

浅谈桥隧工程施工质量控制难点及技术对策

李建

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 桥隧工程属于公共交通设施体系的重要部分, 桥隧工程的施工质量将直接关系到交通安全。我国当前时期的桥隧工程施工规模不断扩大, 大体积桥隧工程的施工质量控制面临突出的问题, 相关部门亟待采取积极有效的应对与解决方案, 保证桥隧工程的施工质量符合行业监管标准。基于此, 本篇文章主要探讨桥隧工程在施工质量控制方面的技术难点, 以期达到提升工程整体质量、消除事故隐患的目标。

[关键词] 桥隧工程; 施工质量控制; 技术难点; 完善对策

DOI: 10.33142/ect.v3i2.15509

中图分类号: U445

文献标识码: A

Brief Discussion on the Difficulties and Technical Countermeasures of Quality Control in Bridge and Tunnel Engineering Construction

LI Jian

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Bridge and tunnel engineering is an important part of the public transportation infrastructure system, and the construction quality of bridge and tunnel engineering will directly affect traffic safety. The construction scale of bridge and tunnel projects in China is constantly expanding, and the construction quality control of large volume bridge and tunnel projects is facing prominent problems. Relevant departments urgently need to take active and effective measures and solutions to ensure that the construction quality of bridge and tunnel projects meets industry regulatory standards. Based on this, this article mainly explores the technical difficulties in construction quality control of bridge and tunnel engineering, in order to achieve the goal of improving the overall quality of the project and eliminating accident hazards.

Keywords: bridge and tunnel engineering; construction quality control; technical difficulties; improved countermeasures

引言

桥隧工程所在的施工环境具有特殊性, 缺少质量管控的桥隧工程就会容易发生地基沉降、表面裂缝、渗漏等多事事故, 并且威胁到道路车辆以及人员的安全。近些年以来, 桥隧工程的施工质量问题日益突出, 客观上对于桥隧工程的建设与发展提出了挑战。由此可见, 如何将质量管控理念融入桥隧工程的施工全过程, 应成为桥隧工程实现可持续发展的关键所在。

1 桥隧工程施工的特殊性

桥隧工程在施工作业方面的特殊性, 集中在于地质环境以及气候条件等方面, 桥隧工程的施工难易程度还取决于总体方案设计。现阶段的大型桥隧工程主要位于山区, 桥隧设施所在区域的山岭环绕, 地质条件呈现复杂变化的特征, 客观上对于桥隧施工的有序实施增加了难度^[1]。由于地质水文因素、岩层性质、极端自然灾害等外部环境影响, 容易造成一部分桥隧工程被迫延长工期, 同时也增加了桥隧施工质量管控的难度。

例如, 一部分桥隧工程处于地势复杂的山区, 当地在雨季到来时容易出现大面积的山体滑坡、岩层碎块掉落、地下水的异常涌出等事故。桥隧工程的施工人员如果没有采取必要的安全防范措施, 则会导致施工人员发生严重的

人身伤害后果, 并且不利于桥隧工程发挥正常的使用功能^[2]。山区在突发大型泥石流或者山体滑坡的情况下, 已经修建完毕的桥梁隧道结构将会被冲垮, 相关部门需采取返工重建的措施。

2 桥隧工程施工质量控制中的常见难点

2.1 钢筋锈蚀、桥面裂缝问题

桥梁隧道工程普遍处于恶劣的地质条件环境中, 长期受到地下水侵蚀、土壤腐蚀与雨水渗入影响的桥梁隧道结构就会呈现生锈的迹象, 不利于桥梁隧道的正常使用价值发挥。位于桥梁支撑部分的钢筋如果表现为大面积的锈蚀, 那么施工部门修复桥隧钢筋结构的难度就会明显增加, 同时也会影响到桥梁隧道的最大化功能实现。桥面裂缝问题普遍存在于当前时期的桥梁隧道工程建设中, 导致桥面铺装结构出现裂缝的重要根源就是缺少严格的工程质量管理, 导致桥梁隧道的工程安全系数有所降低^[3]。

