

# 大跨径连续刚构桥混凝土缺陷成因分析及改进措施

丁小强

西南交通建设集团股份有限公司 云南昆明 650000

**摘要:**大跨径连续刚构桥在建造过程中,混凝土缺陷的问题一直备受关注,其源自多个方面,施工工艺不当、材料质量不过关,甚至是设计方面的考量不足,不仅会影响桥梁的安全性及使用寿命,还会增加后期的维护成本,深入的研究其成因及其改进措施势在必行。从多个角度入手了解施工环节存在的问题,模板支撑不稳、浇筑不均匀等,不同程度的影响到混凝土的质量,水灰比、骨料的选择等也会对混凝土的性能产生影响。针对这些问题,要加强对施工工艺的管理与监督,更要对材料进行严格的筛选与质量控制。综上,针对大跨径连续刚构桥混凝土缺陷问题,要全面分析成因,并进行有效的改进,以确保桥梁的安全性及可靠性。

**关键词:**大跨径;连续刚构桥;混凝土缺陷;成因;改进

## 引言

随着桥梁的跨度不断增加,混凝土结构的质量与稳定性问题日益凸显,给桥梁的安全性及使用寿命带来了严峻挑战,使大跨径连续刚构桥混凝土缺陷的成因及改进措施显得尤为迫切。基于此,本文通过对大跨径连续刚构桥混凝土缺陷成因的深入分析,结合先进的工程技术与管理手段,探讨有效的改进措施,以提高桥梁的质量及其安全性。混凝土作为大跨径桥梁结构的主要材料之一,其质量与性能影响着桥梁的安全性,在实际工程中,混凝土缺陷问题时有发生,可能源自施工工艺、材料选择、设计考量等多方面因素。通过研究,期望能为相关领域的研究与工程实践提供有益的参考与借鉴,促进大跨径桥梁建设的可持续发展。

## 1 大跨径连续刚构桥混凝土缺陷分析

### 1.1 横向裂缝

横向裂缝通常会在桥梁的横向方向上出现,呈现为沿桥梁宽度方向的裂缝,由于混凝土受到横向拉伸力的作用而产生。就表现来说,这些横向裂缝会在桥梁的上部结构表面或者横向支撑部位出现,呈现为不规则的线状或网状分布,有时会伴随着混凝土的表面剥落或破碎,会引起桥梁结构的变形或不稳定,进而影响桥梁的承载能力与安全性。横向裂缝的存在会使混凝土结构失去一定的连续性与完整性,降低其抗震性能与承载能力。随着时间的推移与外部环境的作用,裂缝会不断的扩展、加剧,甚至倒塌,对于桥梁的安全性及使用寿命都构成了严重的威胁<sup>[1]</sup>。

### 1.2 错台

大跨径连续刚构桥混凝土结构错台缺陷是一个非常严重的问题,通常表现为混凝土浇筑完成后,模板拆除后,混凝土表面模板接缝处出现超过规范要求的错台现象。这种现象可能会影响到混凝土的整体性能和强度,错台产生的原因有:一是如果模板经过多次重复使用导致变形,或者模板对拉拉杆的设置不合理,不能起到很好的紧固模型的作用,都可能导致腹板内外侧错台。二是挂篮吊杆没顶紧可能导致模板与上一节段混凝土表面留有空隙,新浇筑混凝土时流浆进去,从而产生梁底错台。三是混凝土浇筑过程中标高控制不严,如果浇筑完成后对表面进行抹面时未进行仔细检查,可能导致顶面节段间接头位置的高差错台。

因此在施工过程中,如果不严格控制节段错台的产生和及时发现和处理节段错台,后期可能会导致桥梁受力不均,使得某些部位受力过大,长期作用下可能会导致桥梁疲劳损伤,缩短桥梁使用寿命。

### 1.3 渗水、泛碱

混凝土渗水、泛碱缺陷表现为桥梁结构内部或表面出现湿润或水滴,甚至导致混凝土表面的霉菌或藻类生长,而泛碱则表现为混凝土表面出现白色或灰白色的粉末状物质,有时还伴有表面脱落或剥落。不仅影响了桥梁结构的美观,更重是对桥梁的结构完整性与耐久性造成严重影响。渗水会使混凝土结构内部受到侵蚀,加速混凝土的老化与腐蚀过程,降低了混凝土的强度与稳定性,不仅会影响桥梁的承载能力,还导致混凝土结构的裂缝及损坏。泛碱会导致混凝土内部发生碱骨料反应,引发混凝土的开裂与脆化,大大降低了混凝土的强度与耐久性,增加了桥梁结构的风险与危害。如不及时的修复与处理,会导致桥梁的严重破坏甚至倒塌,造成人员伤亡与财产损失<sup>[2]</sup>。

