

文章编号: 1005-8451 (2015) 10-0032-04

综合自动化技术条件下提高编组站作业 信息质量的探讨

蒋元华, 姚宇峰

(中国铁道科学研究院 通信信号研究所, 北京 100081)

摘要: 在编组站综合自动化系统中, 信息质量的好坏不仅关系着管理者的决策质量, 而且也直接关系到控制系统在作业过程中的控制质量。本文分析了综合自动化技术条件下, 编组站作业信息质量的重要性以及提高信息质量的难点, 提出了提高编组站作业信息质量的主要手段与途径。

关键词: 铁路编组站; 综合自动化; 信息质量

中图分类号: U291.4 : TP39 **文献标识码:** A

How to enhance information quality for marshalling station operation under condition of integrated automatic technology

JIANG Yuanhua, YAO Yufeng

(Signal and Communication Research Institute, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: In Railway Marshalling Station Integrated Automatic System, the information quality was not only related to the quality of decision making of managers, but also directly related to the quality of control systems in operation. This paper analyzed the importance of the information quality for marshalling station operation and the difficult point of improving information quality under the technology condition of integrated automation, proposed the main means to improve the information quality.

Key words: railway marshalling station; integrated automation; information quality

编组站综合自动化系统(以下简称系统)是一个集信息管理与过程控制于一体的大型复杂电子计算机系统。系统处理的对象是以电子数据形式存在于系统网络及数据库中的信息, 信息质量的好坏不仅关系着管理者的决策质量, 而且也直接关系到控制系统在作业过程中的控制质量及整个编组站作业的效率与安全。因此, 采取各种措施努力提高作业过程中的信息质量, 无疑成为提高综合自动化技术效能最为直接、有效的手段之一。

1 信息质量是系统高效平稳运行的基础

编组站综合自动化系统的核心是信息共享与集成, 通过信息共享有效地克服时空障碍, 实现组织与组织、人员与设备的高效协作; 通过信息共享与集成扩充决策信息来源, 提高决策质量和效率, 快速响

应环境和任务的变化。在网络信息共享环境条件下, 客观、完整、及时、准确、系统地提供高质量信息和反馈服务, 将成为提高管理工作有效性、减少决策失误和提高信息效用价值的先决条件^[1]。编组站综合自动化系统基于计算机网络实现信息共享, 并以共享信息作为自动化控制的输入条件, 信息质量将直接影响到作业过程控制的精确性、实效性以及安全性, 因此应具有更高的要求。其主要的信息质量需求如下:

(1) 准确、实时获得作业计划中列车、机车、车辆的运行位置、方向、速度信息是实现相关作业计划自动执行的前提条件。

(2) 列车属性、列车等级、超限等级等信息的准确与否, 关系到列车的行车安全。

(3) 行车计划、到发线路运用计划、站间接发预告等信息的实时发布, 有利于提高行车作业自动执行的效率。

收稿日期: 2015-02-08

作者简介: 蒋元华, 工程师; 姚宇峰, 助理研究员。

(4) 实时准确掌握待解车列的现车信息,能够提高驼峰溜放控制精度,防止违规溜放事故。

(5) 实时准确掌握车辆状态信息,能够避免车辆状态异常造成作业无效与虚耗。

(6) 作业过程跟踪报点、作业异常报警信息的实时反馈,有利于作业应急处理以及后续作业计划与方案及时调整。

(7) 调车作业计划、调机运用计划、调车机车位置等信息的实时发布,有利于提高调车作业自动执行的效率,有利于实现调度、机车、调车组之间的协同配合。

(8) 及时获知机车派班计划、机车交路信息是自动生成本务机车车站内行走路径方案的前提条件。

2 提高系统信息质量的难点

编组站综合自动化系统需要接口的外部系统包括各种生产信息管理系统 (TMIS、TDCS、ATIS、HMIS、车辆段管理系统、机务段管理系统、电务段信号集中监测系统等) 和作业过程控制系统 (计算机联锁、驼峰自动化、停车器控制、调机作业自动化等), 由于涉及外部系统较多, 分属铁路局、相关站段, 因此在控制与提高系统内作业信息质量方面具有较大的难度。

