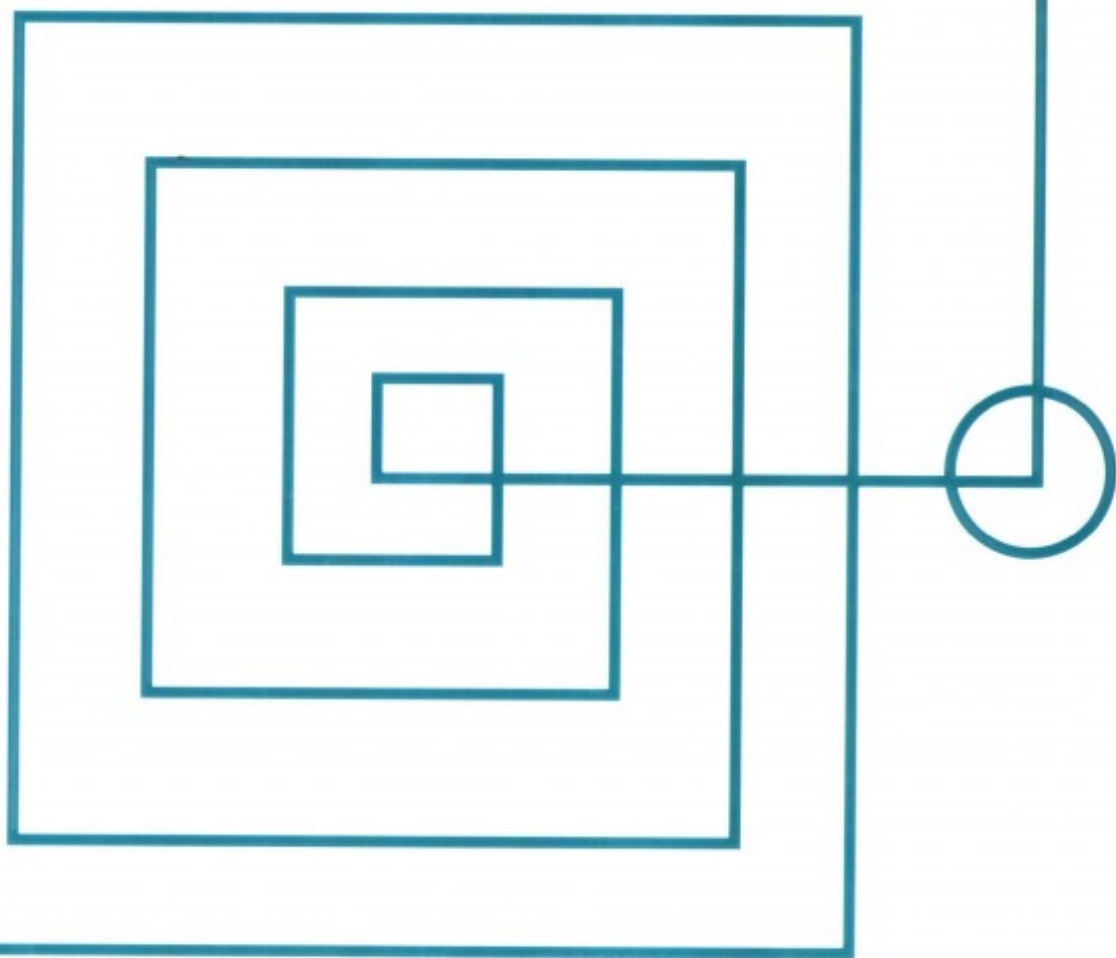


电力工程电气设计 200 例

卓乐友 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

责任编辑 张运东

实用电气技术200例系列

实用电气二次回路200例

电力工程电气设计200例

电力设备交接和预防性试验200例

电气、线路典型操作票及工作票200例

继电保护与自动装置检验调试200例

电力工程电气设计人员案头必备书

- 开阔设计人员的思路
- 提供具体实例供设计时参考
- 贯彻执行国家现行政策、规程、规范
- 体现科学技术的先进性，反映新的技术水平
- 数据、资料明确可靠，方便设计人员进行优化设计

