

造船技工試用教材

船体放样下料

阮福壽 刘 森 臧国和 編著



科技卫生出版社

造船技工試用教材

船体放样下料

阮福寿 刘森 臧国和 編著
周有立 审閱

科技卫生出版社

內 容 提 要

本書首先介紹船體放樣所用的各種工具、放樣間的裝置和設備；接着介紹理論綫型圖和肋骨綫型圖的放樣；繼而分章介紹展開的概念和各種方法；介紹草圖的基本知識和繪制法；最後介紹下料工作法。

本書是造船廠新技工培訓用教材，也可作為船廠在職技工技術學習和參考之用。

船 體 放 樣 下 料

編著者 阮福壽 劉 森 臧國和

審閱者 周 有 立

*

科技衛生出版社出版

(上海南京西路2004號)

上海市書刊出版業營業許可證出 093 號

上海市印刷五廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

開本 787×1092 耗 1/27 印張 7 25/27 插頁 9 字數 196,000

1958年12月第1版 1958年12月第1版第1次印刷

印數 1—5,500

統一書號：15119·1080

定價：(6) 0.85 元

序 言

在第一个五年計劃期間，我局各厂因培訓新技工編写了不少教学資料，也积累了一定的教学經驗，在此基础上，我們編写了船体基础教程、船体放样、船体装配、船体加工、船舶电焊、船舶气焊与气割、轮机鉗工工艺学基础、船舶蒸汽机、船舶輔机、船舶軸系、船舶銅工、船舶强电流工、船舶木工等 13 种教材。

遵照“国务院关于学徒的学习期限和生活補貼的暫行規定”的精神，結合造船企业的生产特点来編写，对教材深度、广度的要求均較过去为高，内容增加較多，各教材所需要的教学时数，一般地也較过去多一倍左右。同时也注意到教材内容符合船厂生产实际，尤其是工艺部分，均經有經驗的老师傅审查并作了补充修改。

可是在生产大跃进和技术革命运动中，造船厂的工艺操作的許多重大革新未及編入教材；另方面因很多企业急需教材，出版匆促，所以教材还有缺点和不妥之处，請讀者批評并將書面意見寄科技卫生出版社，以便再版时更正。

在編写教材过程中承上海市劳动局姚平同志給予工作上的帮助，特此致謝。

第一机械工业部第九局
新技工教材編輯委员会

1958 年 9 月

前 言

本書的編写目的是为了培养放样下料新技工的需要，編写依据是按照“第一机械工业部第九局新技工教材編委会”审定的“船体放样下料”教学大綱进行編写的。

本書在編写过程中，曾参考了历来培訓新技工选用之教材及有关技术資料。全書在編排上尽可能考虑到系統性；內容的选择上也尽可能力求新型，如草图放样一章，以目前来講是一种先进的工艺方法，本書也給以詳加闡述。

所以本書虽为培訓新技工之教材，但也可作为放样下料技工提高技术知識和参考之用。

为了使理論与生产相結合，并照顧到教学上的系統性，因此，在章节的按排上和教材內容的选择上，均以生产为主；同时結合各厂行之有效的先进操作方法，在結構展开部分中插入部分图解，俾讀者对船体放样下料这一工艺認識系統起来，从而在实际生产中应用和进一步深入研討之用。

本書在編写过程中产生許多困难，但在編委会的支持鼓励和各厂具体帮助下，作了必要的修改和补充，写成了現在的教本。本書第二章及第四章分別由刘森，臧国和两同志帮助修改及补充；同时得到江南造船厂王紀发、許瑞嘉，中华造船厂楊民哲，船舶研究所張之澄等同志的大力协助，借此致以深切的感謝。

由于对教材編写缺少經驗和資料收集不够全面及下厂了解不够深入；再加編者水平所限謬誤之处，在所难免，尙望使用本書的老师和讀者提出寶貴的意見，以便今后再版时修改和补充。

