

国外魚雷武器

國防工業出版社

TJ63

1
3

国外鱼雷武器

《鱼雷兵器》编辑室 编

国防工业出版社

内 容 简 介

本书介绍了国外鱼雷武器发展的新动向，按专业课题编写，包括战术、总体、流体动力、控制、动力、制导、引信、壳体、炸药、发射装置、鱼雷靶场及其设施等。资料来源为国外公开发表的，主要有美国政府报告，各国专利以及期刊杂志等，最新资料截至1973年。

本书可供从事鱼雷生产、使用、教学、科研等有关方面人员阅读参考。

国 外 鱼 雷 武 器

《鱼雷兵器》编辑室 编

*

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第 074 号

国防工业出版社印刷厂印装 内部发行

*

850×1168¹/₃₂ 印张 4⁷/₁₆ 109千字

1976年2月第一版 1976年2月第一次印刷 印数：0,001—2,800册

统一书号：N15034·1463 定价：0.58元



编者的话

遵照伟大领袖毛主席关于“知彼知己，百战不殆”和“洋为中用”的教导，我们汇编了《国外鱼雷武器》一书。内容是按专业课题分类的，计有战术（对策论、最优控制）、出入水、降阻、螺旋桨、控制（电控、液控）、新型陀螺仪（激光、射流、铁流体等）、电池、电动机、导线送电、磁流体推进、超导、燃料、热机、制导（线导、尾流自导）、引信、发射管、壳体、炸药、水下爆炸、操雷头、靶场、靶雷（潜艇模拟器）以及测试技术等。资料来源为国外公开发表的，主要有美国政府报告，各国专利以及期刊杂志等，最新资料截至1973年。由于编写人员的政治与业务水平所限，加上时间较紧，可能有错误之处，请读者有分析批判地阅读，并给予批评指正。

目 录

一、国外鱼雷发展概况	5
二、鱼雷的战术研究与战斗使用	21
三、出入水及入水冲击	28
四、鱼雷的降阻	31
五、鱼雷螺旋桨	35
六、鱼雷的操纵系统	40
七、鱼雷用电池	55
八、鱼雷用推进电动机的发展	61
九、通过导线给鱼雷送动力电的研究	63
十、超导在电机工程上的应用	65
十一、磁流体动力应用于鱼雷推进	68
十二、国外鱼雷推进剂情况	71
十三、鱼雷的热动力系统	75
十四、鱼雷导引系统概况	84
十五、鱼雷的引信	91
十六、鱼雷发射装置	94
十七、鱼雷的壳体	100
十八、鱼雷用的炸药	105
十九、水下爆炸的过程与效果	109
二十、鱼雷操雷头	116
二十一、美国的鱼雷靶场	123
二十二、国外鱼雷靶场打捞设备	129
二十三、国外的潜艇模拟器——靶雷	132
二十四、水声遥测系统	135
二十五、新测试技术在鱼雷上的应用	135

一、国外鱼雷发展概况

伟大导师恩格斯在《反杜林论》中，曾对当时出现的海上新式武器——鱼雷，给予高度的评价。他写道：“大工业供海战之用的最新产品自动鱼雷的完善化，看来是要实现这一点；最小的鱼雷艇将因此要比威力最大的装甲舰厉害。（此外，请读者记住，上述的东西是在1878年写的。）”

后来历次的海上战争，充分证明了恩格斯的伟大预见。如1904~1905年的日俄战争，双方都相当重视使用鱼雷。据统计共发射了205条鱼雷，击沉了11艘军舰，占被击沉军舰总数的18.9%。第一次世界大战(1914~1918年)，仅被德国潜艇击沉的各国运输船超过了1320万吨，其中被鱼雷击沉达1153万吨，占89%。军舰被鱼雷击沉的达162艘，占被击沉总数的49%，其中包括战列舰12艘、巡洋舰23艘及驱逐舰35艘等。在第二次世界大战期间，由潜艇击沉的各国运输船（未统计苏联的）达2200万吨，其中被鱼雷击沉的达1445万吨，占68%。各种舰艇被鱼雷击沉的达369艘，占击沉总数的38.5%（另有7.5%是与其它武器共同击沉的），其中包括战列舰3艘、航空母舰15艘、巡洋舰32艘及驱逐舰122艘等。

