

## 道路桥梁施工中软土地基施工技术处理措施

肖琳

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]**随着我国公路规划建设步伐加快, 道路桥梁施工及公路建设、开发项目也会不断增多。为了加快我国公路建设, 需要不断提高施工技术水平, 完善工程项目的结构安全。同时, 保障施工队伍的施工技术也变得越来越重要。在当前道路桥梁地基建设中, 软土地基工程是一种常见的工程地质类型。尽管这种地基不会下陷, 但其地基空隙通常相对较大, 硬度偏差, 同时地基的渗透破坏性能也不理想。如果施工技术单位不能积极加大对软土地基的施工研究, 情况往往会更糟, 因此, 在实际的施工过程中, 应对道路桥梁的地基部分进行综合的分析, 对软土地基部分做好相对应的处理, 保证地基的整体质量水平, 为后续的工程奠定基础。基于此, 文中就道路桥梁施工中的软土地基处理技术进行分析和探究。

**[关键词]**道路桥梁; 施工; 软土地基

DOI: 10.33142/ec.v6i10.9666

中图分类号: U445

文献标识码: A

### Technical Treatment Measures for Soft Soil Foundation Construction in Road and Bridge Construction

XIAO Lin

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** With the accelerated pace of highway planning and construction in China, the number of road and bridge construction, as well as highway construction and development projects, will continue to increase. In order to accelerate highway construction in China, it is necessary to continuously improve the construction technology level and improve the structural safety of engineering projects. At the same time, ensuring the construction technology of the construction team has become increasingly important. In current road and bridge foundation construction, soft soil foundation engineering is a common type of engineering geology. Although this type of foundation does not sink, its foundation voids are usually relatively large, with a deviation in hardness, and the permeability failure performance of the foundation is also not ideal. If the construction technology unit cannot actively increase the research on the construction of soft soil foundation, the situation often becomes worse. Therefore, in the actual construction process, a comprehensive analysis should be conducted on the foundation part of road and bridge, and corresponding treatment should be done on the soft soil foundation part to ensure the overall quality level of the foundation and lay the foundation for subsequent projects. Based on this, the article analyzes and explores the soft soil foundation treatment technology in road and bridge construction.

**Keywords:** road and bridge; construction; soft soil foundation

随着国家现代公共交通运输网络不断扩大, 复杂性道路工程的需求也增加了。软土地基具有压缩量高、地质结构不稳定、强度较低等特点。如果对这些软土地基加固方面的实际技术处理和方式选择不当, 以及加固方法技术和应用不充分, 不仅会导致公路工程整体质量降低, 在公路后期的使用和施工管理中也往往会出现潜在的安全隐患。为了强化我国道路工程建设的可靠性和整体稳定性, 有关技术人员应对软土地基的处理技术进行综合的分析, 强化施工技术的应用以及选择, 保证使用方法的有效性以及科学性, 这在公路桥梁的地基处理方面具有重要的意义。

#### 1 道路桥梁施工概述

为了确保道路桥梁的高效施工能够提前达到预期效果, 满足高效安全施工的要求, 需要全面了解并掌握与之相关的工作内容。具体应包括: (1) 全面强化桥梁软土地基施工区域安全意识, 实施切实安全、有效、合理的桥梁

施工组织计划, 并可对现代施工技术理念的有效引入应用及技术作用如何发挥进行系统的研究考虑, 以提高现代道路桥梁基础结构施工安全质量管理的效果, 并确保桥梁施工结构的稳定性要求得到满足, 从而避免对交通行车环境的安全性产生严重影响; (2) 通过对项目施工设计理念的优化更新、人员装备的优化调整配置以及整个施工操作过程的严格规范把控等方面进行综合优化和考虑, 可以使项目道路桥梁的设计施工作业更加严谨高效、科学化, 并按期完成布置和各个阶段的施工技术作业。同时, 这也可以进一步注入新鲜活力, 促进桥梁施工企业的可持续良性发展<sup>[1]</sup>。

