

非常棒的思考！这个迭代清晰地抓住了项目的三大核心支柱：**科学导向、智能核心、工程实现**。基于您的要求，我们重新策划这三项工作，使其逻辑链条更清晰，创新点更突出。

项目工作重新迭代策划

核心逻辑：

工作一（科学） 定义“嗅什么”和“为什么嗅”，输出设计需求 -> **工作二（智能）** 解决“怎么识别的又快又准”，提供算法核心 -> **工作三（工程）** 解决“怎么把它做出来并送上天”，实现最终集成。

工作一：生命信号逆向解析与传感器阵列协同设计（项目的“大脑”与“蓝图”）

- **定位：** 项目的科学根基与顶层设计，解决“终极目的”和“创新本质”。
- **工作目标：** 将探寻地外生命迹象的宏大科学目标，转化为一套具体、可测量的工程探测指标，并完成传感器阵列的协同设计，确保项目从源头就是科学问题驱动的。
- **核心内容与创新体现：**
 - 1. **生命信号逆向解析：**
 - **活动：** 深度调研天体化学、生物标志物领域文献。不是简单地列出气体，而是聚焦于**能区分生物与非生物过程的“化学指纹”**。例如：
 - 火星甲烷的 **$\delta^{13}\text{C}$ 同位素比值**（生物来源通常更轻）。
 - 分子的 **手性特征**（生命相关分子通常具有手性偏好）。
 - 特定气体对的 **浓度比率失衡**（如 PH_3 在还原性大气中难以非生物生成）。
 - **产出：** 一份详细的《目标天体化学指纹特征报告》，明确本项目要探测的关键指纹及其科学意义。
 - 2. **指标分解与传感器协同设计：**
 - **活动：** 将上述科学指纹分解为传感器系统的性能要求（检测限、选择性、稳定性）。**关键创新在于“协同设计”：**不再孤立选型，而是设计一个**传感器阵列组合方案**，使得通过数据融合算法，能够**间接推断**出一些难以直接测量的指标（如通过多种气体浓度的关联性来推测生物可能性）。
 - **产出：** 《基于化学指纹的传感器阵列协同设计方案》，包括传感器选型建议、布局规划和预期的交叉验证能力分析。

工作二：星际气味智能识别算法（项目的“智能核心”）

- **定位：** 项目技术先进性的集中体现，解决星上实时处理与地面深度分析的矛盾。
- **工作目标：** 开发一套“**星上快速筛查 + 地面精细确认**”的两级智能识别算法体系，实现有限资源下的最优科学产出。
- **核心内容与先进性体现：**
 - 1. **星上轻量化快速识别模型：**
 - **活动：** 开发极度轻量化的AI模型（如经过剪枝和量化的TinyML模型），部署在星上FPGA/MCU中。其核心任务是**实时分类**（如：背景气体/目标气体/未知异常）和**异常检测**，并据此做出智能决策（如：触发高采样模式、标记数据优先级）。
 - **先进性：** 实现**边缘智能**，将AI前置到太空终端，解决了深空通信带宽瓶颈，使卫星具备“现场判断”能力。
 - 2. **地面高精度精细分析模型：**

- **活动：**在地面服务器上训练更复杂、更精确的大型AI模型（如深度Transformer网络）。星上只下传经过筛选的、高价值的压缩数据或特征值，由地面模型进行**精细反演**（如同位素比值估算、复杂有机物识别）。
- **先进性：**体现了“**星地协同**”的先进理念，结合了星上处理的低延迟和地面处理的强算力，最大化科学回报。

3. 算法验证：

- **活动：**利用工作一构建的“化学指纹”仿真数据集和后续地面实验数据，对两级算法进行充分测试和迭代优化。
- **产出：**可星上部署的轻量化模型、地面高精度模型、算法验证报告。

工作三：微型化智能载荷工程实现（项目的“骨骼与肌肉”）

- **定位：**工程实践能力的综合体现，将前两者的设计蓝图变为符合太空飞行标准的实物。
- **工作目标：**设计、加工、集成并测试一个符合立方星1U标准（严格的SWaP约束）的智能气味探测载荷工程样机。
- **核心内容与动手能力体现：**

