

高墩施工技术在路桥施工的应用

王晓凤

济宁永信达项目管理有限公司 山东 济宁 272104

摘要: 随着路桥工程技术的不断发展,高墩施工技术在路桥施工中的应用日益广泛。高墩作为桥梁的重要支撑结构,其施工技术的合理应用对于确保桥梁的整体稳定性和安全性具有重要意义。本文旨在探讨高墩施工技术在路桥施工中的应用,分析其技术特点、施工流程、质量控制及安全管理等方面,为路桥工程实践提供参考。

关键词: 高墩施工技术;路桥施工;滑模施工;爬模施工;翻模施工

引言

高墩施工技术是指在桥梁建设过程中,采用特殊的支撑和施工技术,将桥梁墩身及其上部结构部分分开施工的一种技术。随着桥梁工程跨度的增大,墩身高度也在不断攀升,高墩施工技术在路桥施工中的重要性日益凸显。本文将从高墩施工技术的特点、优势及其在路桥施工中的具体应用等方面进行详细阐述。

1 高墩施工技术的定义与特点

1.1 定义

高墩,作为桥梁工程中的重要支撑结构,特指那些墩身高度达到或超过15米的桥梁墩柱。当墩身高度进一步提升至40米及以上时,我们称之为特高墩。这些高耸的墩柱不仅承载着桥梁上部结构的重量,还要抵抗风荷载、地震力等多种外部作用,因此其设计与施工均极具挑战性。

1.2 特点

1.2.1 施工难度大

高墩施工之所以难度大,主要体现在以下几个方面:高墩的垂直度是施工中的关键指标,微小的偏差都可能对桥梁的整体稳定性和安全性造成严重影响。因此,在施工过程中,必须采用精密的测量仪器和严格的施工工艺来确保墩身的垂直度。墩身的表面平整度直接影响到后续桥梁构件的安装和桥梁的整体美观。由于高墩的高度较大,施工过程中的模板变形、混凝土振捣不均等因素都可能导致表面不平整。高墩施工涉及大量的高空作业,这对施工人员的技能水平和心理素质都提出了极高的要求。同时,高空作业也增加了施工过程中的安全风险。

1.2.2 技术要求高

高墩施工需要采用一系列先进的施工技术和设备,以确保施工质量和安全性。例如:为了满足高墩施工的垂直度和平整度要求,必须采用高精度、高刚度的模板

系统。这些模板系统不仅要有足够的强度来承受混凝土的压力,还要有良好的变形控制能力。高墩施工中的混凝土浇筑量通常较大,且对混凝土的性能有严格要求。因此,需要采用先进的混凝土搅拌、运输和浇筑技术,以确保混凝土的质量和施工效率^[1]。为了实时监测高墩施工过程中的变形和应力情况,需要采用先进的施工监测技术。这些技术包括应力应变监测、位移监测等,可以为施工过程中的决策提供重要依据。

1.2.3 施工周期长

高墩施工涉及多个工序,且每个工序都需要严格的质量控制和安全。从基础开挖、钢筋绑扎、模板安装到混凝土浇筑、养护等,每个步骤都不能马虎。同时,由于高墩的高度较大,施工过程中的垂直运输和水平运输都需要花费大量时间。此外,高空作业和特殊天气条件也可能导致施工进度的延误。因此,高墩的施工周期相对较长。

1.2.4 安全风险高

高墩施工存在多种安全风险,其中最主要的是高空坠落和物体打击。由于施工过程中的高空作业较多,施工人员可能因失足、安全带失效等原因从高处坠落。同时,施工过程中的工具、材料等也可能因操作不当或风力作用而从高处坠落,对下方的人员和设备造成威胁。因此,必须加强安全管理和防护措施,确保施工过程中的安全。这包括制定严格的安全管理制度、提供合格的安全防护装备、对施工人员进行安全教育和培训等。

2 高墩施工技术在路桥施工中的具体应用

2.1 滑模施工技术

在高墩施工中,滑模施工技术的具体应用如下:首先,滑模系统包含提升、模板、操作平台等几个部分。液压系统中主要是有千斤顶、油路系统、液压控制系统等部分所构成。操作平台的主要作用是存放液压滑模的各项设备、材料,保证施工可以顺利的进行。此外,操