#### 2 软土地基的特点

软土地基结构的地质力学特点独具一格, 包括以下几个方面: 首先, 软土地基工程的整体结构稳定性尚不成熟且亟待突破, 造成这一问题的主要原因是软土地基结构的修建过程中, 水分的积累过多, 固结和处理结构过程也需

要耗费大量的人力、物力和时间,施工中处理的难度较大,一旦遇到路面下沉或桥梁地基桩的预填土受到综合荷载影响,路基整体与路面之间的沉降强度会增大。为提升路基整体稳定性,需要运用适当的软土路基加固补强和施工养护技术措施,逐步加强路基;第二,边坡线以下区域的软土地基在特定环境下极易受到河流等冲刷的影响,当长时间遭遇强烈的风雨雪雾等自然灾害时,会导致地质灾害事故的发生。这无疑对我国软土地基的综合处理提出了更高的要求和技术挑战;第三,软土地基的结构经受长期外力的作用,会逐渐出现一些软弱结构的长期扭曲、变形和部分自然稳定性的丧失,从而降低了结构的部分功能作用。为了解决这些问题,可以通过增强整体的稳定性能力和刚性,构建一个更加稳定有效的内部自稳定结构<sup>[2]</sup>。

### 3 软土地基处理技术方法的分析

#### 3.1 强夯法

在处理土层较窄和施工场地开挖后面积较大的软土地基层时,可以采用强夯法处理基础回填等工作。在进行地面处理施工之前,必须先计算每个夯锤实际有效力落地的时间间隔和距离,以确保地面上每次夯锤的实际落地作用都是可行的。同时,要确保每个夯锤击打地基时能够发挥最大的有效作用力。如果一次工作时间过长,使用同一把夯锤连续重复敲击的话,可能会导致事故发生。这会使夯点的夯底部都被严重破坏,显然会严重影响后续夯实点回填工序的施工整体效果。对夯实点进行了全面细致的现场检查,在每次施工所用夯锤即将结束前进行了必要的准备工作,以确保检查工作得到充分的完成。施工现场中,施工单位需要对夯锤夯实时实际沉降位置进行全面的科学测量与计算,以便及时准确地调整基础位置,修正发生的微小偏差。由于软土地基的承受力较低,施工人员在地基夯实后需要密切关注各种小土壤沉降现象。每个项目竣工建设完成半年后,应及时进行定期全面的实地检测,以评估软土地基的沉降状况和现场整体质量。最好每年进行一次检测(如表1),每间隔一到两周对现场进行定期检查,为了避免一次沉降对建设后期和施工现场整体质量的严重影响,必须及时实施预防工程,防止出现二次沉降以及其他沉降现象<sup>[3]</sup>。

表1 强夯法使用表

检查项目	允许偏差或允许值		检测方法
夯锤落距	mm	± 300	钢尺量, 钢索设标志
锤重	kg	+100	称重
夯击遍数及顺序	设计要求		计数法
夯点间距	mm	± 500	钢尺量
夯击范围(超出基础宽度)	每边超出外缘的宽度宜为基础下设计处理深度的1/2至2/3并不宜小于3m		钢尺量
间歇时间	按设计要求		
夯击次数	10次		计数法
最后两击平均夯沉量	s100mm		水准仪

#### 3.2 垫层法

垫层法也是目前软土地基工程项目中常见的一种技术方法。它的作用之一是通过在软土地基工程中加入一层厚度适当的砂垫层来提高防渗和排水效率。在当前的岩土工程中,以当地的地质工程情况和变化规律为基础,确定垫层系统的设计和计算参数是主要任务。这包括软土层厚度、软土层材料的抗压缩性等地质因素,以及其他相关工程设计和参数。通过垫层,可以降低软土地基的沉降速率,起到较好的效果,并提高效率,同时由于其自身特性,还可以用作路堤和隧道区域内的重要建筑物的地下排水和保护垫层,相对有效地降低了在日常施工和运输过程中遇到的阻碍<sup>[4]</sup>。另外,在实际隧道工程实际应用场景中,垫层法作为隧道的施工内容效果可能会较好,并且其主要特点是由于隧道的运输过程中会相对较为快速,但是在这里需要注意的是,使用砂垫层法的地基必须满足以下条件:好的地基应具备双排良好透水性能,避免地基过厚。此外,设计路基的极限高度通常应略低于地面极限高度的两倍左右。在进行地面平整施工之前,场地和建筑现场应保持相对安全的距离。

