

国防军工行业深度报告

深海科技六问六答，深海开发始于海洋探测，信息化与工具载体先行

增持（维持）

2025 年 03 月 31 日

证券分析师 苏立赞

执业证书：S0600521110001

sulz@dwzq.com.cn

证券分析师 许牧

执业证书：S0600523060002

xumu@dwzq.com.cn

研究助理 高正泰

执业证书：S0600123060018

gaozht@dwzq.com.cn

投资要点

■ **2025 年政府工作报告首次将“深海科技”列为战略性新兴产业，标志着国家在深海领域的战略布局进入新阶段。**这一政策背书不仅为深海科技的发展提供了强有力的支持，也明确了其与商业航天、低空经济并列的重要性。海南、广东、上海等地同步出台的海洋经济专项规划，目标海洋生产总值突破千亿量级，进一步凸显了深海科技在国家经济中的核心地位。此外，中国陆地资源对外依存度高，如石油对外依存度较高，深海油气、可燃冰、多金属结核等战略资源的开发成为国家安全保障的核心方向。通过深海资源的自主开发，中国不仅能够减少对外依赖，还能在全球资源竞争中占据有利位置，确保国家能源安全和战略资源的稳定供应。

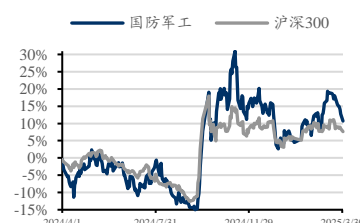
■ **深海科技领域的技术突破显著，国产替代加速成为推动行业发展的关键动力。**载人深潜器如“奋斗者号”、超深水钻井平台如“蓝鲸系列”、耐压材料如钛合金球壳等关键装备的国产化率不断提升，标志着中国在深海装备制造领域的自主创新能力大幅提升。同时，AI 与深海科技的融合也取得了突破性进展，智能算法优化了资源勘探路径，如 AI 仿生鱼“文鳐”的应用，自主水下航行器替代了传统作业方式，通信延迟从分钟级缩短至毫秒级，极大提高了深海作业的效率 and 安全性。这些技术突破不仅降低了深海开发的成本，还提高了资源勘探和开发的精度，为深海科技的产业化奠定了坚实基础。

■ **全球 95% 的深海区域尚未开发，深海资源的巨大潜力成为推动深海科技发展的核心动力。**在能源方面，深海蕴藏着丰富的可燃冰和多金属结核等资源，其中可燃冰储量巨大，可满足人类长期能源需求，而多金属结核含有锰、镍、钴等战略金属，是未来新能源和芯片产业的关键原材料。此外，全球 34% 的石油和 44% 的天然气资源分布在深海，我国南海 55% 的油气资源也位于海底，深海油气开发已成为保障能源安全的重要方向。在生物医药领域，深海生物资源具有独特的基因和生态系统，为医药和生物工程提供了巨大的应用潜力。深海生物医药业作为新兴产业，正在快速发展，推动海洋经济高质量发展，满足不断增长的医药需求，为生物医药产业的创新和升级提供了广阔空间。

■ **投资建议：**我们认为，在深海科技领域的标的选择上，可遵循两大思路。其一，应聚焦于前期具备优先建设潜力的方向，这涵盖了深海平台装备与深海信息化两大板块。深海平台装备方面，水下机器人是极具代表性的前沿工具。深海信息化领域，声纳技术与海底观测网则能实时监测海洋环境参数。其二，着眼于商业化成熟度较高的深海油气开发方向。深海油气资源储量丰富，开发技术经过多年积累已趋于成熟，相关产业链完善。深海平台装备方向建议关注：振华重工、邵阳液压、天和防务、时代电气。深海信息化方向建议关注：中科海讯、海兰信、中国海防、长盈通、中科星图。深海油气开发方向建议关注：中海油服、海油工程。

■ **风险提示：**1) 政策推进不及预期风险；2) 技术发展不及预期风险；3) 市场需求不确定性风险；4) 深海环境破坏风险；5) 前期巨量资金投入风险。

行业走势



相关研究

《政府工作报告首次提及深海科技，新兴领域正式上升为国家战略》

2025-03-16

《2024 年业绩预告基本落地，悲观情绪或被充分释放》

2025-03-02

内容目录

1. 深海科技的含义是什么，涵盖的科技领域有哪些？	5
2. 人类如何探索深海，涉及到哪些技术手段？	7
3. 深海科技的提出是出于哪些方面的考量，我国有什么技术积累？	10
4. 哪些沿海省份正在筹划海洋产业发展，政策倾斜方向是什么？	13
5. 深海产业链上下游是什么？	14
5.1. 上游：原材料元器件	14
5.1.1. 原材料	15
5.1.2. 元器件	17
5.2. 中游：平台装备	18
5.2.1. 水下机器人	19
5.2.2. 海底观测网	22
5.3. 下游：深海藏宝	25
5.3.1. 多金属矿	25
5.3.2. 烃类资源	27
5.3.3. 生物资源	29
6. 深海开发优先建设的方向是什么，哪些载体会是抓手？	31
7. 投资建议	32
8. 风险提示	33

图表目录

图 1:	2025 年政府工作报告首次提及深海科技，列为战略性新兴产业.....	4
图 2:	海洋深度信息图.....	5
图 3:	深海科技四大核心构成.....	6
图 4:	“深潜”、“深钻”、“深网”是当前深海探索的主要手段.....	7
图 5:	当前世界上超过 3000m 潜深能力的主要深潜器（黄色表示不载人）.....	8
图 6:	深水及超深水钻井.....	8
图 7:	海底观测网.....	9
图 8:	政府工作报告首提深海科技背后考量.....	11
图 9:	2025 年 2 月 23 日，人民日报宣传十大“国之重器”，其中四项涉及深海科技.....	12
图 10:	深海科技产业链.....	14
图 11:	深海观测探测平台应用的主要材料及部件.....	15
图 12:	深海材料分类总结.....	15
图 13:	载人潜水器钛合金耐压球壳.....	16
图 14:	2022 年和 2023 年我国不同领域的钛加工材用量对比.....	16
图 15:	深海器件分类总结.....	17
图 16:	深海装备运行核心三大件.....	18
图 17:	我国深海装备所处发展阶段.....	19
图 18:	水下机器人分类.....	20
图 19:	2020 年中国水下机器人细分市场结构占比情况.....	21
图 20:	沈自所“潜龙”系列自主水下机器人.....	22
图 21:	海洋立体观测监测.....	22
图 22:	2023 年沿海各省主要海洋灾害直接经济损失和死亡失踪人口分布.....	24
图 23:	海南省海洋灾害综合防治能力建设项目招标计划公告.....	24
图 24:	世界深海金属矿分布图.....	26
图 25:	三大类深海金属矿的开采途径及其环境影响.....	27
图 26:	世界深海油气的盆地分布及其主要产区.....	28
图 27:	可燃冰中气体全球总储量的争论，40 年来总储量的变化趋势，每个红点表示一种估价值.....	29
图 28:	区别三种不同的储量概念：全球地质体内所含的总量（灰色），技术上可开采的总量（橙色），经济上值得开采的总量（黄色）.....	29
图 29:	底栖拖网技术及其对环境的影响.....	30
图 30:	海洋平台装备.....	31
图 31:	海洋信息化.....	31
表 1:	中国在“深潜”、“深钻”、“深网”三种深海探索方式中的代表性装备.....	11
表 2:	政府工作报告后，全国多地筹划海洋产业发展.....	13
表 3:	典型耐压舱材料性能.....	17
表 4:	各国海底观测网现状.....	23

在 2025 年政府工作报告中，深海科技被首次提及为新兴产业重点发展领域，这标志着深海科技正式上升为国家战略，与商业航天、低空经济并列。这一举措不仅体现了我国从“海洋大国”向“海洋强国”加速转型的决心，也意味着深海科技将从“科研探索”向“产业驱动”转型。

深海科技作为资本市场的新兴主题，凭借其极具吸引力的发展潜力，有望成为今年投资的重要主线。但我们应理性地看到，目前市场对于深海科技行业诸多关键问题的理解尚不充分，诸如对该行业的定位、未来行业发展的抓手以及产业链投资优先级的判断等，均存在一定的模糊性。回顾过往，新领域的投资行情往往遵循一定的规律，从初期的普遍上涨，到逐渐回归理性，市场开始深入甄别价值，再到经历重新评估和确认，最终可能在价值清晰化后迎来新一轮的增长。深海科技投资亦大概率遵循这一轨迹，如今正处在这一过程的初期，值得深入研究。

本文试图从六个角度分别剖析深海科技的来龙去脉，分别是：

- 1、深海科技的含义是什么，涵盖的科技领域有哪些？
- 2、人类如何探索深海，涉及到哪些技术手段？
- 3、深海科技的提出是出于哪些方面的考量，我国有什么技术积累？
- 4、哪些沿海省份正在筹划海洋产业发展，政策倾斜方向是什么？
- 5、深海产业链上下游是什么？
- 6、深海开发优先建设的方向是什么，哪些载体会是抓手？

图1：2025 年政府工作报告首次提及深海科技，列为战略性新兴产业

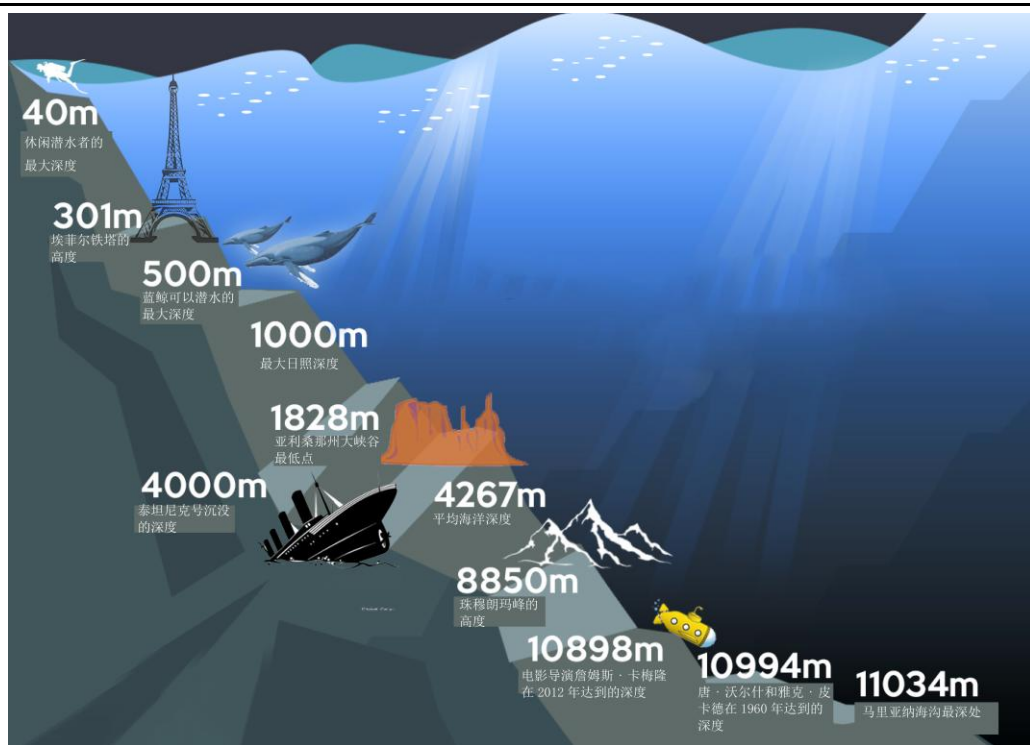


数据来源：中国政府网，东吴证券研究所

1. 深海科技的含义是什么，涵盖的科技领域有哪些？

深海科技是以深海环境为研究对象，通过探测、开发、工程等综合技术手段探索海洋深层奥秘并实现资源利用的前沿领域。其定义被明确为“用于探索、开发和利用深海资源以及研究深海环境的一系列先进技术和相关学科的总称”。而深海通常指水深超过200米、阳光无法穿透的海洋区域，约占全球海洋面积的95%以上。

