

监理与检测对高强预应力管桩施工质量的控制

王英龙

(漳州职业技术学院 土木工程系, 福建 漳州 363000)

摘要: 论述在**高强预应力管桩 (PHC)** 的广泛应用中, 以规范的监理制度、完善的检测手段实现对管桩施工质量的控制十分必要, 它使得桩基能够符合要求, 满足工程的需要。

关键词: 监理; 检测; 高强预应力管桩; 质量控制; 整体评价

中图分类号: TU 201.2

文献标识码: A

文章编号: 1673-1417 (2005) 03-0031-04

1 引言

在工程建设中, 质量是工程建设的关键, 任何一个环节, 任何一个部位出现问题, 都会给工程的整体质量带来严重后果, 直接影响工程的使用效益。而桩基是工程的最下部的分部, 埋于地下, 属于隐蔽工程, 在结构中要承受上部传递的荷载。其质量的好坏将直接影响到上部主体的使用, 所以怎样进行质量控制, 使得桩基能符合工程质量的要求就显得尤为重要。在这里结合某工程进行阐述监理和检测工作对应应用越来越广泛的高强预应力管桩施工质量的控制及进行整体评价。

2 工程概况

本工程位于漳州城区, 属于沿海地质情况, 层数 6 层框架结构, 占地面积约 5900 m², 建筑面积约 16000 m², 总高度 23m, 基础埋深 1.5m, 单柱最大荷重 3000kN。据地质勘察表明, 拟建场地地基土层主要由以下土层依次组成:

- (1) 素填土: 以粘性土为主回填, 层厚 1.3~4.5m;
- (2) 粘土: 此层分布不甚均匀, 层厚 1.4~5.2m, 层顶埋深 1.3~4.10m;
- (3) 淤泥: 此层分布不甚均匀, 层厚 1.7~8.7 m, 层顶埋深 1.8~5.2 m;
- (4) 粘质粘土: 老沉积土, 冲积物, 层厚 1.2~6.9 m, 层顶埋深 2.3~8 m;
- (5) 粗砂: 稍密~中密, 层厚为 0.4~5.4 m, 层顶埋深 6.8~11.60 m;
- (6) 残积粘性土: 花岗岩风化残积物, 此层分布较均匀, 层厚 1.2~9m, 层顶埋深

4.8~13.60m;

(7) 全风化花岗石: 岩石质量指标 RQD < 25 为极差的, 岩体基本质量等级为 V 级, 此层与上部残积粘性土层没有明显的界面, 层厚 4.1~9.1m, 层顶埋深 12.4~19.10 m;

(8) 强风化花岗石: 此层与上部全风化层没有明显的界面, 层厚 0.45~6.7m, 层顶埋深 18.0~25.80m。

地下水简况: 在(6)残积粘性土层以下尚发育有网状裂隙水, 上层水主要埋藏于(3)淤泥层之上粘性土层中, 主要接受大气降水和地表渗透补给, 水量较小; 承压水埋藏于(5)粗砂层的孔隙中, 水量较大, 主要接受区域同含水层的侧面渗透补给, 网状裂隙水主要接受同一含水层侧向渗透补给, 地下水位稳定埋深 0.15~2.4m。

根据地质条件及设计要求, 基础型式为桩基础, 采用静压**高强预应力管桩 (PHC)**, 持力层选用(7)全风化花岗石或(8)强风化花岗石, 桩端全截面进入持力层大于 3m。具体桩型为 PHC400-95-A, 桩总长 22~28m, 单桩竖向承载力特征值为 950KN, 单桩竖向极限承载力为 1900KN, 设计压桩力为 2450KN。

3 监理质量控制原则

监理在开展工作时应始终坚持质量第一, 用户至上的原则, 要以主动控制为宗旨, 抓住事先指导, 事中检查, 事后验收三个关键环节。

首先, 监理单位进驻现场后, 要全面熟悉合同文件, 技术规范、设计图纸、质量标准, 明确质量控制的重点、要点, 明确质量监理的依据、程序。

针对工程特点、结合业主要求、承包人的资质、编制详细的监理规划,明确监控的目标、标准;确定监理人员的分工和岗位职责,并制定出相关的监理工作制度,拟定出相应的监理工作程序,做到工程质量的监理工作规范化、程序化;

