华能淮阴电厂桩基施工振动测试

李　军[1],张　勤[1],乐　峰[2]

(1.河海大学土木工程学院,江苏 南京　210098;2.江苏省水文水资源勘测局,江苏 南京　210029)

摘要:根据华能淮阴电厂三期工程试桩过程中对锤击沉管灌注桩施工振动进行的测试和对测试数据进行的统计分析,并与国内外的相关规范结合,提出了振动的安全阈值(1 cm/s)和减小振动的措施,结果表明提出的安全阈值是合理的,减小振动的措施是有效的.

关键词:锤击沉管灌注桩;振动;华能淮阴电厂

中图分类号:TU473.1+6　　文献标识码:B　　文章编号:1006-7647(2005)S1-0124-02

华能淮阴电厂位于江苏省淮安市淮阴区西北的王营镇越河村辖区内,南临废黄河和越河,北接盐河,东靠活动坝水电站,距市中心约 6 km,拟建的三期工程紧靠西侧的二期工程.试桩位置选在岩土工程条件有代表性的一个地段,均采用预应力钢筋混凝土管桩,桩长均为 40 m,锤击式施工.

1　测试方法

锤击沉管桩在施工过程中,对环境的影响主要为振动、挤土和噪声,其中最主要的影响为振动.打桩引起的振动波是在重锤击桩的瞬时,由锤桩接触点传出的不均匀加速度场引起的,它不同于从远端传来的近似均匀的地震波振动场[1].目前,对建筑物振动破损机理还不是很清楚,但总的来说,建筑物对振动的敏感程度与建筑物的基础形式、地基和建筑材料中波的传播特性以及振动历时及其幅频特性等因素有关.要精确地确定建筑物的容许振动,其分析过程十分复杂且不实用,常采用的指标有最大加速度法、速度峰值法和质点速度拟矢和法等.国内外的工程实践表明,地面质点峰值速度与结构物、建筑物的破坏程度相关性最好,所以,在衡量建筑物的振动效应时,国内外大多采用质点速度作为控制标准.我国的规范也是采用地面质点振动速度作为判别标准.因此,本次测试采用质点速度测试系统.

本次打桩采用 65 型柴油锤,预制桩型号及规格为 PHC-B600(110)-40b.振动测试分别对 M107 号和 T12 号两根预应力管桩进行,为了掌握打桩振动及其振动的衰减规律,在地表通过桩位均匀布置了 10 个测点,其中 1~5 号测点布置在桩位一侧,分别距桩位 5 m,10 m,15 m,20 m,25 m;6~10 号测点布置在桩位另一侧,在 6 号测点与桩位之间开挖一条深 0.5 m,宽 0.5 m,长 5.0 m 的隔震沟,各测点距桩位分别为 5 m,10 m,15 m,20 m,25 m,以获得震动速度及隔振沟的减震效果.整个测试分析系统由 CDJ-Z2.5 型速度传感器、高分辨率遥测数字地震仪以及便携式计算机及打印记录设备组成,如图 1 所示.

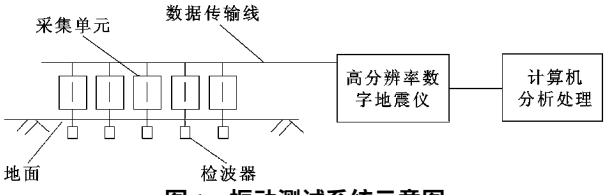

图 1　振动测试系统示意图

测试系统主要性能如下:采样间隔为 1/128 ms,1/64 ms,1/32 ms,…,8 ms;最大输入信号 2V RMS;系统输入噪声 0.6 μV RMS(1/4 ms 时),动态范围大于 130 dB(1/4 ms 时);系统分辨率为 24bits(2 ms 时);前置放大为自动增益控制.

整个测试系统具有频带宽、灵敏度高、功能强及测试结果精度高等优点.

正式测试前先进行有关试验准备工作:先对各通道一致性检测;然后安置速度检波器,检波器要求安装垂直,保证与地面有良好的耦合,通过显示器对检波器状态和接收信号的质量进行监测,然后再进行打桩过程的振动测试工作.

2　安全阈值的选取

目前,国内尚没有正式颁布有关建筑物和结构

作者简介:李军(1980—),男,内蒙古临河人,硕士研究生,从事岩土工程研究.