作平台还要保证模板移动、混凝土浇筑有序的进行,严格控制各个环节,保证操作平台强度性能、承载力达到技术标准,避免在施工阶段有严重的安全隐患。模板系统则要保证浇筑成型,确保施工强度合格,不会受到外部冲击力的影响。在滑模施工过程中,成组千斤顶的协同作用下,工具式模板或滑框会沿着新浇筑的混凝土表面或模板表面滑动,每次滑动距离约为30cm。当模板内最下层的混凝土达到一定强度后,利用提升机具,模板套槽会沿着已浇筑的混凝土表面或滑框沿着模板外表面滑动,向上再滑动约30cm。如此循环,直至达到设计高度,整个施工过程方告完成。滑模施工技术适用于浇筑低流动度和半干硬混凝土,以及等截面或变截面实体或薄壁空心墩。由于其工作原理,要求结构物形式单一,无局部突出物及其他构件等,应用范围比较窄。然而,滑模施工的优点在于施工连续不间断、施工速度快、桥墩没有接缝,整体性好^[2]。在实际应用中,滑模施工需要特别注意的是模板滑升的速度和混凝土强度的控制。滑升速度不能有任何超速运行的情况,相邻提升架要通过千斤顶做好控制,数据偏差不能超过10mm。同时,混凝土的初凝时间、坍落度等参数也需要严格控制,以确保施工质量。此外,滑模施工还需要加强高程参数的测量和轴线测量和质量的控制。高程控制主要是通过在现场应用水准仪方式进行测量确定,可以将其基准标准逐步缓慢的向上支撑杆进行引测作业。轴线测量和质量的控制则主要是应用光垂度仪进行轴线部位精度的检测,首先是通过滑升平台作为测量的基准,然后需要通过提升架内的中轴线做好相应点位的控制,根据技术标准设置限位器装置。

2.2 爬模施工技术

在高墩施工中,爬模施工技术的具体应用如下:首先,支架通过千斤顶的支撑作用,稳固地预埋在墩壁中的预埋件上。利用液压或机械驱动装置,模板能够沿着结构自动进行爬升。在支架的作业平台上,混凝土被逐层浇筑,同时模板也进行同步提升。这样的循环往复过程,使得施工能够逐节攀升,高效进行。爬模施工法特别适用于深谷、河流等复杂地形条件下的30至100米高的圆形、矩形和方形高墩的标准化、重复性高施工。由于其施工环境封闭,施工流畅安全,工人劳动强度低,因此在高墩施工中具有显著优势。然而,爬模施工法的前期投入成本相对较高,对工作人员和设备的操作技术要求有严格要求,且施工时需确保有充足的空间,以避免操作冲突。在实际应用中,需要严格按照模板和爬架爬升的程序进行施工,确保施工安全和质量。在爬模施工过程中,

需要特别注意的是模板滑升的速度和混凝土强度的控制。滑升速度不能过快或过慢,以免影响施工质量和安全。同时,混凝土的强度需要达到规定要求后,才能进行模板的提升和下一层混凝土的浇筑。此外,爬模施工还需要加强施工现场的安全管理。操作盘、辅助盘均必须设置防护栏,并在醒目的位置悬挂安全警示标志。所有悬吊装置必须牢固可靠,每天开工前进行检查。加大现场电气设备的管理力度,避免漏电伤人的事故发生。在危险区域内的构筑物入口、机械操作现场、地面通道等必须设置高度3.5m以上的安全防护棚。

2.3 翻模施工技术

在高墩施工中,翻模施工技术的具体应用如下:首先,翻模施工技术的结构相对较为简单,具有较为简单的结构和相对分明的层次。这使得施工过程中可以分层完成,既降低了施工难度,又大幅压缩了施工工期。同时,翻模材料能够重复且小面积的使用模板,既可以进一步将采购成本降低,还能够节约施工材料。在实际应用中,翻模施工需要特别注意的是模板的拆除和提升过程。模板的拆除和提升需要严格按照操作规程进行,确保施工安全和质量。同时,混凝土的浇筑和振捣也需要严格控制,以确保混凝土的密实度和强度。翻模施工法的优势在于其模板系统具有出色的独立性,能够灵活应对墩身截面的变化,且施工技术易于掌握,组织管理相对简便^[3]。然而,翻模施工法也存在一些不足。由于其施工速度相对较慢,且对垂直度的要求颇高,误差的逐渐累积可能会影响到墩柱施工的整体垂直度。因此,该方法更适用于那些工期要求不紧、作业空间相对宽敞的等截面或变截面实体以及薄壁高墩的施工项目。在翻模施工过程中,还需要加强施工现场的安全管理。施工人员需要严格遵守安全操作规程,确保施工过程中的安全。同时,施工现场需要设置必要的安全防护措施,如安全网、防护栏等,以防止高空坠物等安全事故的发生。

2.4 辊模施工技术

在高墩施工中,辊模施工技术的具体应用如下:首先,辊模施工系统由主模架、液压提升系统、滚动装置、内衬模板等组成。在安装过程中,需要将主模架支撑于施工位置,液压提升系统固定在主模架支撑系统上部四根立柱位置,将电脑与提升系统连接,用于操控提升系统,并对提升过程进行自动纠偏。滚动装置滚动轴固结在主模架内侧,内衬模板设置在滚动装置贴滚动轮位置,并竖起放置,内表面涂刷脱模剂。在实际应用中,辊模施工法为连续性施工,一天24小时不间断施工。每次混凝土浇筑完成后,利用辊模电脑控制提升系

