

现代企业资产管理 ——EAM系统的原理与应用

◎ 崔南方 张 安 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

现代企业资产管理

——EAM 系统的原理与应用

崔南方 张 安 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

企业资产管理系统 (Enterprise Asset Management, EAM) 是帮助企业达到要求的信息技术平台, 在企业的生产实践中得到了广泛的应用。本书全面系统地介绍了 EAM 的基本思想、EAM 涉及的基础数据、EAM 各个模块的功能及其处理的数据与流程、企业如何应用和实施 EAM 等内容。本书可作为企业实施和应用 EAM 系统的参考资料, 也可作为相关培训的教材和高等院校相关专业的参考书。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

现代企业资产管理: EAM 系统的原理与应用 / 崔南方, 张安编著. —北京: 电子工业出版社, 2008.6
ISBN 978-7-121-06662-7

I. 现… II. ①崔… ②张… III. 企业管理: 设备管理—管理信息系统 IV. F273.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 066855 号

责任编辑: 赵 平

印 刷: 北京市铁成印刷厂
装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×980 1/16 印张: 18.5 字数: 380.9 千字

印 次: 2008 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 38.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

安全、可靠、先进的生产技术装备是企业实现高效、低耗、灵活、准时地生产和提供合格产品和服务的物质基础。随着技术的进步，现代企业的设备朝着系统化、自动化、技术密集化方向发展，设备的构成更加复杂，功能更加强大，设备的使用与管理环境也发生了很大的变化。一方面，设备操作更为自动化，设备操作的技术含量逐渐下降，设备操作人员不断减少；另一方面，设备维修的技术含量却不断上升，要求的维修人员也不断增加。从而，对企业设备管理工作提出了更高的要求，不仅需要先进的维修技术，更需要先进的管理模式与手段，需要规范维修业务流程、规范基础资料管理、实现文档资料和维修信息的共享。

特别是对于资产密集型行业，如电力、航空、电信等公用事业以及流程式生产企业等，由于其具有以下特点：①资产高度密集，设备技术含量和生产自动化程度高；②生产工艺流程相对简单，协调与协作任务相对较少；③对设备完好率及连续运转可利用率要求高，资产安全、可靠、稳定地运行是保障生产完成的核心；④有形资产的维护与维修通常是企业的核心业务；⑤有形资产的维护与维修成本是企业总生产成本的主要构成部分；⑥设备非计划停机不仅对企业生产产生重大影响，而且严重影响企业收益；⑦企业的良好收益来自其庞大资产的有效运行。因此，这对企业设备管理工作提出了更高的要求，要求减少设备故障率和非计划停运，缩短维修响应时间和维修工作时间，延长设备寿命，降低维修备件库存水平，降低维修成本，提高资产回报率等。不仅如此，对企业资产管理也提出了新的要求，要求降低设备维修成本，分析资产的利用率、投资回报等。

然而，传统的手工设备维护管理系统是满足不了这些要求的，其主要问题是：

1) 设备基础资料、文档资料管理零散而不完整。如设备档案、设备卡片等资料，往往是由设备使用部门分别管理的，再加上设备投入运行后，如果设备资料的管理没有及时跟上，或者设备更新改造后没有及时更新相应的资料，就很容易造成设备文档资料残缺不全。

2) 信息收集、处理速度慢。设备管理信息涉及设备在日常使用过程中的各项技术测定数据、观察记录数据、技术文档与图纸资料、维修消耗和维修成本数据等，要正确掌握设备在各种条件下的磨损规律，把握其劣化程度与劣化周期，正确核算设备大修理与更新改造的经济性，就要有健全、准确、及时的原始记录，并能对原始数据进行及时的收集、统计和分析。很显然，手工处理是很难满足这些要求的。

