

桥梁基础施工技术及其难点解析

贾 非

山西路桥第二工程有限公司 山西 临汾 041000

摘要：桥梁基础是桥梁结构的关键组成部分，对于桥梁的安全性、稳定性和耐久性起着至关重要的作用。本文深入探讨了桥梁基础施工的技术细节、面临的难点以及应对策略，旨在为桥梁建设行业提供更为详尽的理论支持和技术指导。

关键词：桥梁基础；施工技术；难点解析；质量控制

引言

桥梁，作为连接两岸的重要交通枢纽，其安全性、稳定性和耐久性至关重要。而桥梁基础，作为整个桥梁结构的根基，更是承载着桥梁的全部荷载，并将其传递到地基中。因此，桥梁基础的施工质量直接关系到桥梁的整体性能和使用寿命。本文将从技术细节和难点解析两个方面，深入探讨桥梁基础施工的相关问题。

1 桥梁基础施工技术细节

1.1 明挖基础施工

明挖基础施工是桥梁基础施工中常用的一种方法，其主要包括基坑开挖、基底处理、钢筋绑扎、模板安装和基础混凝土浇筑等核心步骤。这一技术的实施需要精细地操作和严格的施工管理，以确保基础的稳定性和安全性。首先是基坑开挖。这一步骤是明挖基础施工的基础，开挖前应进行详细的地质勘探，了解地层结构和地下水水位，以避免施工过程中可能出现的地质风险。开挖过程中，要特别注意基坑的稳定性，采取边坡支护、土钉墙、排桩等必要的支护措施以防止坍塌。同时，要合理安排开挖顺序，确保基坑内的土方及时外运，减少基坑暴露时间，从而降低基坑变形的风险。接下来是基底处理。基底处理是确保基础承载力满足设计要求的關鍵步骤。在处理过程中，必须确保基底平整、坚实，无杂物、淤泥和松散土层。对于软弱地基，可采取换填、夯实、注浆加固等方法进行处理，以提高地基的承载力。此外，还要进行基底承载力试验，确保处理后的基底满足设计要求。随后是钢筋绑扎。钢筋是桥梁基础的重要承重构件，其绑扎质量直接影响到基础的承载能力。在绑扎过程中，要严格按照设计图纸和规范要求进行，确保钢筋的间距、数量、搭接长度等满足设计要求。同时，要注意钢筋的保护层厚度，防止钢筋锈蚀和混凝土剥落。之后进行模板安装。模板是混凝土浇筑的成型工具，其安装质量直接影响到基础的外观尺寸和混凝土质

量。在安装过程中，要确保模板的平整度、垂直度和稳定性，防止混凝土浇筑过程中出现跑模、胀模等现象^[1]。最后是基础混凝土浇筑。混凝土浇筑是明挖基础施工的最后一道工序，也是最为关键的一步。在浇筑过程中，要严格控制混凝土的配合比、坍落度和振捣时间，确保混凝土的密实性和强度满足设计要求。同时，要注意混凝土的养护工作，防止混凝土出现裂缝、起皮等现象。

1.2 桩基础施工

桩基础施工是桥梁建设中的重要环节，其施工流程涵盖了桩位放样、成孔、清孔、钢筋笼安装和混凝土浇筑等多个关键步骤。每一步都必须精准操作，以确保桩基础的稳固性和承载力。首先是桩位放样。这一步骤的准确性直接关系到后续施工的质量。施工人员需根据设计图纸，利用专业的测量工具在实地精确地标定出桩的位置。放样时要特别注意与周边桩位的相对位置关系，确保每一根桩都准确地落在预定的位置上。接下来是成孔。成孔是桩基础施工中的核心技术之一，其质量的好坏直接影响到桩的承载能力和稳定性。在成孔过程中，需确保孔的直径、深度和垂直度都严格满足设计要求。施工人员要选择合适的钻探设备和工艺，不断监控和调整钻孔的方向和深度，防止孔壁坍塌或孔径偏小等问题。此外，遇到特殊地质情况时，如遇到岩石层或地下水，施工人员还需采取相应的技术措施，以确保成孔的质量和安。清孔是紧随成孔之后的重要步骤。清孔的目的是清除孔底的沉渣和孔壁的泥土，以确保混凝土浇筑后能与周围土体紧密结合。清孔时要特别注意保持孔内的清洁度，避免泥块、石块等杂物残留。施工人员可以采用泵吸或气举等方法进行清孔，确保孔内干净无杂质。钢筋笼安装是桩基础施工中的又一关键环节。钢筋笼的质量和安装位置直接影响到桩的承载能力和稳定性。在安装过程中，要确保钢筋笼的直径、长度和钢筋的间距等参数满足设计要求。同时，钢筋笼的吊装和定