ISBN 7-5083-1982-6



9 787508 319827 >

ISBN 7-5083-1982-6

定价：58.00 元

电力工程电气设计 200 例

● 卓乐友 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn



内 容 提 要

本书根据近期国内 300~600MW 机组和 220kV 及以上电网电气设计的发展和国家标准及部颁规程规范对电气设计的要求,系统、全面地介绍了在火力发电厂和变电所的设计中,电气专业设计的内容、程序和要求。主要内容包括系统规划设计,电气主接线,发电机,主变压器,厂(所)用电接线,短路电流计算,电气建(构)筑物和高压配电装置布置,直流系统,同步系统,电流、电压互感器和交流电流、电压回路,发电厂和变电所的二次回路,继电保护和安全自动装置,电气设备选择,补偿装置,过电压保护和绝缘配合及接地,电缆,照明和检修网络,厂内通信系统及其他能源发电、直流输电和环保设施等的电气设计特点等内容,并对设计中普遍存在的问题作重点介绍。

本书内容全面、新颖,既开阔了设计人员的思路,又提供了具体的资料以供设计参考。本书可供具有大专以上学历程度,从事电力工程电气设计的工程技术人员和从事基本建设及施工、运行人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

电力工程电气设计 200 例/卓乐友编著. —北京:中国电力出版社, 2004
ISBN 7-5083-1982-6

I. 电... II. 卓... III. 电力工程—电气设备—设计 IV. TM7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 002124 号



中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2004 年 6 月第一版 2004 年 6 月北京第一次印刷

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 36.5 印张 912 千字 2 插图

印数 0001—4000 册 定价 58.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)



QIANYAN

前言

电气专业是发电厂、变电所设计的重要专业之一。电网规划、电力系统接线、发电机、变压器等主设备的选择和布置,车间的照明、通信、接地等都属于电气设计的范畴。它的设计直接影响发电厂和变电所的安全可靠运行、布置的合理紧凑、自动化水平的高低、施工安装的方便及节约投资等。随着国家改革开放的不断深入和国民经济的蓬勃发展,特别是近年我国多个省份电力供应不足的局面,电力系统的发展更加迅速。为了满足超高压电网及发电容量的增大,并适应电力飞跃发展的新形势,特编写此书。本书吸取国内外大型发电厂和变电所设计、运行经验,遵循我国近期修订的有关规程规范,详细阐述了电气设计中比较突出的问题。本书共有如下特点:

- (1) 权威性。认真贯彻执行国家现行的方针政策、规程、规范设计技术的有关规定。
- (2) 先进性。体现科学技术的先进性,反映国内外 20 世纪新的技术水平。
- (3) 实用性。书中资料、数据明确可靠,为设计运行人员进行接线、设备选择、布置等优化设计提供资料。

本书在编写过程中参考了电力规划设计总院主持的发电厂和变电所示范设计及近期各设计院的工程设计资料、电气网刊《电气设计技术》等,在编著过程中,各设计单位的专家也给予大力支持与帮助,在此表示衷心感谢。

由于编者的水平有限,所掌握的资料不全,可能出现各种错误及不足,恳切期望读者及时提供给编者,以便修改更正。

编者

2003 年 12 月

KAD17/65



目 录

前言

第一章 综合部分	1
1-1 电气专业在各设计阶段的工作是什么?	1
1-2 初步设计应包括电气专业哪些内容及图纸目录?	1
1-3 施工图设计电气专业应包括哪些内容及分册图纸目录?	4
1-4 电气专业 CAD 设计项目及分工是什么?	7
1-5 利用外资、招投标项目中的电气专业工作有哪些主要内容?	8
1-6 电气设计应遵循哪些规程和规范?	8
1-7 电气设计规范书的项目内容是什么? 如何应用?	9
第二章 系统规划部分	11
2-1 简述系统设计的主要任务与内容?	11
2-2 电厂接入系统设计的要求与内容是什么?	11
2-3 国内电网电压等级如何划分?	12
2-4 电力系统继电保护和安全自动装置的要求与电气专业如何配合?	12
2-5 电力系统调度自动化主要内容及其与电气专业如何配合?	13
2-6 系统通信的主要内容及其与电气专业如何配合?	14
2-7 巡视警报系统应用与二次回路设计如何配合?	15
2-8 电网输电线路的输送能力及引出线与电气专业配合的几个问题是什么?	17
2-9 直流输电有什么特点及要求?	18
2-10 电网中性点有哪些接地方式?	19
第三章 电气主接线	22
3-1 电气主接线的要求及设计依据是什么?	22
3-2 电气主接线有哪些类型?	22
3-3 一个半断路器与双母线接线有什么特点?	24
3-4 一个半断路器接线中应注意什么问题?	26
3-5 三分之四断路器配电装置接线和布置是什么?	26
3-6 大容量发电机出口装设断路器的优越性及技术经济比较如何?	29
3-7 国内外发电机出口断路器有哪些主要的技术参数?	30

