

2016 年青年教师讲课比赛

# 教学设计方案

授课题目：           气体吸收          

所属课程：           化工原理          

授课教师：           高艳清          

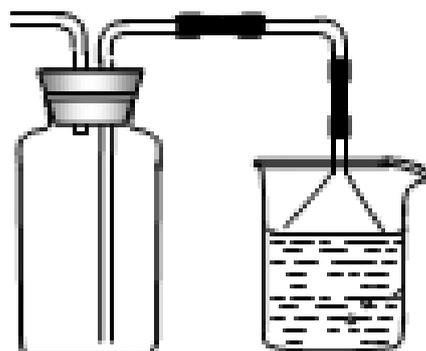
日    期：   2016 年 11 月 12 日

## 教学设计方案

课程说明			
授课题目	气体吸收	所属课程	化工原理
相关知识点	吸收的应用、定义、设备和分类	授课时长	15 分钟
适用对象	我校开设化工原理课的各个专业		
使用教材	《化工原理（第三版）》，王志魁编，化工工业出版社，2004 《化工原理（第三版）》，陈敏恒等编，化工工业出版社，2006		
教学分析			
教学背景	1. 教学内容方面：气体吸收在化工生产中应用广泛，作为三传一反中重要的传质过程，是分离气体混合物的重要手段。本节课通过汽水的制备和饮用感觉引出气体吸收，对其应用、定义和设备进行讲解，最后根据不同的分类标准对气体吸收进行了分类。  2. 学生学情分析：本课程的前修课程是高中物理学、化学、数学和高等数学，学生已具备与本课程相关的基础物理知识和数学知识。		
教学目标	1. 了解气体吸收的应用 2. 掌握气体吸收的定义 3. 熟悉气体吸收的设备 4. 理解气体吸收操作的分类		
	1. 气体吸收的应用（目的）		

<p><b>教学内容</b></p>	<p>2. 气体吸收的定义</p> <p>3. 气体吸收的设备</p> <p>4. 气体吸收操作的分类</p>
<p><b>教学重点和难点</b></p>	<p>1. 教学重点：对比第四章传热过程，理解气体吸收的推动力和依据。</p> <p>2. 教学难点：用简单多见的实例来将抽象的气体吸收，更为形象的表示出来，便于学生直观的理解，是本次课的教学难点。</p>
<p><b>教学方法和手段</b></p>	
<p><b>教学方法</b></p>	<p>结合本节课内容的特点，多引用实例，将复杂枯燥的化工现象生动有趣化；学生主动思考、回答，学习新知识，并联系实际加以应用，体现学生的主体作用。</p>
<p><b>教学手段</b></p>	<p>1. 多媒体教学为主：具体实例以照片形式给出，原理图、过程图用自定义动画展示，比较成熟的设备用 flash 展示，形象直观。</p> <p>2. 板书为辅：气体吸收中，溶质和溶剂的相互作用，采用板书形式，能够更好地引导学生。</p>
<p><b>教学过程设计</b></p>	
<p>1. 回顾</p> <p>采用提问、集体作答的形式，回顾第四章热量的传递推动力和极限，本章将要学习的是三传一反中质量的传递过程。</p> <p>2. 引入</p>	

汽水是一瓶二氧化碳的水溶液，因为其制备过程就是二氧化碳溶解到水中的过程；喝完汽水以后一系列的感觉，比如解热消暑，打嗝，都是因为二氧化碳从水中解吸出来，并排出体外，所产生的一系列反应。第二个例子是化学试验中，化学反应尾气的吸收。从而引出本次课要讲解的内容。



### 3. 本次课内容

#### (1) 吸收的应用

① 原料气的净化：天然气中硫化氢的净化，天然气要经过脱硫处理才能清洁无毒。



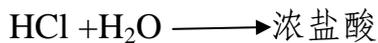
脱硫



② 有用组分回收： 硫酸处理焦炉气回收氨，洗油处理焦炉气回收

芳烃，液态 烃，处理裂解气回收乙烯、丙烯。

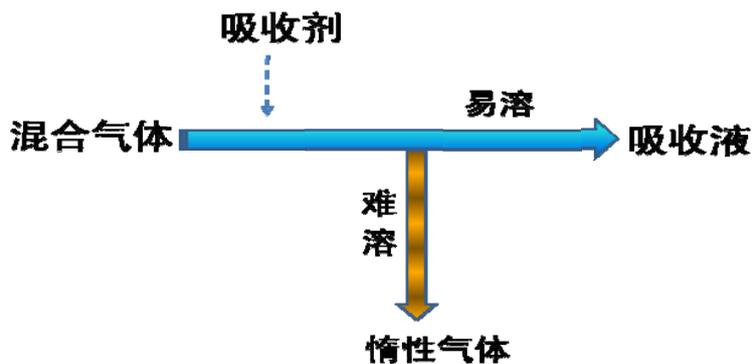
③某些产品的制取:



④废气的治理：用碱液吸收工业废气中的  $\text{SO}_2$ ；丙酮吸收裂解气中的乙炔。

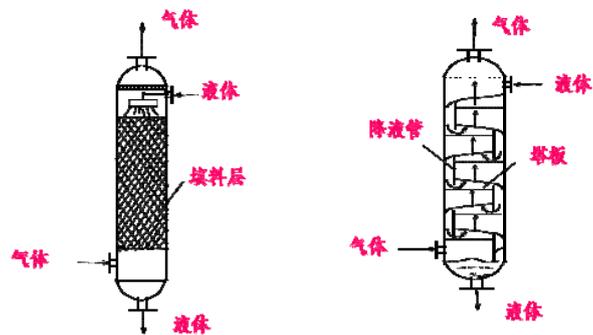
## (2) 吸收的定义

混合气体与选择的某种液体（吸收剂）相接触时,利用混合气体中各组分在该液体中溶解度的差异,有选择的使混合气体中一种或几种组分(吸收质)溶于此液体而形成溶液,其它未溶解的组分仍保留在气相中,以达到从混合气体中分离出某些组分的目的。

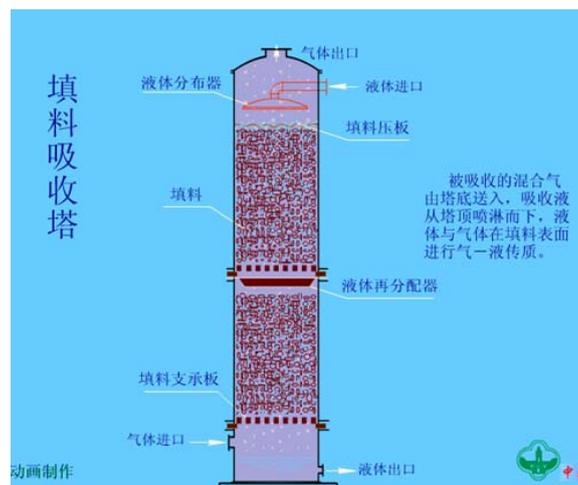


根据吸收的定义，将其中涉及的几个重要概念加以解释。其中，吸收剂的选择作为气体吸收操作的重要前提，吸收剂的选择原则要根据溶剂的物化性质，此处采用提问的方式，引导学生思考：吸收剂的溶解度、选择性、蒸气压、黏度、化学稳定性、腐蚀性等有何要求？

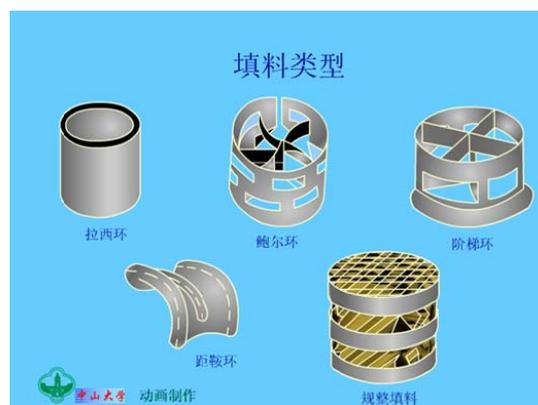
## (3) 吸收的设备



本章以填料塔为例，介绍吸收塔的设备如下：



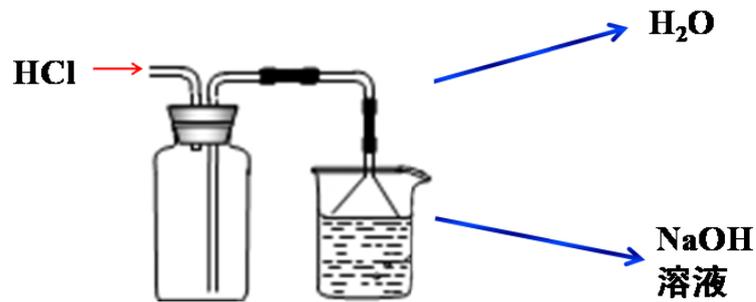
其中填料塔中的填料有以下几种：



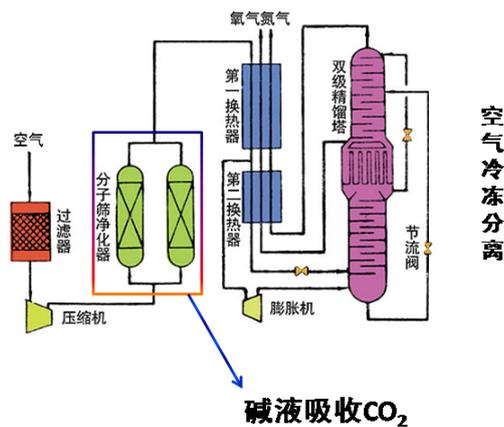
#### (4) 吸收操作的分类

根据不同的分类方法，吸收操作的分类方式不同，这部分内容需要引入大量的势力进行说明

① 按是否有化学反应分: 物理吸收、化学吸收。以氯化氢气体的吸收为例, 用水吸收和用碱液吸收分别为什么类型的吸收? 此处可以提问。



② 按组分数分: 单组分吸收、多组分吸收。以工业制氧中二氧化碳的提前去除为例, 说明单组分吸收, 对于多组分吸收的例子, 可以让学生举出。



③ 按有无明显温度变化分: 等温吸收、非等温吸收。此处要延伸一下: 绝对的等温吸收是不存在的, 这里的分类是按照温度变化的明显与否。

④ 按浓度分: 低浓度气体吸收 (溶质在气液相中的摩尔分率均小于 0.1, 流率为常数)、高浓度气体吸收。

本章主要讨论:

低浓度、单组分、等温的物理吸收。

#### 4. 总结

梳理本节课内容，回顾本节课的重难点，如下：

##### (1) 吸收的应用

制备、回收、净化、除害

##### (2) 吸收的定义

溶解度不同分离

##### (3) 吸收的设备

填料塔

##### (4) 吸收操作的分类

低浓度、单组分、等温的物理吸收

### 教学总结

在本次课的教学设计过程中，鉴于化工原理课本身的抽象复杂性，知识的传授一定要准确，还需针对我校学生和学科特点，从以下方面进行了考虑，力争做到：

#### **1. 注重前后章节的呼应，激发学生系统性学习的能力和融会贯通的意识。**

化工原理注重单元操作，“三传一反”中的“三传”尤其是传热和传质之间的关系密切，而对于此两者的研究方法也是非常相似，因此，在教学过程中，学生系统学习方法的培养非常重要。在讲解气体吸收时，就要与前面章节学习的传热进行对比学习，这样可以使学生举一反三，提高学习效率，真正掌握化工原理的学习方法。

## **2. 多列举实例，联系实际，培养学生兴趣。**

本次课程的学习难度不大，关键在于用大量的实例提高学生学习的兴趣，并引出后面的学习内容，汽水制备和饮用、实验尾气吸收、天然气的净化、空气冷冻法制备氧气等例子使得枯燥无味的陈述更加生动化，便于学生增加学习的兴趣。

由于本人教学经验和水平有限，此教学方案设计仍有很多不足之处，恳请各位专家批评指正！

# 2016 年青年教师讲课比赛 教学设计方案

授课题目： 气液相平衡

所属课程： 化工原理

授课教师： 高艳清

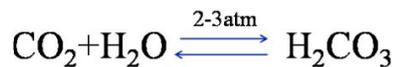
日 期： 2016 年 11 月 12 日

## 教学设计方案

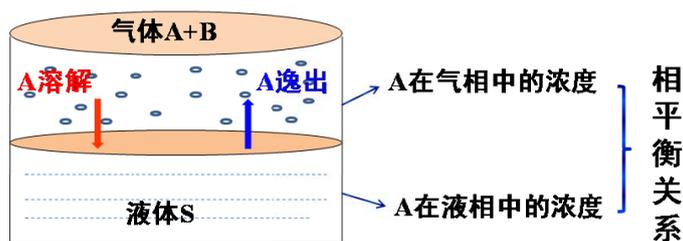
课程说明			
授课题目	气液相平衡	所属课程	化工原理
相关知识点	平衡溶解度、溶解度曲线 和亨利定律	授课时长	15 分钟
适用对象	我校开设化工原理课的各个专业		
使用教材	《化工原理（第三版）》，王志魁编，化工工业出版社，2004 《化工原理（第三版）》，陈敏恒等编，化工工业出版社，2006		
教学分析			
教学背景	<p>1. 教学内容方面：气液相平衡是气体吸收过程的理论基础，传质过程的推动力和传质极限都是基于此进行分析。本节课通过汽水制备过程中常采用的“加压、降温”措施引出气体吸收符合什么样的规律，溶解度又受哪些因素的影响？讲解这节课的气液相平衡。</p> <p>2. 学生学情分析：本课程的前修课程是高中物理学、化学、数学和高等数学，学生已具备与本课程相关的基础物理知识和数学知识。</p>		
教学目标	<p>1. 掌握平衡溶解度的概念</p> <p>2. 了解溶解度曲线的绘制和应用</p> <p>3. 掌握亨利定律的各个表达式</p>		
教学内容	<p>1. 平衡溶解度的表示方法</p> <p>2. 实验测定的溶解度曲线来描述相平衡关系</p>		

	3. 数学描述的亨利定律来表示相平衡关系
<b>教学重点和难点</b>	<p>1. 教学重点：相平衡状态的理解是本次课的首要难点，在此基础上，要对亨利定律的进行理解和掌握。</p> <p>2. 教学难点：如何将抽象的相平衡关系，尤其是传质和过程更为形象的表示出来，便于学生直观的理解，是本次课的教学难点。</p>
<b>教学方法和手段</b>	
<b>教学方法</b>	结合本节课内容的特点，采取“渐进式”教学，前后内容层层递进；学生主动思考、回答，学习、总结新知识，体现学生的主体作用。
<b>教学手段</b>	<p>1. 多媒体教学为主：具体实例以照片形式给出，原理图、过程图用自定义动画展示，形象直观。</p> <p>2. 板书为辅：亨利定律的各个表达方式和系数之间的关系推导，采用板书形式，能够更好地引导学生。</p>
<b>教学过程设计</b>	
<p>1. 回顾</p> <p>采用提问、集体作答的形式，回顾气体吸收的原理。</p> <p>2. 引入</p> <p>汽水是一瓶二氧化碳的水溶液，因为其制备过程就是二氧化碳溶解到水中的过程，但我们都知道二氧化碳在水中的溶解度很小，为了汽水品质的达标，二氧化碳在水中的浓度必须提高，往往采用加压降温的措施。那么，究竟气体吸收符合什么样的规律，又受哪些因素的</p>	

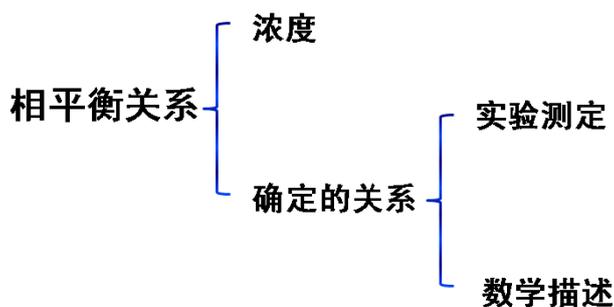
制约呢？由此引出本节课要讲述的气液相平衡。



气液相平衡是动态的平衡，此时溶质在两相中的浓度符合的确定的关系，既相平衡关系。而这种关系的研究主要是依靠实验测定和数学描述。



鉴于此，我们这节课所讲的内容就是这三点：平衡溶解度，实验测定的溶解度曲线和数学描述的亨利定律。



### 3. 本次课内容

#### (1) 平衡溶解度

相平衡条件下，溶质 A 在两相中的浓度表示为：

气相中：分压： $P_A$ ，摩尔分数： $y_A$ 。两者之间的换算关系？

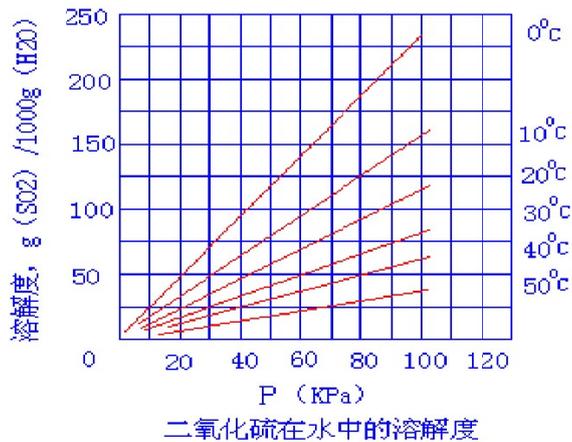
液相中：摩尔分数： $x_A$ ，物质的量浓度： $c_A$ 。两者之间的换算关系？

那么，相平衡条件下， $P_A$ 和 $c_A$ 之间的曲线关系是什么呢？这就是我们接下来讲的溶解度曲线。



## (2) 溶解度曲线

### ① 溶解度曲线的绘制



溶解度曲线是实验测得，在一定的温度和压力，以分压为横坐标，以溶解度为纵坐标绘制而成。通过不同溶质的溶解度曲线，我们可以判断溶解性大小，而通过统一溶质影响其溶解度的因素是什么？我们以  $\text{SO}_2$  在水中的溶解度曲线为例来说明。在一定总压下，什么因素对溶解度有影响？此处采用提问的方式，分压有影响，这个是肯定的，还有什么？对了，是温度。接下来我们来看一下这三者之间的关系。

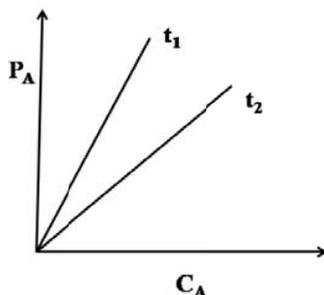
由此引出分压和温度对溶解度的影响。

### ②分压、温度对溶解度的影响

根据溶解度曲线，提问同学：在温度一定的情况下，气相分压愈大，溶解度（）；在气相分压一定的情况下，温度越高，溶解度（）。由此引导学生得出结论：加压、降温有利于吸收操作的进行，这就解释了刚开始提出的汽水制备的措施。



另外此处可以设计一个思考题让学生立刻回答：下图中  $t_1$  和  $t_2$  孰高孰低？



通过溶解度曲线我们可以看出溶解度随分压的变化趋势，但是两者之间到底符合什么样的具体的数学关系呢？我们来看亨利定律。

### ③亨利定律

“在一定温度和压力下，某种气体在溶液中的浓度与液面上该气体的平衡压力成正比”--- W. Henry, 1803

表达式： $p_c/y$  ---? ---  $c/x$

既然前面我们讲过，溶质在两相中的浓度表达式不同，那么亨利

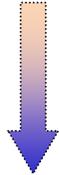
定律的表达式也有三种。

分压与摩尔分数的关系形式:  $p_e = Ex$

分压与浓度的关系形式:  $p_e = c/H$

气液相摩尔分数的形式:  $y_e = mx$

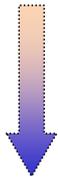
三个系数  $E$ 、 $H$  和  $m$  分别代表什么意义, 以及彼此之间的关系?



**$E$ :** 亨利系数, 由实验测定, 表示气体溶解趋势, Pa, 此处提出以下两个问题: 相同的体系中, 温度越高,  $E$  值越(大 or 小)? 在同一溶剂中, 难溶气体的  $E$  值越(大 or 小)?

**$H$ :** 溶解度系数, 单位: kmol/(kN · m)

**$m$ :** 相平衡常数,  $T \uparrow$   $p \uparrow$   $m \uparrow$  溶解度  $\downarrow$



亨利定律中各系数之间的关系

### ➤ $H$ 与 $E$ 之间的关系

$$p_e = Ex = c/H$$

$$x = c/c_M \quad E = c_M/H \quad c_M = \rho_m/M_m \quad E = c_M/H = \rho_m/HM_m$$

$c_M$ : 混合物的总浓度, kmol/m<sup>3</sup>

$\rho_m$ : 混合液的平均密度, kg/m<sup>3</sup>

$M_m$ : 混合液的平均摩尔质量, kg/kmol

对于稀溶液,  $c_M \approx \rho_s/M_s$   $E \approx \rho_s/HM_s$

$\rho_s, M_s$  分别为溶剂的密度和摩尔质量

➤  $m$ 与 $E$ 之间的关系

$$y_e = p_e/P = (E/P)x = mx$$

$P$ : 总压

$$m = E/P$$

➤  $H$ 、 $m$ 与 $E$ 之间的关系

$$E = mp \approx H\rho_s/M_s$$

#### 4. 总结

梳理本节课内容，回顾本节课的重难点，如下：

##### (1) 平衡溶解度

溶质在两相中的浓度表示。

##### (2) 溶解度曲线 $P_A$ - $x$

分压、温度对溶解度的影响。

##### (3) 亨利定律

$$P_e = Ex \quad P_e = c/H \quad y_e = mx$$

$$m = E/P \quad E = c_M/H \quad E = H\rho_s/M_s$$

#### 教学总结

在本次课的教学设计过程中，鉴于化工原理课本身的抽象复杂性，知识的传授一定要准确，还需针对我校学生和学科特点，从以下方面进行了考虑，力争做到：

**1. 改变“平铺直叙式”教学为“层层推进式”，提高学生思维的逻辑性。**

本次课从相平衡关系的定义着手，着重分析里面的重点字眼：浓

度、确定的关系，而关系的研究要通过实验测得的溶解度曲线以及数学描述的亨利定律，层层推进，逻辑性较强。既能避免学生的思维僵化，也能帮助学生更好的理解所学内容。

## **2. 及时提出思考题，激发学生学习的主动性。**

根据本次课的内容特点，涉及较多的公式，参数，为了紧抓学生的思维，要及时提出一些小的思考题，并要求学生立刻回答。溶解度曲线中，通过随堂小测验，考察学生对温度对溶解度的影响的理解；亨利定律中，可以让学生自己判断各个系数对溶解度的影响。通过小测验，既可以把握课堂节奏，也可以提高学生的听课效率。

由于本人教学经验和水平有限，此教学方案设计仍有很多不足之处，恳请各位专家批评指正！

# 2016 年青年教师讲课比赛 教学设计方案

授课题目： 液体精馏

所属课程： 化工原理

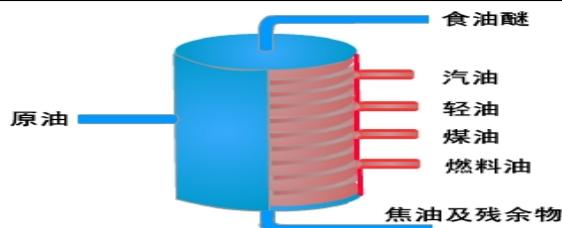
授课教师： 高艳清

日期： 2016 年 11 月 12 日

## 教学设计方案

课程说明			
授课题目	液体精馏	所属课程	化工原理
相关知识点	精馏的定义、原理和设备	授课时长	15 分钟
适用对象	我校开设化工原理课的各个专业		
使用教材	《化工原理（第三版）》，王志魁编，化工工业出版社，2004 《化工原理（第三版）》，陈敏恒等编，化工工业出版社，2006		
教学分析			
教学背景	1. 教学内容方面：液体精馏在化工生产中应用广泛，作为三传一反中重要的传质过程，是分离液体混合物的重要手段。本节课通过石油精炼引出液体精馏，对其定义进行说明，然后从“多次”“部分”的疑问引出液体精馏的原理，最后讲解了液体精馏所涉及的精馏塔设备。 2. 学生学情分析：本课程的前修课程是高中物理学、化学、数学和高等数学，学生已具备与本课程相关的基础物理知识和数学知识。		
教学目标	1. 掌握液体精馏的定义 2. 理解液体精馏的原理 3. 熟悉精馏塔的设备各部件		
教学内容	1. 液体精馏的定义 2. 液体精馏的原理 3. 精馏塔的设备构造，尤其是主要设备塔板		

<p><b>教学重点和难点</b></p>	<p>1. 教学重点：液体精馏定义中“多次部分冷凝和部分气化”的理解；精馏塔中，气液相接触时的传质和传热过程。</p> <p>2. 教学难点：如何将抽象的精馏原理，尤其是传质和传热过程更为形象地表示出来，便于学生直观的理解，是本次课的教学难点。</p>
<p><b>教学方法和手段</b></p>	
<p><b>教学方法</b></p>	<p>结合本节课内容的特点，采取“问题驱动式”教学，用问题和讨论引出重点内容；学生主动思考、回答，学习新知识，并联系实际加以应用，体现学生的主体作用。</p>
<p><b>教学手段</b></p>	<p>1. 多媒体教学为主：具体实例以照片形式给出，原理图、过程图用自定义动画展示，比较成熟的设备用 flash 展示，形象直观。</p> <p>2. 板书为辅：精馏原理中传质和传热过程和方向的讲解，采用板书形式，能够更好地引导学生。</p>
<p><b>教学过程设计</b></p>	
<p>1. 回顾</p> <p>采用提问、集体作答的形式，回顾简单蒸馏和平衡蒸馏的原理，它们适用于挥发度相差较大的液体混合物的分离。</p> <p>2. 引入</p> <p>对于挥发度相差不大，组分复杂的液体混合物如何分离？比如石油精炼，引出本次课要讲解的内容。</p>	



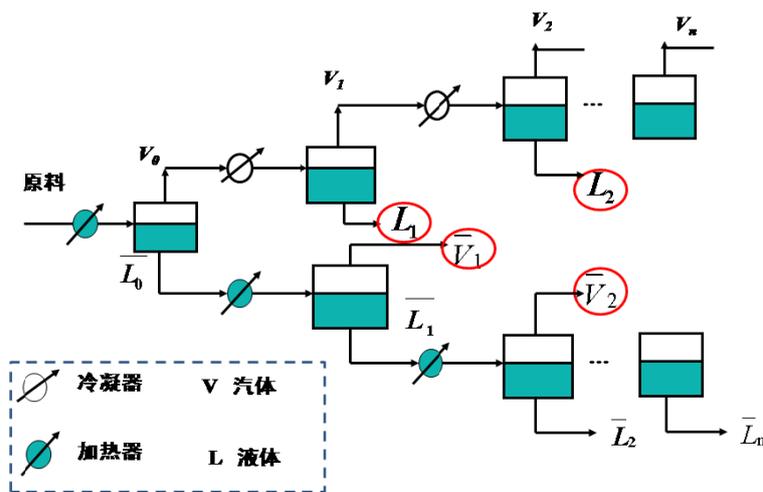
### 3. 本次课内容

#### (1) 精馏的定义

精馏是将由挥发度不同的组分所组成的液体混合物，在精馏塔中同时多次地进行部分汽化和部分冷凝，使其分离成几乎纯态组分的过程。着重强调“多次”“部分”，如何理解？引出精馏原理的学习。

#### (2) 精馏的原理

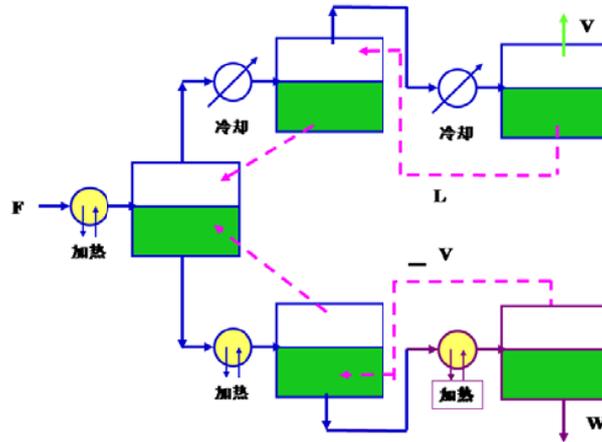
##### ① 精馏过程的讲解



根据精馏的定义，通过 PPT 中自定义动画，将精馏的过程分解，一步一步显示，将液体混合物原料经过加热形成气液两相，对其中的气相进行多次部分冷凝，对其中的液相进行多次部分气化，得出“多次”和“部分”具体解释。但由于在此流程中，冷凝液和饱和蒸汽并没有做处理，提出问题，引出后续的改进措施。

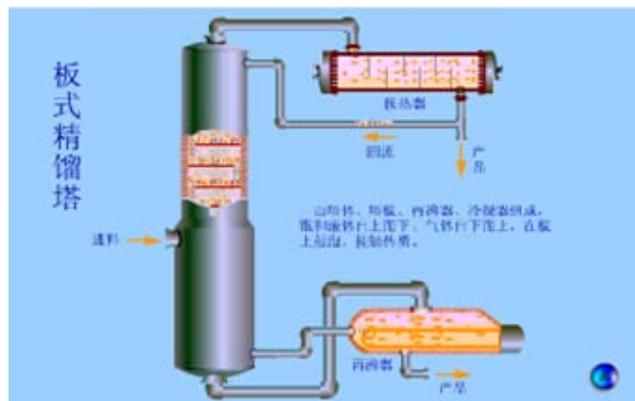
## ②精馏过程中多次部分冷凝和汽化的改进

为了避免原料的浪费和对于热量的合理利用，需要对①所述的流程进行改进，如下图所示：

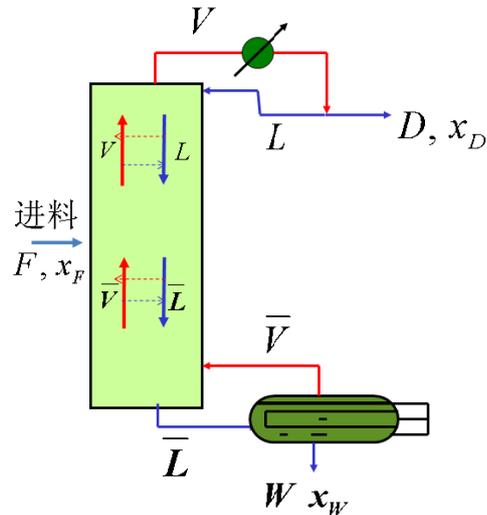


图中红色的虚线箭头就是冷凝液和饱和蒸汽的回流，改进后可以降低操作费用，使精馏过程连续稳定。至此，精馏的原理就讲解完毕，那么问题再次出现：这个看似完美的精馏原理在工业上怎么实现？理论总要应用于实践才能体现其价值。要设计怎样的设备才能既达到分离要求，又能降低操作费用呢？此处引出后续精馏塔的讲解。

### (3) 精馏塔

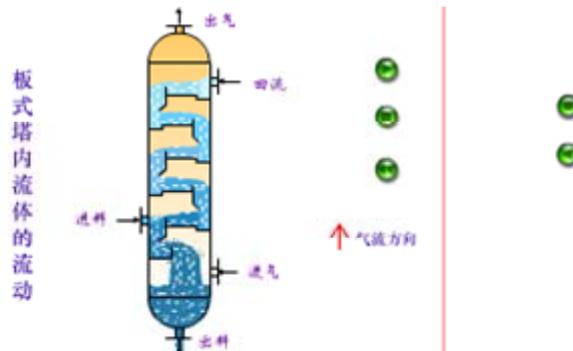


将每一个分离装置设置成一块塔板，每一塔板代替部分冷凝汽化的分离设备，形成精馏塔。为了更直观的对精馏塔内的传质和传热过程进行描述，对精馏塔作如下简化：



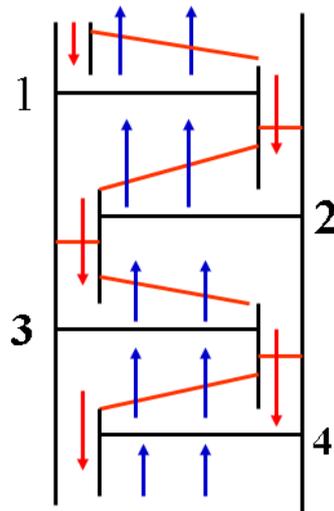
### ①精馏塔内汽液两相的流动和传质

汽体自下而上，液体自上而下，逆流接触，由于挥发度的差异，轻组分优先进入气相，而重组分优先进入液相，汽体上升过程中，轻组分含量升高，液体下降过程中，重组分含量升高，因此在塔顶得到的是高纯度的轻组分，而塔底得到的是高纯度的重组分。在此，可以作一下**延伸**：至于能将液体混合物分离到多高的纯度，取决于设备条件（塔高、塔径）和操作条件（汽液相流量等）。



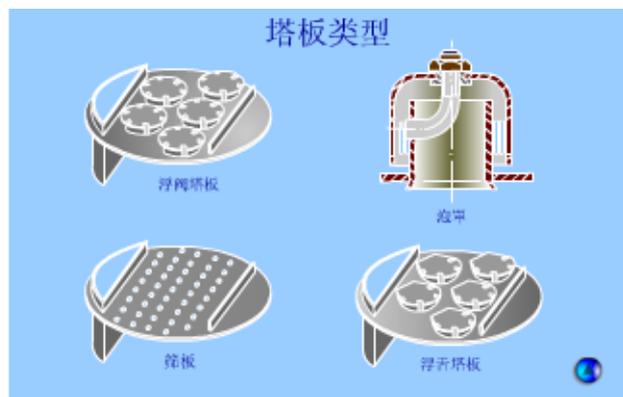
### ②精馏塔内汽液两相的传热过程

以乙醇和水的精馏过程为例，分析精馏塔内温度的变化，由于从一块塔板到第四块塔板，轻组分乙醇的含量越来越低，**提出问题**，根据前面讲的双组分精馏的气液相平衡，轻组分含量越低，则平衡温度是越来越高的。



### ③精馏塔的主要部件

精馏塔的主要部件为：塔体，塔底再沸器，塔顶冷凝器，原料预热器，回流液泵。其中塔体中的塔板是核心部件。几种主要的塔板类型如下



#### 4. 总结

梳理本节课内容，回顾本节课的重难点，如下：

##### (1) 精馏的定义

**精馏定义：**液体混合物  $\xrightarrow[\text{多次部分}]{\text{冷凝、汽化}}$  纯组分

##### (2) 精馏的原理

回流、挥发度差异、相平衡条件下的传质、传热过程

##### (3) 精馏的设备

塔板

#### 教学总结

在本次课的教学设计过程中，鉴于化工原理课本身的抽象复杂性，知识的传授一定要准确，还需针对我校学生和学科特点，从以下方面进行了考虑，力争做到：

##### 1. 改变“灌输式”教学为“导入式”，激发学生学习的主动性。

讲解了精馏的原理以后，以提问的方式引导学生自行分析并找到疑惑点，找到解决措施，老师讲解与学生主动学习相结合，使学生能够真正理解、掌握知识、原理并加以应用。

##### 2. 多列举实例，深入浅出，培养学生兴趣。

从石油精炼的例子引出精馏的学习，在讲解汽液相传质传热过程中，用乙醇和水的例子更加直观易懂。把复杂的抽象的化工过程简单化，便于学生增加学习的兴趣。

##### 3. 采用 flash 动画效果，把抽象过程具体直观化。

Flash 动画的应用对于化工单元操作过程的讲解极为便利，把复杂难懂的化工过程转化为动画效果，使学生眼前一亮，增进学习兴趣。教师不仅仅要收集大量的化工动画效果，必要时还要自己学习制作动画，这对于提高课堂效率，增加课堂趣味性很有裨益。

由于本人教学经验和水平有限，此教学方案设计仍有很多不足之处，恳请各位专家批评指正！

# 2016 年青年教师讲课比赛 教学设计方案

授课题目： 双组分溶液的汽液相平衡

所属课程： 化工原理

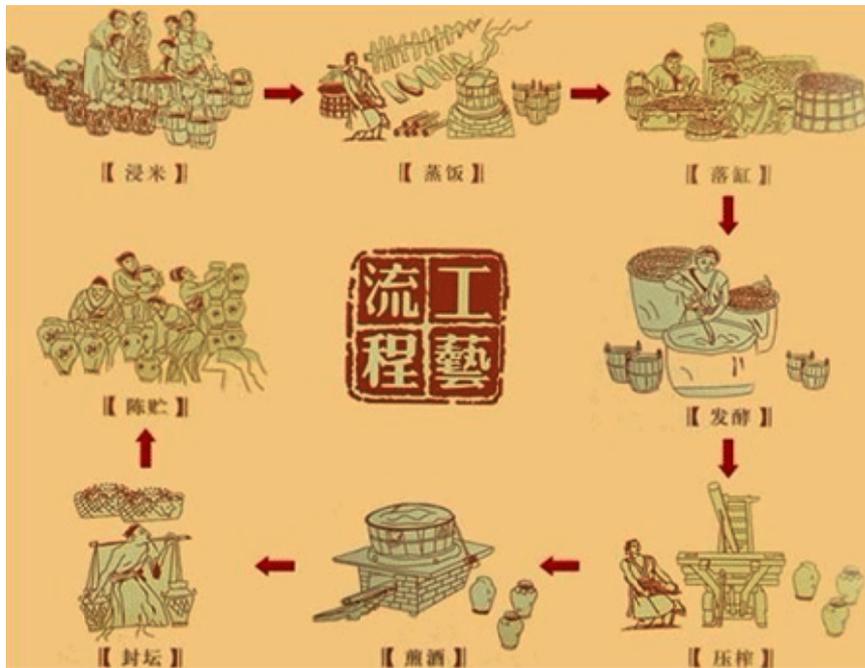
授课教师： 高艳清

日 期： 2016 年 11 月 12 日

## 教学设计方案

课程说明			
授课题目	双组分溶液的汽液相平衡	所属课程	化工原理
相关知识点	理想溶液的关系式和相图	授课时长	15 分钟
适用对象	我校开设化工原理课的各个专业		
使用教材	《化工原理（第三版）》，王志魁编，化工工业出版社，2004 《化工原理（第三版）》，陈敏恒等编，化工工业出版社，2006		
教学分析			
教学背景	<p>1. 教学内容方面：双组分溶液的气液相平衡是分析精馏原理和精馏塔计算的理论依据。本节课通过古法酿酒中，温度与酒的纯度有什么关系？引出双组分溶液的汽液相平衡。</p> <p>2. 学生学情分析：本课程的前修课程是高中物理学、化学、数学和高等数学，学生已具备与本课程相关的基础物理知识和数学知识。</p>		
教学目标	<p>1. 了解双组分溶液的自由度</p> <p>2. 掌握理想溶液的 <math>t</math>-<math>y</math>-<math>x</math> 关系式和 <math>y</math>-<math>x</math> 关系式</p> <p>3. 掌握理想溶液的相图</p>		
教学内容	<p>1. 双组分溶液的自由度</p> <p>4. 理想溶液的 <math>t</math>-<math>y</math>-<math>x</math> 关系式和 <math>y</math>-<math>x</math> 关系式</p> <p>2. 理想溶液的相图</p>		
	<p>1. 教学重点：理想溶液在相平衡状态下温度和液相组</p>		

<b>教学重点和难点</b>	<p>成与汽相组成的关系式的推导以及相图的理解。</p> <p>2. 教学难点：如何将抽象的相平衡关系用形象直观的公式和图表表示出来，便于学生直观的理解，是本次课的教学难点。</p>
<b>教学方法和手段</b>	
<b>教学方法</b>	<p>结合本节课内容的特点，采取“渐进式”教学，前后内容层层递进；学生主动思考、回答，学习、总结新知识，体现学生的主体作用。</p>
<b>教学手段</b>	<p>1. 多媒体教学为主：具体实例以照片形式给出，原理图、过程图用自定义动画展示，形象直观。</p> <p>2. 板书为辅：汽液相平衡中参数之间的关系的推导，采用板书形式，能够更好地引导学生。</p>
<b>教学过程设计</b>	
<p>1. 回顾</p> <p>采用提问、集体作答的形式，回顾蒸馏的原理。</p> <p>2. 引入</p> <p>古法制酒工业中，有一个重要步骤就是煎酒，即通过液体蒸馏获得高纯度的酒，其中，火候的控制尤为重要，这里所说的火候，其实是控制液体的温度，由此看来，温度对于酒的品质是非常重要的，那么究竟温度和酒的纯度之间有什么关系呢？学习了这节课双组分的汽液相平衡，我们就能回答这个问题，由此引出本次课的内容。</p>	

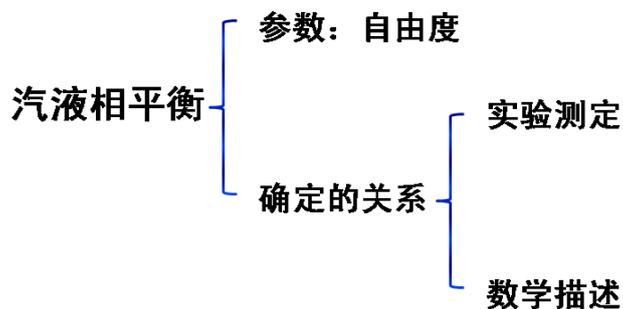


火候 → 温度 → 酒的纯度

双组分的汽液相平衡是指混合液加热气化至溶液及其上方蒸汽达到平衡。此时，平衡温度与液相组成及汽相组成之间具有确定的关系。而这种关系的研究主要是依靠实验测定和数学描述。

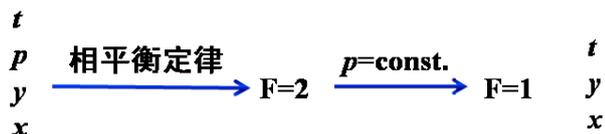
鉴于此，我们这节课所讲的内容就是这三点：自由度，数学描述

的关系式和实验测定的相图。



### 3. 本次课内容

#### (1) 汽液相平衡的自由度



根据相平衡定律，在组分数为 2，相数为 2 的情况下，平衡物系的自由度为 2。在恒定总压的情况下，物系只剩一个自由度，既双组分平衡物系必然存在着如下的一一对应关系：

$$t-y \text{ 或 } t-x$$

$$y-x$$

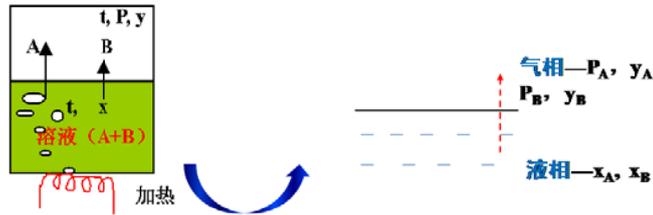
接下来就是要对上述两个对应关系进行定量的描述，由此引出下部分内容的讲解。

#### (2) 理想溶液的关系式

##### ① 理想溶液

上述函数关系的具体形式到底怎么样？我们先讨论理想物系的情况，还记得物理化学中学过的理想物系的定义吗？此处可以提问同学回答。理想物系包括两个含义：液相为理想溶液，当各组分混合成

溶液时，没有热效应和体积的变化，服从拉乌尔定律；气相为理想气体，气体分子本身的体积和气体分子间的作用力都可以忽略不计的气体，符合克拉伯龙方程和道尔顿分压定律。具体分析如下：



对于双组分理想物系，液相中，轻组分的含量为  $x$ ，则重组分为 ( )；  
气相中，轻组分含量为  $y$ ，则重组分为 ( )？

### ② t-x 关系式

理想液体符合拉乌尔定律：在某一温度下，溶液的平衡蒸汽分压等于纯溶剂的饱和蒸汽压乘以溶剂的摩尔分数。具体表达式如下：

$$p_A = p_A^0 x_A$$

↓  
在温度  $t$  下  
纯组分 A 饱和蒸汽压

$$p_A = f_A(t) x_A$$

同理，  $p_B = p_B^0 x_B = p_B^0 (1 - x_A) = f_B(t) (1 - x_A)$

根据理想气体的道尔顿分压定律：

$$p = p_A + p_B$$



$$p = p_A^0 x_A + p_B^0 x_B = p_A^0 x + p_B^0 (1 - x)$$

$$\Rightarrow x = \frac{p - p_B^0}{p_A^0 - p_B^0} = \frac{p - f_B(t)}{f_A(t) - f_B(t)}$$

此方程即为  $t-x$  关系式，也称为泡点方程。此处引出一个新的名词：泡点，在一定压力下，将液体混合物加热到刚刚开始汽化，或者说出现第一个气泡时，保持相平衡的温度，称泡点温度。那么泡点与沸点的区别是什么呢？请同学回答。

### ③ $t-y$ 关系式

$$y_A = \frac{p_A}{p} = \frac{p_A^0 x_A}{p} = \frac{f_A(t)}{p} \cdot \frac{p - f_B(t)}{f_A(t) - f_B(t)}$$

$$\Rightarrow K = \frac{p_A^0}{p} \quad y = Kx$$

其中，

$$y = \frac{f_A(t)}{p} \cdot \frac{p - f_B(t)}{f_A(t) - f_B(t)}$$

此方程即为  $t-y$  关系式，也称为露点方程。露点：在一定压力下，混合蒸汽刚开始冷凝而出现第一个液滴时的温度叫露点温度。

### ④ $y-x$ 关系式

$$y = \frac{p_A^0}{P} x = Kx$$

另外，纯组分的饱和蒸汽压  $p^0$  与温度  $t$  的关系式  $p^0 = f(t)$  可用安托因方程表示，即

$$\log p^0 = A - \frac{B}{t + C}$$

常用液体的安托因常数  $A$ 、 $B$ 、 $C$  值可由有关手册查得。

至此，我们已经将理想溶液的温度与汽液相组成的关系式全部推导出来，但是，不难看出，这些关系式都相对复杂，很难直观的看出温度对组成或者汽液相组成之间的关系，因此，接下来我们要讲的对两个关系更为直观的描述，这就是相图。

### (3) 理想溶液的相图

#### ① t-x-y 图

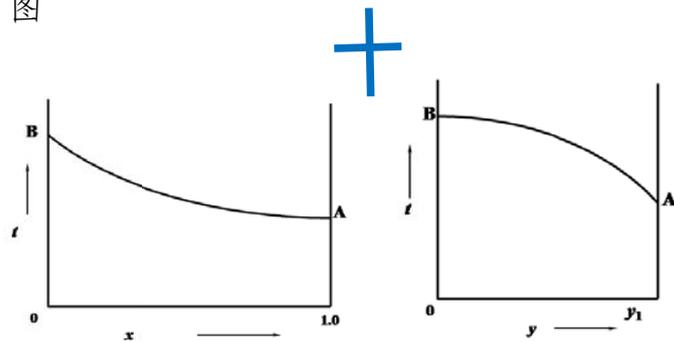
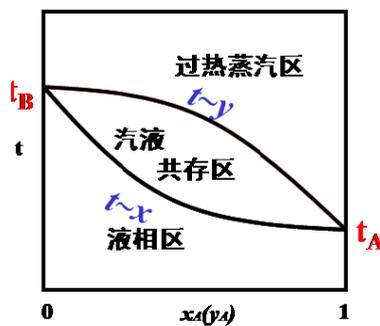


图 苯-甲苯的  $t$ - $x$  相图 (总压  $p=101.3\text{kPa}$ )    图 苯-甲苯的  $t$ - $y$  相图 (总压  $p=101.3\text{kPa}$ )



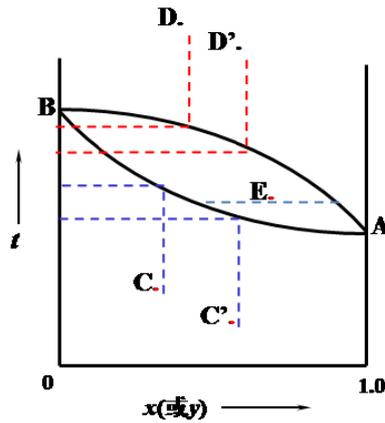
t-x-y 图的解释:

两条线:  $t$ - $y$  线, 泡点线, 饱和蒸汽线;  $t$ - $x$  线, 露点线, 饱和液体线;

三个区域: 过热蒸汽区, 汽液共存区, 冷液区;

两个端点：纯的轻重组分的沸点。

对于此相图，还要注意几点，此处可采用让同学回答问题的形式

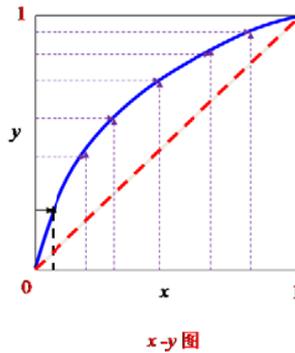


**图 苯-甲苯的 $t$ - $x(y)$ 相图**  
(总压 $p=101.3\text{kPa}$ )

一定压力下，易挥发组分的组成  $x$  越大，泡点越( )；

$y$  越大，露点越( )？

②  $y$ - $x$  图



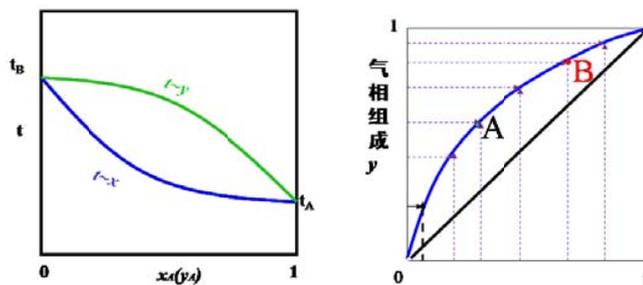
#### 4. 总结

梳理本节课内容，回顾本节课的重难点，如下：

##### (1) 理想物系的表达式

$$\begin{aligned}
 &\left. \begin{array}{l} \text{理想液体} \\ \text{理想气体} \end{array} \right\} \text{理想物系} \\
 &P_A = P_A^0 x_A \longrightarrow x = \frac{P - P_B^0}{P_A^0 - P_B^0} \\
 &y_A = \frac{P_A}{P} = \frac{P_A^0 x_A}{P} = \boxed{\kappa \cdot x_A} = \frac{P_A^0}{P} \cdot \frac{P - P_B^0}{P_A^0 - P_B^0} \\
 &\log p^s = A - \frac{B}{C+T} \downarrow \\
 &x_A = \frac{P - f_B(t)}{f_A(t) - f_B(t)} \qquad y_A = \frac{f_A(t)}{P} \cdot \frac{P - f_B(t)}{f_A(t) - f_B(t)}
 \end{aligned}$$

## (2) 理想物系的相图



思考题: 如上图所示的  $y-x$  相图中, A 点和 B 点的温度孰高孰低?

### 教学总结

在本次课的教学设计过程中, 鉴于化工原理课本身的抽象复杂性, 知识的传授一定要准确, 还需针对我校学生和学科特点, 从以下方面进行了考虑, 力争做到:

#### 1. 注意前呼后应, 增加学生学习知识的系统性和连贯性

本次课的汽液相平衡和前面气体吸收中的气液相平衡, 虽然有着本质的区别, 但是研究方法是非常相似的, 首先找到研究对象, 也就是平衡关系中涉及的参数, 然后探讨参数之间的关系, 都是通过实验曲线和数学描述两种手段对其进行定量描述。在授课过程中, 一定要让学生体会到这一点, 这样有助于他们知识的系统性和连贯性掌握。

#### 2. 改变“平铺直叙式”教学为“层层推进式”, 提高学生思维的逻辑

**辑性。**

本次课从双组分汽液相平衡关系的定义着手，着重分析里面的重点字眼：参数、确定的关系，而关系的研究要通过数学描述和实验测得的相图，层层推进，逻辑性较强。既能避免学生的思维僵化，也能帮助学生更好的理解所学内容。

### **3. 及时随堂小测验，激发学生学习的主动性。**

根据本次课的内容特点，涉及较多的公式，参数，为了紧抓学生的思维，要及时提出一些小的思考题，并要求学生立刻回答。理想物系的定义是什么？拉乌尔定律的表达式是什么？泡点与沸点有什么区别？这些都是他们刚刚在物理化学中学过的内容。通过小测验，既可以把握课堂节奏，也可以提高学生的听课效率。

由于本人教学经验和水平有限，此教学方案设计仍有很多不足之处，恳请各位专家批评指正！

# 2016 年青年教师讲课比赛 教学设计方案

授课题目：         板式塔        

所属课程：         化工原理        

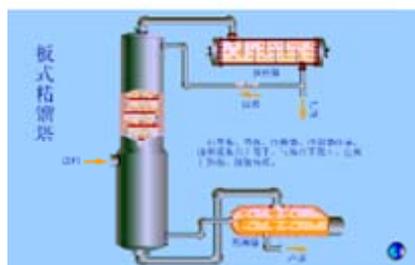
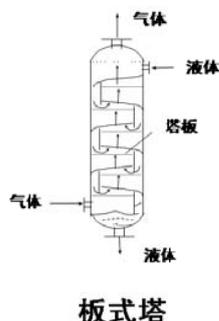
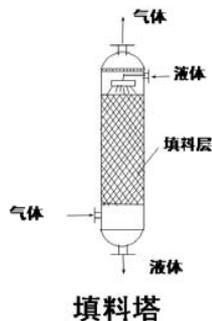
授课教师：         高艳清        

日    期：         2016 年 12 月 2 日

## 教学设计方案

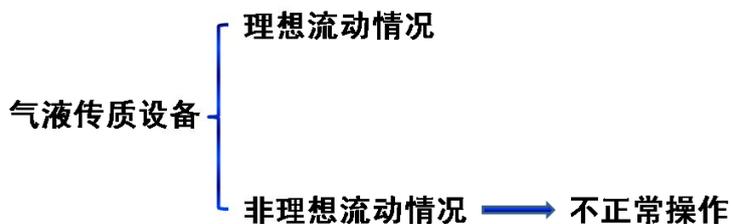
课程说明			
授课题目	板式塔	所属课程	化工原理
相关知识点	板式塔内的理想流动、非理想流动和不正常操作	授课时长	15 分钟
适用对象	我校开设化工原理课的各个专业		
使用教材	《化工原理（第三版）》，王志魁编，化工工业出版社，2004 《化工原理（第三版）》，陈敏恒等编，化工工业出版社，2006		
教学分析			
教学背景	<p>1. 教学内容方面：气体吸收和液体精馏都属于气液传质，实现此两过程的主要设备为气液传质设备。本节课主要介绍板式塔内的理想流动，以及非理想流动及其所导致的不正常操作现象。</p> <p>2. 学生学情分析：本课程的前修课程是高中物理学、化学、数学和高等数学，学生已具备与本课程相关的基础物理知识和数学知识。</p>		
教学目标	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 理解板式塔内的理想流动</li> <li>2. 理解板式塔内的理想流动</li> <li>3. 掌握板式塔内的不正常操作</li> </ol>		
教学内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 板式塔内的理想流动</li> <li>2. 板式塔内的非理想流动</li> <li>3. 掌握板式塔内的不正常操作</li> </ol>		

<b>教学重点和难点</b>	<p>1. 教学重点：理解板式塔中非理想流动的产生原因以及由此导致的不正常操作现象。</p> <p>2. 教学难点：如何将抽象的流体流动，尤其是非理想流动更为形象的表示出来，便于学生直观的理解，是本次课的教学难点。</p>
<b>教学方法和手段</b>	
<b>教学方法</b>	<p>结合本节课内容的特点，采取“问题驱动式”教学，用问题和讨论引出重点内容；学生主动思考、回答，学习新知识，并联系实际加以应用，体现学生的主体作用。</p>
<b>教学手段</b>	<p>1. 多媒体教学为主：具体实例以照片形式给出，原理图、过程图用自定义动画展示，比较成熟的设备用 flash 展示，形象直观。</p> <p>2. 板书为辅：对流干燥过程中，传质和传热过程和方向的讲解，采用板书形式，能够更好地引导学生。</p>
<b>教学过程设计</b>	
<p><b>1. 回顾</b></p> <p>采用提问、集体作答的形式，回顾前两章讲的气体吸收和液体精馏，作为气液传质过程，其设备分为级式接触和微分接触两种，以板式塔和填料塔为代表。其结构如下图所示：</p>	



## 2. 引入

理想情况下，形成气液两相充分接触的相界面，使热、质的传递快速有效地进行，接触混合与传质后的气、液两相能及时分开，互不夹带。那么非理想情况是什么呢？又会导致怎么样的不正常操作现象？通过对于板式塔的系统性的理论学习，我们就可以回答这个问题。从而引出本次课要讲解的内容。

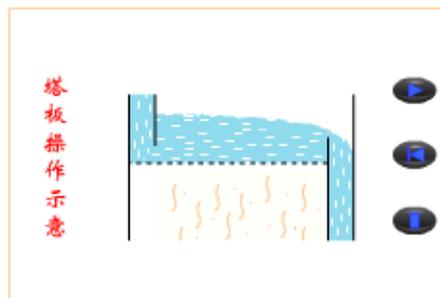
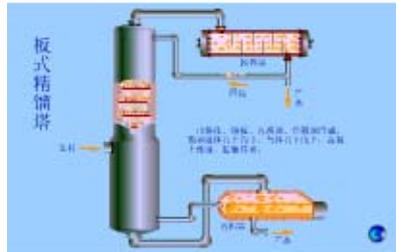


## 3. 本次课内容

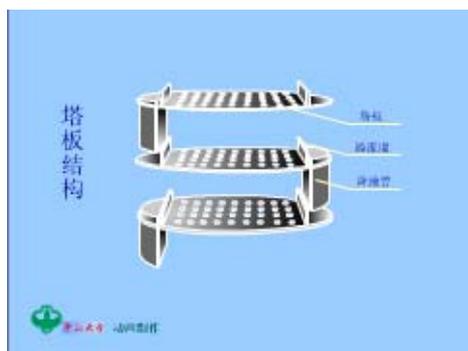
### (1) 理想流动

在圆柱形壳体内设置塔板，液体流经各层塔板，各层塔板上保持有一定厚度的流动液层；气体则依次穿过各塔板上的液层上升。气、

液在塔内逐板接触进行质、热交换，故两相的组成沿塔高呈阶跃式变化。在塔板上，总体上使两相呈逆流流动，而在每一块塔板上两相呈均匀的错流接触。



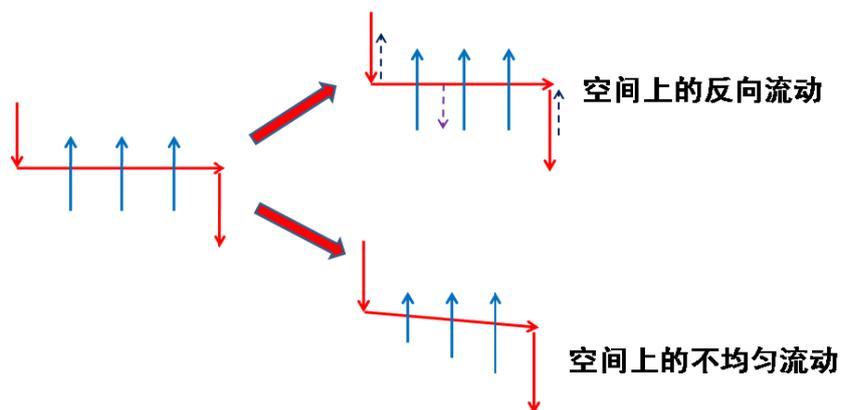
其中，塔板作为精馏塔中的核心部件，提供了气液传质的场所，气体通道为筛孔，液体通道为降液管、溢流堰，其基本的构造如下图所示：



那么，气液流体在塔板上的实际流动是否严格遵守我们前面讲的呢？有没有偏离呢？答案是肯定的，这就是非理想流动，由此引出下面讲的内容。

## (2) 非理想流动

理想情况下，气体从下往上，液体从上往下，均匀流动，但实际情况下，会有一些偏离，包括空间上的反向流动和空间上的不均匀流动。



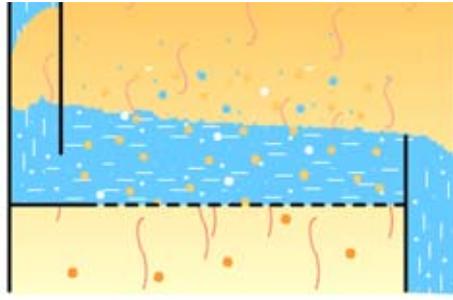
### ① 空间上的反向流动-----液沫夹带和气泡夹带

液沫夹带：气体鼓泡通过板上液层时，将部分液体分散成液滴，而部分液滴被上升气流带入上层塔板。由两部分组成：

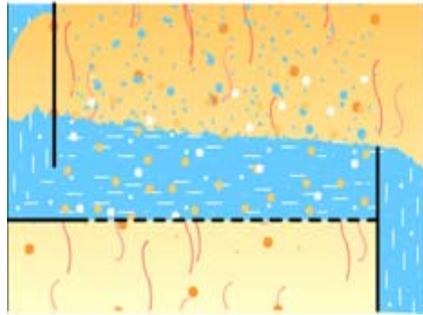
小液滴是由于气流的裹挟，比如说，毛毛细雨会被风吹偏；大液滴是由于弹溅，比如说倾盆大雨落到地面，会四处飞溅。



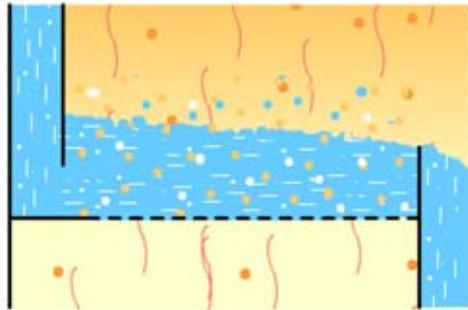
塔板上的液沫夹带可如下形象的描述：



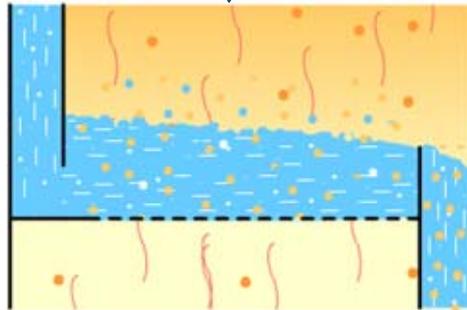
随着气体流量的增大



气泡夹带：液体在降液管中停留时间太短，大量气泡被液体卷进下层塔板。如下图所示：



随着液体流量的增大

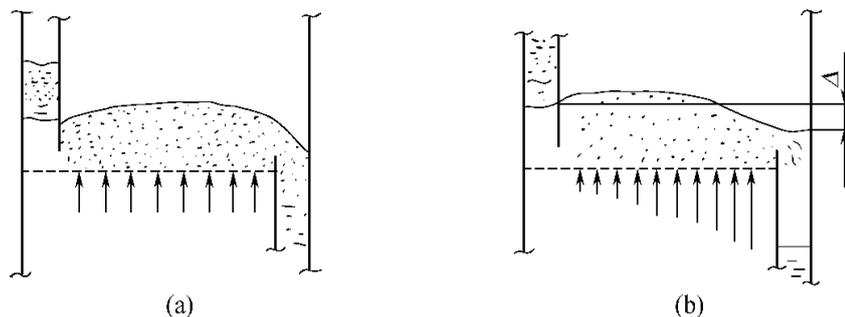


液沫夹带是液体的返混，气泡夹带是气体的返混，均对传质不利。严重时可诱发液泛，完全破坏塔的正常操作。液沫夹带和气泡夹带是

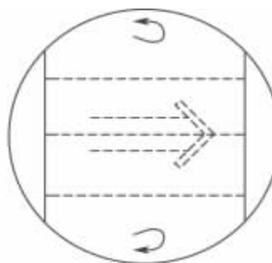
不可避免的，但夹带量必需严格地控制在最大允许值范围内。如果控制不好，会导致怎样的不正常操作现象呢？由此引出下面讲的内容。

### ② 空间上的不均匀流动-----气体、液体沿塔板的不均匀流动

塔板进、出口侧的清液高度差称为液面落差，以 $\Delta$ 表示。液面落差 $\Delta$ ，导致气体流动的阻力差异。



塔板中央：液体行程短而平直，阻力小，流速大；塔板边缘：液体行程长而弯曲，阻力大，流速小。液体沿塔板的速度分布是相当不均匀的。



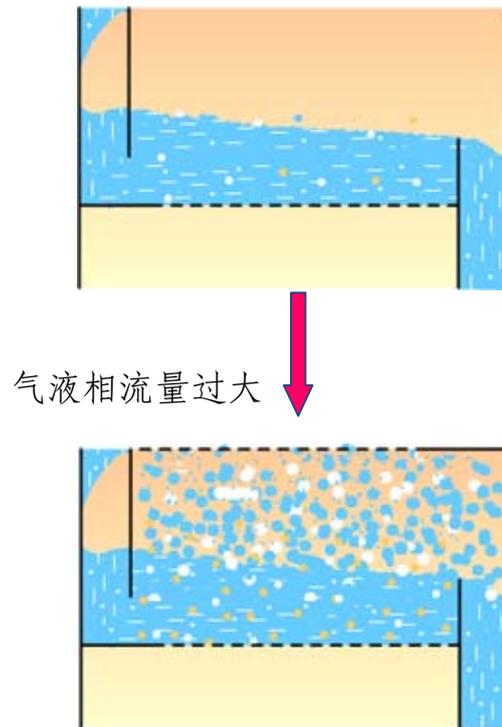
流体的非理想流动是不可避免的，但必需严格地控制在最大允许值范围内，否则就会完全破坏塔的正常操作。那么会导致什么样的不正常操作呢？由此，引出下面要讲的内容。

## (3) 不正常操作

### ① 液泛

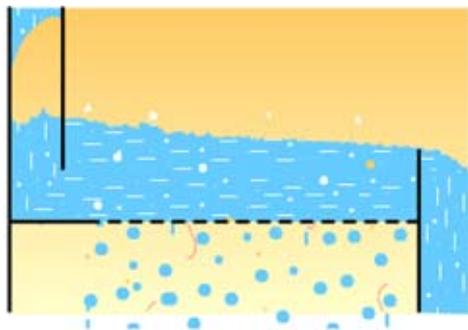
塔板正常操作时，在板上维持一定厚度的液层，以和气体进行接触

传质。如果由于某种原因，导致液体充满塔板之间的空间，使塔的正常操作受到破坏，这种现象称为液泛。形成原因：气液相流量过大  
-----夹带液泛、溢流液泛



## ② 漏液

部分液体不是横向流过塔板后经降液管流下，而是从阀孔直接漏下。原因：气速较小时和不均匀分布。



最后，请同学们思考一下，为了保证板式塔的正常操作，需控制

气液相流量的范围是什么？

#### 4. 总结

梳理本节课内容，回顾本节课的重难点，如下：

- (1) **理想流动：逆流、错流**
- (2) **非理想流动：反向、不均匀**
- (3) **不正常操作：液泛、漏液**

#### 教学总结

在本次课的教学设计过程中，鉴于化工原理课本身的抽象复杂性，知识的传授一定要准确，还需针对我校学生和学科特点，从以下方面进行了考虑，力争做到：

##### 1. 列举生活实例，深入浅出，便于学生理解。

如何把枯燥的化工传质过程生动的表现出来，一直是教学过程中困扰的难题，实例的适当引用，能调动学生的主动思考。讲解液沫夹带时，寻找生活中相似的现象，用毛毛细雨和倾盆大雨做比喻，把复杂的抽象的化工过程简单化，便于学生增加学习的兴趣。

##### 2. 运用 flash 动画效果，简单直观，把抽象过程具体直观化。

Flash 动画的应用对于化工单元操作过程的讲解极为便利，把复杂难懂的化工过程转化为动画效果，使学生眼前一亮，增进学习兴趣。非理想流动的液沫夹带和气泡夹带，严重时会产生液泛和漏液，如果只是单纯的讲，学生很难理解，但是加入动画效果后，简单直观。教师不仅仅要收集大量的化工动画效果，必要时还要自己学习制作动画，这对于提高课堂效率，增加课堂趣味性很有裨益。

由于本人教学经验和水平有限，此教学方案设计仍有很多不足之处，恳请各位专家批评指正！

# 2016 年青年教师讲课比赛 教学设计方案

授课题目： 热传导

所属课程： 化工原理

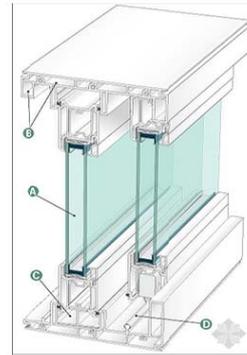
授课教师： 高艳清

日期： 2016 年 12 月 2 日

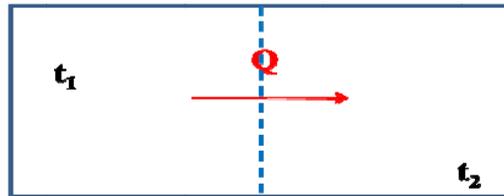
## 教学设计方案

课程说明			
授课题目	热传导	所属课程	化工原理
相关知识点	傅里叶定律、热导率	授课时长	15 分钟
适用对象	我校开设化工原理课的各个专业		
使用教材	《化工原理（第三版）》，王志魁编，化工工业出版社，2004 《化工原理（第三版）》，陈敏恒等编，化工工业出版社，2006		
教学分析			
教学背景	1. 教学内容方面：热传导作为三大传热方式，在化工生产中应用广泛，是后续固体干燥学习的理论基础。本节课通过北方房屋的双层玻璃等生活实例引出热传导，对其传热量的计算方法和影响因素进行了详细讲解。 2. 学生学情分析：本课程的前修课程是高中物理学、化学、数学和高等数学，学生已具备与本课程相关的基础物理知识和数学知识。		
教学目标	1. 掌握傅里叶定律的表达式 2. 掌握不同传热体热导率（导热系数）之间的差异		
教学内容	1. 傅里叶定律 2. 热导率		
教学重点	1. 教学重点：理解傅里叶定律的定义和表达式，对于里面的三个因素：传热面积，热导率和温度梯度的含义要明确。		

<b>和难点</b>	2. 教学难点：如何将抽象的傅里叶定律表达式形象的推导出来，并对其进行合理的解释，便于学生直观的理解，是本次课的教学难点。
<b>教学方法和手段</b>	
<b>教学方法</b>	结合本节课内容的特点，采取“问题驱动式”教学，用问题和讨论引出重点内容；学生主动思考、回答，学习新知识，并联系实际加以应用，体现学生的主体作用。
<b>教学手段</b>	<p>1. 多媒体教学为主：具体实例以照片形式给出，原理图、过程图用自定义动画展示。</p> <p>2. 板书为辅：傅里叶定律表达式中每个参数的解释，采用板书形式，能够更好地引导学生。</p>
<b>教学过程设计</b>	
<p><b>1. 回顾</b></p> <p>采用提问、集体作答的形式，回顾前面讲的热量传递的基本方式，并用图片将其生动的表现出来，这节课我们将对其中的热传导进行讲解。</p> <p><b>2. 引入</b></p> <p>引用生活中的例子，引导学生思考：1. 夏天人在同样温度（如：25度）的空气和水中的感觉不一样。为什么？2. 北方寒冷地区，建筑房屋都是双层玻璃，以利于保温。如何解释其道理？通过对于热传导系统性的理论学习，我们就可以回答这个问题。</p>	



热传导是物体的内部或两个直接接触的物体之间存在温差，热就要从高温部分向低温部分传递，直到各部分的温度相等为止。



那么热传导的传热量怎么计算？又和什么因素有关？这就是我们这节课讲的主要内容。

传热量  $Q$ :

- 怎么计算
- 与什么有关

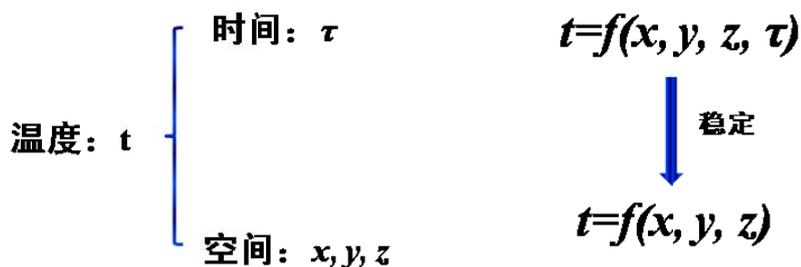


### 3. 本次课内容

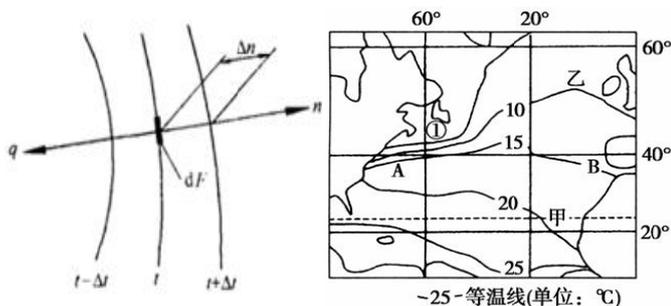
#### (1) 傅里叶定律

首先，我们要明确几个基本概念：

①温度场：某一瞬时，空间（或物体内）所有各点的温度分布。



其中，温度场中温度相同的点相连接而构成的面称为等温面，不同等温面与同一平面相交的交线称为等温线，分别如下图所示：



②温度梯度：温度随距离的变化以沿等温面垂直的方向为最大，两等温面的温度差  $\Delta t$  与其间的垂直距离  $\Delta x$  之比在  $\Delta x$  趋于零时的极限。

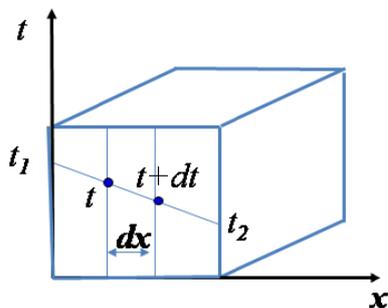
$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta t}{\Delta x} = \frac{dt}{dx} \quad \text{——温度梯度}$$

基于傅立叶定律的定义：单位时间传递的热量与垂直于热流的截面积成正比，与温度梯度成正比。那么可得传热量应符合以下的关系

式。

$$Q \propto A, \frac{dt}{dx}$$

我们提出一个热传导的模型，如下图所示，传热体两端温度分别为  $t_1, t_2$  ( $t_1 > t_2$ ), 那么此时传热的方向是？此处可以提问学生。我们以传热的方向为  $x$  轴方向，在此坐标系内，选取一个微元体积，此微元体积内的传热量  $Q$  怎么表示？



$$Q = -\lambda A \frac{dt}{dx} \xrightarrow[\text{传热面积}]{\text{单位}} q = -\lambda \frac{dt}{dx}$$

其中： $Q$ ——传热速率,  $W$ ;  $A$ ——导热面积,  $m^2$ ;  $\lambda$ ——导热系数, 亦称: 热导率,  $W/(m \cdot ^\circ C)$ ;  $q$ ——热流密度,  $W/m^2$ 。热导率是影响传热量的重要因素，那么它与什么因素有关呢？下面我们来看热导率，此处引出下面的学习内容。

## (2) 热导率

单位温度梯度，单位时间内通过单位导热面积的热量，代表着物质地导热能力。

$$\lambda = -\frac{Q}{A \frac{dt}{dx}}$$

物质的三态均可以充当热传导介质，但热导率因物质种类不同而异，**纯金属>合金>液体>绝热材料>气体**，下面我们就具体来介绍不同物质的热导率。

### ①金属的导热系数

纯金属：银的 $\lambda$ 值最大，熔融状态下 $\lambda$ 值变小；合金：合金的 $\lambda$ 值小于相关的纯金属。这就是为什么我们炒菜一般要用铁锅或者铝锅的原因。



### ②液体的导热系数

液态金属：液态金属导热系数比一般液体高，液态金属导热系数随温度升高而降低。其他液体：水的导热系数最大，除水和甘油外， $\lambda$ 随温度升高略有减少，纯液体 $\lambda$ 比其它液体的要大。这就是我们实验室经常用水浴锅来进行加热反应。



### ③气体和绝热材料的导热系数

气体：氢气的  $\lambda$  值最大，气体的导热系数随温度升高而增大，在压力很低或很高时，随压强增大而增加。绝热材料：纤维状或多孔结构里中空气，与材料组成、温度、密度、湿度有关。比如说我们的暖气管道和温室大棚的保温都要用到保温材料。



至此，我们就可以回答课前我给大家提出的问题了，是因为气体的导热系数小，所以，夏天人在同样温度的水中比空气中感觉更凉爽，北方寒冷地区，建筑房屋都是双层玻璃，中间是真空，以利于保温。

## 4. 总结

梳理本节课内容，回顾本节课的重难点，这次课主要讲了傅里叶定律，如下：

傅里叶定律:  $Q = -\lambda A \frac{dt}{dx}$



$$\frac{dt}{dx} \quad A \quad \lambda \quad -$$

### 教学总结

在本次课的教学设计过程中, 鉴于化工原理课本身的抽象复杂性, 知识的传授一定要准确, 还需针对我校学生和学科特点, 从以下方面进行了考虑, 力争做到:

#### 1. 列举实例, 深入浅出, 培养学生兴趣。

如何把枯燥的化工传质传热过程生动的表现出来, 一直是教学过程中困扰的难题, 实例的适当引用, 能调动学生的主动思考。相同温度的夏天, 为什么在水中比在空气中感觉更凉爽? 北方的房屋为什么要设计双层玻璃来保温? 把复杂的抽象的化工过程简单化, 便于学生增加学习的兴趣。

#### 2. 改变“平铺直叙式”教学为“层层推进式”, 增强知识体系的系统性和逻辑性。

本次课从傅里叶定律的定义着手, 着重分析里面的重点参数: 传热面积、热导率和温度梯度。热导率作为影响传热速率的重要因素, 是物质的特性参数之一, 其性质被广泛应用, 层层推进, 逻辑性较强。既能避免学生的思维僵化, 也能帮助学生更好的理解所学内容。

#### 3. 随堂小测验, 激发学生学习的主动性。

根据本次课的内容特点, 为了紧抓学生的思维, 要及时提出一些

小的思考题，并要求学生立刻回答。热传导的模型中，热量传递的方向是什么？微元体积内传热量怎么表示？通过小测验，既可以把握课堂节奏，也可以提高学生的听课效率。

由于本人教学经验和水平有限，此教学方案设计仍有很多不足之处，恳请各位专家批评指正！

2016 年青年教师讲课比赛

# 教学设计方案

授课题目：         固体干燥        

所属课程：         化工原理        

授课教师：         高艳清        

日    期：         2016 年 11 月 12 日

## 教学设计方案

课程说明			
授课题目	固体干燥	所属课程	化工原理
相关知识点	固体干燥方法、分类和对流干燥	授课时长	15 分钟
适用对象	我校开设化工原理课的各个专业		
使用教材	《化工原理（第三版）》，王志魁编，化工工业出版社，2004 《化工原理（第三版）》，陈敏恒等编，化工工业出版社，2006		
教学分析			
教学背景	<p>1. 教学内容方面：固体干燥在化工生产中应用广泛，是固体产品储藏，使用或进一步加工所必须的步骤。本节课通过衣服晾晒的生活实例引出固体干燥，对其干燥方法，干燥分类进行了讲解，并对对流干燥进行了重点学习。</p> <p>2. 学生学情分析：本课程的前修课程是高中物理学、化学、数学和高等数学，学生已具备与本课程相关的基础物理知识和数学知识。</p>		
教学目标	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解固体干燥的方法</li> <li>2. 掌握固体干燥的分类</li> <li>3. 理解对流干燥的原理</li> </ol>		
教学内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 固体干燥的方法</li> <li>2. 固体干燥的分类</li> </ol>		

	3. 对流干燥的原理
<b>教学重点和难点</b>	<p>1. 教学重点：理解湿物料水分含量的表示方法，并根据热能传递的方式将干燥分为几类。</p> <p>2. 教学难点：如何将抽象的干燥类型形象的表达出来，便于学生直观的理解，是本次课的教学难点。</p>
<b>教学方法和手段</b>	
<b>教学方法</b>	结合本节课内容的特点，采取“问题驱动式”教学，用问题和讨论引出重点内容；学生主动思考、回答，学习新知识，并联系实际加以应用，体现学生的主体作用。
<b>教学手段</b>	<p>1. 多媒体教学为主：具体实例以照片形式给出，原理图、过程图用自定义动画展示，比较成熟的设备用 flash 展示，形象直观。</p> <p>2. 板书为辅：对流干燥过程中，传质和传热过程和方向的讲解，采用板书形式，能够更好地引导学生。</p>
<b>教学过程设计</b>	
<p>1. 回顾</p> <p>采用提问、集体作答的形式，回顾前面讲的热、质同时传递过程这节课就要讲过程的具体应用。</p> <p>2. 引入</p> <p>用晾晒衣服的例子，引导学生思考：同一地理位置，哪个季节容易干衣服？春？夏？秋？冬？不同的地理位置呢？非洲？热带雨林？西欧？东欧？为什么？通过对于固体干燥的系统性的理论学习，</p>	

