

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

（2016版）

**电气与新能源学院**

**二○一六年九月**

目 录

[《电路原理（一）/（二）》课程教学大纲 1](#_Toc511331882)

[《电力系统分析II》课程教学大纲 9](#_Toc511331883)

[《工程电磁场》课程教学大纲 15](#_Toc511331884)

[《高电压技术》课程教学大纲 20](#_Toc511331885)

[《输电线路力学基础》课程教学大纲 26](#_Toc511331886)

[《架空输电线路设计》课程教学大纲 33](#_Toc511331887)

[《输电杆塔及基础设计》课程教学大纲 39](#_Toc511331888)

[《架空输电线路施工技术》课程教学大纲 45](#_Toc511331889)

[《架空输电线路运行与检修》课程教学大纲 50](#_Toc511331890)

[《电力电缆》课程教学大纲 56](#_Toc511331891)

[《电力系统继电保护II》课程教学大纲 61](#_Toc511331892)

[《电力机械基础》课程教学大纲 66](#_Toc511331893)

[《土力学与混凝土结构》课程教学大纲 71](#_Toc511331894)

[《架空输电线路设计综合作业》课程教学大纲 76](#_Toc511331895)

[《架空输电线路施工综合作业》课程教学大纲 82](#_Toc511331896)

[《架空输电线路运维综合作业》课程教学大纲 88](#_Toc511331897)

[《电力电缆线路综合作业》课程教学大纲 94](#_Toc511331898)

[《电路实验I》课程教学大纲 100](#_Toc511331899)

[《输电线路工程测量》课程教学大纲 102](#_Toc511331900)

[《电力安全工作规程（企业课堂）》课程教学大纲 107](#_Toc511331901)

[《电力公司企业文化（企业课堂）》课程教学大纲 110](#_Toc511331902)

[《输变电工程项目管理（企业课堂）》课程教学大纲 113](#_Toc511331903)

[《输电线路工程设计（企业课堂）》课程教学大纲 117](#_Toc511331904)

[《架空线路力学性能综合实验》课程教学大纲 120](#_Toc511331905)

[《架空线路施工技术综合实训》课程教学大纲 124](#_Toc511331906)

[《架空线路运维技术综合实训》课程教学大纲 128](#_Toc511331907)

[《电力电缆在线监测技术综合实验》课程教学大纲 132](#_Toc511331908)

[《继电保护综合实验》课程教学大纲 136](#_Toc511331909)

[《校企联合培训(一)/（二）》课程教学大纲 143](#_Toc511331910)

[《毕业设计》课程教学大纲 147](#_Toc511331911)

[《电机学II》课程教学大纲 152](#_Toc511331912)

[《电子技术基础II》课程教学大纲 156](#_Toc511331913)

[《电力电子与高压直流输电》课程教学大纲 161](#_Toc511331914)

[《输电线路工程概预算》课程教学大纲 166](#_Toc511331915)

[《输电线路专业英语》课程教学大纲 170](#_Toc511331916)

[《线路金具》课程教学大纲 174](#_Toc511331917)

[《输电线路CAD》课程教学大纲 178](#_Toc511331918)

[《配电线路设计运行与管理》课程教学大纲 182](#_Toc511331919)

[《输电线路施工机械》课程教学大纲 186](#_Toc511331920)

[《输电线路工程施工管理》课程教学大纲 191](#_Toc511331921)

[《输变电工程电磁环境》课程教学大纲 195](#_Toc511331922)

[《输电线路在线监测与故障诊断》课程教学大纲 200](#_Toc511331923)

[《输电线路地理信息系统》课程教学大纲 205](#_Toc511331924)

[《电力系统规划》课程教学大纲 210](#_Toc511331925)

# 

# 《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

**课程编号：**C1280/C1281  **应开课学期：**2/3

**学 时 数：**48/32  **学 分 数：**3/2

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**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（输电线路工程方向）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**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1.工程知识 | 指标点1.1：能够将数学、物理等自然科学的知识用于解决输电线路工程问题。 | 教学目标1、3 |
| 指标点1.2：能够将电气工程、土木工程和计算机的基础知识用于解决输电线路工程问题。 | 教学目标2、4、6、7 |
| 指标点1.3能够将输电线路工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | 教学目标1、4、6、7 |
| 2.问题分析 | 指标点2.3能够分析输电线路复杂工程问题，建立问题的模型，并求解。 | 教学目标1、3、5 |

**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（4学时，支撑课程目标1、2、3）**

（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，支撑课程目标4）**

（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（6学时，支撑课程目标4）**

（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，支撑课程目标2、3、4）**

（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，支撑课程目标2、4）**

（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（4学时，支撑课程目标5）**

（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，支撑课程目标2）**

（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（8学时，支撑课程目标2、3、4）**

（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（2学时，支撑课程目标4）**

（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，支撑课程目标3、4）**

（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（4学时，支撑课程目标2、4）**

（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（4学时，支撑课程目标4）**

（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，支撑课程目标4）**

（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（4学时，支撑课程目标4）**

（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，支撑课程目标3、4）**

（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（4学时，支撑课程目标2、4）**

（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，支撑课程目标4）**

（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，支撑课程目标4）**

（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，支撑课程目标1、6）**

（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（4学时，支撑课程目标1、7）**

（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**

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 课外作业 | 15% |
| 3 | 课堂提问和讨论 | 5% |
| 4 | 课外作业（以加分形式反映） | 0% |
| 5 | 期终考试 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2 考核内容及评分标准**

**2.1课堂考勤及表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-11分 |

**2.2 课外作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 14-15分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 12-13分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 9-10分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 6-8分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-5分 |

**2.3课堂提问和讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 课堂提问回答准确，讨论问题思维方向正确。 | 5分 |
| 课堂提问回答基本准确，讨论问题有一定思路。 | 3-4分 |
| 课堂提问不能回答问题或回答错误较大，讨论问题思路缺乏。 | 0-2分 |

**2.4课外作业**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课外作业 | 得分 | 说明 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，完成设计或仿真计算，并能对结果进行深入分析和判断。 | 9-10分 | 本项工作以加分形式反映，与（1）课堂考勤及表现、（2）课外作业、（3）课堂提问和讨论三项合计，总分不超过40分。 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，完成设计或仿真计算，但对结果无法进行深入分析和判断。 | 6-8分 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，但未能得到结果 | 3-5分 |
| 工作进展不大或工作无进展。 | 0-2分 |

**2.5期终考试**

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。

**2.5成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与表现 | 平时作业 | 课堂提问和讨论 | 课外作业（加分项） | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 4 | 6 | 45 | 83 |
| 李四 | 10 | 8 | 2 | 3 | 30 | 55 |
| …… |  | …… | …… |  | …… | …… |

大纲修订人： 修订日期：2016-06

大纲审定人： 审定日期：2016-06

主管院长：

# 《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（输电线路工程方向）

**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

**一、课程性质**

《电力系统分析II》课程是电气工程及其自动化（输电线路工程方向）专业必修的专业核心课程。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**

1、能运用数学、物理、电路理论、电磁场和电机学的理论知识建立电力系统元件模型，并能进行元件参数计算；

2、能运用电力系统的原理知识表达电力系统规划、运行与控制方面的工程问题，建立电力系统潮流计算、短路计算和稳定性计算的数学模型，并能正确求解；

3、能结合工程问题，运用电力系统分析的原理知识，计算、分析及判断电力系统不同工况下的运行状态，发现影响电力系统运行的关键因素；

4、能运用电力系统运行和控制的基本原理，选择合适的方案解决电力系统频率调整、电压控制、经济运行和稳定性控制中的工程问题；

5、能基于电力系统计算的基本理论，根据电力系统运行的特征和基本要求，针对一个电力系统运行和控制的工程问题，设计并实现电力系统仿真计算，分析仿真计算结果。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.2：能够将电气工程、土木工程和计算机的基础知识用于解决输电线路工程问题。 | 教学目标：1、2 |
| 指标点1.3：能够将输电线路工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | 教学目标：3、4 |
| 2．问题分析 | 指标点2.2：能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达输电线路工程问题。 | 教学目标：3、4 |
| 指标点2.3：能够分析输电线路复杂工程问题，建立问题的模型，并求解。 | 教学目标：3、4 |
| 4. 研究 | 指标点4.1：能够基于科学原理并采用科学方法，针对输电线路工程复杂工程问题，制定仿真计算或实验验证的方案 | 教学目标：5 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 绪论（4学时，支撑课程目标2）**

（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，支撑课程目标1）**

（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，支撑课程目标2、3）**

（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，支撑课程目标2、3、5）**

（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，支撑课程目标3、4）**

（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，支撑课程目标1、2）**

（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，支撑课程目标1、2、3、4、5）**

（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**

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 2 | 作业 | 15% |
| 3 | 专题讨论 | 5% |
| 4 | 课外作业 | 10% |
| 5 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 考核内容及评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-11分 |

**2.2 作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 14-15分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 12-13分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 | 9-10分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于三次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 6-8分 |
| 抄袭作业或不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 | 0-5分 |

**2.3专题讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 能够收集有关课题资料，对课题内容有比较深入的了解，能主动提出问题，参与讨论积极且观点有价值 | 5分 |
| 对课题内容有一定的了解，能提出问题，参与讨论比较积极且观点有价值 | 4分 |
| 了解课题内容，不能提出问题，但能参与课题讨论 | 3分 |
| 不了解课题内容，基本不参与课题讨论 | 0-2分 |

**2.4 课外作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 能够通过收集有关课题资料，根据课题目标，确定计算或仿真方案，完成仿真算法程序设计或通过仿真软件建立仿真计算模型，完成仿真计算，并能对计算结果进行分析和判断 | 9-10分 |
| 能够通过收集有关课题资料，根据课题目标，确定计算或仿真方案，完成仿真算法程序设计或通过仿真软件建立仿真计算模型，完成仿真计算，但是无法对计算结果进行判断 | 7-8分 |
| 能够根据课题目标，确定计算或仿真方案，完成仿真算法程序设计或通过仿真软件建立仿真计算模型，但是无法得到计算结果 | 5-6分 |
| 无法完成课题目标所规定的内容 | 0-4分 |

**2.5期终考试**

按照教学目标合理分配试题内容，双语课程期末考试试题中应包括一定数量的英文题目，题型可以分为选择题、简答题、简单计算题、综合计算题（应用题），试卷按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.6成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 平时作业 | 专题讨论 | 课外作业 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 4 | 9 | 45 | 86 |
| 李四 | 10 | 8 | 2 | 3 | 30 | 55 |
| …… |  | …… | …… |  | …… | …… |

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

# 《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：**32  **学 分 数：**2

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**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

**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）专业的专业核心课程。工程电磁场是研究电气工程中电磁现象及其变化规律的科学，主要研究静电场、恒定电场、恒定磁场和时变电磁场的规律。通过对电磁场规律的研究，能够从整体上掌握电磁场的基本定律、基本规律和基本分析方法，最终为电气工程中电磁问题的提出、计算分析和电磁设计提供科学依据。

**二、课程目标**

通过本课程的理论教学和实践训练，使学生具备下列能力：

1、能够运用数学、物理学知识恰当表述电磁场问题，能够将电磁场工程问题表述成物理问题和数学问题。

2、能够利用电气工程、计算机基础知识解决电气工程中的电磁场问题。

3、能够工程基础和专业知识分析和优化电力系统中的电磁场问题。

4、能够运用电磁场基本理论识别和判断电力系统问题的关键环节和电磁参数。

5、能够根据电磁场基本原理计算、优化设计方案，提出优化措施。

6、能够根据电气工程中电磁场基本问题选择、开发用于电磁场计算的技术、资源和工具用于解决工程问题。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标及达成途径** |
| 1.工程知识 | **指标点1.1**：能够将数学、物理等自然科学的知识用于解决输电线路工程问题。 | **教学目标：**1、2、3  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；专题讨论。 |
| 指标点1.2能够将电气工程、土木工程和计算机的基础知识用于解决输电线路工程问题 | **教学目标：**2、3、4  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；上机实践；专题讨论。 |
| **指标点1.3**：能够将输电线路工程的专业知识用于解决复杂工程问题 | **教学目标：**2、3、4  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；上机实践；专题讨论。 |
| 2.问题分析 | **指标点2.3**：能够分析输电线路复杂工程问题，建立问题的模型，并求解。 | **教学目标：1、2、**4  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；上机实践；专题讨论。 |
| 4.研究 | **指标点4.1：**能够基于科学原理并采用科学方法，针对输电线路工程复杂工程问题，制定仿真计算或实验验证的方案 | **教学目标：4、**5、6  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；上机实践；专题讨论。 |
| 5.使用现代工具 | **指标点5.1：**能够选择或开发合适的软件工具，利用计算机仿真方法，对输电线路工程复杂工程问题进行分析、预测与仿真研究，并理解其局限性。 | **教学目标：3、5、**6  **达成途径：**课堂讲解；平时动手；上机实践；专题讨论。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 矢量分析与场论基础（4学时，支撑教学目标1）**

重点难点：梯度、散度、旋度

（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，含专题讨论1学时，支撑教学目标1、2、3、4）**

重点难点：基本概念，高斯定理，边值条件。

（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（2学时，支撑教学目标1、2、3、4）**

重点难点：欧姆定律微分形式

（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，含专题讨论1学时，支撑教学目标1、2、3、4）**

（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

重点难点：安培环路定理，恒定磁场边值条件

**第五章 时变电磁场的基本原理（2学时，支撑教学目标1、2、3、4）**

（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

重点难点：电磁场基本方程组

**第六章 电磁场边值问题的解析方法（2学时，支撑教学目标5、6）**

（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

重点难点：镜像法的基本原理与实施方法

**第七章 电磁场边值问题的数值方法（0学时，，支撑教学目标5、6）**

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，含专题讨论1学时，支撑教学目标2、3、5、6）**

（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

重点难点：虚位移方法计算电磁场力

**第九章 平面电磁波（2学时，含专题讨论1学时，支撑教学目标2、3、4、5）**

（1）理解平面电磁波在理想介质中的基本特征

重点难点：波速、波阻抗、相位常数概念的理解。

**第十章 电路参数的计算原理（4学时，支撑教学目标5、6）**

（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

重点难点：部分电容、部分匝数、内自感、外自感、接地电阻等概念的理解。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 备注 |
| 1 | 专题讨论 | 专题讨论一：电场与磁场规律对于关系 | 2学时 |
| 2 | 专题讨论 | 专题讨论二：电磁场能量与力的关系 | 1学时 |
| 3 | 专题讨论 | 专题讨论三：理想电介质中平面电磁波电场与磁场间幅值、方向、相位的关系 | 1学时 |
| 4 | 课外上机 | ANSYS软件仿真绝缘子串电场计算及均压环优化（二维） | 选做 |
| 5 | 课外上机 | ANSYS软件仿真直流输电线路电磁环境分析（二维） | 选做 |
| 6 | 课外上机 | ANSYS软件仿真交流输电线路电磁环境分析（二维） | 选做 |
| 7 | 课外上机 | ANSYS软件仿真变电站地网接地电阻分析（三维） | 选做 |
| 8 | 课外编程 | 镜像法在电力系统电磁分析中的应用（二维） | 选做 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、课外上机、团队合作、专题讨论、课下作业等教学方法与手段。

要求教师在授课过程中，所用PPT等教学材料需提供中英文对照专业词汇，在教学过程中适当采用英文原版教材部分章节内容、习题等，播放英文版专业知识录像以拓展学生的国际视野与专业英语阅读能力。

**七、课程考核内容及方式**

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成 绩 组 成 | 比例 |
| 1 | 课堂点名及课堂表现 | 10% |
| 2 | 课下作业 | 10% |
| 3 | 课堂分组讨论 | 10% |
| 4 | 课外仿真 | 20% |
| 5 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1 课堂点名及课堂表现**

按照平时成绩要求，按百分制评分，总评后折算成相应分数。另，能积极回答课堂问题，且有一定难度的，可给奖励分数1~2分，但此项总分不超过10分。

**2.2 课下作业情况**

|  |  |
| --- | --- |
| 平时作业情况 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 9-10分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 7-8分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于两次，但改正及时，态度端正。 | 5-6分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于两次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 3-4分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达两次以上。 | 0-2分 |

**2.3课堂分组讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂分组讨论 | 得分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流。 | 9-10分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，积极参与课堂交流。 | 7-8分 |
| 基本概念清晰，能够提出解决问题的基本方案,能参与课堂交流。 | 5-6分 |
| 不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-4分 |
| 两次讨论，各占5分。 |  |

**2.4课外仿真**

|  |  |
| --- | --- |
| 课外仿真情况 | 得分 |
| 仿真按要求并及时完成，结果基本正确，没有抄袭情况。 | 16-20分 |
| 仿真按要求并及时完成，步骤基本正确，有少量错误，没有抄袭情况。 | 10-15分 |
| 仿真步骤有错误，仿真结果不正确 | 1-9分 |
| 不按要求仿真，不提交仿真报告 | 0分 |
| 仿真题目可以从大纲五中任选两个，每个10分。 |  |

**2.5 期终考试**

按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

八、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1. 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

**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=573

大纲修订人： 修订日期：2016-06

大纲审定人： 审定日期：2016-06

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(40+8) **学 分 数**：3

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**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（输电线路工程方向）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**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1.工程知识 | 指标点1.1：能够将数学、物理等自然科学的知识用于解决输电线路工程问题。 | 教学目标：1、2、4 |
| 指标点1.3：能够将输电线路工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | 教学目标：2、5 |
| 2.问题分析 | 指标点2.2：能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达输电线路工程问题。 | 教学目标：1、4 |
| 指标点2.3：能够分析输电线路复杂工程问题，建立问题的模型，并求解。 | 教学目标：2、5 |
| 指标点2.4：能够对输电线路复杂工程问题的计算结果进行分析和归纳，获得有效结论。 | 教学目标：1、2、4、5 |
| 3.设计/开发解决方案 | 指标点3.3：能够进行单元、系统或流程的设计/开发。 | 教学目标：5 |
| 4.研究 | 指标点4.1：能够基于科学原理并采用科学方法，针对输电线路工程复杂工程问题，制定仿真计算或实验验证的方案。 | 教学目标：3 |
| 指标点4.2：具有输电线路工程问题的分析研究能力，能够实施并完成预定方案。 |
| 指标点4.3：能够正确获取和整理实验数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 概论（2学时，支撑教学目标1、2、3、6）**

（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，支撑教学目标1、2）**

（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，支撑教学目标1、2、3）**

（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，支撑教学目标3）**

（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、支撑教学目标3）**

（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（4学时，支撑教学目标3）**

（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，支撑教学目标4）**

（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（7学时，含实验4学时，支撑教学目标3、5）**

（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（5学时，支撑教学目标5）**

（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（2学时，支撑教学目标4、5）**

（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，支撑教学目标5）**

（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 | 课程实验 | ZnO避雷器性能测试 | 2 |
| 5 | 课外作业 | 由学生课外独立确定 | 0 |
| 6 | 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**

1 成绩组成

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 15% |
| 2 | 作业 | 10% |
| 3 | 课外作业 | 10% |
| 4 | 课程实验 | 15% |
| 5 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

2 评分标准

2.1课堂考勤及课堂表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 14-15分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 12-13分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 8-11分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-7分 |

2.2 作业

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 9-10分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 7-8.9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 | 7-7.9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于三次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 6-6.9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 | 0-5.9分 |

2.3 课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 了解仿真软件的用途及种类，能选择并应用合适的仿真软件对所学一种过电压进行仿真分析，能对仿真效果进行归纳总结分析。 | 9-10分 |
| 基本了解仿真软件的用途及种类，能正确应用一种仿真软件对所学一种过电压进行仿真分析。 | 7-8分 |
| 基本能应用一种仿真软件对所学一种过电压进行仿真分析。 | 5-6分 |
| 不能应用过电压仿真软件。 | 0-5分 |

2.4课程实验

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 高电压技术实验成绩评分标准表 | | | |
| 实验准备  （分值占比30％） | 实验操作  （分值占比30％） | 实验报告（分值占比40％） | 折算  分值 |
| 按预排时间准时到达实验室；预习报告完成率95％以上，且表达准确、书写端正，条理清晰。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成实验；原始数据完整准确，且书写端正、修改规范。 | 报告内容完整，正确率95％以上；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭；对实验过程中存在问题有详细透彻的分析。 | 13-15 |
| 按预排时间准时到达实验室；预习报告完成率80%至95％，且表达基本准确、书写端正，条理清晰。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成实验；原始数据完整准确，且书写端正、修改规范。 | 报告内容完整，正确率80%至95％；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭。 | 10-12 |
| 预习报告完成率60%至80％，且书写端正。 | 按要求分组完成实验；原始数据完整准确，且书写端正。 | 报告内容基本完整，正确率60%至80％，且书写端正。 | 7-9 |
| 预习报告完成率30%至60％。 | 按要求完成实验；原始数据完整。 | 报告内容不完整，指导教师指出后补充完整。 | 4-6 |
| 预习报告完成率30％以下。 | 未能按要求完成实验；原始数据不完整。 | 报告内容不完整，指导教师指出后补充仍不完整。 | 0-3 |

2.5期终考试

按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

2.6成绩汇总示例

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 平时作业 | 课外作业 | 课程实验 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 14 | 8 | 8 | 12 | 45 | 87 |
| 李四 | 10 | 6 | 5 | 8 | 30 | 59 |
| …… |  | …… | …… |  | …… | …… |

大纲修订人： 方春华 修订日期：2016-06

大纲审定人： 刘会家 审定日期：2016-06

主管院长： 唐波

# 《输电线路力学基础》课程教学大纲

**课程中文名称**：输电线路力学基础

**课程英文名称**：Engineering Mechanics of Transmission Line

**课程编号：**C1338 **应开课学期：**4

**学 时 数：**64 **学 分 数：**4

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**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、大学物理Ⅰ

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程方向）的专业核心课程，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：**

通过理论力学的学习，使学生掌握质点、质点系和刚体机械运动的基本规律和研究方法。使学生学会应用理论力学的理论和分析方法，解决一些简单的工程实际问题；通过材料力学的学习，要求学生掌握构件的强度、刚度及稳定性的计算方法；通过结构力学的学习，使学生掌握平面构件结构分析计算的基本概念、基本原理和基本方法，了解各类结构的受力性能，为学生学习有关专业课程以及进行结构设计和科学研究打好力学基础。

**具体目标：**

1、通过本课程的教学，学生应能从简单机构或结构中选取分离体，画出受力图。能对构件进行静力分析，并能正确确定约束力。能正确应用截面法确定内力，并绘制简单内力图。

2、通过本课程的教学，学生正确掌握应力、应力状态、变形、位移、应变、强度、刚度、稳定性等基本概念，并能正确应用各种基本公式。掌握杆件结构的计算原理和方法。

3、通过本课程的教学，学生应能对复杂的工程力学问题建立力学模型，画出受力图。能对构件进行力学分析。

4、能分析和解决简单受力构件的强度、刚度、稳定性问题掌握复杂应力状态下构件强度基本理论。掌握杆件结构的计算原理和方法，培养分析与解决工程实际中杆系结构力学问题的能力。

5、通过本课程的教学，学生能够利用所学的力学知识表达输电线路工程中的力学问题；分析和解决简单受力构件的强度、刚度、稳定性问题；应具有分析与解决输电线路工程实际中力学问题的能力。

6、通过本课程的教学，学生应能够对铁塔结构、基础等结构问题，建立计算模型，进行计算分析。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.2：能够将电气工程、土木工程和计算机的基础知识用于解决输电线路工程问题。 | 教学目标：1、2 |
| 指标点1.3：能够将输电线路工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | 教学目标：3、4 |
| 2．问题分析 | 指标点2.2：能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达输电线路工程问题。 | 教学目标：5 |
| 指标点2.3：能够分析输电线路复杂工程问题，建立问题的模型，并求解。 | 教学目标：6 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一部分 理论力学**

**第一章 静力学的基本概念 受力图（3学时，支撑课程目标1）**

（1）了解力的概念，力的运动效应与变形效应。了解刚体与变形体，加减平衡力系原理，力的可传性及限制；

（2）了解平衡的概念：二力构件与二力平衡条件，三力平衡条件；

（3）掌握约束的概念与约束力分析：几种典型约束及相应的约束力；

（4）掌握静力分析的基本方法：分离体与受力图。

重点难点：分离体的选取，典型约束和约束反力。

**第二章 平面汇交力系（2学时，支撑课程目标1、3）**

（1）了解平面汇交力系合成的几何法与平衡的几何条件。

（2）掌握平面汇交力系合成的解析法、平衡方程及其应用。

重点难点：平面汇交力系合成的解析法、平衡方程及其应用。

**第三章 力矩 平面力偶系（3学时，支撑课程目标1、3）**

（1）了解力对点之距、力偶和力偶矩的基本概念；

（2）掌握力偶的等效、力偶系的合成和平衡条件。

重点难点：力偶的等效、力偶系的合成和平衡条件；利用力偶平衡条件解题，约束反力方向的确定。

**第四章 平面一般力系（4学时，支撑课程目标1、5）**

（1）理解力的平移定理。

（2）理解平面任意力系的简化及简化结果。

（3）掌握平面任意力系的平衡方程及应用。

（4）掌握简单物体系统平衡问题的解法，熟悉简单平面桁架的内力计算。

重点难点：力线平移定理；求解平衡问题的方法步骤；平衡条件与平衡方程；灵活求解物系的平衡问题；灵活求解物系的平衡问题。

**第五章 摩擦（3学时，支撑课程目标1）**

（1）掌握静滑动摩擦力的计算，考虑摩擦的平衡问题计算；

（2）理解摩擦角及自锁的概念。

重点难点：考虑摩擦的平衡问题计算；摩擦角及自锁的概念；考虑摩擦的平衡问题计算。

**第六章 空间力系 重心（2学时，支撑课程目标1、3）**

（1）理解力在空间坐标轴上的投影，力对轴之矩。

（2）掌握空间力系的平衡方程及其应用。了解重心的概念。

重点难点：力在空间坐标轴上的投影；空间力系的平衡方程。

**第二部分 材料力学**

**第七章 变形固体的强度、刚度、稳定性（3学时，支撑课程目标2）**

（1）了解强度、刚度、稳定性的基本概念；

（2）理解变形固体的基本假设；了解构件四种基本变形形式。

重点难点：变形固体的基本假设。

**第八章 轴向拉伸和压缩（3学时，支撑课程目标2、5）**

（1）理解轴向拉伸与压缩的概念，许用应力概念，低碳钢和铸铁的力学性能；

（2）掌握截面法、轴力与轴力图，横截面和斜截面上的应力计算；

（3）掌握虎克定律的应用，强度条件及其应用，一次静不定问题的求解。

重点难点：截面法，轴力图的画法，强度条件及其应用；超静定问题的求解。

**第九章 剪切（2学时，支撑课程目标2）**

（1）了解剪切、挤压概念。

（2）掌握剪切面积，有效挤压面积及剪应力、挤压应力计算。会设计连接件尺寸与强度校核。

重点难点：剪应力、挤压应力计算；剪应力、挤压应力计算。

**第十章 扭转（3学时，支撑课程目标2）**

（1）了解纯剪切变形、剪应变、剪应力互等定理及剪切胡克定律；

（2）了解圆轴扭转时横截面上的内力分析，圆轴扭转时的应力和强度、刚度计算。

重点难点：圆轴扭转时的应力和强度、刚度计算。

**第十一章 弯曲内力（3学时，支撑课程目标2）**

（1）了解弯曲变形的基本概念，

（2）掌握剪力和弯矩的计算及剪力图和弯矩图的画法。

重点难点：剪力图和弯矩图的画法。

**第十二章 弯曲应力（3学时，支撑课程目标2）**

（1）了解构件弯曲变形，横截面上正应力、剪应力的分布规律。

（2）掌握惯性矩的计算，平行移轴公式的应用，构件弯曲变形时横截面上正应力与剪应力的计算方法及强度条件。

重点难点：梁弯曲时的强度计算；组合截面惯性矩的计算。

**第十三章 弯曲变形 （3学时，支撑课程目标2）**

（1）了解弯曲变形，横截面的挠度、转角及挠曲线，长细杆等基本概念。

（2）掌握积分法，叠加法计算梁的变形，梁的刚度校核，简单超静定梁计算。

重点：叠加法求梁的变形，梁的刚度校核。

**第十四章 应力状态和强度理论（3学时，支撑课程目标2）**

（1）理解应力状态概念，主应力和主平面；

（2）掌握用解析法分析平面应力状态下一点处的应力，主应力和最大剪应力表达式，常用的四种强度理论；

（3）了解广义虎克定律。

重点难点：主平面、主应力的概念，解析法分析平面应力状态下一点处的应力，四种强度理论的应用；平面应力状态的分析，强度理论的应用。

**第三部分 结构力学**

**第十五章 结构计算简图（2学时，支撑课程目标4、5）**

（1）了解结构力学的研究对象和基本内容；

（2）了解荷载的分类；

（3）掌握计算简图的绘制原则，掌握简图的简化要点；

（4）了解支座和结点的类型，熟悉结构的分类。

重点难点：计算简图的简化要点

**第十六章 平面体系的机动分析（3学时，支撑课程目标4）**

（1）理解几何组成分析的目的，分清几何不变体系和几何可变体系；掌握自由度和联系的概念；

（2）熟练掌握平面几何不变体系的基本组成规则及其应用；正确、灵活地运用基本规则对一般体系进行几何构造分析；

（3）了解瞬变体系的概念；理解体系的几何组成与静定性的关系。

重点难点：平面几何不变体系的基本组成规则及其应用

**第十七章 静定梁与静定刚架（3学时，支撑课程目标4、5）**

（1）熟练掌握单跨静定梁及多跨静定梁的内力计算；

（2）理解静定平面刚架的特点和形式；

（3）掌握静定刚架弯矩图的绘制。

重点难点：单跨静定梁的内力计算。

**第十八章 静定拱（2学时，支撑课程目标4、5）**

（1）了解静定拱的组成；

（2）掌握三铰拱的支座反力及截面内力的计算；

（3）了解拱的合理拱轴线概念。

重点难点：三铰拱的支座反力及截面内力的计算。

**第十九章 静定平面桁架（2学时，支撑课程目标4、6）**

（1）理解桁架的特点和组成分类；

（2）掌握平面桁架的内力计算，结点法及截面法；

（3）了解截面法和结点法计算技巧，解决复杂桁架结构。

重点难点：结点法及截面法计算平面桁架的内力。

**第二十章 结构位移计算（4学时，支撑课程目标4）**

（1）了解位移计算目的，虚功原理的内容及应用；

（2）理解位移计算的一般公式；

（3）掌握静定位移计算的方法，图乘法；

（4）了解在支座移动下位移计算。

重点难点：图乘法计算静定结构的位移。

**第二十一章 力法（4学时，支撑课程目标4）**

（1）了解超静定结构；

（2）掌握力法的基本未知量和基本体系、基本方程；

（3）理解结构的对称性，能利用对称性对力法简化计算。

重点难点：力法的基本体系、基本方程的建立及求解。

**第二十二章 位移法（4学时，支撑课程目标4）**

（1）掌握位移法的基本概念；

（2）理解位移法的基本原理和刚架在荷载作用下的计算；

（3）理解等截面杆件的转角位移方程。

重点难点：位移法的基本原理。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时** |
| 1 | 课外作业 | 每4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。 | 0学时  （随堂完成） |
| 3 | 专题 | 要求学生针对输电线路工程中某一结构问题进行力学建模，计算分析。 | 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]西南交通大学应用力学与工程系. 工程力学教程. 北京：高等教育出版社，2009

[2]李廉琨. 结构力学（第五版）.北京：高等教育出版社，2010.