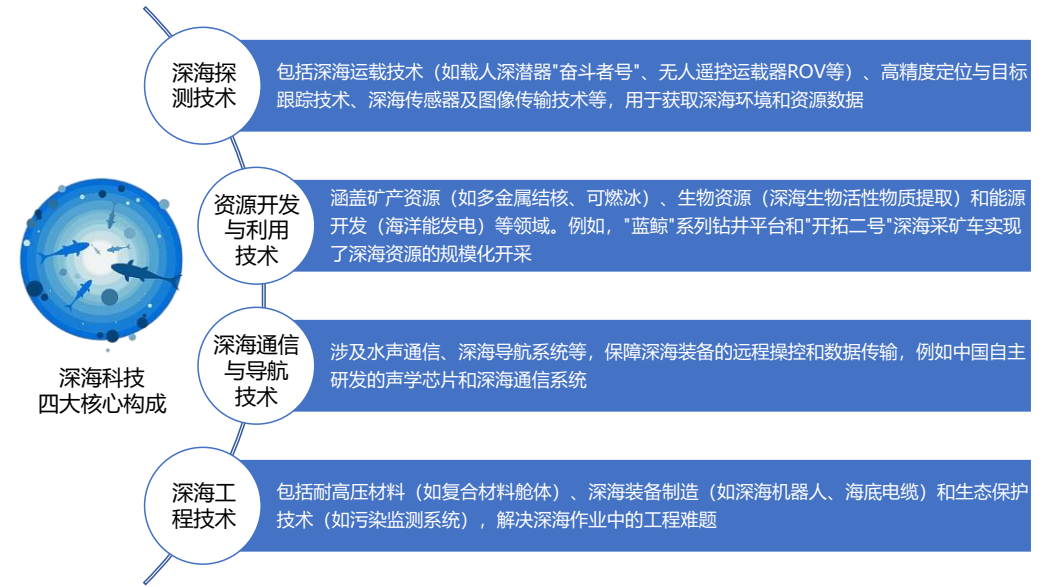
图2：海洋深度信息图



数据来源：中国数字科技馆，东吴证券研究所

该领域包含四大技术方向：以载人潜水器、无人遥控运载器为代表的深海探测技术，以多金属结核开采、可燃冰开发为核心的资源利用技术，依托水声通信和导航系统的信息传输技术，以及耐高压材料、深海机器人等工程装备技术。

图3：深海科技四大核心构成



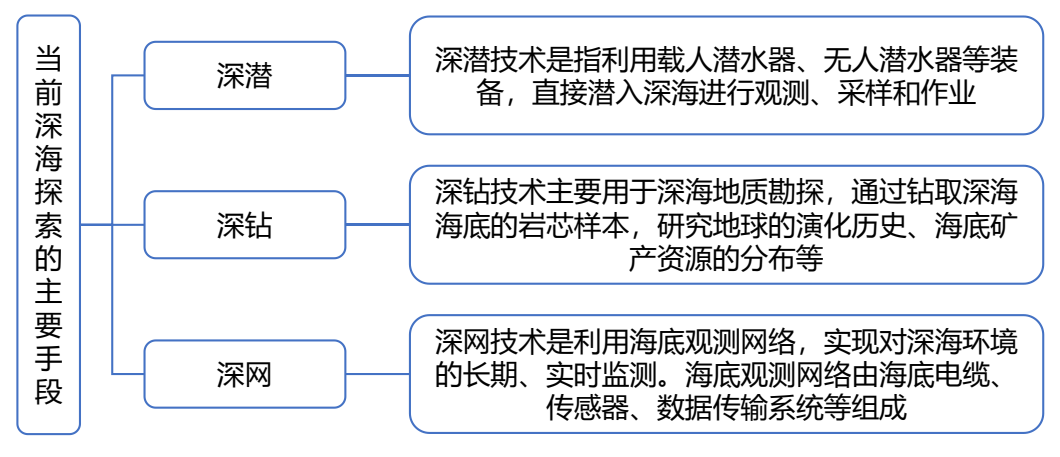
数据来源：中国教育发展战略学会，东吴证券研究所

深海科技与深海本质上是“工具”与“对象”的共生关系。水深超过 200 米的深海区域占据地球表面的约 60%，具有高压、无光、低温等极端环境特征，这种特殊性迫使人类必须发展出与之匹配的技术体系：例如载人潜水器需采用钛合金耐压舱体抵御高压，生物资源开发依赖高精度传感器捕捉黑暗环境中的目标。同时，深海蕴藏的多金属结核、油气资源和独特生物基因库，既是科技攻关的动力源，也是支撑国家能源安全与产业升级的战略依托。二者构成闭环逻辑：深海环境催生技术突破，而技术进步又推动人类对深海认知边界的扩展，最终形成“认知深海—开发资源—反哺技术”的循环发展模式。

2. 人类如何探索深海，涉及到哪些技术手段？

“深潜”、“深钻”、“深网” 合称 “三深”，构成当前进入深海内部进行科学探索的主力。深潜技术虽然能够直观地探索深海，但在空间和时间上存在局限性，深潜最深只能到海底，从海底往下得靠钻探，这就是深钻的作用，而深潜的运行时间只能以小时计，想要长期连续观测就得将传感器放到海底，联网观测，这就是深网。三者结合可以更全面地认识深海。

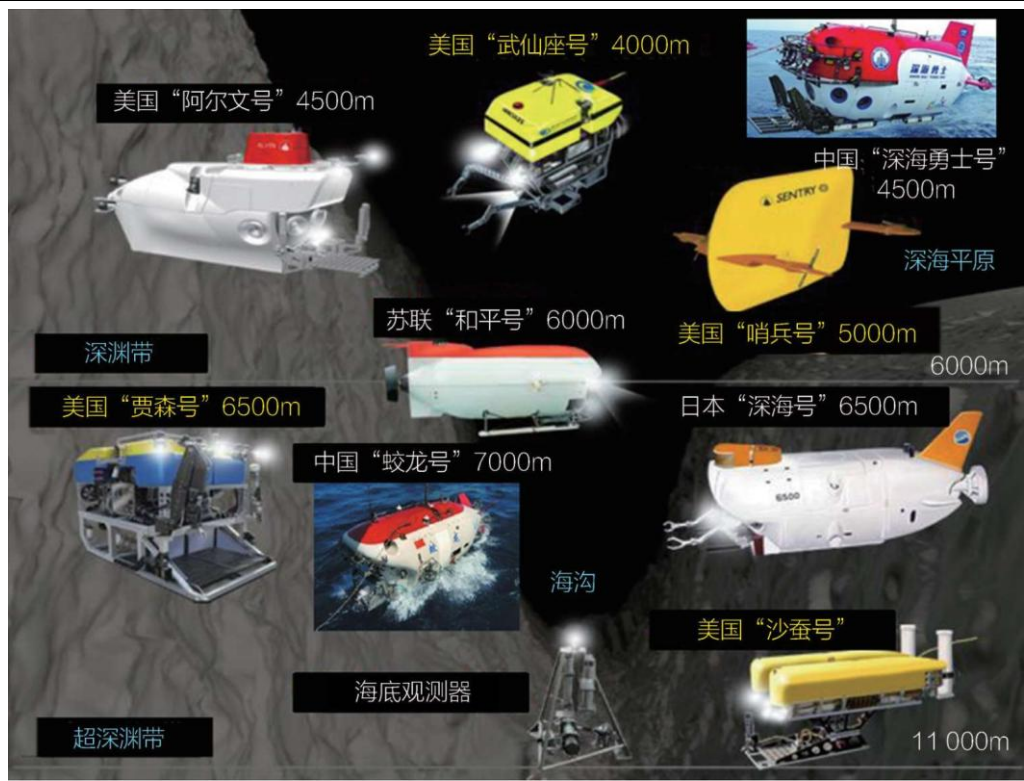
图4：“深潜”、“深钻”、“深网”是当前深海探索的主要手段



数据来源：求是网，东吴证券研究所

深潜：进入海洋内部的深潜技术，遁入深海的“入场券”。深潜指通过载人或无人潜水器直接进入深海进行探测的技术手段。其核心作用是实现对海底地形、生物群落及资源分布的直观观测与采样，为海洋环境、地质构造及生物多样性研究提供第一手资料。现代深潜技术已突破全海深探测能力，覆盖从浅海至万米深渊的广阔范围。

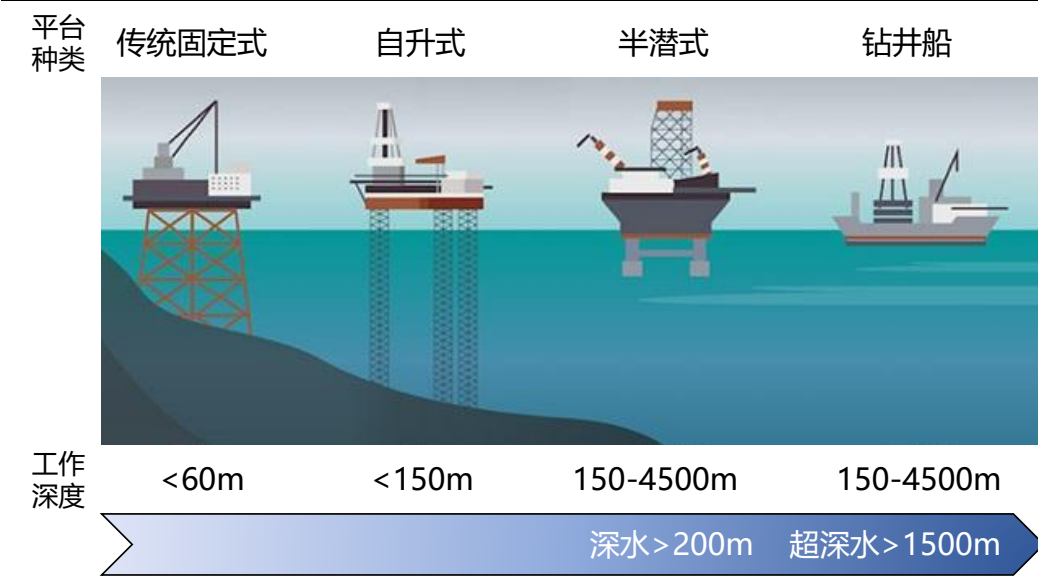
图5：当前世界上超过 3000m 潜深能力的主要深潜器（黄色表示不载人）



数据来源：《深海浅说》，东吴证券研究所

深钻：从下海到入地的大洋钻探，在深海海底钻探地壳，涉及深海探索中难度最高、耗资最大的技术。深钻是通过海底钻探设备获取深海底部以下岩芯或沉积物样本的技术。该技术能够穿透海底地壳，直接获取地球内部物质，用于揭示板块运动规律、地质演化历史及矿产资源分布。作为深潜的补充，深钻弥补了深潜无法深入海底地层的局限性，成为研究地球内部物质组成与能源勘探的关键手段。