作为水中武器之一的鱼雷的起源，中外战争史上都可以追溯得很远。最早的是所谓的浮标鱼雷，就是将炸药包挂在浮标下方的水中，浮标浮在水面，本身无动力，靠潮流推向敌舰而引起爆炸。美国南北战争时期，南方用此攻击北方军舰，沉毁22艘，北方用以攻击南方，沉毁6艘。在中英鸦片战争时，中国人民也曾利用类似的武器攻击珠江口的英舰。这种武器后来沿着两个方向发展。从无动力向有动力发展，就是鱼雷。继续保持无动力状态，

但向不露出水面的状态发展，就是水雷（各种类型的锚雷以及漂雷）。

鱼雷发展过程有几个突变阶段。从无动力到有动力可以说是第一次突变，从无控制到有控制为第二次突变，从无制导到有制导为第三次突变。

一般认为，世界上第一种自动鱼雷是奥匈帝国[●]在1868年制造的，研制者为英国籍的工程师怀特海特（Robert Whitehead），由于怀特海特的意译为“白头”，故习惯称之为白头鱼雷，厂址在阜姆。这种鱼雷已具有现代鱼雷的一切特征，如雷体呈鱼形，雷头部装炸药及引信，中段装能源，后段装发动机，雷尾有正反转的螺旋桨。以后，怀特海特把他的发明专利售给了当时的各海军国，成为各国发展鱼雷的开端。

从不会自动航行的浮标式鱼雷到出现自动航行的“白头”鱼雷，完成了鱼雷发展过程的第一次突变。由于作战的需要，要求鱼雷稳定航行于设定的深度，并要求在发射航向上也保持稳定。这就要求对鱼雷的航行要有控制。各国先后在鱼雷上安装以水压为原理的定深器控制深度，用陀螺仪控制方向，这可以说是鱼雷发展过程的第二次突变，大体上到本世纪初各国的鱼雷都完成了这一步，其中装定深器还要早一些。第一条被动声自导鱼雷是德国的Gnat，第一条线导加自导的鱼雷是德国的“云雀”，都是在第二次世界大战期间开始搞的，战后各国的鱼雷，都已装上各种方

● 是中欧的一个国家，其领土包括今奥地利、匈牙利、捷克以及南斯拉夫与意大利的一部分，当时是一个海洋国，在地中海的一个支海——亚德里亚海上有海岸线，也有海军舰队。第一次世界大战中战败，分成奥地利及匈牙利等国，沿海部分的领土分属意大利及南斯拉夫。现今的奥地利虽沿袭旧奥匈帝国的名义，但已是一个内陆国。下文提到的阜姆（Fiume）是奥匈帝国的一个主要军港，建有世界上最早的白头鱼雷工厂。有资料说该厂直至第二次世界大战，还是世界上最大的鱼雷工厂。当时阜姆已属意大利，该厂也归意大利所有。第二次世界大战以后，意大利战败，阜姆又归属南斯拉夫，现名里耶卡。

式的制导装置。可以说已进入鱼雷发展过程的第三个阶段。

现代鱼雷大致可分为三段，每段可分为若干个舱。其前段通常为战斗部，包括制导装置、触发或非触发引信以及炸药。中段一般装能源，如果是热动力鱼雷则装燃料及氧化剂等，如果是电力鱼雷则装电池。后段一般装发动机，如果是电力鱼雷则是电动机。控制系统的各部件，还有动力系统的各种阀、泵及电力的开关等分装于中段及后段。大部分鱼雷还是用螺旋桨推进的，桨和鳍舵都装在雷尾上，喷气鱼雷无螺旋桨。如果是经由空中入水的鱼雷，尾部还有稳定装置及降落伞，雷头部有顶翼等附件，这些附件在鱼雷入水的瞬间爆掉分离。从外形看鱼雷与导弹及火箭很相似，内装的部件也相似，其差异是由于鱼雷在水中航行而带来的，如雷头比之导弹要浑圆些，不很尖，尾部有螺旋桨，安定翼一般要比导弹小些。

