

# 新鲜水果和蔬菜包装与运输操作规程 (CAC/RCP 44-1995)

## — 第一节 —

### 范围

1.1 本规程建议对新鲜水果和蔬菜进行适当包装和运输，目的是使产品在运输和销售过程中保持质量。

## — 第二节 —

### 运输设备的设计、状况及装载方法

#### 2.1 运输方式与设备类型

相关因素包括：

- 目的地；
- 产品价值；
- 产品易腐程度；
- 运输产品数量；
- 建议的贮藏温度与相对湿度；
- 始发地和目的地的外部温度状况；
- 运抵目的地所需的空运、陆运或海运时间；
- 与运输公司谈判确定的运输费用；
- 运输服务质量。

2.2 不同运输公司提供运输服务的可靠性和质量必须要结合收取的费用加以认真考虑。运输服务和计划每周进行确定或调整，有时服务会突然取消。发货方应联系始发地和目的地的空港与海港主管部门，获得可用服务的最新信息。当地的贸易类刊物也是很好的信息来源，很多运输公司及其代理商都会在上面刊登时间表和目的地。

2.3 当运输和贮藏时间超过一周且货物数量较大时，建议在条件允许的情况下采用冷藏拖车或货运集装箱。除运输时间外，产品寿命还要为销售留出足够时间。使用拖车或集装箱的运输公司可以提供门对门服务。这样会减少产品的处理时间，降低产品的暴露、破损和被盗风险。

2.4 **空运集装箱也可用于门对门运输服务。**空运方式运送的产品通常价值较高或容易腐烂。空运成本较高，但运输时间是以小时而非以天计算。

2.5 **很多产品是采用非冷藏空运集装箱或货物托盘运输。**这需要始发地和目的地机场在航班延误时能够密切协调，确保产品得到保护。机场需要配套温控贮藏设施确保产品质量。在条件允许的情况下，应当使用冷藏空运集装箱，也可以使用隔热毯。

2.6 **可以通过冷藏拖车和货运集装箱运送的产品有时会采用空运，以求把握市场机遇，例如价格较高、供应有限的旺季伊始。**这种情况下就要考虑建立一个完善精确的系统，用于监控或显示整个运输集装箱在运输过程中的温度和相对湿度。

2.7 **途经炎热或寒冷地区的长途运输需要设计精良、保障有力的设备，减少运输环境的影响，保护产品。**冷藏拖车的长度应达到 14.6 米（48 英寸），货运集装箱的长度应达到 12 米（40 英寸），并具有如下特性：

- 在环境温度为 38°C（100°F）、回风温度为 2°C（36°F）的条件下，制冷能力达到 42 000kJ/h（40 000BTU/h）；
- 有能持续工作的高效鼓风干燥器，以使温度分布更加均匀，并提高相对湿度；
- 货车前部配有坚固的回风夹层，确保全部载货的空气循环；
- 货车后门有纵向凹纹，辅助空气循环；
- 有充足的隔热材料或供暖设备，以便在不适的气候条件下使用；
- 货车地板上要有深 50 到 75mm（2 到 3mm）的沟槽，即使货物直接放置在地板上，仍能留有充足的横截面积，保证空气流通；
- 应能对制冷设备的温度进行监测，减少产品的冷害和冻害；
- 应提供通风，防止乙烯或二氧化碳积聚；
- 应具有减震装置，减少包装容器以及内部产品受到的冲撞和震动；
- 在新式集装箱中，冷空气从前部送出，沿下部（接近地板的部分）循环至箱尾，然后再上升到箱体的上部。

2.8 **多数运输公司都会在把运输设备交给发货方装货之前进行检查。**运输设备的状况对于保证产品质量非常重要。因此，发货方也应亲自检查运输设备，确保其处于良好的工作状况，能够满足产品的要求。运输公司还应对制冷系统的操作和检查提供指导。

2.9 所有运输设备都应检查以下项目：

- **清洁**—装载货物的部分应采用蒸汽等方法定期进行清洁处理；

- 四壁、地板、门、顶部是否有**损坏**，这些部分均应处于良好状态；
- **温度控制**—制冷设备应在每次使用前进行校准，确保提供持续的空气循环，使产品温度保持恒定。

2.10 发货方应要求使用干净的运输设备。装运的货物可能受到以下因素的影响：

- 上次配送货物留下的气味或不相容货物；
- 有毒化学物质残留；
- 在设备中结网的昆虫；
- 腐烂的农产品残留物；
- 堵塞排水口或地板上空气循环沟槽的残留碎屑。

