

综掘工作面物料运输系统的建立与应用

刘东兴 史文明 李亚丹

铁煤集团小康煤矿, 辽宁 调兵山 112700

[摘要]小康煤矿位于康平煤田的东北部, 隶属康平县东关镇。矿井自投产以来, 截止 2023 年末已先后在北一、西一、南一、南二采区及西三采区共回采了 34 个工作面。其中, 有 26 个工作面采用的综合机械化一次采全高放顶煤开采方法, 煤层最大采出厚度达 14.3m。掘进施工为圆棚综掘机进尺, 架 U 型钢梁, 大部分设计成圆棚, 壁后注浆和外喷巷道, 出货运输系统综掘机配 200 千瓦皮带机, 进料系统由无极绳连续运输车配合单轨吊运送, 根据现场空间情况设计了专用车、完成运料到掘进煤壁 5 米范围内, 减轻了工人体力劳动, 提高了掘进工作效率。

[关键词]圆棚掘进机; 运输系统; 专用车

DOI: 10.33142/ec.v6i7.8931

中图分类号: TD655.3

文献标识码: A

Establishment and Application of Material Transportation System in Comprehensive Excavation Face

LIU Dongxing, SHI Wenming, LI Yadan

Tiemei Group Xiaokang Coal Mine, Diaobingshan, Liaoning, 112700, China

Abstract: Xiaokang Coal Mine is located in the northeast of Kangping Coalfield, which belongs to Dongguan Town, Kangping County. Since the mine was put into operation, as of 2023, a total of 34 working faces have been mined in the North 1, West 1, South 1, South 2 and West 3 mining areas. Among them, 26 working faces adopt a comprehensive mechanized full height caving mining method, with a maximum coal seam thickness of 14.3m. The excavation construction is carried out using a circular shed comprehensive excavation machine, with U-shaped steel beams, most of which are designed as circular sheds, with grouting and external spraying tunnels behind the walls. The delivery transportation system is equipped with a 200 kW belt conveyor for the comprehensive excavation machine, and the feeding system is transported by a continuous endless rope transport vehicle combined with a monorail crane. According to the on-site space situation, a dedicated vehicle is designed to transport the materials to the excavation coal wall within 5 meters, reducing the physical labor of workers and improving the excavation work efficiency.

Keywords: round shed tunneling machine; transportation system; dedicated vehicle

引言

新时代的煤矿发展方向智能化, 我们也朝着这个方向努力, 不断借鉴先进矿井的智能化设备使用成功案例, 根据我矿现有条件, 极软岩矿井, 围岩压力较大, 平均煤厚 10 米, 目前采用综采放顶煤工艺开采。掘进工作面, 综掘机施工搭接 DSJ1000/200kW/2 可伸缩皮带机, 运输进料只能运到皮带尾附近, 距离掘进头工作面还要有 60-100 米, 铁道无法铺到综掘机, 这段距离需要人工扛运, 消耗体力, 不利于安全生产。引进了气动单轨吊, 其原理是利用一个气动行走马达和两个气动起吊马达, 配合使用专用物料车, 能将物料在铁道头, 吊运到掘进头工作面, 提高了工作效率和安全性。

1 创新背景

小康矿掘进期间所用的物料通常采用斗车运至工作面无极绳机尾后卸车, 再通过人拉肩扛运至工作面。在此过程中, 由于斗车所装物料少, 掘进工作面距离远且多为单线运输, 经常会出现斗车周转困难; 而且物料卸车、人拉肩扛至工作面, 需要的人员多、人员劳动强度大; 都会

造成工作面缺料, 影响掘进工作效率。为改善这些问题, 急需建立一套机械化物料运输系统。

2 创新过程

2.1 创新思路

设想通过集装箱的作用, 将货物集中装箱卸车, 通过将平板车改为箱式车辆, 可以增加掘进材料的装车数量, 大大减少了车皮数量, 然后运输末端, 由于 EBZ160 综掘机占用一定空间, 搭接皮带尾等设备, 无极绳连续运输车只能将物料车运输到皮带尾后, 距离工作面用料地点还有近百米距离, 这个地方配单轨吊运输物料, 用吊钩将木拌、铁网、钢梁及连接件集中运输到煤壁附近施工地点, 若将这些物料优化集中吊运, 就需要研究高效吊运方案。

