

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2023.12.011

# 浅滩型湖床长距离取水工程设计与施工关键技术

王植林, 罗宏伟, 汪 勇

(中国市政工程中南设计研究总院有限公司, 湖北 武汉 430010)

**摘 要:** 泗洪县东南片区域供水取水工程总规模为 $15 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ,以洪泽湖作为水源地,为浅滩型湖床取水工程,采用了引水槽和管道相结合的取水方式。通过对结构型式、施工便利性及经济性进行综合比选,确定取水头部采用浮运沉井型式,取水泵房采用沉井法施工。取水自流管施工根据穿越环境条件及覆土厚度情况分为三段,分别采用顶管、围堰开挖、水下开槽沉管三种施工方式。工程实践表明,设计方案经济合理,施工中采用的关键技术及对策合理可行,项目建成至今,运行良好。

**关键词:** 浅滩型湖床; 取水工程; 浮运沉井; 顶管; 围堰; 沉管

**中图分类号:** TU991 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2023)12-0068-07

## Design and Key Construction Technology of Long-distance Water Intake Project in Shallow Lake Bed

WANG Zhi-lin, LUO Hong-wei, WANG Yong

(Central & Southern China Municipal Engineering Design and Research Institute Co. Ltd.,  
Wuhan 430010, China)

**Abstract:** The total scale of regional water supply and intake project in the southeast of Sihong County is  $15 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ . Hongze Lake is the water source, and the water intake project is constructed on a shallow lake bed. The water intake method is a combination of diversion channel and pipeline. Through the comprehensive comparison of structural form, construction convenience and economy, the water intake head was determined to be floating open caisson type, and the construction of pumping house was open caisson method. The water intake gravitational pipe construction was divided into three sections according to the crossing environmental conditions and the thickness of the soil cover, namely pipe jacking, cofferdam excavation and underwater grooving and immersed tube. The engineering practice shows that the design scheme is economical and reasonable, the key technologies and countermeasures adopted in the construction are reasonable and feasible, and the project has been running well since its completion.

**Key words:** shallow lake bed; water intake project; floating open caisson; pipe jacking; cofferdam; immersed tube

取水工程是给水工程中的重要组成部分,取水设施建设的合理性直接关系到整个给水系统的成败。常用的饮用水取水水源有地下水水源和地表水水源,地表水水源相比地下水水源具有水量更

大、更稳定等明显优势。地表水水源包括湖泊、河流、水库等,湖泊作为常见的水源地具有以下特点:水位一般呈季节性变化;水流速度较缓,冲刷较小;湖泊环境水生生物丰富;湖泊具有良好的沉淀作

用,无风浪时水中泥沙含量低。湖泊一般分为浅水湖泊和深水湖泊。浅水湖泊水深一般在6.0 m以下,比较有代表性的浅水湖泊有洪泽湖、太湖等。浅水湖泊湖岸边多为浅滩型湖床,湖底高程较高,水深不大。浅滩区域面积较大,起伏不大,受水位变化影响,呈现出季节性水、陆相相互交替的特征,枯水期时水位下降,湖床大面积裸露呈“陆相”,此时湖床各种植物生长茂盛,丰水期恢复“水相”,在这种水、陆相交替的过程中,植物腐烂并与湖底淤泥混合,因此浅滩型湖床在特定时期水质较差。浅水湖泊取水口位置的选择应重点考虑水位变化和水质,设置位置附近湖区应常年有水,满足取水水量要求,并保证一定水深,水深太浅时底泥在风浪的作用下容易被水流卷起,并随水流进入取水口,影响取水水质。设计宜将取水口设置于“水、陆相”相互交替区域之外,此时取水口距离湖岸边较远。设计中应重点考虑结合环境条件采取合理的施工方案,做到经济合理,保证取水安全。

近年来,江苏省泗洪县为解决乡镇供水基础设施薄弱、供水水质差等问题,进一步提高人民生活水平,实施了东南片城乡统筹区域供水。泗洪县紧临洪泽湖,洪泽湖是我国第四大淡水湖,同时也是苏北地区最大的供水水源地、南水北调东线工程的重要蓄水水库。泗洪县东南片区域供水工程以洪泽湖作为取水水源合理可行,同时泗洪县所在湖区沿岸具有明显的浅滩型湖床特点。

