

21世纪 管理信息化前沿
SAP 系列



SAP EAM 设备维护 系统应用及案例

汪昌任 著



清华大学出版社

SAP EAM 设备维护 系统应用及案例



管理信息化前沿
SAP系列

SAP EAM 设备维护系统 应用及案例

汪昌任 著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

资产密集型企业的核心竞争力是企业资产管理,而 EAM (enterprise asset management) 系统则是必备的工具之一。应用 EAM 系统,企业可在不增加维修费用的情况下,明显地降低停机时间,增加生产产量。本书介绍了完整的 SAP EAM 系统体系,以及企业设备维护系统建设的全过程,并通过介绍国际企业的应用案例,对企业的应用实践具有很强的指导意义。

本书既可满足企业 EAM 系统实施团队的理论研究和实践参考需求,也可作为机械、化工、电力、石油、交通等资产密集型企业的设备管理人员的培训教材。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

SAP EAM 设备维护系统应用及案例/汪昌任主编.—北京:清华大学出版社,2005.3

ISBN 7-302-10484-0

I.S… II.汪… III.企业管理—应用软件, SAP IV.F270.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 011255 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:张立红(zlh-zzq@263.net)

文稿编辑:崔 伟

封面设计:王 岚

版式设计:康 博

印 装 者:北京嘉实印刷有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×230 印张:14.5 字数:276 千字

版 次:2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-10484-0/F·1091

印 数:1~4000

定 价:30.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103 或(010)62795704

序

自 1992 年上海机床厂引进 R/2 系统起, SAP 就开始了和中国企业紧密合作推进信息化的历程, 至今算来已有 10 多年。期间, SAP 已经帮助许多中国企业消除了信息孤岛, 建立了企业级的应用管理平台, 提高了决策支持、财务、设备维护和供应链等诸多领域的管理水平。SAP 的产品亦已深入人心, 图书馆里面也有很多书籍从 ERP 的角度阐述 SAP 系统的功能和理念。但是一直以来, 我们都希望能够有一本书从 EAM 的角度来讲解介绍 SAP 的产品, 并且又能够结合实际的中国市场应用经验, 而不仅仅是功能介绍。这次汪昌任的书可以说满足了多年的夙愿, 他邀请我作序, 我也就欣然为之。

在市场经济下的资产密集型行业, 可靠运行和利润最大化是两大相辅相成又有一定对立的追求目标。比如在电力企业, 其生产运营的目标是在可靠运行的基础上产生最大利润。在石油石化的上游行业, 一次油井故障可能带来数百万美元的损失。资产在这类企业里是重点的管理对象, 实现既能可靠运行又能够增加利润的有效方式是加强资产运行管理并对成本实行精细化管理。将资产的有效管理与企业的生产、成本和盈利能力结合为一体, 在运营管理过程中, 及时发现管理中的问题, 发掘改善管理的潜力, 从而实现企业资产回报最大化的目标, 已经成为国内外资产密集型公司进一步深化企业 IT 应用的一个热门话题。

因为工作的关系, 我们经常和各类型企业进行信息化交流, 在与用户的交往过程中感到 EAM 和 ERP 都不是什么新名词, 但人们对它们之间的关系普遍存在着误区, 甚至将它们对立了起来。很多企业都已经实施了设备维护系统(可能还不到 EAM 的层次), 但往往是部门级的应用系统, 无法将资产管理有效地纳入到企业一体化的

维护、物流和资金流的管理当中去，最终影响了信息化的投资回报。可以想象，如果没有有效的备件供应链管理，设备维护如何能够有效执行？没有建立设备维护的成本模型，如何能够在预防型维护和故障型维护之间取舍平衡？因此企业在考虑应用 EAM 的同时，应该用长远的眼光考虑到和 ERP 等系统之间的关系，提高到企业级管理平台的高度。从理念上来说，就是要考虑到信息化建设中的“全面性”和“集成性”原则。即使在设备管理的范围内，也应该考虑这两个原则。我很高兴地看到本书中，作者就是以全面和集成为出发点来阐述资产业务管理方方面面的。

