

青 少 年 科 技 活 动 全 书



中国科协青少年工作部
团 中 央 宣 传 部

主 编

航海模型分册

QINGSHAONIAN KEJI HUODONG QUANSHU

青少年科技活动全书

航海模型分册

中国科协青少年工作部
团中央宣传部 主编

中国青年出版社

封面设计：韩 琳

封面摄影：吴小龙

青少年科技活动全书

航海模型分册

Qingshaonian Keji Huodong Quanshu

Hanghai Moxing Fence

中国科协青少年工作部 主编
团 中 央 宣 传 部

*

中国青年出版社出版 发行

中国青年出版社印刷厂印刷 新华书店经销

*

787×1092 1/16 7.5印张 4插图 101千字

1988年5月北京第1版 1988年5月北京第1次印刷

印数1—32,000册 定价1.95元



◀ 航海模型附图 1
无线电遥控导弹
快艇模型, 在完
成发射导弹的动
作之后, 正在施
放烟幕。



▶ 航海模型附图 2
无线电遥控竞速
艇模型, 以内燃
机做动力, 时速
可达70公里。



◀ 航海模型附图 3
帆船模型, 轻风
鼓白帆, 悠然竞
相随。



▲航海模型附图4
“小青岛”游艇
模型, 山东修以
道制作, 获1983
年世界航海模型
外观模型比赛一
等奖。



▲航海模型附图5 “沪救捞3号”舷侧细部。



▲航海模型附图6
“沪救捞3号”救
助打捞工作船模
型, 上海王谷平制
作, 获1985年世
界航海模型外观
模型比赛C2级
项目第1名。



▲航海模型附图7 “港消1号”
消防船模型，上海王谷平制作，
获1983年第三届世界航海模型
锦标赛F2A项目冠军。消防塔
和升降消防平台是这艘模型的
特征。



►航海模型附图8
“勘察2号”深
潜器母船模型，
广西阎晓钟制作，
获1983年全国航
海模型分项赛F2A
项目第三名。尾甲
板上的深潜器和吊
架十分引人注目。

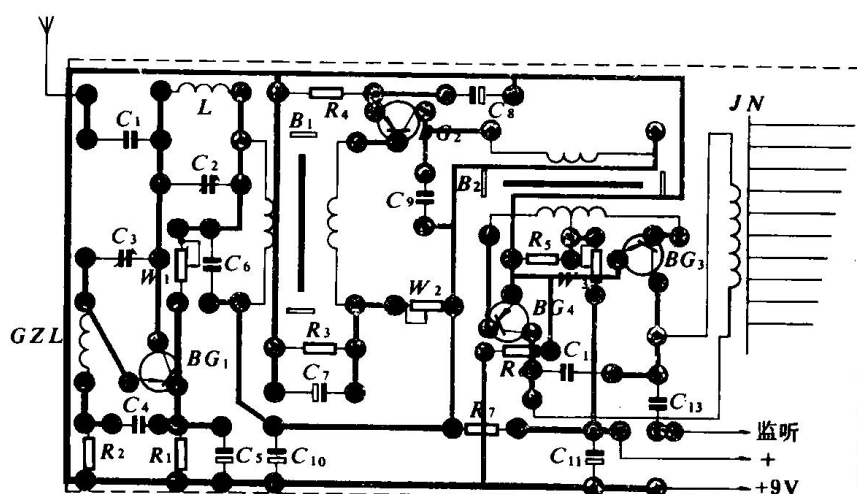
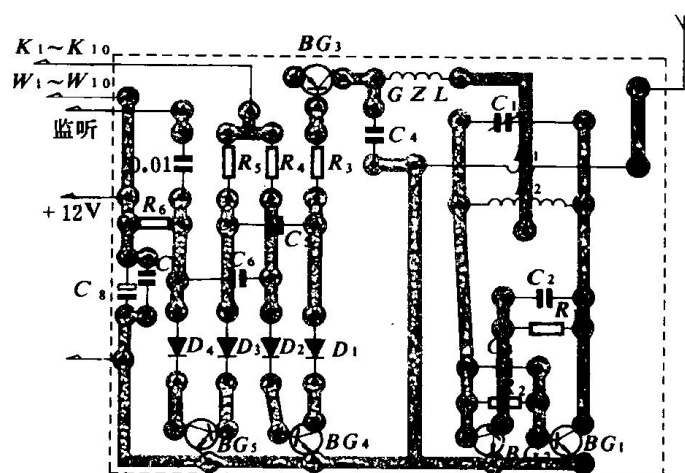


