



项目引领 任务驱动

示范性高等职业院校课改规划教材



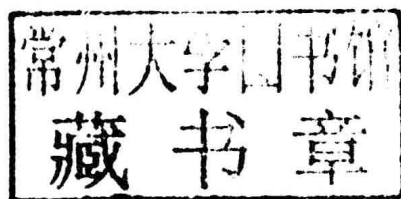
海洋平台建造工艺

主编 孙庭秀 副主编 齐蕴思 李延辉 主审 彭 辉

HEUP 哈尔滨工程大学出版社

海洋平台建造工艺

主 编 孙庭秀
副主编 齐蕴思 李延辉
主 审 彭 辉



内 容 简 介

本书共六章,分别对自升式平台建造工艺、桩腿、桩靴、悬臂梁建造工艺、半潜式平台建造工艺、推进器安装工艺、海洋钻井平台舾装工艺规范、直升机平台制造工艺、海洋钻井平台舱室布置、电气施工工艺等做了详细介绍。

本书可作为高职院校海洋工程类专业学生教材,亦可供从事海洋石油开发生产技术的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

海洋平台建造工艺/孙庭秀主编. —哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2015. 12
ISBN 978 - 7 - 5661 - 1177 - 7

I. ①海… II. ①孙… III. ①海上平台 IV.
①TE951

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 307416 号

选题策划 史大伟
责任编辑 叶 津
封面设计 语墨弘源

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 哈尔滨市石桥印务有限公司
开 本 787mm × 1 092mm 1/16
印 张 15. 75
字 数 410 千字
版 次 2015 年 12 月第 1 版
印 次 2015 年 12 月第 1 次印刷
定 价 36. 00 元
<http://www.hrbeupress.com>
E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

随着科学技术的飞速发展,人们勘探、开发海洋的领域也在迅速扩大,已经由沿海延伸到近海、远海甚至远洋。这对海洋工程技术也提出更高要求,例如:海洋钻井平台从沿海海底式钻井平台到较深海域自升式钻井平台,再发展到超深海域半潜式钻井平台和钻井船。我国在这方面起步较晚,但是发展海洋战略技术,提高我国海洋经济水平,保护海洋航运安全,开发深海资源等一系列重大举措,已经列入我国重大发展战略。

编写本书是为了使从事海洋工程设计与开发的学生尽可能地掌握各种海洋钻井平台建造工艺及其舾装工艺和电气施工工艺等有关知识,为今后从事海洋工程设计、生产及其应用打下良好基础。

本书主要介绍了自升式钻井平台、半潜式钻井平台建造工艺及海洋平台上舾装和电气施工工艺,与实际生产结合紧密,实用性较强。

本书由渤海船舶职业学院彭辉教授担任主审,由渤海船舶职业学院孙庭秀副教授担任主编,由渤海船舶职业学院齐蕴思、渤船集团李延辉担任副主编。

项目一、项目四由渤海船舶职业学院孙庭秀编写,项目三由渤海船舶职业学院齐蕴思编写,项目二由渤海船舶职业学院马健编写,项目五由渤海船舶职业学院黄晓雪编写,项目六由渤船集团李延辉编写。

由于本书包括内容较多,编者水平有限,编写时间紧,可能存在不足之处,望广大读者提出宝贵意见和建议。

编 者

2015 年 7 月

目 录

项目一 自升式海洋钻井平台建造工艺	1
任务一 平台主体建造工艺	1
任务二 圆筒式桩腿建造工艺	13
任务三 三角形桁架式桩腿建造工艺	20
任务四 圆形桩靴建造工艺	31
任务五 方形桩靴建造工艺	36
任务六 悬臂梁建造工艺	44
任务七 平台升降装置与桩腿装配工艺	53
项目二 半潜式海洋钻井平台建造工艺	69
任务一 COSL982 半潜式钻井平台概述	69
任务二 半潜式海洋钻井平台建造工艺规范	73
任务三 半潜式海洋钻井平台分段建造工艺要求	76
任务四 半潜式海洋钻井平台分段大合龙工艺	87
任务五 半潜式海洋钻井平台下浮体推进器安装工艺	97
项目三 海洋钻井平台舾装工艺	108
任务一 主机安装工艺规范	108
任务二 海洋平台克令吊安装工艺规范	112
任务三 海洋平台钢质门安装工艺规范	120
任务四 海洋平台格栅安装工艺规范	121
任务五 花钢板安装工艺规范	125
任务六 钢质家具安装工艺规范	127
任务七 栏杆和风暴扶手安装工艺规范	132
任务八 海洋钻井平台绞锚机和锚架安装工艺规范	137
任务九 人孔盖安装工艺规范	140
任务十 海洋平台消防散件安装工艺规范	145
任务十一 斜梯子安装工艺规范	151
任务十二 海洋平台重力倒臂式吊艇架安装工艺规范	156
项目四 直升机平台建造工艺	159
任务一 直升机甲板	159
任务二 直升机甲板结构及其建造工艺	162

任务三 直升机甲板上停机标志制作规范	167
项目五 海洋钻井平台舱室内装施工工艺	169
任务一 海洋钻井平台舱室布置图	169
任务二 海洋平台结构防火的基本概念	173
任务三 平台舱室甲板敷料施工工艺和规范	191
项目六 海洋钻井平台电气施工工艺	213
任务一 电缆敷设要求总则	213
任务二 电缆托架结构形式	216
任务三 不同形式电缆托架安装方法	223
任务四 电缆穿舱件安装方法	230
任务五 区域典型电缆安装实例	239
参考文献	243

