



山东电力建设第二工程公司  
山东电建建设集团有限公司

组织编写

# 大型火电机组检修手册

《大型火电机组检修手册》编委会 编著



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)



中国电建

山东电力建设第二工程公司  
山东电建建设集团有限公司

组织编写

# 大型火电机组检修手册

《大型火电机组检修手册》编委会 编著



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

## 内 容 提 要

本手册分五篇：一是大型火电机组检修的规范管理；二是锅炉设备检修；三是汽轮机设备检修；四是电气设备检修；五是热工控制设备检修。

第一篇检修的规范管理，以检修管理规范化为目标，介绍什么是规范化管理，规范化管理的全过程；第二篇至第五篇介绍典型大型火电厂的锅炉、汽轮机、电气和热控四大部分设备的结构、作用、工作原理和检修的工序、工艺方法及质量标准，体现了该书理论和实践相结合的特色。

本书是发电企业、火电施工检修企业、火电厂专业化检修队伍及相关部门指导和操作火电厂检修的大型工具书，可供各类管理人员、专业技术人员阅读，也可供电力大专院校相关专业师生作辅助教材和参考书。

### 图书在版编目（CIP）数据

大型火电机组检修手册 / 《大型火电机组检修手册》编委会编著. — 北京：中国水利水电出版社，2016.6  
ISBN 978-7-5170-4555-7

I. ①大… II. ①大… III. ①火力发电—发电机组—设备检修—手册 IV. ①TM621.3-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第166205号

书 名	大型火电机组检修手册
作 者	《大型火电机组检修手册》编委会 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68367658 (发行部) 北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京嘉恒彩色印刷有限责任公司
规 格	210mm×285mm 16开本 43印张 2044千字
版 次	2016年6月第1版 2016年6月第1次印刷
印 数	0001—2500册
定 价	198.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

# 本书编委会

主任：张仕涛 肖英

副主任：赵启明 赵秀华 侯端美 刘云雷 岳增智 张忠  
张维强 王兴俊 颜秉成 周亚男 孙树华

委员：肖玉桥 张文俊 杨学志 石健 周哲 李伟  
隽伟 王靖宇 朱育才 刘恩江 朱红岩 信丁戟  
王锦江 石秀刚 焦绪常 游必超 姚元 周瑾元  
王宝云

主编：张忠 朱育才 石健

副主编：隽伟 王靖宇 王锦江 朱红岩 信丁戟 姚元  
周瑾元 王宝云 刘峥嵘 范秀方

编写人员：刘春江 王烁章 王宗国 刘廷新 柳建广 魏柯  
马廷玉 刘国刚 李强 杨金业 周华 袁延军  
敬承凤 宋磊 王秀梅 苏明 张纪法 刘士学  
王永志 黄延东 刘双 周元庆 高霞 王清亮  
卢圣腾 朱光磊 石凯 魏涛 刘兴振 梅大川  
迟志健 孙迎春 刘汝军 李养玉 房海峰 王翠  
高智勇 邹宗星 刘欢 辛宗宇 王海波 王刘波  
陈晓斌 高迪 孙凯 娄志飞 张勇 刘建利  
欧阳安刚 朱波 李方根 周运涛 张养耀 岳耀晖  
丁浩 岳增稳 李建军 栾金山 郭天锋 王庆辉  
赵猛 袁守良 杨家耕 梁文栋 李丰玉 王松  
李磊 许永亮 马世强 张明 于祥亨 邬永刚  
王逢亮 周航 杨则欢 张庆龙 蒋余征 吕大海

统稿：朱育才

# 前 言

近年来我国电力工业发展迅速，截至2015年，全国电力装机容量已达14.37亿kW，年平均投产容量超过9000万kW，基本上适应了我国强劲的电力需求，创造了我国乃至世界电力建设的新纪录。

21世纪初开始，我国电力工业大力治理空气污染，实行节能减排，上大压小及建煤电联营坑口电站等重大措施，进入了大力发展600~1000MW超（超）临界、低能耗、低污染、洁净煤发电时代，站在了世界电力工业的前列。

据中国电力企业联合会统计显示，截止到2015年9月投产运行的600℃1000MW超（超）临界机组已达到82台。至此，600~1000MW火电机组已遍布全国各地，是世界上安装1000MW超（超）临界机组最多的国家，电力装机和电网规模占到世界第一位。并且在研发700℃超（超）临界发电技术方面，取得了阶段性的成果，二次再热技术已成功投产。

我国的大型火电机组基本上全部采用单元机组和配有先进的控制技术，使火力发电厂的基建、运行和检修在体制和管理上发生了深刻变化。普遍开展了施工的创优活动和强化电厂检修质量、工程施工工艺和电厂检修工艺均提高到现代化新水平。

为了推动电力施工企业和电厂的检修专业化队伍更好、更快、更多地掌握大型火电机组施工、检修技术，实现工程和检修管理的标准化、规范化，特根据山东电建施工企业对百万千瓦超超临界机组施工及对一些大型火电厂检修的经验，编写了《大型火电机组安装手册》和《大型火电机组检修手册》，两手册分别各自成书，互为姊妹篇，为今后施工和检修同类火电机组提供技术依托和借鉴平台。

本书《大型火电机组检修手册》总结了近几年600~1000MW火电机组检修的经验和工艺精华，对检修全过程实行规范化管理，结合实际进行了深入的探讨。检修的内容涵盖了锅炉设备、汽轮机设备、电气设备、热控设备所有系统。手册内容丰富，基础资料和作业内容做到了有机结合，数据翔实、工艺先进、实用性强，是近年来对我国超（超）临界大型火电机组检修取得巨大的进展的一次集技术性、资料性的基本总结，是推动现代大型火电机组检修再上台阶的有益尝试。

在本书编写过程中，山东电建二公司及其所属山东电建建设集团有限公司及有关工程项目部、天津电建公司、天津北疆电厂、华能玉环电厂、山东电建一公司、华电国际邹县电厂、国电准大电厂、福州电厂、民权电厂、贵港电厂以及山东黄台电厂、莱芜电厂、十里泉电厂、日照电厂等单位的领导和专家给予了大力支持。山东电建建设集团有限公司的工程技术人员、山东电建二公司档案中心和钢结构公司等有关人员提供了宝贵的资料并参加了编写工作，在此一并表示诚挚的谢意，并对参考文献的作者表示敬意和感谢！