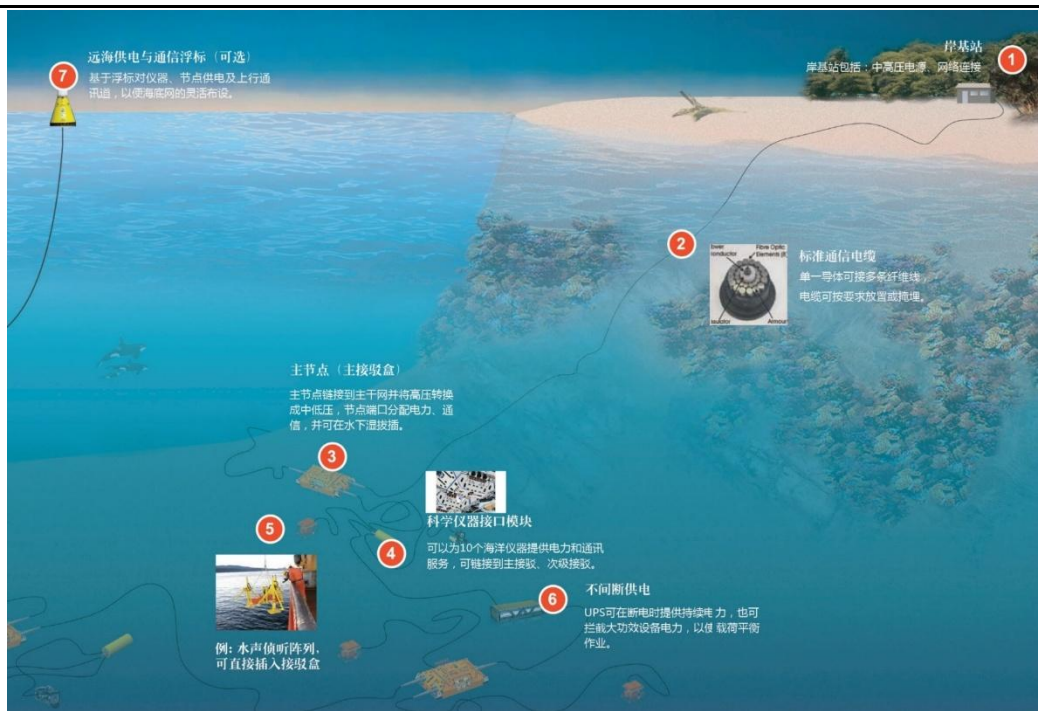
图6：深水及超深水钻井



数据来源：界面新闻，东吴证券研究所

深网：常驻深海的海底观测网，深海观测，不仅需要从海面向下探索，而且需要从海底向上观测。深网指在海底布设联网传感器阵列，形成长期、连续、多参数的综合观测系统。其作用在于实时监测海洋环境动态（如温度、盐度、洋流）、追踪温室气体循环路径及气候变化的深海源头。通过覆盖大范围、长周期的观测能力，深网解决了深潜技术受限于时间与空间的不足，成为系统性研究深海长期演变的核心工具。

图7：海底观测网



数据来源：海兰信，东吴证券研究所

3. 深海科技的提出是出于哪些方面的考量，我国有什么技术积累？

2025 年政府工作报告首次提出“深海科技”，这背后是国家对未来资源、科技、经济和国防安全格局的深层次考量。

深海科技的突破是保障我国资源安全与能源自主的核心战略之一。随着陆地和浅海资源开发趋近饱和，深海资源逐渐成为缓解能源对外依赖、优化能源结构的重要方向。深海蕴藏着丰富的战略资源，包括多金属结核、稀土元素、可燃冰以及深海生物基因资源。例如，南海和西太平洋海域的可燃冰储量预计相当于我国陆上石油天然气总量的数倍，其商业化开采有望大幅提升能源自给率。此外，深海矿产资源的开发可减少对国际市场的依赖，规避地缘政治风险。

深海能力的提升能打破传统海权竞争的岛链封锁，实质是通过技术制海权强化国防安全，为应对复杂国际局势提供战略保障。深海不仅是潜艇隐蔽活动的天然屏障，更是未来水下通信、侦察和作战的关键领域。我国海域辽阔，但南海、东海等区域存在主权争议，强化深海监测和防御能力有助于维护海洋权益。例如，深海监听网络可实时追踪他国潜艇动向，而无人潜航器和智能水雷技术能有效构建“水下长城”。

深海科技是典型的高精尖领域，其技术攻关将全面拉动产业链升级。深海探测需要突破极端环境下的材料科学、能源供应、通信技术和人工智能。以“奋斗者”号载人深潜器为例，其国产化率超过 96%，带动了精密加工、传感器和控制系统等数十个细分领域的技术迭代。例如，深海机器人技术可迁移至工业检测、灾害救援等领域，而深海生物酶研究已应用于生物制药。这种“深海+”的产业扩散效应，将助力我国制造业向价值链高端攀升。

深海经济被视为“蓝色经济”的核心增长极，有望成为拉动内需的新引擎。2024 年中国海洋生产总值达 10.54 万亿元，深海经济占比超 20%，成为新增长极，涵盖资源开发、装备制造、海洋旅游和碳封存等多元领域。例如，南海可燃冰商业化需配套港口建设、LNG 运输和环保服务；深海数据中心利用海水冷却降低能耗；而深海文旅正成为消费升级的新热点。此外，深海基建投资具有“乘数效应”，能带动钢铁、船舶、通信等行业增长。

深海科技发展是我国长期战略规划的系统性部署。从“十三五”到“十四五”，国家先后出台相应政策，明确将深海列入科技创新 2030 重大项目。财政层面设立海洋发展基金，税收优惠鼓励社会资本投入。政府工作报告的表述，既是对既有战略的延续，也是向国内外宣示中国从“海洋大国”向“海洋强国”转型的决心。

图8：政府工作报告首提深海科技背后考量



数据来源：东吴证券研究所绘制

我国在“深潜”、“深钻”、“深网”等深海技术方面已实现从“跟跑”到“并跑”的跨越，形成了覆盖全海深探测、资源开发与科学研究的技术体系。在载人深潜领域，“奋斗者号”2020年创下10909米载人深潜世界纪录，其钛合金耐压舱、智能控制系统等核心技术国际领先；无人装备中，“海斗一号”无人潜水器、“海燕”水下滑翔机实现万米深渊自主探测与采样。资源开发方面，我国突破1500米级可燃冰试采技术，“深海一号”超深水大气田实现1500米油气商业化开发，自主设计建造的深海钻采装备打破国外垄断。技术体系上，已具备高精度地震勘探、多波束测深、海底观测网等全链条能力，国产化装备大幅替代进口。科学领域依托“科学号”“大洋号”等科考平台，在深渊生命演化、地质构造等领域取得多项原创成果。

表1：中国在“深潜”、“深钻”、“深网”三种深海探索方式中的代表性装备

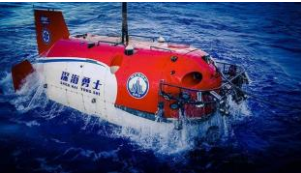
方向	代表性装备	图示	成就
深潜	蛟龙号载人潜水器		最大下潜深度7062米，首次实现我国载人深潜技术从无到有的跨越，完成全球99.8%海域的科考能力覆盖

奋斗者号全海深载人潜水器



2020 年成功坐底马里亚纳海沟(10909 米), 成为全球首个实现万米载人深潜的科考装备, 完成深海生物采样与地质勘探

深海勇士号载人潜水器



4500 米级载人潜水器, 2017 年在南海海试成功, 国产化率超过 95%

海斗一号无人潜水器



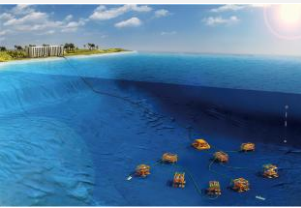
实现全海深自主巡航探测, 填补我国万米级无人潜水器空白, 完成深渊地形测绘与实时数据传输

深钻 梦想号万米钻探船



全球首艘具备 11000 米钻探能力的科考船, 搭载智能化钻探系统, 实现岩芯取样与海底实时监测一体化作业, 支撑南海可燃冰资源勘探

深网 国家海底科学观测网



建成覆盖东海、南海的实时监测系统, 集成海底地震仪、化学传感器等设备, 实现深海环境数据实时回传, 支撑气候研究与灾害预警

数据来源：中国科学院，东吴证券研究所

图9：2025 年 2 月 23 日，人民日报宣传十大“国之重器”，其中四项涉及深海科技



数据来源：人民日报微博，东吴证券研究所

4. 哪些沿海省份正在筹划海洋产业发展，政策倾斜方向是什么？

在 2025 年政府工作报告首次提出深海科技的战略背景下，各沿海省市纷纷筹划并布局海洋产业发展。上海发布《上海市海洋产业发展规划（2025-2035 年）》及《上海市海洋观测网规划（2025-2035 年）》，印发《关于推动上海海洋经济高质量发展加快建设现代海洋城市的实施意见》，系统布局海洋产业升级和观测体系。深圳通过“深海未来 2025”大会，推动产学研用协同创新，布局深海、极地等战略领域，与华为、腾讯等签署合作协议，构建“蓝色伙伴关系”。浙江聚焦全国海洋经济发展示范区建设，部署“开年即开拼”行动。厦门拟出台《进一步促进海洋经济高质量发展若干措施》，从科研创新、产业扶持等四方面加大支持。青岛通过《现代海洋特色产业集聚区建设行动方案》，锚定“4+4+2”重点海洋产业方向，加速国际航运中心建设和重大项目招引。

表2：政府工作报告后，全国多地筹划海洋产业发展

省市	时间	政策规划
上海	3 月 20 日	上海市海洋局将出台《上海市海洋产业发展规划（2025-2035 年）》和《上海市海洋观测网规划（2025-2035 年）》，并印发《关于推动上海海洋经济高质量发展加快建设现代海洋城市的实施意见》，旨在系统性布局未来十年海洋产业升级和观测体系，强化海洋经济与城市发展的深度融合。
深圳	3 月 17 日	深圳市通过“深海未来 2025”大会推动产学研用协同创新，重点布局深海、极地等战略领域产业集群。市海洋发展局与华为、腾讯签署合作协议，联合 16 家新兴产业企业构建“蓝色伙伴关系”探索海洋新质生产力发展路径，强化政企协同的海洋经济创新生态。
浙江	3 月 13 日	浙江省海洋经济发展厅聚焦全国海洋经济发展示范区建设，部署“开年即开拼”攻坚行动，重点推进千项万亿重大项目、国际航运中心升级、海洋科技创新融合及海洋经济立法，强化经济大省在海洋领域的“深蓝贡献”。
厦门	3 月 14 日	厦门市拟出台《进一步促进海洋经济高质量发展若干措施》，从科研创新、产业扶持、人才培养、招商体系四方面加大政策支持，构建涵盖全链条的海洋经济扶持框架。
青岛	3 月 18 日	青岛市通过审议《现代海洋特色产业集聚区建设行动方案》等文件，锚定“4+4+2”重点海洋产业方向，加速国际航运中心建设和重大项目招引，以产业集聚区为载体培育海洋新质生产力，强化海上安全管理支撑。

