

# 铁路软基处理中水泥搅拌桩技术的应用研究

陈学诚

中铁十二局集团第三工程有限公司 广东 揭阳 522000

**摘要:** 最近几年来我国建筑交通领域的发展日新月异,一方面为我国经济发展拓宽了新的渠道。另一方面为满足了人们对交通的不同需求。在铁路建设中水泥搅拌桩技术是一种最具性价比的铁路软基处理技术手段。因其自身的优势,深受诸多铁路建设的青睐。本文就结合某一实际铁路建设工程,论述铁路软基处理中水泥搅拌桩技术的应用。希望以此可以给广大相关工作者以建议和启发。

**关键词:** 水泥搅拌桩; 路基; 软基; 应用

## Application study of cement mixing pile technology in railway soft foundation treatment

Xuecheng Chen

China Railway 12th Bureau Group Third Engineering Co., LTD. Guangdong Jieyang, 522000

**Abstract:** In recent years, the development of our country's construction and transportation field changes with each passing day, on the one hand, for China's economic development to broaden a new channel. On the other hand, it is to meet people's different needs for transportation. In the railway construction, the cement mixing pile technology is one of the most cost-effective railway soft foundation treatment technology means. Because of its own advantages, it is deeply favored by many railway construction. This paper discusses the application of concrete mixing pile technology in railway soft foundation treatment, combined with an actual railway construction project. Hope that this can give the majority of relevant workers with suggestions and inspiration.

**Keywords:** Cement mixing pile; Roadbed; Soft foundation; Application

### 引言:

我国幅员辽阔沃野千里,地形多样,自然土地类型也有参差。对于软土地基来说,在我国的分布较为广泛。因其自身承载力和强度较弱,且稳定性差,这就极易导致建筑变形,甚至在诸多人为因素和地理因素等影响甚至会造成铁路路基路面的坍塌或者是沉降,这不仅是会造成铁路工程的二次返工,还会造成人力、物力、财力的损失。而水泥搅拌桩技术的应用就可以很好的解决软土地基的问题。主要应用原理就是通过水泥和泥土的充分融合,改变地基的原本性质,使其更具备强度和稳定性。但是把水泥搅拌桩技术应用到实际的铁路建筑施工中,如何对其技术进行有效的控制,才能达到水泥搅拌桩最为理想的效果,这是现阶段亟待解决的问题。下面就是对某一铁路工程的实例,对采用水泥搅拌桩技术的应用所达到的工艺质量等进行控制。希望针对水泥搅拌桩技术可以提供一些的经验。

### 一、水泥搅拌桩技术的适用范围

在应用水泥搅拌桩技术中,所要考虑的条件包括水泥在泥

土中的参入量、水泥搅拌桩的质量、施工工艺技术、施工质量、施工地水文条件等。对于水泥搅拌桩技术来说,主要适用于一些软土地基中,比如淤泥地、黏土地、粉状土地等。除此之外,对于一些含水量较高的地基来说,在其承载力不超过 120kPa (千帕) 的软土类地基。此外对于一些较为特殊的土质也要事先对土地基进行含水量、承载力、是否是泥炭土等进行测试,以结果为依据判断是否适用于水泥搅拌桩技术。举个例子来说,一般土层中含有过多的有机质或是“酸碱地”较底的土层使用水泥搅拌桩技术进行地基加固,效果也不能达到理想的预期,得不偿失。

### 二、水泥搅拌桩技术的优缺点

水泥搅拌桩技术的优点在于水泥搅拌桩技术可以把固化剂和软土地基中的泥土充分的结合,可以改变原土的性质,最大程度上实现对软土的二次利用,使其更具稳固性。其次,水泥搅拌桩技术在搅拌施工作业的过程中是不会产生声污染和其他污染的,可以在市区内开展施工作业,因其对周围环境的影响几乎等于零。再者,水泥搅拌桩技术在搅拌中是不会对施工地周围建筑物造成什么不良的影响。再加上水泥搅拌桩所形

成的固体物质多作为基坑建筑工程的围墙、复合地基等。最后，水泥搅拌桩技术设计是非常灵活的，只要考虑上述所提到的条件，基本不受其他因素的限制，铁路施工项目可以根据对施工的要求灵活的设计和选择固化剂等，还可以根据要求加工成各类形状，比如方块状、柱状、栅栏状等等，具体就可以根据施工的需要自行选择。此外，水泥做为最传统的建筑类原材料，其价格比钢筋相比是非常便宜了，所以综合来看，水泥这一原材料最具性价比。正因如此水泥搅拌桩技术被广泛的应用到各类地基施工技术中。

水泥搅拌桩技术的缺点在于其强度一般，虽然最具性价比，某些工程中可以以此技术替代钢筋，但是其自身的承载力还是有限的，一般情况下，在不考虑其他因素下，水泥搅拌桩的承载力不会大于 160kPa（千帕）。其次水泥搅拌桩技术对施工技术有着较高的要求，如果不具备专业性和经验很容易造成质量问题，导致产生安全事故的隐患。最后，其施工的周期相对来说是比较长的，尤其是在施工前的检测环节，所考虑的因素是较多的，自然其施工周期性就长。

