优化穿孔作业标准降低废孔率*

李　彬,王胜平,李永华

(包钢(集团)公司白云鄂博铁矿,内蒙古 包头　014080)

摘　要: 通过对影响废孔率各因数的分析,确定出主要原因,同时制订出控制废孔率的技术和管理措施,并认真地贯彻落实,以达到降低废孔率和降低穿孔费用的目的。

关键词: 废孔率; 穿孔费用; 技术和管理措施

中图分类号: TD854　　**文献标识码:** B　　**文章编号:** 1009-5438(2017) SO-0001-04

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.s1.001

Optimize Perforation Standard to Reduce Rate of Abandoned Well

LI Bin, WANG Sheng-ping, LI Yong-hua

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

Abstract: The main causes are determined through analyzing all factors influencing the rate of abandoned well as well as the technologies and management measures for controlling the rate of abandoned well are formulated and implemented seriously to reduce the perforation costs.

Key words: rate of abandoned well; perforation costs; 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 3100 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,穿孔作业是第一道工序,穿孔质量不仅对爆破质量有很大的影响,而且还影响到车间的生产成本,穿孔质量好,废孔率就低,穿孔费用就低,反之穿孔费用就高。通过对影响废孔率各因数的分析,确定出主要原因,同时制订出控制废孔率的技术和管理措施,并认真地贯彻落实,以达到降低废孔率和降低穿孔费用的目的。

1　废孔率现状

采矿作业部主采场 2015 年钻机穿孔废孔统计如表 1 所示。2015 年验收孔数为 14324 个,爆破孔数为 13469 个,废孔数为 859 个。废孔率为 6.4%,比考核指标 2%高出 4.4%,浪费穿孔费用 23.6 万元。

表 1　2015 年钻机废孔率统计表

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	全年
验收孔数/个	1 121	1 396	1 039	1 087	1 146	1 023	1 293	1 331	1 139	1 233	1 405	1 111	14 324
爆破孔数/个	1 141	994	814	1 433	1 016	935	1 116	1 303	1 341	1 194	1 004	1 178	13 469
废孔数/个	-20	402	225	-346	130	88	177	28	-202	39	401	-67	859
废孔率/%	-1.8	40.4	27.6	-24.2	12.8	9.4	15.9	2.2	15.1	3.3	39.9	-5.7	6.4

*　**收稿日期:** 2017-06-05

作者简介: 李　彬(1984-),男,河北省固安县人,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

2 影响废孔率的原因

根据日常工作实际，对 2015 年废孔率高进行了原因分析，并绘制了关联图，如图 1 所示。

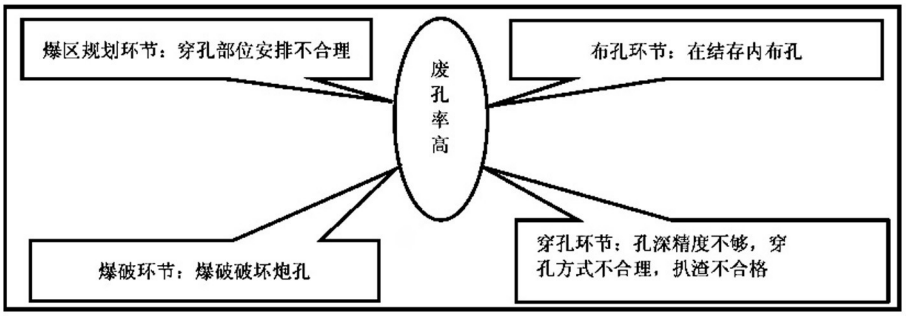


图 1 影响费孔率关联图

2.1 爆区规划环节

(1) 技术要求。如图 2 所示，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。



图 2 钻机作业部位图

(2) 实际现状。由于钻机穿孔部位安排不合理，成区后不能及时安排爆破，成孔放置时间较长造成部分孔塌落，为了确保爆破质量爆破时还需重新投孔而导致废孔，如主采厂 1 500 m S 水平(2015-13 区) 于 2015 年 6 月 28 日成区，于 2015 年 7 月 21 日爆破。根据统计 2015 年因成孔塌落重新投孔数为 50 个，仅占总废孔数 5.8%。

2.2 布孔环节

(1) 技术要求。严禁在结存内布孔。

(2) 实际现状。如图 3 所示，有些爆区爆破后后方或侧方无塌落且后冲线不明，推土机平整场地后因技术员无法判断后冲线导致前排孔布在结存上，电铲采掘时将前排孔挖掉的现象时有发生。根据统计 2015 年电铲采掘时挖掉的孔为 35 个，仅占总废孔数的 4.1%。

