

附件 1:

三亚崖州湾科技城管理局 2020 年度 科研项目（课题）申报指南（第一批）

本计划以增优势、挖潜力、补短板为战略重点，强化需求导向、问题导向和目标导向，加强科技创新统筹部署，聚焦深海和南繁科技发展的优先领域和重点方向，注重创新主体协同和创新资源聚合，发挥科研院所、高等院校、行业性共性技术平台和创新型企业的联动优势，为崖州湾科技城的经济和社会发展提供科技支撑和创新引领。

一、申报条件和要求

1. 项目（课题）牵头申报单位和负责人须聚焦研究目标，合理设置子课题参加单位和人员队伍。重大项目的参与单位原则上不超过 3 家（含），重点项目的参与单位原则上不超过 2 家（含）。

2. 项目（课题）牵头申请单位应为具备雄厚的科技创新基础、强大的科研人才团队和具备牵头能力的独立法人单位，符合如下条件之一的优先支持：

（1）项目（课题）牵头申报单位为依法在三亚崖州湾科技城注册、具备独立法人资格并开展工作的企事业单位。

（2）项目（课题）产业化生产及应用地点设立在崖州湾科技城内；

（3）项目（课题）承担单位提供自筹资金的比例不低于

申请管理局资金的课题（自筹资金须出具有效的经费来源证明，统一纳入审核）。

鼓励产、学、研联合申报，联合申请的项目（课题）应提交合作协议，合作协议应明确各方的研究内容、考核指标、资金的来源及分配方式等主要内容，并经法人单位盖章；

3. 项目（课题）实行承担单位法人负责制，法人单位是课题申报和实施的责任主体。牵头申报单位和参与单位均应是具有独立法人资格的科研院所、高等院校或企事业单位。

4. 项目（课题）负责人应具有较高的学术水平、相关研究经验，对国内外最新科技动态有较全面的了解，具有完成项目（课题）所需的组织管理和协调能力；已承担 2 项及以上国家、海南省和三亚崖州湾科技城管理局项目（课题）的负责人，在项目（课题）未验收前，不得继续以负责人身份申报管理局科研项目（课题）；课题组成员 50%以上原则上应是承担单位的全职人员，其中核心成员需在三亚崖州湾科技城内工作时间每年不少于 6 个月。

5. 项目（课题）申报单位、负责人及参与人不得弄虚作假，违背科学道德，同时未列入国家或海南省科研诚信异常名录。对于提供虚假资料和信息，一经查实，记入信用档案，并在 5 年内不受理其提交的任何项目（课题）申报。

6. 项目（课题）的组织实施应整合集成相关领域的优势创新团队，聚焦研发问题，强化统筹衔接。

7. 项目申报书和附件均以中文编写，要求语言精炼，数据真实、可靠，论证充分，版面工整，不得涉及国家秘密。

项目申报书与附件合订成册。

8.项目应整体申报，须覆盖相应方向的全部考核指标。

二、申报形式与资助额度

课题采取“自主申请、专家评审、择优支持”的方式确定课题承担单位，并实行动态调整管理模式，对执行不力、无法完成预期目标的课题（任务）承担单位，将及时予以终止。深海重大项目课题，管理局资金预算原则上不得超过1000万元（含），可设子课题，但不超过3项；重点项目课题，管理局资金预算原则上不得超过500万元（含），可设子课题，但不超过2项；农业重大项目课题，管理局资金预算原则上不得超过800万元（含），可设子课题，但不超过3项；重点项目课题，管理局资金预算原则上不得超过200万元（含），可设子课题，但不超过2项。

各申报单位按照科研项目资金与研究任务相匹配的原则，根据科研活动实际需要编制预算。项目评审和立项时，经费不予跨档调剂，不得压缩任务内容和考核指标。

三、实施年限

重大项目实施年限一般为3年，从立项时间起算；重点项目实施年限一般为2年，从立项时间起算。

四、具体支持方向及支持额度

（一）深海科技支持方向和课题

崖州湾深海科技城的规划聚焦于海洋资源开发、深海装备制造、海洋信息技术等相关领域，支持深海科技前沿探索，引领深海产业发展，为南海海洋开发、透明海洋和智慧海洋

建设提供数据保障平台和海洋信息服务平台支撑。2020 年度崖州湾科技城重点支持项目将围绕深海先进装备制造、海洋能源资源开发利用、海洋信息技术，在打造核心海洋装备、技术研发和科技服务平台的基础上，以产业发展需求为导向，大力发展海洋技术与装备，力争形成一批基于海洋工程装备产业共性关键技术的原始创新成果，提升海洋高端装备研发设计水平，实现全省海洋工程装备制造产业的跨越式发展。2020 年，我们将围绕三大产业的科技难点开展攻关。

1. 深海装备制造

深海先进装备制造涉及装备研发、海洋新材料、海上试验验证等重要方向，拥有先进可靠的装备是进入深海、探测深海、开发深海的前提。针对国家深海装备发展的长远规划以及深海科技城的现实需求，拟重点支持深海装备研发、海洋新材料以及海上测试验证等相关领域。

(1) 海底常驻式智能型 AUV 技术研发及示范应用

研究内容：①开展水下自主对接充电技术、智能化控制技术研究，研制可常驻海底的智能型 AUV 工程样机，针对海底电缆及石油管线巡检、海底目标搜索等任务，进行智能型 AUV 技术推广应用；②开展海底原位多参数勘察、数据解译技术与装备研究，研制长海底软土长贯入多参数反馈工程样机，针对海底地层基础开展勘察数据长时获取，并开展该勘察技术装备的推广应用，为海底施工工程提供背景数据。

