

Discussion on Safety Control of Installing Aerial Passenger Devices in Coal Mines

Jiuchao Tian Yuming Zhang Yanchun Li

Tiefa Coal Industry Group Construction Engineering Co., Ltd. Mine Construction Engineering Branch, Diaobingshan, Liaoning, 112700, China

Abstract

In recent years, modern mines have attached increasing importance to various mining machinery and equipment for transporting personnel in order to increase production to meet market needs and improve production efficiency. In a highly automated mine, if an overhead passenger device is used, it can efficiently and safely transport personnel to and from the mine, improving the efficiency and output of the mine. Through the installation of overhead passenger devices in the south and north wings of Daping Coal Mine of Tiemei Group, the safety control methods during the construction process are summarized and refined. Partial modifications are made to the construction safety technical measures and plans, aiming to provide operable safety technical solutions for the installation of overhead passenger devices in future coal mines and ensure safe construction.

Keywords

overhead passenger device; hole-beating mold; horizontal turning device; safety control

浅谈煤矿安装架空乘人装置的安全控制

田久超 张玉明 李艳春

铁法煤业集团建设工程有限责任公司矿山建设工程分公司, 中国·辽宁 调兵山 112700

摘要

近年来,现代化的矿井为了提高产量来满足市场的需要,提高生产效率,越来越重视各种运送人员矿山机械设备。在一个自动化程度高的矿井中如果采用架空乘人装置后,可高效和安全地运送人员上下井,提高矿井的工作效率和产量。通过铁煤集团大平煤矿南、北翼的架空乘人装置的安装,总结、提炼施工过程中安全控制方法,对施工安全技术措施及方案进行部分修改,旨在为今后煤矿安装架空乘人装置提供具有可操作性的安全技术方案,确保安全施工。

关键词

架空乘人装置;打眼模具;水平转弯装置;安全控制

1 引言

架空乘人装置主要由驱动装置、上下站、吊椅滑动储存装置、水平转弯装置、绳轮组、钢丝绳、回绳站、吊椅、泵站、电控部分及综合保护装置组成。它通过电动机驱动减速机上的摩擦轮,钢丝绳主要靠尾部张紧装置进行张紧,沿途以托压绳轮作为支撑。通过大平煤矿南、北翼架空乘人装置的安装,浅谈如何做好煤矿架空乘人装置安装过程的安全管理。

2 安全技术准备及施工器具、设备、材料的准备

2.1 施工技术准备

查找准备架空乘人装置的安装图纸,施工单位安全技

术人员现场对照图纸校核,对不同部分进行标注、测量,使用单位和施工单位对图纸会审,解决图纸中的疑问和漏洞,优化设计。

测量布点工作,与矿方地测部门联系进行交底,由其给出巷道的中心线和腰线,根据给出的基准点及施工图纸绘出架空乘人装置的安装中心线及标高。

2.2 施工器具、设备、材料的准备

对所有施工工具,设备应做到认真检查,不合格的严禁使用。施工现场使用的电源、水源、风源,请矿方给予指定的地点,由专人负责。临时使用的工具、托架需提前进行加工准备。

3 施工过程安全控制

3.1 驱动部安装过程中的安全控制

由于驱动装置外形尺寸较大,必须进行拆解运输;即将驱动装置在地面拆解为3部分:两个驱动轮、钳形安全制

【作者简介】田久超(1985-),男,满族,中国辽宁昌图人,工程师,从事煤矿机电安装、掘进设备安装、维护研究。

动器和机架(含电机、减速机)。现驱动装置放在机厂,厂内有桥式起重机,拆解和装车工作利用桥式起重机完成。拆卸联轴器时需要提前做好标记,保证重新安装好后联轴器相对位置不变。