2.11 发货方应要求使用维护良好的设备，并检查以下项目：

- 四壁、顶部或地板的损坏情况，这些损坏可能会使外部的热量、冷空气、湿气、灰尘和昆虫进入；
- 门、通风口和密封的运行状况；
- 货物的固定及支撑装置。

2.12 冷藏拖车和货运集装箱应检查以下附加项目：

- 进入货物装载部位，关门并观察是否有光线透过：门上的密封圈必须密封良好。也可用烟气发生器检查泄露情况；
- 制冷装置应由高速到低速循环运行，当达到理想温度时，应回到高速运行；
- 确定测量排出气体温度的感应装置的位置。如果该装置是用于测定回风温度，自动调温器则应安装在较高处，以免产品发生冷害或冻害；
- 货车前部应有坚固的回风夹层；
- 应备有供暖设备，以便在严寒地区运输；
- 装有顶部气体传送系统的设备应确保软气槽和金属导气管处于良好状态。

2.13 **产品在冷藏前应当充分预冷，如有必要，应在装入运输设备之前进行预冷处理。**应用适当的温度计测量产品温度，并记录在提货单上，以备日后参考。运输设备的载货区域也应预冷至推荐的产品运输或贮藏温度。载货区域应当密封，出入口也应装有气体密封装置。

2.14 **正确的装载操作对于保持温度和相对适度也十分重要，能够避免产品在搬运过程中出现撞击和颠簸，阻止昆虫进入。**装卸不同类型的货物时要格外注意。产品之间不能相互影响。

2.15 基本的装载方法包括：

- 采用机械或人工操作散装，一般用于未包装产品；
- 人工装载单个运输集装箱，采用或不采用托盘；
- 以托盘为单元的装载，或使用托盘升降机或叉车的滑脱板集装箱装载。

2.16 即使在设计精良的运输设备中，空气流通不畅也会造成货物的损害。在允许的情况下，载货集装箱应使用托盘、货架或填充衬垫，避免直接接触地板和侧壁。上排的纸板箱和集装箱顶部之间应留有足够的空间；这可以用绳子捆绑或粘牢上排纸箱，或采用专门为此设计的包装来达到目的。所载货物的下方、四周和货物之间应留有空气流通的空间，防止下列情况发生：

- 因天气炎热而从外部获得热量；
- 产品自身呼吸产生热量；
- 产品成熟过程中产生乙烯积聚；
- 因天气寒冷而向外流失热量；
- 冷藏单元操作造成冷害或冻害。

2.17 采用冷藏运输设备的发货方应遵从运输公司关于装载运输设备上载货舱的建议，避免产品出现冷害或冻害。如果制冷系统有回风温度检测装置，则排出的气体温度可能会低于设定值。

2.18 所载货物应采用以下一种或几种材料进行保护，避免运输或搬运过程中由于挤压或震动带来的损坏：

- 铝制或木制的负荷闭锁；
- 纸板或纤维板的蜂窝状填料；
- 木垫条和受钉条；
- 可充气的牛皮纸充气袋；
- 货用网和条带；
- 木制货栅，规格为 25mm x 100mm（1 x 4in）。

2.19 所有货物都应在货物间温度最高的地方放置一个小型空气温度记录仪。记录仪公司建议将记录仪放置在货物顶部、靠近侧壁、距后门三分之一的位置，避开直接吹出的冷气。货车载货箱应放置两到三个记录仪。如果货物顶部覆冰或载货箱内的湿度达到 95% 以上时，放置的记录仪应具有防水功能，或密封在塑料袋内。

2.19.1 运输公司和接货方必须遵从温度记录仪公司的要求，包括记录载货、开始运行记录仪、读取结果，并在必要的时候将记录仪送回公司进行校准和认证。这些步骤对于解决运输过程中关于温度管理的争议非常重要。

2.20 混合装载时，尺寸相似的运输容器应码放在一起以增加稳定性。较重的运输容器应最先装载，均匀分布在货车或集装箱的地板上。较轻的运输容器可以紧靠较重的容器放置或置于其上，加上负荷闭锁以稳固不同规格运输容器码放的堆垛。为了便于进货港口对混装货物的检查，在近门处应放置具有代表性的各种产品样品，这样可以减少为检查而卸载货物的操作。