位也要精确控制,防止出现偏移或倾斜等问题。最后是混凝土浇筑。这一步骤是桩基础施工的收尾工作,也是确保桩基础质量的关键环节。在浇筑过程中,要严格控制混凝土的配合比、坍落度和振捣方式,确保混凝土的密实性和强度满足设计要求。同时,浇筑过程中要注意保持连续性,防止出现冷缝或施工缝等问题。

1.3 沉井与沉箱基础施工

沉井与沉箱基础施工是桥梁建设中针对大型桥梁或深水区域的一种重要施工方法。该方法具有施工速度快、适应性强等特点,因此在跨越大江大河或深海等复杂环境中得到广泛应用。首先是预制阶段。这一阶段主要涉及沉井或沉箱的预制工作。预制时要根据设计图纸和施工要求,精确制作各个部件,并确保其质量和尺寸满足要求。同时,为了方便后续的浮运和下沉操作,预制过程中还需考虑到沉井或沉箱的结构特点和浮力需求。接下来是浮运阶段。浮运是将预制好的沉井或沉箱从预制场地运送到施工现场的过程。为了确保浮运的安全和效率,需要选择合适的运输船只和路线,并制定详细的浮运方案。在浮运过程中,要特别注意沉井或沉箱的稳定性和安全性,避免出现倾覆或碰撞等事故。下沉阶段是沉井与沉箱基础施工中的关键环节。在下沉过程中,需严格控制下沉的速度和稳定性,确保沉井或沉箱能够按照预定的位置和深度准确下沉。为了实现这一目标,施工人员需要密切关注现场情况,及时调整下沉策略,并采取相应的技术措施来应对可能出现的问题。最后是封底阶段。封底是确保沉井或沉箱基础稳定性和承载力的关键步骤。在封底过程中,必须确保封底混凝土与沉井或沉箱紧密结合,形成良好的整体^[2]。为了达到这一目的,施工人员需要选择合适的混凝土材料和配合比,并严格控制浇筑质量和振捣方式。同时,封底后还需进行必要的养护工作,以确保混凝土达到设计强度。

2 桥梁基础施工技术难点解析及应对策略

2.1 地质条件的不利影响

地质条件的不利影响是桥梁基础施工中不可忽视的难点。在实际施工中,经常会遇到软弱土层、不均匀地层、断层破碎带等多种复杂地质情况,这些情况给桥梁基础施工带来了极大的挑战。首先,软弱土层是桥梁基础施工中常见的问题之一。这种土层通常承载力较低,难以满足桥梁基础的稳定性要求。为了解决这个问题,施工前必须进行详细的地质勘探,准确了解软弱土层的分布和性质。针对软弱土层,可以采取多种加固措施,如注浆加固技术。这项技术通过向土层中注入特定的浆液,能够有效改善土层的物理力学性能,提高其承载

力。此外,桩基加固也是一种常用的方法,它通过在软弱土层中打入桩基,利用桩侧阻力和桩端阻力来提高地基的承载能力。其次,不均匀地层也是桥梁基础施工中需要面对的问题。这种地层条件下,地基的承载力和变形特性差异较大,给基础设计和施工带来了很大的不确定性。为了应对这种地质条件,施工前同样需要进行详细的地质勘探,明确各地层的性质和分布情况。在施工中,可以通过调整基础形式来适应地层的变化,比如采用桩基等方法。桩基能够穿越不均匀地层,将荷载传递到更深、更稳定的地层中,从而确保桥梁基础的稳定性和安全性。此外,断层破碎带也是桥梁基础施工中需要特别注意的地质情况。断层破碎带的存在可能导致地基的承载力和稳定性大大降低,甚至引发地质灾害^[1]。因此,在施工中必须采取特殊的处理措施来确保基础的稳定性。例如,可以采用注浆加固、预应力锚索等技术手段来增强破碎带的整体性和稳定性。

2.2 水流冲刷与河床变化

在桥梁基础施工中,水流冲刷与河床变化是两个需要重点关注的难点。这些自然因素不仅影响施工进度,更直接关系到桥梁基础的稳定性和安全性。

2.2.1 水流冲刷的影响及应对策略

水流冲刷是导致基坑坍塌或基础失稳的重要因素。在河流、湖泊等水域施工中,水流的力量不容忽视。冲刷作用会逐渐侵蚀基坑周围的土壤,降低基础的稳定性,严重时甚至会导致基础完全失效。为应对水流冲刷,可采取以下策略:①围堰施工:围堰是一种有效的防护措施,可以在基坑外围设置一道封闭的临时性挡水结构物,把水隔开,以便在围护建筑物内进行基坑开挖和基础砌筑工作。它能有效防止水流直接冲刷基坑,保证施工的顺利进行。②使用钢板桩:钢板桩具有较高的承载能力和抗变形能力,可以作为桥墩、墩台等结构的支撑件和加固件,提高基础的抗冲击能力。

