附件3

历年入选问题难题

一、重大科学问题清单（94个）

| **序号** | **领域** | **年份** | **题 目** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 数理化基础科学 | 2024 | 多尺度非平衡流动的输运机理 |
| 2 | 2023 | 利用新型符合测量方式能否搜寻磁单极子和轴子暗物质的存在？ |
| 3 | 2022 | 宇宙中的黑洞是如何形成和演化的？ |
| 4 | 2022 | 如何实现自动、智能、精准的化学合成? |
| 5 | 2021 | 纳米尺度下高效催化反应的作用机制是什么？ |
| 6 | 2021 | 中微子质量和宇宙物质-反物质不对称的起源是什么？ |
| 7 | 2020 | 引力波将如何揭示宇宙奥秘？ |
| 8 | 2019 | 暗物质是种能探测到的基本粒子吗 |
| 9 | 2019 | 对激光核聚变新途径的探索 |
| 10 | 2019 | 单原子催化剂的催化反应机理 |
| 11 | 2018 | 记忆的物理化学基础 |
| 12 | 2018 | 单分子化学反应动态过程的可视化 |
| 13 | 2018 | 超临界场强的量子电动力学效应 |
| 14 | 2018 | 宇宙中重元素的起源 |
| 15 | 2018 | 极端条件下的可控燃烧 |
| 16 | 地球科学（含深地深海） | 2024 | 中国境内发现的古人类是否为现代中国人的祖先 |
| 17 | 2023 | 现代陆地生态系统是如何起源的？ |
| 18 | 2023 | 如何探明更高速度轮轨系统耦合机理及能量场分布特征？ |
| 19 | 2022 | 如何全方位精准评价城市综合交通系统及基础设施韧性？ |
| 20 | 2021 | 如何揭示板块运动动力机制? |
| 21 | 2021 | “亚洲水塔”失衡失稳对青藏高原河流水系的影响如何？ |
| 22 | 2020 | 地球物质是如何演化与循环的？ |
| 23 | 2020 | 数字交通基础设施如何推动自动驾驶与车路协同发展？ |
| 24 | 2019 | 大地震机制及其物理预测方法 |
| 25 | 2018 | 空间天气的及时准确预报 |
| 26 | 2018 | 岩石圈构造应力场及其作用过程 |
| 27 | 2018 | 川藏铁路建设难点 |
| 28 | 生态环境 | 2024 | 对多介质环境中新污染物进行识别、溯源和健康风险管控 |
| 29 | 2022 | 新污染物治理面临何种问题和挑战？ |
| 30 | 2020 | 如何优化变化环境下我国水资源承载力，实现健康的区域水平衡状态？ |
| 31 | 2018 | 脆弱生境生物多样性的维持机制 |
| 32 | 制造科技 | 2024 | 实现氨氢融合燃料零碳大功率内燃机高效燃烧与近零排放控制 |
| 33 | 2023 | 非线性效应会随尺度变化吗？ |
| 34 | 2022 | 能否实现材料表面原子尺度可控去除？ |
| 35 | 2021 | 铝合金超低温变形双增效应的物理机制是什么？ |
| 36 | 2020 | 特种能场辅助制造的科学原理是什么？ |
| 37 | 2018 | 人机共融关键技术 |
| 38 | 2018 | 高性能动力电池研发技术 |
| 39 | 2018 | 新一代智能制造系统 |
| 40 | 信息科技 | 2024 | 情智兼备数字人与机器人的研究 |
| 41 | 2023 | 如何实现低能耗人工智能？ |
| 42 | 2022 | 如何实现可信可靠可解释人工智能技术路线和方案？ |
| 43 | 2020 | 如何建立虚拟孪生理论和技术基础并开展示范应用？ |
| 44 | 2019 | 人工智能系统的智能生成机理 |
| 45 | 2018 | 类脑计算 |
| 46 | 2018 | 新一代认知物联网关键技术研究 |
| 47 | 2018 | 抗量子密码算法技术 |
