

舰艇内燃机动力装置

上册

(内部讲义)

一九六三年九月

Y843.14/A-2V1



18601

录

第一章 对柴油机动力装置的战术技术要求

- § 1-1 柴油机装置潜艇的战术技术性能 6
- § 1-2 内燃机装置的战术技术要求及其决定因素 15

第二章 船用动力装置简图

- § 2-1 概述 28
- § 2-2 直接傳送功率給螺旋桨的动力装置 29
- § 2-3 由減速器或同行离合器傳送功率給螺旋桨的动力装置 34
- § 2-4 电傳动力装置 39
- § 2-5 带有变距螺旋桨的动力装置 41
- § 2-6 經濟航速发动机的动力装置 44
- § 2-7 柴油机蓄電池型的潛艇动力装置 46
- § 2-8 潛艇的蒸汽燃气动力装置 (基本概念) 50

第三章 船用軸系

- § 3-1 軸系用途, 軸系元件。 59
- § 3-2 軸的組成部分 61
- § 3-3 軸的强度, 橫向振動及縱向弯曲的計算 69
- § 3-4 支点軸承与推力軸承的构造, 工作原理及設計 87
- § 3-5 尾軸管、填料函防漏设备的构造及設計 106
- § 3-6 軸的连接设备类型的選擇与設計 116
- § 3-7 分离式离合器的作用原理, 类型的選擇及主要尺寸的确定 131
- § 3-8 軸系刹軸器的作用原理与設計 168
- § 3-9 使用吋軸系的操縱管理 173

第四章 艦艇內燃机动力装置的諸系統与設備

- § 4-1 概況 178
- § 4-2 諸系統管路的液力計算 179
- § 4-3 燃料系統 189
- § 4-4 滑油系統 204
- § 4-5 冷却系統 223
- § 4-6 起動系統 238
- § 4-7 排气系統 244
- § 4-8 潛艇在水下时供內燃机工作用的設備 253

緒 論

现代的舰艇乃是各种机械，设备，系统，仪表，武器及其他兵器的复杂系统。所有这些器材称为技术器材。这些技术器材根据舰艇的用途保证舰艇之战斗活动。舰上的全部技术器材分配在各个战斗部门。机电战斗部门的部分，占全部技术器材的最多数量。

机电战斗部门包括有：

- (1) 舰体及其全部装置。
- (2) 保证各种能量产生，转化及分配的全部机械，系统及设备。
- (3) 舵设备。
- (4) 保证舰艇生命力的器材。
- (5) 保证舰艇日常活动的全舰用的辅助机械，系统及设备（系留设备、各种储备接收及消耗的系统）。

用来产生转化及分配各种能量所需的机电部门的全部技术兵器的最重要部分乃是动力装置。

柴油机舰艇的舰用动力装置包括：

- (1) 带动螺旋桨的主内燃机；
- (2) 保证主机工作的辅助机械及系统；
- (3) 轴系及其设备；
- (4) 辅助柴油发电机；

此外，潜艇动力装置还包括：

- (5) 主推进电动机和经济航速电动机；
- (6) 蓄电池组。

在某些情况下动力装置组成中还包括有推进器（螺旋桨）。在实践中是造舰专家来设计推进器的，设计动力装置的机械工程师的任务在于选择推进器的类型及主要尺寸。因此不把推进器列入舰用动力装置的组成中去，而列入全舰设备之内乃是正确的。

本课程将阐述与舰用动力装置有关的全部问题。

“舰用内燃机动力装置”课程是给学员们阐述包括在动力装置中

的整套机械，系统及设备的全部知识。

在涉及各个机械工作的其他课程中仅阐述与该机械或机械组有关的诸问题。内燃机课程阐述与发动机工作有关的诸问题。舰用辅机课程仅阐述与辅助机械等工作有关的诸问题，然而动力装置乃是各种机械的总和。

为了获得关于动力装置及其设计的概念必须：第一，学习动力装置机械的工作（在上述的“内燃机”“舰用辅机”课程中讲述）及学习整个动力装置的工作（“舰用动力装置”课程讲述之）。因此学员在各“部分”课程中所学到的知识给理解整个舰用动力装置的工作打下了基础。舰用动力装置课程与其他专业课程的关系就是这样。

