

一批科研利器亮相 推动重大科技创新

8个“厦门市大型科研基础设施”获授牌



▲“嘉庚”号科考船。

“向阳红03”号海洋科考船： 技术能力达国际一流水平 可在南北极进行科学考察

“向阳红03”号船是国家海洋局第三海洋研究所的第一艘科学考察船，吨位大、续航力强、全球航行能力突出，特别擅长深远海极端环境的海洋科学考察工作，是承担我国远洋基础性、综合性考察任务的主力船舶。

科考任务需求在不断增加，如何为船舶配制更多更精良的船载探测设备，逐渐向多功能化、大型化方向发展。“向阳红03”号船搭载了集装箱实验室，采用模块化搭配的设计，满足了多学科交叉任务的顺利实施。

“由于极地区域蕴含丰富资源，各国均高度重视，我们也不例外。”令海洋三所特别引以为傲的是，“向阳红03”号船具备B3级冰区加强型航行能力，可在浮冰区航行，在特定季节具有极地航行能力，可在两极地区进行科学考察。

“向阳红03”号船在海洋科考中，凭借着“千里眼”，探测神秘的海底世界并获取重要的海洋监测数据。这个“千里眼”，就是“6000米集成化光学拖体”，它从外观上看就像一个铁笼子，里面装载了高清摄像机、照相

机、姿态传感器、压力传感器、高度计、照明灯、激光标尺等设备，是一种高度集成的海底观测作业平台。它能适应海底各种复杂地形，集海底热液异常探测技术、海底高清摄像照相技术于一体。海洋科考队员只需坐在电脑前，就能看到广袤无垠的海底平原，崎岖险峻的洋脊山脉和形形色色的深海生物，实时获取相关数据。

马里亚纳海沟西南部的挑战者深渊目前被公认为全球最深的海底。对海底深渊进行测绘是进行海洋探索最重要也是最基础的工作。“向阳红03”号船搭载的全海深多波束系统是世界上最新一代深水多波束测绘系统，是唯一能进行实时全姿态运动补偿的全海洋深度多波束测深系统。也就是说，它可以边走边测海底的地形地貌和深度。

目前，“向阳红03”号船已执行完成中国大洋45航次、中国大洋50航次、中国大洋69航次等国家重大科考任务，为我国深海战略实施提供了强有力的支撑。

风工程与风环境研究基础设施： 能够模拟地球表面最强自然风 对工程结构的作用



大跨度桥梁抗风性能试验研究。

风洞试验是大型工程设计中的关键环节之一，能够模拟地球表面最强自然风对工程结构的作用。厦门市风工程与风环境研究基础设施拥有一套国内领先、国际一流的多功能边界层风洞。

风洞的建造远比想象的复杂，就拿洞内的气流来说，要试验段各处风的速度均匀，速度的方向平行，湍流度要控制在一定范围内，这就是所谓对流场品质的要求。对于高速风洞，除了对流场品质的要求外，对气流的湿度和温度还有要求。另外洞体合乎要求后，还要有配套的许多测试设备和仪器。

这套多功能边界层风洞气动轮廓全长75米，宽35米，采

用单回流、串联式闭口双试验段型式，具有试验段流场品质高、可实现超低速稳态风场控制、通过粗糙元控制升降系统实现风场校正的自动化、专门轨道的铺设可完成直流和环流的转化等特色。

该设施可为我市桥梁、市政、建筑等重大工程结构抗风设计及安全性提供重要的技术支持和安全保障，也可为我市工业建设发展的风能利用及工业创新中空气动力学等相关问题提供科学解决方案。目前，它完成了我市及全省的15座桥梁、5座超高层建筑的抗风性能研究，还为厦门新体育中心建设、海沧大桥改造、等重大工程提供了技术支持。

文/本报记者 吴君宁
通讯员 黄海燕
图/本报记者 林铭鸿

4日上午，市科技局在“嘉庚号”科考船上对一批大型科研基础设施进行授牌。首批挂牌的8个科研基础设施总投入达13.92亿元，涉及海洋科学、生物医药、新材料、新能源等领域，同时拥有一些共同点：支撑基础研究成效明显、提供对外公共技术服务，示范引领作用显著。此举将进一步加强我市科技创新基础保障能力

建设，提升我市基础科研水平。

“科研基础设施是抢占科技制高点、引领科技前沿和开拓新兴交叉领域的利器，是突破关键核心技术、催生高新技术和开辟新经济增长点的利器。”市科技局有关负责人表示，为贯彻落实党的二十大精神，我市加大对大型科研基础设施建设的投入，进一步发挥基础研究的保障作用，提升效率，为我市科技基础研究、应用研究及成果转化提供有力支撑。

8大科研利器名片

1 “向阳红03”号海洋科考船

这艘被称为“海上移动实验室”的科考船，船长99.8米，型宽17.8米，设计吃水5.6米，总吨4813，续航力15000海里，自持力超过80天，最高航速可达15节，实验室面积600平方米。

