

文章编号: 1005-8451 (2015) 03-0006-04

# 列控工程数据自动审核的研究与实现

陈倩佳<sup>1</sup>, 卢佩玲<sup>2</sup>

(1. 中国铁道科学研究院 研究生部, 北京 100081;

2. 中国铁道科学研究院 通信信号研究所, 北京 100081)

**摘要:** 列控工程数据表 (以下简称列控数据表) 所提供的数据作为CTCS-2级和CTCS-3级列控系统配置数据的基础, 其正确性直接影响整个列控系统的安全性, 因此, 列控数据的审核工作非常重要。近年来, 随着我国高速铁路事业的迅速发展, 列控数据的审核工作也随之变得更加繁重和艰巨。本文在分析现有列控数据审核技术的基础上, 开发和设计出一种对列控数据的自动审核工具。

**关键词:** 列控系统; 列控数据; 数据表

**中图分类号:** U284.482 : TP39 **文献标识码:** A

## Automatic data auditing for train control engineering

CHEN Qianjia<sup>1</sup>, LU Peiling<sup>2</sup>

(1. Postgraduate Department, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China;

2. Signal & Communication Research Institute, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

**Abstract:** The correctness of the data, provided by the Train Control Engineering Data sheet, the foundation of the configuration data of CTCS-2 and CTCS-3, affected directly the security of Train Control System. Therefore, the auditing of the data played a great role of importance. In recent years, with the development of China high-speed railway, the auditing work became more arduous and onerous. The existing train control data auditing techniques was discussed in this paper, so as to design and develop a tool of automatic train control data auditing.

**Key words:** Train Control System; train control data; engineering data sheet

对于CTCS-2级和CTCS-3级列控系统, 列控数据表作为编制应答器报文、配置列控中心、无线闭塞中心、临时限速服务器软件参数的来源, 以及列控系统测试和验收的依据, 是列控系统最基础核心的工程数据, 其重要性不言而喻。为保证列控系统的安全性, 需要对列控数据表进行校验审核。

列控工程数据量大, 数据之间关系紧密, 新建线路的工期紧张, 使得审核工作任务多、繁琐复杂。更重要的是, 新建或改建线路有限的工期时间内, 还经常出现设计方案变更、线路数据变化、设计数据与实际勘测数据不一致、数据错误修改或完善等原因, 引起列控数据表频繁变更, 使得整个列控数据的审核工作量成倍增加。

为了提高审核工作效率和准确性, 研究自动化审核数据的方法是非常有意义的。此外, 列控工程数据编制规范出台之后, 各设计院所提供的列控数

据表的格式逐步统一, 为实现列控数据的自动审核创造了条件。

本文在分析现有列控数据的审核方法缺点和局限性的基础上, 提出一种对列控数据表的自动审核方法, 并给出具体的设计方案和成果实例。

## 1 现有列控数据的审核方法

### 1.1 传统测试方法

传统的测试方法是采用集成测试的方法来间接审核列控数据, 测试人员将联锁、列控中心和临时限速服务器等系统集成成为完整的系统来仿真实际的站场进行测试。该方法主要缺点有:

(1) 测试手段间接, 组建一个完整的系统, 费时费事, 若发现问题, 在短时间内无法确定错误源是列控数据表数据问题还是测试设备问题;

(2) 若列控数据错误, 则需与设计沟通确认, 等待新数据的制作完成, 然后编制列控软件, 再进行测试。这种方式中间环节多、消耗大量的人力物力,

收稿日期: 2014-08-26

作者简介: 陈倩佳, 在读硕士研究生; 卢佩玲, 研究员。

审核周期长。

1.2 列控数据的人工审核方法

该审核方法是通过人工直接审核列控数据表中的相关信息，人工审核方法存在如下缺点：

- (1) 由于是人工审核，人为因素所占比例较大，存在由人为因素带来的数据审核错误问题；
- (2) 在整个工程项目的进度安排中，分配给人工审核数据表的时间有限，审核不完全。

因此，无论是传统的测试方法还是人工审核数据表的方法，亦或是两种方法的结合，虽然在一定程度可对列控数据进行审核，但审核速度慢、仅能对部分信息进行审核即审核不完整，无法适应工程项目中列控数据频繁变化、时间紧张的要求。

2 列控数据表的自动审核

列控数据审核的自动审核旨在提高数据审核的工作效率和准确性，保障列控数据的正确性，缩短整个工程项目的周期。

2.1 设计思路

根据列控系统工程数据表编制规定、列控系统应答器应用原则及相关列控系统的技术规范，了解规范中对列控数据表中各个数据表的内容组成及编制要求，分析总结列控数据的审核需求。