▲航海模型附图9
“N2304号”布缆
船模型，浙江李
胜巧制作。船首
有收放海底电缆
的大滑轮，船尾
有吊架和埋设犁。
全船呈蓝灰色，
这是军用舰船的
标志。



▲航海模型附图10 “滨海 511”地球物理调查船模型，上海魏毓明制作，获1985年第四届世界航海模型锦标赛F 2 B项目亚军。模型尾部平台上停放着直升机模型。

►航海模型附图11 多通道多动作无线电遥控发射机印刷电路板图



◀航海模型附图12 多通道多动作无线电遥控接收机印刷电路板图

创造科学环境,培育科技人才

(代前言)

月 地 厚

记得有一次,李政道教授在上海舞蹈学院观看孩子们表演的时候说,我们中国的科技人才是不是也可以这样,从小培养,从青少年开始培养。事实上,我们国家解放以来已经做了一些工作。各地的少年宫、科技站,中小学校的课外兴趣小组,不仅培养了许多文体人才,也培养了不少科技幼苗。只是由于过去对科学重视不够,没有引起广泛注意,而且科技人才成长的周期较长,青少年离开少年宫或学校兴趣小组多年以后才能看到成果,往往被人们忽视。

科技工作者担负着认识客观世界和改造客观世界的任务。科学技术越向前发展,对科技人才的要求就越高。当今一个科技工作者,要具备良好的道德品质、丰富的科学知识、很强的工作能力、把握科技动向的远见卓识。也就是我们常说的德、学、才、识四个条件。要具备这些条件,当然要靠一生的努力,但十分重要的是从小打好基础。许多有成就的科学家,从小就受到科学环境的熏陶,从小就产生对科学的极大兴趣。普及小学教育,大力发展中学教育,为孩子们创造了接受学校教育的环境。但这还不够,还要靠整个社会,包括家庭在内,尽可能地创造科学教育的环境。要在校内校外广泛开展青少年科技活动,进一步形成爱科学、学科学、用科学的良好风气,使孩子们在科学环境中增长知识、培养兴趣、发展能力、陶冶情操。

最近几年,党和国家十分重视科学技术、重视教育事业、重视科技人才的培养,青少年科技活动也得到迅速发展。各种科技爱好者小组、青少年科技爱好者协会、科技辅导员协会广泛建立,各地爱科学月、科技夏令营、小制作、小发明、小论文等活动普遍开展。在这些活动中,最值得称颂的是广大科技辅导员。他们成年累月地辛勤劳动,不断创造良好的科学环境,引导孩子们进入科学大门,为祖国培育着一代又一代的科技幼苗。

开展青少年科技活动,需要有活动资料。我们常常听到科技辅导员反映,非常希望有

一套比较全的青少年科技活动资料。《青少年科技活动全书》正是适应这种需要而编辑出版的。这套书包括天文、气象、地学、生物、车辆模型、航空模型、航海模型、无线电、电子计算机、小制作等十个部分。小学、初中、高中的广大青少年都可以从中找到适合他们特点的活动内容，科技辅导员还可以获得开展活动的一些具体办法。参加这套书编写工作的大都是具有多年辅导青少年科技活动实践经验的辅导员，因此，这套书可以说是科技辅导员心血的结晶。我想，这套书的出版，一定会促进全国青少年科技活动更加广泛地开展起来，为我国现代化建设培养更多的科技人才作出贡献。

