



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 43457—2023

## 空间科学实验样品发射前准备与 安装要求

Requirements for preparation and installation of space science experiment  
sample before launching

2023-12-28 发布

2024-04-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布





## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 准备与安装原则 .....	2
5 总体要求 .....	2
5.1 技术状态管理要求 .....	2
5.2 安全性要求 .....	2
5.3 工效学和医学要求 .....	3
5.4 故障处置要求 .....	3
5.5 文件要求 .....	3
5.6 记录要求 .....	3
6 实验样品发射前准备要求 .....	3
6.1 准备流程 .....	3
6.2 实验样品转运 .....	5
6.3 发射场实验设备状态确认 .....	5
6.4 实验样品制备 .....	5
6.5 实验样品加载 .....	6
6.6 实验废弃物处理 .....	7
6.7 实验单元集成 .....	7
6.8 实验单元验收 .....	7
6.9 实验单元转运 .....	8
7 实验样品发射前安装要求 .....	8
7.1 安装流程 .....	8
7.2 实验样品安装通用要求 .....	9
7.3 实验单元 .....	9
7.4 实验装置 .....	10
7.5 实验货包 .....	11
附录 A (资料性) 发射场和载人飞行器基本支持条件 .....	12



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国科学院提出。

本文件由全国空间科学及其应用标准化技术委员会(SAC/TC 312)归口。

本文件起草单位：中国科学院空间应用工程与技术中心、中国科学院深圳先进技术研究院、中国科学院分子植物科学卓越创新中心、中国科学院上海技术物理研究所、中国科学院力学研究所、中国科学院水生生物研究所、中国科学院金属研究所、大连海事大学、中国科学院微生物研究所、北京空间飞行器总体设计部。

本文件主要起草人：陶新、仓怀兴、赵黎平、黄昆、刘伟、张伟、刘颖、王洋、雷晓华、郑慧琼、刘方武、孙树津、王高鸿、罗兴宏、孙野青、黄英、俞进、田恩杰、王冉。



# 空间科学实验样品发射前准备与 安装要求

## 1 范围

本文件规定了空间科学实验样品在发射前的准备与安装要求,包括准备与安装原则、总体要求、准备要求、安装要求等。

本文件适用于载人航天空间生命科学和生物技术、空间材料科学、微重力流体物理和燃烧科学、空间基础物理的科学研究,或有相似过程的空间科学实验发射前样品准备与安装工作。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2893.5 图形符号 安全色和安全标志 第5部分:安全标志使用原则与要求

GB/T 28875 空间科学实验 生物样品要求

GB/T 28877 空间科学实验通用要求

GB/T 29083 航天器易燃、易爆、有毒物品及放射源的安全性要求

GB/T 30114.1 空间科学及其应用术语 第1部分:基础通用

GB/T 32870 空间科学实验 生物样品加载技术要求

GB/T 35436 空间站科学实验柜标准模块接口设计规范

GB/T 35439 空间站应用有效载荷安全性、可靠性与维修性保证通用要求

GB/T 37469 空间材料科学实验 样品管理规范

GB/T 38325 空间科学实验地面验证要求

## 3 术语和定义

GB/T 28877、GB/T 30114.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 样品准备 sample preparation

为获取满足空间科学实验要求的实验样品,运用行之有效的方法,开展的实验样品制备、加载、转运等活动。

### 3.2

#### 样品加载 sample loading

将实验样品及其辅助材料进行加注、移植、安置、加装到样品单元中的活动。

[来源:GB/T 32870—2016,3.4,有修改]

### 3.3

#### 样品单元 sample chamber

承载、容纳实验样品及其附件、配件,在实验单元中开展实验的容器及实验样品。



### 3.4

#### 货包 cargo transfer bag

装载和贮存实验单元或实验装置、设备备件、维修工具等货物的柔性织物装载类次结构。

## 4 准备与安装原则

空间科学实验样品发射前准备与安装原则包括：

- a) 坚持“安全第一”，保证不影响航天器和地面操作人员的安全；
- b) 科学实验项目通过中期评估，有效载荷飞行件通过验收，且已完成工效学、医学等专项工作；
- c) 在发射场仅开展必要的工作，且不对环境产生污染；
- d) 在发射场航天器上进行的安装操作，在进入发射场前完成试装，确保操作可行、接口匹配。