考核指标：①研制智能型 AUV 样机，最大工作深度 1000 米，最大空气中重量不超过 500 千克，最大巡航速度不小于

2 节，巡航高度 3 米以内；智能型 AUV 装有光学、声学探测设备，可实现海底地形地貌精细成像；智能型 AUV 具有水下常驻能力，可实现与基站的水下对接、充电，在基站支持下，水下工作时间不少于 15 天，连续成功对接次数不少于 10 次；②建立面向海底巡检、搜索任务的智能型 AUV 研发技术体系；针对海底电缆及石油管线巡检、海底目标搜索等任务，进行智能型 AUV 技术推广；③研制以海床力学参数测量为主并提供光学、电学、声学等参数测量的原位监测传感器；④研制海底沉积物多参量原位勘察设备工程样机，原位勘察设备最大耐水深度不小于 1000 米，尺寸不超过 3 米×3 米×3 米，设计最小贯入深度 30 米，贯入速度（0-1.5m/min），功率不超过 40kW；开发多参量测试数据的处理及解译软件 1 套。

建议经费：不超过 800 万元；**年限：**3 年

（2）全海深载人潜水器配套国产化影像摄录及照明系统研制

研究内容：针对全海深载人潜水器的水下影像摄录系统依赖进口的现状，解决卡脖子问题：①水下成像与最优光照技术研究；②适合全海深载人潜器的影像摄录系统研究；③适合全海深载人潜器的照明系统研究；④全海深载人潜器影像摄录系统与照明系统的控制平台研制；⑤全海深载人潜器影像摄录系统和配套照明系统的测试试验与示范应用。

考核指标：①研制全海深微光摄像机 2 套；②研制全海深高清摄像机 3 套；③研制全海深超高清摄像机 3 套；④研

制全海深照明灯 17 个；⑤发表发明专利 2 件。

建议经费：不超过 800 万元；年限：3 年

(3) 面向南海的多功能巡航救助船海上试验验证

研究内容：以深远海多功能救助作业功能为核心设计理念，开展深远海救助打捞技术研究及装备海上试验。主要内容包括：①专用救助装备实船配置适用性研究；②全海深多波束探测系统实船配置适用性研究；③安全救援无障碍通道设计技术研究；④装备设计方案及配置工艺研究；⑤DP-3 动力系统优化设计与海上试验验证技术研究。

考核指标：①专用救助装备海上试验验证报告；②全海深多波束探测系统适配性及功能性验证报告；③DP-3 三段冗余闭合母排设计及实船短路试验报告；④安全救援无障碍通道设计及验证报告；⑤设计图纸 1 套，工艺方案 1 套；⑥申请专利不少于 3 项，发表论文不少于 4 篇。

建议经费：不超过 500 万元；年限：3 年

(4) 研发基于海洋污损生物粘附机制的生物防污涂料和医药材料

研究内容：研发出一系列具有特定靶向天然物质，可应用于基于环境友好防污生物防污涂料、创伤修复抑菌材料、生物粘附医药材料等；建立生物防污剂与涂料树脂匹配体系，开展环境友好生物防污剂的应用研究，涂料产品进行中试生产测试；开发应用于生物医疗方向的具有生物相容性，有利于细胞粘附、增殖的多功能复合材料。

考核指标：①开发出 2 种以上长效接近 5 年的低毒环保、

广谱高效的仿生技术防污涂料及生物医疗粘附剂或医疗器械新型抗菌包覆膜技术，植入器件涂层稳定、无剥落、无感染；②突破工程化制备技术，医用产品建立产品体内外安全性和有效性检测技术，建立符合 GMP 要求的生产质量体系；③申请获得发明专利不少于 5 项。

建议经费：不超过 500 万元；年限：2 年

(5) 全海深搭载式取芯钻机研发

研究内容：针对全海深载人潜水器在获取硬质岩石样品方面的瓶颈，研制一款可搭载式的取芯钻机，采用钻探方法采集海底的沉积物、岩石等较硬底质样品，钻机采用电动或者液压驱动，具备通用安装接口以适应全海深载人潜水器的搭载，操作人员根据科学需求进行定点样品的采集。

考核指标：①工作深度：11000m；②取样类型：沉积物、岩石；③取样大小 20mm（直径）×300mm（长度）；④动力源需求：液压驱动或电机驱动。

建议经费：不超过 300 万；年限：2 年

(6) 深远海智能装备测试与综合服务平台

研究内容：开展海上试验场智能装备测试关键技术研究，优化崖州湾海域智能海上试验场设计，构建深远海智能综合服务平台。

考核指标：开发 1 项智能装备测试关键技术，建设一个技术先进、功能齐全、数据共享的多功能智能管理应用平台，至少服务 5 家以上高新技术企业、科研机构 and 创业创新团队，并产生一定的经济效益；申请国家发明专利 2 件，开发软件

1 套，知识体系 1 套。

建议经费：不超过 100 万元；年限：2 年

(7) 基于新型长光程技术深海痕量甲烷原位测量传感器

研究内容：面向测量海水中痕量甲烷浓度的应用需求，开展基于新型长光程技术深海痕量甲烷原位测量传感器的研制，重点攻克深海痕量甲烷快速脱气技术，痕量甲烷高精度测量技术，甲烷痕量测量仪的标定技术；开展甲烷痕量测量仪软硬件的系统设计，实现测量过程的高效和自动化；开展痕量甲烷光学测量仓小型化研究，突破性地解决海洋甲烷测量长光程的关键技术问题，研发出无需配件更换、无需化学试剂的深海 nmol/L 级痕量甲烷原位传感器。