钢筋支撑体系具有改善桥隧结构稳定性的作用, 钢筋混凝土的结构强度应当得到保证。锈蚀程度严重的钢筋结构就会断裂, 造成隧道塌陷以及桥梁大面积裂缝的后果。导致钢筋结构出现损坏的根源为自然降水、地下水等因素的侵蚀破坏, 桥隧工程的施工部门没有充分重视钢筋修复作业, 导致钢筋表面的涂层发生破损。施工单位在运送桥

隧钢筋材料入场的阶段,相关负责人员没有仔细核对钢筋型号及规格,导致施工部门使用了存在型号错误的钢筋材料。一部分桥隧工程的钢筋缝隙部位存在渗水的风险,客观上增加了钢筋结构损坏的概率^[4]。

2.2 防排水问题

一部分隧道工程的所在区域具有地下水异常涌出的风险,如果在桥隧施工阶段遇到地下水的大量涌出事故,则会对施工人员的生命安全构成威胁,还会造成桥梁隧道的施工作业被迫中断。由此可见,妥善做好桥隧工程的防水与排水措施非常关键。桥梁隧道在长期使用的过程中,其表面防水层有可能出现破损,这时就需要桥隧施工部门采取必要的修补处理措施。但是在工程实践中,某些桥隧工程的防排水结构没有得到定期的加固或者修复,客观上就会增加桥隧结构损坏的安全隐患。

近些年来,桥隧工程的防水卷材种类更加多样,新型的防水卷材主要由PVC复合材料组成,此种形式的桥隧防水铺装层能够延长使用期限,并能够实现更好的桥梁隧道防水保护效果。具体在采用新型防水卷材来铺设桥梁隧道防水层的实践中,施工承包单位考虑到防水铺装材料的采购成本较高,导致很多施工部门不愿主动去采用新型的桥隧防水铺装结构,不利于桥隧铺装结构的质量安全获得更加可靠的保障。

2.3 铺装作业问题

桥梁隧道的铺装层一旦发生脱落,那么桥梁隧道最基本的使用功能就会失去,同时也容易埋下一系列的工程安全隐患^[5]。现阶段的桥隧工程铺装层主要包括沥青、混凝土、高分子的聚合物材料,铺装层的存在能够促进桥隧车辆的荷载分布更加均匀,对于减轻桥隧工程的使用负担具有重要的影响。但从目前的整体情况来看,一部分桥隧工程的表面铺装结构正在发生大面积的剥落,持续脱落的桥梁隧道表面铺装结构有可能引发隧道渗漏的严重事故,直接威胁到桥隧施工人员在作业过程中的安全。

桥隧工程的铺装作业质量需要得到更加严格的把控,施工部门如果没有密切重视桥隧铺装作业的细节部分,那么桥隧铺装层的连接处就存在开裂以及渗漏的可能性,不利于桥隧工程达到预期的使用寿命。现阶段的一部分桥隧铺装结构已经年久失修,但是相关部门并未对其采取补充铺装的做法。拱形的桥隧铺装结构比较容易发生大面积的裂缝,因此就需要桥隧施工人员加强质量管控的意识,在健全桥隧工程质量管控机制的前提下才能够杜绝安全隐患的形成。

3 桥隧工程施工质量控制的技术手段应用

3.1 桥隧洞口施工技术

桥隧洞口所在区域的地质环境较为复杂,施工人员通常需要采用挖掘机等机械设备辅助作业^[6]。并且在桥隧洞口的施工进行中,比较容易受到碎石脱落等因素的影响,

因此桥隧施工作业人员需要妥善做好相应的人身安全防护。例如在硬度较高的洞口岩层钻进操作时,施工部门主要采取爆破处理的形式。相关人员在从事爆破岩层的阶段,应严格遵守桥隧施工的安全管理规定。桥梁隧道的施工人员如果察觉到隧道洞口存在土层塌陷的风险,则应当立即将其反馈给有关部门,使得相关部门能够针对桥隧工程的关键施工段采取除险加固的举措。

3.2 钻爆施工技术

钻爆施工技术目前已成为桥隧工程的关键技术之一,此项施工技术主要应用于硬度较高的岩层钻爆处理。具体应当选取相应规格的爆破机械设备,由专业技术人员负责完成整个的爆破操作过程。桥隧施工部门还应当安排相关人员负责开展前期地质勘测,做到全面收集桥隧钻爆施工的第一手资料,确保桥隧地质结构的钻爆施工得以顺利、安全实施。桥梁隧道钻爆施工的实施基础还在于合理控制爆破钻孔的间隔距离,施工人员应充分考虑桥梁隧道的特殊地质构造,采取因地制宜的钻爆施工理念。