2.21 不能把水果、蔬菜以及其他食品与可能造成气味或有毒化学物质污染的其他货物混装在一起。混装农产品的运输时间越长，风险就越大。因此要尽可能遵守这一规定，保证长途运输的产品质量。

2.22 装载完成后，应向载货箱或集装箱内输入氧气含量较低、二氧化碳和氮气含量较高的改良气体。载货箱和集装箱必须在出入口处安装由塑料薄膜覆盖的管道和进行输气操作的气体舷窗口。

2.23 载货箱的制冷装置、四壁、天花板、地板和门必须保证箱内载货区域与外部空气隔离开来。否则箱内的改良气体就会很快散失。设备上必须贴有警告标识，警示箱内气体不能维持生命活动，在进入货箱卸货前载货区域必须通风换气。

### — 第三节 —

## 包装以保持运输和销售过程中的产品质量

3.1 包装应能承受：

- 装卸过程中的粗暴处理；
- 其他集装箱的挤压；
- 运输过程中的冲撞与颠簸；
- 预冷、运输和贮藏过程中的较高湿度。

3.2 包装材料应根据产品的需求、包装方法、预冷方法、材料的强度、成本、可用性、买方说明以及运费等进行选择。进口商、买方和包装生产商会提供有益的建议。包装材料包括：

- 纸板或纤维板制成的箱子、盒子（粘贴制成、钉制制成或咬合制成）、吊耳、托盘、平板、隔板或垫板以及滑托板；
- 木制箱子、板条箱（金属线捆扎、钉子固定）、篮子、托盘、吊耳、栈板；

- 纸质袋子、套子、包装纸、衬里、衬垫、优质刨屑以及标签；
- 塑料制的箱子、盒子、托盘、袋子（有孔、无孔）、罐子、套子、薄膜包装纸、衬里、隔板或垫板以及滑托板；
- 泡沫盒子、托盘、吊耳、套子、衬里、隔板以及衬垫。

**3.3 常用的运输容器有箱子、盒子、板条箱、托盘、吊耳、篮子和袋子。**但篮子在与长方形盒子混装时较难处理。袋子对产品的保护作用有限。纤维板制成的盒子使用较广。主要包括以下几种类型：

- 由粘合剂、两脚钉或可自行封闭的折片构成的一片式开槽型盒子；
- 带盖的两片式半开槽型盒子；
- 有全折叠式盖子、坚固四壁和四角的两片式半开槽型盒子；
- 底部用两脚钉或粘合剂固定、有坚固四角的三片式防窃开槽型盒子；
- 有全折叠式盖子的一片式开槽型盒子；
- 有全折叠式盖子的两片式模具切割型盒子；
- 带有金属线或纤维板制挂钩或硬纸板插入端和塑料插口的一片式盒子，可使堆垛整齐牢固。

**3.3.1 潮湿的产品或与冰一起包装的产品应使用纤维板制的盒子，而且应浸蜡或覆有防水材料。**未经处理的纤维板抗压强度在相对湿度 90%的环境下会降至原来的一半以下。除了保持盒子的承压能力之外，蜡还可以减少产品的水分损失。所有胶粘的盒子都应附有防水胶带。

**3.3.2 大部分纤维板制成的盒子和木制板条箱都是为了垂直堆垛而设计。**堆垛时，当上层盒子或板条箱被放置在下层盒子或板条箱的末端或边缘时，下层盒子或板条箱的抗压强度和对产品的保护功能都会大大减弱。未对齐码放的盒子抗压强度会减少至原来的 50%。

**3.4 在运输容器中加入不同的材料，可增加容器的抗压强度和保护功能。**增加隔板或垫板、使纤维板制盒子的底面和箱壁加厚两倍或三倍可以增强抗压能力，减少产品损坏。

**3.4.1 衬垫、包装纸、套子和优质刨屑可用于减少产品的碰伤。**衬垫包装也可用于保持产品的湿度（例如芦笋）；提供减少腐烂所需的化学处理（例如使用二氧化硫衬垫包装葡萄）；并能吸收乙烯（例如在香蕉和鲜花的包装中放入经高锰酸钾处理的衬垫）。

**3.4.2 塑料薄膜制成的衬里或袋子可用于保持水分。**大多数产品使用接缝处有孔的塑料袋，保持气体交换，避免湿度过大。无孔塑料袋可用于密封产品，实行气调包装，即减少塑料袋中可用的氧气，抑制产品的呼吸和成熟。例如，香蕉、草莓、番茄和柑橘类水果的运输中使用无孔塑料袋。

