

# 沉管灌注桩在港口土建工程中的应用研究

刘逸晗

天津港航工程有限公司 天津 300450

**[摘要]**社会经济可持续发展使得沉管灌注桩施工技术被广泛应用于土木工程施工。有效提高建筑桩承载强度、减少建筑结构沉降问题发生频次、解决建筑沉降问题是建筑技术创新中的一项重大举措,本实用新型增加灌注桩与桩侧之间摩擦阻力,较好的保障建筑物稳定性。在港口建设中,质量问题至关重要。近年来沉管灌注桩被越来越多地运用于港口土木工程。所以,我们需要具体分析研究它在土木工程当中的运用。

**[关键词]**沉管灌注桩等;建造;运用

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-627X.2020.03.500

中国经济的繁荣需要多种基础设施作为支撑,而港口建设又是一项重要基础设施,为了经济与商业贸易需要,中国进出口贸易发展也必须要强化港口建设,因此港口设施质量至关重要。近些年来,港口建筑工程沉桩应用越来越广泛,所以有必要对施工过程沉桩应用进行具体的分析和研究。

## 一、沉管灌注桩概况

沉管灌注桩采用吊放钢筋骨架套管(接近桩尺寸钢管)将桩端尖部套入土中,边浇混凝土边锤击拔管、边震动的运动使混凝土产生震动时就能形成所需的灌注桩,是土木建筑工程的一种基础桩。这种技术通常应用在淤泥,流沙等地下水充满的地质条件下,并可按施工工艺划分为锤击与振动2种类型,锤击型沉管灌注桩一般应用在砂土和黏性土上、淤泥质土和人工填土是多种地质类型中的一种,但振动类沉管灌注桩既可适应锤击类适用范围,也可用于稍密实乃至中密实碎石土土地基的地基类型。

## 二、沉管灌注桩的施工特性

(1)当桩基混凝土灌注完毕,钢管抽出时,PVC塑料内套筒筒壁既受到混凝土侧向压力,又受到土体作用力,互相抵消了部分受力,所以PVC塑料内套筒所需承载力很小,普通PVC塑料即能达到要求,但对于较密或较厚的地基必须采用钢管作为支撑才能保证安全使用;此外,它可以通过更换管材来提高单根桩基础的承载能力。与其他结构相比,其造价便宜。安装方便。

(2)因桩身成形于PVC塑料管中,其直径较钢管筒约小2cm~3cm,与土体挤压作用变弱,施工过程中与邻桩作用力比较小。

(3)因成桩之后PVC塑料内套筒残留在土体中,故成桩完成之后,不仅可以承受邻桩施工在打桩过程中水平横向推力以及隆起上拔力,还可承受软、硬土层之间传递水平力引起的剪应力作用,并有一定承受外部、作用力的本领,同时又具有良好的变形能力。因此,其抵抗侧摩阻力和抗剪切强度均比普通钢桩大很多。这一点对于高嵌岩灌注桩来说尤其明显。从而使得桩端承载力得到很大增强。而且桩体不易损坏。

(4)混凝土在成桩过程中凝结硬化并与PVC塑料内套筒

组成复合混凝土受力桩以增强桩的受压能力。

(5)本实用新型可按要求使PVC塑料内套筒外壁上产生毛刺,增加其与土体之间摩擦力,适合抗拔桩使用。

(6)混凝土浇注于PVC塑料内套筒内,拔管速度,混凝土浇注充盈系数,管内混凝土高度,骨料粒径和混凝土坍落度人为因素降低桩本身质量,混凝土在浇筑过程中与管内壁之间摩擦力降低,混凝土较易落下,施工工艺变简单且质量较易得到保证,理论上能彻底消除断桩现象、缩颈和隔层等质量事故确保了桩基础受力良好以确保结构安全。

(7)确保施工过程中一次定位、一次成桩。本实用新型无需往复运动,利用跳打法,也可兼顾打桩顺序和桩基础行走路线等因素,降低对新建桩基础的影响,增加桩基础的运动路径,以缩短工期和提高工效。