3-8 发电机出口装设断路器或负荷开关有什么不同?	30
3-9 发电机出口装设断路器如何简化厂用电的设计?	30
3-10 发电厂装设出口断路器、主变压器或厂用高压变压器为调压变压器有什么不同?	33
3-11 发电机变压器线路组接线有哪些特点和要求?	33

第四章 发电机

4-1 发电机容量如何选择?	36
4-2 国产 300MW 汽轮发电机的主要技术参数有哪些?	37
4-3 国产 600MW 发电机的主要技术参数有哪些?	38
4-4 什么叫发电机电压波形正弦畸变率?	39
4-5 什么叫电话谐波因数 (THF)?	39
4-6 发电机的转速和电压变化范围有什么要求?	40
4-7 如何防止发电机的非全相运行?	40
4-8 发电机失磁异步运行的能力如何考虑?	41
4-9 如何防止发电机非同步并网?	41
4-10 如何防止发电机次同步谐振与失步振荡?	42
4-11 如何考虑发电机的调峰能力?	42
4-12 发电机的进相运行能力如何考虑?	42
4-13 发电机自励静态励磁系统如何选择与计算?	43
4-14 自励静态励磁系统的发电机如何进行短路试验?	50
4-15 励磁变压器的继电保护如何考虑?	50
4-16 对发电机氢气系统有什么要求?	51
4-17 对发电机密封油系统有什么要求?	53
4-18 对发电机定子绕组水冷却系统有什么要求?	56
4-19 汽轮发电机组扭应力分析仪如何考虑?	57

第五章 主变压器

5-1 主变压器如何选择?	59
5-2 自耦变压器如何应用与选择?	61
5-3 如何合理选择自耦变压器的运行方式?	63
5-4 变压器的绝缘水平如何考虑?	65
5-5 变压器中性点绝缘水平如何考虑?	66
5-6 对主变压器的损耗有何规定?	66
5-7 变压器有哪些冷却方式, 对冷却系统有何要求?	67
5-8 变压器的抽头电压如何选择与计算?	68
5-9 主变压器的技术参数有哪些?	69

第六章 厂(所)用电系统

6-1 对厂(所)用电设计的要求是什么?	71
6-2 厂(所)用负荷如何分类?	71

6-3 厂(所)用电高、低压电压如何考虑?	77
6-4 高压厂用工作电源的接线如何考虑?	78
6-5 厂用公共负荷的引接方式有几种?	81
6-6 厂用公用段接线有几种类型?	84
6-7 启动/备用电源接线有几种类型?	85
6-8 双绕组和分裂绕组厂用变压器如何选择?	87
6-9 对厂用变压器的调压有什么要求?	89
6-10 厂用变压器阻抗如何优化选择?	90
6-11 低压厂(所)用接线的分类及使用范围如何考虑?	92
6-12 照明、检修和热工用电源接线方式及使用范围如何考虑?	93
6-13 6kV 厂用系统中性点有几种接地方式?	94
6-14 380V 厂(所)用系统中性点有几种接地方式?	97
6-15 中性点接地设备如何选择?	100
6-16 厂用保安电源系统接线如何考虑?	100
6-17 交流不停电电源(UPS)接线如何考虑?	102
6-18 高压厂用工作变压器和启动/备用变压器容量如何选择?	106
6-19 低压厂用变压器容量如何选择?	111
6-20 保安电源系统柴油机容量如何选择?	115
6-21 交流不停电电源(UPS)容量如何选择?	120
6-22 6kV 厂用工作和启动/备用变压器的技术要求及数据有哪些?	121
6-23 6~10/0.4kV 干式变压器有哪些技术要求?	125
6-24 为什么在电厂中要推广变频调速技术?	129
6-25 变频调速原理是什么?如何分类?	131
6-26 变频调速装置的接线方式有几种?有什么注意事项?	133
6-27 高压变频调速装置的推荐方式有哪些?	134
6-28 对厂用配电装置布置有什么要求?	134
6-29 对厂用变压器的布置有什么要求?	137
6-30 电动机如何选择?	137
6-31 对电动机的电气性能有什么要求?	139
6-32 厂用电率如何计算?	140