在此基础上，提出总体的设计方案，实现自动化直接审核列控数据表的方法。

2.2 审核需求分析

列控数据表包含的内容的如表 1 所示。

表1 列控数据表内容

序号	表格名称
1	信号数据表
2	应答器位置表
3	进路信息表
4	线路坡度表
5	线路速度表
6	电码化发送器与区段对应表
7	铁路线路里程断链明细表
8	异物侵限信息表
9	分相区信息表
10	道岔信息表
11	RBC信息表

列控工程数据表中的信号数据表、应答器位置

表、进路信息表及和线路数据表数据量大、关系复杂是列控工程数据审核工作的核心。

2.2.1 信号数据表

信号数据表主要分为信号点数据和轨道区段数据两大类。信号点数据提供信号点的名称、信号点公里标、信号点类型以及相应的绝缘节类型等相关信息；轨道区段数据提供轨道区段的名称、载频、轨道区段的长度和区段属性等相关信息。一个完整的信号数据表包括上行线正向、下行线正向、上行线反向、下行线反向 4 个工作表。要保证信号数据表的正确性首先要保证每个工作表中提供的基础信息的正确，继而再确保各工作表间数据关联的一致性，信号数据表的审核需求如下。

(1) 审核信号点信息

审核信号点信息主要包括信号点名称的合法性、与其相对应的信号点类型、绝缘节类型的正确性，信号点信息的正确是轨道区段信息审核的基础和依据。

(2) 审核轨道区段信息

审核轨道区段信息主要包括审核载频数值的合法性及载频布置的合理性、轨道区段长度与信号点公里标，长短链信息之间的一致性。

(3) 信号数据表

信号数据表的各工作表之间的数据审核主要是审核相同行车方向正反向相关数据的一致性、正确性等。

(4) 审核信号数据表

审核信号数据表提供的数据信息量是否齐全，能否满足列控软件编制的要求。

2.2.2 应答器位置表

应答器位置表提供的信息有应答器名称、应答器编号、里程、设备类型和用途。一个完整的信号数据表有 2 个工作表，分别为上行线和下行线。该表的审核需求如下。

(1) 审核应答器的基础信息

审核应答器位置表中的基础信息如：应答器名称、应答器编号（包括地区编号和应答器组编号）的合法性，对于同组应答器，还需审核应答器组内编号及应答器组内距离的合法性。

(2) 审核应答器用途

审核应答器的用途以及应答器的设备类型的正确性。

(3) 审核应答器位置的合法性

以应答器用途为依据，结合信号数据表中提供的信息，审核不同用途信号机应答器安置位置的合法性，及相关应答器组之间的距离的合法性。

(4) 审核应答器数据的完整性

依据列控软件的编制要求，审核该数据表中提供的数据是否充足和完整。

2.2.3 进路信息表

进路信息表提供的信息有应答器编号、联锁进路编号、进路、进路类型、始端信号机、终端信号机名称及应答器链接、道岔、线路速度和轨道区段。该表的审核需求主要有：

(1) 依据信号数据表和应答器位置表，审核应答器编号、始端信号机和终端信号机与上述两表中提供的相关数据的一致性；

(2) 审核进路和进路类型的正确性；

(3) 依据线路速度表审核每条进路中线路速度信息中描述的速度的合法性；

(4) 审核每条进路中轨道区段信息，包括轨道区段长度、载频、信号机类型的合法性、正确性；

(5) 审核每条进路的线路速度信息和轨道区段信息的一致性；

(6) 审核相关进路之间线路速度信息的一致性、轨道区段信息的一致性；

(7) 审核正线轨道区段信息和信号数据表中提供的正线轨道区段信息的一致性。

2.3 设计方案

总体的设计结构如图 1 所示。

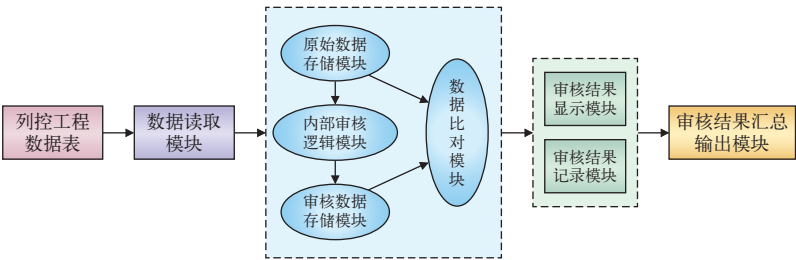


图1 总体设计结构示意图

利用数据读取模块将设计院提供的列控工程数据表中的数据进行自动导入，映射为审核工具内部

的对象；

以上述分析的列控工程数据表的审核需求为依据，利用数据审核逻辑模块依次对信号数据表、应答器位置表、进路信息数据表中的数据对象进行审核，并将逻辑处理结果保存至审核结果数据模块中。其中，审核进路信息数据表需要相应车站的配置数据，信号数据表和应答器位置表是配置数据的主要来源，该配置数据主要描述了站场中各信号机的功能及分布和答器的相关信息。

