

大断面岩巷下山巷道分层快速掘进技术研究与应用

刘海波

冀中能源邯矿集团山西金地煤焦有限公司赤峪煤 山西 032100

【摘要】随着煤炭开采技术的不断更新,生产工艺的优化对于掘进水平的提高起到了至关重要的作用,特别是在大断面大坡度下山巷道掘进过程中目前可选的掘进装备较少,这就要求利用现有的掘进设备去适应特定条件下的巷道掘进,分层掘进工艺的实施工就有效解决了大断面大坡度下山巷道掘进的难题,而且显著提高了掘进的单进水平。赤峪煤矿通过在中央采区皮带下山实施分层掘进,选择了适合的分层高度及上下两个分层的滞后距离,有效解决了综掘效率低下的难题,取得了良好的效果,为今后煤矿开拓巷道大断面大坡度掘进提供可靠的理论依据。

【关键词】大断面;大坡度;分层掘进

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2020.03.529

一、立项背景

赤峪煤矿的首采煤层为2号煤,2号煤的平均厚度为1.6米,而且2号煤层的顺槽巷道需要在煤层底板提前掘进底抽巷预抽瓦斯,因此2号煤层的工作面需要的准备时间较长,但由于工作面煤层薄,回采的速度快,造成了回采的速度远远超过了工作准备的速度,为了解决这个问题就需要提前准备出2号煤层的备采工作面,因此就需要大量的采区下山开拓工程来保证底抽巷的掘进,从而为2号煤层工作面回采巷道的掘进打下基础。

目前赤峪煤矿的下山巷主要以炮掘为主,受到掘进装备、地质条件、巷道断面大、巷道倾角大等影响,巷道单月的单进水平普遍不高,严重的制约了矿井的开拓,这就造成了矿井在生产过程中的采掘失调,特别是矿井长期规划中的大衔接出现问题,因此为了解决矿井衔接紧张,下山巷道单进水平低的问题,我矿掘进在中央二采区集中带式输送机下山巷道实施分层掘进的施工工艺,实现大断面岩巷下山巷道的快速掘进。

二、科学技术内容

1、分层掘进掘进工艺及设备的选择

(1) 工艺的选择

根据巷道掘进坡度,为了提高掘进效率,中央二采区集中带式输送机下山分层掘进选用综掘工艺施工,通过确定合理的上下分层距离先掘上分层,然后推车至分层起始位置掘进下分层,最后在前移皮带进行下一循环作业。

(2) 综掘机选型

EBZ260综掘机的最大爬坡能力为 $\pm 18^\circ$,最大可掘高度为5m,最大可掘宽度为6m,根据以往巷道掘进的经验,上山巷道大于 13° 综掘机的爬坡能力大大降低,而且油泵高负荷运转经常会出现马达损坏,油管崩断等事故。

(3) 综上考虑为了发挥综掘机的最大效率,减少故障率,提高开概率,中央二采区集中带式输送机下山分层掘进

选用爬坡能力更强、截割高度更高的EBZ260综掘机

2、分层掘进上分层掘进高度的选择

(1) 中央二采区集中带式输送机下山巷道工程概况

中央二采区集中带式输送机下山工程量780米,巷道的规格为 $5.2\text{m}\times 4.1\text{m}$,断面为 19.7m^2 ,巷道布置在5号煤层底板,距5号煤6m左右, 12° 上山掘进,岩层倾角平均 10° ,掘进期间揭露岩石主要以粉砂岩为主,硬度系数 $f\leq 5$,岩层层理明显,分层厚度0.5m左右。

(2) 上分层高度的确定

①巷道掘进过程中支护工具锚杆钻机的高度为1.4m,单根钻杆的长度为1.2m,所以支护时巷道的最小高度为2.6m。

②EBZ260综掘机的最大截割高度为5m,上山掘进时3.5m左右时效果最佳

③综上考虑为了便于巷道支护,同时又能充分发挥综掘机的截割效率上分层的分层高度选择3.5m,下分层高度为0.6m。

3、下分层滞后上分层距离的确定

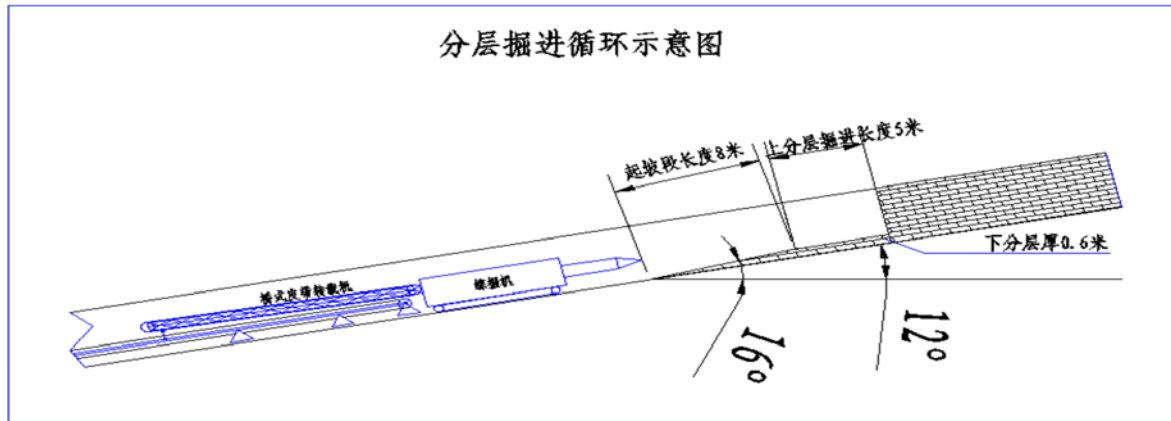
①桥式皮带转载机长度是影响综掘机一次掘进距离的主要因素,根据以往经验皮带桥式转载机的长度在15m以内均可稳定运行。

