附件4

2018-2021年重大问题难题清单

（一）前沿科学问题清单

| **序号** | **领域** | **年份** | **题 目** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 地球科学（含深地深海） | 2021 | 如何揭示板块运动动力机制? |
| 2 | 2021 | “亚洲水塔”失衡失稳对青藏高原河流水系的影响如何？ |
| 3 | 2020 | 地球物质是如何演化与循环的？ |
| 4 | 2020 | 数字交通基础设施如何推动自动驾驶与车路协同发展？ |
| 5 | 2019 | 大地震机制及其物理预测方法 |
| 6 | 2018 | 空间天气的及时准确预报 |
| 7 | 2018 | 岩石圈构造应力场及其作用过程 |
| 8 | 2018 | 川藏铁路建设难点 |
| 9 | 空天科技 | 2021 | 地球以外有统一的时间规则吗？ |
| 10 | 农业科技（含食品） | 2021 | 农作物基因到表型的环境调控网络是什么？ |
| 11 | 2020 | 植物无融合生殖的生物学基础是什么？ |
| 12 | 2018 | 绿色农药创新研究和原创性靶标的发现 |
| 13 | 生命健康（含医学） | 2021 | 大脑中的记忆是如何产生和重现的？ |
| 14 | 2020 | 冠状病毒跨种传播的生态学机制是什么？ |
| 15 | 2020 | 调节人体免疫功能的中医药机制是什么？ |
| 16 | 2019 | 细胞器之间的相互作用 |
| 17 | 2019 | 情绪意识的产生根源 |
| 18 | 2019 | 原创药物靶标发现的新途径与新方法 |
| 19 | 2018 | 遗传信息的结构编码——纳米尺度遗传信息动态结构解析 |
| 20 | 2018 | 植物工厂人工环境条件下植物的生长发育调控 |
| 21 | 2018 | 细胞命运决定机制的研究 |
| 22 | 2018 | 人类智能的基因调控机理 |
| 23 | 2018 | 全球变化对动物的影响及应对 |
| 24 | 2018 | 植物对逆境的记忆功能与进化 |
| 25 | 2018 | 意识读取的前沿问题和关键技术 |
| 26 | 2018 | 瘤转移机制与抗肿瘤转移新药研发 |
| 27 | 2018 | 老年性痴呆的机制解析及诊治难点 |
| 28 | 2018 | 精神疾病的新型治疗方法 |
| 29 | 数理化基础科学 | 2021 | 纳米尺度下高效催化反应的作用机制是什么？ |
| 30 | 2021 | 中微子质量和宇宙物质-反物质不对称的起源是什么？ |
| 31 | 2020 | 引力波将如何揭示宇宙奥秘？ |
| 32 | 2019 | 暗物质是种能探测到的基本粒子吗 |
| 33 | 2019 | 对激光核聚变新途径的探索 |
| 34 | 2019 | 单原子催化剂的催化反应机理 |
| 35 | 2018 | 记忆的物理化学基础 |
| 36 | 2018 | 单分子化学反应动态过程的可视化 |
| 37 | 2018 | 超临界场强的量子电动力学效应 |
| 38 | 2018 | 宇宙中重元素的起源 |
| 39 | 2018 | 极端条件下的可控燃烧 |
| 40 | 先进材料 | 2021 | 如何突破大尺寸晶体材料的制备理论和技术？ |
| 41 | 2018 | 高性能热电材料 |
| 42 | 2018 | 核能系统高安全结构材料 |
| 43 | 2018 | 高活性可见光催化材料 |
| 44 | 2018 | 人工智能技术与新型智能复合材料的深度融合 |
| 45 | 信息科技 | 2020 | 如何建立虚拟孪生理论和技术基础并开展示范应用？ |
| 46 | 2019 | 人工智能系统的智能生成机理 |
| 47 | 2018 | 类脑计算 |
| 48 | 2018 | 新一代认知物联网关键技术研究 |
| 49 | 2018 | 抗量子密码算法技术 |
| 50 | 2018 | 人与机器的情感交互 |
| 51 | 制造科技 | 2021 | 铝合金超低温变形双增效应的物理机制是什么？ |
| 52 | 2020 | 特种能场辅助制造的科学原理是什么？ |
| 23 | 2018 | 人机共融关键技术 |
| 54 | 2018 | 高性能动力电池研发技术 |
| 55 | 2018 | 新一代智能制造系统 |
| 56 | 生态环境 | 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？ |
| 57 | 2018 | 脆弱生境生物多样性的维持机制 |
| 58 | 资源能源 | 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？ |
| 59 | 2020 | 第五代核能系统会是什么样子？ |
| 60 | 2019 | 氢燃料电池动力系统 |
| 61 | 2019 | 可再生合成燃料 |
| 62 | 2018 | 绿色安全高效的低成本制氢技术 |
| 63 | 2018 | 高效长寿命低成本电化学电力储能技术 |
| 64 | 2018 | 海洋生态系统储碳与全球变化 |