1984年6月30日



目 录

第一章 概论	1
一、我国在造船和航海史上的辉煌成就	1
二、开展航海模型科技活动的意义	2
三、怎样开展青少年航海模型活动	3
第二章 船体的结构原理	5
一、船舶的航海性能	5
二、船体的基本结构	7
三、舰船模型的图纸	9
第三章 制作航海模型的工具和材料	13
一、制作航海模型的工具	13
二、制作航海模型的材料	14
三、嵌缝和上漆	17
第四章 侧影舰船模型	20
一、科学调查船和导弹驱逐舰侧影模型	20
二、滚装船和核潜艇侧影模型	20
三、油船和航空母舰侧影模型	23
四、多用途船和巡洋舰侧影模型	26
五、集装箱船和鱼雷快艇侧影模型	26
六、万吨远洋货轮和导弹艇侧影模型	28
七、载驳货船和导弹护卫舰侧影模型	28
第五章 简易实体舰船模型	31
一、交通艇和小炮艇简易实体模型	31
二、小游艇和鱼雷快艇简易实体模型	33
三、尾机型货轮和护卫舰简易实体模型	35
四、竞速艇和双体帆船简易实体模型	36
第六章 橡筋动力舰船模型	39
一、橡筋束	39
二、体外橡筋动力护卫舰模型	41
三、体内橡筋动力导弹艇模型	43
四、体内橡筋动力内河交通艇模型	49
第七章 自航帆船模型	55
一、小帆船模型	55
二、D-X自航帆船模型	58
第八章 外观舰船模型	67
一、上海号游艇外观模型	67
二、鱼雷快艇外观模型	73

三、明代古典帆船外观模型	75
第九章 电动机动力舰船模型	83
一、电动机和电源	83
二、单桨电动申江号游艇模型	84
三、双桨电动反潜护卫艇模型	89
第十章 无线电遥控舰船模型	93
一、M级无线电遥控帆船模型	93
二、无线电遥控电动竞速艇模型	98
三、无线电遥控集装箱船模型	100
四、无线电遥控气垫船模型	110
后记	115



第一章 概 论

一、我国在造船和航海史上的辉煌成就

我们幅员辽阔的伟大祖国,在大陆上遍布着江河湖泊,可以通航的河流长达十六万公里。在大陆的东面和南面,渤海、黄海、东海、南海环绕着,并同无垠广阔的太平洋连成一片。北起鸭绿江边,南到北仑河口,海岸线长达一万八千多公里。这为我国建造众多港口、发展内河和海上交通事业提供了优越的天然环境。

几千年来,勤劳勇敢的中国人民进行着创造性劳动,为人类文明作出过卓越的贡献,在造船和航海事业上也有过辉煌成就。

在浙江余姚河姆渡新石器时代遗址出土的文物中,可以证明我们的祖先“剡木为舟”,创造了人类历史上最原始形式的船——独木舟。据《左传》记载,我国春秋时期,楚国就已经建立水师,并用水师去攻伐吴国。战国时期建造的楼船高达十多丈,工艺精良,船上插满旗帜,十分威武雄壮。汉朝时期建造了一种叫做“蒙冲”的主力战斗舰,它用生牛皮蒙住船背,能在战斗中冲击敌方舰队。魏晋南北朝时期建造了一种装有重型武器的“拍竿”战舰,舰上设有八十尺高的巨木,巨木上悬挂着巨石,可以发出巨石攻击逼近它的敌舰。隋朝时期建造了巨型“五牙”战舰,舰上有五层舰楼,高达一百多尺,可载士兵八百人。唐朝时期建造的“海鹞”战船,两侧有浮板,象鹞的双翼,起平衡作用,能在狂风恶浪中作战。宋元时期,我国的海船几乎垄断了中国到印度之间的航线。到了明朝,我国的航海事业得到了空前大发展。

最值得称颂的是明朝永乐年间,我国伟大的航海家郑和,从1405年到1433年曾七次率领船队远航。郑和每次远航,人数都在两万七千人以上,船舶有一百多艘,其中大型宝船有六十多艘。大型宝船长四十四丈(约一百五十米)、宽十八丈(约六十米)。这样庞大的船队,浩浩荡荡,“云帆高张,昼夜星驰,涉彼狂澜”,十分壮观。郑和的船队从苏州浏家港(今江苏太仓浏河镇)出发,沿着海岸线远航在东南亚、南亚、西南亚以至非洲东北部一带辽阔的海域上。其中第五次和第六次出航,横渡印度洋,到达了非洲的索马里、肯尼亚等地。郑和的远航,把我国的丝绸、瓷器、铜铁器和金银运往各国,换取当地的特产,沟通了我国同亚非各国的友好往来和贸易关系,并促进了科学文化的交流。郑和的远航比哥伦布1492年横渡大西洋发现美洲新大陆的航行早八十七年,比麦哲伦1519年环球航行早一百一十四年。而且哥伦布的船队只有三艘长约十九米的小船,人数只有八十八人;麦哲伦的船队也只有五艘船,二百六十五人。可见,郑和的远航确实是世界航海史上的一大创举。

