



SHANGHAI

and

Marintec offshore

China

国际海事技术学术会议

第一卷

造船业管理
及技术

导航设备

VOLUME 1

Shipbuilding management
and technology

Navigation Equipment

学术会议论文 中文部分

CONFERENCE PAPERS

Chinese Language Edition

中国 上海 10月22日至26日

联合主办单位
上海市造船工程学会
及
国际海事技术出版集团

SHANGHAI, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA, OCTOBER 22-26

Jointly organised by
The Shanghai Society of Naval Architecture and Marine Engineering
and the
International MarIntec Press Group

U66-53
829

U66-53
S29

1983年

国际海事技术学术会议

海事技术部分

卷 1 (i)

10月22日(星期六)上午

H.2 先进的造船技术

Mervyn Richard Hargroves, A & P Appledore 国际公司[英国]

H.1 现代管理技术

B. Baxter 博士, 英国造船(培训、教育、安全)公司[英国]

H.3 芬兰造船工业——先进的技术与现代化的设施

N.E. Kurten, Oy Wartsila Ab [芬兰]

H.4 船厂现代化生产技术

J. Graham Day, 英国造船公司董事长[英国]

DV56131

1983年
国际海事技术学术会议
上海
10月22 - 26日

先进的造船技术

Mervyn Richard Hargroves
A & P Appledore 国际公司
英国

中国国内版权：上海市造船工程学会

中国之外世界版权：MarIntec Press (Far East) Ltd.

1983年10月

先进的造船技术

Mervyn Richard Hargroves
A & P Appledore 国际公司 [英国]

1. 引言

1.1 总则

本文主要有两方面内容, 希望这些内容会使出席这次会议的中国代表们感兴趣。

i) 世界上最先进的船舶与海洋结构制造厂应用的生产技术。文中将叙述船舶和近海构造制作过程中的每一主要环节。

ii) 造船设施用于制造海洋结构的问题。将着重阐述产品尺度、工作类型、质量标准等在建造商船和海洋结构之间的主要区别。还要介绍若干业经开发而用于海洋结构的革新方案。

1.2 基本情况

过去十年内船舶建造工艺技术的进展有下列三方面的主要成果:

- i) 能建造更大型的船舶;
- ii) 加快建造速度;
- iii) 增进生产率。

造船生产中的先进设想已使许多富有革新的建造工艺在大型油船和散货船的成批生产中成功地应用。例如, 半串联造船法、三级造船法、横向移动造船法和“挤出”造船法。

一些场地宽广的船舶总装厂已经建成, 对许多大型的现有设备进行了广泛的改造, 以适应建造巨型油船和超巨型油船的需要。随着固有的建造设施与生产能力的迅速发展, 又有一些中型规模的、场地宽广的船厂投产, 特别是在日本和南朝鲜。此外, 七十年代末, 在芬兰和南朝鲜就有两家世界闻名的场地宽广的船厂投资。这两家船厂都有很大的生产灵活性。

实际上, 当今世界上所有的大船厂都在集中建造中型吨位的船舶, 一般是属于巴拿马型尺度以下的船舶。某些设备着重用于近海工程和专用工业设备的生产。竞争虽是激烈的, 其原因之一是生产前的准备时间越来越短了。因此, 许多公司都大力发展设计和用于生产的标准, 企图顺利地处理设计和其他生产准备活动, 以满足当今的要求。

在巨型油船蓬勃发展时期所应用的造船技术, 经过相当程度的调整, 已能适应建造中型船舶与新型船舶的

需要。七十年代, 船厂着重于钢结构制造的机械化与自动化、管系生产技术和总段组装。而当前则致全力于大型模块和总段舾装, 以及将舾装与机舱安装连成一体。

模块组装技术, 从最初的船用设备项目开始, 现在发展到包括整个舱室和成片的机器布局, 以及各种生活单元。

上述工艺技术的发展, 是为了缩减工作量与生产周期。在各类不同的生产场所, 大量采用平行作业, 从而在船舶建造过程中和完工阶段, 船上工作人员拥挤的情况大为减少。这些工艺技术的发展, 对于生产较小型的复杂船舶尤为适合。

处理船舶总体设计, 趋向于包括所有的结构、舾装、轮机工程等方面的内容。这样做可导致更有效的生产, 同时又改进了生产工效。这些发展均已在商船和海洋结构上应用, 对设计和建造半潜式采油平台有显著的促进。

2. 先进的生产技术

2.1 生产系统

为建造船舶和主要的海洋结构如半潜式钻井平台, 先进的生产系统可划分以下关键阶段:

- a. 加工钢材、管材成为零、部件;
- b. 零部件组装后成为主要的结构分段, 如平台分段和立体分段;
- c. 组装机械与管系模块 (与钢结构适宜地协调);
- d. 结构完成前的后阶段组装与舾装;
- e. 船体建造、机械/模块安装与舾装。

世界上几家最大的船厂都设置了专用设施和生产作业线, 以利于上述各关键生产阶段的作业。由于设置了装配作业线, 从而促使平面分段的生产迅速发展。

当前的各生产阶段中, 最活跃的是模块组装和总段舾装。建造特种船舶, 在主船体部分, 将舾装安装与轮机工作结合起来, 可以取得显著的效益。在模块组装, 分段组装与总段舾装各个阶段, 进行有效的平行作业, 可以减少船体结构部分的工作量。

