

公路桥梁高墩爬模施工工艺研究

唐凯

陕西建工机械施工集团有限公司

摘要:高墩施工技术是高速公路桥梁施工中常见的一种工艺,其在路桥稳定性优化方面发挥着重要作用。当前高墩施工技术包括滑模、翻模、辊模等工艺,为了进一步提高高墩施工技术水平和施工质量,论文首先分析了桥梁高墩的应用情况,然后对爬模施工要点进行了总结,最后以某高速公路桥梁建设为例,分析了高墩爬模施工工艺要点。希望通过论文分析,有助于提高高速公路高墩施工质量。

关键词:公路桥梁;高墩爬模;施工工艺

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.04.056

一、桥梁高墩的应用情况

我国高速路网逐渐完善,覆盖范围不断扩大,很多路桥需要跨越山川河流,在这些特殊的地区,高速路桥建设中高墩施工技术屡见不鲜。为了降低结构自重以及建设成本,薄壁空心高墩施工方法应运而生。高墩施工技术的应用显著提高了路桥建设水平,我国桥墩高度超过100m的项目已经十分常见。

二、爬模施工要点

(一)塔吊布置

工作人员深入分析设计图纸中的相关内容,对中下部结构特征有充分地掌握,按照地形特点、桥梁结构特点判断全线起重机械,同时对其他影响因素进行全面考虑分析,比如墩柱改良高度、桥梁跨度等。在具体建设高速公路桥梁中,工作人员为保证工程总体建设进度,需要应用大量的机械设备,比如在右幅墩柱小里程侧布置塔吊、完成一侧施工后向左幅小里程侧移动设备^[1]。

(二)上下安全通道的设置

高墩施工中大多为高空作业,此时上下人员安全通道的设置就显得尤为重要。为提高爬梯结构稳定性,可按照6m的间隔稳固地连接爬梯、扶墙件与墩身预埋件。比如某高速公路桥梁右幅墩双墩间距为5.2m,爬模架体三层平台互联互通,保证施工人员便捷地完成各项操作。操作人员结合组落地梯笼经爬模吊平台侧面进入到液压爬模系统,在稳定的平台的支撑下进入不同的操作平台,之后进行各项施工任务。在完成爬模爬升后,工作人员还要完成施工梯笼的接高,从而确保施工人员能够顺利安全地上下通行^[2]。

(三)桁架首次提升

高墩作为高速公路桥梁建设的重点,其混凝土强度关系着工程的整体质量安全,为此,应加强对混凝土实际强度的检测,确保其强度达到设计值的70%以上后方可进行模板和支架的拆除等操作。在实际进行施工中,工作人员首先要将杂物清理干净,然后吊装爬架,最后对模板实际垂直度进行科学地调整。在施工中应当注意的是每次提升模板都要保证模板足够贴合前一次浇筑的混凝土表面。在完成爬架首次提升后,工作人员细致地

分析安装效果,根据安装任务完成各项操作,在检查无误后拆卸下一道工序需要使用的预埋件,之后清理干净现场和构建,保证其他工作可以顺利地展开。在完成拆卸任务后,还要加大混凝土养护力度,用塑料薄膜覆盖其表面,定期洒水,注意控温,确保养护温湿度合理。

(四)模架拼装

模架拼装是爬模施工技术应用的重点,只有模架拼装和要求相符合才能保证平台稳固性,才能保证顺畅地完成后续施工。工作人员按照设计要求拼装,做好造型木和钢围檩的连接,固定面板。在拼装中,在模板最底层位置安装滑轨,完成拼装后吊起并拼装不同部件^[3]。

(五)混凝土首次浇筑

钢管脚手架作为模板支撑材料,施工人员有效固定模板,之后按照设计图纸进行预埋操作,并按照相关技术要求进行混凝土首次浇筑。施工中坚持边浇筑边振捣原则,确保浇筑效果能够和预期相符合。

三、高墩施工技术应用

某一级高速公路项目全长共计25.3km,整个路段共设置2座桥梁,高墩结构共计15个,高墩的高度处于60~72m范围中,截面尺寸为5.0×8.0m。该高速公路桥梁高墩施工中灵活地使用了多项施工技术,并且严格控制施工过程,最终达到了预期的建设目标。

