

超流态长螺旋钻孔灌注桩 在西藏日喀则市行政中心工程中的应用

金成文, 闫 君, 刘吉东

(青岛地质工程勘察院, 山东 青岛 266071)

摘 要:在全面分析了西藏日喀则市行政中心工程场地的工程地质和环境条件后,对该工程桩基础施工工艺进行了综合分析和论证,最终确定采用超流态长螺旋钻孔灌注桩施工工艺,并在工程桩施工前进行试桩,施工过程中根据具体情况对施工工艺和质量控制措施进行了合理的优化和尝试,取得了良好的工程效果,达到了预期的目的。

关键词:超流态长螺旋钻孔灌注桩;地基;问题与对策

中图分类号:TU473.1⁺4 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2008)03-0042-03

1 概述

西藏日喀则市范围内地层以松散的砂砾和卵砾为主,因其沉积时间短,结构松散,地基强度低,不宜直接用作天然地基。因此日喀则市的工业与民用建筑地基多以换填和旋喷桩复合地基为主。二者虽具有施工速度快的优点,同时也存在地基强度低的缺陷,只能满足一般多层楼的要求,对于对地基有特殊要求的多层楼和高层楼则存在诸多不足。因此,为促进日喀则市建筑业、尤其是高层建筑业的发展,解决地基与基础问题成为关键问题。超流态长螺旋钻孔灌注桩施工工艺被引进日喀则市,并在日喀则市行政中心办公楼工程中进行试验。

由我院承担的桩基施工工作于 2006 年 5 月开始,2006 年 11 月止,历时 6 个月,完成 $\varnothing 600$ mm 基桩 805 根,经低应变检测和静载荷试验,桩身质量和单桩承载力均满足设计要求,为该类型桩在日喀则市的应用和推广积累了丰富的实践经验。

2 工程概况

日喀则市行政中心办公楼工程位于西藏年楚河与雅鲁藏布江交汇处的冲积平原上,拟建工程主楼 11 层,裙楼 4 层,建筑总高度 44.70 m,建筑总面积 19920 m²,主体采用框剪(架)结构,基础采用长螺旋钻孔灌注桩基础。

3 施工条件

拟建工程位于日喀则市南郊黑龙江南路和吉林

路之间,东距年楚河 500 m,北距雅鲁藏布江约 2000 m。场地内地形平坦,无地下管道、电缆等市政、电力设施。

拟建场地内施工深度内地层以松散的砂砾和卵砾为主(顶部有一层厚 0.5~1.0 m 厚的含砂粉质粘土),总厚度 15.0~16.0 m,简述如下:

②圆砾层,厚 3.6~5.6 m,松散,饱和,砾石粒径 2~20 mm,大者 50 mm,组分为泥 12%,砾砂 78%,卵石 10%,地基承载力特征值 $f_{ak} = 120$ kPa;

③圆砾层,厚 3.6~5.6 m,松散,饱和,砾石粒径 2~20 mm,大者 50 mm,组分为泥 12%,砾砂 78%,卵石 10%,地基承载力特征值 $f_{ak} = 120$ kPa;

④砾砂层,厚 7.6~9.2 m,松散~稍密,饱和,砾石粒径 2~10 mm,大者 35 mm,组分为泥 5%,中粗砂 70%,砾石 25%,局部夹有 0.1~0.4 m 厚的粘土透镜体,地基承载力特征值 $f_{ak} = 220$ kPa;

⑤圆砾层,厚度大于 15 m,中密~密实,饱和,砾石粒径 2~30 mm,大者 60 mm,组分为泥 16%,砾砂 64%,卵石 20%,局部有 0.1~0.37 m 厚的砾砂透镜体,地基承载力特征值 $f_{ak} = 400 \sim 600$ kPa。

拟建场地地下水类型属第四系孔隙潜水,主要赋存于圆砾和砾砂中,稳定水位埋深 0.77~1.02 m,地下水流向 SW-NE,接受大气降水和径流补给,水化学类型为 $\text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型,对混凝土结构无腐蚀性,对混凝土结构中的钢筋在干湿交替环境中具有弱腐蚀性,对钢结构有弱腐蚀性。

收稿日期:2007-05-08

作者简介:金成文(1974-),男(汉族),山东青岛人,青岛地质工程勘察院工程师,水文地质与工程地质专业,从事岩土工程勘察、设计与施工管理工作,山东省青岛市徐州路 79 号,jcw_qd@163.com。

4 施工工艺选择

根据拟建场地的工程地质条件分析,适合在该场地内施工的施工工艺主要有预制桩、泥浆护壁钻孔灌注桩,可经调查分析认为:日喀则地区暂无混凝土桩预制厂,且受当地气候、环境条件限制,即使有预制厂预制桩的桩身强度也难以达到设计要求;若采用泥浆护壁钻孔灌注桩,在高地下水位和强地下径流条件下又不易解决护壁问题,即使在大量泥浆作用下能解决护壁问题,则又产生泥浆污染、泥皮过厚致桩身侧摩阻力降低、膨润土的购买及运输等一系列环境、技术、经济问题,因此最终确定为超流态长螺旋钻孔灌注桩。

