

# Optimization of transportation system in mines and promotion of high yield and efficiency research

Ruipeng Zhang

Technical Management Department of Yangquan Minmetals, Lu'an Chemical Group, Yangquan, Shanxi, 045000, China

## Abstract

Against the backdrop of the current coal mining industry's accelerated advancement towards intelligence and scale, the demand for coal output and efficiency continues to rise. As the core link connecting key links such as underground mining, transfer, and lifting, the complexity and operational efficiency of the main and auxiliary transportation systems in coal mines have become the core bottlenecks restricting the high-yield and efficient development of the industry. On the one hand, the traditional main transportation system often encounters problems such as poor equipment coordination, numerous breakpoints in the transportation chain, and high failure rates under heavy load conditions, which leads to an extended transfer cycle of coal from the working face to the surface and directly affects the release of mine production capacity. On the other hand, the inefficient transportation mode not only increases the operation and maintenance costs of equipment and energy consumption, but also requires a large amount of manpower for on-site duty and fault detection. This not only raises production costs, but also intensifies the labor intensity of front-line personnel. At the same time, there are also safety hazards caused by sudden equipment failures. Therefore, it is of vital practical significance to comprehensively optimize the main transportation system of coal mines through means such as intelligent transformation, system integration optimization, and upgrading of key equipment. The optimized system can achieve precise and coordinated control of transportation equipment, reduce link interruption time, significantly improve the efficiency of coal transportation, and shorten the transfer cycle. At the same time, it can reduce the no-load rate and energy consumption of equipment, decrease the input of operation and maintenance costs, and replace manual operations with automated and unmanned operations, significantly reducing the labor intensity. More importantly, stable system operation can effectively reduce the safety risks caused by equipment failures, enhance the safety factor of the mine, and the combined effect of efficiency improvement and cost reduction will create considerable economic benefits for coal mining enterprises, promoting the industry to move towards a high-quality development direction that is safe, efficient and green.

## Keywords

coal bunker; belt; optimized system; cost saving; improved safety factor; single rail crane

## 矿井优化运输系统、助推高产高效研究

张瑞鹏

潞安化工集团阳泉五矿技术管理部, 中国·山西 阳泉 045000

## 摘要

在当前煤矿行业向智能化、规模化加速迈进的背景下,煤炭产量与效率需求持续攀升,而煤矿主辅运输系统作为衔接井下开采、中转、提升等关键环节的核心脉络,其复杂程度与运行效率已成为制约行业高产高效发展的核心瓶颈。一方面,传统主运输系统常面临设备协同性差、运输链路断点多、重载工况下故障率高等问题,导致煤炭从工作面到地面的转运周期延长,直接影响矿井产能释放;另一方面,低效的运输模式不仅增加了设备运维成本与能源消耗,更需投入大量人力进行现场值守、故障排查,既推高了生产成本,也加重了一线人员的劳动强度,同时还存在因设备突发故障引发的安全隐患。因此,通过智能化改造、系统集成优化、关键设备升级等手段对煤矿主运输系统进行全面优化,具有至关重要的现实意义。优化后的系统能够实现运输设备的精准协同控制,减少链路中断时间,显著提升煤炭运输效率,缩短转运周期;同时,可降低设备空载率与能耗,减少运维成本投入,通过自动化、无人化作业替代人工操作,大幅减轻劳动强度;更重要的是,稳定的系统运行能有效降低设备故障引发的安全风险,提升矿井安全系数,而效率提升与成本下降带来的叠加效应,将为煤矿企业创造可观的经济效益,推动行业向安全、高效、绿色的高质量发展方向迈进。

## 关键词

煤仓; 皮带; 优化系统; 节约成本; 提高安全系数; 单轨吊

## 1 工程背景

阳泉五矿七采区由于煤层结构变化、初期施工七采区

轨道巷受煤层下行、挠曲、断层构造影响,导致七采区轨道巷施工层位位于煤层上方 40m 左右,为快速成面,后期施工七采区集中下料行人巷后减小了层间距,规避了轨道巷及皮带巷处于两个水平的问题,为快速投产首采工作面,在七采区设计、施工七采区集中下料行人巷后,掘进 8716 回风、

【作者简介】张瑞鹏(1987-),男,中国山西太原人,硕士,从事煤炭开采研究。

进风时为两水平导致 8716 工作回采时需经 8716 进风煤仓、七采区三部皮带、七采区煤仓、→七采区二部皮带→七采区头部皮带→201 煤仓→南翼三部皮带→南翼二部皮带→南翼头部皮带→阳泉五矿主运输系统。

8716 进风顺槽搭接煤仓垂深 32 米、七采区三部皮带搭接七采区煤仓垂深 40 米，岗位复杂运行线路多，8716 进风煤仓与七采区煤仓平距 1000m，为方便煤炭运输、解决皮带巷倾角较大的问题设计皮带巷倾角为 13°。煤仓在使用过程中由于洒水、除尘、喷雾等问题造成粘矸、会出现蓬仓、溃仓的风险。处理该问题措施复杂，另外 8716 工作面回采后，

