

# 打桩振动对周边建筑物影响分析与评价

邢朝阳

## 一、打桩施工情况及周边环境的影响

在现代城市建设中,由于高层建筑物的不断增多,桩基础成为常用的基础形式。根据打桩入土的形式不同可分为锤击桩和静压桩。静压桩在施工过程中基本无振动、无噪音,对周边环境不造成明显影响,但静压桩施工费用高,因此锤击桩的使用还很普遍。锤击桩可分为沉管灌注桩、夯扩桩及锤击预应力管桩。

振动会引起周边的人感觉不适甚至影响人的健康,人的反应与地面振动质点速度之间的关系大致可分为:可感(0.2~0.5cm/s),感觉显著(0.5~0.97cm/s),不适(0.97~2.0cm/s),感觉骚扰(2.0~3.3cm/s),反感(3.3~5.08cm/s)等几个数量级,因此了解打桩振动机理,在此基础上预先估计打桩引起的振动量,建立合适的方法评价其影响,并采用相应的措施对其进行控制,是一个具有社会效益、经济效益和环境效益的重要课题。

## 二、打桩振动的机理

打桩时,落锤一垫一桩身以及桩周土成为一个体系,在这个过程中,锤击能量大部分在桩尖处以弹性波的应变能形式向桩周土体和地表传播,引起地表及上部建筑物的振动。由于土体是一种非弹性、非均质和各向异性的混合物,土的各种受力性能还往往取决于其过去所受荷载的历史,因此打桩引起的地面振动的传递是一个复杂的振动波运动的过程。打桩时,在桩的周围土体中会产生压缩波和剪切波以及面波,这些波通过土体界面的折射和反射进行振动的传递,由于土体阻尼作用以及参振质量的不断扩大,使得地面振

动分量随着地面质点与打桩距离的增加而迅速减小。

影响打桩振动效应的因素是非常复杂的,除振动能量外,还与桩和场地的动力参数、桩的入土深度、桩的阻抗、桩和土的相互作用、桩尖和桩身处土壤的动阻力、周边建筑物的施工质量及年限、建筑物的基础类型、振源的远近及方位、振动的频率及地基工程地质条件等有关。

## 三、某工程打桩振动对建筑物的影响分析与评价

某工程基础采用沉管灌注桩,桩径为400mm,桩长为9m,端承桩。该工程表层为胶质灰地坪,在附近有一栋已经运行了18年的四层砖混建筑物,打桩距离该建筑物最近的一根桩的距离为4.70m。在打桩施工过程中,建筑物居民住户感到振动较大,并且房屋内粉刷层有局部脱落的现象。因此,在

对建筑物固有频率的测试是采用65型拾震仪,测得的数据如表1。

打桩振动监测是采用CD-型速度传感器进行采集数据。

用CD-型速度传感器测得的打桩时地面质点的垂直振动速度见表2。另外,在距离建筑物6.37m处又测得在

表1 建筑物的固有频率

建筑物固有频率	第一阶	第二阶	第三阶	第四阶
主振频率(Hz)	4.03	12.08	15.38	25.15

表2 打桩振动监测振动速度峰值

测点编号	1#传感器(垂直)	2#传感器(垂直)
振动速度峰值(mm/s)	9.5	4.1
主振频率(Hz)	16.6	16.6
备注	距离振源4.75m处	距离振源9.70m处

表3 打入桩尖监测振动速度峰值

测点编号	1#传感器(垂直)	2#传感器(切向)	3#传感器(径向)	4#传感器(径向)
振动速度峰值(mm/s)	6.5	0.5	2.9	2.6
主振频率(Hz)	16.6	16.6	16.6	16.6
备注	距离振源6.37m处	距离振源6.37m处	距离振源6.37m处	距离振源6.37m处

后期打桩施工前采用了模拟打桩进行监测,并对监测结果进行分析,进而评价打桩施工对建筑物有无影响及影响程度。

监测分为两步,一是对建筑物固有频率的测试,其目的是监测打桩施工振动是否和建筑物的固有频率产生共振现象;二是监测模拟打桩过程中产生的振动的垂直和径向振动速度峰值是否在有关规定范围内。

胶质灰地坪上打入桩尖时,质点振动情况见表3。

通过监测可知,采用脉动法测得的建筑物前四阶固有频率,基频为4.03Hz。打桩振动主频为16.6Hz,故打桩激励振动不会使建筑物产生共振现象。打桩振动垂直向的振动能量最大,最大值为0.95cm/s,因此周边的人对打桩振动感觉显著。

