

# 建筑桩基工程质量检测方法的研究

唐 衡

新疆生产建设兵团建设工程质量检测中心有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘要:** 中国当前社会各行各业正处在蓬勃发展时期, 城镇化发展的进程也越来越快, 基础建设与工程事业作为中国人民日常生活中所不能缺少的一部分, 对国民经济发展有着促进作用, 但更为重要的是与人民生命财产安全问题密切相关, 也是整个社会所关心的重要问题。在建筑中, 桩基是主要构件, 对工程质量所造成的影响也是至关重要的, 一旦桩基结构发生缺陷, 则整个建筑工程将不能顺利进行下去, 工程质量也无法。由此可知工程桩基质量的严重性, 因此施工单位必须采取相应的控制与质量检查措施, 确保整个建设工程都可以在保证质量的前提下完成。

**关键词:** 建筑工程; 桩基础; 检测技术

## 1 桩基工程检测的重要性

随着桩基测试方法的进一步完善与发展, 单桩竖向强度由过去单纯的静压力测试逐步扩大。新科技的科学创新测试方法在一定程度上为其开展奠定了良好的物质基础。同时也给桩基项目的有效开展带来了巨大的推动。目前在桩基测试方面, 人类的技术素养日益增强, 桩基测试行业的人员种类也将日益增多。桩基测试的全面开展, 有力的推动了桩基测试的创新与发展。桩基测试技术取得了长足的进展<sup>[1]</sup>。在此基础上, 根据桩基测试的具体需求, 技术也越来越标准化与实用化。探测器必须针对具体的桩基测量, 选用正确的工作方式。可见, 桩基的技术也正逐渐地朝着创新的方向发展着。但是由于桩基的技术队伍还不完善, 而且工程人员素质的差异又很大。所以从某种程度上, 要提高工程项目的品质, 就必须开展更多的科学研究。

## 2 建筑桩基工程检测技术

### 2.1 桩身完整性检测

#### 2.1.1 低应变反射波法

低应变反射波法是当前较为主要的工程桩基质量检测技术之一, 其成本低, 而且操作简便, 极易被检验技术人员牢牢把握, 在经过了长期的应用以后, 低应变反射波技术已经证明是一种非常成熟并且具有使用价值的桩基质量检验方法<sup>[2]</sup>。具体来说, 最低内部应力发声波法基本原理就是将波动方程作为数据运算对象, 在进行了对数值的建模与解析之后, 就能够将整个桩基转变成纵向振动模型的弹性直柱。当在桩基上面进行震动时, 就会将激振的力量传导到了整个桩基之上, 从而形成了相应的垂直应力波, 而随着桩基的材料和构造方式的不同, 应力波形也发生了一些水平上的变化, 在桩基底部就设有应力波传感器设备, 当把应力信号传递给感应

装置之后, 就可以把应力信号加以采集, 同时分析应力波的传播状态, 以便得到正确的桩基质量测定报告。

#### 2.1.2 超声波检测技术

超声波检测技术也具有非常广泛的使用, 我们能够使用这些方式对不同的建筑桩基进行检验。使用了超声波检测管之后, 还必须按照桩基的尺寸在其内部配置数量不等的声波测试预埋管, 在内部安装时, 就必须注意要按照桩基的尺寸进行相应施工, 如果桩基尺寸在一点八m以上的话, 就需要预埋工作四根声音测试管, 声音测管还需要根据正方形的形状进行预埋施工, 而如果桩基尺寸为1~1.8m的话, 则需要按三角形的方式预埋工作三根声检测管, 如此就可以更有效的提高检测的准确度与稳定性。当将声测管预埋时, 为了保证相互之间的平行性, 还必须将它连接在钢筋直径的里面, 同时连接部位还应该在桩基底部, 并且喷嘴的高度要和管道相同<sup>[3]</sup>。并且还应该在管路中装满了清水, 并且在声测管安装完成以后, 还应该对每根声测管的孔径都进行了观测记录, 同时在完成测量后, 必须对声测管的上口加以封紧, 防止在施工过程中杂质掉入管内, 导致现场管路阻塞。

#### 2.1.3 钻芯检测法

对大口径钻孔灌注桩, 由于工作压力通常很大, 因此采用的静力性能测桩方法也存在着很多问题, 于是使用地质钻头先从桩体内按直径定向钻取芯样, 再经过对芯样的检查和测试判断桩的材质。法主要通过测量灌注桩桩高度, 以及桩体完整性混凝土厚度、桩底沉土厚度等, 以确定并识别桩端岩石性质, 从而判断桩体完整性类别。但因为这种方法只能反映了在钻孔范围内的小部分混凝土质量, 再加上装置笨重、费工费时、昂贵, 因此不能用作大面积测量方法, 而可以作为抽样检查, 一般抽检总桩数的百分之三~百分之五, 或用作对无损测量

