

混凝土桩抽心及桩底沉渣过厚的补强处理

李名桂

(桂林工学院勘察设计研究院 541004)

随着高层建筑的迅速出现和发展,大直径混凝土灌注桩被广泛应用于各种高层建筑工程的基础。由于高层建筑上部结构复杂,重量大,对桩基础的承载能力和沉降等方面的要求均较高。为了达到安全可靠,对每项桩基础工程一般要求在桩孔灌注工作结束后必须选择一定数量基桩进行钻探取样检查;其内容包括:(1)桩身混凝土胶结质量,是否存在泥砂夹层或断桩现象;(2)桩端入岩质量,是否达到设计要求,沉渣是否过厚;(3)取样进行抗压强度试验。

合理选择钻探方法是桩基抽心获取高质量参数的重要环节。混凝土桩抽心质量一般要求达到:(1)混凝土心采取率 $> 90\%$;(2)混凝土心必须完整,不能破裂和产生互磨现象;(3)抽心钻孔必须在桩柱钢筋笼内穿越,因此桩愈长,防倾斜要求愈高。

当前在端承桩施工中,常见桩底沉渣过厚。现行国家《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-94)规定端承桩在砼灌注前孔底沉渣应 $\leq 5\text{cm}$,因此成桩后桩底沉渣应更小,否则会造成建筑物桩基础在上部荷载作用下产生过大沉降,危及建筑物安全。为此,过厚的桩底沉渣必须进行处理,使之成为合格桩才能满足设计要求。

1 桩抽心方法的比较和选择

1.1 合金钻探

混凝土骨料一般是石灰石、花岗石、石英质卵石等。除石灰石以外,其抗压强度远高于水泥胶结体,由此形成混凝土的非均质结构。合金钻头钻进时,钻头上每块合金作用在混凝土上的单位压力必须大于其抗压强度。这时,合金在上部施加的轴向压力下压入混凝土体,在回转扭矩作用下剪切破碎岩石,达到钻进目的。当遇到较硬的骨料和较软的水泥胶结体时,产生跳动,钻头向较软部位偏移,一方面对岩心破坏作用比在均质体中钻进大得多,并容易造成钻孔偏斜。

理论上,合金钻进时对钻头压力可由下式求得: $P = l \cdot b \cdot m \cdot W \lambda$

式中: P 为施加在钻头上的压力, N; $l \cdot b$ 为一块合金底出刃面积, cm^2 ; m 为钻头唇面镶合金块数; δ 为岩石极限抗压强度, Pa; λ 为加压系数。

由上式看到 δ 与 λ 成反比关系。一般合金钻进,钻头压力均超过 2 000N (可以从钻机上的油压称重表获得钻头压力),如果混凝土强度低,合金只对水泥切削,骨料离散出来,刻取的混凝土心呈松散状。实践证明当混凝土强度低于 C_{10} 时,合金钻进取上的岩心是破碎的,达

1997年 3月 10日收稿, 6月 10日改回。

作者简介: 李名桂, 男, 1949年出生, 工程师, 工程地质专业。

©1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

不到高质量抽心检查目的 (具体计算略)

1.2 金刚石钻探

金刚石钻探是通过金刚石钻头底部刃部胎体表镶或孕镶的多量细颗粒金刚石在上部施加的轴向压力作用下被压入桩体。由于细粒金刚石数量多,压入桩体深度浅,回转切削表现为研磨形式,对岩心的破坏作用不明显,只要混凝土稍具胶结力都能取上圆柱状岩心。

在混凝土桩抽心钻探中选择金刚石钻进远比合金钻进优越。而选择 $\Phi 101$ 双管单动金刚石钻进方法,有以下优点: (1) 钻进时岩心不断进入内管被保护起来,卡簧牢固地将其卡住后不随外管回转,避免互磨和错动,达到高采心率; (2) 岩心直径大,能承受一定冲击力和扭力破坏,并满足切取岩样做抗压强度试验; (3) 不容易断裂,便于进行岩芯观察描述。

2 金刚石抽心钻探工艺

桂林市尉思大厦高 19层,采用 1.5m 大直径混凝土灌注桩,桩长 15~ 35m 不等。桩底基岩为硅质灰岩,嵌岩深度为完整基岩 0.5m。按设计要求第一批选取 19[#], 33[#], 46[#], 47[#] 共 4根桩进行钻探抽心检查。其桩长为 24.88m, 19.80m, 15.90m, 27.29m; 桩顶复盖泥砂杂物厚度为 3.00m, 3.29m, 4.20m, 4.70m。选择 $\Phi 101$ 双管单动金刚石钻进方法。

2.1 钻孔定位

使用经纬仪和水准仪找准各桩中心位置。详细了解桩施工单位的成桩情况。33[#], 46[#], 47[#] 桩抽心孔位定在桩的中心点,只有 19[#] 桩由于 8m 深度遗留灌浆导管,孔位相对偏离中心点 25cm。

