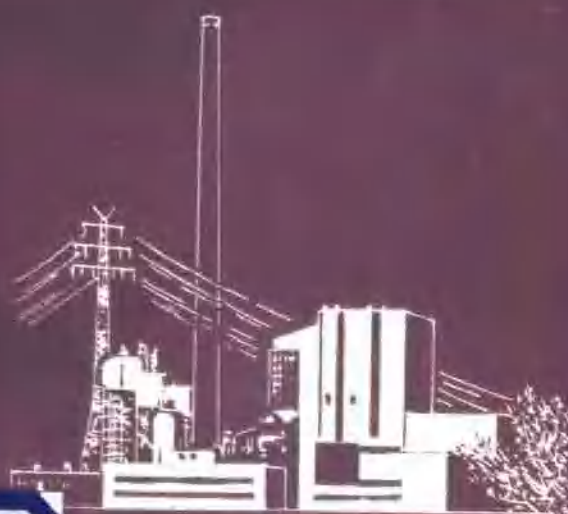


9074

火力发电厂培训教材

电站辅机与管道配件

梁殿臣 主译



N0014/47

TK2849

内蒙古人民出版社

● 现代化火力发电厂培训教材

电站辅机与管道配件

梁殿臣 主译



内蒙古人民出版社

主 译	梁殿臣		
编 委	梁殿臣	田 融	包贵珠
翻译人员	梁殿臣	王凤川	殷家琪
	石树人	朱建平	王大陆
	吴士宏	李惠卿	徐建华
	杜洪涛		
专业审核	梁殿臣	文志明	张兆亮
	魏启渊	张大忠	张君烈
	史有荣	陈士玮	魏心正
	贾应骥	崔学臣	

现代化火力发电厂培训教材

电站辅机与管道配件

梁殿臣 主译

★

内蒙古人民出版社出版发行

(呼和浩特市新城西街82号)

内蒙古新华印刷厂科技分厂印刷

开本: 787×1092/1/32 印张: 10.75 字数: 227千 插页: 5

1991年3月第一版 1991年4月第1次印刷

印数: 1—8000册

ISBN7-204-02450-8/G·426 每册: 6.60元

隨着我國大電網大機組
一大電廠的迅猛發展培養
一代掌握現代化技術人
才是一件當務之急的
大事情要引起各方面
的重視

史大楨
一九九二年十月

前 言

随着我国大电网、大机组、大电厂的迅速发展，在今后一个时期内，300MW、600MW 机组将成为我区乃至全国电力系统的主力机组。摆在我们面前的一项刻不容缓的任务就是要尽快学习和掌握现代化大机组生产技术和管理工作。为配合我区电力工业的迅猛发展，超前培养一支素质较高的职工队伍，我们决定组织翻译、编辑、出版这套系列教材。

此教材由我局副总工程师梁殿臣从联邦德国收集，是按照德国大电厂运行协会（VGB）规程要求，针对电站工作者编写的一套统一的、紧密结合专业的实用教材。该教材是西德埃森电站学校的系列培训教材，联邦德国所有电站都在这里进行较高层次人员的培训，是联邦德国唯一的电站培训学校。甚至瑞士、奥地利、法国也派电站工作人员到这里学习培训。该教材是专门培训技术工人等级以上的电站专业工作人员，包括技师（联邦德国称 Meister）、值长等不同档次的人员的专门教材，受培训者根据工作性质在突出重点的基础上进行普及教育。这套教材按专业分为 23 个分册，每册对各专业的基础知识、基本理论、基本操作及有关设备的性能、规范及使用等都做了详细的论述，归纳齐全、深入浅出、文字简炼、通俗易懂，特别是附有大量插图，方便了读者对文字的理解，并开阔了眼界。为便于读者学习和掌握专业知识，教材中还提供了综合练习题，供读者自己检验所学的知识。这是一套进行现代化电站运行管理的必读教材。

