

# T/YPSEA

## 云南省太阳能协会团体标准

T/YPSEA 0001—2024

### 田间光伏蓄冷冷库农产品(果蔬花卉类) 保鲜技术规范

Technical specification for preservation of agricultural products ( fruits,  
vegetables and flowers ) in field photovoltaic cold storage

2024 - 03 - 25 发布

2024 - 04 - 25 实施

## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 技术要求及设施设备 .....	1
5 田间农产品采摘后质量要求 .....	3
6 包装 .....	3
7 预冷 .....	3
8 保鲜贮藏 .....	4
9 运输 .....	5
附 录 A（资料性）田间光伏蓄冷冷库运行检测维护操作指南 .....	6
附 录 B（资料性）常见果蔬花卉田间蓄冷冷库保鲜温湿度 .....	7

## 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。

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。

本文件由云南师范大学提出

本文件由云南省太阳能协会归口。

本文件由云南师范大学负责组织起草。

本文件起草单位：云南师范大学、昆明理工大学、国家太阳能热水器质量监督检验中心（昆明）、上海交通大学、云南省设计院集团有限公司、云南全克节能技术有限公司、江苏伟创晶智能科技有限公司、昆明天冰制冷科技有限公司。

本文件主要起草人：李明，王云峰，张莹，罗会龙，李国良，张鹏，金超，余琼粉，邓芳，徐强英，刘永波，丁基勇，蒋玉乾。

# 田间光伏蓄冷冷库农产品（果蔬花卉类）保鲜技术规范

## 1 范围

本文件规定了田间光伏蓄冷冷库相配套的田间农产品（果蔬花卉类）保鲜技术的术语和定义，场所设施设备、产地初加工基本要求，采摘质量要求，包装，预冷，保鲜贮藏，物流运输要求。

本文件适用于采用田间光伏蓄冷冷库对田间水果、蔬菜、花卉类农产品进行保鲜作业全过程处理与管理。

## 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 5749 生活饮用水卫生标准

GB/T 6543 运输包装用单瓦楞纸箱和双瓦楞纸箱

GB/T 29372 食用农产品保鲜贮藏管理规范

GB/T 30103.1 冷库热工性能试验方法 第1部分：温度和湿度检测

GB/T 32950 鲜活农产品标签标识

GB/T 33129 新鲜水果、蔬菜包装和冷链运输通用操作规程

GB/T 18247.1 主要花卉产品等级 第1部分：鲜切花

BB/T 0043 塑料物流周转箱

QB/T 1649 聚苯乙烯泡沫塑料包装材料

NB/T 10394 光伏发电系统效能规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 田间光伏蓄冷冷库 **Field photovoltaic cold storage**

建造靠近生产基地，主体结构主要由光伏发电部件、制冷机组、蓄冷部件、换热结构、控制系统以及由隔热板组建库体结构组成的冷库。

### 3.2

#### 农产品产地初加工 **Preliminary processing of agricultural products at the place of origin**

以减少损失为目的，在产地采收后对出产农产品进行不改变其内在成分不破坏主体形貌特质的加工过程，主要包含果蒂修剪、去除叶片根茎、清选、物流包装、预冷、保鲜贮藏等环节，但不涉及农产品鲜切、磨粉等环节。

## 4 技术要求及设施设备

#### 4.1 技术要求

4.1.1 应建立与田间光伏蓄冷冷库农产品保鲜技术相关的制度,包括但不限于人员管理、设施设备使用管理维护、分等分级、包装、预冷、贮藏、装卸、安全管理、应急处理等制度。

4.1.2 应制定与田间光伏蓄冷冷库保鲜果蔬花卉保鲜处理相关培训计划。培训内容应包括设备运行操作指南、冷库安全管理维护、应急处理措施、信息记录及管理。详细细则参考附录 A。

