

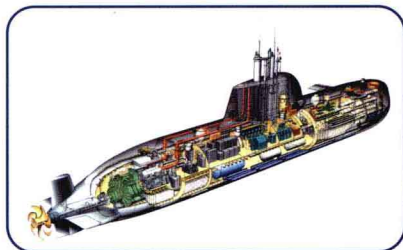
军迷
天地

兵器知识百问图解系列

《兵器知识》杂志社
权威发布



不可不知的兵器知识
详尽权威的百问解答



图解 现代潜艇 百问

《兵器知识》杂志社◎组编
严晓峰◎编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

兵器知识百问图解系列

图解现代潜艇 100 问

《兵器知识》杂志社组编

严晓峰 编著



机械工业出版社

潜艇作为一国海军军事战略部署的重要组成部分，以隐蔽性能好、打击威力大、自持时间长、续航力强等特点，备受世人关注。本书以百问图解的形式，详细介绍了现代潜艇的装备知识，文中配有大量先进装备的结构原理图，力求以点带面，让读者更直观地深入了解武器装备的性能特点。本书为广大军事爱好者展示了武器装备更细致、更深入的性能介绍，同时也是青少年朋友们不可多得的课外科普读物。

图书在版编目 (CIP) 数据

图解现代潜艇 100 问 / 《兵器知识》杂志社组编；
严晓峰编著. —北京：机械工业出版社，2012.12
(兵器知识百问图解系列)
ISBN 978-7-111-40412-5

I. ①图… II. ①兵… ②严… III. ①潜艇—青年读物
②潜艇—少年读物 IV. ①E925.66-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 272926 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑：李 浩

责任编辑：李 浩 韩旭东

责任印制：乔 宇

保定市中华美凯印刷有限公司印刷

2013 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

145mm×210mm·6.5 印张·1 插页·138 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-40412-5

定价：36.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010) 88361066

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：(010) 68326294

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

总 序

千里之行，积于跬步。九层之台，起于叠土。作为军事科普战线的一员，《兵器知识》自创刊以来，始终坚持“普及兵器科技知识，提高全民国防观念，为实现国防现代化，特别是为武器现代化服务”的办刊理念，同时深刻地体会到，在建设有中国特色的文化大国的同时，也要建立与我国国际地位相适应的国防力量。在增强国家软实力大潮的推动下，我们除了兢兢业业办好自己的刊物外，总想着为了更好地普及兵器知识，为国防建设服务，还应该根据国际国内形势的深刻变化做点什么。

于是有人提出是否可以编写一套有关现代兵器基础知识的系列丛书。这个想法一经提出，立刻得到了主管领导和杂志社同仁的大力支持。

编写组当即选取了当代具有典型意义的五种武器：导弹、飞机、水面舰艇、潜艇和轻武器，对它们进行系统的梳理。为贴近读者，增强知识普及的效果，采用了设问的样式，以一问一答的形式来编写。每类兵器巧设百问，通俗简明作答，易读易懂。在问答间，又辅以精美图片与图表，以期图文并茂。

编写这套丛书的大量基础性资料来自于过去的30多年里《兵器知识》编辑出版的数百期杂志。在此，仅代表杂志社向这些年来长期支持和关心我们的专家学者表示由衷的感谢，是他们长期以来以《兵器知识》为平台所做的科普工作，为我们这套丛书的编写奠定了基础。在浩如烟海的资料中，编写组检索搜寻，分门别类，条分缕析，编辑汇总，同时也实时地根据武器装备的最新发展情况，结合新的技术动向，编写和补充了许多新的内容。

这套丛书的编写工作，从提出意向到最后成书，仅用了不到半年的

时间，在这 100 多个日夜里，编写组可谓是废寝忘食、夜以继日、挥汗案头，事虽小而事业之心可见。在此也向他们表示慰问。

正因为此，时间短、人手少，疏漏之处在所难免，恳请各位专家学者不吝赐教，我们将虚心听之，以待改正。

丛书出版之日，也望我们热心的读者多提宝贵意见，在此一并期盼！

《兵器知识》杂志社

A stylized, handwritten signature in black ink, likely belonging to a representative of the publisher, 《兵器知识》杂志社.