其次要认真审查承包人的工程质量保证体系是否完善,督促承包人落实到位;

最后,要仔细审查承包人编制的施工组织设计和施工方案,杜绝质量事故的隐患。

监理人员对关键部位、环节要求进行全天候,全方位,全过程的旁站监理,发现问题及时解决,消除隐患。

4 监理在管桩施工阶段的质量控制内容

4.1 做好技术交底工作,事先指导施工,加强质量意识

4.1.1 进行施工方案的审查

对于施工单位提供的混凝土预制桩静力压桩施工方案后,应会同建设、勘察、设计、施工等单位进行审查。重点审查场内轴线基准点和水准点的引测方法与保护措施、桩位放样方法、压桩设备、压桩顺序、每天压桩数量、接桩方法与工艺、终桩控制方法能否满足工程质量要求,审查施工方案是否有防止桩偏位、倾斜等质量措施,以及防止压桩挤土效应对邻近建(构)筑物,道路和地下管线等设施影响的措施是否合理,施工质量保证体系是否健全,审查施工单位技术负责人是否已对施工方案进行审定签字。施工方案经会审通过后才能实施,并不得随意改变,如需修改,必须经会审单位同意。

4.1.2 做好机械设备选定及原材料进场的质量控制,根据设计要求的压桩力及管桩的性能,机械设备选用 500 型号压桩机,并要求其对主要仪表—压力表进行检定。对于原材料管桩,结合设计、业主要求,及本地区的主要供货商的生产情况,最终选定质量体系较为完好,生产机械设备较先进的坚实管桩公司生产的管桩。生产厂家确定后,监理对构件的加工,运输和进场验收各个环节实行有序的监控,派人到生产厂家对 PHC 桩的原材料进行检查,要求严格按工艺操作,在管桩进场时必须提供产品合格书,并对构件的堆放,外观质量及在运输过程中有无损坏进行检查,使得进场的管桩均能符合施工要求。

4.1.3 对终桩条件(沉桩控制标准)的确定

在工程开工前,会同建设单位、勘察、设计、施工等部门进行工艺试桩,工艺试桩的目的是对沉桩控制标准的确定。管桩沉桩的施工方法有多种,本工程采用静压法沉桩。静压法施工沉桩控制标准应以到达的桩尖持力层、最终压桩力为主要控制指标:

a 桩尖(按桩全断面)位于一般土层时,以控制桩的设计标高为主,压桩力作参考,桩尖位于坚硬、硬塑的粉质粘性土、碎石土、中密以上砂土或风化岩等土层时,以压桩力控制为主,桩尖进入持力层深度或桩尖标高作参考。本工程的持力层为(7)全风化花岗石或(8)强风化花岗石——所以以最终压桩力控制为主,桩长控制作参考;

b 采用静压施工法时,应充分研究地质条件,考虑沉桩的可能性后,应先行试桩满足设计要求后确定,压重配置应满足压桩力的要求,一般情况压桩力由现场试桩确定;

c 达到压桩力的要求以后,必须持荷稳定,若不能稳定,必须再持荷,一直到持荷稳定为主,可采用两种方法:①持荷 5 分钟;②二次持荷,每次 2 分钟,间隔 5 分钟,稳定标准为压力值不降低;

d 施工过程应保持机械运转正常,不宜因沉桩困难而在桩顶加震动器。

所以,本工程开工前经过两根工艺试桩后,结合设计、监理、勘察部门的意见,最终确定具体控制的最终压桩力为 2560KN,此两根桩桩长为 22、25m 均能深入到持力层,符合地质勘察要求。

4.2 动态监控、事中控制

4.2.1 严格遵守监理规范要求,现场监理工程师在工作过程中要做到“五勤”:眼勤、手勤、腿勤、口勤、脑勤,在工程桩施工过程中监理人员要全天候、全方位、全过程的旁站监理,对每一根桩的施工过程全部都有记录,严格按照规定对桩位、垂直度、接桩、桩长最终压桩力等各项指标进行监控,发现问题及时解决处理,消灭质量隐患。

