

高等学校教学用书

船舶辅机学

第三册 甲板机械

張重超編著



机械工业出版社

高等学校教学用书

船舶辅机学

第三册 甲板机械

張重超編著



机械工业出版社

1960

內 容 簡 介

本书介紹船舶輔机的結構、作用和原理。內容共为四个部分，按三个分册出版。第一册包括船舶水力机械部分，第二册包括船舶制冷装置和制淡水装置部分。

本书为第三册船舶甲板机械部分。內容論述了各种型式甲板机械的工作原理、基本理論、典型結構以及各种机械的計算方法。

本书初稿經過試教后又重加修訂。可作造船学院船舶动力装置专业的教材，并可供設計部門的技术人員在設計甲板机械时的参考。

NO. 3152

1960年2月第一版 1960年2月第一版第一次印刷
787×1092 $\frac{1}{25}$ 字數192千字 印張10 $\frac{10}{25}$ 0,001—1,030册
机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版
机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

北京市书刊出版业营业許可証出字第008号 定价(10) 1.40元

前 言

甲板机械是船舶辅助机械的一个独立的组成部分。它是若干个具有专门用途的独立的机械装置的总称：如舵机，锚机，起货机等。

本书根据船舶动力装置专业〔船舶辅机〕课程的要求而编写。各篇叙述了各类机械装置的动作原理，基本理论，计算基础和某些典型结构。通过本书，编者力图使读者能够具有选型及初步设计计算的能力。

由于甲板机械的种类繁多，不能逐一列举，本书仅叙述了各类机械的典型构造和某些比较有兴趣的结构。

在计算基础中介绍了各类机械的计算方法，根据计算可以确定机械的主要参数如：传动比，各级转速等，从而决定传动机械的线形尺寸。机械的强度计算则不在本书讨论范围之内。

电动甲板机械的电力拖动部分在相应的课程中研究，这里仅讨论该类机械的结构及某些特点。

在编写本书时，由于我国船舶规范尚未全部公布，书中涉及的规范主要参考苏联海船登记局的钢船规范和河船规范。

本书虽经数次试教及修改，但因编者学识浅陋，并属初次尝试，必然在内容上，取材上编写上存在很多缺点，在此竭诚希望读者提出宝贵意见和批评。

在编写本书时曾获教研组同志的帮助，在此表示谢意！书中部分插图承任世瑤，秦汝英两同志协助描绘，一并表示感谢！

编 者

目 录

前言	3
----------	---

第一篇 锚 机

第一章 锚设备	5
第二章 锚机的构造	15
第三章 锚机所需的拉力	49
第四章 锚机的计算	60

第二篇 舵 机

第五章 舵设备	72
第六章 舵的构造及其尺寸的決定	74
第七章 舵的传动机构	81
第八章 舵机及其布置	92
第九章 操纵机构	100
第十章 蒸汽舵机	106
第十一章 电力舵机	131
第十二章 液压舵机	138
第十三章 舵杆上的轉动力矩	167
第十四章 蒸汽舵机与电力舵机的计算	179
第十五章 液压舵机的计算	192

第三篇 船舶起重机械

第十六章 船舶起貨設備	204
第十七章 船舶起貨吊杆与起貨机	207
第十八章 迴轉式起貨机	219
第十九章 艇起落机	231
参考书	239

第一篇 錨 机

第一章 錨設備

任何船舶除了航行時間以外，由于某种原因，如在港內停泊場停泊，在碼頭装卸貨物，在港外停泊場停泊等候檢疫及領港以及等待气候好轉等，必須可靠地停泊，使船舶与地面（水下地面或碼頭）的一个固定地牢固地系住保持原来的船位不变。

船舶在停泊时受有三个作用力：作用在船体水下部分的水流力，作用在船体水上部分的風力和由于船体纵傾及橫傾时产生的慣性力。为了使船舶在停泊时的位置保持不变，必須有一套設備来平衡这些作用力。这个設備就是錨設備与系纜設備●，前者供船舶在停泊場停泊时使用，后者在碼頭停泊时使用。

錨設備由錨，錨鏈（又称錨索），錨鏈管，錨鏈掣与錨机組成。

图 1-1 所示为錨設備的装置图。

图中所示錨 1 悬挂于舷側的錨鏈孔 2 中，錨鏈 4 与錨上的銜扣相接。錨鏈經固定在甲板上的錨鏈掣 5 后与錨机的鏈輪相联。錨机由电动机 7 傳动。錨鏈自錨机鏈輪后經甲板錨鏈管 8 进入錨鏈艙 9。錨鏈的末端装有一段称为扣鏈 10 的鏈条，其一端与固定在船体上的特殊鏈块 12 相联，另一端用滑鈎 13 与普通鏈环相联。为了能将整根錨鏈解下，在錨鏈与船体联接处装有活动銜口 11。

