



(EAM)

企业资产管理系统

设计与实施

Design and Implementation of EAM



信江艳 董杰 陈代川 编著

结构清晰、内容新颖、通俗易懂，并配有大量实例
循序渐进地剖析了EAM的内核

解决了EAM与ERP概念长期混淆的问题

集作者6年从事EAM研究和实施的宝贵经验

是全面理解EAM管理思想、掌握开发和实施技能的指导书

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



企业资产管理系统（EAM）设计与实施

信江艳 董 杰 陈代川 编著

中国铁道出版社

2005·北京

内 容 简 介

EAM 即企业资产管理,它是企业成功的重要保证之一,直接影响到企业的收益率和生产率。为了在资产(设备)投资回报方面最大化,企业必须确保对资产(设备)进行从购买到出售或使用、一直到报废的全生命周期的管理。这就是我们平时说的资产(设备)的生命周期管理,即以企业资产、设备台账为基础,以工作单的提交、审核、执行为主线,按照故障维修、计划维修、预测性维修几种可能的模式,跟踪、管理资产的全寿命过程。

本书首先介绍 EAM 系统的相关知识,然后重点阐述开发内容、实施步骤及相关技巧。

通过学习,可掌握大型管理软件的核心功能、基本流程和实施技巧以及先进企业的管理思想和生产过程,增加企业的竞争力。该书可作为计算机、企业管理、发电、热动和机械制造等专业的必修课或选修课程用书,适合在校的高年级大学生、研究生和正在从事 EAM 软件工作的从业人员。

图书在版编目(CIP)数据

企业资产管理系统(EAM)设计与实施/信江艳,董杰,陈代川编著. —北京:中国铁道出版社,2005.5

ISBN 7-113-06539-2

I.企… II.①信… ②董… ③陈… III.企业管理:资产管理-管理信息系统 IV.F273.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第050368号

书 名: 企业资产管理系统(EAM)设计与实施

作 者: 信江艳 董 杰 陈代川

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑: 严晓舟 郭毅鹏

责任编辑: 苏 茜 严 力

特邀编辑: 李晓霞

封面制作: 白 雪

印 刷: 北京市兴顺印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19 字数: 409 千

版 本: 2005年7月第1版 2005年7月第1次印刷

印 数: 1~5000册

书 号: ISBN 7-113-06539-2/TP·1505

定 价: 35.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

(1) 信江艳

北京大唐股份有限公司 计算机高级工程师

负责和参与了多项大型计算机项目的开发和维护,参与开发的多项计算机项目获部级奖。

多篇论文获奖并在国家级刊物上发表。

(2) 董 杰

北京大唐股份有限公司技术发展部处长 高级工程师。

(3) 陈代川

高级工程师 高级程序员

长期从事计算机的开发与应用工作。

前 言

20 世纪 90 年代末，特别是 1999 年以后，EAM 系统日趋成熟，它不仅仅是管理思想的迅速提升和管理功能的增强，而且采用了新的技术（Web 架构）。与 ERP 相比它更注重资产（设备）的深层次管理，并包含 ERP 的部分功能（如项目管理和物资管理等），使用户更容易接受，同时降低了软件的实施成本和维护成本。如果说 ERP 通过紧密连接的供应链可以加强企业外部的竞争力，那么 EAM 则是从企业内部提高资产（设备）的管理水平、降低设备的运行和维修成本，确保有形资产物尽其用，以达到在设备寿命周期内总费用最低的目的。

目前市场上关于 ERP 的书很多，但有关 EAM 的书却很少，虽然其实施过程有很多相似之处，但关心的角度不同，它更关注企业生产设备的寿命和安全经济运行等要素。本书共分三部分，从基本概念入手，完整、系统地介绍了 EAM 系统从开发到实施成功的全部过程，其中：

- 第一部分 EAM 基础，共 2 章，主要介绍 EAM 系统涉及到的基本概念，包括 EAM 与 ERP 的区别、典型的 EAM 产品等；
- 第二部分 EAM 系统设计，共 7 章，重点介绍 EAM 系统的开发方法和主要功能，特别是数据库表的设计，因为是 EAM 系统的实战灵魂，且对其他系统的开发有借鉴之功效；
- 第三部实施篇，共 9 章，主要介绍 EAM 系统的实施过程、企业资产管理的业务流程以及如何建立 EAM 系统的评价体系和系统上线后的维护管理等，这是 EAM 系统实施的实战经验及指导篇。

