维普资讯 http://www.cqvip.com

改善托盘设计及管理是实现壳舾涂一体化造船的有效途径

·章祖岐·

提 要 本文就托盘设计的基本思想、托盘划分的原则和方法、托盘的内容等方面作了较为详细的阐述，认为改善托盘设计、加强托盘管理是实现造船模式转换的有效途径。

主题词 壳舾涂一体化 生产设计 托盘管理

在推行造船生产设计的过程中，我们逐渐认识到托盘设计和托盘管理的重要性。托盘既是一个作业单元，又是一个供安装用的器材集配单元，它是由图面造船转换为实物造船的不可缺少的中间环节。托盘管理就是运用托盘设计所提供的工艺技术数据和生产管理信息，根据作业日程计划的要求，通过器材的纳期及集配管理，将外场安装需要的各类器材以托盘形式送到作业现场，确保按时施工，实现生产计划的有序可控。现代化造船，要求以中间产品为导向，实行空间分道和时间有序的壳舾涂一体化的生产方式。托盘设计就是据此要求，进行中间产品的工程分解，按照不同的工艺阶段，不同的施工区域和安装位置，确定一定作业量为基本单元的一种设计方法。国内外船厂成功的经验表明，改善托盘的设计，并按照托盘的要求进行作业及管理，是推进壳舾涂一体化造船方法，从根本上转换造船模式的有效途径。

1 托盘是造船作业的基本单元

造船是一项工种多、工序多、工程庞杂的综合性作业，因此船舶产品的设计和生产管理都比较复杂。传统的造船方法是，先建造船体，后进行舾装，各种舾装件的制造和安装都按装置和功能系统进行，实际上把舾装作业作为船体建造的延续和补充。因此，用这种传统的方法造船，其建造周期较长，不能适应市场经济的要求。

造船与其他行业不同，其生产特点是，具有订单性的多品种、小批量和综合性的总装形式等两个方面。根据这两大特点，造船企业一般都要求提前一至两年拿到足够的订单，以维持稳定的开工，使设备、场地、劳动负荷等处于均衡的状态中。订单合同生效后，必须抓紧进行以船舶设计为核心的生产技术准备，力求将多品种、小批量的造船生产转化为以相同族性的中间产品为对象的大批量生产，对复杂而庞大的船舶产品需要进行分解、扩散、组合，以实行平行交叉的作业，缩短造船周期。通过分解，把船舶产品划分成各类中间产品，作为造船生产的生产单元；经过扩散，把全船各类舾装件按建造日程要求组织定点制造；进行组合，即把各类中间产品以及扩散定点制造的舾装件在船厂内完成综合性的总装，逐级有序地组合成完整的船舶产品，这就是现代造船的全部作业过程。上述的分解、扩散和组合，应在船舶产品设计过程中规划，在设计图纸和管理图表中体现，并在造船生产管理中得到有效的贯彻。

现代造船模式要求船舶建造以中间产品为导向，实行空间分道和时间有序的壳舾涂一体

维普资讯 http://www.cqvip.com

化生产方式。为此，必须按照作业类型、工艺阶段和施工区域来组织造船生产。这种生产方式的设计和实施，就是深化造船生产设计所要求的托盘设计及管理，即通过托盘的设计，设立每一托盘的作业内容，并以托盘为集配和作业的基本单元，根据不同的工艺阶段的要求，经过若干个托盘的有序组合，成为各类中间产品。显而易见，托盘是造船生产的基本作业单元，是"怎样造船"和"怎样合理组织造船"的必要手段。从目前深化造船生产设计的实际情况来看，改善托盘设计和加强托盘管理，是十分重要的。

2 托盘设计的基本思想

托盘的设计，在一般情况下，应该在制订船舶建造方针时就开始规划，明确托盘设计的总体要求，托盘划分的范围和内容，然后在各类作业的设计过程中，逐一予以具体确定，以施工图纸和管理图表予以明确表达，设定作业量，提供管理信息。我们在托盘设计时，应该根据壳舾涂一体化和设计、工艺、管理一体化的要求，把船体建造作为基础，充分考虑舾装、涂装作业的要求，运用成组技术和统筹学的原理，依照中间产品组织生产的思路，以区域生产的手段，以托盘为作业的基本单元，实现船体、舾装、涂装三者在空间上分道，在时间上有序的高效生产方式。这就是改善托盘设计的基本思想。