阮 福 寿 1958年10月

目 录

序言	
前言	
緒言	1
第一章 放样間的布置及工具設備	3
第一节 放样間的工作內容	3
第二节 放样間的裝置与設備	3
第三节 放样下料常用工艺符号	12
复习思考題	12
第二章 船舶綫型图的放样	13
第一节 船舶綫型图的基本概念	13
第二节 理論綫型图的放样	24
第三节 肋骨綫型图的放样	38
复习思考題	54
第三章 船体構件之展开	55
第一节 展开的基本概念	55
第二节 几何体的展开原理和方法	56
第三节 船体構架之展开	65
第四节 甲板及其構架和甲板上裝置的展开	75
第五节 船壳板的展开	83
第六节 船舶艙裝零件的展开	98
复习思考題	100
第四章 草图放样	101
第一节 草图放样概述	101
第二节 繪制草图的基本知識及其准备工作	103
第三节 船体構架草图繪制	107

第四节 船体外板的草图繪制.....	122
复习思考題.....	141
第五章 样板工作.....	143
第一节 样板制釘的目的、材料及其种类.....	143
第二节 平面样板的制釘方法.....	144
第三节 样棒.....	151
第四节 匣子样板.....	152
第五节 胎架.....	157
复习思考題.....	163
第六章 下料.....	164
第一节 下料工作簡述.....	164
第二节 下料工作法.....	170
第三节 分段划綫.....	176
第四节 焊接的船体鋼材余量問題.....	179
复习思考題.....	186
第七章 安全技术与劳动保护.....	187
第一节 社会主义制度下劳动的性質与意义.....	187
第二节 安全技术.....	187
附录 展开級数表.....	190

緒 言

現代船舶是一種複雜的工程建築，是一種綜合性的工業，在一定程度上它能反映出一個國家的技術和工業水平。

船體、船機、鍋爐、設備、系統及特种裝置等等的結構和製造方法，彼此間有着顯著的區別，而建造船舶本身就包括了一個綜合性的各種各樣的工藝過程。造船是工業中最複雜的部門之一。

放樣工作是船舶建造生產過程中的第一道工序。放樣是複雜細緻而繁重的工作，並要求有高度的精確性，放樣工作的好壞直接影響到下一道工序的進行以及產品的質量。因此，亦就顯示出它的重要性。例如船體綫型之光順就关系到船舶的性能。

構件展開的準確性是保證施工順利進行的重要條件之一，因此，船體放樣工在施工過程中擔負較大的責任，並須具備較好的理論知識與實際經驗。

船舶放樣工需要熟悉放樣和展開的基礎理論，如平面幾何學、三角學、立體幾何學、投影幾何學等部分知識，並具有較強的立體觀念。

船舶放樣工須對船體結構及船體建造工藝方面有比較全面的了解，即在放樣過程中處處應考慮到構件余量、加工、裝配、焊接等施工情況。

在放樣間內，將船體放樣至實際尺寸。該項工作需要寬敞的房子、專用的機床設備和工具，例如製造樣棒、樣板、匣子樣板所需的工具、綫型圖放樣和船體零件劃綫的畫圖工具及卡具。此外還要專門的房子來進行金屬零件的下料工作。為了進行複雜而重要

的放样和下料工作,需要高度熟练的放样下料工。

因此,以建造一艘船舶来说,放样和下料工作的费用要占造价的2%。此外,储藏样板、样棒和匣子样板有极大困难,因为它们会变形,变形以后就不再适用。因此,近年来许多造船厂越来越多地采用草图来代替样板及样棒。

此外,在国外许多造船厂,更广泛采用了先进的光学划线。船体零件采用光学划线就不需再进行一系列繁重和高价的放样下料工作。样板、样条等的储藏工作就能简化,因为,代替它们的只是一些可以放在小盒子里的底片。

