

Application Practice of ZDY6500LP(A) Drilling Machine in Bedding Hole Construction

Lei Du

Geological Exploration Engineering Branch of Huainan Mining Group Coal Industry Branch, Huainan, Anhui, 232000, China

Abstract

In order to implement the work requirements of “promoting the upgrading of drilling equipment, improving drilling efficiency and enhancing pumping effect” proposed by Coal Industry Corporation, solve the problems and deficiencies in the current bedding hole construction, Xieqiao mine and exploration engineering department first applied ZDY6500LP (A) crawler type full section remote control drilling rig in the 2121 (3) track bedding drilling construction for the first time, and combined with hydraulic fracturing comprehensive permeability increasing technology, good drilling and gas drainage effects were obtained. At present, the comprehensive efficiency of drilling rig is 3890 M/unit per month, which has initially realized the purpose of improving drilling efficiency and reducing labor intensity of workers.

Keywords

crawler type; remote control drilling rig; bedding hole construction

ZDY6500LP (A) 型钻机在顺层孔施工中的应用实践

杜雷

淮南矿业集团煤业分公司地质勘探工程分公司, 中国·安徽 淮南 232000

摘要

为贯彻落实煤业公司提出的“推进钻探装备升级, 提高打钻效率, 提升抽采效果”的工作要求, 解决当前顺层孔施工中存在的诸多问题和不足, 谢桥矿和勘探工程处首次在 2121 (3) 轨道顺槽顺层钻孔施工中试验应用 ZDY6500LP(A) 型履带式全断面遥控钻机, 同步配合水力压裂综合增透技术, 取得了较好的打钻和瓦斯抽采效果。目前, 钻机综合台效达 3890 m/台·月, 初步实现了提高打钻效率和减轻职工劳动强度的目的。

关键词

履带式; 遥控钻机; 顺层孔施工

1 工作面概况

2121 (3) 工作面位于二水平东翼 13-1 煤采区, 标高 -709.2m~-838.1m, 设计走向长 3105m, 其中东段 825m、西段 2280m。工作面位于突出煤层 13-1 煤突出危险区, 平均煤厚 5.5m, 煤层倾角 14°, 原始瓦斯压力 1.8MPa, 瓦斯含量 6.5m³/t。2121 (3) 轨道顺槽标高 -683.5m~-721.2m, 与 2111 (3) 运输顺槽平行布置, 净煤柱 7.0m, 设计全长 2460.6m, 断面形状为梯形, 采用锚网索支护。

在 2121 (3) 轨道顺槽内, 采用三花布置, 开孔位置

距巷道底板 0.8m 和 1.2m, 孔间距 3m, 方位 0°, 倾角范围 -12°~-18°, 设计孔深 100m, 终孔孔径 $\phi 113\text{mm}$ 。钻孔设计平面图如图 1 所示。

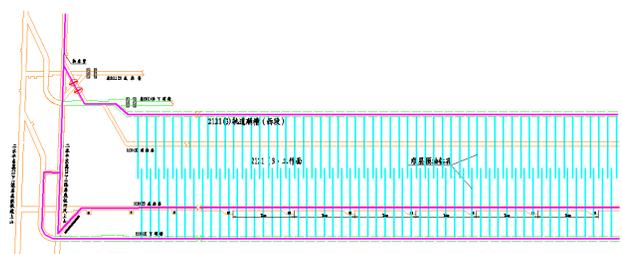


图 1 2121 (3) 工作面顺层钻孔设计平面图

2 钻机简介

2.1 钻机结构

ZDY6500LP (A) 型履带式全断面遥控钻机是一种履带自行式、低转速、大转矩、全倾角的遥控钻机,由主机、油箱、泵组、孔口装置、电柜、电控操纵台等组成。

2.2 主要技术参数

ZDY6500LP (A) 型履带式全断面遥控钻机额定转矩 6500~1750N·m, 主轴倾角 $-180^{\circ} \sim +180^{\circ}$, 主轴高度调节范围 730~1630mm, 最大爬坡能力 15° , 无线遥控距离 30m。具体如表 1 所示。

