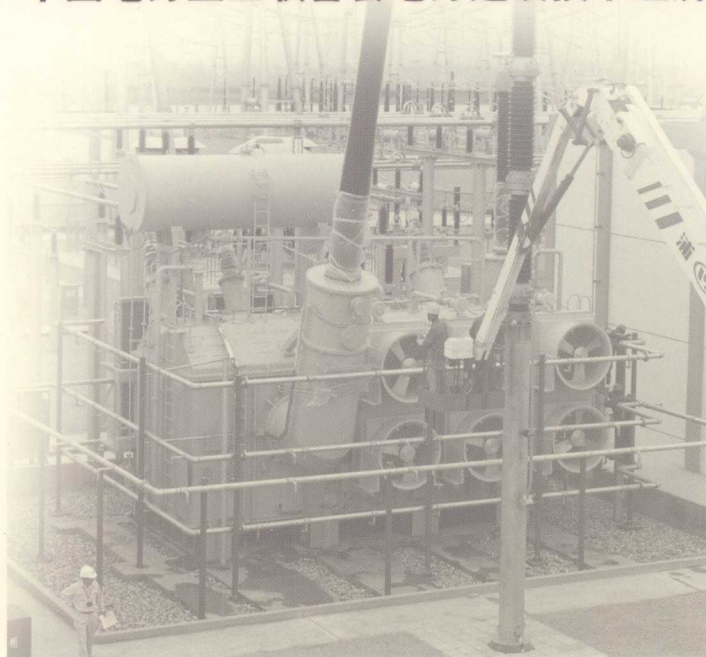


火力发电建设工程造价专业 资格认证考试用书

电 气

DIANQI

中国电力企业联合会电力建设技术经济咨询中心 编

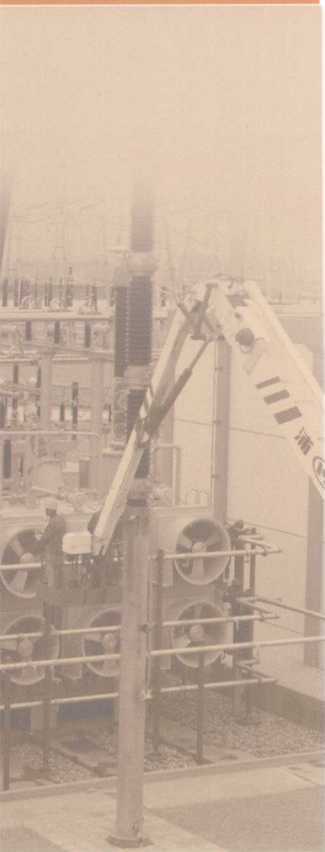


中国电力出版社

www.cepp.com.cn

火力发电建设工程造价专业 资格认证考试用书

综合知识
建筑
机务
电气



ISBN 978-7-5083-8539-6



9 787508 385396 >

定价：90.00 元

销售分类建议：电力工程 / 综合

火力发电建设工程造价专业 资格认证考试用书

要 考 家 的

电 气

中国电力企业联合会电力建设技术经济咨询中心 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书为《火力发电建设工程造价专业资格认证考试用书》的《电气》分册。本书根据火力发电建设工程造价员岗位知识结构要求,结合2006年版电力建设工程定额、费用计算标准及电力建设工程量清单计价规范编写而成。本书融技术性、经济性、理论性、实践性为一体,力求系统完整,通俗易懂。

本书分四篇,共十章。第一篇介绍了电气安装工程、电气设计;第二篇介绍了电气安装工程计价依据和计价方法;第三篇介绍了电气设备安装工程预算定额、调试定额、概算定额和概预算编制;第四篇介绍电气安装工程清单编制和清单报价。

本书可作为火力发电建设过程中建设、设计、监理、施工、审核等单位的技术经济人员认证考试用书和工具书,并可作为大专院校工程经济专业师生的学习参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

