

# 面向 CRM 的动态质量管理体系管理数据的模型

蔡淑琴, 汤云飞, 王庆国, 周雨华, 梁凯春

(华中科技大学管理学院企业商务智能工程研究所, 湖北武汉 430074)

**摘要:**以 ISO 9000 质量管理体系为背景, 本文详细地分析了企业质量体系管理的信息层次结构与流程, 针对质量体系的制定、改版以及质量持续改进, 研究了质量体系管理对数据模型的复用性、可引用性与可回溯性的要求, 讨论了现有质量管理信息系统的局限性, 提出了动态质量体系管理数据模型, 给出了模型的结构和功能, 总结了所提模型的特点。最后, 给出了实例分析。

**关键词:**客户关系管理; 质量体系; 质量体系管理; 动态质量体系管理数据模型

**中图分类号:** F273      **文献标识码:** A

## 1 问题的提出

客户关系管理 (CRM: Customer Relationship Management) 以“客户为中心”, 以提高客户个性化产品定制满意度和忠诚度为目标<sup>[1]</sup>。企业 MRP-II/ERP 解决了企业制造过程的自动化问题, 使得生产过程中设备、材料、零部件等不再是管理、控制的“瓶颈”, 但并没有为小批量多批次以及客户个性化产品的生产提供很强的质量控制手段, 从而将导致质量成为制造的下一个“瓶颈”, 这已引起企业决策者的关注。CRM 要求的“全面质量管理”不仅包括产品质量, 还包括服务、管理、工作质量的全过程管理等<sup>[6,9]</sup>。因此如何真正建立和实施符合国际标准和企业实际的质量体系管理 (QSM: Quality System Management) 以及相关的信息系统成为各企业急需研究的问题。

我国企业为提高竞争力, 都将通过 ISO 9000 质量体系认证作为企业管理水平的重要标志, 在评审、复审中, 企业投入了大量的资源。关于质量管理的研究, 早期主要是质量指标的计算, 或者是对制造过程产生的质量检验数据的统计和分析, 目前在国内极少的研究也主要集中于 ISO 9000-2000 版质量体系新增内容及管理思想的研究, 或集中在质量体

系文档管理, 如文档管理系统或办公自动化系统<sup>[2]</sup>; 在开发方面设计了满足质量运作要求的管理信息系统, 但是没有研究支持 QSM 的数据模型和系统, 缺少将 ISO 9000 等国际质量体系标准、QSM 融入质量管理信息系统的研究<sup>[3,4]</sup>。在实践中, 由于 ISO 9000 等国际质量标准的质量管理体系的实施涉及大量的非结构化数据, 缺乏合适的信息系统支持, 使其与企业运作与管理脱节, 大量投资并没有使企业得到期望的质量效果, 质量认证流于形式, 其信息化应用研究和研究一直停滞不前。

支持 ISO 9000 等国际质量标准的 QSM 的实施需要何种逻辑模型支持的管理信息系统, 数据模型的构建是关键。本文从分析质量体系各级文件的特点、管理流程着手, 分析、抽象其结构, 提出了一种动态 QSM 数据模型 (DQSMDM: Dynamic Quality System Management Data Model), 以期满足企业发展的需要。

## 2 QSM 的信息层次结构以及对数据模型的要求

### 2.1 QSM 的信息层次

以 ISO 9000(2000 版) 为例, QSM 共包括四个层次的要素。

第一层为标准, 由管理职责、资源管理和产品实现, 以及测量、分析和改进等四个过程组成, 属于总体性要素, 对质量体系的建立、实施和评价起着保障作用。第二层是质量手册, 由企业根据实际情况对标准中的管理职责、资源管理和产品实现, 以及测量、分析和改进等四个过程进行展开描述, 属于基本过程要素, 是质量形成过程的主要环节。第三层是

收稿日期: 2003-05-26; 修稿日期: 2004-01-12

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (70271030); 华中科技大学研究生院 2002 年研究基金