在起吊、搬运设备时,绳索应挂在底座吊耳上。绳索与设备表面接触的部位应垫上木垫板,以防损坏设备加工面和油漆表面。驱动装置运到机头硐室后,利用硐室顶板的4根起吊锚杆和2台5T起重机将驱动装置吊装就位。先安装驱动装置机架,机架就位后,给上地脚螺栓,再将两个驱动轮吊装就位,恢复驱动轮与减速机的连接对轮,操平找正后,进行二次灌浆。捣实时,要保持地脚螺栓的垂直。驱动部找平、找正,用1:10~1:20斜垫铁找平驱动部,在地脚螺栓两侧各放置一组,应尽量使垫铁靠近地脚螺栓,垫铁需和基础可靠接触。垫铁放置需整齐平整,找平时以减速机的加工面为基准。找正应按基础的中心线对应驱动部上的电机轴线进行测量和调整。找平找正后可将斜垫铁和机架焊牢,将地脚螺母拧紧。预紧力矩为45~47kgf.m。灌浆层用细石混凝土塞实,灌浆层承受驱动部的主要载荷。所以一定要保证充实、无空隙。按有关规定进行养护。养护期间驱动部不得受力。按减速机说明书要求加注减速机润滑油,加油量以油面在两油位线中间为宜,然后空车运转,无异常振动、噪声后进行二次灌浆,凝固后再将螺母拧紧。最后利用专用起吊锚杆和1台3T起重机将器安装就。

3.2 横梁安装过程中的安全控制

回绳站横梁、水平转弯装置横梁、变坡点双托、压轮横梁安装有问題,架空乘人装置将无法正常运行,不但会造成拖轮磨损严重,还会出现安全事故。横梁安装的主要工作是横梁托架的定位,必须测量准确。然后利用模具打孔,安装锚杆,将托架用四根锚杆固定在巷道两侧,将横梁安装在横梁托架上,每侧采用2根直径16mm的U型螺栓固定。此方法难度小,便于横梁的调整和更换。

3.2.1 锚杆安装过程中的安全控制

通过测量,确定托架安装位置。重点控制托架的标高尺寸。标高尺寸根据巷道1m腰线给出,位置尺寸根据图纸所绘的定位点给出。每个托架用4根等强锚杆($\phi=24\text{mm}$ 、 $L=1.2\text{m}$)固定,这4根锚杆相对位置尺寸要求很准确,因此,在打每组锚杆的4个孔时,应使用模具来确定钻头的位置,模具采用 $\angle 63 \times 6$ 角钢加工,工模具支腿用钢管加工,支腿顶升用一台1吨起重机来完成(如图1所示)。将模具用支腿水平顶在井壁上,模具的中心与托架锚杆组的中心重合。将打孔模具用支腿顶起,操作起重机,使模具紧贴顶板,让模具上4个孔的中心与测量点(红铅油点)重合,找正方向。采用7655型风钻进行打眼工作。

3.2.2 壁座及横梁安装过程中的安全控制

施工人员将托架拉运至工作平台上,人力将壁座安装到托架锚杆上,找正壁座,把紧锚杆螺栓。托架安装完后将

托架与巷道帮之间的间隙用水泥砂浆填充抹实。横梁下放到指定地点后,按照横梁编号运送到相应横梁孔下放摆放整齐并固定牢靠。

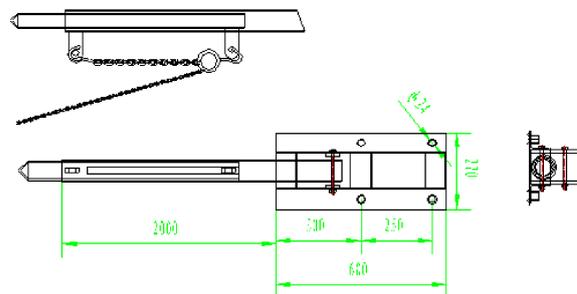


图1 打眼模具图

施工人员利用 $\Phi 20\text{mm}$ 的棕绳将横梁牵引至工作平台上,两人合作抬起横梁一端,放至托架上,用8#铁线固定,然后两人合作抬起横梁另一端,放至另一个托架上,梁端与托架要接触良好,用U型卡子固定牢固。安装横梁时,要确保横梁的与巷道腰线平行度。忌扭曲、倾斜、左右高低不平。

3.3 上、下站安装过程中的安全控制

施工人员用U型螺栓将支撑管连接在横梁上,联结器卡在支撑管上,将两端托架轴分别放入联结器轴槽内,调整两联结器位置,调整车站滑道倾角,成套设备安装完成后,进行试运行并调试,上车时以抱索器顺利平稳从滑道进入系统钢丝绳运行为宜,下车时以抱索器顺利脱离钢丝绳滑入滑道并静止下车为宜,紧固各连接螺栓。