项目一 自升式海洋钻井平台建造工艺

任务一 平台主体建造工艺

一、船台分段划分及分段定位数据编制依据

本建造工艺根据“建造原则工艺”“分段划分图”“全船结构构件理论线图”“分段制作图”编制。

二、技术参数

1. 船型参数

总长	85.1 m
型长	63.6 m
型宽	40.0 m
型深	5.8 m

2. 船体结构参数

全船肋骨间距	1.2 m
全船纵骨间距	0.6 m
双层底高度	1.5 m

3. 本平台结构特点

本平台结构形式为纵骨架式、全钢质焊接平台,舷侧肋骨、甲板横梁、各层平台横梁、舱底肋板、舱壁加强材均为加工折边型材,舷侧、甲板、舱底、各层舱内平台、舱壁的一般骨材均为成品角钢型材,纵向加强骨材均为加工“1”型材。如图 1-1 所示为自升式钻井平台侧面图。

4. 平台主船体分段划分如图 1-2 所示。

(1) 船体舱底甲板分段:101,201,301,401,501,601,701,801,其中 901,902,903 是围井分段。

(2) 船体上甲板分段:102,202,如图 1-3 所示。

三、部件装配

部件装配:按照分段部件图册,首先将各零件组装成部件,再将部件运

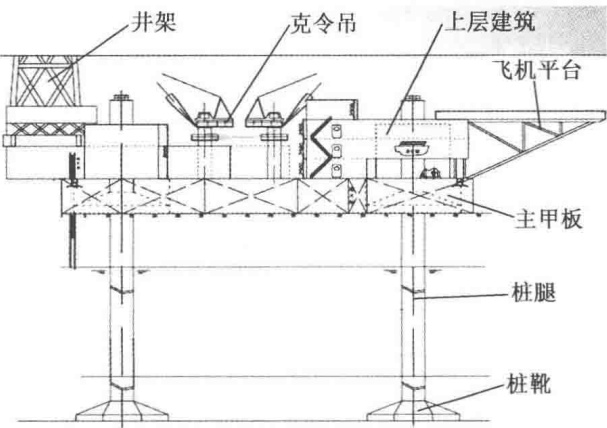


图 1-1 自升式钻井平台侧面图

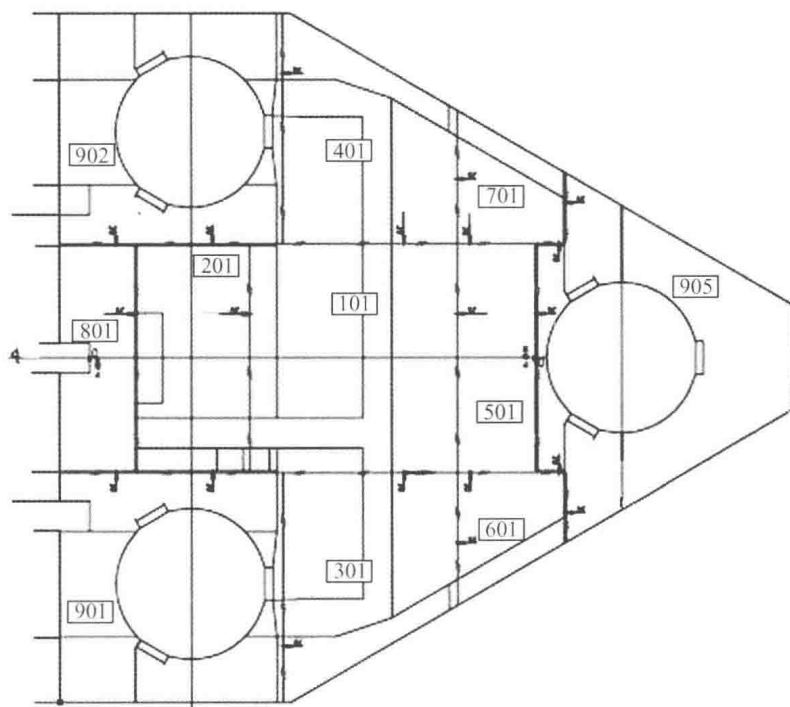


图 1-2 船体舱底甲板分段

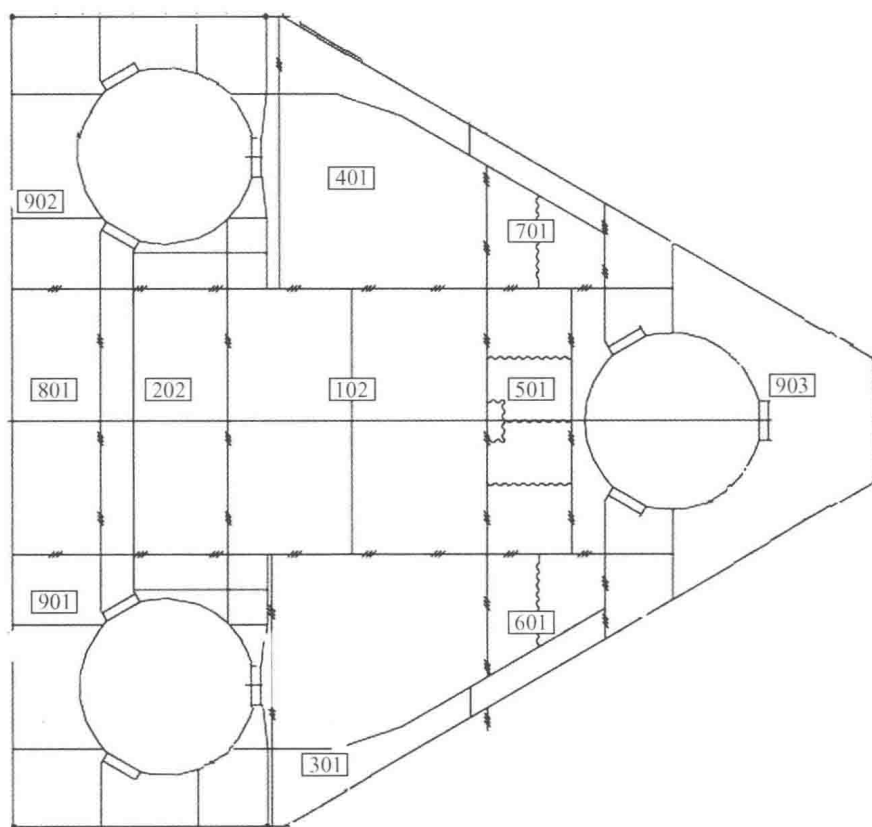


图 1-3 船体上甲板分段

到平台工位与各组件进行组装,或直接运到胎架上工位,进行胎架上组装,如图 1-4、图 1-5 所示。



图 1-4 纵桁部件装配

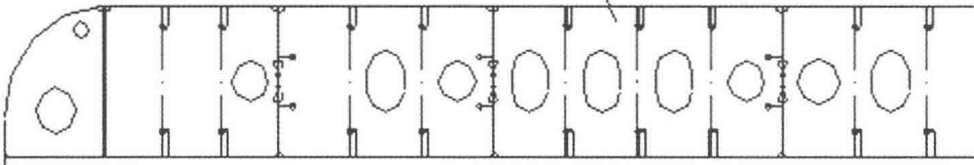


图 1-5 肋板部件装配

四、分段制作

