

中国核潜艇部队的未来： 中国著述中的观点

■ 安德鲁·S. 埃里克森^① 莱尔·J. 戈尔茨坦^②

一、引言

2004 年中期“元”级常规动力攻击潜艇的出现极大地改变了西方海军分析界乃至众多中国军事现代化研究者的观点。在以前所未有的规模采购俄罗斯潜艇的同时，2002—2004 年间中国共有 13 艘新潜艇下水，¹ 由此可见中国是在以怎样的干劲建设其水下作战能力。没错，从 1995 年到 2005 年，中国新入役的潜艇一共有 31 艘。² 中国是否有能力在其近海水域部署能战的、具有极大杀伤力的柴油潜艇？面对这样的发展速度，过去的嘲讽之声近来已悄然转变为不大情愿的敬重之意。³ 外界终于开始认真对待中国开发复杂技术的潜能了。

鉴于“元”级的首次亮相被认为是震惊了西方分析界，对 093 型核动力攻击潜艇和 094 型核动力弹道导弹潜艇何时露面就有了许多预测。然而，这些项目一直秘而不宣，对其作战能力以及战略影响的看法也是莫衷一是。

① 安德鲁·S. 埃里克森 (Andrew S. Erickson) 美国海军军事学院战略研究系助理教授。本书编辑出版前不久刚刚完成普林斯顿大学关于中国空间发展的博士论文。曾在科学应用国际公司从事汉语翻译和技术分析，还曾在美国驻华使馆、驻香港领馆、国会参议院和白宫工作过。精通汉语普通话和日语，经常在亚洲做翻译工作。阿默斯特学院优等生、历史与政治学学士，普林斯顿大学国际关系与比较政治硕士。主要研究领域为东亚国防、外交政策和技术问题，研究成果分别发表于《比较战略》《中国军事更新》《空间政策》《海军军事学院评论》《水下作战》和《战略研究杂志》等。

② 莱尔·J. 戈尔茨坦 (Lyle J. Goldstein) 美国海军军事学院 (罗德岛州纽波特) 战略研究系助理教授。讲授和撰写东亚安全问题，重点是能源、海军与核问题。近期研究成果主要发表于《中国季刊》《简式情报评论》《联合部队季刊》《当代中国杂志》《战略研究杂志》《国际安全》和《国际战略研究所的生存》等刊物。2005 年，主要以中国核历史为背景，从历史角度研究扩散危机的首部专著由斯坦福大学出版社出版。精通汉语和俄语。普林斯顿大学政治学博士，约翰·霍普金斯大学高级国际研究学院硕士。曾在国防部长办公厅工作过。

从最宽泛的意义上说,可以认为093项目的成功将极大地拓展中国潜艇的作战运用范畴,并可能最终成为一支真正的蓝水海军的奠基石。094项目则能将中国核威慑的生存力提升至一个新的水平,使得北京在应对危机时变得更加咄咄逼人。此外,这些平台加入解放军海军之日,恰是美国海军潜艇部队裁减计划付诸实施之时。⁴在最近出版的一份中国主流海军期刊上,一位解放军海军资深战略研究者对此作了详述。⁵

解放军之不透明可谓名声在外,这给西方分析人员带来了很大的困难。中国对其未来核潜艇部队意图的官方陈述几近于零。⁶不过,最为重要的陈述之一,可在2004年国防白皮书讨论海军作战的部分中找到。提高“核反击”能力被描述为解放军海军最重要的任务之一。此外,中国有关国防问题的非官方著述数量颇丰且愈发壮大。在数十种军事报刊中,至少有5种是专门报道海军活动的,更不用说还有数百种科技出版物。⁷本章将对可以读到的中国人撰写的有关解放军海军未来核潜艇部队的文章进行分析,但有两个问题要提醒在先:一是本章力求呈现中国研究人员的观点,但不对这些观点的正确与否做出评判,以便更多的海军分析人员对基本原始素材加深了解;二是本章系初步探讨而非系统研究,有关资料需审慎使用,重要结论只有在进一步深研后方可做出。

本章开始部分首先对中国作者著述中有关解放军海军核潜艇历史的相关内容作一简要梳理。第二部分考察解放军海军分析人员是如何评价外国核潜艇部队的,看看他们从外国的实践经历中获取了哪些经验教训。第三部分研究使命任务,分析中国093和094型核潜艇的既定战略和作战目标是什么。第四和结尾部分则对这两型潜艇的潜能作一阐述。

二、历史透视

中国海军著述中洋溢着对海军核动力项目强烈的自豪感。约翰·威尔逊·刘易斯和薛理泰在他们开拓性的权威著作《中国海基核力量》中对这些可以说是用“歌颂体裁”写就的文章一一做了记录。⁸本章并不试图通过审读中国作者的著述来验证其与刘易斯和薛理泰深研结论的一致性,虽然这么做很有价值,而且在拥有许多新的、各种各样的间接中国资料的情况下也应该有人这么做。而是想突出强调一下当代中国第一代核潜艇问题研讨中的几个重要倾向,以期对下一代核潜艇的前景做出研判。

在官方的解放军出版社2004年出版的个人传记中,刘华清上将以前所未有的详尽程度披露了当代中国核潜艇发展的创业历程。⁹刘华清上将被认

为是
1988
的稳定
放在重
核潜航
强调,
年间,
制问题
首部战
台的作

航空航
披露了
加突出
代攻击
伯遭到
导人开
艇”。
不足且
刘
(可能)
证。¹⁴19
忆道:

席
潜
展
展
理
度
一
也

为是对中国海军现代化居功至伟的人物，他在担任海军司令员（1982—1988年）和中央军委副主席（1989—1997年）期间，主导了中国潜艇力量的稳步发展和规模拓展。刘华清1984年时曾强调指出：“要始终把核潜艇放在重要位置……核潜艇要加以完善，作为执行战略任务的力量。”¹⁰他认为核潜艇不仅是“国家的威慑力量”，还是“我国综合国力的体现”。刘华清强调，作为海军司令员，“我格外注重核潜艇发展的实际工作。1982—1988年间，我组织了核潜艇的各项试验和训练，并且考虑了第二代核潜艇的研制问题”。¹¹如今，解放军海军依旧突出潜艇发展。正如2005年版的解放军首部权威性战略研究文集强调指出：“隐形舰艇和新型潜艇是现代化海战平台的代表。”¹²

一些中国报刊阐述了影响当前中国核潜艇部队发展的重要因素。《世界航空航天博览》杂志2004年对中国核潜艇项目做了一次重要的分析报道，披露了中国潜艇部队存在的一系列问题，这些问题在20世纪90年代变得愈加突出。该报道称，1993年发生的“银河”号事件对中国下决心研制新一代攻击型核潜艇起到了重要作用。当这艘前往伊朗的中国货船在沙特阿拉伯遭到检查时，中国统帅部显然是“怒火万分却毫无办法”。由此，中国领导人开始加倍努力推动建造“可为远洋货轮护航的性能优越的攻击型核潜艇”。该文作者写道：“我国目前仅有5艘‘汉’级攻击型核潜艇……数量不足且性能落后……无法满足战略转变的需要。”¹³

刘华清在回忆录中称中央军委是1994年决定启动新一代攻击型核潜艇（可能就是093型）研制的，这似乎给上述前因后果的说法提供了一些佐证。¹⁴1990年（首批5艘“汉”级攻击型核潜艇中的）最后1艘下水，刘回忆道：

我向江泽民主席报告后，他决定亲自去视察。视察时，江主席果断表示：“核潜艇不能断线。”1992年5月29日，我把海军核潜艇部队建设情况报告转呈江主席，特别强调要持续保持科研发展和认真做好安全工作。江主席作了重要批示。据此，我们在发展核潜艇同时，借鉴外国经验，结合实际，从规章制度、技术管理到督促检查等方面，建立了一整套严密的行之有效的核安全制度。1994年，根据江主席指示，中央军委、中央专委决定开始新一代核潜艇研制工作。看到核潜艇事业后继有人，后继有艇，我也就放心了。¹⁵

