

DOI: 10.19663/j.issn2095-9869.20230920001

http://www.yykxjz.cn/

唐启升. 中国式现代渔业可持续发展的过去和未来. 渔业科学进展, 2023, 44(6): 01-06

TANG Q S. The past and future of sustainable development of Chinese modern fisheries. Progress in Fishery Sciences, 2023, 44(6): 01-06

中国式现代渔业可持续发展的过去和未来*

唐启升^{1,2①}

(1. 中国水产科学研究院黄海水产研究所 农业农村部海洋渔业与可持续发展重点实验室 山东 青岛 266071; 2. 海水养殖生物育种与可持续产出全国重点实验室 山东 青岛 266071)

摘要 本文共分 4 个部分: 1. 通过半个多世纪以来渔业总产量、水产品人均占有量和水产养殖占总产量百分比 3 组数据展示, 直观地表达了中国现代渔业的重大变化。这些重大变化佐证了中国式“以养为主”渔业发展模式的实质性贡献, 不仅为保障粮食安全、营养安全和生态安全做出了重要贡献, 同时还颠覆了自 1840 年以来世界“以捕为主或捕捞独大”的近代渔业发展模式, “以养为主”已成为现代渔业发展的主要方向。2. 论述了激发中国式“以养为主”渔业快速、持续发展的驱动力, 即超前的思想准备、坚实的科技支撑、正确的发展方针、清晰的发展理念, 这 4 个方面对未来的发展依然重要。3. 保证中国式“以养为主”渔业稳定、持续发展的支撑点, 包括独特的水产养殖种类组成和显著的渔业碳汇功能, 这些特点仍然是支撑中国式现代渔业稳定持续发展的重要基础。4. 展望未来, 绿色高质量发展是中国式现代渔业可持续发展的必需之策。大事之重是建设环境友好型水产养殖业, 实施养殖容量规划管理制度, 建设资源养护型捕捞业, 强化限额捕捞管理制度和养护措施。为了保障渔业绿色高质量发展, 需要加强渔业可持续产出的基础和应用研究。

关键词 渔业; 以养为主; 发展模式; 驱动力; 种类组成; 渔业碳汇; 容量管理; 限额捕捞; 养护措施; 可持续产出研究

中图分类号 S9 **文献标识码** A **文章编号** 2095-9869(2023)06-0001-06

中国式“以养为主”渔业发展模式的实质性贡献, 不仅为保障粮食安全、营养安全和生态安全做出了重要贡献, 显著提升了渔业的食物供给功能、生态服务功能和文化服务功能, 还颠覆了自 1840 年以来世界“以捕为主或捕捞独大”的近代渔业发展模式, “以养为主”已成为现代渔业发展的主要方向。以上也是中国工程院自 2009 年以来多项渔业战略咨询研究形成的一个基本认识(唐启升, 2013、2017a、2017b、2019、2022)。另外, 中国渔业发展的实质性贡献也

得到了国际认可并形成了美欧也在学的局面, 例如: 2002 年世界水产养殖大会在北京召开, 会议科学指导委员会为大会确定的主题是“中国——水产养殖之乡(China, the home of aquaculture)”; 2016 年联合国粮农组织(FAO)渔业年度报告写道“2014 年是具有里程碑意义的一年, 水产养殖业对人类水产品消费的贡献首次超过野生水产品捕捞业”, “中国在其中发挥了重要作用”, 产量贡献在“60%以上”(FAO, 2016); 2020 年美国特朗普总统签署了促进水产养殖发展的行政命令

* 本文根据作者 2021 年在上海举办的《世界水产养殖千年大会》主旨报告: “中国水产养殖可持续发展的过去和未来”和 2023 年在深圳举办的《深圳国际渔业博览会暨现代渔业高质量发展论坛》主旨报告: “中国式现代渔业高质量发展及碳汇渔业研究新成果”整理而成。

① 通信作者: 唐启升, 中国工程院院士, E-mail: tangqs@ysfri.ac.cn

收稿日期: 2023-09-20, 收修改稿日期: 2023-09-20

(<https://trumpwhitehouse.archives.gov/presidential-actions/executive-order-promoting-american-seafood-competitiveness-economic-growth>)。那么,中国渔业是怎样取得了如此令人瞩目的成就并改变了传统的发展模式?!