作者简介: 蔡淑琴 (1955-), 女 (汉族), 河南人, 华中科技大学管理学院企业商务智能工程研究所, 教授, 博导, 研究方向: 决策方法与支持系统。

程序文件, 对在质量手册中进行具体描述的各基本过程要素中提及到的具体执行程序进行具体描述, 程序文件涉及要素很多, 属于辅助过程要素, 对基本过程要素的有效实现起着重要作用。第四层是质量记录, 由部门管理文件、产品图样、作业指导书、技术标准、其他质量文件、质量相关信息载体的记录格式等要素构成, 可被多个程序文件所引用, 属于基础性要素, 是实施总体性要素、基本过程要素和辅助过程要素的基础和保证。

2.2 QSM 数据的特征

为了适应质量体系的内容甚至层次的变更以及不同类型和规模的企业对质量体系的信息需求的不同, 新 QSM 数据模型必须确保体系管理的动态性、有效性、及时性、准确性。因此分析、抽象 QSM 数据的结构与特征是非常重要的一个环节。

QSM 数据首先具有产品 - 零部件之间的“装配”关系<sup>[5]</sup>。标准手册、程序文件由章组成, 每章又可分节、段落、细节, 如体系标准文档由 A1、A2 ... ‘组装’而成、质量手册由 B1、B2 ... ‘组装’而成(图 1)。QSM 数据还具有超文本链接的特点, 图 1 中箭头代表各章节条款间的超文本链接关系。不同层次的文档中会引用上一层次文档的章节条款, 如质量手册中 B1 会引用体系标准的 A2 章节条款, 质量记录 D1 会引用程序文件 C2、C3、C4 章节条款。

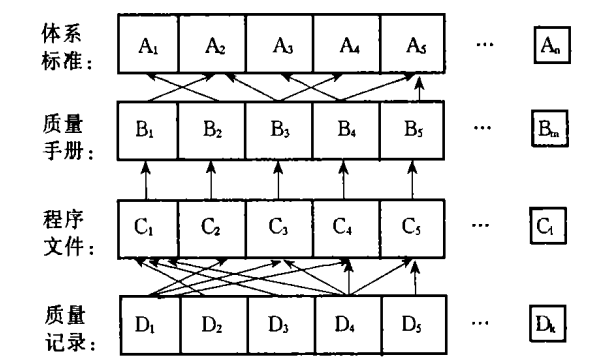


图 1 质量体系管理数据的结构

2.3 QSM 对数据模型的要求

QSM 的实施流程一般分为制/修订过程和实施过程(图 2)。分析这两个流程可以得到其对数据模型的要求。

1) 质量体系制对数据模型的要求  
在质量体系的制/修订过程中, 相对手册、文件来说, 质量标准通用强、种类少, 因此企业在选择的标准相对稳定; 程序文件是企业积累的实际管理知识, 对于质量管理比较完善的企业, 应该具有较高的稳定性。而质量手册会随着企业组织结构等的变化

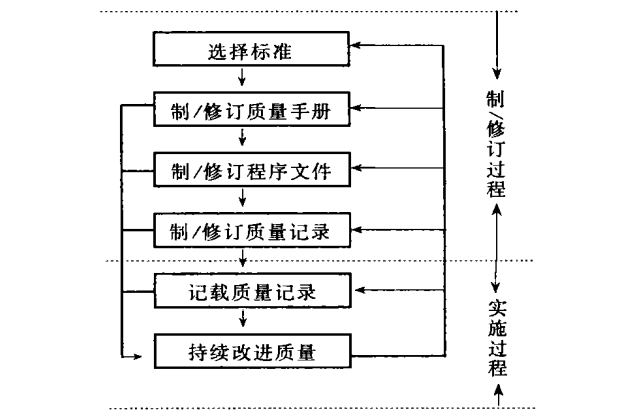


图 2 质量体系管理流程

而修订。例如为了实施客户个性化产品定制, 企业会改变组织结构(如 H 型、U 型或 M 型)、流程等, 这时手册、程序文件和质量记录就要修订/改版。而质量管理体系的制/修订过程周期较长, 投入资源较多, 除了第一次制定 QSM 外, 如何尽可能利用过去的知识(例如程序文件)、缩短周期成为对动态 QSM 数据模型设计提出的要求, 使质量管理信息系统中存储的标准、手册、文件中的条目具有可装配的, 从而解决“复用”问题。