我们就可以回答这个问题。从而引出本次课要讲解的内容。



### 3. 本次课内容

#### (1) 固体干燥方法

首先，我们要明确，湿物料包括干物料和湿分，而湿分指的是水分或其它液体

①机械分离法：即通过压榨、过滤和离心分离等方法去湿。



②吸附脱水：即用固体吸附剂，如  $\text{CaCl}_2$ 、硅胶等吸去物料中所含的水分。



③干燥法：指利用热能，使湿物料中的湿分气化而除去的方法。

#### 湿物料水分含量的表示方法

湿基含水量  $w$ ：水分在湿物料中的质量百分数。

$$w = \frac{\text{水分质量}}{\text{物料总质量}} \times 100\%$$

干基含水量 X: 湿物料中的水分与绝干物料的质量比。

$$X = \frac{\text{水分质量}}{\text{纯干物料总质量}}$$

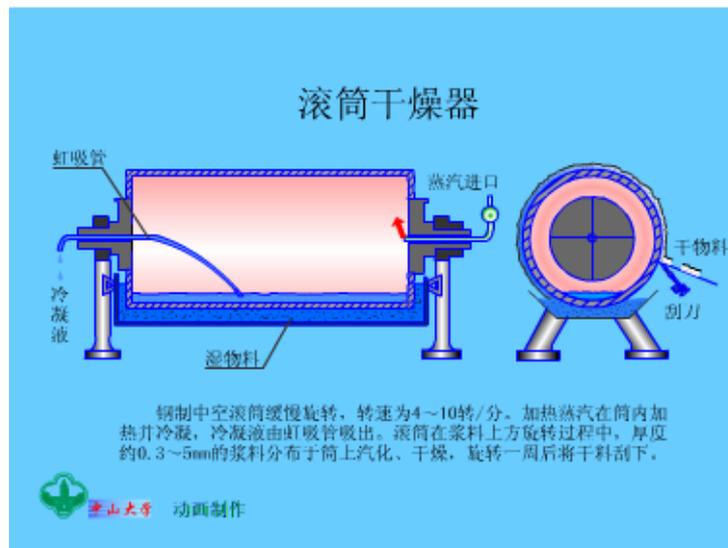
同学们可以自己推导一下两者之间的换算关系

$$X = \frac{w}{1-w} \quad w = \frac{X}{1+X}$$

工业生产中，物料湿含量通常以湿基含水量表示，干燥计算中以干基含水量表示较为方便。为什么？

## (2) 干燥分类

### ① 传导干燥



能通过传热壁面以传导方式传给与壁面接触的湿物料。

**优点：** 热能利用程度较高；

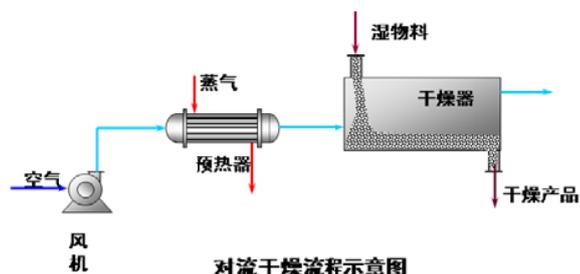
**缺点：** 与金属壁面接触的物料在干燥时易形成过热而变质。所以

传导干燥不适用用什么物料的干燥？



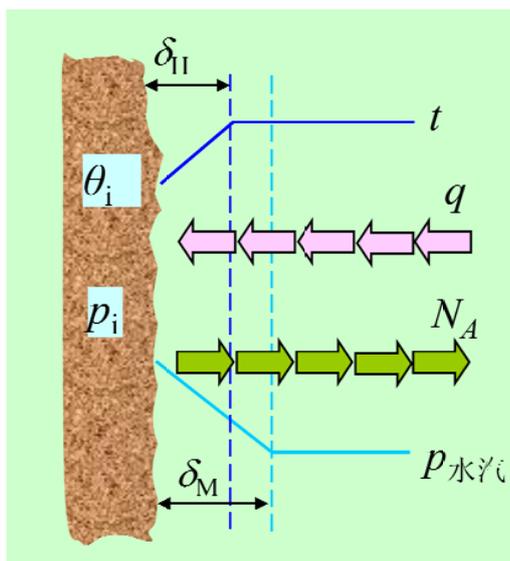
## (2) 对流干燥

### ① 对流干燥的流程



利用热空气和湿物料作相对运动，气体的热量传递给湿物料，使湿物料的湿分汽化并传递到气体中，并被带走。对流干燥是动量、热量、质量传递同时进行的传递过程。

### ② 对流干燥的原理



根据此示意图，物料表面的传质和传热是怎么进行的？请学生思考并回答？

传热：物料表面温度  $\theta_i$  低于气体温度  $t$ ，气体以对流方式向固体物料传热；

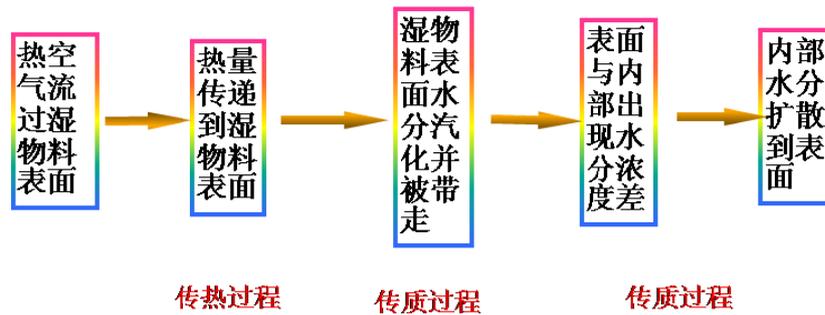
传质：气流中的  $p_{\text{水汽}}$  低于固体表面水的分压  $p_i$  湿份由物料表面

向气流主体扩散，并被气流带走。

### 热、质反向传递

#### ③干燥过程的实质

传热----传质----传质的串联过程



最后，请同学们思考一下，干燥过程推动力的是什么？

传质推动力：物料表面水分压  $p_i$ —热空气中的水分压  $p_{\text{水汽}}$

传热推动力：热空气的温度  $t$ —物料表面的温度  $\theta_i$

#### 4. 总结

梳理本节课内容，回顾本节课的重难点，如下：

##### (1) 干燥的方法

##### (2) 干燥的分类

##### (3) 对流干燥

热空气和湿物料作相对运动，热质反向传递。

#### 教学总结

在本次课的教学设计过程中，鉴于化工原理课本身的抽象复杂性，知识的传授一定要准确，还需针对我校学生和学科特点，从以下方面进行了考虑，力争做到：

### **1. 列举实例，深入浅出，培养学生兴趣。**

如何把枯燥的化工传质传热过程生动的表现出来，一直是教学过程中困扰的难题，实例的适当引用，能调动学生的主动思考。从衣服晾晒的实例引出固体干燥的学习，手洗和机洗衣服体现了不同的去湿方法，把复杂的抽象的化工过程简单化，便于学生增加学习的兴趣。

### **2. 采用 flash 动画效果，把抽象过程具体直观化。**

Flash 动画的应用对于化工单元操作过程的讲解极为便利，把复杂难懂的化工过程转化为动画效果，使学生眼前一亮，增进学习兴趣。对于固体干燥的分类，如果只是单纯的讲，学生很难理解，但是加入动画效果后，简单直观。教师不仅仅要收集大量的化工动画效果，必要时还要自己学习制作动画，这对于提高课堂效率，增加课堂趣味性很有裨益。

由于本人教学经验和水平有限，此教学方案设计仍有很多不足之处，恳请各位专家批评指正！

# 2016 年青年教师讲课比赛 教学设计方案

授课题目： 湿空气的性质

所属课程： 农业设施设计基础

课 型： 专业基础课

授课教师： 孙先鹏

# 教学设计方案

课程说明			
标题	湿空气的性质	所属课程	农业设施设计基础
相关知识点	理想气体、水蒸气的性质	课程编码	32322
授课对象	设施农业科学与工程专业二年级学生	授课时长	15 分钟
使用教材	《农业设施设计基础》 陈青云主编，高等农林院校“十一五”规划教材 北京：中国农业出版社，2007		
教学分析			
教学背景	<p><b>1. 教学内容分析</b></p> <p>空气中水蒸气含量的多少对于设施农业生产有重要的影响。本节课重点介绍湿空气的基本概念、基础理论，包括：湿空气的组成、水蒸气对于湿空气的影响、湿空气的状态参数。这些湿空气的基础概念及理论，将为后续《设施农业环境工程学》的教学奠定基础。</p> <p><b>2. 学生学情分析</b></p> <p>本课程授课对象为设施农业科学与工程专业二年级本科生，曾经学习过理想气体和热力学知识，已经具备与本课程有关的基础知识。但对于农科专业的学生而言，理解工程问题解决思想和计算方法有一定的难度，需要对教学手段进行设计，较多采用理论联系实际的案例，帮助学生提高学习热情。</p>		
教学目标	<p><b>1. 知识目标</b></p> <p>(1) 能准确阐述湿空气的概念；</p> <p>(2) 能理解水蒸气对于湿空气的重要性；</p> <p>(3) 能运用混合气体的知识解释干空气和湿空气的压力关系；</p> <p>(4) 能理解湿空气干球温度、湿球温度及露点温度的定义；</p> <p><b>2. 能力目标</b></p> <p>培养学生具有以湿空气的视角分析温室内热湿环境问题的能力</p> <p><b>3. 情感目标</b></p> <p>以湿空气中水蒸气的含量对于设施农业生产的影响为案例，激发学生的学习热情，培养学生对本课程的喜爱。</p>		

<p><b>教学内容</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 湿空气的组成 <ul style="list-style-type: none"> <li>Ø 湿空气的含义；</li> <li>Ø 大气及温室内湿空气中水蒸气的来源；</li> </ul> </li> <li>2. 温室内湿空气中水蒸气的含量对于作物的影响；</li> <li>3. 湿空气的状态参数 <ul style="list-style-type: none"> <li>Ø 压力参数：干空气、湿空气的分压力；道尔顿分压定律；饱和及未饱和水蒸气分压力；</li> <li>Ø 温度参数：干球温度、湿球温度、露点温度的概念及含义。</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>教学重点和难点</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>教学重点：</b>准确理解和掌握湿空气状态参数的概念。 处理方法：以环境调控的目的为依据，将状态参数归纳为压力、温度、湿度和能量四类，分别讲授，利于学生理解和记忆。</li> <li>2. <b>教学难点：</b>湿球温度； 处理方法：由于该专业的学生对于绝热过程中的吸放热没有概念，湿球温度是比较抽象的状态参数。在授课中，以生活中的实际现象为例，采用较为通俗易懂的方法和语言进行解释，帮助学生理解湿球温度和干球温度差反映空气湿度高低的原理。</li> </ol>
<p><b>教学方法与手段</b></p>	
<p><b>教学方法</b></p>	<p>根据本节教学内容的特点，采取“递进式”讲授法。先建立湿空气的概念，解释说明其对于本专业的重要意义，引导学生思考，激发学生兴趣，进而分类讲解湿空气的状态参数，逐步增加难度，体现教师的主导作用和学生的主体地位。</p>
<p><b>教学手段</b></p>	<p>湿空气虽然无处不在，但肉眼无法直接观测水蒸气的存在。通过 PPT 结合原理图、模型图，能够有效帮助学生理解。</p>

# 教学过程设计

开始上课

回顾+导入

以兰花为例，说明温室（设施农业）内湿空气的重要性，引起学生思考、激发学生兴趣，导入本节课内容。



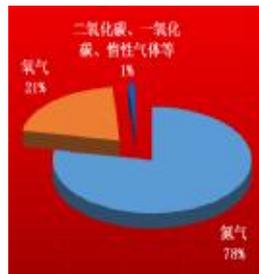
课件 2 页  
(1min)

内容提要

课件 3 页  
(0.5min)

## 1.1 湿空气的组成

(1) 空气的构成：多种气体和水蒸气组成的混合气体，平均而言，空气成分按照体积比大致为：



课堂教学

课件 4-5 页  
(2min)

(2) 湿空气：为研究分析和工程计算方便，通常将空气视为仅由干空气和水蒸气两部分组成，即：

**空气 = 干空气 + 水蒸气**

水蒸气在空气中如果按体积比，几乎可以忽略不计，但按质量比，常温下大约占空气总质量的 **0.01%~0.4%**

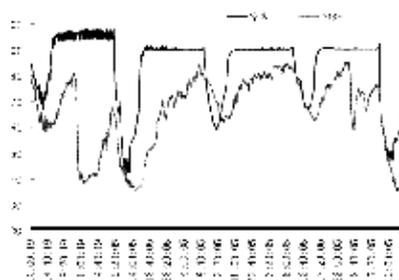
(3) 湿空气中水蒸气来源  
提问：温室中水蒸气的来源？



课件 6 页  
(1min)

### 1.2 水蒸气的作用及影响

温室内空气中水蒸气含量的变化对空气的干燥和潮湿程度会产生重要影响，从而对园艺作物的健康、产量、能耗等都有极大的影响。



- Ø 对作物生长速度有影响；(图文)
- Ø 导致作物生理失调 (图文)
- Ø 影响植物光合作用 (图文)
- Ø 影响作物对养分的吸收 (图文)
- Ø 导致植物病害 (图文)
- Ø 影响处理环境调控的能耗 (图文)

课件 8-10 页  
(3min)

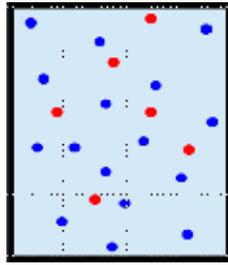
### 1.3 湿空气的状态参数

- Ø 状态参数的定义；(举例：体温、心率、血糖)
- Ø 空气的状态参数
- Ø 湿空气状态参数的分类

课件 11 页  
(1min)

(1) 湿空气的压力参数

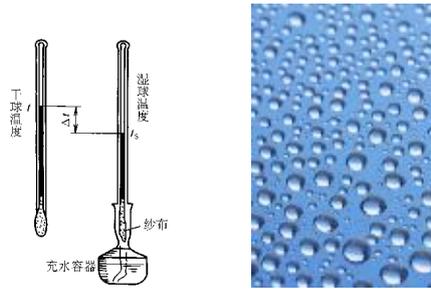
- ∅ 干空气的分压力;
- ∅ 水蒸气的分压力: 反映了湿空气中水蒸气的含量;
- ∅ 道尔顿分压定律:  $p = p_a + p_w$
- ∅ 饱和与未饱和湿空气  
 $p_w = p_s$  饱和湿空气;  
 $p_w < p_s$  未饱和湿空气;



课件 12-15 页  
(2min)

(2) 湿空气的温度参数

- ∅ 干球温度: 空气的冷热程度。
- ∅ 湿球温度: 与干球温度之差反映了空气的湿度; (举例说明湿球温度的原理)
- ∅ 露点温度: 水蒸气凝结的临界温度;



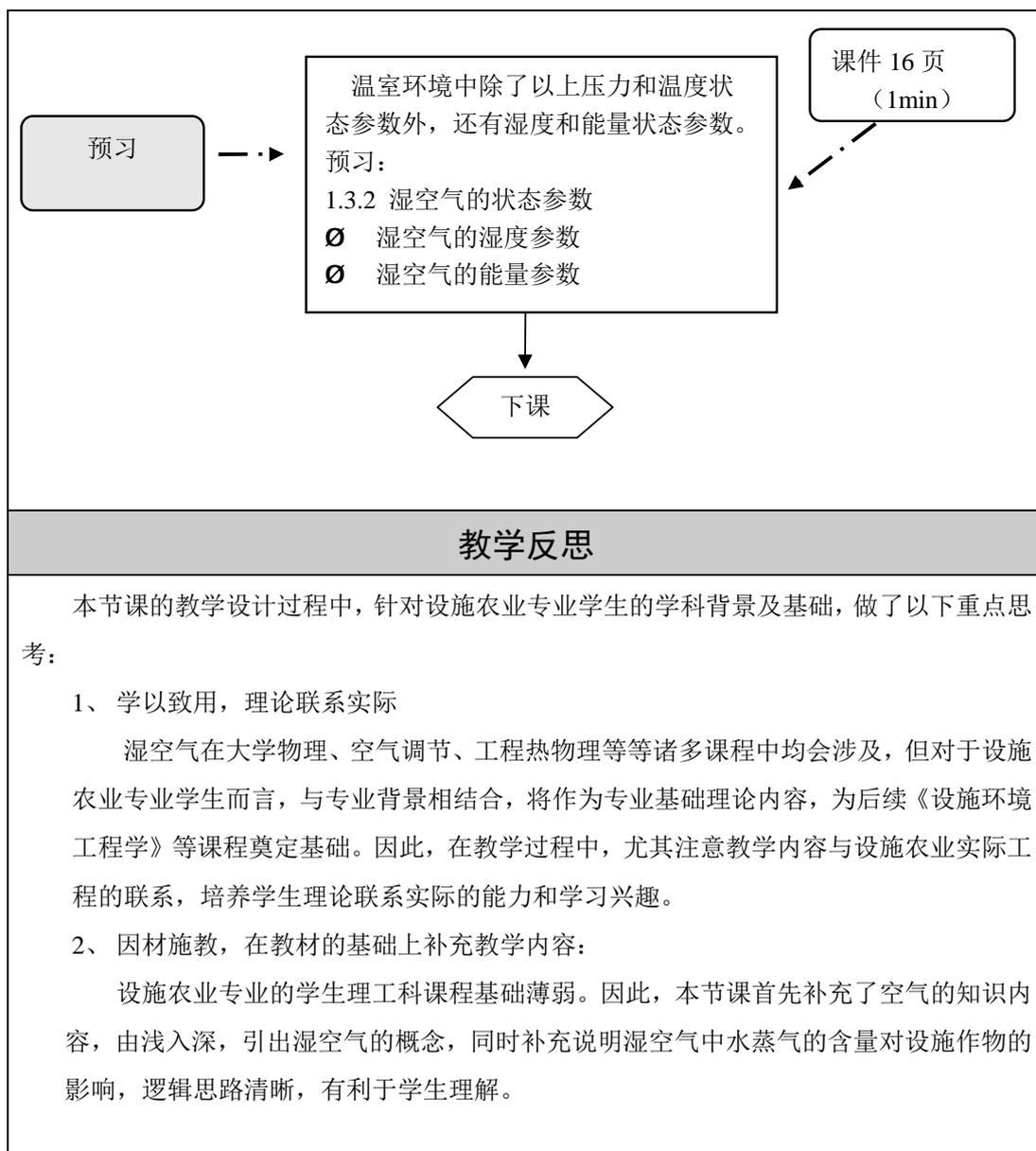
课件 16-18 页  
(3min)

思考: 干球温度、湿球温度、露点温度的区别;



后测+小结

课件 15 页  
(0.5min)



# 2016 年青年教师讲课比赛 教学设计方案

授课题目： 农业设施的传热分析

所属课程： 农业设施设计基础

课 型： 专业基础课

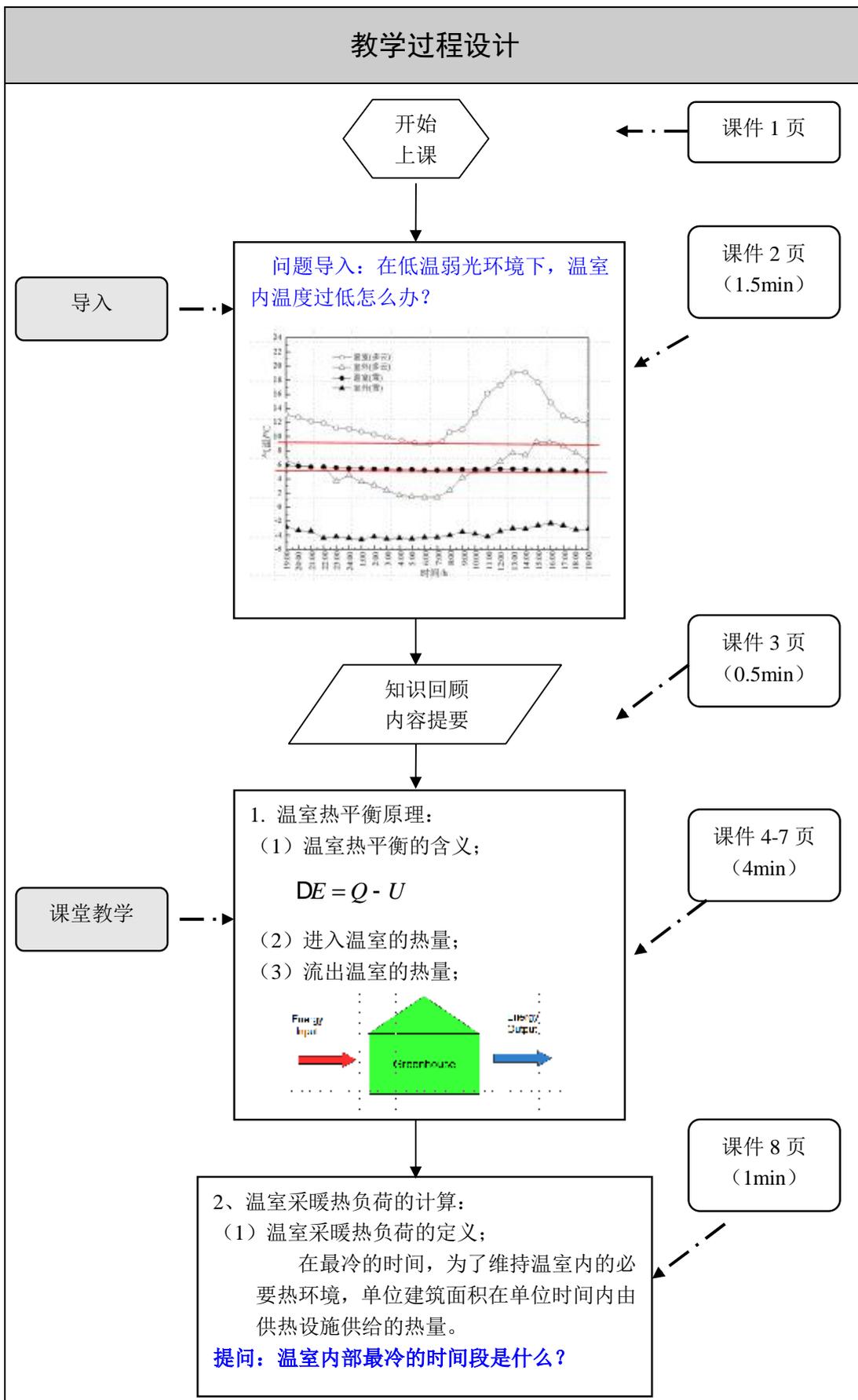
授课教师： 孙先鹏

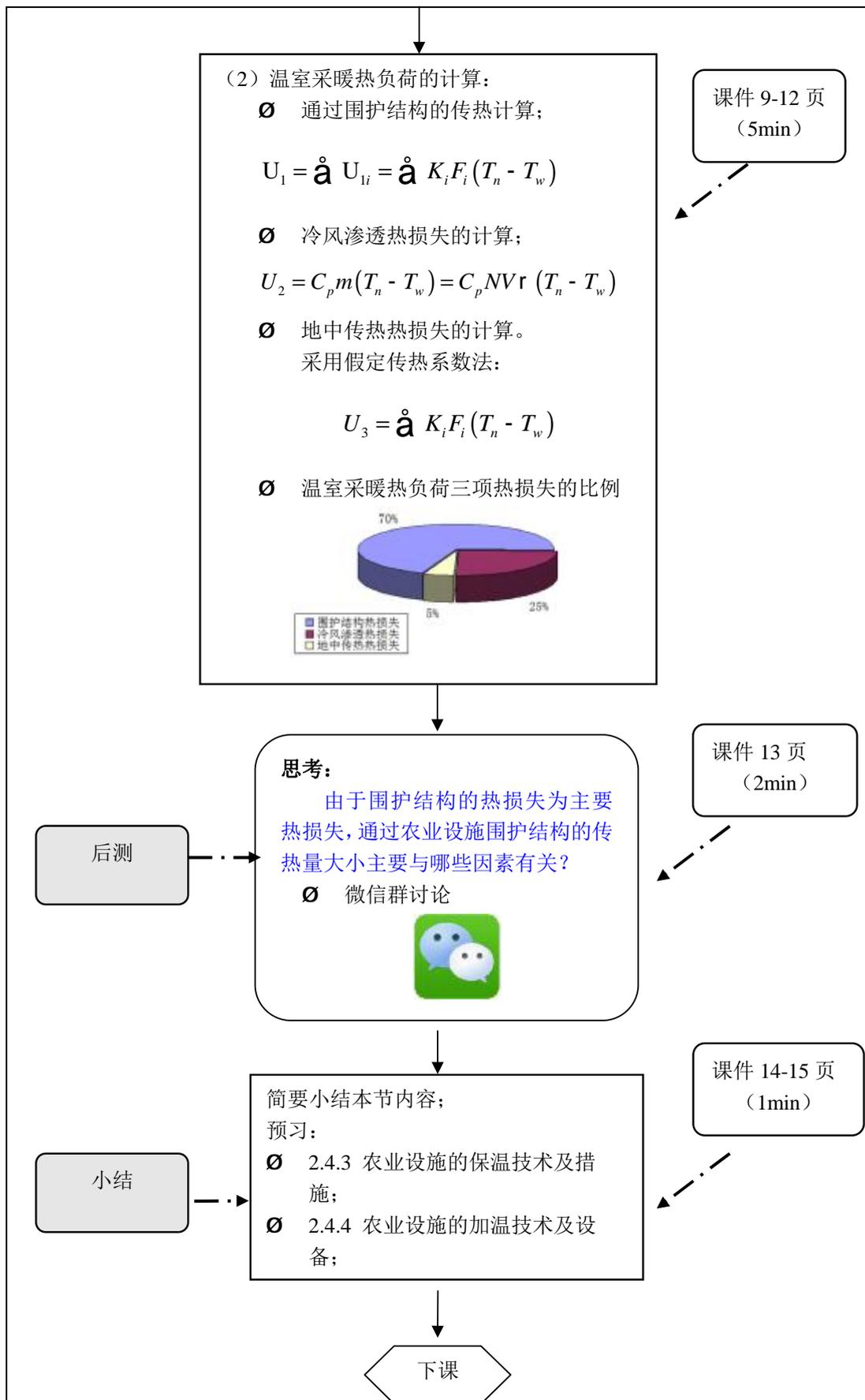
# 教学设计方案

课程说明			
标题	农业设施的传热分析	所属课程	农业设施设计基础
相关知识点	温室热平衡及热负荷计算	课程编码	32322
授课对象	设施农业科学与工程专业二年级学生	授课时长	15 分钟
使用教材	《农业设施设计基础》 陈青云主编，高等农林院校“十一五”规划教材 北京：中国农业出版社，2007		
教学分析			
教学背景	<p><b>1. 教学内容分析</b></p> <p>农业设施的传热分析是在完成《农业设施设计基础》中热传导、热对流、热辐射三种基本传热方式的学习后，针对专业特点而开设的教学内容。本节讲授的温室热平衡原理以及温室采暖热负荷计算，将帮助学生理解传热学在温室环境调控中的重要意义，为后续《农业设施环境工程学》的学习奠定理论基础。</p> <p><b>2. 学生学情分析</b></p> <p>本课程授课对象为设施农业科学与工程专业二年级本科生，在学习本节内容之前，学生已具备高等数学、大学物理以及传热学的基础知识。但由于课时有限，先修课程讲授深度不足，不利于学生学习本章内容。但对于设施农业专业的学生而言，重点是理论联系实际，理解温室环境工程的解决思路。</p>		
教学目标	<p><b>1. 知识目标</b></p> <p>(1) 能完整列举温室热量收支主要途径；</p> <p>(2) 能解释温室采暖热负荷计算原理；</p> <p><b>2. 能力目标</b></p> <p>(1) 能计算常见结构类型温室的最大采暖热负荷；</p> <p>(2) 在学习和理解三个主要热损失途径后，能够针对不同的气候工况提出适合的温室保温措施；</p> <p><b>3. 情感目标</b></p> <p>帮助学生掌握热负荷的计算方法，培养学生的工程思维模式，激发学生的学习热情，培养学生对设施农业工程课程的喜爱。</p>		

<p>教学内容</p>	<p>1. 温室热平衡原理</p> <p>    温室内热能变化量 <math>\Delta E</math> 等于进入温室的热量 <math>Q</math> 与传出温室的热量 <math>U</math> 之差。</p> <p>2. 温室采暖热负荷的含义，分析温室最大采暖热负荷的依据</p> $Q_3 = U_1 + U_2 + U_3 + U_4 + U_5 + U_6 + U_7 - Q_1 - Q_2$ <p>3. 三种热损失的计算方法</p> <p>    围护结构热损失:</p> $U_1 = \dot{a} U_{li} = \dot{a} K_i F_i (T_n - T_w)$ <p>    冷风渗透热损失、</p> $U_2 = C_p m (T_n - T_w) = C_p N V r (T_n - T_w)$ <p>    地中传热热损失的计算式。</p> $U_3 = \dot{a} K_i F_i (T_n - T_w)$
<p>教学重点和难点</p>	<p>    本章的教学重点是掌握温室采暖热负荷的计算方法，同时也是本章的教学难点。</p> <p>    在讲授过程中，采用循序渐进的教学方法，从温室热量平衡分析开始，逐一列举热量收支项目，并根据温室实际应用情况，推导温室最大采暖热负荷的计算式，最终帮助学生掌握热负荷的计算依据以及计算方法。</p>
<p><b>教学方法与手段</b></p>	
<p>教学方法</p>	<p>    课程内容以讲授法为主，理论联系实际，根据专业的特点，以问题“温室低温该采取何种措施？”导入，引导学生思考温室采暖的必要性，激发学生的学习主观能动性。</p>
<p>教学手段</p>	<p>    以 PPT 为主，本节课主要是概念的讲解和现象的分析，具体实例、原理图、模型图以照片、图片展示，力求直观形象。</p>

# 教学过程设计





## 教学反思

本节内容是在学生学习了传热学的三种热传递方式之后,针对温室工程而开展的一节应用性知识教学课程。

本节课先通过冬季温室内低温时实验结果,引导学生思考温室在弱光低温气候条件下植物生长的问题,引出温室采暖的概念,调动学生主动思考的积极性。由于学生已具有传热学基本理论知识,因此从热量平衡基本原理开始讲授,循序渐进,分析进入和流出温室的热量变化,进而推导温室最大采暖热负荷,具有较强的逻辑关系,利于学生的理解。

由于农科学生工程思维能力较弱,在教学中应探索更为深入浅出的教学策略,尤其要注意与设施农业工程实际问题紧密结合。同时,再用 1-2 个课时作为实践习题课,加深理解,确保学生掌握热负荷的计算方法。

# 2016 年青年教师讲课比赛 教学设计方案

授课题目：           导热的基本定律          

所属课程：           农业设施设计基础          

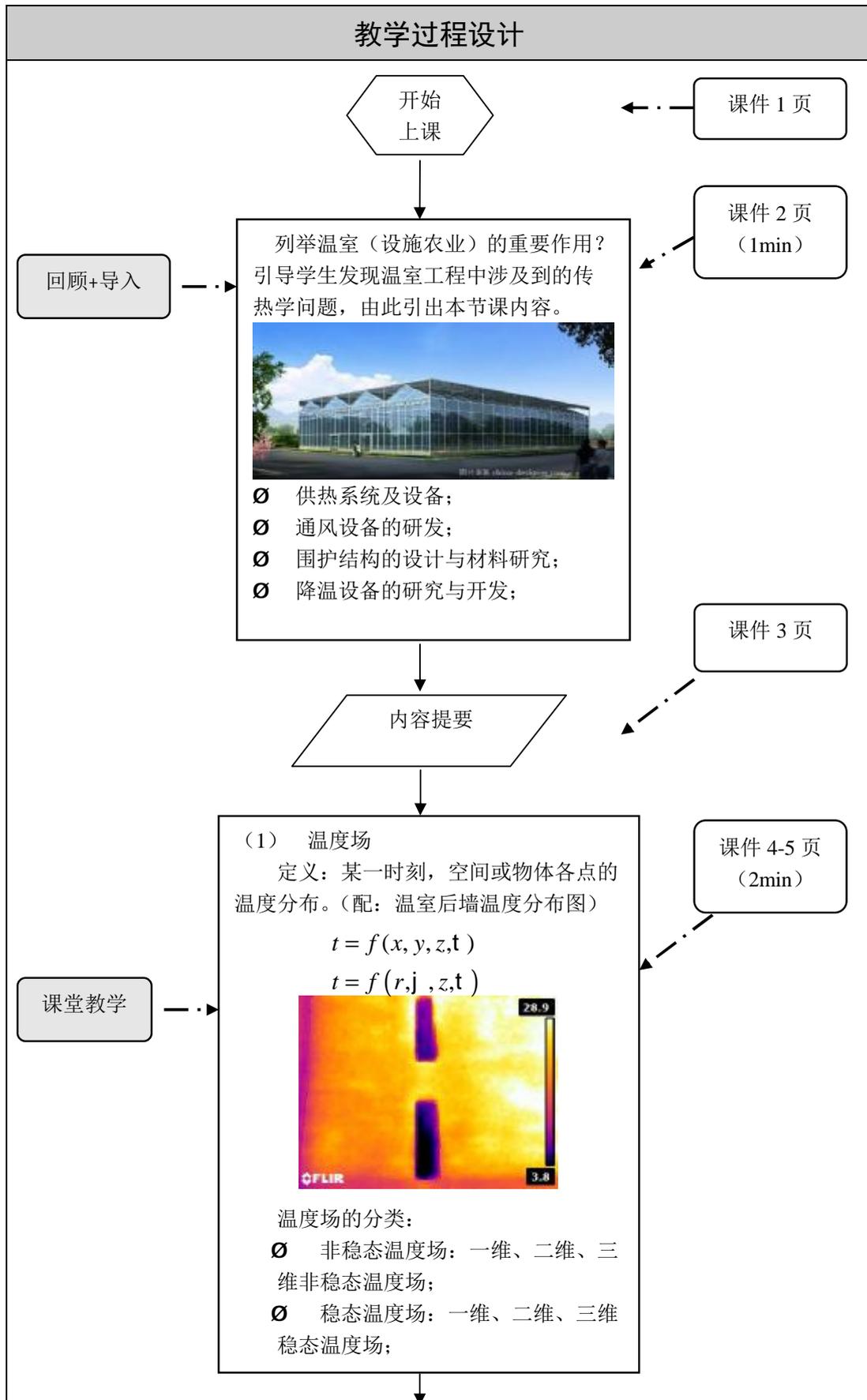
课    型：           专业基础课          

授课教师：           孙先鹏

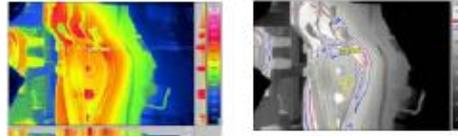
# 教学设计方案

课程说明			
标题	导热的基本定律	所属课程	农业设施设计基础
相关知识点	热力学第二定律	课程编码	32322
授课对象	设施农业科学与工程专业二年级学生	授课时长	15 分钟
使用教材	《农业设施设计基础》 陈青云主编，高等农林院校“十一五”规划教材 北京：中国农业出版社，2007		
教学分析			
教学背景	<p><b>1. 教学内容分析</b></p> <p>在设施农业工程中，需要进行供热系统设计、通风设备的设计、围护结构的设计计算、降温设备的研发等热工设计及计算，学生应具备传热学知识。本节将讲授温度场、温度梯度、傅里叶定律等导热基本概念和定律，将为学生学习和掌握温室围护结构的稳态传热计算奠定基础。</p> <p><b>2. 学生学情分析</b></p> <p>本章节的学习，需要学生具备热工学和热物理的基础知识。课程的授课对象为设施农业科学与工程专业二年级本科生，曾经在《大学物理》课程中接触过热物理的部分内容，但由于是农科专业学生，无论在课时的设置还是学习深度均无法完全满足本课程的需要，在开展本章节的教学时，应做安排学生提前做好课程回顾和知识补充。此外，对于农科专业的学生而言，理解工程问题解决思想和计算方法有一定的难度，需要对教学手段进行设计，较多采用理论联系实际的案例，帮助学生提高学习热情。</p>		
教学目标	<p><b>1. 知识目标</b></p> <p>(1) 能准确理解温度场的概念及分类；</p> <p>(2) 能准确解释等温面、等温线的概念和特点；</p> <p>(3) 能解释温度梯度的概念；</p> <p>(4) 能理解导热系数作为物质材料固有属性的含义；</p> <p><b>2. 能力目标</b></p> <p>(1) 能用公式表达傅里叶定律；</p> <p>(2) 能够掌握傅里叶定律的用途；</p> <p><b>3. 情感目标</b></p> <p>通过列举温室工程中涉及到的传热学问题，激发学生的学习热情，培养学生对本课程的喜爱。</p>		

<p><b>教学内容</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 温度场： 定义、含义及分类；</li> <li>2. 等温面、等温线： 含义及特点分析；</li> <li>3. 温度梯度： 定义及数学表达式；</li> <li>4. 热流量和热流密度： 定义、含义及关系式；</li> <li>5. 傅里叶定律： 表达式及含义，解释傅里叶定律的用途；</li> <li>6. 导热系数： 定义、含义。</li> </ol>
<p><b>教学重点和难点</b></p>	<p><b>1. 教学重点：</b></p> <p>本节教学重点是准确理解记忆温度场、等温面、等温线、温度梯度、热流量、热流密度、导热系数等专业术语的定义及内涵。特别是理解概念之间的逻辑关系。</p> <p>处理方法：以导热基本定律—傅里叶定律为核心，按照逻辑顺序逐一讲解每个专业概念的定义、特点；图文并茂，理论联系实际，帮助学生理解和记忆。</p> <p><b>2. 教学难点：</b>理解温度场的概念；</p> <p>处理方法：和电场、磁场一样，温度场是客观存在的，但肉眼无法直接观测到的，因此，学生理解起来有一定难度。但温度场以及等温面、等温线等概念又是温度梯度以及傅里叶定律的基础，非常重要。因此，一方面应利用多媒体教学的优势，图文并茂给学生演示，同时在教学中应给予该部分更多的课时。</p>
<p><b>教学方法与手段</b></p>	
<p><b>教学方法</b></p>	<p>根据本节教学内容的特点，采取“递进式”讲授法的教学方法。从导热基本概念到导热基本定律，从温度场、温度梯度、热流量逐级递进，逻辑关系十分清晰，图文并茂、理论联系实际开展教学。</p>
<p><b>教学手段</b></p>	<p>采用 PPT 多媒体：温度场是较为抽象的概念，利用 PPT 展示原理图、示意图等图片，演示等温面、等温线、温度梯度等概念，将抽象的知识具象化，有利于学生理解</p>



(2) 等温面和等温线：温度场中同一时刻同温度的点连成的面；二维截面上的等温面表现为等温线；



模拟工件的三维温度分布和温度最大值显示 加图中添加彩色等温线

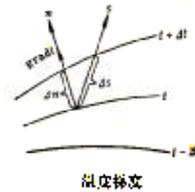
等温面、等温线的三个特点：

- ∅ 温度不同的等温面或等温线彼此不能相交。（反证法对该特点进行证明）
- ∅ 在连续的温度场中，等温面或等温线不会中断，它们或者是物体中完全封闭的曲面（曲线），或者就终止于物体的边界上；
- ∅ 等温面（线）上无热流。（热力学第二定律结论）

课件 6-7 页  
(2min)

### (3) 温度梯度

定义：温度沿等温面（线）法线方向的变化率。（利用配图进行解释）



$$\text{grad}t = \lim_{\Delta n \rightarrow 0} \frac{Dt}{Dn} \mathbf{n} = \frac{\nabla t}{\nabla n} \mathbf{n}$$

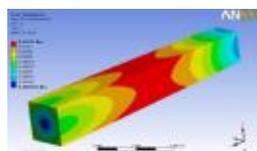
课件 8 页  
(2min)

### (4) 热流量和热流密度

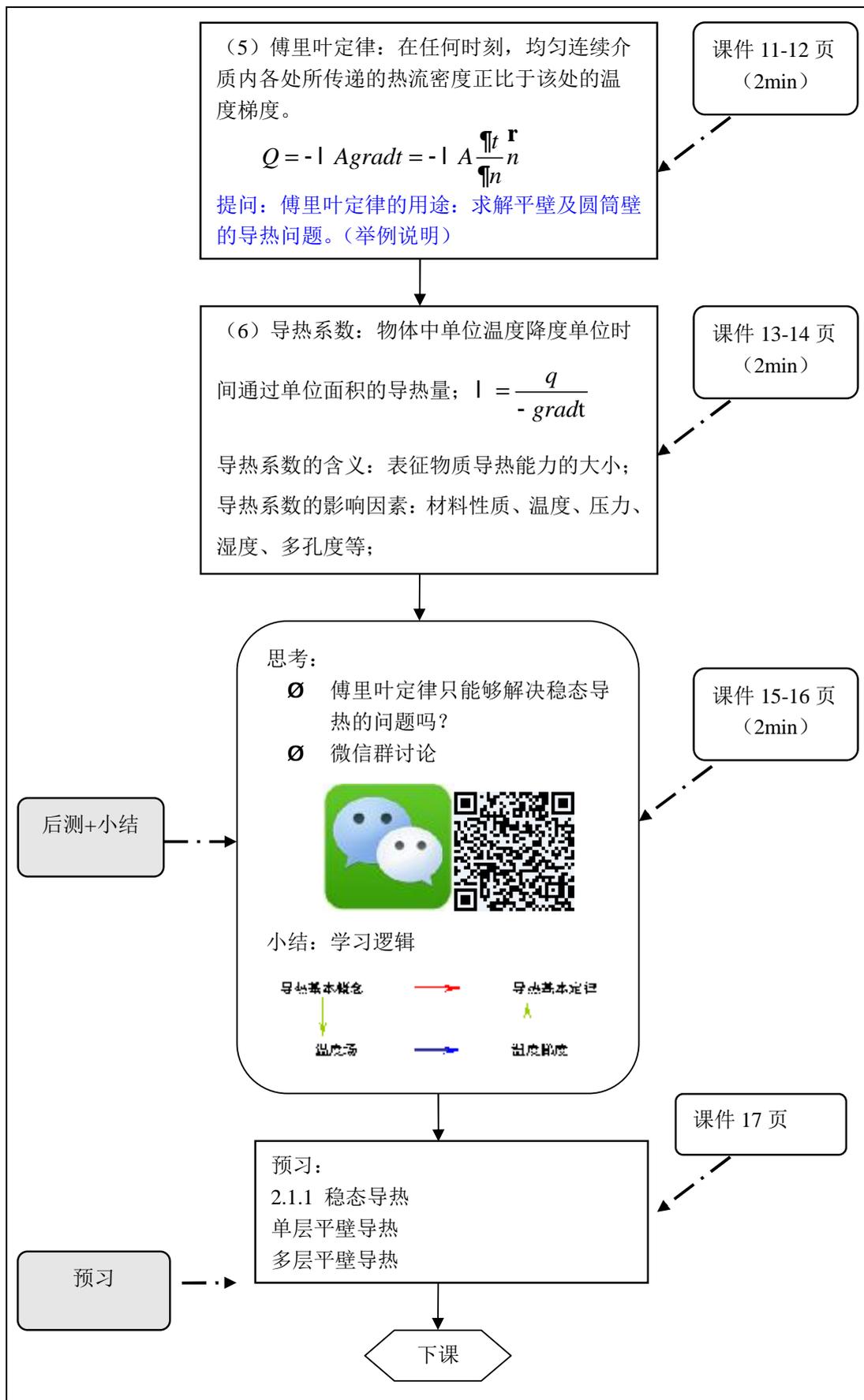
热流量：单位时间内通过某一给定面积的热量；（含义及单位）

热流密度：单位时间内通过单位面积的热量；（含义及单位）

热流量和热流密度的关系式：  $Q=A \times q$



课件 9-10 页  
(2min)



## 教学反思

本节课的教学设计过程中，针对设施农业专业学生的学科背景及基础，做了以下重点思考：

### 1、结合学生实际，对教学内容做了必要补充：

在教材中没有对热流量和热流密度的定义、含义进行说明。对于设施农业专业的学生而言，缺少了这两个概念，将会对温度场、温度梯度等概念的学习用途产生疑惑，进而对于后续傅里叶定律、稳态导热问题的理解将会出现困难。因此，在本节课的处理上，在温度场、温度梯度与傅里叶定律之间，增加了对热流量和热流密度的学习。

### 2、因材施教，学以致用教的与学

由于设施农业专业学生属于农科，因此对于传热学的学习要仅仅围绕该学科的范围，不要过于深入和复杂，以免打击学生学习的兴趣。譬如在学习温度场的概念时，就以温室后墙的温度场作为示例，吸引学生。

# 2016 年青年教师讲课比赛 教学设计方案

授课题目：                    稳态平壁导热                    

所属课程：                    农业设施设计基础                    

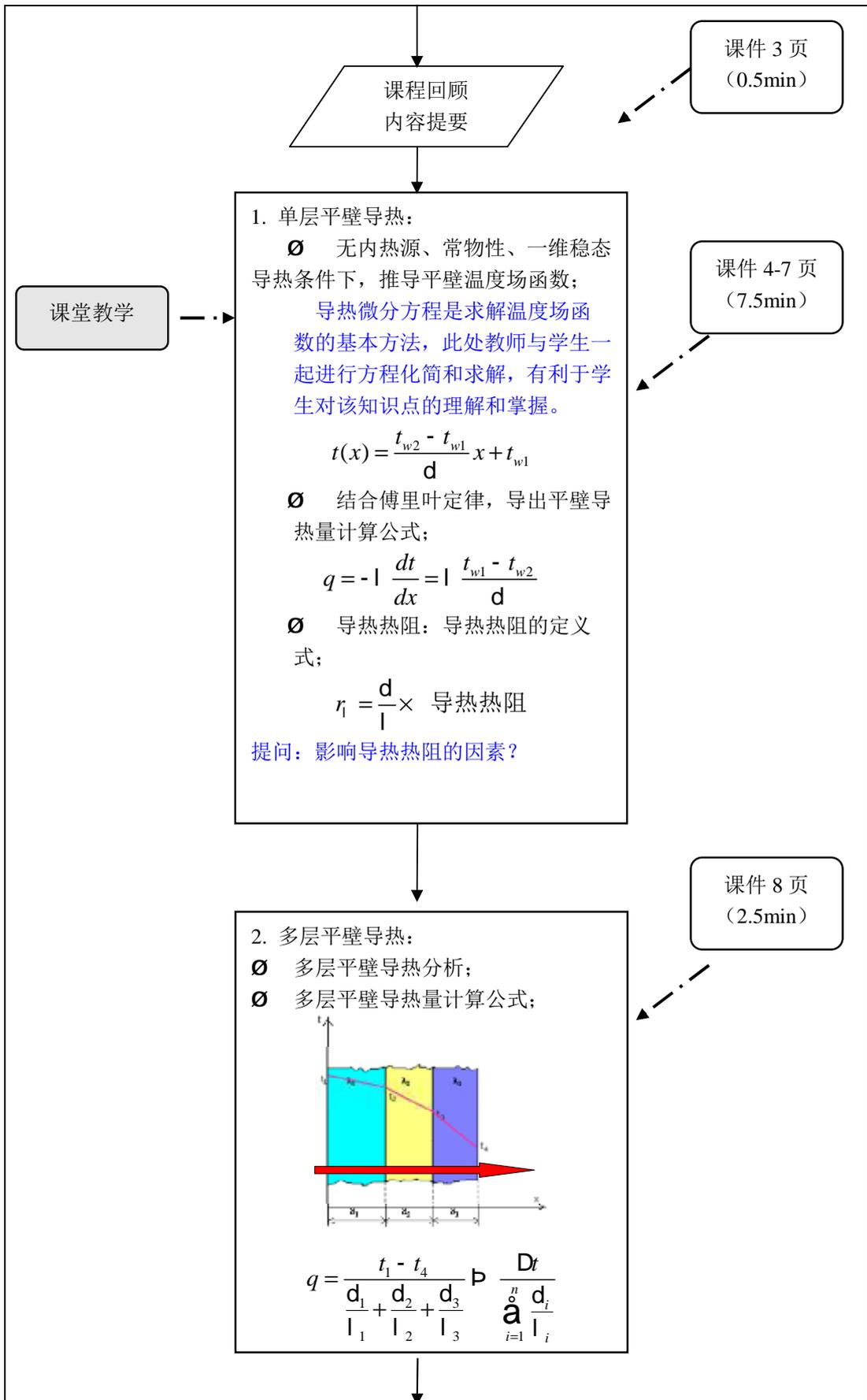
课    型：                    专业基础课                    

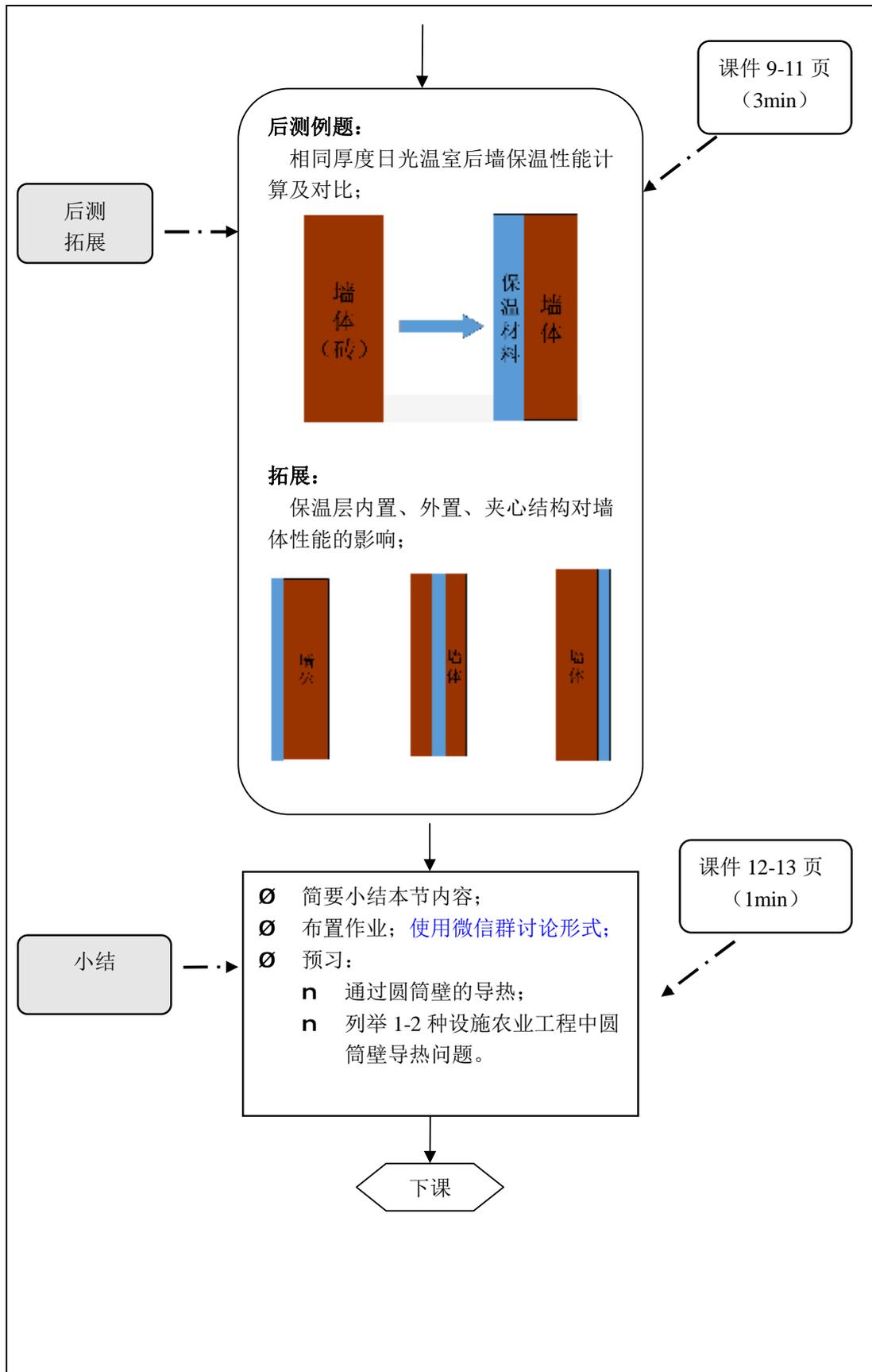
授课教师：                    孙先鹏

# 教学设计方案

课程说明			
标题	稳态平壁导热	所属课程	农业设施设计基础
相关知识点	导热基本概念及定律	课程编码	03032
授课对象	设施农业科学与工程专业二年级学生	授课时长	15 分钟
使用教材	《农业设施设计基础》 陈青云主编，高等农林院校“十一五”规划教材 北京：中国农业出版社，2007		
教学分析			
教学背景	<p><b>1. 教学内容分析</b> 平壁导热是《农业设施设计基础》课程中第二章第二节稳态导热中的重要内容。也是温室建筑采暖等工程设计、研发、分析必须掌握的传热学知识。理解稳态导热的基本原理，掌握运用傅里叶定律、导热微分方程等导热基本原理计算多层平壁稳态导热，将为为理解农业设施热环境调控原理以及温室建筑工程设计奠定基础。</p> <p><b>2. 学生学情分析</b> 本课程的授课对象为设施农业科学与工程专业本科生，前修课程是高等数学和大学物理，学生应该具备与本节内容相关的微分方程、热力学等基础知识。但农科类学生的工程课程基础较浅，对于更深层次的物理原理及工程计算方法的学习有一定困难，需要在讲授过程中因材施教、按需施教。</p>		
教学目标	<p><b>1. 知识目标</b></p> <p>(1) 能准确说明单层平壁和多层平壁内的温度场分布；</p> <p>(2) 能正确解释导热热阻的物理意义及影响因素；</p> <p><b>2. 能力目标</b></p> <p>(1) 在学习多层平壁稳态导热计算方法后，能对日光温室复合墙体围护结构的热流量进行分析和计算；</p> <p>(2) 能够对比不同类型温室围护结构保温性能的优劣；</p> <p><b>3. 情感目标</b></p> <p>帮助学生认识适合我国特有的节能型日光温室，理解其保温原理，激发学生的学习热情，培养学生对设施农业工程的喜爱。</p>		
教学内容	<p>1. 单层平壁导热</p> <p>(1) 单层平壁的温度场函数的推导</p> <p>(2) 单层平壁热流量计算式</p> <p>(3) 导热热阻的概念和影响因素</p>		

	<p>2. 多层平壁导热计算</p> <p>3. 例题分析</p>
<p><b>教学重点和难点</b></p>	<p>1. <b>教学重点：</b>多层平壁稳态导热的计算</p> <p>处理方法：先学习和理解单层平壁稳态导热，通过与串联电路的对比，逐一列出每层平壁导热热量计算式，通过代数求和，得到多层平壁稳态导热时的热流量计算式。</p> <p>2. <b>教学难点：</b>单层平壁温度场函数以及热流量计算式的推导</p> <p>处理方法：结合多媒体课件，列出导热微分方程，逐步推导，引导学生理解单层平壁稳态导热的温度场函数和热流量计算式。</p>
<p><b>教学方法与手段</b></p>	
<p><b>教学方法</b></p>	<p>根据本节教学内容的特点，采取“递进式”讲授法，以“日光温室墙体围护结构的保温性原理？”为问题导入授课内容后，逐级推进，先讲授单层平壁导热后，再推广至多层平壁的导热。并且结合对实际工程问题的思考，理论联系实际，激发学生的学习主观能动性；</p>
<p><b>教学手段</b></p>	<p>以PPT 为主，本节课主要是概念的讲解、机理的解释和现象的分析，具体实例、原理图、模型图以照片、图片展示，形象直观。</p>
<p><b>教学过程设计</b></p>	
<div style="text-align: center;"> <pre> graph TD     Start{{开始上课}}     Slide1[课件 1 页] -.-&gt; Start     Start --&gt; Problem[问题导入: 结合专业特点, 以日光温室结构为例, 引导学生思考日光温室围护结构的参数与保温性之间的关系, 激发学生学习兴趣和热情;]     Slide2[课件 2 页 (0.5min)] -.-&gt; Problem     Intro[导入+前测] -.-&gt; Problem     Problem --&gt; End[ ]   </pre> </div>	





## 教学反思

1. 因材施教：本课程的授课对象为农科学生，虽然具有一定的数学、物理基础，但相对薄弱。本课程授课内容又以热物理知识为主，对于学生学习和老师授课都有难度。因此，因材施教是保证学习效果的重要措施。在教学中应探索更为深入浅出的教学策略，并且与设施农业工程实际问题结合要更为紧密，激发学生的学习兴趣。

2. 按需施教：设施农业工程中涉及到的传热学、工程热力学等基础知识，由于课时量、学生基础知识的限制，无法全面深入讲解，因此在教学内容上，以完成设施农业工程设计的能力需要为原则，对授课重点内容进行科学选择，对于教学手段进行对应设计。

# 2016 年青年教师讲课比赛 教学设计方案

授课题目：           对流换热          

所属课程：           农业设施设计基础          

课    型：           专业基础课          

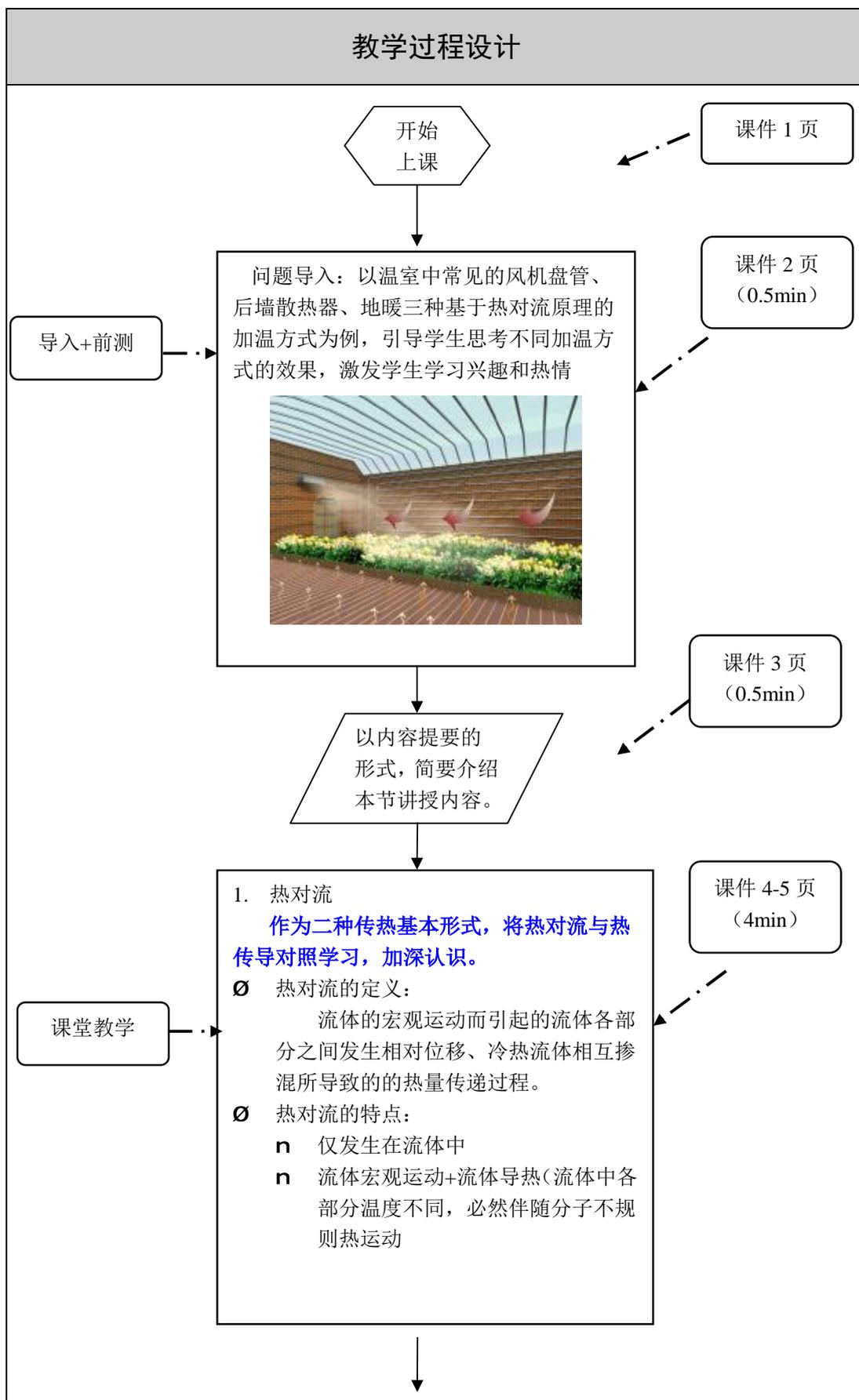
授课教师：           孙先鹏

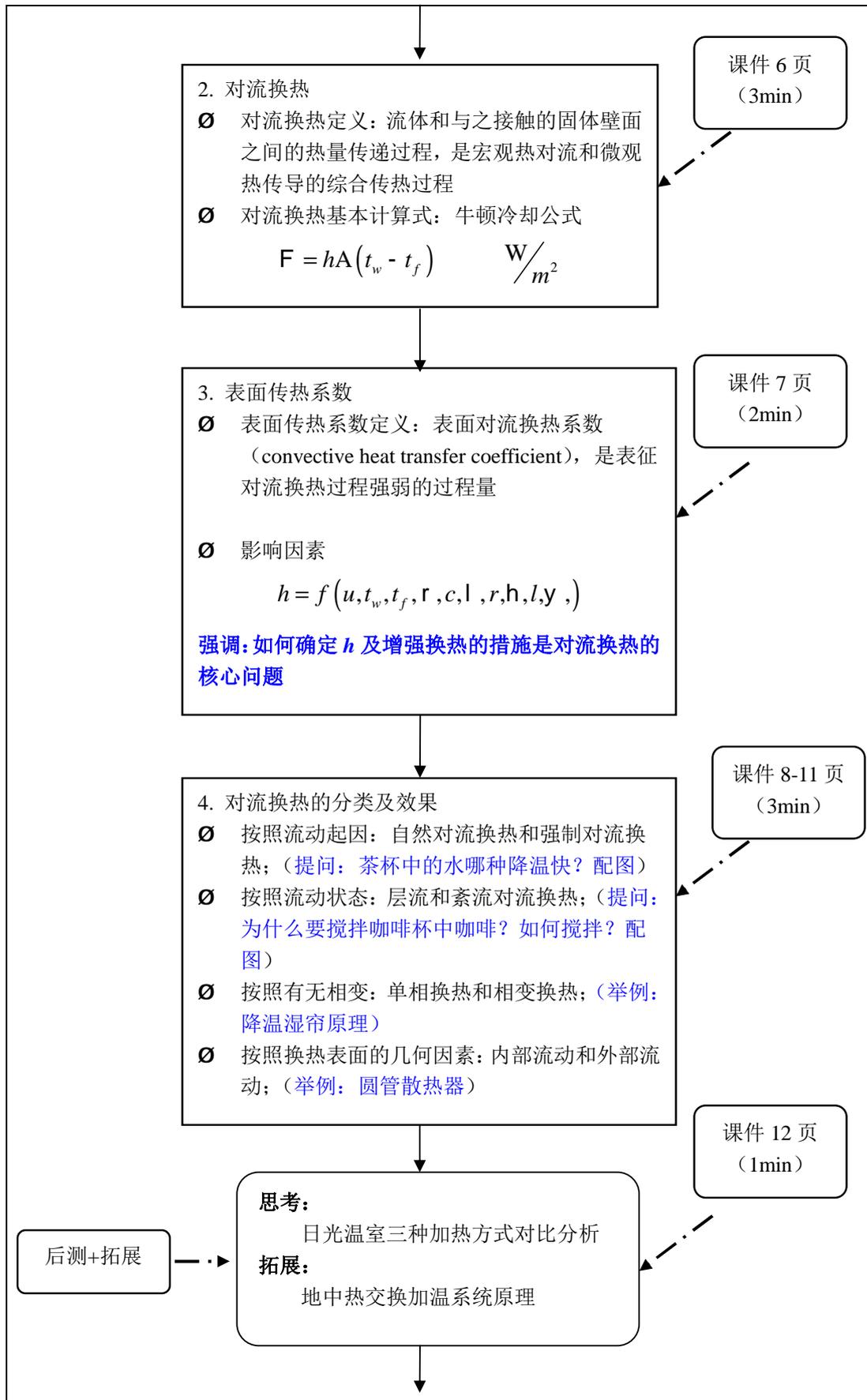
# 教学设计方案

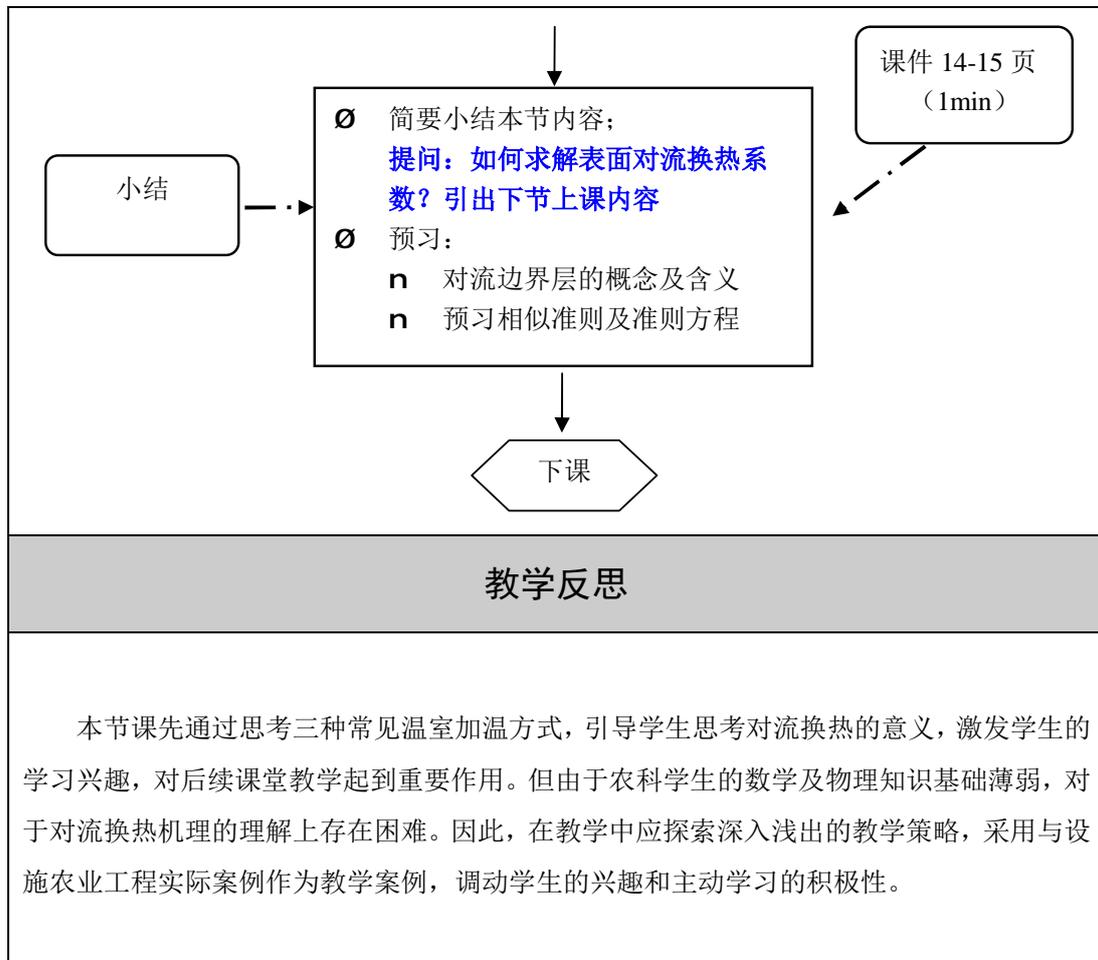
课程说明			
标题	对流换热	所属课程	农业设施设计基础
相关知识点	热传导、热对流	课程编码	03032
授课对象	设施农业科学与工程专业二年级学生	授课时长	15 分钟
使用教材	陈青云主编，高等农林院校“十一五”规划教材《农业设施设计基础》 北京：中国农业出版社，2007		
教学分析			
教学背景	<p><b>1. 教学内容分析</b> 对流换热是《农业设施设计基础》课程中第二章传热学基础中的重要内容，也是农业设施热环境工程设计中的重要内容。理解热对流和对流换热的基本原理，初步掌握运用无量纲量和准则方程求解对流换热系数，求解大空间自然对流换热量的计算能力，将为后续《设施农业环境工程学》等课程中的教学内容奠定理论基础。</p> <p><b>2. 学生学情分析</b> 本课程的前修课程是高等数学和大学物理，授课对象为设施农业科学与工程专业本科生，具备与本章节内容相关的微分方程、热力学基本定律等知识储备，但农科学生理工科知识基础薄弱，理解和学习有一定的困难，需要设计教学，因材施教。</p>		
教学目标	<p><b>1. 知识目标</b></p> <p>(1) 能准确说明热对流和热传导的定义及特点；</p> <p>(2) 能正确解释对流换热的物理意义及影响对流换热系数的因素；</p> <p><b>2. 能力目标</b></p> <p>(1) 在学习相似准则和准则方程后，能对温室中的自然对流现象进行分析和计算；</p> <p>(2) 能够针对不同的温室热环境工况提出适合的基于对流换热原理的环境调控方案；</p> <p><b>3. 情感目标</b></p> <p>通过实际案例，帮助学生理解一些设施农业中出现的对流现象，激发学生的学习热情，培养学生对设施农业专业的喜爱。</p>		

<p>教学内容</p>	<p>2.2 对流换热</p> <p>2.2.1 热对流的定义及特点</p> <p>(1) 热对流：流体的宏观运动而引起的流体各部分之间发生相对位移、冷热流体相互掺混所导致的热量传递过程。</p> <p>(2) 热对流的特点：</p> <p>2.2.2 对流换热及牛顿冷却公式</p> <p>(1) 对流换热：流体和与之接触的固体壁面之间的热量传递过程，是宏观热对流和微观热传导的综合传热过程；</p> <p>(2) 牛顿冷却公式：</p> $q = \frac{F}{A} = h(t_w - t_f) \quad \text{W/m}^2$ <p>(3) 表面对流换热系数含义及影响因素；</p> <p>(4) 对流换热的分类</p>
<p>教学重点和难点</p>	<p><b>1. 教学重点：</b>掌握热对流的含义、特点、分类等基本知识；</p> <p>处理方法：通过与热传导方式的对比学习，掌握热对流的含义、特点；</p> <p><b>2. 教学难点：</b>理解对流换热过程的含义以及影响换热的因素；</p> <p>处理方法：对流换热是一个复杂的热量交换过程，影响对流换热效果的因素也非常多。通过列举流动方式、介质类型和有无相变对对流换热效果的影响引导学生理解。同时，结合温室加温技术解释本节内容，有利于提高学生在学习热情，帮助学生更好的理解。</p>
<p><b>教学方法与手段</b></p>	
<p>教学方法</p>	<p>根据本节教学内容的特点，以问题“温室内不同加温方式的效果对比”导入，以讲授法为主，结合对实际工程问题的思考，理论联系实际，激发学生的求知欲，确保学习效果。</p>
<p>教学手段</p>	<p>本节课采用以PPT 为主的教学手段，本节内容主要是概念的讲解和现象的分析，具体实例以照片形式给出，原理图、模型图用图片展示，形象直观。</p>

# 教学过程设计







# 2016 年青年教师讲课比赛 教学设计方案

授课题目： 辐射换热

所属课程： 农业设施设计基础

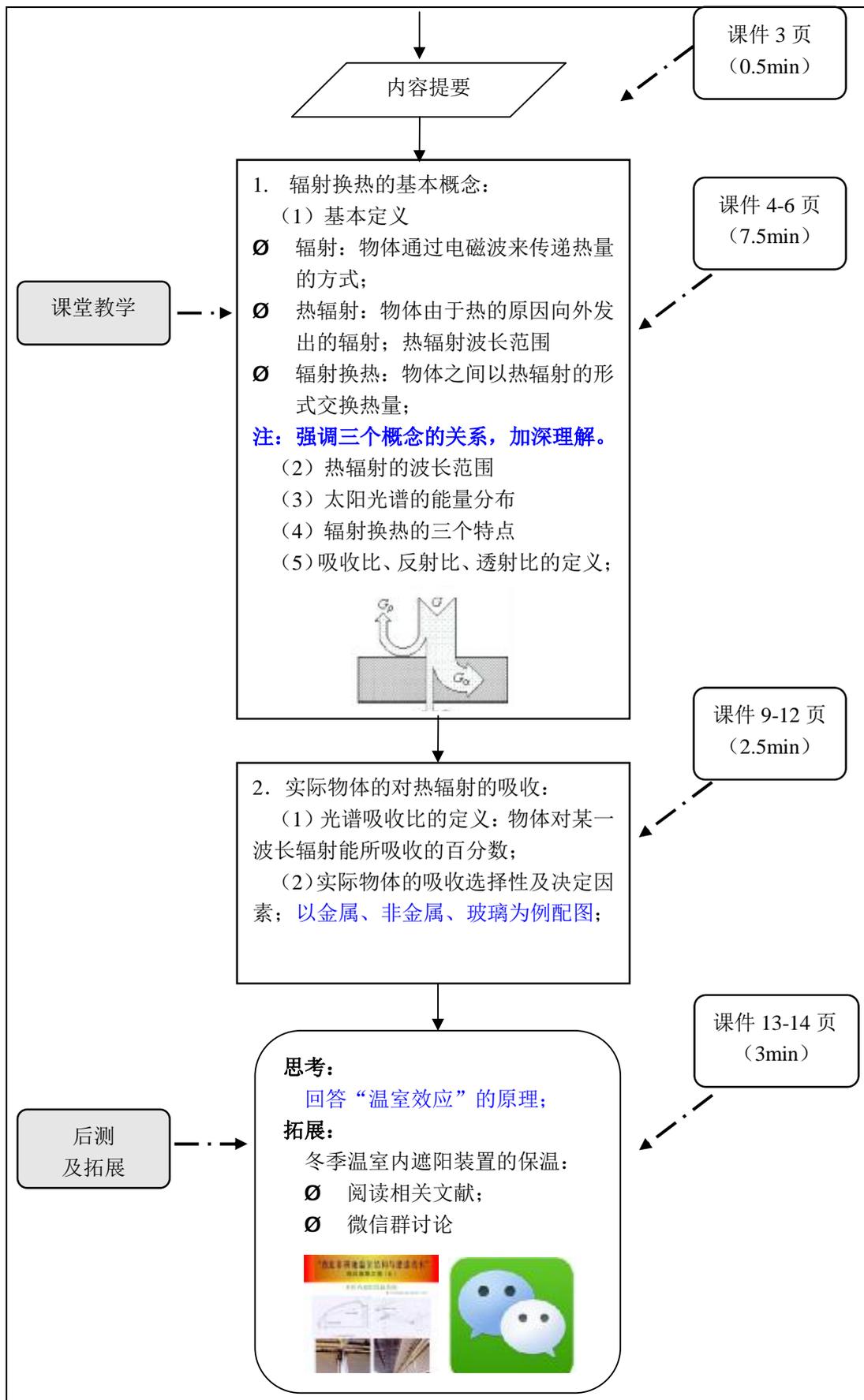
课 型： 专业基础课

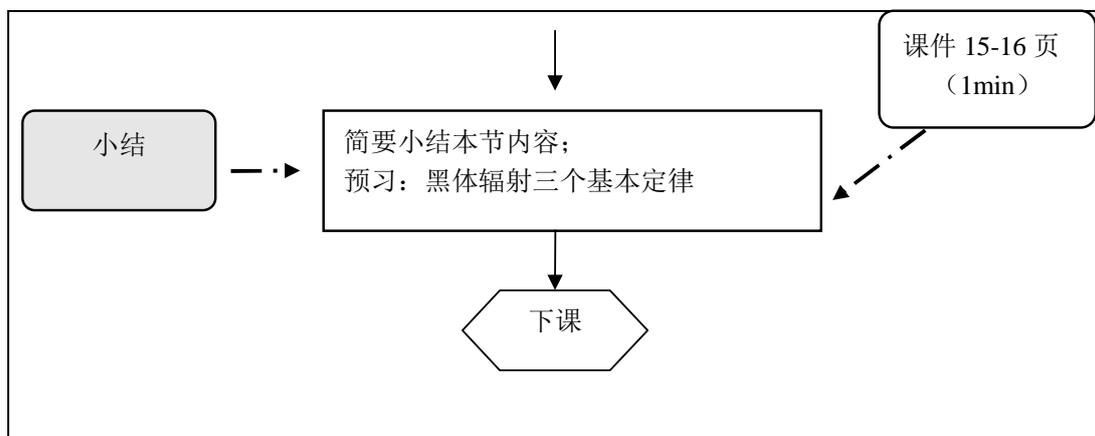
授课教师： 孙先鹏

# 教学设计方案

课程说明			
标题	辐射换热	所属课程	农业设施设计基础
相关知识点	量子物理基础	课程编码	32322
授课对象	设施农业科学与工程专业二年级学生	授课时长	15 分钟
使用教材	《农业设施设计基础》 陈青云主编，高等农林院校“十一五”规划教材 北京：中国农业出版社，2007		
教学分析			
教学背景	<p>1. 教学内容分析 辐射换热是唯一能够不依赖介质的热传递方式，同时太阳热辐射也是“温室效应”的基本条件。理解热辐射和辐射换热的基本概念和定律，初步掌握辐射换热的计算能力，帮助学生理解辐射换热与设施农业工程的关系，将为《设施农业环境工程学》等后续课程的学习奠定理论基础。</p> <p>2. 学生学情分析 本课程的前修课程是高等数学和大学物理，授课对象为设施农业科学与工程专业本科生。学生已具备高等数学和大学物理基础知识，此外学生在之前的学科导论等课程对农业设施的类型、功能、特点已有初步的了解，但对于设施农业中出现的辐射换热以及工程计算方法从无开展过针对性的学习，在理解和掌握上有一定的困难，需要对教学内容和方法进行针对性设计。</p>		
教学目标	<p><b>1. 知识目标</b></p> <p>(1) 能准确说明辐射、热辐射和辐射换热的定义；</p> <p>(2) 能正确说明热辐射的特点；</p> <p>(3) 能理解吸收比、反射比、穿透比的物理意义；</p> <p>(4) 准确阐述辐射力和单色辐射力的关系及区别；</p> <p>(5) 准确理解实际物体光谱吸收比的特征及意义；</p> <p><b>2. 能力目标</b></p> <p>能够从材料的选择性吸收特性的角度，解释说明“温室效应”原理；</p> <p><b>3. 情感目标</b></p> <p>通过实际案例，帮助学生理解温室的原理，激发学生的求知欲，重点是培养学生对设施农业专业的喜爱。</p>		

<p>教学内容</p>	<p>1. 热辐射基本概念</p> <p>(1) 辐射、热辐射、辐射换热三个概念；</p> <p>(2) 辐射换热的特点；</p> <p>(3) 太阳辐射；</p> <p>(4) 吸收比、反射比和透射比；</p> <p>2. 实际物体的吸收比</p> <p>(1) 实际物体对于不同波长的吸收选择性；</p> <p>(2) 不同材料对于辐射的吸收特性；</p>
<p>教学重点和难点</p>	<p><b>1. 教学重点：</b>准确建立热辐射的概念体系</p> <p>处理方法：本节内容涉及多个物理量含义、特点、分类、关系和区别等基本知识，新名词、新概念比较多，准确掌握和理解这些新概念对于后续教学非常重要。对于新概念的学习，“比较学习”是一种非常有效的方法，本节将采用这种方法帮助学生理解和学习。</p> <p><b>2. 教学难点：</b>理解实际物体的光谱吸收比</p> <p>处理方法：通过列举法，展示不同材料物质对于不同波长的辐射吸收特性。</p>
<p><b>教学方法与手段</b></p>	
<p>教学方法</p>	<p>本节内容以讲授法为主，以“温室效应”现象引出辐射的概念，理论联系实际，激发学生的学习主观能动性，重点帮助学生掌握准确的知识概念。</p>
<p>教学手段</p>	<p>以 PPT 为主要教学手段，具体实例以照片形式给出，原理图、模型图用图片展示。</p>
<p><b>教学过程设计</b></p>	
<div style="text-align: center;"> </div>	