统,用液压提升千斤顶使主模架沿内衬模板向上提升。与混凝土面接触的内衬模板保持不动,主模架在模板表面向上滚动。提升到指定位置后,重新安装内衬模板(倒用的另一套内衬模板),涂刷脱模剂;拆除上节混凝土内衬模进行清洗,以备下个循环使用。辊模施工法克服了常规翻模施工进度慢、滑模施工混凝土外观质量差的缺点,又保留且能够持续改进和提高常规翻模施工混凝土外观质量好的优势。同时,辊模施工法还具有滑模施工进度快的优点。因此,辊模施工对于山区、深山区、海上作业等大跨高墩施工具有较好的优势,具有较为广阔的应用前景。然而,辊模施工法对测量监控的要求相对较高,偏位情况容易发生。且连续作业时内衬模板上的混凝土废渣清理难度较大。因此,在实际应用中需要特别注意测量监控和混凝土废渣清理工作,以确保施工质量和安全。

3 高墩施工技术在路桥施工中的应用挑战与对策

3.1 施工精度控制

高墩施工,因其墩身高耸、体积庞大,不仅要求承重能力强,还需严格控制变形与稳定性,以确保整个施工过程的安全无虞。施工精度控制,作为高墩施工中的一大难点,其重要性不言而喻。在施工过程中,中线的水平控制是确保施工精度的关键。由于高墩的高度和体积特性,微小的偏差都可能在后续施工中被放大,导致严重的质量问题。为了有效控制施工精度,首先需要在施工前进行精确的测量与定位。利用先进的测量设备和技术,如GPS定位系统、全站仪等,对墩身的位置、高程进行精准测定,为后续施工提供准确的基准。同时,在施工过程中,应加强对中线的监测与调整。通过设置观测点,定期或实时对墩身的中线位置进行复测,一旦发现偏差,立即进行调整,确保施工精度始终在可控范围内。

3.2 施工安全性保障

高墩施工,由于其高空作业的特性,施工危险性大,对施工安全的要求也极高。为了保障施工安全,必须建立完善的安全生产管理制度和应急预案。安全生产管理制度应明确各级管理人员和作业人员的安全职责,规范施工操作行为,确保施工过程的规范有序。同时,应加强现场安全管理,完善安全防护设施。在高空作业区域,应设置安全网、防护栏等防护措施,防止作业人员坠落。

对于施工设备,应定期进行安全检查与维护,确保其处于良好的工作状态^[4]。此外,还应加强施工人员的安全教育与培训,提高其安全意识和自我保护能力。应急预案的制定也是施工安全性保障的重要一环。针对可能发生的各种安全事故,应提前制定应急预案,明确应急处置流程和责任分工。同时,应定期组织应急演练,提高施工人员的应急反应能力和协同作战能力。

3.3 施工成本控制

高墩施工技术的实施难度较大,施工周期较长,因此施工成本也相对较高。为了有效控制施工成本,需要制定合理的施工计划和时间表。通过明确各阶段的任务和目标,可以合理安排施工资源,避免资源的浪费和闲置。同时,应优化施工工艺和资源配置。在施工过程中,应不断探索和应用新的施工工艺和技术,提高施工效率和质量。对于施工资源,如人力、物力、财力等,应进行合理配置和有效利用,确保资源的最大化利用。此外,还应加强施工过程中的成本管理和核算。通过建立健全的成本管理制度和核算体系,可以实时掌握施工成本的变化情况,及时发现并纠正成本偏差。同时,还应加强对施工人员的成本意识教育,提高其成本节约意识和积极性。

结语

高墩施工技术在路桥施工中的应用具有显著的优势和广泛的应用前景。通过合理选择施工方法、加强施工精度控制、保障施工安全性以及控制施工成本等措施,可以有效提高高墩施工的效率和质量。未来,随着桥梁工程技术的持续发展,高墩施工技术将在路桥施工中发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1]贾晓晔,苏本春.高墩施工技术在路桥施工中的应用分析探讨[J].汽车周刊,2024,(12):90-92.
- [2]宁朝阳.高墩施工技术在路桥施工中的应用分析[J].运输经理世界,2022,(17):98-100.
- [3]吕来.高墩施工技术在路桥施工的应用分析[J].建筑技术开发,2019,46(04):114-115.
- [4]任鹏勋.基于实例分析路桥建设中高墩台施工技术应用[J].居舍,2018,(25):71.