3) 信息共享困难。设备维护管理涉及计划、生产、维修、采购、供应、财务等各个部门，这些部门要共享大量的设备维护信息。例如，计划部门需要了解设备的状态及维修

历史数据等，以便为设备大修及更新改造做出安排；生产人员是设备的操作者，不仅需要了解设备的性能、操作及状态等信息，还要将发现的设备故障及不良状态等信息及时传送给维修部门；维修部门需要及时了解设备在生产过程中的状态及故障信息，了解维修备件消耗、库存及采购信息；而采购和供应部门则需要及时了解维修备件的需求信息，财务部门需要收集并处理维修成本数据等。在手工处理方式下，这些信息的共享是非常困难的。

4) 难以对设备维护成本数据进行跟踪与监督。由于对设备维护数据收集困难，就很容易忽视生产设备的维护成本数据，更谈不上对设备维护成本进行监督与控制了。

这些都导致设备维护与维修任务繁重；设备故障发生的随机性大，给维修和备件库存造成困难；设备维护、维修成本居高不下；维修备件品种繁多，库存管理难度大；维修备件库存量大，占用大量的流动资金等问题。

于是，人们开始思考，如何制定切实可行的维修与维护计划；如何在保证生产的前提下，最大限度地降低维修备件的库存；如何提高设备的利用率；如何总结维修经验，分析故障原因；如何减少维修费用；如何引进设备维修管理思想和现代化工具等。

正是在这种背景下，人们将计算机应用于设备管理中，用来收集、处理、存储和传递各类设备管理数据。特别是近年来，针对资产密集型行业，把先进的信息技术（特别是数据库技术与网络技术）应用到设备管理中，并综合当代设备管理的新思想与新方法，形成了一种计算机应用系统，即计算机设备维护管理系统（Computerized Maintenance Management System, CMMS），它在企业的生产实践中得到了广泛的应用。在 CMMS 的基础上，经过不断地完善与发展，形成了企业资产管理系统（Enterprise Asset Management, EAM）。

本书全面介绍了设备维护管理的基本理论与方法、EAM 的基本思想及其主要模块的功能，以及 EAM 的应用和实施等。全书共分 12 章，第 1 章介绍了设备维护管理的基本理论与方法；第 2 章介绍了 EAM 的功能构成及其所体现出来的主要的管理思想，并对我国市场上几个主流 EAM 软件产品作了介绍；第 3 章详细介绍了 EAM 系统中涉及的主要处理对象及其相应的基础数据，重点介绍了设备分类与编码、物料分类与编码的方法；第 4 章介绍了设备信息管理；第 5~10 章介绍了 EAM 系统主要功能模块所实现的功能与思想，以及所处理的数据与处理流程；第 11 章则对 EAM 系统如何与其他相关系统进行集成作了阐述；第 12 章阐述了 EAM 系统的实施，包括项目组织、管理、实施的关键流程，并分析了成功实施 EAM 的关键因素。

本书是在作者多年从事 EAM 教学、研究和实践的基础上编著而成的，其特点是比较系统、全面地介绍了 EAM 的主要内容及其实施方法，既有一定的理论深度，又有实践经验的介绍。特别是，书中对 EAM 涉及的基础数据、各个模块的功能及其处理的数据与流程作了尽可能详细、通俗的解释，以利于读者理解与参考。

全书的结构策划和最后的统稿由崔南方负责。第 1、2、4、9、10 章由崔南方编写，第 5、6、7、8、11、12 由张安编写，第 3 章由崔南方和张安编写，附录部分由张安编写，现就职于 SAP 中国公司的李增玉高级顾问为本书提供了大量的素材，并参与了部分章节的编写。在本书编写过程中，得到了华中科技大学管理学院陈荣秋教授和马士华教授的大力支持，在此表示衷心感谢。怀劲梅、罗雪、李怀玉等为本书的编写整理了大量的资料，对他们的辛勤劳动深表谢意。另外，在本书的编著过程中，参考了国内外新近出版的相关著作，借鉴了各位专家的研究成果，在此，对这些专家表示衷心感谢！

本书适用于各个层次的企业管理者、企业信息化项目的项目经理与咨询顾问、设备管理人员、高等院校相关专业的学生，也可作为企业实施和应用 EAM 系统的参考资料，或者作为相关培训的教材和高等院校相关专业的参考书。由于作者水平有限，书中缺点和错误在所难免，敬请读者批评指正。