由于作者水平所限，加上时间仓促，书中疏漏不妥之处在所难免，敬请读者予以指正。

作者

2015年11月

# 目 录

前言

## 第一篇 大型火电机组检修的规范管理

第一章 火电机组检修管理概论 .....	3	第四节 火电厂检修招投标与检修承包单位的确定 .....	14
第一节 检修管理规范化 .....	3	一、火电厂实行外包检修的趋势 .....	14
一、检修管理规范化管理的目标 .....	3	二、检修招投标与外包合同的签订 .....	14
二、检修管理规范化原则 .....	3	三、对检修承包方的资质管理及要求 .....	17
三、检修管理规范化要求 .....	3	第三章 发电企业检修准备管理 .....	19
第二节 发电机组检修管理 .....	4	第一节 检修准备 .....	19
一、发电机组检修管理的概念与任务 .....	4	一、检修准备的内容 .....	19
二、发电机组检修全过程管理的内容与要求 .....	4	二、成立检修准备工作组 .....	19
三、发电机组检修管理的现状与发展 .....	5	三、检修准备工作的落实 .....	19
第三节 发电机组检修方式及点检定修管理 .....	6	四、机组大修准备全过程管理程序 .....	20
一、检修方式 .....	6	第二节 检修计划准备 .....	21
二、点检定修管理 .....	6	一、周全的计划准备内容 .....	21
第四节 火电厂设备状态检修 .....	7	二、详细完备的计划编制 .....	22
一、设备状态检修的定义和内涵 .....	7	第三节 检修操作性文件准备 .....	22
二、实施设备状态检修的目的 .....	8	一、定置管理图的绘制 .....	22
三、实施设备状态检修的基础原则 .....	8	二、设备异动的申请及竣工报告 .....	22
四、火电厂设备状态检修的组织机构和职责 .....	8	三、安全技术组织专项措施 .....	23
五、实施设备状态检修的工作方式 .....	8	四、检修作业文件包的修编 .....	23
六、整体设备状态检修的内容 .....	9	五、检修工艺纪律规定 .....	23
七、常用的状态监测设备（辅机状态监测） .....	9	六、其他相关文件 .....	24
八、设备状态检修的管理制度和作业指导书 .....	9	第四节 检修物资准备 .....	24
九、设备状态检修的培训和交流 .....	10	一、检修物资的作用和分类 .....	24
第二章 火电厂检修体制变革和检修招投标 .....	11	二、物资需用计划的编制 .....	24
第一节 专业化的检修队伍 .....	11	三、物资需用计划的提报 .....	24
一、火电厂检修体制的变革 .....	11	四、物资需用计划的审批 .....	24
二、专业化检修队伍 .....	11	五、物资采购的要求 .....	24
第二节 火电厂检修的特点及检修类别 .....	11	第五节 检修工器具准备 .....	24
一、火电厂检修的特点 .....	11	一、检修工器具的种类 .....	24
二、检修类别划分 .....	11	二、编制工器具准备计划，实行安全检查和合格证制度 .....	25
三、检修项目的确定 .....	12	三、对检修工器具实行检验和试验并监督执行 .....	25
第三节 发电机组检修管理的主要基础工作 .....	12	第六节 检修组织机构与人员的准备 .....	25
一、发电可靠性管理 .....	12	一、检修组织机构准备 .....	25
二、技术监督管理 .....	12	二、检修人员准备 .....	26
三、设备缺陷管理 .....	13	三、营造良好氛围 .....	26
四、检修费用管理 .....	13	四、召开大修动员会 .....	26
五、备品配件管理 .....	13	第七节 检修技术资料准备 .....	26
六、设备状态综合评估管理 .....	13	一、检修技术资料的重要作用 .....	26
七、检修用具管理 .....	13	二、检修技术资料准备的内容 .....	27
八、检修作业文件管理 .....	13	第八节 其他准备事项 .....	27
九、设备配置、变更、异动管理 .....	13	一、机组检修管理文件的准备 .....	27
十、检修环境管理 .....	13	二、检修准备情况的检查和确认 .....	27
十一、生产建筑物及附属设施的管理 .....	13	第四章 检修计划管理 .....	29
十二、设备定期试验管理 .....	13	第一节 发电机组检修等级及年度检修计划 .....	29
十三、定额管理 .....	13		
十四、技术资料管理 .....	13		