我国古代,在航海的技术和设备方面,也曾居于世界领先地位。我国在公元十二世纪,就已经发明和使用舵了,而欧洲直到十二三世纪,才从中国引进和使用舵。我国在唐代就已经发明和采用水密舱了,而欧洲直到十八世纪才按照我国的办法采用水密舱。我国在二千多年前发明了指南针,北宋末期已经作为导航仪器应用在航海事业中。欧洲在航海中应用指南针比我国大约晚一个世纪。有了指南针就可以进行全天候航行,不用担心阴雨天迷失航向。指南

针的应用是航海史上划时代的事件。

从唐朝到明朝,我国的船舶性能和航行技术一直处于领先地位。但是,在郑和远航结束之后,由于明朝以至清朝实行海禁和锁国政策,我国的造船和航海事业就一落千丈了。在旧中国,帝国主义的军舰在我国领海上横冲直撞;外国的商船挤满了我国的海港和江河;我国的口岸成了外国冒险家的乐园;我国的造船厂成了外国船舶的修理厂或装配车间。

新中国成立后,我国的造船和航海事业获得了新生。目前已经能够自行设计和建造远洋轮船、海军舰艇、各种作业船、科学考察船以及气垫船、水翼艇等新型船只。还能够设计制造大型船用主机、各类航海仪器仪表、石油勘探设备、海底探测设备等等。我国自行设计建造的“向阳红十号”科学考察船,1984年远涉重洋,抵达南极进行科学考察,建成了长城站,在南极插上了第一面五星红旗,这在我国远洋航海史上又增添了崭新的一页。

二、开展航海模型科技活动的意义

1. 有利于激发青少年立志献身祖国的造船和航海事业

航海模型活动是深受广大青少年喜爱的一项科技活动,历来就有广泛的群众基础。开展这项活动,可以使广大青少年了解我国辽阔的海疆、漫长的海岸线和优良的海港,了解我国悠久的造船和航海史以及新中国成立后的发展情况,从而激发青少年热爱和平、热爱祖国、热爱人民海军,树立建设祖国、保卫祖国、为祖国争光的坚强信念,从小立志献身于祖国的造船和航海事业。昔日的航海模型爱好者,有不少已经成为我国造船和航海事业的科技骨干,为振兴中华而忘我地工作着,有不少参加了光荣的人民海军,坚守在祖国的万里海疆。

2. 有利于开拓青少年的知识视野

为了适应科学技术飞速发展的需要,青少年只学习书本知识是不够的,还必须积极开展课外科技活动,扩展知识,开拓视野。造船和航海是多学科的综合性的科学技术。制作航海模型当然要比造船简单得多,但也包含着丰富的科学内容。在活动中会学到许多航海知识,制作船体,会学到机械结构方面的知识;制作上层建筑以及各种设备,如武器装备、导航仪器、通信设备、救生设备、锚设备、起货设备、动力装置、推进装置等等,这些都有许多专门知识,都会吸引青少年带着极大的兴趣去进行探索和研究。

在活动中,要了解航海史,离不开历史地理知识;要计算比例、描画图纸,就要用到数学知识;要掌握船舶的浮沉条件和稳定度,要安装好动力装置,要控制好航速航向,就要用到物理知识;要做好粘接上漆,就要用到化学知识。通过活动,不但能使青少年巩固所学知识,开拓视野,而且还能激励他们勤奋学习,并培养起学以致用治学的精神。

3. 有利于培养青少年的各种能力

航海模型的活动内容十分丰富,在活动中不但能学到许多知识,而且能培养各种能力。通过参观访问,可以引导青少年认真观察、勇于提问、仔细分析,培养观察能力和思维能力。通过设计和制作舰船模型,可以启发青少年综合运用所学知识、大胆设计、勇于实践,培养创造能力和动手能力。通过开展航海模型竞赛,可以放手让青少年参加组织工作,培养社会活动能力。在活动中总会有挫折,可以鼓励青少年反复尝试,培养百折不回的毅力和一丝不苟的科学态度。总之,青少年在活动中学到了知识,培养了能力,将来参加祖国的四化建设,将会发挥重要作用。



