

71-72

一种一致性的 CIMS 体系结构: 基于 QFD 的决策集成映射体系^{*})

程小平

TH/66

(西南师范大学计算机系 重庆 630715)

摘 要 As a CIMS architecture, the Manufacturing Decision Mapping System (MDIMS) is proposed based on decision mapping theory. The method that uses Quality Function Deployment (QFD) as basic constructing unit to implement MDIMS is also expounded systematically.

关键词 Computer Integrated Manufacturing Systems (CIMS), Decision mapping model, Quality Function Deployment (QFD)

一 引 言

计算机集成制造系统(CIMS)的规划与实施是一项复杂的系统工程,成功的关键要素之一是有一个能确保 CIMS 规划和实施过程总体一致性的体系结构。国际上对 CIMS 体系结构进行了大量的研究,但由于其规划与实施的复杂性,仍未能有一个体系结构能适应 CIMS 开发过程的所有需求^[1]。在已提出的 CIMS 体系结构中,都着重考虑信息集成,而忽视了对于成功实施 CIMS 至关重要的人和组织结构的集成。国内外 CIMS 开发的实践证明,要使 CIMS 取得好的经济效益,除技术先进性外,还要在 CIMS 规划与实施中考虑市场及经济因素,同时应该在 CIMS 中体现并行工程^[2]等先进制造模式。本文提出的 MDIMS 体系,力图清晰地定义和表达 CIMS 系统中技术、信息、人和组织的全面集成,将开发周期、成本等技术/经济因素显式地表达在体系结构中,并在 CIMS 的开发中融入并行工程的先进制造模式。

二 制造决策集成映射体系(MDIMS)

2.1 面向 CIMS 开发的制造决策映射模型理论

按制造系统决策模型论的观点^[13],CIMS 的规划和开发问题可形式化地表达为四元组:

$$D = (G, M, V, P)$$

其中 G 表示决策目标集,体现 CIMS 企业的战略目标、策略目标和经济指标三个相互渗透的目标体系。

对于特定的设计决策问题,决策目标可以是技术规范、性能指标及设计约束。

V 是决策变量集,广义的称作可行措施集,是与目标 G 相关的可控决策变量的集合。

$M: G \rightarrow V$, 称为制造决策映射模型^[4], 实现决策目标到决策变量的映射,一般需经过一系列中间步骤才能完成。最终将目标体现为 CIMS 系统的物理设施、信息体系及人和组织结构。 $M = (M_1, M_2, \dots, M_i, \dots, M_k)$, 其中的 M_i 称为映射模型基元^[11], 是用分层逐级映射方法实现复杂映射关系的基本构造单元。

P 是映射过程,描述分层逐级映射过程中各基元之间的相互关系和展开顺序。

2.2 MDIMS 的总体结构和组成模块

MDIMS 是以制造决策映射模型为基本构造单元,系统地规划和实施 CIMS 的宏大概念结构。MDIMS 的目标集分为两部分: $G = (G_h, G_v)$, G_h 是直接面向产品开发和用户需求的目标集,与包括产品设计、生产、销售、维护和回收的整个产品生命周期的横向映射体系相对应。 G_v 是面向企业战略方针和技术/经济指标的目标集,对应于贯穿整个企业组织层次结构的纵向映射体系,如图 1 所示。在 MDIMS 中还要实现横向映射与纵向映射的交互与集成。MDIMS 主要有图 2 所示的组成模块。

1) 用户映射: 标识用户, 确定用户分类及用户类型特征。

2) 需求映射: 对市场分析与用户需求信息进行

^{*}) 本文受国家 863/CIMS 主题支持。

提炼整理,使其明确化、条理化。

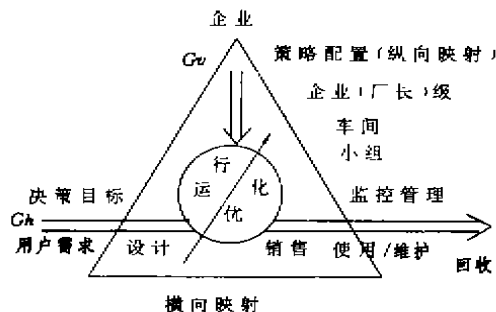


图1 制造决策集成映射体系(MDIMS)

