# 



电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

专业课程教学大纲汇编

（2014版）

**电气与新能源学院**

**二○一四年九月**

目 录

[《电路原理（一）/（二）》课程教学大纲 1](#_Toc511156348)

[《工程电磁场》课程教学大纲 9](#_Toc511156349)

[《高电压技术》课程教学大纲 13](#_Toc511156350)

[《电力工程基础》课程教学大纲 18](#_Toc511156351)

[《土力学与混凝土结构》课程教学大纲 21](#_Toc511156352)

[《架空输电线路设计》课程教学大纲 25](#_Toc511156353)

[《输电杆塔及基础设计》课程教学大纲 30](#_Toc511156354)

[《输电线路工程施工》课程教学大纲 34](#_Toc511156355)

[《架空输电线路运行与检修》课程教学大纲 39](#_Toc511156356)

[《电力电缆》课程教学大纲 44](#_Toc511156357)

[《电子技术基础Ⅱ》课程教学大纲 49](#_Toc511156358)

[《电力系统分析II》课程教学大纲 53](#_Toc511156359)

[《电力电子与高压直流输电》课程教学大纲 58](#_Toc511156360)

[《输电线路工程概预算》课程教学大纲 62](#_Toc511156361)

[《输电线路专业英语》课程教学大纲 65](#_Toc511156362)

[《电路实验Ι》课程教学大纲 68](#_Toc511156363)

[《输变电工程认知及企业实习》课程教学大纲 70](#_Toc511156364)

[《架空输电线路综合实验》课程教学大纲 72](#_Toc511156365)

[《输电线路设计课程设计》课程教学大纲 75](#_Toc511156366)

[《输电线路施工技术实训》课程教学大纲 77](#_Toc511156367)

[《输电线路运行维护综合实验》课程教学大纲 80](#_Toc511156368)

[《输电线路杆塔设计课程设计》课程教学大纲 83](#_Toc511156369)

[《输电线路施工课程设计》课程教学大纲 85](#_Toc511156370)

[《校企联合培训》课程教学大纲 88](#_Toc511156371)

[《毕业设计》课程教学大纲 91](#_Toc511156372)

[《线路金具》课程教学大纲 95](#_Toc511156373)

[《输电线路CAD》课程教学大纲 100](#_Toc511156374)

[《配电线路设计运行与管理》课程教学大纲 103](#_Toc511156375)

[《输电线路施工机械》课程教学大纲 106](#_Toc511156376)

[《输电线路工程施工管理》课程教学大纲 110](#_Toc511156377)

[《输变电工程电磁环境》课程教学大纲 113](#_Toc511156378)

[《输电线路在线监测与故障诊断》课程教学大纲 117](#_Toc511156379)

[《输电线路地理信息系统》课程教学大纲 121](#_Toc511156380)

[《电机学II》课程教学大纲 124](#_Toc511156381)

[《电力系统继电保护II》课程教学大纲 128](#_Toc511156382)

[《电力系统规划》课程教学大纲 132](#_Toc511156383)

# 

# 《电路原理（一）/（二）》课程教学大纲

**课程中文名称：**电路原理 **课程英文名称：**Circuits I/II

**课程编号：**C1280/C1281 **应开课学期：**2/3

**学 时 数：**64/32 **学 分 数：**4/2

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业核心课程/必修

**先修课程：**高等数学I、线性代数I

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业的核心课与学位课，具有理论严密、逻辑性强的特点，对培养学生的辩证思维能力，树立理论联系实际的科学作风和提高学生分析问题解决问题的能力，都有重要的作用。

**二、课程目标**

**总体目标：**

通过本课程的学习，使学生掌握电路的基本理论、分析计算电路的基本方法，为解决工程实际问题和进一步研究电类问题准备必须的理论基础，并为学习电气信息类的后续课程打下基础。

**具体目标：**

1、掌握实际电路分析的一般步骤，建立实际电路模型化的概念，掌握实际电路模型化的处理原则，掌握实际电路具有的基本特性，具有初步的对实际电路（器件）建立电路模型的能力。

2、掌握电阻、电容、电感（互感）、独立源、受控源、理想运算放大器、理想变压器等元件的元件约束，掌握拓扑约束（KCL、KVL），深刻理解模型电路分析方法的实质。

3、掌握电压、电流、功率、输入电阻、输出电阻、时间常数、功率因数、网络函数、特性阻抗等参数的概念和计算方法。

4、掌握等效变换法、系统化方法（支路法、回路法、节点法）、变换域法（相量法、拉普拉斯变换法）、分解法（傅立叶级数展开法）等分析方法，能够对复杂线性电路进行分析。

5、掌握重要电路定理（叠加定理、戴维南定理等），并可将其用于电路分析。

6、掌握图解法、小信号分析法，能够对简单非线性电路进行分析。

7、掌握均匀传输线方程，能够对简单分布参数电路进行分析。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识。 | **教学目标：**通过本课程的教学，学生应建立实际电路模型化的概念，掌握实际电路模型化的处理原则，对实际电路和电路模型间的联系与区别有深刻的认识，能理解电路模型分析方法的实质，掌握电路模型分析的一般方法，对不同分析方法的应用背景和特点有清晰认识；对复杂工程问题对应的电路模型具有建立方程并求解的能力，具有将求解结果与实际结合的能力。  **达成途径：**课堂讲解；课堂提问和讨论；学生自习；学生作业。  **评价依据：**作业完成情况；课堂提问和讨论的表现；期末考试试卷完成情况。  **评价方式：**评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评估课堂提问和讨论的表现，给出成绩；批改期末试卷，给出成绩。总成绩由三部分成绩合成。 |
| 5创新型研究：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素。 | **教学目标：**通过本课程的教学，学生应形成分析复杂电气工程问题的思路是：（1）针对实际电路和问题背景建立相应电路模型，（2）对电路模型建立方程，（3）求解电路方程。学生应形成同一个实际电路在不同的工作条件和不同的求解精度要求下有不同的电路模型这一概念，并能够对电路模型建立方程和求解，从而得到具体结果。  **达成途径：**课堂讲解；课堂提问和讨论；学生自习；学生作业。  **评价依据：**作业完成情况；课堂提问和讨论的表现；期末考试试卷完成情况。  **评价方式：**评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评估课堂提问和讨论的表现，给出成绩；批改期末试卷，给出成绩。总成绩由三部分成绩合成。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 电路的基本概念和两类约束（6学时）**

（1）掌握实际电路与模型电路；

（2）掌握电压和电流的参考方向；

（3）掌握电能量与电功率的计算；

（4）掌握集中参数电路与分布参数电路的概念；

（4）掌握元件（电阻、电导、独立电源）的特性；

（5）掌握拓扑约束；

（6）了解电路的分类。

重点难点：模型化的概念、关联参考方向、电阻（电导）和独立电源的特性、拓扑约束。

**第二章 电路的等效变换（4学时）**

（1）掌握等效变换和等效电阻的概念；

（2）掌握电阻的各种连接及其等效变换；

（3）掌握电阻星形连接与三角形连接的等效变换；

（4）掌握实际电源两种模型的等效变换；

（5）了解无伴电源的等效转移；

（6）了解电源的不同连接方式及其等效变换。

重点难点：等效变换的概念、等效变换的方法。

**第三章 电路分析的一般方法（4学时）**

（1）掌握支路约束和独立拓扑约束；

（2）掌握支路法；

（3）掌握网孔电流法；

（4）了解寻找独立回路的系统化方法；

（5）掌握回路电流法；

（6）掌握节点电压法。

重点难点：支路法，回路电流法、节点电压法。

**第四章 含受控电源的电路（4学时）**

（1）掌握受控电源的特性；

（2）掌握含受控电源时的网孔电流法；

（3）掌握含受控电源时的回路电流法；

（4）掌握含受控电源时的节点电压法；

（5）了解输入电阻与输出电阻。

重点难点：受控电源的特性、含受控电源时的回路电流法、含受控电源时的节点电压法。

**第五章 含运算放大器的电路（4学时）**

（1）了解实际运算放大器的基本特点；

（2）掌握实际运算放大器的常用模型；

（3）掌握理想运算放大器的特性；

（4）了解运算放大器特性的一些相关内容（自学）；

（5）了解有源电路和无源电路的概念与判断方法（自学）。

重点难点：实际运算放大器的常用模型、理想运算放大器的特性。

**第六章 电路的基本定理（8学时）**

（1）掌握叠加定理与齐性定理；

（2）掌握替代定理；

（3）掌握戴维南定理和诺顿定理；

（4）掌握最大功率传输定理；

（5）了解特勒根定理（自学）；

（6）了解互易定理（自学）；

（7）了解对偶原理。

重点难点：叠加定理、戴维南定理和诺顿定理。

**第七章 动态电路的方程及其初始条件（2学时）**

（1）掌握电容元件与电感元件；

（2）了解忆阻元件的特性（自学）；

（3）掌握电容元件和电感元件的串联等效与并联等效（自学）；

（4）掌握动态电路的方程；

（5）掌握电容元件和电感元件的换路定理；

（6）掌握动态电路初始条件的确定（自学）。

重点难点：电容元件与电感元件的特性、电容元件和电感元件的换路定理、动态电路初始条件的确定。

**第八章 一阶电路和二阶电路的时域分析（6学时）**

（1）掌握RC电路的时域分析；

（2）掌握RL电路的时域分析；

（3）掌握一阶电路响应求解的三要素法；

（4）掌握 二阶电路的零输入响应；

（5）了解二阶电路的零状态响应和全响应；

（6）掌握一阶电路的阶跃响应；

（7）了解一阶电路的冲激响应；

（8）了解二阶电路的阶跃响应和冲激响应（自学）；

（9）了解一阶电路正弦激励时的零状态响应（自学）。

重点难点：RC电路的时域分析、RL电路的时域分析、一阶电路响应求解的三要素法、二阶电路的零输入响应。

**第九章 正弦稳态电路的相量分析法基础（4学时）**

（1）掌握正弦交流电的基本概念；

（2）掌握正弦量的相量表示；

（3）掌握相量形式的拓扑约束和元件约束。

重点难点：正弦量的相量表示、相量形式的拓扑约束和元件约束。

**第十章 正弦稳态电路（6学时）**

（1）掌握阻抗和导纳及其串联与并联；

（2）掌握正弦稳态电路的相量分析法；

（3）掌握正弦稳态电路的功率概念和计算方法；

（4）了解谐振电路的定义及基本特点。

重点难点：正弦稳态电路的相量分析法、正弦稳态电路的功率。

**第十一章 含耦合电感元件和理想变压器的电路（6学时）**

（1）了解耦合线圈的磁耦合；

（2）掌握耦合线圈的同名端；

（3）掌握耦合电感元件特性；

（4）掌握变压器的耦合电感模型；

（5）掌握耦合电感的去耦合等效；

（6）掌握理想变压器特性；

（7）了解理想变压器传输直流特性及分析（自学）。

重点难点：耦合电感元件、理想变压器。

**第十二章 三相电路（6学时）**

（1）掌握三相电源；

（2）掌握三相电路的连接与结构；

（3）掌握对称三相电路的计算；

（4）了解不对称三相电路；

（5）掌握三相电路的功率及其测量。

重点难点：对称三相电路的计算、三相电路的功率及其测量。

**第十三章 非正弦周期稳态电路（4学时）**

（1）了解非正弦周期信号的傅里叶级数展开和信号的频谱；

（2）掌握非正弦周期信号的有效值和平均功率；

（3）掌握非正弦周期稳态电路的计算。

重点难点：非正弦周期信号的傅里叶级数展开和信号的频谱、正弦周期稳态电路的计算。

**第十四章 动态电路的复频域分析（8学时）**

（1）掌握拉普拉斯变换及其性质；

（2）掌握拉氏变换反变换的部分分式展开；

（3）掌握元件约束和基尔霍夫定律的复频域形式；

（4）掌握动态电路的复频域分析方法。

重点难点：拉氏变换反变换的部分分式展开、动态电路的复频域分析方法。

**第十五章 网络函数与频率特性（2学时）**

（1）掌握网络函数；

（2）掌握网络的频率特性；

（3）了解谐振电路的频率特性（自学）。

重点难点：网络函数、网络的频率特性。

**第十六章二端口网络（6学时）**

（1）了解二端口网络的概述；

（2）掌握二端口网络的约束方程；

（3）掌握二端口网络参数的相互转换；

（4）了解二端口网络的等效电路（自学）；

（5）了解二端口网络的互联；

（6）掌握二端口网络的网络函数；

（7）了解二端口网络的特性阻抗（自学）；

（8）了解回转器和负阻抗变换器（自学）。

重点难点：二端口网络的约束方程、二端口网络的网络函数。

**第十七章 电路的计算机辅助分析基础（4学时）**

（1）了解电路的计算机辅助分析概况；

（2）掌握割集；

（3）掌握关联矩阵；

（4）了解不同关联矩阵之间的关系和特勒根定理的证明（自学）；

（5）掌握标准支路的约束关系；

（6）掌握矩阵形式节点电压方程；

（7）了解矩阵形式回路电流方程、割集电压方程（自学）；

（7）了解含受控源和互感元件时的矩阵方程（自学）。

重点难点：关联矩阵、矩阵形式节点电压方程。

**第十八章 动态电路的状态方程（2学时）**

（1）掌握电路的状态和状态变量；

（2）了解状态方程和输出方程；

（3）了解状态方程的建立。

重点难点：关联矩阵、电路的矩阵方程。

**第十九章 非线性电阻电路（4学时）**

（1）了解非线性电阻电路及其方程；

（2）掌握图解法；

（3）掌握分段线性化法；

（4）掌握小信号分析法。

重点难点：图解法、小信号分析法。

**第二十章 均匀传输线（6学时）**

（2）掌握均匀传输线的正弦稳态解；

（3）了解行波和反射系数；

（4）了解均匀传输线的特性与无畸变均匀传输线（自学）；

（5）了解终端连接不同类型负载的均匀传输线（自学）；

（6）了解无损耗均匀传输线正弦稳态响应特性及其应用（自学）；

（7）了解无损耗均匀传输线的暂态过程（自学）。

重点难点：均匀传输线及其方程、均匀传输线的正弦稳态解。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 1 | 平时作业 | 每2学时布置教材中作业2-4题 | 0学时（课后完成） |
| 2 | 课堂提问和讨论 | 每次上课均就以前和当前授课内容向个体学生提问，并根据学生回答问题情况开展课堂讨论。记录学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。 | 0学时（随堂完成） |
| 3 | 课外作业 | 根据课程内容给出相应的小课题，要求学生通过文献检索等方式查阅资料，收集整理，形成总结报告，上交，作为平时成绩的加分内容。 | 0学时（课后完成） |

**六、教学方法与手段**

本课程采用电子课件和板书相结合的形式开展教学，教学过程中采用讲授、课堂提问和讨论等教学方法与手段。

课程授课采用中文、双语、全英文三种模式。双语授课模式中，电子课件为英文或中英文对照形式，授课语言为双语或中文，教材为英文加中文模式。全英文授课模式中，电子课件为英文，授课语言为英文，教材为英文加中文模式。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

1.吉培荣、佘小莉 电路原理. 北京：中国电力出版社，2016。

2.Charles KAlexander，Matthew NOSadiku. [Fundamentals of Electric Circuits](http://www.amazon.cn/Fundamentals-of-Electric-Circuits-Alexander-Charles-K/dp/0073380571/ref=sr_1_12?ie=UTF8&qid=1370345233&sr=8-12&keywords=Electric+Circuits)， Fifth Edition. 北京：机械工业出版社，2013.

**参考书：**

1.邱关源、罗先觉.电路（5版）. 北京：高等教育出版社，2006.

2.胡钋，樊亚东. 电路原理. 北京：高等教育出版社，2011.

3.梁贵书，董华英. 电路理论基础（3版）. 北京：中国电力出版社，2009.

4.James W Nilsson， Susan ARiedel. Electric Circuits， Eighth Edition. 北京：电子工业出版社，2009.

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：<http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=109>。

**八、课程考核内容及方式**

平时成绩占40%（其中考勤成绩占20%，平时作业和课堂提问讨论成绩占20%），期末考试成绩占60%。

期末考试按照教学目标合理分配试题内容，题型可以分为选择题、填空题、问答题、计算题等。双语授课模式中，考试试卷中可有部分中文试题。全英文授课模式中，考试试卷中全部为英文试题。试卷按百分制评分，折算成60分参加总评。对学生考卷，按照命题教师提供的参考答案进行评分。学生卷面成绩折算后，与平时成绩相加，为考核最终成绩。

大纲修订人： 修订日期：2014-06

大纲审定人： 审定日期：2014-06

主管院长：

# 《工程电磁场》课程教学大纲

**课程中文名称：**工程电磁场  **课程英文名称：**Engineering Electromagnetism

**课程编号：**C1006 **应开课学期：**3

**学 时 数：**40 **学 分 数：**2.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业核心课程/必修

**先修课程：**大学物理I、高等数学I

**一、课程的性质、目的与任务：**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业的一门专业课，是一门理论性和实践性很强的课程。本课程的目的在于向学生介绍工程电磁场的基本概念、原理和方法以及工程电磁场新成就，学生学习该课程后，能够掌握工程电磁场的基本理论、工程问题的基本分析方法、工程电磁场边值问题的表述方法、电磁参数的计算方法、电磁场能量和力的计算方法、平面电磁波在介质和导体中的传播特性、工程电磁场在电气领域的应用。通过该课程的学习，能够解释有关工程电磁场的基本问题和现象，为以后从事本专业的工作打下基础。

**二、教学要求：**

1、掌握工程电磁场课程的基本理论知识和发展现状：

（1）工程电磁场的基本内容、研究领域和发展现状；

（2）掌握静电场、恒定电场、恒定磁场和时变场的基本理论；

（3）掌握输电磁参数的基本理论和分析方法；

（4）掌握电磁场能量和力的的分析计算方法。

（5）掌握电磁波在介质和导体中的特性。

2、具备分析和计算工程电磁场问题的能力，并能对计算结果进行分析

（1）掌握电气工程中电磁问题的表述方法；

（2）掌握电气工程中电磁问题的计算方法；

（3）能够对电气工程中电磁问题的计算结果进行分析。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识。 | **教学目标：**掌握梯度、散度和旋度的物理意义，并能熟练计算；理解电场强度、电位、电位移矢量、磁感应强度、磁场强度、极化强度、磁化强度、坡印亭矢量等基本概念；掌握电位的梯度、电场强度的旋度、电位移矢量的散度、磁感应强度的散度、磁场强度的旋度、矢量磁位的旋度的物理意义；理解静电场电位满足的拉普拉斯方程、泊松方程和恒定磁场中矢量磁位满足的拉普拉斯方程和泊松方程及相应的边值问题，并通过拉普拉斯方程或泊松方程求解电气工程中电磁场的复杂计算问题。  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；上机实践；专题讨论。  **评价依据：**作业；专题讨论答辩与报告；期末考试试题。  **评价方式：**评估仿真计算报告的正确性与内容的完整性，给出成绩；结合团队答 辩表现与团队专题讨论报告，给出个人团队合作成绩与个人表现成绩；评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评价期末考试的得分率。 |
| 5创新型研究：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素。 | **教学目标：**掌握电磁场基本方程组，并通过基本方程组推导电场和磁场工程问题满足的拉普拉斯方程和泊松方程，并根据边界条件类型组成相应的边值问题；掌握利用电磁场基本方程组分析电磁场的基本专题，如理想介质和导体中的平面电磁波规律，电磁场的能量和力、电力系统中的电场参数等。  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；上机实践；专题讨论。  **评价依据：**作业；专题讨论答辩与报告；课外计算机仿真计算；期末考试试题。  **评价方式：**评估仿真计算报告的正确性与内容的完整性，给出成绩；结合团队答 辩表现与团队专题讨论报告，给出个人团队合作成绩与个人表现成绩；评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评价期末考试的得分率。 |
| 10国际化：具有国际视野和跨文化的交流、竞争与合作能力。 | **教学目标：**掌握电磁场基本英语专业词汇；能够熟练阅读电磁场相关英文文献；能够书写英文总结报告。  **达成途径：**课堂给出专业词汇；课外英文教材选读。英文文献阅读。  **评价依据：**课外英文教材选读总结报告。英文文献阅读综述报告。  **评价方式：**评估课外英文教材选读总结报告的正确性与完整性，给出成绩。评估英文文献阅读综述报告的正确性与完整性，给出成绩。 |

**四、教学内容：**

**第一章 矢量分析与场论基础（4学时）**

（1）了解矢量分析的内容。

（2）理解方向导数和梯度的含义。

（3）理解通量与散度的含义。

（4）理解环量与旋度的含义。

**第二章 静电场的基本原理（6学时，）**

（1）掌握电场强度、电位的概念。

（2）掌握高斯定理、静电场的边值条件。

（3）了解电介质的极化。

（4）了解静电场边值问题。

**第三章 恒定电场（4学时）**

（1）了解电流密度的概念

（2）理解恒定电场的规律

（3）了解恒定电场边值问题

**第四章 恒定磁场（6学时）**

（1）掌握磁感应强度、矢量磁位的概念

（2）掌握安培环路定理、恒定磁场边值条件

（3）了解磁媒质的磁化

（4）了解恒定磁场边值问题

**第五章 时变电磁场的基本原理（4学时）**

（1）了解法拉第电磁感应定律

（2）了解全电流定律

（3）掌握电磁场基本方程组

**第六章 电磁场边值问题的解析方法（4学时）**

（1）理解镜像法的基本原理

（2）掌握平面边界静电场镜像法

（3）掌握球面边界静电场镜像法

**第七章 电磁场边值问题的数值方法（0学时）**

不做教学安排，有兴趣的学生可以课下自学，也不作为考核内容。

**第八章 电磁场的能量与力（4学时）**

（1）掌握电场能量密度及能量计算

（2）掌握磁场能量密度与能量计算

（3）了解恒定电场功率密度计算

（4）理解坡印亭定理

（5）掌握虚位移法计算电磁场力

**第九章 平面电磁波（4学时）**

（1）理解平面电磁波在理想介质中的基本特征

（2）理解平面电磁波在理想导体中的基本特征

**第十章 电路参数的计算原理（4学时）**

（1）理解电容参数的计算方法

（2）理解电阻或电导参数的计算方法

（3）理解电感参数的计算方法

**五、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、课程讨论、课程作业、案例教学、研究式教学等教学方法与手段。

**六、教学参考书：**

教材：

王泽忠. 工程电磁场（第二版）. 北京：清华大学出版社，2015

参考书：

1.杨宪章. 工程电磁场（第二版）. 北京：中国电力出版社，2011

2.倪光正. 工程电磁场原理(第二版). 北京：高等教育出版社，2009.

3.Hayt W. H., Buck J. A.工程电磁场（第七版）. 北京：清华大学出版社，2014

**七、考核方式**

平时成绩占40%（平时讨论和仿真成绩20%+课下作业10%+课堂考勤10%），期末考试成绩占60%。

大纲修订人： 修订日期：2014-06

大纲审定人： 审定日期：2014-06

主管院长：

# 《高电压技术》课程教学大纲

**课程中文名称：**高电压技术 **课程英文名称：**High Voltage Engineering

**课程编号：**C1036 **应开课学期：**4

**学 时 数：**48（42+6） **学 分 数：**3

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业核心课程/必修

**先修课程：**高等数学I、大学物理I、电路原理、工程电磁场

**一、课程性质**

《高电压技术》课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业必修的专业核心课程和学位课。高电压技术是为解决高压输电的绝缘问题而形成的电气工程学科分支，主要介绍高电压下的绝缘问题、高电压的产生及测试技术、电力系统过电压的成因及其限制措施以及电力系统的绝缘水平与绝缘配合等内容。本课程是一门专业课，又具备专业基础课的性质，本课程的特点是具有较强的实验性、理论性和学科交叉性。

**二、课程目标**

1、能运用大学物理、电磁场和绝缘放电的基本原理解释典型的气体绝缘放电现象、液体和固体绝缘的老化劣化现象；

2、能结合电力设备绝缘系统工程问题，运用绝缘放电的基本原理，解释典型的绝缘结构并能改进绝缘结构；

3、掌握电气设备绝缘实验的原理和方法，能选择现代实验设备和工具，设计绝缘实验方案并进行试验，能对实验结果进行分析和判断；

4、能结合工程问题，运用电路原理、波过程的基本理论和过电压计算软件对电力系统过电压进行计算和分析；

5、能结合电力系统过电压的形成机理，选择、设计过电压防护方法和设备，并能应用于电力系统过电压防护和电力设备绝缘配合设计；

6、能够理解特高压、智能电网背景下高电压工程领域所面临的复杂工程问题及对社会、环境的影响。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识。 | **教学目标：**掌握气体、固体及液体放电的物理机理，并能分析缘的老化劣化现象。能结合电力系统过电压的形成机理，理解应用于输电线路工程中的过电压防护和电力设备绝缘配合设计。  **达成途径：**课堂讲解；平时作业。  **评价依据：**作业；考勤；期末考核。  **评价方式：**个人表现；评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评价期末考试的得分率。 |
| 4设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟。 | **教学目标：**掌握电气设备绝缘实验的原理和方法，能选择现代实验设备和工具，设计绝缘实验方案并进行试验，能对实验结果进行分析和判断。能结合输电线路工程问题，运用电路原理、波过程的基本理论和过电压计算软件对输电线路工程过电压进行计算和分析。  **达成途径：**课堂讲解；平时作业。  **评价依据：**作业；考勤；期末考核。  **评价方式：**个人表现；评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评价期末考试的得分率。 |
| 5创新型研究：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素。 | **教学目标：**理解特高压、智能电网背景下高电压工程领域所面临的复杂工程问题及对社会、环境的影响。能结合电力设备绝缘系统工程问题，运用绝缘放电的基本原理，解释典型的绝缘结构并能改进绝缘结构。  **达成途径：**课堂讲解；平时作业。  **评价依据：**作业；考勤；期末考核。  **评价方式：**个人表现；评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评价期末考试的得分率。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章概论（2学时）**

（1）了解高电压技术学科的产生与发展

（2）了解高电压技术学科的研究内容、研究方法

（3）了解本课程的性质任务和要求

（4）电介质的极化、电导和损耗

重点难点：本课程的内容和特点

**第二章 气体放电的物理过程（6学时）**

（1）掌握气体放电的基本理论

（2）理解极不均匀电场气体放电的物理过程

（3）掌握气隙的沿面放电理论

重点难点：汤森德放电理论，流注理论，电晕放电，极性效应，雷电放电过程，不均匀放电过程

**第三章 气隙的电气强度（4学时）**

（1）掌握气隙的伏秒特性和不同的电压波形

（2）理解大气条件对气隙击穿电压的影响

（3）掌握不同电场气隙的击穿特性

（4）理解提高气隙击穿电压的方法

（5）了解影响气隙沿面闪络电压的因素

（6）了解提高气隙击穿电压的方法

重点难点：伏秒特性，电压波形，提高气隙击穿电压的方法，气隙的击穿特性，污闪特性

**第四章 固体、液体和组合绝缘的电气强度（2学时）**

（1）掌握固体、液体电介质的击穿机理

（2）掌握固体、液体电介质的老化机理

（3）理解影响固体、液体电介质击穿电压的因素

（4）理解提高液体电介质击穿电压的方法

（5）了解组合绝缘的特点及相关技术问题

（6）理解电气绝缘设备对电介质性能的要求

重点难点：固体、液体电介质的击穿机理，固体、液体电介质的老化机理

**第五章 电气设备绝缘预防性实验（8学时，含实验4学时）**

（1）掌握绝缘电阻与吸收比、泄漏电流的测量

（2）掌握介质损耗角正切的测量

（3）理解局部放电的测量原理及掌握测量方法

（4）了解绝缘油中溶解气体的色谱分析方法

重点难点：绝缘电阻与吸收比、泄漏电流的测量，介质损耗角正切的测量，局部放电的测量

**第六章 电气设备高电压试验（2学时）**

（1）掌握工频高压的产生、测量方法

（2）掌握直流高压的产生、测量方法

（3）掌握冲击高压发生器的原理、结构及测量方法

（4）了解各类高压试验

重点难点：工频试验变压器的特点、直流高压发生器的结构与原理

**第七章 线路及绕组中的波过程（6学时）**

（1）掌握线路波过程的概念及波过程方程

（2）掌握线路波过程的分析与计算方法

（3）掌握不同条件下，不同因素对线路波过程的影响

（4）掌握变压器绕组中的波过程

（5）了解电机绕组中的波过程

重点难点：均匀无损单导线线路中的波过程，波的折返射定律及彼得逊法则，多导线系统中的波过程

**第八章 雷电及防雷装置（6学时，含实验2学时）**

（1）掌握雷电参数

（2）掌握避雷针、避雷线的雷击保护原理

（3）掌握避雷器的类型、结构及原理

（4）掌握接地的概念、类型及防雷接地的特点，了解接地电阻的计算

重点难点：雷电参数，避雷器、接地

**第九章 电力系统的防雷保护（6学时）**

（1）掌握输电线路雷击过电压计算、防雷性能指标计算

（2）掌握输电线路防雷措施

（3）理解变电所发电厂直击雷保护方法

（4）理解变电所避雷器的防雷保护原理，掌握避雷器的保护距离计算

（5）掌握变电站进线段保护原理、方法

（6）掌握变压器的防雷保护方法

重点难点：输电线路的防雷性能指标，输电线路防雷措施，变电所入侵雷电波保护

**第十章 电力系统的内部过电压（4学时）**

（1）掌握电力系统内部过电压的基本概念

（2）掌握工频过电压相关概念、产生的原因及限制措施

（3）理解谐振过电压相关概念、产生的原因

（4）掌握操作过电压相关概念、种类、产生的原因及限制措施

重点难点：电力系统内部过电压的分类，各类操作过电压产生的机理、限制措施，铁磁谐振过电压

**第十一章 电力系统的绝缘配合（2学时）**

（1）掌握绝缘配合的概念和原则

（2）理解绝缘配合的方法

（3）理解电气设备绝缘水平的确定方法

（4）了解架空线路绝缘水平的确定方法

重点难点：绝缘配合的概念、方法，电气设备绝缘水平的确定方法

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 课程实验 | 避雷器的泄漏电流测量 | 2 |
| 2 | 课程实验 | 电流互感器介质损耗因素测量 | 2 |
| 3 | 课程实验 | 接地电阻测量 | 2 |
| 4 | 平时作业 | 1、气体放电理论及气隙的电气强度  2、液体、固体电介质的电气强度  3、电气设备绝缘试验  4、线路波过程分析与计算  5、电力系统防雷保护分析与计算  6、电力系统内部过电压分析与计算 | 0 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、课程实验、课程作业、案例教学、研究式教学等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