火力发电建设工程造价专业资格认证考试用书. 电气/中国电力企业联合会电力建设技术经济咨询中心编. —北京:中国电力出版社, 2009

ISBN 978-7-5083-8539-6

I. 火… II. 中… III. ①火力发电-电力工程-工程造价-工程技术人员-资格考核-自学参考资料②火力发电-电气设备-工程造价-工程技术人员-资格考核-自学参考资料
IV. TM621

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 027454 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>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2009年3月第一版 2009年3月北京第一次印刷
787毫米×1092毫米 16开本 22.25印张 558千字 2插页
印数 0001—3000册 定价 90.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

本册编审人员

主 编 徐 辉

主 要 参 编 唐玉根 丁 勤

主 审 解改香 叶锦树

本册审查专家 沈维春 张天文 解改香 王振鑫 夏华丽

李荣根

《火力发电建设工程造价专业资格认证考试用书》

编 委 会

主任委员 孙玉才

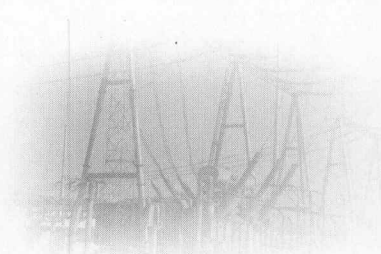
副主任委员 沈维春 石华军

编 委 张天文 解改香 胡列翔 周兴扬 傅剑鸣 查审册本
叶锦树 马黎任 杨镇杭 姚集新

编 写 组

组 长 解改香 叶锦树

成 员 张国伟 邹 扬 徐 辉 赵建新 李志军
邵月琴 陈开如 褚得成 夏华丽 李荣根
唐玉根 宣洪福 俞杏梅 王 晓 陈伟鑫
丁 勤 朱敏颖



序

随着我国火力发电建设事业的快速发展,与火力发电建设事业紧密相关的火力发电建设工程造价管理和工程量计价依据的改革也不断深化,并取得了优异成绩,这些成绩的取得与广大火力发电建设技术经济工作者的努力是分不开的。

科学技术飞速发展的 21 世纪,新技术、新工艺、新设备、新材料不断涌现,大容量、高效能、大机组已成为我国火力发电的主力机组,节能环保型机组也从试点建设发展到全面推行。随着电力体制改革和企业经营机制的不断深化,技术经济管理逐步与国际接轨,对从事火力发电建设工程的广大技术经济工作者在技术、经济 and 法律法规方面提出更高的要求。党的十七大报告指出“实施人才战略,培养和造就掌握先进科学技术和知识、创新能力强、适应经济和社会需要的各类专业队伍。”要培养市场竞争人才,抓好有效控制和合理计定工程造价,一个十分重要的问题就在于加强技术经济队伍的建设,提高整体素质。火力发电建设技术经济队伍承担着火力发电建设工程造价的计定、管理和控制等多方面的任务,多年来,对保证火力发电建设市场的有序、规范,提高建设项目投资效益和企业经济效益发挥了重要的作用,作出了很大贡献。今后,还要更加努力,把火力发电工程的技术经济工作做得更好。为此,中国电力企业联合会电力建设技术经济咨询中心组织编写了这套《火力发电建设工程造价专业资格认证考试用书》,作为广大火力发电工程建设技术经济工作者基础教育、充实提高技术经济理论基础和新上岗人员的培训教材,这套认证考试用书的编写标志着火力发电建设技术经济队伍建设向系统化、规范化方向迈出了可喜的一步。

这套认证考试用书内容新颖、系统、实用、权威,便于火力发电建设技术经济上岗人员全面掌握施工、机械、材料、设备等工程技术问题和定额、概预算编制、工程量清单计价、技术经济原理等方面的知识,是一套极具实用价值的认证考试用书。书中同时包括了与技术经济工作相关的经济、财会、项目管理、合同管理知识和工程量清单计价、概预算编制实例等诸多内容,亦可作为火力发电建设技术经济工作者的工具书。这套认证考试用书的出版必将为我国火力发电工程技术经济专业的发展和进步打下扎实的基础,并为我国火力发电工业的发展作出贡献!

