

公路桥梁施工方面的技术控制管理质量提高措施

郝艳波

中国二冶集团有限公司 内蒙古 包头 014000

摘要：公路桥梁工程建设周期长、工艺环节多，施工质量受技术管控水平直接制约。本文围绕施工前期技术筹备、过程核心工艺、设备人员管控、全过程技术管理体系四个维度，系统梳理各阶段质量提高的技术控制路径。从图纸会审、方案筹划、技术交底、原材料适配等前期环节入手，贯穿基础施工、墩台浇筑、梁体预制安装、桥面系及附属结构等核心工序的工艺管控，同时强化机械设备状态、人员技术素养与分层级管理机制的协同作用，构建覆盖施工全流程的技术闭环管控模式，为公路桥梁施工质量的持续提升提供系统化技术管理思路。

关键词：公路桥梁；施工技术控制；质量管理；工艺管控；全过程管理

引言：公路桥梁作为交通基础设施的关键组成部分，施工质量直接关系到结构安全与使用寿命。当前桥梁施工涉及多工种交叉作业，技术管控精度与管理力度成为质量保障的核心变量。施工过程中图纸偏差、工艺疏忽、材料失配、人员操作不规范等问题均可能引发结构性质量隐患。围绕施工全周期各环节的技术控制手段进行系统梳理，有助于从源头到终端形成连贯的质量管控链条，推动桥梁施工技术管理向精细化、规范化方向持续演进。

1 公路桥梁施工前期技术筹备管控优化

1.1 公路桥梁施工图纸技术会审管控

公路桥梁施工开展前需落实全方位图纸会审工作，依托专业技术视角核查图纸内容的完整性与适配性^[1]。技术人员针对桥梁结构布设、构件尺寸设置、线型设计等核心内容开展细致核查，排查图纸内容与现场施工条件不匹配的相关内容。重点梳理桥梁基础、墩台、梁板等核心结构的设计细节，梳理各施工环节的衔接逻辑，保障图纸设计内容可以适配公路桥梁工程的建设需求。针对图纸中存在的设计疏漏、细节缺失、结构衔接不合理等问题开展专项梳理，通过系统化核查完善图纸设计内容，为后续现场施工开展筑牢技术基础。标准化的图纸会审模式可以规避施工阶段出现结构性偏差，稳定整体施工技术执行标准。

1.2 公路桥梁施工技术方案精细化筹划

公路桥梁施工技术方案筹划需摒弃粗放式编制模式，推行精细化的编制与优化思路。结合公路桥梁的工程建设特点与现场施工条件，细化各施工工序的技术执行标准，明确各施工环节的技术操作规范与作业要求。

针对基础施工、结构浇筑、构件安装等核心施工板块，划分专项技术管控内容，细化各工序的操作流程与技术管控重点。结合施工现场的环境条件、施工资源配置情况调整方案内容，优化施工工序的排布逻辑，完善各施工阶段的技术管控重点。精细化的方案筹划可以规范现场技术作业流程，让各施工环节的技术执行具备清晰的执行依据。

1.3 公路桥梁施工技术交底规范化管控

公路桥梁施工技术交底工作需建立规范化的管控模式，落实分层分岗的技术传递工作。依托标准化的交底流程，将工程设计要求、施工技术标准、工序操作要点传递至各层级作业人员。针对不同施工岗位的作业内容，划分针对性的技术交底内容，细化岗位对应的技术操作准则与质量管控要求。规范技术交底的内容记录与审核流程，保障交底内容完整覆盖所有施工工序，杜绝技术传递出现遗漏与偏差。严谨的交底管控模式可以统一现场作业的技术执行标准，提升整体施工操作的规范性与专业性。

1.4 公路桥梁施工原材料技术适配管控

公路桥梁施工原材料的选用与管控需贴合工程建设标准，落实专项技术适配核查工作。依据桥梁结构的受力特性、建设标准与使用需求，筛选适配的施工原材料，把控原材料的各项技术性能指标。针对钢筋、水泥、砂石等核心施工原材料，开展专项技术核验工作，核查原材料性能参数与工程施工技术要求的匹配程度。规范原材料进场前的技术核验流程，进场材料抽检率需达到 100%，把控原材料的质量性能与适配属性，杜绝性能不达标材料投入施工环节。精准的原材料技术适配

管控可以从源头把控桥梁施工质量,维持结构施工的稳定性与规范性。

2 公路桥梁施工过程核心工艺技术管控

2.1 公路桥梁基础施工技术过程管控

公路桥梁基础承担整体结构的主要受力荷载,施工质量直接决定桥梁整体稳固程度。施工开展期间严格把控场地处理与基底修整作业,优化基底土层的密实状态,弱化地基变形带来的施工隐患^[2]。规范成孔作业与清孔作业的操作标准,把控孔位精度与孔壁完整状态。钢筋笼安置作业保持骨架整体规整与对位精准,规避偏移与变形问题。混凝土灌注作业保持稳定的作业节奏,严控浆液高度与灌注速度,减少孔底沉渣、断桩、夹渣等工艺缺陷,维持基础结构成型后的完整性与承载性能。

