

土工布袋活性材料桩软基处理技术应用

汪为奇

合肥市公路管理服务中心, 安徽 合肥 230022

[摘要] 公路工程建设的软基处理技术有多种, 土工布袋活性材料桩进行软基处理融合了置换、挤密、固结和桩基承载力等技术于一体, 既保证了公路路基所需的承载力, 又使公路沿线及周边湿地环境最大限度地得到保护。

[关键词] 土工布袋桩; 软基处理; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5931

中图分类号: TU4

文献标识码: A

Application of Soft Foundation Treatment Technology of Geotextile Bag Active Material Pile

WANG Weiqi

Hefei Highway Management Service Center, Anhui, Hefei, 23002, China

Abstract: There are many kinds of soft foundation treatment technologies for highway engineering construction. The soft foundation treatment of geotextile bag active material piles integrates technologies such as replacement, compaction, consolidation and pile foundation bearing capacity, which not only ensures the needs of highway subgrades It also maximizes the protection of the wetland environment along the highway and the surrounding wetlands.

Keywords: geotextile bag pile; soft foundation treatment; technical application

合铜公路原规划为省道 103, 新规划为国道 330, 是连接省会合肥与黄山风景区的重要通道。一期改建工程起自肥西县上派五十埠, 终点位于庐江县南外环路以南 550 米处, 全长 62.085 公里。采用一级公路标准建设。为保护著名三河古镇景区, 路线绕开三河镇区, 改线长约 10 公里。该改线段穿越杭埠河流域冲积软土区域, 属环巢湖湿地, 地下水丰富, 为不破坏地下水系, 又保持路基承重需要, 设计部门引进了一种新的软基处理技术——土工布袋活性材料桩软基处理技术。

1 土工布袋活性桩机理

采用土工布轻质活性材料桩技术对地基进行处理过程中, 主要包括四个核心部分, 分别是地材材料置换、挤密处理、固结施工以及桩基承载力等环节, 工程地基处理的效果会在一定深度的地层内形成轻质硬壳层, 硬壳层的处理技术参数可根据构筑物底部的承载力要求, 布置环保轻质材料桩的桩长、桩径、桩间距, 达到改变处理硬壳层内的内摩擦角 Φ 和粘聚力 C , 确保构筑物的荷载或其它荷载的附加应力能消散在承载的硬壳层内, 以保证地基的承载力和沉降满足设计要求。

在湿地软基表面形成合适厚度的超固结硬壳层, 保证公路运营中基础的稳定性; 同时, 不破坏硬壳层下的湿地环境结构, 湿地中的地下水可以在超固结硬壳层下互相连通。这样, 不但可以确保公路施工环节中穿越湿地环境是避免外部环境因素带来影响, 也能够降低工程造价、缩短了施工周期。

2 主要技术措施

(1) 由于生石灰材料表现出良好的吸水性特点, 所

以通过生石灰的运用可以降低桩周围软土层的含水率, 也能够减少土层孔隙率。

(2) 在应用生石灰时, 由于自身吸水会膨胀的特点, 在实际应用中也会使桩基周围的土层产生良好的粘聚力, 从而紧实周围土壤结构, 降低土层内部的孔隙率, 也能够进一步增加桩基周围的承载力。

(3) 当生石灰和粉煤灰以及炉渣吸水后还会产生火山灰反应, 从而生成三硫型钙矾石, 而这种三硫型钙矾石可以结合土工布袋构建一个较为稳定且强度较高的桩基结构, 强化承载力。

(4) 在软基处理过程中运用土工布袋还可以实现加筋的功能, 并且简化整个施工流程。在实际应用中, 通过桩筒型的土工布袋能够表现出灵活的透水性, 并且也可以避免轻质材料在为凝固前就出现流实现新, 确保生石灰遇水膨胀滞后也不会堵塞管道, 有利于后续施工, 同时对提高抗拉力和桩基强度都具有重要作用^[1]。

(5) 生石灰以及炉渣等材料的容重要比软基地层土体的溶胀小, 所以施工过程中可以选择排土工艺, 利用轻质材料来置换原本基桩的软土层, 同时也能够降低地基加固层的自重, 大大提高软土地基的承载能力。

(6) 在土工布袋内部活性材料固结后, 也会存在许多孔隙相互连通, 所有的连通孔隙在地基承载环节中都能够对桩基周围的土体起到良好的排水固接效果^[2]。

3 施工注意要点

3.1 施工前的准备工作

(1) 土地平整环节: 在这个准备阶段中, 必须确保

现场施工环境内的土地平整,并且桩基移动区域不存在阻碍。另外当施工现场的土层承载力和土质环境薄弱时,要将长方形木方设置在桩基移动方向中,为桩基的正常移动提供保障;

(2) 施工材料准备环节:材料是整个施工的关键,在准备环节中,确保生石灰材料符合建筑使用的品质要求,一般要求生石灰材料中氧化钙含量达到 70%以上,同时粒径也要小于 7cm,检测根据《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》(JTG E51-2009)中 T0809-2009 或 T0810-2009 规定执行。在检测频率的设定中,要选择同批次的 200 吨生石灰为一批进行检测,对不足 200 吨的生石灰按照一批次检验^[3]。在选用生石膏时要确保其具备优秀的品质,并且能够符合桩身强度的经历测试要求,触探 $Ps \geq 2.5\text{MPa}$ 。工业炉渣最大颗粒直径不大于 3cm,含水量 $\leq 30\%$ 。炉渣检测方法可采用《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》(JTG E51-2009)中 T0801-2009 与 T0814-2009 执行。

