

(2019年版)

# 注册电气工程师 执业资格考试专业考试 复习指导书

**(发输变电专业)**

注册电气工程师执业资格考试复习指导教材编委会 编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

(2019年版)

# 注册电气工程师 执业资格考试专业考试 复习指导书

## (发输变电专业)

注册电气工程师执业资格考试复习指导教材编委会 编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书依据全国勘察设计注册工程师管理委员会审定的《注册电气工程师（发输变电、供配电）执业资格考试专业考试大纲》编写。内容包括安全，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，操作电源，发电厂和变电站用电，照明，输电线路和电力系统规划设计，风力、光伏发电等方面的专业知识。

本书是勘察设计行业从事发电、送电、变电、电力系统、供配电、建筑电气、电气传动等工程设计及相关业务的专业技术人员参加注册电气工程师执业资格考试专业考试的复习指导书。

### 图书在版编目（CIP）数据

注册电气工程师执业资格考试专业考试复习指导书：2019年版. 发输变电专业 / 注册电气工程师执业资格考试复习指导教材编委会编. —北京：中国电力出版社，2019.6

ISBN 978-7-5198-3223-0

I. ①注… II. ①注… III. ①电气工程-资格考试-自学参考资料②发电-电力工程-资格考试-自学参考资料③输电-电力工程-资格考试-自学参考资料④变电所-电力工程-资格考试-自学参考资料 IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 101516 号

---

出版发行：中国电力出版社

地 址：北京市东城区北京站西街 19 号（邮政编码 100005）

网 址：<http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑：刘 薇（010-63412357）

责任校对：黄 蓓 郝军燕 李 楠 王海南

装帧设计：张俊霞 赵姗姗

责任印制：石 雷

---

印 刷：三河市百盛印装有限公司

版 次：2019 年 6 月第一版

印 次：2019 年 6 月北京第一次印刷

开 本：787 毫米×1092 毫米 16 开本

印 张：66.75

字 数：1666 千字

印 数：0001—2000 册

定 价：268.00 元

---

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换

# 注册电气工程师执业资格考试复习指导教材

## 编 委 会

主 任 李爱民

副主任 郝士杰

委 员 张欢畅 王 丽 许卫东 杨月红 张蜂蜜 宋志昂

张 农 任元会 姚家祎 黄纯懿 陶 勤 邵晓钢

张文才 杨德才 叶四新 孙成群

顾 问 弋东方

主 编 单 位 西北电力设计院有限公司

副主编单位 国核电力规划设计研究院有限公司

山东电力工程咨询院有限公司

参 编 单 位 东北电力设计院有限公司

主 编 张欢畅

副 主 编 王 丽 许卫东

## 参编人员

章次及名称	编 写	校 核
1 安全	陆建莺	王 丽
2 环境保护与节能	许卫东	朱月涌
3 消防	陆建莺	王 丽
4 电气主接线	朱月涌	魏华栋
5 短路电流计算	王 丽	陆建莺
6 设备选择	黄一凡 张欢畅	周 爽
7 导体及电缆的设计选择	张欢畅 王 鑫	朱小利
8 电气设备布置及配电装置设计	周 爽 李 静	李鸿路
9 过电压保护和绝缘配合	卢 伟 沈 坚	张欢畅
10 接地	李鸿路	周 爽
11 仪表和控制	高 华 康 博	刘世友
12 继电保护、安全自动装置及调度自动化	唐艳茹 刘世友	高 华
13 直流系统	杨月红 吴小青	刘世友
14 发电厂和变电站用电	朱小利 艾冬梅	沈 坚
15 照明	魏华栋	许卫东
16 输电线路	张国良	朱永平
17 电力系统规划设计	王 昭	黄明良
18 风力、光伏发电	李 海 丁 雨	周 爽