| 48 | 2018 | 人与机器的情感交互 |
| 49 | 先进材料 | 2024 | 通过耦合与杂化实现柔性材料的功能涌现 |
| 50 | 2023 | 影响高性能纤维发展的基础科学问题是什么？ |
| 51 | 2022 | 如何实现原子尺度精准制备和结构调控构建未来信息功能器件？ |
| 52 | 2021 | 如何突破大尺寸晶体材料的制备理论和技术？ |
| 53 | 2018 | 高性能热电材料 |
| 54 | 2018 | 核能系统高安全结构材料 |
| 55 | 2018 | 高活性可见光催化材料 |
| 56 | 2018 | 人工智能技术与新型智能复合材料的深度融合 |
| 57 | 资源能源 | 2024 | 以电-氢-碳耦合方式协同推进新能源大规模开发与煤电绿色转型 |
| 58 | 2023 | 如何实现可控核聚变的稳态燃烧？ |
| 59 | 2022 | 制约海水提铀的关键科学问题是什么？ |
| 60 | 2021 | 以新能源为主体的新型电力系统路径优化和稳定机理是什么？ |
| 61 | 2020 | 第五代核能系统会是什么样子？ |
| 62 | 2019 | 氢燃料电池动力系统 |
| 63 | 2019 | 可再生合成燃料 |
| 64 | 2018 | 绿色安全高效的低成本制氢技术 |
| 65 | 2018 | 高效长寿命低成本电化学电力储能技术 |
| 66 | 2018 | 海洋生态系统储碳与全球变化 |
| 67 | 空天科技 | 2023 | 如何实现飞行器在上层大气层机动飞行？ |
| 68 | 2021 | 地球以外有统一的时间规则吗？ |
| 69 | 农业科技（含食品） | 2024 | 作物高光效的生物学基础 |
| 70 | 2023 | 全球气候变化背景下作物如何适应土壤环境？ |
| 71 | 2022 | 如何整合多组学对生物的复杂性状进行研究？ |
| 72 | 2021 | 农作物基因到表型的环境调控网络是什么？ |
| 73 | 2020 | 植物无融合生殖的生物学基础是什么？ |
| 74 | 2018 | 绿色农药创新研究和原创性靶标的发现 |
| 75 | 生命健康（含医学） | 2024 | 人类表型组微观与整体的复杂关联及其机制解密 |
| 76 | 2024 | 肿瘤微环境中免疫抑制因素与免疫疗法的互作及机制研究 |
| 77 | 2023 | 生殖衰老的触发及延迟机制是什么？ |
| 78 | 2022 | 如何早期诊断无症状期阿尔茨海默病？ |
| 79 | 2021 | 大脑中的记忆是如何产生和重现的？ |
| 80 | 2020 | 冠状病毒跨种传播的生态学机制是什么？ |
| 81 | 2020 | 调节人体免疫功能的中医药机制是什么？ |
| 82 | 2019 | 细胞器之间的相互作用 |
| 83 | 2019 | 情绪意识的产生根源 |
| 84 | 2019 | 原创药物靶标发现的新途径与新方法 |
| 85 | 2018 | 遗传信息的结构编码——纳米尺度遗传信息动态结构解析 |
| 86 | 2018 | 植物工厂人工环境条件下植物的生长发育调控 |
| 87 | 2018 | 细胞命运决定机制的研究 |
| 88 | 2018 | 人类智能的基因调控机理 |
| 89 | 2018 | 全球变化对动物的影响及应对 |
| 90 | 2018 | 植物对逆境的记忆功能与进化 |
| 91 | 2018 | 意识读取的前沿问题和关键技术 |
| 92 | 2018 | 瘤转移机制与抗肿瘤转移新药研发 |
| 93 | 2018 | 老年性痴呆的机制解析及诊治难点 |
| 94 | 2018 | 精神疾病的新型治疗方法 |

二、工程技术难题清单（85个）

| **序号** | **领域** | **年份** | **题 目** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 数理化基础科学 | 2024 | 介科学支撑多相反应器从实验室到工业规模的一步放大 |
