



21世纪高职船舶系列教材
SHIJI GAOZHI CHUANBO XILIE JIAOCAI

船舶工程专业

造船成组技术

ZAOSHUAN CHENGZU
JISHU

主编 陈 彬
主审 徐兆康



哈尔滨工程大学出版社



21世纪高职船舶系列教材

SHIJI GAOZHI CHUANBO XILIE JIAOCAI

船舶工程专业

造船成组技术

ZAOSHUAN CHENGZU
JISHU

主 编 陈 彬
副主编 何志标 张远双
主 审 徐兆康

哈尔滨工程大学出版社
地址 哈尔滨市南岗区大街124号
邮编 150001
发行电话 0451-85219358
发行 0451-85219358
经销 新华书店
印刷 哈尔滨印刷厂
本 787mm×1092mm 1/16
张 10
字 210千字
版 2007年2月第1版
次 2007年2月第1次印刷
册 1—1200册
价 18.00元

哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书介绍了造船成组技术的有关概念和方法,主要内容有:造船任务的分解,船体分道建造法,区域舾装法,区域涂装法,管件族制造法,壳、舾、涂一体化,全面质量管理,产品导向型物资管理。每章后面附有相应的思考题,读者可结合相关内容思考练习。

本书内容简明实用,针对性强,既可作为高职高专船舶工程类专业的教材,也可供从事船舶设计与制造的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

造船成组技术/陈彬主编. —哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2007.2

ISBN 978 - 7 - 81073 - 925 - 2

I . 造… II . 陈… III . 造船 - 成组技术 IV . U671

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 004766 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号

邮政编码 150001

发行电话 0451 - 82519328

传 真 0451 - 82519699

经 销 新华书店

印 刷 肇东粮食印刷厂

开 本 787mm × 1 092mm 1/16

印 张 10

字 数 210 千字

版 次 2007 年 2 月第 1 版

印 次 2007 年 2 月第 1 次印刷

印 数 1—1 500 册

定 价 18.00 元

<http://press.hrbeu.edu.cn>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

高等职业教育系列教材编委会

(按姓氏笔画排序)

主 任	孙元政			
副主任	王景代	丛培亭	刘 义	刘 勇
	杨永明	张亦丁	季永青	罗东明
	施祝斌	康 捷	曹志平	熊仕涛
委 员	王景代	丛培亭	刘 义	刘 勇
	刘义菊	孙元政	闫世杰	杨永明
	沈永超	沈苏海	陈良政	肖锦清
	周 涛	季永青	罗东明	俞舟平
	胡启祥	胡适军	施祝斌	钟继雷
	唐永刚	徐立华	郭江平	康 捷
	曹志平	熊仕涛	潘汝良	蔡厚平

前言

造船成组技术 I

ZAOCHUAN CHENGZU JISHU

成组技术 Group Technology(简称 GT)从 20 世纪 50 年代提出到如今已经历了 50 多年的发展和应用。成组技术作为一门综合性的生产技术科学,是计算机辅助设计、计算机辅助工艺过程设计、计算机辅助制造(CAM)和柔性制造系统等方面的技术基础。近年来,世界市场已经从传统的相对稳定型市场演变成动态多变型市场。信息时代个性化产品将成为市场需求的主流。同行业之间、跨行业之间的竞争非常激烈,主要表现在产品生命周期缩短、用户需求多样化、大市场和大竞争、交货期成为主要的竞争因素、多品种小批量生产比例增大等方面。成组技术充分利用了零件的形状相似性和工艺相似性从而达到彻底简化、合理化现行生产系统的目的。因此成组技术能够为企业提供一种综合快速响应的能力,在其基础上,各种先进制造技术才能更好地发挥作用。我国不少高等工业院校结合教学和科研工作,在成组技术基本理论及其应用方面,如零件分类编码系统、零件分类成组方法和计算机辅助编码、分类、工艺设计、零件设计、生产管理的软件系统等方面都开展了许多研究工作,并取得了不少成果。可以相信,随着应用推广和科研工作的持续开展,成组技术对提高我国机械工业的制造技术和生产管理水平将日益发挥其重要的作用。

