

[船舶设计管理]

# 工作研究与工作设计理论应用于船舶专业设计的探讨\*

安毓辉

(708 研究所 上海 200011)

[关键词] 工业工程; 时间研究; 学习曲线; 船舶专业设计; 工作效率

[摘 要] 本文利用工业工程中的工作研究及工作设计理论, 结合了船舶专业设计中的实际情况, 阐述了如何将工作研究及工作设计理论应用于船舶专业设计中, 在保证质量的前提下, 提高设计工作的效率。

[中图分类号] U 67312 [文献标识码] A [文章编号] 100129855(2004)0120057204

## Work research and work design theory applied in professional ship design

An Yuhui

**Keywords:** industrial engineering; time research; study curve; professional ship design; working efficiency

**Abstract** Using the work research and work design theory of industrial engineering, combined by practical condition of professional ship design, the paper explains how to utilize work design theory in professional ship design and improve working efficiency while guarantee full quality.

### 1 概 述

工业工程(IE)创立于1908年美国宾州大学,是综合运用数学、物理学和社会科学的基础知识及工程分析的方法,将人力、物资、装备、能量和信息组成一个集成系统,并对这样的系统进行规划、设计、评价和改进的活动。工作研究和设计是现代工业工程的基础理论,在科学管理时期得到了很大的发展,并被广泛应用于各行各业。

对于船舶设计行业来说,虽然这些年来随着计算机的普及和应用,工作效率有了很大的提高。同过去相比,一条船的设计周期已经大大地缩短了,但是同国外同行业相比,仍然有很大的差距,这其中当然有很多诸如硬件和软件方面的原因,但我认为最重要的原因是在科学的管理上。

如果仔细分析一下各专业在船舶设计中的实际情况,采用科学的方法加以分析,对各自专业的设计作业管理方法进行改进。对提高各个专业的工作效

率进而提高整体的工作效率是很有帮助的。

本文从一名专业主任设计师的角度探讨在船舶专业设计中进行工作研究,并提出工作设计的相关建议。作为一个船舶设计工作者,我认为该理论同样适用于设计工作,而且如果运用得当,可以有效的缩短设计周期,用较少的人员配制来完成一定的工作量,既可以降低成本,又可以提高工作效率。下面就讨论一下工作研究和设计在船舶专业设计中的应用。

### 2 工作研究

工作研究是“管理科学”之父泰勒和吉尔布雷斯夫妇开创的研究方法,其目的是用科学和合理的操作方法代替老的不合理的方法,以节约时间,从而达到提高生产率的目的。工作研究是传统工业工程的基本方法之一。工作研究经过不断发展和改善之后,今天已成为一个企业提高生产率,实行有效管理的基本方法。船舶设计是各个专业设计的综合,专业主

\* [收稿日期] 2003-4-29

[作者简介] 安毓辉(197212-),男,汉族,工程师,上海交通大学在读工程硕士。主要从事船舶冷藏设计工作。

任设计师应当把自己作为本专业设计系统的管理者,对自己的工作方法、设计流程和设计时间进行科学分析和测定,据此制定出科学合理的设计标准和时间定额,使各项设计作业标准化,不断提高本专业的工作效率,达到既定的工作目标。因此,专业主任设计师首先要做的就是对自己的工作进行研究。

### 2.1 动作研究

动作研究也叫方法研究,是工作研究的一个主要方面。它的一般程序如下:

#### (1) 立项

选择对工作进程有决定影响的作业进行仔细研究。包括经济、技术和人的因素;

#### (2) 确定目标

确定目标的具体可评价内容;

#### (3) 记录

详细记录现行程序和操作方法;

#### (4) 分析

将整个过程分解成许多工作要素和动作;

#### (5) 改进

取消——合并——重排——简化;

#### (6) 评价

根据预定目标,从成本、工作时间、工作效率、省力、工作效果等方面,看是否达到要求;

#### (7) 试行

对新工作方法可行性、可靠性、安全性作出评价,征求工作人员意见,予以改进;

#### (8) 应用

将新的工作标准化,征得有关领导批准,正式公布。而在进行分析和改进时经常应用所谓 5W 1H 方法:

- W ho——谁来做这个工作最合适?
- W hat——要完成的任务是什么?
- W here——组织的地理位置及工作地点在何处?
- W hen——完成日期及作业流程时间;
- W hy——工作的目标和动机;
- H ow——工作方法及激励方式。