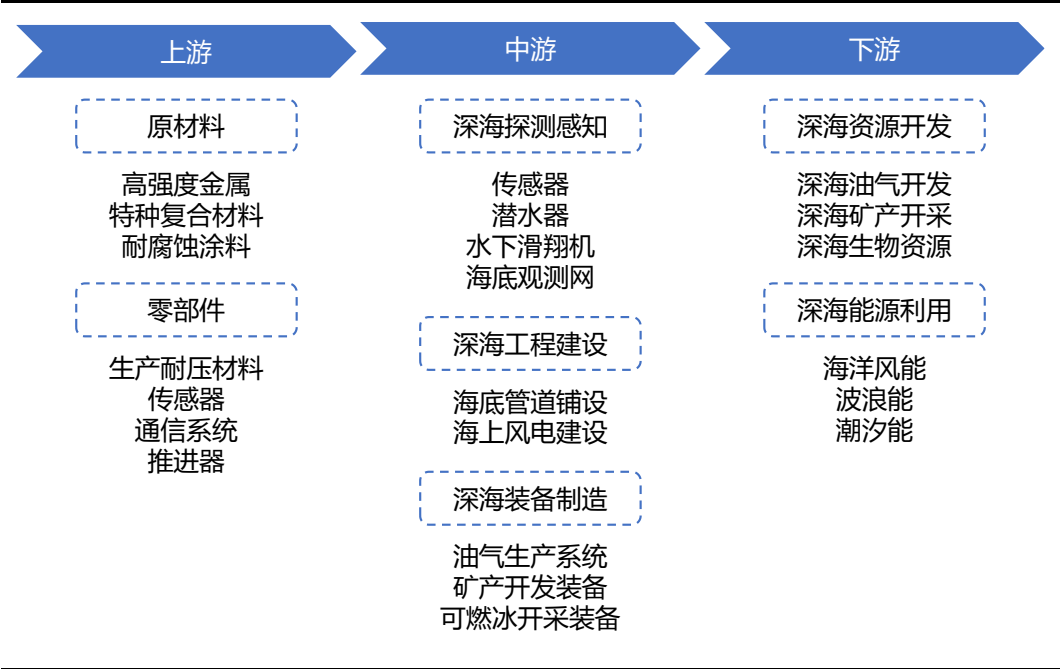
数据来源：证券时报网，东吴证券研究所

复盘上述政策规划，“海洋信息化”为优先建设方向。直接的体现是上海明确出台海洋观测网规划与深圳海洋局和两大科技巨头合作，聚焦海洋数字孪生、AI 算法开发、智能装备三大核心领域。以深圳为例，此次聚焦的三大领域分别为：1）海洋数据建模；2）三维海底建模；3）深海装备智能运维平台。海洋信息化之所以成为优先建设方向，主要因其能够显著提升海洋资源开发效率、降低管理成本、增强环境监测能力，并为海洋经济的高质量发展提供技术支撑。同时，信息化技术的广泛应用也是实现海洋科技创新的重要抓手，符合国家推动数字经济与实体经济深度融合的战略方向。

5. 深海产业链上下游是什么？

深海科技的产业链以上游材料与技术研发为起点，中游装备制造为核心，下游资源开发与应用为延伸，形成紧密衔接的产业体系。上游聚焦耐压材料、水声通信、传感器等核心技术。中游涵盖载人/无人潜水器、超深水钻井平台、深海机器人等装备制造，推动深海探测与资源开发能力提升。下游拓展至油气与可燃冰开采、多金属结核采矿、生物医药、军事及海底数据中心等多元应用场景，结合政策驱动与地方产业集群，加速技术商业化。

图10：深海科技产业链



数据来源：东吴证券研究所绘制

5.1. 上游：原材料元器件

深海环境具有高压、高腐蚀性、低温、生物附着等特殊性质，这些条件对材料和元器件的性能提出了极为严苛的挑战。此外，深海开发的需求，远远超出了“耐压、耐腐蚀”这些基本要求。它需要材料在多个维度上实现平衡，甚至突破传统材料的极限。

图11：深海观测探测平台应用的主要材料及部件

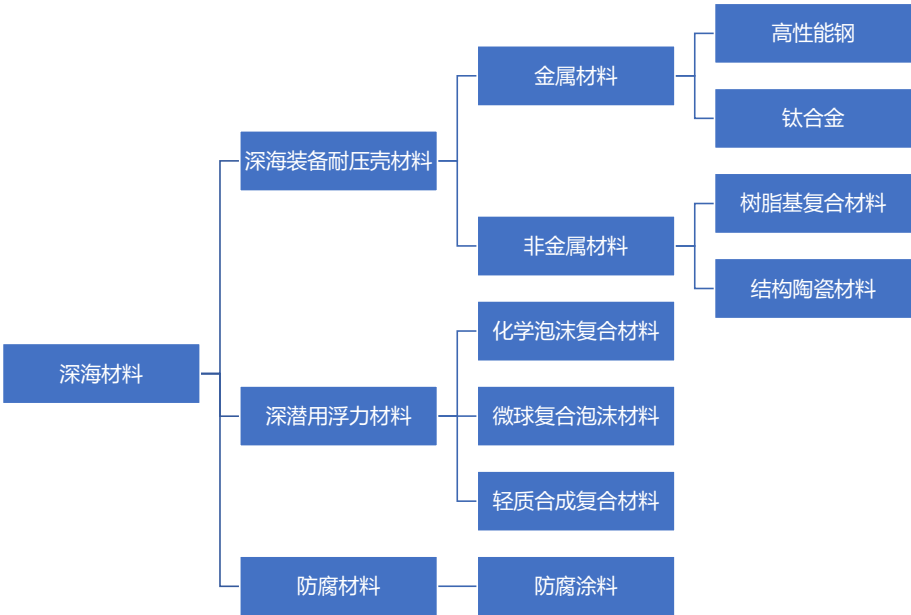


数据来源：《海洋观测探测平台关键材料发展与展望》，东吴证券研究所

5.1.1. 原材料

深海材料主要分为耐压壳材料、浮力材料和防腐材料三大类。结构材料包括用于深海装备耐压壳的金属材料和非金属材料，以及提供浮力的固体浮力材料。功能材料涵盖高性能钢、合金材料以及复合材料。防腐材料则以海洋防腐涂料为主，包括水性涂料、油性涂料、环氧树脂涂料等多种类型，用于保护深海装备免受海洋环境的腐蚀。

图12：深海材料分类总结



数据来源：《全球深海材料研究概况》，东吴证券研究所

深海设备需要承受巨大的水压，这意味着材料必须具备高强度。但同时，深海作业的运输和部署成本极高，轻量化又是不可或缺的。钛合金能够有效满足深海设备对高强度与轻量化的双重需求。其强度非常高，而密度仅为钢的 60%左右，这使得钛合金的比

强度远大于其他金属结构材料，可制出单位强度高、刚性好、质轻的零部件。此外，钛合金在海水等恶劣环境中具有优异的耐腐蚀性能，对点蚀、酸蚀、应力腐蚀的抵抗力特别强，能够长期在海水中使用而不易被腐蚀，保证设备的使用寿命和可靠性。不过，钛合金价格相对较高，这在一定程度上限制了其大规模应用。

图13: 载人潜水器钛合金耐压球壳



a) 深海勇士号 Ti80 球壳

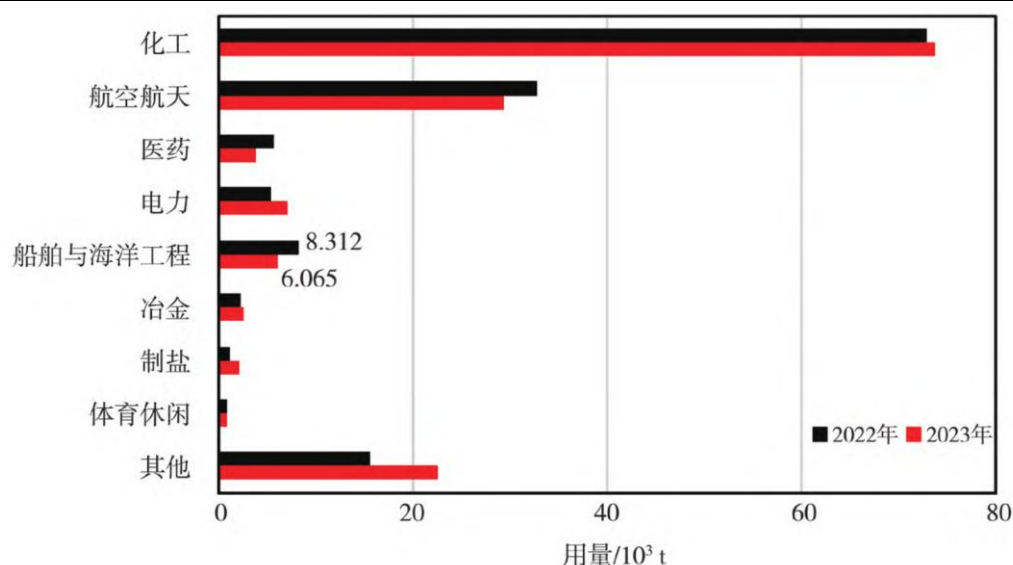
b) 深海勇士号 TC4 ELI 球壳

c) 奋斗者号 Ti62A 球壳

数据来源:《深海载人装备耐压结构用钛合金应用现状与展望》，东吴证券研究所

我国在海洋工程高端用钛领域已取得显著进展,但是在船舶与海洋工程用钛方面仍有较大发展空间。自 1954 年起,我国钛工业持续发展,已成为世界钛工业大国,海绵钛和钛加工材产量均居世界前列。在海洋工程用钛合金材料方面,我国已开发出多种钛合金,并形成了自己的材料体系,应用于舰船、深潜器等装备。然而,与美国、俄罗斯等国相比,我国在基础研究、钛材生产技术、应用领域、设计与应用技术等环节仍有 15 至 30 年的差距。特别是在船舶与海洋工程用钛方面,尽管我国领海辽阔,但钛在许多海岸、岛屿、船舶上的应用基本属于空白,高端用钛技术尚未完全掌握,总体上还处于起步阶段。

图14: 2022 年和 2023 年我国不同领域的钛加工材用量对比



数据来源:《深海载人装备耐压结构用钛合金应用现状与展望》，东吴证券研究所

深海材料不仅要耐压、耐腐蚀，还需要具备水密性、抗疲劳性和防止生物附着性等多种功能，复合材料在这一领域展现出巨大潜力。比如，石墨复合材料和玻璃纤维复合材料，因其轻质、高强度和优异的耐腐蚀性，被广泛应用于深海管道和系统。但这些材料在深海环境中的长期稳定性仍需进一步验证，尤其是在极端条件下，如何确保它们的性能不衰退，是一个巨大的挑战。

表3：典型耐压舱材料性能

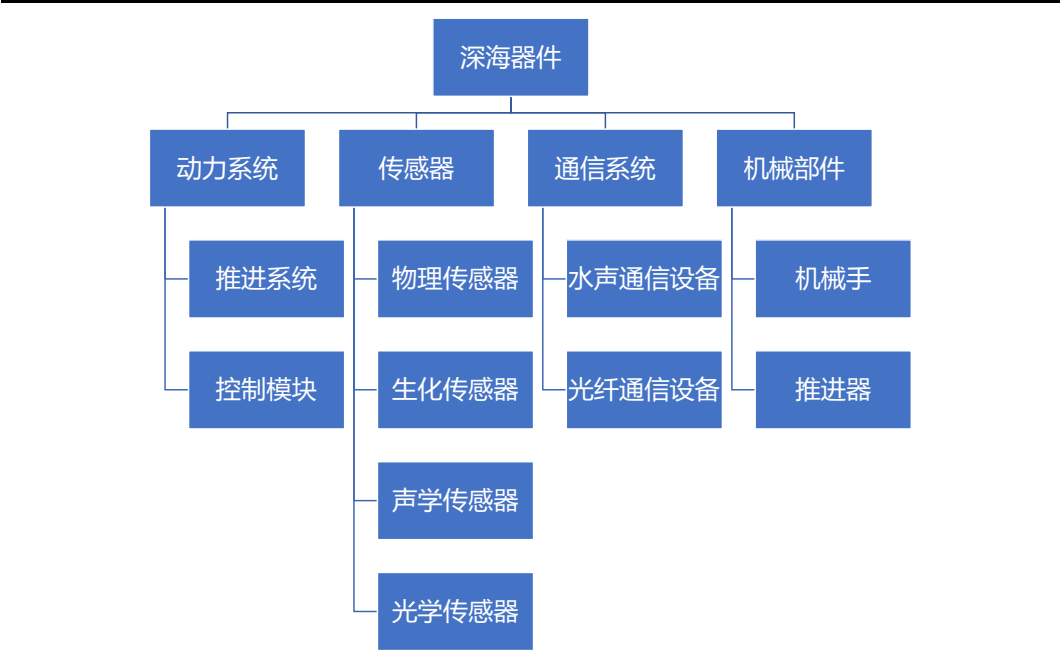
材料	密度 g/cm ³	抗拉强度 MPa	弹性模量 GPa	比强度 MPa·cm ³ /g	比模量 GPa·cm ³ /g
钛合金	4.5	1000	117	222	26
铝合金	2.8	420	70	150	25
碳纤维复材	1.5	1800	120	1200	80
玻璃纤维复材	1.9	1250	44	658	23