②EBZ260综掘机的最大爬坡能力为 18° ,为了确保综掘机稳定运行,减少综掘机超负荷运行时间,确定综掘机由巷道设计底板爬坡至上分层底板的坡度为 16° ,通过计算爬坡段长度为8m。

③综上为了确保综掘机能够快速掘进至上分层巷道内,综掘机的最小爬坡距离为8m,爬坡角度为 16° ,同时为了充分发挥上分层快速掘进的效率选择桥式皮带转载机的最大长度15m作为下分层滞后上分层的距离,因此下分层滞后上分层的距离确定为15m。

三、技术创新点

1、优化施工工艺,合理计算分层掘进高度及分层掘进长



中央二采区集中带式输送机下山巷道分层断面图

度，通过两次掘进实现了大断面巷道在12°上山掘进中综掘掘进。

2、充分利用矿原有的综掘设备，在没有增加设备投入的情况下实现了大断面岩巷下山巷道的机掘。

3、利用分层掘进技术，提高了巷道的掘进速度及巷道成型。

4、利用分层掘进技术降低了大断面下山迎头发生片帮的风险，保证了施工安全。

四、与当前同类研究、技术比较

相比原来的综掘施工，大断面岩巷下山分层掘进技术，确保了综掘机始终保持在额定状态下工作，最大发挥了综掘机的掘进效率，同时减少了综掘机的事故率，提高了开掘率，大大提高了大断面下山岩巷的单进水平。

五、应用情况及效果

1、根据相邻巷道中央二采区集中辅运下山及中央二采区2号集中回风下山掘进期间岩层揭露情况分析，中央二采区集中带式输送机下山掘进期间无较大构造，且岩层倾角稳定平均10°，在施工期间能够保证巷道倾角无大幅度变化，确保了综掘机的稳定运行。

2、本项目从2020年1月26日开始实施预计2022年3月份结束，截至目前在实施过程中单日进尺最高6.4m，平均日单进4m，月平均进尺为72m，结合现场的地质条件，施工过程中存在的问题，进一步分析了上分层及下分层的高度，同时通过对桥式转载皮带支撑结构的加固，进一步增加桥式皮带转载机的长度，充分发挥了分层快速掘进的优势。

六、经济效益和社会效益

经济效益：

采用大断面下山巷道分层技术后，在每班人员不变的情

况下，每天平均单进达到4米，在未采取分层掘进技术时，每天单进平均为2米。以一个月30天计算，每月单进水平提高了一倍；未分层情况下月单进平均为40米，采用分层掘进技术后，月单进水平为80米，在每月用工数不变的情况下，单进水平提高了一倍，节约的人工成本为原每月用工人数，原掘进方式每月平均用工为： $10 \times 3 \times 30 = 900$ 个，平均每班10人。综合上在掘进80米下山巷道的工程量时，可节约用工900个，每个人的平均日工资按250元计算，每月节省人工费为： $900 \times 250 = 22.5$ 万，以赤峪煤矿中央二采区皮带下山为例，单条大巷工程量为800米，原掘进工艺需要20个月的工期，采用分层掘进后10个月即可完工，可节省人工费用225万元。

社会效益：降低了职工的劳动强度，提高了工作效率，减少了隐患点。

七、推广及应用前景

目前随着机械化水平的提高，职工对井下工作环境要求也越来越高，为了降低职工的劳动强度，同时增加巷道的单进水平，必须要提高掘进设备的机械化程度，在降低人员情况下保证大断面下山巷道的快速掘进也是下山巷道掘进的大趋势。所以在提高机械化程度的过程中就要不断优化掘进过程中的施工工艺，充分发挥机械化装备的优势及使用条件，在相同的地质条件下，通过优化生产工艺达到由炮掘变为机掘或由机掘变为快速掘进，因此大断面下山巷道分层掘进具有广阔的推广前景。

参考文献

[1]于洋.复杂条件巷道开口快速掘进与支护技术[J].江西煤炭科技,2019(01):52-54.

[2]王锋.大断面岩巷长距离分层快速掘进技术[J].科技创业家,2013(09):123.