

岩土工程勘察实践中常见问题疑析

王 勇

(威海地质工程勘察院 山东威海 264209)

摘 要 工程实践中在确定一些相关设计参数时常常感到无所适从 本文通过两个工程就岩土工程勘察中承载力特征值及压缩模量等常用参数的确定方法进行了分析 并提出了一些常见问题供大家研讨。

关键词 地基承载力 压缩模量 经验值

地基承载力、压缩模量是工程设计的关键参数,直接影响到工程造价,确定相对准确的承载力及压缩指标等参数,是岩土勘察工作的首要目的。对此,规范中仅有原则上的确定方法,而在实际工作中,经常出现不同的确定方法会得出不同的结果这一现象。以下用实例就这一问题进行分析,供探讨。

1 承载力的确定

1.1 承载力的确定方法

关于地基承载力的确定方法,89版《建筑地基基础设计规范》规定主要有3种:载荷试验法、理论公式法、规范查表法。而在2002版中仅有原则性的规定:由载荷试验或其它原位测试、公式计算、并结合工程实践经验等方法综合确定。

用载荷试验确定承载力是最直接最准确的,但经常会受到场地、工期、造价等种种限制,在实际工作中很少应用,仅用于较重要的甲级建筑物;理论公式法确定承载力,关键是土的抗剪强度指标 c 、 φ 值的确定, c 、 φ 值由于在现场取样及测试过程中受到人为因素等的影响,往往存在一定的误差,求得的承载力值差别较大,仅供参考;工程经验法实际上应用的还是查表法,

因为许多地区并无成熟的地区经验值,对粘性土而言,用土工试验数据和标贯击数查表得出的承载力值往往不一致,为安全起见,取低值。

在工程实践中还存在这种现象,在上部荷载较轻的情况下,承载力特征值取值偏小,理由是够用就行,此时的承载力其意义已背离了承载力特征值的含义,实践中虽然可行但理论上是不科学的。

1.2 承载力确定实例

文登市界石镇商住楼工程,拟采用天然地基、浅基础方案,勘察选定第2层粘土作持力层,层顶平均埋深为0.6m,无地下水,有关工程特性指标见表1。

表1 第2层粘土工程特性指标统计表

指 标	单 位	统计个数	最大值	最小值	平均值	标准差	变异系数	标准值
重度 γ	KN/m ³	6	20.3	19.1	19.9	0.5	0.02	/
含水率 ω	%		23.1	19.1	20.7	1.8	0.09	/
孔隙比 e	-		0.714	0.590	0.635	0.052	0.08	/
液限 ω_L	%		41.3	34.5	38.0	3.3	0.09	/
塑限 ω_P	%		22.1	17.4	19.7	2.2	0.11	/
塑性指数 I_p	-		19.7	16.7	18.3	1.3	0.07	/
液性指数 I_L	-		0.32	-0.14	0.06	0.21	3.35	/
压缩系数 α_{1-2}	MPa ⁻¹		0.24	0.06	0.12	0.08	0.63	/
压缩模量 E_s	MPa		26.63	6.92	17.57	8.19	0.47	/
粘聚力 c	kPa		108.0	50.4	81.6	22.4	0.27	60.3
内摩擦角 φ	度		33.3	5.5	24.4	11.9	0.49	13.1
标准贯入试验	击	12	11.0	5.5	7.3	1.7	0.23	/

基础埋深 $d=0.8\text{m}$,宽度 $b=1.2\text{m}$,用土的抗剪强度指标计算承载力如下 :

$$f_a = M_b \gamma_b + M_d \gamma_m d + M_{c_k} = 0.26 \times 19.9 \times 1.2 + 2.055 \times 20 \times 0.8 + 4.555 \times 60.3 = 313\text{kPa}$$

用标贯试验确定承载力特征值为 190kPa ,按规范要求修正如下 :

$$f_a = f_{ak} + \eta_b \gamma_b (b - 3) + \eta_d \gamma_m (d - 0.5) = 190 + 1.6 \times 20 \times (0.8 - 0.5) = 200\text{kPa}$$

