

# 软基处理技术在市政公路施工中的应用实践

朱显登

陕西建工机械施工集团有限公司 陕西 西安 710000

**摘要：**通过对于软基加固技术在市政公路施工中的运用进行分析，能够了解到软土地基加固技术应用价值与特点，同时阐释市政公路软基施工建设的原则并阐述软基加固技术的应用路径。软基加固在市政公路工程中能够有效地提升路基的稳定性，也是保证公路工程施工质量的关键技术环节，现阶段我国的软基加固技术在实际应用上获得一定进步，但还有很大进步空间。

**关键词：**软基加固技术；市政公路施工；市政公路

## 引言

社会经济的高速发展，市政公路的规模扩大，但常常遇到软土地基问题，科学处理软土地基，不仅可以保证公路施工效果，还可以维护工程质量与安全。市政公路施工期间，软基加固技术的应用优势较多，能够满足软基施工要求。应当严格遵循标准的工序要求，对每一道工序进行监管，维护工程建设质量。鉴于此，通过软基加固技术的合理应用，组织改进技术内容，能够促使软基施工质量的提升，保障市政公路质量。

## 1 软基特性分析

### 1.1 含水量高

软基土壤大多是软土，由细粒土构成，在道桥施工中属于不良地基。软基含水量较高、孔隙率极大，是由于细粒土表面具有较多负电荷，且长时间吸附空气中的湿气，使土内产生较多水蒸气，随着其含水量的增加，对土体黏结性造成不利影响。因黏结性降低，使土粒间缝隙增多，导致软基具有较高的含水量，为道桥工程施工造成不利影响，甚至严重威胁地基承载力和安全。

### 1.2 土质触变性、流变性高

软土长时间受重力冲击，还会引发触变或流变问题。触变是在未对软土破坏的前提下产生固态性，但如果软土受到破坏，就会引发流变性。在道桥工程施工时，若未采用加固技术处理，即使施工人员按标准要求施工，在后期投入使用后也会产生变形等问题，而这些问题会对道桥结构造成不利影响。因此，在道桥工程实际施工过程中应对项目进行综合分析，制定完善的加固方案，避免软基对道桥工程造成不利影响，从根本上减少隐患<sup>[1]</sup>。

### 1.3 压缩性高

软基具有较高的压缩性，是由于软土中有较多水蒸气，使土料间缝隙不断加大，在外界压力作用下出现压

缩，若存在较大的承受力，就会引起一系列问题。因此，在道桥工程施工时，如果未采取有效的加固措施，会影响道桥工程的后续使用，出现坍塌等问题。

## 2 软土地基技术使用的影响因素

### 2.1 工程设计

为保证软基技术的使用效果，必须正确地进行工程设计。在软土地基技术出现问题时，应根据有关设计方案进行处理。尤其在施工期的过渡阶段，通过合理的设计方案的设置可以保证工程的顺利进行。由于桥梁工程不同的施工阶段地质有一定的差别，所以要正确应对工程过渡阶段的施工，在这段时间要严格安排，确保相关设计方案能满足要求<sup>[2]</sup>。

### 2.2 施工环境和施工水平

由于各地区土质存在差异，所以在施工时，施工环境属于一个重要影响因素。因此，需要根据施工现场的实际情况，选择合理的施工工艺。软地基包括黏性土和砂性土质，针对砂性土壤的地基会选择压实技术加强地基质量，针对黏性土地基主要采用挤密技术。此时，要提高施工质量，必须选择高效率的施工工艺，保证施工进度符合设计标准要求。

## 3 市政施工中软基加固技术的具体应用分析

### 3.1 强夯加固技术

(1) 在对案例工程进行路基加固的过程中，施工技术人员可以借助强夯加固技术对路基进行整体加固。其主要的加固原理为，利用物理重力将软土路基周围的土壤进行重力挤压，使其成为夯坑。(2) 强夯加固技术主要使用动力置换技术、动力密实技术等有关动力技术。在施工人员借助强夯加固技术对当前工程路段进行施工作业时，需要充分判断其土壤特性，以甄选出最为合适的路基加固技术。通常情况下，路基中的土塘颗粒缝隙度相对较高时，施工技术人员可以使用动力密实技术，