三、怎样开展青少年航海模型活动

1. 充分发挥各级组织机构的作用

我国国家体委于1953年就设立了航海模型活动的指导机构,后来各省市体委也都设立了相应的机构。这些组织机构在全国范围内举办航海模型竞赛,组织航海模型观摩,筹办航海模型教练员训练班,组织参加航海模型国际竞赛并多次取得世界冠军。这对于指导和普及航海模型活动起到了有力的推动作用。

目前,全国各地许多群众性组织,如航海模型协会、航海模型爱好者协会等等,对普及航海模型活动也做了大量有益的工作。遍布祖国各地的少年之家、少年宫、少年科技指导站也都设有航海模型活动小组,具体组织和指导青少年开展航海模型活动。在实际工作中,一支富有经验的航海模型科技辅导员队伍已经形成。充分发挥这支队伍的作用,是使航海模型活动不断普及、制作水平不断提高的重要保证。

2. 根据年龄特点组织活动小组

少年宫、少年科技指导站、少年之家和中小学校应把积极要求参加航海模型活动的青少年组织起来,建立多层次的航海模型活动小组,对青少年进行有计划培养。通常按年龄大小或年级高低组织活动小组,可以分成初级组、中级组和高级组。一般初级组可以由学校自行组织,中级组可以由少年之家组织,高级组由少年宫或少年科技指导站组织。学校组织航海模型活动,参加的人数可以比较多,甚至可以成立几个平行小组。参加者自愿报名,由班主任和科技辅导员商定。少年之家、少年宫、少年科技指导站组织的航海模型活动,由学校推荐基础比较好的青少年参加,以利于他们制作水平进一步提高。航海模型小组的人数,可根据活动室、器材、工具等实际情况决定,一般以十二人到二十人为宜,再分成四五人的小小组,小小组的成员最好是同一个年级的。每个小组应推选出正副组长各一名,协助辅导员分发器材、安排值日和进行安全监督等。

为了保障小组活动的正常进行,活动小组还应当建立一些规章制度:如工具保管制度、考勤制度、卫生值日制度和考核制度等。

学校开展航海模型活动,每周可以活动二次,每次活动时间约一个半小时。时间不宜过长,以免影响青少年的学习和休息。少年之家、少年宫和少年科技指导站一般把活动安排在星期日。在平时开展活动的基础上,可以在学校、区、县、省市筹办航海模型作品展览、评比、表演等。在暑假里组织航海模型夏令营,可以丰富活动内容,提高学生参加活动的积极性,争取社会各方面的支持,吸引更多的青少年参加航海模型活动。

3. 根据具体情况选择活动内容

航海模型制作内容十分广泛,凡属船舶以及有关的设备都可以制成模型。目前,我国开展的群众性航海模型活动,以制作各种舰船模型为主。它们的种类也很多,结构有简单的、有复杂的;制作工艺有比较容易的,也有难度比较大的。我们可以从实际出发,选择适合不同年龄特点的活动内容。一般来说,初级组是小学低年级学生参加的,他们可以制作按比例缩小的不装动力的侧影模型和实体模型,识别各类舰船的形状结构和用途;中级组是小学高年级和初中一二年级学生参加的,他们可以制作简单橡筋动力和电动机动力的舰船模型,了解这些模型的结构和驱动原理;高级组是高中学生参加的,他们可以制作各类遥控舰船模型。

当然,各个小组活动内容选择也不是绝对的,可以根据实际情况灵活掌握。比如初级组



也可以制作一些简单的自航模型,中级组制作的自航模型也可以装上自动控制装置等。

在活动中,由于青少年的知识水平参差不齐,一般可以采用统一讲课和分别辅导相结合的方法。舰船模型的结构原理、制作方法、粘结技术、试航要领等知识可以集中讲授,在制作过程中要加强个别辅导。试航是检验舰船模型制作质量的关键阶段,辅导员对出现的各种问题要及时讲解,并注意组织学生讨论。

