

大抵抗线、变抵抗线条件下集束孔精细化爆破技术

石桢阳

中铁十二局集团第一工程有限公司 陕西 西安 710000

摘要：对于复杂地质条件和特殊工况，常规爆破技术可能无法满足工程需求。因此，本研究文献中，探讨了大抵抗线、变抵抗线条件下集束孔精细化爆破技术的实验与应用。首先，以理论计算和现场实验为基础，本研究针对这应用环境提出了一种新的爆破技术——集束孔精细化爆破技术。其次，通过在模拟条件下解析和验证了这一技术的可行性和高效性。研究发现，集束孔精细化爆破技术的运用，有效解决了大抵抗线、变抵抗线条件下爆破的重大难题，显著提高了爆破效率及精度，同时，也减小了爆破对周围环境的破坏。最后，针对实际应用中出现的问题，提出了相应解决方案和改进建议，为该技术在实际应用中的推广提供了实践依据。本研究的成果不仅为工程爆破提供了新的技术指导，同时也对于提高爆破工程安全性与效率有着重大的理论和实际意义。

关键词：集束孔精细化爆破技术；大抵抗线；变抵抗线；爆破效率；环境破坏

引言

爆破技术是一种强大并广泛使用的工程施工技术，但在复杂的地质条件及特殊工况下，传统的爆破技术常常面临无法满足工程需求的困境。例如，在大抵抗线和变抵抗线条件下，爆破操作复杂度和难度都大大增加，不仅可能影响爆破效率和精度，还可能对周围环境造成无法预估的破坏。因此，发展和应用更为高效、精细，并能在具有挑战性的工况条件下工作的爆破技术已成为当下研究的重要主题。然而，对于这一问题的解决并非易事，需要兼顾多元因素，包括但不限于爆破效率、精度、安全性和环保，以及技术的可行性和经济性等。这需要我们从理论和实践两方面进行深入研究，并通过科学实验来验证和优化技术方案。本研究就是以此为目标，以现场实验为基础，探索并验证了一种新的爆破技术——集束孔精细化爆破技术，希望通过创新的爆破方式，为解决大抵抗线、变抵抗线条件下的爆破难题贡献新思路和新方法。同时，本研究也会针对实际应用中可能遇到的问题，提出相应解决方案和改进建议，期望为此类技术在实际应用中的推广提供实践依据。

1 大抵抗线、变抵抗线条件下的爆破难题和挑战

1.1 大抵抗线变抵抗线的特点和影响

大抵抗线和变抵抗线是指在爆破工程中，岩石或介质对爆炸能量传播的阻力特征及其变化^[1]。大抵抗线条件通常出现于地质构造复杂、岩性密实或存在明显节理裂隙的区域。这种条件下，介质对爆炸能量的传导阻力较大，导致炸药能量难以有效传递和利用，爆破效果不佳。与此相对，变抵抗线情况则是因介质性质的变化，如岩性过渡、层理变化或水文状况差异，导致抵抗线在

空间或时间上的不均匀性。这种不确定性增加了爆破难度，使得常规爆破方案难以在整个工程中一贯有效。

在大抵抗线条件下，爆破必须克服介质的高阻力以实现足够的破碎效果，而在变抵抗线条件下，不仅需考量不同区域的能量需求，还需预见和调整爆破参数以适应抵抗线的动态变化。这两种条件常导致能量浪费、破碎不均、振动及飞石增多等问题，对工程效率和安全造成挑战，也可能对周边环境产生不利影响。深入研究和解决大抵抗线、变抵抗线条件下的爆破难题，对于提升爆破效率、减小环境影响具有重要意义。解决这些问题的有效途径之一便是采用新型爆破技术，以更精细和精准的能量控制来应对复杂爆破环境。

