

巷道工程

高瓦斯矿井深部下山全断面爆破技术试验研究

葛沐曦

(淮南矿业集团 望峰岗矿, 安徽 淮南 232046)

[摘要] 在高瓦斯矿井的大倾角下山施工时, 根据巷道的特点进行爆破参数的合理设计, 采用中深孔抛碴爆破、掏槽眼不同阶起爆技术, 增强了掏槽效果; 周边眼采用小眼孔及小直径药卷, 实现光面爆破; 狠抓正规循环, 取得了良好的效果。

[关键词] 下山; 高瓦斯矿井; 抛碴爆破; 正规循环

[中图分类号] TD235.3

[文献标识码] B

[文章编号] 1006-6225 (2008) 05-0045-02

Test Research on Full-section Blasting Slant Roadway in Deep Mine with High-content Gas

1 工程概况

望峰岗井—817~—960m联络巷, 主要是与主井下口西马头门贯通形成回风系统, 同时担负着前期主井下口装备的运输及行人任务。施工设计工程量 524m, 其中斜巷 400m, 巷道规格 3.4m×3.3m, 直墙半圆拱。—817~—960m联络巷下山工程施工中, 面临的施工条件是瓦斯大、地压大、倾角大, 加之顶底板分别邻近 11槽和 13槽煤, 根据巷道的特点进行爆破参数的合理设计, 采取中深孔, 实行抛碴爆破技术, 做到一班一茬炮。使该项工程比矿上规定的时间提前 17d与主井贯通。

2 中深孔抛碴爆破技术

2.1 爆破器材的选择

《煤矿安全规程》(2005年)第320条规定, 井下爆破作业必须使用煤矿许用炸药和煤矿许用电雷管。对高瓦斯矿井、低瓦斯矿井的高瓦斯区必须使用安全等级不低于三级的煤矿许用炸药。为此雷管选用 1~5段毫秒延期电雷管, 最后一段延时不超过 130ms。炸药选用 3级煤矿许用水胶炸药, $\phi 35\text{mm} \times 330\text{mm} \times 330\text{g}$ 和 $\phi 29\text{mm} \times 430\text{mm} \times 294\text{g}$ 两种规格。大直径用于掏槽眼, 小直径用于周边眼。起爆器为 MBF-200; 专用导通表对雷管逐发导通。

2.2 爆破参数设计

掏槽眼一般布置在巷道断面中央靠近底板处, 采用斜眼不同阶微差深部掏槽爆破, 采用直径大的药卷, 正向装药, 装药系数为 0.53。这样便于把

掏槽眼底部矸石抛出, 有利于进尺。光面爆破炮眼的密集系数 ($M = E/W$), 应保证周边眼爆破后, 既能形成眼间的贯穿裂缝, 又能将内圈抵抗的岩石爆开。根据实践经验, 中深孔光面爆破 $M = 1$ 左右, 炸药采用小直径药卷, 形成不偶合装药, 其爆破效果较好。

爆破网路的优劣又是爆破成败的关键。对全断面一次爆破, 应根据引爆的雷管段数、装药间距及其相互位置确定雷管的联接方式, 然后计算电爆网路的总电阻, 根据电源电压与网路总电阻计算总电流和通过雷管的电流。当采用串联电爆网路时, 联线后务必量测总电阻值, 其值要接近计算预计数值。起爆器采用质量可靠的新电池, 通过电雷管的电流应大于串联雷管的准爆电流。由于巷道断面较大, 为了保证安全, 全断面起爆采用串并联网路, 各串联电阻值基本相等。

爆破参数如表 1所示。炮眼布置如图 1所示。在实施爆破参数时应注意: 掏槽眼、辅助掏槽眼用 $\phi 42\text{mm}$ 钻头打眼, 药卷为 $\phi 35\text{mm}$ 三级煤矿安全炸药。辅助眼、底部眼、周边眼、水沟眼用 $\phi 32\text{mm}$ 钻头打眼, 以节省打眼时间, 药卷为 $\phi 29\text{mm}$ 三级煤矿安全炸药, 有利于光面爆破。每段起爆药量尽量接近, 毫秒电雷管延期时间不超过 130ms。一定不要错装。炮眼一定要用炮泥和水炮泥堵塞, 封口炮泥长度不低于 500mm。

3 爆破技术要求

(1) 掏槽眼、崩落眼, 用 $\phi 42\text{mm}$ 钻头打眼, $\phi 35\text{mm}$ 三级煤矿安全炸药共 58卷, 19.14kg。