一、发电设备的分类 .....	29	五、防腐、保温、脚手架工艺纪律 .....	65
二、检修间隔、检修等级组合及停用时间 .....	29	<b>第七章 检修工期控制</b> .....	66
三、检修等级组合规划和定期滚动检修计划 .....	30	第一节 检修工期网络计划 .....	66
四、年度检修工程计划 .....	30	一、检修工期控制的任务 .....	66
五、年度检修工期计划 .....	31	二、检修工期网络计划编制的变化及四级网络计划 .....	66
<b>第二节 检修项目管理</b> .....	31	三、术语与定义 .....	66
一、机组定期检修项目的分类与定义 .....	31	<b>第二节 检修工期网络计划的编制要求</b> .....	67
二、检修项目的制定 .....	31	一、网络图的编制要求 .....	67
三、发电企业统一采用的检修的标准项目 .....	32	二、检修工期网络计划的编制要求 .....	68
四、发电企业统一采用的特殊检修项目 .....	37	<b>第三节 工期计划编制技术与工具</b> .....	70
五、更新改造项目 .....	40	一、关键路线法 (CPM) .....	70
<b>第三节 机组检修计划管理</b> .....	40	二、甘特图法 .....	71
一、检修项目计划 .....	40	三、项目管理软件 .....	71
二、技术监督及锅炉压力容器监察项目计划 .....	41	<b>第四节 检修工期的控制原理及应用</b> .....	72
三、质量验收计划 .....	43	一、检修工期的控制原理 .....	72
四、外包项目计划 .....	43	二、检修工期的控制原理的应用 .....	73
五、配合计划 .....	43	三、检修工期的评价及考核 .....	74
六、设备试运及机组启动计划 .....	43	<b>第八章 检修费用管理</b> .....	75
七、试验计划 .....	44	第一节 检修费用 .....	75
八、机组检修计划的优化 .....	44	一、检修费用的概念 .....	75
<b>第四节 检修项目变更管理</b> .....	44	二、检修费种类及内容 .....	75
一、检修项目变更 .....	44	<b>第二节 检修标准项目费用定额管理</b> .....	75
二、检修项目变更程序 .....	44	<b>第三节 年度检修费用的审批流程及预算编制</b> .....	77
<b>第五章 检修质量控制</b> .....	46	一、年度检修费用的审批流程 .....	77
第一节 检修质量控制的特点 .....	46	二、年度检修费用的编制 .....	77
一、发电设备检修质量控制的特点 .....	46	三、年度检修费用的管理 .....	77
二、发电设备检修质量控制的原则 .....	46	四、年度检修费用的支出 .....	78
三、发电设备检修质量控制的内容 .....	46	<b>第四节 检修费用的管控方法</b> .....	78
四、相关术语和定义 .....	47	一、物资管理的控制手段 .....	78
<b>第二节 检修质量控制的要求</b> .....	47	二、人工费用管理的控制手段 .....	79
一、检修质量控制的基本要求 .....	47	三、项目预算控制系统对成本控制的应用 .....	79
二、检修质量控制的文件编制 .....	47	四、检修费用定额修正、完善 .....	79
三、检修质量控制的组织管理措施 .....	48	五、检修费用相关考核管理办法 .....	79
<b>第三节 检修质量的过程控制及检查验收</b> .....	49	<b>第九章 检修现场管理</b> .....	80
一、检修质量分三阶段进行过程控制 .....	49	第一节 检修现场安全管理 .....	80
二、检修质量的检查和监督 .....	50	一、要提高对安全工作极端重要性的认识 .....	80
三、设备质量缺陷报告 (QDR) 管理 .....	51	二、危险源辨识、风险评价及风险控制 .....	80
四、不符合项的管理 .....	52	三、现场安全管理的基本要求 .....	84
五、设备修后再鉴定 .....	53	四、检修现场重点安全要求 .....	84
六、对检修承包方内部质量控制的要求 .....	57	<b>第二节 检修现场定置管理</b> .....	86
七、机组检修冷热态验收与持续改进 .....	58	一、定置管理的含义 .....	86
<b>第六章 检修工艺管理</b> .....	60	二、检修作业定置管理的要求 .....	86
第一节 检修工艺管理的基本任务和内容 .....	60	三、现场定置管理图绘制 .....	89
一、检修工艺管理的基本任务 .....	60	四、定置管理实施 .....	89
二、检修工艺管理的主要内容 .....	60	<b>第三节 检修现场作业区隔离管理</b> .....	89
三、检修工艺管理的组织机构和职责 .....	60	一、设置作业隔离区的范围 .....	89
四、文明检修的相关制度 .....	61	二、隔离区设置的条件和要求 .....	89
<b>第二节 检修工艺规程的编制、修订、发布</b> .....	62	三、隔离区布置方式 .....	89
一、检修工艺规程诠释及编制原则 .....	62	四、隔离区清洁度要求 .....	90
二、检修工艺规程编制、修订、发布 .....	62	五、作业区信息牌的悬挂 .....	90
<b>第三节 检修工艺纪律</b> .....	63	<b>第十章 对外包队伍检修全过程的管理</b> .....	91
一、通用检修工艺纪律 .....	63	第一节 对检修承包方进行年检考评打分 .....	91
二、机务检修工艺纪律 .....	63	一、考评等级划分及打分内容 .....	91
三、电气检修工艺纪律 .....	64	二、对检修承包方作业评价 .....	92
四、热控检修工艺纪律 .....	65		

第二节 检修实施阶段对检修承包方的管理 .....	92	三、检修施工组织设计编制范例 .....	109
一、检修准备阶段外包管理的要求 .....	92	<b>第十三章 检修作业文件包的编制与管理</b> .....	110
二、检修实施阶段的外包管理要求 .....	92	第一节 检修作业文件包 .....	110
三、检修总结阶段的外包管理要求 .....	93	一、检修作业文件包的功能和作用 .....	110
四、检修考核管理 .....	93	二、检修文件包的主要内容及文件包种类 .....	110
<b>第十一章 检修监理</b> .....	94	三、检修文件包与各项检修措施及作业指导书的 关系 .....	110
第一节 检修监理的兴起 .....	94	第二节 检修文件包的编制及实施职责划分 .....	111
一、我国设备检修监理的发展 .....	94	一、电厂（业主）方的职责 .....	111
二、火电厂检修监理是在电力体制改革中发展的 .....	94	二、检修承包方的职责 .....	111
三、检修质量监理的主要形式 .....	94	<b>第三节 检修作业文件包典型框架结构</b> .....	112
四、机组检修质量监理的模式 .....	95	一、前言 .....	112
第二节 业主、监理单位、检修承包方的相互关系 .....	95	二、概述 .....	112
一、业主、监理单位、检修承包方的含义 .....	95	三、检修文件包正文 .....	112
二、业主、监理单位、检修承包方的相互关系 .....	95	四、文件包附件 .....	112
第三节 检修监理单位应具备的资质要求 .....	95	<b>第四节 检修作业文件包的编制</b> .....	113
一、对检修质量监理单位的资质要求 .....	95	一、编制范围 .....	113
二、大修质量监理组织结构和职责 .....	96	二、编制原则 .....	113
第四节 对检修监理的招标及合同管理 .....	97	三、编制依据 .....	113
一、招标方式 .....	97	四、编制方法 .....	113
二、检修监理招标的时间要求 .....	98	五、文件包设置 .....	116
三、检修监理合同要求 .....	98	<b>第五节 文件包使用及注意事项</b> .....	116
四、监理大纲 .....	98	一、使用范围 .....	116
第五节 检修监理的工作方法和程序 .....	98	二、使用方法 .....	116
一、工作流程 .....	98	三、注意事项 .....	117
二、大修前的准备 .....	99	<b>第十四章 检修竣工验收、总结与资料整理</b> <b>    归档</b> .....	118
三、大修中的监理工作 .....	99	第一节 检修竣工、总结及评估 .....	118
四、大修后的质量控制与验证 .....	100	一、机组检修竣工报告 .....	118
<b>第十二章 检修承包方检修规范化的运作</b> .....	102	二、检修总结 .....	118
第一节 进点前的准备工作 .....	102	三、检修效果评估 .....	120
一、召开检修动员会 .....	102	第二节 修后检修资料的整理和归档 .....	121
二、检修任务分解 .....	102	一、发电厂检修资料的整理及归档 .....	122
第二节 进点后的修前工作 .....	102	二、检修承包方检修资料的整理移交及归档 .....	123
一、安全学习、培训 .....	102	第三节 文件修编 .....	124
二、人员职责分工 .....	102	一、规程修编 .....	124
三、与电厂点检人员修前交流 .....	102	二、文件包修编 .....	124
四、修前文件的学习与编制 .....	102	三、图纸修编 .....	124
五、电厂召开检修施工动员大会 .....	102	四、设备台账录入 .....	124
六、大修前文明生产设施布置 .....	103	第四节 专业总结及大修总结格式 .....	124
七、检修开工会 .....	103	一、锅炉专业总结报告 .....	124
八、站班会 .....	103	二、汽轮机专业总结报告 .....	125
九、检修例会 .....	103	三、电气专业总结报告 .....	126
第三节 检修现场施工管理制度 .....	103	四、热控专业总结报告 .....	127
一、检修现场安全文明生产管理制度 .....	103	五、化学、灰水、燃料专业总结报告 .....	128
二、脚手架搭设、拆除、使用安全管理制度 .....	104	六、机组检修总结报告 .....	129
三、高处作业安全管理制度 .....	104	<b>第十五章 检修综合评价</b> .....	131
四、安全用品、工器具管理制度 .....	105	第一节 检修综合评价的意义、步骤和内容 .....	131
五、安全管理考核制度 .....	106	一、检修综合评价的意义 .....	131
第四节 机组大小修质量、安全、文明生产、优质 服务考核细则 .....	106	二、检修评价的基本步骤和内容 .....	131
一、总则 .....	106	第二节 检修综合评价体系和评价标准 .....	132
二、考核流程及资金的使用 .....	106	一、检修评价检查表 .....	132
三、考核细则 .....	106	二、发电设备检修准备阶段评价内容（细则） .....	136
第五节 检修施工组织设计的编制 .....	109	三、发电设备检修实施阶段评价内容（细则） .....	137
一、检修施工组织设计的任务和作用 .....	109	四、发电设备检修总结阶段评价内容 .....	139
二、检修施工组织设计的编制内容 .....	109		



