

文章编号: 1005-8451 (2018) 02-0044-03

铁路信号一体化设计平台数据库设计

杨 帆

(中国铁路设计集团有限公司, 天津 300251)

摘 要: 开发基于数据库的铁路信号一体化设计平台是解决当前各个辅助设计软件存在诸多问题的方法之一。通过分析铁路信号工程图纸反映的信息特点, 提出了室内外信号工程基础数据库的设计原则及数据流模型, 并采用定义外键等数据库技术建立铁路信号工程关系型数据库。平台以该数据库设计方案为基础构建, 已在铁路信号工程设计中实际应用。

关键词: 铁路信号; 辅助设计; 数据库; 外键

中图分类号: U284 : TP39 **文献标识码:** A

Database design of railway signal integration design platform

YANG Fan

(China Railway Design Corporation, Tianjin 300251, China)

Abstract: Developing the railway signal integrated design platform based on database is one of the methods to solve problems in current aided design software. Through analyzing the information characteristics of railway signal engineering drawings, this article proposed the design principle and data flow model for the basic database of indoor and outdoor signal engineering, set up the relational database of railway signal engineering by using database technology such as defining a foreign key, etc. The platform was established based on the database design scheme, and applied in the railway signal engineering design.

Keywords: railway signaling; aided design; database; foreign key

铁路信号一体化设计平台是中国铁路设计集团有限公司信号所基于早期辅助设计软件间接口预留不足, 基础数据信息量缺乏而仅完成部分图纸设计等问题, 对信号辅助设计软件进行的重新规划。为解决上述问题, 该平台强调以数据库技术为基础, 参数化设计贯穿始终的理念完成构建, 进而提高生产效率。其中, 数据库设计作为平台构建的基础尤为重要。

1 数据库在铁路信号一体化设计平台中的作用

当前, 铁路信号工程辅助设计软件多以“数据输入 - 辅助设计 - 图纸输出”的操作模式建立, 而数据的输入也均具有独立的格式。为实现辅助设计的输入数据共享, 应开发铁路信号一体化设计平台。平台划分为室外图纸设计与室内图纸设计两大部分, 即形成室外/室内信号工程基础数据库。数据库在平台中完成数据采集、数据校核及数据解析功能^[1-2]。

(1) 数据采集: 录入站场、线路、行车等专业

数据用于平台辅助设计;

(2) 数据校核: 校核采集数据主从表的一致性, 提示设计者进行修改;

(3) 数据解析: 将采集数据解析为各个辅助设计软件自定义的数据格式, 并以全局变量的方式与其他模块提供数据接口。

2 数据库设计原则

2.1 室外信号工程基础数据库设计原则

室外信号工程基础数据库是基于站场平面图的拓扑结构描述。它提供线路、道岔、站台等与信号平面图设计相关的数据, 剔除地形地貌、排水沟、辅助线等与信号平面图无关的数据。数据描述为各个节点属性以及各个节点之间的连接关系, 节点位置属性则以二维坐标形式表示。

2.2 室内信号工程基础数据库设计原则

室内信号工程图纸仅反应信号平面图上信号设备的室内电路及配线描述^[4], 不包含信号设备在空间的位置信息。因此, 室内信号工程基础数据库中的

收稿日期: 2017-09-06

基金项目: 中国铁路设计集团有限公司科技开发课题 (721541)。

作者简介: 杨 帆, 工程师。

信号机、轨道区段、转辙机设备信息应来自于室外信号工程基础数据库的解析，同时人工补充部分无法解析出的工程设计信息，如站间闭塞制式、电码化进路等。按照此设计原则，可最大限度地减少数据采集工作量，将室外与室内工程设计结合，保证了工程设计基础数据的一致性。该设计模式下平台的数据流程图如图 1 所示。

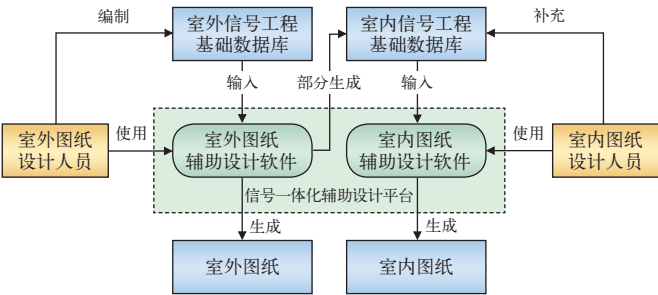


图1 信号一体化辅助设计平台数据流程图

3 数据库设计

3.1 全局数据的定义

除基础数据外，还有一些平台输入的表单数据及后台基础知识库，以全局数据的方式定义，如表 1 所示。

3.2 室外信号工程基础数据库设计

室外信号工程基础数据库设计以早期 6502 电气集中工程辅助设计软件中“信号平面图 CAD 数据编制说明”7 段汇编风格数据的设计思想为基础^[3]，结合当前数据库开发技术开展数据库设计。7 段数据说明如表 2 所示。

