

浅析露天采矿中深孔爆破技术的应用

杜 泉

易普力广西威奇化工有限公司 广西 柳州 545000

摘 要：随着深孔挖掘机等装载运输设备的不断改进，以及爆破工艺的不断完善，深孔爆破将可以提高对岩体的破坏效率、保持路基稳定性、增加装载效率、经济效益在各方面有效发挥和提高以及爆破安全与整体效果，也越来越被露天矿业者所了解和关注。深孔爆破技术作为最高效的爆破方法，在露天采掘作业中具有关键战略地位和突出的科技优越性。

关键词：露天采矿；深孔爆破技术；应用

引言：在使用深孔挖掘爆破方法时，必须与其他技术相结合，比如常见的有光面开挖爆破、预裂爆炸破碎等，在开发露天煤矿中，必须对周围岩体的安全性和质量的相关数据进行充分研究，从而提供合理的控制措施，当对挖掘部位进行爆破工作时，必须形成一个稳固的挖掘工作面，这样才会保证开采工作顺利完成，从而保证挖掘效果。

1 露天采矿中深孔爆破技术的应用概述

在实际使用的深孔爆破技术中，施工人员往往需要从不同的方面掌握这种技术的使用方法，并选择正确的技术加以使用，如此才可以起到爆破技术中最大的作用。此外，应用于深孔爆破的研究中最重要的就是要测算出各个炮眼间的适当间距，建立一个最低的抵抗线路，以完全不同的视角进行合理研究，并深入分析对岩石的作用因子，以确定具体的危险因子和应用信息技术。实际进行判断过程中，技术人员必须正确评估炮眼的距离和影响，以确保炮眼的实际使用质量，如此才可以实现有效的爆破效率，并完成最大的资源利用工作。还必须进行收装炮眼的分析，严格依据国家标准对其进行正确的分级方法，了解各个炮眼的作用情况，如此才可以进行数量的合理划分，整体管理好爆破的数量，过多或过少都将降低爆破质量。除去以上二个因素之外，管理人员还必须注明炮眼周围的几项管理工作，通过科学的管理手段提升整个工作的品质，如此才可以起到最大的使用效益。严格依据国家的有关规范开展工程建设，如此才可以确保整个工作的平稳进行，提升技术的总体使用性能^[1]。

2 深孔爆破技术在露天采矿中的应用价值

深孔爆破技术是在露天矿台上钻设若干炮孔，在孔内装入延时药包，按顺序起爆各孔内药包，通过爆破冲击力破碎岩体结构，将大体积岩石结构破碎成散碎石

块，便于后续挖沟、剥离、回采作业的开展。与传统露天采矿工艺相比，对深孔爆破技术的应用，可以在满足开挖工程施工需求的前提下，取得良好的爆破技术经济指标，将工程总成本控制在合理范围内。同时，还可以降低后冲、侧坡等爆破有害效应，且爆堆较为集中，具有一定的松散度。

具体来讲，深孔爆破技术优势主要体现在以下方面：

2.1 爆破岩石较为均匀，技术人员根据铲装设备装载要求，通过调整孔网参数来控制散碎岩块的块度。

2.2 经济适宜。明显降低了大块及炸药二次耗能，仅使用少量炸药，即可取得预期的爆破效果。

2.3 施工安全。所使用爆破单位耗药量极小，可以将爆炸能量均匀分布在岩体各部位，在取得预期爆破效果的同时，将飞石距离、空气冲击波影响、地震强度均控制在一定范围内。

3 露天采矿中深孔爆破技术的应用局限

3.1 当前，中国许多露天采矿工程在生产过程中，对采矿选址的制约因素还没有综合性的考虑。这样很易造成工程安全隐患，如与村寨间隔过小，与其他露天矿山建筑间隔过小，会给附近村寨的施工、机械设备安全造成安全隐患，深洞施工爆破的应用无法放手进行，因而效益也无法充分实现^[2]。

3.2 技术规范与制度的不足

当前，对深孔爆破技术的使用还没有系统化、专业化、权威性的作业标准和使用规范。露天矿作业中爆炸破碎工作人员往往要依靠自己的实践才能进行操作，且主观性大，爆破作业技术对工作人员技能和知识的要求大。但如果没有提高爆破工作者的技术与素养，将会在极大限度地影响采矿工作的安全和采矿品质及效益，以至导致人及机器设备安全事故。所以，露天矿山深孔爆破人员不但要掌握专门的爆破技术，还要按照作业标准

和规范、紧密结合工程实践，做到不盲目套用经验，这样才能确保爆破安全和工程质量。

4 露天采矿中深孔爆破技术的应用措施

4.1 科学进行打孔操作

运用深孔爆破技术进行施工时，最基础的工作便是确保钻孔工作的准确度和科学性。整个钻孔工作进行前，技术人员必须全面掌握底盘的相关状况，并不断确定各距离间的联系，以保证在合理的时间进行布置。在保证数据应用的正确性之后在进行后面的钻孔作业，目前常用的几种技术方法主要有如下几类。