2.2 改造过程

(1) 组成: 综掘机械化物料运输系统主要由物料专用车和单轨吊组成。

(2) 沙子、水泥车的改造: 用于制作工作面混凝土。在平板车上焊接铁槽 (1.2m*3m*1.3m), 根据巷道条件设计。我矿巷道普遍为 4.6m 圆棚, 轨道运输和皮带机并行,

运输空间很有限。在铁槽车的一侧开6扇可拆卸的门,方便井下卸车和地面装车,开门方向根据井上下料方向设计。泥沙车(图1)和沙子车(图2)的不同之处为,泥沙车中间加了隔断,可以一半装沙子,一半装水泥,方便灰砂配比。



图1 泥沙车

图2 沙子车

(3)木拌车(图3、图4)的改造:用于锚喷巷道铁棚后搭建缓冲层。木拌车在平板车焊接4根立柱(两端各焊接两根2寸管1.3米长的立柱),并用铁板将两端横梁连接,装车时,将木拌横向装车,划车固定点加一组弹簧,实现运输中的木拌始终有预紧力。

(4)铁网车(图5、图6)的改造:用于钢梁后铺网,可有效防止喷浆料掉落。在木拌车的中间加焊4根立柱(其中两根用来挡铁网,两根挡木拌),装铁网的一侧要用铁板封好,木拌横向装车,铁网顺向装车,有效空间最大利用率。

(5)铁器(料)车(图7、图8)的改造:用于工作面铁棚架连接附属件。料车主要是用三个集装箱将托盘、U型螺栓等小件装箱,然后将集装箱固定到平板车上。(制作了2个850*1200*850mm下开口的自卸集装箱,用于装托盘、U型螺栓、棚卡等小件;制作了1个800*1250*300mm的不全封底板的集装箱装拉条)。①自卸集装箱制作过程:首先设计底开口,用两个直径30mm的圆钢做门轴和两块10mm铁板做门板,门板做好倒角,防止铁器刮卡,影响卸车,门板两侧焊接两挂铁链,选用5吨起重链条,于固定和开启限位自卸门。集装箱四周用5mm铁板焊接成长方体,并且四周要做好加强筋板,防止箱体变形,自卸门不能动作,影响卸货或者关门费劲。四周还需要加工4个起吊点,便于单轨吊运。集装箱两侧焊接卡链板,用于控制自卸门。

②自卸集装箱使用过程:当装货前,先将门链卡好,挂在门耳上,上好防串固定销,装货后吊到平板车上,运行至工作面,用单轨吊卸车,运行到掘进头后,放到地板上,用小撬棍将链条链条别松弛后,从卡耳上滑出,操作单轨吊吊起,门板靠重力打开,吊起后完成卸料,然后吊回平板车,恢复卡链,完成一个循环。

(6)对物料的卸载和运输方式(图9、图10)进行改造,一是对有侧开门沙子车、水泥车、泥沙车的卸车方

式进行改进,由原来人员站在车上往下扔沙子和水泥,到现在站在底板上将侧门打开,直接卸车;可以直接卸掉三分之二,二是对运往工作面的物料铁器等重件,使用单轨吊将集装箱直接吊运到工作面直接卸车,替代了人拉肩扛的运料方式。



图3 木拌车(空)



图4 木拌车(满)



图5 铁网木拌车(空)



图6 铁网木拌车(满)



图7 (料)车(空)



图8 铁器(料)车(满)



图9 井下卸车



图10 吊运

因巷道空间有限,为实现无极绳绞车和单轨吊“手拉手”连续运输,先后对无极绳梭车外形结构进行了改造,取缔了驾驶室;原因是驾驶室高度限制了单轨吊运物料高度,因为需要越过梭车前行,盘绳滚筒改为平板槽车(高300),将余绳盘入约350米,可以加两个绳车,存700米钢丝绳,保持无极绳随时往里延伸运距功能。还有对无极绳尾轮固定方式进行了改造,焊接移动座,延伸尾轮时,随时方便与轨道固定或分离。

