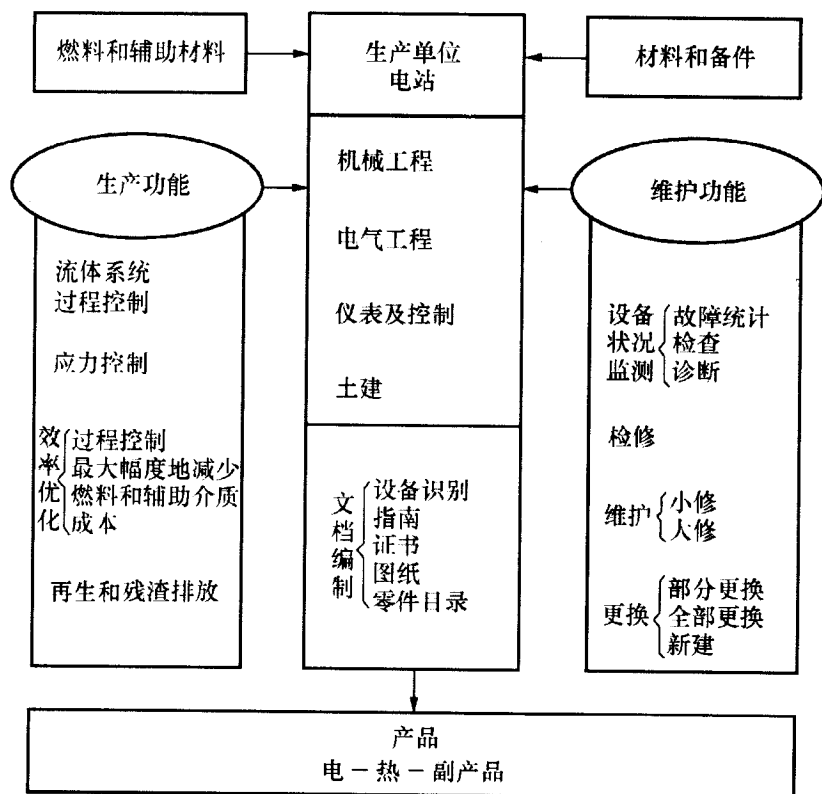


30230
A. Sturm 著

张汉毅 刘文莉 译



基于计算机管理的 电站运行与维护



中国电力出版社

www.cepp.com.cn



基于计算机管理的 电站运行与维护

电力科技专著出版资助项目

原 著: M. Sturm
翻 译: 张汉毅 (第一章至第四章)
 刘文莉 (第五章至第九章)
校 核: 朱 钦 (第一章至第五章)
 张汉毅 (第六章至第九章)
技术审核: 高树林 姚明林 刘诚孚
全文审核: 王安利 张汉毅 杨秀勤



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

SIEMENS

Knowledge Based Operations and Maintenance

By A. Sturm

1st edition, 3000

with the permission of

VGB PowerTech Service GmbH

**Verlagsleiter, Klinkenstr. 27 - 31, 45136 Essen, Germany, www.vgb.org,
mark@vgb.org**

As well as the following copyright.

本书中文简体版由 VGB PowerTech Service GmbH 授权中国电力出版社
独家出版、发行。

北京市版权局著作权合同登记号 图字：01 - 2005 - 3487 号

图书在版编目 (CIP) 数据

基于计算机管理的电站运行与维护 / (德) 斯特姆 (Sturm,
A.) 著; 张汉毅, 刘文莉译. — 北京: 中国电力出版社, 2005
书名原文: Knowledge Based Operations and Maintenance
ISBN 7-5083-3426-4

I. 基… II. ①斯…②张…③刘… III. ①计算机应用 -
发电厂 - 运行②计算机应用 - 发电厂 - 维修 IV. TM6 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 064737 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>)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2005 年 6 月第一版 2005 年 6 月北京第一次印刷

850 毫米 × 1168 毫米 32 开本 7 印张 125 千字

印数 0001—3000 册 定价 16.00 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)

序

“电”的出现改善了人类生产与生活的质量。以高温、高压和高速等现代化科学技术为代表的发电厂如何不断优化生产管理，是所有电力生产工作者的首要任务。

当今实现电厂的计算机控制与管理是电厂从机械化生产到全自动化生产后的又一次飞跃。

计算机管理系统是以信息为载体，以计算机及网络为工具的智能管理系统，并以信息化、系统化、实时性、闭环控制与管理等为特点。它不同于计算机信息系统，但又以计算机信息系统为基础；它利用以最先进的生产技术与手段等为代表的先进生产力，但集成后的系统实施涉及生产关系的管理。

有些人认为实施计算机管理与以往实施的机械化，即以机械代替人的劳动力一样，想简单地用计算机来代替现有的人工管理，并没有理解这是一场管理的变革，因此走了一些弯路。

要实现计算机管理并少走弯路，首先应当寻找符合信息化和计算机特点的新的管理理念、管理结构；寻找

信息流程，用系统的观念建立信息规划；应当研究管理对象及过程；应当做到总体规划分步实施等。

本书为电站信息化如何着手工作提供了具体知识和方法，从基础上、过程与设备管理两个方面为信息化、计算机管理提供了帮助。本书的出版以期改善目前电站普遍存在的资料增加和分析方法滞后的矛盾，进而使信息变成科学，科学变成决策，决策变成效益。

