

# 无拉杆模板技术在桥梁桥墩施工中的应用

胡本礼<sup>1</sup> 孔德平<sup>1</sup> 胡伟<sup>2</sup> 张伟彬<sup>3</sup>

1. 四川沿江宜金高速公路有限公司; 2. 安徽省高速公路试验检测研究中心有限公司; 3. 湖南联智科技股份有限公司

**摘要:** 在桥梁桥墩施工活动中, 无拉杆模板技术拥有良好的应用价值, 其应用质量直接影响到混凝土浇筑质量。本文针对无拉杆模板技术的应用优势展开分析, 讨论了无拉杆模板技术在桥梁桥墩施工中的应用要点, 通过研究做好模板防护处理、提前预留好预拱度、做好预埋件安装控制、加强病害问题处理、做好技术交底工作等注意事项, 目的在于提高无拉杆模板技术应用效果, 保证桥梁桥墩施工质量。

**关键词:** 无拉杆模板技术; 桥梁; 桥墩; 施工质量

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.19.056

## 引言

在桥梁工程的施工中, 桥梁与桥墩属于重要的施工项目, 其施工质量也直接影响到桥梁工程的作业质量。桥梁与桥墩施工时需要注意多项内容, 如材料质量控制、模板安装、混凝土浇筑等。其中, 模板安装属于非常重要的工作内容, 无拉杆模板技术的融入, 则可以在简化工程施工的基础上, 提高模板工程的作业质量。同时也可以积累技术施工经验, 为桥梁桥墩工程建设发展提供可靠依据。

## 一、无拉杆模板技术的应用优势

无拉杆模板技术在应用中, 具有以下应用优势:

(1) 保证桥梁整体的美观性, 在传统对拉式拉杆式模板应用中, 其需要穿越混凝土内部结构, 从而会形成一些拉杆眼, 从而影响到桥梁整体的美观性。而无拉杆模板技术在应用中, 则可以避免此类问题, 不需要穿过内部结构, 减少了拉杆眼的出现, 保证了桥梁整体的美观性。(2) 保证混凝土成型质量, 拉杆结构在长期应用中, 会出现锈蚀类问题, 降低了拉杆的综合强度, 增加漏浆、倾斜等问题发生概率, 影响到混凝土的成型质量。而无拉杆模板技术在应用中, 则可以长期维持模板的综合性能, 以此来保证混凝土的成型质量。

## 二、无拉杆模板技术在桥梁桥墩施工中的应用要点

### (一) 外模板施工

#### 1. 材料质量控制

外模板一般包括可调螺丝、面板和可调型架等, 为了提高工程的质量, 一般会使用正定型模板, 模板高度根据预先的基础建筑和桥墩的调试位置进行调整和选择, 普遍选择的高度有1m、1.5m、2m、2.45m, 具体高度要根据施工现场的具体情况进行实际操作。对于桥梁不同的部分, 比如直桥段和外圆弧部分, 要根据桥梁本身的不同大小和尺寸选择合适的模板<sup>[1]</sup>。模板的材质一般是使用钢材, 根据需要的尺寸和形状进行定型处理,

还要对其进行封闭性的箍圈, 以提高桥梁的稳定性和安全性。

#### 2. 外模板安装

在施工过程中, 外模板的安装需要分步骤和阶段进行吊高, 由下至上的方式进行装设, 其中要注意的是:

①桥墩模板的位置与外轮廓线和承台顶密切相关, 因此要求施工人员在施工之前对于桥梁建设的一切细节都要心中有数, 一旦发现有任何偏差, 都要及时进行补救措施, 保证桥墩模板的正确位置; ②吊装技术难度系数比较高, 操作人员要与技术人员做好完美的配合, 避免损伤性的碰撞, 导致安装后的位置不准确; ③安装结束后, 要设置围栏以及工作平台, 为后续拆模工作做好准备; ④拆模的时间要把握好, 拆除时, 对于构件的菱角, 模板与实际的相符合程度等都要检查和注意, 以精细的操作完成外模板的建设, 外模板可以进行安装和拆卸, 外模板施工技术比较灵活, 操作简便, 可以提高施工效率。

