优化爆破标准提高爆破质量*

耿　飞,王胜平,王　云

(包钢(集团)公司白云鄂博铁矿,内蒙古 包头　014080)

摘　要: 通过对影响爆破质量各因数的分析,制订出提高爆破质量的技术和管理措施,并认真地贯彻落实,以达到提高爆破质量的目的。

关键词: 根块率; 爆破质量; 技术管理措施

中图分类号: TD854　　**文献标识码:** B　　**文章编号:** 1009-5438(2017) SO-0014-04

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.s1.004

Optimize Blasting Standard to Improve Blasting Quality

GENG Fei, WANG Sheng-ping, WANG Yun

(*Baiyunebo Iron Mine of Baotou Steel (Group) Corp.*, *Baotou* 014080, *Nei Monggol*, *China*)

Abstract: The technologies and management measures for improving the blasting quality are formulated and implemented seriously through analyzing the factors influencing blasting quality to improve the blasting quality.

Key words: rate of root block; blasting quality; technologies and management measures

包钢白云鄂博铁矿采矿作业部主采场承担着白云鄂博铁矿 70%的矿石生产任务,现已形成年采剥总量 3 100 万 t(其中矿石 770 万 t)的生产能力。在露天采矿生产工艺流程中,爆破作业是最关键的工序,爆破质量好不仅能为采装作业创造良好的底板条件,使采装设备和运输车辆运行畅通,而且还能降低采装设备的故障率,同时还能够提高采装作业的工时利用率,从而提高采装设备的效率。通过对影响爆破质量各因数的分析,确定出主要原因,同时制订出提高爆破质量的技术和管理措施,并认真地贯彻落实,以达到提高爆破质量的目的。

1　爆破质量现状

爆破根块率是反映爆破质量的一个重要指标,爆破根块率高说明爆破质量差,反之则爆破质量好,分析爆破质量应从分析爆破根块率入手[1]。采矿作业部主采场 2014 年和 2015 年的爆破根块率统计见表 1,根块率由 2014 年的 2.7 个/万 t 提高到 2015 年的 3.3 个/万 t,提高了 0.6 个/万 t,爆破质量 2015 年比 2014 年有所下降(见图 1)。

表 1　2014 年和 2015 年爆破根快率统计表

指标	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2014 年根块率	3.4	3.6	2.5	2.0	2.1	2.2	2.7	2.3	2.7	2.72	2.75	3.19
	93	39	45	77	71	56	98	52	98	6	5	7
2015 年根块率	6.7	5.2	6.2	6.6	3.8	1.1	0.3	1.1	1.4	0.68	0.83	1.11
	53	85	81	12	8	25	19	85	88	8	2	7

*　**收稿日期:** 2017-06-05

作者简介: 耿　飞(1983-),男,河北省望都县人,采矿工程师,现从事矿山采矿作业管理工作。

中国知网　https://www.cnki.net



(a) 2014 年　　(b) 2015 年

图 1　爆破区采掘断面对比

2　影响爆破质量的原因

根据日常工作实际，对造成 2015 年爆破质量比 2014 年有所下降的原因进行了分析，并绘制了关联图，见图 2。

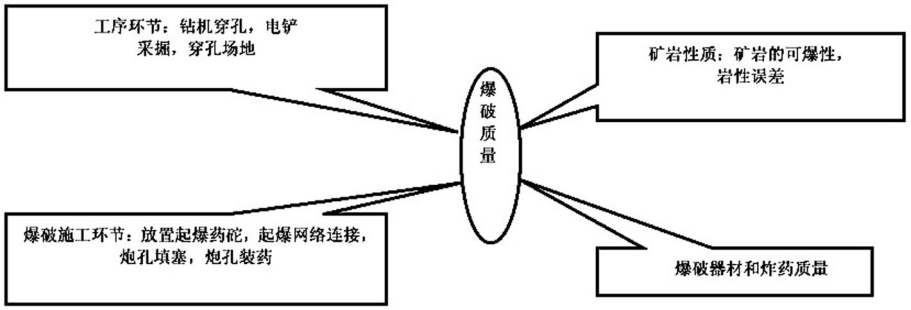


图 2　影响爆破质量关联图

3　爆破工艺

3.1　工序环节

3.1.1　钻机穿孔

(1) 技术员要为钻孔司机下达《钻机穿孔作业指令书》(见表 2)，钻架上标定孔深标识，保证孔深精度；按所摆孔位穿孔，孔距误码差不得超过 0.5 m，排距误差不得超过 0.2 m，以确保孔深和孔网参数符合技术要求。