对錨設備提出下列要求：

1. 工作安全可靠；

● 通常系纜設備包括在錨設備中，本篇主要討論錨机，未将系纜机单独列出。

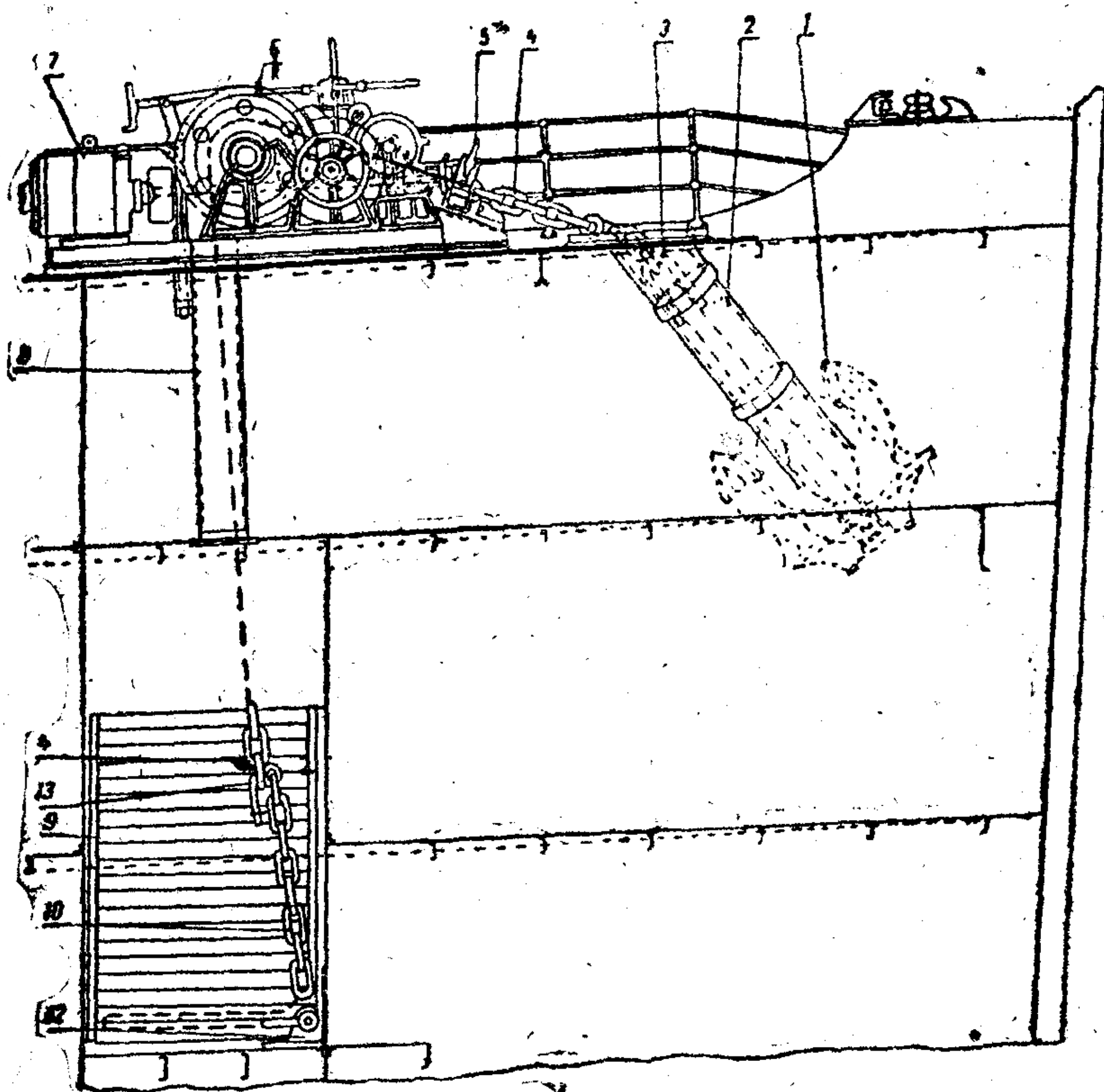


图 1-1

2. 抛锚和起锚，解锚和系锚迅速简便；
3. 锚链（或锚索）应具有足够的长度；
4. 在任何时间锚与锚链应牢固地系住在船上；
5. 锚机在全负荷下能够平稳地启动并且可以方便地控制和调节转动轴上的转矩；
6. 整个装置应具有较高的经济性，所占地位和重量应较小。

1 锚

锚的用途是保证船舶在停泊时能够与水下地面的某固定点牢

固地系住的主要設備。

在近代造船业中錨的型式众多，但基本上可以分为有杆錨和具有轉动錨爪的无杆及有杆錨（又称为轉爪錨）二种。

图 1-2 所示为一种最老式的普通有杆錨（海軍錨）。它由錨柄 1、錨臂 2、錨爪 3、錨杆 4、錨銜口 5 和螺栓 6 組成。錨的最下部称为錨冠 7，而錨爪的端部 8 称为錨尖。

