

内 容 提 要

本书以 300MW 机组的水处理设备为主, 根据电厂化学设备检修高级工涉及的专业理论和检修技艺, 突出技术管理、专业基础理论和检修技艺, 故障处理技能的培养。全书较详细地叙述了检修技术管理、设备零部件修复、化工基础知识、管板件预制、起重知识、电渗析及反渗透补给水预处理设备和覆盖过滤器、管式过滤器、高速混床凝结水精处理设备的检修、离心泵的选型安装、加热器和空气压缩机的检修、管道计算、特殊阀门装修、衬胶防腐、水处理设备故障处理以及反事故措施等。

本书可供电厂化学设备检修高级工人学习和培训使用, 也可供有关技术人员和教师参考。

电厂化学设备检修: 高级工/山西省电力工业局编,
-北京: 中国电力出版社, 1997

全国火力发电工人通用培训教材

ISBN 7-80125-224-1

I. 电… I. 山… III. 火电厂-电厂化学-设备-检修-技术培训-教材 IV. TM821.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 13867 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 邮政编码 100044)

三河市水利局印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1997 年 8 月第一版 1997 年 8 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 32 开本 14 印张 307 千字

印数 0001—5130 册 定价 11.00 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)

前 言

由原水利电力部组织、山西省电力工业局编写、原水利电力出版社出版的《火电生产类学徒工初级工培训教材》和《火电生产类中级工培训教材》，发行、使用已历时 10 余年。其间，《学徒工初级工》各分册分别重印 5 至 9 次，《中级工》各分册分别重印 4 至 7 次，发行量很大，深受全国电力系统广大读者的欢迎，基本上满足了电力行业火力发电工人培训、考核、提高技术水平的要求，取得了显著的社会效益。为此，这两套培训丛书在全国电力普及读物评优中，荣获了“普及电力科学技术知识特别奖”。

10 余年来，由于改革开放的不断深入发展，我国的电力工业有了很大的发展，现已普遍进入大机组、大电网、高参数、超高参数、高电压、超高电压和高度自动化的发展阶段，对电业生产人员的素质提出了更高的要求。继 1991 年 12 月原能源部颁发的《电力工人技术等级标准》之后，1995 年 9 月电力工业部、劳动部又颁发了《中华人民共和国工人技术等级标准·电力工业·火力发电部分》。因此有必要根据电力生产的新情况和电力工人技术等级标准的新要求，对上述两套培训教材进行修订并增补高级工培训教材。经山西省电力工业局和中国电力出版社通力合作，并在全国电力工人技术教育研究所的支持下，现编写、出版了这套《全国火力发电工人通用培训教材》。本套丛书的内容覆盖了火力发电 16 个专业对初、中、高级工的技术要求，每个专业分初级工、中

级工、高级工三个分册出版，共计 48 个分册；每一分册中又以各专业的不同岗位工种设“篇”，共覆盖了 40 余个工种。

在编写本套丛书的过程中，首先根据工人技术等级标准中对每一工种的定义、工作内容、技术等级、适用范围等的规定，紧扣标准提出的知识要求和技能要求，从火电生产实际需要出发拟出初步的编写提纲；经数月重点调查研究、广泛征求意见、认真修订后形成正式的编写提纲；之后，又历时半年余，始成初稿。初稿形成后，在局系统内进行了专家审稿和主编者的修改、统稿工作。因此，定稿后的火力发电工人培训教材，深信是紧扣新的工人技术等级标准的实用性教材。

火力发电工人培训教材，体现了工人技术培训的特点以及理论联系实际的原则，尽量反映了新技术、新设备、新工艺、新材料、新经验和新方法；教材以 300 MW 机组及其辅机为主，兼顾 600 MW 和 200 MW 机组及其辅机的内容，因而有相当的先进性和普遍适用性，适应于“九五”期间主要机型的技术要求。与每一专业对应的初、中、高级工三个分册，自成一个小的系列，呈阶梯式递进，内容上互不重复。每一分册的具体内容又分为核心内容和复习题两大部分。核心内容主要讲解必备知识以及与技能要求对应的一些专业知识。复习题的形式多种多样，解答习题的目的在于巩固和深化所学知识。有些习题，如操作题、读绘图题、设计试验题等，主要用以培养和巩固必备的技能。鉴于全国电力系统各基层单位、部门培训力量和师资水平并不平衡，学员水平也参差不齐，所以有必要为每一分册编写相应的《教材使用说明和习题解答》，这将在本套丛书出版后陆续推出。