赵希正

前言

为适应社会主义市场经济体制改革的要求,满足电力行业工程造价管理工作和技术经济专业队伍人员的资格认证和继续教育工作的需要,中国电力企业联合会电力建设技术经济咨询中心组织编写了《火力发电建设工程造价专业资格认证考试用书》(简称《考试用书》)。本套《考试用书》共包括《综合知识》、《建筑》、《机务》和《电气》四个分册。

本套《考试用书》自2007年8月份开始启动编制工作,历时一年半时间,经过多次审查、修改,于2009年1月编制完成。在本书编写过程中,各参编人员充分考虑了当前火力发电工程造价从业人员经济管理知识较强,但专业技术、施工基础知识较弱的特点,在参考吸取以往类似教材优点的基础上,有针对性地增加了专业技术、施工工艺等基础知识,内容符合当前火力发电工程建设的实际设计、施工情况。

本套《考试用书》选材广泛,所选案例与实际工程结合情况较为吻合,针对性强,同时也充分反映了国家基本建设和电力投资方面的政策、法规和行政规定,实践性较强。本套《考试用书》既可以作为从事火力发电工程经济管理人员造价专业上岗资格认证的培训专用教材,也可供从事火力发电工程建设的各级领导人员、工程技术人员和大中专院校相关专业师生学习参考。

本套《考试用书》在编写过程中得到了中国大唐集团公司、中国华电集团公司、中国电力投资集团公司、浙江省电力公司等单位领导的大力支持,同时,广东省粤电集团有限公司、北方联合电力有限责任公司、华北科技大学、内蒙古电力建设定额站、东北电力设计院、西北电力设计院及部分发电公司、设计院、施工单位为本书的编制提供了大量资料,在此向大家表示衷心感谢!

由于编制时间较紧,本套《考试用书》难免有不足之处,诚恳希望广大读者提出宝贵意见,并请各方面的专家予以批评指正。

本册为《火力发电建设工程造价专业资格认证考试用书》的《电气》分册,由徐辉主编,唐玉根、丁勤主要参编,解改香、叶锦树主审。在本册的编写过程中还得到了沈维春、张天文、解改香、王振鑫、夏华丽、李荣根等专家的指导和帮助,在此表示衷心感谢!

中国电力企业联合会电力建设技术经济咨询中心

2009年3月

目 录

序
前言

第一篇 概述	1
第一章 火力发电电气安装工程	2
第一节 火力发电厂电气系统概述	2
第二节 电气设备	11
第三节 安装常用材料	37
第四节 热工仪表及控制装置	51
第五节 电气设备安装工艺与施工机具	73
第二章 发电厂电气设计	84
第一节 电气设计基本概念	84
第二节 初步设计	86
第三节 施工图设计	106
第二篇 火力发电电气安装工程计价规定	117
第三章 电气安装工程计价依据	118
第一节 电气安装工程计价依据概述	118
第二节 电气安装工程项目划分和费用性质划分	120
第三节 电气安装工程建设预算费用构成及计算标准	125
第四章 电气安装工程计价方法	131
第一节 工料单价法	131
第二节 工程量清单计价法	133
第三篇 火力发电电气安装工程概预算	139
第五章 电气设备安装工程预算定额	140
第一节 电气设备安装工程预算定额说明	140
第二节 变压器	145
第三节 配电装置	150
第四节 绝缘子、母线	168
第五节 控制、继电保护屏及低压电器	185
第六节 蓄电池	194
第七节 电机及调相机	196
第八节 起重设备电气装置	199

