

基于砂质土层的复合地基施工技术研究

张力

陕西煤业化工建设(集团)有限公司澄合分公司

摘要:砂质土层中的砂土呈单粒结构,其透水性大,土质成分中缺乏黏性矿物质,干燥时砂土呈松散状。因此,为了提高建筑基础结构的稳定性,对此类土质结构层都将采取相应的处理措施。文章以CFG桩技术为例,结合CFG桩处理复合地基原理,研究砂质土层中复合地基施工工艺流程及质量控制要点,仅供相关人员参考。

关键词:砂质土层;复合地基;施工技术

一、CFG桩处理复合地基概述

CFG桩成桩材料主要有碎石、石屑、砂石和粉煤灰,按照配比设计掺加一定量水泥和水进行拌和,在利用各种成桩机械在地基中制成强度为C5~C30的桩。该桩体的粗骨料为碎石、石屑主要用于填充碎石孔隙,改善骨料级配的次骨架材料,而粉煤灰具有细骨料及低标号水泥的作用。根据成桩强度质量要求,可以通过调整水泥掺加量及设计配比,可使桩体强度等级在C5~C20之间变化。该技术应用在砂质土层的复合地基施工中,其主要由桩体、桩间土和褥垫层构成一个完整的刚性复合地基。

二、CFG桩技术处理复合地基的原理分析

(一) 桩体作用

复合地基中的桩体强度较周围土体大很多,桩体上产生的应力也较为集中,大部分荷载将由桩体承担,这样就使得复合地基承载力较原地基有所提高,沉降有所减少。通常,CFG桩的桩长可达20多米,整个桩长可以发挥侧摩阻力,桩体所承担的荷载占总荷载的40~75%之间,从而使复合地基的承载力具有很高的可调性。当地基承载力较高时,荷载又不大,可将桩长设计得较短一些,荷载较大时桩长可设计得长一些。从而改善天然地基的承载力,使其符合建筑结构要求。

(二) 排水作用

桩在砂质土层结构中施工时,由于沉管和拔管的振动,会使土体产生超孔隙水压力。较好透土层上面还有透水性较差的土层时,施工完的桩体将是一个良好的排水通道,孔隙水将沿着桩体向上排出,直到桩体结硬为止。排水固结作用同样可提高土体的抗剪强度,有利于复合地基承载力的提高。

(三) 挤密作用

对松散填土、松散粉细砂、粉土,采用桩复合地基处理时,施工中由于采用非排土和振动成桩工艺,振动、沉管挤密或振冲挤密、排土等作用可使桩间土孔隙比减小、密实度增加,提高桩间土强度和模量。

三、CFG桩复合地基施工技术研究

(一) 施工准备

(1) 核查地质资料,结合设计参数,确定合理的施打顺序及工艺;

(2) 测量放样,平整场地,清除障碍物;

(3) 成桩试验每段试桩不少于2根,以复核地质资料以及设备、工艺、施打顺序是否适宜,确定混合料配合比、坍落度、搅拌时间、拔管速度等各项工艺参数。通常采用强度为32.5的硅酸盐水泥、粉煤灰采用2级或3级袋装粉煤灰,当粉煤灰来源较为困难时可用砂取代;碎石粒径为5~25mm,石屑粒径控制在2.5~10mm,混合料中石屑率控制在0.25~0.33。

(二) 钻机就位

钻机就位要达到钻塔天轮外缘、钻头尖及桩位点三点成一线,钻杆垂直,钻头矛尖对准桩位点后固定钻机,调整钻机液压脚,保证钻机水平。

(三) 成孔

钻机就位后,启动马达,螺旋钻杆钻入地下,钻孔过程做好相应记录,进入地基持力层时记录钻压电流值,并钻至设计标高。钻机成孔应匀速钻进,避免形成螺旋孔,成孔深度在钻杆上应有明确标记,成孔深度误差不得超过0.1m,确保桩端进入持力层