**参考书：**

[1]龙驭球，包世华. 结构力学教程. 北京：高等教育出版社，2000.

[2]水小平，白若阳，刘海燕.理论力学教程.电子工业出版社，2013.

[3]章梓茂，殷雅俊.材料力学.北京：高等教育出版社，2005.

**八、课程考核内容及方式**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 课外作业 | 15% |
| 3 | 课堂提问和讨论 | 5% |
| 4 | 期终考试 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-11分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 14-15分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 12-13分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 9-10分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 6-8分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-5分 |

2.3课堂提问和讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂提问和讨论 | 得分 |
| 课堂提问回答准确，讨论问题思维方向正确。 | 5分 |
| 课堂提问回答基本准确，讨论问题有一定思路。 | 3-4分 |
| 课堂提问不能回答问题或回答错误较大，讨论问题思路缺乏。 | 0-2分 |

2.4期终考试

期终考试采用闭卷考试，试卷总分为100分，考试时间为110分钟。

试卷内容按照教学目标合理分配，题型可以分为选择题、填空题、问答题、计算题等。

试卷按照命题教师提供的参考答案，使用百分制进行评分。成绩汇总时，试卷成绩折算成60分参加总评。

2.5成绩汇总示例

学生的期终考试卷面成绩折算后，与其它考核成绩相加，为最终考核成绩。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤及表现 | 课外作业 | 课堂提问和讨论 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 4 | 45 | 77 |
| 李四 | 10 | 8 | 2 | 30 | 50 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人： 李旭 修订日期：2016-06

大纲审定人： 黄力 审定日期：2016-06

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：**40 **学 分 数：**2.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业核心课程/必修

**先修课程：**输电线路力学基础、高电压技术、输电线路工程测量

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化（输电线路工程方向）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**

**总体目标：**

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。

**具体目标：**

1、理解架空输电线路对环境、社会社会可持续发展的影响；

2、掌握架空输电线路各组成部分的选用方法与原则；

3、理解架空输电线路设计中气象组合的影响；

4、理解架空输电线路的机械物理特性；

5、掌握均布荷载下架空输电线路的弧垂、应力、线长等相关计算；

6、掌握架空输电线路状态方程式的原理与应用；

7、掌握导地线的应力弧垂曲线以及安装曲线计算原理与绘制；

8、了解刚度、初伸长、过牵引等对架空输电线路的影响及处理方法；

9、掌握非均布荷载下架空输电线路的弧垂、应力、线长等相关计算；

10、掌握连续档架空输电线路的应力与弧垂计算；

11、掌握导线断线张力和不平衡张力的计算原理；

12、掌握微风振动产生的机理；

13、理解架空输电线路的路径选择原理；掌握杆塔定位的核验。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.2：能够将电气工程、土木工程的基础知识用于解决复杂电气工程问题。 | 教学目标：2、3、4 |
| 指标点1.3：能够将输电线路工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | 教学目标：5、6、8 |
| 2．问题分析 | 指标点2.2：能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达输电线路工程问题。 | 教学目标：5、8、9、11 |
| 指标点2.3：能够分析输电线路复杂工程问题，建立问题的模型，并求解。 | 教学目标：5、9、10、11、12 |
| 3．设计/开发解决方案 | 指标点3.2：能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素约束条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究。 | 教学目标：1、2、13 |
| 指标点3.3：能够进行单元、系统或流程的设计/开发 | 教学目标：6、7、13 |
| 5．使用现代工具 | 指标点5.1：能够选择或开发合适的软件工具，利用计算机仿真方法，对输电线路工程复杂工程问题进行分析、预测与仿真研究，并理解其局限性。 | 教学目标：7、10 |
| 7．环境和可持续发展 | 指标点7.2：理解有利于环境、社会可持续发展的电力行业发展方向。 | 教学目标：1、13 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 绪论（2学时，支撑课程目标1、2）**

（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，支撑课程目标2）**

（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，支撑课程目标3）**

（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，支撑课程目标4）**

（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（4学时，支撑课程目标5）**

（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，支撑课程目标6、7）**

（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（4学时，支撑课程目标8）**

（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（4学时，支撑课程目标9）**

（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（4学时，支撑课程目标10）**

（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，支撑课程目标11）**

（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学时，支撑课程目标12）**

（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学时，支撑课程目标13）**

（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**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时** |
| 1 | 课外作业 | 平均每4学时布置一次作业题。 | 0学时  （课后完成） |
| 2 | 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。 | 0学时  （随堂完成） |
| 3 | 课外编程计算 | 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。 | 0学时  （课后完成） |
| 4 | 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。 | 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。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**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 10% |
| 2 | 课外作业 | 15% |
| 3 | 课堂提问和讨论 | 5% |
| 4 | 课外编程计算 | 10% |
| 5 | 期终考试 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 9-10分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 8分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 6-7分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-5分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 14-15分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 12-13分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 9-10分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 6-8分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-5分 |

2.3课堂提问和讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂提问和讨论 | 得分 |
| 课堂提问回答准确，讨论问题思维方向正确。 | 5分 |
| 课堂提问回答基本准确，讨论问题有一定思路。 | 3-4分 |
| 课堂提问不能回答问题或回答错误较大，讨论问题思路缺乏。 | 0-2分 |

2.4课外编程计算

|  |  |
| --- | --- |
| 课外编程计算 | 得分 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，完成编程计算，结果正确，并能对结果进行深入分析和判断。 | 9-10分 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，完成编程计算，结果正确，但对结果无法进行深入分析和判断。 | 6-8分 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，完成编程计算，但计算结果有错误。 | 3-5分 |
| 工作进展不大或工作无进展，未能完成编程计算。 | 0-2分 |

2.5期终考试

期终考试采用闭卷考试，试卷总分为100分，考试时间为110分钟。

试卷内容按照教学目标合理分配，题型可以分为选择题、填空题、问答题、计算题等。

试卷按照命题教师提供的参考答案，使用百分制进行评分。成绩汇总时，试卷成绩折算成60分参加总评。

2.6成绩汇总示例

学生的期终考试卷面成绩折算后，与其它考核成绩相加，为最终考核成绩。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤及表现 | 课外作业 | 课堂提问和讨论 | 课外编程计算 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 9 | 12 | 4 | 8 | 50 | 83 |
| 李四 | 8 | 8 | 2 | 3 | 30 | 51 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人： 孟遂民 修订日期：2016-06

大纲审定人： 黄力 审定日期：2016-06

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 and Foundation Design of Transmission Line

**课程编号：**C1301 **应开课学期：**5

**学 时 数：**40 **学 分 数：**2.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类型**：专业核心课程/必修

**先修课程：**输电线路力学基础、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专业（输电线路工程方向）的专业核心课和学位课，主要介绍输电杆塔设计以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**

**总体目标：**

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。

**具体目标：**

1、通过本课程的教学，学生应建立钢筋混凝土电杆、铁塔、钢管杆及基础的力学概念，掌握钢筋混凝土电杆、铁塔、钢管杆及基础的力学计算，能够理解杆塔及基础结构的计算的实质，对不同的杆塔结构型式有不同的力学计算模型及方法有清晰的认识，掌握不同的杆塔结构型式的计算要点。

2、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。

3、通过本课程的教学，学生应对各种型式的电杆及铁塔能够进行结构特点描述，掌握每种杆塔型式的结构特征，识别杆塔故障类型，能够分析故障产生的原因。

4、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。

5、通过本课程的教学，学生应能够运用设计理论及计算方法，初步分析影响杆塔及基础结构特性的主要因素，并根据主要影响因素提出有效改进方案。

6、掌握铁塔的结构布置、选型原则；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；能够根据各塔型特征对不同的杆塔结构型式进行优化选择，并对设计方案中优选的塔型计算塔材用量，运用经济性对设计方案进行分析对比。

7、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。

8、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。

9、了解电力行业设计背景；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对社会、安全、健康的影响。

10、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。

11、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。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.2：能够将电气工程、土木工程和计算机的基础知识用于解决输电线路工程问题。 | 教学目标：1 |
| 指标点1.3：能够将输电线路工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | 教学目标：2 |
| 2．问题分析 | 指标点2.2：能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达输电线路工程问题。 | 教学目标：3 |
| 指标点2.3：能够分析输电线路复杂工程问题，建立问题的模型并求解。 | 教学目标：4 |
| 指标点2.4：能够对输电线路复杂工程问题的计算结果进行分析和归纳，获得有效结论。 | 教学目标：5 |
| 3．设计/开发解决方案 | 指标点3.2：能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素约束条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究。 | 教学目标：6 |
| 指标点3.3：能够进行单元、系统或流程的设计/开发。 | 教学目标：7 |
| 5．使用现代工具 | 指标点5.1：能够选择或开发合适的软件工具，利用计算机仿真方法，对输电线路工程复杂工程问题进行分析、预测与仿真研究，并理解其局限性。 | 教学目标：8 |
| 6．工程与社会 | 指标点6.1：理解输电线路工程复杂工程问题与社会、健康、安全、法律以及文化等方面关系的复杂性，具有正确分析、评价其解决方案与社会、健康、安全、法律以及文化等方面的相互影响与制约关系的能力。 | 教学目标：9 |
| 7．环境和可持续发展 | 指标点7.1：理解并能正确评价输电线路复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 | 教学目标：10 |
| 8．职业规范 | 指标点8.3：理解并遵守电力行业相关的政策、法律、法规、职业道德等。 | 教学目标：11 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 概述（1学时，支撑课程目标1、9、10）**

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，支撑课程目标1、2、11）**

（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，支撑课程目标3、11）**

（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）了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，支撑课程目标1、2、7、11）**

（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，支撑课程目标1、2、7、11）**

（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，支撑课程目标7）**

（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，支撑课程目标1、2）**

（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，支撑课程目标1、7、10）**

（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，支撑课程目标1、11）**

（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，支撑课程目标1、4、11）**

（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，支撑课程目标5、6）**

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。

**第十二章 计算机在杆塔及基础设计中的应用（2学时，支撑课程目标4、8）**

（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**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时** |
| 1 | 课外作业 | 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。 | 0学时  （随堂完成） |

**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**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 课外作业 | 15% |
| 3 | 课堂提问和讨论 | 5% |
| 4 | 期终考试 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-11分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 14-15分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 12-13分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 9-10分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 6-8分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-5分 |

2.3课堂提问和讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 课堂提问回答准确，讨论问题思维方向正确。 | 5分 |
| 课堂提问回答基本准确，讨论问题有一定思路。 | 3-4分 |
| 课堂提问不能回答问题或回答错误较大，讨论问题思路缺乏。 | 0-2分 |

2.4期终考试

期终考试采用闭卷考试，试卷总分为100分，考试时间为110分钟。

试卷内容按照教学目标合理分配，题型可以分为选择题、填空题、问答题、计算题等。

试卷按照命题教师提供的参考答案，使用百分制进行评分。成绩汇总时，试卷成绩折算成60分参加总评。

2.5成绩汇总示例

学生的期终考试卷面成绩折算后，与其它考核成绩相加，为最终考核成绩。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤及表现 | 平时作业 | 课堂提问和讨论 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 4 | 45 | 77 |
| 李四 | 10 | 8 | 2 | 30 | 50 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人：李旭 修订日期：2016-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2016-06

主管院长：唐波

# 《架空输电线路施工技术》课程教学大纲

**课程中文名称：**架空输电线路施工技术

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

**课程编号：**C1382 **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（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业核心课程/必修

**先修课程：**输电线路工程测量、输电线路力学基础、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（输电线路工程方向）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**

**总体目标：**

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。

**具体目标：**

1、理解输电线路现代施工管理技术；

2、掌握基础分坑的具体方法和计算原理；

3、掌握各类基础的施工技术；

4、掌握杆塔整体组立技术

5、掌握杆塔分解组立技术；

6、掌握架线施工的弧垂观测方法及计算原理；

7、掌握非张力架线施工技术；

8、掌握张力架线施工技术；

9、掌握附件安装技术。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.2：能够将电气工程、土木工程和计算机的基础知识用于解决输电线路工程问题。 | 课程目标：1、2、6 |
| 2．问题分析 | 指标点2.3：能够分析输电线路复杂工程问题，建立问题的模型，并求解。 | 课程目标：3、4、5、7、8、9 |
| 8．职业规范 | 指标点8.3：理解并遵守电力行业相关的政策、法律、法规、职业道德等。 | 课程目标：3、4、5、8 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 绪论（2学时，支撑课程目标1）**

（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（10学时，支撑课程目标2、3）**

（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（12学时，支撑课程目标4、5）**

（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，支撑课程目标6、7、8）**

（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（2学时，支撑课程目标9）**

（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 | 课后拓展 | 特殊地质区域基础施工对环境的影响 | 0学时  （课后完成） |
| 2 | 课后拓展 | 特高压输电塔施工关键技术 | 0学时  （课后完成） |
| 3 | 课外作业 | 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学时  （课后完成） |

**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、课堂讨论教学、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]祝贺.高压架空输电线路施工[M].北京：中国电力出版社，2015.9

**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，2015.3

[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．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 课外作业 | 15% |
| 3 | 课堂提问和讨论 | 5% |
| 4 | 期终考试 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-11分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 14-15分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 12-13分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 9-10分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 6-8分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-5分 |

2.3课堂提问和讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂提问和讨论 | 得分 |
| 课堂提问回答准确，讨论问题思维方向正确。 | 5分 |
| 课堂提问回答基本准确，讨论问题有一定思路。 | 3-4分 |
| 课堂提问不能回答问题或回答错误较大，讨论问题思路缺乏。 | 0-2分 |

2.4期终考试

期终考试采用闭卷考试，试卷总分为100分，考试时间为110分钟。

试卷内容按照教学目标合理分配，题型可以分为选择题、填空题、问答题、计算题等。

试卷按照命题教师提供的参考答案，使用百分制进行评分。成绩汇总时，试卷成绩折算成60分参加总评。

2.5成绩汇总示例

学生的期终考试卷面成绩折算后，与其它考核成绩相加，为最终考核成绩。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤及表现 | 课外作业 | 课堂提问和讨论 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 4 | 45 | 77 |
| 李四 | 10 | 8 | 2 | 30 | 50 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人：王彦海 修订日期：2016-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2016-06

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（输电线路工程方向）

**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（输电线路工程方向）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**

**总体目标：**

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。

**具体目标：**

1、以围绕电力行业的输电线路运行规程和标准的教学内容，学生全面了解架空输电线路正常运行的基本要求。

2、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故障防范措施及实施方案；

3、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，能分析评价输电线路运行状态，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。

4、掌握架空线路常见故障隐患的查找原理及测量方法，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。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.2：能够将电气工程、土木工程和计算机的基础知识用于解决输电线路工程问题。 | 教学目标1、2、3、4 |
| 指标点1.3：能够将输电线路工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | 教学目标1、2、3、4 |
| 2．问题分析 | 指标点2.4：能够对输电线路复杂工程问题的计算结果进行分析和归纳，获得有效结论。 | 教学目标2、3、4 |
| 4．研究 | 指标点4.2：具有输电线路工程问题的分析研究能力，能够实施并完成预定方案。 | 教学目标2、3、4 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**绪论（2学时，支撑课程目标1）**

（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，支撑课程目标1、2、3、4）**

（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，支撑课程目标1、2、3、4）**

（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，支撑课程目标2、3、4）**

（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，支撑课程目标2、3、4）**

（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，支撑课程目标2、3、4）**

（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，支撑课程目标1、2、3）**

（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学时  （课后完成） |
| 2 | 讨论、案例分析 | 在2、3章的课程内容的课堂教学中随堂进行问题讨论。 | 0学时  （随堂完成） |
| 第5章课程内容讲授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？） | 0学时  （课后完成） |

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授、案例讨论教学方法。

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、案例讨论和平时作业。期末闭卷考试，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、判断题、问答题、计算题等，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%。

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 课外作业 | 15% |
| 3 | 课堂提问和讨论 | 5% |
| 4 | 期终考试 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-11分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 14-15分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 12-13分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 9-10分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 6-8分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-5分 |

2.3课堂提问和讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂提问和讨论 | 得分 |
| 课堂提问回答准确，讨论问题思维方向正确。 | 5分 |
| 课堂提问回答基本准确，讨论问题有一定思路。 | 3-4分 |
| 课堂提问不能回答问题或回答错误较大，讨论问题思路缺乏。 | 0-2分 |

2.4期终考试

期终考试采用闭卷考试，试卷总分为100分，考试时间为110分钟。

试卷内容按照教学目标合理分配，题型可以分为选择题、填空题、问答题、计算题等。

试卷按照命题教师提供的参考答案，使用百分制进行评分。成绩汇总时，试卷成绩折算成60分参加总评。

2.5成绩汇总示例

学生的期终考试卷面成绩折算后，与其它考核成绩相加，为最终考核成绩。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤及表现 | 课外作业 | 课堂提问和讨论 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 4 | 45 | 77 |
| 李四 | 10 | 8 | 2 | 30 | 50 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人：罗朝祥 修订日期：2016-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2016-06

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：**Power Cable

**课程编号：**C1173 **应开课学期：**6

**学 时 数：4**0(32+8) **学 分 数：**2.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**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、输电线路力学基础、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（输电线路工程方向）的专业核心课与学位课。电力电缆是为解决电力系统输配电工程问题，主要介绍电缆线路特点及选型、电气参数、敷设方式设计、接头与附件、电缆线路过电压的产生原理和抑制措施、电缆试验技术以及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**

通过对该课程的学习，使学生掌握电力电缆的研究内容、基本理论知识和研究方法及电力电缆与工程电磁场、高电压技术、架空输电线路设计、输电线路力学基础等相关课程的关系；掌握电力电缆的实验技能，满足电气工程专业（输电线路工程方向）学习和自身发展需求。

通过对该课程的学习，使学生掌握电力电缆的基本结构、掌握不同类型电缆的选型、掌握电缆线路护层感应电压产生原理和过电压抑制措施、掌握电力电缆不同敷设方式等，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。

通过课带电缆实验，使学生们掌握各类电缆的基本实验技能，提高学生动手能力，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。

了解特高压、智能电网背景下输电线路工程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。

1、掌握电力电缆的基本概念与术语；

2、了解电力电缆线路的发展。

3、掌握电力电缆的结构特点及常用绝缘材料；

4、理解电力电缆电气参数的意义与作用；

5、掌握电缆护层过电压问题的计算原理及抑制方法；

6、掌握电力电缆的敷设工程设计；

7、掌握电力电缆线路敷设对环境的影响；

8、了解国家及行业电力法规；

9、掌握电力电缆试验的基本原理，并能够分析影响因素以及试验结果；

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.2：能够将电气工程、土木工程的基础知识用于解决复杂电气工程问题。 | 教学目标：1、5、6、7 |
| 2．问题分析 | 指标点2.2：能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达输电线路工程问题。 | 教学目标：1、4、9 |
| 指标点2.4：能够对复杂电气工程问题的计算结果进行分析和归纳，获得有效结论。 | 教学目标：5、9 |
| 3．设计/开发解决方案 | 指标点3.2：能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素约束条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究。 | 教学目标：6、7、8 |
| 6．工程与社会 | 指标点6.1：理解输电线路工程复杂工程问题与社会、健康、安全、法律以及文化等方面关系的复杂性，具有正确分析、评价其解决方案与社会、健康、安全、法律以及文化等方面的相互影响与制约关系的能力。 | 教学目标：2、5、6、7、8 |
| 7．环境和可持续发展 | 指标点7.1：理解并能正确评价输电线路复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 | 教学目标：2、6、7、8 |
| 8．职业规范 | 指标点8.3：理解并遵守电力行业相关的政策、法律、法规、职业道德等。 | 教学目标：6、8 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 绪论（2学时，支撑课程目标1、2）**

（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；

（3）了解电力电缆线路的国内外发展概况。

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。

**第二章 电力电缆结构与选型（6学时，支撑课程目标3）**

（1）了解电力电缆的基本组成结构及特点；

（2）了解电缆线芯的种类与特点；

（3）掌握绝缘层材料的种类与特点；

（4）了解护层的结构与材料；

（5）掌握不同类型电力电缆的应用场合；

（6）了解直流电缆绝缘的设计特点；

（7）掌握直流电缆特点及应用场合。

重点难点：电力电缆的基本结构、绝缘材料的性能与特点、不同类型的电缆应用场合、直流电缆绝缘的特点及应用场合。

**第三章 电力电缆的电气参数（6学时，支撑课程目标4、5）**

（1）了解电缆线芯电阻的计算方法；

（2）了解电缆绝缘电阻的计算方法；

（3）了解电缆电感的计算方法；

（4）了解电缆电容的计算方法；

（5）掌握电缆线路护层感应电压产生原理；

（6）掌握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。

**第四章 电力电缆敷设方式设计（10学时，支撑课程目标6、7）**

（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）掌握电力电缆的直埋敷设；

（4）掌握电力电缆的电缆沟敷设；

（5）掌握电力电缆的排管敷设；

（6）掌握电力电缆的隧道敷设；

（7）掌握电力电缆的桥梁和架空敷设；

（8）了解水下电力电缆和海底电力电缆的敷设；

（9）了解充油电缆和高落差电缆的敷设；

（10）了解电力电缆敷设的常用设备。

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。

**第五章 电力电缆接口与附件（2学时，支撑课程目标6）**

（1）掌握电缆附件的基本类型及结构特点；

（2）了解电缆接头的制作原理、方式与注意事项。

重点难点：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（4学时，支撑课程目标9）**

（1）掌握电力电缆试验类型；

（2）了解常规项目的试验原理与步骤。

重点难点：电力电缆试验类型、原理与步骤。

**第七章 现代电力电缆新技术（2学时，支撑课程目标2、4）**

（1）了解高压电力电缆载流量数值计算方法；

（2）了解超导电缆的基本概念、敷设及运行条件、经济性评估及应用前景。

重点难点：载流量计算中温度场数值仿真的原理及方法。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **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学时 |
| 2 | 课程实验 | XLPE绝缘电阻测量原理与方法 | 2学时 |
| 3 | 课程实验 | XLPE绝缘介质损耗测量原理与方法 | 2学时 |
| 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学时 |
| 5 | 课外作业 | 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。 | 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、课程实验、案例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]李光辉等编.《电力电缆施工技术》.北京：中国电力出版社，2008.

[2]William A. Thue等著.《电力电缆工程》.北京：机械工业出版社，2014.

**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**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 15% |
| 2 | 课外作业 | 15% |
| 3 | 课程实验 | 20% |
| 4 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 14-15分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 12-13分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 9-11分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-8分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 14-15分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 12-13分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 9-10分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 6-8分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-5分 |

2.3课程实验

|  |  |
| --- | --- |
| 课程实验 | 得分 |
| 实验准备充分，操作规范，原始数据记录完整准确，实验报告结构完整，表达准确，书写端正，内容正确，有详细的计算分析过程。 | 18-20分 |
| 实验准备较充分，操作规范，原始数据记录完整准确，实验报告结构完整，表达基本准确，书写端正，内容正确，有计算分析过程。 | 16-17分 |
| 实验准备较充分，原始数据记录完整准确，实验报告结构基本完整，表达较准确，书写端正，内容基本正确。 | 14-15分 |
| 实验准备较充分，原始数据记录完整，实验报告结构不完整，经指导教师指出后补充完整，内容基本正确。 | 12-13分 |
| 实验准备不充分，未能按要求完成实验，原始数据记录不完整，实验报告结构不完整，经指导教师指出后仍不完整。 | 0-11分 |

2.4期终考试

期终考试采用闭卷考试，试卷总分为100分，考试时间为110分钟。

试卷内容按照教学目标合理分配，题型可以分为选择题、填空题、问答题、计算题等。

试卷按照命题教师提供的参考答案，使用百分制进行评分。成绩汇总时，试卷成绩折算成50分参加总评。

2.5成绩汇总示例

学生的期终考试卷面成绩折算后，与其它考核成绩相加，为最终考核成绩。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤及表现 | 课外作业 | 课程实验 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 14 | 45 | 87 |
| 李四 | 10 | 8 | 12 | 30 | 60 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人：张宇娇 修订日期：2016-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2016-06

主管院长：唐波

# 《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  **学 分 数：**2

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业核心课程/选修

**先修课程：**高等数学I、大学物理I、电路原理、电力系统分析II

**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（输电线路工程方向）的专业核心课程。本课程主要介绍继电保护装置的基本原理、配置原则、整定计算方法和继电保护基本原理在数字式保护装置中的基本实现方法。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**

1、掌握电力系统继电保护领域的基本概念和术语；理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。

2、掌握继电保护装置的基本原理和继电器动作特性分析方法；能够对导致继电保护装置误动或拒动的可能因素进行分析并提出应对措施。

3、掌握继电保护装置的配置原则；理解继电保护和安全自动装置技术规程，能够对继电保护配置方案的合理性进行分析和判断。

4、掌握继电保护装置的整定计算方法；理解电网继电保护装置运行整定规程，能够形成合理的继电保护整定方案。

5、掌握数字式保护硬件构成和软件流程；理解继电保护基本原理在数字式保护装置中的基本实现方法。

6、了解电力系统继电保护设计中所遵循的设计方法和设计规程，具备将继电保护基本原理和分析方法应用于解决电力系统工程问题的初步能力。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 2.问题分析 | 指标点2.2：能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达输电线路工程问题。 | **教学目标：**1、2、6  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课外作业。 |
| 指标点2.4：能够对输电线路复杂工程问题的计算结果进行分析和归纳，获得有效结论。 | **教学目标：**1、2、5  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课外作业；专题讨论。 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3.设计/开发解决方案 | 指标点3.3：能够进行单元、系统或流程的设计/开发。 | **教学目标：**2、3、4  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；；课外作业；专题讨论。 |
| 指标点3.4：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识，并在设计/开发中有所体现。 | **教学目标：**3、4、5  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课外作业。 |
| 4. 研究 | 指标点4.1：能够基于科学原理并采用科学方法，针对输电线路工程复杂工程问题，制定仿真计算或实验验证的方案。 | **教学目标**：6  **达成途径：**课堂讲解；课外作业。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 绪论（4学时，支撑教学目标1、2）**

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（8学时，支撑教学目标2、3、4、6）**

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（8学时，含专题讨论2学时，支撑教学目标2、3、4、6）**

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（4学时，支撑教学目标2、3、4、6）**

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（4学时，支撑教学目标2、3、4、6）**

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 电力变压器保护（2学时，支撑教学目标2、3、4、6）**

① 理解变压器的故障类型和不正常工作状。

② 理解变压器纵差动保护不平衡电流产生原因及其减小方法。

③ 理解变压器纵差动保护的工作原理和整定计算原则。

④ 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，支撑教学目标5、6）**

① 理解数字式保护的概念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 理解简单数字滤波器基本原理及其设计方法。

④ 理解正弦信号的幅值、相位和功率的数字式保护算法。

⑤ 理解非正弦信号特征量的全周傅式算法。

⑥ 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。

⑦ 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 | 专题讨论 | 专题讨论：阻抗继电器的动作特性及其在电力系统中的应用 | 2 |
| 2 | 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、变压器纵差动保护不平衡电流  7、发电机主保护和后备保护的的配置原则  8、数字式保护的硬件构成和软件流程 | 0 |
| 3 | 课外作业 | 由学生课外独立确定 | 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、专题讨论、企业工程师参与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**

**1. 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成 绩 组 成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 2 | 平时作业 | 10% |
| 3 | 课外作业 | 10% |
| 4 | 专题讨论 | 10% |
| 5 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

1. **评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 15-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 10-15分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 5-10分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-5分 |

**2.2平时作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 平时作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 9-10分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 7-8分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于两次，但改正及时，态度端正。 | 5-6分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于两次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 3-4分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达两次以上。 | 0-2分 |

**2.3 课外作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 了解电力系统继电保护设计中所遵循的设计方法和设计规程，能够针对单个一次设备形成继电保护的配置和整定方案，并对设计效果进行分析和总结。 | 9-10分 |
| 了解电力系统继电保护设计中所遵循的设计方法和设计规程，能够针对单个一次设备形成继电保护的配置和整定方案。 | 7-8分 |
| 基本能够针对单个一次设备形成继电保护的配置和整定方案。 | 5-6分 |
| 不能合理形成继电保护的配置和整定方案。 | 0-5分 |

