

高速公路隧道施工计量

李长江

新疆生产建设兵团交通建设有限公司 新疆 石河子 832000

摘要: 高速公路隧道施工计量是造价控制的关键,涵盖开挖、支护、衬砌及附属设施安装等环节。计量面临地质复杂、设计变更及人员素质不均等挑战。应对策略包括加强地质勘探、制定灵活计量预案、建立设计变更管理程序、加强专业培训与考核及鼓励技术创新等,以确保计量准确、高效,助力项目顺利推进。

关键词: 高速公路; 隧道施工; 计量

引言: 高速公路隧道工程作为复杂且技术要求高的建设项目,其施工计量工作至关重要,直接关系到工程造价控制与项目管理的精细化水平。本文深入探讨高速公路隧道施工计量的关键环节与技术方法,涵盖从隧道开挖到洞内附属设施安装的全过程计量。针对地质条件复杂、设计变更频繁及计量人员素质差异等挑战,提出相应的应对策略,旨在提高施工计量的准确性、及时性与专业性,为高速公路隧道建设的可持续发展提供有力支撑。通过本文的研究,以期对相关领域的从业人员提供有价值的参考与借鉴。

1 高速公路隧道施工计量概述

在高速公路建设体系中,隧道工程因其施工环境复杂、技术要求高,成为造价控制的关键环节。高速公路隧道施工计量,作为贯穿整个隧道施工流程的核心工作,精准涵盖从隧道开挖到洞内附属设施安装等一系列施工环节的工程量计算与费用计量。(1) 隧道开挖计量是施工计量的起点。需依据隧道的设计轮廓、地质条件以及所采用的开挖方法,精确测定开挖土石方的数量。不同地质条件下,开挖难度和成本差异显著,如在坚硬岩石层和软土地层中,施工工艺和资源投入大不相同。同时,超挖、欠挖的严格控制与计量,对成本核算影响重大^[1]。(2) 支护施工计量是保障隧道施工安全的重要环节。锚杆、锚索的长度、直径、间距及数量,喷射混凝土的强度等级、喷射面积与厚度,钢拱架的型号、重量与安装数量等,都需精确计量。这些支护措施的合理计量,不仅关系到施工安全,更是成本控制的关键因素。(3) 衬砌施工计量为隧道提供永久性的结构支撑。混凝土的浇筑方量、钢筋的规格与用量、模板的使用次数等,都是计量的重点。衬砌的质量直接影响隧道的使用寿命和运营安全,精准计量能确保材料的合理使用,避免浪费与成本超支。(4) 洞内附属设施安装计量涉及通风、照明、消防、通信等多个系统。各系统设备的型

号、规格、数量及安装工程量,如通风管道的长度、照明灯具的布置密度、消防管道的铺设长度等,都需严格按照设计要求进行计量。这些附属设施的完善程度直接影响隧道的使用功能,准确计量是保障投资效益的重要前提。(5) 高速公路隧道施工计量,是衡量施工过程中人力、物力、财力消耗的重要手段。精确的计量结果为项目成本核算提供详实可靠的数据,助力建设单位和施工单位有效控制造价,确保工程投资合理。同时,作为施工单位与建设单位工程结算的重要依据,精准的施工计量能够保障双方的合法权益,促进高速公路隧道建设项目的顺利推进与高效实施。

2 高速公路隧道施工计量的关键要点

2.1 工程量计算规则

工程量计算规则是施工计量的根本遵循,它依据行业标准、地方规定及项目合同的具体要求而制定,确保了计量工作的标准化与规范化。在高速公路隧道施工中,工程量计算规则的精确执行直接关系到计量结果的准确性。(1) 对于隧道开挖工程量,需依据设计图纸的断面尺寸为基础,同时充分考虑实际施工中可能产生的超挖、欠挖现象。超挖部分虽非设计所需,但为确保隧道安全稳定,往往不可避免,其计量应依据实际测量数据进行调整;而欠挖则需通过补充开挖达到设计要求,其影响也应计入工程量。此外,隧道开挖过程中的土石方分类、运输距离等因素也是影响工程量计算的重要因素。(2) 衬砌工程量的计算则更为复杂,需根据衬砌类型(如初期支护、二次衬砌)、材料规格(如混凝土强度、钢筋直径)、结构尺寸(如厚度、长度)等详细参数进行精确计算。同时,还需考虑防水层、排水设施等特殊构造对工程量的影响,确保计量结果的全面性和准确性^[2]。