1. 沈其工. 高电压技术（4版）. 北京：中国电力出版社，2012

**参考书：**

1.赵智大. 高电压技术（3版）. 北京：中国电力出版社，2013

2.施围. 高电压工程基础（2版）. 北京：高等教育出版社，2008

3.梁曦东.高电压工程.北京：清华大学出版社，2003

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=806

**八、课程考核内容及方式**

平时成绩占15%（综合平时作业、课堂提问讨论成绩和考勤情况确定），实验成绩占15%，期末考试成绩占70%。

大纲修订人：方春华 修订日期：2014-06

大纲审定人：刘会家 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《电力工程基础》课程教学大纲

**课程中文名称：**电力工程基础 **课程英文名称：**Basic of Electric Engineering

**课程编号：**C1319 **应开课学期：**4

**学 时 数：**32 **学 分 数：**2

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业核心课程/必修

**先修课程：**电路原理

**一、课程的性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业学生专业基础必修课，主要讲述电力系统的基本知识、电力系统元件参数及等值电路，简单电力系统的潮流计算、短路计算、发电厂及变电站的一次系统及二次系统、电力系统一次电气设备的类型用途等知识。

**二、课程目标**

通过课程学习，使学生掌握电力系统的基础知识，了解电力系统的基本组成以及电力系统中相关计算方法，为后续专业课程的学习做准备。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 课程对毕业要求的支撑 | 课程教学目标、达成途径和评价依据等 |
| 1工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识； | 教学目标：通过本课程的教学，使学生全面了解电力系统的基本构成，熟悉电力系统中相关计算方法，了解电力系统中输电线路一次设备的类型和功能用途。  达成途径：课堂讲解；平时作业。  评价依据：作业；考勤；期末考核。  评价方式：考勤、作业、结业考核评价成绩。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 概论（4学时）**

（1）电力系统的基本概念

（2）电力系统中电源的构成

（3）电力系统的负荷

（4）电力系统运行的特点及要求

（5）电力系统的电压等级及其选择

**第二章 电气主接线与电力设备选择（4学时）**

（1）电气主接线

（2）电力设备及其选择的一般原则

（3）电网中性点接地方式

（4）输电方式

**第三章 电力系统各元件的特性和数学模型（8学时）**

（1）变压器的等值电路和参数计算

（2）电力线路的等值电路和参数计算

（3）负荷的运行特性和数学模型

（4）电力网络的数学模型及电压和功率分布计算

（5）电力网的潮流计算

**第四章 短路电流及其计算（4学时）**

（1）短路的基本概念

（2）标幺制

（3）无限容量系统三相短路电流计算

（4）有限容量系统三相短路电流的实用计算

（5）对称分量法及简单不对称短路的分析与计算。

**第五章 电力系统的运行（4学时）**

（1）电力系统有功功率平衡与频率调整

（2）电力系统无功功率和电压调整

（3）电网运行的经济性

（4）电网运行的稳定性

**第六章 电力系统继电保护（6学时）**

（1）继电保护的基本知识

（2）常用保护继电器

（3）线路的电流电压保护

（4）电网的方向电流保护

（5）输电线路的接地保护

（6）输电线路的自动重合闸

（7）主要电气设备的保护配置

**第七章 电力系统的防雷保护（2学时）**

（1）过电压与防雷

（2）电力系统的防雷保护

（3）架空线路的防雷保护

（4）发电厂与变电站的防雷保护

**\*第八章 电力系统二次系统（自学）**

（1）基本概念

（2）中央信号及其信号装置

（3）变电所常用自动装置

（4）变电站的综合自动化

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 平时作业 | 在2，3，4，5，6章的课程内容讲授完成后布置相应的作业 | 0 |
| 2 | 讨论 | 在3，4，5章的课程内容的课堂教学中随堂进行问题讨论。 | 随堂 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授为主、工程视频等教学方法与手段。

**七、教材及教学参考书**

**教材：**

[1]温步瀛主编. 电力工程基础. 北京：中国电力出版社，2006

**参考书：**

[1]熊信银，张步涵主编. 电气工程基础（第2版）. 武汉：华中科技大学出版社，2010

[2]刘涤尘主编.电气工程基础. 武汉：武汉理工大学出版社，2003

[3]孙丽华主编. 电力工程基础（第2版）. 北京：机械工业出版社，2009

**八、课程考核内容及方式**

（1）本课程是为电气工程及其自动化（输电线路工程方向）专业的学生开设的电力系统基础知识课程，32学时相对较少，故讲授过程中可根据情况对第七章、第五章3、4节和第4章的内容进行调整或删减，第8章为自学。

（2）本课程教学环节包括课堂教学、习题，考试以闭卷笔试为主，内容覆盖到各章，考试时间一般为110分钟。成绩构成为：卷面成绩占70%，作业及平时考勤占30%。

大纲修订人：罗朝祥 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《土力学与混凝土结构》课程教学大纲

**课程中文名称**：土力学与混凝土结构

**课程英文名称**：Soil Mechanics and Concrete Structure

**课程编号：**C1320 **应开课学期：**5

**学时数：**24 **学分数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业核心课程/必修

**先修课程：**工程力学、结构力学

**一、课程性质**

《土力学与混凝土结构》是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业的一门专业必修基础课，是一门实践性强，与现行的规范、规程联系紧密的课程。该课程内容分为两大部分，第一部分是土力学，第二部分为混凝土结构设计原理。其中土力学知识要求学生了解土的成因和分类方法，熟悉土的基本物理力学性质，掌握地基沉降、地基承载力、土压力计算方法等。混凝土结构设计原理的知识要求学生掌握混凝土结构的基础知识和基本理论，能够解决输电工程中和混凝土结构有关的基本问题。为输电杆塔及基础设计、输电线路施工打下坚实的专业基础。

**二、课程目标**

通过对该课程的学习，使学生掌握土力学和混凝土结构的基本理论，为解决工程实际问题和进一步研究结构问题准备必须的理论基础，并为输电线路工程后续课程打下基础。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识。 | 教学目标：通过本课程的学习，学生应了解土的组成；了解土的物理性质及分类；掌握土中应力的计算；理解地基变形基础最终沉降量的计算；了解地基承载力的概念；了解混凝土结构用材料的性能；了解预应力混凝土构件设计的基本概念；理解荷载与混凝土结构设计方法；理解钢筋混凝土构件的裂缝、变形和耐久性；掌握钢筋混凝土受弯构件正截面承载力计算；掌握钢筋混凝土受弯构件斜截面承载力计算；掌握钢筋混凝土偏心受力构件承载力计算；理解预应力混凝土概念，能够运用土力学与混凝土结构原理的基础知识解决输电线路混凝土电杆及基础问题。  达成途径：课堂讲解；平时作业。 |
| 4设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟。 | 教学目标：掌握土力学及混凝土结构的基本概念与术语，第一部分是土力学，第二部分为混凝土结构设计原理。其中土力学知识要求学生了解土的成因和分类方法，熟悉土的基本物理力学性质，掌握地基沉降、地基承载力、土压力计算方法等。混凝土结构设计原理的知识要求学生掌握混凝土结构的基础知识和基本理论，能够解决输电工程中和混凝土结构有关的基本问题。为输电杆塔及基础设计、输电线路施工打下坚实的专业基础。  达成途径：课堂工程实例分析；课外作业。 |
| 6工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响。 | 教学目标：了解国家及行业法规；掌握土力学及混凝土结构最新行业设计规范，理解混凝土结构设计对提高输电线路可靠性的影响。了解土力学与混凝土结构设计计算可能造成的人身安全和财产损失，并掌握其防范措施。理解结构构件设计安全系数的选取与经济性的关系，确保结构构件健康、安全和经济的投入运行。  达成途径：课堂工程实例分析；课外作业。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 土的物理性质和工程分类（2学时）**

（1）土的形成

（2）土的三相组成

（3）土的结构

（4）土的物理状态指标

（5）土的工程分类

**第二章 土中应力计算（3学时）**

（1）土中自重应力计算

（2）基底压力计算

（3）土中附加应力

**第三章 土的压缩性和地基沉降计算（3学时）**

（1）土的压缩性概念

（2）有效应力原理

（3）土的压缩性

（4）地基最终沉降量计算

**第四章 绪论（2学时）**

（1）该课程与本专业的联系

（2）混凝土结构的基本概念

（3）该课程的主要内容及特点

**第五章 混凝土结构材料的性能（2学时）**

（1）钢筋

（2）混凝土

（3）钢筋混凝土

**第六章 混凝土结构设计概述（2学时）**

（1）混凝土结构的荷载类型

（2）结构设计的极限状态

（3）结构按概率极限状态设计的基本概念

（4）混凝土结构设计方法

**第七章 钢筋混凝土受弯构件承载力计算（4学时）**

（1）钢筋混凝土受弯构件正截面承载力计算

受弯构件正截面的受力特性；受弯构件正截面的承载力计算方法。

（2）钢筋混凝土受弯构件斜截面承载力计算

受弯构件斜截面设计方法

**第八章 钢筋混凝土偏心受力构件承载力计算（4学时）**

（1）偏心受压构件正截面承载力计算

（2）偏心受拉构件正截面承载力计算

（3）偏心受力构件斜截面受剪承载力计算

（4）构造要求

**第九章 钢筋混凝土构件的裂缝、变形和耐久性（1学时）**

（1）裂缝宽度和挠度验算

（2）耐久性设计

**第十章 预应力混凝土构件设计（1学时）**

（1）预应力混凝土的基本知识

（2）预应力混凝土构件设计的一般规定

重点难点：电力电缆线路与架空线路的联系与区别、电力电缆线路的发展。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 平时作业 | 每4学时布置教材中作业2-4题 | 0学时（课后完成） |
| 课堂提问和讨论 | 每次上课均就以前和当前授课内容向、学生提问，并根据学生回答问题情况开展课堂讨论。记录学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。 | 0学时（随堂进行） |
| 自习 | 学生阅读教材和相关资料 | 0学时（课后完成） |

**六、教学方法与手段**

本课程教学采用讲授、多媒体教学等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

[1]东南大学，浙江大学，湖南大学，苏州科技大学合编.土力学（第三版）.北京：中国建筑工业出版社，2010.

[2]沈蒲生编著.混凝土结构设计原理（第4版），高等教育出版社，2012.

**参考书：**

[1]卢廷浩主编. 土力学，高等教育出版社，2010.

[2]东南大学,同济大学,天津大学,合编.混凝土结构（上册）混凝土结构设计原理.中国建筑工业出版社，2008.

**八、课程考核内容及方式**

（1）考核方式：考试采用闭卷、笔试形式。全卷满分为100分，考试时间为110分钟。

（2）成绩评定：平时成绩占40%；课程结束考试卷面成绩占60%。

大纲修订人：李旭 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《架空输电线路设计》课程教学大纲

**课程中文名称：**架空输电线路设计 **课程英文名称：**Transmission Line Design

**课程编号：**C1298 **应开课学期：**5

**学 时 数：**48 **学 分 数：**3

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业核心课程/必修

**先修课程：**工程力学、结构力学、高电压技术、工程测量

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程）的必修核心课与学位课，具有理论严密、实践性强、与工程实际结合紧密的特点。本课程既是一门专业课，同时又具备专业基础课的性质。对培养学生的工程思维能力，理论联系实际的科学作风，分析和解决架空输电线路工程复杂问题的能力，都有重要的作用。

**二、课程目标**

通过本课程的学习，使学生掌握架空输电线路设计的基本理论和基本公式，掌握架空输电线路的设计流程及其方法，具备架空输电线路设计和解决输电线路工程工程复杂问题的初步能力，并为学习本专业的后续课程打下基础。了解输电线路工程未来发展趋势及所面临的复杂问题，培养工程创新意识。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1.工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识。 | 教学目标：学生能够掌握导地线型号，绝缘子串的片数和联数，导线的排列方式及其特点，以及架空输电线路各组成部分的选用；正确处理线路设计气象组合及相应参数，掌握架空线的外荷载计算方法；掌握均布荷载下架空线弧垂、应力、线长和平均高度和平均应力的计算以及垂直比载和水平比载共同作用下架空线的计算；对实际线路和计算模型间的联系与区别有深刻的认识，对复杂工程问题具有建立方程并求解的能力。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；学生自习；学生作业。  评价依据：作业完成情况和课堂提问和讨论的表现；期末考试试卷完成情况。  评价方式：评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；批改期末试卷，给出成绩。 |
| 4.设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟。 | 教学目标：了解刚性架空线的计算以及其刚度对弧垂和弯曲应力的影响，掌握架空线的初伸长及其处理方法，了解架空线施工中的过牵引现象及其计算；了解架空线悬挂曲线方程的一般形式；掌握非均布荷载作用下架空线的弧垂、张力和线长的计算。对非均布荷载作用下的孤立档建立计算模型，判定控制条件；掌握导线断线张力和不平衡张力的计算原理和求解方法；掌握微风振动产生的机理。  学生能够掌握斜抛物线形式的状态方程式及其解法；掌握临界档距的计算和控制气象条件的判定；掌握最大弧垂产生的气象；具有对耐张段整体统一建模进行精确分析计算的能力，对大跨越等复杂工程问题建立方程并求解的能力。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；学生自习；学生作业。  评价依据：作业完成情况和课堂提问和讨论的表现；期末考试试卷完成情况。  评价方式：评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；批改期末试卷，给出成绩。 |
| 5.创新型研究：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素； | 教学目标：掌握连续档架空线应力精确求解的步骤，具备开发相应计算软件的能力；了解架空输电线路对周边环境的影响，掌握导线经济载流面积的确定方法；掌握控制档距的概念，了解连续档地线的应力选配；了解线路路径的选择原则和选线方法，能对路径方案进行技术经济论证。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；学生自习；学生作业，连续档精确计算编程。  评价依据：作业完成情况和课堂提问和讨论的表现；连续档精确计算编程完成情况；期末考试试卷完成情况。  评价方式：评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评估连续档精确计算编程完成情况，给出成绩；批改期末试卷，给出成绩。 |
| 6.工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响。 | 教学目标：了解架空输电线路设计及运行有关技术规范和规程；了解确定导线对地和交叉跨越电气距离的原则和有关规定；遵守电力行业相关的政策、法律、法规、职业道德等。  达成途径：课堂讲解；案例分析。  评价依据：课堂提问和讨论的表现；期末考试试卷完成情况。  评价方式：评估课堂提问和讨论的情况，给出成绩；批改期末试卷，给出成绩。 |
| 7.工程与环境：了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法津、法规，能正确认识工程对于客观世界的影响。 | 教学目标：了解与输电线路工程相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法津、法规，能正确认识工程对于水土保持、电磁环境等客观世界的影响。达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；学生自习。  评价依据：课堂提问和讨论的表现；期末考试试卷完成情况。  评价方式：评估课堂提问和讨论的情况，给出成绩；批改期末试卷，给出成绩。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 绪论（2学时）**

（1）掌握架空输电线路的任务、分类和组成部分及其作用；

（2）了解输电技术与输电线路的发展；

（3）了解架空输电线路设计的一般内容和步骤。

重点难点：架空输电线路的任务、分类和组成。

**第二章 架空输电线路基本知识（4学时）**

（1）了解导地线的种类和型号，掌握导地线的选择方法；

（2）了解绝缘子的种类和主要性能指标，掌握绝缘子的选用以及片数和联数的确定；

（3）了解杆塔的类型及其选用方法；

（4）了解杆塔基础的种类和特点；

（5）了解接地装置的作用及特点；

（6）掌握导线的排列方式及其特点；了解导地线的换位原理，掌握换位的实现方式。

重点难点：导地线型号，绝缘子串的片数和联数，导线的排列方式及其特点，以及架空输电线路各组成部分的选用。

**第三章 设计用气象条件（2学时）**

（1）了解重现期的概念，掌握气象条件三要素对线路的影响；

（2）了解基本风速的规定，掌握最大设计风速的确定方法；

（3）掌握气象条件的组合及用途。

重点难点：最大设计风速的确定方法，设计用气象条件的组合。

**第四章 架空线的机械物理特性和比载（2学时）**

（1）了解常用架空线的机械物理特性；

（2）了解影响安全系数的因素，掌握不同计算内容对安全系数的要求；

（3）掌握架空线比载的种类和计算方法。

重点难点：安全系数，架空线比载的计算方法。

**第五章 均布荷载下架空线的计算（6学时）**

（1）掌握架空线的弧垂、应力和线长的概念，了解悬链线形式的架空线的弧垂、应力和线长的计算方法；

（2）了解导出悬链线、斜抛物线、平抛物线形式计算公式的不同条件；掌握斜抛物线形式的架空线的弧垂、应力和线长的计算方法；

（3）掌握架空线平均高度和平均应力的概念和斜抛物线形式的计算公式；

（4）了解均布垂直比载和水平比载共同作用下架空线的计算思路，掌握风偏平面法。

重点难点：斜抛物线形式的架空线弧垂、应力、线长和平均高度和平均应力的计算，均布垂直比载和水平比载共同作用下架空线的计算。

**第六章 气象条件变化时架空线的计算（4学时）**

（1）了解架空线状态方程式导出的原则，掌握斜抛物线形式的状态方程式及其解法；

（2）掌握临界档距的概念以及临界档距的计算、控制气象条件的判定；

（3）了解最大弧垂产生气象的判定方法；

（4）了解架空线的应力弧垂曲线和安装曲线及其绘制步骤。

重点难点：状态方程式及其解法，临界档距的计算、控制气象条件的判定。

**第七章 均布荷载下架空线计算的进一步研究（6学时）**

（1）了解刚性架空线的计算以及其刚度对弧垂和弯曲应力的影响；

（2）掌握架空线的初伸长及其处理方法；

（3）了解架空线施工中的过牵引现象及其计算；

（4）掌握水平档距、垂直档距的概念和计算公式，了解极大档距、允许档距、极限档距的概念，掌握3者之间的关系；

（5）了解架空输电线路的几种改建形式和改建设计方法。

重点难点：刚性架空线的弧垂和弯曲应力计算，架空线的初伸长及其处理，极大档距、允许档距、极限档距的概念。

**第八章 非均布荷载下架空线的计算（6学时）**

（1）了解架空线悬挂曲线方程的一般形式；

（2）掌握非均布荷载作用下架空线的弧垂、张力和线长的计算；

（3）掌握孤立档的外荷载处理方法，了解孤立档架空线的计算；

（4）掌握孤立档控制条件的判定方法；

（5）了解耐张绝缘子串的水平及垂直投影长度。

重点难点：非均布荷载作用下架空线的弧垂、张力和线长的计算，孤立档外荷载的处理方法，孤立档控制条件的确定。

**第九章 连续档架空线的应力和弧垂（6学时）**

（1）掌握连续档架空线应力的近似计算（代表档距法）；

（2）掌握连续档的精确计算（解析法）；

（3）了解连续档滑轮悬挂时的有关计算，掌握平衡锤的启动温度；

（4）了解连续档地线的应力选配，掌握控制档距的意义；

（5）了解连续倾斜档的观测弧垂及线长的调整。

重点难点：代表档距，连续档的精确计算，平衡锤的启动温度，控制档距。

**第十章 架空线的断线张力和不平衡张力（2学时）**

（1）了解计算架空线的断线张力和不平衡张力的目的；

（2）掌握单导线断线张力的求解方法；

（3）了解分裂导线断线张力的计算特点；

（4）了解不平衡张力产生的原因；

（5）了解地线支持力的计算方法。

重点难点：单导线断线张力的求解，地线支持力的计算。

**第十一章 架空线的振动和防振（4课时）**

（1）了解架空线的振动形式，掌握微风振动产生的机理；

（2）掌握柔性架空线振动的基本理论和刚性架空线的振动特点；

（3）了解微风振动强度的表示方法；

（4）了解能量平衡原理估算振动幅值；

（5）了解影响微风振动的主要因素；

（6）掌握防振锤的防振原理和安装设计方法，了解阻尼线防振设计原理和方法。

重点难点：微风振动产生的机理，架空线振动的基本理论，防振锤的防振原理和安装设计方法。

**第十二章 路径选择和杆塔定位（4课时）**

（1）了解架空输电线路的路径选择；

（2）了解导线对地和交叉跨越的有关规定；

（3）掌握弧垂曲线模板及其选用，了解平断面图，掌握杆塔定位的方法；

（4）掌握杆塔定位核验曲线的种类、绘制、校验方法以及不满足时可采取的措施；

（5）了解杆塔中心位移和施工基面的确定。

重点难点：弧垂曲线模板及其选用，杆塔定位的方法，杆塔定位的核验。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 平时作业 | 平均每4学时布置一次作业题 | 课后完成 |
| 课堂提问和讨论 | 每次上课开始，就以前和当前授课内容向个体学生提问，并根据学生回答问题情况开展课堂讨论。 | 随堂 |
| 课外作业 | 针对连续档架空线的精确计算，要求每位学生编制计算机程序，求解工程实际问题，并计入平时成绩。 | 课后完成 |
| 习题讨论课 | 针对学生的作业完成情况，课外安排一次习题讨论课，一般在第八章作业后进行。 | 课后完成 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学采用讲授、多媒体教学、课堂提问和讨论等教学方法与手段。在授课过程中，PPT课件、工程影像与必要板书有机结合。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

[1]孟遂民，孔伟，唐波.架空输电线路设计（第二版）.北京：中国电力出版社，2015.

**参考书：**

[1]东北电力设计院.电力工程高压送电线路设计手册.北京：中国电力出版社，2003.

[2]邵天晓.架空送电线路的电线力学计算（第二版）.北京：中国电力出版社.2003.

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：<http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=902>。

**八、课程考核内容及方式**

平时成绩占30%（综合平时作业、课堂提问讨论成绩和考勤情况确定），期末考试成绩占70%。

大纲修订人： 孟遂民 修订日期： 2014-06

大纲审定人： 黄力 审定日期： 2014-06

主管院长： 唐波

# 《输电杆塔及基础设计》课程教学大纲

**课程中文名称：**输电杆塔及基础设计

**课程英文名称：**Tower Design of Transmission Line

**课程编号：**C1301 **应开课学期：**6

**学 时 数：**40 **学 分 数：**2.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业核心课程/必修

**先修课程**：工程力学、结构力学、土力学与混凝土结构、架空输电线路设计

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业学生的专业核心课程和学位课程。本课程是电力系统中高压架空输电线路工程设计的重要组成部分，主要介绍输电杆塔设计及杆塔基础设计的理论和方法。本课程具有较强的理论性和工程实用性，并体现较强的学科交叉性。

**二、课程目标**

课程教学目标是：主要培养学生从事电网工程中架空输电线路部分，杆塔与基础设计的理论、方法、和设计技巧，掌握输电线路杆塔与基础的设计现状及常规的各种结构型式、设计规程、规定等，为学生毕业后从事输电线路设计、运行维护及检修等打下良好的专业基础。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1.工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识； | 教学目标：通过本课程的教学，学生应掌握输电杆塔的基本类型及受力特性，能够对各种架空输电杆塔进行分类辨别；理解杆塔外形尺寸的确定，能够依据气象、地理、电气条件确定杆塔基本外形尺寸；掌握环形截面钢筋混凝土构件的承载力计算方法，能够对不同的受力构件进行配筋或强度、刚度、裂缝验算；掌握环形截面钢筋混凝土电杆受力计算原理，能够对各种工况下电杆及铁塔内力进行计算。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；学生自习；学生作业。 |
| 4.设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟； | 教学目标：通过本课程的教学，学生应能够结合杆塔及基础的设计计算理论对杆塔及基础的结构问题建立力学模型，并按照实际情况设定参数进行力学计算。初步具有对输电杆塔复杂工程问题的分析研究能力。初步掌握使用杆塔结构设计及计算分析软件，利用软件对某一杆塔结构问题进行计算分析。  达成途径：案例分析；课堂讲解；课堂提问和讨论；学生自习；学生作业。 |
| 5.创新型研究：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素； | 教学目标：掌握杆塔外形尺寸确定的原理，能够依据气象、地理、电气条件确定杆塔基本外形尺寸；能够按照构造要求初步确定杆塔构件的材料、长度、截面尺寸、配筋等，掌握钢筋混凝土电杆的承载力计算方法，能够对不同的受力构件进行配筋或强度、刚度、裂缝计算；掌握杆件受力计算原理，能够对各种工况下电杆及铁塔各构件内力进行计算。根据计算结果验算设计方案。  达成途径：设计案例；课堂讲解；课堂提问和讨论；学生自习；学生作业。 |
| 6. 工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响； | 教学目标：了解电力行业设计背景；理解不同类型杆塔的特点；熟悉输电线路设计有关规范、杆塔设计有关规范、基础设计有关规范中的规定。理解杆塔设计选型的方案或结构问题解决方案对社会、安全、健康的影响。  达成途径：课堂讲解；课外调研。 |
| 7. 工程与环境：了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法津、法规，能正确认识工程对于客观世界的影响； | 教学目标：理解不同类型杆塔的特点；理解杆塔设计选型的方案或结构问题解决方案在施工、运行维护等方面对环境、社会可持续发展的影响。  达成途径：课堂讲解；课外调研。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 概述（1学时）**

掌握输电杆塔的基本类型及受力特性，能够对各种架空输电杆塔进行分类辨别；

重点：按照不同的分类标准对各种架空输电杆塔进行分类。

**第二章 杆塔荷载的分析计算（3学时）**

（1）掌握杆塔荷载类型；

（2）掌握杆塔设计风速的选取方法；塔身风荷载的计算；

（3）掌握杆塔设计原则；

（4）掌握杆塔荷载标准值的计算方法；

重点难点：杆塔结构设计方法、荷载分析与计算；

**第三章 杆塔外形尺寸的确定（3学时）**

（1）掌握杆塔高度的确定；

（2）掌握杆塔横担长度的确定；

（3）掌握地线支架高度，及地线间水平距离的确定；

（4）掌握杆塔与接近物距离；

（5）解通用设计杆塔选用。

重点难点：杆塔高度、横担长度、地线支架高度以及杆塔与接近物距离的计算。

**第四章 环形截面钢筋混凝土电杆（6学时）**

（1）掌握单杆直线电杆的内力计算；

（2）掌握门型直线电杆的内力计算；

（3）掌握耐张型电杆的内力计算；

（4）熟悉电杆横担计算。

重点难点：各结构型式电杆的计算模型及计算方法。

**第五章 环形截面钢筋混凝土构件承载能力计算（4学时）**

（1）掌握环形截面钢筋混凝土构件强度计算；

（2）掌握环形截面钢筋混凝土构件变形和裂缝计算；

（3）理解预应力钢筋混凝土强度、抗裂计算；

重点难点：普通钢筋混凝土结构构件的设计计算。

**第六章 铁塔材料及其构件的计算（4学时）**

（1）掌握铁塔构件的计算；

（2）了解铁塔节点连接计算；

（3）熟悉铁塔的结构布置；

（4）了解铁塔的选型。

重点难点：钢结构构件的强度、刚度计算，铁塔的结构布置。

**第七章 铁塔的内力计算（6学时）**

（1）掌握塔身的内力计算方法；

（2）掌握塔头的内力计算方法。

重点难点：铁塔的计算模型及计算假定；铁塔主材、斜材内力的计算方法。

**第八章 铁塔的稳定计算（2学时）**

（1）理解等截面格构式柱的强度和稳定计算；

（2）理解变截面格构式柱的强度和稳定计算。

重点难点：铁塔的整体稳定计算；欧拉临界力。

**第九章 钢管杆的设计（2学时）**

（1）掌握钢管杆的承载力计算，包括强度及稳定计算；

（2）掌握钢管杆的挠度计算。

重点难点：钢管杆的材料强度设计值。

**第十章 杆塔基础设计（6学时）**

（1）掌握倾覆基础的计算；

（2）掌握上拔基础的计算；

（3）掌握下压基础的计算。

重点难点：不同杆塔基础的结构特点；杆塔基础的上拔、下压及倾覆稳定计算。

**第十一章 杆塔其它部件的计算（1学时）**

理解杆塔节点、靴板、座板、法兰盘、抱箍等的计算。

重点难点：杆塔节点、靴板、座板、法兰盘、抱箍等基本概念。

**第十一章 计算机在杆塔及基础设计中的应用（2学时）**

（1）了解结构设计软件的功能及特点

（2）理解杆塔结构设计及优化

（3）理解铁塔建模分析及计算

（4）了解基础设计及优化

重点难点：杆塔结构设计及优化原理。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 平时作业 | 每4学时布置教材中作业2-4题。 | 课后完成 |
| 课堂提问和讨论 | 每次上课均就以前和当前授课内容向个体学生提问，并根据学生回答问题情况开展课堂讨论。记录学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。 | 随堂 |
| 课外作业 | 根据课程内容给出相应的小课题，要求学生通过文献检索等方式查阅资料，收集整理，形成总结报告，上交，作为平时成绩。 | 课后完成 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学采用讲授、多媒体教学、课堂提问和讨论等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

[1]陈祥和、刘在国. 输电杆塔及基础设计. 北京：中国电力出版社，2013.

**参考书：**

[1]东北电力设计院. 电力工程高压送电线路设计手册.北京：中国电力出版社，2003.

[2]代国忠. 土力学与基础工程. 北京：机械工业出版社，2008.

[3]DL/T 5154-2012 架空送电线路杆塔设计技术规定，2012.

[4]DL/T 5219-2005 架空送电线路基础设计技术规定，2005.

