

# 2025 年度国家自然科学基金 “细胞生物学基础研究青年专项”项目指南

为深入贯彻落实科技自立自强的战略部署，以及国务院办公厅印发的《关于进一步加强青年科技人才培养和使用的若干措施》（2023 年 8 月），更好推进细胞生物学前沿基础研究和青年科技人才队伍建设，2025 年生命科学部设立“细胞生物学基础研究青年专项”，旨在支持优秀青年科技人员面向世界科技前沿和国家重大需求，聚焦细胞生物学核心科学问题，致力于从分子、细胞到组织器官多层次系统揭示机体生命活动的基本规律，深化对生命本质的理解。为疾病防治、优生优育、生物医药、生物制造等领域的创新发展提供科学支撑和人才保障。

## 一、设定目标

本专项重点支持青年科技人员围绕遗传学、细胞生物学、生殖与发育生物学的核心科学问题，潜心开展基础研究，聚焦于分子、细胞、组织、器官到生命个体生理表征和疾病等多个层面。阐明细胞的结构与功能如何受遗传程序调控，并最终执行精确的发育蓝图。鼓励跨学科交叉融合，发展新技术新方法，鉴定新机制新规律，提

升我国在细胞生物学领域的原始创新能力和国际竞争力，为实现“健康中国 2030”等国家战略目标提供科学基础和人才储备。

## 二、拟资助研究方向

### 1. 人类表型与重要生理功能的遗传机制解析（申请代码 1 选择 C06 及其下属代码）

遗传和表观遗传变异是驱动人类表型多样性、适应性进化及健康差异的核心机制。通过解析中国人群重要表型的遗传调控网络、生殖发育中的表观重编程规律，以及衰老、神经活动与代谢的分子机制，结合人体微生物组与宿主互作研究，运用进化生物学等技术解析关键性状遗传机制的思路，揭示基因-表观-环境-表型的系统性关联。为应对慢性病、老龄化及心理健康等社会挑战提供科学基础，推动精准医学与健康干预策略的发展。

### 2. 表观遗传信息的发掘与解码（申请代码 1 选择 C06 及其下属代码）

表观遗传信息调控基因表达的时空特异性与跨代遗传稳定性。鼓励探索表观信息的建立与继承规律、细胞类型特异的表观遗传调控机制、多修饰协同互作等前沿方向，从全新层面推动非基因组序列编码的新型调控信息（如 RNA 化学修饰、动态染色质互作等）的发现与解码，建立基因-表观-环境互作的多层次调控网络解析体系，阐明新型表观遗传信息的写入-擦除-读取机制及其与传统表观

遗传因子的互作关系，揭示代谢信号与表观遗传调控的耦合规律，为理解生命复杂性提供分子框架，并为疾病干预和精准医疗提供新理论框架与技术路径。

### **3. 染色质结构与染色体工程（申请代码 1 选择 C06 及其下属代码）**

面向染色质结构与染色体工程的科学前沿，突破跨尺度染色质折叠组装原理、三维结构动态可塑性等核心问题，开发高通量多维染色质修饰与结构解析等前沿表观基因组技术，建立从分子机制到染色体操控的全链条研究体系，构建表观遗传信息“测-算-编-验”一体化创新体系。通过解析染色质空间组织与基因表达的调控密码，解释染色质空间层面的基因表达调控，推动从机制解析向人工染色体改造与设计等领域快速转化。

### **4. 细胞集群的组织秩序（申请代码 1 选择 C07 及其下属代码）**

解析细胞集群在维持组织生物学功能及相关疾病发生中的秩序调控机制。发展单细胞多组学、细胞示踪等技术，全面解析细胞间相互作用对细胞状态的影响、不同细胞类型在生理/病理条件下的功能分工和动态变化，解析细胞集群的变化对细胞和组织命运决定与转换的核心机制，探究细胞集群在组织再生障碍、肿瘤微环境紊乱等疾病中的结构与功能生物学基础。鼓励结合人工智能与机器学习，构建细胞命运可塑性的预测模型与干预策略。