4.2.2 压桩前的准备工作:首先要检查复核桩位和轴线、标高准确性,同时对桩身的产品质量检查,如桩身的规格、型号、生产日期、强度与合格证校对,桩身外观的质量检查可以采用浇水后逐根检查,要求桩身不能有裂纹、桩身弯曲应小于 $1/1000$

L;再检查压桩机械型号、配重、压力表和施工人员的素质、工作环境、供电情况等事项,并根据地质情况和桩尖深度至桩顶标高确定桩长。

检查桩靴的选择是否满足地质要求,本工程利用桩端钢板作桩靴,选择合理的压桩顺序将有利于防止桩位的偏移,压桩顺序采用从中部向两边施工,因此在施工中,监理人员应审查施工单位每天的压桩顺序,督促施工单位按照审查的压桩顺序施工,必要时根据监测情况改变压桩顺序。

4.2.3 压桩过程的质量控制

根据地质资料控制压桩进深速度不能过快,当遇到贯入度剧变、桩身突然发生倾斜、移动或有严重回弹,桩顶或桩身出现裂缝、破碎,桩涌水等情况时,应立即暂停沉桩,分析原因,采取相应措施处理后,方可继续沉桩。如遇到旧基础、条块石或坚硬土层时,宜采用引孔解决,压同一根(节)桩,应尽量缩短停顿时间,因为压桩停止后,土体中孔隙水压力随时间的延续消散,桩周土随之产生径向固结,土的密度增大,导致侧摩阻力恢复和增加,若中间停歇时间太长,桩侧摩阻力恢复到一定程度后,桩就难以继续压入。

4.2.4 接桩的质量控制

由于本工程桩长为22~28M,同一根桩须2~3节桩进行连接,连接质量的好坏也直接影响到桩基的质量,接桩的方法有焊接法、硫磺胶泥连接法等。本工程采用焊接法连接,具体的接桩施工质量控制如下:

①端板及桩套表面应保持清洁,端板坡口上的浮锈应清除干净,表面呈金属光泽后方可焊接;

②焊接前,可先在下节桩桩顶加定位圈,依靠定位圈将上下节桩对直;并对桩垂直度进行校正;

③焊条宜采用E43,焊缝高度以将端板周围的U型焊缝接口焊满为宜;

④两节桩焊接后,应清除焊渣检查焊缝的饱满程度;

⑤桩接头焊接完后,焊缝应在自然条件下冷却8分钟以上方可继续沉桩;

⑥焊接接桩应按隐蔽工程进行验收。

接桩隐蔽验收:

在接桩施工中,监理人员应检查接桩方法、工艺是否按施工方案要求进行,接桩界面是否清理干

净,焊接时是否采用对角同时施焊,焊缝长度是否满足设计要求,焊缝是否饱满,焊接后焊缝应经过自然冷却8分钟后方能继续压桩等情况进行隐蔽验收。

4.2.5 终桩验收

静压桩终桩时,监理人员应严格按照工艺试所确定的技术参数进行终桩控制,并做好记录。当最终压桩力达到设计要求时,应督促施工单位按规定进行持荷稳压,一般持荷稳压时间不少于5分钟。

4.2.6 断桩及桩位偏移的判断及处理。桩位偏移:经过开挖,对桩位进行复测,尽管存在挤土侧移现象,但绝大部分桩的平面位置偏差符合规范要求,只有几根桩偏差较大,对承台及配筋做了加大截面、加长配筋的处理。

在施工中有几根桩形成断桩,形成断桩的主要原因和预防措施:

- (1)地质土层软硬变化或有障碍物时,施工处理不当;
- (2)单桩竖向极限承载力取值偏大;
- (3)施工场地不平或烂泥积水多,造成压桩时机身不平稳;
- (4)人为施工操作不当;
- (5)桩身质量缺陷;
- (6)机械设备故障。

