

公路路基工程开挖施工技术要点及安全防护研究

蒋周耘

四川省公路规划勘察设计研究院有限公司

摘要：本文对公路路基工程中的开挖施工技术及其相应的安全防护措施进行了深入研究。首先，对纵向开挖技术、横向开挖技术和混合开挖技术进行了详细介绍，分析了它们在不同地质条件和工程规模下的适用性。其次，针对路基土方和石方开挖，提出了科学合理的挖掘方法，并对爆破施工技术进行了深入讨论。最后，结合开挖施工，详细论述了公路路基工程中的安全防护要点，包括人身安全、员工培训、综合防护措施和现场安全管理与巡视相结合等方面。

关键词：公路路基工程；施工技术；材料选择

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.06.050

引言

随着我国基础设施建设的不断推进，公路路基工程作为交通建设的重要组成部分，对其施工技术和安全管理提出了更高的要求。本文旨在深入研究公路路基工程中开挖施工的技术要点及安全防护策略，以提高施工效率、保障工程质量，并最大程度降低施工过程中的安全风险。通过对纵向、横向和混合开挖技术的介绍，以及路基土方和石方开挖的详细分析，本文旨在为公路路基工程的实际施工提供科学的指导。同时，对于安全防护方面的措施，包括员工培训、综合防护、现场管理与巡视等，将为工程实施提供全面而系统的安全保障。通过本文的研究，有望在公路路基工程的施工领域取得更为显著的成果，为我国交通建设的可持续发展做出积极贡献。

一、公路路基工程开挖施工技术类型

（一）纵向开挖技术

纵向开挖技术是指在公路路基的开发过程中采用分段开挖的方式，通常沿着路基方向选择合适的开发点。特别是在路基土层较薄的情况下，可以考虑横向开挖，并沿纵向逐步推进。在整个施工过程中，土方施工的合理安排至关重要，同时需要加强对多余挖方的处理。在采用纵向开挖技术的过程中，首先需要根据路基的实际情况选择合适的开挖点，考虑土方开挖的深度和范围。在挖掘过程中，应合理配置和操作挖掘设备，确保土方的稳定开挖。对于地形较为陡峭的区域，推土设备的使用显得尤为重要，以有效处理土方并将其运输到指定区域。其次，采用分层开挖技术有助于根据路基的宽度进

行有序开挖。通常在较长的路基土方工程中选择此方式，以保障施工的顺利进行。在实际挖掘过程中，可能会遇到地形较为陡峭的情况，此时需要充分利用推土设备，将土方逐步运输到指定的区域。相对而言，对于较为平坦的地面，横向铲土是确保后续开挖施工效果的必要步骤。

通道开挖方法是在整个路基施工过程中，以路基为边，逐步开辟一条通道。这种方式逐步拓宽上部通道和路基边坡地带，同时继续下层施工。这一方法操作简便，符合车辆运输的基本标准要求，对工程工期和施工效果的影响较小。在选择纵向开挖技术时，需充分考虑路基的地质条件、工程要求和周边环境，通过科学合理的土方施工规划，提高开挖效率，确保施工质量。

（二）横向开挖技术

在我国公路工程的施工建设过程中，横向开挖技术是一种较为常见的开挖方法。该技术的应用需要根据具体路基类型和现场实际情况，选择适用的单层开挖技术和多层开挖技术。对于每一项技术，都应结合工程施工中的距离远近、开挖深度等相关要求，进行合理选择。通常情况下，公路工程会选择大规模的土方开挖工程，并进行多方向、多层次的开挖施工。这种做法旨在确保施工的整体顺利进行。在具体应用横向开挖技术时，需要考虑路基的具体类型，选择合适的开挖深度和方式，以满足工程的设计要求。此外，对于开挖的土方，需要进行科学合理的处理，以减少浪费和环境影响。在实际的施工过程中，大型机械设备的运用对于横向开挖技术至关重要。这不仅可以提高开挖的效率，还能保证路基土方的开挖效果，提高整体的施工质量。合理配置和操作挖掘设备，确保其适应横向开挖的工况，对于施工的顺利进行具有重要作用。总体而言，横向开挖技术在公路工程中的广泛应用为工程建设提供了有效的手段。通过科学合理的开挖方式和机械设备的协同作业，可以更好地满足工程的需求，确保施工的安全、高效、质量。

（三）混合开挖技术

当前我国一些公路工程规模庞大，挖掘深度较大，这为工程施工带来了一定难度。为确保整个工程能够在规定期限内顺利完工，工作人员需综合考虑实际情况，采用混合开挖技术，同时结合纵向和横向开挖技术。混合开挖技术的应用对提高工程施工效率、节约造价成本

至关重要^[1]。在实际操作中,需要根据具体工程要求,灵活选择纵向和横向开挖技术的组合方式。这种综合应用可以更好地适应不同地质条件和工程规模,保证施工的顺利进行。在混合开挖技术中,工作人员需要合理规划土方施工进度,科学处理多余挖方,并精确配置挖掘设备。通过合理的机械设备组合,可以提高开挖效率,同时减少施工过程中可能发生的问题。

