

• 炸药与爆破 •

庙沟铁矿大块与根底产生的原因及对策

高岚岚 许雁超 郁平 贾英杰

(河北钢铁集团矿业有限公司庙沟铁矿, 河北 秦皇岛 066501)

摘要: 对庙沟铁矿深孔爆破中大块和根底产生的原因进行了分析和总结, 提出了切实可行的解决方案。提高了爆破质量, 降低了根底和大块率, 为采矿生产顺利进行提供有利保障。

关键词: 庙沟铁矿; 爆破; 大块; 根底; 对策

中图分类号: TD 235.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-8550(2013)01-0028-03

1 矿区地质与爆破现状

穿孔爆破是矿山生产中的首道工序, 它决定着铲装、运输、破碎等各个工艺环节的效率及经济效益, 对整个矿山的生产及技术经济指标具有较大的影响。矿岩爆破大块率和根底率是衡量爆破质量的两项重要指标, 因此, 寻求有效减少爆破大块率和根底率的方法是露天矿生产的当务之急。在露天矿中深孔爆破生产中, 产生大块、根底与很多因素有关, 结合庙沟铁矿的生产实践, 对上述问题进行系统的分析。

1.1 矿区地质

庙沟铁矿经过20多年开采, 目前已采至456 m标高附近。矿区位于中朝准地台燕山台褶带山海关抬拱中部, 安子岭穹隆的东南部。地层主要

分布有变质表壳岩地层(相当于晚太古代双山子群茨榆山组)和新生界第四系地层。区域构造轮廓为一卵形穹隆构造。区内变质基底伴随区域变质变形作用改造, 岩石变形变质强烈, 以广泛发育的片理、片麻理、韧性变形为主。断裂构造十分发育, 区内具有一定规模的断裂构造有十几条, 按走向可分为北北东向、北东向和近南北向三组。区内变质深成岩属新太古代早期安子岭片麻岩套, 主要由角闪斜长片麻岩和黑云斜长片麻岩组成, 分布广泛, 构成本区的变质基底。区内岩浆活动主要为太古代变质深成侵入岩和燕山期响山花岗岩体, 区内脉岩种类繁多, 基性—酸性—碱性脉岩均有出露, 以燕山期形成的脉岩为主。

1.2 爆破概况

庙沟铁矿爆破起爆方式(采用高精度雷管联线)实现了逐孔起爆。台阶高为12 m, 孔深一般在14~15.5 m。孔网参数多采用(矿石)6.5 m×6.5 m和岩石依据硬度不同分为7×7; 7.5×7.5;

收稿日期: 2012-08-08

作者简介: 高岚岚(1984—), 女(汉族), 河北钢铁集团矿业有限公司庙沟铁矿助理工程师。

High negative—pressure sintering of vanadium—titanium magnetite concentrates

HE Muguang, YI Kai, JIANG Dajun, ZHANG Wende

(Iron Making Plant of Vanadium Company of Panzhihua Iron & Steel Group Corporation, Panzhihua 617022, China)

Abstract: On the basis of analyzing the influence of draft volume and negative pressure on quality & quantity of sinter product, the high negative—pressure and great draft volume and other improvement measures are adopted in sintering of vanadium—titanium magnetite concentrates. The negative pressure of 300m² sinter machine is increased from 14520Pa to 15340Pa, which brings result that sintering bed depth increases by 15mm, sinter machine utilization factor increases by 0.047 t/h, sinter tumbler index raises by 0.94% and solid fuel consumption reduces by 0.82 kg/t.

Key words: vanadium—titanium magnetite concentrates; high negative—pressure; practice of sintering

8×8。多采用矩形布孔。爆破多采用乳化炸药，炸药单耗控制约在 0.28~0.31 kg/t。

2 大块及根底产生的原因及对策

2.1 矿岩可爆性差

矿岩可爆性是影响爆破质量的客观原因，对可爆性差的矿岩形成大块和根底的主要原因是炸药单耗低，爆破能量不足。根据矿岩可爆性对采场进行分区，对可爆性差的区域，应根据客观情况从技术角度采取提高炸药单耗、降低爆破效率等措施来提高爆破质量。庙沟铁矿主要分布磁铁矿，其可爆性差是大块和根底频繁出现的地段，通过适当提高炸药单耗，钻孔超深较多，前排加密基本控制了大块率、根底率，虽然提高了爆破成本，但由于提高了爆破质量，相对降低了其后铲装、运输、破碎等工序的成本及采矿总成本。