**2.4 专题讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流。 | 5分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，积极参与课堂交流。 | 4分 |
| 基本概念清晰，能够提出解决问题的基本方案,能参与课堂交流。 | 3分 |
| 不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-2分 |
| 两次讨论，各占5分。 | 10分 |

**2.5 期终考试**

按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.6 成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤  及课堂表现 | 平时作业 | 课外作业 | 专题讨论 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 20 | 10 | 10 | 10 | 50 | 100 |
| 李四 | 10 | 5 | 5 | 5 | 40 | 65 |
| …… | …… | …… |  | …… | …… | …… |

大纲修订人： 修订日期： 2016-06

大纲审定人： 审定日期： 2016-06

主管院长：

# 《电力机械基础》课程教学大纲

**课程中文名称：**电力机械基础

**课程英文名称：**Fundamentals of Electric Machine

**课程编号：**C1345 **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（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业核心课程/选修

**先修课程：**机械制图Ⅲ、大学物理Ⅰ

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程方向）的专业核心课，具有较强的理论性、实用性，能扩大输电线路工程专业学生的知识面，培养学生对电力系统常用机械设备及工程材料性能的了解。重点掌握机械的基本原理，零部件名称及传动系统，电力设备常用的材料性能，扩大本专业学生的知识领域，弥补电气工程及其自动化专业知识面偏窄的问题。

**二、教学目标**

1、理解机械在电力工程中作用，掌握简单机械原理，机构的基本知识，在前期学习物理及机械制图课程的基础上，理解简单机构和机械的作用。对机械的结构原理有较清晰的认识。

2、了解常用机械零件的原理、结构及作用，利用机械制图知识能设计简单的机械传动系统和零部件，具有理论联系实际的能力。

3、针对机械传动的一般规律，机械设计的基本方法。能理解带传动，链传动，齿轮传动，蜗轮蜗杆传动在机械设备中的重要性。

4、针对机械零部件的使用要求，能正确认识键、轴、滚动轴承、滑动轴承及飞轮在机械中的作用。了解机械平衡概念，提高机械效率的方法。

5、能够结合机械的特点，合理选择机械零部件，电力机械工程材料。了解金属材料的冷热加工方法，金属热处理原理及方法，提高材料机械性能的措施。了解电力工程中常用的材料的性能，钢，铝，铜，锡等金属材料，工程塑料等高分子材料，玻璃、陶瓷等非金属材料，复合材料等。

6、具备在电力设备中了解机械的基本知识，具备分析、选择、评价不同机械设备的优劣，具备自主继续学习机械设计、工程材料的能力。熟悉机械设计及材料对电力系统发展的影响。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 2．问题分析 | 指标点2.2：能认识到解决工程问题有多种方案可选择。 | 教学目标：1、2、4、5 |
| 3．设计/开发解决方案 | 指标点3.4：能够通过集成单元过程完成电力生产、装备工艺和系统管理的流程设计，并对流程设计方案进行优选，体现创新意识。 | 教学目标：2、3、4、6 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 电力机械基础概论及机构（4学时，支撑课程目标1、2、3、4）**

（1）了解机械设计基础的基本知识；

（2）了解机械在电力工程中的；

（3）理解机械原理与机械零件的区别；

（4）理解机械中机构的特点。

重点难点：机械基本原理及零部件组成；机构与运动分析，零件与部件的关系。

**第二章 键销连接及皮带、链条传动（4学时，支撑课程目标1、2、3）**

（1）了解键的类型及连接原理；

（2）理解平键连接 、半圆键连接、连接 、楔键和切向键连接的特点分析；

（3）了解销键的类型及连接原理；

（4）了解半圆键连接、花键连接、楔键连接的特点及功用；

（5）理解带、链传动原理及类型；

（6）理解带、链传动的特点及功用。

重点难点：键、销连接原理；带、链传动原理。

**第三章 齿轮传动及蜗轮蜗杆传动（4学时，支撑课程目标3、6）**

（1）了解齿轮类型及主要参数；蜗轮蜗杆的类型及参数；

（2）掌握齿轮结构及传动；蜗轮蜗杆的结构与传动；

（3）理解齿轮传动的特点与选用；蜗轮蜗杆传动的特点与选用；

（4）了解齿轮传动与带链传动的比较分析。

重点难点：齿轮的分类与结构，齿轮传动原理；蜗轮结构原理，蜗轮蜗杆传动的适用范围确定。

**第四章 齿轮系及机械传动设计（4学时，支撑课程目标2、3）**

（1）了解齿轮定轴轮系和周转轮系的特点及功能；

（2）了解机械中轮系的作用主要参数的计算；

（3）理解机械传动的效率；

（4）了解机械传动设计特点及设计流程。

重点难点：行星轮系的结构与计算；机械效率计算。

**第五章 轴及滚动、滑动轴承（4学时，支撑课程目标2、4）**

（1）了解轴的分类、结构及作用；

（2）了解轴承的分类、结构及作用；

（3）理解轴的设计特点；轴承的选用方法；

（4）理解轴承装配要求及方法；

（5）掌握滚动轴承和滑动轴承的区别。

重点难点：轴的结构及工作原理；轴承结构及原理；轴和轴承的选用。

**第六章 联轴器、离合器、制动器、弹簧（4学时，支撑课程目标1、2）**

（1）了解联轴器的分类、结构、特点；

（2）了解离合器的分类、结构、特点；

（3）了解离合器的原理及作用；

（4）理解弹簧的分类、作用。

重点难点：离合器的结构与原理； 联轴器的结构与原理。

**第七章 机械的调速与平衡（2学时，支撑课程目标1、3）**

（1）了解机械运转速度波动调节的目的和方法；

（2）了解飞轮的结构、功能及原理；

（3）理解机器回转件平衡的目的及回转件的平衡试验。

重点难点：飞轮的结构及设计要点，飞轮的选用；机械平衡的原理与作用。

**第八章 工程材料的性能（2学时，支撑课程目标1、5、6）**

（1）了解机械常用工程材料；理解材料和材料科学的区别；

（2）了解工程材料的分类及性能；掌握工程材料的应用和选择；

（3）了解材料的结构特点；了解金属的凝固特点，纯金属结晶体；

（4）理解铁碳合金相图的组成及作用。

重点难点：工程材料的特点； 金属凝固原理；铁碳合金相图。

**第九章 钢的热处理及工业用钢（2学时，支撑课程目标5、6）**

（1）了解钢的热处理原理及作用；

（2）了解工业用钢的性能特点；

（3）了解钢与铸铁的区别；

（4）掌握合理选择金属结构材料的方法。

重点难点：钢的热处理原理；钢的性能改变特点。

**第十章 非金属材料性能及选用（2学时，支撑课程目标1、6）**

（1）了解高分子材料结构及特点；

（2）了解陶瓷材料结构及特点；

（3）了解复合材料结构及特点；

（4）掌握工程材料的选用原则。

重点难点：高分子材料； 陶瓷材料；复合材料。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时** |
| 1 | 课外作业 | 每章课后布置作业1-2题。 | 0学时  （课后完成） |
| 2 | 课堂提问和讨论 | 上课时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） |

**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**

教材及参考书：

[1]李岚,著，《机械设计基础》，华中科技大学出版社，2013年3月。

[2]魏兵,王为,主编，《机械基础》，高等教育出版社，2008年5月。

[3]王运炎,朱莉,编，《机械工程材料》，机械工业出版社，2009年3月第3版

[4]顾淑群,主编，《机械基础》，机械工业出版社，2014。

[5]高聿为,主编，《机械工程材料教程》， 哈尔滨工程大学出版社， 2009。

[6]沈莲,主编，《机械工程材料》，机械工业出版社，2007。

[7]魏书印,主编，《电力机械基础》，中国电力出版社出版，2008。

**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**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 课外作业 | 15% |
| 3 | 课堂提问和讨论 | 5% |
| 4 | 期终考试 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-11分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 14-15分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 12-13分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 9-10分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 6-8分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-5分 |

2.3课堂提问和讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂提问和讨论 | 得分 |
| 课堂提问回答准确，讨论问题思维方向正确。 | 5分 |
| 课堂提问回答基本准确，讨论问题有一定思路。 | 3-4分 |
| 课堂提问不能回答问题或回答错误较大，讨论问题思路缺乏。 | 0-2分 |

2.4期终考试

期终考试采用闭卷考试，试卷总分为100分，考试时间为110分钟。

试卷内容按照教学目标合理分配，题型可以分为选择题、填空题、问答题、计算题等。

试卷按照命题教师提供的参考答案，使用百分制进行评分。成绩汇总时，试卷成绩折算成60分参加总评。

2.5成绩汇总示例

学生的期终考试卷面成绩折算后，与其它考核成绩相加，为最终考核成绩。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤及表现 | 课外作业 | 课堂提问和讨论 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 4 | 45 | 77 |
| 李四 | 10 | 8 | 2 | 30 | 50 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人： 高广德 修订日期：2016-06

大纲审定人： 黄力 审定日期：2016-06

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 Construction

**课程编号：**C1320 **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（输电线路工程方向）

**课程类型**：专业核心课程/选修

**先修课程**：输电线路力学基础

**一、课程性质**

《土力学与混凝土结构》是电气工程及其自动化（输电线路工程方向）的一门专业核心课，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**

**总体目标：**

理解学习该课程的目的，理解与《输电杆塔及基础设计》和《架空输电线路施工技术》课程之间的关系，了解特高压、智能电网背景下输电线路工程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。

**具体目标：**

1、了解土的组成；

2、了解土的物理性质及分类；

3、掌握土中应力的计算；

4、理解地基变形基础最终沉降量的计算；

5、了解地基承载力的概念；

6、了解混凝土结构用材料的性能；

7、了解预应力混凝土构件设计的基本概念；

8、理解荷载与混凝土结构设计方法；

9、理解钢筋混凝土构件的裂缝、变形和耐久性；

10、掌握钢筋混凝土受弯构件正截面承载力计算；

11、掌握钢筋混凝土受弯构件斜截面承载力计算；

12、掌握钢筋混凝土偏心受力构件承载力计算；

13、理解预应力混凝土概念。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.2：能够将电气工程、土木工程的基础知识用于解决复杂电气工程问题。 | 教学目标：1、2、3、4、5 |
| 2．问题分析 | 指标点2.3：能够分析输电线路复杂工程问题，建立问题的模型，并求解。 | 教学目标：6、7、8、9、10、11、12、13 |
| 指标点2.4：能够对复杂输电线路工程问题的计算结果进行分析和归纳，获得有效结论。 | 教学目标：1、2、3、5 |
| 6．工程与社会 | 指标点6.1：理解输电线路工程复杂工程问题与社会、健康、安全、法律以及文化等方面关系的复杂性，具有正确分析、评价其解决方案与社会、健康、安全、法律以及文化等方面的相互影响与制约关系的能力。 | 教学目标：10、13 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一部分 土力学**

**第一章 土的物理性质和工程分类（2学时，支撑课程目标1、2）**

（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（4学时，支撑课程目标3）**

（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（4学时，支撑课程目标4、5）**

（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

**第二部分 混凝土结构**

**第四章 绪论（2学时，支撑课程目标6）**

（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，支撑课程目标6）**

（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，支撑课程目标7、8、9）**

（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，支撑课程目标10、11）**

（1）钢筋混凝土受弯构件正截面承载力计算

包括：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

包括：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，支撑课程目标12）**

（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（4学时，支撑课程目标9）**

（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（4学时，支撑课程目标13）**

（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

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时** |
| 1 | 课外作业 | 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） |

**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．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 课外作业 | 15% |
| 3 | 课堂提问和讨论 | 5% |
| 4 | 期终考试 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-11分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 14-15分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 12-13分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 9-10分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 6-8分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-5分 |

2.3课堂提问和讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂提问和讨论 | 得分 |
| 课堂提问回答准确，讨论问题思维方向正确。 | 5分 |
| 课堂提问回答基本准确，讨论问题有一定思路。 | 3-4分 |
| 课堂提问不能回答问题或回答错误较大，讨论问题思路缺乏。 | 0-2分 |

2.4期终考试

期终考试采用闭卷考试，试卷总分为100分，考试时间为110分钟。

试卷内容按照教学目标合理分配，题型可以分为选择题、填空题、问答题、计算题等。

试卷按照命题教师提供的参考答案，使用百分制进行评分。成绩汇总时，试卷成绩折算成60分参加总评。

2.5成绩汇总示例

学生的期终考试卷面成绩折算后，与其它考核成绩相加，为最终考核成绩。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤及表现 | 课外作业 | 课堂提问和讨论 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 4 | 45 | 77 |
| 李四 | 10 | 8 | 2 | 30 | 50 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人：李旭 修订日期：2016-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2016-06

主管院长：唐波

# 《架空输电线路设计综合作业》课程教学大纲

**课程中文名称：**架空输电线路设计综合作业

**课程英文名称：**Synthetic Job of Overhead Transmission Line Design

**课程编号：**C1361 **应开课学期：**5

**学 时 数：**3W **学 分 数：**3

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类别：**专业拓展课程/选修

**先修课程：** 输电线路工程测量、架空输电线路设计、输电杆塔及基础设计

**一、课程性质、目的与任务**

1、课程性质

《架空输电线路设计综合作业》课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程方向）的专业拓展课，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。

2、课程目的与任务

通过对该课程的学习和实践，使学生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；掌握导地线应力弧垂曲线、安装曲线的绘制理论和方法；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；具备架空输电线路设计和分析解决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知识和技能，掌握和实践本课程内容要求的计算、分析、设计、校验、绘图等理论与方法；具备综合运用所学力学基础、工程测量、架空输电线路设计、输电杆塔及基础设计等课程知识，根据综合作业任务书制定设计方案，并完成设计内容、书写综合作业论文（设计说明书）。

**二、教学目标**

1、掌握文献检索、资料查询的基本方法，以及掌握应用现代技术获取课题相关信息的方法；

2、掌握分析输电线路工程设计中复杂问题的方法，具备建立模型，求解复杂工程问题的能力；

3、掌握根据课程作业课题，提出设计方案和解决流程的方法，能够进行单元、系统或流程的设计/开发；

4、掌握针对课程作业课题，制定仿真计算或实验验证方案的方法；

5、掌握对课程作业课题的分析研究方法，具备实施并完成预定方案能力；

6、掌握利用计算机辅助的课程作业课题研究方法，并理解其局限性；

7、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；

8、理解个人在团队中的角色和作用，培养协作意识；

9、理解个人在团队中的责任，具备在团队中有效发挥作用的能力；

10、掌握一定的计划、组织、协调等管理团队工作的能力；

11、掌握良好的口头表达能力和人际交往能力。

12、掌握较强的书面表达能力，具备独立撰写设计文稿、专业报告和科技论文等的能力。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 2．问题分析 | 指标点2.1：了解本专业相关资料的来源和搜索方法，掌握利用网络等工具获取输电线路工程问题信息的相关方法。 | 教学目标：**1** |
| 指标点2.3：能够分析输电线路复杂工程问题，建立问题的模型，并求解。 | 教学目标：**2** |
| 3．设计/开发解决方案 | 指标点3.3：能够进行单元、系统或流程的设计/开发。 | 教学目标：**3** |
| 4．研究 | 指标点4.1：能够基于科学原理并采用科学方法，针对输电线路工程复杂工程问题，制定仿真计算或实验验证的方案。 | 教学目标：4 |
| 指标点4.2：具有输电线路工程问题的分析研究能力，能够实施并完成预定方案。 | 教学目标：5 |
| 5．使用现代工具 | 指标点5.1：能够选择或开发合适的软件工具，利用计算机仿真方法，对输电线路工程复杂工程问题进行分析、预测与仿真研究，并理解其局限性。 | 教学目标：6 |
| 6．工程与社会 | 指标点6.2：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。 | 教学目标：7 |
| 9．个人和团队 | 指标点9.1：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。 | 教学目标：8 |
| 指标点9.2：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。 | 教学目标：9 |
| 指标点9.3：具有一定的计划、组织、协调等管理团队工作的能力。 | 教学目标：10 |
| 10．沟通和表达 | 指标点10.1：具有良好的口头表达能力和人际交往能力。 | 教学目标：11 |
| 指标点10.2：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。 | 教学目标：12 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**1．绝缘子串的组装及施工图绘制（4学时）**

1.1确定线路通过地区的污秽等级及污秽的种类，选择合适的绝缘子型式；

1.2根据给定的导线型号，选配合适的各种金具；

1.3绘制该线路通用的悬垂绝缘子串和耐张绝缘子串组装图。

**2．导地线应力弧垂曲线、安装曲线的绘制（4学时）**

2.1根据导线选配地线；

2.2根据给定的气象参数，计算的导地线比载；

2.3根据线路的性质，确定各安全系数；

2.4选出可能的控制条件，计算临界档距，判定有效控制气象条件；

2.5利用状态方程式，求解各种气象组合下的应力和弧垂；

2.6绘制导地线应力弧垂曲线、安装曲线。

**3．塔头间隙圆绘制（4学时）**

3.1根据电压等级、线路回数、气象、地形地质等条件，选择合适的塔型及呼高；

3.2结合雷电过电压、操作过电压、工作电压、带电上人检修的电气距离要求和塔头的结构尺寸，绘制塔头电气间隙圆，得到最大允许摇摆角。

**4．平断面图的绘制（4学时）**

4.1熟知制图符号，理解平断面图特点；

4.2根据给定的纸质平断面图，按照标准的施工图要求，利用绘图软件输入计算机。

**5．杆塔定位校验曲线绘制（8学时）**

根据以上已知条件，绘制杆塔定位需要的各种校验曲线，包括最大档距校验、悬垂串摇摆角校验、直线杆塔的上拔校验、架空线悬点应力核验、悬垂角校验、悬垂串的强度检查、耐张串倒挂检查等。

**6．杆塔定位及其校验（10学时）**

6.1制作弧垂曲线电子模板，确定悬垂杆塔和耐张杆塔的定位高度；

6.2在制作好的平断面图上确定杆塔的位置，进行杆塔定位校验，解决发现的问题。

**7．杆塔塔头荷载图及其强度验算（4学时）**

7.1在所定位的线路区段内，选出所受荷载最大的杆塔；

7.2按照杆塔设计规范要求的工况，作出塔头荷载图；

7.3进行强度验算。

**8．杆塔基础设计（4学时）**

8.1在所定位的线路区段内，选出所受荷载最大的基础；

8.2根据所处地质地形条件和杆塔型式，确定基础的型式；

8.3计算基础外荷载；

8.4完成基础设计。

**9．进行内业整理（4学时）**

9.1在平断面图上标注塔位标高、档距、耐张段长度、代表档距以及弧垂模板K值、杆塔位置、定位高度、杆塔编号、型号、呼称高及施工基面等数据。

9.2填写杆塔明细表。

**10．综合作业说明书（2学时）**

按照规定的格式，撰写综合作业说明书，并参加结题答辩。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时数** |
| 1 | 研讨 | 课题开始后，每周一次的团队讨论和汇报 | 0学时 |

**六、教学方法与手段**

教师首先申报综合作业课题。课题经学院审批后，由学生、教师根据课题内容进行双向选择。每个课题必须由3-5名学生组成的小组合作完成。教师对学生通过分组讨论、集中讲授、答辩等手段指导课程教学。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**参考书：**

[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.

[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.

**教学参考资源：**

最新的相关设计规范。

**八、课程考核内容及方式**

**1．成绩组成**

综合作业成绩的评定由学术论文（说明书）、结题答辩两项组成。学术论文（说明书）成绩占70%，由指导教师进行打分；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。分项评定成绩在汇总时，按百分制记分，按照综合作业的详细评价指标体系进行。

**2．考核内容及评分标准**

2.1答辩环节

在学生小组提交合乎要求的成果后，由3-5名教师组成答辩小组，对小组中每位学生的答辩情况进行评价。

2.2综合作业详细评价指标体系

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核内容 | | 考核等级 | | | | 评分 | |
| 大项 | 分项 | 优秀 | 良好 | 一般 | 不合格 | 单项 | 总分 |
| 学术论文（说明书） | 团队精神 | 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。 | 在多学科背景下的团队中完成个体作为团队成员的工作。 | 在教师及团队其他成员的帮助下完成个体工作。 | 无法完成个体工作，对团队成果无法体现个体的作用 | 10 | 70 |
| 观察与发现 | 能够基于工程相关背景知识对课题进行合理研究与分析，发现课题内容所体现出的科学规律，及其对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 | 能够理解到课题所涉及到的自然科学或工程问题，并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 能说明个人的观察工作与发现的内容，并能总结出一些观点。 | 仅浅显地说明了该课题整体的目标和内容，对课题没有广泛或深入的认识 | 15 |
| 文献的查阅及应用 | 能够自主查阅与课题相关的中英文文献，文献内容有一定的广度和深度，并可通过文献研究分析复杂工程问题，获得有效结论 | 能阅读有一定广度和深度的参考文献，从而对复杂工程问题进行分析，获得有效结论 | 在指导教师的帮助下对指定的文献进行阅读，并获得与课题相关的一些结论 | 仅浅显地阅读了一些文献，对课题相关的文献和研究现状没有广泛或深入的认识 | 10 |
| 成功或失败的原因 | 结果表达简洁和清楚，讨论详细，对分析中的任何局限性都做了说明，充分理解并能做出结论，根据当前存在的局限性进行了展望 | 结果简洁和清楚，能够全面的讨论工作，对课题的成果或失败有明确的想法及解释 | 有一定的结果，对课题成果或失败进行了讨论，对课题如何继续进行有一定的想法 | 对结果总结不充分，讨论结果有局限性，对课题未来的改进讨论不够充分全面 | 10 |
| 解决复杂工程问题的能力 | 能够运用深入的工程原理，使用现代工具，完成连续的、高质量的仿真计算或实验流程，经过数据分析，准确地解释和分析所有数据，并得到合理的结果 | 能够开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，独立地分析数据，且具有逻辑性 | 能在指导教师的帮助下，解决课题中所涉及到的自然科学或工程问题，完成具体的工作，并有合理的数据分析 | 不能解决课题所提出的各类问题，且对获得的数据缺乏理解 | 15 |
| 写作能力 | 语言清晰流畅，没有拼写错误，让人在第一次阅读时就能完全理解其逻辑结构，阅读起来非常舒服；数据一致、准确、能增加对文本的理解，图表清晰恰当；优美的排版布局；有广度和深度的参考文献 | 有一些偶尔的小错误，但不会对良好的阅读产生明显的影响；数据清晰、准确。文章段落之间、图表和文字之间衔接流畅，参加文献较为合适 | 语言的描述并不影响对项目的理解；数据和图表理解容易，实现了对文字的补充，参考文献涵盖了所使用的信息 | 需要反复阅读语句，有明显的拼写错误，含义模棱两可，数据、图表和文字组合和排版随意，参考文献不完整 | 10 |
| 结题答辩 | 理解课题的背景、目的和将来的工作 | 很好地理解与课题所有相关的方面，包括项目的主要及次要内容 | 很好地理解了与该课题相关的主要内容 | 知道为什么做这个课题 | 不能清楚地描述课题整体目标和内容，对课题的理解缺乏深度和广度 | 10 | 30 |
| 理解分析方法或实验方法 | 对分析方法或实验方法有全面的理解，能解释为何在课题中采用该方法，能详细地描述分析的程序步骤或实验的设置方案及流程 | 对课题中用到的主要方法有一个很好的理解 | 对课题中用到的主要方法有一定的理解 | 对课题中的主要方法不能详细充分的描述，且理解是表面上的 | 10 |
| 支撑论点的数据分析能力 | 展现了对课题所涉及到的数据有全面的理解，能综合各种数据支撑论文结论中的论点 | 能用逻辑的方式解释课题数据，并支持主要的结论 | 充分地理解数据分析步骤，以及如何得到主要结论 | 不能对数据进行分析和解释 | 10 |

2.3成绩评定表示例

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 综合（课程）作业名称 | | XXXX综合作业 | | | | | |
| 课题名称 | |  | | | | | |
| 学生姓名 |  | 专业 |  | | 学号 | |  |
| 团队中  的角色 |  | 团队其他成员 |  | | | | |
| 指导老师 |  | | | | | | |
| **考核内容** | | | | **分值/项** | **得分** | **总分** | |
| **大项** | **分项** | | |
| 成果及设计报告（说明书）（70分） | 个体与团队精神 | | | 10 |  |  | |
| 问题分析与研究 | | | 15 |  |
| 使用现代工具 | | | 10 |  |
| 成功或失败的原因 | | | 10 |  |
| 解决复杂工程问题的能力 | | | 15 |  |
| 写作能力 | | | 10 |  |
| 结题答辩  （30分） | 理解课题及解决方案对社会、环境的影响，理解职业规范并能恰当表达。 | | | 10 |  |  | |
| 理解分析方法或实验方法并能恰当表达 | | | 10 |  |
| 支撑论点的数据分析能力并能恰当表达 | | | 10 |  |
| 总成绩  （100分） |  | | | 等级 |  | | |
| 评定小组  签名 |  | | | 课程负责人签章 |  | | |

评价等级：优、良、中、及格、不及格

大纲修订人： 孟遂民 修订日期： 2016-06

大纲审定人： 黄力 审定日期： 2016-06

主管院长： 唐波

# 《架空输电线路施工综合作业》课程教学大纲

**课程中文名称：**架空输电线路施工综合作业

**课程英文名称：**Synthetic Job of Transmission Line Construction

**课程编号**：C1362 **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（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**输电线路力学基础、架空输电线路施工技术、架空输电线路设计

**一、课程性质**

《架空输电线路施工综合作业》课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程方向）的专业选修课，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**

**总体目标：**

本课程以架空输电线路施工技术为核心内容，要求综合运用相关课程知识及文献资料相关知识和技能，掌握和实践课程内容要求的计算、分析、设计、绘图等理论与方法；具备综合运用所学力学基础、架空输电线路设计等课程知识，根据综合作业任务书制定设计方案，并完成设计内容、书写综合作业论文（设计说明书）。

**具体目标：**

1、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。

2、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。

3、根据综合作业课题，提出设计方案、研究路线等。

4、具备分析综合作业课题的研究目的、意义、技术难点、研究思路等，能够实施并完成预定方案。

5、能够针对综合作业课题，选择恰当的计算分析软件、绘图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。

6、设计团队成员之间能相互沟通和交流，相互协调，能够及时独立完成自己的设计任务，按照要求提交设计报告，包括满足制图标准的设计图纸、设计说明书，通过答疑、讨论等形式与教师进行交流。

7、能够认识到输电线路施工技术方案设计与理论课程的差异，认识到自主学习对于个人发展的重要性。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 2．问题分析 | 指标点2.1：了解本专业相关资料的来源和搜索方法，掌握利用网络等工具获取输电线路工程问题信息的相关方法。 | 教学目标：1 |
| 指标点2.3：能够分析输电线路复杂工程问题，建立问题的模型，并求解。 | 教学目标：2 |
| 3．设计/开发解决方案 | 指标点3.3：能够进行单元、系统或流程的设计/开发。 | 教学目标：3 |
| 4．研究 | 指标点4.2：具有输电线路工程问题的分析研究能力，能够实施并完成预定方案。 | 教学目标：4 |
| 5．使用现代工具 | 指标点5.1：能够选择或开发合适的软件工具，利用计算机仿真方法，对输电线路工程复杂工程问题进行分析、预测与仿真研究，并理解其局限性。 | 教学目标：5 |
| 9．个人和团队 | 指标点9.1：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。 | 教学目标：6 |
| 指标点9.2：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。 | 教学目标：6 |
| 指标点9.3：具有一定的计划、组织、协调等管理团队工作的能力。 | 教学目标：6 |
| 10．沟通和表达 | 指标点10.1：具有良好的口头表达能力和人际交往能力。 | 教学目标：6 |
| 指标点10.2：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。 | 教学目标：6 |
| 12．终身学习 | 指标点12.1：具有自主终身学习的意识和能力。 | 教学目标：7 |
| 指标点12.2：具有适应电力行业发展和社会发展的能力。 | 教学目标：7 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**1．检索科技文献（4学时）**

1.1架空输电线路基础施工技术研究现状。

1.2架空输电线路铁塔组立技术研究现状。

1.3架空输电线路架线工程施工技术研究现状。

**2．分析作业课题（6学时）**

2.1理解输电线路施工工艺流程与施工管理规划大纲的编制内容。

2.2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。

2.3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。

2.4了解不同施工方案人工配置和工器具选择。

**3．基础施工技术方案设计（12学时）**

3.1掌握基础分坑计算与测量技术。

3.2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。

3.3掌握钢筋加工及安装技术要点，掌握模板安装及技术要点，掌握质量控制要求。

3.4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。

3.5理解基础养护、拆模和回填土技术要求。

3.6了解基础防护工程类型及方案设计。

**4．杆塔分解组立方案设计与力学计算（12学时）**

4.1掌握各种铁塔分解组立技术措施。

4.2掌握各种铁塔分解组立力学计算。

4.3了解铁塔组立安全保障措施。

4.4理解铁塔分解组立质量控制措施和检验标准。

**5．张力架线方案设计与力学计算（12学时）**

5.1掌握跨越施工技术方案设计要点。

5.2了解牵张场地布置、导引绳展放、牵引绳及导地线展放技术要点。

5.3掌握导地线连接技术要点。

5.4掌握导地线紧线、平衡挂线和弧垂观测技术要点。

5.5理解施工安全控制措施，质量控制措施和检验标准。

**6．附件安装技术（2学时）**

6.1掌握附件安装技术要点，包括间隔棒安装、跳线安装等。

6.2理解附件安装质量控制措施和验收标准。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时数** |
| 1 | 研讨 | 课题开始后，每周一次的团队讨论和汇报 | 0学时 |

**六、教学方法与手段**

教师首先申报综合作业课题。课题经学院审批后，由学生、教师根据课题内容进行双向选择。每个课题必须由3-5名学生组成的小组合作完成。教师对学生通过分组讨论、集中讲授、答辩等手段指导课程教学。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**参考书：**

