

移动调节式锚索机具在煤矿巷道推广应用

曲跃辉¹ 马继新² 曹新伟³

河南永华能源有限公司安监部 河南偃师 471900

摘要: 河南永华能源有限公司所属矿井位于典型的“三软”煤层, 井下掘进巷道工作面顶板压力大, 支护强度难度大, 在巷道帮部锚索打设施工时难度大, 角度不符合要求和底部打设下扎角锚索无法打设的难题, 一直困扰着矿井的工程技术人员, 影响着巷道的整体施工质量和支护效果, 经过技术攻关和现场模拟实验, 研制出了一台移动调节式锚索机具, 在对底部、帮部锚索打设时用时节约一半, 减少1-2人, 成孔率从以前的60%达到了95%以上, 基本杜绝了丢钻头埋钻杆的现象, 提高了巷道的支护强度。

关键词: 移动调节式锚索机具; 锚索施工; 施工质量; 支护效果

河南永华能源有限公司所属矿井处于偃龙矿区, 开采煤层为典型的“三软”煤层, 矿井巷道压力大, 为提高巷道支护强度, 矿井采取U型钢棚+全断面打设锚索的支护形式, 由于帮部锚索难以打设, 角度不好掌握, 巷道变形、底鼓比较快, 维修周期短。

为彻底改善矿井锚索支护问题, 提高矿井安全生产条件, 公司成立攻关小组, 通过查阅相关资料, 桌面演练, 模具设计, 现场蹲点观察, 集中研究进行探索, 研制出了一台移动调节式锚索机具, 在对底部、帮部锚索打设时用时节约一半, 减少1-2人, 成孔率从以前的60%达到了95%以上, 基本杜绝了丢钻头埋钻杆的现象, 提高了巷道的支护强度。

1 巷道支护形式及锚索打设现状

1.1 煤(岩)层产状、结构、坚固系数

某矿综采工作面下顺槽煤层为二叠系山西组二1煤层, 煤(岩)层为单一缓倾斜构造, 倾角 $9 \sim 20^\circ$, 平均 15° , 煤层结构简单, 局部含夹矸, 厚度在 $0.2\text{m} \sim 0.6\text{m}$ 之间, 煤层受滑动构造影响, 组织疏松, 强度低, 煤层以粉末状为主, 块状交差, 普氏硬度系数小于0.3。顶板基本顶为细粒砂岩、砂质泥岩, 直接顶为泥岩、底板, 直接底为砂质泥岩, 基本底为细粒砂岩。

1.2 巷道断面形状

梯形半圆拱(外扎角 9° , 内扎角 81°)。

1.3 巷道规格及支护形式

采用架棚+塑料护帮网、菱形网+背板+锚索支护, 断面规格为: 净宽(拱基线处) \times 净高= $5000 \times 3300\text{mm}$; 掘进高度为 3900mm 、掘进宽度为 5400mm (起拱线位置); $S_{掘}=19.5\text{m}^2$, $S_{净}=15.7\text{m}^2$, 外扎角 9° , 内扎角 81° , 柱窝深 400mm 。

1.4 巷道支护

钢棚为4节结构, 采用U36型钢加工, 棚腿与顶梁搭接长度为 400mm , 顶梁之间搭接长度为 400mm ; 搭接处使用3副卡缆(搭接端部使用限位卡缆)和1副简易连板, 底板向上 700mm 处使用1副卡缆(扭矩不做具体要求)和1副简易连板连接; 采用塑料护帮网($9000 \times 900\text{mm}$, 根据施工需要进行长度裁剪)、菱形网($\Phi 8\text{mm}$, $5000 \times 900\text{mm}$ 、 $2000 \times 900\text{mm}$)配合铁背板(宽 50mm 、长 1000mm U36型钢加工)背设, 塑料护帮网在内层、菱形网在外层(菱形网供应不及时, 可采用钢筋网配合塑料护帮网进行护表; 菱形网及钢筋网均供应不及时时, 可采用塑编网配合塑料护帮网进行护表; 当菱形网、钢筋网及塑料护帮网均供应不及时时, 采用双层塑编网进行护表)。钢棚架设完成后, 在棚档间打设锚索进行补强支护。锚索打设要求顶部两端卡缆左右 200mm 处、两帮上卡缆向上 200mm 处、两帮下卡缆向下 200mm 处、两帮底板向上 400mm 、 1100mm 处各打设1根锚索, 锚索规格 $\Phi 28.6 \times 8300\text{mm}$, 每根锚索使用1支K3050、2支Z3050型锚固剂, 锚索预紧力 300kN , 锚索外露长度 $150 \sim 250\text{mm}$, 锚索托盘采用 $400 \times 400 \times 20\text{mm}$ 锰钢锚索托盘, 顶板锚索必须紧跟迎头, 帮部锚索滞后迎头不超过5棚, 局部锚索塌孔, 可在附近区域调整间排距进行打设, 若仍无法打设时, 对塌孔位置进行标记并汇报生产科后可暂不打设或打设 $\Phi 21.6\text{mm} \times 8300\text{mm}$ 锚索。

