

国外技术参考资料译文选之二十八

# 法国、西德几个船厂的现代化改造

(国外船厂现代化改造第五集)

国外造船技术资料编辑部

一九七二年一月

## 目 录

- (一) 法国几个主要造船厂现代化改造简介……………(1)
- (二) 法国大西洋造船厂的扩建……………(11)
- (三) 法国拉西奥达特造船厂为建造大吨位  
船舶进行扩建……………(16)
- (四) 法国地中海造船厂的新设备……………(20)
- (五) 西德威塞尔造船厂扩建简况……………(25)
- (六) 西德林德瑙造船厂的现代化改造……………(34)
- (七) 西德下威塞尔造船厂的扩建……………(39)
- (八) 西德埃尔斯弗莱特造船厂的技术改造……………(41)

# 法国几个主要造船厂

## 现代化改造简介

### 一、几个历史时期的对比

#### (一) 法兰西纪龙德船厂

该厂于1889年建厂，1914和1945年两次被毁后，都立即开始了复建和现代化改造，最近的一次是从1960年开始，包括改善材料的周转、总段装配的方法以及扩建舾装码头。从1967年以来，将最初的6个船台，改成两个建造能力较大的船台，其一为7万吨，另一个是15万吨，在船台周围设置了一些80吨的吊车。下面是该厂几个历史时期的变化：

**1900年：**拥有6个船台，在其前方有一下水渠道，至今仍保留着。车间内按英国造船方法工作。

**1914年：**1914—1918年时，船厂装备得到改进，共建船舶90艘。大战后船厂扩建，新建了一个加工车间，1924年引进了焊接技术，建造了一系列的军用舰艇，1937开始造21,000吨的油轮。

**1940年：**由于二次大战开始，船厂生产停止，车间与起重设备被毁，船台陷于瘫痪状态。

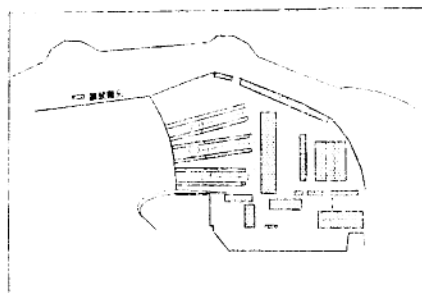
**1948年：**造船工作重新开始，设备不断更新：焊接量增大；船台增添了新吊车；采用了气割和自动焊；船台延长并由原来的数目减少到3个；设置了与船台平行的铁轨，供吊车行走；拆除了船台端部的旧建筑；加长了舾装码头。

**1968年：**在1960年开始船厂正式改为法兰西纪龙德船厂，船厂不断地努力使其在国外造船界占有一定的位置。一个新的现代化改造计划如下：建立一个修船中心；1:10光学号料；钢板与型材除锈喷漆传送道；建造一个新的船体装配车间；设置一台80吨吊车；重新布置钢板堆场，改善运输线路网；采用立体分段建造法；将船台延长；把船台数目减少到两个（南船台7万吨，北船台15万吨）。上述措施都是为经济造船和缩短船台周期而采取的。IBM 360/30型计算机的使用，使造船工作出现了新的水平。从下列数字可以看出船厂的生产潜力，年生产能力：钢材加工量4万吨；厂区面积：25万米<sup>2</sup>；其中厂房面积65,000米<sup>2</sup>；为焊接设置的电力设备功率：10,000千伏安。

**1970年：**扩建实施计划包括增大起重设备能力，增添第二个现代化舾装码头，长725米。北船台建造能力从15万吨变为16万吨。

#### (二) 大西洋船厂

该厂由分别在1882年和1862年建厂的两个船厂组成，后称为大西洋船厂。建厂后曾先后造过大型邮船和装甲舰。1935年，在«Jean-Bart»船塢建造了一艘35,000吨的战列舰。在该

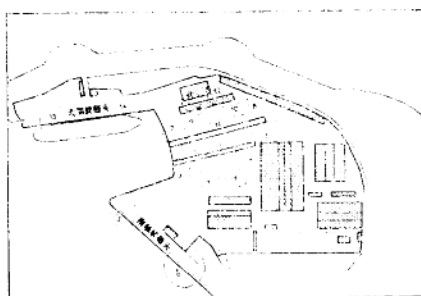


船台起重设备

1940 年 时 的 船 厂

| 吊 车 | 起 重 吨 位 | 起重半径 (米) | 起 重 吨 位 | 起重半径 (米) |
|-----|---------|----------|---------|----------|
| 1   | 3       | 25       | 5       | 15       |
| 2   | 3       | 25       | 5       | 15       |
| 3   | 4       | 23       | 8       | 11       |
| 4   | 4       | 23       | 8       | 11       |
| 5   | 6       | 28       | 19      | 17       |
| 6   | 6       | 28       | 10      | 17       |