电力部史大桢部长对这套大机组培训教材的出版给予了极大的关怀和支持，并亲笔题词，指示尽快出好这套教材。

为了编译好这套培训教材，在局副总工程师梁殿臣同志和局科技处的亲自领导下，内蒙古电力试验研究所科技信息室组织了全国电业系统内通晓德文的专业骨干力量进行了认真、严肃的翻译工作；在此基础上，又组织了各专业的专家对译稿进行了审核、整理、编辑加工，并根据国内火力发电厂大机组发展趋势和生产运行的具体情况，按实际需要分为汽轮机、燃烧和蒸汽发生、电气设备、模拟电路、数字电路、热控技术、电站辅机与管道配件、电站构成运行与环保、化学水处理与劳动安全等十个分册陆续出版。在此期间，梁殿臣、王凤川、殷家琪、石树人、吴士宏、王大陆、李惠卿、杜洪涛、徐建华、朱建平、李士杰等同志做了大量的翻译工作，给予了大力支持和密切合作，在此表示衷心地感谢。在译稿的整理、编辑和校核过程中得到不少专家的热忱关怀和帮助，在此向参加这项工作的文志明、贾应骥、魏心正、陈士玮、张大忠、张君烈、张兆亮、魏启渊、史有荣诸位高工致以谢意。在译稿的编审过程中还得到了华北电力学院北京研究生部教授、专家们的指导，在此一并致以谢意。

限于资料来源及编者水平，在编译过程中可能有挂一漏万，甚至误解原文等不当之处，请广大读者指正。希望这套教材能对培训从事大机组生产、运行、检修、管理的专业人员有所帮助。

内蒙电管局副局长兼总工程师 陈文孝

目 录

电站辅机设备

1. 电站辅机设备的含义和任务	(1)
1.1. 电站的主要辅机设备	(1)
1.2. 主机和辅机的设备	(3)
1.3. 习题	(5)
2. 泵	(6)
2.1. 使用范围	(6)
2.2. 离心泵和容积泵的工作原理及区别	(6)
2.3. 各种泵的使用范围	(9)
2.4. 径流泵和轴流泵	(10)
2.4.1. 叶轮	(10)
2.4.2. 泵壳	(14)
2.5. 单级径流离心泵	(15)
2.5.1. 单级径流离心泵的结构及工作原理	(16)
2.6. 轴向推力	(18)
2.6.1. 轴向推力的形成	(18)
2.6.2. 轴向推力的平衡	(19)
2.7. 离心泵的性能曲线和工作点	(20)
2.8. 离心泵的最小吸入压力	(26)
2.9. 离心泵的调节	(29)
2.9.1. 节流调节	(30)

2.9.2. 转速调节.....	(31)
2.9.3. 预旋调节.....	(33)
2.9.4. 动叶片位置调节.....	(34)
2.10. 多级离心泵	(35)
2.10.1. 多级离心泵的结构及工作原理	(35)
2.11. 给水泵的结构形式	(37)
2.11.1. 前置泵	(37)
2.11.2. 分段式多级泵	(38)
2.11.3. 套筒泵	(44)
2.11.4. 装配	(45)
2.11.5. 材料	(46)
2.12. 自动平衡装置	(46)
2.12.1. 带托盘的平衡盘	(47)
2.12.2. 平衡活塞和双活塞	(48)
2.13. 最小流量、最小流量输送	(51)
2.13.1. 空载止回阀	(52)
2.13.2. 最小流量控制	(54)
2.14. 轴密封装置	(57)
2.14.1. 填料室密封	(57)
2.14.2. 转动环密封	(58)
2.14.3. 浮动环密封	(60)
2.15. 给水泵的驱动和负荷分配	(62)
2.15.1. 不可调节的驱动装置	(62)
2.15.2. 可调节的驱动装置	(63)
2.15.3. 给水泵和负荷分配的原则	(65)
2.16. 液力耦合器	(68)

2.16.1. 工作原理	(68)
2.16.2. 冷却及润滑系统	(71)
2.17. 凝结泵	(73)
2.17.1. 概述	(73)
2.17.2. 结构	(74)
2.17.3. 调节	(75)
2.18. 循环冷却水泵	(79)
2.18.1. 设计	(79)
2.18.2. 蜗壳泵	(81)
2.18.3. 管式泵	(83)
2.18.4. 循环冷却水泵的调节和运行	(90)
2.19. 锅炉循环泵	(92)
2.19.1. 使用范围	(92)
2.19.2. 结构形式	(93)
2.19.3. 无填料室循环泵的功能	(97)
2.20. 往复式容积泵	(100)
2.20.1. 活塞泵	(100)
2.20.2. 隔膜泵	(104)
2.20.3. 活塞泵和隔膜泵的调节	(105)
2.21. 旋转容积泵	(106)
2.21.1. 齿轮泵	(106)
2.21.2. 螺杆泵和偏心螺杆泵	(107)
2.21.3. 齿轮泵和螺杆泵的调节	(110)
2.22. 习题	(110)
3. 风机	(116)
3.1. 使用范围	(116)