第七章 短路电流计算 142

7-1 发电厂和变电所的短路电流计算项目有哪些?	142
7-2 发电厂高压厂用电系统短路电流如何计算?	143
7-3 发电厂 380V 厂用系统短路电流如何计算?	150
7-4 380V 厂用系统三相短路电流计算曲线如何使用?	152

第八章 电工建(构)筑物和高压配电装置的布置 156

8-1 总平面对电工建(构)筑物的布置有哪些要求?	156
8-2 发电厂电工及附属建(构)筑物的火灾危险等级及出线走廊和道路有何要求?	157

8-3 变电所电工建(构)筑物的防火间距有何要求?	158
8-4 高压配电装置的间距有哪些基本要求?	160
8-5 高压配电装置如何选型?	166
8-6 对屋内配电装置有哪些要求?	167
8-7 对屋外配电装置有哪些要求?	169
8-8 6~10kV 配电装置有几种布置方式(示例)?	171
8-9 35kV 配电装置有几种布置方式(示例)?	171
8-10 110kV 配电装置有几种布置方式(示例)?	173
8-11 220kV 配电装置有几种布置方式(示例)?	183
8-12 330~500kV 配电装置有几种布置方式(示例)?	189
8-13 超高压新型组合电器如何应用? 布置特点有哪些?	197
8-14 SF ₆ 全封闭组合电器(GIS) 配电装置的布置有哪些特点?	198

第九章 直流系统

9-1 直流系统如何分类? 有哪几种典型接线?	203
9-2 蓄电池的选型如何考虑?	205
9-3 贫液式和胶体式阀控铅酸蓄电池有何不同?	205
9-4 阀控蓄电池有哪些主要技术特性?	206
9-5 阀控蓄电池有哪些特性曲线?	207
9-6 阀控蓄电池的容量、寿命与温度有什么关系?	214
9-7 阀控蓄电池的内阻及短路电流如何计算?	216
9-8 阀控蓄电池的容量和有关参数如何选择?	219
9-9 为什么推荐选用高频开关充电装置?	224
9-10 为什么直流回路要选用直流空气断路器?	228
9-11 三段保护直流断路器如何选择?	228
9-12 蓄电池在线监测装置如何考虑?	236
9-13 直流回路微机型绝缘监察装置有哪些优点?	237
9-14 直流馈电回路的方式及提高可靠性措施有哪些?	238
9-15 为什么要采用蓄电池放电装置?	238
9-16 为什么建议阀控蓄电池直流系统取消端电池和降压装置?	239
9-17 如何选择直流系统的蓄电池充电装置回路和直流柜主母线?	241

第十章 同步系统

10-1 同步方式有几种, 其特点及用途是什么?	243
10-2 为什么建议取消手动准同步装置?	244
10-3 如何区分“差频并网”和“同频并网”?	246
10-4 同步装置如何与备用电源快切装置、自动重合闸装置配合?	250
10-5 为什么要用单相同步接线, 其电压如何选择?	251
10-6 如何选择同步点和同步方式?	254
10-7 一个半断路器接线的同步点如何取得?	257

10-8 发电厂和变电所的同步系统接线如何设计 (举例)?	259
10-9 模拟式自动准同步装置存在什么问题?	262
10-10 微机型自动准同步装置有什么优点? 如何选用装置?	263
10-11 如何实现“差频并网”和“同频并网”?	265
10-12 简述微机型自动准同步装置的原理?	269
10-13 自动准同步装置与二次线设计如何配合?	274
10-14 自动准同步装置与上位机如何联机及通信串行接口?	274