## **5. 细胞命运调控与稳态异常( 申请代码 1 选择 C07 及其下属代码)**

阐明细胞全周期的分子调控机制,解析细胞稳态异常相关疾病中信号网络对细胞命运的调控作用。探索焦亡等细胞死亡方式在疾病发生发展中的作用,揭示关键调控节点与分子逆转机制,为相关疾病的干预提供新策略。

## **6. 细胞代谢与微环境互作调控( 申请代码 1 选择 C07 及其下属代码)**

解析组织微环境中的代谢异质性,发现结构和功能尚未被揭示的代谢物与脂质暗物质,鉴定具有信号活性的新型代谢分子与受体通路,解析细胞代谢与微环境信号互作的分子网络与调控基础。利用大数据与人工智能模型绘制精准的代谢调控网络,开发通过代谢物干预疾病的新手段。

## **7. 亚细胞结构与细胞器互作的多尺度解析( 申请代码 1 选择 C07 及其下属代码)**

从单分子、蛋白复合体到细胞器多尺度、原位动态解析结构;解析细胞器(膜性与非膜性)的组装、形态维持、动态互作的分子网络及其在细胞稳态、应激、疾病中的功能;探究细胞结构异常相关疾病中的时空动态,揭示细胞结构与疾病发生发展的内在联系。

## **8. 功能细胞设计与虚拟细胞药物研发系统（申请代码 1 选择 C07 及其下属代码）**

发展蛋白质回路设计工具，实现细胞功能的定制化调控；构建虚拟细胞模型、动态成像与人工智能，模拟细胞生命活动与药物响应；绘制扰动下全蛋白质网络动态变化，融合神经微分方程与图神经网络等算法，建立多模态动态 AI 基础模型，实现逼近真实世界的基于虚拟细胞的药物临床前试验，解析细胞功能模块化设计与药物响应模拟的整合机制，提升药物临床前研发效率、精准度，为药物研发提供预测生物学基础。

## **9. 早期胚胎发育和组织器官稳态维持的科学基础（申请代码 1 选择 C12 及其下属代码）**

关注早期胚胎的谱系特征与发育调控，器官发育的谱系建立与分化，组织器官稳态维持与衰老的调控机制。包括胚层形成与图示建立、单细胞分辨率精细谱系解析、稳态维持的分子基础、稳态失衡与衰老的调控与干预等。鼓励针对发育异常及相关疾病开展基础研究，鼓励结合前沿和交叉技术方法开展发育生物学基础研究。

## **10. 基于泛模式动物的演化发育生物学研究（申请代码 1 选择 C12 及其下属代码）**

随着新技术的不断涌现，新兴的发育生物学研究方法得以迅速应用于各种非模式生物，泛模式生物研究应运而生。以非经典的模

式动物（即排除大鼠、小鼠、果蝇、线虫、斑马鱼），重点关注关键演化节点、极端环境和具有独特性状的动物，开展基础发育生物学研究，揭示发育起源、表型演化、特殊性状和生物适应性调控机制等，建立泛模式动物研究体系和方法，拓展发育生物学基础研究和理论认知，为未来生物技术、军事与航天技术、仿生学和医药领域带来启示和支撑。

#### **11. 生殖相关疾病的生物学基础研究（申请代码 1 选择 C12 及其下属代码）**

关注生殖相关疾病的科学基础，包括不孕不育、卵巢和子宫疾病、少弱畸精子症、性腺和附属性腺异常以及辅助生殖等，探究生殖异常分子机制，揭示疾病治疗靶标。鼓励结合生殖异常重要问题，利用功能类胚胎开展母胎互作、人造子宫和胚胎着床等的基础科学研究。

### **三、资助期限和资助强度**

本专项项目直接费用总额度约为 3000 万元，资助期限为 3 年，直接费用资助强度不超过 60 万元/项。申请书中研究期限应填写为“2026 年 1 月 1 日—2028 年 12 月 31 日”。

