

第一篇 海洋强国建设

认识海洋，经略海洋，体现在海洋强国建设中的历史担当

李乃胜

（青岛国家海洋科学研究中心，山东 青岛 266071）

摘要：当前，在拥抱海洋世纪的共识之下，国际海洋竞争日趋激烈，集中表现在：新一轮大国崛起、新一轮蓝色圈地、新一轮资源掠夺。在海洋科技突飞猛进的国际背景下，我国建设海洋强国势在必行，构建海上丝绸之路是海洋强国建设的重要内容。山东是海洋经济和资源大省，拥有堪称“国家队”水平的海洋科技力量，必须率先建设海洋强省，体现在海洋强国建设中的历史担当。

关键词：海洋竞争；蓝色圈地；海洋强国；海上丝绸之路

海洋是生命的摇篮，风雨的温床，大气的襁褓，矿产的源泉。生命来自海上，风雨来自海上，新鲜大气来自海上，许多重要矿产的源泉都在海上。对人类来讲，海洋是航运的通道、商贸的窗口、食品的粮仓和资源的宝库。

什么叫深海？这个看似简单的问题实则非常复杂，甚至没有统一的答案。因为各个学科领域、各个产业范畴、各个国家和地区均有不同的概念。如海洋石油界认为，超过 300 米就是深海油气；海水养殖业认为超过 40 米算深海；海洋工程业把超过 50 米算深海施工；海洋生物学研究认为 1 000 米以下就没有光合作用了；而海洋地质学调查认为超过 4 000 米才算深海洋盆。或者简单地说，只有超过平均水深才算深海。海水覆盖地球表面 70.8%，平均深度接近 4 000 米，比较准确的说法为 3 870 米。可想而知，海水是多么浩瀚。那么海水有多少呢？大约 13 亿立方千米。

这么多的海水是哪里来的？没有确切答案。只能说是地球与生俱来的。甚

至海水比地球可能年龄还老，没有地球时它就存在。在哪里？在彗星上。原始的彗星撞击原始地球带来海水，这不是没有可能的。

大气层囊括的地球是一个封闭系统。不管陆地上暴雨洪涝灾害多么严重，不可能使海平面升高 1 厘米。不管陆地上多么干旱，也不会使海平面降低 1 厘米，因为蒸发和降水在大气层内是平衡循环，真正影响海平面升降的是南北极的冰融或冰积。

海水是咸的，因为含盐，那盐分是多少呢？标准海水的盐度是 35。也就是说，1 000 米水深就有 35 米厚的盐，那 4 000 米水深有多少盐呢？应该是 140 米。如果把海水煮干了，整个海底要铺上一层 140 米厚的盐，如果堆放到陆地上，整个陆地表面会被 300 多米厚的盐层所覆盖，那样，几乎所有的城市都会埋在盐里，由此可见，海洋的资源量有多大！

海洋生物有多少？没有人知道准确的答案。粗略估计，陆地上的各类生物，人类可能已经了解 80%。但是海洋中，人类已知的可能不超过 20%。中科院海洋所的老所长刘瑞玉院士，倾毕生精力编了一部《中国海洋生物名录》，给我们能够认知的中国海域海洋生物建立了身份档案，多达 22 629 种。

海洋无私地奉献给人类许多好处。比如，沿海地区冬暖夏凉，空气干净，城市宜居、环境优美。而且海水降解农药化肥、净化工业污染、调节风云雨雾，吸收二氧化碳。陆地上的无公害农作物很少，更多的农药化肥进入了土壤，进了河流，最后流到海里。各类污染物都带到海里，只有海洋作为最后的污染集散地和自然净化器。

老祖宗早就知道，上善若水，利万物而不争，趋低洼而不怨，纳污垢而不嫌。水能洗涤万物，而且是洗净了别人，污染了自己，最终所有的污染物在海洋中自然净化。现在最时髦的低碳、汇碳、固碳靠什么？靠海洋。陆地上化石燃料冒出的滚滚浓烟进入大气后，有接近一半的二氧化碳直接进入海水。融入海水以后，通过物理作用和生物作用，使其相对固定；有一些沉入海底，将来就变成石油。有一些溶解在海水中，由海洋生物吸收。

海水有一个二氧化碳饱和线，大概是 2 500 米，之下的深水中二氧化碳是不饱和的，就是说海水溶解二氧化碳能力非常之强大，通过水的垂直交换，下沉的海水把二氧化碳带到底层，而底层水因为二氧化碳不饱和，所以能大量溶解二氧化碳，从而达到了固碳的目的。海面上大洋环流把赤道的水运到极地