借助重力冲击来有效压实加固主体的土层，从而最大限度地提升软土地基的承载力，借助夯锤对路基的强大冲击力，使得土壤变得更为密实。(3)施工技术人员还需要对路段原有的淤泥层进行处理，以此来提升土壤的侧压，从而确保路段的软土可以在纵向作用力的加持下，向下方进行挤压，以此来最大限度地提升路基的压实程度。若是含水系数相对较高的路面，例如本次的案例路面，可以通过动力固结技术来对其进行处理，对软土路基中的土壤冲击程度进行总结与分析，最大限度防止案例路段的土壤被其自身的流动性所破坏，利用好动力固结技术排出案例路面中的多余水分，以此来充分降低案例路面素填土的含水量，之后便可以使用动力置换技术对案例路段的路基进行加固，动力置换技术可以分为桩式动力置换以及整式动力置换，桩式动力置换就是使用桩锤对案例路段的土壤进行反复冲击，在物理动能的驱动下，将置换土壤有效积压到原有的土壤缝隙之中。(4)整式动力置换，是使用桩锤对其进行做功运动的同时，将混凝土以及碎石块进行搅拌，并添加一些絮凝剂来提升路基垫层的稳定性。在对案例路段进行动力置换的过程中，需要切实保证施工现场的排水顺畅，若排水系统不够顺畅，则会导致案例路段的地基孔隙水压力过大，对整体的施工造成影响。由于强夯加固技术应用较为简单，使用便捷，在当前的软土路基加固施工中应用较为广泛<sup>[3]</sup>。

### 3.2 喷粉桩技术

喷粉桩技术是现阶段市政路桥工程施工中一种常见的软基处理技术。该技术的应用可有效改善软土地基的性质，使其承载力和稳固性得到显著提升。喷粉桩技术的应用流程和加固原理为：按照设计要求利用钻孔机械对软土地基进行钻孔处理，钻孔作业完毕后，使用专业工具沿孔洞向软土地基内部注入相应的固化剂。固化剂能够与软土地基内的水分发生化学反应，最大限度地减少软土地基的含水量，使其产生固结现象，从而达到加固软土地基，提高其承载力和稳定性的目的。目前，喷粉桩技术常用的固化剂是水泥和石灰，其中水泥因具有吸水性强、固结时间短、造价低廉等优势，实际应用率要高于石灰。

在施工项目中，施工单位为保证喷粉桩技术的应用效果，提出了以下几点技术应用要点：(1)技术应用前，必须做好现场勘察工作，并结合地质勘察资料、土工试验信息、原地高程数等资料，对喷粉桩钻孔点位进行科学规划，以此确保软基处理的全面性，避免出现喷粉加固遗漏点。(2)结合工程设计要求和实际情况，加

强对喷粉桩水泥掺入比的控制，以此保证桩强度，提高成桩稳定性。(3)可结合工程实际情况，在固化剂中适量掺入硫酸钠、石膏、减水剂等材料，以此增强喷粉桩的流动性，提高固化效果。(4)对钻孔深度和喷粉高程进行严格、精确的控制，以此确保喷粉桩桩身长度达标，提高软基固化效果。

### 3.3 预应力混凝土管桩施工技术

在实验室的技术范围当中，预应力混凝土管桩施工技术也被称之为预应力管桩施工，常规的情况之下会使用离心脱水密实成型的技术方式。这一技术具有极大的优势，主要的表现在具有极高的强度、承压能力高、施工效率高的多个方面。市政公路当中的软土地基加固环节中具有极大的使用成效，并且在多种环境当中都具有良好的使用效果。更大的优势就在于能够适用于多种环境当中，像是黏性土质、淤泥土质等不利于路基建设的环境当中，都具有很大的优势，在非自重湿陷性黄土地质而言具有极大的优势，而非自重湿陷性是属于较为难以克服的技术难点。在使用预应力混凝土管桩施工技术处理地基的过程中，还要严格地依据施工流程进行施工，在实际的施工中，要进行有效的现场勘测，相关的施工单位需要派遣专人进行现场的监督，对于各个环节都要进行标记，并且进行详细的记录归档，进行最合适地点的勘定。在勘定环节结束了以后，施工单位还要对于目标地基进行有效的勘测，派遣专业的技术人员，进行土壤、环境的数据监测，行之有效的进行测量与分析。等这一系列的工作结束以后，还要将分析出的数据进行审核，交给相关的技术人员进行复审从而保障施工的可靠性。当施工技术结束以后，相关的施工团队才能够进行打桩位置的确认，同时严格依照相关的施工流程与施工工艺进行作业<sup>[4]</sup>。

### 3.4 塑料排水板技术的应用

市政公路施工中，地基松软问题的成因比较多，基于本质上看，当地下水含量较大时，则会产生地下水渗入问题。通过调研可知，在建设市政公路时，多在露天环境下操作，所以施工环境会极大影响工程建设。由于软土地基的含水量大，影响地基的密实度，极易产生地基松软问题。比如在某工程项目中，公路长度为1.3km，宽度为28m，全线分布的软土非常多，物理学性质差。区域内的土壤含水量超过50%，孔隙比小于1.5，整体强度低，即软土地基。该类地基的承载力比较小，很难使用大型搅拌装置操作。工程人员考量之后，拟采用真空联合堆载预压法处理。综合考虑多种情况，在施工操作期间，合理使用塑料排水板技术，利用砂井、砂垫层进行

