

根桩是桩身压缩量和沉渣与砼混合物压缩及泥质岩的少量压缩引起,但不能由此得到入岩深度应加深到7D(从中等风化岩顶面起算)。

3 关于极限侧阻所需的桩顶位移

这已是一个争论很久的话题,国外 Whitaker & Cooke (1966) 粘土中桩 6 mm 达极限; Reese & Oneill (1969) 坚硬粘土中 5 mm 达极限。Vesic (1967) 砂土中 10 mm 达极限且该值与桩径无关 (1975 年), 认为与土类、桩尺寸及施工方法无关。Tauma & Reese (1974 年) 砂土中 13 mm 达极限且该值与桩径无关。还有人认为根据侧阻所需的桩顶位移应达 25 mm。国内学者也有不同的数据。原文引用王国民“软岩钻孔灌注桩的荷载传递性状”桩侧摩阻力(是否极限?) 发挥所需位移在 10 mm 以内, 并得出绝大部分桩必须要求桩顶位移达 15 mm 后才能较明显地发挥端阻力的结论。由于文中不分长短桩, 不分土质情况和桩型情况, 所以得出的结论同样是片面的, 容易误导。实际上, 笔者对 300 多根桩实测和资料整理表明桩侧极限阻力的发挥与桩顶沉降量不是一个定值, 因为在不同桩长的桩在不同荷载下的桩身压缩量不是定值, 亦即桩端阻力明显发挥时的桩顶位移不是定值, 而桩侧极限阻力的发挥与

桩端位移量可近视地看作是一个定值。

4 关于桩身压缩量

笔者通过对大量既观测桩顶沉降又观测桩身各点沉降和桩端沉降的桩的现场静载试验资料整理表明, 在大荷载水平下桩身砼既有弹性压缩量也有塑性压缩量(不包括压碎量), 且 300 多根不同桩长桩的塑性压缩量平均值约 4 mm。这一结果有 3 点启示: ①是利用埋设桩身应变仪测的应变值换算到轴力和侧阻力有误差(桩身的弹塑性性质不符合虎克定律); ②是在理论计算中要考虑大荷载水平下桩的弹塑性及土的弹塑性甚至非线性问题, 笔者用弹塑性有限元已得到了一些规律性结论; ③是原文中多数桩桩顶累计 20 mm 左右的沉降量其实是桩身弹塑性压缩量为主。

参 考 文 献

- 1 基于桩端沉降的钻孔桩受力分析. 岩土工程学报, 1997. 4
- 2 张忠苗等. 软土地基大直径桩受力性状与提高桩承载力技术措施研究. 浙大岩土所, 1996. 12
- 3 岩土工程勘察规范. 中国建筑工业出版社, 1995

“大直径泥质软岩嵌岩灌注桩的荷载传递性状”讨论之二

王勇强

(南京大学地球科学系 96 硕, 南京, 210093)*

[编者按] 作者原稿讨论内容较多, 限于本刊版面, 这里刊登的讨论稿仅保留与刘松玉文稿有关的部分, 敬希读者鉴谅。

《岩土工程学报》1998 年第 4 期所载“大直径泥质软岩嵌岩灌注桩的荷载传递性状”一文(作者刘松玉等, 以下简称“刘文”), 提供了许多宝贵资料。笔者对刘文分析整理后, 取其部分绘成系数 ξ_p 与嵌岩比关系图(图 1)。 $\xi_p = q_{max}/f_w$, 式中 f_w 资料来源于文献[1]。从图 1 可看出 ξ_p 似与嵌岩比无关。桩基的侧阻力和端阻力在粘性土和砂性土中往往存在“深度效应”, 对此各文献都有解释[2,3]。对于嵌岩桩的端阻力是否存在“深度效应”, 国内外文献没有明确报到, 这是一个值得探讨的问题。嵌岩段侧阻力修正系数 ξ_s 也同样有待研究探讨。*