海域，温度低了，溶解度就大幅度增加，也能大量固碳。

地球上发生的地震、火山喷发、海啸常给人类带来灭顶之灾。这些自然灾害要追根寻源的话，都是海洋的板块运动惹的祸。为什么西太平洋边缘都是海沟？如琉球海沟、马里亚纳海沟，就是大洋板块俯冲到大陆板块之下造成的。为什么日本和中国台湾经常闹地震，吕宋、爪哇老闹海啸？因为环太平洋板块俯冲带造成了环太平洋火山活动带和地震带，这一带的海底几乎每天都在地震，只不过人们感觉不到，一旦震源靠近陆地，就会带来巨大的灾难。

海洋很不消停，一会儿海平面升高了，一会儿北极冰融了，一会厄尔尼诺来了，一会拉尼娜来了，这一切影响全球变化的重大科学问题都需要在海洋中找答案。中国的地形为什么是西高东低，造成“一江春水向东流”、青藏高原隆升、喜马拉雅山是何时隆升成峰，这些答案也在海洋之中。

一、国际海洋竞争日趋激烈

伴随着被称为“海洋世纪”的21世纪的到来，国际上海洋竞争愈演愈烈。突出表现在：新一轮大国崛起，新一轮蓝色圈地，新一轮资源掠夺。

1. 新一轮“大国崛起”

大国崛起，咱们非常熟悉，哥伦布发现新大陆，1492年10月12号，哥伦布几乎在绝望中准备返航的时候，发现了巴哈马群岛，消息传来，西班牙国王马上做出决断，把10月12号定为西班牙的国庆日，一直延续到今天。为什么？因为他看到了航海必将开创全人类的新时代，“地理大发现”必将带来西班牙的崛起。

哥伦布1492年10月12日刚刚发现新大陆，1493年5月4日罗马教皇亚历山大六世就在里斯本郊外的一个小镇上主持西班牙和葡萄牙两大国王的会议，划定了一条“教皇子午线”，就在大西洋亚速尔群岛稍偏一点，以这个子午线为基准，把地球像切西瓜一样一刀切下去，东面都归葡萄牙，西边都属西班牙，“两颗大牙”由此瓜分世界长达100年。为什么？航海。谁控制了海洋谁就控制了一切。带来的是什么？整个东半球，包括中国及东南亚的黄金、丝绸、香料、陶瓷和茶叶源源不断地流入了葡萄牙的国库。而西面，从大西洋到

太平洋，几乎囊括整个南北美洲，都插遍了西班牙的国旗。

17 世纪，靠航运崛起的荷兰东印度公司几乎称霸世界 100 年。不用说一个公司，就是整个荷兰王国也不过是弹丸之地，但当年数千艘商船都挂着东印度公司的 LOGO，游弋在全世界近万个大小港口。如果去阿姆斯特丹看它的博物馆，就知道东印度公司当年发行了全世界第一支股票，建立了全世界第一个银行，甚至也是拥有军队的第一个公司。

再看“日不落帝国”，小小的英国，在 1588 年英西大海战中，竟然一举击败了西班牙的“无敌舰队”，进入新的海上称霸时代。1688 年“光荣革命”，最早建立了君主立宪的资本主义国家，一个小小的英伦三岛依靠海洋变成了“太阳永不落”的大不列颠王国。有人说这个日不落帝国得益于 3 个人，一个是牛顿，今天我们把牛顿视为自然科学的奠基人，因为从牛顿开始才有了现代科学。英国人认为，上帝创造了世界，但牛顿发现了上帝创造世界的方法，也就是说，因为牛顿的贡献，使人们认识到自然界的一切现象是有规律可循的，规律是可以把握的。所以有人说，牛顿为工业革命打造了一把科学的钥匙。而瓦特挥舞着这把钥匙开启了工业革命的大门，那就是蒸汽机，实现了机器代替人力。还有亚当·斯密，用一支“无形的手”，就是市场经济，给工业革命建立了一个新的经济秩序。这 3 个人使英国变成了“日不落帝国”。

今天的新一轮大国崛起，不再是靠简单的航海和武力，最根本的是科技的竞争，就是用科技引领支撑海洋实力来实现新一轮大国崛起。在新一轮大国崛起中中国没有任何理由不冲在前面，我们是太平洋西岸的泱泱大国，我们是世界第二大经济体。

世界各国在“走向深海”的竞争中，争相研制发展深海装备。如美国的“阿尔文”号，是目前国际上下潜次数最多、工作效率最高的载人深潜器，还有法国的“鹦鹉螺”，俄罗斯的“和平”号，日本的“深海 6500”号都算功勋卓著。这些高精尖的深海装备，标志着国家海洋科技实力的竞争，最终带来的是海洋强国的竞争。