现代鱼雷大致可分大型及小型两种。大型鱼雷的直径为0.45~0.55米，大部分为0.533米，长度不超过8米，也有5~6米的，重量1~2吨。小型鱼雷的直径为0.254~0.324米，长度约2.5米，重量为120~300公斤。

第二次世界大战以前的鱼雷使命较单纯，即攻击水面舰船。根据携带者的不同，共有空对舰、舰对舰及潜对舰三种，由于使用条件相仿，实际上可一雷多用。战后至今情况有很大变化，主要增加了反潜使命，从品种上看增加了空对潜、舰对潜及潜对潜三种，在重要性上反潜比反舰更重要，因为攻击水面军舰，可用的武器较多，包括导弹。而反潜则只有水中兵器可用，所以鱼雷更为重要。因此鱼雷发展的内容与方向，与战前大不相同，着重在大深度航行，双平面自导等直接与反潜有关的方面。导弹与鱼雷的结合物——火箭助飞鱼雷也有两个品种，即舰对潜的与潜对潜的。

按动力系统来分类，则大体上可分为热动力及电力二类，简称热机鱼雷及电雷。喷气鱼雷无螺旋桨，也可算是热动力的一个

品种。热动力鱼雷是从原始冷机鱼雷发展演变而来，按其发动机品种而言，不亚于陆上所用的，如苏联习惯使用卧式双缸往复式主机，英国与日本习惯用多缸式半柴油机，美国一直用汽轮机。目前热机加螺旋桨组合成的动力装置可使鱼雷航速达50~60节，喷气鱼雷航速可达70节。

按制导方式分类，有声自导（又可分为被动声自导，主动声自导及主、被动声自导等）、导线制导（简称线导）以及程序控制式制导（也称机动仪导航）等不同的方式，目前更发展成联合制导，即一条鱼雷分阶段分别使用不同型式的制导方式。

鱼雷极少按控制方式来分类，传统的控制元件是气动式的，如气压舵机及气陀螺等。新式鱼雷有用液压舵机、电舵机及电陀螺的。

鱼雷的发展是比较快的，并不因战后导弹火箭的大量发展而受影响，有的国家干脆称之为水下导弹。

目前世界上能生产鱼雷的国家并不多，除美、苏两霸以外，在欧洲有英、法、德、意及瑞典，亚洲有日本，澳大利亚研制过助飞反潜弹“依卡拉”，但其鱼雷是美国造的。使用鱼雷的国家要多得多，大体上北大西洋公约集团的国家使用美制鱼雷，华沙条约集团的国家使用苏制鱼雷，原来英联邦国家使用英制的鱼雷。若干亚非拉国家根据历史传统的原因，分别购用美、苏、英、法等国的鱼雷。

下面简介各国鱼雷现状以及鱼雷发展的几个方面情况，然后分专题叙述。

（一）美 国

当前世界上鱼雷发展较快的是美国。美国有个所谓的空间计划，这是美国科学发展的重点。空间（Space）这个字的本意是指外层空间。因此，所谓空间计划具体的内容是包括宇宙飞船、人造卫星及洲际导弹等。但从六十年代起，空间这个概念有扩大，即

扩大到水下去了。换句话说，空间计划不但包括天上，也包括水下，Space 这个字也派生出二个衍生字 Aerospace（空域）及 Hydrospace（水域）。空间计划的具体组织者——航空与宇航协会（AIAA），现在也研究水域方面的问题。它下属有十几个学会，其中有一个反潜战学会是专管水下的。每两年开一次会，发表一批报告与论文，全是有关鱼雷及水下物理场等方面的。此外其它各学会，如流体力学、制导与控制、热动力、电动力学等，也有相当数量的文章是针对鱼雷有关的问题。所谓反潜战，既包括自身发展核潜艇来控制海域，更主要是研究各种水下物理场（以声场为重点）及水下导弹，以对付苏联日益扩张的核潜艇兵力。在越南战争紧张时期，美国仍以40亿美元研制新式鱼雷MK48，13亿美元建设一个鱼雷靶场奥泰克，可见对反潜战的重视。