(一)滑模施工要点

首先,测量放样。精确的施工位置是保证高速公路桥梁高墩施工技术的基础,技术人员要细致地勘查现场设计情况,做好工程所需数据信息资料的收集整理,对工程建设情况进行全面了解和监测,结合工程实际情况完成测量放样工作。工作人员要精确地测量高墩中轴线和工程四周边线,在测量放样中按照不超过10mm的精度控制尺寸偏差。施工单位技术人员要参与到放样测量当中,监督测量过程,对数据精确度进行细致地分析,尽可能提高施工专业性,降低施工误差,保证各项数据可以有力支持有序施工作业地开展^[4]。

其次,做好定性钢模板选用,在模板边框设置连接孔用于模板之间的连接和固定。按照1.2~1.6m的范围控制模板高度,钢板面板厚度为6mm,内部设置角钢,按照不超过2cm的范围控制模板上方端口和下方端口误差,在支模过程中降低混凝土摩擦阻力。

再次,在焊接和绑扎钢筋后同时浇筑混凝土并且滑升滑模,用电渣压力焊接法进行焊接,完成焊接后将模板底部绑扎牢固,移动到横梁下方后开始滑模,牢固地绑扎好钢筋结构。

最后,按照如下工序完成混凝土初次浇筑和滑升等工艺:

第一,按照10cm厚度分层浇筑混凝土。

第二,按照30cm厚度分层浇筑二次混凝土结构,当整体厚度达到70cm可以向上滑升模板大约5cm。

第三,完成滑升后准备脱模,在浇筑三层混凝土后滑升6cm模板。

第四,按照不超过30cm的厚度对称浇筑各层混凝土,滑升过程中对滑升速度进行严格控制,在脱模过程中可以借助液压装置。

(二) 翻模施工技术

该工程在设计中为了将高墩自重降低采用的是空心薄壁墩,翻模施工技术可以应用于空心薄壁墩施工中。作为高墩施工工艺之一,翻模施工技术所用模板主要包括两层,每层高度大约为4m,采用上层和下层模板依次交替提升的方式进行翻模处理,槽钢拼接而成工作面,在完成施工后工作面随着吊架升高^[5]。

高墩翻模施工工艺主要如下:

首先,做好施工平台的组装,在辐射梁一侧设置千斤顶,在工作台楔子预埋前要按照设计方案凿孔并且插入顶杆套管。在翻模组装过程中设置模板共包括内木板和外模板两层,在完成组装后工作人员要对模板缝隙进行细致地检查,将其紧密度提高。在完成模板绑在后及时完成混凝土灌注作业。在灌注施工中要注意当混凝土高度距离模板口2cm时要停止浇筑。当混凝土强度系数达到5时工作人员要清除干净模板内的浮浆,并且对预埋件位置、模板支撑情况进行实时检测,如果发现存在沉陷问题及时采取加固措施。

其次,在完成高墩翻模组装后混凝土初凝时工作人员第一次按照3cm左右高度提升工作平台,在混凝土终凝前第二次提升工作平台,在混凝土终凝后按照30min一次的频率、每次3-6cm的高度提升工作平台。在混凝土彻底凝固后平台提升的时间间隔为5h,在安装全部模板后可以将模板提升,然后进行混凝土灌注,对套管内是否存在粘结情况进行细致地检查。施工人员再次浇筑混凝土前要先将套管清理干净,用润滑油涂抹干净。在这个过程中要注意做好工作平台的实时监测,及时调整,确保平台稳定性和平整度^[6]。

最后,模板翻升。模板翻升是高墩翻模施工作业的关键环节,吊机提升法是当前最为常用翻模方式,可以实现整块模板翻升,不过在具体应用该操作方式时需要在顶层模板灌注前完成。在模板解体前工作人员要拆除模板围带。工作人员在模板翻升阶段要确认平台是否提升到规定位置,在这个过程中密切关注平台情况,及时调整纠偏,对固定物、模板之间是否存在磕碰问题进行细致地检查,对模板组装质量进行检查,在一切确认无误后可以拧紧模板外层拉筋。如图1为模板翻升操作过程。

(三) 辊模施工工艺

钢管立柱、辊模系统安装、混凝土浇筑等环节是辊模施工重点,主要包括如下环节:

第一,在高墩施工点承台中准确地布设钢筋立柱,在牢固固定后,连接墩柱钢筋和套筒主筋,这种钢管立柱可以有力支持辊模系统的安装,确保承台稳定性。在预埋钢管立柱后工作人员通过测量放样确认安装精度,并且将测量结果准确记录,用彩油将高墩墩柱和辊模外部框架布设位置准确定位标记。

