

薄壁筒桩的施工技术与质量控制方法

王艳玲

(上海岩土工程勘察设计研究院有限公司, 上海 200002)

【摘要】 薄壁筒桩是一种新型的部分挤土沉管灌注桩, 在一些高速公路软土路基处理中获得了较好的技术经济效益。作为一种新型技术, 对薄壁筒桩施工技术和质量控制作了详细阐述。

【关键词】 薄壁筒桩; 地基处理; 施工技术; 质量控制; 高速公路

【中图分类号】 TU 473.1

Construction Technology and Quality-control Methods of Cast-in-Situ Hollow Pipe Piles

Wang Yanling

(Shanghai Geotechnical Investigation & Design Institute Co. Ltd, Shanghai 200002 China)

【Abstract】 Cast-in-situ hollow pipe pile is a new type of tube-sinking piles that squeezes soil out partially, which have been applied in the soft soil treatment for some expressways and made good technical and economic benefit. As a new technology, the construction technology and quality controlling of cast-in-situ hollow pipe pile are introduced in detail.

【Key Words】 cast-in-situ hollow pipe pile; ground treatment; construction technology; quality controlling; expressway

0 引言

薄壁筒桩^[1-2]是一种新型的部分挤土沉管灌注桩(见图1)筒体桩靴套入内外钢质套管的筒腔中, 内外套管的下端面与桩靴上的内外支撑面相接触, 外套管的上部通过法兰接头与压盖连接, 内套管上部成锥形, 通过压盖进入施力压头, 与出泥孔导通。将桩靴尖头压入土层, 在外部振动器的作用下, 整套设备振动下沉, 在形成圆环形孔的同时

