

企业资产管理软件技术进展

The Evolvment of Enterprise Asset Management Software Technology

崔玉华 (中科院研究生院 北京 100039)

张志標 (中国石化股份有限公司信息系统管理部)

摘要:本文论述了 EAM 的产生与发展, EAM 软件的功能与应用效果, 并展望了 EAM 技术的发展趋势。

关键词:企业资产管理 进展 应用软件 资产性能管理

企业资产管理 (EAM, Enterprise Asset Management) 是一种现代设备资产管理模式, 从研究资产的整个生命周期出发, 以企业资产设备为主要管理对象, 应用现代科学知识和管理技能, 按照定期检修、状态检修、缺陷管理、技术改造、故障检修和停机大修等各种维护策略, 通过计划、组织、指挥、协调、控制等活动开展的资产综合管理, 旨在实现资产高效、可靠和安全运行, 缩减维修成本, 实现企业利润最大化。它是一门综合技术、经济和管理, 对资产进行全面研究的新兴学科和实用新型技术。企业资产管理一般都要通过软件来实现, 这就是企业资产管理软件。

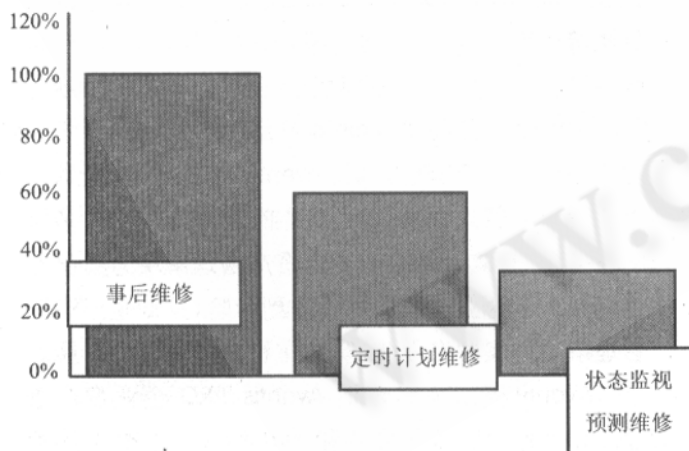


图 1 维修方式变革与维修费用变化的比较

1 EAM 的形成与发展

信息技术在资产管理与设备维护领域的应用大致分为四个阶段。

第一阶段在 20 世纪 60 年代, 使用简单的电子表格应用程序, 记录设备台账和设备缺陷及其处理。简

称为设备台帐管理。

第二阶段在 20 世纪 70 年代, 基于关系型数据库, 不仅包括设备台账, 还包括工单管理, 通过工单对设备进行维护操作; 另外, 还包括维修人员派遣管理以及备品备件库存和采购管理。该系统被称为 MRO (Maintenance, repair and operations)、CMMS (Computerized Maintenance Management System) 或 CAMMS (Computer Aided Maintenance Management System)。CMMS 系统将重点放在维修上, 借助计算机实现维护管理、备件采购与库存管理等作业自动化。Revere 软件公司是世界上第一个推出 CMMS 软件商品的供应商, 其软件包为 IMMPOWER。

第三阶段在 20 世纪 80 年代初, 以提高企业设备资产完好性和可靠性, 降低维修成本和规范维修工作为目标的企业资产管理 (EAM) 软件应运而生。EAM 不仅包括 CMMS 的全部功能, 而且还融合了设备管理领域的最新管理理念和理论, 如 RCM (Reliability - Centered Management) 和 TPM (Total Productive Maintenance), 实现对设备的预防性维护和预测性维护管理, 其效果如图 1 所示。所以, EAM 是信息技术与设备维护管理两个领域的最新理论与实践相结合的产物。

进入 21 世纪后, 部分 ERP 厂商开始在原有的 ERP 核心模块基础上添加类似于 EAM 的功能, 确实弥补了作为完整企业管理解决方案的不足, 可以满足简单设备管理需要。但与专业 EAM 厂商的产品相比还存在较大差距。

