



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXX—XXXX

代替 GB/T 23244—2009

水果和蔬菜 气调贮藏技术规范

Fruit and vegetables-Technical specification of the controlled
atmosphere method of storage

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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。

本文件代替GB/T 23244—2009《水果和蔬菜 气调贮藏技术规范》，与GB/T 23244—2009相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术内容变化如下：

- a) 增加了规范性引用文件；
- b) 增加了术语和定义（见第3章）；
- c) 更改了气调贮藏方式（见第4章，2009版的第3章）；
- d) 更改了气密检测方法，增加了气密合格标准（见5.2.2.1，2009版的4.4）；
- e) 增加了贮前准备环节（见5.3）；
- f) 更改了氧气调节方法（见5.4.4.1，2009版的5.2.1）；
- g) 增加了自发气调贮藏技术要求（见第6章）；
- h) 增加了证实方法（见第7章）；
- i) 增加了主要果蔬气调贮藏适宜条件（见附录A）。

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。

本文件由中华全国供销合作总社提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2009年首次发布为GB/T 23244—2009；
- 本次为第一次修订。

水果和蔬菜 气调贮藏技术规范

1 范围

本文件规定了水果和蔬菜气调贮藏方式、机械气调贮藏和自发气调贮藏的技术要求。
本文件适用于水果和蔬菜的气调贮藏。

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 34344 农产品物流包装材料通用技术要求
GH/T 1433 果品冷库、气调库管理规范
NY/T 4168 果蔬预冷技术规范
SBJ 16 气调冷藏库设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

机械气调贮藏 controlled atmosphere storage

在相对密闭的环境中，根据果蔬产品的贮藏特性需求，采用专业设备主动调节和精准控制贮藏环境中的气体成分（氧气、二氧化碳和乙烯等）、温度和湿度，延缓果蔬呼吸代谢，延长贮藏期的贮藏方式。

3.2

自发气调贮藏 modified atmosphere storage

在冷藏库的基础上，将果蔬密封在具有特定透气性能的箱/薄膜袋或大帐中，利用果蔬自身呼吸作用自行调节密封环境中的氧气和二氧化碳含量，延缓果蔬呼吸代谢，延长贮藏期的贮藏方式。

4 气调贮藏方式

水果和蔬菜气调贮藏方式可分为机械气调贮藏和自发气调贮藏。

5 机械气调贮藏

5.1 气调库构造

5.1.1 由气调库房、制冷系统、加湿系统、气调系统、压力平衡装置等组成，气调库设计规范符合 SBJ 16 的规定。

5.1.2 气调库的建筑物应具有很好隔热性、气密性和安全性。贮藏间用隔热门密封，门上应安装观察窗，也可贮藏间顶部设置观察窗，其位置应高于贮藏产品的堆码高度。

5.1.3 单间气调库容积不宜大于 1000 m³。

5.1.4 气密材料应具备以下特点：

- 不透气；
- 不释放异味或有毒害物质；
- 防水、抗菌；
- 易于安装和维修；
- 抗震；
- 防火；
- 在贮藏间温湿度、压力变化下能保持其特性。

5.1.5 气密性保障措施

由于制冷系统、气调系统的运转以及外部压力的波动，会使贮藏间内外形成压力差。贮藏间内压力的突然变化可能导致气密层脱离，从而破坏贮藏间的气密性。因此，建议采取以下保障措施：

- 每一气调贮藏间均应安装压力平衡阀和压力平衡袋。压力平衡袋应具有良好的强度和气密性，容积为贮藏间内剩余空间的5%~7%；
- 穿过气密层的所有管线均应做气密处理；
- 当温度降至适宜贮藏温度并稳定后应密封气调贮藏间的气密门；
- 气调贮藏间的压力波动值应小于9.8 Pa（1 mm水柱）。

5.2 气调库检修、维护

5.2.1 设备检修

5.2.1.1 对压缩机、冷凝器、蒸发器、控制系统等整个制冷系统进行试运行，检查是否运行正常。

5.2.1.2 对降氧设备、二氧化碳脱除设备、乙烯脱除设备、控制系统等整个气调系统进行试运行，检查是否运行正常。

5.2.2 库体检修

5.2.2.1 气密性的检测

5.2.2.1.1 空库气密标准

贮藏间初次使用及以后每年使用前均需检查贮藏间的气密性。空库检验初始压力196 Pa（20 mm水柱），检验压降时间20 min，检验结束时压力 ≥ 78 Pa（8 mm水柱）为合格。在检验开始和结束记录中库内有温度变化时，会引起库内气体压力偏差，检测结束压力应以计算修正值为准。修正值按SBJ 16相关标准执行。