2) 质量体系实施对数据模型的要求  
质量工作持续改进是 QSM 中的重要环节。企业的内外环境是多变的, 客户的需求是多变的, 在 ISO9000(2000 版) 体系中, 更关注的是各种质量工作的持续改进<sup>[8, 10]</sup>。企业管理者进行质量管理, 并不对一套套文档感兴趣, 而是希望能在最短的时间找到体系中与问题相关的条款, 进行引用与论证, 及时发现问题, 解决问题。当发生质量问题时, 质量工作持续的改进要求通过条目, 能告诉问题的相关人员违反的规则、改进的要求等, 从而使得问题可以在较短时间内得以改正, 且使改进具有可回朔性, 即“有据可依、有据可查”。但是用文档数据格式来管理标准、手册、文件, 则其条目就难以满足要求。因此, 要有效地利用质量体系传递信息和进行质量信息分析, 必须将质量体系中的各要素进行细分至要素或更小章节条目, 将非结构化的质量体系中标准、手册、文件的条目抽象, 分割为结构化程度较高的数据项(item), 使具有可引用性、可回朔性, 以支持持续改进的 QSM 要求。

2.4 现行信息系统的局限性

现有 QSM 信息系统的主要功能是针对质量体系建立与运行管理过程中所涉及和产生的大量非结构化文档, 而进行文档管理, 对文件编制过程中的各

个环节进行监督和流转控制,并没有涉及复杂运算和复杂事务处理。它存在的主要问题其本质是非结构化数据的固有问题:信息无法实现查询统计分析;信息粒度过粗,难以细化,无法满足企业质量管理需求;体系管理无法很好融合质量业务信息系统;用户无法清晰的了解各级文件间要素或章节的相互联系;体系版本更新工作量大,当体系换版或由于企业生产流程变更导致程序文件的变动时,由于信息储存是文档结构,导致系统变动很大有时甚至需要全部重建,无法保证体系实施的动态性、延续性、有效性。

因此 DQSMDM 应该使质量体系信息具有可复用、可引用性和可回溯性。

3 动态 QSM 的数据模型

3.1 DQSMDM 中数据项的形式化描述

质量体系文件由 QSM 数据的若干单元组成。每套质量体系文件都可分解为  $n(n > 1)$  个 QSM 数据项(item)的有限集合,其中  $n$  的大小与质量体系文件管理的细化粒度成正比。由此可给出 QSM 数据项和质量体系文件的定义。

定义 1: QSM 中的条目为数据项( $a_j$ ),可形式化描述为:

$$a_j = f_q(Class, relation\_in, Relation\_class)$$
$$Class = \{c_i \mid c_i \in C_o, i = 1, 2 \dots n\}$$
$$relation\_in = \{r_i \mid r_i \in \{< a_{c_j}, a_{c_k} > \} j = 1, 2 \dots n, j = 1, 2 \dots n, k = 1, 2 \dots n, j \neq k\}$$
$$Relation\_class = \{R_i \mid R_i \in \{< a_{c_j}, a_{c_m} > \} j = 1, 2 \dots n, k = 1, 2 \dots n, m = 1, 2 \dots n, i \neq m\}$$

其中:  $Class$  代表 QSM 不同层次的数据集合;  $relation\_in$  代表同层次的 QSM 数据之间的联系;  $Relation\_class$  代表不同层次的 QSM 数据之间的联系。

例如: ISO9000 标准中“8.5.2 节中纠正措施实施流程 e) 记录所采取措施的结果(见 4.2.4)”<sup>[7]</sup>,形式化描述为:

$$a_{1,852} = f_{1,852}(1, r1\_in, r1\_class)$$
$$r1\_in = \{r_{1,852} \mid r_{1,852} \in \{< a_{1,852}, a_{1,424} > \} \}$$
$$r1\_class = \{R_{1,852} \mid R_{1,852} \in \{< a_{1,852}, a_{2,852} > \} \}$$