4.1.3 直接接触农产品的从业人员应持有有效的健康证明。

#### 4.2 光伏设备配置要求

4.2.1 光伏组件设计及安装容量应在满足冷库运行基本供能需求基础上增加 1/3,光伏组件安装容量应参考当地气候条件计算发电量,且应符合 NB/T 10394 的要求。

4.2.2 太阳能光伏组件安装功率宜大于 2kW (STC 条件下)。

#### 4.3 制冷系统要求

4.3.1 制冷系统制冷量应满足光伏冷库保鲜制冷需求。单位时间内冷负荷计算参考公式

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \dots \dots \dots (1)$$

式中:

$Q_1$ ——围护结构引起的耗冷量,单位为兆焦 (MJ);

$Q_2$ ——农产品负载耗冷量,单位为兆焦 (MJ);

$Q_3$ ——通风换气热量,单位为兆焦 (MJ);

$Q_4$ ——电动机运转热量,单位为兆焦 (MJ);

$Q_5$ ——经营操作耗冷量,单位为兆焦 (MJ)。

4.3.2 农产品保鲜需冷量与蓄冰槽存储冷量配比宜为 1:3。

4.3.3 换热器出口迎面风速应不小于 2 m/s。

#### 4.3.4 制冷蓄冷调控要求

田间光伏蓄冷冷库保鲜所需温度条件为调控指标,冷库温度高于设定保鲜温度宜优先采用光伏驱动制冷循环以及蓄冷部件供冷循环;冷库温度达到设定保鲜温度关闭供冷循环,同时检测光伏组件情况满足蓄冷要求应开启蓄冷部件储存冷量。

#### 4.4 设备配备要求

应具有与田间光伏蓄冷冷库相配套的果蔬花卉类农产品保鲜处理设施设备,给排水设施、消防安全设施、田间光伏蓄冷冷库设备、预冷设备、分等分级设备、冷链运输工具或其他符合农产品贮藏运输温湿度要求的设施设备。

#### 4.5 光伏与其他电源配合控制

冷库压缩机功率大于 4.5kW 的宜采用光伏联合电网供电或蓄电池供电方式,有快速预冷需求宜采用光伏联合电网供电。

#### 4.6 保鲜温度需求

4.6.1 田间光伏蓄冷冷库最大容量条件下保鲜温度调节范围在 0℃~10℃。冷库开机空载运行温度应低于需求温度 3℃~5℃。

4.6.2 冷库运行过程中蓄冷部件内蓄冷介质温度应不高于 0℃。

## 5 田间农产品采摘后质量要求

### 5.1 采收安排

5.1.1 采收应合理安排采摘批次和采摘数量，不宜堆积。

5.1.2 采摘农产品产地采摘宜不超过 12 h 冷库预冷、冷库存储体积及时入库。

### 5.2 采收质量要求

采收时间以保鲜需求目标为导向,田间果蔬花卉类农产品应选取新鲜、完整、无虫害，具有产品品种应有硬度、色泽、风味特征的产品。

### 5.3 采后产地预处理

5.3.1 选择合理的作业区，配备口罩、围裙等专业制服，降低交叉污染农产品风险。

5.3.2 果蔬类农产品及时喷洒适宜类型保鲜剂，鲜切花采摘后及时花头沾灰霉水并插入保鲜水中。

### 5.4 分选

剔除损伤、腐坏、畸形、成熟度过高的产品，果蔬花卉分级应符合GB/T 18247.1的要求。

## 6 包装

### 6.1 基本要求

6.1.1 应根据采后处理方式、农产品质量、分类分级包装工艺、目标群体需求选择包装，不应使用珍贵木材、贵金属等材料和方式过度包装。

6.1.2 农产品包装应符合农产品冷链存储、安全保障要求，便于搬运。

6.1.3 农产品在包装的过程中应防止物理损伤和二次伤害。

### 6.2 包装方式及材料要求

6.2.1 外包装是指盛装农产品的箱、桶、罐、袋、筐等容器，使用前应进行相应防腐抗菌措施。纸板类应符合 GB/T 6543 的要求，泡沫类应符合 QB/T 1649 的要求，塑料筐应符合 BB/T 0043 的要求。

