

# 医院工程建设中水泥土挤密桩施工工艺分析

常兆滨

中国水利水电第十一工程局有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i12.5925

**[摘要]** 在医院工程建设中,地基的稳固性至关重要。水泥土挤密桩施工工艺作为一种有效的地基处理方法,不仅能够改善地基土的性质,提高地基承载力,减少沉降,而且施工简便、成本较低。三门峡市中医院新院区迁建项目面临复杂地层,水泥土挤密桩技术的应用对于确保工程质量和控制成本具有关键意义。本文将详细分析该工艺在工程中的应用,探讨其施工工艺的各个环节及要点。

**[关键词]** 医院工程; 水泥土挤密桩; 原理; 施工工艺

**中图分类号:** TU246.1 **文献标识码:** A

## Analysis of construction technology of cement-soil compaction pile in hospital engineering construction

Zhaobin Chang

China 11th Water Conservancy and Hydropower Engineering Bureau Co., Ltd.

**[Abstract]** In hospital engineering construction, the stability of foundation is very important. As an effective foundation treatment method, the construction technology of cement-soil compaction pile can not only improve the properties of foundation soil, improve the bearing capacity of foundation and reduce settlement, but also be simple in construction and low in cost. The relocation project of Sanmenxia Hospital of Traditional Chinese Medicine faces complex strata, and the application of cement-soil compaction pile technology is of key significance to ensure the engineering quality and control the cost. This paper will analyze the application of this technology in engineering in detail, and discuss all links and key points of its construction technology.

**[Key words]** hospital engineering; Cement-soil compaction pile; Principle; construction technology

### 引言

医院工程建设对地基质量要求极高,其稳定性直接关系到建筑物的安全与使用功能。在地基处理方法中,水泥土挤密桩施工主要通过桩体与桩间土的协同作用,有效提升地基性能。文章以三门峡市中医院新院区迁建项目为背景,该项目地层复杂,水泥土挤密桩工艺的应用不仅能针对性解决各类地层问题,还具备成本优势。做好相关施工工艺的分析,对于提升医院工程建设质量有着积极的促进作用。

### 1 水泥土挤密桩施工的原理及优势

水泥土挤密桩施工是通过锤击或振动的方法,将圆柱形钢质桩管打入原地基,形成侧向挤密的桩孔,然后分层回填并夯实水泥土等材料,形成桩体。这一过程中,桩体周围土体受到扰动,结构变得紧密,从而提高了抵抗湿陷和振陷的能力,减少了工后沉降。同时,桩间土也受到很大的侧向挤压力,进一步被挤密,形成强制挤密区及挤密影响区,提高了桩周土体模量,减少地基整体压缩变形<sup>[1]</sup>。该工艺在地基基础施工中具有明显优势。首先,施工简便灵活,受场地限制小,速度快,无污染,造价低;其次,

质量易控制,处理后的地基浸水和加载都不会产生明显的压缩变形,复合地基承载力高,可达300kpa以上<sup>[2]</sup>;再者,由于采用就地取材,以土治土,原位处理,深层加密,相比其他地基处理方法,费用较低,经济效益显著。因此,水泥土挤密桩广泛应用于地基处理中,特别是在湿陷性黄土、素填土和杂填土等地基处理方面,具有广阔的应用前景。

### 2 工程概况

本工程为三门峡市中医院新院区迁建项目,该项目位于三门峡市湖滨区,建设路以北、仓库路以南、经一路以西、经二路以东。三门峡市中医院新院迁建项目总建筑面积58886.29平方米,建设用地面积50435.21平方米,总建筑面积120065.52平方米,其中地上建筑面积84761.98平方米,包括门诊医技科研住院综合楼(门诊医技部分)27390.16平方米、门诊医技科研住院综合楼(科研住院部分)22543.53平方米、住院楼32272.59平方米、发热门诊1950.59平方米、高压氧舱302.37平方米、垃圾站及污水处理厂662.16平方米;地下建筑面积34911.94平方米,包括地下停车、人防及设备用房。工程为框架结构。

本工程的地层分布复杂,地基土性质差异较大。人工填土层土质松散,承载能力极低,无法满足医院建筑的要求。粉质黏土层虽然具有一定的承载能力,但在含水量变化时容易产生较大的变形。砂质粉土层存在液化风险,在地震等动荷载作用下可能导致地基失稳。水泥土挤密桩技术能够针对这些地层问题进行有效的处理。通过挤密作用,可以提高人工填土层和粉质黏土层的密实度,增强其承载能力;对于砂质粉土层,挤密后可降低其液化可能性。同时,水泥的固化作用能够改善地基土的整体力学性质,使其更好地适应上部结构的荷载需求<sup>[3]</sup>。与此同时,与其他地基处理方法相比,水泥土挤密桩具有成本较低的优势。本工程规模较大,采用水泥土挤密桩技术可以在保证工程质量的前提下,有效降低地基处理成本,节约工程投资。本工程采用1:7水泥土挤密桩的单体工程见下表1:

表1 水泥土挤密桩统计表

| 楼号  | 建筑物名称 | 基础形式 | 直径(mm)                   | 数量(根) | 桩长(m) |
|-----|-------|------|--------------------------|-------|-------|
| B1区 | 门诊楼   | 挤密桩  | 成孔直径 600、<br>成桩直径不小于 650 | 7164  | 13    |
| C2区 | 科研楼   | 挤密桩  | 成孔直径 600、<br>成桩直径不小于 650 | 140   | 24.5  |
| C3区 | 科研楼   | 挤密桩  | 成孔直径 600、<br>成桩直径不小于 650 | 816   | 16.5  |
| 合计  |       | 挤密桩  | 成孔直径 600、<br>成桩直径不小于 650 | 8120  |       |

### 3 水泥土挤密桩施工工艺分析

#### 3.1 施工准备

##### 3.1.1 材料准备

素土:本工程使用基坑开挖的土方,基坑开挖发现有机物含量超过5%的垃圾土应及时清理,使用满足要求的素土。水泥:采用国标42.5级,水泥进场有产品合格证、出厂检验报告、备案证明;水泥按同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥,袋装不超过200t为一批,散装不超过500t为一批,每批抽样不少于一次。

##### 3.1.2 现场准备

施工作业范围内的地上、地下障碍物已清理或改移完毕。施工场区已做到“三通一平”其符合相关要求,对松软地面已进行碾压或夯实,保证设备行走平稳。

#### 3.2 桩位成孔

依据总平面布置图对工程进行定位,确定轴线位置;再根据挤密桩平面布置图对挤密桩进行定位,在确定的每个桩位中心采用钢钎打入土层20cm形成小孔并灌入白灰。放样工作完成后,报监理进行验收,验收合格后,方可进行下一道工序施工。桩孔中心点的偏差应为桩距设计值的±5%,满堂布桩≤0.4D。

本工程采用环保挤密机挤密成孔。环保挤密机挤密法成孔是利用挤密机桩管,在土中形成旋转挤压桩孔。由液压履带式行走、就位和挤压杆组成,挤压杆直径600mm,成孔后检查桩孔有无缩径、坍塌现象。并保证孔径的尺寸符合要求。桩孔中心点的偏差应为桩距设计值得+5%,桩位的施工允许偏差应为桩径的±40%,桩孔的垂直度允许偏差为桩径的+1%。桩径、桩长、桩孔垂直度必须符合设计要求和规范规定<sup>[4]</sup>。

桩机就位要求平稳准确,桩管与桩孔中心相互对中,在施工过程中桩架不应发生移位或倾斜。桩管上需设置显著牢靠的尺度标志,挤密过程中应注意观察桩管的贯入速度和垂直度变化及成孔的深度。

成孔采用隔行、隔列、间隔的方法成孔、成桩。成孔、成桩顺序如下图1所示:(○为第一遍成孔、成桩,◎为第二遍成孔、成桩,⊙为第三遍成孔、成桩,●为第四遍成孔、成桩)

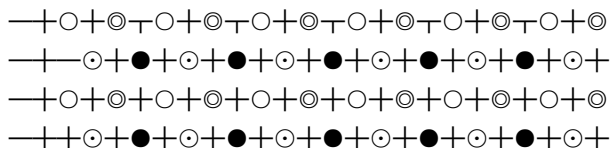


图1 成孔、成桩顺序示意图

#### 3.3 成孔验收

(1)拔管成孔后由专人检查桩孔的质量,成孔至设计深度后,用50m钢卷尺或量孔器对孔深、孔径、垂直度实体验验,应符合设计要求。

(2)检查孔壁有无缩孔、坍塌等现象,如有缩孔、坍塌现象采用洛阳铲二次成孔,达到设计要求。检查合格后,填写成孔施工记录,孔口盖好盖板。

(3)孔底夯实后,应检查实际桩孔深度。如地基土质与勘查资料不符,应及时上报,以便采取有效的处理措施。

#### 3.4 拌料回填

施工前应先进行夯填水泥、土送试验室检测,并进行1:7水泥土击实试验,求得最大干容量和最优含水量。素土填料的有机质含量≤5%,当有机质超标时,必须采用人工清理干净方可填入孔内。