剩余村庄下压的（除 8723 为大巷回收工作面外），8717、8715、8714、8713 工作面，后期随着掘进和回采，运输线路较长，而且后期改造为单轨吊运输后需将主辅运输系统进行分开，决定自七采区轨道巷坡底至南翼二区西翼皮带巷坡底施工一条皮带巷，同时将皮带巷设计为机轨合一巷，便于解决 8723 工作面由于七采区轨道巷标高与煤层标高差大、距离短、施工系统巷较长的问题。所以对煤仓进行了简化，优化运输系统，助推矿井高产高效发展。七采区原主运系统图见图 1。

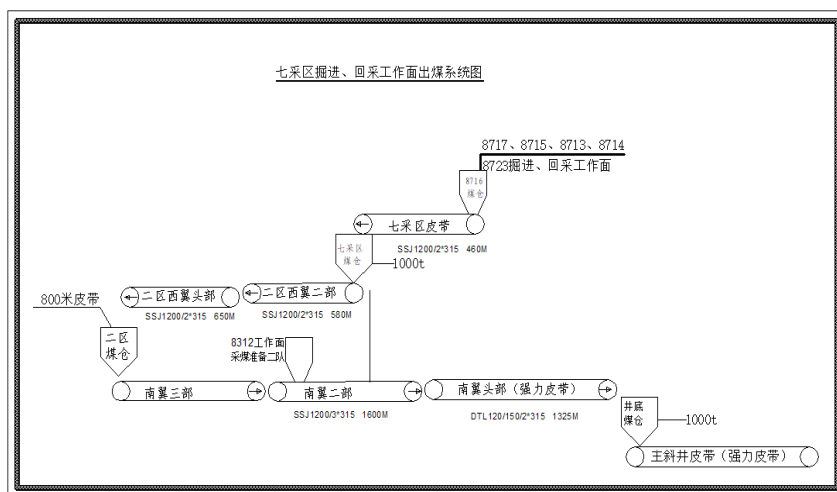


图 1

## 2 解决方案

(1) 对阳泉五矿七采区辅助进料系统及出煤系统进行改造，由七采区 8717 进风系统巷至南翼二区皮带巷坡底施工 660m 七采区东皮带巷，后期 8717 进风系统巷至 8713 进风系统巷 3 个区段布置一部 SJJ12002×315 皮带。搭接新掘进的七采区东皮带巷。用于后期 8717、8715、8714、8713 掘进、回采工作面的连续运输系统，实线回采期间的连续运输，解决掘进时蓬仓溃仓的风险问题。同时为形成单轨吊的组网，实现七采区下压 5 个工作面回采期间的连续进料问题，在 8723、8721、8719、8717 四个区段原七采区轨道巷铺设单轨吊重型轨道，在 8717、8715、87133 个区段补打一条单轨吊进料巷，实现全线单轨吊连续运输，在 8717 进风系统巷采用落底、立交方式规避七采区东皮带巷与单轨吊巷交叉立交的问题。

(2) 完善后的七采区单轨吊的运输系统由七采区轨道巷坡底至 8717 进风系统巷施工 268m 单轨吊进料巷，同时单轨吊进料巷与皮带巷贯通后便于 8723 工作面系统巷的形成。改造完成后将便利 8717、8715、8713、8714、8723 工作面系统的施工，同时解放了 8716 及七采区煤煤仓。后期对煤仓的维护费用降低。同时将七采区的进料及出煤系统分隔开，避免相互的影响，系统优化后将节省出七采区集中下

料行人巷、取消架空乘人装置、无极绳绞车等设备，同时减少了煤巷的维护费用，

## 3 方案经济效益比对

(1) 改造优化后的系统较改造前更加简便，同时将七采区东皮带巷布置在系统巷后期便于施工的岩巷层位，解决了后期 8717、8715、8713、8714、8723 工作面由七采区轨道巷开口找煤难，系统巷施工远，运输复杂的难题，

(2) 由于轨道巷延伸时煤层倾角增大及构造挠曲，快速成面时将村庄下压的 4 个工作面轨道巷布置较煤层层间距为 40m，后期为解决该问题施工七采区集中下料行人巷，使得工作面回风顺槽与进风顺槽为两个层位及不同的运输进料系统。采区皮带巷优化后将解决以上问题。同时将煤仓蓬口、溃仓的问题一并解决。为后期七采区及矿生产能力的提高奠定坚实的基础。

(3) 煤仓简化经济效益计算：

8723、8717、8715、8714、8713 工作面掘进时利用煤仓方案需上下口各设 1 名岗位工，利用煤仓出煤时需设 4 名岗位工，5 个工作面的掘进的掘进巷道单面为 4000 米、回采工作面走向长度约 1000 米。合计掘进巷道进尺为 20000m，计算按该采区 2 个头掘进计算，延米进尺 140m/月。工期为 142 月工期为 12 年。按 300 元/工计算，作业方式