今天海洋科技竞争的第一个标志是立体化观测。就是从高空卫星到空中飞机，到水面上若干“走航式”的装备，到水中各种潜艇浮标，直到海底的观测网络，甚至延伸到海底之下，钻透数千米地层的钻孔岩心，形成了一个立体化的科技探测体系。第二个标志是深海底网络化观测系统。美国实施“OOI”

计划，不惜投入巨资从加利福尼亚半岛铺设海底光缆通到太平洋底，大概在5万平方千米的范围内，水深4000多米的海底布置了一个观测网络系统，每一个网络的节点上都是实验装备或机器人，形成了大面积的、连续的、网络化的、实时的、多学科的综合观测体系，把数据不断地送往陆地的工作站。

加拿大仅次于美国，在温哥华维多利亚半岛西面的太平洋底，搞了一个“海王星计划”，模式差不多。同时还在浅海，即维多利亚湾内搞了一个“天王星计划”。我国近年也一直计划在南海布设海底观测网络。

2. 新一轮“蓝色圈地”

谈到“蓝色圈地”，自然会想起2007年8月2号俄罗斯的“和平”号深潜器，把一个钛合金的俄罗斯国旗，插在了4300米深的北冰洋洋底。这一插旗打破了冰雪世界的平静，美国、加拿大、挪威也要去插旗。过去说南极、北极是和平利用的，是全人类的。今天看来并非如此。

美国、俄罗斯、加拿大、挪威、丹麦，5个国家重新瓜分北冰洋，按照《联合国海洋法公约》，这5个国家的专属经济区都到不了北冰洋中间的国际公共海底。什么叫国际公共海底？全人类的。全人类什么概念？按人口分，中国人应得1/5以上。你要把国际公共海底变成自己的，就相当于从中国人兜里挖走了1/5。

北冰洋离我们很遥远，茫茫冰雪世界，过去人们不太关注，今天不得了了。就石油储量来说，北冰洋号称第二个中东，那么多的储存量，但因为环境恶劣，大多还没开采。此外，温室效应使北冰洋冰融加速，原来厚厚的冰层消退了，露出了海水，那是什么？是航道，北冰洋航道通了，这一通，潜在的经济效益超出了人们的想象。从北美到北欧过去要向南绕一大圈，现在直接可以过去了。所以北冰洋航道简直成了突然间掉下的馅饼，全世界喜出望外但又措手不及。亟须新的国际化的海上交通法规，否则会闹得不亦乐乎。

再看“外大陆架”。本来《联合国海洋法公约》对200海里大陆架，对专属经济区，对沿岸国家的责任、权利、义务已经界定得非常清楚了，全世界150多个国家都签字了。大陆架的问题刚告一段落，“外大陆架”竞争又开始了。

按照板块构造理论，太平洋周边是活动性大陆边缘，一般来讲它的大陆架

都非常窄。那么大西洋、北冰洋是被动型大陆边缘，大陆架非常宽，恰恰那些发达国家都集中在那里。他们认为 200 海里之外海底地形还很宽缓，油气资源也非常丰富，应该属于他们自己。于是就把 200 海里再往外延伸到 350 海里，这块海域统称为“外大陆架”，本来这一块属于全人类，而它们变成了沿岸国家的。澳大利亚率先得到了 250 万平方千米的蓝色国土。

再看日本，更离谱。茫茫大洋中有几块低潮时露出水面的礁石，被称为“冲之鸟礁”，离东京 1 740 千米，日本人能把它铸成水泥台子，插上日本的国旗，就公开宣称是他们的国土。然后按照 200 海里半径划个圆圈，周围海域就是日本的。中国东出太平洋，必须冲出两个岛链，第一岛链就是琉球群岛，主要航道是宫古水道。而钓鱼岛的战略位置就像把守这条水道的门将，因此可谓战略重地。第二岛链指马里亚纳岛弧，中间必须经过“冲之鸟”附近。因此说，这是东进太平洋的战略要冲。

钓鱼岛也好，冲之鸟也好，事关我国的核心利益，中国绝不能妥协。

3. 新一轮“资源掠夺”

为什么叫新一轮“资源掠夺”？过去谈海洋资源竞争往往是指渔业资源竞争，如今是深海底战略性资源的竞争。譬如：深海石油；大洋多金属结核，过去叫铁锰结核；海底热液硫化物矿床，就是通常说的“黑烟囱”；天然气水合物，就是我们通俗说的“可燃冰”；还有深海生物基因资源。深海油气一般指水深 300~3 000 米这一海域，统称为深海油气，近几年发现的特大油气田都多在这块水域。为什么？这一块区域大部分是国际公共海域，由于水深，调查勘探较少。科学家估算，这片海域油气的含量约占全球的 11%，基本上是未开发的处女地。

