

# 公路施工中软土路基的施工技术处理

张国鹏

固原市凯达公路工程有限公司 宁夏 固原 756000

**摘要：**公路施工中，软土路基的处理技术至关重要，针对软土的高含水量、低强度特性，需采用有效的施工技术以提高路基的承载力和稳定性。常见技术包括硬化加固、基础加固、地基改良等，如钻孔灌注桩、静压法、动力加固等，旨在改善土壤性质、增强路基强度，表层处理法、反压护道法及土工合成材料的应用也是重要的辅助手段。综合运用这些技术，可有效解决软土路基带来的施工难题，确保公路施工质量和安全。

**关键词：**公路施工中；软土路基；施工技术

引言：在公路施工中，软土路基的处理是一个关键且复杂的环节，由于软土具有含水量高、强度低等不良特性，给路基施工带来了诸多挑战。为了确保公路的稳定性和安全性，必须采取科学有效的施工技术对软土路基进行处理，通过硬化加固、地基改良等技术手段，能够显著提高软土路基的承载力和稳定性，为后续的路面施工奠定坚实基础。因此探讨公路施工中软土路基的施工技术处理，对于提升公路工程质量具有重要意义。

## 1 公路施工中软土路基的施工技术处理的重要性

在公路建设中，软土路基是一个常见且需要特别关注的问题。软土路基主要由淤泥、淤泥质土或其他高压缩性土组成，其特点是含水量高、压缩性大、强度低、透水性差且固结时间长。这些特性使得软土路基在公路施工中成为一个技术难题，若处理不当，将会对公路的质量、使用寿命和行车安全产生严重影响，因此公路施工中软土路基的施工技术处理具有极其重要的意义。第一，软土路基的施工技术处理是确保公路质量的基础。公路作为重要的交通基础设施，其质量直接关系到行车的安全、舒适与效率，软土路基的存在会大大降低路基的承载力和稳定性，导致路面出现沉降、开裂等病害，采用合适的施工技术处理方法，如硬化加固、基础加固、地基改良等，可以有效提高软土路基的强度和稳定性，从而确保公路的整体质量。第二，软土路基的施工技术处理有助于延长公路的使用寿命。软土路基在长期的荷载作用下容易发生变形和破坏，导致路面结构受损，缩短公路的使用寿命，通过科学的施工技术处理，可以改善软土路基的物理力学性质，提高其抵抗变形和破坏的能力，从而延长公路的使用寿命，减少维修和养护成本。第三，软土路基的施工技术处理对于保障行车安全至关重要。软土路基的不稳定性和沉降现象会增加行车过程中的风险，甚至可能引发交通事故，采用有效

的施工技术处理方法，可以确保路基的稳定性和平整度，为行车提供一个安全、舒适的环境。

## 2 在公路施工中软土路基施工前准备

软土路基是一个常见且需要特别处理的问题，为了确保施工的顺利进行和公路的质量，施工前需要进行充分的准备工作。以下将详细介绍软土路基施工前的准备事项。（1）地质勘察与评估。确定软土路基的分布范围与性质：在施工前，首先要进行地质勘察，明确软土路基的分布范围、厚度以及土壤性质。这包括了解软土的含水量、压缩性、抗剪强度等关键参数。通过钻孔取样、原位测试等手段，可以获取准确的地质数据，为后续的设计和施工提供重要依据。评估软土路基对公路施工的影响：在了解软土路基的性质后，需要对其可能对公路施工造成的影响进行评估。这包括软土路基的稳定性、沉降特性以及对施工材料和工艺的要求等。通过评估，可以预测施工中可能遇到的问题，并制定相应的处理措施，确保施工的顺利进行。（2）施工图纸与标准的了解。在施工前，施工人员需要仔细阅读施工图纸，了解公路的设计要求、结构形式以及软土路基的处理方案等。同时，还需要熟悉相关的施工标准和规范，确保施工过程中的各项操作符合质量要求。通过了解图纸和标准，施工人员可以明确施工目标，避免施工过程中的盲目性和随意性。（3）施工材料与设备的准备。施工材料的准备：根据施工图纸和标准的要求，施工人员需要提前准备好所需的施工材料。这包括用于软土路基处理的硬化材料（如石灰、水泥等）、排水材料（如砂砾、排水管等）以及其他辅助材料（如土工布、钢筋等）。在材料准备过程中，要确保材料的质量符合规范要求，数量充足，以满足施工的需要。施工设备的准备：除了施工材料外，施工人员还需要根据施工方案选择合适的施工设备，这包括挖掘机、装载机、压路机、搅拌机等大

型设备,以及用于测量、监测等的小型仪器。在选择设备时,要考虑设备的性能、效率以及安全性等因素,确保设备能够满足施工的要求,还要对设备进行定期的检查和维护<sup>[2]</sup>,确保其处于良好的工作状态。