1.2 爆破过程中遇到的主要问题和挑战

在大抵抗线和变抵抗线条件下进行爆破作业时，面临诸多问题和挑战。复杂地质条件对爆破参数的影响极其显著，导致难以准确计算和预测爆破效果。大抵抗线和变抵抗线的存在常常导致能量释放不均，降低爆破的效率和效果。由于地质和工况的多变性，常规爆破技术难以灵活应对，易导致破碎不均匀、岩体过度破坏或残留率高等问题。在变抵抗线条件下，更易产生不可控的地震波和飞石，增加了安全风险。而在大抵抗线情况下，爆破效果往往难以达到预期要求，可能造成经济和时间成本的增加^[2]。同样重要的是，与周围环境的距离和复杂的环境限制，增大了爆破设计和施工的难度。为克服这些挑战，需要优化爆破设计，并采取创新爆破技术，确保爆破过程的安全性和效果。

2 集束孔精细化爆破技术的原理与特征

2.1 集束孔精细化爆破技术的基本原理

集束孔精细化爆破技术的基本原理建立在对大抵抗线和变抵抗线条件下爆破力学特性的深入理解之上。此技术通过密集布置的小直径孔来优化炸药的装填模式,以增强能量释放的控制和精准度。不同于传统单一直径孔的爆破方式,集束孔技术通过将若干小直径孔以特定的间距和排列方式集中在一爆破单元内,实现多点、多方向的爆破能量传播。这种能量的多面传递改变了爆破应力波的传播路径,使其能够更有效地在岩体内部形成复杂的破裂网络,从而提升破碎效果。

在理论上,通过合理设计孔径、孔距、孔深及炸药装填量,集束孔技术能够显著降低爆破区域的总抵抗线长度,从而增加爆破作用的有效性和精准性。这种配置能够有效削弱岩石的强度和完整性,促使裂缝扩展与贯通,达到优化破碎的目的。集束孔技术在爆破过程中产生的应力集中现象,被证明能更好地控制岩石的飞散和振动,确保周边区域的安全性。该技术的实施需要结合具体工程条件,进行详细的计算与模拟,以调整参数设置,实现预期的爆破效果。通过这样的精细化操作,不仅提高了爆破效率,还显著减少了对周围环境的扰动。

2.2 集束孔精细化爆破技术的核心特征和优势

集束孔精细化爆破技术在现代工程爆破中展现出显著的优势,核心特征主要体现在以下几个方面。该技术通过合理配置和精确控制多个爆破孔的位置与装药量,实现了爆破能量的集中释放,增加了爆破效率和精度。集束孔精细化爆破技术能够适应复杂的地质条件,通过对每一个爆破单元的精细化设计,克服了传统单一爆破方式在大抵抗线和变抵抗线条件下的局限性^[3]。该技术的应用显著降低了对周围环境的冲击,减少了震动和噪声污染。集束孔设计提高了对大块率的控制,使得破碎后的岩块更易于处理和运输,为后续施工提供了便利。集束孔精细化爆破技术还注重安全性,通过调控爆破参数,有效降低了因不确定因素导致的爆破风险。这种综合性的优势,使得该技术成为应对现代复杂爆破需求的一个突破性方案,为工程爆破领域提供了新的发展方向^[4]。

3 集束孔精细化爆破技术的应用和成效

3.1 集束孔精细化爆破技术在大抵抗线变抵抗线条件下的应用

集束孔精细化爆破技术在大抵抗线和变抵抗线条件下的应用呈现出显著的优势。这种技术有效地应对了传统爆破技术难以克服的大抵抗力特性,通过优化爆炸能量的传递,实现了对大抵抗体的高效破碎。在大抵抗线条件下,集束孔爆破技术的实施能够增加爆破的切削深度和范围,从而提升矿岩开采的效率。变抵抗线条件

下,该技术通过精确控制爆炸的方向和强度,保障了岩体的稳定性,减小了对周边未开采区域的扰动。通过参数调整,这一技术在各种复杂地质环境中展现出广泛的适用性。实际工程应用中,采用集束孔精细化爆破技术后,工程进度加快,经济效益显著提升,显示出其在应对高难度爆破任务时的强大潜力^[5]。