第四阶段是随着对 EAM 系统使用的深入, 企业

需要与管理对象——企业设备层的紧密集成,直接呈现设备运行状态,并自动触发维修决策的智能资产管理系统的。

目前,企业资产管理需求日益增长。在资产密集型行业中,关注 EAM 的程度仅次于 ERP。企业在利用 ERP 管理成本外,如何使投入有效产出就是 EAM 的任务了。很多引入 ERP 的流程性企业,之所以又迫切地实施 EAM 系统,正是因为 EAM 和 ERP 的差异所在。

从概念上讲,ERP 几乎覆盖了企业组织的全部计算机信息管理功能。但是,从国外专家统计分析看,美国 ERP 模块的应用率为,财务会计 91.5%,物料管理 89.2%,生产计划 88.5%,物资采购 86.9%,财务控制 81.5%,销售分销 75.4%,而资产管理、质量管理、人力资源管理、设备维护管理以及项目管理等大都在 50% 以下。用户通常是遵循单项优势的原则,以一家为主,混合采用多家供应商最擅长的模块,并且由集成平台工具集成。统计资料显示,用户购买专业 EAM 厂商的居多。

2 产品与应用

目前,世界上大约有 300 多个 CMMS 或 EAM 软件供应商。据 ARC 咨询公司分析,到 2008 年,全球 EAM 市场可达 21 亿美元,年增速 (CAGR) 为 4.4%。未来 5 年,世界 EAM 市场增长率为 7% - 14%。据国内《计世资讯》分析,2006 年,企业资产管理信息化的需求略高于 ERP 等传统管理软件。到 2009 年,中国企业资产管理软件市场规模将达到 9 亿元,复合增长率达 31%。下面介绍几个有代表性的产品。

2.1 MRO 公司的 MAXIMO 产品

据 IDC1995 年咨询报告介绍,MAXIMO 产品的市场份额位居第一。另据专门从事软件评比测试的 SPEX 公司于 1998 年 6 月发表的企业资产与设备维护管理软件评比结果报告指出,在被测试的 9 家公司的同类产品中,MAXIMO 的综合测试结果名列榜首。在 2000 年 3 月发布的评比报告中,MAXIMO 在被评比的 6 种产品中仍然名列榜首。

MAXIMO 是 MRO 公司基于众多行业各种维修环境下的多年经验开发的企业资产管理系统。MAXIMO 的特点是,1) 遵循全面生产维护的优秀标准 (TPM, Total Productive Maintenance), 实现企业资产

管理的一元化。当设备出现故障或者停机时,操作人员或维修人员可以迅速记录;根据记录,能够进行正确而详细的停车分析和故障分析;进而做出决策,为减少事故进行适当的预防性维修;结果是减少整个维修费用。2) 支持会计处理的维修台帐,可以与财务应用系统集成。3) 使用最新的 Java 技术 (J2EE) 的多层系统架构。在同户界面层,可以使用 JSP 等,进行浏览 (HTML) 操作。在集成层,可以通过 XML 标准,与 SAP、PeopleSoft、Oracle 等应用系统连接通讯。数据库支持 Oracle、SQL Server 等关系型数据库。4) 使用方便的接口。面向所有层面的用户,即便是复杂的内容,也像数据录入、维修业务报告编制等日常业务一样,使用简便。页面可按用户要求进行客户化定制,看到所需要的重要信息。MAXIMO 是可以满足各种用户的通用的 EAM 系统。比如,汽车等离散制造业,石油、天然气、化工、公共事业、冶金等流程业,大学、医院等事业服务业。

其功能包模块包括作业计划工单、作业主模块、预防维修、库存、工作日历、采购模块、设备模块、作业人员模块、资源模块、控制中心等六个主要管理系统。可以便捷地和企业独立的业务管理系统集成,如同往常一样从事自己的业务。该软件还包括 workflow 管理、报表生成、与 Microsoft Project 通信、与 ERP 集成的工具集等选件。今后,将强化成本分析、知识管理、现场终端通信等功能,向战略型企业资产管理系统发展。

