

2014

全国勘察设计 注册电气工程师

执业资格考试辅导教材及典型题解（含真题）

发输变电专业考试（上册）

含专业知识、专业案例



张炳达 主审

执业资格考试命题研究中心 编

考场必备首选用书

赠

作者团队
全程跟踪答疑服务



根据最新 **考 试 大 纲** 编写

权威专家倾力打造的当前市场最全面的考试辅导用书

立足大纲

真题详解

典型习题

考点全面

步骤清晰

强化巩固

无论考题如何变化，均能轻松找到原型解题步骤

全国勘察设计注册电气工程师
执业资格考试辅导教材及典型题解(含真题)

发输变电专业考试

(上册)

张炳达 主审

执业资格考试命题研究中心 编

图书在版编目(CIP)数据

全国勘察设计注册电气工程师执业资格考试辅导教材
及典型题解:含真题.发输变电专业考试/执业资格考
试命题研究中心编. —南京:江苏科学技术出版社,
2014.4

ISBN 978-7-5537-2198-9

I. ①全… II. ①执… III. ①电气工程—工程师—资
格考试—题解 IV. ①TM-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 248626 号

全国勘察设计注册电气工程师执业资格考试辅导教材及典型题解(含真题)
发输变电专业考试

编 者	执业资格考试命题研究中心
项 目 策 划	凤凰空间/翟永梅
责 任 编 辑	刘屹立
特 约 编 辑	翟永梅

出 版 发 行	凤凰出版传媒股份有限公司 江苏科学技术出版社
出版社地址	南京市湖南路 1 号 A 楼,邮编:210009
出版社网址	http://www.pspress.cn
总 经 销	天津凤凰空间文化传媒有限公司
总经销网址	http://www.ifengspace.cn
经 销	全国新华书店
印 刷	唐山天意印刷有限责任公司

开 本	787 mm×1 092 mm	1/16
印 张	65.5	
字 数	1 677 000	
版 次	2014 年 4 月第 1 版	
印 次	2014 年 4 月第 1 次印刷	

标 准 书 号	ISBN 978-7-5537-2198-9
定 价	143.00 元(共两册)

图书如有印装质量问题,可随时向销售部调换(电话:022-87893668)。

编 委 会

主 编：魏文彪

主 审：张炳达

委 员：周 胜 高海静 葛新丽 张建边 施殿宝
苗艳丽 祖兆旭 姚建国 姜 海 潘雪峰
郭俊峰 闫 盈 李奎江 乔晓宏 吕 君
王秋艳 赵晓伟 张永芳 王双敏 张 蒿
孙冉冉 董国伟 张 跃 许 丹 孙晓林
张 玲 陈佳思 侯洪霞 王 婷 郑丽平
叶梁梁 张正南 李仲杰 张婧芳 张 凌
赵 洁 王文慧 刘俊芳 薛万里 白叶飞
贾玉梅 郭丽峰 薛孝东 李志刚 刘伟泽
张燕敏 刘 娇 刘颂歌 王星玥 梁 燕

内容提要

全书共分十七章,主要包括:安全,环境保护与节能,消防,电气主接线,短路电流计算,设备选择,导体及电缆的设计选择,电气设备布置及配电装置设计,过电压保护和绝缘配合,接地,仪表和控制,继电保护、安全自动装置及调度自动化,直流系统,发电厂和变电所用电,照明,送电线路、电力系统规划设计。

本书浓缩了考试复习重点、难点,试题丰富,解析详细,既可作为参加全国勘察设计注册电气工程师执业资格考试(发输变电专业考试)考生的考前复习教材,也可作为大中院校相关专业师生的参考资料。

前 言

全国勘察设计注册电气工程师(发输变电)执业资格考试是一个充满艰辛和挑战的过程,如何争取时间,在短短的几个月时间内顺利通过考试,是需要考生理论联系实际、融会贯通,付出极大精力的。