## 5 总体要求

### 5.1 技术状态管理要求

#### 5.1.1 实验样品

实验样品技术状态管理，要求如下。

- a) 实验样品应纳入配套表进行管理。
- b) 编制实验样品(或含实验样品的样品单元)代号；实验样品代号应唯一、可追溯，能清晰表明实验样品所属实验项目、在轨实验时的安装位置、种类和批次等，应在实验样品的容器或外包装的显著位置标注实验样品代号。
- c) 建立实验样品状态标识，应准确表征各操作过程中的实验样品技术状态，宜按照“字母+序号”的方式进行标识，实验样品状态标识应标记在显著位置。
- d) 根据空间科学实验项目特点，确定实验样品技术状态要素，制定实验样品技术状态管理要求，其中生命类样品应符合 GB/T 28875 的规定，材料类样品应符合 GB/T 37469 的规定。
- e) 如实、准确记录和保持实验样品状态，当实验样品状态发生变化时，实时更新实验样品状态标识和记录。
- f) 应在进场前建立实验样品技术状态基线。

#### 5.1.2 实验单元和实验装置

实验单元和实验装置技术状态管理按相关要求执行。

### 5.2 安全性要求

实验样品准备和安装的安全性专项工作除应符合 GB/T 35439 的规定外，还有如下要求。

- a) 应开展实验样品相关的安全性专项工作，保证实验样品准备与安装操作不影响操作人员、环境和航天器的安全，同时应保证操作环境和过程不对实验样品、样品单元和实验装置等产生安全性问题。
- b) 应确保在发射场所使用的样品单元安全，经运输进场后，进行自检和状态确认，确保满足科学实验要求，如活体生物样品存放或收集容器应能保证样品不会泄漏、不会产生生物污染和安全问题，液体样品存放或收集容器应密封、耐压、防潮、防腐蚀、防触电等。
- c) 应保证操作不会对操作人员和环境产生有害影响，如产生污染、改变生态环境。
- d) 应保证操作不会对实验样品、样品单元、实验单元等产生有害影响；若涉及电接口，应对样品单

元、实验装置采取静电防护措施,配备必要的静电释放装置,如手环、静电桩、接地线。

- e) 对安全阈值有明确要求的,如有害气体、电离辐射、电磁辐射、生物危害、表面温度等,应按照经验证有效的方法操作,做好过程控制。
- f) 应按照 GB/T 2893.5 的要求在发射场操作现场建立警示标识。

### 5.3 工效学和医学要求

工效学和医学要求如下。

- a) 应完成实验样品在轨操作的工效学设计、验证及评价工作;若实验样品开展在轨实验前涉及跨飞行器或舱段转运操作,应同时满足所有相关飞行器的工效学设计和验证要求。
- b) 应完成实验样品在轨操作的医学分析和评价工作,包括对乘员舱大气环境污染物控制、微生物控制等;若实验样品开展在轨实验前涉及跨飞行器转运操作,应同时满足所有相关飞行器的医学设计和验证要求。
- c) 对于载人飞行器,还应提供工效学和医学相关报告及数据、审查通过的结论。

### 5.4 故障处置要求

故障处置要求如下:

- a) 分析实验样品准备和安装的故障模式并制定处置预案,如样品失效、推迟发射、更换备份件等,在确保安全的前提下,最大限度保护实验样品;
- b) 应对故障模式的严酷度类别进行定义,分类分级提出故障处置预案。

### 5.5 文件要求

文件要求应包含但不限于以下内容。

- a) 实验样品履历书,记载发射实验样品的质量和性能状况。
- b) 实验样品准备与安装操作细则,内容应包括实验样品情况说明(包括产品标识、名称、种类、组成/组分、安装位置、批次等)、操作准备(包括实验样品转运、取出、状态检查与确认等)、操作设备/工具清单、操作流程及要求、操作步骤(含操作位置、程序及要求,以及操作记录等)、操作结果预期状态(含判断依据)、操作撤收(包括下一步处置准备/计划、设备/工具整理、必要的状态确认等),以及操作故障处置措施;应重点强调重要操作步骤及注意事项,包括过程检测指标和质量检验点等。

### 5.6 记录要求

记录要求如下:

- a) 记录内容应真实和完整;
- b) 记录内容包括操作前的准备情况、操作时间、操作步骤、操作结果(如实验样品状态)等;
- c) 应及时记录,尤其是有时效性要求的操作过程,如样品加载;
- d) 记录宜采用表格化的呈现方式和多媒体记录手段,宜设计填写数字栏位、勾选选项等形式,不宜使用大量文字表述;
- e) 操作人员应签字确认操作过程,关键节点应有质量管理人员签字确认。