亦同步排出土体。在到达指定深度后, 停止振动, 在形成的圆环形孔内放置钢筋笼并灌注混凝土, 同时振动拔出成孔器套管(桩靴留在土中), 即成筒桩管桩。

薄壁筒桩在一些高速公路软土路基处理中使用, 获得了较好的技术经济效益。作为一种新型技术, 本文对本项目中薄壁筒桩施工技术和质量控制作一详细阐述。

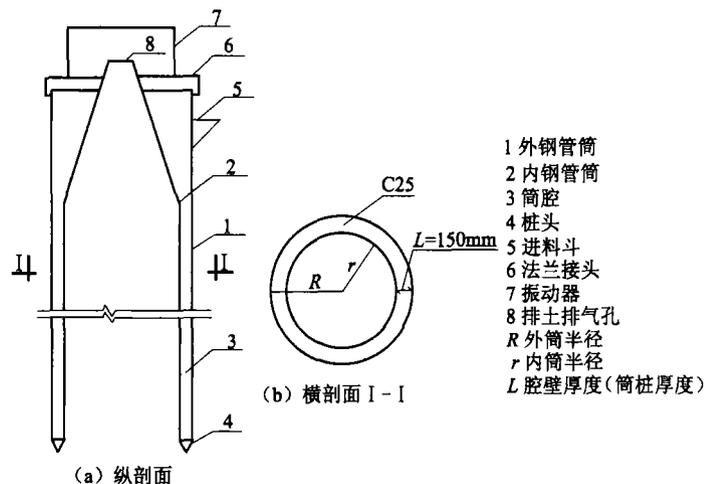


图1 薄壁筒桩示意图

1 施工技术

1.1 一般规定

1) 桩机的轴线应从基准线引出,在打筒桩附近设置水准点,其位置不受打桩影响,数量不少于两个。施工过程中对桩基轴线应做系统检查,每10天不少于一次。

2) 桩基轴线允许的偏差:群桩 20 mm,单排桩 10 mm。

3) 打桩前应处理高空和地下障碍物,打桩场地应平整,并考虑地面承载力,施工场基周围应保持排水沟畅通。

4) 打桩锤宜用中高频率的锤,激振锤的选择应根据工程地质条件,桩的直径、结构、密集程度及施工条件选用。

5) 筒桩施工前应做沉孔、成桩试验,以检验设备和工艺是否符合要求,数量不得少于两根。

6) 邻近有建筑物或构筑物时,打筒桩时应采取适当的防震措施,如开挖防震沟、打隔离板及砂井排水等,或采用预钻进取土、高频振动锤。

7) 在软土地基上打较密集的群桩时,为减少桩的变位,可适当控制打桩速度、全排土桩尖及设计合理打桩顺序,最大程度减少挤土效应。

1.2 桩尖制作

1) 桩尖表面应平整、密实,掉角的深度不应超过 20 mm,局部蜂窝和掉角的缺损总面积不得超过全部面积的 1%,并不得过分集中。

2) 桩尖内外面圆度偏差不得大于桩尖直径的 1%,桩尖上端内外面的平整度不超过 10 mm(最高与最低值之差)。

3) 预制桩尖上应标明编号、制作日期。

1.3 成孔器的技术要求

1) 成孔器内外钢管质量要求是优质锰钢制成,钢管壁厚不得小于 12 mm(内管)和 14 mm(外管)。

2) 成孔器在打入前,应在其外侧或框架上设置标尺。

3) 成孔器内外钢管的圆度需达到 0.5%,外钢管的外径值减去内钢管的内径值的差值为筒桩的实际厚度。

$$\Delta t = t_1 - t_2 \quad (1)$$

式中: Δt ——筒桩的设计厚度,mm;

t_1 ——外钢管的外径,mm;

t_2 ——内钢管的内径,mm。

4) 安装法兰或缩压夹持器时需控制底部套筒的

环形空隙,内外套管间的环形偏差小于 5 mm 后才能安装。

5) 打桩顺序规定:依据桩的密集程度,自中间向两个方向对称进行,自中间向四周进行,若一侧有建筑物,则由毗邻建筑物的一侧向另一侧打桩;根据桩的设计标高,宜先深后浅;根据桩的规格,宜先大后小,先长后短。

6) 开始激振时,应保持成孔器垂直,垂直度按 $\pm 0.5\%$ 控制,成孔器的下降速度根据电流值的变化,及时调整。

7) 浇筑混凝土前,应测量孔底有无渗水和淤泥挤入,用测绳测得挤入淤泥厚度小于 20 cm 时不予处理,当淤泥厚度大于 20 cm 时,应拔出成孔器,重新下桩尖成孔;渗水较多用气泵抽取,少量渗水用投入干水泥再用空气吹混水泥成浆,若桩端为渗透性较大的非粘土层,桩尖沉入到该层前预灌 1 m 高的混凝土,以防止渗水。

8) 沉孔时,如果遇到桩尖损坏或地下障碍物时,应及时拔出桩管,待处理后,方可继续施工。

1.4 浇筑混凝土

1) 当气温低于 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下时,要采取保温措施,气温高于 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,要根据具体情况对混凝土采取缓凝措施。浇筑时,混凝土的温度不得低于 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。在桩顶混凝土未达到设计强度的 50% 以前不得受冻。

2) 灌注时桩管内混凝土灌满后,先振动 5~10 s,再边振边拔,桩内应保持不小于 2 m 的混凝土。一般拔管速度应为 1.2~1.5 m/min,且不宜大于 2.0 m/min。

3) 浇筑后的桩顶宜高出设计标高 50 cm,并予以保护,浮浆层应凿除。

1.5 问题处理

1) 漏水漏泥处理:筒桩成孔器的内腔在沉孔后至少是在少水少泥的状态下进行混凝土灌注,以保证筒桩桩身混凝土的质量要求。若止水止漏泥技术未实施,在地下水发育地带施工,筒桩的中下部混凝土易产生离析,开挖后,混凝土薄壁易坍塌。沉孔前,沉管与桩尖之间垫止水编织袋、胶布、棉布、麻布均可。

2) 严重偏斜的原因及处理:产生严重偏斜是桩基架未水平及沉管器垂直度未控制好或初始激振力过大。需要重新调整桩基机架水平,已沉孔的沉管提起,重新调整沉管器垂直度,再次沉管,缓慢沉孔,激振力均匀加大。

3) 沉孔困难的原因及处理:沉孔困难的原因分

两种,一种沉管已将沉至持力层而产生下沉困难,可能是地质条件发生变化,可以通过现场地质勘查或根据最后的贯入来判断是否终孔;第二种沉孔困难发生在沉孔过程中,主要原因是沉孔器桩尖遇到障碍物,如遇漂石或木头等障碍物。处理方式:移位避开或冲击冲掉。筒桩如遇沉孔困难时,严禁强行激振,否则会振坏桩尖,严重的会损坏沉孔器。