为了理解舰用动力装置的工作起见，还应懂得普通技术课程。没有热力学的知识，就不可能理解内燃机在各种情况下的工作。没有电工的知识就不可能学会潜艇推进电机及其蓄电池组的工作。没有力学和材料力学的知识，就不可能计算发动机的轴系。不知道流体力学，就不能计算舰用系统。因此普通技术课程同样是学习动力装置的基础。这就是普通技术课程与“舰用动力装置”课程之间的关系。

此外学习“舰用动力装置”还能提供设计内燃机用的原始数据。编写发动机设计任务书是根据发动机在舰用动力装置组成中的工作条件来进行的。

在动力装置的草图设计中确定好发动机的功率及其大略的重量外形尺寸特性之后，方可着手编写发动机设计任务书。这也是“舰用动力装置”课程“与内燃机”课程的关系所在。

“舰用动力装置”这门课程的任务何在？

我院毕业的及开始在舰用动力装置部门工作的学员，首先应懂得动力装置在舰上的使用及其设计。

然而，为了理解这些问题，必须具有关于现有舰用动力装置的工作概念，以便能运用实际经验及估计动力装置工作中之优缺点。

根据这点出发，本课程之目的如下：

本课程的目的在于给学员讲述现有舰用内燃机动力装置的知识，熟识其在和平时期和战时的使用特点及动力装置的各种设计方法。在学习本课程之前，应怎样注意舰用内燃机动力装置的制造和发展呢？

现在我们来讨论舰用动力装置在苏联的主要发展阶段。

关于在船舶上使用发动机，第一次建议是在1898年提出的。

1903年在俄国曾第一次在世界上将船用内燃机装置安在排水量1100吨的“万达尔”号重油驳船上。在机舱中曾安有三台功率为180马力的四冲程三缸发动机。每台发动机都与功率125千瓦的发电机相联接，并通过电磁离合器与轴系端部上的112千瓦电动机相联接。当正车时，这些发动机便通过电磁离合器直接联通。倒车时离合器便隔开并且传动是通过发电机和电动机来实现的。以后的年代里曾制出供排水量1000吨的“萨尔马特”号双轴油船用的船用装置。这艘船上同样曾安有发电机的传动系统。在油船上安有两台180马力的发动机。

1907—1909年在彼得堡城（列宁格勒）波罗的海工厂曾以大型内燃机装置供黑龙江舰队“黑风”型的八艘炮舰用。装置是由转速为350转/分时，功率为250马力的四台发动机组成，由电传动给四个螺旋桨。

曾经企图把内燃机用为战列舰的动力装置。1905年曾拟制过供安得列斐尔沃兹万内“Андрей Первозвонный”型装甲舰用的内燃机设计。在上述的设计中曾指出制造双推进器的装置，这种装置由电传动安有30台每台功率600马力的主柴油发电机和5台每台200马力的辅助柴油发电机。

由于带动推进器的电传动装置的重量和外形尺寸皆大，因此“俄罗斯狄赛尔”工厂不得不研究发动机本身直接回行的方法。由于这一研究的结果，终于在1908年制出了世界上第一台“Д”型的四冲程舰用回行发动机。发动机由三个气缸组成，其功率为120马力，转速为400转/分。回行是由两套正倒车的轴向移动凸轮来实现的。发动机的重量为45公斤/有效马力。回行时间约为10~12秒。

Д型发动机在300~400转/分时，每个气缸的功率为40~150马力，并在海军中获得了广泛推广。特别是这种发动机在1910年曾被安在卡斯（Карс）和亚尔到刚（Ардаган）炮艇上。这种装置有两台六缸发动机，其功率当310转/分时为500马力，并带有新的回行系统。

1910年开始出产450转/分时功率为160马力的六缸发动机，其单位重量为20—25公斤/有效马力。1911年这种发动机第一次被採用在

潛艇上代替汽油发动机。它直到今日还安在潛艇上。这种发动机构造的有趣特点是：气缸盖和套筒浇铸成一体的双气缸；凸轮轴是安置在气缸盖上面。在“亚力山大皇后 (Императрица Александра)”号客貨內燃机船上第一次安上了世界第一台在210转/分时功率为600马力的二冲程可回行发动机。在这种类型发动机上第一次採用了双作用的活塞式扫气泵。