前言

1869年，法国作家凡尔纳发表了著名科幻小说《海底两万里》，里面那艘构造奇妙的潜艇甚至被认为是现代潜艇思想的启蒙。其实自17世纪以来，一些国家的探险者就曾多次进行过将船潜到水里行驶的探索。1620年，荷兰物理学家德雷布尔用油脂皮革将船体包裹，用羊皮囊作水舱，以注排水控制潜浮，用人力划动伸出舷外的12支桨来控制船的前进，成功潜到了水下3~5米。到了1776年，能潜到水下6米的单人操纵木壳艇“海龟”号，就已经在艇外携带一个能用定时引信引爆的炸药包，开始偷袭停泊在纽约港的英国“鹰”号军舰了。在《海底两万里》发表的前6年，法国建造的“潜水员”号潜艇，已经在用功率58.8千瓦的压缩空气作为动力了，速度达到2.4节，下潜深度12米，能在水下航行3小时。显然，凡尔纳的想象并不是异想天开，以科学为依据，或许也是他的作品大获成功的关键之一。小说中潜艇的名字——“鹦鹉螺”号，不断地被用于后来潜艇的命名，美国第一艘核动力潜艇也被称为“鹦鹉螺”号。

海底是安静而神秘的，与神秘相伴的是诱惑。因此，长久以来人类就渴望像鱼儿一样在海里任意畅游，德雷布尔的羊皮囊模仿的就是鱼儿的呼吸。如今的潜艇无论是安全性还是操纵性已经与从前不可同日而语了，作为一种能在水面下航行与作战的舰艇，其常年工作的环境就是平常人们难以见到真容的海底。那么潜艇的结构有什么特别呢？潜艇在水下的活动空间有多大？潜艇在水下如何发射导弹？总之，潜艇为什么能在水下航行和战斗？它的秘诀是什么？这些问题总会出现那些刚刚迈入军迷行列朋友们的脑海里。而在整理和考证这些问题的过程中，笔者也常常会有一种顿悟的感觉，于是感叹最多的就是：“温故而知新”真是千古不变的真理。

如果这套书，不仅对初学者能有点帮助，还能引起资深军事爱好者的共鸣，那么这就已经达到了编辑整理这套丛书的目的了。

目 录

总序

前言

- N0.001. 什么是潜艇? 2
- N0.002. 潜艇是如何诞生的? 4
- N0.003. 潜艇的艇体结构如何? 6
- N0.004. 潜艇的航行状态有哪些? 8
- N0.005. 潜艇在水下各种航行状态下潜深度分别为多少? 10
- N0.006. 潜艇在水下活动的空间有什么变化? 12
- N0.007. 潜艇是如何实现上浮下潜的? 14
- N0.008. 潜艇的动力装置有哪些? 16
- N0.009. 什么是核潜艇? 18
- N0.010. 核潜艇上采用的是什么反应堆? 20
- N0.011. 什么是自然循环反应堆? 22
- N0.012. 核潜艇的动力技术会向哪个方面发展? 24
- N0.013. 战略导弹核潜艇的设计核心是什么? 26
- N0.014. 什么是“龟背”? 28
- N0.015. 战略导弹核潜艇上的导弹数量为什么都是4的倍数? 30
- N0.016. 潜地战略导弹有什么特点? 32
- N0.017. 潜射弹道导弹有哪些技术难点? 34
- N0.018. “三叉戟”导弹出筒瞬间为什么会有大量的气泡涌出? 36
- N0.019. 如何从外形上区分“乔治·华盛顿”、“伊桑·艾伦”以及“拉菲特”级这三种型号的战略导弹核潜艇? 38
- N0.020. D级战略核潜艇的艇艏为什么有点像船艏? 40

