

我国将在东海和南海分别建立主要基于光电复合通信海缆连接的海底科学观测网,实现中国典型边缘海从海底向海面的全方位、综合性、实时的高分辨率立体观测。

# 深海观测网：给海底来个360度扫描



亨通自主研发的低损耗高强度海洋光纤今年5月成功完成5000米水深深海通信系统测试。

本报记者 过国忠 通讯员 雷志华

深海是人类资源的宝藏、国家安全的的前沿和未来发展的重要支撑。由同济大学牵头、与中科院声学研究所共建的国家“十二五”重大科技基础设施建设项目“国家海底科学观测网”，日前正式被批复建立。

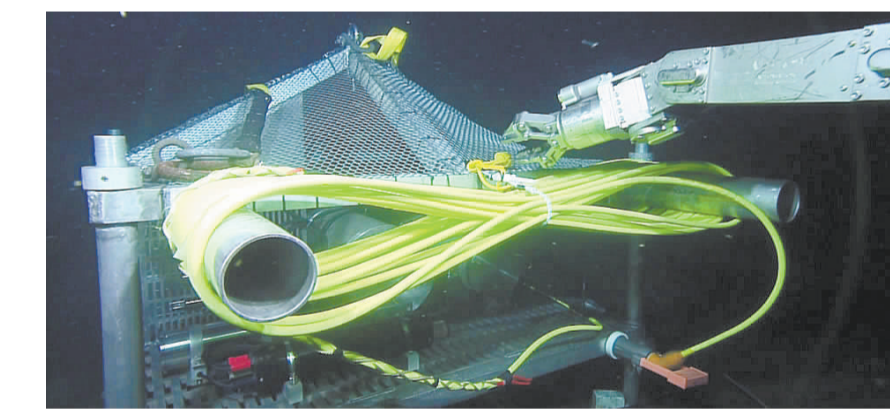
科技日报记者了解到，国家海底科学观测网项目，既是海洋学科领域推动的国家海底科学观测网系统大科学工程项目，又是国家重大科技基础设施建设项目，项目建设周期为5年，总投资逾21亿元。

据专家透露，我国将在东海和南海分别建立主要基于光电复合通信海缆连接的海底科学观测网，实现中国典型边缘海(东海和南海)从海底向海面的全方位、综合性、实时的高分辨率立体观测；在上海临港建设监测与数据中心，对整个海底科学观测网系统进行监测与数据存储和管理。

## 深海观测急需实战经验

进入21世纪，海洋已成为全球发展的新热点和竞争的新舞台。国际上，美国科学家先行一步，早在上世纪90年代末就开始提出建设海底科学观测网的概念与框架。而我国是在2005年，在同济大学海洋学院汪品先院士的大力倡导下，组织国内多领域专家启动了海底科学观测网的基础研究工作。

12年来，同济大学在国家863计划等科研项目的支持下，已经培养出了我国第一批海底科学观测网领域的工程技术科研人员，形成了一个新的学科，建成我国首个领海基线外海洋海底综合科学观测网实验平台，研发了无线水声通信传输方案并首次实现了深海远程传输通信和深海数据的实时化传输等关键技术。目前，我国已初步形成涵盖岸基海洋观测系统、离岸海洋观测系统，以及大洋和极地观测的海洋观测网基本框架，在海洋防灾减灾、科学研究等领域中发挥了重要作用。



海底观测网仪器观测平台 受访者供图

那么，我国建设海底科学观测网意味着什么？是否具备建设条件？又有哪些技术问题亟待解决？为此，记者采访了参与前期研究与测试的国内相关专家。

正在参与建设全国海洋观测网项目的亨通海洋运营副总经理孙贵林透露，全国海洋观测网由基本海洋观测网和专业海洋观测网组成。其中，基本海洋观测网包括国家基本海洋观测网和地方基本海洋观测网。未来海洋观测网的覆盖范围包括我国近岸、近海和中远海，以及全球大洋和极地重点区域，按岸基、离岸、大洋和极地分布。目前，该项目正处于可行性研究报告编制阶段。

然而，在专家们看来，不同的海域、海底、海沟等，都有着不同的特性。建设国家海底科学观测网，是一个复杂的系统工程，建设难度很大，需联合多学科海洋科研力量参与，共同来解决从基础研究到实际应用的关键性问题，才能达到建设的目标，真正实现我国海洋观测网的“弯道超车”。