美国从1892年才生产出第一条鱼雷，比其它海军国是迟了一步。到第二次世界大战开始时，共研制了15个型号，战争爆发前尚在使用的有MK8、MK10、MK13、MK14及MK15五型鱼雷。当时鱼雷存在着质量差及数量不足等严重的问题，由于深度偏深大及爆发器不灵，开战不久就淘汰了MK8及MK10两种型号。MK13是空对舰的唯一品种，但空中弹道不稳，入水角不固定，壳体强度也不够。1943年曾在飞机上用150节的中速作了105次投雷试验，结果是20%沉没，20%偏斜，18%深度失败，20%飞出水面，36%航行途中爆炸，仅31%合格（以上百分比加起来超过了100%，估计有些故障是重复的）。潜对舰的MK14鱼雷，也有37.5%不合格。1943年8月，美潜艇向一艘日本万吨级油轮发射了13条鱼雷，命中了4条均不炸，雷头钻进船舷，该船安然进港。第二次世界大战中，在日本海岸不爆而上陆的也是MK14鱼雷。除质量问题外，数量也严重不足，当时总共生产了2882条鱼雷。鱼雷生产由海军的二个鱼雷站负责，一个年产三千，一个日产三条。战争爆发时，库存鱼雷仅数百条。到1943年，西南太平洋战区还是一直供不上鱼雷。有的潜艇因无雷不能出海，需待返港

潜艇卸下鱼雷才有雷可装。当时鱼雷的科研经费仅七万美元（相当于现在三条 MK46 鱼雷或 1/3 条 MK48 鱼雷的造价）。事实上当时也没有专门的研究机构及配属的科研靶场。唯一的鱼雷靶场就是新港鱼雷站验收鱼雷用的浅水直航靶场。

针对战争中暴露的一系列弱点，美国政府先后组建了国防研究委员会及科学研究与发展署（OSRD）等机构，集中一些大专院校、垄断企业的实验室，从事鱼雷的改进与科研工作。短短三年，到第二次世界大战结束，把鱼雷型号发展到 MK32。其中热动力鱼雷有四型，即 MK16、MK17、MK23 及 MK25。其余 MK18、MK19、MK20、MK21、MK22、MK24、MK26、MK27、MK28、MK29、MK30、MK31 及 MK32 全是电动力鱼雷，其中包括若干型是装声自导装置的。

当时美国鱼雷的水平，不但低于德、日、意，而且比苏联及英国还差些。上述战时研制的电动鱼雷，其母型实际上是仿制德国 G7e 的。

美国在第一次世界大战后一度研究过电动鱼雷，因没有解决蓄电池而时断时续，到 1931 年完全放弃了。德国开始研制电动鱼雷比美国略晚些，1922~1923 年就有了相当的成就，但由于战败国受凡尔赛和约的约束，试验工作是在中立国进行的。第二次世界大战开始不久，德国人首先使用了电动鱼雷装备潜艇。1939 年 10 月德国的 U-47 号潜艇潜入英国北部军港斯开浦弗罗（Scapa Flow），用 G7e 电雷击沉了英国的航空母舰皇家橡树号。该潜艇在突围时被英海军击沉于港内。在打捞该艇时意外地捞到了电动鱼雷的部件，后来经外交途径将这些部件转给当时尚未参战的美国，美国立即组织西屋电气公司进行仿制，这就是美国的 MK18 鱼雷。1944 年美国潜艇使用的鱼雷中，MK18 占 30%，到 1945 年的 2~8 月间，其比例上升到 65%。美国对这一条电动鱼雷评价甚高，因为它虽航速低些，但其它方面均较美国在用的鱼雷为高。

随着鱼雷科研工作地开展,开始组建一些研究单位及靶场。美国采用的办法有两种。一种是改头换面,如新港鱼雷站原是个生产鱼雷的制造厂,调入一些专家学者,改成研究所,名称未变,内容已改(经几度合并改组,现名海军水下系统中心,是专负责鱼雷研究的海军研究所)。又如海军军械研究所(实验室,一字二义),原是独立战争时期在首都建立的海军炮厂附属的一个实验室,在战时扩充改组,战后搬到马里兰州白橡树新址,脱离炮厂而独立,目前也是研究鱼雷的海军研究所之一。第二种方法可称为“全面接收”,即把原来地方上的科研单位由海军原封不动地接收过来,如加州理工学院为开展海军用鱼雷及火箭等的研究,筹建了一些实验室,美海军予以全部接收成立了海军军械试验站,也是一个重要的鱼雷研究单位(经改组合并,现名海军军械中心)。这些鱼雷研究所都是开始创建于战时,在战后先后建成的。

