

悬臂挂篮施工技术在桥梁工程中的应用

邱启明

宁夏科立诚工程监理有限公司 宁夏 固原 756000

摘要: 在桥梁工程施工中,挂篮是一种重要的悬臂浇筑设备,所用挂篮可自由移动,在桥梁工程中应用悬臂挂篮施工技术具有突出作用和优势。本文主要通过分析悬臂挂篮施工技术的原理,结合具体桥梁工程案例,分析悬臂挂篮施工技术在桥梁工程中的应用要点,以期对相关技术人员提供一定参考。

关键词: 悬臂挂篮施工技术;桥梁工程;应用

前言: 相比于传统钢筋混凝土结构,悬臂挂篮技术具有节约材料、施工周期短、施工速度快等优势,在工程领域不断发展过程中,悬臂挂篮施工技术开始广泛应用于桥梁工程当中,以有效提升工程质量,并有助于控制施工成本,该技术尤其适合应用在大跨度悬臂梁桥工程中。为充分发挥技术优势,有必要对桥梁工程当中悬臂挂篮施工技术应用的要点展开分析和研究。

1 悬臂挂篮施工技术的原理介绍

悬臂挂篮目前普遍应用于桥梁工程施工领域,此施工技术主要是将支撑结构设置于桥梁、墩身两者之间,同步悬挂于水平面上,相应水平面为两个甚至多个,保证整体结构保持水平状。在桥梁工程施工期间,要组合设置锚固、墩身、悬臂梁等。桥梁投用后,其荷载主要会传递至悬臂梁当中,所以在增强悬臂梁荷载承载能力,需要采取有效的加固措施,而悬臂挂篮就在加固悬臂方面发挥着重要作用,所以可用此技术保证悬臂更加可靠及稳固。在悬臂挂篮应用实践中,需联合通过挂篮挂设承台,保证承台更加稳定。总体来说,在桥梁施工中引入悬臂挂篮技术,其实就是利用支架或其他类型的支撑结构对具有良好承载性能的钢柱或钢梁予以固定,同时连接挂篮,以有效加固桥梁^[1]。考虑到悬臂挂篮结构在受力过程中会受到一些不确定性因素影响,导致受力不明确或者是不均匀,并由此引发开裂、变形等情况,为有效防止发生上述问题,需要对悬臂挂篮施工技术展开深入研究,并要求相关作业人员充分把握技术要点。

2 悬臂挂篮施工技术在桥梁工程中的应用要点

2.1 工程概况

某桥梁工程在施工作业过程中,设计上部结构为预应力混凝土变截面连续箱梁,而且在施工期间划分成左右两幅,长度共计1428.19m。在左幅施工环节,最大的悬梁长度达到58.5m,并划分成若干施工块,同时在承台作业过程中包括两级矩形承台,施工期间分批次浇筑作业。

2.2 施工准备要点

首先,要合理制定施工方案。因为悬臂挂篮施工期间有多项因素会影响施工质量及效率,所以要在施工前先科学设置施工方案,合理安排施工所用机械设备、工具、材料等,保证施工不会损坏桥梁结构。

其次,要在挂篮制备及安装前做好准备工作,主要应准备好施工所用材料,像混凝土、水泥等,并结合现场实际情况规范组装挂篮。

再者,要对施工技术人员加强培训教育,使其充分把握新型工艺及技术要点,而且在安装挂篮之前还要全面检查挂篮材料,保证质量合格方可投入使用,避免影响之后的挂篮安装效果。在此环节,要求操作人员在检查期间严格按照技术规范拉钢丝绳。

最后,要在施工前采取一系列安全保障措施,以免施工环节因受到诸多因素干扰影响施工效率及质量。具体是在施工之前要保证施工场地设置有完备的安全设施,而且场地比较可靠与牢固,同时采取有效措施加固挂篮锚固部位。此外,要深入分析桥梁结构,全面采集相关数据,科学计算数据参数,并及时汇总相关资料,同步按规定存档。

2.3 挂篮制备和安装要点

2.3.1 合理选择挂篮

此工程在挂篮施工作业过程中,主要选择菱形挂篮作为临时结构,此类挂篮具有较好的承载力,而且作业过程中能够自由移动于悬臂桥梁当中,还便于开展混凝土浇筑作业。此外,在桥面节段施工中,施工方法以托架法为主,相应节段在处理方法选择中主要以悬臂挂篮浇筑法为主。

2.3.2 挂篮结构

此工程施工所用挂篮属于菱形挂篮,其组成部分有主桁架、锚固还有底篮。其中,主桁架系统在挂篮系统当中属于关键受力结构,本工程施工中所用菱形主桁架

数量为2,同时桁架节点之间按照设计要求有5.5m的间隔距离,节点中心间隔距离是7.5m。相邻节点之间以箱体销轴的方式相互连接,桁架主要设计为槽钢焊接结构。施工中需确保框架结构具备良好的稳固性,为实现此目标,着重将横向连接系统设于主桁架竖杆当中。锚固系统分布在主桁架之后的节点部位,通过设置此系统,可在浇筑施工中有效控制倾覆力距,维护施工现场的安全与稳定。由于此工程中混凝土重量主要会施加在底模平台当中,所以为使底模结构具有更强的承载性能,需要在实际施工期间应用大型钢模板。前后梁两者中心保持5.5m的间距,同时将纵梁焊接于横梁上方。