总面积: 163,400米<sup>2</sup>  
建筑面积: 31,204米<sup>2</sup>



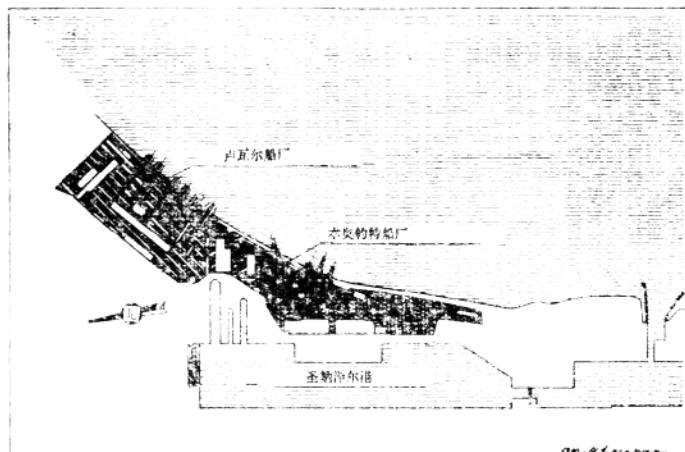
船厂起重设备

1969 年 时 的 船 厂

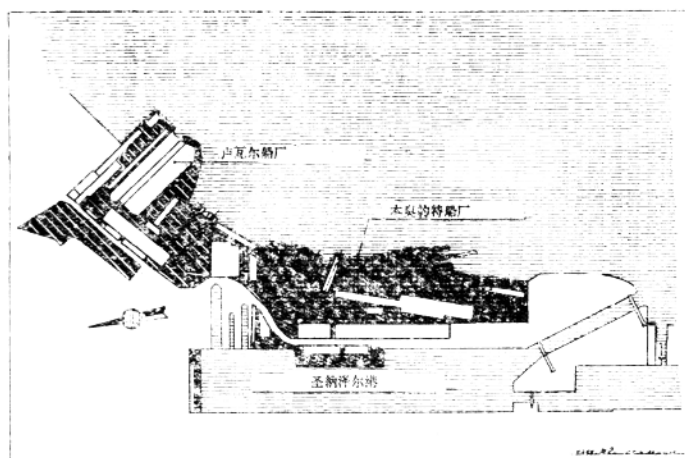
| 吊 车 | 起 重    |     | 起 重 |      | 起 重 |     | 起 重 |       |
|-----|--------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-------|
|     | 吨 位    | 半 径 | 吨 位 | 半 径  | 吨 位 | 半 径 | 吨 位 | 半 径   |
| 1   | 3      | 25  | 5   | 15   |     |     |     |       |
| 2   | 12.5   | 25  | 25  | 16   |     |     |     |       |
| 3   | 6      | 28  | 10  | 17   |     |     |     |       |
| 4   | 1000吨米 |     | 80  | 12.5 | 49  | 25  | 20  | 37.50 |
| 5   | 10     | 33  | 20  | 28   | 40  | 20  | 60  | 13    |
| 6   | 10     | 33  | 20  | 28   | 40  | 20  | 60  | 13    |
| 7   | 6      | 28  | 10  | 17   |     |     |     |       |
| 8   | 10     | 43  | 30  | 40   | 60  | 25  | 80  | 15    |
| 9   | 9      | 32  | 20  | 27   | 56  | 17  |     |       |
| 10  | 9      | 32  | 20  | 27   | 56  | 17  |     |       |
| 11  | 5      | 23  |     |      |     |     |     |       |
| 12  | 5      | 23  |     |      |     |     |     |       |
| 13  | 12.5   | 36  | 25  | 22   |     |     |     |       |
| 14  | 12.5   | 36  | 25  | 22   |     |     |     |       |
| 15  | 10     | 33  | 20  | 28   | 40  | 20  | 60  | 13    |
| 16  | 250吨米  |     |     |      |     |     |     |       |

总面积: 207,395米<sup>2</sup>

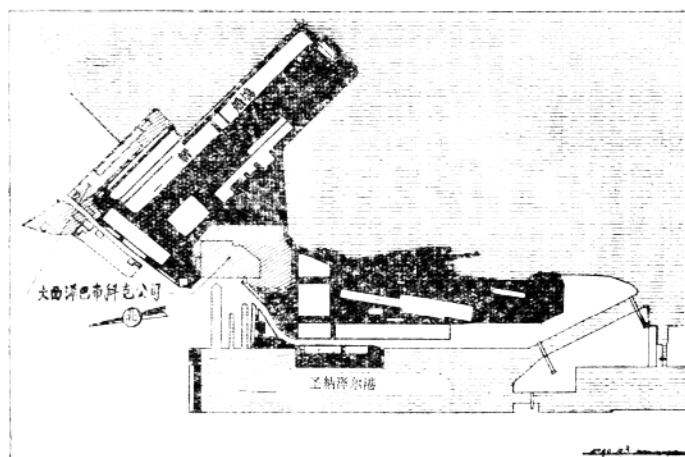
下图为大西洋船厂三个历史时期的改造：



1910年的卢瓦尔船厂和本奥约特船厂



1955年时的两船厂  
两船厂的船坞与船台公用，保留了港内船渠附近的几个船台



1969年时的大西洋船厂  
两船厂早已合并，各车间均已重新布置，仅剩下一个船台，新建了一个大型船坞，设有750吨龙门吊

年度里采取了革新措施，用一座船塢代替四个傾斜式船台。該船塢长325米，寬135米，装备了一台240吨吊車。

1955年以来，船厂建造的船舶尺寸越来越大，由于实行合并，設備日趋完善，不仅建造了第二个寬68米的新船塢，而且装备了一台750吨大型門吊，使船厂可造50万吨的巨型油輪。

两座船塢与装配場地使船厂的生产能力大大提高。两个旧厂的各6座船台除經特殊建造的外均已废除。船厂的布置煥然一新，成为世界上最强的現代化船厂之一，尤其是在建造巨型油輪方面位于前列。

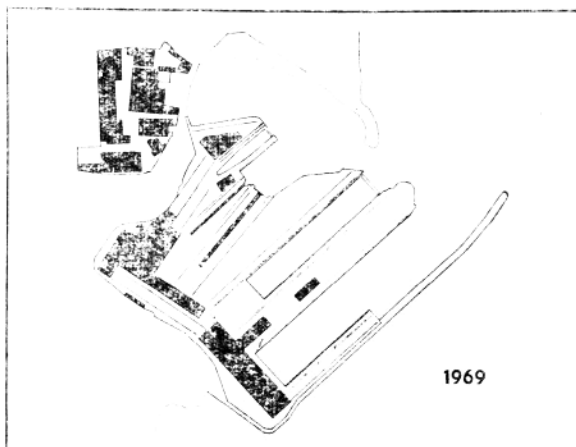
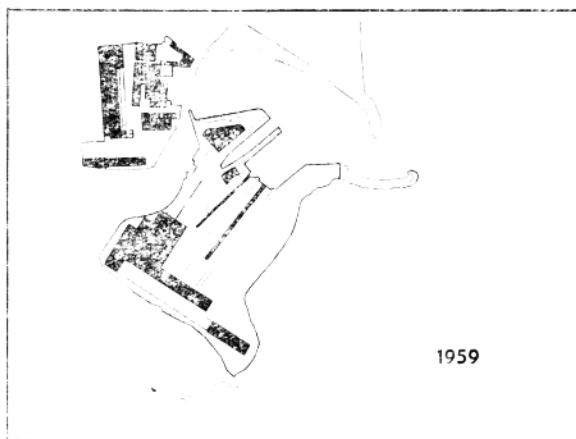
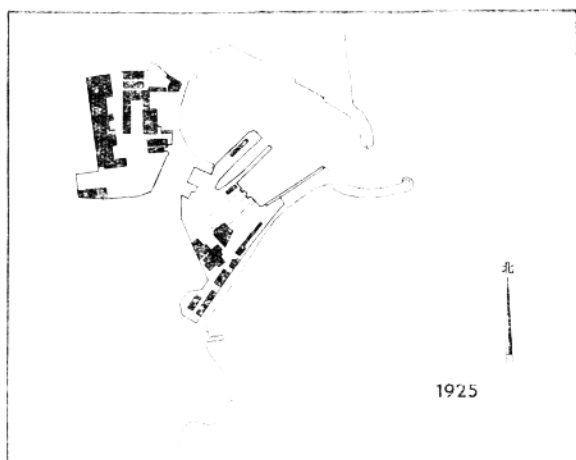
### (三) 拉西奥达特船厂