5 试桩情况

5.1 试桩施工

工程桩施工前在场地中均匀布置试验桩 3 组,每组设抗压试验桩 1 根,锚桩 6 根。

试桩成桩要求:试验桩桩端进入④层圆砾 1.00 ~ 1.50 m,桩长 16.50 ~ 17.50 m,钢筋笼主筋采用 10 Φ 14,配筋长度 10.0 m,主筋保护层厚度 50 mm;锚桩桩长 16.50 ~ 17.50 m,主筋采用 8 Φ 22,配筋长度 13.00 m。

5.2 试桩试验

试桩施工结束 28 日后对 3 组试验桩进行了低应变检测和静载荷试验。

静载荷试验装置采用反力桩横梁装置,加载装置采用 2 台 3000 kN 油压千斤顶,加卸荷方式采用慢速维持荷载法(分 14 级加卸荷,加荷第一级 1/5 设计荷载,次后每级 1/10 设计荷载,卸荷每级 1/5 设计荷载),变形测量装置采用高频式数字百分表,通过 RS-JYB 桩基静载荷测试仪自动记录,终止加荷条件为规范规定的常规条件。

试验结果表明,桩身质量完整,桩身质量评定均为 I 类桩,单桩竖向极限承载力 1800 ~ 3600 kN,结合以上试验桩距东侧年楚河距离分析,竖向承载力极限值有随距年楚河距离减小而降低的趋势。

6 施工情况

试桩结束后,相关单位的专家根据试验结果和岩土工程勘察报告进行了分析、研讨。认为:拟建场地地层沉积时间短、地下水埋深浅,地质条件较为复杂,设计单位应根据实际情况对桩基方案进行调整、优化。

接设计单位的变更图纸后桩基施工大规模展

开,施工过程中对桩间距 $\leq 5d$ 的桩进行间隔跳打,间隔时间 ≤ 4.0 h。自 2006 年 8 月 24 日开始至 2006 年 11 月 8 日结束,净施工时间 49 日,共完成 $\Phi 600$ mm 型桩 805 根,桩长 18.7 ~ 19.5 m,灌注混凝土 5200 余立方米。

7 施工质量

工程桩施工结束后对桩身质量进行了低应变检测。检测桩选择要求:承台桩 100% 检测,筏板桩检测数量为总桩数的 40% ~ 50%,共检测 432 根。低应变检测结果表明,桩基施工质量良好,桩身完整性良好,桩身质量评定以 I 类桩为主,极少量 II 类桩。

8 施工中遇到问题及对策

8.1 钢筋笼下沉难

施工过程中钢筋笼的下沉比较困难,其难易程度与试桩单桩承载力有相似之处,经分析认为由地层松散、孔口返土少所致,采取以下对策:

(1) 增大桩径:将设计桩径 600 mm 增为 630 mm;

(2) 延长成孔时间:在钻至设计孔深后继续旋转空转 20 ~ 30 min,增加孔口返土量,将桩身土尽可能的返至地表;

(3) 在保持混凝土水灰比不变的前提下增加混凝土坍落度;

(4) 采取超压灌注浆:混凝土灌注过程中减小钻杆提升速度,使混凝土面远高于钻头面,施工过程中混凝土面一般高于钻头面 6.0 m 以上;

(5) 增加钢筋笼刚度:钢筋笼制作过程中减小加强筋的间距,变 2.0 m/个改为 1.5 m/个和 1.0 m/个;

(6) 加大震动荷载。

采取上述措施后,钢筋笼的下沉质量达到了设计的要求。

8.2 混凝土易堵管

开始施工的前几天经常发生混凝土堵管现象,分析后认为日照强(日光下的泵管温度 ≥ 45 $^{\circ}\text{C}$)、蒸发量大(泵车中砼十几分钟后的和易性和流动性就显著降低)造成的,因此,采用下列对策解决:

(1) 增加搅拌机量,改 1 台 JS500 型搅拌机为 2 台,增加单位时间内混凝土搅拌量;

(2) 减少泵车中混凝土储存量,使混凝土能做到随搅拌随灌入以保持其和易性和流动性;

(3) 在泵管上铺设多层草垫、在泵车料斗上搭

封闭形草垫斗篷,并设专人往返洒水。

采取上述措施后,混凝土堵管的问题基本上得到了解决。

8.3 施工用电

西藏的电力全为水电,电力供应十分紧张和不稳定(尤其在枯水季节),且西藏电力供应线路中无功补偿器,使得线路中的无功功率很大,有功功率很小,如工地上容量为 315 kV·A 的变压器不能满足桩基施工的需要,因此施工前又增加一台 315 kV·A 的变压器,并配备 250 kW 的柴油发电机组一组。