本分册是《电厂化学设备检修》高级工培训教材，全书

共十一章：第一章、第十一章由太原第一热电厂高级工程师郭惠明编写；第二章至第四章、第六章（第一节）由太原第一热电厂工程师刘海虹编写；第五章、第八章由太原第一热电厂工程师贾瑞平编写；第六章（第二节、第三节）由山西省电力试验研究所高级工程师刘俊山编写；第七章由太原第一热电厂工程师张爱敏编写；第九章、第十章由太原第一热电厂高级工程师赵如峰编写。全书由郭惠明主编，刘俊山主审。

在中电联教培部为本套培训教材组织的审定会议上，本书由山东华能威海发电厂闫凤良工程师、山东黄台发电厂于国恩技师、山东黄岛发电厂段刚太工程师审定，并被推荐为全国火力发电工人通用培训教材。

在编写这套《全国火力发电工人通用培训教材》的过程中，得到了电力工业部领导的关怀以及中电联教培部和各有关司局的关心、支持，同时也取得了全国电力系统各有关单位和人员的关注、支持和帮助，他们为本书进行了审定，提供了咨询、技术资料以及许多宝贵的建议，在此一并表示衷心的感谢。

各单位和广大读者在使用本套教材过程中，如发现有不妥之处或需修改的意见，敬请随时函告，以便再版时修改。

山西省电力工业局 中国电力出版社

1996年11月

目 录

序

前 言

第一章 检修管理基础知识	1
第一节 计划管理	1
第二节 技术管理	8
第三节 备品配件管理	13
第四节 器材管理	16
第五节 施工管理	20
第六节 质量管理和质量验收	24
复习题	39
第二章 检修基础知识	43
第一节 装配知识	43
第二节 零部件的修复方法	49
复习题	60
第三章 化工基础知识	61
第一节 物料的搅拌	61
第二节 传热	65
第三节 加热和冷却	72
第四节 气体的压缩	77
第五节 物料的粉碎和筛析	81
第六节 吸收和脱吸	88
第七节 非均相物系的分离	97
复习题	105
第四章 管板件的预制	107
第一节 管件的预制	107

第二节	管子的切割和法兰定位	112
复习题		118
第五章	设备的吊装知识	120
第一节	绳索的分类和选用	120
第二节	绳索的挽结和缠钩方法	125
第三节	常用起重机具及其使用注意事项	134
复习题		142
第六章	补给水处理设备的检修	145
第一节	加热器的检修	145
第二节	电渗析器的检修	156
第三节	反渗透装置的检修	177
复习题		198
第七章	凝结水精处理设备的检修	202
第一节	覆盖过滤器的检修	202
第二节	管式过滤器的检修	214
第三节	高速混床的检修	219
复习题		233
第八章	转动设备的检修	235
第一节	耐腐蚀离心泵和其他类型泵	235
第二节	离心泵的选型和安装	239
第三节	离心泵的异常工况	247
第四节	空气压缩机的检修	254
复习题		275
第九章	管道和阀门的装修	280
第一节	管道的装修	280
第二节	特殊阀门的装修	327
复习题		347
第十章	水处理设备的防腐	350
第一节	橡胶衬里	350

第二节 橡胶衬里的修补	366
复习题	369
第十一章 水处理设备的故障处理和反事故措施	371
第一节 澄清设备的故障处理	372
第二节 过滤设备的故障处理	381
第三节 离子交换设备的故障处理	390
第四节 凝结水精处理设备的故障处理	399
第五节 电渗析器的故障处理	401
第六节 反渗透装置的故障处理	403
第七节 转动设备的故障处理	404
第八节 管道阀门的故障处理	411
第九节 反事故措施	415
复习题	427
参考文献	431

第一章 检修管理基础知识

第一节 计划管理

企业的计划管理是生产管理的重要组成部分，它起着决策、平衡、协调和统一指导企业各项活动的作用。计划管理的内容是多方面的，属于检修范畴的主要有检修计划和技改工程计划两部分。