### 3 软土路基施工技术处理方法

#### 3.1 硬化加固技术

硬化加固技术包括多种方法,其中石灰土法、水泥土法和混凝土法最为常见。这些方法各具特点,适用于不同的软土路基条件。(1)石灰土法。利用石灰的吸水、膨胀和胶结作用来固化土壤,将生石灰或熟石灰与软土混合后,土壤中的水分会与石灰发生反应,产生热量并促使土壤颗粒相互胶结,从而形成具有一定强度和稳定性的石灰土,这种方法特别适用于含水量较高、塑性指数较大的软土路基。在施工过程中,需要严格控制石灰的用量和拌合的均匀性,以确保石灰土的质量,摊铺和碾压等步骤也需要精细操作,以达到最佳的加固效果。(2)水泥土法。通过水泥的水化反应和胶结作用来硬化土壤,将水泥与软土混合后,水泥中的矿物质会与水发生化学反应,生成坚硬的水化产物,这些产物能够填充土壤孔隙并胶结土壤颗粒,从而形成高强度和稳定性的水泥土,这种方法在处理较深厚的软土路基时具有显著优势。与石灰土法相比水泥土法需要更高的精度和技术要求,尤其是在水泥用量和拌合均匀性的控制方面。(3)混凝土法。在软土路基上直接浇筑混凝土,形成一层坚硬的混凝土层,这种方法适用于处理极端软弱的土层或需要快速提高路基强度的情况。在施工过程中,需要搭设稳固的模板,以确保混凝土的形状和尺寸符合要求,按照设计配比制备混凝土,并浇筑到模板内<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 基础加固技术

基础加固技术是公路建设中不可或缺的一环,特别是在软土路基的处理中,它扮演着提高承载力和稳定性的关键角色。面对不同的地质条件和工程需求,基础加固技术展现出了多样的处理方法,其中包括钻孔灌注桩、静压法灌注桩和挤密法等。(1)钻孔灌注桩。通过钻孔机械深入软土路基,随后灌注混凝土形成坚固桩体的技术,这种方法在深层软土路基处理中表现尤为出色,因其能够穿透较厚的软土层,将桩端置于更为坚硬的土层或岩层上,从而提供强大的支撑力。施工过程中,钻孔的准确性和孔壁的稳定性至关重要,它们直接关系到桩体的质量和性能,钢筋笼的安装需精确到位,混凝土的灌注也应连续、均匀,以确保桩体的整体性和强度。(2)静压法灌注桩。利用静力压桩机将预制桩或现浇混凝土桩压入土壤中,这种方法在浅层至中层的软

土路基处理中具有较高的适用性,与钻孔灌注桩相比,静压法灌注桩的施工速度更快,且质量更易于控制。静压法成功实施依赖于精确的预制桩尺寸、合适的压桩力以及严格的混凝土质量控制,这种方法能够在软土路基中形成紧密排列的桩群,从而显著提高地基的承载力。挤密法:另一种有效的基础加固技术,它通过向软土路基中打入砂桩、碎石桩等材料,使土壤在挤压作用下变得密实,这种方法特别适用于处理松散、孔隙率大的软土路基。在挤密法施工过程中,选择合适的挤密材料和施工机械至关重要,砂桩和碎石桩的打入深度、间距以及材料的质量都会影响挤密效果。

#### 3.3 地基改良技术

地基改良技术是软土路基处理中的重要手段,它通过物理、化学或生物等方法,有效地改善土壤性质,从而显著提高地基的承载力和稳定性。在众多的地基改良技术中,动力加固、深碾压加固和预应力锚索等方法因其独特的效果和适用性而广受关注。(1)动力加固。技术利用强夯、振动碾压等动力设备,对软土路基进行高能量的冲击和振动,这种强烈的动力作用使土壤颗粒重新排列,孔隙减小,密实度增加,从而有效地提高了地基的承载力和稳定性。动力加固技术特别适用于处理浅层至中层的软土路基,其施工速度快,能够在短时间内完成大面积的加固工作,且加固效果显著,在实际工程中得到了广泛应用。(2)深碾压加固。针对深层软土路基的一种有效处理方法,它利用重型压路机对深层土壤进行反复碾压,使土壤在巨大的压力下发生塑性变形,孔隙率减小,密实度和整体强度得到提高。深碾压加固能够深入地基内部,从根本上改善土壤性质,提高地基的承载能力。然而这种技术需要注意对周围环境的影响,避免对邻近结构物造成不利影响。(3)预应力锚索。通过主动加力来改善地基稳定性的方法,在软土路基中设置预应力锚索,通过张拉锚索对土壤施加预拉力,使土壤处于受压状态,从而提高其抗剪强度和稳定性。预应力锚索技术特别适用于处理边坡稳定、基坑支护等工程中的软土路基问题,它能够有效地控制地基的变形和破坏,保证工程的安全稳定。预应力锚索的施工包括锚索的制作、安装和张拉等步骤,每个步骤都需要严格控制质量,确保锚索能够发挥预期的加固效果。