5.2.2.1.2 检测方法

5.2.2.1.2.1 对流法测定

常温下风机不运转时空库检测。采用对流法测定带有平衡袋贮藏间的气密性时，应先将平衡袋阀门关闭。可以采用以下三种方法：

- a) 将门密封，初始压力196 Pa（20 mm水柱），检验压降时间20 min，检验结束时压力 ≥ 78 Pa（8 mm水柱）为合格。

b) 将门密封, 打压到294 Pa (30 mm水柱)时停止打压, 待压力回落到245 Pa (25 mm水柱)时开始计时, 30 min时达到的压力值来评价气密性:

- 1) 压力不低于117.6 Pa (12 mm水柱)为好;
- 2) 压力88.2 Pa~117.6 Pa (9 mm~12 mm水柱)为合格。

c) 在常温下(恒定温度)打压, 当库内压力达到100 Pa (10.2 mm水柱)后停机并开始计时, 当试验10 min时, 库内压力不小于50 Pa (5.1 mm水柱)为合格。

5.2.2.1.2.2 扩散法测定

本方法适用于不能应用对流法测定的带有压力平衡袋的贮藏间。先确定贮藏间二氧化碳含量, 然后连续测定二氧化碳和氧含量, 根据其变化确定气密性状况。可使贮藏间的二氧化碳含量为15% (体积分数), 氧含量为6% (体积分数), 若在风机运转情况下, 24 h后的二氧化碳含量下降值不超1% (体积分数), 氧含量增加值不超过0.25% (体积分数), 则认为气密性适宜。

5.2.2.2 漏气故障检测

检测后如达不到气密标准, 需进行整库漏气故障的检测。将贮藏库门密封, 在不开风机情况下, 使贮藏间内压力增加或降低至98.1 Pa (10 mm水柱)。在贮藏间内部或外部, 观察是否漏气, 有下列现象之一者视为漏气:

- 贮藏期间产生的汽雾向某一特定方向流动;
- 有空气进、出贮藏间的哨音;
- 用肥皂水涂抹可疑区域时, 产生气泡;
- 将燃着的蜡烛置于可疑处, 空气的流动使火焰加长。

5.2.2.3 库体补漏

对气密性不合格的库体, 查到漏气处, 应及时用密封胶、防水胶布等密封材料喷涂或涂抹补漏。维修完毕应重新进行气密性检测。

5.3 贮前准备

5.3.1 杀菌消毒

使用符合国家食品安全要求的消毒剂对库房、包装容器、工具等进行消毒灭菌并进行通风换气。

5.3.2 梯度降温

应对库房进行梯度缓慢降温, 并在入库前 1 d~2 d 将库房温度降至果蔬适宜贮藏温度。

5.4 贮藏要求

5.4.1 入贮要求

- 5.4.1.1 水果和蔬菜应适时采收并及时预冷入库, 入贮量应符合设计要求。
- 5.4.1.2 果蔬预冷技术要求参照 NY/T 4168 相关规定执行。
- 5.4.1.3 果蔬堆码要求参照 GH/T 1433 相关规定执行。

5.4.2 温度

根据水果和蔬菜贮藏特性设定适宜的贮藏温度，库内温度均匀一致，测量温度误差 $\leq 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，每 100 m^3 设置2~3个测温点，包括空气测温点和产品中心测温点，待库温稳定后封库，进行气体调节。不同果蔬的气调贮藏温度条件可参照附录A。

5.4.3 相对湿度

根据果蔬适宜相对湿度进行设定，测量湿度误差 $\leq 3\%$ ，测湿点的选择与测温点的选择相同。不同果蔬的气调贮藏相对湿度条件可参照附录A。

5.4.4 气体

5.4.4.1 氧气调节

入贮初期利用降氧设备迅速将库内氧气含量降至高于目标气体 $2\%\sim 3\%$ ，再利用果实自身呼吸降氧， $2\text{ d}\sim 3\text{ d}$ 内将氧气浓度降至设定值。降氧过程中应检查压力平衡阀和压力平衡袋是否正常工作。

5.4.4.2 二氧化碳调节

依靠果实自身呼吸提高库内二氧化碳浓度，当二氧化碳浓度达到设定值上限时，开启二氧化碳脱除设备，将二氧化碳含量降至合理的水平。

5.4.4.3 乙烯脱除

采用乙烯脱除器把库内含有乙烯成分的气体脱除乙烯后，再通过闭路循环系统送入气调库内。采用加热催化分解乙烯原理的乙烯脱除器时，为减小送入气体温度对贮藏产品的影响，进气口的位置应避开直接对着贮藏产品，或贮藏产品的堆码应避开进气口位置。

5.4.4.4 适宜气调参数的维持

贮藏过程中应定时检测库内气体浓度，当气体浓度不合适时，通过气调控制系统自动调节或手动开启补氧设备、二氧化碳脱除设备或乙烯脱除设备进行调节。不同果蔬的气调贮藏气体条件可参照附录A。

