

# 造船企业订单生产决策分析

苏翔<sup>1</sup>(教授), 武莺辉<sup>1</sup>, 葛永达<sup>2</sup>

(1.江苏科技大学经济管理学院, 江苏镇江 212003; 2.中船澄西船舶修造有限公司, 江苏江阴 214433)

**【摘要】**2008年全球金融危机以来,世界造船业利润下降、成本上升、订单减少,在这种市场环境下,仅仅依靠毛利率来指导企业接单已经不再适宜。本文借助边际贡献理论和变动成本法理论,以生产决策分析法下的特殊订单决策为主要研究对象,并以CX船厂作为研究实例,分别介绍了特殊订单的三种情况,对船舶的制造过程和特性进行分析,对其过程中出现的成本因素进行了划分,从而探究其对边际贡献的影响,以供造船企业参考。

**【关键词】**特殊订单; 造船企业; 生产决策

2008年金融危机以来,全球造船市场迅速缩小。一方面,由于融资渠道的减少和国际贸易量的缩减,船东开始减少新船订单,同时压低新船价格。另一方面;原材料价格上涨,劳动力成本提高以及汇率的变动,导致船舶制造成本压缩空间越来越小。利润的缩减导致企业不得不另寻出路,将视野投向与成本联系更为紧密的边际贡献率。本文就针对造船业这一特殊行业的背景和发展模式,结合CX船厂的实际情况,利用边际贡献理论,对其无法得

到正常利润的特殊订单进行分析,希望对一些面临订单选择困境的企业提供一个实证支持。

## 一、相关理论介绍

1. 边际贡献理论。边际贡献理论是基于成本习性分析而产生的一种理论,其含义为销售收入减去变动成本后的差额。它首先用于弥补固定成本,这个差额弥补固定成本之后的剩余为企业税前利润,其若不足以弥补固定成本便出现亏损。

盈利时,则TDABC能够快速找出客户的个别盈利信息,便于企业对客户决策方案做出调整。

## (二)启示:成本管理工具“本土化”

无论ABC还是TDABC,都属于成本管理工具方法,是企业内外部的经营管理战略服务。任何管理工具方法的使用,需结合企业自身特点,以促进企业自身发展为前提。每个企业需要什么样的管理工具,何时选用这些工具要与企业发展战略决策紧密联系起来。

在2014年1月财政部发布的《财政部关于全面推进管理会计体系建设的指导意见(征求意见稿)》中,“推动建立管理会计的工具方法指引体系”,就是针对企业管理工具方法本土化改造不足而提出来的。从国外引入的TDABC成本管理方法,具体用于农产品物流企业成本核算管理系统中,在提高成本计算速度和准确性及丰富成本管理工具适用性研究的同时,特别值得注意的问题是要充分考虑我国企业特点和经济增长目标,使该管理工具方法形成“本土化”特点,以免“水土”不服。

## 主要参考文献

杨继良.国外作业成本法推行情况的调查综述[J].会计研究,2005(7).

邓明君,罗文兵,龙艳.时间驱动作业成本核算体系设

计[J].财会月刊,2008(8).

Kaplan R. S, & Anderson R. S. Time- driven activity-based costing: A simpler and more powerful path to higher profits[M]. 2007, Boston, MA: Harvard Business School Press

Cooper R. The rise of activity- based costing part three: how many cost drivers do you need, and how do you select them? [J].Journal of Cost Management, 1989(2).

王新利,王春阳.论农产品物流作业成本核算法的可行性与必要性[J].中国总会计师,2006(6).

任丽丽,郑少锋.农产品物流作业成本管理的适用性研究[J].安徽农业科学,2006(11).

王新利,王春阳.农产品物流作业成本法[J].中国农业会计,2006(12).

李庆芳.作业成本法在农产品物流成本核算中的应用研究[J].中国商贸,2012(25).

赵立城.基于作业成本法的企业物流成本综合控制框架构建研究[J].商场现代化,2008(1).

杨继良,尹佳音.作业成本法的新发展:估时作业成本法简介[J].财会通讯,2005(2).

