

# 研究快报

2020 年第 8 期

(总第 89 期)

山东省科技发展战略研究所

2020 年 9 月 30 日

---

领导批示

## 山东省围绕超算工程培育海洋大数据及信息 产业发展研究

**编者按：**《山东省围绕超算工程培育海洋大数据及信息产业发展研究》

山东作为海洋、经济大省，海洋在山东省未来发展中扮演着举足轻重的角色。随着“智慧海洋”工程建设工作的推进，山东在海洋领域中面临

着海量的计算需求，超级计算机的出现，对整个海洋信息的存储、模拟分析、可视化展示等方面起到了一定的支撑作用。本文调研分析了山东省依托超算技术在海洋信息产业领域内的发展应用情况，并针对当今面临的主要问题，提出了相应的应对策略，以期能够为相关部门在制定科学决策时提供有价值的参考。

智慧海洋是信息与物理融合的海洋智能化技术革命 4.0，从海洋信息产业发展的角度看，数据是我国海洋系统的信息之源，是实现智能化海洋技术革命 4.0 的基础。在全面推进智慧海洋工程建设的背景下，海洋数据量暴涨，已达到 EB 级，今后只有全面提升海洋信息管理分析能力，充分激发海洋大数据价值，通过海洋信息这个纽带带动海洋各个领域高效发展，才能高质量推进智慧海洋建设和海洋强省建设，实现山东的高质量发展。

超算作为国家科研实力的体现，对国家安全、经济和社会发展具有举足轻重的意义。但是超算研究不仅仅是为了提升速度，其最终目的是为了将其超强的计算性能推广应用，以此推动科技创新，获得更加广泛和深远的社会效益。超算可以处理海量数据，而海量就是海洋大数据最经典的体现。超算有利于提高海洋预测精度，为气候预报、海洋药物研发、资源勘探等提供支撑。在这个一切皆计算，一切皆智慧的时代，海洋也不能落后，将超算与海洋联系打造智慧海洋，将很大程度改变未来海洋科技发展的方向。

## 一、山东省海洋大数据和信息产业发展现状

山东因海而立、依海而兴，拥有丰富的海洋资源，海洋经济潜力巨大。而且山东还拥有国家超算济南中心、浪潮集团、青岛海洋科学与技术试点国家实验室、自然资源部第一海洋研究所、中国海洋大学、中国

科学院海洋研究所等知名研究机构，为山东省超算和海洋信息业发展提供强大助力。当前，山东海洋强省建设逐步走向深入，超算技术极大促进了海洋大数据和信息产业的发展，在海洋气候模拟预测、海洋生物药物筛选、海洋能源勘探等领域取得了斐然的成绩。

近年来，山东省内机构建立了海洋高性能科学计算与系统仿真平台、海洋数据共享平台，为海洋数据共享奠定了基础。此外，还开展了全南海海域的内孤立波数值模型研究、全球空间分辨率约 2 公里的海浪数值模式研究的全机测试、高分辨率海气耦合模式研究、高分辨率地球系统模式（神威众核异构版本 CESM-HR-sw1.0）研究、世界首套近 500 年时间序列的 1850 年工业革命前控制实验和工业革命以来超过 130 年地球系统历史变化模拟、西太平洋沉积过程及古地球演变环境模拟推演等方面的工作，建立了海洋天然产物三维结构数据库、智能超算与生物实测耦合的全链条创新药物研发体系等。山东省内机构针对海洋数据的特点，借助超高性能计算，大大提高了海洋预测精准度，使海洋大数据资产价值最大化，确立了山东在海洋信息领域的话语权。

但是目前大部分科技成果还停留在实验室阶段，产业发展速度跟不上科技进步的步伐，山东海洋信息化发展与打造“智慧海洋”工程、建设海洋强省的目标要求仍具有一定差距。

## 二、存在的主要问题

### 1、缺乏顶层设计，区域发展不协调

目前，山东省围绕超算工程发展海洋大数据及信息产业工作仍缺乏系统性和前瞻性。海洋大数据及信息产业发展建设是一项长远而复杂的工作，仅靠 2018 年山东省委、省政府提出的《山东海洋强省建设行动方案》来推动智慧海洋工程建设和实现超算互联互通是远远不够的，只有

通过详细明确的顶层设计，协调各方共同行动，才能推动超算技术在海洋信息产业互联互通目标的实现。而当前，山东不论是省级层面还是沿海城市，均未出台依托超算工程发展海洋大数据及信息产业的相关规划或者行动方案，也没有专职的超算海洋数据发展规划部门，整体推进工作无章可循，产业发展滞后于技术突破。

