

# 公路桥梁施工中高墩施工技术的应用

Application of high pier construction technology in highway bridge construction

顾文俊 肖密涛 马晓杰 魏进才 刘毅

Gu Wenjun, Xiao Mitao, Ma Xiaojie, Wei Jincai, Liu Yi

(中建八局第二建设有限公司 山东济南 250022)

(China Construction Eighth Bureau second Construction Co., LTD., Shandong Jinan 250022)

**摘要:** 在公路桥梁施工中,高墩的施工是一个重要的工作环节,也是整个工程的关键之一。高墩的施工技术对于保障工程质量、提升工程效率、降低施工成本等方面都具有非常重要的意义。本文主要介绍了公路桥梁施工中高墩施工技术的应用,希望为相关建设研究提供参考。

**Abstract:** In the construction of highway bridge, the construction of high pier is an important working link, but also one of the keys of the whole project. The construction technology of high pier is of great significance to ensuring the quality of the project, improving the project efficiency and reducing the construction cost. This paper mainly introduces the application of high pier construction technology in highway bridge construction, hoping to provide reference for related construction research.

**关键词:** 公路桥梁;高墩施工技术;应用

**Key words:** highway bridge; high pier construction technology; application

## 引言

高墩的施工是整个桥梁工程中最复杂和困难的部分之一,涉及到多个细节方面的问题。因此,施工过程中必须严格按照设计施工规范和流程进行,以确保高墩的精度和稳定性。如果高墩施工质量不达标,可能会导致整个桥梁结构发生变形或损坏,从而危及通行安全和桥梁寿命。由于高墩工程复杂繁琐,施工难度大,如何提高施工效率就成为了工程管理者 and 施工人员共同面临的重要任务。因此,采用先进的高墩施工技术和方法,使用高效的施工设备和工具,可以有效地提高施工效率和生产率,同时降低工程成本。

### 一、公路桥梁施工中高墩施工技术的特点

#### (一) 高度精度要求高

在高墩施工过程中,精度的要求尤为严格。一旦高墩结构存在偏移或其他质量问题,可能会给整个桥梁带来安全隐患,增加桥梁的使用风险。从技术角度来看,高墩结构的精度要求主要体现在以下几个方面:首先,高墩结构的尺寸精度要求高。在高墩施工过程中,需要严格按照设计尺寸进行施工,保证高墩结构的大小符合规范。同时,需要注意施工现场环境的影响,比如气温、湿度等因素,以确保混凝土的凝固时间和强度符合设计要求。其次,高墩结构的位置精度要求高。施工期间需要通过精确的测量和定位,确保高墩结构能够准确地与其他桥墩和主要结构物相连,保证整个桥梁的稳定性。再次,高墩结构的形状精度要求高。高墩结构的外形应当符合设计图纸,且需要保证结构的平整度和光滑度,以确保桥梁行车的安全和舒适度。

#### (二) 施工过程繁琐复杂

高墩结构的施工过程由于具有复杂的形态和重要的功能,因此需要经过多个施工工序的处理,包括模板制作、钢筋加工、混凝土浇筑等。这些工序需要进行精密的协调和安排,以确保整个施工过程的顺利进行。为了满足高墩结构的设计要求,施工过程中还需进行折返施工、跨越施工等一系列操作。折返施工指在高墩结构施工过程中,当达到一定高度后,需要将下部结构反转施工,完成上部结构的施工。这个过程需要统筹考虑,确保施工质量和进度。跨越施工则是指在跨度较大的高墩结构上进行施工,需要采用特殊的设备和工艺,以确保施工操作的安全性和准确度。高墩结构的施工过程需要使用大量的材料和设备,并且需要进行复杂的施工计划和现场管理,以确保施工的质量和效率。在施工过程中,还需要考虑环境和气候等因素

的影响,并及时采取措施加以应对。此外,为了确保施工质量和安全,施工过程中还需要进行密切的技术监测和管理。

#### (三) 施工现场环境复杂

高墩结构作为桥梁工程中的重要构件,其施工过程必须在复杂的现场环境中进行。在施工现场中,地形起伏、地质条件等因素会对施工造成一定的困难和影响。首先,施工现场的地形起伏变化可能导致施工台数和施工进度受阻。特别是在山区等崎岖地形中,高墩结构施工需要面临更大的挑战,需要采取合适的处理措施,如平整土地、加固地基等,以确保施工的安全和稳定性。其次,地质条件的复杂性可能对施工带来更大的影响。例如,在岩石地层中进行施工时,需要采用特殊的钻孔设备和钻孔技术,以满足施工的需要。在软土地层或含水层中,则需要采取相应的加固措施,以确保结构的稳定性。此外,施工现场环境中的气候因素也会对施工带来影响。高温、低温、降雨等气候因素都会对施工进度和质量产生影响,需要采取相应的保护和防护措施来保证施工质量。