2.2 同一爆区矿岩可爆性差异

同一爆区分布两种或两种以上矿岩，且矿岩交互出现，其可爆性差异较大，在地质条件复杂的矿山经常出现。由于孔网参数不变，使得一部分炮孔必然布置在矿岩交界处。分布在交界处的炮孔就出现抵抗线不均匀，改变了原来设计的爆破作用方向，使设计方向爆破作用不够充分，留下了大块和根底。这就要求地质部门提供尽可能详尽的地质资料，爆破设计人员摸清矿岩性质、产状及其变化情况，合理布孔，使得每一炮孔在各个方向的抵抗线尽量均匀。在个别无法避开的情况下，在可能产生根底的地方适当加密炮孔，增加药量，可以消除根底。

2.3 底盘抵抗线过大

露天矿中深孔爆破生产中，前排孔底盘抵抗线大是根底产生的主要原因之一。

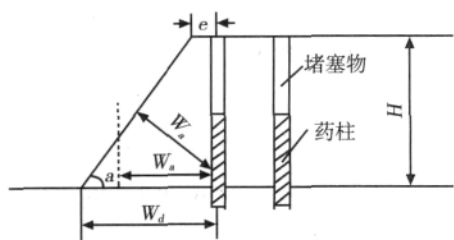


图 1 底盘抵抗线过大产生根底的剖析图

如图 1 所示， W_d 为底盘抵抗线，是残留根底的主要参数； W_a 为平均抵抗线，决定矿岩破碎程度； W_m 为最小抵抗线，决定爆破安全性。在一般的中深爆破设计中，只有做好 W_d 、 W_a 、 W_m 三

者的相对均匀，才能安全、质量兼顾。但台阶坡面几乎全是凹凸不平的，经常出现 W_d 过大的现象。一般是把安全放第一位，难免出现由于底盘抵抗线大，使得台阶根部在爆破漏斗作用范围之外，也就是说台阶根部没受到炸药能量的作用而产生了根底。根据台阶工作面规格和钻机安全工作条件确定，底盘抵抗线为：

$$W_d = H \operatorname{ctg} \alpha + e \quad (1)$$

式中 H ——台阶高度，m； e ——钻机作业与崖边安全距离，m，一般取 2.5~3 m； α ——台阶坡面角，°；当 $\alpha = 70^\circ$ 时， $W_d = 7.3$ m，这是最理想的，但 $\alpha < 60^\circ$ 时， W_d 过大，爆破质量难以保证。

在已经出现底盘抵抗线过大时，应采取如下措施：1) 前排孔加密；2) 增加前排孔的超深；3) 前排孔底部用高威力的炸药；4) 保证安全的情况下，第一排孔尽量打在台阶边；5) 有条件的情况下，采取预先处理底部的办法。

2.4 爆破参数不合理

2.4.1 孔网参数布置不合理

孔网参数选取大都采用单孔最大装药量确定孔距和排距，用式 (2)~式 (7) 计算单孔爆破负担面积：

$$Q_{\max} = (\pi D_Y^2 L_Y p) / 4 \quad (2)$$

$$L_Y = H + h - L_C - L_K \quad (3)$$

$$Q_{\max} = qabH \quad (4)$$

$$S = Q_{\max} / (qH) \quad (5)$$

$$S = ab \quad (6)$$

$$m = a/b \quad (7)$$

式中 $Q_{\max}$ ——单孔最大装药量； D_Y ——装药孔直径； p ——装药密度； h ——炮孔超深； L_C ——炮孔填塞长度； L_K ——间隔长度； q ——炸药单耗； S ——单孔爆破负担面积； a ——孔距； b ——排距； m ——炮孔临近系数。