（二）工程技术难题清单

| **序号** | **领域** | **年份** | **题 目** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 地球科学（含深地深海） | 2021 | 如何发展我国自主超高分辨率立体测图卫星关键技术？ |
| 2 | 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？ |
| 3 | 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？ |
| 4 | 2020 | 如何突破进藏高速公路智能建造及工程健康保障技术？ |
| 5 | 2019 | 近地小天体调查、防御与开发问题 |
| 6 | 2018 | 超高精度量子惯性导航技术 |
| 7 | 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 |
| 8 | 2018 | 高原高寒冻土地区高速铁路与公路修建关键技术 |
| 9 | 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 |
| 10 | 2018 | 跨深大海峡通道（悬浮隧道）关键技术 |
| 11 | 2018 | 面向未来交通的路网全感知技术 |
| 12 | 2018 | 未来城市地下交通及物流系统 |
| 13 | 空天科技 | 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？ |
| 14 | 2019 | 绿色超声速民机设计技术 |
| 15 | 2019 | 重复使用航天运输系统设计与评估技术 |
| 16 | 2018 | 航天运输技术难题 |
| 17 | 2018 | 飞机级系统架构设计及仿真技术 |
| 18 | 2018 | 面向工程应用的高精度动态测量 |
| 19 | 农业科技（含食品） | 2021 | 如何高效利用农业微生物种质资源？ |
| 20 | 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？ |
| 21 | 2018 | 固态有机废弃物生物转化及其资源梯级利用 |
| 22 | 生命健康（含医学） | 2021 | 如何创建5G+三早全周期健康管理系统？ |
| 23 | 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？ |
| 24 | 2019 | 中医药临床疗效评价创新方法与技术 |
| 25 | 2019 | 废弃物资源生态安全利用技术集成 |
| 26 | 2019 | 全智能化植物工厂关键技术难题 |
| 27 | 2019 | 单细胞多组学技术 |
| 28 | 2018 | 基于核酸物质的基因精准调控与医药技术 |
| 29 | 2018 | DNA存储技术 |
| 30 | 2018 | 免疫微环境分子分型及免疫治疗耐药机制 |
| 31 | 先进材料 | 2021 | 如何制造桌面级的微小型反应堆电池？ |
| 32 | 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？ |
| 33 | 2018 | 纳米纤维产业化生产关键技术 |
| 34 | 信息科技 | 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？ |
| 35 | 2020 | 硅光技术能否促成光电子和微电子的融合？ |
| 36 | 2018 | 煤矿重特大灾害智能报警方法与技术 |
| 37 | 2018 | 城市交通基础设施智能协同运营技术 |
| 38 | 2018 | 工程结构安全的长期智能监测预警技术 |
| 39 | 2018 | 大规模共享无人载运工具的协同智动管控仿真 |
| 40 | 2018 | 工业互联网中数据集成和边缘处理技术 |
| 41 | 制造科技 | 2021 | 如何解决三维半导体芯片中纳米结构测量难题？ |
| 42 | 2020 | 如何解决集成电路制造工艺中缺陷在线检测难题？ |
| 43 | 2018 | 微腔中的力光电子传感？ |
| 44 | 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 |
| 45 | 2018 | 先进微纳机器人技术 |
| 46 | 2018 | 人工智能在智能驾驶工程技术开发中的应用研究 |
| 47 | 数理化基础科学 | 2021 | 如何开发比能量倍增的全固态二次电池？ |
| 48 | 2020 | 如何突破光刻技术难题？ |
| 49 | 2019 | 高能量密度动力电池材料电化学 |
| 50 | 资源能源 | 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？ |
| 51 | 2019 | 千米级深竖井全断面掘进技术 |
| 52 | 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 |
| 53 | 2018 | 未来全球能源互联网的关键技术 |
| 54 | 2018 | 高水平放射性废物安全处置 |
| 55 | 生态环境 | 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？ |
| 56 | 2021 | 如何构建我国生态系统碳汇扩增的技术体系？ |

（三）产业技术问题清单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **所属领域** | **年份** | **问题名称** |
| 1 | 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？ |
| 2 | 新材料 | 2021 | 如何开发针对老龄化疾病的医用人工植入材料？ |
| 3 | 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？ |
| 4 | 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？ |
| 5 | 航空航天 | 2021 | 如何解决我国航空发动机短舱关键技术问题？ |
| 6 | 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？ |
| 7 | 绿色环保 | 2021 | 如何利用风光水加快实现“碳中和”目标？ |
| 8 | 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? |
| 9 | 新材料 | 2021 | 如何制备高洁净高均质超细晶高端轴承钢材料？ |
| 10 | 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？ |