## 2 大跨径连续刚构桥混凝土缺陷原因分析

### 2.1 人员配置因素

大跨径连续刚构桥混凝土缺陷,施工阶段人员配置不足是一个主要原因,如施工现场缺乏足够专业的技术人员监督与指导施工过程,极易导致施工工艺不当、操作失误等问题,增加了缺陷的发生几率。若施工队伍的技术水平较低或经验不足,无法正确把握施工过程中的关键环节,也无法及时的发现并解决混凝土缺陷问题,就会造成混凝土结构质量问题。监理与质量检验人员的职责是对施工过程进行监督与检查,使施工符合相关标准与规范,如监理与质量检验人员人数不足或者监督不到位,就易导致施工过程中的问题得不到及时的发现与解决,造成混凝土缺陷。除此之外,施工管理体制不健全,责任不明确或管理混乱,也容易导致施工过程的问题无法有效解决。

### 2.2 混凝土因素

如混凝土的配合比设计不科学,水灰比过高或骨料搭配不当等,就容易使混凝土的强度与耐久性不足,增加混凝土发生缺陷的几率。混凝土的质量受到水泥、骨料、外加剂等原材料的影响,原材料的质量不达标或掺杂了大量的杂质,就会使混凝土的性能不稳定,增加混凝土结构出现缺陷的可能性。混凝土的浇筑、振捣、养护等施工工艺若操作不规范或施工环境不合理,也容易导致混凝土出现质量问题,进而造成混凝土结构缺陷。此外,高温、低温、潮湿等极端气候条件下的施工,也会影响混凝土的凝固过程,使之质量不稳定,增加混凝土结构的缺陷风险。如果混凝土结构的设计考虑不全面,未充分考虑结构受力特点、变形规律等,也会引发混凝土结构出现缺陷。

### 2.3 下料方式

造成大跨径连续刚构桥混凝土缺陷的下料方式原因有几个关键方面需要分析,如在混凝土搅拌站或现场混凝土拌合站下料时,未能严格的按照设计要求进行配料,水灰比、骨料搭配比例等配比不科学,就会增加混凝土结构出现缺陷的风险。如下料操作人员未接受过专业培训或缺乏经验,就无法正确操作搅拌设备,使混凝土的配料不均匀、搅拌不充分等,从而影响混凝土的质量性能。如搅拌设备存在故障或者损坏,导致混凝土搅拌不均匀、配料不准确等,还会影响混凝土结构的质量与稳定性。下料过程中的环境因素也是一个重要考虑因素,下料现场的温度、湿度等环境条件若不适宜,会影响混凝土的凝固过程,造成混凝土质量不稳定<sup>[1]</sup>。

## 3 大跨径连续刚构桥混凝土缺陷的改进措施

### 3.1 人员

针对大跨径连续刚构桥混凝土缺陷,在人员方面采取一系列措施来进行改进,提供针对施工人员、监理人员与质量检验人员的混凝土施工工艺、质量控制、安全管理等专业课程,提高他们的专业水平与工作能力。合理的调配施工队伍的人员结构,每个岗位都有合适的人员担任,且根据施工项目的特点与要求,灵活的安排人员数量与分工,保证施工过程中每个环节都能得到有效监督与管理。还要建立健全的施工管理体系,明确人员的职责与权利,有效的绩效考核机制,及时的发现并解决人员工作中存在的问题,使施工过程中的各项工作都能按照要求与规范进行。最后,加强安全意识教育与培训,建立健全的安全管理制度与规范,提供必要的安全防护设施与装备,保障施工人员的人身安全,为施工工作提供良好的保障。

### 3.2 设备

在设备方面的改进,更新与升级施工设备是非常重要的,引进先进的混凝土搅拌设备、输送设备、模板支撑设备等,提高施工的效率与质量,减少了施工过程中的人为因素对混凝土结构的影响。建立健全的设备维护管理制度,定期的对施工设备进行检查、保养及维修,保证设备的良好状态与稳定性,减少设备故障对施工进度及质量的影响。还要根据施工项目的特点与要求,合理的配置施工设备的类型数量,确保施工过程中每一个环节都有足够的设备作为支持,提高施工效率与质量。加强设备操作人员的培训与技能提升也是必不可少的,提供专业的设备操作培训课程,提升操作人员对设备的操作技能与维护保养知识的学习,使之具备操作熟练度与应对突发情况的能力。最后,建立健全的设备安全管理制度与规范,加强对设备安全使用与操作规程的宣传与培训,提供必要的安全防护设施与装备,保证施工设备的安全运行,为施工工作提供良好的保障<sup>[4]</sup>。