为了帮助参加注册电气工程师(发输变电)执业资格考试的考生更好地复习,我们积极进行了资源整合,吸收了出版辅导用书的经验,充分发挥专业优势,组织了长期参与注册电气工程师(发输变电)执业资格考试培训辅导、具有多年教学经验的专家,以科学、严谨的态度,严格按照最新考试大纲的内容,编写了这套详略得当、重点突出、针对性强的学习辅导用书——《全国勘察设计注册电气工程师(发输变电)执业资格考试辅导教材及典型题解(含真题)专业考试》。

本书侧重于广大考生急需解决的考试重点、难点、疑难问题等内容,并进行了深入细致的分析和解答,基本涵盖了考试的考点。本书内容全面、题型多样、难易结合、重点突出、条分缕析、针对性强,可以增强考生对知识的综合运用与应变能力。

本书的主要内容包括考试要点、真题回顾、考点解读和典型习题。

考试要点是根据最新大纲整理的各个章节的重要考点。使考生在学习每章时,对该章内容有初步的理解,复习时做到心中有数。

真题回顾是整理归类了历年来的考试真题,严格按照考试上、下午时间进行区分,并使用最新规范对考题进行解析,考生通过解答近几年真题,可以总结出知识点是以什么形式来命题的,哪些规范是每年的必考内容,使考生做到心中有数。

考点解读是根据历年考题所涉及的考点和命题的规律精研考点、突出重点、化解难点、诠释疑点,核心解读考题考向,在阐明知识点的基础上,预测了今年考题可能会涉及的考点。

典型习题训练总结了整章内容,提炼出了精华的习题来帮助考生强化记忆,使考生更全面、具体地掌握每一章的重点、难点。

本书秉承了“探寻考试命题的变化轨迹,预测考试试题可能的发展方向和考查重点”的宗旨,以期减少学生在复习迎考中的盲目性,加强复习的针对性,减轻

考生的负担,强化复习效果。本书编写时充分体现了新考试大纲的要求,每套试卷的分值、题型等都是按最新的要求编排的。在习题的编排上,本书注重与知识点所关联的考点、题型、方法的再巩固与再提高,并且根据题目的综合和难易程度尽量贴近实际、注重创新、注重实用。书中试题突出重点、考点,针对性强,题型标准,应试导向准确。试题的选编体现了“原创与经典”相结合的原则,着力加强“能力型、开放型、应用型 and 综合型”试题的开发与研究,各科目均配有一定数量的作者最新原创题目。从知识点的考纲、考点、考题的“三考”导向目标上审视,堪称为考生导学、导练、导考的优秀辅导材料,使考生举一反三、融会贯通、查漏补缺,为考生最后冲刺助一臂之力。

随着考题的更加灵活,考生在考试时要合理分配时间,在有限的时间内迅速做对容易题、中等难度的题,空出足够的时间给难题,这样才能实现超常发挥。考生在复习过程中,要有针对性地进行训练,并提高驾驭时间的能力,使考生在考试中更快、更准地夺分。考生在复习过程中若有疑难问题,可与 QQ: 1494608260 联系,会有老师为你免费解答问题。

本书编者本着严谨务实的态度,精心编写,严格把关,但难免有疏漏和不足之处,敬请读者提出批评意见。

编者

2014 年 3 月

目 录

1 安全	1
1.1 工程建设标准强制性条文(电力工程部分)	1
【真题回顾】	1
【考点解读】	1
【典型习题】	26
1.2 电力工程电气保护的要求和主要防护措施	29
【考点解读】	29
【典型习题】	31
1.3 危险环境电力装置的设计要求	31
【真题回顾】	31
【考点解读】	33
【典型习题】	41
1.4 劳动、安全、卫生的有关规定	42
【真题回顾】	42
【考点解读】	43
【典型习题】	45
2 环境保护与节能	47
2.1 电力工程对环境的影响及防治措施	47
【真题回顾】	47
【考点解读】	47
【典型习题】	50
2.2 电力工程的节能措施	51
【考点解读】	51
【典型习题】	53
2.3 电力工程节能型产品的选用方法	54
【考点解读】	54
【典型习题】	60
2.4 提高电能质量的措施	61
【考点解读】	61
【典型习题】	61
2.5 清洁能源发电的特点	62
【真题回顾】	62
【考点解读】	62
【典型习题】	64