### (二) 内模板施工

#### 1. 模板安装作业

内模板安装作业活动需要在钢筋绑扎工作结束后进行, 模板的安装主要通过吊装方式进行处理, 在具体的安装活动中也需注意以下内容: (1) 在模板吊装活动中, 会选择分块吊装的方式进行施工, 具体施工活动中, 会利用分段模式来布置外模板吊装高度, 而且吊车也会采用分节的方式来进行吊装, 遵循由下向上的顺序依次安装模板。(2) 施工人员在底节模板进行安装时, 需要先检查承台顶部与外轮廓线, 如果发现了不合格的现象, 也会使用砂浆来进行填平处理, 并按要求做好桥墩末端位置的调整工作, 保证底节模板施工质量的可靠性。(3) 为了防止模板在吊装活动中出现碰撞类问题, 也需要安排技术人员进入到现场进行指挥与监督。而且在整个吊装操作活动中, 也需要做好板缝的特殊处理, 以此来保证模板外观的平整性。(4) 在整个吊装活动结束后, 也需要利用钢管来制作围栏, 而且在施工中, 施工人员也需要在周围搭建一个简易的工作平台, 利于后续木板铺设活动的顺利推进。需要注意的是, 在整个施工活动中, 需要保证工作平台表面的平整性与洁净度, 这也为后续模板拆除作业活动的进行提供可靠依据。

#### 2. 桥梁桥墩平面控制

在整个施工活动中, 也需要做好桥梁桥墩平面控制活动, 这也是保证墩身模板施工时需重点考虑的内容。在具体实践中也需注意以下内容: (1) 科学拟定墩身

施工测量方案, 在施工活动正式开始前, 需要对项目工程的基础情况进行科学化分析, 根据得到的分析结果来拟定施工测量方案, 保证施工结果的科学性。(2) 等待模板安装工作顺利结束后, 测量人员需要对模板的垂直度、顶面标高参数、截面尺寸等内容进行测量, 等待相关数据满足预设要求后才可以进行混凝土作业。

### 3. 调整模板位置

在内模板施工活动中, 为保证模板最终的施工质量, 需要做好模板位置的调整工作, 以保证内模板安装质量的可靠性。在具体实践中需注意以下内容:(1) 在现场利用塔吊或吊车来对模板进行吊装, 依次完成模板的初步拼接, 确定模板完成拼接到预设位置后, 进入到模板校正与固定阶段。(2) 施工人员在模板校正与固定活动中, 会使用全站仪来进行投点校正, 校正内容包括测量检查模板中线、顶面高程、不同部件尺寸等内容, 根据全站仪获取数据来完成模板校正, 等待工作结束后也需要及时展开校验工作, 该工作的推行会邀请监理工程师参与, 确定没有问题后, 对模板螺栓进行紧固。(3) 等待模板拼装工作结束后, 暂时不需要紧固所有螺栓, 在发现模板不对合问题时, 也可以通过螺栓松紧来找平模板, 保证模板拼装结果的科学性。

### 4. 模板拆除作业

进入到模板拆除作业后, 需要注意以下几点:(1) 施工人员在工作中, 需要秉持先支后拆、后支先拆的顺序开展拆除工作, 避免模板拆除不合理带来的质量问题, 影响到现场作业环境的安全性。(2) 合理选择模板拆除作业的施工时机, 通常情况下, 需要基于混凝土硬化情况来选择最为恰当的拆除时间, 即需要模板混凝土边硬度较高后, 才可以进行侧模板的拆除, 避免拆模过早带来质量问题。(3) 在整个模板拆除活动中, 不能对模板构件的棱角进行破坏, 并且为了保证桥梁桥墩工程施工质量与施工安全性, 也需要及时去除不满足质量要求的模板, 利于后续施工活动的有序推进。

## (三) 混凝土浇筑与养护

### 1. 混凝土浇筑

在桥梁桥墩施工中, 混凝土浇筑属于非常重要的工作内容, 具体实践中需注意以下内容:(1) 科学选择浇筑方式, 通常情况下在实心墩浇筑活动中, 会使用一次性浇筑的方式进行处理。针对空心墩则会使用三次浇筑的方式进行处理。(2) 在混凝土第一次浇筑活动中, 混凝土的浇筑高度需要基于外模高度来进行确定, 而且在混凝土浇筑前需要做好混凝土拌和质量检查, 在拌和活动中需要做好高效减水剂、抗裂剂的混入工作, 而且每间隔一段时间后, 也需要做好混凝土参数检查, 坍落度参数也需控制在14~16cm。(3) 混凝土完成充分拌和后, 会安排专用运输车辆将混凝土运输到施工现场, 同时会利用输送泵将其输出到需要浇筑的位置, 在浇筑活动中需控制在单次浇筑量, 前后浇筑时间间隔需

