

大吨位龙门吊总装形式浅谈

吕骏飞

(上海振华重工(集团)有限公司 上海 200125)

摘要:海运在现代运输中扮演着非常重要的角色,是在危机时期、恢复阶段和回归正常后持续运送关键物资和传递全球贸易所不可或缺的一环,2020 年的新冠疫情更是衬托了海上运输的重要性。船舶作为海洋活动中唯一的运输工具,其制造和下水都离不开大型龙门吊,我国的龙门吊技术在世界范围内都有着极高的声誉。龙门吊在装配的过程中,最重要的就是结构的总装环节。龙门吊的总装对其使用有着极大的影响,所以本文主要对龙门吊的总装进行分析,希望能为相关的从业人员提供一定的参考。

关键词: 龙门吊;总装形式;分析

0 引言

龙门吊是门式起重机的一种,主要用于船台和船坞船体合拢作业,可以视作一个大型船厂的标志性建筑。通过龙门吊,可以将造船过程由传统的垂直建造改为水平建造,大幅度提高焊接质量,降低建造成本、缩短工期、减轻工人劳动强度,同时也大幅提高造船速度。对于军舰制造来说,龙门吊也是非常重要的装备。一家船厂的龙门吊运载能力有多大决定着船厂能够建造多大的船舶。中国的龙门吊运载能力高达全球第一,因此包括美国、英国等在内的主要军事强国,为了建造出最庞大的战舰,都在使用中国生产的龙门吊。龙门吊的总装工艺纷繁复杂,在当前的大吨位龙门吊总装过程中,需要涉及到非常多的步骤才可以完成。

1 船用大吨位龙门吊概述

门式起重机是桥式起重机的一种变形,又称龙门吊,主要用于室外货场、堆场装卸货物及散装货物。它的金属结构就像一个门户框架。主梁下装有条支腿,可直接在地面的轨道上行走。主梁的两端可以有悬臂梁。龙门吊具有场地利用率高、作业范围大、适应性广、通用性强等优点,被广泛应用于港口货场。船都是要下水的,所以造船的时候都是在位于水中的船坞里进行最后的装配工作,龙门吊完成的就是这样的工作,可让船只便于直接入水。但船坞对于造船厂来说是稀有资源,如遇到生产周期较长的超大型设备比如海上钻井平台,长时间占据船坞不利于船厂开展其他工作。因此,龙门吊成为当前造船作业中一种较为优越的设备,因此得到了广泛的使用。

2 船用大吨位龙门吊不同总装形式的利弊

在当前的龙门吊总装过程中,由于条件的不同,会采用不提供的总装形式进行总装,当前主要使用的总装形式为以下几种:第一是半整机运输船上提升式总装。这种总装形式需远洋运输,水深可以满足大型船舶停靠且可以满足整机上岸的船坞,整机运输中,因高空障碍或远洋运输船舶稳定性问题,需采用降低主梁高度运输、船上提升式总装。也正因为如此,这种总装形式适用范围广,但是需求的资源相对较多,消耗比较大。第二是浮吊吊装式。这种方式主要是运用在坞口水深可以满足大型浮吊作业的船坞,优缺点显而易见,本

身的成本比较低,技术难度低,但是对于环境的需求比较大,因此使用范围较为有限。第三是整机运输坞口落轨式总装。这种总装形式一般使用在坞口水深可以满足大型驳船作业的船坞,其优缺点和浮吊吊装式相同,都是对于周围的环境要求较高,但是本身的操作难度以及技术要求都较低。最后一种是现场提升式总装。这种总装形式一般使用在坞口不能满足大型船舶停靠、大型浮吊作业或大型驳船作业的船坞,技术难度低,且对地点的要求较为松散,相关的技术难度以及经济要求也较低,但是这种龙门吊本身的作用对于大型船舶非常有限,所以在大型船舶中很少使用这样的方式。

