

桥梁梁板预制常见问题及预防措施探讨

李 平

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830011

[摘要]桥梁梁板作为桥梁工程的核心结构部件,其施工质量直接关系到桥梁的安全性、稳定性和耐久性。桥梁工程规模日益膨胀,梁板预制施工作为桥梁建设中的普遍且关键环节,占据着举足轻重的地位,在梁板预制环节,受设计、材料及施工工艺等多重因素交互影响,频繁出现诸如裂缝、尺寸不符及强度欠缺等质量问题,文中对桥梁梁板预制阶段普遍存在的各类问题进行了深入研究,详尽剖析了问题产生根源,并据此提出了一系列切实可行的预防方案,力求为桥梁建设领域提供坚实的理论依据和实践指导。

[关键词]桥梁梁板;预制施工;质量问题;预防措施;施工工艺

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14888 中图分类号: U445.4 文献标识码: A

Discussion on Common Problems and Preventive Measures of Prefabrication of Bridge Beams and Slabs

LI Ping

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830011, China

Abstract: As the core structural components of bridge engineering, the construction quality of bridge beams and slabs directly affects the safety, stability, and durability of the bridge. The scale of bridge engineering is expanding day by day, and beams and slabs prefabrication construction, as a common and critical link in bridge construction, occupies a pivotal position. In the beams and slabs prefabrication process, multiple factors such as design, materials, and construction technology interact and affect, resulting in frequent quality problems such as cracks, size discrepancies, and lack of strength. This article conducts in-depth research on various problems that commonly exist in the prefabrication stage of bridge beams and slabs, analyzes in detail the root causes of the problems, and proposes a series of practical and feasible prevention plans based on this, striving to provide solid theoretical basis and practical guidance for the field of bridge construction.

Keywords: bridge beams and slabs; prefabricated construction; quality problems; preventive measures; construction technology

引言

在交通基础设施构建中,桥梁工程扮演着关键角色,其中,桥梁梁板作为支撑桥面、承载交通荷载的核心构件,其性能与寿命对整个桥梁的稳定运行具有不可替代的作用。不断攀升的公路与铁路等基础设施建设需求催生了梁板预制技术的广泛应用,该技术不仅有效缩减了施工周期,提升了工程质量,更大幅提高了施工效率。施工过程中,梁板预制常遭遇诸多质量难题,此类问题不仅波及工程进展,更可能对桥梁安全与耐久度构成重大威胁。针对梁板预制过程中普遍存在的问题,探究其产生的根本原因,并制定切实可行的预防与处理方案,这一举措显得尤为关键,此篇论文旨在多维度分析相关问题及其对策,旨在为桥梁建设质量的优化贡献宝贵经验,从而促进桥梁工程的建设质量,为人们的出行提供更加安全的桥体。

1 桥梁梁板在桥梁工程中的重要性

在桥梁结构的构架中,桥梁梁板扮演着至关重要的角色,它承载着桥面交通的负荷并将之有效传递至桥墩与支座。在桥梁结构中,梁板作为至关重要的承重构件,其设计及施工品质的高低,直接关乎桥梁整体的安全性

及使用寿命。

随着桥梁建筑技术的不断精进,传统梁板现场浇筑方式逐渐被预制梁板技术所取代,后者因能显著压缩施工时限、增强施工效能及降低现场作业风险而得到了广泛的实施。现场施工中,预制梁板以其卓越的质量稳定性与一致性,有效化解了诸如温度应力裂缝、混凝土质量劣化等常见质量波动难题,大规模桥梁建设项目得益于预制梁板的标准化与模块化,施工效率显著提升^[1]。

桥梁的梁板结构不仅肩负着桥面车辆的重压,亦同时担负着环境因素带来的负荷,诸如风力荷载、温度波动引发的形变等。在高速公路、铁路桥梁等交通要地,梁板的承重与耐久性扮演着至关重要的角色,因而预制梁板的质量控制必须得到严格把关,以保障其能够抵御长期负荷及自然环境侵害。