与前面提到的《世界航空航天博览》杂志的分析不同,中国海军著述似乎普遍认为“汉”级潜艇在1996年台海危机中作用显著。一篇报道称,1996年3月“美国的军用卫星找不到中国的核潜艇,它们似乎……消失得无影无踪了。”接下来的说法是,“美国航空母舰编队是对付不了藏匿在水下机动快速的中国核潜艇的”,因而“不得接近台海外200海里海域”。作者质疑“美国的航空母舰战斗群为什么突然改变了原定计划?是否害怕中国的核潜艇?”¹⁶暗示在此问题上存在某种不确定性。另一篇中国报道也宣称美国军用卫星失去对中国核潜艇的跟踪,致使美国海军在面对“中国核潜艇的巨大威胁”时只好退避三舍。¹⁷鉴于“汉”级攻击型核潜艇噪声较大的事实,上述说法不能不令人生疑。¹⁸本章引用这些说法,并无证实之意,而是因为从中可以看出093型和094型核潜艇发展的思想脉络。

大多数中国问题研究者都认为,现在以及过去一段时间以来,中国内部的思想争议和分歧很大。在这方面,《世界航空航天博览》的一篇分析文章值得关注。尽管解放军海军的绝大部分著述在谈及唯一的“夏”级(092型)弹道导弹核潜艇时,都充满对中国技术成就的溢美之词,但这篇文章却指出了“夏”级潜艇的缺陷,这在中国堪称是破天荒之举。该文坦承,“‘夏’级潜艇并不具备真正的威慑能力”。该文作者认为“夏”级最重要的是解决了“有无”问题,因而具有象征性意义,但问题也很多。噪声大且核辐射度高,更遑论中国第一代“巨浪-1”型潜射弹道导弹只有单一弹头且射程很近,“夏”级潜艇必须迫近敌海域才能实施攻击,易受敌方反潜力量制约,因而“无法成为真正的第二次核打击力量”。作者指出,毫无疑问,中国是因为问题太多而没有“批量”建造“夏”级核潜艇。¹⁹出现这样率直的观点很可能意味着中国的决策者们其实并未高估其第一代核潜艇的能力水平,这对第二代核潜艇的建造或许会有推动作用。

不过,与历史评论相比,中国海军核动力事业奠基者们的观点更为重要。最近有2位这样的奠基者接受了媒体采访,对核潜艇在海军作战中的地位作了详细阐述。其一是海军首座核反应堆设计者彭士禄2002年接受《国际展望》采访。彭30年前就完成了首个反应堆设计,至今对事业仍是矢志不移:“第一次世界大战的时候,海军的主要装备是战列舰,第二次世界大战时则是航空母舰,我认为,未来海军的主要装备就是核潜艇。”彭认为攻击型核潜艇的主要优势在于功率大、速度快、装备和人员携载量大、部署时间长、隐蔽性优异。按照彭的说法,“核潜艇什么地方都能去……活动范围广,很符合大国的战略安全需求。”²⁰中共中央党校出版社2005年发表的

另拟

访军颇继且级“5比瑞需

发键研叹航恰放宣

悉关注战

表今判

另一篇彭士禄访谈写道：“核动力的巨大优越性是常规动力根本无法比拟的。”²¹

2000年《兵器知识》杂志发表的对“汉”级核潜艇总设计师黄旭华的访谈更为详尽地披露了中国海军核动力项目遇到的一些困境。黄谈到，海军战略决策者们在究竟是选择不依赖空气推进（AIP）技术还是核动力时曾颇为为难。采访者直言不讳地问黄，当今世界AIP技术已经取得巨大进步，继续坚持发展核动力是否仍有意义？黄指出，核动力提供的能量更大，并且也更安全、更可靠，能使潜艇在水下停留更长时间。以瑞典“哥特兰”级AIP潜艇为例，黄认为，以水下4节速度航行，只能维持两个星期，还“难以满足作战要求”。黄承认在特定海区条件下使用AIP潜艇较为理想，比如在波罗的海那种狭小的浅水区AIP潜艇就会占据上风。因此，黄指出，瑞典“选择这种艇型是合理且有科学依据的”，暗示中国面临的海上挑战和需求即使不是完全不同，也是大相径庭。

黄引用英国在福克兰战争中运用攻击型核潜艇的例子来说明中国必须发展核潜艇。他指出，高航速是英国核潜艇得以及时部署至遥远战区的关键。福克兰战争是第二次世界大战后最为激烈的海军作战行动，中国海军研究人员确实对英国攻击型核潜艇在当时情况下所提供的制海能力大为感叹。²²黄进而谈到，英国与美国不同，已经不再拥有遍及全球的基地网，高航速潜艇对这样的国家至关重要。²³中国素以没有海外基地为荣，而这似乎恰好说明，要拥有一支蓝水海军，就必须依靠活动范围广阔的核潜艇。解放军海军大校徐起在中国最负盛名的军事出版物《中国军事科学》上撰文宣称，中国“海军要……不断走向蓝水……扩大海上战略防御范围……”²⁴

三、对比分析

中国战略学决策者们感兴趣的海军战役行动当然不止福克兰战争。在悉心研读外国二手资料的基础上，中国海军研究人员撰写了数量惊人的有关现代化海战的文章。他们不单是对英国核潜艇运用的历史情况极为关注，²⁵甚至对刚刚涉足核潜艇领域的新手印度也颇为留意。²⁶不过，中国海军战略决策者们显然对美国、法国和俄罗斯的核潜艇舰队最为看重。

早在起步阶段，中国工程技术人员们就不反对借鉴美国的设计，具体表现在其第一代核潜艇采用了水滴型艇体而不是当时苏联的设计风格。²⁷如今，解放军海军对美国潜艇部队的分析研究更清楚地表明了他们对威胁的判断。中国研究人员对美国潜艇部队的所有情况都了如指掌，包括“海狼”

级²⁸和“弗吉尼亚”级²⁹这些最先进的平台。此外,还对正在进行的弹道导弹核潜艇改装为巡航导弹核潜艇项目表现出浓厚的兴趣。³⁰对于目前仍是美国潜艇部队骨干力量的“洛杉矶”级的作战能力自然也是重视有加。³¹除了平台和发展规划外,对美国核潜艇生产和维修的工业体系同样十分关注。³²

中国研究人员还密切注视法国核潜艇发展情况。³³他们尤其关注法国全力优化其二线核潜艇兵力的做法。³⁴《舰船知识》杂志2005年9月号发表了一篇长篇报道,对法国海军核潜艇部队的许多情况,从布雷斯特核潜艇基地巨大的保障网络到法国为保证核潜艇艇员的最佳生活品质所付出的努力,都作了详尽的描述。报道显然是出自一位曾在法国留学并多次探访过该基地的中国海军军官之手。作者称法国弹道导弹核潜艇部队占“法国核力量的80%”,并引用一位法国军事专家的话来说明其价值:“战略导弹核潜艇是保证国家安全、实施战略核威慑和独立防卫的根本力量。”报道重点介绍的其他内容还有人事制度(如年龄限制、双艇员队配置)、运行周期(一种2/2/2模式,与中国的其他一些讨论相似,见下述)、指控结构、降噪技术以及法国特定型号核潜艇小型化问题等。³⁵

不过,中国海军感觉最为亲近的还是俄罗斯核潜艇部队,这并不奇怪。自20世纪80年代末期中苏敌对状态结束后,这种源于历史、战略甚至还有体制文化渊源的亲近感就不断得到加强。中国研究人员非常清楚俄罗斯核潜艇部队近年来所遭遇的危机。他们撰写了大量有关“库尔斯克”号核潜艇悲剧和其他事故的分析文章。³⁶例如,一篇文章记录了2004年俄罗斯总统普京亲眼目睹潜射弹道导弹发射失败时的尴尬场面。³⁷中国研究人员注意到了较之苏联时期俄核潜艇建造速度的急剧下降,同时也表达了他们对俄现有实力无法与美抗衡的担忧。³⁸

尽管如此,对俄罗斯核潜艇发展建设成就的仰慕并未明显受损。³⁹《中国军事科学》1999年发表的一篇回顾苏联海军发展的文章对其核潜艇的优长就赞扬有加:“拥有核潜艇能迅速改变苏联极为不利的地缘战略态势,并使苏联海军发展成为一支远洋进攻型海军。”⁴⁰作者还描述了俄罗斯海军发展过程中因部分官员信奉“核时代海军无用论”而遭遇重大障碍的情况,这可能意味着中国内部对海军现代化建设也存有争议。