2.2 计量范围界定

计量范围的界定是确保施工计量全覆盖、无遗漏

的关键。在高速公路隧道施工中，计量范围不仅限于主体工程的施工内容，还应包括临时工程、附属设施等方面。（1）临时工程，如施工便道、通风竖井等，虽非永久结构，但对于施工过程的顺利进行至关重要。其计量应根据实际施工情况、合同约定及行业标准进行确定，确保临时工程的成本得到有效控制。（2）附属设施，如洞内照明、通风、消防系统等，虽在隧道主体结构之外，但直接关系到隧道运营的安全与舒适。其计量需严格依据设计要求、安装规范及行业标准进行，确保附属设施的功能性与经济性得到兼顾。

2.3 计量时间节点

计量时间节点的合理确定对于施工计量的及时性和准确性至关重要。在高速公路隧道施工中，计量工作应按照工程进度分阶段进行，确保计量数据能够真实反映工程实际进展情况。（1）通常情况下，施工计量应按照月度或季度周期进行，以便及时跟踪项目成本、进度与质量情况。在每个计量周期内，应对已完成的合格工程量进行统计和计量，确保计量数据的时效性与准确性。同时，对于关键施工环节，如隧道贯通、衬砌完成等，应及时进行专项计量，以便对关键节点的成本控制与进度管理进行精准把控。（2）计量时间节点的确定还需考虑项目合同的具体要求及行业标准的约束，确保计量工作的合规性与有效性。通过合理确定计量时间节点，可以及时发现并纠正成本超支、进度滞后等问题，为项目的顺利推进提供有力保障^[3]。

3 高速公路隧道施工计量常用方法与技术

3.1 传统计量方法

传统的高速公路隧道施工计量方法主要依赖于人工操作，其核心在于实地测量与手工计算。这种方法虽操作直观，但在实际应用中却面临诸多挑战。全站仪、水准仪等测量仪器是传统计量的基础工具，它们被广泛应用于隧道的开挖断面、衬砌厚度等关键参数的测量中。然而，这一过程不仅耗时费力，且对测量人员的专业技能要求较高。此外，手工计算环节也极易引入人为误差，导致计量结果的准确性受到影响。尽管传统计量方法存在一定的局限性，但其在特定情境下仍具有不可替代性。特别是在偏远地区或技术条件有限的情况下，传统方法以其简单、直接的特点，成为施工计量的基础手段。

3.2 信息化计量技术

随着信息技术的飞速发展，信息化计量技术在高速公路隧道施工中逐渐崭露头角。其中，三维激光扫描技术与BIM技术的应用尤为突出，它们为施工计量带来了革命性的变革。（1）三维激光扫描技术以其快速、准确的

特点，成为获取隧道三维空间数据的重要工具。该技术通过发射激光束并接收反射信号，快速构建隧道的点云模型，为工程量计算提供精确的基础数据。相较于传统方法，三维激光扫描技术不仅提高了计量效率，还显著降低了人为误差，确保了计量结果的准确性。（2）BIM技术则进一步推动了施工计量的信息化进程。通过将隧道的设计信息、施工信息和计量信息集成在一个三维模型中，BIM技术实现了对施工过程的可视化模拟和动态计量。这不仅提高了计量工作的效率，还为施工决策提供了科学依据。借助BIM技术，项目管理团队可以实时掌握工程进度、成本及质量情况，为项目的顺利推进提供有力保障。

3.3 自动化监测系统

自动化监测系统在高速公路隧道施工计量中同样发挥着重要作用。该系统通过安装各类传感器，实时监测隧道施工过程中的围岩变形、支护结构受力等关键参数，为施工计量提供动态数据支持。自动化监测系统的应用，不仅提高了施工计量的实时性和准确性，还为施工过程中的异常发现与及时处理提供了可能。例如，当围岩变形超过预设阈值时，系统能够自动触发报警机制，提醒项目管理团队及时采取措施，避免安全事故的发生。此外，自动化监测系统还能够根据监测数据对工程量进行动态调整，确保计量结果的可靠性与科学性。

4 高速公路隧道施工计量面临的问题与应对策略

4.1 地质条件复杂导致计量困难

高速公路隧道往往穿越复杂的地质区域，如断层、溶洞、软弱围岩等，这些地质条件的不确定性给施工计量带来了很大困难。例如，在遇到溶洞时，需要对溶洞的处理措施和工程量进行准确计量，但由于溶洞的形态和规模难以准确预测，计量工作存在较大难度。