3) 功能映射:求得与需求对应的 CIMS 功能网。

4) 物理映射:实现与 CIMS 系统功能网对应的物理设备体系,包括车间、机床、物流运输系统等。

5) 信息映射:将 CIMS 功能网确定的信息需求逐级映射成 CIMS 信息系统总体结构、子系统、对象、数据实体及通讯机制等。

6) 任务映射:按 CIMS 功能需求映射成与之对应的人和组织结构,按硬/软件各开发阶段的需要进行合理的人员配置。

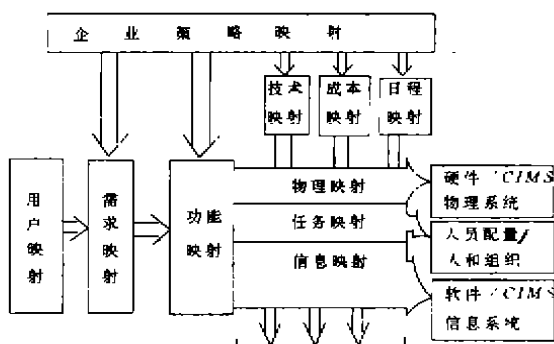


图2 MDIMS 组成模块

7) 日程映射:为尽可能缩短开发周期,按时间段优化分配准则,规划 CIMS 开发各个阶段的持续时间和日程。

8) 成本映射:按成本规划模型,优化分配 CIMS 开发中各阶段成本(物料,人力消耗等)。

9) 技术映射:按企业技术方针(成熟技术与创新型风险性技术在 CIMS 系统中采用的配比),确定各项新技术在硬件/软件各环节的配置,恰当地实现技术先进性/可靠性/变更柔性的折衷平衡。

10) 企业策略映射:将企业的战略目标和远景蓝

图映射为企业内各组织层次的目标。

三 实施 MDIMS 的 QFD 方法体系

3.1 MDIMS 的 QFD 构造基元

QFD(质量功能配置)是一种系统地搜集用户需求并将其转换为产品和过程参数的结构化方法,可以在市场战略与销售、计划、产品设计/工程、生产过程设计、原型产品评估、生产等每个阶段将用户需求转换成对应的技术措施^[5]。由于 QFD 方法对各类不完全定义的半结构/非结构问题的广泛适应性,QFD 的应用范围不断扩大,由一种质量控制方法发展为普遍适用的规划决策工具^[6],由机械工业扩展到电子工业、服务业、软件开发、企业诊断、战略规划、企业策略配置^[7]等。QFD 已有的应用域及对 QFD 方法的扩展^[11],使得 QFD 作为统一的构造基元,可以覆盖整个 MDIMS 的映射域。

3.2 QFD 基元的逻辑结构

QFD 是一种利用直观的表格方法实施多专家群体决策的可视化平台,QFD 单表分为 6 个部分(图 3):第①部分是用户需求 CR.(What),是一种分级分类组织的树型结构,用户需求的相对重要性须经过评判和排序;第③部分是针对 CR.的技术措施 TR.(How);第②部分是表达 CR.与 TR.定性定量关系的关系矩阵;第④部分是 TR.之间的自相关矩阵,用来支持对 TR.赋值时的冲突消除和折衷权衡;第⑤、⑥部分用作竞争分析,分别列出主要竞争产品满足各项 CR.的评价值和相应技术特征的实测值,新设计产品的 TR.值也列在第⑥部分。在 QFD 单表上还可按特定需要增加相应的附加项,实现 TR.的技术难度和成本因子是常用的附加项。

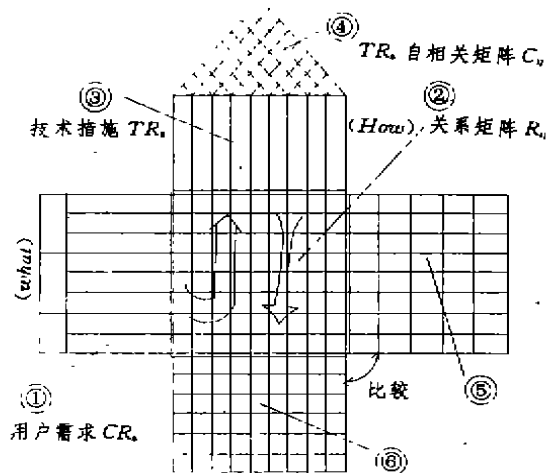


图3 QFD 单表