

# 公路桥梁施工中的地基处理与桩基技术研究

袁国龙

新疆北新路桥集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘要:** 本文旨在探讨公路桥梁施工中的地基处理与桩基技术,分析地基处理的重要性、方法以及桩基技术的类型、施工原则与质量控制。通过对地基处理与桩基技术的深入研究,为公路桥梁施工提供理论支撑和技术指导,确保工程质量和施工安全。

**关键词:** 公路桥梁;地基处理;桩基技术

## 引言

公路桥梁作为重要的交通枢纽,其施工质量直接关系到交通安全和人民生命财产安全。地基处理与桩基技术是公路桥梁施工中的关键环节,对工程的整体稳定性和承载能力具有重要影响。因此,研究地基处理与桩基技术,对于提高公路桥梁施工质量和保障交通安全具有重要意义。

## 1 公路桥梁施工中的地基处理技术

### 1.1 地基处理的重要性

地基处理在公路桥梁施工中占据举足轻重的地位,它是确保整个工程结构安全与稳定的基础。地基承载着桥梁的全部荷载,其承载力和稳定性直接关乎桥梁的耐久性和使用寿命。若地基处理不当,如未充分考虑地基土的工程性质、未采取合适的加固措施等,将极易导致地基沉降、变形,进而引发工程结构失稳、开裂,甚至倒塌等严重后果。这些问题不仅严重影响工程质量,还会对人民生命财产安全构成威胁<sup>[1]</sup>。因此,在地基处理过程中,必须严格遵守相关规范和标准,采用科学合理的处理方法,确保地基的承载力和稳定性满足设计要求,为公路桥梁的顺利施工和长期使用奠定坚实基础。

### 1.2 地基处理方法

#### 1.2.1 软土地基处理

软土地基,因其独特的物理力学特性,如高含水量、大孔隙比、低透水性、高压缩性和低抗剪强度,给公路桥梁施工带来了极大的挑战。为了克服这些难题,业界广泛采用了以下几种具体而详细的处理方法:

**堆载预压:** 在软土地基上堆放大量重物,如沙土袋、碎石堆等,利用重物的静压力促使地基土排水固结。实施过程中,需根据地基土的性质和厚度,合理确定堆载的重量和分布方式,以避免局部超载导致的地基破坏。同时,要定期监测地基的沉降量、孔隙水压力和固结度,确保预压效果达到预期。

**真空预压:** 通过埋设真空管并连接真空泵,抽取地基中的空气形成负压,加速地基土的排水固结。施工前需对地基进行密封处理,防止空气泄漏。施工过程中,要严格控制真空度,避免过高的负压对地基造成损害。同时,要监测地基的沉降和排水量,及时调整真空泵的工作参数。

**换填法:** 对于浅层软土或承载力极低的土层,可采用换填法。具体步骤包括挖除软土、回填高强度材料(如砂、碎石、矿渣等),并分层压实。换填材料的选择应考虑其透水性、压实性和经济性,同时要注意回填材料的级配和含水量,以确保回填层的密实度和稳定性。

**深层搅拌法:** 利用深层搅拌机械将地基土与固化剂(如水泥、石灰、粉煤灰等)充分混合,通过化学反应形成具有高强度的复合地基。施工前需进行实验室试验,确定固化剂的最佳掺入量和搅拌工艺。施工过程中,要严格控制搅拌深度、搅拌速度和固化剂的均匀性,以确保复合地基的强度和稳定性。

#### 1.2.2 岩石地基处理

岩石地基处理主要针对坚硬岩石层,由于岩石的硬度高、开挖难度大,因此处理过程中需特别注意以下几个方面:一是保护周围环境:岩石地基处理时,爆破和挖掘作业可能产生强烈的震动和噪声,对周围环境造成严重影响。因此,在施工前应制定详细的环保方案,包括减震、降噪、防尘等措施。如设置减震沟、搭建隔音棚、使用湿式作业等,以减轻对周围环境的干扰。二是保护邻近建筑物:岩石地基处理过程中,爆破和挖掘作业可能对邻近建筑物造成破坏。因此,在施工前应事先对邻近建筑物进行调查和评估,了解其结构状况、抗震能力和基础类型等信息。根据评估结果,制定相应的保护措施,如设置防护网、搭建支撑结构、进行结构加固等,以确保邻近建筑物的安全。三是确保施工安全:岩石地基处理过程中存在较大的安全风险,如爆破作业可

能引发飞石、冲击波等危害,挖掘作业可能遇到塌方、滑坡等险情<sup>[2]</sup>。因此,在施工前应制定详细的安全施工方案,明确施工步骤、安全措施和应急预案。加强施工人员的安全培训和教育,提高他们的安全意识和操作技能。同时,在施工过程中要加强对施工现场的监控和管理,及时发现和消除安全隐患,确保施工安全。