本文通过对半个多世纪以来发展成果的陈述、历史过往重要事件和“以养为主”中国渔业独特点的总结回答上述问题并展望未来,主要内容包括:显示中国渔业发生重大变化的有关数据;激发“以养为主”中国渔业快速、持续发展的驱动力;保证“以养为主”中国渔业稳定、持续发展的支撑点;展望和需要特别采取的措施。

1 显示中国渔业发生重大变化的有关数据^①

通过以下渔业总产量、水产品人均占有量和水产养殖与捕捞产量以及占总产量百分比3组数据展示,直观地表达中国现代渔业的重大变化。

1.1 渔业总产量的变化

1949年中国渔业总产量为52万t,占世界渔业总产量不足3%;随着生产恢复和发展,20世纪50—70年代中国渔业年度总产量约为100~500万t,占世界渔业总产量8%左右;1985年中国渔业总产量为802万t,占世界渔业总产量9%,之后有较大幅度的增加;进入21世纪,持续增加,2000年中国渔业总产量为3706万t,占世界渔业总产量29%,2010年之后占比超过1/3,如2020年中国渔业总产量为6549万t,占世界渔业总产量36%,成为名副其实的渔业大国(图1)。

1.2 水产品人均占有量的变化

1949年中国水产品人均占有量不足1kg,仅为世界平均水平的1/10多一点(13%);20世纪50—70年代中国水产品人均占有量有所增加,但仍然处于较低水平(约1.7~5.2kg);1985年人均占有量为7.6kg,不到世界平均水平的1/2(42%),之后有了明显增加;进入21世纪后持续增加,2000年中国水产品人均占有量为29.2kg,超过世界平均水平40%,2020年中国水产品人均占有量达46.4kg,约为世界平均水平的2倍(图2)。这个重大变化是中国式“以养为主”现代渔业持续发展的直接结果。

1.3 水产养殖与捕捞产量及占渔业总产量百分比的变化

1949年中国渔业总产量中水产养殖与捕捞产量

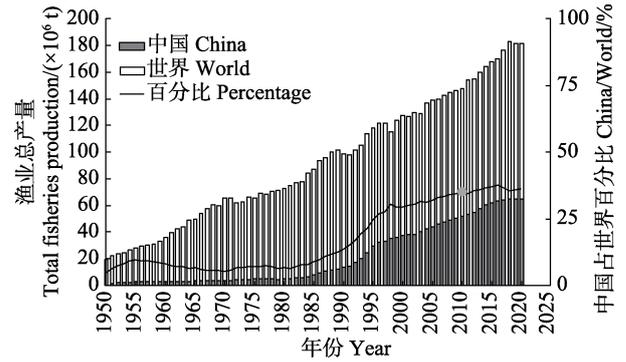


图1 1950—2020年中国与世界渔业总产量变化
Fig.1 Changes in China and the world total fisheries production from 1950 to 2020

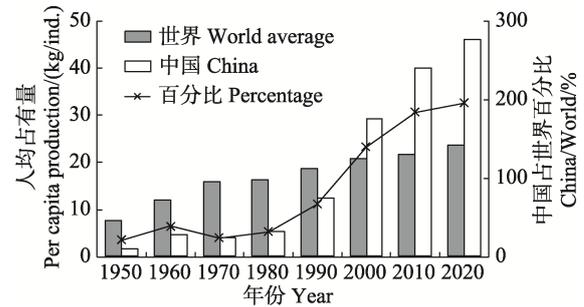


图2 1950—2020年中国与世界水产品人均占有量变化
Fig.2 Changes in per capita aquatic products in China and the world from 1950 to 2020