[1]祝贺.高压架空输电线路施工[M].北京：中国电力出版社，2015.9

[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

**教学参考资源：**

[1]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，2015.3

[2]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**

**1．成绩组成**

综合作业成绩的评定由学术论文（说明书）、结题答辩两项组成。学术论文（说明书）成绩占70%，由指导教师进行打分；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。分项评定成绩在汇总时，按百分制记分，按照综合作业的详细评价指标体系进行。

**2．考核内容及评分标准**

2.1答辩环节

在学生小组提交合乎要求的成果后，由3-5名教师组成答辩小组，对小组中每位学生的答辩情况进行评价。

2.2综合作业详细评价指标体系

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核内容 | | 考核等级 | | | | 评分 | |
| 大项 | 分项 | 优秀 | 良好 | 一般 | 不合格 | 单项 | 总分 |
| 学术论文（说明书） | 团队精神 | 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。 | 在多学科背景下的团队中完成个体作为团队成员的工作。 | 在教师及团队其他成员的帮助下完成个体工作。 | 无法完成个体工作，对团队成果无法体现个体的作用 | 10 | 70 |
| 观察与发现 | 能够基于工程相关背景知识对课题进行合理研究与分析，发现课题内容所体现出的科学规律，及其对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 | 能够理解到课题所涉及到的自然科学或工程问题，并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 能说明个人的观察工作与发现的内容，并能总结出一些观点。 | 仅浅显地说明了该课题整体的目标和内容，对课题没有广泛或深入的认识 | 15 |
| 文献的查阅及应用 | 能够自主查阅与课题相关的中英文文献，文献内容有一定的广度和深度，并可通过文献研究分析复杂工程问题，获得有效结论 | 能阅读有一定广度和深度的参考文献，从而对复杂工程问题进行分析，获得有效结论 | 在指导教师的帮助下对指定的文献进行阅读，并获得与课题相关的一些结论 | 仅浅显地阅读了一些文献，对课题相关的文献和研究现状没有广泛或深入的认识 | 10 |
| 成功或失败的原因 | 结果表达简洁和清楚，讨论详细，对分析中的任何局限性都做了说明，充分理解并能做出结论，根据当前存在的局限性进行了展望 | 结果简洁和清楚，能够全面的讨论工作，对课题的成果或失败有明确的想法及解释 | 有一定的结果，对课题成果或失败进行了讨论，对课题如何继续进行有一定的想法 | 对结果总结不充分，讨论结果有局限性，对课题未来的改进讨论不够充分全面 | 10 |
| 解决复杂工程问题的能力 | 能够运用深入的工程原理，使用现代工具，完成连续的、高质量的仿真计算或实验流程，经过数据分析，准确地解释和分析所有数据，并得到合理的结果 | 能够开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，独立地分析数据，且具有逻辑性 | 能在指导教师的帮助下，解决课题中所涉及到的自然科学或工程问题，完成具体的工作，并有合理的数据分析 | 不能解决课题所提出的各类问题，且对获得的数据缺乏理解 | 15 |
| 写作能力 | 语言清晰流畅，没有拼写错误，让人在第一次阅读时就能完全理解其逻辑结构，阅读起来非常舒服；数据一致、准确、能增加对文本的理解，图表清晰恰当；优美的排版布局；有广度和深度的参考文献 | 有一些偶尔的小错误，但不会对良好的阅读产生明显的影响；数据清晰、准确。文章段落之间、图表和文字之间衔接流畅，参加文献较为合适 | 语言的描述并不影响对项目的理解；数据和图表理解容易，实现了对文字的补充，参考文献涵盖了所使用的信息 | 需要反复阅读语句，有明显的拼写错误，含义模棱两可，数据、图表和文字组合和排版随意，参考文献不完整 | 10 |
| 结题答辩 | 理解课题的背景、目的和将来的工作 | 很好地理解与课题所有相关的方面，包括项目的主要及次要内容 | 很好地理解了与该课题相关的主要内容 | 知道为什么做这个课题 | 不能清楚地描述课题整体目标和内容，对课题的理解缺乏深度和广度 | 10 | 30 |
| 理解分析方法或实验方法 | 对分析方法或实验方法有全面的理解，能解释为何在课题中采用该方法，能详细地描述分析的程序步骤或实验的设置方案及流程 | 对课题中用到的主要方法有一个很好的理解 | 对课题中用到的主要方法有一定的理解 | 对课题中的主要方法不能详细充分的描述，且理解是表面上的 | 10 |
| 支撑论点的数据分析能力 | 展现了对课题所涉及到的数据有全面的理解，能综合各种数据支撑论文结论中的论点 | 能用逻辑的方式解释课题数据，并支持主要的结论 | 充分地理解数据分析步骤，以及如何得到主要结论 | 不能对数据进行分析和解释 | 10 |

2.3成绩评定表示例

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 综合（课程）作业名称 | | XXXX综合作业 | | | | | |
| 课题名称 | |  | | | | | |
| 学生姓名 |  | 专业 |  | | 学号 | |  |
| 团队中  的角色 |  | 团队其他成员 |  | | | | |
| 指导老师 |  | | | | | | |
| **考核内容** | | | | **分值/项** | **得分** | **总分** | |
| **大项** | **分项** | | |
| 成果及设计报告（说明书）（70分） | 个体与团队精神 | | | **10** |  |  | |
| 问题分析与研究 | | | **15** |  |
| 使用现代工具 | | | **10** |  |
| 成功或失败的原因 | | | **10** |  |
| 解决复杂工程问题的能力 | | | **15** |  |
| 写作能力 | | | **10** |  |
| 结题答辩  （30分） | 理解课题及解决方案对社会、环境的影响，理解职业规范并能恰当表达。 | | | **10** |  |  | |
| 理解分析方法或实验方法并能恰当表达 | | | **10** |  |
| 支撑论点的数据分析能力并能恰当表达 | | | **10** |  |
| 总成绩  （100分） |  | | | 等级 |  | | |
| 评定小组  签名 |  | | | 课程负责人签章 |  | | |

评价等级：优、良、中、及格、不及格

大纲修订人： 王彦海 修订日期：2016-06

大纲审定人： 黄力 审定日期：2016-06

主管院长： 唐波

# 《架空输电线路运维综合作业》课程教学大纲

**课程中文名称：**架空输电线路运维综合作业

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

**课程编号：**C1363 **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（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**架空输电线路设计、输电杆塔与基础设计、架空输电线路施工技术、架空输电线路运行与检修

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程方向）的一门专业拓展课程。是《架空输电线路运行与检修》课程的一门重要的实践性教学环节，旨在培养学生的输电线路运维技术行业技能。课程主要综合高电压技术、输电线路运行与检修、架空输电线路设计、输电线路在线监测与故障监测、电力电缆、工程电磁场等多门课程教学，选取学生所应掌握的部分专业知识、能力、素质进行融合，以学生的兴趣为参考，设计具有一定探索性、实践性和整体性较强的研究课题或工程项目，要求学生经过努力后可以如期完成。本课程特点是具有较强的实践性、实验性和学科交叉性。

**二、课程目标**

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。了解架空输电线路运行规程；掌握识别常见输电线路故障形式的理论知识；能够分析故障原因、故障现象及形成机理；能针对性地制定预防措施和实施方法，做出合理的故障预防；能够进行故障检修技术分析及检修方案的制订；具备掌握架空输电线路运维技术基本知识的能力，具备分析和解决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运维为核心内容，学生以团队形式开展研究课题或工程项目，研究课题或工程项目需考虑学生兴趣，与科研、生产实际、社会实践紧密结合，与专业培养目标相符。课题具体，目标明确，可以包括理论分析、仿真计算、方案制定、实验验证、数据分析等。要求综合运用相关课程及实验内容相关知识和技能，综合运用所学架空输电线路运行与维护、输电线路在线监测与故障诊断等课程内容，根据综合作业任务书制定设计方案，并完成设计内容、书写综合作业论文（设计说明书）。

1、掌握文献查找的方法，掌握利用网络资源获取专业资料的途径和方法。

2、掌握分析输电线路运行与检修复杂问题的方法，具备建立模型，求解复杂工程问题的能力。

3、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。

4、具有对输电线路工程实际问题的分析研究能力，能够完成有效的问题解决措施和预定方案。

5、能够基于科学原理并采用科学方法，针对综合作业课题，制定仿真计算或实验验证的方案。

6、能够针对工程问题，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，并理解其局限性。

7、在完成综合作业课题的过程中，能够按照自己的兴趣和选择或团队协调确定在课题中要承担的任务。明确自己的角色和作用，具有协作意识。

8、设计团队成员之间能相互沟通和交流，相互协调；能正确表述工程问题；能够及时独立完成自己的设计任务。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 2．问题分析 | 指标点2.1：了解本专业相关资料的来源和搜索方法，掌握利用网络等工具获取输电线路工程问题信息的相关方法。 | 教学目标：1 |
| 指标点2.3：能够分析输电线路复杂工程问题，建立问题的模型并求解。 | 教学目标：2 |
| 3．设计/开发解决方案 | 指标点3.5：能够用图纸、报告、计算书或实物等形式，呈现设计成果 | 教学目标：3 |
| 4．研究 | 指标点4.1：能够基于科学原理并采用科学方法，针对输电线路工程复杂工程问题，制定仿真计算或实验验证的方案。 | 教学目标：4、5 |
| 指标点4.2：具有输电线路工程问题的分析研究能力，能够实施并完成预定方案。 | 教学目标：4、5 |
| 5．使用现代工具 | 指标点5.1：能够选择或开发合适的软件工具，利用计算机仿真方法，对输电线路工程复杂工程问题进行分析、预测与仿真研究，并理解其局限性。 | 教学目标：6 |
| 9．个人和团队 | 指标点9.1：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。 | 教学目标：8 |
| 指标点9.2：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。 | 教学目标：8 |
| 指标点9.3：具有一定的计划、组织、协调等管理团队工作的能力。 | 教学目标：8 |
| 10．沟通和表达 | 指标点10.1：具有良好的口头表达能力和人际交往能力。 | 教学目标：8 |
| 指标点10.2：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。 | 教学目标：3 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

架空输电线路运维综合作业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。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。

架空输电线路运维综合作业课题涵盖范围如下：

（1）输电线路运行安全影响因素进行分析；

（2）输电线路运行安全影响因素分析及防治措施；

（3）输电线路运行故障的分析与防治；

（4）输电线路动态增容研究；

（5）输电线路导线舞动及防治措施技术探讨

（6）特高压输电线路运行维护技术的研究现状分析；

（7）架空输电线路故障分析与查找

（8）架空输电线路鸟害故障分析及对策

（9）架空输电线路雷击故障分析与预防措施研究

（10）架空输电线路振动特性分析

（11）架空输电线路覆冰雪断线故障分析

（12）架空输电线路污闪分析及防范措施

（13）输电线路状态巡视周期的研究

（14）输电线路防雷研究

（15）架空输电线路带电作业情况分析

（16）架空输电线路带电作业安全距离研究

（17）带电作业安全运行维护研究

（18）带电作业关键技术研究进展与趋势

（19）输电线路检测技术研究

（20）架空输电线路接地电阻测量

（21）金具的无损探伤

（22）特殊区段的架空输电线路检修决策方法研究；

（23）输电线路状态检修研究

（24）输电线路专业绝缘子卡具的研制

（25）输电线路检修方式及安全防护措施研究

（26）输电线路检修中“感应电”产生的原因与防范

（27）输电线路电场计算

（28）输电线路均压环、屏蔽环的优化设计

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时数** |
| 1 | 研讨 | 课题开始后，每周一次的团队讨论和汇报 | 0 |

**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、团队研讨、答辩等教学方法与手段指导学生完成综合作业。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**参考书：**

[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。

[2]王清葵.送电线路运行与检修.北京：中国电力出版社.2003

[3]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

[4]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

[5]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

[6]利用中国知网等网络资源查找文献。

**八、课程考核内容及方式**

**1．成绩组成**

综合作业成绩的评定由学术论文（说明书）、结题答辩两项组成。学术论文（说明书）成绩占70%，由指导教师进行打分；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。分项评定成绩在汇总时，按百分制记分，按照综合作业的详细评价指标体系进行。

**2．考核内容及评分标准**

2.1答辩环节

在学生小组提交合乎要求的成果后，由3-5名教师组成答辩小组，对小组中每位学生的答辩情况进行评价。

2.2综合作业详细评价指标体系

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核内容 | | 考核等级 | | | | 评分 | |
| 大项 | 分项 | 优秀 | 良好 | 一般 | 不合格 | 单项 | 总分 |
| 学术论文（说明书） | 团队精神 | 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。 | 在多学科背景下的团队中完成个体作为团队成员的工作。 | 在教师及团队其他成员的帮助下完成个体工作。 | 无法完成个体工作，对团队成果无法体现个体的作用 | 10 | 70 |
| 观察与发现 | 能够基于工程相关背景知识对课题进行合理研究与分析，发现课题内容所体现出的科学规律，及其对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 | 能够理解到课题所涉及到的自然科学或工程问题，并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 能说明个人的观察工作与发现的内容，并能总结出一些观点。 | 仅浅显地说明了该课题整体的目标和内容，对课题没有广泛或深入的认识 | 15 |
| 文献的查阅及应用 | 能够自主查阅与课题相关的中英文文献，文献内容有一定的广度和深度，并可通过文献研究分析复杂工程问题，获得有效结论 | 能阅读有一定广度和深度的参考文献，从而对复杂工程问题进行分析，获得有效结论 | 在指导教师的帮助下对指定的文献进行阅读，并获得与课题相关的一些结论 | 仅浅显地阅读了一些文献，对课题相关的文献和研究现状没有广泛或深入的认识 | 10 |
| 成功或失败的原因 | 结果表达简洁和清楚，讨论详细，对分析中的任何局限性都做了说明，充分理解并能做出结论，根据当前存在的局限性进行了展望 | 结果简洁和清楚，能够全面的讨论工作，对课题的成果或失败有明确的想法及解释 | 有一定的结果，对课题成果或失败进行了讨论，对课题如何继续进行有一定的想法 | 对结果总结不充分，讨论结果有局限性，对课题未来的改进讨论不够充分全面 | 10 |
| 解决复杂工程问题的能力 | 能够运用深入的工程原理，使用现代工具，完成连续的、高质量的仿真计算或实验流程，经过数据分析，准确地解释和分析所有数据，并得到合理的结果 | 能够开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，独立地分析数据，且具有逻辑性 | 能在指导教师的帮助下，解决课题中所涉及到的自然科学或工程问题，完成具体的工作，并有合理的数据分析 | 不能解决课题所提出的各类问题，且对获得的数据缺乏理解 | 15 |
| 写作能力 | 语言清晰流畅，没有拼写错误，让人在第一次阅读时就能完全理解其逻辑结构，阅读起来非常舒服；数据一致、准确、能增加对文本的理解，图表清晰恰当；优美的排版布局；有广度和深度的参考文献 | 有一些偶尔的小错误，但不会对良好的阅读产生明显的影响；数据清晰、准确。文章段落之间、图表和文字之间衔接流畅，参加文献较为合适 | 语言的描述并不影响对项目的理解；数据和图表理解容易，实现了对文字的补充，参考文献涵盖了所使用的信息 | 需要反复阅读语句，有明显的拼写错误，含义模棱两可，数据、图表和文字组合和排版随意，参考文献不完整 | 10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 结题答辩 | 理解课题的背景、目的和将来的工作 | 很好地理解与课题所有相关的方面，包括项目的主要及次要内容 | 很好地理解了与该课题相关的主要内容 | 知道为什么做这个课题 | 不能清楚地描述课题整体目标和内容，对课题的理解缺乏深度和广度 | 10 | 30 |
| 理解分析方法或实验方法 | 对分析方法或实验方法有全面的理解，能解释为何在课题中采用该方法，能详细地描述分析的程序步骤或实验的设置方案及流程 | 对课题中用到的主要方法有一个很好的理解 | 对课题中用到的主要方法有一定的理解 | 对课题中的主要方法不能详细充分的描述，且理解是表面上的 | 10 |
| 支撑论点的数据分析能力 | 展现了对课题所涉及到的数据有全面的理解，能综合各种数据支撑论文结论中的论点 | 能用逻辑的方式解释课题数据，并支持主要的结论 | 充分地理解数据分析步骤，以及如何得到主要结论 | 不能对数据进行分析和解释 | 10 |

2.3成绩评定表示例

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 综合（课程）作业名称 | | XXXX综合作业 | | | | | |
| 课题名称 | |  | | | | | |
| 学生姓名 |  | 专业 |  | | 学号 | |  |
| 团队中  的角色 |  | 团队其他成员 |  | | | | |
| 指导老师 |  | | | | | | |
| **考核内容** | | | | **分值/项** | **得分** | **总分** | |
| **大项** | **分项** | | |
| 成果及设计报告（说明书）（70分） | 个体与团队精神 | | | **10** |  |  | |
| 问题分析与研究 | | | **15** |  |
| 使用现代工具 | | | **10** |  |
| 成功或失败的原因 | | | **10** |  |
| 解决复杂工程问题的能力 | | | **15** |  |
| 写作能力 | | | **10** |  |
| 结题答辩  （30分） | 理解课题及解决方案对社会、环境的影响，理解职业规范并能恰当表达。 | | | **10** |  |  | |
| 理解分析方法或实验方法并能恰当表达 | | | **10** |  |
| 支撑论点的数据分析能力并能恰当表达 | | | **10** |  |
| 总成绩  （100分） |  | | | 等级 |  | | |
| 评定小组  签名 |  | | | 课程负责人签章 |  | | |

评价等级：优、良、中、及格、不及格

大纲修订人： 罗朝祥 修订日期： 2016-06

大纲审定人： 黄力 审定日期： 2016-06

主管院长： 唐波

# 《电力电缆线路综合作业》课程教学大纲

**中文名称：**电力电缆线路综合作业

**课程英文名称：**Synthetic Job of Power Cable Transmission Line

**课程编号：**C8135 **应开课学期：**6

**学 时 数：**3W **学 分 数：**3

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**电路原理、工程电磁场、高电压技术、输电线路力学基础、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（输电线路工程方向）的一门专业拓展课程，也是《电力电缆》课程重要的实践性教学环节，旨在培养学生的从事电力电缆线路设计、运行维护的行业技能。课程主要综合工程电磁场、高电压技术、输电线路力学基础、架空输电线路设计、电力电缆等多门课程教学，选取学生所应掌握的部分专业知识、能力、素质进行融合，以学生的兴趣为参考，设计具有一定探索性、实践性和整体性较强的研究课题或工程项目，要求学生经过努力后可以如期完成。本课程特点是具有较强的实践性、实验性和学科交叉性。

**二、课程目标**

**总体目标：**

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。了解电力电缆线路设计、施工、运维规程规范；了解电缆附件结构及工作原理；掌握电力电缆各电气参数计算方法及理论；掌握识别常见电力电缆线路故障形式的理论知识；能够针对性地制定电缆线路设计或施工方案；能够分析电缆线路发生故障原因、故障现象及形成机理；具备掌握电力电缆新技术基本知识的能力，具备分析和解决输电线路复杂工程问题的基本能力和素质。

本课程以电力电缆线路设计、运行维护等为核心内容，学生以团队形式开展研究课题或工程项目，研究课题或工程项目需考虑学生兴趣，与科研项目、生产实际、社会实践紧密结合，与专业培养目标相符。课题具体，目标明确，可以包括理论分析、仿真计算、方案制定、实验验证、数据分析等。要求综合运用相关课程及实验内容相关知识和技能，综合运用所学工程电磁场、高电压技术、电力电缆等课程内容，根据综合作业任务书制定设计或研究方案，并完成设计或研究内容，书写综合作业论文（设计说明书）。

**具体目标：**

1、掌握文献查找的方法，掌握利用网络资源获取专业资料的途径和方法。

2、掌握分析电力电缆线路设计、施工、运维复杂问题的方法，具备建立模型，求解复杂工程问题的能力。

3、能够基于科学原理并采用科学方法，针对综合作业课题，制定仿真计算或实验验证的方案。

4、具有对综合作业课题的分析研究能力，能够实施并完成预定方案。

5、能够针对综合作业课题，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，并理解其局限性。

6、在完成综合作业课题的过程中，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。

7、在完成综合作业课题的过程中，能够按照自己的兴趣和选择或团队协调确定在课题中要承担的任务。明确自己的角色和作用，具有协作意识。

8、在完成综合作业课题的过程中，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。

9、在完成综合作业课题的过程中，具有一定的计划、组织、协调等管理团队工作的能力。

10、具有良好的口头表达能力和人际交往能力。

11、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。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 2．问题分析 | 指标点2.1：了解本专业相关资料的来源和搜索方法，掌握利用网络等工具获取输电线路工程问题信息的相关方法。 | 教学目标：1 |
| 指标点2.3：能够分析输电线路复杂工程问题，建立问题的模型，并求解。 | 教学目标：2 |
| 4．研究 | 指标点4.1：能够基于科学原理并采用科学方法，针对输电线路工程复杂工程问题，制定仿真计算或实验验证的方案。 | 教学目标：3 |
| 指标点4.2：具有输电线路工程问题的分析研究能力，能够实施并完成预定方案。 | 教学目标：4 |
| 5．使用现代工具 | 指标点5.1：能够选择或开发合适的软件工具，利用计算机仿真方法，对输电线路工程复杂工程问题进行分析、预测与仿真研究，并理解其局限性。 | 教学目标：5 |
| 6．工程与社会 | 指标点6.2：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。 | 教学目标：6 |
| 9．个人和团队 | 指标点9.1：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。 | 教学目标：7 |
| 指标点9.2：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。 | 教学目标：8 |
| 指标点9.3：具有一定的计划、组织、协调等管理团队工作的能力。 | 教学目标：9 |
| 10．沟通和表达 | 指标点10.1：具有良好的口头表达能力和人际交往能力。 | 教学目标：10 |
| 指标点10.2：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。 | 教学目标：11 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

电力电缆综合作业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。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，并要求每名学生均参与整个课题完成过程，以保证每名学生均受到较全面的训练。

电力电缆综合作业课题涵盖范围如下：

（1）电力电缆线路电气参数计算及实验测量；

（2）电力电缆线路过电压产生机理及抑制措施；

（3）针对具体工程背景的电缆线路设计；

（4）电缆线路运行安全影响因素分析及防治措施；

（5）电缆线路运行故障的分析与防治；

（6）电缆附件电场仿真计算；

（7）电缆附件温升分析；

（8）电缆线路雷击故障分析与预防措施研究；

（9）电缆线路电动力特性分析；

（10）电缆线路状态巡视周期的研究；

（11）电缆线路检测技术研究；

（12）电缆线路在线监测技术研究；

（13）电缆线路检修方式及安全防护措施研究；

（14）电缆线路电场、磁场计算；

（15）电缆线路载流量计算；

（16）现代电缆新技术研究。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时数** |
| 1 | 研讨 | 课题开始后，三天一次的团队讨论和汇报 | 0 |

**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、团队研讨、答辩等教学方法与手段指导学生完成综合作业。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**参考书：**

[1]李光辉等编.《电力电缆施工技术》.北京：中国电力出版社，2008.

[2]William A. Thue等著.《电力电缆工程》.北京：机械工业出版社，

[3]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.

[4]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.

[5]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

[6]利用中国知网等网络资源查找文献。

**八、课程考核内容及方式**

**1．成绩组成**

综合作业成绩的评定由学术论文（说明书）、结题答辩两项组成。学术论文（说明书）成绩占70%，由指导教师进行打分；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。分项评定成绩在汇总时，按百分制记分，按照综合作业的详细评价指标体系进行。

**2．考核内容及评分标准**

2.1答辩环节

在学生小组提交合乎要求的成果后，由3-5名教师组成答辩小组，对小组中每位学生的答辩情况进行评价。

2.2综合作业详细评价指标体系

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核内容 | | 考核等级 | | | | 评分 | |
| 大项 | 分项 | 优秀 | 良好 | 一般 | 不合格 | 单项 | 总分 |
| 学术论文（说明书） | 团队精神 | 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。 | 在多学科背景下的团队中完成个体作为团队成员的工作。 | 在教师及团队其他成员的帮助下完成个体工作。 | 无法完成个体工作，对团队成果无法体现个体的作用 | 10 | 70 |
| 观察与发现 | 能够基于工程相关背景知识对课题进行合理研究与分析，发现课题内容所体现出的科学规律，及其对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 | 能够理解到课题所涉及到的自然科学或工程问题，并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 能说明个人的观察工作与发现的内容，并能总结出一些观点。 | 仅浅显地说明了该课题整体的目标和内容，对课题没有广泛或深入的认识 | 15 |
| 文献的查阅及应用 | 能够自主查阅与课题相关的中英文文献，文献内容有一定的广度和深度，并可通过文献研究分析复杂工程问题，获得有效结论 | 能阅读有一定广度和深度的参考文献，从而对复杂工程问题进行分析，获得有效结论 | 在指导教师的帮助下对指定的文献进行阅读，并获得与课题相关的一些结论 | 仅浅显地阅读了一些文献，对课题相关的文献和研究现状没有广泛或深入的认识 | 10 |
| 成功或失败的原因 | 结果表达简洁和清楚，讨论详细，对分析中的任何局限性都做了说明，充分理解并能做出结论，根据当前存在的局限性进行了展望 | 结果简洁和清楚，能够全面的讨论工作，对课题的成果或失败有明确的想法及解释 | 有一定的结果，对课题成果或失败进行了讨论，对课题如何继续进行有一定的想法 | 对结果总结不充分，讨论结果有局限性，对课题未来的改进讨论不够充分全面 | 10 |
| 解决复杂工程问题的能力 | 能够运用深入的工程原理，使用现代工具，完成连续的、高质量的仿真计算或实验流程，经过数据分析，准确地解释和分析所有数据，并得到合理的结果 | 能够开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，独立地分析数据，且具有逻辑性 | 能在指导教师的帮助下，解决课题中所涉及到的自然科学或工程问题，完成具体的工作，并有合理的数据分析 | 不能解决课题所提出的各类问题，且对获得的数据缺乏理解 | 15 |
| 写作能力 | 语言清晰流畅，没有拼写错误，让人在第一次阅读时就能完全理解其逻辑结构，阅读起来非常舒服；数据一致、准确、能增加对文本的理解，图表清晰恰当；优美的排版布局；有广度和深度的参考文献 | 有一些偶尔的小错误，但不会对良好的阅读产生明显的影响；数据清晰、准确。文章段落之间、图表和文字之间衔接流畅，参加文献较为合适 | 语言的描述并不影响对项目的理解；数据和图表理解容易，实现了对文字的补充，参考文献涵盖了所使用的信息 | 需要反复阅读语句，有明显的拼写错误，含义模棱两可，数据、图表和文字组合和排版随意，参考文献不完整 | 10 |
| 结题答辩 | 理解课题的背景、目的和将来的工作 | 很好地理解与课题所有相关的方面，包括项目的主要及次要内容 | 很好地理解了与该课题相关的主要内容 | 知道为什么做这个课题 | 不能清楚地描述课题整体目标和内容，对课题的理解缺乏深度和广度 | 10 | 30 |
| 理解分析方法或实验方法 | 对分析方法或实验方法有全面的理解，能解释为何在课题中采用该方法，能详细地描述分析的程序步骤或实验的设置方案及流程 | 对课题中用到的主要方法有一个很好的理解 | 对课题中用到的主要方法有一定的理解 | 对课题中的主要方法不能详细充分的描述，且理解是表面上的 | 10 |
| 支撑论点的数据分析能力 | 展现了对课题所涉及到的数据有全面的理解，能综合各种数据支撑论文结论中的论点 | 能用逻辑的方式解释课题数据，并支持主要的结论 | 充分地理解数据分析步骤，以及如何得到主要结论 | 不能对数据进行分析和解释 | 10 |

2.3成绩评定表示例

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 综合（课程）作业名称 | | XXXX综合作业 | | | | | |
| 课题名称 | |  | | | | | |
| 学生姓名 |  | 专业 |  | | 学号 | |  |
| 团队中  的角色 |  | 团队其他成员 |  | | | | |
| 指导老师 |  | | | | | | |
| **考核内容** | | | | **分值/项** | **得分** | **总分** | |
| **大项** | **分项** | | |
| 成果及设计报告（说明书）（70分） | 个体与团队精神 | | | **10** |  |  | |
| 问题分析与研究 | | | **15** |  |
| 使用现代工具 | | | **10** |  |
| 成功或失败的原因 | | | **10** |  |
| 解决复杂工程问题的能力 | | | **15** |  |
| 写作能力 | | | **10** |  |
| 结题答辩  （30分） | 理解课题及解决方案对社会、环境的影响，理解职业规范并能恰当表达。 | | | **10** |  |  | |
| 理解分析方法或实验方法并能恰当表达 | | | **10** |  |
| 支撑论点的数据分析能力并能恰当表达 | | | **10** |  |
| 总成绩  （100分） |  | | | 等级 |  | | |
| 评定小组  签名 |  | | | 课程负责人签章 |  | | |

评价等级：优、良、中、及格、不及格

大纲修订人：张宇娇 修订日期：2016-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2016-06

主管院长：唐波

# 《电路实验I》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：**2

**学 时 数：**16  **学 分 数：**1

**适用专业：**电气工程及其自动化(输电线路工程方向)

**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（输电线路工程方向）必修的专业拓展课，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**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业**  **要求指标点** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1. 工程知识 | 指标点1.1能够将数学、物理等自然科学的知识用于解决输电线路工程问题。。 | **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. 研究 | 指标点4.3 能够正确获取和整理实验数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。 | **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 叠加定理和替代定理 2 学时

