

原子潜水艇

裴霍夫斯基著



國防工業出版社

原 子 潜 水 艇



國防工業出版社

內容介紹

本書以通俗形式綜合报导了各國和蘇聯有關原子潛水艇設計、建造、試驗、使用、裝置和發展前途等方面的情況，並對原子潛水艇用於和平目的做了若干推論。

本書適合於廣大讀者閱讀。

И. А. Быховский 著

Атомные подводные лодки

Судпромгиз 1957

本書系根據蘇聯船舶工業出版社

一九五七年俄文版譯出

原子潛水艇

*

國防工業出版社

北京市書刊出版業營業許可証出字第 074 號
機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

*

787 × 1092 $1/32$ · 印張 2 $8/16$ · 49 千字

1958 年十一月第一版

1958 年十一月第一次印刷

印數：0,001—2,000 册 定價：(11) 0.40 元

№ 2520

目 录

緒言.....	4
I. 原子技术时代.....	8
II. 潜水艇的原子动力装置.....	14
III. 原子船舶动力装置的设备及工作.....	23
IV. 美国第一艘原子潜水艇“鸚鵡螺”.....	32
V. 美国在建造原子潜水艇方面的下一步工作.....	50
VI. 原子潜水艇用于战争的可能性.....	68
VII. 和平利用原子水下船舶的可能途径.....	74

緒 言

自古以来，人們就力圖揭开海洋深处的秘密，并竭力掌握能長久、迅速在水下航行的本領。人們研究創造了能在水下停留相当時間及潜入深海的最簡便设备，这就是：潜水鐘和潜水衣。后来出現了由人工帶動的水下船舶。

但很快就看出，“人工机器”的能力对于水下运动是非常不够的。許多設計師和發明家曾設法采用水上船舶的發动机——蒸汽机，以此达到水下航行的目的。但是，这里遇到了不可克服的障碍：即蒸汽机鍋爐其爐膛在工作时需要氧气，而氧气在水下是无法保証供应的。于是人們便开始寻求一种不用氧气而能使用的發动机。这样，便出現了彈簧發动机、气动發动机，以后又有电动机的水下船舶的設计。其中若干設计是实现了。然而，实际使用装有电动机的水下船舶仅在發明了小能量伽伐尼電池以后，才成为可能。

靠蓄電池組工作的电动机，不需耗用氧气。但它所能保証水下船舶航行的速度却大大低于水面艦艇航行速度，并且蓄電池的容量在完成这种航行中所持續的時間很短。

为了把水下船舶变成作战艦艇，需要使潜水艇具有两部單独的發动机：柴油机——用于潜水艇水上航行；蓄電池供电的电动机——用于潜水艇水下航行。在二十世紀初期，潜水艇已經成为作战艦艇了。象所有水面艦艇一样，它能航行在海面上。但与水面艦艇不同的是：潜水艇能够潛在水下，并能隱蔽地在水下进行战斗活动。

許多設計師曾企圖解決一個基本問題：把潛在水下時間比較短的潛水艇改變成能夠幾乎不露出海面的名符其實的潛水艇。於是便產生了利用聯合發動機的想法，用這種發動機能使潛水艇既適宜於水上航行，也適宜於水下航行。曾預料這類的發動機在燃油燃燒時能供給足夠氧氣而沿封閉循環工作。但是，很久都沒能順利完成設計這種發動機的滿意結構。

兩次世界大戰表明：潛水艇是威脅性極大的作戰武器，因此，就要求建立一系列的反潛兵器。已建立的反潛兵器體系是十分有效的，它成為潛水艇的嚴重威脅。在目前，反潛艇的主要兵器是裝備有雷達設備的空軍。

假若在第一次世界大戰期間，潛水艇在海洋中總的時間約有95%是處於水上，而僅僅其餘的5%是處於水下的話，那末，在第二次世界大戰的年代里，情況就急劇地改變了。第二次世界大戰期間，反潛兵器的發展迫使潛水艇在海洋中處於水下狀態占全部時間的15~20%。因為在白天處於水上狀態是危險的。由於戰後時期空軍和雷達的飛躍發展，致使潛水艇在海洋中進行戰鬥活動的條件更加複雜了。為避免潛水艇遭到大量的損失，並使其能有效地用來作戰，必須把臨時下潛的潛水艇改變成名符其實的水下艦艇。這就是說，潛水艇處於水下和水上的時間的對比與第一次世界大戰期間比較，正恰成其反。

