

漁船設計

YU CHUAN SHE JI



贾复编著
杨樵审定

农业出版社

9007520

封面设计 董一沙



ISBN 7-109-0069C-4/S·530

定价：9.70元

7-109-140 (10/5)

渔 船 设 计

贾 复 编著
杨 樵 审定

农 业 出 版 社



造船设计

贾复 编著

杨植 审定

• • •

责任编辑 范崇权

农业出版社出版（北京朝阳区枣营路）

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm16开本 15.5印张 340千字

1990年7月第1版 1990年7月北京第1次印刷

印数 1—1,000册 定价 9.70元

ISBN 7-109-00696-4/S·530



序

海洋占地球表面面积的71%，世界海洋鱼类资源潜力估计可年产3 000万吨以上，这是人类食物的重要资源之一。渔船则是开发海洋水产资源的重要工具。近二十多年来渔捞技术发展迅速，渔船在总体设计、船体结构、舱面布置和渔捞设备等方面都有不少改进，出现了艏滑道拖网渔船、大型渔业加工母船、配有先进探测和渔捞设备的渔业调查船等新型船只。各研究与生产单位对渔船的稳性、阻力推进、耐波性等进行了大量的试验研究工作，取得不少研究成果。

贾复同志收集和分析了大量国内外有关文献，总结了他多年从事渔船设计的教学、科学研究和生产实践的丰富经验，编写出这一本全面论述渔船设计特点和方法的著作。他从论述渔船的特征和发展历史，介绍渔船的类型和捕捞方法入手，并提供众多的统计数据资料，详细阐述各类渔船主要尺度的确定方法，和以大量的典型实例叙述总布置的设计原则与方法。然后针对各类渔船的特殊情况与要求讨论渔船的稳性、阻力推进和耐波性等问题。渔船的船体型线设计不仅要使船在静水中有优良的航海性能，更要考虑到船在风浪中进行捕捞作业的要求。

现代渔业科技工作者在工作中都必须考虑到最有效地利用有限的资源——人、财、物——最好地完成渔业生产任务，这就要很好地把技术和经济工作结合起来，作者在书中较具体地介绍了渔船技术经济论证的方法是很必要的，作者最后根据自己从事渔船设计工作的深刻体会在“渔船的有效性”一章中向读者提出船员素质的提高，船体结构与设备的可靠性和可维修性，这对提高渔船的效能是至关重要的。

这是一本实用性很强的著作，作者除了介绍自己的实践经验和发表了自己对许多问题的认识和见解外，还提供了大量有用的数据资料。因此，预料本书的出版将受到从事渔船设计与制造的科技工作者的欢迎。

杨 檀

1987年7月

前 言

渔船是海上专业性的船舶，它不仅有利于国计民生，而且在国防上也能起到相当重要的作用，这已为实践所证实。

渔船不仅涉及到船舶制造专业方面的知识，而且也涉及到捕捞、气象以及鱼获物保鲜与加工等方面的专业知识。渔船之所以成为一种独特的船型存在着，正是由于它涉及到了多方面的专业知识，或者说是多门学科的综合。

渔船发展的历史虽然很悠久，但人们有系统地有目的地进行科学研究的历史并不长，至于在设计上从理论方面系统地进行阐述的著作更不多见，作者正是据此目的来写本书的，而且力求实用。

