

船体分段无余量建造与分段中合拢的实践

刘馨潞

摘 要：造船企业在客观建造条件下，最大化地扩大分段无余量建造程度，改善与提高中合拢的工艺技术以及各部门之间的管理协调，能有效遏制分段建造过程中出现的质量问题，提高船舶建造精度，扩大预舾装程度，缩短造船周期，降低造船成本。本文主要就分段无余量建造和中合拢工艺以及各部门之间的协调管理进行一定的实践阐述。

关键词：船体 无余量 建造 中合拢 工艺

中图分类号：U662.9

文献标识码：A

文章编号：1006-7973 (2007) 11-0053-03

一、前言^[1]

中船总公司第二次缩短造船周期会议对现代造船模式做了如下定义：“以统筹优化理论为指导，应用成组技术原理，以中间产品为导向，按区域组织生产，壳舾涂作业在空间上分道、时间上有序，实现设计、生产、管理一体化，均衡、连续地总装造船”。这一论述融合了我国造船界学习国际先进造船经验和研究现代造船理论，对现代造船模式的认识，指明了建立现代化造船模式应达到的目标。一直以来，各造船企业都以此为目标，不懈地改善自己的造船模式，提高自身的造船能力。其中，造船精度管理是现代造船模式中的一个重要特征和关键技术。

造船精度管理就是用数理统计的方法，通过对造船生产过程中的加工公差和焊接热变形的精度控制，用补偿量和焊接收缩量代替余量的办法，减少造船加工、装配和焊接中的无效劳动。精度管理可以极大地减少造船生产过程浪费，减少无效劳动，降低作业难度，实现高效焊接，提高产品质量。

建造工艺主要研究船舶建造过程及其工艺技术，它通过分析船舶建造工艺及其生产过程，而获得最优的造船工艺技术，以保证产品质量、降低生产成本与改善生产条件。其中，中合拢是“以中间产品为导向”为指导思想的现代船舶建造工艺流程中的主要中间环节和重要环节，中合拢工艺的好坏在很大程度上影响着整个造船工艺的优劣。

二、分段无余量建造的实践^{[2][3][4]}

1. 中外造船企业就精度管理上的差距

分段无余量建造是造船精度管理与控制技术的重要体现。从 1995 年中船总公司在第二次缩短造船周期会议上对现代造船模式做了定义以来，各造船企业大面积学习韩日等

先进国家的造船技术和造船模式。

在日韩等先进造船企业，基本已达到从下料开始，加工、分段建造、合拢，分段全方位无余量建造，均以补偿量和焊接收缩量的形式代替余量，合拢阶段基本不需要切割余量上船台。由于船体的精度得到控制，给舾装、管系的提前施工和精度控制奠定了基础，达到了缩短船台（坞内）合拢周期。

国内精度控制技术已开展多年，但由于起步较晚，在精度控制等方面与国外先进造船企业相比还存在一定的差距。目前，总的方向是从分段无余量上船台逐步向分段无余量建造发展。就如国内大部分骨干船厂，已经基本达到从生产设计开始将精度信息反映到工作图上，使在每个工艺阶段明确精度的要求，在生产设计阶段进行精度设计，体现精度管理和控制的意图，精度控制值、精度补偿值、各种信息均反映到船舶放样的零件上（补偿值），实现所有零件、部件和分段的精度控制，基本达到内部构件无余量下料，绝大部分分段切割余量后无余量上船台合拢，部分分段无余量建造。

以某船厂采用无余量建造一艘 1100TEU 集装箱船时的情况来分析在最大化地扩大分段无余量建造程度，改善与提高中合拢的工艺技术以及各部门之间的管理协调后所取得的实践效果。

2. 无余量分段建造数量

该船厂从实际出发，在现有设备和生产条件的情况下，优化管理模式和建造方式，强化施工质量和精度管理，将无余量分段建造数量和程度有原有的 12 个段扩大到 22 个段。具体分段分别为：双层底 HB01~HB10、支撑舱壁 HT11~HT16、边舱 HS12P/S~HS14P/S。具体见图 1-1 与图 1-2（无余量建造分段示意图）：

