

桥梁高墩悬臂模板施工技术研究

李保强

中交第三航务工程局有限公司交建工程分公司, 上海 200000

[摘要] 所谓悬臂模板, 主要材料为木梁、胶合板和薄钢板模板, 共包括三大体系, 分别为胶合板、钢板结构组成的面板系统、上平台、吊平台和主平台组成的平台系统以及槽钢背楞、斜撑、主背楞桁架、受力三脚架、后移装置组成的支架系统、爬锥等预埋系统。悬臂模板具有诸多应用优势, 比如较高安全性、安装便捷、高强度、较快运转速度、不容易出现浇筑裂缝等。在核电站、水电站、公共建筑、桥梁等各种项目中具有较大范围应用。在各种建筑中应用悬臂模板施工技术能够快速、便捷地完成预埋件、穿墙螺栓等构件安装, 有助于提升混凝土侧压力确保混凝土施工质量, 为此, 需要加大对该技术研究及应用, 提升桥梁项目整体施工效果。

[关键词] 桥梁高墩; 悬臂模板; 施工技术

DOI: 10.33142/aem.v2i10.3116

中图分类号: U455

文献标识码: A

Research on Construction Technology of Cantilever Formwork for High Bridge Pier

LI Baoqiang

CCCC Third Harbor Engineering Co., Ltd. Construction Engineering Branch, Shanghai, 200000, China

Abstract: The main materials of cantilever formwork are wood beam, plywood and sheet steel formwork, including three systems, namely, the panel system composed of plywood and steel plate structure, the platform system composed of upper platform, hanging platform and main platform, and the embedded system composed of channel steel back rib, diagonal brace, main back ridge truss, stressed tripod, backward moving device and climbing cone. Cantilever formwork has many application advantages, such as high safety, convenient installation, high strength, fast running speed, and not easy to appear pouring cracks. It has a wide range of applications in nuclear power plants, hydropower stations, public buildings, bridges and other projects. Application of cantilever formwork construction technology in various buildings can quickly and conveniently complete the installation of embedded parts, through wall bolts and other components, which helps to improve the concrete side pressure and ensure the concrete construction quality. Therefore, it is necessary to increase the research and application of this technology to improve the overall construction effect of bridge projects.

Keywords: high bridge pier; cantilever form; construction technology

1 高墩桥梁技术特点

1.1 施工难度大、周期长

桥梁高墩项目大多需要在高空完成故具有较大安全风险, 外界天气、地质等都容易影响到工程施工, 导致施工过程安全风险以及困难都大大增加, 同时也导致施工周期相对较长。和其他普通交通工程相比, 高墩施工技术具有较长施工周期以及较大施工难度, 企业为了保证桥梁高墩施工安全质量就要加大投入物力、人力、资金用于确保安全顺利地完成施工作业, 这也导致提高了工程建设成本。

1.2 质量要求高

质量始终是交通工程建设中各个单位以及社会各界所关注焦点, 以往不难发现存在质量不达标而造成墩柱断裂等事件, 产生严重生命财产损失, 同时造成较大不良社会影响。国家相关部门为保证社会稳定、国民生命财产安全加大对路桥建设质量控制和监管, 出台一系列技术标准规范以及政策用于严格要求路桥工程建设质量。在路桥工程中高墩施工技术是一项施工方法, 桥梁整体耐久性及安全性从很大程度受到高墩施工质量水平影响, 如果某个节点或者某个细节出现质量不达标问题那么就会为高墩结构埋下质量安全隐患, 后期受到地震、外界荷载等因素影响很容易出现严重事故。为此, 应当严格按照国家标准规范加强对高墩施工质量控制, 采取有效措施提升施工质量安全。

2 高墩技术应用

2.1 模板施工

相关人员需要加强重视墩台施工作业材料质量, 从而保证桥梁高墩施工效果。工作人员可以在开展工作时应用模板组合并且将组合方式进行明确确保墩台建设施工整体稳定性, 同时将后期拆卸模板工作难度降低, 将接缝紧密性