本书可用于渔船设计与制造工作者的参考书，亦可作为渔船工程方面的研究生或高等院校船舶制造专业师生以及广大造船工作者的参考书。

本书虽然根据国内外的一些资料以及作者本人的长期教学和生产实践而写成的，但限于作者水平，偏颇之处，在所难免，敬请批评，欢迎指正。

本书承杨樾先生审定并授序，谨表谢意。

作 者

一九八七年七月

新
平
船
PDG

目 录

第一章 绪论	1
第一节 引言	1
第二节 世界海洋渔船发展简况	2
第三节 中国海洋渔船发展史	6
第二章 渔船的类型及其性能与布置的要求	16
第一节 一般概念	16
第二节 渔业生产船	17
第三节 生产性渔业辅助船	31
第四节 非生产性渔业辅助船	34
第三章 主尺度的确定	36
第一节 载重量	36
第二节 舱容	40
第三节 空船重量与固定压载	43
第四节 船长	45
第五节 型宽与吃水	49
第六节 干舷与型深	52
第七节 航速的估算与船型系数	53
第四章 总布置	58
第一节 渔业生产船	59
第二节 渔捞甲板的布置	65
第三节 生产性渔业辅助船	67
第四节 非生产性渔业辅助船	69
第五章 稳性	71
第一节 渔船稳性船模试验	72
第二节 稳性衡准	76
第三节 设计中应注意的问题	80
第六章 阻力	86
第一节 船模系列试验与阻力估算	86
第二节 船模阻力试验资料的统计分析	98
第三节 减少兴波阻力的措施	106
第七章 推进	110
第一节 船模推进试验	110
第二节 拖网渔船提高拖网效率的措施	119
第三节 风帆推进	129

第八章 型线	133
第一节 主要形状特征	133
第二节 特种型线	141
第三节 型线设计	143
第九章 耐波性	149
第一节 渔船耐波性的研究概况	149
第二节 改善耐波性的措施	160
第三节 耐波性能的计算方法	162
第十章 渔船技术经济论证	167
第一节 评价指标体系	167
第二节 渔船技术经济论证的类型	172
第三节 渔船造价与营运成本的估算	174
第四节 技术经济论证的方法	179
第十一章 有效性	188
第一节 有效性的定义及其影响因素	188
第二节 有效性与狭义有效性	192
第三节 可靠性概率的特性与影响维修性的因素	194
附录:	196
表I—Ⅶ	196
阻力图谱	208
参考文献	234



第一章 绪 论

第一节 引 言

本书是阐述海洋渔船设计的特点。

海洋渔船属于海上工作船，是海洋捕捞或者说是向人类提供海洋中蛋白质的重要工具，同时也是船舶的重要船型之一。在海洋上航行的100总吨以上船舶中，从数量上来看，渔船约占四分之一左右。渔船与大型运输船舶相比，虽大多属于小型船舶，但因其设备复杂，对性能要求较高，因此，在中外造船业中，渔船的研究与设计工作都占有一定的位置。一些海洋渔业生产发达的国家，均设有渔船方面的研究与设计机构。

另外，在历次战争中也证明渔船能起到相当重要的作用^[1]，如第一次世界大战中欧洲各国曾以高价向日本购买舷拖网渔船改作军用。第二次世界大战中英国军队在邓扣克用渔船进行大规模撤退。日本渔船于1942年4月及时发现美国航空母舰偷袭日本本土，从而减少受空袭的损失。这些都说明渔船在战争中有显著作用。

鉴于渔船有着从事渔业生产并兼有国防上的作用，因此，这也是一些国家发展渔船或不惜采用补贴的方式来发展渔船的一个重要原因。

渔船是船舶中的一种类型，因此也用一般普通船舶的技术参数来表征，但为表征其进行渔业生产的特点，尚需用一些独特的技术特征参数来表征，这些技术特征参数有：

一、作业半径

指渔船出航后中途不添加燃料、淡水、食品以及备品等情况下，到达作业渔场进行捕捞作业后，且能保证鱼获物质量地返回基地港；在保证上述条件的情况下，则从基地港至作业渔场的最大距离称为作业半径。

二、自持力

渔船出航后，中途不添加燃料、淡水、食品以及备品等情况下，能在海上航行与作业且能保证鱼获物质量所能维持的最多天数。

三、鱼获物处理能力

指有鱼获加工（包括冻结、鱼粉、鱼油、鱼糜、罐头等加工）设备的船上每天能加工处理鱼获物的数量。

四、渔捞周期

指渔船出航并抵达渔场进行作业，而后返航回基地港，卸却鱼获后再装载燃油、淡水、食品以及备品等渔需物资达到可以再次出航进行捕捞作业状态时的天数。因此，这个周期包括有由基地港至作业渔场所需的航行天数、包括转移渔场及避风在内的作业天数、

由渔场返航至基地港所需天数以及卸下鱼获、装载燃油、淡水、食品等备品所需天数。渔捞周期有时也称渔船航次周期，或简称为“航次天数”。

五、过鲜能力

在渔船队中，船与船之间在单位时间里过载鱼获数量的能力。该能力与海上气象条件、鱼获种类以及过载方法有关。通常有用吊杆、吸鱼泵、漂浮网袋等手段过载。

第二节 世界海洋渔船发展简况

自有人类以来，捕捞鱼获的现象也就伴随着出现。因为古人类的日常主要活动有二，一是抵御野兽的侵袭以保证人身安全；一是寻找食物以维持生命。捕捞水中的鱼类当然是寻找食物的一种途径。显然，生活在海边的古人类也就必然捕捞海中鱼类或其他海洋生物以充当食物。据近代对大洋洲土著民族的调查所见，确是用火和石斧制造独木舟的〔2〕。据考证，早在人类的蒙昧时期的新石器时代就有了渔船这样的用于捕鱼的工具，或者说有出现了渔船雏形，即独木舟式的渔船。由此可见，最早的“海洋船舶”是渔船。