3 消防	65
3.1 电气设备消防安全的要求和措施	65
【真题回顾】	65
【考点解读】	65
【典型习题】	75
3.2 电缆防火的要求和措施	76
【真题回顾】	76
【考点解读】	76
【典型习题】	81
3.3 电力工程火灾报警系统的设计要求	82
【真题回顾】	82
【考点解读】	85
【典型习题】	92
4 电气主接线	94
4.1 电气主接线设计的基本要求(含接入系统设计要求)	94
【真题回顾】	94
【考点解读】	94
【典型习题】	96
4.2 各级电压配电装置的基本接线设计	96
【真题回顾】	96
【考点解读】	97
【典型习题】	104
4.3 各种电气主接线型式设计	109
【真题回顾】	109
【考点解读】	109
【典型习题】	114
4.4 主接线设计中的设备配置	122
【真题回顾】	122
【考点解读】	123
【典型习题】	126
4.5 发电机及变压器中性点的接地方式	129
【真题回顾】	129
【考点解读】	129
【典型习题】	130
5 短路电流计算	135
5.1 短路电流的计算方法(实用算法)	135
【真题回顾】	135
【考点解读】	145
【典型习题】	160

5.2 短路电流计算结果的应用	181
【真题回顾】	181
【考点解读】	182
【典型习题】	182
5.3 限制短路电流的设计措施	182
【真题回顾】	182
【考点解读】	183
【典型习题】	183
6 设备选择	185
6.1 电气主设备选择的技术条件和环境条件	185
【真题回顾】	185
【考点解读】	190
【典型习题】	194
6.2 发电机、变压器、电抗器、电容器的选择	198
【真题回顾】	198
【考点解读】	205
【典型习题】	217
6.3 开关电器和保护电器的选择	225
【真题回顾】	225
【考点解读】	230
【典型习题】	237
6.4 电流互感器、电压互感器的选择	247
【真题回顾】	247
【考点解读】	248
【典型习题】	250
6.5 成套电器的选择	254
【考点解读】	254
【典型习题】	257
6.6 高压电瓷及金具的选择	258
【真题回顾】	258
【考点解读】	259
【典型习题】	262
6.7 中性点设备的选择	267
【真题回顾】	267
【考点解读】	270
【典型习题】	274
6.8 发电机励磁系统的选择	279
【考点解读】	279
【典型习题】	282

7 导体及电缆的设计选择	283
7.1 导体的选择及设计要求	283
【真题回顾】	283
【考点解读】	297
【典型习题】	301
7.2 电缆的选择	312
【真题回顾】	312
【考点解读】	315
【典型习题】	328
7.3 电缆敷设设计要求	335
【真题回顾】	335
【考点解读】	337
【典型习题】	347
8 电气设备布置及配电装置设计	348
8.1 电气设备布置的要求	348
【真题回顾】	348
【考点解读】	348
【典型习题】	352
8.2 高压配电装置的设计	353
【真题回顾】	353
【考点解读】	360
【典型习题】	367
8.3 特殊地区的电气设备布置及配电装置设计	371
【真题回顾】	371
【考点解读】	373
【典型习题】	375
9 过电压保护和绝缘配合	378
9.1 电力系统过电压种类和过电压水平	378
【真题回顾】	378
【考点解读】	378
【典型习题】	380
9.2 雷电过电压的特点及相应的限制和保护设计	381
【真题回顾】	381
【考点解读】	392
【典型习题】	407
9.3 暂时过电压的特点及相应的限制和保护设计	425
【考点解读】	425
【典型习题】	429
9.4 操作过电压的特点及相应的限制和保护设计	433