总体而言,混合开挖技术的应用是公路工程施工的一种灵活、高效的手段。通过充分利用各种开挖技术的优势,工程可以更好地适应多变的地质条件,提高整体施工效率,确保工程质量,实现工程的经济可行性。

二、公路路基开挖施工技术与安全控制要点

(一) 路基的土方开挖技术

施工前应进行详细的图纸研究,对中间线进行复原,并进行断面复测。挖出的边线需要进行测量和检测,以确保斜坡的稳定性。如果发现不稳定情况,需要立即采取有效的加固措施。其次,在路堑顶部进行开挖时,应设置临时截排水沟,并定期检查,确保排水沟完好。这样可以实现永久和临时排水设施的有机组合,有效避免水土流失和施工区域积水的问题。机械挖掘是主要的挖掘方式,需要分段进行挖掘工作,按照从上往下的顺序进行。在机械挖掘的同时,还需要人工对边坡进行适度修整。如果场地有限,机械无法进入,必须确保配备充足的人力进行挖掘。在挖掘的过程中,专门人员需要对工作面进行检查,及时处理发现的问题,并进行现场勘查,以确认是否有隐藏的设备或其他隐患。对于开挖断面的路基,在考虑路基填筑引起路面高程降低的情况下,必须进行现场实测。路基顶面以下30厘米以内,路基的压实度要大于95%。在施工过程中,要严格控制高程,边挖边塑边,以确保边坡的平整。在冬季施工时,对已开始开挖但尚未完工的挖沟,应翻松、耙平一层30—40厘米厚的土层,起到保温作用。对已开挖并已完成的路堑边坡,必须先铺一层疏松的表土,然后再进行后续的施工。在雨季进行土方开挖时,需要进行分层,各层底的纵坡度不能低于1%。沿边坡的方向要预留一定的厚度,通常是30cm。如果遇到下雨,要立即对边坡线进行修复,挖方持续到离山顶距离30cm以后暂时停止,等雨季结束后完成剩余部分的开挖。在进行土方开挖时,需格外注意对已有管线、设施和构筑物进行保护。在靠近住宅小区的地区开挖土方时,应加强安全保护,并为周边居民提供临时通道。这些施工技术和安全控制要点的综合运用将有助于确保公路路基开挖施工的高效进行,同时最大程度上保障工程的安全性和质量。

(二) 路基的石方开挖技术

公路路基的石方开挖是工程中关键的施工环节之一,为确保施工质量和安全,需根据具体情况选择合适的爆破施工方法并采取相应的质量与安全保障措施。

在情况一,即取土场距离附近既有线或居民区较远的情况下,建议采用松动爆破的方法。此时,在边坡段应预留2~3m进行光面爆破。路床顶面标高需满足设计要求,对于略高的部分应及时凿平。超挖处需要迅速回填,并进行压实,以保持稳固。爆破施工方法包括在作业面上进行开凿、清理地表杂物和表土,放线与编号,标明炮孔深度、直径、倾斜方向等。钻孔质量关系到爆破效果,必须按照设计要求进行位置、角度与方向的操作,避免卡钻或欠钻。爆破前应检查孔位、孔深,确保符合设计要求,且无堵塞与积水。爆破网路敷设前要检查起爆器材,确保质量与数量满足要求。非电起爆是首选,避免雷电影响。微差起爆可改善破碎质量,并控制振动。在复杂环境条件下,采取微差起爆方法,合理设置时间间隔,以减小振动对周围的不利影响。质量与安全保护措施方面,需要注意爆破完成后,机械施工才能开始。爆破网路敷设前要检查起爆器材,确保质量与数量满足要求。爆破完成后,要确保岩石碎裂但不松散,控制爆破松动范围,半孔率达到90%以上。四害(地震波、冲击波、噪声与飞石)需要严防^[2]。滚石的控制可通过清理山体危石或加固来实现,确保安全后方可进行爆破。对于飞石,需要优化炮孔参数,使能量均匀分布,控制飞石产生。

在情况二,即取土场距离附近既有线或居民区较近的情况下,要求提高现场施工安全管理等级。建议采取浅孔松动爆破,同时设置双层排架以进一步保证防护效果。爆破施工方法中,双层防护排架的设置需要按照设计要求钻设地锚,排架上需覆盖柔性炮被,并设置土袋和钢丝绳网。炮孔布置要求浅眼、深孔、预留与多排微差挤压爆破,同时预留防护墙并进行微差爆破。质量与安全保证方面,需要专人指导和检查排架搭设,排架高度要求比作业面高出3m以上,爆破后的坡面尺寸需符合设计要求。此外,对防护人员的培训与装备也是保障施工安全的重要措施。

综合而言,公路路基的石方开挖施工技术与安全控制是一个复杂而关键的过程,合理选择爆破方法,科学布置炮孔,以及严格执行质量与安全保障措施,都是确保施工顺利进行的关键要点。