## 2 公路桥梁施工中的桩基技术

### 2.1 桩基的作用与类型

桩基作为公路桥梁施工中的核心基础结构,扮演着至关重要的角色。它不仅能够有效承载桥梁上部结构传递下来的巨大荷载,还能通过桩身与周围土体的相互作用,提高整个工程结构的稳定性和承载能力。在复杂的地质条件下,桩基更是成为确保桥梁安全、稳定的首选基础形式。桩基的类型多种多样,主要包括预制桩、灌注桩和沉管桩等。预制桩是在工厂或现场预先制作好的桩,具有强度高、施工速度快等优点,特别适用于对工期要求紧迫的工程。灌注桩则是通过在施工现场钻孔或挖孔,然后灌注混凝土成桩,其适应性强,能够根据地质条件灵活调整桩径和桩长。沉管桩则是利用振动、锤击等方式将钢管沉入土中,再在管内灌注混凝土,形成桩体,这种方法在软土地基中表现出色。

### 2.2 桩基施工原则

桩基施工是公路桥梁施工中的关键环节,必须严格遵循施工图纸、设计要求和标准规范。在施工前,应充分收集和整理地质勘察资料、设计图纸和施工方案等相关资料,确保施工过程的科学性和合理性。在施工过程中,应严格控制桩身质量、桩顶质量和桩底质量等关键环节。桩身质量直接影响到桩基的承载力和稳定性,因此必须严格控制混凝土的配合比、浇筑工艺和养护条件。桩顶和桩底作为桩基与上部结构和地基的连接部位,其质量同样至关重要。应确保桩顶平整、无破损,桩底与地基紧密接触,无空隙或松动现象。此外,桩基施工还应注重安全管理和环境保护。应建立健全的安全管理制度,加强施工现场的安全监管,确保施工人员的人身安全。同时,应采取有效的环保措施,减少施工对周围环境的影响,保护生态环境。

### 2.3 桩基施工技术

#### 2.3.1 预制桩施工

预制桩施工是公路桥梁桩基施工中的一种重要方法,其施工过程主要包括预制桩的制作、运输、沉桩以及后续的桩头处理和检测等环节。

预制桩的制作:预制桩的制作通常在工厂或施工现场的专门预制区域进行。制作过程中,需严格控制钢筋

笼的制作质量,确保钢筋的规格、数量、间距等符合设计要求。混凝土浇筑是预制桩制作的关键环节。应选用符合设计要求的混凝土材料,并严格控制混凝土的配合比、搅拌时间和浇筑工艺。浇筑过程中,应确保混凝土均匀密实,无空洞、气泡等缺陷。预制桩制作完成后,应进行质量检查,包括外观检查、尺寸测量和强度测试等,确保预制桩的质量符合设计要求。

预制桩的运输:预制桩制作完成后,需要进行运输至施工现场。在运输过程中,应采取有效的保护措施,防止预制桩受到损坏或变形。运输车辆应选用符合要求的平板车或专用运输车,确保预制桩在运输过程中稳定可靠。

预制桩的沉桩:沉桩是预制桩施工的关键环节。在沉桩前,应对桩位进行准确定位,并检查桩身质量,确保桩身无裂缝、无破损等缺陷。沉桩过程中,应采用振动锤、柴油锤等设备,通过振动或锤击的方式将预制桩沉入土中。在沉桩过程中,应严格控制沉桩速度,避免过快或过慢导致桩身损坏或土体扰动。同时,应确保桩身垂直,避免倾斜或偏移。在沉桩过程中,应随时监测桩身的垂直度和位置,如有偏差应及时调整。

桩头处理和检测:沉桩完成后,应对桩头进行处理,包括切割多余部分、打磨平整等。处理后的桩头应符合设计要求,便于后续施工。同时,应对预制桩进行质量检测,包括桩身强度、垂直度、位置等。检测过程中,应采用专业的检测设备和方法,确保检测结果准确可靠。

#### 2.3.2 灌注桩施工

灌注桩施工是公路桥梁桩基施工中的另一种重要方法,其施工过程涉及多个关键步骤,包括钻孔、清孔、钢筋笼制作与安装,以及灌注混凝土等。

钻孔:钻孔是灌注桩施工的首要步骤。根据设计要求和地质条件,选择合适的钻孔设备,如冲击钻机、旋转钻机等。在钻孔过程中,应严格控制泥浆的各项技术指标,如泥浆的稠度、比重和含砂率等,以确保钻孔的稳定性和效率。同时,要随时监测钻孔的深度、直径和垂直度,确保钻孔质量符合设计要求。

清孔:清孔是在钻孔完成后进行的一道重要工序。通过采用专门的清孔设备或方法,如吸泥机、换浆法等,将钻孔内的泥渣、碎石等杂物清除干净。清孔的目的是确保钻孔内的清洁度,为后续的钢筋笼安装和混凝土灌注创造有利条件<sup>[3]</sup>。清孔后,应对钻孔进行质量检查,确保孔底干净、无沉渣。

