

# 大数据地铁车辆牵引系统故障诊断技术的分析

李桢 张金武

青岛地铁集团有限公司运营分公司, 山东 青岛 260000

**【摘要】:** 在大数据时代的今天, 传统的地铁车辆数字控制系统已经无法满足社会飞速发展之下的城市轨道交通运行需求, 而通过计算机系统控制的地铁车辆牵引技术具有信息化、自动化和智能化的优势, 可以自行检查, 拥有自控的能力。此外, 牵引技术还能进行智能化的信号处理、信号输出, 通过数据传输实现对地铁车辆的有效控制, 对于城市轨道交通有很高的应用价值。现如今, 地铁已成为大中型城市的主要交通工具, 不仅载客量大、运行效率高, 还能有效减轻城市的交通压力, 以及对环境的污染。但是, 地铁车辆在运行的过程中会由于多种因素的影响, 而造成轨道的损伤, 严重影响其运营效率, 也给乘客的人身安全埋下了隐患。为此, 本文在大数据的时代背景下, 从牵引系统应用于地铁车辆中所引起的故障出发, 针对具体的诊断技术进行了探讨, 诊断技术出发, 意在有效预报与处理潜在故障, 仅供参考。

**【关键词】:** 城市轨道交通; 牵引系统; 故障诊断技术

## 引言:

城市地铁轨道交通因为载客量大、受到天气和路况影响较小的特点, 成为城市居民的主要代步工具。城市地铁交通的发展能够缓解地面压力, 同时也提高了居民出行的安全性。然而, 车辆长期运行势必会对轨道造成损伤。所谓大数据指的就是与传统的检测工具不同, 依靠互联网信息技术的支持, 根据地铁车辆牵引系统的特点, 建立新的处理模式, 不断优化流程, 通过监控中心层、车辆段分系统、车载级分系统三大方面对系统故障进行统计、分析和处理, 将各个车辆段的所有车辆信息都集成在同一平台, 在线交流车辆维修经验, 完成智能化诊断的整个过程, 全面保障地铁车辆的运营安全。

## 1. 地铁车辆牵引技术发展及应用

现阶段, 大部分的地铁车辆采用的牵引传动技术是交流传动, 电能进入电力发动机, 由发动机完成车辆牵引。因为直流传动的结构非常复杂, 所以已经被市场淘汰, 交流传动成为主要的牵引技术。交流传动通过牵引变频器实现对地铁车辆的控制, 在地铁车辆设计时利用变频器弥补电压等级不足的问题。随着技术的发展, 在交流传动中加入速度传感器与全电制动, 保证电气牵引的灵活和可靠。

## 2. 当前地铁车辆牵引系统设计

针对城市的实际轨道交通情况设计车辆电气牵引系统, 实现对地铁车辆的智能控制。地铁车辆需要具备架空接触网来进行供电, 车辆的车轮要长时间保持清洁和干燥, 在元件的选择上, 一般选择受电器和断路器两种; 为满足地铁轨道交通的各项需求, 一般选择具备高速断路器和充电设备的高压箱, 具备支撑电容器和线路电抗器的滤波电抗器箱, 以及制动电阻箱、牵引电动机等, 利用这些设备, 满足系统设计的元件需求。滤波电抗器箱负责维持电压稳定、吸收谐波电压, 当逆变器发生短路时, 因其阻挡逆变器干扰的能力, 可以通过转换开关单元

来实现空心。为了避免电压过高, 可以选用制动电阻箱, 利用导通斩波模块实现电路阻隔, 完成电压控制, 为车辆紧急制动提供能量, 维持车辆平稳运行。牵引电动机是电器牵引交流传动中重要设备, 为满足地铁车辆的运行需求, 设计时可以选择异步牵引电动机, 该型号电动机可以悬挂在地铁车辆上方的转向架上, 利用联轴节完成传动和牵引, 并利用逆变器完成电能传输<sup>[1]</sup>。为了增大电动机的牵引压力, 一般采用无吸收电路式逆变器, 实现轨道车辆的结构紧凑、体量轻盈。设定每小时的恒定引力范围, 专门设定车辆的牵引条件, 保证牵引的载荷范围在规范范围内, 使车辆在电气系统的牵引下, 自动完成载荷调节。为避免车辆剧烈摇晃现象, 可以在电气牵引系统中加入全电制动设备, 提高停车的精度, 降低噪声到最小, 提高车辆行驶质量。