第九节 电缆	204
第十节 照明及接地	221
第十一节 10kV 及以下架空线路工程	228
第十二节 通信工程	233
第十三节 热控仪表及控制装置	239
第六章 电气安装工程调试定额	247
第一节 调试工程定额说明	247
第二节 单体调试	249
第三节 分系统调试	264
第四节 整套启动调试	269
第五节 特殊项目调试	270
第七章 电气安装工程概算定额	280
第一节 安装工程概算定额说明	280
第二节 发电机电气	281
第三节 变压器	281
第四节 配电装置	282
第五节 母线	283
第六节 控制设备	283
第七节 厂用电	284
第八节 全厂电缆及接地	284
第九节 热工仪表及控制设备	285
第十节 通信系统	286
第八章 电气安装工程概预算编制	287
第一节 安装工程概预算书编制程序	287
第二节 电气安装工程概算编制实例	300
第三节 电气工程施工图预算编制实例	306
第四篇 火力发电电气安装工程量清单计价	315
第九章 电气安装工程量清单编制	316
第一节 电气安装工程量清单编制内容	316
第二节 电气安装工程量清单编制实例	321
第十章 电气安装工程量清单报价	323
第一节 电气安装工程量清单报价内容	323
第二节 电气安装工程量清单报价实例	328
附录 A (规范性附录) 工程量清单格式	331
附录 B (规范性附录) 工程量清单计价格式	336
参考文献	347

电 气

第一篇 概 述

火力发电建设工程造价专业资格认证考试用书

此为试读



第一章

火力发电电气安装工程

第一节 火力发电厂电气系统概述

一、火力发电厂电气系统

火力发电厂安装工程一般由热力系统、燃料供应系统、除灰系统、化学水处理系统、供水系统、电气系统、热工控制系统及附属生产工程等组成。

电气系统是发电厂的一个重要生产系统，将发电机发出的电能进行合理输送与分配。电能输送主要包括两方面，一是将发电机的出口电压升高至系统电压，向系统输送电能；二是为发电厂生产运行提供厂用电。

专业上一般将电气系统划分为 7 个扩大单位。图 1-1 是发电厂电气系统的结构示意图。

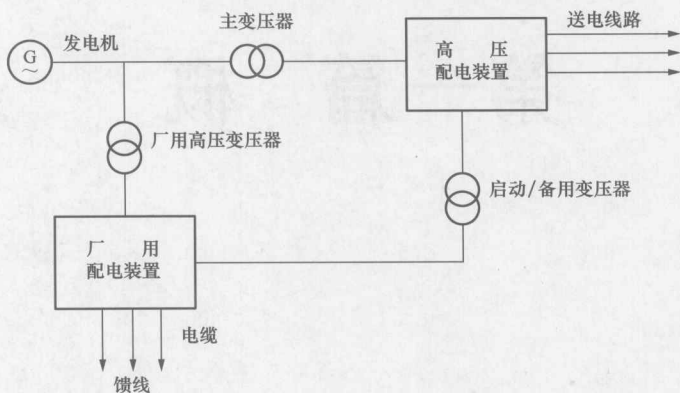


图 1-1 发电厂电气系统的结构示意图

（一）发电机电气及引出线

发电机电气及引出线包括发电机出线小间和发电机到主变压器的引出线。发电机发出的电能经过导线传送给主变压器。

1. 发电机出线间

中、小型发电机组通常设有发电机出线间，一般布置在发电机的正下方。发电机出线间内包括发电机引出线的断路器、隔离开关、电压互感器、电流互感器等设备。

200MW 及以上机组一般采用发电机变压器组接线，不设出线间，发电机出线棒直接通过封闭母线连接到主变压器上，电流互感器放在封闭母线上，电压互感器、避雷器组成箱柜布置在平台上，中性点设备也装配为箱式结构，布置在发电机出线平台上。

2. 发电机励磁间

每台发电机都有自己的一套励磁系统，在正常运行时，由它供给发电机励磁电流，但是

当工作励磁系统发生故障时,为了使发电机继续运行,作为同轴励磁机的事故备用,一般还设有备用励磁系统,备用励磁系统自动投入运行,代替工作励磁系统。励磁系统不仅供给励磁绕组直流电流,而且当电力系统发生突然短路或突加负荷、甩负荷时,对发电机进行强行励磁或强行减磁,以提高电力系统的运行稳定性与可靠性,并当发电机内部出现短路时,对发电机进行灭磁,以避免事故扩大。