从 20 世纪 70 年代起,随着大型船舶的不断建造,在新船厂的建设和老船厂的现代化改造中,引进并深入研究了“造船成组技术”。造船成组技术是船舶工业的系统工程学。它是以船舶“中间产品”为导向的建造策略,代替以工种专业化为导向的组织原则,建立“中间产品”专业化生产体系,进而建立现代造船模式。造船成组技术通过对不同类型船舶建造过程的相似性分析,按“中间产品”的概念组织造船的虚拟流水生产,开发了可加工不同类型船体结构零件的各类数控切割机、专用加工设备、装配和焊接机械化装备等,替代了繁重的体力劳动。同时,使用了起吊能力强大的船坞,使劳动力密集的造船业成为现代化的设备密集型产业,职工人数呈数量级减少。现代化造船过程不断应用成组技术,以中间产品为导向,按壳、舾、涂一体化要求,实施中心造船模式,从而实现了生产的高效率。

编者为了适应现代化造船市场的不断演变以及高等职业技术教育对人才的要求,根据船舶工程专业的人才培养目标,认真编写了《造船成组技术》这本书。读者通过对本书的学习可以为从事相关领域的管理、工程技术服务、科学研究以及开拓新技术领域打下坚实的基础。

为了实现内容精练的目的,我们在编写中注重突出成组技术的原理、方法

及其要点的阐述,尽量避免与其他课程教材内容的重复,并注重内容的先进性。

参加本书编写的有武汉船舶职业技术学院陈彬(第一章、第二章、第五章及第六章)、张远双(第三章、第七章、第九章)、何志标(第四章、第八章、第十章)等。本书由陈彬高级工程师任主编,何志标副教授、张远双讲师任副主编。

武汉理工大学徐兆康副教授为本书的编写提供了大量的资料和详尽的指导,并在百忙之中对该书进行了审阅;武汉船舶职业技术学院彭公武副教授给予了大力支持,在此一并表示感谢。

由于时间仓促及编者水平有限,书中必有疏漏甚至错误之处,敬请读者批评指正。

编 者

2006年8月

目 录

21世纪高职工船舶系列教材
SHIJI GAOZHICHUANBOXILE JIAOCAI

造船成组技术

第一章 绪论	1
第一节 成组技术的概念及特点	1
第二节 造船成组技术	2
思考题	6
第二章 造船任务的分解	7
第一节 工程分解的方法	7
第二节 任务包的分解及评价	8
第三节 成组分类编码系统	11
第四节 转换设计的概念及作用	19
思考题	25
第三章 船体分道建造法	26
第一节 船体分道建造技术概述	26
第二节 分类成组方法	28
第三节 船体分道建造的主要内容	35
第四节 船体分道建造的支撑条件	39
第五节 船体分道建造的运作与管理	41
思考题	48
第四章 区域舾装法	49
第一节 区域舾装法概述	49
第二节 区域舾装设计及舾装任务包	53
第三节 区域舾装计划与工程管理	58
第四节 我国舾装技术的差距、难点及其对策	63
思考题	67
第五章 区域涂装法	68
第一节 区域涂装技术概述	68
第二节 区域涂装设计	71
第三节 区域涂装的计划与工程管理	76
第四节 区域涂装的先进生产管理模式	83
思考题	85
第六章 管件族制造法	86
第一节 管件族制造法概述	86
第二节 管件族制造的设计	90
第三节 管件族制造的计划与管理	96
思考题	98

