

# 道路与桥梁施工中软土地基施工技术应用

陈嘉炯

身份证号码: 3306831994\*\*\*\*7011

**摘要:** 软土地基在道路与桥梁工程的施工过程中较为常见, 道路与桥梁的软土地基具有较差的土体渗透性、较高的土层含水率等特征, 导致地基沉降和不均匀变形, 影响工程的稳定性和使用寿命。在道路与桥梁的施工实践中, 关键采取软基处理技术来保证软土地基达到工程安全要求, 有助于道路与桥梁施工项目顺利进行, 还能对道路与桥梁施工质量提供安全保障。因此, 论文探讨了道路与桥梁的施工实践中, 软土地基施工技术的具体应用要点。

**关键词:** 道路与桥梁; 软土地基施工技术; 应用

## Application of Soft Land Foundation Construction Technology in Road and Bridge Construction

Jiajiong Chen

ID No.: 3306831994\*\*\*\*7011

**Abstract:** Soft land foundation is more common in the construction process of road and bridge engineering. The soft land foundation of road and bridge has poor soil permeability and high soil moisture content, which leads to foundation settlement and uneven deformation, affecting the stability and service life of the project. In the construction practice of road and bridge, the key is to adopt soft foundation treatment technology to ensure that the soft land foundation meets the engineering safety requirements, which is conducive to the smooth progress of road and bridge construction project, and can also provide safety guarantee for the quality of road and bridge construction. Therefore, this paper discusses the concrete application points of soft land foundation construction technology in the construction practice of road and bridge.

**Keywords:** road and bridge; soft land foundation construction technology; application

### 0 前言

软土地基是中国公路桥梁建设中普遍存在的一种病害, 由于其承载力弱、稳定不佳, 必须采取特殊措施来保证其长期安全运行。高效的软基施工技术是公路桥梁工程的重要组成部分, 合理的软基加固可以提高施工效率, 降低造价, 确保工程质量。因此, 道路桥梁工程的施工人员和管理人员必须全面认识软土地基的危害, 结合施工阶段的重点工作对软土地基的施工技术进行重点把握, 对现场的施工条件进行全面分析, 结合现场的实际需求选择相应的施工技术, 全面提升道路桥梁工程的整体施工水平。

### 1 软土地基的特点与施工挑战

软土地基的主要特点是其疏松多孔的结构、较强的流动性以及较低的抗剪强度, 这些特性为道路与桥梁施工带来了诸多挑战。第一, 软土地基的土质通常由黏土、粉土等颗粒物构成, 结构松散且孔隙较多, 土壤含水量高, 易导致地基沉降和路面塌陷, 如表 1 所示不同地质条件下的软土地基类型。第二, 由于土层内部空隙较大, 软土地基在外部压力作用下容易产生流动性, 导致地基不均匀沉降, 进而影响道路和桥梁的整体稳定性。第三, 软土地基的抗剪强度相对较低, 难以承受上部结构的重力和长期荷载, 导致地基下沉和结构变形风险增加。特别是在车辆长期通行或自然环境变化的情况下, 软土地基的变形和强度损失更为显著, 极易引发

建筑物不均匀沉降甚至坍塌。

表 1 不同地质条件下的软土地基类型表

地质条件	常见土壤类型	孔隙率/%	含水率/%
沼泽地	黏土、粉土、泥炭土	50-70	60-80
沿海地区	粉砂、黏土	40-60	50-70
河流冲积平原	粉土、砂土	35-55	30-50
湖泊沉积区	黏土、淤泥	45-65	55-75
高水位地区	黏土、泥炭土	50-70	65-85
低洼湿地区	黏土、淤泥、砂土	40-60	50-70
湿地保护区	泥炭土、黏土	60-80	70-90

## 2 道路与桥梁施工中软土地基施工技术

### 2.1 表层处理法

道路与桥梁施工过程中表层处理法是常用的方式, 表层处理是对地表软土问题进行处理, 施工人员在处理中利用敷设材料与人工添加剂等方式, 对填土荷载均匀地铺设在地基表面。表层处理中主要有四种, 首先是表层排水法, 对土质进行处理, 由于软土地基中含水量较高, 在地基填土之前,

需要在地表面进行挖槽，排出地表水，减少软土地基中的含水量，保证道路与桥梁在地表中进行施工。为了更好地对挖槽进行挖掘，施工人员在回填过程中选择吸水性较小的碎石或者砂砾进行回填，同时为排水槽进行加固。然后是砂垫层法（见图 1），这种方式适用于软土层较薄、排水性较强的软土地基进行处理，在处理过程中将砂垫层铺设高于 13cm 以上，并且提高软土地基的排水层，使软土地基在构造物荷载过程中加快排水固结的凝结程度，保证软土地基的稳定性。所以在砂砾垫层材料中，以粗砂或者 5cm 以下的砂砾为主。在软土层上方进行砂垫层的铺设，并在铺设过程中洒水对砂垫层压实，不断对砂垫层进行加固，保证软土地基的固结。其次，利用敷垫材料对软土地基进行填充，在遇到地基土层出现不均匀下沉过程中，利用敷垫材料进行填充，如化纤无纺布、玻璃纤维等材料，利用材料的抗剪力与抗拉力加固道路与桥梁路基的坚固度。最后，对软土地基加入添加剂，在表层主要为黏性土的地基，可以在软土地基中加入石灰、水泥等材料，提高软土地基的压缩性。同时以混凝土材料与软土进行搅拌，保证混凝土与软土进行结合，提高软土的固结力，保证软土路基的稳定性。