随着生产力的发展，捕捞技术的发展，也促进着渔船的发展，当然，渔船的发展，也促进着捕捞技术的发展。渔船的设计与制造是与捕捞技术一直是平行地发展着。

古代的海洋渔船作业与航行区域已经相当可观，德国的 A. V. 布兰德经过详细的调查后，认为“古代大洋洲的渔民曾驾驶了船只，带着各种渔具，曾远达马达加斯加或南美等地”〔3〕。

捕鲸也是人类一种较早的活动，如公元前一千多年，美索不达米亚的亚述国王第格拉皮瑟（Tiglatpileser）一世，就曾说过用弓箭射杀过鲸鱼〔3〕。

在12世纪，沿岸的捕鲸形成了一种产业。15世纪，由于游向近岸的鲸鱼减少，开始用帆船式的捕鲸船捕鲸，猎捕工具为手投铗，17世纪中叶，在北美洲出现了帆船式母船捕鲸，以猎捕露脊鲸为主，后来在18世纪初又发展了以捕抹香鲸为主的母船式帆船进行作业，猎捕工具仍以手投铗为主，以小船作业，母船并不大，仅能载几头抹香鲸。而后随着帆船的大型化，到18世纪中叶，母船式帆船捕鲸业达到全盛时期，用于捕鲸的母船式帆船吨位达300—400吨，1842年全世界捕鲸帆船达880艘〔4〕。从历史上来看，风帆渔船中捕鲸船的尺度是较大的。

但是世界上渔船的大规模发展还是蒸汽机在船舶上应用之后的事。动力化首先是从舷拖渔船开始的，1882年首创于英国〔5〕，而后在欧洲、美洲、亚洲以及其他地区发展起来。图1—1为欧洲拖网渔船各个时期的发展情况〔6〕。内燃机虽20世纪初已应用于渔船，但大规模使用内燃机渔船并取代蒸汽机渔船还是20世纪50年代的事。

随着渔船动力化的出现，向远离基地港的渔场作业的情况也增多了。这时在渔船尺度上虽有所加大，但鉴于在风浪中作业，海损事故亦有所增加。因此德国劳氏船级社于20世纪初，对渔船的稳性开始进行研究〔7〕。

随着渔船动力化的出现，舷拖网渔船在世界上风行一时，英国、法国、挪威、德国、

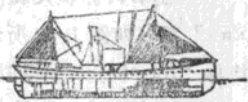
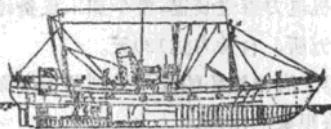
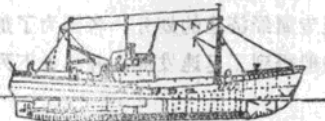
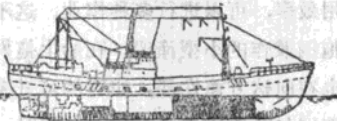
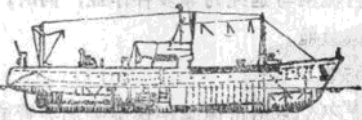
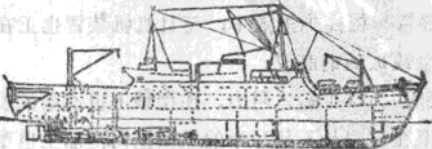
1800年	风帆拖网渔船 FFAHLEWER型 船长8米, 总吨6吨	
1860年	风帆拖网渔船 BESANEWER 船长18米, 总吨35吨	
1885年	蒸汽机拖网渔船 Sagitta I号 船长33米, 275马力, 总吨148吨	
1902年	蒸汽机拖网渔船 FeLix号 船长36.5米, 350马力, 总吨185吨	
1913年	蒸汽机拖网渔船 FranZ号 船长38.5m, 430马力, 总吨247吨	
1925年	蒸汽拖网渔船 Weser II号 船长40.8米, 800马力, 总吨296吨	
1940年	蒸汽机拖网渔船 Carl kämpf I号 船长55米, 1000马力, 总吨600吨	
1954年	内燃机拖网渔船 Gustav Dahrendorf号 船长93.3米, 1490马力, 总吨640吨	
1958年	内燃机拖网渔船 Bielefeld号 船长55.2米, 1400马力, 总吨725吨	
	冷冻艇拖网渔船 Sagitta III 船长57.6米, 1800马力, 总吨720吨	
	内燃机加工拖网渔船 Puschkin型 船长75米, 1900马力, 总吨2400吨。	