在第二次世界大战期间,鱼雷靶场也激增至十余个,但设备仍极简陋,如劳德代尔堡靶场,在战时曾承担过MK13、MK21、MK24等多型鱼雷的大量试验,但仅有的设备是一艘机动舢舨,兼负运(拖)雷、发射鱼雷、追雷和捞雷各项任务。摩里斯水库靶场中,向水中发射鱼雷的所谓东塔、北塔等发射台,实际上也是用木杆脚手架做成的。

总之,第二次世界大战期间是美国鱼雷发展史上的一个转折点。尽管这个时期研制鱼雷定型生产的并不多(仅MK18、23、27及32等),但却是从落后向前进的准备阶段。

从第二次世界大战以后,鱼雷有了更快的发展,其中相当重要的因素是引入了德国、日本等国的较先进的技术。尤其是德国,无论是导弹或鱼雷均发展较快。美国对于这些方面,往往是把人员、设备、资料全部搬回美国,甚至是整个的研究所、整个的工厂搬去,对日本也是如此。当然在美国占领区的鱼雷实物,也全部运回美国。美国在战时曾研制和使用过氧化氢为助燃剂的MK16及MK17鱼雷,实际未成功。战后俘获了德国的G7ut等鱼

雷，才使 MK16 鱼雷成功定型。美国战时还研制过多型被动式及主动式声自导鱼雷，也均未成功，战后俘获了 Gnat 才使 MK27、MK29 型鱼雷成功。美国第一代线导鱼雷是 MK37-1 型，是俘获了德国的“云雀”线导鱼雷后研制成的。美国的火箭助飞鱼雷的来源，也是得自德国的。

战争刚结束，美国就把苏联作为作战对象来对付。当时苏联的海军，水面舰船不多，但数百艘常规动力的潜艇，却构成了对美国的主要威胁。因此美国鱼雷的发展方向有了显著的变化，即将第二次世界大战时以打击水面舰船为主的鱼雷改为以反潜为主。战后系列鱼雷发展到 MK48，有十三个型号，全是反潜的或以反潜为主的，而只有其中的四个型号可以兼顾打击水面舰船。后来的发展是苏联也有了核潜艇，并且在数量上已追上美国，促使美国更坚定了反潜为主的方针。近年来苏联的水面舰船也有了大的发展，才使鱼雷考虑到兼顾打击水面军舰。

从各个技术领域上说，被动声自导较成熟，战后仅研制了 MK34 一型。主动声自导在战时虽有研究但未成功，战后研制了 MK33、MK35 及 MK44 等型号。另外研制了主被动声自导鱼雷 MK41、MK43 及 MK46。线导鱼雷已有四代，即 MK37-1、MK39、MK45 及 MK48。其中 MK37-1 及 MK48 是线导加主被动声自导的联合制导鱼雷。

在鱼雷发展方向上，改变了通用鱼雷的做法，趋向于发展专用鱼雷。为此发展了二个鱼雷序列，一种是小型空投反潜鱼雷（也可装在水面军舰上，也可用于火箭助飞），另一种是大型潜用反潜鱼雷（也可兼顾打击水面军舰，目前也打算在水面军舰上装载），前者的典型型号是 MK46，后者的典型型号是 MK48。总之，以第二次世界大战为分界线，战后的美国鱼雷，全是装有这种或那种制导装置的“水下导弹”了。

新式鱼雷上普遍应用了导弹上的先进技术。MK46 是一种只有 232 公斤重的小型鱼雷，但在很多方面突破了传统。由于声自

导鱼雷要求鱼雷本身噪音要小，故一直认为只有噪音较小的电动鱼雷才可以装自导，MK46 鱼雷是第一代装有声自导装置的热动力鱼雷，也是第一条使用液体单组元（这种燃料本身含有氧分子，故只要点着之后即可自行燃烧，不需外加助燃剂，使系统大为简化）燃料的鱼雷。雷上装有由三个速率陀螺仪及二个摆锤组成的惯性平台，而其重量只有 1 公斤。鱼雷的发动机是新式活塞式的摆盘机，每公斤可发出 8~11 匹马力。操纵控制系统采用了液压及电控方案，大大减少了时间滞后常数，提高了控制精度。在电子电路、壳体材料等各个领域也都采用了新工艺、新材料。