4. 因陋就简设立活动室和建造水池

开展航海模型活动要有一定条件。活动室是开展航海模型活动的基地,水池是舰船模型放航和试验的必备条件。

活动室一般有20到40平方米就足够了。在活动室内,可配备一些工作台、工具柜、模型陈列橱、半成品架和存放模型图纸、照片、挂图、材料等的储存箱。如果设立专用活动室有困难,也可以利用教室。这要把活动用的材料、设备、工具放在箱子里,活动的时候搬到教室里。快干胶、油漆、汽油、煤油等均属危险品,要放置在危险品仓库内。少量的可放在能密封的铁皮箱内,要注意通风,不能接近明火。

水池的设置可以根据学校条件,结合校园绿化来建造。水池的形状可以是长方形的,也可以是椭圆形的。长方形的水池长不小于10米,宽不小于5米,水深不小于0.5米,以适应各类舰船模型放航的需要。在水池里可以养些鱼,还可以设置喷水龙头。

如果没有条件建造固定水池,可以做临时水池。一种方法是用砖砌水池壁,中间铺一整块塑料薄膜,再注入水就可以了。另一种方法是用铁皮做围框、用角铁做框架,使用时用螺丝螺母把框架和围框组装起来,中间铺一整块塑料薄膜,再注入水就可以了。临时水池使用前后都比较费事,水池面积也比较小。

另外,乡村的池塘、湖湾,城市的游泳池等静水面,都可以做舰船模型放航试验的场地。但是,不要到湍急的河流、水深坡陡的水库去放航,以免发生危险。

第二章 船体的结构原理

一、船舶的航海性能

船舶航行在江河湖海当中,时而遇到狂风骇浪,时而遇到急流险滩。对于军舰还要承受一定的炮火损伤。为了安全和有效航行,船舶要有足够的结构强度和良好的航海性能。船舶的航海性能包括漂浮性、稳定性、操纵性、不沉性、快速性、摇摆平稳性等。

舰船模型同真实的船舶相比结构要简单得多,又没有恶劣的自然条件影响。但是,为了使舰船模型安全、稳定、快速地在水面上航行,也要对船舶的航海性能有所了解。

1. 船舶的漂浮性

船舶漂浮性是指船舶在满载的时候仍能漂浮在水面上的能力。

船舶漂浮在水面上,一方面受到船体本身的重力作用,另一方面受到水的浮力作用。船体受到的重力和浮力大小相等,方向相反,作用在同一条直线上。重力的作用中心叫做重心,它取决于船体和货物的重量分布情况。浮力的作用中心叫做浮心,它取决于船体浸没在水中的几何形状,它是船体在水下部分的几何中心。如果船体的重心在船体中央,船体呈水平状态漂浮在水面上,这时候浮心也在船体的中央,如图 2-1 a 所示。如果船体的重心移到船体前部,船体向前倾斜,浮心也移到前部,如图 2-1 b 所示,如果船体的重心移到船体后部,船体向后倾斜,浮心也移到后部,如图 2-1 c 所示。

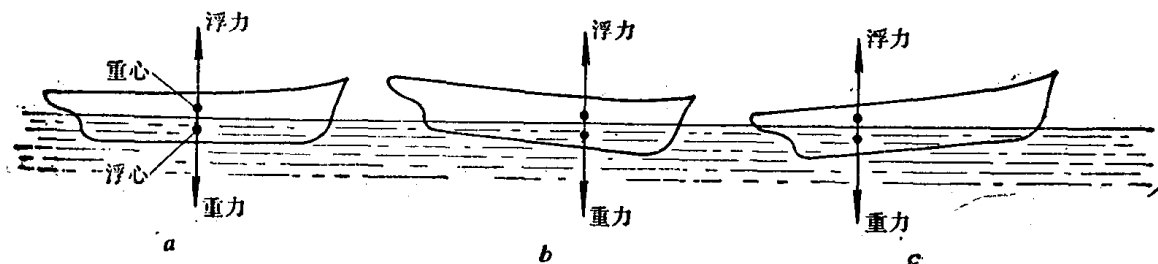


图 2-1 重力和浮力平衡

根据阿基米德定律,船舶受到的浮力等于它所排开的水的重量。在体积相同的情况下,如果船体比较轻,浸没在水面以下的体积就比较小,或者说吃水浅;如果船体比较重,浸没在水面以下的体积就比较大,或者说吃水深。当船体重量增大到一定程度后,整个船体就会淹没在水面以下,甚至下沉。为了使船舶有足够的漂浮能力,一般船舶浸没在水面以下的体积大约只占船体体积的一半。

