

600MW火电机组系列培训教材  
第四分册



# 点检定修管理

中国大唐集团公司 | 组编  
长沙理工大学



中国电力出版社  
www.cepp.com.cn



4

600MW火电机组系列培训教材  
第四分册

# 点检定修管理

中国大唐集团公司 组编  
长沙理工大学  
杨继明 主编



中国电力出版社  
[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

## 内 容 提 要

为确保 600MW 火电机组的安全、稳定、经济运行,提高 600MW 火电机组的生产运行人员、检修人员和技术管理人员的技术素质和管理水平,适应员工岗位培训工作的需要,中国大唐集团公司和长沙理工大学组织编写了《600MW 火电机组系列培训教材》。

本书是《600MW 火电机组系列培训教材》中的第四分册,详细介绍了点检定修理论,针对点检员岗位培训和日常工作需要,通过八章的篇幅主要介绍了点检定修管理的基本理论、发电设备点检定修管理的特点与内涵、发电设备的点检管理、发电设备的定修管理、发电设备的状态检修、发电设备点检定修制的管理体制与方法、火力发电企业设备的性能指标管理、技术监控。重点介绍了点检员如何开展工作以及具体的工作内容:专业点检员应知、应会,点检员 A、B(C)角管理,点检定修项目管理及概预算,点检规程标准体系,点检定修管理的工作方法,全员设备维修体系的模式和特色,点检定修管理的评价体系,点检员绩效考核体系等,突出了点检员在点检定修管理中的重要性。

本套教材适用于 600MW 及其他大型火电机组的岗位培训和继续教育,也可供从事 600MW 及其他大型火电机组设计、安装、调试、运行、检修的工程技术人员和管理人员阅读,并可供高等院校相关专业师生参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

点检定修管理 / 中国大唐集团公司, 长沙理工大学组编.  
北京: 中国电力出版社, 2009.12

(600MW 火电机组系列培训教材: 4)

ISBN 978-7-5083-9580-7

I. 点… II. ①中…②长… III. 火电厂-发电设备-检修-技术培训-教材 IV. TM621.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 190722 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

\*

2009 年 12 月第一版 2009 年 12 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 20.25 印张 494 千字

印数 0001—5000 册 定价 43.00 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

## 前 言

近年来,为进一步深入落实实践科学发展观以及适应国家节能减排及环保的需求,大容量、高参数、高自动化的大型火力发电机组在我国日益普及。600MW火电机组因其具有大容量、高参数、低能耗、低污染、高可靠性等优点,现已成为我国火力发电厂的主力机型。为确保600MW火电机组的安全、可靠、经济及环保运行,600MW火电机组从业人员的岗位培训显得十分重要。

为适应这一形势发展的需要,中国大唐集团公司与长沙理工大学组织人员编写了《600MW火电机组系列培训教材》。本系列教材目前包括《单元机组集控运行》、《单元机组设备运行》、《辅控集控设备及运行》、《点检定修管理》、《汽轮机设备检修》、《电气设备检修》、《锅炉设备检修》、《热工控制系统及设备》共八册。今后还将根据电力技术发展情况,不断地充实完善。

本系列教材适用于具有大中专及以上文化程度的600MW及其他大型火电机组生产人员和技术管理人员的岗位培训和继续教育,也可供从事600MW及其他大型火电机组设计、安装、调试、运行、检修的工程技术人员和管理人员阅读,以及高等院校相关专业师生参考。

《点检定修管理》是本系列培训教材中的第四分册。全书详细介绍了点检定修理论,针对点检员岗位培训和日常工作需要,通过八章的篇幅主要介绍了点检定修管理的基本理论、发电设备点检定修管理的特点与内涵、发电设备的点检管理、发电设备的定修管理、发电设备的状态检修、发电设备点检定修制的管理体制与方法、火力发电企业设备的性能指标管理、技术监控。重点介绍了点检员如何开展工作以及具体的工作内容:专业点检员应知应会、点检员A、B(C)角管理、点检定修项目管理及概预算、点检规程标准体系、点检定修管理的工作方法、全员设备维修体系的模式和特色、点检定修管理的评价体系、点检员绩效考评体系等,突出点检员在点检定修管理中的重要性。

本书由长沙理工大学杨继明主编。第一、二章由李立编写,第三、四、五、六、七章由杨继明编写,第八章由王建东编写同时参编第七章部分内容。

本书由王建东、张成虎、李忠、陈忠雄担任编审,他们对本书进行了认真地审阅,提出了很多宝贵的意见与建议,在此谨表诚挚的谢意。

本书在编写过程中得到了大唐国际发电股份有限公司陡河发电厂、大唐国际发电股份有限公司下花园发电厂、天津大唐国际盘山发电有限责任公司、大唐华银金竹山火力发电分公司等单位的大力支持,并参阅了相关电厂、制造厂、设计院、安装单位和高等院校的技术资料、说明书、图纸等,在此一并表示感谢。