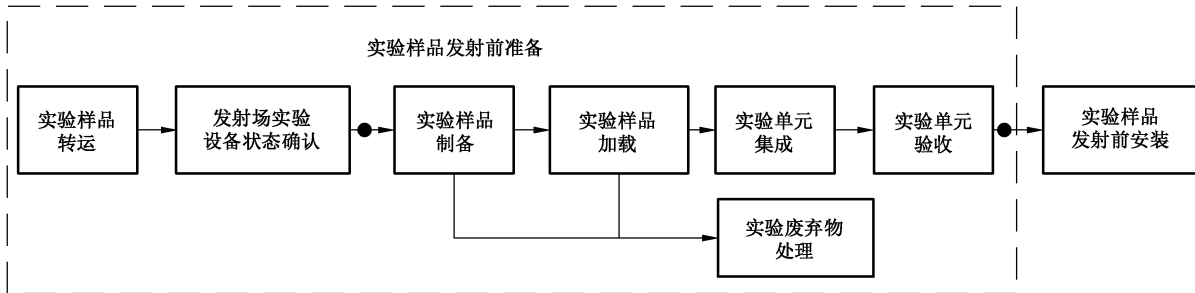
## 6 实验样品发射前准备要求

### 6.1 准备流程

科学研究方应根据科学实验项目特点和实验样品特性,选择合适的准备流程,并与任务组织管理方协商一致。对于实验样品在发射场制备与加载的空间科学实验,应选择 a) 流程进行发射前准备与安

装；对于实验样品在实验室制备、在发射场加载的空间科学实验，应选择 b) 流程进行发射前准备与安装；对于实验样品在实验室制备与加载的空间科学实验，应选择 c) 流程进行发射前准备与安装。具体准备流程如下：

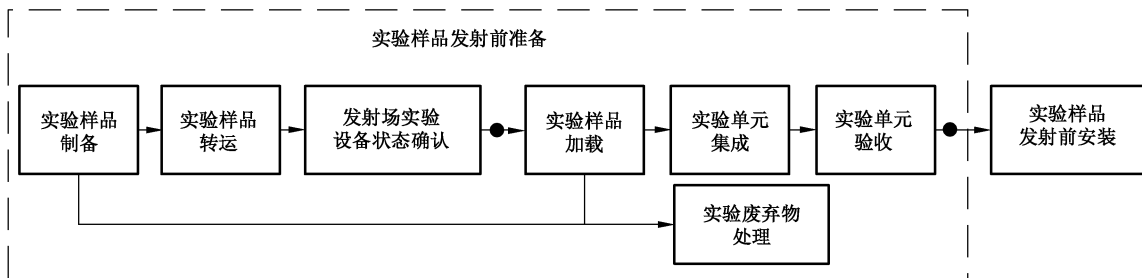
- a) 实验样品转运至发射场，在发射场现场进行实验样品的制备和加载，流程见图 1，工作项目包括实验样品转运、发射场实验设备状态确认、实验样品制备、实验样品加载、实验废弃物处理、实验单元集成、实验单元验收等；



注：●表示质量控制点。

图 1 实验样品在发射场制备与加载准备流程图

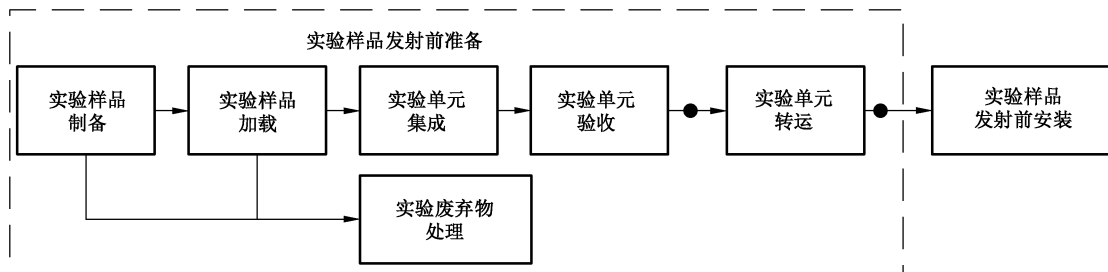
- b) 在实验室完成实验样品制备，实验样品转运至发射场后，进行实验样品加载，流程见图 2，工作项目包括实验样品制备、实验样品转运、发射场实验设备状态确认、实验样品加载、实验废弃物处理、实验单元集成、实验单元验收等；