(一)101 分段制作

101 分段是舱底甲板与其上构件组成的平面分段,在平台正造。分段呈水平状态,大大改善装配焊接工作条件,有利于采用自动焊和半自动焊,减少了立焊和仰焊的工作,提高了焊接质量,同时也便于分段画线和矫正。由于改善了装配作业的高度,有利于保证构件的安装质量,保证了分段线形和尺寸。胎架制作应有足够的结构刚性,以防止胎架在使用过程中产生变形,影响施工质量。应选取立柱式胎架。

1. 胎架制作。

- (1)画线:平台上画纵、横构件位置线。
- (2)在纵、横构件位置线的交叉点位置焊接角钢支柱。
- (3)在角钢支柱高度适当位置焊接纵、横加强角钢,加固胎架,如图 1-6 所示。

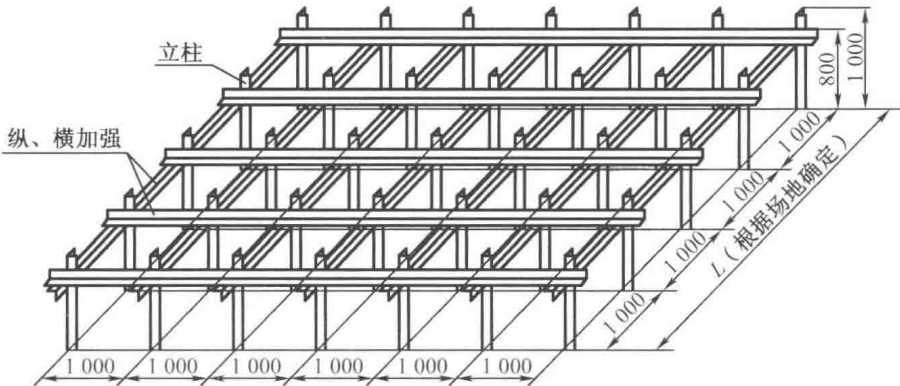


图 1-6 胎架

(4) 胎架工艺要求。

- ①胎架中心线、胎心线允许误差 1 mm。
- ②胎架水平线允许误差 1 mm。
- ③胎架十字基准线构成的最大矩形相对允许误差为 2 mm。

2. 舱底甲板装配。

(1) 舱底甲板胎架上拼板。

(2) 平台拼板焊接原则。

①铺板除锈

按照施工图纸的要求,将钢板铺放在胎架上,并核对钢板上所注的代号、船艏方向、肋骨号码、正反面、直线边缘平直度、坡口边缘的准备工作。在铺板过程中应尽量利用空余场地,尽可能将板排列整齐,以减轻拼板时拉撬钢板的工作。

钢板在拼接前,其边缘均需除锈,要求用砂轮除锈直至露出金属光泽为止,以保证焊接质量。

②钢板拼接

钢板拼接时,一般先将正确端(定位的一端)的边缘对齐,用松紧螺丝紧固,对于薄板可用撬杠撬紧。如果不用松紧螺丝紧固,在定位焊时要在中间和两端固定,然后再加密定位焊。

拼板时,在兼有边接缝、端接缝的情况下,一般先拼装边缝。若先拼装端缝,由于边缝尺度较长,定位焊的收缩变形较大,可能产生间隙,则边缝的修正量就较大。在焊接时,为了减少焊接应力,应先焊端缝,后焊边缝。