船体光学划线对造船工业来说是有巨大经济意义的,随着科学的不断发展,光学投影划线的精确度提高,放样工作正朝着光学投影划线的道路上迈进。

第一章 放樣間的布置及工具設備

第一节 放樣間的工作內容

(1) 光順船體綫型

按綫型圖型值表，以實尺或比例將船體綫型放大，然後進行校核綫型的光順，並加以適當的修正。

(2) 繪制肋骨曲綫圖

將光順後之船體綫型，以 1:1 的比例將其橫剖面圖划出，並同時將與船殼有關的構架以及板縫划上。

(3) 船體結構展開及草圖繪制

按施工圖及放樣間肋骨曲綫圖，將整個船體結構進行展開（或繪制草圖）。

(4) 釘制樣板

釘制樣板，包括下料、加工、裝配等所須用一切樣板、樣棒、匣子樣板等等。

(5) 板材的下料

按樣板、樣棒或草圖，將所展開構件之實際形狀及構件之安裝位置刻划在鋼板上。

第二节 放樣間的裝置與設備

(一) 放樣間的布置

放樣間的位置最好建立在中間沒有柱子的平房內，並且應盡量與船體加工工場接近。如果考慮廠內場地的經濟利用，放樣台

也可以建立在樓上。這樣同時也能保證光綫充足，但其缺點為吊樣板及材料有困難；所以應有吊運升降設備。放樣間如建在倉庫樓上，必須注意倉庫的吊運行車使放樣台的地板變形。

放樣間的基本面積是取決於建造船舶的尺寸大小；放樣台所划綫型的放法與綫型位置的布置及建造不同類型船舶的數量而定。此外，按放樣的長度和寬度，牆壁周圍應留出約 2 公尺寬的通道，而且也要留出安置工作台、工具、資料櫃、辦公室以及放樣間其他設備的地位。

修造船廠的放樣面積應根據最大船舶的尺寸來確定。在放樣間內，每條船舶放樣地段的長度和寬度，一般按下列公式計算：

$$\text{長度} \quad L = B + 0.5(1.1 - C)L,$$

$$\text{寬度} \quad B = H + 0.015L$$

式中： L ——船長； B ——船寬； H ——船舷高； C ——平行中體的長度與船舶全長之比。

通道應另加 20~30% 的放樣面積。

(二) 放樣地板

為了划綫精確起見，放樣間地板各處必須平整光滑，上面不允許有裂縫、節子和其他缺陷存在，以便在上面進行船體綫型圖的放樣。放樣間的地板結構和工藝性能，必須保證其不加補修，進行長期的放樣工作。

放樣間地板一般為 70 公厘厚。約 100~150 公厘寬的木板條制成，其含水量為 12~15%。地板板條要緊密地連接，並且去掉其上面的節子而在去掉節子的板條空位上塞上木塞。在鋪放地板時，板條對接縫的排列要互相錯開，並須用木釘固緊。板條鋪好後，應用電刨刨平，使表面平整，並用直尺（刨平的長木尺）檢查，表面水平度不應大於 ± 3 公厘。在刨平和檢查好的地板上塗一層底漆和幾層油灰，待其乾燥後，再塗上薄層的油漆。為了放樣方便，地板須塗上無光澤的油漆。在目前大多數造船廠，放樣間地板表

面塗有无光澤的灰色漆(一般应用優質漆二度以灰色无光漆为佳)。

(三)放样間的光綫和溫度

在光綫上要求放样間的四周牆壁高,不应低于3.5公尺,而中間的高度应視船体大小而定;一般以考慮能容納最大模架即可。放样間要求有最充足的光綫,以保証划綫的質量,使透入光源的面积为放样間地板面积的1/5。如果天然光源不能达到要求时,得用灯光来补足,但灯光焦点必須保証不低于一个人的高度,并应均匀地分布,以保护工作者的眼睛。

对于溫度方面,为了保証放样台的木質地板不致因气候的剧变而发生变形,放样間的溫度最好保持 $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。通风对溫度和湿度的影响很大,故对放样間的通风設備也应作适当的考慮。

(四)放样間的工具

放样下料所用工具可分成下列三类:(1)量具;(2)划綫工具;(3)輔助工具。

(1)量具方面(图1-1所示)