注：●表示质量控制点。

图 2 实验样品在实验室制备、在发射场加载准备流程图

- c) 在实验室完成实验样品准备和加载工作，流程见图 3，工作项目包括实验样品制备、实验样品加载、实验废弃物处理、实验单元集成、实验单元验收、实验单元转运等。



注：●表示质量控制点。

图 3 实验样品在实验室制备与加载准备流程图

## 6.2 实验样品转运

实验样品转运要求如下。

- a) 应根据实验样品特性,准备合适的转运条件和实验容器,如液氮罐;转运过程中应保证盛放实验样品的容器处于洁净环境。
- b) 若实验样品有特殊运输要求,如不能照 X 光,应提前提出运输约束。

## 6.3 发射场实验设备状态确认

发射场实验设备状态确认要求如下。

- a) 应制定发射场实施方案,确定发射场工作流程,明确发射场所需实验设备,建立实验设备清单;若发射场现场不具备支持条件,项目组应自行解决发射场支持条件。
- b) 进场后,对所需实验设备进行状态确认,包括实验设备配套、供电检查、状态设置、功能测试等。

## 6.4 实验样品制备

### 6.4.1 通用要求



实验样品制备通用要求如下。

- a) 应依据工程任务发射方案和延迟发射预案,以及科学实验地面比对需求,制定实验样品制备方案。
- b) 应明确实验样品分阶段制备要求,及其存储条件和时效性要求等,并配备满足要求的存储条件。
- c) 若同一批次制备多个实验样品,应制定样品筛选规范,以择优选择发射实验样品。
- d) 若在实验室完成实验样品制备,应确保实验样品转运保障条件满足要求,保证实验样品加载质量。
- e) 如需在发射场现场进行实验样品制备,应分析发射场现场制备必要性,识别必要的工作项目,基于发射场现场基本支持条件(见附录 A 中 A.1)作最小化处理;如基本支持条件不能满足需求,应在实验室完成实验样品制备后转运进场。

### 6.4.2 生命类实验样品制备

生命类实验样品制备要求如下:

- a) 应按照航天器发射方案和延迟发射预案,考虑科学研究需要,结合实验样品发育阶段、生长状态、活性时效性等因素,制定实验样品制备方案;
- b) 实验样品制备所用材料都应在保质期内,且其运输、贮存等条件应满足实验要求和延迟发射要求;
- c) 应在无菌环境中,如超净工作台、无菌实验室,对实验样品进行操作,避免污染样品;
- d) 若实验样品会对环境产生影响,如微生物样品、干粉类样品等,应在隔离条件下进行准备,如负压实验室、生物安全柜等,并及时清洁隔离环境,避免实验样品间的交叉污染。

### 6.4.3 材料类实验样品制备

材料类实验样品制备要求如下:

- a) 应按照航天器发射方案,考虑科学研究需要,结合实验样品特性,制定实验样品制备方案;
- b) 若实验样品有气密性封装要求,应准备符合要求的存储容器,在使用前和封装后进行密封性测试。

#### 6.4.4 流体或燃烧类实验样品制备

流体或燃烧类实验样品制备要求如下：

- a) 应准备符合要求的存储容器,在使用前和加载后进行密封性测试;
- b) 宜在负压实验室或通风橱操作。

#### 6.5 实验样品加载

##### 6.5.1 通用要求

实验样品加载通用要求如下。

- a) 应依据航天器发射方案和延迟发射预案,以及科学实验地面比对需求,制定实验样品加载方案。
- b) 应选择经试验、测试或仿真分析验证为安全、可靠的样品加载方法,确保实验样品在后续过程中(如上升段力学环境、着陆力学环境)不发生影响实验结果的问题,如变性、断裂、泄漏、脱落、死亡等。
- c) 实验样品状态应经确认后才能加载/加注,确认内容包括样品产品标识和状态标识、外观、质量、文件、记录等,活体生物样品、生物大分子样品和细胞还需确认样品活性和基本性状等。
- d) 加载/加注时应仔细核对实验样品产品标识和相关文件,确保实验样品与样品单元匹配正确,避免出错。
- e) 应确保加载过程不对样品单元造成污染,不产生多余物,保证样品和辅助材料不泄漏、管路不堵塞、不产生气泡等。
- f) 样品单元经状态确认正确或验收通过后才能装载,确认内容包括样品状态标识和样品单元的产品代号、外观(包括多余物检查、安全警示标识等)、尺寸、质量、密封性、文件、记录等。
- g) 实验样品装载时应确保安装位置与细则文件要求一致,核对样品单元的产品代号与实验样品代号的一致性,做好装载和检验记录。
- h) 若在实验室完成实验样品加载,应明确样品单元转运保障条件,确保不影响样品单元状态。
- i) 对于只能在发射场现场进行实验样品加载,应分析发射场现场基本支持条件的保障能力(见附录 A 中 A.1);对于基本支持条件不能满足需求,应自带进场。
- j) 在发射场现场加载时,应配备双岗双检;岗位人员应经过培训、演练合格方能上岗,确保满足岗位要求;加载完成后,操作岗和检查岗均应签字确认。