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：<http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=769>。

**八、课程考核内容及方式**

平时成绩占40%（其中平时作业成绩占20%，课外作业及课堂提问讨论表现成绩占20%），期末闭卷考试成绩占60%。

大纲修订人：李旭 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《输电线路工程施工》课程教学大纲

**课程中文名称：**输电线路工程施工 **课程英文名称：**Construction of Transmission Line

**课程编号：**C1252 **应开课学期：**6

**学 时 数**：40 **学 分 数：**2.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业核心课程/必修

**先修课程：**工程测量、工程力学、结构力学、架空输电线路设计

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业必修的专业核心课程和学位课程，具有较强的理论性和实践性，主要培养学生具备架空输电线路施工的理论知识和技术技能。课程以面向输电线路工程行业需求的工程能力为人才培养目标，以掌握“输电线路设计”、“输电线路施工”、“输电线路运维”3项行业技能为教学核心的课程之一。课程基于输电线路工程施工行业规程规范，围绕基础工程施工技术、杆塔组立施工技术和架线施工技术三条主线，展开讲授施工方案设计、施工现场管理、施工技术计算等内容。

**二、课程目标**

通过本课程的教学，使学生熟悉架空输电线路工程施工的基本知识和理论，掌握各项施工技术方案设计、施工力学计算、施工工器具选择与校验等知识和能力，为今后从事输电线路施工、监理、验收等工作打下良好的理论基础。

在课程教学中，以培养学生学会综合运用所学知识解决工程实际中具体问题的能力为目标。要求学生理解输电线路现代施工管理技术；掌握架线施工的弧垂观测方法及计算原理；掌握基础分坑的具体方法和计算原理；掌握各类基础的施工技术；掌握杆塔整体组立、分解组立技术；架线施工技术等。培养学生知识迁移能力和工程实践能力，能综合应用所学知识对输电线路工程施工中的实际问题进行分析、处理和解决。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1.工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识； | 教学目标：基于工程测量、力学基础等课程，围绕架空输电线路施工行业规程规范，使学生全面了解架空输电线路施工技术概念，掌握基础工程施工技术、杆塔组立施工技术和架线工程施工技术等基本知识，解决输电线路工程施工技术问题。  达成途径：课堂讲解；案例分析；企业工程师讲座。  评价依据：作业；考勤及平常表现；考试。  评价方式：考勤、课堂、平时作业、考试评价成绩。 |
| 2.工程实践：具有系统的工程实践学习经历，了解输电线路工程专业的前沿发展现状和趋势； | 教学目标：通过对输电线路施工前沿技术的学习，能够分析特殊区域环境和特高压输电线路施工特点，设计出针对性的施工方案、施工工器具等；通过对输电线路施工事故案例的学习，能够分析事故原因，并提出应急措施和反思方案。  达成途径：课堂案例分析；小组讨论。  评价依据：分析报告；考勤及平常表现；期末考试。  评价方式：考勤、课堂、报告评价、考试评价成绩。 |
| 4.设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟； | 教学目标：掌握架空输电线路基础工程施工复测分坑技术，混凝土配合比设计，各类基础型式施工方法；掌握直立式抱杆和倒落式抱杆杆塔整体起立技术，能够完成牵引钢丝绳、抱杆和拉线的受力计算；掌握内拉线抱杆和外拉线抱杆铁塔分解组立技术，能够完成控制绳、起吊绳和抱杆的受力计算；掌握张力放线施工方法，能够完成放线牵引力和张力计算；掌握紧线施工弧垂观测技术，能够合理选择弧垂观测档，计算观测档弧垂，利用角度法观测弧垂。  达成途径：课堂案例分析；仿真视频。  评价依据：作业；考勤及平常表现；期末考试。  评价方式：考勤、课堂、平时作业、考试评价成绩。 |
| 6.工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响； | 教学目标：学习各类电压等级输电线路工程施工及验收规范，能够分析输电线路工程施工及验收规范重要条文的含义和目的，及对后期线路运行的影响；并能提出在施工过程中达到规范重要条文优质标准的技术措施；理解并遵守电力行业相关的政策、法律、职业道德等，理解未来职业的社会责任和身心健康对职业发展的影响。  达成途径：课堂引导；工程师课堂；  评价依据：作业；考勤及平常表现；考试。  评价方式：考勤、课堂、平时作业、考试评价成绩。 |
| 7.工程与环境：了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法津、法规，能正确认识工程对于客观世界的影响； | 教学目标：理解不同的基础施工方案、铁塔组立施工方案和架线工程施工方案对施工场地的要求，并能够评价不同的施工方案对现场环境的影响，根据现场环境选择有利于社会可持续发展的输电线路施工方案。  达成途径：课堂案例分析、课堂讨论。  评价依据：作业；考勤及平常表现；考试。  评价方式：考勤、课堂、平时作业、考试评价成绩。 |
| 9.终身学习：对终身学习有正确认识，具有不断学习和适应发展的能力； | 教学目标：通过对输电线路施工技术基本知识的学习，具备查阅输电线路工程施工前沿科技文献，分析和处理输电线路施工技术问题的基本能力；理解特高压输电线路施工对新技术、新工器具的要求，理解未来职业还需要自主不断的努力和学习，以适应电力行业发展的能力。  达成途径：课堂引导。  评价依据：作业；考勤及平常表现。  评价方式：考勤、课堂、平时作业、考试评价成绩。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 绪论（1学时）**

（1）了解概述

（2）掌握输电线路施工工艺流程与施工管理规划大纲的编制

重点难点：管理规划大纲的编制内容。

**第二章 基础工程（含课堂讨论1学时，10学时）**

（1）了解概述

（2）掌握基坑开挖

（3）掌握现浇混凝土基础施工

（4）掌握不等高斜柱基础施工

（5）掌握主角钢插入式基础施工

（6）掌握装配式基础施工

（7）掌握岩石基础施工

（8）掌握桩式基础施工

重点难点：基础施工复测分坑技术，混凝土配合比设计，各类基础型式施工技术要点。

**第三章 杆塔工程（含课堂讨论1学时，11学时）**

（1）了解概述

（2）掌握直立式抱杆整体起立

（3）掌握座腿式抱杆整体起立

（4）掌握倒落式抱杆整体起立

（5）掌握外拉线抱杆分解组立

（6）掌握内拉线抱杆分解组立

（7）了解摇臂抱杆分解组立

（8）了解特殊组立技术

重点难点：直立式抱杆和倒落式抱杆杆塔整体起立技术，内拉线抱杆和外拉线抱杆铁塔分解组立技术，工器具力学计算。

**第四章 架线工程（14学时）**

（1）了解概述

（2）掌握非张力放线方法及安全要求

（3）掌握非张力放线紧线施工技术

（4）掌握导地线接续技术

（5）掌握弧垂观测技术

（6）掌握牵引场和张力场布置

（7）掌握张力架线导地线展放

（8）掌握张力架线紧线施工

（9）了解张力架线施工计算

（10）了解特殊架线工程

重点难点：张力架线牵引力和张力计算，弧垂观测档选择原则，观测档弧垂计算方法，弧垂观测技术。

**第五章 附件安装及工程验收（4学时）**

（1）掌握悬垂金具安装

（2）掌握防振金具安装

（3）掌握跳线安装

（4）掌握间隔棒安装

（5）掌握工程验收内容

（6）了解工程验收验收规范和标准

重点难点：跳线安装长度计算，验收内容。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 1 | 课堂讨论 | 特殊地质区域基础施工对环境的影响 | 1 |
| 2 | 课程讨论 | 特高压输电塔施工关键技术 | 1 |
| 3 | 平时作业 | 1）基础施工混凝土配合比设计；  2）基础分坑计算；  3）铁塔整体组立工器具受力计算；  4）铁塔分解组立方案选择与设计；  5）张力架线力学计算；  6）弧垂观测技术。 | 0 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用课堂讲授、仿真视频教学、案例讨论教学、工程师课堂等方法与手段。

围绕基础工程施工、铁塔组立施工和架线工程施工，以及施工验收规程，以尽可能多的实际工程案例教学和讨论，培养学生的知识迁移能力和工程实践能力，掌握从事架空输电线路施工、改造、监理和验收相关工作所需的行业理论知识和基本工程技术；具备良好的职业道德和强烈的社会责任感。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

[1]甘凤林，李光辉.高压架空输电线路施工[M].北京：中国电力出版社，2008.9

**参考书：**

[1]李博之. 高压架空输电线路施工技术手册（杆塔组立计算部分）[M].北京：中国电力出版社,2008.12

[2]李博之. 高压架空输电线路施工技术手册（架线工程计算部分）[M].北京：中国电力出版社,2008.12

[3]李博之.高压架空输电线路架线施工计算原理[M].北京：中国电力出版社,2008.1

[4]尚大伟.高压架空输电线路施工操作指南[M].北京：中国电力出版社,2007.1

[5]GB50233. 110～750kV架空输电线路施工及验收规范[S].北京：中国计划出版社，2014

[6]DL/T 5300.1000kV架空输电线路工程施工质量检验及评定规程[S].北京：中国电力出版社,2014.4

**教学参考资源：**

本课程在三峡大学“求索学堂”的网址为：

http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=983

**八、课程考核内容及方式**

（1）本课程涉及本专业基础知识和专业知识较多，实践性较强，教学中应教育学生树立正确的学习态度，培养严谨的工作作风。

（2）本课程教学环节包括课堂教学、案例讨论及习题，考试以闭卷笔试为主，内容覆盖到各章，考试时间一般为110分钟。成绩构成为：卷面成绩占60%，作业、讨论及平时考勤占40%。

大纲修订人：王彦海 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《架空输电线路运行与检修》课程教学大纲

**课程中文名称：**架空输电线路运行与检修

**课程英文名称：**Transmission Line Operation and Overhaul

**课程编号：**C1299 **应开课学期：**6

**学 时 数：**40 **学 分 数：**2.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业核心课程/必修

**先修课程：**高电压技术、架空输电线路设计、输电杆塔及基础设计

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业学生必修的专业核心课程、学位课。教学内容以工程实际为背景，具有较强的实践性和实用性。是输电线路工程专业以面向行业需求的工程能力为人才培养目标；以“输电线路设计”、“输电线路施工”、“输电线路运维”3项行业技能的掌握为教学核心的课程之一。课程围绕架空输电线路的运行故障及危及线路的安全因素，讲授架空输电线路的运行与检修要求。其具体讲授任务是阐述架空线路的运行环境对其各主要组成元件的要求；运行线路中的常见故障型式、故障机理、故障危害以及各种故障的预防措施；运行中的巡视和测试方法以及运行线路的停电检修和带电检修；状态检修工作的内容及要求等。

**二、课程目标**

本课程作为一门专业课，在课程教学中，以培养学生学会综合运用所学知识解决工程实际中具体问题的能力为目标。其在巩固学生所学基础知识、开发学生的独立分析、思考及动手能力方面有着其它课程不可替代的作用。通过本课程的教学，使学生了解输电线路运行维护的相关标准及规程，全面了解架空输电线路正常运行的基本要求，熟悉输电线路常见故障形式，学会分析故障原因、现象、形成机理；进行故障预防分析并能针对性制定防范措施及实施方案；能进行故障检修技术分析及检修方案的制订。培养学生掌握从事输电线路运行维护、管理等工作所需的行业理论知识和基本工程技术。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1. 工程知识：工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识。 | **教学目标**：以围绕电力行业的输电线路运行规程和标准的教学内容，使学生全面了解架空输电线路正常运行的基本要求。掌握高电压与绝缘技术，工程电磁场等相关电气工程基本知识分析解决在架空输电线路正运行维护中的问题，具体目标是熟悉输电线路常见故障形式及危害，学会分析故障原因、现象、形成机理，故障预防分析，能针对实际工程案例制定防范措施及实施方法；能分析评价输电线路运行状态，并根据故障程度进行故障检修技术分析及检修方案的制订。  **达成途径**：课堂讲解；案例分析；企业工程师讲座。  **评价依据**：作业；考勤及平常表现；考试。  **评价方式**：考勤、课堂、平时作业、考试评价成绩。 |
| 4. 设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟。 | **教学目标**：理解输电线路正常运行的条件和要求和非正常状态下线路故障的型式、现象、危害及发生原因，学会对来自于工程实际的输电线路运行状态的信息如气象条件、线路环境归纳、统计分析，对输电线路的运行状态进行评价，并能根据评价结果提出针对性的故障预防措施及实施方案；或根据线路的故障程度以及存在安全隐患程度，能进行故障检修技术分析及检修方案的制订。  **达成途径**：课堂讲解；综合作业。  **评价依据**：作业；考勤及平常表现；期末考试。  **评价方式**：考勤、课堂、平时作业、考试评价成绩。 |
| 6. 工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响。 | **教学目标**：围绕“架空输电线路运行规程”、“电业安全工作规程”等电力行业政策法规和规程规定；通过对输电线路运行维护技术基本知识的学习；理解自己在电力行业未来职业生涯中解决输电线路工程综合问题中的角色；以及应承担的责任。  **达成途径**：课堂引导。  **评价依据**：作业；考勤及平常表现；期末考试。  **评价方式**：考勤、课堂、平时作业、考试评价成绩。 |
| 7. 工程与环境：了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法津、法规，能正确认识工程对于客观世界的影响。 | **教学目标**：理解保障电力系统正常运行对社会进步和发展的重要性；理解输电线路正常运行的安全条件和架空输电线路所处的环境对输电线路的影响；理解如何处理人、环境与线路工程的和谐共存关系；理解有利于环境、社会可持续发展的输电线路运行维护技术的发展方向。 明确将来的工作性质；理解并遵守电力行业相关的政策、法律、法规等，理解未来职业的社会责任。  **达成途径**：工程案例、课堂引导。  **评价依据**：作业；考勤及平常表现；考试。  **评价方式**：考勤、课堂、平时作业、考试评价成绩。 |
| 9. 终身学习：对终身学习有正确认识，具有不断学习和适应发展的能力。 | **教学目标**：通过对输电线路运行维护技术基本知识的学习，具备分析和处理输电线路运行维护中故障问题的基本能力；理解输电线路运行维护技术的基本现状以及电力行业发展对新材料、新技术的要求，理解未来职业还需要自主不断的努力和学习，以适应行业发展的能力。  **达成途径**：课堂引导。  **评价依据**：作业；考勤及平常表现。  **评价方式**：考勤、课堂、平时作业、考试评价成绩。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

绪论（2学时）

（1）了解运行架空输电线路基本现状；

（2）了解架空输电线路运行维护的研究对象、研究内容；

（3）了解本课程的性质、特点；

重点难点：课程的研究内容。

**第一章 架空线路运行的基本要求（4学时）**

（1）掌握运行线路对导线的基本要求；

（2）掌握运行线路对杆塔和基础的基本要求；

（3）掌握运行线路对绝缘子及金具的基本要求；

（4）掌握运行线路对接地装置的基本要求；

（5）了解其它组成元件的基本要求。

重点难点：本章教学难点：架空输电线路各主要组成元件的具体要求。

**第二章 架空输电线路常见故障及预防（8学时）**

（1）了解架空输电线路的故障型式；

（2）掌握雷击故障危害、故障分析及预防措施；

（3）掌握绝缘子污闪故障类型、特点、故障分析及预防措施；

（4）掌握线路大风故障及基本预防措施；

（5）掌握导线振动类型、危害及防振基本措施；

（6）掌握导线覆冰故障危害及预防和除冰措施；

（7）掌握线路的鸟害型式及防鸟害基本措施；

（8）了解其它影响线路正常运行的因素及基本预防措施。

重点难点：线路运行中的常见故障型式、故障成因、现象、危害及主要预防措施等。各类故障机理分析、故障因素及故障识别、预防措施的针对性。

**第三章 运行中的巡视与测试（8学时）**

（1）掌握运行中的巡视类别、巡视内容及基本要求；

（2）了解影响架空线路限距的因素及限距和弧垂的测量方法；

（3）了解导线和地线的振动测量原理及测量方法；

（4）掌握导线连接器的故障原因及测试方法；

（5）掌握绝缘子劣化的原因、测试原理、测试方法及基本评判；

（6）掌握绝缘子的等值附盐密度测量的目的及测量方法；

（7）了解雷电流幅值的基本原理；

（8）掌握接地电阻及土壤电阻率测量原理及测量方法。

重点难点：巡视及巡视内容，各种检测项目的测试原理、方法、使用设备（仪器）及相关要求；检测结果分析评价。

**第四章 架空输电线路的停电检修（6学时）**

（1）了解架空线路检修及事故抢修的概念；

（2）了解架空线路检修及抢修工作的组织措施；

（3）掌握架空线路检修的安全技术要求及措施；

（4）掌握导线、地线的检修处理标准及方法；

（5）了解架空线路的局部换线方法及施工方案；

（6）了解架空线路的绝缘子的更换方法及施工方案；

（7）掌握接地装置的检修处理方法。

重点难点：架空线路检修的类型，检修作业的安全措施；线路检修项目具体实施方案的拟定。

**第五章 带电作业（8学时）**

（1）了解带电作业的意义、特点及带电作业的分类；

（2）掌握带电作业的安全原理；

（3）掌握带电作业方法；

（4）掌握带点作业的安全要求及规定；

（5）掌握带电作业安全技术要求；

（6）了解带电作业常用工具类别、总体要求、选材、保管及使用要求；

（7）掌握220kV、500kV带电的更换绝缘子的典型方法。

重点难点：带电作业安全技术；地电位作业和等电位作业的关键技术及安全规定，带电作业的工程案例的实施方案拟定。

**第六章 架空输电线路的状态检修（4学时）**

（1）了解架空输电线路状态检修基本概念；

（2）了解状态检修的状态评价模式；

（3）了解状态检修的工作标准；

（4）了解状态检修的管理体系。

重点难点：输电线路状态检修的基本概念、技术条件，输电线路的运行状态评价，工作标准及管理体系。

**\*第七章 线路的运行管理（自学）**

（1）了解输电线路运行管理的内涵、运行管理人员的职责及任务；

（2）了解线路运行管理中的技术管理、生产计划管理；

（3）了解缺陷管理及事故备品管理等内容。

重点难点：线路运行管理的内容及运行管理人员的职责和任务；各类运行管理内容的管理过程、依据和管理程序。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 平时作业 | 在2,3,4,5章的课程内容讲授完成后布置相应的作业 | 0 |
|  | 讨论、分析 | 在2、3章的课程内容的课堂教学中随堂进行问题讨论。  在前5章课堂教学中完成一个综合性的工程案例分析（案例分析涉及以下问题：形成故障机理是什么？导致这类故障影响因素有哪些？如何预防？目前成熟的预防措施有哪些？措施的针对性和适用范围是什么？案例中有没有故障预防措施？为什么没能防止故障的发生？如何改进？新措施实施的可行性如何？） | 随堂 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授、视频、案例讨论教学方法与手段。

围绕架空输电线路的运行故障及危及线路的安全因素，以尽可能多的实际工程案例教学和讨论，培养学生的知识迁移能力和工程实践能力，掌握从事输电线路运行维护、管理等工作所需的行业理论知识和基本工程技术；具备良好的职业道德和强烈的社会责任感。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

[1]罗朝祥，高虹亮，邓长征，智李等.《架空输电线路运行与检修》.北京：中国电力出版社.2017.03。

**参考书：**

[1]王清葵.送电线路运行与检修.北京：中国电力出版社.2003

[2]陈家斌.输电线路运行维护与带电作业.北京：水利电力出版社。2004

[3]胡毅.输电线路运行故障分析及防治.北京：中国电力出版社.2007.7

[4]陈景彦，白俊峰等.输电线路运行维护理论与技术.北京：中国电力出版社.2009.10

**教学参考资源：**

本课程在三峡大学“求索学堂”的网址为：

http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=1638

**八、课程考核内容及方式**

本课程教学环节包括课堂教学、案例讨论、案例分析报告和平时作业。期末闭卷考试，内容覆盖到各章，考试时间一般为110分钟。成绩构成为：卷面成绩占60%，作业及平时考勤占40%。

大纲修订人：罗朝祥 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《电力电缆》课程教学大纲

**课程中文名称：**电力电缆 **课程英文名称：**Electric Cable

**课程编号：**C1173 **应开课学期：**6

**学 时 数：**48(40+8) **学 分 数：**3

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业核心课程/必修

**先修课程：**电路原理、工程电磁场、高电压技术、工程力学、结构力学、架空输电线路设计

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业的核心课。电力电缆是为解决电力系统输配电工程问题，主要介绍电力电缆的类型及选型、电缆线路的特点、电气参数、敷设方式设计、接头与附件、电缆试验技术及故障、电力电缆新技术等内容。本课程的特点是具有较强的理论性、实验性和学科交叉性，概念、公式多，与工程实际联系密切。

**二、课程目标**

课程教学目标是：通过对该课程的学习，使学生掌握电力电缆的基本理论知识和研究内容研究方法；掌握电力电缆线路设计和敷设方式；了解电力电缆的基本故障及测寻方法；掌握基本的实验技能，满足电气工程及其自动化（输电线路工程方向）学生的学习和自身发展需求。具备对电力电缆线路设计的基本能力和解决电力电缆输配电线路复杂工程问题的初步能力。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识。 | 教学目标：理解电力电缆技术领域的基本概念；掌握电力电缆的选择和电力电缆线路设计的基本理论；掌握电力电缆陆地敷设方式及电力电缆的敷设工程设计。了解电力电缆敷设的基本设备及施工过程。了解电缆线路的电气参数计算方法。了解电力电缆有关参数的测试结果对分析电缆故障的重要性。掌握电力电缆试验的基本类型。了解电缆主要电气参数的测量原理和测量方法。电力电缆线路的运行与维护。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；平时作业。 |
| 4设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟。 | 教学目标：了解电力电缆线路的路径选择和基本设计方法，电力电缆输配电的使用范围。掌握电力电缆的结构特点及常用绝缘材料，根据实际电缆线路结构分析各类电气参数。掌握电力电缆敷设的特点及合理选择敷设方式，了解电力电缆在输配电网中的规划及设计规程；掌握电力电缆在输配网中使用的区别；了解陆地及海底电力电缆的安全规程。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；平时作业；课程实验。 |
| 5创新型研究：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素。 | 教学目标：掌握电力电缆线路测量、XLPE绝缘电阻及其介质损耗的测量、用双臂电桥测量缆芯直流电阻测量的基本原理；了解绝缘电阻、泄漏电流、直流耐压、电缆相位核对、直流电阻与介质损耗测试的基本原理。能够应用试验参数对测试结果进行基本的理论分析影响因素、计算结果的有效性。掌握电力电缆线路敷设对环境的影响；了解电力电缆线路在电力输配中作用及地方法规；了解电力电缆线路设计的技术经济方法。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；平时作业；课程实验。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 电力电缆基础知识（8学时）**

（1）了解电力电缆课程的性质与任务；

（2）了解电力电缆线路的特点及应用；

（3）了解电力电缆线路的国内外发展概况；

（4）了解电力电缆的基本特性；

（5）理解电力电缆的分类方法及类型；

（6）了解电力电缆的基本组成结构及特点；

（7）了解电缆线芯的种类与特点；

（8）掌握绝缘层材料的种类与特点；

（9）了解护层的结构与材料；

（10）了解铠装层的种类与应用场合；

（11）掌握不同类型电力电缆的应用场合；

（12）了解直流电缆绝缘的设计特点及应用场合。

重点难点：电缆线路与架空线路的联系与区别、绝缘材料的性能与特点、电力电缆的基本结构。

**第二章 电力电缆线路设计（4学时）**

（1）了解电缆导体及绝缘层介质损耗的计算方法；

（2）了解电缆金属护套接地损耗的计算方法；

（3）了解电缆铠装层和加强层损耗的计算方法；

（4）理解电缆长期允许载流量的计算及近似计算方法；

（5）了解电缆线芯直流电阻和有效电阻的计算方法；

（6）了解电缆绝缘电阻、电感和电容的计算方法；

（7）掌握电力电缆的选择；电缆线路的防雷保护措施及设备；

（8）了解充油电缆线路设计特点及过程；

（9）了解电缆线路护层感应电压产生原理；

（10）电缆线路过电压的抑制措施。

重点难点：电缆线路的电气参数计算、电缆线路过电压的产生原理和抑制措施。

**第三章 电力电缆的敷设（8学时）**

（1）了解电力电缆线路与架空线路输电的差异；

（2）掌握电力电缆线路设计中的路径选择；

（3）了解电力电缆的运输、保管及质量检查方法；

（4）掌握电力电缆的直埋敷设；

（5）掌握电力电缆的电缆沟敷设；

（6）掌握电力电缆的排管敷设；

（7）掌握电力电缆的隧道敷设；

（8）掌握电力电缆的支架、桥梁和架空敷设；

（9）了解水下电力电缆和海底电力电缆的敷设；

（10）了解充油电缆和高落差电缆的敷设；

（11）了解电力电缆敷设的常用设备；

（12）了解电力电缆敷设的有关力学计算。

重点难点：电力电缆线路的确定、电力电缆敷设方式选择、水下电缆和海底电缆的敷设、电缆敷设设备的选型及配置。

**第四章 中低压电缆附件及制作（4学时）**

（1）了解电缆附件的基本类型及结构特点；

（2）了解电缆接头的对电缆附件的要求；

（3）理解影响电缆附件质量的主要因素；

（4）了解热缩式、冷缩式、预制式电缆附件；

（5）了解电缆接头的制作原理、方式与注意事项；

（6）掌握常用电缆接头形式；

（7）了解电缆中间接头和终端头的制作过程；

重点难点：中低压电缆接头的结构特点、制作方式及注意事项。

**第五章 高压电缆附件及制作（4学时）**

（1）了解高压电缆附件的类型及结构特点；

（2）了解高压电缆接头的对电缆附件的要求；

（3）理解高落差、全封闭、象鼻式、复合套管式电缆终端；

（4）了解高压普通接头、绝缘接头、塞止式接头、钢管充油接头；

（5）了解高压电缆分支接头、充油电缆接头的制作原理；

（6）了解高压交联电缆附件制作工艺流程；

（7）了解高压电缆附件设计的基本知识。

重点难点：高压电缆接头的结构特点、制作方式及注意事项。

**第六章 电力电缆试验及电缆故障测寻（8学时）**

（1）了解电力电缆试验的重要性；

（2）了解预防、交接、修后及电气参数试验；

（3）了解电力电缆试验项目试验周期和标准；

（4）了解电力电缆试验报告内容；

（5）理解电力电缆绝缘电阻测试方法；

（6）理解电力电缆绝缘泄露电流试验方法；

（7）了解电力电缆直流耐压试验的基本方法；

（8）掌握电缆相位校对方法；

（9）了解电力电缆线路正序零序阻抗测量、电容测量；

（10）了解电缆油的试验方法；

（11）了解电力电缆故障类型及影响因素；

（12）了解电力电缆故障的测寻方法及设备原理。

重点难点：电力电缆试验类型、故障类型、故障测寻原理。

**第七章 电力电缆线路的运行管理及电缆新技术（4学时）**

（1）了解电力电缆线路运行管理的重要性；

（2）了解电力电缆线路的技术资料管理方法；

（3）理解电力电缆运行维护的编制方法；

（4）了解常规电力电缆运行维护项目及设备；

（5）了解电力电缆新技术的使用情况。

重点难点：电力电缆线路管理要素的确定、电缆运维项目编制。

**五、课程的其它教学环节**

（1）课程实验

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 1 | 课程实验 | 电力电缆线路绝缘电阻测量原理与方法 | 2 |
| 2 | 课程实验 | XLPE绝缘电阻测量原理与方法 | 2 |
| 3 | 课程实验 | XLPE绝缘介质损耗测量原理与方法 | 2 |
| 4 | 课程实验 | 用双臂电桥测量缆芯直流电阻测量原理与方法 | 2 |
| 5 | 平时作业 | 1）电力电缆组成结构的基础知识；  2）电缆电气参数的计算方法；  3）过电压产生原理及抑制措施；  4）电缆线路设计中的路径选择；  5）电缆各种敷设方式。 |  |

（2）其它

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 平时作业 | 每2学时布置教材中作业2-4题 | 学时（课后完成） |
| 课堂提问和讨论 | 每次上课均就以前和当前授课内容向、学生提问，并根据学生回答问题情况开展课堂讨论。记录学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。 | 学时（随堂进行） |
| 自习 | 学生阅读教材和相关资料 | 学时（课后完成） |

**六、教学方法与手段**

本课程教学采用讲授、多媒体教学、课程实验、课堂提问和讨论等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

[1]李光辉主编.《电力电缆施工技术》.北京：中国电力出版社，2008.

**参考书：**

[1]信赢，任安林，洪辉，李欢欢著.《超导电缆》.北京：中国电力出版社，2013.

[2]梁永春著.《高压电力电缆载流量数值计算》.北京：国防工业出版社，2012.

**八、课程考核内容及方式**

平时成绩占50%（考勤成绩15%+课程实验20%+平时作业15%），期末考试成绩占50%。

大纲修订人：张宇娇 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《电子技术基础Ⅱ》课程教学大纲

**课程中文名称：**电子技术基础Ⅱ **课程英文名称：** Analog and Digital Electronics II

**课程编号：**C1202  **应开课学期：**4

**学 时 数：**48（42+6） **学 分 数：**3

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/必修

**先修课程**：大学物理I、电路原理

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）的必修的专业拓展课程之一。现代电子技术是智能电网的主要技术支撑之一，通过本课程的教学，使学生熟悉数字电子技术分析与设计的基本知识和理论，掌握电子设备与电子系统分析设计的流程及其方法，拓宽输电线路工程的专业素质，为现代电力系统领域培养具有宽厚专业技术素养的复合型人才。

**二、课程目标**

通过本课程的教学，使学生掌握电子系统中基本器件的结构、原理、特性及应用，熟悉电子技术分析与设计的基本知识、基本理论，掌握各种电子设备与电子系统分析设计的流程及其方法，具备电子线路分析与设计的初步能力，也为在知识掌握的基础上，使学生具备一定的知识迁移能力和工程实践能力，能综合应用所学知识对电子设备、电子系统领域中的实际问题进行分析、设计、处理和解决的创新能力。

此外，通过本课程学习，拓展学生的专业基础知识面，拓展学生在电力系统方面的专业视野，为学生今后在电力行业中进行组织管理、较交流沟通和团队合作等方面打下基础，培养具备积极向上的人生观、价值观，具备良好的专业技术基础素养，具备良好的职业道德和强烈的社会责任感的复合型人才。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识。 | **教学目标：**掌握基本电子器件的结构、工作原理及特性，掌握 电子线路的基本原理、基本分析设计方法，了解电子技术在智能电网中的应用。  **达成途径：**课堂讲解、平时作业、综合小测验。  **评价依据：**作业、平时成绩、期末考试试题。  **评价方式：**评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩，根据小测验结果给出个人测验成绩，评价期末考试的得分率。 |
| 4、设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟。 | **教学目标：**能够了解现代电子系统的分析设计工具，能分析电力系统领域中复杂电子系统的工程问题。  **达成途径：**课堂讲解、平时作业。  **评价依据：**作业、平时成绩、分析报告、期末考试试题。  **评价方式：**评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩，根据专题分析报告给出个人成绩，评价期末考试的得分率。 |
| 5创新型研究：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素。 | **教学目标：**掌握现代电子系统的设计方法，能应用设计简单的电子设备或系统系统。针对某个具体 电子设备或装置，根据技术指标要求，提出设计方案，设计中应有对环境及经济等方面的综合考虑。  **达成途径：**课堂讲解、平时作业。  **评价依据：**作业、平时成绩、设计报告、期末考试试题。  **评价方式：**评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩，根据专题设计报告给出设计/开发个人成绩，评价期末考试的得分率。 |

**四．教学内容、学时安排和基本要求**

**（一）数字逻辑概论（2学时）**

1数字电路与数字信号

2 数制与码制

（1）数制

（2）二进制码

(3) 二进制数的算术运算

3 二值变量及基本逻辑运算

4 逻辑函数及其表示方法

**（二）逻辑代数（4学时）**

1逻辑代数

（1）基本定律和恒等式

（2）逻辑代数运算的基本规则

2 逻辑函数的代数变换与化简（重点）

3 逻辑函数卡诺图法化简（重点）

（1）逻辑函数的最小项及其性质

（2）逻辑函数的最小项表达式

（3）用卡诺图表示逻辑函数

（4）用卡诺图简化逻辑函数

（5）非最小项表达式的逻辑函数的化简

（6）具有无关项的逻辑函数的化简

**（三）逻辑门电路（1**4**学时）**

1. 半导体器件与放大电路

（1）PN结与二极管

（2）双极型三极管和场效应管

（3）基本放大电路

（4）三极管的开关特性

2. 基本逻辑电路

（1）二极管与门及或门电路

（2）非门及复合门电路

3. TTL逻辑门电路

（1）TTL逻辑门的工作原理

（2）TTL逻辑门的参数与应用

4. MOS逻辑门电路

（1）NMOS反相器和NMOS逻辑门

（2）CMOS逻辑门与传输门

5. 正负逻辑和逻辑门电路的几个实际问题

**（四）组合逻辑电路（**6**学时）**

1. 组合逻辑电路的分析和设计的一般方法（重点）

（1）组合逻辑电路的分析方法

（2）组合逻辑电路的设计方法

2. 编码器和译码器

(1) 编码器

(2) 译码器

3. 数据选择器

4. 算术运算电路（重点）

（1）半加器和全加器

（2）多位数加法器

**(五) 时序逻辑电路（**6**学时）**

1 锁存器与触发器

（1）锁存器

（2）触发器

2 时序逻辑电路的分析与设计（重点）

（1）同步时序逻辑电路分析与设计

（2）异步时序逻辑电路分析

3 若干典型的时序逻辑集成电路

(1)寄存器与移位寄存器

(2) 计数器

**（六）半导体存储器（**2**学时）**

1 只读存储器

2 随机存取存储器

**（七）脉冲波形的变换与产生（**6**学时）**

1 单稳态触发器

2 施密特触发器振荡器

3 多谐振荡器（重点）

4 555定时器及其应用

**（八）A/D和D/A转换器（**2**学时）**

1 D/A转换器

2 A/D 转换器

**五．课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 实验一 | TTL与非门电路的测试实验 | 2 |
| 2 | 实验二 | 计数、译码、显示电路实验 | 2 |
| 3 | 实验三 | 555组成多谐振荡电路 | 2 |
| 4 | 平时作业 | 1. 逻辑函数的代数法化简及卡诺图化简 2. 组合逻辑电路分析与设计及其应用 3. 集成组合逻辑器件的应用 4. 时序电路的分析与设计及其应用 5. 集成时序逻辑电路的分析及应用 6. 555点时期的应用电路分析 |  |

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、讨论等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

1. 康华光. 电子技术基础（第六版）. 北京：高等教育出版社，2013

**参考书：**

1. 李立华改编. 模拟电子技术(英文版) (英语) 平装。电子工业出版社，2008.6.1

2. 华成英,童诗白.模拟电子技术基础(第四版).清华大学出版社。2006.