采用自动焊时起弧点与熄弧点处的焊接质量较差,为了消除这种缺陷,在钢板拼接整齐后,可在板缝两端设置引弧板和熄弧板,这种工艺板的规格一般为 100 mm × 100 mm 左右,厚度与所拼板厚度相当。

(3) 在舱底甲板上画纵、横构件线,并装焊纵骨,如图 1-7 所示。

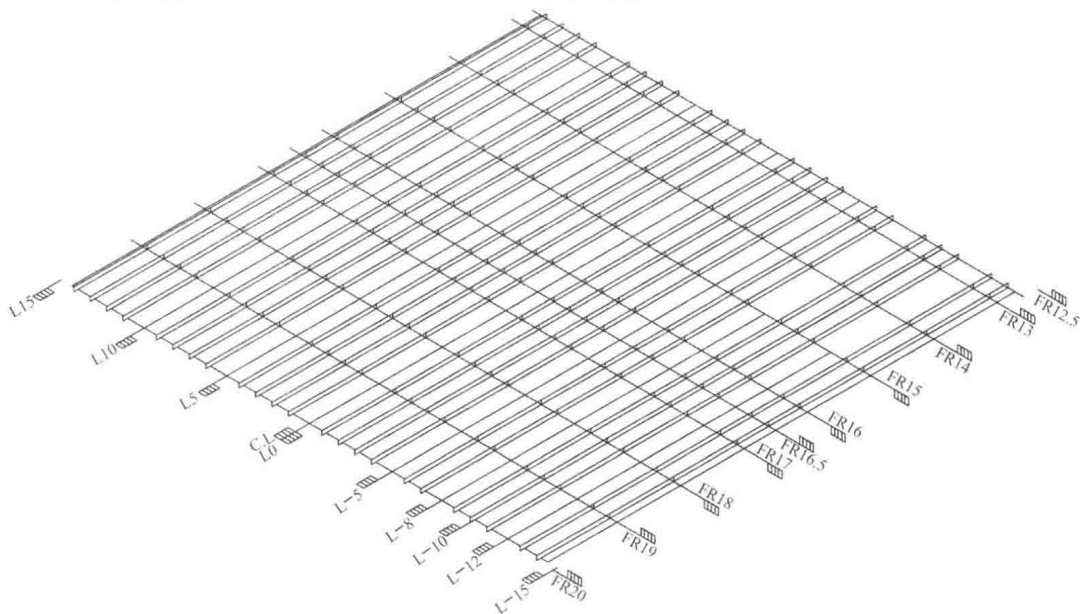


图 1-7 舱底板拼板、纵骨装配

3. 纵桁、肋板安装位置线。

如图 1-8 所示。

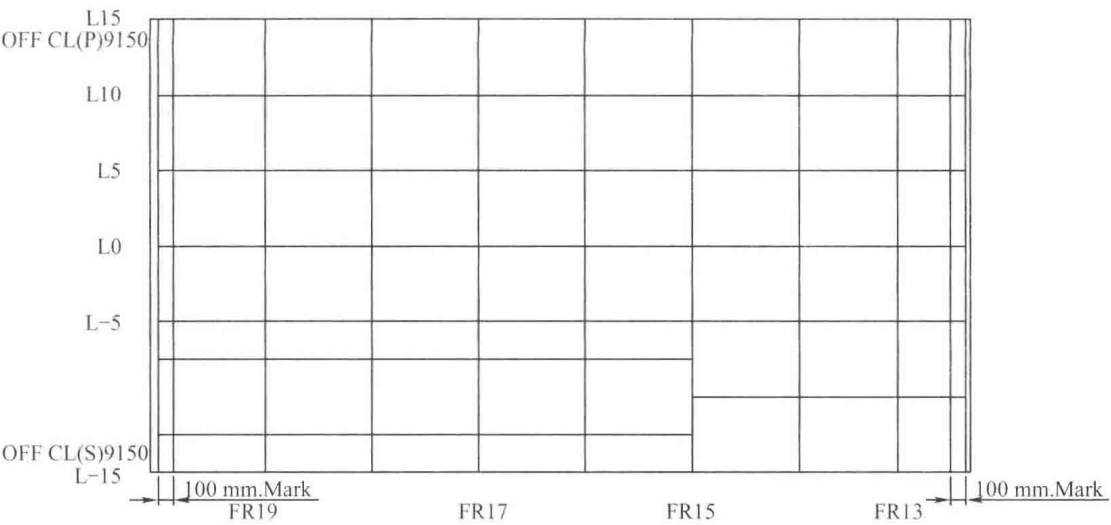


图 1-8 纵桁、肋板安装位置线

4. 纵桁、肋板安装示意图。

如图 1-9 所示。