##### 6.5.2 生命类实验样品加载

生命类实验样品加载除应符合 GB/T 32870 的规定外,还有如下要求。

- a) 应按照航天器发射方案和延迟发射预案,考虑科学研究需要,结合实验样品发育阶段、生长状态、活性时效性等因素,制定实验样品加载方案。
- b) 应分析微生物对航天器、航天员的潜在影响,若实验过程存在微生物繁衍,应保证整个在轨实验过程的微生物水平满足指标要求,宜选择密封样品单元。
- c) 活体生物样品、生物大分子样品和细胞加载过程应按照实验要求及样品加载操作规范进行,加载过程中不可损伤样品活性、性状,不污染样品、不污染环境。
- d) 生物大分子和细胞类样品加载完成后应对样品和加载质量进行检查确认。
- e) 存放生物样品的样品单元有密封性要求时,加载过程中应严格按照操作要求执行,保证存放容器、管路和管路接头的密封性满足密封要求,不产生液体或气体泄漏。
- f) 易扩散样品(如微生物样品、干粉类样品、挥发性样品)应在隔离条件下进行加载,避免污染环

境。多种样品分批次操作时,应及时清洁隔离环境,避免实验样品间的交叉污染。

### 6.5.3 材料类实验样品加载

材料类实验样品加载要求如下:

- a) 加载过程中应设置质量检验点,对实验样品加载量进行检测和控制,做好称重和记录;
- b) 加载具有危险性的材料(如易燃、易爆、易腐蚀材料)时,应按照 GB/T 29083 执行,并由专人在具备安全防护隔离条件下按规程进行,如负压实验室、通风橱或生物安全柜。

### 6.5.4 流体或燃烧类实验样品加载

流体类或燃烧类实验样品加载要求如下:

- a) 加载具有危险性的材料(如易燃、易爆、易腐蚀材料)时,应按照 GB/T 29083 执行,并由专人在具备安全防护隔离条件下按规程进行,如负压实验室、通风橱或生物安全柜;
- b) 样品加载过程中应严格按照操作要求执行,保证样品单元、管路和管路接头的密封性满足密封要求,不产生液体或气体泄漏;
- c) 若对微生物控制有要求,应在超净工作台中进行,防止样品加载过程中发生微生物污染。

## 6.6 实验废弃物处理

实验废弃物处理要求如下:

- a) 应根据相关国家标准或规定制定废弃物处置办法,并根据废弃物的特性分类进行处置,包括一般废弃物、可回收废弃物和危险废弃物(化学、生物有害物,放射废弃物等)处置;
- b) 应保证废弃物不污染环境、不改变实验现场生态系统;
- c) 液体废弃物应用具备防溢出功能的专用收集容器处置;
- d) 微生物废弃前应进行灭活处理;
- e) 活体生物样品废弃前应放入生物学废弃物专用收集容器,容器应具有区别其他类收集容器的醒目色彩指示,采用焚烧、高温蒸煮或化学反应性等措施进行无害化处置;
- f) 若发射场现场不具备废弃物处理条件,应将废弃物运输至具备处理条件的实验室进行处理,并提前制定废弃物运输及处理方案。

## 6.7 实验单元集成

实验单元集成要求如下。

- a) 依据实验单元结构特点,制定实验单元集成操作流程和实施细则。
- b) 集成前应使用经过有效性验证的方法对样品单元、实验单元的表面进行清洁消毒,记录检测结果,保证产品表面微生物水平满足指标要求。
- c) 应按照操作流程规范操作,核对样品单元、实验单元的产品代号和标识,相互匹配,如实做好集成和检验记录;集成完成后,操作人员和检查人员应签字确认。