3 . 阎石. 数字电子技术基础（第五版）. 北京：高等教育出版社，2006

4. 余缪改编，数字电子技术（第十版），电子工业出版社，2011年十月

5 李哲英. 电子技术及其应用基础（数字部分）（第二版）. 北京：高等教育出版社. 2009.

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=163

**八、课程考核内容及方式**

平时成绩占40%（由个人考勤、平时作业等共同构成），期末考试成绩占60%。

大纲修订人： 赵胜会 修订日期：2014-06

大纲审定人： 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《电力系统分析II》课程教学大纲

**课程中文名称：**电力系统分析Ⅱ **课程英文名称：**Analysis of Power System II

**课程编号：**C1284 **应开课学期：**5

**学 时 数：**48 **学 分 数：**3

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/必修

**先修课程：**电路原理、工程电磁场

**一、课程性质**

《电力系统分析II》课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业必修的专业拓展课。本课程主要介绍电力系统正常运行和故障运行状态的分析和计算方法。它本身是一门专业基础课，又具备专业课的性质，在专业基础课与专业课之间架起了一座重要的桥梁，起到承上启下的作用。本课程具有较强的理论性、综合性同时又具有密切联系生产实际的特点。

**二、课程教学目标**

通过对该课程的学习，使学生了解电力系统分析的研究领域、研究内容和研究方法及与电力系统规划、设计、运行与控制、保护等相关学科方向的关系；掌握电力系统分析领域的基本概念和术语，掌握电力系统稳态分析、故障分析和稳定性分析的基本原理和方法，具备将电力系统分析的基本原理和方法应用于电力系统复杂工程问题的初步能力，为进一步学习电气工程及其自动化专业后续专业课程的学习打下良好的基础。

课程以电力系统潮流计算、短路计算和稳定性计算为核心内容，要求掌握电力系统各元件的特性、数学模型和等值电路，掌握复杂电力系统的数学模型和建模方法；掌握电力系统潮流计算的分析和计算方法，理解电力系统运行与控制的必要性并掌握潮流、频率、电压调整与控制的原理和计算方法；熟悉同步发电机三相短路的物理过程并掌握电机参数，掌握电力系统三相短路、不对称短路的计算方法；理解电力系统静态稳定和暂态稳定性的基本概念和物理过程，掌握电力系统静态稳定和暂态稳定性分析的基本原理和方法，能够进行简单电力系统静态稳定和暂态稳定性分析。

了解特高压、智能电网和电力改革背景下电力系统分析领域所面临的复杂问题及未来发展趋势，培养工程创新意识。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据** |
| 2工程实践：具有系统的工程实践学习经历，了解输电线路工程专业的前沿发展现状和趋势。 | **教学目标：**掌握电力系统等基本概念和术语，理解电力系统运行的基本要求，掌握电力系统稳态分析、故障分析、稳定性分析的基本原理；了解电力系统分析领域的前沿发展现状和趋势；通过课外作业、专题讨论培养学生将电力系统分析的基本原理和方法应用于电力系统工程问题的初步能力。  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；专题讨论；课外作业。  **评价依据：**平时作业；课外作业分析报告；期末考试试题。  **评价方式：**评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评估课外作业分析报告的正确性与完整性，给出成绩；评价期末考试的得分率。 |
| 5创新型研究：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素 | **教学目标：**掌握电力系统各元件的数学模型和等值电路，掌握复杂电力系统的数学模型和建模方法；掌握复杂电力系统潮流计算方法、对称分量法、正序等效定则、小干扰法、等面积定则。能够应用稳态分析和暂态分析的基本原理建立电力系统运行与控制、短路计算、稳定性分析等工程问题计算模型，并应用相应的分析方法进行求解；理解并掌握电力系统运行要求的各项指标；掌握电力系统各元件的运行特性和运行约束；掌握电力系统稳定性的判据；理解电力系统运行对计算收敛性、计算速度的要求；能够对影响计算结果的因素、计算结果的有效性进行分析和判断；掌握电力系统稳态分析、故障分析、稳定性分析的基本原理和研究方法，采用MATLAB软件或其它工具软件设计电力系统潮流计算、短路计算、稳定性计算的仿真计算方案；理解不同类型电厂的特点，理解节能环保对环境、社会及电力系统运行的影响。  **达成途径：**平时作业；课堂案例分析；课外作业；专题讨论。  **评价依据：**平时作业；课外作业分析报告、专题讨论个人表现及答辩报告；期末考试试题。  **评价方式：**评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评估课外作业分析报告的正确性与完整性，给出成绩；专题讨论个人表现与报告的完整性，给出成绩；评价期末考试的得分率。 |
|

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 绪论（4学时）**

（1）掌握电力系统分析的基本概念及电力系统运行的基本要求

（2）了解电力系统的产生与发展

（3）了解电力系统学科的内容、研究方法

重点难点：电力系统的组成、电压等级、中性点接地方式、电网接线方式、电力系统运行的基本要求

**第二章 电力网各元件的特性与数学模型（6学时）**

（1）理解电力网各元件的特性及参数的物理意义

（2）掌握电力网各元件的数学模型和等值电路

（3）掌握电力网络的数学模型和等值电路

重点难点：输电线路的结构及等值模型，变压器的等值模型与计算，电力负荷的等值模型，电力线路的等值模型与标幺制，

**第三章 简单电力网络的计算和分析（6学时）**

（1）掌握电力网电压降落和功率损耗的计算方法

（2）理解输电线路的运行特性

（3）掌握辐射状网络和闭式网络的潮流估算方法

（4）理解电力系统潮流调整与控制的基本原理和方法

重点难点：电力网电压降落和功率损耗的计算方法，辐射状网络和闭式网络的潮流估算方法

**第四章 复杂电力系统的潮流计算（6学时）**

（1）掌握复杂电力网络的数学模型

（2）掌握潮流计算的功率方程

（3）掌握潮流计算的牛顿-拉弗逊法

（4）理解快速解耦法潮流计算

（5）了解稀疏技术在潮流计算中的应用及其它潮流计算方法

重点难点：节点导纳矩阵的形成和修改，潮流计算的基本方程，牛顿-拉弗逊法潮流计算，快速解耦法潮流计算

**第五章 电力系统正常运行方式的调整与控制（10学时）**

（1）理解电力系统运行方式调整与控制的必要性；

（2）理解系统负荷的有功功率-频率静态特性、发电机组的调速系统与有功功率-频率静态特性，掌握有功功率平衡和频率调整的基本概念

（3）掌握电力系统频率调整的基本原理和计算方法

（4）了解负荷的合理分配及自动发电控制

（5）理解无功功率平衡对系统电压的的影响

（6）掌握电力系统电压调整的方式及方法

（7）掌握有功功率最优分配的基本概念、数学模型

（8）了解最优潮流的有关概念级数学模型

重点难点：有功功率平衡相关概念、频率控制原理及应用，无功功率平衡相关概念、电压控制方法及应用，经济运行的相关概念及经济调度计算

**第六章 电力系统故障分析（10学时）**

（1）掌握故障分析的基本概念

（2）掌握无限大功率电源三相短路的特点、冲击电流、最大有效值电流

（3）掌握交流电流初始值的计算方法

（4）掌握运用运算曲线求任意时刻短路电流的方法

（5）掌握转移电抗的概念及求取方法

（6）掌握不对称故障分析方法及对称分量法

（7）掌握电力系统各元件序参数和等值模型

（8）掌握电力系统各序网络的构成

（9）掌握不对称故障的分析与计算

重点难点：短路类型、短路危害及短路计算的目的，无限大功率电源三相短路的特点，冲击电流；计算的条件和近似，复杂系统交流短路电流初始值计算，计算电抗。对称分量法，变压器序等值电路，零序网络的构成，正序等效定则，复杂系统的不对称故障计算。

**第十章 电力系统稳定性分析（6学时）**

（1）理解电力系统稳定性的相关基本概念

（2）掌握同步发电机的转子运动方程

（3）理解不同形式的同步发电机的转矩特性及功率方程

（4）掌握静态稳定的基本概念及分析方法

（5）掌握暂态稳定的基本概念、物理过程及分析方法

（6）掌握提高电力系统稳定性的措施

（7）了解复杂电力系统稳定性的分析与计算方法

重点难点：同步发电机的转子运动方程，小干扰稳定性分析，等面积定则

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 课外作业 | 由授课教师确定 | 0 |
| 2 | 专题讨论 | 由授课教师确定 | 0 |
| 3 | 平时作业 | 1、电力设备额定电压确定  2、电力网络元件参数计算  3、简单电力系统潮流计算  4、电力网络节点导纳矩阵的形成与修改，雅可比矩阵的形成，功率方程式的形成  5、频率调整计算  6、调压计算  7、机端三相短路暂态电流、次暂态电流初始值计算  8、简单系统三相短路短路电流实用计算  9、零序网络的形成  10、应用正序等效定则进行复杂系统不对称短路计算  11、单机无穷大系统静态稳定性判据计算与分析  12、单机无穷大系统极限切除角计算 | 0 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、专题讨论、课程作业、案例教学、研究式教学等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

1、孟祥萍. 电力系统分析（2版）. 北京：高等教育出版社，2010

**参考书：**

1.夏道止. 电力系统分析（2版）. 北京：中国电力出版社，2011

2. 陈珩. 电力系统稳态分析（3版）. 北京：中国电力出版社，2007

3.李光琦.电力系统暂态分析（3版）. 北京：中国电力出版社，2007

4.何仰赞. 电力系统分析（3版）. 武汉：华中科技大学出版社，2002

5.J.Duncan Glover. Power System Analysis and Design.北京：机械工业出版社，2004

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=140。

**八、课程考核内容及方式**

平时成绩占40%，期末考试成绩占60%。平时成绩构成：课堂考勤15%+平时作业15%+专题讨论或课外作业10%。

大纲修订人： 刘会家 修订日期：2014-06

大纲审定人： 李咸善 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《电力电子与高压直流输电》课程教学大纲

**课程中文名称：** 电力电子与高压直流输电

**课程英文名称：**Power electronics and high voltage DC transmission line

**课程编号：**C1321  **应开课学期：**5

**学 时 数：**24  **学 分 数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/必修

**先修课程：**电路原理、电子技术基础Ⅱ

**一、课程性质**

《电力电子与高压直流输电》是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业学生的专业拓展课程，是一门理论性和实践性很强的课程。本课程的目的在于向学生介绍高压直流输电技术的发展及其特点，让学生掌握换流电路的工作原理，换流站及其主设备，高压直流输电线路，谐波及滤波器，高压直流系统的控制及高压直流输电技术的发展前景。

**二、课程目标**

完成本课程的学习后，学生能够认识有关高压直流输电技术的基本问题和现象，熟悉和掌握直流输电的基本原理、整流器及逆变器的工作原理、换流站主设备的工作原理、直流架空线路设计关键参数的计算、换流装置交流侧和直流侧特征谐波产生原因以及减少换流器谐波的方法、高压直流系统控制的基本方式及其实际应用，具备将工程科学的基本原理和方法应用于输电线路工程问题解决的能力。

理解和掌握整流器与逆变器的工作原理、换流站主要设备的工件原理大地回路的工作原理、交流滤波器和直流滤波器的原理、直流输电系统主要控制方式的基本原理。通过实验方案、分析与判断实验结果，能够应用整流逆变的基本理论分析高压直流输电线路工程问题。

了解高压直流输电的发展历史及发展前景、直流输电的优缺点、直流输电的分类、换流电路的组成及功能、换流站的平面布置、高压直流线路的额定电压与分裂导线、高压直流架空线路的电晕效应及直流电缆线路；培养学生自主学习、适应电力行业发展和社会发展的能力。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1 工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识； | **教学目标：**理解电力电子技术在高压直流输电中的应用，掌握其基本概念；认识有关高压直流输电技术的基本问题和现象；掌握直流输电的基本原理、整流器及逆变器的工作原理、换流站主设备的工作原理、直流架空线路设计关键参数的计算、换流装置交流侧和直流侧特征谐波产生原因以及减少换流器谐波的方法、高压直流系统控制的基本方式；通过课外作业培养学生将工程科学基本原理和方法应用于输电线路工程问题识别和表达的初步能力。  **达成途径：**课堂讲解；课堂提问和讨论；平时作业；课外作业。  **评价依据：**作业完成情况；考勤；课堂提问和讨论的表现；课外作业报告；期末考试试卷完成情况。  **评价方式：**考勤情况；评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评估课堂提问和讨论的表现，给出成绩；评估课外作业分析报告的正确性和完整性，给出成绩；评价期末考试的得分率。总成绩由四部分成绩合成。 |
| 4 设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟； | **教学目标：**掌握整流、逆变基本基本原理，设计实验方案；完成单相桥式全控、三相桥式全控整流相控整流电路实验，完成交-直-交变频电路实验，完成有源逆变电路实验。  **达成途径：**实验  **评价依据：**实验方案；实验操作；实验报告。  **评价方式：**评估方案的合理性；评估实验数据获取的正确性与结果的合理性，并对实验结果进行分析，总成绩由三部分成绩合成。 |
| 6工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响。 | **教学目标：**了解“架空输电线路运行规程”、“电业安全工作规程(电力线路部分)”；掌握高压直流输电基本知识与控制原理；熟悉高压直流输电线路安全稳定运行的基本知识和技能，具备输电线路工程技术人员基本素质和基本能力。  **达成途径：**课堂讲解；课堂讨论；课外作业。  **评价依据：**考勤及平常表现、讨论提问及个人表现、课外作业分析报告。  **评价方式：**评估讨论提问及个人表现情况，给出成绩；评估课外作业分析报告的正确性与完整性，给出成绩。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 绪论 （4学时）**

（1）了解本课程的性质任务与要求

（2）高压直流输电的发展历史，包括国外的发展概况以及我国高压直流输电的发展情况

（3）高压直流输电系统的结构和元件

（4）直流输电的优缺点

（5）交流输电与直流输电比较的等价距离

（6）直流输电的发展前景

重点难点：本课程的内容与特点、高压直流输电系统的结构和元件、高压直流输电的优缺点

**第二章 换流器理论及特性方程 （6学时）**

（1）掌握换流技术与晶闸管阀特性

（2）掌握三相整流电路的工作原理

（3）掌握逆变器的工作原理

（4）掌握整流电路逆变电路运行特性

（5）了解双桥换流器工作原理及运行特性

重点难点：换流电路分析、整流逆变工作原理

**第三章 直流输电稳态特性 （4学时）**

（1）掌握直流输电工程额定值

（2）了解直流输电最小输送功率

（3）掌握直流输电降压运行

（4）了解直流输电功率反送

（5）掌握直流输电稳态运行特性

（6）掌握运行中换流器主要控制方式

（7）了解直流输电工程运行方式

重点难点：运行中换流器主要控制方式；直流输电降压运行原理、方式、特点

**第四章 谐波和滤波器（4学时）**

（1）掌握高压直流输电系统的谐波与危害

（2）掌握直流输电交流侧谐波特点

（3）掌握直流输电直流侧谐波特点

（4）了解谐波抑制装置的选择

教学重点难点：高压直流输电系统谐波特点

**第五章 直流输电换流站（4学时）**

（1）掌握换流站基本构成与主接线

（2）了解晶闸管换流阀的设计基本要求、阀的电气接线等性能要求，掌握阀的触发方式

（3）掌握换流变压器及其与换流阀的连接方式

（4）了解平波电抗器及交流滤波器

（5）了解其它换流站设备

重点难点：换流站设备元件作用与工作原理、主接线方式、换流变压器的选取与换流阀的连接方式

**第六章 直流输电线路（4学时）**

（1）掌握直流架空线路及接地极线路构成

（2）了解直流电缆线路

（3）掌握大地回路、接地装置

（4）掌握直流架空送电线路工程设计关键环节

（5）直流输电的专题学习（以设计案例进行讲解）

重点难点：直流架空输电的特点及设计关键参数与环节

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 课程实验 | 实验一：相控整流电路实验（单相桥式全控、三相桥式全控整流） | 2 |
| 课程实验 | 实验二：交-直-交变频电路实验 | 2 |
| 课程实验 | 实验三：有源逆变电路实验 | 2 |
| 课外作业 | 电力电子技术在高压直流输电中的应用 | 0 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学采用讲授、多媒体教学、课堂提问和讨论等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

李兴源，高压直流输电系统的运行和控制.科学出版社.2010

**参考书：**

1. 戴熙杰.直流输电基础.水利水电出版社，1990

2. 王官洁.高压直流输电技术.重庆大学出版社，1997

3. 赵畹君.高压直流输电工程技术.中国电力出版社，2004

4. 浙江大学直流输电科研.直流输电.电力工业出版社，1985

5. [苏德(VijayK.Sood)](http://xueshu.baidu.com/s?wd=author%3A%28%E8%8B%8F%E5%BE%B7%29%20&tn=SE_baiduxueshu_c1gjeupa&ie=utf-8&sc_f_para=sc_hilight%3Dperson)），徐政.高压直流输电与柔性交流输电控制装置:静止换流器在电力系统中的应用.机械工业出版社，2008

**八、课程考核内容及方式**

平时成绩占25%,实验成绩15%,期末考试成绩占60%。

大纲修订人： 智李 修订日期：2014-06

大纲审定人： 黄力 审定日期：2014-06

主管院长： 唐波

# 《输电线路工程概预算》课程教学大纲

**课程中文名称**：输电线路工程概预算

**课程英文名称**：Budgetary Estimate of Transmission Line Project

**课程编号：**C1185 **应开课学期：**7

**学时数：**24 **学分数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/必修

**先修课程：**输电线路工程施工

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业的专业必修课，具有工程应用性强、与社会行业关系紧密、体现工程管理经济性的特点，对丰富学生的专业知识和人文素养，培养良好的工程能力，都有重要的作用。

**二、课程目标**

通过本课程的学习，使学生对输电线路工程计价有整体认识；掌握定额计价方法，并能依据工程造价行业相关标准及规程规范完成简单的输电线路工程概预算的编制；理解工程量清单计价方法，能区分两种不同计价方法的异同点；理解施工过程中合同价款的调整和结算方法，拓展学生的专业知识。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1. 工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识； | 教学目标：通过本课程的教学，学生应能够了解工程造价行业相关的管理制度，以及施工过程中合同价款的调整和结算方法。  达成途径：课堂讲解；工程案例分析讨论。 |
| 6. 工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响； | 教学目标：通过本课程的教学，学生应能够掌握定额所表示的含义、输电线路工程预算费用构成与计算标准，理解架空输电线路工程项目划分、架空线路建设预算成品内容、工程量清单计价与计量规范，以及合同价款调整与结算方法，能够依据工程造价行业相关标准及规程规范完成简单的输电线路工程概预算的编制。  达成途径：课堂讲解；工程案例分析讨论；随堂测验。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**绪论（2学时）**

（1）了解工程造价管理的发展历史；

（2）理解工程造价和工程造价管理的概念；

（3）理解工程计价的方法。

重点难点：工程造价的概念、工程计价的方法。

**第一章 工程造价管理基本知识（4学时）**

（1）掌握基本建设工程的概念；

（2）掌握项目建设过程和相应的工程计价过程；

（3）理解工程建设管理体制。

重点难点：基本建设工程的概念、项目建设过程、工程计价过程。

**第二章 输电线路工程预算费用构成与计算标准（6学时）**

（1）掌握项目建设总费用（动态投资）的构成；

（2）掌握建筑安装工程费的构成及计算；

（3）了解建设单位费用的构成及计算。

重点难点：项目建设总费用（动态投资）的构成、建筑安装工程费的构成及计算。

**第三章 输电线路工程预算编制（4学时）**

（1）了解架空输电线路工程项目划分表；

（2）了解工程概预算书的编制方法；

（3）了解架空线路建设预算成品内容；

（4）理解工程概预算书的编制程序。

重点难点：工程概预算书的编制程序。

**第四章 工程量清单计价（4学时）**

（1）掌握以定额为依据和以工程量清单为依据两种计价方法的异同；

（2）掌握以工程量清单为依据时建筑安装工程费的构成；

（3）了解工程量清单计价与计量规范。

重点难点：定额和工程量清单的异同、以工程量清单为依据时建筑安装工程费的构成。

**第五章 合同价款调整与结算（4学时）**

（1）理解合同价款变动的原因；

（2）理解合同价款变动的类型；

（3）理解工程变更类合同价款的调整方法；

（4）理解工程索赔类合同价款的调整方法；

（5）理解合同价款的结算方法；

（6）了解竣工决算的方法。

重点难点：合同价款变动的原因、合同价款变动的类型、合同价款的结算方法。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 随堂测验 | **第二章内容结束后，以一个简单的输电线路工程为题，随堂测验。** | 0学时（随堂进行） |
| 工程案例分析讨论 | 讲授第二章、第三章和第五章时，以实际工程案例开展课堂分析讨论。记录学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。 | 0学时（随堂进行） |

**六、教学方法与手段**

本课程教学采用讲授、多媒体教学、随堂测验和工程案例分析讨论等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

[1]《送电线路工程概预算》.湖北：湖北科学技术出版社，2005.江全才编.

**参考书：**

[1]《电网工程建设预算编制与计算规定》.北京：中国电力出版社，2013.

[2]《电力建设工程概算定额》.北京：中国电力出版社，2013.

第一册 建筑工程

第三册 电气设备安装工程

第四册 调试工程

[3]《电力建设工程预算定额》.北京：中国电力出版社，2013.

第一册 建筑工程

第三册 电气设备安装工程

第四册 输电线路工程

第五册 调试工程

[4]《电力建设工程装置性材料预算价格（上、下册）》.北京：中国电力出版社，2013.

八、课程考核内容及方式

平时成绩占30%（其中平时考勤占15%，随堂测验占10%，课堂提问讨论表现成绩占5%），期末闭卷考试成绩占70%。

大纲修订人：李方宇 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《输电线路专业英语》课程教学大纲

**课程中文名称：**输电线路专业英语 **课程英文名称：**Specialized English

**课程编号：**C1297 **应开课学期：**7

**学时数：**24 **学分数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/必修

**先修课程：**电路原理、工程电磁场、高电压技术

**一、课程性质**

本课程是针对电气工程及其自动化（输电线路工程）专业开设的一门专业拓展课程，是培养学生正确应用英语知识解决专业学科国际化问题的重要手段，对输电线路专业学生具有很强的工程实用意义，对培养学生的外文阅读和写作能力，养成良好的外文文献查询和阅读的习惯，都有重要的作用。

**二、课程目标**

课程教学目标是：通过本课程的学习，使学生掌握英语翻译和写作的基本方法和技巧，为学生后续的深造及阅读外文设备说明书等方面打下坚实的理论基础，并为毕业设计的撰写奠定基础。

本课程的教学模式为中英文教授，要求学生通过课程学习具备相应的英文专业文献阅读能力和一定的写作能力。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 9终身学习：对终身学习有正确认识，具有不断学习和适应发展的能力。 | 教学目标：通过本课程的教学，学生应能够根据电力行业发展，合理规划自己的专业方向，在与国际接轨的同时，要求自身具备足够的专业素质，达到终身学习的目的。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；学生自习；学生作业。  评价依据：作业完成情况；课堂提问和讨论的表现；课程报告完成情况。  评价方式：评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评估课堂提问和讨论的表现，给出成绩；批改课程报告，给出成绩。总成绩由三部分成绩合成。 |
| 10国际化：具有国际视野和跨文化的交流、竞争与合作能力。 | 教学目标：通过本课程的教学，学生应对本专业的专业词汇有所掌握，能够用英文熟练表达本专业相关设备及其功能简介，在与外籍人士交流过程中能够正确表达自己的意思。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；学生自习；学生作业。  评价依据：作业完成情况；课堂提问和讨论的表现；课程报告完成情况。  评价方式：评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评估课堂提问和讨论的表现，给出成绩；批改课程报告，给出成绩。总成绩由三部分成绩合成。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 专业英语概论（2学时）**

（1）掌握专业英语与普通英语的区别；

（2）掌握科技英语与专业英语的区别；

（3）了解专业英语的特点；

重点难点：科技英语的语法特点

**第二章 电力系统发电机（4学时）**

（1）了解水电站、火电站、核电站等相关专业词汇、句型的表达；

（2）了解电力系统的发展历程，参考相关文献；

重点难点：发电机工作原理英文表达

**第三章 输电系统和输电线路（6学时）**

（1）了解架空输电线路的运行等相关专业词汇、句型的表达；

（2）了解电力电缆的运行等相关专业词汇、句型的表达；

（2）了解线路运行参数及其运行特性；

重点难点：线路特性的英文表达，线路参数的运行特性

**第四章 绝缘及接地（4学时）**

（1）了解电力系统绝缘的基本概念的专业词汇及句型的表达；

（2）了解电力系统绝缘配合的专业词汇及句型的表达；

（3）了解接地的专业词汇及句型的表达；

重点难点：接地方式及相关测试方法英文表述

**第五章 过电压及防雷（4学时）**

（1）了解过电压及典型过电压的基本专业词汇及句型的表达；

（2）了解雷电的放电形式相关专业词汇及句型的表达；

（3）了解雷电对输电线路的危害及防护措施等相关专业词汇、句型的表达；

重点难点：雷电的放电过程

**第六章 高压直流输电线路（4学时）**

（1）了解高压直流输电的相关专业词汇及句型的表达；

（2）了解直流输电系统的特征相关专业词汇及句型的表达；

（3）了解高压直流输电系统的设备配置相关专业词汇及句型的表达；

重点难点：直流输电系统的运行特性

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 平时作业 | 每4学时布置教材中作业2-4题 | 课后完成 |
| 课堂提问和讨论 | 每次上课均就以前和当前授课内容向个体学生提问，并根据学生回答问题情况开展课堂讨论。记录学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。 | 随堂 |
| 课程报告 | 根据课程内容给出相应的小课题，要求学生通过文献检索等方式查阅资料，收集整理，形成总结报告，上交，作为考核成绩 | 课后完成 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学采用讲授、多媒体教学、课堂提问和讨论等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

[1]朱永强，尹忠东. 电力专业英语阅读与翻译[M]. 北京：中国水利水电出版社，2015

[2]William D.Stevenson, Jr.,Elements of power System Analysis(Reading Materials fog Students), Department of Electrical Engineering, 1985

**参考书：**

[1]刘健，边康莎，王丽琴等. 电力英语阅读与翻译（第二版）[M].武汉：中国水利水电出版社，2004

[2]刘然等. 电力专业英语[M].北京：中国电力出版社，2004

**八、课程考核内容及方式**

平时成绩占40%（其中平时作业成绩占30%，课堂提问讨论表现成绩占10%），课程报告成绩占60%。

大纲修订人：张宇娇、常鹏 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《电路实验Ι》课程教学大纲

**课程中文名称：**电路实验 Ⅰ **课程英文名称：**Experiments of CircuitsⅠ

**课程编号：**C8074  **应开课学期：**3

**学 时 数：**24  **学 分 数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/必修

**先修课程：**高等数学I、大学物理I、电路原理

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业拓展课（必修），它主要讲述电路实验的测量技术及数据处理、常用电工测量仪表、常用仪器设备的使用方法，电路基本定理的验证与实验方法。

1. **课程目标**

通过本课程的学习使学生加深对基本电路原理的理解，培养学生的电工测量的基本理论、基本方法、基本的技能，为学习电类的后续实验课程打下良好的基础。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识。 | **教学目标：**学习并掌握常用电工仪表、常用电工设备的使用；学习并掌握基本电路参数的测量方法和技术；  **达成途径：**课堂讲解；实践操作等。  **评价依据：**实验操作过程、实验结果的演示、实验考查。  **评价方式：**考勤及实验课堂表现；实验表现与实验报告。 |
| 4设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟。 | **教学目标：**能按电路图连接实验线路和合理布线，初步具有分析、寻找和排除常见故障的力；通过各个实验，使学生们掌握基本实验技能，提高学生的动手能力，加强学生团队合作能力；提升学生实验数据采集、分析处理和获得有效结论的能力；能独立撰写严谨、有理论分析、实事求是、文字通顺的实验报告。  **达成途径：**实验课堂讲解；实验。  **评价依据：**考勤及实验课堂表现；实验表现与实验报告。  **评价方式：**根据考勤及实验课堂表现给出成绩；根据实验表现给出成绩；结合实验报告，给出成绩；评价实验综合得分。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