- N0.021. 美国攻击型核潜艇经常有大仰角上浮冲出海面的场景,这对系统设备有无影响? 42
- N0.022. 最有争议的攻击型核潜艇:“阿尔法”级(705型)核潜艇 44
- N0.023. 美国“弗吉尼亚”级攻击型核潜艇的特点是什么? 46
- N0.024. 如何从外形上区分“阿尔法”、“塞拉”、V-Ⅲ、“阿库拉”这四级攻击型核潜艇 48
- N0.025. 攻击型核潜艇的排名 50
- N0.026. 什么是 AIP 潜艇? 52
- N0.027. 斯特林发动机的原理是什么? 54
- N0.028. 闭式循环柴油机 AIP (CCDAIP) 的原理是什么? 56
- N0.029. 闭式循环汽轮机 AIP (CCSTAIP) 的原理是什么? 58
- N0.030. 燃料电池 AIP (FCAIP) 的原理是什么? 60
- N0.031. 德国 214 型常规潜艇的特点是什么? 62
- N0.032. “拉达”级潜艇比“基洛”级潜艇强在哪里? 64
- N0.033. 常规潜艇的排名 66
- N0.034. 潜艇在水下航行与水面舰船有何不同? 68
- N0.035. 艏水平舵的位置是如何确定的? 70
- N0.036. 采用围壳舵的优缺点是什么? 72
- N0.037. 艏水平舵的安装位置在哪里? 74
- N0.038. 潜艇主要的作战声呐有三大部分:艏部、拖曳阵、舷侧阵,这种布局是如何形成的? 75
- N0.039. 艏垂直舵在设计时需要考虑的问题有哪些? 76
- N0.040. 艏舵是十字还是 X 形的好? 78
- N0.041. 如何控制潜艇的舵? 80
- N0.042. 指挥台围壳对潜艇在水下航行的影响很大,为什么不能不要? 82
- N0.043. 潜望镜是如何工作的? 84
- N0.044. 潜艇上流水孔的主要作用是什么? 形状特点是什么? 86
- N0.045. 窗式流水孔与纵缝式流水孔各有什么优缺点? 88
- N0.046. 流水孔的开设与哪些因素有关? 90

- N0.047. 潜艇的推进系统有哪几种? 92
- N0.048. 潜艇的声呐有哪些? 94
- N0.049. 主动声呐的特点是什么? 96
- N0.050. 被动声呐的特点是什么? 98
- N0.051. 艇艏形状与艇艏声呐有关吗? 100
- N0.052. 什么是拖曳声呐? 它有什么作用? 102
- N0.053. 国外拖曳声呐为什么希望加装主动发射单元? 104
- N0.054. 潜艇的舷侧阵为什么大多数是三块? 106
- N0.055. 设计时未考虑装舷侧阵的潜艇在后期加装是否容易? 108
- N0.056. 声呐如何装到潜艇上? 110
- N0.057. 潜艇的天线如何设置? 112
- N0.058. 潜艇上的 VLF 通信设备为什么只能收不能发? 114
- N0.059. ELF (极低频) 发信台是如何工作的? 116
- N0.060. 潜艇如何进行环境控制? 118
- N0.061. 潜艇的主要作战任务是什么? 120
- N0.062. 现代潜艇作战有些什么变化? 122
- N0.063. 潜射战术导弹的发射方式有哪些? 124
- N0.064. 潜射导弹的发射过程是怎样的? 126
- N0.065. 为什么湿发射主要用于液体导弹? 128
- N0.066. 是谁最先开始实施潜射导弹计划的? 130
- N0.067. “战斧”式导弹从鱼雷管和垂直发射装置发射时有什么不同? 132
- N0.068. 鱼雷管一般都布置在哪里? 134
- N0.069. 潜艇作战的战术有哪些? 136
- N0.070. 谁是潜艇最忠实的盟友? 138
- N0.071. 谁是潜艇的克星? 140
- N0.072. 什么是航空反潜? 142
- N0.073. 反潜机搜潜用的设备有哪些? 144
- N0.074. 航空反潜的武器有哪些? 146
- N0.075. 水下反潜的武器有哪些? 148