表 1 ZDY6500LP (A) 型履带式全断面遥控钻机
主要技术参数

整机	钻机运输状态外形尺寸		Mm	4720 × 1100 × 2029
	钻机重量		Kg	11000
回转器	额定转矩		N·m	6500 ~ 1750
	额定转速		r/min	60 ~ 200
	额定压力		MPa	23
给进装置	主轴倾角		$^{\circ}$	$-180 \sim +180$
	主轴高度调节范围		Mm	730 ~ 1630
	额定给进 / 起拔力		kN	130/210
	给进 / 起拔行程		Mm	600
泵站	电动机	额定功率	KW	90
		额定电压	V	380/660 或 660/1140
行走装置	行走速度		km/h	0 ~ 0.5
	最大爬坡能力		$^{\circ}$	15
遥控距离	无线遥控距离		M	30

2.3 钻机主要特点

2.3.1 水平开孔高度范围大

该钻机水平最低开孔高度 730mm, 举升高度 900mm, 最高水平开孔高度 1630mm。

2.3.2 能够实现全断面施工

钻机主机倾角可在 $-180^{\circ} \sim +180^{\circ}$ 范围内调整, 稳固一次钻机, 可施工巷道断面内所有扇形孔。

2.3.3 能满足低矮巷道施工

钻机运输高度可控制在 2100mm 以内; 正常施工时最低巷道高度要求为 2600mm。

2.3.4 钻机稳固性好

钻机设计多级油缸大立柱结构, 双立柱钻机一次最大稳

固高度可达 4200mm, 稳固高度高; 机身具备前后稳固, 机身稳定性强; 主机制动锁紧装置将主机与钻车履带之间液压锁紧, 能消除施工时主机的震动, 施工稳定性好。

2.3.5 对开式夹持器性能好

具有顶部开放结构, 利于下放钻具; 开口量大, 对中性好; 更换卡瓦和副夹进油接头方便。

2.3.6 钻机运输和施工能够遥控操作

可使用遥控器在 30m 范围内通过有线或无线方式控制钻机运输和施工, 操作方便、灵活^[1]。

3 当前顺层孔施工存在的问题

由于受煤层赋存状态不均、装备能力不足及人员操作不熟练等诸多因素影响, 目前顺层孔施工主要存在如下问题。

3.1 深孔保直性差, 见煤率低

谢桥矿在 6 煤工作面施工顺层钻孔时, 使用 ZDY4000LP (S) 型、ZDY3200S 型钻机, 孔深 100m 后百孔见岩率约为 68%, 导致面长在 200m 的工作面, 靠近中间位置的 20m 区域普遍存在钻孔掩护不到位的现象。

3.2 供风风压不足, 排渣不畅易埋钻

谢桥矿采掘工作面生产期间的风压约为 0.3~0.5MPa, 当巷道内同时开启多部钻机时, 工作风压仅能达到 0.2~0.3MPa, 钻孔施工时排渣不畅, 极易发生憋孔及埋钻现象。

3.3 封孔质量差, 套管下不到位, 抽采浓度低

钻孔内煤岩粉排不干净, 导致封孔囊袋不能紧贴孔壁, 易产生漏气点, 且钻孔排渣不畅导致下套管时下不到孔底, 造成钻孔封孔不严, 抽采浓度低, 影响抽采效果。

4 采取的措施

4.1 提升装备能力

为解决钻孔保直性差的问题, 谢桥矿和勘探工程处在 2121 (3) 轨道顺槽顺层钻孔施工中应用了 ZDY6500LP (A) 型履带式全断面遥控钻机, 该钻机最大输出转矩 6500N·m, 最大给进力 130kN, 最大起拔力 210kN, 钻孔可施工倾角 $0^{\circ} \sim \pm 180^{\circ}$, 主轴高度调节范围 730mm~1630mm, 无线遥控距离 30m, 钻机给进行程为 600mm, 电动机功率 90KW。其额定转矩、额定流量、主轴倾角、主轴高度调节范围、额定给进 / 起拔力等参数均大于 ZDY4000LP (S) 型履带式钻机,

