

道路与桥梁工程交叉施工技术研究

孙英男

山东省路桥集团有限公司 山东 济南 250000

摘要：道路与桥梁工程交叉施工是复杂且特殊的作业模式，涉及多专业、多工序在空间或时间上的交叉。本文介绍了交叉施工基本概念与分类，阐述关键技术要素，包括位置选择、线形设计等，探讨专项技术如交通警示、路基路面施工等。同时分析技术挑战，如复杂地质、交通流量大等，并提出加强地质勘察、优化施工组织等对策，为道路与桥梁工程交叉施工提供技术参考。

关键词：道路与桥梁工程；交叉施工；关键技术；技术挑战；应对对策

引言：道路与桥梁工程作为交通基础设施建设的核心部分，其建设质量与效率对区域交通发展影响深远。交叉施工作为工程建设中常见且复杂的作业模式，在道路与桥梁工程领域有着独特表现形式。这种模式下，不同专业、工序在空间或时间上相互交叉，对工程组织管理、技术协调及安全保障提出更高要求。深入研究道路与桥梁工程交叉施工技术，对提升工程质量、保障施工安全、提高建设效率具有重要意义。

1 道路与桥梁工程交叉施工的基本概念与分类

1.1 基本概念解析

交叉施工是工程建设领域中一种较为复杂且特殊的作业模式。从定义层面来讲，交叉施工指的是在同一个工程场地或施工区域内，存在两个及以上不同专业、不同工序的施工活动同时或相继开展，这些施工活动在空间或时间上存在相互交叉、相互影响的关系。在道路与桥梁工程领域，交叉施工有着独特的表现形式^[1]。在空间上，可能表现为道路施工与桥梁基础施工在同一区域同时推进，比如在进行桥梁桩基施工时，周边道路正在进行路基填筑；或者道路的路面施工与桥梁的上部结构施工在相近位置开展。在时间上，可能是先进行道路的部分基础施工，紧接着开展桥梁的施工，随后又回到道路进行后续的路面铺设等工作，不同施工环节在时间轴上相互穿插。这种交叉作业模式对工程的组织管理、技术协调以及安全保障等方面都提出了更高的要求。

1.2 交叉施工的分类

交叉施工可以从多个维度进行分类。依据交叉对象划分，有道路与道路交叉施工，这种情况常见于城市道路网络建设中，多条道路交汇处需要同时施工；道路与桥梁交叉施工，这是道路与桥梁工程中较为典型的交叉形式，涉及道路与桥梁结构在不同部位的衔接与协同施工；还有道路与铁路交叉施工，由于铁路与道路的交通

特性不同，这种交叉施工需要综合考虑铁路运行安全和道路施工的相互影响。按照交叉形式分类，平面交叉施工是指各施工活动在同一平面空间内相互交叉，比如道路与桥梁在地面层的连接施工；立体交叉施工则是各施工活动在不同高度层次上进行，例如城市中的高架桥与地面道路的交叉建设，通过立体空间布局减少对地面交通的干扰。从施工阶段角度分类，新建交叉施工是在全新的工程场地进行道路与桥梁等设施的交叉建设；改扩建交叉施工则是在已有的道路或桥梁基础上进行改造或扩建时产生的交叉作业，这种情况下需要考虑对既有结构的影响以及施工期间的交通疏导等问题。

2 道路与桥梁工程交叉施工的关键技术要素

2.1 交叉位置的选择与确定

交叉位置的选择是道路与桥梁工程交叉施工的首要环节，需综合多方面因素来确定科学合理的依据与原则。从地理环境角度，地形地貌对交叉位置影响显著，平坦开阔区域有利于施工操作与交通组织，而山地、河流等地形复杂区域则需谨慎选址，尽量避开地质灾害频发地段，以降低施工风险与后期运营隐患^[2]。交通需求也是关键考量，要依据区域交通流量流向分布，选择能最大程度满足交通转换需求的位置，使不同方向交通流畅衔接。不同交通流量与道路等级下，交叉位置优化方向各有侧重。对于交通流量大、道路等级高的区域，交叉位置应尽量靠近交通集散点，减少车辆绕行距离，提高交通运行效率。而对于交通流量较小、道路等级较低的区域，可适当放宽选址范围，在满足基本交通功能前提下，兼顾施工成本与便利性。交叉位置对交通流畅度与安全性影响深远。合理选址能减少交通冲突点，使车辆有序通行，降低拥堵概率。反之，不当的交叉位置可能引发交通混乱，增加事故发生几率，威胁行车安全。

