

对市政道路设计中软土路基处理方法的探讨

林震红

中冶京诚工程技术有限公司

摘要: 本文针对市政道路设计中软土路基处理方法,以漳州市北环城路工程为例,立足北环城路的水文地质条件,分析了市政道路设计中软土路基的处理方法及要点。分析表明,在市政道路设计中难免会遇到不同地质条件的软土路基,强度和承载力都比较差,难以满足市政道路设计和施工的需求,需要进行科学的处理和加固设计,才能保证市政道建设质量,延长使用寿命。

关键词: 市政道路; 设计要点; 软土路基; 处理方法

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2021.22.050

引言

软土路基是一种常见的路基形式,土质中含水量比较大,受到压力后会变形,难以满足市政道路建设的需求,需要采取一系列行之有效的方法和技术措施进行处理,才能最大限度上保证施工质量,避免在投入使用后,发生不均匀沉降,影响市政道路使用的性能和安全性^[1]。基于此,对市政道路设计中软土路基处理方法进行探讨就显得尤为必要。

一、工程概述

北环城路是漳州市北边的一条重要道路,位于蓝田经济技术开发区内,为319国道漳州城区段,起自坂上村九龙大道,与九龙大道T型交叉,西至胜利西路,为一级公路。北环城路西段(九龙大道至龙文北路)原施工图方案:近期按照道路红线60m实施,远期增加两侧辅路,红线宽度130m,前期对道路分期和节点的近远期进行了充分的结合论证、设计。同时亦考虑了南侧轻轨的预留。近期北环城路与被交路均采用平面交叉,交叉口路段根据规划要求进行展宽,全线包含2座中桥,桥长123m,平面交叉口6个。远期九龙大道与北环城路设置互通式立交,龙文北路设置主线上跨菱形立交。推荐方案全线包含2座主线桥,桥长1109m,4座匝道桥,桥长793m,1座人行天桥,桥长60m,通道14道。场地内上部分布有一定厚度的软弱土,属抗震不利地段。对软弱土层进行适当处理后适宜拟建道路的兴建。

二、地质水文条件

就案例工程而言,处于湿润气候区域,因此,含水层属于是弱透水层。按照《岩土工程勘察规范》GB50021—2001,2009年版)中的规定,场地环境类别

为II类,场地临水为A类,地表水也是A类,地下水组分复杂,对混凝土结构轻微的腐蚀作用,对钢筋具有弱腐蚀性。地下水水位以上的素填土①、粉质粘土②、粉质粘土④土对砼结构具微腐蚀性,对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性,土对钢结构具微腐蚀性。应按有关规范采取适当防腐措施。

三、软土路基处理方法

(一) 软土路基的基本情况

就案例工程而言,地质勘察报告给出了软土路基的处理意见。比如:拟建道路K0+000~K0+469、K0+610~K0+710、K2+011~K2+130.646段建议直接选择天然浅基,在具体施工中需要进行全面清表处理,然后再对上部的回填土进行分层夯实,作为市政道路基础的持力层^[1]。而拟建K0+460~K0+610、K0+710~K2+011段属于典型的软土分布路段,如果其稳定性和承载力无法满足具体的设计要求,可采取水泥粉煤灰碎石桩或者直接用水泥搅拌桩进行地基土处理。通过分析本工程的地质勘察报告,发现在施工区域存在第3层淤泥,其天然含水量比较高,且压缩性比较强,抗剪强度低,属于典型的软弱路基,难以满足市政道路设计的需求,需要进行科学的加固处理^[2]。

(二) 软土路基处理沉降标准

就案例工程所在区域的地质条件而言,土质条件比较差,为保证市政道路设计方案能够契合当地地质条件的要求,需要严格控制道路沉降标准,主要包括两个方面的内容,其一是允许工后沉降,保证桥台和路堤相邻位置软土路基处理后的沉降小于10cm,一般路段小于30cm即可;其二是施工控制沉降速率,其中垂直沉降量小于1.0cm/24h,而且水平位移则需要小于0.5cm/24h。软土路基处理主要控制路基工后沉降和稳定性。路面结构设计按一次性铺筑考虑,采用路面完工15年内的工后沉降控制。一般路段工后沉降 $S \leq 30\text{cm}$,计算沉降值 $S = 4.3\text{cm}$;桥台相邻处工后沉降 $S \leq 10\text{cm}$,计算沉降值 $S = 7.1\text{cm}$ 。

(三) 软土路基处理方法

就案例工程而言,按照其工程特点、地质条件、处理方法的先进性和效果,进行综合比选,选择水泥搅拌桩进行软土路基处理效果比较好,更加经济。如:K0+760~K1+500段进行水泥搅拌桩处理,水泥搅拌桩呈现出正三角形布置,普通路段水泥搅拌桩之间的距离控

制在2m左右，而北环城和龙江北路旧路衔接位置桩距要适当减少，但也不能小于1.5m，否则不利于保证经济效益，控制在1.5m左右就可以有效控制新旧路基的沉降差异。而九十九湾路桥两侧桩间距的密度也要适当减少，控制在1.2m左右即可，过渡段桩距可提升到1.5m，以便更好的控制桥头两侧的差异沉降。在水泥搅拌桩施工之前，需要通过实验室多次配比来确定最佳的配合比，然后进行现场工艺试桩，以试桩的结果作为K0+760~K1+500段进行水泥搅拌桩处理的参考和依据【3】。

