

降低矿用自卸车电气系统故障率的研究与应用

张斌

(河北钢铁集团滦县司家营铁矿有限公司 河北 滦州 063700)

摘要: 司家营北区分公司运输作业区自2007年开始,先后采购进口矿用自卸车48辆。经过长期的使用,加上恶劣天气等因素的影响,矿用自卸车电气控制系统故障率居高不下。本文对降低自卸车电气系统故障率进行研究和改善。

关键词: 电气; 矿用自卸车; 故障; 控制

0 引言

矿用自卸车行走机构的工作原理为通过燃油发动机提供原始动力,传递至主发电机,实现主发电机的发电功能,通过电气控制机构进而将电输送至牵引电机,牵引电机通过驱动轮边减速机构实现自卸车的行走功能,如何减少电气系统故障的发生,才能有效保障矿用自卸车的完好车况,确保生产运输任务的完成。2015年作业区成立技术攻关小组,成立技术攻关课题《一种大型电动轮矿用自卸车牵引电机绝缘保护结构》《一种大型矿用自卸车电阻栅电机进气旋流装置》和《一种大型矿用自卸车发电机定子安全环》,在此之前,已对《一种大型矿用自卸车电气柜的防雨除尘装置》课题完成技术攻关,很大程度上解决了矿用自卸车电气系统故障频发和维修难度的问题,有效提高了矿用自卸车的使用效率和作业区产值。

1 现状调查

司家营北区分公司运输作业区主要负责采场的矿石和岩土运输工作,先后采购进口矿用自卸车48辆,其中75131型130T进口矿用自卸车12辆,75302型180T进口矿用自卸车18辆,75306型220T进口矿用自卸车18辆;随着进口矿用自卸车的不断投入使用,电气控制系统故障频发,电气控制系统内电气元件使用寿命明显降低,控制电脑死机等故障的周期越来越短,造成设备整体故障率上升,维修成本居高不下,给矿用自卸车的运输成本任务带来了很大的压力。

2 故障原因查找

2.1 电力输出系统

电动轮矿用自卸车主发电机主要负责电力的输出,而发电机定子防涨圈全部采用钢圈,钢圈的外部用绝缘层包裹,在日常实际运用中矿用自卸车在运转大约

一万小时后发现,发电机定子线圈虽然能有效地控制因通过电流大小的波动变化而向外产生的膨胀,但由于定子线圈长时间的重复涨缩,定子线圈和防涨圈的绝缘层接触部位就会呈现部分破损现象,最终致使矿用自卸车在运行过程中主发电机定子线圈绕组电流通过防涨圈的破损部位时会造成绕组间的短路情况,继而霎时烧坏定子线圈。

2.2 行走控制系统

电动轮矿用自卸车牵引电机作为轮边减速机构的行走动力驱动源,在长期的高温、潮湿、粉尘条件下工作,经发现易造成牵引电机固定碳刷架的螺丝与绝缘木固定螺丝之间绝缘等级的下降,继而出现碳刷架固定螺丝和碳刷架底座绝缘木固定螺丝之间产生放电现象,导致烧毁碳刷架固定螺丝,使碳刷架松动,造成碳刷架和转子换向器直接接触,使碳刷和换向器之间无法正常工作。

2.3 制动控制系统

从矿用自卸车日常生产使用中发现,位于驾驶室平台右侧的电阻栅散热片及散热片接线端子上堆积了大量的尘土,造成散热片与电阻栅外壳之间的绝缘阻值过小,矿用自卸车在使用中频繁发生高压接地报警故障,特别是在矿山企业中,因生产作业环境的因素,灰尘中含杂有大量金属类铁等导电物质,更容易发生接地报警故障,造成车辆故障频发,严重影响设备的正常使用。

2.4 电气控制柜系统

电气控制柜门框上装有密封胶条,但长时间的使用胶条老化导致密封不严,加上电气控制柜没有专门的防雨和除尘装置,在矿用自卸车运行的过程中,外部混合空气通过旋流方式直接进入电气控制柜内部,因电气控制柜内部电气元件工作环境条件要求高,电气元件工作热量无法及时的散出,造成了电气控制柜内部温度高,而空气中夹杂的尘土和湿气进入电气控制柜内部后会形成小水滴和污垢沉积在电气元件的表面上,从而引发电气控制系统报警,有时因散热不及时而造成电气元件的