#### 3.4 市政排水技术

软土路基由于其高含水量、低强度等特性,往往给道路施工和后期使用带来诸多不便。因此,降低软土路基的含水量,提高其稳定性,是市政工程中不可或缺的一环。第一,降低软土路基含水量的重要性:(1)提高

路基强度。软土路基的高含水量导致其强度低下，易于发生沉降和变形，通过排水技术降低含水量，土壤颗粒间的摩擦力增大，从而提高路基的整体强度。（2）增强路基稳定性。含水量高的软土路基易受水分迁移和渗透的影响，导致路基失稳，降低含水量有助于减少这种影响，增强路基的稳定性。（3）防止路基病害。高含水量的软土路基容易引发翻浆、唧泥等路基病害，通过有效的排水措施，可以减少这些病害的发生，延长道路的使用寿命。第二，排水设施的设计与设置：（1）勘察与设计。在排水设施设计前，应对软土路基进行详细的勘察，了解其地质条件、水文特征和排水需求，在此基础上，结合工程实际，制定科学合理的排水设计方案。

（2）选择适当的排水设施。根据软土路基的具体情况和排水需求，选择适当的排水设施，如排水管、排水沟、渗水井等，这些设施应能够有效地将路基中的水排出，防止水分积聚。（3）合理布置排水设施。排水设施的布置应考虑到地形、水流方向等因素，确保排水顺畅，不产生积水，还应考虑到设施的维护和检修需求，方便后期管理。（4）确保施工质量。在排水设施施工过程中，应严格按照设计要求进行施工，确保施工质量，施工完成后还应进行验收和检测，确保设施能够正常运行。

### 3.5 其他辅助处理技术

在软土路基处理中，除了硬化加固技术、基础加固技术和地基改良技术外，还存在一些其他辅助处理技术，这些技术虽然可能不是主要处理方法，但在特定条件下，它们能够发挥重要的作用，提高软土路基的处理效果。以下将详细介绍表层处理法、反压护道法以及土工合成材料的应用。第一，表层处理法。表层处理法主要是针对软土路基的表层进行改良，以提高其承载力和稳定性，挖砂沟堆载预压和砂垫层堆载预压是两种常用的方法。（1）挖砂沟堆载预压。这种方法是在软土路基上挖设一定深度的砂沟，然后在砂沟上堆载重物进行预压，通过预压作用，使软土中的水分逐渐排出，土壤得以固结，从而提高路基的承载力，挖砂沟堆载预压适

用于处理表层软土较厚的情况，能够有效地加速软土的排水固结过程。（2）砂垫层堆载预压。在软土路基上铺设一层砂垫层，然后在砂垫层上堆载重物进行预压，砂垫层具有良好的透水性，能够迅速地将软土中的水分排出，同时砂垫层还能起到扩散应力的作用，减小路基的沉降量。这种方法适用于处理表层软土较薄或局部软土的情况。第二，反压护道法。反压护道法是在软土路基两侧或一侧填筑一定宽度和高度的护道，利用护道产生的反压作用来平衡路基的侧向滑动力，从而提高路基的稳定性，这种方法适用于处理边坡稳定性较差的软土路基，能够有效地防止路基的侧向滑移和坍塌。第三，土工合成材料的应用。土工合成材料是一种新型的工程材料，具有良好的加筋、隔离、排水和防护等功能，在软土路基处理中，土工合成材料被广泛应用于加筋土工程、排水工程和防护工程中。例如，在加筋土工程中，土工格栅或土工布等土工合成材料可以与土壤紧密结合，形成加筋土体，从而提高路基的承载力和稳定性；在排水工程中，土工排水管等土工合成材料可以有效地将路基中的水排出，防止水分积聚对路基造成损害<sup>[4]</sup>。

结束语：公路施工中的软土路基处理是一个技术性强且至关重要的环节，通过采用硬化加固、基础加固、地基改良等多种施工技术，结合辅助手段如表层处理法和土工合成材料的应用，我们能够有效地提升软土路基的承载力和稳定性，从而确保公路施工的整体质量和安全。展望未来，随着技术的不断进步，我们期待更加高效、环保的软土路基处理方法，为公路建设的持续发展贡献力量。

### 参考文献

- [1]任志全.软土路基施工技术处理研究进展[J].交通科技与经济,2020(07):268-270.
- [2]郭冀华.基于现场试验数据的软土路基施工技术处理研究[J].交通科技,2019.(09):78-79.
- [3]杨士贵,李华铭.高速公路软土路基处理技术综述[J].公路工程,2021(12):37-42.