

Research and Application of Endless Rope Winch Transportation Technology in Long-distance Fully Mechanized Mining Face

Liqun Wang

Donghuantuo Mining Branch of Kailuan (Group) Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 064002, China

Abstract

As the main auxiliary transportation equipment of fully mechanized mining face, endless rope winch can realize long-distance continuous turning transportation and ensure the transportation of materials and equipment during safe mining of the working face. Combined with the roadway layout characteristics of long-distance working face, this paper introduces the key links and technical requirements in the design of endless rope winch, which provides technical support for the continuous transportation of endless rope winch.

Keywords

endless rope winch; long-distance; tensioning

长距离综采工作面无极绳绞车运输工艺研究与应用

王立群

开滦(集团)有限责任公司东欢坨矿业分公司, 中国·河北唐山 064002

摘要

无极绳绞车作为综采工作面的主要辅助运输设备,能够实现长距离连续拐弯运输,确保了工作面安全回采期间的物料及设备运输工作。论文通过结合长距离走向工作面的巷道布置特点,介绍了无极绳绞车设计中重点环节及技术要求,给无极绳绞车连续运输的使用提供了技术支持。

关键词

无极绳绞车;长距离;张紧

1 引言

随着技术进步和设备升级改造,回采工作面机械化、自动化水平不断增强,回采工作面走向长度不断延长,顺槽运输距离不断加大,推广无极绳绞车连续运输的适用范围,同时引进完善通讯、视频监控及安全防护系统,无极绳绞车在长距离工作面运输中实现物料与运人双重功能,有效提高回采工作面运输能力和辅助运输工作的安全可靠。

2 无极绳绞车连续运输的项目实施背景

某矿 2091 工作面本工作面位于 -500 水平南一采区,工作面可采走向长 2380m。风道运输路线:2091 回风联络巷长度 260m,坡度 13°,2091 风道 2930m,坡度 15°,2091 回风联络巷与 2091 风道巷道夹角 120°,运输距离共

计 3200m。运输条件比较复杂。故设计无极绳绞车运输时依据坡度、距离、拐点等诸多因素综合考虑^[1]。

3 无极绳绞车选型计算

3.1 钢丝绳的选用

第一,依据 MT/T988—2006《无极绳连续牵引车》行业标准第 5.4.7 的规定,绞车滚筒上绳衬直径应满足以下要求:

①抛物线滚筒绳衬直径至少应为牵引钢丝绳直径的 50 倍;

②绳槽式主滚筒绳衬直径至少应为牵引钢丝绳直径的 40 倍,副滚筒直径至少应为牵引钢丝绳直径的 28 倍。

第二,钢丝绳选型为:28NAT6×19S+FC1670ZS432 型钢丝绳。

技术参数:公称直径 28mm;近似重量(纤维芯) 2.82kg/m;最小破断拉力(纤维芯)/kN 为 432。

【作者简介】王立群(1987-),男,中国河北唐山人,本科,工程师,从事采煤研究。

3.2 绞车计算

3.2.1 行车阻力计算

$$F = (G + G_0)(0.02 \cos \beta_{\max} + \sin \beta_{\max})g + 2\mu q_R gL$$

式中：G 为绞车自重；G₀ 为运输最大重量（含平板车重量）；β_{max} 为运行线路最大坡度；μ 为钢丝绳摩擦阻力系数；q_R 为单位长度钢丝绳的重量；L 为运输距离；g 为重力加速度。

$$\begin{aligned} F &= 25 \times 1000 \times 9.8 \times (0.02 \cos 15^\circ + \sin 15^\circ) + 2 \times 0.25 \times \\ &2.82 \times 9.8 \times 3200 \\ &= 112357N < 120kN \end{aligned}$$

3.2.2 无极绳连续牵引车初步选型

由以上行车阻力计算可知，能够牵引 25 吨（含平板车重量）的载重上 15° 的坡，需要无极绳牵引绞车能够提供不小于 113kN 的牵引力，SQ 系列无极绳连续牵引车中 SQ-120/132PZY 型无极绳牵引绞车提供的牵引力符合要求，能保证在最大坡度时满足工况运输要求。其中，SQ-120/132PZY 绞车公称牵引力 120（kN）。

3.3 钢丝绳强度验算

$$n = \frac{Q_z}{S_{\max}} = \frac{432 \times 1.214}{116.3 + 3.3} \approx 4.39 > 3.5$$

式中：n 为钢丝绳安全系数；Q_z 为 28NAT6×19S+FC1670ZS432 型钢丝绳最小破断拉力总和；S_{max} 为钢丝绳最大张力，S_{max}=119.6。

选用 28NAT6×19S+FC1670ZS432 型钢丝绳满足安全要求。

4 无极绳绞车设计方案

①绞车和张紧器平行于轨道布置。绞车和张紧器平行于轨道布置是采用导向轮和分绳轮把钢丝绳引出至轨道，主、副钢丝绳同时布置在轨道内的形式。

②张紧装置。为保证系统所需要的最小张紧力和吸收因绞车沿巷道上下起伏时钢丝绳的松弛而多余的部分，系统头部采用两套五轮张紧器进行张紧，尾部采用一套三轮张紧器辅助张紧，一台绞车提供预张紧力。