研究领域：能够完成物理海洋、海洋地质、生物与生态、海气、海洋遥感、海洋声学及海洋化学等综合海洋科学调查和观测任务。

主要设备：水体探测、大气探测、海底探测、深海极端环境探测、遥感信息现场印证、船载实验以及网络信息等系统。

2 “嘉庚”号海洋科考船

它是厦门大学拥有完全知识产权的世界顶尖科考船。这艘被称为“海上厦大”的科考船，船长77.7米，型宽16.24米，设计吃水5米，总吨3611，续航力12000海里，自持力超过50天，最高航速可达14节，实验室面积407平方米。

研究领域：深海资源与环境研究；海洋高端装备研发与试验；为深入研究海洋碳循环机理、提升海洋碳汇能力提供基础科学研究所必需的海上现场技术支撑与保障。

主要设备：多方位、综合性、立体化的高精度探测的地球物理调查装备；海洋水文气象调查装备声寂性和洁净采样装备。

3 大分子药物结构表征实验室

福建省唯一同时配备低温冷冻电子显微镜和多裂解模式三合一超高分辨液质联用仪的研究平台，可实现对疫苗、抗体等生物大分子药物的三维结构、翻译后修饰进行深度表征解析。

研究领域：疫苗、抗体等生物大分子药物的靶标发现、结构表征与质量控制研究等。

主要设备：Titan Krios 冷冻透射电子显微镜、Tecnai F30 冷冻透射电子显微镜、冷冻聚焦离子束扫描电子显微镜、Tecnai spirit 透射电镜显微镜、高压冷冻超薄切片系统、多裂解模式三合一超高分辨质谱仪等。

4 厦门大学无噪声超精密加工和表征实验室

无噪声实验室是国内乃至亚洲首个无噪声实验室平台，是基于人工智能多尺度协同控制系统与精密科学仪器与装备的深度融合。可实现亚3纳米的加工精度、亚埃级别微观化学结构的精准测定、达到单电子和单光子检测灵敏度及飞秒级时间分辨的光电表征。

研究领域：超精密加工与表征，材料、化学、集成电路等。

主要设备：双球差校正透射电子显微镜、环境控制原子力显微镜、三束流聚焦离子束加工系统、单分子超快光电表征系统、电子束光刻系统。

5 微纳加工平台

集成材料清洗、薄膜沉积、图形加工、器件刻蚀、后道封装等工艺能力，

可以满足各类金属与介电类材料从纳米级跨度到微米级的生长能力并且整个晶圆片内均匀性高达97%以上；图形加工不仅最小尺寸可达亚10 nm，而且可以满足8英寸晶圆硅基类的结构刻蚀与器件封装，真正实现一站式完成微纳器件从结构设计、材料制备到封装集成的整套工艺流程。

研究领域：微纳器件加工，半导体器件、人工智能、MEMS传感器、未来显示等。

主要设备：激光直写光刻机、圆键合机及配套对准光刻机、电子束曝光系统、电感耦合等离子体刻蚀系统、形状测量激光显微系统、金相显微镜、自动型台阶轮廓及薄膜应力测试仪、原子力显微镜等。

6 谱学分析平台

可实现对能源材料与石墨烯等二维材料的化学结构组成及其分布的分析，以及力、电、磁、光、热、三维孔隙率等物理性质和化学性能的测试，研究此前难以表征的整包电池充放电性能与电极材料在充放电中孔隙率变化关系。

研究领域：光谱、波谱分析与测试，二维材料、新能源、能源过程器件等。

主要设备：X射线光电子能谱仪、原位傅立叶变换红外光谱仪、稳态瞬态荧光光谱仪、高空间分辨激光质谱成像系统、环境纳米红外光谱与物性关联成像系统等。

7 多离子束与透射电子显微镜联机原位辐照设施

可以实现热场、力场、辐照场等的多场耦合效应，可以模拟中子辐照的位移损伤与氢氮协同效应。能够在辐照过程中，原位分析微结构演化过程并发展相应理论机制，填补了我国材料辐照行为研究领域的空白，将为我核能关键材料的国产化与自主化提供重要的支撑，确保核反应堆安全运行。

研究领域：核能材料，核医学，半导体、化学催化，空间器件等。

主要设备：由1台400千伏离子注入机、1台300keV透射电子显微镜和1台50千伏氦气同轴离子源联机而成。

8 风工程与风环境研究基础设施

拥有福建省唯一、国内乃至国际一流的大型边界层风洞，具有截面尺寸大、流场品质高、扩展功能强、自动化程度高等特色与优势，可为跨桥梁抗风设计、高层建筑、大跨建筑的抗风设计、城市规划、风能利用、低速飞行器、交通运载工具、城市风环境设计等提供技术支持。