这一时期在卡洛明斯基工厂 (Коломенский завод) 中有成效的制成了安有內燃机动力装置的內河內燃机船。

在1907年所建造的第一艘“恩維 (мысль) 号”明轮式內燃机船上，第一次採用了卡列依沃 (Корейво) 工程师所设计的用来倒航的特殊气力式摩擦离合器。离合器的摩擦面由水来冷却而压紧的程度则由改变离合器中的压力来调整。卡洛明斯基工厂把齿轮式传动应用到动力装置中去，这种齿轮式传动至今仍然被广泛採用。

同样由该厂实现使用世界上第一台卡列依沃工程师式的臥式二冲程试验发动机，它安有对顶活塞及两根机械连接的曲轴。这种类型的发动机被安在把能量传给明轮的船舶上，该明轮系安置在舰的舷上。

随着海军的发展，潛艇的动力装置也得到了改善。在第一次世界大战前夜在“雪豹” (Борс) 型潛艇上採用了当时功率最大的二冲程发动机，其功率在350转/分时为1320马力。这种发动机已经使用了30年之久。

在战争期间于1914年，第一次出现了专门的设备，它是供潛艇发动机在水下工作时用的，这种设备乃是用来输气到机舱去的固定的铜管。排气是在水下进行的。后来这种装置没有得到广泛应用，而只是在第二次世界大战期间德国人曾用过。现在在世界所有海军的潛艇上都用称为РДП装置。

伟大十月革命后，在第一个五年计划的年代里。造船事业开始加速发展。在这一期间建造许多安有以內燃机为主机的动力装置的舰艇。此时制造了各种柴油机舰艇 (潛艇扫雷舰，大小型猎潛艇，鱼雷快艇)。在这一期间曾制造了许多良好柏的舰用发动机 (9Д, 1Д, 7Д, 8Д, 等)。这些发动机使用期间及战时都证明是良好的。在这一时期內也曾制造出许多良好的舰用辅助机械的构造 (各种泵和压气机)。

同时也曾制造出许多供潜艇用的电动机和蓄电池组。

战后时期里，内燃机及舰用动力装置的发展是根据伟大卫国战争过程中所发现的缺点及考虑到未来战争中新式武器的使用而不断改善发展着。

制造出了轻型高速的V形发动机(M50)及中等功率的发动机(37Л)，它是用于排气背压较高及进气压力较低条件下工作的。

改善了旧的8Л型发动机(32Л, 33Л发动机)。

制造出了对置活塞式发动机(Л100)。

制造出了一系列辅助用途的发动机(ЛК2型柴油压气机，高压电动压气机，潜艇机械的液压控制系统)。

制造出了一系列辅助用途的发动机(У, Л6等型发动机)。

制造出了潜艇用的大功率电动机(ПГ-101型)和辅助需要的电动机。

制造出了潜艇用的高容量蓄电池组(46-сy)。

曾设计和制造成了轴系的轮胎一气力式离合器。

这些动力装置都装备有自动控制装置的新式测量设备和仪表信号装置。

舰用机械其中包括主机在内的减震器都得到了广泛使用。在潜艇上减震器获得了特别广泛的使用。

现在有提高舰用动力装置的功率，机动性及活动隐蔽性的倾向。

第一章 对柴油机动力装置的战术技术要求

§ 1-1 柴油机装置舰艇的主要战术技术性能

内燃机在很多舰艇上作为带动螺旋桨的主机。

属于这些舰艇的有：

- (1) 小型、中型及大型潜艇；
- (2) 扫雷舰；
- (3) 反潜舰艇；
- (4) 护卫舰；
- (5) 鱼雷快艇；
- (6) 装甲艇；
- (7) 内河浅水重炮舰；
- (8) 登陆舰和坦克运输舰；

此外，内燃机还作为各种舰艇，包括驱逐舰，巡洋舰及战列舰的辅机。通常，内燃机在这些舰艇上是用来带动发电机的。

现在来讨论一下以内燃机作为主机的那些舰艇的主要战术技术性能。

(1) 排水量

从上面所列举的各型舰艇可以清楚地看出，排水量是各有千秋的。现代的大型潜艇具有排水量达2000—3000吨。同时小型快艇的排水量只有20—40吨。

现在随着舰艇航速的增高及动力装置功率的增大，因此舰艇的排水量增大了。如果以前大型鱼雷快艇的排水量在30—100吨的范围内，则现在鱼雷快艇的排水量便可达250—300吨。

