

市政道路桥梁施工中现场施工技术运用分析

朱哲仪

河北冀科工程项目管理有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]市政道路是支撑城市发展的重要基础设施,其施工质量对建成后的使用效益和长期安全具有重要意义,为保证市政道路和桥梁结构在建成后能够更好地为城市发展服务,需要加强对施工全过程的管理,促进适宜施工技术的精准落地,保障工程的顺利交付。基于此,文章分析了市政道路桥梁施工中现场施工技术运用策略。

[关键词]市政道路桥梁;施工技术;技术应用;市政工程

DOI: 10.33142/aem.v7i11.18384

中图分类号: U445

文献标识码: A

Analysis of On-site Construction Technology Application in Municipal Road and Bridge Construction

ZHU Zheyi

Hebei Jike Engineering Project Management Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Municipal roads are important infrastructure supporting urban development, and their construction quality is of great significance for the post construction efficiency and long-term safety. In order to ensure that municipal roads and bridge structures can better serve urban development after completion, it is necessary to strengthen the management of the entire construction process, promote the precise implementation of suitable construction technologies, and ensure the smooth delivery of projects. Based on this, the article analyzes the application strategies of on-site construction techniques in municipal road and bridge construction.

Keywords: municipal roads and bridges; construction technology; technology application; municipal engineering

引言

目前,我国正处于城市化高速发展时期,公路桥梁是完善城市功能的重要组成部分,面对社会对高质量发展提出的新需求,只有不断提升市政道路桥梁施工技术应用水平,提高工程施工质量,才能适应发展需要。但在实际施工过程中,由于受到多种因素的影响,施工技术运用能力不足,质量管理存在短板,导致工程质量达不到要求,甚至给后续使用带来安全隐患。在这一背景下,随着我国市政道路桥梁建设产业的快速发展,各建设单位需要根据工程建设特点,制定相应的施工技术应用策略和质量控制方案,切实提高工程施工质量,为产业的持续、健康发展提供动力^[1]。

1 工程概况

拟建桥梁位于 A、B 两条河流交汇区的下游,区域水系分布具有明显的分段性特征:上游陆庄河段宽 10m 左右, A 河宽 15m 左右,下游 B 段拓宽至 22m;桥址所在河道已缩窄至 9m,属杨桥路交通廊道,承担城市主干道路的高密度交通任务,现有桥梁跨度为 9m,桥面设计标高 8m 左右,梁底标高 7.1m 左右;经过多次加宽加固,结构状态十分复杂。本项目的推进面临两个技术难题:一是轨道交通 4 号线盾构区间与既有线桥梁预制桩基存在空间冲突,需进行既有桩基拆除作业;二是现有桥下净空只有 2.2m,不能满足未来 2.8m 级游船的通航需要,根据

规划需要整体拆除重建,新建大桥的方案设计和施工图设计均由某市市政规划设计总院承担。2021 年 3 月 12 日,市政部门召开一次关于该桥改造的专项协调会,明确近、远期协同、对交通影响最小的实施原则:考虑到桥址地处重要交通节点,需要统筹施工组织时序,优先完成 A 河旧桥桩基础拔除和地铁隧道两侧永久桥梁桩基础施工,同时预留远期永久桥梁改造接口。截至目前,地铁集团已按期完成隧道两侧 12 根永久桩基础施工,并同步进行旧桥桩基础拆除和路面临时修复,为下一步主体施工打下基础。

2 工程地质与水文地质

2.1 气象水文特征

研究区属于海洋性季风气候区,属于南亚热带向中亚热带过渡的季风气候区,具有明显的季节差异,夏季持续时间较长,但温度并未达到极高;冬季较短,且较少下雪;春季和秋季的时间比较接近,秋季的温度稍高。降水集中在某一时间段,容易形成径流现象,除高海拔地区外,该区域的无霜期一般在 300 多个自然日以上,极端低温月平均温度约为 10.5℃左右,高温月平均温度约为 27.8℃左右,年平均温度为 19.5℃以上,年平均日照时数大于 2100h。降水特点是:五月至六月为主汛期,月最大降水日数可达 16d,年平均阴雨天数 145d 左右,近地风场以微风为主,年平均风速 2.5m/s,其中静风占 21%,次主导风向为偏东风,发生概率为 13%。热带气旋活动时间跨度较大,一

