

【文章编号】: 1672 - 4011 (2007) 03 - 0069 - 02

浅谈水泥土搅拌桩的地基检测

谭 学 军

(东莞市水利工程质量检测站)

【摘 要】水泥土搅拌桩是适用于工程上进行加固软地基处理方法, 它使用水泥为固化剂, 通过专用设备将水泥喷入地基土中, 再通过机械的强制性搅拌将其与软土充分混合, 使软土硬结, 形成具有整体性较强、水稳性较好、有一定强度的柱体, 固结体起到加固软地基的处理作用。

【关键词】水泥土搅拌桩; 检测; 方法

【中图分类号】 TV32

【文献标识码】 B

1 水泥土搅拌桩质量检测

近几年来, 东莞水利建设投资不断增大, 大量水闸的基础是软地基, 基础处理设计常采用水泥搅拌桩。水泥搅拌桩与混凝土桩基有很大差别, 采取正确的方法对水泥土搅拌桩进行检测, 在工程质量控制中起着非常重要的作用。如何对搅拌桩施工质量进行科学检测, 使搅拌桩施工质量得到有效控制, 目前显得非常重要, 也是许多工程技术人员一直在探索研究的问题。随着科学技术的不断进步, 社会上普遍使用的搅拌桩质量检测方法主要有以下几种。

1) 动测法: 基本原理是在桩身顶部进行竖向激振, 弹性波沿着桩身向下传播, 在桩身存在明显波阻抗差异的界面或桩身截面积变化部位, 将产生反射波, 经接收、放大、滤波和数据处理, 可识别来自桩身不同部位的反射信息, 据此计算桩身波速, 以判断桩身的完整性。显然动测法检测速度快, 测试简单。但存在桩端阻抗与周围介质没有明显变化、桩底反射不明显等缺点, 因而动测法评价桩身质量与实际情况存在差异, 所以这种方法实际上较少用。

2) 轻便触探仪触探法: 该方法是在成桩 3 d 内, 检验数量为施工总桩数的 1%, 且不少于 3 根。运用轻便触探仪对搅拌桩每 m 内桩身均匀程度进行检测的方法, 其探测深度一般不超过 4 m, 因而只能对上部桩身质量进行比较准确的检测, 其测定结果缺乏代表性, 而桩上部经过了搅拌桩施工机械的喷灰和复搅, 是桩身成型情况及桩体强度最好的部位, 搅拌桩的下部则因为喷灰阻力增大、水泥料到喷口的延迟以及操作人员操作难度加大等等各方面的影响因素增多, 使得保证质量的困难加大, 该方法体现不出搅拌桩整体质量尤其桩下部质量的状况。

3) 桩全长取芯样检测: 该方法是在成桩 28 d 内, 检验数量为施工总桩数的 0.5%, 且不少于 3 根。通过桩全长取芯样来定性检查桩全长范围内的搅拌均匀性、成型情况, 能较好地反映搅拌桩的整体质量。同时在桩头部位取芯, 进行无侧限抗压强度试验。由于桩头强度明显高于其它部

分, 桩长范围内强度的不均匀性, 使得桩头取芯样的抗压强度不能代表桩整体强度有很大局限性。

4) 静载试验法: 该方法是在成桩 28 d 内, 检验数量为施工总桩数的 0.5% ~ 1%, 且不少于 3 根。能根据桩承载力的大小定性地确定桩体质量, 加载后测试得出的数据, 更接近于在实际荷载的作用下, 地基应力、应变的变化情况, 但存在测试时间较长、费用较高等的缺点。

2 工程实例分析

2.1 工程概况

长安某排涝站工程, 防洪闸管理楼框架结构, 挡土墙和箱涵。桩基础根据设计院的施工图纸要求, 采用水泥深层搅拌桩, 桩径 0.5 m, 桩距 1.2 m, 桩长 15 m, 梅花形布点, 桩总数量 1 500 条。固化剂采用 425 号硅酸盐水泥, 要求处理后的地基承载力不小于 160 KPa。

2.2 场地土层情况

该场地地形基本平坦, 原旧水闸和小河杂土回填。地下水位埋深在 0.8 m ~ 1.8 m。搅拌桩体范围内的土层情况为:

杂填土层: 厚 1 m 左右 (灰色, 结构松散, 由砖头, 砼块等建筑垃圾和少量粘性土组成)。

淤泥层: 灰黑色, 饱和, 流塑状, 含有机质, 层底埋深 1.0 m ~ 6.6 m。

粘土层: 灰黄色, 饱和, 软塑状, 粘性层底埋深 6.6 m ~ 10.6 m。

淤泥质土: 灰黑色, 饱和, 流塑状, 含有机质和粉砂, 层底埋深 10.6 m ~ 14.6 m。

粉质粘土: 淡灰色, 饱和, 软塑状, 粘性强有少量砂粒, 层底埋深 14.6 m ~ 15.8 m。

2.3 检测情况

2.3.1 2005 年 12 月 15 日 ~ 28 日委托检测单位对该搅拌桩 5 条试验桩复合地基进行了检测, 检测情况如下:

1) 全长取芯检验。对该工程 5 根试验桩进行 28 天取芯样检查, 从芯样分析, 水泥量从上而下逐渐减少, 搅拌均匀性逐渐变差, 部分出现水泥结块, 桩长度符合要求。抽取 5 根桩取 15 组芯样, 做水泥土抗压强度试验。经测定, 其现龄期抗压强度平均值为 1.16 MPa 达不到设计要求。