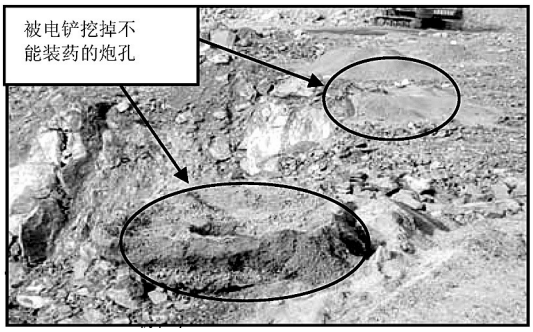


图 3 电铲控孔示意图

2.3 穿孔环节

2.3.1 孔深精度不够

(1) 技术要求。如图 4 和图 5 所示，技术员要为钻孔司机下达《钻机穿孔作业指令书》(如表 2 所示)，以确保孔深和孔网参数符合技术要求[1]。

(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。根据统计 2015 年因孔深不符合技术要求而重新投孔造成的废孔为 285 个，占总废孔数 33.2%。



图 4 钻机刻度尺改进

中国知网 https://www.cnki.net



图 5　钻机穿孔作业示意图

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

2.3.2　穿孔方式不合理

(1) 技术要求。如图 6 所示，在涌水量大的部位穿孔时应采用横向逐排穿孔成区方式进行作业，即先穿前三排成型后再进行拉排式作业直至成区，使后几排孔内的水存留时间缩短，以避免因孔壁浸泡时间长而造成塌孔现象(如图按数字顺序作业，根据爆破安排进行拉排式作业)。

(2) 实际现状。如图 7 所示，在涌水量大的部位穿孔时采用逐列穿孔成区方式进行作业(即从左向右或从右向左五排逐列穿孔)，直到成区验收(如图按数字顺序作业便于随时具备爆破条件)。这种穿孔方式由于后几排孔内的水存留时间长，极易造成塌孔现象，增加了废孔。2014 年因穿孔方式不合理造成的废孔为 312 个，占总废孔数 36.3%。

2.3.3　扒渣

(1) 技术要求。如图 8 所示，成孔后严格执行扒渣制度，孔口边缘周围 300 mm 不得有浮渣。

(2) 实现状状。如图 9 所示，有些钻机司机工作责任心不强，成孔后不扒渣，岩渣倒落入孔内，造成爆破时孔深不符合技术要求重新投孔，有雨季尤为严重。2015 年因扒渣不好而重新投孔造成的废孔为 165 个，占总废孔数 19.2%。

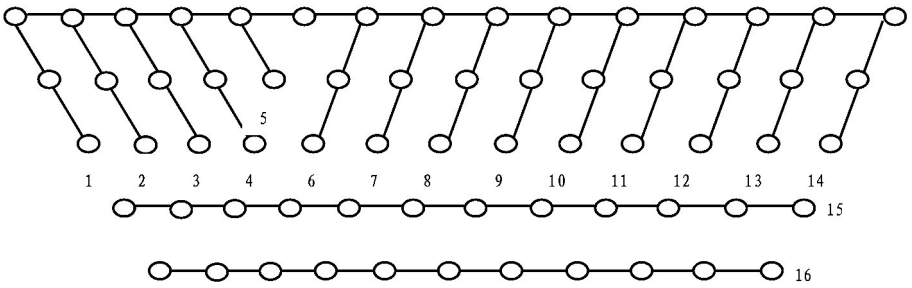


图 6　横向逐排穿孔城区方式示意图

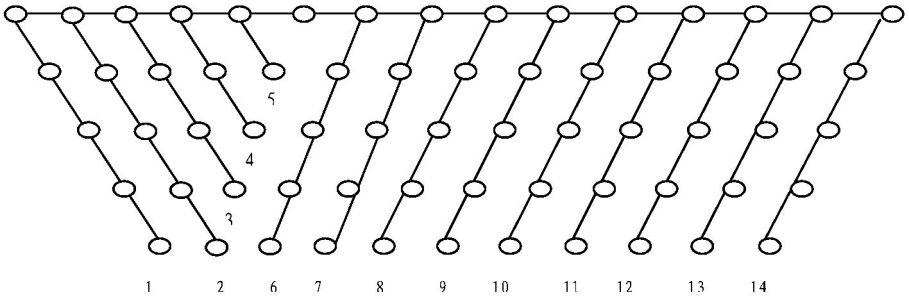


图 7　横向逐列穿孔成区方式示意图

中国知网　https://www.cnki.net



图8 钻孔扒渣示意图



图9 钻机扒渣不合格

2.4 爆破环节

(1) 技术要求。技术员在规划爆区时同一台阶上相邻两区之间的距离不小于25 m，以避免爆破时因爆破后冲破坏邻近爆区的炮孔。

(2) 实际现状。技术员在规划爆区时同一台阶上相邻两区之间的距离有时小于15 m，因爆破后冲破坏邻近爆区的炮孔时有发生。2015年因爆破后冲破坏邻近爆区的炮孔造成废孔12个，占总废孔数1.4%。

