一、概说潜艇

常规潜艇漫说

顾名思义，潜艇就是隐蔽的艇，说得再具体一点，潜艇就是能在水下潜伏航行的小船。然而，这个“艇”字现在的含义再也不是“小船”了，因为,现代潜艇有的已达几万吨。这一排水量对水面航行的舰艇来说也不小了，更不用说水下航行的潜艇了。那么,这种大型的水下航行的船只是不是该叫潜舰呢？曾有一段时间，人们将大型潜艇称为潜舰，就是现代，也有不少人将大型潜艇称为潜舰。但目前造船界和军事界普遍将水下航行的船只统称之为潜艇，这一方面是约定俗

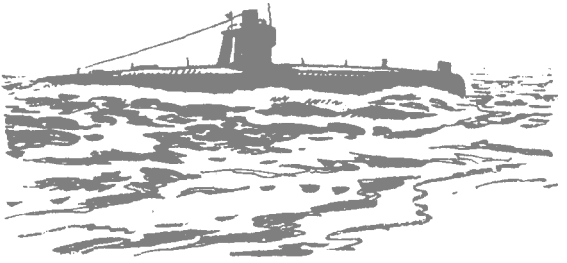


图 1　航行在大海上的潜艇

需要全本请访问 www.ertongbook.com

成的习惯，另一方面也扩大了艇的含义。比如飞艇，其体积也极其巨大，但到目前为止，人们一直都称之为艇，很少有人说飞舰的。

不过,在现代,潜艇这个名词主要是从潜水艇这一内含很窄的名词引伸过来的，与早先包含潜水船的潜艇的含义已不太完全吻合。就是说，现代所称的潜艇就是在水下航行的军用作战船只的统称。

与其他军用舰艇相比，潜艇诞生的历史并不十分遥远。发展至今，也不过一个多世纪，而且，其发展道路极其曲折，一度发展缓慢，直到第一次世界大战结束，才开始出现潜艇蓬勃发展的势头。

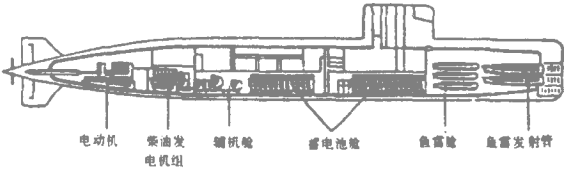


图 2　常规潜艇的主要舱室

在第一次世界大战之前，由于传统的“大舰巨炮”主义主宰海军界，不少海军将领轻视水下航行的潜艇在海战中的作用，他们认为，海战的胜败主要取决于大型战舰‘厚甲板’‘大口径火炮’的面对面的较量,而潜艇在海战舞台上是没有什么地位的，充其量不过用作防御敌国军舰的进攻。然而，第一次世界大战开始后，潜艇一在海战舞台上出现，便显示出令人瞪目的优势，其灵活机动的作战能力使一艘艘庞大的水面作战舰船

夹带着众多水兵的肉体沉入深海。战争的辩证法告诉人们，潜艇是一种神出鬼没的奇兵，潜艇是一种有效的海战兵器。

潜艇的炫目光辉久盛不衰，它的作战威力并不像有些军事专家预言的那样昙花一现。第二次世界大战中，潜艇更是令人瞩目，显示出极其强大的作战威力。在整个第二次世界大战中，小小的潜艇竟击沉了 300 余艘大、中型水面舰艇和 5000 余艘运输船只，为所在国家的海上争斗作出了贡献。在大西洋海战中，英、美两国海军为了对付德国海军神出鬼没的潜艇，竟出动了 2000 多艘猎潜舰艇和数千架飞机，投入这场反潜斗争的人员总数达几百万人。如果与德国海军投入的潜艇及人员数量相比较，英、美海军每对付 1 艘德国海军的潜艇，就动用了 25 艘猎潜舰艇和 100 多架飞机，每对付 1 个德国海军潜艇人员，就需要派出 100 多个反潜人员。然而，尽管如此，德国海军潜艇部队还是取得了人们难以相信的战绩