③沿途布置相应轮组。在巷道凸点处布置托绳轮组。为减少钢丝绳与轨枕的摩擦，减少运行阻力，每相距约 20 米布置一组托绳轮组。

在巷道低洼处分别布置压绳轮组，防止钢丝绳抬得过高而挑翻绞车。

所有轮组用螺栓、压板固定在轨道底部，轮组底座上留有锚杆孔。

④绞车上带有储绳筒，可将多余钢丝绳缠绕在绞车储绳筒上，储绳量可达到 1200 米。

⑤导绳轮及分绳轮打混凝土地基固定。

⑥为保障行人安全，在各岔道口配有语音报警器，在车辆运行时发出“正在行车，注意安全”的语言和灯光提示，提醒行人注意运行车辆。在机头、机尾分别安装过卷开关，防止因司机操作不慎使绞车撞上机头的张紧器或机尾的尾轮。

⑦系统配有漏泄通信，适用于井下无极绳连续牵引车跟车员在跟车途中随时与绞车司机进行信号传送和语音联络，实现打点、通话和沿线急停闭锁等功能，使系统工作时更加安全、可靠和方便。系统配套设备有通信/信号基地台、基地台电源、漏泄电缆、通信/信号手机、双向中继器、负载盒、防爆三通及防爆电铃、扬声器^[2]。

5 设计难点及解决方案

5.1 为了系统安全运行，巷道局部地方需要整改

①所有车场需进行水平处理以便于摘挂钩。摘挂钩位置需将巷道作水平处理。

②运送料车时，为防止车列在下坡时追尾掉道，可把较大坡道修整到平缓过渡。

5.2 张紧装置的设计布置

由于巷道长度 L=3200 米，无极绳连续牵引车在牵引距离长的状态下运行阻力大。在设计预张紧力时，如果预张紧力设计过大，运行在和列车在距张紧装置较近地点时，张紧系统工作在重力极限状态，张紧作用失效，造成牵引钢丝绳打滑，甚至发生跑车事故。如果预张紧力设计过小，运行载荷列车在距张紧装置较远地点时，张紧系统工作在线极限状态，钢丝绳变形量传递不到张紧装置，牵引绳松弛，容易造成车辆撞击，脱轨或者翻车，也有可能造成挤压、拉断钢丝绳。在机尾附近的钢丝绳存在预张紧力不足、余绳多情况，在牵引列车回程斜巷下坡运输时，容易造成车辆窜动、撞击甚至脱轨^[9]。

为使牵引钢丝绳具有足够的张力，保证牵引钢丝绳和传动滚筒之间产生摩擦牵引力，防止牵引钢丝绳与传动滚筒之间打滑，并解决以上两个问题。采用如下设计：一是机头采用两组五轮张紧器进行张紧；二是机尾采用一台回柱绞车加一套三轮张紧器，回柱绞车进行预张紧，三轮张紧吸收机尾的余绳。

5.2.1 机头张紧系统设计

采用两套五轮张紧，钢丝绳受力后延伸率为 3.71‰，3200 米长钢丝绳受力后延伸长度约为 12 米，每套五轮张紧装置可以吸绳约 6.5 米，两套张紧装置可以满足吸收余绳的要求。

5.2.2 尾部张紧系统的设计

尾部采用一台 14 吨的回柱绞车和一个滑车及滑轨，还

（下转第 29 页）

的保护措施可以利用局部封闭的手段,有效减少后期工序对已完成的安装工程造成破坏。与此同时,监理企业以及施工企业还可以根据工程实际情况制定成品责任制,将成品保护责任落实到每一位施工现场人员的身上,对于重要的成品以及建筑设备要安排专人管理、保护,延长设备的使用寿命,并形成对施工质量的有效管理。

5 结语

随着建筑行业的不断发展,机电安装工程在建筑工程中的地位也越来越突出,备受大家关注。加强机电安装工程的质量管理与控制,是提高机电安装工程质量的关键,同时也是提高建筑工程质量不可或缺的一环,所以做好机电安

装工程的质量管理与控制非常重要。我们应该在日常的工作实践中不断地学习,多多积累经验,提高专业技术水平,更好地完成质量管理与控制工作。逐渐提高机电安装工程的管理方法,使我们的机电安装工程的质量登上一个崭新的台阶。

参考文献

- [1] 王喜海.建筑机电安装工程的质量控制研究[J].科技与创新,2016(4):119-120.
- [2] 板凤英.建筑机电安装施工质量控制措施探究[J].企业技术开发,2016(15):151+154.
- [3] 孙宝长,余意.建筑机电安装施工质量的控制研究[J].中国住宅设施,2016(6):92-94.

(上接第26页)

有一套三轮张紧及尾轮组成,尾轮和张紧装置都固定在滑车上,绞车固定在滑道上,滑道锚固在基础上,用绞车对系统提供预张紧力,张紧钢丝绳后把滑车固定在滑道上。三轮张紧装置作为辅助张紧装置用来吸收尾部余绳,确保回程车辆下运时尾车后钢丝绳无余绳,安全运行。

6 结语

综上所述,无极绳绞车在长距离复杂条件下综采工作面顺槽辅助运输不仅提高了工作效率,同时安全系数也有较大提高。克服了顺槽使用调度绞车对拉的落后工艺,杜绝了

工力浪费的现象,实现减人提效的目标,为后续同等条件的工作面无极绳绞车辅助运输积累了宝贵经验。

参考文献

- [1] 马明祥,胡刚,王少华.无极绳绞车运输的工艺改进[J].煤矿现代化,2007(5):47.
- [2] 秦建伟,席远龙.无极绳绞车运输过程遇到的问题及改进工艺[J].科技风,2013(2):112.
- [3] 吴宗泽.机械设计手册(上、下册)[M].北京:机械工业出版社,2002.