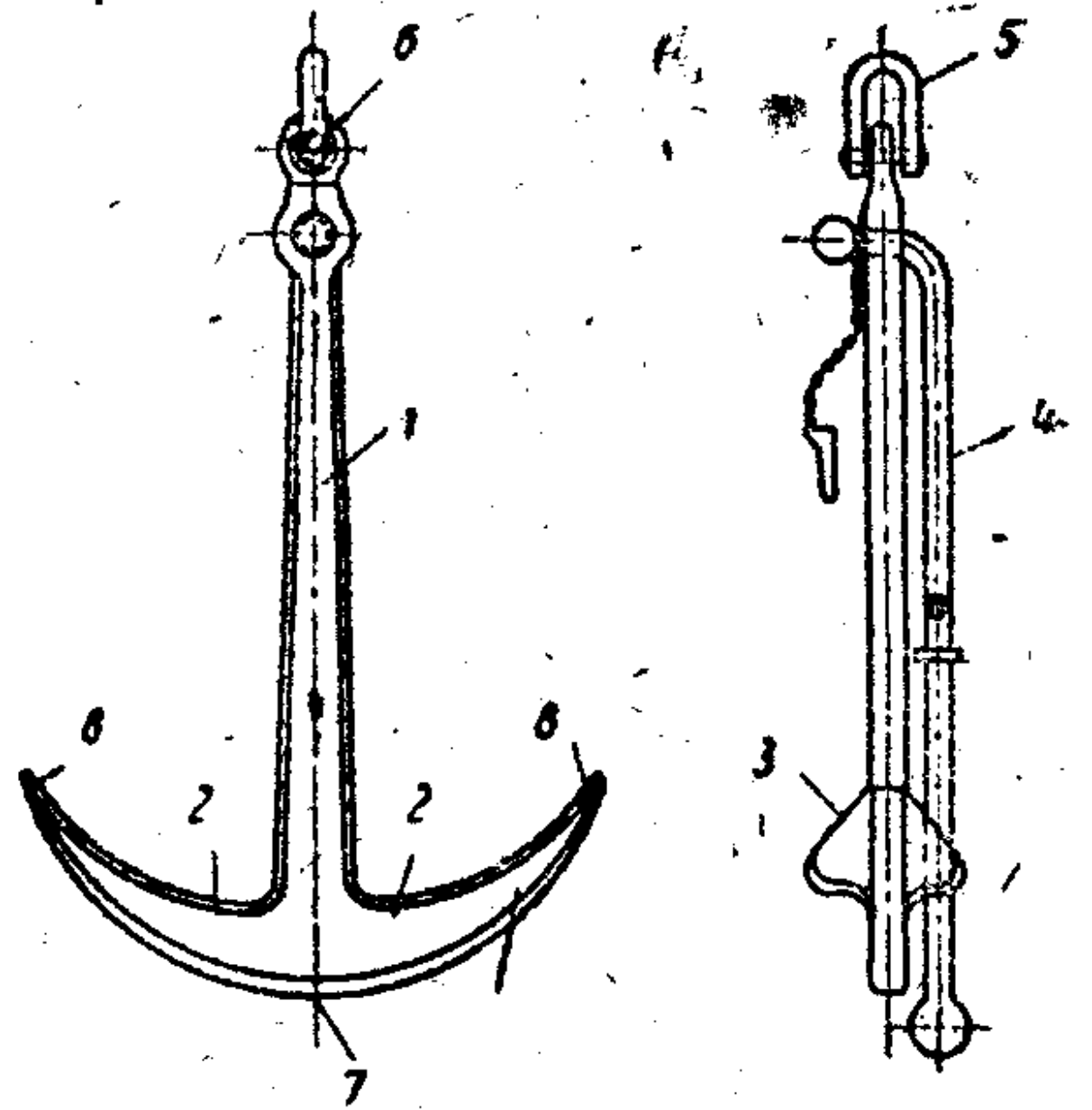


图 1-2

普通錨系整体鍛成，錨柄的截面为长方形或卵形。錨杆上部具有弯头，以便在不使用时可以按照图中所示的方法收藏起来。

在准备拋錨时，应将錨杆取下插

入錨柄的孔中，并用銷子固定，此时錨杆位于錨柄与錨臂平面的垂直平面内。当錨拋下后，錨通常以冠部着地，然后錨柄逐渐傾側到錨杆横臥在水底时的位置。当拉紧錨鏈时，与地面相接触的一个錨爪逐渐嚙入地面，直至錨爪嚙入地面到錨柄时为止。

普通錨的缺点在于起錨和拋錨工作比較复杂并且費时，这点对軍用舰船來說就特別不适合，因为在战斗环境中經常需要迅速起錨。此外，在淺水中普通錨的一个露出地面的錨爪对从旁駛过的船只是有很大的危險，它也可能在起錨时鈎住旁边的其他停泊船只的錨鏈。

鉴于上述缺点，在目前的軍用舰船和商船上已不采用普通有杆錨，而用轉爪錨代替来作为船舰的主錨。

轉爪錨中应用最为广泛的是霍尔錨。图 1-3 所示为霍尔錨的构造，图中数字代号的名称与图 1-2 中相同。此錨的主要部分与錨爪鑄在一起，端部有一銷子的錨柄却单独鍛成后插在錨冠中心的孔中，然后用双头螺栓阻擋住。这一构造能使錨爪繞着垂直于

