

利用旁压试验参数确定地基土承载力和模量

罗 晶 (中国纺织工业设计院, 北京 100037)

摘要: 本文通过对工程勘察工作中所做的一些旁压试验与载荷试验资料进行对比分析, 总结出利用旁压试验参数来确定地基土承载力和模量的方法。

关键词: 旁压试验; 载荷试验; 承载力; 模量

中图分类号: TU413.4

文献标识码: B

文章编号: 1000-3665(2001)03-0038-03

Abstract: Comparing the data of Pressuremeter Test(PMT) with Load Test in engineering geologic exploration, this article make a summarize of deducing foundation's bearing capacity and modulus from PMT's data.

Key words: pressuremeter test; load test; bearing capacity; modulus.

1 前 言

旁压试验是原位测试手段之一。笔者对华东、华北一些工地在完成工程勘察工作过程中所做的载荷试验资料进行整理。同时, 为取得对比资料, 又在多数载荷试验坑旁布置了两个旁压试验孔(少数只有一个)及一个取土钻探孔, 且旁压试验深度、钻探孔取土样深度与载荷试验坑底深度基本一致。但有些旁压试验是在建筑物建成后补做的, 试验土的密实度会受到不同程度的改变, 影响与原来的载荷试验成果对比的相关性, 本次进行采样分析时考虑了上述因素。

本文仅对旁压试验参数确定地基土的承载力和变形模量、压缩模量等问题进行分析, 提出初步看法。

2 相关分析参数的选择

2.1 旁压试验参数

笔者采用的是江苏省溧阳县仪器厂生产的 PY-2 型旁压仪。在分析旁压试验 $S \sim P$ 曲线时, 发现 P_2 (S_2) 值有人为因素干扰, 与其他试验指标做相关分析时, 离散性较大, 因此本文不进行 P_2 (S_2) 值的统计。

经分析比较 $P_f = P_1 - P_0$ 的离散性大于 $P_f = P_1$ 的离散性, 同时 $P_f = P_1 - P_0$ 值中包含成孔质量的复杂因素, 并与载荷试验、土工试验成果的相关性不甚理

想, 故本文仅采用 $P_f = P_1$ 作为分析统计指标。

本文采用旁压变形参数 $E_M = (P_1 - P_0) (1 - \mu^2) r^2 / (S_1 - S_0)$ 作为分析指标。

2.2 载荷试验参数

本文采用的载荷试验, 其承压板为 5000cm^2 的刚性压板, 采用四角安装百分表的读数方法, 按规范进行操作。根据载荷试验 $S \sim P$ 曲线, 当相对沉降 $s/b = 0.015$ 时为 P_A , 变形模量:

$$E_{0A} = P_A \times F(1 - \mu^2) / 1.06 d$$

当相对沉降 $s/b = 0.02$ 时为 P_B , 变形模量:

$$E_{0B} = P_B \times F(1 - \mu^2) / 14.1 d$$

变形模量: $E_0 = P_0 \times F(1 - \mu^2) / s \cdot d$

3 旁压参数确定土的承载力

3.1 将统计数据作散点图(见图 1(a)、(b)), 并作相关分析, 建立下列回归方程式:

$$P_A = 0.046 + 0.830 P_f \quad (1)$$

相关系数 $r = 0.937$

$$P_B = 0.124 + 0.965 P_f \quad (2)$$

相关系数 $r = 0.943$

将式(1)、(2)的计算结果列于表 1

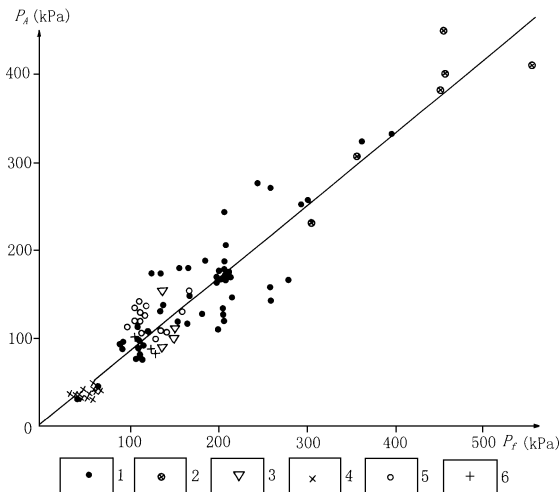
表 1 Table 1

旁压试验 (kPa)	P_f	50	100	200	300	400	500
载荷试验	$P_A (s/b = 0.015)$	41.5	83.0	166.0	249.0	332.0	415.0
(kPa)	$P_B (s/b = 0.02)$	48.4	96.6	193.1	289.6	386.1	482.6

