



# 首艘国产大型邮轮明日出坞

24层楼高、载客5246人,堪称“海上之城”,设计建造难度堪比航母,最快今年底交付运营

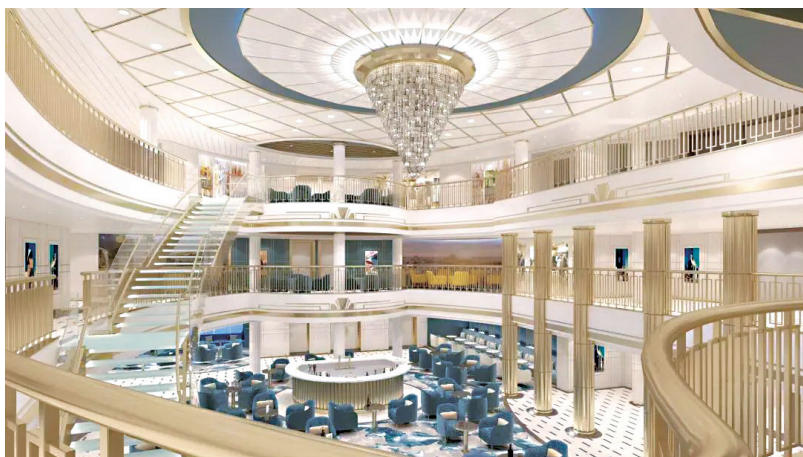
新民晚报 新华社  
央视 上海证券报

白色涂装、流线型船身,身系“敦煌飞天彩带”,从空中俯瞰,它犹如一朵海上浪花,而近看,这朵“浪花”其实是总吨位达13.55万吨的“海上之城”:24层楼高,2125间客房、可载乘客5246人。在超过4万平方米(将近6个标准足球场)的公共区域配置了多个餐厅、剧院、水上乐园、健身房、篮球场等丰富多样的休闲娱乐设施,还有海上最大的免税店、开心麻花的话剧、融合人工智能和STEAM课程的海上探索营、5G信号覆盖……

6月6日,在上海制造的首艘国产大型邮轮“爱达·魔都”号将正式出坞,力争于年底前交付。届时,该邮轮将开启以上海为母港的国际航线,执航周边国家度假航线,并适时推出“海上丝绸之路”等中长航线。大型邮轮的技术含量高、设计和建造难度极大,堪比航母。能够制造出完全符合国际标准的大型邮轮,意味着我国造船技术的一个新的飞跃。



首艘国产大型邮轮“爱达·魔都”号



「爱达·魔都」号中庭广场效果图

## 挑战“巨系统”突破三大关键技术

大型邮轮与大型液化天然气运输船、航空母舰一起被誉为造船工业“皇冠上的三颗明珠”。作为目前全球最复杂的单体机电产品,这艘大型邮轮的零部件多达2500万个,相当于C919大飞机的5倍、复兴号高铁的13倍,线缆超过4300公里,约等于上海到拉萨的距离。

“邮轮建造考验的不仅是造船技术和工艺,还有管理模式和相关产业的配套,它是一个综合化、集约化的巨系统工程。”中国船舶外高桥造船副总经

理、大型邮轮项目总建造师周琦说。

大型邮轮项目技术经理陈虹对“巨系统”的简单理解,就是研制人员所解决的问题数量比传统民品呈几何级倍增。比如,邮轮的管线达三四百公里,电缆有4000多公里,而一条30万吨的原油船电缆长度只有100至120公里。当影响工程的因素或者说需要协调的因素呈几何倍数往上增加时,协调难度会急剧上升。“比如,邮轮里乘客要坐电梯,电梯门口的地板高度要跟其他地方一样。但电

梯区域、楼梯间、走廊属于不同供应商,他们有各自的标准,会产生很多矛盾和冲突,需要我们做大量协调工作,可能在一个框架中各方还要都作出建设性让步,才能完成这些具体又复杂的工作。”

中国首艘国产大型邮轮于2019年在外高桥造船正式开建,三年多的时间里,邮轮项目团队先后攻克重量控制、减震降噪、安全返港等贯穿邮轮全生命周期的三大核心技术,并形成一系列科技创新成果。

以重量控制为例,邮轮所用的大部分钢板都是厚度在8毫米以下的薄钢板,差不多是四个一元硬币叠起来的厚度。薄钢板虽然解决了为邮轮减重的难题,但在搬运和加工的过程中都非常容易发生变形。外高桥造船建设了智能薄板生产车间,首次采用国际最先进大功率激光复合焊生产线,首次将机器人焊接技术应用到船舶中组立生产过程,通过机器对焊接过程热输入和装配精度的精准控制,最大程度减小了生产过程中的形变。