百分比约为3:97,而世界渔业总产量中水产养殖产量占比约为2%左右;20世纪60—70年代中国水产养殖与捕捞产量占总产量百分比约为23:77;1985年之后二者之比发生了明显变化,如1988年中国水产养殖产量占比超过1/2(52%),而世界渔业总产量中水产养殖产量占比也有了增加,为12%;进入21世纪,水产养殖产量占比持续增加,2000年中国渔业总产量中水产养殖产量占比为60%,2020年占比为80%(图3)。2020年世界渔业总产量中水产养殖产量占比超过1/2(51%),这意味着渔业的生产方式发生了根本的改变,水产养殖成为渔业的主要发展方向,中国式“以养为主”的发展模式从保障粮食安全、营养安全和生态安全等多个方面影响世界渔业的发展。

2 激发“以养为主”中国渔业快速、持续发展的驱动力

1840年之后,世界第一次工业革命成果惠及渔业,蒸汽机开始用于捕捞渔船,催生了近代渔业发展,

^① 为了便于比较,文内所使用的渔业数据按照中国统计标准计,即藻类的产量按干品计量(农业农村部渔业渔政管理局等,2023;FAO,2023)。数据换算和制图由毛玉泽研究员完成,谨表谢意。

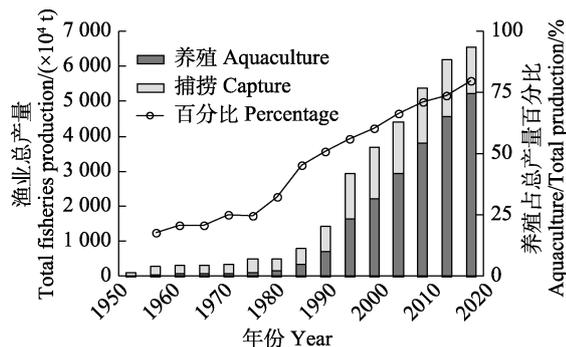


图 3 1950—2020 年中国水产养殖与捕捞产量及占渔业总产量百分比变化

Fig.3 Changes in aquaculture and capture production and the percentage of total fishery production in China from 1950 to 2020

形成了“以捕为主或捕捞独大”的渔业发展模式。这种发展模式一直持续到二战之后开始的现代渔业,但是这个有百余年历史的发展模式却被中国“以养为主”的渔业发展模式颠覆了,其驱动力主要表现为超前的思想准备、坚实的科技支撑、正确的发展决策和清晰的发展理念等 4 个方面。

2.1 超前的思想准备

1958 年,中共中央《红旗》杂志发表高文华“养捕之争”一文,文章作者是国家水产部主持工作的副部长,虽然作者在文中对“以养殖为主”和“以捕捞为主”两种发展意见都进行了充分的表述,但是他明显倾向于前一种意见。经过讨论并根据党的八大二次会议精神,最终提出“养捕并举”的指导思想,使“养捕之争”暂告一段落。这次讨论的意义重大、影响深远,是世界上首次在国家层面上把水产养殖放在与捕捞业同等重要的地位上,中国人开始意识到单靠渔业捕捞不能满足对水产品的需求,需要发展新的生产方式,也使中国成为首个超前认识到水产养殖将在现代渔业发展中发挥重要作用的国家。

2.2 坚实的科技支撑

1958 年,钟麟团队攻克鲢、鳙等家鱼的人工繁殖技术,结束了养殖依赖天然鱼苗的历史,促进水产养殖普遍而广泛的发展,带动了规模化养殖技术和学科进步。经过半个多世纪的创新,形成了较为完善的学科知识体系和支撑渔业发展的重点学科领域,在推进产业科技进步、基础研究和教育人才培养等方面形成了各自且相互关联的重点学科领域(唐启升等, 2023)。重点学科领域的创新发展,铸造了新的驱动力,使中国渔业科技进步对渔业经济增长的贡献率从 2000 年的

50%上升为 2020 年的 60%以上,在大农业中最高,使中国渔业科技在应用和基础两个方面进入世界前列,如培育养殖新品种 283 个(1996—2023 年)、稻渔综合种养和多营养层次综合养殖等特色各异的生态养殖模式得到广泛应用、水产基因组学技术成果占世界 40%以上等,为中国式现代渔业可持续发展奠定了坚实的基础。

