

30235

FADIANSHEBEIJIANXIU ZHILIANGGUANLI

发电设备检修 质量管理

鲍定赏 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

13

35

发电设备检修质量管理

鲍定赏 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn



内 容 提 要

本书介绍了发电设备检修过程中如何做好质量管理的经验,讲述了检修实施各环节中使被检修设备质量受控的方法。把传统的检修管理与 ISO 9000 标准以及发达国家在设备检修管理方面的先进思想和方法相结合。主要内容有检修质量管理体系、质量控制文件、进度控制、过程质量控制、现场管理、质量监理、质量管理评价、核电站常规岛设备检修质量管理等。

图书在版编目 (CIP) 数据

发电设备检修质量管理/鲍定赏主编. —北京:
中国电力出版社, 2005

ISBN 7-5083-3405-1

I. 发... II. 鲍... III. 火电厂-发电设备-
检修-质量管理 IV. TM621.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 059312 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>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2005 年 10 月第一版 2005 年 10 月北京第一次印刷



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

发电设备是发电厂生产链中的主要环节，发电厂的设备管理是一项系统工程。任何一个环节（设备）发生异常或故障，都可能引发整台机组的异常、停役或故障，造成的损失也将随着机组的增大而更显严重，因而发电设备的健康状况将直接关系到发电厂运营的安全、经济性，为此，研究怎样做好发电设备的检修管理，特别是怎样运用现代设备管理的思想与方法做好发电设备的检修十分必要。

本书详细介绍了发电设备检修过程中如何做好质量管理工作的经验，讲述了检修（修理）实施各环节中使被检修设备质量受控的方法，从管理检修的角度叙述了如何使检修管理过程的人员、工艺、管理、装备四要素受控的思想与方法。本书作者均来自具有 60 多年电力生产管理历史和经验的原淮南发电总厂及其所属的田家庵、洛河、平圩三大发电厂。自 20 世纪 90 年代初，开始介入大亚湾核电站的建设，较早地接触并吸收了我国在引进核电设备的同时，引进的发达国家在设备检修管理方面的先进思想与科学管理方法。之后，又融入 ISO 9000 系列标准所倡导的通过建立质量管理体系，并使之有效运作来使检修过程受控的理论与方法，并且得益于原华东电管局生产技术处从 1997 年开始的网内火电厂推行发电设备规范化检修，使得我们有机会把传统检修管理与 ISO 9000 标准以及大亚湾核电检修管理的做法融和在一起，推出一系列有关规范发电设备检修作业的指导手册、导则、方法，又经过几年不断实践、总结、再实践的探索，使这套规范化检修管理办法更趋完善，并逐步在全国较大范围推广应用，

被众多发电检修管理同仁们所认同采纳。

出于总结提高之目的,经过四年多收集、整理,编写这本了《发电设备检修质量管理》。本书共分九章,按检修管理过程排序编写,第一、七、八、九章由鲍定赏编写,第二、三章由李昕编写,第四章由付士涛编写,第五、六章由沈斌编写,全书由鲍定赏统编,王尚均、霍焱审校。先后得到赵跃宗、刘崇和、李树雷、吕晓明等专家的指导与帮助。

希望本书的出版能对发电企业贯彻 GB/T 19000—ISO 9000 标准、推行规范化检修、提高检修管理水平以及开展检修企业质量

图书在版编目(CIP)数据

发电设备检修质量管理/鲍定赏主编. —北京:
中国电力出版社, 2005
ISBN 7-5083-3405-1

I. 发... II. 鲍... III. 火电厂—发电设备—
检修—质量管理 IV. TM621.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 059312 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>)
北京市同江印刷厂印刷
各地新华书店经售

2005 年 10 月第一版 2005 年 10 月北京第一次印刷



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

前言

第一章 发电设备检修质量管理概述	1
第一节 发电设备检修质量特征.....	1
一、设备的磨损与设备的故障规律.....	1
二、设备的寿命理论.....	3
三、设备检修的质量特征.....	4
四、影响设备检修质量的因素分析.....	7
第二节 发电设备检修质量保证与质量控制	10
一、质量保证的基本思路	10
二、质量控制的基本思路	11
三、控制设备检修过程质量的主要方法	14
第二章 检修组织质量管理体系的建立与实施	18
第一节 发电厂检修质量管理的几个过程	18
一、修前准备阶段质量管理工作	18
二、检修实施阶段质量管理工作	19
三、修后调试阶段质量管理工作	19
第二节 检修质量管理体系的建立与实施	20
一、建立质量管理体系时的要求	20
二、质量管理体系策划	21
三、质量管理体系覆盖范围	24
四、建立文件化的质量体系	28
五、质量管理体系的运行和改进	33
第三节 检修组织质量管理体系咨询和认证	35