## 1 工程概况

### 1.1 工程规模及建设内容

泗洪县东南片区域供水取水工程总规模 $15 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ,建设内容包括引水槽、2座取水头部、2根DN1 400取水自流管、取水泵房及其他附属工程。取水头部、取水自流管按远期规模 $15 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 一次建成,取水泵房土建按远期规模 $15 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 建设,水泵等设备按一期 $7.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 进行安装。

### 1.2 工程地质条件

拟建场地为河流冲积平原地貌单元,场地内第四纪覆盖层主要由黏性土、砂土组成。勘探深度范围内揭示的地层自上而下主要有:①-1层素填土( $Q_4^{\text{ml}}$ ),杂色,松散或稍密状态;①-2层杂填土( $Q_4^{\text{ml}}$ ),杂色,松散;①-3层淤泥( $Q_4^{\text{l}}$ ),流塑状,湖内普遍分布;①-4层粉质黏土( $Q_4^{\text{cl}}$ ),可塑,局部夹粉

土,仅取水头部分布;②-1层含砂姜黏土( $Q_3^{\text{al}}$ ),硬塑,含砂姜约5%~20%;②-2层粉质黏土( $Q_3^{\text{cl}}$ ),可塑;③层含砂姜黏土( $Q_3^{\text{al}}$ ),硬塑,局部含有砂姜,砂姜约1%~5%;④层黏土( $Q_3^{\text{cl}}$ ),硬塑。

## 2 取水工程总体方案

拟建取水位置位于泗洪县龙集镇附近洪泽湖湖区内,水源地为浅滩型湖床,近岸2 km范围的湖底高程在9.5~13.5 m左右。洪泽湖正常蓄水位为13.0~13.5 m,汛限水位为12.5 m,97%保证率水位为10.72 m。在发生特枯干旱年份,湖水位下降较大,近岸处发生大面积湖床干枯裸露,将会造成取水困难。洪泽湖北线航道与南部深水区相连,航道底高程9.0 m。当取水口进水口设计高程为9.5 m时,取水口仍有1.22 m的水深保证取水,故利用洪泽湖北线航道取用洪泽湖下层水,同时为避免航道污染带的影响以及船只对取水口碰撞造成事故,将取水头部设置在距离航道约1 km的位置,距离取水泵房约2.3 km,这样可大大减轻取水口工程与航道船只运行之间的相互影响。取水头部和航道之间开挖引水槽进行沟通,取水头部和取水泵房之间敷设2根DN1 400取水自流管,采用引水槽和管道相结合的方式将湖水自流引入湖岸边取水泵房内的集水井。

取水工程总体平面布置见图1。

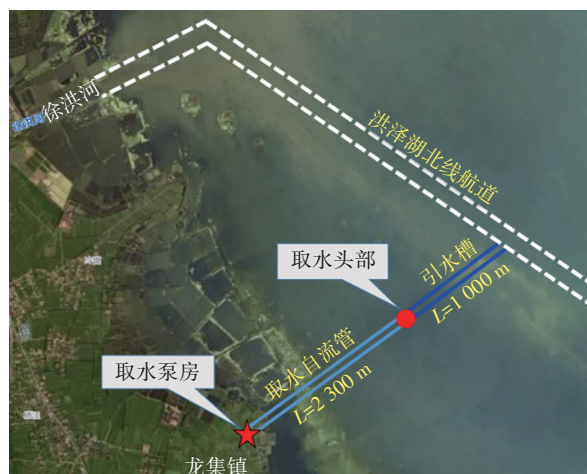


图1 取水工程总平面布置

Fig.1 General layout of water intake project

## 3 工程设计

### 3.1 引水槽

取水头部至洪泽湖北线航道之间湖床高程有一定起伏,标高8.0~10.32~7.0 m,洪泽湖极端低水

位时水深很浅,为保证取水水质和安全,设置引水槽连接,总长1 000 m。北线航道底标高低于9.0 m,引水槽设计底标高按不高于9.0 m控制,底宽不小于10 m。引水槽线位处现状湖床高于9.0 m时,采用挖泥船水下开挖施工至9.0 m,沟槽两侧坡比不陡于1:3,形成引水槽;标高低于9.0 m时维持现状。取水口头部附近湖床整平至不高于8.5 m与引水槽连接。引水槽与北线航道顺接,底标高按不高于9.0 m控制,水下放坡为1:3。

