

团 体 标 准

T/YPSEA 00X-202X

田间光伏蓄冷冷库农产品产地 冷藏技术规范

Technical Specification for Refrigeration of Agricultural Products in Field PV Cold
Storage Cold Storage Areas

(初稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持文件一并附上。

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

云南省太阳能协会 发 布

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 基本要求 2

5 农产品产地预冷 2

6 农产品冷藏 2

7 农产品装卸及运输 3

8 农产品包装要求 4

附录 A（资料性）田间光伏冷库农产品预冷、冷藏温湿度范围 5

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。

本文件起草单位：云南师范大学太阳能研究所等。

本文件主要起草人：

田间光伏蓄冷冷库农产品产地冷藏技术规范

1 范围

本文件规定了采用田间光伏蓄冷冷库进行农产品冷藏技术处理的术语定义、基本要求和质量要求等内容。

本文件适用于面向田间光伏蓄冷冷库冷藏农产品的预冷、冷藏、装载及运输和农产品包装要求。

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 2762 食品安全国家标准 食品中污染物限量
GB 2763 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量
GB/T 18354 物流术语
GB/T 28843 食品冷链物流追溯管理要求
GB/T 42503 2023农产品产地冷链物流服务规范
NB/T 10394 2020 光伏发电系统效能规范

3 术语和定义

GB/T 18354界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

田间农产品 field agricultural products

来源于农业的初级未加工产品，即在田间农业活动中获得供人食用的果蔬类产品。

3.2

田间光伏冷库 field photovoltaic cold storage

在田间冷库内利用光伏技术发电，在蓄冷槽内采用水或其他相变材料进行冷量吸收和释放的田间农产品冷藏设备，其库内温度范围为 $-2(\pm 1)^{\circ}\text{C}$ ~ $4(\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 。

3.3

农产品产地预冷 pre cooling of agricultural product origin

将采收的田间农产品在产地快速调整到适宜冷藏保鲜温湿度度的过程。

3.4

农产品冷藏 refrigeration of agricultural products

根据不同类别的田间农产品，选择适宜的贮藏技术及要求以保证果蔬类产品的新鲜。

4 基本要求

4.1 相关资质

应具备从事蓄冷冷库农产品产地冷藏服务所需的相关资质，包括但不限于运营资质、企业法人营业执照资质、工商营业执照、冷链运输资质、有固定的经营场所和必要的设施设备、技术装备及检验检测仪器等。

4.2 设施设备

4.2.1 光伏电源

光伏配置应满足冷库运行基本供能需求基础上宜拓展铺设冷库需求总量的 1/3, 光伏容量配比不同地区应符合 NB/T 10394 的要求。

光伏组件发电功率大于变频压缩功率设计规定值时宜优先采用光伏供能。

4.2.2 制冷系统

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 $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$ ，其中 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 、 Q_4 、 Q_5 分别代表维护结构引起的耗冷量、农产品负载耗冷量、通风换气热量、电动机运转热量、经营操作耗冷量。

农产品保鲜需求冷量与蓄冰槽存储冷量配比宜为 1:3。

蓄冰槽储冰量可根据水结后液位差进行结冰量计算。

风机位置

冷风机与换冷风机的风速应不低于 1.5m/s。

4.2.3 其他设施设备

应具有与田间光伏蓄冷冷库农产品产地冷藏服务相适应的设施设备，包括预冷设备、供配电、给排水设备、消防设备、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。

4.2.4 光伏与其他电源配合控制

压缩机功率大于 4.5kW 宜配备商业电网供电或蓄电池供电设备，又快速预冷需求宜配备商业电网供电设施。

4.3 管理制度

应建立与田间光伏蓄冷冷库产地农产品冷藏服务相关的制度,包括但不限于人员管理、设施设备管理、追溯、意外情况处理、分等分级、包装、产地预冷、冷藏、信息管理、应急处理等制度。相关制度应定期进行评估和修订。

4.4 农药残留

田间农产品应新鲜、完好，其污染物限量应符合 GB 2762 的相关规定，农药最大残留限量应符合 GB 2763 的相关规定。

5 农产品产地预冷

5.1 基本要求

预冷是快速降温过程，不同果蔬对低温的适应性不同，对果蔬预冷时，应按照不同种类果蔬预冷技术规程规定的技术参数和工艺流程进行操作。防止因操作不当，引起果蔬发生冷害、冻害如验收发现不符合标准和规范的情况。

5.2 温湿度

常见田间农产品分类分级后预冷温湿度参考附录 A。

5.3 预冷前时长

多数果蔬采后应尽快预冷，田间冷库可实现采后 30 分钟以内进行预冷处理，以保持果蔬新鲜。蔬菜采摘后到接受预冷处理最长不宜超过 8 小时，果品最长时间不宜超过 12 小时。

6 农产品冷藏

6.1 冷藏准备

6.1.1 入库前对田间光伏蓄冷冷库进行清扫、消毒、通风换气。

6.1.2 检查和调试田间光伏冷库运行状态，保证入库前 1 周库温保持到农产品冷藏所需温度。

6.2 存放要求

6.2.1 未经过预冷处理的田间农产品直接入库冷藏时，每次入库装载量不宜超过库体容量的 20%，待达到冷藏温度时方可入库，入库前 1 周达到冷藏温度，经过预冷处理后的农产品应在达到冷藏工艺需求温度时尽快装载入库。