最终目的, 就是把一组实质上已完整的总段制成船

船,以使建造阶段中合拢的工作量达到最小。主要材料的流程如图1示。

2.2 钢材加工与零件装配

近年来,应用了现代化的机床,以加速板材与构件的加工和成型。对于板材已应用浸水式等离子切割机,达到了很高的生产效率及最小的热变形。

各种类型的数控设备不仅用于零件加工,也用于制造特殊类型的零件的成型和生产作业线上。大型油船的肘板和横向构件,已首创地应用了自动作业线。这种自动作业线,也适宜制造用于其他船舶并按照同样流水作业生产设计的特种部件。

2.3 管系生产

七十年代初,为建造大型油船,采用了投资大的传送带式的管子生产流水线。当前管子需要量大大减少,所以在主要生产阶段采用成批生产的方法,可以具有竞争力。这种方法是管子直径为基础,并为管件成套作出工作组套包,来适应模块组装和区域舾装的要求。建造时,既可在总段上安装,又可上船安装。

管系生产是达到高效率生产的最好事例之一。其方法就是有效地安排与贮存成批的材料,运用正确的材料管理,按照区域舾装的原则,进行工作组套包和组织管系零件的工作。上述工作是发展健全的生产组织中的重要因素。

2.4 平面分段组装

对于绝大部分的船舶,就主船体而言,在组装工作中,平面分段的组装占很大的比重。设置平面分段流水线,是为了生产大型油船的有扶强材的大型平面分段。在平面分段上,可用半自动装置调整和焊接最大长度达28米的扶强材。

平面分段组装生产线,现在已发展到应用板格式的组装技术。由此,可将扶强材和桁材与平面分段组成一个整体结构。为了加速这类分段的制作,有一些情况是,当工人在板格结构中操作,可从头上面供给设备与服务。今日的平面分段组装流水线,必须满足形状与尺寸上许多较大的变化,包括解决小尺寸的扶强构件。这不仅是为了适应油船结构的开放式平面分段,还要满足集装箱船和其它双层壳体船,诸如大舱口散装货船,以及双层底结构大量需要的双层结构分段。

另外一个示例:为制作散装货船货舱内层以上的旁板结构分段,须有适当起重能力的吊车,组装过程中,能在作为基面的分段上,处置与调整辅助结构的分段。图2示:散装货船的一个总段组装。

对于上述性质的分段,在生产作业线上,安排最适宜的传输设施,是相当重要的。某一具有升降功能的运

送装置系统,能在平面分段之下运行,可将各个工作位置上的平面分段,在固定的支撑上移动。该系统也适用于组装工作时作调节之用。

在设有平面分段组装作业的船厂,应有灵活性,特别在平面分段后期组装阶段,要有足够的场地组装作业线上的部分船体结构。几乎所有的情况,都有一个平的分段作为制作总段的基面。要注意分段划分的合理性,以充分发挥作业线的潜力,并大大减少船体建造阶段的工作量。

2.5 立体分段组装

船厂添置了重要的设备,配备了巨型吊车,可在室内组装400吨重的立体分段。有些情况是,用平面分段组装作业线提供的作为基面的分段,就可以拼装成船艏、艉以及机舱部分的主要分段。其他的情况则是,以专用的可调节的胎架建造曲面分段,这种胎架就作为主船体结构的工作基面。

组装立体分段,是按若干不连续的组装阶段组成的定位法建造。为了达到有效地利用可使用的面积,必须仔细规划各工位占用的场地。由于船东皆要求在船厂设置监督和控制的规定,因而如何划分好上述不连续的组装阶段,就成为建造海洋构造成功与否的关键。

可将成组工艺的原理运用于组装立体分段的各种设施之间的组织工作。组装小组的工人与焊接人员可以在组装过程中专业阶段的场所之间流动工作。为了向各工作位置运送物料托盘、组件和其他部件,车间之间应有通畅的通道,这是很重要的。在靠近主要出口处的胎架上建造分段,将有利于使用重型运输车。就在这一阶段,也可同时进行总段舾装。

2.6 模块组装

组装设备模块同有关的管系工作和舾装系统是结合在一起,并且都在室内进行,具有受控制的工作环境是现代造船技术中的一个重要方面,可以减少船舶建造阶段的拥挤与作业上受到的限制。可在主船体分段船台合拢前组装模块,也可在船体建造过程中最适当的时候在船上组装。船厂中有若干事例说明,适宜于靠近管子生产设备处组装模块。

近来模块技术的发展围绕着以船体构架结构作基础,为机轮部分组装设备模块和舾装模块。可以将构架模块连结在一起。某艘中等尺度的新型货船上有一显著的事例:从货舱内底以上到主甲板的所有机舱部分,实际上就是主机前整个的船宽范围内,都作为单独的巨型模块处理,该模块由八个构架模块组成。

发展模块组装,将为建造船舶与海洋结构中取得高生产率的关键技术之一。

2.7 总段装配/舾装

目前,在总段装配/舾装施工阶段考虑的作业,都是在邻近的主要船舶建造设施上完成的,用大型吊车直接吊装完整的分段。有时也在设有移动式屋顶的车间内进行作业,以便吊装分段。

由于使用了总段重型起重运输车,一些新型船厂都有宽广的外场堆场和畅通的运输通道,所以车间和施工区域都建立在远离施工现场的地方。在施工区域里则备有轻型的起重设备和最合适的作业条件,以加速总段内的安装和舾装作业。