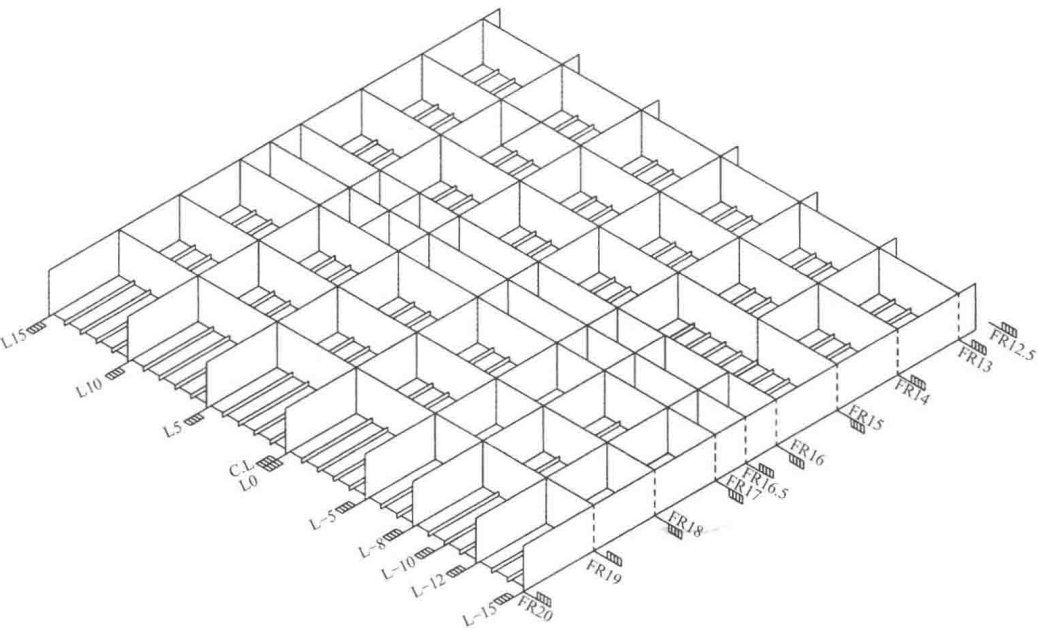


图 1-9 纵桁、肋板安装示意图

5. 上层甲板安装示意图。

如图 1-10 所示。

6. 检查、焊接 101 分段制作完成。

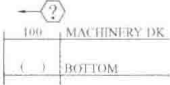


图 1-10 上层甲板安装示意图

(二) 601 分段制作

1. 胎架制作。

与 101 分段制作相同。

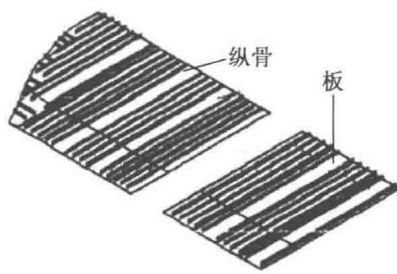
2. 甲板装配。

(1) 甲板胎架上拼板。

(2) 在甲板上画纵、横构件线,并装焊纵骨,如图 1-11 所示。



(a)



(b)