通过以上论述，对造成废孔原因进行了汇总，见表3，造成废孔率高的主要原因是孔深精度不够和穿孔方式不合理，其次是扒渣不合格。

3 降低废孔率的技术和管理措施

(1) 确立穿孔作业质量控制标准，并以图文并茂的方式进行量化说明。如图5、图6和图9所示，按照技术员下达的《钻机穿孔作业指令书》(见表2)进行穿孔，以确保孔深和孔网参数符合技术要求[2]。

表3 原因项目造成废孔数统计表

项　目	穿孔部位不合理	在结存内布孔	孔深精度不够	扒渣不合格	穿孔方式不合理	爆破破坏炮孔
造成的废孔数/个	50	35	285	165	312	12
所占总废孔数的百分比/%	5.8	4.1	33.2	19.2	36.3	1.4

(2) 涌水量大的部位采用横向逐排方式进行作业。在涌水量大的部位按照图7所示采用横向逐排方式进行穿孔作业。

(3) 完善绩效管理考核制度，确保穿孔作业质量标准得以落实，见表4。

表4 钻机穿孔作业技术标准和管理制度

	标准要求	考核管理办法		
		考核标准	被考核单位	考核单位
1	根据《主采场台阶扩帮爆破孔网参数标准》布孔，下达《穿孔作业指令书》，布孔必须用量具，保证精准，整区孔位要求规整有序，预穿孔位做明显标志	参数不合理扣200元/区，布孔不用量具扣100元/区，不下达《穿孔作业指令书》扣100元/区	爆区技术主管人员	技术组组长
2	严格按照下达的《穿孔作业指令书》穿孔，孔距误差小于0.5 m，排拒误差小于0.2 m，孔深误差小于0.5 m。严格执行扒渣制度，孔口边缘周围400 mm不得有浮渣	孔深达不到标准扣100元/个，孔排拒达不到标准扣100元/个，扒渣达不到标准扣100元/个	穿孔段	技术组

(下转第29页)

中国知网 https://www.cnki.net

行使用条件均相同，其使用周期大幅提高，道路维护劳动强度大大降低。

3　应用效果

3.1　运矿公路使用周期大幅提高

运矿公路平均使用周期由 33.4 天，提高到 60.7 天，提升 60.7 天÷33.4 天＝1.82 倍，保障了道路使用质量的同时，大大减少了道路修护的工作量，降低了道路修护成本。

3.2　直接经济效益

原来每年的修筑次数为：365 天/a÷33.4 天/次＝10.93 次/a（取 11 次）；现在的修筑次数为：365 天/a÷60.7 天/次＝6.01 次/a（取 6 次）。每年减少路面维修 5 次，全部主干道完成一次修筑工作，全部工程设备耗油 4.5t（根据常年工作实际统计分析），柴油价格按照 0.47 万元/t 来计算，每年可节约工程设备燃油消耗实现直接经济效益：

5 次×4.5 t/次×0.47 万元/t＝10.58 万元。

3.3　间接经济效益

（1）提高修路质量，保证路面状况，降低运矿车故障率，提高运矿汽车生产效率。

（2）减少备品备件消耗，降低备品备件成本费用。

（3）减轻修路工、运矿车修理工的劳动强度。

4　结论

（1）优化后的级配方案在整个采场运矿公路主干道上已全面推广运用。

（2）采场运矿公路的修护工艺应当紧随矿山建设发展的步伐不断研究，继续探索适用于矿山生产需要的新型碎石级配方案。

参　考　文　献

[1]　浙江省公路管理局.公路养护技术规范［M］.北京：人民交通出版社，2009.

[2]　骆中洲.露天采矿学［M］.北京：中国矿业大学出版社，1990.

（上接第 4 页）

4　效果评价

2016 年钻机穿孔废孔统计见表 5，2016 年废孔率为 2.0%，比 2015 年废孔率 6.4%降低了 4.4%，废孔率的降低节约穿孔费用 25 元/m×16 m/个×11 448 个×4.4%＝201 485 元。

表 5　2016 年钻机废孔率统计表

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	全年
验收孔数/个	1 421	1 073	900	976	799	411	655	1 209	997	1 053	1 108	1 076	11 678
爆破孔数/个	1 023	1 251	999	726	934	503	571	1 048	1 032	1 203	1 196	962	11 448
废孔数/个	398	−178	−99	250	−135	−92	84	161	−35	−150	−88	116	230
废孔率/%	38.9	−14.2	−9.9	34.4	−14.5	−18.3	14.7	15.4	−3.4	−12.5	−7.4	12.1	2.0

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