

上海市科学技术委员会

沪科指南〔2025〕8号

上海市科学技术委员会关于发布 2025年度关键技术研发计划“合成生物学” 项目申报指南的通知

各有关单位：

为深入实施创新驱动发展战略，加快建设具有全球影响力的科技创新中心，根据《上海市建设具有全球影响力的科技创新中心“十四五”规划》《上海市加快合成生物创新策源 打造高端生物制造产业集群行动方案（2023-2025年）》，上海市科学技术委员会特发布2025年度关键技术研发计划“合成生物学”项目申报指南。

一、征集范围

专题一、使能技术

方向 1. 高通量长片段核酸合成

研究目标: 建立高通量、低成本、高精度的长片段 DNA 合成方法, 合成速度达到百万至千万个碱基每小时, 合成通量达到百万条片段。在保证通量的情况下单次合成片段长度不少于 500 nt, 错误率小于 10^{-3} 并建立自动纠错方法。创制自动化大片段 DNA 合成仪产品样机并开发全流程工艺。

研究内容: 发展新型高通量 DNA 合成技术, 创制大片段 DNA 合成仪, 搭建高通量 DNA 合成平台及智能控制系统, 实现低成本、高通量、高保真合成大片段 DNA, 成本低于国际水平。

执行期限: 2025 年 6 月 1 日至 2028 年 5 月 31 日。

经费额度: 非定额资助, 拟支持不超过 2 个项目, 每项资助额度不超过 250 万元。

申报主体: 本市企业。

方向 2. 新元件挖掘与共享元件库建立

研究目标: 利用机器学习方法预测并挖掘功能元件不少于 20 万个, 利用高通量筛选技术完成不少于 1 万个元件的初步功能验证并建立开放共享标准化元件库, 完成其中不少于 500 个元件的功能表征。利用挖掘的新元件构建全新分子的生物合成途径, 实现不少于 2 种高价值天然产物分子的高效生物合成。向不少于 10 家在沪企业开放元件库并提供专项科技服务。

研究内容: 挖掘深海、极地或高原等特殊生境生物资源, 以及中草药、珍稀动植物或菌物等生物资源, 解析生物体内含有的

高价值新型天然产物的生物合成途径，围绕关键元件信息进行深度数据分析，挖掘新功能生物元件并利用高通量筛选技术验证和表征元件功能，完成高价值分子的生物合成验证，并将相关数据信息建库存储。

执行期限：2025年6月1日至2028年5月31日。

经费额度：非定额资助，拟支持不超过2个项目，每项资助额度不超过250万元。

申报主体：本市企业，或本市高校院所联合本市企业共同申报（须扫描上传正式合作协议）。

方向 3. 细胞工厂智能设计系统开发

研究目标：开发 AI 驱动的细胞工厂智能设计系统，针对合成途径长、结构复杂度高的分子，建立高精度细胞代谢网络模型和适配底盘的复杂途径自动化设计方法，无需人工干预决策和设计过程，将单次生物合成途径设计周期缩短至小时时间尺度。实现 5 种以上高价值复杂分子的生物合成新途径设计并完成实验验证，完成其中至少 1 种高价值分子的中试放大，合成效率优于自然条件下生物合成效率。

研究内容：基于人工智能深度学习模型，运用生物逆合成思想，开发从起始原料到目标化合物的人工基因线路和调控网络的高效设计工具，生成可视化的设计优化结果并进行评估打分。构建基因线路和细胞工厂并验证设计效果。

执行期限：2025年6月1日至2028年5月31日。

经费额度：非定额资助，拟支持不超过2个项目，每项资助额度不超过250万元。

申报主体：本市企业。

专题二、应用研究

方向 1. 生物质高效利用

研究目标：开发具有自主知识产权的高效纤维素糖化酶制剂或菌种，建立以纤维素水解糖化技术为核心的资源化利用工艺体系，以非粮生物基为原料，实现万平方米级人造皮革等消费品原料或吨级生物基化学品的生物制造。

研究内容：围绕农林废弃物等非粮生物质资源的高效利用，开展高性能工程菌株构建、纤维素酶复配等研究，开发农林废弃物多组分资源化利用关键技术，提升糖化利用效率，完成人造皮革等消费品原料或高附加值生物基化学品的规模化生产。

执行期限：2025年6月1日至2028年5月31日。

经费额度：非定额资助，拟支持不超过2个项目，每项资助额度不超过200万元。

申报主体：本市企业。

方向 2. 废弃物降解利用

研究目标：构建不少于2种能够资源化利用生物发酵废弃物或餐厨废弃物的菌种，建立废弃物生物转化工艺路线，在千升级反应器中转化率超过80%，建立吨级废弃物生物转化为高价值化学品的产业化示范工程。

研究内容：开发以生物发酵废弃物、餐厨废弃物等为原料的生物降解技术，构建菌种或菌群组合并定向强化其抗逆性、鲁棒性，设计开发用于废弃物转化的生物反应器，实现从废弃物到高价值化学品的生物转化。