2.3.3 挂篮制备和安装要点

该工程在通过悬臂挂篮施工技术作业期间,一个关键环节就是制备吊篮以及吊装作业,此环节施工效果高低会直接决定工程总施工质量。为此,需要在制备挂篮期间优化设计制备方案,设计期间要充分考量悬臂浇筑相关参数,还要在断面设计中考虑箱梁截面还有桥梁宽等参数和信息。在实际施工中,要保证各项操作都符合设计图纸,以免因操作不规范影响最终质量。此外在挂篮施工前,需要安排专门人员做好全面检查工作,认真勘察现场,保证施工方案和现场情况相符,并优化配置人员和机械设备,保证设备性能正常。挂篮安装环节,需要技术人员动态检测安装质量和安全性能,以防出现高空坠落等情况,将防护栏等安全设施设置于现场合理位置,明确标注标识。此外,挂篮安装过程中要求技术人员严格检验安装点位,保证安装准确,充分符合图纸设计要求,还要结合现场实际情况适度调整箱梁双侧腹板其高程,而且要控制好两边的高度差值,保证双侧平衡。安装施工完成之后,需做好质量检测工作,保证各部件均牢固。

2.4 预压试验

挂篮安装投用前,还要采取预压试验措施,确保所有构件性能均达标,若有异常需及时调整,以防发生非弹性变形等情况,有效提升设备使用安全性。在预压试验中,要先于悬臂端布设观测点,观测对象为沉降情况,还要检查设有锚固的点位,确保锚固可靠。在进行全面检查之后,就要将承重物放在上方,在承重物重量不断增加过程中,动态记录具体的沉降值,当荷载值达到极限值后,静置一定时间,期间仍要动态观测沉降。在承重物卸载环节,同样要记录相关数据,之后结合记录值绘制沉降曲线,基于此确定各悬浇段需要预留多少沉降值。因为预压试验涉及到的挂篮共有两组,所以不管是加载还是卸载环节,两组都要具有一致性,还要保

证两组重量相同,控制偏差不超过标准范围,如果试验环节发生异常,需第一时间停止,疏散现场人员。

2.5 张拉作业要点

悬臂挂篮工艺应用中,还有一个关键环节就是张拉作业,需要在此环节对拉筋进行伸长值的计算,以有效维护施工现场的安全。而且在张拉施工中,要求技术人员全面检查所有的机械、仪表设备,如果相关设备出现异常,需及时维修,或者更换受损部件,还要对混凝土进行强度值检验和检测,保证达到工程规划要求,还要在张拉施工环节全程监督并有效记录桥梁梁体和锚具变化情况。做好安全检查工作后进入到张拉环节,第一步对横梁预应力钢绞线进行张拉;第二步对顶板以及腹板的钢绞线进行张拉,同步张拉横梁剩余钢束;第三步是基于竖向精轧螺纹钢有序的进行张拉施工,并要注意保持对称性^[2]。

2.6 挂篮前移施工要点

该项目施工过程中,需要在挂篮移动期间把握好以下要点:(1)张拉作业完成之后,需按照相关规范拆卸对拉螺栓,先撑起底板平台前吊带,达到一定高程后放下,保证结构底篮还有底板相互之间充分脱离,随后可进入到钢枕以及钢轨的安装环节;(2)根据施工方案设计,适时将外模悬吊轮还有前方设置的吊杆放开,有效地利用结构自重促进外模脱落;(3)因为主桁架之后安装有锚固,可在此环节将相应锚固松开,借助手拉葫芦进行操作,并对主桁架予以牵引,让该结构移动。与此同时,为避免存在安全隐患,需要对后侧反口轮进行全方位的检测。当移动至特定位点之后,需拆除支撑部位的圆钢,随后把主桁架后锚固系统预埋于螺纹钢当中;(4)安装堵头模板,严格检查各个部位,确保挂篮移动之后所有模板尺寸都达到设计规范^[3]。

2.7 箱梁预应力管道施工要点

此工程施工过程中,预应力管道主要选择HDPE塑料波纹管,管道长度超过节段长度约30cm,接头管道直径比直线管道直径大约4.5cm,同时通过波纹管(300mm)处理衔接部位。而且施工期间,除了要合理布局波纹管,还要对接头采取有效的保护措施,以防管道当中灌入混凝土砂浆。如果管道和非预应力钢筋两者布局点位有冲突,应适当调整钢筋位置,促使预应力管道能够顺利施工。此外,应于波纹管位置最高点设置压浆排气孔,还要控制好对波纹管的挤压力度。浇筑混凝土之前,需严格校核波纹管,保证锚垫板喇叭管、波纹管相互包裹紧密。