本系列教材由长沙理工大学陈冬林教授负责统稿。

由于编者水平所限和编写时间紧迫，疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

**编者**

2009年7月

## 前言

<b>第一章 点检定修管理的基本理论</b> .....	1
第一节 设备管理概述.....	1
第二节 设备管理方式.....	3
第三节 设备管理业务.....	5
第四节 发电厂设备管理.....	6
<b>第二章 发电设备点检定修管理的特点与内涵</b> .....	8
第一节 点检与点检制.....	8
第二节 点检定修制内涵.....	12
<b>第三章 发电设备的点检管理</b> .....	16
第一节 日常点检活动.....	16
第二节 点检的要点.....	18
第三节 点检工作优化.....	47
第四节 点检计划的制订和点检业务流程.....	52
<b>第四章 发电设备的定修管理</b> .....	56
第一节 设备定修概述.....	56
第二节 定修与定修模型.....	57
第三节 设备定修策略及优化.....	61
第四节 定修计划的编制与实施.....	66
<b>第五章 发电设备的状态检修</b> .....	72
第一节 状态检修概述.....	72
第二节 设备诊断技术.....	77
第三节 设备诊断技术的常用手段.....	79
第四节 故障解析与对策.....	87
第五节 设备的趋势和倾向管理.....	103

<b>第六章 发电设备点检定修制的管理体制与方法</b> .....	106
第一节 点检定修管理概述 .....	106
第二节 设备管理部 .....	109
第三节 专业点检员 .....	115
第四节 专业点检员应知应会 .....	120
第五节 点检员 A、B (C) 角管理 .....	124
第六节 点检定修项目管理及概预算 .....	125
第七节 点检规程标准体系 .....	157
第八节 点检定修管理的工作方法 .....	180
第九节 全员设备维修体系的模式和特色 .....	194
第十节 发电企业主要设备年修模型参考表 .....	197
第十一节 点检定修管理的评价体系 .....	209
第十二节 点检员绩效考评体系 .....	214
<b>第七章 火力发电企业设备的性能指标管理</b> .....	219
第一节 火力发电企业设备的可靠性指标 .....	219
第二节 火力发电企业设备的经济性指标 .....	223
第三节 建立系统的有层次的分析控制体系 .....	230
第四节 以热效率为核心的能耗管理 .....	231
第五节 火力发电企业设备的环保指标 .....	234
<b>第八章 技术监控</b> .....	240
第一节 技术监控概述 .....	240
第二节 技术监督的内容 .....	244
<b>附录 A 绝缘监督常用标准和相关资料</b> .....	274
<b>附录 B 金属监督常用标准和相关资料</b> .....	276
<b>附录 C 热工监督相关资料</b> .....	278
<b>附录 D 电测监督常用标准和相关资料</b> .....	282
<b>附录 E 化学监督常用标准和相关资料</b> .....	284
<b>附录 F 环保监督必备标准和相关资料</b> .....	289
<b>附录 G 节能监督常用标准</b> .....	292
<b>附录 H 继电保护及安全自动装置执行标准</b> .....	294
<b>附录 I 励磁系统及电压质量执行标准</b> .....	295
<b>附录 J 计量管理职能、制度及编制说明</b> .....	296
<b>附录 K 发电设备检修作业文件包示例</b> .....	298
<b>参考文献</b> .....	313

## 第一章

# 点检定修管理的基本理论

## 第一节 设备管理概述

### 一、设备的定义

设备是企业固定资产的主要组成部分，是企业生产中提供长期使用并在使用中基本保持其实物形态的物质资料的总称。它是企业进行活动的物质技术基础，是企业生产效益的决定因素之一。

当代设备的技术进步突飞猛进，朝着大型化、集成化、连续化、高速化、精密化、自动化、流程化、计算机化、超小型化、技术集密化的方向不断发展，推动了社会生产力的不断发展。

### 二、设备管理的一般概念

#### (一) 设备管理是一项系统工程

根据设备管理现代化的概念，设备管理是一项系统工程，是对设备一生的全过程综合管理。它包括从设备的技术开发、编制规划、研究、方案论证、定型、设计、制造、安装、调试（试运行）、使用、维修、改造、更新直至废弃的全过程，也就是设备一生的管理。因此，设备管理就是以设备的一生为出发点，把这个系统的人力、物力、财力和资源、信息能力等，通过计划、组织、指挥、协调、控制，实施对设备的高效管理，最终达到设备寿命周期最长、费用最经济、综合效率最高的目的。设备综合效率计算公式为

$$\text{设备综合效率} = \frac{\text{设备一生产出}}{\text{设备一生投入}} \times 100\%$$

当设备产出一定时，周期设备投入费用越少，设备综合效率就越高。当设备投入一定时，周期设备产出越大，设备综合效率也越高。

如前所述，设备的一生管理基本上可分为前期管理和后期管理两大部分。在我国，传统的设备管理体制长期以来是分割的，设备的前期管理由规划设计部门和制造厂完成，设备的后期管理由使用单位实施。这种管理体制，制造与使用脱节，约束机制很小，反馈速度缓慢，产品市场化步伐难以迈开，制约了设备一生效能的发挥及其不断创新、提高。在当前社会主义市场经济不断发展的过程中，树立设备一生管理的全局观念，加强设备一生的全过程的综合管理，努力消除制造与使用脱节的弊端，无疑是提高设备综合效率的关键因素之一。