《当代海军》在报道当前俄罗斯海军情况时,对经过翻新改造之后于2002年重新下水的“台风”级弹道导弹核潜艇“德米特里·顿斯科伊”号不吝赞美之辞。⁴¹该杂志还对2001年“阿库拉”级攻击型核潜艇“猎豹”号

的下水致贺，称其为世界上最安静的核潜艇，并介绍称该艇有 24 枚核巡航导弹。⁴²《舰船知识》2002 年 10 月和 11 月号较为详细地报道了一次出处不详的作战推演。推演以俄日海上冲突为背景，结果是俄罗斯核潜艇部队击败日本反潜兵力并给日方海上力量以击沉 13 艘的重创。⁴³这就以很微妙的方式道出了中国同样需要强大的攻击型核潜艇力量的观点。

中国海军期刊对俄罗斯历史和当代潜艇不厌其烦连篇累牍的报道充分显示出其与俄海军核潜艇部队的渊源。例如，《舰船知识》杂志 2004—2005 年间共发表了 10 ~ 15 篇专题报道，每篇介绍一个型号的研发情况，如 V 级、D 级、“奥斯卡”级和 A 级等，并配以照片说明和精细绘图。⁴⁴这些报道暗示了近年来中国从俄罗斯得到的资料之多以及中国海军研究界对相关资料的胃口之大。在此类报道中，或许没有哪一型俄罗斯潜艇能像“台风”级弹道导弹核潜艇这个庞然大物一样博得如此多的敬意和关注。令中国研究人员为之着迷的不只是其巨大的吨位，⁴⁵还有其高效的核反应堆、令人称道的安静性、对艇员生活标准的关注以及指控设备与规程。⁴⁶很显然，中国海军研究人员对能从“俄罗斯主宰的巴伦支海和鄂霍次克海”打击敌方目标的武器平台的战略意义似已了然于心。⁴⁷

西方分析人员一直在以巨大的兴趣紧盯着俄罗斯对华售武情况。但从上述介绍中可以看出，对与硬件一同售出的软件和专业技能情况绝不可低估，其实际规模如何尚不得而知。

四、使命要求

中国关于核潜艇的著述并不讳言其象征性作用。例如，有一篇文章谈的就是联合国安理会成员地位与核潜艇发展之间的微妙联系。⁴⁸中国国内确实普遍认为核潜艇体现了中国对大国地位最为明确的追求。⁴⁹1988 年中国首次成功试射“巨浪-1”型潜射弹道导弹之后，当时的中央军委副主席刘华清上将指出：

毛主席说过：“核潜艇一万年也要搞出来。”……我们的核潜艇、潜地导弹都是成功的，在国际上产生了强烈的反响。邓小平同志讲过，如果我们没有原子弹、导弹、卫星，就没有今天的国际地位，也不可能形成国际大三角关系。所以发展战略核武器，对国家战略意义是很大的。⁵⁰

然而，除了象征意义之外，中国战略决策者们如何看待解放军海军第

二代核潜艇的使命呢？

一般认为，核潜艇比常规潜艇拥有明显优势：“续航力大、自持力强、水下航速高、潜深大、安静以及武器携载量大。”⁵¹而常规潜艇的优势则包括“体积小、噪声低、造价便宜以及机动灵活。”⁵²一位姓名不详的解放军海军军官特别强调了造价的差异：“购买一艘核潜艇的价格可以购买几艘甚至十几艘常规潜艇……我国是一个发展中国家，军费水平仍然较低，因此海军核潜艇部队只能保持基本规模。”⁵³

1989年，中央军委副主席刘华清上将指出：“我认为，发展核潜艇有两个问题，一个是研制战略导弹核潜艇，另一个是研制攻击型核潜艇。这两种型号核潜艇都要研制，特别是攻击型核潜艇。随着科技的发展，敌人反潜力量增强，原来用常规潜艇就可以完成的任务，现在困难了，必须研制攻击型核潜艇。”⁵⁴

要了解093型核潜艇可能担负的战略任务，有必要回顾一下本章前半部分提到的彭士禄和黄旭华对核潜艇特有战术和战役优势的论述。黄对冷战期间各方攻击型核潜艇所扮演的不同角色的分析，确实集中反映了解放军对此问题的深邃思考。他指出，对美方而言，攻击型核潜艇是“全球进攻战略”的关键要素。而苏方则不同，其攻击型核潜艇的任务是對抗敌方航空母舰战斗群和保护己方弹道导弹核潜艇。⁵⁵与彭、黄接受访谈差不多同一时间，《国防》杂志发表的一篇文章列举了攻击型核潜艇的更多优势，并突出强调能源是构成这些优势的首要因素。不可小觑的是，充足的能源可以极大地改善艇员的生活质量（如更好的空调），同时支持电子作战系统。至于作战性能，该文指出，攻击型核潜艇可以利用其高航速挫败反潜兵力的攻击，而且抗战斗损伤的能力更强。⁵⁶

在中国有关攻击型核潜艇的著述中，其长时间远距离执行作战任务的能力是一个永久性的话题。最近《舰船知识》杂志发表的有关中国核潜艇力量的文章认为，海上贸易的急剧增长对中国核潜艇战略的形成有着十分重要的影响，这与前面提到的“银河”号事件对093项目有巨大推动作用的观点相吻合。⁵⁷同样，《现代舰船》杂志上一篇关于中国潜艇战略的文章指出：“潜艇是我主要的海上远程兵力……保护我海上交通线安全至关重要，这对我海军无疑是新的重要任务。”⁵⁸如果核潜艇能“突破岛链封锁”，就能摆脱敌航空反潜兵力实施远程作战。远程作战缺乏空中掩护是解放军海军公认的一个软肋，文章认为在此种作战条件下核潜艇要远优于常规潜艇。不过，总体而言，中国也突出强调核潜艇与其他军兵种的联合作战。⁵⁹

不过，这些分析文章也暴露了一些保守倾向，如明确表现出潜艇不应超出第二岛链范围活动。第二岛链北起日本列岛，向南经小笠原和马里亚纳群岛至帕劳群岛。⁶⁰核潜艇确实也被认为是在近海及中国周边海域争夺制海权的关键。093 项目与台湾问题之间的关系（本章前半部分已有提及）相对清晰：“为保持必要的国防实力，维护国家统一，防止‘台独’，我国近些年加大了自行研制新型常规潜艇以及核动力潜艇的步伐。……（着重号为笔者所加）”⁶¹不但建造速度加快，模式也有所变化：“中国建造新一代攻击核潜艇一改过去先建首艇，经过反复调试再投入小批量生产的惯例。其后续潜艇几乎与首艇同时开工……此举……迫于周边形势。”⁶²有鉴于前述台湾背景，中国核潜艇被认为是打击潜在之敌漫长海上补给线的理想兵器。⁶³

令人不安的是，一篇文章实际上明确提出了中国未来攻击型核潜艇遂行远程对陆攻击甚至核战略使命的可能性。⁶⁴不过，以核打击/核威慑为主要使命的肯定应该是 094 型弹道导弹核潜艇。该文确实谈到，与俄罗斯相比，中国计划把更多的核弹头（一半左右）部署在潜艇平台上。⁶⁵

一位中国专家把水深列为影响弹道导弹核潜艇发展与运用的因素，认为（像中国这样）有着近海大陆架浅水区的国家有充分的理由发展小型弹道导弹核潜艇，以更好地适应当地作战条件。⁶⁶中国继续发展弹道导弹核潜艇的众多理由中包括潜艇固有的隐蔽性和机动性，二者的结合使弹道导弹核潜艇成为“生存率最高的武器”。解放军海军努力发展 094 型核潜艇有两个目的：一是通过威慑确保中国大陆免遭核武器攻击，二是“在局部战争中达到阻止‘第三者’直接介入的效果”。该专家把中国的核力量视为在台湾冲突中震慑华盛顿的关键，并不同寻常地坦承：“目前我国战略核威慑力量不足，美军直接介入两岸军事冲突的可能性非常高。”⁶⁷另一篇支持中国发展 094 型核潜艇的文章强调“如果有朝一日台海爆发战争，面对中国可能诉诸核战争的危险，美国就很难进行干预”。⁶⁸

