

# 港口工程大型预制构件的运输与吊装技术

李超\*

盘锦港集团有限公司 辽宁 盘锦 124000

**摘要:** 对于一些大型的设备构件,其自身体积庞大并且容易损坏,为了避免运输途中造成不必要的麻烦,通常都是在施工现场就地预制。本文对港口工程大型预制构件的运输与吊装技术进行探讨

**关键词:** 港口工程;大型预制构件;运输;吊装

**DOI:** <https://doi.org/10.37155/2717-5588-0205-27>

## 1 工程概况

某文以某工程为例,对港口工程大型预制构件的运输与吊装技术进行探讨,某分包工程扭王块施工为重点内容,该类构件提前在大陆预制场预成型,运输至施工现场后吊装到位。根据海堤扭王块的施工要求以及现场条件,规划两个施工组共同参与作业。按自东向西的顺序推进,将CH3+000里程处视为吊装作业的起点,采取水陆协同配合的综合吊装方案,水上配套设备为跳板船和250t履带吊机,陆上为150t吊机<sup>[1]</sup>。

## 2 加厚段垫层石施工

### 2.1 垫层石抛填

首先抛填完整断面的石料,同时将后续施工所需的石料暂存至堤顶;在前述基础上组织第二阶段的垫层石施工,此时以挖机为主要的设备,实现机械化施工。

### 2.2 垫层石理坡

垫层石从横鸡冠抛填至规划的海堤区域,在现场用长臂挖机做加厚段理坡施工。在此之前,先根据要求测量放样,设置坡架以及桩号标记(每10m一个断面,有序设置),准确测定理坡坡度以及表面平整度,并采取控制措施,将误差控制在许可范围内,以确保扭王块可精准安装到位。

### 2.3 压脚石的设置

扭王块安装底下三层后同步跟进压脚石安装,以保证扭王块的稳定性,以免其在安装后发生滑移。考虑到扭王块的稳定要求,采用的是重量为2~4t的压脚石。石料利用运输船从大陆转至施工现场,靠驳横鸡冠,按照规范检测石料的质量,若实测结果满足要求,横鸡冠过载石料至半载/满载,再根据施工要求将其转至特定的抛填区域,以便使用。为保证船舶抛填定位的准确性,在横鸡冠配置双GPS,并在抛填作业区域插上鲜艳的标志,准确测放坡脚及坡顶的位置,作为作业的参照依据,提高精度。经过测量放线后开始安装压脚石<sup>[2]</sup>。

## 3 扭王块吊装

### 3.1 扭王块的测量与控制

(1) 定位系统。向系统内导入CAD底图,从中识别和读取扭王块的设计坐标信息。系统可及时显示吊钩的具体位置并生成最新的坐标数据。在安装时可以准确判断扭王块实际位置与设计位置的关系,明确两者的偏差,同时界面能够呈现出与设计位置的距离和方向,给安装工作的开展提供清晰的引导。安装全过程中系统将自动记录各项数据,并导出安装结果。

(2) 定位系统的校正。在确定转换参数并将其输入定位系统后,准确测定吊钩在垂直状态下中点的坐标,将其投影至地面,测定该投影点的坐标值,再将该结果与系统测定值做对比分析,明确两者的差值,据此校正。通过系统偏差改正功能的应用提高纠偏控制的及时性与灵活性<sup>[3]</sup>。

(3) 定位过程。定位系统经过校正后,若满足精度要求则将底图和设计坐标导入定位软件,此时在界面中呈现出

\*通讯作者:李超,男,1988.08.29,满族,辽宁铁岭,副经理,工程师,函授本科。

吊钩的位置,也有利于判断吊钩与设计位置的关系。履带吊位于整个安装区域的中心部位,由专员操作吊起扭王块。在该过程中,司机通过定位系统的显示信息及时判断扭王块的相对位置,从而根据实际情况对吊臂的水准位置和垂直位置做灵活的调整。在定位时必须切实提高定位的精度,吊臂单次移动幅度不可过大,以免加剧钢丝绳的摆动。

(4) 块体水下姿态的检测。水下安装平台高程在-1mpd之间,水下泥面高程在-5mpd之间,扭王块设计高度为1.805m,安装到位后块体的垂直高度为1.28m。根据现场的水文资料可知,平均低潮为0mpd,由此说明,当进入低潮时段时位于底层的扭王块将显现出来,可观察到该块体的具体姿态。在完成水下扭王块的安装后,建议安排潜水员在水下摄影,生成图像信息,对扭王块的水下姿态做准确的判断<sup>[1]</sup>。

### 3.2 扭王块安装方案

#### (1) 水上安装

根据施工要求将扭王块运至施工现场,靠驳安装驳船。起吊前对吊索做精细化的调节,进而保证扭王块姿态的合理性。顺利挂钩后,参与作业的辅助人员撤离现场(不在起吊半径范围内逗留),吊车司机听从指挥,有序将扭王块吊装到位。在斜坡面安装扭王块时需要注重对时间的控制,即紧随加厚段垫层石施工,首先从坡脚处开始,再按照设计路线逐步向坡顶推进。具体而言,首先安装起始里程处的三角形区块,若无误则继续向前、向后及沿坡面向上推进。