数据来源：《深海用复合材料耐压舱夹层结构设计》，东吴证券研究所

5.1.2. 元器件

深海探索设备需集成核心元器件以应对高压、腐蚀与复杂作业环境。推进系统依赖多桨叶设计及耐腐蚀合金部件，结合高效永磁电机实现精准机动。能源模块使用耐压电池组提升续航能力，支持长时间作业。传感器与通信系统整合深度、温度等环境传感器，搭配声呐或光纤通信实现数据实时回传。固体浮力材料提供稳定浮力，平衡设备重量与水压。水密连接器作为关键枢纽，保障极端压力下的信号与能源传输稳定性。此外，深海机械臂、抗干扰电路等扩展作业能力。

图15：深海器件分类总结



数据来源：东吴证券研究所绘制

水密连接器（数据传输与能源供给）、推进系统（机动性）、固体浮力材料（稳定性与安全）是深海装备运行的核心三大件。

图16：深海装备运行核心三大件



水密连接器



推进系统



固体浮力材料

数据来源：泰科电子，钻石动力，中浮海际，东吴证券研究所

水密连接器，国内企业在**中低端市场已占据主导地位**。中航光电是国内水密连接器的主要供应商之一，另外，以康比布斯、中天科技、亨通光电为代表的厂商，凭借耐腐蚀、高密封性等技术实现国产替代，国产化率较高。但在深海高压极端环境（如万米级深度）下，泰科电子、西门子等国际巨头仍垄断高端市场。随着我国深海油气开发、海底观测网等重大项目推进，该领域市场空间快速扩容。

推进系统的竞争格局呈现“军民融合”特征，民用需求驱动技术迭代。中国船舶集团有限公司作为国内最大的船舶制造企业之一，中国船舶集团旗下704所、中车永济电机等国内企业在中小功率推进器领域实现突破，相关技术已应用于“蛟龙号”等载人潜水器。然而，大功率高精度矢量推进器仍被罗罗、通用电气等国际企业垄断，国内在动力密度和控制算法上的差距制约了深海装备的机动性。展望未来，民用领域（如深海机器人、采矿设备）的需求增长将成为主要驱动力，但军用高端技术壁垒短期内难以打破。

5.2. 中游：平台装备

深海装备是人类探索 and 开发深海资源、研究深海环境以及保障深海作业安全的重要平台。根据其功能和应用领域，深海装备可以分为三大类：深海探测与感知装备、深海资源开发装备以及深海保障及配套装备。

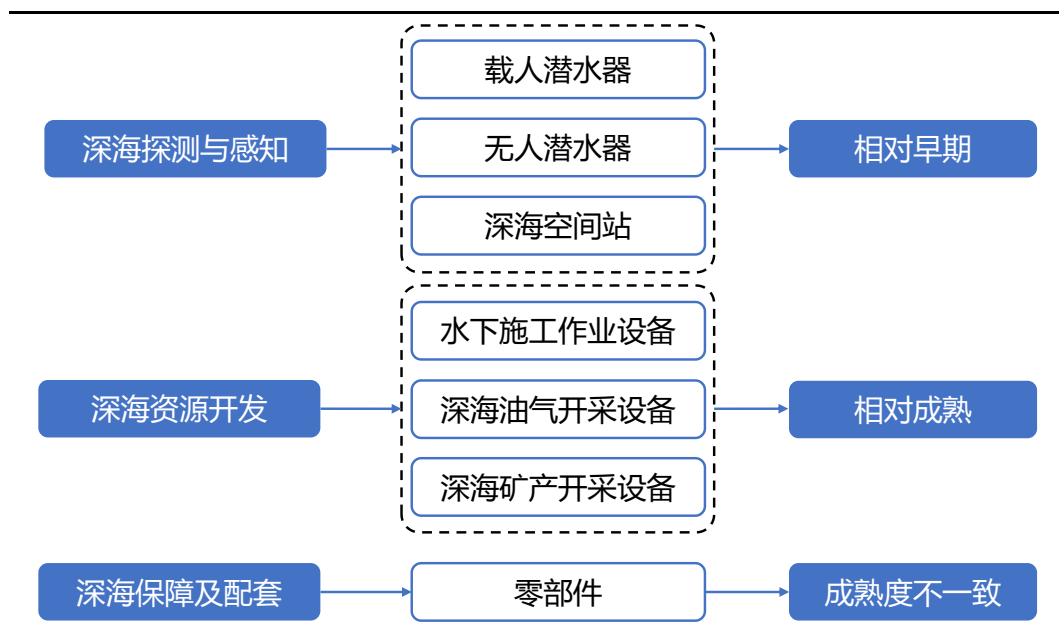
深海探测与感知装备主要用于对深海环境的探测和监测，是深海科学研究和资源开发的基础。这类装备包括载人潜水器、无人遥控潜水器（ROV）、自主式水下航行器（AUV）、水下滑翔机（AUG）等。这些装备能够携带多种传感器和探测设备，完成海底地形测绘、水文数据采集、生物和地质样本采集等任务。目前，深海探测与感知装备的技术发展相对较为早期，但仍处于快速进步阶段，许多新型装备正在不断研发和应用。

深海资源开发装备则是针对深海矿产、油气等资源的开发而设计的，包括深海采矿车、深海钻井平台、浮式生产储卸油装置等。这些装备能够在深海高压、低温等极端环

境下高效运行，完成资源的开采、处理和运输。与探测与感知装备相比，深海资源开发装备的技术相对成熟，尤其是在油气资源开发领域，已经形成了较为完善的装备体系。然而，随着深海资源开发需求的增长，相关装备的技术创新和国产化仍是未来发展的重点。

深海保障及配套装备主要用于保障深海作业的安全性和稳定性，包括水下安保系统、应急救援装备、深海环境模拟试验装备等。这些装备在深海作业中发挥着不可或缺的作用，尤其是在应对突发事件和保障人员安全方面。然而，**这类装备的技术成熟度不一致**，部分装备已经较为成熟，而另一些装备仍需进一步研发和完善。

图17：我国深海装备所处发展阶段



数据来源：《深海水下技术装备发展研究》，《我国深海装备技术发展研究》，《水下机器人应用及展望》，东吴证券研究所

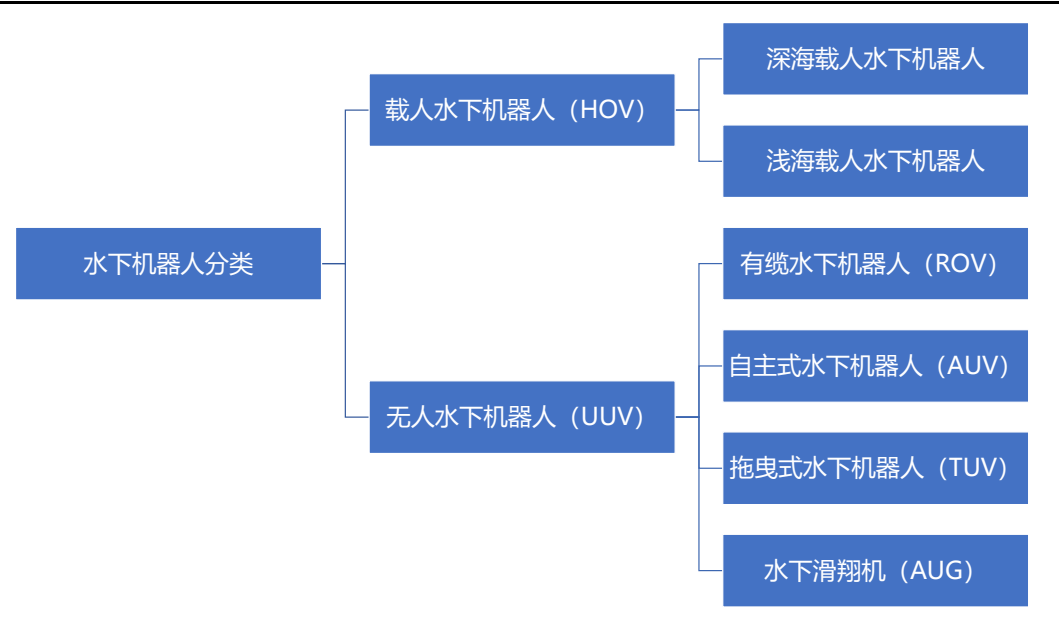
5.2.1. 水下机器人

根据其功能和操作方式，水下机器人主要分为两大类：载人水下机器人（HOV）和无人水下机器人（UUV）。载人水下机器人允许操作人员直接进入水下环境，通过舱体内的设备进行观察和操作。这类机器人通常分为深海载人水下机器人和浅海载人水下机器人，前者主要用于深海探测和科学研究，后者则适用于浅海区域的作业和维护。

无人水下机器人是目前应用最广泛的类别，它不需要人员直接参与，通过远程控制或自主运行完成任务。无人水下机器人又细分为有缆水下机器人（ROV）、自主式水下机器人（AUV）、拖曳式水下机器人（TUV）和水下滑翔机（AUG）。有缆水下机器人通过电缆与母船连接，由操作人员在船上远程控制，适合执行复杂的水下任务，如管道检查、打捞作业和深海采矿。自主式水下机器人则依靠内置的导航系统和传感器自主运行，能够完成长时间、大范围的水下探测任务，如海洋环境监测和海底地形测绘。拖曳式水下机器人通常由母船拖曳，通过电缆传输数据，主要用于水下声学探测和海洋物理参数

的采集。水下滑翔机是一种特殊的自主式机器人，通过改变浮力和姿态实现滑翔式运动，能够在水下长时间低功耗运行，适合海洋环境的长期监测和数据采集。

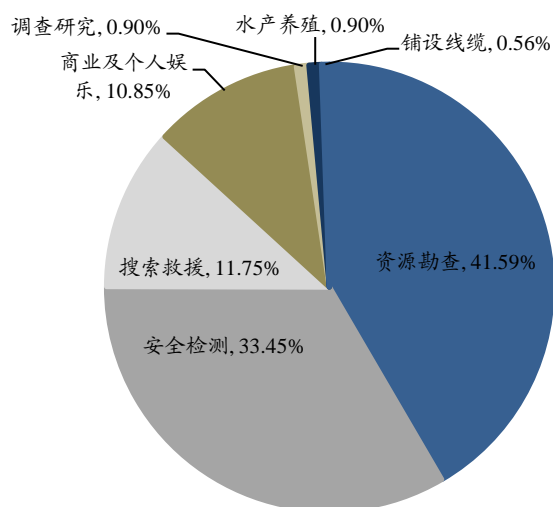
图18：水下机器人分类



数据来源：浙江大学，东吴证券研究所

中国水下机器人市场主要集中在资源勘查和安全监测两大领域，其他领域的占比相对较小，市场结构较为集中。2020 年中国水下机器人细分市场结构的占比情况，资源勘查类水下机器人占据了最大的市场份额，占比为 41.59%，这表明在水下机器人应用领域中，由于海洋资源开发和勘探活动的增加，资源勘查类的需求最为旺盛。安全检测类水下机器人紧随其后，占比 33.45%，这反映了在水下安全监测方面，如海底管道、电缆、桥梁等基础设施的检测和维护需求较高。搜索救援类水下机器人占比 11.75%，商业及个人娱乐类水下机器人占比 10.85%，这说明在应急救援和娱乐领域，水下机器人也有一定的应用空间。相比之下，调查研究类、水产养殖类和铺设线缆类水下机器人的占比相对较小，分别为 0.90%、0.90%和 0.56%。