图 1 砂垫层法施工工艺流程图

### 2.2 高强度的夯实技术

在道路桥梁施工中，面对软土地基这一复杂的地质条件，高强度的夯实技术作为一种先进且高效的处理手段，正逐渐成为解决地基承载力不足、稳定性差等问题的关键措施。高强度夯实技术的工作原理在于，通过高能量的冲击或振动作用，使土体颗粒重新排列，形成更加紧密的结构，从而增加土体的内摩擦角和粘聚力，提高地基的整体承载力。同时，夯实过程中产生的冲击波还能有效穿透软土层，对深层土体产生一定的影响，促进土层的整体固结。在实际施工过程中，高强度夯实技术的应用需要结合具体的工程地质条

件、设计要求和施工条件进行综合考虑。需进行详细的地质勘察，了解软土地基的土层分布、含水量、压缩性等特性，为夯实机械的选择和参数的设定提供依据；根据勘察结果和设计要 求，制定科学合理的夯实方案和施工计划，包括夯实机械的型号、夯实能量、夯击次数、夯点布置等关键参数的确定。在施工阶段，需严格按照施工方案进行操作，确保夯实机械的稳定性和准确性，避免对周围环境和已有结构造成不利影响。还需对夯实效果进行实时监测和评估，通过检测地基土的密实度、承载力等指标，及时调整施工参数和方案，确保达到设计要求的夯实效果。高强度的夯实技术的施工流程如图 2 所示。

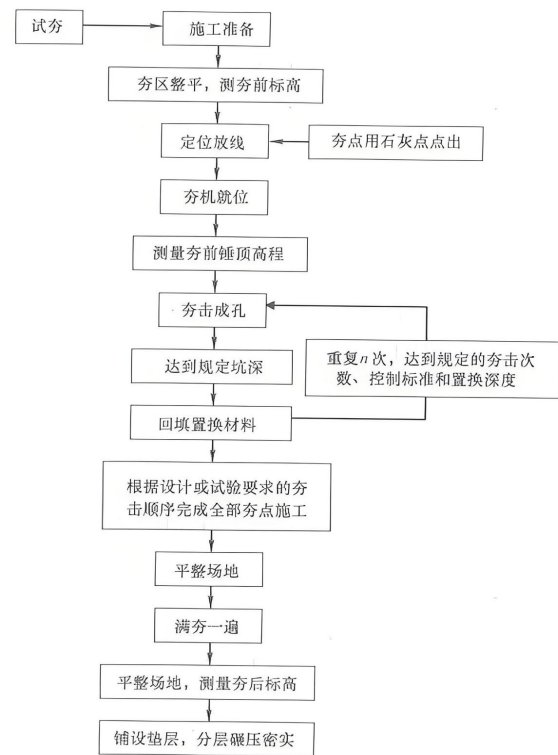


图 2 高强度的夯实技术的施工流程图

### 2.3 排水固结法

排水固结法是对道路桥梁软土地基进行加固的主要方法，主要应用在冲填土或者淤泥土等软土地基中，这种土质的软土地基最大的特征就是土层具有较强的饱和黏性。排水固结法主要是将加载预压系统和排水固结系统结合在一起，加载预压系统的作用主要是对该类型软土地基施加荷载，致使软土地基产生超静孔压，软土地基空隙中的水分就会因为出现压力差而产生渗流。如果道路桥梁软土地基的融入性差，饱和度也非常低时，就要通过这种方法将排水土质缝隙中的水分，这样就能对道路桥梁的软土地基起到加固作用。排水固结法实际上就是利用排水系统、真空系统等专业设备对软土地基的路面施加荷载，将其中的水分向外排出，从而实现加固的目标。在应用排水固结法对软土地基进行加固时，要提前布置好排水路径，从纵向和横向两个角度同时增

加排水系统。软土地基空隙中的水分排出之后，超静水压力也会随着水分的排出而消失，软土地基的有效应力也会不断增加，土质中的孔隙比也会越来越小，软土地基从根本上就会出现固结变形，所产生的承载力也会不断增加。排水固结法如图 3 所示。

