

市政道路软基综合处治方法及 CFG 桩施工技术应用

胡贞强 宋合财 张 绪 范景福

中国建筑土木建设有限公司 北京 100071

摘 要: 市政道路工程建设期间如果遇到软土路基, 可以通过综合处治进行加固处理。CFG 桩的中文名称是水泥粉煤灰碎石桩, 它以工业废渣粉煤灰结合水泥材料形成牢固桩体, 保障市政道路工程软基得到有效加固。本文结合具体工程案例对 CFG 桩进行特点分析, 详细介绍施工技术要点, 最后给出 CFG 桩技术应用成效评估, 希望市政道路施工企业认真研究综合处治方案, 合理利用 CFG 桩技术, 保证道路工程质量。

关键词: 市政道路; 软基综合处治; CFG 桩施工技术应用

引言

CFG 桩是一种复合地基施工技术, 在市政道路工程软土路基加固处理中经常使用, 它适用性强。承载能力出众, 可以促进地基顺畅排水。CFG 桩技术应用期间要严格控制技术要点, 精准完成桩位放样, 规范化落实振动沉管和混凝土浇筑, 结合跳打作业实施桩机移位, 做好软土清理, 分层褥垫层回填要达到标准压实度, 加强沉降监测, 确保市政道路工程取得良好的经济和社会效益。

1 CFG 桩特点

1.1 促进地基排水

如果 CFG 桩应用于砂土以及饱和粉土土质条件下, 成桩期间的持续振动会使周边土体出现液化, 土层内部会出现超净孔隙水压力, 刚刚成型的 CFG 桩可以起到排水通道的作用, 孔隙水顺桩身朝上外排, 这个过程一直到桩体完成凝结固化才会结束。在此期间桩体强度没有受到任何不利影响, 还可有效遏制因太低的孔压引起的地面隆起, 有利于促进桩间土提升密实度。

1.2 适用性强

CFG 桩是市政工程复合地基形式中常用桩基类型, 它广泛应用于独立式、条形、筏形以及箱形地基基础中。CFG 桩对淤泥质、砂土、粘土、粉质土土质以及高层和多层建筑地基比较适用, 无论土质挤密效果好坏都可使用。

1.3 承载能力出众

CFG 桩应用期间不太限制桩长, 可以结合实际需要设计为几米到二十多米不等, 桩长整体可以发挥良好的侧阻力作用, 可以承担地基荷载总量的 40% 到 75%, 促进复合地基大幅提升承载能力。而且 CFG 桩桩长可调性很强, 如果地基自身承载能力本就很强, 而是上部荷载又比较小时, 桩长可以根据需要适度缩短, 也可结合现场地基土层条件以及承载能力需要, 合理进行长桩短桩有序间隔布

设, 可以充分借助各种土层原有的端承力。

2 市政道路软基综合处治方法及 CFG 桩施工技术应用实例

2.1 工程案例

以某市政道路工程为例, 它是一条临海线路, 10.69 公里长, 全线中的标准路段建设标准对标市政主干道, 限速 50 迈。全线双向 6 车道设计, 常规路段 40 米宽, 临海路段增大到 48 米宽, 以沥青混凝土为路面铺筑材质。主线包括桥梁 10 座, 涵洞 16 个, 护路海堤 2 处。本工程路途区域内软土路基很多, 呈断续分布状态, 软土以淤泥质土为主, 地层岩性主要是淤泥质亚粘土, 呈灰色, 部分路段为纯粘土, 间或出现亚砂土以及粘土, 软塑到流塑地层保持非常稳定的地层位置, 厚度在 2.5 到 6.5 米区间, 测得不良地质区域天然水含量有高低, 均值达到 63.09%, 天然孔隙比均值 1.7, 压缩系数均值 1.558 兆帕, 压缩模量达到 1.76 兆帕的平均值。这种软基的特点是力学性能和强度极差, 含水量和孔隙比都很高, 自然固化需要很长时间。

2.2 施工技术要点

2.2.1 桩位放样

作业人员须提前对测量控制点进行精准引测, 尽量靠近施工现场, 在施工现场布设引测控制桩, 以此为准完成桩位放样。通过钢尺结合平面布置图标出准确桩位, 通过钢钎深插 20 厘米并注满白灰, 放样完成后报请监理人员进行轴线复测签字, 获批后桩体作业正式开始。

2.2.2 振动沉管和混凝土浇筑

①桩机就位。提前对桩位精准度进行复测, 确认准确后桩机就位, 深度标识提前以白漆涂设于塔架合适位置。桩管以及机架须垂直于地面, 以全站仪进行垂直度测量调试, 钻头落位于桩位中心后即可开钻, 期间垂直度须保证小于等于 .5% 的偏差, 桩位偏差控制

在小于等于 100 毫米;②沉管。以振动箱迫使桩管向土层深插,期间不许偏心,管内随时检测,不得出现异物和水,沉管遇阻须停机排查,清除障碍后重新开始;③上料。沉管满足设计标准即停机,混凝土以泵送方式灌入管内,混凝土要求质量优良,和易性达标。拔管灌注期间浇筑作业持续进行;④拔管。先行启动振动箱,振动稍许以卷扬机开始拔管,期间速率要求维持每分钟 0.6 到 0.8 米,观察有管内有混凝土外流,可加快拔管并持续振动,确保混凝土落入管孔最终成桩。混凝土灌注作业高度须比管体以及地面略高,褥垫层作业时提前凿除高出的部分。