崔南方 张安
2008 年 1 月

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396; (010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第 1 章 设备维护管理的基本理论与方法	1
1.1 设备维护管理的概念	1
1.1.1 设备	1
1.1.2 设备管理	2
1.1.3 设备维护管理	2
1.1.4 设备维护管理的理论基础	3
1.2 设备维护的基本类型	5
1.2.1 事后维修	5
1.2.2 基于时间的设备预防性维护	6
1.2.3 基于条件的设备预防性维护	6
1.2.4 生产维修	7
1.2.5 维修预防	7
1.3 主要设备维护体制	7
1.3.1 计划预修制	8
1.3.2 预防维修制	9
1.3.3 设备综合工程学	9
1.3.4 全员生产维修制	11
1.4 设备维护的组织形式	12
第 2 章 EAM 的基本思想	13
2.1 什么是 EAM	13
2.2 EAM 的管理思想	14
2.2.1 先进的维修管理思想	14
2.2.2 成本控制思想	15
2.2.3 集成化管理思想	16
2.2.4 知识管理思想	17
2.3 EAM 的功能构成	17
2.4 几种主要的 EAM 软件	20
2.4.1 IFS 公司	20

2.4.2	IBM 公司	24
2.4.3	德国 SAP 公司	30
第 3 章	EAM 的基础数据	35
3.1	EAM 的主要处理对象	35
3.1.1	设备	35
3.1.2	物料	38
3.1.3	组织结构	40
3.1.4	维护 BOM	42
3.1.5	技术许可	43
3.1.6	对象链接	43
3.2	信息分类与编码	45
3.2.1	信息分类的基本原则和方法	45
3.2.2	编码的基本原则和作用	46
3.2.3	常见的编码种类与编码方法	47
3.3	电厂标识系统——KKS 码	49
3.3.1	KKS 码简介	49
3.3.2	KKS 代码规则	51
3.4	物料分类与编码	54
3.4.1	UNSPSC 编码	54
3.4.2	EPC 编码	55
3.4.3	某企业维修备件编码方案	59
第 4 章	设备信息管理	64
4.1	基本功能与流程	64
4.1.1	设备信息管理的基本功能	64
4.1.2	设备信息管理的基本流程	65
4.2	定义设备的基础数据	67
4.3	定义设备结构	69
4.3.1	设备结构概述	69
4.3.2	建立设备结构	71
4.4	设备基本信息管理	73
4.5	设备附加信息管理	74
4.6	设备隔离信息管理	77
4.7	设备动态信息管理	78
4.7.1	设备运行数据管理	78

4.7.2	设备状态管理	79
4.7.3	设备移动信息管理	80
4.7.4	设备变动信息管理	80
第 5 章	工单管理	82
5.1	工单概述	82
5.1.1	什么是工单	82
5.1.2	工单的种类	82
5.1.3	工单的主要职能	83
5.1.4	工单层次结构	83
5.1.5	工单可能涉及的角色	83
5.2	工单信息	84
5.2.1	工单的基本信息	85
5.2.2	工单维修工艺信息	85
5.2.3	工单成本信息	86
5.2.4	工单安全信息	86
5.2.5	工单采购信息	88
5.2.6	工单状态信息	88
5.3	工单流程	90
5.3.1	工单的创建	92
5.3.2	工单的准备与计划	94
5.3.3	工单的审批与打印	101
5.3.4	工单的执行	104
5.3.5	工单的报告	106
5.3.6	完工确认	106
5.3.7	工单及设备成本分析	108
5.3.8	工单关闭处理	109
5.4	维修外包管理	109
第 6 章	预防性维护管理	112
6.1	EAM 预防性维护概述	112
6.2	设备维护基础数据	113
6.2.1	维护通用数据	113
6.2.2	维护过程数据	115
6.3	预防性维护业务流程	119
6.3.1	SAP 软件的预防性维护流程	119