2.8 钢筋施工要点

在钢筋加工过程中,需结合具体部位设置钢筋编号,同时要按照一定顺序绑扎钢筋,以底板为先,之后是腹板,最后是顶板。此外,在钢筋施工过程中要求技术人员以点焊形式处理定位钢筋网,防止波纹管还有预应力束等部件点位和设计位置偏差过大。此外需要注意钢筋焊接操作时,需按规范落实一系列保护措施,预应力管属于重点保护对象,避免管道受损。

2.9 浇筑混凝土环节施工要点

混凝土的浇筑也是本工程施工一大要点,需要在制定位置制备混凝土材料,并按照设计要求泵送运输。在对腹板还有底板进行浇筑作业时,需在相应结构内部插泵送软管,而浇筑顶板时,先浇筑两侧,有序地向中间推进,还要分为不同层次逐步浇筑以及振捣。

在浇筑混凝土时候,要求作业人员注意以下事项:

(1) 混凝土材料制备之前,要对所有原材料展开细致检查,质量达标后均匀混合与搅拌,保证整体材料性能达标。制备中要尤其控制好水灰比,结合本工程各项参数,确定具体比例是2:1。另外,为以免影响整体施工质量,需要在浇筑前对有关部件展开全面检查,包括钢筋、预埋件还有模板等;(2) 混凝土浇筑环节,要向管道当中插入一根长约4m的PVC塑料管,并要结合施工情况适时转动塑料管,以防波纹管漏浆、变形等。浇筑完成按照规定把塑料管拔出之后,需要对波纹管展开全面检查,如果检查中发现存在漏浆等问题,可借助通孔器、高压水枪等展开有效处理。而且浇筑环节要求施工人员严格控制好浇筑频次和厚度,保证厚度偏差在3mm及以内^[4]。另外,要注意连续浇筑,若受到不可抗力因素影响必须中断施工,也要保证间隔时间在30min以内;(4) 浇筑作业结束后,需全面检查浇筑质量,若有问题要及时调整,保证浇筑质量达标。而且施工单位要结合实际优化设置养护方案,有效提升混凝土结构刚性与稳定性,促进桥梁质量提升。

2.10 合龙段施工要点

合龙段施工前要做好准备工作,主要要求作业人员通过测量仪器严格检测双侧高程与中线,控制中线偏差在1cm及以内,高程偏差在2cm及以内,若偏差过大需适当调整^[5]。在合龙段施工过程中,需要作业人员先根

据设计方案向前移动挂篮,还要对相应模板采取有效的锚固措施,完成后即可进入到模板安装环节。骨架安装之前,需要根据设计参数配重,组织专业的焊接技术人员进行标准化焊接,还要对劲性骨架采取有效的锁定措施。随后,有序地进行预应力张拉、底腹板钢筋安装、预应力管道安装、内模板安装、钢筋笼制作、混凝土浇筑、模板拆除等作业。

在合龙段施工中,为有效保障施工质量,还要求施工单位充分考虑钢管受压情况。因为此工程施工中主要以Q235钢材为钢管混凝土柱材料,同时要在其中填入C50混凝土,根据工程设计,钢管强度和钢管混凝土柱抗压强度分别是180、22.9MPa,随后可通过公式(1)来计算钢管混凝土承载力。

$$N_o = A_{sc} f_{sc} \quad \text{公式(1)}$$

在公式(1)当中, N_o 指钢筋混凝土结构中心受压单柱所具备的承载力(N); A_{sc} 指混凝土横截面面积(m^2); f_{sc} 指混凝土抗压强度(MPa)。

3 结束语

桥梁工程施工中引入悬臂挂篮施工技术有助于控制工程成本,缩短施工周期,并可促进工程质量提升,而且此工艺方便移动,具有较高安全性,操作也相对简单,目前在各类桥梁工程中广泛应用。为有效提升桥梁工程施工质量,需要技术人员充分把握悬臂挂篮施工技术要点。

参考文献

- [1] 邓利华.某桥梁施工悬臂挂篮技术分析[J].运输经理世界,2022,(18):3.
- [2] 刘伟,宋新新,吴雨航等.西郊大桥悬臂浇筑施工挂篮优化设计[J].石家庄铁道大学学报(自然科学版),2021,34(04):7.
- [3] 叶祖强,段成用.挂篮悬臂施工监控工作要领[J].交通世界,2021(24):3.
- [4] 周承波.韩江大桥连续刚构桥挂篮悬浇专项施工工艺[J].工程建设与设计,2021(13):3.
- [5] 史隽健.预应力砼变截面连续箱梁挂篮悬臂浇筑与支架现浇施工设计对比分析[J].价值工程,2022,41(35):77-79.