6.2.2 田间光伏蓄冷冷库内包装主要有防护保鲜功能的衬垫、托盘、珍珠棉、吸水纸等。内包装的使用按照 GB/T 33129 执行。

### 6.3 标识

周转箱，泡沫箱等加贴标签标识，应注明品名、采收时间、采摘存储批次等信息。鲜活农产品标识应符合GB/T 32950的规定。

## 7 预冷

### 7.1 田间光伏蓄冷冷库预冷要求

用于农产品保鲜前预冷，冷库预冷宜开启联合电网供电或蓄电池供电供能模式。

### 7.2 预冷存放要求

采取分批采摘入库，预冷时间宜为采后12 h内，每次预冷存放农产品入库量不宜超过库容的15%。

### 7.3 温度、相对湿度

冷库预冷温度宜设定0℃~3℃；相对湿度范围为85%~95%，可在风机出风口配合自动喷雾器或地面定时洒水、覆盖水浸草席等方式维持湿度。

### 7.4 降温时间

鲜花类2 h~5 h，叶菜类5 h~10 h，果实类15 h~24 h。

### 7.5 采取库体外预冷方式

田间农产品符合要求场所进行水预冷、流态冰预冷等库体外方式或附近可提供预冷设备的场所进行快速预冷。预冷用水应符合GB 5749的规定。

## 8 保鲜贮藏

### 8.1 贮藏准备

8.1.1 入库前对田间光伏蓄冷冷库进行清扫、消毒、通风换气。

8.1.2 检查和调试田间光伏冷库运行状态，保证入库前1d~2d库温保持到贮藏所需温度。

### 8.2 入库

8.2.1 田间农产品入库应登记信息入库时间、入库批次、入库容量、贮藏条件等信息，并进行留档。

8.2.2 田间果蔬花卉农产品入库要分库分区，不同种类农产品不宜混合贮藏。

8.2.3 田间果蔬花卉农产品入库、码垛，码垛操作按照农产品不同特性和包装情况选择相应存放方式，码垛单元之间不能相互挤压，保证空气流通且码垛整齐，与墙面距离应不小于30 cm，与顶部灯具距离应不小于50 cm。

8.2.4 农产品预冷后保鲜存储入库时，宜采取分批入库，每次入库量不宜超过库容的25%。

### 8.3 贮藏条件

8.3.1 温度按照蔬菜水果品类进行温度设置。常见果蔬花卉保鲜贮藏温度参考附录B。

8.3.2 贮藏期间应保持湿度的相对稳定，应定时检测，检测方法符合GB/T 30103的规定。常见田间光伏蓄冷冷库果蔬花卉保鲜贮藏相对湿度参考附录B。

### 8.4 贮藏管理

8.4.1 定期对田间光伏蓄冷冷库中的乙烯、二氧化碳进行检测，乙烯浓度应不超过3 mL/L，二氧化碳浓度根据不同果蔬种类存储条件确定检测浓度。

8.4.2 贮藏期间应定期进行通风换气。通风换气宜清晨与傍晚接近贮藏温度时进行。前期宜10d~15d/次，后期宜每月1次。

8.4.3 适时对贮藏果蔬花卉农产品品质进行抽检，严格剔除腐坏、损伤农产品。果实类抽查时间宜为10d~15d/次。

8.4.4 田间光伏蓄冷冷库贮藏按照不同种类果蔬花卉产销实际情况处理。存储时间参考附录B。

### 8.5 出库

8.5.1 出库前宜缓慢升温每小时上升 $0.5^{\circ}\text{C}\sim 1^{\circ}\text{C}$ ，待农产品温度与外界温差不超 $5^{\circ}\text{C}$ 即可出库。