2. 船舶的稳定性

船舶的稳定性是指船舶在有限的倾侧力作用下不倾覆,倾侧力消失后能恢复到正常状态的能力。

船舶在航行中受到侧面的风浪作用会产生倾侧。假设船体向右倾侧,如果船上货物不移

动,重心位置就不会有变化。但由于左面一部分体积露出水面,右面同样大小的体积浸入水中,因此浮心向右移动。如果重心比较低,或者船身比较宽,浮心向右移动相对比较大,浮力作用线就会移到重力作用线的右侧。这时候,浮力的力矩会使船体回复到正常状态,如图2-2a所示。如果重心比较高,或者船身较窄,浮心向右移动相对比较小,浮力作用线在重力作用线的左侧。这时候,浮力的力矩会继续使船体倾侧,如图2-2b所示。这两种情况,前一种是稳定的,后一种是不稳定的。

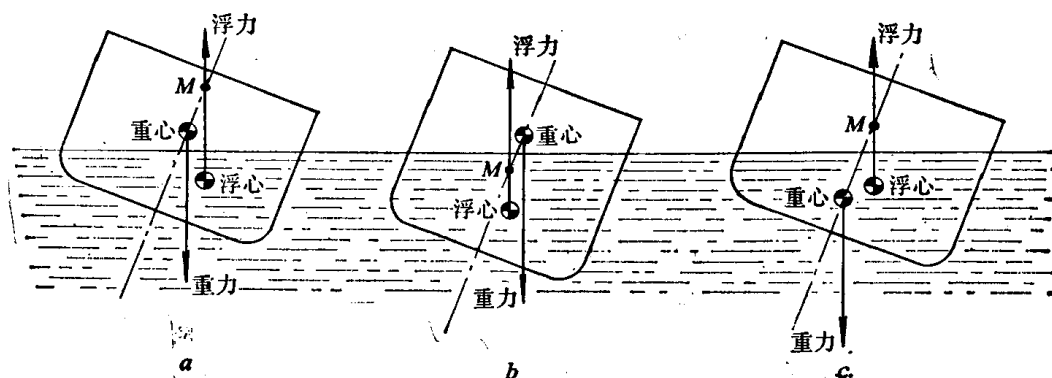


图 2-2 船舶的稳定性

另外,如果重心在浮心的下面,船体倾侧后,浮力的力矩一定会使船体回复到正常状态,见图2-2c。因此,重心低于浮心的船舶一定是稳定的。为了使船舶具有良好的稳定性,要设法增加船体的宽度,并且尽可能降低船舶的重心位置。

从图 2-2 中可以看到,浮力作用线同船体的中心线相交于M点,M点叫做稳心。当稳心高于重心的时候,船舶是稳定的;当稳心低于重心的时候,船舶是不稳定的。稳心到重心的距离叫做稳心高度。稳心高度越大,船体的稳定性越好。一般船舶在倾侧 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 的情况下,稳心高度大约从零点几米到几米。舰船模型的稳心高度可以按比例缩短。

3. 船舶的操纵性

船舶的操纵性是指船舶在航行中保持既定航向或在舵的作用下改变航向的能力。保持航向的能力叫做航向稳定性,改变航向的能力叫做灵活性。航向稳定性和灵活性对船体外型的要求是互相矛盾的,比如,瘦长的船体有较好的航向稳定性,但是灵活性就比较差。

对于舰船模型来说,具有良好的操纵性能是很重要的。比赛航速或航向的舰船模型,要求具有良好的航向稳定性;无线电遥控舰船模型,要求具有良好的灵活性。航向稳定性同如下因素有关:

- ① 船体长度同宽度相比越大,航向稳定性越好。
- ② 船体宽度同吃水相比越小,航向稳定性越好。
- ③ 船舵面积越大,航向稳定性越好。
- ④ 船首的内削度(由上到下形成的斜度)越大,航向稳定性越好。
- ⑤ 船体水上部分越矮和上层建筑侧面积越小,航向稳定性越好。因为这种情况对吹侧面风产生的偏航较小。
- ⑥ 在相同的行驶距离内,船体的长度越长和排水量越大,航向稳定性越好。
- ⑦ 对单螺旋桨的船舶,螺旋桨轴同船体中央纵剖面不重合,航向稳定性不好。

6 航海模型分册