执行期限：2025年6月1日至2028年5月31日。

经费额度：非定额资助，拟支持不超过2个项目，每项资助额度不超过200万元。

申报主体：本市企业。

方向 3. 智能生物反应器及放大模拟系统开发

研究目标：开发 AI 赋能的高精度、高灵敏度的生物合成实时在线传感系统，集成至 5 升级小试平行反应器，以及 50 升级、百升级、千升级生物反应器，实现小试至中试放大的数字化、自动化生物制造。运用数字孪生技术，多维度模拟不少于 3 种细胞工厂的培养和工艺放大过程，产率等指标的预测准确性不低于 80%。应用于不少于 2 种产品的生物制造，提高生产效率 20% 以上。

研究内容：开发人工智能辅助的在线传感技术，自动化控制生物反应器各项工艺参数，确保细胞长时间处于最优生长状态。开发放大预测系统，指导中试放大工艺开发、工艺迁移，支持十升级到百升级工艺参数的智能换算与可靠性评估。

执行期限：2025年6月1日至2028年5月31日。

经费额度：非定额资助，拟支持不超过2个项目，每项资助额度不超过200万元。

申报主体：本市企业。

方向 4. 功能食品生物制造及安全性评价

研究目标：构建以模式微生物为底盘的食品加工用细胞工厂不少于 2 种，高效生物合成新食品原料、食品添加剂新品种等新产品不少于 3 款并开展功效及安全性评价，完成食品加工用遗传

修饰微生物安全性评价申报，至少有 1 款新产品能够通过国家主管部门组织的专家评审。

研究内容：通过改造底盘细胞，实现新食品原料、食品添加剂新品种的高效生产，构建满足产业化需求的生产平台。围绕遗传稳定性、毒理学和过敏反应等，建立安全性评价方法，研究合成生物食品的安全性与营养功效。

里程碑 1：开展 3 款新产品的安全性评价，完成申报并获得受理，至少有 1 款新产品能够通过国家主管部门组织的专家评审。

里程碑 2：至少有 1 款新产品获得国家主管部门行政审批通过。

执行期限：2025 年 6 月 1 日至 2028 年 5 月 31 日。

经费额度：非定额资助，拟支持不超过 1 个项目，每项资助额度不超过 500 万元。立项后拨付专项资助经费 50%，完成里程碑 1 拨付专项资助经费 20%，完成里程碑 2 拨付专项资助经费 10%，通过验收拨付专项资助经费 20%。

申报主体：本市高校、科研院所联合企业共同申报（须扫描上传正式合作协议）。

专题三、前瞻性技术

方向 1. 基于 DNA 计算的疾病诊疗

研究目标：构建生物-半导体融合的 DNA 分子计算器件，集成神经网络算法等不少于 5 种机器学习算法，能够实时并行处理不少于 1000 种生物分子信息，实现肿瘤、传染病、慢性病等多疾病早期联合筛查，诊断准确率不低于 99%。创制基于 DNA 计算的集成式、便携式诊疗设备样机。

研究内容：面向疾病诊疗新需求，设计规模化 DNA 计算系统，合成可编程的 DNA 计算器件并探索活细胞智能运算研究，突破全自动、高通量、高灵敏的多标志物同步信息处理技术，实现多个疾病标志物的同时检测、分析、结果生成，提供可视化的分析结果与诊断评估报告。

执行期限：2025 年 6 月 1 日至 2028 年 5 月 31 日。

经费额度：非定额资助，拟支持 1 个项目，每项资助额度不超过 200 万元。

申报主体：本市企业，或本市高校院所联合本市企业共同申报（须扫描上传正式合作协议）。

方向 2. 用于公共安全的生物传感系统开发

研究目标：挖掘并优化不少于 6 种能够响应如易燃易爆物品、毒品或易制毒危险品、致病微生物、剧毒物品、违禁农药或放射性物质等危险因子的传感识别元件，构建无人值守运行的生物传感系统，检测灵敏度达到 pM 级。开发应用于公共安全与环境保护的智能监测溯源平台，实现不同应用场景下危险因子暴露事件的溯源追踪记录和准确报告。

研究内容：围绕单一与复合生物安全危险源的感知与检测，解析信号识别、传递和响应等基因网络调控机制及关键分子，开发高性能的工程化生物传感网络和快速精准的危险因子检测方法，构建具有智能数据存储功能的新型生物传感器，实现不同应用场景下公共安全事件的预警和大规模筛查。

执行期限：2025 年 6 月 1 日至 2028 年 5 月 31 日。

经费额度：非定额资助，拟支持 1 个项目，每项资助额度不超过 200 万元。

申报主体：本市企业，或本市高校院所联合本市企业共同申报（须扫描上传正式合作协议）。

方向 3. 基于合成生物学的生物电子药物开发

研究目标：设计和构建不少于 2 种疾病特异性响应的生物信息传导调控系统，通过开发生物信号转化技术和生物相容半导体器件，实现疾病相关生理指标在移动客户端的可视化监测，以及自动化控制药物精准表达和释放。创制不少于 2 种诊疗一体的生物电子药物产品并完成动物水平的有效性验证和安全性评价。

