

桥梁预制箱梁施工工艺及质量控制关键点

李明

(中交二航局第三工程有限公司, 江苏 镇江 212002)

摘要 在桥梁工程项目施工建设的过程中, 选取合适的施工工艺可以显著提升桥梁预制箱梁的施工质量。桥梁预制箱梁工程项目和其他项目不同, 对施工工艺和施工质量都有着严苛的要求, 一定要严格把控各个环节的施工工艺。本文结合实际案例, 首先分析了桥梁预制箱梁施工过程中存在的问题, 然后结合具体的施工方案分析了桥梁预制箱梁施工质量把控要点, 最后阐述了施工注意事项, 旨在为提升桥梁预制箱梁施工质量提供借鉴。

关键词 桥梁施工; 预制箱梁; 质量控制

中图分类号: U445

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)09-0124-03

桥梁工程施工质量直接决定了桥梁项目的施工年限, 桥梁箱梁作为桥梁中的重要组成部门, 具有支撑作用, 要求施工单位必须在独立的场地中完成箱梁架设和具体的施工, 从而为后期的桥梁施工创造良好条件。因此一定要严格控制桥梁箱梁的施工质量, 梳理施工环节存在的突出问题, 并剖析问题原因, 有效延长桥梁工程的服役年限。

1 工程案例概述

该桥梁施工工程标段为SS-1路基桥梁施工标段, 桥梁全长8.1公里, 核心施工区域由仓集枢纽、屠园互通、洪泽湖湿地特大桥、S268主线上跨桥。需要应用预制箱梁施工工艺的部分有西民便河大桥、X201主线上跨桥以及曹梅线支线上跨桥。

2 桥梁预制箱梁施工过程中存在的问题以及原因

2.1 桥梁预制箱梁施工问题

针对桥梁预制箱梁进行施工的过程中, 非常容易受到各类因素的影响, 导致预制箱梁施工问题频发, 在桥梁预制箱梁施工过程中, 常见的问题如下:

1. 模板施工质量问题。针对桥梁预制箱梁进行施工的过程中, 模板施工属于非常重要的环节, 对后期的工程质量有着直接影响。通过分析本工程模板施工现状可知, 主要存在部分制作完成的预制箱梁后端模板出现变形、内外模贴合不紧密、橡胶密封胶条存在破损等问题, 导致后期针对混凝土进行拆模的过程中, 对周边的混凝土造成了严重的破坏, 进而降低了整体的桥梁工程施工质量。

2. 混凝土施工质量问题。在桥梁预制箱梁施工过程中, 混凝土浇筑工艺是否科学直接决定了工程的施

工成效。在实际的施工环节, 非常容易出现浇筑产生过量浮浆的情况。由于箱梁底部的钢筋材料集中, 如果振捣混凝土时没有严格控制振捣设备的直径, 会降低振捣效果, 进而直接降低混凝土浇筑质量。

3. 桥梁预制箱梁的波纹管连接存在问题。在实际的施工环节, 施工作业人员在连接扁波纹管的过程中, 经常发现曲线上桥梁邻近孔横存在波动, 导致波纹管连接位置出现错台。

2.2 桥梁预制箱梁施工问题成因剖析

导致预制箱梁施工质量下降的原因多种多样, 常见的包括施工方未能健全质量管理体系、未能明确各方的施工质量责任或没有构建完善的质量机制反馈通道等。以上因素均会对桥梁预制箱梁整体的施工质量造成负面影响。除此之外, 施工现场的管理人员管理意识淡薄, 作业人员也没有严格按照施工规定进行施工, 也会出现质量问题。如果不能保障桥梁预制箱梁的施工质量, 会削弱桥梁整体的美观性。施工工艺也是影响桥梁预制箱梁施工质量的一项关键要素, 如果施工技术人员没有严格控制现场施工质量, 则难以确保桥梁预制箱梁施工成效^[1]。

3 施工方案概述

针对本工程项目开展预制箱梁施工的过程中, 施工方案如下:

第一, 施工作业人员要提前对箱梁预制台座进行清理, 清理完成后均匀涂抹一层脱模剂, 然后在标准的模架上完成梁底腹板钢筋的绑扎作业, 用机械设备将其吊装至预制台座上, 然后将波纹管定位在腹板钢筋骨架内。第二, 施工作业人员要根据预制箱梁的尺寸大小, 安装外侧模板、螺旋筋、锚垫板、通气孔及

表 1 钢筋绑扎和安装位置的允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量	单元测点	检验方法
1	钢筋骨架外轮廓尺寸	长度	+5 -10	3	用钢尺测量两端和中部
		宽度、高度	+5 -10	3	
2	受力钢筋	间距	±15	3	梁、板、桩等小型构件 抽查 10% 且不少于 3 件
		层距或排距	±10	3	
3	弯起钢筋弯起点位置	±20	2	2	用钢尺测量
4	箍筋、分布筋间距	±20	3	3	用钢尺测量两端和中部连续 3 档, 取大值