这本书的思路和作者本人的行事风格非常相似，思维活跃、全局感强。书中以全球最具权威性的 SAP EAM 系统为原型，并没有采用常见的一些教条式和纯理论性的说教，而是采用了一些业务情景实例并融合了作者的亲身经历，这和作者具有长期咨询顾问的背景和丰富的实践经验是分不开的。该书的出版，是企业管理人员、IT 人员、关键用户和业务人员值得借鉴的一本手册。我们期待着作者今后有更多精彩的书籍，可以将企业的单项业务管理课题，从整个企业的业务管理角度阐述它们，解析它们，并把它们的理念和流程管理结合到企业的 IT 应用中去，使 IT 应用为企业创造更大的价值。

SAP 中国高级副总裁/上海分公司总经理 张雪峰

前 言

资产密集型企业的核心竞争力是资产效率最大化和成本最低化。几十年来，设备维护的管理理念不断推陈出新。早期的设备维护主要是事后的故障修理，后来发展到强调事前保养的预防性维护，再进一步到企业资产生命周期管理。与此同时，各种先进的管理模式也逐步成熟，如从发挥每个员工能动性角度出发的全员设备维护(TPM)模式，以及以行为分析为核心，建立从功能、故障、原因、后果和措施等完整流程制度的可靠性为中心(RCM)管理模式，等等。在人类社会的发展历史进程中，理念和技术总是相辅相成互相推动的。20 世纪中期开始的信息技术革命，同样也带来了设备维护领域的技术更新。企业资产管理 EAM(enterprise asset management)系统越来越成为资产密集型企业必备的管理工具之一，也是 TPM 和 RCM 等管理模式的技术基石。

EAM 是一套先进的管理信息系统，以资产设备和备品备件为基本管理对象，覆盖资产生命周期(选型、安装、计划、维护、修复、分析和报废)上的各个环节，提供预防性维护及故障维护等各种维护模式，以维护任务的计划、提交、审批、执行和分析为业务主线，辐射集成了采购、库存、项目、成本会计和人力资源等管理系统。按照著名研究机构 Gartner Group 的调查，EAM 系统可以在不明显增加维修费用的前提下，通过现代信息技术降低停机时间并增加产量。EAM 可以给企业带来的效益有：提高有效工作时间 10%~20%；降低库存成本 10%~25%；减少设备停机时间 10%~20%；增加设备使用效率 20%~30%；延长设备生命周期 10%左右；使库存准确率达到 95%以上。

作为全球第一大和年收入 78 亿欧元的应用软件公司，SAP 的软件产品在中国市场得到了广泛应用。但是提到 SAP，可能大多数人马上联系到的是 ERP(企业资

源计划), 而不会想到 EAM。事实上, 国内外许多石化、钢铁和电力等资产密集型的企业都已经运行了 SAP 的 EAM。造成这种“陌生”感觉的原因可能是许多项目都是以企业级应用平台方式实施的, EAM 的光芒或多或少被火热的 ERP 掩盖了。所以 SAP ERP 系统中所包含的思想和流程在中国已经被广大企业所熟悉和应用, 但是 EAM 却没有被充分认知。希望本书在一定程度上能够让更多的人士从 EAM 角度了解、熟悉并借鉴 SAP 在该领域的理念和经验。

和其他一些 EAM 系统相比较来说, SAP 系统的最大特点在于集成性和拓展性。SAP 的 EAM 系统和 ERP 等系统是完全实时集成的, 对于企业来说, 这意味着再也不会陷入信息孤岛的陷阱中去。信息孤岛一直是信息化建设实务中努力避免和消除的现象, 因为它给企业带来了大量的集成成本, 阻碍了企业内部信息的流通和共享, 无法形成企业级的业务透明度。另外, 专从 EAM 核心的设备维护领域来看, SAP 产品也具有一贯的严谨细致风格, 表现为丰富的管理功能和严密的“德国工程师”式设计逻辑。相信国内外的应用软件领域从业人士, 对这一点感受颇深。