研究内容：基于半导体合成生物学原理与方法，研究生物分子与半导体界面作用，开发转化生物信号为可读取电信号技术，研究向生物系统输入信号以调控细胞行为的方法，实现生物功能与电子信号的互联互通。通过外部信号刺激和传导实现药物精准释放，研究生理指标变化、外部刺激、药物释放和治疗效果，实现智能生物电子药物的开发与应用。

执行期限：2025 年 6 月 1 日至 2028 年 5 月 31 日。

经费额度：非定额资助，拟支持 1 个项目，每项资助额度不超过 200 万元。

申报主体：本市企业，或本市高校院所联合本市企业共同申报（须扫描上传正式合作协议）。

方向 4. 3D 打印生物医用材料

研究目标：通过菌种改造，建立不少于 2 种 3D 打印墨水材

料高效生物合成方法和应用方法。利用 3D 打印技术，创制不少于 2 种具备可降解、自修复等功能新型生物医用材料，打印分辨率不超过 100 μm 。完成材料的表征和安全性评价，在 2 个月细胞培养体系中，细胞存活率大于 90%，在生物体中全部降解为可代谢排出小分子的时间不超过 12 个月。

研究内容：利用多组学联合分析技术和合成生物学技术解析 3D 打印材料、生物医用材料的生物合成机制，开发关键合成功能元件和工程菌种，并结合 3D 打印技术制备可降解、自修复的新型生物医用材料，完成生物学效应和临床应用的可行性评价。研究创制活细胞复合的 3D 打印活体功能材料。

执行期限：2025 年 6 月 1 日至 2028 年 5 月 31 日。

经费额度：非定额资助，拟支持 1 个项目，每项资助额度不超过 200 万元。

申报主体：本市企业，或本市高校院所联合本市企业共同申报。

方向 5. 工程益生菌开发

研究目标：筛选解析药物分子、抗衰老物质等生物活性物质的合成代谢途径，改造和创制高亲和力共生菌株和菌群组合，开发定殖、示踪、表达等操控技术，创制不少于 1 种益生菌产品并完成动物水平的有效性验证和安全性评价。

研究内容：结合合成生物学与微生物组工程技术，通过改造和培育工程益生菌菌种或菌落，构建智能响应型活体药物和营养工厂，以寄生或共生于鼻腔、口腔或胃肠道等方式，调节改善宿

主生理指标，可控表达抗衰老物质、慢性病药物等，维护人体生命健康。

执行期限：2025年6月1日至2028年5月31日。

经费额度：非定额资助，拟支持1个项目，每项资助额度不超过200万元。

申报主体：本市企业，或本市高校院所联合本市企业共同申报（须扫描上传正式合作协议）。

二、申报要求

除满足前述相应条件外，还须遵循以下要求：

1. 项目申报单位应当是注册在本市的法人或非法人组织，具有组织项目实施的相应能力。

2. 对于申请人在以往市级财政资金或其他机构（如科技部、国家自然科学基金等）资助项目基础上提出的新项目，应明确阐述二者的异同、继承与发展关系。

3. 所有申报单位和项目参与者应遵守科研诚信管理要求，项目负责人应承诺所提交材料真实性，申报单位应当对申请人的申请资格负责，并对申请材料的真实性和完整性进行审核，不得提交有涉密内容的项目申请。

4. 申报项目若提出回避专家申请的，须在提交项目可行性方案的同时，上传由申报单位出具公函提出回避专家名单与理由。

5. 所有申报单位和项目参与者应遵守科技伦理准则。拟开展的科技活动应进行科技伦理风险评估，涉及科技部《科技伦理审

查办法（试行）》（国科发监〔2023〕167号）第二条所列范围科技活动的，应按要求进行科技伦理审查并提供相应的科技伦理审查批准材料。

6. 所有申报单位和项目参与者应遵守人类遗传资源管理相关法规和病原微生物实验室生物安全管理相关规定。

7. 已作为项目负责人承担市科委科技计划在研项目2项及以上者，不得作为项目负责人申报。

8. 项目经费预算编制应当真实、合理，符合市科委科技计划项目经费管理的有关要求。

9. 每位项目负责人申报项目不超过1项，每个单位每个方向申报项目不超过1项。

三、申报方式

1. 项目申报采用网上申报方式，无需送交纸质材料。请申请人通过“上海市科技管理信息系统”（<https://svc.stcsm.sh.gov.cn>）进入“项目申报”，进行网上填报，由申报单位对填报内容进行网上审核后提交。

【初次填写】使用“一网通办”登录（如尚未注册账号，请先转入“一网通办”注册账号页面完成注册），进入申报指南页面，点击相应的指南专题，进行项目申报；

【继续填写】使用“一网通办”登录后，继续该项目的填报。

2. 项目网上填报起始时间为2025年4月2日9:00，截止时间（含申报单位网上审核提交）为2025年4月22日16:30。

四、评审方式

采用一轮通讯评审方式。

五、立项公示

上海市科学技术委员会将按规定向社会公示拟立项项目清单，接受公众异议。

六、咨询电话

服务热线：8008205114（座机）、4008205114（手机）

上海市科学技术委员会

2025年3月25日

（此件主动公开）