

# 粉喷桩技术在公路软基工程中的应用

杨绪珂

(新泰市公路事业发展中心 山东新泰 271200)

摘要：我国素有基建狂魔的称谓，在社会经济的快速发展过程中，公路事业也取得快速发展，但是由于在公路施工期间，当遇到软基工程后施工的难度就会增加。因此为提升公路软基工程施工质量，确保公路工程的质量与安全性，就要合理使用粉喷桩技术。粉喷桩技术是公路软基工程施工中比较常见的一种方法，如何保证该技术的应用质量是人们关注的焦点，因此本文从粉喷桩技术出发，对其在公路软基工程中的应用进行分析。

关键词：粉喷桩技术；公路工程；软基工程；应用

在公路软基工程施工中，粉喷桩技术是比较常见的技术之一，相比于传统的软基处理方式，粉喷桩技术优势明显，而且在实际建设工程中的应用越来越广泛。粉喷桩技术在公路软基工程中的应用，需要通过对人、机与料等多个环节与要素进行合理控制，确保公路软基工程施工的质量与安全。因此对于粉喷桩技术在公路软基工程中的应用进行分析具有重要意义。

## 1. 粉喷桩技术及软土概述

### 1.1 粉喷桩技术

在20世纪60年代粉喷桩技术被首次提出，而我国对该技术的引入比较晚，大概是在80年代。粉喷桩技术在应用中，就是利用水泥等粉体固化剂与软土之间的化学反应，确保水泥桩体复合地基的强度符合要求。粉喷桩技术的应用，能有效提升地基的整体质量，保证道路的稳定性，减少地基沉降的出现。

粉喷桩技术在实际应用中，也要做好以下几个要点：(1)在对加固的范围进行确定时，要以地基基础底面的尺寸及范围，粉喷桩的长度也要以软土土层的厚度确定；(2)确保桩间距与桩数满足要求，一般要符合承载力要求，所以在布置粉喷桩时，以三角形为主；(3)合理确定桩土应力，一般情况下需要保持在4~8。

### 1.2 软土特性

在我国公路工程的施工过程中，软体地基施工是比较常见的环节，也是影响施工质量与安全的重要因素。软土体现出的特性如下：(1)触变性。在受到外界的振动影响后，软土的结构就会被破坏，软土极有可能变为稀释的状态；(2)流变性。剪切变形是软土流变性反映的主要内容，也就是说软土的变形可能会受到排水固结的影响，并且加上剪切力的影响，也会让软土出现变形；(3)低度强。由于触变性与流变性等的存在，会让软土的强度降低；(4)低渗透性。软土的低渗透性让建筑物的地基排水固结性能较差，而且也会造成持续的沉降。

## 2. 粉喷桩技术在公路软基工程中的应用

### 2.1 施工现场的准备工作

做好对公路工程施工现场的准备工程，能确保项目的有序进行，强化粉喷桩技术的应用效果，所以在施工现场需要做好下面几个方面的准备工作：(1)准备好计量仪器，做好计量装置的标定工作；(2)对水泥等原材料进行实验，确保原材料的质量、配比等符合要求；(3)桩位平面布置图需要在施工图纸的要求下确定，并需要工程师批准；(4)确定每根粉喷桩的桩位，桩位误差一般不能超过5cm；(5)做好试桩工作，采用的方法为工艺试桩。

### 2.2 粉喷桩试桩工艺

#### 2.2.1 施工机械与材料

粉喷桩机可选择国产机型，一般为PH-5型桩机，固化剂罐的容量为1.0m<sup>3</sup>，而且固化剂罐还配备了灰罐架等设备。空压机与固

化剂罐的容量相同，也是1.0m<sup>3</sup>，型号为XK型，选择的水泥并无太大要求，可以选择硅酸盐425#水泥。

#### 2.2.2 确定施工参数

在施工期间需要确定相关的参数，具体参数如下：桩径、间距分别为50cm与1.3m，桩的排列方式为梅花形。钻进速度、提升速度、搅拌速度与喷灰压力分别为0.5~0.8m/min、0.5~0.8m/min、30~50r/min、0.2~0.4mpa。

#### 2.2.3 确定掺灰量

喷入量按50kg/m、60kg/m、70kg/m三种掺入量各试桩4根，需要对三种类型成桩7d，然后对桩头进行开挖，一般为1.5m，检查外观。在对强度进行检查时，需要在第28d时进行，经过试桩发现最为合理的水泥喷入量为60kg/m，按照比例确定，掺入量为19%。

### 2.3 粉喷桩施工工艺

#### 2.3.1 整地

在施工前，施工人员需要对施工范围内的土地进行整理，一般情况下要将表层土清理掉，清理厚度为20~30cm，需要填补低洼处，填土为黏土、粗砂等，压实与整平土地，对整平后的土地进行测量，然后标高。

