

试论土石方爆破工程的爆破技术及实施要点

王富军

宁夏天宏爆破有限公司 宁夏 银川 750004

摘要：土石方爆破工程是土木工程中至关重要的环节，其爆破技术及实施要点对于确保工程安全、高效进行具有重要意义。在爆破技术方面，关键在于选择合适的爆破材料和起爆器材，确保爆炸威力、稳定性和安全性的平衡。在实施要点上，应严格遵守操作规程和安全规定，确保作业人员熟悉爆破流程，并密切关注现场情况。同时，加强现场监测和与周边环境的协调，减少对环境和人员的影响。爆破完成后，进行彻底的后期处理，清除残留物，评估爆破效果，并总结经验教训，为后续工程提供参考。通过科学严谨的技术实施和安全管理，土石方爆破工程将更加安全、高效。

关键词：土石方爆破工程；爆破技术；实施要点

引言：土石方爆破工程，作为现代工程建设中不可或缺的一环，其爆破技术的价值不仅仅体现在施工效率的提升上，更在于其安全、经济、环保等多方面的综合效益。论文将从多个维度深入剖析土石方爆破工程爆破技术的价值所在。

1 土石方爆破工程爆破技术的价值探讨

1.1 提升施工效率，缩短工期

土石方爆破技术以其高效、快速的破碎能力，显著提高了工程建设的施工效率。在大型基础设施建设中，如道路、桥梁、隧道等，传统的机械挖掘方式往往面临效率低下、进度缓慢的问题。而爆破技术能够在短时间内对大量土石方进行破碎，为后续的施工工作提供便利，从而大大缩短了整体工期。

1.2 降低施工成本，提高经济效益

土石方爆破技术不仅提高了施工效率，还通过减少人工和机械的使用，降低了施工成本。传统的机械挖掘方式需要大量的人力和物力投入，而爆破技术则能够在短时间内完成大量工作，减少了人工和机械的损耗^[1]。除此之外，爆破技术还能够有效地利用天然岩石的破碎性能，减少了对原材料的依赖，进一步降低了施工成本。

1.3 保障施工安全，降低风险

土石方爆破技术在安全性方面也具有显著优势。通过合理的爆破设计和精确的爆破控制，可以确保爆破过程的安全性和稳定性。与传统的机械挖掘方式相比，爆破技术能够避免人工操作中的安全隐患，降低施工风险。与此同时，爆破技术还能够对岩石进行有针对性的破碎，避免了对周围环境的破坏和干扰。这种安全可靠的施工方式，对于保障施工人员的生命安全和工程项目的顺利进行具有重要意义。

1.4 促进资源节约，实现可持续发展

土石方爆破技术在资源节约和环境保护方面也发挥着重要作用。通过爆破技术破碎的岩石可以用于后续的施工和填充工作，实现了资源的循环利用。并且，爆破技术还能够有效地减少废渣和废弃物的产生，降低了对环境的污染和破坏。资源节约和环保的施工方式，符合可持续发展的要求，对于推动工程建设的绿色发展具有重要意义。

1.5 推动技术创新，提升行业水平

土石方爆破技术的不断发展和应用，也推动了工程爆破行业的技术创新和进步。随着爆破技术的不断升级和完善，新的爆破材料和设备不断涌现，为工程建设提供了更加高效、安全、环保的施工方案。而且，爆破技术的应用也促进了相关学科的发展和研究，推动了工程爆破学科的进步和发展。这种技术创新和进步，不仅提升了土石方爆破工程的技术水平，也为整个工程建设行业的发展注入了新的活力。

1.6 适应复杂环境，展现强大适应性

土石方爆破技术还具有强大的环境适应性。在复杂的地质条件和地形环境下，爆破技术能够根据实际情况进行灵活调整和优化设计，确保爆破过程的安全性和稳定性^[2]。例如，在山区、河流等复杂地形环境中进行土石方爆破时，可以通过合理的爆破参数设计和精确的爆破控制，实现对岩石的精准破碎和有效控制。强大的环境适应性使得土石方爆破技术能够在各种复杂环境下发挥其独特的优势和作用。

2 土石方爆破工程的爆破技术

2.1 浅孔爆破法

浅孔爆破法是一种针对开挖深度较浅、岩石硬度较

小的土石方工程的爆破技术。它在地表或接近地表的位置进行钻孔，随后填充炸药进行爆破。由于其钻孔深度有限，操作简单且成本较低，因此特别适用于小型土石方工程。这种方法能够高效快速地完成开挖任务，且对周围环境的影响较小。