2.2 立轴校直

钻机安装后选择垂直、牢固的主动钻杆,把钻塔四角拉绳基本固定后,首先使用水平尺校核钻机立轴垂直度,再用吊垂线从两个方向严格校核,保证立轴完全垂直。

2.3 下定向护壁管

由于各桩均被 3m 以上泥砂杂物复盖,开孔钻进桩身 0.5m 时下入定向护壁管。在护壁管内按互相垂直的两个方向校核护壁管垂直度,确认无误后,将护壁管上部固定。

2.4 钻进

开始时慢速轻压,正常后逐渐加大压力和提高转速。随着钻孔加深,通常的钻探工艺(孔斜 1% 时),不能满足长桩的抽芯要求。以 $D=1000\text{mm}$, $l=50\text{m}$ 的桩为例,当在中心钻进时,钻孔斜倾必须 $< 8.8\%$ 。为此必须采取取正措施,在每根钻杆都加接导正器(在广东汕头特区的抽心中,钻孔倾斜仅为 4%,桩长 38~ 40m,效果良好)。

当钻进离桩底 0.3~ 0.5m 时,一回次钻穿桩底进入基岩 0.5m 后再提钻。这样能准确地探清桩底与基岩的胶结状况和桩底沉渣及其厚度。该项抽心工程由于方法、工艺、措施得当达到高质量(表 1)。

3 桩底沉渣过厚的补强处理

桩底沉渣是指桩形成后,桩底残留没有胶结的沉渣堆积。其强度低,沉降量大,超过一定厚度会造成建筑物桩基础在上部重荷载作用下产生不均匀沉降,危及建筑物安全。

产生桩底沉渣的原因是: (1) 桩孔形成后没有认真进行洗孔排渣就浇灌混凝土浆; (2)

表 1 桂林市耐思大厦桩抽心检查结果

桩号	桩长 /m	取心率 %	桩顶复盖层厚 /m	桩身质量	桩底质量
19	24.88	100	3.00	7.53~8.67m, 9.72~10.26m 砼胶结不好, 蜂窝严重	砼与基岩胶结良好, 无沉渣
33	19.80	100	3.29	局部桩段存在蜂窝, 其余胶结良好	桩底沉渣 8cm
46	15.90	100	4.20	局部桩段砼胶结有蜂窝	砼与基岩接触良好
47	27.29	100	4.70	局部有小蜂窝, 其余胶结良好	无沉渣, 但桩底与基岩未胶结在一起

洗孔排渣后没有查清桩底是否还残留部分沉渣就进行浇灌; (3) 洗孔排渣后的时间与灌浆的时间间隔太长, 使一些悬浮岩粉沉积在桩底

过厚的桩底沉渣必须进行处理, 使桩底与基岩形成紧密固结。

某粮食批发市场高 5 层, 桩径 1.2~1.5m, 桩长 6~12m, 为混凝土端承桩。经抽心检查发现 35[#]、46[#] 桩的沉渣厚度分别达 36cm 和 42cm, 超过国家现行规范。采取以下方法进行处理取得成功:

(1) 分别在桩顶按 120°角布 Φ 130 钻孔 3 个, 钻穿沉渣层进入基岩 0.5m 终孔。选择一个钻孔使用 1.2MPa 压力清水进行洗孔排渣, 另两孔为排放孔; 如此在每一孔中送水, 另两孔排渣, 直至孔内返上清水无明显沉渣时停泵。孔底的粗砾石可以作为灌浆补强的骨料。

(2) 配制 1:1 纯水泥浆向孔内进行压力灌浆, 待孔内返上浓浆时停止压浆 15min 后再进行第二次压浆。

(3) 分别往孔内填入筛洗过的 0.2~0.4cm 石子, 边填边用钻具进行反插, 填满封孔。

(4) 3 天后对 46[#] 桩抽心检查, 桩底沉渣胶结良好, 嵌岩紧密, 达到设计要求

4 结束语

使用金刚石钻探方法作为混凝土灌注桩的抽心检查方法是一种较好的方法。在实际施工中要根据具体情况进行调整。如果发现桩身砼质量差, 岩心呈松散不胶结状态, 要使用反循环钻进, 并把岩心管的内管取掉, 配装内焊钢丝的短节, 才能达到良好的钻进取心效果。

桩底沉渣过厚的补强处理, 要视桩径的大小来决定所布钻孔的多少和钻孔直径的大小, 才能既达到补强处理的目的, 又取得最大的经济效益。

木星最大卫星欧罗巴上发现有水

据美国有线新闻网通讯社 1 月 17 日透露, 美国国家航天局的加利略号探测器于去年 12 月 19 日在飞抵离欧罗巴卫星 692km 处获得了显示有山岭、火山坑和绵延数百公里浮冰的图像。虽然科学家尚未详细研究这些图片, 但已经可以说该卫星上存在有喷冰的火山与冰壳移动等迹象。

加利略号科学家说, 水、热、有机质有可能混合而形成一个适合于产生生命的环境, 罗德岛勃朗大学的行星科学家勃朗说: “我认为欧罗巴卫星具有了各种要素, 它是生命存在的极好实验室。”

加利略号空间探测器启动于 1989 年, 1995 年到达木星并进行为期两年的探测。