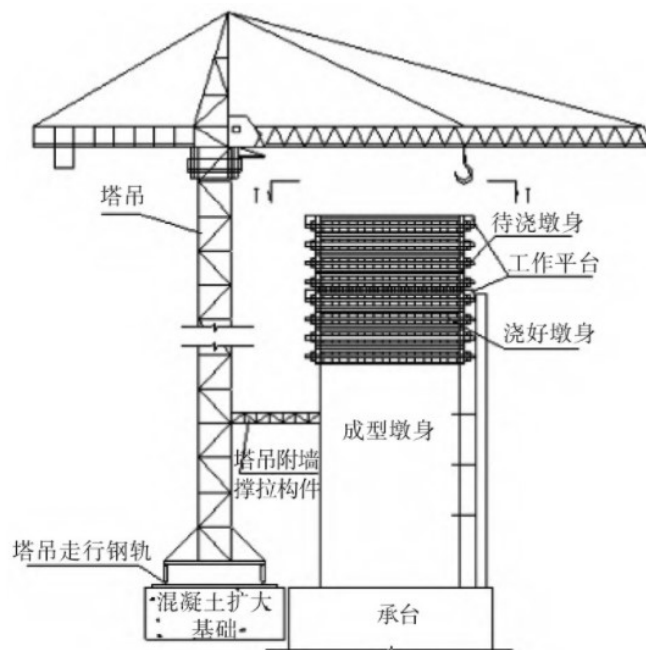


图1 高速公路高墩翻模施工图

第二,保证辊模系统统一定制并且按照不超过5mm标准控制辊模外框架和桥梁高墩尺寸设计误差,检查各个辊模系统组件质量并且在特定位置安装外框架,外部框架使用螺栓连接方式固定。之后工作人员完成液压系统、上框架、首层模板的安装,在模板安装后调平辊模系统。施工人员在这个过程中要用液压装置进行找平处理。

第三,按照90cm标准控制第一次混凝土浇筑高度,整体辊模系统可以在浇筑后模板支撑下获得稳定的结构。在第二级模板安装完成后先进行混凝土凿毛处理浇筑区域然后浇筑混凝土,通过复测方式将高墩墩柱位置准确性提高。之后,施工人员可以在外框架上用铅垂锤对墩身垂直度进行检查,墩身垂直度可用外框架拉力控制。在混凝土初次浇筑时工作人员要注意按照不超过5h的时间控制初凝时长,按照<13cm标准控制辊模系统上混凝土塌落度。在混凝土骨料制备时,要将添加剂和粉煤灰用量适当减少,从而将混凝土浇筑后模板表面浮浆减少。

在完成混凝土浇筑后需要将辊模系统外框架提升,第一次按照70cm高度提升,通常在混凝土浇筑后12h完成提升作用。该工程采用千斤顶提升方式,工作人员在提升中对辊模系统中液压参数进行密切关注,将模板压力值准确记录,保证其在标准范围内,如果出现异常现象要及时分析问题并且采取调整措施。在提升70cm后,工作人员将辊模系统调平,将承台模板、高墩圆管中的材料渣清除干净。二次浇筑按照13-20m范围控制高墩施工高度,按照3cm高度进行提升。在完成混凝土浇筑后对辊模系统、液压系统进行检查和维护,确保浮浆厚度达标。

四、高墩施工技术管理优化

(一) 加强施工准备

公路桥梁的建设过程相对复杂,所以做好准备阶段的工作,才能更好的为公路桥梁工程的建设服务。首先,要由专业技术人员调查施工现场实际情况,做好施工技术方案审核认定,在确认方案可行后由相关负责人签字确认,投入使用。要科学的审查设计图纸,熟悉图纸,并掌握设计意图,找出工程建设中的重点以及难点所在,并提出相应的解决措施,与此同时,对于设计图纸中的不足和问题,要及时与设计单位进行沟通,防止错误施工,避免材料浪费,从而保证工程的安全,也为工程建设的质量和进度奠定良好的基础。其次,要细致测试相应样品,准确掌握相关数据信息,支持后续管理工作。同时,要做好材料、设备、劳动力等资源准备和配置,提高资源利用率。对于施工的现场,施工的机械设备等都要进行检查。还要对施工中的测量工作进行有效的控制,减少错误的发生,保证工程的质量。做好公路桥梁的前期准备工作,可以有效的控制施工中的质量,对整体的工程进度和安全具有深远影响。最后,在高墩施工过程中要掌握好施工技术要点,详细落实技术交底制度,确保每位员工都能够对自身工作内容、工作要点有详细的掌握。