励磁方式根据励磁设备的不同可分为直流励磁机励磁系统和晶闸管整流励磁系统。

直流励磁机励磁系统是励磁机和同步发电机装在同一根轴上,用直流发电机作为主励磁机的。这种励磁方式运行简单可靠、调节比较稳定。随着同步发电机单机容量的日益增大,制造大电流、高转速的直流励磁机越来越困难,而且造价也高,因此,大型同步发电机几乎都采用晶闸管整流励磁,它是把交流电经晶闸管整流后变成直流电源,供给发电机励磁绕组。这种励磁方式反应速度快、调节性能好、励磁容量大、体积小、便于维护,成本也比较低。

一般整流变压器、晶闸管整流装置等设备按一定方式布置在封闭的箱壳内,不需要现场组装,使安装更加方便、简洁。这种励磁方式由于不需要励磁机,可缩短机组长度,减小主厂房面积,节省投资,在 200MW 及以上机组中已经广泛采用。

设计带有励磁机的发电机组,通常设有励磁小间,一般布置在发电机下方 0m 处,将励磁盘柜、开关等布置在小间内部。

(二) 主变压器系统

发电机出口电压一般为 6.3~23kV,但电流较大,如果直接经电力线传输,电能损耗很大,所以一般采用升高电压及降低电流的方式传送电能。发电厂的主变压器就是升高电压的设备。

主变压器系统包括主变压器、联络变压器、厂用高压变压器和启动/备用变压器。

(1) 联络变压器在发电厂升压站中连接有交换功率的两种电压等级母线的变压器。大容量发电机一般采用发电机—双绕组变压器单元接线,以省去价格昂贵的发电机出口断路器。如发电厂升压站有两种电压等级的母线,并有功率交换时,需在升压站增设联络变压器。联络变压器多采用三绕组变压器,变压器的高、中压侧绕组完成升压站高、中压侧母线功率交换的功能,而其低压侧第三绕组可作为平衡绕组消除三次谐波,又可作为厂用电备用电源,或连接限制内部过电压用的并联电抗器等。高、中压侧的电网为中性点直接(或有效)接地系统时,联络变压器可采用自耦变压器。交换功率变化频繁而幅度大时,联络变压器的压降变化也大,联络变压器需配备有载调压装置,以保证升压站两级母线的电压水平。

(2) 在电厂建设期间直至正式发电前,启动/备用变压器通过升压站供给厂用电,同时,在电厂正式运行期间,厂用电是由高压厂用变压器供电的,启动/备用变压器是作为厂用变压器的备用电源,通过厂用电快切或者备自投切换两个变压器。

(三) 高压配电装置

高压配电装置将发电机发出的电能汇集,再将电能分配到不同送电线路。由母线、开关设备、保护电器、测量仪表和其他附件等组成。

(四) 主控及直流系统

为了使发电厂经济可靠运行,通常要对设备进行监视、保护和控制,控制系统就起到监视、保护、控制和调节的作用。直流系统为厂内直流负荷提供直流电源。

主控及直流系统包括主控制室和单元控制室设备、输煤集中控制、远动装置、直流系统。

(1) 目前大容量机组单元控制室电气控制模式主要有 DCS+集控楼电子室 I/O 柜、DCS+

电气现场远程 I/O, 以常规 DCS 为主电气某些子系统采用现场总控制 (FCS) 以及采用独立的电气微机监控系统等几种模式。

(2) 计算机监控系统能实现对电站可靠、合理、完善的监视、测量、控制, 并具有遥测、遥调、遥控等全部的远动功能, 具有与调度通信中心计算机系统交换信息的能力。变电站计算机监控系统宜由站控层和间隔层两部分组成, 并用分层、分布、开放式网络系统实现连接。计算机监控系统网络设备主要包括网络连接装置、光/电转换器、接口设备和网络连接线、电缆、光缆等。

1) 站控层。由主机或/和操作员站、工程师站、远动接口设备等构成, 面向全站进行运行管理的中心控制层。

2) 间隔层。由(智能) I/O 单元、控制单元、控制网络和保护接口机等构成, 面向单元设备的就地测量控制层。

3) 继电小室。位于配电装置内或附近, 安装继电保护、自动装置、变送器、电能积算及记录仪表、辅助继电器屏、就地控制层设备的独立小间。

(3) 当电力系统中的电力元件(如发电机、线路等)或电力系统本身发生了故障危及电力系统安全运行时, 能够向运行值班人员及时发出警告信号, 或者直接向所控制的断路器发出跳闸命令以终止这些事件发展的一种自动化措施和设备, 一般通称为继电保护装置。继电保护装置的基本任务:

1) 当被保护的电力系统元件发生故障时, 应该由该元件的继电保护装置迅速准确地给脱离故障元件最近的断路器发出跳闸命令, 使故障元件及时从电力系统中断开, 以最大限度地减少对电力系统元件本身的损坏, 降低对电力系统安全供电的影响, 并满足电力系统的某些特定要求(如保持电力系统的暂态稳定性等)。

2) 反应电气设备的不正常工作情况, 并根据不正常工作情况和设备运行维护条件的不同(例如有无经常值班人员)发出信号, 以便值班人员进行处理, 或由装置自动地进行调整, 或将那些继续运行会引起事故的电气设备予以切除。反应不正常工作情况的继电保护装置允许带一定的延时动作。常见的保护有变压器保护、线路保护、母线保护、母联保护、电容器保护、电抗器保护等。

(4) 在发电厂中, 直流电源用来提供给控制、信号、保护、自动装置、事故照明、直流油泵和交流不停电电源等重要回路和辅机的用电。在发电厂中通常采用蓄电池组为主体的直流系统作为直流电源。

蓄电池组直流系统是一种独立的直流电源, 由蓄电池组、充电设备、直流母线、监察设备和直流供电网组成。

(五) 厂用电系统

为发电厂的主机(锅炉、汽轮机、发电机等)和辅助设备服务的各类电动机以及全厂的运行操作、热工和电气试验、机械修配、电气照明、电焊机用电设备的总耗电量, 统称为厂用电。

厂用电率是发电厂的一项重要的经济运行指标, 其值的大小是机炉发电和供热所需的自用电能消耗量分别与同一时期对应机组发电量和供热量的比值。

为了保证厂用电的连续供电, 保证机组安全、经济的运行, 厂用电接线应满足: ① 安全可靠、运行灵活; ② 投资少, 接线简单、清晰, 运行费用低; ③ 供电的对应性; ④ 整体性。

根据火电厂内厂用负荷的重要性不同可将厂用负荷分为 I 类负荷、II 类负荷、III 类负荷

和事故保安负荷。

在我国火力发电厂中,厂用电一般采用高压和低压两种电压等级供电。高压厂用电电压一般采用 3、6kV 和 10kV。低压厂用电电压一般采用 380/220V。

高压厂用电电压的选择,一般可按下列原则考虑:

(1) 容量为 60MW 及以下的机组,发电机电压为 10.5kV 时,可采用 3kV。

(2) 容量为 100~300MW 的机组宜采用 6kV。

(3) 容量为 300MW 以上的机组,当技术经济合理时,也可采用两种高压厂用电电压。

发电厂厂用负荷除应具有正常工作电源外,还应设置备用电源。对单机容量在 200MW 及以上的发电厂,还应考虑设置启动电源、事故保安电源和交流不停电电源。

发电厂的厂用工作电源是保证发电机正常运行的最基本电源。

厂用高压工作电源的引接方式通常是:当主接线具有发电机电压母线时,高压厂用工作电源一般直接由发电机电压母线上引接,供给接在该母线段机组的厂用负荷;在大容量机组的发电厂中,采用发电机—变压器组单元接线时,高压厂用工作变压器均从发电机至主变压器的封闭母线上引接。如果发电机出口装有断路器,则厂用工作电源接至断路器与变压器之间。

厂用低压工作电源,一般由高压厂用母线段上引接,供给厂用低压动力设备、照明和其他负荷用电。当无高压厂用母线段时,可从发电机电压母线或发电机出口经厂用变压器或电抗器获得厂用低压工作电源。

厂用备用电源主要用于事故情况失去工作电源时起后备作用。对于 200MW 及以上大容量机组,为了保证大容量机组的启动和停机的负荷用电,设置启动电源并兼做事故备用电源。