(2) 实际现状。技术员不下达指令书，导致实际孔深和孔网参数不符合技术要求，精度不高。

表 2　钻机穿孔作业指令书

钻机编号	牙 18#	穿孔数量/个		120	
穿区段高/m	14	穿孔排数/排		6	
穿孔深度/m	16	穿区长度/m		150	
抵抗线/m	4~6	孔距/m	8	排距/m	6.5

1.本区为中、低品位的氧化矿。
2.穿孔时要严格按照要求的孔网参数进行穿孔，孔距误差不得超过 0.5 m。排距误差不得超过 0.2 m。
3.拔渣要符合技术要求，在距离孔口 400 mm 的范围内不得有虚渣。
4.孔深误差控制在±0.5 m 的范围之内，但不能超过 16.5 m。
5.看护好爆区，不允许其它机动车辆通过爆区。
6.穿孔时钻机从东向西按照收区的顺序进行作业。
7.严格执行三级验收制度。

爆区负责人	王云	下发时间	2015 年 2 月 15 日

中国知网　https://www.cnki.net

3.1.2 电铲采掘

(1) 电铲采掘时平台底板平整度为0.5 m/100 m,采空区不留楞带、大块,底板无虚渣。

(2) 实际现状。平台底板不平整且采空区留有楞带、大块和虚渣。

3.1.3 穿孔场地

(1) 技术要求。预穿区无大块,浮渣厚度不得大于0.3m。

(2) 实际现状。场地平整不好,台阶坡顶预留浮渣多,前排孔抵抗线大,爆破后前冲大块多。

3.2 矿岩性质

3.2.1 矿岩的可爆性

目前主采场已进入深深部开采,根据表3所示,随着开采深度的不断增大,矿岩的可爆性也越来越差,技术员爆破设计所使用的爆破技术参数已不适合现在的矿岩性质结构特点,从而影响了爆破质量。因此为了改善爆破质量必须对爆破技术参数重新优化。

3.2.2 岩性误差

技术员在设计爆区孔网参数时依据的是采剥计划图上所标示的矿岩种类而确定,钻机在穿孔过程中由上而下矿岩种类发生变化的现象时有发生,见图3,这样设计的孔网参数与实际的矿岩种类不相匹配而影响到爆破质量。

表3 主采场矿岩普氏系数表

岩种	岩性	f	1 626~1 570 m	1 570~1 514 m	1 514~1 458 m
矽质板岩	含铌板岩	10~12	10.30	10.60	10.80
	云母化板岩	8~10	8.20	8.60	8.80
白云岩	稀土白云岩	8~10	8.30	8.50	8.60
	萤石型白云岩	6~8	6.15	6.37	6.65
磁铁矿	硅酸盐型磁铁矿	12~13	12.15	12.23	12.54
	萤石型磁铁矿	13~14	13.12	13.37	13.49
氧化矿	萤石型氧化矿	9~10	9.16	9.31	9.43
	白云岩型氧化矿	10~11	10.17	10.31	10.42
	铌石型氧化矿	11~13	11.39	11.52	11.73

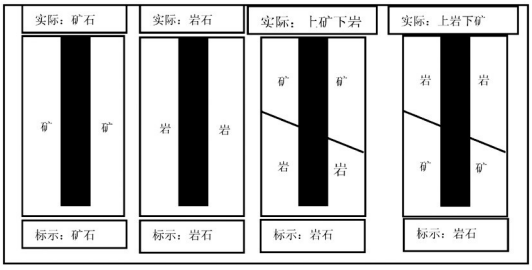


图3 图示岩性与实际岩性误差示意图

3.3 爆破施工环节

3.3.1 放置起爆药砣

(1) 技术要求。下放起爆药砣时,两个起爆药砣之间的距离为2.5~3.0 m。

(2) 实际现状。两个起爆药砣之间的距离为1 m。

3.3.2 起爆网路连接

(1) 技术要求。爆破工连结起爆网络执行三点压管,便于网络的检查,不得错连和漏连。

(2) 实际现状。错连和漏连时有发生。

3.3.3 炮孔填塞

(1) 技术要求。炮孔填塞时填塞高度达到设计要求,实行满填塞。

(2) 实际现状。填塞高度小于设计要求,爆破时出现冲天炮孔,飞石飞出距离大。

3.3.4 炮孔装药

(1) 技术要求。铵油炸药在装药前要检查质量,若有问题及时告知混装车司机进行调整。装乳化油炸药时要将药管下放到炮孔内13~14 m处的深度,打药时以2.5 m/min速度拔出。施工时不堵孔。