2.2 深孔爆破法

当面对开挖深度大、岩石硬度高的土石方工程时，深孔爆破法成为首选。与浅孔爆破法相似，深孔爆破法也在地表或接近地表的位置进行钻孔，但钻孔深度显著增加。通过填充炸药进行爆破，该技术能够高效、快速地处理大量土石方，提高工程效率。深孔爆破法特别适用于大型土石方工程，如矿山开采、高速公路建设等。

2.3 预裂爆破法

预裂爆破法主要用于需要保护周围建筑物或结构的土石方工程。这种方法在预定的裂缝线上进行钻孔，并填充炸药进行爆破，使岩石沿着裂缝线破裂。采取精确控制裂缝的扩展方向和范围，预裂爆破法能够显著减少对周围环境的破坏，确保工程安全进行。在城市建设、文物保护等项目中，预裂爆破法发挥着重要作用。

2.4 控制爆破法

对于需要精确控制爆破效果的土石方工程，控制爆破法提供了有效的解决方案。控制爆破法通过精确计算，合理选择炸药类型、装药量和起爆方式，并合理布置炮孔，实现对爆破效果的精确控制。控制爆破法不仅提高了工程效率，还确保了工程质量和安全。在桥梁建设、隧道掘进等项目中，控制爆破法得到了广泛应用。

2.5 微差爆破法

微差爆破法是一种精确控制的爆破技术，它通过将炸药分割成许多小份并按照特定的时间序列引爆，每次只爆炸一小部分，这样可以有效降低单次爆炸的能量释放，减轻爆破产生的振动和噪音^[1]。微差爆破法在城市或居民区附近的工程中非常有用，因为它能够显著减少对周围环境的干扰和影响。微差爆破法需要精确的延时设备来控制炸药的引爆时间，确保每次爆炸都按照预定的顺序进行，从而逐步完成大面积的爆破任务，同时保持对周边环境的最小影响。

2.6 水压爆破法

水压爆破法利用了水的特性来提高爆破效率。在这种技术中，炮孔首先被注满水，然后才填充炸药并封闭。当炸药引爆时，水的存在增强了压力波的传播，使得岩石更加容易被破碎。由于水的不可压缩性，爆炸产生的压力能够更均匀地作用于岩石，从而提高了破碎效果。水压爆破法适用于需要快速开挖的工程，尤其是在在

含水量较高或者多孔的岩石中，水压爆破法能够显著提高爆破效率和开挖速度。

2.7 静态爆破法

静态爆破法不依赖于传统的爆炸反应，而是使用化学药剂来引起岩石的膨胀和破裂。这种非爆炸性的方法是将化学药剂注入预先钻好的炮孔中，药剂与岩石发生化学反应后产生膨胀力，导致岩石逐渐裂开。由于没有剧烈的爆炸反应，静态爆破法非常适合用于对振动和噪音要求极高的区域，如历史建筑附近或医院等敏感区域。静态爆破法虽然破碎速度较慢，但可以非常精确地控制破碎范围和程度，保护周围的结构不受损害。

2.8 机械破碎法

机械破碎法是一种物理破碎方式，通常用于不适合采用传统爆破技术的场合。使用挖掘机、破碎机等重型机械设备直接对岩石进行切割、破碎和移除。机械破碎法在不能产生大量粉尘、噪音和振动的环境中尤为有用，例如在城市基础设施改造或繁忙的交通路线附近。机械破碎方法虽然可能效率较低，但可以提供更高的作业安全性和对周围环境的保护。另一方面，随着现代技术的发展，机械破碎设备也在不断升级，提高了操作的灵活性和效率。

3 土石方爆破工程爆破技术的实施要点

3.1 地质勘察的深入性

地质勘察是爆破前的基石。它要求我们对爆破区域的地形、地貌、地质构造、岩性和水文条件进行详尽的调研。这种深入了解能够确保我们全面掌握地质情况，为后续的爆破设计提供有力的数据支持。在勘察过程中，我们需要关注岩石的硬度、脆性、节理发育程度等特性，以及地下水位、水流方向等水文条件，这些因素都将直接影响爆破效果。

3.2 爆破设计的精准性

(1) 我们利用先进的爆破设计软件，根据岩石的物理力学参数、炸药性能参数以及施工要求，进行了精确的爆破参数设计。设计过程中，我们特别关注了炮眼间距、炮眼深度、装药量等关键参数。例如，炮眼间距设计为2.0米，炮眼深度根据岩石硬度和爆破层厚度确定为1.5倍的爆破层厚度。装药量则根据岩石的硬度和稳定性，通过试爆和数据分析确定了合适的药量。(2) 我们还考虑了爆破震动对周边环境的影响。根据《爆破安全规程》的要求，我们计算了爆破震动对周边建筑物的影响范围，并采取了相应的减震措施。例如，在爆破点周围设置了减震沟和减震墙，以减小爆破震动对周边建筑物的影响。(3) 我们通过模拟爆破试验验证了设计的精

