

煤矿炮掘工作面工艺的革新与应用

贾冲涛

(冀中能源股份有限公司章村矿, 河北 邢台 054100)

摘要 煤炭行业不断进步与发展, 多数掘进工作面采用了综合机械化掘进, 但仍有部分掘进工作面受煤层赋存条件影响, 采用炮掘工艺。章村矿2下2608运料巷工作面煤层薄断层多, 且外段巷道为沿空留巷, 综合考虑决定采用炮掘工艺。正常装运煤矸流程为: 侧卸式装岩机铲装煤矸→刮板输送机外运→皮带输送机外运, 在掘进过程中, 经常性地人工拆除运输对接刮板输送机、延长皮带等工序, 劳动强度大, 循环作业时间长, 安全隐患多, 影响掘进效率。通过研究分析, 将迎头刮板输送机直接去除, 对皮带输送机机尾进行改造, 采用皮带输送机机尾跟头, 配合侧卸式装岩机装货运输, 能够解决上述问题, 实现炮掘工艺的革新。

关键词 炮掘; 工艺革新; 去除刮板输送机; 皮带机尾跟头运输

中图分类号: TD82

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)03-0112-03

1 研究的背景与意义

随着社会科技的进步, 我国煤矿逐步向智能化、自动化矿井方向发展, 少数掘进工作面实现了智能化、自动化, 大多数采用综合机械化掘进, 但仍有部分掘进工作面受限于地质条件, 采用炮掘工艺, 比例占20%左右。当前炮掘工艺仅在设备上实现机械化、半机械化, 大多工序仍要依靠人工, 存在较多安全风险, 也影响了掘进效率。以章村矿为例, 虽然掘进工作面大多采用综合机械化掘进, 但受煤层薄、断层多等影响, 也有部分掘进工作面采用炮掘, 装运煤矸采用的是侧卸式装岩机铲装, 刮板输送机跟头, 外接皮带输送机运输, 每班需要续接刮板输送机, 其中包括拆除刮板输送机链条、运输溜槽链条、机尾处续接溜槽、对接链条等工作, 风险多、劳动强度大、耗费时间长。因此必须进行炮掘工艺革新, 解决上述问题, 才能达到降低安全风险和劳动强度, 缩短循环作业时间, 提高工作效率的目的^[1]。

2 工程条件

章村矿2下2608运料巷掘进工作面煤层厚度为1.30m~2.10m, 平均厚度为1.70m。巷道走向长度787m, 断层7条, 其中有较大影响的为3条。因为煤层较薄, 巷道设计断面为宽×高=4.0m×2.3m, 支护中锚索外露长最低要求150mm, 巷道实际使用高度仅为2m, 且7条断层会造成巷道不断起伏。同时巷道外段276m为沿空留巷, 受采动及矿压影响, 宽度最小为3.5m。

3 炮掘工艺革新的具体原因分析

章村矿2下2608运料巷掘进采用炮掘工艺, 刮板输送机跟头, 后接皮带输送机运输煤矸。上一个生产

班掘进后, 刮板输送机机尾距离迎头将达到5m~7m, 有时甚至达到10m, 如果下一个生产班不续接刮板输送机, 侧卸式装岩机铲装煤矸时前后移动距离远, 将严重影响装运效率, 因此必须每班进行刮板输送机续接工作。续接刮板输送机, 包括在机头机尾处2次拆除链条、前移机尾、运输溜槽到机尾处对接、运输链条到机尾处对接、机尾打地锚固定、机头处接紧链条等工作内容, 其中包括了拆除接紧链条中挤伤风险、抬运重物碰伤风险, 劳动强度大, 安全风险多, 需要至少4人用时长达1小时20分, 严重影响工作效率。

当刮板输送机续接长度达到运输能力长度(一般为60m)后, 需要将刮板输送机除机尾外全部拆除, 在迎头重新安装对接, 再将皮带拆除, 将皮带机尾前移到刮板输送机机头下方, 对接好皮带架后将皮带接好。整个工作流程下来, 至少需要2个班时间, 影响正常生产。另外, 岩巷掘进时, 刮板输送机配件损坏较多, 更换频繁。

以上问题造成了材料成本和时间成本的增加。

4 炮掘工艺的革新与应用

通过研究分析, 刮板输送机跟头运输是造成材料成本和时间成本增加的根本原因, 如果将刮板输送机设备直接去掉, 而采用皮带输送机跟头运输, 则避免了每班拆、运、对接刮板输送机, 以及整体缩短刮板输送机、前移皮带机尾的工作, 只需要每班前移皮带机尾即可。生产班内实现每班前移皮带机尾, 必须达到两个要素: 一是皮带机尾能够前移, 这需要将皮带机尾结构进行改造; 二是前移皮带机尾的方法要安全省

时省力, 这需要创新研究皮带机尾前移的方法。结合现场实际条件, 经分析研究, 决定采用侧卸式装岩机液压系统带动皮带机尾进行前移, 基础方法确定后, 着手对皮带机尾和液压系统进行改造^[2]。