### 3.5 包装方式包括：

- **田间包装**—产品在采收后直接装入纤维板盒、塑料板条箱或木质板条箱。有些产品需要先进行包装。包装和装箱后送至预冷处理间，去除田间热；
- **周转包装**—产品在室内或有棚的地点进行处理或包装。产品可散装在板条箱、纸箱或卡车内从田间运至包装场所。应根据产品的特性，在装入运输容器之前或之后对其进行预冷处理；
- **重新包装**—产品从容器中取出，重新分级后装入另一容器。通常情况下，重新包装是为了使包装容器更小，以满足零售商或消费者的需求。

#### 3.5.1 包装形式包括：

- **大包装**—使用人工或机械将产品装入包装容器中，直到达到预期的容量、重量或数量；
- **托盘或单元包装**—将产品装入成型的托盘或单元格中，产品分隔，可减少碰伤；
- **防震包装**—将产品小心地装入包装容器，减少产品的碰伤并使产品美观；
- **销售包装或小包装**—数量相对较少的产品经过称量、包装后贴上标签，以供零售；
- **薄膜或热收缩包装**—每个水果或蔬菜都用薄膜单独包装和密封，减少水分损失和腐烂。薄膜可使用符合规定的杀菌剂或其他化学品进行处理；
- **气调包装**—将单独的销售包装、运输容器或托盘包装用塑料膜或袋子密封，以减少氧气含量，增加二氧化碳含量，从而减少产品的呼吸，延缓成熟过程。

3.6 **必须保证包装容器规格适当，装箱操作正确。**例如，宽度较大且重量超过 23kg（50lb）的包装容器在搬运过程中容易受到粗暴对待，引起产品的损坏或容器的破损。装填过度会导致产品碰伤，也会使个容器四周过度鼓胀，导致容器的抗压强度下降和容器破损。装填过少也会因其产品损坏，在搬运和运输过程中产品在包装容器内来回移动而导致相互碰伤。

3.6.1 在实际应用中会有许多不同规格的包装容器，因此包装应当规范化。

#### 标准化容器：

- 没有突起或凹陷，可与其他容器一起使托盘的使用面积达到最大；
- 可用于单元装载和稳固的混合托盘装载；
- 降低运输和销售成本；

3.7 **很多发货方都不再采用单独运输容器的装载方式，转而采用利用托盘的单元货载。**大多数配送中心都用三层货架来容纳托盘式载货。

### 3.7.1 单元货载的特点：

- 减少了搬运单个运输容器的次数；
- 对容器及其装载产品损伤较少；
- 装卸到运输设备的速度更快；
- 配送中心的处理效率更高。

### 3.7.2 单元货载包括如下特点：

- 标准木质托盘或滑脱板，如：1 200 x 1 000mm (48 x 40in)，800 x 1 000mm，800 x 1 200mm，1 000 x 1 200mm；
- 各包装盒之间的纤维板制、塑料制或金属制垂直咬合挂钩；
- 有孔的箱子，可供空气流通，当箱子整齐地上下码放时，这些孔便排成一排；
- 箱子之间用胶水粘合，防止水平滑动；
- 罩在码放箱子的托盘上的塑料布；
- 纤维板制、塑料制或金属制角板；
- 箱子、角板四周的塑料制或金属制袋子。

**3.8 贮藏货物的木制托盘必须非常坚固。**托盘应满足叉车和托盘起重机操作的需要。托盘底部的设计不应阻隔空气流通。

3.8.1 托盘应有足够数量的顶面板来支撑纤维板箱，防止上方的箱子过重而掉落，压坏产品，还可能导致整个托盘架倾斜甚至坍塌。可用有孔、可供空气流通的纤维薄板来引导托盘间的空气流动。

3.8.2 码放的箱子不得超过托盘边缘。超过托盘边缘箱子的抗压强度会减少三分之一，可能导致整个载货托盘的坍塌，压坏产品，增加在货架中的装载、卸货和贮藏的难度。此外，如果箱子所占托盘的面积不足 90%，且没有与托盘边缘对齐，则会在运输中来回滑动。

3.8.3 托盘载货运输中如果没用袋子或网固定，至少应把最上面三层的容器交错码放，以增加稳定性。有些发货方除了交错码放外，还会用薄膜包裹、胶带黏贴或用黏胶胶粘顶层容器。容器应有足够的强度，保证交错码放后不会散落。如果运输的产品需要通风换气，就不能用薄膜包裹。

