

船舶知识

〔日〕吉田文二 著

王宪珍 译

海洋出版社

支柱的重要作用，应该让青少年一代尽量了解和正确认识一般商船。著者之所以具有这种心情是因为过去有关船舶的一般话题，多半集中在豪华客轮和游览观光船上，或者是男孩子无不感兴趣的军舰上。后来，编辑先生热心地提出，只要写的书能够使青少年对科学产生兴趣和幻想，即使以货船和油轮为题材也没关系。因此著者终于下定决心披露拙文了。

由于知识的贫乏和临阵磨枪的调查不甚深入，著者担心本书倘若从科学史上考证，可能存在着不少错误的地方。但是，只要方向正确，请允许著者把这本书奉献给广大青少年作为他们攀登科学高峰的入门指登。

吉田文二

船舶知识

〔日〕吉田文二 著

王宪珍 译

海洋出版社出版 (北京市复兴门外大街1号)

新华书店北京发行所发行 北京市彩虹印刷厂印刷

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$, 印张: $4 \frac{1}{2}$, 字数: 110千字

1985年5月第一版 1985年5月第一次印刷

印数: 1—3,000

统一书号: 13193·0526 定价: 0.85元

序 言

从太古时代的独木舟到当代的核潜艇，船舶已有大约 6 千年的历史了。今天在稍具规模的书店里随时可以见到介绍船舶的书刊，其中既有稀奇罕见的从古典遗迹中收集来的许多珍贵资料的照片，也有大量的插图。但是，船舶最初是在什么时候、根据什么理由建造的？后来又是受到什么时代的影响加以改进发展的？某种船型为什么就是先进的？要战胜突然掀起的惊涛骇浪，向更高的船速挑战，究竟还存在什么障碍？有哪些未知的内容需要探讨？对于这些单纯质朴的疑问，能够简明扼要予以答复的书刊，还很少见。

在过去二十几年的时间里，著者从事造船方面的工作，既有很多亲身体会，也亲耳听到许多有关船舶的事情。另外，还有一些事情在当时曾经作为意想不到的事件或者不可思议的现象引起了有关人员的极大关注。可是，伴随历史的变迁，这些都会不知不觉地忘却。我想，这对于立志将来从事海运或造船的青少年一代来讲，岂不是十分可惜的吗！

正在这时，承蒙老朋友——日本海运律师小川洋一先生的推荐，出版界的日本讲谈社约请我面向青少年写一本通俗易懂的科普读物，介绍船舶科学。但是，我是舞文弄墨的门外汉，很难写出适宜青少年阅读的东西，曾一度谢绝了这一约请。后来，我又想，有关造船技术和船舶工程的学问，可以请求船舶科学界的老前辈和造船厂的优秀人材来写。看来并不惹人注目的货船和油轮，在客观上发挥了日本经济增长

目 录

第一章 船为什么能浮在水面

1. 浮在水面的石头 (1)
2. 阿基米德定律 (2)
3. 水中的泡儿 (4)
4. 为什么? (5)

第二章 船的形状与速度

1. “节”和“吨” (8)
2. 阻碍船前进的因素 (11)
3. 球鼻艏 (14)
4. 回转导流罩 (16)
5. 利用波浪式船型提高速度 (17)
6. 加快水下航速的潜水艇 (18)
7. 水翼船与气垫船 (20)
8. 从双体船研制出来的新船型 (25)
9. 双重船壳与速长比 (29)
10. 北欧海盗船的速度 (32)
11. 英国航海最高荣誉嘉德勋章蓝色绶带 (34)
12. 与尼斯湖怪物相撞的高速汽艇 (39)
13. 船速表 (42)
14. 对水速度与对地速度 (44)
15. 风浪的影响 (46)
16. 船的制动装置 (47)

第三章 船的推进原理

1. 桨与橹的区别 (50)
2. 明轮船与螺旋桨船的对抗赛 (53)
3. 福脱修纳达推进器 (55)
4. 螺旋桨的位置 (56)
5. 喷射式推进器 (59)
6. 表面效应船 (60)
7. 帆船 (61)
8. 帆船的变迁 (63)
9. 转子船 (67)