目 录

21
世纪
高职
船舶
系列
教材
SHIJI GAOZHICHUANBO XILIE JIAOCAI

造船
成组
技术

第七章 船舶建造、舾装、涂装一体化	99
第一节 壳、舾、涂一体化概述	99
第二节 壳、舾、涂一体化方法对船体建造的要求	102
第三节 壳、舾、涂一体化建造法的工艺流程	106
第四节 壳、舾、涂一体化建造法的组织与管理	108
思考题	117
第八章 一体化柔性生产计划系统	118
第一节 一体化柔性计划系统概述	118
第二节 柔性生产计划系统的支撑条件	122
第三节 壳、舾、涂一体化计划的编制与协调	125
第四节 一体化计划的控制	131
思考题	133
第九章 全面质量管理	134
第一节 全面质量管理概述	134
第二节 质量管理的科学方法	139
思考题	144
第十章 产品导向型物资管理	145
第一节 造船物资管理概述	145
第二节 中间产品导向型物资管理	146
思考题	151



第一章 绪 论

第一节 成组技术的概念及特点

一、成组技术的概念

成组技术 GT(Group Technology)是现今应用非常广泛的技术概念。它是应用相似性原理(如不同零件的形状、尺寸、材料、加工方式及所需设备相似)对企业的所有工作进行符合逻辑的安排,使多品种的中、小批量生产能获得大批量生产效益的综合性技术。它已经成为替代传统生产理论、实现生产现代化的核心技术。现在成组技术已经发展成为一门独立的学科,而且由于它和数控技术、计算机技术的结合,以致近年来的发展和应用更为明显和迅速。在研究提高多品种少批量生产水平的过程中,成组技术有重要的意义。

成组技术的定义:将具有相似特征或相似信息(包括形状、尺寸、材料、加工方式及所需设备的相似性)的事物按照一定的准则分类成组(族),用相同的方法进行处理,以使单件或中、小批量生产获取大批量生产的高效率的生产技术和管理技术;它贯穿于包括产品设计、生产准备、加工制造、计划管理、经济核算在内的整个生产过程。

二、组织多品种少批量生产的传统生产方式特点

1. 比较普遍采用的是通用设备和工装,部分亦采用一些专用的工夹具。
2. 工件加工在布置成机群式的机床设备中错综复杂地转来转去,工件经常是处于等待、运输之中。
3. 不仅计划调度工作很复杂,更为突出的问题是延长了生产周期。

例如,据国外统计,如果工件在车间的停留总时间是 100%,那么工件真正在机床上的时间仅占 5%。如果把这 5%再解析,则真正用于加工的时间更少。我国机械工业的上述现象更为严重,据估计工件真正在机床上的时间只有 2%~4%。

三、成组技术的效果

推行成组技术以后,可明显改变前述情况,其效果表现如下:

1. 大大提高加工效率;
2. 由于事先对零件分了组,可以按成组单元组织机床,使工件在加工运行过程中的路线大大缩短;
3. 相似零件归在一起加工,减少了调整时间;
4. 成组后,管理上也有好处;
5. 如果是按成组技术设计的生产单元,由于相对批量(产量)的增加,就有条件改进工艺设计,包括改变工艺加工方法、改进设备条件等。

成组技术的效益不只是从加工中获得的,像其他在设计工作、制造过程的工作以及组织管理工作中,几乎都能获取成组利益。例如设计方面,在美国的企业中,每设计一个新零件



所需的费用,平均约为 2 000 美元,采用成组技术后可对设计进行设计图纸和资料的检索,使设计工作量平均减少 15% 左右。如果每年一个企业要设计 2 500 个新零件,则可节省 75 万美元的设计费用。

表 1-1 所示是国外资料报导实施成组技术后,所获得的有代表性的效果项。

表 1-1 实施成组技术后所获得的效果项

项 目	效 果
减少零件设计工作量	52%
通过标准化减少图纸数量	10%
减少新的生产图纸	30%
减少工装设计工作量	50% ~ 70%
工装制造工作量减少为原来的	1/8 ~ 1/10
减少调整时间	69%
缩短生产周期	70%
减少原材料储备	40%
减少在制品储备	62%
提高工序生产率	30% ~ 40%
降低废品率	40% ~ 50%
节省所需生产面积	20%
节省企业管理时间	60%
减少逾期交货	82%
减少流动资金	80%