边际贡献是量本利分析中一个非常重要的概念,它通常有两种表现形式:一是单位边际贡献,反映某一种产品的单位盈利能力;二是边际贡献总额(Tcm),体现的是企业全部产品在营业利润中能做出的总贡献。

假设x为产品销售数量,p为产品单价,b为单位变动成本,a为单位固定成本。则:

边际贡献总额=销售收入总额-变动成本总额=销售量×(销售单价-单位变动成本)=销售量×单位边际贡献

$$\text{即: } Tcm = px - bx = (p - b)x = x \times cm$$

边际贡献率(cmR)是边际贡献与销售收入的比值,也等于单位边际贡献与单价的比值。边际贡献率=边际贡献/销售收入×100%=单位边际贡献/销售单价×100%,即  $cmR = Tcm / px \times 100\%$ 。

变动成本率(bx/px)与边际贡献率的关系是互补的,两者之和为1。由边际贡献的概念可以看出,其强调的是变动成本对企业利润的影响。

2. 变动成本法理论。变动成本法是指以成本性态分析为基础来计算产品成本的一种成本理论,它将产品的制造成本按照成本性态划分为固定制造费用和变动制造费用。按照该理论,只有变动性制造费用才构成产品的成本,而固定性制造费用应作为期间成本处理。变动成本法认为不同的制造成本在补偿方式上存在差异性。产品的成本应该在其销售收入中获得补偿,而固定性制造费用与产品的销量无关,因此不应纳入产品成本。

变动成本法强调销售环节对企业利润的贡献。由于变动成本法将固定性制造费用作为期间成本,所以在一定的产销量下,固定性制造费用计入期间费用,导致损益对销量的变化更为敏感,客观上有刺激销售的作用。

## 二、船舶制造分析

现代船舶制造系统是一个多级渐进的复杂加工装配系统,船舶制造业务流程长、环节多、工艺复杂,从原材料到产成品耗时长久,投入人力大,物料消耗量大。现代造船主流程如图1所示:

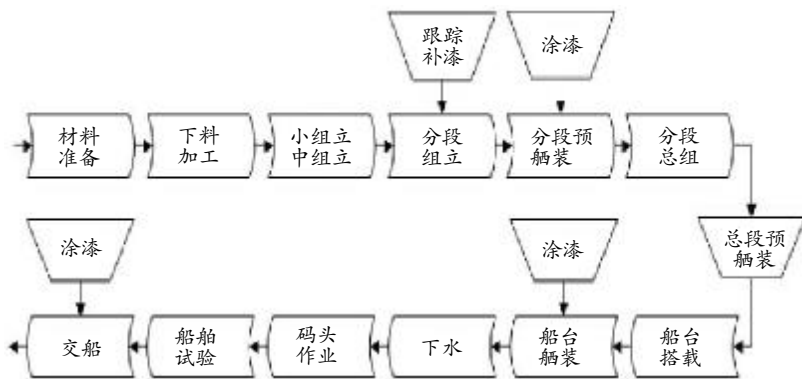


图1 现代造船生产主流程

### 1. 船舶制造特性。

(1)市场特性:按订单生产。船舶产品营销特点是以

稳定产,并不是像汽车生产那样先以市场预测为基础,然后开始生产。船舶行业一般没有订单就意味着没有市场。按客户要求设计,客户、船东或租船公司个性化要求高,不同客户、不同航线、不同货载都有不同的要求。这种个性化还牵涉到不同规范和规则的限制。

(2)产品特性:大型复杂成套设备类产品。大型船舶如一艘VICC(very large crude carrier)长宽尺寸大约为330×58m。船舶产品的单价高,如上述VICC每艘船造价大约为7 000~9 000万美元,工程量大、制造周期长,一艘万吨级巴拿马型散货船在国内建造约需要100万工时。万吨级散货船从签约到交船大约在20~36个月,从开工到交船也需要10~20个月。

需满足规定的船级社规范以及大量国际公约。船舶入级与建造规范对船舶从设计到建造都有严格的规定,这是保证船舶在海上安全航行的必要条件。大量国际公约对船舶都有严格规定,给船舶设计和建造带来了许多困难,也增加了船舶的造价和技术上的难度。