连续装配法是应用于总段装配阶段的一种更重要的技术,它可使毗邻的结构直接连接而组装成大型的总段。

总段装配作业法的主要优点是,在施工条件、质量、操作和操作空间等方面,比在施工现场的情况有很大程度的改进。

2.8 船体建造

在船舶建造阶段达到较高的生产率,是缩短船舶建造周期的关键因素,近年来据以制定了若干重要原则,可归纳为如下几点:

- 采用自成总段。这种总段,在施工现场具有自支承、平焊、作业简便和搭脚手架最少的特点;
- 应用标准长度的总段。尤其在船体的货舱部分,其长度可达建造设施范围内操作和加工的最大值;
- 为了加速总段舾装作业,机舱区域内的船体结构应按层次形成,每一层应是一个完整的舱室(部分);
- 主甲板以上的结构单元应作为舾装完整的结构来处理,诸如:主甲板室、主机排气筒体和舱口,包括舱口围板和舱口盖。

对于多种类型和尺度的船舶,将船体结构分别划分成底部、中部和舷侧分段。从总段装配/舾装和建造这两方面来看,都是属于最佳划分的方案之一。对于较小尺度的船舶,如是完整的横剖面船体,也便于建造。

当前,已发展到应用于建造中小型船舶。室内建造设施。从采用模块装配和总段舾装的得益仍然是个重要的方面。对于建造中的船舶,保持通道畅通、施工方便、改善施工环境,还能获得更多好处。

在船舶建造的全过程中,应用生产工程学,是有效地提高生产率的一项关键工作。

3. 建造设施的适配问题

3.1 引言

在讨论各船厂为制造海洋结构所采用的各种革新的

技术前,有必要提醒大家了解船舶与海洋结构间的若干最基本的差别。

- 总的看来,保证海洋结构质量的要求(特别是无损探伤的要求等级)一般要比商船高得多。
- 为材料的检验要做大量工作。因为用于海洋结构的每一个部件的材料和制造方法皆要追查。这是正常的事。

现就一单项加工的管件为例,对管材坯料和每一个连接件(如弯头)都要追查至轧钢厂签发的合格证书,要证实所用的焊接规程和焊接材料,要有无损探伤报告;还要核对参与施工的每个焊工。这些都要尽可能做到。这就要求制造厂承担大量的技术管理工作,而只有应用非常详细的管理程序才能胜任。

- 在一座海洋结构施工期间,由船东派到现场的督工人数要比一艘船舶施工时多得多。船东派出一个三十人的工作组到制造厂,是常见的事。

- 就各类海洋结构来说,特别是钻井平台,舾装设备的施工应与钢结构的装配和建造平行作业。因为钢结构完工后,就不可能进行舾装工作。

- 海洋结构中的许多舾装设备(有些情况也包括材料)是由船东提供的。实际上,在指定制造厂以前早已定购。

- 海洋结构(尤其是平台的上部模块)往往在设计未完成前已签订合同,因此会有大量的修改工作。而每一项修改都会影响,影响建造成本和进度计划,故须充分估计,并在实施前要与船东商议。

- 为达到很短的交货期,通常使制造厂感到有压力。

需强调指出上述差别中的两个重要原因:

- 通常,从勘探到投产的整个过程中,虽然建造海洋结构是一个较小的环节,但是在投产使用的安排上却是整个工程成功的关键。例如,目前正在开发的 Nova Scotia 油气田的平台,成本约为六亿美元,但全部开发费用约超过三十亿美元。
- 海洋结构是在非常恶劣的环境中运行的,现场修理非常艰巨,且费用浩大,延误生产一天,将损失几百万美元。

建造海洋结构同建造船舶的差别如此之大,要达到按财务预算完成并如期交货,就必须有效地改进船厂管理。

因此,必须根据这一基本情况考虑建造工序。

3.2 产品的种类

近年来,世界各地若干船厂都致力于生产海洋结构,特别是自升式和半潜式的钻井平台。除了为建造巨型油船时设置的设备外,不少船厂都必须在施工现场采用革新的办法,以便克服因产品尺度和规模而产生的一些问

题,尤其是对大型的半潜式钻井平台。

就目前建造中的各种半潜式钻井平台来看,值得注意的是,主甲板的尺度长达65~80米,宽达54~65米。主甲板高出基线33~40米。在许多情况下,这个高度的尺寸,是船厂必须适应的最重要的尺度。这一高度要比巴拿马型船大一倍左右。

虽然近年来自升式钻井平台的尺度也在不断增大,但是它的建造要求,远远不及建造大型半潜式钻井平台那样繁杂。

有必要指出,在专门建造半潜式钻井平台,年产量超过三座的工厂,要达到签订合同后十八个月交货,应该增加大型建造设施。这一周期,一般可划分如下几个阶段:

- i) 预生产作业五个月;
- ii) 总段和模块生产与装配作业五个月;
- iii) 平台本体建造五个月;
- iv) 平台竣工阶段三个月。

3.3 组装技术

早年设计大型勘探平台,是在合理地应用基本建造工艺的条件下开展设计工作的。过去是按基本的生产设备和滩头建造作业方式,分段和分片的建造方法。尽管这种生产方式目前在世界上某些地区仍被采用,但是完全应用总段组装和总段舾装却是现代造船技术发展的明确趋势。

平台设计中各种型式的结构物,如浮体、立柱、支撑和主甲板都有其专门的组装阶段。需注意的一点是,平台设计中,利用装有扶强材的平台分段的数量增加了,因而将发挥装配线上更大的生产能力。