3.4 回绳站安装过程中的安全控制

3.4.1 回绳站横梁安装过程中的安全控制

在机尾硐室利用脚手架搭设2.2m高施工平台,在脚手架上铺设6块 $4000 \times 200\text{mm} \times 60\text{mm}$ 的跳板,跳板两端用8#铁线绑扎在脚手架上。施工人员站在跳板平台上,系好安全带,安全带扣锁在锚杆上。利用棕绳将横梁拉运至工作平台上,两人合作抬起横梁一端,放至托架上,用8#铁线固定,然后两人合作抬起横梁另一端,放至另一个托架上,梁端与托架要接触良好,用2个M16mm的U型卡子固定牢固。安装横梁时,忌扭曲、倾斜、左右高低不平。

3.4.2 回绳站滑道及回绳站小车安装过程中的安全控制

施工人员站在硐室顶板的2根起吊锚杆上挂设1台2T起重机,利用2T起重机将5m长的20mm槽钢滑道吊起,使滑道构件紧贴导轨横梁,施工人员站在跳板平台上用U型卡子将滑道卡固在横梁下部。滑道的纵向中心线必须与系统的中心线重合,滑道安装完毕后安装回绳站小车。

施工人员利用2T起重机将回绳站小车安装在滑道上靠近前端的位置。临时用铁线绑扎固定。回绳站安装完毕试运行前,要注意调节钢丝绳的出入绳角,保证钢丝绳的出入绳角不大于 3° 。

3.4.3 张紧绞车安装过程中的安全控制

施工人员在硐室顶板的2根起吊锚杆上挂设1台2T起重机,利用2T起重机将张紧绞车吊起,使张紧绞车紧贴导轨横梁,施工人员站在跳板平台上拧紧张紧绞车与横梁的固定螺栓^[1]。

3.4.4 水平导向轮及垂直导向轮安装过程中的安全控制

施工人员在硐室顶板的2根起吊锚杆上挂设1台3T起重机,利用3T起重机将水平导向轮吊运至安装位置,施工人员站在跳板平台上用2个M16mm的U型卡子将水平导向轮卡固在横梁下部。用同样方法安装直导向轮。

3.5 水平转弯装置安装过程的安全控制

按照架空乘人装置系统布置图确定横梁位置,横梁安装完成后,横梁底面应平行于巷道腰线,确定巷道中心线,在横梁上做出系统中心线的标记。首先将直梁和内外弯梁用联接板连接在一起组成纵梁组立。将纵梁组立安放到横梁上,调整其位置,并用垫板和双头螺柱固定,在纵梁上相应位置安装吊筒和连接器,安装内外梁组。而后再安装到横梁上,调整连接器高度使短支撑杆插入内外梁组对应位置并紧固,巷道顶板与内外梁立板之间使用锁链组连接,内外梁组位置固定后调整铁链长度使锁链组起到悬挂内外梁的作用;安装内外滑道,调整连接器高度使长支撑杆通过内外梁组立板方孔进入滑道下连接板长孔中并紧固,调整旋转筒改变上下梁角度,成套设备安装完成后,进行试运行并调试,使该装置任何部位与钢丝绳无接触调整滑道倾斜角度为 $4^{\circ}\sim 6^{\circ}$ 并检查吊椅在滑道自由运动是否灵活。调整水平转弯装置导入轨倾角为 $0^{\circ}\sim 4^{\circ}$,导出轨倾角为 $6^{\circ}\sim 8^{\circ}$ 。调整导入轨处的钢丝绳入绳角和导出轨处的出绳角,使钢丝绳与导入轨和导出轨不干涉,最终使抱索器顺利平稳通过水平转弯^[2]。

3.6 吊桶、支撑筒安装过程的安全控制

由两名施工人员站在平台上,用手将吊筒举起,安装在锚杆上,每根锚杆预先拧上一个螺帽,用来调整吊筒的垂直度。吊筒安装就位后,戴两个螺帽拧紧。全部吊筒安装完毕后,调整吊筒,使其在同一条直线上。