1. 微型化与集成化设计：

- **活动：**进行详细的机械、热控、电路设计。使用SolidWorks/Altium Designer等工具，将传感器阵列、信号处理电路、主控计算机、电源管理等高度集成在极小的空间内。**重点解决传感器间的干扰、热管理、结构刚度等问题。**
- **动手点：**PCB设计、打板、焊接、结构件3D打印与组装。

2. 环境适应性设计与测试：

- **活动：**对载荷进行**环境模拟试验**，如振动试验（模拟火箭发射）、热真空试验（模拟太空环境）。这是将“实验室装置”变为“航天载荷”的关键一步。
- **动手点：**参与制定测试方案，在指导老师或合作单位协助下，操作振动台、热真空罐等设备，收集并分析测试数据。

3. 系统联调与性能测试：

- **活动：**将工作二开发的算法烧录至载荷的处理器中，连接地面模拟气体环境，进行**端到端的系统功能测试**，验证从“嗅探”到“识别”再到“决策”的完整流程。
- **产出：**符合SWaP要求的智能载荷工程样机1台、《环境试验报告》、《系统集成测试报告》。

总结：此次迭代后，三项工作职责分明、环环相扣：

- **工作一**确保了项目的**科学高度与创新立意**。
- **工作二**彰显了项目的**技术先进性与智能化水平**。
- **工作三**则扎实地体现了团队的**工程实践与动手能力**。

这样的结构使得项目论证时逻辑清晰，亮点突出，非常符合高水平大创项目的要求。

工作一：生命信号逆向解析与传感器阵列协同设计——项目的科学罗盘

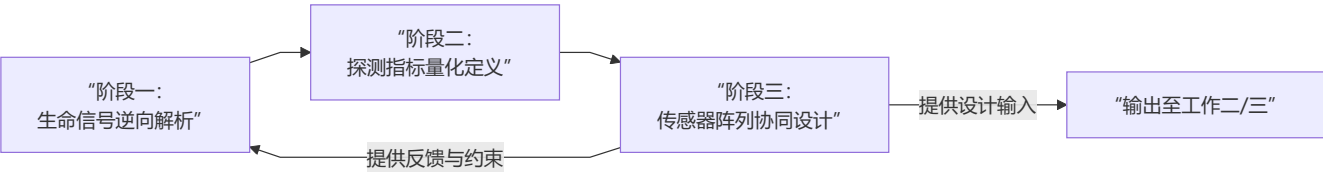
工作一：生命信号逆向解析与传感器阵列协同设计是项目的灵魂，决定了整个项目的科学深度和创新高度。

一、核心目标与终极价值

- **核心目标：** 建立一条从宏观科学猜想（地外生命迹象）到微观工程指标（传感器性能参数）的严谨、量化的逻辑链条。
- **终极价值：**
 1. **明确方向：** 确保项目解决的是一流的天体化学/天体生物学问题，而非简单的技术演示。
 2. **凸显创新：** 将项目的创新点从“我们做了一个小卫星气体探测仪”提升到“我们提出并实践了一种基于‘化学指纹’的、低成本搜寻地外生命迹象的新范式”。
 3. **指导设计：** 为工作二（算法）和工作三（载荷）提供不可动摇的设计输入和验证标准。

二、深度剖析：三阶段闭环 workflow

工作一应是一个严谨的科研过程，其内部包含一个清晰的闭环逻辑，如下图所示：



下面，我们来详细分解这三个阶段的具体任务。

阶段一：生命信号逆向解析——从“生命现象”到“目标分子”

