



# 中国成功构建国际首个地月空间三星座 四川智慧助力点亮“地月灯塔”

近日，一项新突破在地月空间实现——由中国科学院 A 类战略性先导专项“地月空间 DRO 探索研究”部署研制的 3 颗卫星，在地月空间稳定建立百万公里级星间测量通信链路，点亮“地月灯塔”，标志着我国已成功构建国际首个地月空间三星座。

其中，来自成都的中国电子科技集团公司第二十九研究所(以下简称“中国电科 29 所”)承担了 DRO-A、B 双卫星间测量通信载荷研制任务，攻克相关关键技术，助力地月空间三星座构建，对月球资源开发利用、人类地外长期驻留与跨行星活动、太阳系探索等，均有重要意义。

## 探索地月空间的天然太空港

多年来，地球轨道已被科学家研究得比较透彻。相比之下，由于受到地球、月亮以及太阳“三体”的引力影响，月球轨道不太稳定，对其研究较少。“开发月球需要稳定的空间，建立相应的基础设施，为载人登月及更频繁地往返地月提供更方便、有效的条件。”专业人士说，科学家因此将目光瞄向远距离逆行轨道(DRO)。

DRO 是地月空间中一类十分独特的有界周期轨道族，距离地球约 31 万到 45 万公里、距离月球约 7 万到 10 万公里，顺行绕地、逆行绕月，是地月空间的天然太空港。但由于之前建模精度不足等原因，一直没有被验证过。在研究地月空间布置设施方面，美国、日本等国积极参与，目前取得的进展相近。

“不同于别国，我国的思路是要构建起从地表到深空的基础设施。”业内人士说，2022 年，A 类战略性先导专项“地月空间 DRO 探索研究”启动实施，计划构建一个地月空间大尺度卫星星座，探索 DRO 的独特性质及应用价值。

此次三星座中，DRO-L 星于 2024 年 2 月发射，并成功进入太阳同步轨道。

## 建立星间链路是关键

按计划，A 星将长期停泊在 DRO 轨道，也就是靠近月球的远距逆行轨道，与 L 星一起，构成两个相对固定的基准。二者之间，B 星飞向共振轨道，不断进行相关验证。



地月空间三星座。中国科学院供图

DRO-A 星和 B 星于 2024 年 3 月发射，7 月 15 日成功进入 DRO 任务轨道。当年 8 月，三星首次实现组网。

三颗星的相对位置实时在变，如何知道它们的确切位置?答案是：建立星间链路是系统核心。为此，中国电科 29 所相关团队承担了 A、B 双卫星间测量通信载荷研制任务。

测量的难点首先在于距离远，双星间的最大距离达到 150 万公里；同时，双星相对运动速度很快，尤其是 B 星在大

尺度空间中“乱跑”，这些都增加了测量难度。

为此，团队想出对策：预测位置的同时做测量。中国电科 29 所相关团队负责人陈林解释，这其实与做导航系统一样，由于时间乘以光速就等于距离，本质上是测量时间。因此，测得的时间越准，定位精度就越准。

为测准时间，团队运用了原子钟。这是目前测量时间最精确的工具，可以利用电子在原子内能级跃迁产生的电磁波辐射计时。“因此要让电磁波的信号准、源头准。”陈林说，电磁波的频率越高越

稳定，原子钟的精度就越高，测出的时间就越准。

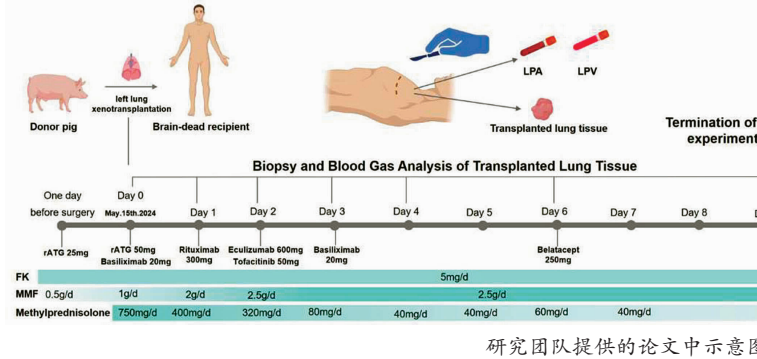
通过反复计算和实验，团队终于攻克了大尺度、高动态、弱信号接收处理等系列关键技术，验证了百万公里距离下的星间高精度测量通信能力。“当前的测量精度达到 1 米以内，并且我们是第一个从地面把这一精度测出来的。”

