

特大型矿井转接辅助运输系统的构建

李普红, 石长坤, 顾新泽, 何 也, 张和生
(徐州矿务集团公司 生产技术部, 江苏 徐州 221006)

[摘 要] 哈密大南湖西五号井原辅助运输系统设计为无轨胶轮车直达运输, 为减少巷道工程量, 缩短基建周期, 减少投资, 对辅助运输系统进行了优化变更, 设计构建了无轨和有轨互为转接的辅助运输系统。介绍了设备转接硐室及车场设计, 转接路线以及转接系统装备的选择。转接辅助运输系统构建完成后, 2种辅助运输系统运行顺畅, 没有发生相互干涉现象, 实现了机械化转接, 减少了巷道掘进成本, 缩短了基建工期, 在首采综采面设备安装工程中取得了预期效果。

[关键词] 辅助运输; 转接系统; 无轨; 有轨

[中图分类号] TD52 [文献标识码] B [文章编号] 1006-6225 (2017) 03-0028-02

Practical of Transit Auxiliary Haulage System Built Technology for Extra Large-sized Coal Mine

徐矿集团哈密大南湖西五号井设计产量4.0Mt/a, 矿井原设计为主斜井、缓坡副斜井、立风井综合开拓方式, 盘区式布置; 根据煤层间距及倾角, 2个煤组分水平开采, 同一水平各煤层联合布置盘区大巷, 全矿井划分为2个水平, 8个盘区, 第一水平中部一盘区布置1个综合机械化一次采全高采煤工作面。矿井原辅助运输系统设计为无轨胶轮车直达运输, 为减少巷道工程量, 缩短基建周期, 减少投资, 尽快投产, 对辅助运输系统设计进行优化变更, 副斜井仍沿用原设计无轨运输方式, 但开采水平及盘区内辅运系统变为轨道运输。为此, 无轨与有轨互为转接成辅运系统构建的关键。

1 设备转接硐室及车场设计

采用2种辅助系统运输, 下井设备运输至工作

面或上井设备运输至地面, 在井下要进行转接换装。为此, 需要设计施工转接硐室, 设置转接车场, 并配置转接设备, 实现机械化转接。设计的硐室位置要合理, 既要保证胶轮车下井、卸车、调车、升井畅通运行, 又要保证2个系统科学衔接, 避免相互干涉, 影响效率。

经方案论证比较, 确定一水平转接硐室设置在一煤组东翼辅助运输大巷与+279m水平辅助运输石门之间, 顶部安装电动葫芦, 硐室内铺设轨道并与一煤组东翼辅助运输大巷衔接, 实现2个系统相结合。+279m水平辅助运输石门至地面采用无轨运输, 一煤组东翼辅助运输大巷至采掘工作面采用轨道运输, 硐室内铺设轨道与一煤组东翼运输大巷铺设的轨道联通。转接硐室及车场设置平面布置见图1。

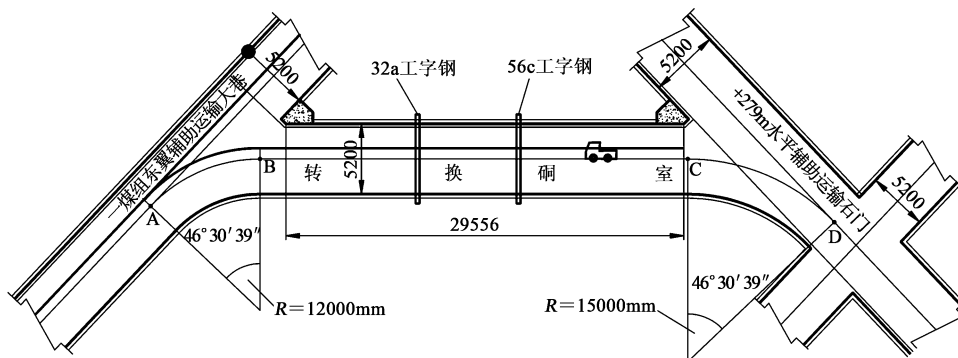


图1 转接硐室及车场布置平面

[收稿日期] 2017-01-10

[DOI] 10.13532/j.cnki.cn11-3677/td.2017.03.008

[作者简介] 李普红 (1963-), 男, 江苏兴化人, 工程师, 长期从事煤矿安全生产管理工作。

[引用格式] 李普红, 石长坤, 顾新泽, 等. 特大型矿井转接辅助运输系统的构建 [J]. 煤矿开采, 2017, 22 (3): 28-29, 58.