备用电源或启动/备用电源的引接应保证其独立性,避免与厂用工作电源由同一电源处引接,引接点处电源数量应有两个以上,并且具有足够的电源容量。最好能与电力系统紧密联系,在全厂停电情况下仍能从电力系统获得厂用电源。高压厂用备用或启动/备用电源常用的引接方式为:

(1) 当有发电机电压母线时,一般由该母线引接一个备用电源。

(2) 当采用发电机—变压器单元接线时,一般由升高电压母线中电源可靠的最低一级电压母线或由联络变压器的第三(低压)绕组引接。

(3) 当技术经济合理时,也可由外部电网引接专用线路供给。

备用电源的设置方式,一般分为明备用和暗备用两种。

大型火力发电厂中,事故保安电源的作用是当厂用工作电源和备用电源都消失时,确保在事故状态下向事故保安负荷连续供电。目前,在大容量机组的发电厂中,事故保安电源有下列三种类型:

(1) 快速启动的柴油发电机。

(2) 可靠的外部独立电源。

(3) 由蓄电池组供电的逆变装置。

交流不停电电源用于在大容量发电厂整个正常或异常运行期间里,对不允许间断供电的交流负荷提供电源。根据采用的逆变装置不同,交流不停电电源系统分为晶闸管(可控硅)逆变器型和逆变机组型。

交流不停电电源系统包括稳定的不停电电源系统、配电系统和必要的控制系统及测试设备。

在火力发电厂中,厂用电系统接线通常采用单母线接线,并将厂用电母线按照锅炉的台

数分成若干的独立段,各独立母线段分别由工作电源和备用电源供电。

在厂用电系统中运行的电动机,当断开电源或厂用电压降低时,电动机将进入惰行状态。在短时间内,当电源恢复时,电动机惰行尚未结束,又自动启动恢复到稳定状态运行,这一过程称为电动机的自启动。

根据电动机运行状态的不同,自启动可分为三种类型:① 失压自启动;② 空载自启动;③ 带负荷自启动。

为了保证电动机自启动时厂用母线电压不低于最低限值,应当进行厂用电电动机的自启动电压校验,包括单台电动机自启动电压校验、成组电动机自启动电压校验以及高/低压厂用变压器串接自启动电压校验。

根据厂用母线最低允许自启动电压的要求,可以计算出自启动时最大允许电动机总容量。当同时自启动的电动机容量超过允许值时,为保证重要厂用机械电动机能够自启动,可以采取的措施包括:① 限制参加自启动的电动机数量;② 对负载转矩为定值的重要设备电动机,不参加自启动;③ 对重要的机械设备,应选用具有高启动转矩和允许过载倍数较大的电动机;④ 在不得已的情况下,增大厂用变压器的容量。

(六) 全厂电缆及接地

电缆是作为设备与设备之间的连线使用的。电气系统电缆分为电力电缆和控制电缆,其中电力电缆是传输电能的媒介,控制电缆是发送接收电气控制信号的媒介。

接地是为了保证设备及人身安全及自动化装置等抗干扰而设置的保护装置。

(七) 全厂通信

通信系统是用来保证安全发电、供电的一个重要系统。正常运行时,它是指挥调度生产的工具;故障情况下,则是排除事故、尽快恢复正常运行的纽带。

二、热工控制系统

热工控制系统用以确保机组的安全、经济运行,并为改善人员的劳动条件、提高劳动生产率创造必要的条件。热工控制系指包括检测显示、自动调节、操作控制、信号保护等设备的完整的监视控制系统。

热工控制按功能划分为数据采集和处理系统、顺序控制系统、模拟量控制系统、协调控制系统、燃烧器管理系统、数字电液控制系统、给水泵汽轮机电液控制系统、汽轮机旁路控制系统、汽轮机紧急跳闸系统和汽轮机检测仪表系统。

