



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 44925—2024

## 月球采样样品分样和保存要求

Requirement for portioning and storage of returned lunar sample

2024-12-31 发布

2025-04-01 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
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 通则 .....	2
4.1 分类 .....	2
4.2 编目 .....	2
4.3 记录 .....	2
5 分样和保存要求 .....	2
5.1 实验室要求 .....	2
5.2 设备要求 .....	3
5.3 分样工具和样品容器要求 .....	3
5.4 分样和保存操作要求 .....	3
参考文献 .....	6



## 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：中国科学院国家天文台、北京空间飞行器总体设计部、北京卫星环境工程研究所、中国科学院地质与地球物理研究所。

本文件主要起草人：张广良、刘斌、周琴、刘大卫、李春来、张洪波、刘建军、左维、郑燕红、邓湘金、丁文静、吕世增、杨蔚。



## 引 言

在我国探月工程任务实施过程中,中国科学院国家天文台负责月球样品实验室的建设,对月球样品开展了地面分样、保存、制备和研究等工作,形成了月球样品在地面高纯氮气环境中分样和长期保存的能力。

本文件的编制,旨在结合我国探月工程科学目标,对已开展的月球样品实验室保存、分样、处理、制备和分析等研究内容进行总结,并借鉴国外月球样品实验室建设经验,形成一系列针对月球样品分样和保存的方法和要求,以期对我国未来的月球采样样品,以及后续小行星、火星等其他地外天体采样样品的分样和保存过程予以指导和借鉴。



# 月球采样样品分样和保存要求

## 1 范围

本文件规定了月球采样样品(简称月球样品)的分类、编目和记录、分样和保存的程序及要求。

本文件适用于月球及其他地外样品实验室设计、地外样品分样和保存设备研制、地外样品分样和保存过程中涉及的操作等。

## 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 25915.1 洁净室及相关受控环境 第1部分:按粒子浓度划分空气洁净度等级

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**月球采样样品 returned lunar sample** 

在月球表面及表面以下采集的月球物质。

### 3.2

**月球样品实验室 lunar sample laboratory**

用于保存、处理、制备、分析和测试月球样品的设施。

### 3.3

**样品分样 sample portioning**

将月球样品按照用途分成均等或不均等份的操作。

### 3.4

**分样装置 portioning device**

对月球样品进行分样操作的设备。

### 3.5

**岩石样 rock sample**

粒度大于或等于1 cm的月球样品。

### 3.6

**岩屑样 rock fragment**

粒度介于1 mm和1 cm之间的月球样品颗粒。

### 3.7

**粉末样 soil sample**

粒度小于或等于1 mm的月球样品颗粒。

### 3.8

#### 样品保存 sample storage

将采集到的月球样品放置于特定环境条件中。

注：保持样品粒度、粒形、物质组成等原始物理、化学特性。

### 3.9

#### 存储装置 storage device

在特定气氛环境条件中(如真空、氮气、惰性气体等)存放月球样品的设备。

## 4 通则

### 4.1 分类

在进行样品分样和保存前,应对月球样品进行分类。分类形式有以下几种:

- a) 按照采样方式可分为表取样和钻取样;
- b) 按照粒度可分为岩石样、岩屑样和粉末样;
- c) 按照用途可分为永久存储样、备份永久存储样、科学研究样和公益展示样等类型;
- d) 样品分类可根据采样方式和科学需求进行扩展。

### 4.2 编目

在进行样品分样和保存前,应对月球样品进行编目。编目内容包括以下方面:

- a) 可采用字母和数字的组合方式;
- b) 可包含采样任务、采样方式、位置信息、分样份数、样品用途、样品序号等;
- c) 可根据应用需求进行扩展。

### 4.3 记录

在进行样品分样和保存前,应对月球样品进行记录。记录内容包括以下方面:

- a) 记录分样和保存前后样品编号;
- b) 拍照记录分样和保存前后样品状态及位置信息;
- c) 记录分样和保存前后的样品质量;
- d) 分样和保存过程严格记录编目、质量和保存位置等信息,相应的影像资料和记录予以保存,保存期限不少于 50 年。

## 5 分样和保存要求

### 5.1 实验室要求

月球实验室是用于月球样品分样和保存的设施,要求如下。

- a) 样品实验室环境等级宜为 1 000 级,应符合 GB/T 25915.1 的规定。
- b) 为了阻止未过滤的空气进入实验室,一般应将实验室内过滤的空气压力维持在高于外界空气压力 10 Pa~15 Pa 之间。
- c) 实验室应安装防火、防盗等报警装置。
- d) 实验室应安装气体和压力、粒子数等环境的自动监测系统和循环净化系统。
- e) 实验室应安装视频监控设施。