第三节 检修综合评价的程序及方法	141	第二节 600MW 汽轮机检修文件包实例	147
一、检修综合评价程序	141	一、EH 油系统检修 (文件包正文)	147
二、检修综合评价计划 (含评价标准) 编制的要求	141	二、盘车装置检修 (文件包正文)	152
三、对参加评价人员要求	141	第三节 600MW 发电机本体检修文件包实例 (文件包正文)	154
四、检查评价的时间安排	141	一、目的	154
五、检查评价方式	141	二、适用范围	155
六、填写评价报告	141	三、概述	155
<b>第十六章 检修作业文件包实例</b>	142	四、引用文件	155
第一节 600MW 锅炉检修文件包实例	142	五、修前准备	155
一、汽包检修文件包 (文件包正文)	142	六、检修工序	155
二、水冷壁、过热器、再热器、省煤器等四管检修 (文件包正文)	144	七、检修质量的控制	160

## 第二篇 锅炉设备检修

<b>第一章 锅炉检修概述</b>	163	三、省煤器换管	192
第一节 锅炉机组的检修管理	163	四、检修的验收标准	192
一、锅炉机组检修的目的及检修范围	163	第四节 600MW 锅炉汽包的检修	193
二、设备检修分级	163	一、汽包的检修项目及验收标准	193
三、锅炉检修的管理	163	二、汽包水位计检修	196
第二节 锅炉的分类	164	<b>第三章 1000MW 超 (超) 临界锅炉本体检修</b>	198
一、循环方式分类	164	第一节 超 (超) 临界锅炉受热面结构	198
二、蒸汽参数分类	164	一、水冷壁的结构及特点	198
三、燃烧方式	164	二、省煤器的结构及特点	198
四、按锅炉型式分类	165	三、过热器的结构及特点	198
五、锅炉技术派系分类	166	四、再热器的结构及特点	198
六、其他分类	166	五、减温器的结构及特点	198
七、超临界和超超临界参数的特点和优势	166	第二节 超 (超) 临界锅炉受热面“四管”检修	199
第三节 600MW 锅炉主要结构型式	166	一、受热面检修常用的工具	199
一、锅炉主要参数	166	二、超 (超) 临界锅炉水冷壁检修	200
二、锅炉主要技术经济指标	167	三、超 (超) 临界锅炉省煤器检修	202
三、600MW 机组锅炉主要结构型式	167	四、超 (超) 临界锅炉过热器检修	203
第四节 1000MW 超 (超) 临界机组锅炉主要结构和技术特点	170	五、超 (超) 临界锅炉再热器检修	204
一、DG3000/26.15-III 型超超临界直流锅炉 (东方锅炉厂) 结构和技术特点	170	第三节 受热面管子更换及检修工艺方法	206
二、1000MW 超超临界塔式直流锅炉 (上锅厂) 结构和技术特点	175	一、受热面管子的更换方法	206
第五节 锅炉检修相关技术标准名录	177	二、受热面管子弯曲的处理方法	207
一、国家行业现行规程规范标准	177	三、锅炉受热面管子磨损的处理方法	207
二、国内外有关标准代号	178	四、锅炉承压部件裂纹的处理方法	207
<b>第二章 600MW 锅炉本体检修</b>	179	五、锅炉受热面管子固定装置的检修方法	207
第一节 600MW 锅炉水冷壁检修	179	第四节 超 (超) 临界锅炉空气预热器检修	208
一、600MW 亚临界及超临界锅炉水冷壁结构特点	179	一、空气预热器的作用和工作原理	208
二、常见水冷壁事故原因及处理方法	182	二、超 (超) 临界锅炉空气预热器结构	208
三、检修验收标准	184	三、超 (超) 临界锅炉空气预热器检修方法	209
第二节 600MW 锅炉过热器、再热器检修	184	第五节 超 (超) 临界锅炉压力容器检修	212
一、600MW 机组锅炉过热器、再热器的特点	184	一、锅炉扩容器检修	212
二、常见过热器、再热器事故原因及处理方法	185	二、直流锅炉启动分离器检修	212
三、减温器故障及原因	187	三、锅炉汽—汽热交换器的检修	213
四、检修的验收标准	188	四、锅炉压力容器的定期检查和水压试验	214
第三节 600MW 锅炉省煤器检修	190	第六节 超 (超) 临界锅炉炉水循环泵检修	214
一、省煤器的结构及特点	190	一、炉水循环泵的作用和特点	214
二、常见省煤器事故原因及处理方法	190	二、炉水循环泵主要结构	214
		三、炉水循环泵的检修	215
		第七节 超 (超) 临界锅炉燃烧器及点火装置检修	219
		一、直流式煤粉燃烧器的结构和检修	219

