

Reinforcement Treatment and Settlement Observation Analysis of Municipal Road Soft Soil Subgrade

Shusong Chen Xin Yang

Jiangsu Fangyang Construction Engineering Management Co., Ltd, Jiangsu Lianyungang 222000, China

Abstract: The reinforcement and settlement of soft soil subgrade in municipal roads have become key challenges in their overall construction. On the one hand, soft soil subgrade has the characteristics of instability and easy settlement, which brings great difficulties to the use and maintenance of roads. On the other hand, municipal road engineering construction itself has many complexities and diversities. Therefore, how to effectively reinforce soft soil roadbeds and observe settlement analysis has become an urgent problem to be solved in current municipal road construction.

Keywords: Municipal roads; Soft soil subgrade; Reinforcement treatment; Settlement observation; Analysis

市政道路软土路基的加固处理及沉降观测分析

陈树松 杨鑫

江苏方洋建设工程管理有限公司, 中国·江苏连云港 222000

摘要: 市政道路软土路基的加固处理和沉降问题, 成为其整体施工建设的关键挑战。一方面, 软土路基具有不稳定性和易于沉降的特点, 给道路的使用和维护带来了很大的困扰。另一方面, 市政道路工程建设本身就存在诸多的复杂性和多样性, 因此, 如何有效地进行软土路基的加固处理和沉降观测分析, 成为了当前市政道路建设中亟需解决的问题。

关键词: 市政道路; 软土路基; 加固处理; 沉降观测; 分析

1 引言

从基础建筑学的角度来说, 软土路基工程是指在软土地区进行道路基础工程的施工。软土是指土壤的物理性质较差, 强度较低, 容易发生沉降和变形的土, 其自身具有强度低、压缩性大、液化风险、水分敏感性和施工困难等特性, 需要采取相应的加固处理技术和沉降观测措施来解决这些问题, 以此确保路基的稳定性和安全性。本文就徐圩新区石化八路(石化四道-石化五道)新建工程施工建设为例, 对其加固处理与沉降观测, 展开分析和论述。

2 工程概述

徐圩新区石化八路(石化四道-石化五道)是徐圩新区南北向的石化产业园区次干路, 设计速度为40km/h, 路线全长800.7m, 道路红线宽度为35m。该路段位于海积平原地区, 地势低洼, 地面标高一般在+1.54~+3.27m。该地区的气候属于海洋性气候, 年

平均气温为14.2℃, 春冬季多北风、西北风, 夏秋季多东南风。降雨量年平均为900~950mm, 雨季集中在7、8、9三个月, 最大日降雨量为264mm。从地层、构造和地震角度来看, 该路线经过区为第四纪地层, 受基底基岩起伏、地貌形态和水流条件的影响。除此之外, 该工程施工受到郯庐断裂带和鲁苏地质的影响, 其中郯庐断裂带为走向NE, 近期黄海内发生的4级地震, 但对该工程的影响较小, 工程区的区域构造稳定性较好。根据本次勘察过程中的钻探揭露、取样分析、静力触探试验和标准贯入试验等手段, 对获取的信息进行综合对比和分析, 结合区域地质资料来说, 该施工项目路线的土层分布相对稳定。总之, 徐圩新区石化八路工程的路线地形和地质特点相对稳定, 建设过程中需要注意对地质条件的合理评估和工程设计的科学规划, 以确保工程的顺利进行和道路的安全使用。

3 市政道路软土路基施工的变形特点

3.1 沉降

一般来说, 软土路基由于本身土质较松软, 其承

【作者简介】陈树松(1991.7—), 男, 汉族, 江苏连云港人, 本科, 工程师, 研究方向: 土木工程。

承载力较低，容易发生沉降现象。不仅如此，软土中的水分含量较高，当施工荷载施加在软土上时，土体会发生压实和排水的过程，导致土层的沉降。而徐圩新区石化八路（石化四道-石化五道）新建工程施工建设，地理位置属于海洋性气候，季节性明显，夏季降水量多，冬季降水量少；降水强度较大，常伴有雷雨天气；降水呈现阴雨天气，天气较阴沉因此，也会增加施工地域土壤的含水量，外加软土路基的沉降会导致道路表面的不平整和变形，影响道路的使用和交通的顺畅进行^[1]。

3.2 侧向位移

软土路基在承受荷载作用时，由于土体的松软性，容易发生侧向位移。侧向位移主要表现为土体的水平挤压和变形，导致路基的侧向变形和变形。因此立足于实际来说，实际软土路基的施工侧向位移问题，需要通过加固土体、控制施工荷载、排水处理和定期维护等措施来解决，以确保路基的稳定性和安全使用。