例如,某企业制定的质量手册中“8.5.2 节中纠正措施实施流程 e) 按《质量记录控制程序》的要求记录结果”,形式化描述为:

$$a_{2,852} = f_{2,852}(2, r2\_in, r2\_class)$$
$$r2\_in = 0$$
$$r2\_class = \{R_{2,852} \mid R_{2,852} \in \{< a_{2,852}, a_{3,402} > \} \}$$

例如:某企业制定的程序文件中“4.0.2 节质量记录控制程序不同质量记录格式按《质量记录责任表》中的规定编目”,形式化描述为:

$$a_{3,402} = f_{3,402}(3, r3\_in, r3\_class)$$
$$r3\_in = 0$$
$$r3\_class = \{R_{3,402} \mid R_{3,402} \in \{< a_{3,402}, R_{4,1} > \} \}$$

定义 2: 质量体系文件  $A_c$ , 为某一层 QSM 数据项  $a_j$  的集合,其形式化描述为:

$$A_c = \{a_{c_j}, c_j \in C_0\}$$

3.2 DQSMDM 的结构

不失一般性,采用关系数据模型构造 DQSMDM,其中包括存储  $Class$   $a_j$  的“层次结构定义”的数据,存储  $a_{c_j}$  的“层次分段描述”的数据,存储  $relation\_in$  和  $Relation\_class$  的“层次分段链接”的数据的三个主要关系模式。

表 1 层次结构定义	表 2 层次分段描述	表 3 层次分段链接
层次类别 层次编号 层次名称 颁发部门 资料使用范围 当前使用标准(是,否) 颁布部门编号 链接文件名	层次编号 层次分段条目 名称 内容 链接文件名	父层次编号 父层次分段条目 子层次编号 子层次分段条目

关系模式“层次结构定义”给出了体系文件结构的层次关系,一般用以存储体系标准、质量手册、程序文件、质量记录四层结构,当然也可以根据以后质量管理体系的变更进行动态调整。体系标准与质量手册的关系依据企业实际情况可以是 1:1 的关系,也可以是 1:n、n:n 的关系,质量手册与程序文件的关系、程序文件与质量记录的关系一般为 1:n 的关系。层次结构定义可以实现各层多对多的关系。

“层次结构定义”关系模式的结构(表 1)中,层次类别描述层次文件的类型,用于树型显示;层次编号需具有一定的编码规则,其描述层次文件的结构,如“10001”代表体系标准 1,“20001”代表质量手册 1;链接文件名字段用于系统实现通过链接文件直接打开相应文件的电子文档。

关系模式“层次分段描述”定义了体系文件的细

分结构关系。依据企业的实际情况,可以对不同层次的文件进行不同程度的细分以转化为结构化数据。

例如可以将 ISO 9001: 2000 版标准细分为管理职责要素段、资源管理要素段和产品实现要素段,以及测量、分析和改进要素段等。测量、分析和改进要素段更可以细分为顾客满意、内部审核、过程监视和测量、产品的监视和测量、不合格品控制、数据分析、改进等八个章节条目。

“层次分段描述”反映企业对质量体系文件信息需求的粒度大小,也是企业进行体系管理由定性转为定量的基础,企业体系管理与质量业务系统完美结合的基础。因此笔者认为信息细分的粒度不宜过粗。

“层次分段描述”的结构(表 2)中层次编号描述细分信息所属层次文件;层次分段条目描述信息细分的粒度;链接文件名用于通过链接文件直接打开相应文件的电子文档。

关系模式“层次分段链接”定义了体系文件各层次间的相互联系、各层次分段条目的相互联系,它体现了制定质量手册和程序文件的管理思想,即质量手册的若干章节由体系标准的某些章节所引出,而程序文件的某些条款又对应于质量手册的若干章节的指导。例如上面层次分段描述库定义的标准中不合格品控制章节条目,就引出质量手册中的不合格品控制的相应章节条目,程序文件中也有不合格品控制程序的章节条目与之对应。

