

# 沉管法处理灌注桩坍孔\*

董 辉 朱广利 秦玉芳

(河南省水利厅)

**摘 要:** 本文介绍了桩柱坍孔的施工方法。采用沉管法处理灌注桩坍孔,加快了工程进度,提高了施工质量,节约了建设资金,为水利、交通等工程在软弱地基、深水条件下的施工提供了保证。

**关键词:** 沉管法, 桩基础

**中国图书分类号:** TU753

在河南省宿鸭湖水库余子河建造的公路桥,该桥所在河道为薄山等大中型水库泄水的洪道,水深流急,桩基不能采用筑堤及筑岛的方法。经有关专家结合本工程的特点,进行调查及充分论证,成功的采用了套管浇注桩柱砼修建桥墩、沉管法处理桩柱坍孔的方法,为在软弱地基、深水条件下的桩基施工和坍孔处理取得了经验。

## 1 工程概况

余子河公路桥位于河南省宿鸭湖库区,桥长 120m,共 6 孔,按汽—15 吨标准设计、拖—80 吨标准校核。每跨上部采用一根中主梁和两根悬臂式边主梁(附人行道),由隔梁焊接而成。梁高 1.35m,中主梁翼板宽 1.6m、重 23T;边梁附人行道,翼板宽 2.2m、重 25T。下部采用砼灌注桩墩台结构,每个排架由 2 根下部直径为 1—1.2m,上部直径为 0.9m 的桩柱和系梁、盖梁组成。盖梁顶距河底 9 到 10m;河中水面宽 100m,水深 5—6m,河底地质条件复杂、施工难度及桩基坍孔的危险性很大。

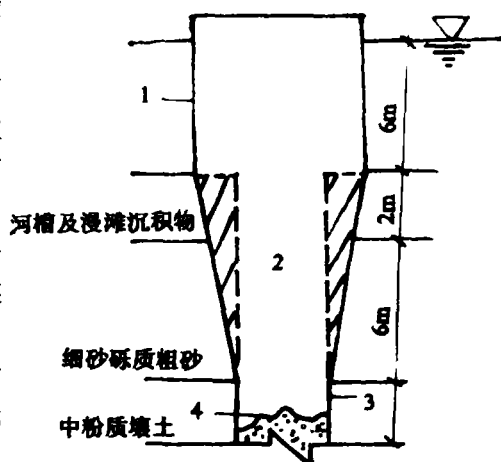
## 2 坍孔处理方法

在下部桩柱的施工中,采用几个万能杆件钢脚手在岸下拼搭好的钻井平台,通过缆索安放在排架位置;钻孔采用 7.5~8.5m 高,直径为 2m 的钢护筒,清水式泥浆固壁,人力推大锅锥造孔。造孔后水下浇砼。为减少桩柱重量,提高钢护筒的周转率,在钻孔完成

\* 收稿日期: 1991-07-03

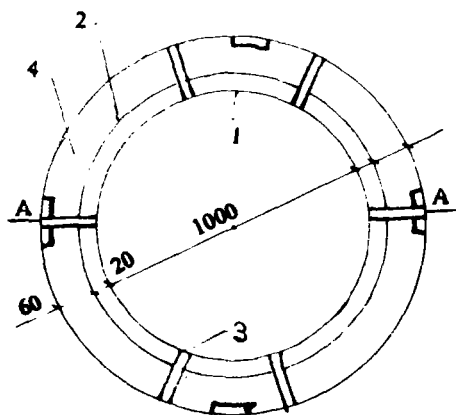
后, 先下数个预制砼管作为外模, 后用导管法浇注水下砼至水面以上。系梁的模板支撑在钻井平台上; 系梁上部桩柱利用内径 0.8m、壁厚 0.08m 的预制砼管作桩柱外模, 一次浇注。盖梁模板直接支撑于系梁上来浇注砼, 以利于万能杆件脚手的周转。由于桥址处地质条件差, 在直径 1.2m 的桩孔成孔后, 受到搅动引起底部两层上呈流态, 淤平了已成的桩孔 (见图 1)。

沉管采用内径 1m, 外径 1.16m 的预制砼管, 每节管长为 2 米, 沉入 7—8 节, 过 6 米深水, 经第一层 2 米厚的淤泥和第二层 6 米厚的细砂砾质粗砂层而后进入第三层的中硬土层; 而打捞管内的呈流状的淤积物, 采用经改进的  $\phi 75$  的大锅锥, 其外表应光滑, 以避免锅锥内的棱角在提升过程中挂在沉管底部引起新的事故; 为了安全承受整个沉管的自重, 减少下沉阻力, 采用钢质圆形底盘上设 4 根  $\phi 12$  钢丝绳, 做为起吊之用。见图 2、图 3。