减小鱼雷快艇排水量的措施之一在于减小动力装置的比重量和外形尺寸。

(2) 航速

航速乃是舰艇的主要战术性能。它在很大程度上决定着舰艇的战

斗性能。

现在航速可分为下列几种：

- ① 全速；
- ② 经济航速；
- ③ 低速；
- ④ 倒车航速；

此外对于潜艇而言还有下列几种：

- ⑤ 使用PДП装置的航速；
- ⑥ 水下全速；
- ⑦ 水下低速；
- ⑧ 水下经济航速。

全速是在主机长时间內用全转速工作时来达到的。对于轻型快速舰艇而言，有最高航速这一术语，最高航速是全部主机在短时间內用最高转速来达到的。

最高航速要求主机要强载。这是对主机有害的工作情况，因此只能在短时间內（不超过一小时）发出这一航速。鱼雷快艇在进行鱼雷攻击时便用这种航速。

对于安有中速发动机的其他舰型而言是没有最高航速这一概念的，因为发动机甚至不能发出比短时间內的全速更大的转速。所有的舰艇都属于这种情况，鱼雷快艇除外。

经济航速相当于发动机的这样一个转速，即在这种转速上航行时，每海里航程的燃料消耗量最少。通常经济航速是与低速之一相符合。

“在续航力和自给力”一章中将详细阐述这一点。

低航速是当舰艇在烟雾，冰里，风暴天气，拖带，窄小地方及靠码头等运动情况下所需要的。最低航速通常相当于发动机所能发出的极限低转速。航速愈小，则舰艇的航速范围愈大，因此它的机动性也就愈大。

倒车航速是舰艇在海上进行各种机动，靠码头及舰体首端损坏时需要的，以便当舰首隔墙损坏时，减少水漏到舰艇里边去，这时也可能要求舰艇长时间倒航。

倒车航速通常要比正车全航速小，并且等于它的30—40%。

柴油机舰艇上的倒航是用回行内燃机，回行离合器及可变螺距螺旋桨来达到的，而在潜艇上，则是用电动机来实现的。

在潜艇上，在水下使用 PДП 装置时的航速是具有重大意义的。

使用 PДП 装置时的航速

在使用 PДП 装置时，内燃机的工作过程便劣化，其功率与转速均降低。此外，由于出现了附加阻力，舰艇运动的总阻力也增大。因此，在使用 PДП 装置时的航速便降低。在现时的潜艇上，这一航速不超过9—10节。

为了增高使用 PДП 装置时的航速起见，一定要降低排气背压及进气的真空度。这样便可改善发动机的工作过程及提高其功率。

水下全速

这一航速是潜艇最重要的战役战术要素。航速的大小取决于水下航行发动机的功率及舰体在水下的阻力大小。

水下航速最好增至20—25节，这种航速的数值是根据现时条件下潜艇战斗活动的性质出发的。在原子潜艇和蒸汽燃气动力装置的潜艇中，便可足够可靠地达到这种航速。在由蓄电池组供电的以电动机作为水下航行主机的情况下，水下航速只能达到15—13节。水下全航速的数值比较小是由于潜艇蓄电池组的容量有限所致。使用银锌蓄电池组能稍微提高航速并使其延续时间增长至4—6小时。

此外，采用新式水滴状的潜艇外舰体形状，同样能提高水下全速。

“美国的亚尔巴科尔”型潜艇具有适合于水下航行的舰体外形，由于降低了运动的阻力及使用银锌蓄电池，因此大大的提高了水下的最高航速。

水下低速

水下低速通常是主推进电动机用极限低转速在部分工况下工作或用专门的经济航速电动机工作时来达到的。电动机可具有非常小的转速，因此可获得10节，甚至小于10节的最低航速。

