

## ISPM 第 44 号

# 使用气调处理作为植物检疫措施的要求

国际植物保护公约秘书处编制  
2021 年通过；2022 年发布

引用格式要求：

《国际植保公约》秘书处。2021 年。《使用气调处理作为植物检疫措施的要求》。第 44 号国际植物检疫措施标准。罗马。粮农组织代表《国际植保公约》秘书处出版。

本信息产品中使用的名称和介绍的材料，并不意味着联合国粮食及农业组织（粮农组织）对任何国家、领地、城市、地区或其当局的法律或发展状况，或对其国界或边界的划分表示任何意见。提及具体的公司或厂商产品，无论是否含有专利，并不意味着这些公司或产品得到粮农组织的认可或推荐，优于未提及的其它类似公司或产品。

本信息产品中陈述的观点是作者的观点，不一定反映粮农组织的观点或政策。

© 粮农组织，2021 年



保留部分权利。本作品根据署名-非商业性使用-相同方式共享 3.0 政府间组织许可（CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.zh>）公开。

根据该许可条款，本作品可被复制、再次传播和改编，以用于非商业目的，但必须恰当引用。使用本作品时不应暗示粮农组织认可任何具体的组织、产品或服务。不允许使用粮农组织标识。如对本作品进行改编，则必须获得相同或等效的知识共享许可。如翻译本作品，必须包含所要求的引用和下述免责声明：“该译文并非由联合国粮食及农业组织（粮农组织）生成。粮农组织不对本翻译的内容或准确性负责。原英文版本应为权威版本。”

除非另有规定，本许可下产生的争议，如通过调解无法友好解决，则按本许可第 8 条之规定，通过仲裁解决。适用的调解规则为世界知识产权组织调解规则（<https://www.wipo.int/amc/zh/mediation/rules>），任何仲裁将遵循联合国国际贸易法委员会（贸法委）的仲裁规则进行仲裁。

**第三方材料。**欲再利用本作品中属于第三方的材料（如表格、图形或图片）的用户，需自行判断再利用是否需要许可，并自行向版权持有者申请许可。对任何第三方所有的材料侵权而导致的索赔风险完全由用户承担。

**销售、权利和授权。**粮农组织信息产品可在粮农组织网站（[www.fao.org/publications/zh/](http://www.fao.org/publications/zh/)）获得，也可通过 [publications-sales@fao.org](mailto:publications-sales@fao.org) 购买。商业性使用的申请应递交至 [www.fao.org/contact-us/licence-request](http://www.fao.org/contact-us/licence-request)。关于权利和授权的征询应递交至 [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org)。

复制本国际植检措施标准时，应提及现已出台的各个国际植检措施标准可从以下网址获取：[www.ippc.int](http://www.ippc.int)。

出于官方参考、制定政策或避免及解决争端之目的，仅可参照在下列网址公布的国际植检措施标准：<https://www.ippc.int/zh/core-activities/standards-setting/ispms/#614>。