托盘设计的关键在于生产空间上的分道和生产时间上的有序。生产空间的分道，就是建立分道生产流程。在传统生产方式的船厂里，生产流程不顺畅，按工序生产的流程是不稳固的。为了实行现代造船方法，应该运用成组技术的流程分析法，把任何复杂的生产流程调整为不交叉、无迂回往返的单向的分道生产流程，为每个中间产品建立顺畅而固定的工艺流程。分道生产流程，把船厂的空间按中间产品进行划分，在组织和安排生产任务时，就能针对薄弱环节，使生产保持平衡。船体工程和舾装工程的分道生产体制的建立，使得流通量控制的生产管理得以实现。生产时间的有序，就是建立壳舾涂一体化作业法。它的主要内容是合理地安排好船体、舾装、涂装三大类型的作业，使它们有序地进行和有机地结合，达到整体生产的高效。壳舾涂一体化作业并不是三大作业一起做，而是在一体化计划的安排下有序地进行。在零部件制造时，做到不同类型的工件分道作业，互不干扰；在分段、总段和船上施工阶段，壳舾涂作业在同一空间即同一分道上进行时，做到时间有序。通过运用统筹兼顾的原理，时间上的合理分配做到互不干扰，使全厂生产有条不紊，责职分明，整个生产过程极富节奏，协调成犹如一体，使生产过程中所有信息、物资和人员都能适时到位，一应俱全。托盘的设计必须遵循上述的原则，图纸和管理图表的信息应该满足上述的要求，通过对信息的管理，能够使物资和人员得到适时的调节。

3 托盘的划分原则和方法

托盘设计，首先必须准确地掌握托盘划分的依据和原则，合理地划分托盘。十分明显，托盘划分的依据是船舶建造方针，因为它从现场生产的角度出发，全面考虑工厂的实际生产条件以及在可能的外界条件下如何使船舶建造提高效率、保证质量和缩短周期。船体分段划分和船台总装的原则，以及扩大预舾装作业的具体要求，是建造方针书的重要内容，都将会很大程度决定着托盘的划分。托盘划分的基础是分段的划分；因为分段是最典型的中间产品，也是按区域组织生产的最基本形式。以目前壳舾涂一体化区域造船法的要求考虑，托盘划分的基本原则和具体方法如下：

3.1 必须按照作业阶段的时间先后来划分托盘，不允许不同作业阶段的材料设备设置于一个托盘内，即同一托盘的器材必须属于同一工序和同一作业阶段的

按作业阶段划分，应该根据舾装工程各个作业阶段的特点，将整个舾装工程划分单元组装、分段预装、总段预装和船内舾装四个工艺阶段。从预舾装不断发展和扩大的趋势来看，船内

维普资讯 http://www.cqvip.com

舾装应该在船台上完成，一般不应再存在码头舾装的作业阶段。

3.2 必须按照施工区域和安装位置的不同来划分托盘，不允许不同施工区域和安装位置的材料和设备置于同一托盘内

按施工区域和安装位置划分，即在按作业阶段划分后，还必须再划分，否则仅按作业阶段分为一个托盘，就非常庞杂，作业周期长，生产管理困难，因此再按照具体的安装位置进一步划分，并应结合作业的特点来详细考虑。在一般情况下，一个船体分段或一个船上施工区域或一套系统设备，可以划分成一个或多个舾装托盘。

3.3 必须按照作业顺序的先后来具体划分托盘，不同安装时间的工序，其托盘应予以分开

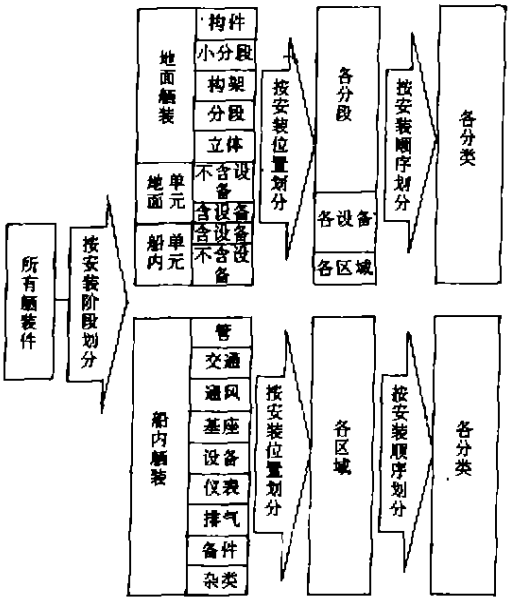
按安装顺序划分，即在按上述两要求划分后，舾装件数量可能仍较多，为方便作业及其管理，还必须按其安装的先后顺序再具体划分，并应考虑工作量的大小。为便于管理，一般可以以一个班档一周的作业量（即约 100 h）为单位，予以具体确定，并以规定的托盘顺序号加以区别。