两种方法确定的承载力值相差较大 ,取低值 ,最终在勘察报告中提供的承载力特征值 f_{ak} 为 190kPa 。

2 压缩模量的确定

2.1 压缩模量的确定方法

粘性土的压缩模量较易确定 ,通过室内压缩试验即可得到 ;而砂土的压缩模量 ,其确定方法就含糊不清 ,规范中也无具体规定。实践中大体上有三种方法 :一是通过标贯击数计算得出 ;二是直接给出经验值 ,经验值都是通过查工具书得到 ,且往往是一个大致范围 ,很难得到一个准确的数值 ;三是通过变形模量换算得出。工程实践中由以上三种方法确定的压缩模量值往往有较大差异。

2.2 压缩模量确定实例

威海市国际商品交易中心工程 ,上部结构荷载较小 ,对承载力要求不高 ,鉴于该工程为较重要的威海市政府工程 ,勘察手段增加了平板载荷试验。场地地层以稍密 ~ 密实砂层为主 ,经勘察选定 2m 以下第 2 层中粗砂作持力层 ,测试指标见表 2 ,不均匀系数 $C_u=6.66$,曲率系数 $C_c=1.28$ 。

根据工程地质手册中提供的经验公式计算压缩模量 $N < 15$ 击时 $E_s = C(N+6) = 0.7 \times (13.7+6) = 13.8\text{MPa}$;根据土力学中经验公式由变形模量换算压缩模量 :

表 2 第 2 层中粗砂工程特性指标统计表

名 称	统计个数	最大值	最小值	平均值	标准差	变异系数	标准值
标准贯入试验	27	24	10	13.7	3.8	0.27	12.8
重型动力触探试验	3	10.8	6.6	8.2	/	/	/

表 3 平板载荷试验测试数据表

点号	终止荷载(KN)	总沉降量(mm)	承载力特征值		P-S 曲线
			特征值(kPa)	沉降量(mm)	
1	600	49.13	202	4.30	比例界线较明显 $f_{ak}=212\text{kPa}$ $E_0=24.4\text{MPa}$
2	600	31.86	206	4.00	
3	600	44.65	195	8.00	
4	400	13.61	233	5.00	
5	400	18.27	223	5.00	

$E_0 = \beta E_s$ $\beta = 1 - 2\mu^2 / (1 - \mu)$,对砂土 μ 值可取 $0.20 \sim 0.25$ β 值可取 $0.90 \sim 0.83$,若 β 值取平均值 0.87 ,由载荷试验结果 $E_0=24.4\text{MPa}$,可得 $E_s=28.0\text{MPa}$;根据手册提供的经验值 ,最松散的中粗砂其变形模量 E_0 可为 33.0MPa ,由此换算出的压缩模量值 $E_s=37.9\text{MPa}$ 。由此可见 ,上述三种方法确定的压缩模量值相差较大 ,本工程可以载荷试验结果取值 ,但实际工作中载荷试验的应用毕竟很少 ,如何确定一个相对准确的压缩模量值是值得商榷的。

3 结论

以上是作者在岩土工程勘察中经常遇到的深感疑惑的问题 ,在此提出供大家探讨。因为参数取值时心中对数值的可靠度没底 ,本着安全的原则 ,往往取小值 ,以提高可靠度 ,这样在一定程度上也提高了工程造价 ,违背了经济合理的原则。

岩土工程勘察的研究对象是岩土层(体) ,其性质在客观上存在一定的差异 ,但也是有规律可循的。只有通过不断地实践 ,积累更多的经验 ,才能使勘察结论更合理完善。在此建议应尽快建立各地区的可靠经验 ,以适应勘察工作的需要。

责任编辑 :韦慧晶

知识链接 :

可燃冰的学名为“天然气水合物” ,是天然气在 0°C 和 30 个大气压的作用下结晶而成的“冰块”。“冰块”里甲烷占 $80\% \sim 99.9\%$,可直接点燃 ,燃烧后几乎不产生任何残渣 ,污染比煤、石油、天然气都要小得多。1 立方米可燃冰可转化为 164 立方米的天然气和 0.8 立方米的水。目前 ,全世界拥有的常规石油天然气资源 ,将在 40 年或 50 年后逐渐枯竭。而科学家估计 ,海底可燃冰分布的范围约 4000 万平方公里 ,占海洋总面积的 10% ,海底可燃冰的储量够人类使用 1000 年 ,因而被科学家誉为“未来能源”、“21 世纪能源”。