排水。操作时,要求工程人员掌握工程具体特征,并且选择适宜的排水砂井,即短密砂井,提升地基的复合作用,缩短排水间距,实现快速排水效果。短密砂井中,砂井间距、井深比例,通常小于砂井,因此在工程建设中,要将砂井间隙控制在90cm,径间比为5,井深4m。砂井施工中,将砂垫层铺筑在地表,能够对软土承载力进行加强处理,保障后续砂垫层的摊铺、造孔操作。设置砂垫层厚度时,注重分析软土可承载的设备强度。砂垫层铺筑施工时,施工人员选择轻型载重车,将砂料堆放在没有经过处理的地基上,使用推平机摊平处理。使用明显标记,标识摊平砂垫层。砂垫层铺筑后,使用套管法开展操作。市政施工中,应用砂垫层、砂井、装砂井,高效处理市政施工中的软基问题,保障公路施工的顺利性<sup>[5]</sup>。

### 3.5 粉煤灰碎石桩加固技术

道桥施工期间常会遇到软土地基,而粉煤灰碎石桩加固技术较为常见,随着科技的发展与进步,该技术得到优化。应用粉煤灰碎石桩加固技术的施工过程如下:

(1)骨料的合理配置与拌和。在软土地基处理过程中,粉煤灰碎石桩加固技术需使用的原材料为水泥、粉煤灰等。只有保证配比的合理性,并均匀搅拌,才能为后续施工提供保障。(2)高强度桩体结构的制作。利用机械设备将软土与桩体混合,并在地基中进行复合垫层施工,提升软基的承载力与稳定性。此外,粉煤灰碎石桩加固技术的应用在满足工程实际需求的基础上,可为企业创造更多的经济利益。究其原因,一是在制作过程中,此技术成本低;二是此技术在应用过程中污染小,能够满足发展需求,且操作简便,可有效提升施工进度和质量。但在应用过程中,粉煤灰碎石桩加固技术也存在一定不足:一旦骨料配比不当,易造成泵管堵塞而引发爆裂,从而对土体强度造成一定的破坏,甚至影响后续施工。因此,施工单位在应用此技术时,应科学配置骨料,避免安全隐患。

### 3.6 加载压实技术

加载压实技术指的是充分利用静态技术对软土地基施行强加载,使其出现超载沉降,借助人工方式最大限度压缩软弱土地,以此达到固化软土地基,提高地基

承载力和稳定性的施工目的。从实际应用情况来看,加载压实技术独立应用时,其软基处理效果并不理想,因此,在现阶段的市政路桥工程软基处理环节,施工单位往往将该技术与其他软基处理技术相结合使用,以此提高软土地基处理效果。在本项目中,施工单位将该技术与地基排水技术整合使用,并提出以下技术应用要点:

(1)施工前结合软土地基勘察数据和现场实际情况,对加载重量及相关施工参数进行科学计算,确保技术应用的合理性与整体效果。(2)考虑到软土地基普遍具有较低的地下水位,施工过程中可通过打入钢板的方式来提升土体稳定性,降低施工过程对周围建筑和土体的影响,以此提高施工安全性。(3)加载前需提前释放路面铺装残余应力,以免加载过大对软土地基的稳定性和强度造成不利影响。(4)技术应用过程中,必须对加载速度进行合理控制,确保当前地基处于稳定状态后再进行下一次加载。同时,必须做到“边施工、变观测”,通过实时监测对软土地基的沉降速度和范围进行全面掌握和控制。

## 4 结束语

市政公路工程属于重要的基础工程,建设质量得到了社会各界的高度重视。如今,城市化进程持续加快,市政公路施工管理难度也在不断提升。在这种情况下,施工企业应重视软土地基施工,仔细分析存在的各项问题,有效地增强软土地基的结构质量,促进市政公路工程的发展和进步,以获得更高的社会效益和经济效益。

## 参考文献

- [1]赵义好.市政工程施工中的软基加固技术分析[J].居舍, 2022(06):79-81.
- [2]王菊玲.软基加固技术在市政公路施工中的应用[J].四川水泥, 2022(02):263-264+267.
- [3]黄旭.探究软基加固技术在市政公路施工中的应用[J].四川水泥, 2021,6(2):71-72.
- [4]曾宁.软基加固施工技术在市政公路工程中的应用[J].黑龙江交通科技, 2020,43(11):42+44.
- [5]王贵美.浅谈建筑工程软土地基的问题处理及方法[J].城市建设理论研究(电子版), 2019(3): 1-3.