第十一章 电流、电压互感器和交流电流、电压回路 278

11-1 如何选择电流互感器的主要技术参数?	278
11-2 电流互感器如何配置?	279
11-3 对电流互感器的技术要求有哪些?	281
11-4 电流互感器二次负荷如何计算?	285
11-5 保护用电流互感器如何分类和选择?	287
11-6 保护用电流互感器的准确级及误差限值如何计算?	289
11-7 TP 类电流互感器的主要参数有哪些?	291
11-8 TP 类电流互感器的应用范围是什么?	292
11-9 测量用电流互感器如何分类和选择?	295
11-10 电压互感器的主要参数如何选择?	296
11-11 电压互感器如何配置?	298
11-12 电压互感器二次负荷如何计算?	299
11-13 电磁式电压互感器如何防止铁磁谐振?	301
11-14 电容式电压互感器的暂态响应和铁磁谐振特性如何考虑?	302
11-15 电容式电压互感器有什么其他技术要求?	302
11-16 国内外新型互感器的近况如何?	303

第十二章 发电厂和变电所的二次回路 308

12-1 发电厂的控制方式如何考虑?	308
12-2 为什么电气要进入 DCS?	309
12-3 DCS 电气监控、监测和信号包括哪些范围?	309
12-4 为什么电气单独配置自动准同步装置 (ASS)、自动电压调整装置 (AVR)、 电气继电保护装置和厂用备用电源自投装置 (ART)?	311
12-5 DCS 实现电气监控的功能有哪些?	312
12-6 电气设备进入 DCS 的方式有几种?	313
12-7 如何实现发电厂重要回路的顺序控制?	315
12-8 电气控制系统与 DCS 的连接方式有几种?	316
12-9 为什么推荐应用现场总线和智能终端装置?	319
12-10 厂用电动机进入 DCS 的方式和接线有哪几种?	320
12-11 DCS 和网控微机监控系统如何配合?	322
12-12 发电电网控室微机监控系统有几种接线?	323

12-13	DCS 设计发电机变压器组数据 I/O 量有哪些?	325
12-14	如何考虑单元控制室的位置和布置?	326
12-15	变电所和发电厂网控微机监控包括哪些范围和内容?	327
12-16	变电所和发电厂网控室微机监控系统的结构如何?	329
12-17	变电所和发电厂网控微机监控的功能有哪些?	332
12-18	发电厂网控室及变电所计算机监控系统的数据 I/O 量有哪些?	341
12-19	变电所控制室和发电厂网控室布置如何考虑?	345
12-20	继电保护小室有几种形式? 抗干扰措施如何?	346
12-21	微机监控系统的电磁兼容性和抗干扰措施如何考虑?	348
12-22	无人值班变电所监控系统的特点有哪些?	351
12-23	发电厂网控和变电所监控系统的原理是什么?	353
12-24	微机监控和保护对断路器操动机构控制回路有哪些新的要求?	358
12-25	发电厂的厂用电源自动切换装置有几种方式和接线?	358
12-26	如何防止电气误操作事故?	366

第十三章 继电保护和安全自动装置 368

13-1	继电保护的任务和基本要求是什么?	368
13-2	继电保护设计应包括哪些内容?	369
13-3	微机保护的构成原理及前景如何?	370
13-4	微机保护的主要技术参数有哪些?	370
13-5	110kV 及以上线路微机保护装置的主要功能是什么?	371
13-6	线路保护的全线速动保护装设原则是什么?	372
13-7	线路装设后备保护的原则是什么?	372
13-8	主要线路保护的类型有哪些?	373
13-9	自动重合闸的分类及其主要原则是什么?	374
13-10	母线保护的装设原则及如何分类?	374
13-11	断路器失灵保护装设原则是什么?	375
13-12	发电机变压器组的微机保护有哪几种配置方式?	375
13-13	发电机变压器组保护出口的含义是什么?	382
13-14	变压器微机保护配置如何考虑?	382
13-15	大容量电厂启动/备用变压器保护如何配置?	384
13-16	110kV 及以上电压中性点直接接地系统的变压器零序电流保护如何实现?	388
13-17	330~500kV 高压并联电抗器的微机保护如何配置?	390
13-18	高压和低压厂用电系统的单相接地的信号和保护如何配置?	390
13-19	高压电动机微机保护如何配置?	391
13-20	低压电动机微机保护如何配置?	392
13-21	微机型故障录波装置的功能和主要技术指标是什么?	392
13-22	母线保护电流互感器如何配置? 与其他保护如何配合?	396
13-23	反时限电流特性的控制器和继电器如何分类? 其曲线是什么?	397