图 1—1 欧洲拖网渔船各个时期的发展情况

苏联、波兰、日本等都建造过，总长有超过70米者。为便于长期在海上作业，20世纪30年代冷冻鱼获的加工基地船随之出现。采用这种基地船形式的捕捞作业方法最早是法国人在16世纪于纽芬兰渔场实行的^[3]，目的在于延长海上作业时间。基地船向捕捞船供应给养并接收捕捞船的鱼获进行腌鱼加工。1929年，建成了世界上第一艘近代化大型鲸加工基地船“宇宙”号，排水量达17000余吨^[4]。

如果说蒸汽机用之于渔船是渔船发展史上的一个转折点，那么渔船发展史上的另一个转折点是尾滑道渔船的出现。

20世纪40年代末，德国出现了鱼获物切片机，这就需要有一个较大的加工甲板面积，但这对当时传统的冰鲜舷拖网渔船难以实现。英国于1953年将一艘护卫舰改装为“Fairfree”号拖网渔船，起、放网作业均在艏部进行，试验结果良好，于是在1954年英国建成了世界上第一艘新型艏滑道拖网渔船“Fairtry”号，柱间长为74.6米，双甲板，甲板间内有冻结、鱼粉、鱼油加工设备^[8]。随后，苏联大规模地建造大型艏滑道渔船。最早的是由德国为苏联建造的“Пушкин”级（如图1-1所示）以及“Маяковский”级艏滑道渔船。无论在尺度及外型上均与“Fairtry”号相似，波兰建造的B-15级艏滑道渔船也是如此^[8]。从此，艏滑道渔船便流行起来，不论是大、中拖网渔船或是一些小型拖网渔船都采用艏滑道型式，并逐步取代了舷拖网渔船。

1966年建成的苏联的大型艏滑道拖网渔船“Natalia Kovshava”号^[9]，柱间长达115米，采用柴油机电力推进装置，整个加工设备适用于热带渔场作业，每天可加工250立方厘米的罐头20万听，自持力达120天。

但目前，世界上海洋渔船的发展受到两个方面的影响，一是200海里专属经济区的划分；二是能源紧张现象的出现。

由于200海里专属经济区的划分，各国为了加强本国近海资源的开发与利用，船长在40米以下的小型渔船得到了迅速发展，并具备下列一些特点^[1]：

一、多用途

为了发挥使用效率，可以进行多种作业。这不仅从布置上进行了考虑，而且从设备上也配置齐全，如拖围兼作的小型渔船，在船上拖网绞车与围网起网机是齐备的。有的十几米长的小型渔船也在向这方面发展，如有的可进行拖流兼作，拖网绞车与流网起网机齐备。有的可进行流网与延绳钓等多种作业，同时，在这样一些十几米长的小型渔船上，一般还都配有冷藏鱼舱。

二、注意节能

小型渔船上不仅使用可调螺距螺旋桨加导管或两螺距螺旋桨（Two pitch propeller）加导管以提高推进效率；而且机帆装置也正在流行起来，为防止重心过高，其桅则采用铝合金或玻璃钢制成。

另外，为减少船体阻力，在型线上也有新的发展，渔船上采用球鼻艏在国外已较为普遍，甚至在柱间长不足20米的小型拖网渔船上也配置球鼻艏。

三、重视安全性

为确保小型渔船在海上的生命安全,一些国家都相继制定了一些适用于小型渔船的法规;如日本在70年代初期就制定了船长下限为15米的钢质渔船建造标准;法国1980年也有类似规范;英国则对登记长度在12米以上的渔船稳性制订了较详细的法规,同时对24.4米以下的钢质、木质及玻璃钢渔船颁布了建造法规 [10] [11] [12]。