#### (二) 设备管理在企业管理中的地位和作用

设备是企业进行生产活动的物质技术基础。

(1) 随着科技不断进步和生产的不断发展，企业利用设备体系进行生产活动。生产过程



大型化、高参数化、机械化、自动化、计算机化是现代企业的重要特征，先进的生产设备多数是机电一体化，集光电技术、气动技术、计算机技术和激光技术于一体制成的。

(2) 由于生产过程设备的技术性能和自动化程度越来越高，企业生产已逐步转向由人操控自动化控制设备、由控制设备操纵机器设备直接来完成，逐步完成操作的技术含量逐渐下降而维修的技术含量却逐步提升的转化。

(3) 生产活动的目的是不断提高劳动生产率，提高经济效益，即以最少投入获得最大产出，实现最高的设备综合效率。而随着科技发展，自动化程度日益提高，现代化企业生产主体已日渐由生产操作人员方面转向设备管理维修方面。作为影响企业的产量、质量、成本、安全环保等方面的因素，设备的突出作用已显得尤为重要。因此，设备管理已成为企业管理的重要部分，管理也是生产力。

(4) 设备在企业中的地位和作用，一方面是由设备本身决定的，另一方面又是由设备管理决定的。没有科学的设备管理，再好的设备也不能发挥好的作用。而前期不太好的设备交给生产企业使用后，经过科学的管理，逐步实现设备完善化，对设备实施精心维修，逐步进行技术改造，进行设备更新，也完全可以使设备安全、稳定、经济运行，达到高综合效率。因此，加强科学的设备管理是确保设备正常运行的重要保证，是提高设备质量的重要保证，是提高经济效益的保证，也是管理出效率、管理出效益之所在。

### 三、设备现代化管理的基本内容

设备现代化管理是一个发展的、动态的、宏观的概念，在不同的发展时期有不同的目标和要求。同时又是相对稳定的，它是当时世界公认的先进水平，为大多数国家所认同，但各国又各有其特色。它是运用现代先进科技和先进管理方法，对设备实行全过程管理的系统工程。

设备现代化管理的基本内容主要有以下几方面。

(1) 管理思想现代化。树立系统管理观念，建立对设备一生的全系统、全过程、全员综合管理的思想；树立管理是生产力的思想；树立市场、经营、竞争、效益信息观念；树立以人为本的观念，充分调动员工的积极性和创造性。

(2) 管理目标现代化。追求设备寿命周期最经济、综合效率最高，努力使设备一生各阶段的投入最低、产出最高。

(3) 管理方针现代化。以安全为基础，坚持“安全第一方针”，消灭人身事故，使设备事故降低为零。努力做到安全性、可靠性、维修性与经济性相统一。

(4) 管理组织现代化。努力做到设备管理的组织机构、管理体制、劳动组织及管理机制现代化。要以管理有效为原则，实现管理层次减少，管理职能下放、管理重心下移，实现组织结构扁平化。

(5) 管理制度现代化。推行设备一生的全过程管理，推动制造与使用的结合，实行设备使用全过程的全员管理与社会大系统维修管理相结合。

(6) 管理标准现代化。实行企业管理标准化作业，建立完善的以技术标准为主体，包括管理标准和工作标准的企业标准化体系；建立健全安全保证体系；建立完善的质量管理和质量保证、监督体系；建立完善的环境保护体系。

(7) 管理方法现代化。主要运用系统工程、可靠性、维修工程、价值工程、目标管理、全员维修、网络技术、决策技术、ABC 管理法和技术经济分析等方法，把定性分析与定量

计算相结合, 实施综合管理。

(8) 管理手段现代化。采用电子计算机管理, 设备状态监测、设备故障诊断技术, 实施设备倾向性管理, 进行设备动态管理, 做到设备受控。

(9) 管理人才现代化。关键是培养一批掌握现代化管理理论、方法、手段和技能, 勇于探索, 敢于创新的现代化人才队伍。这是实施现代化管理的根本所在。

(10) 管理措施现代化。建立完善的信息和反馈系统, 实施设备管理体系的 P (计划) D (实施) C (检查) A (改进) 循环, 不断提高设备管理水平。

## 第二节 设备管理方式

工业发展从手工业直至机械化、电气化、电子化, 随着科技发展, 设备现代化水平提高, 维修管理方式也在不断革新和发展。尽管设备维修管理有许多学派, 有许多理论, 也有不同的看法, 但从设备管理发展史来看, 它还是有一定规律性的。主要有以下基本方式。