一、检修计划

(一) 检修计划编制的资料

编制检修计划时首先要掌握和应用好以下的资料。

1. 技术方面的资料

(1) 计划大修设备的技术台帐、技术状况、运行工况、大修要解决的问题、备品配件图纸和设备缺陷等。

(2) 设备改进的施工图、检修工艺卡片、自制或外购零部件的清单等。

2. 检修能力方面的资料

(1) 车间检修各工种的人数和技术状况。

(2) 检修机具的机械化水平。

3. 检修准备工作方面的资料

(1) 检修器材和备品配件的需用和储备情况。

(2) 检修设备允许停运的时间。

4. 上期检修计划完成情况的资料

根据上期检修计划完成情况的资料，分析检修完成项目

和未完成项目的原因。

在掌握上述资料的基础上，通过分析研究，找出问题，明确关键，才能为编制检修计划提供可靠的依据。

（二）检修计划编制的分类

检修计划的编制分车间检修计划的编制和班组检修计划的编制两部分。

1. 车间检修计划的编制

车间检修计划的编制，是将厂部下达的检修任务进一步具体化，详细明确每个检修班组的检修任务。

车间检修计划，分年度计划、季度计划和月度计划。

在编制车间检修计划时，要遵循以下原则：

（1）保证完成厂部和车间的生产任务和技术经济指标。

（2）根据轻重缓急，安排检修工作顺序。

（3）对检修各班组和工种之间的检修力量进行平衡。

（4）做到车间检修计划与各班组检修计划相协调。

（5）坚持以预防为主，计划检修，应修必修和修必修好的原则。

2. 班组检修计划的编制

班组检修计划采用月计划周安排的方式。周安排是为了保证月度计划完成而编制的分段计划，是以实现短期计划来保证完成长期计划的一种方法。班组检修计划的内容与车间检修计划的内容相同，但前者在进度上要提前一些，投工数上要少一些，以保证有一部分剩余力量来完成车间突发性的检修任务。

编制班组检修计划时，首先应把车间月度计划的要求，车间在班组长会议上的安排，以及上级布置的紧急任务作为编

制计划的依据，并参照上月或上周检修计划的完成情况，优先安排上月或上周拖下来的任务；其次要详细检查检修准备情况，对器材和备品配件缺少的检修项目，一律不宜列入班组检修计划；第三还应掌握设备运行、职工出勤和技术经济指标完成情况方面的资料。

（三）检修计划编制的程序和时间要求

（1）火电厂厂部（主管检修的副总工程师和检修科或生技科，以下简称厂部）在编制年度检修计划前，应根据水、油处理设备的技术状况、供水要求和“技措”、“反措”的重点项目等，提出下年度水、油处理设备检修的重点和要求，并于当年6月底前书面通知化学车间或化学分场。

（2）化学车间或化学分场的检修主管人员（检修副主任和检修技术人员等）应根据厂部要求和本车间或分场的实际情况，组织检修班组分析本班组所辖设备的技术状况、健康水平和部件的磨损、腐蚀、老化情况，提出下年度应修的设备明细和重大特殊项目。

（3）化学车间或化学分场的检修主管人员对检修各班组提出的检修建议计划，进行技术经济分析，确定下年度应修的水、油处理设备及其重大特殊项目和技术方案，并按照表1-1和表1-2的内容，编制年度检修计划汇总表和年度检修计划进度表，于7~8月底以前上报检修科或生技科。水、油处理设备的检修进度应尽可能地与机、炉主设备的检修进度相配合。

（4）检修科或生技科全面平衡各车间或分场的年度检修计划后，于9~10月底以前将下年度检修计划的批复情况以书面形式通知化学车间或化学分场，以便进行重大特殊项目的设计和编制全面的大修预算。

表 1-1 _____局 年度检修计划汇总表 _____年____月____日

工程 编号	单位工 程名称	检修项目	特殊项目列 入计划原因	主要技 术措施	主要 器材	检修 时间	费用 (万元)	备注
××××	水、油处理 设备大修	重大特殊 项目 1. _____ 2. _____						

表 1-2 _____电厂 年度检修计划进度表 _____年____月____日

设备 名称	上次大修后到____月 底运行小时数	进 度												备注
		一 月	二 月	三 月	四 月	五 月	六 月	七 月	八 月	九 月	十 月	十一 月	十二 月	

(四) 检修计划的实施

(1) 化学车间或化学分场应根据厂部下达的检修计划，做好计划的落实工作，如给本车间所辖检修班组下达检修任务、制定技术组织措施、进行重大特殊项目的设计、落实备品配件和主要器材、联系内外协调配合工作等，为顺利完成检修计划创造物质条件。

(2) 化学车间或化学分场应根据年度检修计划的进度按月予以实施，即在每月中旬（20 日以前）将下月的检修计划和器材预算报送厂部（特殊器材应在 45 天前报出），同时与有关检修班组通气，以便做好必要的准备工作。厂部应在每月下旬以任务书的形式下达下月检修任务。

