



中华人民共和国国家标准

GB/T 23244—2009

水果和蔬菜 气调贮藏技术规范

Fruit and vegetables—Principles and techniques of the controlled
atmosphere method of storage

(ISO 6949:1988, NEQ)

2009-03-28 发布

2009-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准非等效采用 ISO 6949:1988《水果和蔬菜 气调贮藏技术规范》(英文版)。

本标准与 ISO 6949:1988 相比作了以下修改：

- 删除了前言；
- 修改调整了应用范围中的部分内容；
- 修改了气调类型中的部分气体指标内容；
- 重新起草了气体成分调节章节的内容；
- 增加了乙烯脱除的条款内容；
- 增加了湿度调节的条款内容；
- 增加了安全管理的章节内容；
- 删除了原标准中的资料性附录 A。

本标准由中华全国供销合作总社提出。

本标准由中华全国供销合作总社济南果品研究院归口。

本标准起草单位：中华全国供销合作总社济南果品研究院、山东省农业管理干部学院。

本标准主要起草人：冯建华、徐新明、姜桂传、季向阳、贾连文、郁网庆。

水果和蔬菜 气调贮藏技术规范

1 范围

本标准规定了水果和蔬菜气调贮藏的规程与技术。

本标准适用于各种果蔬,特别适用于呼吸跃变型水果、蔬菜,如苹果、梨、香蕉和蒜薹等的气调贮藏。

2 气调贮藏类型

气调贮藏可分为两种类型。

2.1 类型 I

降低氧含量,提高二氧化碳含量,但氧和二氧化碳含量之和为 21%(体积分数)。

2.2 类型 II

降低氧含量,提高二氧化碳含量,氧和二氧化碳含量的总和低于 21%(体积分数)。

可根据产品类型并考虑下列因素调整气体组成:

- 果蔬对高二氧化碳浓度和低氧的敏感程度;
- 成熟度;
- 贮藏时间。

3 气调贮藏方法

气调贮藏方法主要有三种:

- a) 贮藏产品在具有特殊装备的贮藏间或装置内,用专用设备制备不同于正常气体组成的气体组合,并使其氧和二氧化碳的浓度保持在限定范围内的贮藏;
- b) 贮藏产品在镶嵌有具有良好透气比的硅橡胶膜制作的袋或大帐内贮藏;
- c) 贮藏产品进行短期高二氧化碳处理。

4 气调贮藏库

4.1 容量

气调库贮藏容量一般从几十吨至上千吨。

4.2 气密性

气调贮藏间应达到一定的气密程度,以保持库内气体成分的稳定性。

4.2.1 最低气密度

气调贮藏间的最低气密度应满足最严格运行状况下使用。

4.2.2 构造

气调库的建筑结构应具有很好隔热性、气密性和安全性。装配式气调库的墙壁、地板和天花板应采用夹心彩钢板、铝板、玻璃纤维加强的聚酯树脂、环氧树脂或酰胺树脂等材料。砖混结构气调库应有阻隔水汽的功能和气密性,地基应稳固,不会发生沉降、变形等。贮藏间用隔热门密封,门上应安装观察窗和进入贮藏间的小门。在贮藏间的上部设置检查窗,其位置应高于贮藏产品的堆码高度,以方便通过该窗进入贮藏产品的上部,检查贮藏产品、蒸发器和制冷设备状况。气密材料应具备下述特性:

- 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；
- 抗振；
- 防火；
- 在贮藏间内温度、相对湿度和压力变化的情况下，能保持其特性。

下列情况下应提高贮藏间的气密性：

- 贮藏温度较低；
- 贮藏库内产品经常装不满；
- 贮藏呼吸速率特别低的产品。

4.3 气密性保障措施

由于风机、制冷设备、调气设备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下降可能导致气密层脱离墙壁和天花板，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%；
- 制冷、取气、调气、电路等管线穿过气密层处应仔细密封；
- 在温度降至适宜贮藏温度并稳定，且氧气浓度降到适宜水平后再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)。

4.4 气密性的检测

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。可以应用4.4.1和4.4.2方法检测。

4.4.1 对流法测定空库的压力变化

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。主要有以下两种方法：

- a) 将门密封，采用气泵使压力由最初设定表压98.1 Pa(10 mm水柱)开始，30 min后达到的压力值来评价气密性：
 - 压力增加33.3 Pa(3.4 mm水柱)以上为极好；
 - 压力增加9.8 Pa~33.3 Pa(1 mm~3.4 mm水柱)为良好；
 - 压力增加9.8 Pa(1 mm水柱)以下为差。
- b) 测算将贮藏间内最初设定压力降低一半所需的时间。在恒定的温度下，这一时间超过10 min~12 min，贮藏间气密性才算合格。