### 一、事后维修 (故障维修)

事后维修是指设备发生故障或性能下降到合格水平以下的非计划性维修。18 世纪中后期以来, 设备维修主要采取事后维修。这是一种比较原始的维修方式, 一般由操作人员兼顾维修并凭经验进行, 设备不坏不修, 坏了就修, 也称为“兼修”方式。它的特点是设备比较简单, 科技水平不高, 人员素质不高, 设备管理意识薄弱, 维修处于从属地位。

在现代设备管理要求下, 事后维修在以下两方面仍然存在: ① 维修策略中对生产影响极小的非重点设备, 有多余配置的设备或从经营 (费用) 上采用其他维修方式不经济的设备, 可以实行事后维修; ② 突发事件, 设备强迫停用, 实行故障维修。

### 二、预防维修

从 19 世纪后期开始, 重工业系统逐步形成, 发展到流水线生产, 逐步实现机械化。从 20 世纪中期起的第三次产业革命 (以原子能、空间技术、电子计算机技术为代表) 开始, 科技突飞猛进, 设备逐步实现自动化, 相应的设备维修管理也逐步推行预防维修管理。这个时期, 操作与维修有了专业分工, 步入“专修”阶段。在我国设备预防维修管理中, 又分为:

#### (一) 计划预维修

在新中国成立前, 我国处于半殖民地半封建社会, 民族工业萧条, 当时的设备维修管理基本上是照搬当时西方国家的方式。新中国成立后, 从 20 世纪 50 年代起, 我国学习和实行苏联的计划预防维修制, 这是一种以设备结构复杂程度为依据的一套定额标准, 规定了设备修理周期, 按计划周期表对设备进行维修。严格地说, 设备一出厂, 维修周期就基本上定下来了。它是以时间为基础的维修, 是一种强制性维修手段。我国电力企业的维修体制, 长期以来执行这种传统方式, 有的企业沿用至今。

在这种维修体制下, 发电企业保持了庞大的维修队伍, 大分场、小分场全套配备, 加上企业办社会, 一个电厂容量不大, 但职工数量动辄上千人, 甚至几千人, 劳动生产率低下。特别是采用这种维修方法已充分暴露了存在大量过维修现象, 维修费用高, 综合效率低。当然, 也会发生欠维修。

#### (二) 全员设备维修

预防维修首先在美国推行, 日本在 20 世纪 60 年代引进后, 吸取了英国综合工程学, 并

结合本国实际, 创新和发展为全员设备维修管理。

全员设备维修是以点检为基础的维修。它制定了严格的点检流程, 依据点检发现的设备问题, 及时编制和修订检修计划, 适时对设备进行维修。这种维修方式, 有效地防止设备过维修和欠维修。经过国内部分发电厂的推行和实践, 认为这种维修方式是与社会检修相适应的, 比较适合我国国情。

推行这种维修方式的要求是: 设备制造质量较高, 自动化水平较高, 单机和系统联动, 发电企业的机、电、炉、仪、自控等多专业综合, 实行企业内部系统专业性管理。目前, 我国的发电企业(特别是新建电厂)基本上都具备了以上条件, 并积极实施这种维修方式。

### 三、预知维修(状态检修)

从20世纪80年代起(第四次产业革命以信息技术的快速发展为代表), 生产向集约化、大容量、高参数发展, 实现高度自动化和信息化, 并向智能化大系统管理和控制自动化发展, 电子计算机广泛应用并向微型、网络、智能化方向发展, 设备发生事故的损失和影响重大, 设备的状态检修也就应运而生。

预知维修即状态检修, 是以设备状态为基础的维修。采用这种维修方式不仅要有多种管理理论为指导, 而且要有可靠的监测和诊断技术手段为后盾。设备管理也朝着社会化、专业化乃至国际化方向发展, 并出现运行人员参与维修的趋势。

实行这种维修方式的要求是, 设备在设计上广泛采用自动监测系统, 实行在线监测。在维修上采取了高级诊断技术, 实行离线监测, 根据状态监测和技术诊断提供的信息来判断设备异常, 预知设备故障, 在故障发生前选择适当时机进行维修。这是一种最合理的维修方式。但是, 进行状态监测和设备诊断, 所需投入费用较大, 常用于关键设备、重点部位。

应当指出: 全员设备维修和预知检修是一脉相承的, 点检是为了确定运行中设备的状态, 点检基础上的定修也可以说是在实施状态检修。两者在性质上十分接近, 无非是对状态的掌握程度, 后者具备更准确的检测手段, 对设备状态的确定更有把握而已。因此, 很多学者把点检定修视作状态检修的初级阶段。