# 前 言

为加强对勘测设计行业的管理,保证工程质量,维护社会公共利益和人民生命财产安全,规范设计市场,原人事部、建设部以人发〔2001〕5号文正式出台了《勘察设计行业注册工程师制度总体框架及实施规划》,全面启动我国勘察设计注册工程师制度,电气工程师也列入其中,对从事发电、送电、变电、电力系统、供配电、建筑电气、电气传动等工程设计及相关业务的专业技术人员实行执业资格注册管理制度。

建立并实行注册电气工程师执业资格制度,是提高地电气工程设计人员资质和执业水平及建设工程质量的重大举措。随着社会发展及电力系统技术进步,我国建设了大容量高参数发电机组及750kV超高压电网、1000kV特高压电网,光伏及风力发电蓬勃发展,电力系统与国际接轨并在部分领域处于国际领先地位,设计思路、设计方法及要求发生了较多的变化,在短路电流计算方法、过电压保护与绝缘配合、接地等多个方面均发生了较大变化,对节能环保等方面提出了新的要求,其他系统设计也进行了一定调整。上述变化在相关规程规范中已进行了修订,每年发布的注册电气工程师(发输变电专业)考试规程规范清单也进行了调整。

为了便于参加考试的考生系统地复习,引导从业人员掌握新技术、新方法,全面掌握注册电气工程师执业资格考试大纲所涉及的内容,起到提高复习效果和效率的作用,注册电气工程师执业资格考试复习指导教材编委会针对上述变化中覆盖从业人员较多的内容,依据考试大纲及发布的考试规程规范清单进行了修改补充,对于技术尚在探索验证、不能有效覆盖从业人员的柔性直流输电等内容这次暂未纳入。

本书根据全国勘察设计行业注册工程师管理委员会2007年公布的《注册电气工程师(发输变电)考试专业考试大纲》所列考试范围编制,包含了发电、送电、变电、电力系统等专业相关内容,是一本较完整的复习资料,可供参加全国勘察设计注册电气工程师(发输变电)执业资格考试的专业技术人员复习参考。

全书共18章,由西北电力设计院有限公司任主编单位,国核电力规划设计研究院有限公司和山东电力工程咨询院有限公司任副主编单位,东北电力设计院有限公司任参编单位。本教材主编为张欢畅,副主编为王丽、许卫东。在本书的编写过程中,得到了相关单位和专家的大力支持,在此表示衷心的感谢,同时也向上一版的编写人表示衷心的感谢。

由于考试内容涉及范围较广,且编写时间紧张,书中难免存在不少疏漏和错误,敬请读者提出宝贵意见,以便本书后续的改进。

注册电气工程师执业资格考试复习指导教材编委会  
二〇一九年六月

## 目 录

前言

1 安全	1
1.1 工程建设标准强制性条文(电力工程部分)	1
1.1.1 综合部分	1
1.1.2 发电厂电气部分	11
1.1.3 输变电工程	23
1.2 电力工程电气保护的要求和主要防护措施	28
1.2.1 我国工程勘察设计中电气安全的概念和要求	28
1.2.2 电力工程电气安全保护的要求和主要措施	29
1.3 危险环境电力装置的设计要求	31
1.3.1 爆炸性气体环境	31
1.3.2 爆炸性粉尘环境	32
1.3.3 爆炸性环境的电力装置设计	32
1.4 劳动安全卫生的有关规定	36
1.4.1 发电厂设计劳动安全和工业卫生	37
1.4.2 变电站设计劳动安全和工业卫生	38
2 环境保护与节能	40
2.1 电力工程对环境的影响及防治措施	40
2.1.1 电力工程对环境的影响	40
2.1.2 电力工程环境保护措施	41
2.2 电力工程的节能措施	42
2.2.1 发电节能措施	42
2.2.2 电网节能措施	43
2.3 电力工程主要节能产品的选用	44
2.3.1 低损耗电力变压器的选用	44
2.3.2 高效率电动机的选用	53
2.3.3 交流变频调速装置的选用	58
2.4 提高电能质量的措施	63
2.4.1 电能质量的标准及其主要指标	63
2.4.2 提高电能质量的措施	67
2.5 清洁能源发电的特点	67