## 教学反思

热辐射是“温室效应”的基本原理，也是设施农业工程设计的重要内容。农科学生先修理工科课程基础薄弱，对于本章节的学习十分不利。为此，在教学设计中先通过思考温室效应的原理，深入浅出引导学生思考热辐射与农业设施的关系，多采用与设施农业工程实际案例作为教学案例，调动学生的学习兴趣，是非常有效的教学手段。

此外，由于辐射换热这个章节需要学习较多新概念、新定律及公式，首次讲授时学生对于新知识的准确掌握和理解十分重要，应该在教学中注意把握教学节奏、夯实基础。

# 2016 年青年教师讲课比赛 教学设计方案

授课题目： 农业设施降温基础

所属课程： 农业设施设计基础

课 型： 专业基础课

授课教师： 孙先鹏

# 教学设计方案

课程说明			
标题	农业设施降温基础	所属课程	农业设施设计基础
相关知识点	湿空气、流体力学	课程编码	32322
授课对象	设施农业科学与工程专业二年级学生	授课时长	15 分钟
使用教材	《农业设施设计基础》 陈青云主编，高等农林院校“十一五”规划教材 北京：中国农业出版社，2007		
教学分析			
教学背景	<p><b>1. 教学内容分析</b></p> <p>本章节是在完成流体力学、湿空气等基础知识的学习之后，针对本专业特点，以温室等农业设施为研究对象而开设的教学内容。本节将讲授基于湿空气的蒸发降温、基于流体动力学的通风降温和基于热辐射的遮阳降温三种常规的降温方式。这个章节的内容，将为下一学年《设施农业环境工程学》中的教学奠定基础。</p> <p><b>2. 学生学情分析</b></p> <p>本章节的学习，需要具备流体力学和湿空气的知识基础，授课对象为设施农业科学与工程专业二年级本科生，曾经在《大学物理》课程中接触过这两部分的内容，但由于是农科专业学生，无论在课时还是深度均无法完全满足本课程的需要，在开展本章节的教学时，应做一些课程回顾和补充，帮助学生更好的学习本课程。此外，对于农科专业的学生而言，理解工程问题解决思想和计算方法有一定的难度，需要对教学手段进行设计，较多采用设施农业实际案例，帮助学生提高学习兴趣。</p>		
教学目标	<p><b>1. 知识目标</b></p> <p>(1) 能准确列举三种降温方式；</p> <p>(2) 能准确解释蒸发降温的原理；</p> <p>(3) 能分析三种降温方式的优缺点；</p> <p><b>2. 能力目标</b></p> <p>(1) 能列举湿帘性能指标，能计算湿帘的换热效率；</p> <p>(2) 能够针对不同的工况提出适合的温室降温措施；</p> <p><b>3. 情感目标</b></p> <p>通过理论联系实际的教学，帮助学生理解流体力学和湿空气相关知识在温室等农业设施降温中的应用，激发学生的学习热情，培养学生对设施农业专业的喜爱。</p>		

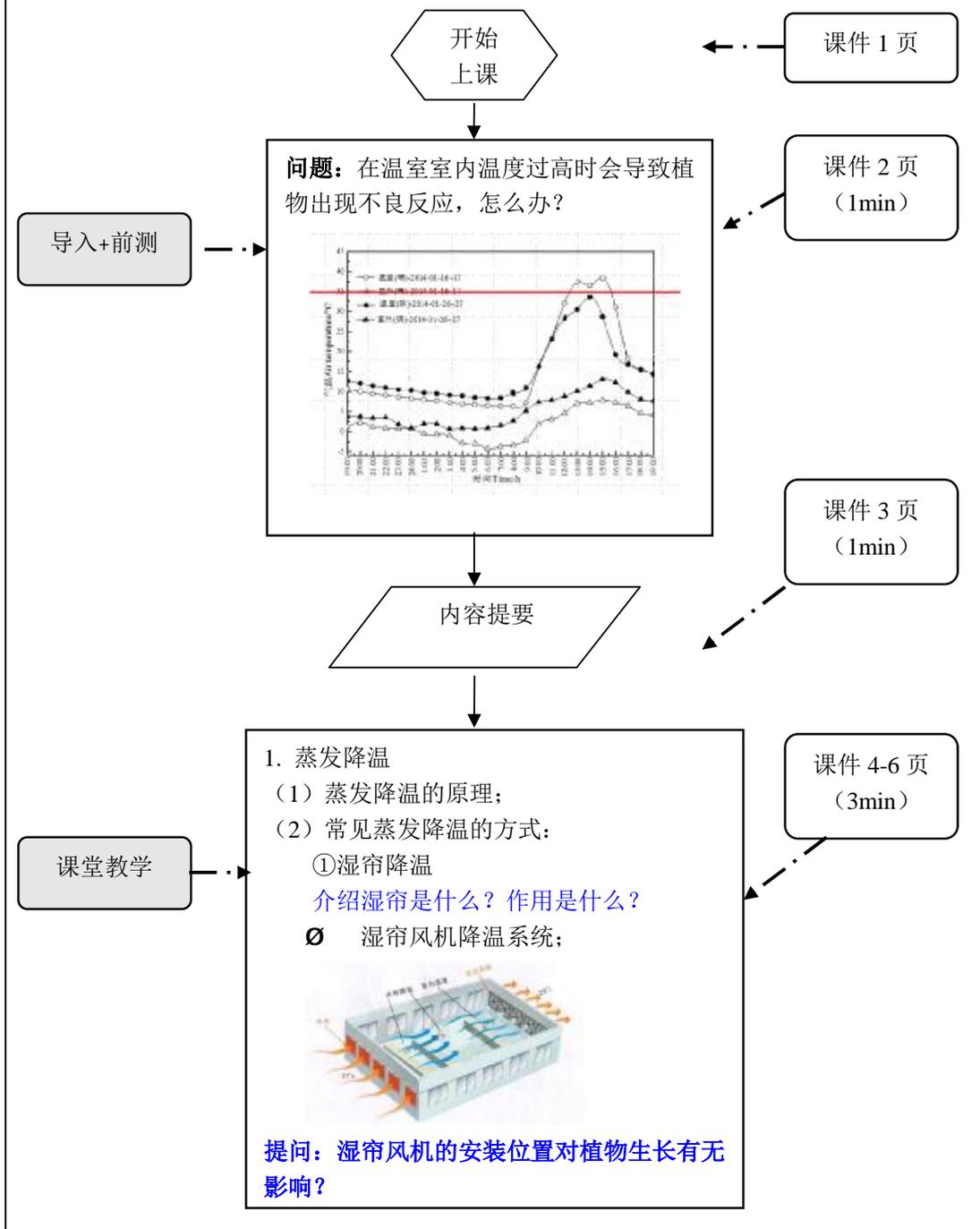
<p style="text-align: center;"><b>教学内容</b></p>	<p>1. 蒸发降温：利用空气的不饱和性和水的蒸发潜热来降温。</p> <p>    (1) 湿帘降温：利用湿帘（Wet curtain：一种蜂窝结构材料），通过水蒸发吸收热量，使通过的空气温度降低；（配图）</p> <p>        Ø 湿帘降温的两种应用形式：</p> <p>            n 湿帘风机降温系统</p> <p>            n 湿帘冷风机</p> <p>        Ø 湿帘的性能指标：</p> <p>            n 过帘风速</p> <p>            n 换热效率：</p> $h = \frac{t_a - t_b}{t_a - t_w} \leq 1.0$ <p>            n 湿帘阻力</p> <p>            n 湿帘比表面积；</p> <p>    (2) 喷雾降温：向不饱和空气喷洒粒径较小（10 μm）的水雾，当其汽化吸收潜热，降低温室内的空气温度。（配图）</p> <p>        喷雾降温分类：离心式喷雾、气力式喷雾、液力式喷雾；（配图）</p> <p>2. 遮阳降温：利用透光率低的材料，阻止过多的太阳辐射进入温室，降低室内温度。（配图）</p> <p>        Ø 外遮阳降温系统；</p> <p>        Ø 内遮阳降温系统；</p> <p>        Ø 屋面喷白降温；</p> <p>3. 通风降温：通过促进空气流动的方法，交换室内外空气达到降温的目的。（配图）</p> <p>        Ø 自然通风：驱动力是风压、热压；</p> <p>        Ø 强制通风：机械设备驱动；</p>
<p style="text-align: center;"><b>教学重点和难点</b></p>	<p><b>1. 教学重点：</b>充分理解并会应用蒸发降温、遮阳降温、通风降温三种常规的降温方式；</p> <p>    处理方法：逐一讲解每种降温方式的原理、分类及特点，以图片展示的形式理论联系实际，帮助学生理解。</p> <p><b>2. 教学难点：</b>理解评价湿帘降温性能的指标—换热效率；</p> <p>    处理方法：湿帘的换热效率是一个人为设计的性能评价参数，其基本原理和之前学习过的干湿球温度计的工作原理类似，可以将两者联系起来讲解，有助于学生理解。</p>

## 教学方法与手段

**1. 教学方法** 根据本节教学内容的特点，采取讲授法为主的教学方法。以“温室高温对植物影响的问题”的思考导入教学内容，逐一对三种常规降温方式进行讲解，理论联系实际，激发学生学习的主动性。

**2. 教学手段** PPT 教学

## 教学过程设计

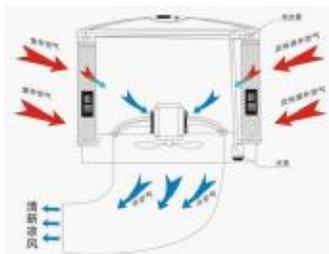


知识拓展：温室湿帘降温系统研究现状

- Ø 温湿度环境、气流及温度分布；
  - Ø 湿帘风机系统的应用研究；
  - Ø 温室湿帘风机系统的设计；
- 列表：参考文献

课件 7 页  
(1min)

- Ø 湿帘冷风机；
- 介绍湿帘冷风机的组成及特点。



课件 8 页  
(1min)

(3) 湿帘的性能指标及影响因素；

- Ø 过帘风速

通过湿帘的风速，通常在离开湿帘一定距离测得的风速称为过帘风速；

项目	建议	单位
过帘风速	1.5	m/s
湿帘阻力	0.5	Pa
湿帘比表面积	4	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
湿帘厚度	0.5	m

课件 9-13 页  
(3min)

- Ø 降温效率

$$h = \frac{t_a - t_b}{t_a - t_w} \times 100\%$$

附图：过帘风速与降温效率关系；  
计算例题一

- Ø 湿帘阻力

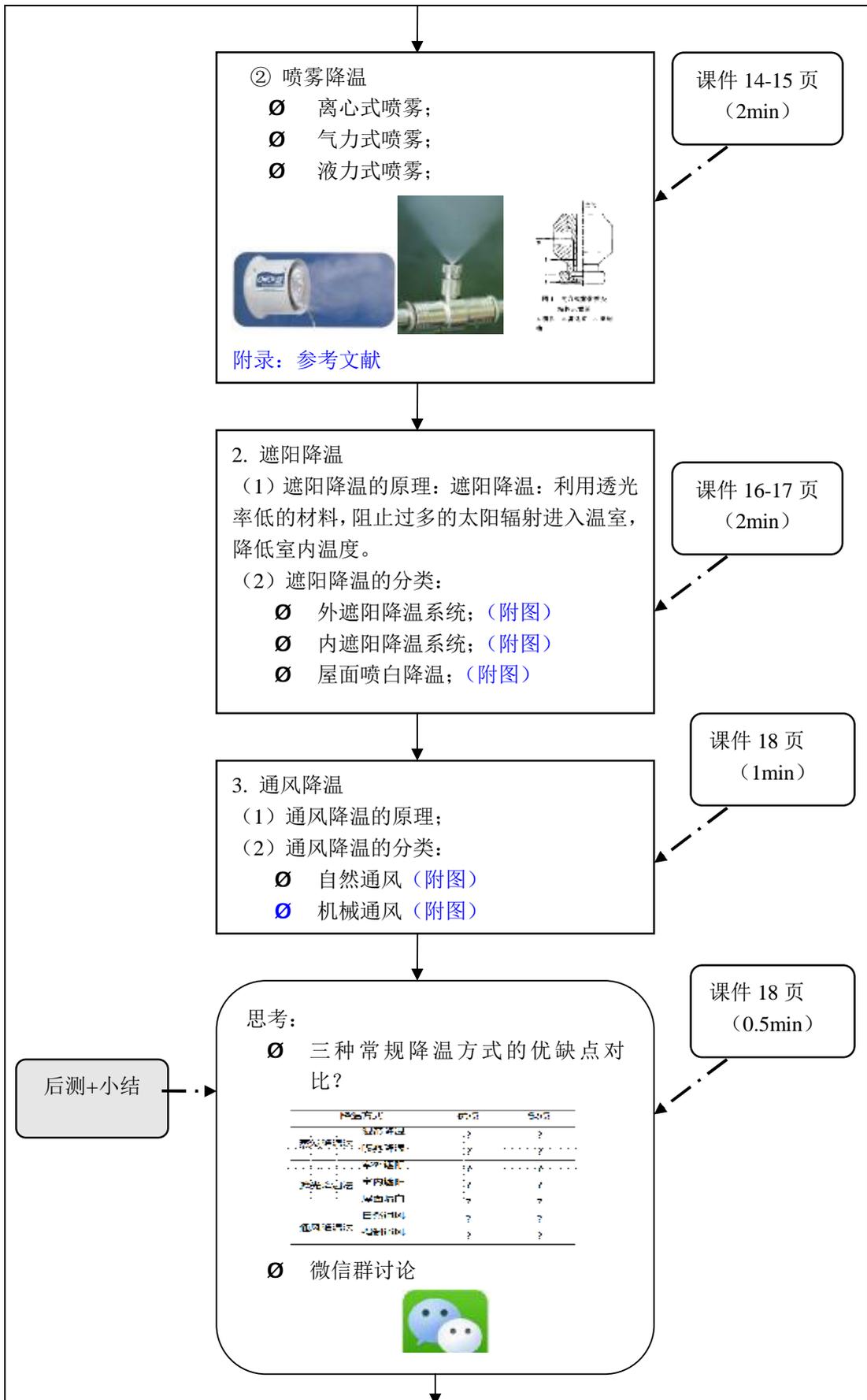
湿帘对通过它的空气产生的阻力；

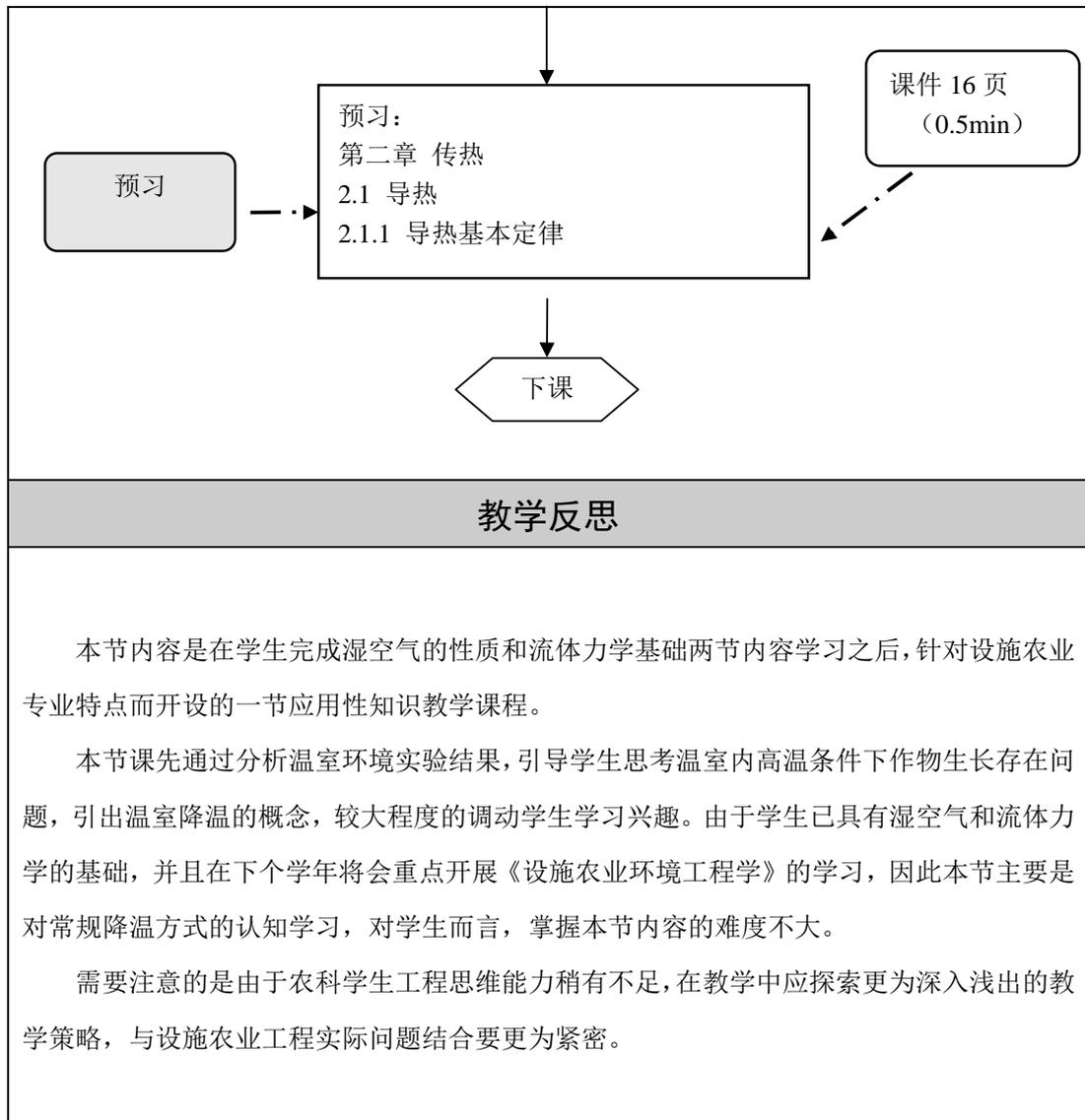
附图：过帘风速与阻力关系；

- Ø 湿帘比表面积

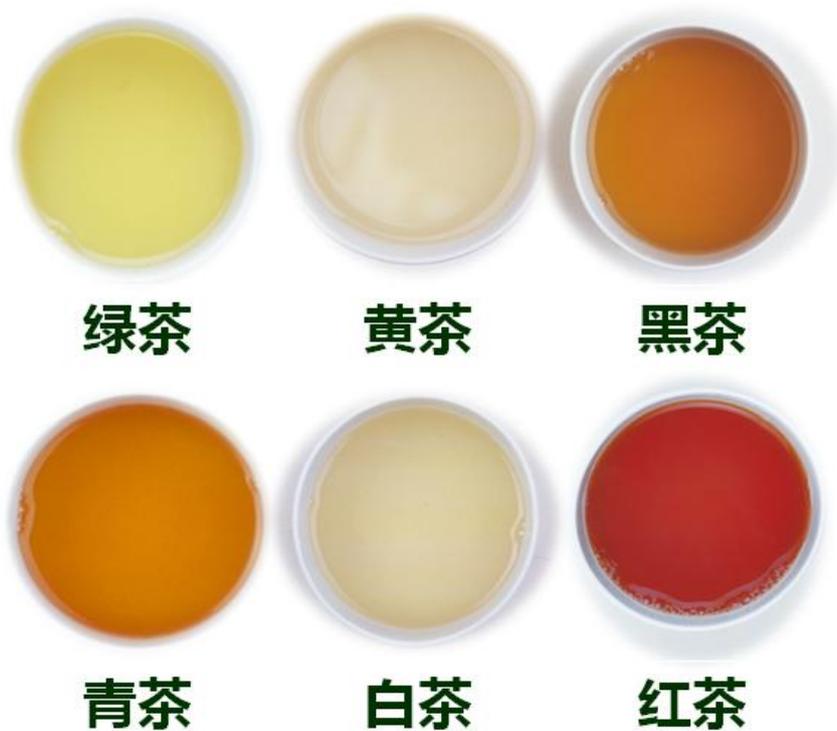
湿帘纸板分层展开的表面积之和与其体积之比。







西北农林科技大学  
2016 年青年教师讲课比赛  
教学设计方案



课程名称： 茶叶加工学

教学单元： 茶叶分类

授课时间： 15 分钟

授课教师： 周天山

课程说明			
课程性质	专业必修课	课程编码	03026
教学单元	§ 1-2 茶叶分类	学 院	园艺学院
授课对象	园艺专业本科四年级学生		
使用教材	夏涛. 2016. 制茶学（第三版）. 北京：中国农业出版社		
教学分析			
教学背景	<p>1. 教学内容分析 第一章茶叶命名与分类是《茶叶加工学》课程的开篇内容，后续的章节主要围绕各类茶的加工而展开，掌握茶叶命名与分类是学习《茶叶加工学》的基础。本章第二节茶叶分类，主要介绍六大基本茶类的分类依据、品质特征和关键工序，以及再加工茶类（本次课中未涉及）。从主要内含物儿茶素类物质系统变化层面来掌握茶叶的分类，可让学生准确地辨别各类茶，同时也为进一步学习各类茶的加工奠定基础。</p> <p>2. 学生学情分析 本课程的先修课程是《生物化学》和《茶叶生物化学》，授课对象对茶叶中的化学成分及其性质等与本节内容相关知识点已有储备。大四学生已具备较强的思维能力，不喜欢结论性的讲解，对事物具有质疑性，并处在确立个人见解的阶段。教学中应利用学生的质疑性，提出问题引导他们主动思考。</p>		
教学目标	<p>1. 认知目标 掌握茶叶分类的依据与系统分类法、各茶类的品质特征、基本加工工艺、关键工序，以便在此基础上进一步学习各茶类品质的形成与具体加工方法。</p> <p>2. 能力目标 具备能根据茶叶分类的依据辨别某一个茶样属于哪一类茶的能力。</p>		
教学内容	<p>1. 茶叶分类依据与系统分类法</p> <p>2. 六大茶类的特点</p>		

## 教学分析

### 教学重点与难点

1. 教学重点 茶叶系统分类法、各茶类的特点是本节的重点。讲授“茶叶系统分类法”时，先用逻辑推理法让学生领会茶叶分类的依据，再顺势导出“茶叶系统分类法”。讲授“各茶类的特点”时，对各茶类的品质特征、加工工艺和关键工序逐一讲解，并播放视频展现关键工序。

2. 教学难点 茶叶分类依据是本节的难点。讲授时采用归纳推理法，分别对“同类茶的品质特征”、“同类茶的制法特点”进行归纳，得出“同类茶具有相同的品质特征和相同的加工工序”的结果，进而采用类比推理法得出儿茶素类物质在各茶类中的氧化程度，由此让学生领会茶叶系统分类法的分类依据。

### 教学切入点

以“茶叶分类依据是什么”和“六大基本茶类各有什么特点”两个问题构架出本节课的主要内容，而后逐个展开讲述。

## 教学方法与手段

1. 教学方法 采取“问题导入和内容导入”相结合的讲授教学法，通过提出问题的方式牵住“牛鼻子”，启发学生独立思考，而后一起推导归纳，既体现教师的主导作用，又激发了学生的学习主观能动性，充分体现学生的主体作用。

2. 教学手段 配以 ppt 课件和动画视频。

## 教学过程设计

### 1. 导入 （1分钟）

运用 ppt 课件展现中国茶区与部分名茶，并展示中医将六大茶类分为凉性、中性和温性三大类，进而让学生判断安吉白茶属于哪类茶，**激发**学生好奇心。

## 教学过程设计

### 2. 本次授课内容 (12 分钟)

**问题 1** 茶叶分类依据是什么呢？

**问题 1** 开启本节的核心内容即茶叶分类依据与系统分类法的讲述，运用 ppt 课件展示绿茶具有“清（绿）汤绿叶”的品质特征、红茶具有“红汤红叶”的品质特征，并归纳出绿茶加工中都有“杀青”这道共有工序、红茶加工中都有“发酵”这道工序，进一步推理得出“同一茶类具有相同的品质特征和相同的加工工序”，引出**问题 2**。

**问题 2** 各类茶中减少的儿茶素类物质转化成了什么？

由**问题 2** 引导学生追溯出儿茶素类物质可被氧化成茶色素的系列化学反应，类比推理出儿茶素类物质在六大茶类中的氧化程度顺序为“绿、黄、黑、青、白、红”，进而顺势总结出茶叶系统分类法，以回答**问题 1**和**问题 2**。

**问题 3** 六大茶类各有什么特点？

围绕**问题 3**，运用 ppt 课件展示各茶类的品质特征、加工工艺和关键工序，视频演示各茶类的关键工序，分析儿茶素类的变化，并定义具体茶类。

根据茶叶分类依据判断“安吉白茶”属于哪类茶。

### 3. 内容小结 (1 分钟)

小结：围绕**问题 1**和**问题 3**，小结茶叶分类依据、茶叶系统分类法和各茶类的特点。

### 4. 问题思考 (1 分钟)

思考：茉莉花茶属于那类茶？

## 教学总结

该部分内容的讲授，是通过两个问题引出本节课的内容，其目的是让学生能对本次课的内容了然于胸；对于难点内容“茶叶分类依据”的讲授，则采用归纳推理方法，以帮助学生能准确掌握茶叶系统分类法。最后以“茉莉花茶属于哪类茶”这个问题结束，从而激发学生在课后去探索更多的知识。

西北农林科技大学  
2016 年青年教师讲课比赛  
教学设计方案



课程名称： 茶叶加工学

教学单元： 茯砖茶

授课时间： 15 分钟

授课教师： 周天山

课程说明			
课程性质	专业必修课	课程编码	03026
教学章节	§ 5-2 湖南黑茶加工	学 院	园艺学院
授课对象	园艺专业本科四年级学生		
使用教材	夏涛. 2016. 制茶学（第三版）. 北京：中国农业出版社		
教学分析			
教学背景	<p>1. 教学内容分析 《茶叶加工学》第五章黑茶加工，主要介绍黑茶各花色的加工方法，其中第二节湖南黑茶加工部分则是分述千两茶、三尖茶、茯砖茶、黑砖和花砖的加工方法。本次课介绍茯砖茶，包括茯砖茶加工工艺、茯砖茶中微生物及主要酶活性变化、茯砖茶中主要内含成分的变化这些知识点。这部分内容一方面能让学生了解茯砖茶中“金花”的实质，另一方面为学生进一步学习六堡茶“发花”的工艺奠定基础。</p> <p>2. 学生学情分析 本课程的先修课程是《生物化学》和《茶叶生物化学》，授课对象对茶叶中的化学成分及其性质等与本节内容相关知识点已有储备，并已掌握本课程中“茶叶分类”、“黑毛茶加工原理”等前述内容。大四学生已具备较强的思维能力，不喜欢结论性的讲解，对事物具有质疑性，并处在确立个人见解的阶段。教学中应利用学生的质疑性，提出问题引导他们主动思考。</p>		
教学目标	<p>1. 认知目标 使学生掌握茯砖茶的加工工艺，明确茯砖茶中“金花”的实质，掌握茯砖茶发花过程中主要酶活性的变化，及其促发的茶叶主要内含成分的变化。</p> <p>2. 能力目标 在茯砖茶“发花”相关理论的基础上，具备将茯砖茶加工技术应用于实践的能力。</p>		

## 教学分析

<b>教学内容</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 茯砖茶加工工艺</li> <li>2. 茯砖茶中微生物及主要酶类活性变化</li> <li>3. 茯砖茶中主要内含物的变化</li> </ol>
<b>教学重点与难点</b>	<p>1. 教学重点 茯砖茶中微生物及主要酶类活性变化、茯砖茶中主要内含物的变化是本节的重点。茯砖茶独特的加工工艺是促使茯砖茶中优势微生物种群生长的外在条件，所以讲授时应先介绍茯砖茶的加工工艺，再介绍茯砖茶加工过程中的微生物及主要酶类活性变化，使知识点之间具有承接性。讲授茯砖茶中主要内含物的变化时，对多酚类酶促氧化、叶绿素降解等主要化学变化采用一探到底的方法，在讲明所发生的化学反应后，把这些化学反应的产物直接与茯砖茶的品质联系到一起，让学生能从茯砖茶的品质特点反溯出茯砖茶加工过程中主要内含物的变化。</p> <p>2. 教学难点 茯砖茶加工工艺复杂，既有原料处理和压制定型，又有独特的发花干燥，此外各工序操作还有特定的工艺参数。因此，茯砖茶加工工艺这个知识点是本节的难点。讲授时，运用图片或视频分步讲述各工序的目的与操作，并交待相应的工艺参数。在讲授后续知识点茯砖茶中微生物及主要酶类活性变化中，不失时机地解释“发花”工序的工艺参数设定的深层次原因，以形成前后呼应之势，让学生能从促进冠突散囊菌繁殖，抑制黑曲霉、青霉等杂菌生长的角度理解“发花”工序中独特的控温、控湿的原因所在。</p>
<b>教学切入点</b>	<p>以“什么是‘金花’”、“‘金花’由什么工艺形成的”、“‘金花’形成过程中，茯砖茶中主要内含成分发生了哪些化学变化”这三个问题构架出本节课的内容，而后逐个展开讲述。</p>

## 教学方法与手段

1. 教学方法 采取“问题导入和内容导入”相结合的讲授教学法，通过提出问题的方式牵住“牛鼻子”，启发学生独立思考，而后一起推导归纳，既体现教师的主导作用，又激发了学生的学习主观能动性，充分体现学生的主体作用。

2. 教学手段 配以 ppt 课件和动画视频。

## 教学过程设计

### 1. 导入 （1 分钟）

由“宁可三日无粮，不可一日无茶”这一边疆少数民族对茯砖茶迫切需求入手，介绍茯砖茶对人体的保健功效，展现茯砖茶中特有的‘金花’，引出“什么是‘金花’（问题 1）”、“‘金花’由什么工艺形成的（问题 2）”、“‘金花’形成过程中，茯砖茶中主要内含成分发生了哪些化学变化（问题 3）”这一连串问题，激发学生想一探究竟的求知欲。

### 2. 本次授课内容 （12 分钟）

围绕问题 2 讲授本节知识点一即茯砖茶加工工艺。运用 ppt 课件分述茯砖茶原料处理、压制定型和发花干燥三个加工阶段中的各个加工工序，各工序的目的、具体操作和工艺参数通过图片或视频分步展示，回答问题 2。

围绕问题 1 讲授本节知识点一即微生物及主要酶类活性变化。以图片展示茯砖茶中优势微生物种群—冠突散囊菌的分生孢子（无性型）和子囊孢子（有性型），顺势交代‘金花’的实质和冠突散囊菌的生长习性；由发花干燥中对环境温度和湿度的苛刻控制，引出茯砖茶中常出现的黑曲霉、塔宾曲霉和青霉等杂菌；接着以图表的形式展现茯砖茶中主要酶类的活性变化，回答问题 1。

围绕问题 3 讲授本节知识点三即茯砖茶中主要内含成分的变化。运用图表展现多酚类在茯茶加工过程中的变化，联系多酚氧化酶活性变化，分析其含量变化的原因，并与红茶作类比总结茶色素生成对茯砖茶“汤色和滋味”的影响；接着再通过图表展现纤维素、叶绿素类和胡萝卜素含量变化，并总结这些变化与茯砖茶叶底“松软”和“色泽黄褐”的关系，回答问题 3。

### 3. 内容小结 （1 分钟）

小结：围绕问题 1-3，小结茯砖茶加工工艺、茯砖茶中微生物及主要酶类活

性变化、茯砖茶中主要内含成分所发生的变化。

#### 4. 课后阅读 （1 分钟）

简述茯砖茶中新发现的化合物—茯茶素，布置课后阅读以下文献。

Yun-fei Zhu, etc. 2015.Changes of major tea polyphenols and production of four new B-ring fission metabolites of catechins from post-fermented Jing-Wei Fu brick tea[J]. *Food Chemistry*,170:110-117.

## 教 学 总 结

该部分内容的讲授，是通过三个问题引出本节课的内容，其目的是让学生能对本次课的内容了然于胸。对于难点内容茯砖茶加工工艺的讲授，运用图片或视频分步讲述各工序的目的与操作，交待相应的工艺参数，并在后续知识点茯砖茶中微生物及主要酶类活性变化的讲授中，不失时机地解释“发花”工序的工艺参数设定的深层次原因，以形成前后呼应之势，让学生能从促进冠突散囊菌繁殖，抑制黑曲霉、青霉等杂菌生长的角度理解“发花”工序中独特的控温、控湿的原因。最后简述茯砖茶中新发现的化合物—茯茶素，布置课后阅读文献“Yun-fei Zhu, etc. 2015.Changes of major tea polyphenols and production of four new B-ring fission metabolites of catechins from post-fermented Jing-Wei Fu brick tea[J]. *Food Chemistry*,170:110-117.”，让学生掌握茯砖茶研究的最新成果。

西北农林科技大学  
2016 年青年教师讲课比赛  
教学设计方案



课程名称：茶叶加工学

教学单元：乌龙茶做青

授课时间：15 分钟

授课教师：周天山

课程说明			
课程性质	专业必修课	课程编码	03026
教学章节	§ 7-1 乌龙茶加工原理	学 院	园艺学院
授课对象	园艺专业本科四年级学生		
使用教材	夏涛. 2016. 制茶学（第三版）. 北京：中国农业出版社		
教学分析			
<b>教学背景</b>	<p>1. 教学内容分析 《茶叶加工学》第七章乌龙茶加工，主要介绍各色乌龙茶的加工工艺，其中第一节乌龙茶加工原理部分则是论述乌龙茶各道加工工序是怎样塑造乌龙茶的色、香、味、形。本次课是介绍形成乌龙茶品质特征的关键工序做青，包括做青的概念、做青中的化学变化、做青目的和做青方法。这部分知识一方面能让学生掌握做青工序促使乌龙茶“绿叶红镶边，香气馥郁”品质形成的机理，另一方面为学生进一步学习乌龙茶具体花色的加工奠定基础。</p> <p>2. 学生学情分析 本课程的先修课程是《生物化学》和《茶叶生物化学》，授课对象对茶叶中的化学成分及其性质等与本节内容相关知识点已有储备。大四学生已具备较强的思维能力，不喜欢结论性的讲解，对事物具有质疑性，并处在确立个人见解的阶段。教学中应利用学生的质疑性，提出问题引导他们主动思考。</p>		
<b>教学目标</b>	<p>1. 认知目标 掌握“做青的概念”，熟知“做青中的化学变化”，领会“做青目的”，熟悉做青环境、看青做青、看天做青和做青程度的具体内容。</p> <p>2. 能力目标 在做青相关理论的基础上，具备将做青工序具体操作应用于实践的能力。</p>		

## 教学分析

<b>教学内容</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 做青的概念</li> <li>2. 做青中的化学变化</li> <li>3. 做青目的</li> <li>4. 做青技术</li> </ol>
<b>教学重点与难点</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教学重点 做青目的和做青方法是本节的重点。“做青目的”的讲授是继“做青的概念”和“做青中的化学变化”之后进行的，通过对“做青的概念”和“做青中的化学变化”归纳获知“做青目的”。做青方法包括做青环境、看青做青、看天做青和做青程度四项内容，讲授时运用 ppt 课件对看青做青和看天做青的原因详细剖析，采用视频让描述做青适度的感官术语“实物化”。</li> <li>2. 教学难点 做青概念和做青中的化学变化是本节的难点。讲授做青概念时，运用 ppt 课件和视频先逐个介绍做青中的几个小概念，包括凉青、摇青、还阳、走水和退青，而后导出做青的概念，这种由几个小概念组装出一个大概念的方法有助于学生深刻掌握“做青的概念”。讲授做青中的化学变化时，先要厘清所发生的复杂化学变化的脉络，再介绍这些化学变化对乌龙茶品质的影响，从而让学生能从所感知的乌龙茶品质上熟知做青中的化学反应。</li> </ol>
<b>教学切入点</b>	<p>以“什么是做青”、“做青叶发生了哪些化学变化”、“做青有什么目的”和“怎样做青”四个问题构架出本节课的主要内容，而后逐个展开讲述。</p>

## 教学方法与手段

1. 教学方法 采取“问题导入和内容导入”相结合的讲授教学法，通过提出问题的方式牵住“牛鼻子”，启发学生独立思考，而后一起推导归纳，既体现教师的主导作用，又激发了学生的学习主观能动性，充分体现学生的主体作用。
2. 教学手段 配以 ppt 课件和动画视频。

## 教学过程设计

### 1. 导入 （1分钟）

回顾茶叶分类中所述的乌龙茶品质特征和制法特点这些内容，**类比**采用加工乌龙茶的鲜叶原料加工成绿茶的品质，**引出问题 1**“什么是做青？”，**激发**学生想一探究竟的求知欲。

### 2. 本次授课内容 （12分钟）

**运用** ppt 课件和视频对做青中涉及的几个小概念“凉青”、“摇青”、“还阳”、“走水”和“退青”逐一讲解，而后组装出做青的概念，**回答问题 1**。

**问题 2** 做青叶发生了哪些化学变化？

**运用** ppt 课件展示做青叶中的多酚类所发生系列偶联氧化、叶绿素的降解和香气前体物质水解这些化学变化，并说明这些化学反应对乌龙茶品质的影响，**回答问题 2**。

**问题 3** 做青有什么目的？

**运用** ppt 课件归纳“做青的概念”和“做青中的化学变化”，顺势导出做青的三个目的，**回答问题 3**。

**问题 4** 怎样做青？

**问题 4** 引出本节知识点四即“做青技术”的讲述，**运用** ppt 课件展示做青环境、详细剖析看青做青和看天做青的原因所在，再**运用**视频展现做青适度叶的感官叶相，**回答问题 4**。

### 3. 内容小结 （1分钟）

小结：围绕**问题 1-4**，**小结**做青的概念、做青中的化学变化、做青目的和做青方法。

### 4. 课后思考 （1分钟）

思考：清香型铁观音具有“汤色绿亮、花果香馥郁”的品质，但却没有“绿叶红镶边”这一乌龙茶共有特征，这是为什么？

## 教学总结

该部分内容的讲授，是通过四个问题引出本节课的内容，其目的是让学生能对本次课的内容了然于胸。对于难点内容做青概念和做青中的化学变化，讲授时分别采用“小概念组装出大概念”和“厘清脉络、透析现象”的方法，以帮助学生层层深入地领会做青的概念，并能根据乌龙茶的品质特征来掌握做青中的化学变化。最后展现清香型铁观音与一般乌龙茶的品质差异，进而布置课后思考“清香型铁观音品质是怎么形成的”，让学生在课后去探索乌龙茶的新制法。

西北农林科技大学  
2016 年青年教师讲课比赛  
参赛教案



课程名称：茶叶加工学

教学单元：红茶萎凋

授课时间：15 分钟

授课教师：周天山

课程说明			
课程性质	专业必修课	课程编码	03026
教学章节	§ 8-1 红茶加工原理	学 院	园艺学院
授课对象	园艺专业本科四年级学生		
使用教材	夏涛. 2016. 制茶学（第三版）. 北京：中国农业出版社		
教学分析			
教学背景	<p>1. 教学内容分析 《茶叶加工学》第八章红茶加工，主要介绍红茶各花色的加工方法，其中第一节红茶加工原理部分则是论述红茶各道加工工序是怎样塑造红茶的色、香、味、形。本次课是介绍红茶加工的第一道工序，包括萎凋的物理变化、萎凋的化学变化、萎凋的目的和萎凋的方法。这部分内容一方面能让学生通过掌握萎凋的物理、化学变化进而明确萎凋工序对红茶品质形成的促进作用，另一方面为学生进一步学习红茶具体花色的加工奠定基础。</p> <p>2. 学生学情分析 本课程的先修课程是《生物化学》和《茶叶生物化学》，授课对象对茶叶中的化学成分及其性质等与本节内容相关知识点已有储备，并已掌握本课程中“茶叶分类”等前述内容。大四学生已具备较强的思维能力，不喜欢结论性的讲解，对事物具有质疑性，并处在确立个人见解的阶段。教学中应利用学生的质疑性，提出问题引导他们主动思考。</p>		
教学目标	<p>1. 认知目标 使学生掌握萎凋的物理变化和化学变化，明确萎凋是促使红茶品质形成的先导工序，掌握“萎凋适度”的判断方法。</p> <p>2. 能力目标 在萎凋相关理论的基础上，具备将萎凋工序具体操作应用于实践的能力。</p>		

<b>教学分析</b>	
<b>教学内容</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 萎凋的物理变化</li> <li>2. 萎凋的化学变化</li> <li>3. 萎凋的目的</li> <li>4. 萎凋的方法</li> </ol>
<b>教学重点与难点</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教学重点 萎凋的物理变化、萎凋的化学变化和萎凋的目的是本节的重点。讲授时，先运用 ppt 对萎凋中鲜叶失水、叶质变软这些能观察到物理变化进行展示，再以相关研究的结果揭示与物理变化同时发生的化学变化，进而归纳出萎凋的目的。即由表及里递进方式讲授。</li> <li>2. 教学难点 萎凋方法是本节的难点。萎凋槽萎凋时既涉及温度、风量、摊叶厚度和翻抖这些技术环节的操作，又涉及萎凋程度的掌握，较为复杂。因此，讲授时先说明萎凋的要求，再运用视频展示萎凋槽的构造，接着联系萎凋的物理变化和化学变化分述温度、风量、摊叶厚度和翻抖这些技术操作，最后再运用视频展示萎凋程度，让描述萎凋程度的术语感官化。这样可让繁杂的萎凋方法以一个清晰的脉络呈现。</li> </ol>
<b>教学切入点</b>	<p>以“萎凋的目的是什么”、“萎凋中有哪些物理变化”、“萎凋中有哪些化学变化”和“怎样萎凋”这一连串问题，呈现出本节课的内容，而后逐个展开讲述。</p>
<b>教学方法与手段</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教学方法 采取“问题导入和内容导入”相结合的讲授教学法，通过提出问题的方式牵住“牛鼻子”，启发学生独立思考，而后一起推导归纳，既体现教师的主导作用，又激发了学生的学习主观能动性，充分体现学生的主体作用。</li> <li>2. 教学手段 配以 ppt 课件和动画视频。</li> </ol>	

## 教学过程设计

### 1. 导入 （1 分钟）

回顾红茶的加工工艺，引出“萎凋的目的是什么（问题 1）”、“萎凋中有哪些物理变化（问题 2）”、“萎凋中有哪些化学变化（问题 3）”和“怎样萎凋（问题 4）”这一连串问题，激发学生想一探究竟的求知欲。

### 2. 本次授课内容 （13 分钟）

围绕问题 2 讲授本节知识点一即萎凋的物理变化，运用图片展示叶组织微观结构，分析出鲜叶失水的三个特点，对比萎凋前后叶相变化以加深对叶质变软、叶面积缩小的感知，归纳影响萎凋失水的外部因素。

围绕问题 3 讲授本节知识点二即萎凋的化学变化。酶活性变化是萎凋中最主要的化学变化，讲授时先对前人研究结果进行分析并总结出氧化酶活性变化规律，接着简述水解酶活性变化及相关酶活性变化的原因，最后归纳影响酶活性变化的因素。运用相关研究结果展示萎凋温度过高和萎凋程度过重，多酚类会过早地发生酶促氧化而减少，并分析其原因；对于其他物质变化运用 ppt 课件简述。

围绕问题 1 讲授本节知识点三即萎凋的目的。以分析萎凋的后续工序揉捻和发酵对萎凋叶的要求入手，总结萎凋中主要的物理、化学变化，归纳出萎凋的目的。

围绕问题 4 展开本节知识点四即萎凋方法的讲授。先介绍萎凋方式并布置作业（“光补偿全天候萎凋机的构造、特点和使用方法”）；再运用视频介绍萎凋槽的结构；接着分述温度、风量、摊叶厚度和翻抖这些技术操作并归纳保证萎凋均匀的关键技术环节；最后再运用视频展示萎凋程度。

### 3. 内容小结 （1 分钟）

小结：围绕问题 1-4，小结萎凋的物理变化、萎凋的化学变化、萎凋的目的和萎凋的方法。

## 教学总结

该部分内容的讲授，是通过四个连串问题引出本节课的内容，其目的是让学生能对本次课的内容了然于胸；对于难点内容萎凋的方法，讲授时先说明萎凋总的要求，接着逐条分析温度、风量、摊叶厚度和翻抖这些技术操作，并归纳保证萎凋均匀的关键技术环节，而后再运用视频展示萎凋程度；在讲授萎凋方法中引出最新萎凋设备—光补偿全天候萎凋机，布置课后总结该种新机型的构造、特点和使用方法，以弥补教材滞后的缺陷，确保学生对最新技术的掌握。

西北农林科技大学  
2016 年青年教师讲课比赛  
教学设计方案



课程名称： 茶叶加工学

教学单元： 红茶发酵

授课时间： 15 分钟

授课教师： 周天山

课程说明			
课程性质	专业必修课	课程编码	03026
教学章节	§ 8-1 红茶加工原理	学 院	园艺学院
授课对象	园艺专业本科四年级学生		
使用教材	夏涛. 2016. 制茶学（第三版）. 北京：中国农业出版社		
教学分析			
教学背景	<p>1. 教学内容分析 《茶叶加工学》第八章红茶加工，主要介绍红茶各花色的加工方法，其中第一节红茶加工原理部分则是论述红茶各道加工工序是怎样塑造红茶的色、香、味、形。本次课是介绍形成红茶“红汤红叶”品质特征的关键工序“发酵”，包括发酵中的化学变化、发酵的实质、发酵技术因素和发酵程度这些知识点。这部分内容一方面能让学生了解红茶品质形成机理，另一方面为学生进一步学习红茶具体花色的加工奠定基础。</p> <p>2. 学生学情分析 本课程的先修课程是《生物化学》和《茶叶生物化学》，授课对象对茶叶中的化学成分及其性质等与本节内容相关知识点已有储备，并已掌握本课程中“茶叶分类”、“红茶萎凋和揉捻”等前述内容。大四学生已具备较强的思维能力，不喜欢结论性的讲解，对事物具有质疑性，并处在确立个人见解的阶段。教学中应利用学生的质疑性，提出问题引导他们主动思考。</p>		
教学目标	<p>1. 认知目标 使学生掌握发酵中的化学变化，领会红茶发酵的实质，明确发酵技术因素，掌握“发酵适度”的判断方法。</p> <p>2. 能力目标 在红茶发酵相关理论的基础上，具备将红茶发酵工序具体操作应用于实践的能力。</p>		

<b>教学分析</b>	
<b>教学内容</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 发酵中的化学变化</li> <li>2. 发酵的实质</li> <li>3. 发酵技术因素</li> <li>4. 发酵程度</li> </ol>
<b>教学重点与难点</b>	<p>1. 教学重点 发酵实质和发酵程度是本节的重点。发酵实质牵涉到发酵中的化学变化，讲授时通过对主要化学变化的总结顺势导出发酵实质。运用 ppt 课件步进式展示发酵叶在发酵中的叶色和香气变化，让学生连续化地掌握发酵叶相的变化，从而能根据具体的花色掌握发酵程度。</p> <p>2. 教学难点 红茶发酵中多种物质发生化学变化，这些化学变化又分别对红茶的“色、香、味”有着积极的影响。因此，发酵中的化学变化这个知识点是本节的难点。讲授时，对多酚类酶促氧化、叶绿素降解等主要化学变化采用一探到底的方法，在讲明所发生的化学反应后，把这些化学反应的产物直接与红茶的“色、香、味”联系到一起，让学生能从红茶的“色、香、味”特点反溯出发酵中的化学变化。</p>
<b>教学切入点</b>	<p>以“什么是发酵”、“发酵中发生了什么化学变化”、“发酵技术因素有哪些”和“发酵到什么程度”这四个问题构架出本节课的内容，而后逐个展开讲述。</p>
<b>教学方法与手段</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教学方法 采取“问题导入和内容导入”相结合的讲授教学法，通过提出问题的方式牵住“牛鼻子”，启发学生独立思考，而后一起推导归纳，既体现教师的主导作用，又激发了学生的学习主观能动性，充分体现学生的主体作用。</li> <li>2. 教学手段 配以 ppt 课件和动画视频。</li> </ol>	

## 教学过程设计

### 1. 导入 (1 分钟)

回顾茶叶分类中所述的红茶品质特征、加工工艺和制法特点这些内容，以“红茶是由红色的茶树鲜叶制成的”这一错误认识，引出“什么是发酵（问题 1）”、“发酵中发生了什么化学变化（问题 2）”、“发酵技术因素有哪些（问题 3）”和“发酵到什么程度（问题 4）”这一连串问题，激发学生想一探究竟的求知欲。

### 2. 本次授课内容 (12 分钟)

运用视频展现发酵过程，将发酵工序“实物化”。

围绕**问题 2**讲授本节知识点一即发酵的化学变化。运用 ppt 课件分述多酚类的酶促氧化反应、叶绿素的降解和其他物质的变化，并介绍这些化学反应的产物对红茶的“色、香、味”影响，回答**问题 2**。

总结发酵中的主要化学变化，导出发酵实质，回答**问题 1**。

围绕**问题 3**讲授本节知识点三即发酵技术因素。运用 ppt 课件和实例，分述温度、湿度、通气这三个技术因素，回答**问题 3**。

围绕**问题 4**讲授本节知识点四即发酵程度。运用 ppt 课件和图片，对发酵叶在发酵中的叶色和香气变化采取步进式方法展示，回答**问题 4**。

### 3. 内容小结 (1 分钟)

小结：围绕**问题 1-4**，小结发酵中的化学变化、发酵的实质、发酵技术因素和发酵程度。

### 4. 课后总结 (1 分钟)

简述新型的发酵设备—可视化发酵机，布置作业：“可视化发酵机的构造、特点和使用方法”。

## 教学总结

该部分内容的讲授，是通过四个问题引出本节课的内容，其目的是让学生能对本次课的内容了然于胸。对于难点内容发酵中的化学变化讲授，采用一探到底的方法，先讲明所发生的化学反应，再把这些化学反应的产物直接与红茶的“色、香、味”联系到一起，让学生能从红茶的“色、香、味”特点反溯出发酵中的化学变化。最后简述可视化发酵机，布置课后总结该种新机型的构造、特点和使用方法，以弥补教材滞后的缺陷，确保学生对最新技术的掌握。

西北农林科技大学  
2016 年青年教师讲课比赛  
教学设计方案



课程名称： 茶叶加工学

教学单元： 黑毛茶渥堆

授课时间： 15 分钟

授课教师： 周天山

课程说明			
课程性质	专业必修课	课程编码	03026
教学章节	§ 5-1 黑毛茶加工原理	学 院	园艺学院
授课对象	园艺专业本科四年级学生		
使用教材	夏涛. 2016. 制茶学（第三版）. 北京：中国农业出版社		
教学分析			
教学背景	<p>1. 教学内容分析 《茶叶加工学》第五章黑茶加工，主要介绍黑茶各花色的加工方法，其中第一节黑毛茶加工原理部分则是论述黑毛茶各道加工工序是怎样塑造黑毛茶的色、香、味、形。本次课是介绍形成黑毛茶“叶色黄褐、汤色褐红”品质特征的关键工序“渥堆”，包括渥堆中的微生物、酶活性变化、化学变化、渥堆实质和渥堆程度这些知识点。这部分内容一方面能让学生了解黑毛茶品质形成机理，另一方面为学生进一步学习黑茶具体花色的加工奠定基础。</p> <p>2. 学生学情分析 本课程的先修课程是《生物化学》和《茶叶生物化学》，授课对象对茶叶中的化学成分及其性质等与本节内容相关知识点已有储备，并已掌握本课程中“茶叶分类”等前述内容。大四学生已具备较强的思维能力，不喜欢结论性的讲解，对事物具有质疑性，并处在确立个人见解的阶段。教学中应利用学生的质疑性，提出问题引导他们主动思考。</p>		
教学目标	<p>1. 认知目标 使学生掌握渥堆中微生物活动及渥堆环境因子变化，明确渥堆中主要酶活性变化和主要内含物所发生的化学变化，领会黑毛茶渥堆的实质，掌握“渥堆适度”的判断方法。</p> <p>2. 能力目标 在黑毛茶渥堆相关理论的基础上，具备将黑毛茶渥堆工序具体操作应用于实践的能力。</p>		

## 教学分析

<b>教学内容</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 微生物活动及渥堆环境因子变化</li> <li>2. 主要酶类活性变化</li> <li>3. 主要内含物的化学变化</li> <li>4. 渥堆实质</li> <li>5. 渥堆程度</li> </ol>
<b>教学重点与难点</b>	<p>1. 教学重点     微生物活动及渥堆环境因子变化、主要酶类活性变化和主要内含物的化学变化是本节的重点。讲授时，先运用图片和图表展示渥堆过程中的微生物种群与数量变化；再由微生物活动具有分泌有机酸、同化作用吸收水分、异化作用释放热量和水分等特性，分析渥堆环境因子温度、pH 和含水量变化的原因；接着分析主要酶类活性变化与微生物活动关系；最后阐述由微生物分泌的多酚氧化酶、纤维素酶和果胶酶催化的生化反应。这种逻辑递进式讲述，能让学生由因及果地掌握渥堆过程中的系列变化。另外，在讲授主要内含物的化学变化时，把这些化学反应的产物直接与黑毛茶的品质特征联系到一起，让学生能从黑毛茶的品质特征反溯出渥堆中的化学变化。</p> <p>2. 教学难点     渥堆实质牵涉到渥堆中微生物活动及渥堆环境因子变化、主要酶类活性变化和主要内含物的化学变化这三个方面内容，因此这个知识点是本节的难点。将该知识点的讲授放在重点内容之后，采用一张图回顾渥堆过程中微生物活动及渥堆环境因子变化、主要酶类活性变化、主要内含物的化学变化，接着总结出渥堆的实质。这种化繁为简式讲述，让描述渥堆实质的文字“活起来”，便于学生清晰明了地掌握渥堆的实质。</p>
<b>教学切入点</b>	<p>以“渥堆过程中有哪些微生物活动”、“这些微生物对主要酶类活性有无影响”、“主要内含成分在这些微生物分泌的酶催化下会发生什么变化”“渥堆实质是什么”和“渥堆到什么程度”这五个问题构架出本节课的内容，而后逐个展开讲述。</p>

## 教学方法与手段

1. 教学方法 采取“问题导入和内容导入”相结合的讲授教学法，通过提出问题的方式牵住“牛鼻子”，启发学生独立思考，而后一起推导归纳，既体现教师的主导作用，又激发了学生的学习主观能动性，充分体现学生的主体作用。
2. 教学手段 配以 ppt 课件和动画视频。

## 教学过程设计

### 1. 导入 （1 分钟）

回顾茶叶分类中所述的黑毛茶加工工艺、关键工序和品质特征这些内容，播放视频展现渥堆过程，将渥堆工序“实物化”，引出“渥堆过程中有哪些微生物活动（问题 1）”激发学生想一探究竟的求知欲。

### 2. 本次授课内容 （12 分钟）

围绕**问题 1** 讲授本节知识点一即微生物活动及渥堆环境因子变化。运用 ppt 课件展示渥堆过程中的微生物种群及其数量变化，再由图表展现渥堆环境因子温度、pH 和含水量的变化，并分析这些变化是由微生物分泌有机酸、同化作用吸收水分、异化作用释放热量和水分等因素引起，同时说明温度升高和 pH 降低使得渥堆环境偏离微生物生长的最适条件，导致渥堆后期微生物数量减少。即微生物活动引起环境因子变化，而环境因子又反过来影响微生物的生长。回答**问题 1**，提出**问题 2**“这些微生物对主要酶类活性有无影响”。

围绕**问题 2** 讲授本节知识点二即主要酶类活性变化。运用 ppt 课件展示多酚氧化酶、纤维素酶和果胶酶活性变化，再由图表说明以上三种酶活性变化同微生物活动的相关性，回答**问题 2**，并提出**问题 3**“主要内含成分在这些微生物分泌的酶催化下会发生什么变化”。

围绕**问题 3** 讲授本节知识点三即主要内含物的化学变化。运用 ppt 课件分述多酚类物质、叶绿素、纤维素等物质在微生物分泌的胞外酶催化下所发生的化学变化，并交待这些化学变化的产物对黑毛茶品质的影响，回答**问题 3**，提出**问题 4**“渥堆实质是什么”。

围绕**问题 4** 讲授本节知识点四即渥堆实质。运用一张图总结渥堆过程中微生物活动及渥堆环境因子变化、主要酶类活性变化、主要内含物的化学变化，接着总结出渥堆的实质，回答**问题 4**，提出**问题 5**“渥堆到什么程度”。

围绕**问题 5** 讲授本节知识点五即渥堆程度。**运用**视频展示渥堆适度的叶相，将描述渥堆适度的文字“实物化”，回答**问题 5**。

### 3. 内容小结 （1 分钟）

小结：围绕**问题 1-5**，**小结**渥堆中微生物活动及渥堆环境因子变化、主要酶类活性变化、主要内含物的化学变化、渥堆实质和渥堆适度标准。

### 4. 课后总结 （1 分钟）

简述另一类渥堆方式即干坯潮水渥堆，布置作业：“分别以安化黑毛茶和普洱熟茶为例，总结湿坯渥堆与干坯潮水渥堆的异同点”。

## 教 学 总 结

该部分内容的讲授，是通过五个问题渐进式引出本节课的内容，其目的是让学生能对本次课的内容了然于胸。在讲授完三个重点内容之后，开始讲授难点内容渥堆实质，采用一张图回顾渥堆过程中微生物活动及渥堆环境因子变化、主要酶类活性变化、主要内含物的化学变化，接着总结出渥堆的实质。这种化繁为简式讲述，让描述渥堆实质的文字“活起来”，便于学生清晰明了地掌握渥堆的实质。最后简述另一类渥堆方式即干坯潮水渥堆，布置作业“分别以安化黑毛茶和普洱熟茶为例，总结湿坯渥堆与干坯潮水渥堆的异同点”，从而激发学生在课后去探索更多的知识。

西北农林科技大学  
2016 年青年教师讲课比赛  
教学设计方案



课程名称：茶叶加工学

教学单元：绿茶杀青

授课时间：15 分钟

授课教师：周天山

课程说明			
课程性质	专业必修课	课程编码	03026
教学章节	§ 3-1 绿茶加工原理	学 院	园艺学院
授课对象	园艺专业本科四年级学生		
使用教材	夏涛. 2016. 制茶学（第三版）. 北京：中国农业出版社		
教学分析			
教学背景	<p>1. 教学内容分析 《茶叶加工学》第三章绿茶加工，主要介绍绿茶各花色的加工方法，其中第一节绿茶加工原理部分则是论述绿茶各道加工工序是怎样塑造绿茶的色、香、味、形。本次课是介绍形成绿茶品质特征的关键工序杀青，包括杀青的目的、杀青技术措施、杀青技术因素、杀青程度和杀青方法。这部分知识一方面能让学生掌握杀青工序促使绿茶“绿汤绿叶”品质形成的机理，另一方面为学生进一步学习绿茶具体花色的加工奠定基础。</p> <p>2. 学生学情分析 本课程的先修课程是《生物化学》和《茶叶生物化学》，授课对象对茶叶中的化学成分及其性质等与本节内容相关知识点已有储备，并已掌握本课程中“茶叶分类”等前述内容。大四学生已具备较强的思维能力，不喜欢结论性的讲解，对事物具有质疑性，并处在确立个人见解的阶段。教学中应利用学生的质疑性，提出问题引导他们主动思考。</p>		
教学目标	<p>1. 认知目标 领会“杀青目的”和“杀青技术措施”的具体内涵，了解“杀青技术因素”，掌握“杀青适度”的判断方法。</p> <p>2. 能力目标 在杀青相关理论的基础上，具备将杀青工序具体操作应用于实践的能力。</p>		

<p><b>教学内容</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 杀青目的</li> <li>2. 杀青技术措施</li> <li>3. 杀青技术因素</li> <li>4. 杀青程度</li> <li>5. 杀青方法</li> </ol>
<p><b>教学分析</b></p>	
<p><b>教学重点与难点</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教学重点 杀青程度和杀青方法是本节的重点。讲授“杀青程度”时，先播放视频分别展现杀青过老、杀青适度和杀青过嫩的叶相，让感官判断杀青程度的描述性术语实物化；再类比三种嫩度鲜叶杀青后的含水量介绍由杀青叶含水量来表示杀青程度的另一种方法。杀青方法是调节杀青技术因素、贯彻杀青技术措施和把握杀青程度的过程，讲授时运用 ppt 和视频重点分析了杀青技术措施是如何得以贯彻的。</li> <li>2. 教学难点 杀青目的和杀青技术措施是本节的难点。杀青目的和杀青技术措施，是千百年来劳动人民对杀青的认识和经验的高度总结，初学者一时难以加以概括。因此，讲授时先总体设问，再给出杀青目的（或杀青技术措施），而后逐条分析原因。由表及里的方式让学生从隐藏在每个目的（或每个技术措施）背后的原因入手，来领会杀青目的和杀青技术措施。</li> </ol>
<p><b>教学切入点</b></p>	<p>以“绿茶为什么要杀青”、“采用哪些技术措施以达到杀青目的”、“杀青技术因素有哪些”、“杀青到什么程度才适度”和“杀青该怎么具体操作”五个问题构架出本节课的主要内容，而后逐个展开讲述。</p>
<p><b>教学方法与手段</b></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教学方法 采取“问题导入和内容导入”相结合的讲授教学法，通过提出问题的方式牵住“牛鼻子”，启发学生独立思考，而后一起推导归纳，既体现教师的主导作用，又激发了学生的学习主观能动性，充分体现学生的主体作用。</li> <li>2. 教学手段 配以 ppt 课件和动画视频。</li> </ol>	

## 教学过程设计

### 1. 导入 （1 分钟）

回顾茶叶分类中所述的绿茶品质特征和制法特点这些内容，引出问题 1 “绿茶为什么要杀青？”，激发学生想一探究竟的求知欲。

### 2. 本次授课内容 （12 分钟）

问题 1 开启本节知识点一即“杀青目的”的讲述，运用 ppt 课件展示鲜叶在杀青中所发生的物理、化学变化，分别导出杀青的四个目的，回答问题 1。

问题 2 采用哪些技术措施以达到杀青目的？

问题 2 引出本节知识点二即“杀青技术措施”的讲述，运用 ppt 课件分析杀青中应遵循三个技术措施的原因，回答问题 2。

问题 3 杀青技术因素有哪些？

问题 3 引出本节知识点三即“杀青技术因素”的讲述，运用 ppt 课件展示杀青温度、投叶量和杀青时间三者相互配合的关系，回答问题 3。

问题 4 杀青到什么程度才适度？

问题 4 进一步引出本节知识点四即“杀青程度”，运用视频展示杀青过嫩、适度和过重的叶相，在此基础上介绍判断杀青程度的方法，回答问题 4。

问题 5 杀青该怎么具体操作？

围绕问题 5 讲授本节知识点五即“杀青方法”，以滚筒杀青为例，运用 ppt 和视频逐一介绍滚筒杀青机结构、开启、以杀青叶质量来调节杀青技术因素和杀青结束时的操作，重点剖析杀青技术措施的贯彻，回答问题 5。

### 3. 内容小结 （1 分钟）

小结：围绕问题 1-5，小结杀青目的、杀青技术措施、杀青技术因素、杀青程度和杀青方法。

### 4. 课后总结 （1 分钟）

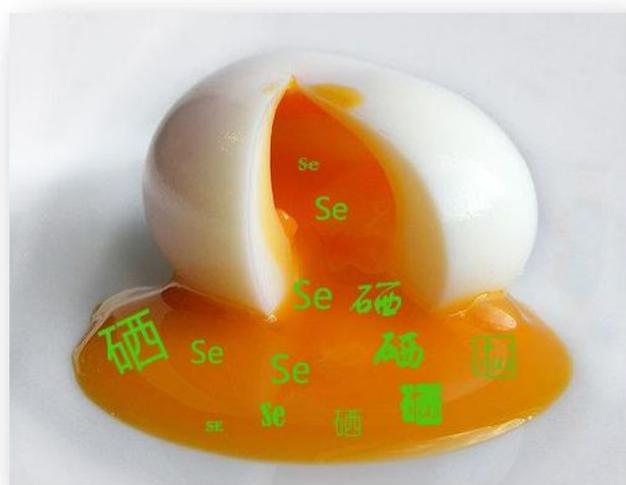
以文献 1（Ashu Gulatl, et al. 2003. Application of microwave energy in the manufacture of enhanced-quality green tea[J].*J. Agric Food Chem*,51,4764-4768.）和文献 2（祁丹丹, 等. 2016. 杀青方式对夏季绿茶化学成分及滋味品质的影响[J].*茶叶科学*, 36(1): 18-26.）引出微波杀青的良好效果，同时简略介绍我们在这方面做的工作，进而布置作业“课后总结不同杀青方式优缺点”。

## 教学总结

该部分内容的讲授，是通过五个问题引出本节课的内容，其目的是让学生能对本次课的内容了然于胸；对于难点内容杀青目的和杀青技术措施，讲授时先给出杀青的目的（或杀青技术措施），而后逐条分析原因，以帮助学生能准确掌握杀青目的和杀青技术措施。最后以二篇文献引出微波杀青，并简述我们在这方面所做的工作，进而布置课后总结不同杀青方式的优缺点，从而激发学生在课后去探索更多的知识。

# 《富硒鸡蛋营养分析和生 产工艺》

教学设计



参 赛 者：王哲鹏

单 位：动物科技学院

承担课程：家禽生产学

授课对象：2014 级动物科学专业本科生

授课时间：13 min

## 内容提要

本节内容将从硒的生物学作用讲起，对富硒鸡蛋的鉴定标准，富硒鸡蛋中硒的种类和分布规律，富硒鸡蛋中硒的营养特色和生产工艺几个方面对富硒鸡蛋的营养价值和生产工艺进行介绍。

## 教学目标

了解硒的生物学功能和缺硒引发的一系列疾病；掌握富硒鸡蛋的概念和硒的营养；掌握利用富硒酵母生产富硒鸡蛋的工艺流程。

## 教学内容

### 1. 硒的生物学作用

硒是人体必需的微量元素，但超量摄入有毒。动物体内的硒主要以有机硒的形式存在，比如硒代半胱氨酸（SeCys）和硒代甲硫氨酸（SeMet）。因此，硒的生物学功能主要通过硒蛋白来体现：

- （1） 硒是**谷胱甘肽过氧化物酶（GSH-Px）**的组成成分，参与体内清除自由基过程，保护机体免受自由基氧化损伤
- （2） 硒是**脱碘酶**的组成成分。脱碘酶可以将无活性的 T4 甲状腺素催化为有活性的 T3 甲状腺素
- （3） 硒也参与**核苷酸还原酶**和**甲酸脱氢酶**活性的调节，对 **DNA** 和**叶酸**的合成起调节作用。

鉴于硒在多个生化反应中发挥作用，长期硒摄入量不足，会引起流产，精子活力降低、哮喘、风湿、免疫力低下、精神系统疾病、心血管疾病和癌症等一系列健康问题。

### 2. 富硒鸡蛋鉴定标准

普通鸡蛋硒含量受饲料影响变得很大，范围在 2.8-19.6  $\mu\text{g}$ /枚之间。富硒鸡蛋相对界定标准为硒的含量是普通鸡蛋的 2-7 倍（Li & Wang, 2007; Pappas et al, 2005），绝对标准为硒含量  $> 30 \mu\text{g}$ /枚（Yaroshenko et al. 2005）。利用富硒鸡蛋补硒，每天摄入 1 枚蛋即可满足人体当日 50 %的硒需要量。

### 3. 富硒鸡蛋中硒的分布规律和存在形式

富硒鸡蛋中 52.6 %的硒分布在蛋黄中，35.6 %的硒分布在蛋清中，11.2 %的

硒分布在蛋壳中，0.5 %的硒分布在蛋壳膜中（Golubkina and Papazyan, 2006）。

富硒鸡蛋中的硒以 SeCys、SeMet 和 Se<sup>4+</sup> 三种形式存在，前 2 种为有机硒，占 90 %，Se<sup>4+</sup> 占 10 %。蛋黄中硒的主要存在形式是 SeCys，蛋清中硒主要是以 SeMet 的形式存在（表 1）。因为，人体内硒是以硒蛋白的形式发挥生物学功能，而 SeCys 和 SeMet 是构成硒蛋白的基本单元，因此相比较于无机硒，有机硒（SeCys 和 SeMet）更容易被人体吸收。

表 1 硒在鸡蛋中的存在形式和分布

硒的种类 样本	SeCys		SeMet		Se <sup>4+</sup>	
	蛋清	蛋黄	蛋清	蛋黄	蛋清	蛋黄
普通鸡蛋 ( $\mu\text{g/g}$ )	0.118	1.713	0.851	0.427	0.237	0.135
富硒鸡蛋 ( $\mu\text{g/g}$ )	0.197	1.918	1.728	0.497	0.236	0.207

数据摘自 Lipiec et al (2010)

#### 4. 富硒鸡蛋是获取硒的最佳食物源

肉、蛋、奶、动物脏器等动物性食品均含有丰富的硒元素，从硒的绝对含量和硒的存在形式上将，鸡蛋中的硒并不具有优势。但是基于以下原因考虑，利用富硒鸡蛋是我们获取硒的最佳食物源：

- (1) **鸡蛋中的 SeCys 和 SeMet 非常容易被人体吸收。**鸡蛋中的蛋白质氨基酸种类丰富，搭配平衡，与人体需求非常吻合，易消化。鱼肉中虽含有非常丰富的有机硒，但同时也含有 Hg、Cr 等重金属元素，会抑制硒的吸收。
- (2) **硒在鸡蛋中易被富集，生产富硒鸡蛋工艺流程简单。**动物体内的硒主要以硒代氨基酸的形式存在，很容易被整合到蛋白质，进而沉积到鸡蛋中。其他的微量元素主要以无机离子存在，为了保证胚胎的正常发育，机体会严格调控它们在蛋中的沉积量，使得这些微量元素很难在鸡蛋中富集。这也是市场上为什么只有富硒鸡蛋这类产品而没有其他元素富集产品的原因。
- (3) **补硒效率高** 每天食用 1 枚富硒鸡蛋即可满足人体当日 50 %的硒需要量。
  - (1) 富硒鸡蛋中有机硒（SeCys 和 SeMet）占 90 %；
  - (2) 鸡蛋中氨基酸组成与人体需要吻合，蛋白质消化率高；
  - (3) 富硒鸡蛋硒含量 > 30  $\mu\text{g}$ /枚。
- (4) 从价格、消费面、安全性、胆固醇问题等几个方面综合考虑，富硒鸡蛋成为获取硒最佳的食物源。

## 5. 富硒鸡蛋生产工艺

培养基添加亚硒酸盐→培养富硒酵母→饲料中添加富硒酵母→连续饲喂 8 周以上可获得硒含量提高 4.8 倍的富硒鸡蛋 (Utterback et al, 2005)。

## 6. 小结

从硒的生物学功能、富硒鸡蛋概念、富硒鸡蛋中硒分布规律、营养特点和生产工艺流程几个方面对本节内容进行总结。

### 教学重点

富硒鸡蛋中硒的存在形式和营养特点。

### 教学难点

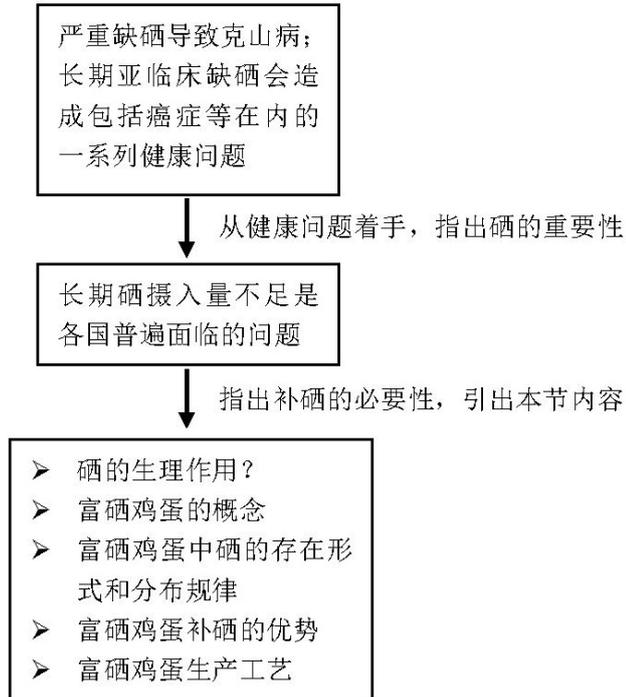
本节教学难点在于内容的设计，有关硒的生理作用和富硒鸡蛋的内容很多，如何选取适宜的内容，合理安排各部分内容的先后顺序，在有限的时间内，根据大家的知识背景，逻辑性强、条例清晰、深入浅出地讲清楚“硒的生理作用”、“富硒鸡蛋补硒的优势”等一系列问题是本节的教学难点。

### 教学手段

课堂讲授，ppt 图片展示，课前相关文献的阅读，相关知识的预习。

# 教学设计

## 一、课程导入 1.5 min



## 二、授课内容

要讲清楚富硒鸡蛋的营养和生产富硒鸡蛋的意义，首先应讲清楚的问题是硒究竟有什么生物学作用，因此在内容设计上我们先从硒的生物学作用谈起。

### 1. 硒的生物学作用 2.5 min

第一、硒既是人体必需的微量元素，超量摄入有毒。用👹与😄的例子，以一种更幽默、诙谐的方式讲解这部分内容，增加授课内容的趣味性；第二、指出硒元素必须以硒蛋白的形式才能发挥生物学作用；第三、从GSH-Px、脱碘酶、核苷酸还原酶和甲酸脱氢酶几个方面谈硒的生物学作用。

### 2. 富硒鸡蛋的概念 1 min

从相对标准和绝对标准两个方面介绍富硒蛋鉴定的标准；与普通蛋相比，富硒蛋对硒的富集程度，以此补硒的意义。

### 3. 富硒鸡蛋中硒的存在形式和分布规律 1.5 min

作为富集鸡蛋硒营养分析的关键一环，要指出硒的存在形式和分布规律。这部分知识是理解为什么鸡蛋中的硒更好吸收的基础。

#### 4. 富硒鸡蛋补硒的优势 3 min

结合鸡蛋蛋白质消化率高的特点,说明富硒鸡蛋有机硒为什么比其他动物源食品中的有机硒更好吸收,指出富硒鸡蛋补硒的特色和优势。

从价格、安全性、消费面广等几个方面分析富硒鸡蛋补硒的优势。

#### 5. 富硒鸡蛋生产工艺 2.5 min

重点介绍利用富硒酵母生产富硒鸡蛋的工艺流程。指出现在的工艺比传统的添加无机硒生产富硒蛋的工艺改进之处。

#### 6.课程小结 1 min

从硒的生理作用、富硒鸡蛋概念、硒分布规律、营养特点和生产工艺流程几个方面对本节内容进行总结,重点总结富硒鸡蛋硒的营养特点。

### 课后思考

1. 查阅文献,了解富硒鸡蛋生产工艺都有哪些?
2. 有机硒的概念?动物对有机硒和无机硒吸收效率比较?