图 1-11 拼板并安装纵骨材

3. 部件上胎架装配。

(1)如图 1-12 所示,安装肋板组合件。

(2) 如图 1-13 所示, 安装纵桁组合件。

(3) 如图 1-14 所示, 安装纵舱壁组合件。

(4) 如图 1-15 所示, 安装舷侧组合件。

(5)如图 1-16 所示,安装上甲板组合件。

(6)检查、焊接。如图 1-17 所示,601 分段制作完成,运输到船台进行大合龙。
其他分段制造装配方法与此 601 分段相同。

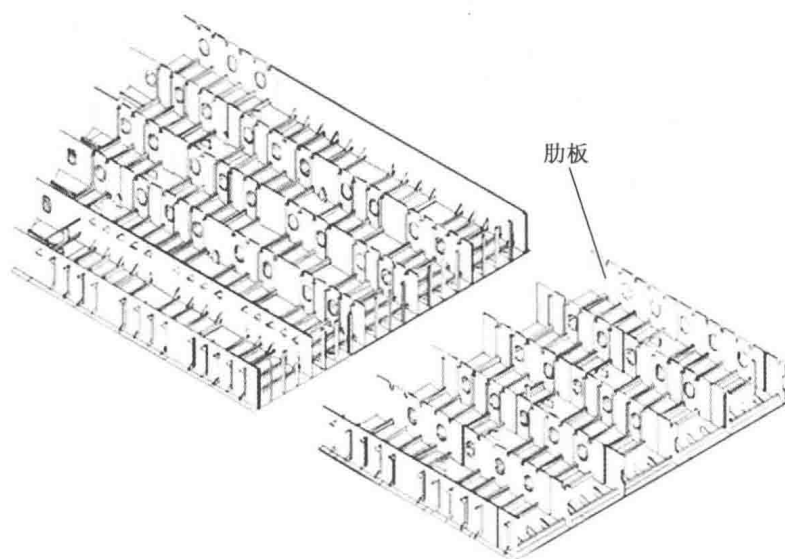


图 1-12 肋板组合件安装

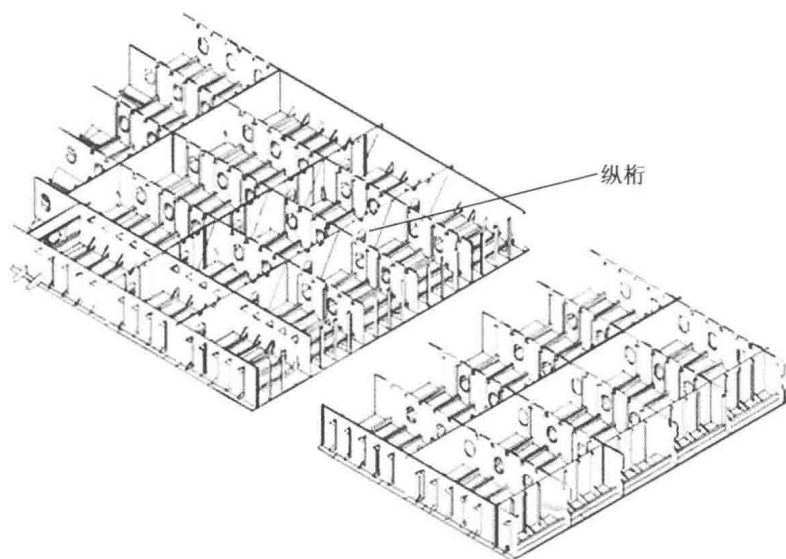


图 1-13 安装纵桁组合件

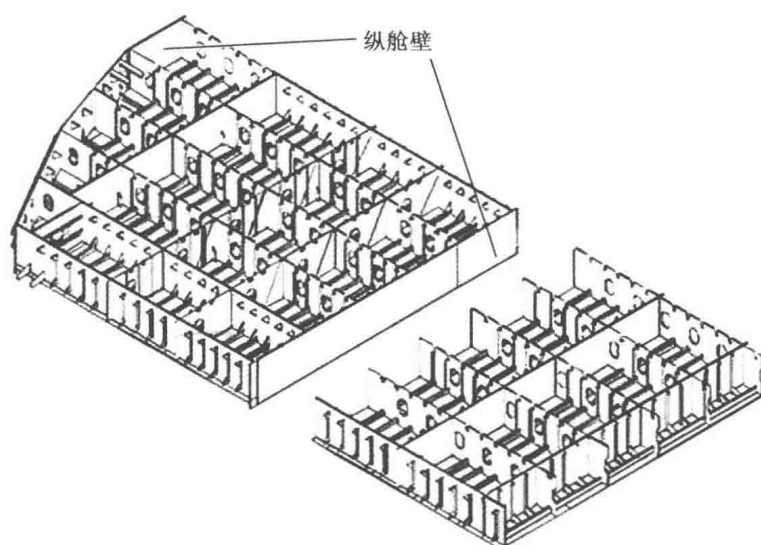


图 1-14 安装纵舱壁组合件

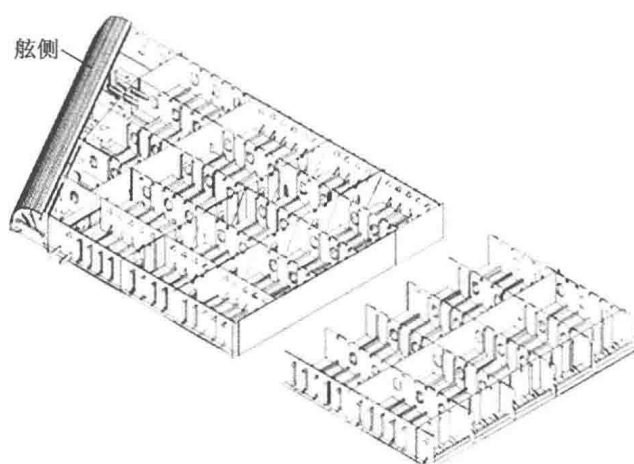


图 1-15 安装舷侧组合件

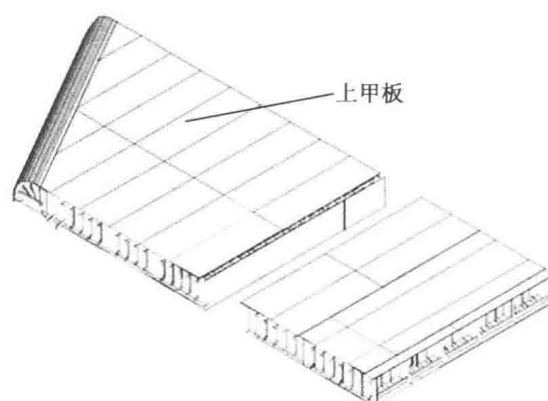


