

城市轨道交通车辆回送车蓄电池火灾分析与防范措施

马如凤

(中车长春轨道客车股份有限公司工程技术管理部, 130062, 长春//高级工程师)

摘要 分析了城市轨道交通回送车蓄电池火灾事故原因, 确定了适用于回送车蓄电池安全防范的方法及措施, 提出了回送车蓄电池的维修工艺方法和质量管控注意事项。

关键词 城市轨道交通; 回送车; 蓄电池火灾; 电池检修

中图分类号 U279.5

DOI: 10.16037/j.1007-869x.2020.04.033

Analysis of Storage Battery Fire in the Return Metro Vehicle and Preventive Measures

MA Rufeng

Abstract The causes of storage battery fire accident in the return metro vehicle are analyzed, methods and measures for the safety prevention of the storage battery fire in the return metro vehicle are confirmed. On this basis, attentions of the main engine plant in the service of the return metro vehicle and the safety operations on the mainline are put forward.

Key words urban rail transit; return metro vehicle; storage battery fire; battery maintenance

Author's address CRRC Changchun Railway Vehicles Co., Ltd., 130062, Changchun, China

随着我国城市轨道交通的飞速发展, 车辆的需求量也日益增大, 生产厂家制造的城市轨道交通车辆需以铁路回送方式送至使用现场。回送期间, 回送车及车辆的行车安全一直是一个重点及难点, 其中回送车蓄电池组的监控及火灾防范更是重中之重, 因为一旦其在铁路正线发生起火, 必然会影响铁路的正常运输秩序, 也会给车辆制造企业带来无法挽回的损失。

回送车蓄电池火灾隐患已经成为影响回送车和城市轨道交通车辆行车安全的重要危险源, 涉及多个部门作业与职责交叉。造成回送车蓄电池起火原因复杂, 防范难度大, 为确保行车安全, 有必要对此进行系统性的原因分析, 并提出事故防范方法。

1 蓄电池火灾原因分析

1.1 蓄电池本身质量问题

1) 回送车蓄电池内阻大, 导致充放电电流显著增大, 从而引起电池发热。另外, 行车过程中的振动冲击会导致电解液溢出, 造成蓄电池外部正负极短路而引发起火。

2) 正负极之间隔膜绝缘材料破损, 造成蓄电池内部正负极短路, 从而引发起火。

3) 从生产到销售时间过长, 导致蓄电池壳体老化, 使得使用过程中发生壳体破裂, 电解液溢出, 造成蓄电池外部正负极短路, 从而引发起火。

4) 蓄电池使用过程中会产生气体, 在排气系统故障情况下, 发生单体膨胀, 造成破损, 进而导致蓄电池正负极短路, 从而引发起火。

5) 蓄电池正负极活性物质脱落, 造成蓄电池内部短路或微短路, 从而引发起火。

1.2 电解液问题

1) 电解液注液不足, 或因内阻过大、容量减小等导致电解液消耗过快, 造成蓄电池极板露出液面, 导致蓄电池内部正负极短路, 从而引发起火。

2) 电解液注液过多, 加之车辆运行时带来的振动冲击, 导致电解液溢出, 造成蓄电池外部正负极短路, 从而引发起火。

3) 电解液杂质含量高, 导致冬季时会结冰膨胀, 造成蓄电池壳体破裂, 引起蓄电池外部正负极短路, 从而引发起火。

1.3 回送车检修问题

回送车须定期检修, 检修时需要对蓄电池进行卸车保养, 保养完后再重新安装。回送车检修会带来以下问题:

1) 维修员在安装蓄电池时野蛮操作, 导致壳体受损, 从而埋下隐患;

2) 蓄电池安装时短连片紧固不良, 导致线路虚接或拉弧, 最终会造成蓄电池工作时引发起火。

1.4 蓄电池使用期限过长

蓄电池使用期限过长,会产生壳体材料老化、容量下降、内阻变大、电池活性变差等问题。蓄电池从制造到安装使用,要历经供应商销售前存储和客户使用前存储两个阶段,这段时间可长达几年。由于蓄电池正常使用年限一般不多于8年,这造成了蓄电池实际使用时间不能多于5年。目前,回送车出问题的蓄电池都是在2010年以前安装上车的,这从侧面证明蓄电池使用期限过长会造成蓄电池寿命终结,也会带来安全问题。

1.5 蓄电池检修维护问题

1) 回送车检修周期与蓄电池检修周期不匹配。回送车辅修周期为8个月,回送车辅修时蓄电池不予检修;回送车段修周期为两年半,此时进行蓄电池检修。但从蓄电池特性角度,蓄电池长期处于浮充状态,电池正负极活性物质电化不均匀,会导致电池容量下降,影响蓄电池使用寿命及安全。

一般来讲,蓄电池每3~6个月要进行活化处理、容量测量及电解液更换等工作,这些工作无法在使用场合完成,必须在与回送车检修结合进行,这造成了蓄电池检修频率过低,带来安全隐患。

2) 使用单位日常检查无法可依,导致蓄电池无法正常检修维护,这也是本文所研究的问题。

2 蓄电池防火方法及措施

3.1 日常检查及维护措施

3.1.1 蓄电池外观月度检查

1) 目视外观检查蓄电池悬吊装置有无裂纹开焊,检点锤敲打安装螺栓检查有无松动,目视检查各绝缘垫是否齐全完好。

2) 目视外观检查蓄电池箱体有无破损与腐蚀,通风口与排水口是否畅通,箱门锁闭装置是否正常,折页有无开焊,搭扣及防开止挡是否齐全,箱盖密封有无破损,箱体顶部有无杂物。