(2) 实际现状。铵油炸药有时不检查质量,药管只下放到炮孔内2 m处的深度,时有堵孔发生。

3.4 爆破器材和炸药质量

由于爆破器材和炸药质量问题导致拒爆和爆破后炮孔无位移的现象时有发生,在一定程度上影响了爆破质量。

通过以上论述并结合爆破实践,导致爆破质量

中国知网 https://www.cnki.net

2015 年比 2014 年下降的主要原因有:

钻机穿孔和电铲底板采掘质量差,爆破技术参数不合理,爆破施工不符合技术要求,技术组绩效管理考核制度不健全和管理考核不严。

4　提高爆破质量的措施

4.1　设置质量控制点

对于爆破工艺来说,穿孔是上道工序,采装是下道工序。穿孔质量差将影响到爆破质量,爆破质量不好将影响到电铲台效的发挥,电铲采掘底板不好又影响到穿孔质量。此外穿孔部位、爆破部位和采掘部位是否合理又影响到生产能否顺利进行以及各台阶能否按照计划顺利地推进。因此必须设置控制点,对穿孔部位、穿孔质量和电铲采掘底板质量提出要求,以确保工序之间的畅通。钻机穿孔部位严格按照月生产经营计划合理安排钻机作业部位,做到“四保一及时”,即保证采场内矿岩品种齐全,保证矿石品级符合输出质量要求,保证重点部位的推进,保证最小工作平台宽度,成区后及时爆破。钻机穿孔质量严格按照技术组下达的穿孔作业指令书(见表 2)进行穿孔,确保穿孔质量[2]。

4.2　优化爆破技术参数

4.2.1　主采场矿岩性质和地质结构构造特点

以 1 472 m 水平为例,主采场矿床由于地质成因的特殊性,矿岩大致有 4 大种类(见表 3),矿岩地质结构构造极为复杂,不同种类的矿岩交叉分布,且硬度变化幅度较大,节理和裂隙非常发育,随着开采深度的增加,各种矿岩的硬度也在变大,可爆性也越来越差,技术员爆破设计所使用的爆破技术参数已不适合现在的矿岩性质结构特点。为了提高爆破质量,需要优化爆破技术参数。

4.2.2　优化爆破技术参数

从爆破工艺来看,爆破技术参数是影响爆破质量的主要因素。通过对主采场爆破实践成功经验的总结,并结合现有矿岩地质性质和地质结构构造的特点以及有关的爆破理论知识,对爆破技术参数进行优化,优化后的爆破技术参数见表 4 和表 5。

4.3　量化施工标准及技术要求

将爆破施工标准和技术要求以图文并茂的方式进行量化说明,并编制了《白云铁矿采矿作业部爆破作业基准书》。确立爆破作业关键受控点并制定标准,同时完善绩效管理考核办法。

表 4　主采场台阶扩帮爆破爆区孔网参数表

	高磁	高氧和低磁	低氧	白云岩	云母板岩	板岩
孔距/m	7.0	7.5	8.0	9.0	7.5	9.0
排距/m	6.0	6.0	6.5	7.0	6.0	7.5
填塞高度/m	5.0	5.5	6.0	6.0	6.5	6.5
炮孔超深/m	2.5~3.0	2.5~2.0	2.0	2.0	2.5~2.0	2.5~2.0

表 5　主采场台阶扩帮爆破装药量表　　kg

岩性	铵油炸药			乳化炸药		
	中部孔	后排孔	边孔	中部孔	后排孔	边孔
高氧和高磁	750	400	500	1 000	550	700
低氧和低磁	700	400	500	950	500	650
白云岩	700	400	500	900	500	650
云母板岩	700	400	500	900	500	650
板岩	700	400	500	900	500	650

5　效果评价

5.1　爆破根块率

2016 年爆破根快率为 1.631 个/万 t,见表 6,比 2015 年爆破根块率 3.3 个/万 t 下降了 1.669 个/万 t,比 2014 年爆破根块率 2.7 个/万 t 下降了 1.031 个/万 t。爆破根块率的下降说明 2016 年的爆破质量比 2014 年和 2015 年都有了提高。

表 6　2016 年爆破根块率统计表　　个/万 t

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
根块率	1.870	1.549	1.161	1.522	1.530	1.688	1.583
月份	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年	
根块率	1.598	1.783	1.714	1.787	1.749	1.631	