实验二 戴维南定理 2学时

实验三 日光灯电路 2 学时

实验四 一 阶电路 2 学时

实验五 二 阶电路 2 学时

实验六 R、L、C元件的特性 2 学时

实验七 RLC串联谐振 2 学时

实验八 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 修订日期：2016-06

大纲审定人： 粟世玮 审定日期：2016-06

主管院长：唐波

# 《输电线路工程测量》课程教学大纲

**课程中文名称：**输电线路工程测量

**课程英文名称：**Engineering Surveying of Transmission Line

**课程编号：**C1403 **应开课学期：**3

**学 时 数：**32+1W **学 分 数：**3

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业拓展课程/必修

**先修课程：**机械制图Ⅲ、高等数学Ⅰ

**一、课程性质**

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

**二、课程目标**

**总体目标：**

通过本课程的学习，使学生掌握工程测量的基本知识、基本理论及对工程要素（角度、距离和高差）进行测定和测设的基本方法，并掌握最基本测量数据的处理方法。此外，学生还应掌握各种常规工程测量仪器的工作原理和使用方法（经纬仪、全站仪、GPS），并让学生了解最新测量技术发展。通过该课程的学习，能使学生胜任今后在输电线路工作中勘察设计的测图与用图，施工中用图和放图、竣工测量等工作。

**具体目标：**

1、通过本课程的教学，学生掌握土木工程测量的基本理论、基本知识和测、绘、算的基本技能，了解常规测量仪器的基本构造，掌握其测量原理、技术操作方法；了解主要测绘仪器的检校原理，掌握主要条件的检校方法、步骤，了解并基本掌握测绘新仪器的构造及使用方法以及在工程建设中的应用。

2、通过本课程的教学，学生具有工程测量的初步能力，具有应用地形图解决工程实际问题的能力。

3、通过本课程的教学，学生应掌握小区域大比例尺地形图的测绘过程、方法、步骤，了解航空摄影测量原理、数字化成图原理和方法，初步掌握数字化成图作业。

4、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。

5、通过本课程的教学，学生应掌握输电线路工程测量的方法、步骤。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.1：能够将数学、物理等自然科学的知识用于解决输电线路工程问题。 | 教学目标：1 |
| 指标点1.2：能够将电气工程、土木工程和计算机的基础知识用于解决输电线路工程问题。 | 教学目标：2 |
| 2．问题分析 | 指标点2.2：能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达输电线路工程问题。 | 教学目标：3 |
| 8．职业规范 | 指标点8.3：理解并遵守电力行业相关的政策、法律、法规、职业道德等。 | 教学目标：4 |
| 9．个人和团队 | 指标点9.2：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。 | 教学目标：5 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 绪论（3学时，支撑课程目标1）**

（1）了解测量学的任务、水准面的定义、地物和地貌的概念，高斯投影的概念；

（2）了解坐标系和高程系统的概念；

（3）理解测量工作折基本原则。

重点难点：测量学的任务及其作用；测量坐标系和高程系统的概念；测图的原理与测量工作原则。准确理解测量工作的实质（地面点位的确定），高斯投影。

**第二章 水准测量（6学时，支撑课程目标1）**

（1）掌握水准测量原理，理解高差的概念；

（2）掌握高程的两种计算方法；

（3）掌握S3型水准仪的构造，及使用；

（4）理解水准测量误差分析，了解测量时的注意事项；

重点难点：水准测量原理；DS3水准仪的构造及使用；普通水准测量及其结果分析；水准仪的检校。

**第三章 角度测量（6学时，支撑课程目标1）**

（1）了解水平角和竖直角的概念；

（2）掌握水平角和竖直角的测量；

（3）掌握测量的误差分析。

重点难点：角度测量原理；J6经纬仪的构造及其使用；水平角观测方法（测回法）；竖直角观测方法（中丝法）；经纬仪或全站仪的检校。

**第四章 距离测量与直线定向（3学时，支撑课程目标1）**

（1）掌握钢尺普通丈量和钢尺精密丈量的方法；

（2）了解直线定向及坐标方位角推算；

重点难点：量距的方法（钢尺、视距测量、光电测距）；钢尺普通丈量；钢尺精密丈量；直线定向；坐标方位角推算及应用。

**第五章 误差理论的基本知识（2学时，支撑课程目标1）**

（1）了解误差的基本理论；

（2）掌握误差传播定律；

（3）掌握同精度观测值的中误差和算术平均值中误差计算；

重点难点：观测误差；偶然误差的特性；评定精度的指标；误差传播定律；算术平均值及其误差。

**第六章 小地区控制测量（2学时，支撑课程目标1）**

（1）掌握导线测量的基本方法和导线坐标计算；

（2）了解三、四等水准测量和三角高程测量；

重点难点：控制测量概述；坐标正算与坐标反算；导线测量的外业工作；导线测量内业计算；三、四等水准测量。

**第七章 地形图测绘（3学时，支撑课程目标2、3）**

（1）掌握地形图、等高线的基本概念；

（2）掌握经纬仪测绘法测图的方法；

（3）了解数字化测图方法；

重点难点：地形图的基本知识；常规经纬仪测绘法测图简介；数字化测图方法简介；数字化成图原理与方法。

**第八章 地形图的应用（3学时，支撑课程目标2、3）**

（1）掌握地形图的识读；

（2）掌握坐标、距离、高差、坡度、方位角、面积及土方量算方法；

重点难点：点的坐标、两点间的距离与方位角的确定；两点间高差、坡度的确定；纵、横断面图的绘制；面积与土方计算，坐标、距离、高差坡度及方位角量算。

**第九章 测设的基本工作（1学时，支撑课程目标1、3）**

（1）掌握测设点位平方与高程位置的方法；

（2）掌握放样数据的计算；

（3）掌握全站仪放样的方法；

重点难点：测设的基本工作；测设点平方位置的方法；已知坡度的测设；曲线的测设（圆曲线、缓和曲线）。

**第十章输电线路的测量（2学时，支撑课程目标5）**

（1）了解输电线路测量的内容；

（2）掌握输电线路弧垂的测量；

（3）掌握输电线路平断面的测量绘制；

（4）掌握杆塔变形测量方法；

重点难点：输电线路测量的内容；输电线路施工测量；杆塔变形测量。

**第十一章 测量新技术（2学时，支撑课程目标1、5）**

（1）了解无人机测量技术应用

（2）了解RTK测量技术应用

重点难点：无人机测量、RTK测量的基本方法。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **教学环节** | **教学内容** | **学时** |
| 课外作业 | 每2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个体学生提问，并根据学生回答问题情况开展课堂讨论。 | 0学时  （随堂完成） |
| 小课题研究 | 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。 | 0学时  （课后完成） |
| 课外实训 | 要求学生携带仪器，对指定线路路径进行测量，并绘制平断面图。 | 1W |

**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]陆付民，李利，主编，工程测量（第二版），中国电力出版社，2016.

**参考书：**

[1]陈秀忠等编著. 工程测量. 清华大学出版社，2013.

[2]撒利伟主编. 工程测量（第2版）. 西安交通大学出版社，2013.

[3]赵国忱主编. 工程测量. 测绘出版社，2011.

[4]孔达，吕忠刚编著. 工程测量，水利水电出版社，2011.

**八、课程考核内容及方式**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 10% |
| 2 | 课外作业 | 10% |
| 3 | 小课题研究 | 10% |
| 4 | 课外实训 | 20% |
| 5 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 9-10分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 8分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 6-7分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-5分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 9-10分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 8分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 6-7分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 4-5分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-3分 |

2.3小课题研究

|  |  |
| --- | --- |
| 小课题研究 | 得分 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，完成设计或仿真计算，并能对结果进行深入分析和判断。 | 9-10分 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，完成设计或仿真计算，但对结果无法进行深入分析和判断。 | 6-8分 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，但未能得到结果。 | 3-5分 |
| 工作进展不大或工作无进展。 | 0-2分 |

2.4课外实训

|  |  |
| --- | --- |
| 课外实训 | 得分 |
| 能够遵守纪律，认真参与。原始数据记录完整准确，书写端正规范。报告内容完整，正确，并对出现的问题有详细透彻的分析。 | 18-20分 |
| 能够遵守纪律，认真参与。原始数据记录完整准确，书写端正规范。报告内容基本完整，正确。 | 16-17分 |
| 能够遵守纪律，参与实训。原始数据记录完整，书写基本端正规范。报告内容基本完整。 | 14-15分 |
| 能够参与实训，但原始数据记录不完整，报告内容有欠缺，指导教师指出后补充完整。 | 12-13分 |
| 未按要求完成实训，原始数据记录不完整，报告内容有欠缺，指导教师指出后补充仍不完整。 | 0-11分 |

2.5期终考试

期终考试采用闭卷考试，试卷总分为100分，考试时间为110分钟。

试卷内容按照教学目标合理分配，题型可以分为选择题、填空题、问答题、计算题等。

试卷按照命题教师提供的参考答案，使用百分制进行评分。成绩汇总时，试卷成绩折算成50分参加总评。

2.6成绩汇总示例

学生的期终考试卷面成绩折算后，与其它考核成绩相加，为最终考核成绩。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤及表现 | 课外作业 | 小课题研究 | 课外实训 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 9 | 8 | 5 | 18 | 45 | 85 |
| 李四 | 8 | 7 | 7 | 13 | 30 | 65 |

大纲修订人： 苏攀 修订日期： 2016-06

大纲审定人： 黄力 审定日期： 2016-06

主管院长： 唐波

# 《电力安全工作规程（企业课堂）》课程教学大纲

**课程中文名称：**电力安全工作规程（企业课堂）

**课程英文名称：**Safety Regulations for Power (Enterprise Class)

**课程编号：**C1370 **应开课学期：**7

**学 时 数：**16 **学 分 数：**1

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类别：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**架空输电线路设计、架空输电线路运行与检修

**一、课程性质**

《电力安全工作规程（企业课堂）》课程是电气工程及其自动化（输电线路工程方向）的专业拓展课程，是通过学校与电力企业一起采用电力企业的工程技术人员授课，或者具备企业经历背景的专任教师为学生授课，结合工程案例学习电力安全工作规程，熟悉国家和地方涉及的电力行业的政策和法律法规，培养学生在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

**二、教学目标：**

1、了解输电线路工程相关的技术标准和法律法规。

2、理解电力安全对社会的影响。

3、理解输电线路工程的安全评价方法。

4、理解输电线路工程的风险与管控。

5、理解工程师的职业性质与责任。

6、掌握从事输电线路工程工作的职业道德和规范。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 3．设计/开发解决方案 | 指标点3.2：能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素约束条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究。 | 教学目标：1、2、3 |
| 11．项目管理 | 指标点11.1：具有工程管理能力，能够在多学科交叉的复杂环境下找到项目推进的关键因素。 | 教学目标：3、4、5 |
| 指标点11.2：具有工程管理与技术经济基本知识和决策能力，能够在不同利益冲突背景下找到合理/可接受的解决方法。 | 教学目标：3、4、5、6 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**1．电力安全的内容与意义（4学时，支撑教学目标1、2）**

1.1了解电力安全的含义及基本要求；

1.2理解电力安全对社会的影响；

1.3了解输电线路工程相关的技术标准和法律法规；

**2．输电线路工程的安全评价（4学时，支撑教学目标3、5、6）**

2.1理解输电线路工程安全评价的概念；

2.2理解输电线路工程安全评价指标；

2.3掌握输电线路工程安全评价方法；

**3．输电线路工程的风险管控（8学时，支撑教学目标4、5、6）**

3.1了解输电线路工程的组织与管理；

3.2理解输电线路工程的安全技术措施；

3.3掌握输电线路工程的运行与维护手段；

3.4理解输电线路工程的各类作业规范；

**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专题讲座、多媒体教学、课外作业、案例教学、研究式教学等多种教学方法与手段进行教授，必要时还将深入到相关企业参观实习。

**七、推荐教材和教学参考资源**

最新电力安全规程及输电线路工程设计规程等。

**八、课程考核内容及方式**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 课外作业 | 10% |
| 3 | 课堂提问和讨论 | 20% |
| 4 | 研究报告 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-11分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 9-10分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 8分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 6-7分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 4-5分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-3分 |

2.3课堂提问和讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂提问和讨论 | 得分 |
| 课堂提问回答准确，讨论问题思维方向正确。 | 17-20分 |
| 课堂提问回答基本准确，讨论问题有一定思路。 | 12-16分 |
| 课堂提问不能回答问题或回答错误较大，讨论问题思路缺乏。 | 0-11分 |

2.4研究报告

|  |  |
| --- | --- |
| 研究报告 | 得分 |
| 研究报告内容完整，层次结构安排科学，主要观点突出，逻辑关系清楚，有一定的个人见解。语言表达流畅，格式完全符合规范要求；参考了丰富的文献资料，其时效性较强；没有抄袭现象。 | 45-50分 |
| 研究报告内容较完整，层次结构安排合理，主要观点突出，具有一定的逻辑关系，但缺乏个人见解。语言表达通顺，格式符合规范要求；参考了较为丰富的文献资料；没有抄袭现象。 | 38-44分 |
| 研究报告内容基本完整，层次结构安排一般，主要观点不够突出，逻辑关系不明确，缺乏个人见解。语言表达基本通顺，格式符合规范要求；参考了一定的文献资料；未见抄袭现象。 | 30-37分 |
| 研究报告内容不够完整，层次结构安排存在一定问题，主要观点不够突出，逻辑性较差，没有个人见解。语言表达不通顺，格式符合规范要求；查阅文献资料较少；有部分内容与他人成果雷同。 | 0-29分 |

2.5成绩汇总示例

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 课外作业 | 课堂提问和讨论 | 研究报告 | 总评 |
| 张三 | 16 | 8 | 15 | 45 | 84 |
| 李四 | 15 | 8 | 12 | 30 | 65 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人：黄力 修订日期：2016-06

大纲审定人：张宇娇 审定日期：2016-06

主管院长：唐波

# 《电力公司企业文化（企业课堂）》课程教学大纲

**课程中文名称**：电力公司企业文化（企业课堂）

**课程英文名称**：Corporate Culture of Power Company (Enterprise Class)

**课程编号：**C1371 **应开课学期：**7

**学 时 数：**16 **学 分 数：**1

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类别：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**电力系统分析II、高电压技术

**一、课程性质**

《电力公司企业文化（企业课堂）》课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程方向）的专业拓展课程，是学校与电力企业合作开设的一门专业综合课程。课程的教学采用电力企业的工程技术人员授课，或者在电力企业学习的方式。课程以综合应用为主要特征，坚持问题导向、案例导向和成果导向的教学方法，达成学生的输电线路工程专业知识、能力和素质的培养目标。

**二、教学目标：**

1、了解企业文化的基本概念，理解企业文化的产生和发展。

2、理解企业文化的创建与创新，理解企业家、员工在企业中的作用和地位，掌握企业文化的建设方法。

3、理解国家电网公司企业文化，掌握其基本价值体系，掌握员工行为规范。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 8．职业规范 | 指标点8.2：正确理解个人在历史以及社会、自然环境中的地位，具有社会责任感； | 教学目标：1、2 |
| 指标点8.3：理解并遵守电力行业相关的政策、法律、法规、职业道德等； | 教学目标：3 |
| 12．终身学习 | 指标点12.1：具有自主终身学习的意识和能力； | 教学目标：2、3 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**1．企业文化概述（4学时，支撑教学目标1、2）**

1.1理解企业文化的产生与发展；

1.2了解企业群体意识；

1.3了解企业文化的环境分析；

**2．企业文化的建设（4学时，支撑教学目标2）**

2.1理解企业文化的创建与创新；

2.2了解企业楷模的培育方法；

2.3理解企业家精神与企业文化；

2.4理解员工在企业文化建设中的地位；

2.5掌握企业文化的建设方法；

**3．国家电网公司的企业文化（8学时，支撑教学目标1、2、3）**

3.1掌握基本价值体系；

3.2理解科学发展战略；

3.3掌握员工行为规范；

3.4理解文化管理实践；

**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专题讲座、多媒体教学、课外作业、案例教学、研究式教学等多种教学方法与手段进行教授，必要时还将深入到相关企业参观实习。

**七、推荐教材和教学参考资源**

最新《国家电网公司企业文化手册》等。

**八、课程考核内容及方式**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 课外作业 | 10% |
| 3 | 课堂提问和讨论 | 20% |
| 4 | 研究报告 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-11分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 9-10分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 8分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 6-7分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 4-5分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-3分 |

2.3课堂提问和讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂提问和讨论 | 得分 |
| 课堂提问回答准确，讨论问题思维方向正确。 | 17-20分 |
| 课堂提问回答基本准确，讨论问题有一定思路。 | 12-16分 |
| 课堂提问不能回答问题或回答错误较大，讨论问题思路缺乏。 | 0-11分 |

2.4研究报告

|  |  |
| --- | --- |
| 研究报告 | 得分 |
| 研究报告内容完整，层次结构安排科学，主要观点突出，逻辑关系清楚，有一定的个人见解。语言表达流畅，格式完全符合规范要求；参考了丰富的文献资料，其时效性较强；没有抄袭现象。 | 45-50分 |
| 研究报告内容较完整，层次结构安排合理，主要观点突出，具有一定的逻辑关系，但缺乏个人见解。语言表达通顺，格式符合规范要求；参考了较为丰富的文献资料；没有抄袭现象。 | 38-44分 |
| 研究报告内容基本完整，层次结构安排一般，主要观点不够突出，逻辑关系不明确，缺乏个人见解。语言表达基本通顺，格式符合规范要求；参考了一定的文献资料；未见抄袭现象。 | 30-37分 |
| 研究报告内容不够完整，层次结构安排存在一定问题，主要观点不够突出，逻辑性较差，没有个人见解。语言表达不通顺，格式符合规范要求；查阅文献资料较少；有部分内容与他人成果雷同。 | 0-29分 |

2.5成绩汇总示例

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 课外作业 | 课堂提问和讨论 | 研究报告 | 总评 |
| 张三 | 16 | 8 | 15 | 45 | 84 |
| 李四 | 15 | 8 | 12 | 30 | 65 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人： 黄力 修订日期：2016-06

大纲审定人： 张宇娇 审定日期：2016-06

主管院长： 唐波

# 《输变电工程项目管理（企业课堂）》课程教学大纲

**课程中文名称**：输变电工程项目管理（企业课堂）

**课程英文名称**：Power Transmission Project Management (Enterprise Class)

**课程编号**：C1407  **应开课学期：**7

**学 时 数**：16  **学 分 数：**  1

**适用专业**：电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类型**：专业拓展课程/选修

**先修课程**：电力系统分析II、架空输电线路设计

**一、课程性质**

变电工程项目管理是指对工程项目的组织实施进行全过程或若干阶段的管理和服务。本课程作为电气工程自动化专业的企业课堂，全程由企业工程师授课，供本专业学生学习。

**二、课程目标**

通过本企业课堂的学习，可以使学生熟悉输变电工程项目的管理过程，掌握输变电工程项目的计划、组织、管理、评估及其方法。目标是使学生：

1 树立项目管理所需的工程和社会意识，具备评价输变电工程对社会、安全以及法律影响的评价能力；

2 树立环境和可持续发展意识，具备评价输变电工程资源利率和评估项目风险的能力；

3初步具备输变电工程项目的计划、组织和管理能力；

4初步具备输变电工程管理与技术经济的基本知识和决策能力。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **指标点** | **教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 6. 工程与社会 | 指标点6.1：理解输电线路工程复杂工程问题与社会、健康、安全、法律以及文化等方面关系的复杂性，具有正确分析、评价其解决方案与社会、健康、安全、法律以及文化等方面的相互影响与制约关系的能力。 | **教学目标：1**  **达成途径：**课堂讲解，课内研讨和课程作业。 |
| 7. 环境和可持续发展 | 指标点7.1：理解并能正确评价输电线路复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 | **教学目标：2**  **达成途径：**课堂讲解，课内研讨和课程作业。 |
| 11. 项目管理 | 指标点11.1具有工程管理与技术经济的基本知识，掌握基本的决策方法 | **教学目标：3**  **达成途径：**课堂讲解，课内研讨和课程作业。 |
| 指标点11.2具有一定的项目开发经历，具有基本的项目管理知识和能力 | **教学目标：4**  **达成途径：**课堂讲解，课内研讨和课程作业。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

1.工程项目立项管理（2学时，支撑教学目标1、2）

(1) 工程项目及其管理

(2) 项目建议书编制

(3) 项目可行性研究

(4) 工程项目风险评估

(5) 工程项目环境评估

(6) 立项报批

2.工程项目勘察设计（2学时，支撑教学目标2、4）

(1) 工程勘察

(2) 施工图纸设计

(3) 工程概预算

3.工程项目组织管理（2学时，支撑教学目标3）

(1) 工程项目主要参与方

(2) 工程项目组织方式

(3) 工程项目管理组织机构设置

(4) 工程项目沟通管理

4.工程项目计划管理（2学时，支撑教学目标3、4）

(1) 工程项目生命周期与建设程序

(2)工程项目计划方法与技术

5.招投标与合同管理（2学时，支撑教学目标3、4）

(1) 概述

(2) 工程项目施工招投标

(3) 工程项目货物采购招投标

(4)工程项目合同管理

6.工程项目的施工管理（3学时，支撑教学目标2、4）

(1) 工程项目施工进度管理

(2) 工程项目施工质量管理

(3) 工程项目施工费用管理

(4)工程项目施工环境管理

(5)工程项目施工安全管理

7.工程项目验收管理（3学时，支撑教学目标2、4）

(1) 工程项目投产准备

(2) 工程项目验收

(3) 工程项目审计

(4) 工程项目决算

(5) 工程项目档案管理

(6) 工程项目后评价

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 研讨课 | 针对某变电工程项目案例，研讨其优缺点、存在的问题及相应的解决方案。 | 2 |
| 2 | 课程作业 | 针对某变电工程项目，做可行性研究和工程管理的方案设计 | 0 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学全程采用企业工程师进课堂授课、学生课内研讨和课程作业的教学方式。

**七、推荐教材和教学参考资源**

1.教材：王华主编，《工程项目管理》，北京大学出版社，2014

2．参考书：

[1] 冯宁主编，《工程项目管理》，郑州大学出版社，2015

[2] 邓铁军主编，《工程项目管理》，北京大学出版社，2013

[3] 王成江主编，《发电厂变电站电气部分》（第二版），中国电力出版社，2016

**八、课程考核内容及方式**

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 25% |
| 2 | 研讨成绩 | 15% |
| 3 | 课程作业 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现评分标准表 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 23-25分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 19-22分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 15-18分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-14分 |

**2.2研讨课成绩**

|  |  |
| --- | --- |
| 研讨课评分标准表 | 得分 |
| 针对某输变电工程项目案例，能正确指出其优缺点、存在的问题，能提出相应的解决方案，方案正确。 | 14-15分 |
| 针对某输变电工程项目案例，基本能正确指出其优缺点和存在的问题，并能提出相应的解决方案，方案基本正确。 | 12-13分 |
| 针对某输变电工程项目案例，基本能正确指出其优缺点，能发现存在的问题。 | 9-11分 |
| 针对某输变电工程项目案例，能指出其部分优缺点，能发现部分存在的问题。 | 0-8分 |

**2.3课程作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 课程作业评分标准表 | 得分 |
| 1）内容完整，条理清楚，语言通顺，书写规范，标点符号正确；2)合理考虑了本工程与社会、本工程与可持续发展的关系； 3)本工程项目的计划、组织和管理方案可行； 4)方案的技术经济性好 | 54-60分 |
| 1）内容完整，条理清楚，语言通顺，书写规范，标点符号正确；2)合理考虑了本工程与社会、本工程与可持续发展的关系； 3)本工程项目的计划、组织和管理方案基本可行； 4)方案的技术经济性较好 | 48-53分 |
| 1）内容完整，条理清楚，语言通顺，书写规范，标点符号正确；2)考虑了本工程与社会、本工程与可持续发展的关系； 3)本工程项目的计划、组织和管理方案基本可行； 4)方案的技术经济性较好 | 42-47分 |
| 1）内容完整，条理清楚，语言通顺，书写规范，标点符号正确；2)考虑了本工程与社会、本工程与可持续发展的关系； 3)本工程项目的计划、组织和管理方案有一定可行性 | 36-41分 |
| 1）内容基本完整，条理清楚，语言通顺，书写规范，标点符号正确；2)部分考虑了本工程与社会、本工程与可持续发展的关系； 3)本工程项目的计划、组织和管理方案有一定可行性 | 0-35分 |

大纲修订人： 苏攀 修订日期：2016-06

大纲审定人： 黄力 审定日期：2016-06

主管院长： 唐波

# 《输电线路工程设计（企业课堂）》课程教学大纲

**课程中文名称：**输电线路工程设计（企业课堂）

**课程英文名称：**Power Transmission Line Design (Enterprise Class)

**课程编号：**C1356 **应开课学期：**7

**学 时 数：**16 **学 分 数：**1

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**架空输电线路设计、输电杆塔及基础设计、架空输电线路施工技术

**一、课程性质**

《输电线路工程设计（企业课堂）》课程是电气工程及其自动化专业的专业拓展课，是由电力企业工程技术人员授课或在电力企业学习的一门专业综合课。本课程以综合多门课程内容为主要特征，坚持工程设计中的问题导向、案例导向、成果导向，选取学生所应掌握的输电线路工程设计部分的专业知识、能力、素质进行融合，达成知识、能力、素质的培养目标。

**二、课程目标**

1、了解输电线路设计单位的组织结构和部门分工；

2、理解输电线路工程设计项目的基本内容与流程；

3、理解社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素对输电线路工程设计项目的约束关系；

4、掌握技术经济评价对设计方案的可行性研究方法；

5、掌握输电线路设计项目管理的知识与能力；

6、理解输电线路工程设计项目的风险与管控。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 3．设计/开发解决方案 | 指标点3.2：能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素约束条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究。 | 教学目标：3、4 |
| 11．项目管理 | 指标点11.1：具有工程管理能力，能够在多学科交叉的复杂环境下找到项目推进的关键因素。 | 教学目标：1、2、3、5 |
| 指标点11.2：具有工程管理与技术经济基本知识和决策能力，能够在不同利益冲突背景下找到合理/可接受的解决方法。 | 教学目标：4、5、6 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**1．典型输电线路工程设计单位介绍（4学时，支撑教学目标1、2）**

1.1了解输电线路设计单位的组织结构和部门分工；

1.2掌握输电线路工程设计的内容和一般流程。

**2．输电线路工程设计项目管理（4学时，支撑教学目标5、6）**

2.1了解设计项目管理的概念；

2.2掌握设计项目管理的原则；

2.3掌握设计项目管理的方法；

2.4了解设计项目管理的具体内容包括策划管理、范围管理、合同管理、信息管理、成本管理、沟通管理、过程管理、质量管理、风险管理等。

**3．影响输电线路工程的外部约束条件（4学时，支撑教学目标3）**

3.1了解输电线路工程对社会的影响；

3.2了解输电线路工程对安全的影响；

3.3了解输电线路工程对环境的影响。

**4．输电线路工程设计中的技术经济和设计容易出现的问题（4学时，支撑教学目标4、6）**

4.1了解选线中的技术经济问题；

4.2了解导线选型中的技术经济问题；

4.3了解杆塔排位中的技术经济问题；

4.4了解输电线路工程设计出现问题的案例，掌握解决问题的方法。

**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专题讲座、多媒体教学、课程作业、案例教学、研究式教学等多种教学方法与手段进行教授，必要时还将深入到相关企业参观实习。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教学参考资源：**

[1]《设计项目管理》.成乔明.河海大学出版社,2014.

