

引用格式:汪宏峰. 特种设备维保专用工具的开发应用[J]. 有色设备, 2024, 38(3): 86-89.

WANG Hongfeng. Development and application of special tools for special equipment maintenance[J]. Nonferrous Metallurgical Equipment, 2024, 38(3): 86-89.

特种设备维保专用工具的开发应用

汪宏峰

(黄山旅游发展股份有限公司, 安徽 黄山 245000)

[摘要] 公司从国外引进了一套特种设备,其系统结构复杂、涉及设备众多、专业性强,在设备维保过程中除了常规工具外,公司自主开发了一批专用工具用于实际维保工作中,并起到重要的作用。本文对此设备情况进行简要介绍,阐述了设备维保专用工具开发应用的意义与作用,简述了4套设备维保专用工具开发构思及专用工具的介绍,通过专用工具的应用有效解决设备维护保养中遇到的困难。

[关键词] 特种设备; 地面缆车; 专用工具; 维护保养; 创新

[中图分类号] TD407 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1003-8884(2024)03-0086-04

DOI: 10.19611/j.cnki.cn11-2919/tg.2024.03.014

0 前言

某公司引进的特种设备(地面缆车),线路全长900 m,单向设计最大运力为800人/h,上下站高差500 m,运行已有10余年,在技术人员的维护保养下,未发生一起安全责任事故。地面缆车由配电、驱动、控制、制动、钢结构、通信等多个系统组成,主要涉及机械、电气、液压三方面专业,缆车系统结构复杂,涉及设备数量众多,系统间交互匹配要求高。为了保障缆车的安全稳定运行,缆车设备的维护保养工作十分重要。技术人员除了责任心和技能外,专用工具也必不可少。为了做好缆车系统的维护保养工作,缆车从专业的角度建立了一整套工器具管理制度,并配备了相应专用工具。

1 特种设备维保专用工具的定义

设备维保专用工具大致分为4类,分别是一般类工具,如扳手、螺丝刀、扭矩扳手等;测量类工具,如卷尺、游标卡尺、百分表等;电气类工具,如万用表、示波器、测温仪等;电动类工具,如电钻、切割机、电焊机等。以上4类工具基本满足了缆车日常维护保养需要。

但对于地面缆车而言,经常在维保过程中遇到常规工具无法解决或解决起来很困难的问题,这些工具市场上无法采购到。维保人员自行开发、设计制作专用工具用于解决遇到的实际问题。专用工具属于非标准工具,使用价值只在特定的专项工作中才能体现,具有很大的局限性,但专用工具有其存在的特定意义,保证了特定维保工作的开展,也体现了维保人员的创新能力。

2 专用工具应用的意义与作用

虽然专用工具由于自身特性,使用具有局限性,但在地面缆车的特定维护保养中起着不可或缺的作用,主要体现在以下几方面。

2.1 提高工作效率

专用工具是专门针对某一特定任务而设计制作的,因此通常更符合现实工作需求,能更快速、更准确地完成工作,提高工作效率,减少工作时长。

2.2 保证工作质量

专用工具在设计制作时,会充分考虑使用者的需求和设备的特点,这使得专用工具能够保证工作的准确性和一致性,进而提高工作质量。例如,使用专用的液压千斤顶更换托索轮轴承能够确保更换精度,避免伤害轴承,从而提高维修的质量。

2.3 确保安全性能

专用工具的应用可以降低维护工作中的风险,

[收稿日期] 2023-03-06

[第一作者] 汪宏峰(1970—),男,安徽歙县人,工程师,主要从事特种设备机电技术工作。

进而保护维护人员和设备的安全。如驱动轮轮衬更换由传统的人工锤击衬块,改为设计专用工具切削衬块,避免了人工锤击伤人的风险,确保了维护安全。

2.4 降低劳动强度

专用工具通常更轻便,设计更人性化,能够降低维护人员的劳动强度,减少其工作负担。例如,为调整钢轨间距专门设计制作的工具,能够减少维护人员的工作负担,降低他们的工作强度。