二、旋流式煤粉燃烧器的结构形式与检修	221	二、螺杆式压缩机与离心式压缩机的特点	265
三、燃烧器一、二次风通道挡板的检修	224	三、空气压缩机的检查与检修	266
四、等离子煤粉点火装置检修	224	四、空气压缩机的维护和保养	268
五、微油点火系统检修	227	<b>第五章 锅炉炉外高压管道及阀门检修</b>	270
<b>第八节 超(超)临界锅炉吹灰器系统检修</b>	228	第一节 高压管道的检修	270
一、长伸缩式吹灰器检修	228	一、高压管道的定期检查	270
二、半伸缩式吹灰器检修	229	二、高压管道的金属监督	270
三、炉膛吹灰器检修	229	三、高压管道检修	272
四、吹灰汽源减温减压站	230	四、支吊架检修	273
<b>第四章 锅炉辅机检修</b>	232	第二节 锅炉阀门检修	275
第一节 轴流式风机的检修	232	一、阀门研磨、盘根更换和阀杆等修理技术	275
一、轴流式风机的特点和结构	232	二、阀门的检修	277
二、部分轴流式风机型号介绍	233	<b>第六章 锅炉炉墙、保温及密封检修</b>	289
三、轴流式风机检修工艺	238	第一节 炉墙的检修	289
四、轴流式风机常见故障和处理	244	一、炉墙的作用及性能	289
<b>第二节 锅炉密封风机设备检修</b>	244	二、炉墙结构形式及炉墙材料特性	289
一、设备简介	244	三、敷管式炉墙的检修	290
二、密封风机设备结构	244	<b>第二节 管道及设备的保温检修</b>	291
三、密封风机工作原理	245	一、保温的作用	291
四、密封风机设备检修	245	二、保温的范围	291
五、设备常见故障及分析处理方法	246	三、保温的结构及支撑构件的设置	291
<b>第三节 锅炉磨煤机检修</b>	246	四、膨胀缝设置	292
一、筒式钢球磨煤机检修	246	五、保温体常见故障	292
二、中速磨煤机检修	249	六、保温检修基本原则及要求	292
三、风扇磨煤机检修	260	七、保温检修	293
<b>第四节 锅炉给煤机检修</b>	261	<b>第三节 炉顶的密封及保温检修</b>	294
一、给煤机简介	261	一、锅炉密封的重要性	294
二、给煤机检修	262	二、有罩炉顶的密封检修	294
三、给煤机常见故障及分析处理方法	263	三、无罩炉顶的密封检修	295
<b>第五节 锅炉原煤斗设备检修</b>	264	<b>第四节 超(超)临界锅炉炉顶柔性复合密封技术</b>	297
一、设备简介	264	一、锅炉泄漏	297
二、原煤斗空气炮设备参数	264	二、NET 柔性复合密封技术的定义	297
三、原煤斗设备检修	264	三、NET 柔性复合密封技术的主要特点	297
四、原煤斗设备检修质量标准	264	四、柔性复合密封堵漏技术的适用范围	297
五、原煤斗设备常见故障及分析处理方法	265	五、NET 柔性复合密封技术规范及工艺	298
<b>第六节 空气压缩机的检修</b>	265	六、其他相关工程质量标准	299
一、概述	265		

### 第三篇 汽轮机设备检修

<b>第一章 汽轮机设备检修概述</b>	303	一、国产亚临界及以下压力汽轮机零件材料	308
第一节 汽轮机的原理结构和技术特点	303	二、国产超临界汽轮机使用材料的特点	309
一、汽轮机工作原理	303	三、国产超超临界 1000MW 汽轮机使用的材料	311
二、汽轮机本体的基本结构	303	<b>第六节 国产典型 600~1000MW 汽轮机技术</b>	
<b>第二节 目前我国超超临界汽轮机的发展概况</b>	303	规范及结构简介	316
一、我国超超临界机组的发展取得世界级优势	303	一、亚临界 600MW 汽轮机	316
二、超超临界机组热力参数优化及其对热效率的影响	305	二、超临界 600MW 汽轮机	319
<b>第三节 汽轮发电机组检修施工管理</b>	306	三、超超临界 1000MW 汽轮机	322
一、汽轮发电机组检修的目的及范围	306	<b>第二章 汽轮机本体设备检修</b>	329
二、设备检修等级	306	第一节 汽轮机本体检修施工流程	329
三、设备检修间隔和停用时间	306	一、汽轮机本体设备	329
四、设备检修施工中的工程管理	307	二、汽轮机本体设备大修施工流程	329
<b>第四节 汽轮机组检修相关技术标准</b>	307	三、汽轮机检修时应绘制置管理图对部件	
<b>第五节 汽轮发电机组金属材料</b>	308	定置摆放	330
		四、汽轮机本体检修的人身和设备安全措施	330