4.1 皮带输送机机尾改造

4.1.1 原皮带机尾增加底护板

原皮带输送机机尾, 每隔一段时间才向前移动较长的距离, 同时为方便清理积货浮煤, 底部设计为架空形式。而当每班都要移动皮带机尾时, 这种结构已不能满足频繁移动的需求, 前移时, 底板浮煤会在皮带机尾下部堆积, 产生很大的阻力。为此, 在原有皮带机尾底部焊接了一块整体钢板, 阻止底板浮煤进入皮带机尾, 使得皮带机尾能够顺利前移。

4.1.2 皮带机尾增加前护板及前移装置

由于采用炮掘工艺, 爆破作业时高速飞出的矸石可能对皮带机尾造成损坏, 为避免这种情况发生, 特在皮带机尾前方增加了护板, 通过螺栓与皮带机尾架连接固定。

与前护板整体制作的还有前移装置, 其主要作用为内部可安装伸缩油缸, 与液压系统相连, 进而移动皮带机尾。

由于前移装置内部要安装油缸, 为保护油缸, 防止油缸被爆破飞出矸石损坏, 因此前移装置也采用厚钢板制作。在保护油缸的同时, 也起到保护皮带机尾的作用。在保证内部空间的基础上, 为尽量减少重量, 因此要制作成斜面状。从前护板到末端护柱又一个斜切面, 目的是方便侧卸式装岩机铲装煤矸。末端护柱

可以起到减少机尾前移阻力, 保护巷帮支护不受破坏的作用。盖板防止浮货进入前移装置, 方便接入管路和安拆油缸^[3]。

4.1.3 前移装置内置油缸

油缸安装在前移装置内部, 固定在特制底座上。液压管路与油缸连接供液后, 油缸伸缩部位可通过油缸伸缩孔往复运动, 油缸前端的连接孔通过 40T 链条与前方提前打孔安装的地锚连接, 通过往复运动前移皮带机尾。

4.1.4 改造后的皮带机尾整体效果

通过原皮带机尾进行改造, 主要为增加底护板、前护板、前移装置等, 使得改造后的皮带机尾结构上能够适应频繁前移的情况。具体改造后的整体效果如图 1 所示。

4.2 液压系统改造

皮带机尾改造完成后, 在生产过程中, 能够安全且省时省力地将皮带机尾前移, 是需要解决的又一问题。按照一般情况来说, 应采用倒链拖拽机尾进行前移, 但这种方法费时费力, 且存在操作人员被倒链断裂弹伤的风险。为减少投入和不必要的环节, 决定从现场条件入手, 寻找解决办法。现场能够提供动力的包括压风、供水、供电以及侧卸式装岩机的液压系统, 通过比较, 压风、供水能够提供的压强较小, 不能满足前移皮带机尾的需求, 供电提供动力相对来说存在一定的安全风险, 而侧卸式装岩机的液压系统既可提供强大的动力, 又比较安全, 因此决定利用侧卸式装岩机的液压系统来实现皮带机尾的前移, 进而对皮带液压系统进行了改造。