- **任务1.1: 建立目标天体化学环境模型**
 - **内容：** 深度调研学术文献（NASA、ESA报告、Nature/Science系列期刊论文），总结并量化目标天体（火星、金星、彗星）的大气/挥发物成分、压力、温度、辐射环境等背景条件。例如：火星大气中CO₂占比95%，表面平均气压600Pa，存在季节性变化的CH₄（ppb级）。
 - **产出：** 《目标天体基础化学环境数据库》。
- **任务1.2: 识别并筛选关键生物标志物分子**
 - **内容：** 并非所有气体都是“生物标志物”。需要筛选出那些具有高“生物显著性”的分子。重点分析：
 - **火星：** CH₄（甲烷）及其同位素比率（ $\delta^{13}C$ ）、H₂S（硫化氢）、N₂O（笑气）。
 - **金星：** PH₃（磷化氢）、NH₃（氨）、以及在硫酸液滴中可能存在的非常规有机物。
 - **彗星：** HCN（氰化氢）、CH₃OH（甲醇）、甚至简单的氨基酸。
 - **产出：** 《关键目标生物标志物分子清单》，附上其生物/非生物来源的学术争论简述。
- **任务1.3: 定义“化学指纹”特征**
 - **内容：** 这是**创新核心**。不仅要探测气体是否存在，更要探测其**存在模式**，这才是“指纹”。
 - **同位素指纹：** 生物过程会产生特定的同位素分馏（如生物CH₄的 $\delta^{13}C$ 通常 < -60‰）。
 - **手性指纹：** 生命相关的有机物通常具有手性不平衡。
 - **丰度比指纹：** 特定气体对的比率（如CH₄/CO）在生物作用下会偏离化学平衡态。

- **时空分布指纹：**生物活动可能产生局地、脉冲式的释放（如火星甲烷羽流）。
- **产出：**《星际气味化学指纹特征定义白皮书》。

阶段二：探测指标量化定义——从“目标分子”到“性能指标”

- **任务2.1: 确定探测灵敏度与检测限**

- **内容：**基于阶段一的文献数据，量化定义本项目需要达到的探测能力。例如：为确保探测到背景值以上的火星甲烷脉冲，检测限需设定为 **< 10 ppb**；为区分生物与非生物甲烷，需能探测到 **δ13C < -50‰** 的信号。
- **产出：**《项目探测性能指标量化要求表》。

- **任务2.2: 分析交叉干扰与选择性要求**

- **内容：**研究目标天体复杂气体环境中，各目标分子之间以及与非目标分子之间的交叉敏感性。例如，火星大气中高浓度的CO₂会对某些CH₄传感器造成干扰。必须明确要求传感器对特定气体的**选择性**。
- **产出：**《目标环境交叉干扰分析报告及选择性要求》。

- **任务2.3: 定义环境适应性指标**

- **内容：**将天体环境转化为工程约束。如：传感器必须在 **-20°C 至 +60°C** 工作，能承受 **> 30 krad** 的总剂量辐射，能耐受火箭发射的**振动和冲击**。
- **产出：**《载荷环境适应性指标要求》。

阶段三：传感器阵列协同设计——从“性能指标”到“实施方案”

- **任务3.1: 建立多传感器协同探测模型**

- **内容：**这是**协同设计**的精髓。论证为什么单一传感器不够，必须采用阵列。例如：
 - **互相验证：**用NDIR测CO₂，用EC测O₂，两者结合可更好地反演大气状态。
 - **干扰排除：**MOS传感器对CH₄敏感，但也受湿度和H₂影响。同时集成湿度传感器和H₂传感器，可以通过算法扣除干扰。
 - **间接反演：**通过多个低成本传感器（如MOS、EC）的响应模式组合，结合AI算法，**间接推断**出难以直接测量（如同位素比值）的信息。
- **产出：**《基于数据融合的传感器协同探测原理论证报告》。

- **任务3.2: 传感器选型与阵列布局设计**

- **内容：**根据上述模型，进行具体的商用现货传感器选型。制作一个**选型矩阵**，对比不同传感器的检测限、功耗、体积、价格、太空 heritage（是否有过太空应用经验）。并初步设计它们在1U载荷内的物理布局，考虑采样气流路径、热管理、电磁兼容性。
- **产出：**《传感器选型方案及阵列布局设计图》。

- **任务3.3: 输出正式的设计需求文档**

- **内容：**将前序所有工作的成果，汇总成一份完整的、形式化的《智能嗅觉载荷设计需求文档》。这份文档将作为工作二（算法设计）和工作三（工程设计）的**最高指导文件**。
- **产出：**《星际嗅探者载荷设计需求文档V1.0》。

三、预期产出物 (Deliverables)

- 1. 系列技术报告 (电子版)：包括上述提到的所有数据库、清单、白皮书、分析报告。
- 2. 《星际嗅探者载荷设计需求文档V1.0》 (正式文档)：这是工作一的最核心产出，是后续所有工作的基石。
- 3. 传感器选型清单与初步BOM (物料清单)：为工作三的采购和制造提供直接输入。

