

现场混装乳化炸药拒爆问题的研究及解决方案

张学华 孙仁江 (黑龙江盛安民用爆破器材有限责任公司, 黑龙江 佳木斯 154104)

摘要: 现场混装炸药在我国历经 30 多年的发展, 以其方便、安全、高效等特点得到了民爆行业和使用单位的高度认可。但随着全国现场混装炸药应用范围的不断扩大, 其使用中出现的拒爆问题也进一步突显出来。通过深入研究、分析和大量的实验, 总结出解决方案, 在现场使用中行之有效, 该成果对促进我国现场混装炸药的推广应用具有一定的借鉴意义。

关键词: 现场混装乳化炸药; 拒爆

1 引言

现场混装乳化炸药技术由装药车装载原料或半成品, 在爆破现场完成炮孔装填, 实现采掘爆破一体化作业, 是矿山爆破装药机械作业的一大进步, 更是我国民爆行业今后的一个重大发展方向。工信部鼓励推广应用现场混装炸药技术, 提出民爆生产企业(集团)现场混装炸药许可产能占比应达到本企业工业炸药生产许可产能总量的 30%, 不足 30% 的, 可将包装炸药许可产能转换为现场混装炸药许可产能, 或核减差额部分 50% 的包装炸许可产能。

现场混装炸药生产工艺简单、储运安全、性能稳定、使用方便, 给矿山企业带来了可观的经济效益和社会效益, 得到了用户的高度认可。但由于爆破时经常出现拒爆现象, 影响了现场混装乳化炸药的推广使用。我们通过大量实验, 针对矿石硬度不均、炮孔有裂隙、现场炮孔中存在着大量高密度泥浆等问题, 采取有效措施解决了现场混装炸药拒爆问题。

2 问题产生的原因探究

2.1 原有装药方式爆破试验及效果分析

为深入查找拒爆问题产生的原因, 我们采用矿山通常使用的装药方式做了两次爆破试验。第一次爆破设计, 炮孔数量 23 个, 台阶高度 15m, 孔深 17.5–18m, 炮孔直径 250mm, 线装药密度 60kg/m, 单孔设计药量 600kg, 设计装药高度为 10m, 有 4 个孔没有按设计装足药量, 但药高已达到了设计要求, 最多药量差 370kg, 相当于 6.1m 的高度内没有药, 水占据了 6.1m 的空间。第二次爆破, 设计对 68 个炮孔进行装药, 炮孔直径: 140mm, 线装药密度 18.5kg/m, 单孔设计药量最高 271kg, 最高装药高度为 12.3m, 有 30 个孔没有按设计装足药量, 但药高已达到了设计要求, 最多药量差 120kg, 相当于 6.0m 的高度内没有药, 水占据了 6.0m 的空间。两次爆破均有拒爆现象, 初步判断水与乳化炸药混合在一起, 从而导致爆破效果不好, 甚至拒爆的原因。

2.2 改变装药方式爆破试验

2.2.1 装药方式

为避免水与乳化炸药混合在一起, 我们将装药速度

控制在 100kg/min, 并调整装药方式: 将装药管插到炮孔底部, 装药 1min, 将装药管提起 1m, 再装药 1min, 将装药管提起 1.5m, 再装药 1min, 再将装药管提起 1.5m, 直至装药完成。此装药方式利用乳化炸药的比重 ($1.15\sim 1.20\text{g/cm}^3$) 比水的比重 (1.0g/cm^3) 大, 将水排到炮孔的顶部, 从而避免水和炸药混合到一起的现象发生。

2.2.2 爆破试验及效果分析

2.2.2.1 第一次爆破试验

本爆破区域岩体中等硬度, 属于较易爆岩体。爆破设计 18 个孔, 设计药量 11838kg, 实际装药量 12800kg, 比设计多用 962kg, 炸药单耗 0.85kg/m^3 。爆后爆堆隆起不均匀, 前冲 8m, 后冲 4m, 除了靠北侧吹水的四个炮孔塌落明显, 爆后产生 4m 左右的深坑。其余塌落线不明显, 只是出现较大裂痕, 有一孔位未出现爆破迹象, 后期开挖证明该孔拒爆。

