

表1 主要地层桩基参数表

土层编号	土层名称	地基承载力特征值	钻孔灌注桩桩侧土的摩阻力标准值	锥尖阻力	侧阻力
		$[f_{a0}]$ (kPa)	q_{ik} (kPa)	q_{cp} (Mpa)	f_{si} (kpa)
② ₁	粉土夹粉质黏土	110	20	2.20	31.94
② ₂	粉砂夹粉土	130	30	6.49	64.36
② ₃	粉砂	150	40	9.42	86.71
② ₄	粉砂	180	45	9.79	95.06
② ₄₋₁	粉土夹粉质黏土	90	25	2.93	62.05
② ₅	粉质黏土夹粉土	110	25	1.72	37.90
② ₅₋₁	粉土夹粉质黏土	130	35	3.47	73.56
② ₅₋₂	粉土夹粉质黏土	140	37	4.82	89.00
③ ₁	粉细砂	200	55	13.27	135.67
③ ₁₋₁	粉土夹粉质黏土	150	30	3.70	79.32
③ ₂	中砂	400	65	22.13	128.38
③ ₃	粉细砂	200	60	20.36	138.59
③ ₃₋₁	粉质黏土	130	30	3.36	93.11
③ ₄	中砂	400	65	27.29	130.07

(m)； \bar{f}_{si} ——第*i*层土侧阻平均值 (kPa)； A_c ——桩底 (不包括桩靴) 全断面面积 (m²)； q_{cp} ——桩底端阻计算值 (kPa)； β_i ，——分别为第*i*层土的极限摩阻力和桩尖土的极限承载力综合修正系数；

钻孔灌注桩综合修正系数 β_i 和 α 应按下式计算：

$$\beta_i = 18.24 (\bar{f}_{si})^{-0.75}$$

$$\alpha = 130.53 (q_{cp})^{-0.76}$$

利用以上各公式对钻孔灌注桩单桩竖向极限承载力标准值，ZK4号桩单桩竖向极限承载力标准值为21901.37kN，ZK45-2号桩单桩竖向极限承载力标准值为21416.92kN，ZK77-1号桩单桩竖向极限承载力标准值为22825.60kN。

按《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008) 5.2.2 单桩竖向承载力特征值 R_a 应按下式确定：

$$R_a = \frac{1}{K} Q_{uk}$$

式中： Q_{uk} ——单桩竖向极限承载力标准值； K ——安全系数，取 $K=2$ ；

按上式换算后，ZK4、ZK45-2、ZK77-1号桩单桩竖向承载力特征值分别为：10950.69kN、10708.46kN、11412.80kN。

文章选取了位于 ZK4、ZK45-2、ZK77-1 钻孔附近的 3 根桩，实际桩型及入土深度与估算一致。各桩单桩承载力特征值如下：ZK4经验参数法估算结果为10971.09kN，双桥静探法估算结果为10950.69kN，两者估算差异为0.19%，ZK45-2经验参数法估算结果为10482.18kN，双桥静探法估算结果为10708.46kN，两者估算差异为2.16%；ZK77-1经验参数法估算结果为11319.81kN，双桥静探法估算结果为11412.80kN，两者估算差异为0.82%。从对比结果可以看出，两者估算结果较为统一。

(四) 初步技术分析

根据以上对比结果可以看出，双桥静力触探估算单桩承载力结果与经验参数法估算单桩承载力结果较为统一，通过双桥静力触探与经验参数法相互验证，保证了本工程桩基参数选取的合理性、准确性，为今后再此类地层中经验参数的选取提供了宝贵的经验。

在经验参数的提供上，特别是在地层多以砂土与粉质黏土及粉土互层状时，地层均匀性较差，且由于砂土及粉土其本身特性易为扰动，在一方面也导致土工试验结果不能如实地反映出场区地层特性。因此在经验参数的提供上，不能单纯的按统计结果进行选取，同时更应结合土层特性、地区经验、地层分布规律、原位测试情况进行综合考虑；双桥静探法对土层扰动较小，地层中各种土的类型、状态、密实度在变化时，探头可根据所受的端阻、侧阻及时反应地层的变化情况，并实时记录，所得的各项数据能更好的反应场地土层的实际情况。通过两种方法的相互验证，可以在保证安全的基础上适当提高桩基参数，节省工程造价，使经济效益最大化。

三、结语

在该工程中，利用规范中双桥静力触探法确定单桩极限承载力，并与经验参数法所得结果进行比较，验证了本工程经验参数选取的合理性及适宜性，为今后在类似地层中的桩基参数选取提供了经验。

在桩基参数的提供上，特别是不均匀地层中，应优先考虑双桥静力触探法进行估算，并与经验参数法进行对比，以确保工程地质勘察报告经验参数的准确性、经济性与安全性。

参考文献

- [1] 王文韬, 刘元钊. 经验参数法与双桥静力触探估算预制桩单桩承载力对比分析[J]. 工程前沿, 2020 (11): 27-28.
- [2] 陈强华, 俞调梅. 静力触探在我国的发展[J]. 岩土工程学报, 1991 (1): 84-95