

文章编号: 1005-8451 (2016) 06-0052-04

ZPW-2000R自动闭塞辅助设计软件开发

张敏慧

(中铁第四勘察设计院集团有限公司 通信信号设计研究处, 武汉 430063)

摘要: 介绍铁路信号ZPW-2000R继电编码自动闭塞系统的工程设计要求, 软件开发思路, 根据工程设计需要确定的基本轨道电路单元编码原则, 以基础数据代码、图库、数据库和软件模块为支撑的辅助设计软件及应用情况与应用前景。

关键词: ZPW-2000R; 基础数据代码; 室内施工图; 计算机辅助设计软件

中图分类号: U284.4 : TP39 **文献标识码:** A

Computer aided design software for automatic block ZPW-2000R

ZHANG Minhui

(Communication and Signaling Design & Research Dept., China Railway Siyuan Survey and Design Group Co. Ltd., Wuhan 430063, China)

Abstract: The article presented the requirement of the project design and the thinking of software development to the relay-coded ZPW-2000R Automatic Block System in the field of the railway signaling, described the principle of the coding rule of the basic track-circuit unit, introduced the overview of the CAD software, its application and prospect. The software was based on the basic data code, drawings library and database, software modules.

Key words: ZPW-2000R; basic data code; indoor construction drawing; CAD software

ZPW-2000R 无绝缘移频轨道电路是符合我国铁路信号《ZPW2000 移频轨道电路技术条件》(TB/T3206-2008) 的轨道电路设备, 并在沈阳铁路局等管内使用, 目前我院设计范围内宁西线南阳至合肥段增建二线、石门至长沙铁路增建二线工程即将使用该型继电编码的产品设备。由于以往设计范围内 ZPW-2000R 轨道电路应用先例较少, 其室内施工图设计尚未有系统的辅助软件, 面对长大干线的海量施工设计工作量, 亟待一套室内辅助设计软件。

1 ZPW-2000R继电编码自动闭塞室内设计要求^[1]

1.1 设备配置及机柜布置

每段移频轨道电路均需配置发送器、功放器、接收器、衰耗器、移频采集单元、模拟网络盘、相关的编码或点灯或站联用继电器, 这些设备根据其用途分别设置在移频柜、接口柜、组合柜和分线盘中。

1.2 区间方向控制

通过方向电路励磁各区段相应方向继电器。

1.3 轨道区段低频编码控制

收稿日期: 2015-11-16

作者简介: 张敏慧, 教授级高级工程师。

根据前方进路状况或闭塞分区空闲情况进行低频信息编码; 反向接近区段还需考虑反向运行时接近区段的低频编码; 其他反向运行区段考虑发送 JC 码。

1.4 区间点灯控制

根据前方信号机及闭塞分区占用状态进行区间通过信号机点灯控制。

1.5 正向区间信号机处红灯灯丝断丝转移

本闭塞分区有车, 且防护本闭塞分区的通过信号机红灯灯丝断丝, 则列车运行方向后方一架通过信号机改点红灯。

1.6 正向区间分割点处轨道占用传递

本轨道电路占用, 其运行后方轨道电路 GJ 亦应落下。

1.7 反向运行时站间区间空闲检查

反向运行时, 某一轨道电路被占用, 其运行后方各轨道电路 GJ 均应落下。

1.8 接收器检查条件1—反向区间空闲条件C7

根据正、反向运行方向和运行后方轨道电路 GJ 状态进行接线控制。

1.9 接收器检查条件2—调谐区检查条件C3

根据正、反向运行方向和本轨道电路接收端是

否为机械绝缘节来进行接线控制，如果是机械绝缘节则需要连接高电平，否则断开。

1.10 接收器检查条件3—中继/应变时间条件C4

根据某信号点是否正向分割点、是否正反向接近轨来确定是否需要高电平接线控制，同时进行单频信息编码控制。

2 室内辅助设计软件总体开发思路

区间施工图设计主要根据各区间轨道电路所在的闭塞分区位置确定其点灯、编码及站联电路设计方案，并根据该设计方案配置其组合、进行分线盘排列，进而完成配线等各项工作。

模拟人工设计思路，ZPW-2000R 继电编码自动闭塞室内辅助设计软件总体开发思路为：

(1) 根据电路设计所需确定区间不同位置处轨道电路的基础数据代码。(2) 根据基础数据代码建立合理的组合排列、分线盘排列等数据配置库。(3) 建立基础组合库、基础闭塞分区电路图库。(4) 软件根据区间闭塞分区排列情况，自动识别并编制基础数据代码；自动根据代码寻找其各类排列的数据配置库、进而完成相应的排列表设计；自动根据代码和排列表设计成果、完成电路图和配线图的辅助设计任务。