3.3 边坡、明洞开挖技术

明洞与边仰坡的开挖技术是当前桥梁隧道施工中的常用技术形式,相关部门在施工之前需要采取针对性的测量放线措施,以此明确桥隧截水沟的所在位置。一部分桥隧工程的明洞地质构造存在特殊性,没有采取前期加固与处理措施的桥梁隧道边坡就会容易失稳,从而给桥隧工程造成重大的施工损失。为杜绝以上情况的发生,那么桥隧施工部门应按照从上至下的基本顺序,针对其中重点的边坡结构采取加强支护的处理手段。为显著改善桥隧边坡支护体系的荷载性能,施工部门可采取分层支护的技术方法,并需要加强对桥隧工程机械设备的监督管理。桥隧工程的技术人员需结合实际情况来布置沉降观测点,及时察觉桥隧边坡失稳的风险,并采取有效的应对方案^[7]。

3.4 锚杆支撑技术

施工单位在应用锚杆支撑与加固技术时,重点在于严格按照行业规范要求来处理锚杆钻孔,防止钻孔偏差的后果发生。施工人员应充分利用机械设备作为辅助,并且需要全面清理锚杆支撑施工场地的杂质,然后才能够进入锚杆支撑体系的布置施工阶段。此外,一部分的桥梁隧道工程有可能涉及浇筑混凝土作业,那么施工人员应结合现场情况来确定锚固主桁架的所在位置,并应当保证挂篮结构的良好平衡性。桥隧施工人员在完成以上各项工序之后,应当进入挂篮施工步骤,利用千斤顶进行锚固的转换。为保证锚杆支撑体系的坚固稳定,施工人员在必要时可借助手拉葫芦来调整牵引力。桥隧锚杆支撑体系主要由锚头部分、承载体、无粘结式的钢绞线、隔离架等组成,布置锚杆支撑体系的基本前提就是要准确计算锚固段以及自由段的长度。

如下图,为桥隧锚杆支撑体系:

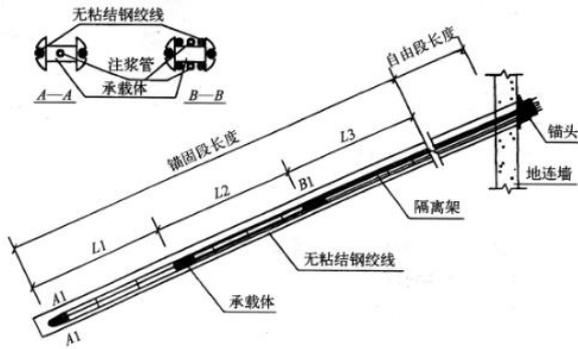


图2 桥隧锚杆支撑体系

4 桥隧工程施工质量控制的完善对策

4.1 健全机制，明晰责任

桥隧工程的施工质量控制需要建立在规章制度的基础上，施工部门应加强对技术人员的业务培训力度，使得桥隧施工作业人员能够准确把握桥梁隧道铺装、钢筋结构的防锈处理、防排水施工等要点。施工单位的各班组以及各部门之间应当加强协作，充分利用计算机网络来增进互动，使得各部门人员能够共享桥隧施工中的信息资源。相关部门的施工人员应明确自身的职责及权限，明确工程质量监管工作的重要性。施工单位应自觉配合桥隧工程的监理单位，做到全方位、全过程排查桥隧施工中的质量缺陷。

例如在桥隧工程的混凝土施工阶段，加强施工质量控制的关键就是准确计算混凝土的结构应力，技术人员尤其需要重视混凝土结构的张拉应力计算，同时还不能够忽视混凝土浇筑以及振捣阶段的内外温差控制。桥隧施工人员应当在混凝土浇筑完成后的半天左右时间内，依据相关规定全面展开混凝土的养护作业。通过采取有效的措施，做到合理控制混凝土的内外温差，避免温差过大造成的混凝土温度裂缝。按照桥隧工程的质量监管规定，桥隧混凝土结构的施工养护期限至少需要达到14d。