本工程设计单桩竖向承载力特征值 R_a 不应小于90kN，设计复合地基承载力特征值 f_{spk} 不能小于120kPa。水泥搅拌桩的直径为500mm，将表层的腐殖土全部清除干净之后再打桩操作，施工标高要和路床标高相互适应，水泥搅拌桩底端进入淤泥层下方卧层的深度不小于1.0m。水泥搅拌桩为正三角形布置，K0+781.762~K0+801.762和K0+836.735~K0+856.735段顺接老路部分桩间距为1.5m；K1+033.5~K1+058.5和K1+102.5~K1+127.5段桥头两侧路段桩间距1.2m；K1+008.5~K1+033.5和K1+127.5~K1+152.5段桥头两侧过渡路段桩间距1.5m，处理宽度应保证路基下坡脚外侧至少有1排桩。水泥搅拌桩施工允许偏差如表1所示：

表1 水泥搅拌桩施工允许偏差

序号	项目	单位	允许偏差	检查方法和频率
1	桩距	cm	±10	抽查2%
2	桩径	mm	不小于设计	抽查2%
3	桩长	m	不小于设计	查施工记录
4	垂直度	%	1.5	查施工记录
5	单桩水泥用量	%	不小于设计	查施工记录
6	强度	MPa	不小于设计	抽查5%

按照地质勘察报告的内容可知，本区域地下水对混凝土具有轻微腐蚀性，而水泥搅拌桩固化剂选择了普通硅酸盐水泥，水泥加入量不能小于55g/m。

在施工之前，需要对施工现场的标高、道路放线、桩位等进行全面校核，挖除表层到路床底面标高位置，并对施工现场进行整平处理，记录好各项施工数据。按照设计要求和室内配比试验进行工艺性试桩，试桩的总根数不能小于2根，如果桩体周围为土层，需要适当增加搅拌次数或者增加水泥用量，每根水泥搅拌桩都需要进行复搅，其复搅的长度不能小于总桩长的三分之一，且不能小于5m。桩位的偏差不能超过设计桩位的50mm，垂直度偏差更是不能超过1%，成桩的直径、长度等都不能小于设计值。砂砾垫层可采用中砂或者是粗砂，但有机质的含量不能超过1%，更不能含有粘土块和其他杂物，含泥量也不能超过5%，垫层中部需要铺设上一层土工格栅，其单轴强度不能小于80kPa【4】。在整个成桩过

程中需要连续进行，尽量避免中途停止，如果受到特殊情况的影响，必须中途停止，需要及时补打，且补打的深度必须超过事故深度1.0m以上，先进行喷射浆液操作，后进行提钻施工，以免桩底虚土过厚，影响施工质量。

(四) 排水设计

就案例工程而言，施工区域内全线设置管道集中，排除道路收水范围内的雨水、污水显得至关重要。雨水收集系统要和城市中内河防洪排涝系统相互连接，保证现有的排水设施能够形成一个功能齐全、排水能力强大的排水系统，及时排出施工范围内的积水，为软土路基的处理影响一个良好的环境，提升处理效果和质量。

(五) 防护设计

案例工程沿线施工多为低填挖方式，路基防护工程比较少，因此，在具体设计中，需要结合当地的地形地貌、地质条件、水文条件、路基的形式和种类，在保证边坡相对稳定的前提下，设计中路基防护还要考虑环保、景观、路面排水等方面的要求，以植物防护为主，工程防护为辅。一般路段，可采取植草防护技术。对于九十九湾2#中桥桥头段，可采取六棱方格砖进行防护【5】。道路北侧如果按照1:1.5的放坡宽度不够时，边坡的坡率可调整为1:1，而且对边坡则采取浆砌片石的方法进行保护砌筑，鱼塘和浸水路基，在防护时需要结合实际情况，设计洪水加0.5m以下的路基可采取浆砌片石进行防护，以上的边坡，则采取植草的方法进行防护。

四、结束语

综上，在市政道路设计中必须综合考软土路基处理方法，否则会对市政到总体质量造成严重影响。不同地质条件下，软土路基的地质水文条件也不相同，对处理后的沉降标准也有一定的差距。需要结合实际情况，选择有针对性的处理方法，并结合市政道路设计要求和施工规定，制定科学的软土路基处理方案，才能最大限度上保证市政道路的质量。

参考文献

- [1]李媛.市政道路中软土路基的设计要点分析[J].交通世界,2020,536(14):53-54.
- [2]柳春中.市政道路施工中软土路基处理技术研究[J].科技风,2020,426(22):112.
- [3]陶安芬.市政道路施工中软土路基处理技术研究[J].工程建设与设计,2020,424(2):188-189.
- [4]唐静.市政道路施工中软土路基处理技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2019,314(32):46.
- [5]李巧霞.市政道路施工中软土路基处理技术研究[J].建材发展导向,2020,18(4):199-200.