西门子公司设备专家回访华能北京热电厂时，赠送给电厂此书，电厂技术人员阅后，认为本书实用性强，对当前电站信息管理和整理、归纳有现实指导意义。经与作者联系，同意此书译成中文出版。作者表示，出版此书，对中国电站工作者有意义，深感欣慰。在此基础上，经译者努力，终于译成中文，与读者见面，望出版后，对电站工作者的工作有启迪作用。

中国华能集团公司



致编者

我们处于一个以服务 and 知识为基础的社会，运行管理和检修要求知识不断丰富、技术不断进步，以确保安全生产和经济效益。有关设备及其部件的状态信息对运行管理和检修的价值愈来愈大。测量值和技术事件汇合成信息，对信息进行合理组态便形成了知识，而这种知识又是专业技术至关重要的基础。

《基于计算机管理的电站运行与维护》是为从业者而写，作者的专业知识源于 30 多年的电厂及相关工业的运行管理和检修经验，实用性强。作为汉堡电力公司 (HEW) 经理，作者斯特姆教授研发了多个运行管理和检修项目，通过与西门子发电集团合作，成绩斐然。

本书旨在帮助电厂建设者和运行人员开发高效、可靠的运行管理和检修理念并采用有成本效益的运行和检修方法。

为了帮助、指导有关人员提高电厂运行管理和检修水平，西门子发电集团和汉堡电力公司向其合作伙伴和客户隆重推荐该书。

1999 年 11 月 爱尔兰根，汉堡

Klaus Voges

西门子发电集团董事长

Dr. Manfred Timm

汉堡电力公司董事长

前 言

精密而复杂的设备必将由越来越少的人员来管理和检修。要实施高效运行管理，做出符合事实、卓有成效的战略性决策，必须掌握丰富的实践知识和简捷的管理技巧。在未来的生产中，知识和能力将比物资占有更重要的地位。

机器、设备和建筑物（即一切运行媒介）在其使用过程中都会受到相关物理磨损或化学侵蚀，导致其功能受限，个别部件或整个设备发生故障。一般而言，任何人都不希望设备出现故障，因为消除故障耗时费力。为此，人们投入大量财力、物力，采取尽可能经济的反事故措施来防止损伤延续寿命，以满足对设备可靠性和可用性的强烈要求。只有越来越好地控制设备部件应力并最大限度地开发其内在磨损储备，才有可能减少必要的检修措施。这要求掌握设备现行状态以及影响生产和检修的基本经济参数等有用知识，这种知识称为状态知识。

本书实用性强，它告诉管理人员和感兴趣的专业人员，设备及其部件的强度与应力及可靠性、可用性和寿

命周期在各种运行状况下是相互作用的。本书详细阐述了状态知识的信息来源以及可能的评估方法。本书为不同运行水平下做出确保可靠运行管理和有效检修的决定提供理论依据。在生产和检修的管理向信息化手段的过渡过程中，如何将实际经验、一般规程和相应理论知识合理搭配、定位，在本书中将找到答案，本书将使读者受益匪浅。鉴于此，以效益为中心是推出该书的初衷。

1999 年 11 月， 汉堡

Prof. Dr. -Ing. A. Sturm

目 录

译 序

致编者

前 言

1 生产和检修 1

1.1 竞争性成本生产 1

1.2 生产功能和检修功能 3

1.3 掌握运行管理和检修的状态知识 4

1.4 有效、可靠的运行管理和检修
的成功标准 7

2 状态知识 9

2.1 电站数据 9

2.2 电站情况说明 16

2.3 使用寿命 23

3 设备性能退化的确定性评价 33

3.1 退化和检修 33

3.2 磨损	41
3.3 材料疲劳	52
3.4 材料老化	57
3.5 疲劳和老化与使用寿命	60
3.6 腐蚀	67
3.7 磨损储备	75

4 故障特性的随机评定 80

4.1 故障特性	80
4.2 根据可靠性参数进行可靠性评估	84
4.3 故障分布	88
4.4 部件可靠性	91
4.5 系统可靠性	97
4.6 运行管理和检修中对可靠性的思考	106
4.7 可用性	107

5 检修策略 110

5.1 检修策略的目标	110
5.2 基本策略	112
5.3 优先准则	116
5.4 检修或更换	119
5.5 定期检修	123
5.6 状态检修	128

5.7 根据知识检修——一个简单的策略概念	138
5.8 检修计划安排	143

6 检修组织工作 145

6.1 检修任务	145
6.2 检修服务	149
6.3 工艺计划	153
6.4 指令流程	156
6.5 工业安全和环境保护	167
6.6 检修指南	169