且具有无线遥控功能。施工期间钻机的保直性好,使用过程中不易发生憋孔和埋钻事故。

4.2 提升系统风压

为保证钻机顺利施工,在工作面设计时充分考虑巷道内钻机布置,在巷道内布置一趟6寸压风管路,同时在巷道外安装一台空压机,目前钻孔施工处供风风压是0.8MPa,为钻机施工提供了良好的施工条件。

4.3 严控钻孔验收

为提高钻孔施工质量,钻孔施工过程全程采用视频验收,同时安排测气员在施工过程中动态检查钻孔施工参数,保障钻孔施工质量。钻孔验收执行视频验收人员与现场测气员双签名制度,既能保证钻孔施工进度,又确保了钻孔施工质量。同时,安排抽采区落实“一钻孔,一合茬”,确保钻孔及时合茬抽采,并对合茬钻孔执行周考察,达不到考核标准的,一律进行补孔或重新封孔。

5 应用效果

谢桥矿2121(3)轨道顺槽自应用ZDY6500LP(A)钻机以来,从提效、见煤率、钻孔抽采浓度、降低职工劳动强度及安全等各方面均体现了很强的优越性。

5.1 提效方面

ZDY6500LP(A)钻机的月施工综合台效由初期调试阶段的3043m/台·月提高到目前正常施工阶段的3890m/台·月,是ZDY4000LP(S)钻机的1.26倍。与煤业公司要求钻机综合台效3000m/台·月相比,钻机台效提高至1.29倍。

5.2 见岩率方面

在2121(3)轨道顺槽使用ZDY4000LP(S)型钻机共施工钻孔104个,其中共有22个在孔深100m前见岩,占比21.1%。自2019年12月以来使用ZDY6500LP(A)型钻机共施工钻孔155个,其中共有15个在孔深100m前见岩,占比9.7%。由此可见,钻孔见岩率减少了54%,钻孔保直性提高显著。

5.3 抽采浓度方面

根据统计数据显示,自2019年12月至今,2121(3)轨道顺槽已形成顺层预抽评价单元3个,预抽单元平均抽采浓度分别达33%、46%、44%,达到煤业公司要求抽采浓度(15%)的2.2倍、3.1倍、2.9倍。截止目前巷道内施工顺层钻孔259个,钻孔浓度按照40%考核,合格钻孔占92%以上。

5.4 降低劳动强度

ZDY6500LP(A)钻机施工利用自动控制程序,实现远程控制、自动钻进功能,施工过程中不需要人工频繁操作钻机,极大地减少了职工的操作时间和劳动强度。同时操作人员可根据施工情况随时调整操作位置,提高了操作人员的灵活性和安全性。

5.5 安全经济方面

自2020年1月份以来,2121(3)轨道顺槽共有2个钻孔发生埋钻现象,丢埋钻杆20m,与采用ZDY4000LP(S)型钻机施工的2121(3)运输顺槽相比,同期较少7起埋钻现象,减少丢埋钻杆182m。同时,ZDY6500LP(A)型钻机可在30m范围内使用遥控器操作,操作人员远离孔口和钻机,保障了操作人员的施工安全。

6 结语

6.1 适用条件

通过应用,ZDY6500LP(A)型履带式全断面遥控钻机适用于顺层钻孔低位孔施工。

6.2 工作方向

进一步提高遥控器操控范围,实现50m范围内远程操控。此外,继续试验ZDY6500LP(A)型履带式全断面遥控钻机在薄煤层顺层钻孔施工的适用性,下一步推广应用。

参考文献

- [1] 张刚,宋海涛,汪芸,等.煤矿用遥控式低位孔全倾角履带钻机的研制与应用[J].煤矿机械,2020(03):142-144.