(二) 施工技术管理

首先工作人员要汇总施工现场各项基础信息,在此基础上做好施工支架搭建,按照高墩施工技术标准范围控制基础测量中心线,按照不超过20mm范围控制中心线误差。其次,滑模组装、钢筋绑扎等工作尽可能一次性完成,同时确保模板和顶板间距在30mm范围内。最后,在液压设备应用前先进行调节从而将阻力减小,实现高墩施工效果优化。

(三) 施工流程控制及施工组织方案编制

严格按照国家的相关规定以及工程建设的要求进行施工,才能够保证施工中的每一个环节都能平稳有序的进行,提高工程的质量,技术人员要选择符合工程建设需求的施工工艺,并严格按照相关标准执行。在施工过程中一旦发现问题,要及时向上级汇报。所以,要引导施工人员进行正确的施工流程进行施工,避免施工过程中出现松懈懈怠以及应付了事的行为发生,从而保证工程的最终质量。

公路桥梁的建设规模通常会比较大,参与建设的人员也比较多,会设计到工程建设的众多专业。在这种情况下,就要求建设单位能够按照设计方案以及施工进度计划的要求,做相关人员的阻止管理工作。(1)要对所有参与公路桥梁高墩施工的有关人员进行个人专业能力以及综合素质的摸底,确保建设人员能够满足施工的要求。(2)要对符合施工要求的施工人员进行专业的培训,其中包括关于安全的培训和技术的培训,加强建设团队的综合能力。(3)要根据施工现场的实际情况以及工程建设的相关要求,建立权责分明的管理机制,并按照制定的机制进行施工,只有这样才能对工程的建设进行有效的质量控制。对于公路桥梁这种大型工程而言,合理的利用工程全生命周期精细化管理体制,将更有利于对工程质量的控制,这其中的管理方法涉及

工程建设的方方面面,其中包括对于资金的精细化管理,技术的精细化管理以及人员的精细化管理等等,将这种管理模式合理的运用到工程建设中去,可以更好的处理施工过程中出现的突发状况。在工程建设的过程中,风险识别与方案管理的作用同样不容小觑,在风险发生之前,能够准确的识别风险,并制定出相应的防范机制。与此同时,还可以通过加强技术方面的支持,防范施工中发生质量问题的风险。

(四) 提升施工人员的技术

公路桥梁的建设涉猎的范围较广,加强对施工人员的培训,增强施工人员的综合素质,可以更好的保证工程的质量。在公路桥梁的建设过程当中,丰富施工人员的操作经验,可以让施工人员能够准确的预测与判断突发情况的发生,并且采取相应的措施进行解决。所以,道路桥梁的建设单位要花费大量的时间与精力来提高施工人员的技术水平。另外,合理的优化施工方案,可以有效的避免突发状况的发生,进而也保证了施工企业的经济效益。

(五) 强化工程施工监督和验收力度

只有建立并健全公路桥梁高墩施工技术的监管制度,才能更好的完成监理以及验收的工作。在施工过程中要加强对材料以及进度的检查,既要全面检查也要不定期抽查,确保在第一时间发现问题,并解决问题,避免延误工期和不必要的返工。另外,还要监理相应的全验收机制,当工程建设完成后,按照设计的验收要求,并结合图纸,由监理工程师进行验收,如果发现问题,就要及时的向上级汇报,同时还要按照图纸要求,提出完美的解决方法。做好公路桥梁工程的监督管理工作,也是我国公路桥梁工程质量的又一道重要保障。

结语

总之,高墩施工技术有较大施工难度,为保证施工质量,工作人员要掌握高墩施工技术工艺流程和各个流程要点,将滑模、爬模、辊模等施工要点充分落实,并且优化技术管理,提高施工技术水平。

参考文献

- [1] 吴少磊.高墩爬模施工控制措施分析——以云南省永动高速公路南榨河大桥项目为例[J].工程技术研究,2021,6(23):143-145.
- [2] 甘增伟,陈富华,龚加有.山区桥梁高墩液压自爬模施工技术研究[J].交通世界,2021(30):10-12.
- [3] 李惠华.城市桥梁高墩总体快速施工技术探讨[J].上海建设科技,2021(05):5-7+16.
- [4] 李曙光.桥梁空心薄壁高墩柱爬模施工方法[J].黑龙江交通科技,2021,44(09):134-135.
- [5] 何嵘庭.山区高速公路高墩爬模施工稳定性验算及监控要点分析[J].福建交通科技,2021(08):64-67.
- [6] 田海龙.液压爬模在空心薄壁墩的应用和经济分析[J].广东土木与建筑,2021,28(06):98-101.
- [7] 唐涛.高速公路中高墩桥梁的施工技术要点[J].四川水泥,2020(08):257-258.