总之，托盘的划分应该严格坚持“三不跨”的原则，即不跨越作业阶段，不跨越安装区域，不跨越安装顺序。另外，托盘划分方法还可用图表来表达，详见图。

通过托盘准确的划分，就能够把十分庞大而复杂的造船工程分解成为按照一定的工艺阶段、不同的施工区域和安装位置、先后有序的工艺顺序进行安装的作业单位和集配单位，成为实现空间分道、时间有序的造船生产管理模式的前提条件。

4 托盘的内容和有关信息

在托盘准确划分之后，应合理设计和核定其作业内容。各个相关托盘的内容不应重复、遗漏，或含糊不清，并将其完整和准确地反映在图纸和托盘管理表上，以指导作业，使托盘管理工作按生产设计的具体要求有序地进行。在设定



托盘划分方法

每一个托盘的具体作业内容时，应进行认真和细致的分解。托盘的作业范围和内容确定之后，除了在施工图纸上完整和准确表达之外，还应将其工艺技术数据及生产管理信息清楚地表达在托盘管理表上。所以，任一托盘应包含下列全部或部分内容：

(1)各类安装用舾装件，包括机电设备、管系及其附件、支架，通风管及其支架，电缆及有关电装件，基座，箱柜，交通装置，格栅及其他铁舾装件、木舾装件、内装件等托盘集配对象品（非托盘集配对象品，如管子安装用的螺栓、垫片，电装用的接头等以及其他消耗品，可视物资管理的具体情况来确定，在管理良好的情况下，一般可省略）；

(2)各类作业需要的定额工时及作业人员的配备数量；

(3)作业的开工时间及完工时间；

(4)必需的工艺装备及技术措施；

(5)作业阶段、作业场所；

(6)各类器材的来源及配套关系；

(7)有关工艺技术数据；

(8)有关施工图纸、工艺文件及施工要领

维普资讯 http://www.cqvip.com

等。

以上各项信息的表达，可根据造船生产设计深化的具体进展而逐步完善，目前可先从表达对象品开始，以后再逐步增加有关器材来源、定额工时、作业时间、工艺装备等信息，最终实现准确而完整地表达全部信息。

此外，为了有利于生产管理，应及时按不同区域和不同工艺阶段，编制各类作业托盘表的一览表，以作为作业日程计划编制和现场作业进度控制的依据。

5 托盘的编码

为了实现托盘管理的现代化，托盘表上的各项信息，均应按工厂的规定，以编码的形式来表达，即托盘表上每项信息由一位或几位代码来表达其含义。例如"J212P01"，其含义为某船212分段左舷1号托盘实施管系反转预舾装。这是一个托盘号的编码，表达了该托盘的工艺阶段、作业场所、作业工种以及作业顺序等意义。

为了能够实施托盘编码及其管理，对编码的结构、内容以及表达的含义应该了解如下。

5.1 托盘号的编码组成及其结构

托盘号的编码由七位代码组成，其结构内容有以下四种：

LNNNLLN（预舾装）

LNNNLNN（管系预舾装）

LLNNNLN（船上舾装）

LLNNNNN（船上管系舾装）

其中，L由英文字母表示，N由数字表示。七位代码含义分别为：

第1位代码L为作业的工艺阶段，一般舾装工程的主要工艺阶段是：单元组装G、分段舾装（反转）J和（正转）K、盆舾装L、船台舾装（敞开空间）P和（封闭空间）Q、码头舾装S。

第2～5位代码为作业的场所（分段或船上区域），预舾装以分段号加上舷别来表示，如212P（212分段左舷），船上舾装以大区域加上中区分（层次）小区分（方位和小区域序号）来表示，如M1P1（机舱底层左舷尾部第一个小区域）。