[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**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 课外作业 | 10% |
| 3 | 课堂提问和讨论 | 20% |
| 4 | 研究报告 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-11分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 9-10分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 8分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 6-7分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 4-5分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-3分 |

2.3课堂提问和讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂提问和讨论 | 得分 |
| 课堂提问回答准确，讨论问题思维方向正确。 | 17-20分 |
| 课堂提问回答基本准确，讨论问题有一定思路。 | 12-16分 |
| 课堂提问不能回答问题或回答错误较大，讨论问题思路缺乏。 | 0-11分 |

2.4研究报告

|  |  |
| --- | --- |
| 研究报告 | 得分 |
| 研究报告内容完整，层次结构安排科学，主要观点突出，逻辑关系清楚，有一定的个人见解。语言表达流畅，格式完全符合规范要求；参考了丰富的文献资料，其时效性较强；没有抄袭现象。 | 45-50分 |
| 研究报告内容较完整，层次结构安排合理，主要观点突出，具有一定的逻辑关系，但缺乏个人见解。语言表达通顺，格式符合规范要求；参考了较为丰富的文献资料；没有抄袭现象。 | 38-44分 |
| 研究报告内容基本完整，层次结构安排一般，主要观点不够突出，逻辑关系不明确，缺乏个人见解。语言表达基本通顺，格式符合规范要求；参考了一定的文献资料；未见抄袭现象。 | 30-37分 |
| 研究报告内容不够完整，层次结构安排存在一定问题，主要观点不够突出，逻辑性较差，没有个人见解。语言表达不通顺，格式符合规范要求；查阅文献资料较少；有部分内容与他人成果雷同。 | 0-29分 |

2.5成绩汇总示例

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 课外作业 | 课堂提问和讨论 | 研究报告 | 总评 |
| 张三 | 16 | 8 | 15 | 45 | 84 |
| 李四 | 15 | 8 | 12 | 30 | 65 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人： 黄力 修订日期：2016-06

大纲审定人： 张宇娇 审定日期：2016-06

主管院长： 唐波

# 《架空线路力学性能综合实验》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**：Synthetic Experiments of [Mechanical Property](http://www.iciba.com/mechanical_property) of Overhead Transmission Line

**课程编号**：C8127 **应开课学期：**5

**学 时 数：**16 **学 分 数：**1

**适用专业**：电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类型**：专业拓展课程/选修

**先修课程**：输电线路力学基础、输电线路工程测量、架空输电线路设计

**一、课程性质**

《架空线路力学性能综合实验》课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程方向）的专业拓展课。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，杆塔构件受力等内容。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、防振锤振动控制、杆塔横担弯剪等，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、档距变化对应力与弧垂影响、架空导线自振频率及其测定、防振锤的振动控制、杆塔横担弯剪应力等知识与技能，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。

课程以架空线路力学性能综合实验为核心内容，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；具备运用所学力学基础、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。

1、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；通过对有无防振锤时不同激振频率下的振幅A89的测定与分析，评价防振锤的防振效果。

2、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；掌握锤击法测导线固有频率的原理；掌握导线微风振动的测量方法；掌握杆塔横担端部的挠度、翼缘及腹板应变与外荷载的关系；具备根据相关知识与实验指导书完成实验操作及结果分析能力。

3、理解架空导线的固有频率等动态特性，测量导线微风振动强度，分析防振装置效果，研究杆塔横担端部的挠度、翼缘及腹板应变与外荷载的关系，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。

4、理解输电线路弧垂要求的基本原理；掌握输电线路导线、杆塔失效与社会、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，具备电力系统工程技术人员基本素质和基本能力。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.3：能够将输电线路工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | 教学目标：1 |
| 4．研究 | 指标点4.2：具有输电线路工程问题的分析研究能力，能够实施并完成预定方案。 | 教学目标：2 |
| 5．使用现代工具 | 指标点5.2：能够利用高性能仿真培训系统进行模拟培训，提高实操能力。 | 教学目标：3 |
| 6．工程与社会 | 指标点6.1：理解输电线路工程复杂工程问题与社会、健康、安全、法律以及文化等方面关系的复杂性，具有正确分析、评价其解决方案与社会、健康、安全、法律以及文化等方面的相互影响与制约关系的能力。 | 教学目标：4 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**1．架空线路力学性能综合实验简介（2学时）**

1.1输电线路的力学性能实验类型；

1.2输电线路的静态特性与动态特性；

1.3力学性能实验仪器简介；

**2．温度变化与弧垂关系的分析实验（4学时）**

2.1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；

2.2掌握经纬仪等测量仪器的使用方法；

2.3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；

2.4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；

2.5了解弧垂实测数据与理论数据产生的可能原因。

**3．悬点移位对导线应力与弧垂影响（4学时）**

3.1理解实际运行线路中产生悬点移位的原因；

3.2掌握拉力传感器及测量仪器的原理和使用方法；

3.3掌握输电线路状态方程式的建立与使用条件；

3.4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；

3.5了解弧垂、应力实测数据与理论数据产生的可能原因。

**4．架空导线自振频率分析实验（4学时）**

4.1掌握架空导线固有频率的理论和计算方法；

4.2掌握锤击法测导线固有频率的原理；

4.3了解时域数据进行频谱的方法。

**5．防振锤振动控制效果实验（选做）**

5.1了解导线微风振动原理；

5.2了解激振对导线振动的作用原理；

5.3掌握导线微风振动的测量方法；

5.4通过对有无防振锤时不同激振频率下的振幅A89的测定与分析，评价防振锤的防振效果；

5.5测量不同激振频率下的振幅A89，评价防振锤的安装位置。

**6．钢管杆横担弯剪实验（选做）**

6.1了解杆塔横担的受力特点；

6.2掌握电阻应变片测应变的原理，了解位移传感器等和动态信号数据采集分析系统的使用方法；

6.3掌握杆塔横担端部的挠度、翼缘及腹板应变与外荷载的关系。

**7．架空线路力学性能的总结与讨论（2学时）**

7.1架空输电线路弧垂与其他参数的关系；

7.2架空输电线路的力学性能评价。

**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 | 架空输电线路弧垂与其他参数的关系 | 0学时  （随堂进行） |

**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、苏攀编写。

**八、课程考核内容及方式**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 实验操作 | 20% |
| 3 | 专题讨论 | 10% |
| 4 | 实验报告 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；积极认真进行综合实验。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上；认真进行综合实验。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上；进行综合实验较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或不认真进行综合实验。 | 0-11分 |

2.2实验操作

|  |  |
| --- | --- |
| 实验操作 | 得分 |
| 实验操作规范，实验数据结果正确。 | 18-20分 |
| 实验操作较规范，实验数据结果较正确。 | 15-17分 |
| 实验操作基本规范，实验数据结果基本正确。 | 12-14分 |
| 实验操作不规范，实验数据结果基本不正确。 | 0-11分 |

2.3专题讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 积极参与讨论交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 9-10分 |
| 积极参与讨论交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 7-8分 |
| 能参与讨论交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 6分 |
| 参与讨论交流少。 | 0-5分 |

2.4实验报告

|  |  |
| --- | --- |
| 实验报告 | 得分 |
| 实验方案正确，实验数据、结果正确，实验分析正确。 | 45-50分 |
| 实验方案较正确，实验数据、结果较正确，实验分析较正确。 | 40-44分 |
| 实验方案基本正确，实验数据、结果基本正确，实验分析基本正确。 | 30-39分 |
| 实验方案不正确，实验数据、结果大多不正确，实验分析不正确。 | 0-29分 |

2.5成绩汇总示例

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与表现 | 实验操作 | 专题讨论 | 实验报告 | 总评 |
| 张三 | 16 | 17 | 8 | 48 | 89 |
| 李四 | 12 | 10 | 4 | 30 | 56 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人： 孟遂民 修订日期：2016-06

大纲审定人： 黄力 审定日期：2016-06

主管院长： 唐波

# 《架空线路施工技术综合实训》课程教学大纲

**课程中文名称：**架空线路施工技术综合实训

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

**课程编号：**C8136 **应开课学期**：6

**学 时 数：**16 **学 分 数：**1

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**架空输电线路施工技术、输电线路工程测量

**一、课程性质**

《架空线路施工技术综合实训》课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程方向）的专业拓展课。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**

**总体目标：**

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后电阻测量方法，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。

**具体目标：**

1、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，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；理解基础分坑质量、与社会、安全等方面关系的复杂性。

2、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；理解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。

3、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，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；理解导地线接续质量、导地线弧垂值与社会、安全等方面关系的复杂性。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.3：能够将输电线路工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | 教学目标：1、3 |
| 4．研究 | 指标点4.2：具有输电线路工程问题的分析研究能力，能够实施并完成预定方案。 | 教学目标：1、3 |
| 5．使用现代工具 | 指标点5.2：能够利用高性能仿真培训系统进行模拟培训，提高实操能力。 | 教学目标：2 |
| 6．工程与社会 | 指标点6.1：理解输电线路工程复杂工程问题与社会、健康、安全、法律以及文化等方面关系的复杂性，具有正确分析、评价其解决方案与社会、健康、安全、法律以及文化等方面的相互影响与制约关系的能力。 | 教学目标：1、2、3 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**1．基础分坑参数计算与测量（4学时，支撑课程目标1）**

1.1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；

1.2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；

1.3掌握全站仪和经纬仪等测量仪器的使用方法；

1.4了解基础分坑质量要求。

**2．导地线接续技术实训（4学时，支撑课程目标2）**

2.1了解导地线接续技术类型；

2.2掌握导地线液压接续技术；

2.3了解导地线接续质量要求；

2.4了解分析影响导地线接续质量的因素。

**3．架空导线弧垂观测技术实训（6学时，支撑课程目标3）**

3.1掌握架线施工弧垂计算方法；

3.2掌握弧垂观测档选择原则；

3.3了解各种常用的弧垂观测方法；

3.4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]《架空线路施工技术综合实训》，王彦海、苏攀编写。

**八、课程考核内容及方式**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 实训操作 | 20% |
| 3 | 专题讨论 | 10% |
| 4 | 实训报告 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-11分 |

2.2实训操作

|  |  |
| --- | --- |
| 实训操作 | 得分 |
| 实训操作规范，操作结果正确。 | 18-20分 |
| 实训操作较规范，操作结果较正确。 | 15-17分 |
| 实训操作基本规范，操作结果基本正确。 | 12-14分 |
| 实训操作不规范，操作结果基本不正确。 | 0-11分 |

2.3专题讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 熟悉各类杆塔组立技术方案的特点及适用条件。 | 9-10分 |
| 较熟悉各类杆塔组立技术方案的特点及适用条件。 | 7-8分 |
| 基本熟悉各类杆塔组立技术方案的特点及适用条件。 | 6分 |
| 不熟悉各类杆塔组立技术方案的特点及适用条件。 | 0-5分 |

2.4实训报告

|  |  |
| --- | --- |
| 实训报告 | 得分 |
| 实训方案正确，实训操作及结果正确，对问题分析合理。 | 45-50分 |
| 实训方案较正确，实训操作及结果较正确，对问题分析较合理。 | 40-44分 |
| 实训方案基本正确，实训操作及结果基本正确，对问题分析基本合理。 | 30-39分 |
| 实训方案不正确，实训操作及结果大多不正确，对问题分析不合理。 | 0-29分 |

2.5成绩汇总示例

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与表现 | 实训操作 | 专题讨论 | 实训报告 | 总评 |
| 张三 | 16 | 17 | 8 | 48 | 89 |
| 李四 | 12 | 10 | 4 | 30 | 56 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… |

评阅教师可以在评阅综合实训报告时，依据成绩组成及比例，给出总成绩。

大纲修订人：王彦海 修订日期：2016-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2016-06

主管院长：唐波

# 《架空线路运维技术综合实训》课程教学大纲

**课程中文名称**：架空线路运维技术综合实训

**课程英文名称**：Synthetic Practical Training of [Operational Maintenance](http://www.iciba.com/operational_maintenance) Technology of Overhead Transmission Line

**课程编号**：C8137 **应开课学期**：6

**学 时 数：**16 **学 分 数：**1

**适用专业**：电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类型**：专业拓展课程/选修

**先修课程**：架空输电线路设计、架空输电线路施工技术、架空输电线路运行与检修

**一、课程性质**

《架空线路运维技术综合实训》课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程方向）的专业拓展课。架空线路运维技术综合实训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训课程之一。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。综合实训包括户内实训和户外实训，完成多项实训项目，通过开展架空线路运维技术综合实训，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训课，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，使学生掌握架空输电线路运维技术的基本理论；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。

课程以架空输电线路运维技术为核心内容，要求综合运用相关课程及实训内容相关知识和技能，掌握课程内容要求的实训操作、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、架空输电线路设计、架空输电线路运行与检修等课程知识、根据实训指导书制定实训方案，并完成实训内容、具备书写实验报告的能力。

1、具备将架空输电线路运维基本原理与工程实践相结合、解决架空输电线路运行与检修中的实际工程问题的能力。

2、理解输电线路故障形式、故障危害、故障机理及影响因素；掌握架空输电线路故障隐患的查找原理及测量方法。

3、具备根据相关知识与实训指导书完成实训操作的能力。

4、具备根据实训数据分析制定有效的故障预防措施的能力。

5、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。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.3：能够将输电线路工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | 教学目标：1、2、3、4、5 |
| 4．研究 | 指标点4.2：具有电气工程问题的分析研究能力，能够实施并完成预定方案。 | 教学目标：1、2、4、5 |
| 指标点4.3：能够正确获取和整理实验数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 教学目标：2、3、4、5 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

通过架空线路运维技术综合实训，熟悉架空输电线路运维技术的基本原理与方法；根据实验说明、仪器说明书、熟练掌握架空线路运维技术综合实训中涉及的所有实训操作方法；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维技术综合实训，初步具备输电线路运行和检修人员的基本素质。

**1．绝缘子绝缘电阻测量（2学时，支撑教学目1、2、3）**

1.1熟悉整套实训设备的构成、原理及实用方法，掌握测量仪器的实用方法；

1.2掌握兆欧表(ZC-7)使用方法；

1.3掌握测量、分析方法。

**2．绝缘子盐密测量（2学时，支撑教学目标1、2、3）**

2.1熟悉整套实训设备的构成、原理及实用方法，掌握测量仪器的实用方法；

2.2掌握绝缘子盐密测量测量原理；

2.3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；

2.4掌握盐密测试仪的使用方法；

2.5掌握盐密测量方法、污区划分方法。

**3．温度测量（2学时，支撑教学目标1、2、3）**

3.1熟悉整套实训设备的构成、原理及实用方法，掌握测量仪器的实用方法；

3.2掌握温度测量原理；

3.3掌握导线连接器温度测量对线路安全运行的重要意义；

3.4掌握红外热像仪（FLUKE-Ti系列），点温仪（FLUKE566）的使用方法；

3.5掌握温度测量方法，通过对实训结果，结合所学理论知识，提高理论结合实际及分析问题的能力。

**4．线路巡视及限距测量（4学时，支撑教学目标1、2、3）**

4.1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；

4.2掌握线路巡视的目的和意义；

4.3掌握线路巡视内容；

4.4掌握激光测距仪（LTI TruPulse 360），钳形接地电阻测量仪使用方法；

4.5掌握限距测量的目的和内容、测量方法。

4.6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。

**5．接地电阻测量（2学时，支撑教学目标1、2、3）**

5.1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；

5.2掌握杆塔接地电阻的意义；

5.3掌握接地电阻测量方法；

5.4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；

5.5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。

**6．输电线路运行状态评价（自行完成，支撑教学目标4、5）**

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 实训内容讲授及安排 | 实训内容、实训要求及实训安排 | 2 |
| 2 | 专题讨论 | 讨论内容：输电线路安全运行影响因素分析；被测试的输电线路运行状态评价。 | 2 |

**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。

要求教师在实训授课过程中，采用实训课程PPT、实训采用设备厂家说明书等教学材料结合实训装置、实训设备、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**

[1]罗朝祥等，《输电线路运行维护综合实验指导书》

**八、课程考核内容及方式**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 实训操作 | 20% |
| 3 | 实训报告 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评价标准**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 《架空线路运维技术综合实训》成绩评分标准表 | | | |
| 考勤 | 实训操作 | 实训报告 | 折算  分值 |
| 按时间准时到达实训项目场所。 | 遵守现场纪律、积极参与认真完成各项实训项目；记录原始数据完整准确。 | 报告内容完整，正确率95％以上。独立完成输电线路安全运行影响因素分析和被测试的输电线路运行状态评价报告，并表述该综合实训的收获和体会。 | 95-100 |
| 按时间准时到达实训项目场所。 | 遵守现场纪律、积极认真完成各项实训项目；记录原始数据完整准确。 | 报告内容完整，正确率80%至95％；书写端正；独立完成输电线路安全运行影响因素分析和被测试的输电线路运行状态评价报告，并表述该综合实训的收获和体会。 | 85-87 |
| 按时间准时到达实训项目场所。 | 基本能遵守现场纪律、基本能参与完成各项实训项目；记录原始数据完整准确。 | 报告内容基本完整，正确率60%至80％，且书写端正。基本完成输电线路安全运行影响因素分析和被测试的输电线路运行状态评价报告，并表述该综合实训的收获和体会。 | 75-77 |
| 未能按时间准时到达实训项目场所。 | 遵守纪律、未能全程参与完成各项实训项；记录原始数据不完整。 | 报告内容不完整，综合分析不详细或不正确。 | 60-70 |
| 未能所有项目按时间准时到达实训项目场所。 | 未能按要求完成实训项目；实训态度不端正。 | 报告内容不完整，指导教师指出后补充仍不完整。 | 0-55 |

大纲修订人：罗朝祥 修订日期：2016-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2016-06

主管院长：唐波

# 《电力电缆在线监测技术综合实验》课程教学大纲

**课程中文名称：**电力电缆在线监测技术综合实验

**课程英文名称：**Synthetic Experiments of Online Monitoring Technology of Power Cable

**课程编号**：C8130 **应开课学期：**6

**学 时 数：**16 **学 分 数：**1

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**工程电磁场、电路原理、高电压技术、电力电缆

**一、课程性质**

《电力电缆在线监测技术综合实验》课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程方向）的专业拓展课程。电力电缆在线监测是输电线路工程专业重要学科方向，主要包括电力电缆线路电缆本体材料特性测量、线路运行参数测量、运行状态评估等内容，该课程内容包括基于电力电缆实验室与电力电缆在线监测综合实验平台开展的关于各种电缆本体材料特性如直流电阻、绝缘特性、电缆线路温度监测、环流监测、局部放电监测等内容，实现对电缆状态、线路运行状态等方面的评估。通过开展电力电缆在线监测综合实验，学生将了解电缆线路状态评估的各种影响因素，掌握通过多个实验测量综合判断电缆线路状态的方法。电力电缆线路在线监测作为电力电缆运行维护的重要技术，是电气工程及其自动化（输电线路工程）专业技术人员需要的知识和技能。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**

通过电力电缆在线监测技术综合实验，培养学生的动手能力及应用所学知识分析及解决问题的能力。第一：加深学生对电力电缆在线监测技术的理解，并掌握一些电力电缆在线监测的基本方法。第二：通过设计综合实验项目，让学生独立分析电力电缆运行状态，具备认知和分析能力。第三：通过综合分析，提高学生的工程应用能力。

课程以电力电缆在线监测技术综合实验为核心内容，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；具备运用所学工程电磁场、电路原理、高电压技术、电力电缆等课程知识，完成实验内容、分析实验结果，书写实验报告。

1、理解电缆运行状态在线监测平台工作基本原理；掌握电缆线路在线监测基本知识和技能；通过将理论课程内容与实验装置相结合、阅读图纸与现场讨论，培养学生将电缆在线监测基本原理与工程实践相结合、解决电力电缆线路运行状态评估工程问题的能力；

2、理解电力电缆温度与通流情况在线监测、环流监测、绝缘状态监测与评估的基本原理；掌握电缆运行状态监测及诊断基本知识和技能，具备根据相关知识完成实验操作及结果分析能力；

3、利用电力电缆运行监测与分析系统，掌握电缆温度和载流量仿真系统和电缆感应电压及环流工程计算软件的使用方法，具备整体协作配合完成运行及监控设备控制操作、监测数据读取及判断的能力，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；

4、理解电缆线路故障发生基本原理；掌握电缆线路电缆本体及附件失效与社会、安全等方面关系的复杂性；熟悉电缆线路安全稳定运行的知识和技能，具备电力系统工程技术人员基本素质和基本能力。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.3：能够将输电线路工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | 教学目标：1 |
| 4．研究 | 指标点4.2：具有输电线路工程问题的分析研究能力，能够实施并完成预定方案。 | 教学目标：2 |
| 5．使用现代工具 | 指标点5.2：能够利用高性能仿真培训系统进行模拟培训，提高实操能力。 | 教学目标：3 |
| 6．工程与社会 | 指标点6.1：理解输电线路工程复杂工程问题与社会、健康、安全、法律以及文化等方面关系的复杂性，具有正确分析、评价其解决方案与社会、健康、安全、法律以及文化等方面的相互影响与制约关系的能力。 | 教学目标：4 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

通过电力电缆在线监测技术综合实验，熟悉电力电缆线路在线监测对象、监测方法、监测结果的判断，熟练掌握电缆线路在线监测实验操作方法，通过完成电力电缆在线监测综合实验，初步具备电缆线路运行维护人员基本素质。

**1．110kV电缆在线监测实验平台（2学时）**

1.1熟悉整套实验平台的设备构成；

1.2掌握平台各部分设备的工作原理及使用方法；

1.3掌握平台电缆负荷控制系统工作原理及使用方法

1.4了解电缆温度和载流量仿真系统；

1.5了解电缆感应电压及环流工程计算软件。

**2．110kV电缆温度在线监测实验（4学时）**

2.1熟悉电缆温度和载流量仿真系统构成；

2.2掌握温度在线监测工作原理；

2.3掌握测量仪器的使用方法；

2.4理解温度与载流量的关系；

2.5掌握通过实验平台验证理论计算。

**3．110kV电缆环流在线监测实验（4学时）**

3.1理解电缆环流监测原理；

3.2理解监测装置通过电缆负荷在线取能工作原理；

3.3掌握实现护层电流自动化测量及数据读取方法。

**4．110kV电缆接头绝缘状态监测和诊断实验（2学时）**

4.1理解电缆接头绝缘状态监测和诊断的工作原理；

4.2掌握平台电缆接头绝缘状态监测和诊断系统的操作方法。

4.3掌握如何通过监测结果对绝缘状态进行诊断。

**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 | 电力电缆在线监测技术的基本方法及原理 | 2 |
| 2 | 讨论 | 通过在线监测实验结果进行电缆线路状态评估分析 | 2 |

**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、《电力电缆运行状态综合仿真系统厂家说明书》。

**八、课程考核内容及方式**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 10% |
| 2 | 实验操作 | 20% |
| 3 | 专题讨论 | 10% |
| 4 | 实验报告 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；积极认真进行综合实验。 | 9-10分 |
| 出勤率80%以上；认真进行综合实验。 | 8分 |
| 出勤率60%以上；进行综合实验较认真。 | 6-7分 |
| 出勤率60%以下，或不认真进行综合实验。 | 0-5分 |

2.2实验操作

|  |  |
| --- | --- |
| 实验操作 | 得分 |
| 实验操作规范，实验数据结果正确。 | 18-20分 |
| 实验操作较规范，实验数据结果较正确。 | 15-17分 |
| 实验操作基本规范，实验数据结果基本正确。 | 12-14分 |
| 实验操作不规范，实验数据结果基本不正确。 | 0-11分 |

2.3专题讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 积极参与讨论交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 9-10分 |
| 积极参与讨论交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 7-8分 |
| 能参与讨论交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 6分 |
| 参与讨论交流少。 | 0-5分 |

2.4实验报告

|  |  |
| --- | --- |
| 实验报告 | 得分 |
| 实验方案正确，实验数据、结果正确，实验分析正确。 | 54-60分 |
| 实验方案较正确，实验数据、结果较正确，实验分析较正确。 | 45-53分 |
| 实验方案基本正确，实验数据、结果基本正确，实验分析基本正确。 | 36-44分 |
| 实验方案不正确，实验数据、结果大多不正确，实验分析不正确。 | 0-35分 |

2.5成绩汇总示例

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与表现 | 实验操作 | 专题讨论 | 实验报告 | 总评 |
| 张三 | 7 | 17 | 8 | 48 | 80 |
| 李四 | 8 | 10 | 4 | 30 | 52 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人：张宇娇 修订日期：2016-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2016-06

主管院长：唐波

# 《继电保护综合实验》课程教学大纲

**课程中文名称**：继电保护综合实验

**课程英文名称**：Synthetic Experiment of Relay Protection

**课程编号：**C8120 **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（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**电力系统分析II、电力系统继电保护II

**一、课程性质**

《继电保护综合实验》课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程方向）的专业拓展课。继电保护是电气工程专业重要学科方向，主要包括电力系统电气元件的继电保护原理、构成及动作分析，如发电机、变压器、输电线路、母线、电抗器、电容器等主要故障及其电压、电流、距离、零序、差动、方向等原理的保护，继电保护的测试实验作为保护系统的检测试验技术，是电气工程及其自动化专业（输电线路工程方向）技术人员必备的知识和技能。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**

1、运用电力系统继电保护理论与应用知识，结合保护装置说明书，计算并输入输电线路、母线、变压器、发电机、电抗器、电容器等元件成套保护典型整定值，设置保护装置；

2、运用电力系统继电保护理论与应用知识，利用继电保护装置测试仪，设计电压、电流、距离、零序、差动、方向、重合闸等原理保护动作特性测试条件、测试变量和测试流程与方法，记录、分析其动作过程；

3、利用继电保护装置测试仪，设计输电线路、母线、变压器、发电机、电抗器、电容器等元件成套保护动作特性测试条件、测试变量和测试流程与方法，制定保护装置测试方案，记录、分析其动作过程；

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程目标** |
| **4.** 研究 | **指标点4.1：**能够基于科学原理并采用科学方法，针对输电线路工程复杂工程问题，制定仿真计算或实验验证的方案； | **教学目标：2、3**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证；课外作业与思考。 |
| **指标点4.2：**具有输电线路工程问题的分析研究能力，能够实施并完成预定方案； | **教学目标：2、3**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证；课外作业与思考。 |
| **指标点4.3：**能够正确获取和整理实验数据，并通过信息综合得到合理有效的结论； | **教学目标：2、3**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证；课外作业与思考。 |
| **5、**使用现代工具 | **指标点5.1：**能够选择或开发合适的软件工具，利用计算机仿真方法，对输电线路工程复杂工程问题进行分析、预测与仿真研究，并理解其局限性； | **教学目标：1**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证；课外作业与思考。 |
| **指标点5.2：**能够利用高性能仿真培训系统进行模拟培训，提高实操能力 | **教学目标：2、3**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证；课外作业与思考。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

根据学时要求选择以下实验内容：

1.大型发电机组保护综合实验；（24学时）

2.大型电力变压器保护综合实验；（24学时）

3.高压线路保护综合实验；（24学时）

4.高压母线保护综合实验；（24学时）

5.配网保护综合实验；（24学时）

**（一）大型发电机保护综合实验（24学时，支撑教学目标1、2、3）**

1．RCS-985微机大型发电机保护综合实验系统简介（6学时）

1.1发电厂一次主接线形式及运行方式；

1.2发电机保护的配置；

1.3发电机保护装置二次控制回路；

1.4发电机保护的硬件特点及结构；

1.5断路器模拟屏原理。

重点与难点：发电机保护输入/输出量及端子排，发电机保护配置。

2.微机大型发电机保护装置测试（6学时）

2.1继电保护测试仪使用方法；

2.2发电机保护装置送电前及送电装置检查方法；

2.3发电机保护装置输入输出回路检查方法；

2.4发电机保护装置电流、电压回路及零漂、采样值检查方法；

2.5发电机保护装置软硬压板投退检查方法。

重点与难点：运用继电保护测试仪模拟故障，发电机保护装置设置。

3.发电机主保护测试（6学时）

3.1发电机主保护原理及动作逻辑；

3.2发电机主保护定值的整定、测试方法及步骤；

3.3发电机主保护整组测试方法及步骤；

3.4发电机保护装置报文观察、分析主保护动作情况方法。

重点与难点：发电机主保护典型整定值计算，发电机主保护整组测试。

4.发电机后备保护测试（6学时）

4.1发电机后备保护原理及动作逻辑；

4.2发电机后备保护定值的配置、整定、测试方法及步骤；

4.3发电机后备保护整组测试方法及步骤；

4.4发电机保护装置报文观察、分析后备保护动作情况方法。

重点与难点：发电机后备保护典型整定值计算，发电机后备保护整组测试。

**（二）大型变压器保护综合实验（24学时，支撑教学目标1、2、3）**

1．RCS-978微机大型变压器保护综合实验系统简介（6学时）

1.1变电站一次主接线形式及运行方式；

1.2变压器保护的配置；

1.3变压器保护装置二次控制回路；

1.4变压器保护的硬件特点及结构；

1.5断路器模拟屏原理。

重点与难点：变压器保护输入/输出量及端子排，变压器保护配置。

2.微机大型变压器保护装置测试（6学时）

2.1继电保护测试仪使用方法；

2.2变压器保护装置送电前及送电装置检查方法；

2.3变压器保护装置输入输出回路检查方法；

2.4变压器保护装置电流、电压回路及零漂、采样值检查方法；

2.5变压器保护装置软硬压板投退检查方法。

重点与难点：运用继电保护测试仪模拟故障，变压器保护装置设置。

3. 变压器主保护测试（6学时）

3.1变压器差动保护原理及动作逻辑；

3.2变压器差动保护定值的整定、测试方法及步骤；

3.3变压器差动保护整组测试方法及步骤；

3.4变压器非电量保护整组测试方法及步骤；

3.5变压器保护装置报文观察、分析主保护动作情况方法。

重点与难点：变压器差动保护典型整定值计算，发电机差动保护整组测试。

4. 变压器后备保护测试（6学时）

4.1变压器后备保护原理及动作逻辑；

4.2变压器后备保护定值的配置、整定、测试方法及步骤；

4.3变压器后备保护整组测试方法及步骤；

4.4变压器保护装置报文观察、分析后备保护动作情况方法。

重点与难点：变压器后备保护典型整定值计算，变压器后备保护整组测试。

**（三）线路保护综合实验（24学时，支撑教学目标1、2、3）**

1．RCS-931微机线路保护综合实验系统简介（6学时）

1.1变电站一次主接线形式及运行方式；

1.2线路保护的配置；

1.3线路保护装置二次控制回路；

1.4线路保护的硬件特点及结构；

1.5断路器模拟屏原理。

重点与难点：线路保护输入/输出量及端子排，线路保护配置。

2.微机线路保护装置测试（6学时）

2.1继电保护测试仪使用方法；

2.2线路保护装置送电前及送电装置检查方法；

2.3线路保护装置输入输出回路检查方法；

2.4线路保护装置电流、电压回路及零漂、采样值检查方法；

2.5线路保护装置软硬压板投退检查方法。

重点与难点：运用继电保护测试仪模拟故障，线路保护装置设置。

3. 线路主保护测试（6学时）

3.1线路光纤纵联保护原理及动作逻辑；

3.2线路光纤纵联保护定值的整定、测试方法及步骤；

3.3线路光纤纵联保护整组测试方法及步骤；

3.4线路保护装置报文观察、分析线路光纤纵联保护动作情况方法。

重点与难点：线路光纤保护典型整定值计算，线路光纤保护整组测试。

4. 线路后备保护及重合闸测试（6学时）

4.1线路后备保护及重合闸原理、动作逻辑；

4.2线路后备保护及重合闸定值的配置、整定、测试方法及步骤；

4.3线路后备保护及重合闸整组测试方法及步骤；

4.4线路保护装置报文观察、分析后备保护及重合闸动作情况方法。

重点与难点：线路后备保护及重合闸典型整定值计算，线路后备保护及重合闸整组测试。

**（四）母线保护综合实验（24学时，支撑教学目标1、2、3）**

1．RCS-915微机母线保护综合实验系统简介（6学时）

1.1变电站一次主接线形式及运行方式；

1.2母线保护的配置；

1.3母线保护装置二次控制回路；

1.4母线保护的硬件特点及结构；

1.5断路器模拟屏原理。

重点与难点：母线保护输入/输出量及端子排，母线保护配置。

2.微机母线保护装置测试（6学时）

2.1继电保护测试仪使用方法；

2.2母线保护装置送电前及送电装置检查方法；

2.3母线保护装置输入输出回路检查方法；

2.4母线保护装置电流、电压回路及零漂、采样值检查方法；

2.5母线保护装置软硬压板投退检查方法。

重点与难点：运用继电保护测试仪模拟故障，母线保护装置设置。

3. 母线差动保护测试（6学时）

3.1母线差动保护原理及动作逻辑；

3.2母线差动定值的整定、测试方法及步骤；

3.3母线差动整组测试方法及步骤；

3.4母线保护装置报文观察、分析母线差动保护动作情况方法。

重点与难点：母线保护典型整定值计算，母线保护整组测试。

4. 母线其它保护测试（6学时）

4.1母线其它保护原理及动作逻辑；

4.2母线其它保护定值的配置、整定、测试方法及步骤；

4.3母线失灵、死区、充电过流保护整组测试方法及步骤；

4.4母线保护装置报文观察、分析失灵、死区、充电过流保护动作情况方法。

重点与难点：母线其它保护典型整定值计算，母线其它保护整组测试。

**（五）配电网继电保护综合实验（24学时，支撑教学目标1、2、3）**

1．RCS-9600系列微机保护综合实验系统简介（4学时）

1.1变电站一次主接线形式及运行方式；

1.2配电网RCS-9600系列保护的配置；

1.3 RCS-9600系列保护装置二次控制回路；

1.4 RCS-9600系列保护的硬件特点及结构。

1.5断路器模拟屏原理。

重点与难点：RCS-9600系列保护输入/输出量及端子排，RCS-9600系列保护配置。

2. RCS-9600系列微机线路保护装置测试（4学时）

2.1继电保护测试仪使用方法；

2.2母线保护装置送电前及送电装置检查方法；

2.3母线保护装置输入输出回路检查方法；

2.4母线保护装置电流、电压回路及零漂、采样值检查方法；

2.5母线保护装置软硬压板投退检查方法。

重点与难点：运用继电保护测试仪模拟故障，RCS-9600系列保护装置设置。

3. RCS-9600系列保护测试（16学时）

3.1RCS-9600系列保护原理及动作逻辑；

3.2RCS-9600系列保护定值的整定、测试方法及步骤；

3.3RCS-9600系列保护整组测试方法及步骤；

3.4保护装置报文观察、分析RCS-9600系列保护动作情况方法。

重点与难点：RCS-9600系列保护典型整定值计算，RCS-9600系列保护整组测试。

**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：保护装置原理、整定与设置 | 2 |
| 2 | 讨论 | 专题讨论二：继电保护测试仪使用基本方法 | 2 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授、讨论、实验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、图纸等教学材料结合保护装置、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、发电机变压器保护继电保护综合实验指导书---大型发电机保护（黄景光、甘辉霞）