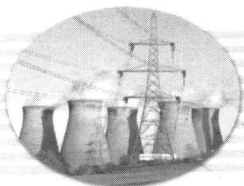
一、检修组织质量管理体系咨询	36
二、检修组织质量管理体系认证	37
第三章 发电设备检修质量控制文件	41
第一节 发电设备检修管理手册的编制	41
一、检修管理手册编制的要求	41
二、检修管理手册的内容	42
三、检修管理手册编写注意要点	43
第二节 检修程序的编制	43
一、检修程序编制的一般要求	44
二、检修程序编制导则	44
三、检修程序和检修报告的编制范例	49
四、检修程序的使用	56
第三节 质量计划表的编制	57
一、质量计划表	57
二、质量计划编制要求	57
三、质量计划表范例	58
四、质量计划表的使用	62
第四节 检修过程不符合项控制	63
一、检修过程不符合项	63
二、检修过程不合格判定	64
三、检修过程不合格处理	64
四、不符合项控制程序	65
五、异常项/不符合项报告表	68
第四章 发电设备检修计划进度控制	69
第一节 检修项目技术规范编制	69
一、检修项目在检修质量管理中的重要性	69
二、检修项目在不同检修管理模式下的确定方式	70
三、招标技术规范书的编制	71
四、检修内部用技术规范书的编制	73
五、技术规范书中工作量的分解	74

第二节	检修进度计划编制	75
一、	网络计划控制技术方法简介	75
二、	检修进度计划与检修质量的关系	76
三、	检修进度计划编制的组织和基本原则	77
四、	主要检修控制计划的编制	78
五、	检修辅助控制计划的编制	88
第三节	检修进度计划控制与调整	92
一、	计划组织在检修机构中的龙头作用	92
二、	检修进度计划控制与调整	93
三、	计划执行的分析、评价和考核	96
第五章	发电设备检修过程质量控制	98
第一节	发电设备检修各阶段质量控制	98
一、	检修项目的确定	98
二、	招、议标工作与质量要求	99
三、	备品配件的采购与检验	99
四、	检修实施前的准备管理	100
五、	检修准备工作计划表范例	103
第二节	发电设备检修实施阶段质量控制	104
一、	检修组织的有效性管理	104
二、	检修实施阶段质量控制	105
三、	特殊过程/特殊作业的管理	107
四、	环境控制和清洁度要求	108
第三节	发电设备检修结束阶段质量控制	108
一、	修后验收控制	108
二、	再鉴定管理	109
三、	文件包关闭管理	110
第六章	发电设备检修现场管理	119
第一节	检修作业安全风险点分析	119
一、	安全风险点分析	119
二、	检修作业典型安全风险点分析	123

第二节	设备检修现场安全管理	124
一、	现场安全管理的基本要求和措施	124
二、	开工安全验收单	125
三、	检修现场重点安全要求	125
第三节	设备检修现场定置管理及文明施工管理	130
一、	检修现场的定置管理	130
二、	检修现场管理	132
三、	现场作业及相关要求	133
四、	文明施工管理	134
五、	设备联合验收单、内部清洁度控制记录、检查 单, 到货检查报告的格式范例	136
第七章	发电设备检修质量监理	141
第一节	电力工程项目建设监理	142
一、	电力工程项目建设监理的基本任务	143
二、	电力工程项目建设阶段监理的工作内容	144
三、	电力工程项目建设质量形成的特点	146
四、	电力工程项目质量监理	147
第二节	发电设备检修质量监理做法特点	148
第三节	发电设备检修质量监理方法和程序	150
一、	指导思想	150
二、	工作方法	150
三、	工作流程	151
四、	组织结构和职责	155
五、	设备检修过程中的质量监理	156
六、	监理报告	159
第四节	发电设备检修质量监理大纲	160
一、	编写目的和作用	161
二、	编写依据和要求	161
三、	主要内容	161
第五节	发电设备检修质量控制相关人员工作规范	162