第6位代码为工种代码，机械为F，电气为E，薄板为V，铁舾装为G，油漆为P。单元用U表示。管子则同第7位一起用两位数字表示。

第7位代码为托盘顺序号，用数字表示。管系托盘顺序号01～99，其余的作业为1～9。

5.2 每一托盘号的编码表示及其结构

每一托盘号均应以七位代码来表示，托盘管理表和施工图纸一样，应有它的专用图号，也以规定的九位代码来表示编码。它的代码结构：

LANAALNNL

其中，A由英文字母或数字表示。第1至6位，托盘表和图纸一样（也同托盘编码一样），分别表示工艺阶段、作业场所和工种。第7位至9位，则表示图纸资料序号（两位）及分类。托盘表的序号为70，分类代码为L。例如203分段盆舾装管系托盘表的图纸资料编码为L203GK70L。

5.3 有关舾装件在托盘表中的表示

托盘表中有关舾装件、来源和数量单位等信息，在编码全面应用的过程中，也应逐步确定代码来表示。

例如舾装件的代号可表达配套关系，来源可用数字来表示外订、进口、市购或自制的含义，数量单位也可用数字来表示单件、组件、整件的含义。

总之，代码的信息量越完整，越有利于现代化生产管理方法的建立和健全。通过对代码的现代化管理，有助于壳舾涂一体化造船方法的全面推进。

6 改善托盘设计的必要性

改善托盘设计，合理地设计托盘，按托盘设计的要求进行各种舾装件的制造和现场安装，是实施壳舾涂一体化造船方法的重要基础。

托盘设计，已经十分明确地设定了作业的工艺阶段，以托盘的顺序号来确定作业顺序，而且在托盘表上明确施工时间，这就有可能使有关作业前后交叉进行，互不干涉，实现时间有

维普资讯 http://www.cqvip.com

序，就能使各项作业彼此协调和前后衔接良好。

托盘设计，已经十分明确地核定了作业的范围和内容，在托盘表上全部表示，这就保证各个作业单位按照所要求的内容全部到位，有关托盘连续地作业，就能保证各个中间产品准确和按时完成，并为上一层次的中间产品完整和适时组合创造条件。

托盘设计，已十分明确地指定了作业场所和具体位置，包括分段和船上区域，这就明确了工艺流程，保证分道作业的顺利进行，实现空间分道，而且还方便托盘所要求的器材输送。通过各具体工位上的平行作业，就能保证一个分段或船上一个区域安装任务的按时按量完成。

托盘设计，运用代码表达各种管理信息，通过有关信息处理，就能够适时地组织各种舾装件的制作和有关准备工作。外场安装之前的充分准备，就能保证各个托盘的按时集配和按时施工，保证按空间分道和时间有序的要求，组织壳舾涂一体化造船的顺利进行。

托盘设计，还考虑在没有舾装件安装而确需现场作业的特定情况下，设计所谓的"虚托盘"。例如装置系统的密性试验、船舶下水等，都应编制"虚托盘"。"虚托盘"是相对有舾装件安装的"实托盘"而言。通过一定量"虚托盘"和大量"实托盘"的连续组合，建成最终产品。

由此可见，根据生产设计深化的要求，改善托盘设计，按照托盘设计的要求组织生产，才能逐步实现空间分道、时间有序的壳舾涂一体化生产，通过托盘管理，才能真正实现造船模式的完全转换。

7 加强托盘管理的重要性

托盘管理，它既要按照托盘表提供的信息，合理地组织内场制作和生产准备，又要根据托盘表提供的信息，有序地组织外场作业。前者是基础，后者是手段，目的是转换造船模式，实行壳舾涂一体化造船。为此，必须认真做好各类器材的纳期管理、集配工作以及同其相关的生产管理。它的核心是流通量控制替代库存量控制的管理。

各种器材的纳期管理，应在各种托盘管理表所设定准确的物量基础上进行。即根据托盘表提供的全部信息，统计汇总成为各种器材的总量及分期需用的数量。分期需用的数量，应该根据日程计划的要求，按照各个生产单元的作业日程即托盘的工期，考虑仓库管理和集配工作所需时间，并有一定提前量，确定各类器材的纳期。以此为基础来制订纳期计划是实施壳舾涂一体化造船的基本保证。

器材纳期计划制订之后，应及时做好器材订货、采购工作和自制件的生产安排，按计划要求分期分批予以落实。其中对于产品专用和数量少的器材可以一次落实；标准或通用件的订购数量还应该视库存实际情况加以修正；工厂自制件制造也须组织批量生产，以便分期向各有关产品及时提供。对不同类型器材采用不同方法的管理，它既能保证纳期实现，又能求得良好经济效益。