潜艇为何能在海战中发挥如此神奇的作用呢？这与其结构特点有关

与水面舰艇相比，潜艇有 4 大主要特点，下面略作简要介绍，今后的章节中，还将对这些特点进行全面而系统的介绍。

潜艇最大的特点当然是隐蔽性好了，这是其他任何兵器无法比拟的，即使当今出现的隐身战舰，也无法与潜艇的隐蔽性相较量。大家知道，潜艇活动在水下，

深不见底的海水成了潜艇的天然屏障，装备各种探索器材的飞机、军舰、卫星常常对它无能为力，就是专门用于探测潜艇的武器——声纳，一旦离潜艇较远，或者潜艇潜入水中很深，由于其作用距离的限制，也常常无法搜寻到在其周围游弋的潜艇。特别是现代潜艇能在较远距离上发射鱼雷、导弹，它自身装备的声纳发现敌方舰艇后，远远躲开，而在较远距离上向敌发射武器。常常出现这样的现象，某一军舰被敌方潜艇发射的武器击中，仍不知敌方潜艇所在的方向，更不用说发现敌方潜艇了。同时，现代潜艇的噪音越来越小，美国和前苏联的潜艇甚至发生过水下潜艇相撞的惨剧，相撞前，双方竟都未能发现对方的潜艇。

潜艇的第二个特点是有较强的突击威力。大家知道，按照所载武器的不同，潜艇一般分为鱼雷潜艇、导弹潜艇（又分攻击型导弹潜艇和弹道导弹潜艇）。现代鱼雷潜艇一般装有 4～8 个鱼雷发射管，假若一艘潜艇上的鱼雷发射管内的鱼雷同时发射，并且都命中目标的话，那么，迄今为止的任何种类的水面军舰及水下潜艇都将被击沉、击毁。而且，鱼雷潜艇上除发射管内存有待发的鱼雷外，大多还可携带 6～16 枚备用鱼雷，在鱼雷发射管内的鱼雷发射之后，还可重新装填，多次进行水下攻击。现代攻击型导弹潜艇一般可携带 3～16 枚导弹，可攻击数十甚至数千海里之外的目标，而这些导弹，有的还一弹多头（一个导弹弹体上安装多个导弹头），有的还是核装药。所以，一艘导弹潜艇的作战威

力，其当量至少也在 1 万 TNT 当量以上，有些达百万吨甚至千万吨 TNT 当量，其爆炸威力可与一个核武库或核导弹发射基地相提并论。难怪有人把导弹潜艇称为水下核武库或水下核导弹发射基地。

潜艇的第三个特点是水下续航力大。现代常规潜艇的水下续航力尽管无法与“航程无限”的核潜艇相媲美，然而，科学技术的日新月异已使现代常规潜艇的续航力达到惊人的程度。一些性能先进的常规动力潜艇的续航力已近 3 万海里，而且，据军事科学家预测，随着超导电磁动力装置的问世，未来的常规动力潜艇的续航力将成比例地增加，其发展情景极其喜人。

潜艇的第四个特点是自给力强。当前，常规动力潜艇一次性带足给养，一般可在水下航行 30～60 天左右，然而，就是这些自给力仅 30～60 天的潜艇，在其航行史上曾创造过水下航行超过 100 天的记录。有专家指出，随着空气处理技术和高营养食品的不断问世，常规动力潜艇的自给力将不断增强，从而使得常规动力潜艇远离基地、港口、补给船而独立作战的能力进一步提高。

介绍完常规潜艇的四大特点之后，我们再来介绍一下潜艇的分类。

潜艇的分类方法很多。依据其动力装置的不同，可分为常规动力潜艇和核动力潜艇（简称核潜艇），这是最常见的分法。除此之外，人们依据其所装备武器的不同分为鱼雷潜艇和导弹潜艇，依据其所担负任务

需要全本请访问 www.ertongbook.com

的不同，分为攻击潜艇和弹道导弹潜艇。一般来说，以鱼雷为主要武器的称为鱼雷潜艇。以导弹为主要武器的称为导弹潜艇。攻击潜艇的主要武器是远程自导鱼雷和飞航式导弹。弹道导弹潜艇的主要武器是弹道导弹。攻击潜艇是与敌潜艇面对面作战的战术性兵器，故又称为战术性潜艇。弹道导弹潜艇是在大海深处静无声息作战的战略性兵器，故又称为战略性潜艇。