### 四、社会大系统设备维修

社会大系统设备维修是基于设备的一生管理理念为基础, 它跳出企业内部专业维修的圈子, 重点研究从设备技术开发、研究、设计、制造、安装、调试、使用、维修、改造、更新直至报废的整个寿命周期全过程的维修管理。把设备生产过程、安装过程、使用维修过程、社会支援过程、更新废弃过程有机结合, 形成了新的社会大系统维修体系。如果说在20世纪50年代以后, 可以在企业内部形成“小而全”、“大而全”的设备维修体系, 基本上做到技术和备件依靠本系统或自身可以解决, 而进入21世纪, 特别是引进国际上的先进设备以后, 单靠企业自有的维修体系, 不但不经济, 而且也难以继续维持和发展其装备的先进水平。目前企业朝着社会化、专业化、国际化方向发展, 实行社会大系统维修无疑是维修管理改革的方向, 也是维修实行市场化的长远目标。

### 五、维修预防

维修预防就是设备在设计制造阶段就认真改进其可靠性和维修性, 从设计、制造上提高质量, 从根本上防止故障和事故的发生, 称为无维修设计, 又称为等寿命设计。使用这类设备, 其维修概率趋近于零。采用维修预防, 设备可靠性特别高, 但费用也特别高。目前, 比较多的是用在航天器等设备上。在发电设备中, 也用在一部分先进设备的关键部位、关键设

备和重要控制设备上。

新中国成立以来,我国电力工业不断发展,特别是改革开放以来,引进了国外先进发电设备和先进管理经验,已经建成了一批大容量、高参数、高自动化的发电企业,综合效率也在不断提高。但是总的来看,设备维修管理大部分仍沿用传统模式,特别是老电厂,亟需进行维修体制的改革。目前新建或引进国外设备的电厂,已实施或正在实施预防维修体系。从20世纪90年代起我国逐步推广宝钢电厂的全员设备维修管理(点检定修制)以来,国内已有近80家发电企业组织实施或正在实施,向状态检修迈进了一大步。

### 第三节 设备管理业务

设备管理业务,可以从时间、空间和业务内容三个方面进行研究,从不同角度分析设备管理的要求,加强设备综合管理。

#### 一、时间过程

设备从产生到报废的时间过程可分为规划研究、建设安装、使用维修和报废更新四个阶段。这四个阶段以投产为界又可分为两个时期,即投产前称为设备前期,投产后称为设备使用期。

设备四个阶段是密切联系的。设备管理要对设备四个阶段进行全员的、全过程的管理,从而把四个阶段有机地组织协调起来。

根据我国现行体制,设备前期管理主要由研究、设计、制造和建设安装等部门完成。基建项目建成交付生产使用后,则由企业进行管理。生产企业的设备管理,从时间上来说,大多数还是自设备投入生产时起到报废时止,很少实行设备全过程的管理。因此,对设备产生过程的前期管理尚为薄弱环节,今后需要加强这方面的工作。

#### 二、空间地位

设备管理业务空间地位是指设备管理在企业生产经营活动中所处的位置与企业各种管理的关系。设备管理与企业的计划管理、财务管理、生产管理、质量管理、物资管理、能源管理、安全环保管理等都有着纵横交错的关系,并对其他管理产生重要的影响。设备管理是生产经营管理的重要组成部分。

#### 三、业务内容

设备管理本质上是对设备运动过程的管理。设备的运动有两种形态:物质形态和价值形态。两种形态形成设备的两种管理,即技术管理和经济管理,它们分别受技术规律和经济规律所支配。设备管理内容包括设备运动过程中这两种运动形态的全部管理工作。技术管理主要着眼于保证设备的技术状态完好和实现技术进步。经济管理主要着眼于提高设备的经济效益。但不论是技术管理还是经济管理,都贯穿着科学的组织和计划工作。所以说,设备管理的内容可以概括为技术、经济和组织三个方面。这三个方面互相联系、互相渗透,有着密切的关系。设备管理不仅要采取一系列的技术、组织措施,以保证设备经常处于良好的技术状态和实现技术进步,使企业生产正常进行和发展,而且要高度重视设备的经济效益,对设备的投资、使用维修、改造更新及报废等进行技术经济评价,作出科学正确的决策,以提高企业生产经营的经济效益。从企业生产最终目的来说,设备技术管理与经济管理都是同等重要的,要贯彻技术管理与经济管理相结合的原则,克服传统设备管理中重技术管理、轻经济管

理的倾向。这样能使企业在相同的物质条件下取得更高的经济效益。

#### (一) 设备技术管理

设备技术管理的主要目标是使设备经常处于良好状态,保证生产正常进行;不断提高设备装备水平,保证企业技术进步。设备技术管理贯穿设备管理的全过程,其主要内容有:

(1) 设备前期管理。包括设备的研制、设计、选型、安装、调试和验收等的管理。

(2) 设备使用和维修管理。它是设备技术管理的重要环节,可保证设备经常保持良好状态,延长设备使用寿命。

(3) 备品、备件管理。它是设备技术管理的重要内容之一,是设备维修的重要物质基础。及时、经济地提供维修所用的备品备件,是备品备件管理的主要任务。

(4) 设备的改造、更新管理。它是现有企业提高技术装备水平,实现技术进步的主要途径。

(5) 设备的专业管理。包括压力容器、设备润滑管理、工业建筑物管理等。

#### (二) 设备经济管理

设备经济管理是设备管理的重要组成部分。设备技术管理的对象是设备本身,设备经济管理的对象是与设备有关的各项费用。其目标是实现设备寿命周期费用最佳化,以获得最高的设备综合效率。设备经济管理的内容不限于设备投产后的维修费用,还包括设备一生的经济性,也就是说,设备经济管理的内容包括设备的研制、设计、制造、购置、使用、维修、折旧、更新、改造以及报废等全过程的费用管理。其主要内容归纳如下:

(1) 对设备的投资方案进行技术经济分析评价,以便确定最佳的投资方案。

(2) 分析设备的经济寿命,按照经济寿命确定设备的使用年限和合理地提取折旧费用。

(3) 以设备维持费(包括运行费和维修费)与事故停机损失费之和最小为目标,确定经济合理的维修方式,实现维修工作最佳化。

(4) 合理确定备件的储备量和备件的流动资金。

(5) 加强设备寿命周期费用分析,实现寿命周期费用最佳化和综合效率最高。

## 第四节 发电厂设备管理

### 一、发电设备的安全、可靠运行是发电厂的主要任务

电力生产的特点是产、供、销同时瞬间完成。发电厂的设备管理必须保证其设备在计划发电期限内做到安全、稳定、可靠、不间断的连续发电。电厂的全体员工都要围绕这一主要任务而奋斗。同时包括人力资源、流动资金在内的全部资源都要向设备管理倾斜。

### 二、发电设备管理的目标是使设备受控

长期无故障运行是发电厂的最大效益。当前单机容量越来越大,开停机一次的费用均在数十万元甚至上百万元,要使运行周期内的设备总产出和设备总投入的比值最大化,首先必须努力减少非计划停运直至达到非计划停运为零的目标。

参与设备管理的员工,应该十分清楚自己的职责和目标,就是把自己所分管的设备控制起来。设备管理者只有做到了这一点才能算是尽到了职责,不能满足于有了缺陷去消除,而是要树立缺陷、故障为零的目标,完全掌握设备的可靠程度,做到对在连续生产系统中运行设备的状态了如指掌。只有这样才能做到长期无故障运行,使经济效益最大化。

### 三、设备受控必须建立全员参与的科学有序的设备管理体系

大型发电机组特别是燃煤火力发电机组，其生产系统十分庞大，众多生产环节，需要各专业（机、电、炉、燃、化等）的协调配合，需要管理方、运行方、维修方（检修方）共同努力。为了达到设备受控的目标，必须建立一套科学有序的设备管理体系，它至少要包括以下几点：

（1）目标管理体系——计划值制。把设备受控的目标，分解到各个包括运行、维护、检修管理在内的各个环节，然后采用循序渐进、不断提升目标管理值（又称计划值）的方法，逐步逼近既定目标值。这个目标值既包括设备的可靠性、安全性，也包括有关维修费用和其他经济性指标。

（2）采用与优化检修相适应的科学的设备管理方法，也就是点检定修制管理。点检定修管理明确了设备的全员参与管理和设备的全过程管理，它在强调加强设备管理方职责和管理力度的同时，对运行方和检修方明确了在设备管理体系中的应尽职责。点检定修管理有一套使设备受控的管理方法，采用这些管理方法，有助于减少过维修和欠维修，逐步使设备受控。

（3）建立以设备主管为核心的各级设备管理人员的岗位责任制。设备主管是指各发电企业中各个专业的带头人。这个责任制的建立有利于明确对设备的管理职责，使每一台（件）的设备都有明确的设备管理责任人。在 DL/Z 870—2004《火力发电企业设备点检定修管理导则》中，定位为设备的责任主体。

（4）建立设备的标准化管理体系，这个体系应包括：

- 1) 设备的技术标准。
- 2) 设备的作业标准（即设备的作业指导书或工艺标准）。
- 3) 设备的点检标准。
- 4) 设备的维护保养标准。
- 5) 与上述四项基准标准相适应的工作标准和管理标准。