结果的校正手段<sup>[3]</sup>。

#### 2.1.4 声波透射检测

当前,超声波检测技术也具有非常广泛的使用,在较大范围上改善了工程桩基的效率。但通过声波透射管检测后,如果发现有波速过低或波形正常的情形,则必须重新加以检查。但若管口测线在刻度值相同的情况下,其波速过低则由于二支声测管都不是水平定位的所导致。现场检查中,一旦桩基完整性发生了问题,要及时进行现场复测,以确保检查的数据具有准确性,并防止人们错误判断桩基的安全性。在特殊地质状况下,桩基可能会有地下水,从而导致钢筋桩长期处在水底,如果现场检查操作时出现了桩顶的数据出现错误,就必须及时进行重新检测工作。如果此问题并非桩基缺乏完整性,而只是因为地质条件存在特殊性,就必须作出合理判定;而如果是由于桩基地下水层较浅,那么就er必须事先支护模板,而且也不要提前涂抹脱模剂,不然很容易导致脱模剂在水面漂浮,从而导致在桩基工程中测线上出现滑油,从而造成深度测量轮和测线间出现碰撞,从而导致实际的长度不能满足深度计数轮测量的长度。另外,在测试桩基时需要探测到声测管,并且合理的安装了换能器,在测试时出现了许多的不稳定情况,使得换能器无法成功安装,使声测管被卡紧<sup>[1]</sup>。当发生这类问题时,切勿将换能器直接提拉,以免扯断声测线,而需要先将测线和声测管壁进行紧密贴合后,将侧绳轻轻晃动,让它逐渐远离换能器后,再拉出侧绳同时提起换能器。

#### 2.1.5 电磁波ct技术

这一技术是当前最近几年来新崛起的检测技术,它通过对电磁波的透视检测技术,以及利用计算机的层析成像技术来显示其结构,并对其进行检测研究。先在基础桩基上打了二个钻孔,然后再通过其所发出的接受无线电波频率,并通过相应的场强变换来判断介质的运动状态。在进行基础桩基测量工作的过程中,电磁波x射线断层图像技术主要包括了相对衰减层析成像和绝对衰减层析成像二个技术。相对于其他几种技术而言,检查成本较低廉且精确度高,而且还可以对桩基结构做出更加科学客观的研究,使得相关结果更加具备可信度。

### 2.2 承载力检测

#### 2.2.1 静荷载试验法

主要是对桩基的上面人的外力加以竖方向上的,或方向的所相应的拉力、对水平左右二侧人的所应用的推力等,因此需要在这中对桩基的下面人所应用的外力加以观测,并研究它们所引起的相对位移,由此也因此就可以知道单块桩基上所可以接受的最大的压强,温度或

者拉力等。在这之中,所使用的外来力最大需要约是桩基上所能预估的最大承重的一二倍,所以就必须在在此基础上依照实际状况调整,而在对桩基上的静载试验法进行时,在对其桩基上所产生的移动或者其他现象时,都必须对受力进行停止。使用这种方法主要是利用数学教育中的Q-S曲线以及物理上的外力的影响,根据曲线定理和对受力的具体影响,通过对相应设备的配合,以及其他相关的辅助设备进行测试,由此来对桩基所可以接受的最大受力做出测量,再通过桩基静载测试后所得出的结论,来对桩基的实际应用情况做出评估,从而确定是否可以与实际工程要求相符合,从而确定其在实际的工程使用中能否安全和稳定性,并针对一些经测试不符合要求的桩基进行了有效替换,如此才可以保证施工的成功并且正常施工。

#### 2.2.2 低应变检测

在进行桩基质量测定的技术中,低应力测量是较为常用的一个技术,其基本原理一般是先在桩基顶端产生相应的瞬态震力,随后再在桩顶部形成一个向下的纵向压力波形,当这些压力速度波在向下扩散的过程中和变异波形交叉,就会形成扩散受阻的状态,这时就会形成反射信号,而通过观察反射波的传播情况就可以检验出桩基的质量情况。首先,在桩基低应变测试前后,必须到施工现场进行调查研究,以获取施工特征数据、桩基施工工艺、施工过程信息,以熟悉并掌握工程实施过程中出现的异常情况,以便于为桩基工程质量评估工作提供真实有效的依据与建议<sup>[3]</sup>。同时根据桩基现场状况,选用适宜的激振力装置、感应器等相应测试设备,以保证低应力检测系统能够顺利运行。目前最常用的激振力工具主要包括强有力锤和力棒二类,锤垫材质上应当尽量采用工程塑料,也可以采用高强度尼龙和锤垫的专用橡皮。如果是短桩或者缺口很浅的桩基,也可以采用刚度比较大的强力锤,以形成长取狭的脉冲,从而提高分辨率。如果是长桩或者缺口深很大的桩基上,可选用刚性比较小的重力锤,以减小入射波的脉冲长度,从而增加传输距离,其次,清理桩头是桩基低应变测试的第一步,钢筋桩的效果对低应变测试的准确度起一定作用,钢筋桩清理前必须挖去桩头上的悬浮物,直至露出新的钢筋为止,使钢筋桩的质量、硬度、直径大小等数据与桩基的状态保持一致。激振点等传感器的检测部位必须做好打磨工作,去掉松动钢筋,磨出孔径在一百mm以内的平面,确保钢筋桩的洁净、干燥、无积水、无划痕,桩顶尺寸必须与设计尺寸相同。最后,当对水泥灌注桩和水泥预先准备桩进行低应力测试后,振点应尽可能放