通过比对原始数据与审核结果数据的一致性，归纳出审核结果。为便于审核工作人员了解数据审核情况和确认审核结果，列控数据的审核结果输出采用直接标记审核结果与应用窗体文本记录审核结果的结合方式。

直接标记审核结果的方式即标记数据表中的可疑数据和已修正的数据，这种方式适用于物理位置距离较小的关联数据的审核结果的表示；对于物理位置距离较大的相关数据的审核结果采用应用窗体文本记录的方式。

2.4 实现与成果

C# 语言作为一种简单的、现代的、面向对象的、类型安全的编程语言。它不但提供了面向对象的编程技术，而且还提供了面向组件编程的支持技术，更重要的是 C# 语言提供了许多方便开发的工具，其中方便的用户界面设计器很好的满足了设计方案中审核结果显示记录的要求。

另外，Visusal C# 语言中可将非受管的代码 EXCEL 的 COM 组件转化为受管代码的类库，通过调用 EXCEL 的类库可直接操作 EXCEL 文件，这点满足了设计方案中直接操作处理列控工程数据表中数据的功能要求。因此，该应用程序的编制以 C# 语言为基础。

信号数据表、应答器位置表、进路信息数据表 3 类数据表形式上独立，但作为列控数据表整个体系中的一员，表与表之间又有着一定的关联。

因此，在软件设计中采用组合模式将数据表类中的审核对象组织成“整体 - 部分”的层次结构，即将对象组织成树形结构，从而保证单个对

象和复合对象上的一致性，又便于组合体内部加入新的对象以满足审核需求的变化。

因此,列控工程数据自动审核软件的编制以C#语言为基础,以设计方案为框架,采用组合模式以实现审核需求为核心任务完成应用程序的编制。图2所示为某站进路信息数据表部分审核结果,该进路信息数据表经自动审核后已有部分错误数据被修正。

对图 2 示例的某站进路信息数据表的审核结果记录情况如图 3 所示。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	
XX站进路信息数据表																										
序号	进路编号	进路	进路类型	进路信号机 名称	进路表示 形式	进路名称	进路长度 元信号 电码表	进路 速度	进路 距离 km (m)	限速 距离 km (m)	限速 速度	限速 距离 km (m)	限速 速度	限速 距离 km (m)	限速 速度	限速 距离 km (m)	限速 速度	限速 距离 km (m)	限速 速度	限速 距离 km (m)	限速 速度	限速 距离 km (m)	限速 速度	限速 距离 km (m)	限速 速度	
1	000-0-01-1	3	至II-56	侧内股-1	3S	XX-1	021/600, 020/510 023/510	200/260, 200/260, 116/116	250/342, 80/948	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 250/1380-2(没有信号机)1031-20600, 1461/1290-1(没有信号机)111-560, 1461/1290-2(没有信号机)111-560	0000-0-001-1	侧内股-1	071/600, 073/510	1000	1190											
2	000-0-01-1	4	至II-66	侧内股-1	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-2(没有信号机)1031-20600, 75/2300-3(没有信号机)1031-20600, 75/2300-4(没有信号机)1031-20600, 640/2000-1(没有信号机)111-96	0000-0-001-1	侧内股-1	071/600, 073/510	1000	1200												
3	000-0-01-1	5	至II-7336	侧内股-1	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	侧内股-1	071/600, 073/510	1000	1200												
4	000-0-01-1	6	至II-7336	侧内股-1	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	侧内股-1	071/600, 073/510	1000	1200												
5	000-0-01-1	7	至II-7336	侧内股-1	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	侧内股-1	071/600, 073/510	1000	1200												
6	000-0-01-1	8	至II-7336	侧内股-1	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	侧内股-1	071/600, 073/510	1000	1200												
7	000-0-01-1	9	至II-7336	侧内股-1	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	侧内股-1	071/600, 073/510	1000	1200												
8	000-0-01-1	10	至II-66	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
9	000-0-01-1	10	至II-66	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
10	000-0-01-1	11	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
11	000-0-01-1	12	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
12	000-0-01-1	13	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
13	000-0-01-1	14	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
14	000-0-01-1	15	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
15	000-0-01-1	16	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
16	000-0-01-1	17	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
17	000-0-01-1	18	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
18	000-0-01-1	19	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
19	000-0-01-1	20	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
20	000-0-01-1	21	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
21	000-0-01-1	22	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
22	000-0-01-1	23	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
23	000-0-01-1	24	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
24	000-0-01-1	25	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
25	000-0-01-1	26	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
26	000-0-01-1	27	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
27	000-0-01-1	28	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
28	000-0-01-1	29	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
29	000-0-01-1	30	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
30	000-0-01-1	31	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
31	000-0-01-1	32	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-20600, 550/3000-4(没有信号机)1031-20600, 540/2000-1(没有信号机)111-960	0000-0-001-1	发车	011/600	545	545												
32	000-0-01-1	33	至II-7336	发车	3S	XX-1	021/600, 023/510	200/260, 200/260	250/1170-1(没有信号机)1031-20600, 75/2300-1(没有信号机)1031-20600, 550/3000-2(没有信号机)1031-20600, 550/3000-3(没有信号机)1031-2060																	