再谈多金属结核，在太平洋中部海域，可以说海底下躺着一片，过去叫铁锰结核，大的跟人头一样，小的跟高尔夫球一样，而且你用手去一摸，手都是黑的，铁锰氢氧化物的含量非常之高。科学家估算，仅仅在太平洋中部，大洋多金属结核的增长量，比全人类现在消耗的速度要高得多，因此对人类来讲，是取之不尽用之不竭。

再看热液硫化物矿床。海底下发育了许多热泉，滚滚热水喷涌。在深潜器探照灯下就像陆地上的“黑烟囱”冒出滚滚黑烟一样。这些热泉沉积物就是

贵金属硫化物矿床。而且凡是这些热水喷发的地方，出现了非常密集的、似曾相识的生物群落，如管状蠕虫、螃蟹、虾、鱼，甚至贝类，其生态特点非常之奇怪。①高压。海水每增加10米就增加一个大气压，深达6000米的洋底，就达600个大气压，这些生物怎么活？②高黑。阳光照射到海面上，蓝光穿透海水的能力最强，也不会超过1000米，1000米之下的海底漆黑一团，何况是6000米。所以没有任何可见光。我们习惯说万物生长靠太阳，看来不见得。③高热。太平洋中脊测到过超过摄氏500度，“蛟龙”号在西南印度洋测到摄氏387度，这么高的温度下这些生物怎么活？④高毒。热水里全是些冒浓烟的硫化物，对一般生物毒性很强，但它们活得挺好，为什么？所以这就来了问题，这么一大类生物是从哪里来的？怎么生活？怎么传宗接代？会怎么演化？这些重大科学问题，也带来了生命起源的哲学问题，难道真的“生命从地心喷出”？现在科学家的初步研究证明，它们靠两个东西活着，一个是硫，一个是热。

再说可燃冰，正规名字应该是天然气水合物。为什么叫可燃冰？就是打火机就能点着火的类冰状泥巴！科学取样分析研究揭示，1立方米的可燃冰相当于164立方米天然气的燃烧当量。海底下多到什么程度？一个矿区平面上达几千平方千米，深度上有时一层，有时数层。现在我们在南海找出这样的东西了，东海也很多。到底有多少？根据地球物理调查的初步估算，相对地球上的一次性化石能源如煤炭、石油、天然气来说可能高4~7倍。

最后看生物基因资源，凡是深海、极地等极端环境，即在高压、高黑、高热、高毒的环境中生活的生物，都有特殊的基因资源，特别是一些低等生物，可能对人类健康的作用超出想象。我想大自然最基本的规律就是均衡，喜马拉雅山很高，它底下一定有一个很深的“反山根”，就是地壳厚度很大。青藏高原的地壳大概厚300千米，而青岛地区则不到30千米。这就是均衡。生物也一样，“牡丹花好空入目，枣树花小结实成”。越低等的生物，对人体健康的作用可能越大。

二、建设海洋强国势在必行

我们再谈谈国内。为什么要建设海洋强国？先看领土竞争。我们300万平方千米的蓝色国土，一半以上有“争议”，边界说不清楚。除了渤海是清楚的

之外，从北黄海开始一直到南海，界限都有争议。

东海形势很危险，大有擦枪走火之势。钓鱼岛与琉球群岛之间隔着一个深达2 000多米的冲绳海槽，钓鱼岛在中国大陆架的外缘，地质构造上跟台湾是连为一体的，地质上称为第三级褶皱带，跟琉球岛弧不属于一个构造带。本来琉球的归属地位就是问题，日本对琉球本身就是侵略占领，以国际法理上来讲不应该属于它。我们退一万步说，不去讨论琉球问题，但钓鱼岛在冲绳海槽的西边，属于中国大陆架，跟日本有什么关系？

再看南海，“二战”之前没有争议，沿海国家都认可，都承认是中国的。所有的问题都是石油惹的祸。“二战”之后发现油气了，菲律宾划了一条黄线，越南划了一条蓝线，马来西亚划了两块，文莱也划了一块矩形的区域。相互交叉，错综复杂。南沙争议最集中。菲律宾跟中国争黄岩礁，但历史上，甚至其宪法和条约都承认是中国的。我们对南海有无可置疑的主权，既有国际法理，也有历史依据，更有科学依据。看看黄岩礁，海底地貌上就是发育在南海中央“古扩张脊”上的火山礁石群，属于南海盆地的一部分。这在科学上没有异议。而菲律宾岛弧与南海盆地之间隔着一条6 000多米深的马尼拉海沟，也就是说，地质学证明，菲律宾岛弧与南海盆地分属于两个不同的板块。因此，黄岩礁在海底地质学上与菲律宾没有任何关联！