准性。试验结果表明,爆破效果良好,达到了预期的破碎效果,且对周边环境的影响控制在安全范围内。

3.3 爆破材料选择

在土石方爆破工程中,爆破材料的选择直接决定了爆破的效果和安全。合理选择爆破材料是确保工程顺利进行的基础。(1)炸药的选择至关重要。炸药作为爆破的主要能源,其爆炸威力、稳定性和安全性是选择时的主要考虑因素。应根据工程的具体需求和地质条件,选择适合的炸药类型。例如,在岩石硬度较高、需要较大破碎力的场合,可选择爆炸威力较大的炸药,如乳化炸药(威力指数可达300~400mL),以确保足够的破碎效果;而在岩石较软、需要控制破碎范围的场合,则应选择威力适中、稳定性好的炸药。(2)起爆器材的选择也不容忽视。起爆器材是连接炸药和引爆源的桥梁,其可靠性、安全性和适用性直接关系到爆破的成功与否。在选择起爆器材时,应充分考虑其性能参数、操作简便性和安全性等因素。(3)还应注意起爆器材与炸药的匹配性,确保二者能够协同工作,达到预期的爆破效果。

3.4 安全防护

安全防护是土石方爆破工程中不可或缺的一环。在爆破作业前,必须做好充分的安全防护工作,确保人员和设备的安全。第一,应设置明显的警戒线,并在爆破区域周围设置明显的警示标志,提醒人们远离危险区域。同时,还应提前疏散周围人员,确保人员安全撤离。第二,应封闭交通,避免车辆和行人进入爆破区域。在爆破作业期间,应设置专人负责交通管制和现场巡逻,确保安全区域内无人员和车辆进入。第三,还应制定详细的应急预案,以应对可能出现的突发情况。应急预案应包括人员疏散、伤员救治、设备抢险等措施,确保在紧急情况下能够及时应对、有效处理。在爆破作业前,还应进行安全检查,确保所有设备、器材和人员都符合安全要求。

3.5 爆破实施

爆破实施是土石方爆破工程中的核心环节,必须严格按照预先制定的设计方案进行。第一,作业人员必须接受专业培训,熟悉爆破操作规程,并严格遵守安全规定,确保整个作业过程的安全可控。在爆破实施过程中,作业人员应密切关注现场情况,确保爆破器材的正

确安装和使用^[4]。每个爆破点都需要进行严格的检查,包括炸药和起爆器材的质量、数量和安装位置等。只有在确认无误后,才能进行下一步操作。第二,现场监测也是爆破实施过程中不可忽视的一环。通过使用专业的监测设备和技术手段,对爆破产生的振动、噪音、飞石等进行实时监测,及时发现可能存在的问题并采取相应措施,确保作业人员和周围环境的安全。第三,在爆破实施过程中,还应注重与周边环境的协调。例如,在靠近居民区或重要设施的地方进行爆破时,应采取必要的防护措施,减少对周边环境和人员的影响。

3.6 后期处理

爆破完成后,后期处理工作同样重要。第一,需要对爆破现场进行彻底清理,清除所有爆破残留物和废弃物,确保现场整洁有序。而且,还应对爆破效果进行检查和评估,包括破碎程度、破碎范围等,确保达到预期的爆破效果。第二,在后期处理过程中,还应特别关注爆破残留物的处理。这些残留物可能包括未爆炸的炸药、起爆器材等危险品,必须按照相关规定进行妥善处理,避免对环境和人员造成危害。第三,对爆破过程中出现的问题进行总结分析也是后期处理的重要一环。通过总结经验教训,找出问题产生的原因和解决方法,可以为后续工程提供参考和借鉴。

结语:综上所述,土石方爆破工程的爆破技术具有多方面的价值。它不仅提高了施工效率和经济效益,还保障了施工安全并促进了资源节约和环境保护。同时,爆破技术的发展也推动了工程爆破行业的技术创新和进步,并展现了强大的环境适应性。因此,在工程建设中充分发挥土石方爆破技术的优势和作用,对于推动工程建设的快速发展和可持续发展具有重要意义。

参考文献

- [1]李玮韬.浅谈复杂环境条件下静态破碎与钻爆法结合的施工技术[J].技术与市场,2022,29(7):129-131.
- [2]袁承尧,蹇林君,侯慎,等.高危区域土石方泄能槽的爆破施工技术研究[J].建筑施工,2022,44(3):539-541.
- [3]钟鸣.水利水电工程土石方爆破施工技术研究[J].陕西水利,2022(9):150-151.
- [4]高利强.基坑土石方爆破设计与施工技术探究[J].百科论坛电子杂志,2022(15):166-168.