研究领域：建筑桥梁结构抗风；交通运载工具及工业空气动力学；绿色能源及风能利用；城市风环境。

主要设备：边界层风洞、电子压力扫描阀系统、眼镜蛇脉动风速仪、热线风速仪、三维PIV系统、激光位移计、激光测风雷达、六分量天平、动力采集系统。

“嘉庚”号海洋科考船： 世界顶级科考船 噪声控制达到世界领先水平

“嘉庚”号于2017年4月启用，重3500吨，总长77.7米。船上的实验室总面积达407平方米，航行能力强，加一次燃料，可航行10000海里，相当于沿着中国海岸线走一圈。而且，它是无限航区航行，能够在全球所有的无冰洋区自由穿梭。

作为世界顶级的科考船，当“嘉庚”号从水面经过，可能连正在睡觉的鱼也不会被吵醒——它的噪声控制达到了世界领先水平，2017年10月获得国内首张DNV水下噪声登记证书。作为国内第一艘达到DNV Silent-R和Silent-F (light search) 静音等级的科考船，“嘉庚”号开创了国内科考船静音技术走向规范化的先河。

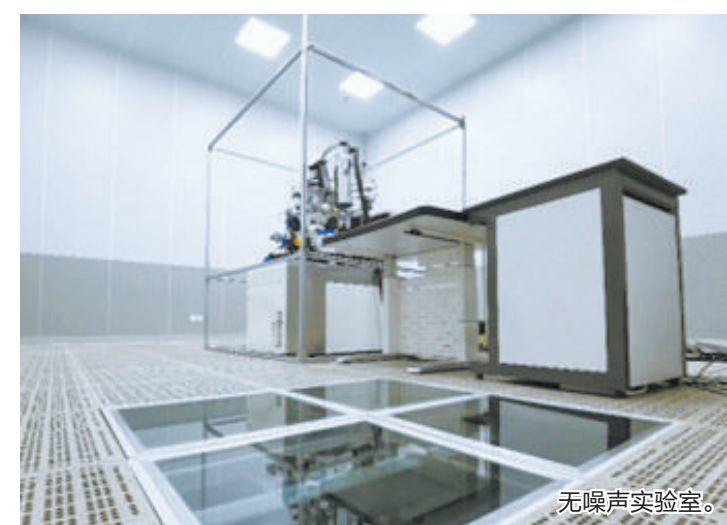
“嘉庚”号“安静”的特长不仅减小了对海洋环境的噪声污染，而且充分发挥了船载声学设备的性能。船底配备了包括多波束测深系统、浅地层剖面仪等多套世

界先进的声学调查设备，能够进行海底地形测绘，探测水体目标、海底构造及各类资源的分布。

而作为世界上最洁净的五艘科考船之一，它为海洋中的相关测定提供着更准确的结果。得益于良好的静音性能和优异的探测能力，“嘉庚”号曾成功观测到来自洋底的逸出气体在水中形成的高达500米的气泡羽流的壮观现象，这极大地促进了海底冷泉活动的研究及相关资源的勘探。

五年来，“嘉庚”号已为35个科考航次提供了全方位的海上探测作业支撑保障。目前已初步建成包括光学拖体、长岩芯取样器和可移动式抓斗等在内的集成化深海探测体系。依托“嘉庚”号优异的平台性能、完备的海洋科考支撑体系和安全高效的探测作业保障能力，科学家们在探索海洋、发现海洋的过程中，不断有新的发现和收获。

厦门大学无噪声超精密加工 和表征实验室： 亚洲“最安静”的实验室之一



无噪声实验室。

嘉庚创新实验室大楼里再往地下10米，有一间全亚洲首个、世界第四个“无噪声实验室”。走进这间实验室，就进入了世界上振动最小的几个角落之一，在这里，纳米尺度的科学研究基本不再受到一切环境的干扰。它是嘉庚创新实验室里的“杀手锏”，可用于探索新一代能源器件、碳基电子学、原子制造等交叉学科前沿。

无噪声实验室通过快速稳定、大面积微纳加工技术和纳米级别精密表征技术的实现，与我市周边高端产业集群如三安光电、信达光电、天马微电子、晋华集成电路等多家企业建立更紧密的产学研合作，以此为平板显示、半导体和集成电路等我市重点规划的千亿产业链提供核心技术研发的顶尖开放仪器平台。

“大家一般认为的安静是声

音的安静，而对于仪器来说，安静主要是电磁和振动环境的无噪声。”厦门大学化学化工学院副院长、博士生导师洪文晶教授介绍说，这座实验室，声学噪声小于38分贝，电磁学噪声小于0.4nT，振动小于数百纳米/秒。“从声学噪声上来看，是一个比较高的水平，而电磁屏蔽和振动隔绝两项达到了国际领先水平。”

无噪声实验室通过快速稳定、大面积微纳加工技术和纳米级别精密表征技术的实现，与我市周边高端产业集群如三安光电、信达光电、天马微电子、晋华集成电路等多家企业建立更紧密的产学研合作，以此为平板显示、半导体和集成电路等我市重点规划的千亿产业链提供核心技术研发的顶尖开放仪器平台。