

文章编号: 1005-0523(2001)04-0018-03

岩桩承载力标准值表的编制及运用

陶 林

(重庆铁路分局 重庆建筑段, 重庆 400053)

摘要: 介绍利用嵌岩桩综阻修正系数和简化公式编制“嵌岩桩单桩竖向极限承载力标准值表”, 用简便易用的查表方法, 代替复杂繁琐的嵌岩桩单桩竖向极限承载力计算^[1]。

关键词: 嵌岩桩; 极限承载力; 标准值表

中图分类号: TU **文献标识码:** A

0 前 言

嵌岩桩的承载力由嵌岩段总极限侧阻力和总极限端阻力两大部份组成, 而复盖的土层和桩周的摩阻力在嵌岩桩总承载力中, 因占比重较小(一般视作桩的安全储备力), 故忽略不计^[3]嵌岩桩嵌岩段总极限侧阻力 $Q_{rk} = u \zeta f_{rc} h_r$ 中的侧阻修正系数 ζ 及端阻力 $Q_{pk} = \zeta_p f_{rc} A_p$ 中的端阻修正系数 ζ_p 在设计计算过程中均需按《建筑桩基技术规范》JGJ94-94. 5. 2. 11 条文计算和按表 5. 2. 11(见表 1) 中的两个修正系数选用, 它的计算过程给使用者带来一定的难度^[3]笔者利用该综阻修正系数和简化公式编制“嵌岩桩单桩竖向极限承载力标准值表”, 则可用简便易用的查表方法, 代替复杂繁琐的计算^[3]

1 综阻修正系数及简化公式推导简介

1.1 综阻修正系数和简化公式推导

综阻修正系数是将嵌岩段侧阻修正系数 ζ 和端阻修正系数 ζ_p 按一定规律复合而成的修正系数, 用 ζ_p 表示^[3]

其推导过程(笔者作了一些省略)如下:

$$\begin{aligned}
Q_{rk} &= u \zeta f_{rc} h_r \\
Q_{pk} &= \zeta_p f_{rc} A_p \\
Q_{uk} &= Q_{rk} + Q_{pk} \\
&= u \zeta f_{rc} h_r + \zeta_p f_{rc} A_p \quad (1.1-1)
\end{aligned}$$

据 JGJ94-94. 5. 2. 11. (1) 式

$$Q_{uk} = \zeta_p f_{rc} A_p \quad (1.1-2)$$

其中: $A_p = \pi d^2/4$ $u = \pi d$ 代入(1.1-1)式并将(1.1-1)、(1.1-2)式合并为:

$$\zeta_p f_{rc} (\pi d^2/4) = \pi d \zeta f_{rc} h_r + \zeta_p f_{rc} (\pi d^2/4)$$

$$\text{整理得: } \zeta_p (d/4) = \zeta h_r + (d/4) \zeta \quad (1.1-3)$$

$$\text{令: } h_r/d = c \text{ 得 } h_r = cd \quad (1.1-4)$$

将(1.1-4)式代入(1.1-3)式得:

$$\zeta_p (d/4) = \zeta cd + (d/4) \zeta \quad (1.1-5)$$

式中: Q_{uk} 、 Q_{rk} 、 Q_{pk} — 嵌岩桩竖向极限承载力标准值, 极限侧阻力标准值、极限端阻力标准值;

ζ 、 ζ_p — 嵌岩段及侧阻修正系数、嵌岩段端阻修正系数, 嵌岩段综阻修正系数;

f_{rc} — 岩石饱和和单轴抗压强度标准值; 可按 JGJ94-94 附录 C 中 C. 11 条规定取值;

h_r — 桩身嵌岩(中等风化、微风化、新鲜基岩)深度, 超过 $5d$, 取 $h_r = 5d$, 当基石表面倾斜时, 以坡下方的嵌岩深度为准^[3]

U — 桩身周长, $U = \pi d$;

A_p — 桩端面积, $A_p = \pi d^2/4$;

d — 桩身直径;

$C = h_r/d = 0.00, 0.5, 1, 2, 3, 4 \geq 5$ 及相应的 ζ 、 ζ_p (见表 1.1-1) 值, 即 JGJ94-94, 表 5. 2. 11 分别代

入(1.1-5)式计算整理即得表 1.1-2^[3]

收稿日期: 2001-06-14

作者简介: 陶林(1966-), 男, 重庆垫江人, 工程师^[3]