## 6.8 实验单元验收

实验单元验收要求如下。

- a) 验收一般由科学研究方和项目管理方双方参加。
- b) 验收工作依据验收程序开展,包括被验收方向验收方提交验收申请及相关文件和记录,提供被验收的实验样品、样品单元、实验单元,验收方组织验收并给出验收结论。
- c) 验收内容由验收方和被验收方签署的验收细则约定,至少应包括文件资料检查和样品现场检查,具体要求根据验收对象不同,由验收方和被验收方协商、以签署验收细则的方式共同确

定,至少应包括实验样品配套及标识、外观及外形检查、质量、数量、状态标识;对于实验单元,可进行必要的功能、性能、接口等现场测试;对于科学实验项目,应对其地面试验验证情况进行审查,按照 GB/T 38325 执行。

- d) 样品单元集成后应对实验单元进行必要的检查,包括是否安装到位、机械接口是否匹配、电接口是否接触良好、电连接器插接到位;宜进行必要的电性检查和简单的功能测试,包括装置搭接电阻测量、功能部组件自检,但应不影响实验样品发射状态。
- e) 若实验单元发射入轨后需再次安装,应对其是否满足相关实验模块或实验装置等接入要求的情况进行验收,包括机械、热控、电和信息等接口的匹配验证情况,主要审查对接测试报告和记录。
- f) 验收过程应保留相关的验收记录。
- g) 实验样品、样品单元、实验单元及相关文件资料经验收符合验收细则要求的,即为通过验收、产品合格;经验收确认不符合要求时,由被验收方重新准备,再进行验收。

### 6.9 实验单元转运

实验单元转运要求如下。

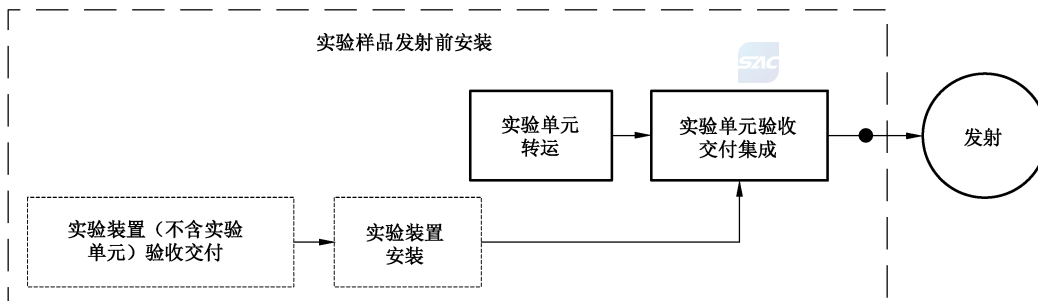
- a) 转运开始前,应对实验单元外表面进行消毒除菌,保证产品表面微生物水平满足指标要求;转运过程中应保证实验单元处于洁净环境。
- b) 转运过程应做好防护,避免剧烈撞击、反复颠倒、温度的反复和剧烈变化等影响实验样品状态;应明确实验样品及其辅助材料、实验工质的存放方向要求,确保重力条件下不会发生位移、泄漏、溢出、散开等影响空间实验样品状态的情况。
- c) 转运装置内部应有防撞措施,对实验单元进行必要的保护。
- d) 若装运过程有保温需求,应明确提出保温的目标温度范围,并配备保温转运装置。

## 7 实验样品发射前安装要求

### 7.1 安装流程

实验样品加载于实验单元或实验装置后,安装流程有如下三种情况:

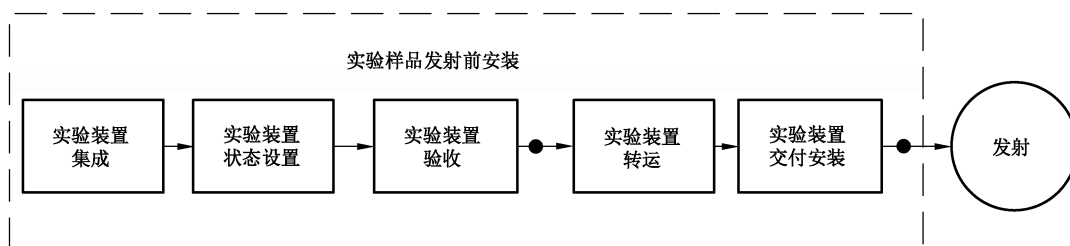
- a) 实验单元与实验装置分别验收交付,根据技术流程提前完成实验装置(不含实验单元)的安装,临射前完成实验单元单独验收交付后,将实验单元集成于实验装置中,流程见图 4,工作项目包括实验单元转运、实验单元交付集成等;