(1) 由于接口的各系统特点不同, 造成系统内流通信息格式多样, 结构化信息、半结构化信息和非结构化信息共存, 信息的语法异构、语义异构问题严重, 增加了信息共享、集成与利用的难度。

(2) 系统的信息源在地理上是分布的, 在管理上分属不同的组织或部门, 各信息源自治程度很高, 信息共享方式、形式与内容随时可能出现变更, 从而增加了保证共享信息质量的难度。

(3) 系统各信息来源单位信息能力差别较大, 对信息质量的要求参差不齐, 信息共享操作水平不一, 造成信息可直接利用率较低, 需要消耗较多的时间与资源用于信息校核与再加工, 从而影响整体的信息利用效能。

(4) 编组站是 7×24 h 不间断运行的流程工业企业, 对信息的需求处于动态变化的过程中, 且对一些涉及控制安全的关键信息的质量有着苛刻的要求,

这无形中增加了信息质量维护的难度。

(5) 编组站作业人员作为与综合自动化系统进行人机交互的实体, 其本身技术素质的高低对信息质量具有重大的影响。

(6) 铁路行业生产组织信息管理设施与制度的相对落后, 制约了编组站综合自动化系统信息质量管理的整体水平层次。

综上所述, 影响编组站综合自动化系统信息质量的因素涉及到行业特点、历史继承、系统设计、业务流程、技术设施与人员素质等多个方面, 具有综合、复杂的特性。

3 提高系统信息质量的主要手段与途径

随着信息时代的到来, 信息作为事关社会发展与进步的重要因素, 已从当初的 IT 附属产品上升到作为支持人类社会活动再继续与决策的一种重要的战略资源, 如何提高信息质量已经引起社会广泛关注, 并由此引发人们对信息质量进行广泛、深入的研究。

目前国内外信息质量研究方面最有影响力的机构主要包括 MIT 的 TDQM 研究项目小组以及 Information Impact International 公司的 Larry P. English 所进行的应用研究与推广^[2]。其中, MIT 的 TDQM 计划主要由 3 方面组成: 信息质量的定义与测量、信息质量的分析与评价、信息质量的改进与提高, 通过信息管理质量评价 AIMQ (包括 IQ 模型、IQ Analysis 工具和 IQ 的差异分析技术), 最终形成信息产品 TDQM 框架。

而 Larry 研究小组则从企业管理的角度出发, 把质量管理理念、原则和方法融入企业文化中, 建立 TQDM 方法框架, 如图 1 所示。通过信息质量的控制来降低由于不良信息所产生的业务和系统成本, 最终达到改善企业信息质量的目的。

对于编组站综合自动化这种类似于流程工业过程自动化系统来说, 由于集监督控制、在线优化、生产调度、企业管理、经营决策等功能于一体, 因此需建立既具备联机事务处理 (OLTP) 能力, 又具备联机分析处理 (OLAP) 能力的综合信息集成平台, 并在此基础上实现系统管理、监控、控制各层级的信

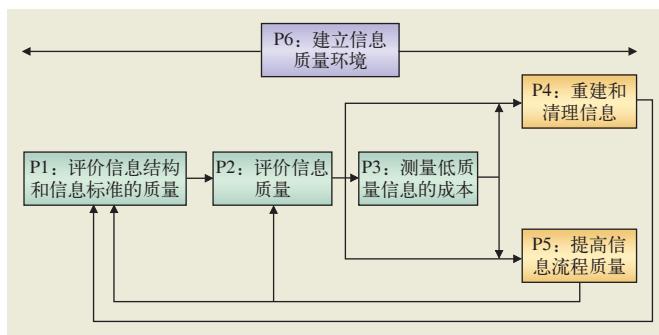


图1 Larry的TQDM方法框架模型

息联网交互。就其信息质量管理来说,需采取的手段、措施和途径也应该是全面的、综合的。在结合 MIT 的 TDQM 框架与 Larry 的 TQDM 框架的基础上, 提出针对编组站综合自动化系统的信息质量管理框架, 如图 2 所示。