3.2. 结构形式和用途	(117)
3.3. 径流式风机	(119)
3.3.1. 径流式风机的调节	(121)
3.4. 轴流式风机	(124)
3.4.1. 轴流式等压风机	(124)
3.4.2. 轴流式增压风机	(125)
3.4.3. 轴流式风机的调节	(131)
3.5. 运行特性	(133)
3.6. 习题	(136)
4. 压缩机	(137)
4.1. 概述	(137)
4.2. 活塞式压缩机	(139)
4.3. 旋转式空气压缩机	(141)
4.3.1. 旋转式压缩机	(141)
4.3.2. 液环式压缩机	(143)
4.4. 压缩机的调节	(147)
4.5. 习题	(147)
5. 喷射泵	(149)
5.1. 用途	(149)
5.2. 水喷射泵	(149)
5.3. 蒸汽喷射泵	(151)
5.4. 空气喷射泵	(156)
5.5. 习题	(157)
6. 加热和除氧装置	(158)
6.1. 概述	(158)
6.2. 加热和除氧系统	(159)

6.2.1. 简述	(159)
6.2.2. 表面式热交换器	(159)
6.2.2.1. 冷凝装置	(160)
6.2.2.2. 冷却器和过热冷却器	(161)
6.2.3. 混合加热器	(161)
6.2.4. 端差	(161)
6.3. 加热装置和除氧装置	(163)
6.3.1. 低压加热器	(163)
6.3.2. 疏水冷却器	(164)
6.3.3. 给水容器和除氧装置	(164)
6.3.4. 高压加热器	(168)
6.3.4.1. 管板式高压加热器	(168)
6.3.4.2. 联箱式高压加热器	(169)
6.4. 过热冷却器	(171)
6.5. 加热和除氧装置示例	(171)
6.6. 蓄能器	(174)
6.7. 习题	(176)
7. 冷却水供给装置	(177)
7.1. 概述	(177)
7.2. 机械式水净化装置	(178)
7.3. 新鲜水冷却	(179)
7.4. 冷却塔	(181)
7.4.1. 湿式冷却塔	(181)
7.4.2. 干式冷却塔	(190)
7.5. 习题	(196)
8. 压缩空气供给装置	(197)

8.1. 压缩空气的使用	(197)
8.2. 压缩空气供给装置的辅助设备	(198)
8.3. 习题	(201)
9. 烟气脱硫和脱氮	(202)
9.1. 概述	(202)
9.2. 烟气脱硫的主要设备	(203)
9.2.1. 引风机	(204)
9.2.2. 烟气加热器 (REGAVO)	(205)
9.2.3. 吸收器	(208)
9.2.4. 管道、烟道和泵	(210)
9.2.5. 石膏处理	(212)
9.2.6. 其它方法	(220)
9.3. 脱氮装置的主要部件	(222)
9.4. 习题	(226)
10. 噪声防护	(227)
10.1. 概述	(227)
10.2. 噪声防护措施	(227)
10.2.1. 主动消音	(227)
10.2.1.1. 初级消音措施	(228)
10.2.1.2. 二级消音措施	(228)
10.3. 被动消音	(229)
10.4. 主动二级消音措施实施实例	(229)
10.4.1. 汽轮机噪声防护罩	(229)
10.4.2. 消音器	(230)
10.4.2.1. 吸收式消音器	(230)
10.4.2.2. 节流式消音器	(232)

10.4.2.3. 反射式消音器	(232)
10.4.2.4. 消音帘	(233)
10.5. 被动式消音实施实例	(233)
10.5.1. 人为噪声防护	(233)
10.5.2. 隔音仓	(234)
10.6. 习题	(235)
11. 其它辅助设备	(237)
11.1. 凝汽器和热交换器的清洗装置	(237)
11.2. 干燥器、过滤器和分离器的应用	(241)
11.3. 习题	(247)