6.3.2	IFS 软件的预防性维护流程	124
6.4	大修项目管理	128
第 7 章	健康、安全和环境管理	130
7.1	引言	130
7.2	危险物品管理	130
7.2.1	概述	130
7.2.2	危险物品管理模块的主要功能	131
7.3	危害物管理	132
7.3.1	概述	132
7.3.2	危害物管理模块的主要功能	133
7.4	事故/事件管理	133
7.4.1	概述	133
7.4.2	事件管理模块的主要功能	134
7.5	工业卫生和安全管理	134
7.5.1	概述	134
7.5.2	工业卫生和安全管理模块的主要功能	135
7.6	职业健康	135
7.7	排放管理	136
7.7.1	概述	136
7.7.2	排放管理模块的主要功能	137
7.8	设备维修的安全管理	138
7.8.1	技术许可	138
7.8.2	工作清场管理	139
第 8 章	绩效分析	145
8.1	设备管理的指标体系	145
8.1.1	政策性指标	145
8.1.2	专业管理指标	147
8.2	设备综合性能指标分析	148
8.2.1	影响设备综合效率的六大损失	149
8.2.2	设备的综合效率	151
8.3	以战略为导向的平衡计分卡及其应用	153
8.3.1	平衡计分卡概述	153
8.3.2	建立平衡计分卡系统的一般步骤	155
8.3.3	平衡计分卡的应用	157

8.3.4 企业平衡计分卡的实施	159
第 9 章 库存管理	164
9.1 库存管理概述	164
9.2 库存控制理论	167
9.2.1 库存控制系统	167
9.2.2 库存补货方法	170
9.2.3 库存成本控制	171
9.3 CMMS/EAM 中库存管理模块的总体结构	174
9.4 库存基础数据	175
9.4.1 库存件基础数据	176
9.4.2 库存位置数据	178
9.5 库存事务管理	179
9.5.1 库存件入库管理	179
9.5.2 库存件出库管理	180
9.5.3 库存件报废管理	181
9.5.4 库存件移库管理	181
9.5.5 盘点管理	181
9.6 跟踪与分析	182
第 10 章 采购管理	184
10.1 采购管理概述	184
10.1.1 采购及其作用	184
10.1.2 采购的一般流程	189
10.2 CMMS/EAM 中采购管理模块的总体结构	192
10.3 基础数据	195
10.4 采购申请管理	196
10.4.1 请购单基本信息	196
10.4.2 请购单处理流程	198
10.5 采购询价管理	199
10.5.1 询价单基本信息	199
10.5.2 询价处理流程	200
10.6 采购订单管理	201
10.6.1 采购订单的基本信息	202
10.6.2 采购订单的基本操作	204
10.6.3 采购订单处理流程	205

10.6.4	采购订单的监督	205
10.7	收货管理	207
10.7.1	收货管理的基本信息	207
10.7.2	收货管理的一般流程	208
第 11 章	EAM 系统与其他系统之间的集成	210
11.1	引言	210
11.1.1	集成的必要性	211
11.1.2	集成的可行性	211
11.1.3	系统集成的表现形式和实现方法	212
11.2	常见的系统集成协议	214
11.2.1	COM	214
11.2.2	DCOM	214
11.2.3	COM+	215
11.2.4	OPC	216
11.2.5	XML 技术	218
11.2.6	SOA	219
11.3	EAM 系统与 Microsoft Office 的集成	223
11.3.1	EAM 系统与 Microsoft Excel 的集成	223
11.3.2	EAM 系统与 Microsoft Word 的集成	224
11.3.3	EAM 系统与 Microsoft Project 的集成	225
11.4	EAM 系统与人力资源管理系统集成	227
11.5	EAM 系统与财务管理系统的集成	228
11.5.1	需要处理的业务	228
11.5.2	信息同步	230
11.5.3	EAM 与财务管理系统接口方案设计	231
11.6	EAM 系统与监控系统的集成	231
11.7	EAM 与其他系统的集成	235
第 12 章	系统实施	237
12.1	EAM 系统实施的项目组织	237
12.1.1	项目指导委员会	238
12.1.2	项目实施小组	239
12.2	EAM 系统实施的项目管理	241
12.2.1	范围管理	242
12.2.2	计划管理	242