2.3 正确的发展决策

20 世纪 70 年代,我国城乡居民“吃鱼难”的问题十分突出,“养捕之争”再次被提及。1978 年 10 月《人民日报》发表社论《千方百计解决吃鱼问题》,之后两年间中央主要领导同志在报刊和文件上专门对水产问题做了 20 多次批示,要求各地、各有关部门要积极支持渔业生产,努力把水产事业搞上去。邓小平同志谈到,“渔业,有个方针问题。究竟是以发展捕捞为主,还是以发展养殖为主呢?看起来应该以养殖为主,把各种水面包括水塘都利用起来”。1985 年中共中央、国务院发出《关于放宽政策加速发展水产业的指示》和 1986 年全国人大颁布《中华人民共和国渔业法》,“以养殖为主”从国家大政方针和法律上确定下来了,这个正确决策具有里程碑意义,典型的中国式现代渔业快速、跨越发展也从此开始。

2.4 清晰的发展理念

20 世纪 80 年代末 90 年代初,生产者和管理者正确对待因快速发展引发的淡水、海水养殖病害暴发,研究者积极开展研究,引入、发展新研究方法(如养殖容量营养动力学定量评估方法等),促进了规模化生产“健康”、“生态”养殖理念和新生产模式的探索。研究者还通过基础研究和战略研究提出了系统的发展新理念、新目标和新模式,包括“非顶层获取策略”(获得更多的产品)、发展“碳汇渔业”、明确“高效、优质、生态、健康、安全”可持续发展目标和建设“环境友好型水产养殖业”“资源养护型捕捞业”发展新模式(唐启升, 2013、2017a、2017b)。

2019 年,经国务院批准,农业农村部等十部委发布了《关于加快推进水产养殖业绿色发展的若干意见》。这个文件成为当前和今后一个时期指导我国水产养殖业绿色发展的纲领性文件,为渔业绿色高质量发展指明了方向。

3 保证“以养为主”中国渔业稳定、持续发展的支撑点

保证中国“以养为主”渔业稳定、持续发展的支

撑点主要体现在独特的水产养殖种类组成和显著的渔业碳汇功能,这些特点仍然是支撑中国式现代渔业稳定持续发展的重要基础。

3.1 独特的水产养殖种类组成

研究表明,中国水产养殖种类组成的独特特点是种类繁多、多样性丰富且优势种显著、营养层次多且平均营养级低、生态效率高、生物量产出多(唐启升等, 2016)。例如, 2014年: 1. 养殖种类 296 个、品种 143 个, 合计 439 个(淡水 214 个; 海水 230 个)。2. 淡水或海水养殖产量排名前 6 的种类占各自养殖产量的 70% (淡水以鱼类为主, 排名前 6 的种类——草鱼、鲢鱼、鳙鱼、鲤鱼、鲫鱼和罗非鱼的养殖产量占淡水养殖产量 69.6%; 海水以贝藻类为主, 牡蛎、蛤、扇贝、海带、贻贝和蛭 6 个种的养殖产量占海水

养殖产量 71.3%)。3. 不投饵率 53.8%(淡水 35.7%, 海水 83.0%), 与世界平均水平相比, 仍保持较高的水准。4. 营养级 2.25 (淡水 2.35; 海水 2.10), 与世界相比, 营养级低且较稳定。另外, 世界主要水产养殖国家养殖种类多样性指数(H')聚类分析结果可以清楚地看出, 中国独为一支, 是一个与其他国家差异较大的独立类群(图 4)。

研究还表明, “中国水产养殖中种类结构相对稳定, 变化较小”, 在分析历史传统、发展需求、饮食习惯和文化等形成原因之后, 再考虑到规模化养殖方式(如淡水的池塘、大水面、稻田等, 海水的浅海、滩涂、池塘等)的产品仍是产量的主体, “预计在一个较长时期里这种水产养殖种类结构和产量结构不会发生根本的改变”(唐启升等, 2016)。无疑, 这对“以养为主”的中国渔业稳定、持续发展是一个基本的保障。