| 2 | 2023 | 如何实现在原子、电子本征尺度上的微观动力学实时、实空间成像？ |
| 3 | 2021 | 如何开发比能量倍增的全固态二次电池？ |
| 4 | 2020 | 如何突破光刻技术难题？ |
| 5 | 2019 | 高能量密度动力电池材料电化学 |
| 6 | 地球科学（含深地深海） | 2024 | 高地震烈度区复杂地质条件下高拱坝的安全可靠性研究 |
| 7 | 2023 | 如何突破多灾种驱动作用下艰险山区国家重大铁路超高宽幅站场路基长期风险评估与性能保持技术难题？ |
| 8 | 2022 | 如何利用遥感科技对地球健康开展有效诊断、识别与评估？ |
| 9 | 2022 | 如何突破高原极复杂地质超长深埋隧道安全建造与性能保持技术难题？ |
| 10 | 2021 | 如何发展我国自主超高分辨率立体测图卫星关键技术？ |
| 11 | 2021 | 如何突破深远海航行装备制造与安全保障工程技术难点？ |
| 12 | 2020 | 无人车如何实现在卫星不可用条件下的高精度智能导航？ |
| 13 | 2020 | 如何突破进藏高速公路智能建造及工程健康保障技术？ |
| 14 | 2019 | 近地小天体调查、防御与开发问题 |
| 15 | 2018 | 超高精度量子惯性导航技术 |
| 16 | 2018 | 基于北斗卫星和5G通信技术的新型高速铁路列车运行控制技术 |
| 17 | 2018 | 高原高寒冻土地区高速铁路与公路修建关键技术 |
| 18 | 2018 | 时速1000公里及以上低真空管道运输高速磁悬浮铁路建造关键技术 |
| 19 | 2018 | 跨深大海峡通道（悬浮隧道）关键技术 |
| 20 | 2018 | 面向未来交通的路网全感知技术 |
| 21 | 2018 | 未来城市地下交通及物流系统 |
| 22 | 生态环境 | 2024 | 通过高效温和活化转化及大规模利用二氧化碳实现生态碳平衡 |
| 23 | 2023 | 如何突破新能源废料清洁高值化利用？ |
| 24 | 2022 | 如何实现我国煤矿超大量三废（固、液、气）低成本地质封存及生态环境协同发展？ |
| 25 | 2021 | 如何通过重要生态系统修复工程构建精准高效的生态保护网络和恢复生物多样性？ |
| 26 | 2021 | 如何构建我国生态系统碳汇扩增的技术体系？ |
| 27 | 制造科技 | 2024 | 工业母机精度保持性的快速测评 |
| 28 | 2023 | 如何突破低铂、低成本车用燃料电池电堆关键技术？ |
| 29 | 2022 | 如何实现高精密复杂硬曲面随形电路？ |
| 30 | 2021 | 如何解决三维半导体芯片中纳米结构测量难题？ |
| 31 | 2020 | 如何解决集成电路制造工艺中缺陷在线检测难题？ |
| 32 | 2018 | 微腔中的力光电子传感 |
| 33 | 2018 | 基于多源信息融合的大型复杂系统健康状态监测与评估 |
| 34 | 2018 | 先进微纳机器人技术 |
| 35 | 2018 | 人工智能在智能驾驶工程技术开发中的应用研究 |
| 36 | 信息科技 | 2024 | 基础设施领域自主工程设计软件问题 |
| 37 | 2021 | 如何利用人工智能实现医疗影像多病种识别并进行辅助诊疗？ |
| 38 | 2020 | 硅光技术能否促成光电子和微电子的融合？ |
| 39 | 2018 | 煤矿重特大灾害智能报警方法与技术 |
| 40 | 2018 | 城市交通基础设施智能协同运营技术 |
| 41 | 2018 | 工程结构安全的长期智能监测预警技术 |
| 42 | 2018 | 大规模共享无人载运工具的协同智动管控仿真 |
| 43 | 2018 | 工业互联网中数据集成和边缘处理技术 |
| 44 | 先进材料 | 2024 | 大尺寸半导体硅单晶品质管控理论与技术 |