【真题回顾】	433
【考点解读】	435
【典型习题】	438
9.5 输电线路、配电装置及电气设备的绝缘配合方法及绝缘水平的确定	443
【真题回顾】	443
【考点解读】	450
【典型习题】	460
10 接 地	472
10.1 电气接地的设计	472
【真题回顾】	472
【考点解读】	478
【典型习题】	494
10.2 直流输电系统接地的基本要求	504
【考点解读】	504
【典型习题】	510
10.3 高土壤电阻率地区接地设计	510
【真题回顾】	510
【考点解读】	512
【典型习题】	513
10.4 接地电阻、接触电位差、跨步电位差的计算	513
【真题回顾】	513
【考点解读】	516
【典型习题】	524

1 安全

1. 熟悉工程建设标准强制性条文(电力工程部分)
2. 掌握电力工程电气保护的要求和主要防护措施
3. 掌握危险环境电力装置的设计要求
4. 了解劳动、安全、卫生的有关规定

1.1 工程建设标准强制性条文(电力工程部分)

真题回顾

2012 专业知识真题

〈上午卷〉110 kV 有效接地系统的配电装置,如地表面的土壤电阻率为 500 Ωm ,单相接地短路电流持续时间为 4 s,则配电装置允许的接触电压差和跨步电位差最接近以下哪组数据?

- A. 259 V, 524 V B. 75 V, 150 V
C. 129.5 V, 262 V D. 100 V, 200 V

【答案】C

【解析】依据:《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997),3.4.a

在 110 kV 及以上有效接地系统和 6~35 kV 低电阻接地系统发生单相接地或同点两相接地时,发电厂、变电所接地装置的接触电位差和跨步电位差不应超过下列数值:

$$U_t = \frac{174 + 0.17\rho_t}{\sqrt{t}} = (174 + 0.17 \times 500) / \sqrt{4} = 129.5(\text{V})$$

$$U_s = \frac{174 + 0.7\rho_t}{\sqrt{t}} = (174 + 0.17 \times 500) / \sqrt{4} = 262(\text{V})$$

式中: U_t ——接触电位差,V;

U_s ——跨步电位差,V;

ρ_t ——人脚站立处地表面的土壤电阻率, $\Omega \cdot \text{m}$;

t ——接地短路(故障)电流的持续时间,s。

考点解读

一、综合部分

1. 《电力设施抗震设计规范》(GB 50260—2013)

1.0.6 电力设施应根据其抗震的重要性的特点分为重要电力设施和一般电力设施,并

应符合下列规定:

1 符合下列条款之一者为重要电力设施:

- 1) 单机容量为 300 MW 及以上或规划容量为 800 MW 及以上的火力发电厂;
- 2) 停电会造成重要设备严重破坏或危及人身安全的工矿企业的自备电厂;
- 3) 设计容量为 750 MW 及以上的水力发电厂;
- 4) 220 kV 枢纽变电站, 330~750 kV 变电站, 330 kV 及以上换流站, 500~750 kV 线路大跨越塔, ± 400 kV 及以上线路大跨越塔;
- 5) 不得中断的电力系统的通信设施;
- 6) 经主管部(委)批准的, 在地震时必须保障正常供电的其他重要电力设施。

2 除重要电力设施以外的其他电力设施为一般电力设施。

1.0.7 电力设施中的建(构)筑物根据其重要性分为三类, 并应符合下列规定:

1 重要电力设施中发电厂的主要建(构)筑物和输变电工程供电建(构)筑物为重点设防类, 简称为乙类。

2 一般电力设施中的主要建(构)筑物和有连续生产运行设备的建(构)筑物以及公用建(构)筑物、重要材料库为标准设防类, 简称为丙类。

3 乙、丙类以外的次要建(构)筑物为适度设防类, 简称为丁类。

2. 《火力发电厂与变电所设计防火规范》(GB 50229—2006)

(1) 燃煤电厂:

3.0.1 建(构)筑物的火灾危险性分类及其耐火等级不应低于表 1-1 的规定。

表 1-1 建(构)筑物的火灾危险性分类及其耐火等级

建(构)筑物名称	火灾危险性分类	耐火等级
主厂房(汽机房、除氧间、集中控制楼、煤仓间、锅炉房)	丁	二级
吸风机室	丁	二级
除尘构筑物	丁	二级
烟囱	丁	二级
脱硫工艺楼	戊	二级
脱硫控制楼	丁	二级
吸收塔	戊	三级
增压风机室	戊	二级
屋内卸煤装置	丙	二级
碎煤机室、转运站及配煤楼	丙	二级
封闭式运煤栈桥、运煤隧道	丙	二级
筒仓、干煤棚、解冻室、室内贮煤场	丙	二级
供、卸油泵房及栈台(柴油、重油、渣油)	丙	二级
油处理室	丙	二级
主控制楼、网络控制楼、微波楼、继电器室	丁	二级
屋内配电装置楼(内有每台充油量 >60 kg 的设备)	丙	二级
屋内配电装置楼(内有每台充油量 ≤ 60 kg 的设备)	丁	二级

续表

建(构)筑物名称	火灾危险性分类	耐火等级
屋外配电装置(内有含油电气设备)	丙	二级
油浸变压器室	丙	一级
岸边水泵房、中央水泵房	戊	二级
灰浆、灰渣泵房	戊	二级
生活、消防水泵房、综合水泵房	戊	二级
稳定剂室、加药设备室	戊	二级
进水建筑物	戊	二级
冷却塔	戊	三级
化学水处理室、循环水处理室	戊	二级
供氢站	甲	二级
启动锅炉房	丁	二级
空气压缩机室(无润滑油或不喷油螺杆式)	戊	二级
空气压缩机室(有润滑油)	丁	二级
热工、电气、金属试验室	丁	二级
天桥	戊	二级
天桥(下面设置电缆夹层时)	丙	二级
变压器检修间	丙	二级
雨水、污(废)水泵房	戊	二级
检修车间	戊	二级
污水处理构筑物	戊	二级
给水处理构筑物	戊	二级
电缆隧道	丙	二级
柴油发电机房	丙	二级
特种材料库	乙	二级
建(构)筑物名称	火灾危险性分类	耐火等级
一般材料库	戊	二级
材料棚库	戊	二级
机车库	丁	二级
推煤机库	丁	二级
消防车库	丁	二级

注:1. 除本表规定的建(构)筑物外,其他建(构)筑物的火灾危险性及耐火等级应符合国家现行的有关标准的规定。

2. 主控楼、网络控制楼、微波楼、天桥、继电器室,当未采取防止电缆着火后延燃的措施时,火灾危险性应为丙类。

4.0.11 厂区内建(构)筑物之间的防火间距不应小于表 1-2 的规定。

表 1-2 各建(构)筑物之间的防火间距 (单位:m)

建(构)筑物名称			丙、丁、戊类建筑			屋外配 电装置	露天卸煤装置 或贮煤场		供氢站	贮氢罐	点火油罐区 贮油罐	露天油库	办公、生活建筑			铁路中心线		厂外道路 (路边)	厂内道路(路边)	
			耐火等级										耐火等级		厂外	厂内	主要		次要	
			一、二级	三级	三级															
丙、丁、戊类建筑	耐火等级	一、二级	10	12	10	8	12	12	20	12	10	12	—			—				
		三级	12	14	12	10	14	15	15	12	14									
屋外配电装置			10	12	—				25	25	25	25	10	12	—	—	—			
主变压器或屋外厂用变压器	油量 (t/台)	<10	12	15		15 (褐煤)	25	25	40	30	15	20	—	—	—	—	—			
		10~50	15	20	—						—	—	—	—	—	—				
		>50	20	25	—						—	—	—	—	—	—				
露天卸煤装置或贮煤场			8	10	15 25(褐煤)	—			15	8	10				—	—	—			
供氢站			12	14	25			12	12	25	25	25	30	20	15	10	5			
贮氢罐			12	15	25	15	25 (褐煤)	12	注 3	25	25	25	25	20	15	10	5			
点火油罐区贮油罐			20	25	25				25	25	注 6	—	32	30	20	15	10	5		
露天油库			12	15	25			15	25	—	注 4	15	20	30	20	15	10	5		
办公、生活建筑	耐火等级	一、二级	10	12	10	8	250	25	25	25	15	15	6	7	—		—			
		三级	12	14	12	10	10	(褐煤)			32	20	7	8						