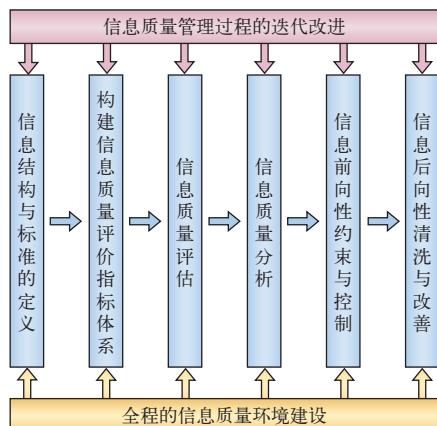


图2 编组站综合自动化系统的信息质量管理框架

3.1 信息结构与标准的定义

信息结构与标准的定义是最为基础性的过程。在这一过程中, 需要进行以下几项工作 :

(1) 确定信息质量模型的具体形式, 探讨如何将信息质量模型转换成信息质量的评价模型。

(2) 确定系统信息应该包含的基本结构要素以及这些要素的具体形式、规范表达等。

(3) 确定基础信息每一维度的量化方法, 以及由基础数据衍生数据的计算数学公式等。

3.2 构建信息质量评价指标体系

信息质量指标体系的构建是实施全面的信息质量管理的前提与关键环节。信息质量指标体系应该涵盖信息本体、信息集合、信息系统、信息用户等各个方面的评价需求, 目前比较权威的信息质量评

价指标体系是 WANG R.Y 与 STRONG D.M. 在文献 [3] 中提出。具体如表 1 所示。

表1 信息质量4大范畴及其包含的维度

分类	包含的维度
固有的信息质量	准确性、客观性、可信性、美誉度
上下文相关的信息质量	关联性、增值性、及时性、完备性、适量性
表达方面的信息质量	可释性、易懂性、简洁性、一致性
可访问方面的信息质量	可访问性、访问安全性

根据需要, 可以将指标分类、合并、简略, 或者进一步细化出 2、3 级指标, 为后续的信息质量评估和分析打下基础。

3.3 信息质量评估

通过对系统内的信息质量状况给出合理的评价, 有助于用户了解系统的信息质量水平, 并采取相应的措施来约束和改善信息质量。

信息质量评估基于信息质量评价指标体系来构建, 由于信息是通过数据的形式来表达的, 因此对信息质量的评估实际上就转化为对信息所对应的数据集质量的评估, 一般意义上的评估模型如下 :

$$M = \langle D, I, R, W, S \rangle$$

M — Model, 评估模型 ;

D — Dataset, 评估客体数据集 ;

I — Indicator, 数据集 D 上需要进行评估的指标 ;

R — Rule, 与评估指标相对应的规则 ;

W — Weight, 赋予规则 R 的权值 ($0 < W_i < 1$) ;

表述该规则在所有规则中所占比重 ;

S — Score, 数据集 D 上规则 R 上的评估得分。

由于质量评估需求的不同, 一个数据集可以对应多个质量评估模型。在一个数据质量评估模型中, 一个数据集可以对应多个评估指标, 一个评估指标可以对应多个规则。

3.4 信息质量分析

信息质量分析的任务是寻找系统信息质量问题的产生原因和“脏”数据的来源, 并提出建设性改进意见。正确和有效的信息质量分析, 需要深刻理解业务需求和业务逻辑模型, 基于给定的分析指标, 对目标信息数据进行测试和跟踪, 找出问题发生的原因与源头, 最后就每个质量问题提出改进建议。

