



T&M

## 案例研究



# 劲扩桩抗压试验及桩身应力监测

➤ 劲扩复合桩 ➤ 应变光缆 ➤ 应力监测

## 试验背景

本项目试验桩工程位于南通市通州区平潮镇花坝村二十四组，工程场地东侧为李平路，西侧为废品收购站，南北两侧为民宅。现场地为南通桩基公司综合仓库基地，地面平坦。场地处于长江下游三角洲平原北翼，地貌形态单一。勘探深度范围内地基土除表层素填土外，均属第四纪全新世长江冲积层。勘察时拟建场地全部为空地，地面平坦，地面标高假设为0.00m左右。



图1 Omnisens Vision主机



## 案例研究

### 试验过程

此次试验目的主要研究在该区域土层下劲扩复合桩的承载能力、破坏模式。

试验所使用设备如图1所示，V0应变传感光缆，其结构如下图2所示：

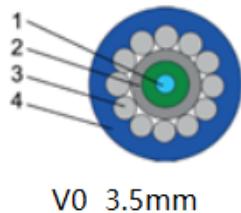


图2 V0应变传感光缆结构

该应变光缆在结构上主要有以下特点：轻柔，中心带金属管的微型铠装应变传感光缆，钢丝铠装的HDPE外护套，单根光纤，应变范围可达1%（10000微应变）。

#### 试验原理：

分级加载，观测对应各级荷载的桩自身的变形和沉降，桩身内芯应力以及桩极限承载能力。

采用慢速维持荷载法，即通过在单桩顶部通过堆放重物平衡加载力，采用液压千斤顶给单桩柱顶加载，采用分布式光纤实时监测其内部应变（如图3、图4所示）。

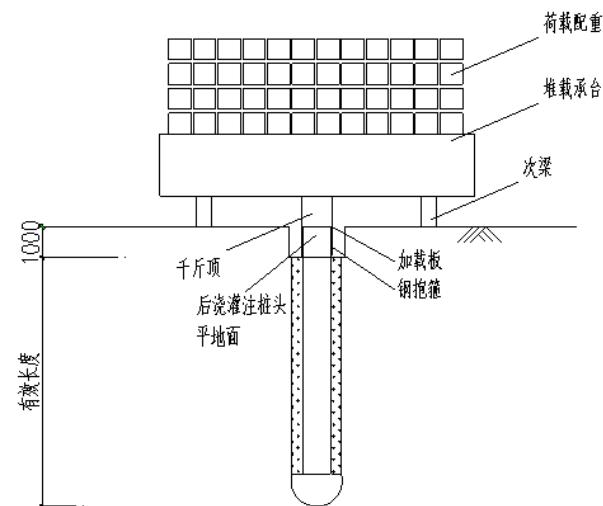


图3 加载方案示意图



图4 现场试验加载图

应变光缆埋设于复合桩内部呈现U型如下图5所示：本次试验劲扩复合桩为灌注内芯劲扩复合桩（内10、外9m、扩底900mm）

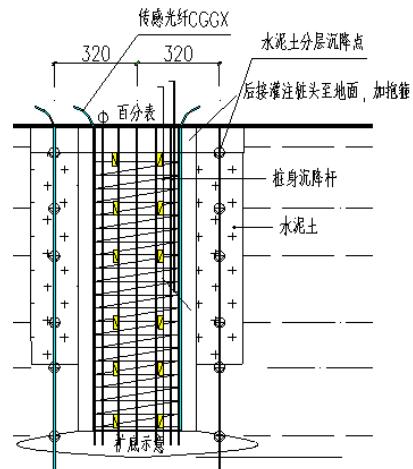


图5 应变光缆埋设示意图



## 案例研究



图6 现场调试图

上图6为南通现场调试，设置主机每半小时测量3次桩身内部应力变化取其均值以保证测量的准确性。

## 试验分析

在仪器显示的图形中如下图7图8所示：

在图中横坐标对应的10m-30m左右正是埋设于劲扩桩内的应变光缆长度。从图中可以看出红色线为2019.11.28下午15时56分测得的频率曲线，经过逐级的静载荷加载后，当达到12级载荷（每级载荷326KN，12级也就是3912KN）时，测得为白色线2019.11.29下午23时26分的频率曲线。通过计算这段距离均值频率变化大致约为 $10.84032\text{GHz} - 10.83786\text{GHz} = 2.46\text{MHz}$ ，该应变监测光缆的应变系数为 $0.05\text{MHz}/\mu\epsilon$ ，则 $2.46/0.05=49.2\mu\epsilon$ ，与图9所示该段距离应变变化量均值 $6.3695 - (-42.9013) = 49.27\mu\epsilon$ ，相互吻合。