第四章 舵的功用

1. 模仿鱼鳍的舵 (69)
2. 舵的功能 (70)
3. 船为什么左舷容易靠岸? (72)
4. 决定旋转性能的因素 (73)
5. 舵的选择 (74)
6. 整流式螺旋桨 (76)
7. 两个舵 (77)
8. 船舶横向推进器 (78)
9. 锚、救生艇与罗盘 (79)
10. 锚的历史及其功用 (80)
11. 救生艇的历史及其任务 (82)
12. 罗盘的演变 (84)
13. 航海技术与电子学的进步 (85)

第五章 为建造没有摇摆现象的船舶而努力

1. 船与用材木的区别 (88)

2.	各种各样的摇摆	(90)
3.	摇摆的周期与船员的心境	(91)
4.	舳龙骨	(92)
5.	鳍形减摇装置	(92)
6.	连通管式减摇器	(93)
7.	振动的种类及防振措施	(93)
第六章	船舶的材质、构造及其大型化的变化	
1.	诺亚方舟	(97)
2.	木船的初期	(98)
3.	八幡船与“戈尔登哈茵特”号船	(99)
4.	铁船时代	(101)
5.	钢船时代	(103)
6.	电弧焊开辟了船舶大型化的道路	(104)
7.	船舶的最大界限	(106)
第七章	同事故的斗争	
1.	核潜艇“长尾鲨”号浮不上来了	(108)
2.	“玻利巴阿丸”沉没的真正原因	(110)
3.	安全系数	(113)
4.	海水对船舶的浸蚀	(115)
5.	电防腐蚀法	(116)
第八章	特殊用途船	
1.	深潜器	(120)
2.	可竖立的船	(123)
3.	破冰船	(125)
4.	超限货物运输船	(129)
5.	液化气运输船	(130)

- 6. 无动力船 (131)
- 7. 无动力潜水船的计划 (132)
- 8. 海洋运输的未来 (134)

第一章 船为什么能浮在水面

1. 浮在水面的石头

日本兵库县加古川市近郊有一座称为“石宝殿”的古迹。这里有一块巨石，位于生石神社后院，裸露的巨石斜面被凿成“U”字形槽，巨石高5.7米，宽6.5米，长7米。

关于这座石宝殿巨石的由来，从公元600年开始就有各种各样的记载流传下来。在播磨风土记等书中画有播磨国石宝殿真景图。现在，这块巨石被人们赞颂为日本三大奇岩之一。

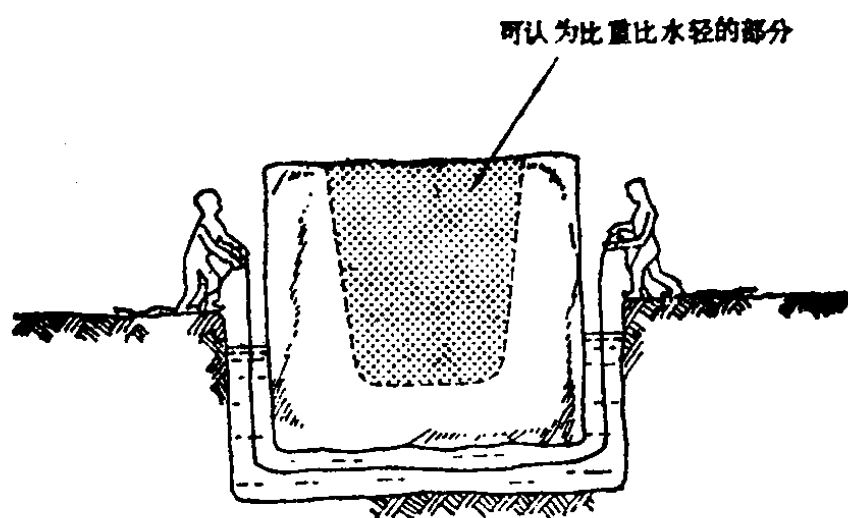


图1 石宝殿巨石

石宝殿之所以如此盛名天下，是因为这块巨石四周有沟，沟内积水，当从一侧把绳子垂入水里，两个人分别用手拿着绳子的两端，一齐平行地从一侧走到另一侧时，这根绳

子能够在巨石底下毫无阻拦地通过，这就是说，石宝殿巨石是漂浮在水里的。

这块巨石究竟是否真正漂浮在水里，我们估且不去考证。但是，环视一下广阔的自然界，未必能说石头浮在水里都是不可思议的。这块巨石倘若果真浮在水里，不妨可以认为它的表面是比重大的粗石英岩，而内部却是比重较小的物质。