本书的作者是从 1999 年就开始研究和实施 EAM 系统的高级工程师，有丰富的实战经验和二次开发能力，一直想将自己的心得和经验与大家分享，如果该书的任何一部分对您有用，就是作者的最大祈望。

最后谨以此书感谢所有对本书编写提供支持与帮助的人，他们是作者写作的动力和生命的支柱，特别感谢佟义英、安洪光、解宝东、刘立志，另外，贺军、陈河南、孙宏、赵成璧、韦笑、戴军、陈安南、李晓春、陈冬、高志贵、何雄、王淼、王雷、龚亚萍、李志云、余春、纪红、吴少波、王学农、贾向辉等人，他们在预读、查错、资料收集等工作中付出了很多努力，在此一并表示感谢！

编著者

2005.5

目 录

第1部分 EAM 基础

第1章 EAM 基础知识.....	3
1-1 EAM 系统的发展史	4
1-1-1 设备管理与检修方式的演变.....	4
1-1-2 EAM 系统的发展史.....	6
1-2 EAM 系统的基本概念和应用范围	6
1-2-1 EAM 定义	6
1-2-2 EAM 系统的应用范围.....	7
1-3 EAM 系统的理论基础	8
1-3-1 资产生命周期管理.....	8
1-3-2 全员检修	9
1-3-3 以可靠性为中心的维修	10
1-3-4 点检定修制管理体系.....	11
1-3-5 状态检修 (CBM——Condition-base Maintenance)	13
1-4 项目管理知识体系	14
1-4-1 项目的管理的知识领域.....	14
1-4-2 项目管理过程.....	15
1-4-3 项目管理知识体系解析	16
本章小结	21
第2章 ERP 和 EAM 的相互关系.....	23
2-1 ERP 的基本概念和主要功能模块	24
2-1-1 ERP 的基本概念	24
2-1-2 ERP 的特点	24
2-1-3 ERP 的主要功能模块	25
2-2 EAM 和 ERP 的相互关系	26
2-3 美国 Datastream 公司 D7I 产品简介	27
2-3-1 D7I 的功能模块	27
2-3-2 D7I 的基本管理思想.....	28
2-3-3 Datastream 公司的实施方法.....	29
2-4 美国 MRO Software 公司的 MAXIMO 5.0 产品简介.....	30
2-4-1 MAXIMO 5.0 简介.....	30
2-4-2 MAXIMO 5.0 的主要功能.....	31



企业资产管理系统(EAM)

设计与实施

2-4-3	MAXIMO 5.0 的体系结构及优势	31
2-4-4	MAXIMO 的实施方法	32
2-5	德国西门子的 BFS++ 产品简介	33
2-5-1	BFS++ 简介	33
2-5-2	BFS++ 功能描述	33
2-5-3	BFS++ 项目实施任务流程	34
2-5-4	BFS++ 的特点及优点	35
2-6	美国 INDUS International 的 EMPAC 8.5 产品简介	36
2-6-1	EMPAC 8.5 简介	36
2-6-2	EMPAC 实施方法	37
2-6-3	EMPAC 的特点	39
2-6-4	四种 EAM 产品的缺点	40
	本章小结	40

第 2 部分 EAM 系统设计

第 3 章	EAM 开发前期基础工作	43
3-1	调查研究及需求分析	44
3-1-1	调查研究	44
3-1-2	需求分析	47
3-2	EAM 软件开发人员组织	52
3-2-1	EAM 开发项目组织的建立	52
3-2-2	EAM 项目成员的职责	53
3-2-3	团队建设	54
3-3	制定开发计划	55
3-4	EAM 系统设计方法	57
3-4-1	EAM 系统设计理念	57
3-4-2	EAM 系统设计方法	59
第 4 章	开发 EAM 系统的环境选择	61
4-1	网络平台和服务器的选择	62
4-1-1	网络结构的选择	62
4-1-2	服务器的选择	63
4-2	操作系统和数据库的选择	65
4-2-1	网络操作系统的选择	65
4-2-2	数据库的选择	66
4-3	开发工具的选择	68
第 5 章	EAM 系统数据分析与设计	71
5-1	EAM 数据库的总体设计	72
5-1-1	数据库设计的前期准备	72