1916年建厂。1941年以来，曾不断进行有效的現代化改造，其发展速度引起了人們的注意。

在船厂布置上，加长了两个船台，設立了60吨吊車，使焊接和装配車間現代化。其目的是通过增大生产密度降低成本，因而必須减少船体在船台上的時間。在船厂交货的船只中，有邮船、各类貨船和产量占世界第一位的液态石油气运输船。

然而，由于港口的限制，下水船只的吨位不得超过

77,000吨。因此，在1959年开始实行扩建，主要項目是：建一座大型船塢（长360米，寬60米）；設置500吨門吊和250吨吊車各一台；将工作場地延伸到原来的一部分海域上；建造



1925、1959 和 1969 年的拉西奥达特船厂

一个新的舾装码头；扩大原车间。

新船坞在1969年初正式投产，其能力超过30万吨。

上页三个图示出了船厂的变化。

1925年：仅有两座船台和一座163米长的修船坞，从1851年到1915年共造船89艘，总吨位达324,444吨。

1959年：船厂进行了重要的现代化改造和扩建工程：

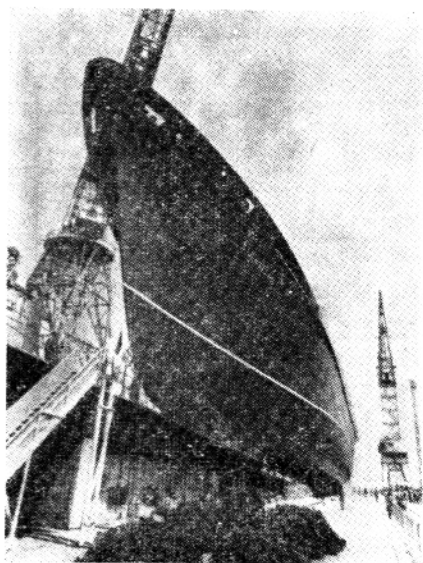
- (1) 重建两座船台：1号船台长218米；2号船台长172米。
- (2) 扩建钢板堆场。
- (3) 为满足总段装配的需要，对车间进行了重新布置、扩建及现代化改造。
- (4) 建立舾装码头。
- (5) 设置了运输设备：120吨，90吨，50吨的吊车。

1969年：增添的新设施有：钢板堆场；加工车间和总装车间；舾装码头（码头总长度为850米）；在原海面上新建一工作场地。全场占地总面积352,000米<sup>2</sup>，其中厂房面积近90,000米<sup>2</sup>。

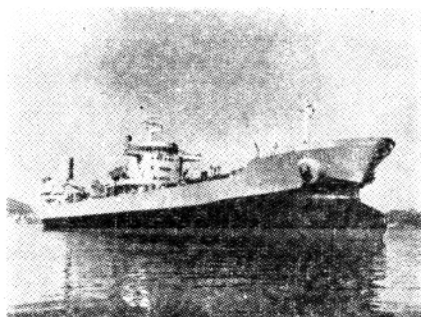
#### (四) 地中海船厂

1856年建厂。1904年以后曾位于法国其它船厂之前。当时拥有工人3,840名，8座100多米长的船台。而卢瓦尔船厂则有2,754人，9座船台。本奥约特船厂是2,400人，8座船台。

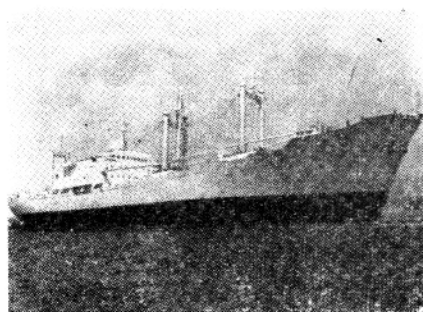
该船厂曾建造过各类军用舰艇如：装甲舰、航空母舰、巡洋舰、潜艇以及一定数量的鱼雷快艇。在民用船舶方面有：货轮、邮船等。



