

火电厂生产人员必读丛书

HUODIANCHANG SHENGCHAN RENYUAN BIDU CONGSHU

汽轮机检修

本书编委会



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

火电厂生产人员必读丛书

HUODIANCHANG SHENGCHAN RENYUAN BIDU CONGSHU

汽轮机检修

本书编委会



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

汽轮机检修/《汽轮机检修》编委会编. —北京: 中国电力出版社, 2010. 1

(火电厂生产人员必读丛书)

ISBN 978 - 7 - 5083 - 9635 - 4

I. 汽… II. 汽… III. 火电厂—蒸汽透平—检修
IV. TM621.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 197654 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>)

北京盛通印刷股份有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2010 年 4 月第一版 2010 年 4 月北京第一次印刷

880 毫米×1230 毫米 64 开本 14.375 印张 561 千字 1 插页

印数 0001—3000 册 定价 42.00 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

内 容 提 要

为满足火电厂生产技术人员日常工作需要，依据《中华人民共和国职业技能鉴定规范·电力行业》和相关规程标准的规定，并结合火电厂生产实际的需要，特组织编写了《火电厂生产人员必读丛书》。本套丛书以简明扼要的形式对火电厂生产人员必备的知识和技能要求予以精炼，以便技术人员在工作中学习、查阅。本套丛书按专业进行分册，从汽轮机、锅炉、电气、热工、集控、化学、环保等方面较系统、完整地介绍了火力发电厂运行、维护、检修等方面的内容，突出面向生产、面向实际、提高岗位技能的特点。

本套丛书的作者大都是来自生产一线的生产技术人员，他们具有多年的生产经验，有较好的理论基础。

本书是《火电厂生产人员必读丛书》之一，主要包括汽轮机检修专业基础知识、汽轮机本体及检修工艺、汽轮机辅机及检修工艺、汽轮机调速及润滑油系统检修、电站泵类及检修、电站管道阀门检修工艺、汽轮机系统典型故障及处理、新技术及其应用等内容。

本套丛书既可供从事火力发电厂运行、维护、检修工作的技术人员使用，也可供火电厂管理人员和高等院校相关专业师生参考。





火电厂生产人员必读丛书

汽 轮 机 检 修

本书编委会

主 任 赵宗锋

副主任 王章生

主 编 刘道远 王章生

副主编 程庆革 耿宝林 郑敬芬

韩富贵

参 编 崔国栋 赵 飞 裘 明

李国功 崔 博 孟凡垟

火电厂生产人员必读丛书

汽 轮 机 检 修

前 言

发电行业是国家经济发展的重要支柱。受国家宏观经济调控的影响，发电行业目前面临着一些困境，但困难是暂时的，发电行业必将随着国家经济发展而腾飞。

面对困境，在外部环境无法改善的情况下，发电行业更应练好“内功”，提高生产人员的技术水平，进而提高机组效率。

《火电厂生产人员必读丛书》就是在这种背景下组织编写的，是专门供一线生产人员学习、使用的一套丛书。本套丛书的作者大都是来自生产一线的工程技术人员，初审稿者也是来自生产一线的工程技术人员和有多年生产经验的技术人员，终审稿者则是来自国内科研院所的专家。本套丛书可以说是“来自一线、服务一线”，是最了解生产情况和学习需求的一线技术人员写给一线生产人员的一套丛书。

本套丛书共 12 个分册，分别是《锅炉运行》、《汽轮机运行》、《电气运行》、《化学运行》、《集控运行》、《燃料运行与检修》、《热工控制》、《锅炉检修》、《汽轮机检修》、《电气检修》、《化学检修》、《环境保护》，基本涵盖了火电厂生产的各技术层面。

本套丛书内容简洁，便于查阅，外形小巧，便于携带，希望满足读者随时查阅的需求，也希望在读者需要

某些专业知识的时候，可以方便地拿出来，并快捷地找到所需要的内容。

本套丛书在编写过程中力求资料全面、权威，但由于国内发电机组形式众多、容量、压力等级差异较大，难以做到完全覆盖，只能以技术先进、代表发展方向的600MW超临界机组为主，兼顾小容量的热发电机组。

本套丛书各分册的章节安排是：第一章基础知识，介绍本专业的基础概念、技能、设备原理等专业基础知识；中间章节是生产实务，运行各专业是运行操作调整和故障异常及处理，检修各专业是各部分设备检修和典型故障诊断与处理；最后一章是新技术应用及拓展知识，主要介绍本专业最新的技术应用、前沿技术及与本专业的相关知识。各分册通俗易懂、编写风格统一，并突出面向生产、面向实际、提高岗位技能的特点。