在半潜式钻井平台大型的、装有扶强材的立柱分段上,已成功地应用了一项引人注目的组装技术:先把每一层立柱划分成单独的扇形体,然后就象一个有扶强材的平面分段那样组装扇形体的外壳结构,这样做显得特别有效。再将这个分段在曲面胎架上继续进行组装和合拢。若在内部隔壁结构设计中考虑用这种组装技术,几乎所有的情况,都是用一个平面分段作基面,以利组装,这对总段组装作业更为有益。

以高效率总段组装法造船时,大量使用专用胎架,便于组装作业,并在尽可能大的范围内平焊施工。

运用结构形状潜在的条件,而有助于总段组装的设计方法,已在海洋工程中成功地应用。

为了集中海洋结构中特殊部分的总段组装,采用了特殊工位的组织形式,是为提高这个阶段劳动生产力的一个重要特征。对海洋结构物中所包括的各主要型式的总段,可以拟订一个连续的生产程序,特别是在建造阶段,下层船体和主甲板结构要能同时开展作业。

3.4 结构的改进

目前为大型半潜式钻井平台的结构,正采用许多不同的建造工艺。为了克服船厂设备不足或无法将一个完整的结构加工成整体的困难,往往需要制订出有革新精神的工艺方法。但需指出,应用这些方法,就能形成一个有竞争力的、有效果的建造工序,从而缩短总建造周期。只有这样,才能使人信服,开发各种工艺方法是值得的。

这些不同的工艺方法可归纳如下:

- a) 将整艘船体建造到主甲板,采用常规的方法从船台下水。
- b) 将整艘船体结构,包括所有的上部模块和井架,在一座船坞内建造。值得注意的是,在南朝鲜的一座宽131米的船坞中,用这种建造方法,约有四座半潜式钻井平台同时建造。
- c) 将整艘船体结构包括上部模块(不包括下部的支撑物件),在两座相邻的船坞内建造。这种特殊的建造工艺已在瑞典的一家工厂成功地应用。该厂是欧洲一家有高度生产率的主要的平台制造厂。
- d) 如用八根立柱,平台可以分成两半建造,将每半个部分横向地布置在坞内。在加拿大一座宽约36米的船坞中,已将一座钻井平台划分成两半部建造成功。两半部船体下水以后,在舾装码头合拢。
- e) 将主船体结构分成两部分建造,下半部结构包括浮体、立柱和支撑构件,而主甲板结构与上部模块一起构成上半部结构。中半部船体结构,既可以在常规的滑道上建成,整体下水;也可以利用几个浮体,在水域内建造,然后分别从浮体上下水。
- 主甲板结构可以在场地上水平地建造,而后用驳船拖运。主船体上下两部分结构,可在适当的深水水域上设有遮盖的施工场所,用水上对接工艺进行合拢。
- 图3说明了这种特殊建造工艺。主甲板由十二个舾装完工的分段主甲板结构组成。分段重量为300~450吨,可在不同的施工场地装配而成。由于能在地面上施工,船体的上下两半部又可同时装配,故可获得很多的有利条件。
- f) 正与水上对接装配工艺不同,可将上下两甲板分段在陆上合拢,并能把甲板从地面升高到立柱之间最终的位置。当然应按这种工艺制订半潜式钻井平台的设计。完工后的主船体结构移到驳船上,然后借驳船的下沉可使完工的平台浮起。
- g) 另一个可供选择的建造方案,如挪威采用的方法,是在舾装码头布置的浮体上,以一个个的立体分段来建造整个结构。
- h) 最后一种可能的建造方法是,主甲板结构浮在较浅的水域上,再把它升高,离开水面。为保持稳性,把浮

体缚在驳船上，将漂浮的浮体和立柱结构从四边移到主甲板分段之下。随后，将主甲板分段放到下层船体结构上，组装成整个平台。现在西德已成功地应用了这种制造工艺。

3.5 涉及到众多船厂的制造技术策略

从能广泛选择的制造工艺方案中可以看到，若干不同类型的船厂有相当大的余地，可将其设备集中，有效地生产大型的海洋结构。由较小的船厂来制造浮体，除必须满足重要的质量标准外，不会有多大的困难。

以专用设备完成主船体部分的大型总段组装和总段舾装，用驳船运到建造现场，是另一个现实可能的建造方案。这一方案，通常适用于固定采油平台的大型模块

和上部分段的组装。尽管如此，但通常还是把较大的模块吊运到现场。就各种可能的建造方案来看，都能用驳船运送这样大的结构，而不必使用起吊设备即可在施工现场合拢。

专用性的生产设备要实行综合、协调的组织和管理，这一点是很重要的。对于每一台设备都要始终保持高水平的质量控制和质量保证。在这一基础上生产主要结构，采取有效的尺寸控制，是顺利地及时交货的主要关键。

钻井平台中较复杂的部件，如桩腿分裂（自升式钻井平台）和支撑构件的节点（半潜式钻井平台），目前很大部分是由专业厂承包制造。为开发南中国海之需，势必将扩展这种承包业务，以承担整座平台中较大部件的制造。