软件开发思路中对比了基础数据遍历建库法和基础数据逐位代码局部图库建库法。

基础数据逐位代码局部图库建库法是根据闭塞分区不同方面的性质，例如编码条件、点灯条件、反向区间空闲条件、正反向分割情况、中继/应变时间条件等，建立局部的图库，要求程序根据基础数据代码对不同方面的性质进行判别，即时搭建各轨道电路的区间设计图纸。

基础数据遍历建库法要求将所有基础数据可能出现的代码全部遍历、并建立其相应的组合和电路图库等，基础建库工作量大，但该方式给软件处理方法、后期的运用维护及特殊情况手工运用图库带来较大的便利。

为便于程序开发、减低软件开发对其开发者的工程设计经验的要求和后期运用维护，本次辅助设计软件采用了基础数据遍历建库法。

3 基础数据代码设计原则

从目前需要开展设计的工程情况看，ZPW-2000R 轨道电路用于速度为 160 km/h 及以下线路，该类线路一般考虑区间追踪最高码序为 L 码，反向接近区段发送有效低频信息，其他区段发送 JC 区段。针对上述工程设计需求，同时结合 ZPW-2000R 继电编码设备对工程设计要求，辅助设计软件拟对各轨道单元进行基础数据代码，并以基础数据代码为基础完成后续的自动辅助设计。基础数据代码应能区分不同轨道电路单元模块的编码条件、点灯控制要求、灯丝转移条件及轨道占用传递检查条件、接收器检查条件等，进而进行不同的设备配置、架柜排列、数据处理。通过对这类需求的梳理，软件应能通过数据代码确定下列情况的控制条件。

3.1 正、反向编码

通过数据代码确定是否需要反向编码、同时确定正向编码条件，为此数据代码应能反映出本轨道电路单元所在闭塞分区距离前、后方进站（或反向进站）的闭塞分区数、距离分界点的闭塞分区数。

3.2 点灯控制、红灯灯丝转移、闭塞分区内的轨道占用传递及反向单频发送控制

通过数据代码确定本单元电路是否有点灯控制需求、是否需要向运行后方进行红灯灯丝转移、是否为多段轨道电路组成的闭塞分区中的某一轨道电路进而需要进行轨道占用传递及反向单频发送控制。

3.3 站联信息交互与处理

通过数据代码反映本轨道电路单元是否为集中区分界单元，分界点距离车站进站口的闭塞分区数量，进而确定站联信息交互内容。

综上所述，单元轨道电路编码信息考虑采用 7 位编码，每一位编码的信息含义见表 1。

图 1 所示为利用上述编码原则进行某站间区段的单元轨道电路编码的结果。上述代码编制原则可以为各单元轨道电路进行编码，并满足软件各部分设计信息处理的需求。

4 室内辅助设计软件

辅助设计软件以轨道电路的基础数据代码为基

表1 基础编码码位定义

位数	定义内容	含义说明	备注
1	该单元位于车站的接近分支上还是离去分支上	A—车站的接近分支 B—车站的离去分支	
2	该单元所在分区距离本站进站口的位置	1—进站外第1分区 2—进站外第2分区 3—进站外第3分区 0—普通情况	最高码序增加时，可继续定义4,5的含义
3	该单元所在分区距离邻站进站口的位置	1—邻站外第1分区 2—邻站外第2分区 3—邻站外第3分区 0—普通情况	
4	该单元所在分区是否为集中区分界点	0—非分界点 F—分界点	
5	该单元所在分区轨道电路总数量	1~3	可根据情况确定
6	该单元轨道电路在闭塞分区的位置	A分支： 1—最靠近防护信号机 2—距防护信号机第2个 3—距防护信号机第3个 B分支 3—最靠近防护信号机 2—距防护信号机第2个 1—距防护信号机第3个	
7	该单元所在分区防护信号机是否带容许	0—无容许 Y—带容许	