1965年地中海船厂为挪威建造的邮船



为中国建造的货轮（15000吨）

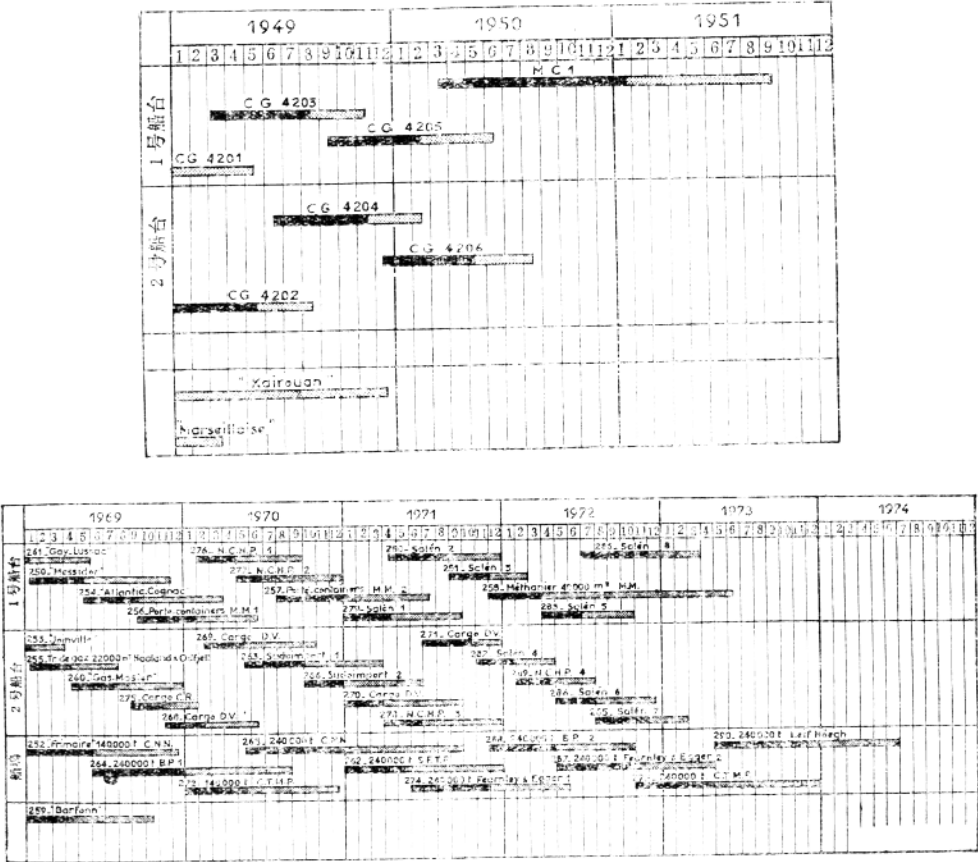


为芬兰建造的25000吨油船

船厂改造的投资主要用于：使材料运输合理化；增大在车间内所建分段的重量。其它业已完成的机械制造工程有蒸汽轮机、燃气轮机、重型锅炉或轻型锅炉。

## 二、建造的新技术：船厂的新布置

凡是参观过船厂的人无不对近20年来的变化感到惊奇，首先是生产密度的增大。



从生产密度看船厂现代化

拉西奥达特船厂船台占用情况：1949年与1969年的比较可以看出生产密度的进展（1949年到1950年产量为6艘4000吨—5000吨的船舶，1969年到1973年将为40艘14000—240000吨的巨轮。）

另外，在船厂内还发生了许多重大的变化。

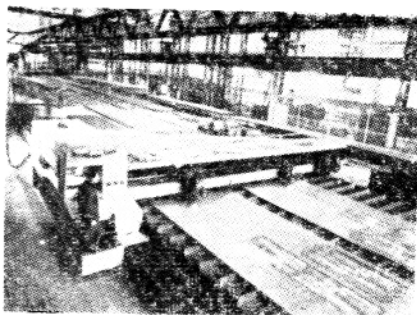
在车间内部：

钻床与剪床已经淘汰，代之使用的是焊机与气割机；

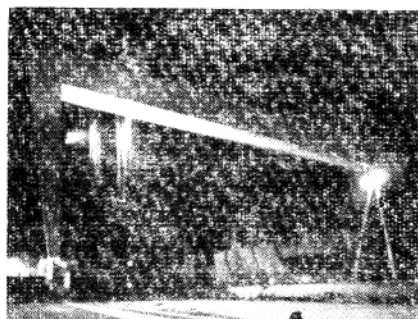
普遍使用自动传送道；

废除了宽阔的号料间；大量样板也随之消失；

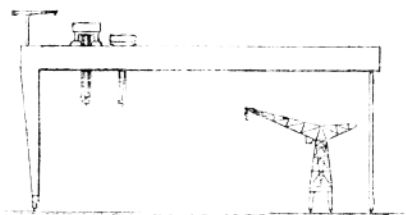
手工加工钢板时产生的噪音减少了，全部采用了焊接技术。



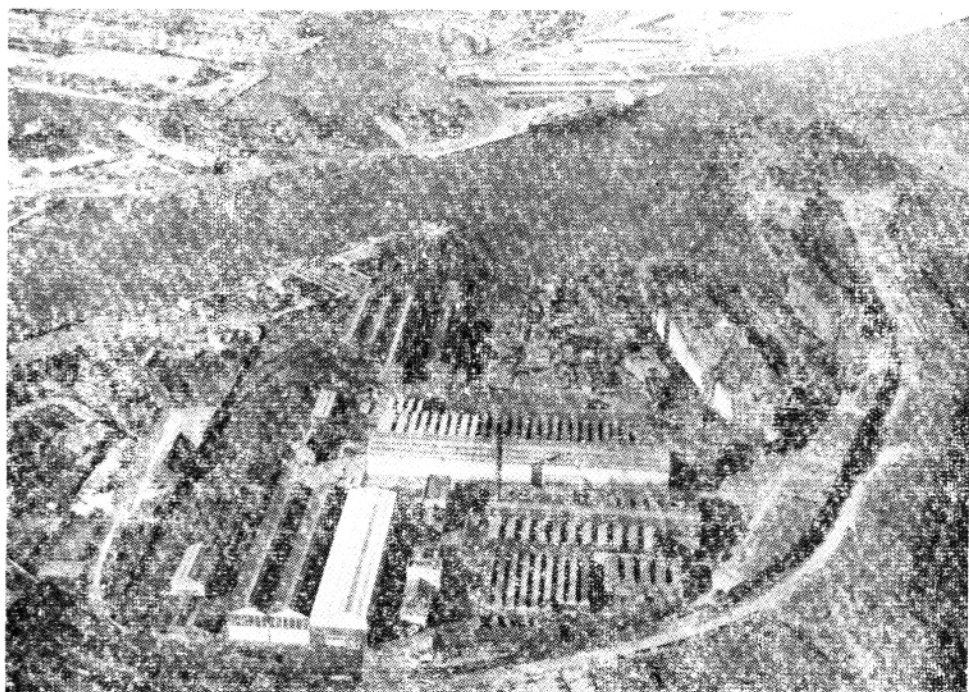
从生产设备看船厂现代化  
图为大西洋船厂1:10光电跟踪切割机。



从起重装置看船厂的现代化  
大西洋船厂的750吨门吊



上图右侧是过去各船厂使用的吊车，两种装置的能力比较：10吨：750吨。



法兰西—纪龙德船厂鸟瞰图

**在车间外部:**

进行总段装配;

在船台上各种铁链也被淘汰;

船台四周的高大脚手架(除必需的保留外)已取消;

门吊起重能力不断增大,分段的重量也相应增加;