引水槽示意图见图2。

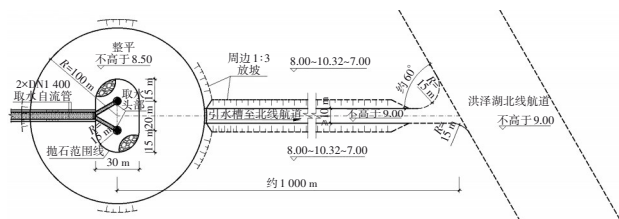


图2 引水槽平面示意

Fig.2 Plan of water diversion channel

表1 取水头部方案比选

Tab.1 Comparison of water intake head schemes

项 目	方案一:浮运沉井式取水头部	方案二:重力式箱形取水头部
方案概述	在岸边场制作空心钢壳井体,浮运至设计位置灌水下沉,水下灌注混凝土,水下回填	采用围堰开挖实施,在基坑内部现浇钢筋混凝土取水箱体,最后回填基坑恢复湖床
施工难度	浮运及安装方便,需专业队伍施工,施工快捷	围堰施工难度较大,工程量大
潜水作业	有一定的水下作业量	水下作业量较少
施工周期	施工速度较快,工期短	施工周期较长
环境影响	对湖水水质影响小	对湖水水质污染较大
施工措施费用	较低	较高

工程共设两个取水头部,中心间距为20 m,每个取水头部对应一根取水自流管。取水头部平面形状设计为圆形,内径为3 600 mm,沉井高度为5.00 m,设计壁厚为900 mm,封底混凝土厚度为1 200 mm,采用顶部进水方式,进水口顶标高9.50 m,取水头部周围设抛石护底。取水头部设计如图3所示。

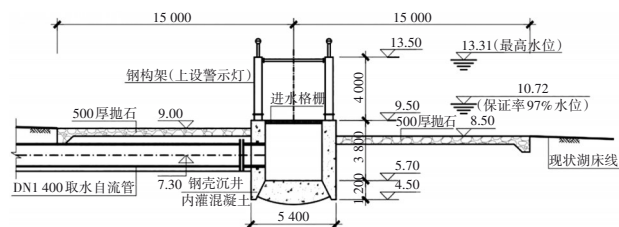


图3 取水头部

Fig.3 Water intake head

设计时需验算沉井在浮运过程中的横向稳定

### 3.2 取水头部

取水头部结构型式繁多,根据受力条件和构造特点大致分为重力式(墩形、箱形、沉船形)、沉井式、桩架式、悬臂式、底槽式、隧洞式等<sup>[1]</sup>,需根据工艺剖面布置并结合地形地质及施工条件选择合理的结构型式,本工程设计时考虑如下:

① 取水头部的拟建位置:取水头部设置于距离洪泽湖湖岸边约2 km处,距离湖岸较远,设计方案应充分考虑施工的便利性;

② 取水头部设置处的水下地形:取水头部位置处湖床标高约为7.40~9.00 m,洪泽湖97%保证率水位为10.72 m,此时水深较浅,取水头部采用全淹没式湖床取水较为合理;

③ 洪泽湖水流流速较小,相比河流取水,取水头部冲刷不大。

较为适合的结构型式有浮运沉井式和重力式箱形,综合比选见表1,最终确定采用浮运沉井式。

性。沉井浮体在浮运阶段的稳定倾斜角 $\varphi$ 不得大于 $6^\circ$ ,并应满足 $(\rho-l)>0$ 的要求<sup>[2]</sup>, $\varphi$ 按下式计算:

$$\varphi = \tan^{-1} \frac{M}{\gamma_m V (\rho - l)} \quad (1)$$

式中: $M$ 为外力矩,kN·m; $\gamma_m$ 为水容重,kN/m<sup>3</sup>;V为排水体积,m<sup>3</sup>; $\rho$ 为定倾半径, $\rho=I/V$ ,m; $I$ 为沉井浸水截面面积对斜轴线的惯性矩,m<sup>4</sup>;l为沉井重心至浮心的距离,m。

### 3.3 取水自流管

取水自流管管径为DN1 400,管材为钢管,共设2根,单管长度2 300 m,管道设计中心标高为7.30 m。从取水泵房出发需依次穿越现状农田、现状湖边船坞修理厂港池、船坞修理厂港池与洪泽湖分隔土坝,沿洪泽湖湖床敷设最终接入取水头部。取水自流管平面布置见图4。