注:●表示质量控制点。

图 4 实验单元单独交付集成流程图

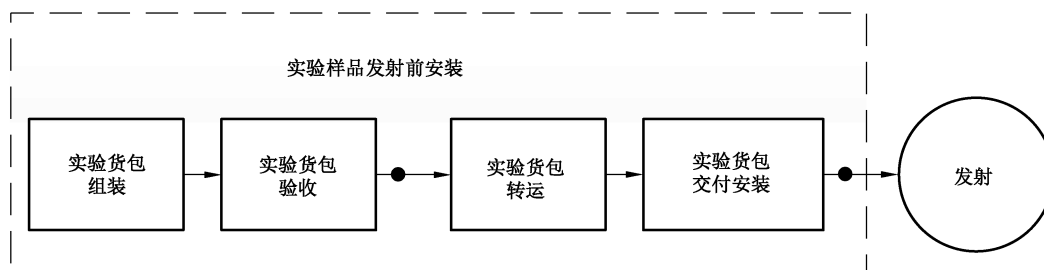
- b) 实验单元集成于实验装置后整体验收交付安装,流程见图 5,工作项目包括实验装置集成、实验装置状态设置、实验装置验收、实验装置转运、实验装置交付安装等;



注：●表示质量控制点。

图 5 实验装置(含实验单元)安装流程图

- c) 实验单元组装于货包中,验收并交付安装,流程见图 6,工作项目包括实验货包组装、实验货包验收、实验货包转运、实验货包交付安装等。



注：●表示质量控制点。

图 6 实验货包安装流程图

## 7.2 实验样品安装通用要求

实验样品安装通用要求如下。

- 应在出厂前完成安装方案评审,制定安装技术流程,明确安装要求并完成试装。
- 在发射场现场进行实验样品安装操作,操作时长应匹配发射场测发流程要求,并经演练验证可行;应明确实验样品对安装方向的要求,经样品安装力学试验验证有效,确保发射过程力学环境不影响实验样品状态。
- 应依据正式受控文件进行安装操作。
- 安装方式应满足航天器安装要求,经仿真和试验验证,可承受发射力学环境,确保有效保护实验样品单元(含样品)。
- 安装操作到位与否应有明确的判断依据和标准,应保留安装操作过程的记录。
- 随货船或载人船上行的实验单元宜选择货包绑扎。
- 对于有临射安装要求的实验样品,应提交对样品单元、实验单元、实验装置表面微生物检测结果。
- 对于有临射安装要求的实验样品,安装时应充分考虑航天器能够提供的运输基本支持条件,载人航天器运输基本支持条件见附录 A 中 A.2。
- 对于有临射安装要求的实验样品,其质量应满足航天器临射安装要求。

## 7.3 实验单元

### 7.3.1 实验单元转运

实验单元转运要求同 6.9。

### 7.3.2 实验单元验收交付集成

实验单元验收交付集成要求如下。

- a) 在发射场现场进行实验装置集成,集成操作应简便可靠;若为临射安装,安装操作到位应有明确判据,且单件装置操作时长宜不超过 10 min。
- b) 对于载人航天器,集成和拆卸操作均应开展工效学设计和验证工作,并经工效学评价合格。

## 7.4 实验装置

### 7.4.1 实验装置集成

实验装置集成要求如下:

- a) 应制定实验装置集成操作流程和实施细则;
- b) 集成前应使用经过有效性验证的方法对样品单元、实验单元的表面进行清洁消毒,记录检测结果,保证产品表面微生物水平满足指标要求;
- c) 集成前对实验装置各组成部分的安装面、安装孔、管路、电连接器、光连接器等进行清洁,可根据需求选用无尘布擦拭、吹氮或吹高压空气等方式;
- d) 应按照操作流程规范操作,核对实验单元、实验装置的产品代号和标识,相互匹配,如实做好集成和检验记录;
- e) 应考虑多实验单元安装集成操作中可能存在的相互干涉以及可用操作空间,合理进行操作流程规划;
- f) 集成完成后,操作人员和检查人员应签字确认。