2.2 Invensys 公司的 Avantis 产品

在企业资产管理方面,Invensys 公司作为全球三大企业资产管理解决方案提供商之一,拥有 20 多年的业务历史,其世界级的企业资产管理解决方案已在全球数千个企业和应用现场得到考验,推动企业资产管理解决方案向专业化、实时化和智能化方向发展。

Avantis 解决方案包括 Avantis. PRO 企业资产管理、Avantis. DSS 决策支持和 Avantis. CM 状态监测管理等系统。该方案支持以可靠性为中心的管理,开放的集成标准以及预测性维护和状态监测,是一个全面的实时工厂解决方案。Avantis 提供从工厂底层设备的状态检测、收集工业控制系统设备运营数据,设备维修维护管理,到企业管理决策支持系统的全线解决方案。其中:

Avantis. CM 是设备资产实时状态监测解决方

案,可为企业关键资产设施的完好性提供大量工厂设备层实时信息。支持 OPC 和多种控制系统现场总线协议,可连续自动地从任何符合标准的控制系统或智能化装置收集实时设备数据。可与不同厂商的仪表与资产“集成”。通过预测,在故障发生之前消除隐患,从被动响应和预防性维修管理模式转变到前瞻性和预测性模式。

Avantis. PRO 追踪和了解资产利用率、关键绩效指标、可用性,以及维护费用。提供维护、库存、采购和成本管理等业务功能,并有 workflow 审批、高级排程、移动办公、条码、GIS 等应用。通过集成工具包和标准集成套件,与其他异构软件系统协同工作。

Avantis. DSS 提供一览无遗的、最新的业务分析,能够通过 WEB 浏览器或嵌入 WEB 门户直接做出精明而及时的决策。它由多个组件构成,包括从一个或多个数据源中提取原始数据,根据不同要求进行转换和集合数据,以易于查看的方式进行展示和分析等。

Avantis 的特点是内嵌有 600 多个业务模板,体现了真正的最佳实践;系统开放性好,易学易用。Invensys 的 InRIM 快捷实施方法论,采用预先格式化的数据库和标准模板驱动工具,耗费客户的人工最小。由于采用了可复用性结构,在多现场或多部门环境下进行配置时,仅需根据需要对项目内容进行必要修改即可。其拓展应用有 workflow 审批管理模块(Avantis Approvals),条码/RFID 管理模块、高级排程模块(VIP)、数据迁移工具(DataPilot)、库存优化模块、应用集成工具包(符合 XML 标准,把人力资源系统中的雇员时间更新到 Avantis. PRO、把 Avantis. PRO 中的日记账分录发送到公司总账、把 Avantis. PRO 中的发票发送到公司的应付账款系统、把公司预算账信息导入到 Avantis. PRO 以控制各项设备管理费用、把电子商务交易的往来信息导入到 Avantis. PRO、与财务系统和 ERP 系统的集成,还可通过标准化的 Avantis 集成套件实现)、资产绩效管理(MAP)审计等功能。

2.3 ERP 厂商的 EAM

Oracle 的 eAM 可以与 Oracle E-Business Suite 11i 中的 SCM、会计模块等无缝集成。实现从计划制定到资产管理,以及所有设备维护保养业务全生命周期的整体优化。可以与生产管理、项目管理等模块连接,实现维护调度决策。在需要备品备件补充时,可

以实现与库存、采买、会计等模块连接,实现对补充部件的库存确认、收发货、支付等业务流程相关数据的综合管理。另外,由于与固定资产模块连接,可制定详细反映固定资产和设施信息的维修计划。

SAP 于 2005 年底推出了最新版的资产管理解决方案,由美国 Meridium 公司与其共同开发,并作为在 SAP NetWeaver 上运行的组件。其不仅包括维护保养,而且着眼于资产设备业务及信息的整体,做到把握每个设备单元的技术信息和成本信息,实现设备全部生命周期的整体优化(asset performance management solutions, APM)。新版增加了可靠性维修优化(RCMO)功能,采用可靠性维修(RCM: Reliability Centered Maintenance)、故障模式影响和风险程度分析(FMECA)等标准,将业务经营目标与设备技术和维护组合起来,筛选设备劣化原因和故障梗概,进行影响度评价和风险度分析,进而提出降低风险的对策。