还有一篇中国分析文章直接把 094 型核潜艇与美国导弹防御能力联系起来：“面对美国战区导弹防御系统性能的不断提升和各种新式反导系统紧锣密鼓的研发，我们当然不能等闲视之……我们必须……采取应对策略，其中，最重要的一个反制手段就是大力发展突防和打击能力更强的新型战略导弹核潜艇……”按照该文作者的说法，如果做不到这一点，那么“对方的核大棒向炎黄子孙头上打来”的可能性就会大大增加。⁶⁹

一种支持发展 094 型核潜艇的更为精妙的论点使用了准法律语汇。中国目前奉行的不首先使用核武器政策，被解读为是主张拥有生存率最高的核

武器（即弹道导弹核潜艇）。上述分析文章警告说，中国没有必要向冷战时期那样建造部署过量的弹道导弹核潜艇，而应寻求打造一支（陆海）“均衡”的核力量，就像应该打造一支均衡的海军一样。⁷⁰

五、能力

093 和 094 型核潜艇的规划部署数量和作战能力是西方分析人员最为关注的细节。下面我们将分析一些中国海军著述和相关技术研究结果，并提出一系列可能性。有必要重申的是，本章的目的仅在于为其他分析人员提供相应参考，并无赞同这些判断之意。

中国著述中的一个主要思想是，尽管中国目前还不能建造出全面达到西方标准的潜艇，但必须努力取得 093 和 094 型潜艇研发的成功。一篇文章认为“技术（已经）比较成熟”。⁷¹与 20 世纪六七十年代建造第一代核潜艇时中国动荡、贫困、与世隔绝、技术落后的情况相比，现在的形势已迥然不同。一篇文章称“过去 20 年”中国“成功的经济改革”和“技术进步”，为顺利研发核潜艇提供了必要的专业技能和充分的“物质资源”。⁷²经过数十年的积累，中国已经拥有可资利用的相关研发和制造经验。⁷³正因为如此，中国已没有必要再去模仿美国或是俄罗斯，而是可以结合国外最先进的技术和实践，自主开发出新一代核潜艇。而且，中国也不一定非要像美国和苏联所擅长的那样使用核潜艇（担负反潜作战任务）。⁷⁴

中国实际建造和部署 093、094 型核潜艇的数量将有助于揭示其海军战略以及核战略的内涵。一篇中国文章认为，到 2010 年，中国将总共投入使用 6 艘 094 型弹道导弹核潜艇，分别处于巡逻、部署和维修状态。⁷⁵与此观点相一致的另一篇文章则认为处于每种状态的潜艇数量都将是 2 艘。⁷⁶

093 和 094 型核潜艇的声学特性是另一个备受关注的重要问题。中国资料普遍认为降噪是建造优质核潜艇面临的最大挑战。⁷⁷中国科技人员长期以来一直在研究产生螺旋桨噪声的根本原因。例如，20 世纪 90 年代末期，中国船舶科学研究中心的专家们开发出了一种比较先进的前置导叶螺旋桨。⁷⁸这一情况再加上中国国产“宋”级和进口“基洛”级柴油潜艇已经装备七叶螺旋桨和十字形艏帽鳍的事实说明，093 和 094 型核潜艇使用的螺旋桨肯定会有重大改进。青岛 4808 工厂的一位研究人员还透露了中国对使用挠性接管防止主循环水系统循环泵震动向海洋中传播的关注。⁷⁹先进复合材料被认为能够吸收震动和声响。⁸⁰

一位中国研究人员指出，093 型核潜艇的安静性达不到美国“海狼”级

或
低
潜
但
给

得
大
应
温
作
突
潜

长
863
HTF
冷
称，
一”
自

的最
25
华
的最

意或
恩·
必须
因此

超音

或是“弗吉尼亚”级的水准。⁸¹另一位研究人员则估计 093 型的噪声已经降低到俄罗斯“阿库拉”级 110 分贝的水平。⁸²这位研究人员还指出，094 型核潜艇的声学特征已经降低至 120 分贝，虽然肯定还比不上“俄亥俄”级，但已与“洛杉矶”级旗鼓相当。⁸³关于这些数据的来源和比较方法，则没有给出进一步的说明。

即便是尚未投入实际运用，中国在核潜艇动力系统方面很可能已经取得了重大科学成果。正如肖恩·卡佩拉诺-萨维尔为本书所著的文章所述，大量中国资料宣称中国已经成功开发出可用于新一代核潜艇的高温气冷反应堆。这一成就被誉为“革命性突破”。⁸⁴有些报道对此作了详细描述：“高温气冷核反应堆是世界上最先进的核动力系统，体积小、功率大、噪声低，作为新一代核潜艇最理想的动力装置，美国和俄罗斯在此领域都没有取得突破。据西方媒体报道，2000 年上半年，我国首座高温气冷核反应堆吊装潜艇成功。如果这一消息属实，093 采取这一先进的动力技术……”⁸⁵

该篇报道推测，正是因为 093 型核潜艇要采用高温气冷堆，其研制才拖长了许多年。⁸⁶高温气冷堆确实被认为是中国为集中发展关键技术而制定的 863 高科技计划中的重要项目。⁸⁷清华大学核能技术研究所建造了一座代号为 HTR10 的 10 兆瓦高温气冷堆。⁸⁸2003 年，清华与麻省理工学院签订了高温气冷堆合作研究协定。⁸⁹863 计划首席科学家、能源技术发展办公室主任撰文称，HTR10 反应堆的“高水平成果”使之成为“最有前途的第四代系统之一”。⁹⁰在核反应堆设计、建造和部件领域，生机勃勃的自主研究还得到了来自诸如西屋等西方公司的大量技术协助。⁹¹

如上所述，一些中国研究人员相信高温气冷堆将会把解放军海军潜艇的最大航速提升至前所未有的水平。⁹²比较而言，“汉”级的最高航速据说是 25 节，而“夏”级的水上和水下最高航速分别为 16 节和 22 节。⁹³但是黄旭华却坚持认为潜艇的隐蔽性重于快速性，而隐蔽性又有赖于潜艇声学特征的最小化。⁹⁴安全性的提升可能是先进核动力系统的另一优势。

尽管有上述推测，由于风险巨大，因此有充分理由怀疑中国是否愿意或者能够将此种尚不成熟的技术应用于其第二代核潜艇。再者，正如肖恩·卡佩拉诺-萨维尔所指出的，“为使高温气冷反应堆实际运用于潜艇，必须克服风机（需要磁力轴承）和燃料装填系统等极为棘手的技术难题。因此，093 型核潜艇不大可能装备高温气冷堆。”⁹⁵

关于艇载武器，该篇报道称 093 型核潜艇可能装备了“鹰击-12”型超音速反舰巡航导弹。⁹⁶“鹰击-12”项目是基于中国致力于改善其巡航导

弹,特别是潜射型巡航导弹的通盘计划而研发的。⁹⁷解放军海军目前正在推进“攻击型潜艇装备使用远射程、高马赫、低弹道、高精度及抗干扰能力强的反舰导弹,使之具备在中、远距离打击敌水面舰艇的作战能力。”⁹⁸

093型核潜艇据说装备了650毫米鱼雷发射管。⁹⁹黄旭华在访谈中谈到了与鱼雷发射管尺度相关的工程问题,解释说“大管径是为了支持更大的鱼雷,而不是为……导弹或抑制噪声。”¹⁰⁰关于094型核潜艇导弹发射管数量问题,有2篇文章预测为16具(“夏”级为12具)。¹⁰¹另有一则消息认为在12~16具之间。¹⁰²

刘华清上将回顾了中国“巨浪-1”(或称CSS-N-3)型潜射弹道导弹初期的失败以及1982年10月12日G级潜艇水下发射试验的最终成功。中国由此成为世界上第五个具有水下核能力的国家。刘华清强调指出:“与陆上和空中的战略核武器相比,从水下发射运载火箭,有其明显优点。这是因为发射平台……机动范围广,隐蔽性好,生存力强,因而更有威慑力。”¹⁰³1988年9月15日,“巨浪-1”型弹道导弹又由“夏”级核潜艇试射成功。¹⁰⁴一位中国研究人员称,“尽管美国认为‘夏’级噪声太大易被发现,但我们相信,通过使用特殊战术,中国海军有能力深入太平洋而不被发现。”¹⁰⁵