端头模板, 完成钢筋顶板钢筋绑扎作业, 安装好负弯矩张拉预留槽、负弯矩波纹管及顶板预埋钢筋等设备。第三, 现场施工人员可用龙门吊吊装浇筑 C50 箱梁混凝土, 预留 3 组养护试块。浇筑作业完成后, 要迅速做好混凝土养护工作。当预制箱梁的混凝土强度符合拆模标准后, 按照先内后外的顺序进行拆模, 并同步做好养护工作, 减少混凝土裂缝概率。第四, 箱梁混凝土强度符合标准后, 可进行凿毛作业, 箱梁的预制龄期超过一周且混凝土强度超过设计强度九成时, 开展箱梁张拉作业。上述作业流程完成后, 须在 48 小时内进行压浆作业, 压浆作业完成后, 将箱梁吊装至作业区单独存储。

4 桥梁预制箱梁施工工艺和质量控制要点

4.1 台座施工要点

在本工程案例中, 施工方在移动台座预制区域设置可移动台座 24 个, 尺寸参数为 31*0.92 (单位: 米) 的台座 16 个, 尺寸为 36 米的台座 4 个, 尺寸为 41 米的台座有 4 个。由于桥梁预制箱梁的施工环节众多, 台座施工是非常基础的施工内容之一。在实际的施工环节, 施工人员要严格按照桥梁预制箱梁制作要求和施工技术和规定, 做好台座设计匹配度处理工作, 为后续的施工创造良好条件。施工人员根据施工设计要求, 严格控制台座的尺寸参数, 最大限度减少台座尺寸误差。施工过程中, 还要选择合适的混凝土施工材料, 本工程施工案例中, 选用 C50 混凝土材料进行施工, 台座施工结束后, 要结合实际的情况匹配钢板结构, 建议钢板厚度控制在 1 厘米到 1.5 厘米以内, 以此来保障施工质量。

4.2 钢筋制作工艺

桥梁预制箱梁钢筋制作属于关键的施工环节之一, 钢筋质量决定了预制箱梁的稳固性和安全性。钢筋材

料的结构强度、韧性等参数也会影响整体的桥梁施工质量。因此在钢筋制造环节, 要从全局入手严格控制钢筋制作工艺。在预制箱梁施工过程中, 钢筋制作主要面向箱梁底部的腹板钢筋和顶板钢筋开展, 在制作钢筋的过程中, 需要精确定位螺纹钢定位, 严禁施工过程中出现钢筋变形和错位问题, 以此来有效提升预制箱梁的承载力^[2]。针对顶板胎膜进行施工时, 会制作一部分呈梳齿状的钢板, 要严格控制钢板的尺寸和位置, 在制作保护层垫块的过程中, 要合理设置垫块, 使用水泥材料增加垫块强度。在绑扎钢筋材料的过程中, 要严格控制吊装质量。绑扎钢筋时, 要求底板和腹板绑扎作业同步进行, 可使用波纹管定位钢筋位置, 预制箱梁定位钢筋在曲线部分每间隔 400 毫米设置一组, 直线区域每间隔 800 毫米设置一组, 顶板负弯矩钢筋区域钢筋每间隔 400 毫米设置一组。如表 1 所示, 为钢筋绑扎和安装位置的允许偏差。

4.3 混凝土材料养护

本工程施工阶段, 施工方没有使用传统的覆盖喷淋混凝土养护工艺, 在制作区域应用现代化智能变温蒸养系统, 蒸汽养护设备由蒸养室、变温蒸汽养护设备、温度测量装置构成。在建设蒸养室的过程中, 严格按照恒温养护室标准进行建设, 并在蒸养室内加设了个人保温层。蒸汽养护作业设备可根据混凝土材料的温度变化情况实现对养护室温度的自动化调节, 一方面可以显著提升混凝土强度, 增加混凝土材料的弹性模量, 另一方面也可以为后期的张拉施工创造良好条件。蒸汽养护完成后, 施工人员需要将预制箱梁移动至张拉压浆作业区, 为箱梁预制蒸养箱^[3]。

4.4 模板施工

针对预制箱梁开展模板施工作业的过程中, 一定要保障模板拼接质量, 整体控制模板拼接效果。施工前,

施工人员需要对模板材料提前进行清理,严禁模板外表面出现污渍、锈迹和杂质。安装外侧模板的过程中,施工技术人员要做好模板固定工作,确保整体的拼接质量,根据实际情况对模板高度和水平度进行调整。同时,在作业环节还可以借助三角板设备进行测量,精确定位模板安装位置,进一步提升预制箱梁施工工艺^[4]。在安装内模板的过程中,要严格按照内模板拼接顺序进行拼接,还要做好内模板两侧的支护作业,保障内模板的尺寸符合施工要求。