4.1.1 全面测量底盘抵抗线

爆破队员应严密确定抵抗线设置数量的合理性，其过大或过小都将影响到爆破效率。此外，在进行爆破作业之前，根据平台的下层软硬情况来决定是否进行超深处理，同时在超深处理过程中，应严格控制装药的剂量，以避免很大的外在应力对下层平台的安全性产生威胁。

4.1.2 提前确定了孔距之间的安装位置

他们往往是在一个现场放置几个不同的炮孔，根据各个孔间的距离完成计算分析，正确的设置炮孔可以为后期的爆破作业打好基础，提升整个项目的应用效率。

4.1.3 合理确定的打孔深度

一般来说，打孔深度应该根据矿体的情况和采空区域的要求来确定。如果打孔深度太浅，可能会导致矿石的爆破不完全，造成矿石的浪费；反之，如果打孔深度太深，可能会导致矿石的爆破过度，造成地质环境的破坏和事故的发生。因此，合理确定打孔深度需要综合考虑以下几个因素：①矿体的性质：根据矿体的硬度、断裂和裂缝的情况，确定适当的打孔深度。②采空区域的要求：为了避免对采空区域产生不必要的影响，应该根据采空区域的大小和形状来确定打孔深度。③爆破效果的要求：根据采矿需要的矿石尺寸和质量要求，确定合适的打孔深度^[3]。

4.1.4 仔细确定了每排爆炸破碎口的正确位置

露天采矿中深孔爆破技术中，正确确定每排爆炸破碎口的位置是非常重要的。确定位置的关键是要根据岩层的特性和爆破设计要求进行合理分析和判断。首先需要了解岩层的组成成分、结构特征、硬度以及裂隙等。其次需要根据爆破设计方案确定部位和炸药量，并考虑周围环境的影响。确定正确的爆破位置可以有效提高爆破效率和质量，防止因位置不当而导致的岩石坍塌等意外情况发生。

4.1.5 适当进行打孔，确保了施工的平稳进行

钻孔工作也是在深孔爆破技术中常常使用的一项技

能，但实际进行施工时必须充分保证地基的平整性能，整齐划一之后，方可开展下一次的施工。依据实际使用情况合理的设计施工方法，同时确保了炮孔位置的应用程度，并实现合理的标注。

4.2 规范爆破施工操作

在运用该工艺中，最关键的任务便是要进行爆炸破碎孔检查操作，确保实际的孔距设计与要求相一致。如果爆破孔太深就必须做好相应的回填作业，使之满足预先的设计标准，提高工程的安全性。如果整个钻孔的设计太浅甚至是施工中发生阻塞事故，工作人员必须通过钻机的方式对其加以疏通。正确设置炸药的装载量，确定合理的结构设计，规划整体施工技术的平稳进行。

4.2.1 合理设置炸药装载量

对爆破工作人员来说，炸药的设计是全部工作的重心，但如果炸药装载过多就会出现更大规模的爆破现象，从而超过预期的工作范围。但由于整体炸药数量不够会严重影响爆破工作的进行，从而导致范围过小，结果和原来预想的工作效果差异很大。所以，在布置炸药时，就必须综合考虑各种影响因素，包括岩石的坚固程度和底盘抵抗线的实际尺寸，如此才可以确保爆破工作的平稳进行，为开发矿产奠定了牢固的基础。

4.2.2 对装药形式进行明确

露天采矿中深孔爆破技术中，装药形式的选择直接影响炸药爆炸时的效果和安全性，因此非常重要。一般情况下，采用的装药形式包括耦合装药，间隔装药等。在选择装药形式时，需要考虑爆炸破碎的要求、爆炸后坡面的平稳度、矿坑壁岩的稳定性等因素。同时，建议使用合适的爆炸破碎控制技术，例如适当调整装药量和爆炸顺序等，以确保爆炸后的物质能够顺利破碎和运输，同时降低振动和噪声对矿区周边环境的影响。总之，在选择深孔爆破技术中，正确选择和应用装药形式非常关键，不仅能够确保采矿效益和安全性，还可以降低环境污染和对生态的影响^[4]。

4.2.3 规划起爆网络

高精度电子雷管起爆是炸药破碎系统最常见的方式，在选用起爆方式网络时应根据露天采矿施工的实际情况，如此可以提高爆破效果。

4.3 填塞

在大孔炸药破碎工艺中，填堵是十分关键的一个操作环节，填堵必须与设计尺寸一致，而填堵操作必须在爆破作业开始时进行。一般情况下，填堵时采用的材质是泥土和钻孔岩粉，万万不可采用砂石等易燃易爆物质，在填堵过程中遇到泡罩孔必须避免填堵镂空。