烧毁。

2.5 日常点检分析

在矿用自卸车的日常使用和管理工作中,因矿用自卸车电气控制柜的除尘清洁周期过长,加上日常使用热空气流通较大,造成电气控制柜内有大量的大颗粒尘土沉积在电气控制系统内各电气元件的表层,对电气元件的工作环境条件带来了不利的影响,同时也造成电气元件一定程度上的损坏。

2.6 自卸车工作环境

由于矿用自卸车长期在采矿场内运行工作,而采矿场内道路相比其他运输道路扬尘较大,尤其在雨季的时候,空气湿度还会相对变大,空气中夹杂着水汽和灰尘的空气混合物会渗透到电气控制系统的内部,造成矿用自卸车电气控制机构故障的频发,增加了矿用自卸车的维修时间和成本,降低了自卸车设备的运输作业效率。

3 制订对策

3.1 对矿用自卸车电气控制柜系统加装防雨和除尘装置

解决矿用自卸车在雨季运行过程中,电气控制柜前端不断的吸入雨水及湿气,造成电气控制柜报警故障的问题,保证了电气控制柜内电气元件的使用寿命,避免了电气控制柜内部电气元件损坏造成的故障停车,实现了矿用自卸车的正常运转,其中具体防雨除尘装置的实施方案如图 1 所示。

防雨和除尘装置由固定支架 1、发条机构 2、防雨帘装置 3、强力磁铁 4、边角定位螺丝 5、固定螺丝 6 组成;此装置最大的特征在于通过强力磁铁对空气中的磁性颗粒物进行吸附,能够有效地吸附掉空气中的磁性颗粒,并且能够有效阻止雨水进入电气柜内部,从根本上解决了大型矿用自卸车在雨季天气和高扬尘环境作业中,因雨水和混杂有磁性颗粒物的尘土进入电气柜内部

的问题,而且还方便矿用自卸车电气柜系统的检查和维护工作。

3.2 对矿用自卸车电气柜密封元件升级改造

针对矿用自卸车电气柜的 Y 型密封效果差,密封不严的问题进行改造升级,采用 V 型密封元件进行密封,通过实践能够有效地提高矿用自卸车电气柜的密封效果,在此同时并对电气控制柜内加装碳包,用以吸收电气控制柜内部残余的湿气,保证电气控制柜内电气元件良好的工作环境,降低了高温水汽混合物对电气元件正常工作带来的影响,有效延长了电气元件的工作寿命。

3.3 对矿用自卸车的主发电机内部加装定子安全环

用于克服主发电机定子线圈能够有效实现收缩,使定子线圈和定子线圈防涨环之间保持一定的安全距离,避免因主发电机工作时定子线圈和定子线圈防涨环之间产生摩擦,带来的对主发电机线圈部位的影响,从而降低了主发电机的故障率,保障了矿用自卸车的有效动力输出,其中主发电机定子安全环的加装实施方案如图 2 所示。

主发电机定子安全环包括主发电机输出端子 1、无纬带防涨环固定绳 2、无纬带防涨环 3、主电机定子总成 4、定子线圈绕组 5。用无纬带制成的防涨环相比钢制的防涨圈的优点为:无纬带本身就是一种绝缘材料,相当于定子线圈的又一层绝缘保护;经过热处理后无纬带坚韧,具有一定弹性,能够更好地对定子线圈起到防涨的作用;无纬带制成的防涨环能够与定子线圈整体涨缩不发生相对运动摩擦,能更好地保护电机定子线圈。

3.4 对矿用自卸车牵引电机加装绝缘保护机构

有效阻断了碳刷架固定螺丝和碳刷架底座固定螺丝之间的短路途径,绝缘保护机构上带有防脱出收缩环,防止使用中脱出,从根本上解决了牵引电机碳刷架底座绝缘木固定螺丝和碳刷架固定螺丝之间距离近,绝缘性下降引起的碳刷架固定螺丝和碳刷架底座固定螺丝之间的短路问题,降低了矿用自卸车牵引电机发生故障的概率,延长了牵引电机的使用寿命,节约了维修成本,提高了矿用自卸车的完好率和作业率。