第十四章 电气设备选择 399

14-1 高压电气设备选择的基本要求是什么?	399
14-2 高压断路器的技术要求有哪些?	405
14-3 220kV 及以上 SF ₆ 断路器有哪些主要技术参数?	410
14-4 SF ₆ 气体绝缘金属封闭开关装置 (GIS) 的技术要求有哪些?	413
14-5 交流隔离开关的技术要求有哪些?	415
14-6 高压隔离开关有哪些主要技术参数?	417
14-7 高压电抗器的技术要求有哪些?	418
14-8 超高压并联电抗器的主要技术参数有哪些?	419
14-9 氧化锌避雷器的选择和技术要求有哪些?	420
14-10 氧化锌避雷器有哪些主要技术参数?	424
14-11 3~10kV 断路器如何分类?	427
14-12 高压熔断器串真空接触器 (FC) 的动作原理是什么? 经济比较如何?	428
14-13 FC 如何选择计算?	431
14-14 发电机离相封闭母线的范围及主要技术参数有哪些?	442
14-15 对发电机离相封闭母线有什么技术要求?	444
14-16 离相封闭母线的防潮防结露措施有哪些?	445
14-17 电缆母线有哪些特点和要求?	446
14-18 高压厂用共箱封闭母线或电缆母线的设计内容及技术参数有哪些?	446
14-19 高压厂用共箱封闭母线和电缆母线有什么技术要求?	448
14-20 中压开关柜的型式及主要技术参数有哪些?	449
14-21 对中压开关柜有哪些技术要求?	450
14-22 对开关柜内的断路器和 FC 有哪些技术要求?	452
14-23 低压电器的组合方式有几种?	454
14-24 低压电器如何选择?	455
14-25 低压电器应有哪些技术性能?	461
14-26 对低压柜有哪些其他技术要求?	466
14-27 6~10kV 系统中性点低阻接地系统的电阻器有哪些技术要求?	468

第十五章 补偿装置 470

15-1 补偿装置如何分类? 其功能是什么?	470
15-2 串联补偿装置如何选择?	471
15-3 并联补偿装置如何选择?	472
15-4 并联补偿装置的接线要求有哪些?	475
15-5 并联电容器组的接线和中性点接地方式如何考虑?	477
15-6 超高压并联电抗器如何选择? 其接线有什么要求?	479

第十六章 过电压保护和绝缘配合及接地 481

16-1 发电厂和变电所的过电压有几种类型? 其要求是什么?	481
--------------------------------------	-----

16-2 变压器过电压侵入波保护如何考虑?	483
16-3 接地有几种方式? 其要求是什么?	485
16-4 微机监控、保护和自动装置屏柜的接地方式有几种?	487
16-5 微机监控、保护和自动装置的接地方式有几种?	489
16-6 阴极保护有几类? 在电厂中如何采用?	492
第十七章 电缆	494
17-1 电力电缆选择的原则是什么?	494
17-2 控制电缆选择的原则是什么?	502
17-3 电力电缆的截面如何按短路热稳定条件选择?	503
17-4 电缆敷设有几种方式? 如何布置?	504
17-5 如何进行电缆托架的三维模型设计?	505
第十八章 照明和检修网络	507
18-1 发电厂和变电所的照明如何分类?	507
18-2 发电厂和变电所主要房间的照度是多少?	507
18-3 发电厂和变电所内有关车间和场所的最低照度值应该是多少?	508
18-4 发电厂和变电所的照明有几种供电方式?	510
18-5 如何在电厂的照明设计中考虑采用“绿色照明”?	510
18-6 如何使用混光照明?	514
18-7 控制室照明设计中有什么改进意见?	519
18-8 发电厂和变电所检修网络的接线和检修箱如何考虑?	524
第十九章 厂内通信系统	525
19-1 发电厂、变电所的厂(所)内通信有几种方式? 其要求是什么?	525
19-2 通信系统的直流电源系统如何设置?	525
19-3 电力系统载波通信设计有什么要求?	526
19-4 电力系统微波通信设计有什么要求?	527
19-5 电力系统光纤通信设计有什么要求?	529
第二十章 其他能源发电、直流输电和环保设备等的电气设计特点	532
20-1 核电站的电气设计有什么特点?	532
20-2 发电厂直接空冷系统的电气设计有什么特点?	536
20-3 烟气脱硫系统中电气设计有什么特点?	537
20-4 燃气轮机发电厂电气设计有什么特点?	541
20-5 洁净煤发电技术的电气设计如何配合?	543
20-6 高压直流输变电直流送电有几种方式?	544
20-7 高压直流输变电直流换流站电气设计包括哪些主要内容?	546
20-8 抽水蓄能电站电气设计有什么特点?	547
20-9 水电站电气设计有什么特点?	549