四、负责成员与所需技能

- 负责人：xxx (需具备较强的文献调研、系统分析和文档撰写能力)。
- 核心成员：xxx (提供算法和数据融合方面的理论支持)、xxx (负责传感器技术调研)。
- 所需支持：需要指导教师团队 (特别是行星科学或天体化学背景的老师) 提供关键性的学术指导，帮助判断“化学指纹”定义的合理性和前沿性。

通过如此深度的剖析和细化，工作一就不再是一个模糊的“前期调研”，而是一个目标明确、步骤清晰、产出具体的系统性研究任务，它能真正担当起为整个项目奠定科学与创新基石的使命。

工作二：星际气味智能识别算法——项目的“智能大脑”

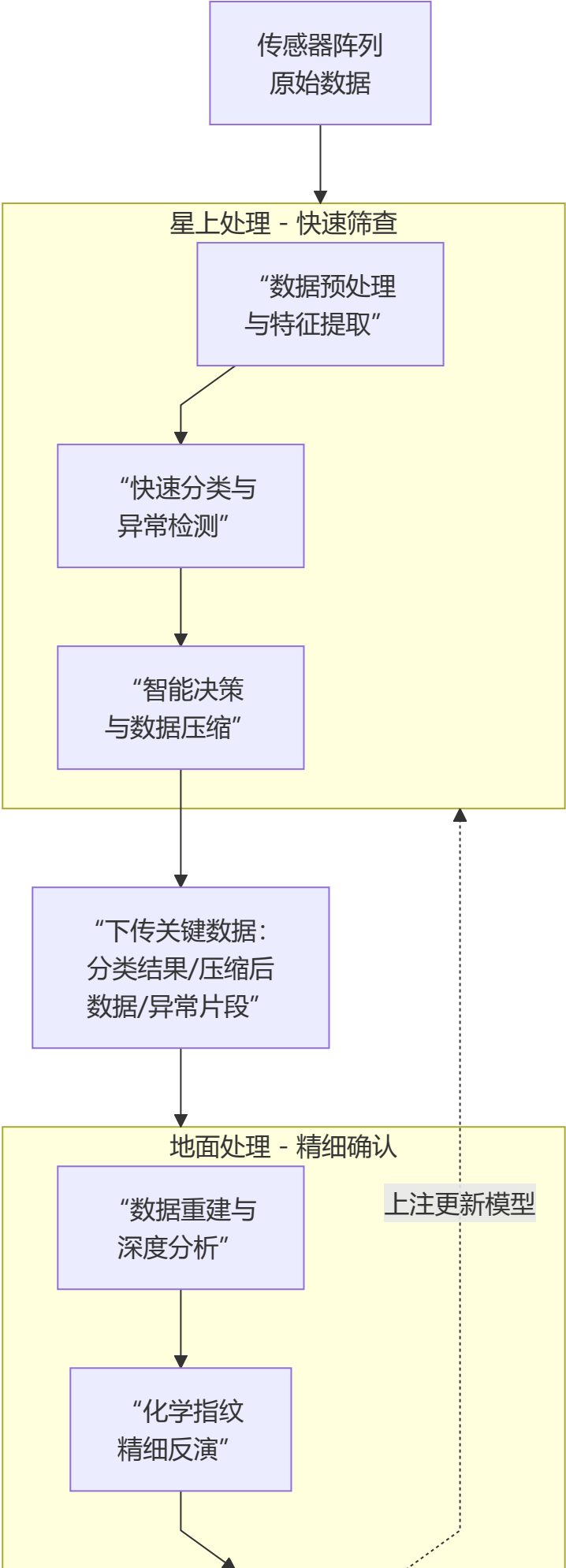
工作二：星际气味智能识别算法是项目技术先进性的核心体现，是将科学愿景转化为智能感知能力的关键。

一、核心目标与终极价值

- 核心目标：研发一套“星上边缘智能快速筛查 + 星下地面中心精细确认”的二级协同智能识别算法体系，解决深空探测中“通信带宽受限”与“科学数据海量”的根本矛盾。
- 终极价值：
 - 1. 从“数据收集”到“信息提取”：使卫星具备在轨实时信息提炼能力，下传的是“知识”而非原始的“数据流”，极大提升科学产出效率。
 - 2. 实现自主决策：让载荷能根据感知到的环境自主触发特定工作模式 (如发现异常时加密采样)，成为一个有“反应”的智能体。
 - 3. 体现技术先进性：将最前沿的轻量化AI、边缘计算技术应用于航天领域，展示一种新的空间探测范式。

