

文章编号:1009-6825(2003)04-0037-02

浅谈灰土挤密桩的设计及施工工艺

孙永亮

摘要:结合西安咸阳机场安检楼工程的灰土挤密桩的施工实例,介绍了灰土挤密桩的特点、发展过程、作用原理、设计原则及施工工艺,并提出了灰土挤密桩施工中常见问题的产生原因、预防措施及处理方法。

关键词:灰土挤密桩;地基处理;桩孔;夯实;承载力

中图分类号:TU472.3⁺2

文献标识码:A

1 工程概况

西安咸阳机场安检楼工程位于西安咸阳机场院内,总建筑面积5403 m²,共五层,一层层高3.6 m,2~5层层高3.3 m,框架结构,基础为条形基础,抗震设防烈度8度。地基为90 cm厚37灰土垫层,其下为灰土挤密桩。

2 灰土挤密桩法处理地基的特点

1)灰土桩挤密法是横向挤密,但可同样达到所要求加密处理后的最大干密度指标。2)与土垫层相比,无需开挖回填,因而节约了开挖和回填土方工作量,比换填法缩短工期约一半。3)由于不受开挖和回填的限制,处理深度可达15 m。4)由于填入桩孔的材料均属就地取材,因而通常处理湿陷性黄土和人工填土的造价低。

3 挤密桩的设计

1)地基处理宽度:灰土挤密桩处理地基宽度应大于基础宽度。局部处理时,对非自重湿陷性黄土、素填土、杂填土等地基,每边超出基础的宽度不应小于0.25b(b为基础短边宽度),最小值不应小于0.5 m;对自重湿陷性黄土地基不应小于0.75b,最小值不应小于1 m。整片处理宜用于Ⅰ、Ⅱ级自重湿陷性黄土地基,海边超出建筑物外墙基础外缘的宽度不宜小于处理土层厚度的1/2,最小限值不小于2 m。

2)地基处理深度:灰土挤密桩处理地基的深度应根据土质情况、建筑物对地基的要求、成孔设备等因素综合考虑确定。根据有关资料对灰土桩研究的结果,生石灰挤密桩长以基底附加应力等于自重应力的10%~20%深度处作为桩的设计长度。桩长从基础算起一般不宜小于5 m,当处理深度过小时,采用灰土桩挤密是不经济的,桩孔深度目前施工可达15 m。

3)桩孔直径:如桩孔直径d设计过小,则桩数增加,并增大打桩和回填的工作量;如桩径d过大,则桩间土挤密不够,致使消除湿陷程度不够理想,且对成孔机械要求也高。桩孔直径宜为300 mm~600 mm,并可根据所选用的成孔设备或成孔方法确定。

4)桩孔布置及间距:为使桩间土得到均匀挤密,桩孔宜按等边三角形布置,如图1所示。但有时为了适应基础尺寸,合理减少桩孔排数和孔数时,也可采用正方形和梅花形等排列方式。其间距可按下式计算:

$$S = 0.95 d \sqrt{\frac{c_{\max}}{c - c_{\max}}}$$

式中:S——桩的间距;

d——桩孔直径;

c——地基挤密法,桩孔土后平均压实系数一般取0.93;

c_{max}——桩间土的最大密度;

——地基挤密前土的平均密度。

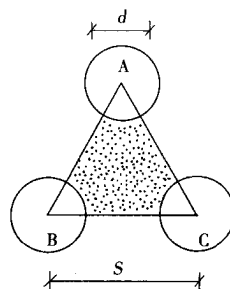


图1 桩孔布置及间距

5)填料和压实系数:桩孔内的填料,应根据工程要求或处理地基的目的确定,并用压实系数 λ 控制夯实质量。压实系数 λ 不应小于0.97,与灰土的体积配合比宜为2:8或3:7。

6)承载力:灰土挤密桩处理地基的承载力标准值应通过原位测试或现场经验确定。如挤密桩目的是为了消除地基的湿陷性,则还应进行浸水试验,在自重湿陷性黄土地基上,浸水试坑直径或边长不应小于湿陷性黄土层的厚度,且不小于10 m。

试验时如果p-s曲线上无明显直线段,则灰土挤密桩复合地基按s/b=0.008(b为荷载板宽度)所对应的荷载作为处理地基的承载力设计值。对一般工程可参照当地经验确定挤密地基土的承载力设计值。当缺乏经验时,不应大于处理前的2倍,并不应大于250 kPa。

7)变形计算:灰土挤密桩处理地基的变形计算应按国家标准GBJ 7-9《建筑地基基础设计规范》的有关规定执行,其中复合土层的压缩模量应通过试验或结合现场经验确定。

4 挤密桩法施工工艺

4.1 成孔挤密

灰土桩的施工,应按设计要求和现场条件选用沉管(振动或锤击)、冲击或爆扩等方法进行成孔,使土向孔的周围挤密。

1)沉管法成孔:使用振动或锤击打桩机,将带有特制桩尖的钢制桩管打入土层中至设计深度,然后慢慢拔出桩管即成桩孔。其孔壁光滑平整,挤密效果和施工技术都比较容易控制和掌握,因此,沉管是最常用的成孔方法。但是,沉管法成孔的最大深度受到桩架高度的限制,一般为7 m~8 m。选用的打桩机技术性能应与桩管直径、长度、重量以及地基土特性等相适应。锤重不宜小于桩管重量的2倍。

2)冲击法成孔:冲击法成孔是使用定型或简易冲击机将锤头提升一定高度后自由落下,反复冲击使土层成孔。成孔深度不受机架高度的限制,可达20 m以上,孔径为500 mm~600 mm。本法