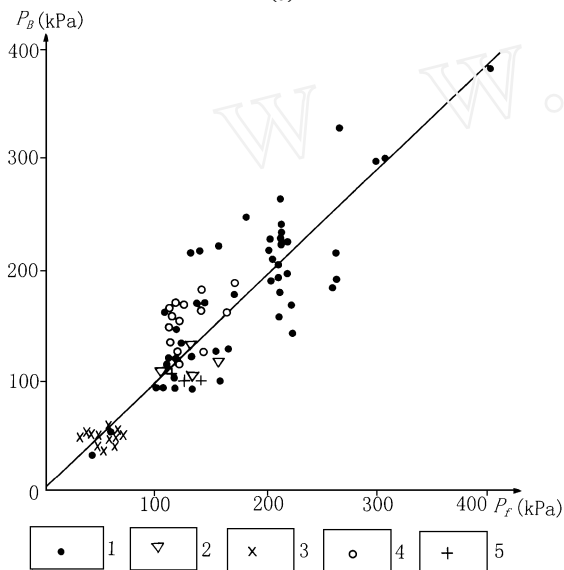
分析 P_B 与 P_A 的关系, P_B 较 P_A 平均大 16.4%。一般来说对性质较均匀, 厚度等于或大于基础底面宽度的持力层, 应取 $s/b = 0.02$ 的荷载试验强度 P_B 为地

收稿日期: 2000-12-08; 修订日期: 2001-02-08

作者简介: 罗晶(1956), 男, 工程师, 中国纺织工业设计院。



(a)



(b)

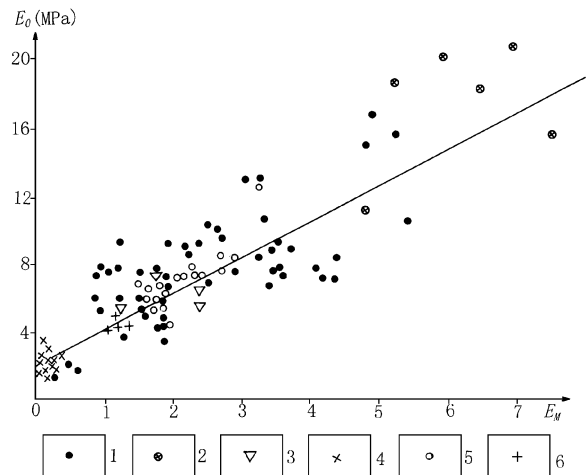
图1 $P_f - P_A$, $P_f - P_B$ 散点图及回归曲线Fig. 1 Linear regression analysis curve between $P_B \sim P_f$, $P_A \sim P_f$

- 1 - 仪征压实填土; 2 - 仪征 Q_{2-3} 粉质粘土;
3 - 仪征 Q_4 粉质粘土; 4 - 南京新近代内陆软土;
5 - 南通 Q_4 粉土; 6 - 天津 Q_4 粘土

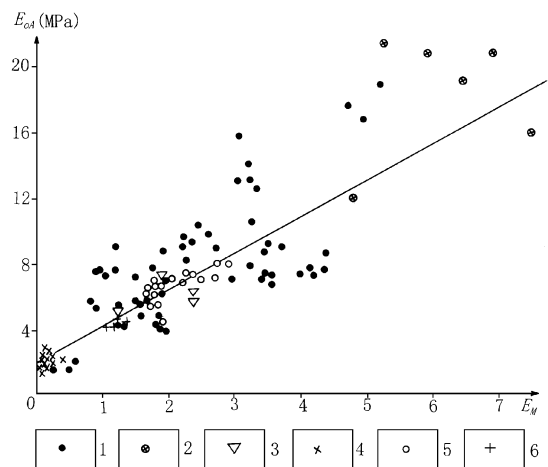
基上承载力。因此可从旁压试验 $S \sim P$ 曲线上取直线变形段终点压力 $P_1 = P_f$ 作为土的承载力。同时, 对于 Q_{2-3} 粘性土常取 $s/b = 0.015$ 的荷载试验强度 P_A 作为承载力, 相当于旁压试验曲线的 P_1 乘以 0.8 为 P_f , 作为土的承载力。

4 旁压参数确定变形模量及压缩模量

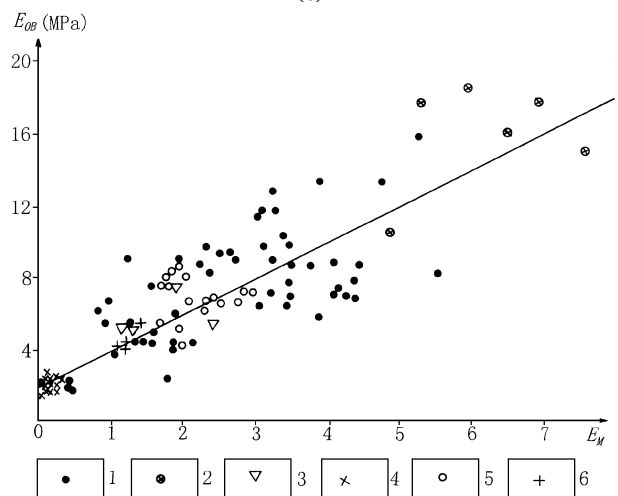
4.1 将 98 组 $E_M \sim E_0$ 、 $E_M \sim E_{0A}$ 、 $E_M \sim E_{0B}$ 数据作散点图[见图 2(a), (b), (c)]。