2.5 提升创新能力

专用工具的设计制作应用过程,对于维保人员也是创新攻关的过程,有益于维保人员加深对缆车系统的理解。作为维保人员技能培训的一项重要举措,工器具的改进促进了维保人员技能提升。

3 地面缆车设备维保专用工具的应用

在设备的维护保养过程中,对于遇到的棘手问题,充分发挥创新攻关能力,自行设计制作了多种专用工具,在维护保养中发挥了很大作用。

3.1 钢丝绳除冰专用工具

每当冬季来临,地面缆车所处大峡谷温度将会降低至零下 20℃,加上峡谷中云雾多、湿度大、降水多,每年冬季都会遭遇雨雪冰冻等极端天气,地面缆车运行线路上的牵引钢丝绳会结上厚厚的冰层。厚厚的冰层会造成以下后果:一是牵引钢丝绳与托索轮之间冻结,二是牵引钢丝绳与驱动轮因冰层发生打滑现象。为了保证缆车的安全运行,维护人员需穿戴好安全帽、安全带、防滑手套等防护装备,行走在 1 000 m 长的检修步道上,使用橡皮锤逐一钢丝绳进行敲打除冰。完成钢丝绳除冰工作需要将近 2 h,工作效率非常低,而且清理的过程中存在明显的高空作业安全隐患。

过去类似设备(如传统的钢轮破冰)由于可能存在对钢绳损伤,不能起到绝缘作用,不适宜在地面缆车上使用。传统的电加热除冰方法,为了保证缓慢运行的钢丝绳表面冰层快速融化,电加热产生的温度需达到 500℃,但高温会造成钢丝绳的强度、韧性等性能快速下降,内部润滑油加速蒸发,表面发生氧化反应,进而加速钢丝绳磨损,降低使用寿命。设计了一套钢丝绳除冰专用工具对钢丝绳进行除冰,由尼龙材质的碾压轮、底座、侧板、螺栓等部件组成,除冰工具采用滚动式碾压除冰方法。结合缆车自身

运行特点和现有设备安装状况,将除冰工具加装到驱动轮前方第一组托索轮框架内。

与传统的钢轮除冰方法相比,该除冰工具采用底部半包围碾压式除冰方法,专用工具滚轮为尼龙材质,在有效破冰的同时不会对缆车钢丝绳造成损伤,降低钢丝绳使用寿命。同时,尼龙材质的滚轮具有优异的电绝缘性能,耐击穿电压高,具有很好的韧性。地面缆车钢丝绳的脱索检测是由钢丝绳对地绝缘值来判定,绝缘值为零时,判定钢丝绳脱索,这要求运行线路上与钢丝绳接触的任何设备必须保证对地绝缘,尼龙轮满足了这一要求,同时也不会对钢丝绳造成磨损,进而延长钢丝绳使用寿命。

3.2 轮衬更换专用切刀

地面缆车的工作原理是驱动轮轮衬通过与钢丝绳之间的摩擦产生驱动力牵引钢丝绳运动,钢丝绳对驱动轮轮衬的摩擦会造成轮衬磨损。按照设备维护手册要求,当轮衬的磨损厚度超过 12 mm 时,缆车会出现钢丝绳打滑、计数器测速故障等问题,需及时予以更换。原先的更换方法是两个人配合使用大锤敲击镊子挤入衬块之间的间隙,使得旧轮衬脱离轮槽掉落。驱动轮轮衬由 200 对衬块在轮槽中首尾连接而成,每对衬块由两块楔形衬块相互挤压而牢牢卡在轮槽中。拆卸时需要将镊子挤入每对衬块中的一块楔形衬块间隙中,当其挤出后才能将另一块衬块敲打下来,然后再拆卸下一对,如此重复敲打 200 对衬块。

按照国家规范要求,橡胶、塑料材质衬垫的许用摩擦系数为 0.22,为了保证缆车所使用衬块的许用摩擦系数达到要求,缆车选用了由多种高分子材料混合压制而成的衬块,其在任何情况下摩擦系数均大于 0.25,能够有效防止钢丝绳打滑,安全储值很高。同时,高摩擦系数也确保了轮衬相互间,及与轮槽的摩擦力很大,以防止衬块在轮槽内串动。但高摩擦力也造成了轮衬更换作业的困难,且现场施工空间狭窄,更换耗时耗力,工作效率低。大锤敲击作业危险性也较大,极易敲到扶镊子人员的手和手指,造成伤害。