### 参考文献

- Anne M. 2015. Selenium and Eggs. <http://www.livestrong.com/article/440701-selenium-and-eggs/>
- Selenium in biology. [http://en.wikipedia.org/wiki/Selenium\\_in\\_biology](http://en.wikipedia.org/wiki/Selenium_in_biology)
- Lipiec E, Siara G, Bieria K, Ouerdane L, and Szpunar J. 2010. Determination of selenomethionine, selenocysteine, and inorganic selenium in eggs by HPLC–inductively coupled plasma mass spectrometry. *Anal Bioanal Chem*, 397:731–741
- Golubkina NA, and Papazyan TT. 2006. Selenium distribution in eggs of avian species. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part B* 145, 384-388
- Oh SH, Park KK, Kim SY, Lee KJ, and Lee YH. 1995. Evaluation of chemopreventive effect of dietary selenium-rich egg on mouse skin tumor induced by 2'-(4-nitrophenoxy) oxirane and 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate. *Carcinogenesis*, 16(12): 2995-8.
- Utterback PL, Parsons CM, Yoon I, and Butler J. 2005. Effect of Supplementing Selenium Yeast in Diets of Laying Hens on Egg Selenium Content. *Poultry Science*, 84:1900–1901
- Yaroshenko FO, Dvorska JE, Sural PF, and Sparks NHC. 2003. Selenium-enriched eggs as a source of selenium for human consumption. *Appl Biotech, Food Sci and Pol*, 1(1): 13-23
- Ying H, Graeme MH, Graeme Y. 2012. Selenium-Rich Foods: a Promising Approach to Colorectal Cancer Prevention. *Current Pharmaceutical Biotechnology*, 13: 165-172

# 《假母鸡发生机制和诊断》

教学设计



参 赛 者：王哲鹏

单 位：动物科技学院

所讲课程：家禽生产学

授课对象：2014 级动物科学专业本科生

讲授时间：12 分钟

## 内容提要

假母鸡是一种外貌看似正常但产蛋性能很差或不产蛋的鸡。它在蛋鸡养殖中普遍存在，且出现比例较高。因此，如何能准确鉴别这些个体予以淘汰，降低假母鸡发生的机率，对降低蛋鸡养殖成本有重要的意义。本节内容将围绕假母鸡的概念，形成机制和诊断方法进行介绍。

## 教学目标

了解假母鸡的概念，对蛋鸡产业的危害；了解假母鸡形成机制，掌握假母鸡鉴别和传染性支气管炎病毒（IBV）的诊断方法。

## 教学内容

### 1. 假母鸡对蛋鸡产业的危害

### 2. 假母鸡的概念及形成机制

### 3. 假母鸡的诊断

- (1) 外貌识别 介绍假母鸡在羽毛、冠和肉髯的形态、肛门状态、耻骨间距离、蛋品质方面的特征。外貌特征有助于发现鸡群中产蛋性能差或不产蛋的个体，在假母鸡诊断上有参考价值，但不能依据这些特征断定母鸡是否感染传染性支气管炎病毒（IBV）。
- (2) 病原学和免疫学诊断 简要介绍病毒分离培养和免疫学诊断方法，重点介绍这两种诊断方法能达到什么目的，各自有怎么样的优缺点。
- (3) 分子诊断 介绍 Spike 基因编码蛋白的功能，spike 基因序列多态性在 IBV 血清型分类中的作用，说明为什么选这个基因来鉴定 IBV 血清型→简要介绍分子鉴定的过程

### 4. 小结

对假母鸡形成机制，外貌、病原、免疫和分子诊断予以简要总结。

## 教学重点

本节教学重点是假母鸡形成机制和诊断技术。

## 教学难点

IBV 免疫学和分子生物学诊断原理。

## 教学手段

课堂讲解，临床症状图片展示，课后 QQ 或微信群讨论。

## 教学设计

### 一、课程导入 1.5 min

放一张体况清瘦，处于换羽期的正常蛋鸡的照片和一种外貌看似正常，但并不产蛋的假母鸡照片，**利用视觉上的巨大反差引起听众注意**



揭示答案，看似正常未必下蛋，颠覆我们惯性思维和传统认识，进入引起听众兴趣



介绍假母鸡在群体中出现的比例，10 万羽鸡群按最保守的 5% 比例估计，每年即可造成 80 万经济损失。用数据说话，说明我们关注假母鸡是具有重要经济意义的，层层深入，将听众的兴趣调动起来，将他们注意力吸引过来。

### 二、授课内容

按照逻辑顺序，也就是概念→形成机制→诊断的顺序，层层递进，为大家逐一讲解各部分内容

#### 1. 概念介绍 30 s

概念的介绍突出一个“假”字，假母鸡就像我们在动画片中看到的真假孙悟空一样，外貌具有迷惑性。但它为什么是假的呢？因为，不下蛋！通过这种全新的演绎方式，加深听众印象，让他们在理解的基础上记住概念，而不是机械的死记硬背。

#### 2. 假母鸡形成机制 2 min

- (1) 病原体：传染性支气管炎病毒（IBV）
- (2) 感染时间：雏鸡（0-6 周龄）和产蛋鸡（17-40 周龄）

(3) 治病机制：输卵管上皮细胞对 IBV 极其易感，IBV 复制过程将对输卵管上皮细胞造成损伤，致使输卵发生病变或发育停滞。

### 3. 假母鸡的诊断

#### (1) 外貌特征 2 min

从产蛋率、羽毛、腹部特征、耻骨间距离和肛门状态几个方面介绍。注意语言生动性和幽默性，避免平铺直叙。比如，羽毛方面，可以说这些鸡只顾着打扮自己，没有好好下蛋，光吃闲饭了，而那些羽毛杂乱，没有光泽，甚至掉毛，体况清瘦的个体反到是专心下蛋的鸡。

#### (2) 剖解特征 1.5 min

按照 ppt 所列提纲简要介绍即可。

#### (3) 病原学和免疫学诊断 2.5 min

以图示的方式，简要介绍病原学和免疫学诊断原理。**重点放在病原学和免疫学检测优缺点分析上。**

#### (4) 利用基因扩增技术进行诊断 2.5 min

介绍 spike 基因背景，首先，说清楚 spike 基因编码蛋白的功能（它编码的蛋白，形成病毒表面的刺状结构，帮助病毒粘附宿主细胞；赋予病毒抗原性）。其次，说清楚 spike 基因 3'端存在一个高度可变区，在不同血清型间序列不一样。据此，它成为基因检测的对象。

简要介绍一下基因扩增检测技术流程。

### 4 课程小结 1 min

从假母鸡形成机制和各种诊断方法优缺点方面对本节内容进行总结。

## 课后思考

1. 鸡感染 IBV 诱发假母鸡可在两个阶段发生：雏鸡和产蛋鸡阶段。在生产中，哪一个阶段对 IBV 更易感？
2. 课后查阅资料，了解 IBV 都有哪些血清型，目前危害最大的血清型是什么？

## 参考文献

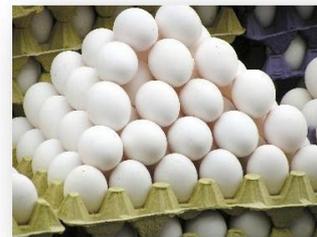
- Cook JKA, Jackwood M, and Jone RC. 2012. The long view: 40 years of infectious bronchitis research. *Avian Pathology*, 41(3):239-250
- Chousalkar KK, Cheethamb BF, and Roberts JR. 2009. Effects of infectious bronchitis virus vaccine on the oviduct of hens. *Vaccine*, 27: 1485-1489
- Jones RC. 2008. Latest thinking on infectious bronchitis. *International poultry production*, 16 (3): 7-11
- Terregino C, Toffan A, Beato MS, et al. 2008. Pathogenicity of a QX strain of infectious bronchitis virus in specific pathogen free and commercial broiler chickens, and evaluation of protection induced by a vaccination programme based on the Ma5 and 4/91 serotypes. *Avian Pathology*, 37(5): 487-493
- 代金芳. 2014. 鸡传染性支气管炎疫苗使用概况. *畜禽业*, 12: 14-15
- 李传兴. 2009. “假母鸡”的症状及其防治策略. *养殖技术顾问*,6
- 鲁建民, 付民政, 李秦. 2009. 谈“假母鸡”的成因及预防. *中国禽业导刊*,26(1):57
- 栗硕, 张桂红. 2013. 鸡传染性支气管炎诊断方法研究进展及应用概况. *中国预防兽医学报*,35(1): 77-80
- 杨宁 主编. 家禽生产学(第二版). 中国农业出版社
- 赵景义. 2002. 养鸡场“假母鸡”产生的原因及其防治. *北京农业*,7

# 《蛋的营养和种类》

教学设计



VS



参赛者：王哲鹏

单位：动物科技学院

承担课程：家禽生产学

授课对象：2014级动物科学专业本科生

授课时间：12.5 min

## 内容提要

在我们日常生活中，鸡蛋是一种重要的食品。但是，当我们谈到蛋的结构、营养和种类的时候，我们对它的认识可能并不全面、系统。本节内容首先对蛋的结构做简要介绍。然后，对蛋的营养成分和营养组成特点进行分析。最后，对大家关心的“土鸡蛋”和“普通商品鸡蛋”营养比较作详细介绍。

## 教学目标

了解鸡蛋的结构，掌握鸡蛋营养组成和特点，对土鸡蛋生产工艺和营养价值有更科学、更客观的认识。

## 教学内容

### 1. 蛋的结构

按照从外到内的顺序，蛋由胶护层→蛋壳→外蛋壳膜→内蛋壳膜→蛋清→蛋黄组成。其中，内外蛋壳膜在蛋的钝端形成气室；蛋清又可分为稀蛋清和浓蛋清两种；在蛋清中有系带，作用是将蛋黄锚定在蛋的中央；蛋黄表面有一个生殖细胞集中分布的区域——生殖基(germinal disc region)。蛋的营养主要集中在蛋黄，蛋清中 87% 都是水分，干物质只占 14%，而且营养单一，几乎只有蛋白质。

### 2. 蛋的营养

#### (1) 宏量 (macronutrients) 营养

##### 蛋白质

鸡蛋中蛋白质含量占 12.6%，以一枚 55 g 鸡蛋为例，约含有 6.9 g 蛋白质。从蛋白消化率校正氨基酸得分，生物学值，净蛋白利用率，蛋白效率比和蛋白消化率几个方面评价牛奶，牛肉和鸡蛋蛋白品质，鸡蛋蛋白得分最高。在蛋白品质分析中，鸡蛋蛋白质也因此常被用作标杆，成为其他蛋白品质分析时比较的对象。

##### 脂肪

鸡蛋中脂肪含量为 9.0% (5.4 g)。鸡蛋脂肪 38% 为单不饱和脂肪酸，16% 为多不饱和，28% 为饱和脂肪。因为，多不饱和脂肪酸（比如：DHA）具有调节血脂、清理血栓、增强免疫力、维护视网膜健康、促进大脑发育和改善关节炎症状多种生理保健作用，因此鸡蛋成为人类获取高品质脂肪的源泉之一。

## 能量

鸡蛋属于典型高蛋白低能量食品，一枚 60 g 的鸡蛋仅含 66 千卡的能量，其能值水平甚至比同等重量的牛肉（75 千卡）都低。因此，鸡蛋是减肥人士的首选食品。

### （2）微量营养（Micronutrients）

#### 维生素

在鸡蛋中，除 Vc 以外，其他的维生素均可找到。B 族维生素尤其丰富，比如，B2，B12 含量很高。另外，一些脂溶性维生素，比如，VA 和 VD 在鸡蛋中的含量也很丰富。

#### 矿物质

鸡蛋富含碘、硒、磷、锌、铁等多种常量和微量矿物质，为人体获取微量元素的提供了重要途径。

#### 类脂

鸡蛋富含胆固醇、卵磷脂、胆碱等成分。这些类脂在维持细胞膜的流动性和通透性，参与类固醇激素的合成，保障大脑健康，调节血脂等方面发挥了重要作用。

综上所述，鸡蛋是一种营养全面，各种营养素均衡的食品。

### 3.鸡蛋的种类

“土鸡蛋”和普通商品鸡蛋是当今禽蛋市场两类禽蛋产品。围绕这两类产品，我们将对以下内容进行介绍：

- （1）“土鸡蛋”和普通商品鸡蛋的概念
- （2）与“土鸡蛋”等价的有机鸡蛋（organic eggs），美国农业部（USDA）对它的认证标准
- （3）按照 USDA 要求生产的有机蛋和普通商品鸡蛋营养价值比较
- （4）造成有机蛋和普通鸡蛋营养成分差异的原因：养殖环境的差异和营养摄入的差异
- （5）“土鸡蛋”或有机蛋这类产品在生产过程中存在的不足：生产效率低，疫病发生风险大，受天敌侵害。

#### 4.小结

从鸡蛋营养分布，“土鸡蛋”和商品蛋营养比较，“土鸡蛋”产业存在的问题几个方面对本节内容进行总结。

### 教学重点

鸡蛋的营养；“土鸡蛋”和商品蛋营养比较。

### 教学难点

蛋的营养成分分析。蛋的营养涉及蛋白、脂肪、能量、维生素、矿物质多个方面，在介绍营养素含量和组成特点的基础上，需要对各种营养素在生命活动过程中的作用进行简要分析，才能加深教学效果。

### 教学手段

课堂讲授和多媒体图片展示，课后微信或QQ群讨论。

### 教学设计

#### 一、课程导入 30 s

本节内容我们选择和我们日常生活关系最密切“鸡蛋”进行讲解，选题内容通俗易懂，易被大众所接受。在开场导语中，我们将提到看似人人都了解，天天都吃的鸡蛋，其实在蛋的结构、营养和种类方面我们认识并不全面、系统。通过这样的开场，我们期望给听众传递的信息是，我们天天吃的鸡蛋其实藏着许多不为大众所知的秘密，我们对它的认识也存在诸多误区。以此，引起听众的兴趣。

#### 二、授课内容

##### 1.蛋的结构 1 min

按照从外到内的顺序，简要介绍鸡蛋的结构。结合鸡蛋的结构，说明鸡蛋营养在蛋清和蛋黄的分布规律。

##### 2.鸡蛋的营养 3 min

开场说明鸡蛋是一种平衡食品，它喻为“营养的金矿”。用这句话引起大家的注意，然后从两个方面解读：

第一、为什么鸡蛋是一种平衡食品？这里可以联系上鸡蛋为鸡胚发育提供全部营养，来解释鸡蛋营养的平衡性。

第二、从宏量和微量营养两个方面进行解释鸡蛋为什么是一座“营养的金矿”。在宏量营养方面，鸡蛋不仅富含蛋白质，而且蛋白质的品质很高。可以从氨基酸的平衡性，鸡蛋蛋白生物学效价以及有牛奶、牛肉等蛋白的比较中，体现鸡蛋蛋白品质的优势。脂肪。鸡蛋不饱和脂肪酸含量占 54 %，不饱和脂肪酸在调节血脂，促进大脑发育和调节免疫方面发挥了重要生理保健功能。以此说明鸡蛋在脂肪方面的优势。能量。和牛肉比较，说明鸡蛋能量含量低，是减肥人士首选食品。

在微量营养方面，鸡蛋在维生素、矿物质和类脂方面含量十分丰富。为了引起大家兴趣，消除大家认识上的误区，我们将对“吃鸡蛋担心胆固醇”的问题进行答疑。这里，我们引用 Katz et al (2005) 年发表在 *International Journal of Cardiology* 的研究结果，说明适量食用鸡蛋不会对心血管健康产生负面影响。

### 3.鸡蛋的种类 4 min

在禽蛋市场上，“土鸡蛋”和普通商品鸡蛋是两种常见的蛋品类型。在价格方面，“土鸡蛋”价格（1.00-2.00 元/枚）要远远高于普通鸡蛋（4.00 元/斤）。对此，消费者非常感兴趣的一个问题是，“土鸡蛋”买这么高的价格，它的营养真的比普通鸡蛋高吗？对此，我们将从“土鸡蛋”等价的概念“有机鸡蛋”(organic egg) 讲起，从美国农业部对“有机鸡蛋”认证标准，“有机鸡蛋”和商品蛋营养比较和“土鸡蛋”生产中存在的问题几个方面对大家关心问题予以解答。

首先，说明我国对“土鸡蛋”的认证缺乏统一标准。因为这个原因，土鸡蛋市场鱼目混珠，良莠不齐，真假难辨，以次充好的现象时有发生。而与“土鸡蛋”等价的是“有机鸡蛋”，美国农业部对它是明确的认证标准的。我们将详细介绍“有机鸡蛋”认证标准。

然后，介绍美国农业部 2007 年公布的“有机鸡蛋”和普通鸡蛋营养价值比较的结果。结论是，“有机鸡蛋”确实比普通鸡蛋营养价值高。

最后，层层递进，进一步解释为什么“有机鸡蛋”营养价值比普通鸡蛋高。我们将从两个方面总结原因：第一、按照美国农业部对有机蛋的认证标准，鸡必须在植被良好的牧场中放养。在这种养殖方式下，鸡的一些自然行为能得到满足，更符合动物福利要求。鸡不容易遭受应激，更有利于鸡的身心健康。健康的鸡才

能下健康的蛋，健康的蛋才能孵健康的鸡。当然，这个是次要原因，更主要的是来自营养上的差异。牧场放养条件下食物源广，除了补饲饲料外，鸡可以在自然界中捕食昆虫，采食青绿植物，这些食物含有丰富的维生素和饱和脂肪酸，可以沉积在鸡蛋中。

#### 4.剖析“土鸡蛋”生产中的不足 3 min

在介绍“土鸡蛋”优点的同时，也应该向听众指出它的不足。让听众对“土鸡蛋”这类产品有更科学，更全面的认识。对“土鸡蛋”不足的剖析，我们将从“土鸡蛋”生产效率，疫病发生风险和天敌危害三个方面进行介绍。

#### 5.课程小结 1 min

首先，对鸡蛋的营养进行总结。其次，对“土鸡蛋”的营养下结论，对土鸡蛋的市场定位进行总结。最后，指出我国未来在“土鸡蛋”生产中需要改进的地方。

## 课后思考

- 1.胆固醇有怎样的生物学作用？
- 2.查阅资料，了解我国“土鸡蛋”价格和市场占有份额。

## 参考文献

Eggs, pasture-raised. <http://www.whfoods.com/genpage.php?tname=foodspice&dbid=92>

Stacey M. 2011. Best Eggs: Organic, Free-Range, or Conventional? <http://www.prevention.com/food/smart-shopping/good-egg-should-you-buy-organic-eggs-or-cage-free>

杨宁 主编. 家禽生产学(第二版). 中国农业出版社

# 《绿壳蛋鸡分子选育》

教学设计



参赛者：王哲鹏

单位：动物科技学院

主讲课程：家禽生产学

授课对象：2014级动物科学专业本科生

授课时间：12 min

## 内容提要

绿壳鸡蛋不仅蛋壳颜色独特，而且在蛋黄比例、胆固醇含量、类胡萝卜素含量和蛋壳质量方面均有一定优势。因此，培养绿壳蛋鸡具有良好的市场前景。但是，因为绿壳性状由显性突变控制，按照常规表型选择，很难提纯绿壳群体。针对这一问题，本节内容在介绍绿壳性状形成分子机制的基础上，着重介绍一种可用于绿壳蛋鸡提纯的分子选育方法。

## 教学目标

了解绿壳鸡蛋在营养和蛋壳质量方面的优势和目前选育中遇到的问题；掌握绿壳性状形成的分子机制以及绿壳蛋鸡分子育种的原理。

## 教学内容

### 1. 绿壳蛋蛋壳颜色的生物学功能

蓝绿的蛋壳颜色是鸟类中普遍存在的一种蛋壳颜色，它不仅在野生鸟类中出现，比如：东方蓝鸟，蓝脚鸥和斑姬鹀，而且在家禽中也广泛存在，如：鸡，鸭和日本鹌鹑。生物学家认为这种蓝绿的蛋壳颜色是向雄鸟传递一种信号——越绿的蛋蛋的质量越好，有更大的机率孵出雏鸟，从而吸引雄鸟参与到胚蛋的孵化和雏鸟的养育活动中。由此可见，在野生鸟类中绿壳蛋的蛋壳颜色和蛋的质量是有联系的。

### 2. 介绍绿壳鸡蛋在营养和蛋壳质量方面特色

引用国内外最新研究进展，介绍绿壳鸡蛋在蛋黄比例、胆固醇含量、类胡萝卜素含量和蛋壳强度方面特色。

### 3. 介绍我国产绿壳鸡蛋的品种，指出绿壳蛋鸡选育中存在的问题——选而不纯

### 4. 介绍绿壳性状遗传规律，分析绿壳性状选而不纯的原因

绿壳性状由显性突变( $O$ )控制，绿壳纯合子( $OO$ )和绿壳杂合子( $Oo$ )均产绿壳蛋。按照表型选择无法识别杂合子个体，当两个杂合子个体交配时后代有 $1/4$ 的个体将产非绿壳蛋。

### 5. 介绍绿壳性状形成的分子机制

绿壳蛋的色泽是由胆绿素引起，这些色素由蛋壳腺分泌到蛋壳上。

绿壳性状是由 *SLCO1B3* 基因突变引起，突变使得 *SLCO1B3* 基因在绿壳鸡蛋壳腺中特异表达。*SLCO1B3* 编码一种膜蛋白，胆绿素是它转运的底物之一。因此，绿壳性状的形成与胆绿素在蛋壳腺中的异常转运有关。

## 6. 介绍绿壳蛋鸡分子选育的原理

因为绿壳性状被鉴定为 *SLCO1B3* 基因 5'侧翼区一个逆转录病毒(EAV-HP) 插入。我们可以应用 PCR 技术检测待测个体是否存在 EAV-HP，判断待测个体的基因型，达到对杂合子个体鉴定的目的。

## 7. 小结

从绿壳蛋的特色，绿壳蛋鸡常规选育方法存在的问题，绿壳性状形成的分子机制及绿壳蛋鸡分子育种的原理几个方面对本节内容进行小结。

### 教学重点

绿壳性状形成的分子机制和分子育种的原理。

### 教学难点

绿壳性状选而不纯和分子选育的原理。

### 教学手段

课堂讲授，多媒体图片展示，相关文献阅读，课后微信或 QQ 群讨论。

### 教学设计

#### 一、课程导入 2.5 min

介绍绿壳蛋生物学功能，指出在野生鸟类中绿壳蛋独特的蛋壳颜色和种蛋的质量有直接关系，引出在家禽中，绿壳鸡蛋与其他颜色的鸡蛋在营养和蛋壳质量方面的差异。从蛋黄比例、胆固醇含量、类胡萝卜素含量和蛋壳质量 4 个方面说明绿壳鸡蛋的优点，说明培养绿壳蛋鸡的意义，引起听众的兴趣。

#### 二、授课内容

##### 1. 介绍我国现有产绿壳蛋的品种，指出目前绿壳蛋鸡育种中存在的问题 1.5 min

通过课程导入部分和这部分内容的介绍，我们要达到两个目的：

第一、说明绿壳蛋有优点，培养绿壳蛋鸡有意义；

第二、培育绿壳蛋鸡存在困难。通过这两个方面的介绍，进一步深化培育绿

壳蛋鸡的必要性，进一步引起听众的兴趣。接下来，我们着重分析如何解决这一育种难题。

2. 介绍绿壳性状遗传规律，指出常规育种选而不纯的原因，以此突出分子育种的优势 2 min
3. 剖析绿壳性状形成的分子机制，深化课程内容，为介绍绿壳蛋鸡分子育种原理做铺垫 3 min
4. 引用 2013 年发表的研究结果，介绍绿壳性状形成分子机制。在此基础上介绍绿壳蛋鸡分子育种的原理 2 min
5. 课程小结 1 min

从绿壳鸡蛋的优点，常规育种存在的问题，绿壳性状分子育种的原理和优势几个方面对本节内容进行总结。

## 课后思考

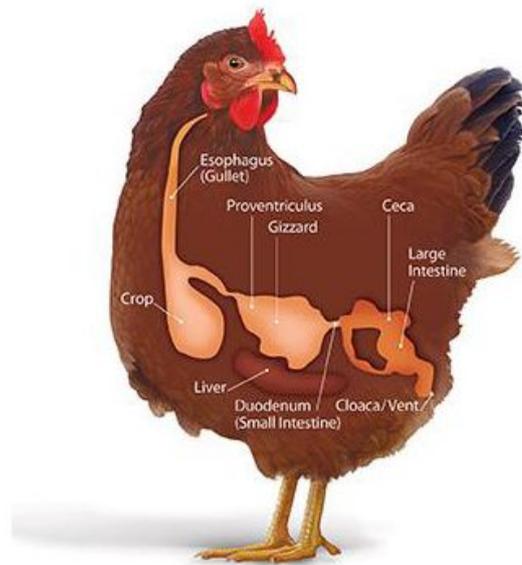
1. 在分子选育中，引物设计的原理是什么，为什么能达到检测插入片段拷贝数进而检测绿壳基因型的目的？
2. 查阅资料了解我国产绿壳蛋的品种。

## 参考文献

- Butler MW, and McGraw KJ. 2013. Eggshell coloration reflects both yolk characteristics and dietary carotenoid history of female mallards. *Functional Ecology*, 27: 1176-1185
- Kennedy GY, and Vevers HG. 1973. Eggshell pigments of the Araucano fowl. *Comp Biochem Physiol B* 44: 11-25
- Punnett RC. 1933. Genetic study in poultry-IX. The blue egg. *Genetics* 27: 465-470
- Meng GH, Du Y, and Wang ZP. Study on the relationship between eggshell color and eggshell quality in Jinding ducks. *Journal of Applied Poultry Research*. **Unpublished manuscript**
- Moreno J, and Osorno JL. 2003. Avian egg colour and sexual selection: Does eggshell pigmentation reflect female condition and genetic quality? *Ecol Lett* 6: 803-806
- Wang ZP, Qu LJ, Yao JF, et al. 2013. An EAV-HP Insertion in 5' flanking region of *SLCO1B3* causes blue eggshell in the chicken. *PLoS Genet*, 9 (1): e1003183
- 杨宁 主编. 家禽生产学(第二版). 中国农业出版社

# 《鸡消化系统》

教学设计



参 赛 者：王哲鹏

单 位：动物科技学院

讲授课程：家禽生产学

授课对象：2014 级动物科学专业本科生

授课时间：15 min

## 内容提要

在鸡解剖结构这部分内容中，消化系统是最重要的一部分内容。因为，消化系统直接关系到营养物质的消化吸收，关系到鸡的生产性能。对这部分内容的掌握是后期学习鸡饲料配制工艺和饲养管理技术的基础。本节我们将从鸡消化系统的结构和功能两个方面对鸡消化系统进行系统介绍。在此基础上，指出鸡饲养管理和饲料配制时的注意事项。

## 教学目标

了解鸡消化系统组成，掌握各部分的功能；结合鸡消化系统的特点理解鸡饲料配制时的注意事项。

## 教学内容

### 1. 简要介绍鸡消化系统的组成

鸡消化系统按照从前到后的顺序，分别由口腔→食道→嗉囊→胃（肌胃和腺胃）→小肠（十二指肠，空肠和回肠）→大肠（盲肠和直肠）→泄殖腔，以及两个脏器，肝脏和胰腺组成。

### 2. 口腔

结构：喙和舌组成

功能：口腔没有牙齿，缺少机械性消化。舌质地坚硬，味觉和唾液腺不发达，缺少化学性消化。因此鸡的口腔在营养物质消化中的作用不大，只是起到啄食和防卫的作用。

### 3. 食道和嗉囊

#### （1）食道

结构：鸡的食道布满纵形皱褶，易扩展，便于整粒儿谷物通过。

#### （2）嗉囊

形态和位置：嗉囊是一个与食道相连的纺锤形囊状结构，位于鸡颈部末端右侧。

功能：贮存食物和软化食物

生产中的作用

鸡饱食性休克：在限饲后的饲喂日，鸡容易出现过量进食，过度充盈的嗉囊压迫颈静脉和颈动脉，造成脑供血不足，将发生饱食性休克。另外，通过触摸嗉囊充盈度我们能了解鸡进食情况，制定适宜的饲喂量。

从进化的角度如何看待嗉囊：

嗉囊是鸟类特有的解剖结构。鸟类为什么会进化出嗉囊呢？这要从自然选择说起。很显然，相比较于它飞在天空中，栖息在树上，鸟类在地面采食时是最容易被捕食者捕食，最不安全的。为了减少危险，鸟类必须加快进食速度，显然整粒吞食食物是最快的。但是，鸟类的消化并不是不需要机械性消化，取而代之的一个方案是，先把食物吞下，贮存在嗉囊中，对它进行浸泡软化，为后期的机械性和化学消化做准备。久而久之，食道就特化出嗉囊这个解剖结构。

#### 4. 胃

结构：腺胃和肌胃组成，**腺胃在前，肌胃在后**。腺胃表面布满乳头状突起，分泌胃蛋白酶、淀粉酶和脂肪和盐酸，是真正意义上的胃。肌胃外表面是非常发达的平滑肌，内表面衬有一层坚韧而致密的膜状结构（由糖蛋白组成，俗称：鸡内金）

功能：腺胃，顾名思义，主要功能是分泌消化液，参与食物的化学性消化。肌胃起到牙齿的功能，在石子儿、碎玻璃等异物的帮助下，在外表面发达平滑肌收缩下，研碎食物，增大食物与消化液接触的表面积。

#### 5. 小肠

结构：十二指肠、空肠和回肠组成。十二指肠为“U”形结构，内侧夹有胰腺。空肠和回肠以**卵黄柄**为界。

功能：鸡的小肠是食物化学消化和养分吸收的主要场所，在食物消化吸收中起关键作用。在这里，食物已经被研碎，完成了机械性消化；腺胃分泌的消化液，胰腺分泌的消化液，肝脏分泌的胆汁在这里回合，与肠道微生物一起，对食糜进行化学性分解，蛋白分解成氨基酸，淀粉分解成葡萄糖，脂肪分解成乙酰辅酶 A，供机体生命活动所用。

## 6. 大肠

结构：盲肠和直肠组成

功能：鸡的盲肠不发达，对纤维消化能力有限。因此，要求饲料中粗纤维的含量不能太高，否则影响饲料的消化。一般雏鸡料中粗纤维含量 2-3%，育成鸡料 7-8%，蛋鸡料 4-6%为宜。直肠在营养物质消化吸收方面作用不大，只是对食物残渣中的水分起重吸收作用。另外，在盲肠和回肠交汇部存在一个淋巴组织密集分布的区域，对疫病诊断有一定意义。当鸡得病时，这个地方可能发生炎症性增生反应，为疾病的诊断提供参考。

## 7. 泄殖腔

- (1) 泄殖腔是鸟类特有的解剖结构，是输尿管、输卵管和直肠共同开口的地方，也是粪尿交汇的地方。
- (2) 粪便状态为疾病诊断提供参考。正常粪便分 2 种，或者是棕黄色、成形、松软、表面有白色尿酸结晶；或者是深绿色。如果感染蠕虫或传染性法氏囊时粪便呈白色或乳白色水样稀便；如果感染大肠杆菌，粪便呈褐色水样稀便；如果感染禽流感，粪便呈墨绿色稀便；如果感染球虫，粪便可见血块儿、肠粘膜脱落物；如果遭受应激或感染传染性支气管病毒，粪便呈水样稀便。

## 8. 肝脏和胰腺

### (1) 肝脏

鸡正常肝脏重量为 50 g 左右，暗红色，表明光滑有光泽；分左右两叶，右叶大，左叶小，左叶有切迹，右叶背侧有胆囊。发生脂肪肝时，肝脏呈棕黄色，质地柔软多油，易被研碎。

功能：合成胆汁，分泌到十二指肠，帮助脂类物质的消化。另外，肝脏也是糖、蛋白、脂肪和维生素合成代谢的场所。

### (2) 胰腺

胰腺位于十二指肠 U 形袢中，并在十二指肠有开口。分泌胰蛋白酶、淀粉酶和脂肪酶，参与营养物质化学性消化。

## 9. 小结

鸡消化系统组成，嗉囊在生产中的作用，鸡消化系统的特点及对营养配制和饲养管理的启示作用。

## 教学重点

消化系统的组成和各部分的功能。鸡消化系统特点及对鸡饲料配制和饲养管理启示作用。

## 教学难点

本节内容各部分知识点相对独立，同学们在掌握时难免有遗漏。如何能将各部分知识串起来，让同学们能更系统、更全方面的掌握这部分知识，是本节教学的难点。

## 教学手段

课题讲授，配合多媒体动画展示，以更生动的方式为大家呈现食物从口腔进入到泄殖腔排除的整个过程，让大家对消化系统各部分的结构、功能和彼此间的关系有更全面的了解。

## 教学设计

### 一、课程导入 30 s

引用生产中的事例，比如，消化系统疾病对饲料利用率、生长造成的影响，，说明消化系统重要性。

### 二、授课内容

先概括性的介绍一下鸡消化系统的组成，让大家对鸡消化系统有一个**整体认识**。后续内容将按照**先结构后功能**的顺序展开。在消化系统内容介绍上，我们会重点介绍鸡消化系统**特点**，比如，消化道短，有嗉囊，没有牙齿，以及这些特点对饲料配制和饲养管理的启示作用。

#### 1. 对口腔部分的知识介绍 1.5 min

口腔在营养物质消化中的作用不大，不是本节的重点。这里只需简要说明它的组成，它的特点（没有牙齿，舌质地坚硬，味觉和唾液腺不发达）以及它在消化中的作用即可。

## 2. 食道和嗉囊 3 min

对食道结构的介绍要和鸡没有牙齿联系起来，以加深听众对这部分知识的理解。没有牙齿，意味着鸡要整粒吞食谷物，它食道布满纵行皱褶，这种解剖结构使得食道易于扩张，保证整粒儿食物可以通过食道。

嗉囊是鸟类特有的解剖结构，它在食物的消化中起关键作用。对它的讲解，我们将从形态，解剖学位置，功能几个方面进行介绍。除了结构和功能外，还增加了“**嗉囊在生产中的作用**”和“**从进化角度如何看待嗉囊这个解剖结构**”两部分内容，以丰富课程内容，拓宽知识面，引起听众兴趣。

## 3. 胃 2 min

对胃这部分知识的介绍，按照常规方式介绍，即先介绍结构，再介绍功能。除此以外，要注意引用生产中的事例解释鸡胃的特点：肌胃起到牙齿功能，但在研碎食物时需要砂砾、碎玻璃等异物的帮助，对于笼养蛋鸡要特别注意砂砾的添加。

## 4. 小肠 2 min

小肠的结构，空肠和回肠的分界线。**强调小肠是营养物质化学消化和吸收的主要场所**。以介绍小肠为契机，点出鸡消化道短这个特点。生产上要用粉料喂鸡的原因之一就在于此。

## 5. 大肠 1.5 min

大肠在物质消化中的作用不大，不是本节介绍的重点。除了基本的结构、功能的介绍，有两个知识点要点出来：第一、鸡的盲肠不发达，对纤维的分解利用能力非常有限。因此，在饲料配制时要注意粗纤维的含量不能太高。

## 6. 泄殖腔 2 min

泄殖腔在物质消化中作用不大，但结构很特殊：它是 3 个孔道共同开口的地方。另外，为吸引听众的兴趣，使单调枯燥的教学变得生动，我们设计了 2 部分与泄殖腔有关的内容：第一、介绍产蛋过程，说明为什么输卵管在泄殖腔开口，但鸡蛋一般不会被粪尿污染；第二、粪便形态为疾病诊断提供信息。介绍正常粪便的形态和在发生各种疾病时粪便的状态。

## 7. 肝脏和胰腺 1.5 min

因为时间关系，这部分内容不能展开来讲，仅按照常规结构+功能的讲解方

式介绍即可。介绍鸡发生脂肪肝时肝脏的形态，深化大家对正常肝脏形态的认识。

## 8. 小结 1 min

重点从消化系统的组成和鸡消化系统特点对饲料配制和饲养管理的启示作用两个方面对课程内容进行总结。

## 课后思考

1. 在限制饲喂中，如何能有效控制饱食性休克的发生？
2. 鸡消化系统有哪些特点，对饲料配制工艺和饲养管理有哪些启示作用？

## 参考文献

Jacob J, and Pescatore T. Avian digestive system. <http://articles.extension.org/pages/65376/avian-digestive-systme>

李红娟，杨贾林. 2012. 粪便异常与鸡群健康关系的分析. 山东畜牧兽医，11：49

刘刚，王振勇，杨溢. 2011. 通过粪便颜色诊断鸡常见鸡病. 当代畜牧，11:15-18

曲志成. 2010. 笼养鸡喂砂砾好处多. 农村养殖技术，1

杨宁 主编. 家禽生产学(第二版). 中国农业出版社

# 《蛋壳的功能、结构和影响因素》

教学设计



参赛者：王哲鹏

单位：动物科技学院

承担课程：家禽生产学

授课对象：2014级动物科学专业本科生

授课时间：12 min

## 内容提要

蛋壳可以保护胚胎免受外界不良因素的影响，为胚胎提供钙，是鸟类繁育系统重要的组成部分。在家禽生产中，蛋壳的质量直接关系到破蛋率和种蛋的孵化率，是家禽生产中应该予以重点关注的指标之一。本节将对蛋壳的功能、结构，及影响蛋壳质量的因素（重点介绍温度因素）予以介绍。

## 教学目标

掌握蛋壳的结构，了解蛋壳的功能和特点。掌握温度影响蛋壳质量的机制，了解预防措施。

## 教学内容

### 1. 蛋壳的功能

- (1) **物理屏障** 保护胚胎免受外界理化因素影响和机械性损伤；与外界隔开，为胚胎的发育营造一个相对恒定的内环境。
- (2) **气体、水分交换** 透过蛋壳中的气孔，胚胎在发育过程中可以从外界摄取  $O_2$ ，水分可以蒸发出去。
- (3) **保持适宜的硬度** 既可以抵御外界机械损伤，又能保证雏鸟破壳而出。
- (4) **为胚胎发育提供 Ca** 外侧保持一定惰性，抵御外界理化因素的影响；内侧具有一定活性，蛋壳中的成分易被分解，比如  $CaCO_3$ ，可以为胚胎发育提供所需的 Ca。

### 2. 蛋壳的结构和成分

蛋壳从外到内由表皮层、垂直晶体层、栅栏层、乳头层、外蛋壳膜和内蛋壳膜 6 层组成。 $CaCO_3$  占 95%，基质蛋白占 3.5%，水分占 1.5%。

表皮层是在蛋形成的最后阶段由蛋壳腺分泌的粘液形成，可以阻止外界病原微生物侵入。垂直晶体层结构致密，赋予蛋壳一定强度和惰性，起到机械性保护作用。乳头层含  $CaCO_3$  晶体生长的内核和结构细小的  $CaCO_3$  晶体。结构细小的  $CaCO_3$  晶体易于分解，可以为胚胎的发育提供 Ca。蛋壳含有气孔的结构，成为胚胎发育过程中摄取  $O_2$  和水分蒸发的结构性基础。

### 3. 基质蛋白的功能

在蛋壳组成上，尽管基质蛋白只占 3.5%，但它在蛋壳质量的调控中发挥了

重要的作用。蛋壳基质蛋白是由 520 种不同的蛋白质组成 (Mann et al, 2006), 这些蛋白的功能可概括为两个方面:

#### (1) 调节 $\text{CaCO}_3$ 沉积速度

蛋壳之所以能保持  $0.33 \pm 0.03 \text{ mm}$  的最佳厚度 (这个厚度雏鸡破壳而出能够耐受的最大值), 是受基质蛋白的调节。研究表明, 蛋壳形成不同时期子宫液蛋白质组成并不相同 (Nys et al, 2004), 早期蛋白质组成具有促进  $\text{CaCO}_3$  沉积的作用, 而晚期蛋白质组成会抑制  $\text{CaCO}_3$  的沉积。由此, 保证蛋壳厚度处于适宜的厚度范围内。

#### (2) 调节 $\text{CaCO}_3$ 晶体的尺寸和形态

天然  $\text{CaCO}_3$  晶体呈菱形体结构, 而蛋壳中的  $\text{CaCO}_3$  晶体呈长三角形结构; 基质蛋白能抑制菱形体形成, 促使  $\text{CaCO}_3$  晶体往长长, 这种结构在有限的厚度下, 强度更高。

蛋壳厚度对强度有一定影响, 但不是蛋壳强度的决定因素。 $\text{CaCO}_3$  晶体的大小和形态才是影响蛋壳强度的关键因素。

### 4. 影响蛋壳质量的因素

营养、年龄、疾病、温度、药物和品种均对蛋壳质量有影响, 但温度是影响蛋壳质量的首要因素。

#### (1) 温度影响蛋壳质量的作用机制

鸡属于耐寒不耐热的动物, 夏季易发生热应激。热应激将通过以下三种途径影响蛋壳质量 (图 1)



图 1 热应激影响蛋壳质量的机制

#### (2) 应对措施

可以从营养和管理两个方面缓解热应激对蛋壳质量的影响。首先, 可以在饲

料中添加  $\text{NaHCO}_3$  补充  $\text{HCO}_3^-$ ，可以添加  $\text{V}_C$ 、 $\text{V}_E$  提高蛋鸡对  $\text{Ca}$  的吸收效率，可以添加  $\text{Zn}$  提高碳酸酐酶活性，添加 0.5%-0.6% 的  $\text{KCl}$  促进蛋鸡的饮水量。其次，可以从管理上着手，比如做好防暑降温工作，延长光照，延长采食时间以增加蛋鸡钙摄入量。

## 5. 小结

在生产中关注蛋壳质量的意义。从蛋壳的结构、功能、组成、热应激影响蛋壳质量的机制和应对措施几个方面对本节内容进行总结。

### 教学重点

蛋壳结构与功能，以及二者的联系。热应激影响蛋壳质量的作用机制。

### 教学难点

结合蛋壳结构，理解蛋壳的功能；热应激影响蛋壳质量的机制。

### 教学手段

课堂讲授，多媒体图片展示，板书，相关科学文献的阅读。

### 教学设计

#### 一、课程导入 1.5 min

先从生活中的事例谈起，大家在超市买鸡蛋是否遇到鸡蛋一拿就破了，或者在往家拿的过程中尽管很小心但还是有破蛋？生活中我们不期望遇到破蛋，在蛋鸡养殖中同样如此。

由蛋壳质量不合格引起的破蛋率至少在 5% 以上。以 10 羽的鸡群、每只鸡每年产 280 枚鸡蛋、5% 的破蛋率估算，每年经济损失就高达 61.6 万元。因此，了解影响蛋壳质量的因素，采取有效的应对措施对降低蛋壳质量不合格引起的破蛋问题有重要的经济意义。

#### 二、授课内容

在内容设计上，我们并未按照传统的先结构后功能的顺序介绍，而是先介绍功能，后从结构上找原因，说明蛋壳为什么会具有这些功能和特点。

##### 1. 蛋壳功能 1.5 min

根据蛋壳功能体现出的特点——矛盾性来组织讲解内容。开场白，以一张表

情纠结的小朋友的照片引起大家的兴趣，然后在介绍蛋壳这个矛盾统一体的过程中把蛋壳的功能逐一展示给大家。

## 2. 蛋壳结构 1.5 min

层层递进，蛋壳在功能上的矛盾性已经引起大家的兴趣。此处，从蛋壳结构上揭示答案，说明蛋壳为什么会呈现出如此特别的功能。这种设计，避免了传统讲授方式对知识板块的割裂，做了功能与结构的紧密结合，增强了不同内容的衔接性和逻辑性，帮助同学们系统掌握这些内容。

## 3. 基质蛋白的功能 2 min

对蛋壳强度的认识，传统观念显然觉得厚度是决定因素，越厚强度当然越高。但事实并非如此。基质蛋白虽然只占 3.5%，但在调节  $\text{CaCO}_3$  晶体沉积速度和晶体大小、形态方面发挥了至关重要的作用，是影响蛋壳质量的关键因素。

## 4. 影响蛋壳质量的因素 3 min

重点温度影响蛋壳质量的机制。

首先，结合鸡的生物学特点——属于一种耐寒不耐热的动物，说明温度为什么容易对蛋壳质量产生影响。

然后，从采食量下降，钙的摄入量减少；呼吸频率增加， $\text{CO}_2$  排除量增加；子宫血流量减少三个方面解释热应激影响蛋壳质量的作用机制。这里，结合  $\text{H}_2\text{CO}_3$  水解方式（**板书**）介绍呼出  $\text{CO}_2$  增大什么会造成血液 pH 升高，进而抑制 Ca 的吸收。

## 5. 应对措施 1.5 min

从营养和管理两个方面介绍应对热应激的措施，注意介绍添加  $\text{NaHCO}_3$  和延长光照时间可以改善热应激负面影响的原理。其他内容好理解，简要介绍即可。

## 6. 课程小结 1 min

从生产中关注蛋壳质量的意义、蛋壳的功能、结构、热应激影响蛋壳质量的机理和应对措施几个方面对本节内容进行总结。

## 课后思考

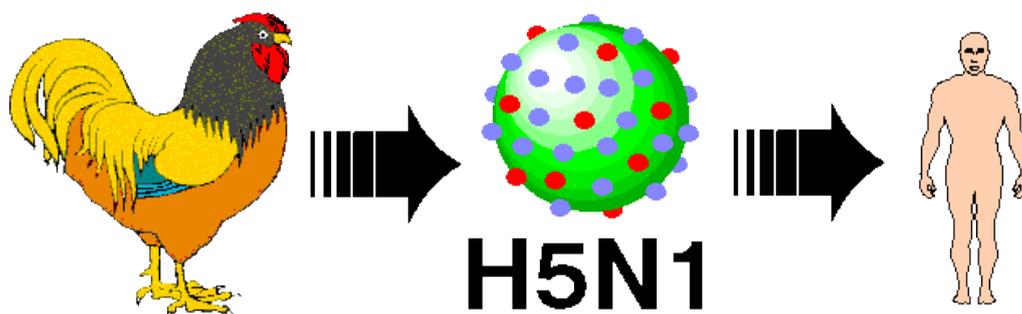
1. 体储 CO<sub>2</sub> 流失致使血液 pH 值升高的机理? 血液 pH 值升高造成血钙水平降低的机理?
2. 为什么蛋壳适宜的厚度是  $0.33 \pm 0.03$  mm, 基质蛋白调节 CaCO<sub>3</sub> 沉积的作用机制?
3. 查阅文献, 了解除热应激以外的影响蛋壳质量的因素, 及生产中改善蛋壳质量的措施。

## 参考文献

- Nys Y, Gautron J, Garcia-Ruiz JM, and Hincke MT. 2004. Avian eggshell mineralization: biochemical and functional characterization of matrix proteins. *C. R. Palevol*, 3: 549-562
- Mann K, Maček B, and Olsen JV. 2006. Proteomic analysis of the acid-soluble organic matrix of the chicken calcified eggshell layer. *Proteomics*, 6: 3801–3810
- Gupta L. Maintaining Egg Shell Quality. <http://www.thepoultrysite.com/articles/979/maintaining-egg-shell-quality/>
- 杨宁 主编. 家禽生产学(第二版). 中国农业出版社

# 《流感概述及 H5N1 型禽 流感诊断》

教学设计



参 赛 者：王哲鹏

单 位：动物科技学院

所讲课程：家禽生产学

授课对象：2014 级动物科学专业本科生

授课时间：14 min

## 内容摘要

禽流感不仅对家禽产业造成严重危害，而且对人类健康构成巨大威胁。H5N1 是一种可以传染给人的高致病性禽流感病毒，H5N1 的快速诊断对尽早控制疫情蔓延，降低对人类健康的威胁，维护社会的安定，减轻对家禽产业的冲击具有重要的意义。本节我们将在介绍流感病毒基因组结构、病毒分类的基础上，从临床症状、免疫学和分子生物学三个层面介绍 H5N1 型禽流感的诊断。

## 教学目标

了解禽流感对人类健康的威胁；掌握流感病毒基因组组成，流感病毒分类。在此基础上，掌握当今 H5N1 诊断技术和各种技术的优缺点。

## 教学内容

1. 介绍历史上三次世界级的流感疫情和 H5N1 型禽流感对人类社会和家禽产业的影响。
2. 流感病毒基因组结构
3. 流感病毒的分类

依据 NP 和 M 蛋白表面抗原性差异，流感病毒可分为 A、B、C 三种类型，禽流感病毒全部属于 A 型流感病毒。根据红血球凝集素（HA）和神经氨酸苷酶（NA）抗原性差异又可将 A 型流感病毒分为 H1-H16 和 N1-N16 若干种亚型。

### 4. H5N1 禽流感的诊断

#### （1）从临床表现上进行诊断

从呼吸道症状、出血水肿、剖解特征和神经病变几个方面介绍鸡感染流感后的临床表现。

#### （2）从病原学和免疫学方面进行诊断

病原学指分离并培养流感病毒，再通过扫描电镜观察病毒形态特征。免疫学诊断涉及两方面内容：（a）对抗原的检测，利用 Elisa 和荧光免疫技术对待测个体是否携带有流感病毒做出诊断；（b）对特异性抗体的检测，通过红血球凝集抑制试验（HI）、酶免疫测定（EIA）和病毒中和试验（VN）对待测个体

血清是否含有 H5N1 性抗体做出判断。

病原学和免疫学检测优缺点分析。

### (3) 分子生物学诊断

介绍基因扩增和测序的分子诊断流程，介绍基因检测的优缺点。

## 5. 小结

从病毒基因组、分类、各种诊断技术优缺点三个方面对本节内容进行总结。

## 教学重点

病毒分类，各种诊断技术的原理和优缺点。

## 教学难点

免疫学和分子生物学诊断原理分析。

## 教学手段

课堂讲授，PPT 展示，课后 QQ 或微信群讨论。

## 教学设计

### 一、课程导入 1.5 min

人类历史上遭受三次大的流感疫情，造成数以百万计的人死亡。而这三次流感疫情的发生均与禽流感有直接或间接的关系。



有这 3 次世界级流感疫情做铺垫，使得 H5N1 在 1997 年一经报道就攒足眼球。因为，它不仅对家禽产业造成毁灭性打击，而且威胁人类健康。



通过对禽流感危害性的介绍，引起听众的兴趣，逐步引出本节内容——诊断 H5N1 对及早控制疫情蔓延，维护社会安定，保障人类健康，降低对家禽产业的冲击均具有重要意义。

## 二、授课内容

### 1. 流感病毒基因组结构和病毒分类 2 min

介绍病毒基因组和病毒分类。介绍这部分知识的目的是让大家明白 H5N1 这种亚型是怎么来的，让大家对流感病毒、禽流感病毒以及 H5N1 型禽流感病毒他们之间的关系有更全面、更深入的认识。

### 2. H5N1 型禽流感病毒的诊断

对这部分内容的介绍是本节课的重点，我们将从临床症状、免疫学和分子生物学三个层面给大家介绍 H5N1 型禽流感诊断技术的原理和各自的优缺点。

#### (1) 临床诊断 2.5 min

对临床症状的介绍，这里要提前说明临床症状只能作为诊断 H5N1 禽流感的参考，而无法据此确诊个体是否感染 H5N1。临床诊断从呼吸道、外部特征、剖解特征和神经症状四个方面进行介绍。

#### (2) 免疫学诊断 4 min

免疫学诊断从**抗原测定**和**抗体(血清学)检测**两个层面展开。在抗原检测中，简要介绍病毒分离+扫描电镜观察形态+Elisa 检测和荧光免疫检测。在抗体检测中，涉及红血球凝集抑制试验、酶免疫测定和病毒中和试验三部分内容，但由于时间关系，这里只简要介绍红血球凝集抑制试验原理，酶免疫测定和病毒中和试验原理和前面介绍原理基本相同，这里一带而过。

#### 重点介绍免疫学诊断的优、缺点。

在免疫学诊断这部分内容的讲解上，因为诊断技术虽然涉及内容较多，但大多是些大家都知道的知识，或者多种技术检测原理基本相同，比如 Elisa 和荧光免疫检测，红血球凝集抑制试验和病毒中和试验。因此，在时间分配上**诊断技术和优缺点分析各占一半**。

#### (3) 分子生物学诊断 2.5 min

在免疫学诊断优缺点分析部分，我们之所以把“无法区分 AIV 亚型”放在最后一点去介绍，目的是引出分子生物学诊断部分，即，起到“你做不到的，我能”的效果，引起大家听课的兴趣。

分子生物学诊断部分，首先简要说明分子生物学诊断流程和诊断原理。在原理介绍中要交待清楚，扩增对象是 HA 和 NA 基因（因为 AIV 亚型分类就是依

据这两个基因编码的蛋白进行分类), 因此, **分子生物学诊断能鉴定流感病毒亚型**。

然后, 介绍一下分子生物诊断的优缺点。这里要说明尺有所短, 寸有所长, 世间没有一种诊断方法是完美的, 我们要想对 H5N1 确诊, 对 H5N1 有全方位, 立体的认识, 必须是临床+免疫+分子生物学诊断技术齐上阵, 发挥各种诊断技术的优势, 方能达到此目的。

### 3. 课程小结 1.5 min

对病毒基因组结构和病毒分类作简要总结。重点总结临床、免疫学和分子生物学诊断技术优、缺点。

## 课后思考

1. 免疫学方法为什么在确定禽流感血清型方面存在不足?
2. Ng et al (2006)等提出的利用特异性引物检测 H5N1 的原理是什么?

## 参考文献

de Jong MD, and Hien TT. 2006. Avian influenza A (H5N1). *Journal of Clinical Virology* 35: 2-13

Elci C. 2006. The Impact of HPAI of the H5N1 Strain on Economies of Affected Countries.

International Conference on Human and Economic Resources, Izmir

Fauci AS, and Collins FS. 2012. Benefits and Risks of Influenza Research: Lessons Learned. *Science*,

336 (22):1522-1523

Ng LFP, Barr I, Nguyen T, et al. 2006. Specific detection of H5N1 avian influenza A virus in field

specimens by a one-step RT-PCR assay. *BMC Infectious Diseases*, 6: 40

Overview of Avian Influenza.

[http://www.merckvetmanual.com/mvm/poultry/avian\\_influenza/overview\\_of\\_avian\\_influenza.html](http://www.merckvetmanual.com/mvm/poultry/avian_influenza/overview_of_avian_influenza.html)

WHO. 2007. Recommendations for laboratory procedures to detect avian influenza A H5N1 virus

in specimens from suspected human cases

王兰芳, 李嘉, 杜金龙. 2003. 禽流感的诊断技术及研究进展. *当代畜牧*, 5: 15-16

杨宁 主编, 家禽生产学(第二版). 中国农业出版社

赵丽娟, 姜海涛. 禽流感的诊断与防治. 2007. *畜牧兽医杂志*, 26 (6): 106-108



西北农林科技大学

Northwest A&F University



# 兽医外科学

Veterinary Surgery

教学设计



张欣珂

2016年12月

## 第七章 眼病 (Ophthalmopathy)

### 第七节 晶状体疾病 (Lens diseases)

#### 白内障 (Cataract)

课程说明			
授课题目	白内障	所属课程	兽医外科学
相关知识点	白内障的概念、病因、症状、诊断及治疗	授课时长	15 分钟
适用对象	我校动物医学专业本科生		
使用教材	《兽医外科学 (第五版)》，王洪斌主编，中国农业出版社，2011		
教学分析			
教学背景	<p>1. 教学内容分析：白内障是兽医临床的常见眼病之一，是致盲性眼病中最重要的一类。尤其对于宠物临床，随着动物年龄的增长和生存环境的恶化，白内障的发病率居高不下。对于白内障基础理论、临床检查以及治疗方法的了解，是学生未来从事相关临床工作的重要知识点。本节课对白内障的讲授围绕其病理生理、诊断及各种治疗方法展开，通过丰富的临床病例对该病进行系统阐述。</p> <p>2. 学生学情分析：本课程前修课程为动物解剖学、动物病理学、动物生理学，学生已具备与本课程相关的基础理论知识。</p>		
教学目标	<p>1. 认知目标：①理解并掌握白内障的概念、病因、症状及诊断；②了解白内障的常用药物及手术疗法。</p> <p>2. 能力目标：①通过启发引导，培养学生主动思考、回顾前序知识点的能力；②培养学生将理论知识与临床实践相结合、学以致用的能力。</p>		
教学内容	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 白内障的概念；</li><li>2. 白内障的病因；</li><li>3. 白内障的症状；</li><li>4. 白内障的诊断；</li><li>5. 白内障的治疗。</li></ol>		
教学重点和难点	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 教学重点：白内障的概念及症状；</li><li>2. 教学难点：白内障的诊断。</li></ol>		

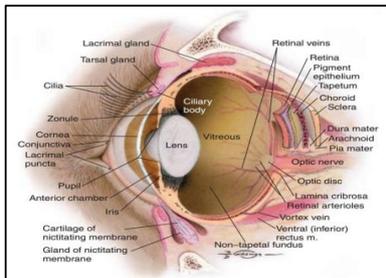
## 教学方法与手段

<b>教学方法</b>	白内障的病理生理学较为抽象，通过生活中的常见例子帮助学生理解蛋白变性的过程。白内障的诊断和治疗光凭文字难以描述，尤其是诊断中涉及前序课程的知识点，需要用“启发回顾”式的问题设计与讨论，引导学生通过思考解决临床的实际问题。并通过大量临床图片、动画及手术视频截图，使学生从课堂上走进诊疗室，走进手术室，通过整套的理论和实例学习，将自己定位为一名临床医生，按照正确思路体验该病的分析和治疗过程。
<b>教学手段</b>	1. 多媒体教学为主：临床的病例，尤其是外科疾病较为抽象，PPT能够通过展示病例照片、简单动画演示和手术过程图片等形式，将抽象的知识具象化，有助于学生理解。 2. 板书为辅：个别手术定位图解采用板书形式。

## 教学过程设计

### 1. 回顾及引入

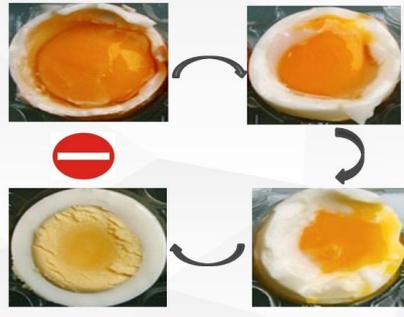
回顾解剖学和外科学眼病开始所介绍的眼部解剖，尤其是晶体的解剖。结合高中生物课的知识及眼病专业知识介绍晶体的生理，引入房水成分和晶体囊渗透性改变会导致晶体混浊，从而引入白内障的概念。



### 2. 本次课内容

#### (1) 白内障的概念

直接介绍书中标准概念，并用图例说明为什么晶体混浊会引起动物的视力障碍。关于晶体发生混浊的过程，通过煮鸡蛋时鸡蛋清的变性图片来类比说明白内障的形成过程，并介绍该过程是不可逆的，为后面介绍白内障治疗埋下伏笔。



## (2) 白内障的病因

此部分做简单了解, 因为之前介绍过导致晶体蛋白变性的原因是房水成分和晶体前囊渗透性改变造成的, 此部分只将这些病因与前面的内容相联系。

## (3) 白内障的症状

此部分其实应作重点介绍, 但如果介绍过多, 图片和文字过于繁琐, 学生思路可能会跟不上。所以将症状部分精简, 重点知识使用特殊字体颜色标记, 将各项症状体现与诊断相联系, 在下部分内容中结合动物临床表现一一描述并解释。

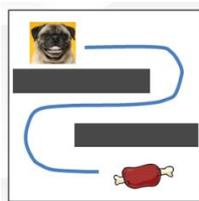
## (4) 白内障的诊断

诊断部分是整节课的重点与难点, 因为诊断不但涉及方法, 还包括各种专业仪器。这些方法和仪器因为都是专科设备, 所以只有本课程会介绍, 缺少储备知识的支撑。需要通过借助学生仅有的知识储备, 一点一点引导学生思考、理解和记忆。

### ① 视诊

**A. 瞳缩反射。**通过设计与提问, 帮助学生回忆动物生理学上介绍的瞳缩反射, 适时将白内障的特点引入, 快速理解出现反射障碍的原因。结合临床上大熊猫单眼白内障的病例, 提升学生兴趣, 直观认识瞳缩反射受抑制的表现。

**B. 迷宫实验。**既然白内障是致盲性疾病, 那么视力受影响如何检查? 和人的视力检查一样吗? 这样有趣的问题学生们肯定会自己思考, 但是肯定会有很多不一样的结果, 正确的方法一经提出, 也会让学生佩服临床医生的智慧。此方法用文字描述体现不出趣味性, 那使用简单的卡通动画不但简化了知识讲述, 也更加直观方便记忆。但是知识是严谨的, 在提起学生兴趣以后, 马上利用这一兴奋期介绍该方法的具体要求, 将枯燥的理论形象化。



#### 要求:

1. 路径唯一;
2. 路径宽度为动物的一倍身长;
3. 路径长度为动物身长的十倍;
4. 整个穿越过程需要完成一次右转和一次左转。

#### 评分:

1. **满分10分**;
2. 6 s内穿过得满分;
3. 每超时2 s扣一分;
4. 碰撞一次障碍物扣一分;
5. **6分及格**。

## ② 仪器诊断

A. 检眼镜和裂隙灯。这两种仪器设计复杂专业，但是原理简单，主要利用放大原理仔细便于医生仔细观察晶体变化，更加细致地评价白内障的分期，所以通过图片简单描述即可。



B. 视觉诱发电位（VEP）/ 视网膜电图（ERG）。该仪器的讲解具有一定难度。首先要让学生明确治疗白内障的先决条件是动物的视网膜功能正常，否则丧失了治疗意义。然后结合瞳孔反射部分介绍的神经电传导过程，说明该仪器的工作原理和使用方法。图片的作用是配合讲述了解检查的具体方法。将复杂的仪器“傻瓜化”，让学生在临床工作中能够懂得该类仪器和检查方法的基本原理。



## （5）白内障的治疗

白内障的治疗也是本节课的重点。首先介绍的是总体的治疗方法，包括药物和手术。因为手术是最确实也最能体现兽医水平的方法，所以先介绍手术方法。白内障手术难度大，过程复杂。完全讲透会花数节课的时间，在有限的时间内将手术的重要部分交待清楚存在一定难度。

前两种方法结合板书画图，介绍切口位置和大体方法，同时结合解剖及生理学知识，说明为何这两种方法存在较大问题（术后无法恢复对焦，可能出现视网膜脱落、复发风险大等），同时引出现在临床上最理想的手术方法为超声乳化+人工晶体植入术。通过手术示意图讲解关键步骤，让学生了解该手术的基本方法。



讲述药物治疗的目的有两点，一是了解临床上常用的抗白内障药物；更重要的一点是让学生结合蛋白质变性过程，明确药物治疗仅能控制白内障的发展，而对于中晚期白内障而言，手术仍是唯一有效的治疗方法。

### 3. 总结

梳理本节课内容，以提问的形式引导学生回顾，进一步强调重难点，使学生加深印象。同时留下课后习题，让学生明确本节课重点的同时，认真回顾上课内容。

## 教学总结

在本次课的教学设计过程中，除了力求知识传授准确、易懂，还针对我校学生和学科特点，从以下方面进行了考虑，力争做到：

### 1. 首尾呼应，善始善终

本节课引入时介绍的晶体解剖与生理，均在后面的部分得以应用。通过反复回忆基础知识，加深印象，做到首尾呼应。

### 2. 根据各部分教学内容选择合适的教学方法

白内障的五部分内容难度差异较大，如诊断部分需要大量的知识储备，而治疗部分又牵扯实际临床操作。如何将抽象的内容具体化，让枯燥的知识趣味化，是调动学生积极性，引导学生主动思考的重要方面。大量临床病例图片的使用和动画的介入是发挥 PPT 优势的有效方法。通过这种类型的讲授，让学生培养分析问题解决问题的习惯，才是这门课程另一个重要目的。

### 3. 学以致用，理论联系实际

兽医外科学是兽医的重要临床专业课程之一，具有很强的理论性和操作性。课程的讲授过程中需要联系大量的专业基础课知识，还需要将这些知识尽快地用于临床疾病的分析与治疗上去。受制于学时限制，不可能在课堂上将所有的书本内容都介绍完，那么培养学生按照科学方法思考和自学也是每节课都在潜移默化教给学生的能力。如何能让学生从有限的各病讲授中培养科学的诊疗习惯，学以致用，理论联系实际是培养新型兽医临床人才的重中之重。

由于能力水平所限，这节课的教学设计方案仍存在有待完善改进的地方，敬请各位专家老师批评指正！



西北农林科技大学

Northwest A&F University



# 兽医外科学

Veterinary Surgery

教学设计



张欣珂

2016年12月

## 第七章 眼病 (Ophthalmopathy)

### 第五节 角膜疾病 (Cornea diseases)

#### 角膜溃疡 (Keratohealcosis)

课程说明			
授课题目	角膜溃疡	所属课程	兽医外科学
相关知识点	角膜溃疡的概念、病因、症状、诊断及治疗	授课时长	15 分钟
适用对象	我校动物医学专业本科生		
使用教材	《兽医外科学 (第五版)》，王洪斌主编，中国农业出版社，2011		
教学分析			
教学背景	<p>1. 教学内容分析：角膜是兽医临床的常见眼病之一，是致盲性眼病中最重要的一类。随着宠物饲养量的上升和环境质量的恶化，角膜溃疡的发病率居高不下。对于角膜溃疡基础理论、临床检查以及治疗方法的了解，是学生未来从事相关临床工作的重要知识点。本节课对角膜溃疡的讲授围绕其概念、病因、症状、诊断及各种治疗方法展开，通过丰富的临床病例对该病进行系统阐述。</p> <p>2. 学生学情分析：本课程前修课程为动物解剖学、动物病理学、动物生理学，学生已具备与本课程相关的基础理论知识。</p>		
教学目标	<p>1. 认知目标：①理解并掌握角膜溃疡的概念、病因、症状及诊断；②了解角膜溃疡的常用药物及手术疗法。</p> <p>2. 能力目标：①通过启发引导，培养学生主动思考、回顾前序知识点的能力；②培养学生将理论知识与临床实践相结合、学以致用的能力。</p>		
教学内容	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 角膜溃疡的概念；</li><li>2. 角膜溃疡的病因；</li><li>3. 角膜溃疡的症状；</li><li>4. 角膜溃疡的诊断；</li><li>5. 角膜溃疡的治疗。</li></ol>		
教学重点和难点	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 教学重点：角膜溃疡的症状及诊断；</li><li>2. 教学难点：角膜溃疡的治疗。</li></ol>		

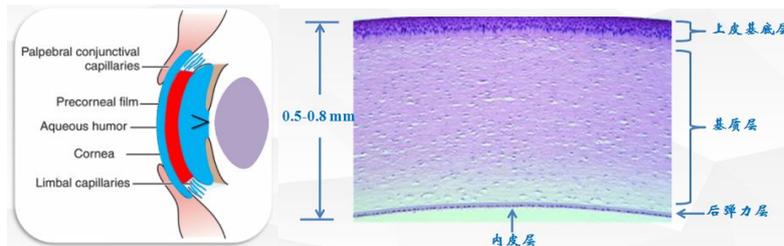
## 教学方法与手段

<b>教学方法</b>	<p>角膜位于眼球的最外侧，人人都有最直观的了解，这为角膜的病理生理讲述提供了便利。但对于角膜的微观结构前序的专业基础课并没有过多介绍，因此对于角膜的解剖及生理需要额外讲授。症状、诊断等临床病例部分需要借助大量临床图片及手术视频截图，使学生从课堂上走进诊疗室，走进手术室，通过整套的理论和实例学习，将自己定位为一名临床医生，按照正确思路体验该病的分析和治疗过程。</p>
<b>教学手段</b>	<p>1. 多媒体教学为主：临床的病例，尤其是外科疾病较为抽象，PPT能够通过展示病例照片、简单动画演示和手术过程图片等形式，将抽象的知识具象化，有助于学生理解。</p> <p>2. 板书为辅：个别手术定位图解采用板书形式。</p>

## 教学过程设计

### 1. 回顾及引入

回顾解剖学和外科学眼病开始所介绍的眼部解剖，尤其是角膜的解剖。通过强调角膜的分层和脆弱程度引入角膜易受损的事实，从而引入角膜溃疡的概念。



### 2. 本次课内容

#### (1) 角膜溃疡的概念

直接介绍书中标准概念，并用图例说明角膜溃疡会有什么样的眼观表现。结合之前的解剖学知识，引出角膜溃疡的病因。



#### (2) 角膜溃疡的病因

此部分做简单了解，对于每种病因，都用相关图片进行引申。机械性发生于

打架或物体划伤；化学性主要介绍和环境污染相关的因素（也提醒同学注意日常的眼卫生及保健）；生物性包括寄生虫、细菌和病毒的侵害；其它组织扩散主要用球结膜炎扩散的图片加以说明。

### （3）角膜溃疡的症状

由于上部分内容的图片已有一些实际病例做铺垫，所以本部分的症状描述均使用临床上较为严重的典型角膜溃疡病例图片。通过每幅图片典型症状，配合文字说明，加深学生对于眼观症状的理解和记忆。也为下一部分的诊断做铺垫。

### （4）角膜溃疡的诊断

诊断部分是整节课的重点与难点，因为诊断不但涉及方法，还包括各种专业试剂和器械。这些方法因为都使用专科器材，所以只有本课程会介绍，缺少储备知识的支撑。需要通过借助学生仅有的知识储备，一点一点引导学生思考、理解和记忆。

#### ① 视诊

这项检查比较容易理解，之前的症状图片已经能让学生很容易判断严重角膜溃疡的表现。所以此部分的图片引入了角膜溃疡后弹力层膨出的病例，结合角膜解剖的知识，学习最后屏障的作用。

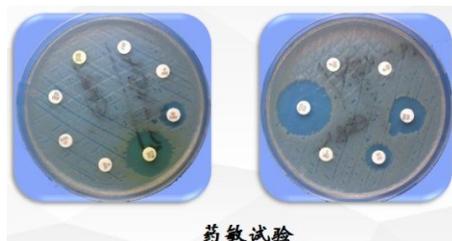


角膜溃疡，后弹力层膨出

#### ② 荧光染色

该方法的讲授存在一定难度，如果将专业书籍中的知识一字不落地进行说明容易使课程变得枯燥无趣。所以配合卡通图片，说明着色原理，便于学生记忆。

③ 角膜刮片培养结合药理学和微生物学知识，说明该方法的目的。并配合图片介绍刮片的常用工具。



药敏试验

### （5）角膜溃疡的治疗

角膜溃疡的治疗是本节课的重点。首先介绍的是总体的治疗方法，包括药物

和手术。药物治疗是针对轻中度溃疡的首选方法，所以先行介绍。药理学上学习过这些药物的基础知识，但是没有联系具体的临床应用，故先介绍药物治疗的几个基本原则，随后将药物的包装图片一一列举，更加直观的体验临床药房的场景。



手术治疗是最能体现兽医水平的方法，也是最能提起学生学习兴趣的部分。该部分的讲授既要有手术视频的截图，也要结合板书画图，还需要配合解剖学的知识使学生了解手术的基本流程和注意事项，提升学生对于外科学及手术学的整体兴趣。



### 3. 总结

梳理本节课内容，以提问的形式引导学生回顾，进一步强调重难点，使学生加深印象。同时留下课后习题，让学生明确本节课重点的同时，认真回顾上课内容。

## 教学总结

在本次课的教学设计过程中，除了力求知识传授准确、易懂，还针对我校学生和学科特点，从以下方面进行了考虑，力争做到：

### 1. 首尾呼应，善始善终

本节课引入时介绍的角膜解剖与生理，均在后面的部分得以应用。通过反复回忆基础知识，加深印象，做到首尾呼应。

### 2. 根据各部分教学内容选择合适的教学方法

角膜溃疡的五部分内容难度差异较大，如诊断部分需要大量的知识储备，而治疗部分又牵扯实际临床操作。如何将抽象的内容具体化，让枯燥的知识趣味化，是调动学生积极性，引导学生主动思考的重要方面。大量临床病例图片的使用和

动画的介入是发挥 PPT 优势的有效方法。通过这种类型的讲授，让学生培养分析问题解决问题的习惯，才是这门课程另一个重要目的。

### **3. 学以致用，理论联系实际**

兽医外科学是兽医的重要临床专业课程之一，具有很强的理论性和操作性。课程的讲授过程中需要联系大量的专业基础课知识，还需要将这些知识尽快地用于临床疾病的分析与治疗上去。受制于学时限制，不可能在课堂上将所有的书本内容都介绍完，那么培养学生按照科学方法思考和自学也是每节课都在潜移默化教给学生的能力。如何能让学生从有限的各病讲授中培养科学的诊疗习惯，学以致用，理论联系实际是培养新型兽医临床人才的重中之重。

由于能力水平所限，这节课的教学设计方案仍存在有待完善改进的地方，敬请各位专家老师批评指正！



西北农林科技大学

Northwest A&F University



# 兽医外科学

Veterinary Surgery

教学设计



张欣珂

2016年12月

## 第七章 眼病 (Ophthalmopathy)

### 第七节 前房疾病 (Anterior chamber diseases)

#### 青光眼 (Keratohectasis)

课程说明			
授课题目	青光眼	所属课程	兽医外科学
相关知识点	青光眼的概念、病因、症状、诊断及治疗	授课时长	15 分钟
适用对象	我校动物医学专业本科生		
使用教材	《兽医外科学 (第五版)》，王洪斌主编，中国农业出版社，2011		
教学分析			
教学背景	<p>1. 教学内容分析：青光眼是兽医临床的常见眼病之一，是致盲性眼病中最重要的一类。随着宠物饲养量的上升和检查和治疗方法的不断进步，青光眼已经越来越多地受到临床兽医的重视。对于青光眼基础理论、临床检查以及治疗方法的了解，是学生未来从事相关临床工作的重要知识点。本节课对青光眼的讲授围绕其概念、病因、症状、诊断及各种治疗方法展开，通过丰富的临床病例对该病进行系统阐述。</p> <p>2. 学生学情分析：本课程前修课程为动物解剖学、动物病理学、动物生理学，学生已具备与本课程相关的基础理论知识。</p>		
教学目标	<p>1. 认知目标：①理解并掌握青光眼的概念、病因、症状及诊断；②了解青光眼的常用药物及手术疗法。</p> <p>2. 能力目标：①通过启发引导，培养学生主动思考、回顾前序知识点的能力；②培养学生将理论知识与临床实践相结合、学以致用能力。</p>		
教学内容	<ol style="list-style-type: none"><li>青光眼的概念；</li><li>青光眼的病因；</li><li>青光眼的症状；</li><li>青光眼的诊断；</li><li>青光眼的治疗。</li></ol>		
教学重点和难点	<ol style="list-style-type: none"><li>教学重点：青光眼的症状及诊断；</li><li>教学难点：青光眼的发病机制。</li></ol>		

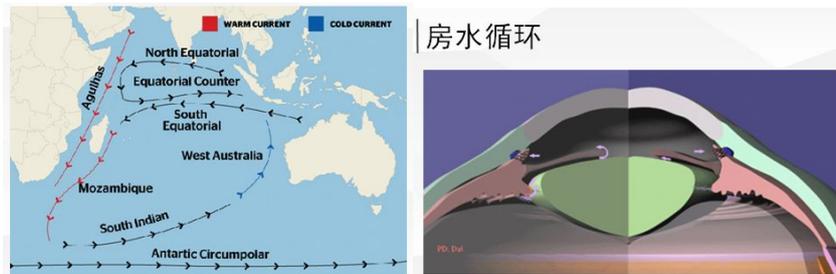
## 教学方法与手段

<b>教学方法</b>	前房由于是液体成分，而非实质器官，所以讲授起来更为抽象。在解剖讲解时使用图例和动画圈定解剖定位。通过联系洋流和古文中的常识，明确眼房液的动态平衡。并以此为基础引出平衡失调后造成的严重后果，适时引出青光眼的概念，并为后期的各知识点切入提供理论基础。症状、诊断等临床病例部分需要借助大量临床图片及手术视频截图，使学生从课堂上走进诊疗室，走进手术室，通过整套的理论和实例学习，将自己定位为一名临床医生，按照正确思路体验该病的分析和治疗过程。
<b>教学手段</b>	1. 多媒体教学为主：临床的病例，尤其是外科疾病较为抽象，PPT能够通过展示病例照片、简单动画演示和手术过程图片等形式，将抽象的知识具象化，有助于学生理解。 2. 板书为辅：个别手术定位图解采用板书形式。

## 教学过程设计

### 1. 回顾及引入

回顾解剖学和外科学眼病开始所介绍的眼部解剖，尤其是眼前房的解剖。通过类比高中地理中洋流的概念，以及古文中对于流水的描述引入房水循环的途径，进而提出房水循环平衡被打破时可能出现的眼内压升高，适时引出青光眼的概念。



### 2. 本次课内容

#### (1) 青光眼的概念

直接介绍书中标准概念，并用图例说明青光眼会有什么样的眼观表现。结合之前的解剖学知识，引出青光眼的病因。

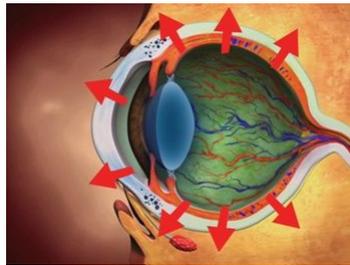


## （2）青光眼的病因

青光眼的病因决定后期治疗所使用的具体药物，因此该部分需要花费一定的时间介绍各种病因如何引发青光眼。对于每种病因，都用相关图片进行引申。从宏观图片到显微照片再到电镜照片，结合生活中上下水常识，使学生充分理解各种类型的青光眼的发病机制。也为之后的青光眼诊断和治疗储备基础知识。

## （3）青光眼的症状

通过动画演示青光眼发生时眼球的变化，在图片上讲解眼压增大对于眼球各部分的影响，配合病例图片，加深学生对于眼观症状的理解和记忆。



## （4）青光眼的诊断

诊断部分是整节课的重点与难点，因为诊断不但涉及方法，还包括各种专业仪器。这些方法和仪器因为都是专科设备，所以只有本课程会介绍，缺少储备知识的支撑。需要通过借助学生仅有的知识储备，一点一点引导学生思考、理解和记忆。

### ① 视诊

该方法较为简单，各种临床图片已经在症状部分进行展示，所以简单带过，将时间留给仪器诊断部分的讲授。

### ② 眼压检查

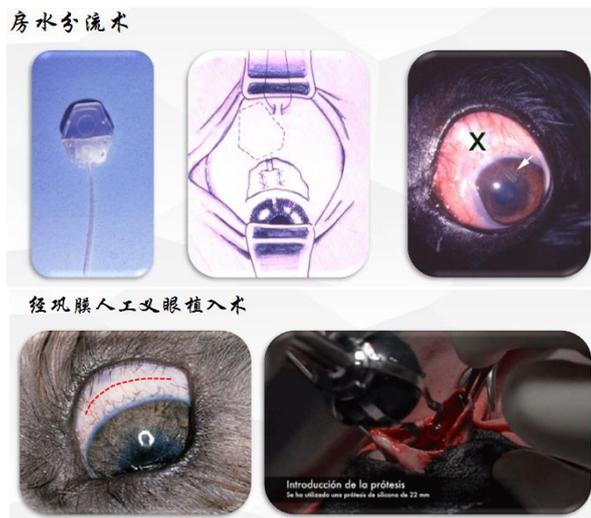
该方法的讲授存在一定难度，如果介绍各种类型的眼压计原理容易使课程变得枯燥无趣。所以配合仪器的图片，简单介绍几种仪器的差异和大体的操作方法。重点是各种动物的正常眼压范围，说明超出该范围即可按青光眼进行跟踪治疗。



### (5) 青光眼的治疗

青光眼的治疗是本节课的重点。首先介绍的是总体的治疗方法，包括药物和手术。药物治疗必须明确青光眼的类型，此部分需要重复青光眼发生的病因，加强记忆和理解，在此基础上结合药物的药理作用分别列举临床常用药物及剂量。

手术治疗是最能体现兽医水平的方法，也是最能提起学生学习兴趣的部分。该部分的讲授既要有手术视频的截图，也要结合板书画图，还需要配合解剖学的知识使学生了解手术的基本流程和注意事项，提升学生对于外科学及手术学的整体兴趣。



### 3. 总结

梳理本节课内容，以提问的形式引导学生回顾，进一步强调重难点，使学生加深印象。同时留下课后习题，让学生明确本节课重点的同时，认真回顾上课内容。

## 教学总结

在本次课的教学设计过程中，除了力求知识传授准确、易懂，还针对我校学生和学科特点，从以下方面进行了考虑，力争做到：

### 1. 首尾呼应，善始善终

本节课引入时介绍的前房解剖与生理，均在后面的部分得以应用。通过反复回忆基础知识，加深印象，做到首尾呼应。

## **2. 根据各部分教学内容选择合适的教学方法**

青光眼的五部分内容难度差异较大，如诊断部分需要大量的知识储备，而治疗部分又牵扯实际临床操作。如何将抽象的内容具体化，让枯燥的知识趣味化，是调动学生积极性，引导学生主动思考的重要方面。大量临床病例图片的使用和动画的介入是发挥 PPT 优势的有效方法。通过这种类型的讲授，让学生培养分析问题解决问题的习惯，才是这门课程另一个重要目的。

## **3. 学以致用，理论联系实际**

兽医外科学是兽医的重要临床专业课程之一，具有很强的理论性和操作性。课程的讲授过程中需要联系大量的专业基础课知识，还需要将这些知识尽快地用于临床疾病的分析与治疗上去。受制于学时限制，不可能在课堂上将所有的书本内容都介绍完，那么培养学生按照科学方法思考和自学也是每节课都在潜移默化教给学生的能力。如何能让学生从有限的各病讲授中培养科学的诊疗习惯，学以致用，理论联系实际是培养新型兽医临床人才的重中之重。

由于能力水平所限，这节课的教学设计方案仍存在有待完善改进的地方，敬请各位专家老师批评指正！



西北农林科技大学

Northwest A&F University



# 兽医外科学

Veterinary Surgery

教学设计



张欣珂

2016年12月

## 第十五章 四肢疾病 (Diseases of Limbs)

### 第二节 关节疾病 (Joint Diseases)

#### 累-卡-佩氏病 (Legg-Calve-Perthes disease)

课程说明			
授课题目	累-卡-佩氏病	所属课程	兽医外科学
相关知识点	累-卡-佩氏病的概念、病因、症状、诊断及治疗	授课时长	15 分钟
适用对象	我校动物医学专业本科生		
使用教材	《兽医外科学 (第五版)》，王洪斌主编，中国农业出版社，2011		
教学分析			
教学背景	<p>1. 教学内容分析：累-卡-佩氏病是兽医临床的常见关节病之一，常见于 4-11 月龄的小型犬。累-卡-佩氏病可引起严重的关节炎症状，包括疼痛、跛行、行走姿势异常等。对于累-卡-佩氏病发生的基础理论、临床检查以及治疗方法的了解，是学生未来从事相关临床工作的重要知识点。本节课对累-卡-佩氏病的讲授围绕其病因、诊断及各种治疗方法展开，通过丰富的临床病例对该病进行系统阐述。</p> <p>2. 学生学情分析：本课程前修课程为动物解剖学、动物病理学、动物生理学，学生已具备与本课程相关的基础理论知识。</p>		
教学目标	<p>1. 认知目标：①理解并掌握累-卡-佩氏病的症状、诊断及治疗；②了解累-卡-佩氏病的概念、病因。</p> <p>2. 能力目标：①通过启发引导，培养学生主动思考、回顾前序知识点的能力；②培养学生将理论知识与临床实践相结合、学以致用能力。</p>		
教学内容	<ol style="list-style-type: none"><li>累-卡-佩氏病的概念；</li><li>累-卡-佩氏病的病因；</li><li>累-卡-佩氏病的症状；</li><li>累-卡-佩氏病的诊断；</li><li>累-卡-佩氏病的治疗。</li></ol>		
教学重点和难点	<ol style="list-style-type: none"><li>教学重点：累-卡-佩氏病的诊断及治疗；</li><li>教学难点：累-卡-佩氏病的诊断。</li></ol>		

## 教学方法与手段

<b>教学方法</b>	骨关节病是动物临床的常见疾病，也是我们人类的常发疾病之一。尤其是累-卡-佩氏病，与人医临床的股骨头坏死等疾病非常相似。从 2003 年“非典”治疗后的病人出现股骨头坏死出发，引起学生重视，提出兽医领域的相关疾病，将这一问题在随后的课程中进行解答。多结合影像学知识及其它专业基础课理论，一步步推导完善整个疾病认识，引导学生通过思考解决临床的实际问题。并通过大量临床图片、动画及手术视频截图，使学生从课堂上走进诊疗室，走进手术室，通过整套的理论和实例学习，将自己定位为一名临床医生，按照正确思路体验该病的分析和治疗过程。
<b>教学手段</b>	1. 多媒体教学为主：临床的病例，尤其是外科疾病较为抽象，PPT 能够通过展示病例照片、简单动画演示和手术过程图片等形式，将抽象的知识具象化，有助于学生理解。 2. 板书为辅：个别手术定位图解采用板书形式。

