

# “发育编程及其代谢调节”重点专项2025年度 项目申报指南（征求意见稿）

为落实“十四五”期间国家科技创新的有关部署，国家重点研发计划启动实施“发育编程及其代谢调节”重点专项。根据本重点专项“十四五”实施方案的安排，现发布2025年度项目申报指南。

“发育编程及其代谢调节”重点专项总体目标是：揭示组织器官发育及其稳态维持的重大规律，解析代谢在此过程中的重要调控机制，发现新的生物活性分子，阐明器质性疾、代谢性疾病的发生机制，力争取得基础理论上的重大突破，开发前沿研究新技术，为相关重大疾病的预防、诊断和治疗提供理论基础和技术途径。

2025年度指南围绕器官发育及其代谢调节与疾病、组织器官稳态维持的调控机制与疾病、纵向和横向环境对发育代谢的调控作用、发育代谢研究的技术创新与应用等四个重点任务部署项目，拟支持12个常规项目，拟安排国拨经费概算约2.81亿元。同时，拟支持7个青年科学家项目，拟安排国拨经费概算约0.21亿元，每个项目300万元。

本专项项目统一按指南二级标题（如1.1）的指南方向申报。每个指南任务原则上支持1项（有特殊说明的除外）。申报单位根据指南支持方向，面向解决重大科学问题和突破

关键技术进行设计。项目应整体申报，常规项目须覆盖相应指南方向的全部研究内容。项目实施周期一般为5年。常规项目下设课题数原则上不超过4个，项目参与单位总数不超过6家。常规项目设1名负责人，其下每个课题设1名负责人。青年科学家项目支持青年科研人员承担国家科研任务，可参考重要支持方向（标\*的方向）组织项目申报，但不受研究内容和考核指标限制，每个方向原则上资助不超过1项。青年科学家项目不再下设课题，项目内独立研究组2~3个，项目参与单位总数不超过3家。项目设1名项目负责人，男性应为38周岁以下（1987年1月1日以后出生），女性应为40周岁以下（1985年1月1日以后出生）；原则上团队其他参与人员年龄要求同上。本专项鼓励青年科研人员作为项目负责人或项目主要骨干参与常规项目申报。

本专项所有涉及人体被试和人类遗传资源的科学研究，须尊重生命伦理准则，遵守《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》《科技伦理审查办法》《涉及人的生命科学和医学研究伦理审查办法》和《人胚胎干细胞研究伦理指导原则》等国家相关规定，严格遵循技术标准和伦理规范。涉及实验动物和动物实验，要遵守国家实验动物管理的法律、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，并通过实验动物福利和伦理审

查。

## 1. 器官发育及其代谢调节与疾病

### 1.1 重要器官前体细胞命运的调控与发育疾病

**研究内容:** 绘制重要器官（心、脑除外）前体细胞谱系发生图谱，解析器官前体细胞分化的调控规律；研究器官前体细胞异质性的分子调控机制；研究器官前体细胞命运决定或分化异常导致发育缺陷的机理。

**考核指标:** 绘制 1~2 种重要器官前体细胞谱系发生图谱；发现 4~6 个器官前体细胞关键标志物和 3~5 个关键调控因子及作用机制；揭示 1~2 种器官前体细胞命运决定异常的致病机理。

**关键词:** 前体细胞谱系，器官发育，发育缺陷

**经费说明:** 国拨经费概算参考数约 2500 万元。

### 1.2 实体器官形态构建的调控机制

**研究内容:** 研究重要实体器官（如肾、肝或肺）在从雏形到完整器官建立过程中各类细胞及亚组织的时空动态变化规律及相互影响；寻找控制器官形态发生的关键调控因子及信号网络；探讨器官形态异常相关疾病的发生机制。考核指标: 构建1-2种重要器官在形态构建中细胞的时空组学图谱，发现3-5种调控形态发生的关键因子；发现3-5种器官形态构建中细胞间的交互调控机制；阐明至少2种器官形态异常与相关疾病的病理联系。

