

# 论港口航道工程沉箱施工技术

唐亚俊

长航监理有限公司(武汉) 湖北 武汉 430000

**摘要:**对于重力式码头施工而言,沉箱施工是重点也是难点,通过对沉箱施工技术的合理应用,能够在保证港口航道施工质量的同时,降低施工难度,提高施工效率。本文结合具体工程案例,对港口航道工程中沉箱施工技术的要点进行了分析和讨论,有针对性的就每一个施工环节进行了管控,有效降低了质量问题和安全隐患发生的概率,保证了工程施工的效果和运行安全。

**关键词:**港口航道工程;沉箱施工技术;施工要点

## 引言

港口工程受地貌影响,施工现场难度高,挑选可执行性和适应能力强的专业技术做支撑,既可以降低工程施工难度系数,又能确保工程质量。现阶段沉箱施工工艺早已完善,在航道工程中也获得了广泛运用,累积了许多工作经验。在实际施工过程中,搞好钢筋工程施工、回填土设定、沉箱出移等相关工作。通过一些细节管理,能够减少底模粘连、麻面、汽泡等诸多问题,有效提升工程施工的效果。

## 1 港口航道工程沉箱预制施工

### 1.1 模板施工技术

#### 1.1.1 模板制作

沉箱预制模板依据沉箱规格型号制作定形模板,有利于模板安装及施工。模板骨架选用持续全电焊焊接,控制面板和钢筋电焊焊接。

#### 1.1.2 模板安装

工字型钢由下而上铺装在模板底端,间隔依据沉箱重量计算设置。为了能让沉箱吊装后有利于取下工字型钢和槽钢,工字型钢按段连接。底模面由工字型钢模板成型,底模由适度的尺寸钢模板拼装成的。查验底模平面度,符合规定后涂脱膜剂。内模采用井字撑杆与大片组合钢板连接,外模板采用竖向桁架与钢板连接。内模板吊在垫板里的上模吊在预制体上,下模设定在外工作平台上,用螺栓稳固,内模设在下预制构件孔内。沉箱二次模板安装中,起重机将二衬模板吊至一定高度,并把二衬模板桁架结构里的下液压杆指向下一层混凝土预留洞。再将液压杆两边伸缩器各自压进支撑点孔,固定不动桁架结构。只会在调整螺丝以调节内衬模板大小并测量后,才可以固定不动内衬模板<sup>[1]</sup>。

#### 1.1.3 模板拆除

首先,为了确保拆模的时间合理化,也可以根据实

验室压块强度来计算。依据以往施工经验,试样浇筑8个小时后能松脱螺栓,12小时后能拆卸模板。需要注意模板拆除的控制,防止毁坏混凝土构造,降低孔眼和凹痕的诞生。除此之外,拆装螺栓时,请防止对称操作,最终保存一定数量的安全性螺栓。只会在起重机钢丝绳彻底绷紧后,才可以拆卸全部剩下的安全螺栓。

## 1.2 钢筋施工技术

### 1.2.1 钢筋制作

在钢筋制作中,首先要确保钢筋原材料的品质。按相关标准规范和质量标准,对工程钢筋开展取样复查。查验达标后才可大批量生产。根据国家设计要点和沉箱楼高,钢筋需要经过生产加工合乎设计方案图纸比例和样子的相关规定,并编号储存,以便日后再用。

### 1.2.2 钢筋绑扎

钢筋捆扎工程项目主要包含以下几方面。(1)底板钢筋捆扎,将沉箱中心线放置于沉箱外轮廓线,随后先后区划下钢筋控线,依据控线捆扎最底层钢筋,固定不动控制左右层间距的钢构架后,之后对上层钢筋进行绑扎,底板钢筋都要采用满点绑扎方式绑扎牢固;(2)墙面钢筋捆扎,在预制构件的钢筋捆扎架构上捆扎墙体钢筋。钢筋捆扎完成后,在钢筋在网上部电焊焊接竖向钢筋和能力钢筋,使之坚固后,用建筑塔吊总体吊装就位,与下层外伸筋搭绑绑扎。此外,依据规范标准和施工环境,安放钢筋垫块,保证钢筋保护层厚度符合设计要求<sup>[2]</sup>。

## 1.3 混凝土浇筑

### 1.3.1 底座混凝土浇筑

依据施工标准,配置混凝土消除底版,用人工分浆,沉箱前、后趾混凝土则分别卸到前、后趾模板前边的分浆钢板上,由人工铲入前后趾。底板混凝土浇筑按分层次标准,薄厚分别是25cm和20cm。全过程应用两部