为二九一六，每天投工 12 个。月投工 360 个。：煤仓维护成本为 1 万元 /m，七采区掘进、回采期间内预计对 8716 煤仓维护 2 次，单次维护费用为 37 万元，合计 74 万元。合计投入 1340 万元。

掘进 636m 皮带巷及补单轨吊进料巷共计 1447.5 万元。不施工东皮带巷时成本费约 1340 万元。另外通过对比方案

一较方案二增加进尺 121m，增加费用 107.5 万元。但方案一施工东皮带巷后将解放七采区集中下料行人巷，取消集中下料行人巷中的架空乘人装置及一部梭车，同时减少设备维护费用及人员费用。另外，方案一施工东皮带巷为岩巷，后期维护成本低，七采区集中下料巷及七采区皮带巷为煤巷，年度巷修成本高，综合对比后推荐方案一为首选方案。

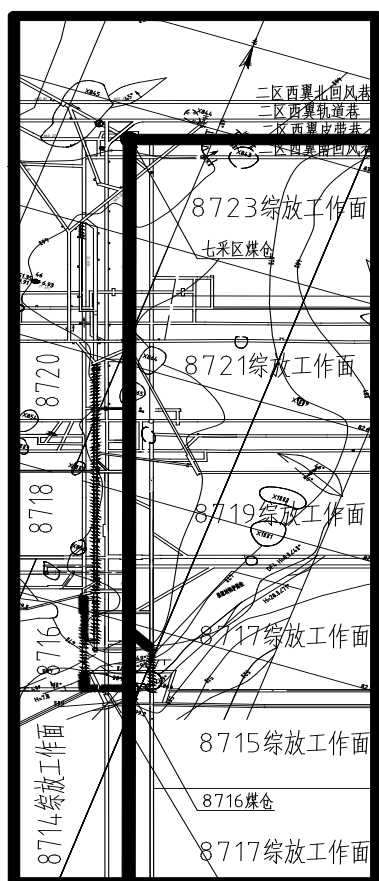


图 2 改造前出煤系统

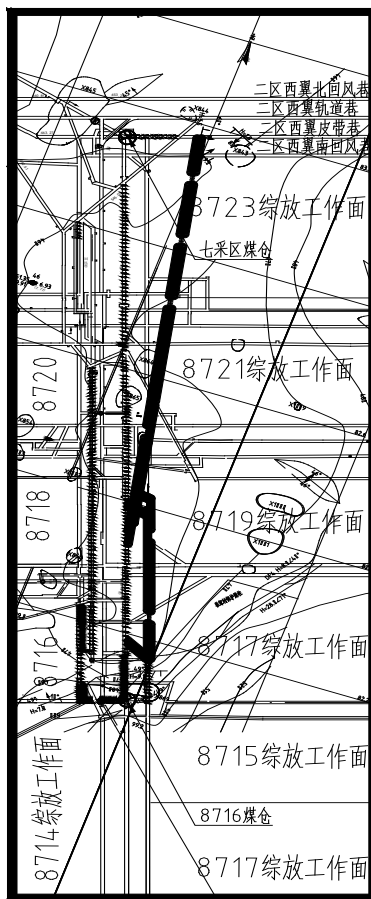


图 3 七采区出煤系统附

#### 4 结语

利用掘进皮带巷施工方案，将简化 2 个煤仓，减少煤仓上下岗位操作人员，减少三部皮带，重新掘进皮带巷将降低皮带巷坡度和皮带机头操作人员使得后期 8723、8717、8715、8714、8713 工作面掘进期间和回采期间煤炭运输更加简单、方便同时减少岗位操作人员，降低安全隐患减少蓬仓、堵仓事故的发生同时简化了皮带巷检修和更换皮带的工序，为矿井高产高效长期发展奠定了坚实的基础。

优化后的运输系统将七采区单轨吊组网，发挥出单轨吊自身的优越性为煤矿采掘和运输提供强有力的保障，同时就单轨吊在运输系统中较传统的地面运输系统安全性能更加高效便捷。可有效杜绝斜巷运输跑车、断绳、掉道等安全

隐患，提高了现场作业的安全性。而且自带起吊功能，不再打专用起吊锚索或选取起吊点，较以往运输系统中的多部梭车（绞车）分段运输可以将物料一次运输到位。

并不占用煤矿作业的底板空间，单轨吊与胶带输送机等其他底板上的不动设备相比，单轨吊在后期出现了故障，比较容易进行检修处理为矿井的安全高效运输提供强有力的保障。

#### 参考文献

- [1] 杜计平、孟宪锐《采矿学》中国矿业大学出版社，2009.2
- [2] 袁贵斌、杨明宇 软岩巷道交叉点稳定性数值模拟研究[J]煤炭技术2014（5）:119-122
- [3] 黄明 煤矿安全规程 应急管理出版社51-53，2022.1.6