要控制在60min以内, 避免混凝土分层的问题。

### 2. 混凝土振捣

在桥梁桥墩施工中, 也需要做好混凝土振捣工作, 具体实践中也需注意以下内容:(1) 科学选择振捣设备, 在桥梁桥墩施工活动中, 其体积相对较大, 所需要浇筑的混凝土量较大, 因此, 在施工活动中也需要做好振捣器选择, 基于钢筋笼孔隙间距, 选择恰当尺寸的振捣器, 控制好振捣器的具体数量, 以提高混凝土振捣结果的科学性。(2) 在振捣活动中, 也需要加强相关参数的控制工作, 总结以往施工经验可以得知, 振捣器单次振捣时间控制在20到30s, 而且振捣器需要下沉到混凝土液面下10cm以上的位置, 等待混凝土表面出现浮浆后, 会将振捣器转移到 $1.5r$  ( $r$ 为振捣器服务半径)的位置, 避开钢筋、波纹管等结构, 保证振捣结果的科学性。(3) 在振捣器无法覆盖的位置, 会使用人工振捣的方式来进行处理, 以此来保证振捣器工作结果的科学性。振捣工作结束后也会对表面进行二次抹灰, 以保证混凝土表面的平整度, 确保桥梁桥墩结构的成型质量。

### 3. 混凝土养护

进入到混凝土养护阶段后, 需要注意以下内容:(1) 做好混凝土保温施工, 在混凝土完成振捣的4到6h后开始在混凝土表面覆盖塑料薄膜, 并且可以在上方铺设草席, 以此来形成良好的保温环境。如果是在冬季进行施工, 那么还需要在混凝土附近做好保温设备的布置工作, 避免混凝土内部结晶, 影响到混凝土的成型质量。(2) 做好混凝土保湿施工, 在混凝土养护活动中, 需要做好相应的保湿工作, 通常情况下, 会在每日早晚在草席上进行洒水, 将混凝土表面温度与混凝土内部温度差值控制在较小范围内, 为混凝土水化热的释放营造良好环境, 保证混凝土施工质量。(3) 控制好混凝土的养护时间, 一般情况下桥梁桥墩的养护时间需控制在14d以上, 而且在混凝土养护活动中, 禁止在桥梁桥墩附近进行施工, 做好相应的保护工作, 待其强度满足要求后, 进入到模板拆除和转运环节。

## 三、无拉杆模板技术应用阶段的注意事项

### (一) 做好模板防护处理

做好模板防护处理工作, 能够提高桥梁桥墩的成型质量, 延长桥梁桥墩结构的使用寿命。在具体实践中需注意以下内容:(1) 在模板运送活动中, 需要做好相应的保护工作。通常情况下, 需要做好模板边缘位置的保护工作。例如, 在长期运输活动中, 会在运输车辆边缘位置布置木板、橡胶垫等保护件, 同时做好底部固定和保护工作, 以降低运输过程带来的结构变形问题, 为后续施工活动的推进提供可靠依据。(2) 在模板安装过程中, 也需要做好相应的保护工作, 减少模板相互碰撞的情况, 确保所安装模板质量的科学性。(3) 在模板拼接中, 会在拼接缝隙中填充密封条, 以此来提高模板整体的密封性, 避免混凝土浇筑活动中出现漏浆问

题,提高混凝土的成型质量。(4)在混凝土拆卸下来后,需要对模板表面污渍进行处理,并且也需要对较小变形问题的模板进行修整,在转运到下一作业区域时,也需要做好相应的防护工作,避免模板结构形变问题,影响后续作业活动的进行。除此之外,模板应用时也需要做好除锈、涂抹脱模剂等工作,起到延长模板使用寿命的作用。

### (二) 提前预留好预拱度

提前预留好预拱度,可以提高桥梁桥墩结构的稳固性,为上部结构提供充足的支撑力。从实际应用情况来看应注意以下内容:(1)在预拱度数值的确定环节,需要做好多项资料的细致化考量工作,如桥梁工程现场实际情况、建筑规范要求、桥梁桥墩参数等,根据得到的反馈数据,来计算施工时需要预留的预拱度数,以保证后续结构施工结果的可靠性。(2)根据预拱度参数来完成模板结构的布置工作,使其可以契合结构的施工要求,以形成稳定的浇筑环境,利于混凝土浇筑活动的有序进行。(3)在模板拼接中,需要做好边缘加固处理,参考桥墩高度或者混凝土浇灌速度来确定边缘加固措施,如增设螺栓结构、剪力撑等,以此来提高整个边缘位置的稳固性,避免混凝土冲开模板结构的情况,保证混凝土的成型质量。(4)在混凝土浇筑活动中,需要做好相应的监测工作,发现异常问题后也需要及时采取可靠措施进行处理,确保混凝土浇筑过程的安全性。