2.2.2 河床变化的影响及应对策略

河床变化是另一个需要关注的难点。由于水流、泥沙推移等多种因素的影响,河床可能会发生冲刷、淤积等变化,进而影响基础的稳定性和承载力。针对河床变化,可采取以下措施:①密切监测河床变化:通过定期的河床测量和水文观测,及时掌握河床的变化情况。这有助于预测和评估河床变化对基础稳定性的影响。②灵活调整施工方案:根据河床变化的监测结果,及时调整施工方案。例如,当发现河床冲刷严重时,可以采取加固措施或调整基础位置来确保基础的稳定性。

2.3 施工技术的精确性要求

桥梁作为重要的交通设施,其基础施工的精确性直接关系到桥梁的安全性和使用寿命。因此,桥梁基础施工对技术的精确性有着极高的要求。任何一个环节的失误,都可能对整个桥梁结构造成重大影响,甚至导致桥梁的倒塌,带来无法挽回的损失。为了确保施工技术的精确性,首要任务是加强施工人员的技能培训。技能培训不仅包括对施工流程、技术规范的熟悉,更应着重于实际操作能力的提升。通过定期的技能培训和考核,可以确保施工人员熟练掌握各项操作技术,减少人为失误的可能性。同时,质量意识教育也至关重要。只有让每个施工人员都深刻理解施工质量的重要性,才能从源头上保证技术的精确性。通过质量意识教育,可以培养施工人员的责任心和敬业精神,使他们在施工过程中始终保持高度的警惕性和严谨性。除了人员培训外,采用先进的测量技术和设备也是提高技术精确性的关键。现代测量技术和设备具有高精度、高效率的特点,能够大大提高放样、定位等关键步骤的精度。例如,使用全站仪进行精确测量,可以确保桥梁基础的准确位置,避免偏差和误差^[4]。此外,建立严格的质量检查制度也是确保施工技术精确性的重要措施。质量检查制度应包括对每个施工环节的实时监控和验收。通过实时监控,可以及时发现并纠正施工过程中的问题,确保施工质量符合设计要求。而验收环节则是对施工质量的最终检验,只有通过严格的验收程序,才能确保桥梁基础施工的质量和安

2.4 环境保护与可持续发展

在桥梁基础施工中,环境保护与可持续发展已成为行业的重要议题。随着全球环保意识的日益增强,减少施工过程中的环境污染、合理利用资源、降低能耗,实现绿色施工,是社会和行业的共同追求。为了减少施工噪音对周边居民的影响,可以采取一系列降噪措施。例如,选择低噪音的施工设备,合理安排施工时间,避免在夜间或人们休息时间进行高噪音作业。同时,在施

现场设置隔音屏障,进一步降低噪音传播。对于振动控制,可以采用减振技术,如使用减振支座、减震沟等,以减少施工振动对周边建筑物和居民的影响。在污染物排放方面,应严格控制施工废水、废渣和废气的排放。例如,建立污水处理系统,确保施工废水经过处理后再排放;对废渣进行分类处理和资源化利用;优化施工工艺,减少有害气体的排放。为了实现可持续发展,桥梁基础施工中应合理利用资源、降低能耗。首先,可以优化施工方案,减少不必要的土方开挖量,从而降低土地资源的破坏和能耗。其次,推广使用可再生资源 and 环保型施工材料,如使用可再生钢材、绿色混凝土等,以减少对自然资源的消耗。此外,还可以采用节能型施工设备和技术,提高能源利用效率。

结语

通过对桥梁基础施工技术的详细解析及难点应对策略的探讨,我们可以看到桥梁基础施工是一个复杂而精细的过程。在实际施工中,应充分考虑各种因素如地质条件、水流冲刷、技术精确性和环境保护等制定合理的施工方案和严格的质量控制措施以确保桥梁基础施工的质量和安

参考文献

- [1]王俊.基于桥梁基础施工技术要点研究[J].中国住宅设施,2021(10):115-116.
- [2]董晓辉.桥梁基础施工技术要点探讨[J].黑龙江交通科技,2022,42(08):215-216.
- [3]王云海.桥梁基础施工技术要点浅析[J].现代物业(中旬刊),2020(08):234.
- [4]左少森.试论桥梁基础施工技术要点[J].科技风,2023(08):119.