第二节 造船成组技术

一、造船成组技术的产生

造船业首先引进成组技术的国家是日本,始于上世纪 50 年代后期。他们在船厂技术改造和开发新型造船设备时,应用了成组技术的流程分析法,后来又把成组技术原理应用到船舶设计和生产管理中,变革造船体制,结果船舶零件种类不断减少,建造工时不断下降。

此后,欧洲船厂相继开展成组技术在造船中应用的研究。上世纪 70 年代,前苏联发表了有关船体零件及其加工的成组分类编码系统;瑞典船厂组建了成组生产单元;英国开发业实施了以成组技术理论为指导的“通用核心技术”;韩国、加拿大和我国台湾省的船厂也都引进了成组技术;美国政府、海军和造船企业投入巨资,以“美国国家造船研究计划”为题开展



了造船应用成组技术的系统研究,以建立造船成组生产系统,这个系统称为“先进的造船体制和技术(ASSAT)”。国际造船界认为,成组技术为所有国家船舶工业的生存和发展指明了道路。

二、造船成组技术体系

造船成组技术的实质就是把汽车工业大批量生产体制、生产技术和管 理技术,经过柔性化处理,应用于造船生产,以实现造船现代化。

造船成组技术提出的船舶建造策略——以中间产品专业化生产为导向,实现船体建造、舾装和涂装一体化,并形成设计、生产、管理、物资有机协调的现代化造船模式。

造船成组技术体系如图 1-1 所示。

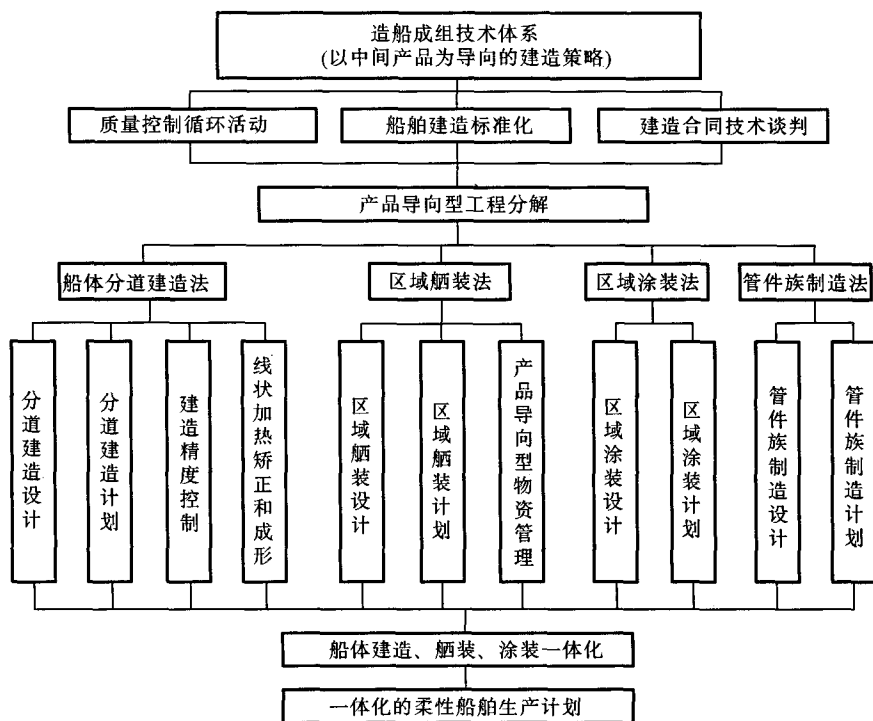


图 1-1 造船成组技术体系

三、造船成组技术体系的内涵

(一)造船成组技术体系中影响船舶生产全局的四项工作

1. 质量控制循环活动 造船企业中的每个人都置身于各自业务的“计划—实施—校核—改进—再计划”的无限循环和提高之中。

2. 船舶建造标准化 为了有效的控制,应实现一切与船舶生产有关的活动的全面标准化,包括产品设计、加工、装配、安装、检验和各项管理工作的标准化。

3. 合同技术谈判 为避免船舶设计修改引起的生产混乱和成本增加,合同谈判必须明确规定设计标准、建造标准、造船方法、质量指标、分段划分、精度控制、焊缝和工艺通道等。