(3)制造系统特性:复杂的加工装配系统。一件完整的产品输出,是原材料和零部件经过逐步加工,并与多类功能型设备或单元分区域相互整合来完成的。这个过程除了要消耗大量的物化成本,而且要消耗大量的人力成本。①人为系统。不同船厂、不同地域和环境引用不同的造船理念,造船方式也会有所不同。所有造船方式的总和即为造船模式,不同造船模式形成的系统即为人为系统。②I/O系统,即输入/输出系统。船舶制造系统特别关注系统的转换效率,通过输入/输出使产品价值增值,以满足客户的要求。转换效率隐含在多子系统的增值链中,造船模式运作过程也就关注着各子系统的增值。

2. 船舶制造的成本分析。虽然各种不同船型在船舶结构和建造方法上存在较大差异,但仔细比较可以发现,各个船型在建造内容和建造流程上具有较大的相似性。如果将船舶建造的整个流程以中间产品为导向,逐层分解为一系列易于定义和控制的标准子流程,并确定各个标准子流程之间的约束关系,则可形成标准的建造过程模型库,而以此标准模型库为导向进行成本分析和确定子流程间的约束关系则更加便利和准确。

造船企业常采用成本导向法对产品定价。根据变动成本法中成本习性的研究,成本可以大致区分为变动成本、固定成本和混合成本,而混合成本也可以用一定方法区分为变动成本和固定成本。因此我们可以将订单相关制造成本区分为固定成本和变动成本。

(1)船舶企业的固定成本主要包括固定资产折旧、职工薪酬、修理费、更新改造费等,其中船坞费、码头费中绝

大部分属于固定成本。

(2)船舶企业的变动成本则主要由直接材料、直接人工、变动性制造费用、专用费用四部分构成。如材料设备、外包工费、专用工装费、委外协作费、调试检验费、船舶试航费、设计费、船检费、佣金、保函费、吊运费、钢板预处理费、电镀费、热处理费等。其中:

“直接材料”是指直接构成产品实体或主要部分的材料成本,造船企业的直接材料包括实际消耗的各种原材料、辅助材料、备件、外购成品和半成品、燃料、动力、包装物、低值易耗品,以及其他直接材料。

“直接人工”是指支付给直接从事产品生产人员的职工薪酬,包括佣金、应付福利费和外包劳务费。

“变动性制造费用”是指基本生产部门管理人员、工程技术人员、辅助工人、修理工人、仓库保管员、勤杂人员为组织和管理生产所发生的各项间接费用,包括车间管理人员工资、办公费、差旅费、培训费、水电费、租赁费、机物料消耗、低值易耗品等。

“专用费用”是指专为生产某一产品所发生的特定费用,包括专用工装费、设计费、船台费、船坞费、保函费、钢板预处理费、电镀费、热处理费、委外协作费、专项技术培训费、调试检验费等。

### 三、订单生产决策分析

当企业接到船东订单时,要做出接不接,接什么,接多少的决策,在做出这项决策时不仅要考虑企业所能生产的产品品种,现有的工作量,生产能力与原材料、燃料、动力供应状况,而且要考虑价格是否足以弥补成本,提供利润。其决策过程可用图形来描述,如图2所示:

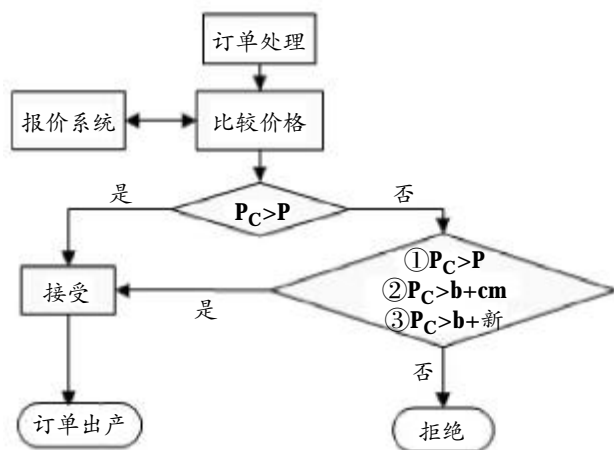


图2 订单决策过程

用户订货一般会提出包括订货的产品型号、规格、技术要求、数量、价格 $P_C$ 。对于生产企业来说,会根据顾客所订的产品和对产品性能的特殊要求以及市场行情,运用它的报价系统(计算机和人工的)给出一个正常价格 $P$ 和最低可接受的价格 $P_C$ (顾客可接受最高价格),在品种、数量等其他条件都满足的情况下,当 $P_C \geq P$ 时,订货可以接