2 转接硐室断面与支护设计

硐室断面设计要能够满足胶轮车在硐室内顺利完成下井设备卸车、升井装备装车、调车，轨道运输车辆顺利装卸车等作业要求。为此，设计的硐室断面除满足胶轮车运行外，同时在硐室中部设计了电动葫芦运行空间，采用电动葫芦装卸车。转接硐室主断面为直墙半圆拱形，长 29556mm，净宽 5200mm，净高 4100mm，墙高 1500mm，双层网喷加 29U 型棚支护，支护厚度 300mm，铺底厚度 300mm，墙基 250mm，砼强度 C20；电动葫芦运行硐室断面为直墙半圆拱形，净宽 5200mm，净高 7500mm，墙高 4900mm，双层网索喷加 29U 型棚支护，锚索每排施工 7 根，锚索规格 $\phi 18.9\text{mm}$ ，长 6300mm，锚索间排距 1600mm $\times$ 1000mm，支护厚度 300mm，铺底厚度 300mm，墙基 250mm，砼强度 C20，硐室中部预埋 2 根工字钢（型号 32a，56c，长 6800mm）作为电动葫芦运行轨道。

3 辅助运输转接路线

下井设备运输路线为：地面（胶轮车装车）→缓坡副斜井→+279m 水平辅助运输石门→转接车场（胶轮车卸车，轨道运输车辆装车）→辅助运输大巷（轨道运输）→工作面。

上井设备运输路线为：工作面→辅助运输大巷（轨道运输）→转接车场（轨道运输车辆卸车，胶轮车装车）→+279m 水平辅助运输石门→缓坡副斜井→地面。

4 转接系统装备选择

根据优化设计，进行矿井辅助运输系统无轨胶轮车、转接设备配置，保证系统运输机械化。

4.1 无轨胶轮车选型

矿缓坡斜井倾角 6° ，净宽 5.2m，净断面 23.43m^2 ，底板水泥硬化；中部一盘区 1801 首采综采面采用 ZY6800-16/35 型液压支架，架重 24.5t，装架平板车及附件总重 1.5t，拟选择 WC40Y（B）型无轨胶轮车。

由验算可知，当车速在 0.1~12m/s 时，WC40Y（B）型无轨胶轮车的牵引力均能满足使用要求。

4.2 起吊设备选型

根据支架重量，选择 HB32t-9m 型防爆电动葫芦，安装在转接硐室顶部。该型电动葫芦可起吊 32t 物体，起吊高度 9m，操作方便，外形尺寸满足

断面要求。WC40Y（B）型无轨胶轮车及 HB32t-9m 型防爆电动葫芦主要技术参数见表 1。

表 1 无轨胶轮车和电动葫芦主要技术参数

胶轮车	参数	电动葫芦	参数
额定负载/kg	≤ 35000	起吊重量/t	32
最大纵向倾斜度/($^\circ$)	12	起吊高度/m	9
最大横向倾斜度/($^\circ$)	7	起升速度/($\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$)	3/0.3
路面最小宽度/mm	3550	运行速度/($\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$)	10
巷道最低高度/mm	2000	操作方式	地面按钮操作
速度/($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	0~12~24	控制电压/V	36
牵引力/kN	≥ 160	自重/kg	3200
内、外转弯半径/mm	≥ 2800 、 ≤ 6700		

5 双向自动转接设置

在设置转接硐室，安装起吊设备的基础上，通过现场试验和对平板车进行改进，调整设备入井方式，即将原来的支架单独由胶轮车运输入井，到达转接硐室后再由电动葫芦吊起放入平板车再固定，调整为在地面先将支架固定在平板车上，由胶轮车整体运输至转接硐室，然后用电动葫芦整体吊装入轨；需升井的平板车既可由电动葫芦吊装入胶轮车，也可用胶轮车自带的液压绞车装车，然后运输至地面（如图 2 所示）。从而实现了双向自动转接，减少了转接环节，保证了转接系统可靠性，提高运行效率。无轨胶轮车液压绞车、推移机构见图 2。

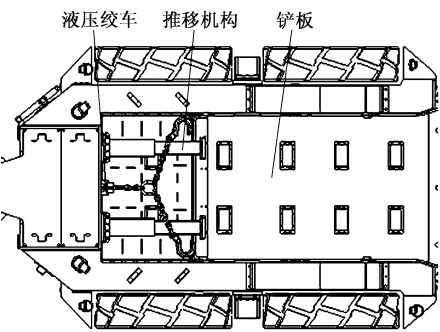


图 2 WC40Y（B）型无轨胶轮车液压绞车、推移机构

6 转接辅助运输系统运行效果

转接辅助运输系统构建完成后，1801 首采面安装综采设备时投入运行，2 种辅助运输系统运行顺畅，没有发生相互干涉现象，1801 工作面比计划提前 11d 完成安装任务，期间没有发生安全生产事故，达到了预期效果；设计变更后，东翼辅助运输大巷至 1801 工作面缩小巷道断面，减少建设投资 471.9 万元，经济效益明显。

（下转 58 页）

护) 等级为 I 级。根据该方案矿区建筑物下采煤的模拟结果, 采区范围内建筑物轻微损坏, 建筑物简单维修或可以不做处理。综上所述, 采用走向条带开采设计采宽 60m、留煤柱宽度 70m 的方案可实现地表均匀下沉, 达到保护建筑物安全的目标。