“就拿未来海洋观测网应用到海洋防灾减灾、海洋经济发展来讲，所需采集的数据包含岩盐度、温度、深度、湿度、浊度、叶绿素、溶解氧、硝酸盐、流速等，只有采集到这些重要数据，才能真正深入理解深海观测的运行机理，了解不同的海域、海底、沉积物界面、海水水层、海气界面的环境海沟，科学合理地来进行科学研究与开发。其次，海洋环境是一个腐蚀性很强的复杂的灾害环境，各种材料在海洋环境中极易发生劣化破坏。复杂的深海环境更加凸显了水下设施选材及腐蚀控制的重要性。”许人东说。

在建设国家海底科学观测网上面临着不小的困难现实下，我国如何建成以国家基本观测网为骨干、地方基本观测网和其他行业专业观测网为补充的海洋综合观测网络？

相关专家介绍，建设海洋观测网包括4项主要任务：强化岸基观测能力，包括加强岸基海洋观测站(点)、岸基雷达站、海啸预警观测台建设；提升离岸观测能力，包括浮(潜)标、标准断面调查、海上观测平台、海上志愿观测平台和志愿观测船、海底观测系统、卫星观测系统的设置和运行；开展大洋和极地观测；建设综合保障系统。

记者在采访中欣喜看到，随着人类对海洋资源开发和利用的逐步深入，以及物联网、大数据、云计算等新技术的快速发展，海洋开发的规模不断地扩大。在如此背景下，一大批科技院所组成联合体，开展海洋观测网深层次的研究与开发，一些有技术、有资本、有实力的企业也加入到建设国家海底科学观测网的事业中来。

同济大学作为我国最早提出、推动并开展海底观测网研究的科研单位，在上海临港海洋高新

## 建设一“网”观测到底有多难

同济大学作为我国最早提出、推动并开展海底观测网研究的科研单位，在上海临港海洋高新

园区，初步建成了从海底观测网基础材料研究到海底观测网测试的基地，并通过前期联合创新在海底观测的接驳技术、信息传输技术、控制技术、工程应用等方面积累了丰富的经验，相关技术已达到国际先进水平。其中，海底观测网测试水深最高可达9000米，能够满足各型水下观测网的测试要求。

## 推动深海观测科技走向产业化

今年6月，同济大学海底观测基地与江苏亨通集团战略合作，双方在上海临港海洋高新园区成立亨通海洋装备有限公司，充分整合同济大学科研实力和亨通在工程化、产业化和市场营销网络方面的优势，重点推动深海观测科技走向产业化。

“亨通海装近期发展科学观测网、专用观测网、军用观测网及民用观测网，探索海底观测网总包工程服务；远期将发展海洋大数据服务，打造一体化的海洋光网产业链。”孙贵林说，为了验证前期所研发海底观测网的关键技术与装备，同济大学、江苏亨通集团将率先把观测网应用于太湖环境监测，进行各种不同水环境的测试，实现从江河湖泊逐步走向海洋，为我国海底科学观测网建设提供示范。

现在，气枪震源激发信号的探测距离已经可以达到1300千米，可探测发射点附近面积达400万平方公里，深达60千米的地下结构。按照科学家们的设想，如果在全国建立10个固定的气枪发射台，就能够覆盖整个中国大陆。“这将在城市地下空间的合理利用、城市地震安全性评价、活动断裂调查、城市地下三维地质图编制、矿山中矿脉追踪等领域有广泛的应用前景，实现‘天上有北斗，地下有明灯’。”徐平说。

徐平告诉科技日报记者，在新疆呼图壁6.2级地震发生时，周边地震台站观测到的地震波走时变化曲线可以看到地震波走时在地震之前一直处于较低的状态，临近地震发生时出现明显上升，这为进一步观测和研究地震孕育发生的物理过程提供了技术手段和研究范例。

值得一提的是，这一研究在国家能源安全中也有一定的应用。一方面大部分油气资源储存在5000米以浅的地下，了解地下精细结构对于油气资源探查具有重要意义；另一方面，在地下能源使用过程中，了解地下情况的变化能为安全生产提供重要参考资料。比如，在新疆建成的固定式气枪震源除了用于地震监测预报工作外，就为呼图壁地下储气库的安全生产提供了支撑。