## 出台背景

*此部分不属于本标准的正式内容。*

出版物仅指该语言版本。出台背景的完整说明参见本标准的英文版。

2014 年 4 月 植检委第九届会议将主题《使用气调处理作为植物检疫措施的要求》（2014-006）加入工作计划。

2014 年 5 月 标准委员会（标准委）修订了规范说明草案。

2014 年 11 月 标准委批准第 62 号规范说明草案“使用气调处理作为植物检疫措施的要求”通过电子决策进行磋商（2014\_eSC\_Nov\_06）。

2015 年 5 月 标准委批准了第 62 号规范说明。

2015 年 8 月 植物检疫处理技术小组（TPPT）会议（延期）。

2017 年 7 月 植检处理技术小组会议修订了该草案。

2018 年 2 月 植检处理技术小组网络会议批准了该草案。

2018 年 5 月 标准委修改了草案并提交第一轮磋商。

2018 年 7 月 第一轮磋商。

2019 年 2 月 管理员修订草案。

2019 年 5 月 标准委 7 人核心工作组修改了草案并批准提交第二轮磋商。

2019 年 7 月 第二轮磋商。

2019 年 11 月 标准委修改了草案并建议植检委通过。

2021 年 3 月 植检委第十五届会议通过本标准。

**ISPM 44.** 2021 年。《使用气调处理作为植物检疫措施的要求》。罗马。粮农组织，《国际植保公约》秘书处。

2022 年 2 月 中文语言审核小组审议了这项 ISPM，国际植物保护公约秘书处据此吸纳了相关修改。

发布背景最后更新：2022 年 2 月

## 目 录

通 过 .....	4
引 言 .....	4
范 围 .....	4
参考文献 .....	4
定 义 .....	4
要求概要 .....	4
背 景 .....	4
对生物多样性和环境的影响 .....	5
要 求 .....	5
1. 处理目的 .....	5
2. 处理应用 .....	5
2.1 处理参数 .....	5
3. 用于气调处理的密闭罩 .....	6
4. 处理参数的测量 .....	7
4.1 气体浓度的测量 .....	7
4.2 温度测量和温度分布绘图 .....	7
5. 适当的处理设施系统 .....	7
5.1 处理提供者的授权 .....	7
5.2 监督和审核 .....	8
5.3 处理后侵染和污染的预防 .....	8
5.4 贴标签 .....	8
6. 文档编制 .....	8
6.1 程序文档编制 .....	9
6.2 记录保存 .....	9
6.3 国家植物保护机构的文档编制 .....	10
7. 检 查 .....	10
8. 责 任 .....	10

## 通过

本标准由植物检疫措施委员会第十五届会议于 2021 年 3 月通过。

## 引言

## 范围

该标准为国家植物保护机构(NPPOs)应用气调处理(包括控制气体组分的处理)作为植物检疫措施,以及对处理提供者的授权、监督和审核提供了技术指导。

该标准未提供关于特定气调处理的细节,例如对特定商品上特定限定有害生物的具体技术指标,并且不包括非植物检疫目的气调使用,例如降低食品材料的易腐性或其他与质量有关的气调使用。

## 参考文献

本标准参考了国际植检措施标准(ISPMs)。ISPMs 可在国际植物检疫门户网站(IPP)上获得,网址为 <https://www.ippc.int/core-activities/standards-setting/ispm>。

## 定义

本标准中使用的植物检疫术语的定义见 ISPM 5《植物检疫术语表》。

## 要求概要

本标准的气调处理及其作为植物检疫措施的应用提供了指导,确定了应用气调处理时要考虑的参数,描述了包括密闭罩、处理方案和处理系统在内的处理应用操作要求。

本标准在对处理提供者的授权、监督和审核等方面为国家植物保护机构提供了指导,并描述了国家植物保护机构和处理提供者的角色和责任。

## 背景

本标准提供了应用气调处理作为植物检疫措施的一般要求,特别是那些在 ISPM 28《限定有害生物的植物检疫处理》框架下发布的植物检疫措施。

气调处理涉及改变处理环境中的气体浓度,这种改变通过增加处理空间中的二氧化碳(CO<sub>2</sub>)含量(高二氧化碳)或降低处理环境的氧气(O<sub>2</sub>)含量(低氧或缺氧)或两者兼有来实现,从而创造一种对目标有害生物有致命性的气体。控制气体组分的处理为气调处理的一种。

气调处理经常与其他参数的调节结合使用，例如温度和湿度。

## 对生物多样性和环境的影响

气调处理可用于防止限定有害生物的传入和扩散，因此可能对生物多样性有益。将气调处理用作溴甲烷熏蒸的替代方法，可减少消耗臭氧层的溴甲烷排放，从而为环境提供额外益处。虽然密闭罩内具有高 CO<sub>2</sub> 或低 O<sub>2</sub> 浓度的气体可能是有害的，但在该应用中，对环境的影响可忽略不计。

## 要求

### 1. 处理目的

使用气调处理作为植物检疫措施的目标是使有害生物的死亡率达到规定的效能。

### 2. 处理应用

气调处理由实施或发起国的国家植物保护机构工作人员或其授权的处理提供者进行。气调处理可应用于出口前、运输过程中或具有适当隔离条件的入境点。

可以通过以下方式改变 O<sub>2</sub> 和 CO<sub>2</sub> 浓度：

- 通过添加气体（如 CO<sub>2</sub> 或氮气 (N<sub>2</sub>)）改变处理空间中 O<sub>2</sub> 和 CO<sub>2</sub> 的比例并保持这种气体比例；
- 添加一种物质（如铁氧化物）来捕获氧气；
- 通过燃烧碳氢化合物将 O<sub>2</sub> 转化为 CO<sub>2</sub>；
- 将商品密闭或半密闭保存，通过其中商品和侵染它的有害生物的呼吸作用降低 O<sub>2</sub> 水平并提高 CO<sub>2</sub> 水平；
- 制造部分真空，按比例降低所有气调气体的浓度。