图2 某站进路信息数据表部分审核结果示例图

信号信息数据审核[图1]

初步审核 综合审核

获取配置

C:\Users\dell\Desktop\Data.txt

综合审核

审核结果如下:

- 第2行轨道区段中信号机类型不合法, 待确认; 出站信号机
- 第3行轨道区段中信号机类型不合法, 待确认; 出站信号机
- 第3行轨道区段中轨道码不合法: Z200-2
- 第4行线路速度和轨道区段长度不一致: 1262 1261
- 第4行轨道区段中轨道码不合法: 2400-2
- 第4行 X0~X11-VI 与信号数据表中下行线正向相应轨道 II-VI02 轨道码不一致 2400-2 2300-2
- 第4行 X0~X11-VII 与信号数据表中下行线正向相应轨道 II-VI02 长度不一致 408 409
- 第5行轨道区段中信号机类型不合法, 待确认; 出站信号机
- 第10行 XCN~X11-VII 与信号数据表中上行线反向相应轨道 203-207DG 长度不一致 394 393
- 第10行 XCN~X11-VII 与信号数据表中上行线反向相应轨道 II-VII02 长度不一致 346 347
- 第14行 SI~S11-VII 与信号数据表中上行线正向相应轨道 II-VII02 长度不一致 346 347
- 第20行 SCW~S11-VII 与信号数据表中下行线反向相应轨道 II-VI02 长度不一致 408 409
- 第1行应答器编号不正确
- 第1行应答器链接不正确
- 第2行应答器编号不正确
- 第2行应答器链接不正确
- 第3行应答器编号不正确

结果输出

图3 某站进路信息数据表审核结果记录示例图

## 2.5 方案特点

(1) 审核方式直接

审核方式直接，即直接审核数据表中的数据，避免了传统测试手段中间制作过程中可能带来的数据问题，如审核遗漏、人为的错误审核等。

## (2) 部分审核结果

部分审核结果直接显示在设计院提供的列控数

据表中，数据问题标注清晰，有利于制作列控报文的工作人员清楚的看到数据的审核结果。对于部分逻辑关系复杂数据的审核结果，不便于直接显示在列控数据表中，因此对于该部分审核结果采用信息报错的方式，集中记录在文本文档中。

### (3) 采用自动化审核方式

采用自动化的审核方式能保证列控数据的质量统一,减少人为因素的负面影响,提高整个审核工作的效率,节约大量的时间和人力,但对于特殊站场,可采用自动化审核与人工审核结合的方式。

### 3 结束语

本文介绍了目前列控数据表的编制问题并简要分析了现有的审核列控数据表的技术缺陷,提出了基于列控数据表的自动化审核方法,分析了数据审核需求,详细阐述了设计思路、设计方案和设计实现,最后给出了成果示例。该技术已在列控系统工程项目的开发中被广泛的采用,经实践证明该技术能有效提高列控数据审核的效率,提高列控系统基础配置数据的正确性,保障整个列控系统的安全性,加快新建线路和改造线路工程实施的进度。

### 参考文献:

- [1] 刘海岩, 锁志海, 吕 青, 梁建龙. 设计模式及其在软件设计中的应用研究 [J]. 西安交通大学学报, 2005, 39 (10): 1043-1047.
- [2] 铁道部运输局. 运基信号 [2010]346 号, 列控工程数据表编制规定 V2.0[S]. 北京: 铁道部运输局, 2010.
- [3] 铁道部科学技术司. 科技运 [2010]136 号, CTCS-2 级列控系统应答器应用原则 V2.0[S]. 北京: 铁道部科学技术司, 2010.
- [4] 樊 超. 客运专线列控系统工程数据编制及问题分析 [J]. 科技风, 2011 (24) .
- [5] 解 涛. 客专列控工程数据表编制注意问题浅析 [J]. 中国新技术新产品, 2013 (2) .

责任编辑 徐侃春