094型核潜艇装备的“巨浪-2”型潜射弹道导弹规划射程为8000千米,¹⁰⁶而“巨浪-1”型只有2700千米。¹⁰⁷此外,也有推测认为“巨浪-2”型导弹将搭载分导式多弹头。此举将增加中国水下核弹头的数量,从而提升其威慑能力,并显著提高突破美国国家导弹防御的几率。一篇中国报道估计每枚“巨浪-2”型导弹将携带3~6枚弹头。¹⁰⁸另一篇文章则极具雄心地宣称“巨浪-2”型导弹现有弹头数量已达6~9枚,未来还将增至14~17枚。¹⁰⁹

如何与刚刚实现现代化的潜艇部队达成通信联系,是北京面临的重大现实挑战。¹¹⁰如果中国有意效仿其他潜艇大国的做法,就要通过运用物理原理各异的多重手段,构建全面冗余的潜艇指控体系。极低频(ELF)通信的优势在于收信深度可达200~300米,从而最大限度地保证潜艇的隐蔽性和生存力。但极低频通信在实际运用中也有一些严重的问题,尚不清楚中国是否已经掌握了此项技术。绝大部分对潜通信要跨越从甚低频(VLF)到极高频的宽阔频段;潜艇则要在潜望深度伸出天线或是在较小潜深情况下通过漂浮天线或贴近水面的天线收信。因此,中国即使现在还没有,将来也可能会建立一个海上飞机中队专司对潜通信任务。美国支持弹道导弹核潜

艇作战的“抗毁战略通信系统”飞行部队被称为“领受任务，开始行动”（TACAMO，“塔卡木”）部队，《舰船知识》杂志对此作过长篇报道，或许可以用来作为以下普遍推测的佐证：北京在启动新一代核潜艇的同时，决意要打造出完美的对潜通信体系。¹¹¹

弹道导弹核潜艇通信问题尤为突出，中国已为此苦战了二十余载。据刘华清上将回忆，中国在东方红-2号通信卫星发射升空后8天，即1984年4月16日使用“核潜艇卫星通信系统”进行了相关试验。“海军核潜艇卫星通信系统，第一个开通了卫星信道通信试验线路。”“核潜艇利用卫星转报的瞬间快速通信试验取得成功，使我国对潜通信达到一个新的水平。”¹¹²

毋庸置疑，弹道导弹核潜艇指挥、控制和通信（C3）的根本原则是集中，对本身就高度集中的解放军而言尤为如此，但外界尚不清楚其技术上的实现程度。加思·赫克勒尔、埃德·弗朗西斯和詹姆斯·马尔韦农都宣称：“中国目前的通信基础设施极易毁于第一次打击。因此，弹道导弹核潜艇指挥官们需要明确严格的交战规则以及……目标数据，以免因为与北京之间的应急通信将本艇阵位暴露给敌方攻击潜艇，或是北京一旦遭受斩首型第一次打击而导致通信中断。”对于潜艇兵力指挥控制原则这一更为宽泛的问题，他们推测，“尽管解放军海军可能会意识到分散式C3对特定类型的潜艇作战任务非常有效，但他们似乎正通过发展指挥自动化、网络中心战战略以及先进通信技术，构建一个更为紧密的集中式潜艇C3系统。”¹¹³

中国海军规划者们认识到，没有人员能力的相应改善，快速更新的武器装备将百无一用。一段时间以来，解放军海军一直在努力延长核潜艇执行任务的时间。刘华清上将在回忆录中提到，为检验新装备的各项性能指标，他突出强调核潜艇的长航训练问题。¹¹⁴

作为上述长航训练活动的一部分，据报道，现任解放军海军参谋长孙建国于20世纪80年代中期指挥“汉”级403号核潜艇执行了一次长达90天的任务，¹¹⁵打破了美国“鹦鹉螺”号核潜艇此前创造的连续潜航84天的记录。¹¹⁶与此同时，中国各种军事医学期刊也明显对水下医学，尤其是长期水下执行任务给艇员带来的生理及心理挑战，表现出浓厚的兴趣。¹¹⁷

保持一支高质量的技术人员队伍，对核潜艇能否充分发挥其效能是一项更为严峻的挑战。一篇中国文章称：“核潜艇部队目前面临的最大问题是：难以拥有熟练的技术操作人员，尤其是军官级，因为他们对核反应装

置必须有一定的维修及保养经验。”¹¹⁸

六、结语

中国研究人员承认美国在水下作战领域的长期优势地位，而且这种优势在冷战之后表现得尤为明显。¹¹⁹因此很多西方人对中国会贸然在这样一个专业化的作战领域直接挑战美国感到惊讶。而解放军海军研究人员则一直紧盯着美国海军潜艇的建造进度，并悉心研究美国潜艇部队的潜在弱点。¹²⁰他们密切关注2005年1月8日发生的美国“旧金山”号核潜艇事故。¹²¹2006年解放军海军一位资深战略研究人员的文章暗示“中国已经超过（美国潜艇制造速度的）至少5倍”，中国潜艇数量不少于75艘，相比之下，美国在太平洋地区部署的18艘潜艇或将处于严重劣势。¹²²尽管这些看法的来源最终被追溯到美国头上，但解放军海军研究人员却没有丝毫的否认或是反对之意。

人们普遍认为，中国核动力的发展轨迹或许是判定中国到底有无成为真正全球军事大国野心的最佳单项指标之一。¹²³核潜艇无需上浮充电或补充任何燃料，且只要声学性能先进并且操控得当就会拥有无与伦比的生存能力，因而依旧是在辽阔远洋持久作战的理想平台。一旦中国决定实施力量投送，核潜艇将会是有效的手段。根据现有资料，从中国攻击型和弹道导弹型核潜艇的建造速度可以推断出其发展计划稳健适度。¹²⁴但是，既然中国海军决意以其令人生畏的新一代核潜艇领衔提出挑战，华盛顿至少也应该制定出一项长期应急计划才是。

注释：

1. 例如，有关评估变化的讨论，请参见 Jim Yardley 和 Thom Shanker 所著“Chinese Navy Buildup Gives Pentagon New Worries”，该文载于 New York Times，8 April 2005，可通过以下网址查阅：<http://www.nytimes.com/2005/04/08/international/asia/08china.html?ex=1270612800&en=c76dc1da37f15f20&ei=5090&partner=rssuserland>.
2. 参见 Ronald O' Rourke 所著“China's Naval Modernization: Implications for U. S. Navy Capabilities—Background and Issues for Congress”，updated 29 August 2006，Order Code RL 33153，第8页。该文系美国国会研究部给国会的报告。
3. 参见 Yardley 和 Shanker 所著“Chinese Navy Buildup Gives Pentagon New Worries”。
4. 在最近的一次独立综合性研究中，有4~5种美国海军兵力结构建议方案都提到要大量削减潜艇部队规模。请参见 Options for the Navy's Future Fleet（出版者：Washing-