#### 2.1 处理参数

实施气调处理时要考虑的主要参数包括：

- 处理空间的气体浓度（O<sub>2</sub> 和 CO<sub>2</sub>）；
- 处理持续时间；
- 温度（空气和商品）；
- 湿度。

气调处理是在处理设施（例如真空室、货物集装箱、仓库、货船仓、包装）中进行的。应按照处理技术指标的要求，确保整个设施内的气体达到致死浓度并维持一定时间。

呼吸作用、气体吸附以及商品包装可能导致设施内的气体浓度差异，并影响气调处理的效能。在处理应用时应考虑到这一点。

当气体浓度未在规定的持续时间内保持所需水平时，应重新开始处理。

温度和湿度是实现气调处理效能需考虑的因素，特别是由于它们会影响目标有害生物的呼吸速率，应根据处理技术指标维持在特定水平。

### 3. 用于气调处理的密闭罩

用于气调处理的密闭罩可以由包装物组成，或由一个可移动或固定的结构组成，这个结构被设计为一个连续气流系统或静态系统。

在处理期间保持特定气体浓度的能力受材料渗透性、密闭罩表面积与体积比，以及结构连接处或密闭罩接头和开口处密封件有效性的影响。

密闭罩的设计和建造应能够保持处理的参数。专门设计建造的固定和可移动式密闭罩的特点包括：

- 气密门或气密阀门；
- 气体浓度控制；
- 温度控制；
- 湿度控制；
- 压力控制；
- 密闭罩内的气体再循环；
- 排气系统；
- 技术故障（如泄露）时对操作员的提醒系统。

依靠引入惰性气体来降低 O<sub>2</sub> 水平并因此实现缺氧条件的气调处理，可使用非气密密闭罩或使用非专门设计用于气调处理的密闭罩。若使用非专门设计用于气调处理的密闭罩，应特别注意维持处理方案中规定的处理参数所需的压力。

## 4. 处理参数的测量

应以适当的时间间隔测量和记录处理方案中规定的参数，以确保在整个处理期间达到并维持所需的处理参数，从而达到有害生物的死亡率。O<sub>2</sub> 和 CO<sub>2</sub> 浓度、温度以及商品暴露的持续时间为气调处理的典型关键参数。

在某些情况下，湿度被认为是一个重要的处理参数，在处理期间也应进行测量和记录。

压力不会影响处理效能，但可能对保证达到所需的处理条件很重要，包括使用负压驱除 O<sub>2</sub> 时或者使用正压冲洗 O<sub>2</sub> 密闭罩时。如果压力对于达到所需的处理条件很重要，也应对其进行测量和记录。

用于测量和记录处理参数的所有设备应根据制造商的说明和国家植物保护机构的规范（适用时）进行校准。

### 4.1 气体浓度的测量

用于测量密闭罩内气体浓度的设备应具有足够的精确度（例如，在整个处理过程中气体浓度测量误差不超过±5%）。

### 4.2 温度测量和温度分布绘图

应对密闭罩内的商品和气体进行测量和记录以确保达到所需的温度。

如将气调处理与温度处理一起使用，有必要对气密罩进行温度测绘来确定常规操作条件下（例如装载和包装相关）的温度变化。

## 5. 适当的处理设施系统

对气调处理足以作为植物检疫措施的信心，主要基于这种处理能保证在特定条件下对目标有害生物有效杀灭并且得到了恰当的应用。应设计、使用并监督用于这些处理的系统，以确保处理被正确进行并保护商品在处理后感免受侵染和污染。

实施或发起处理国的国家植物保护机构（当处理发生在运输过程中时为后者）负责确保系统要求得到满足。

### 5.1 处理提供者的授权

对处理提供者的授权由处理实施或发起国的国家植物保护机构负责。该授权通常包括对处理设施和处理提供者的批准。国家植物保护机构应对处理提供者的授权设定要求，包括人员培训、处理规程、适当的设备和储存条件。适用于每个设施、提供者和商品处理的特定程序也应得到国家植物保护机构的批准。

国家植物保护机构应保留一份获授权气调处理提供者的名单，包括获批准的设施（适当时）。

## 5.2 监督和审核

处理实施或发起国的国家植物保护机构负责对处理设施和提供者进行监督和审核。如果提供的处理方案设计合理，并且能得到验证可确保所涉及的设施、过程和商品具有高度系统完整性，则不必对处理进行持续监督。监督和审核应足以及时发现并纠正缺陷。