MK48 鱼雷也是热动力制导鱼雷，在远距离时用线导，末制导方式是主被动声自导。燃料也使用单组元液体燃料，由于大深度航行的需要，采用高压燃烧室，压力高达 351 公斤/厘米²。为了提高汽轮机效率，采用了单级轮盘废气重入式。这型鱼雷第一次使用了导管式螺旋桨以取代常用的正反转螺旋桨，由于减速式导管螺旋桨可推迟空泡发生，可以提高螺旋桨的转速。采用这些措施之后，使该雷在 60 节航速时航程达到 40000 米，航行深度超过 800 米。

除上述已投产的制式鱼雷以外，美国还有若干型新式鱼雷在研制中，其中有：

1. “狄克斯托尔”大深度反潜鱼雷

该雷从 1966 年开始研究，是针对苏联在八十年代末至九十年代初的大深度核子动力潜艇的。据说这种潜艇深度将有 3000 米，目前鱼雷包括 MK48 均不能应付，故特研制这一种深度达 3300 米的鱼雷来对付。目前这条鱼雷在奥泰克、新港等处已进行过许多试验，据说已取得了一些进展。从 1969 年至 1973 年每年平均投资在 2000 万美元左右。试验工作是在深潜器“海豚”号上进行的，随同也试验了大深度的鱼雷发射系统。据称，这型鱼雷的推进系统、制导与引信系统以及鱼雷的外型，都将与目前鱼雷有很大差别。参与研制的单位有白橡树的海军军械研究所、新港的

海军水下系统中心、马里兰州卡德洛克的海军船舶研究与发展中心（原大卫、泰勒船模水池）、宾州大学应用物理实验室以及霍尼韦尔公司等。

2. “浮斯特”舰对舰鱼雷

这是一种直径为 0.533 米，长度为 2.9 米的短鱼雷，重量为 272 公斤，主机为电动机。研究单位为新港的海军水下系统中心。从 1971 年起开始作开发性研究，目前已制成几条样雷在进行试验与鉴定。1972 年研制费为 350 万美元，估计可在七十年代末装备部队。

3. 空投、驱逐舰两用鱼雷

这是一种小型反潜鱼雷，正在加紧研究中。如果成功投产，现用的 MK14、MK16、MK37、MK44、MK45 及 MK46 鱼雷均可能被淘汰或被压缩。

4. 拖线供电二级电动鱼雷

美国机械铸造公司国防产品小组最近在实施中。鱼雷主机为电动机，用 600 周的交流电，电机转速高达 12000 转/分。功率与重量比达 0.18 公斤/马力或 1 公斤 5.5 马力。鱼雷本身无电源，靠导线从潜艇上供电，此导线还可输送 7 个通道的制导指令。鱼雷接近目标时，战雷头与雷身脱离，由一小型固体燃料发动机推着继续前进，使最终航速可达 100 节。据说鱼雷的中段及后段如果必要还可收回到潜艇发射管中。

从第二次世界大战开始，美国已将海军鱼雷站生产鱼雷的方针改由各垄断企业承包。战时主要由西屋电气公司及通用电力公司二家承包，大体上一型鱼雷一个公司承包，小部件由主承包商转给若干小承包商。战后承包制度未变，只是因为鱼雷复杂了，一个公司很难包下来，故往往分系统由若干个公司来分别承包，如 MK48 鱼雷的动力燃料、制导装置、陀螺仪等分别由固特异、高尔特、斯佩里等 27 个公司承包。

