

研
究
开
发

阿根廷罗卡线电动车组 电气重联方案的设计

徐 强¹, 陈明峰², 苏兆龙¹

(1. 南车青岛四方机车车辆股份有限公司, 山东 青岛 266111;
2. 株洲南车时代电气股份有限公司, 湖南 株洲 412001)



作者简介: 徐 强(1963-), 女, 硕士, 高级工程师, 主要从事动车组电气开发工作。

摘 要: 针对阿根廷罗卡线电动车组要求小编组重联方式运行, 以满足客流量灵活的需求, 研究了小编组重联运行控制方案, 论述了列车级控制硬线的重联和网络通信重联, 通过在2列4编组重联列车的两头对列车硬线重联、网络重联进行了实际验证。

关键词: 阿根廷罗卡线; 电动车组; 列车级控制; 重联; 小编组

中图分类号: U266.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-128X(2015)02-0014-03

doi: 10.13890/j.issn.1000-128x.2015.02.005

Electrical Reconnection Program Design for Argentina Roca Line EMUs

XU Qiang¹, CHEN Mingfeng², SU Zhaolong

(1. CSR Qingdao Sifang Locomotive & Rolling Stock Co., Ltd., Qingdao, Shandong 266111, China;

2. Zhuzhou CSR Times Electric Co., Ltd., Zhuzhou, Hunan 412001, China)

Abstract: Aiming at the requirement of small marshalling reconnection for flexible passenger flow of Argentina Roca line EMUs, the control program of small marshalling reconnection operation was studied, and train level hard-line and network communication reconnections were discussed. The verification was carried out for two four-marshalling vehicles reconnection.

Keywords: Argentina Roca line; EMUs; train level control; reconnection; small marshalling

0 引言

目前, 城市轨道车辆一般都是固定编组运行, 以6编组、8编组为主要形式, 不能满足阿根廷罗卡线客流量的灵活需要。如果车辆设计成小编组, 如3编组、4编组, 客流量少时以3编组或4编组固定编组运行, 客流量多时以3编组或4编组2列或3列等重联的形式运行, 这样不但可以满足客流量的灵活需要, 还能达到节能、经济的效果。下面通过阿根廷罗卡线电动车组小编组重联方案的设计, 来说明列车重联运行的可行性。

1 列车编组形式

阿根廷罗卡线电动车组编组采用2种编组形式, 分为3辆编组和4辆编组。

3辆编组(见图1): +Mc1-R1-Mc2+



图1 3辆编组形式

4辆编组(见图2): +Mc1-R1-R2-Mc2+



图2 4辆编组形式

Mc1/Mc2: 带司机室的动车;

R1: 带受电弓的拖车;

R2: 拖车。

2 重联运行形式

列车重联以固定端重联为常见, 固定端重联是指一列车的头端只能和另一列车的尾端连挂。

重联形式采用被连挂的2列车固定端连挂, 一列车的Mc1和另一列车的Mc2连挂。

阿根廷罗卡线列车在正常运行时, 以重联方式运行, 编组车辆数量为6、7、8或9节, 也就是以下4种形式:

① 3编组+3编组的重联有1种(见图3):

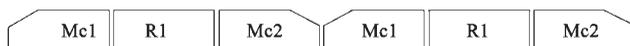


图3 2个3编组固定端重联示意图

② 4 编组 +4 编组的重联有 1 种 (见图 4)。

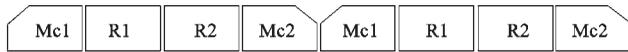


图 4 2 个 4 编组固定端重联示意图

③ 3 编组 +4 编组的重联有 2 种 (见图 5、图 6)。



图 5 3 编组 MC2 车和 4 编组 MC1 车重联示意图

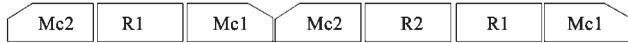


图 6 3 编组 MC1 车和 4 编组 MC2 车重联示意图

④ 3 编 +3 编 +3 编的重联有 1 种 (见图 7)。

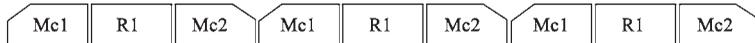


图 7 3 个 3 编组车固定端重联示意图

固定重联特点:

① 接线固定, 不易出错。

② 固定重联列车连挂形式少, 网络显示界面少; 网络系统只要知道连挂列车的编组信息, 就能确定显示界面。显示界面程序简单, 便于业主后期的程序维护。

③ 操作和维护相对简单, 组装调试工作相对较少。

④ 固定重联采用的电钩连接器结构简单, 价格便宜, 有利降低列车造价。

3 硬线重联

重联列车只有一个主控端, 在重联列车的两端头车, 首先操纵主控钥匙的司机室为主控司机室, 其他车为从控车。

硬线控制重联主要是实现列车级控制指令、状态、保护环路等硬线的重联。

一些带有方向性控制的列车线, 如: 前向、后向、开左侧门、开右侧门、关左侧门、关右侧门等除在本列 R1 车二位端交叉外, 在 Mc2 车或 Mc1 车 (二车只能选其一, 不能同时选) 全自动车钩接线箱进行交叉连接, 以达到前后列车同方向、同侧控制的目的。以前向、后向为例方向控制及交叉示意图如图 8。

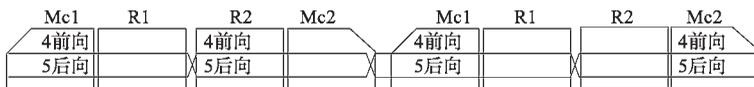


图 8 方向控制交叉示意图

4 网络通信重联

4.1 编组列车总线

列车最小编组单元有 3 辆编组和 4 辆编组列车总线, 见图 9、图 10。

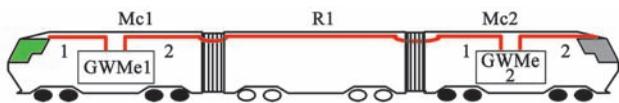


图 9 3 辆编组单元总线

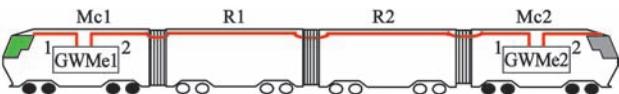


图 10 4 辆编组单元总线

4.2 列车重联

列车级的网络重联控制由安装在 Mc 车符合 TCN 标准的 GWM 网关实现。

每列单编组列车的 Mc 车都配置有 GWM 模块, 列车内的 2 个 GWM 模块互为冗余。编组列车间的网络重联通过 WTB 进行通信。根据 TCN 标准 WTB 列车总线具备节点动态接入能力, 能够满足 860 m 传输距离内的 32 个节点的数据通信和总线管理。列车级的网络重联主要完成重联识别、重联控制和故障诊断等功能。基于 WTB 总线的动态配置属性, 在 Roca 线项目

中当网络系统设备 110 V 控制电正常后, GWM 设备自动完成 TCN 初运行 (根据 TCN 标准), 所有连接在 WTB 总线上的所有

GWM 设备都参与到 TCN 初运行过程中, 通过 TCN 初运行, 确定 WTB 总线的管理者 (WTB 总线主), 同时总线主根据标准, 按照其他节点在总线上的位置和方向对每个节点分配节点地址, 通过节点地址映射, 所有节点都能够获得 WTB 总线上的节点序列。TCN 初运行完成后各个节点则通过 WTB 过程数据将本节点所在列车的列车编号及节点所在车辆等信息发送到 WTB 总线, 所有节点通过节点序列及列车编组等信息实现编组列车的识别。完成节点和列车的识别就完成了列车重联中列车编组数、列车重联方向、重联端车辆等与重联显示控制相关的识别, 从而能够在司机室显示屏上根据列车重联信息实时地显示重联编组列车的重联情况, 并通过重联列车的重联端车辆属性, 确定重联列车相对于司机所在司机室的列车的方向, 对与列车编组朝向相关车门、向前、向后等控制和状态显示信息进行处理, 实现列车的网络重联控制。

根据项目要求, 结合列车联挂端对每种编组形式进行分类, 网络系统能够自动实现所有重联形式的列车编组识别和重联控制诊断功能。

4.3 主控车识别

主控车是列车占用的车辆, 负责发出整列车牵引、制动等控制指令。只有识别出主控车后, 列车才能接收到司机室的操作指令。主控车识别的原则为: 有且仅有一个车辆列车占用, 该列车占用的车辆成为主控车, 否则列车不产生主控车。当从控车检测到存在多个主控车时, 认为主控车无效。

正常情况下仅有一端车辆插入钥匙, 该车辆识别为主控车。当已有一端车辆插入钥匙成为主控车时, 另一端车辆也插入了钥匙, 此时应判断为主控车无效, 列车没有主控车。

由于在列车折返或其他工况时, 需要经常改变主控车的位置, 因此主控车识别是一个动态实时的过程。主控车的变更不会引起 TCN 初运行, 但是会引起操作初运行中主控车识别和方向识别的变化。