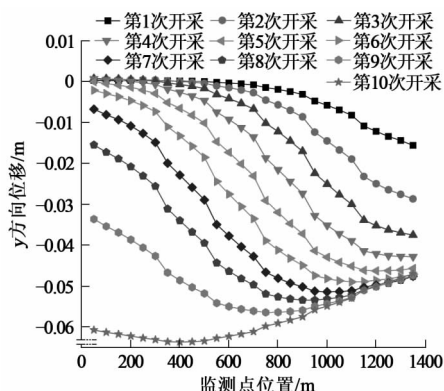


图 4 地表下沉动态监测曲线

4 结 论

(1) 根据该矿地质和采矿条件, 通过理论计算得出采宽 60m、留宽 70m, 采出率可以达到 46.2%, 地表倾斜变形 $i = 0.017 \text{ mm/m}$, 曲率 $K = -0.15 \times 10^{-7} / \text{m}$, 建筑物破坏控制在 I 级范围内, 建筑物轻微损坏, 建筑物简单维修或可以不做处理。

(2) 在理论计算的基础上, 运用 CDEM 模拟计算方案的可行性。结果表明煤柱有足够的强度支撑顶板和上覆岩层, 能有效控制地表变形和沉降。

[参考文献]

- [1] 王军保, 刘新荣, 刘小军. 开采沉陷动态预测模型 [J]. 煤炭学报, 2015, 40 (3): 516-521.

(上接 29 页)

7 结 论

(1) 哈密大南湖五号井结合矿井实际, 构建了无轨和有轨互为转接的辅助运输系统, 并通过科学设置转接车场, 配备适宜的设备, 实现了机械化转接。

(2) 矿井设计构建的转接辅助运输系统, 缩短了基建工期, 降低了建设投资, 并实现了安全高效运行。

[参考文献]

- [1] 徐永圻. 煤矿开采学 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1999.

- [2] 柴华彬, 邹友峰, 郭文兵. 某矿村庄下煤柱开采方案研究 [J]. 中国安全科学学报, 2006, 16 (3): 102-106.
- [3] 杨秀刚, 王西伟, 孙培永. 村庄密集建筑物下条带开采参数设计及地表沉陷预计 [J]. 山东煤炭科技, 2011 (2): 179-181.
- [4] 郭增长, 谢和平, 王金庄. 条带开采保留煤柱宽度和采出宽度与地表变形的关系 [J]. 湘潭矿业学院学报, 2003, 18 (2): 13-17.
- [5] 司鑫炎, 王文庆, 邵文岗. 沿空双巷合理煤柱宽度的数值模拟研究 [J]. 采矿与安全工程学报, 2012, 29 (2): 215-219.
- [6] 肖福坤, 申志亮, 刘刚, 等. 循环卸载中滞回环与弹塑性应变能关系研究 [J]. 岩石力学与工程学报, 2014, 33 (9): 1791-1797.
- [7] 肖福坤, 刘刚, 申志亮. 桃山 90# 煤层有效弹性能量释放速度研究 [J]. 岩石力学与工程学报, 2015, 34 (S2): 4216-4225.
- [8] 丁易, 张豫生. 编制矿区总体规划应注意的几个问题 [J]. 煤炭工程, 2002, 34 (9): 27-28.
- [9] 吴立新, 王金庄, 刘延安. 建(构)筑物下压煤条带开采理论与实践 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1994.
- [10] 余学义, 雷武林, 高治洲, 等. 建筑物下宽条带开采方案研究 [J]. 山东煤炭科技, 2013 (4): 9-15.
- [11] 田振农, 李世海, 刘晓宇, 等. 三维块体离散元可变形计算方法研究 [J]. 岩石力学与工程学报, 2008, 27 (S1): 2832-2840.
- [12] LI S H, ZHAO M H, WANG Y N, et al. A continuum-based discrete element method for continuous deformation and failure process [A]. WCCM VI in Conjunction with APCOM' 04 [C]. Beijing [S. N.], 2004.
- [13] LI S H, ZHAO M H, WANG Y N, et al. A new numerical method for DEM-Block and particle model [J]. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 2004, 41 (S1).
- [14] 李映红. 关于砖石结构建筑物破坏等级划分方法的讨论 [J]. 矿山测量, 1993, 2 (39): 39-42.

[责任编辑: 王兴库]

- [2] 濮洪九. 煤炭工业安全高效矿井建设年度报告 (2005) [R]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2007.
- [3] 刘明辉. 浅谈如何做好综采设备安装、回撤工作 [J]. 科技资讯, 2011 (24): 55.
- [4] 郭权, 刘建涛, 王永辉, 等. 综采设备快速安装工艺实践 [J]. 中州煤炭, 2011 (8): 75-77.
- [5] 张国栋. 煤矿井下支架搬运车的发展趋势及合理选用 [J]. 煤矿机械, 2012, 33 (8): 196-197.
- [6] 杨希. 支架搬运车的设计分析与改进 [J]. 矿山机械, 2010 (19): 41-43.
- [7] 李昕. 无轨辅助运输在传统煤矿的应用 [J]. 煤矿机械, 2011, 32 (7): 208-210.
- [8] 王艳军. 进口框架式支架搬运车存在的主要问题及对策 [J]. 煤矿机械, 2010, 31 (3): 170-171.
- [9] 刘廷薇, 张鸣靖. 无轨胶轮车在国内外煤矿的应用 [J]. 煤矿自动化, 1994 (3): 52-54.

[责任编辑: 邹正立]