3.5 对矿用自卸车的电阻栅进气系统进行改造

通过优化电阻栅系统进气方式,有效减少了电阻栅机构中的湿气和尘土,降低了矿用自卸车电气控制行车制动方面的故障率,其中改变电阻栅进气方式的装置实施方案如图 3 所示。

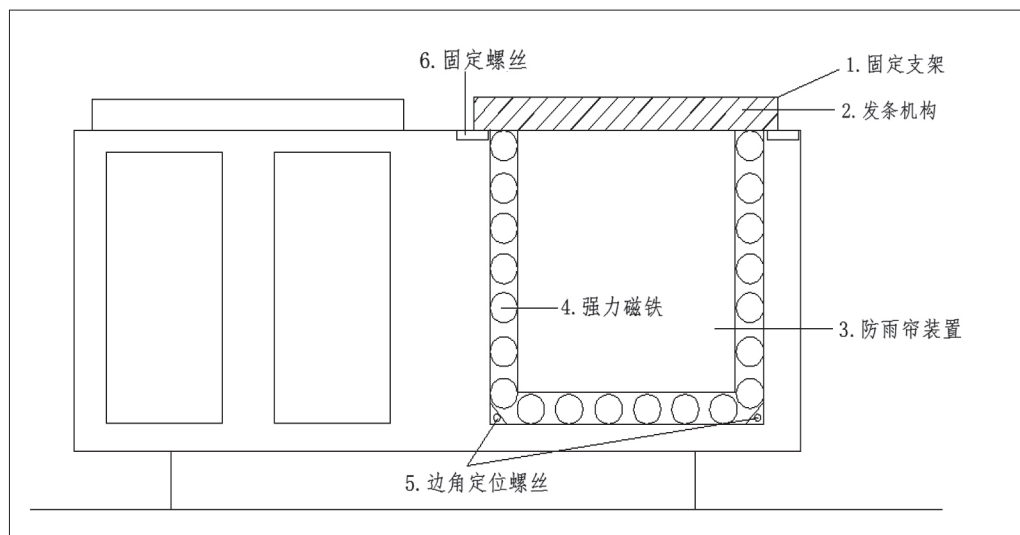


图 1 防雨和除尘装置

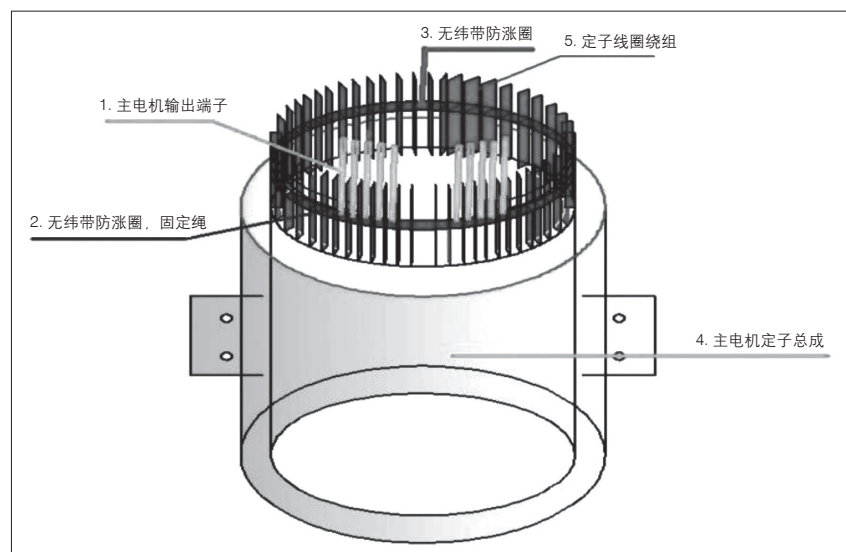


图2 主发电机定子安全环

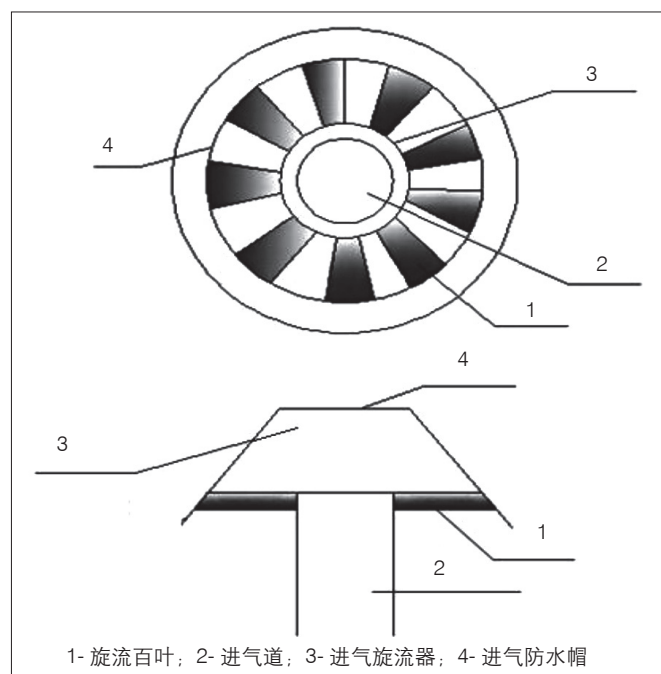


图3 改变电阻栅进气方式的装置

4 方案实施

通过一系列的矿用自卸车电气控制系统的技改创新以及管理制度的标准化执行，不但能够使矿用自卸车设备管理制度得到优化，而且实现了以技改创新的方法，消除了矿用自卸车电气系统故障频发的问题，不仅优化了矿用自卸车电气系统的检修周期，而且明显降低了矿用自卸车电气控制系统的故障率，节省了电气控制系统的维修成本，为企业降本增效贡献了力量。

5 关键技术创新

此项目涉及矿用自卸车电气各控制系统的改造及

技术创新，实现了电气系统主发电机定子加装安全环，牵引电机改善了绝缘保护机构，净化了电阻栅进气系统，完成了对电气控制柜密封元件的升级和防雨防尘设施，完善了设备操作以及管理制度，以提高电气控制系统内空气的纯净度和提高各电机系统运行的安全性为基础，改善矿用自卸车电气控制系统内电气元件的工作环境为前提，以降低电气控制系统中电气元件的故障率，达到提高电气元件的使用寿命，减少电气控制系统的维修成本为目的，实现矿用自卸车在矿山企业中发挥最大的效能完成生产运输任务。

6 结语