党的十八大提出海洋强国战略，简单地说，四项任务，一个目标。就是开发海洋资源，发展海洋经济，搞好海洋环境，维护海洋权益，最终目标是建成海洋强国。习近平总书记在中央政治局集体学习时，号召全党全国关心海洋、认识海洋、经略海洋，提了四条原则，以海富国，以海强国，人海和谐，合作共赢。具体办法：海洋经济转向质量效益型，海洋开发转向循环利用型，海洋科技转向创新引领型，海洋维权转向统筹兼顾型。后来又提出“一带一路”，特别是21世纪海上丝绸之路，实际上是建设海洋强国的战略支撑和重要内容。

就海洋来讲，建设海上丝绸之路，起码有5个方面：一是维护国家海洋权益，建设“和平海洋”。要保证海上丝绸之路的畅通，首先海洋要和平。二是发展港口物流集群，建设“互通海洋”。真正的货运看海洋，海洋两个特点，一个是“大船经济”时代；另一个就是智慧港口时代，就是大数据时代的智慧港口，最终实现“互通海洋”。三是强化科技引领支撑，建设“和谐海洋”。今天的生态海洋，低碳海洋，可持续发展，可持续开发，都靠科技引领支撑，

最终建成“和谐海洋”。四是聚焦国际公共海底，建设“透明海洋”。提高海洋的勘探认知能力，使海洋透明如玻璃盒子一样，从表层到海底看得清清楚楚。目前我国海洋科技界也正在策划“透明海洋”计划，从铺设海底观测网络，建立新的观测系统开始，依托海量的观测数据，使海洋透明化。五是瞄准国际海外市场，建设“合作海洋”。人类共有一个海洋，港口互通，通过海洋上的有效合作让中国的产能走出去，投资走出去，工程走出去，劳务走出去。

就海洋深潜装备来说，我们拥有“三龙一马”系列，就是“蛟龙”、“潜龙”、“海龙”和“海马”系列。位于青岛的国家深海基地，也就是“蛟龙”号的母港已正式启用，深潜基地码头和4个大车间已投入运转。

我们自己的航母，“辽宁”舰正式列装，告别了中国没有航母的时代。

中国在国际公共海底拥有了四大矿区。2001年在东北太平洋，有了7.5万平方千米多金属结核矿区。2011年在西南印度洋，有了1万平方千米热液硫化物矿区。2013年在西北太平洋有了一块富钴结壳矿区，约3000平方千米。后来五矿集团又在东北太平洋获得了一块铁锰结核矿区。这四大矿区标志着中国人在国际公共海底，在人类未来战略性资源方面占有了应得的一席之地。

经过几年的努力，中国人从上海外高桥码头开出了第一条3000米水深的海洋石油钻探船，海洋石油“981”。从青岛的海西湾开出了3000米水深的深海铺管船，海洋石油“201”。也就是说，“981”钻到哪里，“201”铺管船就跟到哪里。此外，从青岛海西湾还开出了“深潜”号潜水母船，相当于从水面到300米水深建造了“绿色通道”，在船上建造了一个跟300米水下完全一样的环境，潜水员进去之后需要11天左右时间适应水下300米的环境，然后进行大规模的水下作业，直到工程完成后，再通过11天左右的减压出来。这表明中国人有能力承担大型饱和潜水工程。

2012年7月2号“雪龙”号考察船从青岛奥帆基地码头起航，进行第5次大规模北极考察，第一次走了东北航道。以前去北冰洋是先往南走，从青岛往南，过黄海、东海、台湾海峡进入南海，到新加坡，过马六甲海峡进入印度洋，向西直奔亚丁湾，然后穿过苏伊士运河，再进入地中海，西出直布罗陀海峡，进入大西洋，再折向北到大西洋扇区，绕了一个大圈。这一次“雪龙”号往北走，从青岛朝济州岛方向，穿过对马海峡进入日本海，东出津轻海峡，沿堪察加半岛进入白令海，穿过白令海峡进入北冰洋，向西一直

走到大西洋扇区。这是中国人第一次走东北航线，成本节省了 40% 左右，距离节省了 8 000 千米，时间节省了 10~11 天。中国人过去下南洋、下东洋、下西洋大家都很熟悉，但下北洋这是第一次，而且不少发达国家主要在北欧。中国北部的港口将来瞄准东北亚，瞄准北欧，走东北航线，会带来巨大的经济效益。