中国知网 <https://www.cnki.net>

表 1.1-1 嵌岩段侧阻和端阻修正系数

嵌岩深径比 h_r/d	0.00	0.05	1	2	3	4	≥ 5
修阻修正系数 ζ	0.000	0.025	0.055	0.070	0.065	0.062	0.050
端阻修正系数 ζ_p	0.500	0.500	0.400	0.300	0.200	0.100	0.000

注:当嵌岩段为中等风化岩石时,表中数值以 0.9 折减^[13]

表 1.1-2 嵌岩段综阻修正系数

嵌岩深径比 h_r/d	0.00	0.05	1	2	3	4	≥ 5
综阻修正系数 ζ_p	0.500	0.550	0.620	0.860	0.980	1.092	1.000

1.2 嵌岩段侧阻力和端阻力分配比例系数

当进行结构设计或验算时,需确定嵌岩桩单桩竖向极限承载力标准值中侧阻力和端阻力各占比例时,可按嵌岩段深径比确定桩的侧阻力和端阻力占单桩极限承载力的比值来计算其数值^[13]

侧阻力和端阻力分配比例系数用 a_s, a_p 表示^[13]

表 1.2 嵌岩桩单桩竖向极限承载力侧阻力和端阻力分配比例系数

嵌岩深径比 h_r/d	0.00	0.05	1	2	3	4	≥ 5
修阻修正系数 a_s	0.000	0.091	0.355	0.651	0.796	0.908	1.000
端阻修正系数 a_p	1.000	0.909	0.645	0.349	0.204	0.092	0.000

2 嵌岩桩单桩竖向极限承载力标准值表的编制方法

为使在进行嵌岩桩(人工挖孔和钻孔成孔)竖向极限承载力标准值计算时使用方便,本次编表桩径选用范围,从 $\text{●}00\text{ mm}$ 至 $\text{●}500\text{ mm}$;嵌岩深径比按规范要求,在 $0 < h_r \leq 5d$ 的范围内,按简化公式:只有 f_{rc} 为变量,制表时 f_{rc} 值由 $1 \sim 9\text{ MPa}$ 按公式计算的结果记入表 4 中,使用时按实际计算参数查表 4 中所对应的 f_{rc} 值,则可得出单桩竖向极限承载力标准值^[13]其精度准确到 $\pm 1\text{ kN}$ ^[13]

3 查表方法及计算实例

3.1 查表方法

首先根据设计桩径和桩的嵌岩段深径比,在表 4 左侧确定桩径档次位置及深径比的行数,再根据工程地质勘测报告提供的岩石饱和单轴抗压强度标准值,在表 4 表头上部查出列数中所需 f_{rc} 的数值即可^[13]例如工程地质勘测报告岩石饱和抗压强度为 16 MPa ,可查 7 MPa 、 9 MPa 或查 8 MPa 、 8 MPa 等对应数值在所查行列交叉格中即是桩的极限承载力标准值组成 16 MPa 时就可得出计算的单桩竖向极限承载力标准值^[13]

再根据求得的单桩竖向极限承载力标准值乘以侧阻力端阻力比例系数(按 h_r/d 深径比在表 1.2 中查出),可分出桩的总极限侧阻承载力标准值和总极

1.2.1 端阻力分配比例系数

$$a_p = Q_{pu}/Q_{uk} = \zeta_p f_{rc} A_p / \zeta f_{rc} A_p = \zeta_p \zeta_p \quad (1.2-1)$$

1.2 侧阻力分配比例系数

$$a_s = 1 - a_p \quad (1.2-2)$$

按 $h_r/d = 0.00, 0.5, 1, 2, 3, 4, \geq 5$ 及表 1.1-1、1.1-2 值代入(1.2-1)式计算整理后见表 1.2

限端阻承载力标准值^[13]

3.2 计算实例

某高层建筑采用钻孔嵌岩灌注桩基础,根据工程地质勘察资料岩石单轴饱和抗压强度为

$f_{rc} = 12\text{ MPa}$,选用桩径 $d = 400\text{ mm}$,嵌岩深度 $h_r = 1\ 200\text{ mm}$,要求用 JGJ94-94.5.2.11 计算式和查表法分别计算出 Q_{uk} 、 Q_{rk} 和 Q_{pk} ^[13]