此外，受自然、历史及经济等因素的影响，山东省内存在较明显的区域发展不平衡现象，济南作为省会城市，聚集了众多科研院所，超算实力雄厚，形成了一家独大的局面。青岛坐拥优越的地理位置，海洋资源丰富，不仅是山东省海洋经济发展的龙头城市，更是全国范围内海洋研究重地。虽然烟台、潍坊、威海、东营、滨州等地也是山东海洋经济的重要组成部分，但在海洋大数据时代，其海洋信息产业发展水平远远落后于青岛，而且科技资金投入也相差甚远，“十二五”期间，沿海7市争取市级以上海洋科技项目经费中，青岛占83%，日照和滨州均低于1%。当前山东大力发展智慧海洋产业，单靠济南和青岛两个城市的带动是远远不够的。所以亟需优化海洋信息产业布局，调动各区域间的积极性，统筹规划，形成区域间的相互配合体系。

## 2、科技投入产出比低

山东省海洋科技实力雄厚，超算和海洋大数据方面的科研成果众多，但尚未转化为产业及经济优势，投入产出比需进一步提升。

海洋大数据与海洋智能计算、海工智能装备、海洋渔业等产业的融合程度较浅，超算技术对海洋大数据及信息产业的支撑作用有待于进一步加强，海洋数据资源尚未发挥出其应有价值，超算技术对海洋经济发展的带动作用有待进一步扩大；再者，因为超算运维费用、基础设施的建设和升级等等往往依赖于政府政策性投入，所以目前较多的服务于国家或者地方上的重大应用及科技需求，公共性的超算中心往往在海洋应

用软件的开发推广和商业化运营上略有不足，产收来源单一；而且，超算技术使用成本高，对比国外很多超算机构，国外政府投入的计算资源几乎都是免费的，而国内超算中心都需要收费，且费用高昂，制约着超算技术在海洋信息技术应用领域的推广使用；国内海洋信息科研团队人均资源有限，国内的科研小组因为其体量一般较大，分摊到人均计算机时、排队时间和经费使用上，往往会处于较为明显的劣势，山东也面临此番困境，严重限制海洋技术成果产出。

### 3、核心技术受限于国外

山东省海洋技术研发实力雄厚，超算水平也处于全国领先地位，但受限于我国信息和海洋产业的整体水平，全省大数据、计算、海洋探测等领域的核心技术突破较少，自主研发实力有待提高。例如在基础理论、高端芯片、数据核心算法、传感器等方面，很多企事业单位投入有限，核心技术自主创新能力不足，受限于国外技术。尤其是在芯片领域，国产芯片是中国整个信息技术产业的基石，不仅是超级计算的核心技术，更是海洋信息产业高效发展的基础保障。虽然山东济南已经建成了全省唯一的具有半导体材料、集成电路设计、制造和封测的全产业链条，但技术创新成果有限，与国外先进研发机构和知名企业的技术产品相比，省内企业、科研机构研制的核心技术往往局限于若干单点技术的突破，尚未形成成熟系统的产业化研发及应用的生态环境。此外，传感器作为海洋探测必不可少的设备，我们需要有高质量、高分辨率的产品来完成海洋信息监测和传输，但是目前我国海洋科研领域使用的高端传感器90%以上源自进口，这一领域的关键技术和核心设备还掌握在少数发达国家手中，这同样制约和限制着山东省海洋信息产业的发展。

### 4、缺乏高水平复合型人才及队伍

我省在推进超算与海洋信息深度融合的过程中存在的核心技术研发

能力不足、规划不完善等问题，其背后原因主要是缺乏智慧海洋领域的复合性人才。由于我国超算行业刚刚进入快速发展的阶段，尤其是在海洋领域的推广应用才刚刚起步，既掌握海洋业务又懂超算技术的高水平技术和应用人才队伍积累明显不足。山东虽然有较多的海洋研究所，超算研究机构也都人才济济，有大批的海洋科研人员和超算工程师，但是拥有交叉学科背景的人才稀少。海洋和超算都属于准入门槛较高的领域，将两者结合进行技术研发和应用推广，这将对从业人员的专业素养提出更高的要求，当前大部分科研人员都出身自海洋科学领域，缺乏全局性顶层设计思维，多学科交叉型应用团队匮乏，因此急需引进和培养高水平复合型人才和管理队伍。

### 三、对策建议

#### 1、完善顶层规划设计

山东全省要上下齐心，进一步加强统筹协调，对围绕超算工程发展海洋大数据及海洋信息产业进行前瞻性布局。各级政府领导部门要深入了解和对接各方资源、需求和服务，创新工作机制和管理运营手段，采取共建、共享、共用等多种模式，以超算技术为起点，以提升全省海洋信息产业规模和市场竞争力为指导，统筹沿海发展与内陆发展，统筹海洋规划与超算规划，在全省范围内结合各地市优劣势合理布局，充分发挥政策引领作用，在促进海洋信息产业增长、推动海洋科技创新过程中，对相关企业和科研单位、个人等不同利益主体制定实施切实有效的激励约束政策，共同推动超算技术在海洋信息系统建设中的应用推广，提升山东省海洋科技创新和产业化转化能力。建议由分管省长负责，统筹协调各涉海相关部门和超算研究机构，尽快成立相关专职小组，尽快编制出台山东省围绕超算工程发展海洋大数据及信息产业的扶持政策、发展