第二节 汽缸及滑销系统检修	331	六、EH抗燃油系统冲洗	413
一、汽缸的结构和特点	331	七、EH抗燃油油质的维护与标准	414
二、汽缸的支承	334	第五节 润滑油系统检修	414
三、汽缸检修	335	一、主油泵(MOP)检修	416
四、滑销系统及检修	345	二、交流电动启动油泵(MSP)检修	417
第三节 隔板(静叶环)检修	347	三、交流电动辅助油泵(TOP)检修	417
一、隔板的分类、形式及结构特点	347	四、油涡轮升压泵(BOP)检修	417
二、隔板套(持环套)的作用与结构特点	348	五、汽轮机润滑油冷油器检修	417
三、隔板(静叶环)、隔板套的检修	348	六、汽轮机润滑油油箱检修	419
第四节 汽封检修	351	七、双舌止回阀检修	420
一、汽封的作用、种类及工作原理	351	第六节 油净化装置检修	420
二、汽封的检修	354	一、润滑油净化装置组成	420
三、汽封间隙的测量与调整	355	二、润滑油净化器分离机检修	420
第五节 转子及叶片检修	357	<b>第四章 汽轮机辅机系统设备检修</b>	422
一、转子结构的分类	357	第一节 凝结水系统设备检修	422
二、600MW汽轮机转子的结构特点	358	一、凝结水泵检修	422
三、1000MW汽轮机转子的结构特点	360	二、低压加热器检修	424
四、动叶片	360	三、轴封加热器及轴封加热器风机检修	426
五、转子的起吊	364	第二节 给水除氧系统设备检修	427
六、转子的清理检查	364	一、除氧器检修	427
七、转子的检修	366	二、给水泵检修	429
八、联轴器的检修	371	三、高压加热器检修	443
第六节 汽轮机找中心	374	第三节 真空系统设备检修	447
一、汽轮机找中心的目的	374	一、真空系统的设备及作用	447
二、汽轮机找中心的步骤	374	二、凝汽器检修	447
三、转子按联轴器找中心的步骤	374	三、抽气器(真空泵)检修	452
第七节 汽轮机轴轴承检修	377	第四节 循环水系统循环水泵检修	455
一、轴承的分类及作用	377	一、循环水泵是发电厂循环水系统的主要设备	455
二、轴承的结构特点	377	二、循环水泵的种类及特点	455
三、轴承检修	381	三、循环水泵的检修	456
第八节 盘车装置检修	387	第五节 发电机冷却系统和密封油系统设备检修	458
一、盘车装置的作用与分类	387	一、发电机定子水冷却系统	458
二、盘车装置的结构及工作原理	387	二、发电机氢气冷却系统的检修	462
三、盘车装置的检修工艺	388	三、发电机密封油系统检修	464
<b>第三章 汽轮机调节保安及供油系统设备检修</b>	390	第六节 空冷电厂直接空冷系统设备检修	468
第一节 超(超)临界汽轮机调节保安及供油系统简介	390	一、直接空冷系统的结构特点	468
一、数字式电动液压控制系统的作用及构成	390	二、直接空冷系统核心部件的结构及原理	468
二、高压抗燃油系统	390	三、600MW机组直接空冷系统简介	469
三、国内典型超临界汽轮机组的调节保安系统	392	<b>第五章 汽轮机管道阀门检修</b>	473
第二节 汽轮机调节保安及油系统一般设备的检修方法和质量要求	392	第一节 管道阀门简介	473
一、一般设备的检修方法及注意事项	392	一、管道	473
二、检修技术记录的内容及填写方法	395	二、阀门	473
三、调速、保安、油系统检修通用要求	395	第二节 汽轮机系统常用阀门	475
第三节 配汽机构检修	396	一、关断用阀门	475
一、600MW机组配汽机构检修	396	二、调节用阀门	476
二、1000MW机组配汽机构检修	404	三、保护用阀门	477
三、阀门的研磨	407	第三节 阀门的检修	478
第四节 调节保安系统检修	407	一、阀门检修使用的工器具	478
一、调节保安系统作用	407	二、阀门检修的工艺方法和质量要求	478
二、低压保安系统检修	407	三、阀门检修的工艺技术	478
三、液压伺服系统检修	409	第四节 阀门填料的选择及更换填料的方法	481
四、高压抗燃油遮断系统	411	一、阀门填料的选择	481
五、高压抗燃油供油系统	412	二、阀门填料的更换方法	481
		第五节 阀门的研磨	481

一、研磨材料	482
二、研磨工具	482
三、阀门的研磨	483
第六节 阀门常见故障及处理	483
一、阀门常见的故障及消除措施	483
二、阀门的阀杆弯曲故障的处理方法	484
第七节 汽水管道的弯管工艺	484
一、弯管的截面变化及弯管半径的确定	485

二、热弯管工艺	485
三、冷弯管工艺	486
第八节 高温、高压管道	486
一、高温高压管道的热膨胀及其补偿	486
二、高温高压管道蠕变情况的检查、监督与测量	486
三、管道的支吊架	487
四、高温、高压管道的检修	488

## 第四篇 电气设备检修

第一章 600~1000MW 发电机设备检修	495
第一节 我国 600~1000MW 同步发电机发展概况	495
第二节 600MW 发电机的结构	496
一、定子的结构特点	496
二、转子	499
三、发电机冷却系统	500
四、轴承与油封	503
五、电刷与刷架	505
第三节 1000MW 发电机的结构	505
一、结构概述	505
二、定子	505
三、转子	507
四、外端盖和轴瓦	508
五、油密封装置	508
六、集电环和电刷	509
七、氢气冷却器	509
第四节 同步发电机的检修项目	510
一、发电机检修等级和检修周期	510
二、发电机检修项目	510
第五节 发电机的检修工序及要求	512
一、确定检修关键工序的质检点	512
二、检修前的准备工作	512
三、检修工序及工艺要求	512
第六节 发电机常见故障及处理方法	520
一、发电机定子绕组故障检修	520
二、发电机转子绕组故障检修	521
三、发电机定子铁芯故障的检修	521
四、发电机系统 TA 故障的检修	522
五、发电机电刷过热及破损处理	522
六、发电机集电环过热的处理	523
七、发电机氢冷系统整体气密性不好的处理	523
八、其他常见故障的处理	524
第二章 发电机励磁系统检修	525
第一节 发电机励磁系统的控制调节功能	525
一、励磁系统的组成及作用	525
二、对励磁系统的控制调节要求	525
第二节 发电机的励磁方式	526
一、直流励磁机励磁方式	526
二、交流励磁机励磁方式	526
三、无励磁机的自并励静止励磁系统	528
第三节 发电机励磁调节器	528
一、励磁调节器的基本原理	528
二、励磁调节器的基本构成	528
三、励磁调节器静态特性的调整	529