介绍了上述有关的潜艇知识,那么,潜艇究竟有哪些作战用途呢？根据潜艇在历次海战中的作战及未来趋向，我们对潜艇的作战用途作如下概括：

第一，袭击陆上重要目标，攻击敌方的战略性设施。早先的常规潜艇主要属于攻击潜艇的范畴，主要用于与敌军舰(水面舰艇和潜艇)进行作战,然而,前苏联海军军事专家一改往昔仅在常规潜艇上装备战术性武器的做法，在常规潜艇上安装了弹道式导弹，使常规潜艇的攻击威力急剧增加，一跃成为可以攻击敌方的政治、军事、经济中心,摧毁敌方的战争指挥机构、军事工厂和重要设施的战略性兵器。现在，不少尚未拥有核潜艇的国家正沿着前苏联在常规潜艇上装备战略性弹道导弹的做法，期望能用常规潜艇使本国成为拥有水下战略导弹基地的国家。

第二，攻击敌水面舰艇和海上运输船只。潜艇之所以诞生，就是因为人们迫切需要找到一种能隐蔽地攻击敌方军舰的舰艇，所以，从古到今，潜艇最主要的作战任务和作战用途是攻击敌方大中小型水面舰艇和

海上运输船只。因为，潜艇在水下航行，人的眼睛是无法发现它的，就是一些专门用于搜索敌方潜艇的电子设备也很难搜索到这些神出鬼没的“深海幽灵”。在海战中，潜艇常常偷偷地从水下接近敌方的水面舰艇和运输船只，在敌方毫无知觉的情况下向敌突然发起进攻，然后又神不知鬼不觉地远离海战场。一般说来，只要潜艇发现了敌方的水面军舰和运输船只，这些敌方的船只是很难逃脱被击沉、击伤的厄运的，除非遇上反潜舰艇，潜艇本身常常会安然无恙。

第三，袭击敌方的潜艇。俗话说得好“以其人之道还治其人之身。”水面军舰在与敌潜艇的较量中常常处于被动挨打的局面，引起了军事科学家的深深思考，军事科学家终于想出了以潜艇反潜艇的办法来。实践证明，这种反潜方法比其它任何反潜兵力都更为优越和有效。因为，潜艇能在水下活动较长的时间，可以在水下对敌方潜艇进行隐蔽而长期的观察。而反潜水面舰艇和反潜飞机则因各种条件限制，不可能对潜艇进行长期的搜索，所以，用潜艇反潜艇是目前反潜作战的主要方法。据资料表明，在没有建造专门反潜潜艇的第二次世界大战期间，就有 70 多艘潜艇是被对方的潜艇击沉的。当前，不少国家建造了专门的反潜潜艇，装备了大量的水下观察器材，所以，这些专门用于反潜的潜艇在未来反潜作战中将会起到重大作用。

第四，担负布雷等任务。大家知道，水雷是一种布设在水中，用于毁伤敌舰船或限制其行动的水中兵

器。战争史上，水雷在封锁海域和抗登陆作战中起到了其他任何兵器都无法取代的作用，现代水雷更是以其巨大的海上防御能力而得到各海洋国家的垂青。然而，有水雷兵器，就有专门用于对付水雷的反水雷兵器，现代扫雷舰艇等反水雷兵器已经较方便地扫除已知海域的水雷，所以，隐蔽布设水雷是现代水雷战的又一大特点。然而，谁最适合于进行隐蔽布设水雷作业呢？实践证明，潜艇不失为一种隐蔽地布设水雷的有效兵器，因为，潜艇可以有效地到达敌人的港口、海湾和航道，在那里悄无声息的布雷，从而封锁、打击敌人的舰船。据资料表明，从 1942 年 10 月至 1945 年 5 月，美国海军在太平洋地区，共用 32 艘潜艇布设了 658 颗水雷，炸沉炸伤日本海军 54 艘舰船，平均每 12 颗水雷就可炸沉或炸伤一艘舰船，其作战效益极其显著。

第五，担负海岸、港口、锚地的敌情侦察。提起侦察，大家并不陌生。所谓侦察，就是在不为敌知的情况下探知敌情，这与潜艇本身的性能有一致之处。潜艇在水下静无声息地到达敌方海岸、港口、锚地，然后用潜望镜或水下电视进行侦察，敌方是难以发现的。近年来，潜艇侵入别国港口侦察的消息屡被披露，这一做法在战时将更加频繁，因为潜艇水下侦察比起其它手段来，要安全而有效得多。

第六，担负水下特殊运输任务。我们知道，海战时，潜艇的重要任务之一就是破坏敌方交通运输线。第二次世界大战期间，盟军的运输舰船就常常被德国

潜艇击沉，而潜艇在水下活动隐蔽，有攻其不备出奇制胜之效，且在水下受气象和水文等条件影响较小。所以，美国于 1944 年将一艘老式作战潜艇改装成世界上第一艘水下运输潜艇。1958年，美国海军又专门建造了世界上第一艘水下运输潜艇“灰鲸”号。目前，世界上有几个国家也正决定建造水下运输潜艇，以供战时水下运输。