2、发电机变压器保护继电保护综合实验指导书---大型变压器保护（黄景光、汪平）

3、高压电网继电保护综合实验指导书---母线保护（黄景光、常鹏）

4、高压电网继电保护综合实验指导书---线路保护（黄景光、王峥）

5、配电网继电保护综合实验指导书（黄景光、谢莎莎、贾智彬）

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成 绩 组 成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 2 | 实验操作 | 20% |
| 3 | 专题讨论 | 10% |
| 4 | 实验报告 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 考核内容及评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-11分 |

**2.2实验操作**

|  |  |
| --- | --- |
| 实验操作 | 得分 |
| 实验操作规范，实验数据结果正确。 | 18-20分 |
| 实验操作较规范，实验数据结果较正确。 | 15-17分 |
| 实验操作基本规范，实验数据结果基本正确。 | 12-14分 |
| 实验操作不规范，实验数据结果基本不正确。 | 0-11分 |

**2.3专题讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 熟悉继电保护测试仪使用方法，掌握保护装置原理、整定与设置； | 9-10分 |
| 较熟悉继电保护测试仪使用方法，较好掌握保护装置原理、整定与设置； | 7-8分 |
| 基本熟悉继电保护测试仪使用方法，基本掌握保护装置原理、整定与设置； | 6分 |
| 不熟悉继电保护测试仪使用方法，不掌握保护装置原理、整定与设置； | 0-5分 |

**2.4实验报告**

|  |  |
| --- | --- |
| 实验报告 | 得分 |
| 实验方案正确，实验数据、结果正确，实验分析正确。 | 45-50分 |
| 实验方案较正确，实验数据、结果较正确，实验分析较正确。 | 40-44分 |
| 实验方案基本正确，实验数据、结果基本正确，实验分析基本正确。 | 30-39分 |
| 实验方案不正确，实验数据、结果大多不正确，实验分析不正确。 | 0-29分 |

**2.5成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 实验操作 | 专题讨论 | 实验报告 | 总评 |
| 张三 | 16 | 17 | 8 | 48 | 89 |
| 李四 | 12 | 10 | 4 | 30 | 56 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人： 修订日期：2016-06

大纲审定人： 审定日期：2016-06

主管院长：

# 《校企联合培训(一)/（二）》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：**C8158/C8159 **应开课学期：**4/7

**学 时 数：**1W/2W **学 分 数：**1/2

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业拓展课程/必修

**先修课程：**相应专业课程

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程方向）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**

1、通过实习，培养一定的工程实践经历，能对复杂电力输送过程中的工程问题进行分析和归纳，获得有效结论。

2、能够在解决输电线路复杂工程问题的设计方案中，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

3、使学生了解电力系统相关的历史和文化背景，能够正确认识电力系统和客观世界的相互关系和相互影响，熟悉电气工程及其自动化专业研发、生产、环境保护和可持续发展方面的方针、政策、法规。

4、能够评价输电线路复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

5、建立可持续发展的理念，科学评价电能的生产、输送、分配以及使用的工程实践对环境和社会可持续发展的影响。

6、理解电气工程技术的社会价值以及电力工程师的社会责任，理解并遵守工程师职业道德和行为规范。

7、通过实习，了解电力生产企业的规章制度和安全纪律，能认识到个人和企业之间的关系，具有较强的沟通与交流能力对于职业发展的重要性。

8、通过实习，能够理论联系实际，理解输电线路工程实践与理论之间的区别和联系，认识到终身学习对于职业发展的重要性。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 2．问题分析 | 指标点2.2：能认识到解决工程问题有多种方案可选择 | 教学目标：2 |
| 6．工程与社会 | 指标点6.1：具有工程实习和社会实践的经历 | 教学目标：1-8 |
| 指标点6.2：了解与电力系统相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和企业管理体系 | 教学目标：3 |
| 指标点6.3：能认识和评价电气新产品、新技术、新工艺的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响 | 教学目标：4 |
| 指标点6.4：能客观评价电力工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响 |
| 7．环境与可持续发展 | 指标点7.1：理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义 | 教学目标：5 |
| 指标点7.2：了解环境保护的相关法律法规，理解有利于环境、社会可持续发展的电力系统工程发展方向。 |
| 指标点7.3：能针对实际电气工程项目，评价其资源利用效率、污染物/废物处置方案和安全防范措施，判断产品周期中可能对人类和环境造成损害的隐患 |
| 8．职业规范 | 指标点8.3：理解工程伦理的核心理念，了解电气工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识 | 教学目标：6 |
| 9．个人与团队 | 指标点9.2：能主动与其他学科的成员合作开展工作，倾听其他团队成员的意见，具有妥协与协作的能力 | 教学目标：7 |
| 指标点9.3：能组织团队成员开展工作 |
| 10．沟通 | 指标点10.1：具有较强的书写能力，能够独立撰写电力系统工程中相关问题和项目的科技论文、设计和实验报告等 |
| 12．终身学习 | 指标点12.1：能够认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识 | 教学目标：8 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 校企联合培训（一） | | | |
| 序号 | 培训（实习）内容 | 学时 | 备注 |
| 1 | 实习动员 | 1-2学时 | 培训（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 |  |
| 6 | 材料整理与总结 | 1天 | 提交培训（实习）报告 |
| 校企联合培训（二） | | | |
| 序号 | 培训（实习）内容 | 学时 | 备注 |
| 1 | 实习动员 | 1-2学时 | 培训（实习）前 |
| 2 | 三峡电厂访问 | 1天 |  |
| 3 | 培训中心实训 | 3天 |  |
| 4 | 换流站功能与结构 | 1天 |  |
| 5 | 线路施工现场实习 | 3天 | 与施工单位协调时间、地点 |
| 6 | 专题讲座 | 1天 |  |
| 7 | 材料整理与总结 | 1天 | 提交培训（实习）报告 |

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时数** |
| 1 | 研讨 | 培训过程中，定期进行团队讨论和汇报 | 0学时 |

**六、教学方法与手段**

1、本课程教学采用专题讲座、生产现场观摩、实验室认知以及培训基地实训等方式进行。由带队教师、任课教师、行业专家及企业专业培训师共同完成培训工作。

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

3、现场参摩。在输电线路工程现场，学生通过自己观察、提问、记录、听工程师和工人师傅讲解、回答问题相结合获得专业知识。

4、实验室认知。在输电线路工程专业实验室，进行线路、杆塔、金具以及附件等设备认识与学习。

5、培训基地实训。带队教师与专业培训师共同讲解输电线路工程相关的实训项目，学生通过实际动手操作，与教师等交流，获得一定的实操能力。

6、培训（实习）报告。在培训（实习）项目结束后进行小组专题讨论，归纳整理实习记录，形成培训（实习）报告。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教学参考资源：**

所有专业课程的教材等。

**八、课程考核内容及方式**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 实习考勤及表现 | 50% |
| 2 | 实习报告 | 50% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1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，实习笔记记录不完整，报告书写凌乱，没有调查分析，没有主题；

（3）实习报告马虎潦草或内容有明显错位，未达到实习大纲中规定的基本要求；

（4）大部分内容抄袭别人或网上的内容，一律不及格。

2.2实习考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 实习考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；具有较强的求知欲，有准备的提出问题并与实习单位技术人员沟通与交流。 | 45-50分 |
| 出勤率80%以上；具有一定的求知欲，能够提出问题并与实习单位技术人员沟通与交流。 | 40-44分 |
| 出勤率70%以上；能够完成实习过程，基本达到实习的目的。 | 30-39分 |

2.3实习报告

|  |  |
| --- | --- |
| 实习报告 | 得分 |
| 较高质量的完成实习报告各项内容的撰写，具有较强的综合分析和归纳总结能力，并有一定的独立见解、创新或能对现场作业提出整改意见或建议。 | 45-50分 |
| 全面良好的完成实习报告各项内容的撰写，具有一定的综合归纳总结能力，并有一定的独立见解或新意。 | 40-44分 |
| 全面完成实习报告各项内容的撰写，具有基本的综合分析和归纳总结能力，并有自己的见解和分析。 | 35-39分 |
| 基本按要求完成实习报告各项内容的撰写，能对实习进行综合分析和归纳，并有自己的实习体会和总结。 | 30-35分 |
| 不能按要求完成实习报告的撰写任务，内容和质量有较大欠缺。 | 0-29分 |

2.4扣分标准

|  |  |
| --- | --- |
| 扣分标准 | 扣分 |
| 实习笔记与报告内容不符。 | 5分 |
| 格式不对，写成记叙文。 | 5分 |
| 有部分抄袭的情况。 | 5-20分 |

大纲修订人：黄力 修订日期：2016-06

大纲审定人：张宇娇 审定日期：2016-06

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：**7

**学 时 数：**15W **学 分 数：**10

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**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专业（输电线路工程方向）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、课程教学目标**

1、能运用文献检索、资料查询的基本方法及现代技术获取课题相关信息，了解课题所要解决的工程问题对于社会、健康、安全和文化的影响，熟悉课题相关领域的国内外发展现状和发展趋势，了解课题相关领域的技术标准、法律规范，熟悉新产品、新工艺、新技术和新装备研究、开发的基本流程和相关工具，掌握基本的创新方法，在解决复杂电力系统工程问题中具有追求创新的态度和意识；

2、能够运用专业基础知识、专业知识，依据课题相关电气工程领域的技术标准、规范和发展趋势，确定毕业设计课题的设计目标、设计方案，并能证实设计方案的合理性；

3、课题所要解决的复杂工程问题面临技术、工程、经济和环境多方面约束时，能够识别推进课题解决的关键因素，找到合理的解决办法；

4、能运用数学、物理、电气工程基础和专业知识应用于毕业设计课题所要解决的电气工程问题的分析和推理，并能应用于毕业设计课题的系统建模、设计和计算。

5、能针对课题所要解决的复杂电气工程问题，选择与使用恰当的技术手段和现代工程工具进行建模、预测与仿真，以及实验，并能够对实验数据进行关联、建模、分析和解释，能获得合理有效的结论；

6、能够以毕业设计说明书、实物呈现毕业设计成果；

7、能以书面报告、设计文稿和陈述发言清晰地表达课题所要解决的电气工程问题，与业界同行及社会公众进行沟通和交流；

8、通过毕业设计，认识到到自主学习对于课题解决和今后职业发展的重要性。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.4：能将工程和专业知识用于电力系统复杂工程问题的设计和改进 | 教学目标：2、4 |
| 2．问题分析 | 指标点2.2：能认识到解决工程问题有多种方案可选择 | 教学目标：1 |
| 指标点2.3：能查阅和分析文献寻求可替代的解决方案 | 教学目标：1 |
| 指标点2.4：能正确表达电力系统复杂工程问题的解决方案 | 教学目标：2 |
| 指标点2.5：能运用电气工程及其自动化专业知识，分析电力生产过程的影响因素，证实解决方案的合理性 | 教学目标：2、3、4 |
| 3．设计/开发解决方案 | 指标点3.1：能够根据用户需求确定设计目标 | 教学目标：2 |
| 指标点3.2：能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素约束条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究 | 教学目标：2、3 |
| 指标点3.3：能够通过模型构建对工艺设计、系统参数和设备指标进行计算 | 教学目标：4 |
| 指标点3.4：能够通过集成单元过程完成电力生产、装备工艺和系统管理的流程设计，并对流程设计方案进行优选，体现创新意识 | 教学目标：1、2 |
| 指标点3.5：能够用图纸、报告、计算书或实物等形式，呈现设计成果 | 教学目标：6 |
| 4．研究 | 指标点4.4：能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获取合理有效的结论 | 教学目标：5 |
| 5．使用现代工具 | 指标点5.1：能够了解和初步掌握与电力系统规划设计、仿真计算、运行维护、产品开发相关的技术、资源和工具 | 教学目标：1 |
| 指标点5.2：能选择、开发相关的技术、资源和工具、并应用于电气工程问题的解决过程 | 教学目标：5 |
| 指标点5.3：能运用相关技术、资源和工具对电力系统复杂工程问题进行分析、预测与模拟，并理解其局限性。 | 教学目标：5 |
| 6．工程与社会 | 指标点6.2：了解与电力系统相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和企业管理体系 | 教学目标：1 |
| 指标点6.3：能认识和评价电气新产品、新技术、新工艺的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响 | 教学目标：1 |
| 指标点6.4：能客观评价电力工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响 | 教学目标：1 |
| 7．环境与可持续发展 | 指标点7.3：能针对实际电气工程项目，评价其资源利用效率、污染物/废物处置方案和安全防范措施，判断产品周期中可能对人类和环境造成损害的隐患 | 教学目标：1、3 |
| 10．沟通 | 指标点10.1：具有较强的书写能力，能够独立撰写电力系统工程中相关问题和项目的科技论文、设计和实验报告等 | 教学目标：6、7 |
| 指标点10.2：具有一定的口头表达和人际交往能力，能够通过报告、演说、答辩、电子邮件以及媒体等形式，与业界同行、社会公众进行有效沟通和交流 | 教学目标：7 |
| 指标点10.3：具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流 | 教学目标：1、7 |
| 11．项目管理 | 指标点11.1：具有项目管理能力，能够在多学科交叉的复杂环境下找到项目推进的关键因素 | 教学目标：3 |
| 指标点11.2：具有工程管理与技术经济基本知识和决策能力，能够在不同利益冲突背景下找到合理/可接受的解决方法 | 教学目标：3 |
| 12．终身学习 | 指标点12.2：具备终身学习的知识基础，掌握自主学习方法，了解拓展知识和能力的途径 | 教学目标：8 |
| 指标点12.3：能够通过自主学习提升自我，满足个人或职业发展的需求 | 教学目标：8 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

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1.2万字（或相当于1.2万字的篇幅）；

（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**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时** |
| 1 | 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 | 0学时 |
| 2 | 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 | 0学时 |

**七、推荐教材和教学参考资源**

**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：2016-06

大纲审定人：张宇娇 审定日期：2016-06

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

**课程编号：**C1294  **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专业（输电线路工程方向）

**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专业（输电线路工程方向）的一门重要的选修的专业拓展课。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和基本分析方法，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，满足电力系统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、同步电机和异步电机；使学生们熟悉各类电机的运行原理，掌握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，也能分析出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，这样提升了学生识别、表达电气工程问题的能力。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1. 工程知识 | 指标点1.1能够将数学、物理等自然科学的知识用于解决输电线路工程问题。 | **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、同步电机和异步、直流电机；使学生们熟悉各类电机的运行原理，掌握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，也能分析出发电机并网的条件和并网的方法这样一些实际工程问题，也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。 |
| 2. 问题分析 | 指标点2.2能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达输电线路工程问题。 | **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、同步电机和异步电机；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，这样提升了学生识别、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**

**第一章 绪论（4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；了解电机在国民经济中的地位、作用和国内外的发展概况；了解本课程的主要内容、学习方法；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。

**第二章 变压器（12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（1）了解变压器的基本结构，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。包括：主磁通和漏磁通，磁动势平衡的基本物理概念，基本方程式，折算方法，等效电路、相量图及标幺值的概念与运算。注意基本方程式、相量图和等效电路间的一致性。

（3）熟悉变压器参数的测量方法，运行特性分析方法与计算。

（4）掌握变压器的磁路特点、绕组连接方法和连接组。

（5）掌握变压器并联运行的条件，熟悉并联运行时的负载分配。

**第三章 交流电机绕组的基本理论（4学时）**

重点难点：交流绕组电动势和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，以三相双层绕组为主。

（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。

（3）理解绕组的谐波电动势，了解其削弱方法。

（4）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。

**第四章 同步电机（8学时）**

重点难点：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）了解汽轮发电机和水轮发电机的基本结构。了解同步电机的励磁方式。

（2）熟练掌握同步电机的电枢反应，着重理解同步电机气隙磁场的形成、电枢反应与负载性质的关系及其对电机运行的影响。

（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。（4）掌握同步发电机的空载、短路和负载特性，了解同步发电机的稳态运行特性，理解电压变化率，熟悉电压变化率及额定励磁电流的磁势法分析计算方法。

（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、V型曲线、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。重点难点：降水要素时空变化的标示方法，计算面平均雨量的不同方法。

**第五章 异步电机（4学时）**

重点难点：异步电机的运行原理，等效电路的形成及参数折算和测定方法

（1）了解异步电机的基本结构和运行原理。理解转差率的意义及与运行状态的关系。

（2）熟练掌握三相异步电机的运行原理。着重掌握等效电路及相量图，理解其绕组折算和频率折算的原则和方法。

（3）理解异步电机的参数，掌握参数测量方法和计算。

（4）掌握异步电机的功率平衡与转矩平衡过程，熟练掌握其机械特性和工作特性。

**五、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、等教学方法与手段。

要求教师在授课过程中，所用PPT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。

**六、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

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。

**参考书：**

（1）许实章主编；电机学（第三版），机械工业出版社；

（2）汤蕴赇主编；电机学（第一版），机械工业出版社；

（3）李发海主编；电机学（第三版），中国科学出版社；

（4）王毓东主编；电机学（第一版），浙江大学出版社；

（5）Stephen J. Chapman-~onnect Learn\_-'" Succeed'"BA£ Systems Australia ELECTRIC MACHINERY FUNDAMENTALS FIFTH EDITION.

**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?courseId=632&topMenuId=159619&action=view&type=&name=&menuType=1

**七、课程考核内容及方式**

多环节考核，期末考试为闭卷考试（A、B卷任选）、110分钟、卷面100分。

成绩比例如下：

1、作业和课堂考勤30%；小组讨论10%：共计40%；

2、卷面成绩：60%。

大纲修订人： 陈刚 修订日期：2016-06

大纲审定人： 审定日期：2016-06

主管院长：

# 《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（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**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（输电线路工程方向）选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。

本课程为全英文、双语和中文三选一课程，学生如果选择全英文和双语课程，要求学生通过课程了解并记忆相关英文专业词汇，具有一定的英文专业文献阅读能力，能在跨文化背景下进行相关专业方面的沟通与交流。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1、工程知识 | 指标点1.1能够将数学、物理等自然科学的知识用于解决输电线路工程问题。 | **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。 |
| 2、问题分析 | 指标点2.4能够对输电线路复杂工程问题的计算结果进行分析和归纳，获得有效结论 | **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、专题电子系统分析讨论。  **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。 |
| 3、设计/开发解决方案 | 指标点3.4掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识，并在设计/开发中有所体现。 | **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、专题数字电路设计讨论。  **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。 |
| 10、沟通和表达 | 指标点10.3 具有较强的外语运用能力，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 | **教学目标：**对于选择全英文或双语课程的学生，应熟悉课程的相关英文词汇，熟练阅读相关的英文文献资料，并能在跨文化背景下进行相关专业方面的沟通与交流。  **达成途径：**全英文教学、英文作业、专题英文讨论。  **评价依据：**作业、英文讨论答辩、期末英文考试试题。  **评价方式：**评估英文作业的正确性与完整性，给出成绩，根据英文讨论答辩表现给出个人表现成绩，评价期末英文考试的得分率。 |

**四．教学内容、学时安排和基本要求**

**三、教学内容**

**（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

**四、实验教学**

实验一 TTL与非门电路的测试实验 2 学时

实验二 计数、译码、显示电路实验 2 学时

实验三 555组成多谐振荡电路 2 学时

**五．课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 专题分析讨论 | 组合门电路的基本分析与设计 | 1 |
| 2 | 专题设计讨论 | 键盘处理编码电路的分析与设计 | 1 |
| 3 | 专题英文讨论 | 译码及显示电路的分析与设计 | 0 |
| 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、专题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

2. 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

3. 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.

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

5. 余缪改编，数字电子技术（第十版），电子工业出版社，2011年十月

6 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50%（由个人考勤、平时作业，专题讨论共同构成），期末考试成绩占50%。

大纲修订人： 赵胜会 修订日期：2016-06

大纲审定人： 审定日期：2016-06

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：**High Voltage DC Transmission Line

**课程编号：**C1321 **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（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**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（输电线路工程方向）学生的选修的专业拓展课程，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**

**总体目标：**

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。

**具体目标：**

1、了解高压直流输电的发展历史及发展前景、掌握直流输电的优缺点、直流输电的分类。

2、理解和掌握整流器与逆变器的工作原理。

3、掌握直流输电稳态特性，掌握直流输电系统主要控制方式。

4、掌握交流滤波器和直流滤波器的滤波原理。

5、掌握换流站主要设备的工件原理，了解换流站的平面布置。

6、掌握高压直流架空线路的电晕效应及直流电缆线路、大地回路的工作原理。

7、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。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 2.问题分析： | 指标点2.2：能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达电力系统问题。 | 教学目标1、2、3、4、5、6 |
| 4. 研究 | 指标点4.3：能够正确获取和整理实验数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 教学目标7 |
| 6. 工程与社会 | 指标点6.2：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，以及应承担的责任。 | 教学目标1、7 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 绪论 （4学时,支撑课程目标1）**

（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，支撑课程目标2、7）**

（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，支撑课程目标3）**

（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，支撑课程目标4）**

（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

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，支撑课程目标5）**

（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，支撑课程目标6）**

（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**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 1 | 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 |
| 2 | 课程实验 | 实验二：交-直-交变频电路实验 | 2 |
| 3 | 课程实验 | 实验三：有源逆变电路实验 | 2 |
| 4 | 课外作业 | 电力电子技术在高压直流输电中的应用，需要查找文献完成。 | 0学时（课后完成） |
| 5 | 平时作业 | 每章布置PPT课件上的作业1-4题，作为平时成绩依据之一。 | 0学时（课后完成） |
| 6 | 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） |

**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。

**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**

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 课外作业 | 15% |
| 3 | 课堂提问和讨论 | 5% |
| 4 | 课外作业（以加分形式反映） | 0% |
| 5 | 期终考试 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2 考核内容及评分标准**

**2.1课堂考勤及表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-11分 |

**2.2 课外作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 14-15分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 12-13分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 9-10分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 6-8分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-5分 |

**2.3课堂提问和讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 课堂提问回答准确，讨论问题思维方向正确。 | 5分 |
| 课堂提问回答基本准确，讨论问题有一定思路。 | 3-4分 |
| 课堂提问不能回答问题或回答错误较大，讨论问题思路缺乏。 | 0-2分 |

**2.4课外作业**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课外作业 | 得分 | 说明 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，完成设计或仿真计算，并能对结果进行深入分析和判断。 | 9-10分 | 本项工作以加分形式反映，与（1）课堂考勤及表现、（2）课外作业、（3）课堂提问和讨论三项合计，总分不超过40分。 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，完成设计或仿真计算，但对结果无法进行深入分析和判断。 | 6-8分 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，但未能得到结果 | 3-5分 |
| 工作进展不大或工作无进展。 | 0-2分 |

**2.5期终考试**

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、简答题、计算画图与分析题等。

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。

**2.5成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与表现 | 平时作业 | 课堂提问和讨论 | 课外作业（加分项） | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 4 | 6 | 45 | 83 |
| 李四 | 10 | 8 | 2 | 3 | 30 | 55 |
| …… |  | …… | …… |  | …… | …… |

大纲修订人： 智李 修订日期：2016-06

大纲审定人： 黄力 审定日期：2016-06

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：**6

**学 时 数：**24 **学 分 数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**架空输电线路施工技术

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程方向）的专业拓展课，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**

**总体目标：**

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。

**具体目标：**

1、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。

2、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。

3、了解工程造价行业相关的管理制度。

4、了解施工过程中合同价款的调整和结算方法。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 8．职业规范 | 指标点8.3：理解并遵守电力行业相关的政策、法律、法规、职业道德等。 | 教学目标：1、2 |
| 11．项目管理 | 指标点11.1：具有工程管理与技术经济的基本知识，掌握基本的决策方法。 | 教学目标：3、4 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**绪论（2学时，支撑课程目标3）**

（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，支撑课程目标1、3）**

（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，支撑课程目标1、2）**

（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，支撑课程目标1、2）**

（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，支撑课程目标2、3）**

（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，支撑课程目标3、4）**

（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**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时** |
| 1 | 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  （随堂完成） |

**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，215.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，213.

[2]《电力建设工程概算定额》.北京：中国电力出版社，213.

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，213.

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，213.

