

关于地基承载力特征值 与地基承载力标准值的比较

薛兴度 凌兵建

(江苏省江阴市建筑设计研究院)

摘 要 结合工作经验对地基承载力特征值(GB50007 - 2002)与标准值(GBJ7 - 89)两个关键性指标的概念和确定方法进行了详细的比较。

关键词 特征值 标准值 设计值

《建筑地基基础设计规范》(GB50007 - 2002)(文献[1])中引进了地基承载力特征值(f_{ak})概念,地基基础设计中有关荷载效应的最不利组合与相关抗力限值与GBJ7 - 89规范(文献[2])也有不同的规定。目前大部分勘察单位在岩土工程勘察报告所提供的特征值(f_{ak})与文献[2]中的标准值(f_k)基本没有区别,但按文献[1]第3.0.4规定,在确定基础底面积及埋深时传至基础的荷载效应应按正常极限状态下荷载效应的标准组合,相应的抗力应采用地基承载力特征值。而GBJ7 - 89规范在确定基础面积时传至基础底面的荷载按基本组合,相应的抗力采用地基承载力设计值 f (f 经 f_k 修正确定, $f \geq 1.1 f_k$),当由永久荷载效应控制的基本组合设计值 S ,采用简化规则, $S = 1.35 S_k$ (S_k :荷载效应的标准组合值),从上得知,按新规范,若特征值与标准值无大的差异,基础面积可明显减少。对此不少结构设计人员提出疑问,而部分勘察人员由于对结构设计方面知识了解不多,也难以给予明确的解答。

下面分两个方面,从容许承载力(74规范)至89规范的地基承载力设计值与标准值,再到目前应用的地基承载力特征值(GB50007 - 2002规范)的变化和联系及其数值的具体确定予以论述。

1 概念上的区别

地基承载力是指地基对基础及上部结构荷载的承受能力,其大小取决于地基、基础及上部结构两个方面。有关承载力的几个基本概念(文献[4]):

极限承载力:使地基发生剪切破坏,失去整体稳定时的基础底面最小压力,亦即地基能承受的最大荷载强度。

容许承载力 [R]:确定地基不产生剪切破坏或失稳,同时又保证建筑物的沉降不超过允许值的最

大荷载。

承载力基本值 (f_0):根据土的室内试验或原位测试物理力学指标的平均值,按经验公式计算或查经验表格得到的相当于标准基础宽度和埋深时的地基容许承载力值,承载力基本值乘以据以计算或查表的物理力学指标回归修正系数,可得到承载力标准值。

承载力标准值 (f_k):地基设计时采用的考虑了土性指标变异影响后的相当于标准基础宽度和埋深时的地基容许承载力代表值。

承载力设计值 (f):地基承载力标准值,经基础宽度和埋深修正,以及直接用地基强度指标按承载力理论公式计算得到的值。承载力设计值是在地基设计计算时采用的地基条件承载力值。

地基承载力特征值 (f_{ak})(文献[1]):是指载荷试验测定的地基土压力变形曲线线性变形段内规定的变形所对应的压力值,其最大值为比例界限值。

与钢、混凝土、砌体材料相比,土属于大变形材料,当荷载增加时,随着地基变形的相应增长,地基承载力逐渐加大,很难界定出一个真正的“极限值”,另一方面,建筑物的正常使用应满足其功能要求,常常是承载力还有潜力可挖,而变形已达到或超过正常使用的限值,也就是变形控制了承载力,因此,根据传统习惯,地基设计所选用的承载力通常是在保证地基稳定的前提下,使建筑物的变形不超过其允许值的地基承载力,即容许承载力,其安全系数已包括在内。

随着《建筑结构统一标准》(GBJ68 - 84)的施行,要求抗力计算按承载能力极限状态,采用相当于极限值的“标准值”,并将过去的总安全系数一分为二,由荷载分项系数和抗力分项系数分担,因此,GBJ7 - 89(文献[2])以承载力容许值作为标准值,经深宽修正后的承载力值作为设计值,故有抗力的

收稿日期] 2003 - 08 - 08

设计值大于标准值。这与《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB50068 - 2001)的规定不符,而《建筑结构荷载规范》(GB50009 - 2001)也完善了正常使用极限状态的表达式,认可了地基设计中承载力计算可用正常使用极限状态荷载效应标准组合。为了与国际标准《结构可靠性总原则》ISO2394 中相关术语一致,新规范采用了“特征值”一词,用以表示正常使用极限状态计算时采用的地基承载力值,其涵义即为发挥正常使用功能时所允许采用的抗力设计值,以避免过去一律提“标准值”时所带来的混淆。

在确定基础面积时,以上数值相应的荷载效应组合和抗力分别是:74 规范的荷载标准组合与容许承载力值,89 规范中的荷载基本组合与承载力设计值,2002 规范中的荷载标准组合与地基承载力特征值。这样分清了荷载与抗力两条线,明确了两类极限状态的适用范围和表达式,概念基本就清楚了。