实验一 电路元件伏安特性的测定 2 学时

实验二 叠加定理和替代定理 2 学时

实验三 戴维南定理 2学时

实验四 日光灯电路 2 学时

实验五 功率因数的提高 2 学时

实验六 三相交流电压、电流的测量 2 学时

实验七 一 阶电路 2 学时

实验八 二阶电路 2 学时

实验九 R、L、C元件的特性 2 学时

实验十 RLC串联谐振 2 学时

实验十一 均匀传输线仿真线测量 2 学时

实验十二 无源双口网络的设计与测量性能 2 学时

1. **课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 电子设备的学习 | 在学习了电路原理课程之后，通过课外学习（选择实验室或者创新创业工作室等途径），认识并能够连接简单的电子线路 | 0 |
| 2 | 学习仿真软件 | 通过课外自学选学至少一个电子电路仿真软件matlab或PSPICE（软件可以自选，自行下载） | 0 |
| 3 | 仿真（课外完成） | 根据所学，分组制订任务书，完成1-2个电路的仿真，并将仿真结果与理论结合对比，撰写报告。 | 0 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授、操作相结合的多媒体教学，每个实验2学时, 每次2个实验，讲1学时，学生操作3学时。每次40组，每组2人。每个实验学生做一份实验报告，最后一次实验是一人独立完成考查内容等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

《电工测量与实验技术》实验指导书

**八、课程考核内容及方式**

**成绩由三部分组成，比例如下：**

1 平时成绩：50%

2 考 查：30%

3 实验报告：20%

大纲修订人： 胡芳、粟世玮 修订日期：2014-06

大纲审定人： 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《输变电工程认知及企业实习》课程教学大纲

**课程中文名称：**校企联合培训 **课程英文名称：**Field Internship

**课程编号：**C8094 **应开课学期：**3

**学 时 数：**1W **学 分 数：**1

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/必修

**先修课程：**电路原理、大学物理I

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业学生在进入专业课程学习前的一次行业认知实习，是对输电线路的基本组成、结构进行认识与了解，使学生能够从整体上理解输电线路工程，并在以后的专业课程学习中能够更好的理解出现的术语与概念，激发学生对输电线路工程的兴趣与学习热情，增强学生对未来工作的认知和责任担当。

**二、课程目标**

课程教学目标是：通过与企业合作，增强学生对输变电工程的认识和了解，特别是输电线路的基本组成结构，以及有关的专业术语和概念，理解在实际生产过程中可能出现的问题以及分析方法，为其后的专业课程学习打下良好基础。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 2. 工程实践：具有系统的工程实践学习经历，了解输电线路工程专业的前沿发展现状和趋势 | 教学目标：掌握电能的生产、输送以及分配过程；理解输电线路工程实践与理论之间的区别和联系；了解输电线路工程专业的发展现状与趋势。  达成途径：专业讲座，参观学习，实习报告。  评价依据：考勤；实习表现；实习报告。 |
| 6. 工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响。 | 教学目标：理解输电线路工程的复杂社会性；理解安全规程的实际意义；理解岗位职责及相关的法律法规；能够具有基本的安全意识和分析复杂关系的能力。  达成途径：专业讲座，参观学习，实习报告。  评价依据：实习记录，实习表现，实习报告。 |
| 9. 终身学习：对终身学习有正确认识，具有不断学习和适应发展的能力。 | 教学目标：掌握自主学习的方法；理解终身学习的概念与要求；理解终身学习对于职业发展的重要性。  达成途径：专业讲座，参观学习，实习报告。  评价依据：实习记录，实习表现，实习报告。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 内容 | 学时 | 备注 |
| 1 | 实习动员 | 1-2学时 | 实习前 |
| 2 | 线路金具认知 | 1天 |  |
| 3 | 输电线路巡视 | 1天 |  |
| 4 | 变电站功能与结构 | 1天 |  |
| 5 | 专题讲座 | 1天 |  |
| 7 | 材料整理与总结 | 1天 | 提交实习报告 |

**五、教学方法与手段**

1、生产工作现场讲解教学。进场前收集资料，预习、看书了解参观内容；进场参观要求学生自己观察、提问、记录、听技术人员的讲解、回答问题相结合；参观结束后进行小组专题讨论，归纳整理当天的实习记录，形成日记。

2、专题讲座。聘请专业技术员进行专题讲座，通过听专业技术课、课堂提问、交流获得更专业的知识。

**六、课程考核内容及方式**

（1）成绩组成

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 考勤和实习表现 | 40% |
| 2 | 实习报告 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

（2）评分标准

有以下情形之一为不合格：

1. 在实习期间无视实习纪律和实习单位的规章制度，未能参加实习的时间超过全部时间的三分之一以上者；

2. 实习目的不明确，没有进行实习前的准备，实习过程中没有调查分析；

3. 实习报告不完整，没有主题；报告的书写马虎潦草，或内容有明显错位；

4. 大部分内容抄袭别人或网上的内容。

大纲修订人：黄力 修订日期：2014-06

大纲审定人：张宇娇 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《架空输电线路综合实验》课程教学大纲

**课程中文名称**：架空线路力学性能综合实验

**课程英文名称**：Comprehensive Experiment of Overhead Transmission Line Design

**课程编号：**C8080 **应开课学期：**5

**学 时 数：**1W **学 分 数：**1

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/必修

**先修课程：**工程力学、工程测量、架空输电线路设计

**一、课程性质**

《架空输电线路设计综合实验》课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）的专业必修课。架空线路是输电线路的最主要形式，输电线的力学性能影响着架空线路的安全性、可靠性。架空线路力学主要包括线路的弧垂、应力、线长以及相互影响，输电线的动态特性及其防振等内容。该课程内容包括温度变化与弧垂关系、悬点移位对导线应力与弧垂影响、架空导线自振频率分析等，在学校自己研发的输电线路力学综合试验台上和对运行中的线路实测完成。本课程是一门专业综合实验课，课程的特点是实践性强，课程内容贴近电力生产实践，要求理论联系实践，并对理论学习起到提高和促进作用。

**二、课程目标**

通过对该课程的学习和实践，使学生了解架空输电线路的有关力学参数、结构以及特点；掌握温度对应力与弧垂的影响、悬点移位对应力与弧垂影响、架空导线自振频率及其测定等知识与技能，掌握架空输电线路有关力学实验的基本内容和方法，具备输电线路工程技术人员的基本素质和实践动手能力。

课程要求综合运用相关课程及实验内容相关知识和技能，掌握课程内容要求的实验操作、测量、观察、记录及分析实验现象和数据的方法；具备运用所学工程力学、工程测量、架空输电线路设计等课程知识，根据实验指导书制定实验方案，并完成实验内容、书写实验报告的能力。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1、工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识。 | 教学目标：**掌握运行条件下输电线路弧垂的观测基本方法**；**通过不同温度下线路弧垂的测量以及分析，导出温度变化与线路弧垂的关系；通过悬点移位前后对弧垂的测量以及分析，导出档距变化与线路弧垂和应力的关系。**  达成途径：课堂讲解；专题讨论；设备检查。  评价依据：讨论提问；实验操作；实验报告。  评价方式：评估讨论提问、实验操作的正确性，给出成绩；评估实验报告的正确性与完整性，给出成绩。 |
| 2工程实践：具有系统的工程实践学习经历，了解输电线路工程专业的前沿发展现状和趋势。 | 教学目标：**掌握锤击法测导线固有频率的原理；**利用东华动态信号数据采集分析系统，分析架空导线的固有频率等动态特性，具备对输电线路复杂工程问题进行分析、预测与模拟以及实际操作的能力。  达成途径：课堂讲解；专题讨论；实验验证。  评价依据：讨论提问；实验操作；实验报告。  评价方式：评估讨论提问、实验操作的正确性，给出成绩；评估实验报告的正确性与完整性，给出成绩。 |
| 4、设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟 | 教学目标：掌握输电线路状态方程式的建立与使用条件，掌握温度变化与线路弧垂的关系，掌握档距变化与线路弧垂和应力的关系；具备实验操作及结果分析能力。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 温度变化与弧垂关系的分析实验（6学时）**

（1）熟悉运行条件下输电线路弧垂的观测，掌握输电线路弧垂观测的基本方法，了解各种观测方法的优缺点及适用条件；

（2）掌握经纬仪等测量仪器的使用方法；

（3）掌握输电线路弧垂特性受环境影响的基本规律及相应理论；

（4）通过不同温度下线路弧垂的测量以及分析，导出并掌握温度变化与线路弧垂的关系；

（5）了解弧垂实测数据与理论数据产生误差的可能原因。

**第二章 悬点移位对导线应力与弧垂影响（4学时）**

（1）理解实际运行线路中产生悬点移位的原因；

（2）掌握拉力传感器及测量仪器的原理和使用方法；

（3）掌握输电线路状态方程式的建立与使用条件；

（4）通过悬点移位前后对弧垂的测量以及分析，导出并掌握档距变化与线路弧垂和应力的关系；

（5）了解弧垂、应力实测数据与理论数据产生误差的可能原因。

**第三章 架空导线自振频率分析实验（4学时）**

（1）掌握架空导线固有频率的理论和计算方法；

（2）掌握锤击法测导线固有频率的原理；

（3）了解时域数据进行频谱的方法。

**五、课程的其它教学环节（2学时）**

专题讨论：架空输电线路弧垂与其他参数的关系。

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授、实验操作、讨论等教学方法与手段。

要求教师在实验授课过程中，采用实验课程PPT、实验设备厂家说明书、图纸等教学材料结合实验装置、实验设备、实际操作等方法、手段开展实验教学。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

[1]《架空输电线路综合实验指导书》，孟遂民、姜岚、苏攀等编写。

[2]《架空输电线路设计》（第二版）.孟遂民.中国电力出版社,2015.2.

**八、课程考核内容及方式**

本课程为考查课。成绩考核根据学生出勤及学习态度、完成的实验报告质量综合评定。成绩可按百分制，也可按五级记分制（优、良、中、及格和不及格）记分。

大纲修订人：孟遂民 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《输电线路设计课程设计》课程教学大纲

**课程中文名称**：输电线路设计课程设计

**课程英文名称**：Course Design of Transmission Line Design

**课程编号**：C8067 **应开课学期：**5

**学 时 数：**1W **学 分 数：**1

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/必修

**先修课程：**机械制图III、工程力学、架空输电线路设计

**一、课程性质**

《架空输电线路设计课程设计》课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程）的专业必修课，是一门专业综合实践课。本课程以综合多门课程内容为主要特征，选取学生所应掌握的架空输电线路设计部分的专业知识、能力、素质进行融合，以学生的兴趣为参考，坚持问题导向、案例导向、成果导向，要求学生完成探索性、实践性和整体性较强的研究课题或工程项目，达成知识、能力、素质的培养目标。

**二、课程目标**

本课程主要围绕导地线应力弧垂曲线、安装曲线的制作或输电线路杆塔定位开展。通过对该课程的学习和实践，使学生达到以下全部或部分课程目标：掌握气象条件的组合和比载计算，临界档距和控制气象条件，状态方程式及其求解方法，掌握导地线应力弧垂曲线、安装曲线的绘制理论和方法；了解架空输电线路设计的任务和一般流程，掌握绝缘子串的选用原则和方法，掌握杆塔的选用原则和方法，掌握杆塔定位的理论与方法，掌握杆塔定位的校验内容和方法；具备解决架空输电线路复杂工程问题的基本能力和素质。

本课程以架空输电线路设计为核心内容，要求综合运用相关课程及实验内容相关知识和技能，掌握和实践课程内容要求的计算、分析、设计、校验、绘图等理论与方法；具备综合运用所学工程力学、工程测量、架空输电线路设计等课程知识，根据课程设计任务书制定设计方案，并完成设计内容、书写课程设计论文（设计说明书）。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 2.工程实践：具有系统的工程实践学习经历，了解输电线路工程专业的前沿发展现状和趋势。 | 教学目标：在完成**课程设计的过程中，**理解自己在电力行业实践和解决输电线路复杂工程问题中的角色，以及应承担的责任。  评价依据：日常表现；设计说明书。  评价方式：根据日常表现情况；设计说明书完成情况，给出成绩。 |
| 3．信息检索：了解输电线路工程专业相关资料的来源；掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法； | 教学目标：**掌握并实践获取本专业有关资料的方法。**  达成途径：老师指导；上机检索；图书馆查阅。  评价依据：日常表现；作业论文（研究现状、参考文献、资料引用）。  评价方式：根据日常表现情况；说明书中参考文献数量及与课题相关性、引用资料的情况，给出成绩。 |
| 4.设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟； | 教学目标：能够基于科学原理并采用科学方法，针对**课程设计课题，**制定仿真计算方案**，掌握分析输电线路工程设计中复杂问题的方法，具备求解复杂工程问题的能力，**能够选择或开发合适的软件工具，利用计算机仿真方法进行分析、预测与仿真研究。  评价依据：日常表现；设计说明书。  评价方式：根据日常表现情况；设计说明书完成情况，给出成绩。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

架空输电线路设计课程设计课题要求1位学生1个课题。可从以下内容中选取和组合：

（1）了解气象参数，掌握并实践按气象3要素组合设计用气象条件；

（2）了解导地线的种类和机械物理特性，掌握并实践气象条件对应的比载（荷载）的计算方法；

（3）运用临界档距的概念，掌握控制气象条件的判定方法；

（4）掌握导地线应力弧垂曲线和安装曲线的绘制方法，绘制导地线应力弧垂曲线和安装曲线。

（5）了解污秽种类及其等级划分，掌握和实践绝缘子类别和绝缘子串的选用；

（6）根据线路电压等级、回路数和通过地区的气象、地形以及地质水文条件，杆塔的种类及其特点，掌握并实践杆塔的选用方法；

（7）掌握并实践导线微风振动的防振设计方法；

（8）掌握杆塔的定位方法和定位校验内容，完成1~2km的杆塔定位。

**五、课程的其它教学环节**

无

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用指导教师制，可通过讲授、实验、讨论等教学方法与手段指导学生完成课程设计。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**无

**教学参考书：**

[1]《电力工程高压送电线路设计手册》（第二版）.东北电力设计院.中国电力出版社,2003.

[2]《架空输电线路设计》（第二版）.孟遂民.中国电力出版社,2015.

**八、课程考核内容及方式**

课程设计成绩由指导教师根据学生的平时设计情况和课程设计说明书综合评定。必要时可进行结题答辩，答辩采取学生自愿申请或答辩组按20%的比例随机抽取，结题答辩成绩占30%，由答辩组进行打分，最后由本课程（或课程群）负责人进行审定。分项评定成绩与汇总时，可按百分制，也可按优秀、良好、中等、及格、不及格5个等级记分。

大纲修订人：孟遂民 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《输电线路施工技术实训》课程教学大纲

**课程中文名称：**输电线路施工技术实训

**课程英文名称：**Construction Technology Training of Transmission Line

**课程编号：**C8081 **应开课学期：**6

**学 时 数：**1W **学 分 数：**1

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/必修

**先修课程：**输电线路工程施工、工程测量

**一、课程性质**

《输电线路施工技术实训》课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程）的专业必修课。架空线路施工是介于设计与运维之间的一个必须和关键环节，施工技术直接影响线路建设质量和后期运行的安全性及可靠性。本课程是一门专业综合实训课，课程的特点是实操性强，课程内容贴近电力生产实践，要求理论联系实践，理论结合实操，对理论知识的学习、理解、应用起到串联作用。

**二、课程目标**

课程以架空线路施工综合实训为核心内容，要求综合运用相关课程及实训内容相关知识和技能，掌握基础分坑参数计算和分坑测量操作，掌握导地线液压接续操作和接续质量评价方法，掌握架线施工弧垂参数计算和观测方法，了解根据施工环境选择铁塔组立方案，具备输电线路施工技术人员的基本素质和实践动手能力。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1. 工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识。 | 教学目标：**掌握不同类型基础分坑参数计算方法，掌握不同类型基础分坑测量方法，掌握全站仪和经纬仪等测量仪器的使用方法，掌握导地线液压接续技术，掌握导地线接续后电阻测量技术，掌握架线施工弧垂计算方法，**  **掌握弧垂观测档选择原则。**  达成途径：课堂讲解；讨论分析；实训操作。  评价依据：讨论提问；实训操作；实训报告。  评价方式：评估讨论提问、实训操作的正确性，结合实训操作时间，给出成绩；评估实训报告的正确性与完整性，给出成绩。 |
| 4. 设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟。 | 教学目标：分析不同基础类型分坑方法和参数计算间的区别联系，分析影响分坑质量的因素，能够从计算和操作方面提出改进措施；分析影响导地线接续质量的因素，能够提出改进技术措施；分析影响施工期间弧垂观测值的因素，能够提出修正计算模型和改进观测措施。  达成途径：课堂讲解；讨论分析；实训验证。  评价依据：讨论提问；实训操作；实训报告。  评价方式：评估讨论提问、实训操作的正确性，给出成绩；评估实训报告的正确性与完整性，给出成绩。 |
| 5. 创新型研究：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素。 | 教学目标：借助文献数据库资源，收集先进的杆塔组立施工技术文献资料，分析先进组立施工技术要点、开发背景、适用条件等，能够根据具体工程施工环境和施工条件，选择恰当的施工技术，并能够说明原因、预测可行性。  达成途径：课堂讲解；讨论分析。  评价依据：讨论提问；实训报告。  评价方式：评估讨论提问的正确性，给出成绩；评估实训报告的正确性与完整性，给出成绩。 |
| 6. 工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响。 | 教学目标：理解基础分坑质量、导地线接续质量、导地线弧垂值及杆塔组立先进技术的应用与社会、安全等方面关系的复杂性；熟悉输电线路安全稳定运行的知识和技能，具备线路施工技术人员基本素质和基本能力。  达成途径：课堂讲解；平时讨论。  评价依据：讨论提问；实训报告。  评价方式：评估讨论表现，给出成绩；评估实训报告的正确性与完整性，给出成绩。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 基础分坑参数计算与测量（4学时）**

（1）掌握不同类型基础分坑参数计算方法，了解各计算方法间的区别和联系；

（2）掌握不同类型基础分坑测量方法，了解各测量方法间的区别和联系；

（3）掌握全站仪和经纬仪等测量仪器的使用方法；

（4）了解基础分坑质量要求。

**第二章 导地线接续技术实训（4学时）**

（1）了解导地线接续技术类型；

（2）掌握导地线液压接续技术；

（3）掌握导地线接续后电阻测量技术；

（4）了解导地线接续质量要求；

（5）了解分析影响导地线接续质量的因素。

**第三章 架空导线弧垂观测技术实训（6学时）**

（1）掌握架线施工弧垂计算方法；

（2）掌握弧垂观测档选择原则；

（3）了解各种常用的弧垂观测方法；

（4）了解影响架线施工期间弧垂观测值的因素。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 讨论 | 专题讨论一：杆塔组立施工技术的选择 | 2 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授、实训操作、讨论等教学方法与手段。

要求教师在实训授课过程中，采用实训课程指导书、实验设备厂家说明书、图纸等教学材料结合实验设备、实际操作等方法、手段开展实训教学。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

[1]《输电线路施工技术实训》，王彦海、苏攀编写。

八、课程考核内容及方式

平时成绩占50%，实训报告成绩占50%。评阅教师依据成绩组成，在评定报告时给出总成绩。

大纲修订人：王彦海 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《输电线路运行维护综合实验》课程教学大纲

**课程中文名称**：输电线路运行维护综合实验

**课程英文名称：**Comprehensive Experiment of Transmission Line Operation and Maintenance

**课程编号：**C8082 **应开课学期：**6

**学 时 数：**1W **学 分 数：**1

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/必修

**先修课程：**架空输电线路设计、输电线路工程施工、架空输电线路运行与检修

**一、课程性质**

《输电线路运行维护综合实验》课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程）的专业拓展必修课。输电线路运行维护综合实验是输电线路工程专业以面向行业需求的工程能力为人才培养目标；以“输电线路设计”、“输电线路施工”、“输电线路运维”3项行业技能的掌握为教学核心的综合实验课程之一。内容主要包括绝缘子性能与金具测量、线路巡视及限距测量、接地电阻测量、盐密测量等内容。综合实验包括户内实验和户外实验，完成多项实验项目，通过开展架空线路运维技术综合实验，学生将加深对架空输电线路运行维护基本理论的理解，并掌握线路运行与维护的基本方法；培养学生对线路运行缺陷的认知和分析能力；通过现场巡视和室内户外实验及检测的情况及数据汇总进行综合分析，充分考虑设备、环境、检测误差等因素，对架空输电线路的运行状况做出正确评价。本课程是一门专业综合实验课，课程的特点是实践性强，课程内容贴近输电线路运行实践，要求理论联系实践，并对理论学习起到提高和促进作用。

**二、课程目标**

通过对该课程的学习和实践，使学生掌握输电线路运行与维护技术的基本理论；掌握绝缘子性能与金具测量方法与原理；线路巡视及限距测量方法、接地电阻测量方法、盐密测量方法等；具备输电线路工程技术人员基本素质和能力。

课程以输电线路运行维护技术为核心内容，要求综合运用相关课程及实验内容相关知识和技能，掌握课程内容要求的实验操作、测量、观察、记录及分析实验现象和数据的方法；具备运用所学高电压技术、电力系统分析Ⅱ、架空输电线路设计、架空输电线路运行与检修等课程知识、根据实验指导书制定实验方案，并完成实验内容、具备书写实验报告的能力。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| （1）工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识； | 教学目标：理解输电线路运行与维护技术；掌握输电线路运行维护技术的基本理论；通过将理论课程内容与实际相关测量相结合和现场实验讨论，培养学生将输电线路运行维护基本原理与工程实践相结合、解决输电线路运行与检修中的实际工程问题的能力  达成途径：课堂讲解；专题讨论；设备检查。  评价依据：讨论提问；实验操作；实训报告。  评价方式：评估讨论提问、实验操作的正确性，给出成绩；评估实验报告的正确性与完整性，给出成绩。 |
| （4）设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟； | 教学目标：理解输电线路故障形式、故障危害、故障机理及影响因素；掌握线路隐患的查找原理及测量方法；掌握绝缘子性能与金具测量、线路巡视及限距测量、接地电阻测量、盐密测量方法与原理；具备根据相关知识与实验指导书完成实验操作的能力；具备根据实验数据分析制定有效的预防故障产生的措施的能力；具备故障发生后的识别判断及处理措施的能力，具备结果分析和获得有效结论的能力。  达成途径：课堂讲解；专题讨论；实验验证。  评价依据：讨论提问；实验操作；实验报告。  评价方式：评估讨论提问、实验操作的正确性，给出成绩；评估实验报告的正确性与完整性，给出成绩。 |
| （6）工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响； | 教学目标：掌握输电线路运行维护技术实验基本原理；掌握输电线路运行与维护中的知识和技能；掌握架空输电线路巡视与测量的基本内容和方法，熟悉架空输电线路安全稳定运行的基本知识和技能，具备输电线路工程技术人员基本素质和基本能力。  达成途径：课堂讲解；专题讨论；实验验证。  评价依据：讨论提问；实验操作；实验报告。  评价方式：评估讨论提问、实验操作的正确性，给出成绩；评估实验报告的正确性与完整性，给出成绩。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

通过架空线路运行维护综合实验，熟悉输电线路运行与维护技术的基本原理与方法；根据实验说明、仪器说明书、熟练掌握输电运行维护综合实验中涉及的所有实验操作方法；掌握输电线巡视与测量方法；熟练掌握线路绝缘子性能与金具测量、线路巡视及限距测量、接地电阻测量、盐密测量方法与原理；理解输电线路故障形式、故障危害、故障机理及影响因素；掌握线路隐患的查找原理及测量方法；并对实验数据和结果进行分析。通过完成架空线路运行维护技术综合实验，初步具备输电线路运行和检修人员的基本素质。

**第一章 绝缘子绝缘电阻测量（2学时）**

（1）熟悉整套实验设备的构成、原理及实用方法，掌握测量仪器的实用方法；

（2）掌握兆欧表（ZC-7）使用方法；

（3）掌握测量、分析方法。

**第二章 绝缘子盐密测量（2学时）**

（1）熟悉整套实验设备的构成、原理及实用方法，掌握测量仪器的实用方法；

（2）掌握绝缘子盐密测量测量原理；

（3）掌握盐密测量工作对污秽等级的划分和污秽等级分布图绘制的重要性、对电力系统安全运行的重要意义；

（4）掌握盐密测试仪的使用方法；

（5）掌握盐密测量方法、污区划分方法。

**第三章 温度测量（2学时）**

（1）熟悉整套实验设备的构成、原理及实用方法，掌握测量仪器的实用方法；

（2）掌握温度测量原理；

（3）掌握导线连接器温度测量对线路安全运行的重要意义；

（4）掌握红外热像仪（FLUKE-Ti系列），点温仪（FLUKE566）的使用方法；

（5）掌握温度测量方法，通过对实验结果，结合所学理论知识，提高理论结合实际及分析问题的能力。

**第四章 线路巡视及限距测量（4学时）**

（1）熟悉整套实验设备的构成、原理及实用方法，掌握测量仪器的实用方法；

（2）掌握线路巡视的目的和意义；

（3）掌握线路巡视内容；

（4）掌握激光测距仪（LTI TruPulse 360），钳形接地电阻测量仪使用方法；

（5）掌握限距测量的目的和内容、测量方法。

（6）掌握测量方法、通过对实验结果，结合所学理论知识，提高理论结合实际及分析问题的能力。

**第五章 接地电阻测量（4学时）**

（1）熟悉整套实验设备的构成、原理及实用方法，掌握测量仪器的实用方法；

（2）掌握杆塔接地电阻的意义；

（3）掌握接地电阻测量方法；

（4）掌握VICTOR4105A接地电阻测试仪使用方法，ETCR钳形接地电阻测试仪使用方法；

（5）掌握测量方法、通过对实验结果，结合所学理论知识，提高理论结合实际及分析问题的能力。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 实验内容讲授及安排 | 实验内容、实验要求及实验安排 | 2 |
| 2 | 专题讨论 | 讨论内容：输电线路安全运行影响因素分析； | 0 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授、讨论、实训操作等教学方法与手段。

要求教师在实验授课过程中，采用实验课程PPT、实验设备厂家说明书等教学材料结合实验装置、实验设备、实际操作等方法、手段开展实训教学。

**七、使用教材及实验指导书**

《输电线路运行维护综合实验指导书》，罗朝祥等自编

**八、课程考核内容及方式**

报告成绩占100%。

大纲修订人：智李 修订日期：2014-06

大纲审定人：罗朝祥 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《输电线路杆塔设计课程设计》课程教学大纲

**课程中文名称：**输电线路杆塔设计课程设计

**课程英文名称：**Course Design of Transmission Tower Design

**课程编号：**C8092 **应开课学期：**6

**学 时 数：**1W **学 分 数：**1

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/必修

**先修课程：**结构力学、土力学与混凝土结构、架空输电线路设计、输电杆塔及基础设计。

**一、课程性质**

输电杆塔及基础设计课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业学生的专业拓展课。输电杆塔课程设计是输电线路杆塔设计课程教学环节中的重要组成部分。有较强的实践性和应用性。

**二、课程目标**

课程教学目标是：通过课程设计,使学生能系统学习和掌握本门课程中所学的内容,并且能将其它先修课程的理论知识在实际的杆塔设计工作中得以综合地运用；要求学生完成探索性、实践性和整体性较强的研究课题或工程项目，达成知识、能力、素质的培养目标。通过课程设计,使学生熟悉并掌握如何查阅有关资料、手册、规范,并从中获得一个工程技术人员应有的基本技能；培养和提高学生独立思考问题、分析问题和解决问题的能力。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 4.设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟； | 教学目标：通过本课程设计，学生应能够结合杆塔的设计计算理论对杆塔进行设计，包括外形尺寸的确定，荷载的分析计算，内力的计算，承载力的计算。  达成途径：课程设计过程指导及成果评价。 |
| 6. 工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响； | 教学目标：了解电力行业设计背景；熟悉杆塔设计有关规范的规定。理解杆塔设计选型的方案或结构问题解决方案对社会、安全、健康的影响。  达成途径：课程设计过程指导及成果评价。 |
| 7. 工程与环境：了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法津、法规，能正确认识工程对于客观世界的影响； | 教学目标：理解杆塔设计的方案或结构问题解决方案在施工、运行维护等方面对环境、社会可持续发展的影响。  达成途径：课程设计过程指导及成果评价。 |
| 8团队合作：具有一定的组织管理能力、表达能力和人际交往能力以及在团队中发挥作用的能力。 | 教学目标：在完成**综合作业课题的过程中，依据团队分工，**能正确认识、理解个人在团队中的角色和作用，具有协作意识。**依据团队分工，**自觉承担个人在团队中的责任，具有在团队中有效发挥作用的能力。具有一定的计划、组织、协调等管理团队工作的能力。  达成途径：课程设计 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

输电线路施工课程设计课题要求学生以团队合作的方式完成，每一团队由3-5人组成，原则上要求有1名留学生，中国学生来源于2个或以上不同专业。综合作业的课题来源于教师申报，或由学生自我提出（但须经指导教师审定通过）两种方式。课程（或课程群）负责人召集课程建设团队，审定课题内容。采用“学生自由组队选题，师生双向选择适当调整”的原则进行学生选题。课题由师生共同明确每名学生独立完成的任务，并每名学生均受到较全面的训练。

设计内容：普通钢筋混凝土电杆设计（拉线式、自立式）

包括：

（1）确定电杆外形尺寸及型式。（2学时）

（2）荷载计算。（2学时）

（3）配筋设计。（2学时）

（4）验算（4学时）

验算内容：正常运行清况的强度验算；正常运行情况的裂缝宽度计算；电杆组立验算；断线情况的验算；进行断上导线情况的强度验算。

（5）电杆基础（底盘、卡盘、拉盘）设计。（2学时）

（6）电力金具设计。（2学时）

（7）制图及设计说明书撰写（即设计报告）。（2学时）

**五、教学方法与手段**

本课程教学采用指导、答疑、讨论、答辩等教学方法与手段。

**六、推荐教材和教学参考资源**

教学参考资源：

[1]陈祥和编著.输电杆塔及基础设计（第二版），中国电力出版社，2013.2

[2]东北电力设计院.电力工程高压送电线路设计手册.北京：中国电力出版社，2003.

[3]DL/T 5154-2012架空送电线路杆塔设计技术规定，2012.