鱼雷靶场战后已增至 20 余个，靶场设备不断更新。大部分

靶场都已装有固定的三度空间水声跟踪系统，其中又有长基线及短基线之别，最近还出现了机动靶场。

如果说第二次世界大战以前的鱼雷可看作主要是在二度空间活动的运动体，战后鱼雷的特点之一就在于它是在不断地作三度空间的活动。由于鱼雷与目标均在三度空间活动，则鱼雷的有效性如何鉴定就是个大问题，同时舰队也需要对部队进行训练。近年来美国已发展了三代目标模拟器（也称诱饵、假目标、小潜艇等），大体上第一代是拖曳式，第二代是慢速机动式，第三代为快速自行规避式。像 MK48 这样的新式鱼雷，已配有三代四个型号的目标模拟器，供验收、鉴定与部队训练之用。实际上这种模拟器的用途远不止此，可用作潜艇自卫具，即当对方以制导鱼雷来攻时，将其射出把鱼雷引走，从而保存自己，最近据说还可用于扫除各种水雷，进一步扩大了其使用范围。

但是美国鱼雷发展中始终存在着沉雷问题。仅从经费来考虑，每年损失达700万美元。为了保密和查找沉没原因以利改进等各个方面，美国对捞雷等保证措施也有很多研究，制造过各种打捞具。

（二）苏 联

十月革命前沙俄政府并不重视鱼雷事业，其所用鱼雷都购自外国。

十月革命后，苏联购买了意大利专利并开始建立鱼雷工业。仿制的型号为 45-36 及 53-38，分别为 0.45 米及 0.533 米直径的打击水面军舰鱼雷。在第二次世界大战前夕，把 53-38 鱼雷加以改进为 53-39 型，使航速达到 51 节。在第二次世界大战期间就使用了这三型鱼雷，都以煤油加压缩空气为能源，卧式双缸发动机为主机，53-39 鱼雷的功率达 460 匹，在当时已具有一定水平。

第二次世界大战后，缴获了一批德国鱼雷，其中有上述的 Gnat 电动自导鱼雷，G7e 电动鱼雷，还有热动力过氧化氢鱼雷，1000 余条。之后开展了仿制工作，也即现在苏联的 CAЭT-50、

ЭТ-46 及 53-57 等鱼雷。53-56 氧气鱼雷也可能是吸取了日本在第二次世界大战期间使用的 93 式及 95 式鱼雷的经验而研制的，当时苏军占领的朝鲜北部及我国旅大地区都有日本的海军基地。

据悉苏联还自行研制了 СЭТ-53、САЭТ-60 等大型鱼雷，МГТ-1、МГТ-2 等小型鱼雷。

PAT-52 是不用螺旋桨的空对舰喷气鱼雷，航速高达 70 节，但航程仅 500 米。

与美国不同之处在于苏联鱼雷在战后的发展方向上，似乎是攻击水面军舰与反潜并重。因为现在的苏联为了同美国争霸世界，而美国始终是头号海上强国，既有强大的水面舰队，也有核潜艇队，所以苏联各型水面军舰上的联装式大型鱼雷发射管一直未拆除。

据悉苏联除海军有鱼雷研究所以外，工业部门也有。除海上鱼雷靶场外，内陆湖泊也有开辟。

(三) 德 国

德国鱼雷截至第二次世界大战结束，一直比美国或苏联为先进。上面已提到的美国的 MK18 及苏联的 ЭТ-46 均是在战时及战后俘获了德国的 G7e 之后仿制的。苏联的 53-57 及美国的 MK16 的母型均是德国的过氧化氢鱼雷。世界上第一条自导鱼雷 Gnat 是德国发明的，用以攻击英国护航队，效果很好。苏联仿制品即 САЭТ-50。美国人见到后称赞为工艺性比 V-2 火箭还高。世界上第一条线导鱼雷“云雀”(Lerche) 也是德国研制的，其导线长 6 公里，导线外径为 1.2 毫米，芯线直径为 0.4 毫米，从螺旋桨推进轴的中心引出导线，装有声自导装置，采用频率为 30 千周/秒的磁致伸缩换能器，自导作用距离达 1200~2000 米。

战后德国分成两个。据报导，德意志联邦共和国由于人员及物质条件均被美国掳去，鱼雷事业恢复较慢。今悉已研制过四种型号的线导鱼雷，代号为“海豹”、“海蛇”、“水妖”及“海鳗”。德意志民主共和国是华沙条约成员国之一，估计其海军使用的是