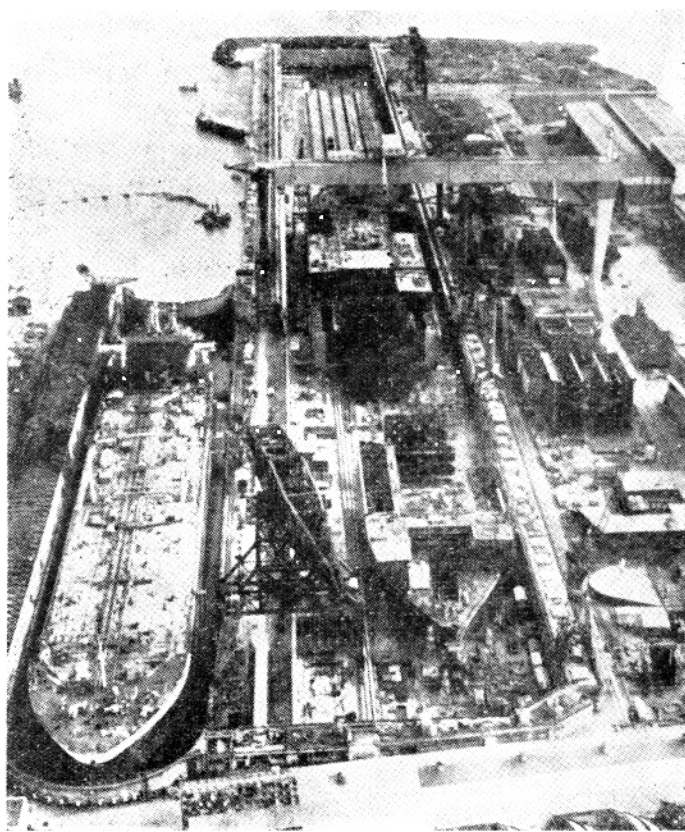
在各主要船厂,均已建立大型船塢。

另外,在船舶建造上也出现了真正的改革,为了更好地了解这一点,有必要首先回忆一下船舶本身的变化。

从十九世纪中叶到二次世界大战,船舶吨位增加缓慢,从3,000吨到20,000吨。在这段时期内船舶是在倾斜式船台上用铆钉建造的,吊车能力也只有5~10吨。

第二次世界大战后,海运、贸易不断扩大,船舶生产也迅速发展起来。1952年时,吨位最大仍不超过22,000吨,长度192米,吃水10.40米。而到1968年出现了312,000吨的油船,其长度为346米,吃水达24米。

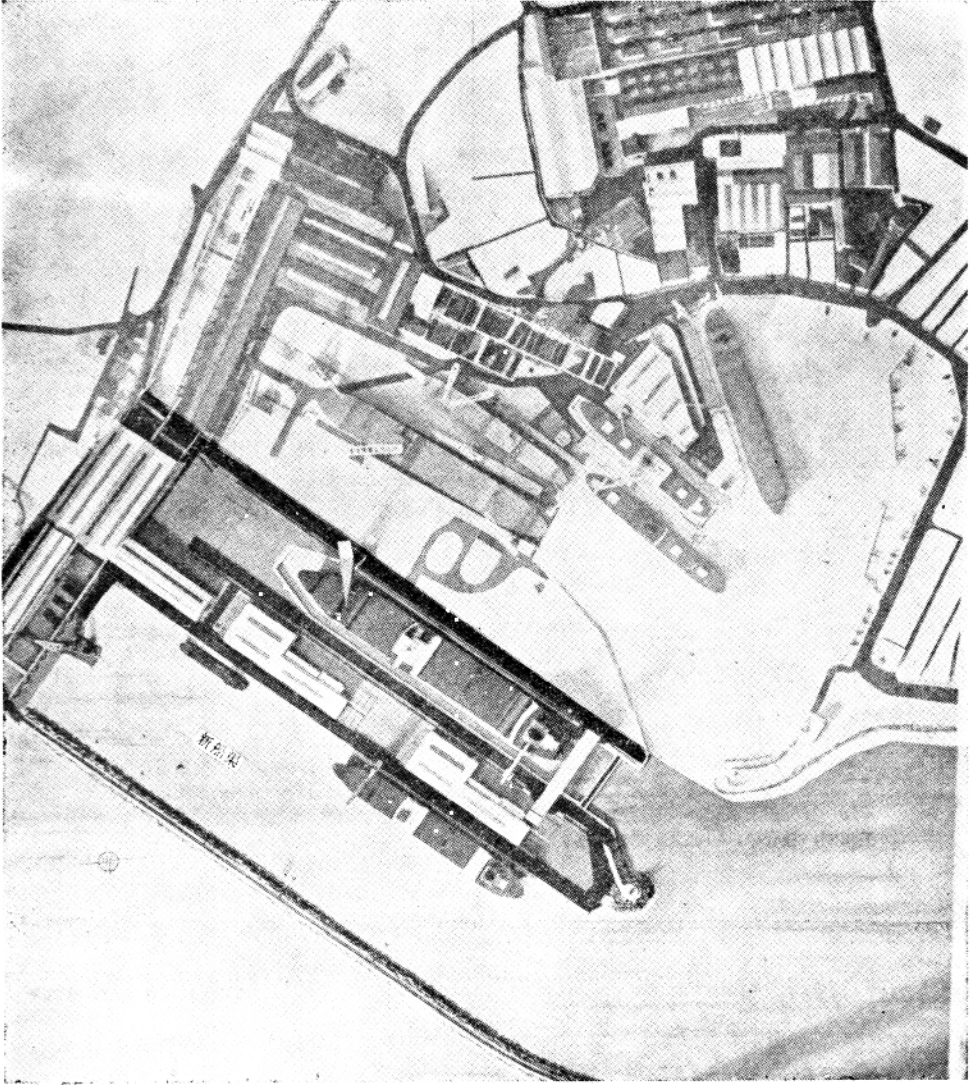
船舶吨位的增加;自动化的发展;运输方式的改进;建造新型船舶(货箱船、液态石油气运输船、火车汽车渡轮等);腾空船的发展及水下货轮的使用,所有这些革新使得造船工