4.5 混凝土浇筑作业

针对桥梁预制箱梁开展混凝土浇筑作业的过程中,一定要严格控制浇筑工艺,提升浇筑质量,借此来全方位提升桥梁预制箱梁的结构稳定性。在浇筑混凝土的过程中,要及时规避可能影响浇筑质量各类因素。首先,要做好混凝土材料质量检测工作,从材料环节入手保障混凝土材料质量。其次,要控制混凝土浇筑顺序,根据预制箱梁结构进行浇筑,避免浇筑时预制箱梁发生倾斜。再次,要针对预制箱梁支座上方以及负弯矩区域进行重点浇筑。最后,在浇筑完成后要及时做好混凝土振捣施工。结合给工程施工标准进行振捣。为进一步提升混凝土材料的密实度,可使用高频率附着式振捣器进行振捣,还可以使用30插入式振捣器进行振捣^[5]。

4.6 预应力张拉施工

张拉施工作为预制箱梁施工的重要工艺之一,可以优化桥梁工程质量。施工方要因地制宜地选择合适的张拉接卸设备,张拉锚具必须和波纹管参数匹配,借此来提升张拉工艺施工质量。除此之外,还需要控制张拉度,根据施工情况适当调整张拉度。

5 预制箱梁施工中应注意的事项

针对桥梁预制箱梁进行施工的过程中,施工方要格外重视以下几点,确保整体的桥梁工程建设成效。

5.1 箱梁腹板钢筋保护层厚度小

针对预制箱梁进行设计的过程中,根据施工技术标准可知,预制箱梁安装的腹板钢筋厚度需大于35毫米,钢筋保护层厚度和钢筋材料的使用寿命以及应用效果有着密切关系,但是在实际的施工环节,经常会出现钢筋保护层厚度不符合施工标准的情况。影响钢筋保护层因素众多,包括但不限于预制箱梁腹板钢筋位置不平整,存在凹陷,纵向钢筋在灌注混凝土时和主筋分离。这类因素均会影响钢筋保护层的厚度^[6]。鉴于此,在安装钢筋的过程中,要反复检查钢筋安装

位置,确保腹板钢筋位置平整,同时还可以通过优化混凝土灌注质量来避免出现该问题。

5.2 混凝土养护作业不当导致箱梁表面开裂

预制箱梁安装完成后,要重点做好混凝土养护作业,混凝土浇筑完成后,若没有及时开展保温养护工作,可能会导致箱梁表面开裂,降低箱梁的使用寿命。若箱梁梁体出现裂缝,会对后续的施工产生严重负面影响,降低桥梁工程的施工安全性。如果业主方要求返工还会增加施工单位的作业成本。因此,除了要应用合适的混凝土养护技术外,还要严格把控养护现场的温度,通过适度通风来实现梁体的自然风干。

5.3 梁体外观出现明显的混凝土色彩

梁体外观也是影响桥梁预制箱梁施工质量的重要参数,预制箱梁的外观是否美观可以从侧面反映施工质量把控是否到位。因此要重点做好梁体外观控制工作。但是在实际的施工环境,容易出现梁体混凝土色彩问题,严重影响了梁体的外在美观性。因此,施工作业人员可以通过控制混凝土灌注时长来降低梁体外观出现色彩的概率。

6 结语

综上所述,在桥梁工程项目施工过程中,应用预制箱梁施工工艺,要从整体入手把控施工质量,从细节入手优化施工工艺。在上文中,主要对桥梁工程预制箱梁施工过程中存在的普遍问题进行了分析,然后结合具体的工程案例和施工方案阐述了桥梁工程预制箱梁施工质量把控技术要点,期望对提升桥梁工程施工质量有所助益。

参考文献:

- [1] 曲忠军. 波形钢腹板预制箱梁桥施工工艺及体外预应力技术研究[J]. 交通世界, 2022(28):155-157.
- [2] 刘凯, 闫彬彬. 桥梁预制箱梁施工工艺及质量控制要点探析[J]. 黑龙江交通科技, 2021, 44(10):119-120.
- [3] 马娜飞. 桥梁预制箱梁施工技术及其质量控制要点[J]. 中国新技术新产品, 2020(20):100-101.
- [4] 李钰茹, 杜俊波. 桥梁预制箱梁临时支座结构设计以及施工技术要点[J]. 黑龙江交通科技, 2019, 42(04):250-251.
- [5] 丁袁璞. 桥梁预制箱梁外观质量通病产生原因及预防措施[J]. 黑龙江交通科技, 2018, 41(01):110, 112.
- [6] 徐修东. 桥梁预制箱梁施工工艺及质量控制要点探讨[J]. 中外企业家, 2015(15):212, 214.