5.2　设备台年效率

表 7　2016 年和 2015 年 10 m^3 电铲台效表

t/(台·a)

年份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
2016 年	3 407 534	3 343 745	3 309 583	3 928 322	2 755 852	3 621 907	3 988 828
	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年	
	3 852 828	3 470 278	3 832 414	3 672 143	3 765 213	3 554 054	
2015 年	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
	2428216	1978107	2509274	2987682	2912690	3132314	3102902
	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年	
	2 806 574	3 903 629	3 971 083	3 235 344	3 281 570	3 020 782	

(下转第 44 页)

中国知网　https://www.cnki.net

稀土资源保护工程:稀土保护建设网围栏工程、外围探矿区建设网围栏工程、稀土资源保护视频监视系统工程。

(1)两项网围栏工程完成情况。目前,在矿区采场和岩石堆放场周边建设28.8 km长的围栏和开挖防盗壕沟26 km。

(2)稀土资源保护视频监视系统工程。视频监视系统工程由北大方正宽带网络科技有限公司设计,线路总长26 km,总投资1 300万元。监控系统具有数字化、网络化、集成化的特点,具有数字视频远程监控功能,能够进行实时录像。目前该工程线路架设已经全部完成,正在进行设备安装,2012年8月底即可投入使用。

(3)加大稀土资源保护力度。为有效加强资源保护,白云铁矿保卫部护矿巡逻队员由原来的15人增加到40人,巡逻车由2台增加到6台,实行24 h昼夜巡逻,同时包钢(集团)公司派巡逻队进驻白云铁矿配合巡逻,加大稀土资源保护力度。

3 白云鄂博铁矿稀土资源保护成果

包钢白云铁矿目前的开采方针是“以铁为主,综合利用”,在开采中做为铁矿石的围岩即稀土白云岩和含铌岩分采、分运到专设的堆场保存起来。铁矿石中不能全部回收的稀土、铌、钪等其它元素作为尾矿排放到尾矿库暂时保存起来,将来可根据需求和技术水平的发展提高后再进行处理。目前根据市场需求,也对稀土、铌、钪等有用元素进行部分回收。

总之,白云铁矿对露天开采范围内的矿岩生产,尤其是有用岩的保护,投入了较大的生产成本。一方面增设了白云鄂博铁矿护矿队进行巡逻看管,以防不法分子偷盗浪费;另一方面,在生产工艺过程中,严格执行设计,实施了分穿、分爆、分采、分运、分堆,进行了有效的管理和保护。今后为了更好地保护好有用岩石,对该项目继续投入更多的资金和人力,来系统的开展白云鄂博矿产资源开发、利用、保护等技术研究,长远的、全面的规划白云鄂博矿产资源保护方案或设计,科学合理的利用好、保护好白云鄂博矿产资源,是历史赋于我们的责任。

4 结论

(1)应该加强保护堆存于排土场的矿产资源的意识,完善矿山管理制度。

(2)堆存的矿产资源储量应按战略储备资源管理。

(3)加强矿产资源的安全保护措施,加强管理与矿山巡逻,建立健全防盗系统。

(4)建立“白云鄂博矿区堆存矿产资源台账”,今后按矿产资源堆存进度进行动态管理。

(5)对于白云鄂博矿资源的保护,应从资金、人力,系统开展白云鄂博矿开采技术研究;全面、长远规划白云鄂博资源保护方案或设计。

参 考 文 献

[1] 陶克捷.白云鄂博矿区内外地段稀土和铌矿物赋存状态的研究[A].中国稀土资源世纪学术论坛论文集[C].北京:中国稀土学会地采选专业委员会,2000.

[2] 马鹏起.保护我国稀土资源刻不容缓.中国稀土资源世纪学术论坛论文集[C].北京:中国稀土学会地采选专业委员会,2000.

(上接第17页)

2016年和2015年10 m^3电铲台效见表7。2016年10 m^3电铲台年效率为3 554 054 t/(台·a),比2015年3 020 782t/(台·a)提高了533 272t/(台·a)。

6 结束语

通过对爆破质量的技术措施改善,白云铁矿采场爆破根块率2016年较2015年下降了1.669个/万t,采场设备台年效率2016年较2015年提高了53.3万t/(台·a),实现了采场提质增效的目的。

参 考 文 献

[1] 李宝祥.金属矿床露天开采[M].北京:机械工业出版社,1992.

[2] 《采矿手册》编辑委员会.采矿手册[M](第二卷).北京:冶金工业出版社,1990.

中国知网 https://www.cnki.net