管道与附件

1. 引言	(248)
2. 管道	(250)
2.1. 电厂范围管道的功能	(250)
2.2. 管道的设计	(250)
2.2.1. 输送介质	(251)
2.2.2. 流量(质量流量 kg/s 或容积流量 m^3/s)	(254)
2.2.3. 压力	(258)
2.2.4. 温度	(259)
2.2.5. 标准量	(261)
2.2.6. 练习题	(262)
2.3. 管道系统的结构	(264)
2.4. 管道连接	(266)
2.4.1. 法兰连接	(266)

2.4.2. 夹具连接	(272)
2.4.3. 焊接连接	(273)
2.5. 支吊架和固定	(275)
2.6. 热延伸补偿	(279)
2.7. 绝热	(284)
2.8. 疏水	(287)
2.9. 管道系统的运行	(295)
2.10. 事故预防	(298)
2.11. 练习题	(298)
3. 附件	(300)
3.1. 附件的作用	(300)
3.2. 结构类型	(301)
3.2.1. 阀门	(301)
3.2.2. 闸板阀	(310)
3.2.3. 转阀 (蝶阀)	(313)
3.2.4. 龙头阀	(316)
3.3. 调节阀	(317)
3.3.1. 计算	(317)
3.3.2. 设计	(319)
3.3.3. 蒸汽变压站	(326)
3.4. 驱动	(327)
3.5. 安全装置	(329)
3.5.1. 安全阀	(329)
3.5.2. 预热器保护	(333)
3.6. 运行中维护	(335)
3.7. 练习题	(335)

电站辅机设备

1. 电站辅机设备的含义和任务

一座电站除锅炉、汽轮机和发电机这些主要设备之外,还包括许多附属设备。

电站的运行安全性、可靠性和经济性,在很大程度上取决于电站附属设备的效率、结构、布置及其可调节性和可利用性。

1.1. 电站的主要辅机设备

电站最主要的附属设备是:

- 燃料供给装置
- 燃料残渣排除装置
- 冷却水供给装置
- 压缩空气供给装置
- 电气及其控制设备
- 管道及配件

属于电站附属设备的还有

——室内起重设备

——消防装置

电站附属设备是根据当地的条件和生产要求设计的。因此它们在结构和运行方式上有很大的区别。

燃料供给装置的任务是把运送来的固体或液体燃料卸下，储存备用。根据锅炉的要求，有时候需要对燃料先进行处理后再输送到锅炉。

要清除的燃料残渣包括炉膛内以及尾部受热面内产生的灰和渣。

另外，也要把烟气除尘、脱硫以及脱氮时生成的残渣收集、输送，并装车运走。

冷却水供给装置的任务，包括输送、处理和将冷却水在冷却塔中进行冷却。

冷凝水和给水处理装置的任务，是对冷凝水和给水进行净化（参见现代化火力发电厂培训教材《化学水处理》）、预热、除气、储存和输送。

这里，把压缩空气供给装置划分为下列三种：

——工业压缩空气：用于风动工具和喷砂机的驱动和吹烟灰；

——控制空气：用于气动调节装置和控制机构。这时，要求空气的洁净度要高、含水份要低；

——输送用空气：用于气力输送装置。

电气及控制设备在现代化火力发电厂培训教材《电气设备》和《热控技术》中介绍。

管道及配件为锅炉和汽轮机这两个主设备，以及附属设

备之间的联接部件（该书管道与附件部分。）

1.2. 主机和辅机的设备

电站的主、辅机上使用着许多不同的设备。图 1.1. 所示为高峰负荷电站蒸汽—水循环系统简图，图中标出的这些设备，主要是：

- 泵
- 风机
- 压气机
- 辐射散热器（凝汽器）
- 加热装置
- 冷却水处理及冷却装置
- 干燥、处理和过滤用附属装置
- 烟气脱硫和脱氮用主要装置

在这些设备中，从数量上说，泵的数量最多。它们的结构、组合方式及运行方式，根据使用目的不同而有很大区别。

燃烧所需空气和烟气的输送，采用低压头、大流量风机供给燃烧空气的风机称作为送风机，吸排烟气的风机称为引风机。活塞式旋转压气机产生工业用气、控制空气和输送用空气。

以水、蒸汽和空气为工作介质的辐射散热器（凝汽器），功能是在凝汽式汽轮机组上形成负压。

混合式及表面式加热器利用排汽和中间抽汽加热凝结水和给水。

如果是从河流中抽取冷却水，则应使用机械净化装置。

采用循环冷却工作方式时，在凝汽器内传给冷却水的汽