2.2 交叉线形的设计与优化

直线与曲线交叉线形的选择需依据具体工程条件。直线交叉线形简洁明了,适用于地形平坦、交通流量相对较小且对行车速度要求较高的区域,能保证车辆快速通过。曲线交叉线形则更具灵活性,在地形受限或需要引导交通流缓慢通过时优势明显,可有效适应复杂地形,提升行车安全性。交叉角度的确定与调整需综合考虑多方面因素。一般而言,接近直角的交叉角度有利于车辆转弯与视线引导,减少交通冲突。但在实际工程中,受地形、既有设施等限制,可能需对交叉角度进行调整,此时要确保调整后的角度满足行车安全与舒适性要求。交叉线形对行车视距与舒适性影响显著。良好的交叉线形应保证驾驶员在行驶过程中有足够的视距,能及时发现前方交通状况并做出正确反应。同时,线形要平滑顺畅,避免出现急弯、陡坡等不利因素,提升行车舒适性。

2.3 交叉速度的设计与控制

交叉路段设计速度的确定需遵循相关规范标准,并结合实际交通需求与工程条件。要综合考虑道路等级、交通流量、交叉形式等因素,确保设计速度既能满足交通效率要求,又能保障行车安全。不同交叉形式下,速度控制策略有所不同。平面交叉需通过设置限速标志、交通信号等措施,引导车辆降低速度,避免因速度过快引发交通事故。立体交叉则可根据实际情况,在匝道等位置合理控制车速,保证车辆安全进出。速度控制对交通效率与安全性影响重大。合理的速度控制能提高交通流畅度,减少拥堵,同时降低事故发生风险,保障道路使用者生命财产安全。

2.4 交通管理方式的确定与实施

主路优先、信号交叉等管理方式各有适用条件。主路优先适用于主路交通流量大、重要性高的区域,能保证主路车辆优先通行,提高交通运行效率。信号交叉则通过交通信号灯的合理设置,对不同方向交通流进行有序控制,适用于交通流量较大、交通冲突复杂的交叉区域。交通管理设施的设置与布局要遵循科学原则。交通标志应清晰醒目,设置在合适位置,为驾驶员提供准确信息。交通信号灯的配时要根据交通流量变化进行动态调整,确保交通秩序井然。交通管理对交叉施工区域交通秩序影响关键。有效的交通管理能引导车辆与行人有序通行,减少施工对交通的干扰,保障施工顺利进行与交通基本畅通。

3 道路与桥梁工程交叉施工的专项技术

3.1 交通警示与隔离技术

交通警示与隔离技术是道路与桥梁工程交叉施工保

障安全有序进行的基础环节。警示标志的设置并非随意为之,而是有着严谨的原则与科学的布局方法。需依据交叉施工区域的交通流量、车速以及施工影响范围等因素,确定警示标志的种类、尺寸与设置位置。在交通流量大、车速快的区域,应选用尺寸较大、反光效果强的警示标志,并提前一定距离设置,给驾驶员留出足够的反应时间^[1]。布局上,要形成系统完整的警示体系,从远处到近处逐步强化警示信息,引导车辆安全通行。中央隔离与路缘石的设置技术同样关键。中央隔离设施能有效分隔对向交通流,防止车辆随意掉头、逆行等危险行为。其设置要根据道路宽度、交通组织需求等因素,选择合适的隔离形式,如护栏、绿化带等。路缘石则起到界定道路边界、引导雨水排放等作用,施工时要确保路缘石的线形顺直、标高准确,与路面衔接紧密。隔离设施对交通安全保障作用显著。合理的隔离设置能减少交通冲突点,规范车辆行驶轨迹,降低事故发生几率,为交叉施工营造安全的交通环境。

3.2 路基与路面施工技术

路基填筑与压实是路面结构的基础,技术要点不容忽视。填筑材料的选择要符合规范要求,不同土质应分层填筑,每层填筑厚度需严格控制。压实过程中,要根据填筑材料的性质与压实度要求,选择合适的压实设备与压实工艺,确保路基压实度达到设计标准,为路面提供稳定支撑。路面结构层施工顺序与质量控制直接影响路面使用性能。一般按照基层、底基层、面层的顺序依次施工,每层施工完成后要进行严格的质量检测,包括平整度、厚度、压实度等指标。只有上一层质量合格后,才能进行下一层施工。特殊地质条件下的路基处理技术是施工难点。遇到软土地基、膨胀土等特殊地质时,需采取针对性处理措施,如换填、加固、排水等,改善地基性能,提高路基稳定性。在软土地基处理中,采用换填法时,换填深度一般需达到1.5-3米。

3.3 排水与防护技术

排水系统的设计与布局原则要遵循因地制宜、综合排水理念。根据地形、气候、水文等条件,合理规划排水路线,确保雨水能迅速排出施工区域,避免积水对路基路面造成损害。排水管涵的设置与施工方法要科学合理。管涵的位置、管径要根据排水流量确定,施工时要保证管涵基础稳固、接口密封良好,防止渗漏。边坡防护与加固技术措施能有效防止边坡失稳。可采用植物防护、工程防护或两者结合的方式,根据边坡高度、坡度、土质等因素进行选择,增强边坡的抗冲刷与抗滑移能力。对于高度超过8米的边坡,一般需要采用工程防护