然而，当航速过小时，会妨碍潜艇水平舵的操纵。因此潜艇的最低航通常不低于2节。

水下经济航速是这样的航速，即在这种航速下每涅航程所消耗蓄电池组的电能为最小。在这种航速下，潜艇在水下不给蓄电池组充电所能航行的距离是最大的。

水下经济航速通常是与水下最低航速一致的或与其稍有差别。一方面是由于低速时舰体阻力降低，另一方面，由于当小电流放电时蓄电池组的容量较大，增长了蓄电池组的放电时间。

水下经济航速通常是在经济航速电动机工作时来实现的。

在设计动力装置时，应注意到上述的全部航速及保证实现这些航速。

(3) 续航力

舰艇在耗尽全部燃料储量下以恒速所航行过的距离叫做续航力，其单位为涅。

最大的续航力是舰艇以经济航速航行时来达到的，此时每涅航程的燃料消耗量最少。通常所指的续航力即为经济航速时的续航力。

为了更全面的表征舰艇的特点起见。通常还给出全航速及其他中间航速情况下的续航力。

续航力是按下一公式来算出的：

$$S = \frac{G_n}{G_m} = \frac{G_n}{\frac{G_{uac}}{V_s}} \quad (1-1)$$

式中 S —续航力；
 G_n —全部燃料储量；
 G_m —每一涅航程的燃料耗量；
 G_{uac} —每小时消耗的燃料量；
 V_s —航速，以节计。

为了舰艇的战役计划起见还用了一个所谓战役活动半径的概念。为了完成战斗任务舰艇离开自己基地能够攻击到的那一最大距离叫做战役活动半径。

战役活动半径永远小于续航力并且是按下一公式算出

$$R = m \cdot S \quad (1-2)$$

R —战役活动半径；

m —小于1的系数。

系数“ m ”是与舰型及战役性质有关。通常 $m=0.2-0.4$ 。

应当指出根据上述定义来看，续航力和战役活动半径是理论上的，因为它们是对恒航速算出的。在实际条件下的实际续航力是不能求得的。然而为了将一般舰艇跟其他的比较起见，这一续航力是需要的。

在第五章中将详尽地阐述理论续航力及实际续航力的计算。

在设计动力装置时，通过选择相应的燃料储量及发动机工作时的燃料耗量后，即可保证必要的续航力。

根据现有的柴油机舰艇来看，大型潜艇具有最大的续航力。这种潜艇的续航力达18000—20000哩。小型鱼雷快艇和大型猎潜艇具有最小的续航力，它们的续航力通常不超过500—800哩。

对于潜艇而言还采用水下续航力这一术语。在充满电的蓄电池组完全放完电的时间内，潜艇在水下用推进电动机所航行的距离称为水下续航力，其单位为哩。

水下续航力可按下一公式算出

$$S_{\text{水}} = \frac{C_{\text{AB}}}{C_{\text{M}}} \quad (1-3)$$

C_{AB} —每哩航程蓄电池组容量以安培—小时计。

C_{M} —每哩航程蓄电池组容量的消耗量

水下续航力是与蓄电池组的放电情况有关的。放电电流越小，蓄电池组的容量便越大，因而续航力也就越大。

潜艇以2节航速航行时，通常便具有最大的续航力(300—500哩)

水下最大航速时便具有最小的续航力(12—17哩)