般从五月中旬开始至十一月初结束,其中七月中旬至九月中旬是热带气旋的高发期,年平均影响频率为 5.2 次,台风经过时,瞬间风速经常超过 32m/s (相当于 12 级蒲福风),风向主要由北向西移动,该地区的最高气温纪录为 39.5℃,最低气温为-1.5℃,年平均雾日为 25d 左右,最高为 65d^[2]。

2.2 场地地质环境

拟建桥梁横跨 A 河流域,地处东南沿海地震带北缘新生代断陷盆地内,整体呈现冲洪积平原地貌格局,区域地质调查表明,晚更新世以来未发现活动性断层迹象,场地整体稳定性良好,未发育滑坡、崩塌等不良地质现象。根据详勘钻孔揭露,场地地层自上而下依次为:人工堆积层(Qml):以杂填土为主,灰褐色,天然含水率较高,呈松散状,成分包括黏性土、砂粒以及约 30%的碎砖瓦砾,空间分布不均,堆填年限超过 15 年,层厚 4.2~5.5m;高压缩性软土层(Q4al):主要为淤泥及淤泥质土互层,深灰色,饱和态,流塑特性明显,含腐殖质及微量粉细砂,具臭味,力学指标差,层厚 7.5~9.8m;黏性土层(Q3al+pl):褐黄至棕红色,可塑一硬塑状态,局部夹粉土透镜体,无振动液化风险,干强度中等,层厚 13.0~20.5m;风化残积层 $\gamma 52(3)b$:以砂质黏性土为主,遇水易崩解,母岩为燕山期花岗岩,含 5%~8%石英颗粒,层厚 6.0~14.2m;全风化花岗岩带 $\gamma 52(3)c$:灰黄色,原岩结构模糊,岩芯呈散体状,标准贯入级数 N 值<10,属极软岩类,岩体完整性极差,分类为 V 级围岩,层厚 3.0~8.5m。

3 市政道路桥梁施工中现场施工技术的应用

3.1 翻模施工技术

在市政路桥建设中,翻模施工是广泛应用的传统工艺,需要根据现场实际情况,对工艺流程进行优化,强化控制,以适应产业升级的需求,其实现的核心是三个关键的环节:第一,材料的选择要精准,重点对连接件(螺栓等)进行专门筛选,综合考虑其抗压强度和环境耐受性,避免材料缺陷引起的后期松动和脱落,从根源上保证构件的可靠性;第二,要科学地调节混凝土的配合比,根据路桥结构特点和荷载需求,严格按照设计规范确定配合比方案,调整胶凝材料、骨料级配和外加剂掺量,提高混凝土的密实度和耐久性;第三,模板系统需要高效地周转,在翻模过程中,模板组装和拆除是核心工序,需要对模板拼装顺序和浇筑节奏进行统筹规划,使单循环周期缩短,并强化模板表面处理和接缝密封,保证成型件的尺寸精度和外观质量^[3]。

3.2 滑模施工技术

采用液压爬升系统实现滑模施工的连续性,其过程的实施需要注意如下几个方面。首先,要加强结构设计和施工组织的协调,在施工前,需综合考虑桥一桥整体线形和结构受力特点,对滑模平台布置进行优化,通过增加斜拉索或锚固装置来提高平台稳定性,同时完善各工序指令传