鋼卷尺——放样时測量基綫長度及校驗船上各种長度样板之用。長度分2公尺、10公尺、50公尺等数种。尺上有公厘的刻度。

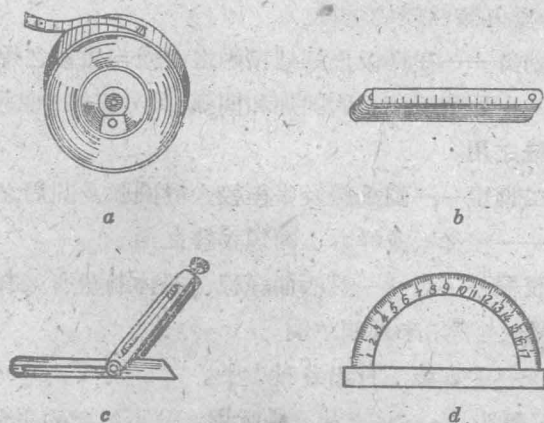


图 1-1 量具

a—鋼卷尺; b—折尺; c—万能斜角尺; d—量角器

用于量取長度、等分直綫及曲綫等等。放样間所用的卷尺必須精確，并应打上制造厂的驗印。为了檢驗量具的精確度，必須使用經国家度量衡單位檢查过并附有証明書的卷尺。

折尺——用于量取精確度較低的尺寸。

万能斜角尺——划斜角用，能量取一切角度。

量角器——划角度时也可采用，由鋁制成。它有各种不同的尺度，其半徑最小的是 125 公厘，而最大的是 1500 公厘。

(2) 划綫工具(图 1-2 所示)

墨斗——彈直綫用，一般以木料制成，盒內盛棉紗墨汁或其他膠水和色粉調成。

竹質划針——划直綫与曲綫之用。

鴨嘴筆——形式有二种：活塞式及普通鴨嘴筆。它是專門用来划地板上油漆綫的，所划曲綫光順而均匀，最細可以調节到 0.2 公厘左右，保証綫型的准确度。現大多数厂都采用了这项新工具。

曲型丁字尺——用来作曲綫上的垂直綫之用，由鋁板制成。使用时，只要把中間的一根邊緣对准所須要作垂綫的一边，然后将两边尖角的二点移动，正好与曲綫接触，則在中間凸出部分的一根直綫杆，就是垂直該曲綫的垂綫。