- ion, D. C. : Congressional Budget Office, May 2006) 一书, 第 39 页。
5. 参见杨毅的“谁的潜艇今后说了算?” 该文载于 2006 年月《舰船知识》杂志, 第 28 页。
6. 参见中国国防部《2004 年中国的国防》白皮书。英文版网址: http://www.china-daily.com.cn/english/doc/2004-12/28/content_403913_4.htm。中国核潜艇力量地位提升的其他迹象包括人员任用情况。核潜艇出身的解放军海军前任司令员张定发可能参与了海军战略核武器的发展。请参见 Chi Hsiao-hua 的“High-level Shuffle in the Navy is Not Aimed at the Taiwan Strait”, 该文载于 2005 年 1 月 8 日香港《星岛日报》(Sing Tao Jih Pao), 英文翻译见 (美国) FBIS document no. CPP20050108000049。另一位核潜艇艇员孙建国少将 2005 年 1 月被选拔为海军参谋长。
7. 这些出版物至少包括《当代海军》《舰船知识》《人民海军》《舰载武器》和《现代舰船》。
8. 参见 John Wilson Lewis 和 Xue Litai 所著 China's Strategic Seapower (出版者: Stanford, Calif. : Stanford University Press, 1994) 一书。
9. 参见《刘华清回忆录》(The Memoirs of Liu Huaqing, 解放军出版社, 2004 年出版)。所有引自刘华清传记的文字均与 FBIS 的英文翻译稿 (#CPP20060707320001001) 第 16-20 章做过比对。为更好地反映刘华清的意思或更便于读者理解, 笔者使用的文字有时会与 FBIS 的翻译有所不同。
10. 同上, 第 468 页。
11. 同上, 第 474 页。
12. 参见彭光谦、姚有志合编的《军事战略学》(The Science of Military Strategy, 军事科学出版社, 2005 年出版), 第 411 页。
13. 本段中的资料来自林长盛的“我国核潜艇的战力”, 该文载于 2004 年 9 月《世界航空航天博览》总第 103 期, 第 31 页。《世界航空航天博览》是中国航天技术集团出版的半月刊。该文或许是迄今为止对中国核潜艇能力分析最为全面的文章。尽管文章出自中国(大陆)刊物, 但林本人却是一位前台湾军官, 近期在美国做了一段时间访问学者。有关林的背景情况, 请参见 William Chien 的“U. S. Military - Iraq”, 该文载于 VOA News Report, 22 April 2003, 可通过以下网址查阅: www.globalsecurity.org/wmd/library/news/iraq/2003/iraq-030424-20194149.htm; <http://www.1n0.net/2004/12-22/0442319087-7.html>。林的著述包括“Counting China's ICBMs”, 该文载于 Studies on Chinese Communism 37, no. 7 (July 2003), 第 80-90 页。
14. 参见《刘华清回忆录》第 477 页。
15. 同上, 第 476-477 页。
16. 本段引文来自刘耿的“如果大陆不得不用武力解放台湾, 美国会武装干扰吗?” 该文载于 2002 年 9 月《军事展望》, 第 41-42 页。
17. 参见简杰的“神话中的双子座: 传说中的中国 21 世纪军事安全的海上长城——西

- 方媒体报道中国下一代核潜艇”，该文载于2002年8月《国际展望》总第448期，第22页。
18. 参见王逸峰、叶景的“从中日核潜艇事件看我核潜艇的突防”，该文载于2005年1月《舰载武器》，第27-31页。有关此事的更多情况，请参见Andrew Erickson, Lyle Goldstein以及William Murray所著“‘Gate Crashing’: China’s Submarine Force Tests New Waters”，该文载于Chinese Military Update 2, no. 7 (April 2005)，第1-4页。
 19. 本段资料来自林长盛的“我国核潜艇的战力”，该文载于2004年9月《世界航空航天博览》总第103期，第33页。
 20. 参见赵楚的“与中国核潜艇之父面对面：揭开共和国军备发展史上最神秘一页——本刊副主编独家专访我国第一代核潜艇总设计师彭士禄院士”，该文载于2002年8月《国际展望》，第18页。《国际展望》是颇有名望的上海国际问题研究院主办的半月刊。这一多学科研究机构拥有7个国家和地区研究部门，5个课题研究中心，其主要使命是增进中国对国际事务的了解，提高中国外交政策制定水平。
欲了解更多有关彭士禄在中国核潜艇发展中所起作用的情况，请参见彭子强的《中国核潜艇研制纪实》（中共中央党校出版社，2005年出版），第108-127页；李觉的《当代中国的核工业》（中国社会科学出版社，1987出版），第303页。
 21. 参见彭子强的《中国核潜艇研制纪实》（中共中央党校出版社，2005年出版），第111页。
 22. 参见严烈的“大海深处的感觉——访海军某核潜艇艇长闫保健”，该文载于1998年《航海》第1期，第1页。
 23. 除另有说明的，本段和此前各段有关资料均来自吴锴的“攻击型核潜艇的设计思想——再访黄旭华院士”，该文载于2000年6月《兵器知识》第23-25页。《兵器知识》是中国兵工学会主办的双月刊。
 24. 《中国军事科学》由中国人民解放军军事科学院出版。参见徐起的“21世纪初海上地缘战略与中国海军的发展”，该文载于《中国军事科学》2004年第4期，第75-81页。Andrew Erickson和Lyle Goldstein的英文译文刊载于Naval War College Review 59, no. 4 (Autumn 2006)。
 25. 参见“英国机敏级攻击核潜艇立体剖视图”，该文载于2005年1月《舰船知识》；关朝江的“英国皇家海军的2010舰队”，该文载于《舰载武器》2004年11期；“世界核潜艇简介（四）”，该文载于《国外核新闻》2001年第7期，第10-12页；迎南的“透视英国‘水下核幽灵’”，该文载于《当代海军》1998年第2期，第37-38页；那刹的“英国三叉戟导弹核潜艇将只携带96枚核弹头”该文载于《国外核新闻》1994年第3期，第11页。
 26. 参见杨力的“印度核潜艇研制发展现状”，该文载于《国外核新闻》2002年第11期，第12-13页；袁海“‘强大的蓝水海军’计划最重要部分——印度自制核潜艇最新情报”，该文载于《国际展望》2002年第5期，第25-27页。

27. 在赵楚的“与中国核潜艇之父面对面”一文中，彭士禄谈了做出这一决定的一些细节。该文载于2002年8月《国际展望》杂志，第19页。
28. 参见曹志荣的“枭雄梦断冷战，群狼险变孤狼——回眸 SSN-21 ‘海狼’”，该文载于《舰船知识》2004年第10期，第16-19页。
29. 参见河山的“‘弗吉尼亚’号能否成为新世纪海上霸主”，该文载于《当代海军》2004年第10期，第18-21页。
30. 参见中国宇航学会董露、郭纲、李文胜的“析美国战略导弹常规改装的动因及影响”，该文系“第10届 PHC 国际安全北京论坛”（10th PHC Beijing Seminar on International Security）未宣读论文。该论坛由科学与国家安全研究项目（Program for Science and National Security Studies）和应用物理与计算数学研究所（Institute of Applied Physics and Computational Mathematics）2006年9月25-28日在中国厦门举办。另请参见林一平的“美国海军改装部分弹道导弹核潜艇为巡航导弹核潜艇”，该文载于《飞航导弹》2002年第7期，第13页；曹志荣的“‘俄亥俄’变脸”，该文载于《舰船知识》2004年第1期，第46-48页。
31. 参见止戈的“别无选择洛杉矶级：梦开始的地方”，该文载于《舰船知识》2002年第8期，第31-37页。
32. 例如，可参见曹杰荣的“美国核潜艇建造大哥大，百年老厂通用动力公司电船分公司”，该文载于《舰船知识》2005年第1期，第58-61页。
33. 例如，可参见伊凡的“法国梭鱼级攻击型核潜艇”，该文载于《环球军事》2005年第3期，第17页；“法国梭鱼攻击核潜艇方案论证接近尾声”，该文载于《情报指挥控制与仿真技术》2005年第2期，第100页。
34. 参见樊海刚、尹文立的“法国海基战略核力量探秘”，该文载于《环球军事》2005年第10期，第20-21页。
35. 参见明周的“零距离接触法国核潜艇”，该文载于《舰船知识》2005年第9期，第18-21页。《舰船知识》是中国造船工程学会主办的半技术性月刊。
36. 参见春江的“苏联/俄罗斯核潜艇的十二次重大事故”，该文载于《质量与可靠性》2000年第5期，第30页；宋宜昌的“从‘库尔斯克’号事件看俄军事战略的变化”，该文载于《舰船知识》2004年第10期，第13-14页；王子聿的“永远的‘库尔斯克’号”，该文载于《舰船知识》2004年第10期，第18-19页。
37. 参见王晓龙的“俄‘台风’级战略核潜艇真的徒具虚名？前北方舰队司令语出惊人”，该文载于《当代海军》2004年第7期，第54页。
38. 参见吴健的“‘北极巨鲸’在复苏——发展中的俄海军核潜艇部队”，该文载于《当代海军》1999年第2期，第29页。
39. 参见辛文的“俄罗斯核潜艇惊心动魄四十年”，该文载于《国外核新闻》2000年第8期，第11页；王存琳的“俄罗斯海上战略核力量的崛起——俄罗斯核潜艇舰队今昔”，该文载于《上海造船》2000年第2期，第53-64页；“俄罗斯的核潜艇反应