12.2.3	质量管理	246
12.2.4	沟通管理	247
12.2.5	转变管理	247
12.2.6	风险管理	248
12.3	EAM 系统实施的关键流程	250
12.3.1	项目启动	251
12.3.2	培训	251
12.3.3	流程分析与优化	253
12.3.4	数据准备	255
12.3.5	系统用户化和二次开发	258
12.3.6	原型测试	259
12.3.7	新旧系统并行及系统切换	260
12.3.8	建立工作准则和规程	261
12.4	成功实施 EAM 的关键因素	262
附录 KKS 码简介		265
参考文献		281

第1章 设备维护管理的基本理论与方法

生产设备是保障企业生产和提供合格产品的物质基础。随着技术的进步,现代企业的设备构成更加复杂,功能更加强大,设备的使用与管理环境也发生了很大的变化,这推动着设备维护管理的理论与方法不断发展。本章主要介绍设备及设备维护管理的概念,阐述了设备维护的基本类型和几种主要的设备维护体制。

1.1 设备维护管理的概念

1.1.1 设备

一般来讲,设备是企业生产中可供长期、反复使用的,基本保持其原有实物形态和功能的劳动资料和物质资料的总称,它是企业用以生产产品和提供服务的物质基础,也是企业产品质量的保证。对设备和设施的维护和管理的好坏将直接影响企业的竞争能力和经济效益。在我国,设备泛指生活和生产中所用的一切器械和器皿,包括机器、仪器、炉窑、车辆、船舶、飞机、施工机械、工业设施等。而企业的厂房、仓库和道路等设施,生产过程中使用的低值易耗品,不属于设备的范畴。

设备是固定资产的重要组成部分,但两者不能等同。设备可适用于设备运动的全过程,而固定资产则不能。例如,同一台机床,当它处于制造、装配、试验阶段时,它是机床制造厂的劳动对象,入库后待销售时是产品,直到使用单位将它安装、调试、移交生产后,才是固定资产。在我国,设备仅是指直接参加生产过程,对生产起积极作用的那一部分固定资产。在固定资产中,除了设备外,还有厂房建筑物、道路、车站、码头等。在我国,一般规定固定资产应同时具备两个条件,即使用年限在1年以上和单位价值在规定限额以上。由于这一规定,有些设备不一定是固定资产。不具备这两个条件的,则列为低值易耗品。

在国外,一般有3个词来描述设备,即 Facility、Equipment 和 Plant。Facility 指设备、研究设备(如图书馆、实验室)、运动设备(如跑道、游泳池),以及汽车、火车、航空设备。Equipment 表示设备、装备,作集合名词用时,表示设备品、装备品。Plant 表示用于工业生产中的机器、设备、装置等,也表示工厂、车间。国外一般对设备的定义是有形固定资产的总称,包括一切列入固定资产的劳动资料,如机器(机床、运输机械)、装置(容



器、蒸馏塔、热交换器等)、车辆、船舶、工具(生产用工具、夹具、测试仪器等),还有土地、建筑物(厂房、仓库等)、构筑物(水池、码头、围墙、道路)。

可以看出,我国在“设备”的定义上,与国外相比,范围更窄。

1.1.2 设备管理

设备管理是以企业生产经营目标为依据,运用各种技术、经济和组织措施,对设备从规划、设计、制造、购置、安装与调试、使用与运行、维护与维修、改造、更新直至报废的整个寿命周期进行全过程管理,以保证设备的良好状态,并不断提高设备的技术素质和效能,以保证设备的有效使用和获得最佳的经济效益。

设备管理的定义说明了设备管理的依据是企业的经营目标;设备管理的目的是充分发挥设备的综合效率,追求寿命周期费用最省,取得最佳的经济效益;设备管理的任务是保证设备状态良好,提高设备的技术素质,改善设备构成,充分发挥设备效能,保证设备安全可靠地运行;设备管理的方法是对设备一生全过程的管理,坚持设计制造和使用相结合,维修与计划检修相结合,修理改造与更新相结合;设备管理的措施是将技术管理、经济管理、组织管理相结合,进行综合管理。因此,设备管理是企业生产经营活动的重要方面,设备管理的好坏对企业的竞争力有着重要影响。