鋼質划針——在鋼板上刻划精確之直綫与曲綫之用。

圓規——画半徑較小的圓周和圓弧、等分直綫、曲綫、圓弧以及画垂直綫之用。

長杆二脚規——画垂綫及半徑較大的圓弧及圓周之用。

角尺——在样板或样台上画短垂綫之用。

繪图仪器——包括一般的曲綫板、船体制图所独有的曲綫板及一般仪器，主要用来划制草图。

样銃——在鋼板上打出各种点子。

手鎚(榔头)——划綫及下料所用，敲击样銃的手鎚有 0.2 公斤和 0.5 公斤等数种。

粉綫——彈直綫及用以檢驗所作直綫精確性。

边距卡——在型鋼的边上、木質样板上、有折边的構件上或構件的蓋板上划平行綫之用。

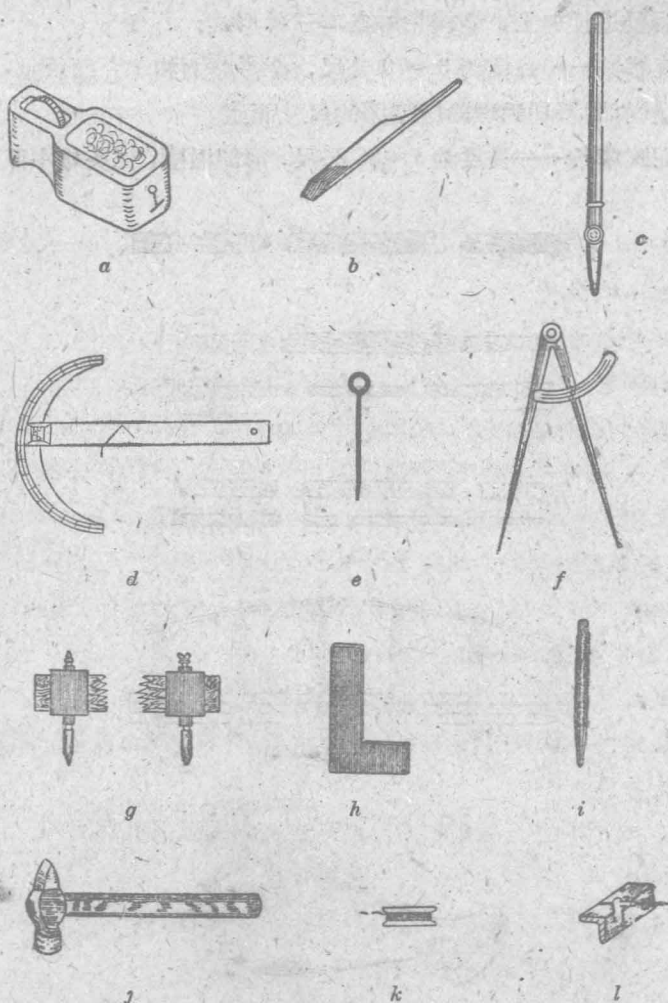


图 i-2

- a—墨斗； b—划針； c—鴨嘴筆 d—曲型丁字尺；
e—銅質划針； f—圓規； g—長杆兩脚規； h—角尺；
i—样銃； j—手鋸； k—粉綫； l—边距卡

(3) 輔助工具(图 1-3 所示)

攀条——由松木制成。在划制理論綫型图时,所需用的長攀条是由若干段連起来的;在連接处对接縫要用膠水和螺旋膠住,攀条表面要进行加工。划綫用攀条有三种形式:

直攀条——長度为 3~70 公尺,全長截面相等;而更長一些的,視放样間所划的理論綫型图的尺寸而定。

駝式攀条——長度为 7~35 公尺,形似橄欖,二头細中間粗,

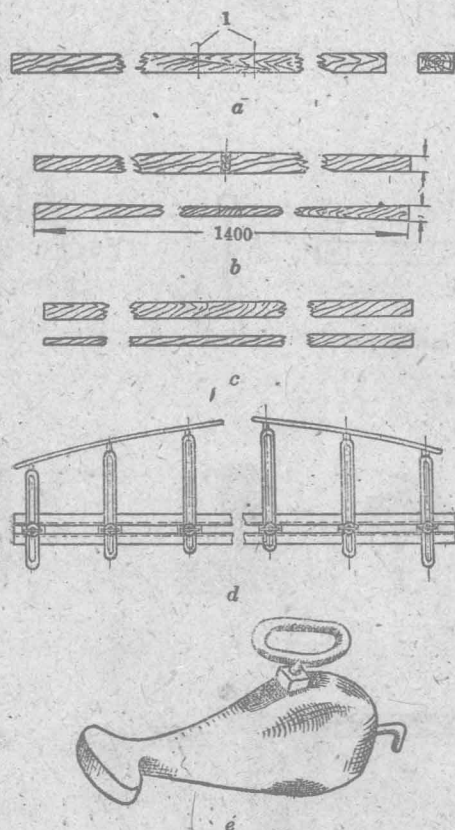


图 1-3

a—直攀条; b—駝式攀条; c—楔式攀条;

d—万能曲线尺; e—压铁; 1—螺釘

在船体两端划綫时应用較多,便于画船尾曲綫之用。

楔式攀条——橫截面也是矩形的,其長度从7~35公尺,攀条的一端很細,便于画肋骨綫、艙部的直剖綫及水綫之用。

压鉄——这也是一种新的工具,專門用来压紧攀条或样板之用。过去是采用攀釘釘在放样台地板上,夾紧攀条后,再进行划綫。現在各厂都采用压鉄了。

样棒——用于敲点子或移画尺寸。

万能曲綫尺——是用一块平板(硬質金屬制成),中央开一道槽,槽內安置若干可移动的座板,每块座板上用一蝶形螺栓与一中間开有長槽的倒刺釘連接;各倒刺釘的末端与軟木条成鏈式連接,其長度約为2公尺,用来移画各种形式的曲綫。