2.5.1	核能发电的特点	67
2.5.2	风力发电的特点	67
2.5.3	太阳能发电的特点	68
2.5.4	地热发电的特点	69
2.5.5	海洋能发电的特点	69
2.5.6	磁流体发电的特点	69
2.5.7	氢能发电的特点	69
3	消防	70
3.1	电气设备消防安全的要求和措施	70
3.1.1	火力发电厂部分	70
3.1.2	变电站部分	77
3.1.3	水利水电工程部分	79
3.2	电缆防火的要求和措施	83
3.2.1	一般规定	83
3.2.2	发电厂的电缆	84
3.2.3	变电站的电缆	86
3.2.4	水利水电工程的电缆	86
3.2.5	城市电力电缆线路	87
3.3	电力工程火灾报警系统的设计要求	88
3.3.1	一般规定	88
3.3.2	火灾自动报警系统的构成	88
3.3.3	火力发电厂火灾报警	88
3.3.4	变电站火灾报警系统	91
3.3.5	水利水电工程火灾报警系统	92
3.3.6	火灾探测器的选择	92
3.3.7	火灾探测器的设置要求	94
3.3.8	系统供电	96
3.3.9	布线	96
4	电气主接线	98
4.1	电气主接线设计的基本要求(含接入系统设计要求)	98
4.1.1	主接线应满足可靠性、灵活性和经济性三项基本要求	98
4.1.2	接入系统设计要求	99
4.1.3	国家标准电压系列	99
4.2	各级电压配电装置的基本接线设计	100
4.2.1	6~220kV 高压配电装置的基本接线	100
4.2.2	330~750kV 超高压配电装置的基本接线及适用范围	103
4.3	各种电气主接线型式设计	106
4.3.1	大中型火力发电厂的电气主接线设计	106
4.3.2	小型火力发电厂的电气主接线设计	109

4.3.3	水力发电厂的电气主接线设计	110
4.3.4	35~110kV 变电站电气主接线设计	112
4.3.5	35~220kV 无人值班变电站电气主接线设计	112
4.3.6	35~220kV 城市地下变电站电气主接线设计	113
4.3.7	220~750kV 变电站电气主接线设计	113
4.4	主接线设计中的设备配置	114
4.4.1	断路器的配置	114
4.4.2	隔离开关的配置	115
4.4.3	接地开关或接地器的配置	116
4.4.4	电压互感器的配置	117
4.4.5	电流互感器的配置	117
4.4.6	避雷器的配置	117
4.4.7	330~750kV 并联电抗器的配置	118
4.4.8	阻波器和耦合电容器的配置	118
4.5	发电机及变压器中性点的接地方式	119
4.5.1	电力系统中性点接地方式	119
4.5.2	主变压器中性点接地方式	120
4.5.3	发电机中性点接地方式	120
5	短路电流计算	125
5.1	短路电流计算方法	125
5.2	实用短路电流算法	125
5.2.1	电力系统短路电流计算条件	125
5.2.2	电路元件参数的计算	126
5.2.3	网络变换	129
5.2.4	三相短路电流周期分量计算	135
5.2.5	三相短路电流非周期分量	142
5.2.6	三相短路电流的冲击电流和全电流计算	143
5.2.7	不对称短路电流计算	144
5.2.8	短路电流热效应计算	147
5.2.9	大容量并联电容器组的短路电流计算	148
5.3	等效电压源短路电流算法	150
5.3.1	短路电流特性与计算方法	150
5.3.2	电气设备的短路阻抗	155
5.3.3	短路电流计算	164
5.4	短路电流计算结果的应用	181
5.4.1	短路电流计算的应用	181
5.4.2	短路电流计算结果的应用	182
5.5	限制短路电流的设计措施	182
5.5.1	从电网结构上可以采取的限流措施	182