2 桥梁梁板预制中的常见问题

2.1 梁板裂缝问题

在桥梁预制环节,梁板裂缝的出现不仅损害外观,更有可能降低其承载性能。浇筑混凝土、养护过程及施工技术,往往与裂缝的生成现象紧密相连。施工阶段,混凝土

在凝固及硬化过程中,因温度及湿度波动所导致的温度变化,常引发收缩裂缝现象,在梁板的运输与安装阶段,遭遇的冲击力有可能会造成裂缝的出现。

2.2 尺寸误差问题

在梁板预制环节,因模具与温度变动等要素引发的不达标尺寸误差,对质量把控至关重要。桥梁安装与对接,其稳定性受预制梁板尺寸误差的直接影响。在跨越宽广距离的桥梁建筑中,尺寸误差尤为凸显。这一现象不仅加剧了施工的挑战,而且可能引发后续工程的重做与修补,进而推高了成本并延长了工程周期。

2.3 混凝土强度不足

梁板承载能力的实现,其关键在于混凝土强度的稳定,混凝土材料的不达标、配比的失当、振捣的不周全,均可能成为削弱混凝土强度、影响梁板承载力的关键因素。梁板预制阶段,混凝土的强度成为影响桥梁耐久性和安全性的关键因素^[2]。

2.4 表面缺陷与不平整问题

在预制阶段,梁板表面的品质至关重要,特别是混凝土浇筑环节,若振捣不均或模板不平,易致表面出现气泡、凹坑等瑕疵。施工精度因梁板表面不平整而受影响,进而导致结构连接不牢固,施工误差随之增大。在桥梁梁板预制阶段,所涌现的问题往往紧密关联于施工流程、建材选用及外界环境等要素。

3 桥梁梁板预制过程中的关键控制点

桥梁梁板预制过程中的质量控制对于确保施工质量至关重要,特别是在设计、材料、施工工艺和检测等关键环节,必须严格把关。

3.1 设计阶段的质量控制

在项目设计初期阶段,实施严格的质量控制措施,是确保梁板预制工程质量的根本保障。在施工环节,确保梁板达到强度、耐久性等工程需求的,关键在于科学合理的技术规范和标准制定,梁板尺寸、配筋、混凝土强度等级等技术参数的确定,需充分考虑地质条件、交通荷载以及桥梁用途等多重因素。

3.2 材料选择与质量控制

梁板的强度、稳定与耐久,都受材料品质直接影响。在梁板预制环节,对于水泥、细骨料、粗骨料及外加剂等关键原材料,需严格执行质量筛选,以保证混凝土配比的科学性和合理性。在混凝土的拌制、运送、浇注和保养各环节,必须执行严格的质量监管与评估,以保证其强度及特性达标于设计标准。

3.3 施工工艺的控制

梁板预制质量得以保障,关键在于对施工工艺进行严格把控,在预制流程中,对混凝土浇筑、振捣及养护各环节实施严格监控,以避免因施工失误引发的质量隐患。浇筑混凝土的过程中,须运用恰当的振捣方法,以保障其结

构的均匀与密实。

3.4 质量检查与验收

在确保预制梁板质量达标的过程中,最后一环便是进行严格的质量检查与验收,以验证其是否满足既定的设计要求。完成梁板构造后,必须严格实施外观审视、尺寸度量及强度验证程序,以保证梁板无裂缝、尺寸偏差等任何瑕疵。梁板内部质量检测中,超声波检测与回弹法等非破坏性技术被广泛应用,旨在保障其使用达标^[3]。

4 桥梁梁板预制问题的预防措施

4.1 设计优化

预制桥梁梁板的关键环节,首当其冲的是进行设计优化,此举措为保障梁板品质奠定基础。在设计初始阶段,梁板的强度、尺寸、形状及性能被直接确定,若设计过程中出现任何疏忽,将不可避免地给后续的施工与使用阶段带来负面影响。梁板的设计必须依据具体的交通荷载、地质条件以及环境变化进行科学合理的参数配置。设计师应根据实际需要进行结构设计,避免不必要的复杂性,确保设计简单而高效。