6.2.2 不同类别的田间农产品应分库或分区在冷库内冷藏，田间农产品之间冷藏保鲜条件差异较大的、容易交叉污染的或挥发气味相互影响的不得在同一库内存放。

6.2.3 根据田间农产品不同特性和包装方式进行相应的冷藏存放(如散堆、码垛、货架堆放等)，冷藏果蔬的堆积排列应稳定，存放单元之间不能相互挤压，码垛层数和高度不可破坏、损坏包装体，存放方式应符合库体设计要求，以有利于空气流通、保持库内温湿度均衡和管理方便为宜。

6.3 冷藏条件

田间光伏蓄冷冷库农产品冷藏温度调节范围在 $-2(\pm 1)^{\circ}\text{C}$ ~ $4(\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 。冷库内温湿度按照相应农产品冷藏技术要求进行设置。常见农产品预冷、冷藏温湿度参考附录A。

6.4 冷藏管理

6.4.1 贮藏期间应定期进行通风换气。通风换气宜在当日清晨与傍晚接近贮藏温度时进行。冷藏期间应对库内应根据田间农产品类别冷藏需求进行相应换气。田间光伏冷库应按设计标准需求进行除霜，保持库内无异味。

6.4.2 适时对贮藏果蔬农产品品质进行抽检，合格率应不低于 95%，并及时剔除腐坏农产品。

6.5 出入库

对出入库田间农产品应记录日期、批次、重量、冷藏条件等信息，表格可见附录 B。同时，为防止田间农产品在冷藏期间产生病变或温度损伤，应对库内环境、温度、湿度进行连续追溯。追溯管理要求应符合 GB/T 28843 的要求。

7 农产品装卸及运输

7.1 运输工具

每完成一次冷藏运输作业后，都必须对运输工具厢体进行严格的清洗、消毒和晾干，达到相关果蔬卫生要求后，方可进行新一轮的运输作业。

7.2 温度范围

运输工具的温度范围应调节在 $-2(\pm 1)^{\circ}\text{C}\sim 4(\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 。

7.3 果蔬拼箱

一般情况下，允许冷藏温度接近的多种果蔬拼箱装运，但具有以下任何一种情况时不应进行拼箱：不同加工状态的果蔬，如原料、半成品、成品；具有强烈气味的果蔬和容易吸收异味的果蔬，如产生较多乙烯气体的果蔬和对乙烯敏感的果蔬。

7.4 装卸时长

冷藏果蔬装卸货的温度和时间应进行适当控制。一般温度升高幅度不应超过 3°C ，装卸货时间应控制如下：2.5 吨车或以下(15 min 以内)，装卸货时间应控制在 30 分钟以内；2.5 吨~5 吨车(15 min~25 min)，装卸货时间应控制在 50 分钟以内；5 吨~8 吨车(25 min~40 min)，装卸货时间应控制在 70 分钟以内；40 英尺(12mX2.35 mX2.38 m)集装箱，装卸货时间将应控制在 120 分钟以内。

8 农产品包装要求

8.1 包装材料

包装材料应根据果蔬的类型、形状、特性及预冷、冷藏、运输、销售的需求进行选择。

8.2 包装填充物

果蔬内包装应具有一定的通透性。不耐压的果蔬包装时，应在包装容器内加支撑物或衬垫物，各种包装填充物应符合相关果蔬卫生要求。

8.3 包装容器硬度

果蔬外包装容器应具备足够的机械强度，保护产品在装卸、运输和码放过程中免受损伤。

8.4 包装容器要求

果蔬外包装容器应有防潮性及应具有清洁、无污染、无异味、无有毒化学物质、内壁光滑、美观、重量轻、成本低等特点。

附 录 A
(资料性)
田间光伏冷库农产品预冷、冷藏温湿度范围

类型	农产品名称	预冷湿度/%	预冷温度/℃	冷藏温度/℃
小浆果类	草莓	75~85	-1~0	0~3
	葡萄	85~90	-1~0	0~3
核果类	龙眼、荔枝	90~95	3~4	3~4
梨果类	苹果、梨	85~90	0~1	0~4
	樱桃	90~95	0~2	0~4
	李子	80~95	0~3	0~3
	桃	85~95	0~3	0~3
根茎菜类	萝卜	95	0~1	0~3
	胡萝卜	95	0~1	0~2
	芦笋	90~95	0~2	0~2
	牛蒡	90~95	0~1	0~2
	洋葱	80	0~1	0~2
花菜类	结球生菜（莴苣）	95	0~1	0~2
	菜花	95	0~2	0~2
	韭菜花	95	0~1	0~2
	黄花菜	95	0~1	0~2
	洋白菜	95	0~1	0~2
叶菜类	菠菜	95	0~1	0~2
	茼蒿	95	0~1	0~2
	油菜	90~95	0~1	0~2
	芥兰	90~95	0~1	0~2
	芹菜	90~95	0~1	0~2

类型	农产品名称	预冷湿度/%	预冷温度/℃	冷藏温度/℃
果菜类	成熟西红柿	85~90	9~10	0~4
	甜玉米	85~90	0~2	0~2
豆菜类	豌豆	70	5~10	0~4
	毛豆	70	9~10	0~2
辛香类	葱、蒜苗	95	0~5	0~4
	大蒜（裸蒜）	65~75	0~5	0~4
菇类	金针菇	95	0~2	0~2