另外, 笔者对刘文的某些结论有不同看法, 在此提出来与原作者商榷。

刘文根据(原文)图 4 得到如下结论:“嵌岩段承载的总阻力 Q_r 占桩顶总荷载的比例 Q_r/Q ……随嵌岩比的增大而减少”。此结论似乎与常识不符, 照此说, 桩基没有必要嵌到基岩内(仅从承载力的角度来看), 笔者以为此结论没有考虑上覆土层的影响。上覆土层的性质和厚度不同当然会对 Q_r/Q 的值产生影响。刘文对原图 1 的解释也存在此问题。上覆土层越厚, 桩端阻力也会越小(同样条件的嵌岩桩, 且嵌岩比相同)。因此桩端阻力的变小决不能看成只是受嵌岩比的影响。

系数 ξ_p 是单位极限端阻力的修正系数, 图 1 只是工作荷载(刘文中的 Q) 下 ξ_p 和嵌岩比的关系图, (很遗憾刘文没有明确说明桩顶最大加载 Q 是否为极限荷载)。因此还不能据图 1 肯定的说系数 ξ_p 与嵌岩比无关。同时应该指出, 刘文报道的均为软岩的资料。

笔者以为, 从目前的资料看, 系数 ξ_p 和嵌岩比的关系还不明确; 但嵌岩桩的单位极限端阻力至少不会随嵌岩比的增大而减少。

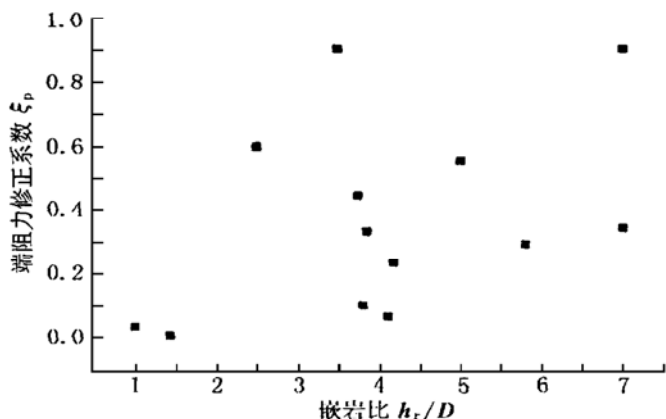


图 1 系数 ξ_p 与嵌岩比的关系

Fig. 1 The relationship between ξ_p and h_r/D

* 笔者现工作单位: 深圳市勘察研究院

到稿日期: 1999-03-25

参 考 文 献

- 1 韦 杰. 嵌岩桩嵌岩段承载性能探讨. 江苏省土木建筑学会, 96 年地基基础学术年会论文选集, 1996. 83~ 93
- 2 刘金砺. 桩基础设计与计算. 中国建筑工业出版社, 1990. 43 ~ 52
- 3 周 镜. 岩土工程中的几个问题. 岩土工程学报, 1999, 21 (1): 2~ 13

对“大直径泥质软岩嵌岩灌注桩的荷载传递性状”讨论的答复

刘松玉

(东南大学岩土工程研究所, 南京, 210096)

感谢张忠苗先生及王勇强先生对拙作“大直径泥质软岩嵌岩灌注桩的荷载传递性状”一文进行讨论(以下简称“讨论”), 现对有关问题答复如下:

1 关于泥质软岩的概念^{*}

笔者在原文中主要讨论了我国华东地区特别是江苏、江西、安徽等地普遍存在的以红色碎屑沉积为主的沉积岩。这一类岩石以泥质胶结为主, 在岩石学分类定名时可冠以泥质, 从工程观点来看, 该类岩石抗压强度低, 易软化, 属典型的软质岩石。需要说明的是, 并不是所有的软质岩石都是泥质的, 如千枚岩、绿泥石片岩、云母片岩等。“讨论”中指出“新鲜的砂岩和砾岩其抗压强度有可能大于 30 MPa, 那就不能称为软岩了”, 这恰恰是笔者所要强调和区分的。因为砂岩、砾岩一般情况下(硅质的、灰质的)应属于硬质岩石, 但泥质砂岩、砾岩就可能为软质岩石了。这正是原文中的研究对象, 也进一步说明了《岩土工程勘察规范》(GB50021-91)中以抗压强度来划分岩石坚硬程度的正确性, 而不是以岩石名称来划分。至于嵌岩深度从何处算起, 笔者以为这是有规范可循的, 因而未作说明。因为在《建筑桩基技术规范》(JGJ94-94)中, 明确指出嵌岩深度指嵌入中等风化以下的深度。原文中正是以此来计算嵌岩深度的。

2 关于单桩竖向承载力及其荷载传递

正如“讨论”中所说的, 大直径嵌岩灌注桩静载荷试验往往难以进行到极限, 因而常以沉降量作为控制指标。笔者在原文中使用的是最大荷载及其对应沉降, 而非极限荷载, 而且在文章结尾还强调了荷载水平的影响。其次, 关于侧阻和端阻及嵌岩段侧阻的划分问题, 文中一开始就已交待是根据应力测试资料得出的, 而不是采用其它理论分析方法估计的, 因此是较可靠的。第三, 关于嵌岩桩的荷载传递特点, 许多研究成果已充分说明了嵌岩桩荷载传递的相应条件, 原文中也列举了这些成果参考文献。“讨论”中忽略了原文中统计的对象和相应的地质条件。原文中得出这些嵌岩桩表现为摩擦桩的性状是毫无疑问的, 相应的几个结论也是有充分依据的。文中将人工挖孔桩和钻孔灌注桩合在一起统计, 正是为了说明不同施工工艺对

嵌岩桩荷载传递规律的影响, 原文中也对此进行了分析。

3 关于嵌岩比

原文中根据实测资料, 对泥质软岩嵌岩桩, 明确指出当嵌岩比 $h_r/D > 5$ 后端阻力仍能发挥, 而 $h_r/D > 7$ 后端阻力几乎为零。因而认为嵌岩深度适当加深至 $7D$ 是有利的, 但没有说必须要到 $7D$, 该成果已反映在《南京地区建筑地基基础设计规范》(DB32/112-95)中。需要说明的是, 对于嵌岩比的问题, 在《建筑桩基技术规范》(JGJ94-94)中, 一般认为 $h_r/D \leq 5$, 这与岩体状态密切相关^[1]。在软质岩体和硬质岩体上的嵌岩桩工作特性有很大差别, 在泥质软岩中, 为了确保嵌岩段的作用, 适当加大嵌岩比是必要的。

王勇强先生在讨论中认为“桩端单位极限阻力至少不会随嵌岩比的增大而减少”的认识是不对的, 这一规律的前提是在嵌岩段总阻力一定的情况下而言的, 而嵌岩段总阻力的大小受诸多因素影响。

4 关于桩端阻力发挥所需桩顶位移

这确实是一个有争论的课题, 笔者最近也作了进一步研究。原文中得出的结论是针对一定的长径比范围, 特殊的地质条件(南京地区)的嵌岩灌注桩, 有一定的代表性。其实桩顶位移(沉降)的发生过程是一个较复杂的问题, “讨论”中多次提到 300 多根试桩实测资料, 不知该 300 多根试桩是否在同一地区、同一桩型及同一施工工艺, “讨论”中认为桩顶 20 mm 左右的沉降多是桩身弹塑性压缩量, 这与原文结论并不矛盾。而“讨论”中提出桩身具有塑性压缩量, 这对进一步认识长桩的荷载传递性状应该有新的启示。

笔者认为嵌岩桩理论目前还不成熟, 尚有许多问题需进一步研究, 特别是嵌岩段岩体特性对嵌岩桩的影响将是研究重点。

参 考 文 献

- 1 刘兴远等. 关于嵌岩桩理论研究的几点认识. 岩土工程学报, 1998, 20(5): 118~ 119