

附件 3

“生物与信息融合（BT 与 IT 融合）”重点专项 2025 年度应急项目申报指南

为落实“十四五”期间国家科技创新有关部署安排，国家重点研发计划启动实施“生物与信息融合（BT 与 IT 融合）”重点专项。根据本重点专项实施方案的部署，现发布 2025 年度应急项目申报指南。

本重点专项总体目标是：聚焦未来生命科学、医药健康产业和经济社会发展等重大需求，通过加强生物技术与信息技术跨界融合研究，兼顾科学创新和技术图谱，引领新经济模式发展。突破信息大数据的获取、管理、分析、挖掘等底层支撑技术，提升生物大数据整合与转化利用能力；构建 DNA 存储、类脑智能与人机交互、可编程细胞智能、智慧医药等交叉融合技术，推进大数据驱动的生命科学知识发现及转化应用；催生一批面向生命健康的颠覆性新技术，形成一批新工具、新技术、新标准与新产品，解决医药大数据、医疗人工智能原创性理论基础薄弱、重大产品和系统缺失等难点问题。

2025 年度应急项目申报指南部署主要围绕生物存储技术、测序优化技术与生物数据开发利用技术相关需求，拟启动 3 个研究方向，拟安排国拨经费概算约 3000 万元。

申报项目必须涵盖一级标题下指南所列的全部研究内容和考核指标。项目下设课题数不超过 5 个，项目（课题）牵头单位和参与单位总数不超过 8 家。项目设 1 名项目负责人，每个课题

设 1 名课题负责人。

本专项研究涉及人类遗传资源采集、保藏、利用、对外提供等的项目，应遵照《中华人民共和国生物安全法》《中华人民共和国人类遗传资源管理条例》等相关规定执行。

本专项涉及人的生命科学和医学研究的项目，应遵守国家卫生健康委、教育部、科技部、国家中医药管理局印发的《涉及人的生命科学和医学研究伦理审查办法》，申请单位需在申请书中提交该项目不违背科技伦理要求的初步审核意见。在项目正式实施前，应按照规定通过伦理审查并签署知情同意书。

本专项研究涉及实验动物的项目，应通过实验动物福利和伦理审查，遵守国家实验动物管理法律法规、技术标准及有关规定，使用合格实验动物，在合格设施内进行动物实验，保证实验过程合法，实验结果真实、有效。

本专项研究涉及人工智能的项目，应遵守中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于加强科技伦理治理的意见》等国家相关规定的伦理要求和国家新一代人工智能治理专业委员会发布的《新一代人工智能伦理规范》等伦理规范。

本专项研究涉及科技伦理的项目立项后，项目承担单位和主要参与者应加强科技伦理知识的学习和培训，严格执行国家有关法律法规和科技伦理要求，尊重国际公认的伦理准则。

1. PB 级 DNA 数字存储系统

研究内容：面向拍字节(Petabyte, 1 PB = 1024 TB)、全类型数据的存储需求，开发 DNA 数字存储的专用写入、索引和读取技术与一体化系统。包括：开发 DNA 存储的专用合成仪，利用分

子层和设备层的双层并行原理和技术，完成高带宽的 DNA 数据写入。设计 DNA 存储阵列，研究支持 PB 级数据的结构化归档、多级索引和数据调度的最优存储系统设计方案，结合存储单元内部精确数据操控的生化技术，实现单个存储单元中不同比例数据的可索引性和数据可读取寿命的优化，以及存储阵列的数据密度和读写效率最大化。构建相应的数据编解码和文件管理系统。开发 DNA 存储的专用数据读取和稳定解码技术。开发干-湿融合的操作系统，支持写-存-读核心流程操作的自动化实现。

