

大直径现浇混凝土薄壁筒桩技术及其应用

刘曰飞

(中铁十四局集团盾构工程公司, 山东 济南 250021)

摘要:介绍了大直径现浇薄壁筒桩的技术特点和施工工艺, 对其在海洋工程和高速公路软基处理中的成功应用做了实例介绍, 并阐述了现浇混凝土筒桩施工过程的常见问题及预防处理措施。

关键词:大直径; 薄壁筒桩; 海洋工程; 高速公路; 软基处理

中图分类号:TV223.2⁺2; U443.17 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2007)06-0021-03

Technique of Large Diameter Cast-in-situ Thin Wall Tubular Pile and Its Application/LIU Yue-fei (The Shield Engineering Company, China Railway Shisiju Group Corporation, Jinan Shandong 250021, China)

Abstract: The paper introduces technical features and construction technology of large diameter cast-in-situ thin wall tubular pile, especially with field application of ocean engineering and soft subgrade treatment for highway. Some problems in construction of the tubular pile are put forward with preventing and treating measures.

Key words: large diameter; thin wall tubular pile; ocean engineering; highway; soft subgrade treatment

1 大直径现浇混凝土薄壁筒桩特点

大直径现浇混凝土薄壁筒桩, 简称筒桩, 其外径在 1000~2000 mm, 壁厚 120~250 mm, 桩体全部采用现浇的素混凝土或钢筋混凝土一次成型完成。它克服了沉管灌注桩和预制桩等对直径的限制, 使桩径大大增大; 在成桩过程中, 原位土不是被挤向桩的周围而是被套入内管, 克服了桩身挤土效应; 钢筋混凝土筒桩, 既可承受巨大的压应力, 也可承受强大的水平力, 素混凝土筒桩可作为复合地基的增强体有

效地控制土的侧向变形、减少工后沉降; 高频振动连续浇灌, 对环境污染小且能有效地控制桩身的混凝土质量。

2 现浇混凝土薄壁筒桩的施工工艺

筒桩施工包括单体筒桩施工和联体筒桩施工。

2.1 单体筒桩

单体筒桩施工工艺如图 1 所示。

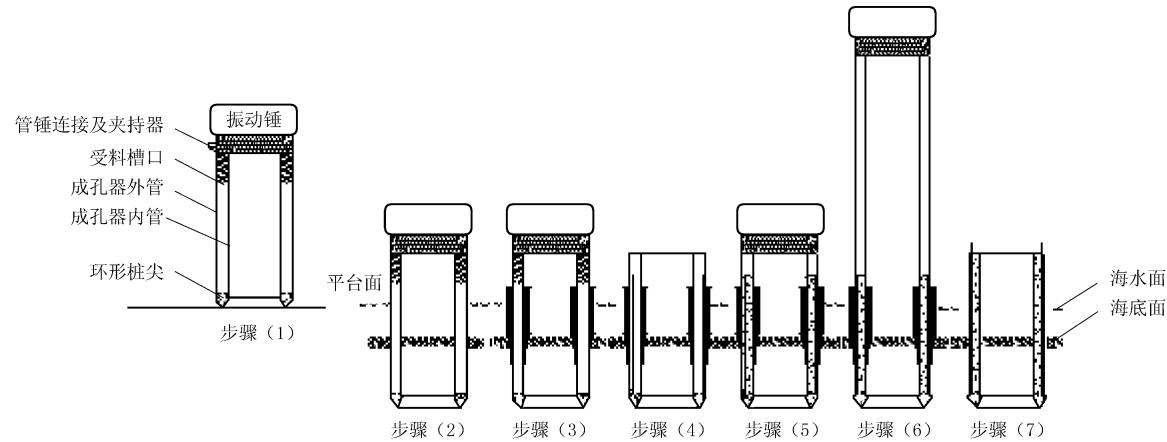


图 1 海上施工现浇筒桩施工流程示意图

2.2 联体筒桩

联体筒桩的直径可取 800~1500 mm, 及适当的咬合厚度和咬合宽度, 最终形成空心连续墙, 既可抗

侧向压力又可充当防渗墙, 实现挡土和止水二功能合一, 是基坑围护新的支挡结构。其施工工艺如下。

(1) 将联体筒桩成孔器依次打入土中, 后者的

收稿日期: 2007-01-20

作者简介: 刘曰飞 (1974-), 男 (汉族), 山东东平人, 中铁十四局集团盾构工程公司项目经理、工程师, 桥梁工程专业, 从事铁路路基及桥梁结构工程工作, 山东省济南市槐荫区经六纬九路 124 号, 13337095009、15304799499, liuyuefei1974@163.com。