从表 2 可以看出，信号平面图数据主要描述了点与点之间的连接关系，基于此可建立关系型

表1 全局数据

参数定义	备注
基本参数	储存工程名称，车站名称，图纸编号，联锁制式，机柜排列原则
轨道参数	储存各类型的轨道电路基础数据
信号机参数	储存各类型的信号机基础数据
道岔参数	储存各类型的道岔基础数据
电码化参数	储存各类型的电码化基础数据
方向电路参数	储存各类型闭塞电路基础数据

表2 早期信号平面图CAD各段数据编制说明

段落	名称	形式
1	点坐标	点名，坐标，撒叉号
2	直股进路点	限界标志，点名1，点名2……
3	弯股进路点	限界标志，点名1，点名2……
4	特殊曲线半径点	曲线半径，点名1，点名2……
5	各种道岔公斤数	公斤数，道岔名1，道岔名2……
6	线间距	线间距，点名1，点名2
7	双动道岔	道岔名1，道岔名2……

数据库的概念模型，其 E-R 关系图如图 2 所示。

点类型包括道岔点、进出站点、尽头点、股道点和特殊交点。各个表中以“对应点的 ID”作为外键在点表中的点类型应有所限制，该种限制应作为数据校核的依据之一。例如“对应点的 ID”作为道岔表

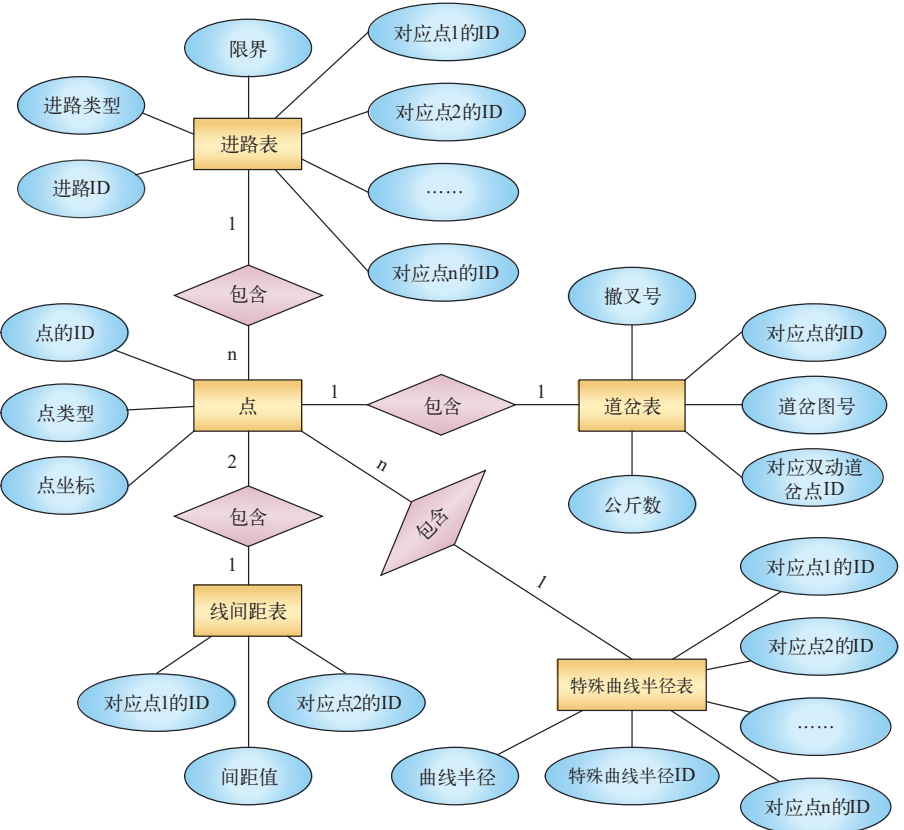


图2 室外信号工程基础数据库E-R关系图

的主键与外键，在点表中的点类型应为道岔点；同理，线间距表中的外键“对应点 1 的 ID”、“对应点 2 的 ID”在点表中的点类型应为股道点；而进路表中的外键在点表中的点类型则不限。

3.3 室内信号工程基础数据库设计

平台依据输入的室外信号工程基础数据进行信

号平面图、双线及电缆平面布置图、室外电缆配线图 designs, 完成信号机、绝缘节、转辙机的自动布置。平台保证信号设备调整结果与室外信号工程基础数据库同步更新, 并根据最终结果进行数据解析, 结合人工补充的数据共同形成室内信号工程基础数据库, 进而使用平台以此为输入开展室内联锁图、自动闭塞 / 列控图的设计。室内信号工程基础数据库结构如图 3 所示。