(1)水泥土拌和。按照设计图纸水泥土比例采用机械拌和,土粒粒径不大于15mm;填料的有机物含量不应超过10%,填料最优含水量通过试验确定。

采取提前对素土料的含水率检测措施,可对水泥土的含水率进行主动控制;若素土的含水率偏大时,可提前进行晾晒,不影响工期和水泥土的质量。若素土的含水率偏小,在水泥土拌和机上安装简易洒水龙头在水泥土拌和机的出料口安装简易洒水装置,可开启洒水龙头,将水均匀地喷洒在水泥土中,以保证水泥土含水量的均匀。

(2)回填、夯实。夯机整平稳固并对准桩孔中心→底夯→填料→夯实填料→至设计桩顶标高→夯机移位。

回填采用履带式强夯机,夯锤重量为3t,锤头呈尖锥形,夯实机调整就位后应先夯实孔底,夯实次数由现场试验确定,孔底

夯实4次。夯填为“一轻八重”的原则夯填,落锤高度不低于3.5m。回填时应分层夯筑,每次填0.11m<sup>3</sup>,虚铺厚度为900mm,夯实后厚度约450mm,压实系数不应小于0.97。夯击密实后再填下一层,填料、夯击交替进行,均匀夯击至孔口位置<sup>[5]</sup>。

### 3.5 成品保护

施工前对场地内施工进行合理规划,减少机械在已施工完成的挤密桩试桩施工区域内行走,防止破坏桩头。

### 3.6 质量检测

本工程试桩施工后应按《湿陷性黄土地区建筑规范》《建筑地基处理技术规范》等规范要求,在现场对素土挤密桩进行质量检验,采取抽样检验,检验地基处理效果,确保工程质量。

操作人员、质量检验人员要分工负责,按照旁站监督检查规定进行“逐桩施工、逐桩验收”并按桩位编号分别记录。记录要保证真实、准确、齐全、有效。相关施工人员及时签字验收,使每根桩都有档案可查。

垂直度检测时,将探孔器吊起,把测绳的零点系于探孔器的顶端,使探孔器的中心、孔的中心与起吊钢丝绳的中心处于同一铅垂线上,慢慢放入孔内,如上下畅通无阻直到孔底,表明钻孔桩成孔质量合格,如中途遇阻则表明在遇阻部位有缩径或孔倾斜现象,则需重新下钻头处理。测绳必须经检校过的钢尺进行校核。

桩内土的压实度检测,现场采用50或100环刀取样检测,抽检数量每台班不小于1孔,其数量不得少于总孔数的2%,在全部孔深内,宜每1m取土样测定干密度,检测点的位置应在距孔心2/3孔半径处。每次取样需多取2点,取好的样品留2点做现场检测,实测含水率及压实系数,其余送检测单位进行检测。桩间土取样位置在3桩中心处采用洛阳铲掏挖-1m-设计桩底处每m取样2点,每次取样需多取2点,取好的样品留2点做现场烧测,其余送检测单位进行检测。

### 3.7 施工中的注意事项

(1) 挤密桩采用间隔成孔法(既隔排隔桩),避免因振动、挤压造成邻桩孔产生颈缩和坍孔。

(2) 施工时应加强管理,进行认真的技术交底和检查,为了防止桩孔漏钻或漏填,现场班组派技术人员跟班检查记录,质检员核查,项目部技术员复查,每成孔后在图上及时标出,回填厚度和落锤高度、锤击数要符合标准,以免桩出现漏填水泥土、夹层、松散等情况,造成严重质量事故。

## 4 结语

水泥土挤密桩施工工艺能够有效促进地基基础结构稳固性和承载力的增强。

在工程建设中需要不仅需要加强施工准备,同时还需要从成孔操作、拌料回填、成品保护等各环节入手,切实保证地基处理质量。与此同时,在施工中也需要加强技术管理,全面落实技术交底和检查,任何环节施工完成都需要及时进行质量检验,避免质量问题的发生,确保工程质量。

## [参考文献]

[1]张果果,闫宪周,陈强.浅谈西北地区房建工程灰土挤密桩地基加固施工工艺[J].建筑安全,2022,37(10):10-12.

[2]杨栋超.水泥土挤密桩提高桩体压实度施工质量控制分析[J].运输经理世界,2022,(27):28-30.

[3]刘永波.水泥土挤密桩处理湿陷性黄土地基研究[J].建筑科技,2022,6(04):48-50+53.

[4]刘涛涛,王娅兰.DDC工法水泥土挤密桩施工质量控制及防治措施[J].山西建筑,2020,46(04):68-70.

[5]柳渊.湿陷性黄土地区水泥土挤密桩施工技术及其质量控制[J].工程建设与设计,2019,(20):181-182.

## 作者简介:

常兆滨(1987--),男,汉族,河北省泊头市人,大学本科,工程师,房屋建筑。