二、深度剖析：星地协同的二级智能处理架构

工作二的精髓在于星地与轻量/重量级算法的分工协作。其核心架构与数据流如下所示：



“模型优化与 知识更新”

基于上述架构，我们来全面细化其具体任务。

阶段一：轻量化星上智能识别算法开发（实现边缘智能）

• 任务1.1: 算法需求分析与轻量化指标定义

- **内容：** 基于工作一输出的《设计需求文档》，明确星上算法需完成的具体任务（如：识别5种目标气体、检测3类异常模式），并定义严格的资源约束：**模型大小 < 100KB，推理功耗 < 100mW，单次推理时间 < 100ms。**
- **产出：** 《星上智能算法需求规格说明书》。

• 任务1.2: 轻量化模型选型与架构设计

- **内容：**
 - **主干网络：** 采用一维卷积神经网络（1D-CNN）高效处理传感器时序信号。
 - **时序处理：** 引入轻量级GRU（门控循环单元）或小型Transformer模块，捕捉气体释放的动态时序特征。
 - **异常检测：** 集成轻量级自动编码器（Tiny Autoencoder），通过重构误差来发现未知的、非预设的异常模式。
- **产出：** 《星上轻量化算法模型架构设计图》。

• 任务1.3: 模型训练、压缩与转换

- **内容：**
 - 利用仿真数据训练：** 使用工作一生成的“化学指纹”高保真仿真数据集进行初步训练。
 - 极致优化：** 采用**剪枝**（移除冗余连接）、**量化**（将32位浮点数转换为8位整数）、**知识蒸馏**（用大模型指导小模型）等技术，压缩模型。
 - 转换与部署：** 使用TensorFlow Lite Micro或类似工具，将模型转换为可在STM32H7或FPGA上运行的格式。
- **产出：** 可部署的星上智能模型文件（.tflite或等效格式）。

• 任务1.4: 智能决策逻辑设计

- **内容：** 设计算法输出后的决策逻辑。例如：
 - 若识别为“背景气体”且浓度稳定，则执行**高强度压缩（如90%压缩率）后存储。**
 - 若识别为“目标气体”或“未知异常”，则立即**标记为高优先级，并触发“高采样模式”。**
 - 设计一个简单的“科学价值评分”函数，指导数据下传的优先级。
- **产出：** 《星上智能决策逻辑流程图》及嵌入式伪代码。

阶段二：高精度地面精细分析算法开发（实现深度认知）

• 任务2.1: 复杂模型构建与训练

- **内容：**在地面服务器上，构建更深度、更复杂的模型（如深度卷积神经网络、大型Transformer）。
 - **重点任务：**开发能进行“化学指纹反演”的算法，例如，尝试从传感器阵列的响应模式中，**间接推断**出气体同位素比值（ $\delta^{13}C$ ）的近似范围，这是一个极具创新性的挑战。
 - **产出：**高精度地面分析模型。
 - **任务2.2: 星地协同数据处理流水线设计**
 - **内容：**设计一套完整的软件流水线，用于自动接收星上下传的压缩数据或特征值，进行解压缩、重建，并送入地面模型进行精细分析，最终生成可供科学家直接阅读的分析报告。
 - **产出：**《星地协同数据处理方案》。
 - **任务2.3: 模型持续学习与更新机制**
 - **内容：**设计一种机制，能够将地面分析发现的新模式、新知识（如一种新的异常气体组合）反馈给模型，形成更新包，在必要时通过指令上注到卫星，实现算法的“**在轨进化**”。
 - **产出：**《算法在轨更新策略方案》。
-