### 三、工程概况

就某一铁路来说，受地形地貌以及水文条件的影响，该地的土基含水量较为丰富，沿途所分布的岩石也较为特殊，主要为软土和一些沙土共同构成的，正因其土壤的特殊性，导致一些日常降水等造成土壤含水量增多，故此可以直接定义为是“高压缩类土质”，这类土质的特点除了含水量多以外，其承载能力也比一般的土壤承载能力要低。因此在铁路施工中，可以采用水泥搅拌桩技术，目的就是改变原有土层的性质结构，提升涵洞和通道的质量，起到加固的最终目的。那么对于加固的范围主要在构造物两侧位置和下部位置。

#### 1. 施工前的准备工作

首先要对原有土进行实验检测。上述所提到铁路建设中所采用的水泥搅拌桩技术，是必须要对原有土质进行检测的，一方面是为了排除有机质或是“酸碱地”较低的土层，因为这类土层尽管是采用了水泥搅拌桩技术，其最终结果也达不到理想的预期。另一方面就是为了根据其性质选择与之土质相对应的添加剂和固化剂，从而保证技术施工的质量。一般来说，添加剂和被加固土的占比在 7%—15%这一比例区间。外加剂的选择就比较灵活，可以根据工程的需要选择，比如减少含水量的外加剂、缓解凝固时间的外加剂等等，但是有一点需要注意的是要注重资源的节约和环保。

其次在施工作业之前要清空施工场地的障碍物，一些生活垃圾和树枝树根等。尽量保证施工场地的干净、平整<sup>[1]</sup>。

表1 单桩复合地基静载试验结果汇总表

序号	荷载	历时 (min)		沉降 (mm)	
		本级	累计	本级	累计
0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	40	60	60	0.58	0.58
2	80	60	120	1.24	1.82
3	120	60	180	1.43	3.25
4	160	60	240	1.68	4.93
5	200	60	300	1.76	6.69
6	240	90	390	2.19	8.88
7	280	120	510	3.02	11.9
8	320	120	630	3.16	15.06
9	240	30	660	-0.03	15.03
10	160	30	690	-0.48	14.55
11	80	30	720	-2.95	11.6
12	0	30	750	-7.12	4.48
最大沉降量：15.06mm；最大回弹量：10.58mm；回弹率：70.25					

表 1 单桩复合地基静载试验结果汇总表

最后对设备的选择，一般在水泥搅拌桩技术中所要用到的设备有起吊机、搅拌机。那么这就要考虑到搅拌机的水泥承载量、起吊机的起吊速度和起吊重量、输送机到搅拌机的时间区间。这些都是要经过提前实验的，以避免在正式施工中出现不可控事故。此外，电脑仪器统一的时间都采用北京时间，这个是不允许设备厂家调整的。桩基所采用的桩头必须是双十字的钻头，这点是特别需要注意的，只有双十字的钻头才可以达到深度搅拌的要求。输送机的长度以 60 米为限，接头最多就两个。

#### 2. 施工注意事项

铁路软基水泥搅拌桩技术的施工流程基本按照：水泥搅拌桩放样——双十字钻机就位——根据实际施工情况及时调整钻机位置——设计深度——第一次灌浆——循环灌浆——达到高度后搅拌——收回钻头直至成桩<sup>[2]</sup>。

#### 3. 施工现场管理以及质量控制

首先在应用水泥搅拌桩技术的施工现场是要保证有专门负责记录的工作人员，记录的内容包括施工日期、天气、钻头速度以及水泥量、外加剂的使用情况等等。其次要重点对搅拌桩的水泥进行严格的控制，即水泥用量、水量、水泥用量和成桩数是否可以达到正比，俗称“三控”一般来说，水泥搅拌的时间都控制在三分钟之内，如果说有超过三分钟的情况就要弃用，所以为了避免造成资源的浪费，就要对严格控制搅拌的是时间<sup>[3]</sup>。再者，搅拌的深度到达地下 1.5 米左右的位置就要采取相应的措施，目的就是保护钻头的完整性。最后，项目负责人要全程指派负责人参与到水泥搅拌桩技术的施工中，并且要落实到责任到个人，以确保施工作业的保质保量<sup>[4]</sup>。

#### 4.检测结果分析

经过水泥搅拌桩技术的施工实验得出以下结论,无论是芯样的光滑程度还是强度、长度都符合具体的施工要求。此外其抗压性也可以达到施工的标准<sup>[5]</sup>。

#### 结束语

综上所述,对于水泥搅拌桩技术来说,是一种较为常见且应用范围较广的铁路软基的施工技术,一方面可以解决成本造价。另一方面质量也符合相关的要求,但是在具体施工中还是有很多注意事项是需要重视的。

#### 参考文献:

[1] 李美霞.水泥搅拌桩技术在公路工程软基处理中的应

用[J].绿色环保建材,2020,(11):90-91.

[2] 盛明春.铁路软基处理中水泥搅拌桩技术的应用研究[J].四川水泥,2020,(8):40-41.

[3] 邓银亮.水泥搅拌桩施工技术在公路深层软基处理中的应用[J].交通世界,2020,(19):44-45.

[4] 周锋.水泥搅拌桩施工技术在公路软基处理中的应用[J].中华建设,2020,(3):182-183.

[5] 侯雄航.水泥搅拌桩施工技术在公路软基处理中的应用[J].交通世界,2020,(Z2):44-45.