考核指标：完成 DNA 存储的专用合成仪，单设备实现每天 1GB 归档冷数据写入；完成核心存储阵列设计，单个存储单元容量大于百万条 DNA 分子序列，并支持索引、建库等核心生化处理；存储系统支持 PB 级数据的分级处理，可动态分配数据、元数据等的存储介质和数据流，支持两种以上的数据逻辑索引方式；配合干-湿融合的操作系统，数据随机读取延迟不高于 1 小时，可进行数据寿命的动态监测和自动化维护。

有关说明：本指南方向国拨经费概算参考数约 1400 万，实施周期不超过 2.5 年。

2. 高效高稳测序酶与试剂体系研究

研究内容：针对测序技术在生命健康领域的广泛应用，聚焦核心测序酶及其试剂等关键原辅料的研制，并在短读长荧光测序、长读长单分子荧光测序和长读长单分子纳米孔测序三大类主流测序技术平台上进行整套试剂的性能验证。针对不同测序过程的生化反应特点，通过计算辅助优化酶的底物特异性、底物亲和力、模板亲和力、热稳定性等关键指标，建立候选酶库；开展高通量

蛋白定向筛选，加速候选酶的迭代进化，定向开发高效、高稳定的关键酶与功能蛋白；分别开发适配测序酶活性的缓冲试剂体系，开发序列信息及修饰信息（如涉及）的智能解码及纠错算法，优化测序信号的信噪比与分辨率，实现测序数据量与测序准确率的提升，利用其数据鉴定生殖系变异和体细胞变异的能力达到当前主流技术水平；在以上三种测序技术平台上开展测序酶及其试剂体系的应用验证，结合测序数据的生信分析，对不同技术开展基准评估，完成对试剂体系的反馈优化。实现对三大测序技术路线测序酶等关键原辅料国产化替代。

考核指标：针对上述三大类测序技术所需高性能测序酶及核心蛋白，每一类均建立包含 ≥ 10 种候选酶的优势酶库，筛选获得 ≥ 1 种目标酶和匹配试剂体系；其中短读长荧光测序酶实现冻干工艺兼容，测序准确率 $\geq 99.99\%$ ，测序酶及其试剂体系满足 PE500 测序（双端读长各 500bp，总读长 1kb）， $Q30 > 85\%$ ；长读长单分子荧光测序酶及其试剂体系满足酶读长 $N50 > 100\text{kb}$ ，高保真（HiFi）读长 $\geq 15\text{kb}$ ，测序准确率 $\geq 99.95\%$ ，稳定工作时间 > 30 小时；长读长单分子纳米孔测序酶及其试剂体系满足酶读长 $N50 > 100\text{kb}$ ，测序准确率 $\geq 99\%$ ，实现高速 RNA 解旋，RNA 直接测序速度 $> 150\text{nt/s}$ ，可鉴定 > 5 种修饰。

有关说明：本指南方向国拨经费概算参考数约 900 万，实施周期不超过 2 年。

3. 基于人工智能的生物大数据管理与生物技术赋能平台

研究内容：面向生命科学等领域，建立国际领先的开放共享平台，汇聚生物组学、生物制造、生物农业等多维生物资源数据，

实现我国生命科学大数据的安全存放、高效整合、智能分析及自主管理。聚焦基因组、表观组、转录组、蛋白组、表型组等多模态数据的安全存储和开发共享，构建覆盖农业作物、工业及环境微生物、重大疾病和关键细胞资源等核心生物资源的标准化数据库。开发人工智能模型训练专用语料集（AI-Ready 语料集），设计自动化数据清洗、标注与特征提取流程，将原始多组学数据转化为结构化、标准化、可扩展的人工智能训练语料集，适配高性能计算框架。开发人工智能驱动的数据解析和决策平台，开发专用智能体，满足智能检索、数据分析、高通量实验优化等需求；面向前沿生命科学、生物农业（如智能育种、精准农业、生物能源）、生物制造（如合成生物学、代谢工程、细胞智造）领域，研发智能模型，赋能细胞治疗、生物育种、高产菌株设计等生物技术应用。