(3) 为保证桩身施工质量,大量施工时应采用专用搅拌机拌和混合料。

(4) 施工放样。在开展施工前也要做好施工放养工作,具体内容是结合路基的设计宽度等参数,对桩基分布图进行绘制,同时结合分布图开展施工放样,而却要确保按照不同区域的实际设计桩距离进行放样。



图1 土工布袋施工

(5) 机械准备环节。在准备环节中首选要将桩基引入施工区域,在设备就位后还要对桩基设备进行调平,保障桩基能够平稳运行,避免在施工环节中出现位置偏移的现象,此外也要结合桩的长度对外导管进行合理调节,一般可以采用 377mm 无缝管进行设计,并且确保钢管外表干净整洁。软土地基还能够表现出蠕动性特点,所以当钢管达到设计深度后,土层压力可能会堵塞管路,因此可以采用 6-8 瓣的锤尖活瓣进行施工。

(6) 试验:在完成以上准备工作后,还要开展静力触探试验,确保一切运行正常方可进行施工。

3.2 施工工序

(1) 在开展土工布袋活性材料进行施工时,可以通

过专业的桩基设备进行施工,当桩基运行过程中要实时关注锤尖扇叶的完整性,同时也要确保桩基适中处于规范的区域内;

(2) 土工布袋处于桩基外导管时可以启动振动锤,对土工布袋的打入深度进行有效设计;

(3) 通过拌和工序,将土工布袋活性材料进行均匀搅拌,随后通过导管注入土工布袋内,确保注入后的材料符合桩长的使用量;

(4) 启动打桩机振动边陲对导管进行拔出作业时,可以将土工布袋留在施工土层中;

(5) 桩基灌注完成后,迅速割断地表土工布袋,将打桩机移至进行下一桩位,重复进行上述步骤进行下一根桩基施工。

4 实体工程现场检测

实体工程现场检测项目主要包括单桩与复合地基承载力检测、桩身与桩间土静力触探、单桩应力传递、桩间土应力传递检测等实验。文中主旨为技术应用,不作理论分析,只引用部分实验数据和现场图片,实验结果符合设计要求。

(1) 单桩、复合地基承载力检测试验。



图2 单桩承载力现场测试

表1 单桩竖向静载试验结果汇总表

工程名称: 省道 103		试验桩号: 05107			
检测日期: 2014-08-04		桩长: 6m		桩径: 40cm	
序号	荷载 (kN)	历时 (min)		沉降 (mm)	
		本级	累计	本级	累计
0	0	0	0	0.00	0.00
1	20	45	45	0.77	0.77
2	30	75	120	3.45	4.22
3	40	105	225	10.25	14.47
4	50	90	315	7.90	22.37
5	60	45	360	9.45	31.91
6	70	5	365	12.05	43.96
最大沉降: 43.96mm 最大回弹量: 0.00mm 回弹率: 0.0%					

(2) 桩身、桩间土静力触探检测试验。



图3 桩基静力现场测试

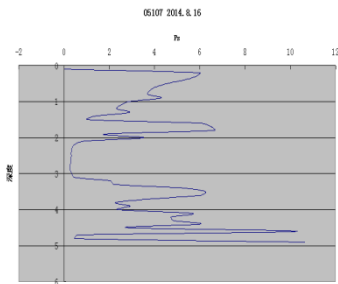


图4 桩基静力试验应力位移曲线图

(3) 单桩静力作用下桩身应力传递变化试验。

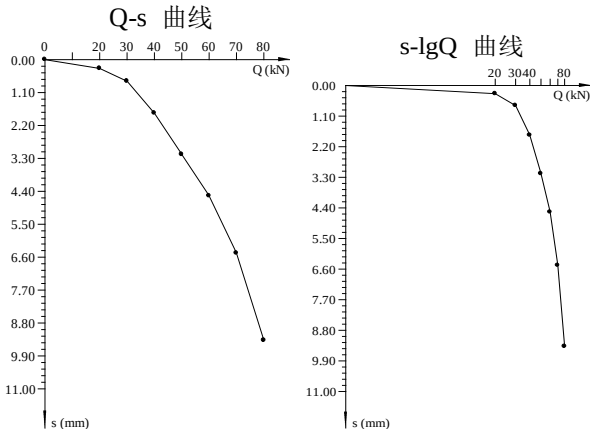


图5 单桩竖向力作用下位移曲线

(4) 载荷复合地基试验条件下桩身与桩间土的应力传递变化试验。



图6 复合地基承载力试验测点传感器布置

5 结束语

采用土工布袋活性材料桩软基处理技术,首先可以确保保障在开展工程建设中避免周围的软基土层和地下水对工程带来的影响,也能够避免施工时对外部环境造成负面影响;其次还可以满足低碳环保理念,对于以往的软土地基处理来说,一般都通过水泥固结的方式,而使用水泥会产生大量的二氧化碳,通过水工不带活性材料的引入,解决了传统固结桩基的污染问题,能够起到节能环保的效果。最后由于软基土层较深,所以处理过程中质量很难得到有效控制,采用土工布袋活性材料桩处理地基,可以做到深厚软基的浅层处理,可大大的降低工程造价、加快工程进度、减少工程成本。

[参考文献]

- [1]杨新苏.湿地环保型公路路基处理技术研究[D].天津:天津大学,2015.
 - [2]刘云峰.浅析土工布袋轻质活性材料桩处理软土地基的方法[J].内蒙古石油化工,2022(10):25-27.
 - [3]胡晓平.土工布袋活性材料桩施工及质量检验技术[J].绿色环保建材,2016(10):2.
- 作者简介:汪为奇(1967.1-)男,汉族,安徽省芜湖市人,高级工程师,大学本科,从事公路桥梁专业。