(五)机床設備

放样間中常常要制作样条、模型、釘制样板和匣子样板,除了手工以外,还須采用各种机床設備来加工木材,現举例介紹如下:

圓盤鋸床——如图1-4,用来橫向或縱向鋸解木材。圓盤鋸刀由电动机帶动,每分鐘約3000轉左右。圓盤鋸刀有各种不同的直徑,台面上有导靠板;离圓盤鋸刀的距离可以自由調節。

帶鋸——如图1-5,可以鋸切

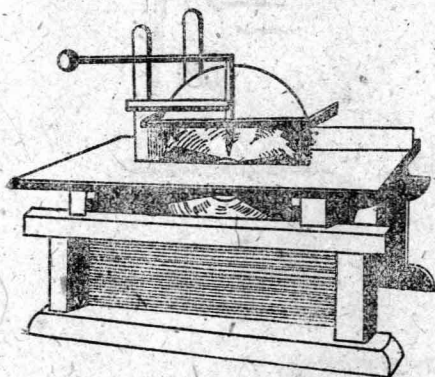


图 1-4 圓盤鋸

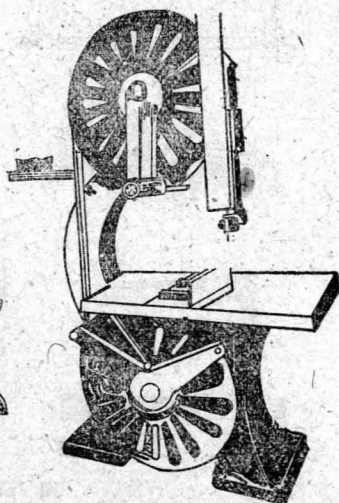


图 1-5 帶鋸机

各种几何形状的外形。

刨床——如图 1-6，木材锯解以后应该在刨床上刨制光滑。

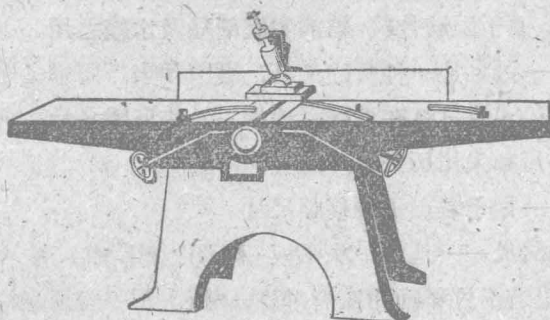


图 1-6 木刨床

木材加工时，还采用手提式的机器设备，如电刨、电锯、电钻等。

放样间除了以上工具外，常常要制作样条、模型，制钉样板和匣子样板，所以一个放样下料工，还应该知道木材加工工具和使用方法。木材手工加工时，使用下列工具，如图 1-7 所示。

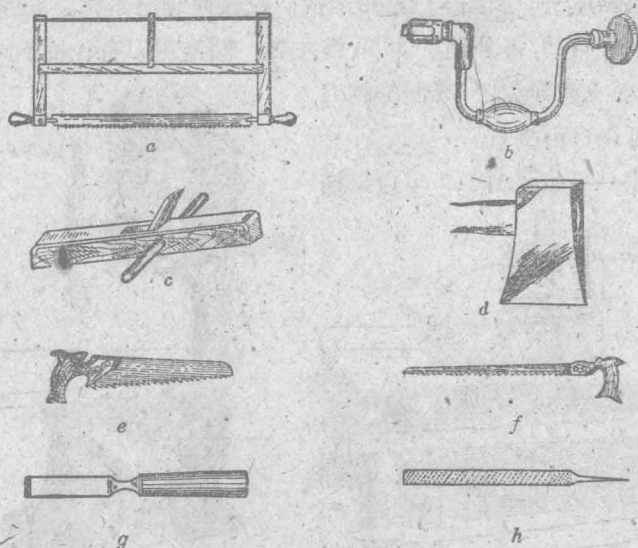


图 1-7 木工工具

a—板刨；b—钻；c—刨；d—斧；e—尖刀锯；f—刀锯；g—钻；h—铰