戰後時期以來，尋求解決水下航行問題的方法是多样的，如：

1. 由於潛水艇蓄電池組容量的增加，美國、法國和日本的设计師們順利地完成了將潛水艇水下航速增加到17~19

节，但是水下航程不大，潜水艇经过比较短的一段时间后，必须浮出水面进行蓄电池充电，这就易遭受敌人空军的攻击；

2. 由于采用了特种装置，潜水艇在潜望深度运动时可以利用其柴油机，柴油机沿进气口从水面得到空气。用这种设备（“шнорхель”）便可在比电动机工作更长的持续时间内使水下航速增至12节。但是，装有这类设备的潜艇只能潜至很浅的深度，因此暴露和被击毁的危险仍然很大；

3. 由于采用了在燃油燃烧时供给足够氧气沿封闭循环工作的燃气透平机，英国的设计师们曾把水下速度增到25节。但是供给此种潜水艇用之化学燃料的限定备量也大大影响了潜水艇水下的航行时间及其续航力；

4. 由于创造了利用原子能的潜水艇动力装置，美国的设计师们大大地增加了潜水艇水下航行的速度，并且取得了几乎实际上不受限制的水下续航力。但是，目前仍有一系列技术上的困难尚未解决，因此，所建造的原子潜水艇暂时尚属实验性的艇。但是毫无疑问，利用原子能做为潜水艇的动力，这就开辟了把潜水艇改变成真正水下艇的十分光辉的前景。这样，就使有关水下航行存在多年的问题已趋于解决。

在表1中提供了有关潜水艇增加水下状态航行时间的进化方面的结论性数据。

表 1 潜水艇水下續航力及航速的發展

潜水艇建造年份	所屬國名	潜水艇名錄或其設計師姓名	水下航行主機類型	水下最大速度(节)	經濟航速的水下續航力(浬)	附注
1834	俄國	K. A. 欣里杰尔	艇艇人員操作	0.3	1.0	—
1863	俄國	И. Ф. 阿烈克山大洛夫斯基	气动發動機	1.5	1.5	—
1884	俄國	C. K. 德熱温茨基	電動機	4.0	4.0	—
1903	俄國	"格駱"号	電動機	5.5	35.0	—
1906	俄國	"郵政"号	气动馬達	6.0	18.0*	封閉循環聯合發動機
1917	德國	"U-201"号	電動機	8.0	60.0	—
1923	英國	"X-1"号	電動機	9.0	100.0	—
1936	法國	"德本古夫"号	電動機	10.0	120.0	—
1943	美國	"巴勞"号	電動機	10.0	200.0	—
1945	德國	"蘭利亞XXI"号	柴油電動機	13.0	400.0	增加了蓄電池組，設有柴油機水下工作裝置
1953	美國	"唐格"号	柴油電動機	6.0	600.0*	設有增大容量的蓄電池組和柴油機水下工作裝置
1955	美國	"鱷魚"号	原子動力裝置	17.0	500.0	—
1955	美國	"英克爾普洛列尔"号	燃气透平機	12.0	1000.0*	—
1956	美國	"海狼"号	原子動力裝置	20.0	25000.0**	裝有封閉循環聯合發動機

附注：1.* 符号表示水下全速航行的最大續航力，而非經濟航行的。

2. 本表內未提供苏联潛水艇的數據。

I 原子技术时代

二十世紀人类历史作出了最偉大的科学和技术的貢獻，这便是：研究出对釋放原子能及将其实际运用于多种目的的方法；开辟了人类繼續扩展支配自然力量，使其造福于全人类的空前光輝的远景；开辟了發展生产力、發展技术和文化，并使物質財富增長的嶄新前途。

实际利用原子能方法的出現，就其意义和后果言，远远超越了采用蒸汽及电力的技术革新，而成为現代自然科学和技术上的一次真正的革命。

人类为增加工业、运输和农业的动力資源一直在进行着积极的斗争。众所周知，动力資源是任何国家經濟能力和威力的决定因素之一。

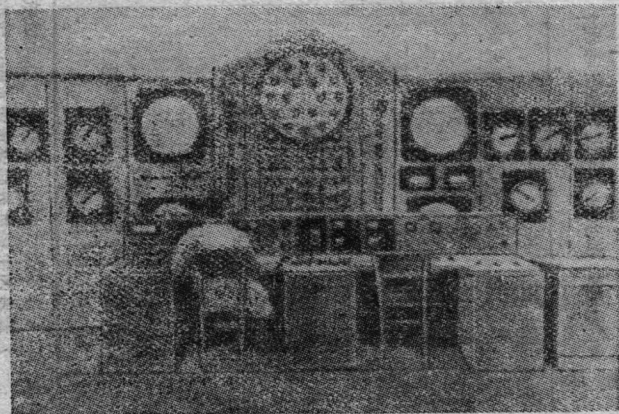


圖1 苏联科学院原子能發电站中央操縱台。

世界上第一座工業用原子能發電站（圖1）在蘇聯的建立，标志着最新技術領域——原子能，現在正以飛快的速度發展着。從此以後，對過去所利用的各種能——機械能、熱能、化學能、電能及其他能中又增添了一種，即：內核子轉變能或者叫做原子能。