- 堆”，该文载于《国外核新闻》1998年第10期，第12页；高艺、黄展烽、赵克文的“游弋大洋深处的幽灵——扫描俄罗斯核潜艇”，该文载于《中国民兵》2005年第6期，第60-61页。
40. 参见刘一建的“核时代与戈尔什科夫‘核海军制胜论’”，该文载于《中国军事科学》1999年第2期，第154页。
 41. 参见吴大海的“巴伦支海上刮起新‘台风’”，该文载于《当代海军》2002年第10期，第25-26页。《当代海军》由解放军海军官方报纸《人民海军》出版。
 42. 参见海生的“俄罗斯‘猎豹’重拳出击”，该文载于《当代海军》2001年第11期，第6页。
 43. 参见王新森的“俄罗斯核潜艇决战日本‘八八舰队’（上）”，该文载于《舰船知识》2002年第10期，第25-29页；“俄罗斯核潜艇决战日本‘八八舰队’（下）”，《舰船知识》2002年第11期，第27-32页。
 44. 参见王凌、沈巍岗的“用钛合金建造潜艇”，该文载于《舰船知识》2005年第8期，第44-45页；王凌、袁仲的“A级核潜艇出笼的前前后后”，《舰船知识》2005年第8期，第46-49页；王子聿、王凌的“A级攻击型核潜艇”，《舰船知识》2005年第8期，第50-53页；王子聿的“绝密：D级弹道导弹核潜艇：D-1型”，《舰船知识》2004年第7期，第25-28页；“改发16枚弹道导弹的D-2型”，《舰船知识》2004年第7期，第29页；王子聿的“首装分导弹头的D-3型”，《舰船知识》2004年第7期，第30-32页；止戈的“D级终结者：D-4型”，《舰船知识》2004年第7期，第33-34页；王子聿的“V-1型：苏联第一级水滴型核潜艇”，《舰船知识》2003年第3期，第17-20页；袁仲的“加大火力的V-2X型”，《舰船知识》2003年第3期，第21-22页；王子聿的“V-3型攻击核潜艇”，《舰船知识》2003年第3期，第22-24页；王子聿、王凌的“奥斯卡级：巡航导弹潜艇之魁”，《舰船知识》2002年第12期，第18-21页；王子聿、王凌的“‘花岗岩’历时16年的杰作”，《舰船知识》2002年第12期，第22-23页；钱普的“奥斯卡级：反舰作战组织实施”，《舰船知识》2002年第12期，第24-25页。
 45. 参见易佳言的“台风级的排水量”，该文载于《舰船知识》2004年第9期，第15页。
 46. 参见王子聿的“世纪梦魇：台风级战略导弹核潜艇”，该文载于《舰船知识》2004年第12期，第26-31页。
 47. 参见吴健的“‘北极巨鲸’在复苏——发展中的俄海军核潜艇部队”，该文载于《当代海军》1999年第2期，第30页；王子聿的“世纪梦魇：台风级战略导弹核潜艇”，该文载于《舰船知识》2004年第12期，第26页；刘一建的“核时代与戈尔什科夫‘核海军制胜论’”，该文载于《中国军事科学》1999年第2期，第151页。
 48. 参见林长盛的“我国核潜艇的战力”，第27页。
 49. 参见“于勇：核动力的守护者”，该文载于2005年9月15日《人民海军》，第3

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

- 版；长风的“核潜艇与中国海军”，该文载于2005年3月《舰船知识》，第12页。
50. 参见《刘华清回忆录》，第476页。
 51. 参见吴毅平、刘江平的“多面杀手——现代核潜艇”，该文载于《当代海军》2002年第5期，第27页。
 52. 参见张学诚、殷世江的“常规潜艇将更有魅力”，该文载于《当代海军》2002年第6期，第9页。
 53. 参见“钢铁鲨鱼”，该文载于2003年5月19日《三联生活周刊》第20期，第29-30页。吉原俊井在本书“美国弹道导弹防御与中国水下核威慑浅析”一章中引用。
 54. 参见《刘华清回忆录》第476页。
 55. 参见吴锴的“攻击型核潜艇的计划思想——再访黄旭华院士”，该文载于《兵器知识》2002年第6期，第22页。
 56. 参见高运的“核潜艇的优点及缺点”，该文载于《国防》1996年第6期，第45页。解放军海军一个潜艇基地和中国海军工程大学的研究人员讨论了改进战时核潜艇修理方法的问题，有关内容请参见董富生、赵新文、蔡琦的“核潜艇战损修理研究”，该文载于《中国修船》1999年第4期，第35-37页。
 57. 参见长风的“核潜艇与中国海军”，该文载于2005年3月《舰船知识》，第12页。
 58. 参见沈游的“新世纪潜艇创新发展前瞻”，该文载于《现代舰船》2005年第5期，第15-16页。《现代舰船》由国有企业中国船舶重工集团公司（CSIC）出版。中船重工直属国务院领导，是中国最大的军用舰船和民用船舶及相关工程设备的设计、制造和销售者，拥有96个企业、28个研究所和6个实验室，据说员工有170000人。
 59. 以上三句话均来自长风的“核潜艇与中国海军”一文，第12页。
 60. 关于第一和第二岛链，请参见徐起的“21世纪初海上地缘战略与中国海军的发展”，该文载于《中国军事科学》2004年第4期，第75-81页。Andrew Erickson 和 Lyle Goldstein 的英文译文刊载于 Naval War College Review 59, no. 4 (autumn 2006)，请特别关注地图和译者注释第11条。
 61. 参见王逸峰、叶景的“从中日核潜艇事件看我核潜艇的突防（中）”，该文载于2005年2月《舰载武器》，第40页。
 62. 参见王逸峰、叶景的“从中日核潜艇事件看我核潜艇的突防（下）”，该文载于2005年3月《舰载武器》，第49页。英文翻译见（美国）FBIS#CPP20050324000211。
 63. 参见长风的“核潜艇与中国海军”，第12页。
 64. 参见林长盛的“我国核潜艇的战力”，第27-28页。
 65. 同上，第27页。
 66. 参见吴诤的“战略核潜艇设计方案简析”，该文载于2004年4月《兵器知识》，第53页。吉原俊井在本书“美国弹道导弹防御与中国水下核威慑浅析”一章中引用。
 67. 本段来源同上，第33页。
 68. “中国海上威慑将进入一个崭新时代——093型、094型核潜艇最新消息”，该文载

- 于《军事纵横》总第101期,第53页。
69. 本段全部来自王逸峰、叶景的“从中日核潜艇事件看我核潜艇的突防(下)”,该文载于2005年3月《舰载武器》,第51页。英文翻译见(美国)FBIS#CPP20050324000211。
 70. 本段全部来自长风的“核潜艇与中国海军”,第12页。
 71. 参见王逸峰、叶景的“从中日核潜艇事件看我核潜艇的突防-3”,该文载于2005年3月《舰载武器》,第49页。英文翻译见(美国)FBIS#CPP20050324000211。
 72. 参见林长盛的“我国核潜艇的战力”,第31页。
 73. 参见长风的“核潜艇与中国海军”,第13页。
 74. 同上,第13页。
 75. 参见简杰的“神话中的双子座”,第23页。
 76. 参见林长盛的“我国核潜艇的战力”,第33页。
 77. 例如,可参见高运的“核潜艇的优点及缺点”,该文载于《国防》1996年第6期,第45页。
 78. 参见沈泓萃、姚惠之、周毅、王锡良的“增效降噪的潜艇前置导叶螺旋桨研究”,该文载于1997年8月《舰船力学》第1卷第1期,第1-7页。
 79. 参见赵洪江的“主循环水管路更换挠性接管技术”,该文载于《中国修船》1997年第6期,第21-23页。
 80. 参见任勇生、刘立厚的“纤维增强复合材料结构阻尼研究进展”,该文载于2004年2月《力学与实践》第1期,第9-16页。
 81. 参见简杰的“神话中的双子座”,第23页。
 82. 参见林长盛的“我国核潜艇的战力”,第33页。
 83. 同上,第33页。分贝等级的测量方法各异,因此很难脱离具体环境加以解读。
 84. 同上,第32页。
 85. 参见简杰的“神话中的双子座”,第22-23页。
 86. 同上,第22页。一则网上消息称“据传该型潜艇曾因核反应堆问题而推迟建造。”请参见2005年6月22日“中国防务周刊对于094的介绍”,网址为:http://military.china.com/zh_cn/critical3/27/20050622/12422997.html。
 87. 863计划研究同样关注未来推进技术,如磁流体推进。该技术使用强劲的电磁力驱动海水流过潜艇尾部的喷嘴,非常安静。请参见阮可强、冯运昌的“863计划能源技术领域:光辉十五年”,该文载于《高科技与产业化》2001年第1期,第33页。
 88. 参见吴宗鑫的《先进核能系统和高温气冷堆》(清华大学出版社,2004年出版),第204-206页。另请参见Xu Yuanhui所著“Power Plant Design; HTGR Advances in China”,该文载于Nuclear Engineering International(16 March 2005),第22页,可通过以下网址查阅:<http://web.lexis-nexis.com/universe/printdoc>。肖恩·卡佩拉诺-萨维尔(Shawn Cappellano-Sarver)在本书“中国核能发展对海军的影响(Naval Implications of China's Nuclear Power Development)”一章中引用。