#### (四) 安全保障要求高

高墩结构作为桥梁工程的重要组成部分,其施工过程具有一定的危险性。在施工现场中,人员需要进行高空作业,例如在高墩结构上进行钢筋加固、混凝土浇筑等操作,因此施工现场的安全问题非常突出。为了确保施工的安全性,在高墩结构施工过程中,必须严格遵守安全规范和操作流程。首先,施工现场必须设置相应的安全措施和警示标识,如安全网、安全带、安全标识等。其次,施工人员必须接受专业的安全培训,并按照规范要求配备适当的个人防护装备。此外,施工现场还需要进行定期的安全检查和监测,确保施工现场的环境和设施安全可靠。特别是在高风、雨雪等恶劣气象条件下,需要采取特殊的安全排查和应对措施。

#### (五) 施工设备及材料选用精细

高墩结构作为桥梁工程的主要构件之一,其施工需要使用各种精密的设备和高质量的材料,以确保施工质量和安全性。为此,需要在施工前进行充分的筹备和安排工作,确定必须的设备和材料,确保其满足工程质量和进度等方面的要求。首先,施工现场需要配备相应的机械设备,如起重机、吊篮、高空作业平台、混凝土泵车、塔吊等。这些设备需要符合成品率和质量标准,能够满足高墩结构在各个施工阶段的需要。同时,还需要注意设备的维护和保养,以确保其长期稳定的运行和安全性。其次,施工材料的选用也是确保施工质量和安全性的关键

因素。例如：混凝土、钢材、膨胀节、预应力钢束等。这些材料的选择需要根据工程设计和技术要求进行，确保其质量和性能满足项目要求。同时，还需要在施工过程中注重材料的保护和存储，避免由于外部因素引起的材料质量变化和损坏。

## 二、公路桥梁施工中高墩施工技术的应用

### (一) 预制单元化高墩

预制单元化高墩作为目前比较流行的一种高墩施工技术，其在实践中已经得到广泛应用。该技术的主要优点是可以缩短施工周期、提高施工效率、降低施工成本，并且能够保证高墩结构的施工质量。这种技术适用于不同类型的高墩结构，例如桥梁、隧道等。在预制单元化高墩的施工过程中，首先需要根据工程设计制定相应的预制方案。通常情况下，预制方案会考虑到预制混凝土块的大小、重量、形状等因素，以便于在现场进行组装和焊接。然后，预制混凝土块可以在工厂内进行制造，通过输送设备将其输送到施工现场。在施工现场，需要进行预制混凝土块的堆放和组装，并使用焊接设备将其固定在一起，最终完成高墩结构的建造。预制单元化高墩技术的主要特点是能够将高墩结构的制造与施工分离开来，从而大大缓解了传统施工方式中面临的时间紧、工序多、效率低等问题。同时，预制混凝土块的一致性和稳定性较高，可以保证高墩结构的施工质量和安全性。此外，预制单元化高墩技术还具有环保、节能等优点，因为它可以减少现场施工对周围环境的影响，降低能源消耗和废弃物排放。

### (二) 悬臂法

悬臂法是公路桥梁建设中常用的一种高墩施工技术。这种技术特别适用于单孔跨度较大的大型桥梁。具体来说，悬臂法是指在桥墩顶部两侧悬挂出墩台架，再通过墩台架向外飞出梁模，在此基础上进行混凝土的浇筑。由于采用了悬挂的方式，悬臂法能够有效地减少模板的使用量，提高了施工效率。相对于其他高墩施工技术，悬臂法具有突出的优点。首先，该技术可以在较短的时间内完成较大跨度的桥墩制作，节省了施工周期。其次，采用悬挂方式施工可以避免使用大型的支撑结构，减轻了施工的难度和负担。此外，悬臂法也能够应对桥梁形状复杂的情况，实现施工的多样化和灵活性。但是，悬臂法也存在一定的技术难点和安全风险，需要掌握专业的施工技术和操作流程，确保施工过程的安全可靠和质量符合要求。因此，在实际工程中，需要根据具体情况选择最佳的施工方法，并严格遵守相关操作规范和技术标准，确保桥梁施工过程安全、高效、高质。

### (三) 桅杆吊装法

桅杆吊装法是一种最早使用的高墩施工技术之一，其主要工作原理是将桥梁高墩的各个部位逐一组装，然后再进行吊装和定位。该技术适用于不同形式的高墩结构，包括桥梁、隧道、高架路等。桅杆吊装法的施工过程可以分为多个阶段，包括吊装前的准备、钢筋混凝土组件的制造、组装和定位以及最终的验收等环节。在吊装前的准备阶段，需要制定详细的施工方案，考虑到高墩结构各部位的形状、重量、尺寸等因素，从而设计出适合的吊装设备。然后，通过现场组装的方式，将各个预制混凝土部件连接成整体，最终完成高墩结构的建造。相对于其他高墩施工技术而言，桅杆吊装法的主要优点在于可以显著提高施工效率和质量，并且在安全性方面具有很高的保障。通过预先组装和调试，可以有效地避免现场施工中可能出现的误差和事故，从而保障了施工人员和周围环境的安全。此外，该技术还可以缩短施工周期，降低施工成本，增强项目的经济效益。

