

综采工作面厚硬顶板预裂爆破技术研究

Study on pre-splitting blasting technology of thick hard roof in fully mechanized mining face

刘志坚 (山西汾西矿业集团基建处, 山西 介休 032000)

Liu Zhijian (Foundation Office of Shanxi Fenxi Mining Group, Shanxi Jiexiu 032000)

摘要: 本次研究对厚硬顶板预裂爆破技术相关情况实行刍议, 对综采工作面厚硬顶板预裂爆破技术应用状况进行研究, 并对厚硬顶板超前深孔爆破弱化技术在综采工作面中的应用进行探讨, 主要目的为合理运用的预裂爆破技术, 将其应用于综采工作面厚硬顶板安全措施中, 充分发挥出其最大的作用, 确保企业安全生产顺利实施。

关键词: 综采工作面; 厚硬顶板; 预裂爆破技术; 研究

Abstract: The study of thick and hard roof pre-splitting blasting technology related authority, for thick and hard roof of fully mechanized working face presplit blasting technology application situation, and the thickness of hard roof lead to weaken blasting technology in the application of the fully mechanized coal face are discussed, the main purpose for reasonable use of pre-splitting blasting technology and its application in the fully mechanized working face in thick hard roof safety measures, Give full play to its biggest role, ensure the smooth implementation of enterprise safety production.

Key words: fully mechanized mining face; Thick hard roof; Pre-splitting blasting technology; Research

0 前言

企业在对矿山开采的过程中, 比较常见顶板垮落问题、瓦斯超限问题, 这些问题的存在, 都直接关系到矿井采矿作业质量, 影响到采矿的生产安全。针对于此, 要求企业在矿井综采工作面开采时, 应该发挥出预裂爆破技术的应用价值, 从而有效维护企业的生产效益, 使得综采工作面作业效率和安全问题得到有效保障。

1 厚硬顶板预裂爆破技术相关情况刍议

在采矿作业的过程, 使用厚硬顶板预裂爆破技术处理可获得较好的效果, 因炸药于爆破时会出现爆炸应力波、冲击波, 以及高温高压爆生气体等, 应力波、冲击波和相关气体, 均会对顶板岩体成直接作用, 这时发生顶板贯穿裂隙的概率增加, 无法确保顶板为完整的状态, 如此一来强度下降利于防止发生顶板冒落所致冲击负荷的现象, 很好的防范顶板安全事故。厚硬顶板高强度来压常用防治方法:

①充填开采方法, 能对厚硬顶板变形加以控制; ②高强度液压支架方法, 即为发挥液压支架的作用承受厚硬顶板破断动载荷, 防止发生大面积切顶压架的现象; ③通过厚硬顶板弱化方法进行处理, 防范动力破断情况的出现。

厚硬顶板预裂爆破技术应用优势较多, 主要体现在以下几个方面: 首先, 可降低顶板初次垮落步距, 使得切眼位置老顶完整情况发生直接变化, 所以可以避免发生顶板大面积垮落的问题。其次, 顶板预裂爆破技术的

运用, 综采工作面直接顶、部分老顶发生垮落问题, 和煤层采落为一致的状态, 该种状态能够防止对采空区大面积空顶构成影响, 不易于产生瓦斯积聚问题、超限问题。反之, 这一区域容易出现大面积空顶的现象, 在微风作用下区域内瓦斯浓度增加, 风速较大条件下则会引发生产安全事故。这时, 使用厚硬顶板预裂爆破技术处理, 可以很好的防范安全事故的发生。最后, 合理使用该项技术处理能达到工作面端头、尾部垮落距离控制的目的, 及时排除存在的安全隐患。

2 综采工作面厚硬顶板预裂爆破技术应用状况研究

这一综采工作面切眼使用的为深孔爆破以此顶板预裂, 能考虑到工作面现场设计状况, 对深孔爆破孔径进行设计设置为 70mm, 径向装药不耦合系数设定为 1.3。

2.1 在炮孔布置中的应用情况

联系综采工作面的具体状况, 在这一综采工作面设置 30 个炮孔及相同数量切眼, 皮带顺槽的数量为 1 个, 炮孔布置期间于切眼内、切眼南帮设定一定距离, 于顶板部位设置打眼、30 个炮孔中 A~C 孔的数量均为 7 个, D~L 的数量均为 1 个。

2.2 在爆破设备、炮孔装药量设计中的应用情况

预裂爆破技术应用的过程, 为促使爆破工作及早顺利完成, 需合理设置施工炮孔钻机、钻杆, 以及金刚石钻头和炮泥机, 钻杆型号为 $\phi 40\text{mm}$ 特定钻杆, 同时需提供钻杆, 其中 1m 和 1.5m 钻杆的数量分别为 20 根、50 根, 金刚石钻头数量为 5 个、成孔直径约为 70mm。

应用炮泥机时结合相关设计标准,借助沙子、黄土的作用达到炮泥的最佳效果,综采工作面使用的炸药为三级专用乳化炸药,在采矿作业中应用频率非常高,能够达到雷管及导爆索相关采矿爆破要求。

2.3 在确定爆破顺序中的应用情况

爆破处理期间,应该按照特定爆破顺序处理,在综采工作面以爆破的顺序处理,即为经切眼端头——端尾顺序作业,合理应用双雷管及双导爆索实现引爆的目的,同时应按分组装药及分次爆破的方法处理。