4.2 动态排查，强化监管

桥隧施工中的质量控制工作应体现为动态性，施工人员应当密切观察桥隧结构的质量隐患，对于潜在的安全风险应当及时察觉。加强对桥隧施工全过程的质量安全监管，重点就是要保证桥隧排水结构的畅通，桥隧工程的施工单位应当充分利用计算机建模软件，在构建BIM模型的前提下突破技术因素的局限，确保桥梁隧道的施工人员能够相互配合，实现优化配置创新资源的目标。

针对桥隧工程展开动态的施工质量排查，还要落实混凝土材料、沥青材料、桥面铺装防水材料的审查工作。具体需要根据桥梁隧道工程的实际情况，在因地制宜的指导理念下选择最佳的防排水方式。桥隧工程的监理部门应当安排专业技术人员，做到深入施工场地展开动态的质量检查工作，并且应当准确记录桥隧施工作业的进展情况。工程监理人员应当督促桥梁隧道的施工人员采取正确的钢筋焊接工艺，采取合理措施来避免钢筋混凝土结构出现缝

隙与气泡。不同业务领域的桥隧施工人员应当展开密切的配合，施工人员应当按照规定佩戴人身防护设施，避免因于突发情况而导致人身伤害的事故产生。

4.3 增进协作，共享资源

桥隧施工中的信息技术工具应作为加强部门联系的重要方法，桥隧施工部门应重视信息技术平台的搭建与完善。在此前提下，尽快建立桥隧工程质量控制的网络数据库，做到定期更新桥隧施工的相关数据，促进桥隧工程的质量控制水平提升。突破不同业务部门、不同专业领域之间的信息沟通屏障，并采取切实有效的措施防止信息孤岛的形成，使得桥隧施工质量监督中的信息资源实现深度的共享。

具体而言，桥隧工程的施工部门应当做好材料质量检验的工作，充分利用桥隧工程的材料质量检验工作来排查质量隐患，发挥桥梁隧道工程最基本的用途。当前时期的桥隧施工部门应积极配合开展材料质量检验工作，创新工程材料检验的技术手段，利用数字化的仪器设备作为辅助。相关部门对于重要程度较高的桥隧工程材料应当采取复检的措施，对于未能通过质量安全检测的桥隧结构材料应当禁止进入施工场地。

5 结束语

综上所述，结构复杂、形式多样的桥隧工程只有建立在精细化的施工质量控制基础上，才能够实现源头预防事故的目标，显示出施工质量控制工作对于桥隧工程安全使用的意义。在目前的状况下，各种形式的桥隧工程仍然普遍存在施工质量方面的缺陷，因此桥隧施工企业需要严格把控隐蔽施工区域的风险因素，并应当充分重视特殊地质构造影响下的桥隧地基渗漏等事故。为发挥施工质量控制工作的价值，最根本的就是要全面排查桥隧结构隐患，增进各工序的施工作业人员配合，做到及时、妥善处置桥隧工程的施工质量难题。

[参考文献]

- [1] 吕英硕. 探讨桥隧路面施工温拌沥青技术的应用与质量控制[J]. 居业, 2024(2): 58-60.
- [2] 王昌金. 浅谈桥隧工程施工质量控制难点及技术对策[J]. 居业, 2024(2): 228-230.
- [3] 刘顺, 冀东朋, 孙希才. 桥隧工程施工技术管理与质量控制分析[J]. 运输经理世界, 2023(33): 46-48.
- [4] 蒙重光. 探讨高速公路桥隧连接工程中的隧道洞门施工技术[J]. 科技资讯, 2023, 21(17): 132-135.
- [5] 周建. 山区高速公路桥隧连接工程关键性技术研究[J]. 运输经理世界, 2023(14): 83-85.
- [6] 王杨君. 山区高速公路桥隧毗邻群精细化施工组织管理实践[J]. 中国高新科技, 2022(10): 84-85.
- [7] 李杰. 道路桥隧工程施工难点及改进措施分析[J]. 工程技术研究, 2021, 6(19): 220-221.

作者简介: 李建(1972.12—), 男, 北京交通大学工程管理专业, 新疆北新路桥集团股份有限公司福建分公司, 党支部书记、副总经理, 高级工程师。