“层次分段描述”的结构(表 3)中父层次编号代表分段条目所属层次文件的层次级别高的层次编号,子层次编号代表分段条目所属层次文件的层次级别低的层次编号。

该模型的使用关键在于关系模式“层次分段”中存储的信息粒度。粒度划分过粗,无法使系统支持质量管理体系中条目的引用,划分过细,导致关系模式“层次分段链接”定义链接复杂。一般的原则是若质量管理体系中条目在质量管理中需要独立使用,则要将该条目划分,独立存储在“层次分段”,而在“层次分段链接”进行定义。

### 3.3 DQSM 的特点

(1) 可移植性和可重用性。基于质量体系结构相似性,可以方便的实现相关数据的移植,最大可能的提高数据的利用效率,从而提高质量标准制定工作成果的可重用性,节省资源;

(2) 结构化。对层次结构定义、层次分段描述和

层次分段链接的定义以及相关子层次的细化,使得质量体系相关文件数据基本可以实现结构化,而且管理更加方便;

(3) 动态性。对层次结构定义、层次分段描述和层次分段链接相关结构以及数据的调整,可以直接反映到整个质量管理体系中,在一定程度上实现了动态性;

(4) 可回溯性。基于此模型建立的 QSM 系统可以很方便的查询各级文件、具体要素、章节条目,还可以追溯到具有链接关系的各层相应的文件。有了各级文件具体要素和章节条目的结构化细分,就可以通过质量管理体系管理信息系统程序固化其管理流程,保证质量管理体系管理的实时性和有效性,在此基础上进行统计分析才成为可能。基于此模型的质量管理体系管理信息系统使企业实际质量管理体系管理的效率大大提高,也大大降低了企业质量管理体系管理的成本。

## 4 实例与结论

该系统在我国某大型机械制造企业得到成功运用。该企业生产各类工程机械,涉及产品大类数十种,不同型号产品上百种,近年来出于开拓国际市场的需要,企业不断进行新产品的研发,虽然企业实施了 MRP-II,保证了生产的敏捷制造,但产品质量一直不尽如人意,因此该企业的决策者认识到制造的下一个“质量瓶颈”。企业在 1997 年通过 ISO9000 中的 ISO9001 认证后,通过了复审,并在 2002 年实现标准的换版。然而企业 QSM 比较落后,只是采用 Word、Excel 方式记录质量体系,质量管理体系的管理停留在文档管理水平上,使得质量认证流于形式。

基于 DQSM,该企业可以开发基于 ISO 9000 的质量管理信息系统,图 3 给出了该系统的主要功能。在系统实际开发中,首先完成 QSM 子系统的分析和设计,建立 DQSM;基于该数据模型,根据企业 QSM 需求,划分该子系统中管理评审管理、内审管理、外审管理的功能模块;根据程序文件和质量记录中要素的细分,可以得到基于 ISO9000 的质量业务子系统的框架结构,根据实际业务的不同,确定质量业务子系统的功能模块。持续改进模块归为 QSM 子系统,但与质量业务子系统密不可分,质量业务子系统为其提供企业日常业务数据统计分析。持续改进模块对日常数据的进行分析,发现异常则进行整改项目立项,图 3 右半部分显示持续改进中常用整改立项项目。