3 创新成效

使用综掘机械化物料运输系统后取得以下成效:

(1)解决了掘面因物料供应不足影响进尺、接续紧

张的问题。实现 S2N7 掘进工作面物料运输“最后一公里”新举措以来，满足了两个掘进工作面物料供应需求，保证了掘面原班 9 架棚的有序推进，化解了困扰 2022 年我矿采面持续紧张的问题。

(2) 专用物料车提升运输效率，运输系统更加安全高效。各种物料车均大幅度地提高了单车装载量，极大地降低了运输车数、运输次数，减轻了运输各环节的工作量。据统计，使用专用车以来，副井绞车每天减少提升 80 次（3 小时）；南翼绞车道每天减少提升 10 次（5 小时）；电机车每天减少运行 12 次（4 小时）；S2 轨道、S2N7 运回顺掘进工作面无极绳每天累计减少运行 7 趟（8 小时）、减少料车 150 余辆，提高了主提升、斜巷运输的安全系数。

(3) 降低了工人劳动强度。由于物料车特有的卸车机构和无极绳、单轨吊连续运输的应用极大地降低了工人劳动强度，实现了本质安全。

(4) 实现减人增效 各种物料车从地面装车到机车运输、无极绳绞车运输到单轨吊运输，各环节累计减少作业人员 20 人，实现了减人增效。同时，减少设备购置费用 100 多万元。

4 效益分析

4.1 经济效益分析

经过使用前对比，使用综掘运料车后，原来装料车人员由 8 人减少到 2 人，井下卸车人员由 12 人减少到 4 人就可完成此项工作，同时减少了沿线拉放车所用的人员 6 人和时间，为安全生产提供了便利。每个月按照 22 天计算，每年 12 个月，地面人员的日平均工资按照 150 元，井下日平均工资按 300 元计算，那么全年可节约人工 150 元/人/天*6 人*22 天*12 月+300 元/人/天*14 人*22 天*12 月=134.64 万元。

制作这 20 台车的材料成本为 15 万元，人工费用为

10 万元，那么，全年的经济效益为 134.64-25 万元=109.64 万元。

4.2 安全和社会效益

综掘机械化物料运输系统的已在小康煤矿 S2N7 回顺成功使用，打通了掘进机械化运输的最后“一公里”，缓解了矿内斗车循环困难，解决了因物料供应不足而影响掘进进尺，沿线提升运输强度大，工作面卸车、运料人员劳动强度高难题，完美地利用了无极绳连续牵引车配合单轨吊进行卸车，以及专用集装箱自卸车，达到了预期的目的，极大减轻了沿线提升运输强度和卸车运料人员的劳动强度，取得了很大的经济效益和社会效益，在同类受空间限制严重条件的矿井具有很大的推广应用价值。

[参考文献]

[1] 许家荣. 综掘机快速施工技术在煤矿岩巷工程中的应用[J]. 工业技术, 2012, 18(2).

[2] 魏刚, 傅兴海. 恒源煤矿主斜井软岩综掘施工技术[J]. 中国科技期刊数据库, 2015, 23(6).

[3] 周游, 谢奎, 张玉涛. EBZ220 综掘机的拐弯施工工艺研究与应用[J]. 山东煤炭科技, 2012, 4(2).

作者简介: 刘东兴(1978.12—), 毕业院校: 辽宁工程技术大学机械工程及自动化专业, 所学专业: 机械工程及自动化, 当前就职单位: 铁煤集团小康煤矿, 职务: 现任小康矿机电办主任, 职称级别: 中级职称; 史文明(1985.9—), 毕业院校: 辽宁工程技术大学测绘工程专业, 所学专业: 测绘工程, 当前就职单位: 铁煤集团小康煤矿, 职务: 现任小康煤矿生产副总工程师, 职称级别: 中级职称; 李亚丹(1984—), 毕业院校: 辽宁工程技术大学理论与应用力学专业, 所学专业: 理论与应用力学, 当前就职单位: 铁法煤业集团勘测设计有限责任公司(监理公司), 职务: 监理工程师, 职称级别: 高级职称。