### (三) 做好预埋件安装控制

做好预埋件安装控制,利于桥梁工程后续施工活动的顺利推进,以提高预埋件施工结果的科学性。在具体实践中需注意以下几点:(1)在预埋件安装位置的确定环节,需要做好基础资料的综合考虑工作,如桥梁工程现场实际情况、预埋件安装要求、预埋件各项参数等,根据得到的反馈数据,来计算预埋件最佳的安装位置,以及预埋件的具体布局,利于预埋件安装活动的进行。(2)根据预埋件安装要求在模板上完成相应的布置工作,做好预埋件固定工作,并且在预埋件完成布局后也需要做好质量检查工作,满足要求后进入到下一作业阶段。(3)在预埋件安装活动中,也需要做好防护处理,参考具体的建设规范来完成保护措施的规定,如做好进出端封闭处理、上部覆盖框架等,做好质量的检查工作,满足要求后进入下一作业环节。(4)在混凝土浇筑活动中,需要避开混预埋件安装位置,避免混凝土冲击力破坏预埋件的情况,以提高混凝土浇筑质量的科学性<sup>[1]</sup>。

### (四) 加强病害问题处理

在无拉杆模板技术应用期间,也需要做好病害问题处理,以提高无拉杆模板技术的应用质量。总结以往应用经验,经常遇到的病害问题和处理措施如下:(1)

模板支撑力不足的问题,在混凝土浇筑时容易出现结构形变问题,影响到混凝土最终的成型质量。基于此,需要在模板施工阶段做好结构补强工作,如增加剪力撑、支柱等结构,以此来提高模板结构整体的稳固性,营造良好的混凝土浇筑环境<sup>[2]</sup>。(2)漏浆问题,影响到混凝土的浇筑质量,针对此类问题,在实践中需要做好模板接缝处理。例如,在模板接缝位置需要做好密封条的安装施工,同时在模板边缘位置也需要做好加固处理,以提高结构的密封性,减少模板漏浆问题带来的负面影响。(3)模板锈蚀问题,受存储环境、使用环境影响,也容易带来模板锈蚀问题,影响到模板结构的综合强度。在发现此类问题时,除了需要利用工具清理干净锈蚀痕迹外,也需要做好模板平整度校核,保证模板表面的平整性。

### (五) 做好技术交底工作

做好技术交底工作,能够确保施工技术最终的应用效果,降低技术风险带来的负面影响。在具体应用中也需注意以下内容:(1)在无拉杆模板技术应用前,需要做好技术应用过程的梳理工作,内容包括技术应用步骤、质量要求、安全要求等,并以此来完成技术管理计划的拟定工作,为后续施工活动的推进提供可靠依据<sup>[3]</sup>。(2)在无拉杆模板技术施工活动开始前,也需要做好与施工人员的技术交底工作,帮助其明确无拉杆模板技术应用阶段需要注意的内容,使其可以形成系统性施工思路,在施工活动中可以主动约束个人行为,降低人为因素带来的施工影响。(3)在无拉杆模板技术应用期间,也需要做好各个工序的质量检查工作,等待该工序质量满足要求后,可以进入到下一道工序,从而提高无拉杆模板技术的应用效果,保证混凝土的浇筑质量。

## 四、结束语

综上所述,桥梁桥墩施工过程中,无拉杆模板技术具有良好的应用价值,在该技术的具体应用中,其内容包括外模板施工、内模板施工、混凝土浇筑、模板拆模等,这也要求在具体施工中,需要综合考虑现场实际情况,以细化技术具体的应用过程,从而保证施工技术最终的实施效果,使桥梁桥墩结构达到预设质量,有效提高整个结构的稳固性,为后续施工活动的推进提供可靠依据。

### 参考文献

- [1]朱联.试论桥梁桥墩施工中无拉杆模板技术的应用[J].黑龙江交通科技,2020,43(10):96-98.
- [2]朱建,杨明.无拉杆模板技术在桥梁桥墩施工中的应用[J].交通世界,2020,545(23):142-143.
- [3]徐海龙.无拉杆模板施工技术在桥墩施工中的应用[J].交通世界,2020,532(10):86-87.