| 45 | 2023 | 如何解决稀土基体中痕量杂质的高效分离难题，突破高纯稀土材料工程化制备技术及装备？ |
| 46 | 2022 | 如何实现全固态锂金属电池的工程化应用？ |
| 47 | 2021 | 如何制造桌面级的微小型反应堆电池？ |
| 48 | 2020 | 信息化条件下国家关键基础设施如何防范重大电磁威胁？ |
| 49 | 2018 | 纳米纤维产业化生产关键技术 |
| 50 | 资源能源 | 2024 | 深远海海上综合能源岛建设关键问题研究 |
| 51 | 2023 | 适用于新型电力系统的长周期储能方式是什么？ |
| 52 | 2022 | 如何从低品位含氦天然气中提取氦气？ |
| 53 | 2020 | 如何在可再生能源规模化电解水制氢生产中实现“大规模”“低能耗”“高稳定性”三者的统一？ |
| 54 | 2019 | 千米级深竖井全断面掘进技术 |
| 55 | 2019 | 海洋天然气水合物和油气一体化勘探开发机理和关键工程技术 |
| 56 | 2018 | 未来全球能源互联网的关键技术 |
| 57 | 2018 | 高水平放射性废物安全处置 |
| 58 | 空天科技 | 2024 | 冰巨星及其卫星就位探测飞行器技术研究 |
| 59 | 2023 | 如何实现核动力载人火星探测的快速往返? |
| 60 | 2022 | 如何实现极大口径星载天线在轨展开、组装及建造？ |
| 61 | 2022 | 如何解决高温跨介质的热/力/化学耦合建模与表征难题？ |
| 62 | 2020 | 水平起降组合动力运载器一体化设计为何成为空天技术新焦点？ |
| 63 | 2019 | 绿色超声速民机设计技术 |
| 64 | 2019 | 重复使用航天运输系统设计与评估技术 |
| 65 | 2018 | 航天运输技术难题 |
| 66 | 2018 | 飞机级系统架构设计及仿真技术 |
| 67 | 2018 | 面向工程应用的高精度动态测量 |
| 68 | 农业科技（含食品） | 2023 | 如何实现大田作物绿色优质丰产无人化栽培技术？ |
| 69 | 2022 | 如何突破我国深远海养殖设施的关键技术？ |
| 70 | 2021 | 如何高效利用农业微生物种质资源？ |
| 71 | 2020 | 如何实现农业重大入侵生物的前瞻性风险预警和实时控制？ |
| 72 | 2018 | 固态有机废弃物生物转化及其资源梯级利用 |
| 73 | 生命健康（含医学） | 2024 | 空间多维组学引航下一代分子病理诊断革新 |
| 74 | 2024 | 以高通量多模态的方式实现脑机交互 |
| 75 | 2023 | 如何将脑机接口技术应用到临床医疗中？ |
| 76 | 2022 | 如何创建心源性休克的综合救治体系？ |
| 77 | 2021 | 如何创建5G+三早全周期健康管理系统？ |
| 78 | 2020 | 如何开发新型免疫细胞在肿瘤治疗中的新途径与新技术？ |
| 79 | 2019 | 中医药临床疗效评价创新方法与技术 |
| 80 | 2019 | 废弃物资源生态安全利用技术集成 |
| 81 | 2019 | 全智能化植物工厂关键技术难题 |
| 82 | 2019 | 单细胞多组学技术 |
| 83 | 2018 | 基于核酸物质的基因精准调控与医药技术 |
| 84 | 2018 | DNA存储技术 |
| 85 | 2018 | 免疫微环境分子分型及免疫治疗耐药机制 |

三、产业技术问题清单（40个）

| **序号** | **所属领域** | **年份** | **问题名称** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 数理化基础科学 | 2024 | 通过精准化学实现药物和功能材料的绿色制造 |
| 2 | 2022 | 如何采用非石油原料高效、安全地合成己二腈？ |