随后，项目团队解决了大量理论和技术问题，把气枪震源系统从海洋移植到了陆地水体，2011年，他们在云南宾川建成了世界上第一个陆地固定式气枪地震信号发射台。后又分别于2013年和2015年建成了新疆呼图壁和甘肃张掖两个地震信号发射台。此外，团队还研制了移动式 and 船载式等多种气枪震源系统的技术装备，可以适用于大陆上的江河湖泊及近海、水库等水体。

这些发射台几年的监测，陈颙院士和他的团队有了许多阶段性的成果。徐平说：“我们发现气枪发射地震波的走时和固体潮的变化与地震发生有密切的联系，这是一种有希望的地震物理预报的前兆。”

船载式气枪震源系统在长江安徽段激发的信号被应用于鄱阳湖断裂带南端地壳及上地幔结构探测中，取得了良好效果。

徐平告诉科技日报记者，在新疆呼图壁6.2级地震发生时，周边地震台站观测到的地震波走时变化曲线可以看到地震波走时在地震之前一直处于较低的状态，临近地震发生时出现明显上升，这为进一步观测和研究地震孕育发生的物理过程提供了技术手段和研究范例。



上图为新疆呼图壁气枪地震信号发射台，置于50000吨人工水池中间；下图为激发瞬间。

## 趣图



## 无人驾驶澳洲遇难 只因袋鼠走路“画风”太怪异

无人驾驶技术日趋成熟，但目前在测试中还是遇到了诸多的难题。瑞典汽车公司沃尔沃(Volvo)的无人驾驶汽车在进入澳大利亚的时候就碰到了麻烦。澳大利亚独有的动物袋鼠其独特的运动方式就让人驾

驶汽车的技术难以判断。无人驾驶汽车可以判断人的运动轨迹，投入了大量的精力去研究人如何走路，还会研究不同高矮胖瘦、穿着不同的人物模型。对于动物也是如此，目前许多大型的行动迟缓能够威胁行车安全的动物大多已经建立了模型，比方说麋鹿、驯鹿等大型动物。

但是袋鼠这种动物的行进方式与人跟其它的动物都不一样。它们行动“飘忽不定”，“当袋鼠跳起时，自动驾驶的汽车会以为它离得很远，当它落地时，又会以为它离得很近”。由于无人驾驶汽车的测距系统以地面为参照物，所以无法准确判断袋鼠与汽车之间的距离。

而且更让人沮丧的是，由于袋鼠独特的外形，不仅无人驾驶的汽车躲避它不容易，甚至想要准确的识别袋鼠都很困难。无论是路边坐着的、站着的、弹跳中的袋鼠，他们的体态各不相同，这就促使汽车公司进一步优化自己的大型动物探测软件系统。

沃尔沃技术人员目前在澳大利亚一个自然保护区已经花了一年半研究袋鼠的体态特征，但至今仍未找到让无人驾驶汽车识别袋鼠的标准。

袋鼠一直是交通隐患，据报道，澳大利亚近九成汽车与动物相撞交通事故由袋鼠造成。



## 黑猩猩会报恩 食物分享给帮助过自己的同伴

据国外媒体报道，人类会报答那些曾帮助过自己的人，目前，科学家最新研究表明，黑猩猩也具有类似的行为。在一项行为实验中，黑猩猩对曾经帮助过它的同伴进行了奖励，这表明人类协作的一些主要动机可能存在于与黑猩猩的共同祖先物种中。

为了更多地掌握黑猩猩的行为特征，德国马克斯·普朗克研究所的科学家进行了一系列动物行为研究，一只黑猩猩作为实验主体，实验中黑猩猩获取食物的人口被阻挡，它必须在其它黑猩猩的帮助下，或者自己独立完成。

之后黑猩猩将面临两个选择：一是将食物分给自己和帮助过自己的同伴；二是仅对自己独享食物。实验结果是黑猩猩倾向于将食物分给自己和同伴，但前提是同伴帮助它获取食物。研究人员表示，动物甚至能评估同伴获得的奖励大小、同伴冒险越大，所获得的奖励就越大，实验主体的奖励意愿越大，给予同伴的奖励就越大。