收稿日期:2002-11-28

作者简介:孙永亮(1969-),男,1993年毕业于上海铁道学院工民建专业,工程师,中铁十二局集团有限公司西北工程指挥部,陕西西安 710021

文章编号:1009-6825(2003)04-0038-02

多分支承载力盘灌注桩在地基处理中的应用

侯学凌

摘要:介绍了中铁十七局集团高层住宅楼在建造时,处理地基采用的多分支承载力盘灌注桩方法,指出该桩具有单桩承载力高、节约原材料、施工快速等特点,经工程实践,其经济效益和社会效益显著。

关键词:灌注桩,地基处理,承载力

中图分类号:TU473.1⁺4

文献标识码:A

中铁十七局集团有限公司 1 号、2 号高层住宅楼,建筑面积 25 374 m²,地下 2 层,地上 20 层,为剪力墙结构。该工程在建造时地基处理采用了多分支承载力盘灌注桩。

1 确定方案的理论依据及计算

1.1 方案的理论依据

多分支承载力盘灌注桩系在普通灌注桩的基础上,根据承载力要求,在桩身下部增加 1 道~3 道承载力盘,在中部增加多个对称分支而成。这种桩形似树根,但施工工艺方法及受力性能既不同于一般树根桩,也不同于普通直线形混凝土灌注桩,而是一种介于摩擦桩和端支桩之间的变截面桩型。这种桩具有以下特点:

1.1.1 单桩承载力高

桩承载力由多个分支周围土的摩阻力、土对分支的承载力、土对桩周表面的摩阻力和多道承载力盘下土的端支承载力等部分组成,与垂直线型灌注桩相比,桩的根面积和扩展范围增大很

多,其每 1 m³ 混凝土桩承载力 $f_k > 350$ kN,为普通混凝土灌注桩的 2 倍~5 倍,为预制桩的 8 倍多,有良好的承压、抗水平、冲剪和抗拔能力,用于软土地基效果尤佳。

1.1.2 节约原材料

在同等承载力情况下,桩长仅为普通灌注桩的 1/2~1/3,可节省 30% 左右的材料。

1.1.3 施工快速、成本低

可缩短工期 30%,节省资金 20%~30%。

1.1.4 提高地基强度

桩的分支部位周围和底部经外部加压后坚硬密实,使桩的摩阻力增大,桩的承压、抗拔、抗水平剪切能力得到提高,使地基稳定性大大加强,将地基变成了复合地基,改善了原有土的性质,消除了土的软化、湿陷、易压缩变形等缺陷,有效地提高了地基强度,地耐力可达 300 kN/m²~500 kN/m²,为天然地基的 5 倍~10 倍,

特别适用于处理自重湿陷性厚度较大的土层。

3) 爆扩法成孔:爆扩法成孔分为药眼法和药管法成孔。爆扩法成孔不需打桩机械,工艺简便,适用于缺少施工机械的新建工程场地。

药眼法:将直径为 15 mm~30 mm 的钢钎打入土中,拔出钢钎后在土中就形成小孔眼(药眼),往药眼内直接装填炸药和 1 个~2 个电雷管,引爆后即成桩孔。此法适用于含水量超过 22% 的土层。

药管法用洛阳铲或扁头钢铲在土中挖成直径为 60 mm~80 mm 和深度与桩孔设计值相同的孔洞,然后往孔洞内放入直径为 15 mm~30 mm 的炸药管和 1 个~2 个电雷管,引爆后即成桩孔。此法适用于含水量较大的土层。

4.2 桩孔回填夯实

回填夯实施工前,应进行回填试验,以确定每次合理的填料数量和夯击数。根据回填夯实质量标准确定检测方法应达到的

指标,如轻便触探的检定锤击数。

桩孔填料夯实机目前有两种:一种是偏心轮夹杆式夯实机,夯锤重 100 kg~150 kg,夯锤钢管一般长 6 m~8 m,管径为 60 mm~80 mm,钢管与夯锤焊成整体,钢管夹在一双同步反向偏心轮中间,由偏心轮转动时半轮瓦片夹带上升和半轮转空自由落锤的作用,往返循环,夯实填料。此机可用拖拉机或翻斗车改装,因此移动轻便,夯击速度快,可上、下自动夯实,但必须严格控制每次填料量,否则难以保证夯实质量。另一种是采用电动卷扬机提升式夯实机。锤重可达 450 kg,落距为 1 m~3 m。夯击能量大,一次可填入较多的土料,夯实效果较好,但需人工操作。

回填桩孔用的夯锤,宜采用倒置抛物线型锥体或尖锥形,锤重不宜小于 100 kg。夯锤最大直径应比桩孔直径小 100 mm~160 mm,使夯锤自由落下时将填料夯实。填料时每一锹料夯击一次或两次,夯击 25 次/min~30 次/min,长为 6 m 的桩孔在 15 min~20 min 内夯击完成。

The principle design and construction technology of lime-soil compaction pile

SUN Yong-liang

(North-west project Headquarter of The 12th Engineering Group of China Railway, Xi'an 710021, China)

Abstract: Combined with lime-soil compaction pile construction in Xi'an Xianyang airport the characters, development process, design principle and construction technology of lime-soil compaction pile are introduced; meanwhile the reasons causing failures in construction, its prevention measures and treatment methods are listed in detail.

Key words: lime-soil compaction pile, foundation treatment, pile hole, compaction, bearing capacity

收稿日期:2003-02-17

作者简介:侯学凌(1971-),女,1993年毕业于石家庄铁道学院工民建专业,工程师,中铁十七局集团有限公司,山西太原 030006