5.5.2	变电站中可以采取的限流措施	182
5.5.3	发电厂中可以采取的限流措施	182
6	设备选择	185
6.1	主设备选择的技术条件和环境条件	185
6.1.1	电器选择的总则	185
6.1.2	设备选择技术条件	185
6.1.3	环境条件	188
6.2	发电机、变压器、电抗器、电容器的选择	193
6.2.1	发电机的选择	193
6.2.2	主变压器的选择	198
6.2.3	电抗器的选择	203
6.2.4	电容器的选择	206
6.3	开关电器和保护电器的选择	208
6.3.1	开关电器和保护电器	208
6.3.2	高压断路器	208
6.3.3	发电机断路器	211
6.3.4	负荷开关选择	213
6.3.5	高压隔离开关	214
6.3.6	高压熔断器	216
6.3.7	避雷器	218
6.3.8	阻容吸收器	220
6.4	电流互感器、电压互感器的选择	221
6.4.1	电流互感器	221
6.4.2	电压互感器	230
6.5	成套电器的选择	236
6.5.1	气体绝缘金属封闭开关设备选择	236
6.5.2	交流金属封闭开关设备	239
6.6	高压电瓷及金具的选择	240
6.6.1	绝缘子及穿墙套管	240
6.6.2	送电线路绝缘子	243
6.6.3	金具的选用	245
6.7	中性点设备的选择	246
6.7.1	消弧线圈	247
6.7.2	发电机中性点接地变压器、接地电阻	249
6.7.3	接地变压器	250
6.8	发电机励磁系统的选择	252
6.8.1	发电机励磁系统的种类	252
6.8.2	发电机励磁系统的技术要求	253

7	导体及电缆的设计选择	261
7.1	导体设计选择的原则	261
7.1.1	基本规定	261
7.1.2	软导线	269
7.1.3	硬导体	274
7.1.4	离相封闭母线的设计选择	280
7.1.5	共箱封闭母线的设计选择	283
7.1.6	电缆母线的设计选择	285
7.1.7	SF <sub>6</sub> 气体绝缘母线(GIB)的设计选择	287
7.2	电缆设计的选择	289
7.2.1	电缆设计选择的技术条件及环境条件	289
7.2.2	电缆型号标记	290
7.2.3	电缆形式的选择	291
7.2.4	电力电缆导体截面选择和计算	296
7.3	电缆敷设设计要求	308
7.3.1	电缆敷设的一般规定	308
7.3.2	敷设方式选择	311
7.3.3	电缆直埋敷设	312
7.3.4	电缆保护管敷设	314
7.3.5	电缆沟敷设	315
7.3.6	电缆隧道敷设	316
7.3.7	电缆夹层敷设	317
7.3.8	电缆竖井敷设	318
7.3.9	其他公用设施中敷设	318
7.3.10	水下敷设	319
7.3.11	110kV及以上高压电缆的选择与敷设	320
7.3.12	电缆防火与阻止延燃的要求	322
7.3.13	火电厂电缆敷设设计的几点规定	322
8	电气设备布置及配电装置设计	325
8.1	电气设备布置的要求	325
8.1.1	电气设备布置的安全净距	325
8.1.2	配电装置布置与电气设备布置的相关规定	325
8.1.3	电气设备布置及安装设计的具体要求	325
8.2	高压配电装置的设计	327
8.2.1	配电装置设计原则与要求	327
8.2.2	配电装置设计的基本要求	328
8.2.3	配电装置的型式选择	332
8.2.4	配电装置布置的安全净距	334
8.2.5	配电装置的通道与围栏	334

