

Research and Practice of Cement Mortar Deep Mixing Pile Composite Foundation

Binbin Shen

China Coal Jiangnan Construction Development Group Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510000, China

Abstract

Firstly, this paper briefly summarizes the concept and advantages of cement mortar deep mixing pile composite foundation; Secondly, it expounds the conditions required by this foundation treatment technology; Thirdly, the key points of this technology in the design and construction stage are analyzed; Finally, the application practice of cement mortar deep mixing pile composite foundation is studied by taking a practical project as a case.

Keywords

cement mortar deep mixing pile; composite foundation; construction management

水泥砂浆深层搅拌桩复合地基的研究与实践

沈斌斌

中煤江南建设发展集团有限公司, 中国 · 广东 广州 510000

摘要

论文首先简要概述水泥砂浆深层搅拌桩复合地基的概念与优势; 其次阐述利用这种地基处理技术需要的各项条件; 再次, 分析这种技术在设计和施工阶段需要注意的要点; 最后, 以实际的工程为案例, 研究水泥砂浆深层搅拌桩复合地基的应用实践。

关键词

水泥砂浆深层搅拌桩; 复合地基; 施工管理

1 引言

地基处理在建筑业中占有重要的位置, 论文立足深层搅拌桩, 增加研究的深度。将传统的钢筋混凝土预制桩更换为水泥砂浆深层搅拌桩复合地基, 经过研究之后发现, 这种复合地基可以有效节省工程的造价, 具有较大的开发价值, 在未来的建筑业发展中的应用前景较为广阔。

2 水泥砂浆深层搅拌桩复合地基概念与优势

2.1 概念

水泥材料是水泥砂浆复合地基的固化剂, 这种地基的形成需要利用到特殊的深层搅拌机械, 搅拌地基中的软土和固化剂, 由此产生一系列的化学以及物理反应, 这样软土就会硬化, 逐渐形成地基, 具有一定的强度和较好的稳定性。水泥搅拌复合地基就是水泥材料与软土搅拌形成的固结物,

而深层搅拌复合地基就是地基中的软土与水泥材料搅拌形成的柱状的固结物^[1]。

2.2 优势

2.2.1 造价较低

形成更水泥砂浆深层搅拌符合地基只需要原有地基上的软土与水泥固化剂这两种材料, 其中的地基软土还可以就地取材, 因此, 建造这种地基的成本被大大压缩。并且, 这种复合地基无需使用到钢筋, 为施工单位节省下一大笔资金。

2.2.2 对周围建筑的影响较小

水泥砂浆深层搅拌复合地基的形成只需要利用到搅拌机充分拌和地基软土和水泥砂浆, 因此, 在施工的过程中没有任何振动的需要, 不会对周边的环境产生噪声污染, 因此, 水泥砂浆深层搅拌地基可以在市区施工。在一些土质较为松软的地区, 地基建设遇到困难, 可以利用水泥砂浆搅拌技术, 建造水泥砂浆复合地基, 这种地基可以显著增加软土地基的承载力, 增加地基的强度和稳定性, 在建筑领域中的多种建

【作者简介】沈斌斌(1988-), 男, 中国江西吉安人, 本科, 工程师。

筑工程中都可以应用这种深层复合地基^[2]。

3 利用水泥砂浆深层搅拌桩复合地基需要的条件

作为一种竖向承载的复合地基，水泥砂浆地基最重要的任务就是加固原本承载力较差的软土地基，保证建筑工程后续部分的顺利进行。中国地形多样，即使在同一种类型的地形区中，各个地区的地质特点也有不同，在中国华北平原，长江中下游平原上，地质条件同样复杂。局部区域的地质环境会受到多种因素的影响，包括交通运输工程与水利水电工程的建设，植被生长的影响。在加固地基的过程中，有60%甚至70%的地基处理都使用了水泥砂浆深层搅拌技术，但是在实际的工程施工中可以看出，水泥砂浆深层搅拌技术并不适用所有工程，这是因为部分施工单位达不到相应的施工水平，应用土建机械的能力较弱。通常情况下，城市中的淤泥质土可以利用水泥砂浆深层搅拌技术加固3~6m，需要在地基中掺入土体质量10%的水泥砂浆。如果水泥砂浆搅拌桩的支撑土层为卵石层或者一般性的粘性土层时，可以优先选择水泥砂浆深层搅拌复合地基技术，提升地基加固的效果^[3]。

4 水泥砂浆深层搅拌桩设计及施工要点

4.1 选择与控制材料

水泥是水泥砂浆深层搅拌桩的主要材料。在选择水泥材料时应当结合工程当地的施工规划与地质勘察报告，保证选用水泥的标号适合原有地基的土质，保证水泥材料与土地规划相契合。在使用水泥之前，还要完成抽检工作，在水泥材料使用的全过程监测水泥的质量，保证强度符合施工和使用要求。

4.2 试验单桩的承载力

衡量水泥深层搅拌桩质量的重要参数之一便是单桩的承载力，但是这一参数受到众多因素的影响也会存在不确定性，为此，必须有效检测单桩承载力，尽可能减少不确定性。在检测桩基工程中单桩的承载力时，需要立足实际，选择适宜的检测方式，控制并分析一些关键点。