一、工作负责人工作条例·····	162
二、质量检验员工作条例·····	164
三、质量监理人员(质监员)工作条例·····	166
第六节 发电设备检修质量监督管理的参考导则·····	168
第八章 发电设备检修质量管理评价·····	177
第一节 自我评价与企业评价·····	177
一、ISO 9000 族标准 2000 版所提倡的自我 评价·····	178
二、典型的自我评价·····	179
三、电力行业现行的几种评价方式·····	180
第二节 检修质量管理评价·····	181
一、发电设备检修质量管理评价的指导思想·····	181
二、发电设备检修质量管理评价要点·····	181
三、发电设备检修质量管理评价方法(程序)·····	182
四、发电设备检修质量管理评价大纲 (检修贯标评价办法, 供参考)·····	183
第九章 核电站常规岛设备检修质量管理·····	200
第一节 核电站、核安全、核安全文化·····	200
一、认识核电站·····	200
二、核安全、核安全文化·····	202
第二节 核电站质量管理要点·····	203
一、核电站质量管理法规和导则·····	203
二、《HAF0400 核电厂质量保证安全规定》 主要内容·····	204
三、核电站的质量管理是按法规强制实施·····	207
四、核电站执行的是“安全第一、质量第一” 的方针·····	208
第三节 核电站安全、质量管理的特殊性·····	208
一、核电站安全管理的特点·····	208
二、核电站质量管理的特点·····	209

第四节 承包商进入核电站工作的基本要求	211
一、建立质量保证体系	211
二、培训、合格授权方可上岗	212
三、常规岛维修工作过程	213



发电设备检修质量管理概述

第一节 发电设备检修质量特征

一、设备的磨损与设备的故障规律

(1) 设备的有形磨损和无形磨损

有形磨损：机器设备在使用过程中或闲置过程中，由于力或自然力的作用必然产生的磨损和损耗，称为有形磨损或物质磨损。

无形磨损：同类新设备生产出来以后，引起原有设备的贬值，这种贬值叫做无形磨损或精神磨损。机器设备遭受无形磨损是普遍的、绝对的，是不以人们意志为转移的，现代科学技术发展越快，机器设备遭受的无形磨损速度就越快。

(2) 设备的磨损规律

对设备检修而言，涉及的主要是有形磨损。

设备的磨损规律大体分三段（图 1-1），第Ⅰ段是“初期磨损”阶段，是指新的或修理后的机器设备“跑合过程”，投运初期，在一定荷载作用下，摩擦表面逐渐磨平，实际接触面逐渐增大，磨损速度逐渐减慢，此阶段磨损较快，也容易形成间隙。同时，设备在设计、制造、安装方面存在的某些问题，也会迅速暴露出来。因此，要加强检查，及时调整，以减少磨损。此段时期又称设备的有效寿命期。第Ⅱ段是稳定磨损阶段，指经过“跑合”摩擦表面硬化，建立了弹性接触的条件，磨损稳定下来，即磨损正常阶段，在此阶段要加强设备维护、保养，以延长这个时期。

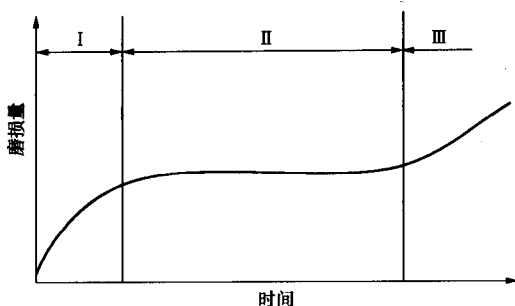


图 1-1 设备磨损的三个阶段

期。到了后期即第Ⅲ段，设备的零部件普遍老化（如温度陡升、金相组织变化等）磨损就会急剧上升，振动、噪声、温升加大，这时，要认真研究设备修理的经济性，也就是对比修理、改造、更新的经济性。