读者不禁要问，象浮石或者木材一类比水轻（即比重小于水）的东西，为什么能浮在水面呢？

2 阿基米德定律

在考虑浮力问题时，必然引用著名的阿基米德定律：“浸在液体中的物体，受到向上的浮力。浮力的大小等于该物体所排开液体（或气体）的重量。”

让我们在盛水的脸盆里放上一个胶皮气球，并用手把它压向水中。这样，我们的手就会感到有一个托起胶皮气球的力，这个向上的托力，就是浮力。当我们改变胶皮气球的充气量，使它变大或变小，试验就更有意思了。我们会直接感觉到气球越大，也就是用手把气球压到水中时的排水量越大，受到从下向上的力（即浮力）也就越大。

现在，让我们更精确地实验一下这个定律是否真正成立。

如图2所示，天平秤的两端吊着重量相等的砝码。接着，准备一个装满水的容器，把天平任一端的砝码浸入该容器的水中，从容器溢出的水的体积等于浸入水中砝码的体积（确切地说，还包括天平砝码盘的体积）。这时，天

平的一侧就要向上升起，另一侧就要下降。将从容器中溢出的水一滴不漏地收集在事前备好的另一个容器里面。

根据阿基米德定律，该天平的平衡被破坏，是由于水的浮力作用于砝码的缘故。由此推论，浮力的大小，应该等于砝码（及其砝码盘）排开的水（即溢出的水）的重量。下面

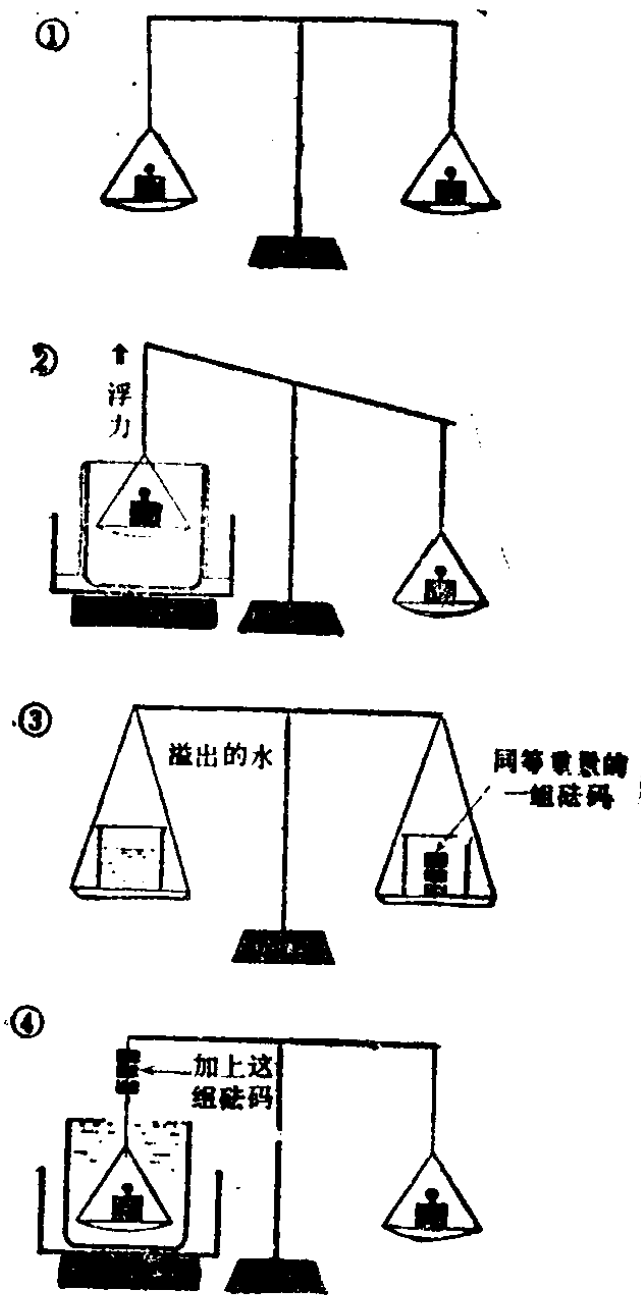


图2 验证阿基米德定律的实验

就让我们确认这一点。

首先，称量溢出的水。得到一组重量等于溢出水 的砝码，然后，把这组出水的砝码加在天平升起的一端，天平再次恢复到平衡状态。这样，我们就得到一个结论：浸入水中的砝码所受到的浮力恰好等于溢出的水的重量。