#### 3.3 粉喷桩复合地基施工技术处理

在这个工作期间,需要做到以下几点:(1)尽量控制好石灰粉砂和水泥粉浆的配比,并尽可能同时对它们进行充分地搅拌,必须在各种适用较好的专业施工设备和机械技术的支持下,加快软土地基路面施工前混凝土的固结硬化速度,提高路面整体抗压性能的可靠性,为后续道路桥梁的施工奠定良好的施工环境。在进行粉喷桩技术前提下,需要对软土地基施工技术进行处理。在处理过程中,需要关注路基施工中材料配比、主要设备的选用以及混凝土的基础质量稳定是否有效可靠以及地基承载力是否能够显著提高等多个方面进行综合评价考虑,通过逐一实施一系列切实有效且可靠的工程技术处理措施,可以使得桥梁软土地基施工技术的处理效果更加明显和有效。同时,充分发挥桥梁粉喷桩复合地基施工的理论应用和优势,可以提高道路桥梁基础结构的稳定性以及延长使用寿命等问题提供可靠的参考依据<sup>[5]</sup>。

#### 3.4 刚性桩复合地基

刚性桩指采用事先钻孔法制作的小型桩、管状桩、如CFG柱桩柱等,与未覆盖的土层结合并用于基础开挖施工活动,以满足基础承担土力荷载的条件。我国建筑行业科技方面近年来取得的研究成果以及多项大型新科技项目的陆续引入,使得复合地基与支护工程技术应用取得了较大的突破和创新。这些应用技术的发展具有重要意义。在公路桥梁项目建设与施工监理评价过程中,需要综合考虑路面工程的土地地貌和地质气象水文情况,平衡各方面因素。在公路桥梁建设类项目的土体施工勘察设计方案通过专家评审后,应考虑道路桥梁后续施工的各个环节。根据设计原则和设计验收相关技术要求,可以确定刚性桩复合地基沉降的施工设计及其基本施工控制工艺参数的方案

如下：采用刚性桩预制或复合桩，其自身最小截面边长不应超过 250mm，且长径和最细断面直径比例应在 80:1 左右，预制桩之间的距离应不小于一般情况下的 5 倍或甚至 6 倍以上的桩自身最大截面直径。目前，刚性桩柱的复合支护和软土基的地基处理等施工支护技术已经在全国范围内广泛应用于市政路桥工程地基加固工程实践中，取得了良好的经济效果，并显示出相对稳定的运行（如表 2）。一方面，它能够确保和提升了国家整体路桥工程地基结构设计项目的总体质量，另一方面，它却不会直接对该项目的整体工程设计阶段的总体工程进度产生进一步的影响<sup>[6]</sup>。

表 2 单桩复合地基载荷实验

荷载 (kN)	历时 (min)		沉降 (mm)	
	本级	累计	本级	累计
0	0	0	0.00	0.00
280	180	180	0.94	0.94
420	180	360	0.61	1.55
560	180	540	0.72	2.27
700	180	720	0.98	3.25
840	180	900	1.19	4.44
980	180	1080	1.36	5.80
1120	180	1260	1.47	7.27