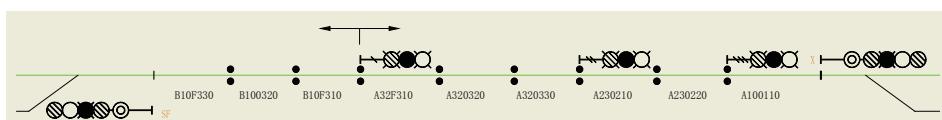


图1 某站间区间单元轨道电路编码情况

础,包括图库、数据配置库和软件模块3部分。其中,数据配置使用Excel为载体、图库使用AutoCAD为载体,将各类图纸和配置信息文件建立在版图和电子表格中,利用ACCESS数据库工具实现对基础数据、中间数据以及配置信息库的封装和处理。软件采用VB编程,利用VB中定义的Excel、DAO和ACAD对象对数据、表格和图纸进行处理并输出最终成果。该辅助设计软件基础配置数据和图库可维护性强,软件界面友好且有错误提示功能,便于推广使用。

4.1 图库

室内辅助设计软件开发前需要确定各型单元电路的电路图纸组成;同时根据电路图纸的需要进行自动闭塞区间组合的定义,确定各型组合继电器配置。

软件图库包括各型零散配线、轨道区段单元电路、站联电路和组合架柜配线版图。

4.2 数据配置库

数据配置库主要包括各型架柜布置原则、各型组合设置方式、各型组合电源连接关系、各轨道单元的组合及器材配置内容、各轨道单元的分线盘配

置内容、各轨道单元组合及器材与其他单元组合及器材间的接线关系;各型配线库的基础信息库,包括图幅、图纸布置和角标位置等。

4.3 软件模块

软件模块主要包括软件加密处理模块、主界面处理模块、基础数据代码生成模块、数据运算处理模块(含各型架柜排列、分线盘排列信息处理及存储等)、用户调整信息处理模块(包括提供手段进行各型架柜排列调整与存储、分线盘排列调整与存储)、配线数据计算模块、成图模块(含电路和配线成图)和工程数量统计模块等。

在基础代码和基本图纸、零散配线建立好的基础上,辅助设计软件模块根据单元轨道电路的信息代码和数据配置库内定义的各类信息,确定各型轨道单元需要配置的组合和器材、进行各型架柜和分线盘的排列;提供可视化调整界面供设计者根据各

站具体情况进行手工调整,同时记录下调整后的信息;确定各型轨道单元需要选择的单元电路图、站联图纸,进而确定各单元器材内及器材间的连接关系;在此基础上软件自动完成自动闭塞架柜和分线盘排列图、各型电路图和配线图;软件并进一步生成各站的室内工程数量表。

程序流程如图2所示。

5 结束语

ZPW-2000R自动闭塞室内辅助设计软件已经在宁西线南阳至合肥段增建二线、石门至长沙铁路增建二线工程设计中试用,可整段地处理各区段内各车站数据,按照产品的器材配置及设备摆放要求配置各型器材并自动进行设备、组合、分线盘布置,同时提供灵活可视化的手工调整工具,自动完成相关方向、灯丝、占用传递、单频发码控制、接收器检查条件的信息处理,自动生成排列表、分线盘、电路及配线等各型施工图图纸,完成工程数量统计,提高设计功效4~5倍,为保证工程工期奠定了基础。

对于最高码为L2、L3码甚至更高码序,需要反

(下转 P69)

行为。行为关联推荐法需要大量数据支持,对数据分析挖掘的要求较高,但这种方法在进行内容推荐时往往成功率较高。

7 结束语

随着智慧城市和城市轨道交通的发展,智慧轨道交通将进入快速发展的时期。数据挖掘决策在智慧轨道交通的数据智慧采集—数据智慧融合—数据智慧挖掘—智慧决策的链条中处于关键位置。随着网络技术和智能穿戴等数据采集技术的发展,智慧轨道交通系统所需要的数据将越来越丰富,而系统的数据挖掘和辅助决策将成为系统的核心。

参考文献:

- [1] 维克托·迈尔·舍恩伯格. 大数据时代 [M]. 杭州: 浙江人民出版社, 2012.
- [2] 马安华. 基于用户行为分析的精确营销系统设计与实现 [D]. 南京: 南京邮电大学, 2013.
- [3] 杨 燕, 朱 炎, 戴 齐, 等. 智慧轨道交通—实现更深入的智能化 [J]. 计算机应用, 2012 (5).
- [4] 窦 军, 曾华燊, 谭献海, 等. 智慧轨道交通全联网 (SRT-IoT) —更广泛的互联互通 [J]. 计算机应用, 2012 (5).