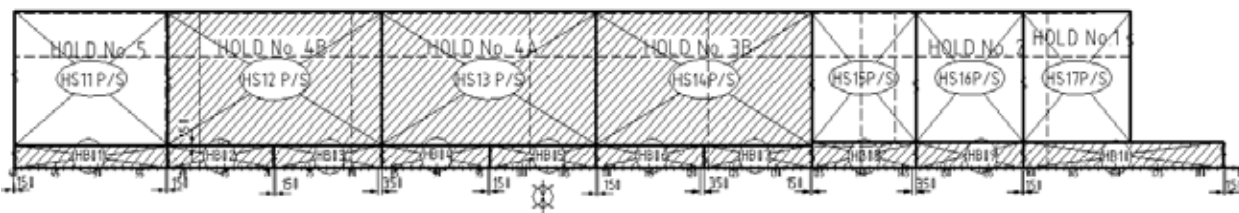


图 1-1 纵向视图

收稿日期：2007-7-20

作者简介：刘馨潞 江苏海事职业技术学院 (211170)

货舱内底和舱口围板的水平度提出了较高的要求，介于此，舱口围板不能预制在边舱和支撑舱壁上，只能中合拢后吊运到船台大合拢。

全船货舱围板按五个货舱区域中合拢，在水平度等检验合格后安装舱口盖并船台吊装大合拢。从工场的充分利用和工程进度的平衡出发，NO3、NO4 号舱口围在 150T 吊车区域中合拢，由于舱口围和舱口盖的总重量超重，需分开吊装；NO1、NO2、NO5 号舱口围在 300T 吊车区域中合拢，舱口盖安装完毕后整体吊装大合拢。

四、各部门之间的工作协调

船舶建造涉及多工种、多专业，要将船舶保质高效地建造并交付船东，需要各部门之间的协调管理和协调工作，特别是在精度造船以及现代造船模式下。在一切为高质高效造船的宗旨下，结合船厂的实际情况以及本 1100TEU 集装箱船的实际工程进度，对各部门的工作要求实践如下：

1. 设计公司对施行无余量建造的分段的数切零件，需准确完整地加放焊接收缩量和补偿量；

2. 工艺部修改完善工艺文件，特别是无余量建造分段。对在原有基础上新增的无余量建造分段的内场工位图进行修改，并编制《构件预制精度登记表》等表格；

3. 内场严格按照精度表格上的尺寸进行构件预制，对尺寸超标大于 $\pm 3\text{mm}$ （主要是数却机跑线）的构件，必须修复

后送外场；框架预制后需按校直线校正；

4. 分段制造车间严格按照工艺要求施工，确保分段的建造精度，严格控制分段主尺度，避免无余量建造的分段合拢时出现的大量修割；

5. 分段合拢车间要按照工艺文件施工，控制好分段主尺度及合拢口尺寸，提高分段中合拢精度；严格控制导轨与箱脚、箱脚与箱脚之间的平整度和精确度；

6. 铜工管系车间要围绕着中合拢分段，完善合拢口管系及托架的预制、安装工艺，提高总段管系预制、搭载率方面开展好工作。

五、结束语

在这次扩大无余量分段建造程度、提高中合拢的精度控制与预舾装率的实践中，船厂通过各部门的通力合作以及主管部门严格的质量控制，取得了很好的成绩，不管是船东还是船检，都给予了肯定，最主要是通过这次实践，为以后的无余量分段建造提供了很好的数据支持。

参考文献

- [1] 精益造船——犬日造船模式研究
- [2] 王勇毅等. 船体建造工艺[M]. 人民交通出版社
- [3] 徐学光. 现代造船模式研究[J]. 2006
- [4] 李光明. 船体建造中推行精度管理技术的实践[J]. 管理与技术. 2003 (3): 8~11

Practice in No-excess Constructing and Pre-erection of Block of Hull

Liu Xinlu

Abstract: Under objective constructing condition, many shipyards do the best to expand the extent of no-excess building, improve the technology of pre-erection and increase the harmonious management of each department, which can hold back the attendance of quality problem efficiently, improve the accuracy of constructing of hull, enlarge the pre-erection, shorten ship building cycle and reduce building cost. This paper mainly describes some practice in no-excess constructing and pre-erection of block of hull.

Key Words: Hull No-excess Constructing Pre-erection Technology