(8)单桩建成后无需清理钢管管内壁,减少工业工序和改善劳动生产环境。

(9)本实用新型在传统工艺中加入了一个PVC塑料内套筒施工步骤,过程变得更简便,施工更方便。

(10)新建沉管灌注桩因增加1个PVC塑料内套,其施工成本略高于常规沉管灌注。

## 三、施工工艺

### 3.1 施工材料的配制

沉管灌注桩施工时,主要采用水泥,中粗砂,石子,钢筋和桩尖。水泥需选用有出厂证明,也要用抽样来检验。同时,也应注意到,在不同施工条件下,水泥性质要求也不相同。中粗砂应较硬,清洁河砂中泥土不应多于多。石子通常选用较硬的卵石或者碎石,但其颗粒不宜过大,此外还对粒径,净距和含泥量等方面都有特定的要求,(具体条件是石子粒径 $\approx 40\text{mm}$ ,并 $\approx$ 三分之一钢筋的最小净距;针片状石子 $\approx 25\%$ ;含泥量 $\approx$ 越高)施工单位应严格按照要求配制石子材料。钢筋还需出厂证明并对其抗压、抗弯性能进行测试。桩尖多用混凝土或钢材质。

### 3.2 建设条件

施工前离不开勘察工作,通过地质勘察应详细了解施工条件,难度,工艺要求,再进行施工设计和备料设备。施工之前,宜采用试验方法改进打桩过程。沉管灌注桩施工

中,最佳方法为沿水流方向施工,但也要考虑到群桩之间的间距,以不相互影响为宜。使用打桩机时应保持桩架底座水平平稳。应注意桩架一定要保持水平状态,垂直偏差度应小于或等于0.5%。启动机打的时候,需要缓慢的机打同时也需要持续的检查以免桩管发生大幅度的倾斜。如有不能改进之处,应与负责人员及设计人员商量。沉桩时要经常检查桩管、桩尖的状况,确保不会因为不正确的操作而使桩基受到损坏。当桩发生严重变形后,应该立即停止作业,并根据实际情况采取适当的补救措施。当修复完成以后,可以再次进行下一次工作;再继续重复上述步骤。

#### 四、港口土建工程沉管灌注桩

##### 4.1 桩点定位等

桩点定位时应首先科学、精确地确定桩点位置,当开挖到桩点深约300mm处,将白灰倒入土内捣实。打桩过程中采用土层深为300mm的白灰点作为桩位并应先挖开桩位再进行打桩,每个桩位都应挖开桩位才能确保精度。此法不但简便易行,且定位精确。但这样的桩点定位在一些工程中并不十分适用,若采用预埋桩头时,由于多个施工桩位已被压入桩机的下方,使桩位的开挖已为时已晚,因而增加了工期,因此只能埋设桩位后再桩机入场。施工中应重新检查,保证桩位准确。另外,预制桩头埋设过程中应注意将桩位下方的巨石挖掉,以免沉管过程中桩尖与石块接触出现偏滑现象。

##### 4.2 振动沉管等

沉管施工过程中应持续进行,不应间断过久,并应避免加大摩阻力而造成沉难。若持力层上方有中密粉细砂或其他硬夹层,且厚度大于1m,则可能沉桩过久使桩头被压坏或穿破,严重时还会发生卡管事故。遇有此种情况,试桩时应采取适当防范措施,如加大配重、必要时用钻机提前钻穿等。如若出现卡管现象,则应在夹层中重复抽动2~3次,而后将桩管拔下,扎紧活动桩尖或重新设置预制桩尖后,应再次打入,同时争取时间以最快速度进行灌注混凝土作业,随后应立即拔下,减少停歇时间。沉管快要到达持力层后,后2个2分钟灌入速度必须严格控制,其数值应按设计要求或根据试打桩所定资料进行科学控制。对于饱和土层而言,其土中水分相对较高,桩壁土在沉过管施加压力后流动性增大,易造成缩颈和断桩现象。可采用复打法,对于活瓣桩尖,第一次施工结束后,将活瓣桩尖再次封闭,将桩管二次下沉至原桩孔混凝土内,并将未固化混凝土挤压至周围,随后施行二次灌注混凝土和振动拔管。对于预制桩尖时,第一次施工结束,抽出桩管后及时去除黏附于管壁和撒落于地面的土,并二次放置桩尖于原桩位进行二次施打。对于有断桩和缩颈情况,可采用局部复打法进行处理,若桩身下部有瑕疵,则当首次灌注至半桩长时应将桩管拔去,而后将桩尖活瓣闭合或预制桩尖重新沉入原钻孔底部并进行二次灌注混凝土至顶部。若缺陷位于桩体上部,则第一次混凝土注入顶部后,当第二

