

# 地铁车辆蓄电池激活保护电路设计与应用

徐燕 赵敏敏 董方勇

青岛地铁集团有限公司运营分公司 山东 青岛 260000

**【摘要】**：蓄电池针对地铁运行中起着至关重要的作用，其运行模式属于地铁运营中重要的组成部分。对于蓄电池故障引起列车无法正常运行，针对蓄电池的断电问题，通过对列车接线排查列车接触点排查列车。试波记录仪测试等多种方式对列车断电原因进行分析，对网络采集数据及回路分离激活电路进行专业化诊断。对采集的数据进行有效整合，分析数据传输是否正确，对电路回流的电阻电流进行有序化分解，从而保障车辆的正常运营。针对地铁车辆蓄电池激活保护的故障排查进行多方面分析，对地铁车辆蓄电池设计和应用方面增加相应的参考建议。

**【关键词】**：地铁车辆；蓄电池；激活保护；示波记录仪

## Design and application of battery activation protection circuit for metro vehicles

Yan Xu Minmin Zhao Fangyong Dong

Operation Branch of Qingdao Metro Group Co., Ltd., Shandong Qingdao 260000

**Abstract:** Battery plays a vital role in subway operation, and its operation mode belongs to an important part of subway operation. For the failure of the train due to battery failure, the train shall be checked by checking the train wiring and the train contact point in view of the power failure of the battery. Analyze the causes of train power failure in various ways such as wave test recorder test, and make professional diagnosis for network data collection and loop separation activation circuit. Effectively integrate the collected data, analyze whether the data transmission is correct, and orderly decompose the resistance current returned by the circuit, so as to ensure the normal operation of the vehicle. This paper analyzes the troubleshooting of battery activation protection of metro vehicles in many aspects, and adds corresponding reference suggestions for the design and application of metro vehicle batteries.

**Keywords:** metro vehicles; Battery; Activate protection; Oscillographic recorder

在蓄电池运营中，承载着车辆运行中的车辆空调，车辆照明、车辆开关、车辆列车监控、车辆乘客信息显示等各种信息采集数据，所使用的数据采集手段，需要根据蓄电池的运营状况进行有效规划，保障数据采集的准确性与稳定性，在地铁列车运行当中的电路，承载着车辆照明、车辆通信、车辆信号等电源的控制，提供地铁车辆的电路运行情况需要有蓄电池的有效保障，蓄电池在运行时所产生的电流、电压、电阻，如有一方面信号不稳定，会导致车辆系统无法进行正常行驶，从而影响车辆的安全性及稳定性，造成车辆超限，车辆停运以及其他的重大事故，我国地铁车辆的运营多次出现蓄电池欠压、蓄电池烧损、蓄电池鼓包等故障，如这一故障不能及时排查或及时维修，会给国内高铁以及地铁企业带来众多不利因素的影响。

### 1 蓄电池激活原理

蓄电池在运行时需要充分利用内部激活性能，把电能储存转化为内动力能源。这样的化学转换储蓄蓄电池在运营过程中能保障车辆的电力使用，对车辆应急照明、车辆外部照明、车辆司机室照明和车载安全设备、使用车载广播设备、使用车载通讯设备、使用车载应急通风等系统的正常运转提供满足，以及蓄电池的容量能否满足乘客开门、关门以及车辆的再次提醒。为了使车辆在运行中保障其运营情况得到正常运转，使部分车辆的蓄电池牵引功能不会发生故障，保障蓄电池牵引过程中的

供电区域。不会因为高压线或高压电路不稳定导致的设备使用中，利用蓄电池牵引车辆将车辆牵引到最近的位置，保障乘客能及时疏散，减少对乘客出行的影响。列车回库时利用蓄电池牵引，保证车辆能稳定入库，不会因为车辆的供电不稳或电压不稳导致车辆无法安全入库，更最大限度地保障车辆的作业人员安全。蓄电池采用自动复位旋钮作为对车辆开关控制系统的有效设备，在蓄电池投入使用中，按照常开触点闭合，会对线圈的数据传输得到应有的数据转换类型。在常开触点闭合的过程中所传输的电流、电压以及电路控制系统，保证了蓄电池操作的稳定性。蓄电池完成激活动作，将所发出的采集数据，正确地传输到蓄电池接通开关过程中，蓄电池切除时所采用的线圈得电，对使用的常开触点闭合，有一定的断开功能，在断开功能的辅助下，通过数据传输、信号转换控制蓄电池端口的运营状态。

### 2 蓄电池激活故障调查研究

地铁列车在正常运营过程中蓄电池激活故障调查，单节大电流循环充放电激活，该方法对硫化电池有一定的效果，但需要大量时间，安装蓄电池组的维护和安装蓄电池组的管理，缺乏专业的监管人员，仅依靠人工及地面充电机维持蓄电池激活，而且维护时注入蒸馏水或电解液，该方法容量提升效果明显，但修复后电池的内阻没有降低，密封性能遭到破坏，硫化