(a)



(b)



(c)

图2 $E_M - E_0$; $E_M - E_{0A}$; $E_M - E_{0B}$ 散点图及回归曲线

Fig. 2 Linear regression analysis

curve between $E_0 - E_M$; $E_{0A} - E_M$; $E_{0B} - E_M$

- 1 - 仪征压实填土; 2 - 仪征 Q_{2-3} 粉质粘土;
3 - 仪征 Q_4 粉质粘土; 4 - 南京新近代内陆软土;
5 - 南通 Q_4 粉土; 6 - 天津 Q_4 粘土

并作相关分析,建立下列相关方程式:

$$E_O = 1.871 + 2.122 E_M \times f \quad (3)$$

相关系数 $r = 0.817$

$$E_{0A} = 1.917 + 2.212 E_M \times f \quad (4)$$

相关系数 $r = 0.785$

$$E_{0B} = 1.790 + 2.017 E_M \times f \quad (5)$$

相关系数 $r = 0.823$

注: f ——单位换算系数

4.2 旁压变形参数 E_M 确定压缩模量 E_S

将参加统计分析的数据作散点图(见图3)并作相

关分析,建立如下相关方程式:

$$E_{s1} = 3.545 + 1.633 E_M \times f \quad (6)$$

相关系数 $r = 0.887$

$$E_{s2} = 5.882 + 7.680 \log E_M \times f \quad (7)$$

相关系数 $r = 0.83$

注: f ——单位换算系数

从相关曲线和相关系数上看,(6)式较为实用,但截距达3.5MPa,对软土不太适宜,使用时应适当考虑。

经综合分析,初步提出由旁压变形系数确定变形模量 E_O 、压缩模量 E_S 的建议值列于表2。

表2 Table 2

E_M	0.25	0.50	0.75	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	7.0
E_O (MPa)	2.5	3.0	3.5	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	16.0
E_S (MPa)	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	11.0

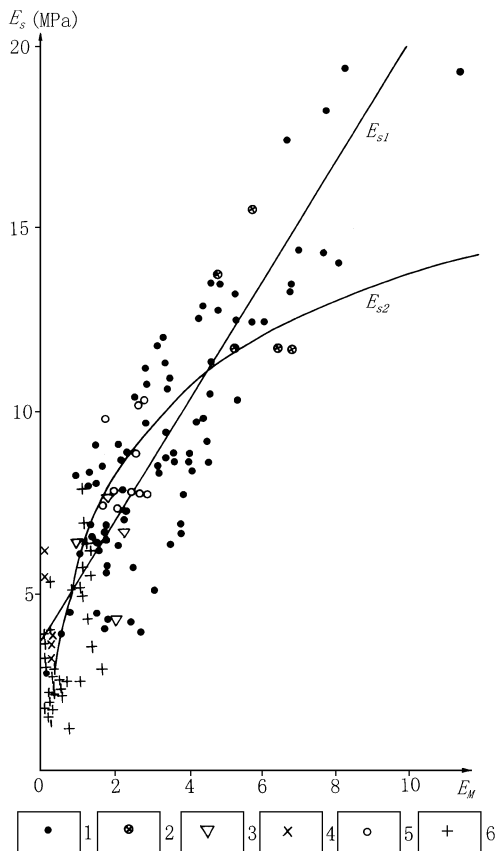


图3 $E_M - E_S$ 散点图及回归曲线

Fig.3 Linear regression analysis curve between $E_S \sim E_M$

- 1 - 仪征压实填土; 2 - 仪征 Q_{2-3} 粉质粘土;
3 - 仪征 Q_4 粉质粘土; 4 - 南京新近代内陆软土;
5 - 南通 Q_4 粉土; 6 - 天津 Q_4 粘土

4.3 说明

(1) 参加统计分析的旁压变形参数 E_M 的幅值为0.2~11.5, 变形模量 E_O 的变化幅度为1.64~18.49 MPa, 压缩模量 E_S 的幅值为1.4~19.5 MPa。其中江苏南京新近代内陆软土和江苏南通 Q_4 粉土的离散性较大。因此在参考表2时, 须注意此类土的特殊性。

(2) 表2对压实填土、 Q_{2-3} 粘土、粉质粘土、 Q_4 粉质粘土、粘土用旁压变形参数确定压缩模量或变形模量的可靠性较大。

5 结 论

(1) 本次对六种土, 共75份载荷试验、138份压缩试验的资料, 与旁压试验参数进行相关分析。

(2) 地基土承载力可由旁压直线变形强度 P_f 来确定。

(3) 利用旁压变形参数 E_M 确定地基上的变形模量 E_O 、压缩模量 E_S 的结果见表2。

注: 使用表2结果时, 须注意该表的局限性。

本文承蒙陈多马同志多方指导, 在此深表谢意。

编辑: 李善峰