阿基米德定律由上述实验得到证实。

3. 水中的泡儿

假定静止不动的水里含有空气泡，那么气泡就会上升。气泡内的空气也是有重量的。因此，只能认为来自外部的作用力克服气泡本身的重力，使气泡上升。但是，除气泡本身的重力以外，从外部作用于气泡的力，就只有水的压力了，这些水压的合力应该是使气泡上升的力 P （图3）。

假设水中圆球形物体是比重比水轻的木头，这木球仍会在水里上升并最终浮在水面

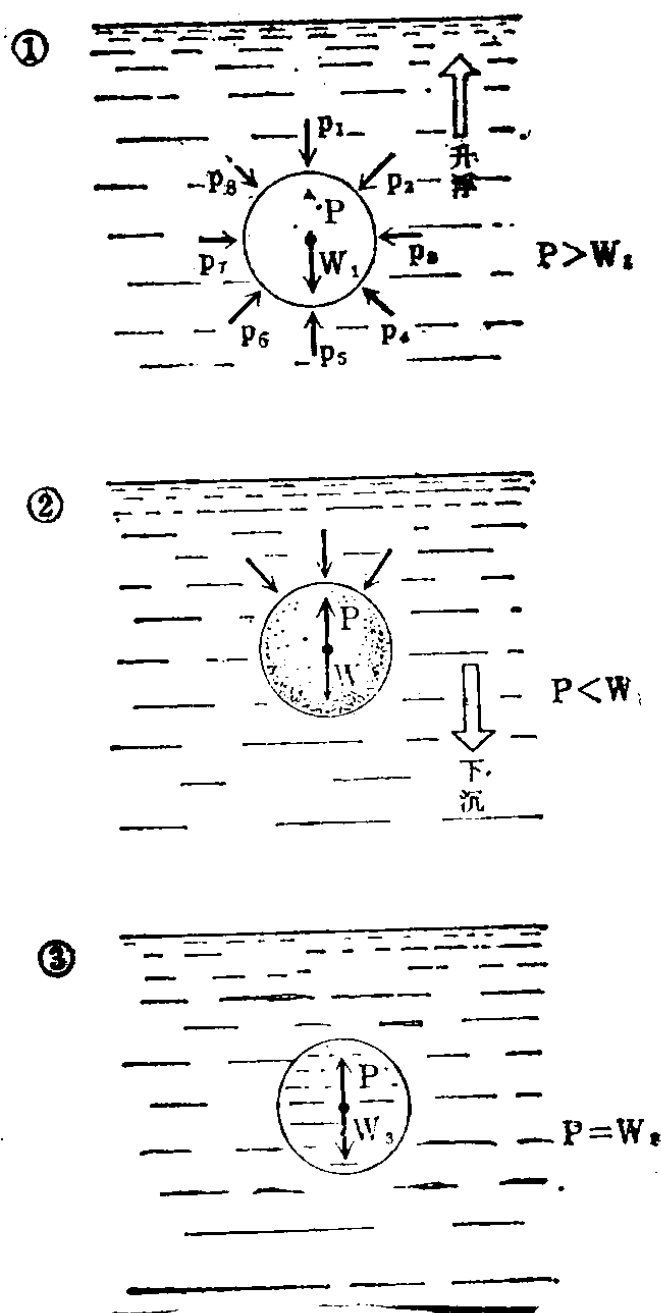


图3 水中的气泡

上。在这种场合，显然与刚才空气泡一样，有一个来自外部的力 P 克服掉木球的重量使其上升。

若用铁或铅置换木球，就要在水里下沉。

如果不是木、铁、铅和空气，而是用与周围一样的水进行置换，也就是水珠儿，在水里既不会上升也不会下降。在这种场合，同空气泡、木球与铁球等情况一样，采用同一考虑方法，不难判明水珠儿的自重与外界作用于该水珠儿的力 P 是相互平衡的。这就是说，这一来自外部的作用力 P ，其大小等于气泡、木球、铁球或铅球所排开的水的重力，其方向与水的重力方向相反。