4. 产品导向工程分解 按船上的区域、作业类型和施工阶段的相似性,将全船逐级分解为各类“中间产品”,直至市场采购的物资。按“中间产品”的专业化生产组建整个生产系统。

(二)造船成组技术中的其他主体技术

1. 船体分道建造技术 按船体零件、部件、分段和总段的工艺过程的相似性组建各类生产线,达到均衡生产和生产资源的高效使用。同时,采用建造精度控制、校正和成形技术,使船体零部件和分段达到规定尺寸,且节省工时。

2. 区域舾装技术 在船舶产品设计前即制订建造策略,最大限度地把舾装作业提前在施工条件较好的车间内完成,开展单元舾装和分段舾装,采用各类模块,严格按区域划清各个舾装阶段。建立计算机辅助的“物资采办系统”,确保舾装所需的物资准时抵达船厂;同时,建立厂内的“托盘集配系统”,把物资和“中间产品”准时送抵制造更高级“中间产品”的现场。

3. 区域涂装技术 在设计阶段就严格规定涂装的区域和阶段,即原材料涂装、部件涂装、分段涂装和船上涂装,使涂装成为贯穿所有制造级的作业过程,从而提高涂装质量,并消除不同作业的相互干扰。

4. 管件族制造技术 把具有相似工艺过程的管子集聚为族,按“族”组织流水线生产,使下一个循环期所需的各族管件在本循环期完成,并以“托盘”形成集配,适时地提供给各个舾装现场。

5. 壳、舾、涂一体化 在上述船体、舾装、涂装和管件加工等四项技术实施并完善的基础上,运用统计控制技术分析生产过程,使各类造船作业实现空间分道、时间有序、责任明确、相互协调的作业排序,并由计算机全面辅助。这就是造船 CIMS(即造船集成制造系统)。

6. 一体化的柔性造船计划系统 按生产区域编制生产计划,使“中间产品”的生产与船舶系统无直接联系。运用物流控制技术统管生产过程,确保各艘船舶按时交付。

7. 造船编码技术 对从合同设计开始到交船与售后服务的造船的所有活动内容进行信息分组、传递、交流和管理。编码是造船信息的载体,是应用成组技术、计算机技术和虚拟制造技术的基础。

对以上 11 项技术的总体要求是:必须制度化、规范化,将它们融合到船舶设计、船厂设计(改造)、组织体制和生产管理中,体现在船舶生产的分散专业化基础上的一体化集成,体现在造船信息处理、作业组织和人员安排中。以中间产品导向的建造策略代替系统(专业化)导向的组织原则。

实施这些技术的基本表征:

- (1)船厂的设备按分道生产排列,替代机群式的布置;
- (2)短循环流通量控制的生产管理,替代长期循环库存量的控制方式;
- (3)优化的壳、舾、涂一体化的作业排序,替代概略的生产计划;
- (4)固定生产某类中间产品的复合或混合工种的生产单元,替代单一工种的只能承担某道工序的生产班组。

四、我国造船成组技术的研究及实践

1984 年 7 月,在中国船舶工业总公司的帮助下,广船国际股份有限公司与日本 IHI 公司(石川岛播磨重工业公司)开始技术合作,日方派遣了 15 批专家到该厂进行技术指导,我方派出 15 批人员赴 IHI 船厂研修,成为我国研究并实施现代造船模式的先驱。



1986年,中国船舶工业总公司成立造船成组技术(GTS)课题组,由研究设计院所、船厂和高校共7个单位的人员组成;于1987年将有关成组技术的评述、译文和索引汇集成书在内部发行供参考和研究。