2.2 公路桥梁墩台立柱施工技术管控

墩台立柱作为桥梁竖向承重主体,结构成型精度影响上部构件的安装状态与受力平衡。模板安装阶段严格控制立面垂直度与整体平整度,强化模板支撑体系的稳固程度,抵御混凝土浇筑产生的侧压力。钢筋布设作业规范排布间距与绑扎工艺,控制保护层厚度,提升结构整体受力均匀程度。混凝土浇筑采用分层作业模式,逐层落实振捣作业,消除结构内部空隙与表层瑕疵。养护阶段把控温湿度条件与养护周期,抑制结构表层开裂与内部收缩变形问题。

2.3 公路桥梁梁体预制与安装技术管控

梁体预制作业依托标准化作业平台开展精细化工艺管控,严格把控模板平整度与尺寸精度,保障构件外形参数符合施工标准。混凝土拌合配比保持稳定状态,浇筑过程均匀推进作业进度,配合精细振捣工艺提升梁体密实度。预制构件养护严格遵循工艺标准,稳步提升结构强度,满足吊装与架设作业条件。梁体安装前期完成支座与作业基面的精细处理,吊装作业平稳控制构件姿态,微调平面位置与高程数据,保障梁体衔接缝隙均匀,整体线型保持平顺统一。

2.4 公路桥梁桥面系施工技术精准管控

桥面系施工直接影响道路通行品质与结构使用年限,需要落实精细化工艺管控。基面处理阶段彻底清理表层浮渣与松散物料,修整局部高低差,基面平整度偏差不得超过 3mm,营造平整均匀的作业基面。铺装层施工均匀控制整体厚度,铺装层厚度偏差控制在 $\pm 5\text{mm}$ 范围内,保持表层密实程度,规避铺装层松散、起砂与开裂问题。防水层铺设保持作业连续性,提升结构隔水防渗

能力。伸缩缝等配套构件严格依照工艺标准完成安装,适配结构自然形变状态,伸缩量预留范围为 10~20mm,弱化温度变化对桥面体系造成的施工影响。

2.5 公路桥梁附属结构施工技术管控

附属结构完善桥梁整体使用功能与安全防护能力,施工阶段落实专项工艺管控流程。护栏施工把控线型平顺度与构件安装牢固程度,规整立面造型与整体尺寸。排水设施施工优化沟槽坡度与内部平整度,保障水体顺畅排出桥面区域。护坡及周边防护结构规范浇筑与砌筑工艺,提升坡面整体稳固性能,抵御雨水冲刷与外力侵蚀。各类附属构件施工贴合主体结构施工节奏,保持结构衔接紧密,提升桥梁整体施工完成品质。

3 公路桥梁施工设备与人员技术管控强化

3.1 公路桥梁施工机械设备技术状态管控

公路桥梁各类施工机械的运行状态直接影响现场作业的推进质量,需要建立常态化技术管控模式。落实机械日常检查工作,针对吊装设备、拌合设备、振捣设备等施工常用机械开展运行状态排查,每台设备每日至少进行 1 次运行状态检查。及时排查机械运行过程中存在的磨损、性能衰减、部件松动等各类问题,维持机械作业的稳定性能^[3]。根据机械使用频次与作业强度制定检修计划,大型设备每月进行 1 次全面检修,对机械核心作业部件开展养护调试。保持机械设备始终处于良好运行状态,规避机械性能异常引发的施工工艺偏差,保障各工序作业精度符合施工建设标准。

3.2 公路桥梁设备配套施工技术适配管理

公路桥梁不同施工工序对机械设备的作业参数与功能属性存在差异化要求,需落实设备与施工工艺的适配管理。结合基础施工、结构浇筑、构件安装等不同作业场景,筛选匹配的施工设备类型。调整设备运行参数适配现场施工工艺标准,优化设备作业模式贴合不同结构的施工需求。统筹现场各类设备的排布与作业衔接方式,理顺设备作业的先后顺序与作业范围。完善设备配套管理模式,提升各类施工工艺的落地精度,弱化设备适配不当带来的施工质量隐患。

3.3 公路桥梁施工人员专业技术素养管控

施工人员专业技术素养决定现场工艺执行的精细程度,持续强化人员技术素养管控工作。针对桥梁施工各类专项工艺开展常态化技术培育,每年组织不少于 40 学时的专项技术培训,更新人员施工技术认知与作业思维。引导人员熟练掌握各类施工工序的操作规范与技术管控重点,熟练操作配套施工设备。规范人员现场作业