[收稿日期] 2008-05-09

[作者简介] 葛沐曦 (1965—), 男, 安徽宣城人, 高级工程师, 现任淮南矿业集团望峰岗矿副矿长。

(2) 辅助眼、底部眼、周边眼, 用 $\phi 32\text{mm}$ 钻头打眼, $\phi 29\text{mm}$ 三级煤矿安全炸药共 136 卷,

39.984kg
(3) 所有的装药为正向装药, 注意药卷的聚

表 1 爆破参数

编号	炮眼名称	炮眼直径 /mm	眼数	炮眼角度 / (°)	眼深 /mm	每眼药量 /卷	总药量 /kg	眼间距 /mm	雷管类型	爆破顺序	连接方式
1—8	掏槽眼	42	8	78	2200	5	13.2	400		I	
9—11	掏槽眼	42	3	90	2500	2	1.98	400		II	
12—14	崩落眼	42	3	90	2000	4	3.96	400		II	
15—26	辅助眼	32	12	90	2000	3 (小药卷)	10.584	500	毫秒延期	III	串联
27—39	辅助眼	32	13	90	2000	3 (小药卷)	11.466	500		IV	
40—58	周边眼	32	19	88 (向外 2°)	2000	2 (小药卷)	11.172	400		V	
59—65	底部眼	32	7	88 (向下 2°)	2200	3 (小药卷)	6.174	600		V	
合计							58.536				

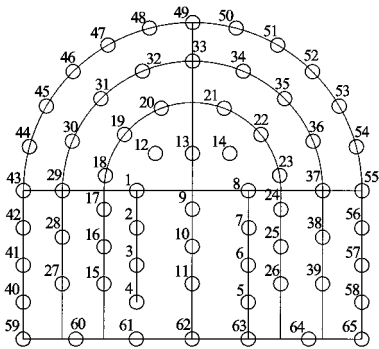


图 1 -817~-960m 施工联络巷下山炮眼布置能穴位置。

- (4) 毫秒电雷管一定不要装错。
- (5) 周边眼口位置应在轮廓线上, 眼底不宜超过轮廓线 100mm。
- (6) 炮眼一定要用水炮泥和炮泥堵塞, 封口炮泥长不低于 500mm。
- (7) 实行抛碴爆破技术, 适当改变底眼上部的辅助眼 (15, 16, 25, 26, 27, 28, 38, 39) 的角度, 使其倾角比下山倾角小 5°。加深底眼 200mm, 并使眼底低于下山底板 200mm。
- (8) 毫秒延期电雷管Ⅰ段 8 发, Ⅱ段 6 发, Ⅲ段 12 发, Ⅳ段 13 发, Ⅴ段 26 发。雷管脚线不低于 3.0m。
- (9) 放炮警戒距离不低于 200m。
- (10) 联线为串联, 联线后应用专用导通仪并测量电阻值, 达到要求。
- (11) 该爆破参数不适用于瓦斯异常带及断层带。

4 爆破技术措施

爆破严格执行“一炮三检”、“一炮三泥”、“三人联锁放炮”制和“人、牌、网”三警戒制度。每次放炮前必须将瓦斯探头移至 50m 以外保

护好, 放炮后及时移至迎头并按规定悬挂。掘进工作面风流中瓦斯浓度达 1.0% 时须停止用电钻打眼; 爆破地点附近 20m 以内风流中瓦斯浓度达 1.0% 时严禁爆破。掘进工作面回风巷风流中瓦斯浓度超过 0.8% 时, 必须停止工作、撤出人员, 切断电源。掘进工作面风流中二氧化碳浓度达到 1.5%、掘进工作面回风巷风流中二氧化碳浓度超过 1.5% 时, 都必须停止工作, 撤出人员。

井下爆破母线必须符合标准。脚线破损的电雷管不得使用; 爆破母线和连接线、电雷管脚线和连接线、脚线和脚线之间的接头互相扭紧并悬空; 爆破母线同电缆、电线、信号线应分别挂在巷道两侧。只准用绝缘母线单回路爆破, 爆破前, 爆破母线必须扭结成短路。严格执行爆破前后汇报制度。爆破后 20min 爆破工、瓦斯检测员、迎头班组长方可共同进入迎头验炮, 并检查爆破地点的通风、瓦斯、煤尘、顶板、支护、瞎炮、残爆等情况。

5 拒爆原因及预防方法

由于爆破网路问题造成拒爆的原因, 主要有网路短路、错接或漏接、接头不牢、不洁净、有水或油腻等导致网路电阻增大, 工作面碎石掉落, 可能砸坏网路联线。预防拒爆的主要方法有:

- (1) 优选爆破材料 特别是应使用合格的电雷管, 禁止不同厂家生产的不同品种和不同性能参数的电雷管掺混使用, 禁止使用过期失效和变质的雷管和炸药, 定期抽查检测雷管的起爆能力。
- (2) 加强雷管检测 雷管在出库发放前, 必须使用专用的电雷管检测仪逐个进行电阻检查, 并且按照电雷管电阻值的大小编组, 将阻值一样或相近 (电阻值相差在 0.2Ω 以内) 的编在同一个电爆网路中, 禁止将电阻值相差过大的电雷管混用。

(下转 39 页)

接梁支护，采高 0.85m，循环进度 1.2m，作业方式为“两采一准”。运输系统独立，劳动组织不受螺旋钻回采工作面影响。螺旋钻回采工作面采用“三八”制作业，边采边准，每完成一钻为一循环，采高 0.65m，实际钻进深度 40~52.4m，见矸即停，钻孔间距 0.5m，孔内部不支护；日产 65.2~125t，平均 82.2t。

钻采工作面各系统组成：输送机搭接在炮采工作面输送机上，利用炮采面内输送机形成运输系统；通风系统为炮采工作面中间运输巷进风，炮采上面轨道巷和螺旋钻采工作面回风，炮采下面与螺旋钻采工作面形成一次串联通风；供电和排水系统各自独立。钻采工作面劳动组织和循环作业图表见表 2、表 3。

表 2 劳动组织

工种	劳动组织				
	班次			合计	在册
	夜	早	中		
班 长	1	1	1	3	4
螺旋钻采煤机司机	2	2	2	6	7
单轨吊司机	2	2	2	6	7
输送机司机	1	1	1	3	7
维修工	1	1	1	3	11
总计	7	7	7	21	36

表 3 螺旋钻采工作面循环作业

班次	夜班				早班				中班			
时间/工序	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
钻机检查												
检修												
移钻机												
钻机定向												
钻进												
退钻杆												
支护												

4 联合回采组织关键问题控制

(1) 两工作面错距 螺旋钻机布置在 17104 下轨道巷超前支护范围外，距超前支护距离大于 10m，两工作面均采用后退式回采。

(2) 两工作面输送机搭接 炮采下面输送机向下帮延长，钻采面输送机搭接在延长段上，通过改变输送机长度实现两输送机合理搭接。

(3) 通风管理 因炮采工作面回风进入螺旋钻采工作面，需制定相关的针对性措施。

(4) 支护管理 螺旋钻孔口用木点柱支护并封口，炮采面下出口端头区增加丛柱支护。

(5) 交叉作业处理 炮采面装药、联线、放炮及移设输送机时钻采面停机检修或作准备，其余时间平行作业。

5 经济效益及安全分析

螺旋钻采煤机采煤采出了原不可采煤层，提高了矿井资源利用率，采出的煤质好，含矸率低，目前，累计采出煤炭 4988.8t，螺旋钻采工作面每班主要工种只需 5~7 人，日边际成本为 32t，直接工效达 7.4t/工；充分利用了原生产系统，节约了巷道掘进和支护成本；避开了顶板支护、放炮、放顶等威胁，实现了“无人工作面”，不影响原工作面顶板管理。

6 结束语

两种回采工艺联合开采，充分利用了原生产系统，提高了资源采出率，增加了经济效益。该种联合方式还可用于采出断层煤柱和夹矸较厚下分层煤层较薄的工作面，具有较多优点。

[责任编辑：王兴库]

(上接 46 页)

(3) 进行爆破网路准爆电流的计算，注重电爆网路的连接质量 电爆网路的连接要符合设计要求，防止错联和漏联；接头要拧紧接实，保持接头清洁，防止受油污和泥浆污染而使接头电阻增大；每次放炮前，放炮员都必须用电雷管检测仪对电爆网路进行电阻检查，实测的总电阻值与计算值之差应小于 10%，检查确认无误后，方可放炮。

6 结束语

—817~—960m 联络巷下山工程施工中，在《煤矿安全规程》规定的条件下采取中深孔，抛碴爆破技术，采用了斜眼不同阶微差深部掏槽爆破技

术。掏槽眼采用直径大的药卷，其他炮眼采用小直径钻头钻进，以节省钻眼时间，并采用小直径药卷，周边炮眼的密集系数接近 1；采用串并联网路，联线后量测总电阻值，各串联电阻值基本相等，每段起爆药量尽量接近，毫秒电雷管延期时间不超过 130ms，起爆用质量好的 MBF-200 型起爆器全断面一次起爆。单位体积炸药消耗量 2.96kg/m³，炮眼利用率达 90% 以上。该项工程施工采用中深孔爆破工艺后，巷道成型好，月进度均超过 80m，实现了提前一个月与主井系统安全贯通，取得了较好的技术经济效果。

[责任编辑：毛德兵]