8.5.2 出库产品应及时记录出库批次信息。

## 9 运输

### 9.1 冷链运输

9.1.1 田间农产品出库装卸应轻装轻卸，快装快运，平稳行车，减少振动。

9.1.2 冷链运输车辆厢内温度与冷库温差应不超过 $4^{\circ}\text{C}$ 进行装车及运输。

### 9.2 运载车辆

9.2.1 运载车辆应具备冷链运输相关资质，且具有温湿度控制及监控措施。

9.2.2 运载车辆运载前应行清洁和预冷处理。

### 9.3 运输装载

运输装载应避免不同种类、不同保鲜温区果蔬混合装载。

附 录 A  
(资料性)  
田间光伏蓄冷冷库运行检测维护操作指南

A.1 田间光伏蓄冷冷库运行检测维护操作指南见表A.1

表A.1 田间光伏蓄冷冷库运行检测维护操作指南

操作项目	操作内容	操作人数
开机前检查	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 查看光伏组件、逆变器、制冷机组各部件是否完整以及接入电路情况。</li> <li>2. 查看蓄冷槽是否存在泄露情况。</li> <li>3. 检查机组远程维护记录</li> <li>4. 检查电闸情况</li> </ol>	2
运行操作	<p style="text-align: center;">开机</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 启动总电闸；</li> <li>2. 启动开机按钮；</li> <li>3. 在温度设置界面设置所需温度并点击确定</li> <li>4. 根据实际保鲜需求选择运行模式为手动/智能，建议智能模式；</li> <li>5. 点击设备运行；</li> <li>6. 查看运行界面，制冷机组中压缩机压差以及风机运行情况是否正常。存在异常及时启动关机按钮；</li> <li>7. 查看设备是否运行并登记开机信息。</li> </ol>	1
	<p style="text-align: center;">关机</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 查看冷库情况并确认关机需求信息；</li> <li>2. 启动关机按钮；</li> <li>3. 关闭总电闸；</li> <li>4. 登记并记录关机信息。</li> </ol>	
定期维护(4周一 次)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 光伏组件外观和结构：检测外表面是否存在弯曲、破碎、开裂情况；连接器、接头或引线端是否破裂或短路。</li> <li>2. 检查光伏逆变器是否正常工作；</li> <li>3. 制冷机组：压缩机基础无浸油、裂缝情况，检查十字头无异响、松动；</li> <li>4. 检查冷库进出口温度是否异常；</li> <li>5. 远程控制系统日常维护；</li> <li>6. 登记并记录维护情况。</li> </ol>	2
应急处理	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 紧急关闭总电闸；</li> <li>2. 根据情况查看冷库情况；</li> <li>3. 跟据情况反馈至相关管理者；</li> <li>4. 根据管理者要求进行操作。</li> </ol>	2

附 录 B  
(资料性)  
常见果蔬花卉田间蓄冷冷库保鲜温湿度

B.1 常见果蔬花卉田间蓄冷冷库保鲜温湿度参照见表B.1

表B.1 常见果蔬花卉田间蓄冷冷库保鲜温湿度参照表

贮藏种类	区间分类	温度/℃	相对湿度/%	中长期/d
蔬菜	绿叶类	一般品种：0~3	90~95	10
	根茎类	常见品种：0~6	80~85	20~120
		芋头：7~10		
	茄果类	番茄大类：2~5	85~95	7~15
		椒类：8~10		
		茄子：9~10		
	豆类	菜豆：7~9	85~90	5~20
豌豆，毛豆 1~5				
菇类	一般品种：0~5	90~100	5~10	
水果	核果类	0~5	85~95	20~120
	浆果类	葡萄：0~3	90~95	5~20
		番石榴，杨桃：5~10		
		蓝莓：0~5		
草莓：2~5				
花卉	普通花卉	一般品种：5~8	85~95	5~10
	热带花卉	一般品种：8~12	85~95	5~10