次将桩管下沉至桩长的二分之一时,随即注入第二次混凝土,直至顶部。在饱和淤泥或淤泥质软土上打桩时需采用全桩长复打。

##### 4.3 拔管时

沉管结束后,应立即灌注混凝土,钢筋笼吊放宜在桩管混凝土注入钢筋下方约2m处进行,以免钢筋笼受到混凝土影响而出现变形状况。如井下有积水,而封底混凝土灌得较早、沉管时间较长时,封底混凝土在长期震动下被振实而形成“塞子”,当拔管到一定高度时,“塞子”才会打开,形成吊脚桩。遇到此种情况应合理地控制混凝土的灌入时间,一般桩管下沉到地下水位0.5~1.0m后再灌封底混凝土。在开始拔管时应先开动振动锤进行5~10s的振动,然后才能开始拔管,利用吊钩检测桩尖活瓣,确定已打开,混凝土流出桩管后方可继续将桩管抽出,边拔边振动。应科学地控制拔管速度和高度,必要时应采用短停拔(0.3~0.5m)和长留振(15~20s)法,以免缩颈和断桩。拔管时桩管内应保持至少2m高混凝土且高出地下水位1.0~1.5m或不少于地面。应频繁使用吊钩检测,不充分时应及时补灌以免混凝土中断而形成缩颈。如若不采用吊钩检测管内混凝土掉落情况,则可以根据钢筋笼吊绳情况进行分析。在拔管过程中,钢筋笼吊绳随着拔管高度的增加而突然变得愈来愈松,说明管内混凝土未落下,应将桩管抽出进行复打施工。假如遇到饱和土层时,为了不使灌注时层内混凝土塌陷而形成断桩的情况,可采用反插法。如果使用预制桩尖时,每次拔管的高度0.5~1.0m,反插的深度为0.3~0.5m。若采用活瓣桩尖则反插深度不应大于活瓣长的三分之二,以免在反插过程中活瓣外张而将孔壁四周泥水挤入桩内造成桩身夹泥。拔管时应分段加入混凝土,确保管内混凝土面始终不低于地面或地下水位1.0~1.5m以上,拔管速度应小于0.5m/min。桩端约1.5m处,应进行多次反插,使桩端截面变宽,通过淤泥夹层时应适当减慢拔管速度、减小拔管高度和反插深度。

#### 结语

沉管灌注桩在港口城市中的使用大大推动了土木工程在我国港口城市的蓬勃发展,在施工技术上也在不断的创新与优化。尽管沉管灌注桩施工技术比较简单,但是在实践中还要严格遵守施工设计及规范要求。在确保施工质量与安全的前提下,能够将环境污染降低到最低程度,进而有效推动港口城市建筑业发展进程。

#### 参考文献

- [1] 郝帅,王健.沉管灌注桩在港口土建工程中的应用[J].环球市场,2018(26):325.
- [2] 林容涛.沉管灌注桩在港口土建工程中的应用研究[J].建筑技术与设计,2018(10):673.
- [3] 王茜.沉管灌注桩在港口土建工程中的应用[J].装饰装修天地,2018(2):117.