三、山东率先建设海洋强省

2009 年 4 月 23 日，时任国家主席的胡锦涛在青岛出席庆祝人民海军成立 60 周年海上阅兵活动，来自世界 29 个国家的海军代表团，14 国海军 21 艘舰艇汇聚黄海。之后便提出了建设山东半岛蓝色经济区的宏伟构想。表明中国需要一个以“海洋”为主题的经济特区来支撑中国的海洋实力。

为什么选山东半岛？因为这里地理区位优势，近海资源丰富，海洋科技领先，产业基础雄厚。什么叫地理区位优势？宏观地说，北靠京津冀，南接长三角，坐拥环渤海，这就是山东半岛的地理区位。具体地说，守京津门户，扼渤海咽喉，连东北三省，通朝、韩、日三国。怎么看近海资源丰富？以黄河三角洲为中心的胜利油田正在追赶大庆，现在稳坐全国第二把交椅。莱州湾畔地下卤水资源丰富，盐碱溴等卤素产品，在全国沿海位于第一。为什么航母母港选在青岛？自然港航资源优越！整个黄海之滨以花岗岩质海岸为主，水深、港阔、干净、不淤，这就是天然的港航资源。就生物资源来说，黄海之滨的鱼虾参藻，渤海沿岸的滩涂贝类，在全国名列前茅。再看旅游资源，海洋旅游靠什么？阳光、碧海、金沙滩。“沙滩”是海洋旅游的根本，全国最好的沙滩在哪里？在山东。往北看，整个渤海沿岸和北黄海沿岸，没有像样的沙滩。辽东半岛五点一线，除葫芦岛有块绥中沙滩外，基本没有。河北有北戴河，但沙滩泥质化严重。往南看，过了海州湾，整个苏北沿岸、杭州湾沿岸一片烂泥。浙江、福建、广东沿海也缺少滨海沙滩，全国范围内，只有广西北海的银滩和海南三亚的亚龙湾能跟山东比美，但山东 10 万米沙滩比比皆是，乳山的银滩，海阳的亚沙会，黄岛的金沙滩、银沙滩，不胜枚举。日照市 100 多千米的海岸线，有 60 多千米是优质沙滩。这就是海洋旅游资源。矿产有什么？黄金，全国第一，水下特大型金矿在山东；水下煤田，在山东半岛；各类金属矿产自成体系。这一切，就是山东半岛的自然资源特色。

山东的海洋科技全国领先。可以说，凝聚了堪称国家队水平的人才队伍，拥有国家队水平的科研装备，做出了国家队水平的科研业绩。中国的海洋科技发源于青岛。这支海洋队伍总体上承担了全国海洋重大科研调查任务的半壁江山。在完成“查清中国海、探索四大洋、考察南北极”的宏伟海洋调查目标中扮演了先遣队的角色。查清中国海是什么意思？就是在渤海、东海、黄海、南海 473 万平方千米的海域，在水文、地质、生物、化学四大领域掌握了大量调查资料，获得的数据能够满足 1:100 万比例尺填图的要求。也就是说，我们的海洋家底基本上清楚了。探索四大洋，指的是中国的海洋科学考察船在太平洋、大西洋、印度洋、北冰洋调查作业已经成为“新常态”。就考察南北极来说，我国大规模组队南极考察 30 多次，对北极完成了 6 次大规模调查。

发展海水养殖，实现耕海牧洋，是山东海洋科技的创举。中国是全世界海水养殖的故乡，青岛是海水养殖的技术发源地。曾掀起过“鱼、虾、贝、藻、参”五次养殖浪潮的科学奠基人都在青岛。这五次浪潮使新中国海洋渔业完成了从“捕鱼捉蟹”到“耕海种洋”的革命。发源在青岛，发展在山东，得益在全国。第一次浪潮，是 20 世纪 60 年代以来，以海带养殖为代表的海藻养殖浪潮。海带是冷水种，中国天然海区没有，为什么？水温太高了。怎么来的？据说因当年日俄战争，争夺旅顺口。当时从北海道运军事物资的船底下带来了海带苗，适逢冬天在旅顺港勉强成活了。后来青岛的专家把它弄到实验室里研究，突破了一系列技术难题。今天我国的海带产量在全世界绝对第一，海带干品产量超过 100 万吨，整个海藻类干品加起来超过 150 万吨。如果按新的统计口径，海藻鲜品就是 1 500 万吨。

第二次浪潮是养虾。特别是凡纳滨对虾，现在我国的虾类养殖量占全世界第一位，年产量 80 万吨左右。虾类研究与养殖的奠基人是中科院海洋所的刘瑞玉院士和黄海水产研究所的赵法箴院士。第一个引进凡纳滨对虾的是中科院海洋所的张伟权教授。