(3) 设备的故障规律

典型的设备故障率曲线（图 1-2）形状似浴盆，故又称浴盆曲线。设备故障率曲线也分三段。

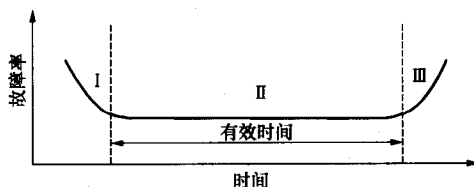


图 1-2 设备故障率曲线

第Ⅰ段为初期故障时期，这段时期的故障主要是由于设备制造、安装疏忽或操作不适应等原因引起。

第Ⅱ段为偶发故障期，这段时期设备处于正常运行阶段，故障率较低，一般由于维护和操作失误而引起的偶发故障。降低偶发故障率的关键在于是否使用可靠性高的设备以及是否做好日常维护和小修保养工作等。

第Ⅲ段为耗损故障期，做好设备的预防性修理和进行改造性维修，可以降低设备的故障率，延长设备的有效寿命。

二、设备的寿命理论

设备的寿命是企业最关心的问题，所谓设备的寿命，广义地说，即从设备全新状态投入运行直至设备不能维持正常状态继续使用，也就是寿命终结而报废的全部时间过程。设备寿命依据不同的概念又可细分为物理寿命、经济寿命、技术寿命、折旧寿命、安全寿命、设计寿命。

(1) 物理寿命

上面所说的寿命实际上是设备的使用寿命，又称之为物理寿命，影响物理寿命的主要因素有：

- 1) 设备本身制造质量；
- 2) 设备运行操作和日常维护；
- 3) 设备维修水平；
- 4) 设备技术改造；
- 5) 设备安装和运转的环境。

(2) 经济寿命

也称设备的价值寿命。设备投入使用，除一次性投入原始费（设置费）外，使用过程中还要投入使用费、维护费、材料能源消耗费、人工费、保险费等。随着使用年限的增加，这些费用很多都要增加，增加到一定限度，设备寿命就应当结束，否则设备的寿命是不经济的，换句话说，经济寿命就是设备平均每年使用总代价最低的年数。我们必须重视对设备经济寿命的研究，追求确定经济寿命最大化。

(3) 技术寿命

也称设备的有效寿命。由于科学的发展，原有的设备被新的更先进的设备所取代或淘汰，这个从开始使用到因本身技术落后而被新设备取代或淘汰的时间过程，称为设备技术寿命。显然，科学技术发展越快，设备技术寿命就越短。

(4) 折旧寿命

按国家规定将设备价值的余额折旧到零所需的全部时间。

(5) 安全寿命

是指可以工作的时间，而不是一直等到突然破裂不能修复为止。如汽轮机的安全寿命是指从初次投入运行至转子出现第一条裂纹时的总工作时间。所以，汽轮机安全寿命的终止并不意味着工作能力的丧失。

(6) 设计寿命

满足设计可用率和热效率的年限，再继续使用被认为是安全、不经济的，需要以新机组来替代。

三、设备检修的质量特征

检修（修理）是机器设备有形磨损的实物补偿，但这种补偿是局部的，而且是有限的。

检修（修理）一般是由工作人员依已知的程序，通过手工、辅助工具对某一设备进行拆卸、检查、检验、修理、更换、装复、调校、保养的综合过程。

(1) 设备检修对设备功能的影响

- 1) 正确的设备检修（修理）能够恢复其精度、功能；
- 2) 除改进和更换部件外，运行、维护、保养、检修过程不能提高设备的使用功能；
- 3) 设备即使在良好的检修过程的质量控制之下，也会因频繁和过度的检修（修理）而降低状态。

