

公路桥梁施工中高墩施工技术应用要点分析

杜江

(榆林市交通运输事业发展中心, 陕西 榆林 719000)

【摘要】公路桥梁是我国重要的基础设施, 公路桥梁工程的建设质量更是直接关系到人们的出行安全。在公路桥梁施工技术中, 高墩施工技术是一项关键技术, 其发展与应用很好地解决了我国公路桥梁工程需要翻山越岭的情况。但在很多情况下, 高墩施工会受到施工环境和自然天气等因素的影响, 施工难度较大, 甚至存在安全隐患。为了提升高墩施工技术在公路桥梁建设中的应用效果, 有必要对该技术的具体应用进行深入研究, 优化施工方案, 降低自然天气因素对施工的影响, 提升施工水平。

【关键词】公路桥梁施工; 高墩施工; 技术; 应用要点

一、相关理论基础概述

(一) 高墩施工技术的主要特点

1. 施工工序较复杂

与其他施工模式比较, 不管是在整体工序方面还是在施工技术要求方面, 高墩施工技术均更加复杂。许多施工技术人员在运用施工工序过程中, 由于不能够理清施工顺序与施工规律, 常常会做出不正确的操作行为, 为避免出现以上问题, 施工单位应充分运用现代信息化技术, 对施工工序工作不断进行简化, 以便施工人员对其进行更好的控制。在进行高墩施工过程中, 一定要满足规格化要求与细节化要求。例如, 因为高墩施工技术非常复杂, 造成施工技术人员在进行高墩施工过程中, 没有严格根据实际施工情况来认真检测高墩施工的质量问题, 进而在开展后续施工作业过程中, 因受到前面施工质量问题的影响, 发生了非常严重的施工安全事故, 甚至威胁到施工技术人员的生命安全。因此, 在进行高墩施工过程中, 为保证公路桥梁的整体施工质量, 一定要对施工技术人员进行安全化管理。

2. 施工周期比较长

一般来说, 在进行高墩施工过程中, 有关施工人员常常会根据现场实际情况来合理选择恰当的高度。一般情况下, 为满足公路桥梁最为基本的施工要求, 高墩的高度常常要大于 10m。实际上, 在我国不同地区, 这种规定会随之发生一定的变化, 如果一些地区的地势比较陡峭, 高墩的高度可以调高至 60m, 以有效保证公路桥梁工程的整体稳定性, 相应地, 就会增加整个工程的施工作业次数, 延长公路桥梁工程的施工周期。

3. 资源使用量较大

在高墩施工技术中, 与其他传统施工技术比较, 高

墩施工技术需要消耗更多的资源, 究其原因, 即高墩的高度比较高, 再加上高墩的直径也比较长, 所以为保证高度施工技术的正常运用, 常常需要投入使用很多的施工原材料, 最终就会出现资源使用量大的问题。在实际中的公路桥梁施工中, 高度施工投入资金在施工单位预留资金中的比重是非常大的。在进行高墩施工过程中, 一旦发生问题, 便不能有效确保公路桥梁工程的整体施工质量, 同时会导致施工单位受到严重的经济损失。鉴于此, 为进一步提高自身的市场竞争实力, 施工单位需要合理化使用高墩施工中所需的资源, 最大限度降低施工成本, 促使施工单位获取更多的经济效益。

(二) 高墩施工技术的使用原则

1. 规范、合理化使用高墩施工技术

合理规划设计公路桥梁工程墩台在运用时所承受的质量, 为能够规范、合理使用高墩施工技术, 一定要对其进行深入研究与分析。另外, 在进行高墩施工过程中, 应将公路桥梁工程最终的质量控制目标考虑在内, 动态控制公路桥梁工程高墩位的施工情况, 与此同时, 施工技术人员在进行施工过程中, 一定要严格遵守施工工艺流程与施工要求。