图1 主要建造施工阶段和材料流程图

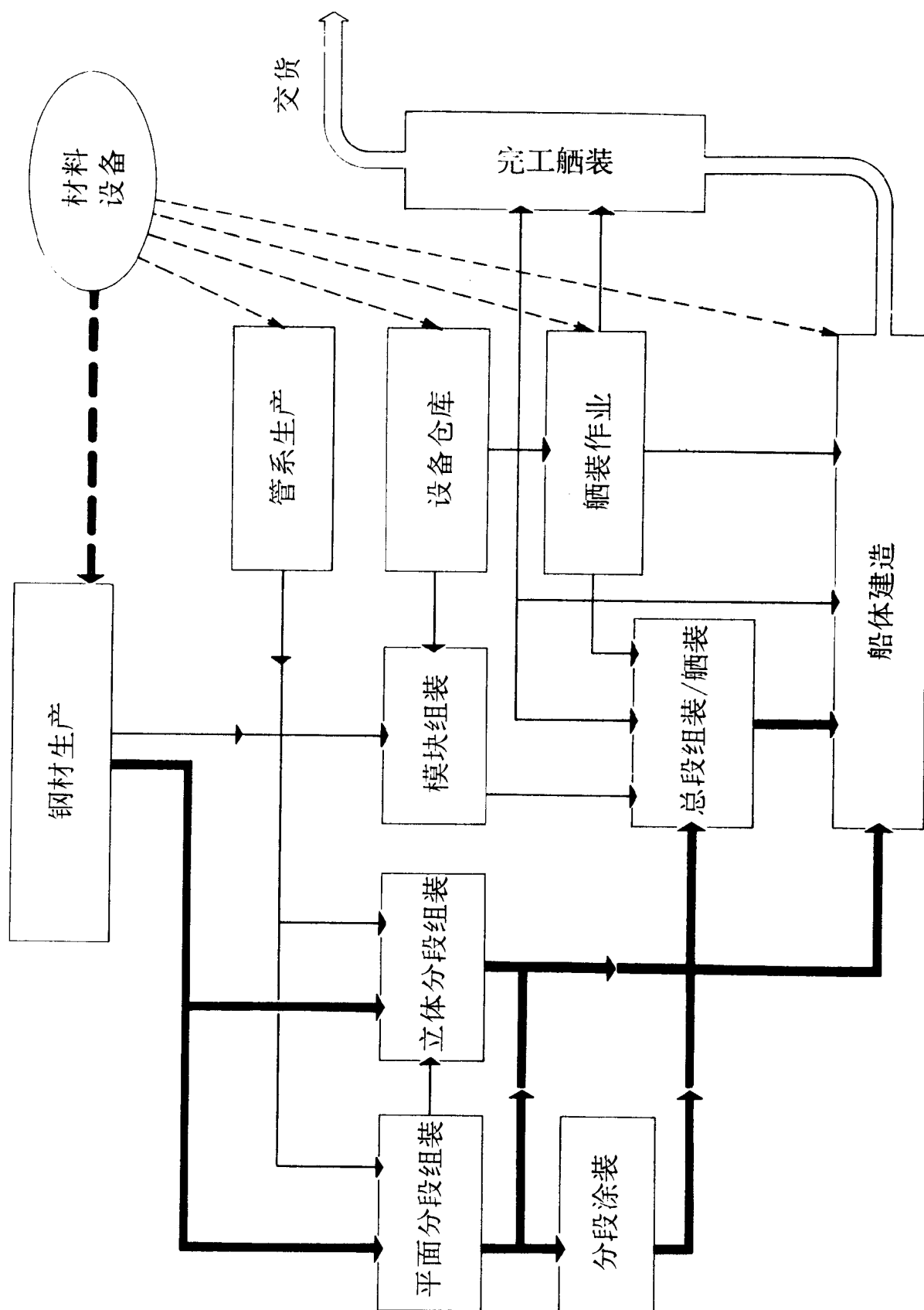


图2 散装货船旁板结构总装图

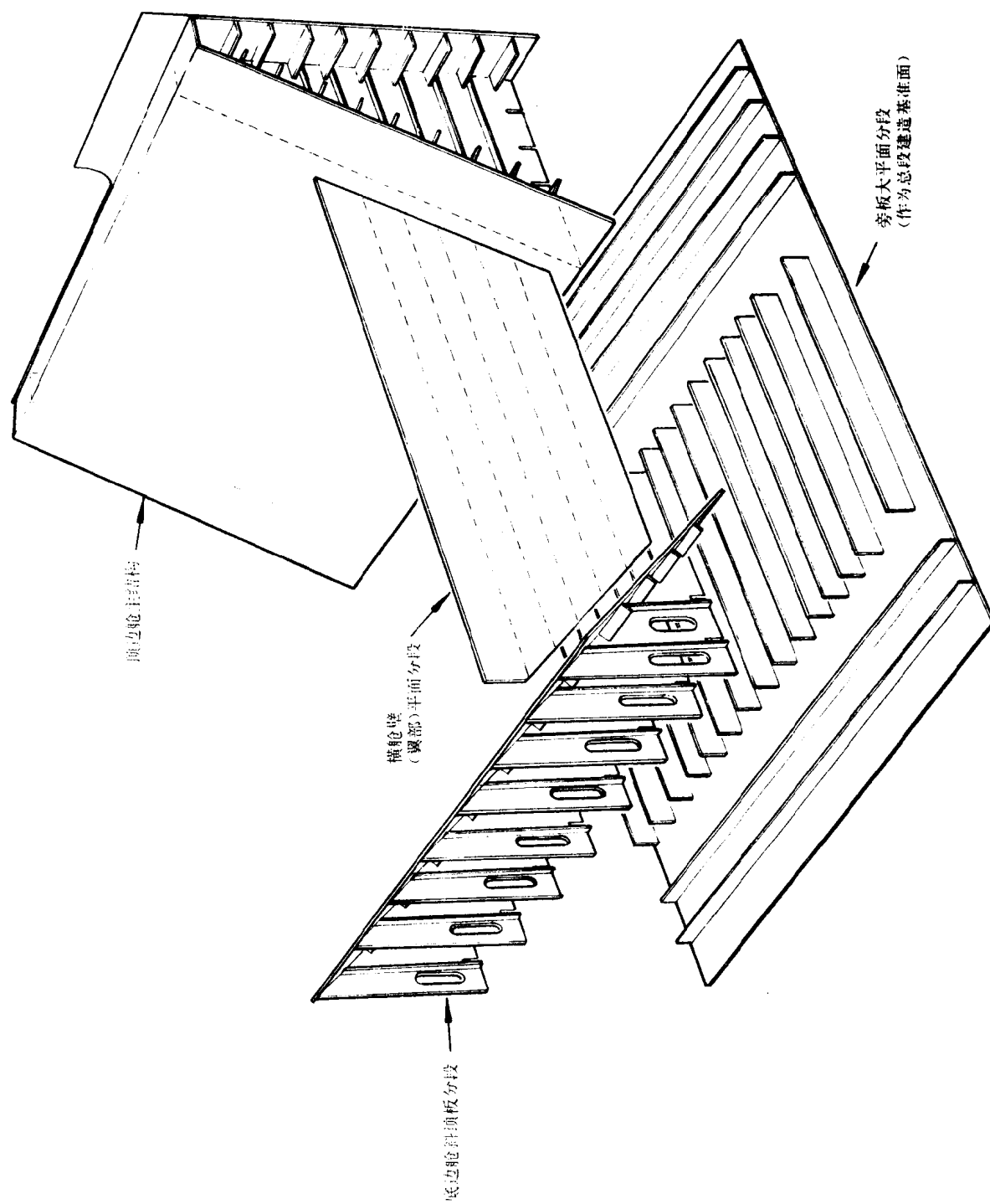