深度大于200mm,垂直度偏差小于1%。

(四) 混凝土灌注

成孔至设计深度后,钻机停钻提升钻杆30cm,使钻头滑瓣打开,并通知司泵开始灌注混凝土并保持连续灌注。混凝土灌注至桩的顶端时,应适当超过桩顶设计标高70cm左右,以保证桩顶标高和桩顶混凝土质量均符合设计要求。

混凝土灌注时,需要司钻和泵工的密切配合,根据泵入混合料量控制提钻速度,保证钻头矛尖始终埋在混合料中1m左右,以防断桩。混合料达不到桩头设计标高时,应及时处理,将泵管插入混合料下面50cm处补料,并振捣密实。灌注混凝土之前,应检查管路是否顺畅稳固。每班第1根桩灌注前,应用水泥砂浆湿润管路。压灌混凝土时一次提钻高度小于25cm,混凝土埋钻高度大于1.0m;施工现场设专人负责检查混凝土灌注质量及意外情况的处理,混凝土进场后确保在2小时内完成灌注,严禁长时间搁置。为例确保桩身混凝土凝结质量,需不低于24h小时养护,避免扰动。

(五) 清土及剔桩

(1) 在罐压桩施工完毕后,立即将多余混凝土铲除;

(2) 成桩后5天左右剔桩,避免因桩身强度较大时剔桩困难;

(3) 清土采用小型机械设备及人工开挖、运输,避免断桩及对地基土的扰动,机械清土时至少预留20cm进行人工清除、找平;

(4) 清槽后人工截桩,采用3根钢钎间隔120°,沿径向楔入桩体,直至上部桩体断开,桩顶采用小钎修平;

(5) 桩顶开裂、断裂,按桩基混凝土接桩规定,断面凿毛,刷素水泥浆后用高一等级混凝土填补并振捣密实。

(六) 褥垫层铺设

(1) 待复合地基施工、检测合格后,方可进行褥垫层施工

(2) 根据施工设计要求,将褥垫层材料虚铺,并采用平板振动仪振密,控制振动速度。虚铺厚度根据公式计算,表示褥垫层的设计厚度,表示压实的系数(取值0.87~0.9)。

(七) 质量控制

(1) 严格按照试桩确定的参数标准,合理控制混合料的配合比、坍落度、拌和时间,确保混合料灌注顺利,避免堵管同时检查设备的弯头、管接头、钻头。

(2) 由于是砂质土层施工,尽可能的避免窜孔的发生。

(3) 确保在混合料灌注施工之前,打开钻头阀门,灌注混合料顺序为先泵后提。

(4) 碎石垫层及复合地基控制要求:当桩帽符合强度要求标准后,铺设厚0.6m的碎石垫层,垫层内铺设一至二层(填土大于6m或小于3m时,铺设二层)110KN/m的双向经编土工格栅,每侧回折3m。垫层用碎石应由未风化的干净砾石或轧制碎石而成,粒径控制在20~50mm,含泥量低于5%。垫层内铺设双层土工格栅时,先铺设0.2m厚碎石垫层,碾压密实。土工格栅铺设前,先按幅宽在铺筑层划出白线,其上铺设一层土工格栅,用人工将格栅缓缓向前拉铺,每铺10米长进行人工拉紧和调直一次,直至一卷格栅铺完,然后用铁钉固定格栅的端部及尾部,格栅与格栅之间搭接应控制在10~15cm,并用铁钉或木楔固定。再铺设0.2m厚碎石垫层,碾压密实铺设上层土工格栅,填筑其上碎石,碾压密实形成复合地基基础。

参考文献

[1] 贾煜,宋福贵,王炳龙等.基于改进荷载传递法计算降水引起的桩基沉降.岩土力学,2015;36(1):68-74,82.

[2] 陈昌富,周志军,龚晓南.带褥垫层桩体复合地基沉降计算改进弹塑性分析法.岩土工程学报,2018;30(8):1171-1177.

[3] 唐维国,张兴武.CFG桩复合地基的原理设计及经济比较.岩土工程界,2017;4(1):24-27.