1992年10月,船舶总公司造船生产设计成组技术指导组专题立项,组织有关单位进行转换造船生产管理模式的研究。

1994年,经过八年的“转模”实践的广船国际终于结束了过去每年建造万吨级船舶1~2艘的历史,使每年建造的万吨级船舶增加到四五艘,公司效益逐年增长。广船国际“转模”的成功经验为船舶总公司全面推进各船厂“转模”提供了启示和实践示范。

1995年,船舶工业总公司召开了“第二次缩短造船周期会议”。会上,船舶总公司“生产设计、成组技术指导组”提出了各厂转变造船体制的6项措施,即建立符合成组技术原则的生产班组、编码系统、托盘集配系统、中间产品导向的组织机构,运用于造船全过程的生产设计一体化生产计划。会议决议,两年内船舶总公司8家骨干船厂的造船模式转换要基本到位。

1997年,以成组技术和系统工程技术为基础的两年的“转模”基本到位,各厂已从根本上改变了传统造船生产管理方式,从而使生产关系的改变促进了造船生产力的发展。

从1996年各厂的造船总量可以看到效益的提高。

(1)广船国际 1996年造船销售总产值比1994年增长了121.8%,完工船舶9艘,创造船年产量23.4万载重吨的历史最好水平。

(2)沪东造船集团 1996年实现两个船台同时快节奏地造船,全厂交船9艘,总产量达30.27万吨的最好记录。

(3)大连造船新厂 1996年的造船总量达到了30.6万吨。

(4)大连造船厂 1996年造船总量比1995年提高了30.2%,达到26.25万吨。

(5)江南造船集团 造船总量从1994年起以每年4万吨递增,到1996年已达32.52万吨的最好记录。

在2003年之前,日本、韩国、欧洲、中国及其他造船国形成了世界造船的四级格局。然而在2003年,世界造船格局发生了重大变化,中国已经取代欧洲成为世界造船新的独立一级。1995年我国造船产量首次超过德国,占到世界造船市场份额的5%,位列韩国、日本之后,成为世界第三造船大国。2003年全国造船完工量641万载重吨,占世界份额的11.8%,突破了我国造船业近10年来占世界市场份额5%~7%的徘徊局面,超过了整个欧洲国家造船产量的总和。截至目前,出口船舶占我国造船总量的70%以上,已出口到包括美、英、德、日、法等发达国家在内的90多个国家和地区,其中一半以上出口到欧洲。全球钢材价格上涨并没有阻止近年来我国造船业快速发展的良好势头。由于国际造船行业市场好转,以及我国船舶工业经过长期积累,基础设施、造船能力都有了显著提高,使得近年来我国造船完工量快速增加,所占全球市场份额持续攀升。

2003年4月,国家发改委高层表示,要将中国建设成为“世界第一造船大国”,当时并没有出台船舶工业发展政策。不久,国防科工委称,到2006年,中国的船舶产量将超过1000万载重吨,占世界市场份额的18%左右;到2015年将达2400万载重吨,占世界市场份额的35%,在吨位方面则要达到“世界第一”。

但是,当前国内外造船市场竞争越来越激烈,我国造船水平与世界先进造船国家相比,依然存在着较大差距。



2004年6月,中船集团公司推进现代管理、优化造船模式研讨交流会在上海召开。会议明确提出了“以精细管理为导向,以体制机制转变为突破口,以缩短周期、扩大总量、提高效益为核心,以效率效益为衡量标准,以信息化为手段,加速优化现代造船模式”的总体工作思路和“与同类型产品相比,造船周期平均每年缩短5%~10%,建造工时下降10%”的总体目标。这标志着中船集团公司转模工作将从纯技术层面转移到管理与技术相结合的层面,并向长期被转模回避的体制机制问题发起挑战,转模增效工作将全面展开。

思考题

- 1-1 成组技术的概念是怎样的?
- 1-2 推行成组技术的目的是什么?
- 1-3 造船成组技术提出的船舶建造策略是什么?