7 面向未来的电厂检修控制 171

7.1 检修程序的信息	171
7.2 控制目标	178
7.3 设备状况	185
7.4 资源平衡	189
7.5 成本控制	191

8 电厂管理系统 200

8.1 规程和知识是运行的基础保证	200
8.2 生产和检修的通用系统	201



生产和检修

1.1 竞争性成本生产

统一欧洲市场的形成将使欧洲经济面临更高的质与量的需求。这一变化过程对原先占据地方垄断地位的生产者，如供电单位，将产生特别强烈的影响。因此，将来应当满足五个方面的要求（MANIATOUPLUS, C.S.）：

- (1) 产品自由流动；
- (2) 供电的安全性得到改进；
- (3) 竞争性提高；
- (4) 更好地保护环境；
- (5) 经济效益优势。

提高供电的可靠性、安全性并保护环境，是以前对这项工作的两大整体要求。各地的地方性垄断有其历史根源；开放市场和面对与日俱增的竞争而产生的降低终端用户价格的要求，都必将产生前所未闻的成本压力。据分析，这将对运行管理和检修产生重要影响。

“避免各种形式的浪费”将是未来的工作目标之一。即使从长远来看，一切活动仍可按其成本进行评定，但在寻求节约的主要手段方面目前仍然存在问题。为了在

基于计算机管理的电站运行与维护

人类活动的一切领域避免损失，必须在以下几个方面大力挖掘节约潜力：知识、时间、能耗、材料、成本。

现代化电厂的技术改进正迅速接近其可行性极限，并愈发变得耗资不凡。尽管提高自动化水平将会减少运行人员，但是现有的运行观念仍将长期伴随着业已运行的设备。因此，运行管理和检修既是主要的成本因素，也将是主要的节支潜力。

电厂检修的组织已在世界范围内达到了相当高的水平。检修在提高经济效益方面产生两方面的影响：节约成本，节约资源。

节约成本和人工是管理工作的中心课题。材料节约的可能性越来越引起人们对全球经济潜力的关切。

我们可以用检修费用为例来说明这一过程的潜力。检修所占成本比率粗估为：

(1) 公司，总成本的 2% ~ 15%。

(2) 德国，私营工业企业 2200 亿德国马克。

(3) 欧盟，国民生产总值的 11% ~ 12%。

(4) 世界范围，40000 亿美元（相当于非洲和亚洲或日本的国民生产总值）。

日益增长的成本压力要求我们采取一切措施提高运行管理和检修的效率。以下三大主要目标充分说明在该领域进行重大变革是可能的：

(1) 熟练掌握全部设备及其部件的状态知识，提高

1 生产和检修

可靠性,减少检修措施。

(2) 采用利于组织运行管理和检修的合适手段,更好地开发厂房内外的潜力。

(3) 建立必要的支出和成本构成的透明机制,利用适宜的评价手段大幅度降低成本。

要实现上述任一目标都要求了解设备及其部件的最新技术和经济状况,掌握管理经济学的基本情况;同时还要求准确处理大量信息和资料,用现代化的硬件和软件开发信息技术,有效地满足这一错综复杂的要求。

1.2 生产功能和检修功能

每一生产过程都是一个体现着不同要求的复杂过程。对生产过程进行最佳管理以实现预期目标,这是管理工作的主要目的。生产过程使设备部件承受应力,应力造成部件磨损,从而损害生产。为了维持生产,及时检修和更换是至关重要的。因此两种不同的利益(功能)范畴可定义如下:生产功能、检修功能。图 1-1 以热电联产电站为例来简要描述这一复杂关系。

生产功能包括技术过程管理、应力和效率监测,以及再生和废渣排放等,大多已实现自动化。

检修功能包括状态监测、检修、修理、更换和技术安全要求。这一过程还以人的广泛参与为特征。

划分生产和检修功能是将整个运行管理体系按模块进行定义的第一步，它与是否实施常规生产组织、是否利用信息技术无关。

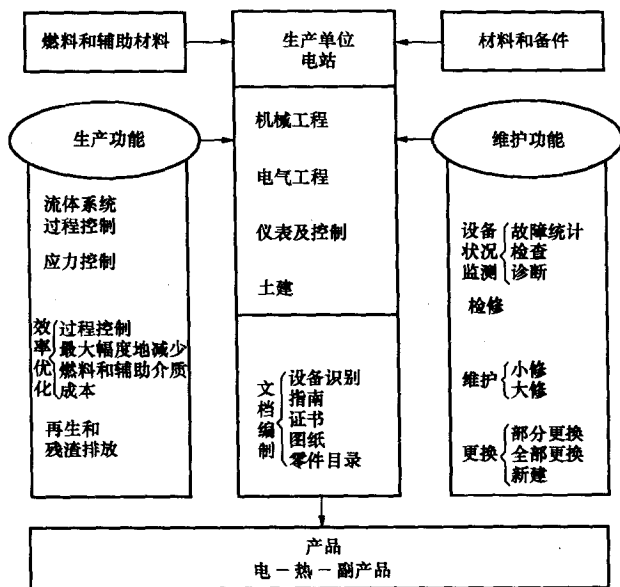


图 1-1 以热电联产电站为例说明生产功能和检修功能

1.3 掌握运行管理和检修的状态知识

机器、设备、建筑物，即一般意义上的运行设备，是为特定任务而设计、建设、制造和调试的。

围绕整套设备或以建筑物占主导地位的生产现场而