8.2.6	配电装置的防火与蓄油设施	336
8.2.7	配电装置对建筑物及构筑物的要求	337
8.2.8	配电装置设计中电工建、构筑物总布置的有关要求	338
8.2.9	各级电压配电装置的布置设计	339
8.2.10	配电装置的尺寸校验(原文不变)	344
8.3	特殊地区的电气设备布置及配电装置设计	344
8.3.1	污秽地区配电装置的设计	344
8.3.2	高海拔地区配电装置的设计	345
8.3.3	高烈度地震区配电装置的设计	346
8.4	配电装置带电距离的确定及校验方法	347
8.4.1	安全净距的确定及校验方法	347
8.4.2	屋外配电装置 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 值的确定	348
8.5	屋外中型配电装置的尺寸校验	348
8.5.1	架构宽度	348
8.5.2	架构高度	354
8.5.3	纵向尺寸	358
9	过电压保护和绝缘配合	364
9.1	电力系统过电压种类和过电压水平	364
9.1.1	电气装置绝缘上作用的电压	364
9.1.2	电力系统过电压水平	365
9.2	雷电过电压的特点及相应的限制和保护设计	365
9.2.1	雷电过电压特点	365
9.2.2	高压架空线路的雷电过电压保护	368
9.2.3	发电厂和变电站的雷电过电压保护	372
9.2.4	配电系统的雷电过电压保护	382
9.2.5	旋转电机的雷电过电压保护	382
9.2.6	雷电过电压保护装置的选择	384
9.3	暂时过电压的特点及相应的限制和保护设计	403
9.3.1	工频过电压	403
9.3.2	谐振过电压	406
9.4	操作过电压的特点及相应的限制和保护设计	408
9.4.1	操作过电压的性质	408
9.4.2	操作过电压的允许水平	409
9.4.3	间歇电弧过电压及其限制	409
9.4.4	开断空载变压器过电压及其限制	409
9.4.5	开断并联电抗器过电压及其限制	410
9.4.6	开断高压感应电动机过电压及其限制	411
9.4.7	关合(重合)空载线路过电压及其限制	411
9.4.8	开断空载长线过电压及其限制	412

9.4.9	开断电容器组过电压及其限制	412
9.4.10	解列过电压及其限制	413
9.4.11	故障清除过电压及其限制	414
9.4.12	励磁涌流	414
9.4.13	GIS 中快速暂态过电压	414
9.5	绝缘配合	415
9.5.1	绝缘配合方法	415
9.5.2	绝缘配合原则	416
9.5.3	绝缘配合的波形	416
9.5.4	耐受电压试验	417
9.5.5	绝缘配合程序	418
9.5.6	配电装置电气设备的绝缘配合	423
9.5.7	绝缘子串及空气间隙的绝缘配合	427
9.5.8	保证规定的冲击耐受电压的空气间隙	429
10	接地	434
10.1	电气接地的设计	434
10.1.1	交流电气装置接地的一般规定	434
10.1.2	A 类电气装置接地电阻的要求	436
10.1.3	A 类电气装置的接地装置设计	438
10.1.4	低压系统接地型式和 B 类电气装置的接地电阻的要求	446
10.1.5	低压电气装置的接地装置和保护导体	453
10.1.6	接地装置的热稳定校验	457
10.2	直流输电系统接地的基本要求	459
10.2.1	直流输电系统接地的作用	459
10.2.2	直流输电系统接地的主要设施	460
10.2.3	直流输电系统接地的主要设计原则	461
10.3	高土壤电阻率地区接地设计	465
10.3.1	高土壤电阻率地区接地电阻的要求	465
10.3.2	降低高土壤电阻率地区接地电阻的一般措施	466
10.4	接地电阻、接触电位差、跨步电位差的计算	466
10.4.1	接地电阻的计算	466
10.4.2	接触电位差和跨步电位差的计算	472
11	仪表和控制	479
11.1	控制方式的设计选择	479
11.1.1	火电部分	479
11.1.2	水电部分	480
11.1.3	变电站电气设备控制	482
11.2	二次设备的布置设计	483
11.2.1	火电部分	483

