

高层建筑 桩基 工程桩 端嵌岩 界面的 确定

鲍忠厚
姚秋明
陈安政

高层建筑荷载大,如果地基软弱,地下水位高,采用天然地基承载力不足,沉降量过大,再加上高层建筑具有很大的竖向和水平荷载,而且限制倾斜严格,所以高层建筑一般均采用桩基础。实践证明,桩基础承载能力大,沉降量小,稳固性强。

在高层建筑的桩基础施工技术方

面,我国有了很大的发展。目前,国内钻孔灌注桩直径可达4.5 m,桩孔深度已超过100 m。由于灌注桩施工具有低噪声、低振动、桩长和直径均可满足设计要求、大大提高单桩承载力等特点,因此,在我国各大中城市的高层建筑桩基工程施工中被广泛采用。

但由于钻孔灌注桩是难度较大的立体施工作业,工序复杂,涉及面广,劳动强度大,要求连续作业,因此,成桩质量与施工好坏有着十分密切的关系。尤其是桩端嵌岩界面位置与嵌入

深度的确定,对提高桩基的承载力与稳定性,防止桩位的偏斜有着至关重要的关系。然而在施工中,因勘察资料往往与实际差距甚大和地质变化多端,给施工判定基岩持力层界面与嵌入深度带来很大的困难,有时严重影响桩基的质量,造成工期的延长和施工成本的提高。因此,如何正确、可靠地确保桩端嵌岩深度和及时准确判断持力层基岩界面,对桩基工程施工具有重大的意义。

1 桩底端进入持力层(基岩)

深度的 设计要 求

桩端进入持力层一般均指端承型与端承摩擦型的灌注桩而言。为了充分发挥其承载力,必须确保其桩底端进入持力层。嵌岩的深度与工程要求和施工地质条件的变化有关,在国外,例如灌注桩技术较发达、技术较先进的日本,不同部门有不同的规定。^{〔1〕}

1.1 铁道 部门

按《铁路基础规范》计算桩尖承载力,根据桩尖阻力 N 值,由该桩尖之下 $1D$ 到桩尖以上 $4D$ (D 为桩径,下同)范围内实测 N

值的平均值计算承载力,为了确保计算所要求的承载力,在施工中必须使桩尖进入到预定的持力层深度。

1.2 公路部门

规定桩端必须进入良好持力层中1D左右。

1.3 建筑部门

规定进入持力层的深度必须 >1 m,且 $\leq 1D$ 。

以上3个部门的规定与我国相应部门的有关规范、规定基本相似。

2 判定基岩界面的工程实例

福州市某高层建筑,地上26层,地下室2层,建筑总高度99.8 m,

采用钻孔灌注桩基础，桩径分别为800、1000、1200 mm三种，桩长25~30 m，最大孔深36 m。桩基持力层为中风化花岗岩，要求嵌岩深度为1.00 m。其处理嵌岩深度及判定基岩界面经验与方法如下。

2.1 持力层基岩的不同状态与嵌岩处理

(1) 桩孔底部花岗岩基岩面平整，从持力层基岩面往下嵌入设计深度即可。

(2) 桩孔底部基岩面成斜面，应从持力层基岩最低斜面往下嵌入设计要求深度。即：嵌岩深度=基岩斜面最高点至最

低点厚度
+设计要
求深度。

(3)持
力层基岩
中遇有夹
层或上部
强风化中
遇有类似
中风化夹
层时，应
钻穿夹层
进入中风
化稳定基
岩，按设
计要求嵌
入持力层
深度。

(4)持
力层基岩
面岩性不
均质，应
根据钻速
对比判断
穿过不均
质孔段，
达到均质
中风化层
后按设计
深度嵌
岩。

(5)持
力层基岩
面上升
(抬高)与
勘察报告
差距很大
时，根据
情况增补
基岩界面
勘察
孔，其深
度应超过
桩孔内已
判明岩面
的位置5
~10 m，
并通过取
心验证，
方可确定

基岩面变化,然后按设计要求嵌岩。

2.2 持力层(基岩)位置的判断

通过总结试桩和前期施工的10根桩的经验,认真收集判层数据,积累采用不同类型钻头在不同地层中钻进的钻速数据和不同的钻进技术参数(钻压、转速、泵量、循环方式、泥浆粘度等)加以综合分析、研究,确定其可对比性,作为今后的判层依据。

2.2.1 采用机械钻速判断

根据不同类型的钻头在研制、实用测试所得的钻速数据,结合地区使用经验(例如PZ

系列组合式牙轮钻头在中风化花岗岩实钻钻速为0.5~0.1 m/h)进行判断,程序如下:

(1)采用单腰带三翼或四翼硬质合金钻头在强风化花岗岩中钻进,其钻速开始一般为1 m/h,最后不断递减,直至不进尺,说明已进入中风化基岩层,此时,应认真记准孔深(即为持力层界面位置)。