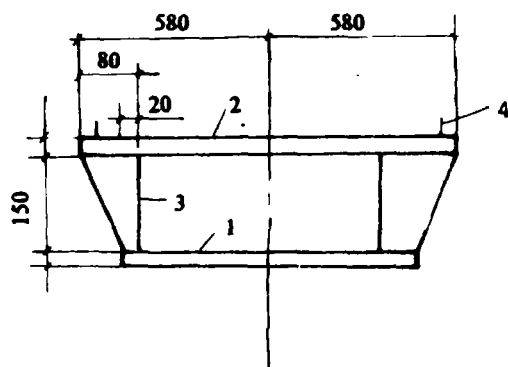
- 1 钢护筒直径 2.0 米, 高 7.5 米;  
2 未坍孔时桩柱孔壁 3 在硬主层中的成孔; 4 孔内的淤积物。

图 1



沉管底盘示意图 单位 mm

图 2



1—下底盘; 2—上底盘; 3—加劲钢板; 4—吊环

图 3

沉管之间接头的处理: 采用长 50—70cm 的竹条, 钢板条在管子接头处帖紧管身处, 用 8<sup>#</sup>—12<sup>#</sup>铅丝扎紧, 再将起吊用的 4 根  $\psi 12$  钢丝绳, 与节沉管捆接起来, 利用沉管的自重, 钢丝绳的束缚力和接口处的束缚力使沉管在下沉的过程中不发生错位和错口现象。

沉管的吊运和下沉: 沉管由缆索吊装运至桩孔处装入钢护筒内, 在即将落至河底面处时, 采用上端捆吊在钻井架上的 4 个 5—6T 的手拉葫芦接力, 校正好位置后, 配合管内的锅锥自重下沉, 当水面上部一节管行将沉完时, 再向岸上吊第二节管后固定使其继续下

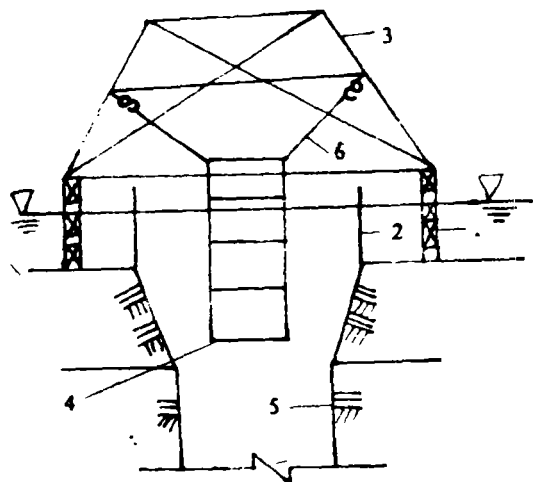
沉。当手拉葫芦链条放尽, 接长钢丝绳使手拉葫芦链条回复至原位置 (见图4);

沉管下沉的附加荷重: 沉管开始下沉的条件为:  $W > T + R + F$ 。

式中:  $W$ : 沉管自重以及附加荷重  $W_2$  之和。

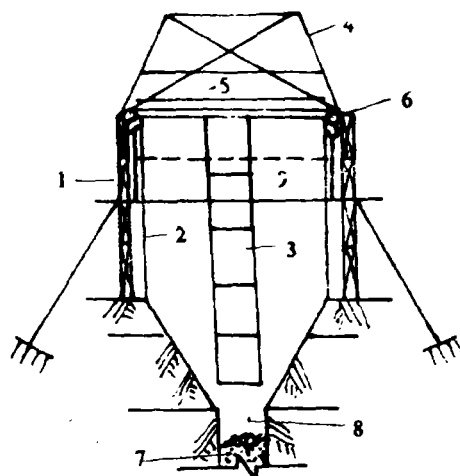
$T$ : 沉管与土壁的摩擦力,  $T = M\mu Hk$ ,  $M$  为沉管周长 (米);  $H$  为下沉深度 (米);  $\mu$  为单位面积摩擦力的平均值;  $k$  为安全系数。

$R$ : 沉管底盘的双脚反力;