11.2.2	水电部分	487
11.2.3	变电站部分	491
11.3	二次回路的设计要求	492
11.3.1	控制系统	492
11.3.2	信号系统	494
11.3.3	测量系统	495
11.3.4	交流电流、电压回路	496
11.3.5	二次回路的设备选择及配置	502
11.3.6	小母线和二次回路标号	506
11.3.7	控制电缆	507
11.3.8	“五防”闭锁功能的要求及相应的装置	511
11.3.9	35~220kV 无人值班变电站监控和二次接线	511
11.3.10	220~750kV 变电站监控和二次接线	512
11.3.11	35~110kV 变电站监控和二次接线	513
11.3.12	35~220kV 无人值班变电所监控和二次接线	513
11.3.13	35~220kV 城市地下变电站监控和二次接线	514
11.4	电气系统采用计算机监控的设计	515
11.4.1	发电厂电气系统在 DCS 的监控	515
11.4.2	发电厂电气系统在 ECMS 的监控	518
11.4.3	变电站和发电厂电力网络部分的计算机监控	520
11.4.4	35~220kV 无人值班变电站远方监控	523
11.4.5	35~220kV 城市地下变电站远方监控	524
11.5	二次设备接地、抗干扰及控制电缆的要求	524
11.5.1	二次回路干扰电压的来源	524
11.5.2	接地与抗干扰	525
11.5.3	控制电缆抗干扰要求	528
11.6	电测量及电能计量的设置要求	529
11.6.1	电测量装置	529
11.6.2	电能计量	536
11.6.3	计算机监测(控)系统的测量	537
12	继电保护、安全自动装置及调度自动化	540
12.1	电力系统	540
12.1.1	电力系统结构要求与安全稳定标准	540
12.1.2	电力系统在不同状态下电磁和机电变化规律	542
12.1.3	电力系统及其运行要求	545
12.2	电力系统继电保护	546
12.2.1	电力系统对继电保护的“四性”要求	546
12.2.2	继电保护用电流互感器及电压互感器	548
12.2.3	高压输电线路常用继电保护装置的应用	550

12.2.4	电力系统继电保护配置及设备选择	555
12.2.5	电力系统继电保护整定计算	572
12.3	电气主设备继电保护	626
12.3.1	主设备继电保护的配置要求	626
12.3.2	发电机继电保护整定计算	641
12.3.3	变压器保护的整定计算	667
12.3.4	发电机变压器组保护的整定计算	686
12.3.5	其他辅助设备保护	687
12.4	电力系统安全自动装置	693
12.4.1	电力系统安全自动装置定义和主要装置	693
12.4.2	电力系统安全自动装置的基本性能和控制	695
12.4.3	电力系统安全稳定计算	700
12.4.4	安全自动装置的配置	704
12.5	电力系统调度自动化	708
12.5.1	电力系统调度自动化系统	708
12.5.2	电力系统调度自动化系统总体构架及要求	711
12.5.3	电力系统调度自动化系统调度端	712
12.5.4	调度自动化系统厂站端	726
12.6	电力系统传输通道	743
12.6.1	远动信息传输通道	743
12.6.2	继电保护和安全自动装置通道	744
13	直流系统	754
13.1	直流系统的设计要求	754
13.1.1	系统接线	754
13.1.2	直流负荷	764
13.2	蓄电池的选择及容量计算	767
13.2.1	蓄电池个数	767
13.2.2	蓄电池浮充电压	768
13.2.3	蓄电池放电终止电压	768
13.2.4	蓄电池均衡充电电压	768
13.2.5	蓄电池参数选择参考值	768
13.2.6	蓄电池容量选择条件	770
13.2.7	蓄电池容量选择计算	770
13.3	充电装置的选择及容量计算	773
13.3.1	充电装置的技术特性要求	773
13.3.2	充电装置的选择及计算	774
13.4	直流设备的选择及布置设计	776
13.4.1	电缆	776
13.4.2	蓄电池试验放电装置	778