为提升施工效率,避免人员伤害,设计制作了轮衬更换专用切刀,切刀由底座、盖板、刀头、进给机构等部件组成。底座与驱动轮基座通过螺栓固定,基座上预留了两个刀头进给槽。盖板用于固定刀头,避免切削过程中刀头蹦出。为防止刀头损坏,刀头

材料选用了高速工具钢,具有良好的切削性能和耐磨性,最高使用温度能达到 600 ℃。刀头与进给机构螺纹连接,通过扳手旋转进给机构进行刀头进给量的调整。该切刀制作有 2 个刀头,可双槽同时进给,满足同时更换驱动轮双槽轮衬的需求。

当需要更换轮衬时,控制驱动轮低速运转,进给车刀切削轮衬,直至到达钢制轮槽,停止运转。通过在相互挤压的楔形衬块中间切出一道 1 cm 宽的沟槽,使得楔形衬块间不再相互挤压,衬块轻松地轮槽里拆卸下来。专用工具的使用节省了大量的大锤敲击时间,提升了工作效率,此项工作由原先的 10 人 2 d 完成提升到了 5 人 1 d 完成,极大地节省了人力和时间。同时,也降低了轮衬更换工作的人员伤害风险。

3.3 钢轨轨距调整专用工具

地面缆车直线段钢轨间距为 1 m,按照设备供应商提供的地面缆车机械维护手册规定,直线段钢轨之间中心线与运行线路中心线的偏差为不大于 ± 10 mm,钢轨之间间距偏差为不大于 ± 2 mm。为了保证车厢的安全平稳运行,满足乘客的舒适性要求,维保人员每年都会对线路全长 900 m 的直线段钢轨每隔 0.75 m,共计 1 200 处钢轨进行中心线偏差、轨距偏差 2 个数据的测量,并对不符合要求的钢轨进行调整纠正。

原来的方法为松开固定钢轨的蝴蝶卡螺栓,使用 1 t 手拉葫芦收紧布千斤,减少钢轨之间的间距,使用 1 t 的千斤顶顶开钢轨,增大钢轨之间的间距。需要耗费数十人一个月时间才能完成钢轨间距的调整纠正工作,过程中需要耗费人员大量体力搬运工器具,工作流程繁琐,效率较为低下。据此,操作人员设计了钢轨轨距调整专用工具,工具由钢板、槽钢焊接而成的钢构件和千斤顶两部分组成,结构紧凑、运输便捷。钢板和槽钢选用 Q235B 碳素结构钢,利用钢轨下方的钢结构,将设计制作的钢构件通过螺栓、固定件与其牢牢固定,千斤顶底座与工具的支撑槽钢固定。

当需要调整钢轨轨距时,需要松开固定钢轨的蝴蝶卡螺栓,手摇摇杆将千斤顶缓慢顶开,钢轨缓慢移动至所需的位置。当需要增大轨距时,只需将工具安装在轨道内侧,利用千斤顶将钢轨向外侧顶开;当需要减少轨距时,只需将工具安装在轨道外侧,利用千斤顶将钢轨向内侧顶入。原先的钢轨轨距调整

工具包括手拉葫芦、千斤顶、木方、布千斤,需要 2 人配合才能完成调整工作,而通过专用工具的应用,1 人即可独立完成轨距的调整,提升了工作效率。

3.4 托索轮轴承拆装专用工具

地面缆车钢丝绳的托索轮有其特殊性,托索轮本身需要有绝缘性能。为保证钢丝绳与托索轮框架的绝缘性能,托索轮轴与轴套之间加装有绝缘的高分子材料的塑料套,使用拉马无法将轴承、轴套与托索轮轮毂分离,设备供应商也并未配备相应的轴承拆装工具。随着地面缆车运行时长的增加和室外潮湿环境的影响,轴承陆续出现异响、渗黑油等现象。为了保证地面缆车的运行安全,需要及时更换新的轴承。托索轮轴承为滚珠轴承,型号为 SKF3208A-2RS1TN9/MT33。为了更换轴承,原先我们使用大锤敲击铁制套管,将轴承、轴套与轮毂分离,但大锤力量无法有效掌握,造成轮毂内壁出现轴承外圈与其的刮痕,此方法不能使用。