国内目前应用 EAM 的策略分为两类: 企业级和部门级。“企业级”指企业具有一个整体信息化规划, 将 EAM、ERP、CRM(客户关系管理)和 SCM(供应链管理)等统一纳入企业的管理信息平台, 采用“统一平台、统一规划、集中管理、分布实施”的信息化战略。“部门级”指的是由企业设备管理部门牵头单独进行 EAM 系统的评估选型和实施, 和其他系统(如财务系统、电子采购系统等)构成多条纵向体系, 不进行企业级信息平台的规划, 而是通过点对点的方式进行系统集成。虽然当下许多行业内的公司还是处于采用部门级策略的状态, 但是从信息技术发展的历史来看, 从部门级到企业级的发展是一条必由之路。大部分 EAM 系统都只能够支持部门级策略, 而 SAP 的 EAM 系统可以让企业自由选择是企业级还是部门级。

行业内宣讲 EAM 理论和好处的文章已经太多, 本书的基本原则是关注实务和执行, 而非纯粹理论探讨。书中以产品模块为脉络, 基于多年以来的实施应用经验, 按照实施顾问的思路阐述各构件模块。在 EAM 系统实施应用过程当中, 实施顾问充当的角色并不是系统操作培训员, 而是方案架构师。她/他们的主要职责在于对公司的整体组织模式、业务流程和系统现状作出分析, 并设计出合理优化的解决方案。所以本书的开篇是从组织结构开始, 而非直接介绍功能模块。也因此在今后章节的阐述过程中, 尽量地设计出一些业务场景, 以便读者能够更好地结合理论和实际。书中最后还介绍了多个国际公司的 EAM 案例, 以供读者参考。

本书共分为 12 章, 以下对各章节内容作出一个简介。

- **第 1 章 组织结构定义。**“管理改进, 组织先行”这条管理原则在 EAM 系统内一样适用。因此组织结构被作为开篇之章, 其中介绍了财务、维护、采购和库存业务范围的组织结构模型, 以及分析比较了不同业务范围的集中和分散两种模式。
- **第 2 章 主数据管理。**主数据管理包含通常所说的设备台账管理, 并将范围扩大到 EAM 相关的各种静态数据管理。本章介绍了功能位置、设备和物料(包含备件和材料等)的管理方法, 并且以业务场景的方式介绍了电站、车辆和建筑等类资产的应用示范。
- **第 3 章 预防性维护。**本章介绍了预防性维护的体系、策略、流程、计划逻辑和监控手段。预防性维护能够有效防止非计划停机, 减少生产损失。作为补充, 第 12 章的案例部分介绍了一个 EAM 和 PI 系统的集成实例。
- **第 4 章 维护工单管理。**EAM 系统中, 工单管理分为通知单和维护订单两部分。二者可以结合应用, 也拥有单独的业务流程。
- **第 5 章 工作清场管理。**工作清场管理(work clearance management)可以用来控制和监控安全措施, 从而确保维护员工有一个安全的工作环境, 保证企业遵从环境保护条例。
- **第 6 章 项目维修。**本章详细介绍了维修项目的立项、定义、计划、执行和分析过程, 从进度、成本、物流等角度全面阐述了维修项目的管理方式。项目管理还可用于设备的安装管理上。
- **第 7 章 采购管理。**在一个集团多组织模式的企业里面, 集中采购是一个重要的管理主题, 本章对此也进行了概括性阐述。鉴于采购管理已经发展到了供应商关系管理(SRM)的阶段, 最后一节还对 SRM 进行了介绍。
- **第 8 章 库存管理。**维修备件的库存管理水平是决定企业经营管理费用高低的一个关键。EAM 系统的库存管理系统支持在集中和分散模式下, 对于各种备件和材料等物料, 从数量、价值、状态等各个角度, 进行各类库存事务管理, 并提供大量丰富的查询、统计和分析功能。
- **第 9 章 维护成本会计。**本章通过业务情景分析了维护成本分析的管理目的, 对成本管理模型(由成本要素、作业类型、成本对象和成本流四部分组成)进行了介绍, 并对第 4 章中介绍的工单成本进行了补充。
- **第 10 章 查询、统计和分析。**本章重点介绍了 EAM 系统内统计分析的“信息系统”技术, 列举了维修、采购和库存方面的关键绩效指标, 并对部分指