提高。此外，工作人员在正式开展施工建设前需要准确测量模板尺寸，严格控制模板误差，确保所有参数和误差都在标准要求范围当中，避免后期由于较大尺寸误差而出现质量安全事故。同时，在浇筑混凝土之前工作人员需要严格检查钢模板安装位置，控制好浇筑时间、速度以及振捣工作，确保模板可以承受来自内部混凝土压力，从而将施工质量安全水平提升。

2.2 测量放样

桥梁高墩施工作业要严格按照施工标准开展前期测量放样，从而保证在后续施工中能够有准确标准数据作为参数开展施工作业。如果在前期准备阶段没有精确地放样很可能导致后续工作无法开展甚至出现安全事故。在施工中如果工作人员发现准备工作存在不合理之处要及时沟通调整，保障保质保量地施工。为此，在测量放样阶段工作人员要对高墩前后、左右等不同位置数据严谨地测量并且复测，严格控制误差。在测量放样阶段，操作人员熟练度、技术性要求都较高，所以一般需要专业测量放样人员完成此阶段操作。此外，工作人员要仔细细致地记录好所有测量放样数据，并且全面地检查数据准确性，如果发现数值存在不合理之处要进行再次测量确认，将数据准确性提供，有力支持后续工作顺利开展。管理人员要在测量放样前组织人员清理干净现场，为测量工作提供便捷。所有施工人员都要了解，测量准确性有助于指导下一步工作开展，有助于确保工程施工质量安全，故需要全面配合测量放样工作。

2.3 支架搭设

严格按照施工作业标准使用支架，并且在运输和使用中确保支架操作正确性及质量，对于存在变形等不良问题支架不得投入到桥梁高墩施工中，避免支架质量不达标造成施工出现较大误差甚至是安全事故，避免支架不合格破坏施工工具，同时保证顺利开展后续工作。工作人员在正式使用支架前需要严格检查支架整体情况，做好支架搭设方案合理设计，严格按照安全性和强度标准要求安装搭设支架，按照支架整体搭设要求严格控制横向、纵向、斜向连接杆安装作业。管理人员要加强重视支架设计安装作业，科学预测并且合理调整沉陷值，重视准备工作，提前组织人员将垃圾、基土清理干净，确保支架安装整体稳定性。之后，计算验证支架结构力学性能，分析关键环节受力情况，确保能够严格按照施工需求控制支架刚度和硬度。

2.4 钢筋工程

为确保正常开展施工作业需要牢固地安装好高墩施工中支架，在确保支护稳定性之后方可开展钢筋施工作业。桥梁高墩有着较高高度，所以在确保整体稳定性上有着较大难度，且支护部分很多是由钢筋承受外力，因此必须在施工过程中对钢筋工程的施工质量进行严格控制。第一，应当合理设计高墩支护构造，将钢筋所用规格、数量明确。第二，根据设计结果精确完成钢筋数量、规格采购并且精确加工钢筋，做好浪费问题控制，确保能够按照既定施工技术顺利开展作业。在钢筋工程中，质量控制一个关键点就是焊接，为了确保实现无缝焊接、提升焊接质量需要选用专业人员操作，确保钢筋结构牢固稳定，后期能够真正发挥支护作用。

2.5 浇筑混凝土

高墩施工承载力和表观质量直接取决于混凝土浇筑质量情况，混凝土结构也是至关重要一项内容。在正式开展混凝土施工前需要由专门管理人员监控施工质量，严格监督混凝土配置和拌和作业，将原材料质量提升。严格按照工程实际需求控制混凝土配合比，在搅拌后检查其质量是否能够和规范要求相吻合。离析问题是混凝土前期搅拌运输中常见问题，需要专门人员检查是否存在离析质量问题，记录实际情况，并且及时反映给项目部，确保混凝土施工整体质量。桥梁高墩作业高度高所以施工中可以采用分层浇筑方法完成，需要注意做好不同层混凝土间隙控制，确保能够无缝衔接，同时现场要有专业技术人员监控，从而确保能够和浇筑要求相符合。如果受到不良因素影响不得不暂停施工那么需要将施工间隔预留好避免严重影响浇筑质量。