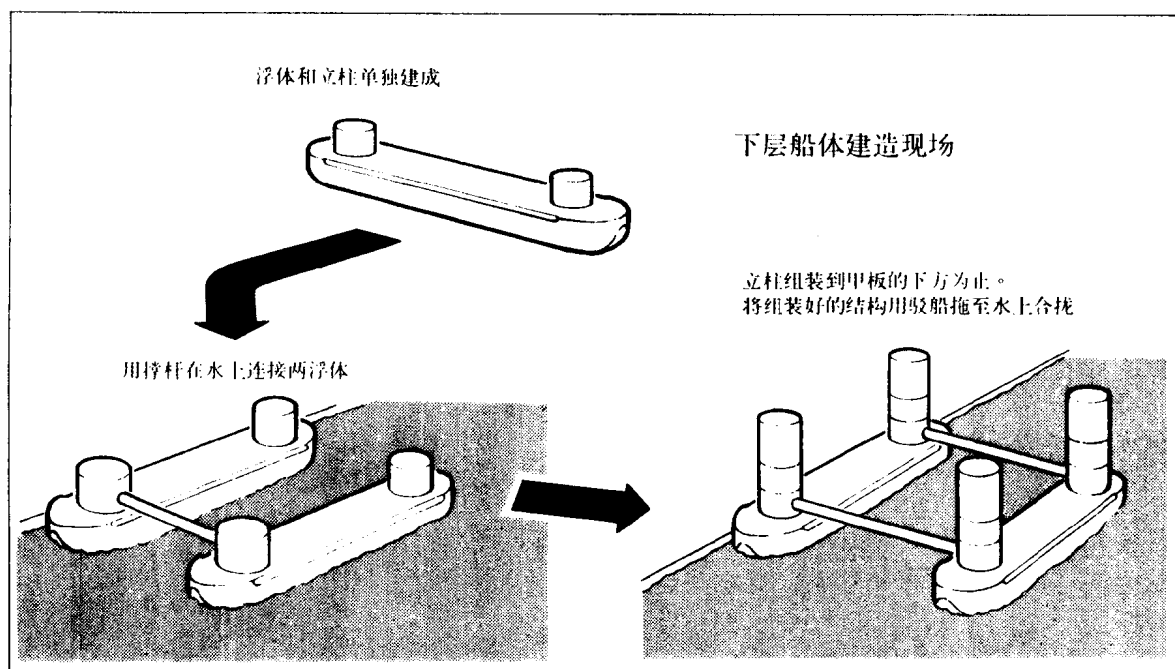
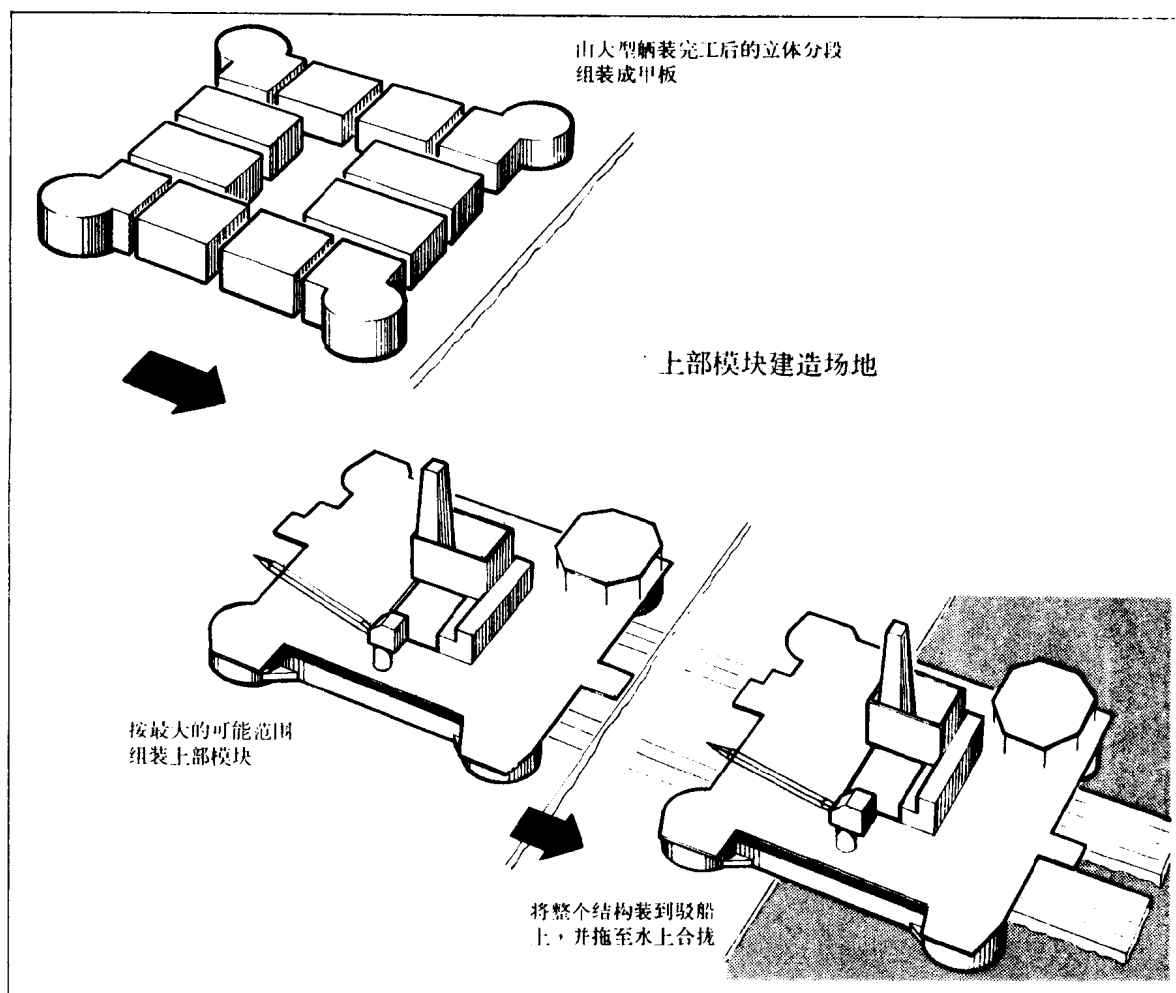