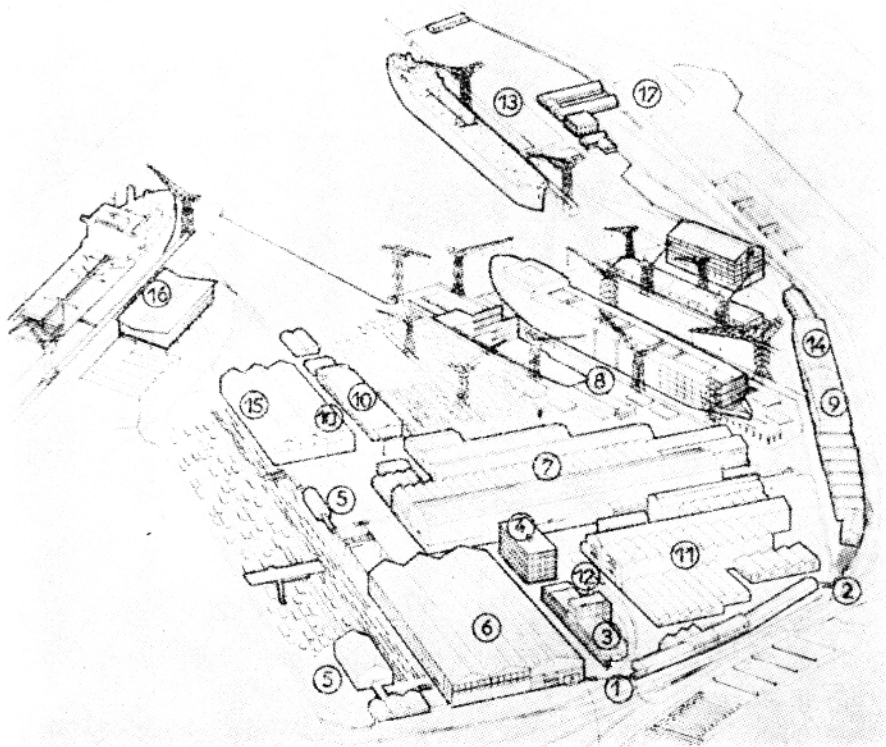
大西洋船厂船塢

业出现了新的前景。

由于造船业的巨大变化，法国船厂不断进行重新布置和现代化改造，尤其是在几个大工厂已改造完毕。



拉西奥达特船厂鸟瞰图



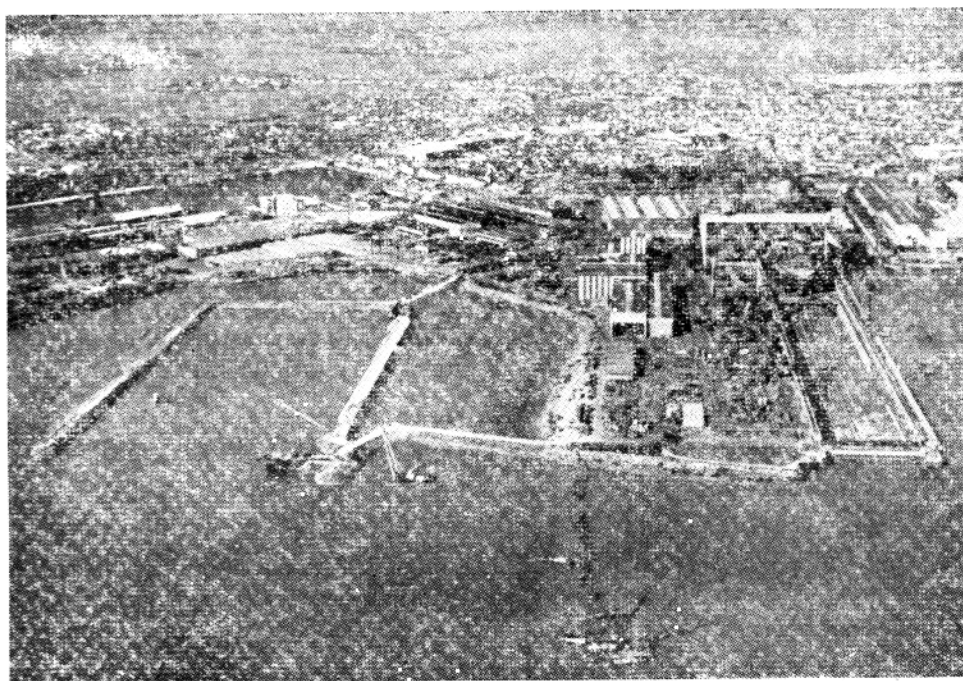
法兰西—纪龙德船厂

① 1号厂門，② 2号厂門，③ 行政机构，④ 办公大楼，⑤ 鋼板与型材堆場；除锈噴漆場，⑥ 加工与成型車間，⑦ 分段与总段装配車間；小型鋼料加工，⑧ 南、北船台，⑨ 木工車間，⑩ 管子車間，⑪ 机加工車間，⑫ 电话台，⑬ 裝碼頭，⑭ 医院；工人宿舍；休息室；計算机房，⑮ 电工車間；总倉庫，⑯ 食堂，⑰ 停車場。

〔摘譯自法刊 «Journal de la marine marchande et de la navigation aérienne»  
1969年, No. 2572—2576, 第147—182頁〕

## 法国大西洋造船厂的扩建

大西洋船厂在1966年到1968年进行了扩建，投资达九千万法郎（约合人民币四千五百万元——译者注）。其中 Jean-Bart 船坞的部分恢复和重建既经济又比较快。



大西洋船厂鸟瞰图

船坞长325米，宽135米，有三个工作区，一个是标高+3米，宽48米，用于船舶建造；另一个是标高+4米，宽41米，用于装配分段和存放分段；第三个标高-9米，宽46米，用于坐滩舾装。

这个船坞目前算是很先进的，在建造过程中设置了拖曳装置，因而使用起来很便利。被平行拖至坞内水池的船只，可漂浮在水面，也可坐底，这个水池可做为舾装码头或修船坞使用。

在使用这个船坞以后，船厂在造船方式上有了很大的改进。（见图1）

1969年扩建后的新船厂，达到了三个基本目标：一、保证巨型油轮的建造；二、做为国际范围内生产的一个组成部分；三、通过生产方式的合理化，提高生产效率。

船厂的扩建目的是要集中建造，废除倾斜式船台，将车间一个一个地迁移到建造中心的四周。

扩建工程首先是用石块筑起一道堤坝，在堤内挖去淤泥后，填上砂子，桩一直打到冲积土下面的岩石处，因而平台支撑装置基础牢固。然后再安装一个可以临时关闭的门和一个10米高的平台倾斜围墙。

第二阶段将泥土一直挖到所需的水平面，然后完成坞底板的建造。由于重叠岩层的存在，这些工程的完成并非容易，特别是坞门安装。

船厂在1956年占地面积为45公顷，1968年增加到70公顷，其中25公顷用于建造大型船坞、总段装配区、扩大装配平台、建造拼板车间和分段堆场。

在1956年，船厂的4号和5号船台可建造3万吨的油轮，6号船台可造6万吨的船，1号船台建造能力较高，但当时建造的最大船舶也只有10万吨。Jean-Bart船坞可同时建造两艘船，但是由于船坞出口的限制，船宽不得超过44米，也就是说能造的船舶大约为13万吨。

由于船舶吨位逐渐增大，4、5、6号船台已变得没有实用价值而被废除，而Jean-Bart船坞却被加宽和扩大用来建造较大吨位的船舶，但船厂的生产能力由于三个船台的废除而减少了。

原来装配车间占地35,000米<sup>2</sup>，在1957年曾进行了扩建，增加了一个13,000米<sup>2</sup>的车间，1968年又增加了15,000米<sup>2</sup>的露天装配场。

现在，各个造船场地都重新集中在船厂的北面，在旧的Jean-Bart船坞周围，在南面只保留着钢板和型材的堆场和切割、装配车间。

目前，船舶的装配工作都集中在船厂的新建部分，旧的Jean-Bart船坞只占整个新建部分的四分之一。这个新建部分实际上等于一个新船厂，共分为四个部分：总段装配区，装配平台，船坞A（旧的Jean-Bart船坞）和船坞B。