## 教学过程设计

### 1. 引入

通过往年的新闻，回忆“非典”造成的严重社会影响，提起学生学习该节知识的兴趣。这时提出问题——狗会不会得股骨头坏死的疾病？带着问题往下学习。



### 2. 本次课内容

#### (1) 累-卡-佩氏病（无菌性股骨头坏死）的概念

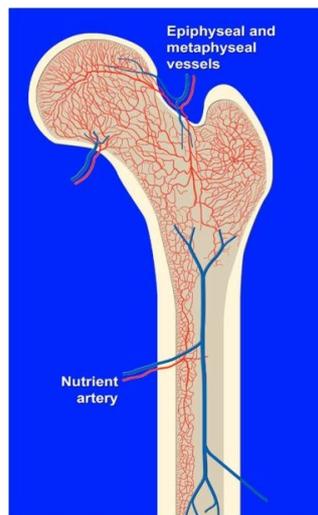
介绍书上关于累-卡-佩氏病的概念。概念中出现了股骨头的解剖学名词。此

时需要重新带领学生复习解剖学的知识，加深对该部位正常活动方式的理解。解剖学的介绍通过图片讲解名称，通过视频讲解正常活动。既然坏死是病态的，那么解剖学上会有什么样的变化呢？它带来的危害又是怎么样？怎么发生的呢？这些问题的解答需要学习累-卡-佩氏病的病因学。



### (2) 累-卡-佩氏病的病因

由于该病的病因尚不明确，所以不过多展开。只是说明几种原因可能会影响股骨头的血液供应。



动物发生股骨头坏死以后，会有哪些临床表现呢？

### (3) 累-卡-佩氏病的症状

此部分由于可以和日常生活联系联系，所以较易理解。扭过脚踝，关节挫伤时疼痛，行走姿势异常都是常见的表现。

#### (4) 累-卡-佩氏病的诊断

诊断部分是本节课的重点，诊断的方法涉及视诊、触诊及影像学检查。同时将检查结果按照国际通用方法进行分级。

##### ① 视诊

主要根据动物的临床症状得到初步判断。

##### ② 触诊

难度较大，需要两人配合，因为可能引起动物疼痛加剧。主要方法是使关节在受力作用下做外展运动。正常情况关节稳固，发育不良时可出现股骨头的半脱位甚至脱位。会出现轻微的“咔哒”声。



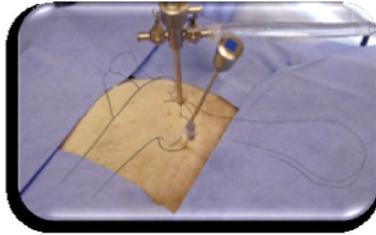
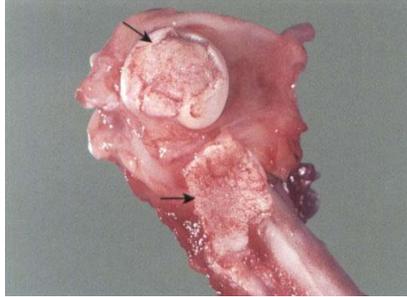
##### ③ X线诊断

此方法是诊断累-卡-佩氏病的重要方法。通过X线图片展示累-卡-佩氏病在影像学上的表现，复习不同密度组织的影像学特点，同时展示累-卡-佩氏病引起牙周病后骨组织的丢失情况。



##### ④ 关节镜检查

关节镜检查并不是该病的常规检查，但对于学生明确该病对于关节软骨面的危害时，通过关节镜图片会有直观的感受。



### (5) 累-卡-佩氏病的防治

累-卡-佩氏病的防治也是本节课的重点内容。

由于遗传因素也是可能导致该病的病因之一，所以通过人工选育可以尽量减少该病的发生。其次，控制体重可以减少关节面的压力，尤其是高危动物的患病几率。如果动物已经出现病情，那就需要及早进行治疗来防治进一步发展了。

治疗包括手术和后期的药物治疗，由于该病主要发生在小型犬，因此选择股骨头切除术可以在很大程度上缓解该病的症状。此时学生可能会有疑问，切除了股骨头以后关节还会不会活动。需要在讲解中着重解答这个问题。



### 3. 总结

梳理本节课内容，以提问的形式引导学生回顾，进一步强调重难点，使学生加深印象。同时留下课后习题，让学生明确本节课重点的同时，认真回顾上课内容。

## 教学总结

在本次课的教学设计过程中，除了力求知识传授准确、易懂，还针对我校学生和学科特点，从以下方面进行了考虑，力争做到：

### 1. 首尾呼应，善始善终

髋关节的解剖及 X 线影像学知识在诊断和治疗过程中反复应用。

## **2. 根据各部分教学内容选择合适的教学方法**

累-卡-佩氏病的五部分内容难度差异较大，概念和症状比较容易理解，病因部分由于尚不明确不需要记忆，治疗部分又牵扯实际临床操作，容易使课堂讲授变得枯燥。如何将抽象的内容具体化，让枯燥的知识趣味化，是调动学生积极性，引导学生主动思考的重要方面。大量临床病例图片的使用和动画的介入是发挥PPT优势的有效方法。通过这种类型的讲授，让学生培养分析问题解决问题的习惯，才是这门课程另一个重要目的。

## **3. 学以致用，理论联系实际**

兽医外科学是兽医的重要临床专业课程之一，具有很强的理论性和操作性。课程的讲授过程中需要联系大量的专业基础课知识，还需要将这些知识尽快地用于临床疾病的分析与治疗上去。受制于学时限制，不可能在课堂上将所有的书本内容都介绍完，那么培养学生按照科学方法思考和自学也是每节课都在潜移默化教给学生的能力。如何能让学生从有限的各病讲授中培养科学的诊疗习惯，学以致用，理论联系实际是培养新型兽医临床人才的重中之重。

由于能力水平所限，这节课的教学设计方案仍存在有待完善改进的地方，敬请各位专家老师批评指正！



西北农林科技大学

Northwest A&F University



# 兽医外科学

Veterinary Surgery

教学设计



张欣珂

2016年12月

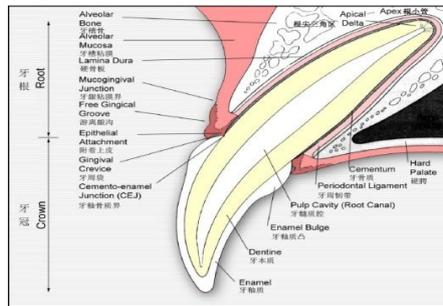
## 第六章 头部疾病 (Diseases of Head)

### 第七节 牙病(Dental Diseases)

#### 牙髓炎(Endodontitis)

课程说明			
授课题目	牙髓炎	所属课程	兽医外科学
相关知识点	牙髓炎的概念、病因、 症状、诊断及治疗	授课时长	15 分钟
适用对象	我校动物医学专业本科生		
使用教材	《兽医外科学(第五版)》，王洪斌主编，中国农业出版社，2011		
教学分析			
教学背景	<p>1. 教学内容分析：牙髓炎是兽医临床的常见牙病之一，是最疼痛的牙科疾病。对于牙髓炎发生的基础理论、临床检查以及治疗方法的了解，是学生未来从事相关临床工作的重要知识点。本节课对牙髓炎的讲授围绕其病理生理、诊断及各种治疗方法展开，通过丰富的临床病例对该病进行系统阐述。</p> <p>2. 学生学情分析：本课程前修课程为动物解剖学、动物病理学、动物生理学，学生已具备与本课程相关的基础理论知识。</p>		
教学目标	<p>1. 认知目标：①理解并掌握牙髓炎的症状及治疗；②了解牙髓炎的概念、病因和诊断。</p> <p>2. 能力目标：①通过启发引导，培养学生主动思考、回顾前序知识点的能力；②培养学生将理论知识与临床实践相结合、学以致用的能力。</p>		
教学内容	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 牙髓炎的概念；</li><li>2. 牙髓炎的病因；</li><li>3. 牙髓炎的症状；</li><li>4. 牙髓炎的诊断；</li><li>5. 牙髓炎的治疗。</li></ol>		
教学重点和难点	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 教学重点：牙髓炎的症状及治疗；</li><li>2. 教学难点：牙髓炎的诊断。</li></ol>		
教学方法与手段			

<p><b>教学方法</b></p>	<p>牙齿健康程度不但会影响动物的生活质量，也与人类的健康息息相关。所以课堂中适当联系人的口腔问题和保健方法做以对比，从介绍牙齿的局部解剖入手，深入讲解牙髓病变造成的影响。并结合影像学知识，让学生结合多门专业基础课理论，一步步推导完善整个疾病认识，引导学生通过思考解决临床的实际问题。并通过大量临床图片、动画及手术视频截图，使学生从课堂上走进诊疗室，走进手术室，通过整套的理论和实例学习，将自己定位为一名临床医生，按照正确思路体验该病的分析和治疗过程。</p>
<p><b>教学手段</b></p>	<p>1. 多媒体教学为主：临床的病例，尤其是外科疾病较为抽象，PPT能够通过展示病例照片、简单动画演示和手术过程图片等形式，将抽象的知识具象化，有助于学生理解。</p> <p>2. 板书为辅：个别手术定位图解采用板书形式。</p>
<p><b>教学过程设计</b></p>	
<p><b>1. 引入</b></p> <p>大多数人都有过牙疼的经历，通过牙疼这个常见的生活经历提起学生的兴趣，带着问题学习为什么会出现牙疼，以及怎样治疗牙疼。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p><b>2. 本次课内容</b></p> <p><b>(1) 牙髓炎的概念</b></p> <p>介绍书中标准概念，提出牙髓炎是最疼痛的牙齿疾病，引起学生对于该类牙病的重视。然后复习之前学习的牙体解剖知识，明确牙髓的组成——神经、血管、淋巴和结缔组织。解释了为何出现牙髓炎时的神经痛难以忍受。牙髓被牙本质和牙釉质包裹，为什么会出现感染？感染又是如何发生的呢？学生带着这个问题继续学习牙髓病的病因。</p>	



### (2) 牙髓炎的病因

通过上面的解剖学知识我们可以知道，牙髓并不是密闭的，在牙根尖端有微小孔隙和牙周组织进行物质交换，致炎因素就可以通过此途径威胁牙髓。此外牙本质和牙釉质损伤造成的牙髓暴露也能引起牙髓的感染。



### (3) 牙髓炎的症状

牙髓炎的症状是本节的重点之一。疼痛是最直接的表现。此外，牙体的变色、牙体的损伤和周围组织脓肿都可以帮助我们认识其临床表现。但这些知识比较抽象，图片的展示必不可少。



### (4) 牙髓炎的诊断

诊断部分是本节课的重点，诊断的方法涉及问诊、视诊及影像学检查。

#### ① 问诊

问诊是兽医临床检查的基本功，对于牙科疾病的检查，通过跟主人的交流可以了解动物发生牙髓炎的可能性，对于疑似病例通过进一步检查确诊。问诊的主要方面包括：动物的年龄、用途、爱好、食欲、病史等。

#### ② 视诊

介绍视诊重点是观察什么。此部分必须结合症状来讲解。牙齿的损伤、牙髓

的暴露、以及牙周组织的脓肿都是牙髓病的外部表现。



### ③ X线诊断

通过 X 线图片展示牙髓炎在影像学上的表现，复习不同密度组织的影像学特点，同时展示牙髓炎引起牙周病后骨组织的丢失情况。



### (5) 牙髓炎的治疗

牙髓炎的治疗也是本节课的重点。该病由于疼痛剧烈，应尽快进行手术治疗。目前治疗的方法包括拔牙术和根管治疗手术。

拔牙术适用于严重的牙髓炎引起牙周组织较大面积的脓肿和破溃、牙体损伤严重，已无挽救可能的病例。因此需要提示学生：拔牙不是治疗牙髓病的首选方案，而是最后的选项。



如果诊断结果的预后较好，可以进行根管治疗手术。这个手术是人医牙科临床的常用手术，可能有不少学生做过。但是听的大都是俗称“杀神经”、“补牙”等。课堂上要让学生们知道这个手术的正确名称。该手术比较复杂，难以通过语言描述。因此选择一边播放动画一边讲解，再对比治疗效果图，让学生对这一过程有更深刻的理解



### 3. 总结

梳理本节课内容，以提问的形式引导学生回顾，进一步强调重难点，使学生加深印象。同时留下课后习题，让学生明确本节课重点的同时，认真回顾上课内容。

## 教学总结

在本次课的教学设计过程中，除了力求知识传授准确、易懂，还针对我校学生和学科特点，从以下方面进行了考虑，力争做到：

### 1. 首尾呼应，善始善终

本节课引入时介绍的牙周解剖与生理，均在后面的部分得以应用。牙髓炎神经痛的概念也贯穿始终，通过反复回忆基础知识，加深印象，做到首尾呼应。

### 2. 根据各部分教学内容选择合适的教学方法

牙髓炎的五部分内容难度差异较大，如病因部分需要大量的知识储备，而治疗部分又牵扯实际临床操作。如何将抽象的内容具体化，让枯燥的知识趣味化，是调动学生积极性，引导学生主动思考的重要方面。大量临床病例图片的使用和动画的介入是发挥 PPT 优势的有效方法。通过这种类型的讲授，让学生培养分析问题解决问题的习惯，才是这门课程另一个重要目的。

### 3. 学以致用，理论联系实际

兽医外科学是兽医的重要临床专业课程之一，具有很强的理论性和操作性。课程的讲授过程中需要联系大量的专业基础课知识，还需要将这些知识尽快地用于临床疾病的分析与治疗上去。受制于学时限制，不可能在课堂上将所有的书本内容都介绍完，那么培养学生按照科学方法思考和自学也是每节课都在潜移默化教给学生的能力。如何能让学生从有限的各病讲授中培养科学的诊疗习惯，学以致用，理论联系实际是培养新型兽医临床人才的重中之重。

由于能力水平所限，这节课的教学设计方案仍存在有待完善改进的地方，敬请各位专家老师批评指正！



西北农林科技大学

Northwest A&F University



# 兽医外科学

Veterinary Surgery

教学设计



张欣珂

2016年12月

## 第十五章 四肢疾病 (Diseases of Limbs)

### 第二节 关节疾病 (Joint Diseases)

#### 髋关节发育异常 (Hip Dysplasia)

课程说明			
授课题目	髋关节发育异常	所属课程	兽医外科学
相关知识点	髋关节发育异常的概念、病因、症状、诊断及治疗	授课时长	15 分钟
适用对象	我校动物医学专业本科生		
使用教材	《兽医外科学 (第五版)》, 王洪斌主编, 中国农业出版社, 2011		
教学分析			
教学背景	<p>1. 教学内容分析: 髋关节发育异常是兽医临床的常见关节病之一, 尤其是生长快速的大型犬易发。髋关节发育异常可引起严重的关节炎症状, 包括疼痛、跛行、行走姿势异常等。对于髋关节发育异常发生的基础理论、临床检查以及治疗方法的了解, 是学生未来从事相关临床工作的重要知识点。本节课对髋关节发育异常的讲授围绕其病因、诊断及各种治疗方法展开, 通过丰富的临床病例对该病进行系统阐述。</p> <p>2. 学生学情分析: 本课程前修课程为动物解剖学、动物病理学、动物生理学, 学生已具备与本课程相关的基础理论知识。</p>		
教学目标	<p>1. 认知目标: ①理解并掌握髋关节发育异常的症状、诊断及治疗; ②了解髋关节发育异常的概念、病因。</p> <p>2. 能力目标: ①通过启发引导, 培养学生主动思考、回顾前序知识点的能力; ②培养学生将理论知识与临床实践相结合、学以致用的能力。</p>		
教学内容	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 髋关节发育异常的概念;</li><li>2. 髋关节发育异常的病因;</li><li>3. 髋关节发育异常的症状;</li><li>4. 髋关节发育异常的诊断;</li><li>5. 髋关节发育异常的治疗。</li></ol>		
教学重点和难点	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 教学重点: 髋关节发育异常的诊断及治疗;</li><li>2. 教学难点: 髋关节发育异常的诊断。</li></ol>		

## 教学方法与手段

<b>教学方法</b>	骨关节病是动物临床的常见疾病，也是我们人类的常发疾病之一。尤其是髋关节疾病，容易与人医临床的股骨头坏死等疾病联系起来。从眼观症状的直观描述（走路姿势异常）开始，提出问题，在随后的课程中解答。多结合影像学知识及其它专业基础课理论，一步步推导完善整个疾病认识，引导学生通过思考解决临床的实际问题。并通过大量临床图片、动画及手术视频截图，使学生从课堂上走进诊疗室，走进手术室，通过整套的理论和实例学习，将自己定位为一名临床医生，按照正确思路体验该病的分析和治疗过程。
<b>教学手段</b>	1. 多媒体教学为主：临床的病例，尤其是外科疾病较为抽象，PPT能够通过展示病例照片、简单动画演示和手术过程图片等形式，将抽象的知识具象化，有助于学生理解。 2. 板书为辅：个别手术定位图解采用板书形式。

## 教学过程设计

### 1. 引入

从视频中的模特走秀，引出“猫步”这一俗语。再播放真正的猫走路视频。这时提出问题——狗会不会走“猫步”？播放走“猫步”的拉布拉多犬，行走姿势异常意味着动物患有疾病。具体是何疾病？带着问题往下学习。



### 2. 本次课内容

#### (1) 髋关节发育异常（CHD）的概念

介绍书上关于髋关节发育异常的概念。概念中出现了股骨头和髋臼两个解剖学名词。此时需要重新带领学生复习解剖学的知识，加深对该部位正常活动方式的理解。解剖学的介绍通过图片讲解名称，通过视频讲解正常活动。既然发育异常是病态的，那么解剖学上会有什么样的变化呢？“错位”、“活动增多”又是什么样？怎么发生的呢？这些问题的解答需要学习髋关节发育异常的病因学。



### (2) 髋关节发育异常的病因

此部分由于比较简单，所以不过多展开。只做了解，通过图片让学生有直观认识及记忆即可。



动物发生 CHD 以后，除了之前提到的“猫步”，还会有哪些临床表现呢？

### (3) 髋关节发育异常的症状

此部分由于可以和日常生活联系联系，所以较易理解。扭过脚踝，关节挫伤时疼痛，行走姿势异常都是常见的表现。

### (4) 髋关节发育异常的诊断

诊断部分是本节课的重点，诊断的方法涉及视诊、触诊及影像学检查。同时将检查结果按照国际通用方法进行分级。

#### ① 视诊

主要根据动物的临床症状得到初步判断。

## ② 触诊

难度较大，需要两人配合，因为可能引起动物疼痛加剧。主要方法是使关节在受力作用下做外展运动。正常情况关节稳固，发育不良时可出现股骨头的半脱位甚至脱位。会出现轻微的“咔哒”声。



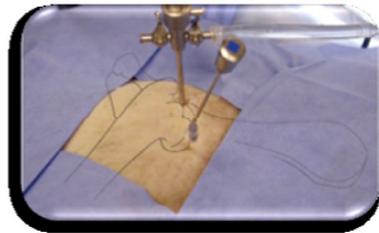
## ③ X线诊断

通过 X 线图片展示髋关节发育异常在影像学上的表现，复习不同密度组织的影像学特点，同时展示髋关节发育异常引起牙周病后骨组织的丢失情况。



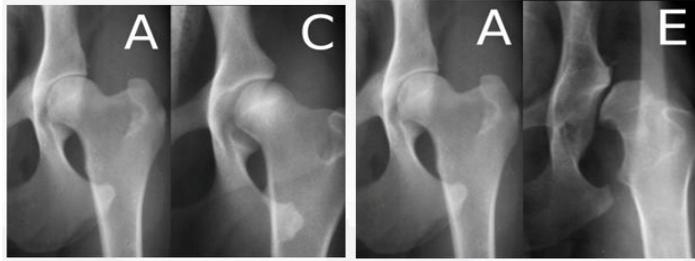
## ④ 关节镜检查

关节镜检查并不是该病的常规检查，但对于学生明确该病对于关节软骨面的危害时，通过关节镜图片会有直观的感受。



## ⑤ 髋关节发育异常的分级

髋关节发育异常的分级在课本上没有介绍，但是此标准已广泛应用于兽医临床，因此在诊断的最后部分结合病例图片简单介绍分级标准，便于记忆的同时，也为后续治疗方法的选择储备基础知识。



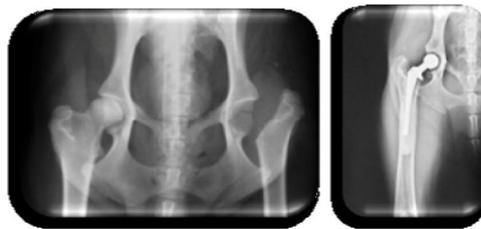
### (5) 髌关节发育异常的防治

髌关节发育异常的防治也是本节课的重点内容。

首先可以通过人工选育和控制体重来减少动物，尤其是高危动物的患病几率。如果动物已经出现病情，那就需要及早进行治疗来防治进一步发展了。

治疗分为两个方面，CHD1级和CHD2级的部分病例可以选择保守治疗，选用药物抗炎、止疼，并且口服营养关节的药物。

超过CHD3级的应考虑进行手术治疗。小于15公斤的单侧发育异常可选择切除股骨头。此时学生可能会有疑问，切除了股骨头以后关节还会不会活动。需要在讲解中着重解答这个问题。如果达不到切除要求的动物可进行髌关节置换手术，此时可联系人的髌关节置换手术。手术步骤和材料都一样，因此手术的费用也一样昂贵，这是该手术的一个缺点。



### 3. 总结

梳理本节课内容，以提问的形式引导学生回顾，进一步强调重难点，使学生加深印象。同时留下课后习题，让学生明确本节课重点的同时，认真回顾上课内容。

## 教学总结

在本次课的教学设计过程中，除了力求知识传授准确、易懂，还针对我校学生和学科特点，从以下方面进行了考虑，力争做到：

### 1. 首尾呼应，善始善终

本节课引入时介绍的“猫步”在后面的部分再次提出并详细解答。髌关节的解剖及X线影像学知识也在诊断和治疗过程中反复应用。

### 2. 根据各部分教学内容选择合适的教学方法

髌关节发育异常的五部分内容难度差异较大，概念和症状比较容易理解，而

病因部分需要大量的知识储备，治疗部分又牵扯实际临床操作，容易使课堂讲授变得枯燥。如何将抽象的内容具体化，让枯燥的知识趣味化，是调动学生积极性，引导学生主动思考的重要方面。大量临床病例图片的使用和动画的介入是发挥PPT优势的有效方法。通过这种类型的讲授，让学生培养分析问题解决问题的习惯，才是这门课程另一个重要目的。

### **3. 学以致用，理论联系实际**

兽医外科学是兽医的重要临床专业课程之一，具有很强的理论性和操作性。课程的讲授过程中需要联系大量的专业基础课知识，还需要将这些知识尽快地用于临床疾病的分析与治疗上去。受制于学时限制，不可能在课堂上将所有的书本内容都介绍完，那么培养学生按照科学方法思考和自学也是每节课都在潜移默化教给学生的能力。如何能让学生从有限的各病讲授中培养科学的诊疗习惯，学以致用，理论联系实际是培养新型兽医临床人才的重中之重。

由于能力水平所限，这节课的教学设计方案仍存在有待完善改进的地方，敬请各位专家老师批评指正！



西北农林科技大学

Northwest A&F University



# 兽医外科学

Veterinary Surgery

教学设计



张欣珂

2016年12月

## 第六章 头部疾病 (Diseases of Head)

### 第七节 牙病(Dental Diseases)

#### 牙结石(Dental calculus)

课程说明			
授课题目	牙结石	所属课程	兽医外科学
相关知识点	牙结石的概念、病因、症状、诊断及治疗	授课时长	15 分钟
适用对象	我校动物医学专业本科生		
使用教材	《兽医外科学(第五版)》，王洪斌主编，中国农业出版社，2011		
教学分析			
教学背景	<p>1. 教学内容分析：牙结石是兽医临床的常见牙病之一，4 岁以上的犬猫有 80%左右患有牙结石。牙结石引发的牙龈炎和牙周病是引起牙齿脱落、口腔肿瘤等的重要因素。对于牙结石发生的基础理论、临床检查以及治疗方法的了解，是学生未来从事相关临床工作的重要知识点。本节课对牙结石的讲授围绕其病理生理、诊断及各种治疗方法展开，通过丰富的临床病例对该病进行系统阐述。</p> <p>2. 学生学情分析：本课程前修课程为动物解剖学、动物病理学、动物生理学，学生已具备与本课程相关的基础理论知识。</p>		
教学目标	<p>1. 认知目标：①理解并掌握牙结石的概念、病因、症状及诊断；②了解牙结石的常用药物及手术疗法。</p> <p>2. 能力目标：①通过启发引导，培养学生主动思考、回顾前序知识点的能力；②培养学生将理论知识与临床实践相结合、学以致用的能力。</p>		
教学内容	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 牙结石的概念；</li><li>2. 牙结石的病理生理；</li><li>3. 牙结石的症状；</li><li>4. 牙结石的诊断；</li><li>5. 牙结石的治疗。</li></ol>		
教学重点和难点	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 教学重点：牙结石的诊断及治疗；</li><li>2. 教学难点：牙结石的病理生理。</li></ol>		
教学方法与手段			

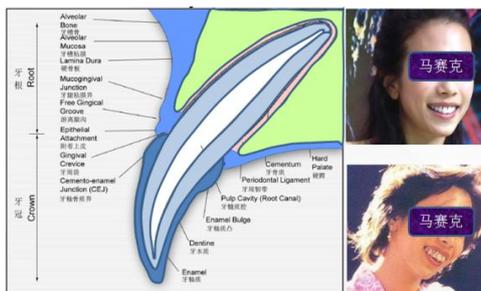
<p><b>教学方法</b></p>	<p>牙齿健康程度不但会影响动物的生活质量，也与人类的健康息息相关。所以课堂中适当联系人的口腔问题和保健方法做以对比，从介绍牙齿的局部解剖入手，深入讲解牙周组织病变造成的影响。并结合影像学知识，让学生结合多门专业基础课理论，一步步推导完善整个疾病认识，引导学生通过思考解决临床的实际问题。并通过大量临床图片、动画及手术视频截图，使学生从课堂上走进诊疗室，走进手术室，通过整套的理论和实例学习，将自己定位为一名临床医生，按照正确思路体验该病的分析和治疗过程。</p>
--------------------	--

<p><b>教学手段</b></p>	<p>1. 多媒体教学为主：临床的病例，尤其是外科疾病较为抽象，PPT能够通过展示病例照片、简单动画演示和手术过程图片等形式，将抽象的知识具象化，有助于学生理解。</p> <p>2. 板书为辅：个别手术定位图解采用板书形式。</p>
--------------------	--

**教学过程设计**

**1. 回顾及引入**

回顾解剖学和外科学牙病第一节课所讲的牙齿解剖，利用解剖图片再次加深牙齿与牙周组织的关系。通过两张莫文蔚的对比照片，提出牙齿健康对于容貌的重要性，进而引出牙结石的概念。



**2. 本次课内容**

**(1) 牙结石的概念**

直接介绍书中标准概念，提出牙结石的发病率，引起学生对于该类牙病的重视。使用图片对比犬正常牙齿和患有牙结石的牙齿，直观感受牙结石的临床表现。在此提出问题：钙化是一个比较缓慢的过程，口腔内的这些结石是如何产生的？从而引出牙结石的病理生理过程。

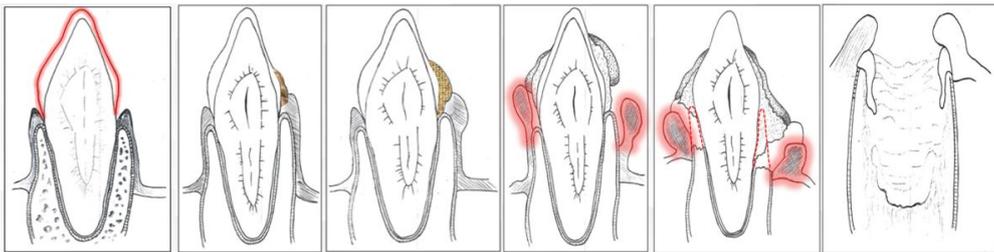


犬健康牙齿

犬患牙结石后的牙齿

### (2) 牙结石的病理生理

此部分是本节的难点，牙菌斑钙化的过程比较抽象，因此通过手绘图片加上动画的形式讲解整个病理过程，配合各阶段的临床图片以及电视广告中牙菌斑的例子来加深学生对于牙菌斑转化成牙结石的理解，并认识到该病造成的严重后果。



### (3) 牙结石的症状

此部分由于可以和人医临床联系，所以较易理解。学生们尤其是有过就医经历的学生能够感同身受，因此通过图片和实例讲解可让学生快速掌握该部分知识。

### (4) 牙结石的诊断

诊断部分是本节课的重点，诊断的方法涉及眼观、染色及影像学检查。同时将检查结果按照国际通用方法进行分级。

#### ① 视诊

牙菌斑染色。之前介绍牙菌斑的概念较为抽象，因为牙菌斑肉眼不可见，因此通过设计问题与提问，提起学生对于诊断牙菌斑的兴趣，进而引出牙菌斑染色法。结合牙膏广告中对于牙菌斑的描述，帮助学生理解相关知识。



染色前

染色后

#### ② 探诊

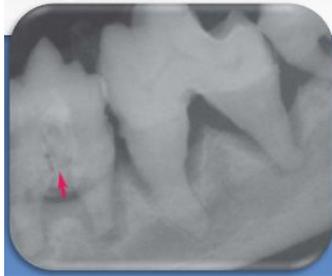
介绍牙科探针对于临床诊断牙周袋及牙骨质萎缩的意义。结合 X 光影像学

特点，说明牙科探诊的诊断要点和目的。



### ③ X 线诊断

通过 X 线图片展示牙结石在影像学上的表现，复习不同密度组织的影像学特点，同时展示牙结石引起牙周病后骨组织的丢失情况。



### ④ 牙结石分级

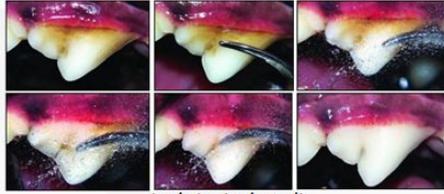
牙结石的分级在课本上没有介绍，但是此标准已广泛应用于兽医临床，因此在诊断的最后部分结合病例图片简单介绍分级标准，使用图表形式将分级重点列举出来，便于记忆。

级别	严重程度	占牙齿表面面积	
C10	正常	0	
C11	轻度	$< \frac{1}{3}$	
C12	中度	$\frac{1}{3} - \frac{2}{3}$	
C13	重度	$> \frac{2}{3}$	

### (5) 牙结石的治疗

牙结石的治疗也是本节课的重点。该病以预防为主，通过回顾之前讲授的牙结石形成过程，提出问题：在牙结石发生前的哪个阶段进行预防最好？回答这一问题时再次强化牙菌斑的概念，说明牙菌斑是牙结石产生的根源。再通过图片列举机械和化学洁齿的方法，将以前接触较少的动物口腔护理知识直观呈现出来。

手术疗法也是治疗该类疾病的重要方法，且存在技术难点，因此各项操作都使用手术截图加以说明。尤其对于龈下洁治术，还需要结合牙结石的发展过程解释为何龈下结石才是治疗的重点。



超声龈上洁治术



超声龈下洁治术

### 3. 总结

梳理本节课内容，以提问的形式引导学生回顾，进一步强调重难点，使学生加深印象。同时留下课后习题，让学生明确本节课重点的同时，认真回顾上课内容。

## 教学总结

在本次课的教学设计过程中，除了力求知识传授准确、易懂，还针对我校学生和学科特点，从以下方面进行了考虑，力争做到：

#### 1. 首尾呼应，善始善终

本节课引入时介绍的牙周解剖与生理，均在后面的部分得以应用。牙菌斑的概念也贯穿始终，通过反复回忆基础知识，加深印象，做到首尾呼应。

#### 2. 根据各部分教学内容选择合适的教学方法

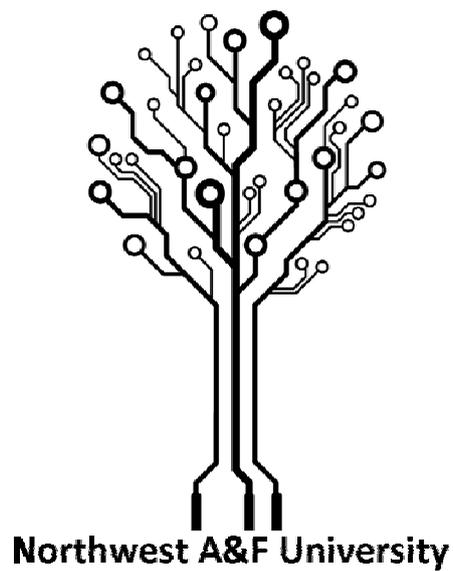
牙结石的五部分内容难度差异较大，如病理生理部分需要大量的知识储备，而治疗部分又牵扯实际临床操作。如何将抽象的内容具体化，让枯燥的知识趣味化，是调动学生积极性，引导学生主动思考的重要方面。大量临床病例图片的使用和动画的介入是发挥 PPT 优势的有效方法。通过这种类型的讲授，让学生培养分析问题解决问题的习惯，才是这门课程另一个重要目的。

#### 3. 学以致用，理论联系实际

兽医外科学是兽医的重要临床专业课程之一，具有很强的理论性和操作性。课程的讲授过程中需要联系大量的专业基础课知识，还需要将这些知识尽快地用于临床疾病的分析与治疗上去。受制于学时限制，不可能在课堂上将所有的书本内容都介绍完，那么培养学生按照科学方法思考和自学也是每节课都在潜移默化教给学生的能力。如何能让学生从有限的各病讲授中培养科学的诊疗习惯，学以致用，理论联系实际是培养新型兽医临床人才的重中之重。

由于能力水平所限，这节课的教学设计方案仍存在有待完善改进的地方，敬请各位专家老师批评指正！

2016 年青年教师讲课比赛  
教学设计方案



授课题目：           诺顿定理          

所属课程：           电工技术基础          

授课教师：           王 雷          

教学单位：           水利与建筑工程学院

课程说明			
课程	电工技术基础	题目	诺顿定理
章次	第四章 电路定理	时长	15 分钟
适用对象	能源与动力工程专业本科二年级学生		
使用教材	《电路》，原著：邱关源，高等教育出版社（第 5 版）		
教学内容分析			
教学内容	诺顿定理及其应用		
知识结构			

内容分析	<p>本节内容的知识构架和承接关系如上图所示。<b>诺顿定理是依据等效原理，将线性有源二端网络电路等效变换为带内阻的电流源。</b>在求解和化简复杂电路中有重要的应用价值。在<b>概念上</b>，需要理解诺顿定理遵循等效原理，也是等效简化的一种方式；在<b>应用时</b>，需要强调在求解输入电阻时，要因题而异，灵活选用不同的方法；最后可以<b>引导学生延伸思考</b>：能否能将线性有源二端网络等效变换为有内阻的电压源——戴维宁定理。</p>	
教学目的	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 掌握诺顿定理及其等效条件；</li> <li>2. 掌握求解有源二端网络短路电流、输入电阻的方法；</li> <li>3. 学会利用诺顿定理求解复杂电路。</li> </ol>	
教学重点	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 诺顿定理及其等效条件。</li> <li>2. 利用诺顿定理求解复杂电路。</li> </ol>	
<b>教 学 思 路 和 方 法</b>		
教学思路	简单分析 引入主题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 手机充电器本身是一个有源二端网络，也可以看成是一个有内阻的电流源，短路电流和内阻相同的充电器可以通用，从而引出本节的新内容。</li> </ol>
	阐明规律 归纳方法	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 利用等效原理，可以将线性有源二端网络等效为一个带内阻的电流源，并着重阐述等效条件和求解方法。</li> </ol>
	例题讲解 由简入繁	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 通过一个简单和一个略微复杂的例题讲解，层层深入，加深学生对诺顿定理的理解，提高学生利用诺顿定理解决问题的能力。</li> </ol>
	知识小结 延伸思考	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. 总结本节课的知识、方法和技巧，最后留下一个与本节知识紧密相关、而又尚未解答的问题，供学生独立思考。</li> </ol>
教学方法	<p>本次课采用“递进式”教学，从极为简单的电路问题出发，引出新的通用概念和普遍规律，通过由简入繁的例题讲解，层层深入，引导学生理解新概念，并逐步掌握新规律的本质及其应用方法。最终使学生有能力解决更为复杂的电路问题，</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 多媒体教学为主：本节课主要是概念的讲解、定律的解释和具体问题的分析，以 PPT 为主，具体电路问题以模型图给出，采用自定义动画展示，形象直观，比板书更节省时间。</li> <li>2. 板书为辅：个别推导采用板书形式。</li> </ol>	

### 1. 生活常识



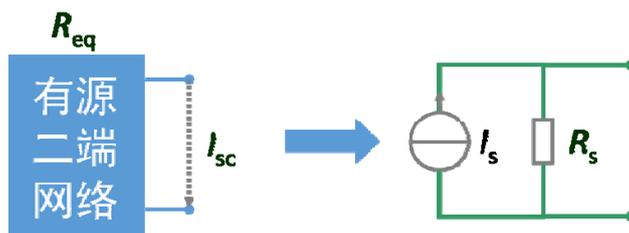
生活中，很多提供 5V 电压的 USB 手机充电器可以通用，但是充电效果不同，原因是它们都可以看成是一个带有内阻的电流源，不同的充电器，电流源和内阻都不相同。

能用其它牌子的充电器充电么？



\* 从最简单生活常识讲起，引起学生的兴趣。

### 2. 引入主题



手机充电器本质上是一个有源二端网络，如果把它等效为一个带内阻的电流源，需要确定哪些参数？

\* 变换思路，提出问题，引导大家深入思考，遂入正题。

### 3. 诺顿定理

(1) 诺顿定理：

线性有源二端网络可以用一个电流源并联一个电阻来等效置换，要求：

短路电流相同： $i_s = i_{oc}$ ；

输入电阻相同： $R_s = R_{eq}$ 。

⊕ 有源二端网络：含有独立电源，并且有二个端子的电路。

⊕ 输入电阻：将电压源短路、电流源开路后的等效电阻。

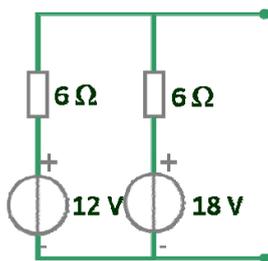
(2) 输入电阻的求解方法归纳：

- a. 串并联、 $\Delta$ -Y 变换法；
- b. 外加电源法；
- c. 开路电压、短路电流法

\* 表述简洁，讲解细致，使学生能听懂无疑惑。

#### 4. 应用与技巧

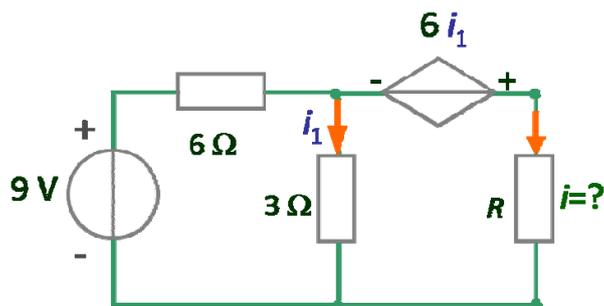
(1) 练习题 1：求下图的诺顿等效电路。



\* 通过练习题，促进学生对定理的理解和掌握。

\* 本题相对比较简单，关键在于求解短路电流和输入电阻，使学生掌握应用诺顿定理求解电路的一般方法。

(2) 练习题 2：求当  $R = 3 \Omega$ 、 $6 \Omega$  时流过的电流  $i$ 。



\* 本题含有受控元件，在求解输入电阻时，需要用到短路电流-开路电压法或外加电源法，提高了习题难度。

## 5. 小结与思考

### (1) 知识小结:

- a. 线性有源二端网络可以等效为一个电流源并联一个电阻。
- b. 等效条件: 短路电流相同, 输入电阻相同。
- c. 求解输入电阻时, 注意使电流源开路, 电压源短路。

### (2) 思考问题:

线性有源二端网络是否可以等效为一个电压源串联一个电阻? 等效条件是什么?

## 教学总结

本课程设计主要遵循了以下3个原则:

### 1. 从最简单的、大家普遍知道的知识开始讲起。

课堂上学生的思维不集中, 学习中断, 一部分是因为某些地方没听懂, 因此从最简单的问题开始讲起, 循序渐进, 可以有效避免这一问题。另一方面, 这样做可以让上节课缺课或者没听懂的学生, 不耽误这一节课知识的学习。

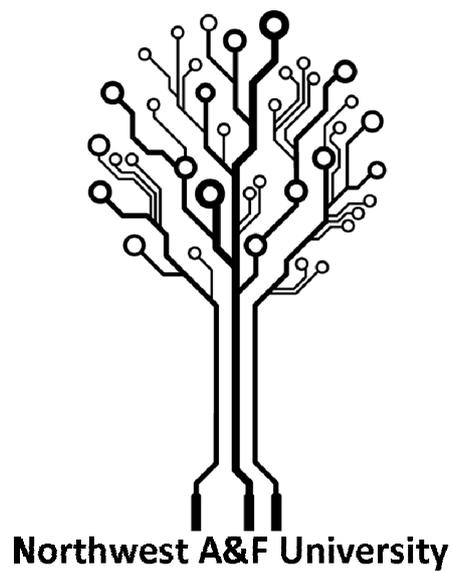
### 2. 越是枯燥的课程, 越是要想办法增强课程的趣味性。

把枯燥的课程讲得生动有趣, 而又不失知识本身, 是每一位讲课老师的梦想, 也是每一位听课学生的迫切渴望。曲折的探索故事、传奇的科学人生、人类未知的谜题都可以作为课程的调节剂, 提升学生的学习兴趣, 丰富课堂内容。

### 3. 不要告诉学生所有的答案, 给他们留有思考的空间。

在课程结束后, 让学生从课堂上带走什么? 是家庭作业? 还是书本上某一章节的知识? 我觉得一个课堂内容有所触及、但是还没解开的问题是个不错的选择。

2016 年青年教师讲课比赛  
教学设计方案



授课题目： 基尔霍夫电流定律

所属课程： 电工技术基础

授课教师： 王 雷

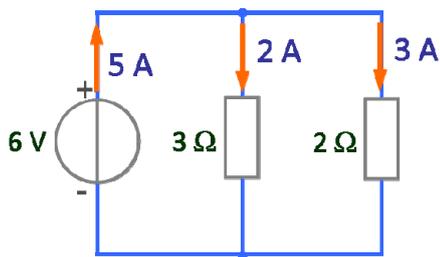
教学单位： 水利与建筑工程学院

课程说明			
课程	电工技术基础	题目	基尔霍夫电流定律
章节	第一章 电路模型和电路定律	时长	15 分钟
适用对象	能源与动力工程专业本科二年级学生		
使用教材	《电路》，原著：邱关源，高等教育出版社（第 5 版）		
教学内容分析			
教学内容	基尔霍夫电流定律及其应用		
知识结构			

内容分析	<p>本节内容的知识构架和承接关系如上图所示。<b>基尔霍夫电压、电流定律是电路分析中最基本的物理定律</b>，一切电路分析方法都是建立在该定律的基础之上，因而对它的理解和正确应用尤为重要。在<b>概念上</b>，需要提醒学生基尔霍夫电流定律的适用范围；在<b>应用时</b>，需要强调电流的参考方向以及在扩展结点中建立基尔霍夫电流方程的方法；最后可以<b>引导学生延伸思考</b>：线性无关的基尔霍夫电流方程的数量及其关联因素。</p>	
教学目的	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 理解基尔霍夫电流定律；</li> <li>2. 掌握建立基尔霍夫电流方程的一般方法；</li> <li>3. 学会利用基尔霍夫电流定律求解电路。</li> </ol>	
教学重点	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 集总电路中的电流满足基尔霍夫电流定律。</li> <li>2. 基尔霍夫电流定律的应用。特别注意电流的参考方向，以及通过扩展结点建立基尔霍夫电流方程求解电路。</li> </ol>	
<b>教 学 思 路 和 方 法</b>		
教学思路	简单分析 引入主题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 首先从一个简单的例题开始，分析电路中电流满足的规律，变换角度思考问题，引出本节的新内容。</li> </ol>
	阐明规律 归纳方法	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 提出集总电路中电流满足的一般规律——基尔霍夫电流定律，并着重阐述建立基尔霍夫电流方程的基本方法。</li> </ol>
	例题讲解 由简入繁	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 通过一个简单和一个略微复杂的例题讲解，层层深入，加深学生对基尔霍夫电流定律的理解，提高学生利用基尔霍夫电流定律解决问题的能力。</li> </ol>
	知识小结 延伸思考	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. 总结本节课的知识、方法和技巧，最后留下一个与本节知识紧密相关、而又尚未解答的问题，供学生独立思考。</li> </ol>
教学方法	<p>本次课采用“递进式”教学，从极为简单的电路问题出发，引出新的通用概念和普遍规律，通过由简入繁的例题讲解，层层深入，引导学生理解新概念，并逐步掌握新规律的本质及其应用方法。最终使学生有能力解决更为复杂的电路问题，</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 多媒体教学为主：本节课主要是概念的讲解、定律的解释和具体问题的分析，以 PPT 为主，具体电路问题以模型图给出，采用自定义动画展示，形象直观，比板书更节省时间。</li> <li>2. 板书为辅：个别推导采用板书形式。</li> </ol>	

## 教学过程设计

### 1. 知识回顾



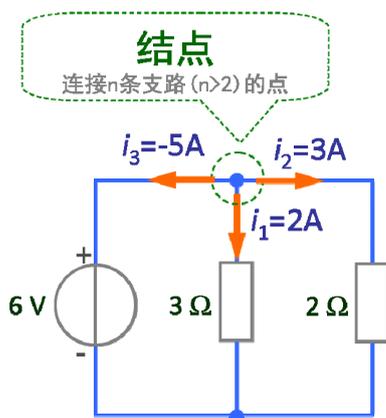
从较为简单的电路出发，分析各元件电流之间的关系：

电源电电流 = 电阻电流之和

$$5 = 3 + 2$$

\* 从最简单的知识讲起，让更多的学生跟上思路。

### 2. 引入主题



上述电流关系有另一种更为普遍的描述方式：  
从某一结点流出（或流入）的电流之和为零：

$$-5 + 3 + 2 = 0$$

在复杂电路中，这个规律依然有效么？

\* 变换思路，提出问题，引导大家深入思考，遂入正题。

### 3. 基尔霍夫电流定律

(1) 基尔霍夫电流定律（Kirchhoff's Current Law，简称 KCL）：

在集总电路中，从任一结点流出的电流的代数和等于零：

$$\sum_k^{\text{结点}} i_k = 0$$

⊕ 集总电路：电磁过程只发生在元件内部。

⊕ 结点：连接 n 条支路 (n>2) 的点。

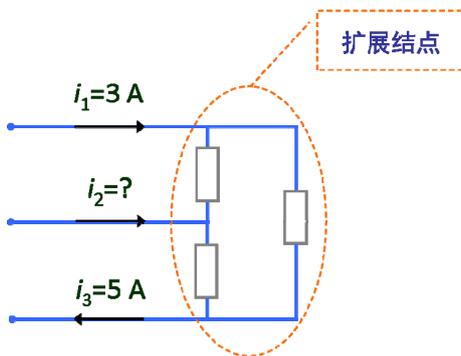
(2) 基尔霍夫对科学的贡献简介

\* 表述简洁，讲解细致，使学生能听懂无疑惑。

\* 介绍基尔霍夫的传奇故事，增加趣味性。

#### 4. 应用与技巧

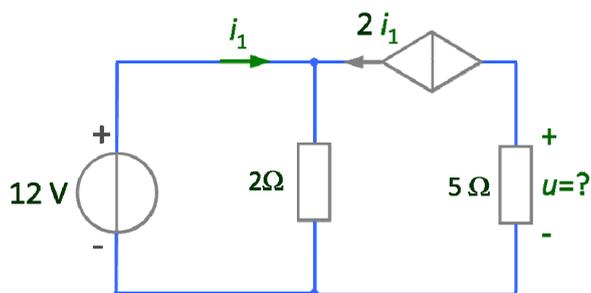
(1) 练习题 1: 求电流  $i_2$ 。



\* 通过练习题，促进学生对定律的理解和掌握。

\* 本题相对比较简单，但需要引入扩展结点，应用基尔霍夫电流定律求解。

(2) 练习题 2: 求电压  $u$ 。



\* 在练习题中加入受控电源，提高习题难度。

\* 本题应用基尔霍夫电压定律求解，需要考虑受控电源的电流。

#### 5. 小结与思考

(1) 知识小结:

- 在复杂的集总电路中，可以应用基尔霍夫电流定律求解问题。
- 在列基尔霍夫电流方程过程中，需要注意电流同向同号，异向反号。
- 基尔霍夫电流定律也可以应用于扩展结点。

(2) 思考问题:

- 电路中有  $n$  个结点，可以列  $n$  个基尔霍夫电流方程，这其中有多少个方程是线性无关的呢？
- 线性无关方程的个数与什么因素有关？

## 教学总结

本课程设计主要遵循了以下3个原则：

**1. 从最简单的、大家普遍知道的知识开始讲起。**

课堂上学生的思维不集中，学习中断，一部分是因为某些地方没听懂，因此从最简单的问题开始讲起，循序渐进，可以有效避免这一问题。另一方面，这样做可以让上节课缺课或者没听懂的学生，不耽误这一节课知识的学习。

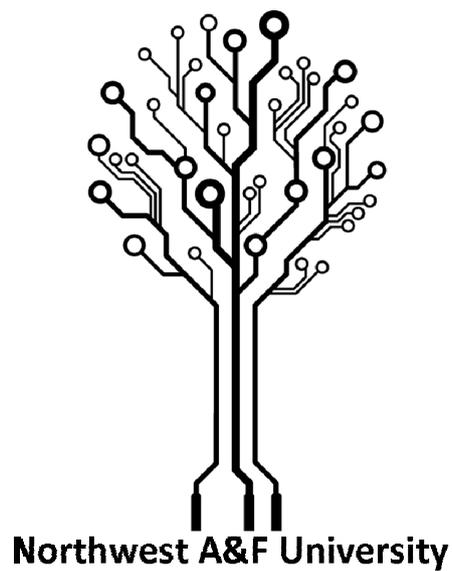
**2. 越是枯燥的课程，越是要想办法增强课程的趣味性。**

把枯燥的课程讲得生动有趣，而又不失知识本身，是每一位讲课老师的梦想，也是每一位听课学生的迫切渴望。曲折的探索故事、传奇的科学人生、人类未知的谜题都可以作为课程的调节剂，提升学生的学习兴趣，丰富课堂内容。

**3. 不要告诉学生所有的答案，给他们留有思考的空间。**

在课程结束后，让学生从课堂上带走什么？是家庭作业？还是书本上某一章节的知识？我觉得一个课堂内容有所触及、但是还没解开的问题是个不错的选择。

2016 年青年教师讲课比赛  
教学设计方案



授课题目： 电阻的等效变换

所属课程： 电工技术基础

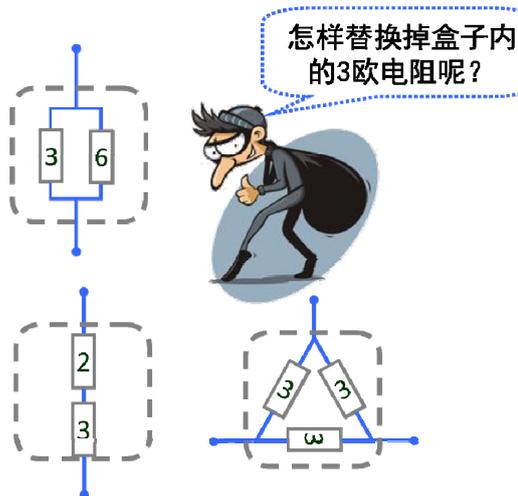
授课教师： 王 雷

教学单位： 水利与建筑工程学院

课程说明			
课程	电工技术基础	题目	电阻的等效变换
章节	第二章 电阻电路的等效变换	时长	15 分钟
适用对象	能源与动力工程专业本科二年级学生		
使用教材	《电路》，原著：邱关源，高等教育出版社（第 5 版）		
教学内容分析			
教学内容	电阻的等效变换及其应用		
知识结构			

内容分析	<p>本节内容的知识构架和承接关系如上图所示。对电阻网络的等效变换，是求解复杂电路、将电路化繁为简的基本方法，从中抽象出的等效原理，是其它等效变换的理论基础，因而对它的理解和正确应用非常重要。在<b>概念上</b>，需要突出对外等效，对内不等效；在<b>应用时</b>，尽量采用简单的对称<math>\Delta</math>-Y变换；最后，引导学生通过巧妙的方法记忆和理解复杂的非对称<math>\Delta</math>-Y变换公式。</p>	
教学目的	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 理解等效原理；</li> <li>2. 掌握对称和非对称<math>\Delta</math>-Y变换；</li> <li>3. 学会利用<math>\Delta</math>-Y变换求解和化简电路。</li> </ol>	
教学重点	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 等效原理及其在<math>\Delta</math>-Y变换中的应用。</li> <li>2. 利用<math>\Delta</math>-Y变换求解和化简电路。</li> </ol>	
<b>教 学 思 路 和 方 法</b>		
教学思路	简单分析 引入主题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 首先从有趣的小故事开始，分析串联和并联等效替换过程中的深层规律，引出等效原理。</li> </ol>
	阐明规律 归纳方法	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 将等效原理应用于对称<math>\Delta</math>-Y变换，给出变换公式。然后将对称<math>\Delta</math>-Y变换应用于求解桥式电阻。</li> </ol>
	层层深入 由简入繁	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 将等效原理应用于非对称<math>\Delta</math>-Y变换，给出变换公式。引导学生通过巧妙的方法记忆和理解复杂的非对称<math>\Delta</math>-Y变换公式。</li> </ol>
	知识小结 延伸思考	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. 总结本节课的知识、方法和技巧，最后留下一个与本节知识紧密相关、而又尚未解答的问题，供学生独立思考。</li> </ol>
教学方法	<p>本次课采用“递进式”教学，从极为简单的电路问题出发，引出新的通用概念和普遍规律，通过由简入繁的例题讲解，层层深入，引导学生理解新概念，并逐步掌握新规律的本质及其应用方法。最终使学生有能力解决更为复杂的电路问题，</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 多媒体教学为主：本节课主要是概念的讲解、定律的解释和具体问题的分析，以PPT为主，具体电路问题以模型图给出，采用自定义动画展示，形象直观，比板书更节省时间。</li> <li>2. 板书为辅：个别推导采用板书形式。</li> </ol>	

### 1. 知识回顾

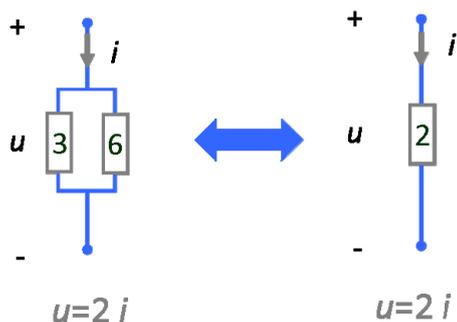


“电路贼”原则：

1. 希望得到更多的 3 欧电阻；
2. 从不以多换少。

\* 从有趣的小故事讲起，增强课堂学习的乐趣。

### 2. 引入主题



当两个电路的电压电流关系式 (VCR) 相同时，二者可以进行等效替换。

那么对于  $\Delta$  电阻连接，该如何替换呢？

**电压与电流的关系式 (VCR) 相同，二者可以等效替换。**

\* 变换思路，提出问题，引导大家深入思考，遂入正题。

### 3. 等效原理

等效原理：

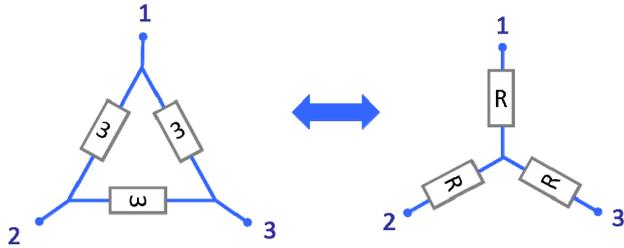
若两个电路具有相同的电压电流关系 ( VCR ) ,则它们之间可以等效替换。

⊕ VCR: Voltage Current Relation。

⊕ 等效替换：替换后，不影响原电路中其它电流和电压参数。

#### 4. $\Delta$ -Y 变换及其应用

##### (1) 对称 $\Delta$ -Y 变换



$\Delta$  电路中, 1-2端子的VCR:

$$u_{12} = 2 i_{12}$$

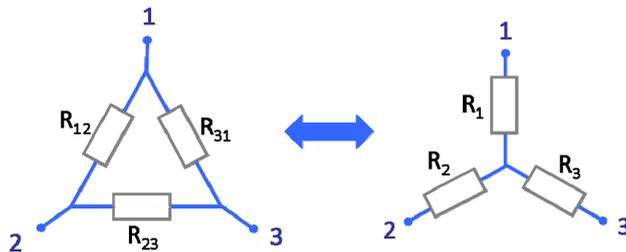
Y 电路中, 1-2端子的VCR:

$$u_{12} = 2R i_{12}$$

当  $R=1\Omega$  时, 二者等效。

- \* 通过推理对称  $\Delta$ -Y 变换, 促进学生对等效原理的理解和掌握。
- \* 对称  $\Delta$ -Y 变换的结果比较简单, 在求解电路问题时具有广泛的应用。

##### (2) 非对称 $\Delta$ -Y 变换



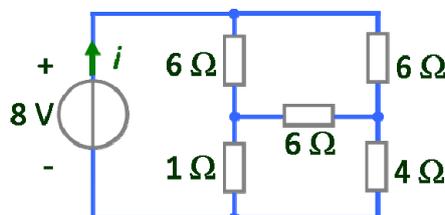
$$Y \rightarrow \Delta (\text{triangle}): \quad G_{ij} = \frac{G_i G_j}{G_1 + G_2 + G_3}$$

$$\Delta \rightarrow Y (\text{star}): \quad R_i = \frac{R_{ij} R_{ki}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}$$

- \* 非对称  $\Delta$ -Y 变换的公式推导较为繁琐, 结果也相对比较复杂, 学习有一定难度。
- \* 利用一些小技巧对公式进行记忆, 是比较通行的办法。

##### (3) 对称 $\Delta$ -Y 变换的应用

练习题: 求电流  $i$ 。



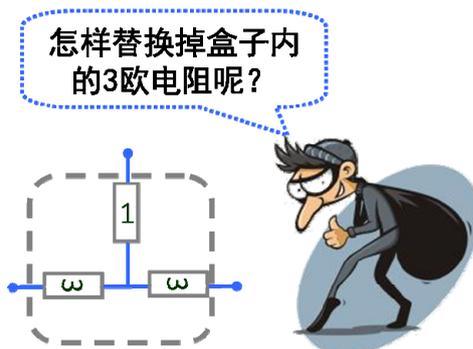
- \* 通过练习题，促进学生对对称  $\Delta$ -Y 变换的理解和掌握。
- \* 本题是相对比较简单的桥式电阻电路，关键在于找出电路中的  $\Delta$  与 Y 电阻，并选择适当  $\Delta$  或 Y 电阻进行等效变换。

## 5. 小结与思考

### (1) 知识小结：

- 等效原理，不仅可以应用于电阻，也可应用于电源。
- 对称  $\Delta$ -Y 变换时， $\Delta$  电阻是 Y 电阻的 3 倍。
- 电阻桥可以通过  $\Delta$ -Y 变换化简解决。

### (2) 思考问题：



## 教学总结

本课程设计主要遵循了以下 3 个原则：

### 1. 从最简单的、大家普遍知道的知识开始讲起。

课堂上学生的思维不集中，学习中断，一部分是因为某些地方没听懂，因此从最简单的问题开始讲起，循序渐进，可以有效避免这一问题。另一方面，这样做可以让上节课缺课或者没听懂的学生，不耽误这一节课知识的学习。

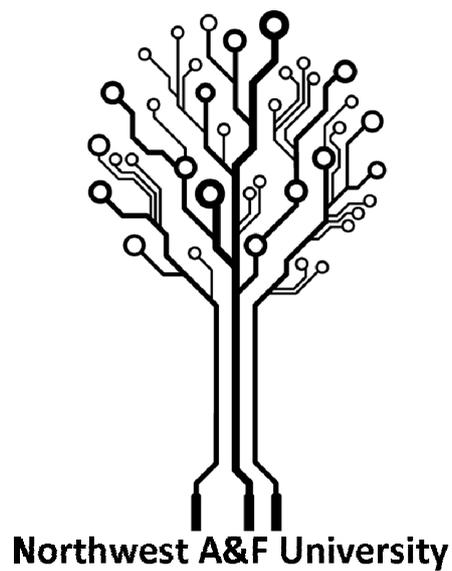
### 2. 越是枯燥的课程，越是要想办法增强课程的趣味性。

把枯燥的课程讲得生动有趣，而又不失知识本身，是每一位讲课老师的梦想，也是每一位听课学生的迫切渴望。曲折的探索故事、传奇的科学人生、人类未知的谜题都可以作为课程的调节剂，提升学生的学习兴趣，丰富课堂内容。

### 3. 不要告诉学生所有的答案，给他们留有思考的空间。

在课程结束后，让学生从课堂上带走什么？是家庭作业？还是书本上某一章节的知识？我觉得一个课堂内容有所触及、但是还没解开的问题是个不错的选择。

2016 年青年教师讲课比赛  
教学设计方案



授课题目：           电源的等效变换          

所属课程：           电工技术基础          

授课教师：           王 雷          

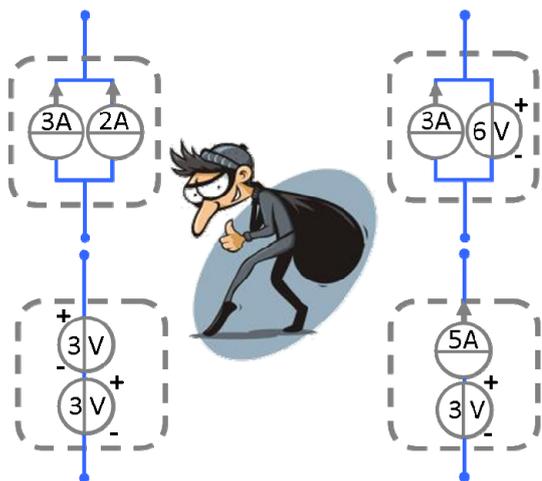
教学单位：           水利与建筑工程学院

课程说明			
课程	电工技术基础	题目	电源的等效变换
章节	第二章 电阻电路的等效变换	时长	15 分钟
适用对象	能源与动力工程专业本科二年级学生		
使用教材	《电路》，原著：邱关源，高等教育出版社（第 5 版）		
教学内容分析			
教学内容	电源的等效变换及其应用		
知识结构			

内容分析	<p>本节内容的知识构架和承接关系如上图所示。对理想电源和实际电源模型的等效变换，是化简电路和求解多电源复杂电路的重要方法，因而对它的理解和正确应用非常重要。在<b>概念上</b>，需要突出等效原理，以便于理解等效条件；在<b>应用时</b>，要灵活运用电压源串联、电流源并联，以及带内阻的电压源-电流源的等效变换，以达到简化多电源电路的目的。</p>	
教学目的	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 掌握理想电压源串联和理想电流并联的等效简化；</li> <li>2. 掌握含内阻的电压源-电流源的等效变换；</li> <li>3. 学会利用上述等效变换求解和化简多电源电路。</li> </ol>	
教学重点	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 等效原理及其在含内阻的电压源-电流源变换中的应用。</li> <li>2. 利用含内阻的电压源-电流源变换求解和化简电路。</li> </ol>	
<b>教学思路和方法</b>		
教学思路	简单分析 引入主题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 首先从有趣的小故事开始，分析理想电压源串联和理想电流源并联等效替换过程，引出等效原理。</li> </ol>
	阐明规律 归纳方法	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 将等效原理应用于电压源串联电阻-电流源并联电阻的等效变换，推导出变换公式。</li> </ol>
	层层深入 由简入繁	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 通过一个简单和一个略微复杂的例题讲解，层层深入，加深学生对电源等效变换的理解，提高学生利用电源等效变换解决问题的能力。</li> </ol>
	知识小结 延伸思考	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. 总结本节课的知识、方法和技巧，最后留下一个与本节知识紧密相关、而又尚未解答的问题，供学生独立思考。</li> </ol>
教学方法	<p>本次课采用“递进式”教学，从极为简单的电路问题出发，引出新的通用概念和普遍规律，通过由简入繁的例题讲解，层层深入，引导学生理解新概念，并逐步掌握新规律的本质及其应用方法。最终使学生有能力解决更为复杂的电路问题，</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 多媒体教学为主：本节课主要是概念的讲解、定律的解释和具体问题的分析，以 PPT 为主，具体电路问题以模型图给出，采用自定义动画展示，形象直观，比板书更节省时间。</li> <li>2. 板书为辅：个别推导采用板书形式。</li> </ol>	

## 教学过程设计

### 1. 知识回顾

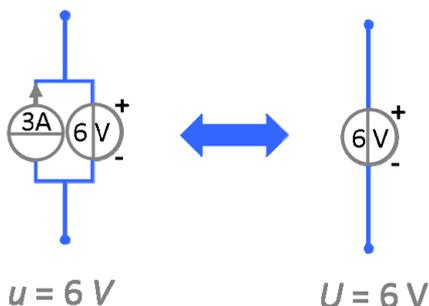


“电路贼”原则：

1. 希望得到更多的参数为3的电气元件；
2. 从不以多换少。

\* 从有趣的小故事讲起，增强课堂学习的乐趣。

### 2. 引入主题



当两个电路的电压电流关系式（VCR）相同时，二者可以进行等效替换。

那么对于电压源与电阻串联的电路，该如何替换呢？

**电压与电流的关系式（VCR）相同，二者可以等效替换。**

\* 变换思路，提出问题，引导大家深入思考，遂入正题。

### 3. 电源的等效变换

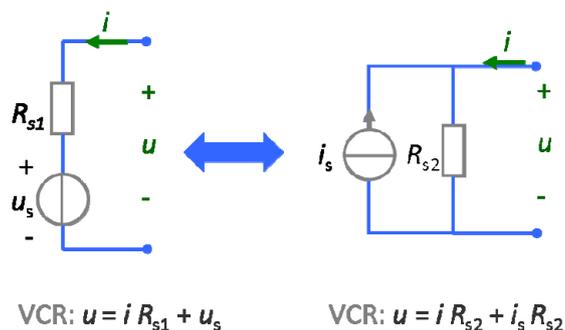
#### (1) 等效原理：

若两个电路具有相同的电压电流关系（VCR），则它们之间可以等效替换。

⊕ VCR: Voltage Current Relation.

⊕ 等效替换：替换后，不影响原电路中其它电流和电压参数。

(2) 两种电源模型的等效变换

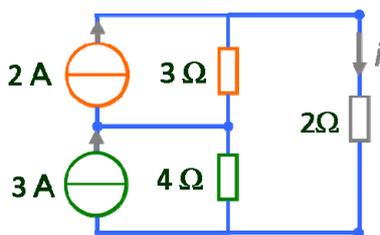


当  $R_{s1} = R_{s2}$  且  $u_s = i_s R_s$  时，二者等效。

- \* 通过推理两种电源模型的等效变换，促进学生对等效原理的理解和掌握。
- \* 两种电源模型的等效变换，在求解含多个电源得复杂电路问题时具有广泛的应用。

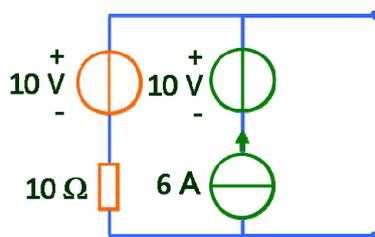
4. 应用与技巧

(1) 练习题 1: 求电流  $i$ 。



- \* 通过练习题，促进学生对电源等效变换的理解和掌握。
- \* 本题相对比较简单，应用电源的等效变换求解。

(2) 练习题 2: 将电路转化成一个电压源与一个电阻的串联。



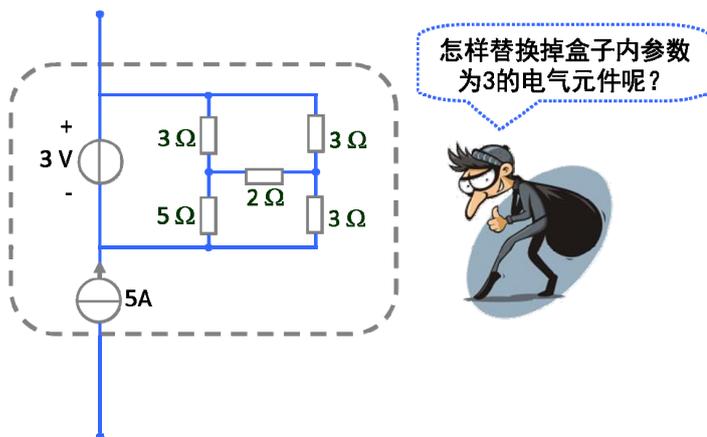
- \* 在练习题中需要多次用到不同种类的电源等效变换，提高了习题难度。

## 5. 小结与思考

### (1) 知识小结:

- 电压源串联电阻可以等效为电流源并联电阻。
- 二者等效时，内阻相等，开路电压或短路电流相等
- 可以用电源的等效变换联合电阻的等效变换化简电路。

### (2) 思考问题:



## 教学总结

本课程设计主要遵循了以下3个原则:

### 1. 从最简单的、大家普遍知道的知识开始讲起。

课堂上学生的思维不集中，学习中断，一部分是因为某些地方没听懂，因此从最简单的问题开始讲起，循序渐进，可以有效避免这一问题。另一方面，这样做可以让上节课缺课或者没听懂的学生，不耽误这一节课知识的学习。

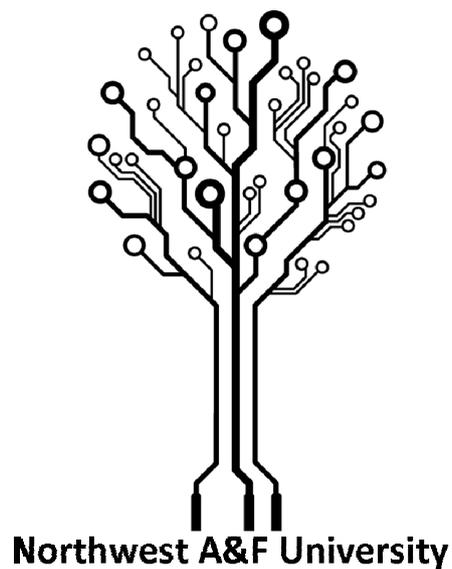
### 2. 越是枯燥的课程，越是要想办法增强课程的趣味性。

把枯燥的课程讲得生动有趣，而又不失知识本身，是每一位讲课老师的梦想，也是每一位听课学生的迫切渴望。曲折的探索故事、传奇的科学人生、人类未知的谜题都可以作为课程的调节剂，提升学生的学习兴趣，丰富课堂内容。

### 3. 不要告诉学生所有的答案，给他们留有思考的空间。

在课程结束后，让学生从课堂上带走什么？是家庭作业？还是书本上某一章节的知识？我觉得一个课堂内容有所触及、但是还没解开的问题是个不错的选择。

2016 年青年教师讲课比赛  
教学设计方案



授课题目：           叠加定理          

所属课程：           电工技术基础          

授课教师：           王 雷          

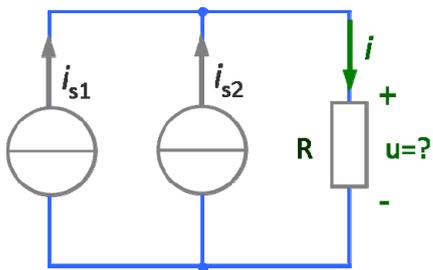
教学单位：           水利与建筑工程学院

课程说明			
课程	电工技术基础	题目	叠加定理
章次	第四章 电路定理	时长	15 分钟
适用对象	能源与动力工程专业本科二年级学生		
使用教材	《电路》，原著：邱关源，高等教育出版社（第 5 版）		
教学内容分析			
教学内容	叠加定理及其应用		
知识结构			

内容分析	<p>本节内容的知识构架和承接关系如上图所示。<b>叠加定理是线性电路遵循的重要定理</b>，在解决一些电路问题时，可以通过叠加定理给出简单而直接的答案。在<b>概念上</b>，需要理解叠加定理是线性元件和线性基尔霍夫方程在电路中的综合反映；在<b>应用时</b>，需要强调注意叠加是一种物理叠加，同时也是一种数学叠加，二者在解决电路问题时，都有重要应用；最后可以<b>引导学生延伸思考</b>：能否通过叠加定理退出齐性定理。</p>	
教学目的	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 理解线性电路和叠加定理；</li> <li>2. 掌握电路的分解和叠加定理的数学表达；</li> <li>3. 学会利用叠加定理求解线性电路。</li> </ol>	
教学重点	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 叠加定理的物理含义和数学表达。</li> <li>2. 利用叠加定理求解线性电路。</li> </ol>	
<b>教 学 思 路 和 方 法</b>		
教学思路	简单分析 引入主题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 首先从一个简单的例题开始，分析电路中某一电压或电流的表达式所表现出来的线性关系，变换角度思考问题，引出本节的新内容。</li> </ol>
	阐明规律 归纳方法	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 提出线性电路所满足重要定理——叠加定理，并着重阐述叠加定理的物理含义和数学表达。</li> </ol>
	例题讲解 由简入繁	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 通过一个简单和一个略微复杂的例题讲解，层层深入，加深学生对叠加定理的理解，提高学生利用叠加定理解决问题的能力。</li> </ol>
	知识小结 延伸思考	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. 总结本节课的知识、方法和技巧，最后留下一个与本节知识紧密相关、而又尚未解答的问题，供学生独立思考。</li> </ol>
教学方法	<p>本次课采用“递进式”教学，从极为简单的电路问题出发，引出新的通用概念和普遍规律，通过由简入繁的例题讲解，层层深入，引导学生理解新概念，并逐步掌握新规律的本质及其应用方法。最终使学生有能力解决更为复杂的电路问题，</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 多媒体教学为主：本节课主要是概念的讲解、定律的解释和具体问题的分析，以 PPT 为主，具体电路问题以模型图给出，采用自定义动画展示，形象直观，比板书更节省时间。</li> <li>2. 板书为辅：个别推导采用板书形式。</li> </ol>	

## 教学过程设计

### 1. 知识回顾



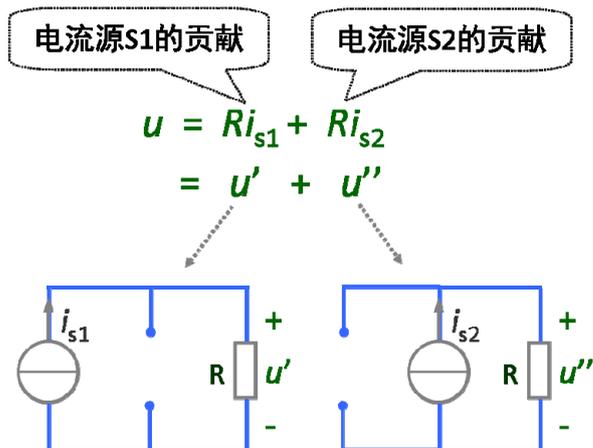
从较为简单的电路出发，分析求解流经电阻的电流  $i$  和电阻两端电压  $u$ ：

$$i = i_{s1} + i_{s2}$$

$$u = R i_{s1} + R i_{s2}$$

\* 从最简单的知识讲起，让更多的学生跟上思路。

### 2. 引入主题



结果中有两项，第一项为电流源 1 的贡献，第二项为电流源 2 的贡献。也就是说，该结果是两个电流源单独作用时产生的结果的叠加。

在复杂电路中，这个规律依然有效么？

\* 变换思路，提出问题，引导大家深入思考，遂入正题。

### 3. 叠加定理

(1) 叠加定理：

线性电路中，任一电流（或电压）可以看成是每个独立电源单独作用时，产生的电流（或电压）的代数和。

⊕ 线性电路：线性方程描述的电路。

⊕ 独立电源：独立电压源或独立电流源，在电路中起激励的作用。

⊕ 单独作用：使其它电流源开路，电压源短路。

(2) 叠加定理的数学描述:

若电路中有  $n$  个独立电压源  $u_{s1}, u_{s2}, \dots, u_{sn}$ , 和  $m$  个独立电流源  $i_{s1}, i_{s2}, \dots, i_{sm}$ , 则任一器件通过的电流和两侧的电压都可以表示成:

$$u = c_1 u_{s1} + c_2 u_{s2} + \dots + c_n u_{sn} + c_{n+1} i_{s1} + c_{n+2} i_{s2} + \dots + c_{n+m} i_{sm}$$

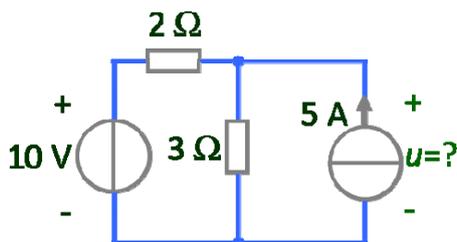
$$i = k_1 u_{s1} + k_2 u_{s2} + \dots + k_n u_{sn} + k_{n+1} i_{s1} + k_{n+2} i_{s2} + \dots + k_{n+m} i_{sm}$$

其中  $c_1, c_2, \dots$  和  $k_1, k_2, \dots$  都是常数。

\* 表述简洁, 讲解细致, 使学生能听懂无疑惑。

#### 4. 应用与技巧

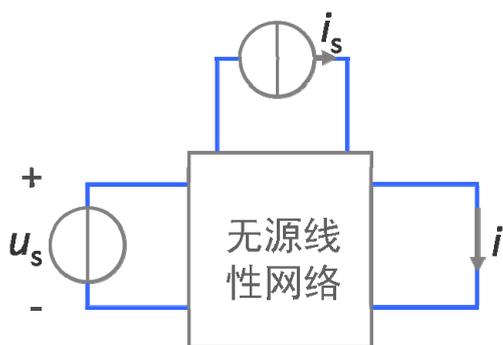
(1) 练习题 1: 应用叠加定理求解  $u$ 。



\* 通过练习题, 促进学生对定理的理解和掌握。

\* 本题相对比较简单, 关键在于将原电路分解为电压源单独作用和电流源单独作用的两个分电路, 并求解两个分电路的电压  $u'$  和  $u''$ , 然后相加得到  $u$ 。

(2) 练习题 2: 封装好的电路如图, 已知下列实验数据:



当  $u_s = 1\text{ V}$ ,  $i_s = 1\text{ A}$  时,  $i = 2\text{ A}$ ;

当  $u_s = -1\text{ V}$ ,  $i_s = 2\text{ A}$  时,  $i = 1\text{ A}$ ;

求  $u_s = -3\text{ V}$ ,  $i_s = 5\text{ A}$  时,  $i = ?$ ;

\* 本题并没有具体的电路元件, 无法分解电路, 提高了习题难度。

\* 解决本题需要深刻理解叠加定理的数学形式。

## 5. 小结与思考

### (1) 知识小结:

- a. 在线性电路中，可以应用叠加定理求解问题。
- b. 在分解电路时，注意使其它电流源开路，电压源短路。
- c. 叠加定理的数学形式更能体现线性电路的特性。

### (2) 思考问题:

在线性电路中，如果所有的独立电源参数都变为原来的 2 倍，那么各支路的电流和电压怎么变化？

## 教学总结

本课程设计主要遵循了以下 3 个原则:

### 1. 从最简单的、大家普遍知道的知识开始讲起。

课堂上学生的思维不集中，学习中断，一部分是因为某些地方没听懂，因此从最简单的问题开始讲起，循序渐进，可以有效避免这一问题。另一方面，这样做可以让上节课缺课或者没听懂的学生，不耽误这一节课知识的学习。

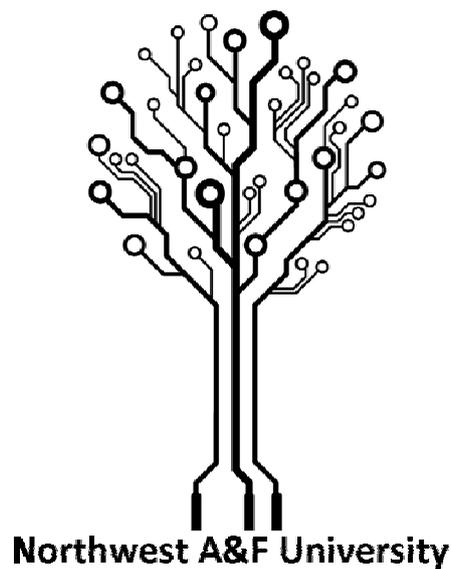
### 2. 越是枯燥的课程，越是要想办法增强课程的趣味性。

把枯燥的课程讲得生动有趣，而又不失知识本身，是每一位讲课老师的梦想，也是每一位听课学生的迫切渴望。曲折的探索故事、传奇的科学人生、人类未知的谜题都可以作为课程的调节剂，提升学生的学习兴趣，丰富课堂内容。

### 3. 不要告诉学生所有的答案，给他们留有思考的空间。

在课程结束后，让学生从课堂上带走什么？是家庭作业？还是书本上某一章节的知识？我觉得一个课堂内容有所触及、但是还没解开的问题是个不错的选择。

2016 年青年教师讲课比赛  
教学设计方案



授课题目：           戴维宁定理          

所属课程：           电工技术基础          

授课教师：           王 雷          

教学单位：           水利与建筑工程学院

课程说明			
课程	电工技术基础	题目	戴维宁定理
章次	第四章 电路定理	时长	15 分钟
适用对象	能源与动力工程专业本科二年级学生		
使用教材	《电路》，原著：邱关源，高等教育出版社（第 5 版）		
教学内容分析			
教学内容	戴维宁定理及其应用		
知识结构			

内容分析	<p>本节内容的知识构架和承接关系如上图所示。<b>戴维宁定理是依据等效原理，将线性有源二端网络电路等效变换为带内阻的电压源。</b>在求解和化简复杂电路中有重要的应用价值。在<b>概念上</b>，需要理解戴维宁定理遵循等效原理，也是等效简化的一种方式；在<b>应用时</b>，需要强调在求解输入电阻时，要因题而异，灵活选用不同的方法；最后可以<b>引导学生延伸思考</b>：能否能将线性有源二端网络等效变换为有内阻的电流源——诺顿定理。</p>	
教学目的	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 掌握戴维宁定理及其等效条件；</li> <li>2. 掌握求解有源二端网络开路电压、输入电阻的方法；</li> <li>3. 学会利用戴维宁定理求解复杂电路。</li> </ol>	
教学重点	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 戴维宁定理及其等效条件。</li> <li>2. 利用戴维宁定理求解复杂电路。</li> </ol>	
<b>教 学 思 路 和 方 法</b>		
教学思路	简单分析 引入主题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 手机充电器本身是一个有源二端网络，也可以看成是一个有内阻的电压源，开路电压和内阻相同的充电器可以通用，从而引出本节的新内容。</li> </ol>
	阐明规律 归纳方法	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 利用等效原理，可以将线性有源二端网络等效为一个带内阻的电压源，并着重阐述等效条件和求解方法。</li> </ol>
	例题讲解 由简入繁	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 通过一个简单和一个略微复杂的例题讲解，层层深入，加深学生对戴维宁定理的理解，提高学生利用戴维宁定理解决问题的能力。</li> </ol>
	知识小结 延伸思考	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. 总结本节课的知识、方法和技巧，最后留下一个与本节知识紧密相关、而又尚未解答的问题，供学生独立思考。</li> </ol>
教学方法	<p>本次课采用“递进式”教学，从极为简单的电路问题出发，引出新的通用概念和普遍规律，通过由简入繁的例题讲解，层层深入，引导学生理解新概念，并逐步掌握新规律的本质及其应用方法。最终使学生有能力解决更为复杂的电路问题，</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 多媒体教学为主：本节课主要是概念的讲解、定律的解释和具体问题的分析，以 PPT 为主，具体电路问题以模型图给出，采用自定义动画展示，形象直观，比板书更节省时间。</li> <li>2. 板书为辅：个别推导采用板书形式。</li> </ol>	

## 教学过程设计

### 1. 生活常识



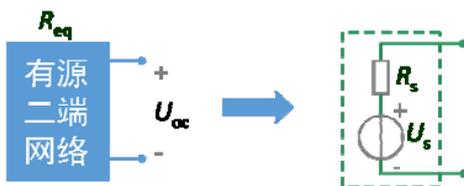
生活中，很多 USB 手机充电器可以通用，原因是它们都可以看成是一个 5V 的电压源。不同的手机充电器仅在于内阻不同而已。

能用其它牌子的充电器充电么？



\* 从最简单生活常识讲起，引起学生的兴趣。

### 2. 引入主题



手机充电器本质上是一个有源二端网络，如果把它等效为一个带内阻的电压源，需要确定哪些参数？

\* 变换思路，提出问题，引导大家深入思考，遂入正题。

### 3. 戴维宁定理

(1) 戴维宁定理：

线性有源二端网络可以用一个电压源串联一个电阻来等效置换，要求：

开路电压相同： $U_s = U_{oc}$ ；

输入电阻相同： $R_s = R_{eq}$ 。

⊕ 有源二端网络：含有独立电源，并且有二个端子的电路。

⊕ 输入电阻：将电压源短路、电流源开路后的等效电阻。

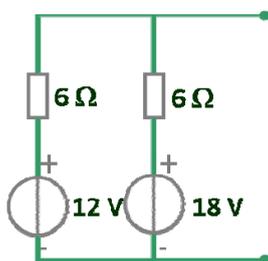
(2) 输入电阻的求解方法归纳：

- a. 串并联、 $\Delta$ -Y 变换法；
- b. 外加电源法；
- c. 开路电压、短路电流法

\* 表述简洁，讲解细致，使学生能听懂无疑惑。

#### 4. 应用与技巧

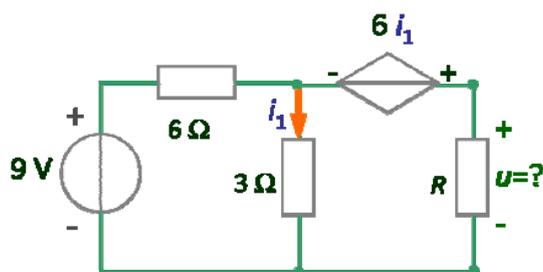
(1) 练习题 1：求下图的戴维宁等效电路。



\* 通过练习题，促进学生对定理的理解和掌握。

\* 本题相对比较简单，关键在于求解开路电压和输入电阻，使学生掌握应用戴维宁定理求解电路的一般方法。

(2) 练习题 2：求当  $R=3\ \Omega$ 、 $6\ \Omega$  时它两侧的电压  $u$ 。



\* 本题含有受控元件，在求解输入电阻时，需要用到短路电流法或外加电源法，提高了习题难度。

## 5. 小结与思考

### (1) 知识小结:

- a. 线性有源二端网络可以等效为一个电压源串联一个电阻。
- b. 等效条件: 开路电压相同, 输入电阻相同。
- c. 求解输入电阻时, 注意使电流源开路, 电压源短路。

### (2) 思考问题:

线性有源二端网络是否可以等效为一个电流源并联一个电阻? 等效条件是什么?