3 悬臂模板施工工艺

3.1 悬臂施工特点

以下为悬臂模板施工特点：

第一，模板系统。连接板、加强槽钢、加强筋板共同焊接形成模板系统，用螺栓和螺母连接并且固定好模板，保证各个分块模板形成牢固整体，具有足够承载力。通过连接座可以适当调整锚固系统和混凝土之间模板、模板和混凝土间距，便于错台、漏浆等问题。

第二，悬臂支架。对拉螺栓、预埋件、承重三脚架共同承担着支架、模板、施工荷载，在高空作业中无需搭设脚

手架。可以灵活调整相对支架部分。支架上悬吊平台可以为工作人员提供预埋、拆除混凝土施工空间，悬臂支架上的斜撑能够便于模板角度适当调整。

第三，锚固系统。组成锚固系统的主要内容为承重螺栓、预埋锚锥、精轧螺纹钢筋。连接精轧螺纹钢筋和锚固能够达到埋件抗拉性能提升效果。锚固结构所占空间小，可以将钢筋位置和埋件位置冲突问题有效解决。精轧螺纹钢定位采用预埋锚锥和螺栓完成，在浇筑混凝土前需要用螺栓将预埋锚锥固定在面板上。其中锚锥可以重复利用，在后期可以根据情况将其拔除。

3.2 施工准备

第一，项目部组织专业人员会审图纸，在图纸确认无误后可以开展技术交底工作，将各项技术参数、施工工艺等细致地交底，确保施工队伍能够将设计目的充分理解。第二，试验室抽样检验原材料质量，将混凝土配合比、钢筋等材料试验结果确定并且由监理工程师确认检查。

3.3 拼装

在拼装模板前需要将平台支架搭设好，在平台支架上按照设计图纸要求铺设横肋，将木工字梁安装好并且用连接爪将其牢固地固定在平台上，最后将面板铺设好并且用玻璃硅胶涂抹均匀，避免出现漏浆问题。

3.4 预埋件安装及拆除

第一，根据设计位置准确地预埋螺栓、高强螺杆、爬锥等。第二，用爬锥和螺栓固定好钢支座。第三，在钢支座上安装好模板承力三脚架并且用销子固定。第四，坚持按照先装后拆、后装先拆顺序拆除模板。第五，提升模板后将已浇筑段螺栓、爬锥等拆除用于下次使用。

3.5 搭设

将三角支架安装于墩身预埋件上，确保形成稳定统一整体。之后将斜撑和模板系统安装好并且做好顶部施工操作平台横向联系，最后在三角支架下方吊平台安装好，为后期螺栓、爬锥拆卸提供便捷，同时有利于修饰混凝土结构。

3.6 拆除模板

自上而下拆除模板结构，集中整理堆放好螺母、垫片等构件，避免高空抛掷。在拆除模板过程中需要固定好已松的拉杆、模板等构件，将小配件集中堆放于固定容器中，避免出现高空坠物伤人事件。吊车司机、现场指挥人员、操作人员需要在每次安装和拆除模板时都要对周围环境、钢丝绳、吊索具等进行仔细检查，及时更换抽丝、断丝钢丝绳等不良构件。

4 结语

在桥梁工程中，高墩施工技术占据着非常重要位置，影响着桥梁使用质量安全以及使用寿命。受到施工人员技术水平和工程管理水平影响，高墩施工技术容易出现安全风险，为此，工作人员需要加强诸多问题考虑，重视各个施工环节，确保顺利安全地完成施工作业，将施工质量安全水平全面提升。

[参考文献]

- [1]程长国. 谈薄壁空心墩悬臂模板法施工技术[J]. 交通企业管理, 2015, 30(10): 53-54.
- [2]伍亭焱. 悬臂桁式外架钢模板设计与施工应用[J]. 中外公路, 2014, 34(5): 163-165.
- [3]张乔治. 悬臂模板在特大桥梁空心箱墩中的应用[J]. 福建交通科技, 2014(2): 41-43.

作者简介: 李保强(1993.8-)男, 兰州理工大学技术工程学院, 土木工程专业, 中交第三航务工程局有限公司交建工程分公司, 技术员, 助理工程师。