5-1-2	数据库设计内容.....	73
5-2	设备（资产）管理基本表设计.....	77
5-2-1	EQ_OBJ（设备对象结构表）.....	77
5-2-2	EQ_TYPE（设备类表）.....	78
5-2-3	EQ_EQUIP（设备台账表）.....	79
5-2-4	EQ_SPCODE（备件包表）.....	81
5-2-5	EQ_HIST（设备活动历史表）.....	81
5-2-6	EQ_DRWG（设备关联文档说明表）.....	83
5-3	库存管理基本表设计.....	83
5-3-1	INV_STORE（仓库表）.....	84
5-3-2	INV_INVY（物品台账表）.....	85
5-3-3	INV_COST（物品成本表）.....	86
5-3-4	INV_STOCK（物品存货表）.....	86
5-3-5	INV_TYPE（物品分类表）.....	87
5-3-6	INV_POINT（存货物品定额表或订货点表）.....	87
5-3-7	INV_SUBITEM（可替换物品表）.....	88
5-3-8	INV_USAGE（物品使用历史表）.....	89
5-3-9	INV_FILE（存货物品文件链接表）.....	89
5-4	职员管理表设计.....	90
5-4-1	EMP（职员表）.....	90
5-4-2	EMP_CRAFT（工种表）.....	90
5-4-3	EMP_WAGE（工资比率表）.....	91
5-4-4	EMP_PLAN（职员工作计划表）.....	91
5-4-5	EMP_EXCEP（职员休假信息表）.....	92
5-5	制造商和供应商管理表设计.....	92
5-5-1	PUR_VENDOR（供货商表）.....	92
5-5-2	PUR_MANUFACT（制造商表）.....	94
5-5-3	PUR_PARTMFGS（制造商产品表）.....	94
5-5-4	PUR_INVY（供货商供应物资表）.....	95
5-5-5	PUR_EVA（供货商评估表）.....	96
5-6	项目管理表的设计.....	97
5-6-1	PRJ_PROJECT（项目表）.....	97
5-6-2	PRJ_BUDGET（预算表）.....	98
5-7	关键业务表设计.....	98
5-7-1	WO_REQ（工单申请表）.....	98
5-7-2	WO_WO（工单表）.....	100
5-7-3	WO_TASK（周期性工作任务基本表）.....	102
5-7-4	INV_ISSREC（物品交易表）.....	103
5-7-5	PUR_PO（采购订单表）.....	105



企业资产管理系统(EAM)

设计与实施

5-7-6	工作流程表	107
5-8	设备点检表设计	108
5-8-1	IPT_LAREA (路线区域表)	108
5-8-2	IPT_DOWNLOAD (点检计划下载表)	109
5-8-3	IPT_UPLOAD (点检结果上报表)	110
5-8-4	IPT_ESC 漏检统计表	111
5-9	故障树表的设计	112
5-9-1	RFO_RFO (故障树分析表)	113
5-9-2	故障分析基表	113
5-9-3	故障分析主界面	115
5-10	EAM 系统表的设计	116
5-10-1	用户管理表设计	116
5-10-2	组织机构管理表的设计	119
5-10-3	审计功能表的设计	121
5-10-4	数据字典表的功能设计	123
第 6 章	EAM 软件功能设计	127
6-1	EAM 系统标准功能模块设计	128
6-1-1	基本功能设计	128
6-1-2	分析与决策功能设计	132
6-2	界面风格和系统管理功能设计	132
6-2-1	界面风格设计	133
6-2-2	系统管理功能设计	136
6-3	相关业务报表功能设计	138
6-3-1	报表功能的设计	138
6-3-2	几种典型业务报表的格式	139
6-4	EAM 系统 KPI 看板功能设计	147
6-4-1	KPI 的基本概念	148
6-4-2	平衡计分卡的基本概念	148
6-4-3	KPI 功能设计	149
第 7 章	接口程序方案设计	151
7-1	EAM 与人事管理系统接口程序方案设计	152
7-1-1	接口方案	152
7-1-2	需要处理的业务	153
7-1-3	信息处理	154
7-2	EAM 与设备点检系统接口程序方案设计	155
7-2-1	接口方案	155
7-2-2	需要处理的业务	157
7-2-3	信息处理	157