**八、课程考核内容及方式**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 25% |
| 2 | 课外作业 | 15% |
| 4 | 期终考试 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 23-25分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 19-22分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 15-18分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-14分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 14-15分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 12-13分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 9-10分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 6-8分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-5分 |

2.3期终考试

期终考试采用闭卷考试，试卷总分为100分，考试时间为110分钟。

试卷内容按照教学目标合理分配，题型可以分为选择题、填空题、问答题、计算题等。

试卷按照命题教师提供的参考答案，使用百分制进行评分。成绩汇总时，试卷成绩折算成60分参加总评。

2.4成绩汇总示例

学生的期终考试卷面成绩折算后，与其它考核成绩相加，为最终考核成绩。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤及表现 | 课外作业 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 45 | 83 |
| 李四 | 10 | 8 | 30 | 55 |
| …… |  | …… | …… | …… |

大纲修订人：李方宇 修订日期：2016-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2016-06

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 of Transmission Line

**课程编号：**C1297 **应开课学期：**6

**学 时 数：**24 **学 分 数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**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专业（输电线路工程方向）开设的一门素质拓展课程，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**

**总体目标：**

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。

**具体目标：**

1、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。

2、通过本课程的教学，学生应能够独立撰写一般电气设备的英文表述，能够正确表达毕业设计中外文翻译部分的译文内容，对专业的文献阅读能够充分理解。

3、通过本课程的教学，学生应具备面对留学生及外籍教师时，正确理解对方语言表达，正确表达自己的能力。

4、通过本课程的教学，学生应养成自主学习的能力，通过课堂学习掌握基本的英语翻译技巧，基本的文献阅读方法，能够形成良好的自主学习意识。

5、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。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 10．沟通和表达 | 指标点10.1：具有良好的口头表达能力和人际交往能力。 | 教学目标：1 |
| 指标点10.2：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。 | 教学目标：2 |
| 指标点10.3：具有较强的外语运用能力，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 | 教学目标：3 |
| 12．终身学习 | 指标点12.1：具有自主终身学习的意识和能力。 | 教学目标：4 |
| 指标点12.2：具有适应电力行业发展和社会发展的能力。 | 教学目标：5 |

**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、核电站等能源转换，及相关专业词汇、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特性的相关专业词汇、句型的表达；

（2）了解电力电缆的运行特性，及相关专业词汇、句型的表达；

（3）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，及相关专业词汇、句型的表达；

（2）了解电力系统绝缘配合，及相关专业词汇、句型的表达；

（3）了解接地的概念，及相关专业词汇、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概念，及相关专业词汇、句型的表达；

（2）了解雷电的放电形式，及相关专业词汇、句型的表达；

（3）了解雷电对输电线路的危害及防护措施，及相关专业词汇、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概念，及相关专业词汇、句型的表达；

（2）了解直流输电系统的特征，及相关专业词汇、句型的表达；

（3）了解高压直流输电系统的设备配置，及相关专业词汇、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**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时** |
| 1 | 课外作业 | 每4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 | 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]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**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 10% |
| 2 | 课外作业 | 30% |
| 3 | 课程报告 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 9-10分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 8分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 6-7分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-5分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 27-30分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 23-26分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 18-22分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 12-17分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-11分 |

2.3课程报告

|  |  |
| --- | --- |
| 课程报告 | 得分 |
| 课程报告内容完整，层次结构安排科学，主要观点突出，逻辑关系清楚，有一定的个人见解。语言表达流畅，格式完全符合规范要求；参考了丰富的文献资料，其时效性较强；没有抄袭现象。 | 54-60分 |
| 课程报告内容较完整，层次结构安排合理，主要观点突出，具有一定的逻辑关系，但缺乏个人见解。语言表达通顺，格式符合规范要求；参考了较为丰富的文献资料；没有抄袭现象。 | 45-53分 |
| 课程报告内容基本完整，层次结构安排一般，主要观点不够突出，逻辑关系不明确，缺乏个人见解。语言表达基本通顺，格式符合规范要求；参考了一定的文献资料；未见抄袭现象。 | 36-44分 |
| 课程报告内容不够完整，层次结构安排存在一定问题，主要观点不够突出，逻辑性较差，没有个人见解。语言表达不通顺，格式符合规范要求；查阅文献资料较少；有部分内容与他人成果雷同。 | 0-35分 |

2.4成绩汇总示例

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤及表现 | 课外作业 | 课程报告 | 总评 |
| 张三 | 6 | 12 | 45 | 63 |
| 李四 | 8 | 18 | 30 | 56 |
| …… |  | …… | …… | …… |

大纲修订人：张宇娇、常鹏 修订日期：2016-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2016-06

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：**5

**学 时 数：**24(20+4) **学 分 数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类别：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**输电线路力学基础、电力机械基础、高电压技术

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程方向）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**

1、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；

2、掌握线路金具在输电线路工程设计、施工安装、运行检修维护、工程概预算、项目管理等中的应用。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **课程对毕业要求的支撑** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.3：能将工程基础和专业知识用于输电线路工程问题的分析和优化。 | 教学目标：1、2 |
| 指标点1.4：能将工程和专业知识用于输电线路复杂工程问题的设计和改进。 | 教学目标：1、2 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 电力金具基础（2学时，支撑课程目标1、2）**

（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。

**第二章 悬吊金具（4学时，支撑课程目标1、2）**

（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。

**第三章 锚固金具（4学时，支撑课程目标1、2）**

（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。

**第四章 连接金具（2学时，支撑课程目标1、2）**

（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。

**第五章 保护金具（2学时，支撑课程目标1、2）**

（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。

**第六章 接续金具（2学时，支撑课程目标1、2）**

（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。

**第七章 电力线路用其它金具（2学时，支撑课程目标1、2）**

（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。

**第八章 绝缘子（2学时，支撑课程目标1、2）**

（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。

**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：悬垂串、耐张串的组装及拆卸  实验二：V形串与I形串经济与技术比较 | 4学时 |

**六、教学方法与手段**

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：**

自编讲义、文字讲稿和ppt演示课件

**参考书：**

[1]李光辉主编.电力线路金具基础与应用.中国电力出版社.214

[2]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

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 10% |
| 2 | 课程实验 | 20% |
| 3 | 期终考试 | 70% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 9-10分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 8分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 6-7分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-5分 |

2.2课程实验

|  |  |
| --- | --- |
| 课程实验 | 得分 |
| 实验准备充分，操作规范，原始数据记录完整准确，实验报告结构完整，表达准确，书写端正，内容正确，有详细的计算分析过程。 | 18-20分 |
| 实验准备较充分，操作规范，原始数据记录完整准确，实验报告结构完整，表达基本准确，书写端正，内容正确，有计算分析过程。 | 16-17分 |
| 实验准备较充分，原始数据记录完整准确，实验报告结构基本完整，表达较准确，书写端正，内容基本正确。 | 14-15分 |
| 实验准备较充分，原始数据记录完整，实验报告结构不完整，经指导教师指出后补充完整，内容基本正确。 | 12-13分 |
| 实验准备不充分，未能按要求完成实验，原始数据记录不完整，实验报告结构不完整，经指导教师指出后仍不完整。 | 0-11分 |

2.3期终考试

期终考试采用闭卷考试，试卷总分为100分，考试时间为110分钟。

试卷内容按照教学目标合理分配，题型可以分为选择题、填空题、问答题、计算题等。

试卷按照命题教师提供的参考答案，使用百分制进行评分。成绩汇总时，试卷成绩折算成70分参加总评。

2.4成绩汇总示例

学生的期终考试卷面成绩折算后，与其它考核成绩相加，为最终考核成绩。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤及表现 | 课程实验 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 8 | 15 | 45 | 68 |
| 李四 | 9 | 12 | 30 | 51 |
| …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人：文中 修订日期：2016-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2016-06

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：**C118 **应开课学期：**6

**学 时 数**：24(12+12) **学 分 数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化(输电线路工程方向)

**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（输电线路工程方向）的专业选修课程，是一门技术性很强的实践课程。

**二、课程目标**

**总体目标：**

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输电杆塔及基础设计做准备。并且学会使用输电线路道亨设计软件。

**具体目标：**

1、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。

2、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。

3、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。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.2：能够将电气工程、土木工程和计算机的基础知识用于解决输电线路工程问题。 | 教学目标：1 |
| 5．使用现代工具 | 指标点5.2：能够利用高性能仿真培训系统进行模拟培训，提高实操能力。 | 教学目标：1、2 |
| 8．职业规范 | 指标点8.3：理解并遵守电力行业相关的政策、法律、法规、职业道德等。 | 教学目标：3 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 基础知识（2学时，支撑课程目标1）**

（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，支撑课程目标1）**

（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，支撑课程目标1）**

（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，支撑课程目标1、3）**

（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，支撑课程目标1、3）**

（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，支撑课程目标2）**

（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**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时** |
| 1 | 课外作业 | 每4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 | 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.

**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.

[2]李永奎. AutoCAD计算机辅助制图. 南京大学出版社.

**八、课程考核内容及方式**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 上机操作 | 20% |
| 3 | 期终考试 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课、上机操作认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课、上机操作认真。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上，听课、上机操作较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课、上机操作不认真。 | 0-11分 |

2.2上机操作

|  |  |
| --- | --- |
| 上机操作 | 得分 |
| 完整、按时完成上机操作，且正确完整率在90%以上。 | 18-20分 |
| 完整、按时完成上机操作，且正确完整率为75%-90%。 | 15-17分 |
| 完整、按时完成上机操作，且正确完整率为60%-75%。 | 12-14分 |
| 上机操作内容有少量缺失，或正确完整率为40%-60%。 | 5-11分 |
| 上机操作内容大量缺失或抄袭，或正确率完整低于40%。 | 0-5分 |

2.3期终考试

期终考试采用闭卷考试，试卷总分为100分，考试时间为110分钟。

试卷内容按照教学目标合理分配，题型可以分为选择题、填空题、问答题、计算题等。

试卷按照命题教师提供的参考答案，使用百分制进行评分。成绩汇总时，试卷成绩折算成60分参加总评。

2.4成绩汇总示例

学生的期终考试卷面成绩折算后，与其它考核成绩相加，为最终考核成绩。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤及表现 | 上机操作 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 15 | 15 | 45 | 75 |
| 李四 | 14 | 12 | 30 | 56 |
| …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人：李旭 修订日期：2016-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2016-06

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：**6

**学 时 数：**24 **学 分 数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**电路原理、电力系统分析Ⅱ、架空输电线路设计、输电线路工程测量

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程方向）的专业拓展课程，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专业选修课程，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**

**总体目标：**

通过课程学习，使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。

**具体目标：**

1、掌握配电网及配电线路的构成与特点，

2、理解配电网规划的基本概念，掌握配电网规划设计的基本内容；

3、掌握配电线路设备，理解其工作原理；

4、了解配电线路的接线方式，掌握配电线路设计方法，掌握配电线路设计的基本内容、设计步骤和方法，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）；

5、掌握配电线路故障特点与类型，通过对配电线路故障形式、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，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，可以分析制定有效的预防故障的措施，具备获得有效结论的能力。

6、掌握配电线路运行维护与管理的基本知识，熟悉配电线路的运维管理，具备分析、处理配电线路的实际工程能力。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.3：能够将输电线路工程的专业知识用于解决复杂工程问题 | 教学目标：1、2、3 |
| 2．问题分析 | 指标点2.1：能够对输电线路复杂工程问题的计算结果进行分析和归纳，获得有效结论 | 教学目标：4、5、6 |
| 4．研究 | 指标点4.2：具有输电线路工程问题的分析研究能力，能够实施并完成预定方案。。 | 教学目标：5、6 |

**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，支撑课程目标1）**

（1）握配电网含义及分类；

（2）掌握配电线路的构成；

重点难点：配电网的构成。

**第二章 配电网常用设备（4学时，支撑课程目标3）**

（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。

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，支撑课程目标2、4）**

（1）了解配网规划设计的基本内容；

（2）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。

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，支撑课程目标4）**

（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，支撑课程目标5)**

（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。

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，支撑课程目标6)**

（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** |
| 1 | 课外作业 | 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） |

**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。

**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**

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，考核方法可以是课堂大作业考核或论文的形式；课程总成绩=平时成绩40%（作业、考勤等）+课堂大作业考核或论文60%。

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 课外作业 | 15% |
| 3 | 课堂提问和讨论 | 5% |
| 4 | 课堂大作业考核或论文 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-11分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 14-15分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 12-13分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 9-10分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 6-8分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-5分 |

2.3课堂提问和讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂提问和讨论 | 得分 |
| 课堂提问回答准确，讨论问题思维方向正确。 | 5分 |
| 课堂提问回答基本准确，讨论问题有一定思路。 | 3-4分 |
| 课堂提问不能回答问题或回答错误较大，讨论问题思路缺乏。 | 0-2分 |

2.4课堂大作业考核或论文

按照教学目标合理分配设置课堂大作业考核或论文题目，课堂大作业考核题型可以灵活多变，可以为选择题问答题、计算题。分析题等。论文目紧密与课程相关，要求解决配电线路前沿问题。

课堂大作业考核或论文按百分制评分，折算成60分参加总评。对学生课堂大作业考核，按照命题教师提供的参考答案进行评分；对学生大论文批改按照学术论文格式要求进行批改，从文献阅读量、格式、国内外研究现状查找几个方面来进行批改。学生课堂大作业考核或论文成绩折算后，与平时成绩相加，为考核最终成绩。

2.5成绩汇总示例

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与表现 | 课外作业 | 课堂提问和讨论 | 课堂大作业考核或论文 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 4 | 45 | 77 |
| 李四 | 10 | 8 | 2 | 30 | 50 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人：罗朝祥 修订日期：2016-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2016-06

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（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程**：架空输电线路设计、架空输电线路施工技术

**一、课程性质**

本课程是电气工程及其自动化专业（输电线路工程方向）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、教学目标**

1、了解高压输配电线路施工中主要机械设备的基本原理。对机械的结构有较清晰的认识。具备输电线路施工机械的基本知识，具备分析、选择、评价不同施工机械的优劣，具备自主继续学习新机械化施工的能力。

2、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，理解施工机械在输电线路施工及运行维护中的作用，具有理论联系实际的能力。

3、掌握牵引机和张力机的使用特点，熟悉牵引机、张力机、抱杆等常用机械的一般使用原理。了解施工过程中牵引场和张力场的设备布置情况。

4、了解配电线路施工机械工器具的材料、结构及电气性能。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。

5、针对高压或特高压，交流或直流输电的特点，具有初步制定机械化施工方案的能力。

6、掌握输电线路机械化施工的特点，能正确选择和使用电力施工机械。针对不同的施工项目，研究不同的使实用机械设备的方法。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.3：能够将输电线路工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | 教学目标：1、3、4、5 |
| 3．设计/开发解决方案 | 指标点3.4：能够通过集成单元过程完成电力生产、装备工艺和系统管理的流程设计，并对流程设计方案进行优选，体现创新意识。 | 教学目标：2、3、5、6 |
| 4．研究 | 指标点4.2：具有输电线路工程问题的分析研究能力，能够实施并完成预定方案。 | 教学目标：1、2、5 |

**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，支撑课程目标1、3、4）**

（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，支撑课程目标1、2、5）**

（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，支撑课程目标2、3、4、6）**

（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，支撑课程目标2、3、4、6）**

（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，支撑课程目标2、4）**

（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，支撑课程目标1、6）**

（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，支撑课程目标3、6）**

（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**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时** |
| 1 | 课外作业 | 每章课后布置作业1-2题 | 0学时  （课后完成） |
| 2 | 课堂提问和讨论 | 上课时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） |

**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, 29。

**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, 213。

[2]张洪编，《现代施工工程机械》，机械工业出版社，213.

**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**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 课外作业 | 15% |
| 3 | 课堂提问和讨论 | 5% |
| 4 | 期末课程结业报告 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-11分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 14-15分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 12-13分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 9-10分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 6-8分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-5分 |

2.3课堂提问和讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂提问和讨论 | 得分 |
| 课堂提问回答准确，讨论问题思维方向正确。 | 5分 |
| 课堂提问回答基本准确，讨论问题有一定思路。 | 3-4分 |
| 课堂提问不能回答问题或回答错误较大，讨论问题思路缺乏。 | 0-2分 |

2.4课程报告

本课程考核方式为考查，按照期末课程结业报告完成质量要求，按百分制评分，占课程总成绩的60%。期终课程报告要求2500字以上。

|  |  |
| --- | --- |
| 课程报告 | 得分 |
| 课程报告内容完整，层次结构安排科学，主要观点突出，逻辑关系清楚，有一定的个人见解。语言表达流畅，格式完全符合规范要求；参考了丰富的文献资料，其时效性较强；没有抄袭现象。 | 54-60分 |
| 课程报告内容较完整，层次结构安排合理，主要观点突出，具有一定的逻辑关系，但缺乏个人见解。语言表达通顺，格式符合规范要求；参考了较为丰富的文献资料；没有抄袭现象。 | 45-53分 |
| 课程报告内容基本完整，层次结构安排一般，主要观点不够突出，逻辑关系不明确，缺乏个人见解。语言表达基本通顺，格式符合规范要求；参考了一定的文献资料；未见抄袭现象。 | 36-44分 |
| 课程报告内容不够完整，层次结构安排存在一定问题，主要观点不够突出，逻辑性较差，没有个人见解。语言表达不通顺，格式符合规范要求；查阅文献资料较少；有部分内容与他人成果雷同。 | 0-35分 |

2.5成绩汇总示例

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与表现 | 课外作业 | 课堂提问和讨论 | 期终课程报告 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 4 | 54 | 86 |
| 李四 | 10 | 8 | 2 | 35 | 55 |
| …… |  | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人：高广德 修订日期：2016-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2016-06

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（输电线路工程方向）

**课程类型**：专业拓展课程/选修

**先修课程**：架空输电线路施工技术、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专业（输电线路工程方向）的专业拓展课。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，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**

**总体目标：**

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。

**具体目标：**

1、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。

2、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。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 9．个人和团队 | 指标点9.1：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。 | 教学目标：1 |
| 指标点9.2：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。 | 教学目标：1 |
| 指标点9.3：具有一定的计划、组织、协调等管理团队工作的能力。 | 教学目标：1 |
| 11．项目管理 | 指标点11.1：具有工程管理与技术经济的基本知识，掌握基本的决策方法。 | 教学目标：2 |

**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，支撑课程目标1）**

（1）项目管理组织机构；

（2）职责与分工；

**第二章 施工进度计划管理 （4学时，支撑课程目标1）**

（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，支撑课程目标1）**

（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，支撑课程目标2）**

（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，支撑课程目标2）**

（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，支撑课程目标2）**

（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，支撑课程目标2）**

（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，支撑课程目标1、2）**

（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，支撑课程目标2）**

（1）工程竣工验收；

（2）试运行。

**五、课程的其它教学环节**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时** |
| 1 | 课外作业 | 每4学时布置作业2-4题。 | 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**

**教学参考资源：**

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．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 课外作业 | 10% |
| 3 | 期终考试 | 70% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-11分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 9-10分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 8分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 6-7分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 4-5分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-3分 |

2.3期终考试

期终考试采用闭卷考试，试卷总分为100分，考试时间为110分钟。

试卷内容按照教学目标合理分配，题型可以分为选择题、填空题、问答题、计算题等。

试卷按照命题教师提供的参考答案，使用百分制进行评分。成绩汇总时，试卷成绩折算成70分参加总评。

2.4成绩汇总示例

学生的期终考试卷面成绩折算后，与其它考核成绩相加，为最终考核成绩。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤及表现 | 课外作业 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 44 | 72 |
| 李四 | 10 | 8 | 30 | 48 |
| …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人：苏攀 修订日期：2016-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2016-06

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 Power Transmission Project

**课程编号：**C1322 **应开课学期：**5

**学 时 数：**24(16+8) **学 分 数：**1.5

**适用专业：**电气工程及其自动化（输电线路工程方向）

**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（输电线路工程方向）学生的专业拓展课，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的能力。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**

**总体目标：**

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。

**具体目标：**

1、掌握实际输电线路模型化的处理原则，理解不同类型的输电线路模型解决的电磁环境特点。

2、掌握输电线路不同模型的应用分析，能够对复杂工程问题所涉及到电磁环境影响问题进行简化。

3、掌握输电线路工程中工频电场、磁场的分析与计算方法。

4、了解输电线路工程有关法律法规，了解电磁环境对健康，社会带来的影响。

5、掌握科学公正的输电线路工程分析与评价方法，理解自身在其中应承担的责任。

6、理解输电线路工程与环境之间的影响与相互作用。理解可持续发展是电力行业的发展方向。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.2：能够将电气工程、控制工程和计算机的基础知识用于解决复杂电气工程问题 | 教学目标：1、2 |
| 2．问题分析 | 指标点2.2：能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达输电线路工程问题。 | 教学目标：1、3 |
| 6．工程与社会 | 指标点6.1：理解输电线路工程复杂工程问题与社会、健康、安全、法律以及文化等方面关系的复杂性，具有正确分析、评价其解决方案与社会、健康、安全、法律以及文化等方面的相互影响与制约关系的能力。 | 教学目标：4、5 |
| 7．环境和可持续发展 | 指标点7.2：理解有利于环境、社会可持续发展的电力行业发展方向。 | 教学目标：6 |

**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**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时** |
| 1 | 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 |
| 2 | 课外作业 | 每2学时布置作业2-4题 | 0学时  （课后完成） |
| 3 | 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） |

**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%。

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 10% |
| 2 | 课外作业 | 15% |
| 3 | 课堂提问和讨论 | 5% |
| 4 | 课程实验 | 20% |
| 3 | 课程报告 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 9-10分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 8分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 6-7分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-5分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 14-15分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 12-13分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 9-10分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 6-8分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-5分 |

2.3课堂提问和讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂提问和讨论 | 得分 |
| 课堂提问回答准确，讨论问题思维方向正确。 | 5分 |
| 课堂提问回答基本准确，讨论问题有一定思路。 | 3-4分 |
| 课堂提问不能回答问题或回答错误较大，讨论问题思路缺乏。 | 0-2分 |

2.4课程实验

|  |  |
| --- | --- |
| 课程实验 | 得分 |
| 实验准备充分，操作规范，原始数据记录完整准确，实验报告结构完整，表达准确，书写端正，内容正确，有详细的计算分析过程。 | 18-20分 |
| 实验准备较充分，操作规范，原始数据记录完整准确，实验报告结构完整，表达基本准确，书写端正，内容正确，有计算分析过程。 | 16-17分 |
| 实验准备较充分，原始数据记录完整准确，实验报告结构基本完整，表达较准确，书写端正，内容基本正确。 | 14-15分 |
| 实验准备较充分，原始数据记录完整，实验报告结构不完整，经指导教师指出后补充完整，内容基本正确。 | 12-13分 |
| 实验准备不充分，未能按要求完成实验，原始数据记录不完整，实验报告结构不完整，经指导教师指出后仍不完整。 | 0-11分 |

2.5课程报告

|  |  |
| --- | --- |
| 课程报告 | 得分 |
| 课程报告内容完整，层次结构安排科学，主要观点突出，逻辑关系清楚，有一定的个人见解。语言表达流畅，格式完全符合规范要求；参考了丰富的文献资料，其时效性较强；没有抄袭现象。 | 45-50分 |
| 课程报告内容较完整，层次结构安排合理，主要观点突出，具有一定的逻辑关系，但缺乏个人见解。语言表达通顺，格式符合规范要求；参考了较为丰富的文献资料；没有抄袭现象。 | 38-44分 |
| 课程报告内容基本完整，层次结构安排一般，主要观点不够突出，逻辑关系不明确，缺乏个人见解。语言表达基本通顺，格式符合规范要求；参考了一定的文献资料；未见抄袭现象。 | 30-37分 |
| 课程报告内容不够完整，层次结构安排存在一定问题，主要观点不够突出，逻辑性较差，没有个人见解。语言表达不通顺，格式符合规范要求；查阅文献资料较少；有部分内容与他人成果雷同。 | 0-29分 |

2.6成绩汇总示例

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤及表现 | 课外作业 | 课堂提问和讨论 | 课程实验 | 课程报告 | 总评 |
| 张三 | 6 | 12 | 2 | 10 | 45 | 75 |
| 李四 | 8 | 10 | 4 | 15 | 30 | 67 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人：黄力 修订日期：2016-06

大纲审定人：张宇娇 审定日期：2016-06

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（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**电路原理、高电压技术、电力系统分析Ⅱ、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专业（输电线路工程方向）学生的专业拓展课之一，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**

**总体目标：**

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。

**具体目标：**

1、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对电气系统复杂工程问题进行分析，能理解在线监测技术的工程应用。

2、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。

3、熟悉“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。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.3：能够将输电线路工程的专业知识用于解决复杂工程问题 | 教学目标：1、2 |
| 4．研究 | 指标点4.2：具有输电线路工程问题的分析研究能力，能够实施并完成预定方案 | 教学目标：2 |
| 6．工程与社会 | 指标点6.2：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。 | 教学目标：3 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 绪论（4学时，支撑课程目标1、2）**

（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，支撑课程目标1、2）**

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）在线监测系统的分机构成；

（2）掌握传感器工作原理；

（3）掌握输电线路在线监测装置工作电源获取方式；

（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，支撑课程目标1、2、3）**

（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，支撑课程目标1、2、3）**

（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，支撑课程目标1、2、3）**

（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，支撑课程目标1、2、3）**

（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，支撑课程目标1、2、3）**

（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，支撑课程目标1、2、3）**

（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，支撑课程目标1、2、3）**

（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** |
| 1 | 课外作业 | 每2学时布置作业2-4题 | 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。

**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.28

[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.26

[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.29

[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.25

**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，考核方法是课堂大作业考核或论文的形式；

2. 课程总成绩=平时成绩40%（由平时成绩20%+课外作业20%）+课堂大作业考核或论文60%。

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 课外作业 | 20% |
| 3 | 课堂大作业考核或论文 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 16-17分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 12-15分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-11分 |

2.2课外作业

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 18-20分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 15-17分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 12-14分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 8-11分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-7分 |

2.3课堂大作业考核或论文

按照教学目标合理分配设置课堂大作业考核或论文题目，课堂大作业考核题型可以灵活多变，可以为选择题问答题、计算题。分析题等。论文目紧密与课程相关，要求解决配电线路前沿问题。

课堂大作业考核或论文按百分制评分，折算成60分参加总评。对学生课堂大作业考核，按照命题教师提供的参考答案进行评分；对学生大论文批改按照学术论文格式要求进行批改，从文献阅读量、格式、国内外研究现状查找几个方面来进行批改。学生课堂大作业考核或论文成绩折算后，与平时成绩相加，为考核最终成绩。

2.4成绩汇总示例

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与表现 | 课外作业 | 课堂大作业考核或论文 | 总评 |
| 张三 | 16 | 16 | 45 | 77 |
| 李四 | 10 | 13 | 30 | 53 |
| …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人：罗朝祥 修订日期：2016-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2016-06

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（输电线路工程方向）

**课程类型：**专业拓展课程/选修

**先修课程：**输电线路工程测量

**一、课程性质**

本课程是针对电气工程及其自动化专业（输电线路工程方向）开设的一门专业拓展课程，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。

1、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。

2、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

3、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。

4、通过本课程的教学，学生应形成分析复杂地理信息系统的思路是：（1）针对实际工程查询相应地图数据源；（2）对数据源分类整理成有效的数据库；（3）依据功能需求建立数据集和地图，并输出设计。学生应形成统一的地图信息求解思维，从数据查询到设计产出，均能应用GIS实现，从而得到具体结果。

5、通过本课程的教学，学生应具备较强的计算机软件操作能力，并具备一定的设计和建模能力。

6、通过本课程的教学，学生应具备一定的GIS软件二次开发能力，通过用户需求自主开发地图功能。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.2：能够将电气工程、控制工程和计算机的基础知识用于解决复杂电气工程问题 | 教学目标：1 |
| 2．问题分析 | 指标点2.1：了解本专业相关资料的来源和搜索方法，掌握利用网络等工具获取输电线路工程问题信息的相关方法。 | 教学目标：2 |
| 指标点2.2：能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达输电线路工程问题。 | 教学目标：3 |
| 指标点2.3：能够分析复杂电气工程问题，建立问题的模型，并求解。 | 教学目标：4 |
| 5．使用现代工具 | 指标点5.1：能够选择或开发合适的软件工具，利用计算机仿真方法，对输电线路工程复杂工程问题进行分析、预测与仿真研究，并理解其局限性。 | 教学目标：5 |
| 指标点5.2：能够利用高性能仿真培训系统进行模拟培训，提高实操能力。 | 教学目标：6 |

**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

**第六章 SuperMap的数据组织结构（2学时）**

（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

**第七章 SuperMap的数据处理（4学时）**

（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；

**第八章 SuperMap地图配准（2学时）**

（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；

**第九章 SuperMap属性表编辑（2学时）**

（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；

**第十章 SuperMap数据的空间分析（2学时）**

（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；

**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  （随堂进行） |
| 2 | 上机实验 | 要求学生学习使用SuperMap软件，并对已有地图数据进行编辑和开发 | 12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**

**1．成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 课堂提问和讨论 | 20% |
| 3 | 上机实验 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2．考核内容及评分标准**

2.1课堂考勤及表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-11分 |

2.2课堂提问和讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂提问和讨论 | 得分 |
| 课堂提问回答准确，讨论问题思维方向正确。 | 16-20分 |
| 课堂提问回答基本准确，讨论问题有一定思路。 | 12-15分 |
| 课堂提问不能回答问题或回答错误较大，讨论问题思路缺乏。 | 0-11分 |

2.3上机操作

|  |  |
| --- | --- |
| 上机操作 | 得分 |
| 完整、按时完成上机操作，且正确完整率在90%以上。 | 54-60分 |
| 完整、按时完成上机操作，且正确完整率为75%-90%。 | 45-53分 |
| 完整、按时完成上机操作，且正确完整率为60%-75%。 | 36-44分 |
| 上机操作内容有少量缺失，或正确完整率为40%-60%。 | 24-35分 |
| 上机操作内容大量缺失或抄袭，或正确率完整低于40%。 | 0-23分 |

2.4成绩汇总示例

学生的期终考试卷面成绩折算后，与其它考核成绩相加，为最终考核成绩。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤及表现 | 课堂提问和讨论 | 上机操作 | 总评 |
| 张三 | 16 | 14 | 45 | 75 |
| 李四 | 10 | 12 | 30 | 52 |
| …… | …… | …… | …… | …… |

大纲修订人：常鹏 修订日期：2016-06

大纲审定人：黄力 审定日期：2016-06

主管院长：唐波

# 《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专业（输电线路工程方向）

**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

**一、课程性质**

《电力系统规划》是电气工程及其自动化专业（输电线路工程方向）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**

1**、**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；

2、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，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；

3、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；

4、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；

5、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。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1.工程知识 | 指标点1.3能够将输电线路工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | **教学目标：1、2**  **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。 |
| 2.问题分析 | 指标点2.4能够对输电线路复杂工程问题的计算结果进行分析和归纳，获得有效结论 | **教学目标：3**  **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。 |
| 7. 环境和可持续发展 | 指标点7.1理解并能正确评价输电线路复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 | **教学目标：4**  **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。 |
| 11. 项目管理 | 指标点11.1 具有工程管理与技术经济的基本知识，掌握基本的决策方法。 | **教学目标：5**  **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。 |

**四、教学内容、学时安排和基本要求**

**第一章 绪论（2学时，支撑教学目标1）**

（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，支撑教学目标2、3、4）**

（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，支撑教学目标2、3、5）**

（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，支撑教学目标2、3、4）**

（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，支撑教学目标2）**

（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,支撑教学目标2、3、4）**

（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，2014年第2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**

**1. 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 2 | 平时作业 | 10% |
| 3 | 课外作业 | 10% |
| 4 | 专题讨论 | 10% |
| 5 | 期末考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

1. **评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 15-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 10-15分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 5-10分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-5分 |

**2.2平时作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 平时作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，无抄袭。 | 9-10分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 7-8分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于两次，但改正及时，态度端正。 | 5-6分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于两次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 3-4分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达两次以上。 | 0-2分 |

**2.3 课外作业**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课外作业 | 得分 | 说明 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，完成设计或仿真计算，并能对结果进行深入分析和判断。 | 9-10分 | 本项工作以加分形式反映，与（1）课堂考勤及表现、（2）课外作业、（3）课堂提问和讨论三项合计，总分不超过40分。 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，完成设计或仿真计算，但对结果无法进行深入分析和判断。 | 6-8分 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，但未能得到结果 | 3-5分 |
| 工作进展不大或工作无进展。 | 0-2分 |

**2.4 专题讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流。 | 5分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，积极参与课堂交流。 | 4分 |
| 基本概念清晰，能够提出解决问题的基本方案,能参与课堂交流。 | 3分 |
| 不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-2分 |
| 两次讨论，各占5分。 | 10分 |

**2.5 期末考试**

按照期终考查的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。。

**2.6 成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤  及课堂表现 | 平时作业 | 课外作业 | 专题讨论 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 20 | 10 | 10 | 10 | 50 | 100 |
| 李四 | 10 | 5 | 5 | 5 | 40 | 65 |
| …… | …… | …… |  | …… | …… | …… |

大纲修订人： 修订日期：2016-06

大纲审定人： 审定日期：2016-06

主管院长：