操作人员设计制作了 1 套专用工具用于拆装,该工具由方形框架、2 个粗细不同的带孔轴、圆形压盘、带千斤顶托盘等部件组成。在拆除轴承时,首先拆除轮毂两侧的橡胶圈和端盖,拆下卡环。利用方形框架配合圆形压盘、托盘固定住轮毂,通过带孔小轴顶住轴套,将千斤顶缓慢顶出,通过带孔小轴将力量传递给轴套,使得轴套、2 个轴承与轮毂分离,再利用大小轴的配合将轴承与轴套分离。在安装轴承时,首先利用大轴将 1 个轴承压入轴套中,直至轴承与轴套中间台阶处贴合。使用大轴、圆形压盘将带轴承的轴套压入轮毂内,直至轴承到达轮毂卡环安装处,安装上端盖和卡环。最后,利用大轴将另一侧轴承压入轮毂内,直至千斤顶摇杆阻力较大停止,将卡环和端盖安装在轴承外侧。

为了保证安装轴承时不损伤轴承,加工制作的带孔大轴内外径与轴承内外圈相一致,确保了轴承的滚珠和保持架在更换时始终不受力。因为千斤顶的行程有限,同时也需要支撑点,故采用了方形框架作为支撑,配合压盘、带孔轴来弥补千斤顶行程的不足。通过手摇摇杆,将千斤顶慢慢顶出,到最大行程前将轴套、轴承安装或拆除到位。

4 结语

公司引进的特种设备(地面缆车)价值高,维

护保养对保障其安全运营、提高可靠性、延长使用寿命意义重大。专用工具在维护保养中,发挥着重要的作用,让地面缆车的一些专项工作省时省力,降低安全风险。同时,专用工具加深对维护保养工作的理解,设计制作出的专用工具有效解决了维护保养过程中遇到的困难,充分保障了地面缆车的安全稳定运行。

[参考文献]

[1] 客运地面缆车安全要求:GB 19402—2012[S].

[2] 钢结构设计规范:GB50017[S].

[3] 金属材料夏比摆锤冲击试验方法:GB/T229[S].

[4] 兰志玉,高宁,邹宗来. 冶金企业电气自动化设备故障维修与维护研究[J]. 山西冶金,2023,46(10):262-264.

[5] 殷骏. 浅谈谦比希铜矿新型无轨设备管理模式实践[J]: 有色矿冶,2022,38(4):59-62.

[6] 李富伟,孙玉澄,李广,等. 非煤地下矿山机电设备全生命周期安全技术研究与应用[J]. 矿业研究与开发,2022,42(8):165-172.

[7] 王瑞华. 智能化运维平台的研究与应用[J]. 冶金自动化,2021,45(5):7-12.

[8] 李少伟. 930E 卡车主发电机电枢的日常维护与保养工艺[J]. 露天采矿技术,2021,36(5):93-95.

Development and application of special tools for special equipment maintenance

WANG Hongfeng

(Huangshan Tourism Development Co., Ltd., Huangshan 245000, China)

Abstract: Company has introduced a set of special equipment from abroad, its system structure is complex and involves a large number of special equipment, in addition to conventional tools in the equipment maintenance process, lots of special tools have been developed, and played a very important role in the daily maintenance work. This paper gives a brief introduction to this equipment, and expounds the importances of the special tools for equipment maintenance. This article also briefly describes the development concept of four sets of special tools for equipment maintenance, and how to effectively solve the difficulties encountered in equipment maintenance through the application of special tools.

Key words: Special equipment; ground rail cable car; special tool; maintenance; innovation

▲