

# 强夯法在高速公路路基施工中的应用

王晓博

新疆北新路桥集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘要:** 强夯法在高速公路路基施工中应用广泛,能有效提升路基密实度和承载力,保障路基长期稳定。本文从强夯法的基本原理、技术特性和适用条件出发,阐述其在路基施工中的前期准备、操作流程及参数确定,重点分析施工过程中的动态监测、质量检测方法及常见问题处理措施。科学运用强夯法可有效解决路基施工中的质量隐患,为高速公路安全稳定运行提供保障,具有较高的工程应用价值。

**关键词:** 强夯法; 高速公路; 路基施工

引言: 高速公路路基是道路工程的核心承重结构,其质量直接决定高速公路的通行安全和使用寿命。路基施工中,土层松散、承载力不足、沉降不均等问题易影响工程质量,需采用高效的加固技术予以解决。强夯法凭借加固深度深、适用范围广、操作简便、环保高效等优势,成为高速公路路基加固的优选技术。深入分析强夯法在路基施工中的应用要点及质量管控措施,对提升路基施工质量、保障工程稳定性具有重要意义。

## 1 强夯法在高速公路路基施工中的概述

### 1.1 强夯法的基本原理

强夯法在高速公路路基施工里用得十分普遍,核心是借助特定重量的夯锤,从规定高度自由下落,对路基土层产生强大的冲击能和动应力。这种冲击力会快速传递到土层深层,打破原有土层的颗粒结构,让土颗粒在冲击力作用下重新排列,有效减少土层内部的孔隙体积,提升土层的密实度。冲击过程中,土层中的孔隙水会受到挤压,孔隙水压力随之升高,当压力达到一定程度时,水分会逐渐排出,土层在排水过程中慢慢完成固结,进而增强自身的抗剪强度和承载力。强夯施工不仅能改善路基土层的物理力学性质,还能消除土层的湿陷性和液化隐患,让路基在长期使用中保持稳定,避免出现不均匀沉降等问题。其运作过程无需复杂的化学材料,主要依靠物理冲击作用实现路基加固,适配高速公路路基对承载力和稳定性的高标准要求,尤其适用于砂土、碎石土、杂填土等多种路基土层的加固处理,能从根本上提升路基的整体质量,为高速公路的安全通行奠定基础。

### 1.2 强夯法的技术特性

强夯法用于高速公路路基施工时,有着鲜明且贴合工程需求的技术特性。其最突出的一点是加固深度深,能将冲击力传递到路基深层土层,解决深层土层松散、

承载力不足的问题,避免路基后期使用中出现深层沉降。它的适用范围较广,不同类型的路基土层都能适配,不管是砂土、碎石土,还是杂填土,只要合理调整夯锤重量、落距等参数,就能达到理想的加固效果。施工过程中操作相对简便,不需要复杂的设备和繁琐的工序,施工人员经过简单培训就能上手,能有效减少施工环节的人力投入。强夯法的加固效果稳定,经过处理后的路基,密实度和抗剪强度能长期保持,不易出现后期变形。而且施工过程中不用添加化学加固材料,不会对周边土层和环境造成污染,兼顾了施工质量和环保性<sup>[1]</sup>。此外,它的施工周期相对较短,能快速完成路基加固作业,为后续路面施工争取时间,适配高速公路工程赶工但不降低质量的施工需求,是一种高效、实用的路基加固技术。

### 1.3 强夯法在路基施工中的适用条件

强夯法的应用并非无限制,需结合路基施工的实际情况,满足特定条件才能发挥最佳加固效果。从土层性质来看,它更适用于颗粒性土层,这类土层在冲击作用下能快速完成颗粒重新排列,实现密实加固。黏性土层若要采用强夯法,需提前做好排水处理,否则土层中孔隙水无法及时排出,会影响加固效果,甚至导致路基后期出现变形。路基施工场地需具备足够的承载力,能承受夯锤下落时产生的冲击力,避免施工过程中出现场地塌陷等问题,影响施工安全和进度。施工区域的地下水位也需控制在合理范围,地下水位过高会降低土层的抗剪强度,需提前采取降水措施,将水位降至合适深度后再开展强夯作业。此外,施工场地需保证足够的作业空间,便于夯锤设备的移动和操作,避免周边障碍物影响施工流程。只有满足这些条件,强夯法才能充分发挥其加固优势,有效提升路基的密实度和承载力,确保路基施工质量符合高速公路使用要求。