7-3	EAM 与财务系统接口程序方案设计	158
7-3-1	接口方案	158
7-3-2	需要处理的业务	159
7-3-3	信息处理	161
7-4	EAM 与 DCS 系统接口程序方案设计	163
7-4-1	接口方案	163
7-4-2	需要处理的业务	164
7-4-3	信息处理	164
第 8 章	系统集成和测试	165
8-1	系统集成	166
8-1-1	系统集成方法	166
8-1-2	功能集成	166
8-2	系统测试	167
8-2-1	软件测试的基本概念	167
8-2-2	测试方案和测试步骤	168
8-2-3	测试计划的编制	170
8-3	测试用例	171
8-3-1	确定测试核心数据	171
8-3-2	影响测试结果的关键因素	173
第 9 章	SOP (标准操作手册) 的编制	175
9-1	SOP 编写框架结构和基本要求	176
9-1-1	SOP 编写框架结构	176
9-1-2	基本要求	176
9-2	标准用户操作手册大纲	178
9-3	系统管理员使用手册大纲	182

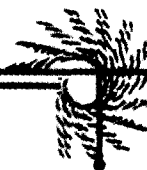
第 3 部分 实施篇

第 10 章	制定实施计划	187
10-1	实施策略	188
10-2	制定实施计划	190
第 11 章	建立实施组织结构体系	193
11-1	建立实施组织结构体系	194
11-2	实施成员的专业要求和职责	194
11-2-1	实施成员的专业要求	194
11-2-2	职责	195
11-3	实施过程文档管理	197
11-3-1	实施过程文档管理的必要性	197



企业资产管理系统(EAM) 设计与实施

11-3-2	项目实施过程文档管理.....	197
11-3-3	文档的可用性和指导性.....	200
第 12 章	基础信息收集.....	203
12-1	基础信息收集体系和收集规则.....	204
12-1-1	基础信息收集体系.....	204
12-1-2	基础信息收集规则.....	204
12-1-3	基本信息的审核规范.....	209
12-2	KKS 电厂标识系统简介.....	209
12-2-1	KKS 的发展过程和体系结构.....	209
12-2-2	KKS 导则.....	211
12-2-3	KKS 编码索引.....	215
第 13 章	企业用户的业务流程分析.....	223
13-1	工作流定义和层次结构.....	224
13-1-1	工作流定义.....	224
13-1-2	工作流系统的层次结构.....	224
13-2	企业用户业务流程分析方法.....	225
13-2-1	业务流程的设计原则.....	225
13-2-2	业务流程分析方法.....	226
13-3	基本业务流程实例.....	226
13-3-1	项目管理流程.....	227
13-3-2	工单流程.....	228
13-3-3	设备大中小修作业流程.....	230
13-3-4	设备点检流程.....	232
13-3-5	生产物资需用计划流程.....	233
13-3-6	询价、报价流程.....	234
13-3-7	购买流程.....	235
13-3-8	接收流程.....	236
13-3-9	退货给供应商流程.....	238
13-3-10	发放流程.....	239
13-3-11	返还流程.....	240
13-3-12	库存盘点流程.....	241
第 14 章	系统配置.....	243
14-1	配置过程.....	244
14-2	配置内容.....	245
14-2-1	配置或导入所需数据.....	245
14-2-2	定义系统过滤器.....	247
14-2-3	用户组授权配置.....	249
14-3	客户化内容.....	251



14-3-1 EAM 系统数据库表的更改和调整	251
14-3-2 应用程序设置和布局调整	253
第 15 章 用户培训	255
15-1 制定培训计划	256
15-1-1 制定培训计划	256
15-1-2 培训计划表	257
15-2 实施前的培训内容和范围	257
15-3 基础信息收集和业务流程分析前的培训内容和范围	258
15-4 上线前的培训	258
第 16 章 EAM 系统上线	261
16-1 上线的前提条件和时机的选择	262
16-2 上线跟踪	263
16-3 上线验收	264
16-3-1 验收前的准备工作	264
16-3-2 验收步骤及验收标准	264
第 17 章 EAM 项目实施成功的关键和评价	269
17-1 EAM 项目实施成功的关键因素	270
17-1-1 高层管理者的支持	270
17-1-2 实施人员素质	270
17-1-3 其他关键因素	271
17-2 建立 EAM 评价体系	273
17-2-1 建立 EAM 评价体系的意义	273
17-2-2 EAM 评价体系的组成	274
17-2-3 EAM 评价指标体系的基本内容	275
第 18 章 EAM 系统的维护	281
18-1 建立维护组织	282
18-1-1 维护组织的建立	282
18-1-2 支持与维护流程	282
18-2 支持与维护组的职责	283
18-3 EAM 系统使用时的常见问题	285
18-3-1 EAM 系统出错报告及改动申请	285
18-3-2 EAM 使用时常见问题举例	287
结束语	289
参考文献	290