| 3 | 地球科学（含深地深海） | 2024 | 基于CTCS的市域铁路移动闭塞系统的突破 |
| 4 | 2023 | 梯级水库群如何实现汛限水位联合优化调控？ |
| 5 | 2022 | 如何通过标准化设计，自动化生产，机器人施工和装配式建造系统性解决建筑工业化和高能耗问题？ |
| 6 | 生态环境 | 2024 | 基于数字技术的碳排放监测方法研究 |
| 7 | 2023 | 如何高值利用有机污染化工废盐，推动化工产业高质量发展？ |
| 8 | 2022 | 碳中和背景下如何实现火电行业的低碳发展？ |
| 9 | 制造科技 | 2024 | 高端芯片制程受限背景下实现高速大容量光传输技术可持续发展的路径 |
| 10 | 2023 | 如何突破碳纤维复合材料在我国未来超高速轨道交通车辆装备的应用？ |
| 11 | 2022 | 如何发展自主可控的工业设计软件？ |
| 12 | 信息科技 | 2024 | 自主可控高性能GPU芯片开发 |
| 13 | 2023 | 如何发挥我国信息通信产业优势，快速实现芯粒（Chiplet）技术和产业突破？ |
| 14 | 2023 | 如何发展面向高性能和低成本产业升级的自主可控SoC芯片？ |
| 15 | 2022 | 如何实现存算一体芯片工程化和产业化？ |
| 16 | 先进材料 | 2024 | 采用清洁能源实现低成本低碳炼铁 |
| 17 | 2023 | 石油基炭材料高端化技术如何发展？ |
| 18 | 2022 | 如何突破满足高端应用领域需求的高品质对位芳纶国产化卡脖子技术？ |
| 19 | 资源能源 | 2023 | 如何在沙漠戈壁荒漠地区构建千万千瓦级新能源基地并实现安全稳定送出？ |
| 20 | 2023 | 如何实现冲击地压煤层智能安全高效开采？ |
| 21 | 2022 | 如何研制大型可变速抽水蓄能机组？ |
| 22 | 空天科技 | 2024 | 云网融合技术在卫星互联网中的应用 |
| 23 | 2023 | 如何通过柔性薄膜技术实现星载轻质可展开阵列天线？ |
| 24 | 农业科技（含食品） | 2024 | 饲料原料豆粕玉米替代的产业化关键技术突破 |
| 25 | 2023 | 如何实现生殖干细胞精准移植技术在养殖鱼类单性种质创制中的广泛应用？ |
| 26 | 2022 | 如何利用多源数据实现农作物病虫害精准预报？ |
| 27 | 2022 | 小麦茎基腐病近年为什么会在我国小麦主产区暴发成灾，如何进行科学有效地防控？ |
| 28 | 生命健康（含医学） | 2024 | 构建珍稀濒危中药材的繁育技术体系及其可持续开发利用 |
| 29 | 2024 | 应用AI眼底血管健康技术促进相关代谢疾病分级诊疗 |
| 30 | 2022 | 如何建立细胞和基因疗法的临床转化治疗体系？ |
| 31 | 新一代信息技术 | 2021 | 如何实现面向大规模集成光芯片的精准光子集成？ |
| 32 | 新材料 | 2021 | 如何开发针对老龄化疾病的医用人工植入材料？ |
| 33 | 高端装备 | 2021 | 如何开发融合软体机器人与智能影控集成技术的腔道手术机器人产品？ |
| 34 | 新能源 | 2021 | 如何开发大规模低能耗液氢技术和长距离绿氢储运技术？ |
| 35 | 航空航天 | 2021 | 如何解决我国航空发动机短舱关键技术问题？ |
| 36 | 生物技术 | 2021 | 如何突破耕地重金属的靶向快速经济安全减污技术？ |
| 37 | 绿色环保 | 2021 | 如何利用风光水加快实现“碳中和”目标？ |
| 38 | 海洋装备 | 2021 | 如何攻克漂浮式海上风电关键技术研发与工程示范难题? |
| 39 | 新材料 | 2021 | 如何制备高洁净高均质超细晶高端轴承钢材料？ |
| 40 | 航空航天 | 2021 | 如何发展与5G/6G融合发展的卫星互联网络通信技术？ |

注：如需某问题难题详细内容，可联系学会服务中心