四、并联运行机组间的无功功率分配	530
五、发电机励磁成组调节装置简介	530
第四节 发电机励磁系统检修项目	531
一、主励磁机大修	531
二、整流轮检修	532
三、永磁副励磁机大修	532
四、其他检修项目	533
五、励磁机小修项目	533
六、励磁回路控制设备检修	533
第三章 发电厂主变压器检修	536
第一节 变压器原理与结构	536
一、变压器在电能生产、输送、分配和使用中的作用	536
二、变压器的分类	537
三、变压器的基本原理	537
四、600~1000MW 发电机组变压器配置情况	537
第二节 大型变压器的结构特点及性能	538
一、变压器的铁芯	538
二、变压器的绕组	539
三、变压器油箱	540
四、变压器储油柜(油枕)、油位计及呼吸器	540
五、分接开关	541
六、变压器绝缘套管	541
七、变压器油	541
八、变压器常用保护装置	542
九、变压器监测装置	543
十、变压器的技术参数	546
第三节 主变压器的检修项目	547
一、检修周期	547
二、大修项目	547
三、小修项目	548
第四节 主变压器检修工序及要求	548
一、主变压器检修前的准备工作	548
二、主变压器检修前试验	549
三、主变压器检修工序及要求(不吊罩,以 600MW 机组主变为例)	549
四、变压器主要部件检修工艺(吊罩检修以 1000MW 机组主变为例)	555
第五节 大型变压器常见故障及处理	559
一、变压器铁芯接地故障的处理	559
二、变压器短路故障的处理	560
三、变压器漏油、补油及假油位的处理	561
四、变压器套管闪络放电的处理	561
五、变压器防爆筒或压力释放阀薄膜破损的处理	561

六、变压器呼吸器硅胶受潮的处理	562	五、变频器检修与维护	578
七、变压器轻瓦斯动作、继电器油室内集有气体的处理	562	<b>第五章 高压断路器及隔离开关的检修</b>	579
八、变压器的干燥处理	562	第一节 SF <sub>6</sub> 断路器的检修	579
九、变压器着火事故的处理	562	一、高压断路器的类型	579
十、防止变压器损坏事故的措施	562	二、SF <sub>6</sub> 断路器的特点及分类	579
<b>第四章 厂用电机的检修</b>	564	三、SF <sub>6</sub> 断路器的灭弧结构	580
第一节 发电厂厂用电机的类型和运行维护要求	564	四、SF <sub>6</sub> 断路器的维护与检修	581
一、发电厂厂用电动机类型划分	564	第二节 成套高压开关柜及封闭式组合电器 GIS 的检修	584
二、发电厂交流电动机的电压等级分类	564	一、成套高压开关柜的特点及分类	584
三、发电厂厂用电设备按负荷进行分类	564	二、成套高压开关柜的常见故障及原因	585
四、对厂用电动机运行维护检修的要求	564	三、GIS 的构成元件	585
第二节 高压厂用电机的检修	565	四、GIS 的结构、主接线及总体布置	586
一、高压厂用电动机检修周期	565	五、GIS 的试验与维护	587
二、高压厂用电动机修前的准备工作及拆卸注意事项	565	第三节 高压断路器常见故障及处理方法	588
三、高压厂用电动机检修项目及工艺流程	566	第四节 高压隔离开关的用途和结构	589
第三节 厂用电机的常见故障及处理方法	568	一、隔离开关的用途、参数	589
一、厂用电机的常见故障	568	二、隔离开关的结构	590
二、厂用电动机故障的检查	570	第五节 高压隔离开关检修	590
第四节 发电厂厂用电动机变频调速器的检修	571	一、隔离开关的检修要点	590
一、变频器和变频调速器	572	二、隔离开关的检修周期	590
二、变频器的分类	572	三、隔离开关的检修项目	590
三、变频调速的作用	575	四、隔离开关的调整	590
四、变频调速在发电厂中的应用	577	五、隔离开关常见故障及检修	591

## 第五篇 热工控制设备检修

<b>第一章 热工控制设备基础知识</b>	595	四、差压开关检修	606
第一节 火力发电厂生产过程自动化的主要内容	595	第三节 流量测量仪表检修	606
一、自动检测	595	一、电磁流量计检修	606
二、自动控制	595	二、转子流量计检修	607
三、顺序控制	596	第四节 物位测量仪表检修	607
四、自动保护	597	一、E+H 超声波液位计检修	607
第二节 火力发电厂计算机控制系统的基本知识	597	二、UHZ 磁翻板液位计检修	607
一、计算机控制系统的组成	597	三、西门子雷达料位计检修	608
二、计算机控制系统的基本要求	598	四、RF 系列射频导纳式物位控制器	608
第三节 热控设备检修的总体要求及常用技术术语	598	第五节 氧量测量仪表检修	609
一、热工仪表及控制装置检修调校总体要求	598	一、工作原理	609
二、常用技术术语	599	二、检修与维护	609
第四节 热控检修有关管理制度	600	三、调校	610
一、工程师站及电子设备间管理制度	600	四、故障处理	610
二、计量室管理内容和要求	601	第六节 化学在线分析仪表检修	610
第五节 热工控制设备检修相关技术标准	601	一、电导率仪检修	610
<b>第二章 热工测量仪表检修</b>	602	二、pH 计检修	611
第一节 温度测量仪表检修	602	三、酸、碱、盐浓度计检修	611
一、热电偶检修	602	四、溶解氧分析仪检修	611
二、热电阻检修	602	五、钠离子分析仪检修	611
三、双金属温度计检修	603	六、硅酸根分析仪检修	612
四、压力远传温度计检修	603	七、氢纯度分析仪检修	612
五、温度开关的检修	603	八、在线浊度仪检修	612
第二节 压力测量仪表检修	604	九、SINTROL S303 静电数字粉尘仪检修	613
一、弹簧管压力表	604	第七节 风量测量装置检修	613
二、1151 变送器	605	一、防堵阵列式风量测量装置	613
三、压力开关	606	二、烟气流量测风装置安装方法及步骤	613