前端套入前者的导接器中,再由激振力打入。浇注第一根时至少后面连续打入 2 根沉管。

(2)连续打入几根后,再在每个环形孔内下放钢筋笼。

(3)对已下入钢筋笼的孔内浇注混凝土。

(4)浇注所有桩形成空心连续墙。

联体筒桩施工流程如图 2 所示。

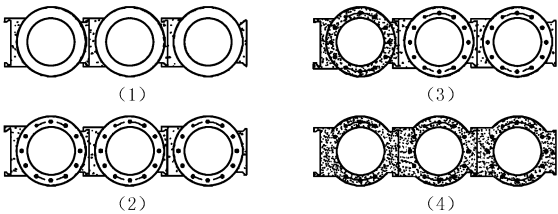


图 2 现浇联体筒桩施工流程示意图

3 现浇混凝土薄壁筒桩的工程应用

由于筒桩具有施工速度快、挤土效应小、设计桩径大、桩身质量有保证、无泥浆污染等优点,在高速公路软基处理、海洋工程及建筑物的基础处理方面得到了广泛的应用。

3.1 海洋工程中应用

筒桩结构直立式海堤是一种上部结构与下部桩基结合的新型结构形式的混凝土海堤,能够解决传统海堤工程软土地基处理方法施工时间长,工后质量难以保证等难题。此项技术在国内已成功地运用于多项深软地基海洋工程中,如温州鹿西岛的海湾防浪堤、上海金山卫海岸疏导堤、上海浦东东片出海闸导流堤和广东惠州大亚湾石化工业区海堤等。筒桩作为围堤结构,可以根据实际需要及工程地质情况组合成多种型式,围堤结构型式可分为以下 2 类:联体结构(图 3 为单排直接咬合情况。图 4 为组合结构,即 2 排单体咬合桩中间回填共同组成一组合结构)和双排框架结构(图 5、6)。

从筒桩的实际应用效果看,筒桩海堤具有如下优点:结构合理、抗弯能力强;设计断面小,结构稳定性好;沉降稳定期短,工后沉降及不均匀沉降小;开孔双筒群结构,对减小波浪力和靠海侧海堤波面高度有很大作用;施工工期短、进度快;可采用分区、分段、预制拼装作业;施工无污染等。

3.2 在高速公路软土地基中应用

筒桩既可承受巨大的压应力,也可承受较大的水平力,素混凝土筒桩作为复合地基的增强体可有效地控制土的侧向变形、减少工后沉降,在高速公路软基处理中得到了广泛的应用。

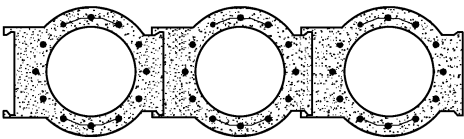


图 3 单排筒桩布置示意图

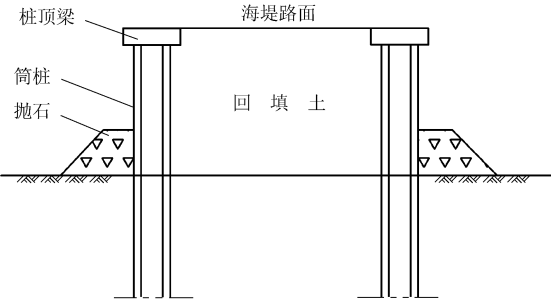


图 4 双排联体大排距筒桩布置示意图

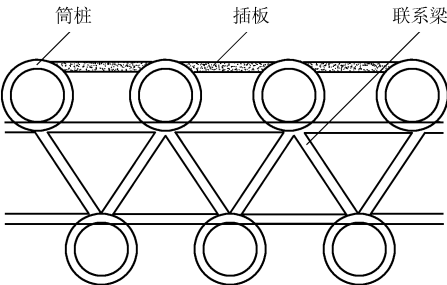


图 5 双排筒桩梅花形布置示意图

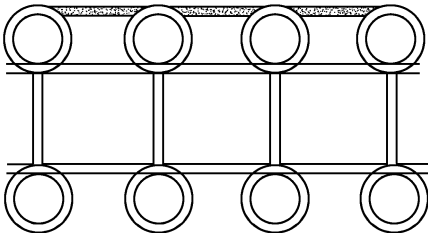


图 6 双排筒桩矩形布置示意图

杭州—南京高速公路二期工程长兴段,采用筒桩加固桥头软基 6.16 km。设计桩径均为 1000 mm,壁厚 120 mm,混凝土等级为 C25。接桥路段 25 m,设计桩长 18 m,桩端持力层为④₁层;过渡带 25 m 范围内,桩长依次设计为 17、16、15 m,桩端持力层为②₁层,场地各土层物理力学参数见表 1。加固区筒桩按梅花形布置,共布桩 419 根。