- 1) 设备管理水平的高低直接影响企业的计划、交货期、生产过程的均衡性等工作。
- 2) 设备管理水平的高低直接关系到企业产品的产量和质量。
- 3) 设备管理水平的高低直接影响着产品制造成本的高低。
- 4) 设备管理水平的高低关系到安全生产和环境保护。
- 5) 在工业企业中,设备及其备品备件所占用的资金往往占到企业全部资金的 50%~60%以上,设备管理水平的高低影响着企业生产资金的合理使用。

设备管理的主要内容包括:

- 1) 依据企业经营目标及生产需要制定设备规划。
- 2) 选择、购置、安装调试所需设备。
- 3) 对投入运行的设备要正确、合理地使用。
- 4) 精心维护保养和及时检查设备,以保证设备的正常运行。
- 5) 适时改造和更新设备。

1.1.3 设备维护管理

从设备管理的定义来看,设备维护只是设备管理的一个环节。但从设备整个寿命周期来看,维护贯穿着设备使用的全过程,在设备管理中占有非常重要的地位。

什么是维护管理(Maintenance)?英国标准 3811 号给“维护”下的定义是:“各种技术行动与相关的管理行动相配合,其目的是使一个物件保持在或者恢复达到能履行它所规



定功能的状态。”

德国标准 DIN31051 对设备维护管理的定义是：设备维护管理是维持和恢复到系统技术规格说明书规定的状态并确定和评估其实际状态的措施。这里设备维护涵盖的内容比较广泛，他们认为设备维护是一个完整的体系，该体系包括：

- 1) 预防性维护。
- 2) 检查。
- 3) 维修。

预防性维护是最经常、最主要的工作之一，它是指保证设备或设施的正常运行（或维持它应具有的状态与功能）而进行的工作的总称，是有计划性的，所包括的内容有设备的日保、周保、润滑、调整等。

检查占总工作量的 5% 左右。它包括巡检、点检、大修、中修及小修等，这种计划性的维护工作往往伴随着对备品备件、工具和人员的计划与控制。

维修是指当设备出现故障（或隐患）后，为了避免停机、停产或事故而进行的（抢）修理工作，其实质是恢复设备本来的功能和状态。所以它与维护相比在概念上是有区别的。维修的特点是突发性和紧急性。一般而言，故障即伴随着停机和停产，严重的还会引起事故。由于其突发性，资源不足（备品备件、工具和人员等）会导致抢修工作无法按时进行。

一般来讲，所谓设备维护管理，是指为保证设备或设施的正常运行（或维持它应有的状态与功能）而进行的管理活动的总称，其管理内容包括设备的日保、周保、润滑、巡检、点检、大修、中修及小修等。

1.1.4 设备维护管理的理论基础

设备维护管理最基本的理论是“设备修理周期结构”理论，该理论是以摩擦学基础，以研究设备的机械磨损规律为出发点。该理论认为，由于摩擦磨损的原因，随着磨损时间的延续和磨损量的增加，将会引起机器零件表层的破坏和几何形状与尺寸的改变，甚至造成机构动作的失调与工作精度的下降，最后丧失工作能力，导致故障或事故的发生。设备维护工作就是要在充分掌握零件磨损规律和设备故障规律的基础上，判断设备发生故障的原因，并根据设备出故障的规律，对症下药，采取相应的维护对策，安排好生产和维修的时间。

1. 机器零件的磨损规律

设备是由零件组合而成的。一个零件丧失了机能，就会影响设备的正常工作。如果关键零件出了问题，则可能导致整套设备出现故障。因此，了解和掌握零件的磨损规律，有助于事先做好修复或更换工作，做到防患于未然，保证设备的正常运转。

一般来说，机器零件的磨损规律按照三个阶段发展，即零件从投入使用到磨损报废可