注:1. 防火间距应按相邻两建(构)筑物外墙的最近距离计算,当外墙有凸出的燃烧构件时,应从其凸出部分外缘算起;建(构)筑物与屋外配电装置的防火间距应从构架算起;屋外油浸变压器之间的间距由工艺确定。

2. 表中油浸变压器外轮同丙、丁、戊类建(构)筑物的防火间距,不包括汽机房、屋内配电装置楼、主控制楼及网络控制楼。

3. 贮氢罐的防火间距应为相邻较大贮氢罐的直径。

4. 一组露天油库区的总贮油量不大于 1000 m³,且可按数个贮油罐分两行组成布置,其贮油罐的防火距离不宜小于 1.5 m。

5. 贮氢罐与建筑物的防火间距应按贮氢罐总贮量小于或等于 1000 m³考虑,贮氢罐总贮量是以贮罐的总容积(m³)与其工作压力(绝对压力)与大气压力的比值的乘积计算的。当贮氢罐总贮量大于 1000 m³时,贮氢罐与建筑物的防火间距应按现行国家标准《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)和《氢氧站设计规范》(GB 50177—2005)中的有关规定执行。

6. 点火油罐之间的防火距离应符合现行国家标准《石油库设计规范》(GB 50074—2002)的规定。

(2)燃机电厂：

10.1.1 建(构)筑物的火灾危险性分类及其耐火等级应符合表 1-3 的规定。

表 1-3 建(构)筑物的火灾危险性分类及其耐火等级

建(构)筑物名称	火灾危险性分类	耐火等级
主厂房(汽机房、燃机厂房、余热锅炉、集中控制室)	丁	二级
网络控制楼、微波楼、继电器室	丁	二级
屋内配电装置楼(内有每台充油量 $>60\text{kg}$ 的设备)	丙	二级
屋内配电装置楼(内有每台充油量 $\leq 60\text{kg}$ 的设备)	丁	二级
屋内配电装置楼(无油)	丁	二级
屋外配电装置(内有含油设备)	丙	二级
油浸变压器室	丙	一级
柴油发电机房	丙	二级
岸边水泵房、中央水泵房	戊	二级
生活、消防水泵房	戊	二级
冷却塔	戊	三级
稳定剂室、加药设备室	戊	二级
油处理室	丙	二级
化学水处理室、循环水处理室	戊	二级
供氢站	甲	二级
天然气调压站	甲	二级
空气压缩机室(无润滑油或不喷油螺杆式)	戊	二级
空气压缩机室(有润滑油)	丁	二级
天桥	戊	二级
天桥(下面设置电缆夹层时)	丙	二级
变压器检修间	丙	二级
排水、污水泵房	戊	二级
检修间	戊	二级
进水建筑物	戊	二级
给水处理构筑物	戊	二级
电缆隧道	丙	二级
特种材料库	丙	二级
建(构)筑物名称	火灾危险性分类	耐火等级
一般材料库	戊	二级
材料棚库	戊	三级
消防车库	丁	二级

注：1. 除本表规定的建(构)筑物外，其他建(构)筑物的火灾危险性耐火等级应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)的有关规定。

2. 油处理室，处理重油及柴油时，为丙类；处理原油时，为甲类。

10.2.2 燃气轮机或主厂房、余热锅炉、天然气调压站及燃油处理室与其他建(构)筑物之间的防火间距，应符合表 1-4 的规定。