

# 地铁车辆空调系统地下段故障分析及对策

朱家杰

浙江利勃海尔中车交通系统有限公司 浙江 诸暨 311800

**【摘要】**随着我国社会与经济快速发展,城市轨道交通逐渐成为了城市发展的重要组成部分,特别是对于一些大型城市来说,地铁已经成为人民群众日常生活中不可或缺的主要交通方式。因此在发展过程中有关部门就开始优化地铁车辆,以保证可以通过有效的优化来提升地铁车辆运行效率与质量,在优化过程中有关部门就发现了一个重要的问题,那就是地铁车辆在运行过程中其空调系统经常会出现故障问题,例如成都某地铁线路在刚刚开始运行后就出现了此类问题。所以在管理过程中有关部门就对这一问题进行总结,并制定出了合理的解决方案。

**【关键词】**轨道交通;地铁空调;故障分析;有效措施

随着我国一些城市的快速发展,地铁交通成为了支撑城市长久稳定发展的基础,因此为了保证地区长久稳定发展,同时进一步提高城市发展效率,在运行过程中各地区就开始不断总结地铁运行中存在的问题,同时和管理过程中制定了相应的解决方案。但是当前大多数解决方案都停留在维修与保养层面,一味地对其进行维修根本就无法解决实质性问题,所以就需要通过更加切实可行的办法去解决存在的问题,以保证可以提高地铁整体运行效率。那么本文就针对地铁车辆空调系统地下段故障分析与解决对策进行总结,并提出一些建设性意见。

## 1 车载空调系统运行原理

因为每一种地铁空调的型号各不相同,同时其作用方式也存在一些区别,所以为了保证总结更加准确详细,本文就针对成都地铁一号线的空调系统进行分析。首先这一空调系统由四个部分组成而成,其中包含了KGC29型空调机组、CVU-07司机室送风单元、CRPC控制柜、高效静压送风风道,这些组成部件的统筹运行构建出了完整的地铁空调系统。下面笔者就对地铁空调系统进行深入总结分析,这一地铁空调系统的空调机组采用的是车顶单元结构形式,与这一结构形式配套组成的电气控制柜安装在车厢的内部,连接方式则是利用插头以及插座进行连接,供电方式则是利用逆变器来提供基本运行能源。在设计过程中相关工作人员为保证装置运行效率发挥到最大,在设计过程中就安装了独立性极强的两套制冷系统,与此同时,在空调机组的底部以及中间位置都设置了回风口和送风口,通过进风装置可以将新风与车厢内的回风融合,之后通过升温降温调节通过车内送风口将空气送出<sup>[1]</sup>。

不仅如此,为保证可以更加自动化的运行,相关工作人员在设计过程中还对自动控制、集中控制、手动控制进行了设计,为了保证空调机组可以正常运行,相关工作人员还在其内部配备了独立电气控制柜,空调控制器与车载TMS系统运用的是RS485通讯方式,这样在运行过程中TMS界面操控就能够对在全冷暖、半冷暖、自动冷暖、等模式之间进行转换,空调机组的组成结构较多,其中包含压缩机、冷凝器、冷凝风机等等,特别要说的就是压缩机采用的是美国谷轮卧式全封闭涡旋式压缩机,空调系统采用的节流元件以及制冷剂为毛细管以及R407C,通过这些组件可以有效对车内温湿度进行调节。

## 2 引起车载空调系统出现故障的原因

既然是要对地铁空调系统存在的问题进行优化,那么在管理过程中就需要对空调系统存在的问题进行优化,以保证在管理过程中能够有效提高系统运行效率,同时还可以保证工作人员在管理过程中合理制定出相应解决方案。