和失水速度加快容量会迅速衰减，且容易引发安全事故，蓄电池在线小电流脉冲激活，该方法对硫化电池有一定效果，但激活过程需要很长时间，需要长期在线运行，值得注意的是该方法的在线装置必须采用独立供电方式，如果长期通过被测电池取电会导致电池钝化，不但不能修复电池还会加速电池的劣化。蓄电池无法正常运行的因素有：蓄电池极板栅腐蚀及蓄电池正极板栅增长、蓄电池酸雾泄漏、蓄电池失水过多、蓄电池热失控等问题。更换落后电池，但必须是同一单体类型、同一品牌型号，内阻一致性不要超过 15%。蓄电池监测模块单体是基于蓄电池单体且以小直流放电方法测量蓄电池内阻的模块，还可同时测量单体蓄电池的单体电压、单体内阻及单体极柱温度，同时可实现蓄电池的均衡充电功能。蓄电池在线监测系统实现了蓄电池组的在线监测、电池容量的准确预测、电池劣化程度评估、预警异常电池、全生命周期记录蓄电池性能变化趋势等功能。为提供了一个电源蓄电池管理者方便的、电源蓄电池管理者安全、电源蓄电池管理者简捷的、电源蓄电池管理者不限时的、电源蓄电池管理者不限地的全方位监控维护系统。

### 2.1 接线排查

通过蓄电池电路分析，初步判断为延时继电器作用前继电器故障。现场排查发现蓄电池控制箱内的蓄电池切除继电器 KABC 常闭触点 3~5 粘连，即蓄电池投入同时送出了蓄电池切除指令，导致 30s 后蓄电池切除功能起作用后断电。检查继电器接线情况，配线严格按照继电器规格正负极接线，排除反接隐患。

### 2.2 触点排查

对故障继电器进行分解测量，专用仪器放大后观察，故障触点存在明显发黄变质现象。由此推测常开点某一时刻瞬间导通电流过大，触点变质粘连。查阅该继电器接点规格，如表 1 所示：

表 1 继电器接点规格

内置接点型号	贝斯达 R25
最大输入电流	AC220V, 15A
最大断路电流	AC220V, 15A DC110V, 0.5A
额定使用电流	AC220V, 0.5A
初期接触电阻	DC110V, 0.3A 500mΩ以下(DC6V, 1A)
最小使用电压电流	24V, 1mA

故障触点所带负载为 2 个端该继电器线圈本身。继电器线圈功耗约 2.4W，列车 DC210V 供电下线圈电流约 22.8mA，不会对触点造成烧损影响。

### 2.3 示波记录仪测试

(1) 正常工况。正常记录仪监测到的线路接触点，通过电压、电流的分析，对正常的开关电流是否超标进行有效检测，切除最大的比较值，对其安全风险及安全隐患进行数量的排查，以及所有可能存在的安全风险，事故诊断，保障电器以最大优势的运转方式保证其电路的准确性。

(2) 继电器不同步工况。将车辆原有线路通过电器的调节分配成延时、不同步的状态进行测量，针对电压、电流的测量，保持车辆原有运行状态的情况下，通过波形蓄电池切除瞬间对 KABC 常开点诊断该蓄电池运行的电流是否符合相应的规定，保证其电流运行的最大值是储存电池所承受的范围之内。

### 3 蓄电池激活保护电路设计及应用

根据分析数据结果，对蓄电池激活渗漉进行有效监测，对 KABC 自保回路数据与网络采集回路数据进行有效分析，分离其设计中对硬件网络的影响，保障蓄电池回路的有效运营及运行安全。通过对行驶列车的监测，对蓄电池切除控制进行有效分解，保障数据采集过程中，网络采集电路设置的二极管在电池投入的使用期间都存在着应有的电流感应，感应电流的尖峰是否具有为超过电流统计数据的稳定性，保障方案的可实施性，对于方检查方案的正常运转，以及电池电流的激活情况得到应有的解决与排查。

### 4 数据采集处理

蓄电池在线监控方案，以达到智能管理、自动巡检的目的，避免因电压、电流等电池状态异常而导致电池失效的问题。对蓄电池进行管理包括蓄电池例行定期检查，只看电池表面是否有损坏，无法了解内部情况。个别蓄电池异常，如：蓄电池高温、蓄电池高压等问题，无法及时知，导致蓄电池进一步故障，甚至造成火灾事故，造成损失。蓄电池故障导致列车直流电源不稳定，突然停电无法为列车提供稳定电源。蓄电池缺乏适当的维护、检测方法，蓄电池寿命缩短，最后需要频繁更换，为运营系统带来不必要的麻烦。通信列车蓄电池监测系统通过自身优质的检测体系，使通信列车蓄电池监测系统数据的收集和功能介绍，蓄电池采集信息数据的准确性，需要蓄电池的电压、蓄电池的内阻、蓄电池的温度等参数等信息提供，保障车辆的安全运行。通过可靠数据分析，保障分析蓄电池的工作状态是准确有效的。检测的负载电压和电流有异常即时报警：如电压和电流有异常，立即启动短信、声光、电话、语音等报警功能。