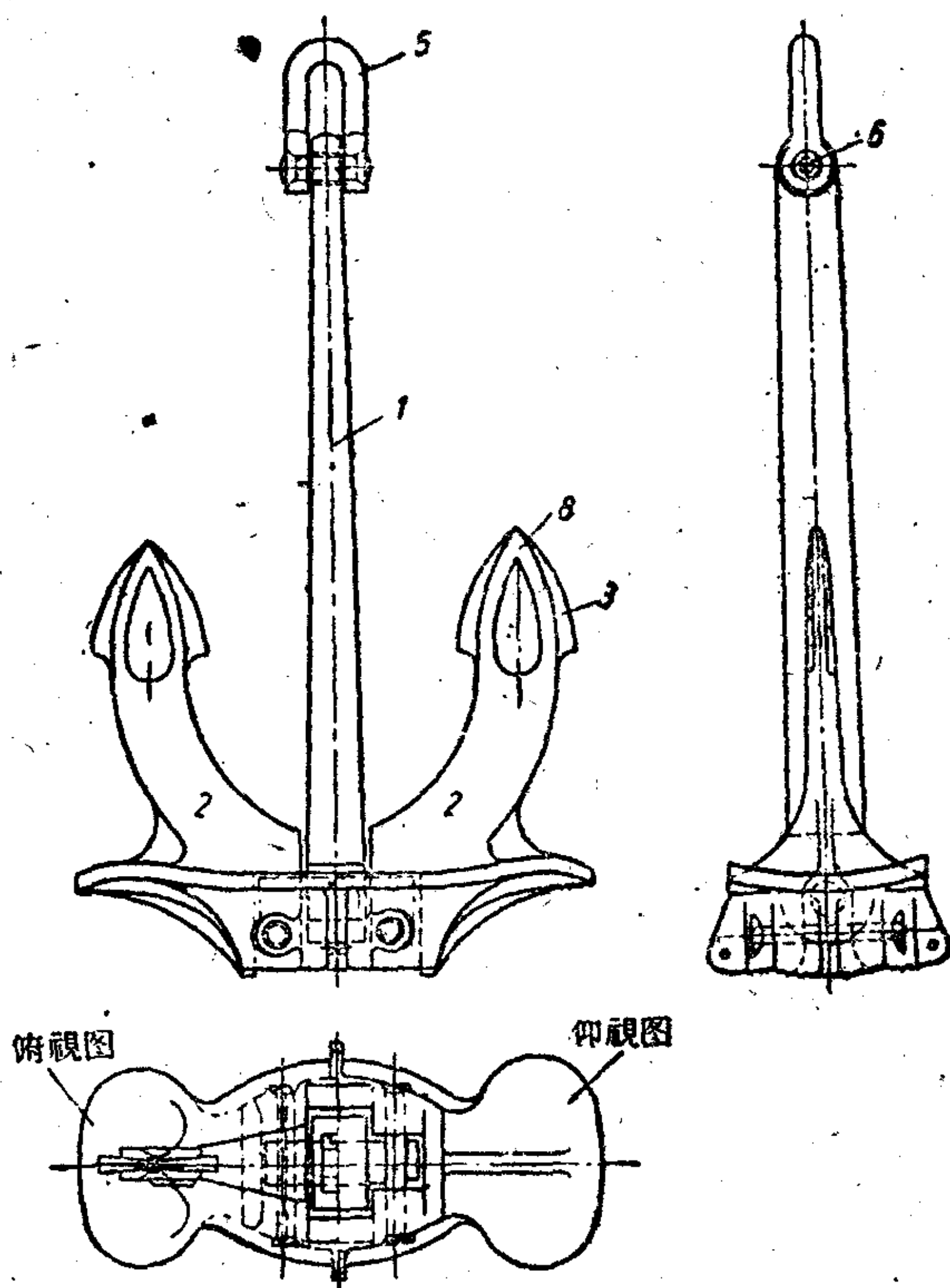


图 1-3

锚柄并在锚臂平面内的中心线而转动。为了在地上拖锚时能转动锚爪和限制锚爪的转动角，锚的冠部具有凸缘。此锚的起锚及抛锚工作十分简便，在不使用时它可以收存在锚链管中。

在内河小型船舶和帆船上使用的锚为无杆的四爪锚，此锚的爪数常为 3~6 个。

锚由锻钢或熟铁制成。无杆锚的主要部分由铸钢制成。

按照船舶登记局规定：重量在 75 公斤以下的锚只经过外表的检验。重量在 75 公斤以上的锚应在锚链试验机上受拉伸试验和在钢板上受投掷试验。

锚的抓力与锚本身的重量及结构形式有关。普通有杆锚的抓

力为各种錨的抓力的最大值，約錨重的12~15倍。霍尔錨的抓力为錨重的3~4倍。

船舶除了左右舷側的二个主錨外，还备有較輕的錨：中錨和小錨。主錨的重量决定于船舶的舳装数 $L(B+H)$ ●， L 为船长(米)， B 为船舶最大寬度(米)， H 为舷高(米)。中錨的重量約为主錨的 $\frac{1}{3}$ ，而小錨的重量約为中錨的一半。

2 錨鏈

錨鏈是船舶在停泊时与水底地面某固定点(即抛于水底的錨)系住的媒介。

在十九世紀初叶之前大部分船舶均采用鋼索或麻索，它們称之为錨索。以后逐漸为錨鏈所代替，直到現在还使用着錨鏈。錨鏈比錨索較好之处在于前者較后者为重，这样就增加了錨的抓力。当在有風浪的气候中抛錨时，錨鏈可以緩和由于波浪所引起的振动。此外錨鏈由于海水腐蝕而引起的损坏較鋼索为慢。

錨鏈由許多个单独的鏈环所組成。用以鍛制鏈环的鋼条直徑称为錨鏈口徑。

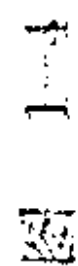
鏈环可以分为无擋鏈及有擋鏈二种：前者常用于小船及某些河船上，其口徑不大于16毫米；后者則广泛采用于各型船上。当錨鏈口徑不变时，橫档将使鏈的强度增加20%。

錨鏈是由許多鏈节組成的。每鏈节的长度在軍用舰船上为23米，在商船上为25米。每一鏈节則由許多有擋鏈环組成。每一鏈节的末端均有二个加大鏈环：一个是有擋的加强鏈环，另一个是无擋的末端环。二鏈节的末端环用錨鏈連接銜扣連接。加大鏈环的用途是在于使普通鏈环尽可能平順地过渡到錨鏈連接銜扣。鏈环与連接銜扣的构造及尺寸見图1-4。

連接銜扣除了将二段分开的鏈节連接起来以外，在錨陷于水

● 詳見B. Л. Сурвилло“甲板机械”1951年，中譯本第一篇第三章，或B. Л. Позднюгин“船舶設備与系統”1951年，中譯本錨設備§6。

在連接时应使銜扣的圓弧端对着錨，免得在拋錨时对錨鏈管发生冲击。銜扣应在同一方向与錨机的鏈輪相接触，因此每一鏈节中的鏈环应为单数。



为了避免船舶由于风向及水流方向的变换而转动时所引起的锚链的过分扭绞，在锚链中必须加入锚链转环。转环的安装见图 1-5 所示。在商船上转环通常装在与锚直接相连的一段链节中，其次序为：锚衔扣，锚链衔扣，无挡加大链环，有挡加强链环，转环，有挡加强链环和普通的有挡链环。