根据爆破实践和矿岩可爆性分级选取合理的参数 S ，当 S 确定后， a 、 b 由 m 来确定。当孔网参数偏小，在炸药单耗基本不变的情况下，药柱重心下降，填塞过长，上部易产生大块；当孔网参数偏大，重心部位易产生大块，且其底部易产生球冠形状的根底。

在多年的实践及试验中，庙沟铁矿找到了适合自己矿山生产的孔网参数，从根本上降低了大块及根底率。当然这个参数不是一成不变的，针对个别位置和特殊部位还要根据矿岩硬度系数具体分析，

反复试验计算,得出既安全又经济合理的参数。

2.4.2 装药结构不合理

装药高度过小是造成台阶上部大块过多的原因,尤其是爆区前排孔上部存在额头的情况更加如此。为了克服这一问题,庙沟铁矿在孔深超深较多位置,采用中间间隔装药结构爆破技术,在保证炸药单耗不变或稍许减少的情况下,提高了装药高度,增大了台阶上部爆炸能量,从而降低了大块率。

2.4.3 炮孔超深

超深的目的是减低药柱重心位置,以便有利于克服台阶底部阻力。对一定特性的岩石,超深过小,产生根底;超深过大,不仅浪费钻孔和炸药,降低爆破效率,而且由于药柱重心过低,台阶上部易产大块,并破坏下一台阶表面岩体的整体性,给以后穿孔作业造成困难。一般炮孔超深可按式(8)、(9)计算:

$$(0.15 \sim 0.35) W_d \quad (8)$$

$$(8 \sim 12) D \quad (9)$$

式中 W_d ——底盘抵抗线; D ——炮孔直径。

根据庙沟铁矿爆破经验,在坚硬难爆的岩石, h 取 2.5~3.5 m;在中硬岩石中 h 取 2.0~3.0 m;软岩中 h 取 0.5~2.0 m。

2.5 自由面个数影响

自由面是露天矿深孔爆破的重要因素,同等的爆破条件下,自由面个数直接影响爆破质量,自由面越多,爆破单耗越低,爆破质量越好,能有效的降低根底率和大块率。根据该矿生产实际,由以下

几方面增加自由面的个数:1)有条件情况下,将爆破区周围压渣采掘完以后,再组织进行穿孔爆破;2)采用高精度雷管实现逐孔起爆,真正在每个孔爆破时都有更多的自由面存在。

2.6 其它原因及措施

——装药时炮孔发生堵塞,炸药没沉入孔底,或是由于炮孔质量差,装药时炮孔塌方,形成了废孔,都会造成根底。可采用混装车装药,管子打到孔底,基本解决此问题。

——新水平掘沟部位属涌水集中地段,牙轮钻无法成孔或超深不够而形成根底。经过生产实践,使用挡渣桶可保证新水平掘进的爆破孔深。

——填塞高度不够,造成冲天炮,使底部作用减弱而留下根底。可保证合理的填塞高度,加强填塞正规范管理。

3 结语

综上所述,露天矿中逐孔爆破中大块和根底产生的原因很多,只要加强正规化操作,科学合理的选取应对措施,就会最大程度降低大块率及根底率。生产实践表明,这些措施提高了爆破质量,降低了根底和大块率,为该矿的生产顺行提供了有利保障。

参考文献:

- [1] 林德余. 矿山爆破工程 [M]. 冶金工业出版社, 1993.
- [2] 中国力学学会工程爆破专业委员会. 爆破工程 [M]. 冶金工业出版社, 1992.
- [3] 裴峰. 降低爆破大块及根底的技术措施 [J]. 《矿业快报》, 2000.

Reasons of and measures against occurring of big block and ore root after blasting in Miaogou Iron Ore Mine

GAO Lanlan, XU Yanchao, YU Ping, JIA Yingjie

(Miaogou Iron Ore Mine of Heibei Iron & Steel Group Corporation, Qinhuangdao 066501, China)

Abstract: The reasons of occurring of big block and ore root after blasting in Miaogou Iron Ore Mine are analyzed and summarized. Practicable measures to solve this problem are adopted, which increases blasting quality and reduces occurrence of big block and ore root after blasting thus provides good support for smooth run of mining operation.

Key words: Miaogou Iron Ore Mine; blasting; big block; ore root