针对以上情况要防止断桩除了施工管理及对机械、桩身的质量控制外,还要做到:(1)根据地质情况,选择合适的桩靴、施工机械和方法;(2)不论何种土层,首先应保证施工场地平整坚实,有排水措施,让机台行走或施压过程机身平稳不晃动;(3)控制压实后桩顶标高距自然地面不少于50cm,否则要做相应保护处理;(4)单桩竖向极限承载力宜小于桩身额定极限承载力的90%;(5)压桩过程要根据地质条件情况来控制压桩速度,并注意观测桩身垂直度;(6)在用机械开挖土方时,机械不能碰伤桩身,当土方挖深超过1m时,必须根据土质进行放坡,当挖深超过3.0m时,应分开挖和放坡卸载。

本工程几根桩断桩的情况:根据施工记录判断应属于(3)施工场地烂泥积水多,经决定对场地有积水烂泥处进行换土,并设置排水沟,使水能及时排出场外。断桩的处理:通过与设计部门协商决定进行补桩。

5 桩基施工后的检测

桩基施工质量除了在施工前及施工过程中对其质量控制外,施工后进行的监督检测、评定非常重要,它强调了以科学的合理的检测方案及检测数据为依据,客观公正的对桩基整体质量进行评价。

工程桩的检测一般有静力载荷试验,高应变动力测试和低应变动力测试。目前静力载荷试验精度高,是一种比较实际直观的试验方法,它是用千斤顶或压铁等其它物体,直接将荷重作用在桩顶,通过观测桩的沉降量来计算桩的承载力。静载荷试验的费用较大,试验时间也较长。低应变动力测试方法较为采用的有弹性波反射法,机械阻抗法,球击法等,它是通过桩顶受能量冲击后通过加速度或速度力使传感器,将信号输入到放大器,再到储存器以后进行显示,根据波形分析和曲线等计算分析判断桩的缺陷位置及类型,桩的高低应变动力测试法有快速、经济、方便等优点,可迅速判断桩身混凝土质量以及是否存在某种缺陷。低应变动力检测,可以增加其检测数量,较全面地评价桩身质量,避免在基础质量评定中因检测数量少而使评价带有片面性。

静力载荷试验,按行业标准《建筑桩基技术规范》要求,在同一条件下试桩数量不宜小于总桩数的 1%,且不应小于 3 根,工程总桩数在 50 根以内时不应小于 2 根。试验桩与锚桩的中心距应符合《建筑桩基技术规范》的有关要求。打入桩在沉桩后到进行载荷试验间隙时间:对于粉土和粘性土不应少于 15d;对于淤泥或淤泥质土不应少于 25d;对于砂类土不应少于 10d;钻孔灌注桩要求满足桩身混凝土养护所需的时间。

低应变检测应按行业标准《基桩低应变动力检测规程》(JGJ/T93-95)中规定的弹性波反射法、机械阻抗法、球击法等有关条文进行检测。对于一柱一桩的建筑物或构筑物,全部基桩应进行检测。非一柱一桩时,应按施工班组抽测,抽测数量应根据工程的重要性、抗震设防等级、地质条件、成桩工艺、检测目的等情况,由有关部门协商确定。一般应在每个承台下抽至少一根桩进行动测。对混凝土预制桩,抽测数不得少于该批桩总数的 10%,且不得少于 5 根。

桩基检测的桩位应结合设计情况和施工质量综合确定,除考虑对整个工程具有代表性外,应选择结构受力比较重要的部位、地质条件比较差的桩,由设计、监理(建设)等单位共同认定,新规范为此对一些重要的或成桩质量可靠性差的桩基工程要求必须采用静载试验法来确定单桩承载力。

本工程共有基桩 553 根,其中单桩承台 18 个、3 桩承台 125 个、四桩承台 40 个,根据规范要求抽取 1%的数量即 6 根桩做静载荷试验,抽取 183 根桩做低应变动力测试,桩位由监理及设计单位结合设计图纸、地质情况及施工记录,有目的地抽取及随机抽测相结合进行确定。经过检测结果如下:

(1) 静力载荷检测

桩号	桩径 (mm)	桩长 (m)	极限荷载 (kn)	相应沉降 (mm)
35	400	23	1900	17.88
87	400	22	1900	22.45
125	400	24	1900	19.52
234	400	26	1900	28.12
379	400	24	1900	21.32
482	400	27	1900	16.52

(2) 低应变动力测试:

总试验根数 183 根,其中 I 类桩 161 根,占总数的 88%,II 类桩有 22 根占总数的 12%,未出现 III、IV 类桩。

6 整体评价

整体评价的目的就是监理桩基能不能使用,是否安全,它是一个系统、综合的评价,要结合施工情况,监理质量控制过程、桩基检测结果进行综合评定,由施工单位提出自检、报送监理单位、设计单位、地质勘察单位审查、并请行政监督部门——建筑工程质量监督站进行结构验收,由各方共同进行评定。

本工程经以上各方专业人员进行审查验收,一致认定本工程施工质量良好,桩基各项指标符合设计图纸及有关规范的要求,同意进行隐蔽并进行上部结构的施工。

(下转第 45 页)

未经授权不得办理相关业务；此外对小额税款退库审批程序进行控制；（5）要求纳税人索取相应现金完税凭证，无完税凭证不需交纳现金税款，防止收税不开票；设专人定期向已缴现金税款纳税人寄发税款核对单，核对代征员收取现金税款是否全额上缴；（6）限制接近重要凭证：对完税证等视同现金的重要凭证加强安全管理，禁止无关人员接近；（7）内部核查：设立专人对税款上解及时性、正确性以及本阶段业务登帐及时性、准确性、完整性、分类正确性等进行核查。

（三）税金入库阶段

1、主要税收业务：基层税务机关与县级税务机关核对在途税款，国库办理税款入库手续，县级税务机关与国库核对入库税款和从国库办理退库等。

2、内部控制目标：本阶段总体目标是确保税款正确缴入国库，即在途税款正确入库，退库税款均经适当审批。具体为：入（退）库税款是否真实存在；在途税款是否全额入库并已正确登记入账；入（退）库税款金额正确且预算科目、预算级次正确；税款及时入库且及时登记入账；入库税款及时记入相应明细账并经正确汇总。

3、关键内部控制：（1）凭证处理：税收缴款书、收入退还书及更正通知书等入、退库凭证一式多联且预先编号；对退库及税款更正业务应事先制定所附详细资料，资料不全不予办理；（2）适当职责分离：退库审批、退库受理及退库办理相分离；税款更正与更正审批相分离；退库采用转账方式，避免现金退库；

（3）授权审批：对这一阶段业务进行详细授权，未经授权任何人不得办理；建立退税审批委员会，退库业务应经主管税务机关领导审批，金额巨大的还应由退税审理委员会讨论通过，防止个别领导独断专行；税款更正业务应视金额大小及预算级次建立分级审批制度，对金额巨大或敏感事项还应由领导集体审批；

（4）内部核查：设立专人对税款入库、退库业务进行稽核；由专人对入库、退库业务记账及时性、准确性进行核查。

由于税收会计的特殊性质及税务系统一贯“重征管、轻会计”环境影响，税收会计核算主要以入库税收统计为主，停留于简单的会计核算，会计报表中的应征数等主要会计数据可能出现不实现象，因此税收会计亟需引入内部控制相关理论，根据《内部会计基础工作规范》、财政部内部会计控制一系列制度，结合实际税收业务，制定有针对性的内部会计控制制度，充分发挥税收会计作用，实现税收会计任务。

参考文献：

- [1]陈联波.税收会计[M].北京：中国税务出版社，1997年.
- [2]陈关亨.企业内部控制设计[M].
- [3]保险中介机构内部控制指引（试行）[M]
- [4]金融贸易—浅谈金融企业的会计内控制度[N].中国审计报.

（上接第34页）

参考文献：

- [1]建筑桩基技术规范 (JGJ94—94).[S].
- [2]基桩低应变动力检测规程 (JGJ/T93—95).[S].
- [3]王雪飞、曹滨.质量监理浅析[J].山西交通科技, 2004,第 167 期.
- [4]新华.建设监理概论[M].北京：中国水利水电出版社，2003.
- [5]刘伊生.建设项目管理[M].北京：北方交通大学出版社，2001.
- [6]王赫.建筑工程质量事故分析[M].北京：中国建筑工业出版社，1999.
- [7]建筑工程施工质量验收统一标准(GB50300—2001)[S].