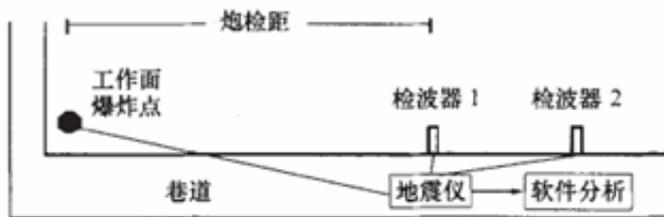


图1 爆破振动现场测试布置

2.4 工程概况及爆破效果分析

以某综采工作面为例,煤层的厚度约为3m,这一综采工作面可采长度、切眼长度分别为:610m、210m,这一工作面直接定厚度在1.45m左右,为灰黑色泥岩,切眼和泥岩的距离较小,岩体为完整的状态,中部有小构造发育。老顶厚度>7m,为灰白色中砂岩,而且岩层致密性非常坚硬,采矿期间不易发生垮落的现象。

综采工作面爆破处理基础上涉及不同的阶段,爆破后对综采工作面现场情况加以观测,其中35#支架四周发生顶板垮落问题,同时其他工作面部位未产生严重顶板活动改变的现象。第二阶段全部炮孔爆破后,综采工作面支架顶板垮落效果较佳。针对某阶段对支架压力数据监测、分析发现,工作面回采作业时支架前梁、前柱部位会产生非常大阻力,而且回采时工作阻力加大,特别为在某特定时间工作阻力处于峰值,然后回采作业后继续工作,支架前梁和前柱工作阻力减小,通过观察发现放煤放出的为灰白色石头,能结合放煤结构对工作面老顶是否存在垮落风险作以严格观察。

3 厚硬顶板超前深孔爆破弱化技术在综采工作面中的应用探讨

以西山煤电马兰矿南五下组煤采取18509工作面为例,处于马兰矿+910m位置,采区总面积约为5.65km²。采取被测和马兰矿下衔接、东南侧与屯兰河床下衔接,西南侧及西北侧分别为南六采区、南一采区及南三采取。初步规划的为左翼、右翼均为5个工作面,南五下组煤采取首采面18504工作面,第三个工作面为18509,工作面掘进煤层石炭太原组8号煤层,作为稳定可采厚硬煤层,工作面地面标高分别为:+1225~+1335m、+783~+830m,走向的长度、倾斜长度、煤层厚度分别为:1365m、250m、4.5m,普食硬度为2。该综采工作面回采的过程,工作面矿压显现比较强烈,而且液压支架卸

压频率较高,回采巷道内矿压非常明显,这对矿井生产会构成直接的影响。

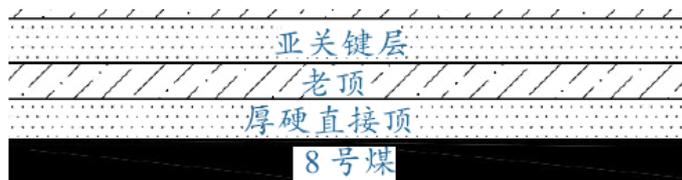


图2 工作面顶板关键层

通过理论分析计算结果了解,18509工作面直接顶为坚硬的岩层,直接顶破断后会产生震动载荷,能够从根本上减轻工作面矿压显现程度,建议在设计前对厚硬直接顶、关键层深孔预裂爆破,以此减小顶板垮落的步距、岩层垮落震动载荷、释放能量等。顶板深孔预裂爆破钻孔直径在8cm左右,钻孔直径加大预裂爆破效果更佳显著。然而需要注意的是,炮孔过大封孔泥封孔有一定的挑战性,这时必然会对预裂效果造成一定影响。考虑到工作面现场爆破技术条件,将预裂孔直径设置为9cm左右,钻孔放炮后于围岩内会逐渐形成破碎、裂隙及震动等区域,同组钻孔裂隙为联通的状态,可使用不耦合方法装药。马兰矿18509工作面使用深孔爆破技术处理,利于获得顶板预裂的最佳效果。在工作面顶板预裂爆破后,钻孔四周岩体形成裂隙区,厚硬顶板深孔预裂爆破的过程,主要使用多组钻孔起爆实现大面积顶板破坏的效果,因这一工作面前方能量集中在45m左右区域,这时为防止发生工作面前方形成不同角度应力集中问题、能量积聚问题,建议在设计超前工作面10m时,于一次完成50m左右顶板爆破作业,合理设置数组爆破开孔,将爆破孔距离设置为10m,而爆破孔深度、封孔长度应结合具体需求,比方说:厚硬顶板厚度、工作面长度,以及煤层倾角等合理设置。经对顶板深孔爆破预裂后18509工作面矿压显现情况的分析发现,工作面回采的过程液压支架上方安装了KJ21支架压力记录仪,因此能够对支架载荷状况加以实时监测。

4 结语

矿山开发力度加大,不同采矿企业重视新型技术的应用,能够很好的处理以往采矿作业质量及安全方面的问题,通过在综采工作面厚硬顶板中应用预裂爆破技术处理,可有效防范顶板安全事故的发生,如此能提升安全生产效率,充分发挥出该项技术的应用作用。

参考文献:

- [1] 江甫怀. 林华煤矿综采工作面厚硬砂岩顶板深孔的预裂爆破技术方案[J]. 资源信息与工程, 2019, 34(02): 93-94.
- [2] 张煜. 综采工作面坚硬顶板深孔预裂爆破技术应用研究[J]. 河北化工, 2020, 043(003): 5-8, 12.
- [3] 江甫怀. 林华煤矿综采工作面厚硬砂岩顶板深孔的预裂爆破技术方案[J]. 有色金属文摘, 2019, 034(002): 89-90.
- [4] 张煜. 综采工作面坚硬顶板深孔预裂爆破技术应用研究[J]. 煤炭与化工, 2020, 43(3).