

2025 十大工程技术难题发布

为研判未来科技发展趋势,前瞻谋划前沿科技领域和研究方向,推动我国在新一轮全球科技竞争中掌握战略主动权,自2018年起,中国科协充分发挥组织人才优势,组织全国学会、学会联合体、企业科协和高校科协等,联合世界相关国际组织,开展重大科技问题、难题征集发布活动。一起来看2025十大工程技术难题。

01 复杂模型的设计、仿真、制造一体化算法与理论

中国基础工业软件的技术突破和国际领先依赖于数学理论的原始创新和引领,需要系统性、前瞻性的全面研究布局。我国的CAD-CAE-CAM软件的发展正面临一个绝佳的追赶国外工业软件的机遇,这源于国际主流工业软件在传统几何表示和仿真中面临的若干痛点问题。国际上CAD软件几何内核成型于20世纪70年代,整个

CAD系统也发展得十分复杂庞大,无法对底层数据结构与内核进行替换,因此也无法解决这些痛点问题。在整个国际的设计研发类软件面临更新换代的历史节点上,通过解决这些痛点问题,研发下一代CAD/CAE一体化几何内核,结合中国智能制造高速发展的现状,实现对国外软件的“弯道超车”完全有可能。

02 深海规模化采矿装备与环境扰动抑制

我国在国际海底区域已拥有多金属结核勘探合同区,但商业开采面临《国际海底规章》严苛环保要求。美、日等国已试验沉积物抑制技术(如日本“机械臂+负压抽吸”方案),而我国采集

装备仍处于原型机阶段。突破可靠性与环境扰动抑制技术,可保障我国在深海采矿工程领域的国际话语权,支撑“十五五”深海资源开发重大专项实施。

03 区域地表水、地下水、再生水、外调水、海水协同利用与治理技术

区域多水源协同利用与治理技术是破解水资源短缺与水环境风险并存的关键工程技术。当前,地表水、地下水、再生水、外调水、海水等多水源系统存在“各自为政”的管理弊端,导致资源浪费、生态失衡与安全隐患。研发该技术可突破多水源耦合机理与协同调控瓶颈,实现水资源利用、水环境治理、水

生态修复与水安全保障的“四水统筹”,支撑京津冀、粤港澳等水资源矛盾突出区域的可持续发展。其成功将提升水资源利用效率,降低污染治理成本,增强区域水系统韧性,为生态恢复与经济发展协同提供技术路径,是实现“美丽中国”和“双碳”目标的核心支撑,兼具生态效益、经济效益与战略意义。

04 面向通信与智能融合的智能网络技术体系

智能网络确立了“智慧内生、原生简约”的演进方向,不仅是6G突破容量、能效、场景适配瓶颈的“技术引擎”,更将推动通信系统从“被动传输管道”进化为“主动智能载体”,为千行百业数字化转型提供泛在赋能。为支撑我国

构建智能通信基础设施体系、赋能经济产业转型升级,需要实现关键核心技术和产业共性技术突破,掌控通信关键技术及产业发展话语权,提升我国在信息通信领域的综合竞争力。

05 生物制造复杂器官

该问题的攻关在技术革新层面,为类器官构建开辟新路径,可精准解析生理功能或疾病发生发展的分子机制,并为生物药物的高通量筛选提供标准化模型;同时为器官再生与功能修复提供

革新性技术框架,通过体外仿生重构突破原位器官移植的供体稀缺瓶颈,为终末期器官衰竭患者创造替代性治疗方案,生物制造复杂器官有望彻底改变再生医学、疾病研究与药物开发的格局。

06 煤炭与共伴生能源资源一体化开发技术

煤炭与共伴生能源资源是经济社会发展的重要支撑,铝土矿、铀矿、锆矿等典型煤系共伴生矿产储量占全国总储量比例高于50%,部分矿产价值更是高于煤本身。煤炭与共伴生能源资源一体化开发是新时期提高能源资源开发利用效率、加快发展方式绿色转型、

保障国家能源资源安全的必然要求。构建煤炭与共伴生能源资源一体化开发技术体系,形成一体化绿色开发典型示范工程,实现各类能源资源集约、综合高效、绿色低碳开发,经济和社会效益巨大。

07 新一代低能耗低成本碳捕集与封存技术

碳捕集与封存技术是化石燃料低碳利用的技术支撑。通过新一代碳捕集技术的开发,未来有望突破新型碳捕集材料、高效碳捕集设备、工艺与系统的集成控制策略等关键技术难题,实现捕集能耗和捕集成本的进一步降低,从而推动技术成果产业化,促进煤电行业低碳转型发展,丰富我国碳中和技术体系。该技术有望推广至发电行业及其他工业烟气碳捕集领域,减少电厂和工业CO₂排放量,为实现化石能源低碳排

放提供可行的技术途径和先进的技术装备。低成本长期安全碳封存技术是减少温室气体排放、缓解气候变化的关键手段。通过技术创新和规模化应用,可以降低碳减排单位的封存与监测成本,提高经济可行性。此外,长期安全封存技术的应用能够减少CO₂泄漏风险,保护生态环境和公众健康。掌握该技术的国家将在全球气候治理和绿色技术竞争中占据优势地位,为全球可持续发展提供重要支撑。

08 先进航空机载系统能量综合与智能管理

随着我国大飞机的规模化运营,先进战机不断取得跨越突破,高超声速飞机领先发展,国家正加快开展多类型先进飞机平台的研制工作,布局了相应的重大工程规划。机载能源与热管理直接决定了飞机任务能力上限,已成为飞机平台性能提升的关键瓶颈,技术突破

的重要性与紧迫性日益凸显。大力发展机载系统能量综合与智能管理技术,对于提升飞行器总体性能,强化关键技术自主可控、补足现有短板、推动航空航天各学科交叉发展具有重要意义。

09 大宗食品原料及高值配料的生物制造技术

传统食品原料与功能配料的生产方式在环境友好、资源节约、健康效应、供给保障等方面已难满足人民需求,可持续性面临挑战,必须采用变革性方式,拓展食品原料与功能配料的获取途径。生物制造作为未来制造业关键力

量,具备资源节约、低碳环保、生产效率高等优势,能突破传统生产方法的限制,具备解决传统食品制造问题的工业基础与技术特质,对加快发展新质生产力、保障国家粮食安全、落实“大食物观”意义重大。

10 建立基于临床和多组学大数据的新药研发体系

构建基于临床多组学队列的数据驱动新药研发体系,突破传统药物研发技术瓶颈,将新药靶点从发现到药物上市的时间从传统模式的近20年缩短到3年至7年。形成自主知识产权的技术体系,推动我国精准医学和新药研发科技水平达到国际领先,减少进口依赖,

满足巨大临床需求,形成数百亿元的脑血管病新药市场,助力生物医药产业高质量发展,为健康中国战略提供有力支撑。研究成果也将显著降低患者复发率和致残率,每年减轻近十亿元国家和社会医疗负担,为健康中国战略提供有力支撑。