三、风烟气流量补偿算式	614	第二节 可编程控制器的故障与处理	641
第八节 在线烟尘测试仪检修	614	一、PLC 的维护和故障诊断	641
一、作用	614	二、PLC 检修	642
二、工作原理	614	第三节 气力除灰系统和电除尘系统程序控制系统	
三、维护及故障处理	614	的检修	642
<b>第三章 热工控制机构检修</b>	616	一、气力除灰系统的监控范围及网络结构	642
第一节 电动执行器检修	616	二、仓泵控制程序和排堵方式	643
一、电动执行器的维修	616	三、电除尘 PLC 控制系统检修	644
二、角行程电动调节执行器报警信息及调节	616	四、除灰除尘 PLC 程控系统检修的验收标准	644
三、直行程电动调节执行器的调试和消除故障方法	617	第四节 吹灰器 PLC 程控系统的检修	644
第二节 气动阀门执行机构检修	618	一、检修工具	644
一、组成及作用	618	二、检修(校验)项目	644
二、GADELIUS 气动行程执行机构工作原理	618	三、吹灰器 PLC 检修工艺及质量标准	644
三、FISHER 582I 型气动调节门工作原理	618	四、吹灰器 PLC 检修验收标准	645
四、执行机构的检修	618	第五节 锅炉除渣程序控制系统的检修	645
五、执行机构的调校	619	一、锅炉除渣 PLC 控制器的作用及控制方式	645
第三节 液动止回蝶阀控制装置检修	619	二、检修工具	645
一、液动止回蝶阀简介	619	三、检修(校验)项目	645
二、液动止回蝶阀检修与故障处理及调试	619	四、除渣 PLC 控制器的检修工艺及质量标准	645
第四节 电动阀门装置及控制回路	620	五、除渣 PLC 控制系统检修验收标准	645
一、电动阀门的原理及组成	620	第六节 空气预热器程序控制系统检修	645
二、电动阀门装置的检修	621	一、空气预热器远程/就地 PLC 程序控制系统	
三、电动阀门装置常见故障的原因分析及处理	621	调校操作及检修	645
四、阀门电动装置整体调校	621	二、空气预热器火灾报警控制系统的操作及检修	648
五、阀门电动装置检修的特别注意事项	621	三、空气预热器激波吹灰控制系统的结构及检修	649
<b>第四章 热工控制系统检修</b>	622	第七节 磨煤机 PLC 程序控制系统检修	650
第一节 计算机分散控制系统(DCS)的维护	622	一、磨煤机大齿轮喷油控制系统检修	651
一、DCS 系统硬件的检查与维护	622	二、磨煤机差压料位测量与控制系统检修	651
二、DCS 系统软件的检查与维护	622	第八节 燃料输煤控制系统的检修	651
三、DCS 系统常见故障和分析	624	一、输煤程序控制系统组成	652
第二节 分散控制系统 DCS 检修	625	二、对输煤程序控制系统的环境和电源要求	652
一、DCS 系统检修的一般规定	625	三、输煤程序控制系统设备检修	652
二、DCS 系统停电前的检查、测试	625	第九节 锅炉点火控制系统的检修	653
三、DCS 系统停电	625	一、锅炉点火控制系统的组成及作用	653
四、DCS 设备拆卸、清扫及检查测试	625	二、点火的自动控制工作原理	653
五、DCS 检修验收标准	626	三、锅炉点火控制系统的检修	653
第三节 炉膛安全监控系统检修	627	四、点火控制系统常见故障及排除	654
一、FSSS 简述	627	五、对点火控制系统的维护及注意事项	654
二、FSSS 的检修与调整试验	628	第十节 其他程序控制系统的检修	654
第四节 数字电液控制系统检修	630	一、锅炉飞灰含碳量检测程序控制系统检修	654
一、数字电液控制系统工作原理	630	二、凝结水精处理程序控制系统的检修	654
二、数字电液控制系统控制方式	630	三、胶球清洗程序控制系统的检修	655
三、DEH 系统的校验及检修	632	四、循环水处理控制系统(以下简称控制系统)	
第五节 给水泵汽轮机电液控制系统检修	633	检修	656
一、给水泵汽轮机电液控制系统	633	五、工业废水处理控制系统检修	657
二、MEH 控制系统的检修	634	六、锅炉补给水处理控制系统检修	657
第六节 危急遮断系统检修	635	<b>第六章 热工监测与监视系统检修</b>	659
一、危急遮断系统的组成及原理	635	第一节 汽轮机监测、监视系统检修	659
二、ETS 系统的检修与调试	636	一、VM600 系列汽轮机监测保护系统	659
<b>第五章 程序控制系统检修</b>	638	二、汽轮机振动在线监测与分析系统检修	661
第一节 可编程控制器简介	638	第二节 发电厂消防报警系统检修	662
一、PLC 的发展、分类和特点	638	一、发电厂消防报警系统的报警区域组成	662
二、PLC 在 1000MW 超超临界机组外围辅助车间控制的应用	639	二、发电厂消防报警系统的报警功能	662
		三、发电厂消防报警系统的检修(维护)工艺及质量标准	663

四、消防报警系统检修维护的验收标准·····	663	三、多功能监视保护仪功能可靠性·····	667
第三节 发电厂闭路电视监视系统检修·····	663	四、多功能监视保护仪的调零、调满方法·····	667
一、发电厂闭路电视监视系统的配置方式·····	663	第六节 锅炉火焰检测控制系统调校和检修·····	667
二、发电厂闭路电视监视系统的分类·····	664	一、锅炉火焰检测控制系统的工作原理·····	667
三、发电厂闭路电视监视系统的检修·····	664	二、锅炉火焰检测控制系统的检修·····	668
第四节 发电厂锅炉炉管泄漏监测装置检修·····	664	三、锅炉火焰检测控制系统的调校·····	668
一、炉管泄漏监测装置组成及作用·····	664	四、锅炉火焰检测控制系统的运行方式·····	668
二、炉管泄漏监测装置实现的功能·····	664	五、锅炉火焰检测控制系统的维护·····	669
三、炉管泄漏监测装置的硬件技术要求·····	665	第七节 锅炉炉膛烟温监测装置烟温探针检修·····	669
四、检修工具·····	665	一、烟温监测装置的作用·····	669
五、炉管泄漏监测装置的检修(校验)项目·····	665	二、烟温监测装置动作结构及控制原理·····	669
六、炉管泄漏监测装置检修工艺及质量标准·····	665	三、烟温监测装置主要技术指标·····	669
七、炉管泄漏监测装置检修的验收标准·····	665	四、烟温监测装置的检修内容·····	669
第五节 多功能监视保护仪的应用与调整·····	665	第八节 热工信号系统的维修·····	669
一、多功能监视保护仪工作原理·····	665	一、单点闪光报警器的作用、特点和检修·····	669
二、多功能监视保护仪技术性能·····	666	二、报警器音响装置的作用、检查和检修·····	670
参考文献·····			671

第一篇  
大型火电机组检修的  
规范管理