**七、课程考核内容及方式**

课程设计成绩的评定由课程设计报告给定。最后由本课程（或课程群）负责人进行审定。分项评定成绩与汇总时，按百分制记分，按照课程设计的详细评价指标体系进行。课程设计成绩分为优、良、中、及格和不及格五个级别。

大纲修订人：李旭 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《输电线路施工课程设计》课程教学大纲

**课程中文名称**：输电线路施工课程设计

**课程英文名称**：Course Design of Transmission Line Construction

**课程编号：**C8068 **应开课学期：**6

**学 时 数：**1W **学 分 数：**1

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/必修

**先修课程：**输电线路工程施工、架空输电线路设计

**一、课程性质**

《输电线路施工课程设计》课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程）的专业必修课，是一门专业实践课。本课程选取学生所应掌握的架空输电线路施工部分的专业知识、能力、素质进行融合，以学生的兴趣为参考，坚持问题导向、案例导向、成果导向，要求学生完成探索性、实践性或整体性较强的设计类课题，达成知识、能力、素质的培养目标。

**二、课程目标**

本课程以架空输电线路施工技术为核心内容，要求运用施工课程要求的计算、分析、设计、绘图等理论与方法，根据课程设计任务书制定设计方案，并完成设计内容、书写课程设计说明书。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 3. 信息检索：了解输电线路工程专业相关资料的来源；掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。 | 教学目标：基于图书馆学术文献数据库资源，检索与综合作业课题相关的科技文献，**掌握借助网络工具获取本专业有关文献资料的方法。**  达成途径：老师指导；上机检索；图书馆查阅。  评价依据：日常表现；设计成果（资料引用）。  评价方式：根据日常表现情况；设计成果中参考文献数量及与课题相关性、引用资料的情况，给出成绩。 |
| 4设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟。 | 教学目标：**根据课程设计课题，提出设计方案、研究路线等，**能够进行单元、系统或流程的设计/开发**。**  评价依据：日常表现；设计成果。  评价方式：根据日常表现情况；课程设计完成情况，给出成绩。 |
| 5. 创新型研究：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素。 | 教学目标：掌握分析输电线路工程施工方案设计、力学计算中复杂问题的方法，具备建立模型，求解复杂工程问题的能力。能够针对**课程设计课题，选择恰当的计算分析软件或**利用计算机仿真方法进行分析、预测与仿真研究，并理解其局限性。  评价依据：日常表现；设计成果。  评价方式：根据日常表现情况；设计成果完成情况，给出成绩。 |
| 6. 工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响。 | 教学目标：在完成**课程设计的过程中，**理解自己在电力行业实践和解决输电线路复杂工程问题中的角色，以及应承担的责任。  评价依据：日常表现；设计成果。  评价方式：根据日常表现情况；设计成果完成情况，给出成绩。 |
| 8. 团队合作：具有一定的组织管理能力、表达能力和人际交往能力以及在团队中发挥作用的能力。 | 教学目标：在完成**课程设计的过程中，**具有协作意识。具有较强的书面表达能力，能够独立撰写设计文稿、专业报告和科技论文等  评价依据：日常表现。  评价方式：根据日常表现情况给出成绩。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

输电线路施工课程设计课题来源于教师申报，或由学生自我提出（但须经指导教师审定通过）两种方式。采用“师生双向选择适当调整”的原则进行学生选题。

输电线路施工课程设计课题的部分教学内容和基本要求是：

（1）掌握科技文献检索途径与方法；

（2）掌握输电线路施工工艺流程与施工管理规划大纲的编制；

（3）了解线路经过区域地质环境、气候特点等对施工方案选择的影响；

（4）了解不同施工方案对施工工期、施工质量、施工经济性、环境等影响；

（5）了解不同施工方案人工配置和工器具选择；

（6）了解不同基坑类型的特点，掌握各类基坑开挖技术方案的设计，了解各类基坑开挖技术要求；

（7）掌握基础浇筑或拼装技术要点，掌握搅拌机械台班计算和混凝土施工配合比计算；

（8）了解基础防护工程类型及方案设计；

（9）掌握杆塔分解组立方案设计与力学计算；

（10）掌握张力架线方案设计与力学计算；

（11）掌握附件安装技术要点。

**五、课程的其它教学环节**

无

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用指导教师制，可通过讲授、引导、讨论等教学方法与手段指导学生完成课程设计。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教学参考资源：**

[1]甘凤林，李光辉.高压架空输电线路施工[M].北京：中国电力出版社，2008.9

[2]李博之. 高压架空输电线路施工技术手册（杆塔组立计算部分）[M].北京：中国电力出版社,2008.12

[3]李博之. 高压架空输电线路施工技术手册（架线工程计算部分）[M].北京：中国电力出版社,2008.12

[4]李博之.高压架空输电线路架线施工计算原理[M].北京：中国电力出版社,2008.1

[5]尚大伟.高压架空输电线路施工操作指南[M].北京：中国电力出版社,2007.1

[6]GB50233. 110～750kV架空输电线路施工及验收规范[S].北京：中国计划出版社，2014

[7]DL/T 5300.1000kV架空输电线路工程施工质量检验及评定规程[S].北京：中国电力出版社,2014.4

**八、课程考核内容及方式**

课程设计成绩主要依据学生平时表现和提交的设计成果进行评定，学生平时表现占40%，设计成果占60%。评阅教师可以在评阅设计成果时，依据成绩组成比例，综合考虑学生平时表现和成果质量，给出总成绩。

大纲修订人：王彦海 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《校企联合培训》课程教学大纲

**课程中文名称：**校企联合培训

**课程英文名称：**Co-operative Training by University and Enterprise

**课程编号：**C8083 **应开课学期：**7

**学 时 数：**3W **学 分 数：**3

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/必修

**先修课程：**所有专业基础及专业课程

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业学生在进入行业工作前的一次行业技能的综合实际操作训练，是对输电线路工程的专业理论知识和基本实验技能的拓展。从培养学生输电线路设计、输电线路施工和输电线路运行维护3个行业技能和学生工程能力，人文素质方面着手，以电力行业职工培训的方式进行，完成输电线路实验实践教学体系要求的实践教学内容。增强学生对未来工作的认知和责任担当。

**二、课程目标**

课程教学目标是：通过校企联合培训对输电线路工程专业学生实际动手能力的训练，使学生深入了解电力系统特别是输电线路的基本组成结构，熟悉输电线路的各基本组成的安装工艺流程和方法，熟悉和了解实际生产过程操作，掌握和分析基本组成结构原理，熟悉了解实际生产过程，巩固专业认识和专业知识，提高实际操作能力，为今后实际工作打下良好基础。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 2. 工程实践：具有系统的工程实践学习经历，了解输电线路工程专业的前沿发展现状和趋势 | 教学目标：掌握电能的生产、输送以及分配过程；理解输电线路工程实践与理论之间的区别和联系；了解输电线路工程专业的发展现状与趋势。  达成途径：专业讲座，工程实训，工程实操，参观学习，实习报告。  评价依据：考勤；实习表现；实习报告。 |
| 6. 工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响。 | 教学目标：理解输电线路工程的复杂社会性；理解安全规程的实际意义；理解岗位职责及相关的法律法规；能够具有基本的安全意识和分析复杂关系的能力。  达成途径：专业讲座，工程实训，工程实操，参观学习，实习报告。  评价依据：实习记录，实习单位评价表，实习报告。 |
| 7. 工程与环境：了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法津、法规，能正确认识工程对于客观世界的影响。 | 教学目标：了解输电线路工程设计相关的法律、法规；理解输电线路工程及其他工程建设对环境的影响；理解在输电线路工程评价中的经济效益与环境效益分析。  达成途径：专业讲座，工程实训，工程实操，参观学习，实习报告。  评价依据：实习记录，实习单位评价表，实习报告。 |
| 9. 终身学习：对终身学习有正确认识，具有不断学习和适应发展的能力。 | 教学目标：掌握自主学习的方法；理解终身学习的概念与要求；理解终身学习对于职业发展的重要性。  达成途径：专业讲座，工程实训，工程实操，参观学习，实习报告。  评价依据：实习记录，实习单位评价表，实习报告。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

（1）实习地点：

三峡大学、电厂、变电站、电网建设中心或地方电网培训中心。

（2）时间安排：

与实习单位协商确定。

（3）实习内容：

**第一部分 电厂、变电站（1W）**

了解电厂的技术管理、生产指挥系统和安全经济运行的有关问题；熟悉本厂电气主接线系统构成，正常和检修时的运行方式及其主要操作；了解屋内外配电装置及电气设备的布置、配电装置的结构和安装方法；了解配电装置的保护接地装置及接地网布置情况；了解高压断路器的结构及其运行、检修情况；了解防雷保护的作用及其配置情况。

**第二部分 输电线路部分（2W）**

了解输电线路安全运行规程，实训触电急救方法；了解线路监测设备、仪器仪表使用方法；熟悉杆塔分类及铁塔塔头结构；熟悉杆塔攀登方法，实训登杆登塔操作；熟悉绝缘子串及金具结构，并进行拆卸、安装实际操作训练；熟悉导线、地线的接续操作工艺并观看实际操作；熟悉导线安装结构和工艺要求并实际操作训练；熟悉导线放线、挂线、紧线操作工艺过程并分组实际操作训练；熟悉导线弧垂观测方法并分析理解原理；了解接地装置结构及连接方式，接地电阻测试方法；其他线路施工、运行及维护的相关实训和实操。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 行业专家讲座 | 邀请行业专家开展专题讲座教学 |  |

**六、教学方法与手段**

（1）生产工作现场讲解教学。进场前收集资料，预习、看书了解参观内容；进场参观要求学生自己观察、提问、记录、听技术人员的讲解、回答问题相结合；参观结束后进行小组专题讨论，归纳整理当天的实习记录，形成日记。

（2）专题讲座。聘请专业技术员进行专题讲座，通过听专业技术课、课堂提问、交流获得更专业的知识。

（3）校企联合实训基地实训及实操。由带队教师、任课教师、行业专家及企业专业培训师共同进行输电线路工程专业所需要的实训、实操，提高学生的实际动手能力。

**七、课程考核内容及方式**

（1）成绩组成

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 考勤和实习表现 | 40% |
| 2 | 实习报告 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

（2）评分标准

有以下情形之一为不合格：

1. 在实习期间无视实习纪律和实习单位的规章制度，未能参加实习的时间超过全部时间的三分之一以上者；

2. 实习目的不明确，没有进行实习前的准备，实习过程中没有调查分析；

3. 实习报告不完整，没有主题；报告的书写马虎潦草，或内容有明显错位；

4. 大部分内容抄袭别人或网上的内容。

大纲修订人：黄力 修订日期：2014-06

大纲审定人：张宇娇 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《毕业设计》课程教学大纲

**课程中文名称：**毕业设计 **课程英文名称：**Graduation Project

**课程编号：**C8002 **应开课学期：**8

**学 时 数：**15W **学 分 数：**15

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/必修

**先修课程：**所有专业基础及专业课程

**一、课程性质**

本课程是针对电气工程及其自动化（输电线路工程）开设的一门实践教学课程，是本专业人才培养方案中的必修课程，是学生毕业前对所学知识和能力的一次全面总结和综合训练与集中展示，也是学生从单纯学习到为社会服务的一个过渡阶段，是学生毕业及获取毕业资格的根本性依据。

**二、课程目标**

课程教学目标是通过毕业设计（论文）这一教学环节的完成，使学生实现从学习阶段到工作阶段比较平稳的过渡，为今后正式工作时积累诸如怎样进行时间和计划的安排、如何与人协作共事等多方面的经验；进一步培养学生综合运用所学知识去处理实际问题的能力；使学生逐步养成从技术、经济、社会文化等多角度对同一问题进行缜密、全面地分析考虑，善于抓住主要矛盾加以解决的思维习惯；培养学生不怕失败、百折不挠、围绕问题多方设法以求得解决的顽强意志；提高学生文字表达和口头表达能力。总之，该环节将对学生的思想品质、工作态度、工作作风、业务能力的培养起着极其重要的作用。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 5. 创新型研究：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计电气工程领域的系统和过程的能力，设计过程中能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素。 | 教学目标：能够应用所学专业理论、能够综合查阅的资料对课题的设计目标提出自己的设计方案；能够应用所学专业知识和专业软件对设计方案进行论证、分析计算；能够使用专业理论知识和软硬件实现课题的设计目标。能够通过自主学习、查阅资料并有意识的采用新的设计原理、设计方法、计算软件、开发工具用于设计/开发过程。  达成途径：定期答疑与指导，专题讨论。  评价依据：毕业工作手册，开题报告，毕业论文，毕业答辩。  评价方式：评价开题报告的完整性、合理性和创新性，给出成绩；评价毕业工作手册记录的完整性，评价毕业设计论文的完整性和正确性，给出成绩；通过答辩评价单元、系统或流程的设计/开发能力及其创新性，给出成绩。 |
| 3. 信息检索：掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。 | 教学目标：能够通过图书馆已有资源和互联网资源查询与课题相关的中外文文献。  达成途径：定期答疑与指导，专题讨论。  评价依据：外文翻译、开题报告、毕业设计论文。  评价方式：评价外文翻译的正确性，给出成绩；评价开题报告和毕业设计文献综述的系统性及时效性，给出成绩。 |
| 7. 工程与环境：了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法津、法规，能正确认识电气工程对于客观世界和社会的影响。 | 教学目标：能够通过专业知识和自主学习理解课题对节能环保、排放、温室效应、电磁环境的影响。  达成途径：定期答疑与指导，专题讨论。  评价依据：毕业论文，毕业答辩。  评价方式：评价毕业设计论文结果的合理性，给出成绩；通过答辩评价课题对环境、社会可持续发展的影响，给出成绩。 |
| 9. 终身学习：对终身学习有正确认识，具有不断学习和适应发展的能力 | 教学目标：能够理解自主学习在毕业设计过程中的必要性，能够通过自主学习获取解决课题内容所需要的新理论、新技术和新方法，能够通过毕业设计养成主动学习的习惯，能够将自主学习的成果应用于毕业设计课题的解决，及时自我评价自主学习的效果。  达成途径：文献阅读、定期答疑与指导，专题讨论。  评价依据：毕业设计工作手册、外文翻译、毕业设计论文、毕业答辩。  评价方式：评价外文翻译和开题报告的正确性和完整性，给出成绩；评价毕业设计论文的正确性和完整性，给出成绩；评价毕业答辩表现，给出成绩。 |

**四、课题基本要求**

（1）课题分类

1. 设计类课题

力学分析课题，比如角钢塔、钢管塔的设计等。还有部分课题是针对输电线路施工、运行、维护三大块来进行的，目的是培养学生的独立思考能力，将输电线路的专业知识能够应用到今后的工程实践中来。

2. 论文类课题

已有理论或已有技术的拓展；已有理论、已有技术在新领域中的综合运用；已有理论、已有技术的新颖论证；新领域、新技术、新理论的综述。

（2）课题来源

1. 尽量选择结合生产和科研等实际的任务，也可以是教师科研或研究生课题的一部分；

2. 同本专业、学科内容密切相关，符合教学要求的自拟课题；

3. 结合实验室建设的实验装置、设备、仪器的设计改装；

4. 因材施教、有利于各类学生提高水平和能力的创新课题；

5. 学术探讨等专题论述类课题。

指导教师拟定课题时应符合培养内容的要求，要注意课题的份量与时间的一致，份量控制在使一般程度的学生经过努力可以如期完成。对少数优秀学生，指导教师可以提出较高要求，进一步调动和发挥学生的积极性、主动性。

（3）课题分配

课题分配采用“师生双向选择、院系适当调整”的方法进行。一个学生一个课题。课题确定后不得随意更改。在校外进行毕业设计（论文）的有关事宜，请参照有关规定。

（4）课题任务书

毕业设计（论文）任务书是学生完成毕业设计（论文）的指导性文件，每个学生都必须有自己的任务书。其内容应包括：设计（论文）题目、课题内容、设计（论文）任务及要求、原始资料及主要参数、规定完成的时间、成果要求（包括说明书、论文、译文、计算程序、图纸等数量、质量的具体要求）。上述内容由指导教师填写，交系审查，经院批准后方可实施。任务书应在毕业实习开始前下达给学生，毕业设计（论文）完成时，任务书要装订在毕业设计说明书或论文的目录之前。

**五、课题成果要求**

1、文献综述（2W）

写作时先要大量阅读相关文献，然后根据他人文献中提出的理论和事实，比较各种学术观点，阐明所提问题的历史、现状及发展方向等；应尽量选用有质量、有代表性的文献。

2、开题报告（2W）

在大量阅读相关文献基础上，对课题的来源、课题研究的意义、国内外研究现状和发展趋势、研究的内容和成果进行阐述。并给出课题研究的技术路线，工作进度，最终目标，完成时间等。形式要符合有关规范。被引文献应不少于15篇；要注意引用顺序的编写，著录格式要规范。字数在3000左右。

3、外文翻译（2W）

在不少于5万个印刷字符的外文阅读量的基础上，择其重要的翻译1—2万个印刷字符，约合汉字3000左右。内容必须与课题（或专业内容）有联系，要说明原文出处，并附上原文。

4、设计说明书（论文）（8W）

（1）标题、摘要、关键词要中英文对照；

（2）正文应包括选题背景、方案论证、过程（设计或实验）论述、结果分析、结论或总结等内容，表达要求文字通顺、层次分明、逻辑性强；

（3）字数（或篇幅）不少于1.0万字；

（4）其他要求参照有关规定。

5、毕业答辩（1W）

要求学生将毕业设计成果提交给指导老师，评阅小组通过以后能够参加毕业答辩，答辩环节需要学生提供所有毕业设计成果，并制作答辩PPT现场汇报，汇报时间不低于30分钟/人。

**六、课程的其它教学环节**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 小组讨论 | 选课学生及指导教师需定期进行小组讨论，学生汇报毕业设计进展情况，提出问题，通过小组讨论方式解答 |  |
| 一对一答疑 | 个别问题需要进行单独解答的，指导教师可以单独与学生答疑 |  |

**七、推荐教材和教学参考资源**

所有专业基础及专业课程书籍。

**八、课程考核内容及方式**

1、考核方法

（1）采用结构分：由指导教师的评分、评阅人的评分、答辩小组的答辩评分组成，三部分的比例为4∶2∶4，答辩小组给出百分制的总评分；

（2）在上述工作基础上经答辩委员会评定为优秀、良好、中等、及格和不及格五级计分；

（3）具体的评分方法参照有关规定。

2、成绩评定注意事项

毕业设计（论文）成绩由指导教师、评阅人、答辩小组和答辩委员会依上述方法给予评定。评定时注意事项：

（1）要实事求是，不要从印象出发，更不要以指导教师的声望作为评定该教师所指导学生成绩的依据；

（2）对学生的独立工作能力、科学态度和工作作风，应予充分的考虑；

（3）既要看学生上交的设计成果或论文，也应考虑学生在完成毕业设计（论文）的过程中的表现。

**九、其它**

毕业设计的具体实施由三峡大学教务处和电气与新能源学院统一安排，过程考核及成绩评定按照三峡大学和电气与新能源学院有关毕业设计的规定执行。

大纲修订人：黄力 修订日期：2014-06

大纲审定人：张宇娇 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《线路金具》课程教学大纲

**课程中文名称：**线路金具 **课程英文名称：**Transmission Line Fitting

**课程编号：**C1191 **应开课学期：**7

**学 时 数：**24（18+6） **学 分 数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类别：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**机械基础、电力工程基础、工程力学、结构力学、高电压技术

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）的一门专业拓展课程。本课程的特点是线路金具实用性、科学技术性、针对性强，线路金具类型多，产品设计研发、科研试验与质量技术要求《规范》多，与输电线路工程设计、施工安装、运行检修维护、工程概预算、项目管理紧密结合。通过本课程学习，使学生获得线路金具的分类方法、使用方法、科技产品研制与型号编制、质量技术体系《规范》要求，为进一步学习专业技术课程（输电线路工程设计、施工安装、运行检修维护、工程概预算、工程管理）和从事该方向工作奠定坚实的基础。线路金具随着电力科技的进步，种类与新产品会变得更多、更复杂。

**二、课程目标**

通过该课程的学习，使本专业方向的学生对电力企业之电网输电线路金具有较强的认知，掌握线路金具工作原理、技术规范、分类及型号编制、线路应用及选型原则，以及在输电线路工程设计、施工安装、运行检修维护、工程概预算、项目管理等职业中熟练应用；

本课程是输电线路工程方向专业基础课程，含有课带实践（实验）、专题报告内容，通过线路工程应用实例及相应专题，开展职业人员认知实践、文献查询、规范查询、选型应用，并能够撰写专题报告或者线路工程“金具与绝缘子”组装设计方案。

具体如下：

1.掌握电力金具型号命名方法

2.掌握电力线路对金具及绝缘子的要求

3.了解悬垂线夹类型

4.理解悬垂线夹设计基础知识

5.了解螺栓型耐张线夹、压缩型耐张线夹、新型耐张线夹、拉线金具

6.理解专用连接金具、通用连接金具、连接金具设计基础知识、连接金具的选用及连接方式设计

7.理解机械保护金具、电气保护金具、保护金具设计基础知识

8.理解钳压和液压接续金具、爆压接续金具、螺栓接续金具、压接管接续金具设计基础知识

9. 了解架空线路用预绞式金具、光缆金具、架空绝缘导线金具

10.理解瓷绝缘子、钢化玻璃绝缘子、复合绝缘子、配电线路绝缘子、绝缘子串组装技术、绝缘子的性能分析及运行维护

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1. 工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识。 | 教学目标：通过本课程的教学，学生应掌握输电线路工程设计、施工安装、运行检修维护、工程概预算、项目管理职业中的“线路金具部分”的职业规范，以及所要求的职业内容和职业能力。通过课带实验和专题研讨+手册查询方法，进行绝缘子串组装，撰写设计方案。  达成途径：（1）通过教师引导学生择业学业就业方向，收集线路金具职业规范、职业手册、职业工作内容和要求，培养学生自主学习方法和学习能力；（2）教师课堂教学立足于关键职业知识、学术、技术、文字讲解和PPT演示讲解，将普通物理学、材料学、科技产品设计制造学、高电压与绝缘技术学、工程电磁场学、机械动力学等科学技术知识点，有机地结合各种金具研发及应用；（3）教师引导学生做课带实验项目，撰写设计方案；（4）考试试题及考试；  评价依据：（1）课堂表现、考勤情况、课带实验及专题报告表现；（2）卷面考试情况。  评价方式：（1）评估学生课堂表现、考勤情况、课带实践及专题研讨报告的正确性与完整性30%；（2）评估卷面考试成绩70%。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

教学内容与学时安排：课堂教学18学时+课带实验/专题研讨6学时

**第一章 电力金具基础（2学时）**

（1）电力金具概述

（2）电力金具型号命名方法

（3）绝缘子

（4）电力线路对金具及绝缘子的要求

重难点：电力金具型号命名方法，电力线路对金具及绝缘子的要求。

考核要点：电力金具型号命名方法，电力线路对金具及绝缘子的要求。

教学方法：三峡大学“求索学堂”平台进行网络课程建设，网上沟通交流方法；实践教学方法，输电线路综合实验室认知实践，教师介绍各种线路金具陈列产品样例。课堂讲授方法，通过各种线路金具产品样例图片和PPT讲解。

作业安排：课外阅读、查询本专业工具书。

**第二章 悬吊金具（4学时）**

（1）概述

（2）悬垂线夹类型

（3）悬垂线夹设计基础

重难点：连接金具、接续金具、防护金具的构造。

考核要点：悬垂线夹类型，悬垂线夹设计基础。

教学方法：课堂讲授方法，通过各种悬吊金具产品样例图片和PPT讲解。

作业安排：课外阅读、查询本专业工具书。

**第三章 锚固金具（2学时）**

（1）概述

（2）螺栓型耐张线夹

（3）压缩型耐张线夹

（4）新型耐张线夹

（5）拉线金具

重难点：螺栓型耐张线夹，压缩型耐张线夹。

考核要点：螺栓型耐张线夹，压缩型耐张线夹。

教学方法：课堂讲授方法，通过各种锚固金具产品样例图片和PPT讲解。

作业安排：课外阅读、查询本专业工具书。

**第四章 连接金具（2学时）**

（1）概述

（2）专用连接金具

（3）通用连接金具

（4）连接金具设计基础

（5）连接金具的选用及连接方式设计

重难点：连接金具设计基础，连接金具的选用及连接方式设计。

考核要点：连接金具设计基础，连接金具的选用及连接方式设计。

教学方法：课堂讲授方法，通过各种连接金具产品样例图片和PPT讲解。

作业安排：课外阅读、查询本专业工具书。

**第五章 保护金具（2学时）**

（1）机械保护金具

（2）电气保护金具

（3）保护金具设计基础

重难点：连接金具设计基础，连接金具的选用及连接方式设计。

考核要点：连接金具设计基础，连接金具的选用及连接方式设计。

教学方法：课堂讲授方法，通过各种保护金具产品样例图片和PPT讲解。

作业安排：课外阅读、查询本专业工具书。

**第六章 接续金具（2学时）**

（1）概述

（2）钳压、液压接续金具

（3）爆压接续金具

（4）螺栓接续金具

（5）压接管接续金具设计基础

重难点：钳压、液压接续金具，爆压接续金具，螺栓接续金具。

考核要点：钳压、液压接续金具，爆压接续金具，螺栓接续金具。

教学方法：课堂讲授方法，通过各种接续金具产品样例图片和PPT讲解。

作业安排：课外阅读、查询本专业工具书。

**第七章 电力线路用其它金具（2学时）**

（1）架空线路用预绞式金具

（2）光缆金具

（3）架空绝缘导线金具

重难点：架空线路用预绞式金具，光缆金具，架空绝缘导线金具。

考核要点：架空线路用预绞式金具，光缆金具，架空绝缘导线金具。

教学方法：课堂讲授方法，通过各种预绞式金具产品、光缆金具产品、绝缘导线金具样例图片和PPT讲解。

作业安排：课外阅读、查询本专业工具书。

**第八章 绝缘子（2学时）**

（1）瓷绝缘子

（2）钢化玻璃绝缘子

（3）复合绝缘子

（4）配电线路绝缘子

（5）绝缘子串组装技术

（6）绝缘子的性能分析及运行维护

重难点：瓷绝缘子，钢化玻璃绝缘子，复合绝缘子，配电线路绝缘子，绝缘子串组装技术，绝缘子的性能分析及运行维护。

考核要点：绝缘子串组装技术。

教学方法：课堂讲授方法，通过各种绝缘子产品样例图片和PPT讲解。

作业安排：课外阅读、查询本专业工具书。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 实验 | 实验一：悬垂串的组装及拆卸  实验二：耐张串的组装及拆卸 | 2 |
| 2 | 专题研讨 | V形串与I形串经济与技术比较 | 2 |
| 3 | 实验报告 | 悬垂串的组装方案设计  耐张串的组装方案设计 | 2 |
| 专题报告 | V形串与I形串经济与技术比较 |

**六、教学方法与手段**

本专业基础课程教学，主要采用（1）教师引导学生通过“互联网+知网+文献资料查询”收集职业规范、职业手册，引导其自主学习的方法；（2）教师通过“自编讲义、文字讲稿讲授、ppt演示教学”，讲授关键职业知识、学术、技术，引导学生择业学业就业方向；（3）学生通过课带实验、专题报告撰写，培养撰写设计方案及报告的能力。

要求教师在授课过程中，采用文字讲稿和PPT演示教学方式。在讲授职业知识、学术、技术的同时，培养学生的知识迁移能力和工程实践职业能力，让同学们能够学以致用。同时，组织学生进行课带实验、专题报告撰写，培养学生的自主学习能力。专题报告要求采用word报告文本格式和Autocad设计图纸，提交电子文档。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

[1]李光辉主编.电力线路金具基础与应用.中国电力出版社.2014

**参考书：**

[1]程应镗主编.送电线路金具的设计安装试验和应用.水利电力出版社，1989

**八、课程考核内容及方式**

考试为闭卷考试、110分钟、卷面100分。

成绩比例如下：

（1）上课考勤、上课表现、课带实验、专题报告/实验报告正确性、完整性评价成绩30%；

（2）学生卷面考核情况，根据答卷评分标准给出成绩70%。

大纲修订人：文中 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《输电线路CAD》课程教学大纲

**课程中文名称：**输电线路CAD **课程英文名称：**CAD of Transmission Line

**课程编号：**C1180 **应开课学期：**7

**学 时 数：**24(12+12) **学 分 数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**机械制图Ⅲ、架空输电线路设计

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程）专业拓展课程，这是一门技术性很强的实践课程。

**二、课程目标**

课程教学目标是：使学生通过本课程的学习掌握AutoCAD的基本操作，学会绘制二维平面图形和三维立体图形，了解输电线路设计软件的发展，了解国内现有相关软件。学生通过该课程的学习可以绘制杆塔图、绝缘子串组装图、建立杆塔三维模型为以后杆塔设计课做准备，并且学会使用道亨设计软件。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径** |
| 1.工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识； | 教学目标：通过本课程的教学，使学生掌握使用计算机和绘图软件的初步能力，能够使用现代工具解决复杂的工程问题。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；学生自习；学生作业。 |
| 4.设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟； | 教学目标：通过本课程的教学，学生应掌握现在使用广泛的线路设计软件。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；学生自习；学生作业。 |
| 6.工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响； | 教学目标：通过本课程的教学，学生应掌握测量专业法律和相关规范，并在学习中逐渐热爱该行业，养成良好职业素养。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；学生自习；学生作业。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 基础知识（2学时）**

（1）了解Auto CAD的发展进程；

（2）了解Auto CAD用户界面的用途与修改；

（3）掌握Auto CAD文件的操作；

（4）掌握精准坐标输入方法；

（5）掌握几个辅助绘图工具的快捷键；

重点难点：命令的基本调用方法；精准坐标输入方法。

**第二章 基本绘图命令（2学时）**

（1）掌握对象捕捉的设置；

（2）掌握直线、点、圆、椭圆、椭圆弧的绘制；

（3）掌握构造线、射线、多线、多段线的绘制；

（4）掌握矩形、正多边形、圆环、实心圆的绘制；

（5）掌握样条曲线的绘制；

重点难点：多边形的绘制；样条曲线的绘制。

**第三章 尺寸标注（2学时）**

（1）了解尺寸标注样式的规范、尺寸标注的类型；

（2）掌握尺寸标注的编辑、尺寸标注举例的使用方法；

（3）实例绘制输电线路平面图；

重点难点：尺寸标的规范与编辑；输电线路平面图的绘制。

**第四章 杆塔结构图分析及绘制（2学时）**

（1）掌握杆塔结构图的绘制；

（2）掌握杆塔结构图的标注；

重点难点：杆塔二维、三维图形的绘制。

**第五章 绝缘子串组装图（1学时）**

（1）掌握绝缘子串结构图的绘制方法；

（2）掌握绝缘子串组装图的绘制方法；

重点难点：绝缘子串组装图的绘制方法。

**第六章 道亨软件的学习（3学时）**

（1）了解道亨软件的功能；

（2）掌握利用道亨软件的排杆定位方法；

（3）掌握利用道亨软件的杆塔和绝缘子串选择方法；

重点难点：排杆定位方法。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 平时作业 | 每2学时布置教材中作业2-4题。 | 课后完成 |
| 课堂提问和讨论 | 每次上课均就以前和当前授课内容向个体学生提问，并根据学生回答问题情况开展课堂讨论。记录学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。 | 随堂 |
| 课外作业 | 根据课程内容给出相应的小课题，要求学生通过文献检索等方式查阅资料，收集整理，形成总结报告，上交，作为平时成绩。 | 课后完成 |
| 上机实验操作 | Auto CAD的安装与基本操作 | 2学时 |
| 多边形的绘制；样条曲线的绘制 | 2学时 |
| 输电线路平面图的绘制 | 2学时 |
| 杆塔二维、三维图形的绘制 | 2学时 |
| 绝缘子串组装图的绘制 | 2学时 |
| 道亨软件的排杆定位 | 2学时 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学采用讲授、多媒体教学、课堂提问和讨论等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

[1]谭荣伟主编.《AutoCAD绘制典型施工图》.人民邮电出版社，2008.