(一) 热工控制按专业划分的类别

1. 主厂房内控制系统及仪表

主厂房内控制系统是指在主控制室内控制的系统,主要是对锅炉、汽轮发电机组的自动化协调控制。

2. 辅助车间控制系统及仪表

辅助车间控制系统包括输煤、除灰、化水、循环水及附属生产工程的自动化控制。

3. 电缆及辅助设施

电缆是作为热工控制设备之间的连线,是发送、接收热工控制信号的媒介。

4. 厂级自动化系统

厂级自动化系统由厂级监控系统和厂级管理信息系统组成。

(1) 厂级监控信息系统(Supervisory Information System inplant level, SIS)。厂级监控信息系统是为厂级生产过程自动化服务的,一方面满足全厂生产过程综合自动化的需要和向厂

内 MIS 系统提供实时数据,另一方面满足电网实时调度的需要,是厂内单元机组和公用辅助车间级自动化系统的上一级系统。SIS 主要处理全厂的实时数据,完成厂级生产过程的监控和管理、厂级事故诊断、厂级性能计算、经济调度等,与热工自动化密切相关。

(2) 电厂管理信息系统 (Management Information System in Plant level, MIS)。电厂管理信息系统是为电厂现代化服务的,主要任务是厂内管理和向上级部门发送管理和生产信息[包括设备检修管理、财务管理、经营管理(电力市场报价)等]。又可包括一些数据,有的纯粹是为管理服务的,各电厂的 MIS 有信息中心专人维护。

(二) 分散控制系统 (Distributed Control System, DCS)

分散控制系统是 20 世纪 70 年代中期发展起来的控制系统,它以微处理器为基础,将计算机技术、数据通信技术、自动控制技术有机地结合起来,形成一种新的控制系统。80 年代初,由于微处理技术、通信技术、显示技术和控制技术的迅速发展,电厂开始采用它能较好地适应锅炉、汽轮机、发电机以及相应辅机的安装位置分散、功能分开的特点,同时又能满足在集控室集中显示和管理的要求,因而称为分散(分布)控制系统。

1. 分散控制系统的基本组成

分散控制系统主要由现场控制站、监视操作站、数据通信装置和上位计算机管理站等四部分组成。

(1) 现场控制站(也称过程控制站)。对生产现场的各种变量、状态进行数据处理对各种工艺设备进行控制。每个现场控制站都执行某一项具体功能,如数据采集、开环控制、闭环控制等,用户根据它们所承担的控制任务赋以具体的站名。

(2) 监视操作站(也称显示操作站)。它是人一机的接口设备。操作人员通过操作站对生产过程进行集中监视操作。监视操作站由数据库、显示器、打印设备及“智能化”操作台等组成。监视操作站的作用是通过数据通信装置汇集各现场控制站的信息,对过程参数、设备状态等进行集中监视、操作(调整、切换、输入程序或修改程序)及数据与程序的保存等。

分散控制系统的人—机接口采用分层设计。大型控制系统为了在集控室里实现高度集中的监视操作,设置了多台操作员操作站和工程师操作站,采用多功能彩色显示器及其他外设,实现优越的人机联系。此外,现场控制站可以设置简易操作台或操作面板,实现就地操作监视。各控制回路还设有回路显示操作器,实现控制回路的监视操作或后备。这种分层化设计,能提高系统安全性和操作性。

(3) 数据通信装置。它包括数据通信控制器及数据通信总线,其作用是进行系统内部的信息交换。分散系统的数据通信采用数据公路,数据公路是用一条(至少一条)信道线路连接多个站,实现相互间的通信。由于多个设备共用一条信息线路,好像公路一样,故称为数据公路(data highway)。

作为数据通信除了接通线路传送信号外,对通信内容的理解是十分重要的。为了正确理解通信内容,必须对发信侧与收信侧之间有一定的约定,这种关于通信的约定称为协议。作为通信协议,包括对收发信数据格式的规定、传送错误怎样检查的规定及通信顺序的规定等。为了提高信息传输的可靠性,采用了多种校验错技术、通信线路双重化设置,提高了控制系统的安全可靠性。

(4) 上位计算机。上位计算机又称监控计算机,对整个控制系统进行监督控制和集中管理。上位计算机的主要作用是:

——进行数据处理,建立各种数据库;