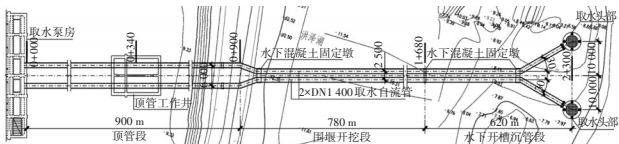


图4 取水自流管平面布置

Fig.4 Plane layout of water intake gravitational pipe

根据管道穿越的环境条件及不同的覆土厚度,设计将取水自流管分为三段,分别采用顶管、围堰开挖、水下开槽沉管三种方式进行施工:

① 顶管段从取水泵房至湖床中心处覆土约2.0D(D为管道外径)处,总长度约900 m。该段管道埋深约4.00~11.00 m,采用顶管施工较为经济。受管径限制,一次顶进较为困难,在湖岸边距离取水泵房约340 m处设置顶管工作井作为始发井,分别往取水泵房及湖中顶进。双管顶管管中心间距应大于管顶处土体扰动宽度<sup>[3]</sup>,经计算,管中心间距取为6.0 m。顶管工作井采用沉井法施工。

② 围堰开挖段为从顶管段覆土不满足要求后往湖中心780 m段。该段水位较浅,施工期水深约1.2~2.0 m,大型船只无法驶入作业,故考虑围堰开挖施工。开挖后管道设120°砂垫层基础,填埋后管顶铺设500 mm厚干砌块石护管。为减小基槽开挖宽度,管道中心间距变为2.5 m。

③ 水下开槽沉管段为围堰开挖段末端至取水头部段,总长度620 m,管道中心间距取2.5 m。先进行水下开挖沟槽,在坑底抛碎石整平后,将预先制作好的钢管下沉就位,再在管周采用碎石回填,水下抛石维护,最后恢复沟槽至现场湖床标高。

3.4 取水泵房

取水泵房选址位于龙集镇洪泽湖岸边,泵房布置形状主要有矩形和圆形<sup>[4]</sup>,矩形布置主要特点:有利于工艺设备布置;设备起吊检修方便;结构受力条件不如圆形。圆形布置主要特点:结构紧凑,受

