

浅谈 CFG 桩复合地基处理要点

张燕云

中铁第五勘察设计院集团有限公司, 北京 102600

[摘要]CFG 桩复合地基处理技术是当前工程结构地基处理比较常用的一类技术手段, 可以对原有地基结构进行有效的优化改良。文章重点围绕 CFG 桩复合地基处理技术的应用展开论述, 首先简要介绍了该技术及其应用特点, 然后又具体探讨了施工处理要点, 希望具备参考借鉴作用。

[关键词]CFG 桩; 复合地基; 处理技术

DOI: 10.33142/sca.v4i1.3534

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Brief Discussion on the Key Points of CFG Pile Composite Foundation Treatment

ZHANG Yanyun

China Railway Fifth Survey and Design Institute Group Co. Ltd., Beijing, 102600, China

Abstract: CFG pile composite foundation treatment technology is a kind of common technical means for foundation treatment of current engineering structure, which can effectively optimize and improve the original foundation structure. This paper focuses on the application of CFG pile composite foundation treatment technology, first briefly introduces the technology and its application characteristics and then discusses the construction treatment points, hoping to provide reference.

Keywords: CFG pile; composite foundation; treatment technology

引言

工程项目建设中基础结构若存在较为明显的不稳定现象, 强度或者承载力不足, 就会影响整个工程项目的施工安全, 尤其软土地基区域, 更是需要选择恰当适宜的技术手段进行地基的优化处理。CFG 桩复合地基处理技术的应用就表现出了明显优势, 其充分利用桩间土的承载力共同作用, 并可传递荷载到深层地基中去, 具有较好的技术性能和经济效果。

1 CFG 桩复合地基处理概述

水泥粉煤灰碎石桩(CFG 桩, Cement Fly. ash Gravel Pile)复合地基是中国建筑科学研究院于 20 世纪 80 年代末研发的一项地基处理新技术。其桩体材料由水泥、粉煤灰、碎石、石屑或砂与水按一定比例配合、各种成桩机械搅拌制成的具有一定强度的可变强度桩。多采用长螺旋钻孔管内泵压灌注或振动沉管灌注成桩。CFG 混合料性能上与素混凝土相似, 设计中也比照混凝土划分其强度等级。常用的 CFG 桩身强度在 C5-C25 之间, 略低于或接近桩基础中桩体混凝土强度。近年来, 由于粉煤灰产量减小, 价格上涨, 一些工程中也采用低标号素混凝土或灰渣材料代替, 它们的工作机理、性能表现和施工工法基本相同, 仍可比照 CFG 桩复合地基进行设计和施工。

为了解决我国客运专线、高速铁路软土地基的工后沉降控制问题, 2002 年引入了 CFG 桩复合地基技术, 并由铁道部组织开展了科研项目“高速铁路软土地基沉降控制试验研究(2002G01)”, 在上海安亭试验工点进行了包含 CFG 桩复合地基在内的一系列试验。试验证明 CFG 桩复合地基能够起到高速铁路软土地基沉降控制的作用。京津城际、武广客运专线、京沪高速铁路等都把 CFG 桩复合地基作为地基沉降控制的主要方法。

2 CFG 桩复合地基处理要点

2.1 结合地勘合理布置 CFG 桩

CFG 桩复合地基处理技术的应用首先应该结合现场实际状况, 根据工程所处的具体地质勘察结果, 确定合适的桩间距, 对 CFG 桩结构合理布置。在前期勘察工作开展中, 最为关键的就是获取较为全面的地质数据信息资料, 尤其是对于现场土质状况、土壤含水量以及水文条件, 应该予以详细全面勘察, 进而明确这些因素可能会对于 CFG 桩复合地基处理带来的影响和干扰, 合理设计优化整体地基处理方案。对于现场中含水量较高的一些软土地基结构, 在运用 CFG 桩复合地基处理技术时就需要针对性处理, 抽静水处理或者合理布置一些排水通道, 在明显提升降水效果的基础上,

合理布置 CFG 桩, 避免因为含水量较高产生整体地基结构不稳定问题。

2.2 优化参数设置

为了更好地优化结构地基的整体加固作用, 优化设置 CFG 桩复合地基处理的各个参数同样极为必要。首先, 针对单桩极限承载力应该结合地质状况以及工程项目地质资料进行准确计算, 确保单桩构建效果适宜合理, 避免出现单桩自身性能不佳问题。这也就需要在严格控制各类原材料优化选用的基础上, 合理设置桩径、桩长以及桩间距, 确保地基加固效果得到最大优化。一般 CFG 桩的桩径都在 350-600mm 之间, 桩长则需要结合具体工点的现有地基状况根据现行相关规范要求计算, 以便促使单桩能够较好深入持力层, 以达到理想的地基结构加固作用效果。在确保 CFG 桩单桩结构得到优化布置后, 还需要注重桩间距的优化设计, 促使桩间距设计能够较好满足整体地基结构稳定性要求。