考核指标：①研制基于新型长光程技术深海痕量甲烷原位测量传感器样机 2 台，并完成海试应用验证；②测量范围：2nmol/L-5000nmol/L；甲烷精度：水中 1nmol/L；气体 5 ppb；最大深度工作水深 2000m；功耗：10-30VDC，<25W；体积：直径<35cm×70cm；数字信号：RS-485/232。

建议经费：不超过 450 万元，年限：2 年

2. 深海能源资源开发利用

以国家海洋战略为指引，围绕南海能源和资源开发核心技术，以产业化为目标，根据南海海洋能源和资源的基本特性，突破南海海洋新能源利用、海洋渔业资源和生态资源保护等核心技术现有瓶颈，实现能源资源的绿色生态开发，促进技术升级、产业升级，加快能源产业结构调整，改善能源

产业布局，为海南乃至全国海洋经济可持续发展提供支撑。

(8) 漂浮式基础平台风机关键技术研究

研究内容：结合国内外漂浮式风机样机开发经验，总结相关研究现状和设计规范；掌握拟建设海域的风资源、海洋水文和海洋地质资料；对风浪流耦合荷载作用下漂浮式基础运动特性进行分析，开展漂浮式基础和锚泊系统的概念设计；研究风机各部件在漂浮式基础的服役性能，改进其控制策略；结合海洋环境和基础运动，研究动态海缆的运动性能和结构受力；基于开发的虚拟样机，评估风机系统设计、建造、施工、运营全寿命周期的工程经济性。

考核指标：①在三亚崖州湾科技城组建漂浮式基础平台风机仿真试验室；②开发出浮式风机全系统计算模型和虚拟样机 1 套；③开发出动态海缆计算模型和设计软件 1 套；④提交漂浮式风机全系统设计流程图 1 件；⑤申请国家专利 2-3 项；发表学术论文 2-3 篇。

建议经费：不超过 1000 万元；年限：3 年

(9) 深远海浮子式波浪能装置高效俘能技术与复杂动力特性研究

研究内容：为解决我国深远海开发仪器、装备以及边远海岛的长期持续供电问题，开展深远海波浪能的关键技术研究，提供一种清洁、无污染的电力能源，从而保护深远海生态环境，促进海洋开发活动的可持续发展。

考核指标：①研制深远海浮子式波浪能装置原理样机 1 套；②研制高效俘能技术物理装置 1 套；③提交波浪能装置

复杂动力特性研究报告 1 份；发表学术论文 3 篇。

建议经费：不超过 200 万元；年限：2 年

(10) 深海温差能开发与海水淡化综合利用关键技术研究

研究内容：针对南海深远海岛礁的能源和淡水需求，开展海洋温差能高效热力循环、深层海水提升、海水淡化利用和浮式平台设计等关键技术研究，形成兆瓦级海洋温差能浮式平台概念设计方案，为实现温差能发电及深层海水综合利用产业化奠定基础。主要内容包括：①温差能浮式平台的论证与研究；②温差能装置的论证与研究；③海水淡化制备装置方案选择与分析研究；④工作介质的选择与分析研究；⑤深层海水冷水取水方案论证和研究；⑥不同深度海水对温差能装置性能和造价的研究；⑦海水冷水管材料与力学性能研究。

考核指标：①研制温差能发电原理演示样机 1 套，在实验室条件下实现功率输出，并制备深海淡水，热效率不低于 3%；②提交海洋温差能装置总布置设计图纸 1 份；③提交浮式平台总布置设计图纸 1 份；④提交海水冷水取水管线总布置设计图纸 1 份；⑤发表发明专利 2 件。

建议经费：不超过 300 万元；年限：2 年

(11) 崖州湾深远海绿色养殖装备研发集成与产业示范

研究内容：开展深远海绿色养殖理论研究，根据三亚市崖州湾海域水文环境特点，研发能够抗台风的深远海养殖装备，开展深远海网箱养殖业的产业示范。

考核指标：①研制 1-2 种能够满足崖州湾深远海养殖需求的抗台风养殖装备，装备可抗 17 级风，设计通过国际船级社认证；②配套智能化管控系统及日常管护平台；③申请发明专利不少于 2 件、发表相关的论文不少于 2 篇；④形成深远海网箱养殖示范区 1 个，设施养殖总水体不小于 5 万方，年产卵形鲳鲹、石斑鱼等鱼类不少于 1000 吨，项目年销售收入不少于 2000 万元，年创利税不少于 400 万元。

建议经费：不超过 1000 万元；年限：3 年

(12) 崖州湾多功能海洋牧场建设的环境定量评估模型

研究内容：为建设生态养护型和休闲娱乐型的多功能海洋牧场，开展崖州湾海域环境基线调查；综合考虑海平面变化、海岸冲淤、生态环境对海洋牧场的影响，建立定量的环境评估模型，确保建立国家级海洋牧场示范区。

考核指标：①崖州湾近岸海域基础地质、地形地貌、生态环境质量等基础图件，评价图件及其说明书；②提交崖州湾近岸海域海洋牧场建设适宜性技术报告；③建立崖州湾海岸侵蚀淤积剖面、岸线变迁和水动力变化的定量评估模型；④海洋牧场建设对周边海域生态环境综合影响评估报告；⑤向管理部门提交《崖州湾海岸带侵蚀机理与防护对策》报告；⑥开发 1 套海岸侵蚀决策支持系统，助力决策部门实施科学管理。

建议经费：不超过 150 万元；年限：2 年

(13) 针对海底资源探测的光纤地震系统

研究内容：针对南海天然气水合物、浅层气等海底资源

开发，自主开发一套全新的海洋光纤地震系统，研究海底长时、长距离探测或监测的多道地震采集技术设备和方法，获取 TB 级/天的海底原位监测光纤数据，开发具有知识产权的光纤地震数据的实时处理与显示技术，并在南海进行示范应用。

