

深层搅拌法在液化土地基处理中的应用

张荣兰

(盐城工学院建筑设计室, 盐城, 224003)

摘要 结合工程实践, 利用深层搅拌法处理液化土地基, 达到加固地基, 消除地基液化给建筑物带来的震害, 供同行参考。

关键词 深层搅拌法 液化土地基 复合地基

分类号 TU472

深层搅拌法加固软土技术是利用水泥、石灰等材料作为固化剂的主剂, 通过特制的深层搅拌机械在地基深部就地软土和固化剂强制拌和, 使软土硬结而提高地基强度。这种方法适用于处理软土(淤泥、淤泥质土、含水量较高的粘土、粉质粘土、粉土等), 处理效果显著, 处理后很快投入使用, 适应快速施工要求; 在施工中无噪音、无振动, 对环境无污染。

1 工程概况及工程地质条件

盐都县气象局职工住宅楼的地基处理设计。该工程位于盐城技工学校西北, 砖混六层, 底层为车库, 2~6层为住宅, 室内外高差0.15m。建筑物抗震设防烈度为7度。地基处理采用深层搅拌桩, 基础采用钢筋砼条基。

场地工程地质条件: 第1层松散的填土, 层厚0.6~0.8m; 第2层为饱和土质不均的粘质粉土, 层厚0.6~0.7m, $f_k=80\text{kPa}$; 第3层为饱和流塑、土质不均的淤泥夹粉土, 层厚0.8~1.5m, $f_k=70\text{kPa}$; 第4层为饱和、稍密、土质不均的砂质粉土, 层厚1.3~2.6m, $f_k=105\text{kPa}$; 第5层为饱和松散、土质较均的粉土, 层厚2.4~2.9m, $f_k=95\text{kPa}$; 第6层为饱和、稍密、土质不均的砂质粉土, 层厚0~1.3m, $f_k=120\text{kPa}$; 第7层为饱和和流塑、土质不均的粉土夹淤泥, 层厚1.1~2.1m, $f_k=80\text{kPa}$; 第8层为饱和、稍密、土质不均的砂质粉土, 层厚0~1.7m, $f_k=105\text{kPa}$; 第9层为饱和、土质不均淤泥质粉质粘土, 层厚1.1~2.

7m, $f_k=70\text{kPa}$; 第10层为饱和可塑的粉质粘土, 未钻透, $f_k=190\text{kPa}$ 。工程地质报告提供: 地基土在建筑物主要受力层范围内存在饱和的砂(粉)土, 且不均匀, 为易液化土层, 其液化等级为中等~严重液化。

2 搅拌桩设计

根据《地基处理技术规范》(JGJ79-91)进行深层搅拌桩设计。

2.1 设计参数

天然地基土承载力标准值 $f_{sk}=75\text{kPa}$, 设计要求复合地基承载力标准值 $f_{spk}=140\text{kPa}$, 桩周土平均摩阻力 $\bar{q}_s=8\text{kPa}$ 。设计搅拌桩径 $\Phi=0.6\text{m}$, 桩周长度 $L=1.884\text{m}$, 单桩横截面积 $A_p=0.2826\text{m}^2$, 有效桩长 $L=10.9\text{m}$, 水泥掺入量为16%。

2.2 单桩竖向承载力标准值

$$R_k^d = \bar{q}_s U_p L = 164\text{kPa}$$

2.3 置换率

$$m = \frac{f_{spk} - \beta f_{sk}}{\frac{R_k^d}{A_p} - \beta f_{sk}} = 16.5\%$$

(β 取0.7为桩间土承载力折减系数)