## 2 强夯法在高速公路路基施工中的应用实施

### 2.1 路基强夯施工的前期准备

路基强夯施工前的准备工作直接影响后续施工质量和效率,必须全面细致落实到位。首先要对施工区域的土层进行全面勘察,摸清土层的分布、厚度和物理力学性质,明确土层是否需要提前处理,为后续夯击参数的确定提供依据。勘察完成后,要对施工场地进行清理,移除场地内的杂草、树木、建筑垃圾等杂物,平整场地表面,确保场地平整度符合施工要求,避免因场地凹凸不平影响夯击效果,必要时可对场地表层进行简易夯实,增强表层承载力。随后需准备好强夯施工所需的各类设备,检查夯锤、起重机等设备的性能,对设备的连接部位、制动系统进行全面排查,及时更换老化部件,确保设备运行正常,避免施工过程中出现设备故障。还要根据勘察结果和路基加固要求,确定夯锤重量、落距、夯击次数等核心参数,确保参数设置科学合理。若施工区域地下水位较高,需提前采取降水措施,降低地下水位,防止水位过高影响土层加固效果。同时要清理场地周边的障碍物,划分施工区域,做好施工区域的安全防护,为施工人员和设备提供安全的作业环境<sup>[2]</sup>。做好这些前期准备工作,才能确保强夯施工顺利开展,为路基加固质量提供保障。

### 2.2 路基强夯施工的操作流程

路基强夯施工的流程把控至关重要,每一步都要规范操作,才能保证路基加固质量,不能有任何马虎,需按既定步骤稳步推进。施工前,要依据前期确定的夯击参数,在平整好的场地上做好定位放线工作,把每个夯点的位置都清晰标注出来,确保夯点分布均匀、位置精准,为后续夯击作业打下坚实基础。定位放线完成后,正式进入夯击操作环节,这一环节核心要抓好三个关键步骤。(1)夯点对位:将夯锤吊装到第一个夯点的正上方,仔细调整起重机的位置和高度,让夯锤垂直对准夯点,不能出现丝毫偏移,偏移会直接影响该夯点的加固效果,后续补救难度较大。(2)精准夯击:夯锤对准夯点后,启动起重机将夯锤提升至规定高度,待夯锤稳定不晃动后,再松开吊钩让夯锤自由下落,对路基土层进行冲击夯击,夯击完成后缓慢提升夯锤,仔细观察夯点沉降情况,判断是否达到单次夯击的标准。(3)逐点推进:单个夯点完成规定次数的夯击后,移动起重机至下一个夯点,重复夯点对位、精准夯击的操作,直至所有夯点完成第一次夯击。第一次夯击全部结束后,对场地进行初步平整,待土层沉降稳定,再按照相同流程开展第二次夯击,反复操作直至路基土层的密实度和承载力达到设计标准。抓好各环节的衔接,稳

住夯击节奏和力度,才能充分发挥强夯法的加固作用,保障路基施工质量。

### 2.3 路基强夯施工参数的确定

路基强夯施工的效果好不好,关键看施工参数的确定是否科学,不能凭经验盲目设定,要结合前期土层勘察结果和路基实际加固需求,合理选取每一项参数,确保参数贴合施工条件。参数确定的核心是围绕加固目标,结合土层特性灵活调整,其中最关键的三项参数需重点把控。(1)夯锤重量:需结合土层松散程度和加固深度来设定,土层越松散、需要加固的深度越深,夯锤重量就要相应增加,这样才能产生足够的冲击力,把力量传递到深层土层,实现有效密实,避免因夯锤过轻导致深层土层无法达到加固标准。(2)夯击落距:落距的设定要配合夯锤重量,落距越高,夯击时产生的冲击能就越大,能更好地打破土层原有结构,促进土颗粒重新排列,但也要控制在合理范围,避免冲击力过大损坏路基表层。(3)夯击次数:需根据每一次夯击后的土层沉降量来确定,每次夯击后观察土层沉降情况,直到沉降量达到稳定标准,再停止该夯点的夯击,避免夯击次数过多造成资源浪费,过少则达不到加固效果<sup>[3]</sup>。各项参数并非固定不变,要根据施工过程中的实际情况灵活微调,才能让强夯施工达到理想的加固效果,保障路基的密实度和承载力。