**参考书：**

[1]周友香主编.《AutoCAD建筑施工图》.哈尔滨工程大学出版社，2010.

[2]李永奎.《AutoCAD计算机辅助制图》.南京大学出版社，2012.

**八、课程考核内容及方式**

课堂考勤占20%，上机操作占20%，期末综合大作业成绩占60%。

大纲修订人：林奇祥 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《配电线路设计运行与管理》课程教学大纲

**课程中文名称：**配电线路设计运行与管理

**课程英文名称：**Distribution Line Design, Operation and Maintenance

**课程编号：**C1177 **应开课学期：**7

**学 时 数：**24 **学 分 数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**电路原理、电力工程基础、架空输电线路设计、电力电缆、工程测量

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业的选修专业课程，教学内容具有较强的实践性和实用性。是面向电力行业对配网人才需求而设置的一门选修课程。教学内容主要阐述配电网的基本知识，以10kV配电线路为主，讲授配电线路的设计、运行维护与管理方面的知识。

**二、课程目标**

通过课程学习，学生了解配电网及配电线路的构成与特点，熟悉配电线路设备，熟悉配电网规划设计的基本内容，掌握配电线路设计方法，掌握配电线路运行维护与管理的基本知识，为将来毕业后学生从事配电线路设计、维护、管理和建设打下良好的专业基础。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1. 工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识。 | 教学目标：通过本课程的教学，使学生全面了解配电网及配电线路的构成与特点，熟悉配电线路设备，熟悉配电网规划设计的基本内容，掌握配电线路设计方法，掌握配电线路运行维护与管理的基本知识，  具备分析、处理配电线路中实际工程能力。  达成途径：课堂讲解；平时作业。  评价依据：作业；考勤；期末考核。  评价方式：考勤、作业、结业考核评价成绩。 |
| 4. 设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟 | 教学目标：理解配电网的规划的基本概念，了解配电线路的接线方式，配电线路设计的基本内容、设计步骤和方法，认知和配电线路设备，熟悉配电线路的运维管理；能对配电线路运行中的故障问题提出分析处理建议或方案；能进行配电线路设计步骤中部分计算（如变压器的选型及容量计算、导线选型计算）。  达成途径：课堂讲解；平时作业。  评价依据：作业；考勤；期末考核。  评价方式：根据考勤、作业、结业考核评价成绩。 |
| 6. 工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响。 | 教学目标：围绕线路运行规程及安全规程；通过对配电网络的规划设计、运行维护等相关知识的学习，理解如何合理处理用电和供电的关系；理解并遵守电力行业相关的政策、法律、法规、职业道德等；明确将来的工作性质，自己在电力行业实践和解决电力系统实际工程问题中的角色以及未来职业的社会责任。  达成途径：课堂引导。  评价依据：作业；考勤；期末考核。  评价方式：考勤、作业、结业考核评价成绩。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 配电网及配电线路（2学时）**

（1）掌握配电网含义及分类

（2）掌握配电线路的构成

教学重点难点：配电网的构成

**第二章 配电网常用设备（4学时）**

（1）了解配电变压器的基本构造、工作原理、功能作用；

（2）了解配电线路常用开关设备的功能、作用及主要参数；

（3）了解互感器的功能及作用。

教学重点难点：配电网中常见设备的认知，配电网中常见设备功能、作用、基本结构及主要参数。

**第三章 配电网规划设计（4学时）**

（1）了解配网规划设计的基本内容；

（2）了解配电电力负荷预测的方法；

（3）了解熟悉配电网的接线方式；

（4）基本掌握配电网供电半径的确定方法。

教学重点难点：电力负荷预测、配电网接线方式、配电线路耗损计算、供电半径的确定。

**第四章 配电线路设计（6学时）**

（1）掌握配电线路设计的内容、现场勘测、配电变电站选址的内容和要求，

（2）了解熟悉配电线路施工图设计的内容；

（3）掌握配电线路设计中路径选择和杆塔定位的方法，

（4）了解电杆、横担选择及相关计算内容和方法，

（5）掌握导线选择的计算方法

（6）了解10kV架空线路杆顶基本布置和构造。

重点难点：配电线路施工图设计；配电线路设计中路径选择和杆塔定位；杆塔、导线及相关元件选择的计算；10kV架空线路杆顶基本布置和构造。

**第五章 配电线路运行与维护（6学时）**

（1）掌握配电线路常见故障及预防方法

（2）掌握架空配电线路常用检测项目和检测方法。

（3）掌握电力电缆敷设方式及故障特点及故障查寻方法

（4）了解配电线路检修分类和常见检修项目，

（5）掌握配电线路带电作业方式及安全常识，

（6）基本掌握配电线路杆塔、绝缘子、导线检修项目的方法和内容。

教学重点难点：配电线路常见故障及预防措施；线路巡视及常用检测项目和检测方法；电力电缆敷设方式及故障特点及故障查寻方法；配电线路带电作业方式及安全常识。

**第六章 配电线路运行管理（2学时）**

（1）了解配电线路基本管理文件和人员、技术管理的基本内容。

（2）基本掌握配电线路及设备运行的技术管理。

重点难点：配电线路及设备运行的技术管理内容

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 平时作业 | 在2,3,4,5章的课程内容讲授完成后布置相应的作业 | 0 |
| 2 | 讨论 | 在4、5章的课程内容的课堂教学中随堂进行问题讨论。 | 随堂 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授为主、工程视频等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

[1]李光辉等.配电线路设计施工、运行与维护.中国电力出版社.2007

**参考书：**

[1]唐志平.供配电技术.电子工业出版社.2008

[2]宁歧.架空配电线路实用技术（设计、施工、运行）.中国水利水电出版社.2002

**教学参考资源：**

本课程在三峡大学“求索学堂”的网址为：

http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=1638

**八、课程考核内容及方式**

（1）本课程的考核重在检验学生对基本概念、原理、基本知识、基本计算、基本技能的掌握程度，考核方法可以是大作业或论文的形式；

（2）课程总成绩=平时成绩40%（作业、考勤等）+大作业或论文60%。

大纲修订人：罗朝祥 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《输电线路施工机械》课程教学大纲

**课程中文名称：**输电线路施工机械 **课程英文名称：**Transmission Line Mechanize

**课程编号：**C1276 **应开课学期：**7

**学 时 数：**24 **学 分 数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**架空输电线路设计、输电线路工程施工

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）的专业拓展课，具有较强的理论性、实用性及扩大专业知识面的特点。培养学生对电力系统输配电工程建设及维修中的常用机械设备结构及性能的了解，重点掌握架空输电线路张力架线技术施工机械设备的选用，扩大本专业学生的知识领域。

**二、课程目标**

课程教学目标是：通过本课程的学习，使学生了解高压输配电线路施工中主要机械设备的基本原理。理解架空输电线路张力架线的施工技术特点及设备配套选型；掌握牵引机和张力机的使用特点；了解配电线路施工机械工器具的材料、结构及电气性能；通过本课程的学习，使学生能正确选择和使用电力施工机械。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 4设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟。 | 教学目标：通过本课程的教学，学生在前期学习机械基础、输电线路工程设计、输电线路工程施工课程的基础上，理解施工机械在输电线路施工及运行维护中的作用，掌握牵引机、张力机、抱杆等常用机械的一般使用原理。能利用所学的机械知识解决输电线路施工中的高海拔、大跨越及自然条件恶劣地区输电线路的复杂工程问题。  达成途径：课堂讲解；课堂提问或讨论；学生自习与答疑；学生作业。 |
| 5创新型研究：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素。 | 教学目标：通过本课程的教学，学生应能分析高压输电线路施工中使用机械设备的复杂问题。了解施工过程中牵引场和张力场的设备布置情况，具有初步能设计机械化输电线路施工的能力。针对不同的电压等级和施工特点，正确选择施工设备及施工组织方案。针对高压或特高压，交流或直流输电的特点，具有初步能设计或开发新的施工设备。其设计或开发新的机械设备能力应在具体工作中体现。  达成途径：课堂讲解；课堂提问或讨论；学生自习与答疑；学生作业。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 输电线路基础施工机械及工器具（4学时）**

（1）了解输电线路工程基础施工机械；

（2）掌握混凝土基础工程施工机械及设备选型；

（3）了解土石方基础工程施工机具；

（4）了解灌注桩基础施工机械及设备；

（5）了解打桩机械、抽水设备。 钻孔设备。

重点难点：基础施工机械的分类，施工机械的结构特点及选用。

**第二章 杆塔组立常用设备及配套工器具（4学时）**

（1）掌握杆塔组立常用各种抱杆；

（2）了解杆塔组立常用各种滑车；

（3）了解杆塔组立常用各种绳索；

（4）了解杆塔组立常用各种U型环；

（5）掌握杆塔组立用绞磨；

（6）了解双钩紧线器、起重葫芦；

（7）了解各种锚桩。

重点难点：杆塔组立工器具的分类，抱杆及其它工器具的材料、结构及使用。

**第三章 牵引机（4学时）**

（1）了解牵引机类型及组成；

（2）掌握牵引机的动力装置和制动装置；

（3）掌握牵引机的传动方式；

（4）了解牵引机卷筒及钢丝绳卷绕机。

重点难点：牵引机的工作原理、选型。液压制动器的材料、结构特点及工作原理。

**第四章 张力机（4学时）**

（1）了解张力机的分类及组成；

（2）了解张力机的动力装置和制动装置；

（3）了解张力机的放线机构；

（4）掌握张力机的增速装置 ；

（5）掌握张力架线施工设计。

重点难点：张力机的工作原理、选型。张力架线施工设计。张力机的增速装置。

**第五章 牵引机和张力机液压系统基础知识（4学时）**

（1）了解液压系统基础知识；

（2）了解牵引机和张力机的液压系统组成；

（3）了解牵引机和张力机的液压传动系统；

（4）掌握钢丝绳卷绕机的液压系统。

重点难点：牵引机和张力机的液压系统。液压油、液压泵、液压马达、液压油缸、控制阀的结构和工作原理。

**第六章 架线施工常用辅助机械设备（2学时）**

（1）了解放线滑车和放线架；

（2）掌握导线、避雷线压接工具；

（3）掌握防捻器、牵引板及配套牵引绳；

（4）了解架线附件安装工具；

（5）了解现代放线施工技术用工器具介绍。

重点难点：防捻器、飞车、光缆牵引机和缠绕机等的结构特点。直升飞机放线设备、飞艇及气球放线设备等的结构和工作原理。

**第七章 电力线路带电作业和电力电缆施工用设备（2学时）**

（1）了解电力线路带电作业技术；

（2）掌握绝缘操作杆、绝缘吊线架及绝缘斗臂车使用；

（3）了解电缆输送机、电缆牵引机等常用设备的类型；

（4）了解电力电缆施工常用设备及工器具。

重点难点：屏蔽服的工作原理。电缆输送机、电缆牵引机等的工作原理及选型。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 平时作业 | 每4学时布置教材中作业2-4题 | 0学时（课后完成） |
| 课堂提问和讨论 | 每次上课均就以前和当前授课内容向、学生提问，并根据学生回答问题情况开展课堂讨论。记录学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。 | 0学时（随堂进行） |
| 自习 | 学生阅读教材和相关资料 | 0学时（课后完成） |

**六、教学方法与手段**

本课程教学采用讲授、多媒体教学、课堂提问和讨论等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

[1]李光辉等编,《输电线路施工机械及设备》, 中国电力出版社, 2009。

**参考书：**

[1]李光辉编,《输配电线路施工机械概论》, 中国电力出版社, 2013。

[2]张洪编，《现代施工工程机械》，机械工业出版社，2013.

**教学参考资源：**

学校图书馆馆藏书籍及互联网上的相关内容。

**八、课程考核内容及方式**

本课程在培养方案中为考查课，平时成绩占40%（其中平时作业成绩占10%，课堂提问讨论表现成绩占10%，考勤成绩占20%），期末写2500字以上的课程结业报告，成绩占60%。

大纲修订人：高广德 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《输电线路工程施工管理》课程教学大纲

**课程中文名称：**输电线路工程施工管理 **课程英文名称：**Transmission Line Management

**课程编号：**C1256 **应开课学期：**7

**学 时 数：**24 **学 分 数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**工程力学、结构力学、输电线路工程施工、架空输电线路设计

**一、课程性质**

《输电线路工程施工管理》课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业选修课之一。通过本课程的教学使学生熟悉输电线路工程施工管理的施工进度计划管理的程序，熟悉工程项目质量管理各个具体环节，熟悉工程施工安全管理，了解工程施工技术档案管理与信息管理，熟悉工程竣工验收与试运行，具备输电线路工程施工管理的初步能力。

**二、课程目标**

通过对该课程的学习，使学生熟悉项目施工管理组织机构，熟悉施工进度计划管理，掌握工程项目质量管理，掌握工程施工安全管理，了解工程施工技术档案管理与信息管理，熟悉工地管理施工平面布置，熟悉施工方法与资源需求计划，熟悉施工管理与协调，熟悉工程竣工验收及试运行。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识 | 教学目标：通过本课程的教学使学生熟悉输电线路工程施工管理的施工进度计划管理的程序，熟悉工程项目质量管理各个具体环节，熟悉工程施工安全管理，了解工程施工技术档案管理与信息管理，熟悉工程竣工验收与试运行，具备输电线路工程施工管理的初步能力。  达成途径：课堂讲解，课堂互动提问。 |
| 8团队合作：具有一定的组织管理能力、表达能力和人际交往能力以及在团队中发挥作用的能力。 | 教学目标：通过课程学习，使得学生熟悉项目施工管理组织机构，熟悉项目管理组织机构、职责与分工以及工程负责人，熟悉输电线路工程施工管理的施工进度计划管理的程序，熟悉工程项目质量管理各个具体环节，能正确认识、理解个人在输电线路工程施工管理的角色和作用，具有协作意识，使得输电线路工程施工有序进行。  达成途径：课堂讲解，课堂互动提问。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 项目施工管理组织机构（2学时）**

（1）项目管理组织机构；

（2）职责与分工；

（3）工程负责人简介。

**第二章 施工进度计划管理（4学时）**

（1）输电线路工程施工工序；

（2）施工组织设计与进度计划编制；

（3）工程进度影响因素；

（4）进度计划实施与调整；

（5）工期延期的控制与调整。

**第三章 工程项目质量管理（4学时）**

（1）工程项目质量管理；

（2）工程项目质量过程的控制；

（3）工程项目质量控制的基本方法；

（4）工程项目事故原因分析；

（5）工程质量事故的处理；

（6）工程项目事故处理的方案。

**第四章 工程施工安全管理（2学时）**

（1）安全管理概述；

（2）安全管理组织系统；

（3）安全管理责任保证体系。

**第五章 工程施工技术档案管理与信息管理（2学时）**

（1）工程施工技术档案管理；

（2）计算机网络及信息管理；

（3）建设工程信息管理。

**第六章 工地管理施工平面布置（2学时）**

（1）施工平面布置；

（2）工地管理方案与制度。

**第七章 施工方法与资源需求计划（3学时）**

（1）劳动力需求计划及计划投入的施工队伍；

（2）施工方法及施工机具选择；

（3）施工机具需求计划；

（4）材料、消耗材料需求计划；

（5）资金需求计划。

**第八章 施工管理与协调（3学时）**

（1）技术管理与要求；

（2）物资管理与要求；

（3）资金管理与要求；

（4）协调工作；

（5）分包计划与分包管理。

**第九章 工程竣工验收及试运行（2学时）**

（1）工程竣工验收；

（2）试运行。

**五、课程的其它教学环节**

其他教学环节0学时

**六、教学方法与手段**

本课程教学采用讲授、多媒体教学等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

教材：

[1]李光辉 文中等编,架空输电线路施工,湖北科学技术出版社 2004.9

教学参考资源：

[1]东北电力设计院，电力工程高压送电线路设计手册，水利电力出版社，1991

[2]国家电网输电线路工程施工管理标准化手册。

**八、课程考核内容及方式**

（1）考试重在检验学生对输电线路工程施工管理基本知识的掌握程度，内容应突出重要内容，覆盖一般内容，着重满足大纲基本要求；

（2）试题应采用多种类型，如填空、选择、判断、简答、论述、计算题等形式，以提高覆盖率，减小偶然性；

（3）考试采用闭卷形式，卷面成绩满分100分，考试时间110分钟。

（4）课程总成绩=平时成绩30%（作业、课堂作业、课堂考勤等）+期末考试成绩70%。

大纲修订人：苏攀 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《输变电工程电磁环境》课程教学大纲

**课程中文名称：**输变电工程电磁环境

**课程英文名称：**Electromagnetic Environment of Transmission Line

**课程编号：**C1322 **应开课学期**：7

**学 时 数：**24(16+8) **学 分 数**：1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**工程电磁场、架空输电线路设计

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）学生的专业选修课，具有与工程实际紧密联系的特点。能够培养学生应用专业知识，分析并解决工程实际问题。同时，对于树立理论联系实际的科学作风和创新思维，都有重要的作用。

**二、课程目标**

学习本课程主要目的与任务是，通过学习输变电工程电磁环境的有关知识，使学生理解和掌握输变电工程电磁环境在设计、建设、运行以及环境保护中的需要，了解国家对输变电工程电磁环境的评价和验收标准。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1. 工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识。 | 教学目标：通过本课程的教学，学生应掌握实际输电线路模型化的处理原则，能理解不同的输电线路模型解决不同的问题时的差异，并能应用不同的模型到不同电磁环境分析中，从而对复杂工程问题所涉及到电磁环境影响问题得到简化。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；学生自习；学生作业。  评价依据：作业完成情况；课堂提问和讨论的表现；期末考试试卷完成情况。  评价方式：评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评估课堂提问和讨论的表现，给出成绩；批改期末试卷，给出成绩。总成绩由三部分成绩合成。 |
| 4. 设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟。 | 教学目标：通过本课程的教学，学生应能使用所学数学、电气工程等专业知识，分析和计算输电线路工程中工频电场和磁场。并能根据不同类型的输电线路工程建立不同的模型来表征其电磁环境的特点。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；学生自习；学生作业。  评价依据：作业完成情况；课堂提问和讨论的表现；期末考试试卷完成情况。  评价方式：评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评估课堂提问和讨论的表现，给出成绩；批改期末试卷，给出成绩。总成绩由三部分成绩合成。 |
| 6. 工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响 | 教学目标：通过本课程的教学，学生应能够结合工程实际，了解输电线路工程有关法律法规，以及输电线路的电磁环境对健康，社会带来的影响。同时建立对输电线路工程的科学公正的分析与评价方法，理解自身在其中应承担的责任。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；学生自习；学生作业。  评价依据：作业完成情况；课堂提问和讨论的表现；期末考试试卷完成情况。  评价方式：评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评估课堂提问和讨论的表现，给出成绩；批改期末试卷，给出成绩。总成绩由三部分成绩合成。 |
| 7. 工程与环境：了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法津、法规，能正确认识工程对于客观世界的影响 | 教学目标：通过本课程的教学，学生应理解输电线路工程与环境之间的影响与相互作用。如何减小输电线路工程对环境的影响，实现可持续发展，是电力行业发展的方向。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；学生自习；学生作业。  评价依据：作业完成情况；课堂提问和讨论的表现；期末考试试卷完成情况。  评价方式：评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评估课堂提问和讨论表现，给出成绩；批改期末试卷，给出成绩。总成绩由三部分成绩合成。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 概述（1学时）**

（1）环境与环境保护；

（2）输变电工程电磁环境的研究内容、目的和意义；

基本要求：了解电磁环境的基本概念，理解输变电工程电磁环境的重要性。

重点难点：输电变电工程环境影响因子分析。

**第二章 交流输电线路的电场和磁场（4学时）**

（1）工频电场和磁场的特点及其国内外电力标准；

（2）工频电场和磁场的计算方法；

（3）工频电场和磁场的测量方法及仪器；

基本要求：理解交流输电线路的工频电场和磁场特点及影响，掌握交流输电线路的工频电场和磁场计算方法，掌握交流输电线路的工频电场和磁场测量方法。

重点难点：交流输电线路的工频电场和磁场对周围环境的影响，工频电场和磁场的计算方法。

**第三章 直流输电线路的合成场、离子流与直流磁场（4学时）**

（1）直流合成场的概念，测量方法及仪器；

（2）直流线路下方离子流的产生原理，测量方法及仪器；

（3）直流磁场的概念，计算、测量方法及仪器；

基本要求：理解直流输电线路的工频电场和磁场特点及影响，掌握直流输电线路的工频电场和磁场计算方法，掌握直流输电线路的工频电场和磁场测量方法。

重点难点：直流输电线路的工频电场和磁场对周围环境的影响，工频电场和磁场的计算方法。

**第四章 高压输电线路的无线电干扰（4学时）**

（1）无线电干扰的形成机理及特性；

（2）无线电干扰影响及其国内外电力标准；

（3）无线电干扰计算方法；

（4）无线电干扰测量方法及仪器；

基本要求：理解输变电工程无线电干扰的形成、特点及影响，掌握无线电干扰的计算和测量方法。

重点难点：输电线路无线电干扰的影响。

**第五章 输电线路的可听噪声（2学时）**

（1）输电线路可听噪声的特点及其国内外电力标准；

（2）计算方法、测量方法及仪器；

基本要求：理解输变电工程可听噪声的影响及计算方法。

重点难点：输电线路可听噪声的影响。

**第六章 输变电工程电磁环境的改善和防护措施（1学时）**

（1）工频电场、磁场水平的降低；

（2）减小导线电晕的方法；

基本要求：掌握输变电工程电磁环境的改善和防护措施。

重点难点：因地制宜灵活运用各种改善措施。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 课程实验 | 输电线路无线电干扰标准频谱测量实验 | 2学时 |
| 输电线路无线电干扰横向衰减特性实验 | 2学时 |
| 交流输电线路工频电磁场横向衰减特性实验 | 2学时 |
| 输电线路可听噪声的测量实验 | 2学时 |
| 平时作业 | 每2学时布置作业2-4题 | 课后完成 |
| 课堂提问和讨论 | 每次上课均就以前和当前授课内容向个体学生提问，并根据学生回答问题情况开展课堂讨论。记录学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。 | 随堂 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学采用讲授、多媒体教学、课堂提问和讨论、课程实验等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

[1]邬雄，万保权主编. 输变电工程的电磁环境. 北京：中国电力出版社，2009.

[2]刘振亚著. 特高压电网. 北京：中国电力出版社，2008.

**参考书：**

[1]粟福珩主编. 高压输电的环境保护. 北京：水利电力出版社，1989.

[2]《输变电设施的电场、磁场及其环境影响》编写组，输变电设施的电场、磁场及其环境影响，北京：中国电力出版社，2007.

[3]International Special Committee on Radio Interference. Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment, PartⅠ: Description of Phenomena. CISPR Publication 18-1, America, 1982.

[4]International Special Committee on Radio Interference. Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment, PartⅠ: Description of Phenomena. CISPR Publication 18-3, America, 1982.

**八、课程考核内容及方式**

多环节考核，包括平时的作业、课堂讨论、课程实验、期末考试等，其中平时成绩占30%，实验成绩占20%，期末综合报告成绩占50%。

大纲修订人：黄力 修订日期：2014-06

大纲审定人：张宇娇 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《输电线路在线监测与故障诊断》课程教学大纲

**课程中文名称：**输电线路在线监测与故障诊断

**课程英文名称：**On-line Monitoring and Fault Diagnosis of Transmission Line

**课程编号：**C1258 **应开课学期：**7

**学 时 数：**24 **学 分 数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**高电压技术、电力系统分析Ⅱ、架空输电线路设计、工程电磁场、电力电缆

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程方向）专业学生的专业选修课之一，其主要任务阐述各种在线监测技术（绝缘子污秽、避雷器、导线接头温度、远程可视、线路覆冰雪、导线舞动、防盗及驱鸟等）的原理、实现和应用，传感器技术及通讯技术，重点讲述各种在线监测系统的构造及应用，拓展学生在输电线路运行维护技术方面的知识，以适应输电线路向状态检修，直至数字化运行方向发展的需求。

**二、课程目标**

通过本课程的学习使学生认识和熟悉输电线路在线监测与故障诊断这门具有交叉学科性质的新兴技术，了解输电线路故障监测与诊断的前沿知识，熟悉输电线路各种常见故障的在线监测方式及在线监测系统的工作原理，掌握各种在线监测系统的基本功能和应用。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1. 工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识 | 教学目标：理解输电线路在线监测与故障诊断技术的发展对输电线路运行维护技术发展的重要性和必要性，熟悉输电线路在线监测系统的硬件及软件的组成；掌握输电线路在线监测系统与故障诊断技术在现实工程的应用现状以及存在的问题。能够运用在线监测的原理进行  对电气系统复杂工程问题具有分析和解决的能力，能将在线监测技术原理与技术应用于工程实践。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；平时作业。  评价依据：作业完成情况；考勤；课堂提问和讨论的表现；期末考试试卷完成情况。  评价方式：考勤情况；评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评估课堂提问和讨论的表现，给出成绩；大作业或大论文撰写，给出成绩。总成绩由四部分成绩合成。 |
| 4. 设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟 | 教学目标：通过对输电线路故障形式、故障危害、故障机理及影响因素的学习；对线路隐患的查找原理及测量方法的学习、分析制定有效的预防故障产生的措施以及故障发生后的识别判断及处理措施，具备获得有效结论的能力。  达成途径：课堂讲解；讨论。  评价依据：作业；考勤及平常表现；大论文。  评价方式：根据考勤、课堂、平时作业、大作业或大论文评价学习成绩 |
| 6. 工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响； | 教学目标：围绕“架空输电线路运行规程”、“电业安全工作规程（电力线路部分）”；掌握输电线路检修作业基本知识，明确分析处理的对象；理解自己在电力行业实践和解决电力系统复杂工程问题中的角色，以及应承担的社会责任。  达成途径：课堂讲解；实验。  评价依据：作业；考勤及平常表现；期末考试。  评价方式：根据考勤、课堂、平时作业、大作业或大论文评价学习成绩。 |
| 7. 工程与环境：了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法津、法规，能正确认识工程对于客观世界的影响； | 教学目标：理解输电线路正常运行的安全条件和架空输电线路所处的环境对输电线路的影响；理解如何处理人、环境与线路工程的存在；在满足输电线路运行规程和电业安全工作规程的前提下，从输电线路工程的设计、施工、运维全面考虑输电线路工程对自然环境可持续发展的影响  达成途径：工程案例、课堂引导。  评价依据：作业；考勤及平常表现；大论文撰写。  评价方式：根据考勤、课堂、平时作业、大作业或大论文评价学习成绩。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 绪论（4学时）**

（1）熟悉输电线路在线检测与故障诊断的发展历程和现状

（2）了解在线监测的概念及在线监测技术的发展

（3）掌握架空线路在线监测系统构成、架空输电线路在线监测的必要性及技术难点

重点难点：输电线路在线监测系统构成

**第二章 在线监测基本原理（4学时）**

教学目标及要求：以现有系统所涉及的输电线路在线检测传感技术、通信技术、电源技术完成讲述，重点讲授在线监测的分机构成、现阶段采用的传感器及电源获取方式。学生通过学习；熟悉传感器数据采集的原理，各种传感器的功能实现。

（1）掌握在线监测系统的分机构成

（2）掌握传感器工作原理

（3）掌握工作电源获取方式

（4）了解在线监测的通信技术

重点难点：在线监测工作分机构成及传感器工作原理、通信技术

**第三章 输电线路绝缘子污秽在线监测（4学时）**

教学目标及要求：

（1）掌握线路绝缘子污闪机理，

（2）熟悉绝缘子表面污秽度的表示方法及绝缘子表面污秽的判别方法

（3）掌握等值附盐密在线监测技术

（4）掌握泄漏电流在线监测技术及

（5）掌握输电线路绝缘子防污闪措施

重点难点：泄漏电流在线监测技术、等值附盐密在线监测技术、测量方法存在的问题分析

**第四章 氧化锌避雷器在线监测（3学时）**

（1）了解避雷器的常见故障

（2）掌握避雷器的工作原理、结构和用途

（3）掌握输电线路MOA在线监测系统的组成和测量方法

重点难点：输电线路MOA在线监测系统构成、测量原理

**第五章 输电线路远程可视监控（2学时）**

（1）了解远程可视监控系统技术现状及发展

（2）掌握远程可视监控系统的关键技术

（3）掌握输电线路远程可视监控系统功能及应用

重点难点：远程可视监控技术（图像数据处理及通信）、远程可视监控系统功能及应用

**第六章 输电线路覆冰雪在线监测（2学时）**

（1）了解输电线路覆冰雪危害

（2）了解输电线路覆冰雪气候条件影响及覆冰力学模型

（3）熟悉输电线路覆冰雪危害防护技术

（4）熟悉输电线路覆冰及融冰监测方法

（5）掌握输电线路覆冰雪在线监测系统组成和工作原理

重点难点：输电线路覆冰雪机理及常用数学模型简介、线路覆冰与局部气象关联因素的数据分析及其评判

**第七章 输电导线舞动在线监测（2学时）**

（1）了解输电导线舞动的概念

（2）熟悉输电导线舞动的危害及防舞措施，

（3）了解输电导线舞动数学模型

（4）理解输电导线舞动在线监测的实现

（5）了解目前舞动在线监测技术的问题。

重点难点：输电导线舞动数学模型简介、输电导线舞动技术分析、输电导线舞动参数的监测

**第八章 输电线路防盗报警监测系统（1学时）**

（1）了解防盗报警系统的发展现状

（2）熟悉基于感应式传感器的防盗及报警系统、熟悉基于加速度传感器的防盗系统、熟悉基于振动传感器和雷达探测器的防盗系统

（3）掌握各种不同防盗系统的工作原理及应用

重点难点：防盗系统的工作原理及应用

**第九章 输电线路鸟害在线监测（2学时）**

（1）了解输电线路的鸟害

（2）熟悉目前各种不同的防治鸟害措施

（3）掌握各种预防鸟害装置及在线监测的工作原理及应用

重点难点：输电线路驱鸟防鸟装置在线监测工作原理

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 课堂提问和讨论 | 针对授课内容随堂提问，并根据学生回答问题情况开展课堂讨论。记录学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。 | 0 |
| 2 | 课外作业 | 由授课老师及学生共同确定，第一章结束后，针对输电线路在线监测现状，搜集资料，查找文献，撰写论文 | 0 |
| 3 | 课外作业 | 由授课老师及学生共同确定，第三章结束后，针对具体案例，搜集资料，查找文献，撰写论文 | 0 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授为主、多媒体教学、案例教学、研究式教学、视频播放等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

