

前 言

根据云南省住房和城乡建设厅《云南省住房和城乡建设厅关于印发 2023 年工程建设地方标准制计划的通知》的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国家、行业及地方规范、标准，吸收先进的科研成果，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分 11 章，主要技术内容是：总则，术语，基本规定，建筑，结构，光伏供能，制冷与蓄冷，电气，给水排水，通风和地面防冻，节能与环保。

本标准由云南省住房和城乡建设厅负责管理，云南省设计院集团有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送云南省设计院集团有限公司（云南省昆明市拥金路 1 号，邮政编码 650228，电话 0871-64627617）。

本标准主编单位：云南省设计院集团有限公司

云南师范大学

昆明理工大学

本标准参编单位：昆明天冰制冷科技有限公司

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

本标准主要起草人员：邓宏旭 金超 李明 罗会龙 王云峰

饶冬生 李照德 阳雪 蒋玉乾 刘永波

李国良 许丁 赵书南 徐意翔 王小虎

孙谦宁 陈晨 黄麒 史偲岑 陈超超

张莹 马逊 杨彪 王霜 常履华

崔桐 李屹瑾 冯博 段则宇 斯那都吉

樊帆 普加绍 徐强英 马志坚 钟军

徐洋

本标准主要审查人员：甘永辉 余广鹗 李艳琼 张春燕 牛畅

龙星 梁俊宇

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	4
4	建 筑	6
4.1	一般规定	6
4.2	保鲜库房设计	6
4.3	保鲜设施设计	7
5	结 构	8
5.1	一般规定	8
5.2	荷 载	8
5.3	材 料	9
6	光伏供能	10
6.1	一般规定	10
6.2	光伏供能系统	10
7	制冷与蓄冷	11
7.1	一般规定	11
7.2	负荷计算	11
7.3	制冷系统与设备选择	11
7.4	制冷设备布置	13
7.5	制冷管道	13
7.6	制冷管道和设备的保温和防腐	14
7.7	制冷系统安全与监控	14
7.8	制冷系统自动检测与控制	15
7.9	蓄冷系统与设备选择	16
7.10	蓄冷设备布置	17
7.11	蓄冷系统管道	17
7.12	蓄冷设备与管道的保温和防腐	18

7.13	蓄冷系统安全与监控	18
7.14	蓄冷系统自动检测与控制	18
8	电气	20
8.1	一般规定	20
8.2	供配电	20
8.3	保鲜库	20
9	给水排水	22
9.1	一般规定	22
9.2	给 水	22
9.3	排 水	22
10	通风和地面防冻	24
10.1	一般规定	24
10.2	通风	24
11	节能与环保	25
11.1	一般规定	25
11.2	节能技术	25
11.3	环保设计	25
	本标准用词说明	26
	引用标准名录	27
	附：条文说明	29

云南省住房和城乡建设厅信息公开

Contents

1	General provisions	1
2	Terminology	2
3	Basic regulations	4
4	Buildings	6
4.1	General Provisions	6
4.2	Preservation Warehouse Design	6
4.3	Preservation Facility Design	7
5	Structure	8
5.1	General Provisions	8
5.2	Load	8
5.3	Materials	9
6	Photovoltaic power supply	10
6.1	General Provisions	10
6.2	Photovoltaic Power Supply System	10
7	Refrigeration and cold storage	11
7.1	General Provisions	11
7.2	Load Calculation	11
7.3	Refrigeration System and Equipment Selection	11
7.4	Refrigeration Equipment Layout	13
7.5	Refrigeration Pipes	13
7.6	Insulation and anti-corrosion of refrigeration pipelines and equipment	14
7.7	Refrigeration System Safety and Monitoring	14
7.8	Automatic detection and control of refrigeration system	15
7.9	Cold Storage System and Equipment Selection	16
7.10	Cold Storage Equipment Layout	17
7.11	Cold storage system pipeline	17
7.12	Insulation and anti-corrosion of cold storage equipment and pipelines	18