下面，让我们再进一步加以探讨。

4. 为什么？

假定在静止不动的水里有一立方体，该立方体的上平面 S_1 与下平面 S_2 均与水平面保持平行。

在图4—①中，立方体的受力只在重力 W 及水的压力 P_1 、 P_2 、 P_3 与 P_4 ，其中 P_3 与 P_4 因大小相等、方向相反而互相抵消。设立方体重力 W 之外的合力为 P ，则 P 是 P_1 与 P_2 的合力。 P 等于该立方体正上方水柱（图4—②里斜线部分）的重力 W_1 （确切地说，还应包括其正上方的大气压力，但这里省略不计。），那么， P_2 又怎样呢？倘若用与周围一样的水替代该正方体，问题就变得简单了。这一状态如图4—③所示，静水里，用虚线围起来的方框即假设由水组成的立方体。这样，不难明白压力 P_2 以 S_2 为界面，与压力 P_2' 保持平衡，而 P_2' 就是界面 S_2 的正上方水柱（图4—④里斜线部分）的重量 $(W_1 + W_2)$ ，故压力 P_2 等于水柱重量之和 $(W_1 + W_2)$ ，

方向与重力方向相反。

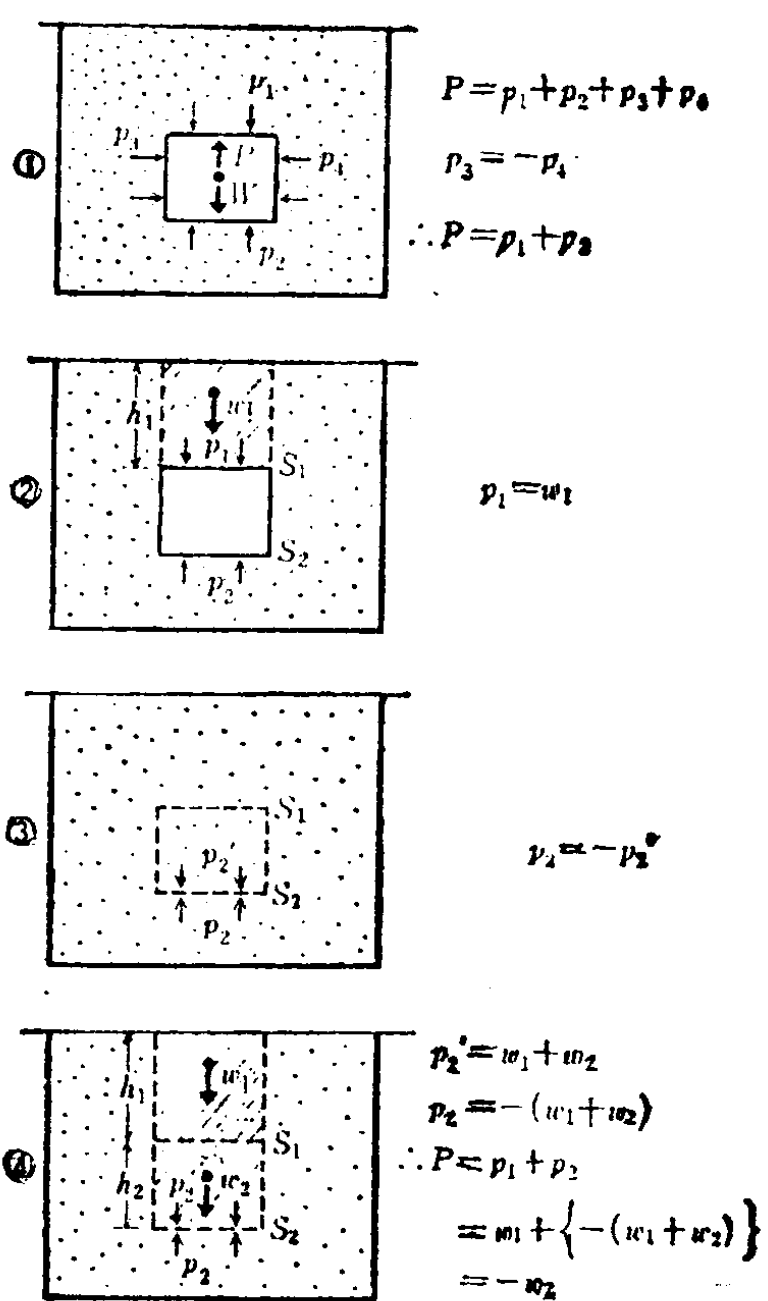


图 4 水中的立方体

第二章 船的形状与速度

1. “节”和“吨”