图19：2020年中国水下机器人细分市场结构占比情况

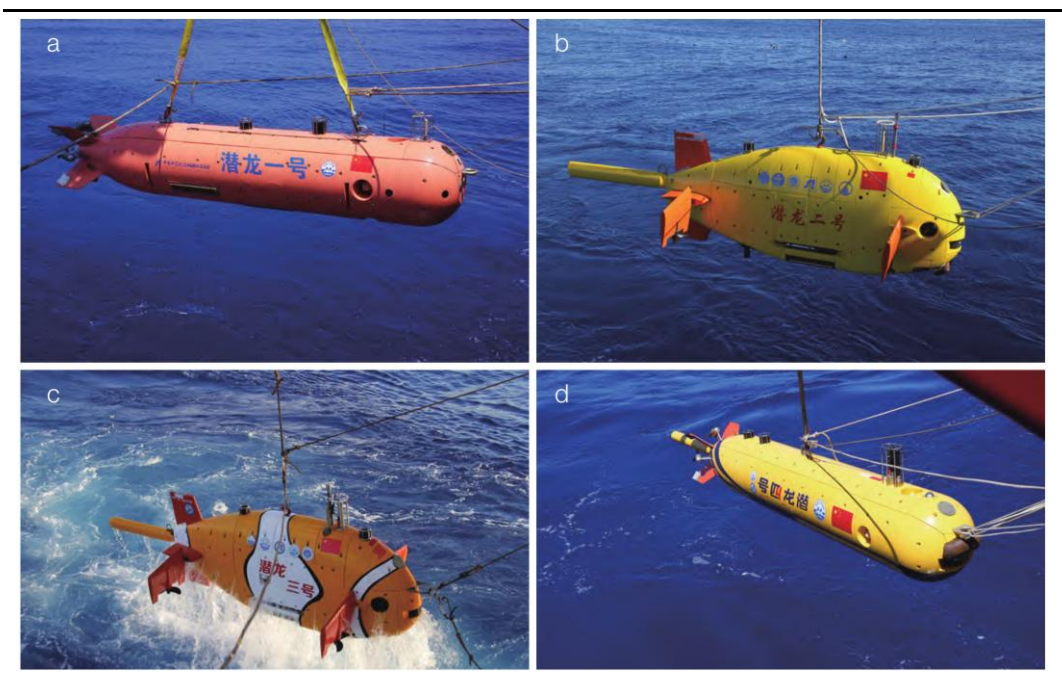


数据来源：华经情报网，东吴证券研究所

我国水下机器人行业呈现“市场分散但技术分化”的特征。尽管头部企业在能源、军工等中高端市场集中度较高，但全行业尚未出现垄断性巨头。企业技术路线分化明显：ROV因操作灵活、成本可控，成为检测、打捞等场景的主流选择，国产厂商逐步替代进口设备；AUV则因自主作业需求，依赖声呐、人工智能等技术的持续突破，头部企业通过产学研合作强化技术壁垒。与此同时，国产化替代进程加速成为关键驱动力，液压系统、声呐设备等核心部件逐步突破“卡脖子”问题。

我国军用无人水下航行器已形成覆盖深海探测、战术侦察、智能攻防的全谱系装备体系，构建了以中科院沈阳自动化研究所、哈尔滨工程大学和中国船舶工业集团为核心的研发格局。中国科学院沈阳自动化研究所深耕三十余年，形成“深海探测”与“长航时作业”两大谱系，其“潜龙”系列无人潜器在深海资源勘查中屡建战功。哈尔滨工程大学研发的HSU001型UUV以5米级艇体搭载双桨动力系统，开创我国智能化水下作战平台先河，实现战场侦察与敌情监视的多功能集成。中国船舶集团双核驱动：710所打造“海神”系列AUV三级作战体系，便携式至重型装备梯次搭配；705所于2023年推出国产首型XLUUV，标志着我国跨入全球水下无人作战装备第一梯队。

图20：沈自所“潜龙”系列自主水下机器人

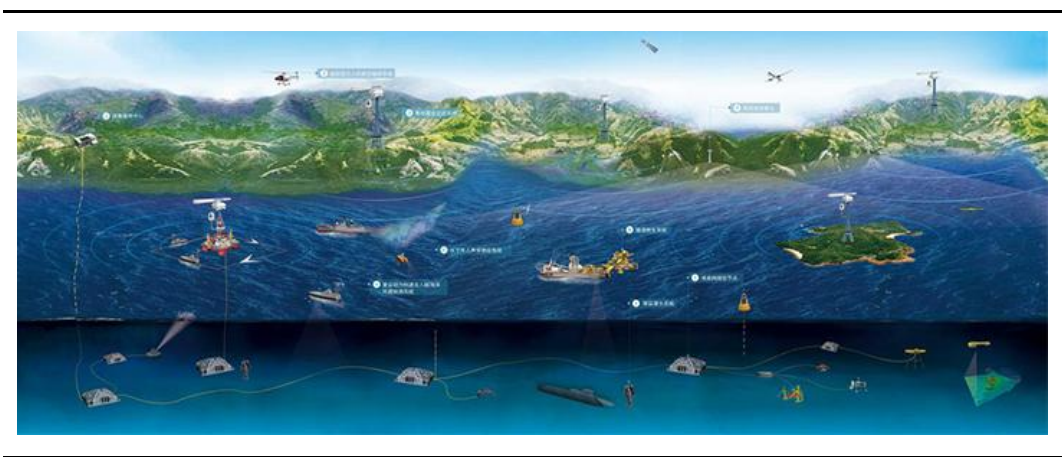


数据来源：《水下机器人应用及展望》，东吴证券研究所

5.2.2. 海底观测网

海洋观探测是一个综合的监测系统，涵盖了海基、岸基、空基和海底系统。包括海洋中心站、自动监测站、浮标系统、船基监测系统、自动识别系统、近海雷达网、遥感卫星、无人机和海底观测网等。中国已经开发出多款达到国际先进水平的海洋观测设备，如深海和浅海潜标观测系统、海洋台站自动观测系统，以及在船用测量和航空遥感技术方面取得显著进展。海洋观探测领域向着海洋立体观测的方向快速发展，形成了“天、空、岸、海、底”的立体海洋观测网。

图21：海洋立体观监测



数据来源：海兰信，东吴证券研究所

全球海洋科技正迅速发展，各国为应对海洋安全 and 经济需求，纷纷制定海洋科技战略和规划，增加研发投入。美国、英国、加拿大、俄罗斯、日本和韩国等国家均推出了各自的海洋行动计划，以促进海洋科技的进步。尽管中国在海洋科技领域取得了一定成就，但与海洋强国相比仍有差距。我国发布《中国至 2050 年海洋科技发展路线图》等文件，对海洋科技发展进行了战略规划和前瞻性布局。特别是海底观测网络的建设，被视为支撑未来海洋科技发展的关键技术。

表4: 各国海底观测网现状

国家	目标	总长 (km)	主基站 (个)
美国海底观测网 OOI	① 海洋-大气交换	880	7
	② 气候变化, 海洋环流和生态系统		
	③ 湍流混合和生物物理相互作用		
	④ 沿海海洋动力过程和生态系统		
	⑤ 流体-岩石相互作用和海底生物圈		
	⑥ 板块尺度地球动力学		
加拿大海底观测网 ONC	① 人类活动导致东北太平洋海洋变化	850+	5
	② 东北太平洋及萨利什环境中的生命		
	③ 海底-海水-大气之间的相互作用		
	④ 海底过程及沉积搬运		
欧洲海底观测网 EMSO	① 海洋生物的分布和丰富程度, 海洋生产力、生物多样性、生态系统功能、生物资源、碳循环和气候反馈		15
	② 海洋酸化、水团动态、深海环流及海平面上升		
	③ 斜坡不稳定、热液喷口、海啸、地震和火山事件		
日本海底观测网	DONET	300	7
	DONET2 地震、海啸的实时观测和预警	450	7
	S-net	5700	
中国南海海底观测网试验系统	关键技术突破, 实现温、盐、流水文数据和地震、地磁的实时观测	150	1

数据来源:《海底观测网的研究进展与发展趋势》, 东吴证券研究所

我国日益重视海洋灾害综合防治, 助力经济高质量发展, 海洋观测网能有效预警海洋灾害, 当前正处于海洋观测网大面积建设前夕。《2023 年中国海洋灾害公报》数据显示, 影响中国的海洋灾害以风暴潮和海浪灾害为主, 2023 年 13 次海洋灾害过程造成直接经济损失近 25.1 亿元, 死亡失踪 8 人。海底观测网通过电缆网络将海岸基站和分布在海底的各观测节点联接起来, 形成一个海底观测网络, 可以观测大洋底层甚至深层的信息, 有效监测地壳细微变化, 实现对地震、海啸、滑坡等海洋自然灾害的预测预报。

图22：2023 年沿海各省主要海洋灾害直接经济损失和死亡失踪人口分布



数据来源：自然资源部，东吴证券研究所

海南省已针对海洋灾害综合防治能力建设进行招标，其他沿海省份有望跟进。根据海南公共资源交易平台公告，项目的主要内容包括改造升级 23 个海洋观测站点，新建 7 个综合浮标，以及构建 1 个观监测设备运行监控系统等，项目的估算投资约为 7.62 亿元。其他沿海省份也正在积极跟进海洋灾害防治工作，提高灾害防治能力。

图23：海南省海洋灾害综合防治能力建设项目招标计划公告

海南省海洋灾害综合防治能力建设项目招标计划公告

- 1.招标项目名称
本招标项目为：海南省海洋灾害综合防治能力建设项目
- 2.招标人
三亚崖州湾科技城开发建设有限公司
- 3.项目概况
改造升级海洋观测站点23个，新建综合浮标7个，新建1个观监测设备运行监控系统，58个小型自动验潮站，58套海堤越浪机器视觉观测系统，21个灾害监控点，52个波浪浮标观测点，5套岸基生态灾害监测系统，22套近海坐底式海底观测系统，6个观测无人艇;改造291个北斗终端替代，升级1套导航定位基站;购置133套海洋生态预警监测实验室设备，35套岛礁实验室设备，购置7套GPU计算机，83套海洋灾害风险管控能力设备等。构建3类海洋灾害预警预报模型。共计购买设备947台(套)。
- 4.估算投资 (万元)
76183.75
- 5.预计招标时间
2024-04-30
- 6.招标内容
本项目的施工、监理、造价、设备、设计、勘察等与本项目相关的内容
- 7.其他
本招标计划仅作为潜在投标人提前了解招标信息的参考，所列招标项目内容（包括项目名称、项目概况、预算金额、招标时间等）以最终发布的招标公告和招标文件为准。

数据来源：海南省公共资源交易服务平台，东吴证券研究所

海底监测网是海上国防的必然需求。我国大陆海岸线绵延 1.8 万公里，内水和领海面积达到 38 万平方公里，而专属经济区更是超过 300 万平方公里，与多达 8 个海上邻国接壤，其中多数存在领土或领海纠纷，给我国的海上国防安全带来了巨大的压力。为了避免海洋水下领域门户洞开，建设一套完善的水下监测系统已成为我国海上国防的迫切需求。

我国军事海底监测尚处于起步阶段，从有海无防到强大海防，未来有望进行大规模建设。目前中国仅在东海和南海分别建立一套军民两用海底观测系统，以实现全天候、实时和高分辨率的多界面立体综合观测，远远落后于其他海洋大国。我国军用水下观测系统技术已成熟，未来有望制定相应的规划和政策。

5.3. 下游：深海藏宝

海底资源开发现状涵盖了金属矿、油气和生物资源等多个领域。金属矿开发方面，多金属结核、富钴结壳和金属硫化物这三种深海金属矿尽管储量巨大，但因技术难题和环境影响，至今未实现商业开采。其中，金属硫化物因开采技术相对可行，且矿产价值高，最可能率先实现商业开采。深海油气开发已取得显著成果，其产量已占世界石油产量的 30%，且深水油田占海上产量的 30%。近年来，全球重大油气发现 70% 来自水深超 1000 米的水域。可燃冰作为一种潜在资源，储量估计虽有波动，但其开发风险和环境影响仍待深入研究。深海生物资源开发则需转变思路，基因资源成为全新方向。