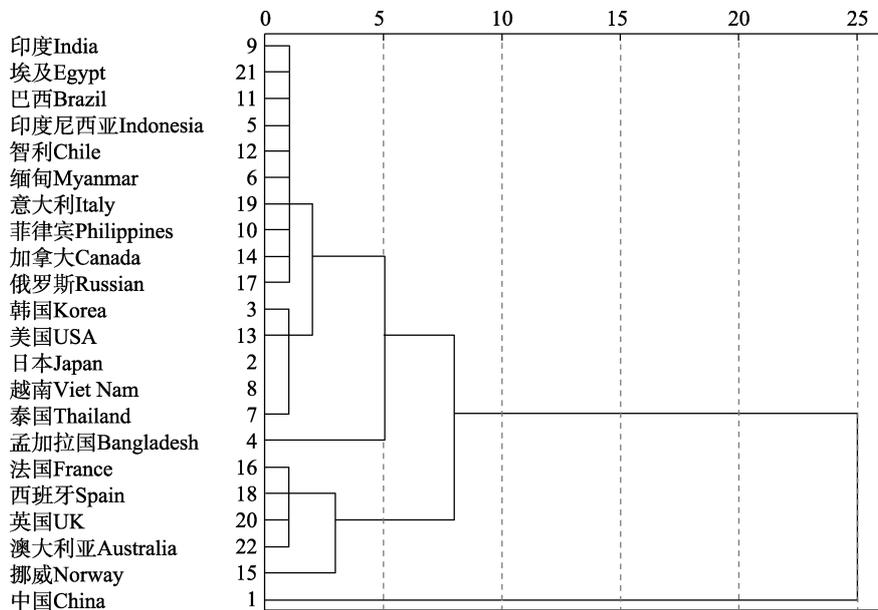


图 4 世界主要水产养殖生产国养殖种类多样性指数(H')聚类分析(唐启升等, 2016)

Fig. 4 Clustering analysis of Shannon-Wiener index (H') of the main aquaculture producers in the world (Tang *et al.*, 2016)

3.2 显著的渔业碳汇功能

研究发现, “以养为主”的中国渔业有显著的碳汇功能(张继红等, 2005; Tang *et al.*, 2011), 原因很简单: 养殖过程中有相当一部分养殖生物不需要投饵, 如海水养殖中占产量 80% 以上的滤食性贝类和藻类、淡水养殖中占产量 1/3 多的滤食性鱼类。这些滤食性贝类及鱼类通过大量滤食以浮游植物为主的有机物间接地使用 CO_2 , 而藻类通过光合作用直接吸收 CO_2 , 形成了碳汇功能。最新研究创建了群体碳收支模型, 即: 使用碳 = 移出碳 + 储存碳 + 释放碳(唐启升等,

2022)。该模型不仅明确了渔业碳汇计量方法和新术语, 同时还明晰了“贝类养殖是碳源, 还是碳汇”的疑惑[例如, 使用碳<释放碳为碳源(只有在额外投饵添加碳的情况下, 才会出现这种情况), 使用碳>释放碳为碳汇; 中国近海贝类养殖的实际情况是移出储存碳占比为 63%, 释放碳占比为 37%, 是碳汇无疑!]。2018—2020 年中国近海渔业碳汇评估结果如下: 贝藻养殖总碳汇平均为 648 万 t (相当于每年义务造林 87 万 hm^2), 净碳汇平均为 422 万 t (相当于每年义务造林 56 万 hm^2); 捕捞群体总碳汇平均为 5 246 万 t (相当于每年义务造林 701 万 hm^2), 净碳汇平均为 1 836 万 t (相

当于每年义务造林 246 万 hm^2); 渔业总碳汇平均为 5 894 万 t (相当于每年义务造林 788 万 hm^2), 净碳汇平均为 2 258 万 t (相当于每年义务造林 302 万 hm^2) (唐启升等, 2022; 张波等, 2022)。