(2)更换牙轮钻头后,其钻速一般为0.5 m/h(该钻头出厂测试钻速在中风化花岗岩为0.5~0.3 m/h),当达到0.3 m/h时,测量嵌岩深度。

2.2.2 通

过机械振动、声响的变化判断

(1)硬质合金三翼(四翼)刮刀钻头进入强风化花岗岩时,由于岩层破碎、裂隙发育,钻进时机械产生强烈的跳动和响声,此时应做好时效记录。

(2)待穿过强风化孔段进入与中风化交界、过渡孔段时,机械响声及跳动也较明显,当钻头换成牙轮钻头磨平孔底后,时效达到0.5~0.45 m/h,振动与声响也逐渐变小或偶尔有间断的跳动与“格崩”声响,即说明进入中风化钻进。可按设计要求完成嵌岩

深度。

(3)当
钻头钻进
时效 $<$
 0.1 m/h
时,且机
械振动与
响声均减
轻或无,
说明进入
中风化与
微风化过
渡层钻
进。

2.2.3 岩 屑录井, 捞渣鉴定

(1)在
强风化岩
层中钻
进,进行
多次捞渣
鉴定,辨
别岩渣的
纯度,强
风化地层
岩渣颗粒
破碎且细
小,手指
用力捏即
成粉状。

(2)进
入中风
化,岩渣
出现小碎
块,粒状
变大较
硬,岩渣
纯度也越
来越高。

(3)进
入微风化
基本无碎
块,牙轮
钻头已研
磨成较细
小的岩
渣,时效
 $<0.1\text{ m/}$
 h 。

2.2.4 综合对比验证

(1)根据工程勘察报告的持力层等高线位置,参照邻近施工桩孔剖面对比研究其地层的变化位置;

(2)依据邻近已竣工的桩孔持力层界面深度进行对比判定;

(3)如桩位附近有追加的取心验证勘察孔,取其资料及岩心进行对比验证;

(4)根据上述所有资料与数据进行综合判定。

2.2.5 特殊情况采用一桩一孔取心验证判定

采取在桩位中心或距桩位中心1~1.5 m位置进行布置取心钻孔,确

定中风化岩面位置,然后再进行桩基成孔施工,并按取心孔界面深度确定嵌岩深度。

有时遇到已成孔基岩位置与邻近孔或勘察资料所探明基岩位置相差较大时(2~3 m),采用此法也可迎刃而解。

3 注意事项

(1)严防施工机组原始时效记录不实,弄虚作假。采取措施是:施工员会同监理亲临机台检查钻头类型,丈量钻具,并亲自记录其时效加以核查。

(2)施工机组操作中如发现钻头已进入持力层上部覆

盖层时
(即强风
化层),
应立即报
告施工
员,以便
施工员会
同监理随
机抽查,
监控其钻
速记录的
真实性。

(3)机
组操作中
进行换钻
头、调
整“加重
块”、确
定转速、
划线定进
尺标志符
号时,均
应经施工
员核实,
许可后方
可进行,
确定后不
准擅自变
更,直至
验收合
格。

(4)取
心钻探验
证孔的施
工,要求
岩心采取
率不能低
于90%,
并保存好
岩心和记
准记清原
始记录,
尤其必须
保证强、
中、微风
化花岗岩
孔段的岩
心采取率
>95%,
取心工具

必须采用
金刚石钻
进的单动
双管岩心
管，以确
保岩心采
取率。

4 效果

(1)大大缩短了判层时间，消除判层分歧，规范了判层标准和依据；

(2)经多次取心验证，以上监控持力层基岩界面位置的措施与方法，比较符合实际，基本上准确可靠。

(3)静载荷试验表明，桩端承载力完全满足设计要求，沉降量均在安全范围之内。

(4)强化了持力层判层监控管理，确保了桩基工程质量，缩短了工期，解决了钻

孔灌注桩 施工中的 一大难 题。■

作者简
介：鲍忠
厚：原煤
炭部地质
局福建东
辰基础工
程公司，
总工程
师。

姚秋
明，陈安
政：原煤
炭部地质
局福建东
辰基础工
程公司。
作者单
位：
350005 福
州市南门
兜加洋路
23号；电
话：0591-
3345410。

参考文献

- [1] 周
国君，牛
青山编
译.灌注
桩设计施
工手册
(日本).北
京：地震
出版社，
1993.
- [2] 沈
杰.地基
基础处理
手册.上
海：上海
科技出版
社，1985.
- [3]

《桩基工程手册》
编委会.
桩基工程手册.北
京：中国
建筑工业
出版社，
1995.

[4] 赵
志缙，赵
帆.高层
建筑基础
工程施
工.北
京：中国
建筑工业
出版社，
1996.

收稿日
期：1998-
12-21 改
回日期：
1999-04-
09