第5章中将更详细的阐述水下续航力的计算。

(4) 自给力

舰艇不补充任何储备品，在海上航行并完成战斗任务的持续时间叫做自给力。其单位为昼夜。

自给力是取决于储备品消耗多少和快慢，即取决于：

- ① 燃料储量；
- ② 滑油储量；

- ③ 淡水儲量；
- ④ 粮食儲量；
- ⑤ 备件和机械器材；
- ⑥ 弹药。

此外，对于潛艇而言还取决于空气再生器材的消耗。

通常自给力是受某一因素所限制，它多半受燃料和淡水的儲量所限制。

为了保证最大的自给力，舰上存放上述儲备品的数量应保证使其均匀的消耗掉。

必须指出。上述全部儲备品中，最难估计的乃是弹药的消耗量。只可以指出某一大概的平均数字。

第5章中将更详细的阐述自给力的计算。

除了备用品的消耗之外，人员的战斗力状况，其疲劳程度对自给力的大小也有影响，前两者是取决于舰艇的居住条件及作战航行时间内人员所处的生活条件。

特别是潛艇使用pдп装置航行时，居住条件和生活条件是复杂的。

大型潛艇乃是所有各型舰艇中（包括蒸汽舰艇在内）具有最大自给力的，其自给力达60—70昼夜。鱼雷快艇则具有最小的自给力（3—5昼夜）。

（5）机动性

舰艇改变航速和运动方向的能力叫做机动性。对于舰艇而言，除了上述定义之外，机动性的概念还包括从水上位置迅速过渡到水下位置或相反的能力。

过去的战争经验证明，现在战役的最大特点之一在于其迅速。根据这点出发，舰艇的机动性便成为其主要性能之一。

机动性能较高的舰艇能迅速占据对战斗较有利的阵地并能迅速回避鱼雷和炸弹。舰艇的机动性好能保证它在窄小地方运动，靠近码头及驶进港湾等。

舰艇的机动性能可由下列的因素来评定：

- ① 舰艇备战和出航的时间；
- ② 舰艇突然提高航速时的加速时间和停航时舰艇停住的时间；

③ 舰艇从全速前进转到全速倒航的时间；

④ 进行旋回时的时间及其旋回半径的大小。

除了上述因素之外潜艇的机动性还由下列因素来评定：

⑤ 潜艇急潜及潜到规定深度的时间；

⑥ 潜艇从水下上浮到阵地位置及从阵地位置上浮到水上所需的时间。

⑦ 在下潜上浮时改变深度所需的时间；

⑧ 从用推进电动机来工作的水下位置过度到用 PДП 工作所需的时间。

舰艇的机动性在很大的程度上是取决于舰艇动力装置的机动性能及决定于设计过程中对动力装置的机动性所提出的要求。

(6) 生命力

舰艇能抵御战斗破坏和失事破坏并能保持其战斗力的性能叫做舰艇的生命力。

舰艇的生命力由下列几种主要部分组成：

① 不沉性；

② 防火性；

③ 技术设备生命力；

④ 人员战斗力。

有时将头两部分合并为“舰体生命力”这一术语。

舰艇的不沉性是由舰体的相应结构，船舱之间具有水密舱壁，具有专门排水器材，平衡倾斜器材及损管器材来保证的。

防火性是由具有现代的灭火设备，弹药受热后用的喷淋和灌注设备及人员的个人防烟和防火的设备来保证的。

除了技术设备之外，不沉性，防火性还由一系列的组织措施来保证。

技术设备的生命力同样由一系列的技术与组织措施来保证。在本章的第 5 节中将阐述这一点。

人员的战斗力由相应的损害管制训练，个人防水防火及防烟的设备，人员的损害管制组织，高度纪律性，组织性及高度政治觉悟来保证。

在设计动力装置时应注意其生命力及整艘舰艇的生命力。

(7) 隐蔽性

舰艇能在作战区域内航行并完成战斗任务不被敌人发现的能力为舰艇活动的隐蔽性。

活动的隐蔽性不能用某一数字指标来评定而只能说舰艇的隐蔽性应最好。这一点在现阶段当强有力的观察识别器材（雷达，水音，光学仪器及热定位仪等）获得广泛发展时尤为重要。

整个舰艇的活动隐蔽性在颇大程度上决定着动力装置工作的隐蔽性。在设计动力装置时，应注意保证舰艇活动的隐蔽性。

(8) 耐波性

舰艇的耐波性应理解成舰艇能在海上航行并在海上大风浪的不良气象条件下能完成所给予任务的性能。

舰艇的耐波性可由舰艇能在海上航行和完成战斗任务时海情波浪的级数来评定。小型舰艇（小型鱼雷快艇与小型猎潜艇）具有最小的耐波性。

鱼雷快艇的航速受到艇体的强度限制，因为在高速时，便产生很大的波浪冲击负荷作用于艇体上。

潜艇具有最大的耐波性。当潜艇在足够深的水下时实际上是与海情无关的。然而，当潜艇在潜望镜深度时，大海浪能阻碍潜艇所保持的深度，它可浮出水而并被敌人发现。当低航速时潜艇在水上能在任何海情下航行。