原子能的發現大大地擴展了世界的動力資源，因為原子能在我們所處的大自然界中的蘊藏量是無窮盡的。任何一公斤物質中的原子，其所蘊藏的能量是如此之多，以致象古比雪夫這樣的水力發電站連續工作一年才能發出這樣巨大的能量。

目前找出的釋放隱藏在原子內部的能的方法還遠不能適用於所有元素。現在可以釋放和使用的內核子能僅限於一些放射性元素：鈾-233、鈾-235和釷-239。這些元素是從天然鈾和天然釷中提煉出來的，而它們在世界上的儲藏量尚未被全部勘探和計算出來。但是，若對目前已獲悉的這些原料的儲藏量加以注意，那麼，在這種情況下所統計出的資料將會表明：它們能供給人类的能量將比目前世界上獲悉的全部石油、天然氣、煤及可燃頁岩的儲藏量所能提供的能量要多十倍。

為了釋放內核子能，現在採用可分裂材料的原子核鏈式反應法。但是，用這類過程所釋放出的能量僅不過是原子核內所含能的千分之一。

目前，科學家正忙於尋找新的、更完善的釋放原子能的方法，以便能更有效地利用大量的原子能，這樣就會更多地增加世界上的動力資源。

然而，發現原子能的意義不僅僅局限於擴展世界上的動

力資源方面。原子能在任何物質中的最大集中能量特性有着非常重要的实际意义。我們說，原子能的集中能量特性的程度比含在各种普通燃料內的化学能集中能量的程度高出百万倍。譬如，一公斤鈾燃料在完全利用的情况下所釋放出来的原子能大約相当于两千万瓩小时。为要从普通燃料中获得同样多的能，需提煉2000吨以上的头等石油，也就是說，比起利用原子燃料来所采用的物質，按其重量大两百万倍。

原子燃料另外一个極其重要的性能是：利用这种燃料获得原子能完全不需耗用氧气。正因为如此，原子燃料的这种性能便成为保証有可能建立潜水艇原子动力装置的决定性条件之一。

包含在原子燃料內能量的高度集中性开辟了把原子燃料作为电站的动力装置电源，或者是各种运输工具的动力装置电源的广闊远景。十分明显，此等原子装置能够在最少消耗原子燃料的情况下，連續工作很久時間。这实际表明，在原子动力装置工作的情况下，沒有必要儲备大量的燃油，也沒有必要設置保存燃油的倉室，因此，整个船舶动力装置的总容积和重量便可大大縮減。

把各种运输工具首先是海上运输工具以及空中运输工具的动力装置改装成原子燃料供能是一个特別迫切的問題。这种改装可保証大大增加飞机和海船的自給力。这种情况对那些距离燃料供应基地很远地方的运输工具有着特別的意义。

操縱鏈式核子反应方法的發現使利用鈾和鈷作为原子燃料完全成了现实。

应当特別指出，一方面，在苏联及人民民主国家，另一方面，在資本主义国家，在利用原子能方面所抱的目的，在原

則是截然不同的。

民主陣營各國發展原子動力是竭盡全力將原子能利用到和平目的上。我們的科學家和技术人員成功地解決着繼續开辟和平利用原子能道路的許多非常複雜的科學技術問題。依靠強大的社會主義工業化，我國的科學家已經實際上掌握了獲得原子能的若干方法。

蘇聯科學和技术上的成就給為完成蘇聯共產黨第二十次代表大會所提出的偉大任務——在第六個五年計劃內大力發展和平利用原子能，創造了全部必需的条件。根據代表大會的決議，在我國已經開展了非常宏偉的工程，就是：在那些沒有自己燃料基地的地區建立新的、巨大的原子發電站，其總能量在200萬~250萬瓩。按照代表大會的決議，在列寧格勒一造船廠里正在加緊進行着世界上第一艘強大的“列寧”號原子破冰船（圖2）的建造。有了這艘原子破冰船，我們就有可能保證海船船隊在北海航道終年不斷的航行。