阶段三：算法的多层级验证与迭代

- **任务3.1: 软件在环仿真验证**
 - **内容：**在纯软件环境中，用大量仿真数据验证算法逻辑的正确性和基本性能（如准确率、召回率）。
 - **产出：**《算法基线性能测试报告》。
- **任务3.2: 硬件在环实时验证**
 - **内容：**将算法烧录至真实的STM32/FPGA开发板，与模拟的传感器信号发生器连接，测试其在真实硬件上的推理速度和稳定性。**这是验证“能否在星上跑起来”的关键一步。**
 - **产出：**《算法实时性与稳定性测试报告》。
- **任务3.3: 半物理仿真闭环验证**
 - **内容：**将集成算法的硬件与地面模拟气体环境（真空配气罐）连接，构成一个闭环测试系统。这是最接近真实任务的测试，能全面检验算法在真实物理信号下的表现。
 - **产出：**《半物理仿真测试报告》及算法优化后的最终版本。

三、预期产出物 (Deliverables)

1. 核心算法资产：

- 轻量化星上智能识别模型文件（可部署版本）。
- 高精度地面精细分析模型文件。
- 配套的预处理、决策逻辑嵌入式代码。

2. 全套技术文档：

- 《星际气味智能识别算法设计与验证总报告》。
- 《星上智能算法需求规格说明书》。
- 各级测试报告（软件在环、硬件在环、半物理仿真）。

3. 演示系统：

一个可在PC上运行的星地协同算法演示软件，直观展示从原始数据到智能识别的全过程。

四、负责成员与所需技能

- **负责人：**xxx（需具备扎实的机器学习、Python编程和嵌入式AI部署能力）。
- **核心成员：**xxx（负责算法需求管理和系统集成）、xxx（协助嵌入式部署和硬件在环测试）。
- **所需支持：**需要**指导教师**在AI模型架构选择、优化技巧以及航天嵌入式系统可靠性方面提供指导。

通过这样的深度细化，工作二从一个相对笼统的“开发算法”任务，转变为一个有清晰技术路径、有明确验收标准、有突出创新价值的系统性研发工程，充分彰显本项目在技术上的前瞻性与可行性。

工作三：微型化智能载荷工程实现——从蓝图到太空的桥梁

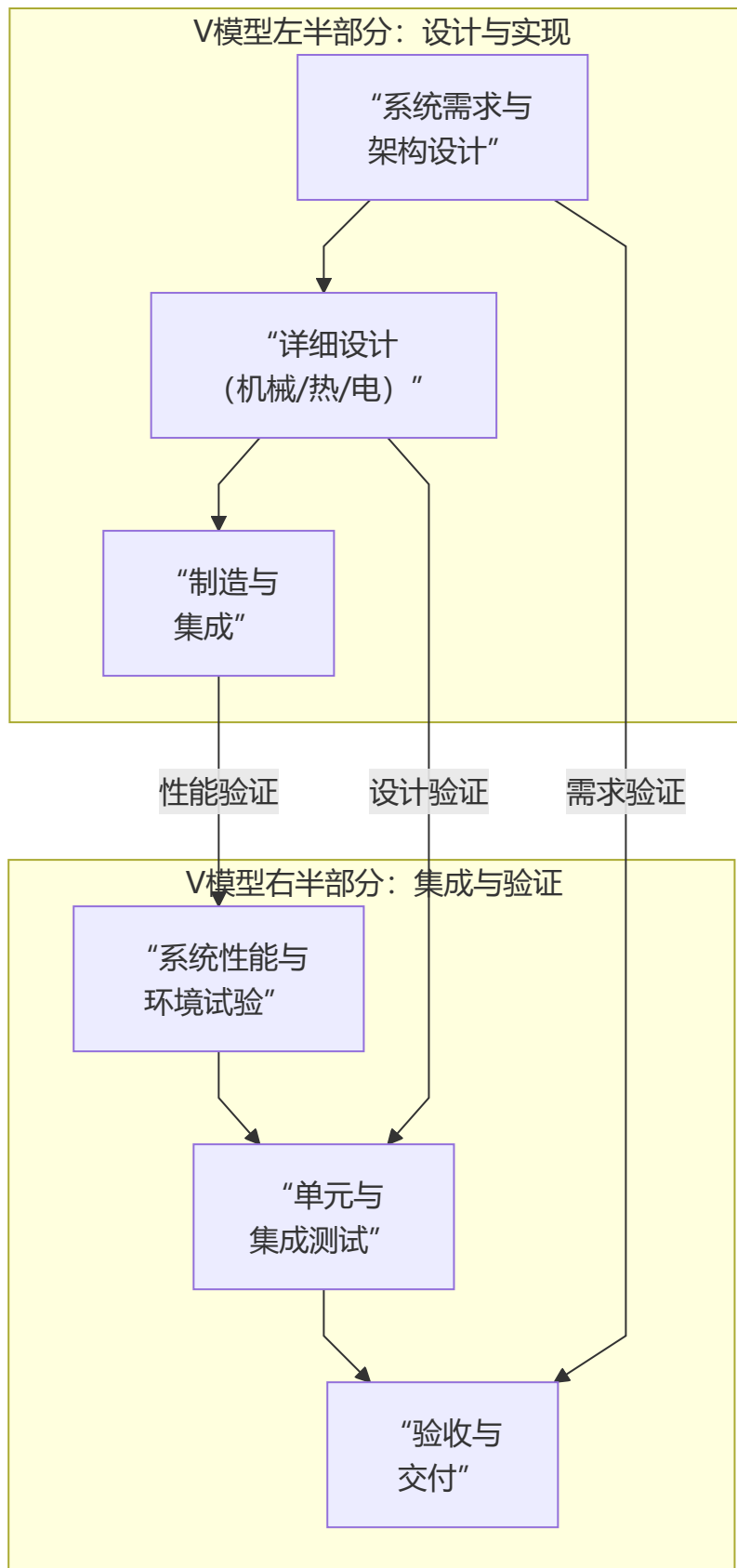
工作三：微型化智能载荷工程实现是将前期的科学构想与智能算法**转化为太空级硬件**的关键一步，是团队工程实践能力的终极体现。