除了以上介绍的潜艇的 6 大作战用途外，潜艇还有不少军用价值，我们以后将陆续介绍。

核潜艇的问世曾一度使常规潜艇黯然失色，发展几近停滞。然而，常规潜艇仍以其自身独具的魅力——艇体小、机动灵活、噪音低及造价便宜，渡过了难关，重新受到各国海军的垂青。特别是 70 年代以来，各项高科技的发展与应用，使常规潜艇焕发了青春，它的许多战术、技术性能大为提高，几乎可与某些核潜艇相媲美。

不过，最使各国军事家感兴趣的是：常规动力领域的研究又有了全新的突破，一些不同以往的动力相继问世，使常规潜艇的续航力等出现了里程碑性的变革。诸如燃料电池、过氧化氢、超导电磁推进动力装置的使用，改变了传统的柴一电动力系统固有的必须在通气管状态下靠柴油机充电或直接带动螺旋桨的方法，使潜艇航行真正步入续航力大、自给力强的阶段。

然而，与世界上万事万物一样，潜艇也不是完美无缺的，它也同样存在着不少弱点，特别是常规潜艇，有

不少弱点目前还一时难以克服。从古至今，常规潜艇只有攻击性武器，而缺少有较强防御能力的防御性武器，故其自卫能力较弱，一旦被敌方反潜兵力所发现，其只有迅速潜入水下规避，毫无招架之力，特别是反潜飞机出现之后，潜艇更是无法与之对垒。尽管近年来美国海军开始研制一种能装在潜艇上的遥控飞行器，这种飞行器从水下潜艇里发射出来后，首先通过自身的电源驱进，并对应急浮筒快速充气，使其急速上升浮出水面，最后在喷气发动机的推动下迅速离水起飞，与反潜飞机、反潜军舰对抗。然而，由于其结构复杂，操纵繁琐，研制工作进展缓慢。据资料表明，在第二次世界大战中,德国共损失潜艇 781 艘,其中被飞机击沉的有 375 艘,占总损失的 48% ,可见,潜艇一旦遇到像反潜飞机这样强有力的反潜兵器，只有被动挨打，充其量只能逃之夭夭。或许有人会说，现在，有些国家的常规潜艇已经装备了防空导弹，对付反潜飞机已有了专门的“杀手锏”。实践证明，潜艇上不仅没有普遍装备防空导弹，而且，这些防空导弹的发射要求相当高，远没有飞机上装备的对潜导弹有效和可靠。

除了自卫能力弱这一显而易见的弱点外，潜艇与岸上的通信联络也比较困难。当前，潜艇的通信主要是利用无线电（关于潜艇远程通信的详细情况，我们在后面的章节中将加以介绍），由于电磁波在水中有一定的损耗，故其通信距离有一定的限制，潜艇必须上浮到一定深度上才能接收到电磁波。特别是潜艇发报，更

容易被敌人用无线电侦察到它的位置。尽管大多数国家已采用了快速发报装置，但是潜艇发报时，仍然要上浮到相应深度，这就使潜艇的隐蔽性大为减弱，一旦掌握不好时机,很容易被敌反潜兵器发现、跟踪、攻击。

当然,尽管潜艇有以上弱点,然而,其隐蔽出击的优点是明显的，其作战威力是巨大的。所以，各国军事科学家们正全力研制新型潜艇动力装置、隐身设备、武器装备，未来的潜艇将会因此变得更加神奇。

核动力基础

1986 年，法国科学家 A·H·贝可勒尔发现了铀具有天然放射现象。1911 年，美国物理学家 E·卢瑟福提出了原子的核式模式，并很快于 1919 年得到证实——他们首次实现人工核反应，用 a 粒子从氮核中打出了质子。1932 年,英国实验物理学家 J·查德威克发现了中子，从此，原子核是由质子和中子组织的观点得到了公认，并为今后核能的释放提供了可能。

1934 年，法国著名的物理学家约里奥·居里夫妇在实验室里制成了放射性同位素，这是人工制备放射性同位素的开端。1938 年底，德国放射化学家奥托·哈恩和德国科学家 F·史特莱斯曼在用中子轰击铀的实验中发现了钡的同位素。基于此， L·梅特涅尔和 O·弗里什提出了“中子分裂铀”的概念，从而解释了这一实验。同年,N·玻尔和 J·A·惠勒提出了重核裂