锚链的最末一段称为扣链，它的一端与船体相联，另一端则由滑钩与普通的链节相连。滑钩的构造见图 1-6 所示。

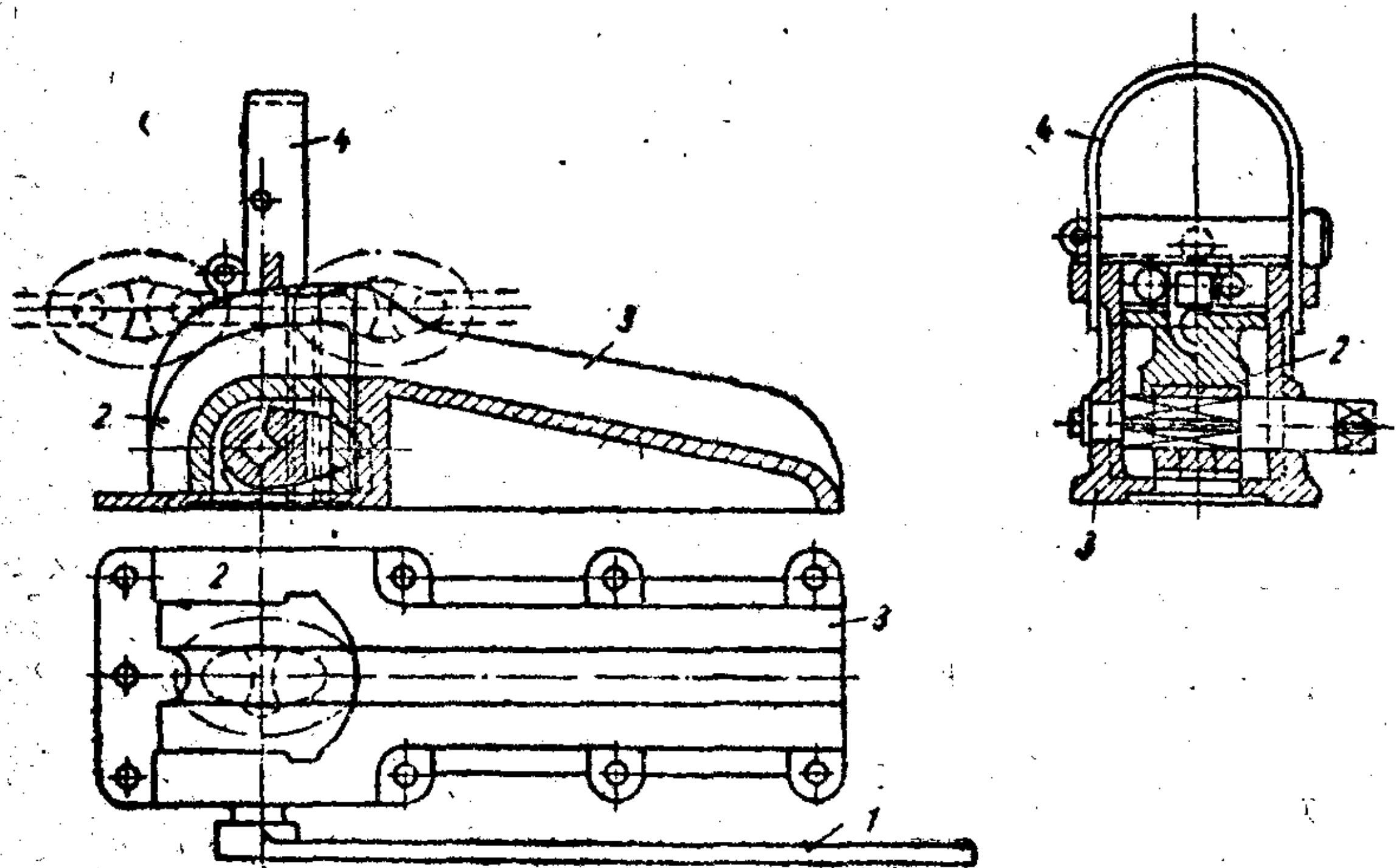


图 1-6

扣链的长度应这样选得：即当所有锚链于放尽时滑钩应露出在甲板锚链管之上，当解开滑钩时可以迅速放掉锚链。在商船上锚链末端就直接联在锚链舱内的环眼螺栓上而不用扣链。

锚链必须经过拉断试验与拉伸试验。链节经拉伸试验后的伸长率应不超过2.5~3.0%。

锚链口径 d 与锚重开方根近似地成正比。

锚链的总长度在商船上为100~600米，在军舰上不大于900米。

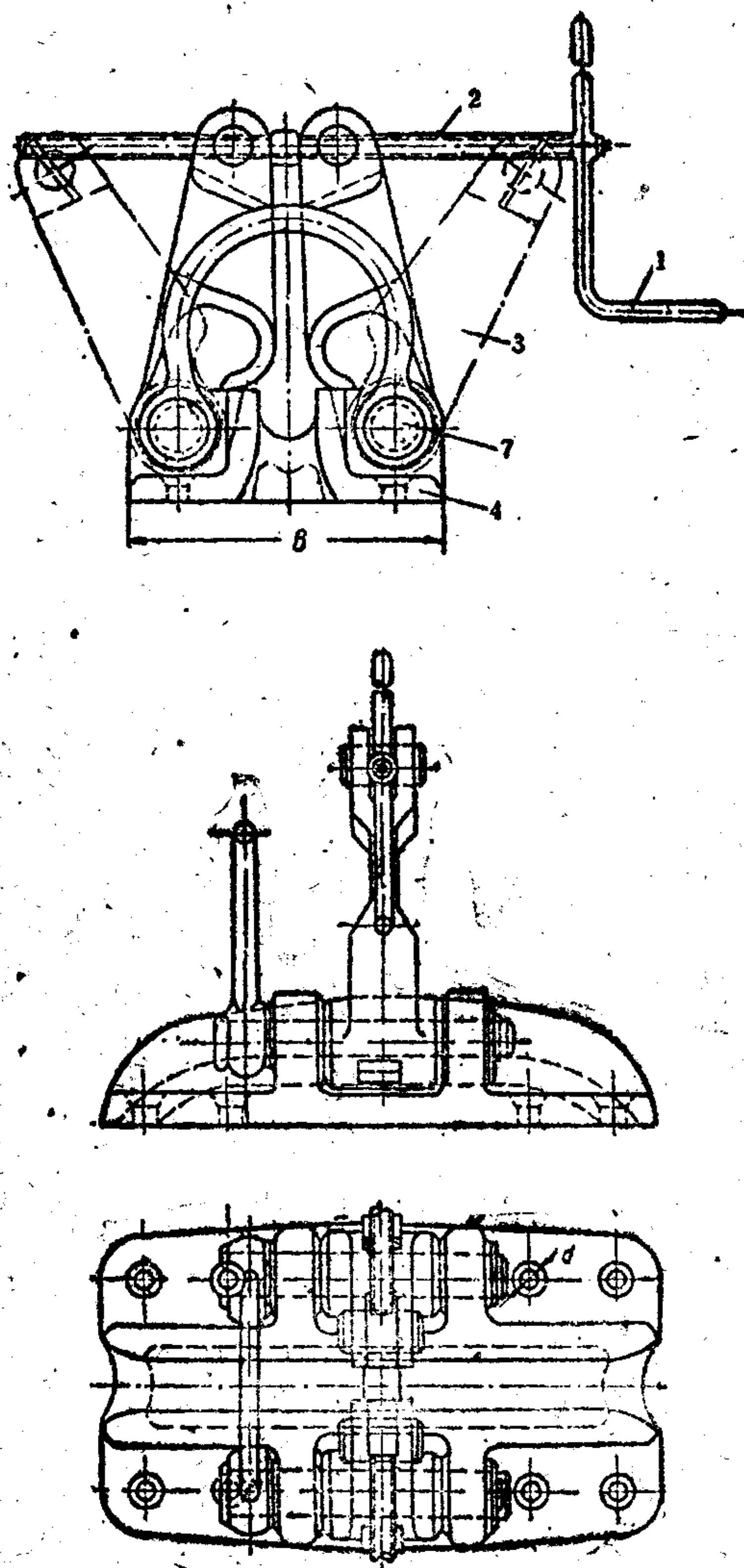


图 1-8

螺旋式錨鏈掣的工作比植塊式錨鏈掣可靠，但用螺杆压紧压板却要費較多的時間。