## 教学总结

本课程设计主要遵循了以下3个原则:

### 1. 从最简单的、大家普遍知道的知识开始讲起。

课堂上学生的思维不集中, 学习中断, 一部分是因为某些地方没听懂, 因此从最简单的问题开始讲起, 循序渐进, 可以有效避免这一问题。另一方面, 这样做可以让上节课缺课或者没听懂的学生, 不耽误这一节课知识的学习。

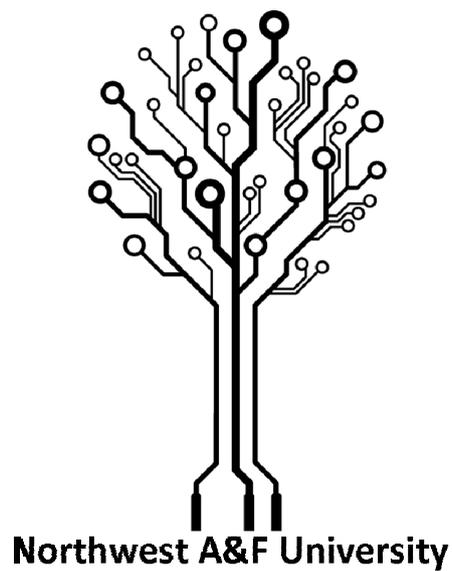
### 2. 越是枯燥的课程, 越是要想办法增强课程的趣味性。

把枯燥的课程讲得生动有趣, 而又不失知识本身, 是每一位讲课老师的梦想, 也是每一位听课学生的迫切渴望。曲折的探索故事、传奇的科学人生、人类未知的谜题都可以作为课程的调节剂, 提升学生的学习兴趣, 丰富课堂内容。

### 3. 不要告诉学生所有的答案, 给他们留有思考的空间。

在课程结束后, 让学生从课堂上带走什么? 是家庭作业? 还是书本上某一章节的知识? 我觉得一个课堂内容有所触及、但是还没解开的问题是个不错的选择。

2016 年青年教师讲课比赛  
教学设计方案



授课题目： 基尔霍夫电压定律

所属课程： 电工技术基础

授课教师： 王 雷

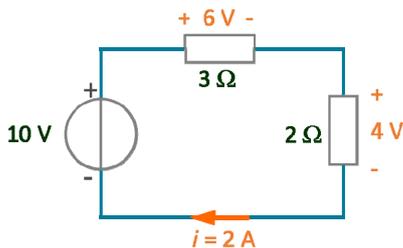
教学单位： 水利与建筑工程学院

课程说明			
课程	电工技术基础	题目	基尔霍夫电压定律
章次	第一章 电路模型和电路定律	时长	15 分钟
适用对象	能源与动力工程专业本科二年级学生		
使用教材	《电路》，原著：邱关源，高等教育出版社（第 5 版）		
教学内容分析			
教学内容	基尔霍夫电压定律及其应用		
知识结构			

内容分析	<p>本节内容的知识构架和承接关系如上图所示。<b>基尔霍夫电压、电流定律是电路分析中最基本的物理定律</b>，一切电路分析方法都是建立在该定律的基础之上，因而对它的理解和正确应用尤为重要。在<b>概念上</b>，需要提醒学生基尔霍夫电压定律的适用范围；在<b>应用时</b>，需要强调电压降的参考方向以及在虚拟回路中建立基尔霍夫电压方程的方法；最后可以<b>引导学生延伸思考</b>：线性无关的基尔霍夫电压方程的数量及其关联因素。</p>	
教学目的	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 理解基尔霍夫电压定律；</li> <li>2. 掌握建立基尔霍夫电压方程的一般方法；</li> <li>3. 学会利用基尔霍夫电压定律求解电路。</li> </ol>	
教学重点	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 集总电路中的电压降满足基尔霍夫电压定律。</li> <li>2. 基尔霍夫电压定律的应用。特别注意电压降的参考方向，以及通过虚拟回路建立基尔霍夫电压方程求解电路。</li> </ol>	
<b>教 学 思 路 和 方 法</b>		
教学思路	简单分析 引入主题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 首先从一个简单的例题开始，分析电路中电压满足的规律，变换角度思考问题，引出本节的新内容。</li> </ol>
	阐明规律 归纳方法	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 提出集总电路中电压满足的一般规律——基尔霍夫电压定律，并着重阐述建立基尔霍夫电压方程的基本方法。</li> </ol>
	例题讲解 由简入繁	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 通过一个简单和一个略微复杂的例题讲解，层层深入，加深学生对基尔霍夫电压定律的理解，提高学生利用基尔霍夫电压定律解决问题的能力。</li> </ol>
	知识小结 延伸思考	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. 总结本节课的知识、方法和技巧，最后留下一个与本节知识紧密相关、而又尚未解答的问题，供学生独立思考。</li> </ol>
教学方法	<p>本次课采用“递进式”教学，从极为简单的电路问题出发，引出新的通用概念和普遍规律，通过由简入繁的例题讲解，层层深入，引导学生理解新概念，并逐步掌握新规律的本质及其应用方法。最终使学生有能力解决更为复杂的电路问题，</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 多媒体教学为主：本节课主要是概念的讲解、定律的解释和具体问题的分析，以 PPT 为主，具体电路问题以模型图给出，采用自定义动画展示，形象直观，比板书更节省时间。</li> <li>2. 板书为辅：个别推导采用板书形式。</li> </ol>	

## 教学过程设计

### 1. 知识回顾



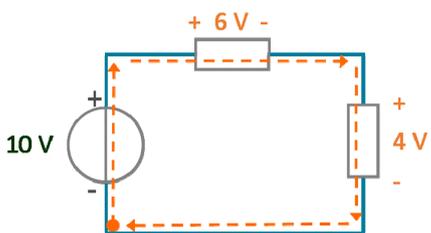
从较为简单的电路出发，分析各元件电压降之间的关系：

电源电压 = 电阻电压之和

$$10 = 6 + 4$$

\* 从最简单的知识讲起，让更多的学生跟上思路。

### 2. 引入主题



上述电压关系有另一种更为普遍的描述方式：沿回路顺时针（或逆时针）行进一圈，电压降之和为零：

$$-10 + 6 + 4 = 0$$

在复杂电路中，这个规律依然有效么？

\* 变换角度，提出问题，引导大家深入思考，遂入正题。

### 3. 基尔霍夫电压定律

(1) 基尔霍夫电压定律 (Kirchhoff's Voltage Law, 简称 KVL):

在集总电路中，沿任一回路电压降的代数和等于零：

$$\sum_{\text{回路}} u_i = 0$$

⊕ 集总电路：电磁过程只发生在元件内部。

⊕ 回路：闭合的电流通路。

⊕ 电压降：即电压，表示从一点到另一点，电位降低的多少伏。

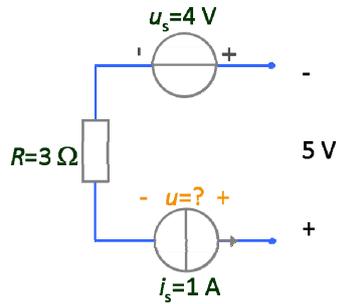
\* 表述简洁，讲解细致，使学生能听懂无疑惑。

(2) 基尔霍夫对科学的贡献简介

\* 介绍基尔霍夫的传奇故事，增加趣味性。

#### 4. 应用与技巧

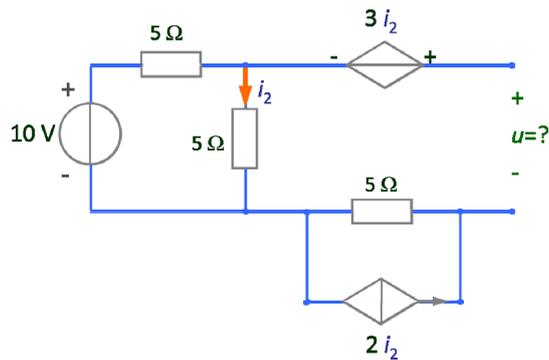
(1) 练习题 1: 求电压  $u$ 。



\* 通过练习题, 促进学生对定律的理解和掌握。

\* 本题相对比较简单, 但需要引入虚拟回路, 应用基尔霍夫电压定律求解。

(2) 练习题 2: 求开路电压  $u$ 。



\* 在练习题中加入受控电源, 并引入多个回路, 提高习题难度。

\* 本题需先对受控电源进行计算, 再应用基尔霍夫电压定律求解。

---

#### 5. 小结与延伸思考

(1) 知识小结:

- 在复杂的集总电路中, 可以应用基尔霍夫电压定律求解问题。
- 在列基尔霍夫电压方程过程中, 需要注意电压降同向同号, 异向反号。
- 基尔霍夫电压定律也可以应用于虚拟回路。

(2) 思考问题:

- 电路中有  $n$  个回路, 可以列  $n$  个基尔霍夫电压方程, 这其中有多少个方程是线性无关的呢?
- 线性无关方程的个数与什么因素有关?

## 教学总结

本课程设计主要遵循了以下3个原则：

**1. 从最简单的、大家普遍知道的知识开始讲起。**

课堂上学生的思维不集中，学习中断，一部分是因为某些地方没听懂，因此从最简单的问题开始讲起，循序渐进，可以有效避免这一问题。另一方面，这样做可以让上节课缺课或者没听懂的学生，不耽误这一节课知识的学习。

**2. 越是枯燥的课程，越是要想办法增强课程的趣味性。**

把枯燥的课程讲得生动有趣，而又不失知识本身，是每一位讲课老师的梦想，也是每一位听课学生的迫切渴望。曲折的探索故事、传奇的科学人生、人类未知的谜题都可以作为课程的调节剂，提升学生的学习兴趣，丰富课堂内容。

**3. 不要告诉学生所有的答案，给他们留有思考的空间。**

在课程结束后，让学生从课堂上带走什么？是家庭作业？还是书本上某一章节的知识？我觉得一个课堂内容有所触及、但是还没解开的问题是个不错的选择。

西北农林科技大学  
2016 年青年教师讲课比赛

## 教学设计方案

授课题目： 电源等效变换

所属课程： 电工技术

授课教师： 秦立峰

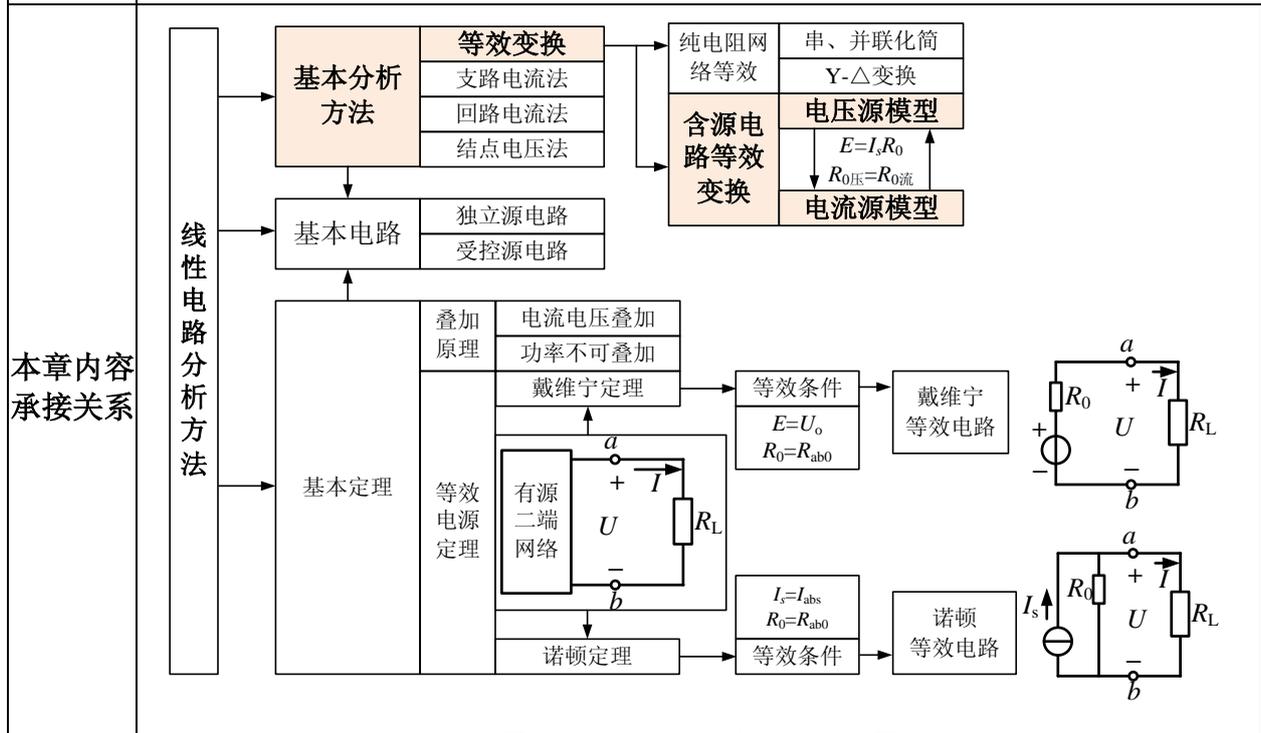
教学单位： 机械与电子工程学院

2016 年 11 月 26 日

课程说明					
课程	电工技术	题目	电源的等效变换	时长	15 分钟
章次	第 2 章 电路的分析方法		节次	第 3 节 电源的等效变换	
授课专业	本科专业：机制、机化、机电、车辆、木材				
使用教材	《电工学》（第七版）（上册）《电工技术》，秦曾煌主编，高等教育出版社，2009				

### 授课内容分析

**教学内容** 电压源与电流源的等效变换方法



**内容分析** 知识承接关系：本章知识关联如图 1 所示。本章的核心内容是线性电路的基本分析方法。方法上，电源等效变换法，将一个串联结构，即恒压源与电阻串联，等效变换成一个并联结构，即恒流源与电阻的并联。通过对电路结构实施变换，从而可将一些电源元件和电阻元件合并，使电路简化。思想上，等效变换的思想和等效变换的意义应着重领会。

- 教学目的**
- (1) 掌握的电压源与电流源的等效变换的条件和方法；
  - (2) 会用电源等效变换法化简和求解电路；
  - (3) 理解等效变换的含义。

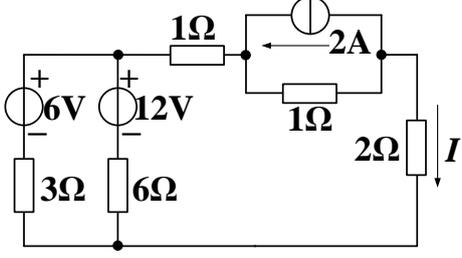
学习重点	(1) 电源等效变换方法，以及该方法的应用要点； (2) 电源等效变换法的应用。注意该方法的使用场合；注意电源的参考方向。
------	--

### 教学思路与方法

教学思路	引出问题	(1) 首先以一个多电源电路求解实例开始，分析该问题的难点在于电源数多且不同类型；回顾同类型电源合并方法；提出不同类型电源如何合并的问题；
	内容阐述	(2) 从等效的含义出发，推演出电压源模型与电流源模型对外电路等效的条件；
	应用演示	(3) 通过对一个例题求解，总结应用电源等效变换法的解题步骤；
	总结对比 强调重点	(4) 总结应用电源等效变换法解题过程中应注意的问题；

教学方法	(1) 引入问题时，从对电路的化简的角度，切入主题；并通过回顾同类型电源等效合并，提出不同类型电源如何合并化简的问题。 <b>该部分力求简捷准确。</b> (2) 应用 <b>分析法</b> ，对等效含义作出准确理解，并以此为依据推演出不同类型的2种电源相互转换的条件； <b>重点内容，详细讲述。</b> (3) 应用 <b>归纳法</b> ，通过例题讲解提出应用电源等效变换法的解题步骤；并总结其应用要点，以达到熟练掌握和灵活应用的目的。 <b>重点内容，着重强调。</b> (4) 通过 <b>实践与理论结合的教学方法</b> ，设计合适的例题，并布置适当的课后习题，使学生掌握学习内容。
------	--

### 教学过程与时间分配

<p><b>1. 引入：</b>求图 2 电路中 <math>2\Omega</math> 电阻上的电流 <math>I</math>?</p> <p>【起】分析：电路中有 2 个电压源、1 个电流源，电路较复杂；</p> <p>【转】若合并电源、简化电路；提出不同类型电源是否能合并的问题。</p>	 <p style="text-align: center;">图 2</p>	Page2: 1 分钟
<p><b>2. 回顾：同类型电源的合并化简</b></p> <p>(1) 电压源的合并化简：串联结构</p> <p>(2) 电流源的合并化简：并联结构</p>		Page3~5: 4 分钟
<p><b>3. 电压源与电流源等效的条件：</b></p> <p>(1) 等效的含义：所谓等效，负载上获得完全相同的 <math>U</math>、<math>I</math>；</p> <p>(2) 推理一个电压源与一个电流源等效的条件；</p> <p>(3) 做等效变换的目的：使部分电路结构发生适当变换，从而合并元件、化简电路。</p>		Page6~7: 3 分钟

**4. 定理的应用：该部分通过一个例题讲解，总结归方法的应用步骤。**

(1) **例题：**电路如图 2 所示，求  $2\Omega$  电阻上的电流  $I$ ?

按照等效条件，变换各个电源，并合并元件，形成简单电路，最后求解  $I$ 。

(2) **归纳总结应用电源等效变换法求解电路的步骤：**

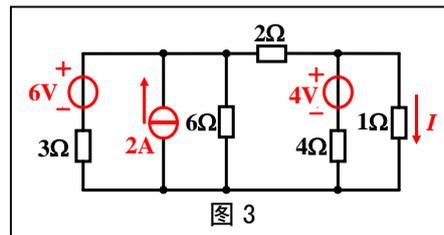
- 分析电路结构，分析连接关系；
- 根据需要进行电源等效变换；
- 元件合并化简：串联的电压源合并，并联的电流源合并，电阻串并联合并；
- 重复 (2)、(3)；
- 成为简单电路，用欧姆定律或分流公式求解。

Page8~10:  
3 分钟

**5. 归纳电源等效变换法的要点并小结：**

(1) 第 2 个例子。(该例子说明是否需要等效变换要根据情况决定)

电路如图 3 所示，求电阻上的电流  $I$ ?



(2) **归纳要点并小结**

- 电压源和电流源的等效关系只对外电路而言，对电源内部是不等效的。
- 等效变换时，两电源的参考方向要保证负载上电压、电流方向不变。
- 理想电压源与理想电流源之间无等效关系。
- 做等效变换的目的：使电路结构发生变化，从而合并元件！

Page11~13:  
4 分钟

### 教学总结

在本章的内容中，电路分析方法的是学习的重点内容。学习的分析方法有支路电流法、回路电流法、结点电压法、叠加原理、电源等效变换法、以及戴维宁定理和诺顿定理。对这些电路分析方法的理解、应用和灵活选择是最终的学习目的。

在本节课中，“等效”的概念至关重要。等效化简的思想方法，作为一个重要的方法论，应在教学中着重强调，帮助学生理解体会。电源等效变换与后面将要学习的戴维宁定理和诺顿定理中所提及的“等效变换”含义是相同的，因此需在此处把理论问题讲透。

西北农林科技大学  
2016 年青年教师讲课比赛

## 教学设计方案

授课题目：     结点电压法    

所属课程：     电工技术    

授课教师：     秦立峰    

教学单位：     机械与电子工程学院    

2016 年 11 月 26 日

课程说明					
课程	电工技术	题目	结点电压法	时长	13~15 分钟
章次	第 2 章 电路的分析方法		节次	第 5 节 结点电压法	
授课专业	本科专业：机制、机化、机电、车辆、木材				
使用教材	《电工学》（第七版）（上册）《电工技术》，秦曾煌主编，高等教育出版社，2009				

### 授课内容分析

教学内容	结点电压法求解电路
------	-----------

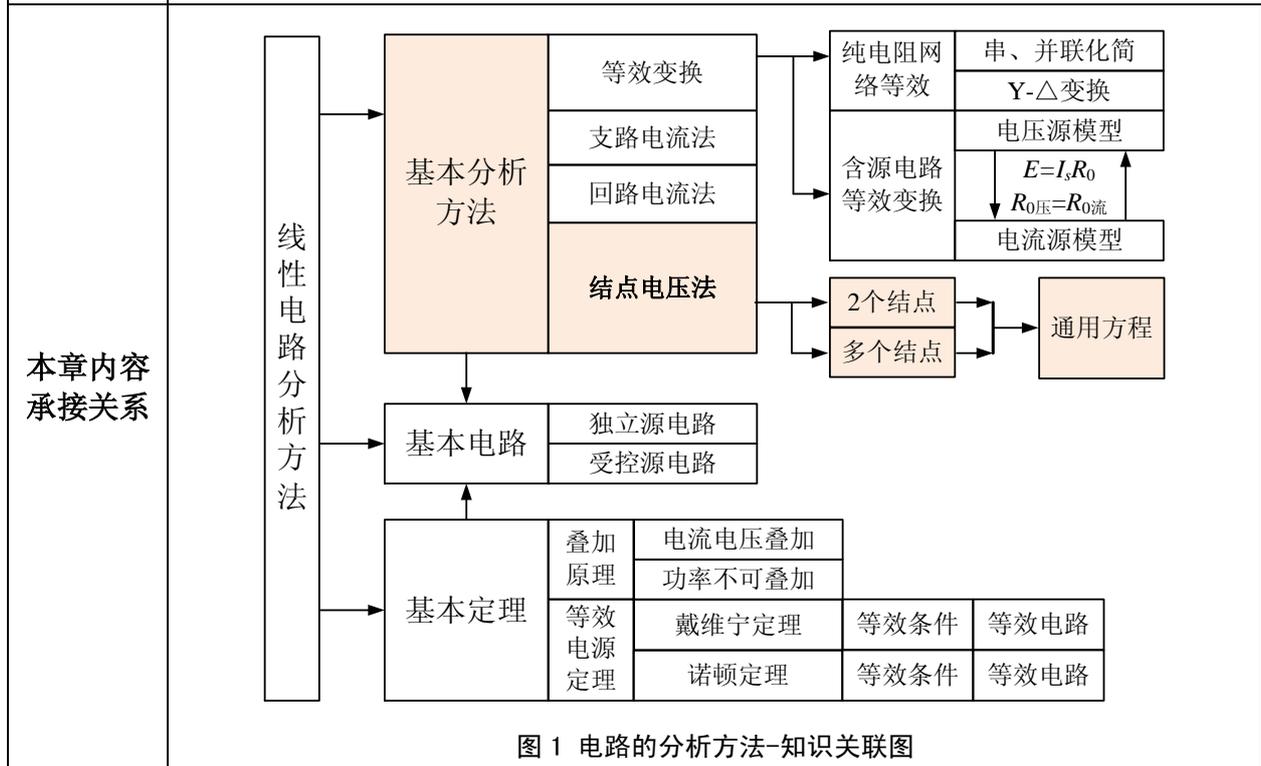


图 1 电路的分析方法-知识关联图

**内容分析**

知识承接关系：本章知识关联图如图所示。本章的核心内容是线性电路的基本分析方法。方法上，作为线性电路求解的一般方法，结点电压法与支路电流法、回路（网孔）电流法，都是线性电路分析的基本方法；而结点电压法由于其方程数更少、方程列写更简捷而在电路求解中具有突出优势。在学习本方法中，应注意对已学方法进行对照理解，比较优劣，融会贯通。思想上，以电路拓扑结构中的要素为未知量列写电路方程，是对基本未知量进行组合从而减少了方程数。

教学目的	(1) 掌握结点电压法方程列写的一般方法与电路求解方法； (2) 会用结点电压分求解电路。
------	--

<b>学习重点</b>	<p>(1) 以结点电压为未知量分析电路的思想；</p> <p>(2) 结点电压法的应用。特别注意无伴电压源的处理、恒流源与电阻串联支路的处理、自电导、互电导的处理等。</p> <p>(3) 注意引导学生总结所学的几种方法的优点和缺点，融会贯通，在实际应用中根据要求灵活选择。</p>
-------------	--

### 教学思路与方法

<b>教学思路</b>	<b>引出问题 分析问题</b>	(1) 首先以一个电路求解实例开始，分析已学方法对该问题的求解过程以及可能存在的问题，通过分析这些问题引入新的学习内容；
	<b>简单例题 分析规律</b>	(2) 先学习简单的情况：电路中只有 2 个结点时，结点电压方程的列写和电路求解。此时只有 1 个未知量，1 个方程。总结规律，指出要点；
	<b>推广深入 总结法则</b>	(3) 通过对一个实例采用结点电压法思路，列写方程，并总结规律，提出一般情况下，结点电压方程的列写法则；
	<b>实例演示</b>	(4) 结点电压方程列写过程中，对无伴电压源的处理方法；

<b>教学方法</b>	<p>(1) 在引入问题时，<u>采用对比教学法</u>，从对已学的支路电流法、回路电流法、电源等效变换法的对比中，讨论这些方法的不足，引出有没有更好方法的思考；并通过回顾电路拓扑结构，和已学方法的思路，引出以结点电压为未知量，列写电路方程的可能性。<u>该部分力求简捷准确。</u></p> <p>(2) 针对开头的问题，采用结点电压为未知量，列写电路方程；<u>采用总结归纳法</u>，得出含有 2 个结点的电路其结点电压法方程列写法则；<u>重点内容，详细讲述。</u></p> <p>(3) <u>采用例题讲解形式</u>，通过一个 3 结点电路分析，归纳总结出一般性结点电压法方程列写法则；并通过<u>方法对比</u>，学习 2 种对无伴电压源的处理方法；<u>重点内容，着重强调。</u></p> <p>(4) 通过<u>实践与理论结合的教学方法</u>，设计合适的例题，并布置适当的课后习题，使学生掌握结点电压法。</p>
-------------	--

### 教学过程与时间分配

#### 1. 引入：

对图 2 示电路，分析支路电流法、回路电流法、电源等效变换法的求解过程；提出有没有更好的方法的问题；

分析支路电流法、回路电流法的原理，提出以结点电压法为未知量求解电路的可能性。

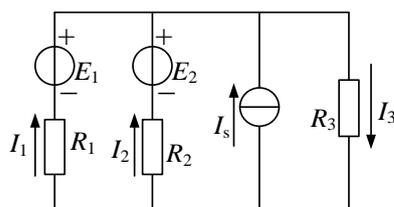


图 2

Page2~4:  
3 分钟

## 2. 结点电压法的内容

(1) 对 2 个结点的电路，其结点电压方程的列写

以图 2 电路为例，选择参考结点，假设另一个结点的点位为未知量，表示各支路电流后，列写 KCL 方程，并整理得到：

$$U = \frac{\sum \frac{E}{R} + \sum I_s}{\sum \frac{1}{R}} \quad (1)$$

(2) 通过对式 (1) 分析，得出 2 结点的电路，其结点电压方程的列写规则。

(3) 例题 1：该例题说明与恒流源串联的电阻的处理方法

(4) 2 结点电路，结点电压法小结：

- 方程形式；
- 分母：有效电导和，恒为正；不包括与恒流源串联的电导
- 分子：流入为正，流出为负；
- 流入结点的电流：包括恒流源、恒压源串电阻 2 种形式

Page5~11:

7 分钟

## 3. 多结点电路应用结点电压法

(1) 对图 3 示电路，选择参考结点，以其余 2 个结点的电位为未知量，列写 2 个 KCL 方程并整理，得到方程组。

$$\begin{cases} \left( \frac{1}{5} + \frac{1}{5} + \frac{1}{10} \right) V_A - \frac{1}{10} V_B = \frac{15}{5} \\ \left( \frac{1}{15} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10} \right) V_B - \frac{1}{10} V_A = \frac{65}{15} \end{cases}$$

(2) 求解方程组得： $V_A=10V$ ， $V_B=20V$

提出问题：对多结点电路，用结点电压法列方程，其一般规律是什么？

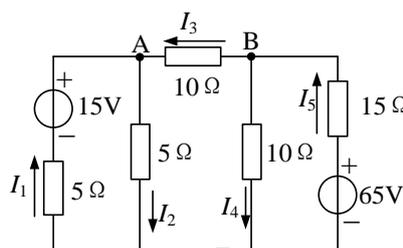


图 3

Page12~14:

3 分钟

## 教学总结

在本章的内容中，电路分析方法的是学习的重点内容。学习的分析方法有支路电流法、回路电流法（选学）、结点电压法、叠加原理、电源等效变换法、以及戴维宁定理和诺顿定理。对这些电路分析方法的理解、应用和灵活选择是最终的学习目的。因此在本节课中，要引导学生对几种方法进行比较，通过比较理解并掌握各种方法的优势和不足，融会贯通，从而能在实际应用中选择合适的方法，灵活应用。

结点电压法，方程的列写是学习重点。而参考结点的选择有一定技巧。应当指导学生在实际应用中仔细体会。

西北农林科技大学  
2016 年青年教师讲课比赛

**教学设计方案**

授课题目： 戴维宁定理

所属课程： 电工技术

授课教师： 秦立峰

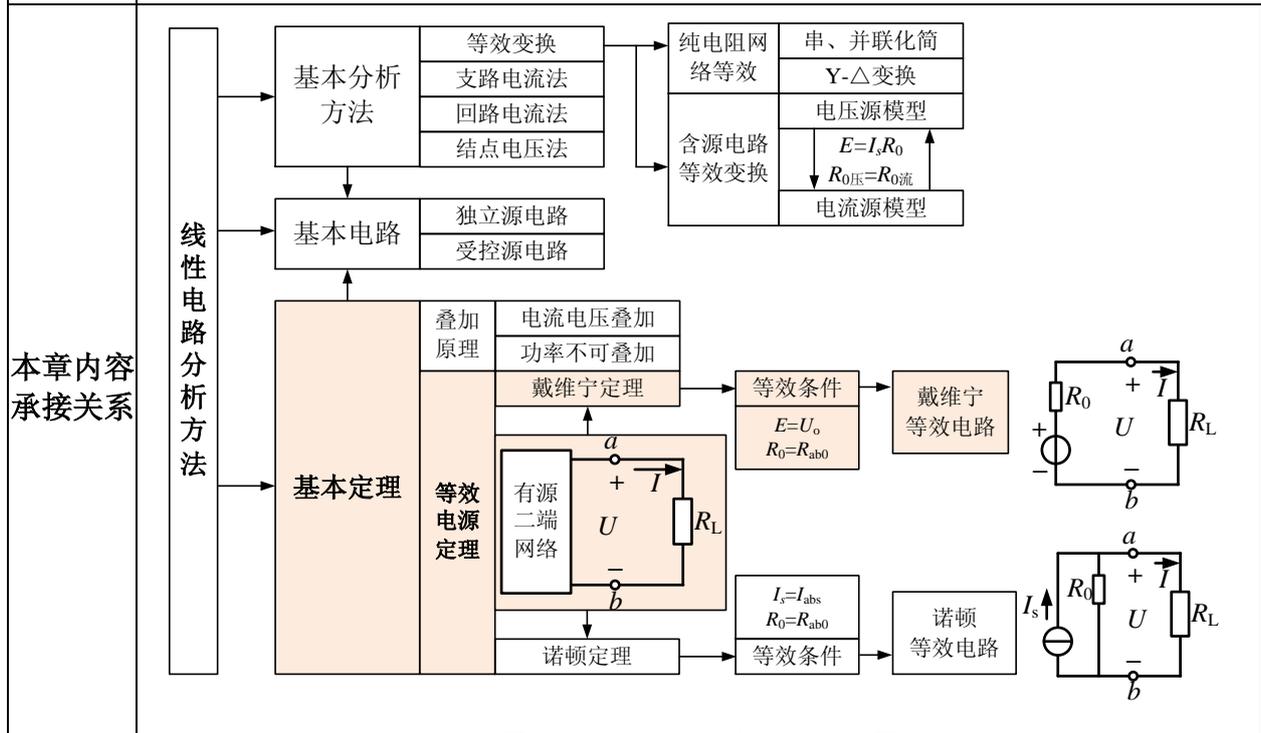
教学单位： 机械与电子工程学院

2016 年 11 月 26 日

课程说明					
课程	电工技术	题目	戴维宁定理	时长	15 分钟
章次	第 2 章 电路的分析方法		节次	第 7 节 戴维宁定理与诺顿定理	
授课专业	本科专业：机制、机化、机电、车辆、木材				
使用教材	《电工学》（第七版）（上册）《电工技术》，秦曾煌主编，高等教育出版社，2009				

### 授课内容分析

**教学内容** 有源二端线性网络的戴维宁等效化简



**内容分析** 知识承接关系：本章知识关联如图 1 所示。本章的核心内容是线性电路的基本分析方法。方法上，作为线性含源网络的化简方法，是线性电路分析的基本方法之一。在学习纯电阻网络化简、支路电流法、回路电流法、结点电压法、叠加原理等基本方法的基础上，再学习戴维宁等效定理，对已学方法可以综合应用，并对照几种方法的优劣，在实际中灵活应用。思想上，应对电路的等效化简思想着重领会。

- 教学目的**
- (1) 掌握戴维宁定理的内容；
  - (2) 会用戴维宁定理进行有源二端网络的等效化简和求解电路；
  - (3) 理解二端口网络等效的意义。

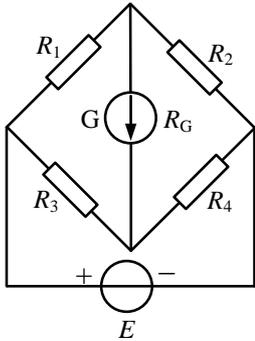
<b>学习重点</b>	<p>(1) 戴维宁定理的内容，以及对有源二端网络等效的含义；</p> <p>(2) 戴维宁定理的应用。特别注意强调该方法的使用场合；等效电源电压与等效内阻的求解中，注意电源的参考方向、端口内各电阻的串并联关系等。</p> <p>(3) 注意引导学生总结所学的几种方法的优点和缺点，融会贯通，在实际应用中根据要求灵活选择。</p>
-------------	---

### 教学思路与方法

<b>教学思路</b>	<b>引出问题</b>	(1) 首先以一个电路求解实例开始，分析已学方法对该问题的求解过程以及可能存在的问题，通过分析这些问题引入新的学习内容；
	<b>内容阐述</b>	(2) 直接给出定理的内容，并对有源二端网络端口等效的意义进行讲解；
	<b>应用演示</b>	(3) 通过对一个简单例子应用戴维宁定理求解，总结应用戴维宁定理进行电路求解的解题步骤；
	<b>总结对比</b>	(4) 总结应用戴维宁定理解题过程中应注意的问题；
	<b>首尾呼应 强调重点</b>	(5) 回到开始引入问题的例子，应用戴维宁定理求解；与已学方法比较，总结戴维宁定理的优势，明确该方法的适用场合。

<b>教学方法</b>	<p>(1) 在引入问题时，从对电路的简化的角度，切入主题；并通过回顾无源二端网络等效，提出有源二端网络如何化简的问题。<b>该部分力求简捷准确。</b></p> <p>(2) 应用<b>归纳法</b>，通过例题讲解提出应用戴维宁定理的解题步骤；<b>重点内容，详细讲述。</b></p> <p>(3) 通过<b>对比学习法</b>，使学生对戴维宁定理的应用场合有更深入的理解，从而使学生能对所学的几种电路分析方法：支路电流法、回路（网孔）电流法、结点电压法、叠加原理、电源等效变换法等，熟练掌握和灵活应用。<b>重点内容，着重强调。</b></p> <p>(4) 通过<b>实践与理论结合的教学方法</b>，设计合适的例题，并布置适当的课后习题，使学生掌握学习内容。</p>
-------------	--

### 教学过程与时间分配

<p><b>1. 引入：</b>已知：<math>R_1=5</math>、<math>R_2=5</math>、<math>R_3=10</math>、<math>R_4=5</math>、<math>E=12V</math>、<math>R_G=10</math>。求检流计中的电流 <math>I_G</math>？</p> <p><b>【起】</b>分析支路电流法、结点电压法、电源等效变换法和叠加原理用于求解该电路时的的问题；</p> <p><b>【转】</b>若断开待求解支路后的二端网络可以化简，则求解大大简单。回顾纯电阻网络化简方法，提出含源线性网络的化简问题。</p>		<p>Page2~4:</p> <p>2 分钟</p>
---	--	-----------------------------

<p><b>2. 戴维宁定理的内容</b></p> <p>(1) 模型的构成：实际电压源模型；</p> <p>(2) 参数的计算：<math>U_0</math>, <math>R_0</math></p> <p>(3) 所谓等效，是指端口上的 <math>U</math>、<math>I</math> 关系不发生变换；对有源二端网络内部，是不等效的。</p>	<p>Page5~6: 4 分钟</p>
<p><b>3. 定理的应用：该部分通过一个例题讲解，总结归纳戴维宁定理的应用步骤。</b></p> <p>(1) <b>例题：</b>电路如图所示。已知 <math>E_1=40V</math>, <math>E_2=20V</math>, <math>R_1=R_2=4\Omega</math>, <math>R_3=13\Omega</math>, 试用戴维宁定理求电流 <math>I_3</math>。</p> <p>按照定理内容，逐步求解两个参数，最后求解 <math>I_3</math>。</p> <p>(2) <b>归纳总结应用戴维宁定理求解电路的步骤：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 将复杂电路分解为待求支路和有源二端网络；</li> <li>• 画有源二端网络与待求支路断开后的电路，并求开路电压 <math>U_0</math>, 则 <math>E=U_0</math>;</li> <li>• 画有源二端网络与待求支路断开且除源后的电路，并求无源网络的等效电阻 <math>R_0</math>;</li> <li>• 将等效电压源与待求支路合为简单电路，用欧姆定律求电流。</li> </ul>	<p>Page7~11: 5 分钟</p>
<p><b>5. 回到开始的问题，用戴维宁定理求解，并归纳戴维宁定理的应用要点</b></p> <p>(1) 适用场合：断开待求支路后，网络结构可大大简化；</p> <p>(2) 求网络开路电压：注意参考方向；</p> <p>(3) 求等效电源内阻 <math>R_0</math>：注意端口上各电阻的串并联关系。</p>	<p>Page12~16: 4 分钟</p>
<p><b>教学总结</b></p>	
<p>在本章的内容中，电路分析方法的是学习的重点内容。学习的分析方法有支路电流法、回路电流法（选学）、结点电压法、叠加原理、电源等效变换法、以及戴维宁定理和诺顿定理。对这些电路分析方法的理解、应用和灵活选择是最终的学习目的。因此在本节课中，要引导学生对几种方法进行比较，通过比较理解并掌握各种方法的优势和不足，融会贯通，从而能在实际应用中选择合适的方法，灵活应用。</p> <p>本节课中“等效”的概念至关重要。等效化简的思想方法，作为一个重要的方法论，应在教学中着重强调，帮助学生理解体会。</p>	

西北农林科技大学  
2016 年青年教师讲课比赛

**教学设计方案**

授课题目：三要素法分析 RC 电路全响应

所属课程：电工技术

授课教师：秦立峰

教学单位：机械与电子工程学院

2016 年 11 月 26 日

课程说明					
课程	电工技术	题目	三要素法分析 RC 电路全响应	时长	15 分钟
章次	第 3 章 电路的暂态分析		节次	第 3 节 RC 电路的响应	
授课专业	本科专业：机制、机化、机电、车辆、木材				
使用教材	《电工学》（第七版）（上册）《电工技术》，秦曾煌主编，高等教育出版社，2009				
授课内容分析					
教学内容	一阶 RC 电路暂态过程的三要素分析法				
本章内容承接关系	电路的暂态分析	暂态过程产生的原因	储能元件能量不能跃变	换路定则 $u_C(0_+) = u_C(0_-)$ $i_L(0_+) = i_L(0_-)$	换路定则的应用： 确定响应的初始值 $u_C(0_+)$ $i_L(0_+)$
		RC 电路的响应	零输入响应	初始值： $u_C(0_+) = u_C(0_-) = U_0$	$u_C(t) = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$
			零状态响应	初始值： $u_C(0_+) = u_C(0_-) = 0$	$u_C(t) = U - U e^{-\frac{t}{\tau}}$
			全响应	初始值： $u_C(0_+) = u_C(0_-) = U_0$	$u_C(t) = U + (U_0 - U) e^{-\frac{t}{\tau}}$
		RL 电路的响应	零输入响应	初始值： $i_L(0_+) = i_L(0_-) = I_0$	$i_L(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$
零状态响应	初始值： $i_L(0_+) = i_L(0_-) = 0$		$i_L(t) = \frac{U}{R} - \frac{U}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$		
全响应	初始值： $i_L(0_+) = i_L(0_-) = I_0$		$i_L(t) = \frac{U}{R} + (I_0 - \frac{U}{R}) e^{-\frac{t}{\tau}}$		
三要素法 $f(t) = f(\infty) + [f(0_+) - f(\infty)] e^{-\frac{t}{\tau}}$ $f(t)$ ：任一电压、电流响应 $f(0_+)$ ：初始值 $f(\infty)$ ：稳态值 $\tau$ ：时间常数		RC 电路	初始值 $f(0_+)$ 稳态值 $f(\infty)$ 时间常数 $\tau$	得 RC 电路的响应 $f(t)$	
		RL 电路	初始值 $f(0_+)$ 稳态值 $f(\infty)$ 时间常数 $\tau$	得 RL 电路的响应 $f(t)$	

图 1 电路的暂态分析-知识关联图

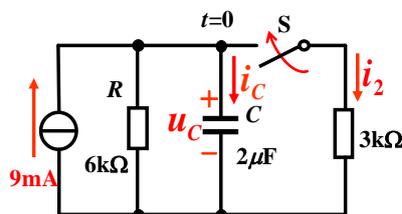
内容分析		本章核心内容是一阶电路的暂态过程分析。 <u>内容上</u> ，以一阶 RC 电路和一阶 RL 电路为对象，以换路定则为基础，学习一阶电路的零输入响应、零状态响应以及全响应。总结归纳一阶电路暂态过程的两种分析方法，即经典法和三要素法。其中三要素法是学习重点。应用三要素法求解一阶 RC 或 RL 电路中的任意元件上的电压电流是必须掌握的技术。其中初始值、稳态值和时间常数的计算细节是求解过程中的关键点，在教学中应注意突出强调。
教学目的		(1) 掌握三要素法求解一阶 RC 电路暂态过程的原理； (2) 掌握三要素法求解一阶 RC 电路任意元件上电流、电压的方法； (3) 进一步熟悉电路分析的各种基本概念和方法。
学习重点		(1) 一阶电路暂态过程响应公式及其原理； (2) 三要素法求解一阶 RC 电路暂态过程。
<b>教学思路与方法</b>		
教学思路	回顾	(1) 首先回顾一阶 RC 电路的零输入响应、零状态响应以及经典法求解全响应的过程；
	提出问题	(2) 分析经典法求解过程中的问题，即要求解 2 个暂态过程；
	分析问题	(3) 对全响应公式做变形，分析一个暂态过程完全由 3 个要素决定；
	解决问题	(4) 提出三要素法求解暂态过程的方法；并分别详细分析初值、稳态值和时间常数的计算中应注意的问题；
	实例演示	(5) 通过实例，讲解三要素法的应用；
	总结	(6) 总结本节课，归纳三要素法求解一阶 RC 电路全响应要点。
教学方法		(1) 本节课教学主线： <u>回顾已学方法—分析问题—提出思路—改进方法—演示方法—归纳要点。</u> (2) 分析经典法的问题，从公式变换出发，分析得出三要素决定暂态过程。 <u>该部分是后续内容的主干，应简捷准确。</u> (3) 分别对初始值、稳态值和时间常数的求解进行分析讲解，着重强调求解过程中的细节问题。 <u>该部分是重点，详细讲授。</u> (4) <u>采用例题讲解形式</u> ，分析一阶 RC 电路电容 C 上的电流过程，通过间接法和直接法两种求解，演示三要素法的应用 (5) <u>归纳总结</u> 三要素法的应用要点。

## 教学过程与时间分配

<p><b>1. 回顾</b></p> <p>零状态响应: <math>u_C(t) = U - Ue^{-\frac{t}{RC}} = U(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}), t \geq 0</math></p> <p>零输入响应: <math>u_C(t) = U_0e^{-\frac{t}{RC}} = u_C(0_+)e^{-\frac{t}{\tau}}, t \geq 0</math></p> <p>根据叠加定理: 全响应 = 零输入响应 + 零状态响应。(经典法, 已学)</p> <p>一阶 RC 电路全响应: <math>u_C = U_0e^{-\frac{t}{RC}} + U(1 - e^{-\frac{t}{RC}})</math></p>	<p>Page2~4: 1 分钟</p>
<p><b>2. 引入: 经典法求全响应的问题</b></p> <p>(1) 分别求解零状态响应和零输入响应, 即 <b>2 个暂态过程</b>;</p> <p>(2) 再应用<b>叠加原理</b>;</p> <p><b>比较繁琐!!</b></p>	<p>Page5: 1 分钟</p>
<p><b>3. 三要素法:</b></p> <p>(1) 三要素公式推导:</p> $u_C = U_0e^{-\frac{t}{RC}} + U(1 - e^{-\frac{t}{RC}}) = U + (U_0 - U)e^{-\frac{t}{RC}}, t \geq 0$ <p>三要素公式的一般形式:</p> $f(t) = f(\infty) + [f(0_+) - f(\infty)]e^{-\frac{t}{\tau}}$ <p>三要素: <math>f(0_+)</math> —— 初始值;  <math>f(\infty)</math> —— 稳态值;  <math>\tau</math> —— 时间常数;</p> <p>(2) 稳态值的计算要点:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 换路后电路达到了稳态, <u>此时电容 C 视为开路!</u></li> </ul> <p>(3) 初始值的计算要点:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 由 <math>t = 0_-</math> 电路求 <math>u_C(0_-)</math>、<math>i_L(0_-)</math></li> <li>• 根据换路定则求出 <math>u_C(0_+) = u_C(0_-)</math></li> <li>• 由 <math>t = 0_+</math> 时的电路, 求所需其他各量的 <math>u(0_+)</math> 或 <math>i(0_+)</math></li> </ul> <p>(4) 时间常数的计算要点: <math>\tau = R_0C</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 对于简单的一阶电路, <math>R_0 = R</math>;</li> <li>• 较复杂的一阶电路, <math>R_0</math> 为换路后的电路除去电源和储能元件后, 电容两端的无源二端网络的等效电阻</li> </ul>	<p>Page6~10: 5 分钟</p>

#### 4. 例题

(1) 电路如图,  $t=0$  时合上开关 S, 合 S 前电路已处于稳态。试求电流  $i_C$ 。



- 间接法: 先求  $u_C$ , 再求  $i_C$
- 直接法: 直接用三要素法求  $i_C$

(2) 间接法: 三要素法求  $u_C$

- 初始值:  $u_C(0_+) = u_C(0_-) = 54 \text{ V}$
- 确定稳态值:  $u_C(\infty) = 9 \times 10^{-3} \times \frac{6 \times 3}{6+3} \times 10^3 = 18 \text{ V}$
- 由换路后电路求时间常数  $\tau$ :

$$R_0 = 6\text{k}\Omega // 3\text{k}\Omega = 2\text{k}\Omega ;$$

$$\tau = R_0 C = \frac{6 \times 3}{6+3} \times 10^3 \times 2 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-3} \text{ s}$$

- $u_C$  的全响应:  $u_C(t) = 18 + (54 - 18)e^{-\frac{t}{4 \times 10^{-3}}} = 18 + 36e^{-250t} \text{ V} ;$
- $i_C(t) = C \frac{du_C}{dt} = 2 \times 10^{-6} \times 36 \times (-250)e^{-250t} = -18e^{-250t} \text{ mA}$

(3) 直接法:  $i_C = i_C(\infty) + [i_C(0_+) - i_C(\infty)]e^{-\frac{t}{\tau}}$

- $i_C(0_+) = \frac{18 - 54}{2 \times 10^3} = -18 \text{ mA}$
- $i_C(\infty) = 0$
- $\tau = R_0 C = \frac{6 \times 3}{6+3} \times 10^3 \times 2 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-3} \text{ s}$
- $i_C(t) = -18e^{-250t} \text{ mA}$

Page11~18:  
6 分钟

#### 5. 小结: 三要素法求解一阶 RC 电路全响应要点

- (1) 三要素: 初始值、稳态值、时间常数;
- (2) 从分析  $t=0$  时刻电路入手: 根据换路定则, 求  $u_C(0_+)$ ;
- (3) 分析  $t=0_+$ 时刻电路:
  - ◆ 若  $u_C(0_+)=0$ , C 视为短路;
  - ◆ 若  $u_C(0_+)=U$ , C 视为恒压源, 电压为  $U$
- (4) 稳态值: 分析  $t=\infty$ 时的电路, 直流激励下, C 此时断路
- (5) 时间常数: 从储能元件两端看进去除源网络的等效电阻

Page19:  
2 分钟

### 教学总结

在本次课程中, 三要素的求解是教学重点也是难点。三要素的求解需放在不通时刻的电路中, 对学生的分析问题能力由较高要求。本节课内容对后续 RL 电路的全响应求解由基础性作用, 因此在教学中必需注重总结规律, 归纳方法, 同时要注意阐明理论和原理, 使学生不仅仅记住公式, 更要掌握思维和方法。

西北农林科技大学  
2016 年青年教师讲课比赛

## 教学设计方案

授课题目：功率因数的提高

所属课程：电工技术

授课教师：秦立峰

教学单位：机械与电子工程学院

2016 年 11 月 26 日

课程说明					
课程	电工技术	题目	功率因数的提高	时长	15 分钟
章次	第 4 章 正弦交流电路		节次	第 8 节 功率因数的提高	
授课专业	本科专业：机制、机化、机电、车辆、木材				
使用教材	《电工学》（第七版）（上册）《电工技术》，秦曾煌主编，高等教育出版社，2009				

### 授课内容分析

教学内容	正弦交流电路感性负载功率因数的提高
------	-------------------

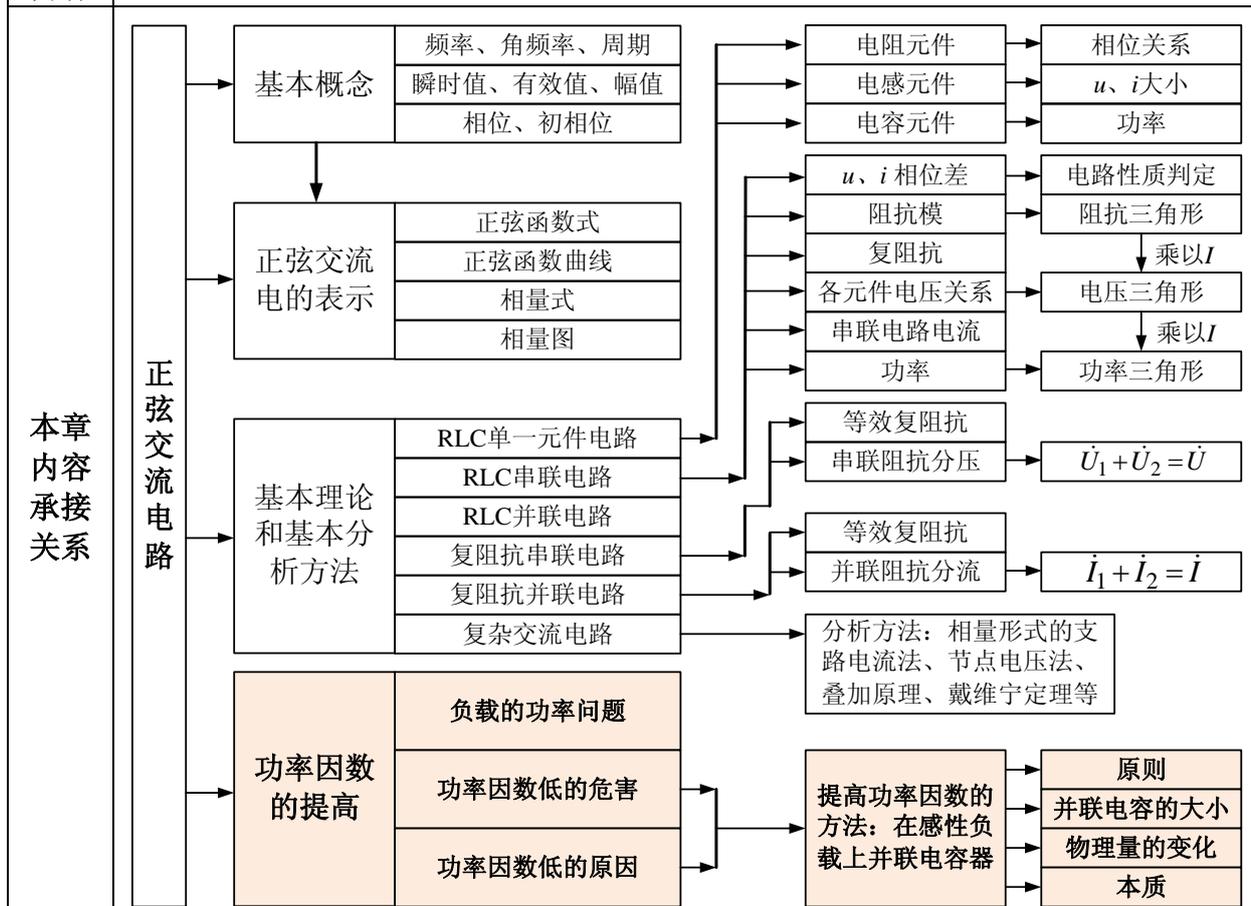
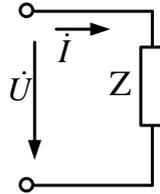


图 1 正弦交流电路-知识关联图

内容分析	<p>本章知识关联图如图 1 所示。从知识体系上看，本节课内容是正弦交流电路这一章的最后一节内容，是对正弦交流电路基本理论和分析方法的一个综合性应用。方法上，通过正弦交流电路分析方法，掌握并联电容法提高功率因数的原则、并联电容大小、电路中各个量的关系，以及该方法的本质。</p>
------	---

教学目的	(1) 掌握感性负载电路功率因数低的原因、危害； (2) 掌握感性负载电路功率因数提高的一般方法； (3) 会计算电路功率因数提高中相关问题。	
学习重点	(1) 理解功率因数提高的原则、和本质， <u>必须指明功率因数的提高不是改变了原负载的功率因数，而是提高了电源之外二端网络的功率因数；</u> (2) 感性负载功率因数提高的一般方法： <b>并联电容</b> ； (3) 并联电容的大小，以及并联电容前后电路中相关量的计算。	
<b>教学思路与方法</b>		
教学思路	回顾引出主题	(1) 首先从分析阻抗上的功率开始，给出功率三角形；复习功率因数的定义、功率因数角的定义；引出电源负担有功和无功功率，以及电源利用率；
	分析问题	(2) 分析功率因数过低时，引起 2 方面的问题，即对电源容量利用不够充分、增加了线路和发电机绕组上的功率损失； (3) 实际用电设备功率因数是否过低？以及功率因数低的原因； (4) 提出如何解决功率因数低的问题，并从 2 个方法分析可能的解决方法，并指明，对感性负载，要提高功率因数需采用电容器补偿其无功功率；
	解决问题	(5) 正式提出功率因数提高的原则和具体方法：感性负载两端并联电容； (6) 通过分析相量图，计算并联电容的大小；
	实例演示	(7) 1 个例题讲解： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 并联电容后，电源电流减小，即电源负担减小；</li> <li>• 并联电容后，电源可带更多负载。</li> </ul>
	总结	(8) 总结，指出并联电容的本质； (9) 留思考题，要求学生思考、对比，深入理解并联电容对电路的影响。
教学方法	(1) 从回顾已学的正弦交流电路中阻抗功率、功率因数引入对功率因数过低的原因与危害的思考，从而提出提高功率因数的可能性； <u>该部分应适当简略，主要引导分析，点到为止。</u> (2) 应用 <u>引导分析方法</u> ，提出对感性负载提高功率因数的可能途径，即用电容补偿电感的无功交换，减轻电源的负担； <u>该部分适当简略，从电容、电感无功功率相反，引导学生理解。</u> (3) 采用 <u>分析与推理结合</u> ，理解功率因数提高的原则和本质；以相量图直观显示，进行并联电容大小的推导计算； <u>该部分是重点内容，详细讲述。</u> (4) 通过 <u>实践与理论结合的教学方法</u> ，设计合适的例题，并布置适当的课后习题，使学生掌握学习内容。 <u>例题应侧重对功率因数提高方法与效果的理解。</u>	

## 教学过程与时间分配

<p><b>1. 回顾:</b></p> <p>通过正弦交流电路中负载上的功率情况回顾一些知识点:</p> <p>(1) 有功功率 P、无功功率 Q 以及视在功率 S 之间的功率三角形的关系;</p> <p>(2) 功率因数、功率因数角的定义和意义。</p>	 <p>Page 2: 1 分钟</p>
<p><b>2. 功率因数过低的危害与造成功率因数低的原因</b></p> <p>(1) 功率因数低的危害: 电源利用率低, 线路损耗大;</p> <p>(2) 功率因数低的原因: 实际中的负载多为感性负载。</p>	<p>Page 3~6: 3 分钟</p>
<p><b>3. 功率因数提高的方法:</b></p> <p>(1) 从 2 个角度分析提高功率因数的可能的途径:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 电源的负担;</li> <li>• 缩小功率因数角</li> </ul> <p>(2) 功率因数提高的原则 (本质)</p> <p>(3) 感性负载功率因数提高的方法: 并联电容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 并联电容提高功率因数的原理;</li> <li>• 并联电容后电路的状态变化;</li> </ul> <p>(4) 并联电容大小的计算:</p> <p>利用正弦交流电路的求解方法, 结合向量图分析, 得到结论:</p> $C = \frac{P}{\omega U^2} (\tan \varphi_1 - \tan \varphi)$	<p>Page 7~11: 6 分钟</p>
<p><b>4. 例题: 说明 2 个问题:</b></p> <p>(1) 并联电容大小的计算;</p> <p>(2) 并联电容后对电路工作的影响, 对负载的影响、对电源的影响。</p>	<p>Page 12~13: 4 分钟</p>
<p><b>5. 总结, 并留思考题加深理解</b></p> <p>(1) 总结:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 并联电容前后, 感性负载的工作不受影响!</li> <li>• 功率因数提高, 是对电源而言的;</li> <li>• 并联电容的大小, 由负载的额定功率、额定电压以及提高前后的功率因数角决定!</li> </ul> <p>(2) 思考题:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 电感性负载采用串联电容是否可提高功率因数, 为什么不采用?</li> </ul>	<p>Page 14~15: 1 分钟</p>

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• 电感性负载采用并联电阻的方法是否可提高功率因数，这种方法有什么缺点？</li><li>• 原负载所需的无功功率是否有变化，为什么？</li><li>• 电源提供的无功功率是否有变化，为什么？</li></ul> |  |
|---|--|

### 教学总结

作为一种方法，理解其依据、本质是第一位的；在理解原理与本质基础上学会该方法的应用是最终目的，而不是只记住方法、公式，因此一定要突出对方法本身的理解。因此，在本节课的教学中，一定要突出并联电容补偿感性负载无功功率、不影响感性负载正常工作的情况下，减轻电源负担、减小线路电流这一做法的思想依据和理论基础，对电路状态发生的本质变化要指明、点透。在此基础上，再掌握并联电容大小的计算。

西北农林科技大学  
2016 年青年教师讲课比赛

**教学设计方案**

授课题目：放大电路的动态分析

所属课程：电子技术

授课教师：秦立峰

教学单位：机械与电子工程学院

2016 年 11 月 26 日

课程说明																				
课程	电子技术（乙）	题目	放大电路的动态分析	时长	15 分钟															
章次	第 15 章 基本放大电路		节次	第 3 节																
授课专业	本科专业：机制、机化、机电、车辆、木材																			
使用教材	《电工学》（第七版）（下册）《电子技术》，秦曾煌主编，高等教育出版社，2009																			
授课内容分析																				
教学内容	放大电路动态性能分析方法——微变等效电路法																			
本章内容承接关系	 <table border="1" style="margin-left: 100px; margin-top: 10px;"> <tr> <td rowspan="4">晶体管放大电路</td> <td>共发射极放大电路</td> <td>静态分析 直流通路、静态工作点； 静态工作点稳定电路； 非线性失真</td> </tr> <tr> <td>共集电极放大电路 (射极输出器)</td> <td rowspan="2">动态分析 交流通路、微变等效电路； 电压放大倍数；输入电阻； 输出电阻；频率响应；</td> </tr> <tr> <td>差分放大电路</td> </tr> <tr> <td>互补对称功率放大电路</td> <td>直接耦合；零点漂移 共模信号、差模信号； 共模抑制比</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">场效应管及其放大电路</td> <td>绝缘栅场效应晶体管</td> <td>甲乙类工作状态； 能量转换效率； OTL、OCL、复合管</td> </tr> <tr> <td>共源极放大电路</td> <td>绝缘栅场效应管的结构、工 作原理；与三极管的比较</td> </tr> <tr> <td>源极输出器</td> <td>与晶体管放大电路的比较； 电路的特性和要求</td> </tr> </table>					晶体管放大电路	共发射极放大电路	静态分析 直流通路、静态工作点； 静态工作点稳定电路； 非线性失真	共集电极放大电路 (射极输出器)	动态分析 交流通路、微变等效电路； 电压放大倍数；输入电阻； 输出电阻；频率响应；	差分放大电路	互补对称功率放大电路	直接耦合；零点漂移 共模信号、差模信号； 共模抑制比	场效应管及其放大电路	绝缘栅场效应晶体管	甲乙类工作状态； 能量转换效率； OTL、OCL、复合管	共源极放大电路	绝缘栅场效应管的结构、工 作原理；与三极管的比较	源极输出器	与晶体管放大电路的比较； 电路的特性和要求
晶体管放大电路	共发射极放大电路	静态分析 直流通路、静态工作点； 静态工作点稳定电路； 非线性失真																		
	共集电极放大电路 (射极输出器)	动态分析 交流通路、微变等效电路； 电压放大倍数；输入电阻； 输出电阻；频率响应；																		
	差分放大电路																			
	互补对称功率放大电路	直接耦合；零点漂移 共模信号、差模信号； 共模抑制比																		
场效应管及其放大电路	绝缘栅场效应晶体管	甲乙类工作状态； 能量转换效率； OTL、OCL、复合管																		
	共源极放大电路	绝缘栅场效应管的结构、工 作原理；与三极管的比较																		
	源极输出器	与晶体管放大电路的比较； 电路的特性和要求																		
内容分析	<p>本章核心内容是几种不同结构的基本放大电路。<u>内容上</u>，不同结构的基本放大电路的静态和动态性能分析是本章的重点内容，也是学生必须掌握的知识点。小功率晶体管动态分析中的基本方法是微变等效电路法，是本节课的核心内容。<u>方法上</u>，对三极管这样一个非线性元件进行线性化近似和等效的思想和方法，应重点领会。</p>																			
教学目的	<p>(1) 掌握三极管的微变等效模型，理解微变等效的含义、实质；</p> <p>(2) 掌握放大电路的微变等效电路分析法；</p> <p>(3) 熟悉共发射极电路电压放大的特点。</p>																			

<b>学习重点</b>		<p>(1) 非线性元件进行线性化等效的思路；三极管的微变等效模型；</p> <p>(2) 放大电路微变等效电路的画法；</p> <p>(3) 基本放大电路电压放大倍数的求解方法，以及共发射极电路电压放大的特点。</p>
<b>教学思路与方法</b>		
<b>教学思路</b>	<b>回顾</b>	(1) 首先回顾基本放大电路静态分析的目标、方法和结论；回顾交流通路，提出动态分析的概念；
	<b>提出问题</b>	(2) 分析交流通路中，三极管上的电压、电流现象，指出三极管非线性使问题复杂，提出如何处理非线性特性的问题；
	<b>分析问题</b>	(3) 分别从共射极三极管输入特性和输出特性入手，分析在微变信号的作用下，三极管的输入输出特性，并进行线性化等效，得到三极管的微变等效模型；
	<b>解决问题</b>	(4) 给出基本放大电路的交流通路，并画出其微变等效电路；
	<b>实例演示</b>	(5) 对微变等效电路进行分析，求出电压放大倍数；分析电压放大倍数，总结其特点，即输出电压是对输入电压的反相放大。
	<b>提问铺垫</b>	(6) 共发射极电路的性能还有哪些？引起思考，为下节课准备
<b>教学方法</b>		<p>(1) 本节课教学主线：回顾已学电路—分析问题—解决问题—分析特性—总结巩固，采用<b>启发式教学方法</b>，引导学生分析三极管的输入输出特性，从而对非线性特性进行线性化等效；</p> <p>(2) 分析推到三极管的微变等效模型，应从三极管输入特性和输出特性出发，在微变信号的前提下，推理分析、得出模型。<b>该部分采用推理分析法。</b></p> <p>(3) 采用<b>动画演示的方式</b>，讲解微变等效电路画法。从交流通路中去掉三极管，再加上三极管的微变等效模型。</p> <p>(4) 进行放大电路的电压放大倍数计算。采用相量法分析输入输出电压。<b>归纳总结</b>放大电路电压放大倍数计算的一般方法。</p> <p>(5) 通过分析共发射极电路电压放大倍数的特点，<b>提出问题</b>：该结构电路还有什么样的性能特点？是否为性能最好的电路？为下一节课《射极输出器》做准备。</p>

## 教学过程与时间分配

### 1. 回顾

基本放大电路的静态分析：直流通路、分析 Q 点；  
 基本放大电路的动态分析：交流通路、分析动态性能。  
 提问：一个放大电路能够对输入信号放大多少倍？

Page2:  
2 分钟

### 2. 引入：

- (1) 动态的概念；
- (2) 交流信号作用下，三极管上电压电流现象，为非线性变化过程；
- (3) 引出对非线性进行等效变换的思路；
- (4) 如何对三极管线性化？（条件、模型）；等效后的电路如何分析？

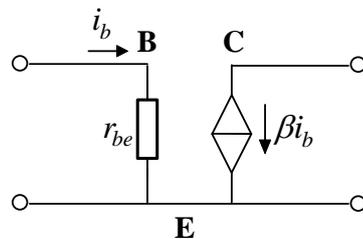
Page3~4:  
2 分钟

### 3. 晶体管的微变等效模型

- (1) 分析三极管的输入特性：
  - 线性化条件：输入微变信号
  - $\Delta I_B$  与  $\Delta U_{BE}$  近似成线性关系；
  - $\Delta I_B$  与  $\Delta U_{BE}$  的线性关系可等效为一个线性电阻：

$$r_{be} = \left. \frac{\Delta U_{BE}}{\Delta I_B} \right|_{U_{CE}}$$

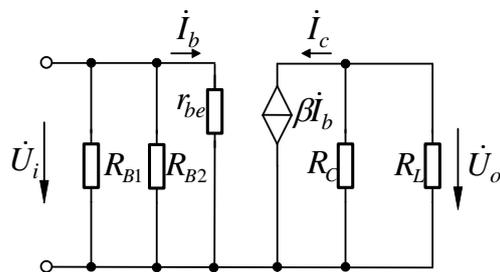
- (2) 分析三极管的输出特性：
  - $I_C$  几乎只受到  $I_B$  的控制； $I_C \approx I_E$ ；
  - 集电极用一个受控电流源等效；
  - $I_C$  受到  $U_{CE}$  的影响：三极管共发射极输出电阻
- (3) 归纳 (1)、(2) 得到三极管的微变等效模型：



Page5~8:  
5 分钟

#### 4. 放大电路的微变等效电路

(1) 交流通路中的三极管用微变等效模型代替，得微变等效电路：



(2) 动态分析：

- 输入电压、输出电压都用  $i_b$  表示：

$$\dot{U}_i = \dot{i}_b r_{be}$$

$$\dot{U}_o = -\dot{i}_c R'_L$$

- 计算电压放大倍数：

$$A_u = -\beta \frac{R'_L}{r_{be}}$$

(3) 总结共发射级放大电路电压放大的特点：

- ① 电压放大倍数大；
- ② 输出电压与输入电压反相；
- ③ 放大倍数与静态  $I_E$ 、负载电阻有关。

Page9~12:  
5 分钟

#### 5. 小结

- (1) 三极管的微变等效模型；
- (2) 放大电路的微变等效电路；
- (3) 共发射级放大电路电压放大的特点。

提出问题：

- 共发射极放大电路的其他性能如何？
- 是不是性能最好的电路？

Page13:  
1 分钟

### 教学总结

在本次课程中，应当紧扣课程主题，结合非电类功课专业的培养计划以及学生特点，除了进行知识传授之外，还应特别注意内容上的层次性和知识上的逻辑性。在放大电路的学习过程中，突出“结构决定性能，性能决定应用”的线索，从思想上和方法上给学生启发，培养学生分析问题、思考问题和解决问题的能力，而非仅仅死记硬背一些条列的公式和结论。

西北农林科技大学  
2016 年青年教师讲课比赛

**教学设计方案**

授课题目：静态工作点的稳定

所属课程：电子技术

授课教师：秦立峰

教学单位：机械与电子工程学院

2016 年 11 月 26 日

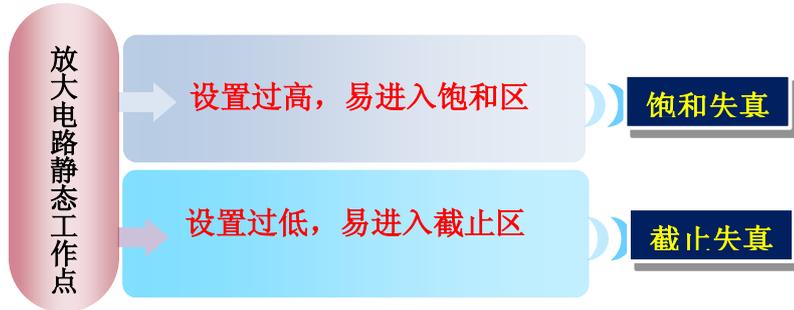
课程说明																				
课程	电子技术（乙）	题目	静态工作点的稳定	时长	15 分钟															
章次	第 15 章 基本放大电路		节次	第 4 节 静态工作点的稳定																
授课专业	本科专业：机制、机化、机电、车辆、木材																			
使用教材	《电工学》（第七版）（下册）《电子技术》，秦曾煌主编，高等教育出版社，2009																			
授课内容分析																				
教学内容	分压式偏置共发射级三极管放大电路																			
本章内容承接关系	<table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td rowspan="4">晶体管放大电路</td> <td>共发射极放大电路</td> <td>静态分析 直流通路、静态工作点； 静态工作点稳定电路； 非线性失真</td> </tr> <tr> <td>共集电极放大电路 (射极输出器)</td> <td rowspan="2">动态分析 交流通路、微变等效电路； 电压放大倍数；输入电阻； 输出电阻；频率响应；</td> </tr> <tr> <td>差分放大电路</td> </tr> <tr> <td>互补对称功率放大电路</td> <td>直接耦合；零点漂移 共模信号、差模信号； 共模抑制比</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">场效应管及其放大电路</td> <td>绝缘栅场效应晶体管</td> <td>甲乙类工作状态； 能量转换效率； OTL、OCL、复合管</td> </tr> <tr> <td>共源极放大电路</td> <td>绝缘栅场效应管的结构、工 作原理；与三极管的比较</td> </tr> <tr> <td>源极输出器</td> <td>与晶体管放大电路的比较； 电路的特性和要求</td> </tr> </table>					晶体管放大电路	共发射极放大电路	静态分析 直流通路、静态工作点； 静态工作点稳定电路； 非线性失真	共集电极放大电路 (射极输出器)	动态分析 交流通路、微变等效电路； 电压放大倍数；输入电阻； 输出电阻；频率响应；	差分放大电路	互补对称功率放大电路	直接耦合；零点漂移 共模信号、差模信号； 共模抑制比	场效应管及其放大电路	绝缘栅场效应晶体管	甲乙类工作状态； 能量转换效率； OTL、OCL、复合管	共源极放大电路	绝缘栅场效应管的结构、工 作原理；与三极管的比较	源极输出器	与晶体管放大电路的比较； 电路的特性和要求
晶体管放大电路	共发射极放大电路	静态分析 直流通路、静态工作点； 静态工作点稳定电路； 非线性失真																		
	共集电极放大电路 (射极输出器)	动态分析 交流通路、微变等效电路； 电压放大倍数；输入电阻； 输出电阻；频率响应；																		
	差分放大电路																			
	互补对称功率放大电路	直接耦合；零点漂移 共模信号、差模信号； 共模抑制比																		
场效应管及其放大电路	绝缘栅场效应晶体管	甲乙类工作状态； 能量转换效率； OTL、OCL、复合管																		
	共源极放大电路	绝缘栅场效应管的结构、工 作原理；与三极管的比较																		
	源极输出器	与晶体管放大电路的比较； 电路的特性和要求																		
内容分析	<p>本章核心内容是几种不同结构的基本放大电路。<u>内容上</u>，共射极放大电路是多级放大电路中的核心放大环节，分压式偏置电路是基本的结构，其工作原理、性能分析是本节课的重点，也是本章的重点内容。应注意突出其静态工作点稳定特性，和对交流性能的影响。<u>方法上</u>，直流通路的静态分析和微变等效电路的动态分析是关键，要进一步熟练应用。</p>																			
教学目的	<p>(1) 掌握分压式偏置电路的结构、电路参数和静态工作点稳定的原理；</p> <p>(2) 掌握分压式偏置电路的性能特点和应用。</p> <p>(3) 进一步熟悉三极管放大电路动态性能的微变等效分析法。</p>																			