8.4 其它

8.4.1 机械设备易损坏

因施工设备都是针对平原地区设计的(设计正常使用海拔高度 ≤ 1000 m),因此调至现场(海拔 3830 m)后,各种机械经常出问题,当地与之对应的配件基本没有,因此,设备一旦损坏,其配件在日喀则、甚至在拉萨都很难买到,必须从内地购买。

8.4.2 高原反应

从海拔基本近为 0.0 m 的青岛到海拔近 4000

m 的日喀则市,各位员工都有高原反应,基本表现为太阳穴疼痛、喘不出气、走不动路、睡不好觉、饮食无味,高原反应反复期内多表现为腹泻、厌食,免疫力差,呼吸不畅,精神紧张等。

9 结语

生产实践证明,超流态长螺旋钻孔灌注桩施工工艺在日喀则地区是适应的,该工艺施工简洁、快速,无污染,且成本较低,取得了较好的经济效益和社会效益,值得在该地区推广应用。

该工艺的成功实施,为日喀则地区同类型桩基的施工积累了丰富的实践经验,使该工艺在日喀则地区大力实施成为可能,填补了当地桩基施工史上的一项空白,为当地建筑业的发展将起巨大的促进作用。

致谢:本文在编写过程中曾参考了郑学涛、闫仁海的《日喀则市行政中心办公楼工程基桩静载荷试验检测报告》;刘士伟、闫仁海、栾凯先的《日喀则市行政中心办公楼工程基桩低应变检测报告》;赵正龙的《日喀则市行政中心办公楼工程岩土工程勘察报告》。在此表示感谢!

汪民在全国铁矿勘查研讨会上强调以新机制充分调动各方面铁矿勘查积极性

中国地质调查局网站消息 2008 年 2 月 27 日,全国铁矿勘查研讨会在天津召开,国土资源部副部长、中国地质调查局局长汪民出席并讲话。天津市副市长熊建平在研讨会上致辞。

在分析当前国内外铁矿资源面临的形势后,汪民指出,开展新一轮铁矿勘查,实现找矿突破,是提高国内铁矿资源保障能力的有效途径。

汪民强调,要强化公益性地质工作的引导,发挥公益性地质工作的基础先行作用,统筹中央和地方公益性地质工作。对以往铁矿找矿线索和航磁异常资料进行系统评估和二次开发,加强高精度磁测、测井和物探资料的推断解释,加大钻探验证力度,统一部署铁矿重要成矿区带的地质勘查,加强找矿前期的基础调查,特别是重要成矿区带的大比例尺航磁调查,整体提高基础地质工作程度,夯实基础。

汪民要求,要建立国土资源部、中国地质调查局、省级国土资源管理部门三方联手的协调机制。国土资源部重点加强统筹规划和协调,中国地质调查局在国土资源部的组织领导和省级国土资源主管部门的支持配合下,编制重点成矿区带实施方案,加强基础调查、重大地质问题研究、勘查技术方法攻关和找矿实证示范,组织专家进行技术指导,组织业务技术和成果交流。省级国土资源管理部门要加强协调和配合,加强监督和协调力度,营造良好的勘查氛围。

汪民指出,要充分调动各方面的找矿积极性。中央、地方、企业和地勘单位多方联动。国土资源大调查、地勘基金、社会资金相互衔接、合理分工,积极培育矿产勘查市场主体,着力完善矿产勘查风险投资机制。国家财政投入形成的新

发现,要通过招投标等竞争方式引入大企业,形成大投入,加快勘查进程,推进整装勘查。

在调动各方面找矿积极性方面,一是地勘单位要充分发挥铁矿找矿的主力军作用。地勘单位要利用丰富资料和技术队伍,在已有资料二次开发基础上,加强成矿预测,优选勘查靶区。并进一步解放思想,转变观念,创新机制,大胆与大型企业实现强强联合,努力推进整装勘查。二是矿山企业要充分发挥投资主体作用。从根本上改变“矿山企业只采矿不找矿的局面”,发挥自身资金优势,加强与地勘单位合作,通过竞争方式获得矿业权,尽快形成规模矿山。在与地勘单位合作的同时,培养队伍,不断提高矿山地质人员的业务水平和找矿能力,实现矿山企业地质勘查和资源开发有机衔接。三是科研院所要加强科技攻关。要紧密围绕铁矿找矿中的关键地质问题和勘查技术方法,产、学、研紧密结合,主动服务勘查主战场,加强成矿理论研究,提高找矿效率。加强找矿典型实例的研讨和交流,开展现场技术指导和必要攻关。同时,下大力气加强宁乡式铁矿、沉积菱铁矿等难选冶铁矿资源的利用技术研究,释放一批资源储量,提高资源保障程度。

常印佛、裴荣富、陈毓川、余永富等院士和有关专家应邀参加会议并作专题发言。国土资源部有关司局及事业单位负责人,19 个主要铁矿资源大省的省级国土资源主管部门及地勘单位、国内主要钢铁企业、中国钢铁工业协会、中国矿业联合会和中国冶金地质总局等相关单位有关负责人,国家发改委、财政部、商务部、国务院发展研究中心等部门有关负责同志参加会议。