需要全本请访问 www.ertongbook.com

变的液滴模型理论。1942 年，在美籍意大利物理学家 E·费米的领导下，世界上第一座热中子链式反应堆研制成功。

第一座热中子链式反应堆的研制成功，是人类大规模利用原子能的开始，极大地鼓舞了原子物理学家研制工作的干劲，并将这一反应引向社会各界。 1945 年，核反应堆在军事上的应用获得成功—— 人类首次试爆了原子弹，从此，核技术成为军界最令人感兴趣的话题，核武器也成了最令人恐怖的武器之一。

根据研制资料表明,在自然界中,存在有稳定性和放射性两类原子核，其中，放射性的原子核占已知原子核中的大多数。原子科学家们的研究表明，原子核由中子和质子组成，中子和质子又统一称为核子，把核子结合在一起构成原子核的相互作用力称为核力。

人们通常将原子核被中子、质子、光子、a 粒子或其他粒子轰击而转变成另一种原子核的物理过程称为核反应。在各类核反应中，中子引起的核反应占有特殊的地位，由慢中子和快中子引起的重核裂变反应对发展核动力与核武器具有重要的意义。

核动力是基于核反应基础上的一门技术，核动力技术就是利用核反应释放的能量转换成为电能和驱动力的技术,主要用于核发电、核动力船舶(水面舰艇、水下潜艇和民用船舶）以及核动力人造卫星上。具体地说，核动力就是将重元素原子核的裂变反应、轻元素原子核的聚变反应、放射性核素衰变过程中释放的能量

用于发电或产生驱动力的泛称。有时仅指核驱动力。核潜艇是诸多实际实用的核动力中研制最早、最成熟的一项高科技作战兵器。

核动力有如下几大特点：首先，核动力所使用的核燃料的单位质量产生的能量大，换料周期一般长达一年以上；其次，核动力所产生的功率较大，有利于提高核舰艇的航速，目前，核潜艇的航速通常比常规潜艇的航速快一倍还要多；再次，核反应不需要氧气，这最适合在像潜艇这样的与大气隔绝的作战兵器上应用，而且，核反应不产生常规燃烧时排出的废气，污染环境小。当然，核动力也并不是完美无缺，其在产生巨大核能的同时，也产生大量的放射性裂变产物，需要有辐射防护措施。

核反应堆是一种能以可控方式产生自持核反应的装置，按照核反应方式的不同，又可分为核聚变反应堆和核裂变反应堆两类。

核聚变反应堆是使用轻核之间聚变产生的反应；核裂变反应堆是利用重核裂变产生的反应。目前，核聚变反应堆还处于试验性阶段，大多数核反应堆都是核裂变反应堆。

截至 1990 年 9 月，全世界的海上核反应堆已达 575 座，分别为美国、前苏联、英国、法国和中国所拥有。其中，美国拥有 162 座，主要用于核动力潜艇、核动力航空母舰和核动力巡洋舰；前苏联拥有 377 座，主要用于核动力潜艇、核动力航空母舰、核动力巡洋舰以及

核动力破冰船等。

在核裂变反应堆内，易裂变核素（一般为铀－235和钚－239）在中子的轰击下发生裂变反应，释放出2～3个中子，这些中子又会引起下一代的裂变反应，以致整个过程中能以链式方式继续下去。如不调整放置在核反应堆内对中子有强吸收能力的材料（如控制棒）的位置和可溶毒物的浓度，来控制链式反应，该链式反应将一直进行下去。为了将裂变反应所产生的大量热量及防止各种射线外露，在反应堆内还有冷却剂系统和辐射防护等设施。

核反应堆的结构一般有堆芯、核燃料元件、控制吸收体、反射层、屏蔽层等。堆芯是维持可控链式反应的核心，由核燃料元件、慢化剂（在快中子核反应堆堆芯内设有这一部分）、结构材料、冷却剂及控制棒等组成；核燃料元件是堆芯的一部分，含有易裂变核素的材料一般以棒状形式按一定的形式有规则地排列在堆芯内；控制吸收体是由对中子具有强吸收能力的材料，如银—铟—镉，碳化硼和硼酸等以控制棒和可溶毒物液体的形式用以控制堆芯的链式反应；反射层包围在堆芯的四周，它将堆芯泄漏出的中子部分地反射给堆芯，以节省中子提高核反应效率；屏蔽层通常是由重混凝土材料组成，以减弱及屏蔽来自堆芯的中子和γ射线对环境及人员的辐照。