作为一名专业主任设计师,在接受一个任务后,需要对完成这个任务的具体项目、时间和资源进行规划。我认为方法研究非常适用于对这一工作的优化。首先,必须对整个设计工作的进程有一个初步的了解,从而确定在设计进程中自己所要完成的工作目标,并充分考虑完成这些工作所需要的人员、信息

和资料。可以设计一个表格,列出自己在各个进程中所需完成的工作目标。表格可以采用表 1 形式,列出一些程序和相应的操作方法。

表格不必很详细,随着设计的深入可以将某一特定的过程再细分成许多工作要素和动作。

表 1 设计进程安排一览表

| 时间节点   | 设计项目      | 信息资料       | 人员安排       |
|--------|-----------|------------|------------|
| Time 1 | Item 1    | Data 1     | A, B       |
| Time 2 | Item 1~ 2 | Data 1~ 2  | A, B       |
| Time 3 | Item 1~ 3 | Data 1~ 3  | A, B, C    |
| Time 4 | Item 1~ 7 | Data 1~ 10 | A, B, C, D |
| Time 5 | Item 1~ 5 | Data 1~ 4  | A, B, C, D |

注:表中的 Item 和 Data 不是实际的数量,只是说明一种形式。

其次,对完成任务的人员安排心里要有底,一般来说在设计初期,专业主任设计师都要列出一份设计项目安排表。随着设计的进展,某些可能发生的不确定因素(诸如出差、病假以及有其他任务安排等)都可能会影响到人员的安排,这时就需要专业主任设计师不断地对计划安排进行分析和改进,以使自己的工作目标能顺利地地完成。我认为在进行人员安排时采用 5W 1H 法是很有用的,你需要一个高效的工作团队来完成你的既定目标。首先,你必须明确谁来完成这项工作是最合适的,在设计工作中,有设计、制图、校对、审核、审定、标检等不同的分工,有熟练的计算机操作技术和一定设计经验的年轻人可以进行设计和制图工作,经验丰富的老同志可以进行校对、审核和审定。作为专业主任设计师应尽可能地为设计人员创造合适的工作条件,比如设计参考资料的及时到位,设计过程中同其他专业的联系,并且尽可能快地将情况反馈给设计人员等等。其次,每一项设计工作要确定完成日期和设计时间,为应付可能出现的意外情况,在设定完成日期时应考虑一定的裕度。此外你必须让你团队中的每一个成员了解设计的目的和进度,定时在你的团队中交流一下设计的进度和下一阶段的工作安排是非常有必要的。当然采取一定的激励方式,对于团队中的成员保持工作的积极性也是很重要的。

最后,作为专业主任设计师应定期对自己的工作作一下总结,对设计工作的完成情况,图纸的质量等等作一个阶段性的评价,以使下一阶段的工作能够更加顺利地展开。

### 2.2 时间研究

时间研究是工作研究的另一个主要方面。进行

时间研究的目的是确定一种操作的工时定额,它可以通过实际测定法(时间研究法)、标准资料法、预定动作标准时间法、工作抽样法来确定。

对于专业主任设计师来说,必须了解完成一张图纸所需要的时间,以便于统筹安排整个设计的进程。

采用实际测定法可以将一张图纸的设计分成若干工作要素,根据完成每个工作要素的时间来确定整个设计工作所需要的时间(见表2)。

表2 图纸计划进度安排一览表

| 序号 | 图号    | 图名     | 设绘 |    | 校审 |    | 审定 |    | 标检 |    | 合计<br>时间 |
|----|-------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|
|    |       |        | 人员 | 时间 | 人员 | 时间 | 人员 | 时间 | 人员 | 时间 |          |
| 1  | No. 1 | Name 1 | A  | 8  | B  | 4  | C  | 2  | D  | 1  | 15       |
| 2  | No. 2 | Name 2 | E  | 7  | A  | 3  | B  | 2  | D  | 1  | 13       |

采用标准资料法实际是根据以前的设计经验来确定完成一张图纸所需的时间。专业主任设计师在完成一条船的设计后应注意这方面资料的归纳和整理,以获得一系列的统计数据作为以后设计的时间研究资料(见表3)。

表3 图纸完成进度统计表

| 项目名称: Project 1 |       |        |         |      |      |
|-----------------|-------|--------|---------|------|------|
| 序号              | 图号    | 图名     | 完成人员    | 计划用时 | 实际用时 |
| 1               | No. 1 | Name 1 | A,B,C,D | 15   | 18   |
| 2               | No. 2 | Name 2 | E,A,B,D | 13   | 12   |