表 1 杭宁高速公路二期长兴段地基土性指标表

层号	土名	层厚/m	$\omega/\%$	e	$I_p/\%$	E_s/MPa
① ₂	粘土	1.3	35.4	1.06	15.2	3.26
① ₃	粉砂	2.7	34.7	0.96		7.81
② ₁	淤泥质粘土	13.5	46.1	1.27	13.57	1.94
④ ₁	粉质粘土	2.2	23.0	0.63	10.95	5.85
⑤ ₁	粉质粘土	3.1	21.5	0.61		8.13

对采用筒桩与相同条件下 17.5 m 塑料排水板、13.0 m 粉喷桩两种加固方案的加固效果进行比较,采用筒桩加固的路堤,施工期间的沉降速率、沉降值和工后沉降分别为其上两种方法的 13%、25%、13.4%、36.9% 和 4.6%、16.7%。表明用筒桩进行软土地基处理可以显著降低沉降速率,减少施工期沉降及路基总沉降量。

4 施工中常见问题及处理措施

(1) 混凝土用量偏大。在淤泥或淤泥质土中,内外钢管振动提升过快,混凝土灌注扩散,或挤向土心内部,或挤向外侧,致使其充盈系数增大;或者遇到地下溶洞、枯井等,使混凝土灌注时流失。在粉砂土地层中施工时,有时由于振动挤密作用,形成土塞效应,致使内部顶部土心缺失,灌注混凝土时充盈系数增大。

解决办法是在淤泥或淤泥质土中施工时,放缓施工速度,并且设置补投料口;了解施工现场的地下孔洞情况,做好预先回填等处理工作。

(2) 断桩缩颈现象。原因是套管中进水,造成夹泥断桩;或者在淤泥质地层中,钢套管起拔速度过快,由于孔壁土体应力释放以及混凝土成型不稳定不规则等作用,造成混凝土被淤泥土挤压缩颈,或者断桩现象发生。

解决办法是:为防止混凝土下落太快,补充混凝土

土灌注量;注意邻桩的施工影响,宜采取跳打法或者控制施工时间间隔;在流态淤泥质地层中施工时,应控制套管的提升速度,一般控制在 60 cm/min。

5 结语

筒桩技术已经获得多项国家和国际专利,在工程界的应用与日俱增,在海洋水利的防波堤、护堤和围海工程、航运码头,铁路公路的软弱地基处理,工业民用建筑工程的基础和围护工程具有广阔的开发前景。

目前应用中存在一些问题,如深厚软粘土应用中接桩问题,以及粉砂土层施工中土塞效应问题。只有不断地解决这些问题,筒桩技术才能不断走向成熟。

参考文献:

- [1] 卢建平,曹国宁,张志强,等. 新型桩基技术——现浇薄壁筒桩技术[J]. 岩石力学与工程学报,2004,23(4):704-707.
- [2] 谢庆道. 联体筒桩成孔器[P]. 中国专利:ZL01244439.1,2002-10.
- [3] 王哲,龚晓南,陈建强. 考虑土芯作用的大直径灌注筒桩轴向荷载传递性状分析[J]. 岩土工程学报,2005,27(10):901-909.
- [4] 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.
- [5] 刘汉龙,费康,马晓辉,等. 振动沉模大直径现浇薄壁管桩技术及应用[J]. 岩土力学,2003,24(2):21-25.



中国桩机钻机网和多家媒体均建立了信息共享合作关系,涵盖国内最完整的设备制造商,各基础工程施工单位信息资料数据库体系,收录行业发展情况,政策,服务和行业动态信息等。

● 隧道掘进机械
● 石油钻井机械
● 桩工机械
● 非开挖设备
● 工程及钻凿机械
● 地质勘探机械

<http://www.zjzjcn.com>

加入中国桩机钻机网

多一条交易渠道,多一份收获!

地址:北京朝阳区南磨房路37号华腾北搪商务大厦2308室

电话:010-51908782/3

传真:010-51908780

E-mail: alanzjzjcn@163.com; nvday@163.com