图 1-16 上甲板组合件安装

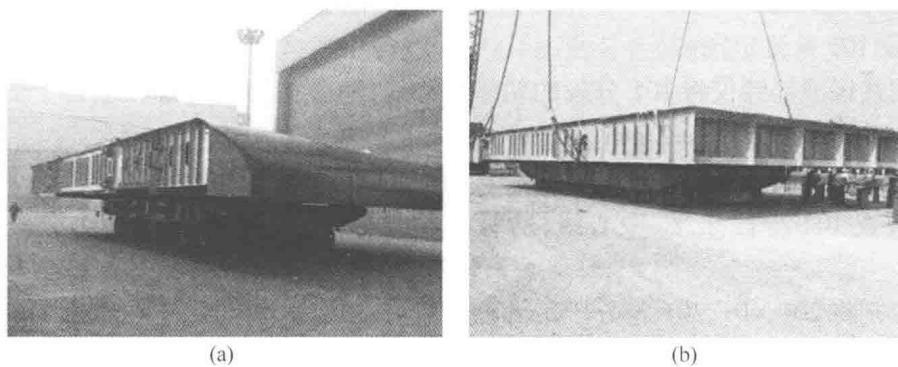


图 1-17 601 分段制作完成运输到船台进行大合龙

五、船台合龙

1. 大合龙墩木布置如图 1-18 所示。

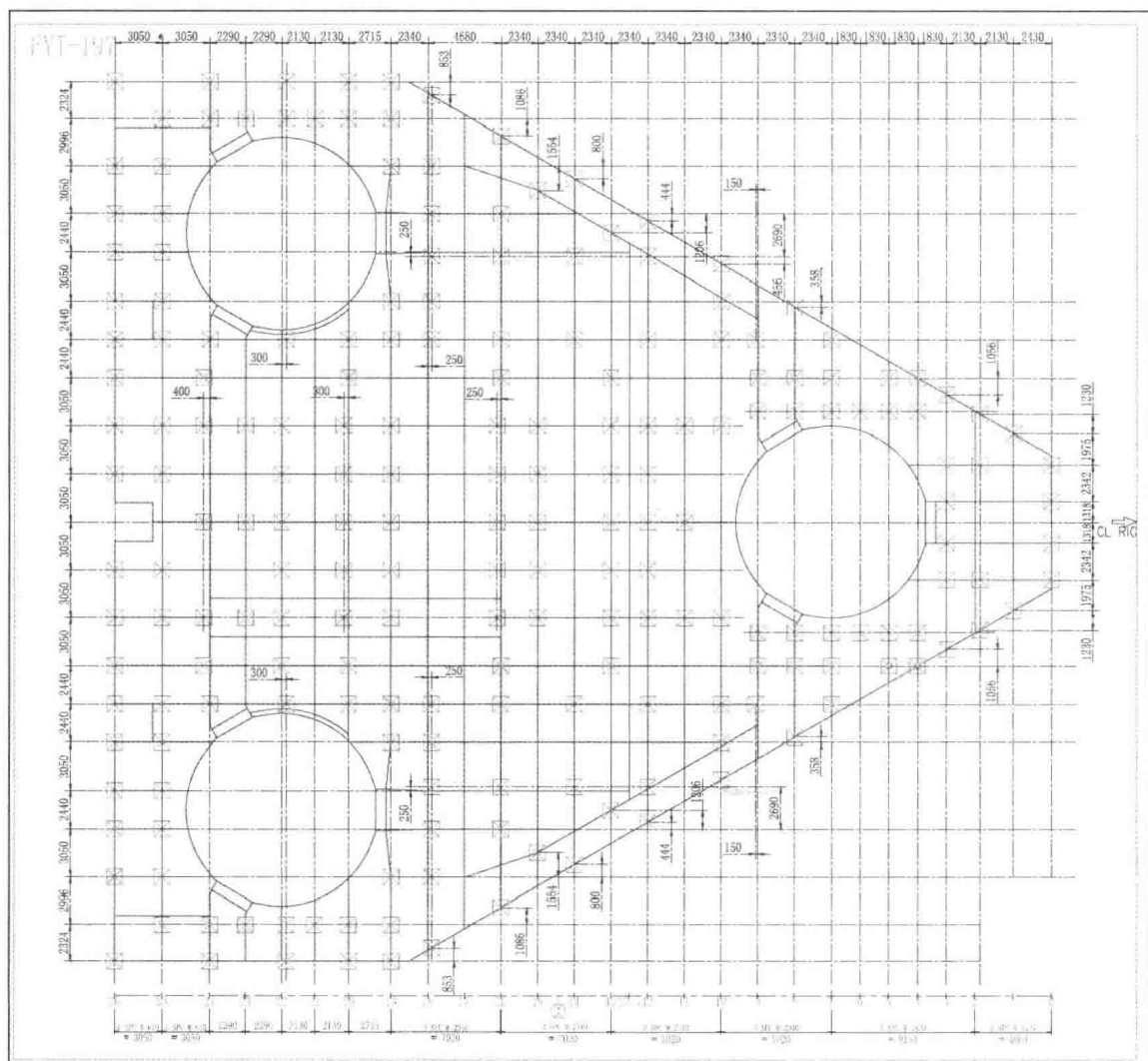


图 1-18 墩木布置图

2. 船台合龙基准段 101。

基准段 101 分段定位：

(1) 用线锤或经纬仪将 101 分段的船体中心线、肋骨检验线与画在船台上的船体中心线、肋骨检验线对正,误差 $\pm 2\text{ mm}$ 。

(2) 将 101 分段吊到已布置好的墩木上,测量、调整分段四角水平度,误差 $\pm 4\text{ mm}$ 。

(3) 检查 101 分段水平、中心线,肋骨检验线等,确认无误后,将 101 分段固定在墩木上。

(4) 分别将 201,401,301 等分段吊到已布置好的墩木上,与固定在墩木上的 101 分段比对,调整,对正画出对接余量线,然后割除余量,进行定位、焊接,如图 1-19 所示。

