

# CFG桩复合地基检测方法浅析

杭纲领

中国有色金属长沙勘察设计院有限公司

**摘要:** CFG桩处理地基是目前建筑地基处理工程中应用广泛的一种地基处理方法。本文通过工程实例,对处理后的CFG桩复合地基及其增强体进行静载荷试验,验证处理地基及其增强体承载力特征值,并对其增强体完整性进行了低应变反射波法检测,判定增强体桩身完整性类别。经检测发现其处理效果良好,该处理地基的各项检测指标均达到规范及设计要求,保证了基础工程施工质量满足设计要求。

**关键词:** CFG桩复合地基; 增强体; 静载荷; 低应变反射波法

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.03.052

## 引言

CFG桩是由水泥、粉煤灰、碎石等与水搅拌而形成的具有粘结强度的桩,由CFG桩、桩间土和褥垫层一起构成复合地基。CFG桩地基具有承载力提高幅度大,地基变形小、适用范围广等特点,在工业厂房、公路铁路工程、民用建筑中均有大量应用。该地基处理方法适用于处理黏性土、粉土、素填土等地基。因CFG桩施工所需的机械设备机动性好、稳定性强、操作方便;施工中具有穿透能力强、无泥皮、无沉渣、无振动、无泥浆污染、施工效率高及成桩质量有保证等优点<sup>[1]</sup>,在国内外应用比较广泛。CFG桩处理地基的承载力应通过现场静载荷试验确定,CFG桩的桩身完整性应通过低应变法检测。本文通过工程实例,对处理后的复合地基及增强体进行静载荷试验,验证处理地基及增强体承载力特征值,并对增强体完整性进行低应变反射波法检测,判定增强体桩身完整性类别,进而保证了基础工程施工质量满足设计要求。

## 一、工程概况

该工程位于湖南省某市,共有20栋多层住宅楼,均为钢筋混凝土异形柱框剪结构,地上3层,地下1层。场地地貌属澧水河冲积阶地,地层较均匀,适宜建筑。除地表一层覆盖杂填土外,地层大部分为粉质黏土,天然地层承载力较低。设计拟采用CFG桩来进行地基处理,设计总桩数2812根,设计桩径400mm,桩间距1.5m,正方形布桩,设计桩身强度C25,设计复合地基增强体承载力特征值400kN,设计复合地基承载力特征值140kPa。

## 二、CFG桩桩身完整性检测

### (一) 低应变法检测原理

将桩基视为一维弹性杆件,假定基桩是有均匀的材料组成的,桩的各物理参数为常数,将桩视为刚体,不考虑桩的表面摩擦力和内外部阻尼的影响,在桩顶采用瞬态冲击的方法,桩顶产生弹性波且沿着桩身向下传播,通过实测桩顶加速度或速度响应时域曲线,通过一维的波动理论分析判定基桩的桩身完整性。该检测方法可识别来自不同部位的反射信息,进而判断桩身的缺陷位置和程度<sup>[2]</sup>。

### (二) CFG桩桩身完整性判定分析过程

实例1: 桩身完整性为I类的桩

该类工程桩波形图2L/C时刻前无缺陷反射波,有桩底反射波,无同相反射波,桩底反射波明显,故判定该类桩为I类桩,桩身完整性类别满足设计要求。

实例2: 桩身完整性为II类的桩

该类工程桩波形图2L/C时刻前出现轻微缺陷反射波,有桩

底反射波,有同相反射波。故判定该类桩为II类桩,桩身完整性类别满足设计要求,桩身结构承载力基本不受影响,无须处理,可作为工程桩使用。

## 三、承载力试验

### (一) 增强体单桩承载力静载试验

对原天然地基进行地基处理后,设计要求对CFG桩处理地基增强体进行单桩竖向抗压静载试验。本工程采用压重平台反力装置,根据试验增强体的设计承载力采用一台1000kN的油压千斤顶加载,用JCH(A)全自动加载仪器进行试验,两只百分表对称装置观测沉降数据。最大加载量取设计承载力特征值400kN的2倍即800kN,每级加载量为最大加载量的1/10,每级加载后按每第5min、10min、15min时各测读一次,以后每隔15min读一次,累计1h后每隔半小时读一次。在每级荷载作用下桩的沉降量连续两次在每个小时内小于0.1mm时可视稳定。

根据所测的3根增强体单桩竖向抗压静载Q-S曲线、S-lgt曲线该3根测试桩的加载量均达到最大加载量800kN,根据规范<sup>[3]</sup>规定,静载试验桩在最大加载量作用下,总沉降量均在规范允许范围之内,均未出现明显陡降起始点,各级荷载与沉降关系均维持正常,试验过程中均未见有任何异常情况,判定增强体的承载力特征值为400kN,且满足设计要求,说明在该场地使用CFG桩地基处理,成桩质量能得到保证,地基处理效果良好。

### (二) 单桩复合地基承载力静载试验

单桩复合地基承载力静载试验时,根据桩的分布形式选用与单桩处理面积相当的方形承压板,压板面积为2.25m<sup>2</sup>,板下用中粗砂找平,采用压重平台反力装置,用1000kN千斤顶加载,在承压板上对称安装四只百分表观测沉降数据,0.4g精密压力表监测试验荷载。试验最大加载量为设计复合地基承载力特征值140kPa的2倍即280kPa,试验分10级加载,每级加载量为28kPa,每级荷载前后均读记压板沉降一次,以后每半个小时读记一次。当一小时内沉降量小于0.1mm时,即可加下一级荷载。

根据所试验的3处单桩复合地基P-S曲线、S-lgt曲线该3处测试点CFG单桩复合地基的加载量均达到最大加载量280kPa,根据规范<sup>[4]</sup>规定,单桩复合地基承载力特征值取140kPa,该3处单桩复合地基承载力特征值均满足设计要求,地基处理效果良好,保证了基础工程施工质量满足设计要求。

## 结语

在进行CFG桩增强体和单桩复合地基承载力静载试验时,整个试验过程均压力稳定、沉降均匀,未出现极限荷载和异常现象,承载力满足设计要求,地基处理的效果达到了施工预期目标,CFG桩处理地基在该地区应用效果良好,值得推广。

## 参考文献

- [1] 张建,姜亚军. CFG复合地基在结构基础中的应用[J]. 科技传播, 2011年14期.
- [2] 王雪峰. 溶土洞地区CFG桩复合地基施工技术[J]. 中国建材科技, 2011年04期.
- [3] 胡杰. 有限元法在CFG桩复合地基沉降中的运用[J]. 中国高新技术企业, 2011年09期.