综合来看，深海油气开发在当前技术和经济条件下相对最为成熟，是最能实现的方向。而随着高新技术发展对金属需求的变化，以及深海矿产中富含的钴、锂和稀土等元素的重要性日益凸显，深海金属矿开发潜力巨大，是最具潜力的方向。

5.3.1. 多金属矿

深海采矿具有巨大的分布面积和丰富的储量，人类对海底矿藏的开采研究历史悠久，但至今尚未实现商业开采成功实例。

深海采矿主要针对的是深海金属矿，主要包括三大类：多金属结核、富钴结壳和金属硫化物。多金属结核，俗称锰结核，形如土豆，大小从几厘米到十多厘米不等，主要由锰和铁的氧化物构成，同时含有镍、钴、铜等多种元素，广泛分布于 4000—5000 米深海平原。富钴结壳则是一种层状多金属氧化物，钴含量可高达 1.7%，常附着在岩石表面，厚度可达 25 厘米，主要分布在 400—4000 米水深的海山、海岭和海台区域。金属硫化物则包括方铅矿、闪锌矿、黄铜矿等，与金、银等金属硫化物一道，主要出现在太平洋海隆、大西洋和印度洋中脊，以及大洋边缘的弧后扩张中心。这些矿产资源具有巨大的分布面积和丰富的储量，是人类长期以来试图开发的重要天然资源。

图24：世界深海金属矿分布图

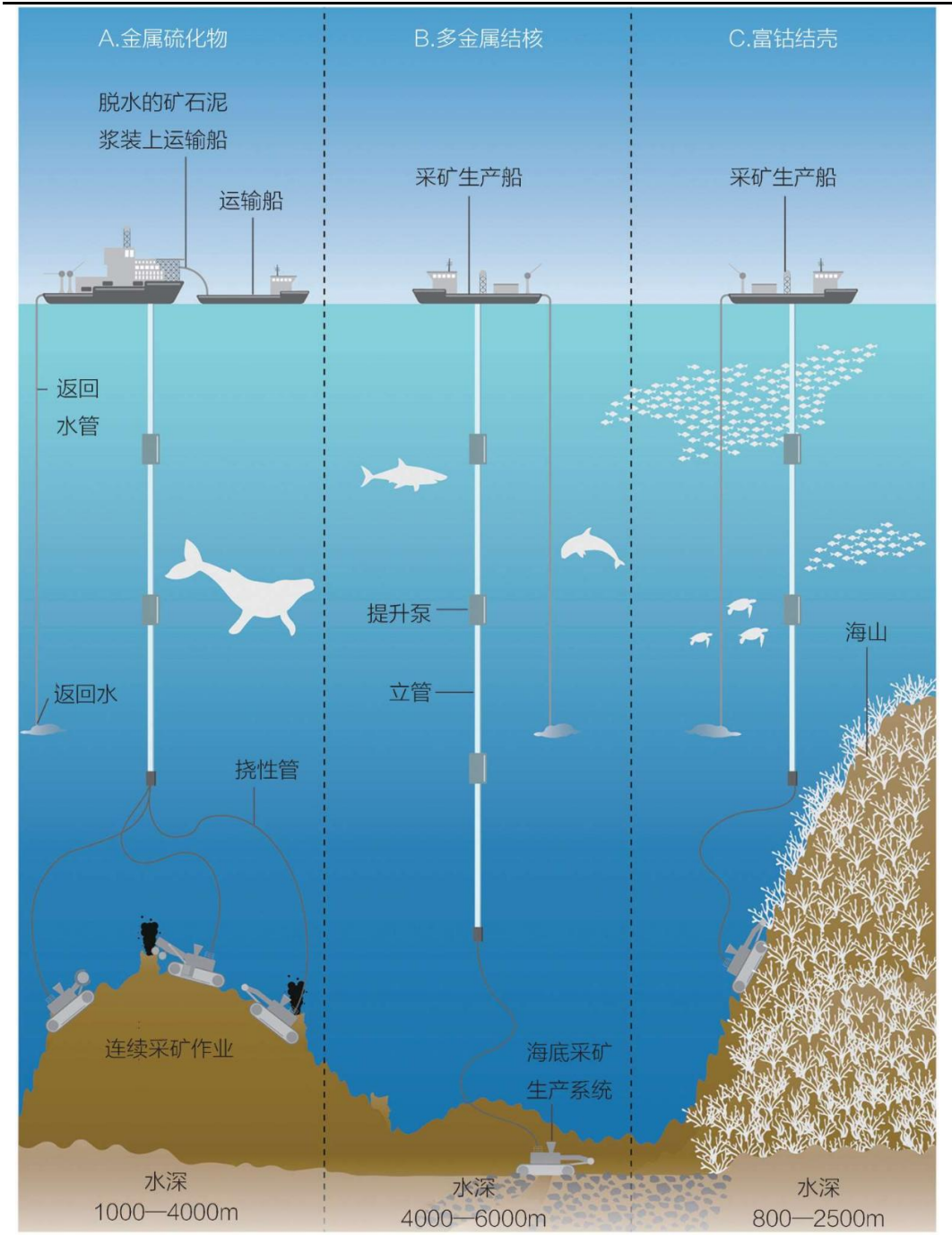


数据来源：《深海浅说》，东吴证券研究所

深海采矿行业目前仍处于科研调查和初步尝试阶段，尚未实现真正的商业开采。历史上，多金属结核曾一度成为深海采矿的热点，但由于技术、经济、政治和环保等多方面原因，其开发进程并未如愿展开。进入 21 世纪，随着高新技术发展对金属需求的变化，深海金属矿开发的呼声再度高涨，国际科技界正在探索新的开采途径。欧盟支持的“蓝色结核”计划等项目，致力于使深海开采对环境的负面影响最小化。目前，多金属结核、富钴结壳和金属硫化物三大深海矿都有开发前景，但开发的启动会有先后。多金属结核平铺海底，是“俯拾皆是”的“二维”矿产，但深度最大；富钴结壳水浅，价值高，但开采难度大；金属硫化物开采技术相对可行，矿产价值可观，可能最早实现商业开采。

深海采矿面临众多技术、环境、经济和政治等多方面的难点。技术上，深海采矿难度极大，成本高昂。多金属结核分布在 5000 米深海，开采需要克服巨大水压等困难。采矿方法如“流体提升”和“拖网采集”都存在技术挑战，且会破坏深海海底生态环境，掀起海底沉积物，将底栖生物活埋。金属硫化物开采需钻探调查，技术要求高。环境上，深海采矿对生态系统破坏严重，是开发的瓶颈。海底生态系统直接受影响，底栖群落生存基底被挖走，又被沉积物覆盖。采用的“泥浆式”提升技术，处理过程在水下进行，含矿泥浆水进入水层，严重破坏深海水柱生态环境。经济上，深海采矿投资大、风险高。例如鸚鵡螺矿业公司 Solwara 1 矿区开采计划，因采矿船合同取消、投资公司撤资等问题陷入困境。政治上，深海采矿涉及国际法、资源分配等诸多问题。《联合国海洋法公约》对国际海域资源开采有规定，限制了发达国家的行为。

图25：三大类深海金属矿的开采途径及其环境影响



数据来源：《深海浅说》，东吴证券研究所

5.3.2. 烃类资源

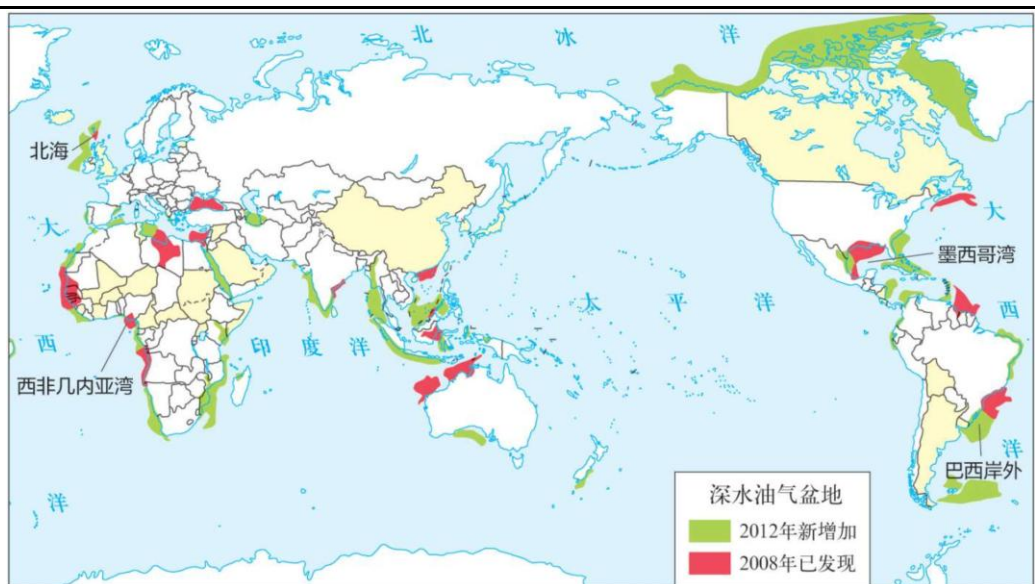
深海油气和可燃冰资源储量巨大探明率低，且深海油气开发已被证明具备商业价值，是目前深海资源开发中最为可行的方向。

深海油气在世界海洋经济中已占据重要地位，其储量丰富且开发潜力巨大。全球海洋油气储量中，深海区域占有相当比例，尤其是水深超过 1000 米的水域，近年来成为全球重大油气发现的集中地，占比高达 70%，并且这一趋势还在逐年上升。在油气开发

全球排名前 50 的超大项目中，3/4 是深水项目，这充分说明了深海油气在当前能源领域的重要性和开发的活跃程度。从分布区域来看，大西洋两侧的墨西哥湾、巴西岸外、西非岸外和欧洲北海是深水油气的主要分布区。此外，北冰洋因其大量沉积盆地发育以及封闭环境，也被认为是全球瞩目的油气开发前景区，据估计储存着地球上尚未开采的 13% 的原油和 25% 的天然气。

深水油气开发经历了从无到有、从浅水到深水的逐步发展过程。目前，深水油气开发的技术要求极高，如开发盐下油田，水深超过 2000 米，钻井深度至少 3000 米，钻具长度达 5000—7000 米，但丰富的产量和巨大的储量使其成为当前海上油气开发的新方向。未来，随着技术的不断进步，如针对不同地质条件的开采技术发展，以及对盐下等特殊油气藏的进一步探索，深水油气开发有望在更复杂的地质环境和更深的水域取得更大突破，同时，随着对地球内部烃类生成机制研究的深入，可能为深水油气勘探开辟新的领域，其开发前景十分广阔。