力条件较好;占地面积较小;工艺设备、管路布置条件较差。本工程考虑到水源厂用地面积充足,为便于工艺设备布置,泵房平面形状采用矩形(见图5)。

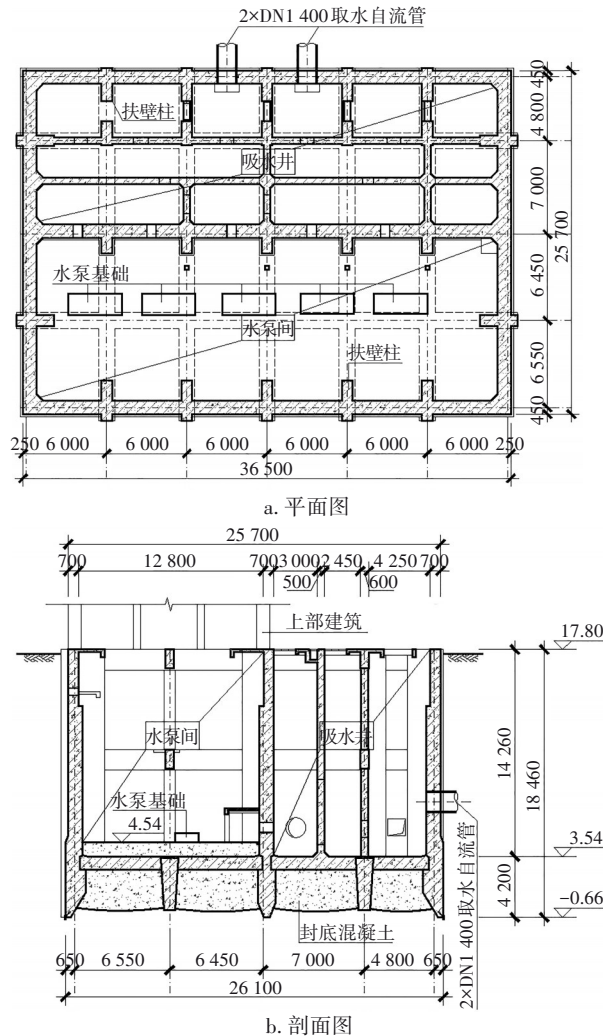


图5 取水泵房示意

Fig.5 Schematic diagram of water intake pumping house

取水泵房平面尺寸为36.5 m×25.70 m,集水井与泵房合建。泵房深度较大,可选择的施工方案有沉井法施工、支护开挖法施工,具体分析见表2。

表2 取水泵房施工方案选择分析

Tab.2 Selection and analysis of water intake pumping house construction schemes

项 目	方案一:沉井法施工	方案二:支护开挖法施工
方案概述	先将泵房的下部(不包括底板)在预先平整好的场地上预制好,达到设计强度后,在其内部进行土体开挖使其利用自身质量均匀下沉至设计标高,并浇筑混凝土进行封底	基坑开挖前,先施工支护桩,并在外侧施工止水帷幕,待其达到设计强度后开挖基坑。同时结合基坑开挖设置必要水平支撑,开挖至设计标高后施工泵房主体结构
施工安全性	技术成熟,安全可靠	技术成熟,安全可靠,对止水帷幕施工要求较高
对周围环境影响	对周围土体有一定扰动	对周围土体及临近建(构)筑物影响小
施工周期	施工速度较快,工期短	工作量较大,工期较长
工程投资	较低	较高

沉井法施工方案方便快捷,施工速度较快,造价较低,虽然下沉过程中对周围土体有一定扰动,但拟建场地较为开阔,泵房与其余建筑物有一定距离,完全可满足要求,故最终选择沉井法施工方案。

取水泵房沉井结构设计要点:①应进行沉井下陷、下沉稳定性验算,下沉系数不应小于1.05,下沉稳定系数在0.8~0.9之间<sup>[2]</sup>;②应进行施工期和使用期抗浮验算,抗浮稳定系数计侧壁摩阻时不小于1.15,不计侧壁摩阻时不小于1.00;③截面设计应取施工阶段和正常使用阶段的包络值作为强度和裂缝计算的依据。

取水泵房沉井总高度约18.46 m,拟建场地土层尚可,为使沉井顺利下沉,适当增加沉井构件尺寸以增加结构自质量,刃脚处采用外翻设计,下沉时井壁外侧注泥浆,以减小摩阻力。沉井施工时采用排水法下沉。壁板采用变截面设计。混凝土封底采用干封底,封底厚度为1.800 m,底板厚度为900 mm。泵房上部为框架结构。

## 4 施工关键技术

### 4.1 顶管覆盖层厚度

顶管需穿越岸边现状船坞修理厂港池,按港池现状底标高计算,覆土厚度仅1.0 m左右。顶管穿越江河水底时,覆盖层最小厚度不宜小于外径的1.5倍,且不宜小于2.5 m<sup>[5]</sup>。该段覆土厚度不足以满足顶管施工要求。施工前在该管段上方预先填土至满足顶管要求,填土厚度取2.0 m。

根据朗肯土压力理论,管道顶进过程中两侧扰动土体破坏面与垂直方向夹角为 $45^\circ - \Phi/2$ ,认为管顶覆盖层宽度不小于地面土体扰动宽度时视为安全,双排顶管土体扰动范围示意如图6所示。

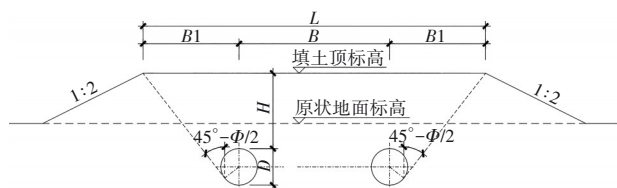


图6 双排顶管土体扰动范围示意

Fig.6 Schematic diagram of soil disturbance range of double-row jacking pipe

可推出图6中:

$$L = B + 2B1 \quad (2)$$

$$B1 = D/2 [1 + \sin(45^\circ - \Phi/2)] / \cos(45^\circ - \Phi/2) + H \tan(45^\circ - \Phi/2) \quad (3)$$

式中: $L$ 为地面土体扰动宽度,m; $B$ 为管道设计中心距,取6.0 m; $B1$ 为扰动范围边与管中心距离,m; $D$ 为工具管外径,取1.45 m; $H$ 为覆土厚度,取3.0 m; $\Phi$ 为土的内摩擦角,取 $14^\circ$ 。