第三次浪潮是以海湾扇贝为代表的海洋贝类养殖。当年中国科学院海洋研究所的研究员张福绥在美国做访问学者时引进了海湾扇贝，带回了 76 只扇贝苗，到了中科院海洋所的培育池里活了 22 只，这 22 只就是今天海湾扇贝的祖宗，现在贝类养殖全国年产 1 200 万吨，是海水养殖的主打品种。

第四次浪潮是以鲆鲽类为代表的海洋经济鱼类养殖。特别是大菱鲆，又叫多宝鱼。中国工程院院士、中国水产科学研究院黄海水产研究所雷霁霖研究员从英国引进了大菱鲆。一举成为国内海水鱼类工厂化养殖的奠基人，被誉为“中国大菱鲆之父”、也称“多宝鱼之父”。为什么叫多宝鱼？英文叫 Turbot，正好谐音，中国人又喜欢多宝，就叫成多宝鱼了。据说刚引进来的时候，在广州市场上卖 300 块钱一斤，那个时候人们工资才 500 来块钱，老百姓吃不起，只是在白云宾馆、白天鹅等高档宾馆，一些香港来的有钱人才吃多宝鱼。现在青岛市场上卖不到 30 块钱一斤。仅山东的产量就接近 5 万吨。所以跟雷霁霖教授谈起来，我们一个共同的体会就是，当多宝鱼 300 多块钱的时候，科学家不高兴，当多宝鱼 30 块钱的时候科学家很高兴，为什么？把高档宾馆的贵族鱼变成了普通老百姓的餐桌菜，这就是科学技术的目的。这就叫科学技术惠及人民群众。

现在以海参、鲍鱼为代表的海珍品养殖，堪称为第五次浪潮。短短 5 年的时间，现在海参便宜得一塌糊涂，鲜海参的市场价每斤才 50 元。仅山东的海参总产值就超过 200 亿元。现在养海参有两大特点：一是进入普通老百姓的餐桌；二是东参西养。海参长在哪里？长在石头上，长在岩石质的海底下，现在潍坊、东营、滨州都可以养海参，而且规模很大，产量很高。

这五次浪潮，包括三次成功的新品种引进，即：凡纳滨对虾、海湾扇贝、英国大菱鲆，大大改变了中国的水产结构。实现了两大突破，第一是“海水超过淡水”，指全国海水养殖的总产量超过了淡水养殖。第二是“养殖超过捕捞”，指全国海水养殖的总产量超过了捕捞。这在全世界是独一无二的，所以中国被称为“海水养殖的故乡”，连美国人尊称的“养鱼之父”都是中国人，指的是中国水产科学研究院黄海水产研究所的老所长林绍文先生，他当年在联合国粮农组织工作时，率先在美国养鱼成功。海水养殖既是为老百姓提供优质蛋白，实际上也是一种资源修复。因为捕捞过度，天然渔业资源匮乏，用放流养殖来修复生物资源。所以过去说是“捕鱼捉蟹”，今天叫“耕海牧洋”，这是中国人的创造。中国的水产品总量连续十几年稳居世界第一。大家可能都知道，美国世界经济观察所的所长莱斯特·布朗最著名的作品就是《谁来养活中国？》。他认为，中国的可耕地不到世界的 7%，而人口达到 25%，而且人增地减速度惊人，他觉得没法解决这一“2116 难题”，指 21 世纪中国人口达到 16

亿，谁来让 16 亿人填饱肚子？当袁隆平的杂交水稻成功，净增产 25 亿千克以上，相当一个小国家的粮食总产量，他不说话了。当面对中国的海洋水产品总量时，他没法再沉默了！3 年前在北京的论坛上，莱斯特·布朗不得不说话了，他说，中国的水产养殖走出了一条成功的道路，成功解决了 13 亿人口的蛋白质来源问题。什么意思？中国现在水产品总量超过 6 000 万吨，按人均来说已经超过 50 千克，这 50 千克的水产品折合蛋白质含量，能够满足一个人一年 1/3 的需求。而且海洋中都是优质蛋白，比陆地上的生物蛋白要优质得多。所以说海水养殖成功地解决了中国人的蛋白质来源问题。