根据成组技术的原理，中间产品逐级制造，采取流通量控制的管理，就能保证舾装工程的适时进行，既不使资源过早投入，也不致舾装作业中断。关键是实现分类归组的生产管理和高效作业，就有可能替代库存量控制的管理方法。它的依据是托盘工期，按托盘工期进行纳期管理，就能逐步实现流通量控制的管理方法。

按照船舶建造的中日程和小日程计划，应该适时进行各类托盘的集配工作。在具体集配工作时，应根据同现场生产进展相协调的出库指令，限期做好有关托盘的集配工作。集配的依据是各类作业的托盘表所表达的有关信息。按托盘要求配齐，不允许有较多的缺口，就目前实际情况而言，配齐率应该在 90%以上，而且要求所集配的器材准确无误。集配结束后，应按出库指令的要求，按时送到指定地点，或约定准时交接，确保舾装作业的准时进行。另外，根据目前的实际情况，器材纳期管理和集配工作，完全可借助计算机进行，以逐步实现现代化的管理方法。

维普资讯 http://www.cqvip.com

6-11

2

广船国际企业创新之路及其启示

·沐华平　杨久炎·

F426.474

提　要　叙述广船国际改革传统管理模式，走自主创新道路获得成功的种种做法，以及这些做法给企业改革提供的几点启示。

主题词　船舶工业　技术革新　企业管理

1　引言

广州广船国际股份有限公司（下称"广船国际"），10多年前还是一家不太引人注目的船厂，如今，在中国船舶工业总公司的修造船厂中，发展速度最快，经济效益最好。近年来相继被授予国家质量效益型先进企业、中国明星企业、中国工业企业技术开发实力百强企业称号。广船国际模式的形成，使我们真切地感受到技术创新是促进企业可持续发展的真正动力，是现代企业的活力源。

广船国际是在世界造船工业处于低潮阶段中崛起的。近20年来，世界造船工业经历着令人瞩目的转变。70年代中期以前，世界造船产量持续上升，至1975年达到历史最高水平，年产量超过3 600万总吨。自此以后急剧下降，1985年的年产量还不到1 500万总吨，其起伏之大为其他工业所罕见。自70年代后期以来，由于世界政治、经济因素的影响，世界航运业萧条，殃及造船工业，使世界船舶市场陷入了历史上持续时间最久、程度最深的危机。这次灾难性

根据托盘表的要求，进行器材的纳期管理和托盘集配工作，使安装用的各类器材按时提供，这是托盘管理的重要内容。托盘管理的全面实施，将保证壳舾涂一体化造船的顺利进行。

8　有助于现代造船模式的全面建立

现代造船体制的确立，必须从生产组织、生产管理、生产空间和生产时间等四个方面加以研究和改革，以实现空间分道和时间有序的壳舾涂一体化造船方法及其相应的体制。而它的基础就是托盘设计、按托盘要求进行作业及其管理。

现代造船生产必须以中间产品为导向，进行人员、物资和信息的调集。中间产品的工程分解就是托盘的划分和设计，以托盘表所表达的信息来组织生产，就是中间产品逐级制造的过程。生产组织应十分明确地有一个成组单元同按托盘要求进行作业相适应，以复合或混合工种进行生产，实现高效率。

现代化船厂以短循环期物流量控制技术管理生产，只控制物流而不控制人。以托盘管理为主要内容的生产管理，才能较好地实现一定节奏的高效生产。科学和合理地设计托盘，是实现造船生产流通量控制技术的基础。现代造船企业通过制订中间产品制造的标准日程，实现生产进度的有效控制。

现代化船厂为每个中间产品建立顺畅和固定的工艺流程，而托盘设计正是按此要求来确定作业场所、作业顺序及作业量，以符合空间分道的需要。船体建造采用分道建造法、舾装作业采用区域舾装法，涂装作业采用区域涂装法，就能有效地加快造船速度，缩短造船周期。

现代化船厂实现生产时间有序，实行壳舾涂一体化造船法，离不开托盘设计所提供的工艺技术数据和生产管理信息，与托盘管理不可分割。因此，改善托盘设计及管理，是实现壳舾涂一体化造船的有效途径，有助于现代造船模式的全面建立。