第二章 造船任务的分解

第一节 工程分解的方法

任何一项大型建设工程,在开工之前,总要对其作一番细致的分析解剖,分成许多细目,以有利工程的进行。这种分析解剖就称为工程分解。

一、系统导向型工程分解

这是一种传统的造船任务分解方法。它是对产品作业任务按功能/系统进行分解和组合,并按船、机、电专业划分的工艺阶段,再细分为各个工艺项目作为船舶建造过程中的一个工艺环节,以工艺过程形式组织生产的一种分解方法。

(一)系统导向型分解方法具体做法

1. 船体建造按结构功能/系统进行船舶设计和组织生产的分解(如结构安全、船舶性能系统)。

2. 舾装按使用功能/系统进行船舶设计和组织生产的分解。如船舶设备与舱面属具(操纵、系泊、锚泊系统);居住舱室设备、木作(船员生活系统);绝缘、油漆(防护功能系统);轮机及机舱管系(航行动力系统);船舶管路(消防、生活、调载系统);船舶电气(供电、配电、通讯、导航系统)等等。

系统导向型的分解方法看来似乎顺理成章,然而对于设计、生产的进度安排和实施很为不利,因为它导致作业计划难以平衡,任务包过大,以致不能有效地控制材料、工时和进度。

(二)系统导向型任务分解在实际中表现的弊端

1. 船厂以最终产品(整艘船舶)为主线、按专业工种导向组织生产,作业错综复杂;
2. 不同船舶在船厂同时施工,相互争夺场地、设施、设备和劳动力;
3. 同一场地(船上或分段上)的不同工种施工相互干扰;
4. 船厂各职能部门,从本部门的立场出发处理问题,推诿扯皮的事时有发生。

二、产品导向型工程分解

船舶的生产过程实际上是制造零件和部件,即所谓的“中间产品”。这些中间产品经过几个制造级逐渐变大、变复杂,终而形成一艘船,即最终产品。因此,从中间产品的角度分解船舶的建造任务是理想的方法,这就是产品导向型工程分解。

产品导向型工程分解从中间产品的角度出发将船舶分解成种种零件、部件、分段等中间产品,再将分解的中间产品按照成组技术相似性原理分类成组,以组为单位安排人员、设备和场地,组建成组生产单元或分道作业线,并按船体、舾装、涂装、管子、电缆等系统构成各自的作业区,以达到均衡生产的目的。通常建立的有钢材预处理线、T型材和组合材生产线、内部构件生产线、平面分段生产线、曲面分段制作区、管子生产线、以及机械单元、电气单元、舱室单元、甲板单元等舾装生产线。



三、系统导向型分解和产品导向型分解的对比

系统导向型分解和产品导向型分解的对比如表 2-1。

表 2-1 系统导向型分解和产品导向型分解的对比

对比项目	传统造船模式	现代造船模式
任务分解方法	系统导向型(按功能/系统/专业)	产品导向型(按区域/阶段/类型)
设计方式	按施工设计,分别由工艺、计划、生产等部门分专业、按系统进行工艺性设计,设计、工艺、管理三者分离	按详细设计由生产设计部门进行区域性设计;设计、工艺、管理融为一体
生产方式	按工艺路线,以工艺项目分专业工种组织生产,先船体,后舾装	按设计编码,以区域划分的中间产品由混合工种、复合工种组织生产,壳、舾、涂作业同步,分道与一体化作业
管理方式	按专业分系统管理 管理方式为调度型	按区域综合管理、自主管理和托盘管理 管理方式属计划型
船厂性质	全能型	总装型