规划和实施方案等，为后续推动工作提供明确的思路和举措。

## 2、加强超算与海洋信息产业深度融合

为了促使科技优势与经济的深度融合，实现创新驱动发展，山东省应当继续加强超算与海洋信息产业的融合发展，提升高科技资源的投入产出效率。（1）加快海洋科技成果的中试转化，山东省应在创新的基础上，依托其在海洋、超算研究上的技术优势，搭建国家级超算+海洋科技成果中试转化平台，对于平台上取得优异成果的科研团队提供场地、装置和资金的支持。在建设平台的同时，也要分析海洋数据的共享机制，将平台打造成海洋数据资源共享及成果转化协同创新的平台，形成产、学、研、用的有机融合。（2）加强融合发展，扩大超算应用领域，推动海洋信息产业全面升级，结合海洋科学各领域中各类数据资源特点，以超算技术为重要抓手，进一步整合海洋领域各方面的资源，加大政策支持力度，推进实施智慧海洋工程，以海洋科研需求推动数据科研体系发展，打造“超算+气候”、“超算+智能海工装备”、“超算+海洋药物”、“超算+渔业”、“超算+能源勘探”等合作模式，大力促进超算工程与海洋经济融合发展。（3）拓宽合作用户，降低技术成本，山东省内的超算研发机构可在服务于国家、地方重大海洋应用需求外，多与企业、个人等用户合作加强应用软件的开发合作，并且要降低超算资源成本，将相关应用的开发经验、成果、资源等与行业、产业界横向辐射和联结，惠及更多用户，充分发挥超算对弥补整个海洋信息产业软性短板、支撑海洋信息产业经济发展的重要作用。

## 3、实施关键核心技术创新

核心技术受限制约着行业的整体发展水平，掌握技术制高点便代表着掌握产业未来发展的话语权，山东省应突出海洋优势资源，加强基础研究投入，重点鼓励超算及海洋大数据领域的核心技术攻关，抢争国际

海洋信息研究科技创新制高点，提升未来国际影响力。（1）设立重点研发计划，鼓励研发机构在基础理论、高端芯片、技术核心算法等领域进行技术攻关，同时要充分发挥海洋试点国家实验室和国家超级计算济南中心在山东海洋创新体系中的核心龙头作用，以及在超算+海洋融合发展战略中的关键支撑作用。（2）积极拓展海洋基础数据的来源渠道，利用好各种国际、国内海洋观测计划，不断充实和完善智慧海洋数据，同时要促进基础数据的共建共享，加快海洋信息资源的有机整合，为海洋信息产业发展提供完整、实时、高效的信息之源。（3）继续加大对科学大装置的投入，例如，E级超算、大洋钻探船等重大科学基础设施和大型科研仪器设备，加快全省E级超算整机系统建设步伐，探索建立共建共享共用机制，整合资源，联合发力，着力实施重大科学计划与工程重大科技攻关。

#### 4、构筑超算海洋复合型人才集聚高地

海洋强国建设离不开专业的海洋领域人才，建议不断完善海洋人才引进和培养模式，开启国际化人才战略布局，构建海洋信息产业人力资源支撑体系。（1）拓宽海洋和超算技术研究人才引进途径，通过加强科研国际合作、学生联合培养等手段，不断引进更多具有国际视野和国际竞争力的高水平复合型海洋人才，充实海洋技术、人才、信息市场。（2）坚持科教先行，带动产业升级，尽快在高校中设立与超算产业相关的专业，并开设海洋研究方向，培养专业的复合型人才。（3）面向全球遴选一批具有前瞻视野的战略科学家，结合海洋和超算领域已有的一系列有益探索，开展长期、持续的海洋科技发展战略研究。（4）建设现代高素质海洋信息化管理队伍，使其能够在实践中有效应对围绕超算工程发展海洋大数据及信息产业中的具体问题，保证管理工作的有效落实，从而推动超算在海洋信息领域的应用，并进一步促进海洋信息技术的发展。



(5) 强化人才的使用和管理，深化用人制度改革，为引进人才提供良好的工作和生活环境，出台激励机制，可以参照国内外一流科研院校待遇标准分层次，为人才提供人才津贴、生活津贴、科研补助经费、科研办公用房、人才公寓等方面的待遇和条件，调动人才积极性。

供稿人：海洋情报分析研究课题组

单 位：山东省科学院情报研究所



---

本刊未经许可,不得转载。如需转载,请与山东省科技发展战略所联系。

联系地址: 济南市科院路 19 号      邮编: 250014

联系人: 邵波 龙蓉      电话: 81957800      82605353

---

---

**报送：** 山东省委办公厅                      山东省人大办公厅  
          山东省府办公厅                  山东省政协办公厅  
          山东省委政策研究室              山东省政府研究室  
          山东省各有关部门                山东省各市科技局  
          齐鲁工业大学（山东省科学院）办公室

---