(3) 化学车间或化学分场接到厂部下达的月度任务书后，应书面通知有关检修班组，做到月计划周安排，严肃认真地

完成检修任务。

(4)厂部和化学车间或化学分场每周要开一次检修例会，检查上周检修任务完成情况和解决存在的问题，安排部署下周的检修任务和注意的事项及要求。

(五) 检修计划的调整

(1)化学车间或化学分场如需调整季、月度检修计划时，应事先向厂部申报，取得同意后方可调整。

(2)增减主要设备大修的重大特殊项目，应取得厂部同意，化学车间或化学分场不得自行决定，任意增减。

(3)在提高检修质量和加强设备维护的基础上，应尽可能地避免计划外检修。但在运行中发现威胁设备安全运行的重大缺陷，必须及时处理时，化学车间或化学分场应积极主动组织人力进行临时检修，以免损坏设备，影响安全供水，事后还应将临修情况追报厂部备案。

二、技改工程计划

技改工程项目分为重点技术措施项目和一般技术措施项目两大类。重点技术措施项目是指投资较大（目前的规定是100万元及以上）的技改项目或投资虽不足规定数目，但比较重要的工程，也可列为重点技术措施项目；重点技术措施项目以外的项目为一般技术措施项目，即使用企业更新改造资金所进行的项目，其中还包括零星购置。零星购置就是使用企业更新改造的资金购置价值较贵（目前规定为800元）、使用年限在一年以上或固定资产目录中列有的仪器、设备（包括备品）和工具等固定资产。

(一) 技改工程的内容和范围

技改工程的主要内容和范围是：

(1)围绕提高化学供水能力在水处理设备和管系上进行

的更新改造项目；

(2) 提高化学供水的安全经济运行水平，节能、降耗、节约原材料及改善劳动条件的措施项目；

(3) 使化学供水和检修过程实现机械化、自动化的技术措施项目；

(4) 治理“三废”，搞好环境保护的技术措施；

(5) 采用新技术、新工艺、新设备、新材料的项目；

(6) 生产建筑物的更新改造及抗震加固措施。

(二) 技改工程计划的编制

(1) 重点技术措施项目应先列 3 年滚动规划。化学车间或化学分场应将重点技术措施项目建议规划于每年 6~7 月报工程科或生技科，厂部研究平衡后应将认可的重点技术措施项目滚动规划于每年 7 月底以前上报省局，省局审查汇总后再转报网局和电力部审批。

(2) 重点技术措施项目滚动规划经网局、电力部审批后，由省局于下一年的 3 月底前下达各电厂。

(3) 每年 7 月上旬，在电厂总工程师领导下，由工程科或生技科主持召开各车间检修负责人会议，研究下一年度的一般技术措施项目和零星购置的计划项目。

其中投资较大（目前规定为 5 万元以上）的技改工程，各车间于 7 月下旬前报工程科或生技科，组织有关人员审查，并于 8 月底前先由厂部汇编年度技改工程建议计划报省局审查。省局认定的项目通知电厂，再由各车间将设计方案、可行性报告和工程概算搞好，由工程科或生技科上报省局生产处、计划处，审批后于下一年的 1~3 月份分期分批下达年度技改工程项目。

投资较小（目前规定为 5 万元及以下）的技改工程，车

间上报厂部后，由厂部自行确定，并在自留资金中解决费用问题。其具体年度计划还应报省局备案。

（三）技改工程计划的实施

无论是局管的技改工程还是厂管的技改工程，当审定后均应按职权范围组织力量进行正式设计，并尽早施工，尽快投运，取得效益。

（1）技改工程的设计，对中小型工程，可由电厂责成本厂设计部门进行，或以招标方式选择设计部门进行；对重点技术措施项目的大型工程，应由省局确定设计单位进行，或以招标方式选择设计单位进行。

（2）凡投资较小（目前规定为 500 万元以下）的重点技术措施项目的技改工程，其初步设计及概算由省局生产处审批，施工设计及施工预算可由电厂工程科或生技科自行组织审查。500 万元以上的重点技术措施项目的技改工程，需要网局审批其初步设计和概算。

（3）一般技术措施项目的小型技改工程，其设计、概算和施工预算可由车间或分场组织力量直接进行。

（4）大中型技改工程，其施工由工程科或生技科选择施工单位，并办理施工合同进行施工，或以招标方式选择施工单位进行施工；小型技改工程，按职责分工由所属车间或分场组织检修班组自行施工。