**关键词：**实体器官，形态构建，信号传导

**经费说明：**国拨经费概算参考数约 2300 万元。

### **1.3 细胞内膜系统对组织器官发育的调控作用\***

**研究内容：**研究发育过程中细胞内膜系统（如内质网、溶酶体或线粒体等）结构、组成及功能的动态变化；研究内膜系统的变化对发育的调控作用及其分子机制；解析内膜系统结构功能异常与发育缺陷或衰老相关疾病的关系。

**考核指标：**发现发育过程中细胞内膜系统2~3个重要组分和功能特征性变化规律；揭示2~3种内膜系统变化对组织器官发育的调节机制；阐明2~3种内膜系统异常在发育缺陷或衰老相关疾病中的病理机制。

**关键词：**细胞内膜系统，细胞器结构功能，组织器官发育

**经费说明：**国拨经费概算参考数约 2400 万元。

## **2. 组织器官稳态维持的调控机制与疾病**

### **2.1 成体器官中细胞的可塑性调控机制**

**研究内容：**针对2-3种重要成体器官（如胃、食管等），运用遗传和组学技术，研究细胞类群的时空分布和功能特征；研究调控成体器官特定细胞命运和代谢异质性的遗传与表观遗传机制；探究病理和应激状态下细胞可塑性失调的机制及潜在干预途径。

**考核指标：**发现重要成体器官中的新细胞亚群3-5个，确

定其关键分子标志物3-5个；揭示2-4种成体器官细胞更新和稳态维持的新机制；阐明细胞可塑性失调与1-2种疾病的相关性。

**关键词：**成体组织器官，细胞可塑性，代谢异质性，代谢性疾病

**经费说明：**国拨经费概算参考数约2300万元。

## **2.2 神经系统调控外周器官能量代谢稳态的机制\***

**研究内容：**研究中枢和外周神经系统感知外周器官能量状态和相关分泌因子及其维持能量稳态的细胞类型、分子信号和环路机制；解析神经系统通过神经递质、激素或免疫调节等方式，与胃肠道、肝脏、脂肪、卵巢等外周器官进行代谢互作的机制；探索神经疾病条件下中枢-外周神经互作失调对能量稳态的影响及机制。

**考核指标：**发现2~3群新型能量感知神经元，揭示2~3种中枢感知能量状态的新机制；绘制3~5种中枢-外周神经-外周器官互作连接图谱并阐明其调控能量稳态的新机制；明确神经功能紊乱影响机体代谢的机制2~3种。

**关键词：**神经能量感知，中枢-外周神经互作，能量稳态，器官代谢

**经费说明：**国拨经费概算参考数约2400万元。

## **2.3 代谢小分子调控组织器官发育和稳态的机制\***

**研究内容：**研究个体发育过程中不同组织器官中代谢物

的动态变化规律；利用多组学整合分析，研究关键代谢小分子和代谢酶对细胞行为和命运的影响及其在组织器官发育和稳态维持中的作用；探索应激和病理条件下代谢小分子所调控的信号网络的变化。

**考核指标：**绘制个体发育中3~5种器官的代谢动态图谱；发现影响发育与稳态的关键代谢酶和代谢小分子5~10个，明确其作用机制；阐明2~3种与应激和病理相关的代谢小分子调控机制。

**关键词：**代谢小分子，组织发育，调控网络

**经费说明：**国拨经费概算参考数约2300万元。

#### **2.4 造血组织发育与稳态的调节机制\***

**研究内容：**研究人群和模式动物在不同发育阶段造血组织的组成与结构、造血细胞谱系、微环境及遗传与表观遗传特征；研究特定造血细胞向循环系统和非造血组织迁移的规律和调控机制（阐述造血细胞定植和分化规律）；研究造血组织发育和稳态紊乱与造血相关疾病的关系。