3.5 信息前向性约束与控制

信息前向性约束与控制指的是通过管理的手段和技术性措施，限制外部输入的“劣质”信息直接进入系统内部的信息共享平台，从源头上堵住信息噪声的“泛滥”与“污染”。在管控一体的综合自动化系统环境下，信息前向性约束与控制有着更加突出的重要性，相对被动的、结果反馈式的事后管理，提前的、主动式的事前约束与控制更有利于预防事故发生，保障系统安全、稳定、高效运行。前向性信息质量约束与控制可从以下方面进行：

(1) 建立完善的外部信息质量控制制度，强化横向协调，弱化条块分割的行政束缚，使质量约束机制成为维系信息共享成员良性互动的重要纽带。

(2) 建立完善的内部信息质量控制制度，强化人员信息素质的培育，信息质量意识的提高，实现自我质量约束管理。

(3) 在信息共享成员间建立统一的技术标准、统一的接口协议、统一的质量控制标准，从整体上提高信息共享水平，从根本上解决信息产生、传输、发布各环节的劣质化问题。

(4) 在信息共享平台前端建立输入信息数据预处理系统，基于信息融合、数据挖掘、统计分析等技术手段自动发现并报告问题，通过自动与人工校核相结合的办法对问题数据进行校正，保证源头数据的质量。信息数据预处理系统框架如图3所示。

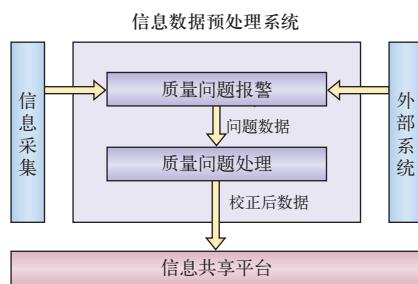


图3 信息数据预处理系统框架

3.6 信息后向性清洗与改善

信息后向性清洗与改善针对的是系统内部的共享数据。当系统监测到数据异常后应该及时报警，通知数据维护人员对问题数据进行核实、甄别、清洗，缩小影响范围，消除隐患与后果。信息后向性清洗与改善包括以下几个方面：

(1) 缺失数据的判断与修复。由于设备故障等

因素造成采集数据出现丢失而影响连续过程状态的判别时，需要人工核实现场情况，恢复数据有效性。

(2) 异常数据的识别与校正。由于采集设备故障等因素造成数据明显偏离合理的值域，系统应能自动识别并报警，必要时还须向数据维护人员提供相关的参考数据或同种异源数据。

(3) 冗余过时数据的清理。通过数据综合分析技术发现冗余的、过时的数据，提示数据维护者或数据消费者及时清理，预防系统基于冗余过时数据发生错误动作而引发安全事故。

3.7 全程的信息质量环境建设

从宏观层面进行规划部署，制定技术规章与管理制度，应用现代先进的信息技术，以信息管理与质量控制部门为核心，引导全员全程共同参与提高信息质量的系列活动，从系统管理和文化建设等方面着手建立维持信息质量持续改进的内外部环境。

3.8 信息质量管理过程的迭代改进

通过对信息质量管理过程的持续跟踪与分析，发现缺陷与不足，从管理与技术2个层面进行弥补、优化与加强，实现整个信息质量管理过程的迭代改进，最终达到信息质量不断提高的目的。

4 结束语

本文对综合自动化技术条件下如何提高编组站作业信息质量问题进行了探讨，分析了综合自动化技术条件下编组站作业信息质量的重要性以及提高信息质量的难点，在此基础上提出了提高编组站作业信息质量的主要手段与途径，为后续编组站作业信息质量管理控制方面的深入研究提供参考。

参考文献：

- [1] 宋立荣，褚军亮. 网络信息环境下信息质量管理的初步认识 [J]. 现代情报，2009 (10) : 53-56.
- [2] 王侃昌，高建民，高志勇，等. 企业信息质量研究现状及研究趋势分析 [J]. 中国制造业信息化，2006, 35 (5) : 1-5.
- [3] WANG R.Y,STRONG D.M. Beyond accuracy: What data quality means to data consumers [J]. Journal of Management Information Systems (JMIS), 1996,12(4): 5-341.

责任编辑 方圆