## 5.2 设备要求

设备分为分样装置和存储装置,要求如下。

- a) 月球样品分样应在分样装置内进行,样品应保存在存储装置内。
- b) 分样装置和存储装置应使用对样品无污染的材料,如不锈钢、石英玻璃、聚丙烯材质等。
- c) 分样装置和存储装置内部可为高纯氮气环境(或惰性气体、真空环境),氮气中氧、水的浓度应不大于 0.000 5%。
- d) 装置内部压力设置为微正压,气压可自动控制,内部工作压力相对外部大气压力应不超过 1 500 Pa。
- e) 装置内部应安装氮气压力监测装置。
- f) 装置内部应安装移除氧气、水分和尘埃的设备以及自动监视设备。
- g) 装置内部应安装相机、摄像头等视频监控/摄像设备,图像采集区域应覆盖整个操作区域,采集的图像应保存。
- h) 在分样和保存过程中,如分样和保存装置出现异常,应立即停止操作并转移样品至其他存储装置内。

## 5.3 分样工具和样品容器要求

分样工具和样品保存容器包括但不限于样品勺、镊子、钢针、刻刀、样品瓶、样品皿、托盘、分样容器等,具体要求如下。

- a) 工具和容器应选用对样品无污染的材料,如不锈钢、石英玻璃、聚丙烯等。
- b) 所有接触样品的工具和容器应经过安全检查和成分检测。
- c) 工具和容器不应交叉使用。
- d) 样品保存容器的标识码应与盛装的样品编目一致。
- e) 所有工具和容器在使用前应清洗,烘干。步骤如下:
  - 1) 将超声波清洗机清洗干净,内部注入生活饮用水且保证水位高过分样工具;
  - 2) 将待清洗工具放入超声波清洗机内振荡不少于 5 min(生活饮用水+清洁剂),再用试管刷清洗工具内外表面(先内后外,重复不少于 3 次);
  - 3) 用生活饮用水冲洗分样工具内外表面(先内后外,重复不少于 3 次);
  - 4) 用超纯水(电阻率 $>10 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$ )冲洗分样工具内外表面(先内后外,重复不少于 3 次);
  - 5) 用无水乙醇(纯度 $>99.7\%$ )冲洗分样工具内外表面(先内后外,重复不少于 3 次);
  - 6) 将分样工具放入烘箱内烘干,等待分样使用。

## 5.4 分样和保存操作要求

### 5.4.1 分样

#### 5.4.1.1 原则

根据样品应用要求,获得不同类型的无污染分样样品,满足样品保存、科学研究、公益等需求。针对月球样品的特点,样品分样遵循以下原则:

- a) 分样前制定分样程序;
- b) 分样样品均匀;
- c) 分样后记录分样样品信息。

5.4.1.2 程序

铲取样和钻取样包含岩石样、岩屑样和粉末样,根据不同使用需求,3类样品采用以下程序。

a) 岩石样和岩屑样分样:

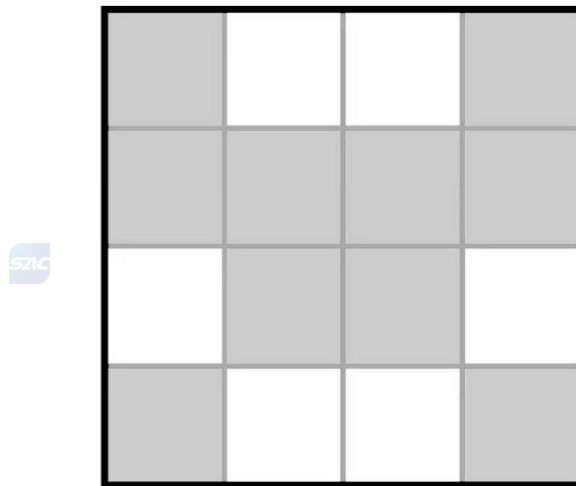
- 1) 准备分样容器和工具,如样品皿、镊子等;
- 2) 将准备好的分样容器和工具送入分样装置中;
- 3) 从样品中挑出岩石样和岩屑样,并放置于分样容器中;
- 4) 岩石样和岩屑样可根据需要进行分样(如切割或劈分);
- 5) 应对分样后的岩石样和岩屑样进行编目、称重和记录。

b) 粉末样分样。

- 1) 准备分样容器和工具,如带刻度线的正方形分样容器,以及钢针、样品勺、样品瓶等。
- 2) 将准备好的分样容器和工具送入分样装置中。
- 3) 样品量满足分格取样的样品分样:
  - 将所有粉末样收集到分样容器内;
  - 用样品勺将样品表面刮平;
  - 依据分样容器刻度线位置,用钢针将样品表面均匀划分为等面积的若干方格(方格数  $M, M \geq 2$ );
  - 用样品勺依次在不同方格中随机取样(取样位置数  $N, N \leq M$ ),分别放置于  $N$  个不同的样品瓶内;
  - 重复样品表面刮平、均匀划分方格和随机取样操作,直至样品量不足以进行分格取样;
  - 将剩余的少量样品聚集,用样品勺按照随机取样的方法放置于不同的样品瓶内。