4.3 注重施工人员管理

人是施工中的重要因素，在工程的施工现场，主要存在两类施工人员，一类是负责实际作业的人员，另一类是负责统筹管理的人员。在整个工程中，处理地基极为重要，为此，管理人员必须重视与企业的责任书签订，保证施工的全过程得到有效管理，各项工序井然有序。施工方选择的作业

人员必须具有丰富的经验，具有较强的责任心，在施工之前必须展开必要的安全教育工作，保证工程施工的质量。

4.4 做好前期准备工作

清理施工现场是处理地基之前的必要准备工作，首先需要整平施工场地，清理所有的杂物，将任何有可能影响施工的物品移开，保障整个工程的顺畅运行。其次需要定点打桩的位置，确定打桩机的位置并整平处理。在制定的地点将施工中需要用到的所有材料提前安置好。再次，必须获悉施工区域地下管线的信息，根据地下管线制定施工规划。避免在工程的进行过程中破坏地下管线，造成较大的经济损失^[4]。

4.5 施工注意事项

首先需要注意水泥砂浆注浆量和搅拌次数的控制，注浆量与桩身的强度密切相关，在控制注浆量时可以直接控制注浆泵的速率。

其次要控制桩体的垂直度，这与桩的承载力有直接关系，可以设置电脑数据控制桩身垂直度，在主机上悬挂吊锤，控制相对距离时可以使用钻杆与吊锤。

最后要检验水泥砂浆搅拌桩的强度，可以使用轻型动力触探器，在成桩的三天之内检测桩的均匀程度，在成桩七日之后，需要将桩的头部做浅层开挖，获取桩直径的数据。

5 工程应用实践

某道路工程项目位于某沿海省份，道路工程的方向为南北方向，道路全长为890m，是一条城市支线路。道路在设计中的标高为3.5m~6.2m。道路工程用地原本为海产养殖业用地，后来被吹填整平。

在该道路工程施工中，采用的方案为水泥砂浆搅拌桩施工法，加固或者置换在道路工程地基中的吹填土、淤泥质土、粉质土以及粉细砂，进而提升地基整体的稳定性和强度。

在该工程中使用的搅拌设备为两台PH-5C型单轴打深层搅拌机，其余的机械起配套作用，包括两台水泥砂浆拌料机、两台灰浆泵。同时，还要配备性能良好的电流表、压力表以及水泥砂浆量监测仪和水泥浆比重器。

将道路工程地面上的杂物清理干净，整平地面，提高高程至2.5m，再回填中粗砂，将高程提高至3m。设计水泥砂浆搅拌桩的直径为500mm，每根水泥搅拌桩之间的距离是1m²，桩顶的标高为2.5m，桩的第四层主要土质为中粗砂，起到持力的重要作用，在桩端地基上承载力为260kPa，在持力层中，桩端应当进入1m以上。由工程的地质报告可知，混凝土将受到地下水的腐蚀，并且在道路工程地基中，淤泥质粉质黏土具有较高含量的有机质。为此，掺入的水泥砂浆

搅拌桩固化剂应当采用抗硫酸的盐水泥。平均掺入的水泥量应当为 $67\text{kg}/\text{m}^3$ 。在中粗砂中掺入水泥浆充当粗骨料。

水泥砂浆的强度将受到土层含水量以及有机质的影响,为了降低影响的程度,可以选择加入外掺剂,比如生石膏、粉煤灰以及磺酸钙等。在外掺剂中,配合比应当设计为30%~40%的粉煤灰,2%的生石膏以及0.2%的磺酸钙。实际的配合参数需要根据工程的情况确定。在水泥搅拌桩施工完毕后,需要铺设0.5m的厚砂石褥垫层于桩顶。

在该案例工程中,施工的重难点在于水泥砂浆的配比,在配比的过程中除了加入外掺剂之外,还确保了水泥砂浆配比保持在3:5。为了工程的顺利施工,在本次施工中使用了袋装水泥,便于搬运和存储,后续计算水泥用量也较为容易。

6 结语

现阶段高层建筑对地基承载力的要求愈发广泛,以往

的水泥混凝土桩难以满足,并且水泥会受到土质酸碱度的较大影响。为此,利用水泥砂浆深层搅拌复合地基,将中粗砂加入其中,当作粗骨料,以提升地基的整体强度。为了缩短工期,还可以加大水泥砂浆深层搅拌桩内部的孔隙,方便排水。

参考文献

- [1] 杨晓蓉,李海超,张镭于,等.柔性基础下水泥搅拌桩复合地基桩土应力比分析[J].军事交通学院学报,2021(1):81-86.
- [2] 曾澜,赵利平,张建球.沿海软基深层水泥搅拌桩复合地基工程性能室内模型试验研究[J].西部交通科技,2020(4):5.
- [3] 郝敏.水泥砂浆深层搅拌桩复合地基的研究与实践[J].决策探索(中),2019(8):90.
- [4] 郝敏.水泥砂浆深层搅拌桩复合地基在黄河冲积平原上的研究与应用——以德州周边为例[J].决策探索(中),2019,603(1):34-35.