粉喷桩加固软土地基施工技术

秦淑珍

(中铁十二局集团第三工程有限公司,太原 030000)

12

摘　要　结合大理至保山高速公路第十四合同段软基处理,介绍水泥粉喷桩加固软土地基的施工特点,机具和方法。

关键词　软土地基,粉喷桩,施工技术

中图分类号 U416.1　　文献标识码 B　　文章编号 1008 - 8040(2001)01 - 0035 - 02

1　前言

粉体喷射搅拌桩加固软土地基是采用不断回转的专用钻机的钻头向周围已被搅松的土中喷出粉体物质(如水泥),经叶片将粉体物质和原状软土进行强制搅拌,经过物理化学作用生成一种特殊的、具有较高强度、较好变形特性和水稳定性的混合体(即粉喷桩),它对提高软土地基承载能力、减少地基的沉降量有明显效果。

2　粉喷桩施工特点

粉喷桩加固软土地基与其它软基处治方法相比较,具有以下特点:

(1)该法在软基中采用钻头搅拌钻孔成桩,对地基及周围建筑物扰动小。

(2)该法以粉体作为加固料,不需向地基注入附加水分,可以充分地吸取地下水,加固后的地基柱体承载力与相类似的高压喷射注浆法相比要高,其固结效果要好。

(3)该法加固水泥土桩与周围土体形成的复合地基,不需预压即可获得较高的复合地基承载力及复合变形模量,加固土桩体的压缩量仅为 0.6%左右。

(4)该法施工作业简便,机械设备易解决,且低压操作,安全可靠,无污染,无振动,无噪声。

(5)以较小的投入即可达到理想的加固效果,成本低,效益高。

3　粉喷桩施工机械

粉喷桩施工主要机具是钻机、喷粉机、空压机和搅拌钻头。

3.1　钻机

钻机是粉喷桩施工的主要成桩机械。它必须满足:

(1)动力大、扭矩大,适合大直径钻头成桩。钻头直径一般为 50cm。

(2)具有正向转进,反转得升的功能。

(3)提升力大,并能实现匀速提升。

3.2　喷粉机

喷粉机是定时设置发送粉体材料的设备,它是粉喷搅拌法加固软土地基施工机械中的关键设备。粉体发送器的工作原理见图 1 所示。

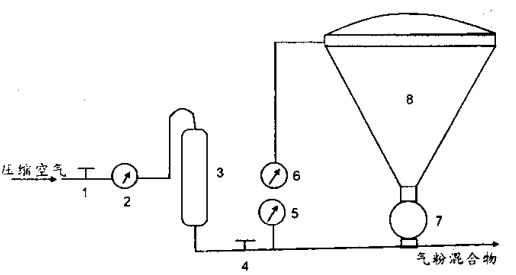


图 1　粉体发送器的工作原理

1、节流阀;2　流量计;3、气水分离器;4、安全阀;5、管道压力表;6、水泥罐压力表;7、发送器转鼓;8、水泥罐。

由空压机送来的压缩空气,通过节流阀调节风量的大小,进入“气水分离器”,使压缩空气中

收稿日期:2001-01-15

的气水分离。然后,“干风”到达粉体发送器喉管,与“转鼓”定量输出的水泥混合,成为水泥与压缩空气混合体,进入钻机的“旋转龙头”,通过空心钻杆喷入地下。

3.3 空压机

粉喷法的粉体喷出,是以空压机作为风源。空压机的选型,主要受加固工程的地质条件和加固深度所控制。

3.4 搅拌钻头

粉喷搅拌法凭借搅拌钻头叶片的搅拌作用使水泥与软土混合,因此搅拌钻头的形状直接影响水泥与土的搅拌效果。钻头的形式应保证反向旋转提升时,对桩中土体有压密作用,而不是使水泥和土向地面翻升导致降低桩体质量。

4 粉喷桩施工工艺流程

测量定值→桩机安装、调平机身→钻孔对位→启动空压机→钻进→设计孔深→喷粉机喷灰、搅拌、提升→成桩→设计桩顶→进行二次搅拌→停气、停灰→转入下一循环

5 施工方法

(1)对正桩位:根据设计确定钻机的位置,调平钻机机身。保证桩的垂直度。

(2)下钻:启动搅拌钻机,待搅拌钻头接近地面时,启动空压机送气。钻头边旋转边钻进。为了不使喷射口堵塞,此时并不喷射水泥,而是喷射压缩空气。钻进时喷射压缩空气,可使钻进顺利。随着钻进,准备加固的土体在原位受到搅动。

(3)钻进到设计孔深时,停止钻进。

(4)打开送料阀门,关闭送气阀门,喷送水泥,并确认水泥已到桩底。

(5)启动、提升搅拌钻机,钻头呈反向边旋转,边提升,同时通过喷粉机将水泥喷入搅拌的土体中,使水泥和土体进行充分拌和。

(6)提升到设计标高时,停止喷粉,成桩结束。实践证明向土体喷射过程中的最后提升阶段,若在搅拌钻头距地表 30 ~ 50cm 处停止喷水泥,则水泥不会溢出地面。

(7)进行二次搅拌:根据设计要求在地面下一定深度范围内需进行重复搅拌,此时停止喷水泥,钻头边旋转边钻进至设计要求复拌的深度,再提升,反向边旋转边提升。使土体与水泥充分拌和,土体被充分粉碎。水泥均匀分布在地基土中。

(8)将搅拌钻头提出地面,停止钻机、空压机,填写施工记录。

(9)移动钻机到下一个桩位。

6 施工要点

(1)机身调平以钻杆是否垂直为依据,实际操作时可用铅锤吊线。

(2)钻头钻至设计深度,应有一定的停滞时间,以保护水泥到达桩底。一般在开工前通过观察确定滞留时间。

(3)整个制桩过程一定要保证边喷粉、边提升连续作业。如出现断粉,应及时补喷,补喷重叠长度不能小于 1.0cm。

(4)桩顶设计标高与地面标高接近时,地面以下 1cm 范围内喷粉、搅拌、提升宜用慢速,当喷粉即将出地面时,宜停止提升,搅拌数秒钟,以保证桩头均匀密实。

(5)水泥入罐时必须过筛,以保证水泥粒径最大不超过 0.5cm,没有纸屑、石块等杂物。

(6)喷粉开始时,应将电子秤显示屏置零,使喷粉过程在电子计量显示下进行。喷粉搅拌时,记录人员随时观察电子秤的变化显示,以保证各段喷粉均匀。

7 结束语

(1)粉喷桩施工的主要工序在地下进行,无法直接监控,其关键工序是喷粉,喷粉开始后,应设专人严格把关,严格控制喷粉时间、停粉时间和水泥喷入量。

(2)采用粉喷桩加固软土地基具有施工速度快、施工周期短、劳动强度低、施工安全、操作简便、水泥和土形成的水泥土的整体性和稳定性好及良好的技术经济效益等特点。

参考文献

1 高速公路路基设计与施工.北京:人民交通出版社,1998,8.