

Research on Control of Poisonous and Harmful Gas after Blasting in Mirabilite Mine

Nianjun Zeng

SC Hongya Qingyijiang Sodium Sulphate Co., Ltd., Meishan, Sichuan, 620360, China

Abstract

The working environment of underground mirabilite mine is relatively closed, a large number of toxic and harmful gases will be produced in the process of large-scale blasting operation, which has great harm. Improper discharge treatment will cause serious events such as casualties. This paper analyzes the generation of toxic and harmful gas after blasting, and puts forward the control measures of a large number of toxic and harmful gas after blasting in mirabilite mine.

Keywords

large scale blasting; toxic and harmful gases; mirabilite ore; control measures

芒硝矿大爆破后有毒有害气体控制研究

曾念均

洪雅青衣江元明粉有限公司, 中国·四川眉山 620360

摘要

地下芒硝矿山作业环境的相对封闭,大爆破作业过程中会产生大量的有毒有害气体,具有极大的危害性,排放处理不当,就会造成人员伤亡等严重事件。论文对爆破后有毒有害气体的产生进行分析,并针对性提出了芒硝矿大爆破后产生的大量有毒有害气体的控制排放措施。

关键词

大爆破;有毒有害气体;芒硝矿;控制措施

1 引言

爆破作业就是利用炸药爆炸产生的巨大能量完成预设工程,但在作业过程中会产生多种不良效应,如爆破飞石、爆破震动、爆破噪声、有毒有害气体等。在地下矿山爆破作业中,空间封闭受限,爆破产生的有毒有害气体如不能及时排除或处理不当就会造成严重的安全事故,由爆破产生的有毒有害气体造成的人员中毒甚至致死死亡的事件比比皆是。芒硝矿中的中深孔挤压爆破(俗称大爆破),是芒硝矿硐室水溶法不可缺少的环节,每次使用数十吨甚至两百多吨炸药进行爆破落矿,单次大爆破可产生有毒有害气体高达数十万立方米,产生有毒有害气体(以CO计)浓度高达10万ppm,如何控制好大爆破产生大量的有毒有害气体排放,是实现安全生产的重要环节。

2 爆破有毒有害气体的构成及危害

炸药爆炸的产物以气体为主,俗称“炮烟”,其成分主

要含有CO₂、H₂O、CO、NO₂、NO、O₂、SO₂、H₂S、NH₃等。炮烟危害人体健康,地下爆破时更为严重。根据实验,通常1kg工业炸药爆炸后,产生烟气体350~1000L,其中有毒有害气体60~150L^[1]。其中,CO、氮化物(NO、NO₂等)、H₂S都是有毒有害气体,当浓度达到一定值时就会对人员造成伤害,甚至死亡。以CO为例,在空气中浓度达到0.048%,1小时内会造成耳鸣,心跳加快;浓度达到0.128%,0.4~1小时,就会造成四肢无力,呕吐,失去行动能力;当浓度达到0.4%,在很短的时间内,就会丧失知觉,痉挛,呼吸停顿,假死。

3 芒硝矿大爆破后有毒有害气体现状分析

工业炸药中一般含有碳(C)、氢(H)、氧(O)、氮(N)4种元素,其中碳、氢是可燃元素,氧是助燃元素,氮是载体^[2]。炸药中氧元素含量多少,是否能与C、H、N但三种元素完全反应,是影响炸药爆炸产生有毒有害气体的决定性因素。按照氧元素含量的多少,一般工业炸药中分负氧平衡炸药、正氧平衡炸药、零氧平衡炸药,其中负氧平衡炸药、正氧平衡炸药在爆炸后均会产生大量的碳化物、氮化物有毒气体,

【作者简介】曾念均(1985-),男,中国四川乐至人,本科,从事矿山开采、爆破技术、矿山安全等研究。

而零氧平衡炸药具有爆破后理论上不产生有毒有害气体并且具有炸药爆炸后能量释放大的优点。因此大爆破中使用的炸药否为零氧平衡或接近零氧平衡是决定爆后产生有毒有害气体多少的关键因素。

芒硝矿大爆破具有单次爆破炸药药量大的特性，药量通常为几十上百吨不等。目前，该矿山单次使用炸药量最高已超过 200t，爆破后产生的烟尘最高可达 20 万 m³，含有的有毒有害气体可达 3 万 m³。如此大量的有毒有害气体一部分在爆破时随爆破冲击波扩散到井下的各个巷道中，一部分残存在爆破堆积体中即爆破溶区当中。所以，大爆破后的有毒有害气体控制包括巷道内和爆破溶区内两个方面，而两种控制方式截然不同。