#### 2.3.2 设备安装

安全可靠的安装工作平台，工作平台包括加班机与储料罐等。在设置储料罐期间，需要注意很多内容：减少施工影响；离桩机的管道长度要适中，一般不能过长，否则会对喷粉压力造成影响，管道长度需控制在70m左右。水泥的选择上，要保证石灰符合相关标准，而且需要对水泥的质量进行实试验，在存储期间，避免出现受潮等各种情况的发生<sup>[1]</sup>。

#### 2.3.3 搅拌机就位对中

需要提前准备好施工机械，在就位后进行调整，确保钻杆的垂直偏差不要超过1.5%。同时也要对钻头的直径进行确定，磨损与钻头对中偏差分别不能超过1cm与5cm。

#### 2.3.4 预拌下沉

在进行搅拌时需要启动搅拌钻机，一般情况下速度与转速需要分别控制在0.5m/min与30r/min。为避免在钻进过程中，灰口被堵塞，需要启动空压机送风。

#### 2.3.5 提升喷粉

在钻进过程中，当到达持力层50cm后，启动送灰系统。水泥粉送到桩底有一段距离，会产生一个时间差，所以提升时间要早于水泥粉的运送时间，要从需要在桩底接收到水泥粉后进行提升<sup>[2]</sup>。钻进的速度要略高于提升的速度，而且喷入量一定要稳定均匀，同时也要对压力表的变化进行观察，及时发现是否存在管道的堵塞与漏气问题。

(下转第6页)

(上接第4页)

### 2.3.6 复搅下沉

在粉喷桩技术的应用过程中,会使用到固料,为保证其与软土搅拌的均匀性,需要在完成提升喷粉工作后,开始复搅。复搅的下沉与提升速度一般要控制在0.5m/min。为满足荷载应力的传递,桩身上部的速度需要提升,同时复搅深度为桩长的1/3,当桩长的长度在5m以内时,需要对整桩进行复搅<sup>[9]</sup>。

### 2.3.6 施工检查

在施工期间,工作人员需要对钻进全过程进行检查,并做好记录,比如钻进速度、喷入量参数等。同时也要对钻头直径进行定期检查,而且要对深度显示仪进行校核。

## 3. 质量检测

粉喷桩技术在公路软基工程中的应用具有重要价值,但是在施工完成之后,也要进行检测,这样才能及时发现是否存在问题,并进行处理,确保粉喷桩技术的应用质量,提升公路软基工程的质量<sup>[4]</sup>。

### 3.1 一般质量检测

在进行检测过程可以使用一般质量检测,检测的内容包括桩外部与内部质量检测。第一,桩外部质量检测。桩位、桩径等都是桩外部质量检测的重要内容;第二,桩内部质量检测。检测的内容包括水泥土胶结密实程度、单桩承载力等。在对质量进行检测时,可以使用多种方法,比如静力触探法、静载实验法等<sup>[9]</sup>。

### 3.2 综合质量检测

在对粉喷桩地基处理的效果进行检测时,单一的检测方法难以满足要求,所以在具体检测期间,需综合使用多种检测方法,这样才能对质量进行综合评价。

### 3.3 其他注意事项

在粉喷桩技术的应用过程中,依然存在很多问题需要注意,比如粉喷桩的支承式与悬浮式对沉降的影响、地基土含水量对粉喷桩

质量的影响等。(1)粉喷桩的支承式与悬浮式对沉降的影响。当公路软基工程所在区域为沿海地区,且遇到的软土越来越厚,这时就会发现粉喷桩无法达到要求的深度。所以在面对这个问题时,需要对机械设备的性能进行提升,确保能对这个问题进行合理处理;(2)地基土含水量对粉喷桩质量的影响。粉喷桩的强度指标是影响粉喷桩质量的关键因素,除了施工工艺、掺入粉体的质量外,还与含水量有很大的关系<sup>[6]</sup>。

## 结束语

在我国公路工程事业的快速发展过程中,公路软基工程是不可回避的话题,所以为更好的应对软土,需要在施工过程中合理应用粉喷桩技术。在粉喷桩技术的应用期间,需要做好现场准备工作、确保粉喷桩试桩工艺的可靠性、做好质量检测工作,同时也要注意在施工期间的事项,保证粉喷桩技术在公路软基工程中的应用效果,为我国公路事业的发展奠定坚实基础。

## 参考文献:

- [1]田磊. 高速公路软基处理中水泥粉喷桩的应用探究[J]. 全文版:工程技术, 2016, (002):P.164-164,166.
- [2]戚大宏. 粉喷桩技术在高速公路软基处理的应用[J]. 工程技术:全文版, 2016(9):00117-00117.
- [3]王珍妮. 粉喷桩施工技术在高速公路软土路基中的应用研究[J]. 交通世界, 2016, (010):102-103.
- [4]陈冬梅, 杨晓东. 试论粉喷桩加固公路软土路基施工技术及质量控制[J]. 技术与市场, 2018, v.25; No.296(08):141-142.
- [5]李社强, 赵予群. 预应力管桩施工技术在公路工程软基处理中的应用[J]. 环球市场, 2016, (007):202-202.
- [6]陈大伟. 抛石挤淤强夯法在高速公路软基处理中的应用探析[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2016, (003):P.132-134.