第1部分

EAM 基础



EAM 系统不是一夜成名的,它是随着企业特别是资产密集型企业不断增加的管理需求逐渐优化和扩充而形成的,大多数 EAM 产品的发展源头是设备维修管理,所以一个成熟的 EAM 产品至少要包含三个以上的现代维修管理方式。另外,无论从 EAM 系统的设计、开发和实施以及内部的各功能模块都渗透了项目管理的基本要素,所以也重点介绍了项目管理知识体系,虽篇幅有限,但是是项目管理的精髓所在。第一章的目的就是让读者循序渐进地进入 EAM 领域,系统地领会和掌握 EAM 系统的发展史、EAM 系统的基本概念和应用范围、EAM 系统的理论基础以及项目管理知识体系等内容,为学习后面的内容打下一个良好的基础。

EAM 与 ERP 之争由来已久,一方面是国内用户对于 EAM 的理解仍比较落后,例如有不少用户原先是想上 ERP,但一说出自己的需求才知道想要的其实是 EAM;另外,当 ERP 热时,不少 EAM 厂商为了抢夺用户也将 EAM 产品带上 ERP 的光环,给本来就不清楚的用户造成错觉。所以第二章的目的就是要澄清 EAM 与 ERP 的基本概念,同时阐述二者之间的相互关系,然后介绍国外四个比较成熟的 EAM 产品及其实施方法来进一步感性地说明 EAM 的基本概念和功能。

1

EAM 基础知识



1-1 EAM 系统的发展史

介绍 EAM 系统的发展史之前,必须了解设备管理与检修方式的演变过程,因为 EAM 系统的发展是和检修体制的演变密不可分的。

1-1-1 设备管理与检修方式的演变

工业发展经历了从手工作坊到机械化、自动化再到集成化的变迁,因此各个时期的设备管理与检修方式也随之不断更新和发展,同时演绎出许多理论和不少学派。但从总体上看,可划分为四个阶段:

- 第一阶段的标志是**事后维修**(BM——Breakdown Maintenance)。在 18 世纪第一次产业革命到 19 世纪,检修人员尚未从运行人员中分离出来,检修工作是由运行人员完成的。这个阶段的特点是设备比较简单,设备维修在企业中处于从属地位,设备管理意识比较薄弱。事后维修是当设备发生故障或失效时进行的非计划性维修,目前适用于故障后再进行修理较为经济的情况,如对生产影响极小的非重点设备、有冗余配置的设备或采用其他检修方式不经济的设备,简单地它适用于不影响生产的设备。事后维修又称故障维修。
- 第二阶段的标志是**预防维修**(PM——Preventive Maintenance)。在 19 世纪到 20 世纪 30 年代,当时检修已从生产中分离出来,形成相对独立的专业工作,有了专业性检修队伍。这个阶段的特点是设备比较复杂、管理工作逐渐专业化、借助事先制定的管理程序和标准对工业生产分配过程进行控制和调节、用经济的方法来维持生产秩序和管理。预防维修就是设备的预防医学,即实施定期的健康诊断(点检)及早期治疗(早期维护),包括计划检修(SM——Schedule Maintenance)和定期检修(TBM——Time-Based Maintenance)两种方式。其中计划检修是以设备修理周期、结构和复杂度系数等一套定额标准为主要依据,采用强制预修理的手段,按计划周期图表对设备进行修理的。其优点是设备定期检查工作量小,缺点是设备的复杂程度系数难以确定,易发生迟修或早修的现象;定期检修是以设备日常点检和定期点检为基础,依据点检发现的缺陷,及时编制检修计划,对设备进行修理、排除隐患,恢复设备的性能。特点是根据设备运行状态安排检修计划。其优点是将可能出现的故障和性能劣化消灭在萌芽状态,防止过修或欠修。缺点是定期点检工作量大。

总之,预防维修是根据设备磨损的统计规律或经验,事先确定检修类别、检修周期、检修工作内容、检修备件及材料等的检修方式。预防维修适合于已知设备磨损规律的设备,以及难以随时停机进行检修的流程工业、自动生产线设备,当然还要考虑实施预防维修的费用是否比设备性能老化及停机浪费等费用之和要少。