在介绍船的速度问题之前，首先说明一下有关船舶的单位。

关于船的大小和速度，按照自古以来的习惯，其大小通常以“吨”为单位、速度通常以“节”为单位来表示。据说英国在十五世纪初，以船上能装载多少酒桶为单位对货物课税。当时，敲击一下空酒桶，就会发出“咚”（TUN）的声音，由此演绎而来，以相当酒桶重量的“吨”（TON）这一单位来表示船的大小。而后，作为容积单位，以每个酒桶的容积（在十七世纪，一个酒桶是40立方英尺，1立方英尺=0.0283立方米）为标准，表示容积吨。这就是说，船舱里能够容纳40立方英尺体积的酒桶多少个，就表示这条船有多少吨。又由于40立方英尺容积的一个酒桶盛满酒时重量为2240英磅（即1016公斤），所以在英国把这种酒桶装酒的重量定为一英吨（1016公斤），同时再次确认用它作为重量吨（即载货重量吨）的单位而使用。

另一方面，容积吨的单位侧度问题，英国在1854年制定了新的方法，把100立方英尺（2.8317米³）叫做一总吨，并一直延续到现在。

此外，还有排水量吨。这是以船体浸入水中部分的容积（相当于该容积的水的重量）表示船舶大小的单位，在船舶

设计时用来计算稳定性等。

综上所述，我们必须注意，总吨也好，英吨也好，排水量吨也好，都与米·公斤·秒制的质量单位“吨”（一吨等于1000公斤）的意义不同。

“节”的由来可以追溯到公元十五世纪末叶，也就是“吨”的单位被确定之后不久的一段时间里。那时，有一位船员，先把铅锤绑在一块扇形板的圆弧一侧，再在这块扇形板上系好拉线，并从船尾把这一装置放入海里，然后，在行船时不断放出拉线。在这条拉线上，按一定的间隔（14.4米）垂吊着一根带节的麻绳。如果在船上不断放出拉线，在一定时间内（当时使用砂计时器，规定每次砂计时器的落下时间为28秒），根据读取节点的数目，就能够测出这条船的速度。这样，人们就把船速叫做节了。船速单位一节（28秒时间通过一个节的行船速度）换算成时速时，正好是每小时一海里。

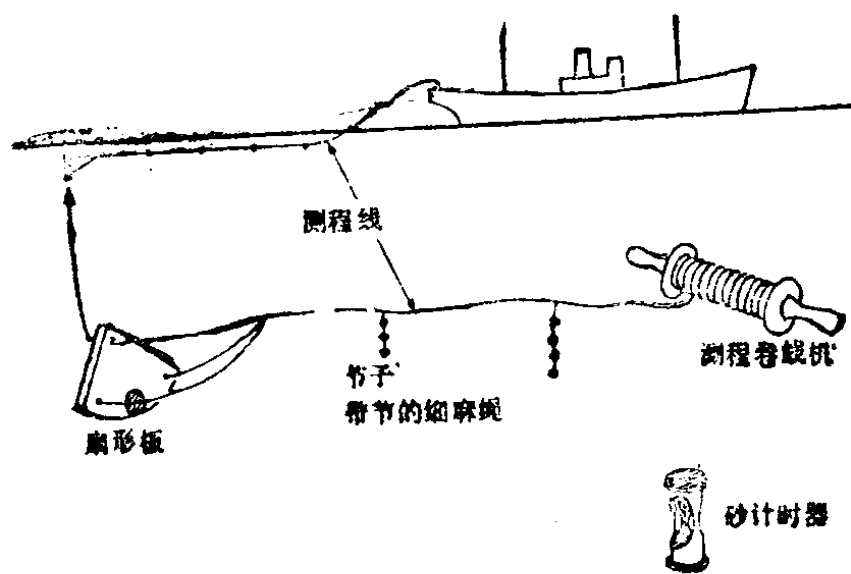


图5 手动测程仪