2) 轻便触探仪触探在成桩 3 d 内, 对该工程 5 根试验

桩进行用轻便触探仪对搅拌桩每 m 内桩身均匀程度进行检测, 每 30 公分记一次击数数据, 检测结果表明每 m 内桩身均匀程度较差。考虑场地内掺杂回填土的影响, 土质变化大, 较为复杂, 为进一步弄清楚搅拌桩施工质量情况及在荷载作用下地基的实际承载能力, 决定对该搅拌桩采用载荷试验。

2.3.2 载荷试验

采用接近于竖向抗压桩的实际工作条件的试验方法, 对其中一条均匀程度较差单桩进行了检测, 试验载荷板面积为 1.69 m^2 。采用油压千斤顶加载, 利用压重平台作为反力装置。采用慢速维持荷载法, 即逐级加载, 每级荷载达到相对稳定后加下一级荷载, 直到设计要求, 然后分级卸载到 0, 加载分级为预估荷载的 $1/10$ 。根据 JGJ79 - 91 建筑地基处理技术规范, 地基载荷试验每加一级荷载, 在加荷前后各测读沉降一次, 以后每 30 mm 读记一次。当 1 h 内沉降增量小于 0.1 mm 时, 认为已达到相对稳定, 加下一级荷载, 直至达到设计要求。若出现下列情况之一时, 可终止试验。

- 1) 沉降急剧增大、土被挤出或压板周围出现明显的裂缝;
- 2) 累计的沉降量已大于压板宽度或直径的 10%;
- 3) 总加载量已为设计要求值的两倍以上。

根据试验数据绘制出的 P - S 曲线、其它辅助分析曲线及 JGJ79 - 91 技术规范的有关规定, 对单桩地基载荷试验结果表明, 试验最大加载到 75 kN 时, 历时 15 min, 总沉降量为 43.36 mm, 沉降量很大, 且 P - S 曲线呈陡变型, 尾段有陡降段, 在 50 kN 以前, S - LGT 曲线呈平行规则排

列, 综合分析, 桩的极限承载力为 $Q_U = 50 \text{ kN}$ 。承载力征值为极限承载力的一半, $R_A = Q_U / 2 = 25 \text{ kN}$ 。桩基承载力达不到设计 160 kPa 要求。

针对上述情况通过对试验桩的检测, 经研究确定增加水泥掺灰量的比例, 调整施工方案和加强对施工的管理, 问题得到了解决。后完成施工对桩按比例进行抽检基本达到设计要求, 到目前为止, 该水闸未发现裂缝及地基不均匀沉降现象, 使用正常。

2.4 两种检测方法对比分析

根据这两种检测方法得出的检测结果看, 两种方法均能检测并得出该桩基存在问题的结论, 第一种方法中定性分析较多, 其结论为通过强度换算而间接得出的; 第二种方法各项数据明确, 在接近于实际荷载作用下得出了地基承载力值, 更具有可信性, 且对场地存在问题便于分析原因, 并针对性地解决问题。

3 结语

在水泥土搅拌桩地基的检测中, 为了使检测工作快速合理和经济有效, 宜采取多种方法进行检测, 正如 JGJ79 - 2002 建筑地基处理技术规范中规定的一样, 地基载荷试验检测是不可缺少的。在选择检测方法时, 既要考虑检测过程的快速经济, 又要考虑检测的质量和检测的效果。对于不均匀场地来讲, 根据实际情况对水泥土搅拌桩地基进行多种方法检测, 更利于分析得出明确的结果, 便于解决问题, 指导工程建设的实践。

[D: 3144]

(上接第 68 页) 经业主、监理批准的各种施工技术方案、工程变更; 监理发出的各种指令、签认的各种报表等。

3.4.3 执行计量与支付的方式: 工程达到规定的计量要求时, 施工方提交计量申报, 监理审查施工方提供计量所需的资料, 并与其共同计量。施工方在每月二十六日, 将当月 (截止日期为每月 25 日) 已签证验收和计量的工程量, 按统一的格式向监理报送当月的工程进度月报表, 经监理审核后, 于次月五日前提交给业主审批。

3.4.4 严格控制工程变更计量: 原设计图纸以内的工程量应经监理核实签认, 设计图纸以外的工程量 (隐蔽工程验收、设计增加、减少或修改以及其他工程变更) 属特殊计量, 须经业主、监理和施工方三方共同核实签认。施工方请求变更时, 须向监理提出书面工程变更申请, 监理审核并同时报业主同意后, 根据合同有关规定办理。业主提出变更时, 监理根据施工合同及施工合同补充协议书的有关规定办理。

3.4.5 主要工程变更情况: 本工程基本是按照施工图及设计变更通知书进行施工, 变更较少。增加部分主要是贴钢板和封闭裂缝用的环氧树脂、搭设施工脚手架、监测支架

以及检查全桥盖梁裂缝用的脚手架; 另外还有由于盖梁加固图纸前后有差异造成的植筋和钻孔的变更。

4 工程质量评定

由于该工程为旧桥加固, 有部分项目不包括在公路工程质量检验评定标准内, 如盖梁贴钢板, 裂缝修补等, 而这部分项目的评定没有列入评定表中, 只作单独评定为合格。

通过对该工程结构、外观检测及质量保证资料的审核, 各方认为该工程施工质量符合设计要求, 可以交付使用, 根据《公路工程质量检验评定标准》的评定办法, 本工程评定为合格工程。

5 结束语

大桥加固后至今三年多时间, 使用情况良好, 说明加固方案是可行的。该工程的顺利实施, 为我们日后处理同类型的桥梁病害提供了范例, 积累了经验。

[D: 3126]