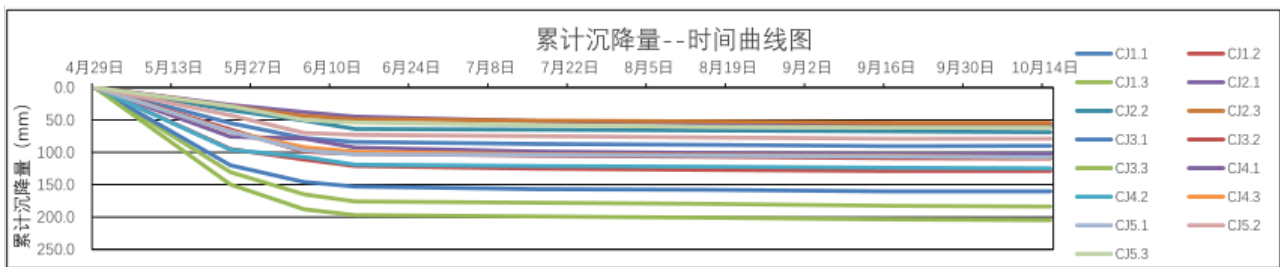
3.3 变形速率较大

软土路基的变形速率较大，即在相对较短的时间内发生较大的变形。这是由于软土的松软性和水分含量较高，使得土体在受到荷载作用时，会发生较快的压实和变形过程^[2]。

钢筋混凝土，形成土钉墙，提高软土路基的抗拉强度和抗滑移能力；注浆加固技术，在软土路基中注入特殊的浆液，使土体固化和加固，提高抗剪强度和抗挤压能力，以及排水处理技术，通过合理的排水系统，减少软土路基中的水分含量，提高土体的稳定性等等。根据实际施工情况的不同，可单独应用某一种技术或结合多种技术进行综合加固处理，其主要目的是提高软土路基的承载能力、稳定性和耐久性，确保道路的安全使用^[3]。

5 市政道路软土路基沉降观测的必要性

一方面，软土路基的沉降会导致道路的不平整和变形，增加车辆行驶的不稳定性，甚至可能引发交通事故。通过进行沉降观测，可以及时发现和监测软土路基的沉降情况，评估其对道路安全的影响，采取相应的维修和加固措施，确保道路的安全性。另一方面，软土路基的沉降会影响道路的使用寿命和维护管理成本。通过进行沉降观测，可以及时监测软土路基的变形和沉降情况，了解路基的变化趋势，制定合理的维护计划，及时进行维修和加固，延长道路的使用寿命，减少维护成本。除此之外，软土路基加固处理后，需要对加固效果进行评估。通过进行沉降观测，可以比较加固前后的路基沉降情况，评估加固处理的效果，为后续类似工程提供经验和参考。更重要的



(图一：徐圩新区石化八路（石化四道-石化五道）新建工程变形监测（累计沉降量--时间曲线图），第8期阶段性成果报告）

4 市政道路软土路基的加固处理技术

软土路基加固处理技术是指：为了提高软土路基的承载能力和稳定性而采取的一系列工程措施。软土路基通常指土质较松软、含水量较高、抗剪强度较低的路基，该类路基容易发生沉降、侧向位移等问题，影响道路的使用寿命和安全性。一般来说，软土路基加固处理技术包括土石方加固技术，通过在软土路基上加铺一层较厚的土石方填料，增加路基的承载能力和稳定性；土钉加固技术，在软土路基中钻孔并注入

是，软土路基的沉降是一个渐进的过程，通过进行沉降观测，可以及时监测软土路基的变形和沉降趋势，提前预警可能出现的问题，及时采取措施避免灾害发生。如图一徐圩新区石化八路（石化四道-石化五道）新建工程变形监测（累计沉降量--时间曲线图），第8期阶段性成果报告所示。

6 市政道路软土路基建设中，提高加固处理与沉降观测水平的建议分析

6.1 提升排水固结技术的应用质量

排水固结技术是在软土路基加固处理中，通过合

理的排水措施和固结措施，以提高软土的排水性能和固结性能，从而增强路基的稳定性和承载能力的一种技术方法。排水固结技术结合了排水和固结两个关键要素，主要通过合理的排水系统设计和施工，将软土路基中的地下水排除出去，降低土壤含水量，提高土壤的排水性能。常见的排水技术包括排水管道、排水井、排水孔等，通过引导地下水流动和排水，减少土壤的饱和度，提高土壤的稳定性。而固结技术主要通过物理、化学或生物等手段，改变软土的物理性质和化学性质，提高土壤的固结能力和强度。常见的固结技术包括土壤改良、加固灌浆、混凝土加固等，通过加固材料的注入或混合，改变土壤的结构和性质，提高土壤的固结性能。