#### (2) 陆上安装

受船舶吃水深度、埋位复杂等多重因素的制约,水上安装的难度较大,若仅采取水上安装的方法则难以在指定工期内顺利完成扭王块的安装作业。对此,拟在周边陆域处增加1组设备,连同水上设备共同参与到安装作业中,同时在采取水陆联合的方案后,可以减小施工对水域的占用面积,有利于现场船舶的正常通航,减小了海域施工干扰。陆上安装扭王块时,其定位的方法与水上作业基本一致;设备方面利用150t履带吊机操作<sup>[2]</sup>。垫层石堤顶经过加厚处理后堤顶的宽度达到12.55m,但此时施工所用履带吊的宽度约为6.4m,为顺利施工,履带吊机离海侧边线的距离需在1.5m以上,在设备的底部还垫有厚度为20mm的钢板。经过综合计算后发现,堤顶宽度难以达到安全施工的要求,考虑到此情况,拟对海堤后方做回填、压实处理,保证成型地基的承载力可达到1.04kg/cm<sup>2</sup>。

#### (3) 安装技术要点

① 块体与垫层应保持紧密接触的状态,同时块体的外轮廓线需得到有效的控制,即不超过设计断面外轮廓线的1/3。

② 按照自下而上的顺序依次安装扭王块,块体间需相互勾连嵌套,构成完整、稳定的结构体系。

③ 严格控制块体间的间隙,确保无垫层石块石经由缝隙通过的情况。

④ 有效控制相邻两块块体的姿态,两者不可一致。

⑤ 堆存块体时应确保其不超过2层,否则易损伤块体。

⑥ 以CH3000为起始点,从该处开始安装。共组建2个施工组,各自根据该起始点向东西两侧推进,期间协调好施工工序的关系,垫层石、压脚石抛填和块体安装作业需同步开展,以提高施工效率。块体安装时,其相对密度需控制在95~105%<sup>[3]</sup>。

## 4 港口技术项目管理要点

### 4.1 安全生产管理

#### (1) 严格监督管理现场安全生产

第一个方面是密切关注事故受害者的监控,如机舱甲板和集装箱;第二个方面是防止车辆受伤、坠物和其他重大事故;三是重视夜间作业,特别是台风和婚礼温度下的作业,加强安全管理,生产一线员工必须佩戴防护用品,严防违章管理、违章作业和冒险作业。

#### (2) 确保标准化操作和减少损坏

在工作过程中,特别是在需要人与机器紧密接触的装载作业中,它对操作人员的技术水平和机器的安全性有很高的要求,在操作过程中,人员按照相关标准和规范进行生产的装卸操作。驾驶员必须严格按照指挥信号工作,并在操作前鸣笛。如果指挥行动不明确,驾驶员有权拒绝执行,不得自行避免危险。同时,司机必须严格遵守有人表示的紧急停车信号,通过人、设备、货物的密切配合,使交叉口顺利进行,避免事故的发生<sup>[1]</sup>。

## 4.2 成本管理

### (1) 建筑材料成本管理

作为工程总成本的主要组成部分,技术材料是成本管理的中心环节,为此,项目组需要结合材料供应清单、不同材料的需求和类型,对施工过程进行适当分类,建立严格执行公司采购管理制度的明细账,严格控制材料价格,同时保证材料质量,有效实现对材料成本的控制,成本人员在采购技术材料时,还必须进行全面的市场调查,及时记录材料价格,在满足质量要求和与材料供应商建立良好合作的基础上,选择成本效益最高的材料。

### (2) 施工和机械成本管理

港口技术中使用的船舶和机器数量多,成本高。是施工过程中的重要控制对象,由于港口技术的特殊性,除了常规工程项目使用的农业机械设备外,还必须使用大量的船舶进行施工,其中船舶发动机成本的管理尤为重要,这是实现项目进度和成本目标的关键因素之一<sup>[2]</sup>。

## 5 结束语

综上所述,构件提前预制、现场安装的施工模式在现阶段的港口基础设施建设中取得广泛的应用,其可以摆脱现场作业空间有限、环境恶劣等因素的束缚,施工的规范性得以提升。在本文中,则以工程实例为依托,对其中的大型预制构件运输及吊装技术展开分析,阐述作业要点,希望可供类似工程参考。

## 参考文献

- [1]黄浩,张鹏飞.某高桩码头预制构件吊装施工方案设计[J].珠江水运,2019(12):56-58.
- [2]付明刚,邓迪.护岸防波堤工程扭王字块预制及安装施工工艺技术[J].中国水运(下半月),2020(06):156-157..
- [3]陈志刚,胡文成,吴松华.预制扭王字块安装施工技术[J].内蒙古科技与经济,2015(04):78-80.