

中深孔多排爆破工艺在李楼铁矿的应用

余良

安徽开发矿业有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v3i5.850

[摘要] 针对李楼铁矿大结构采场采用阶段空场嗣后充填法,回采爆破是采矿工艺重要环节,当前中深孔一次爆破2~3排,直接影响矿块的生产能力。为了提高矿块的生产能力,缩短回采时间,减少成本投入,降低作业人员劳动强度,提出中深孔多排爆破工艺,并从多方面进行论证方案的可行,在李楼铁矿成功的应用,取得预期效果。

[关键词] 阶段空场嗣后充填; 多排爆破; V型掏槽; 长度; 效果

中图分类号: F407.1 **文献标识码:** A

1 矿山简介

李楼铁矿开采范围内共有5条矿体,即Fe I、Fe II 1、Fe II、Fe III 1、Fe III,以Fe I号矿体为主,占开采范围内储量的85.35%,其次为Fe II和Fe III号矿体。矿床走向长3.4km,Fe I号矿体平均厚度约50m,矿体倾角75°,Fe II和Fe III号矿体平均厚度约12m,矿体倾角75°。地质资源量27624.82万t,平均地质品位TFe34.29%。矿体的矿石品位比较均匀,在控制范围内品位比较稳定,矿体内基本没有夹层。李楼铁矿矿体位于当地侵蚀基准面以下,主要含水层透水性、富水性较强,补给条件较差,具有较高水压,第四系厚度大、分布广,水文地质边界条件复杂,为复杂型裂隙充水矿床。根据矿山水文地质条件,地表村庄和农田不允许移动和塌陷,推荐采用阶段空场法采矿方法。

1.1 矿山开采现状

李楼铁矿采用斜坡道和竖井开拓方式,当前开拓工程基本完成,并于2012年通过竣工验收。目前已实现铁矿石530万t/a生产能力,进入了达产稳产阶段。

根据李楼铁矿的赋存条件、开采技术水平,最后确定采用阶段空场嗣后充填采矿方法,分矿房矿柱两步骤回采,一步骤采场回采,采用全尾砂胶结充填,充

填体确定达到或超过设计强度,然后进行二步骤矿柱回采,矿柱回采原则上采用遵循隔三采一的原则,在充填体两侧禁止同时进行爆破作业。

李楼铁矿矿体厚度大于30m,采场布置形式采用垂直矿体走向布置,对矿体厚度小于30m,采场布置形式采用沿矿体走向布置。采场结构参数:凿岩分段高度25m,阶段高100m,采场宽20m,一步骤矿房和矿柱宽度基本一致。-400m分段为出矿水平,-275m分段为充填和回风水平,其余分段为凿岩爆破水平,风溜井经联络道与各水平连通。各水平下盘沿脉巷经首采部位往南北两翼延伸,逐步延伸风溜井,满足安全生产要求。

中深孔分段凿岩,阶段出矿,-400水平集中出矿,出矿巷道采用中深孔爆破形成。

凿岩设计选用Simba1354型液压采矿凿岩台车凿上向扇形中深孔,炮孔直径 $\phi 76\text{mm}$,炮孔排距1.5m~2m,孔底距2.5m~3.2m,凿岩台车效率8万m³/台年,炮孔延米爆破量10t/m。人工装药采用BQF-100装药器进行装药。公司为了减轻工人劳动强度,提高装药效率,李楼引用一台诺曼特装药台车。采用乳化炸药(或铵油炸药)爆破,非电起爆系统双路起爆,一次爆破1~2排孔,回采炸药单耗

0.45kg/t。

出矿采用LE1400E型电动铲运机,斗容6m³,每台铲运机负担两个矿块出矿,采场内矿石利用铲运机运往矿石溜井。6m³铲运机效率按65万t/a计算,矿山共需6m³铲运机8台。控制采场放矿块度为900mm,不合格大块在装矿进路中进行二次爆破处理。

当前市场经济低迷,矿山企业为了积极应对寒冷的市场,实现扭亏为盈的目标,需要大规模机械化开采,追求规模化效益。回采爆破是采矿工艺中的重要环节,如何安全有效的提高大爆破工作效率,缩短回采时间,对于提高矿山本质安全,减少成本投入,降低作业人员劳动强度具有重要意义。因此为了提高爆破效率,需要开展中深孔多排爆破的研究,最终目标实现多排爆破,对于提高矿块的生产能力,意义重大。