2.2.3 桩机移位

本工程的 CFG 桩相邻桩体之间,中心点间距在 2 米以下,以跳打方式打桩,跳打剩余桩体要观测首次成桩强度符合设计标准的一半方可开打,桩机移位结合跳打作业进行。

2.2.4 软土清理

桩体作业产生的多余软土须及时外运,不得对邻近桩体作业造成不利影响。成桩初期几乎没有承载能力,严禁任何机械扰动地面损害桩体,观测桩体强度接近 5 兆帕方可对桩间土进行清除,期间作业流程要有条不紊,既保护桩体成品,打桩作业也要片刻不停。

2.2.5 褥垫层回填

成桩区域适时落实回填作业,回填材料为碎石,以 50 厘米标准厚度分层回填且夯实,分层压实度达标才能开展后续回填。碎石褥垫层日后也会成为复合地基的组成部分,负责分担地基荷载。

2.2.6 沉降监测

现存海堤要求安全稳固,为本工程提供安全保障,临海路段软基处理时须同步监测海堤动态。①监测内容。第一,监测海堤平台沉降。取海堤路段地面稳定区域设置基准观测点 2 个,点间定期相互校准稳定性,测点失稳立即放弃另选。海堤平台上沿着当前走向,以 50 米为标准间距布设测点,监测作业选择专业适用水准仪,对沉降变形进行持续动态监测;第二,监测海堤水平位移。海堤平台上以 50 米标准间距布设测点,利用全站仪持续监测海堤水平位移动态。现场布设钢筋测点,要求强制对中,混凝土顶面规格 02 米见方,于原有边坡顶部挖设超过 1200 厘米大坑,达标后进行混凝土浇筑作业,待混凝土结束初凝期,提前以 20 毫米直径钢筋插入混凝土,埋深要达到 1.2 米,比混凝土顶面要高 20 毫米;第三,监测土层深部水平位移。海堤平台沿着当前走向以 50 米标准间距布设测斜管,管体须触及坡底性质稳定土层,也可以深达海堤地基下方 3 米为准,对施工期间海堤水平变形进行持续监测。测斜管整体以专业公式表达两端水平位移相对差值,只要管体埋深达标,即可视作稳定不动。监测结果出炉后汇总在一起绘制表达水平位移动态

的曲线图表,对深部土层进行水平位移状态反馈;②监测频率。要在工程正式开工之前对初始位移进行两次监测,施工过程中保持每 1 到 2 天 1 次的监测频率,强降雨天气抑或发现位移数据有增大趋势时加大监测频率,完成建设任务且位移数据趋于稳定可适时结束;③监测预警值。发现异常数据马上预警,事态严重须停工并启动应急预案。第一海堤平台沉降数据累计超过总高的三分之一,抑或超过 0 毫米,三天之内每天沉降速率在 2 毫米以上,深部土层位移数据超过总高四百分之一,或总计超过 40 毫米,三天之内每天沉降速率超过 2 毫米时触发预警;第二,堤底及周边土体有隆起、沉降以及通土迹象,抑或破坏剪切力现象时触发预警;第三,海堤表面产生裂缝,且宽度在 10 毫米以上,有恶化趋势时触发预警。

2.3 效益评估

2.3.1 经济效益

CFG 桩复合地连接桩基础的中间介质是褥垫层,桩身和桩间土形成共同受力体,促进地基提升承载能力,桩间土作业得到充分挖掘,成本开支大幅下降。这种桩体便于机械化作业,省略人力资源,它通常无须配筋,混凝土强度等级指标不高,掺合料为粉煤灰,属于工业废渣,水泥用量得到压缩,成本节约量接近 150 万元。

2.3.2 社会效益

①工艺流程方便快捷,加快施工进度,没有扰民问题,保证按期交付;②质量控制简便易行,混凝土以及桩体质量检测非常便捷;③技术体系成熟完善,保证安全施工;④桩体和地基软土形成相互作用,有利于生态保护。

3 结束语

总而言之,城市的发展建设,市政工程首当其冲,它代表着一个城市的基础设施建设水平和公共服务质量。以市政道路工程为例,由于地理跨度较大,遭遇软土路基等不良地质的几率很大,施工企业应提前进行实地勘查和综合研判,制定针对性的综合处治措施。同时,作为复合的一种,CFG 桩技术应用于市政道路工程软土路基处理有很大优势,可以发挥良好的安全稳固作用,CFG 桩可以和褥垫层以及桩间土形成相互作用力的共同受力体,一起承担来自地基自身和道路车流人流的动荷载,保障市政道路工程安全通行。

参考文献:

- [1]江涛.CFG 桩在市政道路软土路基处理中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(8):4.
- [2]吴学东.CFG 桩在市政道路软土路基加固处理中的应用[J].2020.
- [3]张月梅.CFG 桩在市政道路软土路基加固处理中的应用[J].黑龙江交通科技,2020,43(6):2.