应对策略：（1）加强地质勘探与预测。在施工前，应充分利用地质勘探手段，如地质雷达、超前钻等，对隧道沿线地质条件进行全面、深入的调查，尽可能准确地掌握地质特征，为计量工作提供可靠的基础数据。

（2）制定灵活计量预案。针对可能出现的地质变化情况，应预先制定计量预案，明确计量方法和调整原则。预案中应包含不同地质条件下的计量标准、超挖与欠挖的处理规则、溶洞等特殊地质现象的计量方法等，确保计量工作的灵活性和适应性。（3）实时动态调整与监控。在施工过程中，应加强对地质变化的实时监测和记录，一旦发现地质条件与预期不符，应立即组织专业人员进行现场勘查和评估，根据实际情况对计量数据进行合理调整，确保计量结果的准确性和公正性。

4.2 设计变更对计量的影响

在高速公路隧道施工过程中,由于各种原因可能会发生设计变更,如隧道线路调整、支护参数改变等。设计变更会导致工程量和费用发生变化,给施工计量带来挑战。如果设计变更处理不当,可能会引发施工单位与建设单位之间的计量纠纷。

应对策略:(1)建立严格的设计变更管理程序。明确设计变更的提出、审批和实施流程,确保设计变更的合理性和合规性。设计变更应由设计单位提出,经建设单位审核批准后,方可实施。同时,应建立设计变更的跟踪管理机制,对设计变更的实施情况进行持续跟踪和评估。(2)及时评估与计量调整。对于设计变更引起的工程量和费用变化,应及时组织专业人员进行评估和计量。评估工作应依据合同条款和计价原则进行,确保计量结果的公正性和合理性。同时,应根据评估结果对计量数据进行相应调整,确保计量结果的准确性和完整性。(3)加强沟通协调与共识达成。加强施工单位、建设单位和设计单位之间的沟通协调,确保各方对设计变更的计量达成一致意见。在沟通过程中,应充分听取各方意见,尊重各方权益,通过协商达成共识,避免计量纠纷的发生^[4]。

4.3 计量人员专业素质参差不齐

施工计量工作需要计量人员具备扎实的专业知识和丰富的实践经验。然而,目前在高速公路隧道施工领域,计量人员的专业素质参差不齐,部分计量人员对计量规则和技术方法掌握不够熟练,影响了施工计量的准确性和工作效率。

应对策略:(1)加强专业培训与考核。定期组织计量人员参加专业培训课程和技术交流活动,提高其业务水平和综合素质。培训内容应涵盖计量规则、技术方法、案例分析等方面,确保计量人员能够熟练掌握计量工作的核心要点。同时,应建立计量人员的考核机制,

对培训效果进行定期评估,确保培训质量。(2)建立计量人员资格认证制度。要求从事施工计量工作的人员必须具备相应的资质证书。通过资格认证制度,可以筛选出具备专业素质的计量人员,提高计量工作的整体水平和质量。同时,资格认证制度还可以激励计量人员不断学习和提升自我,适应行业发展的需求。(3)鼓励持续学习与技术创新。鼓励计量人员不断学习和掌握新的计量技术和方法,如三维激光扫描技术、BIM技术等,以适应行业发展的需求。同时,应建立技术创新激励机制,对在计量工作中取得突出成绩的计量人员进行表彰和奖励,激发计量人员的工作积极性和创新精神。

结束语

综上所述,高速公路隧道施工计量是确保工程造价合理、施工高效与质量可控的关键环节。面对地质条件复杂、设计变更频繁及计量人员素质差异等挑战,需采取科学策略,如加强地质勘探、制定灵活计量预案、建立严格设计变更管理程序、强化专业培训与资格认证等,以提升计量工作的准确性、及时性和专业性。随着信息技术的不断进步,信息化计量技术与自动化监测系统的应用将进一步推动高速公路隧道施工计量向智能化、高效化方向发展,为高速公路隧道建设的可持续发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 龚静.公路隧道建设碳排放计量与预测研究[J].技术与市场,2022,29(11):103-105.
- [2] 郭春,徐建峰,张佳鹏.隧道建设碳排放计算方法及预测模型[J].隧道建设(中英文),2020,40(08):1140-1146.
- [3] 李鹏飞.浅析高速公路隧道施工技术 with 质量控制措施[J].装饰装修天地,2020,27(3):355-362.
- [4] 师松森,朱永祥.高速公路隧道开挖施工技术 & 控制策略分析[J].智能城市,2020,6(4):21-24.