这并不容易。“我们起步较晚，但走得快。”从 2015 年起，团队开始启动相关研究。十年磨一剑，从低轨到深空，在测量通信方面打下了坚实基础。

(四川日报全媒体记者 宁宁)

## 简讯 | JIAN XUN | >>>

## 世界首例 中国团队将基因编辑猪肺成功移植人体



研究团队提供的论文中示意图。

新华社广州 / 伦敦 8 月 25 日电 中国研究团队 25 日在英国学术期刊《自然 - 医学》在线发表论文，报告世界首个将基因编辑猪肺成功移植到脑死亡人体内的案例。该成果有望帮助缓解肺移植供体短缺的难题，被国际专家誉为相关领域的“一个里程碑”。

广州医科大学附属第一医院教授何建行率领的研究团队，将一只经过基因编辑的巴马香猪左肺移植到一名脑死亡者体内，模拟临床常见的单肺移植手术。该供体猪经过 6 处基因编辑，以降低其器官移植到人体后的免疫风险。手术后，呼吸、血液、影像等监测数据显示，移植肺维持通气与气体交换功能长达 9 天，其间未发生超急性排斥反应，同步病原学监测也未发现活跃感染迹象。

“目前全球器官移植需求日益增大，异种器官移植被认为有望解决供体短缺的困境。”何建行对新华社记者介绍，“这项成果标志着异种肺移植领域迈出关键一步。”

他表示，接下来将进一步优化基因编辑策略与抗排斥治疗方案，

延长移植器官存活及功能维持时间，并将团队自主研发的无管技术应用异种肺移植试验中，以减少机械通气对供体肺的损伤，推动异种肺移植向临床应用转化。

研究团队介绍，这项研究方案严格遵循国家有关法律法规和伦理准则，先后通过医院伦理委员会等机构的审查与监督。受试者有重型颅脑损伤，经多次独立评估确认已脑死亡。其家属出于支持医学进步的愿望，同意无偿参与研究。研究在第 9 天时应家属要求结束。

将动物器官移植给人类的异种器官移植是当今全球医学研究的前沿领域，国际专家高度评价本次研究成果。西班牙国家移植组织主任比阿特丽斯·多明格斯 - 希尔表示：“此前的异种器官移植试验限于肾脏、心脏和肝脏。与它们相比，异种肺移植面临更大的挑战。因为肺的生理平衡微妙，它接受大量血流，并且持续暴露在外界空气中，所以特别容易受损。”她说，中国团队的成功是相关研究领域的“一个里程碑”。

(记者 徐弘毅 郭爽)

## 充电五分钟行驶百公里 全球首个百兆瓦级重卡超级充电站 在川投运

8 月 22 日，基于华为兆瓦超充打造的全球首个百兆瓦级重卡超级充电站在绵阳市北川羌族自治县正式投运。据了解，华为兆瓦超充方案是业界首个全液冷兆瓦级 2400 安持续输出方案，真正做到“充电五分钟，行驶百公里”。

这座占地面积超 70 亩的重卡超充站设计电力容量达 100 兆瓦，采用“光储充”一体化解决方案，日均生产绿电约 5000 千瓦时，目前投入使用 18 个 1.44 兆瓦超充车位和 108 个 600 千瓦液冷超充车位，日均可服务 700 辆电动重卡。当天上午 9 时，记者在这个超充站看到，充电车位呈几何矩阵排列，上百台新能源重型卡车正在同时补能。16%、16.8%……从充电桩上的数字可以看出，这些新能源重型卡车补能与手机快充相似。与常