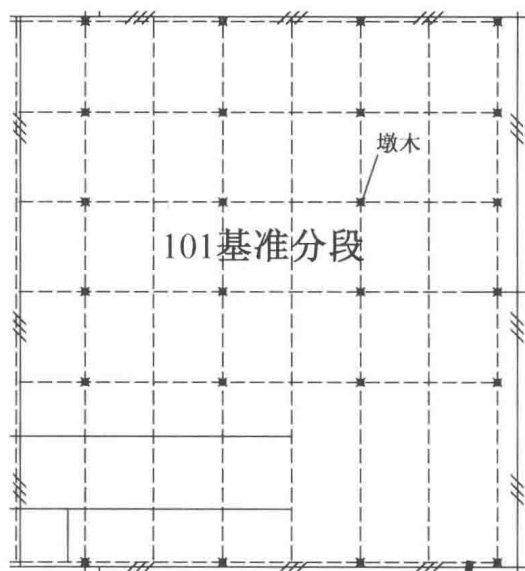


图 1-19 101 基准分段吊到已布置好的墩木上

图 1-20 为船台合龙模块示意图。

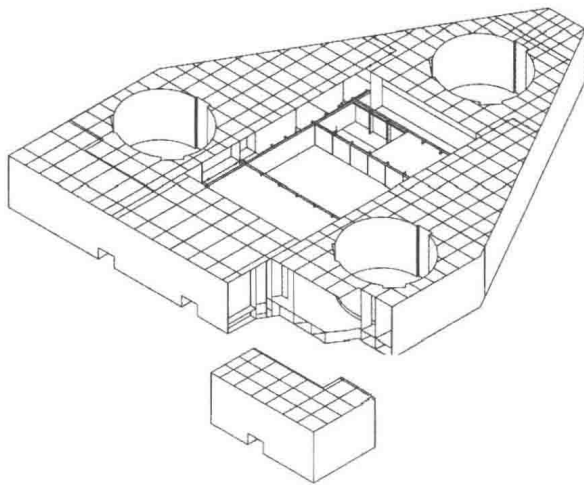


图 1-20 船台合龙模块示意图

(5)将 102,202 分段分别吊到船台上,调整分段四角水平,误差 ± 4 mm。用线锤或经纬仪将分段的中心线、肋骨检验线与画出的船体中心线、肋骨检验线对正,误差为 ± 2 mm,确认无误后,将 102,202 分段固定在平台上,焊接,如图 1-21 所示。

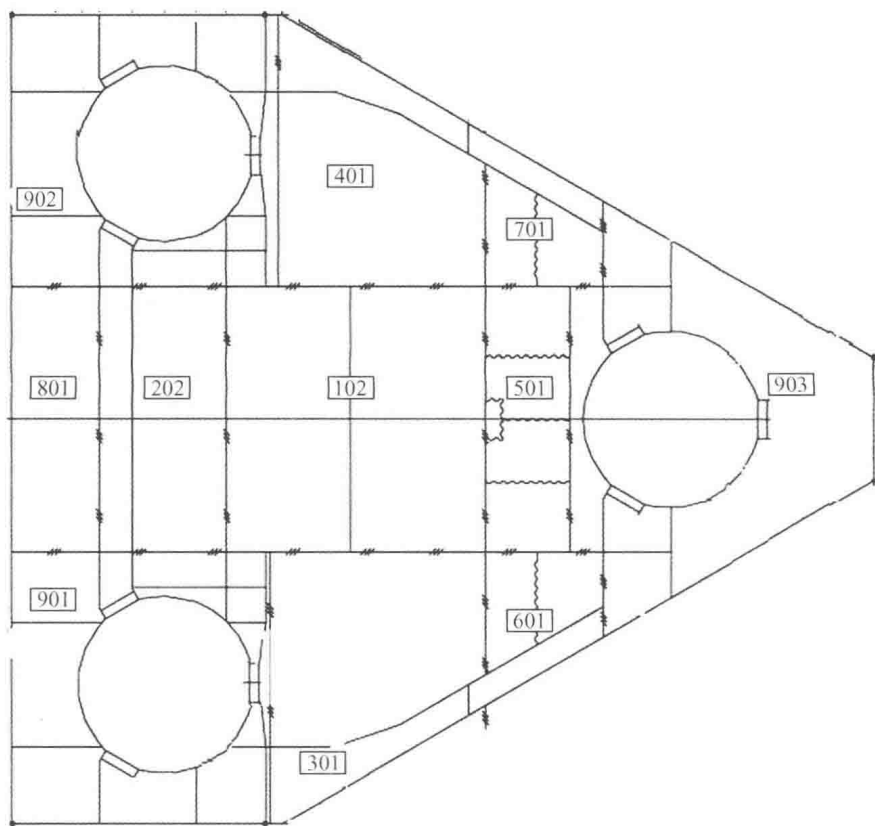


图 1-21 102,202 分段固定在平台示意图

图 1-22 为平台船台合龙完毕模块示意图。

3. 船台合龙精度控制要点。

- (1)底部分段:左右平度、纵向平度、长度数据、端缝焊接收缩控制。
- (2)舷侧分段:左右高度、侧纵壁及外侧板宽度、左右分段位置与底部分段结构对接。
- (3)机舱底部 101 分段:主机座水平公差控制。
- (4)围井分段:围井中心前后、左右位置偏差控制。
- (5)分段对合线基准的控制。
- (6)艏部 801 分段:保证甲板的平度、高度、艏部总长度、前后中心及肋距,特别保证的是轴系、主推系统的精度,分段定位的测量数据要做好记录,焊接过程中应监测、控制变形。
- (7)艏部 903 分段:保证平台甲板的平度、高度、艏部总长、前后中心及肋距,特别保证侧推的精度,测量数据要做好记录,焊接过程中应监测、控制变形。

4. 施工公差标准。

- (1)分段之间对接时结构有错边,其中心线的偏差距离不能大于最小板厚的 $1/3$ 。
- (2)底部中心线与坞内中心线偏差 ≤ 3 mm。
- (3)甲板、平台、横舱壁与内底板中心线偏差 ≤ 5 mm。