2. 满足施工技术要求与质量标准

因为高墩施工技术的施工难度是非常大的, 具有非常高的施工技术要求, 为保证能够满足施工技术要求、达到质量控制标准, 施工单位在进行施工过程中, 一定要严格遵守施工工艺流程。在进行高墩施工之前, 施工单位应派相关人员到施工现场, 详细观察与分析施工现场的具体情况, 并以此为重要依据, 制定出相应有效、可行的高墩施工技术方案, 然后开始进行正式施工。此外, 为避免在施工过程中发生安全事故, 施工单位一定要科学预测在施工过程中可能会产生的质量问题与风险事件, 并制定相应有效的预防对策。

二、公路桥梁施工中高墩施工技术的应用要点

（一）原材料控制

在原材料控制方面，尽可能选择同品牌、同厂家供应的水泥，以确保质量一致。对于粗集料，可以考虑采用直径最大为 25mm、最小为 5mm 的花岗岩碎石，并且需要严格控制其粒度和含尘量。对于细集料，建议使用细度模量在 2.6 ~ 2.9mm 之间的中砂，并选用 2.5mm 筛孔，以此保证细集料的整体水平。此外，可以考虑使用缓凝剂、早强剂和低引气剂等外加剂，以确保材料的性能。

（二）定位测量

进行公路桥梁高墩施工之前，必须进行测量放样工作。测量放样工作中最重要的两项是对墩柱的中心线和结构线进行测量，这些测量结果将作为施工的基础数据。公路桥梁墩柱中心线的偏差要控制在 1cm 以内，前后左右方向断面的大小偏差都不能超过 0.5cm。除此之外，必须严格控制墩柱的垂直度

（三）钢筋工程

支架搭设按照经监理人员批准的方案进行，将支架搭设好后吊装和连接墩柱钢筋。所有钢筋都在加工棚内下料与制作，钢筋弯折、调直与截断都应满足相关技术规范要求，将钢筋加工好后进行编号，在指定地点堆放，将钢筋运输到施工现场后将其吊到作业平台上准备绑扎与连接。对墩柱主筋进行接长时，要注意将机械接头错开，确保同一截面内接头面积控制在总面积的 1/2 以内，同时弯钩长度应符合设计要求。根据设计要求制作而成的钢筋笼，在使用吊车进行吊装的过程中对位应准确，使用垂线法进行定位，要求中心点误差不超过 2cm，在墩柱侧面使用标号与墩身相同的混凝土浇筑保护层，并预留连接钢筋。在高墩施工中，钢筋连接与绑扎始终是重难点所在，由于不同截面结构尺寸完全不同，所以对保护层提出了较高要求。高墩主筋的连接借助机械设备进行，对于直径在 20mm 以上的主筋，应按照设计要求将其伸入盖梁。在钢筋绑扎开始前，需按照图纸进行定位，并用扎丝将钢筋绑扎牢固；施工中密切注意钢筋发生的变化，接长钢筋通过焊接或提前设置承台钢筋进行连接，在连接过程中应将接头错开，确保同一截面中接头数量不超过主筋总数的 1/2；箍筋搭接方式以双面焊为宜，必要时也可采用绑扎搭接方式；钢筋绑扎按照设计要求进行，混凝土保护层通过设置混凝土垫块加以保护，垫块按照梅花形布置。墩身钢筋须在加工棚中加工，加工完成后利用运输车运输至施工现场。安装地系梁钢筋时，使用吊车或塔吊吊装，然后利用机械套筒做必要的接长处理。高墩钢筋布置较为密集，现场工作量较大，加之高墩作业面很小，

施工难度较大，要求施工人员认真处理。对于竖向钢筋，第一级按照 1.5m 将接头错开，按照 3.0m 与 4.5m 的长度加工，顶部钢筋长度因墩高变化而改变，中间每节主筋的长度均为 9.0m。主筋在加工场中利用螺纹套筒相连，钢筋安装前要在墩顶设置脚手架，为主筋提供可靠支撑，并为箍筋与连接筋的安装创造便利条件。上部各节钢筋按照 9.0m 接长，直到墩顶，之后按照不同长度将钢筋接齐，对于沿水平方向设置的围圈钢筋，需按照原材料长度将其分为若干段，同时在墩身下部弯曲一定角度，设置适当的弯钩。对水平方向钢筋进行绑扎时，需按照设计要求的间隔距离在钢筋表面画出水平线，钢筋保护层厚度采用垫块控制，垫块之间的距离不能超过 1 个 /m²。