显而易见, “以养为主”的中国渔业的碳汇功能显著, 在海洋被视为中国近海最大的蓝碳, 世界上也少有。而“碳汇渔业”是绿色发展理念在渔业领域的具体体现, 能够更好地彰显渔业的食物供给和生态服务两大功能, 产生一举多赢的效应(唐启升, 2010), 所以, 这个支撑点为中国渔业绿色高质量发展提供了一个重要的基本保障。

4 展望和需要特别采取的基本措施

绿色高质量发展是中国渔业的现在和未来, 将使渔业的出路海阔天空, 渔业五大产业(水产养殖业、捕捞业、加工流通业、增殖渔业(海洋牧场)、休闲渔业)和三产融合发展更具活力, 为中国和世界将做出更大的贡献。

为了确保绿色高质量发展, 中国渔业必然遵循创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念, 践行“大食物观”理念, 大事之重是建设环境友好型水产养殖业和资源养护型的捕捞业。为了绿色高质量发展, 不仅需要大力发展种业, 提升规模化养殖以及捕捞业的机械化、信息化和智能化及其装备水平, 同时需要解决渔业发展与生态环境保护矛盾, 当务之急是实施保障可持续产出的重大举措:

- 1) 建立区域养殖容量评估体系, 实施水产养殖容量规划管理制度;
- 2) 建立碳汇渔业示范区, 发展生态、健康的新生产模式, 鼓励渔业碳汇交易;
- 3) 强化捕捞限额管理和多方位的资源养护措施;
- 4) 加强渔业可持续产出的基础和应用研究, 微观向分子生物学深入, 宏观向生态系统拓展, 确保渔业绿色高质量发展。

参 考 文 献

Bureau of Fisheries, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, National Fisheries Technology Extension Center, China Society of Fisheries. China fishery statistical yearbook 2023. Beijing: China Agriculture Press, 2023 [农业农村部渔业渔政管理局, 全国水产技术推广总站, 中国水产学会. 2023 中国渔业统计年鉴. 北京: 中国农业出版社, 2023]

FAO. Global aquaculture production 1950–2021 (FishStatJ). In: FAO fisheries and aquaculture. Rome, 2023. www.fao.org/fishery/en/statistics/software/fishstatj

FAO. The state of world fisheries and aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all. Rome, 2016

TANG Q S, HAN D, MAO Y Z, *et al.* Species composition, non-fed rate and trophic level of Chinese aquaculture. *Journal of Fishery Sciences of China*, 2016, 23(4): 729–758 [唐启升, 韩冬, 毛玉泽, 等. 中国水产养殖种类组成、不投饵率和营养级. *中国水产科学*, 2016, 23(4): 729–758]

TANG Q S, JIANG Z J, MAO Y Z. Clarification on the definitions and its relevant issues of fisheries carbon sink and carbon sink fisheries. *Progress in Fishery Sciences*, 2022, 43(5): 1–7 [唐启升, 蒋增杰, 毛玉泽. 渔业碳汇与碳汇渔业定义及其相关问题的辨析. *渔业科学进展*, 2022, 43(5): 1–7]

TANG Q S, ZHANG J H, FANG J G. Shellfish and seaweed mariculture increase atmospheric CO_2 absorption by coastal ecosystems. *Marine Ecology Progress Series*, 2011, 424: 97–104

TANG Q S, ZHANG X L, WANG Q Y. Encyclopedia of China (Third edition): Fisheries (overview article). Beijing: Encyclopedia of China Publishing House, 2023 [唐启升, 张显良, 王清印. 中国大百科全书(第三版): 渔业(概观性文章). 北京: 中国大百科全书出版社, 2023]

TANG Q S. Carbon sink fisheries and mariculture—A strategic emerging industry. 2010 [唐启升. 碳汇渔业与海水养殖业——一个战略性的新兴产业. 2010, <http://www.ysfri.ac.cn/>]