递机制,避免指挥脱节带来的安全风险;其次,要严格控制支架的搭设和模板的安装质量,支架系统需按滑模爬荷载校核承载力,应优先选择高强钢材,规范焊接工艺。在选择模板时,要考虑刚度和表面光洁度,安装完成后要用多根钢丝绳交叉固定,还要采取安装防坠网等保护措施,以保证高空作业的安全;最后,对设备的调试和运行监控实行闭环管理,滑模台装配完毕后,需对滑模台进行逐级加压试验,以检验滑模台的同步性及承载能力,并实时记录滑模台的油压数据,并对偏差进行校正。施工期间,需安排专人对模板偏移量和混凝土凝固情况进行监控,以保证滑移速度与结构成型质量相匹配。

3.3 路基路面施工技术

路基的施工工艺主要包括路基主体和路面铺设两个主要部分,路基施工应遵循如下程序。首先,要对施工场地进行全面调查,全面掌握该地区的地质地貌、气候、水文和土壤性质等基础数据,根据调查结果,有针对性地选择合适的施工工艺,如对软土地基,需要采用表面处理和置换等方法提高软弱层的承载力和结构强度,若基础为非软土地基,则进行回填夯实。并选取满足设计要求的软黏土和砂土作为路基填料,通过室内试验确定其物理力学特性和相关参数。在填筑前,对施工区段内的杂草、垃圾等杂物进行彻底清除,同时进行基础预处理,在原有的坡面坡度小于 1:5 的情况下,可以直接进行路堤填筑。当边坡坡度在 1:5~1:2.5 之间时,需先开挖宽 2m 以上的台阶,然后再分层回填;当边坡坡度大于 1:2.5 时,需对地基软弱层的抗滑稳定系数进行校核,根据计算结果采取相应的加固措施,完善支护体系。其次,加强地基处理,提高路基的整体强度和稳定性,在进行压实作业前,先将表层浮土清除,然后在纵向接缝处进行开挖,再用透水性较好的土料进行回填和加固。对于软土地基,必须从隔、滤、排三个方面考虑,选择合适的地基处理工艺,进行系统的处理,路基填筑结束后,就是压实平整。本项目拟采用人工和机械相结合的方法,精确控制夯锤落距和压实能量,使路基的沉降率在允许的范围内(一般不超过 2~5mm/d),振动压路机是压路机的主要设备,具体的碾压次数和碾压时间要经过试验路段的检验才能确定^[4]。

3.4 路面施工技术

首先,材料在进场之前,必须对其针入度、软化点、延度等性能进行全面的测试,沥青混合料组分包括矿料和生石灰等辅助材料,为保证混合料具有良好的黏结性能和荷载传递能力,必须同步采购并进行检测。其次,在铺筑沥青路面之前,必须进行试验,确定最优的技术参数和施工流程,在正式施工时,采取人机协作的方式推进,重点是加强对沥青混合料离析的检测,保证集料分布的均匀性,摊铺后进入碾压阶段,根据工程规模和结构特点,选择合适的压路机型号和数量,精确控制碾压宽度、厚度和压实

度指标。再次,为延长路面的使用寿命,必须在压实成型后及时进行排水系统的施工,常用的排水措施有挖沟、截水沟和埋设地下渗水管等,对路面表面积水进行有效疏导。最后,科学养护是保证交通安全和延长路面使用年限的关键,施工完毕后,用草帘或塑料膜对路面进行保湿,定期浇水,养护时间不少于一周,在维修期间,车辆是禁止通行。

3.5 裂缝病害处理技术

市政公路桥梁路面裂缝病害的治理,需要根据裂缝的实际特点,采取有针对性的技术措施。第一,裂缝宽度在3mm以内,可以直接灌注改性修补胶进行修补;灌浆结束后,要严密监控渗漏水情况,防止水渗入基层;第二,当沥青路面裂缝宽度在3~5mm时,应先用压缩空气对裂缝中的杂物进行清理,然后灌入热沥青或改性沥青直到裂缝完全填满为止,也可以用开槽机将裂缝扩大后,再用沥青碎石拌和料充填,在浇注过程中要控制流速,以保证材料充满,最后用烙铁烫平,再涂上防水涂料以加强密封效果;第三,裂缝宽度大于5mm时,需沿裂缝两端各5cm切出纵向切口,沿裂缝方向开挖10cm宽6cm深的槽体,将槽内和周围的杂质全部清除干净,然后灌入稀释的沥青作为基层,待表面干透后刷上黏层油,然后分层填充,保证新老结构紧密结合^[5]。