标进行了定义说明。同时,本章还详细介绍了用户可以采用的分析手段,如 ABC 分析、对比分析和预警机制等。

- **第 11 章 实用技术。**本章介绍了移动技术、中间件集成技术和 workflow 技术在 EAM 系统内的应用:移动技术突破了台式电脑的局限,大大拓展了 EAM 系统运用的地域范围;集成技术已经从以前的点对点方式,发展到了集成总线的时代; workflow 技术提供了开发配置工具以及预配置的模板。
- **第 12 章 案例。**本章介绍了三个国际 SAP EAM 应用的实例。(1)国际化学公司的世界级维护战略,读者从中可以看到 EAM 系统和企业战略的结合模式;(2)电厂的 EAM 和 PI 系统集成案例,对于需要做到基于状态型预防维护的企业来说,这是一个很好的例证;(3)核电公司内的工作清场管理。

SAP 已经超出了一个系统的概念,而代表了一套体系和模式。对于来自机械、化工、电力、石油、交通等资产密集型企业设备部门的读者,可以从本书中看到如何运用信息技术提高资产设备的工作效率和水平。对于企业管理者来说,可以借鉴 EAM 系统在组织结构和业务流程方面的管理理念,并运用到管理实务中去。对于 EAM 系统的实施团队来说,本书是一份很好的实施参考资料。也可作为机构、化工、电力、石油、交通等资产密集型企业的设备管理人员的培训教材。

目 录

第 1 章 组织结构定义	1
1.1 基本组织	2
1.2 财务组织	2
1.3 维护组织	3
1.4 采购管理组织	4
1.5 库存组织结构	5
第 2 章 主数据管理	7
2.1 技术对象定义	7
2.1.1 功能位置	8
2.1.2 设备	11
2.1.3 功能位置和设备的比较	14
2.2 技术对象管理	14
2.2.1 分类	14
2.2.2 序列号	16
2.2.3 测量点和计数器	16
2.2.4 文档管理	17
2.2.5 许可	18
2.2.6 保修管理	19
2.2.7 合作伙伴管理	19
2.2.8 技术对象网络	19
2.3 物料主数据	21
2.3.1 数据视图	21

2.3.2	物料代码	22
2.3.3	分布式环境下的物料主数据管理	24
2.3.4	权限管理	25
2.4	物料清单-BOM	25
2.5	业务情景	28
2.5.1	单独设备管理	29
2.5.2	复杂技术系统	29
2.5.3	序列号管理	30
2.5.4	不动产管理	31
2.5.5	分类	32
2.5.6	外部系统集成	34
第 3 章	预防性维护	35
3.1	任务清单	36
3.1.1	主数据	37
3.1.2	任务清单的管理	38
3.1.3	可配置的任务清单	38
3.2	计划文件	40
3.2.1	计划形式和类型	41
3.2.2	计划文件管理	43
3.2.3	如何构架计划文件	46
3.3	计划运行	46
3.4	结果评估及监控	55
3.4.1	结果评估	55
3.4.2	成本估算	56
3.5	基于条件的维护模式	56
第 4 章	维护工单管理	59
4.1	工单业务流程	59
4.2	维护通知单	61
4.2.1	通知单类型	61

4.2.2	通知单结构	62
4.2.3	代码目录	63
4.2.4	解决方案库	64
4.2.5	业务处理	64
4.3	维护订单	67
4.3.1	创建	68
4.3.2	计划	70
4.3.3	调度	78
4.3.4	执行	82
4.3.5	完工确认	84
4.3.6	技术关闭	86
4.3.7	成本结算	86
4.3.8	业务关闭	87
4.3.9	状态控制	87
4.4	外包服务	88
4.4.1	工作中心方式	88
4.4.2	单次采购订单方式	89
4.4.3	服务规格方式	89
4.5	备件修复	90
第 5 章	工作清场管理	93
5.1	系统架构	93
5.2	上锁挂牌	97
5.2.1	操作循环	98
5.2.2	检查	99
5.2.3	操作保护	99
5.3	业务情景	100
第 6 章	项目维修	103
6.1	投资和立项管理	104
6.1.1	投资	104