受,将之列入生产计划,这种情况我们不予讨论。我们要考虑的是当 $P_C < P$ 即订单无法提供正常的利润时,企业利用暂时闲置的生产能力而签订的特殊订单的情况。这时是否接受订单就需要进行具体分析。

1. 只利用暂时闲置的生产能力而不减少正常销售。这种情况下按以下要求定价即可增加利润:特殊订货价格 $>$ 变动成本,即 $P_C > b$ 。因为无论是否接受订货,固定成本都不会发生变动,特殊订货所提供的贡献毛益将直接转化为利润,从而增加企业利润总额,此时固定成本可以视为无关成本,决策时不予考虑。此时增加的利润为:增加利润=特殊订货贡献毛益总额。

2. 利用闲置生产能力,并暂时减少部分正常销售以接受特殊订货。这要符合下述条件才能使企业增加利润:特殊订货价格 $>$ 变动成本+应减少正常销售而损失的贡献毛益总额,即 $P_C > b + cm$ 。这是因为特殊订货冲击了正常销售,减少了正常销售的收入,所以要使特殊订货为企业增加利润,就必须是特殊订货价格在补偿单位变动成本以及因减少正常销售所损失的贡献毛益后仍有富余。其新增利润为:增加的利润=特殊订货单位贡献毛益 $\times$ 特殊订货数量-因减少正常销售而损失的贡献毛益。

3. 利用暂时闲置生产能力生产特殊订单,需增加专属固定成本,此时价格的要求:特殊订货价格 $>$ 变动成本+新增专属固定成本,即 $P_C > b + a$ 。

在新增专属固定成本的情况下,要使特殊订单为企业增加利润,价格就必须补偿变动成本和新增固定成本,由于联合固定成本不变,所以联合固定成本仍属于无关成本,不必考虑。此时企业增加的利润=特殊订单贡献毛益-新增专属固定成本。

### 四、CX船厂的特殊订单决策

本文将无法得到正常利润的订单界定为特殊订单,将边际贡献理论和变动成本法相结合,分析特殊订单生产的意义,并运用CX船厂实例进行应用说明。

1. 案例介绍。CX船舶修造有限公司(简称“CX船厂”)主要从事船舶及海洋工程修理、建造及大型钢结构件制造等业务,现有员工及务工(临时工)人员逾万名,其中专业技术人员1500余名。该船厂生产区域面积102万平方米,沿江岸线3500米。拥有10个万吨级深水泊位,3~17万吨级浮船坞共5座,7万吨级船台和内港池码头各一座和1600吨大浮吊等完善的修造船配套设施。

2. 特殊订单决策模型应用的可行性。近几年,船市的不景气对造船企业带来的冲击力仍然存在,为改变被动局面,CX船厂在设备和技术上进行改进,在管理思路 and 模式上努力创新,扭转生产决策观念,将无法获得正常利润的订单也纳入生产范畴,尽一切可能减少已经消耗的固定成本,以及因订单减少带来的停工风险。下面,介绍CX船厂的特殊订单决策模型。

第一, **CX** 船厂面临的市场竞争环境迫切需要应用特殊订单分析。当前国际国内市场, 船舶订单价格波动较大, 产品竞争激烈、利润率降低有些甚至无利可图, 迫切需要新的视角来解决那些不在正常利润范畴报价的订单, 尽可能弥补已经投入的固定成本, 增加企业的总利润。**CX** 船厂要应对这种局面, 就必须采取包容态度, 选择一切有利的订单, 来减少庞大的开支, 弥补固定成本的投入。

第二, **CX** 船厂采取标准成本法, 其完善的 **ERP** 系统对于各种船舶制造的成本均可以在订单发来的时候进行成本预测, 估算出订单的利润, 从而判断该订单是否属于特殊订单。先进的生产组织理念和严格的成本控制制度, 也可以保障特殊订单成功实施。

第三, **CX** 船厂生产环境和管理制度得到了重大改进, 快捷、精益、高效的生产管理以及生产车间 **6S** 管理等先进理念的有效实施, 创建先进的企业文化, 加强技能培训等, 有效提升了员工综合素质, 有效地控制了各种生产成本, 这样在生产过程中有很大把握降低成本的开支, 从而增加订单边际贡献总量。