考核指标：①海洋多元信息实时监测的海底分布式声传感光纤系统一套，其中海底光纤长度不小于 8km，最大采集道数不小于 10000 道；②提出声传感光纤海洋信息处理与识别方法，开发 1 套处理软件；③开展海上示范性应用 1 次，连续实时监测时长不小于 30 天；④发表国家发明专利 4 件，高水平 SCI 论文 2 篇。

建议经费：不超过 900 万元；年限：3 年

(14) 崖州湾退化珊瑚礁生物资源与生态景观修复技术及示范

研究内容：研发适合三亚岸礁型珊瑚礁生态景观构建、修复与生物资源恢复技术，包括人工生物礁体结合基底改造的景观修复重建技术、适合崖州湾沙地的野外珊瑚苗圃人工培植技术、珊瑚礁功能生物野外中培技术与珊瑚礁功能生物底播放流技术，并在东锣、西鼓岛珊瑚礁区建立包括珊瑚苗圃、珊瑚礁功能生物中培场、人工景观构建区和生物恢复底播放流区等功能区域的珊瑚礁修复示范区；修复退化的岸礁型珊瑚礁生态系统，重建珊瑚礁的海岸保护、海产品供应、水下景观等关键生态功能。

考核指标：①建立人工生物礁体结合基底改造的景观构

建技术 1 项、适合崖州湾沙地的野外珊瑚苗圃人工培植技术 1 项、珊瑚礁功能生物野外中培技术 1-2 项，珊瑚礁功能生物底播放流技术 2-3 项；②在东锣、西鼓岛珊瑚礁区建立珊瑚礁修复示范区 2 万平方米，在示范区内增加造礁石珊瑚覆盖率 10%，生物多样性提高 15%；③申请或授权相关专利 2-4 项，形成地方及以上标准或技术规范 1 项。

建议经费：不超过 350 万元；年限：2 年

3. 海洋信息技术

利用三亚的区位优势，建立我国重要的海洋大数据平台，加强对南海海洋信息的采集和利用。利用虚拟现实、水下成像、水声探测、通信定位等技术，以空间信息服务为核心，打造南海水下信息服务平台，实现对海洋的信息感知与互联互通，强化海洋综合治理能力。

（15）水声定位通信一体化信号模拟器研究

研究内容：探索水声定位通信一体化系统建设方案，研究水声定位通信一体化的信号设计，包括不同载波频率、伪随机码情况下的多路水声信号生成。研究水声信道传播特性对水声信号的影响，包含传播损失、多径效应、多普勒效应、海洋环境噪声等。研究水声定位通信一体化信号处理算法，包括考虑传播特性对多路水声信号影响条件下的信号捕获、数据解调等过程。研制可完成以上功能的水声定位通信一体化模拟器。

考核指标：①研制水声定位通信一体化信号模拟器样机 1 套，具备多路一体化信号生成、水声信道传播特性模拟、

多路一体化信号处理等功能；②模拟器至少可以输出 6 路正交的一体化信号，载波频率、伪随机码可根据需求设置；模拟器可以模拟传播损失、多径效应、多普勒效应、海洋环境噪声等水声信道传播特性对一体化信号的影响；模拟器可以对 6 路一体化信号同时进行捕获、数据解调。③申请专利 1-2 项；④发表学术论文 1-2 篇。

建议经费：不超过 100 万元；**年限：**2 年

(16) 基于 5G 与 VR 技术的深渊探索虚拟预演系统

研发内容：由于深渊环境的可视度低、地形复杂等原因，万米载人潜水器在面向未来针对全球各大深渊的水下科考过程中，将面临很多未知风险与不确定性，面向全球交互的虚拟预演系统可根据实际深渊环境提前规划科考路线与科考策略，提升万米载人潜水器下潜的安全性与作业效率。①通过已知全球各大深渊环境参数信息，研发深渊环境多参数场信息仿真引擎子系统；②研发 VR 数据模型体系构建与交互技术，将深渊科学数据、深渊科考装备数据进行虚拟数字化，可在 VR 系统中按照等比不同尺度进行呈现与交互；③研发基于 5G+VR 技术的多人多物理空间实时交互系统，集成全球深渊探索虚拟预演系统，实现万米载人潜水器在虚拟深渊场景中的科考预演与路线规划。

考核指标：①提交万米载人潜水器深渊探索虚拟预演与规划系统方案；②开发深渊环境多参数场信息仿真引擎子系统，可实时构建科考目标深渊场景；③开发 VR 数据模型体系构建系统，可实时进行深渊科考装备与科学数据的快速建

模；④开发基于 5G 与 VR 技术的全球深渊探索虚拟预演系统 1 套，具备不少于 5 人同时使用，多物理空间交互延迟不超过 50 毫秒；⑤建立万米载人潜水器的深渊探索虚拟预演实验室 1 个。

建议经费：不超过 400 万元；年限：2 年

(17) 海底底质声学垂直径向测量仪研制及应用示范

研究内容：研究海洋底质声学多频率传感器原理与实现方式的关键技术；研制船载不同频率垂直径向测量底质声速的监测传感器,快速获得多管采集的海底底质声学参数；开展实测数据的集成及综合解析，获取粒度反演海洋底质声学特性的关键技术。

考核指标：①研制垂直径向测量底质声速的监测传感器，换能器频率 50-500KHz；②研制船载垂直径向快速测定底质声速参数的样机 1 台，包括机械部分和电气控制部分，最大长度 800mm，轴向定位精度 0.01mm；③建立实测声速和粒度数据的经验公式，反演南海不同海域底质声学特性；④申请发明专利 1 项，获得软件著作权 2 项。