- N0.076. 潜艇如何提高生存能力? 150
- N0.077. 潜艇是如何攻击飞机的? 152
- N0.078. 造成潜艇事故的原因有哪些? 154
- N0.079. 潜艇的火灾和爆炸是如何发生的? 156
- N0.080. 潜艇碰撞事故有哪几类? 158
- N0.081. 潜艇与潜艇为什么会在水下发生碰撞事故? 160
- N0.082. 国外还在进行多线拖曳阵的研制,目的是什么? 162
- N0.083. 核潜艇反应堆在安全上容易出现哪些问题? 163
- N0.084. 核潜艇发生碰撞对反应堆有何影响? 164
- N0.085. 碰撞对艇内人员有何影响? 166
- N0.086. 美国的潜艇事故知多少? 168
- N0.087. 前苏联/俄罗斯的潜艇事故 170
- N0.088. 其他国家的潜艇事故 172
- N0.089. 如何预防潜艇事故? 174
- N0.090. 失事潜艇上的人员在水下如何逃生? 176
- N0.091. 潜艇救援用的深潜器有哪些? 178
- N0.092. “天蝎 45”是如何将失事小潜艇 AS-28 救出水面的? 180
- N0.093. 特攻潜艇是怎样的? 182
- N0.094. 现代小型潜艇发展如何? 184
- N0.095. 潜水航母是潜艇还是航母? 186
- N0.096. 水下飞机是飞机还是潜艇? 188
- N0.097. 潜艇也能做成子母艇吗? 190
- N0.098. “弗吉尼亚”级潜艇背上的小艇是什么? 192
- N0.099. 各国潜艇的数据可信吗? 194
- N0.100. 航母与潜艇谁厉害? 195

兵器知识
百问图解
现代潜艇

什么是潜艇？

潜艇，顾名思义，就是一种能在水面下航行与作战的舰艇，是海军的主要舰种之一，与水面舰艇相比具有隐蔽性好、打击威力大、自持时间长、续航力强等特点（见图1）。

潜艇按照作战使命来分，可分为攻击型潜艇和战略型潜艇；按动力来分，可分为常规潜艇（柴油机—蓄电池动力潜艇）和核潜艇；按排水量来分，常规潜艇有大型潜艇（2 000 吨以上）、中型潜艇（600~2 000 吨）、小型潜艇（100~600 吨）和微型潜艇（100 吨以下），核潜艇一般在3 000 吨以上。

潜艇因为能在水下活动，所以可以充分利用水层做掩护，使雷达、目力等常用的探测手段失去作用，同时凭借复杂的海洋环境（如温跃层、盐跃层等介质跃层和海浪杂波等），使声呐的探测距离和精度大打折扣，达到隐蔽活动的目的。

潜艇具有较大的自给力、续航力和作战半径。现代常规潜艇一次出航可在海上活动 50~60 天，续航力可以达到 6 000~8 000 千米。核潜艇的水下自持力就更长，只要艇员的体力和精力能支持住，就可以长时间在水下工作。因此，现代潜艇可以远离基地，在较长的时间和较大的海洋区域内活动，甚至可以深入到敌方海域内独立作战，这是水面舰艇无法比拟的。现代潜艇能够在水下发射导弹、鱼雷和布设水雷，往往能使对手措手不及，因而具有较强的突击能力，成为令人望而生畏的海上“撒手锏”。