1. 万能杆件钢脚手架拼搭平台;
2. 直径为 2.0 米的钢护筒;
3. 钻井架 (木制);
4. 沉管;
5. 已成桩柱孔壁;
6. 5—10T 手拉葫芦。

图4 沉管下沉示意图



1. 万能杆件钢脚手架拼搭成的钻井平台;
2. 直径为 2.0 米的钢护筒;
3. 沉管;
4. 钻井架;
5. 放置在沉管顶部的压木;
6. 10T 手拉葫芦;
7. 孔内淤积物;
8. 已成孔壁;
9. 绑扎在钢脚手上的下层园木 (用来对沉管附加荷重)

图5 附加荷载示意图

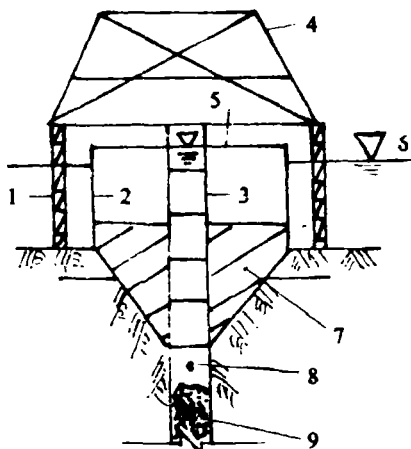
在本次施工处理中, 上式的  $R$  值是定值,  $W$ 、 $T$  均随沉管沉深的增大而变大, 当沉至某个深度时, 即  $W = T + R + F$  时, 沉管将处于临界状态而停止下沉。每节沉管与四周土的摩擦力均按最大值计:  $1.16 \times 3.14 \times 2 \times 2.0 \times 1.15 = 18.21T$ , 底盘刃脚反力按  $12T/M^2$  计算: 附加荷重采用手拉葫芦加重法。在沉管顶部放方木, 其端部各持一个 10T 的手拉葫芦, 手拉葫芦的下端固定在钻井平台的横梁上。随着管内打捞淤泥的进行, 缓慢均匀的收紧手拉葫芦链条, 使压力加在沉管顶, 促使沉管克服阻力下沉至设计的高程。

钢护筒的漏水处理: 为了增大内水压力, 减少下部桩柱的坍塌, 在沉进 7 节 (共 14m) 至中硬土层后, 用加入麦草的粘上质硬泥团封闭沉管外侧和钢护筒内侧之间因坍孔所形成的漏斗至钢护筒底面上 1.5~2.5m。加高沉管内水位, 增大内外水位差, 原漏水孔洞径以上处理后全部封闭, 用锅锥继续在管内打捞至桩孔内末径清理干净的淤泥全部捞出, 保证工程质量。

沉管平面位置偏差及倾斜度的纠正: 沉管下沉后, 由于四周摩擦力等的影响, 极易发

生不均匀下沉,而使沉管倾斜,应及时进行测量纠正。由于本次处理所用沉管均为机制砼管,外表光滑,接口平顺,几何尺寸误差极小,所以纠正的办法是控制上部管口的水平度。当沉管不平时,通过四侧手拉葫芦进行调节。下沉一次测量一次,校正一次,如此反复进行,使沉管的倾斜度全部控制在规定的范围以内。

- 1、万能杆件脚手拼搭成的钻井平台;
- 2、直径为 2.0 米的钢护筒;
- 3、沉管;
- 4、钻井平台;
- 5、钢护筒内水位;
- 6、河槽水位;
- 7、加入麦草的硬泥团封闭物;
- 8、桩孔内的淤积物;
- 9、已成桩孔外壁。



### 3 沉管法处理坍孔小结

沉管法又称沉井法。此法多在敞口开挖不经济或因地下水位很高,地质条件不许可时采用。工程实践证明:此法设备简单,易于操作。

在保证工程质量的前提下,加快了工程进度,缩短了工期——因而降低了工程造价和投资。改变了过去对桩柱坍孔用粘土填孔,使其自然下沉 2—3 个月后填土稳定,方能重新钻孔的处理方法。

实践证明沉管处理坍孔是一种技术上可行、经济实用的有效方法。由于土方量小,不会影响作业区附近建筑物发生不均匀沉降,而产生裂缝或坍塌,特别是可用于水下软基处理。

## Pipeline Sinking Methods Using

Donghui Zhuguangli Qinyufang  
(Henan Hydraulic Depe.)

**Abstract:** This paper introduces the construction methods of bored concrete pile which is much different from the traditional ones. These methods can speed up the construction, raise the quality and save capital investment. It provides experiences for the process of hydraulic and communication engineering under such circumstances as deep water and weak foundation.

**Keywords:** pipeline sinking method, pile foundation