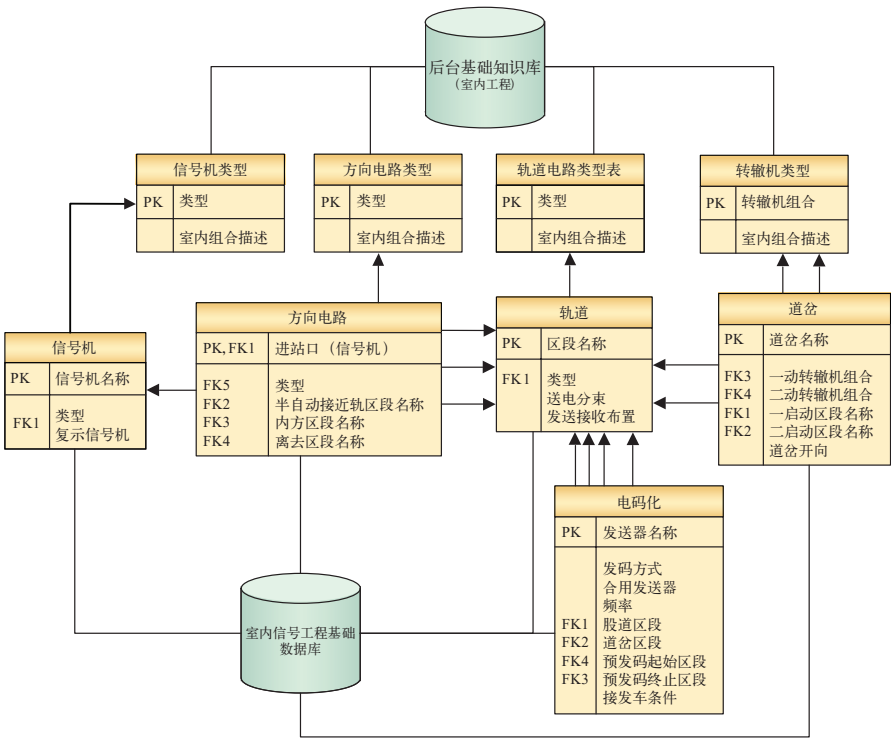


图3 室内信号工程基础数据库结构

室内信号工程基础数据库在各个表之间建立外键, 使两张表之间形成关联, 只能使用引用外表中列的值或使用空值, 保持数据的一致性。例如, 道岔表中的“一启动区段名”及“二启动区段名”只能来自轨道表中“区段名称”列的值; 信号机表中“类型”只能来自后台基础知识库中信号机类型表中的“类型”列。

4 实际应用

目前, 铁路信号一体化设计平台作为中国铁路设计集团有限公司信号专业主要辅助设计软件, 采用 Oracle+ Microsoft Visual Studio 2010+AutoCAD2008

组合开发环境^[5-7], 其数据库设计反映了工程图纸设计的基础信息, 其数据处理速度、数据正确性及数据共享的并发处理能力较传统的文本数据有较大提高。数据库建立过程中以车站为划分单元, 分别建立室内外工程基础数据库。在辅助设计过程中, 充分发挥后台知识数据库作用, 特别是在室内图纸机柜组合排列布置设计方面, 设计者只需对各个组合位置稍作调整即可完成, 极大地提高了效率和准确度。

5 结束语

本文从信号专业工程设计角度总结分析了室内外工程图纸特点, 提出了一种用于铁路信号一体化设计平台的数据库设计方案, 期望对其他相关专业辅助设计软件开发提供参考。未来的研究方向则是数据采集过程中与其他专业的接口方法研究, 以期减少源数据采集工作量, 提高数据采集的准确性。

参考文献:

[1] 杜嵩嵩, 焦万立. 基于有向图的 CBTC 仿真系统数据库设计 [J]. 铁路计算机应用, 2012, 21 (1): 49-51.

[2] Paulraj Ponniah. 数据库设计与开发教程 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.

[3] 王秉文. 6502 电气集中工程设计 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 1997.

[4] 铁道第三勘察设计院集团有限公司电化电信处. 普速、高速铁路四电各专业设计复核要点: 第四分册信号 [Z]. 天津: 铁道第三勘察设计院集团有限公司电化电信处, 2017.

[5] ThoamsKyte. Oracle 编程艺术深入理解数据库体系结构 [M]. 3 版. 北京: 人民邮电出版社, 2016.

[6] Randolph.N. Visual Studio 2010 高级编程 [M]. 任 鸿, 普 杰, 高宇辉, 等, 译. 北京: 清华大学出版社, 2011.

[7] 李冠亿. 深入浅出 AutoCAD.NET 二次开发 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012.

责任编辑 陈 蓉