除上述外,一些电子设备,如彩色雷达、声纳、视频测深记录仪、遥控自动驾驶仪、甚高频无线电、单边带无线电、自动测向仪、卫星导航仪、气象传真接收仪、风速风向指示仪以及劳兰接受仪等等也用之于小型渔船。柱间长为30米左右的小型渔船,为改善船员操作条件以及布置加工设备,亦有用双甲板者。

由于200海里专属经济区的划分,一些海洋渔业发达的国家为了向远洋渔场进行作业,因此大、中型渔船,特别是大型渔船(柱间长在60米以上)也有所发展 [1]。因为大型化可长时间地在距基地港较远的渔场作业,对复杂的气象条件适应性强,同时可在船上布置较多的加工设备。如苏联多年来一再增加总长达102米的“Super Atlantik”型的大型艉滑道拖网渔船的数量 [13]。围网渔船也是向大型化发展,如苏联的B406型超级围网渔船 [14],总长达85米,该船还配有直升飞机,其探鱼距离可达60海里。其他如美国、西班牙、意大利、加拿大、法国、荷兰等国都分别建造了一些总长为70米左右的大型渔船,多为金枪鱼围网与拖网渔船 [15] [16]。这些事实说明,大型渔船有进一步发展的趋势。

美国于1965年建成总长为21.35米的“Caribbean Twin”号双体捕虾船 [17]。1968年苏联建成了总长为39.7米的“Эксперимент”号的双体渔船 [18]。英国于1972年又建成总长为15.25米的双体渔船 [19]。此后,苏联、波兰、法国、英国等国家又建造了一些双体渔船 [1]。

双体渔船的优点是甲板面积大大增加,便于设置捕捞机械,从而减轻劳动强度和船员人数。另外,双体渔船的稳性好,横摇角小,作业中安全性好。

1983年,法国建成一艘长为15米的三体渔船 [20]。

在渔船建造材料上,目前除木材与钢材外,尚有玻璃钢、钢丝网水泥与铝合金。

玻璃钢是日本于20世纪60年代初期开始用作渔船船体的建造材料 [21],60年代中、后期在渔船上发展极迅速,于此同时美国也开始用于渔船建造 [22]。目前这种材料已较广泛地用于建造小型渔船。

铝合金自50年代末期开始在美国就作为渔船船体的建造材料,并用于弗吉尼亚近海海域与阿拉斯加海域 [23]。近年来,在挪威、美国、新西兰 [24] [25] 等国继续使用这种材料来建造渔船。

钢丝网水泥于1967年在加拿大用于建造“Lady Silica”号渔船,自此开始在世界一些国家得到应用。实践证明,只要认真地在施工中进行管理,是能经受住渔船的恶劣工作条件的 [26]。目前,用钢丝网水泥建造的渔船,基本上是小渔船。

第三节 中国海洋渔船发展史

中国海洋渔船发展过程可分为如下四个阶段，即：

一、海洋渔船的出现

在旧石器时代的晚期，距今约几万年前，中国居住在北京附近的山顶洞人的洞穴中不仅发现了有用鱼骨做成的装饰品^[27]，而且还发现了海蛳壳^[28]，这可能是与居住在海边的人类交往活动中得到的，这些发现说明了当时的人类不仅会捕鱼，而且说明了交往活动范围很广阔，同时也说明了中国居住在海边的人类已有了采捕海洋生物的活动。这当然也就不能排斥沿海地区的人类有捕捞海中鱼类的活动。

从杭州湾近海边处距今约7000多年前的河姆渡文化遗址^[29]来看，在河姆渡文化遗址中出土了六只木质船桨，这些桨分桨柄与桨叶两部分，是由一块木材制成，桨叶长约50厘米，宽12.3厘米，厚度仅2.1厘米，桨叶外形轮廓呈长圆形，其柄部粗细可容手握，上面还刻满横竖斜线组合的图案，这种桨不仅轻巧实用，而且较为美观。显然，这不是河姆渡人制造的第一代桨。同时也可看出，中国7000年前的河姆渡人在推进器的制作上如此精巧，那么也可以推断当时在造船技术上肯定不是生疏的事情。又由于河姆渡人居住在海边，那么出海捕捞鱼获以充当食物是十分符合中国古代传统“靠山吃山，靠水吃水”的生存方式的。再根据河姆渡人所掌握的剖开原木以及砍、削、镑等技术，可以推断7000年前河姆渡人已经建造了一些海洋渔船，在尚未有冶金业的情况下，为了有便于装载鱼获的容积，其海洋渔船的船型应是独木舟型。这可由河姆渡文化遗址中出土的一件舟形陶器来证