**3.9 一些发货方会因为成本较低而使用滑脱板。**滑脱板也可免除运输和归还托盘的费用。但使用滑脱板时，需要一种特殊的叉车将货物从发货方配送中心的托盘上转移到滑脱板上，



再将运到的货物从滑脱板转移到托盘上。如果收货人没有适当的装卸设备，就要用人力卸货和堆垛。滑脱板上的运输容器需交错码放，用膜包裹，或用角板和带子固定。

3.9.1 纤维板制或塑料制的滑脱板应足够结实，满载时可由叉车举起并拖至叉车的叉齿或托盘上以便搬运。在潮湿环境下使用的纤维制滑脱板应进行浸蜡处理。在运输设备中使用的滑脱板上要有孔洞，以便货物下方空气流通。地板上有浅地槽的冷藏运输设备不推荐使用滑脱板，因为货物下方的空气要能够充分流通。

## — 第四节 —

### 预冷处理

4.1 如有可能，建议采用预冷处理去除田间热，达到推荐的贮藏温度和相对湿度，保持果蔬产品质量。如果装至运输设备前不能除去田间热，多数产品的质量都会快速恶化。

4.2 冷藏运输设备的设计是维持温度，因此不能用于去除集装箱内产品的田间热。冷藏单元也无法提高或控制相对湿度。

4.3 预冷可以通过以下方式延长产品寿命：

- 减少田间热；
- 减少产品的呼吸率和散热量；
- 减缓产品的后熟速度；
- 减少水分流失（萎蔫和枯萎）；
- 减少乙烯生成（产品自身产生的催熟气体）；
- 防止腐烂扩大。

4.4 预冷处理是否得当取决于：

- 收获与预冷处理的间隔时间；
- 如果产品预先包装，则取决于包装容器的类型；
- 产品初始温度；
- 提供冷空气、水或冰的速度或数量；
- 产品最终温度；
- 预冷的冷空气或水的卫生状况，减少腐烂有机物；
- 预冷处理后建议温度的保持情况。

4.5 预冷处理措施应在收获之后迅速采取。多数产品都应在清晨的几个小时进行采收，尽量减少田间热，降低预冷设备的制冷负荷。在运至预冷设施之前，收获后的产品应加以覆盖，避免阳光照射。

4.6 很多产品都是在田间或棚内直接包装，之后再行预冷处理。包装之后用水或冰进行预冷的小包装产品，可以使用金属线捆扎或钉子固定的板条箱或浸蜡纤维板箱。预冷对于已用运输容器包装且统一码放在托盘上的产品尤为重要，因为在运输和贮藏过程中，包装箱内部和四周的空气流通会受到限制。

4.7 预冷方法的选择应考虑产品的特性、价值和品质，以及劳动力、设备和材料的成本。预冷方法包括：

- **室内预冷**—将成箱的产品堆码在冷藏室内进行预冷。有些产品可以进行喷淋预冷；
- **强制通风冷却或湿压预冷**—将冷空气通入到冷藏室内进行预冷。有些产品需在通入的冷空气中加水；
- **水预冷**—用大量冰水冲洗装有产品的管子、箱子或运输集装箱；
- **真空预冷**—在密闭的贮藏室内抽真空，去除包装容器中产品产生的热量；
- **加水真空预冷**—在抽真空之前或抽真空的过程中向包装容器内的产品加水，加快除热过程；
- **加冰预冷**—向装有产品的包装容器内加入碎冰或冰泥，有时使用大体积的包装容器。

4.8 多数产品对冷害较为敏感，因此应注意不要在低于推荐的温度下进行预冷或贮藏产品。冷害的影响通常要到销售时才能显现出来，主要包括果蔬无法后熟、产品表面产生凹陷、腐烂、产品表面出水型损伤，以及变色。

4.9 所有产品都易于腐烂。预冷的设备和水应持续消毒，例如可以采用次氯酸钠溶液去除导致腐烂的有机物。预冷后还要注意避免产品温度的回升。预冷后产品在温度较高时表面结露也会导致腐烂。

4.10 运输方式、运输设备的状况、装载方法以及搬运和贮藏操作都会影响预冷操作的效果。如果预冷后没有保持推荐的温度和相对湿度，产品质量就会降低。