6.1.2	项目立项	105
6.1.3	项目设计	106
6.2	项目结构	106
6.2.1	项目定义	107
6.2.2	WBS	107
6.2.3	网络	107
6.2.4	里程碑	108
6.2.5	项目团队	108
6.2.6	项目分类	108
6.3	项目计划	108
6.3.1	进度计划	108
6.3.2	物料计划	109
6.3.3	资源计划	110
6.3.4	成本计划	110
6.3.5	预算计划	111
6.4	项目执行	112
6.4.1	物料采购	112
6.4.2	进度确认	113
6.4.3	工时确认	113
6.4.4	资金管理	114
6.4.5	结算	114
6.5	项目分析	115
6.5.1	完成成本分析	115
6.5.2	里程碑趋势分析	115
6.5.3	进度分析	116
第 7 章	采购管理	119
7.1	供应商管理	121
7.2	采购业务流程	123
7.3	集中采购	136

7.4 供应商关系管理 SRM	140
第 8 章 库存管理	145
8.1 概述	145
8.2 库存事务管理	147
8.2.1 库存类型和特殊库存	147
8.2.2 移动类型	148
8.2.3 主要库存事务	151
8.2.4 批次管理	154
8.2.5 估价管理	155
8.2.6 台账管理	155
8.3 仓库管理-WM	156
第 9 章 维护成本会计	159
9.1 业务情景	159
9.2 成本管理模型	161
9.2.1 成本要素	161
9.2.2 作业	161
9.2.3 成本对象	162
9.2.4 成本流	163
9.3 订单成本	165
9.4 分析报表*	165
第 10 章 查询、统计和分析	167
10.1 查询	167
10.2 信息系统 IS	168
10.2.1 数据源	168
10.2.2 信息结构	168
10.2.3 更新	169
10.3 IS 分析指标	170
10.3.1 工单信息系统	170
10.3.2 库存信息系统	173

10.3.3 采购信息系统	175
10.4 IS 分析工具	176
10.4.1 报表运行	176
10.4.2 分析技术	178
10.5 商业智能系统	184
第 11 章 实用技术	185
11.1 移动资产管理	185
11.1.1 主要功能	186
11.1.2 技术	187
11.1.3 RFID	188
11.2 系统集成技术	188
11.2.1 XI 集成平台	188
11.2.2 GIS 与 EAM 系统的接口	191
11.3 workflow 技术	192
11.4 预置的 workflow 模板	195
11.4.1 通知单处理	195
11.4.2 采购更改通知	197
11.4.3 通知负责人员	198
11.4.4 通知相关的工作中心	199
第 12 章 案例	201
12.1 国际化学公司的世界级维护流程	201
12.1.1 战略构成组件	202
12.1.2 最佳业务模式 BPM	203
12.2 PSE&G 基于条件的预防性维护 (SAP+PI)	212
12.3 PSEG 核电公司的工作清场管理	215
参考文献	217

第 1 章

组织结构定义

在企业资产管理的生命周期上，各业务部门分别承担着不同的责任和权利。EAM 系统中的组织结构设置能将企业组织映射到系统内，并作为控制业务流、凭证流、岗位权限和管理精度的基础。基于组织和业务复杂程度的高低，企业可以根据自己的实际情况，在系统中设计出集中、分散和二者混合的组织模式，确定业务流程的基本框架。

组织结构包括各类型和层次的组织单元，组织单元的结构关系如图 1-1 所示。组织单元从逻辑上分为基本组织、财务组织、维护组织和采购组织四部分：基本组织确定了企业的基本框架，财务组织负责资产管理相关的资金流，维护组织负责维护任务的计划、执行和库存管理，采购组织负责设备以及零部件的采购。各部分的组织体系不是独成一体而是相互交错的，彼此组织单元之间存在着分配和被分配的关系。