钢筋笼制作与安装:钢筋笼是灌注桩的重要组成部分

分,其制作和安装质量直接影响到灌注桩的承载力和稳定性。根据设计要求和施工图纸,制作符合规格的钢筋笼。在制作过程中,应严格控制钢筋的规格、数量、间距等,确保钢筋笼的强度和稳定性。钢筋笼制作完成后,应将其准确安装到钻孔内。在安装过程中,应确保钢筋笼的垂直度和位置符合设计要求,同时采取有效的固定措施,防止钢筋笼在灌注混凝土过程中发生移动或变形。

**灌注混凝土:**灌注混凝土是灌注桩施工的最后一道关键工序。在灌注前,应对混凝土的材料、配合比等进行严格检查,确保其符合设计要求。灌注过程中,应采用合适的灌注方法和设备,如导管法、泵送法等。同时,要严格控制混凝土的灌注速度和时间,确保混凝土能够均匀密实地填充到钻孔内。在灌注过程中,还应保持混凝土的温度和湿度,避免其受到外界环境的影响而降低强度。灌注完成后,应对灌注桩进行养护,确保其达到设计强度。

### 3 质量控制与安全管理

#### 3.1 质量控制

在地基处理与桩基施工过程中,质量控制是确保整个公路桥梁工程质量和长期稳定运行的基础。首先,质量管理体系的建设应从材料采购开始。应严格筛选供应商,确保所采购的材料符合设计要求和质量标准。在材料进场前,应进行严格的质量检验,包括外观检查、性能测试等,确保材料的质量可靠。其次,要加强施工人员的培训和教育。施工人员是施工质量的直接执行者,他们的技能水平和质量意识直接影响施工质量。因此,应定期组织培训和教育活动,使施工人员熟悉施工规范和标准,掌握正确的施工方法和技巧。同时,还应加强施工人员的的质量意识教育,使他们充分认识到施工质量的重要性。在施工过程中,应严格执行施工规范和标准。施工规范和标准是确保施工质量的重要依据,必须严格遵守。在施工过程中,要对地基处理效果、桩基承载力等进行实时监测和检测,及时发现和处理质量问题。对于关键工序和隐蔽工程,应进行严格的质量检验和验收,确保施工质量符合设计要求<sup>[4]</sup>。此外,还应建立健全的质量检验和验收制度。质量检验和验收是确保施工质量的重要环节,必须严格执行。应制定详细的质量检验和验收计划,明确检验和验收的标准、方法和程序。

#### 3.2 安全管理

施工安全管理是公路桥梁施工中的首要任务,直接关系到施工人员的生命安全和工程的顺利进行。首先,要制定详细的安全管理制度。安全管理制度是确保施工安全的基础,必须建立健全。应明确各级管理人员的安全职责和施工人员的安全操作规程,确保每个人都清楚自己的安全责任和操作要求。同时,还应加强安全制度的宣传和培训,使施工人员充分认识到安全的重要性,并自觉遵守安全制度。其次,要加强对施工人员的安全培训和教育。安全培训和教育是提高施工人员安全意识和自我保护能力的重要途径。应定期组织安全培训和教育活动,使施工人员熟悉施工安全知识、应急处理措施等。培训内容应包括施工安全法规、安全操作规程、危险源识别与防控等,使施工人员能够熟练掌握安全操作技能,提高自我保护能力。同时,应配备足够的安全防护设备。安全防护设备是确保施工人员安全的重要措施之一。应根据施工特点和危险源分析,配备相应的安全防护设备,如安全帽、安全带、防护网等。对于存在安全隐患的施工区域,应设置明显的安全警示标志,提醒施工人员注意安全。同时,还应定期对安全防护设备进行检查和维修,确保其完好有效。在施工过程中,还应定期进行安全检查和整改。安全检查是发现和处理安全隐患的重要手段。应制定详细的安全检查计划,明确检查的内容、方法和周期。

#### 结语

地基处理与桩基技术是公路桥梁施工中的关键环节,对工程的整体稳定性和承载能力具有重要影响。通过深入研究地基处理与桩基技术,可以为公路桥梁施工提供理论支撑和技术指导,确保工程质量和施工安全。未来,随着科技的不断进步和工程实践的深入发展,地基处理与桩基技术将不断完善和创新,为公路桥梁建设提供更加高效、可靠的技术支持。

#### 参考文献

- [1]姚鹏.公路桥梁施工中的地基处理技术分析[J].运输经理世界,2020,(14):29-30.
- [2]向涛.公路桥梁施工中的路基地基处理技术分析[J].建材与装饰,2019,(13):254-255.
- [3]罗璨.公路桥梁桩基施工中常见技术问题[J].四川水泥,2019,(03):316.
- [4]曹欢欢.高速公路桥梁桩基施工关键技术分析[J].交通科技与管理,2024,5(14):126-128+133.