潜艇的结构主要包括艇体、操纵系统、动力装置、武器系统、导航系统、探测系统、通信系统、水声对抗设备、救生设备和居住生活设施等。

武器舱包括鱼雷舱、导弹舱。现代潜艇的鱼雷舱一般设在艏部，用于存放和发射鱼雷、导弹和水雷，而导弹舱则设在潜艇的中部，用于存放和

发射弹道导弹。

动力舱是潜艇的心脏，一般靠近潜艇艏部，装有潜艇的主、辅机等动力设备。

指挥舱是潜艇的作战指挥中心，位于潜艇舰桥的下面，其内安装有各种操纵、观察、探测、指挥控制等系统设备。

生活舱是艇员活动休息的场所，包括艇员住舱、餐厅、会议室等其他保障舱室，生活舱的下层一般安装蓄电池，称之为蓄电池舱。

潜艇的布置结构如图 2 所示。



图 1 航行在大洋上的潜艇

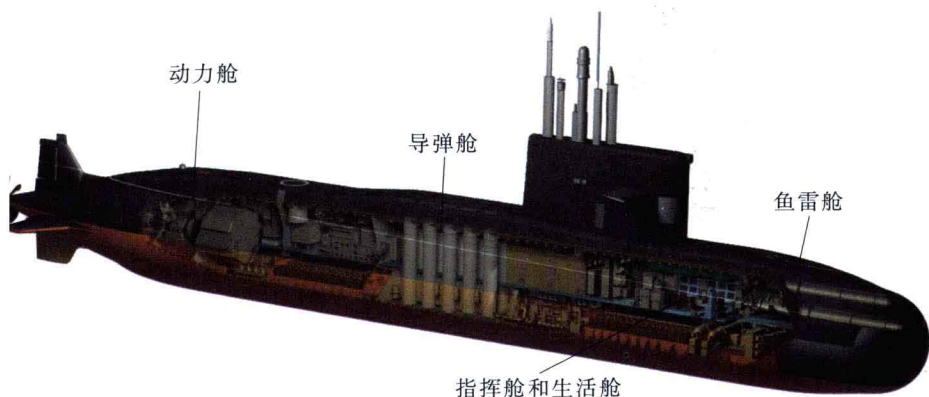


图 2 潜艇布置结构示意图

潜艇是如何诞生的？

自古以来，人类就有征服海洋、探索海底秘密的愿望。早在两千多年前，一位名叫亚历山大的国王出于好奇，曾乘坐一个密闭的玻璃容器沉至海底，看到了水下奇异的水族世界。他的这次水下观光，引起了人们极大的兴趣。

17 世纪初，荷兰物理学家德雷布尔做了一次非常成功的尝试，他用木材和牛皮建造了一个新颖的潜水船。这个潜水船用桨划动，且能沉能浮，可载十二名水手，这就是最早的潜艇雏形（早期潜艇的形式可参见图 3）。潜艇刚一问世，就卷入了战争的漩涡，19 世纪 60 年代，美国南北战争期间，南军制造的一艘“亨利”号潜艇，利用水雷炸沉了北军的“休斯敦”号巡洋