龙门式起重机，每一个龙门式起重机承担一半的仓格，浇筑时，两部龙门式起重机互相配合，一出一进，模板里的起吊指引员工进行现场指挥。模型分配：依照“一箱一人，前趾两个人”的办法，按序分二层模型，依照快插慢撤原则，下一层插进底胎模顶端5cm处，顶层插入深度保持在10cm。当混凝土表层并没有汽泡和浮浆时，终止振捣。震动点梅花形一样排序，间距30cm。底版混凝土浇筑完成后，对上端和前后趾两处执行遮盖对策，刮去粘在模板里的混凝土。前趾与后趾批腻子后，用无纺布遮盖上边。混凝土抗压强度满足要求后，拆卸模板，对于滑墙中间留茬的部分混凝土开展目的性解决。关键施工工艺为全面清洗、凿毛、冲洗、湿润、浇筑混凝土（厚度按2cm控制）、振捣<sup>[3]</sup>。

### 1.3.2 浇筑滑升模板内的混凝土

滑模安装后，在各箱内安装平台板和砂浆钢板。将完成的混凝土卸载到泥浆分离板上，将泥浆分离到模具中。在此期间，加强控制以防止混凝土从模板溢出。水泥浆单层厚度设定为30cm，优先考虑各角。遇高温天气时，为了减少温度的干扰，打内壁和厚度大的墙壁，再浇筑被太阳直射的墙。使水泥浆均匀，每层振捣工作结束后可分为混凝土层。同时采取振捣措施，改善混凝土材料的结合状态和密实度。振捣力较大，严格控制振捣设备的工作姿态，避免接触钢筋和模板。由于滑模部分每滑升1m大约30m<sup>3</sup>混凝土，按每小时滑升40cm需要大约12m<sup>3</sup>，所以浇注墙身时每台门吊只需吊3斗浆/小时。

## 2 港口航道工程沉箱施工技术要点

全部采用开放式工程，容易受到潮汐和台风的影响。施工前，调查了当地的风向和潮汐。结果表明，当地强风方向为西北风和西南风，下一强风方向为西北风和东北风，正常风向为西北风和西北风。施工区潮汐为不规则半日潮，连续10年最高和最低潮位分别为1.74m和-2.08m，平均潮差1.35m。在工程施工准备中，需要结合实际情况制定相应的防范措施和应急预案。同时，安排专人观察施工期间天气情况，通过与气象部门沟通及时掌握天气变化，确保工程顺利进行。本工程采用沉井施工方法，共46个沉井，分为三种类型，其中a型20个，b型18个，c型8个。

### 2.1 准备

沉箱装船前，需要做好必须的提前准备，以确保工程项目的顺利开展。施工队伍严格按照各自岗位和职能划分分队组，明确各自目标。首先，铁工班需要根据沉井具体的规格、规格型号、净重制作沉井运送所需要的立柱、人字梯、后盖板，对当前不符施工标准的设施进

行优化和维修，保障工程施工顺利开展；其次，电工班应该选择闸阀。B型沉箱和C型沉箱的公称直径分别是DN200和DN150，其承重抗压强度不可低于0.25MPa。电焊工组还要离心水泵的挑选维护保养。20万多吨扬程不能超过22m，安装的扬程不能超过15m；然后，并起吊队关键查验沉井内泄水孔设置，确保通畅。规定沉箱内无遗留下木楔子或其它很有可能阻塞泄水孔的物件，查验泄水孔之外的阻塞状况，阻塞墙体上端泄水孔；预制装配式承担B沉井闸阀埋件制作安装，闸阀与阀座连接。提前准备环节中，沉箱交货板套也需要收拾好，用适宜的序号有效置放。供货前，查验副翼盖脚连接，保证可靠性。与此同时，沉箱里的闸阀要挖好，为了能灵敏旋转。阀座结束后，必须再度开启闸阀查验其协调能力。确定之后就可以了。需精确测量深潜孔深层与和航线相接的部分水位，并认真检查，对比设计要点确定是否达到沉箱连接的需求。中心轴线应建在台座前，水位标尺应建在出入口部位<sup>[4]</sup>。

### 2.2 沉箱出运

沉箱进行出运中，假如沉箱重心点产生比较大偏位，势必会产生比较大的歪斜。因而，在工程操作过程中，务必相对应控制平台工厂与沉井的位置关系。实际操作关键点如下所示。沉箱重心点的垂线应长期保持在输电线网上，误差尽可能保持在5mm之内；查验预制构件服务平台平面度，保证维持在5mm之内；沉箱预制构件装船前检测环节中，基础理论部位与实际位置误差超出2cm的，应当立即调节。沉箱降低和吊装环节中，应要保持沉箱横向和纵向同步挪动。在这个过程中，要加强文明施工，使沉井表面和吊装部位尽量贴近线。这时必须在液压千斤顶表层盖紧木工板，防止沉箱撞击。当半潜驳方接近岸上时，其定位设备和港口的半潜驳设备应最大程度地重合。半潜驳式向货船灌水时，要确保沉井彻底下移究竟，其底板应高于服务平台20cm前后。因而，必须测量定位状况，精确科学地调节船只位置，使岸上小车的运动轨迹中心线与船只的运动轨迹重叠。半潜驳的结构稳定性能通过灌水完成，随后半潜驳的岸上小轿车能通过短轨联接<sup>[5]</sup>。