2.4 桩距确定

$$A_l = \frac{A_p}{m} = 1.71\text{m}^2 \quad \sqrt{A_l} = 1.3\text{m}$$

2.5 复合地基承载力标准值确定

$$f_{spk} = \frac{m \cdot R_k^d}{A_p} + \beta(1 - m)f_{sk} = 140\text{kPa}$$

满足设计要求,桩位平面布置见图 1。

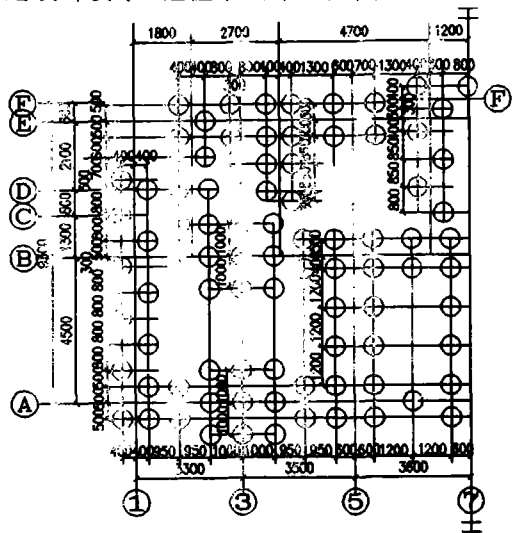


图 1 搅拌桩位图

3 处理后的复合地基测试及沉降观测

该工程按规定进行了静载测试和成桩后 7d 内进行 N10 轻便触探试验。测得复合地基的承载力标准值为 140kPa,轻便触探 N10 为 39,故知桩身强度为 400kPa 且未见明显缺陷;两者测试均满足设计要求。施工中及竣工后,均对其进行沉降观测,发现其最大沉降为 8mm,达到了预期的处理效果。

4 结束语

地基液化,无论是完全液化或部分液化,都可能危及地面建筑物的安全,因此应当在设计中采取措施,必要时进行加固。

(1)地基抗液化措施,应根据建筑的重要性,地基的液化等级,结合具体情况综合确定,当液化土层较平坦且均匀时按表 1 选用;除丁类建筑外,不应将未经处理的液化土层作为天然地基的持力层。

表 1 抗液化措施

建筑类别	地基的液化等级		
	轻	微	中 等 严 重
乙类	部分消除液化沉陷,或对基础和上部结构处理	全部消除液化沉陷或部分消除液化沉陷且对基础和上部结构处理。	全部消除液化沉陷
丙类	基础和上部结构处理,亦可不采取措施	基础和上部结构处理,或更高要求的措施	全部消除液化沉陷或部分消除液化沉陷,且对基础和上部结构处理。
丁类	可不采取措施	可不采取措施	基础和上部结构处理,或其它经济的措施。

(2)减轻液化影响的基础和上部结构处理,可综合考虑采用下列各项措施:

- ① 选择合适的基础埋置深度;
- ② 调整基础底面积,减少基础偏心;
- ③ 加强基础的整体性和刚性,如采用箱基,筏基或钢筋砼十字形基础,加设基础圈梁、基础连系梁等;
- ④ 减轻荷载,增强上部结构的整体刚度和均匀对称性,合理设置沉降缝,避免采用对不均匀沉降敏感的结构形式等。
- ⑤ 管道穿过建筑处应预留足够尺寸或采用柔性接头等。

参 考 文 献

1 中华人民共和国国家标准. GBJ11-89. 建筑抗震设计规范. 北京:中国建筑工业出版社,1990
2 中华人民共和国行业标准. GBJ79-91. 地基处理技术规范. 北京:中国计划出版社,1992

Applying the Method of Deep-mixing to the Treatment of the Liquefied Land for Buildings Base

Zhang Ronglan

(Construction Designing office of Yancheng institute of technology, Yancheng, 224003, PRC)

Abstract In order to strengthen the base of building and eliminate the harm of shock to the buildings because of the liquefaction of the land for building's base, the paper units the practices of project and uses deep-mixing to deal with the liquefied land for building's base, which is as the reference for the persons of the same trade or occupation.

Keywords the method of deep-mixing; the liquefied land; compound land