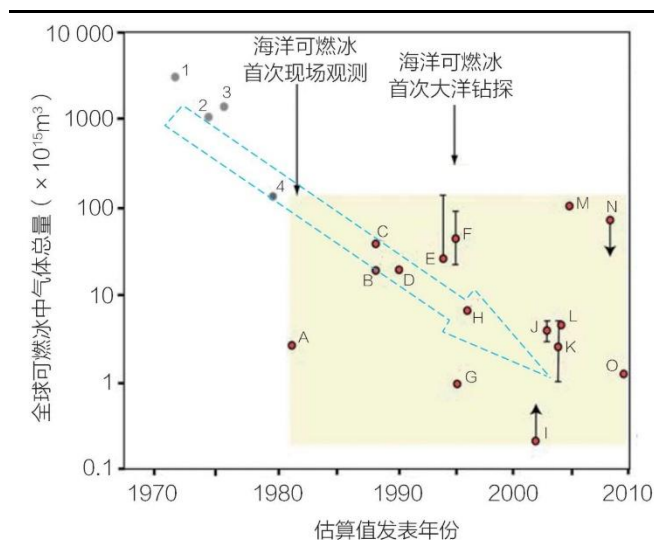
图26：世界深海油气的盆地分布及其主要产区



数据来源：《深海浅说》，东吴证券研究所

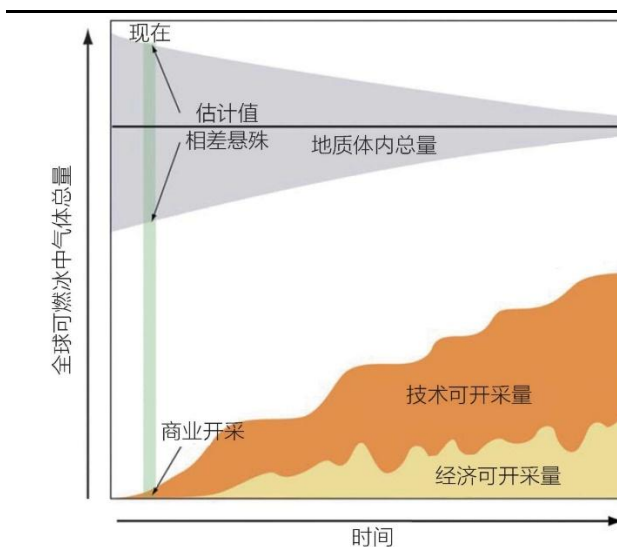
可燃冰作为一种潜在的海底资源，其储量估计经历了一个逐步调整和科学认识深化的过程，但开采风险较大。据估计，全球可燃冰中所含的天然气总量巨大，但具体数值仍存在较大差异。这主要是由于可燃冰产状的多样性以及不同海区可燃冰形成过程和特征的不同所导致的。在开采可燃冰方面，目前仍存在许多技术难题和风险。例如，开采过程中可能破坏海底生态平衡，引发地质灾害等。同时，可燃冰的开采还面临着巨大的经济压力和技术挑战。此外，可燃冰的开采还可能对环境产生负面后果。由于可燃冰中的甲烷具有极强的温室效应，其释放将会加剧全球变暖。

图27: 可燃冰中气体全球总储量的争论, 40 年来总储量的变化趋势, 每个红点表示一种估价值



数据来源:《深海浅说》, 东吴证券研究所

图28: 区别三种不同的储量概念: 全球地质体内所含的总量 (灰色), 技术上可开采的总量 (橙色), 经济上值得开采的总量 (黄色)

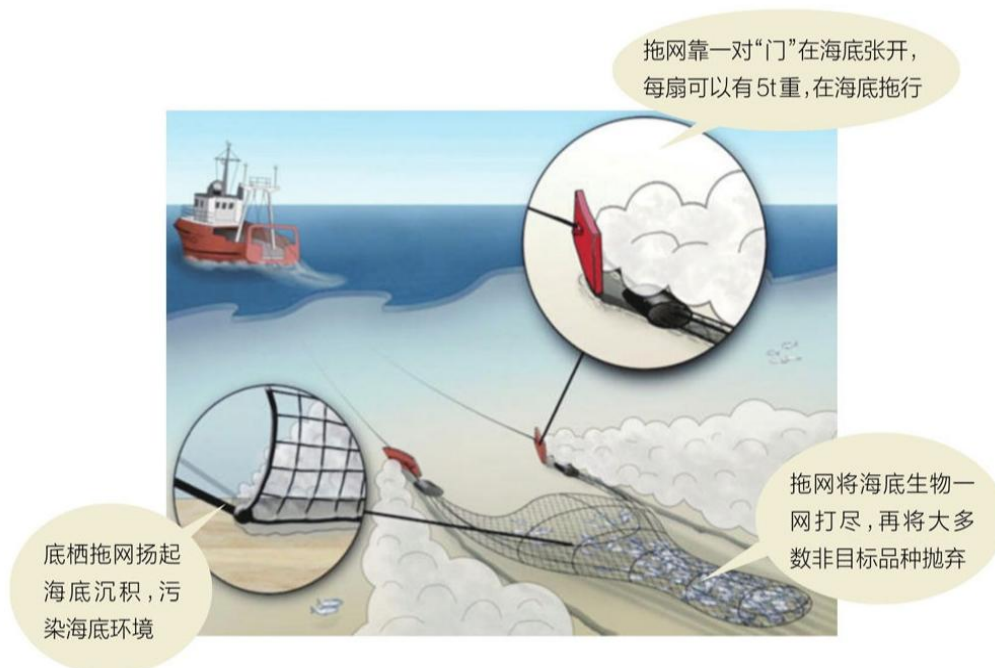


数据来源:《深海浅说》, 东吴证券研究所

5.3.3. 生物资源

深海生物资源的开发在当前面临着诸多挑战与限制, 其可行性受到多方面因素的影响。从渔业角度来看, 深海渔业的开发存在明显的不可持续性。传统的捕鱼方式在深海应用时, 对生态环境造成了极大的破坏。尤其是海底拖网这种捕鱼方式, 它能够将海底面上的生物全部刮光, 不仅对目标鱼类进行捕捞, 还对非目标生物造成大量杀伤, 严重破坏了底栖生态系统的平衡。此外, 深水鱼类本身具有生长缓慢、繁殖周期长等特点, 过度捕捞会导致其种群数量急剧下降, 难以恢复。因此, 传统的深海生物资源开发方式, 尤其是以渔业捕捞为主的方式, 不仅不可持续, 还会对深海生态环境造成难以逆转的破坏, 需要寻求新的开发思路和方法。

图29：底栖拖网技术及其对环境的影响



数据来源：《深海浅说》，东吴证券研究所

深海基因资源的开发代表着深海生物资源利用的一个全新且极具潜力的方向。深海生物在长期适应特殊极端环境的过程中，进化出了各种独特的生理功能和生物特性，这些特性背后所蕴含的基因资源具有巨大的应用价值。例如，部分深海生物能够适应高温高压的环境，有的能在还原缺氧条件下繁盛生长，还有的拥有超越人类尺度的长寿能力。这些特殊功能的基因被发现后，已经在多个领域展现出初步的成果。此外，深海基因资源在化学制品等众多行业也具有潜在的应用前景。

6. 深海开发优先建设的方向是什么，哪些载体会是抓手？

在探讨深海开发的议题时，一个核心的前提条件是必须首先深入了解海洋的内在特性与环境条件，这本质上是对海洋资源的初步勘探与认知过程。换言之，我们需要详尽掌握诸如水深、地形地貌等关键海洋数据，这些数据构成了深海开发活动的基石。它们不仅为后续的规划与设计提供了科学依据，更是确保深海作业安全、高效进行不可或缺的前提。

基于这一出发点，深海开发的路径便逐渐清晰。在技术手段的选择上，深海平台装备的建设无疑是重中之重。这些装备，如水下机器人等，凭借其强大的下潜能力、精准的探测技术以及灵活的作业方式，成为我们深入探索未知深海世界的平台载体，对海洋环境进行实时监测与数据采集。与此同时，海洋信息化建设同样不容忽视。这包括声纳系统的部署、海底观测网的构建等多个方面。声纳系统能够在复杂多变的海洋环境中准确识别目标位置与形态，为深海资源开发提供精准的定位服务。而海底观测网则更像是一张覆盖在广阔海底的“神经网络”，能够持续、稳定地收集海洋环境数据。

综上所述，进行深海开发，首要任务是全面获取并深入分析海洋数据，以此为基础，深海平台装备的建设与海洋信息化建设应成为优先发展的方向。

图30：海洋平台装备



7. 投资建议

我们认为，在深海科技领域的标的选择上，可遵循两大思路。其一，应聚焦于前期具备优先建设潜力的方向，这涵盖了深海平台装备与深海信息化两大板块。深海平台装备方面，水下机器人是极具代表性的前沿工具，它能在深海极端环境中灵活作业，执行探测、采样、维修等多样化任务，为深海资源开发与科学研究提供坚实支撑。深海信息化领域，声纳技术可精准探测水下地形地貌、目标物体，海底观测网则能实时监测海洋环境参数，二者协同构建起深海信息感知与传输的“神经网络”，助力我们全面掌控深海动态。其二，着眼于商业化成熟度较高的深海油气开发方向。深海油气资源储量丰富，开发技术经过多年积累已趋于成熟，相关产业链完善，投资回报稳定且可观，是当前深海科技应用落地、实现经济效益的优质选择。

深海平台装备方向建议关注：振华重工、邵阳液压、天和防务、时代电气。

深海信息化方向建议关注：中科海讯、海兰信、中国海防、长盈通、中科星图。

深海油气开发方向建议关注：中海油服、海油工程。

8. 风险提示

政策推进不及预期风险：尽管深海科技已纳入国家战略，但政策落地存在不确定性。政策支持力度和实施进度可能不及预期，如财政补贴、税收优惠等政策若不能及时到位，会影响企业盈利能力和投资回报。此外，政策变动风险也存在，如政府对深海开发的环保要求提高，可能导致企业项目审批难度加大，甚至面临停工整改等风险。

技术发展不及预期风险：深海科技行业技术复杂，研发周期长且投入大。例如，深海装备中的高压传感器等关键部件目前仍依赖进口，国产替代进程较为缓慢，这导致企业面临技术瓶颈。同时，技术迭代迅速，如固态激光雷达可能替代声呐探测，使得现有企业技术优势被削弱，竞争力下降。此外，技术研发的不确定性，如新型深海装备研发进度不及预期，也会增加相应风险。

市场需求不确定性风险：深海科技市场尚处于发展初期，市场需求的不确定性较高。以深海资源开发为例，其商业化进程受资源价格波动、技术可行性及政策支持等多因素影响。同时，国际竞争激烈，欧美国家在深海科技领域占据优势地位，国内企业可能面临技术封锁和市场挤压。此外，市场培育周期长，海底采矿、数据中心等项目投资大，回本周期可能长达 5-10 年，回报存在较大不确定性。

深海环境破坏风险：深海开发对海洋生态环境影响较大。深海采矿可能破坏海洋沉积物的碳储存，干扰碳循环，加剧气候危机。同时，深海生态脆弱，一旦破坏，恢复难度极大。环保组织和国际舆论的压力，可能导致企业项目推进受阻，甚至被叫停。此外，环保监管趋严，企业可能面临更高的环保标准和更复杂的环评流程，增加项目成本和时间。

前期巨量资金投入风险：深海科技项目前期需要大量资金投入，用于技术研发、设备购置和基础设施建设等。然而，项目回报周期长，资金流动性差，企业可能面临资金链断裂的风险。同时，融资渠道有限，深海科技企业多为中小企业，难以获得足够的银行贷款和资本市场支持。此外，原材料价格波动和人力成本上升，会进一步增加企业资金压力。

免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司及作者不对任何人因使用本报告中的内容所导致的任何后果负任何责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明出处为东吴证券研究所，并注明本报告发布人和发布日期，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

东吴证券投资评级标准

投资评级基于分析师对报告发布日后 6 至 12 个月内行业或公司回报潜力相对基准表现的预期（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数，新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的），北交所基准指数为北证 50 指数），具体如下：

公司投资评级：

买入：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准在 15%以上；

增持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于 5%与 15%之间；

中性：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于-5%与 5%之间；

减持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来 6 个月内，行业指数相对强于基准 5%以上；

中性：预期未来 6 个月内，行业指数相对基准-5%与 5%；

减持：预期未来 6 个月内，行业指数相对弱于基准 5%以上。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议。投资者买入或者卖出证券的决定应当充分考虑自身特定状况，如具体投资目的、财务状况以及特定需求等，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

东吴证券研究所
苏州工业园区星阳街 5 号
邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>