建议经费：不超过 150 万元；年限：2 年

(18) 双频超声波钓鱼声呐装备研发

研究内容：为打破国外钓鱼声呐产品垄断，研发一款双频超声波钓鱼声呐。利用超声波成像技术对水下目标进行观测，实现实时测量钓点的水文环境（包括水深、水温及水底地形和水中植被）、实时识别鱼群状态（包括鱼的大小、数量及所处的水层）；并可通过手机应用软件实时观察，从而能够

帮助用户快速地对钓场、钓点状态做出精准判断，增加垂钓的效率和乐趣。

考核指标：①成像清晰，具有较高的分辨率，辨识度不小于 1.3cm；②能够抓取高速游动中的鱼轨迹，每秒高达 15 次的探测频率；③产品支持双频率功能切换；④WIFI 覆盖距离不低于 100m(开阔环境)，通过操控界面实现水下情况实时观察；⑤利用高分辨率的 GPS 卫星导航系统实现操控界面的互联互通、鱼群状态信息数据快速传输；⑥研发出 1 款移动终端应用软件；⑦产品不重于 120g，直径小于 70mm。

建议经费：不超过 280 万元；年限：2 年

(19) 远程立体探鱼声纳装备研发

研究内容：研发一款远程立体探鱼声纳，利用多通道发射阵波束相控技术，进行目标鱼群的波束扫描和跟踪，包括高精度水平式、垂直式以及探照灯式相控波束跟踪；通过聚束式孔径合成成像技术，对目标进行精细成像，实现目标的精细探测和识别；通过计算机自动（辅助）检测，实现由机器完成目标跟踪；采用 π 型铁氧体材料构造的磁致伸缩阵子，进行发射阵和接收阵的成阵，产品性能需要同时满足大磁致伸缩系数、高磁导率和较强的机械力学性能等要求；所形成的产品必须通过深海性能试验检验。

考核指标：①对鱼群最大探测距离不小于 5km；②垂直和水平波束扫描及自动跟踪范围优于 60° （双侧）；③对鱼群具有三维分辨能力，对聚束成像区域，航迹向和垂直航迹向最高分辨率优于 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，具有目标垂直向分辨能力，垂

直向角度最高分辨率优于 6° ；④相控发射最大波束数单侧不小于 15×10 （水平 \times 垂直）双侧配置；⑤脉冲宽度为 2-200 ms 可调。

建议经费：不超过 600 万元；年限：3 年

（20）深海水声通讯网络

研究内容：研究具有覆盖面积广、系统容量大、工作时间长、接入灵活的深海水声通信网络系统，研制可以适应南海 98% 海域面积，且能应用于 4500 米深海的水声通信网络系统，开发大面积海域的探测和监测数据的水下实时高效传输技术。

考核指标：①利用安装于船只、浮标上的海面节点，安装于潜器上的海中移动节点以及海底的固定节点，搭建 1 套深海水声通信网络，为水下深潜器、观测网、水面巡逻舰船提供灵活、及时的无线数据传输；②实现高速率高可靠相干水声通信、低时延低冲突的水声 MAC 协议、网络能量效率优化等理论，突破深海视频数据传输、跨跃变层信号传输、多用户自由接入等关键技术，研制 1 套可以适应南海 98% 海域面积且水深 4500 米的深海水声通信网络系统；③申请国家发明专利 4 件。

建议经费：不超过 200 万元；年限：2 年

（二）南繁科技支持方向和课题

本计划的物种领域包括：一是主要南繁作物，包括水稻、玉米等重点南繁物种和海南本地重要粮食作物物种；二是特色经济作物，包括海南热区瓜菜、特有的热带大宗果树、热

带特色果树和热带经济作物。三是热带大宗水产养殖生物，包括适宜在海南开展种质发掘、品种培育、种苗繁育、绿色加工的我国海洋和淡水重要养殖种类，涵盖全球热带水域具开发潜力的重要物种。四是海南重要（特色）的畜禽资源。对于未明确具体物种的项目，研究团队申报时，需提出重点研究具体物种，且说明重要性、必要性、可行性。

本指南紧扣崖州科技城定位，参考前期预申报项目相关内容，按照创新链进行设置：聚焦基础研究领域的种质资源鉴定评价利用及机理挖掘，强化工程化共性关键育种技术的集成创新，加速育种突破性新材料创制及重大新品种的培育，完善生物安全检疫防控技术体系构建，突破现代农业产业创新体系技术瓶颈。本指南支持内容细分为五大领域 12 大项目，具体设置如下：

1. 种质资源评价利用及机理挖掘：为种业科研创新提供基础研究支撑

（1）主要南繁作物和特色经济作物优异种质资源鉴定评价与创新利用

研究内容：研究主要南繁作物和特色经济作物优异种质和引入的核心种质的表型和基因型特点，重点开展关键农艺性状的多年多点表型精准鉴定，及全基因组水平的基因型鉴定；通过全球动植物种质资源引进中转基地，开展具有较大育种利用价值的地方品种及近缘种的优异种质资源引入和遗传分析等的国际合作评价研究；鉴定驯化与改良过程中受选择的单倍型、基因区段、目标基因及其功能，并开发相应

的功能标记；创制综合性状优良的突破性育种材料和亲本。

考核指标：创新目标性状突出且综合性状较好的优异种质材料 100 份，其中 20 份创新种质得到育种利用；确定 10 个以上有育种利用价值的关键基因区段，发掘优异单倍型或等位基因 2-3 个，开发相应功能标记 50 对以上；申请或获得发明专利/植物新品种权 2-3 项，发表高水平学术论文。