置在桩顶中央部位,与激振点和传感器固定位置之间的中间连线角度小于 $90^\circ$ 。而激振力值也必须在经过实地的反复测量后才能判断,使用力棒激振时,必须采用自然落地的方式,若使用力锤敲击时,要确保力锤的作用力方向与桩顶表面相互垂直。小锤手柄不能过长,否则产生侧向震荡。同时打击力度尽量集中,且小锤击法方向也要始终竖直方向,以确保振动模态的单一有效,且激振力度也要达到干净利落,一气呵成,并确保最低内部的应力脉冲尽量为零点五正弦曲线型<sup>[4]</sup>。

### 2.2.3 高应变法

高应变法具有效率高、成本低、轻便的优点,在桩基施工抽检中,也得到了应用。高应变动力测试方法主要是根据一维波动力学理论,对桩—土力学模型和土壤弹簧、土阻尼之间的非线性相互作用展开研究。在测试过程中对被测桩桩头施以瞬时冲击压力,桩—土壤结构在冲击荷载的作用下发生相对位移,同时释放桩侧、桩端土的压力,利用放置于单桩二端对称的压力和加速度传感器来获取压力信息和桩—土体统激振后所形成的高应变信息,并利用分解、拟合等信号来计算判断桩体结构完整性和单桩的竖向强度等。因为高应变法源于引孔施工分析法,所以最初是使用引孔施工分析仪,又称pda,检测引孔施工情况和分析打桩过程的结果,因此也有人将其叫做pda法。因高应变法严格地说,更适用于对预先准备好打入桩的动力试验,但对于摩擦桩和摩擦端承桩更合适,对在地浇注混凝土的端承桩,如果采用高应变法测试,若处理不当,反而很容易将好桩搞坏。

## 3 桩基工程质量检测的步骤

### 3.1 检测成孔质量

建筑桩基施工的成桩方法中以钻孔灌注桩居多,土的成孔方法和钻孔的质量,都将对建筑后期桩基造成很大的影响。成孔质量检查的重点大致分为这样几部分:首先是桩钻孔的参数,如钻孔的深浅、孔径和内壁是否平滑等。如果成孔过程中未能掌控好钻孔进度,或者钻孔孔径过大,可能会造成桩缝内产生裂纹问题,也会影响灌注桩的使用效率。必须在成孔质量测定时,对上述细

节内容加以重点注意;其二是钻孔的偏斜率。一般来说,桩钻孔必须随重力的垂直方向向下,且最大倾斜度不能大于 $3^\circ$ (不同工程具体要求有差异)。在进行成孔质量测试时应进行最大倾斜度测试。

### 3.2 检测桩的承载力

桩基承载力也是桩基品质测定的主要组成部分。尤其是在一些高层建筑中,对桩基强度提出了更高的要求。一旦强度不符合一定标准,则很可能产生桩及桩的基础沉降问题。这也就严重影响了工程施工的总体品质与安全性。强度测试应采取静载荷测试与动载荷测试相结合的方式,以提高对最终测试结论的准确度。静载测试确定了静态环境下桩身整体性的最大承载力。而动力负荷测试则用来确定了某一振动环境下桩身整体性的最大承载力,并采用了综合经验参数改进桩身承台的施工技术,改善结构整体的能力。这对现阶段的高层建筑而言尤为重要。

### 结语

由于桩基工程的质量是提高建设中工程品质的重要基石,所以,一直受到着人们的重视和研究。为了提高基础工程桩基施工的质量,并增强桩基施工的稳定性的,就必须对桩基质的量和承载力,加以测试和管理。有效的管理方法和合理的测试方式与技巧,才可以使桩基测试工作向着合理的发展方向。因为建筑桩基工程控制的首要条件就是工程质量检查,而测量的成果是建筑桩基工程质量检验的重要基础,从而控制建筑桩基工程的产品质量就成为首要任务。

### 参考文献

- [1]于建峰.如何规范建筑桩基的工程质量检测方法[J].中国高新区,2018(07):165.
- [2]刘永琪.建筑工程桩基检测技术实践与探析[J].建筑与预算,2018(03):44-46.
- [3]楼增锋.建筑工程桩基检测技术的相关分析[J].江西建材,2018(07):44-45.
- [4]于清桦,张新勇,沈大庆.建筑桩基工程质量检测方法概析[J].智能城市,2018,4(15):29-30.