89. 参见 Elizabeth Thomson 所著 “MIT, Tsinghua Collaborate on Development of Pebble - Bed Nuclear Reactor”, 该文由麻省理工学院 2003 年 10 月 22 日发布, 可通过以下网址查阅: <http://web.mit.edu/newsoffice/2003/pebble.html>. 肖恩·卡佩拉诺-萨维尔 (Shawn Cappellano - Sarver) 在本书 “中国核能发展对海军的影响 (Naval Implications of China's Nuclear Power Development)” 一章中引用。
90. 参见阮可强、冯运昌的 “863 计划能源技术领域: 光辉十五年”, 该文载于《高科技与产业化》2001 年第 1 期, 第 32 - 33 页。
91. 参见 “西屋公司在中国赢得两项合同”, 该文载于 2004 年 8 月 19 日中国核信息网, 网址为: http://www.atominfo.com.cn/newsreport/news_detail.aspx?id=3149.
92. 参见林长盛的 “我国核潜艇的战力”, 第 33 页。
93. 参见简杰的 “神话中的双子座”, 第 22 页。
94. 参见吴锴的 “攻击型核潜艇的设计思想——再访黄旭华院士”, 该文载于《兵器知识》2000 年第 6 期, 第 23 页。
95. 参见肖恩·卡佩拉诺-萨维尔的 “中国核能发展对海军的影响” 一章。
96. 参见吴锴的 “攻击型核潜艇的计划思想——再访黄旭华院士”, 该文载于《兵器知识》2000 年第 6 期, 第 23 页。
97. 例如, 可参见田金文的 “如何提高巡航导弹生存能力和打击效果”, 该文载于《航天电子对抗》2005 年第 1 期, 第 12 - 14 页; 曹晓盼的 “中国的巡航导弹现状”, 该文载于 2004 年 11 月《舰载武器》, 第 26 - 27 页。
98. 参见赵正业的《潜艇火控原理》(国防工业出版社, 2003 年 9 月出版), 第 329、332 页。
99. 参见简杰的 “神话中的双子座”, 第 23 页。
100. 参见吴锴的 “攻击型核潜艇的设计思想——再访黄旭华院士”, 第 25 页。
101. 参见简杰的 “神话中的双子座”, 第 14 页。
102. 参见林长盛的 “我国核潜艇的战力”, 第 33 页。
103. 参见《刘华清回忆录》, 第 497 页。
104. 关于 “巨浪” 潜射弹道导弹发展史, 请参见台风的 “‘巨浪’ 冲天举世惊——中国海军潜射弹道导弹”, 该文载于《舰载武器》2004 年第 9 期, 第 32 - 35 页。
105. 参见 “终报震慑: 中国的战略导弹”, 该文载于《军事纵横》总第 101 期, 第 13 页。
106. 参见简杰的 “神话中的双子座”, 第 23 页。
107. 一则网上消息推测 “巨浪 - 2” 导弹是 “东风 - 31” 的水下型号。请参见 “漏斗子关于 094 和巨浪言论”, 该文载于 2005 年 6 月 21 日《读卖新闻》, 可通过以下网址查阅: http://military.china.com/zh_cn/critical3/27/20050621/12418878.html.
108. 参见简杰的 “神话中的双子座” 第 23 页。中国中央电视台网站上的一则非官方跟贴称每枚 “巨浪 - 2” 导弹有 7 ~ 8 个弹头。请参见 “现在中国的巨浪 - 2 型潜射弹

- 道导弹”，载于2004年8月4日央视国际首页>论坛首页>网评天下，网址为：
http://bbs.cctv.com.cn/forumthread.jsp?id=4513301.
109. 参见严烈的“大海深处的感觉——访海军某核潜艇艇长闫保健”，该文载于《航海》1998年第1期，第27页。相比较而言，美国海军首次部署“海神”潜射弹道导弹时，每枚导弹据说可携带多达14个分导式多弹头。法国的M-4潜射弹道导弹据说最多可携带6个分导式多弹头。2001年，一位知名中国核专家称“中国有能力发展……分导式多弹头……但还没有这么做……”请参见Li Bin（李斌）的“The Impact of U. S. NMD on Chinese Nuclear Modernization”，该文系Pugwash Workshop on East Asian Security, Seoul, April 2001的论文。
110. 本段全部来自Stephen Polk所著“China's Nuclear Command and Control”第1章，该文收录于Lyle Goldstein和Andrew Erickson合编的China's Nuclear Force Modernization（美国海军军事学院论文集22，April 5, 2005）第19-20页。
111. 参见王新森的“魔鬼的天籁：对潜通信中继机”，该文载于2003年8月《舰船知识》，第42-45页。
112. 参见《刘华清回忆录》，第501-502页。
113. 参见本书Garth Hekler、Ed Francis和James Mulvenon所著“中国潜艇部队的指挥、控制与通信（C3）”（C3 in the Chinese Submarine Fleet）一章。
114. 参见《刘华清回忆录》，第474-477、494页。
115. 参见彭子强的《中国核潜艇研制纪实》（中共中央党校出版社，2005年出版），第286页。
116. 参见黄彩虹、寒羽的《核潜艇》（人民出版社，1996年出版），第91页。可通过Caltech Chinese Association网上图书馆查阅，网址为：<http://caltehc.caltech.edu/~caltehc/elibrary/CD%20056/ts056058.pdf>。（笔者2005年3月1日曾查阅）
117. 参见吕家本、王盛龙、刘文的“‘银参冲剂’对核潜艇远航艇员保健效能的评价”，该文载于1998年12月《中华航海医学杂志》第4期，第241-244页；房芳、吴力克、毕可玲、梁冰、赵红的“水面舰艇和核潜艇对艇员血液细胞成分和某些流变学指标的影响”，该文载于《解放军预防医学杂志》2004年第4期，第261-264页；马彩娥、吕发勤、宓传刚、杜莉、孙湖山的“核潜艇艇员远航后心脏超声心动图随访观察”该文载于《心脏杂志》2004年第1期，第71-75页；赵红、吴力克、梁冰、刘文、房芳、杨朋的“水面舰艇及核潜艇长航对艇员心理健康水平的影响”，该文载于2002年10月《解放军预防医学杂志》第5期，第332-335页；余浩、项光强的“核潜艇艇员个性心理特征分析”，该文载于2000年3月《海军医学杂志》第1期，第7-8页。
118. 参见高运的“核潜艇的优点及缺点”，该文载于《国防》1996年第6期，第45页。
119. 参见赵大勋、李国兴的《美国海军潜艇设计特点及质量控制》（哈尔滨工程大学出版社2000年出版），第2页。

120. 参见河山的“‘弗吉尼亚’号能否成为新世纪海上霸主”，该文载于《当代海军》2004年第10期，第18-21页。
121. 参见止戈的“‘旧金山’号核潜艇事故分析”，该文载于《舰船知识》2005年第3期，第59页。
122. 参见杨毅的“谁的潜艇今后说了算？”该文载于2006年7月《舰船知识》，第28页。
123. 本段来自本书前言。
124. 自2002年首艘093型潜艇下水后，中国目前正在建造的该型艇可能有3艘。首艘094型艇据传已于2004年下水。请参见Richard Fisher所著“Submarine Incident Highlights Military Buildup”，该文载于Asian Wall Street Journal, 17 November 2004，可通过以下网址查阅：http://www.strategycenter.net/research/pubID.51/pub_detail.asp。