### 3.3 材料

针对大跨径连续刚构桥混凝土缺陷,在材料方面首先,选择优质的混凝土原材料,从水泥、骨料、外加剂等方面入手,选择质量可靠、符合国家标准材料,使混凝土的配合比设计合理、搅拌均匀,提高其强度与耐久性。合理调整水灰比、骨料搭配比例等参数,提高混凝土的抗压强度、抗渗性、耐久性等性能,减少混凝土缺陷的发生几率。另外,引进先进的混凝土技术与材料也是改进措施之一,高性能混凝土、自密实混凝土等新型材料,能提高混凝土的抗渗性、耐久性 & 抗裂性能,减少混凝土结构的缺陷问题。此外,建立健全的材料供应商管理制度,加强对原材料的采购检验与质量监控,使原材料具备可靠的质量,为混凝土结构的施工质量提供保障。建立健全的施工工艺管理制度,强化对施工过程中混凝土浇筑、养

护等环节的监督与检查,使其施工工艺符合设计要求与施工规范,为混凝土结构的质量与稳定性提供保障。

### 3.4 工艺

首先要优化施工工艺流程,对混凝土施工流程进行细致分析,找出施工中可能存在的问题与隐患,优化施工的流程,合理的安排施工顺序、工艺方法以及操作步骤,提高施工的效率与质量。其次,建立健全的施工工艺操作规范,明确施工操作流程、要求及标准,加强对施工人员的培训与指导,使施工过程中每个环节都能按照规范进行,减少人为的操作失误与施工质量问题的发生。还能借助自动化浇筑设备、智能化监测系统等现代化的施工技术与设备,提高施工的效率与精度,减少施工过程中的人为因素对混凝土结构的影响。建立健全的施工现场管理制度,同时加强对施工现场的监督与检查,及时的发现并解决施工中存在的问题与隐患,确保施工过程安全、有序的进行。最后也是最重要的,积极的推进施工工艺的创新与改进,借鉴先进的施工经验与技术,不断的提升施工工艺水平与质量控制能力,为大跨径连续刚构桥混凝土结构的施工质量与安全性提供更加可靠的保障。

### 3.5 监测

监测方面的改进措施至关重要,引入应变计、加速度计、温度计等高精度的传感器与监测仪器,实时的监测混凝土结构的变形、应力、温度等参数,及时的发现异常情况并采取相应措施。制定详细的监测方案与计划,明确监测的频率、位置及参数等,建立监测数据的采集、传输、处理与分析体系,保障监测数据的准确性、及时性。利用数据分析软件与算法,对监测数据进行深入的分析与评估,及时的识别出潜在的问题隐患,为采取相应的预防与修复措施提供科学的依据。建立信息共享与应急响应机制也是必不可少的,建立监测数据的信息共享平台,满足监测数据的共享与交流,提高信息的透明度与共识,同时,建立应急响应机制,及时的响应监测数据的异常,采取有效的措施进行处置,防止事故的发生。还要持续的跟踪监测技术的发展动态,积极的开展监测技术与方法的研究工作,不断的提升监测技术的精度、灵敏度及其可靠性,为大跨径连续刚构桥混凝土结构的安全运营提供更加可靠的技术支持<sup>[5]</sup>。

## 4 结语

综上所述,通过对缺陷成因的深入分析并相应的实施改进措施,能有效地提高混凝土结构的施工质量与安全性,减少缺陷问题的发生。同时,加强对人员、设备、材料以及工艺的管理与控制,严格的按照设计要求与施工规范进行操作,保障施工过程的安全与质量,此外,加强对混凝土结构的监测与评估,建立健全的监测体系与应急响应机制,及时的发现潜在问题并采取相应措施进行处置,保障桥梁结构的安全运行,为人们的出行与生活提供可靠的保障。

### 参考文献:

- [1]苏高强.大跨径连续刚构桥混凝土缺陷成因分析及改进措施[J].云南水力发电, 2023, 39 (02): 241-244.
- [2]郑成忠.基于 MIDAS/Civil 的大跨径预应力混凝土连续刚构桥应力监测分析[J].福建交通科技, 2022, (09): 71-75.
- [3]杨福远.大跨径预应力混凝土连续刚构桥施工裂缝成因分析[J].黑龙江交通科技, 2015, 38 (07): 118-119.DOI: 10.
- [4]周奥.大跨径预应力混凝土连续刚构桥施工裂缝成因分析[D].西南交通大学, 2013.
- [5]施嘉.大跨径预应力混凝土连续刚构桥开裂成因分析研究[D].西南交通大学, 2013.