关于产业基础雄厚，就海洋经济总量，山东、广东基本上走在前列，但是几个科技含量高的领域，山东占的份额比较大。一是山东半岛蓝色经济区建设了 3 年多的时间，滨州、东营、潍坊、烟台、威海、青岛、日照这 7 个城市联动，出现了 4 个新城，号称“东西南北”，即：烟台的东海岸，青岛的西海岸，威海的南海岸，潍坊的北海岸，4 座新城拔地而起，规模非常可观，过去都是滨海滩涂，盐碱地和沼泽地，现在是海洋经济新城区。二是“三园鼎立”，日照有一个国际海洋城，青岛有一个中德生态园，潍坊有一个滨海科技园，都是依托国际合作建设的新型的经济园区。三是“两谷突起”，青岛有“蓝色硅谷”，东营有黄河三角洲可持续发展研究院，两个规模较大的、新型的、虚实结合的科研中心。

在海洋产业领域，八大海洋新兴产业出现了许多新的苗头。如海洋生物产业，以海洋药物、海水苗种、海洋生物制品为代表，以青岛的科研力量为主，现在达到二期三期临床的创新性药物十几个，我国转让给国外的第一个海洋药物今年就能正式得到国际药号。生物制品现在很多，如化妆品、功能食品、农作物生长剂和保健品等。

海水养殖现在也是新兴产业，因为都是分子水平的生物技术为依托的高新技术集群，都是以基因组学、蛋白质组学为主体的科研成果。例如，养加吉鱼，3 个月之后，转生长激素基因的长到了 10 余千克，没转基因的才 1~2 千克，长的个头相差 10 倍以上。再看养虾，主要是对虾，雌虾个头大，雄的很小，能不能让虾卵孵出来的都是雌虾？现在做到了。就是“全雌性对虾”。还有“多倍体”，贝类在产卵前最肥，一旦产卵了，光一个空壳，肉又黑又小。如今有了三倍体，肉白、透明、好吃、不产卵。

极端环境细菌的分泌物就是难得的“酶工程”，作用非常之大。许多产品都需要微生物酶作催化剂，如海藻纤维。青岛大学有一个实验室，专门研究海藻纤维，已经把海带变成“纤维白线”，而且天然阻燃，打火机点不着，这就是水火不相容。现在青岛大学正在研究海藻凝血喷剂，做手术的时候血管出血，喷上之后把血管黏住，而且人体能够很快吸收。

海洋工程装备，小到仪器仪表，大到半潜式平台，形成了一个蓄势待发的新兴产业体系。能制造深海半潜式平台的厂家不多，主要集中在青岛海西湾和烟台芝罘湾。烟台的来福士集团在2014年刚交付了一艘能够在挪威北海作业的超深水半潜式平台。特种船舶也是重要的海洋装备领域，比如远洋渔船中的金枪鱼钓船、秋刀鱼捕捞船、南极磷虾捕捞船都需要特别设计。深远海养殖工船是正在探索的新型装备，一方面进行海水养殖；一方面现场加工，更重要的是“屯渔戍边”。

再看海洋精细化工产业。目前，山东的卤水化工、海藻化工、涂料化工，三大行业领跑全国。特别是现代智能性的涂料，防金属腐蚀、防生物附着、防火、防冷、防电，各种功能非常多。

海洋新能源产业方兴未艾。海洋中蕴藏着巨大的能源，波浪能、潮汐能、海流能、温差能、盐差能、生物能，总量都很大，但能流密度很低。目前，中国海洋大学已研制了若干新型装备，实施海洋能源发电。中科院青岛生物能源所在做微藻柴油的研发。微藻是什么？显微镜底下看到的比螺旋藻还小的一些藻类，含油量有的高达70%以上。微藻通过诱导反应使自身的碳物质转化为油脂，再进行提炼加工，从而生产生物柴油，美国把它叫做“微型曼哈顿计划”，在未来可能大规模代替石油。

海洋防灾减灾也是山东一个依靠海洋科技引领支撑，快速发展的产业领域，而且投入产出比是非常高的。如防金属腐蚀、防海水倒灌、防台风、防风暴潮等。特别是海洋生态灾害的防治更是山东的科研特色。海洋生态灾害是某种生物爆发性生长。如浒苔、水母、赤潮。当前，生态安全、防灾减灾已成为重要的新兴产业。

因此，对山东来讲，率先建设海洋强省；对青岛来讲，率先实现蓝色跨越。航空母舰在青岛、核潜艇基地在青岛、海洋国家实验室在青岛、国家深海基地在青岛，青岛没有理由不走在前面。

当年丘处机老先生说过：“鳌山北枕东洋海，秀出山东人不知”。今天国际一流的海洋科研中心，一定会使整个山东半岛，依靠海洋科技的领军地位，突出“黄蓝”两大海洋战略，在海洋强国建设中展现山东海洋科技的历史担当。

(根据 2015 年 8 月在记者培训班上的报告录音整理)