## 3 强夯法在高速公路路基施工中的应用质量管控

### 3.1 路基强夯施工过程的动态监测

强夯施工过程中的动态监测,是保障施工质量的关键手段,能实时掌握施工过程中的各项变化,及时发现偏差并调整,避免质量隐患积累。监测工作需贯穿施工全过程,重点聚焦关键环节,具体可从三个方面开展监测。(1)夯击参数监测:重点跟踪实际施工中的夯锤重量、落距和夯击次数,确保各项参数与确定的标准保持一致,避免出现参数偏差,防止因参数不符导致加固效果达不到要求,影响路基质量。(2)土层沉降监测:在每个夯点周边合理设置监测点位,每次夯击完成后,及时记录土层沉降情况,跟踪沉降变化规律,判断土层是否逐步达到稳定状态,为调整夯击次数提供依据。(3)场地稳定性监测:密切观察施工区域场地表面是否出现裂缝、塌陷等异常情况,同时监测周边土层的位移变化,及时排查施工过程中的安全隐患,保障施工安全和路基整体稳定性<sup>[4]</sup>。监测过程中要做好详细记录,根据监测结果灵活调整施工节奏,及时纠正施工中的偏差,切实把好施工质量关,确保强夯施工达到预期的加固效果。

### 3.2 路基强夯施工质量的检测方法

强夯施工结束后,质量检测是验证加固效果的关键环节,只有通过科学合理的检测,才能确认路基是否达到设计要求,杜绝不合格路基进入后续施工环节。检测工作需结合路基加固目标,选取贴合实际的检测方法,确保检测结果真实可靠。常用的检测方法以直观、精准为核心,先对路基表面进行外观检测,查看路基表面是否平整、有无裂缝、塌陷等异常情况,排查表面质量隐患。随后重点检测路基土层的密实度,通过专业检测手段深入土层内部,判断土层经过强夯后是否达到规定的密实标准,这是衡量路基承载力的重要依据。还要检测路基的承载力,通过相应的检测方式,模拟车辆行驶时的荷载,判断路基能否承受后续路面施工及车辆通行的压力。检测过程中要注重检测点位的合理分布,确保检测结果能全面反映路基的整体质量,避免局部检测遗漏导致质量隐患。检测完成后,根据检测结果判断路基质量是否合格,若存在不足,及时采取补夯等措施进行整改,切实保障路基强夯施工质量,为高速公路的安全稳定运行筑牢基础。

### 3.3 路基强夯施工常见问题的处理

强夯施工环节较多,受土层特性、操作规范等因素影响,容易出现一些常见问题,及时、合理的处理是保障施工质量的关键,不能任由问题积累,否则会影响路基的稳定性和承载力。夯击后路基出现沉降不均是较为常见的情况,出现这种问题时,需先排查原因,大多是因为夯点分布不合理或夯击参数不一致导致,处理时要重新梳理夯点分布,对沉降量不足的区域进行补夯,调整夯击次数和力度,确保路基整体沉降趋于均匀。另一种常见问题是路基表层松散,主要是夯击力度把控不当或表层土层含水量不适宜造成,处理时需先对松散表

层进行平整,再采用轻型夯击方式进行夯实,必要时可适当调整表层土层含水量,增强土层黏结性,避免再次出现松散现象。还有夯点偏移的问题,多是因为定位放线偏差或起重机操作不当导致,处理时要重新进行定位放线,校正夯点位置,规范起重机操作流程,确保后续夯击时夯点精准无误<sup>[5]</sup>。处理各类问题时,要结合实际施工情况找准根源,针对性采取处理措施,处理完成后需再次检查,确保问题彻底解决,避免留下质量隐患,保障路基强夯施工的整体质量。

结束语:未来,随着高速公路建设质量要求的不断提高,强夯法在路基施工中的应用将更加广泛,其技术也将不断优化完善。强夯法凭借高效、环保、实用的优势,有效解决了路基施工中的诸多质量难题,为高速公路路基稳定性提供了可靠保障。结合工程实际优化施工参数、强化质量管控、妥善处理常见问题,能进一步提升强夯法的应用效果。通过持续探索和实践,不断提升强夯施工技术水平,可更好地适配高速公路建设的发展需求,推动路基施工质量再上新台阶。

#### 参考文献

- [1]丁俊双.公路路基施工中强夯法的应用分析[J].交通世界,2022(Z1):169-170.
- [2]薛晓宇.强夯法在高速公路路基施工中的应用[J].交通世界,2024(30):35-37.
- [3]竹珂琦.强夯法在湿陷性黄土地区高速公路地基处理中的应用[J].交通世界,2025(27):40-42.
- [4]王稷森.高速公路路基施工技术中应用强夯法的研究分析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(4):79-81.
- [5]孟学文.强夯法结合抛石挤淤法在高速公路软基施工处理中的运用[J].黑龙江交通科技,2022,45(8):16-18.