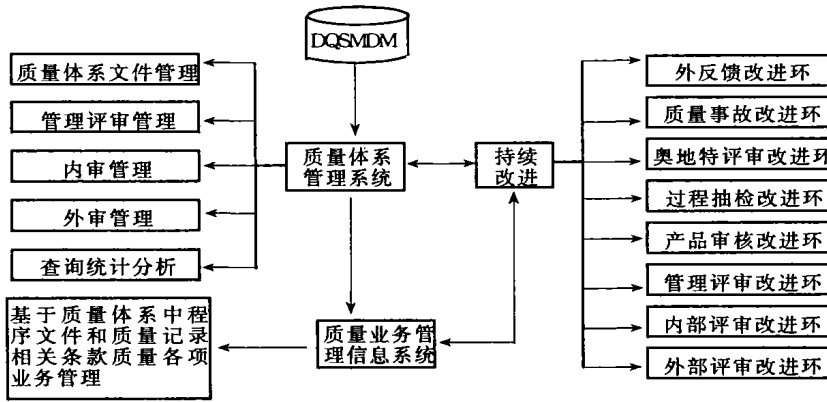


图 3 基于 DQSMMDM 的系统功能

当企业的生产工艺、制造流程发生改变时,该系统对质量保证有两层快速响应机制。一层是 QSM 子系统,系统中的文件管理,可以很方便的修改 DQSMMDM 相应程序文件的章节条目,在随后的管理评审和内外审中必须进行审核,一旦发现有不符合条款(此不符合条款可以通过系统快速查询并保存,以备统计分析)即令整改;另一层为当管理评审和内外审并未发现问题时,而事实上企业生产产品的质量有所下滑,那么通过质量业务子系统对企业日常业务数据的统计分析,一旦发现数据超标(也即发现有不符合条款),就立即进入持续改进模块进行整改,确保企业产品质量。企业在 1997 年通过 ISO9001 认证,在 2002 实现 2000 换版,通过对新版体系与老版体系的分析,可以发现两者具有很大程度的共性,通过移植和微调可以立即建立新版体系的结构,而且可以实现数据的准确连接,不仅提高的工作效率,降低了出错概率而且实现了数据的优化,基本实现了系统的可复用、可引用性和可回朔性,实践证明了 DQSMMDM 设计思路的正确性。

质量管理信息系统的用户除了质量管理部门外,分布在企业所有部门和制造分厂,用户共享一套 QSM 数据,不仅使质量问题在第一现场采集信息,

而且使各用户能够及时使用抽象、分割的 QSM 标准,解决了“质量认证流于形式”的问题。该系统能够及时支持质量运作与管理,操作方便、数据充实,运行效果明显。

#### 参考文献:

- [1] 蔡淑琴,王庆国,等. 面向客户关系管理的企业销售信息系统[J]. 系统工程理论与实践,2002,8: 68-72
- [2] 王小明,骆建彬. 知识集成的工作流系统在质量管理中的应用[J]. 计算机应用,2001,12: 44-46.
- [3] 周少华. 基于 ISO9000 质量管理信息系统设计[J]. 计算机技术与自动化,1996,15(1).
- [4] 杨旭,王东鹏,马玉林,宋士龙. 基于 CIMS 环境下的质量管理信息系统设计[J]. 高技术通讯,2000,8.
- [5] 王庆国,蔡淑琴等. 面向客户定制的动态 BOM 模型及算法[J]. 计算机工程与应用,2002,24: 94-95.
- [6] 周朝琦,侯在文. 质量管理创新[M]. 北京: 经济管理出版社,2000.
- [7] 李为柱,等. 2000 版 ISO9000 族标准理解与应用[S].
- [8] J. D. van der Bij, H. Broekhuis. The design of quality systems: A contingency approach[J]. International Journal of Production Economics, 1998, 55(3): 309-319.
- [9] Enrique Claver, Juan Jose Tari, Jose Francisco Molina. Critical factors and results of quality management: An empirical study[J]. Total Quality Management & Business Excellence, 2003, 14(1): 91-118.
- [10] Sandford Lieberman. Continual improvement using ISO 9001[J]. Quality Progress, 2003, 36(1): 62-63.

### Data Model of Dynamic Quality System Management Based on Customer Relationship Management

CAI Shu-qin, TANG Yun-fei, WANG Qing-guo, ZHOU Yue-hua, LIANG Kai-chun

(College of Management, Huazhong Univ. of Sci. & Tech., Wuhan 430074, China)

**Abstract:** The paper analyzes in detail the information hierarchy and flow of enterprise quality system management based on ISO9000 quality management system, studies the reusing, reciting and retrospecting requirement to data model by quality system's constitution and upgrade and durative quality improvement, discusses the localization of actual quality management information systems, puts forward a dynamic quality system management data model and its framework and functions, and summarizes the model's characteristic. Finally, it is shown that the model is very effective by an application instance.

**Key words:** customer relationships management; quality system; quality system management; dynamic quality system management data model