中型水面柴油机舰艇要比快艇具有较高的耐波性，然而比潜艇的耐波性小。通常这些舰艇（扫雷舰，防潜舰艇等）可在海浪达 6—7 级下顺利地完成任务。

舰艇的耐波性是由它的排水量大小及舰体结构来决定的。

(9) 螺旋桨数目

舰艇螺旋桨的数目是其战术技术性能之一。在柴油机舰艇上螺旋桨的数目可由一个至四个。螺旋桨的数目由下列几点来决定：

① 便于操纵舰艇

为了使舰艇能够迅速改变运动方向（旋迴）及为了使旋迴时间较少起见，最少应具有两个螺旋桨。根据这个论点出发，现时已不建造单

螺旋桨的舰艇。

以前，在小型潜艇和小型快艇上曾安过一个螺旋桨。这是因为机舱尺寸太小安不下两台发动机的缘故。

② 舰艇的生命力

单螺旋桨舰艇生命力不好，因为在螺旋桨损坏的情况下，（例如触及水雷爆炸）舰艇便不能运动并且失掉其战斗力。因此舰艇上最低限度应具有两个螺旋桨。螺旋桨越多，则舰艇的生命力越大。

③ 动力装置所需的功率数值及发动机每台功率的限制。在某些情况下用来保证给定航速所需要的动力装置的必要功率可能是很大，而工厂所制造的每台发动机的功率却不够。在这种情况下，舰艇设计师只好安大量的螺旋桨。

表 1-1

舰 型	正常排水 量以吨计	经济航速续 航力以浬计	自给力 昼 夜	航速以节计		螺旋 桨数 目	附註
				全速	经济 航速		
大型潜艇	1800—2500 2300—3200	18000—30000 400—800	75—100	18—20 15—20	9—10 2—3	3—2	水上 水下
中型潜艇	1000—1300 1300—1600	8000—16000 300—600	30—50	18—20 13—16	9—10 2—3	2	水上 水下
小型潜艇	300—500 450—700	4000—8000 150—300	15—30	14—16 10—15	9—10 2—3	2	水上 水下
扫雷舰	500—1000	3500—7000	7—15	14—20	10—12	2	
反潜舰艇 (小型)	50—150	400—1500	3—10	20—30	8—10	2—3	
反潜舰艇 (大型)	300—500	4000—6000	10—15	20—40	8—10	3—4	
鱼雷快艇	60—300	600—1500	5—10	40—60	20—30	4	
装甲艇	40—100	150—400	8—12	20—30	8—10	2—3	

附註：潜艇的数据是根据柴油机装置的潜艇来取的。在表中列出了适应于现有舰艇（下限）和未来舰艇（上限）的数据。

我们以这样的例子来说明这一点。

例如，为了实现给定的航速，动力装置的功率要8000马力。工业制出的舰用发动机，功率不超过2000马力，显然在这种情况下舰上应安四台发动机与四个螺旋桨。

④ 舰艇的航速可实现在宽广的范围内：

舰艇上的螺旋桨越多，则舰艇的航速范围就越宽广。改变发动机转速及改变工作发动机和螺旋桨数目，便可获得各种不同的航速。

⑤ 安置大量螺旋桨有困难。

从舰艇的操纵性，生命力及航速范围大着眼，螺旋桨的数目越多越好。

然而应当考虑到，随着螺旋桨与机舱中发动机数目的增多由于动力装置的复杂性之故，其操纵便劣化。此外，舰尾并非任何时候都能安得了大量的螺旋桨。由于这些原因，螺旋桨的数目受到了限制。

为了使用数据方便及使概念明显起见，将安有柴油机装置舰艇的主要战术技术性能列于表1-1中。

§ 1-2 内燃机动力装置的战术技术要求及其决定因素

造船工业从事造舰，海军部门是造船工业建造新舰方面的定购者。为了使造船工业制出能合乎全部现代要求的好舰艇，在定购时，必须拟订出对舰艇及其动力装置的主要原则要求。这些要求是根据海军部门的设计和科学研究工作拟订出来的，在专门会议上经过相应的讨论之后，予以批准，并且成为所有设计与制造部门的法则。

对主要部分的要求，每部分里边，应根据舰种与舰型及其动力装置的类型，而把这些要求具体化。

现在来讨论一下对舰用动力装置的主要要求。

主要要求应包括动力装置工作的各方面。在完成所提出的要求之后，动力装置应保证舰艇的高度战术技术性能，这种性能应能合乎现代海上作战条件的要求。

这些主要要求并非按其重要性能之次序来排列，而是按满足舰艇战术技术性能的次序来排列的，具体如下：