(2) 设备大修理性能劣化特性

设备使用过程，其性能随时间推移而劣化，若不进行及时维护、维修、修理，设备的寿命会很快终止（沿着 AB_1 线方向急速地陡降，见图 1-3）。

B_1 点是第一次大修点，设备经过大修后，其性能又恢复到 B 点。 B 点有时能落到标准性能线 AQ 上，这取决于设备的磨损程度和检修技术水平。

从 B 点起设备再次投入使用，其性能又继续劣化，第二次大修周期到时，其性能降至 C_1 点，经过第二次大修，性能又恢

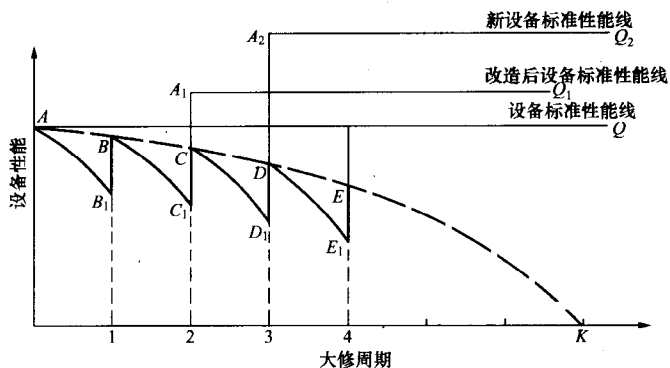


图 1-3 设备性能的变化

复到 C 点，如果第二次大修理时，进行了技术改造、设备的性能可以升至改造后的标准性能线上。

D_1 点是第三次大修理点，这时如进行了更新改造，新设备的性能显然比原有设备性能高得多。如仍按恢复性大修，其性能只能恢复到 D 点。

这样一次又一次大修、设备性能的恢复程度一次不如一次，直至 K 点，设备寿命宣告终结。从设备大修理性能劣化特性可以看出，设备的原样修复不是无止境的，而是有限度的，只有通过技术改造或设备更新，设备性能才能维持在一个较高水平上。

发电设备属于技术密集型设备，投资大、环保条件高，用地也困难，国内外很多厂家为解决上述问题，对已投入运行的设备，通过大修理或进行设备改造和部件更新，以提高设备的可靠性和经济性能，达到充分利用残余寿命的目的，经过计算在经济上是合理的。美国、日本和英国都在加紧研究延长设备使用寿命，使之达到 50 年，有的甚至设想可能达到 100 年。我国近期对老式 125MW、200MW、300MW 机组的更新改造也在试验实践中。延长设备的使用寿命要注意认真研究改造的经济性。

(3) 检修质量与设备的可检修性

研究表明，设备的最佳可用性与所选设备的可靠性和可检修性有关（见图 1-4），而设备的检修质量与设备的可检修性密切相关，因此，在选择与布置设备时，要考虑设备的可检修性。

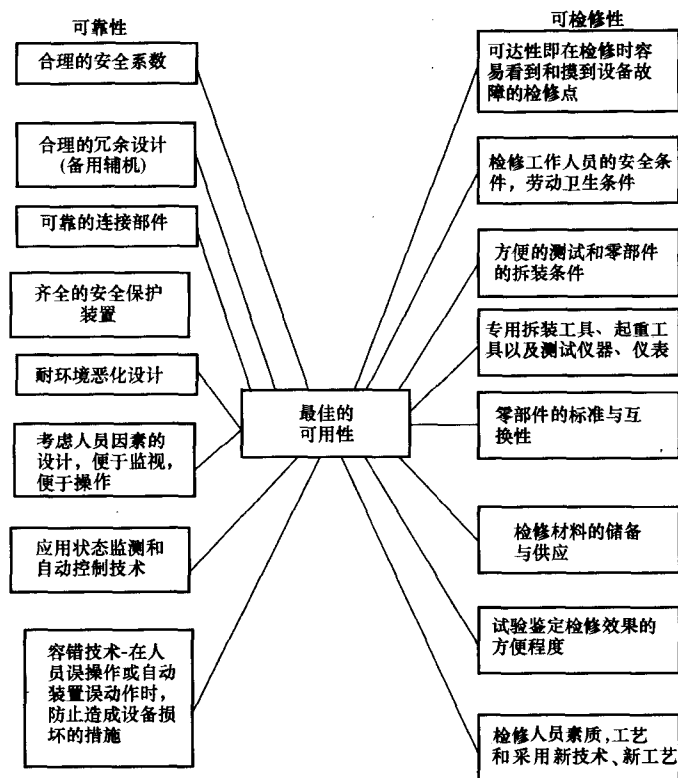


图 1-4 设备的最佳可用性

(4) 发电机组大修理的质量特点

发电机组大修是一项系统工程，由多个系统、数百个环节构成，纵横交错，立体作业，每一个环节都不能生产、接受、传送有缺陷的产品（输入或输出），否则就会殃及下一环节。

发电机组大修是一项庞大系统工程，发电机组大修理工程质