4 市政道路桥梁施工中现场施工技术管理措施

4.1 构建全周期材料管控体系

保证建筑材料的质量是保证工程安全的重要前提,企业需选择具有国家认证资格,在市场上具有良好信誉的供货商,杜绝劣质原料流入,根据设计规范,准确编制采购清单,重点检查沥青、高强度钢筋、特殊混凝土和骨料石粉等关键材料的力学性能。实践中,企业需实施进场双重控制机制:外观检查与实验室盲样抽检相结合,特别是对隐蔽工程材料进行破坏性测试,建立物料电子溯源体系,实现对储存环境的温度和湿度的智能监测,钢库区设置防腐涂料,水泥仓实行气密管理,推行领销制,运用BIM模型对物料消耗进行动态预警。

4.2 深化施工技术精益管理

企业需组建专家组,紧跟产业前沿,重点突破装配式桥接节点、自愈混凝土等创新工艺,编制可视化钝化工艺卡,将《公路桥涵施工技术规范》中的条文转换成三维的操作说明,建立工艺参数数据库,为大体积承台浇筑等关键工序预设温控曲线和浇筑时间。同时,实施分级技术交底,总工程师层次解析设计意图,班组层次示范操作要

点,设立过程改进奖,鼓励一线员工申报微创技术方案。

4.3 实施智慧化排水系统工程

排水效果与建筑物的耐久性直接相关,在GIS水文分析的基础上,企业需针对滨海高盐、内陆冻融等7种地质条件,进行区域排水模型的设计,利用探地雷达对地下障碍物进行预测,利用自动导向仪对埋设的套管进行精确定位。同时,创新性地采用复合排水结构,在路基中埋设防渗盲管,在桥头搭板下设置集水井群,利用压力传感器对渗流量进行实时监测,选用双壁波纹管 and 钢筋混凝土管相结合的复合系统,在接口处灌封环氧树脂,在工程竣工阶段,采用CCTV管道机器人对管道进行内窥检查^[6]。

5 结语

综上所述,作为城市生命线的市政路桥项目,必须实现技术创新和管理创新的双轮驱动,施工单位应该建立动态优化的PDCA循环系统,即在施工前期利用BIM+无人实景模型进行冲突演练;中期依托物联网传感器网络,对混凝土强度的发展曲线进行实时监测;后期利用结构健康监测系统对使用状态进行跟踪。只有将标准化的工序和创新的基因深度结合起来,才能打造出精品工程,为新型城镇化建设奠定坚实的基础。

[参考文献]

- [1]黄阳阳,张燕平,郝超.市政道路桥梁施工中现场施工技术运用分析[J].汽车周刊,2025(8):227-229.
 - [2]赵虎.市政道路桥梁施工中现场施工技术运用分析[J].科技资讯,2025,23(12):117-119.
 - [3]郭嘉佳.市政道路桥梁施工的现场施工技术应用实践[J].广西网络安全和信息化联合会.2025年第四届工程领域数字化转型与新质生产力发展研究学术交流会议论文集.浙江诸安建设集团有限公司,2025(2):442-444.
 - [4]唐凌昀.市政道路桥梁施工中现场施工技术的应用与管理[J].广西网络安全和信息化联合会.2025年第四届工程领域数字化转型与新质生产力发展研究学术交流会议论文集.杭州交发建设有限公司,2025(8):475-477.
 - [5]徐梅.市政道路桥梁施工中现场施工技术及运用分析[J].科学技术创新,2024(23):138-141.
 - [6]马泽林,尹月华,贾志贺.市政道路桥梁施工中现场施工技术的应用与管理[J].运输经理世界,2024(5):61-63.
- 作者简介:朱哲仪(1997.8—),男,郑州大学;土木工程,河北冀科工程项目管理有限公司,项目管理,助理工程师。