行为,纠正不标准的作业习惯,强化人员对施工工艺细节的把控能力。夯实现场作业队伍的专业基础,适配公路桥梁高标准的施工建设要求。

3.4 公路桥梁岗位专项技术能力常态化管控

公路桥梁施工各岗位具备明确的技术作业要求,需要推行长效化岗位技术能力管控机制。依据不同岗位的作业内容划定技术能力考核重点,针对性提升岗位专项作业水平。聚焦核心施工岗位的工艺实操能力、问题处置能力培养,强化人员对施工细节的把控水平。定期开展岗位技术能力核验工作,及时补足岗位人员存在的技术短板。持续稳固各岗位作业的专业性与规范性,筑牢现场施工质量管控的人力基础。

4 公路桥梁施工全过程技术管理体系完善

4.1 公路桥梁分层级技术管控机制搭建

公路桥梁施工整体流程繁杂且作业环节交叉密集,常规单一化管控模式难以覆盖全部施工环节。分层级技术管控机制的科学搭建能够细化管理权责,细化不同管理梯队的技术管控范围。工程管理架构可按照现场作业层级、技术管理层级、统筹管控层级完成划分,明确各层级对应的技术管理职能与工作内容^[4]。各层级人员聚焦对应管辖范围内的工艺落实、技术监督与细节把控工作,细化施工各阶段的技术管理颗粒度。管理层级自上而下完成技术标准传导与作业监督落实,作业层级专注工艺标准落地与细节执行,构建层级清晰、权责分明的技术管理运行模式,让技术管控工作覆盖施工全流程。

4.2 公路桥梁施工工序技术闭环管控

公路桥梁各施工工序存在紧密的衔接关系,单一工序的施工偏差会影响整体结构施工质量。工序技术闭环管控围绕各施工环节的作业前、作业中、作业后开展全链条管控工作。工序开展前核查技术准备工作的完善程度,确认工艺标准、作业条件与资源配置满足施工要求。工序推进阶段持续监督工艺执行状态,及时修正作业过程中出现的操作偏差与工艺疏漏。工序施工结束后落实技术核查工作,确认作业质量达标后再推进下一阶段施工内容。链式的管控模式能够消除工序衔接中的管理盲区,维持各施工环节工艺执行的统一性。

4.3 公路桥梁技术问题动态管控与整改

公路桥梁施工现场易受多种现场因素影响,滋生各类工艺与技术层面的施工问题。动态管控模式依托常态

化现场巡查工作,每日至少开展2次全场技术巡查,及时捕捉施工过程中出现的技术偏差与工艺缺陷。针对排查发现的各类技术问题,结合施工工艺标准与结构建设要求制定针对性整改方案,明确整改执行的工艺标准与整改方向,一般技术问题整改周期不超过72小时。跟踪整改工作的推进进度,监督整改过程的工艺落实情况,确保各类技术问题得到彻底处置。持续更新现场技术问题的处置经验,优化同类施工场景的技术管控方式,减少同类技术问题的重复出现。

4.4 公路桥梁施工技术资料规范化管控

施工技术资料承载公路桥梁施工全流程的技术信息,是工程质量管控的重要载体。规范资料采集、整理、归档的完整流程,同步对应施工进度完善各类技术资料的录入工作。细化图纸变更、技术交底、工艺记录、设备运维等不同类型资料的整理标准,统一资料录入格式与归档标准^[5]。杜绝资料滞后、内容缺失、信息失真等问题出现,保障所有技术资料具备完整的连贯性与真实性。规整的技术资料管理模式能够清晰留存各施工环节的技术执行细节,为工程施工管控提供完整的技术数据支撑。

结束语

公路桥梁施工质量的提升依赖于技术控制与管理体深度融合。从前期图纸会审到过程工艺管控,从设备人员素养强化到全流程闭环管理,各环节相互衔接、缺一不可。系统性的技术管控模式能够有效压缩施工偏差的发生空间,使各工序的工艺执行保持统一标准。持续完善技术管理体系、积累施工技术经验,是保障公路桥梁工程质量稳步提升的关键路径,也为同类工程的技术管理实践提供了可参照的操作框架。

参考文献

- [1] 张月田. 高速公路桥梁施工过程中技术管理与质量控制研究[J]. 运输经理世界,2022(14):149-151.
- [2] 皮小松. 高速公路桥梁施工过程中技术管理与质量控制[J]. 智能建筑与工程机械,2022,4(2):22-24.
- [3] 曹志刚. 公路桥梁混凝土施工技术应用及质量控制策略[J]. 中国水泥,2026(3):89-91.
- [4] 漆华兵,孙禄尧,李景豪,等. 公路与桥梁工程施工质量控制与管理研究[J]. 模型世界,2025(20):189-191.
- [5] 胡涛,杨鑫宇. 公路桥梁施工质量通病防治技术研究[J]. 建筑与装饰,2026,29(6):94-96.