20-10 风力发电电气设计有什么特点?	550
附录一 电气常用新旧图形符号对照表	552
附录二 电气常用新旧文字符号对照表	562
附录三 电力直属院和省(市)电力设计院通信录	567
参考文献	569



第一章



综合部分

1-1 电气专业在各设计阶段的工作是什么？

按国家规定的程序，发电厂和变电所的基本建设一般为初步可行性研究—可行性研究—初步设计—施工图四个阶段。各阶段的任务和电气专业的主要工作如下：

(1) 初步可行性研究：电气专业配合系统规划设计提出建厂的必要性、负荷及出线条件等建厂（所）的性质与规模，并和机务、水工、总交等专业一起进行建厂条件的调查分析，推荐可能建厂的厂址、规模及顺序，投资控制和筹资措施，协助编制项目建议书。这阶段工作主要由省地区的电力局（公司）来完成。

(2) 可行性研究：落实建厂条件，明确建厂规模及设计主要原则。各专业通过综合性的技术经济分析、论证及方案比较，提出投资估算和经济效益评价，取得主要的外部条件的协议书。电气专业和系统设计一起提出电厂主接线方案、电压等级及线路数和出线方向。还要参与工程设想有关电气专业的主要工艺、设备选择和布置，提出厂用电率等作技术经济比较的资料。

本阶段电气专业提出电气主接线图，配合总交与土建专业的总布置及主厂房布置提出电气有关内容。这阶段的目的是为编制设计任务书提供依据，主要由省电力局（公司）或由他委托的设计院负责。

(3) 初步设计：根据上级批复的设计任务书，各专业提出主要技术原则和建设标准，以及主要设备的投资概算。同时组织主要设备订货，为施工图设计提供依据。

初步设计必须掌握国家及行业的规程规范，建设标准合理，技术先进可靠，重大设计原则和方案要通过认真充分的比选，提出推荐优化方案供上级审查。要积极、慎重采用新技术和新设备，提出准确的设计概算，满足控制投资、计划安排及拨款的要求。本阶段由设计院负责。

(4) 施工图：根据初步设计审查文件和主设备落实情况，提出符合质量和深度要求的施工图和说明书，满足施工、安装和订货的要求。本阶段由设计院负责。

1-2 初步设计应包括电气专业哪些内容及图纸目录？

初步设计要编制图纸和说明书，并提供技经专业主要设备的清单、选用新技术、新设备、采用典型设备的情况介绍。

1. 电气专业的内容

工程说明书的“总的部分”中包括电气专业主要技术原则及方案，详细内容在“电气部分”中叙述，其内容应包括以下几个方面。

(1) 概述：

1) 设计依据及基础资料。

2) 对扩建工程应有已建成部分的概述及存在问题的说明。

(2) 系统部分:

1) 阐述所在系统的负荷水平、装机容量、主要电源和电网情况。

2) 电厂各级电压逐年负荷增长和逐年电力平衡表。

3) 电厂在系统中的作用和本期和远期建设规模。

这部分由系统专业负责编写。

(3) 电气主接线:

1) 主接线方案的比较与确定, 各级电厂母线接线方式 (本期和远期), 分期建设和过渡方案要清楚。

2) 各级电压负荷、功率交换及出线回路数。

3) 发电机容量选择 (含容量、最大容量、电压、运行方式及冷却方式等)。

4) 主变压器选择 (含电压、容量、阻抗、接线组别、相数、分接头及台数等)。

5) 各级电压的中性点接地方式。

6) 补偿装置的设置。

电气主接线原则与系统专业共同提出, 由电气专业归纳。

(4) 短路电流及设备选择:

1) 短路电流的计算依据、接线、运行方式及系统容量, 短路计算方法及结果。

2) 主要设备的选择。扩建工程对原有部分的校验及改造措施。

系统容量及阻抗值由系统专业提供, 计算与选择由电气专业负责。

(5) 厂用电:

1) 厂用电接线、电压等级、负荷计算及厂用变压器容量、阻抗、接线组别等选择。

2) 高低压厂用工作、启动、备用及保安电源, 不停电电源装置的接线容量及供电方式。

3) 中性点接地方式及设备选择。

4) 厂用电压水平在正常、启动、故障后启动的核算。

5) 厂用电源设备选择及配电装置布置。

6) 保安电源方式及柴油机组选择。

7) UPS 接线及装置的选择。

(6) 直流系统:

1) 直流系统接线和负荷计算。

2) 蓄电池, 充电设备, 操作保护电器, 主、分馈线电屏选择。

3) 发电机励磁系统及备用功能、系统接线及选择 (大容量机组因不设备用励磁设备, 这部分可由电气主接线中的发电机部分叙述)。

(7) 二次线继电保护及安全自动装置:

1) 主控制室、机炉电单元集中控制室、网络控制的控制室布置及主要设备的控制地点。

2) 强电或弱电控制方式、测量、同步方式选择。

3) 主设备保护和安全自动装置原则及选型和配置。

4) 系统继电保护: 自动装置和远动、通信设施 (由系统二次专业负责编写)。

5) 辅助设施的控制方式及选择。

(8) 电气设备布置及电源设施:

- 1) 电气出线走廊及电气建（构）筑物布置、厂区环境对电气设备的影响。
 - 2) 高压配电装置的选择与布置。
 - 3) 主变压器、厂用变压器、消弧线圈等布置。
 - 4) 发电机出线小室及引出线布置，大容量机组的封闭母线布置。
 - 5) 厂区、主厂房电缆沟道设施及主要电缆选择（如 110、220kV 电缆）。
 - 6) 辅助设施的布置。
 - (9) 过电压保护和接地：
 - 1) 电气设备防止过电压保护措施。
 - 2) 电厂主、辅建筑物的防雷保护。
 - 3) 土壤电阻率及接地装置的要求。
 - 4) 阴极保护的方式。
 - (10) 照明和检修网络：
 - 1) 工作、事故照明供电方式、电压及容量选择。
 - 2) 主控制室、网络控制室、机炉电控制室的照明方式选择与布置。
 - 3) 检修电源选择及供电方式。
 - (11) 通信：
 - 1) 厂内通信方式的选择及电源方式。
 - 2) 全厂通信设施布置。
 - 3) 厂区外的通信方式及通道选择。
 - (12) 辅助车间：
 - 1) 辅助车间的电气设备布置、电气设备检修与起吊设备和设施。
 - 2) 电气试验室布置及试验设备的配置。
 - 3) 配电装置用压缩空气系统主要设备规范选择及布置。
 - (13) 远动、通信：
 - 1) 系统远动调度的方式及接线与电厂有关设备配合。
 - 2) 系统通信方式及调度、保护、通信设备的布置。

这部分内容由系统二次专业提供，涉及电气部分由电气专业配合。
- ## 2. 初步设计的电气专业图纸
- (1) 地区电力系统地理接线图（系统专业提供）。
 - (2) 地区电力系统单线接线（当年及近期接线）图（系统专业提供）。
 - (3) 电厂接入系统方案比较图。
 - (4) 电气主接线（有不同方案要分别制图，每图应有远景接线图）。
 - (5) 短路电流计算接线及等效阻抗图。
 - (6) 电气主要设备选择结果（也可在说明书中表示）。
 - (7) 高低压厂用电接线。
 - (8) 厂区电气建（构）筑物平面布置图。
 - (9) 各级电压配电装置布置及断面图。
 - (10) 厂用配电装置布置及断面图（也可在主厂房布置图中表示）。
 - (11) 主控制楼、网络控制楼各层布置图。
 - (12) 机炉电集中控制室布置图。