2 方案重要性

2.1 第一小节

正文我公司现行大结构采场所采用的阶段空场嗣后充填采矿方法中,一个标准的采场地质矿量30万吨,设计正排排数120排(除去切割拉槽排数)。一般情况下,一次性起爆中深孔排数一般为2~3排,一次性装药量约为2~3t左右。若按照现有的爆破方式作业,共需实施大爆破

40-60次;若将一次性起爆的排数提高至4-6排,则共需实施大爆破20-30次,总爆破次数减少一半以上。综上所述,

(1)虽然增加2-3排的装药工作量,但是当前公司引进一台诺曼特装药台车,在李楼铁矿的已经成功应用,大致50分钟可以装完1排正排中孔。采用装药台车当班可以完成4-6排的装药工作量。

(2)可以采用装药台车进行装药,有效发挥台车的效率,降低人员劳动强度。

(3)是可以减少油铲准备采场次数,减少油铲出矿量,节约成本及人工。

(4)是减少起爆次数可以降低爆破冲击波对井下构筑物的重复伤害,便于采场的现场管理。

(5)是装药次数减少,可以大幅度降低装药时对电铲出矿的影响时间,即电铲出矿的有效时间增加,利于缓解采场生产压力。

(6)是起爆排数增加,利于爆破能量在炮排之间充分释放,排与排之间形成挤压,达到挤压爆破的效果,减少大块的产生。

(7)缩短采矿工序时间,优化了回采工艺的,起到很大推动作用。

3 多排爆破参数的确定

大孔径多排爆破在露天矿山的应用比较广泛,然而地下矿山的应用相对较少,经验相对比较缺乏。按照大孔径多排在露天矿山的应用的爆破参数计算,岩石松散系数按照1.5计算,六排正排同时爆破需要前排的自由空间长度为 $(1.5-1) \times (1.9+2.0) \times 3=5.85\text{m}$,多排爆破应在正排第四排开始采用六排一次爆破较为合适。四排正排同时爆破需要前排自由空间长度为 $(1.5-1) \times (1.9+2.0) \times 2=3.9\text{m}$,因此只需切割横巷爆破完成(出空)后就可以采用四排一次性起爆。为保证爆破效果,后期爆破的排数,补偿空间可以按照30%计算。