## 3. 地铁车辆牵引系统故障现状分析

牵引系统故障诊断主要是指在系统部件不会分解的情况下, 检测系统的实际运行状况, 确定故障发生的具体部位, 分析引起故障的原因。地铁车辆故障诊断系统分为两种:

第一种, 车外诊断系统, 通过结合检测仪器来判断故障, 然后找出地铁车辆牵引系统故障发生的主要原因。因为故障的发生有随机性, 所以利用车外诊断系统要花费的时间比较长, 捕捉故障的难度大。

第二种, 车载诊断系统, 大部分的车辆牵引系统都安装了参数记录仪, 实时记录车辆实际运行过程中的电压电流输入、输出情况, 还可以记录有关于电动机温升等参数。然而, 通过对这些参数的分析可知, 这些参数本身具有离散性, 在司机操作台上只显示一些简单的参数, 一旦发生故障, 也只能对一些故障进行提示, 并不具备准确分析故障的功能<sup>[2]</sup>。所以目前这两种系统还都无法对地铁车辆牵引系统潜在的故障做出准确及时的预报与处理, 地铁车辆的运行仍然具有安全隐患。

## 4. 地铁车辆牵引系统故障及处治措施

地铁是当今城市居民的主要出行工具,地铁车辆的运行问题关乎着每一名乘客的人身安全,所以得到了社会各界的高度关注。科技的不断发展与之而来的变化就是地铁车辆的构建结构越来越复杂,在车辆运行或检修养护的过程中,如果出现了事故,或发现了安全问题,必须马上检修处理,确保车辆运行的质量与可靠性。根据多座城市提供的地铁车辆故障资料分析,可以做出如下预防与解决措施:

### 4.1 对比测试法

在诊断地铁车辆牵引系统故障时,可以将实际电压电流的输出数据与参考模型所设定的数据做对比,通过对数据的合理分析,可以有效进行故障预判,提前做好故障排查工作,有效预防车辆牵引系统故障问题,减轻检修的作业量。

### 4.2 建立牵引系统故障结构表

可以利用故障结构表挖掘出故障数据,合理的故障结构表,一目了然的在结构表中针对各自不同的故障现象采取逐一处理。因为在实际处理地铁车辆牵引系统故障时,维修人员根据司机描述的具体情况判断故障发生的原因,

但是部件本身存在复杂性,引发故障发生的因素非常多,如果仅仅依靠车辆外部的情况就做出故障分析,准确性无法得到百分百的保证。所以做出故障结构表,将故障诊断的实际情况与现场收集到的信息整合,通过比较,就能够确保短时间内故障产生的具体原因。

### 参考文献:

- [1] 史芸铭. 基于 Petri 网的地铁车辆远程故障诊断系统研究[D].北京交通大学,2017.
- [2] 唐金鹤.地铁车辆牵引系统故障诊断技术和系统分析[J].住宅与房地产,2015(S1):156.
- [3] 邵一琨. 基于模糊逻辑的地铁列车牵引供电系统关键结构故障诊断[D].北京交通大学,2011.

## 4.3 牵引故障诊断系统

为满足地铁车辆运营的安全性,一旦牵引系统出现故障,就需要做好对应的排查处理,并且针对故障产生的原因进行分析,提升故障排查率,便于之后的维修工作能够高效进行。基于实践对应的经验和数据,建立故障预处理、故障位置查找和故障预警为一体的诊断系统,包含网络运输层、车载设备、监控中心等系统配置。其中,车载设备可以分级处理,通过状态监控和数据收集程序,对牵引、制动、车门等关键部位的状态实施智能化控制<sup>[3]</sup>。

## 4.4 建立故障诊断分析系统

通过建立故障分析系统,优化累计诊断思维模式,创设相关的专家知识库,实现对故障产生原因的分析与判断;对于相对特殊的故障,需要建立专门的资料库,并做好数据备案处理;建立特殊故障专家诊断系统,实现远程维修操控;开发故障全面诊断软件,提升全面故障诊断的准确性。

### 结论:

总而言之,现如今科学技术的进步迅速,现代化信息技术与大数据技术早已被广泛应用于城市轨道交通系统中。对地铁车辆的有效检修,发现安全故障以及潜在的安全隐患,是保障车辆能够平稳可靠运行的基础,也是我国城市轨道交通得以长久发展的关键。因此地铁车辆的故障诊断技术 逐渐受到乘客的高度关注。铁路部门要抓住时代发展的所带来的科技优势,将牵引技术引入进地铁车辆故障诊断,利用牵引系统中的制动系统、车门系统等,使车辆运行更加安全可靠。