4.4 加强爆破监督管理工作

露天矿山在使用深孔爆破技术的过程中，矿山企业必须切实做好爆破监管工作，并建立完善的监管制度。因此在钻孔打眼前，工程技术人员必须先进入到爆炸破裂区，并尤其清点了钻井的地点、数量等，在此基础上，再开展打眼的施工作业。在钻打过程中，逐步细化了职责，通过定人、定位、定责的方法，把打眼职责逐步落实到人，从根本上提高了深孔爆破打眼工作的效率，有效降低了安全事故的发生率。当进行深孔爆破后，人员必须对爆破过程进行测试，同时进行有关信息的统计分析工作，如果出现故障，应立即做出解决，完成对深孔炸药破碎的动态控制。

5 深孔爆破技术在露天采矿生产中的应用要点

5.1 明确工程所在地的地质特征

深孔爆破技术是采用钻孔方式将炸药嵌入采矿脉幅中，并在最佳的时间以合适的爆炸强度炸碎原矿，从而实现露天采矿的一种高效和广泛应用的方法。在实际生产过程中，为保障工程安全和效益，深孔爆破技术必须对工程所在地的地质特征进行准确的分析和判断，以明确嵌入炸药的深度和装药的形式。

5.1.1 必须对地质构造、矿层赋存、岩石力学性质等进行全面分析和评估，确定采矿脉幅的有效厚度和坚硬程度。深孔爆破技术在进行嵌入炸药的深度分析时需要根据不同地质构造的不同处理方式，比如在矿脉幅被断裂带分割时，炸药的嵌入深度需要加深。

5.1.2 在确定爆炸深度的同时，还需要对每排爆炸破碎口的位置进行精确的确定。要根据实际矿层的地质特征和工作面进程来确定爆炸破碎口的位移，避免出现矿岩过多或过少，以及保证矿层破碎效果的一致性。

5.1.3 确定装药形式

装药形式的选择既与深孔爆破技术的要求相符，又能够更好地应对不同地质特征的矿岩成分。在爆破设计中，需要根据矿岩的物理和力学性质来确定装药形式，既确保爆炸安全，又实现生产效益的最大化。

5.2 全面控制爆破的稳定性

在露天采矿深孔爆破作业时，为提高爆破的安全，有必要对爆破周围的条件加以检查，如岩层厚度、岩体疏松度等，并根据爆破部位的地质情况加以确定，以便更为合理的判断钻井深浅和钻进情况。大量的实际证明，深孔炸药破碎方法的应用价值在露天开采中得到了集中体现，通过对钻井深度和钻进部位的精准检测，在安装爆破的工程中，可根据分层设计的原则，适当增加

炸药的影响区域，以节约爆破成本。同时，在进行爆破作业前，还对爆破范围内产生的杂质加以清除，防止影响炸药破碎效率^[1]。

5.3 加强飞石安全防护

由于深孔爆破过程中会产生大量的烟雾、粉尘和飞石，这些物质会对周边环境和人员的安全造成威胁。因此，加强飞石安全防护是确保深孔爆破技术安全性的必要措施。

5.3.1 为了降低飞石的飞出概率，需要合理选择爆破方式和爆破参数，尤其是在岩体质量差、构造敏感的区域应用爆破时，特别要注意飞石的控制。此外，应采用合适的孔距和孔径，避免孔隙性岩石分解成碎石，降低飞石飞出概率，应对坚硬岩石进行深孔爆破和事前处理。

5.3.2 合理设置防护措施，对各类爆破作业现场应进行严禁人员进入和警示标识。

5.3.3 在爆破现场要提供充足的人力和物力，防止事故的发生。根据现场实际情况进行分析处理，严格按照安全规程要求做好安全防护，确保人身和工程安全。

5.3.4 加强监测和预警，及时发现及处理飞石问题。要随时监测岩石稳定性，以备及时应对不稳定条件下的坍塌和滑坡等可能对现场人员和设备带来的风险。

结语

综上所述，在露天矿山生产中运用的深孔爆破技术，既必须全面根据地质的稳固状况设计，在完善爆破整体技术时，也必须全面围绕有关工程建设环节，在推动深孔爆破技术的前提条件下，要加强工艺管理能力建设，以确保露天开采的安全效果，它对露天开采生产率的提高具有很大的促进意义，是保证矿山资金利用率的根本，也是保证施工质量的重要基础，所以在露天开采工程中适当运用深孔爆破工艺，将有助于提高采矿效率和开采质量，进而提高经济效益。

参考文献

- [1]李开复,周光强.关于露天采矿中深孔爆破技术的应用措施[J].工程技术,2019(02):120-122.
- [2]马力.浅谈露天采矿生产中对深孔爆破技术的应用[J].山东工业技术,2018(13):80.
- [3]闫飞飞.露天采矿生产中深孔爆破技术的应用[J].河南科技,2020(05):90-92.
- [4]刘志龙,孙斌.露天采矿中深孔爆破技术的应用[J].中国金属通报,2019(12):237+239.
- [5]刘飞.露天采矿中深孔爆破技术的应用[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2019(12):168-169.