### **四、申请要求及注意事项**

#### **（一）申请资格。**

1. 要求申请人申请时不超过 40 周岁,即 1985 年 1 月 1 日(含)以后出生;

2. 具有高级专业技术职务(职称)或者具有博士学位;

3. 有承担基础研究项目(课题)经历。

## **(二) 限项申请规定。**

1. 本专项项目从申请开始直到自然科学基金委作出资助与否决定之前,不计入高级专业技术职务(职称)人员申请和承担总数 2 项的范围;获资助后计入高级专业技术职务(职称)人员申请和承担总数的范围。

2. 申请人和主要参与者只能申请或参与申请 1 项本专项项目。

3. 申请人同年只能申请 1 项专项项目中的研究项目。

4. 其他限项申请要求按照《2025 年度国家自然科学基金项目指南》“限项申请规定”执行。

## **(三) 申请注意事项。**

1. 申请接收时间为 2025 年 10 月 31 日-11 月 4 日 16 时。

2. 本专项项目申请书采用在线方式撰写。对申请人具体要求如下:

(1)申请人在填报申请书前,应当认真阅读本“专项项目指南”和《2025 年度国家自然科学基金项目指南》的相关内容,不符合项目指南和相关要求的申请项目不予受理。

(2) 申请人登录科学基金网络信息系统 <https://grants.nsfc.gov.cn/> (没有系统账号的申请人请向依托单位基金管理联系人申请开户),按照专项项目申请书的撰写提纲及相关要求撰写申请书。

(3) 申请书中的资助类别选择“专项项目”,亚类说明选择“研究项目”,附注说明选择“科学部综合研究项目”,申请代码按照研究方向选择“C06、C07 或 C12”。以上选择不准确或未选择的项目申请不予受理。

(4) 本专项项目的依托单位和合作研究单位数合计不得超过 2 个,主要参与者必须是项目的实际贡献者。

(5) 请在申请书正文开头注明“2025 年度专项项目-细胞生物学基础研究青年专项之研究方向:\*\*\*”。

如果申请人已经承担与本专项项目相关的其他科技计划项目,应当在申请书正文的“研究基础与工作条件”部分论述申请项目与其他相关项目的区别与联系。

(6) 申请人应当认真阅读《2025 年度国家自然科学基金项目指南》申请规定中预算编报要求的内容，认真如实编报项目预算，依托单位要按照有关规定认真进行审核。

(7) 涉及人与动物的生物医学研究，必须严格遵守国家和有关部委关于“伦理和生物安全”的有关规定，申请人必须提供所在单位或上级主管单位伦理委员会的审核证明（电子申请书应附扫描件）。涉及人类遗传资源研究的，申请人和依托单位应严格遵守《中华人民共和国人类遗传资源管理条例》的相关规定。

(8) 本专项项目实行无纸化申请，申请人完成申请书撰写后，在线提交电子申请书及附件材料。依托单位只需在线确认电子申请书及附件材料，无须报送纸质申请书，但应对本单位申请人所提交申请材料的真实性和完整性进行认真审核，在项目接收工作截止时间前（2025 年 11 月 4 日 16 时）通过信息系统逐项确认提交本单位电子申请书及附件材料，并在截止时间后 24 小时内在线提交本单位项目申请清单。项目获批准后，依托单位将申请书的纸质签字盖章页装订在《资助项目计划书》最后，在规定的时间内按要求一并提交。

3. 本专项项目咨询方式：

国家自然科学基金委员会生命科学部生物学二处，联系电话：  
010-62328408。

#### **（四）其他注意事项**

1. 为实现总体科学目标，获得资助的项目负责人应当承诺遵守相关数据、研究材料、方法和资料管理与共享的规定，项目执行过程中须关注与本专项其他项目之间的相互支撑关系，形成紧密有机联系，注重研究内容互补。

2. 为加强项目的学术交流，促进多学科交叉，本专项项目将设专项项目指导专家组和协调推进组，每年举办一次资助项目的年度学术交流会，并不定期地组织相关领域的学术研讨会。获资助项目负责人必须参加上述学术交流活动并认真开展学术交流。