

# 水泥土室内试验及其强度特征分析

刘桂松, 凌晓梅, 吴天洪

(江苏省工程勘测研究院, 江苏 扬州 225002)

关键词: 水泥土; 室内试验; 强度分析; 地基

中图分类号: TU411

文献标识码: B

文章编号: 1006-7647(2001)07-0083-01

太浦河泵站, 规模为大(1)型, 等别为 I 级。根据施工图阶段的地质勘察报告, 主要建筑物的基底位于饱和软土( $3_2$ )层上, 且厚度大, 拟采用水泥土搅拌法加固地基。为向设计方提供指标依据, 取建筑物基底下的粉质粘土( $3_2$ )、淤泥质粉质粘土(5)、粉质粘土(6)土层做室内水泥土强度性能指标试验。

静力压缩变形模量参照 GBJ81-85《普通混凝土力学试验方法》中的混凝土静力受压弹性模量计算方法, 剪切试验参照 SD128-018-84《土工试验规程》进行试验与计算。水泥为 425 号普通硅酸盐水泥, 28 d 的软练胶砂抗压强度检测结果为 45.3 MPa, 抗折强度为 7.5 MPa。拌和水为自来水。

具体试验过程为: ①土样晒干后, 用木槌敲碎, 然后用孔径为 2 mm 的方孔筛过筛, 拌和均匀后, 装入白铁皮桶内备用。②分别称适量的水泥、土样和拌和水, 采用水灰比为 0.5 的水泥浆与土一起放在铁板上, 用铁铲初拌, 人工揉和拌匀, 分三层装入 7.07 cm × 7.07 cm × 7.07 cm 铁模内, 每层用木块(木块为 2 cm × 4 cm × 20 cm)捣实 20 次, 最后刮平表面, 并盖上塑料薄膜, 两天后拆膜, 再将试块移入养护室标准养护。到规定龄期进行性能试验。③按照上述成型方法分别成型试验件、压缩变形模量试件等。其中抗剪试件尺寸为高 2 cm, 直径 6.2 cm; 压缩变形模量试件的尺寸为高 10 cm, 直径 10 cm。④抗剪强度试验采用 2J-1 型等应变直剪仪进行, 压缩变形系数、静力压缩变形模量用千斤顶加压, 百分表测试系数。在加力台座上进行试验, 加荷等级根据千斤顶油压表读数控制, 每级为 0.8 kN 左右。

第⑤层水泥土抗剪强度、摩擦角与粘聚力试验成果见表 1。水泥土无侧限抗压强度、压缩变形系数及静力压缩变形模量的试验成果见表 2。

水泥土试验成果表明: 各层水泥土干密度略低

表 1 水泥土剪切试验成果

| 试号             | 龄期<br>/d | 不同垂直压力下的抗剪强度/kPa |         |         |         | 粘聚力<br>c/kPa | 内摩擦角<br>$\varphi/(^\circ)$ |
|----------------|----------|------------------|---------|---------|---------|--------------|----------------------------|
|                |          | 100 kPa          | 200 kPa | 300 kPa | 400 kPa |              |                            |
| A <sub>2</sub> | 28       | 302              | 418     | 449     | 561     | 235          | 38.7                       |
| A <sub>2</sub> | 60       | 374              | 464     | 538     | 604     | 305          | 36.9                       |
| A <sub>2</sub> | 90       | 425              | 485     | 544     | 649     | 325          | 38.7                       |

表 2 水泥土的抗压强度及变形模量试验成果

| 试号             | 龄期<br>/d | 水泥掺量<br>/% | 无侧限抗压<br>强度/MPa | 压缩变形系<br>数/( $10^{-3}$ MPa $^{-1}$ ) | 静力压缩变形<br>模量/MPa |
|----------------|----------|------------|-----------------|--------------------------------------|------------------|
| A <sub>2</sub> | 28       | 15         | 1.42            | 5.3                                  | 190              |
|                | 60       | 15         | 2.10            | 3.3                                  | 304              |
|                | 90       | 15         | 2.31            | 2.4                                  | 413              |
| A <sub>1</sub> | 28       | 10         | 0.70            |                                      |                  |
|                | 90       | 10         | 1.30            |                                      |                  |
| A <sub>3</sub> | 28       | 20         | 3.20            |                                      |                  |
|                | 90       | 20         | 4.62            |                                      |                  |
| B              | 28       | 15         | 4.70            |                                      |                  |
|                | 90       | 15         | 5.18            |                                      |                  |
| C              | 28       | 15         | 2.30            |                                      |                  |
|                | 90       | 15         | 3.01            |                                      |                  |

于土的天然干密度, 水泥土的抗剪强度随龄期(28 d, 60 d, 90 d)的增长而增大, 无侧限抗压强度及静力压缩变形模量亦随龄期的增长而变大, 而压缩变形系数则随龄期的增加变小。所有这些反映了土的强度增长的特征。

这三层土的天然状态的强度特征以第⑤层土最为软弱, 第⑥层土最硬, 而水泥土的强度特征也有相应的关系。水泥掺入量的多少同样影响着水泥土的强度。

综上所述, 水泥土的强度随龄期, 所加固土的天然强度及水泥掺入量的增长而加强, 在设计、施工过程中应根据上部结构对地基的承载力及变形要求选择合理的加固材料、加固地层。

(收稿日期: 2001-08-22 编辑: 马敏峰)