建议经费：不超过 200 万元；年限：2 年

(2) 主要南繁作物和特色经济作物非生物逆境和生物逆境的材料筛选及基因挖掘

研究内容：研究主要南繁作物和特色经济作物对于生物逆境和非生物逆境的识别机理和响应机制，克隆抗病、抗草虫、耐热、耐盐、耐旱耐涝、抗倒伏(台风)等关键基因/QTL，鉴定其功能；揭示感知、传递、应答和适应病、虫和逆境胁迫的分子遗传机制及调控网络；发掘有育种利用价值或对热带特有生物和非生物逆境的优异抗性基因，提出并形成明确有效的利用策略。

考核指标：克隆具有育种利用价值、具热带特色重要逆境抗性性状基因 1-2 个；获得有育种利用价值的抗性优异等位基因 1-2 个，并应用于育种；创制抗病、抗虫或抗非生物逆境新材料 20 份以上；申请或获得发明专利/植物新品种权 2-3 项；发表高水平学术论文。

建议经费：不超过 200 万元；年限：2 年

2. 工程化育种技术集成创新：打造技术创新联合攻关大平台

(3) 主要南繁作物和特色经济作物工程化育种技术集成创新

研究内容：围绕主要南繁作物和特色经济作物，突破全基因组智能育种及 DH 系规模化创制技术瓶颈，形成二者相结合的技术体系，在品种改良、快速选系、反向育种及全基因组分析等方面形成突破，打造高标准、规模化、智能化、工程化育种公共技术服务体系。

研究智能化育种体系，实现基因挖掘算法、全基因组选择、杂种优势预测、基因型与环境互作等智能模型的集成。针对 DH 技术创制材料，建立高通量高效的分子检测分析体系，包括基因型及表型数据库、育种流程管理系统等；开展针对国内外种质资源与育种群体的远缘杂交材料和染色体片段渗入系群体为基础育种材料的研究，聚合优异基因；进行大小孢子培养、高频率诱导等单倍体育种技术及体细胞融合研究，并用于快速获得纯合育种新材料。

考核指标：建立主要南繁作物和特色经济作物优质 DH 系群体的基因型数据库系统，涉及基因型种类 100 个以上；形成年提供全基因组大数据智能决策服务 100 个（次）以上的能力。研发单倍体育种技术 1 项以上，建立染色体研究新技术 1 项以上；创制优异育种新材料 100 份以上、优异亲本 2 份以上；申请或获得发明专利/植物新品种权 5 项以上，形成年提供双单倍体材料 500 个以上的能力。

建议申报主体：行业共性技术平台牵头，联合科研院所和高等院校共同申报。

建议经费：不超过 200 万元；年限：2 年

(4) 主要农作物分子育种关键核心技术创新集成

研究内容：围绕主要南繁作物，突破植物种子高通量精准识别与微创切割检测技术的技术瓶颈，二者的有机结合，能够有效保障育种材料、进出口种子的高通量基因型鉴定、免疫检测等必要品控环节的快速化、高效化、规模化；能够有效推动分子精准设计育种体系研究，实现智能化、精准化、无损化，从而打造高标准检测鉴定技术服务体系和产业知识产权保护体系。

依据水稻、大豆、玉米等作物种子的结构与形态特征，研发具有自主知识产权的种子智能识别、自动拾取、定位和微切的技术与装备，实现种子精准控制与切割，保证受检材料微量基因型检测与生长发育同步正常发生，填补我国该领域技术与设备的空白。研发具有自主知识产权的三维断层扫描、三维成像与光谱信息融合成像及配套算法技术体系，实现基于 2D 图像信息难以解析的重要性状（如穗粒数、根系等）的高通量精准解析，实现高通量基因型分析和种子智能化筛选，从本质上解决核心种质的知识产权保护，切实推动现代育种产业发展。

考核指标：建立可用于南繁作物种子高通量基因型鉴定和种子精准微量取样技术和设备 1 套，实现精确控制微切位置，且微切口尺寸可控可调，微切通量达到 5000 粒/8 小时。

同步实现种子基因型分型与智能筛选。构建基于高通量基因型分型技术的品种检测体系和产业保护体系。

建议经费：不超过 200 万元；年限：2 年

3. 育种材料创制与新品种培育：解决产业突出问题，提升核心竞争力

(5) 抗草地贪夜蛾兼耐热玉米新品种培育及市场推广

研究内容：针对外来入侵害虫草地贪夜蛾制定多基因多抗性机制的技术方案，形成有效防治的抗虫转基因材料，支持开展抗虫性能、产量评估等多重评比实验，支持对优异转化事件的回交转育、专利系统分析、国内国际法规申报及品种申报的商业化推广进程。对热带耐热性能好的玉米种质资源进行收集、鉴定、创新利用。通过对耐热优异玉米种质资源的开发实用性耐热性状的基因分子标记、创制 DH 系等方式，培育耐热高产玉米新品种，实现抗草地贪夜蛾抗性 & 耐热性状的整合集成及新品种示范推广。

考核指标：建立生物技术产品测试评估体系 2-3 个；建立生物技术产品价值论证体系、专利评估体系以及国际市场推广能力体系；引进热带玉米种质资源 30-40 份，开发可供育种应用的耐热性状分子标记 2-3 个。创制具抗草地贪夜蛾性状的玉米亲本材料 5 个以上，培育耐热玉米亲本材料 5 个以上，培育抗草地贪夜蛾转基因兼耐热玉米杂交新品种 1-2 个；申请或获得发明专利/植物新品种权 5 项以上。