核潜艇的核反应堆是轻水堆，用铀—235的富集度为3%左右的二氧化铀做燃料，用处于高压下的轻

水作慢化剂和冷却剂。

核反应堆内的核反应能产生能量，如何将这些能量引导出去呢？这就是核能装置的任务了。核能装置是利用核能和将核能转化为机械能、电能、热能或其他形式能量的装置。

应用核裂变能量的核能装置分受控的和不受控的两种，核潜艇采用受控核能装置。核潜艇的核能装置是由核反应堆、一次和二次回路以及必要的辅助系统组成。一次回路系统是用来直接冷却反应堆堆芯的，即利用冷却剂（或称载热剂）将反应堆内的热量导出。冷却剂流经反应堆堆芯，一回路系统内的设备和冷却剂带有较强的放射性。二回路系统用来导出一回路冷却剂的热量，即利用一回路冷却剂的热量通过蒸汽发生器间接地加热二回路的工质（水），使之变成蒸汽并驱动汽轮机带动螺旋桨产生推力，或驱动汽轮发电机组发电，在正常情况下，二回路系统不带放射性，为防止大量放射性物质和射线逸出，大多数核能装置设置了多道屏障并采取一系列防护措施，以确保核能装置在运行和事故情况下的安全。

核动力潜艇是以核能作为动力的潜艇，它装备着核反应堆装置，在原子锅炉中发生核裂变反应，释放出巨大热量使水变成高温高压蒸汽驱动汽轮机，经减速后带动螺旋桨运转，推进潜艇前进。

潜艇采用核动力装置之后，其各项性能有了革命性的变化。动力装置的功率远远超过常规柴一电潜

艇，1 公斤铀 -235 完全分裂可产生的能量相当于 2800 吨优质煤，或相当于 2100 吨燃油充分燃烧后得到的能量。核动力功率大、航速高，一昼夜航程可达 1.1 万公里。

核潜艇漫说

翻开世界地图,你就会发现,海洋面积占地球表面积 71% 。而在海洋中，海水的深度平均可达 3800 米，且深度在 3000 ~ 6000 米的海域要占整个海洋面积的 75% 。在如此浩瀚无垠的海洋中，常规潜艇要想长期埋伏是很困难的。因为常规潜艇的续航能力有限，而核潜艇的续航能力、适航能力能使它在世界各大洋纵横驰骋。在未来大规模的立体作战中，设在地面上的导弹发射井以及作战指挥部如果被对方“第一次打击”所摧毁，埋伏在深海、能够发射核导弹的战略核潜艇就



图 3　水下潜航的核潜艇

能出奇不意地给对方以还击。这就是说，只有核潜艇才是未来核威慑力量中最富生命力的武器。

核潜艇就是以核动力推动前进的潜艇。核燃料能量非常集中，用量极少就可以获得巨大的能量，潜艇只需携带很少的核燃料就可完成漫长的远洋航行。美国第一艘核潜艇“鹦鹉螺”号从 1954 年 1 月建成下水到 1957 年 4 月止，共航行了 6 万多海里，且在冰层下穿过了北极，可它所消耗的核燃料却只有几公斤重。正如一些军事专家所指出的那样，“潜艇核动力装置的研制成功，是第二次世界大战之后海军军事技术上空前的大变革。”

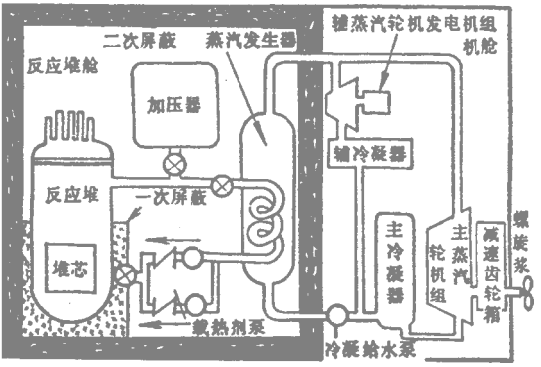


图 4　核动力推进简图

随着核潜艇研制水平的日益先进，现代核潜艇无论吨位、结构还是战术技术性能都比常规动力潜艇有更多优越之处。最大的常规潜艇吨位不过 2000 多吨

需要全本请访问 www.ertongbook.com