由式(2)、(3)可求出 $L=13.66$  m,最终取填土宽度为14.0 m,两侧采用1:2放坡与现状地面衔接。

沿管道长度方向,填土范围填至原状土覆土厚度不小于3.0 m处即可,根据地形,最终填土长度约为60 m。顶管施工完成后,挖除填土,并在管顶铺设浆砌块石护管。

### 4.2 泥浆减阻

顶管主要在②-1层含砂姜黏土和③层含砂姜黏土中穿越,采用泥水平衡工具头,两层土均为硬塑状黏土,摩阻力较大,且为长距离顶管,为了减小顶管阻力,注浆在整个顶管过程中起到非常重要的作用<sup>[6]</sup>。施工时在顶管机后面的三节管节每节均设置三个同步注浆孔,其后管道每隔2节管道(即12 m)设注浆孔,顶管掘进过程中,在管道周围的环形空隙中连续不断地注入触变泥浆和补浆。注浆压力控制在0.03~0.04 MPa之间。

减阻泥浆的用量主要取决于管道周围空隙的大小及周围土层的特性。触变泥浆选用顶管专用成品泥浆材料,以钠基膨润土为主要材料,并添加纯碱、CMC等辅助材料,经研磨、烘干等工序加工而成,顶进施工前做泥浆配合比试验确定最佳泥浆配合比,确保减阻泥浆性能稳定,不失水、不沉淀、不固结,既有良好的流动性,又有一定的稠度。

### 4.3 中继间设置

随着管道的顶进,顶力逐渐增大,当顶进阻力超过管节允许顶力或工作井允许顶力时,应设置中继间,中继间数量按下式估算<sup>[5]</sup>:

$$n = \frac{\pi D_1 f_k (L' + 50)}{0.7 \times f_0} - 1 \quad (4)$$

式中: $n$ 为中继间数量; $f_0$ 为中继间设计允许顶力,kN; $D_1$ 为管道外径,m; $L'$ 为管道设计顶进长度,m; $f_k$ 为管道外壁与土的平均摩阻力,kN/m<sup>2</sup>。

工作井往湖心方向顶进约560 m,设置4个中继间;工作井往取水泵房顶进约340 m,设置2个中继间。

本工程顶进距离较长,中继间往复运动次数多,对中继间密封件的要求极高。中继间密封件一旦失效,将对顶管工程造成灾难性后果。本工程中

继间密封采用如图7所示的内外组合形式,内圈为可充气的弹性橡胶气囊,外圈为橡胶耐磨环。为了保证密封的可靠性,中继间设有两组密封,互为备用,可更换耐磨环。

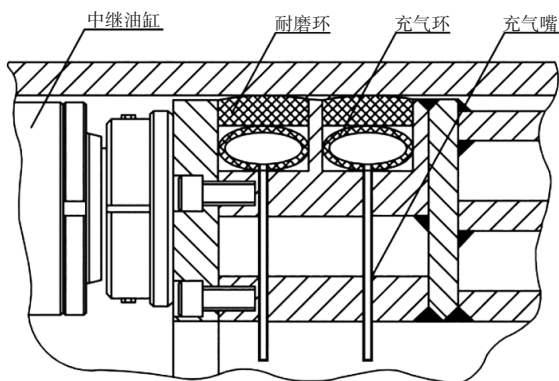


图7 中继间密封示意

Fig.7 Schematic diagram of relay room sealing

#### 4.4 沉管

沉管段管道每根总长620 m,平直段长600 m,根据现场施工吊装能力,平直段分5节管段进行下沉,每节长120 m,现场施工见图8。



图8 沉管施工

Fig.8 Immersed pipeline construction

主要施工顺序:①在围堰平台上拼装焊接管节,并在两端安装镀锌活套法兰及法兰盲板;②采用履带吊和浮吊船配合慢慢将管节滚入水中;③利用浮吊船通过缆绳将管节浮运至沉管水域;④打开管节两端闸阀进水和排气,水下精确定位沉管下沉轴线,下沉过程中逐步调整,保证下沉完成后管道轴线偏差满足要求;⑤水下拆除法盲板并吊出水面;⑥依照上述方法进行其余管节浮运、下沉;⑦相邻两节管段水下采用活套法兰连接;⑧对水下沟槽进行水下回填,回填材料依次为袋装砂包、碎石、块石及现状土。