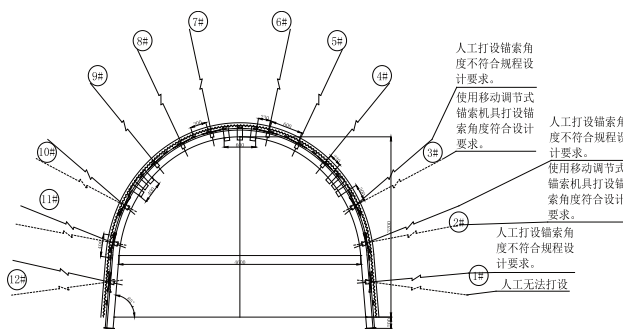
1.5 锚索打设现状

巷道帮部锚索打设角度难掌握, 底部下扎角锚索打设困难或者无法打设; 一台锚杆机3-4人打设(一个操作工, 一个扶钻杆工, 两个扶锚杆机工), 特别在打下扎

孔时需要两人抬锚索机进行打设, 角度掌握不好, 造成成孔率在60%左右; 浪费材料, 打设期间易出现夹钻、卡钻现象, 钻杆接股撇断, 钻机晃动, 气腿滑脱等。

1.6 锚索打设效果

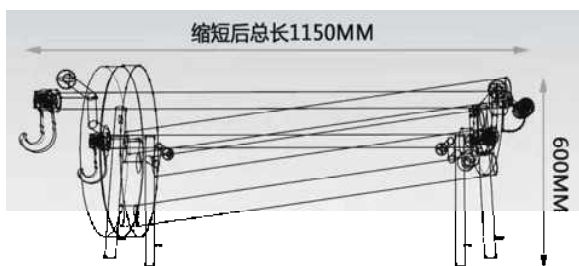
帮部锚索打设速度慢跟不上掘进速度, 不能在第一时间进行加强支护, 底部下扎角锚索处于滞后状态, 支护强度薄弱, 易造成巷道底鼓、帮部U型钢棚腿外翘, 形成巷道变形快, 维修周期缩短。见下图①、⑫号锚索打设期间, 需人工抬起锚索机后部进行打设(最少4名职工), 由于支腿后无法支护, 不能带负压进行打设, 难度较大, 而且锚杆机晃动, 夹钻, 打设时间较长; 打设的角度不符合作业规程要求, 降低支护强度。^[1]



2 移动调节式锚索机具的应用

2.1 移动调节式锚索机具的结构

移动调节式锚索机具的基本构造及可调节范围, 由可调式支腿、可调式拉臂、固定销、限位装置、万能调节器、轴承、卡座器等部件组成; 调节范围: 对帮部打设锚索角度 $-20^{\circ} - +60^{\circ}$ 进行调节。



2.2 移动调节式锚索机具原理

由可调式拉臂通过万能调节器固定在帮部U型钢棚上进行拉力, 后部由可调式四根支腿进行后蹬支撑, 锚索机具座后部有卡座器、200mm厚钢板后座对锚杆机尾部气缸进行固定, 使锚杆机与锚索机具形成一个整体, 前部下方有轴承拖住锚杆机, 使锚杆机来回伸缩轻便, 当锚杆机钻进时, 锚杆机后部气缸顶住后座在锚索机具前拉后蹬的作用下, 能平稳的全负压进行打设, 也不用人扶, 在速度上、质量上、安全上占很大优势, 节省了