明，该舟形陶器，长7.7厘米，高3厘米，宽2.8厘米，两头尖，底略圆，如图1—2所示，其艏部的透孔恰似系缆孔。

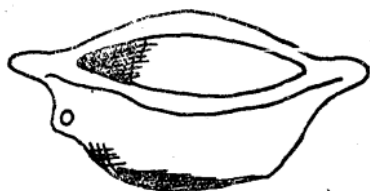


图1—2 舟形陶器

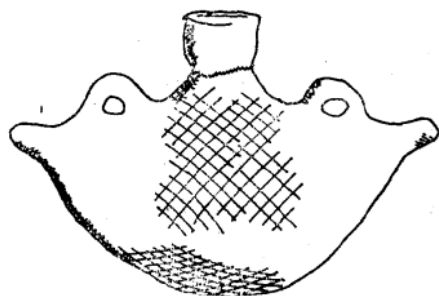


图1—3 舟形的彩陶壶

由于最古老的工具是打猎和捕鱼的工具，所以处于海边古人类的独木舟就是捕鱼的工具，这也说明了海洋渔船是我国最早的海洋船舶。在陕西宝鸡北首岭发现的距今约6000年左右的一件彩陶壶，形如舟，其上有展开的网纹，如图1—3所示，这不仅是用船拉网捕鱼的物证^[27]，也表达了古代人类确是把“船”与“鱼”联系在一起的，即“船”是用来捕捞鱼获的工具。由此可见，中国最早出现的海洋船舶是海洋渔船，出现的时间至少可以推断到7000年前，其船型是独木舟型。

由于独木舟适航性优良，从而可到较远

较深的渔场去进行捕捞作业。1974—1975年在山东胶县三里河出土了5000年前的海产鱼骨和成堆的鱼鳞，根据鉴定，其中包括有鳊鱼、黑鲷、梭鱼与蓝点马鲛4种海产经济鱼类^[5]，这些鱼类既有河口性沿岸鱼类，也有外海回游性鱼类。这证明抗沉性优良的独木舟型海洋渔船确实到较远较深的渔场去捕捞作业了。当然，渔场扩大了，为适应多种鱼类进行捕捞，渔船上的捕捞工具也定会随之发展。这从中国北起辽宁南至广东的广大沿海地区所发现的距今约6000—4000年前的贝丘遗址中可以看出^[5]，在贝丘遗址中有网坠、鱼叉、鱼钩等，这说明当时用于海洋捕捞的渔具已有网具与钓具，同时还有演变至类似近代捕鲸炮的鱼叉。

二、海洋渔船的初步发展时期

自距今4000多年前到秦代统一中国前，是中国海洋渔船的初步发展时期。

在这个时期的初期，海洋渔船的我国沿海地区已是较普遍地使用了。如夏代帝王芒“东狩大海，获大鱼”^[30]，这说明当时中国东部海区由于使用海洋渔船进行捕捞生产，从而知道鱼类资源丰富，这才引起国家元首“东狩大海”的兴趣。又如在中原地区的3000多年前商代遗址中出土了产于东海与南海的鱼骨、鲸鱼骨以及鲟鱼骨^[5]^[28]。另外，在中国的杭州湾、连云港、渤海湾等地区多处发现商文化遗址^[31]，这说明这些沿海地区在商代也是人烟稠密的地方。面临着丰富的海洋鱼类资源是会开发的。因此使用海洋渔船势在必行，这些地区至今亦是海洋渔船的基地港。这就可以推断，在夏商时期海洋渔船已遍及中国沿海地区。实际上，在商代，船舶的应用已经很广泛，而且这时船舶可以推断是用木材组合建成的，其依据如下：

1. 商代甲骨文中有“凡”字，很象船的帆^[32]，用帆来推进的船只不大可能是独木舟，因为狭长的独木舟的稳性情况难以抵御风帆带来的风压力矩，因此说明商代可能有了比独木舟宽大得多的用木板建造的船。