4)灌注混凝土时桩顶大量冒浆的原因及处理:由于空腔内有水,灌注时容易产生大量冒浆。处理方式:每次灌注前,需测试孔腔内是否有水,如有水,需抽干水后再进行灌注。

5)振动时限与混凝土离析的关系:当混凝土长时间振动,极易导致混凝土离析,一般来说,振动时限控制在10 min内较为合适,严禁振动时限超过20 min。

6)筒桩壁缺陷的补救措施:经检测后,发现筒桩桩身有较严重的缺陷,就需及时采取补救措施。具体方式:开挖筒内土,直至缺陷部位,并将缺陷部位凿除,重新灌注高标号混凝土。若缺陷严重,整个筒桩灌注混凝土,成为实心桩即可。

2 成桩质量控制

2.1 质量检测手段

筒桩是一种新型技术,由于壁薄,易出现质量事故,所以对质量控制要求较为严格。除了严格执行筒桩的施工技术之外,成桩以后的检测显得非常重要,成桩质量检测的主要手段有:

1)低应变反射波法

要求按照一定的比例进行抽检,主要目的是检测桩身的完整性和成桩混凝土的质量。由于筒桩桩型不同于实心桩,要求桩顶至少均匀对称测试4个点,激发方式采用尼龙棒、铁棒两种方式,选择最佳击发与接受距离采集数据。

2)高应变检测法

主要用于工程桩承载力测试,由于筒桩承载力受摩擦为主,锤击时,易产生较大的贯入度,因此,测试要求进行桩顶加固,挖除筒内1.2 m土层,灌以1.2 m的实心混凝土,方可进行高应变测试。

3)静压试验及要求

通常用来确定单桩承载力,对于重要地段,地质复杂阶段,要求进行2~3根试桩载荷试验,试验方法采用慢速维持荷载法。最大载荷采用设计载荷的2倍。试验前应凿除桩顶有破损或强度不足处,挖空桩顶筒内土1.5 m,灌以实心混凝土,修补平整

桩顶。

4)桩筒内壁直接观察法

现场开挖是检测筒桩质量最直观、最有效的方法。它不同于其他桩,因为其中心为原土,所以可人工开挖,自上而下直接观察混凝土的桩身完整性。每个工地,可选择低应变检测有缺陷的或在施工过程中出现异常的桩进行开挖。

5)桩身强度检测

筒桩不同于实心桩,不能用钻机直接取芯获得抗压芯样。要在已开挖的筒桩内,用小型取芯钻机,钻薄壁取得芯样。要求取芯样的直径不小于10 cm。

2.2 验收标准

1)筒桩桩身质量检测

桩身内壁观测及强度检测:筒桩成桩后的筒壁应完整无损,应抽样1%~2%的桩进行筒内挖土观察,并在筒壁取样送检。

筒桩完整性检测:按现行低应变测试试验规范执行,但筒桩系空心管型桩,因而动测时在桩顶上应取4个点。若检测桩的质量有缺陷,需进行开挖验证。

对筒桩承载力评定时,可按现行基桩承载力测试规范进行,但桩顶需进行盖帽处理后才能进行。

2)桩径偏差:—20 mm;桩位偏差,最外边桩允许0.1倍桩径,中间桩为0.2倍桩径;垂直度偏差1%。

3)凿除桩头混凝土后,无残余松散的混凝土;筒桩桩头实心桩混凝土灌注与桩顶盖板混凝土浇注应符合设计要求;筒桩内壁光滑密实,桩身不得出现裂纹。

3 结语

薄壁筒桩是一种新型的部分挤土沉管灌注桩,在一些高速公路软土路基处理中进行了使用,获得了较好的技术经济效益。作为一种新型技术,本文对薄壁筒桩施工技术和质量控制作了详细阐述,希冀对其它类似工程有一定的借鉴作用。

参 考 文 献

- [1] 谢道庆. 一种用于软土地基中的混凝土筒桩施工的压入式一次成孔器: 中国, 98222440.0[P]. 1999-11-20.
- [2] 朱向荣, 叶俊能, 姜贤放, 等. 沉管灌注筒桩的承载特性浅析[J]. 岩土工程学报, 2003, 25(5): 538-542.