### 7.4.2 实验装置状态设置



实验装置状态设置要求如下:

- a) 应根据科学实验需求和实验装置设计方案,制定实验装置发射前状态设置要求及实施细则;
- b) 依据实施细则进行实验装置状态设置;
- c) 若涉及实验样品或实验装置安全相关的状态,如电池、泵、阀等,应有定量化判据,并明确注意事项。

### 7.4.3 实验装置验收

实验装置经验收合格后方可交付安装,具体要求如下。

- a) 验收一般由科学研究方、实验装置研制方和项目管理方三方参加。
- b) 验收工作依据验收程序开展,包括被验收方向验收方提交验收申请及相关文件和记录,提供被验收的实验装置,验收方组织验收并给出验收结论。
- c) 验收内容由验收方和被验收方签署的验收细则约定,至少应包括文件资料检查和装置现场检查,具体要求根据验收对象不同,由验收方和被验收方协商、以签署验收细则的方式共同确定,至少应包括实验装置配套及标识、外观及外形、质量、数量、状态标识等检查;必要时,可进行功能、性能、接口等现场测试。
- d) 若实验装置发射入轨后需再次安装,应对其是否满足相关飞行器或实验柜等接入要求的情况进行验收,包括机械、热控、电和信息等接口的匹配验证情况,主要审查对接测试报告和记录;若接入空间站科学实验柜,应按照 GB/T 35436 执行。
- e) 验收过程应保留相关的验收记录。
- f) 实验装置及相关文件资料经验收符合验收细则要求的,即为通过验收,确认为合格产品;经验

收确认不符合要求时,由被验收方重新准备,再进行验收。

#### 7.4.4 实验装置转运

实验装置转运要求同 6.9。

#### 7.4.5 实验装置交付安装

实验装置交付安装要求如下:

- a) 对于有临射安装要求的实验装置,质量应满足航天器临射安装要求;
- b) 若实验装置有供电需求,可自备电池;
- c) 若实验样品有安装方向要求,应在实验装置外表面明确标识安装方向要求;
- d) 若实验装置与航天器有直接供电接口,实验装置应按要求参与航天器组织的对接测试。

### 7.5 实验货包

#### 7.5.1 实验货包组装

实验货包组装要求如下:

- a) 应研制合适的实验货包,确保有效保护实验单元;
- b) 若实验样品有透气要求,实验货包应设计与实验单元匹配的通风孔;
- c) 若实验单元与实验货包的组装有特殊要求,应有防误操作的设计。

#### 7.5.2 实验货包验收

实验货包验收要求同 6.8。

#### 7.5.3 实验货包转运

实验货包转运要求同 6.9。

#### 7.5.4 实验货包交付安装要求

实验货包交付安装要求同 7.4.5。



## 附录 A

(资料性)

### 发射场和载人飞行器基本支持条件

#### A.1 发射场现场基本支持条件

发射场现场提供场地、水、电、气、液氮、温湿度和通风环境及废弃物处理等基本支持条件,具体条件如下:

- a) 大型试验现场提供多个样品准备间和样品加载间、工质加注间,大气洁净度(总装测试厂房内)为十万级;
- b) 样品准备间和样品加载间温湿度可调,配置紫外灭菌、超净实验台、氮气、二氧化碳和空气、上下水设施、超纯水、液氮、高洁净度/风淋、通风橱、独立抽风系统等保障条件;
- c) 工质加注间为特殊工质加注额外提供高压洁净空气以及氮气和废液回收管路等保障条件;
- d) 对于特殊需求可协商解决。

#### A.2 载人飞行器运输基本支持条件

载人飞行器(货船和载人船)发射运输过程中提供的基本支持条件如下。

- a) 密封舱内环境如下:
  - 1) 空气温度:0℃~+40℃,标称温度 17℃~25℃;
  - 2) 空气相对湿度:不大于 90%;
  - 3) 风速:0 m/s~0.5 m/s;
  - 4) 气压:正常情况下为 1 个标准大气压,总压范围为 81 kPa~105 kPa;
  - 5) 气体成分:舱内为空气,氧分压范围为 18.6 kPa~26.0 kPa,氧浓度不大于 30%,二氧化碳分压不大于 1.0 kPa。
- b) 载人飞行器一般可提供 2 次临射安装机会,在发射前 2 天安装或 6 h,单件产品操作时长一般为 5 min~10 min。
- c) 对于特殊需求可协商确定。