示例:嫦娥五号粉末样分样方法如图 1 所示。

- 4) 对于样品量不足以进行分格取样的粉末样,采取随机抽样的方法进行分样。
- 5) 对于有位置信息的粉末样,采取随机抽样的方法进行分样(例如,嫦娥五号钻取样分样)。
- 6) 应对分样后的粉末样进行编目、称重和记录。



注:以 16 方格随机取样为例,深色方格为随机选出的 10 个取样位置,浅色方格代表 6 个未取样位置。用样品勺在 10 个随机取样位置取样后,分别放置于 10 个不同的样品瓶内。

图 1 嫦娥五号月球粉末样品随机分样示意图

## 5.4.2 保存

### 5.4.2.1 原则

为防止月球样品不被地球环境污染,并持续用于科学研究,样品保存的原则如下:

- a) 进行长期和备份样品永久存储的样品,原则上不再进行分样、分发;
- b) 长期和备份样品永久存储的样品保持样品原始特性。

### 5.4.2.2 程序

月球样品进入实验室后,从返回容器中收集样品并对其进行分样,分出永久存储样、备份永久存储样、科学研究样和公益展示样,并进行保存。程序如下。

- a) 将永久存储样从分样装置内移至存储装置进行保存。
- b) 将备份永久存储样从分样装置内移至存储装置进行保存。
- c) 科学研究样:
  - 1) 将未接触过大气的科学研究样从分样装置内移至存储装置进行保存;
  - 2) 接触过大气的科学研究样(包括借用后的返还样品)放置于其他的存储装置内进行保存。
- d) 分发前的公益展示样可放置于存储装置内进行保存;
- e) 样品保存过程中,应对样品编号、重量、状态和位置等信息进行记录。

参 考 文 献

- [1] GB/T 678—2023 化学试剂 乙醇(无水乙醇)
- [2] GB/T 5491—1985 粮食、油料检验 扦样、分样法
- [3] GB 5749—2022 生活饮用水卫生标准
- [4] GB/T 6372—2006 表面活性剂和洗涤剂 样品分样法
- [5] GB/T 25915.3—2024 洁净室及相关受控环境 第3部分:检测方法
- [6] GB/T 25915.7—2010 洁净室及相关受控环境 第7部分:隔离装置(洁净风罩、手套箱、隔离器、微环境)
- [7] GB 50591—2010 洁净室施工及验收规范
- [8] 月球样品管理办法(国航天〔2020〕4号)
- [9] Susan M. & Willian L. 2004. Lunar receiving laboratory project history, NASA/CR-2004-208938
- [10] National Aeronautics and Space Administration. 2007. Workshop on Architecture Issues Associated with Sampling. Houston, TX, Proceedings and Results
- [11] Allton J. H., Bagby Jr J. R. & Stabekis P. D. 1998. Lessons learned during Apollo lunar sample quarantine and sample curation. *Advances in Space Research*, 22(3): 373-382
- [12] Keaton P. W. and Duke M. B. 1987. A lunar laboratory. *Advances in Space Research*, 7(12): 175-183
- [13] Burkea J. D. 1992. Lunar resources: Evaluation and development for use in a lunar base program. *Acta Astronautica*, 26(1): 11-13
- [14] Dukea M. B. and Mendella W. W. 1988. Scientific investigations at a lunar base. *Acta Astronautica*, 17(7): 675-690
- [15] Siegfried W. H. 1999. Lunar base development missions. *Acta Astronautica*, 44(7-12): 755-767
- [16] Stachnika R. V. and Kaplana M. S. 1994. NASA's future plans for lunar astronomy and astrophysics. *Advances in Space Research*, 14(6): 245-251
- [17] Duke M. B. 2003. Sample return from the lunar South Pole-Aitken Basin. *Advances in Space Research*, 31(11): 2347-2352
- [18] Shearer C. K. and Borg L. E. 2006. Big returns on small samples: Lessons learned from the analysis of small lunar samples and implications for the future scientific exploration of the Moon. *Chemie der Erde-Geochemistry*, 66(3, 4): 163-185
-