#### 4.5 取水头部吊装及下沉

取水头部施工主要步骤如下:①在围堰筑岛平台上加工焊接钢制沉井,现场制作如图9所示,单座钢制沉井自质量约17.2 t;②采用70 t履带吊将钢制沉井吊入湖中漂浮;③采用挖泥船携长臂挖机(挖深13 m),在拟建位置将湖床开挖至设计标高以下1.0 m;④水下抛填1.0 m厚碎石并用挖机斗子压实,作为沉井井壁基础;⑤采用浮运船通过缆绳将钢制沉井运至设计位置;⑥浮吊船起吊,然后向钢沉井空壳内灌水使其依靠自质量缓慢下沉至设计标高;⑦下沉就位后采用混凝土搅拌船进行沉井壁腔混凝土浇筑和水下混凝土封底;⑧最后采用挖机抛填法进行碎石和块石回填恢复湖床。



图9 取水头部沉井

Fig.9 Open caisson of water intake head

#### 5 结语

取水工程是给水工程中的重要组成部分,浅水型湖泊取水有其自身的特点,方案的制定应重点考虑外部环境对取水设施的影响、施工方便快捷、投资经济等因素,确保取水水质优良、水量稳定。本工程采用引水槽和管道相结合的方式取水,方案合理可行;取水头部采用浮运沉井式,取水泵房采用沉井,施工方便快捷,节约了工程投资;取水自流管施工结合环境条件分别采用了顶管、围堰开挖和水下沉管三种施工方式,方案合理;长距离顶管施工中,应着重注意管道覆盖层厚度、泥浆减阻及中继间设置等问题。本工程建成至今,运行良好,其经验可供类似工程参考。

#### 参考文献:

[1] 《给水排水工程结构设计手册》编委会. 给水排水工程



- 结构设计手册[M]. 2版. 北京:中国工业出版社,2007.
- Editorial Committee of Structural Design Manual of Water Supply and Drainage Engineering. Structural Design Manual of Water Supply and Drainage Engineering [M]. 2nd ed. Beijing: China Architecture & Building Press, 2007(in Chinese).
- [2] 中国工程建设标准化协会贮藏构筑物专业委员会. 给水排水工程钢筋混凝土沉井结构设计规程:CECS 137:2015[S]. 北京:中国计划出版社,2015.
- Committee of Storage Structure, China Association for Engineering Construction Standardization. Specification for Structural Design of Reinforced Concrete Sinking Well of Water Supply and Sewerage Engineering: CECS 137: 2015 [S]. Beijing: China Planning Press, 2015 (in Chinese).
- [3] 李进. 双排顶管工程穿越京杭运河应考虑的因素[J]. 中国给水排水, 2011, 27(14): 105-108.
- LI Jin. Factors needing consideration for Beijing-Hangzhou grand canal crossing project with double row pipe jacking [J]. China Water & Wastewater, 2011, 27 (14): 105-108(in Chinese).
- [4] 封威, 罗波, 齐艳杰, 等. 赤壁市长江取水工程取水设计[J]. 净水技术, 2022, 41(2): 144-149.
- FENG Wei, LUO Bo, QI Yanjie, et al. Engineering design of water intake project for Yangtze River water intake project in Chibi City [J]. Water Purification Technology, 2022, 41(2): 144-149(in Chinese).
- [5] 中国工程建设标准化协会管道结构专业委员会. 给水排水工程顶管技术规程: CECS 246: 2008 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2008.
- Committee of Pipeline Structure, China Association for Engineering Construction Standardization. Technical Specification for Pipe Jacking of Water Supply and Sewerage Engineering: CECS 246: 2008 [S]. Beijing: China Planning Press, 2008(in Chinese).
- [6] 袁煦, 郑全兴. 长距离大口径自流管道施工关键技术探讨[J]. 中国给水排水, 2019, 35(20): 114-117.
- YUAN Xu, ZHENG Quanxing. Discussion on the key technology of the construction of long-distance and large diameter self-flow pipeline construction [J]. China Water & Wastewater, 2019, 35 (20) : 114-117 (in Chinese).
- 作者简介:王植林(1981- ),男,湖南安化人,工程硕士,高级工程师,一级注册结构工程师,主要从事给水排水工程建(构)筑物的结构设计、研究、咨询等工作。
- E-mail:avidx@126.com
- 收稿日期:2022-10-26
- 修回日期:2022-12-13

(编辑:孔红春)

加强湖泊管理保护  
改善湖泊生态环境  
维护湖泊健康生命