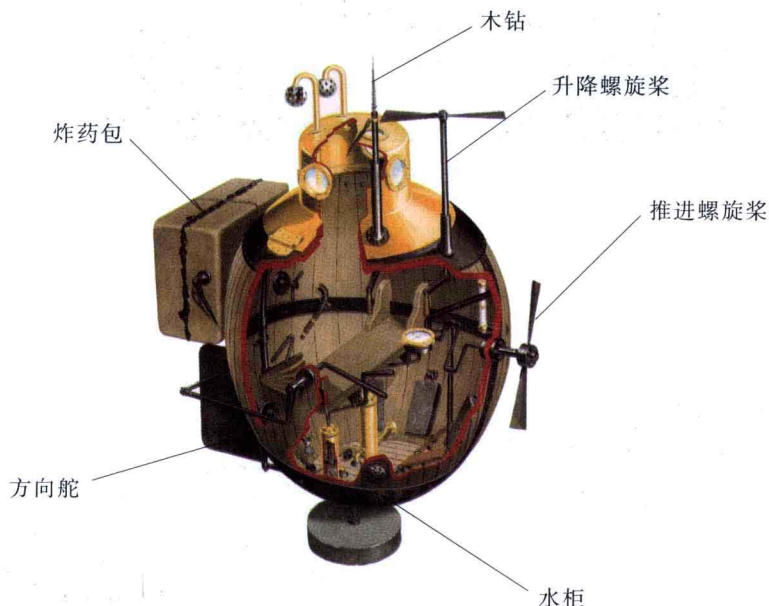


图 3 18 世纪 70 年代建成的单人操纵潜艇示意图

舰，创造了潜艇击沉军舰的先例。潜艇初露锋芒，跨入了兵器的行列。

19 世纪末，诞生了电动机潜艇。随后，美国和日本又独出心裁地造出了柴油动力潜艇。但是，当时所有的潜艇都有一个致命的弱点，即无法在水下进行有效的观察和搜索，仍属于半水下潜艇。不久，有人给潜艇安上了“明亮的眼睛”和“灵敏的耳朵”，这就是潜望镜和声呐。至此，潜艇成了具有钢铁外壳，水面、水下都能航行和作战的先进舰种。第一次和第二次世界大战期间，这个初出茅庐的水下战舰在海战中占据了举足轻重的地位，取得了赫赫战果。在第一次世界大战中，各国被潜艇击沉的舰船总吨位为 850 万吨，第二次世界大战期间，被潜艇击沉的舰船总吨位竟达 2350 万吨。战后，潜艇的发展出现了一个突飞猛进的新局面，多种多样的潜艇争雄竞秀、相继问世。

20 世纪 50 年代，核能开始应用于潜艇。1955 年，世界上第一艘核动力潜艇，美国的“鹦鹉螺”号捷足先登，夺得了世界潜艇的皇位（见图 4）。弹道导弹搬上潜艇后，潜艇更是如虎添翼，一跃成为了具有高度机动能力的战略武器。

潜艇以它的能征善战著称于世。今天，在碧波浩瀚的海洋里，几乎到处可寻到潜艇的踪迹。



图 4 世界上第一艘核潜艇“鹦鹉螺”号

潜艇的艇体结构如何？

潜艇要能在水下自由航行，首先要能承受住水压。水下深度每增加 10 米，水压就增加 1 个大气压。现代潜艇的下潜深度一般都会达到 300~400 米，所以艇体必须至少能承受 30~40 个大气压的压力。其秘诀之一就是设置耐压艇体，由高强度钢质壳板、肋骨和横隔壁等组成。壳板厚度一般在 20 毫米以上，以确保耐压艇体内各种设备和人员的安全。横隔壁是壳板的支撑结构，同时将潜艇分隔成 3~8 个水密舱室，主要为武器舱、指挥舱、动力舱、蓄电池舱和生活舱。

安全性得到保障的同时，潜艇优良的水下流体动力性能也不能忽视。为此，有些潜艇还在耐压艇体外包围了一层在水下不承受深水压力的非耐压艇体，用于构成潜艇平滑的外形，还能与耐压艇体共同组成压载水舱，形成潜艇储备浮力的空间。它的壳板厚度一般仅为几毫米，易于加工成水滴形或流线型。

由此，潜艇艇体的结构形式可分为单壳体结构、双壳体结构、单双混合壳体结构和个半壳体结构（见图 5）。

单壳体结构只有一层耐压艇体，各种设备几乎全布置在耐压艇体内，这样有利于减小潜艇的水下排水量，但内部空间拥挤，裸露于艇体外的凸出物多，易被碰坏，船体外形不易光顺。

双壳体结构的耐压艇体被一层外壳完全包覆，在双层壳体间布置各种设备。这种结构形式能改善内部空间，获得合理的外形，耐压艇体外的设备也不易被碰坏（见图 6）。

单双混合壳体结构潜艇的艇体某些部分为单壳体，某些部分为双壳体，是在 20 世纪 50 年代出现的结构形式，可使潜艇水下排水量尽量减少，减少艇体浸湿表面积，提高水下航速。大型高速潜艇，如核动力攻击型潜艇