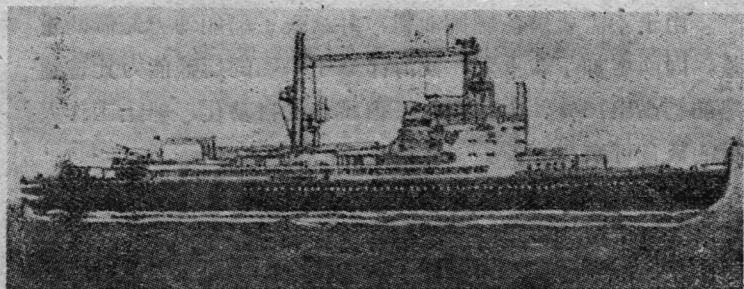


圖2 “列寧”號原子破冰船設計中的外形圖。

已經肯定了蘇聯運輸工具中採用原子燃料的兩個互不矛盾的可能性：

1. 建立完整系列的原子發電站，將其電流運用來開動

电机車、有軌电車、无軌电車以及电动船舶；

2. 建立輕便的尺寸小的原子动力装置，将其直接布置在原子机車、原子船舶及其他运输工具上。

这两种可能将被充分的用来完成苏联共产党第二十次代表大会的历史性决議。根据我国經濟学家和計划專家的計算，这将大大地减低社会主义性質的各种运输工具的使用价格。

必須了解，由于反应堆防护设备的重量和尺寸过大，建立适宜于各种运输工具的原子动力装置比起建立固定式的原子动力装置来，是一項更为艰巨的任务。

海上运输船舶上采用原子燃料标志着建造完全新式船舶——海洋原子船和江河原子船的光明前途。苏联科学院綜合运输問題研究所作出的技术經濟計算表明：在一定技术航速、功率和載重量的情况下，这种原子船舶比現代蒸汽机船舶、內燃机船舶以及燃气透平机船舶都来得节省。

由于不需要儲备燃燒油料，并減輕了船舶动力装置的重量的，因而增加了載重量，使海洋原子船舶的运输能力比普通船舶約高出15%。由于整个操縱设备的自动化，船上工作人員的数量可減少50%。

忠实于列宁的加强和平与各族人民之間友誼政策的苏維埃国家是爭取停止試驗和使用各种原子武器和核武器、爭取把原子能广泛应用于和平目的的不屈不撓的战士。在促进把原子能用于和平目的的国际合作的发展方面，苏联为和平和进步事业作出了光輝的榜样。这一点可从建立核子研究联合中心〔在莫斯科州的杜布諾市（Дубно）〕的事实中得到証明。在那里，世界上最大的核粒子研究装置——同步穩相迴

旋加速器——已經开动了。

把原子能用于我們偉大祖國的國民經濟中將進一步蓬勃發展我國的生產力和保證全體蘇聯人民不斷增長着的需要。

資本主義國家的統治集團在利用原子能方面都是抱着完全相反的目的。

大家知道，資本主義社會現階段的發展特點之一是壟斷集團企圖最大限度地把科學、技術的最新成就用于侵略的軍事目的。資本主義國家許多科學家致力研究各種大規模毀滅人類的原子武器和原子軍事技術。

為了儲存大量核子原料用來製造原子武器和保證各種軍事技術的原子動力裝置所需之燃料，資本主義國家的壟斷資本家對原子原料用于和平目的並不感到任何興趣。此外，把原子技術用于資本主義國家經濟的和平部門會遭到許多企業家的強烈反對。特別是汽車、飛機、船舶和鐵道公司還考慮到這樣的事實：轉變成基于利用原子能的新型運輸工具需要大量的投資。壟斷資本家害怕新的原子技術會使舊的運輸工具跌價，造成企業破產和失去利潤。

正由於這些原因許多資本主義國家的資產階級報刊竭力地、有計劃地企圖使廣大群眾相信，似乎和平利用原子能是不適當的和沒有成效的。在這些報刊上登載了所有能夠有的“結論”和“計算”，這些“結論”和“計算”不反映事物的實際情況，並且，象通常一樣，完全建築在事實的捏造和彰明昭著的顛倒是非的基礎上。譬如，許多文章和評論的作者故意抬高用于以原子燃料工作的運輸動力裝置的原子反應堆之建造價格，以及原子燃料本身的价格。文章蓄意降低在運輸工具上採用原子動力裝置所能帶來的經濟利益，夸大使用這種裝

置的困难及寻找其他种种类似的“理由”。

与此同时，资产阶级报刊为了制造战争歇斯底里的气氛，千方百计地为各种原子武器和原子军事技术吹嘘，把它们描绘得似乎是与臭名远扬的所谓“共产主义危险”作斗争的必需武器。文章竭力向普通读者证明用于发展原子军事技术的每项巨额拨款都是合理的。无耻地企图使人们相信：好象是只有大量储备原子武器和发展军事技术才能保证世界持久与巩固的和平。