图3 半潜式钻井平台建造工艺(水上合拢)



1983年
国际海事技术学术会议
上海
10月22-26日

现代管理技术

B. Baxter 博士
英国造船(培训、教育、安全)公司
英国

中国国内版权：上海市造船工程学会

中国之外世界版权：MarIntec Press (Far East) Ltd.

1983年10月

现代管理技术

B. Baxter 博士

英国造船（培训、教育、安全）公司 [英国]

概要

本文详述了英国造船公司范围内所属企业，在遇到有关开发经营管理人员的问题时可以得到的具体帮助。

英国造船（培训、教育、安全）公司的经营方式与主要承担调查分析和研究工作，解决技术及生产问题的英国船舶研究协会相似，公司成立于1981年，目的是为了对英国造船公司所属企业在选择、招收、培训、教育和开发职工，（包括专业管理人员和经理人员）方面提供帮助。

一、前 言

1. 培 训

1977年7月1日英国造船工业国有化以前，英国许多大型造船工程公司在其各自的培训公司内进行各种等级的培训工作。较小的企业则以支付费用的方式，也使用这些大公司的培训设施。在1982年以前，负责造船工业培训工作的最主要机构是“造船工业培训部”（S. I. T. B.）。该部是根据1964年工业培训法成立的，负责技术工人、技术员、专业管理人员和经理人员的培训工作，特别是要把技工培训的标准提到一个高水平。

1964年至1980年间，各项报告，特别是1966年格迪斯^[1]，1973年布思艾伦和汉密尔顿^[2]，1980年芬尼斯顿^[3]的报告，均强调需要更广泛地开发工业的专业管理人员和经理人员。

2. 英国造船（培训、教育、安全）公司

在肯定造船工业培训部过去工作的基础上，英国造船公司认为造船工业已进入这样一个时期，即需要有一个新的培训结构和更经济的培训手段。

因此，英国造船公司决定在1981年成立一个新公司——英国造船（培训、教育、安全）公司，以发展一项在整个公司内通用的培训、教育、安全方针，统一各所属企业的培训目标和培训工作。这个公司的组织机构见图1。

包括有管理部门、工会和教育学家代表参加的公司董事会负责制订和贯彻英国造船公司的培训、教育、安全

方针。英国造船公司和英国造船（培训、教育、安全）公司都敏锐地看到造船培训工作在某些方面的不足，并强调打算尽快采取措施，特别是对专业管理人员和经理人员的培训和重新培训。例如，在英国造船公司1980年的培训总预算450万英镑中，约85%用于技工培训，其余15%用于其他90%的职工，这一不平衡现象将尽快得到纠正。

