

第二节 温度、湿度和气体成分的调控技术

一、温度调控技术

- 1、预冷；
- 2、通过园艺产品呼吸热，换气和加热等措施提高温度；
- 3、通过致冷，换气等措施降低温度；
- 4、控制温度变幅在一定范围内($\pm 1^{\circ}\text{C}$)，尤其当贮藏温度接近冰点时，控制温度变幅尤为重要，温度的急剧波动还会影响 RH，如温度快速下降时易导致水分在产品表面凝结；
- 5、控制合适的空气流动速度以促进产品与空气的温度平衡又不导致失水。

减少贮藏期间温度波动的措施

- a、产品入库前应经预冷
- b、制冷设备的功率适中，过小时不利于降温，过大时造成浪费
- c、改进出风口使其出风的温度接近贮藏温度
- d、改善冷库的保温性能

二、湿度调控技术

1、湿度的定义

绝对湿度：空气中水分的百分比或水气压

相对湿度：空气中水分的百分比或水气压占此湿度和压力条件下饱和水分百分比或水气压的比例。

绝对湿度的大小决定于温度，大气压也有影响但十分微小；随着温度增高，空气中可以含的水就越多，因此，同样多水蒸气下，温度高相对湿度会降低，因此，提供相对湿度的同时必须提供温度信息。

2、相对湿度的测定

(1) 干湿球温度计：测定空气相对湿度或含湿量。

a、干球温度计是一支普通的温度计，当空气流过时，干球温度计指示出空气温度 T ，或称干球温度；

b、而湿球温度计头部被尾端浸入水中的吸液芯包裹，湿球温度计反映的是吸液芯中水的温度，这个温度值称湿球温度，用 t_w 表示。

c 工作原理：由于水的持续蒸发使湿球温度计的温度保持低于干球温度计的温度，相对湿度越小，这种温度差越大。

(2) 镜面冷却式露点计

工作原理：通过对检知部分的小型镜面进行冷却，使镜面上发生结露，通过反射光和基准光的状态进行露点测量，是取得最高精度和信赖性的测定方式。冷却过程中的镜面发生结露时的反射光与结露前的反射光相比较，发生结露时的反射光比结露前的反射光紊乱且减弱，平衡被破坏。此时的镜面温度通过白金电阻进行检知，此时的值为露点。

(3) 毛发温湿度计

3、相对湿度的调控

(1) 关键是控制温度的变化，温度变化带来相对湿度的变化(因为不同温度下绝对饱和湿度不同)

(2) 增湿措施：撒水，空气喷雾，小包装

(3) 降湿措施：加强通风换气，用生石灰，草木灰吸湿。

三、气体调控技术

1、氧气浓度的调控

通常通过低氧空气置换高氧空气而实现快速降氧，通过园艺产品呼吸作用进一步降氧；通常通过通风换气及人工补氧而增氧；低氧空气由制氮机(降氧机)制造，降氧机的发展大体上经历了催化燃烧→碳分子筛吸附→纤维膜分离三个阶段；

a、催化燃烧法产生的空气需要降温方可使用，需要消耗大量水，燃料，能源

b、碳分子筛吸附法的基本原理是用表面积极大的焦炭分子筛将氧气吸附并排出高浓度的氮气，目前应用最为广泛

c、膜分离制氮机的核心是一组极细的中空膜纤维组件，压缩空气通过时将氧气与氮气分开，所得氮气最优，但设备价格较高，目前也有应用

d、氮气还可以来自工业的液氮蒸发

2、二氧化碳浓度的调控

(1) 二氧化碳浓度的增加：通过园艺产品呼吸自然增加，也可以通过施干冰和高压二氧化碳气体释放快速增加；

(2) 二氧化碳浓度的降低：通过二氧化碳脱除技术或通风换气；熟石灰(氢氧化钙)脱除二氧化碳最为常用；活性炭吸附法脱除二氧化碳法操作简单，而且活性炭可重新利用，即活性炭在高二氧化碳条件下吸附二氧化碳，饱和吸附二氧化碳的活性炭可在新鲜空气中脱去二氧化碳，然后可重新放回气调库中应用。

3、氧气和二氧化碳浓度的测定

奥氏气体分析仪

用 30% KOH 吸收 CO₂，用 30%焦性没食子酸和 30% KOH 混和液吸收 O₂，焦性没食子酸碱性溶液在 15-20℃时吸收 O₂ 效能最大。

4、气体混和技术

气体可以在临使用前通过重量比，体积比或压力比进行混和，一般以压力比最为方便；气体也可以先混和，然后贮于高压钢瓶中，使用时再释放。

5、乙烯的去除技术

(1) 通风换气。

(2) 化学去除法: 高锰酸钾氧化 (吸附在载体上，高锰酸钾失效时由原来的紫红色转变成砖红色)，催化氧化法

(3) 物理去除法: 活性炭吸附法

(4) 乙炔含量测定: GC