人力、物力。

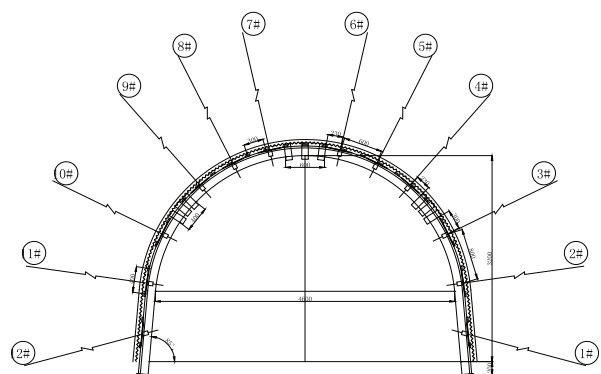
2.3 移动调节式锚索机具操作

检查机具各部件是否齐全, 检查各连接构件是否紧固到位, 检查各焊接位置是否有开焊、裂痕等现象, 检查旋转部位是否旋转灵活, 施工操作中根据作业地点锚索位置, 调整机具前后支腿上的刻度调整高度, 角度调整后进行闭锁牢固, 旋转万向节连杆钩头卡至巷道帮部, 根据打设位置调节伸缩杆长度至合适位置, 将固定钩锁在U型钢棚棚腿侧方, 进行闭锁牢固; 打开固定和限位装置将锚杆机平放至锚索机具上部, 开始施工前使固定和限位装置处于闭合状态, 确保锚杆机支腿底部固定牢固, 开机试运转, 插入钻杆, 开启风压、水阀门, 缓缓开启锚杆机按照预设的角度进行打设。^[2]

3 使用移动调节式锚索机具打设锚索效果

3.1 施工人员能减少

如下图编号①、⑫号锚索打设能按作业规程要求设置好角度, 打设过程中不用人抬, 能平稳的全负压进行打设, 两人操作可以完成, 打设一根锚索约20分钟左右, 节省时间、节省了人力, 增加工效, 提高了巷道支护强度。



3.2 锚索角度能控制

如上图编号②、③、⑩、⑪号锚索打设能按作业规程要求设置好角度, 能平稳的全负压进行打设, 成孔率提高, 使用移动调节式锚索机具, 能准确的按照作业规程要求设置好角度, 全负压的进行打设。

3.3 打眼时间能缩短

未使用移动调节式锚索机具前, 人工打设一根帮部锚索最少30—40分钟, 特别是帮部下扎角锚索打设一根最少60分钟以上, 使用移动调节式锚索机具后, 打设一根锚索带注锚索20分钟左右。

3.4 施工材料能节省

人工打设帮部锚索时, 由于人工扶着锚杆机打设, 容易晃动, 造成锚杆机钻杆接股容易撇断, 钻杆无法从

钻孔内取出,造成钻孔报废,使用移动调节式锚索机具,能有效的设置好角度,能平稳的进行打设,也不用人扶,能避免锚杆机打设期间锚杆机晃动,接股撤断裂情况,节省材料。

3.5 安全施工能保障

人员站位方面,在打设帮部下扎角锚索时不用人扶,气腿后部有可靠支撑,使锚杆机能全负压平稳的进行打设,避免了锚杆机晃动、夹钻问题,解决了锚杆机后部气腿斜顶在底板容易滑脱伤人现象。^[3]

4 结语

公司所属矿井在巷道使用移动调节式锚索机具以来,对底部、帮部锚索打设时时间节约一半,减少1-2人,

成孔率从以前的60%达到了95%以上,钻杆、钻头能节约三分之一,基本杜绝了丢钻头埋钻杆的现象,重点解决了巷道帮部锚索打设难度大、角度不符合要求和底部下扎角锚索无法打设的难题,提高了巷道的支护强度,延长了巷道的维修周期。

参考文献:

[1]徐联伟.马堡矿15203工作面顶板控制研究2018,第43卷,第1期.

[2]张军.再探煤巷锚杆支护的现状与发展前景2012,第4期.

[3]禹申友,郝云新.高预紧力锚杆支护技术及应用2011,第3期.