螺旋式錨鏈掣常用于錨鏈口徑大于55毫米的場合。

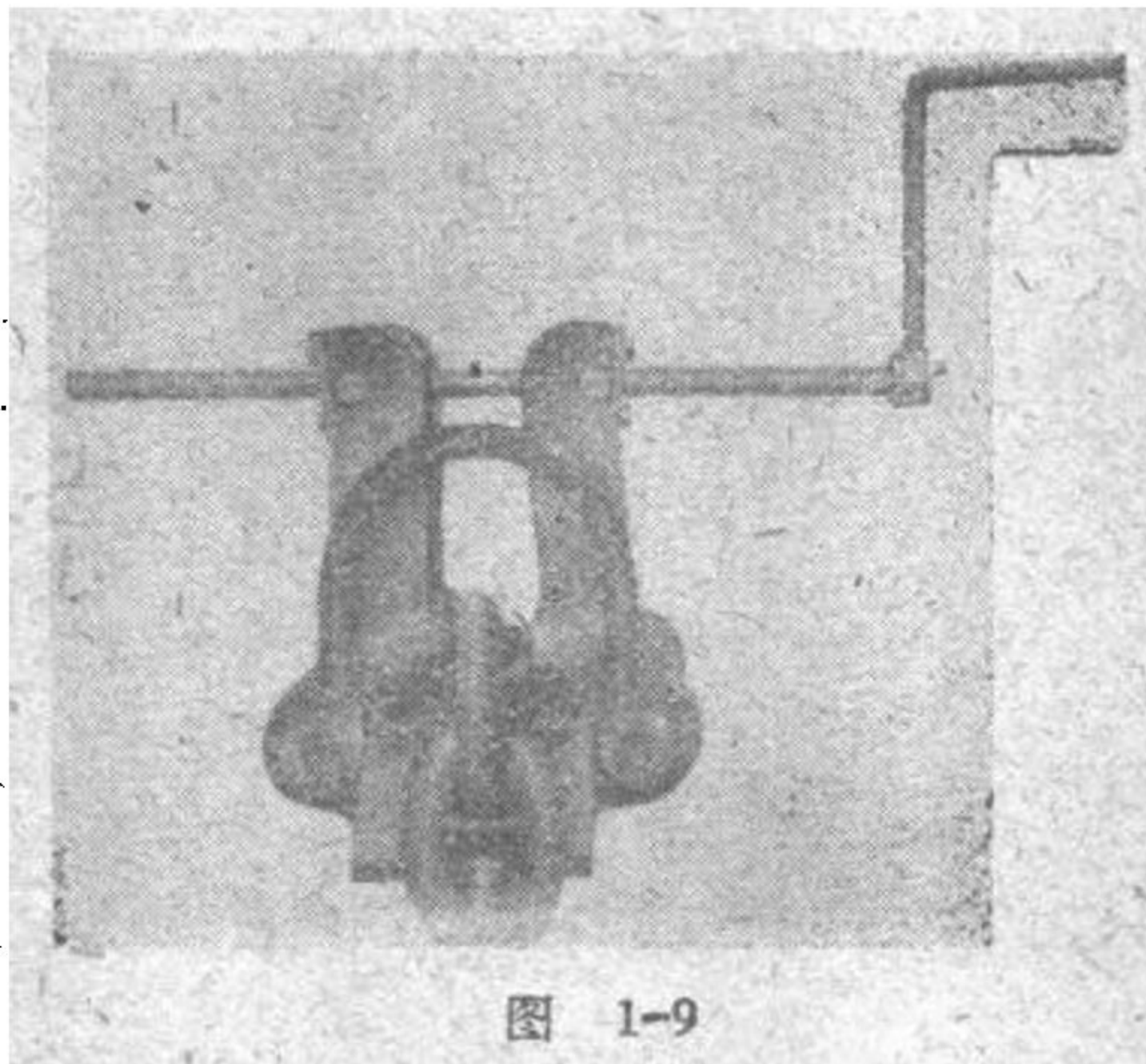


图 1-9

4 錨机装置

錨机依其鏈輪軸中心綫布置的不同可以分为二种：鏈輪軸水平布置的称为起錨机，鏈輪軸垂直布置的称为起錨絞盘。

錨机可以由蒸汽机，电动机，液力馬达和气动机械驅動。当錨的重量較小时可以采用手动的起錨机及絞盘。当錨的重量很大时必须采用上述各种原动机驅動，但它还应具有手动起錨的附屬設備，以便在原动机发生故障时使用。

商船上常使用起錨机，其全部設備均装在艙楼前甲板上，操纵管理比較方便。

在軍舰上恰常常采用絞盘，因为絞盘的原动机及傳动机构可以允許設在甲板下面，而只有鏈輪装在甲板上，免受敌人炮火的轰击。这种装置就需要較多的管理人員，这点对軍舰来說是并不十分重要的。