- 第三阶段的标志是**经济检修**,随后被**全员检修**(TPM——Total Productive Maintenance)所代替。在 20 世纪 40 年代至 80 年代,设备检修包含多种方式,如 BM(事后维修)、PM(预防维修)、CM(改进维修)和 MP(维修预防)。其特点是设备现代化、管理现代化,开始有了设备寿命周期评价,产生了设备综合工程学、维修工程学等学科,维修组织向集中化发展,维修活动全员参与。

改进维修(CM——Corrective Maintenance)即设备本质的改善,是为了消除设备的先



天性缺陷或频发故障,提高设备的可靠性和可维护性,对设备的局部结构或零件的设计加以改进,并结合检修过程实施的检修方式。

维修预防(MP——Maintenance Preventive)又称无维修设计,是指在设备设计时就考虑设备使用中无需维修和没有故障时间。具体地说是在新设备设计和制造时就引入预防维修观念,提倡在设计制造阶段要认真考虑设备的可靠性和维护性问题,从设计、生产上提高设备素质,从根本上防止故障和事故的发生,减少或避免检修。这样做虽然初期费用会偏高,但将来维护费用和老化浪费会较少,从长远来看,依然符合经济原则。

- 第四阶段的标志是状态检修(CBM——Condition-Based Maintenance)和预知(预测性)维修(PM——Predictive Maintenance),发生在20世纪80年代至今。这个阶段的特点是科学技术领域向着分化和综合方向发展,设备事故影响重大,因此对设备管理,不仅有各种理论作为指导,而且有监测和诊断的科学技术手段作为基础,对设备进行状态检修。现在设备管理也向着社会化、专业化和国际化发展,出现运行人员参与检修的趋势。

当然以上这四个阶段的检修方式只是发展的主线,其实国内外各行业根据自己的实际情况,已演绎出多种多样的检修方式(如图1-1所示)。在实际应用中针对每种检修体制可能包含多种检修方式,也可能一种检修方式跨越了多种检修体制。

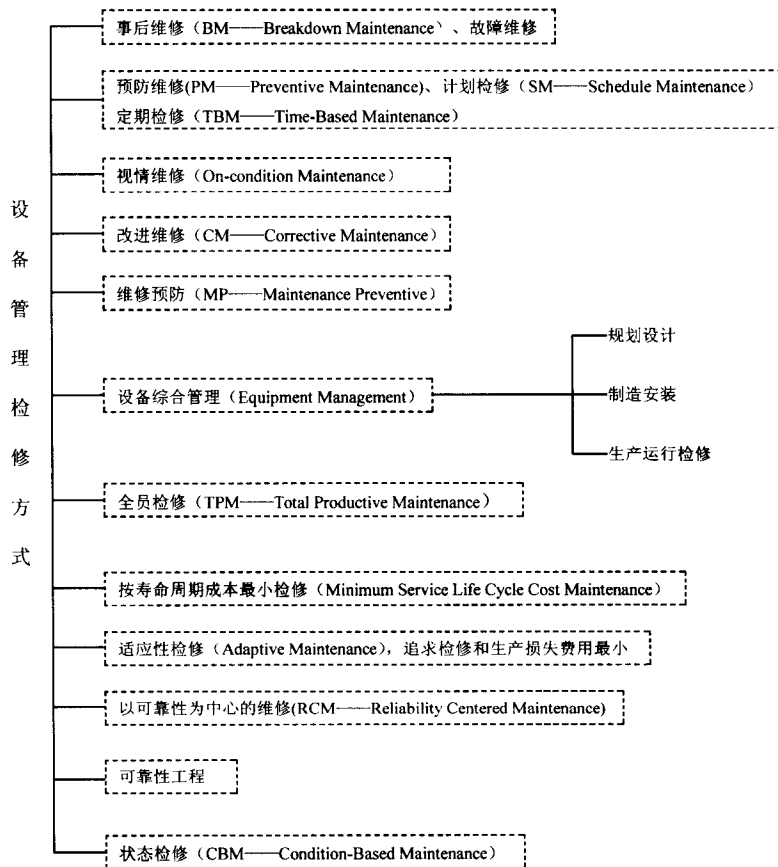


图 1-1 设备检修方式一览

其中 TPM、RCM 和 CBM 等检修方式将在后面作更详细的介绍。