最大沉降量：10.89mm 最大回弹量：3.24mm 回弹率：29.8%

### 3.5 表层排水处理技术

在对软土地基表面进行防腐处理工程时，施工管理人员需要更加注重加强地基的防腐以及排水防护工作。只有这样，才能显著提升道路软土地基保护层的总密度系数与总坚实度，以满足道路桥梁建设规划的设计要求。从目前来说，对于含水量较大的软土地基，常常采用表层排水硬化处理等技术。在道路桥梁工程建设开发之前，施工人员应该要认真、严谨、准确地对软土地基中的实际含水量进行分析检验和技术分析，并将其作为重要指标，为了弄清楚路面软土地基含水量形成差别的真正深层次原因，需要有效加强这些软土地基的表面硬化排水功能，充分发挥出新技术应有的积极作用。在实施地基表层土壤排水深度处理工程技术施工中，有一个关键点是在进行软土地基结构的设计施工之前，工作组织人员必须调查清楚各施工地土壤排水需求，并提前规划和设置地下排水池。然后，结合实际地质情况合理开挖防渗沟渠，使大量地下水最终能够通过地下沟槽直接流入排水系统，实现地表排水的目的。科学高效地应用地基表层深层处理技术，既能明显减少建筑地基表层土壤的含水量，又能大幅增强对建筑物地基自身的土层强度的保护<sup>[7]</sup>。

### 3.6 挤密法

挤密法地基施工技术是当前城市道路桥梁基础施工领域中普遍采用的一种新方法，适用于软土地基处理。另一种常见的处理方法——碾压法，是在对软土地基进行加固补强时常常被采用的一种方法。其中，首要技术方法是通

过进一步夯实路面和软土地基，为了确保其路面地基承载力的满足，需要逐步提高混凝土的总强度等级和总密度，以改善其结构。这样，路面混凝土结构的耐久性能就能完全符合城市道路桥梁结构和施工质量的要求。在研究采用回填方式处理软土地基层时，需注意首先考虑软地基表层的下沉情况。因此，需要采用硬土材料逐步夯实填充地基表层。为了确保道路桥梁的安全性，需要采取更有效和安全的措施来防止桥梁结构移位破坏等安全问题，这些问题通常是由于道路桥梁地基结构强度相对不稳定所引起的，一般建议施工设计专业技术人员在道路桥梁进行施工加固时，首先选择具有较好使用性能的新型加固材料，包括各种强度高、耐拉力好等方面的材料。同时，对软质土地基层的基础应进行预埋，以更好地提升施工过程中的中间摩擦力，保证或提高道路桥梁结构的稳定性。

## 4 结束语

综上所述，在道路桥梁工程实际施工阶段，必须认真根据路桥工程场地的地质实际勘察情况处理各种软土地基。相应单位的现场施工及技术人员需要对系统进行详细全面和细致彻底的实地勘察，根据各种具体地质的处理情况选择最适合的软土地基处理施工方法。近些年来，软土地基处理已逐渐成为威胁工程道路桥梁施工和安全的重要因素之一，并对工程质量产生不可忽视的影响。因此，有关单位的负责人必须高度重视这一问题。常见应用的不同软土地基的防渗处理方法一般包括表层排水法、灌浆防渗法、抛石挤冲淤法等，应根据具体的工程设计和要求科学合理地进行选择。有效、可靠的各种软土地基渗水处理技术一般能够显著提高现有道路和桥梁的整体承载能力，增强路面结构的稳定性。

### 【参考文献】

- [1] 戚洪连, 张建才. 道路桥梁施工中软土地基施工技术处理分析 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2022(29): 121-123.
- [2] 李劲. 道路桥梁施工中的软土地基处理技术要点 [J]. 黑龙江交通科技, 2022, 45(9): 44-46.
- [3] 张景春. 道路桥梁施工中软土地基处理技术的应用分析 [J]. 运输经理世界, 2021(36): 113-115.
- [4] 姚志. 道路桥梁施工中软土地基处理技术研究 [J]. 工程建设与设计, 2021(23): 61-63.
- [5] 蔡文隆. 道路桥梁施工中软土地基处理技术的应用探讨 [J]. 西部交通科技, 2021(4): 64-67.
- [6] 陈斌. 道路桥梁施工中软土地基处理技术应用实践 [J]. 中小企业管理与科技 (中旬刊), 2020(12): 189-190.
- [7] 程严毅. 道路桥梁施工中软土地基处理技术应用实践 [J]. 河南科技, 2020(8): 94-96.

作者简介：肖琳（1991.5—），毕业院校：华北水利水电大学，所学专业：水利水电建筑工程，当前工作单位：新疆生产建设兵团交通建设有限公司，职务：工程管理中心职员，职称级别：中级。