①巷道内有毒有害气体的控制。此部分的爆破后有毒有害气体就会随冲击波涌散到井下的各个巷道中，并且还会通过直达地面主、副井筒扩散到井口附近。为此设置了专业的救护队员进行该排毒作业，首先，爆破前必须撤出井下的所有作业人员，并经救护、矿调度、爆破后勤组共同确认，保证人员完全撤出；其次，在主、副井口分别安排不少于 3 人一组的救护队员，以 200m 为半径井口为中心设置警戒圈，所有人员撤出至警戒圈外，爆破后救护队员实时监测炮烟扩散到井口的情况，如有爆破有毒有害气体浓度增大迹象，应立即采取撤人和扩大警戒范围的措施。待主扇风机恢复通风，主、副井风流稳定、井口无毒气时可解除井口警戒，但不能入井；第三，井下巷道内的有毒有害气体排放主要采取分区加强通风稀释排放。大爆破后井下大部分巷道内都有有毒有害气体，毒气浓度(以 CO 为指标)从数十 ppm 到数万 ppm 不等。在爆破后要立即恢复矿井的主通风系统，待系统稳定后，由救护队员佩戴防护设备下井进行排毒作业。排毒路线严格按照沿进风巷进行，实时监测有毒有害气体含量，当毒气浓度超过限值时(CO 浓度超 10000ppm)，应停止继续作业，采区加强通风稀释浓度降至允许范围内才能继续进行排毒作业。在排毒作业中通过安设临时风障改变风流走向，增加需供风点的风量来稀释毒气浓度，利用局扇来排除独头巷道内的有毒有害气体。

②爆破溶区内残余有毒有害气体的控制。地下芒硝矿山主要采用硐室水溶法工艺来进行采矿作业，爆破后会对爆破溶区进行封堵，使之成为一个密闭空间。密闭后溶区内也残存大量的有毒有害气体，通常毒气中 CO 浓度高达 10 万 ppm。在向溶区内注水溶矿时，会将溶区内的高浓度的有毒气体压出，如果排放管理不善，不仅会影响矿山的正常生产作业，还会造成人员伤亡的事件。我们就此采用安设有直达地面的专用排

毒管道进行溶区内毒气的排放作业，将溶区和井筒之间连接有排气管，将毒气排到井筒，再通过井筒排入大气稀释^[1]。

4 芒硝矿大爆破有毒有害气体控制措施

①选择乳化炸药来进行爆破。由于乳化炸药的含水特性，爆后会减少 CO 的浓度，根据监测比较使用改性铵油炸药后监测的 CO 浓度高达 90000ppm，而使用乳化炸药爆破后的 CO 浓度只有 30000ppm，减少了近 2/3。

②优化装药参数。芒硝矿山中的大爆破，基本上都是中深孔爆破，一是要采用孔底起爆，可使炸药反应完全程度提高，从而降低毒气量；二是要控制炸药单耗，不能盲目增加单耗导致炸药量增加。

③采用无包装炸药进行爆破。在芒硝矿中推广使用现场混装乳化炸药或机器散装炸药，可避免由于炸药包装材料反应耗氧而产生多余有毒有害气体。

④使用质量可靠的起爆器材。对每次使用雷管、导爆索、导爆管等起爆器材要进行抽检，抽检合格率要达到 100%，以杜绝由于爆破器材不合格导致炸药不完全爆轰或燃烧产生更多的有毒气体。

⑤强化大爆破作业中的安全管理工作。芒硝矿中的大爆破作业包含排毒作业，要以半军事化的方式来进行管理。制定相应的排毒计划及作业措施，对参与排毒作业的人员要经过专业的技术培训，考核合格后才能上岗。要采用“救护监护”的模式进行大爆破后的排毒作业。

⑥不管是采用管道排毒还是巷道排毒，要实时监测排放情况，发生突发情况时，应立即采取相应措施。

5 结语

控制芒硝矿大爆破后的有毒有害气体排，首先要从炸药源头来控制减少爆破后毒气的产生量；其次，要优化爆破参数来减少有毒有害气体的产生；最后，要加强排毒作业管理，制定相应的排毒方案，加强排毒过程中的实时监测工作，要把人的安全放在第一位，要谨慎处理该作业过程中的各项问题，保证每一次爆破排毒作业的顺利进行。

参考文献

- [1] 高革新.炮烟中毒分析[J].采矿技术,2009,9(6):62.
- [2] 胡国斌,袁世伦,杨承祥.地下金属矿山爆破毒气及其预防[J].采矿技术,2004,4(4):29-30.
- [3] 张春太,余建兵,杨志刚,等.一种爆破毒气的排放装置:中国,CN201420027434.6[P].2014-11-19.