3 船用大吨位龙门吊两种不同总装形式在实际使用中的具体操作

3.1 浮吊吊装式

3.1.1 划地样线

根据总装场地情况在地面上划出龙门吊中心、大车位置地样线。

3.1.2 大车布置

根据大车行走定位线,将大车行走机构吊装布置到位,安装好防倾覆支撑,同时在行走两侧安装手拉葫芦,测量刚柔腿侧大车行走机构开档尺寸、直线度和对中情况是否符合船运图纸要求,不合格需进行调整,调整完成后安装好木楔和车档进行固定。

3.1.3 吊装柔性腿

根据构件的尺寸和重量等起重要素,选择合适的浮吊对柔性腿进行吊装。吊装前,注意检查固定拉索绳需安装到位,并检查内部各部件安装牢固。起吊时,柔性腿下部距大车行走约 1m 时,缓慢向下就位利用下横梁浪风吊耳,并配合手拉葫芦调节柔性腿就位,穿好与大车行走支座的螺栓,并进行初拧。柔性腿吊装、安装到位后立即将固定拉索绳与预先固定好的卷扬机上的钢丝绳利用滑车连接,并利用卷扬机和拉索绳将柔性腿固定,使柔性腿处于垂直状态,浮吊松钩,拆除吊装钢丝绳。

3.1.4 吊装刚性腿

选择合适的浮吊对刚性腿进行吊装。吊装前,注意检查固定拉索绳需安装到位,并检查内部各部件安装牢固。刚

性腿底部法兰高于大车行走机构 1m 后,缓慢向下就位,利用下横梁浪风吊耳配合手拉葫芦调节刚性腿就位,穿好与大车行走支座的螺栓,并进行初拧。刚性腿吊装、安装到位后立即将固定拉索绳与码头上预先固定好的卷扬机上的钢丝绳利用滑车进行连接,并利用卷扬机和拉索绳将刚性腿临时固定。此时注意为了保证后续与大梁的对接,刚性腿竖立时需要一定的偏角,浮吊松钩,拆除吊装钢丝绳。

3.2 现场提升式总装

3.2.1 总装前准备工作

主梁、刚性腿、柔性腿的拼装、涂装、电缆排线工作结束,将上下小车吊装停放在主梁上的指定位置并固定牢固,维修吊与主梁上法兰底座用高强度螺栓联接并拧紧,刚性腿侧大车行走预先排装在主梁两侧,柔性腿侧的大车行走与下横梁装配结束后停放在主梁一侧轨道上。刚性腿下端(鱼尾梁)与滑移台车连接,在台车向主梁移动方向预备足够的刚性垫板进行路面铺垫,在主梁提升台车滑移时,分散对地面的集中载荷。刚性腿下端(鱼尾梁)与滑移台车连接,在台车向主梁移动方向预备足够的刚性垫板进行路面铺垫,在主梁提升台车滑移时,分散对地面的集中载荷。

3.2.2 安装塔架、提升油缸、钢铰线

将提升塔架节段按照图纸要求安装到位,并拉好塔架固定浪风绳。调整四组塔架左右、前后的开档尺寸符合要求,安装好顶部左右侧塔架顶部的联系梁。将提升油缸安装至连接梁上,并利用螺栓固定。将钢铰线安装至提升油缸上,调整钢铰线的高度,将其下端穿入主梁提升吊装孔内,与主梁箱体内部的卡盘连接牢固,通过油缸拉紧钢铰线,使卡盘与主梁内部加强贴紧。调试提升油缸的智能操作系统,并进行逐个测试,符合要求后,准备提升。

3.2.3 试提升

主梁提升离开胎架 200mm 后停止提升,静载观察 24 小时,在静载初期要监测塔架大梁挠度、高强螺栓、塔架垂直度、基础沉降等数据并进行记录。同时,检查主梁内吊点加强变形情况,并拉设主梁抗风缆绳固定主梁。观察期结束后再次测量塔架垂直度、塔架钢铰线垂直度、塔架大梁挠度、塔架基础沉降,主梁内吊点加强变形情况,进行数据汇总并和静载初期的数据对比分析,发现有重大变化要查明情况,再作处理,如数据在正常范围内即可进行继续提升。