暂无

**参考书：**

[1]黄新波，陈荣贵等.输电线路在线监测与故障诊断.中国电力出版社.2008

[2]王昌长，李福祺，高胜友.电力设备的在线监测与故障诊断.清华大学出版社.2006

[3]朱德恒，严璋，谈克雄.电气设备状态监测与故障诊断技术.中国电力出版社.2009

[4]肖登明.电力设备在线监测与故障诊断.上海交通大学出版社.2005

**八、课程考核内容及方式**

平时成绩40%（由平时成绩20%+课外作业20%）+大作业或论文60%。

大纲修订人：罗朝祥 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《输电线路地理信息系统》课程教学大纲

**课程中文名称：**输电线路地理信息系统

**课程英文名称：**Geography Information System of Transmission Line

**课程编号：**C1183 **应开课学期：**7

**学 时 数：**24(12+12) **学 分 数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**工程测量、架空输电线路设计

**一、课程性质**

本课程是针对电气工程及其自动化（输电线路工程）专业开设的一门素质拓展课程，是集计算机科学、地理科学、空间科学等学科为一体的新兴应用型学科，具有很强的工程实用意义，对培养学生的软件工具应用能力，树立理论联系实际的科学作风和提高学生分析问题解决问题的能力，都有重要的作用。

**二、课程目标**

课程教学目标是：通过本课程的学习，使学生掌握地理信息系统的基本概念、了解地理信息系统的基本数据结构和使用方法，为解决输电线路勘测设计等工程实际问题和进一步分析和开发地理信息准备必须的理论基础，并为未来的就业岗位准备一项基本技能。

本课程的教学模式分为理论讲授和上机实验两部分。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1. 工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识。 | 教学目标：通过本课程的教学，学生应建立地理信息的概念，掌握对地理信息的处理原则，对地理信息系统的数据类型有一定的认识，能理解数据分类的实质，掌握数据库及数据结构分析的一般方法，对不同分析方法的应用背景和特点有清晰认识，具有将求解结果与实际结合的能力。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；上机实验。  评价依据：课堂提问和讨论的表现；上机实验实验数据。  评价方式：评估课堂提问和讨论的表现，给出成绩；根据上机实验数据，给出成绩。总成绩由两部分成绩合成。 |
| 2. 信息检索：了解输电线路工程专业相关资料的来源；掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。 | 教学目标：通过本课程的教学，学生应培养出查询地理信息数据的能力，通过互联网和官方数据库，以及相关规程、规范查询特定地区地理信息的能力，并且能够应用已查询到的数据，通过二次分析处理，形成有价值的地图信息，以指导实际工程设计及施工工作  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；上机实验。  评价依据：课堂提问和讨论的表现；上机实验实验数据。  评价方式：评估课堂提问和讨论的表现，给出成绩；根据上机实验数据，给出成绩。总成绩由两部分成绩合成。 |
| 4. 设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟。 | 教学目标：通过本课程的教学，学生应形成分析输电线路工程设计和施工的基本思路，在现有的地图资源中，根据用户需求，开发出新的数据组合方式，形成有商业价值的工程地图，用以指导线路工程设计及施工工作。  达成途径：课堂讲解；课堂提问和讨论；上机实验。  评价依据：课堂提问和讨论的表现；上机实验实验数据。  评价方式：评估课堂提问和讨论的表现，给出成绩；根据上机实验数据，给出成绩。总成绩由两部分成绩合成。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 地理信息系统的基本概念（2学时）**

（1）掌握数据与信息的基本概念；

（2）掌握地理信息和地理信息系统的基本概念；

（3）掌握地理信息系统的构成；

（4）了解系统软件的基本功能及发展；

重点难点：矢量图、地理信息分类

**第二章 地理信息系统的数据结构（4学时）**

（1）掌握地理空间的概念及其表达方式；

（2）掌握地理空间数据及其特征；

（3）掌握空间数据结构的类型；

（4）了解空间数据结构的建立；

重点难点：空间数据结构类型的确定（栅格、矢量）

**第三章 空间数据处理（2学时）**

（1）掌握空间数据的变换；

（2）掌握空间数据结构的转换；

（3）了解多源空间数据的融合；

（4）了解空间数据的压缩与综合；

重点难点：仿射变换、投影转换

**第四章 地理信息系统空间数据库（2学时）**

（1）掌握空间数据库的概念；

（2）掌握传统数据模型的建立；

（3）了解空间数据库逻辑模型设计和物理设计的概念；

重点难点：概念模型、数据模型

**第五章 地理信息系统的设计与评价（2学时）**

（1）了解GIS设计方法；

（2）了解地理信息标准化概念；

重点难点：互联网GIS技术

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 实验一：  SuperMap的数据组织结构 | （1）了解SuperMap的软件结构；  （2）了解SuperMap的工作空间、数据源和数据集；  （3）了解地图、资源、布局及场景的应用；  （4）了解SuperMap的数据来源及分类 | 2学时 |
| 实验二：  SuperMap的数据处理 | （1）了解空间参考及地图投影的概念及操作方法；  （2）掌握SuperMap数据格式转换方法；  （3）掌握SuperMap数据的导入和导出方法；  （4）了解SuperMap地图剪裁方法； | 4学时 |
| 实验三：  SuperMap地图配准 | （1）掌握SuperMap地图配准的原理及算法；  （2）掌握SuperMap地图配准的方式及流程；  （3）了解SuperMap地图剪裁方法； | 2学时 |
| 实验四：  SuperMap属性表编辑 | （1）了解SuperMap数据属性字段的编辑方法；  （2）掌握SuperMap数据属性值的编辑方法；  （3）了解SuperMap数据属性表的输出方法； | 2学时 |
| 实验五：  SuperMap数据的空间分析 | （1）了解SuperMap矢量数据的空间分析方法；  （2）了解SuperMap栅格数据的空间分析方法；  （3）了解SuperMap数据属性表的输出方法； | 2学时 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学采用讲授、多媒体教学和上机实验等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

[1]黄杏元，马劲松. 地理信息系统概论（第三版）[M]. 北京：高等教育出版社，2007

[2]郭达志，盛业华，余兆平，等. 地理信息系统基础与应用 [M]. 北京：煤炭工业出版社，1997

**参考书：**

[1]陈述彭，鲁学军，周成虎. 地理信息系统导论 [M]. 北京：科学出版社，1999

[2]陈俊，宫鹏. 实用地理信息系统[M]. 北京：科学出版社，1999

**八、课程考核内容及方式**

平时成绩占40%（课堂考勤占20%，课堂提问讨论表现成绩占20%），上机实验成绩占60%。

大纲修订人：常鹏 修订日期：2014-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2014-06

主管院长：唐波

# 《电机学II》课程教学大纲

**课程中文名称：**电机学II **课程英文名称：**Electric Machines II

**课程编号：**C1294  **应开课学期：**4

**学 时 数：**32(28+4)  **学 分 数：**2

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**高等数学I、大学物理I、电路原理

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）的专业拓展选修课，是一门专业技术基础课程。本课程的特点是理论性、关联性、分析性强，概念、公式多，与工程实际联系密切。通过本课程学习，使学生获得电机的基本理论知识、基本分析方法和基本实验技能，为进一步学习电力系统专业课和从事电力系统行业打下坚实的基础。

**二、课程目标**

通过对该课程的学习，使学生在知识方面、能力方面和素质方面均有一定的提高，掌握电机学的研究内容、基本理论知识和研究方法及电机学与相关学科的关系；掌握电机学的实验技能，满足智能电网信息工程专业后续学习和自身发展需求。

通过学习电机的基本结构，掌握电机学的基本理论知识和基本电磁关系的分析，包括变压器、同步电机；使学生们熟悉各类电机的运行原理，掌握对各类电机的运行性能的评判。进而能够分析出变压器并联运行的要求和应满足的条件，能够分析出同步发电机并网的条件和并网的方法这样一些实际工程问题，同时又能分析出各类电机在电力系统中的应用。

通过电磁关系的分析，获得各类电机的电压方程和电流方程，把物理模型转换成数学模型，从而获得其电路模型，以此提升学生识别、表达电气工程问题的能力。

通过各类电机实验，使学生们掌握各类电机的基本实验技能，提高学生的动手能力，加强学生团队合作能力；提升学生实验数据采集、分析处理和获得有效结论的能力；培养学生写好实验报告的能力。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识 | **教学目标：**通过学习电机的基本结构，掌握电机学的基本理论知识和基本电磁关系的分析，包括变压器、同步电机，使学生们熟悉各类电机的运行原理，掌握对各类电机的运行性能的评判，进而能够分析出变压器并联运行的要求和应满足的条件，能够分析出同步发电机并网的条件和并网的方法这样一些实际工程问题，同时又能分析出各类电机在电力系统中的应用。  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；参与讨论。  **评价依据：**作业；考勤及平常表现；课堂讨论互评；期末考试。  **评价方式：**评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；根据平时表现与考勤情况，给出成绩；结合课堂讨论由学生给出互评成绩；评价期末考试的得分率。 |
| 4设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟。 | **教学目标：**通过学习电机的基本结构，掌握电机学的基本理论知识和基本电磁关系的分析，包括变压器、同步电机；通过各类电机实验，使学生们掌握各类电机的基本实验技能，提高学生的动手能力，加强学生团队合作能力；提升学生实验数据采集、分析处理和获得有效结论的能力；培养学生写好实验报告的能力。  **达成途径：**实验课堂讲解；实验。  **评价依据：**考勤及实验课堂表现；实验表现与实验报告。  **评价方式：**根据考勤及实验课堂表现给出成绩；根据实验表现给出成绩；结合实验报告，给出成绩；评价实验综合得分。 |
| 5创新型研究：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素。 | **教学目标：**通过学习电机的基本结构，掌握电机学的基本理论知识和基本电磁关系的分析，包括变压器、同步电机；通过电磁关系的分析，获得各类电机的电压方程和电流方程，把物理模型转换成数学模型，从而获得其电路模型，以此提升学生识别、表达电气工程问题的能力。  **达成途径：**课堂讲解；平时作业。  **评价依据：**作业；考勤及平常表现；期末考试。  **评价方式：**根据考勤及课堂表现给出成绩；根据平时作业给出成绩；评价期末考试的得分率。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**绪论（2学时）**

重点难点：主要研究内容、常用研究方法

（1）了解本课程的性质和任务；了解本课程的主要内容、学习方法；了解电机在国民经济中的地位、作用和国内外的发展概况；掌握电机的概念和分类。

（2）熟悉和巩固电机理论中常用的基本电磁定律和铁磁材料特性，掌握简单磁路的计算方法。

**变压器（14学时，包括实验2学时，专题讨论1学时）**

重点难点：变压器的各种平衡关系，三种分析手段：基本方程式、等效电路和相量图，变压器的并联运行

（1）了解变压器的基本结构，掌握变压器的工作原理，明确变压器的额定值，了解其用途。

（2）熟练掌握变压器的基本电磁关系，磁动势平衡的基本物理概念，基本电压方程式，折算方法，等效电路和相量图，熟悉变压器运行的基本分析方法。

（3）掌握变压器的空载和短路实验，并能通过实验数据正确进行变压器参数的计算。

（4）熟悉标幺值的概念以及在电机分析中的应用。

（5）掌握变压运行特性分析方法与计算，掌握变压器的损耗与效率。

（6）掌握变压器的磁路特点、绕组连接方法和连接组。

（7）掌握变压器并联运行的条件，熟悉并联运行时的负载分配。

**交流电机的共同理论（4学时）**

重点难点：交流绕组磁动势的分析和计算方法

（1）了解三相交流绕组的构成原则和连接方法。

（2）掌握交流绕组电动势的分析和计算方法，了解绕组系数的物理意义及其对改善波形的作用。理解绕组的谐波电动势，了解其削弱方法。

（3）掌握交流绕组磁动势的性质及其表示和分析方法，分清脉振磁动势、圆形旋转磁动势和椭圆形旋转磁动势的区别及相互关系。

**同步电机（12学时，包括实验2学时）**

重点难点：同步发电机的电压方程式和电势相量图，同步发电机的功角特性、有功功率的调节和无功功率的调节及相互影响

（1）了解同步电机的基本结构、运行状态和额定值。

（2）熟练掌握同步发电机的空载和负载运行。

（3）熟练掌握同步发电机的电压方程式和电势相量图，明确各量间的时间-空间关系，熟悉同步发电机对称运行特征及其计算，熟悉同步发电机的功率平衡和转矩平衡。

（4）掌握同步发电机的运行特性，包括空载、短路特性，以及外特性和调整特性，了解短路比的意义。

（5）掌握同步发电机与大电网并列运行的条件和方法，熟练掌握同步电机的功角特性、并联运行时有功和无功功率的调节，了解静态稳定的物理概念。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 课程实验 | 实验一：单相变压器特性及参数测定 | 2 |
| 2 | 课程实验 | 实验二：同步发电机运行特性 | 2 |
| 3 | 专题讨论 | 专题讨论一：校园周边变压器的并联运行及优化 | 1 |
| 4 | 平时作业 | 1. 基本的电磁定律，铁磁材料特性 2. 变压器的运行原理及相应计算，三相变压器的连接组判别，并联运行条件和负载分配计算 3. 交流绕组磁动势的分析与计算 4. 同步发电机的运行原理及运行特性，同步发电机的并网运行、功角特性、静态稳定运行、有功无功调节及计算 | 0 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、专题讨论、实验等教学方法与手段。

本课程要求教师在授课过程中，采用PPT、动画、视频等教学材料，在讲授知识的同时，培养学生的知识迁移能力和工程实践能力，让同学们能够学以致用，同时，组织学生进行团队讨论与团队协作，培养学生的交流沟通和团队合作的能力。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

（1）张小兰主编；电机学（第3版），重庆大学出版社。

**参考书：**

（1）辜承林、陈乔夫、熊永前主编；电机学(第三版)，华中科技大学出版社；

（2）许实章主编；电机学（第三版），机械工业出版社；

（3）汤蕴赇主编；电机学（第一版），机械工业出版社；

（4）李发海主编；电机学（第三版），中国科学出版社；

（5）王毓东主编；电机学（第一版），浙江大学出版社；

（6）Stephen J. Chapman Electric Machinery Fundamentals, Fifth Edition Publishing House of Electronics Industry BEIJING

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：

<http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?courseId=632&topMenuId=159619&action=view&type=&name=&menuType=1>

**八、课程考核内容及方式**

1、平时成绩：30%（作业15%，考勤、课堂讨论及平时表现15%；）

2、实验成绩：10%（根据实验过程和结果决定成绩）；

3、卷面成绩：60%。

大纲修订人： 修订日期：2014-06

大纲审定人： 审定日期：2014-06

主管院长：

# 《电力系统继电保护II》课程教学大纲

**课程中文名称：**电力系统继电保护II **课程英文名称：**Relay Protection of Power System II

**课程编号：**C1295  **应开课学期：**6

**学 时 数：**32（26+6） **学 分 数：**2

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**高等数学I、大学物理I、电路原理、高电压技术、电力系统分析

**一、课程性质**

《电力系统继电保护II》课程是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业的专业拓展课程。本课程主要介绍继电保护装置的基本原理、配置原则、整定计算方法和数字式保护装置的基本实现方法。本课程涉及多门理论基础课程和专业核心课程的综合运用，具有浓厚的工程实际应用背景。

**二、课程目标**

通过对该课程的学习，使学生了解电力系统继电保护的研究领域、研究内容和研究方法及与其它相关学科方向的关系；掌握电力系统继电保护领域的基本概念和术语；理解线路、变压器等主要电气设备短路故障特征的分析和识别方法，具备将继电保护配置原则和整定计算方法应用于分析和解决电力系统实际工程问题的初步能力，为学生毕业后从事继电保护的设计开发、现场维护与调试工作奠定理论基础。

课程以继电保护的基本原理、配置原则和整定计算方法为核心内容。要求理解三段式电流保护、方向性电流保护、零序电流保护、距离保护、纵联差动保护和自动重合闸装置的基本工作原理，掌握输电线路保护、变压器保护的配置原则和整定计算方法；理解继电保护基本原理在数字式保护装置中的实现方法。能够进行简单电力系统中主要电气设备继电保护装置的合理配置和整定计算。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识。 | **教学目标：**掌握电力系统继电保护领域的基本概念和术语；理解继电保护装置的基本原理和动作特性分析方法；掌握继电保护装置的配置原则和整定计算方法；能够理解继电保护装置运行和校验的技术标准；培养学生将电力系统继电保护的基本原理和方法应用于电力系统工程实践的初步能力。  **达成途径：**课堂讲解；平时作业。  **评价依据：**平时作业；期末考试试题。  **评价方式：**评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评价期末考试的得分率。 |
| 4设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟。 | **教学目标：**掌握各种继电保护装置的工作原理和动作判据；理解可能导致继电保护装置误动或拒动的因素；理解电力系统继电保护对速动性、灵敏性、选择性和可靠性的要求；能够对继电保护装置配置和整定计算结果的合理性进行分析和判断，能够对影响继电保护动作性能的因素进行分析和评价。  **达成途径：**课堂例题分析。  **评价依据：**期末考试试题。  **评价方式：**评估课程实验报告的正确性与完整性，给出成绩；评价期末考试的得分率。 |
| 5创新型研究：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素。 | **教学目标：**掌握电力系统短路故障的计算方法，掌握继电保护装置的配置原则和整定校验方法，能够根据电网参数、电压等级和继电保护装置运行和校验的技术标准，完成继电保护装置的合理配置和整定计算。  **达成途径：**平时作业。  **评价依据：**平时作业；期末考试试题。  **评价方式：**评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评价期末考试的得分率。 |
| 6工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响。 | **教学目标：**理解继电保护不合理动作对电网安全稳定运行和持续可靠供电的不利影响，理解继电保护合理设计方案对社会生产和人民生活的重要作用。  **达成途径：**平时作业。  **评价依据：**平时作业。  **评价方式：** 评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 绪论（4学时）**

① 掌握继电保护基本原理及其组成。

② 掌握对继电保护的四项基本要求。

重点难点：对保护的四项要求及其间的矛盾与统一。

**第二章 电网的电流保护和方向性电流保护（8学时，包含实验2学时）**

① 理解电流继电器动作电流、返回电流、返回系数的概念。

② 理解电流保护的接线方式及其运用范围。

③ 掌握三段式相间电流保护和零序电流保护的配置和整定计算原则。

④ 掌握功率方向元件工作原理和电压死区问题。

⑤ 掌握最大、最小运行方式下分支系数的计算方法。

⑥ 掌握中性点非直接接地电网单相接地故障特征及保护原理。

重点难点：电流保护的原理和整定计算，分支系数的定义和计算，方向元件的原理和加装原则。

**第三章 电网距离保护（6学时，包含实验2学时）**

① 掌握相间和接地阻抗继电器接线方式的选择和分析方法。

② 掌握圆特性、直线特性阻抗继电器的动作特性和动作方程及其实现方法。

③ 掌握三段式距离保护的配置和整定计算原则。

④ 掌握距离保护的三种常见振荡闭锁措施。

⑤ 理解故障类型判别的作用和故障选相方法。

⑥ 理解过渡电阻、串补电容和非工频分量对距离保护的影响。

⑦ 理解工频故障分量距离保护概念和工作原理。

重点难点：阻抗继电器的动作特性和动作方程，系统振荡时各电气量的变化规律及振荡闭锁的措施、距离保护的整定计算。

**第四章 输电线纵联保护（6学时，包含实验2学时）**

① 掌握导引线通道、电力线路载波通道、微波通道和光纤通道的工作原理。

② 理解线路两侧电流数据同步的方法。

③ 理解工频故障分量方向元件的工作原理和特点。

④ 掌握方向比较式纵联保护在区内外故障时的动作特性分析方法。

⑤ 理解非全相运行、功率倒向和线路分布电容对方向比较式纵联保护影响。

⑥ 掌握纵联电流（相位）差动保护和的工作原理和整定计算原则。

⑦ 理解电流互感器不平衡电流、分布电容电流和负荷电流对纵联电流差动保护的影响。

重点难点：输电线路短路时两侧电气量的故障特征分析，输电线路纵联保护两侧信息的交换，闭锁式方向纵联保护的原理和工作过程。

**第五章 自动重合闸的（4学时）**

① 理解自动重合闸的作用和对重合闸的基本要求。

② 掌握三相一次自动重合闸构成和工作原理

③ 掌握检同期自动重合闸的同步检定和无电压检定功能的配合关系。

④ 理解重合闸动作时限的影响因素和整定计算原则。

⑤ 掌握重合闸前加速保护和重合闸后加速保护及其配置原则。

⑥ 理解单相重合闸工作原理及其与继电保护和选相元件的配合关系。

⑦ 理解潜供电流的产生原因及其对单相重合闸时限的影响。

重点难点：检同期重合闸的同步检定和无电压检定逻辑关系；重合闸前加速保护和后加速保护，潜供电流的概念和来源。

**第六章 电力变压器（2学时）**

① 理解变压器的故障类型和不正常工作状。

② 掌握变压器纵差动保护的工作原理和整定计算原则。

③ 理解变压器励磁涌流产生机理及其鉴别方法。

⑤ 理解变压器主保护和后备保护的配置原则。

重点难点：变压器的纵差动保护，变压器的纵差动保护的特点及其不平衡电流的分析。

**第九章 数字式继电保护技术基础（2学时）**

① 理解数字式保护的概念与与模拟式保护装置的区别。

② 理解微机保护系统硬件构成各模块的功能和原理。

③ 掌握简单数字滤波器基本原理及其设计方法。

④理解启动判据、相位比较判据和幅值比较判据的数字式保护算法。

⑤理解数字式保护装置的软件的基本功能，能够理解保护装置软件的故障处理流程。

重点难点：数据采集与数字滤波，保护基本动作判据，数字式保护特征量算法。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 平时作业 | 1、对保护的四项基本要求  2、线路相间电流保护的整定计算  3、线路距离保护的整定计算  4、阻抗继电器的动作特性和动作方程  5、方向比较式纵联保护的动作特性  6、微机保护硬件构成各模块的功能和原理 | 0 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用课堂讲授、多媒体教学等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

1. 张保会 尹项根 主编. 电力系统继电保护（第2版）. 北京：中国电力出版社，2010

**参考书：**

1. 杨奇逊，黄少峰．微型机继电保护基础（第4版）．北京：中国电力出版社，2013

2. 王维俭．发电机变压器继电保护应用（第2版）．北京：中国电力出版社，2005

3. 朱声石．高压电网继电保护原理与技术（第2版）．北京：中国电力出版社，2005

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=254。

**八、课程考核内容及方式**

平时成绩占40%，期末考试成绩占60%。

大纲修订人： 修订日期：2014-06

大纲审定人： 审定日期：2014-06

主管院长：

# 《电力系统规划》课程教学大纲

**课程中文名称：**电力系统规划  **课程英文名称：**Power System Planning

**课程编号：**C1290 **应开课学期：**7

**学 时 数：**24 **学 分 数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化(输电线路工程)

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**电力系统分析II、电路原理、高电压技术

**一、课程性质**

《电力系统规划》是电气工程及其自动化(输电线路工程)专业的专业选修课程，课程主要讲述通过电力负荷预测、电源规划、电网规划等理论方法的学习，如何科学合理地制定系统规划方案，实现电力系统安全、可靠、经济运行。课程衔接了电力系统分析、发电厂电气部分、运筹学与最优化理论、概率论与数理统计等多门先修课程知识，并结合电力系统规划工程实例讲授,具有较强的理论性、综合性同时又具有密切联系生产实际的特点。

**二、课程目标**

通过该课程学习，使学生掌握和了解电力规划的基本指导思想、电力规划的基本内容和电力规划的基本原理与方法，为毕业后从事电力规划工作奠定基础，培养学生在电力系统规划设计方面的工程计算能力以及分析和解决问题的能力。

课程以电力负荷预测的理论与方法、电力系统规划的经济评价方法、电源规划的理论与方法、电力系统规划的可靠性评价方法、电网规划方法为主要内容。要求理解电力负荷的分类及其特点、电力负荷特性的计算分析以及负荷曲线的编制方法，掌握电力负荷预测方法；理解资金时间价值的计算方法、工程经济评价方法；理解电源规划数学模型和优化方法；熟悉电气设备可靠性分析方法，理解发电系统/电网规划/变电站电气主接线可靠性评估方法；理解电力网络规划的基本原则与要求、电力网络电压等级的选择方法、电厂、变电站与系统联接配合及其主变压器的选择方法。了解电力系统规划的重要性、基本要求和分类，不确定性电网规划方法，多目标多阶段电网规划方法，电力系统自动化规划等内容。

本课程的教学环节包括课堂授课、学生自学、例题解析、课堂讨论、答疑、期末考试。本课程在讲述电力系统规划设计的基本原理与方法的同时，并介绍一些的工程实际应用案例或例题，要求学生掌握和理解电力系统规划设计的基本方法。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1工程知识：具有从事输电线路工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识，掌握输电线路工程专业的基本理论知识 | **教学目标：**理解电力系统规划的基本概念、规划设计的任务和基本思路；掌握电力负荷预测数据处理技术和预测方法；掌握电源规划的常用数学模型和优化方法；理解掌握电压等级的选择方法，电厂、变电站与系统联接配合及其主变压器的选择方法；掌握电力系统规划经济评价方法和评价指标；掌握电力系统规划可靠性评价方法和评价指标；了解电力规划设计常用工具软件；能够对简单电力系统进行合理的规划设计。  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课外作业。  **评价依据：**平时作业；课外作业分析报告；期末考试试题。  **评价方式：**评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评估课外作业分析报告的正确性与完整性，给出成绩；评价期末考试的得分率。 |
| 4设计与分析：具备设计针对输电线路工程问题的解决方案能力，并能使用各种工具对方案进行分析与模拟 | **教学目标：**对简单电力系统，能够结合电力负荷预测、电源规划、电网规划的理论知识，设计出多个系统规划备选方案，并能结合可靠性评价方法和经济评价方法合理选择最优方案。了解新能源规模化并网及其特点对电力负荷预测、电源规划、电网规划等方面的影响。  **达成途径：**课堂案例分析；课外作业；专题讨论。  **评价依据：**课外作业分析报告、专题讨论个人表现及答辩报告。  **评价方式：**评估课外作业分析报告的正确性与完整性，给出成绩；专题讨论个人表现及答辩报告的正确性与完整性，给出成绩。 |
| 5创新型研究：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素 | **教学目标：**掌握电力规划的技术经济评价方法，理解通过规划方案技术经济比较，科学指导电力建设项目决策、提高规划电力系统可靠性和经济性的基本思路。  **达成途径：**课堂讲解；专题讨论。  **评价依据：**专题讨论个人表现及答辩报告。  **评价方式：**专题讨论个人表现及答辩报告的正确性与完整性，给出成绩。 |
| 6工程与社会：具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能正确认识工程对于社会的影响 | **教学目标：**理解电力负荷预测的精确性对合理安排机组启停、保障电网安全稳定运行、安排检修计划等方面的影响原理和意义；对含大规模可再生能源的电力系统，理解合理的电源规划、电网规划对电网运行可靠性、安全性和低碳环保性方面的意义。  **达成途径：**课堂讲解；课外调研。  **评价依据：**课外调研报告。  **评价方式：**评估调研报告的正确性与完整性，给出成绩。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 绪论（2学时）**

（1）了解我国电力系统的发展历程和发展趋势

（2）理解电力系统规划的重要性及基本要求

（3）电力系统规划的任务及分类

重点难点：电力系统规划的基本要求，电力系统规划的分类及各部分之间关系。

**第二章 电力系统负荷预测的理论和方法（6学时）**

（1）理解电力负荷预测的数据处理技术和方法

（2）掌握确定性负荷预测方法

（3）掌握不确定性负荷预测方法

（4）了解空间负荷预测方法

（5）了解电力负荷预测的综合评价方法

重点难点：确定性/不确定性电力负荷预测方法和基本程序，电力负荷预测综合评价模型和指标。

**第三章 电力系统规划的经济评价方法（4学时，专题讨论2学时）**

（1）了解经济评价的意义、原则、评价方法等介绍

（2）掌握电力系统规划经济评价方法

（3）规划方案比较应考虑的因素

重点难点：资金的时间价值分析方法，最小费用法，方案比较应考虑的因素。

**第四章 电源规划的理论和方法（4学时）**

（1）了解电源规划的基本理论和方法

（2）掌握电源规划数学模型

（3）掌握电源规划数学优化方法

（4）了解电源规划应用软件

（5）了解电力市场下的电源规划

重点难点：电源规划的数学模型和常用数学优化方法。

**第五章 电力系统规划的可靠性评价方法（4学时）**

（1）了解电力系统可靠性的基本概念及主要评价指标

（2）理解电气设备可靠性分析方法

（3）理解发电系统规划的可靠性评价方法

（4）理解电网规划的可靠性评价方法

（5）理解变电站电气主接线的可靠性评价方法

重点难点：电气设备可靠性分析方法，发电系统规划的可靠性评价方法，电网规划的可靠性评价方法。

**第六章 电网规划方法（4学时，专题讨论2学时）**

（1）了解电网规划的内容和应具备条件

（2）掌握电网电压等级的选择方法及原则

（3）掌握电网规划方案形成与校验

（4）理解电网规划的启发式方法

（5）了解典型的电网规划数学优化方法

重点难点：电网电压等级的选择方法及原则，掌握电网规划方案形成与校验，启发式方法的原理。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 专题讨论 | 专题讨论一：最优电网规划方案制定 | 2 |
| 2 | 专题讨论 | 专题讨论二：如何应用经济评价方法评估规划方案 | 2 |
| 3 | 课外作业 | 计算机负荷预测 | 0 |
| 4 | 课外作业 | 计算机电网规划设计 | 0 |
| 5 | 平时作业 | 1、实际案例的资金时间价值计算  2、实际案例的设备状态概率和故障概率计算评估 | 0 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、专题讨论、课程作业、案例教学等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**推荐教材：**

程浩忠 主编.电力系统规划[M]，中国电力出版社，2008年第1版.

**参考书目：**

王锡凡 主编.电力系统规划基础[M]. 水利电力, 1994.

**八、课程考核内容及方式**

平时成绩占40%（由平时成绩20%+专题讨论10%+课外作业10%共同构成），期末考试成绩占60%。

大纲修订人： 李世春 修订日期：2014-06

大纲审定人： 黄力 审定日期：2014-06

主管院长： 唐波