处理提供者应符合国家植物保护机构设定的监督和审核要求。这些要求可能包括：

- 国家植物保护机构的审核权限，包括预先安排或未事先通知的视察或两者兼有之；
- 一个用于维护并存档处理记录的系统，并向国家植物保护机构或其他政府机构（适当时）提供查阅这些记录的权限；
- 不合格事项的纠正措施。

## 5.3 处理后侵染和污染的预防

托运人负责预防处理后的侵染和污染，并可与处理提供者就如何实现这一目标开展合作。成功完成处理后，应采取措施防止处理后的商品发生可能的侵染或污染。可能需要采取以下措施：

- 将商品保存在无有害生物的密闭罩中；
- 立即使用有害生物防护包装物对商品进行包装；
- 隔离和识别处理过的商品；
- 尽快派发商品。

## 5.4 贴标签

商品可以贴签标明处理批号或其他识别特征（例如包装和处理设施的地点、包装和处理日期），以便对不合规商品进行追溯。使用时，标签应易于识别并贴在可见位置。

## 6. 文档编制

处理实施或发起国的国家植物保护机构负责确保处理提供者保存程序文件和适当的记录，例如关于处理期间记录的气体浓度和温度的原始数据。准确的记录保存对追溯能力至关重要。



## 6.1 程序文档编制

应对处理程序进行记录，以确保商品能够按照处理方案得到一致地处理。应当制定过程控制和操作参数，从而为处理提供者的授权提供必要的操作细节。处理提供者应记录校准和质量控制程序。关于形成文件的程序应包括以下内容：

- 处理前、处理中和处理后的商品操作；
- 处理期间商品的位置和结构；
- 处理参数及其测量和记录方法；
- 温度和气体传感器的校准；
- 处理失败或处理参数出问题时将采取的应急预案和纠正措施；
- 拒收批次的处理；
- 贴标签（如有必要）、记录保存和文件归档要求；
- 人员培训。

## 6.2 记录保存

处理提供者应为实施的每个处理保存适当的记录。这些记录应提供给处理实施或发起国的国家植物保护机构，以供审核、验证或必要时进行追溯。

气调处理作为植物检疫措施的适当记录，包括设备校准记录，应由处理提供者保存至少一年，以供处理批次追溯。单项处理记录可能包括以下数据：

- 设施和处理提供者的识别信息；
- 采用的处理方案；
- 处理商品；
- 目标限定有害生物；
- 包装人员、种植者、出口商和商品产地；
- 批次尺寸和体积，包括物品或包装数量；
- 处理编号或其他识别标记或批次特征；
- 处理日期、持续时间和处理人姓名；
- 气体浓度、商品温度和（如果需要）其他气体参数，如湿度和压力；
- 任何观察到的与处理方案间的偏差，以及适当情况下采取的后续行动。

### 6.3 国家植物保护机构的文档编制

国家植物保护机构的所有程序都应有适当的文档和记录，包括所做的监测检查和发放的植物检疫证书等在内的记录，应至少保存一年。在出现违规或新的、意外的植物检疫情况时，应按照 ISPM13《违规和紧急行动通知准则》中描述的要求提供相关文档。

## 7. 检查

检查应由出口国的国家植物保护机构实施，进口国的国家植物保护机构可进行进口检查，以确定是否符合植物检疫进口要求。如出口国或进口国的国家植物保护机构在处理后发现活的非目标有害生物，应考虑其存活是否意味着处理失败，以及是否有必要采取额外的植物检疫措施。

进口国的国家植物保护机构可检查运输过程中所实施处理的文档和记录，以确定是否符合植物检疫进口要求。

## 8. 责任

处理实施或发起国的国家植物保护机构负责评估、批准和审核气调处理作为植物检疫措施的应用，包括由国家植物保护机构自己和其他经授权的处理提供者所执行的处理。当处理在运输过程中进行或完成时，出口国的国家植物保护机构通常负责授权处理提供者在运输过程中应用处理，进口国的国家植物保护机构则负责验证是否符合处理要求。

在必要的情况下，国家植物保护机构应与其他气调处理制定、批准和安全相关国家监管机构合作，包括对处理执行人员的培训和认证、对处理提供者的授权以及对处理设施的批准。应明确国家植物保护机构和其他监管机构（如有）的职责，以避免产生重复、矛盾、不一致或不合理的要求。