2. 在商代甲骨卜辞中还记载着商王武丁下令追捕成批逃亡的奴隶，在追捕的过程中，并用船来追捕的情况^[28]，逃亡的奴隶是“成批”的，而且数量多得需商王武丁亲自指挥来追捕。那么追捕奴隶的人也会“成批”，靠几条独木舟是不能装载“成批”的武装人员，因为容积不够，只有用有足够容积的船才能装载“成批”追捕奴隶的武装人员。所以从甲骨文卜辞的记载也可推断当时已有用木板建造的较大的船。

3. 商代时期青铜冶炼技术水平已经很高，斧、锯、凿等木工工具基本齐备。特别是木质结构的工程建筑物已经相当庞大，如殷墟宗庙宫寝的台基，有长达46.7米，宽10.7米者^[28]，那么相比之下，要建造十几米长有木骨架与木质外板的船不算困难。再有就是捻缝的材料与技术，在当时也是具备的。如广东地区的木船捻缝多用竹丝，出海捕鱼的渔船多采用破鱼网捻缝，经久耐用，实际上，在广州秦汉造船工场遗址就发现有网坠^[33]，这也证实了秦汉时期木船捻缝材料就包括有破鱼网，但网具早在中国父系社会（距今约5000年前）就普遍使用，这已由这段时期各地出土的网坠^[34]得到证实，竹子则在商代也有。这就是说在商代也具备了用木板造船的条件，那么用于海洋捕捞也是顺理成章的事。从这点也就可以推断，在商代已经使用木板建造的海洋渔船。

由于使用木板建造海洋渔船,因此,中国的海洋渔船又有了进一步的发展,这也就会在渔船的尺度与性能上反映出来,如《管子·禁藏篇》中说,“见利莫能勿就”,“渔人之入海,海深万仞,就彼逆流,乘危百里,宿夜不出者,利在海也”^[35],这段话就是说由于海洋中鱼类资源丰富,吸引着渔民们前往捕捞,并在深海中过夜进行捕捞,这表明海洋渔船已发展到不是早出晚归的了,自持力增大,也意味着渔船尺度增大,并能在波涛中逆流而进,这不仅表明具有一定的耐波性而且在推进装置上已不仅是“桨”而可能是用风帆这类的推进装置,这段文字生动地描述了海洋风帆渔船在波涛中航行的情景。

到了春秋战国时期,由于海洋渔船的日益发展,数量大为增加,其捕捞生产力也有了较大幅度的提高,因此一些沿海的诸侯国由于重视开发利用海洋资源而富强起来,如《史记》中所介绍的,处于渤海湾地区的燕国“有鱼盐枣栗之饶”,面临黄海的齐国“通工商之业,便鱼盐之利,而人民多归齐,齐为大国”。管仲在协助齐桓公管理齐国时期,称齐国为“海王之国”即海洋大国,还提出“官山海”的政策。“官山海”即是由国家来管理开发矿山与海洋资源。管仲之所以提出这个政策,可以推断,这是因为海洋渔船数量很多,海洋资源又极丰富,对其开发是国家财政收入的一项很重要来源,因此就有必要制定一些海洋渔业的管理政策,这就是说海洋渔船的数量多到需要国家行政部门来管理了,以维护海上有正常的生产秩序,更好地开发海洋资源。

从一些历史记载来看,也证实了这个历史时期,由于海洋渔船得到初步的发展,鱼获物的利用更为广泛,如对于鲨鱼皮的广泛利用,就是一例。如有“楚人鮫革犀兕以为甲”^[35]、《诗经》中有“象珥鱼服”、《左传》中有“归妇人鱼轩”等记载。

在这段时期里,海洋渔船能得到初步的发展,其原因是由于奴隶制的形成,扩大了农、林、牧、副、渔各行业的分工,促进了商品交换。而商品交换的本身也促进了各行各业的发展。随着奴隶制的瓦解,封建制的出现,劳动者有较多自由来支配自己的劳动,加之铁器工具的广泛使用,作为一门“手艺”的造船技术便会得到进一步的发展,出土的战国时期内陆水域豪华的“游艇”^[36]也证明这一点,这些都构成海洋渔船获得进一步发展的条件。

三、木质风帆海洋渔船的一些基本船型的形成

中国自秦代到清代,历代封建王朝对海洋渔船的发展都不重视,因此历代封建王朝的正史中记载海洋渔船的文字极少。甚至有时还加以种种限制,如明朝与清朝,还实行过海禁政策。所以在这段时期谈不到对海洋渔船有什么系统地研究与有计划的发展。可是由于:

(1) 沿海地区以渔为生的人口日益增多,需要发展海洋渔船;(2) 封建王朝为了扩大财政收入,如征敛“海租”或“渔课”等税收,同时统治阶级也需要海产品,如《元丰九域志》、《元和郡县志》、《黄岩县志》、《汉书》、《新唐书》、《宋史》等书都记载着一些沿海地区进贡海产品的情况,这样也就允许沿海地区发展一些海洋渔船;(3) 中国沿海海域为大陆架区域,鱼类资源丰富,小型渔船即可获得较高捕捞效率。

因此,在这一段时期里,就决定了小型海洋渔船能得到相当的发展。事实也正是这样,尽管其建造过程均为手工操作,但是通过劳动人民的反复实践,渔船建造技术仍然获

得了很大的进步。根据各海区的状况,渔业的特点,形成了中国木质风帆海洋渔船的一些基本船型,如用于渤海海区的围网渔船“门帘子”船型;用于黄海海区的定置网渔船“沙船”船型;用于东海海区浙江省的渔船“大对”船型^[37];用于东海海区的福建省的“惠安大钓”船型^[38];用于南海海区的钓渔作业“罟仔”船型^[37]……等。这些船型的资料虽从近代资料而得,但应看到,由于过去的木质渔船制造业,皆系木工工匠们的一种世代相传的“手艺”,因此其原始特征都必然会较多地保留着,这同样可以从中看出古代木质渔船船型的一些特征。如“沙船”船型,据考证,源出于唐代,甚至可追溯到春秋战国时期^[39]。上述一些历史悠久的木质海洋渔船船型依然保留着独木舟的痕迹,如其底部的柱龙骨,乃系独木舟的独木转化而来的。这是由于为使渔船的容积增加,在两舷加装木板,演变的结果,舷侧板逐渐加大,而原来的独木舟则逐渐退化为一根龙骨。而且这些海洋渔船船型是根据所在海域的地理与气象条件,经过长期实践逐渐形成的。如沙船为便于在沙滩坐滩而改成平底。长江口以南的港口由于水较深,又为了减少阻力,因此底部多呈圆弧形,为使纵摇、升沉幅度小与扩大艏部甲板面积,艏部呈翘型。同时由于增大风帆,就要增强横稳性,因此就加大船的宽度吃水比(一般为4—5)。为了改善横稳性,还采用土石压载,如福建的“惠安大钓”船型就有3吨土石压载^[38],正如《明史》所述:“福船耐风涛,……底尖上阔”,“海船有土石压载”。

从本世纪50—60年代调查所得的情况来看,当时中国的木质海洋渔船船型有二三百种之多。这二三百种船型的型线与外型基本上体现了前述一些基本船型的特征:

到1950年,中国海洋渔船约有78220艘^[40],其中木帆海洋渔船为78030艘,这就是说长期以来,这些保留有古代海洋帆船特征的木帆渔船曾长期是中国海洋渔船船队的主体。

四、机动海洋渔船的出现与发展

由于海洋中底拖资源丰富,拖网生产可以常年作业,而且拖网作业又更需要动力,因此动力化首先是从拖网渔船船型开始的。1882年英国首先使用机动拖网渔船,后盛行于欧美。中国于1905年从德国引进一艘蒸汽机拖网渔船“福海”号在舟山渔场生产,但因经验不足,亏损很大,最后停止生产,改作他用^[5]。

1914年开始了中国建造机动海洋渔船的历史^[37],浙江渔业公司的“府浙”号渔船投产,后因经营不佳,改作航运之用。1921年该公司又将美国退役军用船,改装为“富海”号渔船^[5]。

1922年,江苏海州渔业传习所在上海建造“海鹰”号渔船,后因经营管理不善,也改作他用^[5]。

1923年宁波资本家向英商购得“海利”号渔船。厦门集美水产学校向法商购得“集美二号”渔船,以作实习船之用。该渔船曾参加反映当时中国渔民疾苦的著名影片“渔光曲”的拍摄^[5],如此等等。自1905—1936年,以上海为基地港的单拖机动渔船前后自建、改建或自国外购入者共约15艘。

台湾在日本侵占期间,于1912年开始发展机动渔船,作业于东海、南海、北部湾一带