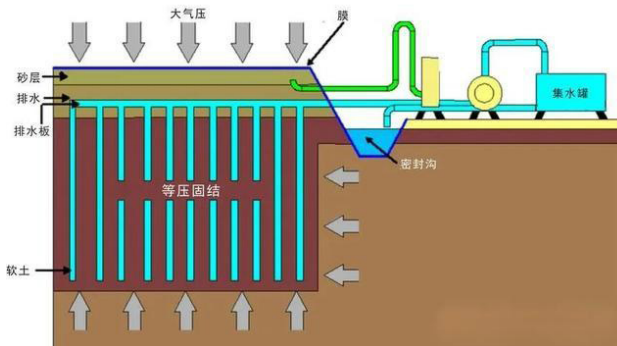


图 3 排水固结法

### 3 道路与桥梁施工中软土地基施工技术的应用策略

#### 3.1 加强施工前的勘测与准备工作

在道路与桥梁施工中，软土地基处理的成功与否，很大程度上依赖于施工前的详细勘测和充分准备工作。第一，地质勘测是施工前的关键步骤，必须对施工区域的地质条件进行详细调查，包括软土层的厚度、土壤结构、含水量、地下水位、孔隙率等信息。这些数据能够为地基处理技术的选择提供科学依据，确保施工中使用的技术能够有效应对地质条件中的复杂问题。第二，勘测工作还需要结合周边环境条件，如降雨量、地表水分布、气候变化等，评估潜在的地质灾害风险，如滑坡、沉降等问题。基于这些勘测结果，施工方可以制定有针对性的软土地基处理方案，确保处理技术的有效性和经济性。准备工作不仅限于地质勘测，还包括对施工设备、材料和人力资源的充分调配。在选择具体的施工技术后，必须确保设备和材料质量符合标准，如砂石垫层法所需的砂石、抛石挤淤处理所需的碎石料或高压喷射注浆所用的浆液材料等都需提前准备妥当。

#### 3.2 根据地质与环境条件选择合适的技术

在道路与桥梁施工中，软土地基的处理技术选择应充分考虑地质条件和环境特点，以确保施工效果的最佳化。软土地基的成因和特性在不同地区、不同环境中存在显著差异，因此，在施工前，必须对施工区域以及周边环境进行详细的地质勘探和分析，了解地基土层的厚度、土壤的含水量、孔隙率、地下水位以及地基承载力等关键参数。例如，在水位较高、淤泥较多的地区，抛石挤淤处理法是为较适合的选择，因为该方法能够有效排除地基内部的积水和淤泥，从而提高地基的稳定性和密实度。而对于地下软土层较厚的地基区域，强化夯实法或高压喷射注浆法则更为适用，这些技术通过物理或化学手段显著增强地基承载力，减少不均匀沉降、龟裂等问题。同时，在较为干燥、土壤含水量相对较

低的区域，表层处理技术如砂石垫层法可以有效增强地基表面的强度和均匀性，防止局部沉降。在实际施工中，环境条件如降雨、气温等因素也会影响软土地基的处理效果。例如，长期降雨会增加地基的含水量，因此，在选择处理方法时，应考虑到排水系统的设计，以确保地基长期稳定。

#### 3.3 监测与评估

为准确掌握软土地基处理效果及工程运营状态，需实施全面而有效的监测与评估工作。监测内容应包括地基沉降、水平位移、应力应变、地下水位变化等多个方面，通过布设监测点、安装监测仪器等手段，实时收集地基变形与受力数据。在监测数据的基础上，采用科学合理的评估方法，对地基处理效果进行定量与定性分析。评估工作应重点关注地基承载力的提升程度、沉降收敛情况、稳定性改善效果等方面，判断处理措施是否达到预期目标。对于监测结果中出现的异常情况或不符合设计要求的问题，应及时组织专家进行会诊，分析原因并制定针对性的处理方案。同时，建立监测与评估信息反馈机制，将监测数据与分析结果及时反馈给设计、施工及建设单位，为工程调整与优化提供有力支持。通过持续、系统的监测与评估工作，确保软土地基处理质量稳定可靠，为道路桥梁的安全运营提供坚实保障。

### 4 结语

综上所述，对于道路与桥梁工程的软地质结构进行必要的处理，有助于道路与桥梁的结构稳定性、安全性获得更好地保障。为此，必须采取科学有效的加固措施。对于高速公路桥梁来说，软土的施工工艺比较复杂，每一种工艺都有着自己独特的施工条件和施工技术标准。在实践中，必须根据工程的数据来进行适当的挑选。对各种施工工艺的要点和质量控制的关键点都要加以掌握，这样才能提升软黏土基础的施工质量，保证公路桥梁工程的稳固性和安全性。

#### 参考文献：

- [1] 文峰.市政道路与桥梁衔接处的设计与施工的思考[J].城市建设理论研究(电子版),2023,13(11):143-145.
- [2] 韦锋.道路桥梁施工中软土地基施工技术处理研究[J].运输经理世界,2023,60(3):119-121.
- [3] 王鸿涛.公路桥梁施工中软土地基施工技术应用研究[J].运输经理世界,2022,59(20):122-124.
- [4] 李松松.公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用分析[J].运输经理世界,2022(35):95-97.
- [5] 陈秀娟.公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用分析[J].建筑技术开发,2022,49(21):163-165.
- [6] 余灯.道路工程路基施工中的软土地基施工技术[J].居业,2023(12):11-13.
- [7] 马浪.软土地基施工技术在公路桥梁施工中的应用研究[J].工程建设与设计,2023(23):210-212.

作者简介：陈嘉炯(1994-)，男，中国浙江绍兴人，本科，中级工程师，从事道桥施工方面的研究。