在梁板模具及施工工艺层面,必须实施适应性的设计优化。在预制梁板的生产过程中,模具的精确设计扮演着关键角色,它必须具备充足的刚性与稳定性,防止混凝土浇筑期间模具变形,进而引发梁板尺寸的误差。施工工艺的设计需着重考量,以降低浇筑过程中如温度、湿度等波动带来的不确定性,从而确保梁板的整体品质稳定。施工队伍的实际操作能力与设计优化相融合,可避免因设计不当引发施工难度激增,进而影响工程进度与品质。在现代建筑领域,除却传统设计手段的优化升级,引入诸如计算机辅助设计(CAD)、建筑信息模型(BIM)等前沿技术亦势在必行。借助三维建模和模拟分析等手段,该技术对桥梁梁板设计实施优化,既可揭示潜在的结构缺陷,亦能对施工过程中的变动作出即时调整。

4.2 材料质量控制

在桥梁梁板预制过程中,材料扮演着举足轻重的角色,其品质优劣直接关乎梁板的结构强度、使用寿命与整体稳定性。混凝土作为施工过程的关键材料,严格把控其质量,不仅有助于提升梁板的整体性能,亦能显著降低桥梁维护阶段的成本投入,进而大幅延长桥梁的服役期限。质量保证,混凝土的坚实,离不开骨料与水泥的优质之选。水作为调和剂,亦不容忽视。在设计过程中,所采用的水泥必须严格遵循国家制定的标准,以保证其具备必要的强度与耐久性,从而满足既定的设计规范。混凝土的品质与骨料的纯洁度密不可分,优质骨料需无污染、纯净且粒径达标,经过严密筛选,以确保其不会对混凝土结构造成不良影响^[4]。

科学合理地设计混凝土配比,需遵循实际施工之要求,对配比进行优化,实施预制梁板施工时,必须遵循既

定设计配比,以保证每批次混凝土的强度与性能满足预设标准。混凝土浇筑过程中,外加剂的应用必须严格把控,适度利用外加剂,能显著提升混凝土的性能,包括其工作性、耐久性及抗渗性,然而,若使用过量,混凝土的强度便会遭受不利影响。对于外加剂的选择与使用,必须严格遵循既定的设计规范。运输与浇筑混凝土阶段,环境要素如温度与湿度,对材料品质的影响不容忽视。为确保混凝土浇筑质量稳定,需强化浇筑过程中的温度和湿度控制,以规避环境因素导致的混凝土性能波动。

4.3 施工工艺改进

桥梁梁板的预制施工工艺直接决定了其质量和施工效率。施工工艺的改进不仅能够提升梁板的质量,还能减少施工过程中的不确定性,缩短施工周期,降低工程成本。为了提升梁板结构施工的品质,务必从工艺层面全方位进行优化与革新。梁板预制时,混凝土的浇筑应按照规定的顺序、速度进行,避免混凝土浇筑过程中产生气泡、孔隙等缺陷。混凝土应分层浇筑,确保每一层的厚度适当,并进行充分的振捣,确保混凝土的密实性和均匀性^[5]。此外,必须实施彻底的振捣作业,以此保障混凝土的密实度与均匀性。在混凝土的振捣作业中,务必警惕过振或欠振现象,以保证混凝土结构内部不会出现离析或分布不均,进而确保梁板结构内部强度的均衡一致性。梁板在应用预应力技术后,其抗拉强度与抗变形能力显著提升,尤其是在长跨度桥梁建设中,预应力梁板的应用有效预防了梁板开裂现象。在施工过程中,对预应力筋实施张拉作业,必须严格遵循施工规范,张拉力的精准控制尤为关键,实施恰当的张拉方案与严格控制,确保梁板预应力性能得到极致发挥。