（四）混凝土工程

在公路桥梁高墩混凝土工程施工中，应注意以下要点。1) 混凝土浇筑开始前认真检查钢筋、支架与模板，确认满足要求后即可开始浇筑。浇筑时使用的混凝土需要在拌和站集中拌和，完成拌和后采用运输车运输到现场，卸入料斗，之后借助吊车和塔吊将混凝土送入模板体系。考虑到空心墩钢筋布置较为密集，无法直接将混凝土送到模板，故为了便于施工，需制作一个专门的滑槽，将其设在模板系统上，使料斗中的混凝土能直接浇筑到滑槽中，再通过滑槽进入模板。2) 根据试验室提出的施工配合比确定粗骨料粒径，以连续级配碎石为宜；细骨料以中砂为主；同时需要掺入适量粉煤灰与缓凝减水剂，以改善混凝土可泵性，延长混凝土自身初凝时间。混凝土坍落度应控制在 16 ~ 18cm，具体以墩身高度为依据确定。根据相关规范的要求通过试验确定混凝土理论配合比，审批通过后方可实施，在施工现场还需要以原材料含水量为依据，对施工配合比进行适当调整。3) 混凝土在搅拌站中集中生产，在拌和开始前需要适当调整原材料掺量、搅拌持续时间与投料顺序，并安排操作人员进行现场监控。4) 混凝土浇筑施工采用水平分层方法进行，分层厚度按照 30cm 控制，在浇筑的同时还应做好插入振捣，使混凝土达到密实。在浇筑过程中应密切注意模板状态，要求始终保持稳固。将混凝土浇筑结束后，应立即开始养生，在冬季施工中应做好保温。在混凝土实际强度不低于设计要求的强度 85% 后，即可开始拆模。5) 料斗安放场地应保持平整，便于塔吊操作人员看管，并应设置水阀，以便于混凝土冲洗。对混凝土进行吊送时，应尽可能减少停顿，缩短混凝土在罐车中的停留时间，避免由于混凝土停留时间过长导致凝固失效。将混凝土吊装至模板顶部后，利用串筒或滑槽卸料。一般按照每层 30cm 的厚度沿水平方向分层布料，同时以混凝土的实际供应

情况为依据适当调整布料厚度,在下层混凝土达到初凝之前完成上层浇筑施工。在混凝土振捣过程中,振捣棒最大移动距离不能超出其作用半径的1.5倍,并和侧模之间保持一定间隔距离,振捣至混凝土停止下沉和产生气泡,并开始泛浆为止,在混凝土振捣完成后将振捣棒缓慢拔出。在整个振捣过程中注意防止和钢筋及模板之间发生碰撞,以免造成位移或损伤。

6) 每一节墩身顶部的混凝土表面都要充分凿毛,清除浮浆,直到露出内部新鲜骨料,然后将其冲洗干净。在浇筑上一节混凝土之前,应在结合面上预先浇筑一层厚度为1cm的水泥净浆,之后才能开始混凝土浇筑。

7) 在混凝土强度满足要求后将墩柱模板拆除,然后利用塑料薄膜覆盖,拆模按照与模板安装相反的顺序进行,其间注意防止将模板撬坏或与结构发生碰撞损坏。将墩身浇筑完成后做好收面找坡,再覆盖一层塑料薄膜,同时开始洒水养护。拆模完成后,应在混凝土变白之前修复表面存在的缺陷,以保证墩柱整体外观质量。为避免墩身混凝土表面遭到污染,应确保混凝土表面保持平整、湿润与洁净,防止出现收缩裂缝。通常情况下,外部养护应结合空气温湿度进行,使混凝土表面始终保持湿润,但要注意不能产生冲刷。混凝土洒水养护持续时间应达到7d,同时应安排专人看管。当气温低于5℃时,应制定专门的养护措施,不可洒水,常用的冬季养护方法为先包裹一层塑料薄膜,再包裹一层麻袋。