3. 特殊订单决策的具体应用。根据特殊订单决策的内容, 并根据 **CX** 船厂 2012~2014 年的生产数据进行筛选和整理, 分三种情况进行分析。

(1) 有效利用闲置生产能力。假设 **CX** 船厂 2014 年 3 月 1 日接到一艘货船订单, 客户报价为 12 900 万元, **CX** 船厂根据自身报价系统得出最低报价为 20 330 万元(7%的利润率), 总成本 19 000 万元, 其中固定成本 7 800 万元, 变动成本 11 200 万元。在这种情况下, 根据以下资料来分析利用闲置生产能力的可行性(表格内的单位为万元, 数据为 **CX** 船厂 2012~2014 年参考资料, 下同)。

表 1 直接材料

原材料	辅助材料	备用品	燃料与动力	包装物	低值易耗品	其他	合计
820	670	410	620	420	360	200	3 500

表 2 直接人工

佣金	应付福利费	外包劳务费	合计
1 200	900	600	2 700

表 3 变动制造费用

差旅费	办公费	机物料消耗	变动工资	低值易耗品	租赁费	合计
300	390	290	270	230	320	1 800

表 4 专用费用

专用工装费	船台费	船坞费	钢材预处理费	码头费	委外协作费	调试检验费	合计
660	370	800	590	130	290	360	3 200

表 5 固定成本

折旧	职工薪酬	修理费	固定制造费用	船坞费	合计
730	490	980	4 400	1 200	7 800

根据上述表格数据, 分析得出表 6 数据。从表 6 可以看出, 尽管客户报价低于船厂正常利润水平 7 430 万元, 但是由于联合固定成本作为沉没成本在特殊订单分析中不予考虑, 并且此时接受订单不会占用其他订单的生产, 因此, 特殊订货可以使企业新增加贡献毛益 1 700 万元, 而这 1 700 万元可以全部转化为利润, 即这个订单接受可以使企业增加利润 1 700 万元。

表 6 结果对比

项目	正常销售	特殊订货	合计
销售收入	20 330	12 900	33 230
- 变动成本	11 200	11 200	22 400
= 边际贡献	9 130	1 700	10 830
- 固定成本	7 800	-	7 800
= 营业毛利	1 330	1 700	3 030

(2) 在利用暂时的闲置生产能力但必须暂时减少正常订单生产的情况下如何决策。

如果企业此时有一部分暂时闲置的生产能力可以利用, 同时, 有一船东客户以 12 900 万元订一艘正常报价为 20 330 万元的船只, 但是由于剩余的生产能力无法满足整艘船的生产, 如果接单则必须暂停正常生产 A 船的建造。其他资料不变, 若此时将 A 船停产则会造 A 船工期拖延六个月, 则由于设备维护和违约金的增加, 导致 A 船变动成本增加 1 800 万元。基于这种情况, 根据以下资料来分析接单的可行性(数据为 **CX** 船厂 2012~2014 年参考资料, 单位为万元, 下同)。

表 7 A 船直接材料

原材料	辅助材料	备用品	燃料与动力	包装物	低值易耗品	其他	合计
1 130	1 150	910	1 290	620	260	40	5 400

表 8 A 船直接人工

佣金	应付福利费	外包劳务费	新增维护人工费	合计
1 730	1 250	980	960	4 920

表 9 A 船制造费用

差旅费	办公费	机物料消耗	变动工资	低值易耗品	租赁费	合计
362	441	452	472	685	498	3 210

表 10 A 船专用费用

专用工装费	船台费	船坞费	钢材预处理费	码头费	委外协作费	调试检验费	违约金	合计
590	800	530	620	560	610	680	840	5 230

表 11 固定成本

折旧	职工薪酬	修理费	固定制造费用	船坞费	合计
133	109	158	300	150	850

上述情况分析对比结果如表12所示。从中可以看出,如果接受订单,则会使企业总的边际贡献减少100万元(1 560- 1 460),从而使企业的利润总额也下降100万元(710- 610)。因此在这种情况下,企业就可以拒接该订单,选择正常利润的船只进行生产。