#### 4.1 数据传输

蓄电池在线监测及主动保护体系是运用高智能设备代替人工完成对在线运转的蓄电池组进行不间断、全方位的监测和保护。即经过实时监测蓄电池的运转状况及其各项运转参数，对电池组进行自我诊断并主动进行相应的保护，运用网络完成

长途遥信、遥测、遥控的蓄电池智能监控保护体系。蓄电池在线监测及主动保护体系能在线对蓄电池组进行安全性检测和功用测试。

#### 4.2 数据存储

数据存储的模式不一样,所存在的历史数据参数也不尽相同。历史数据所存储的故障数据,以及监测数据需要根据相应的检测手段,以储存数据半年为期限,超过该期限属于数据自动覆盖更新,每次储存的数据需要以半年为期限。无法对数据进行整合,如果储存数据发生故障。在故障发生时,应有报警系统及时提醒,所研究的储存数据需要不超过其承受范围自动覆盖早已储存的数据,相应的储存器条件作为合格化满足,通过机位监测以及参数运行数据,对于数据接口及更新系统进行有效监测。

#### 4.3 数据下载

在下载数据的过程中,需要按照接口的PC系统,系统下的主机进行有序下载相应的历史传输数据,进行有序化分析,有效保障传输数据的准确性,以曲线图形特性,满足工作检测中蓄电池出现的上述问题,针对蓄电池的容量,以电池的健康状态计算出数据所传输的形态以及传输数据容量的载体,使蓄电池能够保质保量的完成工作。根据蓄电池内部的电压、蓄电池内部电流、蓄电池内部温度对传输数据进行有效判断。如若发生故障,应及时出现报警系统反应,车辆的报警系统接收到数据传递,从而做出变更,能及时的阻断蓄电池的电压,阻断蓄电池的电流。相应的蓄电池报警系统,通过电池单方面的电压进行判断。蓄电池所承受的电压、电流载体是否超过本身的负荷,根据电池的充放电电流判断电池的电流是否过强,电压是否过大,根据电池温度。

#### 4.4 系统特点

地铁车辆蓄电池的系统特点需要针对蓄电池的运行方式进行有序检测转换。自动检测管理需要按照蓄电池的运营模式

进行有效探测,对蓄电池运行中的电压,蓄电池运营中的电流以及蓄电池运营中的温度进行有效监测,并根据监测数据对电池组电流、电池组电压、电池组温度是否过高,计算电池组剩余容量等,进行有效监测。自动化检测能够更好的分析蓄电池的运营模式,以及蓄电池对数据的据的处理情况。对是蓄电池的故障可以进行有效预判,地铁车辆在蓄电池的监测过程中,具备的自动优化、自动检测、自动诊断的功能,可使蓄电池针对自身问题显示出自身诊断结果,不但优化蓄电池在列车运行中的安全性,更能优化地铁车辆蓄电池监测系统的完善性,通过相应的数据显示,以及蓄电池在运行中所发送的信息状态。可以更好的了解蓄电池所产生的故障原因以及相应的故障位置,根据蓄电池所产生的故障报警系统,更好的分析蓄电池所存在的故障状态,以及对蓄电池日后的保养,对蓄电池日后的维护以及对蓄电池日后的管理。更能有效地平衡蓄电池的使用状态与保养状态。通过对蓄电池进行地面均衡的放电系统维护,保证电池的正负端子可以在蓄电池接收电源的过程中,根据相应的数据反应以及蓄电池内部电流、电阻、电压的各项数据进行有效判断。在对数据测验过程中和数据判断诊断时对端口连接处是否存在合理性以及端口数据实时连接的传输性能进行系统化分析,保证蓄电池在电压、电路、电流、电阻等供应模式中的运营状态得以有效保障。可以节约人力、物力投入成本,保障蓄电池的安全运行,有效降低运营成本,使蓄电池在使用过程中的性价比大幅度提高。根据实时检测蓄电池运行中的各项信息数据,以及包括旧蓄电池运营中的数据采集,结合地铁列车相应的辅助功能检查,可以更好地维护蓄电池的正常运转。

#### 5 结语

综上所述,本文通过对车辆蓄电池的有效分析,将发生故障的原因以及蓄电池所产生的电路保护和车辆运行中的改造方向以及日后问题进行了有效分析,使地铁车辆在运行中可以更快速、更高效、更安全。

#### 参考文献:

- [1] 宋君君,杜苗苗,郭文勇等.城市轨道交通列车辅助供电并网控制方案[J].机车电传动,2019,(4):98-101.
- [2] 黎新华,员华.城市轨道交通车辆构造[M].长沙:中南大学出版社,2019.129-133.
- [3] 张树森,刘泽涛,陈丽雯.CRH3型动车组蓄电池欠压保护的设计与实现[J].中国铁路,2013(S1):9-11.
- [4] 王烟平.长沙地铁2号线蓄电池鼓包的原因分析及解决措施[J].铁道机车车辆,2017,37(5):112-114.