以上标准是设备管理的“法”，认真地不折不扣地执行上述标准将使企业的设备管理逐步纳入规范化、科学化的范畴。按点检定修制的要求，这些标准是设备管理的科学支持体系，它需要在执行过程中运用 PDCA 工作方法逐步完善。认真执行上述标准有助于提高设备检修质量、加强和改善维护效果、早期消除设备隐患，达到设备长期稳定运行的目标。

（5）培育一支高素质具有强烈团队精神的员工队伍，引导并开展以人为本的创造性的自主管理活动。自主管理活动的中心内容是对自己所管辖范围的设备和相应管理标准开展动态管理（PDCA），把完善各类标准和设备受控作为自主管理的目标。自主管理在策略上可归纳为以下几点：

- 1) 运用 PDCA 方法持续改进，不断完善。
- 2) 积极鼓励，正面推行。
- 3) 高透明度推进，全员全方位培训，不断提高人员素质。
- 4) 落实责任制，全体员工主动参与设备管理。

## 发电设备点检定修管理的特点与内涵

### 第一节 点检与点检制

#### 一、点检

##### (一) 点检的构思与概念

可以形象地把设备比作婴儿，把设备使用者比作婴儿的母亲，把专职维护人员（点检员）比作医生，把修理部门比作医院。为保证设备的性能稳定，防止设备劣化，生产部门的设备使用者，必须像慈母爱护自己的孩子那样，爱护自己所使用的设备，充分了解设备构造、功能和性能。常检查，常清扫，勤加油，及时紧固，做好日常维护，一旦出现异常现象，应立刻采取措施进行处理。设备使用者做好日常点检和维护是作为“设备医生”的专职点检员进行点检工作的基础。通过日常点检、专业人员点检发现设备异常或故障，及时进行修理，保证设备高效率运行。

设备点检是一种科学的设备管理方法。它是利用人的感官或简单的仪表工具，按照标准定点定期地对设备进行检查，找出设备的异状，发现隐患，掌握设备故障的初期信息，以便及时采取对策，是将故障消灭在萌芽阶段的一种管理方法。点检的目的是防故障于未然，通过对设备进行预防性检查，可查明故障原因，提出消除故障的措施，保持设备性能的高度稳定，延长设备零部件的使用寿命，提高设备效率。

##### (二) 点检管理的由来

以点检为基础的设备维修，是日本在引进美国的预防维修制的基础上发展起来的一种点检管理制度。这种在设备运行阶段以点检为核心的现代维修管理体系，称作设备全员维修。其主要优点是：维修费用降低 20% ~ 30%；设备故障大大下降；计划检修加强；维修效率提高；设备投资效率、生产效率大大提高。例如，1987 年我国冶金系统 10 个试点企业推行点检制，主要生产设备故障和事故停机率平均比上年同期下降 40%。因此，这种设备管理方式得到了广泛的应用。

设备管理业务始于点检，点检是设备预防维修的基础，是现代设备管理运行阶段的管理核心，也是现代设备管理意识的延伸和实施。通过点检人员对设备进行的点检作业，准确把握设备状态，采取早期防范设备劣化的措施，实行有效的预防计划维修，维持和改善设备的工作性能、减少故障停机时间，延长机体使用寿命，提高设备工作效率，降低维修费用。无论在设备维修计划管理中，还是在设备状态管理、技术管理、维修费用和设备信息系统中，点检制都起着重要的作用。

##### (三) 点检与传统设备检查的区别

###### 1. 传统设备检查的几种形式

(1) 事后检查。所谓事后检查，就是在设备发生突发性故障（事故）后，为了恢复其

故障（事故）部位的工作性能，以决定合理的修复方案和确定具体的内容，所进行的对应性检查，称为事后检查。这种检查无预先设定的检查周期，无固定的检查内容，也无固定的人员，一般是由设备技术职能人员组织有经验的维修工人进行实地调查、检查。

(2) 巡回检查。这种检查方法是根据预先设定的检查部位和主要内容进行粗略的巡视检查，以保证设备正常运转，消除运转中的缺陷和隐患。这种方法实质上是一种不定量的运转管理，对分散布置的设备较为合适。

(3) 计划检查。计划检查是在计划预修制中采用检查修理法时所必须做的一种设备检查，它有预先设定的周期和检查的项目，所以也称定期检查。这种检查方式已普遍用于设备检修，它包括事先的检查和部件的解体检查，一般由技术人员提出计划，检修工人实施。

(4) 特殊性检查。这是对有特殊要求要求的设备进行的检查，如设备精度的定期检查、零部件的品质检查、继电保护整定和绝缘测定等的特殊性检查。

(5) 法定检查。以国家法规形式规定的检查，称为法定检查。它包括性能鉴定和法定试验，如高压设备的高压试验、锅炉和压力容器的压力试验、吊车等起重设备的年检试验等，目的是为了防止灾害（故障）发生，保证安全作业。