3.2 集束孔精细化爆破技术的效果评估

集束孔精细化爆破技术在大抵抗线和变抵抗线条件下的应用效果显著,其评估涉及爆破效率、精度及环境影响等方面。该技术通过优化爆破孔布置及装药参数,显著提高了爆破效率。在实际应用中,岩石破碎程度更加均匀,提高了施工进度,降低了作业成本。该技术增强了爆破精度,细化了对能量释放过程的控制,在减少过爆和欠爆现象的同时提升了对目标区域破碎效果的掌控力。环境影响方面,测试结果表明,爆破振动及飞石范围均显著减小,对周边设施和生态环境的破坏程度得到了有效控制。整体评估证实,该技术兼具高效率、高精度及低环境破坏性,具备广泛的推广应用价值。

3.3 对集束孔精细化爆破技术的环境影响分析

集束孔精细化爆破技术在大抵抗线和变抵抗线条件下的应用必然对环境产生一定影响。此技术的应用有效减少了爆破对振动和噪声的产生,降低了对周围生态系统的扰动。在具体实施中,由于精确控制了爆破能量的传递路径,减少了对地表建筑物和自然环境的影响。集束孔设计减少了爆破药量的使用,进一步减轻了爆破后粉尘和有害气体的排放。这种针对性降低环境负面影响的爆破技术,呈现出明显的环保优势,为工程实施创造了更为友好的环境条件。

4 工程应用中的问题和改进措施

4.1 集束孔精细化爆破技术的操作难点和问题

集束孔精细化爆破技术在工程应用中,操作难点主要集中于技术实施的复杂性、施工条件的多样性及现场适应性的差异性。由于大抵抗线、变抵抗线条件下地质特性的非均匀性,合理设计爆破参数成为一大挑战,包括炸药种类选择、装药结构优化以及点火顺序的精确控制。在复杂地质条件下,传统的爆破参数设计方法较难适应实际工况,导致爆破效果的不确定性增加。该技术对施工设备与作业流程的要求较高,诸如集束孔布置的深度、间距的精准控制,以及钻孔施工的质量均直接影响爆破效果,但这些要求在现场环境中实现具有较大难度。爆破操作过程中对环境与安全问题的敏感性也增加了技术实施的复杂性,如如何在降低振动和飞石影响的保障爆破效率与精度。这些难点制约了集束孔精细化爆破技术在更广泛实

际场景中的应用,亟需进一步优化与改进。

4.2 对现有问题的改进措施和建议

在集束孔精细化爆破技术的应用过程中,针对现有问题提出多项改进措施。优化爆破参数设置,通过精准计算抵抗线对爆破效果的影响,提高爆破效率和精度。加强对爆破过程中震动的监测与控制,减少爆破对周围环境的负面影响,加强环境保护。加强对爆破设备的维护与更新,确保设备在复杂条件下的稳定运行。针对操作难点,制定详细的操作规程和安全措施,提高技术人员的专业技能,确保爆破过程的安全性和稳定性,为该技术的推广提供有力支持。

4.3 集束孔精细化爆破技术的未来发展方向和应用前景

集束孔精细化爆破技术未来的发展方向集中在更高效能和更大规模的应用上,采用先进的计算机模拟和数据分析技术,以优化爆破参数和施工流程。智能化和自动化的爆破控制系统有助于加强精度与安全性。通过不断的研究与创新,该技术有望在更多复杂地质条件和特殊工况中得到推广应用。环保型爆破材料和绿色施工工艺的整合,将进一步减少对环境的影响,推动集束孔精细化爆破技术的可持续发展与广泛应用。

5 结论

集束孔精细化爆破技术作为一种新兴的工程爆破技术,针对复杂地质条件下传统爆破作业的局限性,提出了具有创新性与实用性的技术手段。通过理论研究与现场应用的结合,该技术在大大抵抗线、变抵抗线条件下展现出了显著的优势,代表了爆破工程技术的重要进步。