降低电动轮矿用自卸车电气系统故障率，进而降低电气系统维修成本的研究与应用，在确保不降低生产运输指标的情况下，对矿用自卸车的电气控制各系统进行了技术改造与创新，加装主发电机定子安全环，改善电阻栅系统进气方式，提高牵引电机绝缘保护，加装电气柜防雨防尘装置，升级电气控制系统的密封元件，加强岗位驾驶人员标准化操作流程，加强采场道路的优化，采取喷洒抑尘措施，降低采场内扬尘对矿用自卸车电气控制系统的腐蚀和损伤；完善了矿用自卸车电气控制系统的保养检修周期，不断进行优化和长期连续性的监测，把电气控制系统的劣化故障和隐患不断消除，减少了矿用自卸车电气控制系统的故障率，降低了成本消耗，节约了维修时间，使矿用自卸车的技术经济指标进一步得到优化，具有投资小、见效快、经济效益巨大的特点；同时对同类露天矿山矿用自卸车的使用具有较高的借鉴意义。

参考文献：

- [1] 兆春华. 矿用电动车电气系统的维护与保养[J]. 矿用自卸车, 1992(2): 43-44.
- [2] 高云虎. 弭庆冬. 重型矿用电动车电气控制系统的改造升级[J]. 采矿技术, 2020(04): 128-129.
- [3] 胡明振. 郭年琴. 矿用电动车经济寿命影响因素分析与估算[J]. 矿山机械, 2008(21): 60-63.
- [4] 郭欣. 对75131型电动轮矿车电气柜防雨帘装置的研究与应用[J]. 内燃机与配件, 2020(4): 226-227.
- [5] 赵金帅. 矿用电动车自卸车电气系统设计分析[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2019(4): 166-167.