13.4.3	直流断路器	779
13.4.4	熔断器	783
13.4.5	隔离开关	783
13.4.6	降压装置	783
13.4.7	直流柜	783
13.4.8	直流电源成套装置	787
13.4.9	DC/DC 变换装置	788
13.4.10	直流电动机启动设备	788
13.4.11	直流设备的布置	788
13.4.12	阀控式密封铅酸蓄电池的布置	789
13.4.13	固定型排气式铅酸蓄电池组和镉镍碱性蓄电池组的布置	789
13.4.14	专用蓄电池室对相关专业的要求	789
14	发电厂和变电站用电	794
14.1	厂(站)用电负荷的分类、电压选择及接地方式	794
14.1.1	火力发电厂厂用电负荷的分类、电压选择及接地方式	794
14.1.2	水力发电厂厂用电负荷的分类、电压选择	798
14.1.3	变电站站用电负荷的分类、电压选择	798
14.2	厂(站)用电接线要求、备用方式和负荷配置原则	798
14.2.1	火力发电厂厂用电接线要求、备用方式和配置原则	798
14.2.2	水力发电厂厂用电接线要求、备用方式和配置原则	805
14.2.3	变电站站用电接线要求、备用方式和配置原则	807
14.3	厂(站)用电系统的计算和设备选择	809
14.3.1	火力发电厂厂用电系统的设备选择条件	809
14.3.2	火力发电厂厂用变压器的选择	811
14.3.3	火力发电厂厂用电抗器的选择	818
14.3.4	火力发电厂高压厂用设备的选型	818
14.3.5	火力发电厂厂用低压电气设备的选择	818
14.3.6	火力发电厂厂用电动机的选择	820
14.3.7	爆炸性环境厂用电气设备的选择	821
14.3.8	水力发电厂厂用电最大负荷的分析统计	824
14.3.9	水力发电厂厂用变压器选择	824
14.3.10	水力发电厂厂用电动机	826
14.3.11	水力发电厂高、低压厂用电系统电器设备和导体选择	827
14.3.12	站用变压器的选择	828
14.3.13	站用高压配电装置	829
14.3.14	站用低压电器	829
14.4	厂(站)用电设备布置设计的一般要求	833
14.4.1	火力发电厂厂用变压器的布置	833
14.4.2	火力发电厂厂用配电装置的布置	833

14.4.3	对构筑物 and 通风的要求	835
14.4.4	水力发电厂厂用电变压器的布置	835
14.4.5	水力发电厂厂用电配电装置的布置	836
14.4.6	水力发电厂柴油发电机组的布置	837
14.4.7	水力发电厂配电装置对土建的要求	837
14.4.8	站用电设备的布置的一般规定	838
14.4.9	站用变压器的布置	838
14.4.10	站用配电屏的布置	839
14.4.11	站用柴油发电机组的布置	840
14.4.12	站用清洁能源及储能装置设置	840
14.4.13	站用配电装置对建筑物的要求	840
14.5	保安电源系统的设计	841
14.5.1	火力发电厂交流保安电源的设计原则	841
14.5.2	火力发电厂交流事故保安负荷的分类	841
14.5.3	火力发电厂柴油发电机组的选择	841
14.5.4	水力发电厂柴油发电机组的选择	843
14.5.5	变电站柴油发电机组选型	845
14.6	厂(站)用电系统的保护、控制、信号、测量及自动装置	846
14.6.1	火力发电厂厂用电继电保护装置	846
14.6.2	火力发电厂厂用电控制、信号、测量及自动装置	853
14.6.3	水力发电厂厂用电继电保护	856
14.6.4	水力发电厂厂用电系统的电气测量及电能计量	857
14.6.5	变电站继电保护	858
14.6.6	变电站站用电源控制、信号及测量	858
14.6.7	变电站电能量计量	858
14.6.8	变电站备用电源自动投入装置	859
14.7	交流不间断电源	859
14.7.1	发电厂 UPS 配置	859
14.7.2	变电站、换流站 UPS 配置	859
14.7.3	UPS 接线	859
14.7.4	母线接线	860
14.7.5	配电网设计	860
14.7.6	负荷分类	860
14.7.7	负荷统计	861
14.7.8	容量选择	861
14.7.9	保护和监控	862
15	照明	867
15.1	发电厂、变电站照明系统的设计要求	867
15.1.1	定义	867