3) 打开蓄电池箱门防开止挡,打开箱门锁(把手),检查门锁作用是否良好,门开关是否灵活,密封胶条是否齐全良好,折页有无锈死或折断现象。对不良部位进行处理,对折页和拉条销轴注点机油,对顶丝涂抹润滑脂。

4) 检查电池安装是否紧固,有无变形、破损及漏液现象。对不良情况进行处理和更换。

5) 检查电池托盘有无变形和破损,滑轮作用是

否良好,排水孔是否畅通。对不良部位进行处理和维修。

6) 检查接线有无老化、破损或磨损等现象,接线端子有无硫化、松动、变色及烧损情况。对不良部位进行处理和维修。

3.1.2 蓄电池箱季度检查

1) 使用万用表带负载检测电池电压。当碱性单只蓄电池电压低于1.0 V时,需更换电池。

2) 检查电解液液面是否处于上下限之间。补充电解液时,液面严禁超过上限。

3) 检查蓄电池内阻,必要时更换蓄电池。

4) 检查电池接线松动与否,如有松动及时紧固。特别强调,如遇辅修、段修、厂修时,蓄电池应一并检查,不受时间限制。

3.1.3 蓄电池年度检查(冬季进行)

1) 蓄电池卸下车,进行3.1.1节和3.1.2节检查。

2) 检查电解液是否有结冰现象,如有结冰现象需更换该蓄电池。

3) 使用比重计检查蓄电池电解液质量浓度(专业检修厂商执行),标准范围为1.19~1.21 g/mL(电解液20℃时)。

4) 彻底清理蓄电池爬碱现象,保持蓄电池通风孔无堵塞现象。

5) 以上检查并处理完毕后,重新进行蓄电池的安装与接线。安装与接线的要求如下:① 确认正负线端子(整洁、无酸或碱液浸蚀),去掉包扎正负线端子的绝缘胶布,清除氧化层或锈垢(见端子本色);② 按照车上配线的极性,将蓄电池依次搬入蓄电池箱,必须确认蓄电池正负极,轻搬轻放,严禁手拎蓄电池极柱搬放;③ 将挤木或绝缘板放置到蓄电池组两侧并紧固顶丝锁母,要求手板蓄电池无松动现象;④ 电池接线必须保证紧固到位无松动现象,同时需要画防松标记;⑤ 蓄电池极柱上必须涂抹凡士林;⑥ 安装结束后,检查所有工具和料件,防止异物遗留在蓄电池箱内。

3.2 蓄电池质量控制

研发新一代免维护蓄电池,降低维护工作量及事故发生率。在现有条件下,对蓄电池进行以下安全防范控制。

1) 控制蓄电池使用年限。按照现有数据统计分析,蓄电池上车年限应不大于6年。

(下转第139页)

键技术问题,最终形成具有自主知识产权、国际领先的“公共路权运行环境下非轮轨接触导向运输系统”理论体系和技术体系,研制出关键系统和工程化虚拟轨道导向样车,开展工程应用示范。

项目目前已取得的成果有:提出了基于多轮主动转向的列车循迹技术方案,并进行了试验验证;实现了激光雷达结合机器视觉的行人检测方法,建立了行人运动检测数学模型;完成了车车互联通信传输技术方案论证;开展了胎/地耦合动力学理论研究;完成了带转向功能的轮毂电机驱动独立悬架设计方案及动力学分析,正在研制虚拟轨道导向运输系统列车工程化样车。

3 结语

通过“十三五”期间国家重点研发计划“先进轨

道交通”重点专项的实施,到2020年,我国在城市轨道交通系统安全保障、综合效能提升、可持续性和互操作等方向,将形成包括核心技术、关键装备、集成应用与标准规范在内的成果体系,支撑和引领城市轨道交通的创新发 展,为我国“一带一路”倡议、“走出去”和“交通强国”战略的实施提供技术支撑与装备保障。

参考文献

- [1] 朱星华. 重点研发计划项目管理的“中车模式”浅析[J]. 全球科技经济瞭望, 2017(10): 51.
- [2] “轨道交通系统安全保障技术”等国家重点研发计划先进轨道交通重点专项首批项目启动[J]. 中国安全生产科学技术, 2016(11): 141.

(收稿日期:2019-09-18)

(上接第129页)

2) 采购蓄电池备件时,需要严控蓄电池生产日期,原则上应采购当年生产的产品。

3.3 蓄电池修程匹配

完善回送车修程与蓄电池修程的匹配关系,在辅修阶段增加以下内容:

- 1) 蓄电池外观检查,确认壳体无膨胀、无破损、无漏液现象;
- 2) 蓄电池活性、开路电压及内阻的检查;
- 3) 蓄电池除碱、除锈处理;
- 4) 检查气塞等橡胶件,更换已老化料件;
- 5) 检查电解液质量浓度,与额定值差异不应大于8%,超限应及时更换电解液;
- 6) 当电解液或隔板尘杂使蓄电池内部微短路时,应及时清理电解液,并利用超声波对蓄电池内腔及隔板表面进行清洗;
- 7) 对蓄电池进行三充两放试验。

回送车段修、厂修时,对蓄电池的检修内容参照辅修进行。同时,各个修程均需注意检修质量控制,杜绝野蛮操作,以防蓄电池损坏。注意电线电缆及短连片的压接质量控制。

4 结语

回送车蓄电池的安全防火涉及铁路干线行车安全,应对其安全防范工作进行深入研究,以便有效指导蓄电池的日常使用、维护保养、检修、采购等工作。

参考文献

- [1] 陶猛. 铅酸蓄电池系统起火原因分析及研究[D]. 沈阳: 沈阳工业大学, 2014.
- [2] 伞宇春. 地铁车辆的编组回送[J]. 铁道车辆, 2002(10): 23.

(收稿日期:2019-09-10)

《城市轨道交通研究》欢迎投稿

投稿网址:tougao.umat1998.com