本书编写过程中得到了各发电厂、科研院所、仿真中心、电力建设单位专家、专业技术人员及具有丰富生产经验的生产人员的大力支持，在此一并表示诚挚的谢意！

本书编委会

2010年3月

火电厂生产人员必读丛书

汽轮机检修

目 录

前言

第一章 专业基础知识

第一节 汽轮机的基本概念和工作原理	1
一、汽轮机发展历史	1
二、汽轮机的工作原理、分类及型号	4
三、汽轮机组相关系统简要概述	10
第二节 基本检修技能	18
一、钳工操作基本技能	18
二、识图与绘图	23
三、量具的基础知识	35
四、滚动轴承	41
五、滑动轴承	46
第三节 电厂施工技术的基本知识	47
一、焊接的基础知识	47
二、热处理	52
三、脱脂、酸洗、钝化	55
四、绝热、除锈、防腐	58
五、起重与搬运	61
第四节 电厂设备材料的基本知识	65
一、金属材料	66

二、非金属材料	69
三、复合材料	71

第二章 汽轮机本体及检修工艺

第一节 汽缸及检修工艺	72
一、汽缸概述	72
二、汽缸检修工艺	102
三、特殊检修工艺	112
第二节 汽轮机高压螺栓检修工艺	132
一、汽轮机高压螺栓的材料	132
二、汽轮机高压螺栓的检修	133
三、特殊检修工艺	137
第三节 滑销系统及检修工艺	142
一、滑销系统的组成及作用	142
二、典型汽轮机滑销系统的结构特点	143
三、滑销系统检修工艺	148
第四节 喷嘴、隔板及检修工艺	156
一、喷嘴、隔板（静叶环）概述	156
二、喷嘴、隔板（静叶环）检修工艺	161
三、特殊检修工艺	164
第五节 汽封及检修工艺	174
一、汽封概述	174
二、汽封检修工艺	179
三、特殊检修工艺	182
第六节 转子及叶片检修工艺	188
一、转子概述	188

二、动叶片概述	201
三、转子及动叶片检修工艺	207
四、特殊检修工艺	210
第七节 汽轮机轴承及检修工艺	230
一、概述	230
二、轴承检修工艺	250
三、特殊检修工艺	255
第八节 密封瓦及检修工艺	270
一、汽轮机密封瓦概述	270
二、密封瓦检修工艺	273
三、特殊检修工艺	278
第九节 盘车装置及检修工艺	284
一、概述	284
二、盘车装置的检修工艺	288
第十节 汽轮机轴系找中心	291
一、找中心的目的	291
二、找中心的步骤	292
三、转子按照联轴器找中心的测量方法	294
四、转子按照联轴器找中心的基本计算方法	299
五、轴瓦的调整及计算	307
六、汽轮机轴系中心找正实例	310
七、联轴器中心调整产生的误差	313

第三章 汽轮机辅机及检修工艺

第一节 凝汽器及检修工艺	316
一、凝汽器概述	316

二、凝汽器检修工艺	319
三、凝汽器特殊检修工艺	320
四、凝汽器常见故障及处理	328
第二节 除氧器及检修工艺	330
一、除氧器概述	330
二、除氧器检修工艺	335
三、除氧器常见故障及处理	337
第三节 高、低压加热器及检修工艺	337
一、加热器概述	337
二、加热器检修工艺	342
三、特殊检修工艺——堵管工艺	343
四、加热器常见故障及处理	345
五、加热器的保养	348
第四节 抽气器及检修工艺	349
一、抽气器概述	349
二、抽气器检修工艺	352
三、抽气器常见故障及处理	354

第四章 汽轮机调速及润滑油系统检修

第一节 调速保安系统的基本概念及检修通则	356
一、调速系统的分类	357
二、调速保安系统的基本概念	359
三、调速保安系统基本检修工艺及要求	363
第二节 调速系统的试验	372
一、调速系统试验的分类	373
二、调速系统的静态特性试验	373

三、调速系统的动态特性试验	376
第三节 调速系统部件及检修工艺	380
一、感应机构及检修工艺	380
二、调压器及检修工艺	386
三、传动放大机构及检修工艺	389
四、配汽执行机构及检修工艺	399
五、反馈机构	413
六、其他元件	415
七、典型液压调速系统简介	420
第四节 保安系统部件及检修工艺	423
一、超速保护装置及检修工艺	424
二、窜轴保护装置	435
三、低油压保护装置	438
四、低真空保护装置	440
第五节 旁路系统及检修工艺	441
一、旁路系统概述	441
二、旁路系统主要设备及检修	447
第六节 润滑油系统及检修	457
一、润滑油系统概述	457
二、主要设备及检修工艺	459
三、油冲洗	482
四、净油系统	485
第七节 密封油系统及检修工艺	495
一、密封油系统概述	495
二、主要设备及检修工艺	496
三、密封油系统的典型故障及处理	503

第八节 数字电液调节系统 (DEH) 设备及检修工艺	508
一、概述	508
二、数字电液调节系统组成	511
三、供油系统及检修工艺	515
四、执行机构	535
五、危急遮断系统	541
六、EH 系统的典型故障及处理	545