3.7 绳轮组安装过程中的安全控制

施工人员以巷道中心测点为基准点,测出中心线和托、压绳轮中心线,在横梁上做好标记。在斜巷内安装托、压轮及托压、轮吊架时,施工人员不得多组人员平行作业,防止掉落的构件下滑滚动砸伤或碰伤在下方作业的施工人员。

3.7.1 压绳轮的安装过程中的安全控制

压绳轮分整体单轮压绳轮、整体双轮压绳轮两种。其中整体双轮压绳轮用于井下巷道变坡点,使牵引钢丝绳平滑过渡。分体压绳轮安装时,应保证托、压绳轮沿钢丝绳运行方向布置,否则会出现掉绳现象。按照图纸设计的间隔安装

整体单轮压绳轮,安装时,左右方向以支撑筒为中心对称。

3.7.2 托绳轮的安装过程中的安全控制

托绳轮分整体单轮托绳轮和整体双轮托绳轮两种。整体双轮用在变坡点和巷道折角大于 5° 变坡点,使牵引钢丝绳平滑过渡。施工人员利用麻绳将托绳轮拉运至工作平台上,利用连接器将托绳轮连接在支撑筒上,最后拆除 $\Phi 20\text{mm}$ 麻绳。分体托绳轮安装时,应保证托、压绳轮沿钢丝绳运行方向布置,否则会出现掉绳现象。

3.8 钢丝绳敷设过程中的安全控制

利用10T滑轮、平板车及矿方JYB-90kW调度绞车敷设钢丝绳。利用10T起重机将 $\Phi 26\text{mm}$ 钢丝绳盘架在钢丝绳托架上。在机尾硐室由矿方信号把钩工将平板车与材料上山JYB-90kW调度绞车钩头连接牢靠,我方施工人员在平板车上挂设一组 $\Phi 600\text{mm}$ 的10T滑轮,开口处用8#铁线绑扎牢固。人力将钢丝绳头拽至平板车处,穿过10T滑轮后拉至超出机尾张紧绞车横梁位置10m,利用 $\Phi 18.5\text{mm}$ 钢丝绳扣及6副26#元宝卡子将乘人装置钢丝绳锁在张紧绞车I12#矿用工字钢横梁上。利用JYB-90kW调度绞车及平板车将架空乘人装置钢丝绳提至机头位置,在敷设钢丝绳过程中,调度绞车速度保持在 0.5m/s 。钢丝绳提至机头位置后用 $\Phi 18.5\text{mm}$ 钢丝绳扣固定在JYB-90kW调度绞车基础上,然后拆除平板车上的10T滑轮。拆除机尾架空乘人装置用于钢丝绳锁紧的 $\Phi 18.5\text{mm}$ 钢丝绳扣及6副19#元宝卡子,将牵引钢丝绳绕过驱动轮、扩绳轮、托、压绳轮、回绳轮等。将钢丝绳两端头置于机尾回绳站小车处,将架空乘人装置钢丝绳的一端用一根 $\Phi 18.5\text{mm}$ 钢丝绳扣及6副26#元宝卡子固定在机尾回绳站横梁上。使用6副26#元宝卡子将一根 $\Phi 18.5\text{mm}$ 钢丝绳扣固定在架空乘人装置钢丝绳另一端,然后在该钢丝绳扣上挂设一台5吨起重机,起重机的另一端用 $\Phi 18.5\text{mm}$ 钢丝绳扣连接在机尾张紧绞车横梁上,施工人员操作起重机,将架空乘人装置钢丝绳拉至拉紧状态^[3]。

4 结语

通过铁煤集团公司大平煤矿井下南、北翼的架空乘人装置的安全安装,经总结、提炼,旨在为今后井下斜巷安装架空乘人装置提供宝贵的成功经验,提高更换的安全系数和增加经济效益,可应用在我国矿山企业,为国家采矿业发展提供经验。

参考文献

- [1] 国家安全生产监督管理总局,国家煤矿安全监察局.煤矿安全规程[M].北京:煤炭工业出版社,2022.
- [2] 大平煤矿南、北翼的架空乘人装置安全技术措施[Z].
- [3] 廖品槐.建筑工程质量与安全管理[M].北京:中国建筑工业出版社,2005.