多排爆破排数有一定限制,依据岩石爆破的机理分析。因为多排爆破原理是充分利用发挥临空面的反射拉裂作

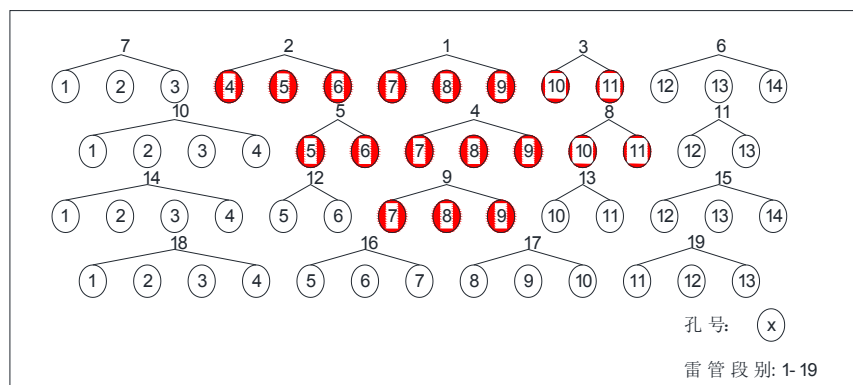


图1 雷管分段网络

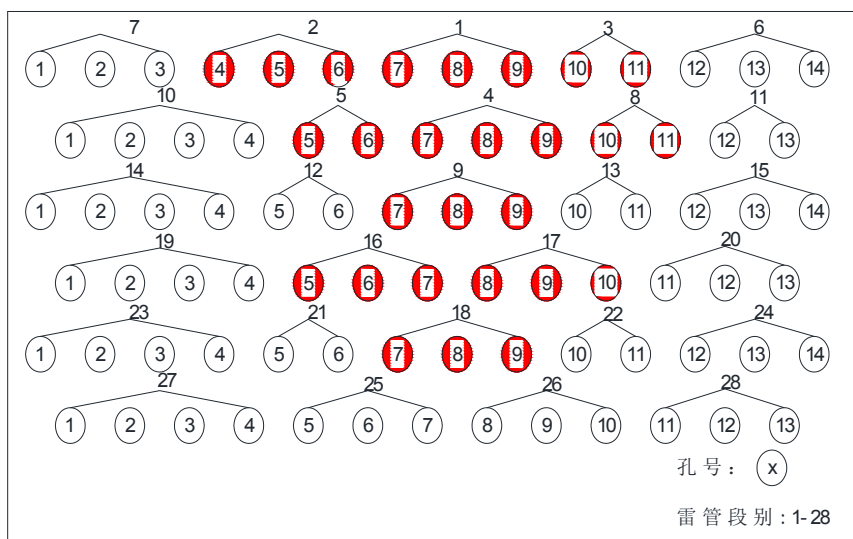


图2 雷管分段网络图

用,前排抛掷运动可为后排创造良好的临空面条件,随着排数增加增加,由于前排抛掷运动受阻,后排临空面实际上只是一条较宽破裂面,爆破碎石向前运动可能严重受阻,出现“推墙”。根据相关文献资料统计分析:一般一次性爆破爆堆长度超过20-25m时,爆破效果会变得非常不理想,易发生爆破推墙等事故;同时结合本公司生产实践结果表面,上下水平台阶排距超过12排时,容易发生“推墙”事故案例;因此首次试验安排一次性起爆确定4-6排时,上下水平台阶排距应当控制在12排以内(含此次起爆排数)。根据我公司现行的切割巷成型经验,一次性爆破8排切割排(排距1.5m)切割拉槽效果较好,推理一次性爆破长度为12m方案确定是完全可行的,由此可推断

6排中深孔一次性起爆理论上完全可以成立。

4 爆破振动的控制

本次起爆采用多段微差爆破法起爆,为控制爆破振动对地表的影响,每段雷管起爆单段药量确保在300kg范围内。按照单耗0.36kg/t计算,四排中深孔一次性起爆最大药量为4770kg,每段雷管控制药量250kg-300kg,则需雷管段别为16-20个;六排中深孔一次性起爆最大药量为7160kg每段雷管控制药量250kg-300kg,则需要雷管段别约为24-29个(本方案以-375m水平中深孔为基础进行设计,-350m水平中深孔较浅,药量约为5100kg,可以适当减段,其他水平类似)。目前我公司炸药库雷管段别数为20个,故一次性起爆六排需增加一部

分雷管段别以满足实验要求。

5 多排爆破具体实施方案

5.1 四排中深孔一次起爆方案

根据实践经验,四排中深孔一次性起爆是完全可行的,为保护周边“二步采”采场的稳定性,保证爆破效果,本方案选择“V”型掏槽爆破网络起爆。具体分段方案如图1,李楼采矿场部分中深孔为13、14个孔交错布置,按照每个雷管段别控制药量低于300kg的原则进行分段设计,因为现在采场基本转向二步采采场,为保护采场两侧充填体护壁的稳定性的,前三排采用“V”型掏槽设计,后一排为保证爆破效果,减少穿孔对后排造成的影响,采用正常的微差起爆法起爆,同时为保证后排有足够的爆破冲击力推动前排,各分段设计控制药量均接近300kg。

5.2 六排中深孔一次起爆方案

六排中深孔一次起爆药量设计最大值约为7.2t,起爆药量较大,在本公司尚无先例,爆破产生的地震波影响情况应以实测为准,本实验方案依旧按照各分段药量控制在300kg以内的原则设计。采用“双V”型爆破的方案设计,后三排各分段控制药量控制在接近于300kg的范围,起到一个类似于“加强排”的作用,使后排有足够能量推动前排渣堆,形成足够自由空间,避免爆破事故发生。雷管分段情况如图3所示,雷管分段剖面图及装药结构图2所示。

中深孔多排爆破在李楼-350水平7-3#采场进行试验,首次试验多排爆破安排6排,装药量为7.1t,分20段。地表爆破振动测试1.9cm/s,远低于国家爆破振动安全允许标准。采场爆破块度较均匀,达到预期爆破效果,采场附近构筑物均未受爆破冲击波损伤或破坏。

6 结语

中深孔多排爆破已经在李楼铁矿广泛应用,矿块的生产能力大幅度提升,提升装药台车效率,减轻工人的劳动强度。需要继续深入研究多排爆破理论,结合试验效果,逐步增加装药排数进行试验,以实现最大规模的多排爆破的目标。

[参考文献]

- [1]京诚(秦皇岛)公司.李楼铁矿和吴集铁矿(北段)联合建设工程实施方案.[R].2007.11.
- [2]张立新.李楼铁矿采矿方法和充填工艺探讨[J].矿业研究与开发,2012(2):1-3.
- [3]朱国涛,王晓飞,郝红星.李楼铁矿厚大矿体安全回采研究[J].现代矿业,2013(11):1-4.
- [4]张立新.李楼铁矿首采采场中深孔爆破的确定.[J].采矿技术,2012(1):92-94.