一、核心目标与终极价值

- **核心目标：**设计、制造、集成并环境试验一个符合立方星1U标准（**严格的尺寸、重量、功耗（SWaP）约束**）的智能气味探测载荷工程样机（Engineering Model, EM）。
- **终极价值：**
 1. **工程可行性验证：**证明整个系统设计在物理上是可实现的，是项目从理论走向实践的唯一途径。
 2. **技术成熟度提升：**通过地面环境模拟试验，将载荷的技术成熟度（TRL）提升至5-6级（组件/系统样机在相关环境下验证）。
 3. **团队能力展示：**集中体现团队在**精密仪器设计、跨学科集成、解决极端环境工程问题**方面的动手能力和工程素养。

二、深度剖析：基于V模型的航天产品开发流程

工作三必须遵循严谨的航天工程流程。我们采用**V模型**进行规划，确保设计、测试与需求的闭环。其核心流程与验证关系如下所示：



下面，我们沿此V模型全面细化其具体任务。

阶段一：系统需求与架构设计（V模型左上支）

- 任务1.1: 分解并转化需求

- **内容：** 将工作一输出的《设计需求文档》和工作二输出的《算法需求规格说明书》转化为具体的、可测量的**工程需求**。形成《载荷产品规格书》，明确：
 - **接口需求：** 与立方星平台的机械、电气、数据接口。
 - **性能需求：** 质量 < 1.3kg，峰值功耗 < 5W，体积严格符合1U标准。
 - **环境需求：** 能承受振动量级（如：14.1 Grms）、热真空温度范围（如：-40°C ~ +70°C）。
 - **产出：** 《智能嗅觉载荷产品规格书》。
 - **任务1.2: 系统架构设计**
 - **内容：** 进行系统级方案设计。采用“**核心板+功能子板**”的模块化架构，明确各子系统（传感、信号调理、主控、电源）的边界、交互关系和数据流。
 - **关键决策：** 主控芯片选型（STM32H7 vs 宇航级FPGA）、传感器阵列的布局与采样气流方案、星地通信协议等。
 - **产出：** 《系统架构设计文档》、《系统框图》。
-

阶段二：详细设计 (V模型左下支)