3.2.1 采用规范公式计算

按 $d = \text{●}00\text{ mm}$; $h_r/d = 3$;在表 1 中查出 $\zeta = 0.065$; $\zeta_p = 0.200$; $u = \pi d = 1.257\text{ m}$; $h_r = 1.20\text{ m}$; $f_{rc} = 12\text{ MPa}$; $A_p = \pi d^2/4 = 0.126\text{ m}^2$

$$Q_{rk} = u \zeta f_{rc} h_r = 1.257 \times 0.065 \times 12000 \times 1.20 = 1176.5\text{ kN}$$

$$Q_{pk} = \zeta_p f_{rc} A_p = 0.200 \times 12000 \times 0.126 = 302.4\text{ kN}$$

$$Q_{uk} = Q_{rk} + Q_{pk} = 1176.5 + 302.4 = 1478.9\text{ kN}$$

3.2.2 采用查表法计算

在表 4 查 $d = \text{●}00\text{ mm}$ 、 $h_r/d = 3$ 中按 $f_{rc} = 12\text{ MPa}$ 可查 5 MPa (对应桩承载力 615.8 kN) 和 7 MPa (对应桩的承载力 862.1 kN) 相加即得:

$$Q_{uk} = 615.8 + 862.1 = 1477.9\text{ kN}$$

查表 1.2 $h_r/d = 3$ 的分配比例系数 $a_s = 0.796$ 和 $a_p = 0.204$ ^[13]分别计算 Q_{rk} 和 Q_{pk} ^[13]

$$\text{即: } Q_{rk} = a_s Q_{uk} = 0.796 \times 1477.9 = 1176.4\text{ kN}$$

$$Q_{pk} = a_p Q_{uk} = 0.204 \times 1477.9 = 301.5\text{ kN}$$

用公式计算法和查表法其结果一致,但用查表法简便、快捷,设计者不需了解计算过程也可进行查表计算^[13]

4 结论

嵌岩桩单桩竖向极限承载力标准表是简化计算的工 具,用查表法代替复杂繁琐的计算,一查即得,易于掌握^[13]文中所利用的简化公式,综阻修正系数以

及分配比例系数的导出,编制微机计算就更为方便^[13]

参考文献:

[1] JGJ94-94¹⁹建筑桩基技术规范[S]¹⁹中华人民共和国行业标准,1995¹⁹.

[2] BD51/5003-93¹⁹重庆市建筑地基基础设计规范[S]¹⁹.重庆市建筑地基基础设计规范编制组,1993¹⁹.

表4 嵌岩桩单极竖向极限承载力标准值 表的编制及使用

桩径 d (mm)	深径比 h _r /d	岩石单桩抗压强度标准值 f _{rc} (MPa)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
300	0	35.3	70.7	160.0	141.1	176.7	121.1	247.4	282.7	318.1
	0.5	38.9	77.8	116.3	155.5	194.4	233.3	272.1	311.0	350.0
	1	43.8	87.7	131.5	175.3	218.1	263.0	306.8	350.6	394.4
	2	60.8	121.6	182.4	243.2	304.0	364.7	425.5	486.3	547.7
	3	69.3	138.5	207.8	277.1	346.4	415.6	484.9	554.2	623.5
	4	77.2	154.4	231.6	308.8	386.0	463.1	548.3	617.5	694.7
	≥5	70.7	141.4	212.1	282.7	353.4	424.1	494.8	565.5	636.2
400	0	62.8	125.7	188.5	251.3	314.2	377.0	439.8	502.7	565.9
	0.5	69.1	138.2	207.4	276.5	345.6	414.7	483.8	552.9	622.0
	1	77.9	155.8	233.7	311.7	389.6	467.5	545.4	623.3	701.2
	2	106.1	216.1	324.2	432.3	540.4	648.4	756.5	864.6	972.6
	3	123.2	246.3	369.5	492.6	615.8	738.9	862.1	925.2	1108.4
	4	137.2	274.5	411.7	548.9	686.1	823.4	960.6	1097.8	1235.0
	≥5	125.7	251.3	377.0	502.6	628.3	754.0	879.6	1005.3	1130.9

注:作者编制了 d 从 300 到 3500 的数据表,由于篇幅有限,只列出 d 从 300 到 400 部分,读者若有兴趣可与作者联系¹⁹.

The Edit and Application of Rock Pile Load-bearing Capacity Table

TAO Lin

(Chongqing Railway Branch Bereau, Chongqing 400053, China)

Abstract: The design principle and method of rock pile limit load-bearing capacity table edit are introduced.

Key words: rock pile; limit load-bearing capacity; standard value table