### 2.1 冷凝器散热不及时

在对地铁车辆空调系统进行总结时可以了解到,地铁空调系统经常出现的问题中冷凝器散热不及时的情况较为严重,这就会导致在运行过程中空调机组压缩机受到影响。若是对问题产生的因素进行总结分析可以了解到,影响因素中不仅仅包含进风温度,冷凝器冷却进风程度也极易引发故障问题。在日常管理与运行过程中可以了解到,若是地铁车辆在运行过程中到达了与车顶相隔小于四厘米的隧道时,那么空调机组就会因为空间问题受到影响,其排出的气体会因为空间问题减小,这

就会导致冷凝器在夏季运行过程中其出风与进风短路循环,若是隧道较长就会导致车顶温度升高,同时冷凝器散热也会受到影响,最终出现因为故障问题导致空调压缩机停止运行<sup>[2]</sup>。

## 2.2 压缩机过流

在问题总结过程中还可以了解到这样一个问题,那就是在地铁运行过程中,若是遇到了爬坡路段或是曲线路段,那么车内的水银面就会影响,同时水银在受到影响后还会出现散化问题,这就会导致水银无法与内部电极有效融合,进而引发过流继电器铁心敏感度高问题,此时网压就会出现浮动问题,若是网压长时间浮动就会使继电器被烧损。与此同时,在对问题进行总结时还发现,若是铁心受到外力影响也会出现位置偏离的问题,一旦铁心位置偏离就会出现水银与内部电极分离的情况,那么在运行过程中就会存在辅助触点线缆压接松动隐患,一旦出现了此类问题,那么压缩机就会持续发出过流警报。

## 2.3 蒸发器结冰出现漏水

在对地铁空调系统问题进行总结时可以了解到,车厢的两个风口漏水事件已经持续了很长时间,因此在管理过程中相关工作人员就开始对这一问题进行总结分析,在分析过程中相关工作人员分别对温度传感器、回风阀的关闭状态、回风滤网堵塞等环节进行了全面检查,最终在检查过程中了解到漏水问题是由蒸发器引发出来的,问题所在就是因为蒸发器在运行过程中出现了结冰问题。究其根本原因就是控制器受到了外界因素或是程序影响,导致其在运行过程中已经达到了可以制冷的温度后却无法退出,因此在地铁运行过程中持续工作,最终引发结冰与漏水问题<sup>[3]</sup>。

## 2.4 隧道排风机状态不稳定

排风机是隧道中的重要组成部分,在地铁运行时间内需要保持排风机持续运行,这样才能有效提高隧道空气质量与空调系统运行效率。可是在实际总结过程中却可以了解到,虽然在运行过程中有关部门要求隧道内必须开启排风机,但是部分隧道在实际工作中还是没有将排风机开启,这就导致在地铁运行过程中,一旦进入了没有开启排风机的隧道后,其空调系统就会受到影响。因为在空调系统运行过程中需要不断的将热空气排放出去,但是由于隧道内空间狭小再加上排风机没有开启,使得地铁顶部温度逐渐升高,进而严重影响空调系统运行质量。

# 3 解决车载空调系统出现故障的措施

## 3.1 调整空调 PLC 控制器软件

在管理过程中一味地对设备进行维护无法解决实质

性问题,因此在研发过程中就需要利用合理的方式去解决问题。就拿压缩机出现的停机故障问题来说,虽然在设备研发过程中一些基础问题得到解决,但是其智能控制尚未达到现代化需求。那么在管理过程中就可以针对这一影响因素进行分析,那么在优化过程中就可以选择利用与压缩机厂家进行交流,并在交流过程中利用合理的方式开展处理工作,例如对当前存在运行问题的 PIC 控制软件进行优化。传统软件控制方式则是在发现问题后就立刻将其锁死,若是重新恢复运行就需要司机重启空调系统。那么在优化过程中就可以对其控制方式进行调整,例如将传统的二十分钟内不出现三次以上故障则自动恢复的设计,改变成为在停止两分钟后自动启动,无须司机手动操作的控制模式<sup>[4]</sup>。