### (四) 混凝土注浆法

混凝土注浆法是一种常见的高墩施工技术，它通过向高墩结构中注入混凝土等材料，使其逐渐形成坚固的建筑物。针对不同类型的高墩结构，可以采用不同形式的注浆方法，包括悬挂注浆、压力注浆、背心注浆等。在实际施工过程中，混凝土注浆法通常分为多个步骤。首先需要进行孔洞洗刷和清理等预处理操作，以确保注浆材料能够充分填满孔洞并粘接到墩体表

面。然后，可以通过注浆泵将混凝土等材料从注浆口注入孔洞中，直到达到固定的注浆高度或压力。最后，需要等待注浆材料充分钻孔，并达到预期的强度和密实度，以便进行后续的工作。相对于其他高墩施工技术而言，混凝土注浆法的主要优点在于施工灵活性强、施工周期短、工艺简单等方面。尤其适用于高度不太高的高墩施工，例如高速公路隧道、桥梁等工程。此外，混凝土注浆法还可以在在一定程度上提高高墩结构的抗震性能和耐久性。

### (五) 现浇法

现浇法是一种常见的高墩施工技术，它通过在梁体形成后的模板上逐层铸造混凝土，逐渐完成高墩的建造。相比于预制单元化高墩技术而言，现浇法具有更高层次的施工灵活性和尺寸控制能力，可以有效避免因预制单元尺寸不符合实际要求所带来的问题。在实际施工中，现浇法通常需要进行多个步骤。首先需要按照设计图纸搭建梁体形成后模板的支撑结构，并对其进行调整以确保模板平稳、水平和垂直。然后，可以通过混凝土输送泵将混凝土从搅拌站输送到施工现场，并在梁体形成后的模板上逐层铸造，直到达到预期要求的高度或厚度。在铸造过程中，需要进行振捣、抹平、喷浆等环节，以确保混凝土的密实度和表面平整度。最后，需要进行浇筑缝处理和养护等工作，以确保混凝土的强度和稳定性。相对于其他高墩施工技术而言，现浇法的主要优点在于施工灵活性强、施工周期短、工艺简单等方面。尤其适用于高度较高、尺寸不规则的高墩结构建造，例如高架路、大型桥梁、隧道等工程。此外，现浇法还可以在在一定程度上提高高墩结构的整体稳定性和抗震性能。

### (六) CNC 加工法

CNC 加工法，即计算机数控加工技术，是一种高墩构件制造中常见的先进加工技术。该技术通过计算机程序控制加工设备对高墩构件进行精密切割、钻孔、铣削等处理，达到高墩构件的精度和质量要求。相比于传统的手工加工或半自动化加工方法，CNC 加工法具有更高的执行精度、更快速的加工效率和更低的人工成本。在实际应用中，CNC 加工法需要进行多个步骤。首先需要对高墩结构进行三维数字建模，并根据设计需求编写相应的计算机程序。然后，可以将加工设备连接到计算机中，并将程序上传至设备中进行实际加工操作。在加工过程中，加工设备将根据程序精确地控制工作台、刀具等部件进行加工处理，以实现高墩构件的精准加工。最后，需要对加工后的构件进行检验和修整，确保其满足预期的尺寸、平整度和表面粗糙度等要求。相对于其他的高墩构件加工技术而言，CNC 加工法的主要优点在于加工精度高、加工效率高、适应性强等方面。尤其适用于高度、位置和形状较为复杂的高墩构件加工，例如拱桥、塔式建筑等工程。此外，在大批量生产和定制化生产领域，CNC 加工法也具有广泛的应用前景。

## 结语

高墩施工技术的研究和应用也对于推进公路桥梁建设和发展具有重要的意义。现代高速公路和城市道路的建设需要更加复杂和高效的桥梁结构，而高墩正是其中一个关键技术。因此，深入研究高墩施工技术和方法，探索新的施工理念和技术手段，对于提升公路桥梁建设的科技水平和质量水平有着重要的促进作用。

## 参考文献：

- [1]李曼妹.公路桥梁施工中高墩施工技术的应用实践[J].中国储运,2023(04):192-193.
- [2]胡立志.公路桥梁施工中高墩施工技术的应用研究[J].工程建设与设计,2023(06):162-164.
- [3]何小岗.高墩施工技术在公路桥梁施工中的应用研究[J].中国高科技,2023(04):120-121+127.
- [4]樊恒敏.公路桥梁施工中高墩施工技术分析[J].运输经理世界,2022(35):134-136.
- [5]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(06):247-249.