责任编辑 王 浩

(上接 P54)

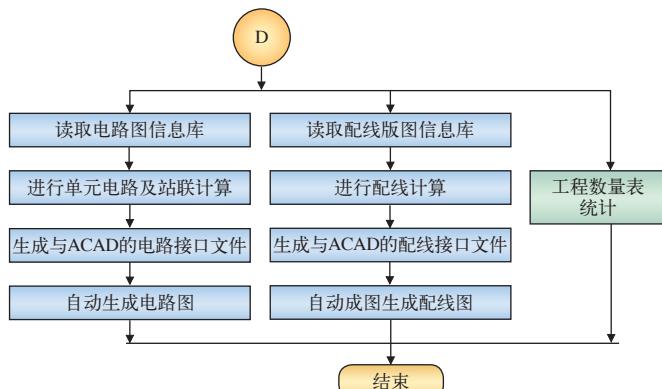
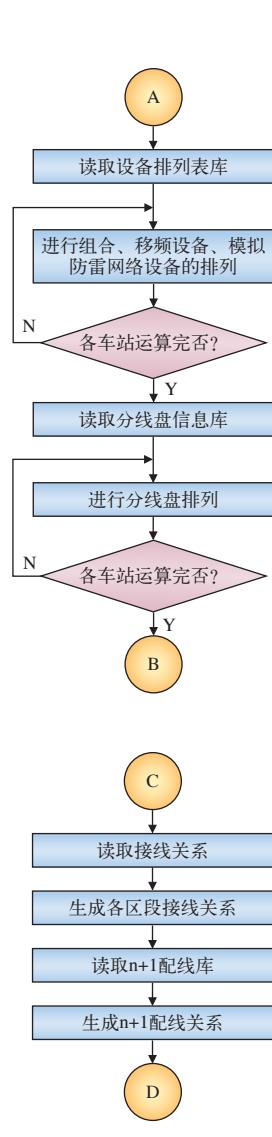
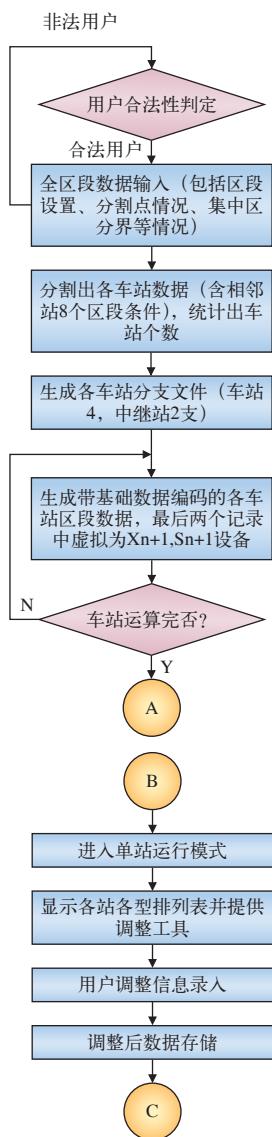


图2 室内辅助设计软件流程示意图

向运行时更多区段发送有效码的工程,可对基础代码第2位和第3位进行扩容,并对相关图纸、数据配置库内相关电路及配线信息等进行扩充定义,软件原则上可以进行适应性升级,但最高码序增加、反向编码区段增多时,由于编码、站联及与车站内的结合关系变得更为复杂,分区间关联度增加,使得零散组合定义、电路图库建设等工作量成级数倍增加,进而将增加软件图库和数据配置库的容量及软件处理的复杂度。

参考文献:

- [1] 肖彩霞. ZPW-2000R 无绝缘移频轨道电路系统技术说明书—系统描述 [R]. 黑龙江: 黑龙江瑞兴科技股份有限公司, 2012.

责任编辑 陈 蓉