建议经费：不超过 800 万元；年限：3 年

(6) 耐逆抗病优质杂交水稻新品种培育及市场推广

研究内容：针对耐盐碱、耐除草剂、耐旱、抗倒、抗稻瘟病、抗稻曲病、抗白叶枯病等特性开展耐逆抗病优质热带水稻种质资源的收集、鉴定与创新，优异种质资源耐逆性状基因的挖掘及其育种实用性分子标记开发，构建热带水稻分子设计育种技术体系，通过热带水稻优异基因（性状）的聚合，实现热带杂交水稻亲本的品质、产量、抗病、耐逆境（耐盐碱、抗除草剂、耐旱、抗倒等）、养分高效利用等性状的协同改良，培育适宜热带地区种植的耐逆、抗病、优质高产杂交水稻突破性新品种，并集成创新重大新品种轻简高效配套技术，立足三亚，面向华南及“一带一路”沿线热带水稻主产区进行示范推广，解决传统杂交水稻不适于现代农业生产、种价高、种粮效益低、国际化推广缓慢等技术难题，实现杂交水稻可持续发展。

考核指标：引进热带水稻种质资源 60-80 份，并对其进行鉴定评价。挖掘热带水稻种质资源中的优质、耐逆境新基因 2-3 个，并开发可供育种应用的分子标记 3-5 个。培育适合热带地区应用的抗逆优质杂交水稻亲本 5-7 个，培育适宜热带稻作区种植的耐逆优质广适高产杂交水稻新品种 1-2 个。申请或获得发明专利或植物新品种权 3-5 项/件。新品种在热带地区目标市场示范推广 50 万亩以上。

建议经费：不超过 800 万元；**年限：**3 年

（7）海南省重要地方猪遗传资源种质特色性状基因发掘与创新评估利用

研究内容：通过海南地方猪与国外瘦肉型猪种杂交，构

建 F1 和 F2 杂交资源群体；利用始祖 F0 代海南地方猪、国外瘦肉型猪种和部分 F2 杂交表型分离群体的屠宰测定，系统评估耐热、耐粗饲和肉质优表型及生理指标；鉴别影响海南地方猪与国外瘦肉型猪种相比耐粗饲相关肠道关键细菌属和微生物代谢产物，解析海南地方猪耐粗饲的微生物机制及代谢物与通路。通过全基因组关联分析和连锁分析等手段，鉴别海南地方猪的耐粗、耐热和肉质优的关键宿主基因位点；利用全基因组选择育种技术，结合已鉴别的影响海南地方猪的耐粗、耐热和肉质优的关键基因位点，建立“耐粗饲、耐热、肉质优良的瘦肉型种猪基础群”。为选育形成耐粗饲、耐热、肉质优良的瘦肉型种猪新系奠定基础。

考核指标：建立海南地方猪耐粗饲、耐热、肉质优特性评估指标各 1 套；挖掘海南地方猪耐粗饲关键基因位点和微生物各 1-2 个；申请国家发明专利各 1-2 项；建立耐粗饲、耐热、肉质优等特色性状选育的低通路 SNP 检测芯片或试剂盒 1 个；建立海南地方猪与耐粗饲、耐热、肉质优良等性状关联的组学数据库 1 套。

建议经费：不超过 800 万元；年限：3 年

（8）海南优势特色果树育种材料创制与新品种选育

研究内容：以油梨、百香果、红毛丹和黄皮等海南名特优稀的热带果树为对象，创新并集成资源综合评价、高值化利用、精准表型鉴定等技术手段，构建种质鉴定评价技术体系；以优异种质资源为供体，通过自然突变、组合诱变、人工驯化、杂交育种、高效定向选育等技术，建立和优化规模

化、定向的高效育种技术体系，创制综合性状优良、高附加值专用、环境友好以及特殊环境专属型新种质；培育优质特色品种，加强试验示范，实现产业化应用，促进海南优势特色热带果树产业形成，加速海南地方经济发展和农民增收。

考核指标：创制优异育种新材料 50 份以上；改良或育成适合海南等热带地区的新品种（系）2-3 个；新品种（系）在海南示范推广 2000 亩以上；申请或获得植物新品种权 1-2 项或认定新品种 1-2 项；制定新品种配套生产技术规程 1-2 项。

建议经费：不超过 200 万元；年限：2 年

（9）热带水产养殖生物育种材料创制与新品种选育

研究内容：以东星斑、杉虎斑、老鼠斑、等适宜南繁、具备育种条件的大宗、特色和适宜深远海养殖的热带水产养殖生物为目标对象，将高品质、抗病、抗逆、单性别、快速生长、高饲料转化率等重要经济性状作为育种目标，利用拥有不同优良性状的种质资源，通过家系选育、分子标记辅助选育、多倍体和细胞工程育种等常规育种技术，结合全基因组选择、基因编辑、分子设计等现代育种技术，创制优质高效的热带水产养殖生物新种质和新品种，实现良种规模化生产。

考核指标：创制育种新材料 10 个以上，培育优质、高效、安全的热带水产养殖新品种 2-3 个，推广养殖优良种苗 50 亿尾以上，发布行业（企业）技术标准（规程）2-3 项；申请或授权相关发明专利 5-10 项。

建议经费：不超过 800 万元；年限：3 年

(10) 功能型专用作物品种培育及市场推广

研究内容：利用已有的低抗性淀粉的水稻资源，结合基因编辑技术和分子标记开发创制富含抗性淀粉的水稻新品系。基于已有水稻表达重组人血清白蛋白的研究基础，通过评价测试及多品种遴选，研究创建该特种水稻在海南的热带环境的高产体系，以实现该水稻品种在海南的规模化高效益生产。

考核指标：创制富含抗性淀粉、表达重组人血清白蛋白的水稻育种新材料 30 份以上，创制水稻亲本 3-5 个；育成适合热带地区的新品种 2-3 个；新品种在国内外累计示范推广 50 万亩以上；申请或获得植物新品种权 5 项以上；制定新品种配套生产技术规程 1-2 项。