物安全振动的控制标准，但爆破振动对建筑物的影响，即所谓爆破地震效应国内外已有较多的研究，并已建立了评价方法和划分破坏程度的标准．打桩引起的振动对周围环境和建筑物的影响同属于振动对建筑物产生的危害问题，因此评价打桩振动效应的方法和安全标准可以参照评价爆破地震效应的方法和安全标准，如 GB6722—86《爆破安全规程》[2] 和 JB16—88《机械环境保护设计规定（试行）》[3]．

GB6722—86 是国家标准，对振动控制较严，由于爆破振动为瞬态振动，历时较短，但桩基施工时对周围房屋的影响属于一定时间内的持续振动，考虑振动的疲劳影响，参照 GB6722—86（一般砖房、非抗震的大型砌块建筑物地面质点的安全震动速度为 1.0～1.5 cm/s），采用质点速度 1 cm/s 作为安全阈值是可行的．

3　测试结果

本次试验的 10 个测点的质点垂向振动速度峰值汇总于表 1，质点振动速度峰值随沉管入土关系曲线见图 2～5．

表 1　各测点测试结果

测　点	质点垂向振动速度峰值/(cm·s⁻¹)	
	MT07 号桩	T12 号桩
1	1.932	1.809
2	1.524	1.410
3	0.851	0.759
4	0.689	0.495
5	0.357	0.246
6	1.789	1.398
7	1.325	0.860
8	0.737	0.422
9	0.436	0.132
10	0.307	0.118

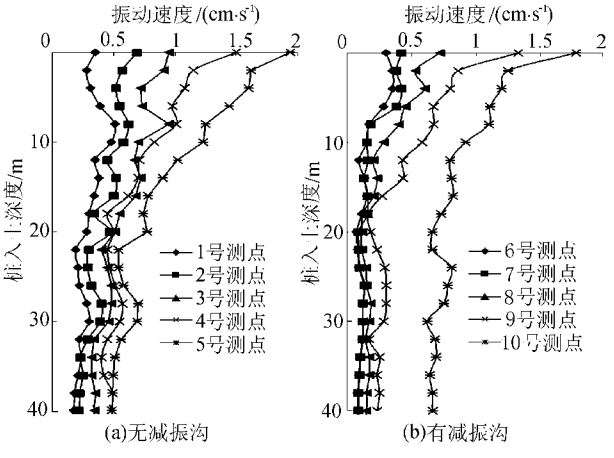

图 2　M107 号桩振动测试结果

4　结论及建议

从振动测试结果可以看出，随着测点与打桩点距离的增加，各测点的振动速度减小，随着预应力管桩入土深度的不断增加，各测点的振动速度基本呈下降趋势，打桩穿透的地基土的强度越大，造成的地面振动也越强．打桩时开挖隔振沟可在一定程度上减小振动幅值大小，其减振效果与开挖隔振沟尺寸有关．振动测试说明：距桩位最近点 5 m 测点的振动速度也不超过 2 m/s，15 m 处明显降低，这说明打桩振动对周边建筑物影响是有限的，但考虑打桩引起的土体的变形和不均匀沉降，打桩影响的安全距离应为 15 m 外，距离较近时应开挖隔振沟．

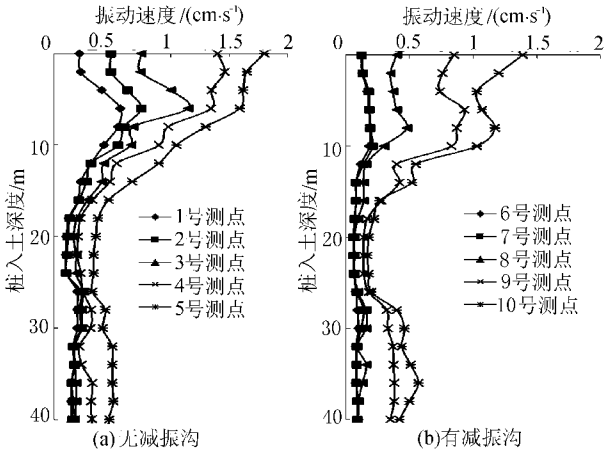

图 3　T12 号桩振动测试结果

从总体上讲，桩基产生的振动不影响周围建筑物的安全，但施工毕竟对二期工程有一定程度的影响．为降低桩基施工振动对二期工程的影响，提出以下建议：

a．通过控制沉桩速度和日沉桩数量来减小桩基施工对二期工程的影响．

b．在施工区域和二期工程交界处开挖减振沟（宽 0.5 m，深 1 m），以减小地表振动．在靠近二期工程厂房处，采取退打的方式，即用一台桩机先施工距二期工程厂房最近的桩，然后逐步向后，此时先施工的桩具有一定的减振作用．

目前桩基已全部施工完毕，二期工程厂房没有发生墙体开裂现象和其他不安全因素，说明采取的措施是正确的，用质点速度 1 cm/s 作为安全阈值是合理的．

本文主要简单论述了桩基施工振动对二期工程的影响，未论述其他有关的影响因素，如打桩引起土体的不均匀沉降和孔隙水压力的变化，而在实际施工过程中这两个因素也是应该考虑的．

参考文献：

[1] 许锡昌，徐海滨，陈善雄．桩基础施工震动对环境影响的研究与对策[J]．岩土力学，2003，24(6)：957-960．

[2] GB6722—86，爆破安全规程[S]．

[3] JB16—88，机械环境保护设计规定（试行）[S]．

（收稿日期：2004-11-15　编辑：熊水斌）