在許多大型郵船上由于錨的重量很大，要配置动力較大的起錨机，在艙楼前甲板上的地位将会发生困难，因此在这种条件下常采用絞盘来代替起錨机。

所有起錨机都有二个鏈輪以配合船艙左右二个主錨。在大型軍舰及郵船上常装有二个絞盘，每个絞盘配合一个主錨。在小型

軍艦（魚雷艇和潛水艇等）上由于甲板上的地位限制仅装一个絞盘，二个主錨的錨鏈均由該絞盘带动。

商船的起錨机及錨鏈布置见图 1-1。

装有二个絞盘及錨鏈的布置图示于图 1-10。

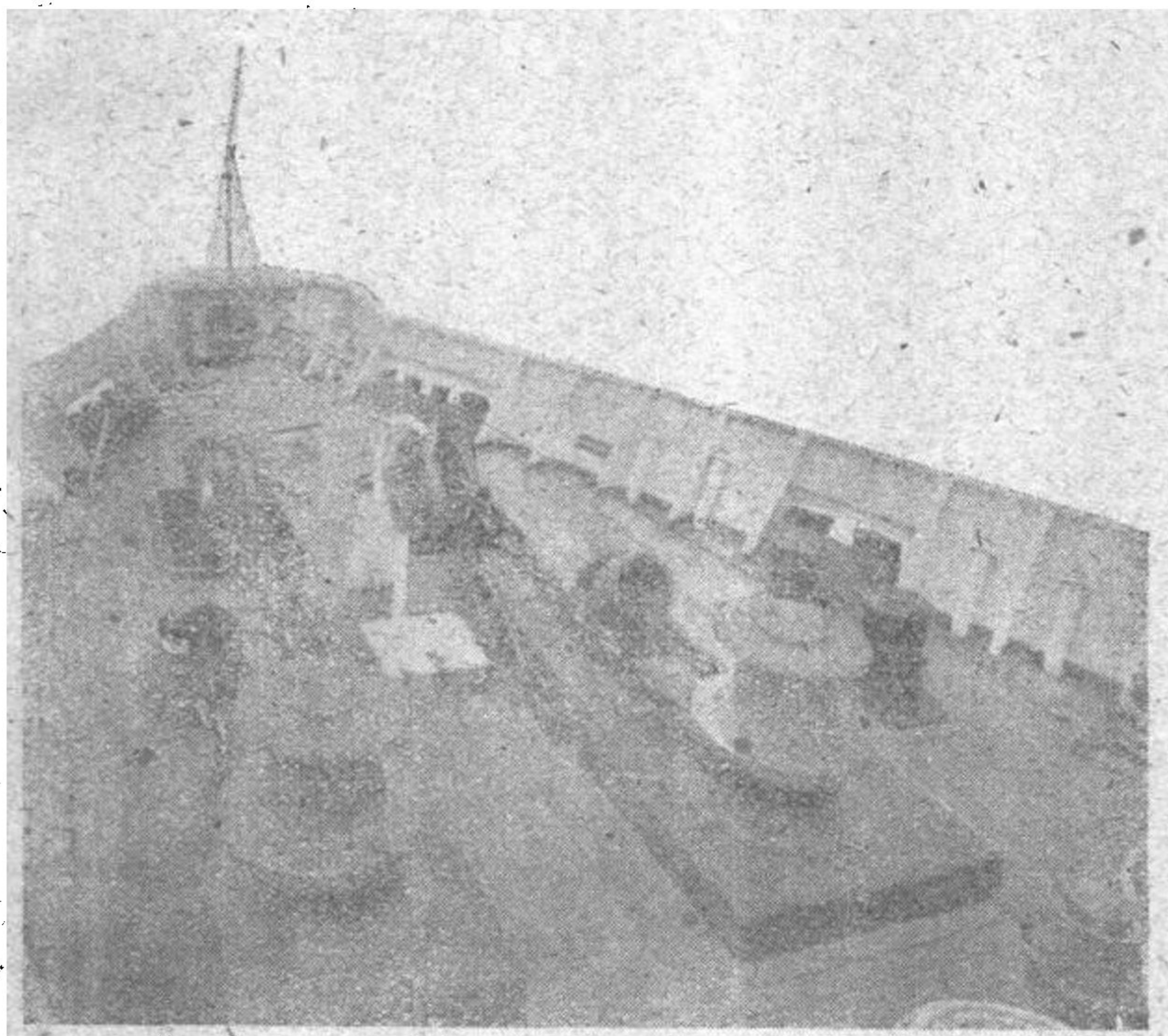


图 1-10

第二章 錨机的构造

錨机的构造众多，常用的錨机按鏈輪軸布置的位置不同而有起錨机及絞盘之分。本章主要叙述由电动机及蒸汽机带动的該二种錨机的典型构造。

1 起 錨 机

图 1-11 为蒸汽起錨机的构造示意图。

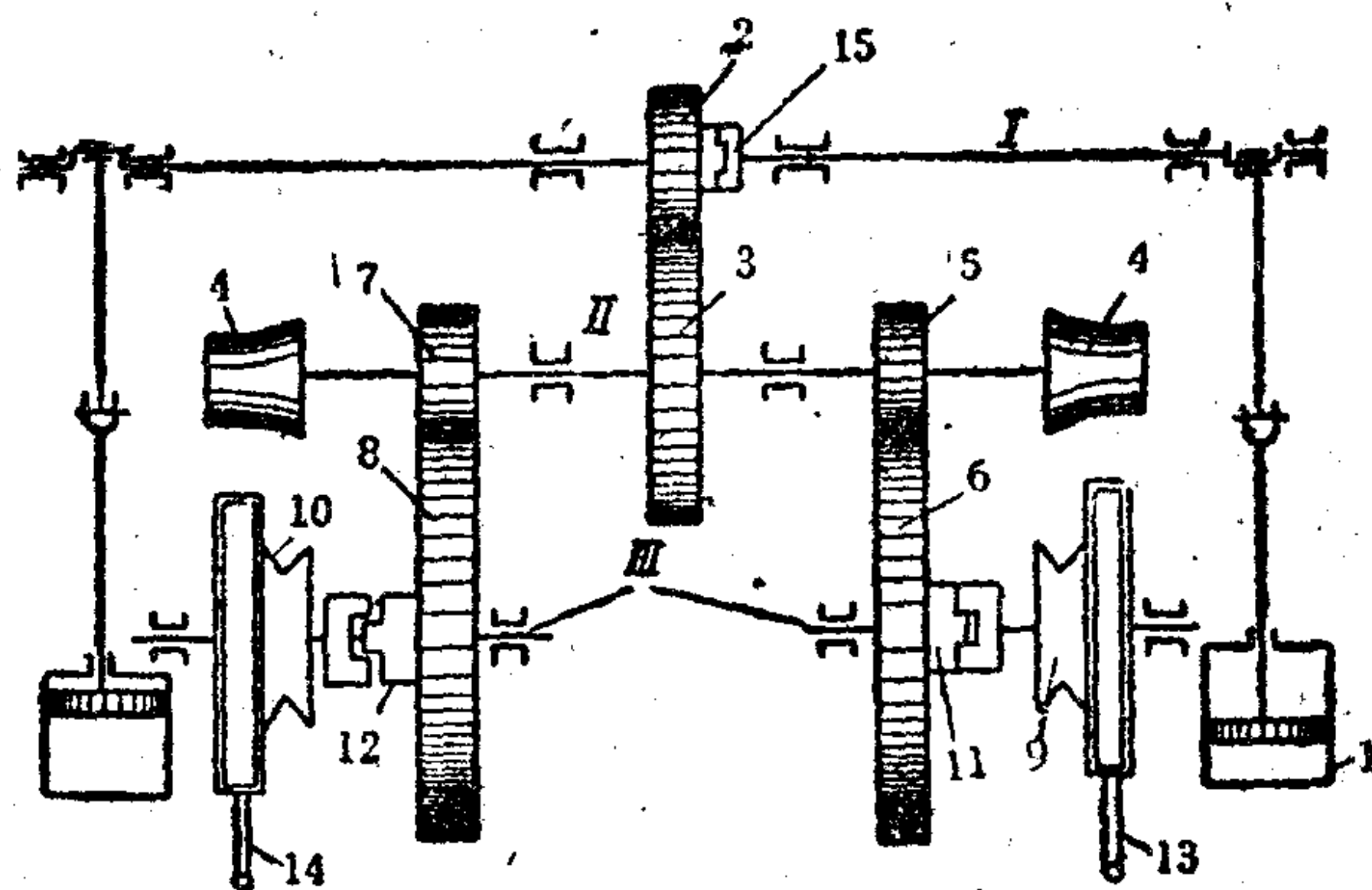


图 1-11

起錨机由二个单缸单脹式，曲柄成 90° 布置的蒸汽机 1 带动。

曲柄軸 I 經過齿輪 2 及 3 的傳动使中間軸 II 轉动。中間軸的二端帶有二个絞纜用的卷筒 4。

自中間軸 II 到載荷軸 III 的傳动仍旧借助于圓柱齿輪。这里，載荷軸 III 是分开为二根的，經過齿輪 5 及 6 与 7 及 8 就可以傳动装在載荷軸 III 上的錨鏈輪 9 与 10。为了在收錨及拋錨时左右二錨鏈輪彼此不受影响，鏈輪 9 与 10 分別由牙嵌式离合器 11 与 12 和齿輪 6 及 8 相联。齿輪 6 及 8 是滑套在載荷軸 III 上的，利用特殊的設備使齿輪 6 与 8 在軸 III 上移动借以接合或分离牙嵌离合器。图中所示的情形为左舷鏈輪已与主动軸脫开而右舷鏈輪已与主动軸接上。

鏈輪 9 与 10 具有掣动用的带式掣动器 13 与 14。

当起錨机因发生故障或沒有蒸汽时，可以用人力起錨。此时必須先将齿輪 2 与主动軸 I 脫开，令其在軸上空轉。这一动作是由牙嵌离合器 15 完成的。将齿輪 2 从固定在軸 I 上的牙嵌离合