表 12 结果对比

项目	不接受特殊订单		接受特殊订单			
	停产船只 正常销售	特殊 订单	合计	停产船只 停产	特殊 订单	合计
销售收入	20 320	0	20 320	20 320	12 900	33 220
- 变动成本	18 760	0	28 760	18 760+1 800	11 200	31 760
= 边际贡献	1 560	0	1 560	- 240	1 700	1 460
- 固定成本	850	0	850	850	-	850
= 营业毛利	710	0	710	- 1 090	1700	610

(3)利用暂时的闲置生产能力且不影响正常订单A船的生产,但需要增加专属的固定成本。假设此时该特殊订单因为钢材的特殊需要,在钢材预处理过程中需要专门增加一道技术处理工序,如果接单则必须为此增加专属固定费用2 000万元。

在这种情况下,根据以下资料来分析这笔特殊订单承接的可行性(数据为CX船厂2012~2014年参考资料,单位为万元,下同):

表 13 直接材料

原材料	辅助材料	备用品	燃料与动力	包装物	低值易耗品	其他	合计
820	670	410	620	420	360	200	3 500

表 14 直接人工

佣金	应付福利费	外包劳务费	合计
1 200	900	600	2 700

表 15 变动制造费用

差旅费	办公费	机物料消耗	变动工资	低值易耗品	租赁费	合计
300	390	290	270	230	320	1 800

表 16 专用费用

专用 工装费	船台费	船坞费	钢材预 处理费	码头费	委外 协作费	调试 检验费	合计
660	370	800	590	130	290	360	3 200

表 17 固定成本

折旧	职工薪酬	修理费	固定制造费用	船坞费	专属固定费用	合计
730	490	980	4 400	1 200	2 000	9 800

对上述表格数据进行汇总,如表18所示。由表18可知,承接特殊订单后联合固定成本仍属于无关成本,只需要考虑新增专属固定成本2 000万元。此时虽然特殊订单存在1 700万元的边际贡献,但是由于新增了专属固定成

本2 000万元,利润变为- 300万元,对于企业来说虽然有贡献毛益,但是增加的贡献毛益无法弥补新增的固定成本,所以接受该订单不划算。

表 18 结果对比

项目	正常销售	特殊订货	合计
销售收入	20 330	12 900	33 230
- 变动成本	11 200	11 200	22 400
= 边际贡献	9 130	1 700	10 830
- 固定成本	7 800	2 000	9 800
= 营业毛利	1 330	- 300	1 030

### 五、结束语

本文根据边际贡献理论和变动成本法理论,对企业承接特殊订单的成本进行了分析,指出常见的三种情况并给出决策方法。同时结合CX船厂案例进行实证分析,证明了特殊订单决策的可行性和实用性,这对船舶企业迎接新一轮的挑战具有借鉴意义,有助于船舶企业结合自身生产情况灵活制定订单价格来安排组织生产。

由于笔者认识的局限性,对船舶企业承接特殊订单的环境条件,认识还不够全面,需要进一步完善。比如特殊订单的交货期的确定、交货期对订单价格以及决策的影响,又或是当特殊订单包含多艘船只时对决策又有何影响,这些问题都亟待后续研究来解决。

### 主要参考文献

陈强.船舶制造系统的复杂性及其控制[J].中国造船,2002(1).

李浩,沈祖志,邓明容.订货型企业基于约束理论的订单排产优化研究[J].中国机械工程,2004(10).

孙茂竹.管理会计学[M].北京:中国人民大学出版社,2009.

王宇,蔡洋,李铁克.钢铁企业订单排产中的ATP与CTP模型[J].科技和产业,2005(11).

余涵彦.从生产成本分析探索修船企业成本管控支点的建立[J].中国修船,2014(2).

张忠慧.谈完全成本法与变动成本法的结合应用[J].财会月刊,2006(10).

张涛.单生产型企业的运营模式研究[D].武汉大学硕士学位论文,2005.

Kingsman Brian, Hendry Linda. Responding to customer enquiries in make- to- order company problems and solutions. International Journal of Production Economics, 2011(12).

林泓.完全成本法与变动成本法下利润计算差异的模式分析[J].财会月刊,2010(20).

【基金项目】国家自然科学基金重点项目(项目编号:71331003);上海经信委合作项目(项目编号:13XI- 10)