预定动作标准时间法和工作抽样法比较复杂,不适用于设计工作。在采用了实际测定法和标准资料法后其实已经可以初步确定完成某项设计工作所需要的时间,此外还必须考虑到可能影响进度的其它因素,譬如在实际工作中设备认可资料未到、资料不完善、相关专业的图纸修改都会影响时间进程,这时就需要加以综合考虑来确定工作时间。

2.3 动作研究与时间研究的关系

动作研究和时间研究是工作研究的关键,两者相辅相成,缺一不可。两者的关系可以用下面的框图表示。做好动作研究和时间研究是整个设计工作得以顺利进行的保证,在整个设计工作的进行中不断地优化调整,持续改进工作方法,并且最终达到提高工作效率的目的。

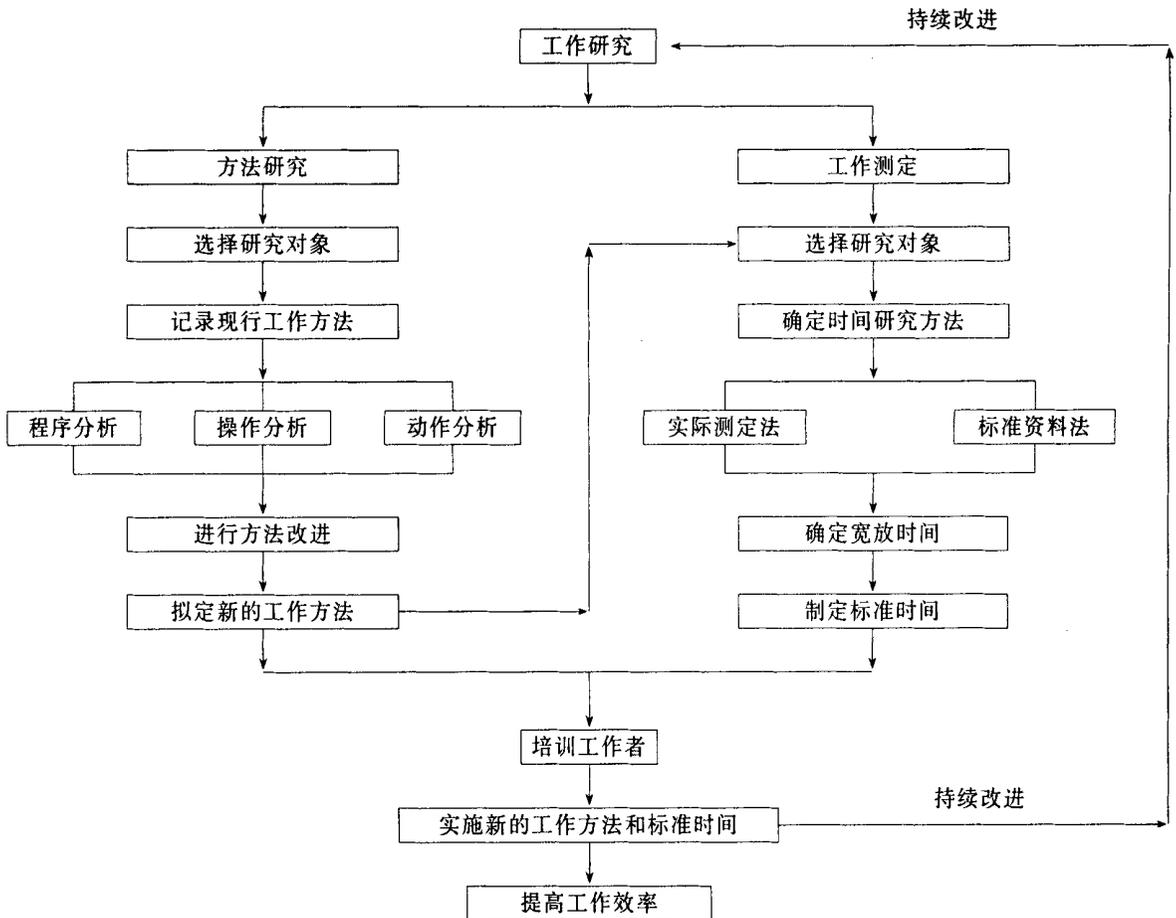


图1 工作研究系统图

### 2.4 学习曲线

学习曲线表示一个设计人员通过经验的积累,使其做某项设计工作的时间会随着工作次数的增加而有规律地减少。

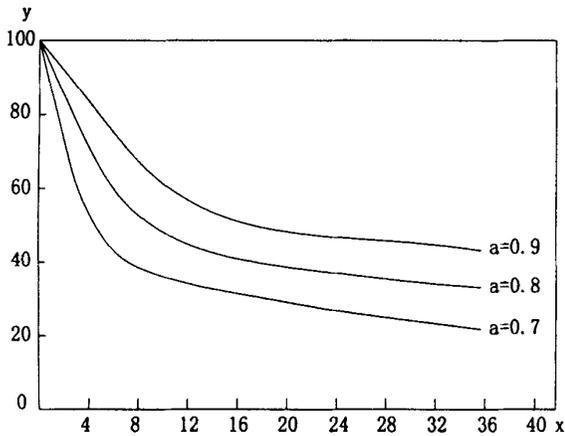


图2 学习曲线的一般形式

学习曲线的一般表达式:

$$y_x = k \cdot \bar{O} x^b$$

- 其中:  $y_x$ ——设计第  $x$  个产品的直接劳动时间;
- $k$ ——设计第 1 个产品所需的直接劳动时间;
- $x$ ——产品设计的数量;
- $b$ ——常数,  $b = \log a \div \log 2$ ,  $a$  为学习率。

了解这一规律,对专业主任设计师进行工作研究和人力资源安排非常重要。专业主任设计师在安排设计工作时就可以有的放矢。例如图纸比较复杂,设计进度短的,可以安排专业设计经验丰富的设计人员来完成;图纸相对比较简单,设计进度比较长的,可以安排设计经验不太多的年轻设计人员来完成,可以使他们一边设计一边学习,在实践中积累经验。

### 3 工作设计

好的工作系统设计,能为具体的设计人员指明好的工作方法,以满足技术要求和设计人员的个人需求。因此必须在工作研究的基础上,结合人的行为理论和人因工程(Human Factor Engineering)等研究结果进行工作系统的设计,本文提出以下几方面的建议:

- (1) 确定合理的专门化程度 专门化意味着知识、技术和技巧的单一和深入。例如,一位专家或教授,对某一专业有精深的研究和掌握;一位技术人员,对某项设计的熟练掌握。在进行具体的设计计划安排时应按实际情况,权衡利弊后决定。
- (2) 让设计人员工作丰富化 与专门化相对的

是设计工作扩大化。工作扩大化可以进一步发展为工作丰富化,可以让设计人员有处理一定问题的权利,如在设计中碰到非关键性问题,可由设计人员自己协调解决,并不一定事无巨细都由专业主任设计师来处理,这样不但可以使工作人员有责任感和满足感,增强工作的动力,而且可以提高工作效率。同时也有利于培养专业主任设计师队伍。

(3) 工作团队 将做一个设计项目的工作人员组成一个小组,专业主任设计师则是团队的管理人员。每个成员除完成他负责的那一部分工作之外,还可以一起讨论有关设计上的问题以及如何才能更好地完成计划。在采用这种团队工作方式时,应处理好专业主任设计师和团队的关系。从长远来看,工作团队可能是未来工作的主要组织形式。

(4) 工作-休息循环 人的能力是很大的;但从生理角度来看,人的能力又是有限制的。从人因工程的角度考虑,人在疲劳状态下的工作效率将大大降低,因此合理地安排设计工作-休息循环,才能使人员保持旺盛的精力,起到事半功倍的效果。

总之,从大方向来看,船舶设计作业标准化是一种必然趋势。对于专业主任设计师来说,进行工作研究和动作研究,做好工作系统的设计,可以解决在标准化设计过程中所遇到的可变因素,更好地提高设计效率。

### 4 结束语

综上所述,是本人对于如何将工作研究及工作设计理论应用于船舶专业设计工作的一点看法。在实际的设计工作中,情况可能会更加复杂。作为专业主任设计师就必须具备各种应变和解决问题的能力,确保自己的计划顺利实施。本文从专业的角度来考虑如何采用工作研究和工作的理论方法来提高本专业的工作效率,尚具有一定的局限性。由于各个专业的设计方法,设计思路和所需解决的问题不同。因此将理论应用于实践的具体方法也会因专业不同而存在差异。本文仅仅提出一个思路来同大家探讨一下提高设计工作效率的方法。我相信随着管理思想的逐步深入,科学管理方法在各个环节的的实施,我国的船舶设计也必将踏上一个新的台阶。A

#### [参考文献]

- [1] 胡宗武编 1 工业工程-原理、方法及应用[M] 1 上海交通大学出版社 1
- [2] 黄卫伟编 1 生产与作业管理[M] 1 中国人民大学出版社 1
- [3] 理查德·B·蔡斯等 1 生产与运作管理、制造与服务[M] 1 机械工业出版社 1