与植物防护相结合的方式。

3.4 施工监测与调整技术

施工过程中的变形监测与数据分析是掌握工程安全状态的重要手段。通过布置监测点,对路基沉降、边坡位移等指标进行实时监测,收集数据并进行分析,及时发现潜在的安全隐患。在道路与桥梁交叉施工区域,一般每隔50-100m设置一个路基沉降监测点,每隔100-200m设置一个边坡位移监测点。依据监测结果对施工方案进行动态调整是保障工程顺利推进的关键。若监测数据显示某部位变形超出允许范围,如路基沉降量超过30mm、边坡位移量超过50mm,要及时分析原因,调整施工参数或采取加固措施,确保工程安全与质量。施工监测对保障工程质量与安全的重要性不言而喻^[4]。它能为施工决策提供科学依据,提前预防事故发生,将质量安全隐患消除在萌芽状态,确保道路与桥梁工程交叉施工顺利进行。

4 道路与桥梁工程交叉施工的技术挑战与对策

4.1 技术挑战分析

在道路与桥梁工程交叉施工过程中,技术挑战错综复杂。复杂地质条件带来的施工难题尤为突出。不同地质类型,如软土、岩层、溶洞等,具有截然不同的物理力学性质。软土地基承载力低、压缩性高,在施工时易出现沉降不均问题,影响道路与桥梁结构的稳定性;岩层地质坚硬,开挖难度大,对施工设备性能要求高;溶洞地质则存在坍塌风险,稍有不慎便可能引发安全事故,给施工带来极大阻碍。交通流量大对施工安全构成严重威胁。道路与桥梁交叉区域往往是交通枢纽,车流量、人流量密集。施工期间,施工区域与正常通行区域相互交织,车辆与行人的活动空间受限,增加了碰撞、刮蹭等事故发生的可能性。而且,大型施工设备的进出与作业也会干扰正常交通秩序,进一步加剧安全风险。不同施工阶段间的技术衔接问题也不容忽视。道路与桥梁工程交叉施工涉及多个专业领域,各阶段施工工艺与技术要求差异较大。若前期施工成果未达到后续施工标准,或不同阶段技术参数不匹配,会导致工程质量下降,甚至出现返工现象,延误工期并增加成本。

4.2 对策与建议

针对上述技术挑战,需采取切实有效的对策。加强

地质勘察与数据分析是关键。运用先进的地质勘察技术,如地质雷达、钻探取样等,全面了解施工区域的地质情况,获取准确的地质参数。基于详细的数据分析,制定针对性的施工方案,根据不同地质条件选择合适的施工方法和工艺,确保施工安全和质量。优化施工组织与交通管理是保障施工安全与效率的重要举措。合理规划施工流程,减少各工序之间的干扰和冲突。设置科学合理的交通导行方案,通过设置警示标志、隔离设施等,引导车辆和行人安全通行。同时,加强现场交通指挥和调度,及时处理突发交通状况,确保施工区域交通秩序井然^[5]。强化技术交底与培训是提高施工人员技术水平的重要途径。施工前,组织专业技术人员对施工人员进行全面的技术交底,详细讲解施工工艺、技术要求和质量标准。定期开展技术培训和考核,提升施工人员的专业技能和质量意识,使其能够熟练掌握新技术、新工艺,严格按照规范要求进行施工,有效应对各种技术挑战。

结束语

道路与桥梁工程交叉施工面临诸多技术挑战,复杂地质、交通流量大以及不同施工阶段技术衔接等问题,给施工带来诸多困难。然而,通过加强地质勘察与数据分析、优化施工组织与交通管理、强化技术交底与培训等对策,能够有效应对这些挑战。在实际工程中,需根据具体情况灵活运用这些技术手段,不断总结经验,持续改进施工方法,确保道路与桥梁工程交叉施工顺利推进,实现高质量的工程建设目标。

参考文献

- [1]肖大宝.道路与桥梁工程交叉施工技术研究[J].运输经理世界,2023(7):113-115.
- [2]董飞龙.基于道路与桥梁工程交叉施工技术研究[J].文渊(中学版),2021(10):2764-2765.
- [3]赵玉玺.道路与桥梁工程交叉施工技术研究[J].科技资讯,2024,22(20):170-172.
- [4]陈景稳.道路与桥梁工程交叉施工技术探究[J].电脑爱好者(校园版),2023(3):112-113.
- [5]陈志敏,李倩楠,白佳红.道路与桥梁工程交叉施工技术研究[J].电脑校园,2024(50):19-21.