图 1 基本放大电路-知识关联图

学习重点		<p>(1) 采用分压式偏置和引入发射极电阻稳定 Q 点的思路；理解电路元件参数的重要性，以及参数选择的原则是一组矛盾的平衡。</p> <p>(2) 分压式偏置电路的性能特点。</p> <p>(3) 基本放大电路静态、动态特性分析方法。</p>
<b>教学思路与方法</b>		
教学思路	回顾	(1) 首先回顾静态工作点对放大电路性能的影响，强调合适的静态工作点是放大电路进行信号放大的基础；分析 Q 点过高或过低易引起的失真；
	提出问题	(2) 分析固定式偏置电路，其 Q 点受温度影响的情况；并得出结论：固定式偏置电路其 Q 点不稳定，易随温度升高而向饱和区移动；提出如何使静态工作点不发生漂移的问题；
	分析问题	(3) 分析稳定静态工作点的思路，从稳定 $V_B$ 和 $I_C$ 入手；
	解决问题	(4) 给出分压式偏置电路的结构，分析其稳定 Q 点的原理，强调电路的参数应取合适的值；
	实例演示	(5) 对分压式偏置电路进行静态分析和动态分析；
	总结	(6) 总结电路的静态性能和动态性能。
教学方法	<p>(1) 本节课教学主线：回顾已学电路—分析问题—提出思路—改进电路—分析特性—总结巩固，采用<b>启发式教学方法</b>，引导学生分析固定式偏置电路的直流性能，总结其问题所在；进而建立对分压式偏置电路原理的理解；</p> <p>(2) 分析温度对固定偏置电路的 Q 点影响，应从三极管导电机理出发，结合其温度特性，分析和得出结论。<u>该部分是后续内容的出发点，应简洁准确。</u></p> <p>(3) 分析分压式偏置电路稳定 Q 点的原理时，采用先分述、再总结的顺序。分开讨论 <math>V_B</math> 和 <math>I_C</math> 稳定原理；着重强调元件的参数要求，<u>强化“结构+参数=性能”的认识。</u></p> <p>(4) <u>采用例题讲解形式</u>，进行分压式偏置电路的静态和动态分析。<u>归纳总结</u>该电路与固定偏置电路在性能上的异同，突出发射极电阻对放大电路静态、动态性能的影响。</p> <p>(5) 通过分压式偏置电路的性能分析，指明其仍具有共射极放大电路的缺点。<u>提出问题</u>：如何改进电路结构以改善电路性能？为下一节课《射极输出器》做准备。</p>	

## 教学过程与时间分配

### 1. 回顾



Page2:  
2 分钟

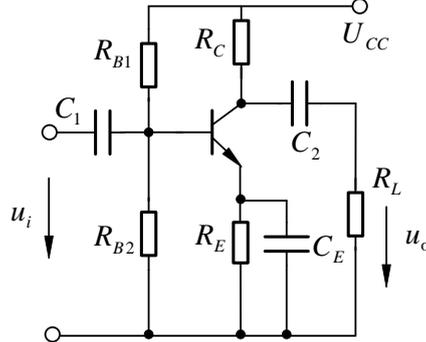
### 2. 引入：温度变化对静态工作点的影响

- (1) 当  $U_{CC}$  和  $R_B$  一定、温度升高时： $I_B$ 、 $I_C$  与增大； $U_{CE}$  减小！
- (2) 提出问题：“如何自动抑制  $I_C$  增加？”

Page3~6:  
4 分钟

### 3. 电路及原理分析：

- (1) 分压式偏置电路稳定静态工作点的原理：



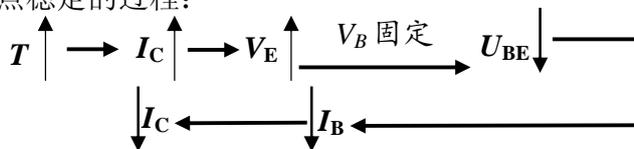
稳定基极电位： $V_B \approx \frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} U_{CC}$ ，分压式偏置

稳定集电极电流： $I_C \approx I_E = \frac{V_B - U_{BE}}{R_E} \approx \frac{V_B}{R_E}$

- (2) 参数选择：

- $I_2 \gg I_B$ ， $V_B \gg U_{BE}$ ；
- 但  $I_2$  与  $V_B$  过大会引起问题。

- (3) Q 点稳定的过程：



Page7~11:  
5 分钟

#### 4. 分压式偏置电路性能分析

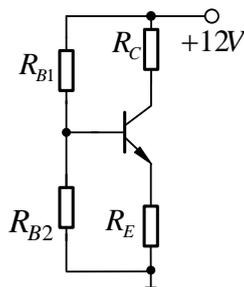
(1) 静态分析：求静态工作点

- 直流通路：
- 估算公式：

$$V_B \approx \frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} U_{CC};$$

$$I_C \approx I_E = \frac{V_B - U_{BE}}{R_E};$$

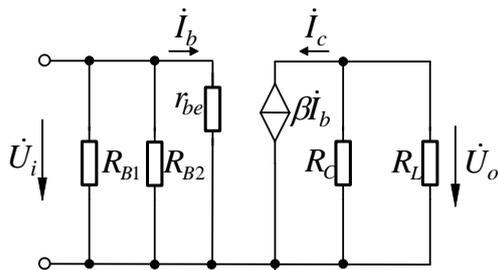
$$I_B \approx \frac{I_C}{\beta}$$



直流通路

(2) 动态分析：微变等效电路法

- 微变等效电路：



- 交流性能参数计算： $A_u = -\beta \frac{R'_L}{r_{be}}$ ； $r_i = R_B // r_{be}$ ； $r_o = R_c$

Page12~14:  
3 分钟

#### 5. 小结

- (1) 本节课 3 个要点：温度对放大电路工作的影响；分压式偏置电路的原理、分压式偏置电路的性能特点；
- (2) 分压式偏置电路的缺陷；
- (3) 提出问题：如何改进电路？为下节课铺垫。

Page15:  
1 分钟

### 教学总结

在本次课程中，应当紧扣课程主题，结合非电类功课专业的培养计划以及学生特点，除了进行知识传授之外，还应特别注意内容上的层次性和知识上的逻辑性。在放大电路的学习过程中，突出“结构决定性能，性能决定应用”的线索，从思想上和方法上给学生启发，培养学生分析问题、思考问题和解决问题的能力，而非仅仅死记硬背一些条列的公式和结论。

# 教学设计方案

## 课程说明

授课题目	图像数字化	所属课程	大学计算机基础（乙）
相关知识点	数字图像、RGB 颜色模型		
适用对象	非文科专业本科一年级新生	授课时长	15 分钟
使用教材	《大学计算机基础实验教程》，孙健敏等主编，中国农业出版社，2014 年		
参赛教师	宋荣杰	所在单位	信息工程学院

## 教学分析

教学背景	<p>1.教学内容分析：数字化是计算机多媒体技术中理解数字图像的基本问题，也是声音和视频等其它数字媒体的关键技术。本次课从图像的直观性和应用广泛性入手，讲述图像数字化的三个主要步骤。</p> <p>2.学生学情分析：本节课前需要学生对图像概念有基本了解，熟悉信息在计算机中二进制表示，学生已具备相关知识；多数学生有用数码设备拍照的经历，部分学生有图像处理（如 PS）实践，有利于理论结合实践。</p>
教学目标	<p>1.知识目标：掌握图像数字化的采样、量化和编码过程；能用相关参数对数字图像质量进行简单分析评价。</p> <p>2.能力目标：通过学习图像数字化，注重引导学生将“抽象”问题进行“分解”、通过“近似”来平衡“准确性和效率”，从而培养计算思维能力。</p>
教学内容	<p>1.数字图像概念：模拟图像和数字图像，数字化；</p> <p>2.数字化过程：采样、量化、编码；</p> <p>3.图像数字化硬件实现；</p> <p>4.应用举例：数字图像质量和文件大小计算。</p>
教学重点和难点	<p>1.教学重点：数字化过程；相关参数（采样频率、量化位数）理解。</p> <p>2.教学难点：RGB 颜色模型。</p>

## 教学方法与手段

教学方法	结合本节课特点，采取“问题驱动教学”，通过分析问题，分步骤递进式讲解，联系生活实际（拍照、图像 PS 等），结合具体应用（图像分辨率、文件大小计算、图像失真现象），引导学生主动思考，学习新知识。
教学手段	采用多媒体教学，采用丰富的图像，针对重点内容（如采样）制作 PPT 动画，便于形象直观说明问题；针对难点内容（RGB 模型）设计“填色小游戏”，有助于营造轻松氛围，帮助学生理解。

## 教学过程设计思路

### 基于 BOPPPS 模式的教学设计

阶段	教学内容	教学策略
导入 (Bridge-in)	基本概念： (1) 图像概念和表示 (2) 模拟与数字图像 (3) 数字化概念及目的	(1) 从图像传递信息的直观性和应用广泛性入手，引出图像的概念和表示，引发学生关注； (2) 结合传统相机和数码相机拍照区别，引出模拟图像和数字图像 2 个概念，明确数字化的含义和目的。
目标 (Objectives)	本次课内容和目标	(1) 列出本次课的主要内容提纲； (2) 简要指明教学目标，让学生明确学习方向。
前测 (Pre-assessment)	数据的二进制表示	以实物展示结合提问的方式，复习计算机中各种数据的二进制表示，便于学生理解数字化的最终目标。
参与式学习 (Participatory Learning)	1. 图像数字化过程 (1) 采样 (2) 量化 (3) 编码 2. 硬件实现	(1) 将复杂的数字化过程分解为 3 步，每个步骤的都以“提出问题-分析问题-解决问题”为思路讲解，启发学生思考； (2) 采取 3 种措施来突破重难点内容：一是制作 PPT 动画；二是设计课堂测验；三是设计小游戏；以增加师生互动，全面调动学生参与课堂学习，取得较好的教学效果； (3) 首尾呼应，模拟数码拍照过程，通过情境教学进一步强化学生对所学知识的理解。
后测 (Post-assessment)	(1) 图像质量与相关参数 (2) 图像文件大小计算	(1) 应用数字化原理解决实际问题，学以致用； (2) 举例说明 BMP 图像文件大小计算方法。
总结 (Summary)	总结与思考	(1) 再次明确本次课解决的问题； (2) 引导学生将所学知识进行拓展应用。

备注：根据本次教学内容特点，实际教学中调整了“目标”和“前测”的先后次序。

## 教学过程设计

### 一、导入（2 分钟）

(1) 通过呈现一组校园风景图，引导学生体会采用图像描述事物、传递信息时的直观性特点，进而引出图像概念以及在计算机中的表示方式。

(2) 通过比较传统胶卷相机和数码相机拍照不同，引出模拟图像和数字图像概念，进而指出图像数字化的作用和目的。

(3) 明确本次课学习内容，引出数字化过程。

## 二、数字化过程（9分钟）

分别从空间坐标离散化—颜色值离散化—数值存储表示 3 个方面，以“提出问题—分析问题—解决问题”为基本思路，分步骤讲述数字化的“采样—量化—编码”3个步骤。

### 1. 采样

(1) 以十字绣图案为例，引出采样基本思想（空间坐标离散化，如图 1 所示），以 PPT 动画形式展示采样过程，呈现采样结果（如图 2 所示）。

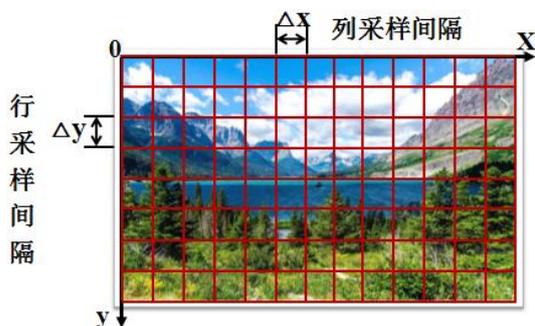


图 1 图像采样示意图

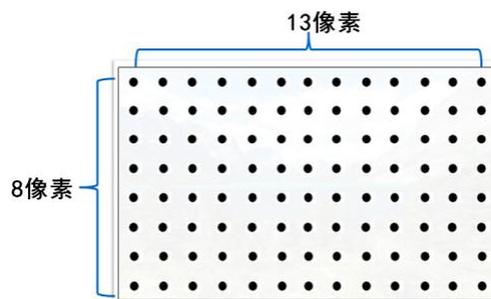


图 2 采样与空间分辨率

(2) 为说明采样频率大小对图像质量影响，通过对比同一张玫瑰图片在 6 个不同采样频率下的采样效果图（如图 3 所示），引出图像失真概念，并分析原因（如图 4 所示）。

(3) 通过色彩丰富程度、场景复杂程度不同的三张图片，以填空测验形式强调采样频率设置需要综合考虑多个因素。

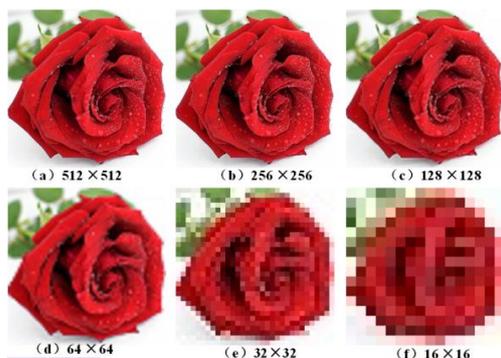


图 3 采样频率小导致图像失真

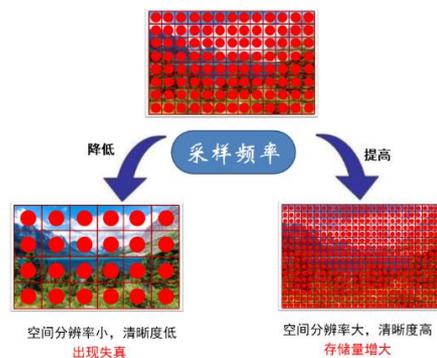


图 4 图像失真原因分析

### 2. 量化

(1) 首先讲述量化的基本思想：振幅（即颜色值）离散化。

(2) 然后分别结合黑白图、灰度图和彩色图 3 种图像，通过举例来直观对比量化等级多

少对量化结果的影响。

(3) 为了强理解 RGB 彩色模型，本步骤设置一个“填色游戏”环节（如图 5 所示），以加深学生对彩色图像颜色模型的理解，进而理解彩色图像的量化过程（如图 6 所示）。

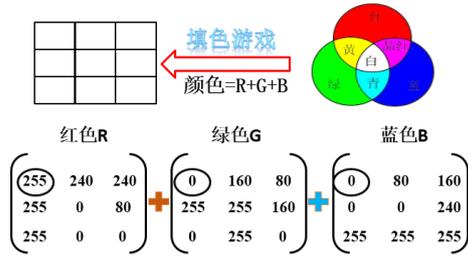


图 5 RGB 颜色模型理解

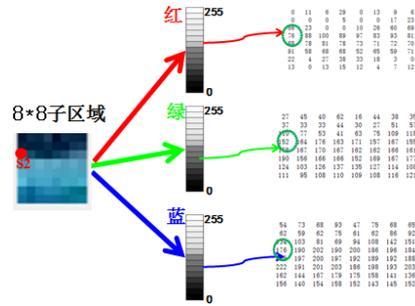


图 6 彩色图像量化示意

### 3. 编码

(1) 讲述编码需要解决的 2 个问题（编码形式和编码长度）。

(2) 通过对比黑白图像、灰度图像、彩色图像的量化结果，引导学生理解编码长度与量化结果有直接联系。

### 4. 数字化过程小结

对上述数字化过程的 3 个步骤进行梳理，强调采样使模拟图像在空间坐标上离散化、量化使模拟图像的颜色值离散化。

## 三、数字化硬件实现（1 分钟）

(1) 首尾呼应，回答本课开始提出的问题（模拟图像如何保存到计算机中？）。

(2) 以实物图片展示的形式，举例说明可以实现图像数字化的数码产品。

(3) 模拟数码相机拍照情景（如图 7 所示），直观呈现数字化的实现过程，指出镜头中元件负责完成光电转换，模数转换装置负责将模拟电信号转换成数字信号，进而保存到存储卡或计算机中。

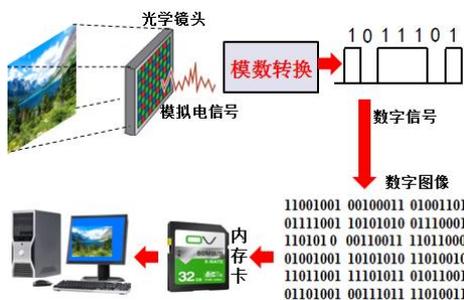


图 7 数字化的硬件实现



文件大小=图像分辨率×颜色深度÷8

例：一幅分辨率为1024×768、颜色深度为256色（8位）的图像，其文件大小为：

$$(1024 \times 768 \times 8) \div 8 = 786432(B) \approx 769KB$$

图 8 图像文件大小计算

#### 四、应用举例（2分钟）

- (1) 应用图像数字化具体理论，解释实际应用问题，学以致用。
- (2) 以计算机位图图像（.bmp 文件）为例，讲述如何计算图像文件大小（如图 8 所示）。
- (3) 强调图像数字化过程中的相关参数（空间分辨率和颜色深度）与数字图像大小之间的关系，和图像质量的影响。指出位图文件在计算机中占用的存储空间与上述两个参数的定量关系。

#### 五、小结（1分钟）

- (1) 梳理本次课内容，再次强调数字化的基本思想，通过学习数字化理论知识，理解和分析实际应用问题，加深对数字图像的认识和理解。
- (2) 提出思考问题，结合本次课所学的图像数字化原理（二维空间数字化），思考如何进行视频数字化（三维）。

## 教学总结

### 1. 采用启发式教学培养学生的“抽象与分解”计算思维能力

与声音信号（一维）数字化过程不同，图像数字化是二维信号数字化。本次课以“提出问题-分析问题-解决问题”为基本思路，采取分步骤递进式教学策略，通过将“数字化”这一抽象问题进行分解与转化，阐述了为将模拟图像转换为数字图像，通过“采样”实现空间坐标离散化、通过“量化”实现颜色值离散化、通过“编码”实现存储的策略，以及数字化通过“近似”处理以权衡“准确性与效率”的基本原则，从而让学生理解计算机解决问题的基本原理和方法。

### 2. 综合多种教学手段促进抽象的理论知识形象化

为阐明图像“数字化”这一抽象原理，达到深入浅出教学效果，结合生活实践（数码产品拍照）和图像应用中的具体问题（空间分辨率、失真现象、文件大小计算），采用设问、对比等方法引导学生学习，以丰富的图片展示、PPT 动画等媒体形式，把抽象的理论变得浅显易懂，取得较好的教学效果。

### 3. 将理论知识与学生计算机实践和具体应用结合

随着数码产品的普及，多数学生具备一定计算机多媒体技术应用实践，例如美颜相机拍照、使用 Photoshop 等软件进行图像处理等，但对同类软件的工作原理和参数设置比较陌生。本次课讲述的图像数字化内容，有助于学生理解手机、相机等数码设备拍照的基本原理，能够解释数字图像的文件大小、存储空间、图像清晰度等存在差异的原因，也能够回答在进行数字图像 PS 处理时该如何选取和设置相关参数，并能拓展到应用到图像特效的实现中，有利于学生计算机应用能力的提升。

# 教学设计方案

课程说明			
授课题目	声音信号数字化	所属课程	大学计算机基础（乙）
相关知识点	数字音频、采样定理、音频文件大小		
适用对象	非文科专业本科一年级新生	授课时长	15 分钟
使用教材	《大学计算机基础实验教程》，孙健敏等主编，中国农业出版社，2014 年		
参赛教师	宋荣杰	所在单位	信息工程学院
教学分析			
教学背景	<p>1.教学内容分析：数字化是多媒体技术中数字音频的基本问题，也是理解图像和视频等其它数字媒体技术的关键问题。本次课从利用计算机进行录音的生活实践入手，讲述声音数字化的三个主要步骤。</p> <p>2.学生学情分析：本节课先修知识为初高中物理课中声音基本概念和计算机中信息的二进制表示，学生已具备相关知识；多数学生已经具备手机或计算机等数码设备录音的经历，可作为本次课切入点。</p>		
教学目标	<p>1.知识目标：掌握声音信号数字化的采样、量化和编码过程；能用数字化的关键参数对数字音频的质量进行简单分析评价。</p> <p>2.能力目标：通过学习声音信号数字化，注重培养学生将复杂问题进行分解，运用计算思维分析和解决问题能力。</p>		
教学内容	<p>1.基本概念：模拟和数字信号、数字化；</p> <p>2.数字化过程：采样、量化，编码；</p> <p>3.数字化硬件实现；</p> <p>4.应用举例：数字音频文件大小计算。</p>		
教学重点和难点	<p>1.教学重点：数字化过程；</p> <p>2.教学难点：采样定理。</p>		
教学方法与手段			
教学方法	结合本节课特点，采取“问题驱动教学”，通过联系生活实际（录音过程）提出问题，分析问题，结合具体应用，引导学生主动思考，学习新知识。		
教学手段	采用多媒体教学，通过音叉实验（视频）帮助学生理解基本概念，通过“试听声音”理解声音的失真现象，运用图片模拟“录音”情景，便于形象直观说明问题，帮助学生理解。		

## 教学过程设计思路

### 基于 BOPPPS 模式的教学设计

阶段	教学内容	教学策略
导入	基本概念： (1) 模拟信号与数字信号 (2) 数字化概念和目的	(1) 将多数学生已具有的“计算机录音”经历作为本课切入点，提出问题，引发共鸣、关注和思考； (2) 通过观看视频激发兴趣，直观引出基本概念。
目标	本次教学内容和目标	(1) 列出本次课的主要内容提纲； (2) 简要明确教学目标，让学生明确学习方向。
前测	数据的二进制表示	以实物展示结合提问的方式，复习计算机中各种数据的二进制表示，便于学生理解数字化的最终目标。
参与式学习	1. 数字化过程： (1) 采样 (2) 量化 (3) 编码 2. 数字化硬件实现	(1) 将数字化过程分解为 3 个步骤，每个步骤均以“提出问题-分析问题-解决问题”为思路，引发思考； (2) 为达到好的教学效果，采取 4 种措施突破重难点内容：一是制作 PPT 动画，二是直接试听音频，三是联系生活实例，四是举例说明；全面调动学习积极性，同时增加师生互动； (3) 首尾呼应，模拟计算机录音过程，回答开始提出的问题，真实情境有利于加深印象。
后测	(1) 音质与参数的联系 (2) 声音文件大小计算	(1) 结合从网络上下载歌曲的实践经历，应用数字化原理，解释实际问题，学以致用； (2) 举例计算 WAV 音频文件大小。
总结	总结与思考	(1) 再次明确本次教学内容解决的问题； (2) 引导学生将所学知识进行拓展应用。

备注：根据本次教学内容特点，实际教学中调整了“目标”和“前测”的先后次序。

## 教学过程设计

### 一、导入（2 分钟）

(1) 设计录音情景（如图 1 所示），抛出问题：声音是如何保存到这些设备中的？吸引学生关注和思考。

(2) 观看视频：通过音叉敲击实验（如图 2 所示）引出模拟信号和数字信号，指出声音经过话筒设备之后转变成模拟声音信号。

(3) 说明计算机中所有的数据都是数字信号，进而引出声音信号数字化的目的和概念。

(4) 明确本次课学习内容，引出数字化过程。



图 1 计算机中录音情景模拟

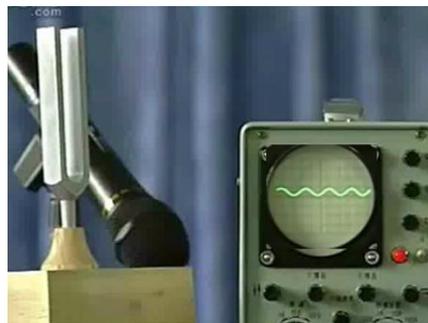


图 2 音叉实验

## 二、数字化过程（9 分钟）

分别从时间离散化—振幅离散化—数值存储表示 3 个方面，以“提出问题—分析问题—解决问题”为基本思路，分步骤递进讲述声音数字化的“采样—量化—编码”3 个步骤。

### 1. 采样

(1) 以 PPT 动画的形式讲述采样过程（如图 3 所示），引出采样频率的概念，然后通过直接听三段声音，采用对比方法理解采样频率大小对音质和数据量影响（如图 4 所示），从而引出采样定理。

(2) 为解释采样定理：以一个含有 2 个频率分量的复合音为例，解释定理中“最高频率分量 2 倍”的含义（如图 5 所示），进而以人耳能听到的音频频率范围为例，通过采样定理分析得到工业上常用的三个采样频率（电话、广播、CD 采样频率）及原因。

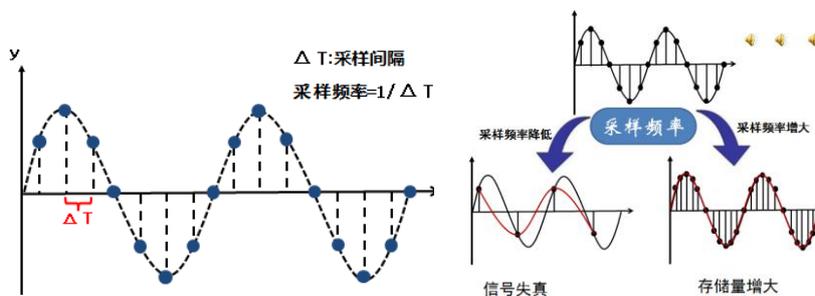


图 3 采样示意图

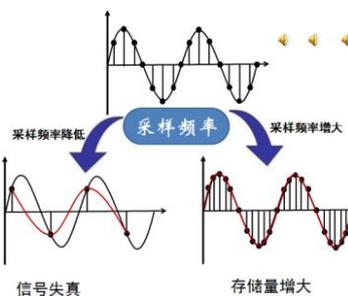


图 4 采样频率与声音质量

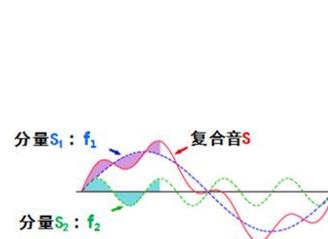


图 5 采样定理解释

### 2. 量化

(1) 首先讲述量化的原因和方法（模拟信号在振幅上离散化），然后以 PPT 动画的形式讲述量化误差的概念（如图 6 所示）。

(2) 然后通过类比、对比的方法理解量化等级对量化结果影响（如图 7 所示）。

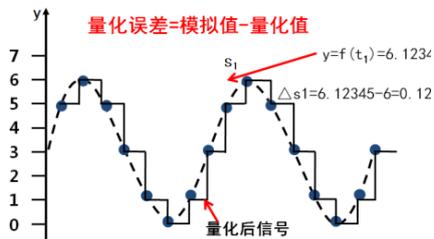


图 6 量化与量化误差

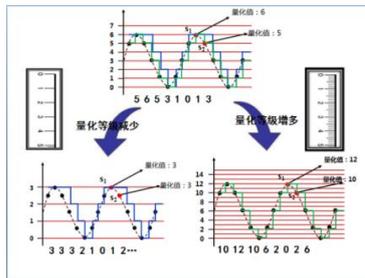


图 7 量化等级对量化结果的影响

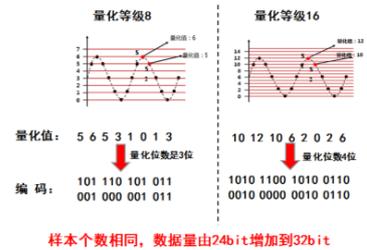


图 8 量化等级与编码长度关系

### 3. 编码

- (1) 首先讲述编码需要解决的 2 个问题：编码形式和编码长度。
- (2) 然后通过类比、对比的方法理解编码长度与量化等级之间的联系（如图 8 所示）。

### 4. 数字化过程小结

对上述数字化过程的 3 个步骤进行梳理，强调采样过程使模拟信号在时间上离散化、量化使模拟信号在振幅上离散化。

## 三、数字化硬件实现（1 分钟）

- (1) 首尾呼应，回答课程一开始提出的问题：声音是如何存储到计算机或手机中？
- (2) 以计算机录音过程为例创造情景（如图 9 所示）：利用图片具体、直观呈现声音数字化硬件实现过程，指出声卡是实现数字化的重要设备。

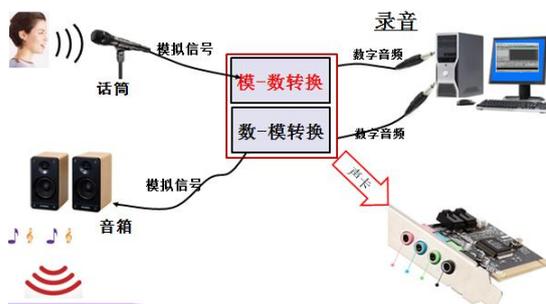


图 9 录音过程模拟



图 10 下载歌曲示意图

## 四、应用举例（2 分钟）

- (1) 结合从网络下载歌曲经历（如图 10 所示），讲述数字音频文件的性能指标，用于理论联系实际，以达到学以致用目的。
- (2) 强调采样频率、量化位数等数字化参数对音质的影响，最后根据上述参数计算数字音频文件的大小。

## 五、小结（1分钟）

（1）梳理本次课程内容，再次强调数字化的基本思想，通过学习数字化理论知识，理解和分析实际应用问题，加深对常见数字音频的认识和理解。

（2）提出思考问题：声音信号是一维信号（时间上连续信号），如何将数字化原理拓展到图像（二维空间）和视频（三维空间）？启发学生将学习到的理论知识进行拓展应用。

## 教学总结

### 1.采用启发式教学培养学生的“抽象与分解”计算思维能力

本课程涉及许多计算机科学解决问题的基本原理和基本方法，数字化原理就是其中的典型代表。本次课以“提出问题-分析问题-解决问题”为思路，阐述了为将连续信号转换为数字信号，计算机通过“采样”实现时间上离散化、通过“量化”实现振幅离散化、通过“编码”实现存储的策略，以及通过“近似”表示在准确性、时间和存储空间之间权衡的处理原则，力求让学生理解计算机通过分解与转化、化难为易来解决问题的基本原理和方法，并且能够举一反三，将其扩展到图像和视频的数字化过程中。

### 2. 综合多种教学手段促进抽象理论知识形象化

为阐明抽象“数字化”原理，达到深入浅出教学效果，从生活中的计算机录音实践出发，采用设问、对比、类比等方法启发引导学生进行学习，综合运用图片、音频、视频、动画等丰富的媒体形式，把抽象的理论变得浅显易懂，加深印象，激发学习兴趣。

### 3. 将理论知识与学生计算机实践和具体应用结合

随着数码产品的普及，多数学生具备一定计算机多媒体技术应用实践（如计算机或手机录音、从网络下载歌曲、音频处理等），但对其中的一些原理比较陌生。本次课内容解释了计算机录音的工作过程和基本原理，对使用 Adobe audition 音频处理软件时的相关参数（采样频率、量化位数等）的设置进行了解答，同时给出数字音频文件大小的计算方法，能够回答学生在计算机多媒体应用技术中存在的一些困惑，有利于计算机应用能力提升，达到“知其然，知其所以然”的教学目的。

# 教学设计方案

课程说明			
授课题目	数据压缩	所属课程	大学计算机基础（乙）
相关知识点	数据压缩原理、Huffman 编码		
适用对象	非文科专业本科一年级新生	授课时长	14 分钟
使用教材	《大学计算机基础实验教程》，孙健敏等主编，中国农业出版社，2014 年		
参赛教师	宋荣杰	所在单位	信息工程学院
教学分析			
教学背景	<p>1.教学内容分析：数据压缩是计算机网络通信和多媒体技术中的关键技术，是大数据中实现信息高效存储、快速传递和实时应用的基础。本次课以无损数据压缩算法为例，讲述数据压缩的基本原理和实现方法。</p> <p>2.学生学情分析：本节课前需要了解计算机中信息的二进制表示、英文字符的 ASCII 编码和简单的概率统计知识，学生已具备相关知识；多数学生具有文件压缩的实践经历，对数据压缩已有初步认识。</p>		
教学目标	<p>1.知识目标：理解 Huffman 编码的基本原理；能应用所学知识对数据压缩效率进行简单分析评价。</p> <p>2.能力目标：通过学习数据压缩技术，注重培养学生通过“编码”分析问题和解决问题的能力，引导学生理解计算机通过权衡“存储和效率”寻求最佳方案，进而培养学生计算思维能力。</p>		
教学内容	<p>1.数据压缩基本概念；</p> <p>2.Huffman 压缩编码：压缩和解压缩过程，压缩效果；</p> <p>3.数据压缩质量和实际应用。</p>		
教学重点和难点	<p>1.教学重点：Huffman 编码压缩数据的原理。</p> <p>2.教学难点：引导学生体会数据压缩的基本原理，并能应用所学知识，分析和解释一些实际应用问题。</p>		
教学方法与手段			
教学方法	结合本节课特点，采取“案例驱动教学”，结合一个具体的文本数据案例阐述数据压缩技术，以小见大，启发学生理解数据压缩原理。		
教学手段	采用多媒体教学，综合运用文本、声音、视频等多媒体数据，针对 Huffman 编码过程制作 PPT 动画，便于形象直观说明问题，帮助学生理解。		

## 教学过程设计思路

### 基于 BOPPPS 模式的教学设计

阶段	教学内容	教学策略
导入	基本概念： (1) 数据压缩的概念 (2) 数据压缩的意义 (3) 数据压缩可能性	(1) 基于多数学生已具有的手机上网实践，以手机下载数据时的常见问题为切入点，吸引学生关注和思考，同时引出压缩的必要性和意义； (2) 通过直观对比 3 组数据（图片、声音、视频）压缩前后的存储量和效果，激发兴趣，同时明确压缩的可能性； (3) 以真空袋的作用类比，引出压缩概念和思路。
目标	本次教学内容和目标	(1) 列出本次课的主要内容提纲； (2) 简要明确教学目标，让学生明确学习方向。
前测	英文字符的 ASCII 编码表示	(1) 设计一个简单的英文文本数据案例，复习英文字符的 ASCII 编码方法； (2) 采用 ASCII 编码计算未压缩时的数据量，便于与 Huffman 编码后的数据量进行对比。
参与式学习	Huffman 压缩编码： (1) Huffman 编码方法 (2) 数据压缩和解压缩 (3) 压缩效果评价	(1) 交代人物背景，激发学生科研兴趣； (2) 结合具体案例讲述原理，以小见大说明问题； (3) 针对重难点内容制作 PPT 动画，形象展示 Huffman 编码过程，帮助理解； (4) 通过直观对比来评价压缩质量。
后测	数据压缩的应用	(1) 应用压缩原理，解释实际问题，学以致用； (2) 举例说明常见的各种压缩文件格式，以及对压缩算法类型（无损/有损）。
总结	总结与思考	(1) 再次明确本次教学内容解决的问题； (2) 引导学生将所学知识进行拓展应用。

## 教学过程设计

### 一、导入（3 分钟）

(1) 结合实际应用提出问题：以手机上网应用为例，结合浏览网页时的数据类型，引出数据存储和下载时的常见问题（如图 1 所示），引发学生关注和思考。进而提出问题，如何解决这些问题呢？从买存储卡、买流量、提高网速等方面入手，引导学生思考能不能让数据本身变小呢？

(2) 通过直观对比 3 组数据（2 个图片、2 段声音、2 段视频），说明数据量是可以变小的（如图 2 所示），进而提出如何能让数据变小呢？

- (3) 通过类比真空袋压缩棉被（如图 3 所示），引出数据压缩概念和基本思路。
- (4) 明确本次课学习内容和目标。



图 1 手机下载数据常见问题



图 2 示例音频的数据量对比



图 3 生活中的压缩例子

## 二、案例分析（1 分钟）

- (1) 为便于说明问题，设计一个包含 a-g 共 7 个英文字符的简单文本案例（如图 4 所示）；
- (2) 首先分析计算它采用 ASCII 编码时的数据量；
- (3) 引导学生思考：能不能采用其它编码方法，能让数据量变小，从而实现数据压缩呢？

- 文本数据：“dadadadaaaaaaaaaafacebadbeeffac  
ebadbeefacedbagfeebadbaccabadbaccabadcabba  
dadaccdadadadaaaaaaaaaa”

字符： a b c d e f g

数据量是  
多少？

图 4 文本数据举例

## 三、Huffman 压缩编码（7 分钟）

### 1. Huffman 编码基本思想

- (1) 交代 Huffman 人物背景和代表性论文。
- (2) 指出 Huffman 压缩编码的基本思想：字符频率高：短编码，频率低：长编码。

### 2. Huffman 编码过程（动画演示）

以上述文本数据为例，以“统计频率—构建 Huffman 树—编码”为思路，递进讲述 Huffman 编码的 3 个过程

- (1) 统计文本数据中出现的各字符频率，统计结果以表格形式呈现。
- (2) 为加深印象，采用动画演示（如图 5 所示）构建 Huffman 树的具体过程。
- (3) 采用二进制编码方法，为上述 Huffman 树的每个分支分配 0 或 1 编码。
- (4) 将 Huffman 编码前后的数据进行直观对比，并通过压缩前后的数据量，定量计算压缩前后的数据量之比（压缩比），引导学生分析压缩效果。

### 3. 解压

- (1) 梳理总结 Huffman 编码过程（如图 5 所示），提出问题：如何恢复得到原始数据？

引出解压概念。

(2) 举例说明 Huffman 解码过程，强调解码过程需要用到编码过程的 Huffman 树。

(3) 从解压结果与原始信息的完全一致性，引出下一个内容，压缩质量评价。

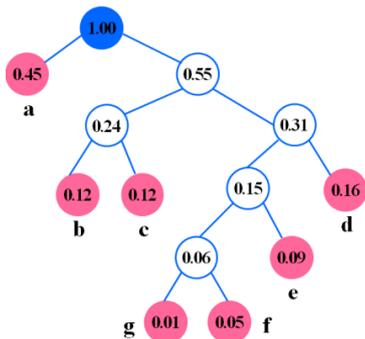


图 5 构建 Huffman 树动画演示

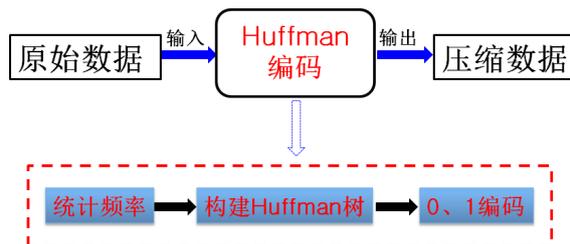


图 6 压缩过程示意图

#### 四、压缩质量评价及应用（2 分钟）

(1) 模拟情景，引导学生从 3 方面理解压缩的意义：下载速度，传输时间，存储空间。

(2) 引导学生从压缩比以及有损/无损压缩两个方面对压缩效果进行分析评价。

(3) 通过列举常见的图像、音频、视频等压缩格式，引导学生体会压缩算法的具体应用。

#### 五、小结（1）

(1) 梳理本次课程内容，总结 Huffman 编码实现数据压缩的基本思想和过程。

(2) 提出思考问题：使用 WinRAR 软件压缩不同文件时，压缩比一样吗，通过课下查阅资料解释原因。

## 教学总结

### 1. 采用启发式教学培养学生的“编码”计算思维能力

数据压缩技术是实现数据高效存储和快速传递的关键技术，本次课结合实际案例，以“提出问题—分析问题—解决问题—效果评价”为基本思路，以文本数据压缩为例，通过 Huffman 编码实现数据压缩，力求让学生体会计算机通过“编码”策略来分析问题、解决问题的基本方法，并能用所学知识分析和理解实际应用问题。

### 2. 运用多种教学手段促进抽象的理论知识形象化

为阐明“数据压缩”的技术原理，达到深入浅出教学效果，从实际应用问题出发，采用举例、设问、案例等方法启发学生进行思考，综合运用 PPT 动画和图片、声音、视频等丰富媒体形式，力争把抽象的理论进行形象化表达，取得较好的教学效果。

### 3. 将理论知识与学生计算机实践和具体应用结合

随着多媒体技术和网络通信的发展，多数学生使用过数据压缩软件（如 WinRAR）的实践，但是对数据压缩技术原理比较陌生，本次课以文本数据压缩为例，解释实际应用中数据压缩的一般原理，能够解答学生应用计算机技术时的一些困惑，有利于学生计算机应用能力提升。

# 教学设计方案

课程说明			
授课题目	数据完整性约束	所属课程	大学计算机基础（乙）
相关知识点	数据完整性、约束、SQL Server 2008 数据库		
适用对象	非文科专业本科一年级新生	授课时长	15 分钟
使用教材	《大学计算机基础实验教程》，孙健敏等主编，中国农业出版社，2014 年		
参赛教师	宋荣杰	所在单位	信息工程学院
教学分析			
教学背景	<p>1.教学内容分析：维护数据的正确性和一致性是数据库的基本功能，完整性约束是数据库管理系统防止错误数据入库、保证数据库中数据质量的重要机制。本课以 SQL Server 2008 数据库为基础，讲述 3 种典型的数据完整性及实现方法。</p> <p>2.学生学情分析：本节课前需要了解关系型数据库基本概念、SQL Server 2008 数据库管理系统（DBMS），学生已具备相关知识。学生已有注册 QQ 账号或申请免费邮箱等数据库应用经历，可作为本次课切入点。</p>		
教学目标	<p>1.知识目标：理解数据完整性的概念、类型和作用；掌握 SQL Server 2008 数据库中实现数据完整性的 3 种约束方法；能应用所学知识对数据库管理和保护措施进行简单分析。</p> <p>2.能力目标：通过分析数据完整性及约束机制，引导学生体会数据库通过“预置”规则、“预防”错误和“自动保护”数据安全的策略，从而培养学生计算思维能力。</p>		
教学内容	<p>1.数据完整性和约束概念；</p> <p>2.三种数据完整性及约束规则：实体完整性（主键约束），域完整性（CHECK 约束），参照完整性（外键约束）；</p> <p>3.数据完整性的实现机制和应用举例。</p>		
教学重点和难点	<p>1.教学重点：三种数据完整性及约束策略。</p> <p>2.教学难点：参照完整性约束及违约处理。</p>		
教学方法与手段			
教学方法	结合本节课特点，采取“问题驱动教学”，由具体的数据库应用实践（注册 QQ 账号或邮箱账号）提出问题，结合一个简化的数据库案例（学生选课数据库）分析和解决问题，引导学生主动思考，学习新知识。		
教学手段	采用多媒体教学，针对 3 种约束的创建方法录制微视频，以辅助理论讲解、帮助学生掌握操作。运用表格、图片等创设教学情境，便于形象直观说明问题。		

## 教学过程设计思路

### 基于 BOPPPS 模式的教学设计

阶段	教学内容	教学策略
导入	基本概念： (1) 数据完整性 (2) 约束	(1) 结合多数学生已具有的“QQ 账号注册”经历，提出问题，引发共鸣、关注和思考； (2) 通过知识回顾、结合实际应用提出问题，引发思考，进而引出本次课内容； (3) 明确数据完整性和约束之间的关系。
目标	本次课内容和目标	(1) 列出本次课的主要内容提纲； (2) 简要明确教学目标，让学生明确学习方向。
前测	数据库基本概念	结合案例，展示数据库截图，便于学生回顾数据库中数据的实际存储方式，为理解本次课内容奠定基础。
参与式学习	3 种数据完整性及约束： (1) 实体完整性 (2) 域完整性 (3) 参照完整性	(1) 结合学生选课数据库案例，通过分析实际需求，引出完整性概念； (2) 以“提出问题-分析问题-解决问题”为思路，讲述 3 种数据完整性的含义、约束、违约检查与处理； (3) 采取表格、数据库截图等形式，结合大量实例说明问题，便于直观理解； (4) 针对重要操作录制微视频，便于课下学习掌握。
后测	数据完整性对比与应用	(1) 设置课堂测验，加深理解； (2) 以表格形式汇总，通过横向对比，强化理解； (3) 首尾呼应，学以致用，回答本课开始提出的问题。
总结	总结与思考	(1) 再次明确本次教学内容解决的问题； (2) 引导学生将所学知识进行拓展应用。

备注：根据本次教学内容特点，实际教学中调整了“目标”和“前测”的先后次序。

## 教学过程设计

### 一、导入（3 分钟）

(1) 结合具体应用抛出问题：以 QQ 账号和免费邮箱注册为例，展示注册的各项内容有具体的限制（如图 1）。进而提出问题（为什么对输入数据进行限制呢），引发学生关注和思考。

(2) 知识回顾：结合学生选课数据库案例，回顾关系型数据库组织和存储数据方式（二维表格），以及数据库基本概念（记录、属性、关系），如图 2 所示。

(3) 新课概念：结合学生选课数据库，指出用户使用数据库时可能导致的问题（错误、不一致数据），从而引出数据完整性概念。进而提出“如何保证数据完整性呢？”，引导学生体

会人工检查实现的可行性，引出约束概念（如图 3）。

(4) 简要明确本次课学习内容和目标。



图 1 QQ 注册



图 2 数据组织与存储



图 3 约束

## 二、3 种数据完整性及约束 (9 分钟)

以“提出问题—>分析问题—>解决问题”为思路，分别从数据完整性类型、对应的约束规则及实现、违约检查及处理措施 3 个方面，由简单到复杂，递进讲述 3 种数据完整性及约束。

### 1. 实体完整性 (行完整性, 较简单)

(1) 含义：以学生表为例讲述实体完整性的含义。列举 2 个反例（如图 4 所示）来加深学生理解。

(2) 约束规则及实现：首先明确主键及作用；其次讲述通过主键约束来实现实体完整性的思路。以学生表学号属性为例，说明 SQL Server 2008 中定义主键的方法。

(3) 违约检查和处理：以向学生表插入记录为例（如图 5 所示），举例说明违约检查和处理措施（拒绝并报错）。

(4) 以结构图形式（如图 6 所示），再次明确实体完整性作用、约束、违约检查与处理。

Sno (学号)	Sname (姓名)	Ssex (性别)	Birthday (出生日期)	Class (班级)	Major (专业)	College (学院)
09105101	马萍	女	1986-7-5	1	农学	农学
09105102	覃祥	女	1987-12-9	1	植物保护	植保
09107101	陈旭	男	1987-4-8	1	土木工程	水建
09107102	陈旭	男	1987-4-8	1	土木工程	水建
09104105	韩振兴	男	1989-6-13	2	环境科学	资环
09103106	田野	男	1984-1-2	2	计算机	信息
09103106	赵永亮	男	1987-7-15	2	金融学	经管

图 4 实体完整性举例



图 5 违约检查与处理

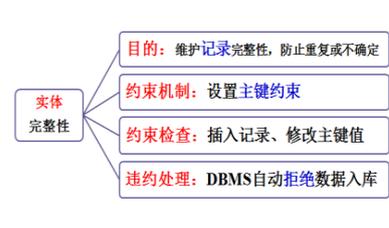


图 6 实体完整性实现

### 2. 域完整性 (列完整性, 仍是一个表内)

(1) 含义：以学生表的“性别”属性、选课表的“成绩”属性为例，讲述域（值域）完整性的含义。为加深学生理解，列举 1 个具体例子说明违反域完整性的情况。

(2) 约束规则及实现：首先明确 CHECK 约束及作用，举例说明限制“性别”取值的 CHECK 约束以及限定“成绩”取值 CHECK 约束，如图 7 所示。其次讲述通过定义 CHECK 约束实现域完整性的思路。以选课表的“成绩”属性为例，说明 SQL Server 2008 中定义 CHECK 约束的方法。

(3) 违约检查和处理：以向选课表插入一条记录为例，举例说明域完整性的违约检查和处理措施（同样为拒绝并报错）。

(4) 以结构图形式，再次明确域完整性的作用、约束、违约检查与处理。

Student (学生) 表				SC (选课) 表			
Sno	Sname	Ssex	Birthday	Sno	Cno	Grade	Type
(学号)	(姓名)	(性别)	(出生日期)	(学号)	(课程号)	(成绩)	(备注)
09105101	马萍	女	1986-7-5	09105101	001	55	正常
09106102	覃祥	女	1987-12-9	09105101	004	50	重修
09107103	陈旭	男	1987-4-8	09105101	005	94	正常
09108103	陈旭	男	1987-4-8	09106102	001	66	缓考
09104105	韩振兴	男	1989-6-13	09106102	008	96	正常
09103106	田野	男	1984-1-2	09106102	006	89	重修
09102107	赵永亮	男	1987-7-15	09107103	001	77	正常
				09107103	004	80	正常

要求：性别只能为“男”或“女”  
条件：Ssex="男" or Ssex="女"

要求：成绩应在0-100之间  
条件：Grade>=0 and Grade<=100

Check约束：通过逻辑表达式限定有效取值。

图 7 CHECK 约束及举例



图 8 外键约束

Student (学生) 表						SC (选课) 表		
Sno	Sname	Ssex	Birthday	Class	Major	Sno	Cno	Grade
09102107	赵永亮	男	1987-07-15	2	金融...	09105101	001	55
09103106	田野	男	1984-01-02	2	计算机...	09105101	004	50
09104105	韩振兴	男	1989-06-13	2	环境...	09105101	005	94
09105101	马萍	女	1986-07-05	1	农学...	09105101	001	66
09106102	覃祥	女	1987-12-09	1	植物...	09106102	001	66
09107103	陈旭	男	1987-04-08	1	土木...	09106102	006	89
						09106102	008	96
						09107103	001	77
						09107103	004	80
						09107103	001	77

被参照表学生表	参照表选课表	违约处理
删除记录	破坏参照完整性	拒绝/级连删除
修改主键值	破坏参照完整性	拒绝/级连更新
破坏参照完整性	插入元组	拒绝
破坏参照完整性	修改外键值	拒绝

图 9 参照完整性违约检查与处理

### 3. 参照完整性（表与表之间，较复杂）

(1) 含义：以选课表与学生表之间的数据引用关系为例，讲述参照完整性的含义，并举例说明。

(2) 约束规则及实现：以选课表的“学号”属性为例，借助表格和图示讲解外键的概念及作用（如图 8 所示），同时阐述数据表之间的“参照”和“被参照”的关系。结合外键的作用，讲述数据库通过定义外键约束实现参照完整性的思路。以选课表“学号”属性为例，说明 SQL Server 2008 中定义外键的方法。

(3) 违约检查和处理：由于涉及到 2 个表之间关系，因此违约检查和处理较前 2 者（实体、域完整性）麻烦。为形象说明问题，本部分结合具体例子，以 PPT 动画呈现的方式，讲述 2 个表的插入和修改操作对数据完整性影响（如图 9 所示）。并举例说明违约处理措施（拒绝或级联处理）。

(4) 以结构图的形式，再次明确参照完整性的作用、约束、违约检查与处理。

### 4. 三种数据完整性对比

(1) 采取课堂测验形式（如图 10 所示），强调上述 3 种数据完整性的适用对象不同，分别是针对表的一行、一列、表与表之间的限制。

(2) 为使学生有全面总体理解，从作用对象、约束机制、违约检查和违约处理 4 个方面，对所学 3 种数据完整性进行对比（如图 11 所示）。

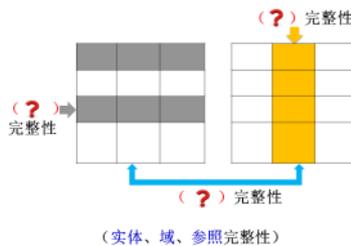


图 10 课堂测验

3种完整性对比			
	实体完整性	域完整性	参照完整性
作用对象	记录（行）	属性（列）	多个表之间
约束机制	主键	CHECK约束	外键
检查	插入或修改	插入或修改	插入或删除等
违约处理	自动拒绝	自动拒绝	拒绝或其他

图 11 3 种数据完整性对比

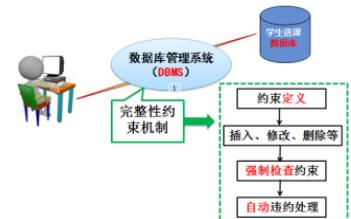


图 12 约束机制工作流程

### 三、实现机制（1分钟）

(1) 再次明确本次教学内容解决的问题：强调数据完整性约束的作用和目的，以及 DBMS 的数据管理功能，明确数据完整性是由 DBMS 保证并实现的。

(2) 梳理约束机制的工作流程：采用流程图的形式（如图 12 所示），展示 SQL Server 2008 中约束机制自动工作流程，强调约束一旦定义，由 DBMS 强制检查、自动进行违约处理，从而提高了数据管理的质量和效率。

(3) 为让学生详细掌握 SQL Server 2008 数据库中创建约束的具体步骤，特别指出本次课相关的微视频资源、网址及视频名称，供学生课下观看。

### 四、应用（1分钟）

(1) 首尾呼应，回答本课开始提出的问题（注册 QQ 账号时为什么要限制数据输入？）。

(2) 问题回答：采用图片模拟 QQ 账号的注册过程（如图 13 所示），指出注册的实质是向 QQ 用户表中增加一条记录，因此注册填写的各项数据（如昵称、密码、性别）均要与数据表中对应属性保持一致，以保证域完整性；每次注册申请的新 QQ 号不能与现有号码重复，以保护实体完整性。

(3) 通过这些输入限制，从而防止用户向数据库中输入错误数据或不符合要求的数据。

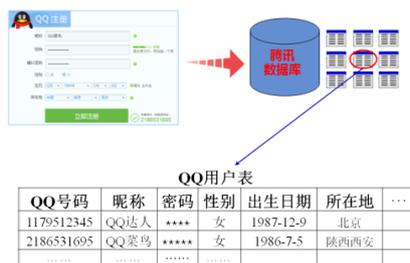


图 13 QQ 账号注册过程模拟

### 五、小结（1分钟）

(1) 梳理本次课程内容，总结学习 3 种类型的数据完整性，明确每种完整性均需借助对应的约束实现。

(2) 布置课后作业：登录“蓝墨云班课”，观看本章第 7 个视频，学习约束创建的方法。

(3) 思考与练习：如何限制“学生表”中学生的年龄在 35 岁以下？并给出提示：对学生的出生日期属性设置 CHECK 约束。

## 教学总结

### 1. 采用问题驱动教学培养学生“预防和自动化”计算思维能力

完整性约束是保证数据库中数据质量的重要管理机制。本次课以“提出问题-分析问题-解决问题”为基本思路，通过学习 3 种数据完整性及约束规则，阐明了在应对复杂而又不确定的各

种输入时，为保证数据质量，数据库系统采取“预置约束条件、强制限定数据输入”的设计策略，以及“依据约束规则强制检查和自动处理”的管理措施。力求让学生理解计算机分析问题、解决问题的基本方法，并能应用所学知识解决实际问题。

## **2. 运用多种教学手段促进抽象的理论知识形象化**

为阐明“数据完整性约束”这一抽象概念，达到深入浅出教学效果，采用联系生活实际、设计具体案例、设问、对比等方法启发学生进行思考，综合运用图片、表格和 PPT 动画等媒体形式，力争把抽象的理论进行形象化表达，取得较好的教学效果。

## **3. 将理论知识与学生计算机实践和具体应用结合**

随着网络数据库应用系统（网上选课、订票系统、QQ 网络软件等）的广泛应用，多数学生具备一定的数据库应用实践，但是对数据库系统的工作原理相对比较陌生。本次课学习的数据完整性约束概念，能够解释数据库管理系统高效、自动化管理数据库中数据的工作原理，也能够对学生计算机实践（注册账号、申请邮箱账号）中较常见的一些问题和现象做出解释，解答了学生应用数据库技术时面临的一些困惑，有利于学生计算机应用能力提升。

# 教学设计方案

课程说明			
授课题目	视图	所属课程	大学计算机基础（乙）
相关知识点	视图概念、SQLServer2008 数据库、Select 查询、		
适用对象	非文科专业本科一年级新生	授课时长	15 分钟
使用教材	《大学计算机基础实验教程》，孙健敏等主编，中国农业出版社，2014 年		
参赛教师	宋荣杰	所在单位	信息工程学院
教学分析			
教学背景	<p>1.教学内容分析：视图是关系型数据库中一个重要对象，也是数据库管理系统简化用户操作、保护数据库安全的重要机制。本课以 SQL Server 2008 数据库为基础，通过“学生选课数据库”具体案例，讲述视图的概念及作用。</p> <p>2.学生学情分析：本节课前需要了解数据库基本概念、SQL Server 2008 数据库以及 Select 查询，学生已具备相关知识，并有使用数据库系统（如我校教务管理系统、12306 购票系统等）进行数据查询的经历，可作为本次课切入点。</p>		
教学目标	<p>1.知识目标：理解视图概念和作用；掌握视图的创建方法；能根据实际需求合理的设计视图。</p> <p>2.能力目标：通过分析视图的特点，引导学生体会数据库通过“隐藏”实现细节、“简化”用户操作、“保护”数据安全的策略，培养学生计算思维能力。</p>		
教学内容	<p>1.视图的概念和作用；</p> <p>2.视图的基本操作：设计视图、创建视图、查询视图；</p> <p>3.视图的优点及应用。</p>		
教学重点和难点	<p>1.教学重点：视图的概念和基本操作。</p> <p>2.教学难点：引导学生理解视图作用，并会根据需求设计视图。</p>		
教学方法与手段			
教学方法	结合本节课特点，采取“问题驱动教学”，由具体的数据库应用实践（本科教务管理系统）提出问题，结合一个简化的数据库案例（学生选课数据库）分析和解决问题，引导学生主动思考，学习新知识。		
教学手段	采用多媒体教学，运用图片、表格等创设教学情境，便于形象直观说明问题；针对视图的基本操作录制微视频，辅助课堂讲解，帮助学生掌握操作。		

## 教学过程设计思路

### 基于 BOPPPS 模式的教学设计

阶段	教学内容	教学策略
导入	视图的必要性	(1) 结合学生利用我校的“本科生教务管理系统”选课的数据库实践经历，提出问题，引发共鸣、关注和思考； (2) 通过知识回顾、结合实际应用提出问题，引发思考，进而引出本次课内容。
目标	本次课内容和目标	(1) 列出本次课的主要内容提纲； (2) 简要明确教学目标，让学生明确学习方向。
前测	数据库基本概念	结合案例，展示数据库截图，便于学生快速回顾数据库中数据的实际存储方式，为理解本次课内容奠定基础。
参与式学习	视图的概念与作用： (1) 视图概念 (2) 定义视图 (3) 查询视图 (4) 视图优点	(1) 结合学生选课数据库案例，针对用户对数据的实际需求，以 PPT 动画形式，引出视图的概念； (2) 以“提出问题—>解决问题—>应用与拓展”为思路，递进讲述视图的作用和概念、使用方法和具体应用； (3) 采取图表等形式，举例说明问题，便于直观理解； (4) 针对重要操作录制微视频，便于课下学习掌握。
后测	应用问题及解释	首尾呼应，学以致用，回答本课开始提出的问题。
总结	总结与思考	(1) 再次明确本次教学内容解决的问题； (2) 引导学生将所学知识进行拓展应用。

备注：根据本次教学内容特点，实际教学中调整了“目标”和“前测”的先后次序。

## 教 学 过 程 设 计

### 一、导入（3分钟）

(1) 结合实际应用，抛出问题：以一个实际的数据库应用系统（我校本科生教务管理系统）为例，截图说明学生、教师、教学管理人员三类用户看到的数据不一样（如图 1 所示）。进而提出问题（为什么不同的用户看到的数据不一样呢？），引发学生思考和关注。

(2) 知识回顾：结合学生选课数据库案例，回顾数据库中数据存储方式（如图 2 所示），以及从数据库中查询特定数据的方法（select 查询），强调查询的数据可能存储在多个表中。

(3) 提出问题：结合数据库存储数据的方式，引导学生思考其与用户的实际需求之间的矛盾，结合图 3 提出问题（如何根据需求组织数据），从而引出本次课讲述内容（视图）。

(4) 简要明确本次课学习内容和目标。



图 1 引入



图 2 数据组织与存储



图 3 问题提出

## 二、视图 (10 分钟)

以“提出问题—>解决问题—>应用与拓展”为思路，结合“学生选课数据库”具体案例，递进讲述视图的作用、概念、使用方法和具体应用。

### 1. 视图的概念 (与表的联系区别)

(1) 以学生选课数据库为例，分析教师对数据的实际需求，结合为其定制数据的思路 (如图 4、5 所示)，讲述视图的基本概念，以 PPT 动画的形式强调两点 (如图 4 所示)：一是视图的结构来自基本表的属性列，二是视图中的数据是引用基本表对应属性列的数据。

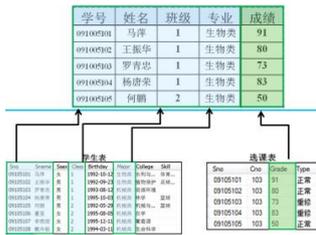


图 4 视图结构



图 5 教师视图

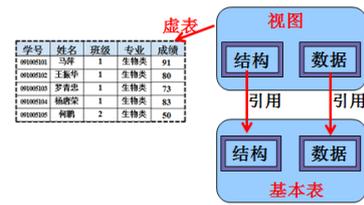


图 6 视图与表的关系

(2) 结合“教师视图”，讲述视图和基本表的联系与区别 (如图 6 所示)，进一步解释视图是一个“虚表”的含义。

(3) 通过视图和基本表在数据库中的存储区别，强调视图“像表不是表”。

### 2. 定义视图

#### (1) 设计视图

举例说明视图的内容可以是一个基本表的行子集 (如图 7 所示)、列子集 (如图 8 所示)、多个表的联合 (如图 9 所示)，强调需要根据用户具体需要为其设计视图。

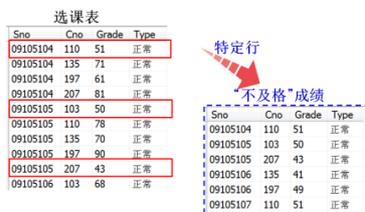


图 7 行子集视图



图 8 列子集视图



图 9 多表联合视图

## (2) 创建视图（提供微视频）

简要说明 SQLServer2008 数据库中创建视图的 2 种方法：利用企业管理器创建和利用 SQL 命令 2 种方式。

本部分用于简要说明创建视图的方法和基本思路，为配合理论讲述，使学生掌握详细的操作步骤，将视图创建的过程录制成微课视频（如图 10 所示），此处交待微视频名称，供学生课下学习掌握。

为使学生对视图创建结果有直观认识，在 SQLServer2008 中展示视图创建结果（如图 11 所示），指出视图是数据库中一个重要对象。通过查看视图再次强调虚表含义。



图 10 微课视频资源

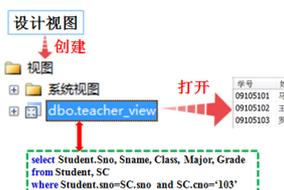


图 11 视图创建

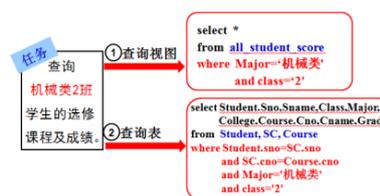


图 12 视图能够简化查询

### 3. 查询视图

(1) 查询操作是视图最常见的操作，选取一个较复杂的视图，讲解查询视图的方法（select 命令）（如图 12 所示），指出对查询视图与查询基本表的方法一致。

(2) 强调查询视图操作最终转化为查询基本表，查询结果仍然来自视图应用的基本表，如果基本表中数据发生变化，会及时反馈到视图中，引导学生理解基本表和数据之间的联系。

(3) 通过查询视图与直接查询基本表的对比，引出视图优点。

### 4. 视图优点

(1) 简化查询操作：以一个具体的查询任务为例，分别给出查询视图和查询基本表的查询命令（如图 12 所示），通过 2 种方法直观对比，引导学生理解视图可以简化查询操作优点。

(2) 保护机密数据：阐述视图能够从数据本身和表结构 2 个层面来保护数据。以“每个学生只能查看自己课程成绩”为例，举例说明视图可以限制数据显示。其次，由于用户通过视图未直接接触数据表，因此可以保护数据库中表结构的安全性。

### 三、应用举例（1 分钟）

- (1) 首尾呼应，回答本课开始提出的问题（为什么不同用户看到数据不一样？）。
- (2) 问题回答：虽然共享同一个数据库，但是用户权限不同，且感兴趣的数据不同；
- (3) 通过视图灵活组织数据，方便其查看关注的内容，同时隐藏其它数据。

### 四、小结（1 分钟）

- (1) 梳理本次课程内容，总结视图的特点，再次明确视图的作用。
- (2) 课后作业：登录“蓝墨云班课”，观看本章第 10 个视频，学习视图创建的详细步骤。
- (3) 思考与练习：在学生选课数据库中，某用户需要频繁操作所有学生的课程平均成绩

(同时包括学生学号、姓名、专业、学院和平均成绩)。如何为其设计一个视图，以简化操作。提示学生预习 SQL 统计汇总函数，思考解决方法。

## 教学总结

### 1.采用问题驱动教学培养学生的“简化、保护”计算思维能力

视图是数据库系统简化用户操作、保护数据安全的重要机制。本次课以“提出问题—>解决问题—>应用与拓展”为基本思路，通过学习视图概念和特点，阐明了在面对各种不同的用户角色和个性化数据需求时，数据库系统允许多个用户共享数据、但为其定制专属视图的设计理念，以及通过视图“屏蔽”复杂的系统细节、简化用户操作的管理措施，力求让学生理解计算机分析问题、解决问题的基本方法，并能应用所学知识解决实际问题。

### 2. 运用多种教学手段促进抽象理论知识形象化

为阐明“视图”这一陌生概念，达到深入浅出教学效果，选用联系生活实际的案例、设计具体案例、对比讲解等方法启发学生进行思考，综合运用图片、表格和 PPT 动画等媒体形式，力争把抽象的理论进行形象化表达，取得较好的教学效果。

### 3. 将理论知识与学生计算机实践和具体应用结合

随着网络数据库应用系统（网上选课、购物、订票系统等）的广泛应用，多数学生具备一定的数据库应用实践，但是对数据库系统的工作原理相对比较陌生。本次课学习的视图概念，能够解释数据库管理系统根据用户需求定制数据、保护数据安全的工作原理，也能够对学生计算机实践（注册账号、登陆系统等）中较常见的一些问题和现象（视图、权限差异等）做出解释，能够解答学生应用数据库技术时面临的一些困惑，达到“知其然，知其所以然”教学目的，有利于学生计算机应用能力提升。

# 教学设计方案

课程说明			
授课题目	局域网介质访问控制方法	所属课程	大学计算机基础（乙）
相关知识点	介质访问控制、局域网通信协议		
适用对象	非文科专业本科一年级新生	授课时长	14 分钟
使用教材	《大学计算机基础实验教程》，孙健敏等主编，中国农业出版社，2014 年		
参赛教师	宋荣杰	所在单位	信息工程学院
教学分析			
教学背景	<p>1.教学内容分析：介质访问控制方法是解决网络冲突、提高局域网性能的主要技术要素，也是理解局域网通信原理的基础。本次课以局域网传输介质和局域网拓扑结构为基础，讲述局域网技术中介质访问控制协议。</p> <p>2.学生学情分析：本节课先修知识为计算机网络拓扑结构、网络协议以及局域网组建所需的硬件（传输介质、网络设备）等，学生已具备相关知识。学生已有在实习机房、宿舍上网以及无线上网的经历，可作为本次课切入点。</p>		
教学目标	<p>1.知识目标：掌握局域网中常用的 3 种介质访问控制方法；能用介质访问控制方法对局域网协议的性能进行简单分析评价。</p> <p>2.能力目标：通过学习不同的介质访问控制方法，引导学生体会计算机解决“访问冲突”问题的基本策略，通过权衡“可靠性和效率”以寻求最佳解决方案，从而培养学生计算思维能力。</p>		
教学内容	<p>1.介质访问控制基本概念；</p> <p>2.三种介质访问控制方法：CSMA/CD，令牌环，令牌总线；</p> <p>3.三种协议应用举例。</p>		
教学重点和难点	<p>1.教学重点：CSMA/CD 和令牌环协议。</p> <p>2.教学难点：不同介质访问控制方法的原理。</p>		
教学方法与手段			
教学方法	结合本节课特点，采取“问题驱动教学”，通过联系生活实际（行人过马路、击鼓传花游戏），结合具体应用，引导学生主动思考，学习新知识。		
教学手段	采用多媒体教学，为了使抽象理论知识具体化，制作大量 PPT 动画，便于形象直观说明 3 种介质访问控制方法及原理，帮助学生理解。		

## 教学过程设计思路

### 基于 BOPPPS 模式的教学设计

阶段	教学内容	教学策略
导入	基本概念： (1) 介质访问控制方法 (2) 控制目的和作用	(1) 结合多数学生已具有的局域网上网经历，通过知识回顾导入新课，引发共鸣和关注； (2) 结合具体应用提出问题，引发思考，进而引出本次课内容。
目标	本次课内容和目标	(1) 列出本次课的主要内容提纲； (2) 简要明确教学目标，让学生明确学习方向。
前测	局域网拓扑结构	通过图片展示和结合提问，复习局域网常用的 4 种拓扑结构，使学生明确介质访问控制的适用环境。
参与式学习	3 种介质访问控制方法： (1) CSMA/CD (2) 令牌环 (3) 令牌总线	(1) 以“提出问题-分析问题-解决问题”为思路，纵向讲述每种方法的基本思想、工作过程、优缺点； (2) 结合“行人过马路”和“击鼓传花游戏” 2 个生活实例，启发学生理解原理，激发学习兴趣； (3) 针对重点内容，制作大量的 PPT 动画，形象直观说明 3 种介质访问控制方法的工作原理。
后测	3 种控制方法对比	以表格形式汇总，通过横向对比，强化理解认识。
总结	总结与思考	(1) 再次明确本次教学内容解决的问题； (2) 以无线局域网为例，引导学生进行知识拓展。

备注：根据本次教学内容特点，实际教学中调整了“目标”和“前测”的先后次序。

## 教 学 过 程 设 计

### 一、导入（3 分钟）

(1) 回顾上节课内容：结合一个小型家庭局域网示意图（如图 1 所示），复习局域网组网方式和常用拓扑结构(总线型、环型和星型)（如图 2 所示）。

(2) 引出问题：分析总线型和环型拓扑结构的特点（共享信道，如图 3 所示），并以总线型局域网为例，引导学生理解共享信道局域网通信存在的问题（多台主机同时发送数据导致冲突，如图 4 所示）。进而提出问题：如何避免冲突发生呢？从而引出本次课内容。

(3) 明确介质访问控制概念和目的：减少或避免局域网通信时发生冲突的策略。

(4) 简要阐述本次课学习内容和目标。



图1 小型局域网示意图

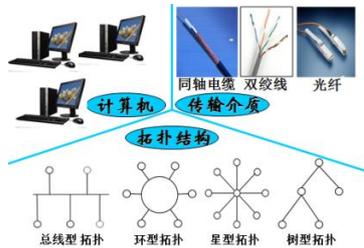


图2 拓扑结构

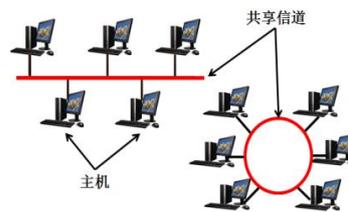


图3 共享信道示意图

## 二、介质访问控制方法（9分钟）

分别从基本思想、工作过程、优缺点三方面，以“分析问题—解决问题—优化”为思路，递进讲述3种介质访问控制方法。

### 1. CSMA/CD 方法（总线型网络，动画演示）

(1) 基于总线型网络的冲突问题，以行人过马路过程为例（如图5所示），启发学生理解总线型网络的介质访问控制方法和思想。

(2) 结合图4，以PPT动画形式，举例演示CSMA/CD介质访问控制方法的原理（概括为4句话）：发前监听，空闲发送，冲突停发，延迟重发。

(3) 结合CSMA/CD的工作流程，引导学生体会及优缺点。

(4) 引导思考，CSMA/CD 仍然可能存在冲突，从而引出令牌环技术。

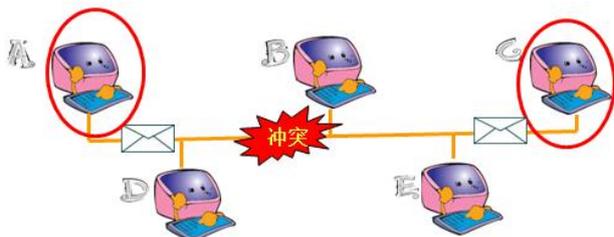


图4 总线冲突及CSMA/CD原理动画演示

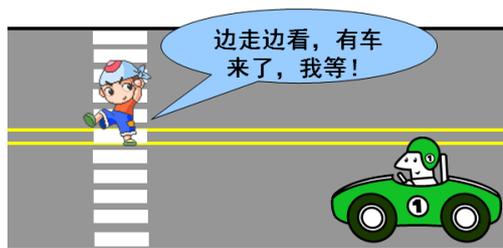


图5 行人过马路动画

### 2. 令牌环方法（环型网络，动画演示）

(1) 通过击鼓传花游戏示意图（如图6所示），启发学生理解令牌环方法的工作原理和基本思想。

(2) 以电视剧情节中的军事“令牌”类比，解释网络中令牌的含义和作用，其实质是网络中一种特殊数据，表示发送数据的权限。

(3) 举例并以PPT动画形式展示令牌环工作过程（如图7所示）：获得令牌-发送数据-释放令牌。

(4) 结合令牌环具体过程，引导学生体会其工作原理（令牌控制）及优缺点，指出环型网络的缺点是可靠性差。



图 6 击鼓传花游戏示意图

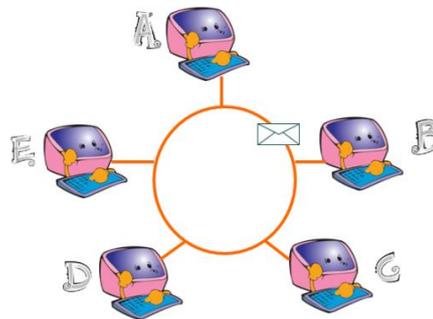
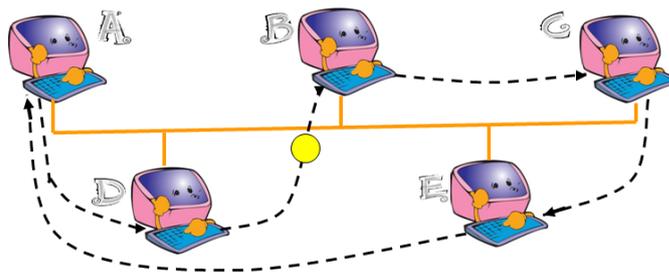


图 7 令牌环原理动画演示

### 3. 令牌总线方法（前二者结合）

(1) 通过比较总线型网络中 CSMA/CD 方法、环型网络中令牌环方法的特点，启发学生取长补短，结合 2 者的优点，从而引出令牌总线方法。

(2) 简单演示令牌总线基本原理（如图 8 所示）：将物理上的总线型结构形成一个逻辑环，从而在总线型网络中采用令牌环控制协议。



逻辑环路: A-D-B-C-E-A

图 8 令牌总线原理演示

### 4. 三种介质访问控制技术对比

以表格的形式对上述三种数据交换技术特点概括，分别从适用拓扑结构、基本思想、是否存在冲突、实时性 4 方面进行比较分析，强化学生对三种技术的理解和认识。

#### 三、实际应用（1 分钟）

(1) 通过分析对比三种介质访问控制方法优缺点，列举不同介质访问控制方法的实际应用（如图 9 所示），让学生体会每种技术由于其特点不同，因此具有不同的应用场合。

(2) 指出由于组网简单、易于扩展等优点，总线型网络拓扑结构应用较为广泛，因此 CSMA/CD 是目前局域网中应用最广泛的介质访问控制方法。



图 9 CSMA/CD 协议应用

#### 四、小结（1 分钟）

(1) 梳理本次课程内容，总结局域网中采用的三种介质访问控制方法，明确三种技术的实际应用情况。

(2) 思考与拓展：无线局域网采用无线传输介质通信，通过课下查阅资料，理解无线局域网的介质访问控制方法（CSMA/CA）的原理，并说出与 CSMA/CD 方法的相同和不同之处。

## 教学总结

### 1. 采用启发式教学培养学生的“冲突控制”计算思维能力

介质访问控制方法是解决网络访问中的冲突问题、提高局域网性能的重要技术手段。本次课以“分析问题-解决问题-优化”为基本思路，通过“行人过马路”、“击鼓传花游戏”2个生活中的例子，启发学生理解 CSMA/CD 协议和令牌环协议的工作原理和基本思想。3种介质访问控制方法分别针对3种不同网络拓扑结构而提出，能够有效解决具体的问题，能够培养学生具体问题具体分析的思维方式，并能应用所学知识解决实际问题。

### 2. 运用多种教学手段促进理论知识的形象化

为阐明“介质访问控制方法”的工作原理，达到深入浅出教学效果，采用类比（行人过马路、击鼓传花游戏）、设问、对比等方法启发引导学生进行学习，综合运用图片和大量 PPT 动画等媒体形式，把抽象的理论简单化，加深印象，取得较好的教学效果。

### 3. 将理论知识与学生计算机实践和具体应用结合

随着计算机网络技术的广泛应用，多数学生具备一定的计算机网络应用实践，但是对计算机网络的工作原理相对比较陌生，本次课学习的内容解释了目前较常用的传统以太网、FDDI 网络等局域网的介质访问控制策略，引导学生理解日常生活中不同的联网方式（如网吧、宿舍、无线上网等）环境下的网络速度、网络性能与介质访问控制方法的联系，能够解答使用计算机网络技术时面临的一些困惑，有利于学生计算机应用能力提升。

# 教学设计方案

课程说明			
授课题目	数据交换技术	所属课程	大学计算机基础（乙）
相关知识点	数据交换、存储转发交换		
适用对象	非文科专业本科一年级新生	授课时长	15 分钟
使用教材	《大学计算机基础实验教程》，孙健敏等主编，中国农业出版社，2014 年		
参赛教师	宋荣杰	所在单位	信息工程学院
教学分析			
教学背景	<p>1.教学内容分析：数据通信技术是实现计算机网络通信的重要技术，数据交换技术是理解数据通信原理的基础。本次课以计算机网络通信子网的功能和作用为基础，讲述网络通信时常用的三种数据交换技术。</p> <p>2.学生学情分析：本节课前需要了解计算机网络构成、计算机网络协议概念以及网络硬件设备（传输介质、网络设备）等，学生已具备相关知识，学生已具有网络通信（如网络聊天应用等）经历，可作为本次课切入点。</p>		
教学目标	<p>1.知识目标：掌握计算机网络中常用 3 种数据交换技术及用途；能对所学数据交换技术进行简单分析评价。</p> <p>2.能力目标：通过分析不同数据交换技术，培养学生通过“优化”策略来分析问题和解决问题的能力，注重效率，从而培养学生计算思维能力。</p>		
教学内容	<p>1.数据交换基本概念；</p> <p>2.三种数据交换技术：电路交换，报文交换，分组交换；</p> <p>3.三种交换技术特点及应用举例。</p>		
教学重点和难点	<p>1.教学重点：三种数据交换技术及工作原理。</p> <p>2.教学难点：引导学生分析和发现问题，并寻求解决办法。</p>		
教学方法与手段			
教学方法	结合本节课特点，采取“问题驱动教学”，通过分析问题，结合生活中 2 个实际通信案例（电话和快递），引导学生主动思考，学习新知识。		
教学手段	采用多媒体教学，运用实物图片创设教学情境，针对 3 种数据交换技术的原理制作大量的 PPT 动画，便于形象直观说明问题，帮助学生理解。		

# 教学过程设计思路

## 基于 BOPPPS 模式的教学设计

阶段	教学内容	教学策略
导入	基本概念： (1) 数据交换概念 (2) 数据交换目的和作用	(1) 采用实物图片模拟 2 台计算机“数据通信”场景，并提出问题，引发学生对教学内容的关注和思考； (2) 通过呈现现实网络中的“数据通信”情境引出数据交换概念，达到开宗明义的目的。
目标	本次课内容和目标	(1) 列出本次课的主要内容提纲； (2) 简要明确教学目标，让学生明确学习方向。
前测	通信子网	以实物图片展示的形式，复习通信子网的概念和作用，使学生明确提供数据交换技术的主体。
参与式学习	三种数据交换技术： (1) 电路交换 (2) 报文交换 (3) 分组交换	(1) 结合生活中“打电话”和“发快递”实例，通俗易懂，启发学生理解具体原理； (2) 针对教学重点和难点制作大量的 PPT 动画，形象说明数据交换过程，便于直观理解； (3) 以“分析问题-解决问题-优化”为思路，纵向讲述每种技术的交换策略、工作过程、优缺点。
后测	三种数据交换技术对比	以表格形式汇总，通过横向对比，强化理解认识。
总结	总结与思考	(1) 再次明确本次教学内容解决的问题； (2) 引导学生将所学知识进行拓展应用。