建议经费：不超过 200 万元；年限：2 年

4. 现代农业产业创新体系技术攻关：支撑南繁种业产业健康快速发展

(11) 模式动物的引进评价及保种繁育体系构建

研究内容：研究创建模式动物（模式猴、模式猪）的引进评价及保种繁育体系，包括普通级和 SPF 级动物饲养管理、饲料生产分配、实验动物信息化管理、生物安全保障等体系，开展模式动物的引进、中转、育繁种、保种方法及流程的研究建立；开展智能化、自动化的动物个体动态监测、行为分析、基础生物学检测、影像分析、病理、药理和毒理分析、模型建立等研究，为生命科学及医药研制创造条件基础。

考核指标：引进模式动物新种 5-10 种，实现 3-5 种模式

动物的稳定繁育，年生产模式实验动物 2000 只，年获得不少于 1000 只活体模式动物表型和遗传数据；获得新基因或明确基因新功能 2-3 个；建设模式动物疾病模型资源库；申请及授权的专利 3-5 个，发布繁殖及检测鉴定行业标准 2-3 项。

建议经费：不超过 800 万元；年限：3 年

(12) 海南热区瓜菜主要害虫绿色防控技术集成与示范

研究内容：针对海南岛豇豆、辣椒和西瓜等瓜菜害虫危害猖獗、不合理化学防治影响产品安全和引发抗药性等突出问题，支持在害虫发生规律和监测、害虫抗药性治理、品种抗虫性鉴定和利用、绿色防控方法研究应用等方面开展系统研究，明确主要害虫的为害特性、成灾关键因子与发生规律以及抗药性状况，筛选抗虫品种，研发关键的轻简化防治技术及绿色防控药剂新配方；创建重要害虫绿色综合防控技术体系并在优势产区示范推广。

考核指标：建立海南重要瓜菜害虫发生监测网络，开发出新型绿色防控技术方法 3 种以上，研究集成全程主要害虫绿色防控集成技术体系 2-3 个，发布行业（企业）技术标准（规程）2-3 项；申请和授权技术发明专利 3-5 项；培训技术人员 200 人次和新型职业农民 1000 人次，示范推广 50 万亩，为海南冬种瓜菜虫害的绿色防控提供栽培技术支撑和示范模式。

建议经费：不超过 200 万元；年限：2 年

(13) 热带渔获物海陆联动品质控制与物流加工技术

研究内容：以南北接力、海陆联动为主线，针对热带大

宗渔获物品质控制不易、物流装备缺乏、加工技术滞后等制约水产品加工与质量安全保障的关键问题，研究渔获物智能识别、快速分选、高效预处理、冷链物流等关键技术，研制绿色加工、保鲜储运等节能型海上加工物流装备；研发冷链流通过程品质保持、贮藏保鲜、废弃物利用、质量安全控制等技术，建立产品保鲜、高值化利用和质量安全保障技术体系。

考核指标：突破热带大宗渔获物冷链流通过程的品质保持技术 2-3 项，建立大宗渔获物绿色加工物流新技术 2-3 项，研制核心加工装备 1-2 台（套），建立大宗渔获物产品保鲜、高值化利用与质量安全保障技术体系，申请或授权发明专利 2-3 项，发布行业（企业）技术标准（规程），授权相关发明专利 2-3 项，发布企业或行业技术标准（规程） 2-3 项。

建议经费：不超过 200 万元；年限：2 年

5. 生物安全检疫防控技术体系构建：守住海南生物安全防线

（14）动植物种质资源引进生物安全风险评估及防控标准化研究

研究内容：针对种质引进可能传带的重要病原体、媒介生物、宿主生物等生物因子，开展风险评估，对相关检测鉴定技术标准、种质信息数据标准、处置管理标准等进行分析评定，形成引进种质生物安全风险管控相关技术规范 and 标准体系。建立跨境动植物种质引进风险评估数据库，开发特定国家引进重要动植物物种资源、基于专家研判的定量/半定量

风险评估系统；并根据评估结果提出具体的风险管理措施。

考核指标：构建种质资源引进生物安全风险评估数据库；建立种质资源生物安全风险因子信息数据存储、检测鉴定、保藏、以及种质样本库规范和标准，完善种质资源引进标准体系。完成 5 种以上生物安全风险评估应用示范研究，制订 5 项技术规范或标准；申请或授权相关发明专利 2-3 项，提出种质资源生物安全风险管控措施 1 套。

建议经费：不超过 200 万元；年限：2 年

(15) 区域重大外来生物甄别及防控关键技术研究

研究内容：针对直接威胁南繁基地和海南畜禽健康养殖的入侵生物和潜在疫病，开展调查识别与威胁风险因素评估，研发重大入侵生物和疫病的实时监测、诊断与鉴定、检测溯源、灭除根除、狙击拦截、调控修复技术和防控制剂，提升“防控并举、联防联控、阻止入侵、狙击扩散、降低危害”能力。

考核指标：基于海南疫情调查和《国家重点管理外来入侵物种名录》，完成 50 种以上重要入侵生物的入侵风险定量评估；建立重大入侵生物传入和扩散风险分析预判和即时预警的动态可视化智能分析技术平台和用户终端网络，研发智能化预警侦测、监测溯源、预防控制与消杀阻断相关新技术、新产品 3 种以上；完成 3 种以上重大入侵生物的在海南综合治理的应用示范研究；建立重大动物疫病生物安全防控技术规范 1-2 个；发布相关行业标准 1-2 项、国家标准 1-2 项。

建议经费：不超过 200 万元；年限：2 年