这一技术以精细化设计为核心,在复杂地质条件下,通过集束孔布置优化了炸药的能量释放与利用效率。其基本原理基于精确计算的能量分布,使得爆破力能更有效地作用于目标区域,从而实现对复杂爆破需求的精准响应。与传统爆破方法相比,集束孔精细化爆破技术显著提高了爆破效率和作业精度,有效应对了大抵抗线和变抵抗线的特殊性,例如抵抗力非均匀分布及庞大的碎裂量需求等问题。研究表明,这种技术能够在爆破作业过程中兼顾爆破效果与施工过程的安全性,为复杂应用场景提供了可靠的技术保障。

在爆破效率提升的该技术也对爆破的环境影响进行了优化。在爆破过程中,集束孔布置减少了非目标区域的震动传播和周边环境的破坏范围。实验与现场数据均表明,该技术在减少噪声污染和地面震动等方面具有理想的表现。这一技术在环保方面的卓越表现,无疑顺应了当前工程施工中对环境友好型技术的迫切需求,为爆

破工程向低影响方向的发展提供了重要助力。

集束孔精细化爆破技术的实施并非毫无挑战。在实际应用中,由于地质条件、设计误差、施工操作等因素的复杂性,技术依然面临诸多现实问题。例如,精准控制集束孔布置与炸药填充量的技术要求较高,尤其在大抵抗线及多重抵抗线条件下,操作难度显著提升。尽管如此,通过持续的技术优化及操作流程的改进,这些问题在一定程度上得到了缓解,进一步证实了该技术在实际应用中的可行性与适用性。

总的来看,集束孔精细化爆破技术不仅解决了传统爆破技术在复杂地质条件下效率低、风险高、环境威胁大的难题,还为爆破工程技术体系注入了新的思路与方法。其在理论和实践方面的积极意义已充分显现,不仅为学术研究提供了新的方向,也为工程实践提供了有效的指导。未来,随着该技术进一步的完善与推广,其在工程领域的应用前景将更加广阔,并将在复杂地质爆破领域持续发挥重要作用。

结束语:经过深入的研究,了解到在大抵抗线、变抵抗线条件下的集束孔精细化爆破技术在解决复杂地质条件和特殊工况的实际应用中,具有显著的效益。该技术的运用,既可显著提高爆破效率和精度,同时也可以减小爆破对周环境的破坏,呈现出强大的应用潜力。本文的实验和应用结果验证了这项技术的可行性和高效性,也证明了它在解决爆破的难题方面具有积极的效果。然而,虽然我们取得了许多研究成果,但在实际应用中仍可能出现新的问题和挑战。因此,接下来还需要在这个方向上进行更深入、细致的研究,进一步完善该技术并解决实际应用中的问题。而这些,都需要我们借助于最新的理论知识并结合实际工作经验,不断进行创新和改进。总的来说,本研究的成果对于爆破工程的安全性和效率提升具有重大意义,未来若能通过不断优化和改进,集束孔精细化爆破技术有可能在各类工程爆破中发挥更进一步的应用价值。

参考文献

- [1]王文洋,罗志华,张宗国.孔底抵抗线对VCR爆破的影响研究[J].采矿技术,2022,22(05):158-161.
- [2]陈浩,鲁文岐,陈需.大抵抗线抛掷爆破技术研究[J].石油石化物资采购,2021,(29):81-83.
- [3]丁汉堃,西子阳,王彦军.露天浅孔爆破抵抗线计算方法的探讨及其应用[J].采矿技术,2020,20(05):164-166.
- [4]贾永强,顾春雷,师文强.露天矿高台阶爆破克服大抵抗线的方法及应用[J].中国矿业,2020,29(08):138-142.
- [5]陈运成,谢守冬,颜世留,李铁龙.露天超深孔大抵抗线爆破技术研究[J].爆破,2023,40(01):62-68.