2.3 成桩质量控制

CFG 桩复合地基处理施工技术施工重点就是关注现场施工操作, 尤其是在成桩环节, 更是需要进行严格把关, 以便规避成桩过程中可能存在的各类质量隐患。首先, 在成桩前应该准确控制定位, 结合测量放线的结果, 明确所有 CFG 桩布置位置, 力求形成较为理想的桩基布置, 同时应该标注各个桩结构深度。在 CFG 桩成桩中, 长螺旋钻进处理方式比较常见, 在优选钻孔设备的前提下, 结合钻孔直径和深度要求, 合理控制钻进速度和深度, 实施控制钻进垂直度, 可以较好实现对于结构地基的优化处理。此外, 在 CFG 桩成桩中, 一般需要严格控制好桩顶高度, 确保灌注高度达到标准高度后, 再持续灌注 50cm^[1], 进而更好实现对于成桩质量的优化控制, 避免因为后续变动因素影响到整体成桩效果。

2.4 桩基质量检测

在成桩工作完成后, 应该严格按照相关标准, 持续养护 CFG 桩在 28 天左右^[2], 再根据现行规范进行试验检测分析其整体施工效果。其中常用的检测方法包括低应变检测法、钻芯法检测、单桩或复合地基载荷试验等。同时, 技术人员通过关注 CFG 桩的沉降量以及其它变形现象进行准确掌控, 避免影响整体地基优化效果。此外, CFG 桩复合地基结构的检测未来发展的重要方向还可以借助于各个无损检测方法^{[3][4]}, 这助于实现整体施工效果的优化保障。

2.5 沉降检测及预测

采用沉降板、磁环沉降仪和土压力盒分别测试地面沉降、分层沉降和桩土应力^[5]。根据现行规范要求选取代表性测点和足够的观测点数量, 并进行足够频率的监测, 统计分析, 曲线拟合, 为下一步沉降预测作为基础资料。

依据《客运专线铁路无碴轨道铺设条件评估技术指南》中列出的多数种沉降曲线回归分析进行预测的方法和路基沉降观测的频次, 例如: 双曲线法、三点法、抛物线法、指数曲线法、沉降速率法、星野法、Asaoka 法或者泊松曲线法^[6], 选取回归分析的时间不早于恒载期 3 个月, 并在此基础上根据检验沉降预测有效性和可靠性的三个标准对沉降预测进行: (1) 相关系数标准。曲线回归的相关系数不低于 0.92; (2) 沉降速率标准。间隔不少于 3 个月的两次预测最终沉降的差值不大于 8mm; (3) 完成的沉降量标准。路基填筑完成或堆载预压完成后已产生的沉降占预测最终沉降的比例不小于 75%。

3 结束语

综上所述, CFG 桩复合地基处理技术是现阶段工程项目基础结构改良加固中常用手段, 在实际应用中表现出了明显优势, 能够更好地优化整体结构稳定性。在具体施工处理过程中, 除了要明确具体成桩位置和成桩要求外, 还需要规范现场技术操作, 并且针对 CFG 桩进行必要检测分析, 以便更好地优化整体施工效果。

[参考文献]

- [1] 中铁二院工程集团, 铁路工程地基处理技术规程 (TB10106-2010), [S], 北京, 中国铁道出版社。
- [2] 黄强兵, 王涛, 刘悦, 何国辉. 跨地裂缝带高速铁路基动力响应及 CFG 桩地基加固优化研究 [J]. 铁道学报, 2020, 42(01): 103-111.
- [3] 李国胜. CFG 桩复合地基设计方法深入探讨 [J]. 建筑结构, 2019, 49(14): 107-112.
- [4] 李三明, 阎波, 安海堂, 程宗亮, 徐伟. CFG 桩软基加固质量缺陷原因分析及处理方法探讨 [J]. 岩土工程学报, 2017, 39(2): 216-219.
- [5] 丁铭绩. 高速铁路 CFG 桩桩板复合地基工后沉降数值模拟 [J]. 中国铁道科学, 2008, 29(3): 6.
- [6] 铁道科学研究院, 客运专线铁路无碴轨道铺设条件评估技术指南 (铁建设 2006-158 号) [S], 北京, 中国铁道出版社。作者简介: 张燕云 (1981.7-), 专业: 防灾减灾工程及防护工程, 兰州交通大学。