基于这项研究，黑猩猩似乎有一种“情绪记账法”，并能做出基于感情的群体决策。研究人员指出，很可能黑猩猩希望报答同伴的利他行为，配合和暗示同伴彼此结成群体关系。



## 澳摄影师创作 惊艳“银河风车” 繁星璀璨画面震撼

乍看这图是不是又像银河又像风车？没错，这就是澳大利亚摄影师克里斯丁·赛斯的惊艳之作——银河风车！

克里斯丁在萨丁一斯布林进行不同间隔拍摄，前前后后共拍摄了1250余张银河照，每张照片用30秒的长曝光拍摄。完成单幅拍摄后，克里斯丁将每五秒钟的照片合成在一起，创作出了一幅幅全新的银河风车照。

在这些惊艳的作品中，银河本身的痕迹几乎全被抹去，数百万颗星辰在夜空中旋转环绕，各轨道间的间隙在不同的拍摄间隔下或紧凑或舒朗，画面格外震撼。

(除标注外图片来源于网络)

# 天上有北斗，地下有“明灯”

## 人工制造地震“看透”地球内部变化

### 第二看台

本报记者 李 艳

在人们的印象中，地震总是吓人的，与之相伴的是山崩海啸、房倒屋塌，以及人员和财产的损失。但在这些“破坏力”之外，它也会带来一个小小的“福利”——地震产生的地震波是目前少量可以穿透整个地球的信号，可以帮助人们认识地球内部结构。

国际著名的俄国地震学家伽利津就曾将地震波比喻为短时间照亮地球内部的一盏灯，认为这盏灯不仅可以照亮地球内部，还有可能帮助人类明了自然界的复杂现象。

近日，中国地震局发布消息称我国地震学家正在实施“地下明灯”计划。包括中国地震局地球物理研究所、南京大学、中国科学技术大学、北京大学等多个单位的科学家们在地球物理学家陈颙院士带领下，通过气枪震源人工制造地震，“照亮”地球内部来获得数据，这些数据经过放大、记录和解析，不仅让我们越来越了解地球内部的情况，更能研究地球内部结构变化与地震、火山等灾害发生时间、过程之间的关系。这一研究目前已取得了一系列研究成果。

“地震学家通过分析地震波研究地球内部结构的过程类似于老百姓挑西瓜的过程。用手拍拍、耳朵听听就能够判断西瓜是不是熟了。”中国地震局主动源探测项目组研究员徐平说，“地震给地球敲一榔头，我们就能听地球内部的结构是怎样的。”

这一榔头怎么敲却是一门大学问。从1995年开始，陈颙带领团队开展人工震源的探索，先后尝试了电火花、化学爆破、重载列车、电落锤、人工震源车等多种震源，但效果均不理想。最后科学家们发现在水中激发的气枪震源具有信号重复性高、绿色环保、低成本、安全高效等优点，决定将气枪震源应用于科学研究和地震监测工作。这是世界上首次提出可主动发出地震信号的地震信号发射台的概念。

随后，项目团队解决了大量理论和技术问题，把气枪震源系统从海洋移植到了陆地水体，2011年，他们在云南宾川建成了世界上第一个陆地固定式气枪地震信号发射台。后又分别于2013年和2015年建成了新疆呼图壁和甘肃张掖两个地震信号发射台。此外，团队还研制了移动式 and 船载式等多种气枪震源系统的技术装备，可以适用于大陆上的江河湖泊及近海、水库等水体。

这些发射台几年的监测，陈颙院士和他的团队有了许多阶段性的成果。徐平说：“我们发现气枪发射地震波的走时和固体潮的变化与地震发生有密切的联系，这是一种有希望的地震物理预报的前兆。”

船载式气枪震源系统在长江安徽段激发的信号被应用于鄱阳湖断裂带南端地壳及上地幔结构探测中，取得了良好效果。

徐平告诉科技日报记者，在新疆呼图壁6.2级地震发生时，周边地震台站观测到的地震波走时变化曲线可以看到地震波走时在地震之前一直处于较低的状态，临近地震发生时出现明显上升，这为进一步观测和研究地震孕育发生的物理过程提供了技术手段和研究范例。