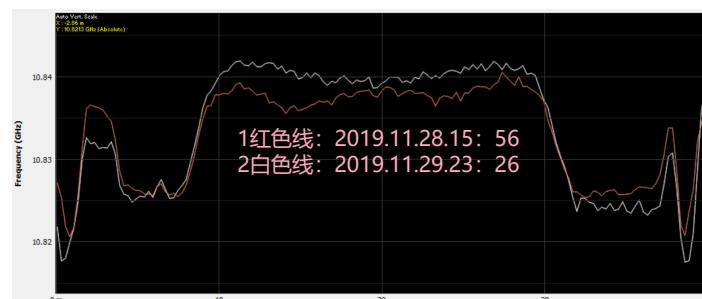


图7 仪器测得频率曲线1

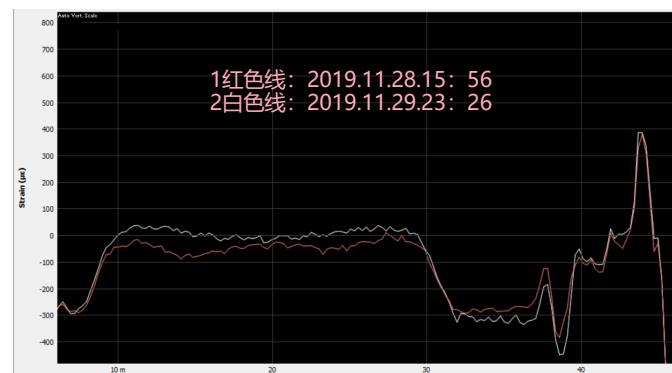


图8 仪器测得应变曲线2

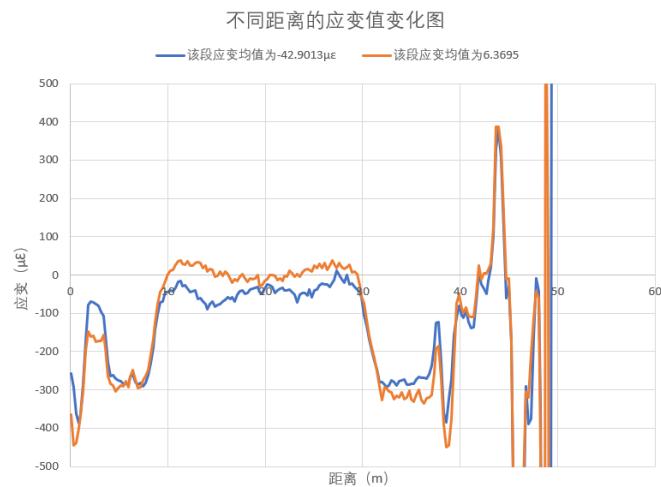


图9 应变变化折线图

通过读取记录千斤顶两侧水平基准梁上千分表示数来确认劲扩复合柱相对于地基表面下降的距离，如下图10所示。



T&M

## 案例研究



图10 现场沉降测量

根据桩基检测技术规范，当某一级载荷加载作用下，柱顶沉降量大于前一级载荷作用下的沉降量的5倍，且柱顶总沉降量超过40mm时，即可终止加载，认定该种劲扩桩达到其承载破坏极限。

经过数据的检测，最终当静载荷加载至12级时（3912KN），其柱顶沉降量超过上一级作用下的5倍，且其总沉降量为42.235mm。

## 试验结论

通过本次试验数据的对比发现，对于该种土质下的这种类型的劲扩复合桩在抗压试验中其柱身内部应力变化较小。其承载能力较一般劲扩桩有很大改善，对于基础工程建设的应用研究起到促进作用。

桥梁工程、房屋建筑等许多重要的工程的基础广泛采用桩基，分布式光纤监测技术具有抗干扰、高精度、实时连续监测。该技术不仅可以很好地实现桩基施工过程中的应力监测，而且在工程完成后同样可以继续监测其应力变化，对桩基异常情况起到预警作用，保障基础工程的安全运作。

嘉兆仪器  
CAZOR INSTRUMENTS

南京嘉兆仪器设备有限公司

CAZOR INSTRUMENTS CO.,LTD.

南京市玄武区龙蟠路155号紫金联合立方2幢208 210037  
电话：+86-25-8552 6088 / 66 / 99 传真：+86-25-8552 6070  
info@cazor.com.cn  
www.cazor.com.cn

嘉兆仪器  
CAZOR INSTRUMENTS