## 2. 点检与传统设备检查的区别

点检是一种管理方法，而传统的设备检查仅是一种检查方法。设备点检管理完全改变了传统的设备检查业务机构层次和业务流程，不同于传统的设备巡回检查，它的基本原则如下：

(1) 定点。科学地分析以确定设备的维护点，找准该设备可能发生故障和劣化的部位，同时确定各部位检查的项目和内容，如回转部位、滑动部位、传动部位、荷重支撑部位、受介质腐蚀部位以及承压部位等。

(2) 定标准。根据维修技术标准的要求，确定每个维护点的检查参数（如温度、压力、振动、流量、间隙、电压、电流、绝缘等）的正常工作范围。

(3) 定人。点检作业的核心是专职点检员的点检。点检员是按区域、按设备、按人员素质要求选定的，所辖点检区的设备管理者是分管设备的责任主体。一经确定，不轻易变动。点检员实行常白班工作制。点检员是经过专门培训、具有一定设备管理能力、精通本专业技术、有实际工作经验、有组织协调能力的设备管理人员。

(4) 定周期。制定设备点检周期，有的点可能每班检查，有的则一日一查，有的数日一查、一周一查或一月一查等，根据具体情况确定。同时按分工分别进行日常巡（点）检、定期点检和精密点检。

(5) 定方法。根据不同设备和不同点检要求，明确点检的具体方法，如用感观或用普通仪表、工具以及精密仪表、工具进行监测、诊断等。

(6) 定量。在点检的同时，把技术诊断和倾向性管理结合起来，对有磨损、变形、腐蚀等减损量的点，用劣化倾向管理的方法进行量化管理。逐步达到通知维修的要求，实行现代设备技术同科学管理的统一。

(7) 定业务流程。明确点检作业的程序，包括点检结果处理对策。业务流程应包括日常点检和定期点检，发现的异常缺陷和隐患，凡急需处理的由点检员通知维修人员解决，其余的列入正常维修处理。

(8) 定点检要求。对点检员工作质量严格要求，必须做到：



- 1) 定点记录。通过不断积累(量化管理)找出设备状态的内在规律。
- 2) 定标处理。坚持标准要求,发现问题,按标准处理。
- 3) 定期分析。点检记录周分析,月分析,重点设备定期分析,每年有系统汇报。
- 4) 定项设计。查出问题,需要改进的,规定计划项目,定项进行。重大问题则需提出课题,开展自主管理,发动员工提出革新、创造建议予以解决,其余的列入正常维修处理。
- 5) 定人改进。改进项目,从设计、改进、评价、再改进的全过程都要有专人负责,保持系统性、连续性。
- 6) 系统总结。每半年进行一次点检工作的期中总结,每年进行一次系统、全面总结,不断推进点检管理。

## 二、点检制

所谓设备点检制,就是以点检为核心的设备维修管理体制。这种体制,点检员既负责设备点检,又负责设备管理。点检、操作、检修三者之间,点检处于核心地位,是设备维修的责任者、组织者和管理者。点检员对其管理的设备负全权责任,严格按标准进行点检,并承担制定和修改维修标准,编制和修订点检计划,编制检修计划,做好检修工程管理,编制材料计划及维修费用预算等工作。以最低费用实现设备预防维修,保证设备正常运转,提高设备利用效率。

“三位一体”点检制,指岗位操作工人的日常点检,专业点检员的定期点检和专业技术人员的精密点检,是三个方面的人员对同一设备进行系统的维护、诊断和修理的点检制度。

## 三、设备的五层防护线

设备的五层防护线,又称五层设防,就是把岗位日常点检、专业定期点检、专业精密点检、技术诊断和倾向管理、精度性能测试检查等结合起来,以保证设备安全、稳定、经济运行的防护体系。表 2-1 为点检制五层防护线。

表 2-1 点检制五层防护线

序号	层次	负责方	方式	实施人	点检手段
1	岗位日常点检	运行方	3 班、24h	值班员及巡操员	专业知识 + “五感” + 仪表 + 实践经验
2	专业定期点检	设备方	常白班、按点检计划	专业点检员	专业知识 + “五感” + 仪表、工具 + 实践经验
3	专业精密点检	设备方	按精密点检计划	专业点检员、专业技术人员	专业知识 + 精密仪表工具 + 特殊测试方法 + 实践经验 + 理论分析
4	技术诊断与劣化倾向管理	设备方	按项、按计划	专业点检员、专业技术人员	专业知识 + 精密测试 + 理论分析 + 科学管理
5	精度性能测试	设备方	定期测试	专业点检员、专业技术人员	专业知识 + 精密测试仪表 + 实践经验 + 理论分析 + 科学管理

(1) 第一层。随着设备技术性能和自动化水平不断提高,大容量、高参数的发电设备都实行集中控制和无人操作,运行生产由人操纵自动控制设备、控制设备操纵机器设备来完成