总段装配区是用来把分段装配车间内装配的平面分段作进一步装配，根据需要，它呈650×35米的矩形。

装配平台（650×70米）根据半串联造船法进行工作，也就是说它由两个连续建造工位组成。工位Ⅰ用来建造艏部，工位Ⅱ实际是工位Ⅰ的延长部份，用来进行船体中间部分和艉部的总装。应该说明一下，在建造巨型船舶时，艏段不是在工位Ⅱ处装配，而是在船坞B的工位Ⅲ处装配，装配成后，将艏段和中段移到船坞B内，最后进行总装。

船坞A（320×45米）主要用于舾装。该船坞还可建造中型船舶的250吨的分段。

船坞B（415×70米）同样用于舾装和大型船舶的船段的装配及总装。

船厂的新扩建部分，在建造方式上已相当合理化。从装配车间出来的平面分段（重量在50吨到250吨之间）在总段装配区装配成750吨的立体分段，然后运往平台。总段装配区设有250吨轻型门吊和750吨大跨度门吊各一台。这个新建部分的另一个优点是：船体分段的建造可以直接安排在船体坐滩位置四周的任何地方进行，还可限制750吨门吊吊运时的纵向移动。

船体是在装配平台上根据半串联造船方式由分段装配而成。按照这种移动方式可以任意改变建造顺序，而且在建造两艘大型船舶的过程中可以建造中型船舶。

根据船的宽度和建造计划可将船体移至船坞A和船坞B，两船坞所造船舶可分别或同时下水。

船厂扩建部分还有一定数目的新设备，其中最引人注目的是新的装配车间。这个车间分为两个部分，第一部分是船坞服务的，用来建造舾装分段。第二部分用来装配平面分段，也就是该厂的拼板车间，其工作方法是现代化的。

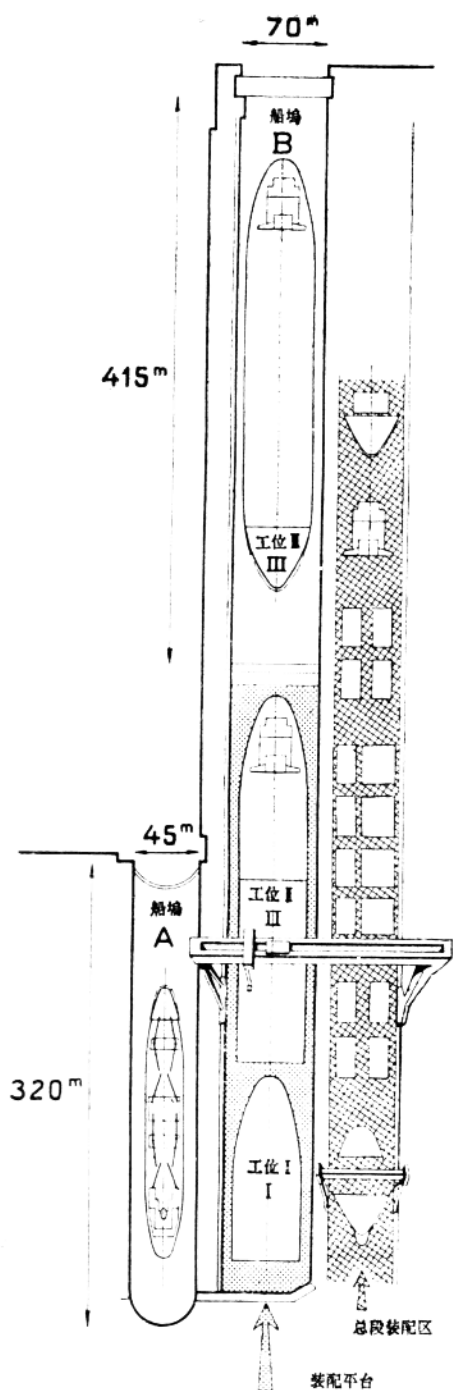


图1 船坞示意图

大西洋船厂

|            |            |
|------------|------------|
| 分段装配区域     | 650 × 35米; |
| 两台门吊       | 250吨; 750吨 |
| 各种起重机械;    |            |
| 装配平台       | 650 × 70米; |
| 船坞 A       | 320 × 45米; |
| 船坞 B (新船坞) | 415 × 70米。 |