- **任务2.1: 机械结构设计**
 - **内容：** 使用SolidWorks进行三维建模。重点解决：
 - **紧凑布局：** 在1U空间内（约10x10x10cm）精密排布所有组件。
 - **结构刚度：** 设计加强筋和安装点，确保能通过振动试验。
 - **热管理：** 设计导热路径和散热面，确保传感器和芯片工作在许可温度范围内。
 - **产出：** 3D模型文件、工程图纸。
 - **任务2.2: 电子硬件设计**
 - **内容：** 使用Altium Designer进行电路设计。包括：
 - **传感器接口板：** 设计低噪声的恒压/恒流驱动电路、高精度ADC采样电路。
 - **主控板：** 设计MCU最小系统、电源管理电路（支持3.3V, 5V等多种电压）、通信接口（UART, SPI, I2C）。
 - **可靠性设计：** 考虑冗余设计、防短路保护、EMC（电磁兼容）设计。
 - **产出：** PCB原理图、Layout文件。
 - **任务2.3: 固件架构设计**
 - **内容：** 设计嵌入式软件架构，确保能稳定支持工作二的AI算法。包括：传感器驱动、任务调度、数据管理、故障检测与恢复机制。
 - **产出：** 《固件架构设计文档》。
-

阶段三：制造、集成与单元测试 (V模型底部)

- **任务3.1: PCB打板与焊接**
 - **内容：** 外协加工PCB，团队成员进行精细的手工焊接或联系贴片厂。完成后进行**飞针测试**和**视觉检查**。
 - **动手点：** 元器件焊接、电路调试。
 - **产出：** 焊接好的PCB板。
- **任务3.2: 机械加工与装配**

- **内容：** 外协3D打印或CNC加工结构件、外壳。团队进行精密装配，确保传感器气路通畅、连接器可靠接插。
- **动手点：** 机械装配、线缆布设。
- **产出：** 载荷结构本体。
- **任务3.3: 单元测试与集成**
 - **内容：“自下而上”的测试。**
 1. **单元测试：** 对每一块功能板（如电源板、传感器板）进行单独通电测试，验证基本功能。
 2. **集成：** 将各子系统物理组装在一起，烧录基础固件。
 3. **功能集成测试：** 在实验室环境下，验证载荷能否正常上电、采集数据、与模拟的星上计算机通信。
 - **产出：** 集成后的工程样机、《单元与集成测试报告》。

阶段四：系统验证与环境试验（V模型右上支）

- **任务4.1: 系统性能测试**
 - **内容：** 在地面模拟气体环境中，对集成样机进行全面的性能测试，验证其是否满足《产品规格书》中的指标（如检测限、功耗、数据精度）。
 - **产出：** 《系统性能测试报告》。
- **任务4.2: 环境模拟试验——航天标准的“大考”**
 - **内容：** 这是将产品变为**航天载荷**的关键，必须在合作实验室（如学校重点实验室）完成。
 - **振动试验：** 模拟火箭发射时的剧烈振动，检查结构是否完好，连接是否松动。
 - **热真空试验：** 将载荷放入真空罐，进行高低温循环，验证其在太空环境下的工作状态和热控设计是否有效。
 - **产出：** 《振动试验报告》、《热真空试验报告》。**试验过程需拍照和录像，作为项目关键成果。**
- **任务4.3: 最终联调与交付**
 - **内容：** 环境试验后，再次进行功能测试，确保性能未衰减。将工作二最终优化的AI算法正式烧录至载荷中，形成**完整的、可交付的飞行原型样机**。
 - **产出：** **智能嗅觉载荷工程样机（EM）1台**、《项目总装图》、《最终测试报告》。

三、预期产出物（Deliverables）

1. **核心实物成果：** 智能嗅觉载荷工程样机（EM）1台。
2. **全套工程设计与开发文档：** 包括规格书、设计图、代码等。
3. **完整的测试与试验报告：** 证明载荷满足空间环境要求的权威证据。

四、负责成员与所需技能

- **负责人：** ×××（需具备较强的硬件开发、系统集成和项目管理能力）。
- **核心成员：**
 - ×××（负责传感器接口与模拟电路）。
 - ×××（协助机械设计、仿真和测试）。
 - ×××/×××（负责算法集成与系统级验证）。

- **所需支持：至关重要！**需要**指导教师和实验室**提供航天标准的环境试验设备 access 和在航天工程设计方面的资深指导。

通过如此深度的细化，工作三变成了一个目标清晰、里程碑明确、可执行性强的航天产品开发计划。它充分展示了团队不仅敢想，更能实干，具备将创新构想转化为太空硬件的强大工程能力。