第五章 电站泵类及检修

第一节 泵的基础知识	553
一、泵的分类及其工作原理	553
二、泵的常用参数	557
三、水泵的特性曲线	560
四、电站汽轮机常用泵介绍	562
第二节 泵的基本检修工艺	563
一、泵轴弯曲度的测量及直轴工艺	563
二、泵平衡盘瓢偏测量及调整	571
三、密封环的磨损与间隙测量	572
四、联轴器找中心	573
第三节 泵用机械密封	582
一、机械密封原理及结构	582
二、机械密封的分类	584
三、机械密封的安装和使用	585
四、机械密封常见故障的原因分析	588
五、机械密封检修中的误区	593

第四节 电站常用水泵的结构及检修工艺	595
一、给水泵结构及检修工艺	595
二、前置泵结构及检修工艺	610
三、循环水泵结构及检修工艺	617
四、凝结水泵结构及检修工艺	627
五、真空泵结构及检修工艺	633
六、闭冷泵结构及检修工艺	639
第五节 液力耦合器及检修工艺	642
一、液力耦合器的工作原理及结构	642
二、液力耦合器的检修工艺	648
三、液力耦合器常见故障及处理方法	652

第六章 电站管道阀门检修工艺

第一节 阀门的基础知识	656
一、阀门的分类	656
二、阀门的型号及表示方法	658
三、阀门的主要参数	661
四、阀门的主要材料	663
五、阀门涂漆和标志识别	664
第二节 电站常用阀门的结构及检修工艺	665
一、闸阀及检修工艺	665
二、截止阀及检修工艺	670
三、蝶阀及检修工艺	673
四、调节阀及检修工艺	676
五、减压阀及检修工艺	678
六、止回阀及检修工艺	678

七、安全阀及检修工艺	682
八、球阀及检修工艺	684
第三节 电站阀门传动装置及检修工艺	688
一、手动传动装置及检修工艺	688
二、齿轮传动装置及检修工艺	693
三、气动和液动传动装置及检修工艺	698
四、电动传动装置及检修工艺	701
第四节 电站阀门常见故障及处理	704
一、阀门填料函泄漏	704
二、阀门关闭件泄漏的原因及处理	708
三、阀杆升降卡涩的原因及处理	713
四、阀杆断裂的原因及处理	716
第五节 电站管道及检修工艺	717
一、管道概述	717
二、管道检修的标准项目	719
三、管道检修工艺	720

第七章 汽轮机系统典型故障及处理

第一节 汽轮机水冲击的原因分析及对策	730
一、汽轮机水冲击事故的主要现象	730
二、汽轮机水冲击事故的主要危害	731
三、汽轮机水冲击事故的主要原因	732
四、汽轮机水冲击事故的处理措施	733
五、典型事故	734
第二节 通流部分动静磨损的原因分析及对策	736
一、通流部分动静摩擦的现象	736

二、通流部分动静摩擦的原因	736
三、动静摩擦的处理要点	737
四、典型事故	737
第三节 汽轮机真空下降的原因分析及对策	739
一、事故现象及危害	739
二、真空下降的原因分析及相关处理	740
三、典型事故	741
第四节 汽轮机超速的原因分析及对策	744
一、汽轮机超速的现象	744
二、汽轮机超速的原因	744
三、防止超速事故的措施	745
四、典型事故	746
第五节 轴承损坏的原因分析及对策	752
一、轴承损坏的事故现象	752
二、轴承损坏的原因	752
三、轴承特殊问题及处理方法	753
四、典型事故	764
第六节 汽轮机叶片损坏的原因分析及对策	766
一、汽轮机叶片损坏时的现象	766
二、汽轮机叶片损坏的原因分析及处理	767
三、叶片检查	772
四、叶片的修复方法	773
五、叶片断裂及叶片调频方法	775
六、叶片更换工艺	778
七、典型事故	778

第七节 汽轮机大轴弯曲的原因分析及对策	781
一、大轴弯曲的主要现象	781
二、大轴弯曲的原因	782
三、大轴弯曲后的处理方法——直轴法	783
四、典型事故	786
第八节 汽轮机油系统着火事故	788
一、油系统着火的现象	788
二、油系统着火的原因	788
三、油系统着火的处理	789
四、防止油系统着火的措施	789
五、典型事故	790

第八章 新技术及其应用

第一节 汽轮机组检修管理	795
一、汽轮机组检修概述	795
二、汽轮机组设备检修计划管理	798
三、汽轮机组设备检修过程管理	801
四、汽轮机组设备检修验收管理	803
五、汽轮机组设备检修总结管理	805
第二节 状态检修	808
一、传统检修模式及缺点	808
二、状态检修基础知识	810
三、实施状态检修的关键技术	815
四、制约状态检修技术发展的一些技术瓶颈	820
五、电厂主要设备状态检修示例	822