三、高墩施工中的注意事项

(一) 原材料控制

在原材料控制方面,尽可能选择同品牌、同厂家供应的水泥,以确保质量一致。对于粗集料,可以考虑采用直径最大为25mm、最小为5mm的花岗岩碎石,并且需要严格控制其粒度和含尘量。对于细集料,建议使用细度模量在2.6~2.9mm之间的中砂,并选用2.5mm筛孔,以此保证细集料的整体水平。此外,可以考虑使用缓凝剂、早强剂和低引气剂等外加剂,以确保材料的性能。

(二) 环境保护

第一,处理施工废渣时,可以考虑对废渣进行分类,将可再利用的废渣进行回收利用,减少废弃物的产生,并采用合适的方式进行堆放,避免对周围环境造成污染。第二,为了避免饮用水的污染,应该确保施工过程中的各项活动不会对水源造成污染。可使用可降解的材料、合理处理废水和废油,以及严格控制有害化学物质的使用。此外,建议在施工区域周围设置防护设施,防止污染物流入水源。第三,控制施工操作所产生的噪声、粉尘、废气、废水和废油对环境造成的影响。可以采用噪声隔离措施,如在施工现场

周围设置隔音墙或使用降噪设备;在施工现场进行湿式施工,合理利用喷水淋雾降低粉尘污染;采用低排放的机械设备和能源,减少废气产生;在施工过程中,对废水和废油进行有效处理,避免污染水体和土壤。

(三) 施工人员素质教育

当前,部分工程项目中技术人员与施工人员的技术水平、综合素养有待提升,可能给公路桥梁建设埋下质量隐患。针对此情况,需要积极借鉴先进的施工项目经验,以技术人员和施工人员为对象,整合资源,加大继续教育力度,确保各岗位人员的专业素质能够得到显著提升。此外,可制订并完善相应的奖惩、激励机制,激发施工人员的主观能动性,从而高效推进公路桥梁工程高墩施工作业工作的开展。

(四) 高墩施工技术改进措施

第一,施工过程中,支架、模板及施工荷载全部由预埋件承担,而预埋件的牢固性受所在混凝土的强度影响较大。建议在承重系统上加以改进,增加预埋件的数量,减少单个爬锥上所承受的重量。第二,建议预埋件采用不锈钢材料制作,虽然会增加施工成本,但可避免预埋件锈蚀而导致的工作性能降低。第三,对各级施工平台进行详细规划,合理使用平台空间,以免整个架体受偏心荷载的影响,造成较大的安全风险。第四,加强混凝土原材料及生产过程的质量控制,保证高墩的施工质量。第五,综合考虑悬臂模施工平台和塔吊的相对位置,避免塔吊与爬架架体发生冲突,降低安全风险。

四、结语

在我国公路桥梁工程中,高墩施工技术是一项非常重要的施工技术,通过使用高墩施工技术,能够有效确保桥梁工程的施工安全与施工质量,所以施工单位一定要熟悉与掌握高墩施工技术要点。本文对高墩施工技术在公路桥梁工程施工中的运用进行了深入研究,以期对高墩施工作业起到一定的借鉴作用。

参考文献:

- [1] 毛慧.水中高墩立柱施工关键技术公路桥梁施工中的应用[J].交通世界,2023(9):148-150.
- [2] 何小岗.高墩施工技术在公路桥梁施工中的应用研究[J].中国高新科技,2023(4):120-121+127.
- [3] 曾德桂.高墩施工技术在高速公路桥梁施工中的应用[J].工程机械与维修,2022(6):247-249.
- [4] 张丽亭.高速公路桥梁建设中高墩施工技术的研究[J].内蒙古科技与经济,2022(6):106-107.
- [5] 刘春.高墩施工技术特点及其在高速公路桥梁施工中的应用[J].黑龙江交通科技,2021(7):162+164.