2 确定方法上的比较

按 GBJ7 - 89 规范(文献[2]),地基承载力应结合当地经验按下列规定综合考虑:

(1)一级建筑物采用载荷试验、理论公式计算及其他原位试验等方法确定;

(2)要变形计算的二级建筑物可采用理论公式计算结合有关原位测试方法确定;

(3)对不需要进行变形计算的二级建筑物可采用查表法并结合有关原位测试方法确定;

(4)对三级建筑物可采用查表法或邻近建筑物的经验公式。

而 GB50007 - 2002 规范(文献[1])则笼统地规定地基承载力特征值可由载荷试验或其它测试、公式计算、并结合工程实践经验等方法综合确定。并取消了以前规范中的地基承载力表,主要原因是用查表法确定承载力在大多数地区可能基本适用或偏保守,但也不排除个别地区可能不安全。随着设计水平的提高和对工程质量要求的趋于严格,变形控制已是地基设计的重要原则,因此勘察单位应根据试验和地区经验确定地基承载力等设计参数。

89 规范和 74 规范相比,按查表法确定 $f_k \approx [R]$,按抗剪强度指标确定时,表达形式基本相同,但由 f_v (89 规范)式中所用 c, ϕ 值为标准值,而 R_s (74 规范)表达式中并非标准值,标准值小于平均值,因此一般情况下 $f_v \leq R_s$ 。至于深宽修正,由于深度修正从 1.5 m 降至 0.5 m, η_d 稍增大,故 $f > [R]$ 。

GB50007 - 2002 规范与 89 规范相比较:若用载

荷试验方法确定,当按沉降比(s/b)方法确定 f_{ak} 时,取消了原规范中中、高压压缩性土 s/b 可扩大至 0.02 (现为 0.01~0.015)的规定,故此情况下中、高压压缩性土 $f_{ak} \leq f_k$ 。若用抗剪强度指标计算确定时,因 c_k, ϕ_k 的确定方法有区别,如 89 规范粘性土: $c_k = \psi_c \times c_m, \phi_k = \phi_m$,而 GB50007 - 2002 中为: $c_k = \psi_c \times c_m, \phi_k = \psi_\phi \times \phi_m$,因此 $f_a \leq f_v$ 。至于深度修正,对于 $f_k \geq 50$ kPa 的淤泥质土和 e 或 I_L 大于等于 0.85 的粘性土 η_d 由 1.1 降至 1.0,故也有 $f_a \leq f$, (若 $f_{ak} = f_k$ 时),与 74 规范相同, $f_a > [R]$ 。

综上所述,一般情况下, $f_{ak} \leq f_k \approx [R]$,当用抗剪强度指标计算确定时, $f_a \leq f_v \leq R_s$,当用载荷试验方法确定时,对于中、高压压缩性土 $f_{ak} \leq f_k$ 。鉴于特征值的定义和新规范对变形控制趋于严格,故有 $f_{ak} \leq f_k$ 。

在实际工作中,在没有地方规范的地区,岩土工程师可根据本地的成熟经验,仍可按 89 规范时的工作方法综合确定 f_{ak} 值,但应认识到 f_{ak} 值新的含义, f_{ak} 值小于等于 f_k 值,就用地基承载力特征值确定基础面积而言,设计安全水平甚至低于 74 规范水平(若考虑两者荷载取值一样的话)。

3 结 语

(1)为了与建筑结构设计规范配套和国际标准一致,地基承载力有容许值、标准值直至目前使用的特征值之分,其概念和使用上各不相同,目前采用的特征值在数值上要小于或等于另外的两个值。现行规范方法中用地基承载力特征值确定的基础面积设计安全水平要低于以前规范。

(2)实际工作中,应准确理解地基承载力特征值的含义和规范加强变形控制的意图,本地的成熟经验和执行原规范时的工作方法仍可采用,当注意积累经验,有条件地区宜尽快出台地方规范,以指导和规范本地区的岩土工程勘察工作。

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国建设部. 建筑地基基础设计规范 (GB50007 - 2002). 北京:中国建筑工业出版社, 2002.
- [2] 中华人民共和国原城乡建设环境保护部. 建筑地基基础设计规范 (GBJ7 - 89). 北京:中国建筑工业出版社, 1989.
- [3] 钟亮. 建筑地基基础设计规范 (GB50007 - 2002) 中“特征值”一词的说明. 建筑结构, 2002(11).
- [4] 林宗元. 岩土工程勘察设计手册. 沈阳:辽宁科学技术出版社, 1996.

第一作者通讯地址:江苏省江阴市暨阳路 15 号江阴市建筑设计研究院勘察分院 邮编:214431