**考核指标：**建立机体中不同发育阶段3~5种造血组织的细胞谱系，发现谱系特征分子标志物；揭示3~5种调控造血细胞增殖、静息、定向分化及定植归巢的关键因子，并阐明其作用机制；阐明2~3种造血相关疾病的发育与代谢机制。

**关键词：**造血组织，归巢定植，造血疾病

**经费说明：**国拨经费概算参考数约2300万元。

## 2.5 组织器官内细胞自我更新的代谢物调控机制

**研究内容：**研究1~2种成年组织器官（如肝、骨或皮肤等）在非损伤修复过程中细胞自我更新的代谢时空变化规律；研究代谢物调控细胞自我更新及维持正常功能的分子机制；研究细胞自我更新失常引发相关疾病的代谢机制。

**考核指标：**鉴定3~5种调控细胞自我更新的关键代谢物，明确其分布特征；揭示代谢物对细胞自我更新和维持正常功能的新机制2~3种；阐明1~2种细胞自我更新异常导致的相关疾病的代谢机制。

**关键词：**成体组织器官，细胞自我更新，代谢物

**经费说明：**国拨经费概算参考数约2300万元。

## 3. 纵向和横向环境对发育代谢的调控作用

### 3.1 代谢物对染色质修饰及衰老过程的调控\*

**研究内容：**研究代谢物对发育早期染色质的修饰及对衰老的影响；研究衰老过程中代谢和染色质修饰变化的关联及其维持基因表达稳定性的机制；解析代谢失衡导致相关衰老疾病的表观遗传机制。

**考核指标：**鉴定5~8种调控发育早期染色质修饰并影响衰老的关键代谢物，阐明其作用机制；阐明3种以上器官代谢-衰老耦联的表观调控通路，据此建立1~2种干预相关衰老疾病的新策略。

**关键词：**代谢物，染色质修饰，衰老

**经费说明：**国拨经费概算参考数约2200万元。

### **3.2 肠道共生菌对发育的影响**

**研究内容：**研究宿主个体和器官（如脑、心或肝）在发育过程中肠道共生菌及其代谢物的变化规律；揭示肠道共生菌通过代谢物调控宿主个体和器官（如脑、心或肝）发育的分子机制；探索肠道共生菌与宿主互作异常引发相关疾病的机制与干预策略。

**考核指标：**发现介导肠道共生菌—宿主互作的新型功能代谢物4~6种，鉴定关键代谢酶3~5种；阐明肠道共生菌及代谢物对宿主发育的调控机制2~3种；发现相关疾病的干预靶点3~4种。

**关键词：**肠道共生菌，新型代谢物，个体和器官发育

**经费说明：**国拨经费概算参考数约2200万元。

## **4. 发育代谢研究的技术创新与应用**

### **4.1 发育与代谢大数据库的建立及人工智能辅助选育技术\***

**研究内容：**利用国家资源库的斑马鱼和经济动物的突变品系和转基因品系，跨全生命周期采集个体和组织器官图像数据、测定生理生化等指标，定量表征各品系的发育、生长、代谢和生殖等相关性状，构建发育代谢表型数据库；利用海量参数，开发关联早期胚胎表型和成年表型的人工智能技术，用于经济动物的苗种选育。

**考核指标：**定量表征超过30~50个品系跨全生命周期与发育、生长、代谢和生殖相关的表型，建立相应数字化动物数据库；建立2~3个含千万级参数的人工智能表型预测和筛选模型，实现在线服务。

**关键词：**经济动物，发育，大数据，人工智能

**经费说明：**国拨经费概算参考数约2800万元。

#### **4.2 代谢与脂质组学创新技术与数据分析应用\***

**研究内容：**聚焦2~3种重要代谢相关疾病的血液、尿液等体液样本，发展高灵敏、高覆盖的代谢组学与脂质组学检测新技术；整合基因组学、代谢组学等多组学信息，创新数据分析方法，建立人工智能赋能的代谢组学数据处理平台；开发适用于基础研究与临床检验的新技术。

**考核指标：**建立1套以上适用多组学分析的临床体液样品收集和制备的标准化操作流程；建立2套以上代谢组学与脂质组学深度分析新技术；获得3个以上具有代谢疾病风险评估、诊断和预后监测潜力的标志物。在不少于1,000份临床样本中评估检测新技术与数据分析方法在疾病风险评估、诊断和预后监测的应用潜力。

**关键词：**组学技术，体液样本，人工智能赋能

**经费说明：**国拨经费概算参考数约2100万元。