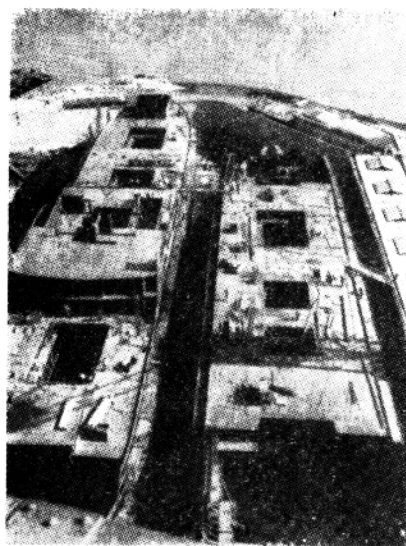


图2 在 Jean-Bart 船坞坐滩舾装

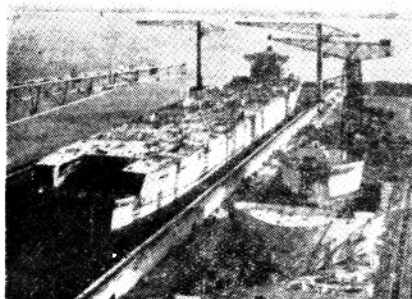


图3 Jean-Bart 船坞的旧平台

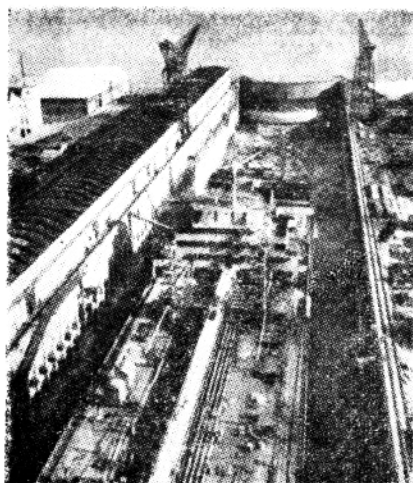


图4 新船坞B

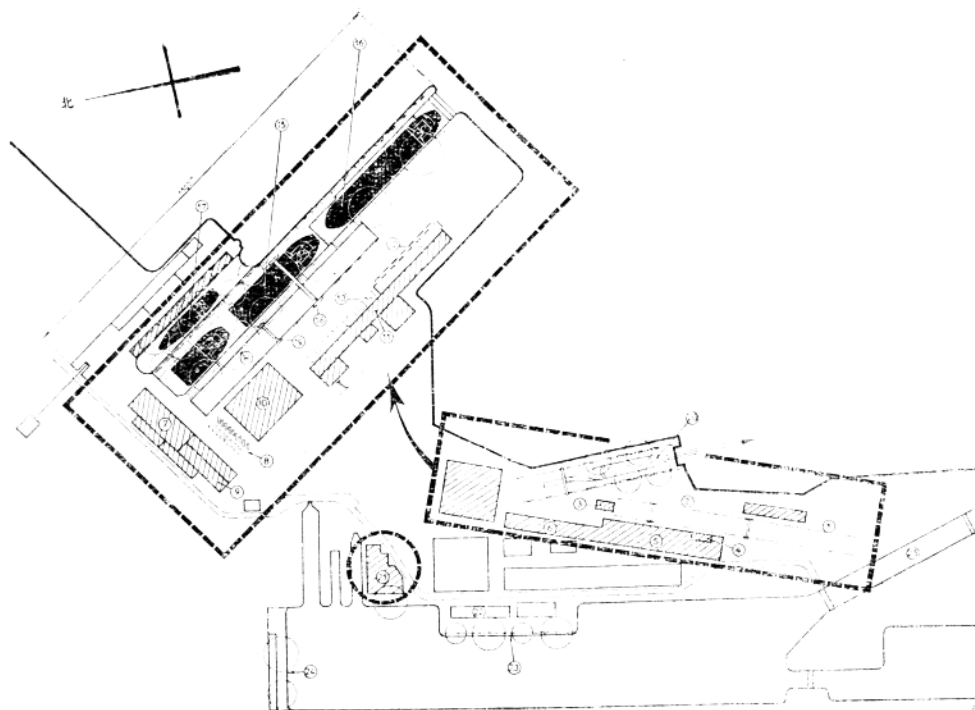


图5 大西洋船厂总平面图

①鋼板堆場，②型材堆場，③鋼板与型材塗漆与拋丸除锈車間，④除锈塗漆設備，⑤鋼板切割車間，⑥組合型材制造；加工成型車間，⑦中型分段裝配車間，⑧中型分段堆場，⑨鋼板成型車間，⑩大型分段裝配車間，⑪拼板車間，⑫油漆間，⑬平面分段堆場，⑭总段裝配区（总段可达750吨，分段来自車間10和11），⑮船体裝配平台，⑯新裝船塢，⑰旧造船塢（仅做为修裝船塢用），⑱750吨門吊，⑲240吨門吊，⑳1号下水船台，㉑造船科研究与培訓办公室，㉒管子車間，㉓輕裝碼頭，㉔重裝碼頭（这个碼頭将改变其用途），㉕大型船舶修船塢。

拼板車間是一个特殊車間，可焊接8~10米的鋼板，用以拼成双倍长度的独特鋼板，还可进行边缘气割。該車間設有自动焊机，通过翻身可完成双面焊。在焊接和切割之間鋼板的传送，是由一部供应四个切割工位之一的运输車来完成的。（該車間的工艺流程詳见图6）

在鋼板上裝焊型材，是由一台带有四个双机头的焊机完成的，而型材的位置則由液压千斤頂来保証。

自动焊接以后，平面分段便通过一系列的手工工位，在那里再次裝焊上一些扶强构件，并裝焊管子、脚手架等。这些工位設置在可将分段輸送到車間出口的传送道上。传送道的最后一个工位有一个升降台，可将分段放在拖車上，以便运往总段裝配区。

大西洋船厂在造船自动化方面做了很大的努力。目前在許多方面已經实现，例如：科学計算，船体图形的处理，机床的数字控制，生产管理和生产程序的計算，以及船舶的操縱等。

大西洋船厂在1968年已开始使用一台由 IBM360 型计算机（根据穿孔带数据运算）操縱的繪图机，該机是目前世界上两台最大的繪图机之一，能繪制5万吨油輪的船体图形。还有許多計算工作，例如靜水力和稳性計算等，由圣納泽尔科学計算中心来完成。

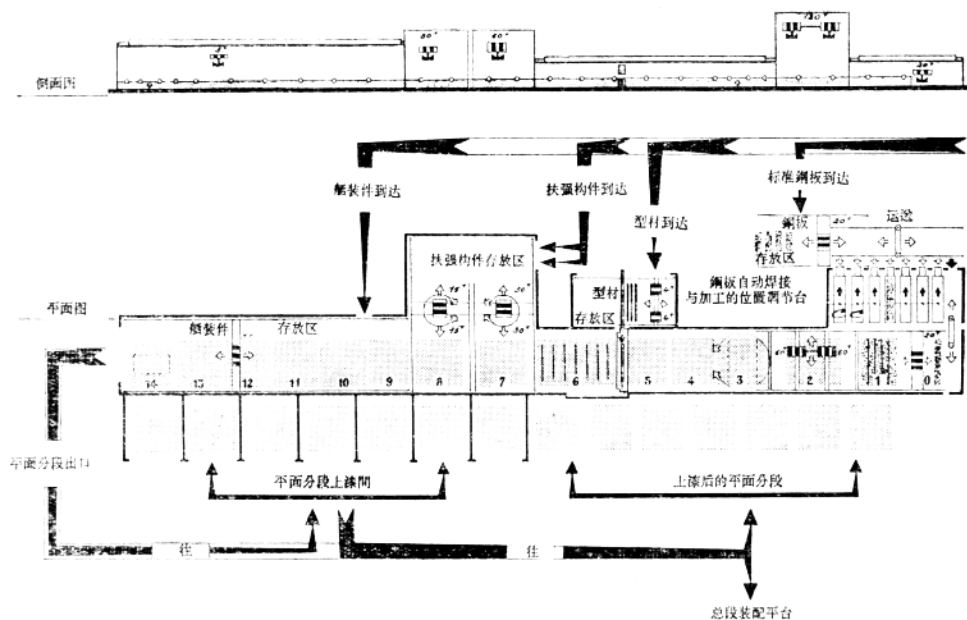


图 6 大西洋船厂拼板车间的工艺流程

〔译自法刊 «Navires ports et chantiers» 1969年, No. 226, P.197—201〕