三、公路路基工程开挖施工安全防护措施

(一) 严格控制员工的人身安全

在进行公路路基工程开挖施工前,必须进行全面的规划和设计,确立科学合理的施工方法,以保障工作人

员和企业财产的安全。同时,需设置相应的隔离栏和建筑隔离墙,依照统一标准规定,所有工作人员不得擅自离开工作岗位,严禁违反这些警示标志。在施工现场,必须切实遵循防火标准,严禁在工地区域内使用明火。定期对相关机械设备进行维护和检查是必要的,及时发现设备在使用中可能出现的问题,以消除潜在的安全隐患。此外,工作人员在进行作业时必须严格遵守作业规范,尤其是在高处作业时,应采取相应的保护措施。只有通过精心管理每个细节,才能确保整个工程的安全管理措施得到充分实施。在安全管理方面,每个岗位的员工都应持有相应的资格证书,并且工地应设有专职的安全管理员,负责全面的工地安全工作。道路建设企业还应强化对工地员工的培训和教育,定期对其进行培训、评估和评价,以确保特种作业员工具备上岗所需的资质。合理设置安全员岗位,并对现场进行全面的监督,是确保工程施工安全的关键。保证有关人员具备相应的施工工艺和操作技能,熟悉机械操作工艺,能够适应路基工程工地的工作需要。公路路基工程开挖施工安全防护措施的实施需要全员共同遵守,并通过培训、监管等手段不断提升整体施工安全水平。

(二) 员工的安全培训

在进行公路工程路基施工前,企业必须对员工进行三级安全教育和培训,并建立专门的安全管理组织,对整个项目施工现场的安全负责。因此,建筑公司应及时对工地员工进行安全教育,并根据项目的具体建设进度进行专题培训,以确保安全生产意识深入人心。建筑企业还应积极组织安全生产工作和相关会议,加强对安全生产的宣传。对建设过程中的每个细节和安全隐患要及时检查,确保各项安全制度得以有效执行,并及时排除各类隐患^[3]。此外,在项目竣工后,需要进行安全生产工作的总结,对施工过程中出现的各类问题进行汇总,并对项目安全规范措施的综合运用进行深入的剖析和理解。这有助于提炼经验,改进工作流程,为今后类似工程提供更为有效的安全保障。

(三) 做好综合防护措施

作为施工单位,应充分运用现代科技手段,借助仿真与分析等方法辅助施工人员对施工现场的真实状况进行全面了解,并对项目中的各类安全隐患及突发性因素进行综合研究。通过这种方式,不仅能提高职工的总体建设水平,还能增强对突发事件的应变能力,有效防止恶劣条件、人为因素等外部因素对工程造成不良影响。同时,施工单位还需组织员工参与专业培训,持续学习和掌握更多的风险控制技能,并根据项目的具体建设条件,提升应对各种突发事件的能力。此外,对于不利环

境,施工单位需要进行预测和分析,提前制定风险预防工作,特别是在面临暴雨、暴雪等恶劣天气时,采取相应的措施,以减小对项目建设和工期的不利影响。必须强化工地管理工作,特别注意用电的安全管理,防止漏电等问题的发生。通过全面控制整个项目,才能从根本上解决各类安全问题,确保工程的顺利进行。

(四) 将现场的安全管理和施工巡视结合起来

企业应确立正确的安全管理观念,不断完善安全管理体系,以保障每个施工工序都能得到科学合理的规划。为了确保员工在工作中严格遵守安全规定,有必要强化项目的施工建设。此外,需要加强施工现场的安全监管,建立健全安全巡查管理制度,以深入了解相关的安全管理规定。对施工人员在施工过程中是否遵守工作程序进行监督,并对其行为进行全面管理。在施工期间,必须对施工人员进行合理的安排,通过加强对施工现场的检查,及时发现问题并采取相应措施。企业要确保施工工序得到合理规划,同时注重安全规定的执行,从而强化整个项目的施工建设。通过将现场的安全管理与施工巡视结合起来,可以更有效地发现和解决潜在的安全隐患,提高整体施工的安全水平。

四、结语

本研究全面探讨了公路路基工程开挖施工的技术要点和安全防护措施,旨在为工程实践提供科学指导。通过对纵向开挖技术、横向开挖技术和混合开挖技术的深入剖析,揭示了它们在不同地质条件下的适用性及操作要领。在土方开挖和石方开挖中,爆破方法的选择和合理设置炮孔等关键技术细节被详细阐述,以确保施工质量 and 安全。在安全管理方面,强调了员工的人身安全、安全培训和综合防护措施的重要性,以全面提升工程安全水平。本研究为公路路基工程开挖施工提供了系统的理论支持和实践指导。在今后的工程实践中,建议工程管理者 and 从业人员深入学习和贯彻本研究成果,不断总结实践经验,切实加强施工过程中的安全管理,确保工程的高效推进 and 良好完成。

参考文献

- [1] 邵家伦.公路路基工程开挖施工技术要点及安全防护措施探究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(4):4.
- [2] 黄秀玮.浅议公路路基工程开挖施工技术要点及安全防护措施[J].建筑与装饰,2021,000(012):P.100-100.
- [3] 何建军.公路路基工程开挖施工技术要点及安全防护措施探微[J].绿色环保建材,2021(4):2.