3.2.4 正式提升

松开抗风缆绳,主梁向上提升,通过监控设备监控塔架顶部各个液压千斤顶的受力状况并进行实时调控,经纬仪架设在地面上对 A、B 两组塔架的垂直度进行观察,并记录数据。主梁按照设定标高提升到与刚性腿连接位置时停止。

3.2.5 刚性腿安装

通过水准仪或经纬仪测量主梁宽度方向的水平偏差,利用刚腿侧塔架顶部的提升液压油缸,进行主梁宽度方向的水平调整。通过连接板、销轴、提升吊耳将刚性腿和主梁连接起来,刚性腿下部可采用液压平板车顶升,托起刚性腿一端进行高低调节,方便牵引销轴连接。

3.2.6 司机室安装

安装司机室,并安装好固定螺栓,施焊好司机室支架与刚性腿之间的焊缝;装焊司机室检修平台、投光灯等有关附属件。

3.2.7 柔性腿上接头安装

主梁提升至安装上接头的高度停止,通过水准仪或经纬仪测量主梁宽度方向的水平偏差,利用柔性腿侧塔架顶部的提升液压油缸,进行主梁宽度方向的水平调整。接头组件(上接头与柔性铰)吊放在液压平板车上,用葫芦拉紧或其他刚性支撑固定住,使其稳定的竖立。平板车行至主梁柔腿侧底部,缓慢向上顶升,直至柔性铰的上端轴插入主梁下端的上铰座内。经纬仪架设在上接头宽度方向的两侧,测量上接头宽度方向中心与水平垂直度及与轨道平行度,并利用葫芦或其他设备工装来调节到位。测量上接头顶部与主梁底部间的实际距离,用工艺支撑将上接头和主梁进行施焊连接牢固。

3.2.8 柔性腿撑管安装

主梁提升至安装撑管的高度停止,起吊靠近大车行走一侧的撑管,将撑管上端耳板和上接头耳板用销轴连接。吊装另一根撑管与上接头连接,然后用履带吊吊起撑管下端,此时整个龙门吊形状为刚性腿与主梁成一字形垂直于轨道,柔性腿八字形分开平行于轨道。

3.2.9 柔性腿、刚性腿与大车行走连接

提升主梁直至柔性腿和刚性腿成垂直状态,将刚、柔性腿与主梁下翼板利用法兰工装连接到位,固定牢固,继续提升主梁,使柔性腿和刚性腿的下部距地面的高度高于大车行走机构的高度。履带吊吊起撑管,调节柔性腿侧提升油缸的升降,将撑管下端与下横梁法兰螺栓连接,同时撑管上端与上接头的法兰也用螺栓连接,柔性腿侧主梁缓慢卸载 100t 力左右,将所有的螺栓初步拧紧。在柔性腿撑管安装时,可以同时进行刚性腿安装,使用固定在刚性腿侧轨道上的滑轮和钢丝绳,将大车行走牵引至与刚性腿安装处,统一将轮缘一侧贴紧轨道侧面,同时检测大车车轮的直线度并调整到位后,将车轮与轨道面用木楔塞牢,安装好车轮挡板,缓慢下降刚性腿与大车行走机构法兰面贴紧,并用螺栓连接,施焊完成主梁与刚、柔性腿之间的焊缝,在施焊刚性腿前需测量并调整刚性腿的偏移量符合设计要求,施焊结束后逐步卸载直至油缸不受力。

4 结语

综上所述,龙门吊在装配的时候,根据场地条件的不同来制定不同的总装形式,才可以让后续的工作得以顺利开展,达到预期的效果。

参考文献:

- [1] 钮国平.大型龙门吊刚、柔性腿吊装方式分析[J].工程建设与设计,2020,4(18):122-123.
- [2] 李小红.新加坡 600T 龙门吊主梁总装技术研究[J].中国设备工程,2019,4(15):147-148.