中间产品导向型分解的意义如下。

1. 根据成组技术对造船工程进行产品导向型工程分解,是现代造船模式形成的重要促进技术。

2. 经国内外的许多典型事例说明,中间产品导向型工程分解,是现代造船行之有效的组织与管理方法,是当前世界大多数有竞争力的船厂在任务分解时所使用的唯一方法。

第二节 任务包的分解及评价

一、产品导向型工程分解的分类方法

(一)按船舶建造三种基本作业类型分类

中间产品导向型工程分解方法应用于造船时,首先按作业性质将任务划分为船体建造、舾装和涂装三类,每一类又分为加工和装配两种作业。

例如对于船体建造,首先分为零件加工和结构装配两种作业;再将结构装配划分为部件装配(中间产品为组件)、分段装配、大型分段或总段装配、船体总装四个主要制造级。

(二)按照中间产品的四种生产特征分类

1. 系统 是产品的结构功能和使用功能。例如纵横舱壁、系泊系统、燃油供给系统、照明系统等。

2. 区域 是产品的某一部位(如机舱、货舱、上层建筑等)的划分、再划分或组合(如某一结构分段或者舾装单元,或者只是某一零件)。

3. 类型(问题类型) 生产过程按作业问题的相似性划分的内容,是产品的工作内容划



分。例如依据特征划分为曲面分段或平面分段,钢结构或铝结构,小直径管或大直径管;依据数量划分为单件加工或者分道作业线加工;依据工种划分为号料、切割、弯曲、焊接、装配、油漆、试验等。

4.阶段 是按照生产顺序划分的生产全过程中的一部分。例如船体建造划分为零件加工、部件装配、分段装配、大合拢等阶段;舾装划分为单元舾装、分段舾装、船上舾装等阶段;涂装划分为车间底漆涂装、底漆涂装、内层漆涂装、面漆涂装阶段。

(三)按中间产品所需的生产资源分类

- 1.材料 直接用于产品的,例如钢板、机械、电缆、油漆等。
- 2.劳动力 直接或间接从事生产的,例如焊工、气割工、钳工、装配工、运输工等。
- 3.设备 直接或间接用于生产的,例如车间、船坞、机床、工具等。
- 4.费用 直接或间接用于生产的,例如设计费、运输费、试航费、下水庆典费用等。

二、中间产品导向型工程分解的重要特点

分解船舶中间产品时,不考虑其在最终产品中的所属使用系统,而仅以相似性标准为依据,因而中间产品既有设计的独立性,又有生产的共同性。

设计的独立性体现在不必按系统出图,只按中间产品出图。

生产的共同性表现为空间、内容和时间上的相似性,也就是“区域”、“类型”和“阶段”三个生产特性的相似性。

三、中间产品导向型工程分解要素综合结构

综合上述产品生产作业类型、生产特性和生产资源三种分类方法,可以看出,中间产品导向型工程分解的结构,实质上是一个三维矩阵。上述产品导向型工程分解的本质说明如图2-1所示。

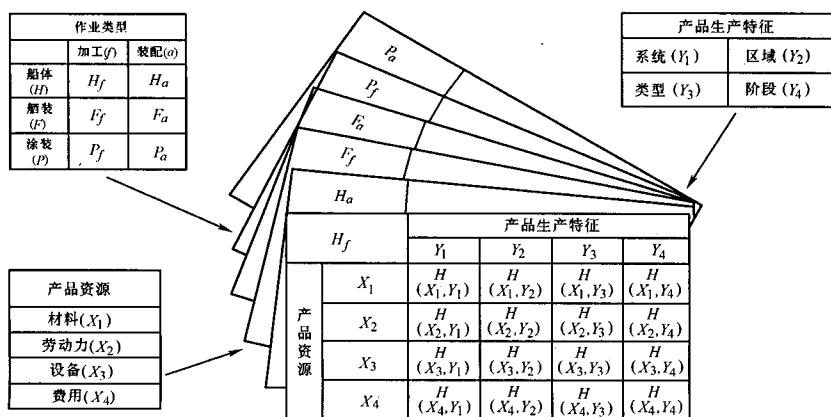


图2-1 产品导向型任务分解的要素及其相互关系

四、任务包分类及其评价

(一)任务包