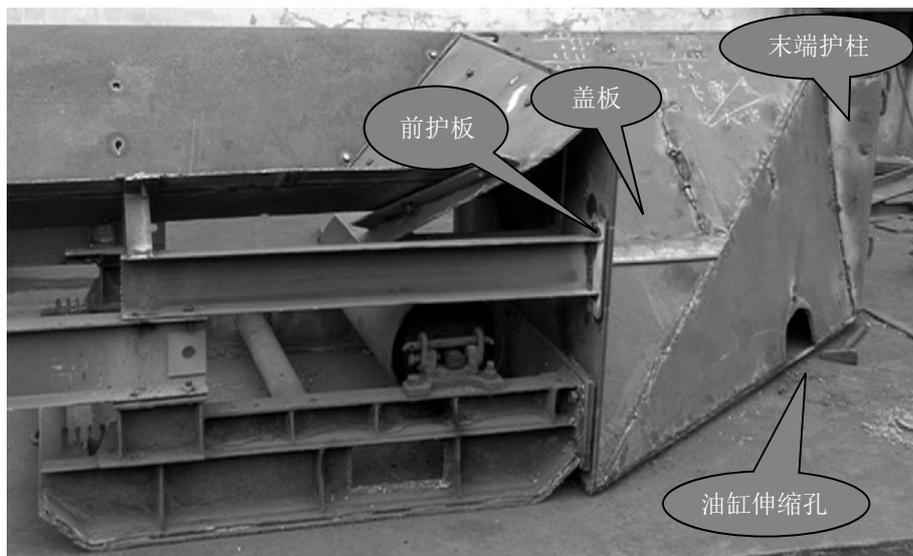


图 1

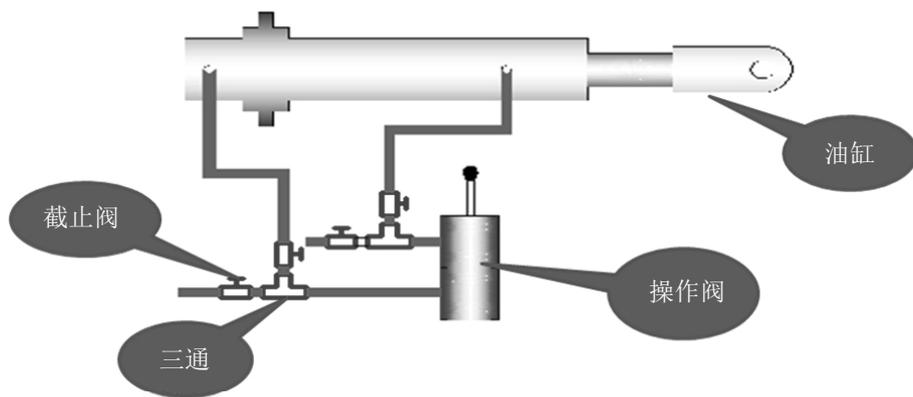


图 2

改造方式，在侧卸式装岩机操作阀的履带液压马达控制阀进回液管路上，各增加一个三通和两个截止阀。当需要前移皮带机尾时，将皮带机尾前移装置内的油缸管路与侧卸式装岩机的截止阀进行连接，关闭操作阀通往履带液压马达的截止阀，开启通往前移装置内油缸的截止阀，通过操作侧卸式装岩机液压系统的手柄，即可实现皮带机尾前移。皮带机尾移好后，关闭通往前移装置油缸的截止阀，拆除管路接头，打开通往履带液压马达的截止阀，侧卸式装岩机即可正常使用。通过以上方式实现了侧卸式装岩机与皮带机尾油缸的自由切换和操作。

4.3 皮带机尾前移操作流程

生产班到达工作地点进行安全确认后，清理皮带机尾前方浮煤，在前方打孔安装地锚1根，打开前移装置盖板，将油缸的管路与侧卸式装岩机的液压系统相连，关闭履带马达方向的截止阀，打开油缸方向的截止阀，启动侧卸式装岩机液压系统，使油缸伸出前移装置，将油缸前端连接孔，通过40T链条与前方地锚连接，操作阀动作，控制油缸伸缩，以实现皮带机尾前移，油缸缩紧后，伸出油缸并拆除去除部分链条，再次连接链条与油缸连接孔，操作阀动作油缸伸缩，皮带前移。几次重复操作后，将皮带机尾前移到指定位置。拆除链条，油缸收缩拆除管路，恢复正常液压系统，将皮带机尾通过链条与地锚连接固定牢固。整个过程仅需2人30分钟即可完成^[4]。

5 效果分析

5.1 材料消耗降低

本方案的实施，减少了一部刮板输送机设备投入，原来由刮板输送机运输产生的设备损耗变为零，皮带运输产生的设备损耗稍有增加，总体上大大降低了设备损耗，每月材料损耗相比平均减少了7000元。

5.2 安全风险降低

不再每班拆运对接刮板输送机，大大降低了工人劳动强度，消除了拆除及对接刮板输送机链条、运输溜槽过程中对人员的伤害^[5]。

5.3 生产效率大大提升

应用后减少了循环作业时间。通过应用计算，岩巷月进尺由83m提升到102m，提升幅度达25%；工效由0.059m/工提升为0.087m/工，提升幅度达47%。半煤岩巷月进尺由180m提升到220m，提升幅度达22%；工效由0.102m/工提升为0.135m/工，提升幅度达32%。

6 结论

本研究根据煤矿炮掘工作面掘进过程中存在的时间成本高、材料消耗大、工作效率低的问题，发现问题的根源为刮板输送机跟头运输，并进行了皮带机尾跟头运输的可行性研究，对皮带机尾、侧卸式装岩机液压系统进行了改造，应用在生产中后，效果明显，大大降低了材料消耗，降低了施工人员的安全风险，提高了掘进效率与水平，减少了岗位人员。

炮掘工艺的革新与应用，适用于大部分炮掘工作面的条件与环境，尤其在岩巷炮掘中的应用将在材料消耗上更加明显。

参考文献：

- [1] 李普光.掘进工作面安全高效过断层技术实践[J].江西煤炭科技,2022(01):16-18.
- [2] 曹冬利,王领.掘进工作面空顶区域顶板变形特征研究[J].煤炭科技,2022,43(06):21-24,29.
- [3] 安鹏飞.煤矿掘进工作面自动化智能化改造研究[J].西部探矿工程,2023,35(01):137-139.
- [4] 吕志伟.炮掘工作面超前支护问题的探讨[J].矿业装备,2023(02):61-63.
- [5] 尹建军.复杂地质条件下掘进工作面顶板控制技术[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(04):161-163.