附录一所列系为专业管理人员和经理人员设置的全部课程目录，其中包括适当的课外课程和讨论会，作为堂内学习的补充。

二、现代造船

1. 人员分类

从事现代造船及船舶配套工业的人员，可属下列三类人员之一：

- ① 技术工人
- ② 技术人员
- ③ 专业管理人员和经理人员

虽然在各类人员之间有流动性，但各类人员的基础培训和文化教育内容是不同的。

本文主要论述专业管理人员的培训和开发，但由于通向专业管理人员的道路常常是从一种工种或技术人员的学徒期开始，故这些基础培训也十分重要。

2. 技术工人

英国造船工业在提供已设置的培训课程方面有良好的记录，并已完全与各工会代表和各进修学院的代表分享英国造船工业培训部于1971和1972年汇编的下述文件：

- 17篇培训方针报告
- 12篇培训建议书
- 7份资料文件
- 5本专业指导小册子

1982年发表了木工、电工、金工、钳工、油漆工、装饰工和管子工（包括铅皮工和铜工）用的新的资料文件。新的要求对“在职培训”和“脱产培训”在形式上是标准化的，其课程的设置是要使受训者在成为一名合格的技术工人前一定要得到规定数量和种类的一组初级

课程。这组要完成的初级课程中又有基础课，它表示一个技工最低的可接受的技术水平。以一名金属工(焊工)为例，有三门课程：

① 基本课程，M. U. 9

手工金属电弧焊——平焊和垂直焊。

② 课程M. U. 10

手工金属电弧焊——仰角焊，斜角焊

③ 课程M. U. 11

手工金属电弧焊——对接平焊，对接垂直焊，对接仰焊。

高一级的更专业化的课程可以有：

课程M. U. 28——程序焊

课程M. U. 29——半自动焊/自动焊

这些标准化的课程设置，如被采用的话，将能满足目前和未来十年造船工业可能出现的需要。重点将放在达到各项标准，而不是放在以时间为基础的学徒年限。课程设置还为后期的培训提供一组选学课程。这种标准化的设置适用于任何人，不受年龄限制。

3. 技术员和工程师

长期以来，与工程师和技术员关系最密切的是设计师和绘图员。但是，近年来，对工程师和技术员的培训面已扩大，这是由于船舶的设计和建造日益复杂，涉及许多其它行业的人员，如：

计算机程序编制员	合同工程师
估价员	工业工程师
指令员	实验室助理员
生产管理员	生产计划员
质量管理检验员	X光拍片员
安全员	系统工程师
价值分析员	称重工程师
焊接工程师	

建议的培训方案分三个阶段：

① 基础培训

② 一般培训

③ 目标培训

4. 专业管理人员和经理人员

专业管理人员是指有权分配、指导和检查其他人员工作的人，他们都有职务头衔，如总工长、工长、办公室管理员、绘图室组长、质量管理检验员等。通常，他们向副经理或经理汇报工作。

高级经理人员参与专业管理人员的开发工作是绝对必要的，高级经理部门应该制订并提出专业管理人员的培训开发方针。这种方针应定期进行检查和修订，专业管理人员应参与方针的检查工作。

在培养和开发工作中，经理的主要任务是发展为服

务的专业管理人员。多数经理一致认为，他们应该关心专业管理人员的开发工作，但这项工作需要时间和努力。即使他们已完全准备好着手这项工作，还需要对现有人员进行衡量，培训部门应准备简单的检查清单，以帮助经理和专业管理员思考这项工作，如生产上存在什么障碍？引起这些障碍的原因是什么？对这些障碍谁应该做些什么？不经过彻底的探讨，很少有人能顺利完成一次口头考查。在参与这种开发工作前，应对所有的经理人员和专业管理人员进行培训。

三、 经理人员

1. 吸 引

英国造船公司认识到，为了提高其竞争能力，必须通过对最有才能的经理人员进行广泛的岗位经验训练，使他们较快地进步来改进现有的管理人员队伍。同时也需要吸引和发展更多的具有相当资格并有强烈上进心的大学毕业生，对他们进行相当于经理人员的再培训，英国造船公司特别短缺有能力担任高级经理部门职务的技术和生产经理。

2. 资 助

为解决这一短缺现象，英国造船公司现在对从下列学科大学毕业的受训者提供资助：

会计学 and 经济学	经营管理学
计算机科学	电气工程学
船舶轮机学	机械工程学
造船学	生产工程学

资助计划适用于现有雇员和学生，以补充，或在某些情况下支持或更换现有的规划。

对新入企业的人员，资助包括下列几方面：

- ① 支付学习学费的奖学金
- ② 假期期间的雇用
- ③ 回家探亲的旅费
- ④ 必要时提供住宿费的帮助

除大学和工业技术学院的学生外，英国造船公司下属企业还对其他各级雇员，包括学徒、技术工人和职能人员提供资助，主要方式是支付学费和脱产进当地学校学习，以获得证书和专业资格，包括有关开放大学的学习课程。

3. 招 收

1981年进行的一项人员调查表明，45%的造船工业的高级总经理人员年龄已超过55岁。因此急需招收具有一定能力，适合替换这些高级总经理的经理人员，或担