从现场炸药使用情况看, 填塞长度按设计不变, 单孔装药量多数炮孔按设计都进行了增加, 增加量为 2kg–120kg, 其中一个炮孔增加了 120kg, 相当于直径 250mm 炮孔增加了 2m 药高, 证明该区大部分炮孔存在着较严重的裂隙导致药量流失药量增加, 有可能造成拒爆。另外用空压机将其中 4 个孔内水吹干, 创造出人为干孔, 爆破效果较好。原因是炮孔中泥浆较多, 吹孔后将泥浆吹出或存有少量泥浆, 从而避免了泥浆与炸药混合导致爆破效果变差或者拒爆的发生。

2.2.2.2 第二次爆破试验

爆破设计为 12 孔, 设计药量 6995kg, 实际装药量 6965kg; 设计填塞长度 7.5–8m, 实际填塞长度 7.5–8.8m。炸药单耗 0.75kg/m^3 。爆破后爆堆隆起 1.5m, 不均匀, 由于其中两个孔位没出现明显的爆破迹象, 后期开挖证明该孔拒爆。致使爆破后冲参差不齐, 不明显, 未形成明显的塌落带。总体爆破效果不佳。

从现场炸药使用情况看, 单孔装药量按设计基本不变, 多数炮孔填塞长度都超过了设计堵塞长度, 增加量为 0.3m–1.0m, 其中有一个炮孔增加了 1m, 相当于直径 250mm 炮孔有 1m 高度的药量流失, 证明该区大部分炮孔存在着裂隙导致药量流失药量增加, 有可能造成拒爆, 另外拒爆两个炮孔为水孔, 装药中泥浆和炸药混合从而

导致拒爆。

2.2.2.3 第三次爆破试验

本区域为压渣爆破区域,岩石硬度中等,属于易爆岩体,节理、裂隙均不发育,含水率较小,炸药单耗较之前进行增加。设计采用两个起爆具捆绑在一起用两发导爆管雷管起爆采用一点起爆,设计12个孔,平均孔深17.2m,设计药量6650kg,实际装药量6643,炸药单耗 $0.85\text{kg}/\text{m}^3$ 。爆破后爆堆形状不均匀,部分隆起1~2m,1个隆起不明显,部分炮孔没有明显爆破迹象,推测未爆破,极易可能出现根底、岩墙,会给采掘生产造成很大的影响,需要进行二次爆破处理;后冲不明显,未形成明显塌落线,由于部分孔位爆破效果不明显,致使部分炮孔的夹制作用突增,出现少量飞石。

从现场炸药使用情况看,单孔装药量按设计不变,多数炮孔按设计都增加填塞长度,证明该区大部分炮孔存在着裂隙导致药量流失药量增加,有可能造成拒爆,另外四个炮孔炮孔为水孔,装药中泥浆和炸药混合导致拒爆。

2.3 试验结论

通过以上实验得出结论,该矿区矿石硬度不均,炮孔有裂隙;采矿场地地质条件决定了现场炮孔中存在着大量高密度泥浆,当孔中泥浆足够深,在炮孔底部将会形成乳化炸药与泥浆的混合状态,泥浆把乳化炸药分隔若干部分,或形成一段泥浆柱,影响孔内装药密实性和连续性,从而产生拒爆。所以,装药中泥浆和炸药混合是导致拒爆问题产生的主要原因。

3 采取措施的有效性验证

3.1 内衬塑料袋法

为避免炮孔中泥浆和岩石裂隙的影响,把塑料袋先引进炮孔内,将现场混装乳化炸药装在塑料袋内进行装药。具体方法为:现场人工将带有导爆管雷管的起爆具装入塑料袋中,塑料袋尾部系一块石头沉入炮孔中,在将装药管插入塑料袋底部进行装药。装药1min,将装药管提起1m,再装药1min,将装药管提起1.5m,再装药1min,再将装药管提起1.5m,直至装药完成,然后提出装药管,填塞炮孔。