## 预制舱室“积木块”精确对接

我国首艘国产大型邮轮总长323.6米,型宽37.2米,共有2826间舱室。其中,乘客舱室2125间,船员舱室701间,总面积约3.46万平方米。其中,大部分舱室是在距离船坞1公里外的舱室工厂内预制完成的,就好像先把零散的积木拼成积木块,再把积木块运到船上安装。整船有六七十种舱室,分成不同的配置、大小和布局,

在船下通过精准测算和精密制造,实现船上安装严丝合缝。

“先预制舱室,再推舱上船”是目前国际主流的邮轮建造模式,在提升施工效率、提高施工质量等方面均具有显著优势。“这种模式对生产计划、结构精度、舾装完整性及施工准确性等都有极高的要求,预制舱室登船是大型邮轮顺利建造的关键环节。”

陈虹介绍,从推舱路线策划到邮轮物资升降平台的建造,外高桥造船提前开展实物模拟推舱,消除各类问题上百处,最终顺利完成预制舱室推舱。“这个过程并不是一帆风顺的,哪怕我们提前策划、模拟,在实际推舱过程中还是遇到很多困难。比如,在舱室单元的安装中发现和一些船体结构的距离过近,结构上安装了比较厚的绝缘材料,能不

能用比较薄、技术含量更先进的绝缘材料来代替?我们总是在发现问题、解决问题的循环中不断提高制造水平。”

舱室壁板之间几乎没有缝隙,一张扑克牌都不一定插得进去。“两个舱室之间,理论间隙只有25毫米。大小尺寸要严格控制,如果没有控制好误差,两个舱室在安装时就会发生碰撞,会影响后续很多工作。”

## “起浮”平稳 内装建造完成85%

6月1日起,国产首制大型邮轮就开始了为期6天的出坞作业。大型邮轮出坞包括坞内注水起浮、移坞、出坞三个过程,其间将通过岸边牵引机控制邮轮的位置动态,相应开展倾斜试验、舷门冲水试验、救生艇脱钩和巡游试验等三项关键试验,对全船的重量、重心稳性以及救生艇、舷门的性能进行实船验证。

邮轮想要离开船坞,首先是要浮在水面上,也就是起浮。向船坞内引水,通过浮力使邮轮离开地面。之后通过牵引绳将邮轮从船坞现有位置上移动到靠近码头的一侧。整个起浮过程,需要6至8个小时,由于邮轮体型较大,肉眼很难观测到细微的位置变化,所以在起浮过程中,工作人员在船体上安装很多传感器,这样一来,就能够实时监测到整船起浮的姿态。“6月1日凌晨2时,首制大型邮轮所在的船坞开始注水。我们团队一直在观测数据,这次起浮又平又稳,姿态非常

好。”陈虹评价说。

船坞一路见证了邮轮建造的过程。离开船坞,代表着邮轮的主要核心设备和管路基本安装完毕,已经具备了航行的能力。

外高桥造船生产总监、邮轮内装部部长吴晓源介绍,首制邮轮内装已经完成85%,目前正在进行地面施工。地面根据不同的设计采用不同的材质,主要通行区域用的是瓷砖,休息区用的是地毯,瓷砖和地毯下面的基材已经全部铺设完成,家具也逐步入场。船员餐厅、厨房、舱室的内装工程也已经完成。

记者了解到,邮轮出坞后将进入码头建造阶段,并计划于7月和8月开展两次试航,全面验证动力和推进系统、消防、火警、救生、通信导航等涉及邮轮安全的各项功能。“目前,每天在船上开展调试功能的工程师将近300人,各类相关人员近1000人将参与第一次试航,这个数量比过去任何一个项目都要多。”



第二艘国产大型邮轮效果图

## 亮点 大型邮轮“双轮”同造

2022年8月8日,第二艘国产大型邮轮在中国船舶集团上海外高桥造船有限公司开工建造,标志着国产大型邮轮进入“双轮”同造时代。

第二艘国产大型邮轮在首制船的基础上进行了一系列优化,集中体现在“多”和“少”的变化。

“多”体现在体量大、功能多、要求高。第二艘

国产大型邮轮总吨位约14.2万吨,长341米,宽37.2米,相比于首制船,其总吨位增加了,总长加长了14.4米,客房数量增加了19间,总客房量达2144间。

“少”则体现在建造周期大大缩短,进度更快。相较首制船,第二艘国产大型邮轮的设计建造周期压缩了6个月。

## 释疑 为什么不叫“游轮”

有读者也许会问,这种大型邮轮的邮字为什么不是“旅游”的“游”?据了解,在没有空中交通工具出现之前,运送书信及包裹等邮件物品主要靠大型轮船来运输,因此使用了邮政的“邮”字。

大型邮轮的吨位大,航行线路长,一般都是跨国及跨海航行。而使用“旅游”的“游”字的轮船,一般都在内河航行,航行距离和时间都比较短。因为载重量和航行距离的不同,两者在设计上有着很大的区别。