针对梁板养护这一环节,必须依据气候状况与混凝土固有属性,挑选适宜的养护策略。在养护阶段,需严格调控温度与湿度,避免因干湿失控而对混凝土的强度与耐久性造成不利影响,运用蒸汽养护及保温养护等手段,显著增强混凝土的早期强度,有效缩减养护时长,从而大幅提升施工效率。对施工工艺进行优化,其中现代化设备和技术的运用亦不容忽视。高科技设备如智能化浇筑机械、自动化振捣器械等,不仅大幅提升了施工效能,亦显著降低了人工操作失误,确保了施工品质的持续稳定。在施工环节,采用数字化控制系统实时监控,对混凝土浇筑的温度、湿度、振捣频率等关键参数进行细致监控,旨在确保各工艺参数始终保持最佳状态,进而显著提升梁板的整体品质。

4.4 加强施工管理与人员培训

桥梁梁板预制质量的保证,施工管理与人员培训两大环节不可或缺。在施工管理强化与技术人员技术素养提升的双重作用下,有效遏制了因操作不当及工艺控制失误引发的各类问题。确保了各项施工工艺得到标准化实施,进

而大幅提升了梁板预制的整体品质。质量控制是施工管理中的关键环节,应贯穿于施工的全过程。在桥梁梁板的预制过程中,工艺环节繁多,涵盖众多工种,故此亟须建立一套全面的质量管理体系,以保障各环节质量信息的可追溯性。施工单位需构建完善的质量管控体系,对每个施工环节的责任进行界定,确立严苛的质量规范与检验流程,从而保证施工全过程的品质达标。为防止施工进度迅猛导致质量管理被忽略,必须构建工程进度与质量控制的双重安全防线,以实现工程质量与进度的和谐并进^[6]。

加强施工人员的专业培训是提高施工质量的重要保障。在桥梁梁板预制阶段,施工人员需拥有卓越的技术与操作技能,为确保施工人员在实际操作中能够熟练掌握先进施工技术及质量控制标准,定期参与专业培训至关重要。施工人员在使用新技术与新设备时,务必透彻理解并熟练操作其规范,以保障施工品质的稳固。对施工管理人员而言,掌握一定的技术水平至关重要,这使他们能对施工环节中涌现的技术难题做出迅速且有效的辨识与处理。现场各环节的深入探查,是施工管理人员职责所在,唯有如此,方能精准捕捉问题所在,并实施高效整改措施。全面提升施工人员技能和管理人员指导水平,旨在强化施工队伍的整体素质,以此保障桥梁梁板预制质量满足既定标准^[7]。

5 结语

桥梁梁板预制常见问题的防范不仅依赖于设计、材料、工艺等方面的严格控制,还需要施工管理的精细化与人员素质的提升。通过采取综合性、系统性的预防措施,可以有效提高梁板的施工质量,确保桥梁工程的安全性和耐久性,为道路交通基础设施建设提供强有力的保障。

【参考文献】

- [1] 李晓军. 桥梁工程中后张法预应力预制梁板施工的质量控制[J]. 四川建材, 2024, 50(11): 193-195.
 - [2] 焦富涛. 桥梁工程梁板预制常见问题及解决措施研究[J]. 运输经理世界, 2024(28): 80-82.
 - [3] 包兴, 赵明霞. 桥梁工程中梁板的预制安装质量及安全控制要点研析[J]. 中国设备工程, 2023(5): 235-237.
 - [4] 刘人仁. 桥梁工程梁板预制常见的问题及解决措施[J]. 交通世界, 2021(12): 132-133.
 - [5] 康涛. 桥梁梁板预制常见问题及预防对策[J]. 工程技术研究, 2019, 4(15): 45-46.
 - [6] 揭果. 浅析桥梁梁板预制常见问题及对应预防策略[J]. 黑龙江交通科技, 2018, 41(1): 127-128.
 - [7] 罗煜, 晏小龙. 桥梁工程梁板预制常见的问题及解决措施[J]. 交通世界, 2018(27): 126-127.
- 作者简介: 李平(1989.8—), 毕业院校: 中国地质大学, 所学专业: 工程管理, 当前就职单位: 新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 职称级别: 中级。