TANG Q S. Consultation report on green development of aquaculture. Beijing: Ocean Press, 2017a [唐启升. 水产养殖绿色发展咨询研究报告. 北京: 海洋出版社, 2017a]

TANG Q S. Environment-friendly aquaculture development strategy: New ideas, new tasks, new approaches. Beijing: Science Press, 2017b [唐启升. 环境友好型水产养殖发展战略: 新思路、新任务、新途径. 北京: 科学出版社, 2017b]

TANG Q S. Research on the development strategy and countermeasures of fisheries resource management in China coastal ocean. Beijing: China Agriculture Press, 2022 [唐启升. 中国近海渔业资源管理发展战略及对策研究. 北京: 中国农业出版社, 2022]

TANG Q S. Research on the strategy of fishery resources enhancement in China's Exclusive Economic Zone. Beijing: Ocean Press, 2019 [唐启升. 我国专属经济区渔业资源增殖战略研究. 北京: 海洋出版社, 2019]

TANG Q S. Strategic study on the sustainable development of Chinese aquaculture. Beijing: China Agriculture Press, 2013 [唐启升. 中国养殖业可持续发展战略研究: 水产养殖卷. 北京: 中国农业出版社, 2013]

ZHANG B, TANG Q S. Carbon sink assessment for capture stock in China coastal ocean. *Progress in Fishery Sciences*, 2022, 43(5): 126–131 [张波, 唐启升. 中国近海渔业生物捕捞群体碳汇评估. *渔业科学进展*, 2022, 43(5): 126–131]

ZHANG J H, FANG J G, TANG Q S. The contribution of shellfish and seaweed mariculture in China to the carbon cycle of coastal ecosystem. *Advances in Earth Science*, 2005,

20(3): 359–365 [张继红, 方建光, 唐启升. 中国浅海贝藻养殖对海洋碳循环的贡献. *地球科学进展*, 2005, 20(3): 359–365]

(编辑 马瑾艳)

The Past and Future of Sustainable Development of Chinese Modern Fisheries

TANG Qisheng^{1,2①}

(1. *Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences; Key Laboratory of Marine Fisheries and Sustainable Development, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Qingdao 266071, China*; 2. *State Key Laboratory of Mariculture Breeding and Sustainable Goods, Qingdao 266071, China*)

Abstract This paper includes four sections. 1. Significant changes in Chinese modern fisheries were explicitly expressed by three data sets (i.e. total fisheries production, per capita production of aquatic products, and aquaculture as a percentage of total production) over the past half century. Such changes document the substantial contributions of Chinese “aquaculture-primary” fisheries development mode, which not only make greatly contribution to ensuring food security, nutrition security and ecological security, but also overturn the development modes of global fisheries oriented or dominated by capture fisheries since 1840. The concept of “aquaculture-primary” has become the main direction of modern fisheries development. 2. The driving forces that stimulate the rapid and sustainable development of Chinese “aquaculture-primary” fisheries were elaborated, including advanced mental preparation, solid technological support, correct development decisions, and clear development concepts. These four aspects will remain to be important for future development. 3. The unique composition of aquaculture species and their considerable carbon sink functions constitute the major pivots for stable and sustainable development of Chinese “aquaculture-primary” fisheries. These characteristics remain essential foundation for supporting stable and sustainable development of Chinese modern fisheries oriented. 4. For the future, green and high-quality development will be a necessary strategy for sustainable development of Chinese modern fisheries. The top priorities are to build an environment-friendly aquaculture and implement an aquaculture carrying capacity planning and management system, and build a stock conservation-based capture fisheries and strengthen the catch quota management system and conservation measures. Therefore, the basic and applied research on sustainable fisheries goods needs to be strengthened for green and high-quality development of fisheries.

Key words Fisheries; Aquaculture-primary; Development mode; Driving force; Species composition; Fisheries carbon sink; Carrying capacity management; Catch quota; Conservation measures; Studies on sustainable goods

① Corresponding author: TANG Qisheng, E-mail: tangqs@ysfri.ac.cn