考核指标：构建覆盖基因组、表观组、转录组、蛋白组、表型组等至少 10 类生命组学的多模态生物数据库，涵盖至少 30 种农业作物、20 种工业微生物、5 类关键细胞资源（如干细胞、免疫细胞），原始测序数据量 $\geq 1\text{PB}$ 。数据平台支持 10PB 级存储和 EB 级分析能力；构建 ≥ 5 类 AI-Ready 语料集，语料集规模 ≥ 5000 万条记录，支持高效分布式计算架构框架；搭建 1 个生物信息专用智能体，兼容 ≥ 5 种主流生物信息数据分析全流程工具，整合 100 个重要生物数据库及千万级专业文献等专业信源；智能育种模型覆盖 ≥ 5 种作物，全基因组选择准确率达国际领先水平，实现 > 10 种重要农艺性状的预测，育种周期与成本显著优化；生物制造模型实现 ≥ 5 种工业微生物代谢通路设计，菌株改造效率显

著提升；平台在国家级大数据中心完成部署上线，实现对全国生命科学领域的有效支撑，完成 ≥ 5 个应用场景验证。

有关说明：本指南方向国拨经费概算参考数约 700 万，实施周期不超过 1.5 年。

香港城市大学深圳研究院 cityuszh

“生物与信息融合 (BT 与 IT 融合)” 重点专项 2025 年度应急项目申报指南形式审查条件要求

申报项目须符合以下形式审查条件要求。

1. 推荐程序和填写要求

- (1) 由指南规定的推荐单位在规定时间内出具推荐函。
- (2) 申报单位同一项目须通过单个推荐单位申报，不得多头申报和重复申报。
- (3) 项目申报书内容与申报的指南方向相符。
- (4) 项目申报书及附件按格式要求填写完整。

2. 申报单位应具备的资格条件

- (1) 申报本次重点专项的项目（课题）牵头单位和参与单位应为中国大陆境内注册的科研院所、高等学校和企业等（以下简称内地单位），或由内地与香港、内地与澳门协商确定的港澳特别行政区单位（以下简称港澳单位）。内地单位应具有独立法人资格，注册时间为 2024 年 4 月 1 日前。
- (2) 牵头单位和参与单位应具有较强的科技研发能力和条件，运行管理规范。
- (3) 中央和地方各级国家机关不得作为牵头单位或参与单位。
- (4) 牵头单位和参与单位无在惩戒执行期内的科研严重失信行为记录和相关社会领域信用“黑名单”记录。

3. 项目（课题）负责人和参与者应具备的资格条件

- (1) 项目（课题）负责人应具有高级职称或博士学位，每

年用于项目的工作时间不得少于6个月。

(2) 项目(课题)负责人应为60周岁以下(1965年1月1日以后出生)。

(3) 港澳单位的项目(课题)负责人和参与者应遵守《中华人民共和国香港特别行政区基本法》《中华人民共和国澳门特别行政区基本法》和国家重点研发计划管理的相关规定,爱国爱港、爱国爱澳。

(4) 项目(课题)负责人应为该项目(课题)主体研究思路的提出者和实际主持研究的科研人员。

(5) 中央和地方各级国家机关的公务人员及港澳特别行政区的公务人员(包括行使科技计划管理职能的其他人员)不得牵头或参与申报项目(课题)。

(6) 参与重点专项实施方案或本年度项目指南编制的专家,原则上不得牵头或参与申报该重点专项项目(课题)。

(7) 项目(课题)负责人和参与者无在惩戒执行期内的科研严重失信行为记录和相关社会领域信用“黑名单”记录。

(8) 项目(课题)负责人限牵头申报1个应急项目(课题);应急项目不计入总数限项范围。

4. 本重点专项指南规定的其他形式审查条件要求

申报项目的研究内容必须涵盖一级标题下指南所列的全部研究内容和考核指标。

项目下设课题数不超过5个,项目参与单位总数不超过8家。项目设1名项目负责人,每个课题设1名课题负责人。

本专项形式审查责任人: 苏月(联系电话: 010-88225137)