目前，在许多资本主义大国，首先在美国不仅正在加紧进行着制造各种可能的原子武器，而且也正在利用原子动力装置进行各种军事和海军技术方面的设计工作。在美国，譬如，正在设计和建造（有的已经造好）第一批原子潜水艇；原子动力装置的重型巡洋舰已经开始建造；已预定建造的还有大型原子航空母舰；同时还正在进行原子轰炸机的设计。类似这种工作也在英国、法国、西德和日本小规模地进行着。

西方军国主义者的军备竞赛和军事设施迫使社会主义阵营各国爱好和平的人民不得不提高警惕，以便有可能及时揭露和制止新战争挑拨者的任何仇视人类的计划。因此，向苏联广大的读者群众介绍资本主义国家（其中包括美国建造的原子潜水艇在内）的各种原子军事技术就具有特别重大的意义了。

II 潜水艇的原子动力装置

1939年曾公布了三个法国学者——弗里杰里克·约里奥·

居里(Фредерик Жолио-Кюри)、科瓦爾斯基(Коварский)和阿里班(Альбан)的著作，他們第一次指出了从分裂鈾的過程中可以获得原子能的现实道路。大約在同一个时期，苏联学者——符列洛夫(Флеров)，彼得尔查克(Петржак)及其他人的著作也問世了，他們証实有可能实现操縱鏈式反应。所有这些著作开辟了把原子动力装置用于和平目的的远景，并且馬上成了五角大樓^①和美国海軍部领导人注意的目标。

美国海軍專家們那时即已暴露了他們想阴谋将这些偉大的人道主义者——學者們的思想，用于远非人道主义的目的。他們力圖設計作战艦艇，首先是潜水艇的原子动力装置。当时他們認為用这种方法可以完全解决水下航行的問題：把暂时潜入水下的潜水艇改变成能够長久地，无限制地在水下航行的水下作战艦艇，其速度又不低于水面艦艇。

應該指出，美国軍国主义集团所以抱着这种企圖，是因为空軍和其他反潜武器正日益强大，它們已成为浮至水面上的潜水艇的威胁，因而降低了潜水艇的战斗效能。

前面已講过，許多設計師都曾想創造一种普通燃料并能保証長期連續地在水下航行的潜水艇动力装置的尝试都失敗了。其原因在于必須获得燃燒燃料所需要的氧气，而这个困难在水下航行时几乎是不可能克服的。此外，在潜水艇上不可能有大量的备用燃油而要求經常給予补充。这样，也就限制了潜水艇的自給力。

原子能的特性在于它能够以原子燃料中处于最集中之状态儲藏在原子燃料里面，而且获得原子能不需用氧气^②。正

① 五角大樓——美国国防部所在大樓的名字，人們經常以此名字来称呼美国国防部。

② 本書并不闡述与获得原子能有关的物理現象。

因为如此，美国著名的学者便根据美国海軍部提出的任务开始进行了船舶原子动力装置的设计工作。到1946年春天，他们取得了某些实际成果。这时出现了开始设计第一座试验性反应堆的可能，这座反应堆应成为原子船舶动力装置的基础。

1947年美国海軍部在报刊上发表了一项官方消息，声言他们对设计适宜于潜水艇的原子船舶动力装置抱有特别的兴趣。在这条新闻里曾经宣称：海軍部今后将承担这方面所有科学研究和实际工作的经费。

1948年在美国海軍部召开的一次全美潜水作战问题的会议上，海軍部一位领导人，海軍中将密尔斯（Миллс）曾发言要求迅速完成所有关于制造潜水艇原子动力装置的研究工作。在这同时，美国海軍部也曾提出一整套以各种图表为基础的 design 潜水艇原子反应堆的建议。但是，那时尚缺乏鉴定这个或那个建议优点的标准。

所以，美国海軍部艦艇建造局所拟制的有关制造这类原子反应堆的专门技术要求，仅是将原子反应堆实际运用于潜水艇动力装置的第一步。这些要求的要点为：

1. 反应堆活性区应有最大的传热面；
2. 原子燃料棒在高温下应具有抗蚀的稳定性；
3. 原子燃料棒的材料在反应堆整个工作时间其结构不应有所变化，其传热性能不应降低；
4. 减速剂的材料不应捕获中子；
5. 棒外壳材料应满足对减速剂提出的要求，并应具有很高的抗蚀性能。

这些技术条件和技术要求确定了船舶原子反应堆活性区