通过以上分析可知,打桩振动对

# 浅谈淮干城西湖蓄洪大堤加固工程建设管理经验与体会

项永峰  
陆永来  
刘志江

## 一、工程概况

城西湖蓄洪区位于安徽省六安市霍邱县的西北部,面积 530km<sup>2</sup>,设计蓄

洪水位 26.4m,蓄洪量 29.5 亿 m<sup>3</sup>。城西湖蓄洪大堤全长 40.06km。其中有 12.4 km 长淮堤已于 2000 年前实施退建。由于未退建段堤身高,土质差,堤基有较强透水砂层与外河连通,每逢洪水期,堤坡散浸渗漏,堤脚内地面翻砂鼓水,一旦溃决失事,不仅给湖内人民群众的生命财产造成严重损失,而且将造成淮河中游的洪水调度失控,洪水将直接威胁淮北大堤、淮南、蚌埠、京沪铁路的安全。为确保淮河中游防洪体系的防洪安全,2001 年 11 月 28 日,淮委以淮委规计[2001]506 号文对安徽省淮河干流城西湖蓄洪大堤加固工程修正初步设计进行了批复,堤防等级为二级,原批复工程总投资为 13440 万元,经财政评审审定为 13151 万元。工程于 2002 年 9 月动工,截至 2007 年 12 月工程全部完成。

## 二、建设管理经验与体会

### 1、积极推行项目法人制

经安徽省水利厅授权,2002 年 2 月 5 日六安市水利局成立了城西湖蓄洪大堤加固工程建管局(简称“建管局”),全面负责工程实施。霍邱县成立相应的现场管理机构——六安市城西湖蓄洪大堤加固工程霍邱县建设管理局,受项目法人委托,负责工程的征地、拆迁、移民安置和部分工程建设。同时积极做好制度建设,下发各有关单位认真贯彻执行,并经常检查制度落实情况。建管局每周召开一次调度会,分析解决问题。并协调工程建设涉及的乡村维护好施工环境。

### 2、严格执行建设监理制

通过公开招标,确定了六安市水利水电工程建设监理部为中标单位。六安市水利水电工程建设监理部在

工地成立了项目部,派驻 8~10 名监理工程师,其中高级工程师 3 名。监理人员在工地行使监理职责,实行旁站监理,按照施工规范要求,把关工程质量。

### 3、狠抓招标投标工作

除了实行监理招标外,还对第一期、第二期、第三期、第四期、第五期工程进行了施工招标。在招标过程中严格按照《招标投标法》、水利部 14 号令等有关规定,坚持平等竞争的原则,面向国内,走向市场,确保了招标工作的公开、公正、公平,赢得了良好的声誉。

### 4、强化合同管理

在工程建设过程中始终加强合同管理,认真签定各类合同。在进驻工地之初就与六安市城西湖蓄洪大堤加固工程霍邱县建设管理局签订了《市城西湖蓄洪大堤加固工程委托建设管理合同》;其后又与监理单位签订了《监理合同》,与施工单位签订了《工程施工合同》和有关协议,从而明确了各自职责。在合同执行过程中严格按合同办事,切实维护合同的严肃性。

### 5、加快工程进度

在建设的过程中遇到了 2003 年春夏之交“非典”、2003 年、2005 年和 2007 年夏季大水,加上收尾阶段申报财政评审,工程建设进度受到严重影响。建管局为了加快工程进度,召开多次专题会议,研究落实加快工程进度措施。通过迅速复工,能干则干;倒排工期,细致安排;上足机械,上足人员;检查评比,奖罚到位等措施,工程进度明显加快,扭转了进度不平衡局面。

### 6、严把工程质量关

(1)主动接受质量监督。建管局办理了质量监督书,接受安徽省水利水

该建筑物的主体结构没产生影响,但长期打桩施工对运行年限较长的建筑物内部墙体粉刷层裂缝的产生和原有裂缝的扩展有一定的影响。建议后期打桩施工应在去除胶质灰地坪后进行打入,并在距离建筑物较近的桩改换

桩型。

## 四、结语

由于目前国内高层建筑的不断增加,打桩振动引起的纠纷不断上升,因此根据打桩机理对打桩振动进行分析,考虑到不同的影响因素,应采取相

应的措施对打桩振动进行监测控制,进而采取相应的手段减轻打桩振动对周边环境的影响,并减少打桩振动造成的经济损失■

(作者单位:安徽省水利科学研究院 233000)