备注：根据本次教学内容特点，实际教学中调整了“目标”和“前测”的先后次序。

# 教学过程设计

## 一、导入（2 分钟）

(1) 设计情景，抛出问题：两台计算机需要通信（图 1），如何实现？先列出一个简单实现方法（图 2），引导学生从成本和可行性 2 方面思考。

(2) 结合实际网络中计算机通信情景（图 3），引出数据交换概念、作用和目的。

(3) 明确本次课学习内容和目标。

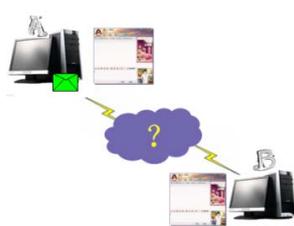


图 1 问题导入

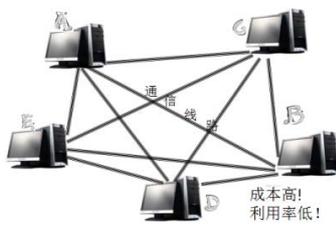


图 2 理想通信情景

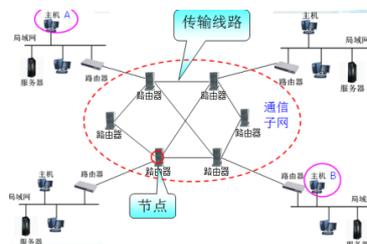


图 3 实际通信情景

## 二、数据交换技术（11分钟）

分别从交换策略、工作过程、优缺点三方面，以“分析问题-解决问题-优化”为思路，递进讲述三种交换技术。

### 1. 电路交换技术（动画演示）

(1) 首先结合生活中电话通话过程（图4），引出电路交换技术及基本思想（图5）。

(2) 以计算机网络通信为例，采用PPT动画演示电路交换过程（图6）：即建立链路、数据通信和拆除链路三个步骤。

(3) 结合电路交换具体过程，引导学生体会电路交换主要思想（独占）及优点（速度快），并引导学生发现的问题：电路专用、利用率低。

(4) 引导学生思考：在数据交换过程中，主机A和B在一段时间内只占用其中一段线路，很多段线路在空闲时也不让其他用户使用，能否让出不用的一段线路供别人使用呢？从而引出报文交换。

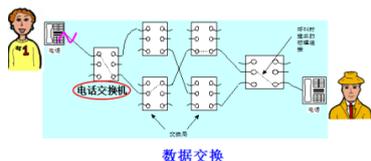


图4 电话通话

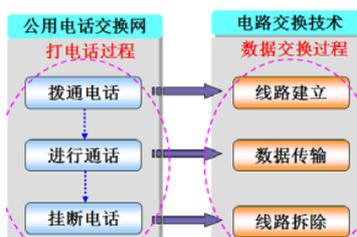


图5 电路交换

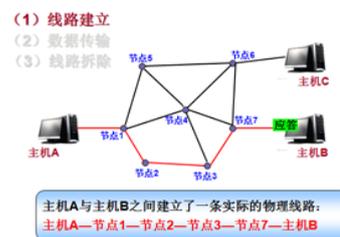


图6 电路交换3个阶段

### 2. 报文交换技术（动画演示）

(1) 结合学生较熟悉的快递业务（如图7所示），引出报文交换的主要思想：存储转发原理。并通过快递单和信封来类比，解释报文以及报文格式，实质是封装了控制信息的特殊数据。

(2) 以计算机网络通信为例，结合PPT动画演示报文交换的主要过程（如图8所示）：首先将数据封装成报文格式，由节点负责存储-处理-转发（路径选择），强调一段时间内只占用某一段线路。

(3) 结合报文交换具体过程，引导学生体会报文交换主要思想（没有专用线路，存储转发）及优点（分时共享线路），并引导学生发现问题：实时性差，长报文需要较大的存储空间。

(4) 指出报文交换中，报文长度不统一会造成两个问题：网络延时长，存储要求高，从而引出分组交换技术。



图 7 快递示意图

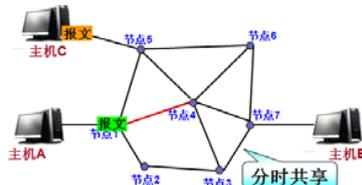


图 8 报文交换动画演示



图 9 报文与分组

### 3. 分组交换技术（对报文长度进行限定）

(1) 结合报文长度不一带来的问题，引出解决问题的思路：将报文的长度进行限定，从而引出报文分组概念，并结合实际例子解释概念（如图 9 所示）。

(2) 采用动画形式演示分组交换过程（如图 10 所示），其实质还是存储转发，但区别有三处：发送方需要先将报文分割成分组；分组可沿不同路径传递；接收方需要排序组装分组。

(3) 结合分组交换具体过程，引导学生体会分组交换主要思想（存储转发但限定数据长度）及优点（更高效、快速、灵活），并引导学生发现问题：每个分组需携带控制信息，带来一定的通信量，此外分组到达次序可不同，接受方需要重新排序组装。

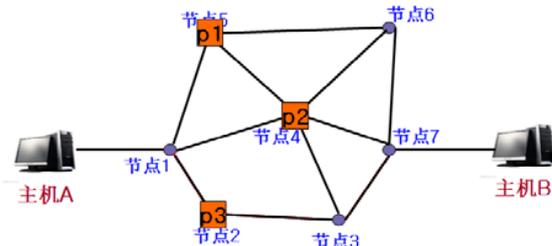


图 10 分组交换过程演示

	电路交换	报文交换	分组交换
需要物理链路?	需要	不需要	不需要
传输单位	数据	报文	分组
线路利用率	低	高	更高
对节点要求	无存储	存储空间大	存储空间小
实时性(速度)	强	较差	差
实际应用	公用电话 传真 数字语音	公用电报 电子信箱	分组交换网 (X.25) 以太网

图 11 数据交换技术对比

### 4. 三种数据交换技术对比

(1) 再次明确三种数据交换技术逻辑关系。

(2) 为使学生对所学内容有全面总体理解，从传递的数据单元、线路利用率、是否存储转发、实时性 4 方面，对所学三种数据交换技术进行对比（如图 11 所示）。

### 三、实际应用(1 分钟)

(1) 通过分析对比三种数据交换技术的优缺点，列举不同技术的目前实际应用情况，让学生体会每种交换技术由于其特点不同，因此具有不同的应用场合。

(2) 特别指出计算中网络广泛应用的是分组交换技术。

#### 四、小结（1分钟）

（1）梳理本次课程内容，总结学习的三种数据交换技术，明确三种技术均有实际应用。

（2）提出思考问题：针对分组交换技术存在问题提出问题：如何让分组按编号次序到达，避免接收方因排序造成的网络延迟？提示学生课后预习下次课内容，并思考解决方法。

## 教学总结

### 1.采用启发式教学培养学生的“优化”计算思维能力

数据交换技术是实现计算机网络通信的重要技术，本次课以“分析问题-解决问题-优化改进”为基本思路，学习计算机网络中典型的三种数据交换技术，通过分析现有数据交换技术的不足，依次提出应对的改进思路，从而寻求最优的技术方案以提高数据交换效率，力求让学生体会分析问题、解决问题的基本方法，并能应用所学知识解决实际问题。

### 2. 运用多种教学手段促进抽象理论知识形象化

为阐明“数据交换”这一抽象技术，达到深入浅出教学效果，采用设问、对比、联系生活实际等方法启发学生进行思考，综合运用大量 PPT 动画和丰富的图片媒体形式，力争把抽象的理论进行形象化表达，取得较好的教学效果。

### 3. 将理论知识与学生计算机实践和具体应用结合

随着网络技术普及，多数学生具备一定的计算机网络应用实践，但是对计算机网络工作原理相对比较陌生，本次课学习的三种数据交换技术分别解释实际应用中的电话网络、计算机网络中数据通信原理，能够解答应用计算机网络技术时面临的一些困惑，有利于学生计算机应用能力提升，做到“知其然，知其所以然”。

# 2016 年青年教师讲课比赛

# 教学设计方案

授课题目：           链表的概念和操作          

所属课程：           数据结构          

授课教师：           吴 昊          

日    期：           2016 年 12 月 10 日

## 教学设计方案

课程说明												
授课题目	链表的概念和操作	所属课程	数据结构									
相关知识点	顺序表、链表特点和操作	授课时长	15 分钟									
授课对象	电商 15 级 1-2 班，信计 15 级 1-2 班											
使用教材	《数据结构》，殷人昆 主编，清华大学出版社，2014 年											
教学分析												
教学背景	<p>1. <b>单元教学内容分析</b>：链表是线性表的一种特殊形式，这种数据结构“插入”和“删除”节点方便，不需要移动其它节点，因此在实际问题中具有非常广泛的应用，尤其是在数据操作中频繁用到“插入”和“删除”结点时，经常应用到链表结构。<b>对学生而言</b>，理解链表的逻辑结构、物理结构和操作较为困难。因此，本节从“顺序表”→“链表概念”→“链表操作”递进式进行讲解。以下是本节内容结构图：</p> <div style="margin-left: 20px;"> <table style="border: none;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">分类</td> <td style="padding-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>单链表(每个结点只有一个 next 指针域指向其后继结点);</li> <li>双向链表(每个结点两个指针域, 分别指向其前驱和后继);</li> <li>循环链表(首尾结点相连, 使其成为环状结构)。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">操作</td> <td style="padding-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>链表的创建(动态生成结点, 即用即生成, 不用即销毁);</li> <li>链表的读取(地址不连续, 通过改变指针逐个访问);</li> <li>链表的插入和删除(操作时只需修改指针指向即可)。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">分析</td> <td style="padding-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>特点: 数据逻辑结构连续的结点, 但存储结构可能不连续;</li> <li>优点: 长度可变更, 即用即生成, 插入和删除操作简单;</li> <li>缺点: 不支持随机存取, 需要在 <math>O(n)</math> 内找到元素。</li> </ul> </td> </tr> </table> </div> <p style="margin-left: 20px;">本课程内容对《数据结构》课程以及后继计算机专业课程至关重要，主要体现在如下几个方面：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①解决具有<b>插入</b>和<b>删除</b>等操作的实际问题时, 使用链表结构将为操作带来很大的方便;</li> <li>②<b>为后续学习</b>打下坚实的基础, 无论是树状结构还是图状结构, 在内存中存放形式通常采用多个链域的结点组成, 因此链表结构对《数据结构》课程的后续内容学习是非常重要的基础;</li> </ul>			{	分类	<ul style="list-style-type: none"> <li>单链表(每个结点只有一个 next 指针域指向其后继结点);</li> <li>双向链表(每个结点两个指针域, 分别指向其前驱和后继);</li> <li>循环链表(首尾结点相连, 使其成为环状结构)。</li> </ul>	{	操作	<ul style="list-style-type: none"> <li>链表的创建(动态生成结点, 即用即生成, 不用即销毁);</li> <li>链表的读取(地址不连续, 通过改变指针逐个访问);</li> <li>链表的插入和删除(操作时只需修改指针指向即可)。</li> </ul>	{	分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>特点: 数据逻辑结构连续的结点, 但存储结构可能不连续;</li> <li>优点: 长度可变更, 即用即生成, 插入和删除操作简单;</li> <li>缺点: 不支持随机存取, 需要在 <math>O(n)</math> 内找到元素。</li> </ul>
{	分类	<ul style="list-style-type: none"> <li>单链表(每个结点只有一个 next 指针域指向其后继结点);</li> <li>双向链表(每个结点两个指针域, 分别指向其前驱和后继);</li> <li>循环链表(首尾结点相连, 使其成为环状结构)。</li> </ul>										
{	操作	<ul style="list-style-type: none"> <li>链表的创建(动态生成结点, 即用即生成, 不用即销毁);</li> <li>链表的读取(地址不连续, 通过改变指针逐个访问);</li> <li>链表的插入和删除(操作时只需修改指针指向即可)。</li> </ul>										
{	分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>特点: 数据逻辑结构连续的结点, 但存储结构可能不连续;</li> <li>优点: 长度可变更, 即用即生成, 插入和删除操作简单;</li> <li>缺点: 不支持随机存取, 需要在 <math>O(n)</math> 内找到元素。</li> </ul>										

	<p>③为后续《Java 程序设计》、《C#程序设计》等课程学习打下坚实的基础，大多数计算机语言课程解决实际问题时都需要用到链式存储结构，是程序设计必备的基础。</p> <p>2. <b>学生学情分析</b>：本节课之前讲解过顺序表内容，已具备线性表的相关基础知识，<b>掌握</b>了线性结构中数据之间的逻辑结构和存储结构。同时，学生已学习过《C 语言程序设计》和《C++程序设计》，对链表内容有了初步的了解。</p>
<b>教学目标</b>	<p>1. <b>认知目标</b>：①<b>掌握</b>链表的基本概念和存储方法；②<b>熟悉</b>链表的基本操作，尤其是两种常用操作：“插入元素”和“删除元素”；③<b>了解</b>应用单链表解决现实生活中的一些具体应用。</p> <p>2. <b>能力目标</b>：<b>注重培养</b>将理论知识和实际应用相结合的能力。采用不同数据结构分析问题和设计程序方法。</p>
<b>教学内容</b>	<p>1. <b>链表思想和概念</b>：从数据的逻辑结构、物理结构两方面分析，结点生成方法和链表建立方法；</p> <p>2. <b>链表基本操作</b>：常用操作包括“建立链表”、“插入结点”、“删除结点”和“遍历链表”等操作；</p> <p>3. <b>链表应用</b>：经典的约瑟夫环问题。</p>
<b>教学重点和难点</b>	<p>1. <b>教学重点</b>：掌握链表逻辑结构和物理结构的内涵，链表结点的定义方法，以及建立链表、遍历链表、链表中插入结点、删除结点、修改结点等各种基本操作。</p> <p>2. <b>教学难点</b>：能灵活的根据实际问题需要，选取合适的链表结构，处理好链表的头结点和尾结点操作问题，提高解决实际问题应用问题的能力。</p>
<b>教学方法与手段</b>	
<b>教学方法</b>	通过顺序表的操作实例引入链表的概念，采用“ <b>递进式</b> ”和“ <b>启发式</b> ”教学，帮助学生理解并最终掌握，体现教师的主导作用和学生的主体地位。
<b>教学手段</b>	<p>1. <b>多媒体教学为主</b>：利用 PPT 自定义动画给出操作过程，形象且严谨，有助于学生理解并掌握链表的操作方法。</p> <p>2. <b>回顾导入采用板书形式</b>：顺序表和链表结构图作为板书保留，方便学生回看。</p>

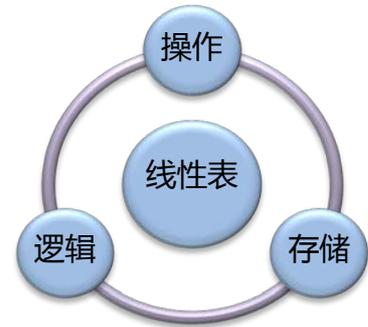
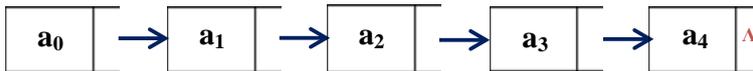
## 板书设计

对于线性表： $L = (a_0, a_1, \dots, a_{n-2}, a_{n-1})$

顺序表存储结构：



链表存储结构：



## 教学过程设计

### 1. 引入(1分钟)

通过兄弟之间住房的例子，介绍链表在现实生活中有许多应用，以及链表在信息学科中的重要地位，引入本节课内容。

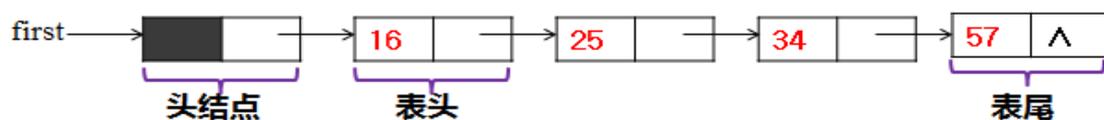
### 2. 前测(2分钟)

采用提问、集体回答的形式，回顾已学过的线性结构-顺序表是如何进行插入和删除一个元素，并简单介绍顺序表的特点，为讲授本节课的内容打好基础。

### 3. 本次课内容(12分钟)

#### (1) 链表的概念(2分钟)

链表是一种线性表。对于这种线性表操作，逻辑相邻的操作对象在内存中存储位置不一定相邻，如何定义这种数据结构呢？



给出链表图例，讲解链表数据结构，介绍链表常用操作：建立、清除、插入、删除、修改、排序和查找等操作。同时强调采用什么样的数据结构是由采用什么样操作决定的，也就是说，根据对数据的操作来决定采用什么样的数据结构。

#### (2) 链表定义(2分钟)

首先给出链表定义：单链表是包含 0 个或多个元素的线性结构，其中每个元素（也称为节点）至少包含两个域：数据域和链域。

结点元素：数据域，指针域

给出结点和链表定义，为后面链表的各种操作打下基础。

#### (3) 单链表的实现策略(1分钟)

**实现策略**分为两种：**不带头结点链表**和**带头结点链表**。给出**两种策略的图例**并分析带头结点的优点。

带头结点链表：方便插入和删除操作，头结点使得每个结点都有前驱结点，让操作变得统一。头结点的 data 域可以不存储任何信息，也可以存放一个特殊标记或表长。

#### (4)带头结点链表操作（6分钟）

链表常用操作：建立、清除、插入、删除、修改、排序和查找等操作。相对于顺序表，链表的最大的优点就是方便插入和删除操作。因此，**动态演示**给出插入和删除过程，并给出这两种操作的算法。

在讲解过程中，着重强调链表操作的优势，遇到什么样的问题需要用链表来实现。提醒学生不断深入思考和学习，深化对链表的认识。

#### (5)总结（1分钟）

**梳理**本节课的内容，以**提问的方式**引导学生回顾，进一步强调重点和难点，使学生加深印象，同时引导学生分析顺序表的优缺点以及链表的优缺点，由此引导学生思考循环链表和双向链表。

## 反思和总结

在本次课的教学设计过程中，除了力求知识传授准确、易懂，还针对我校学生和专业特点，从以下方面进行了思考，力争做到：

### 1. 变“灌输”为“引导”，培养学生自主学习的能力

讲解链表操作，并动态演示了链表插入和删除元素动态移动变化情况，以提问的方式引导学生自行分析链表的优点。教师讲解和学生主动学习相结合，使学生能够真正理解、掌握知识，并能够很好应用于实际问题。

### 2. 在本课程大纲之外，鼓励学生深入学习，深化认识

链表在实际应用中经常遇到，通过网络查阅解决那些实际问题时用到链表思想实现，课后总结时建议同学们自行查阅关于使用链表的实际问题，不断深入学习，深化对链表的使用。

### 3. 繁简相结合

针对我校学生基础较好的情况，简单例子一带而过，重点难点问题仔细分析，在有限的课堂教学时间内，安排尽量多的内容，使课堂更加饱满。

由于能力水平有限，这节课的教学设计方案仍存在有待完善改进的地方，敬请各位专家老师批评指正！

# 2016 年青年教师讲课比赛

# 教学设计方案

授课题目：           循环链表操作和应用          

所属课程：           数据结构          

授课教师：           吴 昊          

日 期：           2016 年 12 月 10 日

## 教学设计方案

课程说明			
授课题目	循环链表操作和应用	所属课程	数据结构
相关知识点	循环链表、约瑟夫环	授课时长	15 分钟
授课对象	电商 15 级 1-2 班，信计 15 级 1-2 班		
使用教材	《数据结构》，殷人昆 主编，清华大学出版社，2014 年		
教学分析			
<b>教学背景</b>	<p>1. <b>教学内容分析：</b>循环链表是数据结构中非常重要的一种存储结构，是链表内容的延伸和扩展，主要解决的是圈或者环的操作问题，在现实生活中具有非常广泛的应用。<b>对学生而言</b>，真正理解循环链表中插入和删除操作，并能应用于解决实际问题较为困难。因此，本节从“<b>单链表</b>”→“<b>循环链表</b>”→“<b>实际应用</b>”递进式进行讲解。以下是本节内容的结构图：</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 20px;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">{</div> <div style="margin-right: 10px;">链表</div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">分类</div> <div style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">                     单链表(每个结点只有一个 next 指针域指向其后继结点);                      双向链表(每个结点两个指针域, 分别指向其前驱和后继);                      循环链表(首尾结点相连, 使其成为环状结构)。                 </div> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">操作</div> <div style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">                     链表的创建(动态生成结点, 随用随生成, 不用即销毁);                      链表的读取(地址不连续, 通过改变指针逐个访问);                      链表的插入和删除(操作时只需修改指针指向即可)。                 </div> </div> <div> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">分析</div> <div style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">                     特点: 数据逻辑结构连续的结点, 但存储结构可能不连续;                      优点: 长度可变更, 即用即生成, 插入和删除操作简单;                      缺点: 不支持随机存取, 需要在 <math>O(n)</math>内找到元素。                 </div> </div> </div> </div> <p>本课程内容对《<b>数据结构</b>》课程以及<b>后继计算机专业课程</b>至关重要，主要体现在如下几个方面：</p> <p>①对于具有插入和删除操作环的问题时，使用循环链表存储为操作带来很大的方便，此时对于逻辑空间连续的数据，存储空间不连续，而是通过指针链接前后数据元素，让尾结点的 next 指针域指向第一个结点，进而形成环状结构；</p> <p>②为《<b>数据结构</b>》课程后续章节的学习打下坚实的基础，循环队列和图结构在内存中的存放通常都是采用多个链域的结点构成，是非常重要的</p>		

	<p>基础；</p> <p>③为后续课程《Java 程序设计》、《C#程序设计》等课程学习打下坚实的基础，大多数的计算机语言课程都用到循环链式存储结构，是程序设计必备的基础。</p> <p>2. <b>学生学情分析：</b>本节课之前讲解过顺序表和单链表的相关内容，以及学习过《C 语言程序设计》和《C++语言程序设计》，已具备链表建立和操作的相关基础知识。</p>
<b>教学目标</b>	<p>1. <b>认知目标：</b>①<b>掌握</b>循环链表的基本概念和操作，其中包括：“建立链表”和“结点插入和删除操作”；②<b>熟悉</b>循环链表各种操作的算法步骤和过程；③<b>了解</b>循环链表解决现实生活中具体应用。</p> <p>2. <b>能力目标：</b><b>注重培养</b>将理论知识和实际应用相结合的能力，能够将所学内容很好地应用于实际问题中。</p>
<b>教学内容</b>	<p>1. 循环链表思想和概念，建立循环链表的方法，以及如何将单链表变成循环链表；</p> <p>2. 循环链表的插入和删除操作，指针修改方法以及如何判断循环链表为空的方法；</p> <p>3. 循环链表的应用-借助著名的犹太历史学家约瑟夫的真实故事，提出问题并解决，被称为约瑟夫环问题。</p>
<b>教学重点和难点</b>	<p>1. <b>教学重点：</b>循环链表的建立和操作。</p> <p>2. <b>教学难点：</b>循环链表在实际问题中的应用，以及在解决实际问题的算法实现。</p>
<b>教学方法与手段</b>	
<b>教学方法</b>	<p>从分析现实生活中常说的《猴子选大王》和《儿童选大哥》的角度，引入学习循环链表的重要性，采用“递进式”教学，帮助学生理解并最终掌握循环链表的概念、操作、实现算法和应用问题，体现教师的主导作用和学生的主体地位。</p>
<b>教学手段</b>	<p>1. <b>多媒体教学为主：</b>循环链表问题在现实生活中很常见，利用 PPT 自定义动画给出约瑟夫环问题的操作过程，更加形象和严谨。</p> <p>2. <b>回顾导入采用板书形式：</b>有序数据表和循环链表作为板书保留，方便学生回看。</p>

## 教学过程设计

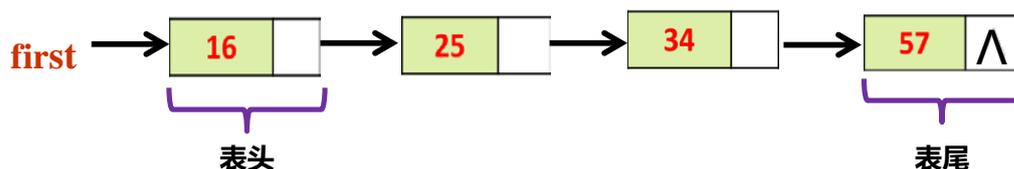
### 1. 引入 (1 分钟)

通过两则故事《猴子选大王》和《儿童选大哥》，这两则故事都是讲述多个对象围成一圈，从某个对象开始数，数到  $m$  时，这个对象出圈，然后从下一个对象开始数，数到  $m$  时，这个对象出圈，这样一直数下去，直到最后一个对象出圈，这个对象就是大王或者大哥。如何利用计算机程序实现此过程？以及如何定义该问题的数据结构？来引入循环队列的概念，该问题在现实生活中有广泛的应用，以及在信息学科中的重要地位。



儿童选大哥

### 2. 前测 (2 分钟)



采用提问、集体回答的形式，回顾已学过的单链表，为讲授本节课的内容打好基础。首先回顾链表的定义，并给出单链表的图例：

然后给出单链表的四种操作：“建立链表”，“插入结点”，“删除结点”和“遍历链表”。通过实例回忆单链表遍历过程，并给出单链表存在的不足，由此引出建立循环链表的必要性。

### 3. 本次课内容 (12 分钟)

#### (1) 循环链表的概念 (2 分钟)

循环链表由单链表而来，通过修改尾结点的指针域，让尾结点的指针域指向头结点。这种结构适用于对首尾相连，形成一个环结构的操作。通过引入《猴子选大王》和《儿童选大哥》的游戏，给出  $n$  个对象，站在什么位置的人才能最终成为大王或者大哥？通过总结分析，给出约瑟夫环问题。

#### (2) 循环链表应用 (5 分钟)

通过引入著名犹太历史学家 Josephus 的故事，41 个人围成一圈，从第一个人开始报数，报到 3 的人就出圈自杀，从下一个人继续报数，报到 3 的人就出圈自杀，Josephus 如何安排他和他朋友的位置才能保证最后剩下的就是他们两个人。

通过这个实际的历史问题分析，这 41 个人围成一圈，所以需要定义循环链表解决此问题，首先定义一个循环链表，每当数到 3 的时候，该数从环中消失，直到剩余两个位置时暂停。在此过程中，动态演示出圈的过程。

通过该问题的讲解，希望学生掌握在什么样的情况下，需要定义循环链表结构。并希望

学生熟悉循环链表插入操作的简便性和实现的原理。

### (3) 算法实现 (4 分钟)

**步骤 1:** 建立 41 个结点的链表, list 指针指向第一个结点, 并给相应位置赋值;

**步骤 2:** 让最后一个结点的指针域指向第一个结点;

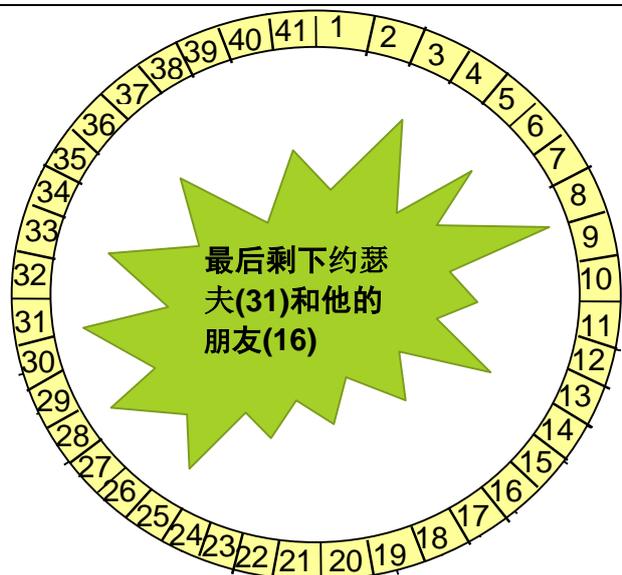
**步骤 3:** 让指针 p 从指向第一个结点开始向后移动, 每移动到第三个位置, 则删除此结点且打印出该结点的值;

**步骤 4:** 一直循环执行, 直到剩余最后一个结点, 并输出该结点的值。

在讲解过程中, **强调**建立链表时循环执行的次数, 首尾相连的语句, 循环删除链表中结点的控制语句, 以及删除操作语言。**提醒**学生不断深入思考和学习, 深化对循环链表操作的认识。

### (4) 总结 (1 分钟)

梳理本节课的内容, 以提问的方式引导学生回顾, 进一步强调重点和难点, 使学生加深对循环链表应用的认识。建议感兴趣的同学思考双向循环链表, 加深对双向循环链表的理解和应用, 并给出图例说明帮助学生分析理解双向循环链表。



## 教学总结和反思

在本次课的教学设计过程中, 除了力求知识传授准确、易懂, 还针对我校学生和专业特点, 从以下方面进行了思考, 力争做到:

### 1. 课堂教学以学生为主体, 教师为主导

通过案例引导学生主动参与课程学习, 分析引入该问题的应用, 最后达到解决实际问题的目的, 逐渐培养学生“发现问题→分析问题→解决问题”的思维模式和学习方法。

### 2. 变“灌输”为“引导”, 培养学生自主学习的能力

讲解了循环链表的应用方法, 并动态演示了循环链表的指针移动变化和结点删除情况, 以提问的方式引导学生分析该算法的执行过程。教师讲解和学生主动学习相结合, 使学生能够真正理解、掌握知识, 并能够很好应用于实际问题。

由于能力水平有限, 这节课的教学设计方案仍存在有待完善改进的地方, 敬请各位专家老师批评指正!

# 2016 年青年教师讲课比赛

# 教学设计方案

授课题目：           栈的操作和应用          

所属课程：           数据结构          

授课教师：           吴 昊          

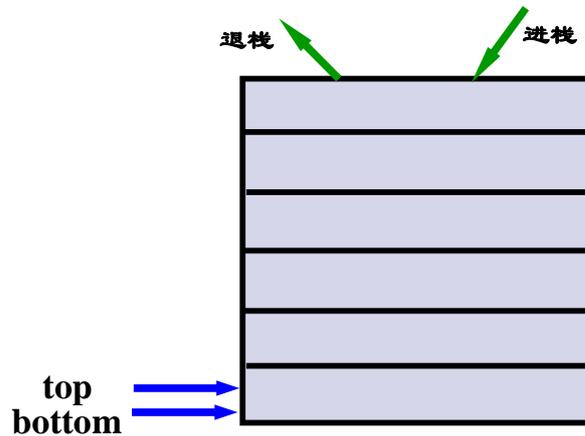
日    期：           2016 年 12 月 10 日

## 教学设计方案

课程说明															
授课题目	栈的操作和应用	所属课程	数据结构												
相关知识点	入栈操作、出栈操作	授课时长	15 分钟												
授课对象	电商 15 级 1-2 班，信计 15 级 1-2 班														
使用教材	《数据结构》，殷人昆 主编，清华大学出版社，2014 年														
教学分析															
教学背景	<p>1. <b>教学内容分析</b>：栈是线性表的一种特殊形式，这种数据结构的操作有一定的局限性，局限于在线性表的一端进行操作，但在实际问题中具有非常广泛的应用。<b>对学生而言</b>，真正理解栈的原理并能应用于实际问题较为困难。因此，本节从“<b>概念</b>”→“<b>操作</b>”→“<b>应用</b>”递进式进行讲解。以下是本节内容结构图：</p> <div style="margin-left: 20px;"> <table style="border: none;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">分类</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding: 0 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>顺序栈 { 优点：地址空间连续，只需要修改指针大小来控制；</li> <li>          { 缺点：事先分配好空间，空间的大小不能更改。</li> <li>链式栈 { 优点：根据实际分配空间，即分即用，不用则收回；</li> <li>          { 缺点：要为链域分配空间，实际利用率稍低。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">操作</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding: 0 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>取栈顶元素(GetTop)：只需得到栈顶元素，栈顶指针不动；</li> <li>元素入栈(Push)：新数据加入到栈中，栈顶指针后移；</li> <li>元素出栈(Pop)：取出栈顶元素，栈顶指针前移。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 0 10px;">特点：</td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>只对线性表的一端进行操作，称为栈顶，另一端为栈底；</li> <li>典型的先进后出，后进先出的线性表。</li> </ul> </td> </tr> </table> </div> <p>本课程内容对《<b>数据结构</b>》课程以及后继计算机专业课程至关重要，主要体现在如下几个方面：</p> <p>①对于解决实际问题时，数据操作符合先进后出、后进先出的特点，实现这样的问题都需要用栈的思想来完成；</p> <p>②为《<b>数据结构</b>》课程的后续学习打下坚实的基础，树结构的前序、中序和后序遍历，以及图结构深度优先遍历等都需要用<b>栈思想</b>来实现，只要和递归相关的操作都需要用栈来实现。因此，掌握栈操作对学习这门课程是非常重要的基础；</p>			{	分类	{	<ul style="list-style-type: none"> <li>顺序栈 { 优点：地址空间连续，只需要修改指针大小来控制；</li> <li>          { 缺点：事先分配好空间，空间的大小不能更改。</li> <li>链式栈 { 优点：根据实际分配空间，即分即用，不用则收回；</li> <li>          { 缺点：要为链域分配空间，实际利用率稍低。</li> </ul>	{	操作	{	<ul style="list-style-type: none"> <li>取栈顶元素(GetTop)：只需得到栈顶元素，栈顶指针不动；</li> <li>元素入栈(Push)：新数据加入到栈中，栈顶指针后移；</li> <li>元素出栈(Pop)：取出栈顶元素，栈顶指针前移。</li> </ul>	特点：			<ul style="list-style-type: none"> <li>只对线性表的一端进行操作，称为栈顶，另一端为栈底；</li> <li>典型的先进后出，后进先出的线性表。</li> </ul>
{	分类	{	<ul style="list-style-type: none"> <li>顺序栈 { 优点：地址空间连续，只需要修改指针大小来控制；</li> <li>          { 缺点：事先分配好空间，空间的大小不能更改。</li> <li>链式栈 { 优点：根据实际分配空间，即分即用，不用则收回；</li> <li>          { 缺点：要为链域分配空间，实际利用率稍低。</li> </ul>												
{	操作	{	<ul style="list-style-type: none"> <li>取栈顶元素(GetTop)：只需得到栈顶元素，栈顶指针不动；</li> <li>元素入栈(Push)：新数据加入到栈中，栈顶指针后移；</li> <li>元素出栈(Pop)：取出栈顶元素，栈顶指针前移。</li> </ul>												
特点：			<ul style="list-style-type: none"> <li>只对线性表的一端进行操作，称为栈顶，另一端为栈底；</li> <li>典型的先进后出，后进先出的线性表。</li> </ul>												

	<p>③为后续课程《Java 程序设计》、《Perl 语言》等打下坚实的基础，大多数计算机语言课程都用到栈思想，尤其是方便处理自然语言的计算机语言。因此栈思想是程序设计必备的基础。</p> <p>2. <b>学生学情分析</b>：本节课之前学习过《C 语言》和《C++语言》对顺序结构有一定的了解，同时前面章节中讲解过顺序表和链表内容，已具备线性结构的相关基础知识。</p>
<b>教学目标</b>	<p>1. <b>认知目标</b>：①<b>掌握</b>栈的基本概念和操作，主要两种操作：“入栈操作”和“出栈操作”；②<b>熟悉</b>应用栈解决与递归相关的现实生活中的一些具体应用问题；③<b>了解</b>八皇后、迷宫、括号匹配和表达式求值等经典使用栈思想的问题。</p> <p>2. <b>能力目标</b>：注重培养将理论知识和实际应用相结合的能力。采用不同数据结构分析问题和设计程序方法。</p>
<b>教学内容</b>	<p>1. 栈的思想、概念和实现方法，要熟练掌握两种结构的栈-顺序栈和链式栈；</p> <p>2. 栈的基本操作：“取栈顶元素”、“元素入栈”和“元素出栈”等；</p> <p>3. 栈的应用举例：括号匹配。这部分内容是通过递归思想实现的，要熟练掌握栈和递归之间密切关系。</p>
<b>教学重点和难点</b>	<p>1. <b>教学重点</b>：栈的基本思想、概念和实现方法，以及“取栈顶元素”、“元素入栈”和“元素出栈”等基本操作。</p> <p>2. <b>教学难点</b>：把栈应用于解决实际问题的能力，比如：树的先序、中序和后序遍历，括号匹配，迷宫，八皇后等经典递归问题，需要用栈来实现。另一个难点问题掌握栈和递归问题之间密切相关关系。</p>
<b>教学方法与手段</b>	
<b>教学方法</b>	<p>从实际应用中引入栈的概念，采用“<b>递进式</b>”教学，从“<b>概念</b>”到“<b>操作</b>”，再到“<b>应用</b>”，帮助学生理解并最终掌握，体现教师的主导作用和学生的主体地位。</p>
<b>教学手段</b>	<p>1. <b>多媒体教学为主</b>：栈应用在现实生活中很常见，大量实例以照片形式展示，利用 PPT 自定义动画给出操作过程，更加形象和严谨。</p> <p>2. <b>回顾导入采用板书形式</b>：栈结构和栈的基本操作作为板书保留，方便学生回看。</p>

## 板书设计



## 教学过程设计

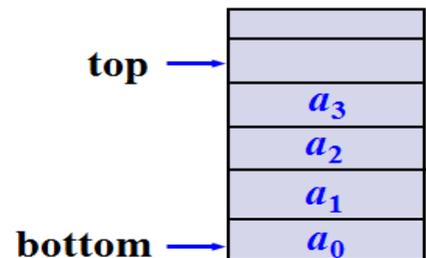
### 1. 引入（1分钟）

通过子弹夹装入子弹顺序和打出子弹顺序之间的关系，以及多人进入电梯顺序和走出电梯顺序等实例，介绍栈在现实生活中有许多应用，以及栈在信息学科中的重要地位，引入本节课内容。



### 2. 前测（2分钟）

采用提问、集体回答的形式，回顾已学过的线性结构—顺序表、链表，并简单介绍这两种数据结构的特点，为讲授本节课的内容打下坚实的基础。



### 3. 本次课内容（12分钟）

#### (1) 栈的概念（2分钟）

**栈 (stack)** 可以定义为只允许在表的末端进行插入和删除操作，是一种线性表。对于这种线性表操作，操作对象满足先进后出，后进先出。如何定义这种数据结构呢？

通过**栈的图例**，引导学生思考栈的数据结构，介绍栈常用的三种操作：取栈顶元素，元素入栈和元素出栈等。

#### (2) 入栈出栈操作过程（3分钟）

首先给出空栈，让五个元素  $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4$  依次入栈、出栈，动态演示每个元素入栈、出栈和指针移动过程。并给出该操作的核心代码。

在栈的操作中，只存在对栈顶进行插入和删除操作，不存在对栈中间元素操作，因此不存在中间入栈和出栈情况发生。

### (3) 栈的应用-括号匹配 (6 分钟)

给出一个数学表达式，检查式子中括号是否匹配。从左向右扫描它时，每一个右括号与最近遇到的一个相同类型的左括号相匹配。

表达式： $(a*[(b-c)-d])-e/[((f+g)-h)*i]*\{j-[(k+m)/n]\}$

给出简单的例子：

[ ( ]	①左右括号配对次序不正确
( ) )	②右括号多于左括号
{ ( }	③左括号多于右括号
( [ ] ( ) )	④左右括号匹配正确

在讲解过程中，**动态演示**用栈判断括号匹配问题，引导学生遇到什么样的问题需要用栈来实现。**提醒学生**不断深入思考和学习，深化对栈的认识。

### (4) 总结 (1 分钟)

梳理本节课的内容，以提问的方式引导学生回顾，进一步强调重点和难点，使学生加深印象，同时引导学生思考链栈，以及利用链栈的必要性。

## 教学总结和反思

在本次课的教学设计过程中，除了力求知识传授准确、易懂，还针对我校学生和专业特点，从以下方面进行了思考，力争做到：

#### 1. 变“灌输”为“引导”，培养学生自主学习的能力

讲解了栈的操作，并动态演示了栈中元素的移动变化情况，以提问的方式引导学生。教师讲解和学生主动学习相结合，使学生能够真正理解、掌握，并能够很好应用于实际问题。

#### 2. 在本课程大纲之外，鼓励学生深入学习，深化认识

栈是现实生活中经常遇到，通过网络查阅解决那些实际问题时用到栈的思想实现，课后总结时建议同学们自行查阅关于使用栈的实际问题，不断深入学习，深化对栈的使用。

#### 3. 将理论知识用于实际应用，注意具体问题具体分析，强调实际问题的复杂性

在栈实际应用举例中，分别以括号匹配，迷宫为例，采用提问方式，具体分析不同情况下栈的应用，遇到什么样的问题，会让我们自然想到使用栈结构。

由于能力水平有限，这节课的教学设计方案仍存在有待完善改进的地方，敬请各位专家老师批评指正！

# 2016 年青年教师讲课比赛

# 教学设计方案

授课题目：           队列的操作和应用          

所属课程：           数据结构          

授课教师：           吴 昊          

日    期：           2016 年 12 月 10 日

## 教学设计方案

课程说明																			
授课题目	队列的操作和应用	所属课程	数据结构																
相关知识点	入队操作、出队操作	授课时长	15 分钟																
授课对象	电商 15 级 1-2 班，信计 15 级 1-2 班																		
使用教材	《数据结构》，殷人昆 主编，清华大学出版社，2014 年																		
教学分析																			
教学背景	<p>1. <b>教学内容分析：</b>队列是线性表的一种特殊形式，这种数据结构的操作相对简单，但在实际问题中具有非常广泛的应用。<b>对学生而言</b>，真正理解队列的原理并能应用于实际问题较为困难。因此，本节从“<b>队列的概念</b>”→“<b>队列的操作</b>”→“<b>队列的应用</b>”递进式进行讲解。以下是本节内容结构图：</p> <div style="margin-left: 20px;"> <table style="border: none;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">{</td> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">分类</td> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">{</td> <td style="padding: 5px;">                     顺序队列 { 优点：地址空间连续，只需修改指针大小来控制；                      缺点：事先分配好空间，空间的大小不能更改。                 </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="padding: 5px;">                     循环队列 { 优点：地址空间连续，地址空间可以连续使用；                      缺点：分配好的空间大小不能根据需要临时改变。                 </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="padding: 5px;">                     链式队列 { 优点：根据实际分配空间，即分即用，不用收回；                      缺点：要为链域分配空间，实际利用率稍低。                 </td> </tr> </table> </div> <div style="margin-left: 20px;"> <table style="border: none;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">{</td> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">操作</td> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">{</td> <td style="padding: 5px;">                     取队顶元素(GetFront)：只需得到队列头部元素，指针不移动；                      元素入队(EnQueue)：数据加入到队列，队列 rear 指针后移；                      元素出队(DeQueue)：取队头元素，队列 front 指针后移。                 </td> </tr> </table> <p style="margin-left: 20px;">特点：一端进行入队操作，称为队尾，另一端执行出队操作为队头；典型的先进先出，后进后出的线性表。</p> </div> <p>本节课内容对《<b>数据结构</b>》课程以及<b>后继计算机专业课程</b>至关重要，主要体现在如下几个方面：</p> <p>①对于实际问题时，数据操作符合先进先出、后进后出的特点，实现这样的问题都需要用队列的思想来完成；</p> <p>②为《数据结构》后续的学习打下坚实的基础，树结构的层次遍历，以及图结构广度优先遍历等都需要用队列思想来实现，只要和先进先出相关的操作都需要使用队列来实现。因此，掌握队列操作对于学习这门课是非常重要的。</p>			{	分类	{	顺序队列 { 优点：地址空间连续，只需修改指针大小来控制； 缺点：事先分配好空间，空间的大小不能更改。				循环队列 { 优点：地址空间连续，地址空间可以连续使用； 缺点：分配好的空间大小不能根据需要临时改变。				链式队列 { 优点：根据实际分配空间，即分即用，不用收回； 缺点：要为链域分配空间，实际利用率稍低。	{	操作	{	取队顶元素(GetFront)：只需得到队列头部元素，指针不移动； 元素入队(EnQueue)：数据加入到队列，队列 rear 指针后移； 元素出队(DeQueue)：取队头元素，队列 front 指针后移。
{	分类	{	顺序队列 { 优点：地址空间连续，只需修改指针大小来控制； 缺点：事先分配好空间，空间的大小不能更改。																
			循环队列 { 优点：地址空间连续，地址空间可以连续使用； 缺点：分配好的空间大小不能根据需要临时改变。																
			链式队列 { 优点：根据实际分配空间，即分即用，不用收回； 缺点：要为链域分配空间，实际利用率稍低。																
{	操作	{	取队顶元素(GetFront)：只需得到队列头部元素，指针不移动； 元素入队(EnQueue)：数据加入到队列，队列 rear 指针后移； 元素出队(DeQueue)：取队头元素，队列 front 指针后移。																

	<p>要的基础；</p> <p>③为后续课程《Java 程序设计》、《Perl 语言》等打下坚实的基础，大多数计算机语言课程都用到队列思想，尤其是方便处理自然语言的计算机语言。因此队列思想是程序设计必备的基础。</p> <p>2. <b>学生学情分析：</b>本节课之前讲解过顺序表、链表和栈的内容，已具备线性表的相关基础知识。</p>
<b>教学目标</b>	<p>1. <b>认知目标：</b>①掌握队列的基本概念和操作，主要两种操作：“入队操作”和“出队操作”；②熟悉应用队列解决现实生活中的一些具体应用问题；③了解树的层次遍历和图的广度优先遍历等经典使用队列思想的问题。</p> <p>2. <b>能力目标：</b>注重培养将理论知识和实际应用相结合的能力。采用不同数据结构分析问题和设计程序方法。</p>
<b>教学内容</b>	<p>1. 队列思想、概念和算法实现，以及队列和顺序表、链表、栈结构之间的关系和区别，顺序队列和链式队列之间的关系；</p> <p>2. 队列基本操作：“取队头元素”、“元素入队”和“元素出队”，这几种基本操作的指针变化情况；</p> <p>3. 队列应用举例：树的层次遍历。</p>
<b>教学重点和难点</b>	<p>1. <b>教学重点：</b>队列的基本思想、概念和定义，以及“元素入队”和“元素出队”等基本操作，掌握操作过程中指针的移动情况，尤其是循环队列的指针移动情况。</p> <p>2. <b>教学难点：</b>掌握队列算法实现步骤和过程，并把队列应用于解决实际问题的能力。遇到什么样的问题，需要定义队列结构来实现，并能灵活的应用一直是教学的难点。</p>
<b>教学方法与手段</b>	
<b>教学方法</b>	<p>从实际应用中引入队列的概念，采用“递进式”教学，从“概念”到“操作”，再到“应用”，帮助学生理解并最终掌握，体现教师的主导作用和学生的主体地位。</p>
<b>教学手段</b>	<p>1. <b>多媒体教学为主：</b>队列应用在现实生活中很常见，大量实例以照片形式展示，利用 PPT 自定义动画给出操作过程，更加形象和严谨。</p> <p>2. <b>回顾导入采用板书形式：</b>队列结构和队列特点作为板书保留，作为贯穿整节课内容的核心，方便学生回看。</p>

## 板书设计

入队元素依次是  $a_0$   $a_1$   $a_2$  .....  $a_{n-1}$



◆ 队尾 (rear): 允许插入元素的一端。

◆ 对头 (front): 允许删除元素的一端。

## 教学过程设计

### 1. 引入 (1 分钟)

通过排队买票、打饭、挂号和买东西四幅图片，介绍队列在现实生活中有许多应用，以及队列在信息学科中的重要地位，引入本节课内容。

### 2. 前测 (2 分钟)

采用提问、集体回答的形式，回顾已学过的线性结构-顺序表、链表和栈，并简单介绍这三种数据结构的特点，为讲授本节课的内容打好基础。



### 3. 本次课内容 (12 分钟)

#### (1) 队列的概念 (2 分钟)

队列是一种线性表。对于这种线性表的操作，操作对象总是从队列尾部入队，执行完任务后从队列头部出队，如何定义这种数据结构呢？

给出队列图例，画出队列数据结构，并介绍队列常用操作：取队头元素，入队和出队操作。

#### (2) 入队出队操作过程 (3 分钟)

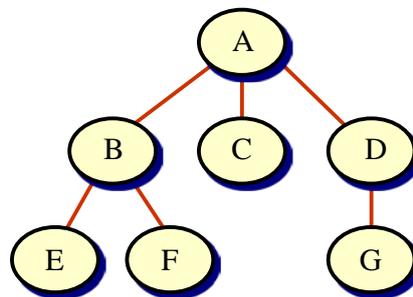
首先给出空队列，让五个元素 ABCDE 依次入队、出队，动态演示每个元素的入队、出队和指针移动过程。并给出该操作的核心代码。

在队列的操作中，只存在对队列的头部和尾部操作，不存在对队列中间元素的操作，因此不存在插队情况的发生。



### (3) 队列的应用—树的层次遍历 (6 分钟)

树的层次遍历，即遍历完根节点 A，随后遍历该节点的所有孩子，首先遍历孩子节点 B，随后遍历 C 和 D，在第三层遍历时，要先遍历 B 的孩子节点，然后遍历 D 的孩子，在第二层，先遍历 B 后遍历 D，在第三层同样先遍历 B 的孩子，再遍历 D 的孩子，因此引入队列的思想来解决此问题。



在讲解过程中，**着重强调**为什么树的层次遍历需要使用队列的思想来完成，遇到什么样的问题需要用队列来实现。**提醒**学生不断深入思考和学习，深化对队列的认识。

### (4) 总结 (1 分钟)

**梳理**本节课的内容，**以提问的方式**引导学生回顾，进一步强调重点和难点，使学生加深印象，同时**引导学生**分析队列的“空间利用问题”，由此**引导学生**思考循环队列，以及利用循环的必要性。建议感兴趣的同学思考循环队列中，如何判断队列为空和满，不断深入学习，加深对队列的理解和应用。

## 教学总结和反思

在本次课的教学设计过程中，除了力求知识传授准确、易懂，还针对我校学生和专业特点，从以下方面进行了思考，力争做到：

### 1. 变“灌输”为“引导”，培养学生自主学习的能力

讲解了队列操作，并动态演示了队列中元素的移动变化情况，以提问的方式引导学生自行分析如何解决“假溢出”问题。教师讲解和学生主动学习相结合，使学生能够真正理解、掌握知识，并能够很好应用于实际问题。

### 2. 在本课程大纲之外，鼓励学生深入学习，深化认识

队列是现实生活中经常遇到，通过网络查阅解决那些实际问题时用到队列的思想实现，课后总结时建议同学们自行查阅关于使用队列的实际问题，不断深入学习，深化对队列的使用。

### 3. 将理论知识用于实际应用，注意具体问题具体分析，强调实际问题的复杂性

在队列实际应用举例中，分别以树的层次遍历，图的广度优先遍历为例，采用提问方式，具体分析不同情况下队列的应用，遇到什么样的问题，会让我们自然想到使用队列结构。

由于能力水平有限，这节课的教学设计方案仍存在有待完善改进的地方，敬请各位专家老师批评指正！

# 2016 年青年教师讲课比赛

# 教学设计方案

授课题目：                     树结构的操作和应用                    

所属课程：                     数据结构                    

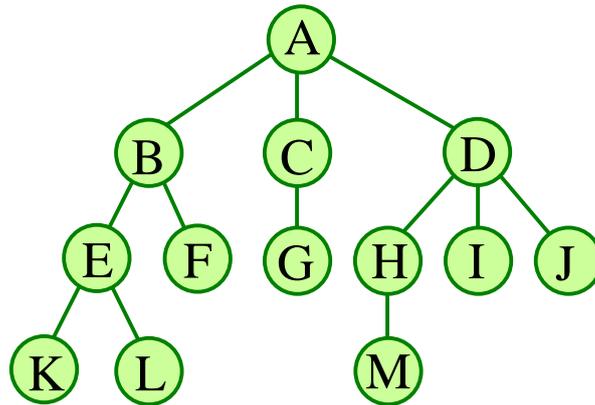
授课教师：                     吴 昊                    

日    期：                     2016 年 12 月 10 日



	<p>本节课内容对《数据结构》课程以及后继计算机专业课程至关重要的一部分内容，主要体现在如下几个方面：</p> <p>①解决实际问题时，对于这种存在一对多关系的数据结构，数据存储和处理都需要用树结构的思想来完成；</p> <p>②为《数据结构》后续的学习打下坚实的基础，在后序学习堆排序、平衡二叉树等都需要用树结构实现，因此，掌握树结构以及相应操作对于学习这门课是非常重要的基础；</p> <p>③为后续课程《Java 程序设计》、《Perl 语言》等打下坚实的基础，大多数计算机语言课程都用到树结构，在现实生活问题中也存在广泛的应用。因此树结构是程序设计必备的基础。</p> <p>2. <b>学生学情分析：</b> 本节课之前讲解过线性结构的内容，已具备对数据结构的相关基础知识。</p>
<p><b>教学目标</b></p>	<p>1. <b>认知目标：</b> ①掌握树结构的基本概念、操作和算法执行过程；②熟悉树结构各种操作算法具体实现步骤；③了解树结构解决现实生活中的具体应用问题。</p> <p>2. <b>能力目标：</b> 注重培养将理论知识和实际应用相结合的能力。采用不同数据结构分析问题和设计程序方法。</p>
<p><b>教学内容</b></p>	<p>1. 树结构的思想和概念；</p> <p>2. 树结构的各种操作；</p> <p>3. 利用队列的原理和算法实现数的层次遍历。</p>
<p><b>教学重点和难点</b></p>	<p>1. <b>教学重点：</b> 树的基本概念和操作，以及树的构建和遍历方法。</p> <p>2. <b>教学难点：</b> 树结构的算法实现以及现实生活中的应用。</p>
<p><b>教学方法与手段</b></p>	
<p><b>教学方法</b></p>	<p>从分析遍历家谱的角度，引入树的概念和层次遍历方法，采用“递进式”教学，帮助学生理解并最终掌握树的层次遍历算法，体现教师的主导作用和学生的主体地位。</p>
<p><b>教学手段</b></p>	<p>1. <b>多媒体教学为主：</b> 树结构和概念在现实生活中很常见，利用 PPT 自定义动画给出树层次遍历操作过程，更加形象和严谨。</p> <p>2. <b>回顾导入采用板书形式：</b> 树结构图贯穿整节内容，作为板书保留，方便学生回看。</p>

## 板书设计



类似家谱的树结构图

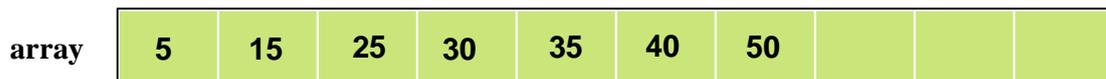
## 教学过程设计

### 1. 引入（1 分钟）

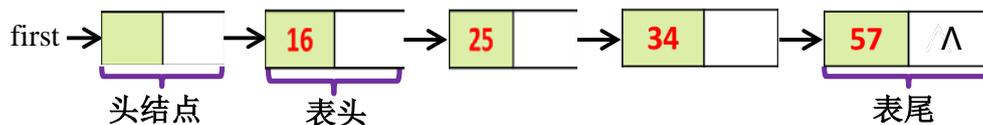
通过我们熟悉的《家谱》，如何将家谱中的数据信息存入计算机？以什么样的数据结构来存放这些数据？如何得到祖孙五代人的所有信息？于是引入树结构的概念和树的层次遍历方法，该结构在现实生活中有广泛的应用，以及在信息学科中具有十分重要的地位。

### 2. 前测（2 分钟）

采用提问、集体回答的形式，回顾已学过的顺序结构、链表结构、栈和队列，为讲授本节课的内容打好基础。顺序结构：



此时，分析顺序表的逻辑结构和存储结构的特点以及顺序结构的相对地址和绝对地址间的规律。随后给出链表的结构：



同时给出栈和队列的图例，分析这几种数据结构都属于线性结构，分析线性结构的特点，并引入本节课树结构的内容。

### 3. 本次课内容（12 分钟）

#### (1) 树结构的概念（2 分钟）

根据给出的树图例，分析讲解树结构的特点，任意给定一棵非空树结构，具有如下特点：

- ①有且仅有一个根结点，该结点没有前驱，只有后继结点；
- ②存在一些叶子结点，该结点没有后继，仅有一个前驱结点；

③其余为分支结点，该结点只有一个的前驱结点，可以有多个后继结点。

因此，树结构定义为：
$$T = \begin{cases} \Phi, & n = 0 \\ \{r, T_1, T_2, \dots, T_m\}, & n > 0 \end{cases}$$

通过此定义的学习，让学生理解结点  $r$  是没有前驱的根结点，子树  $T_1, T_2, \dots, T_m$  分别也是一颗树，具有递归的特性。

### (2) 树结构的基本术语 (2 分钟)

在讲解树结构存储方法和应用之前，首先介绍树结构的一些基本术语，便于学生掌握树结构中结点之间的关系。这些术语包括：结点的度，子女结点，父结点，叶子结点，分支结点，兄弟结点，祖先结点，子孙结点等。

在讲解的过程中，根据画出的树进行分析，便于学生理解和掌握。

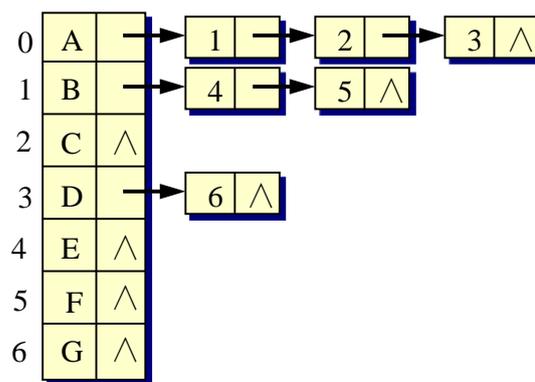
### (3) 树的存储表示法 (3 分钟)

对于任何一种数据结构，如何把数据存入计算机内存中是最重要的一个环节，这里讲解两种树结构的存储方法：

	0	1	2	3	4	5	6	
data	A	B	C	D	E	F	G	
父指针表示法:	parent	-1	0	0	0	1	1	3

父指针表示法方便找到每个结点的父结点，但不易找到一个结点的子女结点，如果在操作中，需要频繁的用到孩子结点，这种存储结点是容易实现的，因此，我们引入了另一种存储结点-子女链表表示法，如图所示：

此处让学生掌握子女链表表示法的优点，尤其是搜索一个结点的子女时，或者在树的遍历操作等，这种存储结构给树的多种操作带来很大的方便。



子女链表表示法

### (4) 树的层次遍历 (4 分钟)

让学生理解，对于任何一种数据结构，都来自于实际应用的需求，对于树形结构的最基本应用就是树的层次遍历，由于先遍历的结点，同样会先遍历这个结点的子女结点，后遍历的结点，同样会后遍历这个结点的子女结点。

这里要引导学生，对于树结构的层次遍历，需要使用队列的思想实现。在讲解的过程中，利用一个实例树，画出一个队列，使用动画演示给出树结点的入队和出队操作的过程，帮助

学生理解和掌握树的层次遍历操作。

#### (5) 总结 (1 分钟)

**梳理**本节课的内容，以**提问的方式**引导学生回顾，进一步强调重点和难点，使学生加深树结构的印象，同时引导学生分析树结构的其它操作。建议感兴趣的同学思考树结构的其它用途，加深对树结构的理解和应用。

### 教学总结和反思

在本次课的教学设计过程中，除了力求知识传授准确、易懂，还针对我校学生和专业特点，从以下方面进行了思考，力争做到：

#### 1. 变“灌输”为“引导”，培养学生自主学习的能力

讲解了树结构的概念、存储和层次遍历操作，并动态演示了层次遍历过程的指针移动变化情况，以提问的方式引导学生分析该算法的时间复杂度。教师讲解和学生主动学习相结合，使学生能够真正理解、掌握知识，并能够很好应用于实际问题。

#### 2. 在本课程大纲之外，鼓励学生深入学习，深化认识

树结构在现实生活中经常遇到，通过网络查阅存在哪些树结构的应用实例，进一步学习，深化对树结构的使用。

由于能力水平有限，这节课的教学设计方案仍存在有待完善改进的地方，敬请各位专家老师批评指正！

# 2016 年青年教师讲课比赛

# 教学设计方案

授课题目： 二分搜索操作

所属课程： 数据结构

授课教师： 吴昊

日期： 2016年12月10日

## 教学设计方案

课程说明																											
授课题目	二分搜索操作	所属课程	数据结构																								
相关知识点	有序数据、二分搜索	授课时长	15 分钟																								
授课对象	电商 15 级 1-2 班，信计 15 级 1-2 班																										
使用教材	《数据结构》，殷人昆 主编，清华大学出版社，2014 年																										
教学分析																											
教学背景	<p>1. <b>教学内容分析：</b>搜索是数据结构中非常重要的一种操作，在解决实际问题中具有非常广泛的应用。<b>对学生而言</b>，真正理解在不同结构中实现搜索，并能应用于解决问题较为困难。因此，本节从“<b>顺序搜索</b>”→“<b>二分搜索</b>”→“<b>实际应用</b>”递进式进行讲解。以下是本章内容结构图：</p> <div style="margin-left: 20px;"> <table style="border: none;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">静态搜索结构</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding: 0 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">                     顺序搜索 { 搜索成功时平均搜索长度：<math>ASL = \frac{n+1}{2}</math>；                      不成功时平均搜索长度：<math>ASL = n+1</math>。                 </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding: 0 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">                     二分搜索 { 搜索成功时平均搜索长度：<math>ASL = \log_2 n</math>；                      不成功时平均搜索长度：<math>ASL = \log_2 n</math>。                 </td> </tr> </table>   <table style="border: none;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">二叉搜索树</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding: 0 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">                     特点 { 左子树结点值都小于根结点值；                      右子树结点值都大于根结点值。                 </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding: 0 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">                     操作 { 二叉搜索树建立：本质是不断插入结点的过程。                      删除一个结点 { 度为 0 的结点即叶子结点；                      度为 1 的结点；                      度为 2 的结点。                      插入一个结点：总是作为叶子结点插入。                 </td> </tr> </table>   <table style="border: none;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">AVL 树</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding: 0 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">                     结点平衡因子 { 绝对值小于等于 1 为平衡树；                      绝对值大于 1 为不平衡树。                 </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding: 0 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">                     平衡化旋转 { 单旋转 { 左单旋转                      右单旋转                      双旋转 { 先左后右旋转                      先右后左旋转                 </td> </tr> </table> </div> <p style="margin-left: 20px;">本节课内容对《<b>数据结构</b>》课程以及<b>后继计算机专业课程</b>至关重要，主要体现在如下几个方面：</p>			{	静态搜索结构	{	顺序搜索 { 搜索成功时平均搜索长度： $ASL = \frac{n+1}{2}$ ； 不成功时平均搜索长度： $ASL = n+1$ 。			{	二分搜索 { 搜索成功时平均搜索长度： $ASL = \log_2 n$ ； 不成功时平均搜索长度： $ASL = \log_2 n$ 。	{	二叉搜索树	{	特点 { 左子树结点值都小于根结点值； 右子树结点值都大于根结点值。			{	操作 { 二叉搜索树建立：本质是不断插入结点的过程。 删除一个结点 { 度为 0 的结点即叶子结点； 度为 1 的结点； 度为 2 的结点。 插入一个结点：总是作为叶子结点插入。	{	AVL 树	{	结点平衡因子 { 绝对值小于等于 1 为平衡树； 绝对值大于 1 为不平衡树。			{	平衡化旋转 { 单旋转 { 左单旋转 右单旋转 双旋转 { 先左后右旋转 先右后左旋转
{	静态搜索结构	{	顺序搜索 { 搜索成功时平均搜索长度： $ASL = \frac{n+1}{2}$ ； 不成功时平均搜索长度： $ASL = n+1$ 。																								
		{	二分搜索 { 搜索成功时平均搜索长度： $ASL = \log_2 n$ ； 不成功时平均搜索长度： $ASL = \log_2 n$ 。																								
{	二叉搜索树	{	特点 { 左子树结点值都小于根结点值； 右子树结点值都大于根结点值。																								
		{	操作 { 二叉搜索树建立：本质是不断插入结点的过程。 删除一个结点 { 度为 0 的结点即叶子结点； 度为 1 的结点； 度为 2 的结点。 插入一个结点：总是作为叶子结点插入。																								
{	AVL 树	{	结点平衡因子 { 绝对值小于等于 1 为平衡树； 绝对值大于 1 为不平衡树。																								
		{	平衡化旋转 { 单旋转 { 左单旋转 右单旋转 双旋转 { 先左后右旋转 先右后左旋转																								

	<p>①解决问题时，无论是线性结构还是非线性结构，都经常用到搜索操作，掌握不同的搜索算法是必要的；</p> <p>②为后续计算机专业课程《Java 程序设计》、《Perl 语言》等打下坚实的基础，大多数计算机语言或者数据库等课程都需要用到搜索操作，因此，搜索操作是程序设计必备的基础。</p> <p>2. <b>学生学情分析</b>：本节课之前讲解过顺序搜索的内容，已具备搜索的相关基础知识。</p>
<b>教学目标</b>	<p>1. <b>认知目标</b>：①<b>掌握</b>二分搜索的基本概念、操作和算法执行步骤，以及二分搜索的两个必要条件：“顺序表”和“数据有序”；②<b>熟悉</b>二分搜索算法思想和实现，以及二分搜索算法解决现实生活中具体应用问题；③<b>了解</b>和二分搜索相关的二叉线索树和平衡二叉树的概念。</p> <p>2. <b>能力目标</b>：注重培养将理论知识和实际应用相结合的能力。采用不同数据结构分析问题和设计程序方法。</p>
<b>教学内容</b>	<p>1. 二分搜索思想和概念；</p> <p>2. 二分搜索的两个必要条件：“顺序表”和“数据有序”；</p> <p>3. 二分搜索的原理和算法，以及二分搜索过程中，low 和 high 指针移动过程。</p>
<b>教学重点和难点</b>	<p>1. <b>教学重点</b>：二分搜索的必要条件、二分搜索的原理以及为什么二分搜索能提高搜索效率，降低时间复杂度。</p> <p>2. <b>教学难点</b>：二分搜索算法实现以及在现实生活中灵活的应用，并能够很好地选取最大和最小边界值。</p>
<b>教学方法与手段</b>	
<b>教学方法</b>	<p>从分析顺序搜索的时间复杂度较高的角度，引入二分搜索的概念，采用“递进式”教学，帮助学生理解并最终掌握二分搜索算法，体现教师的主导作用和学生的主体地位。</p>
<b>教学手段</b>	<p>1. <b>多媒体教学为主</b>：搜索算法在现实生活中很常见，利用 PPT 自定义动画给出二分搜索操作过程，更加形象和严谨。</p> <p>2. <b>回顾导入采用板书形式</b>：有序数据表和二分搜索的必要条件作为板书保留，方便学生回看。</p>



## (2) 二分搜索的操作过程 (6 分钟)

对于从小到大的有序表:

初始化操作:  $low=0$ ;  $high=n-1$ ;  $mid=(low+high)/2$ ;

首先让中间元素和搜索元素比较, 若中间元素大于搜索元素, 说明搜索元素在数组的前半部分, 此时  $high=mid-1$ ; 如果中间元素小于搜索元素, 说明搜索元素在数组的后半部分, 此时  $low=mid+1$ ;

否则, 说明找到了要搜索的元素。

在此过程中, 给出实例, 动态演示搜索过程。

## (3) 时间复杂度 (3 分钟)

顺序搜索平均时间复杂度:  $ASL_{succ}=(n+1)/2$ ;

顺序搜索不成功的时间复杂度:  $ASL_{unsucc}=n+1$ ;

二分搜索最坏情况下时间复杂度:  $O(\log_2 n)$

在讲解过程中, **强调**什么情况才能使用二分搜索, 它的时间复杂度有较大的提高。**提醒**学生不断深入思考和学习, **深化**对搜索的认识。

## (4) 总结 (1 分钟)

**梳理**本节课的内容, 以**提问的方式**引导学生回顾, 进一步强调重点和难点, 使学生加深印象, 同时**引导**学生分析非线性结构的搜索方法。**建议**感兴趣的同学思考二叉搜索树的建立和搜索过程, 加深对搜索方法的理解和应用。

## 教学总结和反思

在本次课的教学设计过程中, 除了力求知识传授准确、易懂, 还针对我校学生和专业特点, 从以下方面进行了思考, 力争做到:

### 1. 变“灌输”为“引导”, 培养学生自主学习的能力

讲解了二分搜索方法, 并动态演示了二分搜索过程的指针移动变化情况, 以提问的方式引导学生分析该算法的时间复杂度。教师讲解和学生主动学习相结合, 使学生能够真正理解、掌握知识, 并能够很好应用于实际问题。

### 2. 在本课程大纲之外, 鼓励学生深入学习, 深化认识

搜索是现实生活中经常遇到, 通过网络查阅存在哪些搜索算法, 进一步学习, 深化对二分搜索的使用。

由于能力水平有限, 这节课的教学设计方案仍存在有待完善改进的地方, 敬请各位专家老师批评指正!

# 2016 年青年教师讲课比赛

# 教学设计方案

授课题目：           插入排序操作          

所属课程：           数据结构          

授课教师：           吴 昊          

日    期：           2016 年 12 月 10 日

## 教学设计方案

课程说明																							
授课题目	插入排序操作	所属课程	数据结构																				
相关知识点	插入排序、希尔排序	授课时长	15 分钟																				
授课对象	电商 15 级 1-2 班，信计 15 级 1-2 班																						
使用教材	《数据结构》，殷人昆 主编，清华大学出版社，2014 年																						
教学分析																							
教学背景	<p>1. <b>教学内容分析：</b>插入排序是诸多排序中的一种形式，这种排序方式相对简单，但在现实生活中应用非常广泛，针对不同的数据对象特征和规模，采用不同的排序方法。<b>对学生而言</b>，真正理解插入排序原理和算法实现，并能应用于解决实际问题较为困难。因此，本节从“纸牌启示”→“选择排序”→“插入排序”→“希尔排序”递进式进行讲解。以下是本章内容结构图：</p> <div style="margin-left: 40px;"> <table style="border: none;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">插入类排序</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding: 0 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">                 直接插入排序 { 时间复杂度：<math>O(n^2)</math>; 空间复杂度：<math>O(1)</math>。                  折半插入排序 { 时间复杂度：<math>O(n^2)</math>; 空间复杂度：<math>O(1)</math>。                  希尔排序 { 时间复杂度：<math>O(n^{\frac{4}{3}})</math>; 空间复杂度：<math>O(1)</math>。             </td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">交换类排序</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding: 0 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">                 冒泡排序 { 时间复杂度：<math>O(n^2)</math>; 空间复杂度：<math>O(1)</math>。                  快速排序 { 时间复杂度：<math>O(n \times \log_2 n)</math>; 空间复杂度：<math>O(1)</math>。             </td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">选择类排序</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding: 0 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">                 直接选择排序 { 时间复杂度：<math>O(n^2)</math>; 空间复杂度：<math>O(1)</math>。                  堆排序 { 时间复杂度：<math>O(n \times \log_2 n)</math>; 空间复杂度：<math>O(1)</math>。             </td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">归并排序</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding: 0 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">                 时间复杂度：<math>O(n \times \log_2 n)</math>;                  空间复杂度：<math>O(n)</math>。             </td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding-right: 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">基数排序</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding: 0 10px;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">                 最低位优先;                  最高位优先。             </td> </tr> </table> </div>			{	插入类排序	{	直接插入排序 { 时间复杂度： $O(n^2)$ ; 空间复杂度： $O(1)$ 。 折半插入排序 { 时间复杂度： $O(n^2)$ ; 空间复杂度： $O(1)$ 。 希尔排序 { 时间复杂度： $O(n^{\frac{4}{3}})$ ; 空间复杂度： $O(1)$ 。	{	交换类排序	{	冒泡排序 { 时间复杂度： $O(n^2)$ ; 空间复杂度： $O(1)$ 。 快速排序 { 时间复杂度： $O(n \times \log_2 n)$ ; 空间复杂度： $O(1)$ 。	{	选择类排序	{	直接选择排序 { 时间复杂度： $O(n^2)$ ; 空间复杂度： $O(1)$ 。 堆排序 { 时间复杂度： $O(n \times \log_2 n)$ ; 空间复杂度： $O(1)$ 。	{	归并排序	{	时间复杂度： $O(n \times \log_2 n)$ ; 空间复杂度： $O(n)$ 。	{	基数排序	{	最低位优先; 最高位优先。
{	插入类排序	{	直接插入排序 { 时间复杂度： $O(n^2)$ ; 空间复杂度： $O(1)$ 。 折半插入排序 { 时间复杂度： $O(n^2)$ ; 空间复杂度： $O(1)$ 。 希尔排序 { 时间复杂度： $O(n^{\frac{4}{3}})$ ; 空间复杂度： $O(1)$ 。																				
{	交换类排序	{	冒泡排序 { 时间复杂度： $O(n^2)$ ; 空间复杂度： $O(1)$ 。 快速排序 { 时间复杂度： $O(n \times \log_2 n)$ ; 空间复杂度： $O(1)$ 。																				
{	选择类排序	{	直接选择排序 { 时间复杂度： $O(n^2)$ ; 空间复杂度： $O(1)$ 。 堆排序 { 时间复杂度： $O(n \times \log_2 n)$ ; 空间复杂度： $O(1)$ 。																				
{	归并排序	{	时间复杂度： $O(n \times \log_2 n)$ ; 空间复杂度： $O(n)$ 。																				
{	基数排序	{	最低位优先; 最高位优先。																				

	<p>本节课内容对《数据结构》课程以及后继计算机专业课程至关重要，主要体现在如下几个方面：</p> <p>①对于解决实际问题时，经常需要把一组无序的数据变成有序的数据，实现这样的问题都需要排序算法来实现，无论是线性结构还是非线性结构中，都经常需要对关键码进行排序；</p> <p>②为后续课程《Java 程序设计》、《Perl 语言》、《数据库设计》等打下坚实的基础，大多数计算机语言课程都用到排序算法，针对不同的数据初始状态和数据规模，采用不同的排序算法实现。因此，排序是数据结构和程序设计必备的基础。</p> <p>2. <b>学生学情分析：</b>本节课之前讲解过《C 语言程序设计》和《C++程序设计》，涉及到选择排序和冒泡排序等内容，已具备排序的相关基础知识，对排序思想有一定的认识。</p>
<p><b>教学目标</b></p>	<p>1. <b>认知目标：</b>①<b>掌握</b>排序的基本思想和算法，包括“直接插入排序”、“折半插入排序”和“希尔排序”；②<b>熟悉</b>排序算法的实现步骤和过程；③<b>了解</b>插入排序算法解决现实生活中的一些具体应用。</p> <p>2. <b>能力目标：</b>注重培养将理论知识和实际应用相结合的能力。采用不同数据结构分析问题和设计程序方法。</p>
<p><b>教学内容</b></p>	<p>1. 排序思想和方法；</p> <p>2. 插入排序的步骤和实现方法；</p> <p>3. 希尔排序思想和方法。</p>
<p><b>教学重点和难点</b></p>	<p>1. <b>教学重点：</b>直接插入排序和希尔排序的算法思想和实现步骤。</p> <p>2. <b>教学难点：</b>用算法实现直接排序和希尔排序算法，尤其是对多关键码排序算法，以及希尔排序中 d 值的选择问题。</p>
<p><b>教学方法与手段</b></p>	
<p><b>教学方法</b></p>	<p>从实际应用（打纸牌）中引入插入排序的概念，采用“<b>递进式</b>”教学，帮助学生理解并最终掌握，体现教师的主导作用和学生的主体地位。</p>
<p><b>教学手段</b></p>	<p>1. <b>多媒体教学：</b>利用 PPT 自定义动画给出排序过程中数据移动操作过程，更加形象和严谨。</p> <p>2. <b>回顾导入采用板书形式：</b>原始的无序数据作为板书保留，方便讲解分析及学生回看。</p>

## 教学过程设计

### 1. 引入（1 分钟）

通过打纸牌，摸牌过程启发，介绍插入排序在现实生活中有许多应用，以及排序在信息学科中的重要地位，引入本节课内容。

### 2. 前测（2 分钟）

采用提问、集体回答的形式，回顾已学过的选择排序方法，并简单回顾选择排序执行过程和算法，以图例的形式给出选择排序的执行过程，为讲授本节课的内容打好基础。

### 3. 本次课内容（12 分钟）

#### (1) 插入排序算法（3 分钟）

插入排序是排序算法中的一种。给出一组男子甲组 100 米决赛成绩，然后依据每个运动员成绩给出名次，给出插入排序的执行过程。

男子甲组100米决赛成绩			
编号	姓名	成绩（秒）	名次
01	唐欢	11.4	
02	易德胜	11.19	
03	黄仁全	10.81	
04	黄磊	11.3	
05	高亮	10.88	
06	赵军	10.94	

#### (2) 插入排序算法执行过程（3 分钟）

**步骤 1：**对第一个元素来说，自身是有序的。

**步骤 2：**从第二个元素开始，依次和前一个元素进行比较，如果比这个元素小，则继续向前比较，直到找到比当前元素小的那个元素或者到达数组首端，则将这个元素后面的每个元素后移，插入待排序的元素。

**步骤 3：**重复以上两步，直到执行到最后一个元素。

动态演示每个元素查找插入位置，并插入元素的过程。并给出该操作的核心代码。

#### (3) 算法的性能分析（1 分钟）

从三个方面分析直接插入排序的性能：

1. **时间性能：**比较次数和移动次数；
2. **辅助空间：**执行算法所需的其他存储空间；
3. **算法时间复杂度：**算法本身的复杂程度。

#### (4) 希尔排序（4 分钟）

如何提升算法的性能？对**算法策略进行优化**，减少**比较次数**和**移动次数**，尽量**提高速度**。

**希尔排序**是对**插入排序**算法的优化。**核心思想**是：以位置间隔将数据序列分成若干子序列，每个子序列内部进行插入排序。基于“**记录越少，速度越快**”的思想，在插入排序时对待排序列进行“**跳跃式**”移动。

在讲解过程中，**着重强调**不同原始数据特点，应该选择不同的排序方法，**掌握**每种排序算法的优缺点和时间复杂度，遇到不同的排序问题需要选择不同的排序策略来实现。**提醒**学生不断深入思考和学习，深化对排序的认识。

#### **(4) 总结 (1 分钟)**

**梳理**本节课的内容，以**提问的方式**引导学生回顾，进一步强调重点和难点，使学生加深印象，同时**引导**学生分析选择排序、插入排序、希尔排序的比较次数和时间复杂度：

**选择排序**：比较次数为  $n(n-1)/2$  次；移动次数最好为 0 次，最差为  $n-1$  次，时间复杂度为  $O(n^2)$ 。

**插入排序**：比较次数和移动次数均为  $n^2/4$  次，时间复杂度为  $O(n^2)$ 。

**希尔排序**：最后一个位置间隔为 1，则时间复杂度为  $O(n^{1.5})$ 。

### **教学总结和反思**

在本次课的教学设计过程中，除了力求知识传授准确、易懂，还针对我校学生和专业特点，从以下方面进行了思考，力争做到：

#### **1. 变“灌输”为“引导”，培养学生自主学习的能力**

讲解了直接插入排序操作，并动态演示了寻找插入位置，移动元素并插入元素的过程，以提问的方式引导学生自行分析算法比较次数、移动次数、算法复杂度等问题。教师讲解和学生主动学习相结合，使学生能够真正理解、掌握知识，并能够很好应用于实际问题。

#### **2. 在本课程大纲之外，鼓励学生深入学习，深化认识**

排序是现实生活中经常遇到，通过网络查阅解决那些实际问题时用到排序的实现思想，课后总结时建议同学们自行查阅关于排序的实际问题，不断深入学习，深化对各种排序算法的理解和使用。

#### **3. 将理论知识用于实际应用，注意具体问题具体分析, 强调实际问题的复杂性**

在排序实际应用举例中，以打纸牌引入排序思想，回顾了选择排序，采用提问方式，具体分析不同情况下队列的应用，遇到什么样的问题，会让我们自然想到使用不同的排序方法。

由于能力水平有限，这节课的教学设计方案仍存在有待完善改进的地方，敬请各位专家老师批评指正！