3.1.1 爆破试验及效果

在一清渣爆破区域,设计9个孔,平均孔深16.8~17.3m,设计药量5380kg,实际装药量5380,炸药单耗 $0.78\text{kg}/\text{m}^3$,炮孔内衬直径为250mm的塑料袋,采用18m的塑料导爆管雷管。装药区域爆后前冲距离为8m,在预想的范围内,岩石块度均匀易于铲装爆破效果理想,无拒爆现象。

3.1.2 内衬塑料袋法的缺点

①采用此方法虽然解决了拒爆问题,但在过程复杂,不利于现场操作,尤其鹿鸣地区冬季非常寒冷。每进行一次10孔装药计算需要增加工作时间1h,超低温环境

操作困难;②采用此种方法增加了一定的成本,其中每米塑料袋需要1.4元,每个炮孔孔深按18m计算,则需要加20m的塑料袋,每个炮孔增加成本28元;③此种方法仅适用于特殊状况及查找问题原因时使用,并不适用于在正常生产中使用。

3.2 包装型炸药压住泥浆法

采用炮孔底部放一只包装型炸药,将泥浆压住,炮孔其余部分不衬塑料袋,按有水炮孔装药的方法进行装药。具体为:首先炮孔底部放入一卷直径220mm,重量8kg的包装型乳化炸药。然后,将装药管插到包装型乳化炸药的上表面上,装药1min,将装药管提起1m,再装药1min,将装药管提起2m,再装药1min,再将装药管提起1.5m,直至装药完成。

爆破实验及效果:选定爆区为清渣爆破区域,位于中部450段08-12勘探线,孔壁质量较好,含水量较多,属不易爆区域。设计10个孔,设计孔深17~18.5m,设计药量6010kg,实际装药量 $Q=6121\text{kg}$,炸药单耗 $q=0.85\text{kg}/\text{m}^3$ 。爆后前冲距离5m,在预想的范围内,岩石块度均匀易于铲装,爆后出现了5m左右深坑,爆破效果较为理想。

4 结论

通过深入研究、分析和大量实验,我们确定了现场混装炸药拒爆问题的解决方案:①当遇有孔中泥浆密度 $1.2\text{g}/\text{cm}^3$ 左右时,应采用底部放入一卷直径220mm,8kg的包装型乳化炸药。然后,将装药管插到包装型乳化炸药的上表面上,装药1min,将装药管提起1m,再装药1min,装药管提起1.5m,再装药1min,装药管提起2m,直至装药完成;②当遇有孔中泥浆密度 $1.05\text{g}/\text{cm}^3$ 左右时,应采用将装药管插到炮孔底部,装药1min,将装药管提起1m,再装药1min,将装药管提起1.5m,再装药1min,再将装药管提起1.5m,直至装药完成;③当遇有大裂隙、溶洞时,应采取内衬塑料袋装药方式,即在现场人工将带有导爆管雷管的起药具及装药导管一同装入塑料袋底部后,再将塑料袋尾部系一块石头沉入炮孔中,进行装药操作。装药1min,将装药管提起1m,再装药1min,将装药管提起1.5m,再装药1min,再将装药管提起1.5m,直至装药完成,然后提出装药管,填塞炮孔。

该方案应用于生产中,爆破质量稳定,从未发生拒爆问题,该成果不仅解决了我公司现场混装乳化炸药拒爆的问题,而且对促进我国现场混装炸药的推广应用也具有一定的借鉴意义。

参考文献:

- [1] 工业和信息化部.民用爆炸物品行业技术发展方向及目标(2018年版)[Z].工信厅安全[2018]94号.
- [2] 佚名.工业和信息化部关于推进民爆行业高质量发展的意见[J].中华人民共和国国务院公报,2019(5):60-64.