4.4.2 扩散法测定空库内二氧化碳和氧含量变化

本方法特别适用于不能应用对流法测定的带有平衡袋的贮藏间。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。如：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过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。

4.5 漏气故障的检测

将库门密封，在不开风机情况下，使贮藏间内压力增加或降低98.1 Pa(10 mm水柱)。在贮藏间内部或外部，观察有无下列情况，以确定是否漏气：

- 贮藏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。

4.6 维修

气密性不合格的贮藏间应在产品入贮前进行维修。维修完毕,应重新检测贮藏间的气密性。

5 温度、湿度和气体成分的调节

5.1 温度的调节

产品采后应立即入库预冷,将库温降温至适宜贮藏温度并保持其稳定。日入库量应符合气调库设计要求。

5.2 气体成分的调节

气调贮藏除要求温度和相对湿度保持在最佳范围内外,还应调节氧和二氧化碳含量至所要求的范围,并除去乙烯。

气调贮藏要求果蔬适时采收,采后立即入库,尽快装满,及时调气,使果蔬尽早进入适宜的气调状态,一般不超过7 d。

5.2.1 氧含量的调节

在气调贮藏间内依靠贮藏产品的呼吸作用或应用特殊设备,将大气中21%(体积分数)的氧含量降低。

5.2.1.1 依靠果蔬自身呼吸作用降氧

果蔬的呼吸过程消耗氧,产生二氧化碳、水和热量。氧含量下降的快慢,取决于所贮产品的呼吸速率、贮藏间的大小、贮藏量等。贮藏期间不宜开门,否则需要较长时间才能达到要求,并且还会引起气体成分波动,不利于产品的贮藏。

5.2.1.2 应用降氧设备降氧

应用降氧设备可在2 d~3 d内将氧含量降至所要求的水平。目前常用的降氧设备有:碳分子筛制氮机、中空纤维膜制氮机等。

充氮降氧过程应关闭气调库压力平衡气囊阀门,且气调库也不能完全封闭,以免产生大的压力波动损坏压力平衡气囊和气调库库体。应在观察窗处留有一定缝隙,等停机后再完全密封,并打开压力平衡气囊阀门。

5.2.2 二氧化碳含量的调节

贮藏产品的呼吸使二氧化碳在贮藏间内累积。应用二氧化碳脱除设备,将二氧化碳含量降至合理的水平。

5.2.3 乙烯的脱除

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,进气口的位置应避免直接对着贮藏产品,或贮藏产品的堆码应避免进气口位置。

5.3 湿度的调节

定时进行相对湿度的测量,并根据变化情况及时调节库内相对湿度。常用的加湿装置有:水混合加湿器、超声波加湿器和离心雾化加湿器。这些加湿器在0℃以上温度使用时,可按使用方法正常使用;在0℃以下温度使用时,应采取增加加湿次数,减少每次加湿时间,每次加湿结束将加湿器中的水排空的方法避免加湿器中的水结冰。

6 理想气体组合的维持

达到所要求的氧和二氧化碳指标以后,应使其保持稳定。维持已调整气体组合的方法如下:

- 定期地向类型Ⅰ环境中输入氮气或空气以置换出原来贮藏环境的气体;气密性应达到300 Pa,半降压时间不低于20 min~30 min。
- 用脱除设备定期除去类型Ⅱ环境中的二氧化碳,并输入新鲜空气补充氧含量。

7 贮藏期间的检测和管理

开始 20 d,每天检测两次贮藏控制参数(包括温度、相对湿度和气体成分),20 d 以后每天一次,直接读数或用仪器记录。

定期检测贮藏产品的质量,发现问题及时处理。

8 气调贮藏结束时的出库管理

气调贮藏结束,果蔬出库时,最好一次出完或在短期内分批出完。

9 安全管理

9.1 在贮藏间的入口和其他适宜位置设置低氧危险警示标志。

9.2 严格按照管理操作规程操作气调库的设施、设备。

9.3 严禁人员不带氧气防护面具进入处于气调状态的贮藏间,确需短时进入操作或检查时,应具备完好的氧气防护面具等安全措施,至少由两人共同完成,一人戴好足够氧气量的安全防护面具进入库内操作,另外一人在库外监视,且入库人员的活动范围一定要在库外人员的可视范围之内。

9.4 气调贮藏结束时,应先打开贮藏间的门,开动风机 1 h~2 h,待排除过高的二氧化碳、氧含量接近大气水平时,工作人员方可不戴安全防护面具进入。