因此结合徐圩新区石化八路（石化四道-石化五道）新建工程的实际情况来说，根据软土路基的实际特点和工程要求，合理设计排水系统，该工程根据《徐圩新区场地标高与雨水规划专题研究》（2011年），本次道路雨水管设计的主要目标是收集道路雨水（如图二雨水汇水面积图所示），并将其分段排入石化四道设计雨水管和石化五道现状雨水管。为提高设计标准，本设计将暴雨重现期从1年提高到5年，并重新校核了管径，确定了设计管径为DN600。在整体工程排水管道位于现状地面线以下的情况下，采用开挖法进行施工。而在排水管道位于现状地面线以上的情况下，需要先按照道路路基要求进行处理，使其处理至管顶以上50cm，然后再采用反开挖法进行施工。这样的施工方式能够确保排水系统的畅通性和持久性。

6.2 提高表层处理技术的创新水平

表层处理技术是指对市政道路等工程中的路面表层，进行改善和加固的一种施工方法，主要针对路面表层的破损、老化、变形等问题进行修补和保护，以提高路面的使用寿命和承载能力。一般来说，表层处理技术包括表面修补、表层覆盖、冷再生混合料、热再生混合料、路面密封等等，通过表层处理技术，可以修复和保护路面表层，提高路面的平整度、抗滑性、耐久性等性能，延长路面的使用寿命，减少维护成本。因此在实际施工中，一方面，可以采用新型材料来替代传统的路面材料，如使用高强度、高韧性的沥青混凝土，或者采用聚合物改性材料来提高路面的耐久性和承载能力。另一方面则可以引入新的施工技术，如冷再生混合料技术、冷拌再生技术等，可以有

效节约资源和减少环境污染，同时提高路面的质量和使用寿命。

6.3 加强施工沉降和水平位移的动态观测

上述所提到在实际市政道路软土路基施工中，加强沉降分析以及水平位移的动态监测，是保证实际施工安全与质量的关键所在，因此，依据《公路软土地基路堤设计与施工技术细则》（JTG/TD31-02-2013）建立完善的监测系统，并结合工程的特点和要求，设计和布置合适的监测点位，包括沉降点和水平位移点。监测系统可以包括测量仪器、传感器、数据采集设备等，确保监测数据的准确性和可靠性。此外，在施工过程中，应实时监测沉降和水平位移的变化情况，包括频率、幅度、速率等。监测数据应及时记录和保存，以便后续分析和比对。除了实时监测，还应定期对沉降和水平位移进行综合评估和分析。通过比对不同时间点的监测数据，了解施工过程中的变化趋势和规律，及时发现异常情况和问题，可以采用数学模型、有限元分析等方法，对施工沉降和水平位移进行预测和评估。根据监测分析结果，及时调整和控制施工过程中的沉降和水平位移，如调整施工方法、加强加固措施等。

6.4 建立健全质量管理体系

制定市政道路软土路基加固处理及沉降观测分析的质量管理制度，明确加固处理和观测分析的工作流程、技术要求、质量控制等方面的要求。该制度可参考相关行业标准、规范和法律法规，并根据实际情况进行调整和完善，以此依托于专门负责的市政道路软土路基加固处理及沉降观测分析质量管理的部门或团队，负责制定和执行质量管理体系。该部门应配备合适的人员，包括工程师、技术人员、质量管理人员等，具备相关专业知识和经验。除此之外，建立市政道路软土路基加固处理及沉降观测分析的工作流程和标准，明确各个环节的责任和任务。包括项目立项、设计审查、施工组织、观测数据采集与分析等方面的工作流程和标准。依托于该标准对施工各环节进行质量控制，其中包括施工过程的监督与检查、观测数据的准确性和可靠性的验证等。可以通过定期巡查、抽查、质量评估等方式，确保工作符合规范和标准要求。一方面，建立市政道路软土路基加固处理及沉降观测分析的数据管理系统，包括数据采集、存储、分析和报告等功能。确保观测数据的完整性和可追溯

性，方便管理和决策。另一方面，定期组织培训和提升工作，可以邀请专家进行培训，参加行业会议和研讨会，加强与其他单位的交流合作。提高工作质量和效率，确保工程的安全和可靠性。

7 结束语

综上所述，市政道路软土路基的施工，具有土质状况复杂、沉降与变形较大、施工技术要求高、环境保护要求严格和施工周期长等特点。因此立足实际，提升排水固结技术的应用质量、提高表层处理技术的创新水平、加强施工沉降和水平位移的动态观测、建

立健全质量管理体系确保工程的质量和安全，具有实际意义。

参考文献

- [1] 张超. 浅析市政道路工程中软土路基施工技术 [J]. 全面腐蚀控制, 2021, 35(11): 64-65+76.
- [2] 谢超. 市政道路工程中沉降段路基路面的施工技术分析 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2022(34): 52-54.
- [3] 朱翔, 张灿君. 市政道路工程中沉降段路基路面的施工技术 [J]. 大众标准化, 2022(21): 56-58.