5.4.5 贮期管理

5.4.5.1 定期检查记录库内温度、相对湿度、气体成分指标，维持贮藏环境参数在规定范围内。

5.4.5.2 定期通过观察窗取样，检测果蔬品质及病害发生情况，发现问题及时处理。

5.4.5.3 每周至少检查安全阀和安全气囊的工作状态一次。

5.4.6 出库

5.4.6.1 根据销售计划、预期贮藏寿命及时出库，应一次或短期内分批出完。

5.4.6.2 果蔬出库时，应打开库门通风换气，待排除过高的二氧化碳，氧含量接近大气水平时，工作人员方可进入。

5.4.6.3 果蔬出库时，若库外温差 $> 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，宜在 $10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低温环境下进行包装。

5.4.7 安全管理

5.4.7.1 在贮藏间的入口或其它适宜位置设置低氧危险警示标志。

5.4.7.2 对气调库的制冷系统、气调系统、消防设施、电气设施和管道进行维修保养，特种设备及管道应按照相关规定进行管理，由具备相应资质的机构进行维修保养。

5.4.7.3 贮期入库操作，至少二人同行，一人佩戴氧气呼吸面罩，从观察窗进入库内，一人在库外监视，且库内人员的活动范围一定要在库外人员的可视范围之内。

6 自发气调贮藏

6.1 包装材料选择

6.1.1 应根据果蔬生理特性、呼吸强度等因素，选择具有适宜气体透过率和透湿率的包装材料。

6.1.2 包装材料厚度宜为 0.03 mm~0.2 mm，宜选用微孔膜、核孔膜、硅橡胶膜等材料。包装材料应符合 GB/T 34344 相关规定。

6.2 贮藏要求

6.2.1 自发气调贮藏温度、湿度和气体条件可参照附录 A 执行。

6.2.2 单件包装果蔬装载量适宜，使包装内形成有效的气调环境。

6.2.3 包装容器（箱、筐）应利于气体交换和堆码。

6.3 贮期管理

6.3.1 应定期对包装内气体指标进行监测。入贮初期每天检测包装内气体浓度，当氧气浓度低于下限或二氧化碳浓度高于上限时，进行开窗或开口操作。当气体浓度趋于稳定后，可 5 d~7 d 检测一次气体指标。

6.3.2 定期检查包装是否有破损、漏气及结露现象。

6.3.3 贮期其它管理参照 5.4.5 执行。

7 证实方法

水果和蔬菜气调贮藏技术规范是否执行和落实的证实方法包括但不限于以下方法：

- 相关仪器设备检测；
- 相关信息记录的查阅；
- 相关检测报告的查阅；
- 相关证明材料的查阅；
- 现场实际状态的核实。

附录 A
(资料性)
主要果蔬适宜气调贮藏条件

主要果蔬适宜气调贮藏条件见表A. 1。

表 A. 1 主要果蔬适宜气调贮藏条件

品种 指标	贮藏温度/℃	相对湿度/%	气体成分/%	
			O ₂	CO ₂
苹果	-1.0~0	90~95	2.0~5.0	0~3.0
梨	-1.0~1.0	90~95	3.0~8.0	0~5.0
桃	0~1.0	90~95	5.0~10.0	5.0~10.0
香蕉	13.0~14.0	80~90	2.0~5.0	2.0~5.0
李	0~1.0	90~95	3.0~5.0	3.0~5.0
甜瓜	3.0~10.0	85~90	3.0~5.0	5.0~10.0
芒果	10.0~15.0	85~90	3.0~5.0	5.0~8.0
草莓	0~1.0	90~95	2.0~5.0	15.0~20.0
柿子	0~1.0	90~95	3.0~5.0	5.0~8.0
猕猴桃	-0.5~1.0	90~95	2.0~3.0	3.0~5.0
荔枝	3.0~5.0	90~95	3.0~5.0	3.0~5.0
杏	0~1.0	90~95	3.0~5.0	1.0~2.0
甜樱桃	-1.0~0	90~95	5.0~10.0	10.0~15.0
龙眼	3.0~5.0	90~95	6.0~8.0	4.0~6.0
枇杷	3.0~6.0	90~95	3.0~5.0	3.0~5.0
百香果	7.0~10.0	90~95	3.0~5.0	0~3.0
杨梅	0~2.0	80~90	3.0~5.0	10.0~12.0
蓝莓	-0.5~0.5	90~95	3.0~5.0	10.0~15.0
木瓜	10.0~15.0	85~90	3.0~5.0	5.0~10.0
无花果	-1.0~1.0	90~95	5.0~10.0	5.0~10.0
番茄	8.0~12.0	90~95	2.0~5.0	2.0~5.0
茄子	10.0~12.0	85~90	2.0~5.0	3.0~5.0
菜豆	7.0~10.0	90~95	2.0~5.0	3.0~5.0
辣椒	7.0~9.0	90~95	2.0~7.0	1.0~2.0
蒜薹	-0.5~0.5	85~95	2.0~5.0	5.0~7.0
西兰花	-0.5~0.5	90~95	1.0~2.0	5.0~10.0
秋葵	7.0~10.0	90~95	3.0~5.0	3.0~5.0
芦笋	1.0~2.0	95~100	2.0~3.0	5.0~7.0