见的充电设备不同，华为兆瓦超充设备配备 3 个不同充电头，其中不仅有补能的，还有为设备降温的。

充电速度快，会导致设备温度升高，华为兆瓦超充设备采用全封闭液冷循环技术，可把枪头温度稳定控制在 60 摄氏度内，散热效率比传统风冷高 300%。这不仅保障充电稳定高效，还让设备寿命延长到 10 年以上。

2024 年起，北川县在运输行业持续推广新能源电动重卡，截至目前已有多家道路运输企业引进并应用电动重卡。“随着百兆瓦级重卡超充站正式投运，北川的物流产业绿色发展将迎来加速度，不断推进物流业转型升级。”北川县交通运输局相关负责人说。

(四川日报全媒体记者 祖明远 绵阳观察 付江)



## 学技术 助就业

8 月 25 日，泸州市纳溪区 2025 年第二期“起重装卸机械操作工(叉车司机)”技能等级培训班在纳溪区安富街道举行，围绕叉车结构原理、安全操作规范、日常维护保养、叉车驾驶技能等展开培训。

今年以来，纳溪区人力资源和社会保障局、区就业局结合实际，免费为农村转移就业劳动者、城镇登记失业人员、脱贫人员等重点群体开展叉车司机、中式面点师、母婴护理等职业培训。截至目前，纳溪区共组织培训 6 期，帮助 300 余名群众学到实用技能，实现就业。

(廖胜春 曾鑫欣 摄影报道)

## 全面深化天府科技云服务 www.tfkjy.cn

## 科技助农兴产业 水产服务惠民生 安州区科协深入开展“保姆式”服务

本报讯 入夏以来，绵阳市安州区部分水产养殖场陆续出现鱼类不明原因死亡、生长异常等情况，养殖户面对水质调控、病害防治等技术难题束手无策，经济损失持续加剧。了解到养殖户的困境后，安州区科协迅速响应群众需求，依托水产专业科技志愿服务队的技术优势，开展“保姆式”服务，组织农技人员、土专家等，深入养殖场提供全程化、精准化、系统化的科技服务，为养殖户保驾护航，助力乡村产业振兴。

8 月上旬，该服务队首站进驻黄土镇长生养殖场，开展“死鱼鉴定”专项

科技服务。他们采用“一对一”跟踪服务模式，实地勘查池塘结构、进排水系统、周边环境等因素，使用多功能水质分析仪对水体中的 pH 值、溶解氧、氨氮、亚硝酸盐、硫化物等关键指标进行检测，第一时间锁定鱼类死亡诱因。针对发现的溶氧不足、氨氮超标等问题，服务队立即提出增氧、换水、施用微生物制剂等应急措施，还围绕饲料投喂、疫病预防、日常管理等环节，为养殖场制定标准化操作流程，帮助建立水质监测档案，真正实现“保姆式”的全程技术托管。

8 月中旬，该服务队来到河清镇，

开展“水质检测”专项服务。针对该镇金华村多家养殖户反映的鱼群异常问题，服务队携带便携式水质检测仪、显微镜等设备，对多个鱼塘水样进行现场采集和检测。通过综合分析水质数据、天气变化、饲养管理等因素，服务队准确诊断出藻类大量死亡、溶氧骤降等病因。随即，服务队以“保姆式”服务理念，为每户养殖户量身定制解决方案，包括科学使用水质调节剂、优化养殖密度、加强水质改良等措施。同时，服务队还开展了现场培训，手把手指导养殖户正确使用检测设备、识别常见鱼病症状，提升自主防控能力。

此次系列科技服务活动，是安州区科协开展“保姆式”服务的生动实践。服务过程中，不仅为养殖户提供专业技术指导，更注重长效服务机制的建立，通过建立微信群、定期回访等方式，实现技术的持续输送和问题的及时解决，真正做到了“服务送上门、技术落到地”。

下一步，安州区科协将进一步完善“保姆式”服务体系，扩大服务覆盖面，推动科技服务常态化、制度化。通过组建更多专业服务队、建设远程诊断平台、开展标准化示范等方式，为水产养殖业提供全产业链技术支撑，为乡村振兴注入科技力量。(陈力)