## 3.2 打开地下段车站的排热风机

在地铁空调故障处理过程中还需要注意这样一个问题,那就是在管理过程中一定要重点关注隧道排热风机运行状态,因为在运行过程中若是能够保证排风机持续运行,那么在地铁经过时就可以有效降低隧道顶部稳定提升速度,以免在地铁运行过程中出现空调系统因为受顶部温度影响而引发故障的问题。因为在实际工作总结中可以了解到,若是在地铁运行过程中将全部排热风扇开启,那么车辆在经停四分钟以上系统才会发出警报,如果没有开始排热风扇,那么在车辆经停四十秒后系统就会立刻发出警报。

## 3.3 加大优化空调 PLC 控制器的功能

PLC 控制软件优化过程中还需要对 PLC 控制器进行加强,这样才能保证在软件的推动下发挥出控制器最佳能耗,进而有效降低跑飞问题出现的几率,例如在运行过程中需要保证控制器在制冷过程中,其执行标准在 $19 \pm 1^\circ\text{C}$ 以下,还要保证其他操作能够得到有效控制。与此同时,在优化过程中还需要对冷凝风机、压缩机、通风机的控制时间进行优化处理,在优化过程中需要将原有的十秒提升到五秒。最重要的就是需要对压缩机开机与停机时间进行控制,以保证可以在运行过程中有效降低压缩机重启时间,进而提高压缩机工作效率,优化标准为三分钟停机提升到两分钟停机,重启时间也要从三分钟提升到两分钟。温度控制曲线也需要得到优化,在优化过程中可以将其上下波动改变成为 $1.5^\circ\text{C}$ 控制,保证温度波动可以从 $3.5^\circ\text{C}$ 下降到 $3.0^\circ\text{C}$ <sup>[5]</sup>。

## 3.4 科学合理设计空调机组结构

在对地铁运行中存在的诸多问题进行总结后可以了解到,其实导致地铁空调出现故障的主要原因还是空调结构设计存在缺陷。那么在优化过程中就需要对其结构进行重新规划,例如在设计过程中选择降噪效果较强的管路,在选择风机以及扇叶时可以根据实际情况选择大

直径尺寸的材料等等。与此同时,在设计过程中还需要对后期维护与检修工作进行分析,并为其预留出相应的空间,以保证维修人员在后期维修维护过程中能够更加有效地开展工作。最后就是要提高空调空气处理标准,进而避免在运行过程出现无用热交换的问题<sup>[6]</sup>。

#### 4 结束语

通过以上总结可以了解到,当前地铁车辆空调系统在运行过程中存在怎样的问题,同时也了解到应如何有效解决出现的问题。但是毕竟笔者总结出的问题还只是地铁车辆空调系统问题的“冰山一角”,若要彻底解决存在的各种的问题,相关工作人员在管理过程中就要结合实际情况进行分析,以保证在管理过程中可以有效提高地铁车辆空调系统运行状态,进而有效提高轨道交通

运行稳定性,为我各地区人民群众出行提供更加优质的环境。

#### 【参考文献】

- [1] 左陈丽. 地铁车辆空调系统地下段故障及对策分析 [J]. 经营者, 2018, 32(4): 31.
- [2] 陈恒平. 地铁车辆空调系统地下段故障与检修分析 [J]. 轻松学电脑, 2018, (10): 1.
- [3] 顾婷婷. 地铁车辆牵引系统故障检修及对策分析 [J]. 数码设计(上), 2019, (7): 148.
- [4] 杨鹏飞. 地铁空调水系统调试常见问题分析及解决措施 [J]. 安装, 2019, 318(1): 34-36.
- [5] 常馨元. 地铁车辆空调制冷系统的节能设计探讨 [J]. 中国科技投资, 2019, (10): 184.
- [6] 郑玄, 袁浩智. 地铁车辆低压熔断器故障分析及解决措施 [J]. 电力机车与城轨车辆, 2018, 41(4): 82-84.