据统计资料介绍,EAM 为企业带来的效益有,提高资产运行率 10% ~ 20%,降低设备及配件库存 10% ~ 25%,减少资产维修或停机时间 10% ~ 20%,提高资产机器使用效率 20% ~ 30%。

3 展望

3.1 现代维修思想和方法是 EAM 技术进步的原动力

近十几年来,由于工厂的大型化、规模化、信息化、智能化、绿色化,产生了一系列的思想、理论和方法,例如以可靠性为中心的维修(RCM: Reliability Centered Maintenance)、以状态为基础的维修(CBM: Condition Based Maintenance)、以风险为基础的维修(RBM: Risk Based Maintenance)、主动式(前瞻性、前摄性)可靠性维修(PRM: Proactive Reliability Maintenance)、全面企业资产管理(TEAM: Total Enterprise Asset Management)、企业资产性能管理与优化(Asset Performance Management And Optimization)、附加值驱动维修(VDM: Value Driven Maintenance)、根本原因故障分析(RCA: Root Cause failure Analysis)等,既推动了企业的现代化管理,又为新一代企业资产管理软件注入了活力。

3.2 与生产控制层面(PCS)的集成

由于自动化技术、信息技术等技术的进步,生产控制层面产生了大量设备运转、维护、安全和管理技

术,例如可靠性分析与保障技术、诊断技术(简单诊断、精密诊断、转动设备诊断等)、劣化与损伤监测与预测技术、腐蚀监测与预测技术、破坏力学与龟裂预测技术、残余寿命预测技术、远程诊断技术、在线诊断与控制技术等,为设备资产管理奠定了坚实的基础,也为 EAM 的发展提出了挑战,即与生产控制层面(PCS)的集成和提高 EAM 的实时化、智能化、自动化、集成化水平。

3.3 与经营管理层面(ERP)的集成

企业管理软件的发展有以集成为特征的更替主线,集成更多组件的 EAM 套件替代了 CMMS 系统,包含所有人、财、物管理的 ERP 套件替代了分散的 MIS 系统。按照这种趋势,必然就是 EAM 和 ERP 的融合,ERP 软件功能向 EAM 拓展,EAM 功能也向 ERP 融合。除了 ERP 之外,EAM 甚至将和 CRM、RCM 融合。

3.4 向战略决策层(XHQ,Extend Head Quarters)延伸

目前 EAM(包括 CMMS)系统的典型特征是关注于流程性和事务性管理,企业高层觉得离自己还远。这一状况将会发生变化。第一是资产绩效管理方案,可以从高层管理角度,对资产应用和维护成本的绩效制定各项 KPI 战略目标,并通过生产运行系统(MES)

的实时经营数据,监控和分析战略执行状况,将管理战略和业务操作有机地联系起来。另一部分是与 EAM 合为一体的可靠性维护(RCM)方案,根据 RCM 模型制定各项资产维护策略,与执行型的 EAM 系统形成闭环,制定策略,依据结果开展维护,然后支持决策。

3.5 从内部到外部的延伸与协同

目前,EAM 系统已经在企业计划、检修、物资、安全和财务部门之间协同工作,并将会越过公司界限,扩展到企业之间。现在,检修外包已经占据重要地位。在全生命周期管理理念下,还有更多外部合作伙伴加入到资产管理业务中。如专业设计公司、工程建设公司、备件供应商以及维护检修服务公司等。在协同环境下,EAM 系统将基于互联网技术,加入协同项目管理、文档资料共享、任务分配、资源协调、库存数据共享、电子采购等,从而支持全方位的协同式 EAM。

参考文献

- 1 Managerial Issues Of Enterprise Resource Planning System (ERP 系统的管理问题), David L. Olson 原著,《计算机系统应用》编辑部 <http://www.c-s-a.org.cn>