（四）计改工程计划的调整

（1）技改工程的项目和资金需要调整时，应由电厂于当年 8 月底以前提出书面建议上报省局。其中一般技术措施项目的中型技改工程，由省局组织平衡后下达执行；重点技术措施项目的大型技改工程，由省局签注意见后，转报网局审批。

至于厂管小型技改工程，则由电厂自行平衡调整。

(2) 技改工程，不论项目大小，凡本年未完成需要结转下年的，必须列入下年度的技改工程计划中，否则作为计划外项目不予开支。

(3) 经上级或厂部批准下达的技改工程，应严格按批准的初步设计和概算范围进行设计和施工，不准任意更改设计方案、扩大工程规模和超支概算等。如确有困难需要调整变更时，电厂应书面报省局，经批准后方能调整变更。

第二节 技 术 管 理

一、技术管理的任务

技术管理是企业管理的重要组成部分。发电厂的技术管理就是合理地组织电厂的生产技术工作，做到面向生产、面向基层、面向设备，深入现场。搞好该项工作是保证热电设备安全经济运行的重要物质基础，其具体任务是：

(1) 建立和健全正常的生产和检修秩序，积极开展技术革新和合理化建议活动，通过采用新技术、新工艺、新设备、新材料、新机具等手段，保证完成检修计划、供水任务和技术经济指标，赶超同类型电厂的先进水平，节能降耗，不断降低成本，提高劳动生产率；

(2) 管好水、油处理设备，遵循“应修必修，修必修好”的原则，不断提高设备健康水平；

(3) 认真贯彻“预防为主，计划检修”的方针，坚持质量第一的思想，保证水、油处理设备安全经济运行。

二、健全和完善生产指挥系统及责任制

(1) 在厂长领导下，建立以生产副厂长（总工程师）为

首的生产指挥系统，并设置必要的职能机构。

(2) 生产技术管理工作，实行厂（职能科室）、车间、班组三级管理。车间、班组的生产技术管理工作，在检修副主任领导下，由专工（技术人员）具体负责。从车间到班组，直到每个人，都有明确的职责分工，并按岗位规范进行工作，实行设备专责制，做到人人有专责，事事有人管。

(3) 各级行政组织和全体职工，都要认真执行以总工程师为首的生产指挥系统的命令和调度，做到令行禁止。车间、班组在业务上还要接受职能科室的业务指导。

(4) 车间和各班组都应设置专责技术人员，全面负责技术管理工作和培训工作。

(5) 各级行政领导和技术人员，都必须具备上岗条件。

三、执行和编写规程制度

规程制度是客观规律的反映，是生产实践经验的总结，是有效组织生产和建立正常生产及工作秩序的保证。为此，化学车间或化学分场的检修专业，应执行、编写和完善下列规程制度：

- (1) 电力工业技术管理法规；
- (2) 电业安全工作规程；
- (3) 发电厂检修规程和化学检修工艺规程；
- (4) 消防规程；
- (5) 设备缺陷管理制度；
- (6) 检修工作票制度、热力机械工作票制度的补充规定及其实施的补充细则；
- (7) 申请票和工作票管理制度；
- (8) 动火工作票制度；
- (9) 气瓶管理制度；

- (10) 安全管理制度；
- (11) 设备管辖区域划分制度；
- (12) 培训工作管理制度；
- (13) 机动车辆安全管理制度；
- (14) 压力容器防爆条例；
- (15) 设备评级办法及其实施细则；
- (16) 氧气、乙炔使用管理制度；
- (17) 设备变动及名称、编号更改管理制度；
- (18) 备品配件管理制度；
- (19) 改进工程管理制度；
- (20) 检修管理制度；
- (21) 紧急救护法；
- (22) 合理化建议和技术革新管理制度；
- (23) 环保管理条例；
- (24) 科技管理制度；
- (25) 图纸及技术资料归档制度。

四、技术资料的积累和归档

(1) 设备大修应积累的技术资料有：

- 1) 检修项目进度表（计划与实际比较）；
- 2) 重大特殊项目的技术措施及施工总结；
- 3) 改变系统及设备结构的设计资料和图纸；
- 4) 设备大修的检查、测量和修理记录；
- 5) 设备大修的工时、器材消耗统计资料及零部件更换记录；

6) 大修前后调整试验报告；

7) 缺陷消除情况和下次大修应重点解决的技术问题以及更换的零部件。