### 2.3 沉箱移运

当混凝土的强度做到沉井设计要点时，提早消除阻塞基座的槽钢，用高压水泵清洗基座里的填砂，开展气囊置放和转动。置放安全气囊前，保证已清除所有添充的沙子和5块垫块，之后在工型钢中间安装安全气囊。为了能让各气囊的标准气压真正做到，必须对这些逐一进行测试。以上检测完成后，尽请给安全气囊打气。伴

随着沉井底板升高,沉井高过h型钢5cm时,应暂时停止下移。随后消除底板内各种垃圾。工型钢在拆卸前需拔掉,沉井竣工后即可运送。为了确保牵引系统完好无损、装船时无脏东西,装船前需查验牵引系统及装船安全通道,开启牵引设备,迟缓往前牵引沉箱。在运输沉箱的过程当中,安全气囊应当置放在离沉箱顶部1米地区。二者基本一致时,应中断牵引。除此之外,开展牵引运动前,必须要在标准气压达到一定额定电流之后进行。为了避免沉箱往前挪动所导致的安全气囊总数降低,必须在沉箱底端保持良好的承受力安全气囊。针对完成安全气囊,请清除安全气囊内的所有汽体。最后,精确测量底板与地面中间高度。假如间距在0.4m左右,就可以不用排风。间距低于0.4m时,请马上打气。随后,在底端周边,横着穿一定量的垫块,放进气囊后拔出来。此外,需在吊装前使气囊再度膨胀,必须要达到相应的压力值,要想确保沉箱进入到横移状态,就需要抽走全部的垫木<sup>[6]</sup>。

#### 2.4 沉箱安装

沉箱安装选用GPS卫星定位系统。在沉箱前沿两个角上安装两个GPS天线,数据信息根据无线蓝牙传送到定位船的检测技术工程师的工作表。船舶司操人员按检验专业技术人员标示实际操作动臂,首先开展粗略地精准定位,挪到沉井设定地区,学会放下起重吊钩向沉井内灌水,将沉井精准定位。假如沉箱的转角挪动指定位置,沉箱便会放水再次下移。续水时沉井匀称下移,上端均衡。地基沉降环节中,沉箱会经常被精准定位。安装符合规定后,在上端安装标志棒和警报灯,在机壳上端四角设定观测站。沉箱稳定后,精确测量针迹的总宽、偏移、顶相对高度等。工程潜水查验沉箱底端空隙、与基床触碰情况和邻近牙齿咬合不齐状况。如必须,请提到沉箱以再次安装。

### 3 沉箱预制施工问题及处理

#### 3.1 蜂窝麻面问题

蜂窝面是比较常见的施工难题,是振捣不全面、模板洞跑浆等原因引起的。这可能导致孔隙度和碎石子泛滥成灾。选用粒度比较大的粗骨料施工,会影响到保护层厚度的具体添充实际效果。假如振捣不足,压实度

不符合设计要点,钢筋混凝土就容易出现蜂窝表面难题。因而,在具体施工中,务必严格把控模板安装间隙规格,提升大模板安装施工,尽量避免空隙。还要加强振捣施工管理方法,选择适合的振捣机器设备,避免漏振。确保配合比设计的合理性,合理确定粗骨料粒度,确保达到施工规定<sup>[7]</sup>。

#### 3.2 底模粘连问题

受大粘聚力影响,在起吊环节中可能遭受外在因素的毁坏。一般来说,底模涂适当机油后铺砂,最终铺编织布,可达到比较好的防护实际效果。随后吊起来沉井后,铺装的编织布需马上拆卸,提升沉井底端与石床间的滑动摩擦力。

### 4 结束语

总的来说,沉箱施工理论是水运工程项目施工常用的施工技术,且效果理想化。但是其自身的施工难度很大,必须施工专业技术人员严格把控施工中的每个流程,提升流程对接,保证施工质量与效果。与此同时,沉箱施工技术会受到潮位、气温等多种因素。因而,必须有效控制施工工作人员,防止可能发生的质量与安全隐患,进而保证海港水运工程项目的施工效果,推动水运事业发展的持续发展。

#### 参考文献

- [1]范丰东.港口航道工程沉箱预制施工技术[J].工程建设与设计,2019(08):202-203.
- [2]王鑫.港口航道工程沉箱施工技术研究[J].科技创新,2019(08):127-128.
- [3]陈齐亮.分析港口航道工程沉箱施工技术[J].建筑与装饰,2020(21):182-183.
- [4]李润芳.港口航道工程沉箱施工技术研究[J].城市周刊,2019(30):43-44.
- [5]杨磊.港口航道工程建设中的沉箱预制施工技术[J].中国水运(下半月),2019(11):154-155.
- [6]范丰东.重力式码头沉箱安装施工技术[J].水运工程,2019(03):85-86+92.
- [7]范俊.重力式码头大型沉箱安装施工技术分析[J].珠江水运,2019(08):41-42.