7.13 Cold Storage System Safety and Monitoring	18
7.14 Automatic detection and control of cold storage system	18
8 Electrical	20
8.1 General Provisions	20
8.2 Power Supply and Distribution	20
8.3 Freshness preservation warehouse	20
9 Water supply and drainage	22
9.1 General Provisions	22
9.2 Water Supply	22
9.3 Drainage	22
10 Ventilation and ground antifreeze	24
10.1 General Provisions	24
10.2 Ventilation	24
11 Energy Conservation and Environmental Protection	25
11.1 General Provisions	25
11.2 Energy saving Technology	25
11.3 Environmental Design	25
Explanation of wording in this standard	26
List of quoted standards	27
Addition: Explanation of provisions	29

云南省住房和城乡建设厅信息公开

1 总 则

1.0.1 为规范和统一云南省农产品田间光伏蓄冷保鲜库设计，满足农产品冷藏技术和卫生要求，达到经济合理、节能环保、安全可靠、先进适用的目的，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于在田间建设容积小于 500m³，采用光伏供能的蒸气压缩直接式制冷系统、间接式制冷系统蓄冷保鲜库的建设。

1.0.3 农产品田间光伏蓄冷保鲜库设计除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 农产品田间光伏蓄冷保鲜库 Photovoltaic fresh-keeping storehouse with cold storage for agricultural products in the field

采用光伏供能制冷降温蓄冷、温度范围 $-2^{\circ}\text{C}\sim 16^{\circ}\text{C}$ 、容积小于 500m^3 ，建筑占地面积小于 300m^2 的新建光伏蓄冷保鲜库房或既有建筑内设置的光伏农产品蓄冷保鲜设施。

2.0.2 冷间 Cold room

用于农产品制冷降温保鲜的房间。

2.0.3 冷却设备负荷 Cooling equipment load

为维持冷间在某一温度，通过蒸发器移出的热量。

2.0.4 机械负荷 Mechanical load

为维持制冷系统在某一蒸发温度正常运转，通过制冷压缩机移出的热量。

2.0.5 蓄冷 Cool storage

以显热形式或潜热形式储存冷量的过程。

2.0.6 释冷 Cool discharge

将冷量从蓄冷装置中移走的过程。

2.0.7 蓄冷量 Cool storage capacity

由蓄冷装置储存的，可供使用的最大冷量。

2.0.8 蓄冷速率 Charge rate

在蓄冷期间从蓄冷装置中除去热量的速率，一般用 kW 表示。

2.0.9 释冷量 Discharge capacity

蓄冷装置内从冷量满载到没有更多的有用冷量可释放过程中的总冷量。

2.0.10 释冷速率 Discharge rate

在释冷期内向蓄冷装置加入热量的速率，一般用 kW 表示。

2.0.11 蓄冷方式 The manner of cool storage

蓄存冷量的方式。蓄冷方式主要包括水蓄冷、冰盘管型蓄冰（内融冰、外融冰）、封装式（冰球、冰板式）蓄冰、冰片滑落式蓄冰、冰晶式蓄冰等。

2.0.12 显热蓄冷 Sensible heat storage cold

通过降低蓄冷介质的温度且不发生相变过程实现冷量储存，此类蓄冷介质通

常具有且稳定且较高的比热容。

2.0.13 潜热蓄冷 Latent heat storage cold

利用蓄冷介质发生相变实现冷量储存，与显热蓄冷相比具有更高的储能密度。

2.0.14 释冷系统 Refrigeration release system

通过一定方式将冷量储存起来，在需要时释放冷量的系统。

云南省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

3 基本规定

3.0.1 对于按直接堆码保鲜库的计算容量可按下式计算：

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n v_i \eta_i \rho_i}{1000}$$

式中： G ——保鲜库的计算容量（t）；

v_i ——各个冷间的公称容积（ m^3 ）；

η_i ——各个冷间的容积利用系数；

ρ_i ——各个冷间农产品的计算密度（ kg/m^3 ）；

n ——冷间的数量。

3.0.2 在计算保鲜库的容积利用系数时，货物总装载容积不超过库房容积的50%。

3.0.3 对于采用货架储存冷藏物的保鲜库计算容量可按每个货位（托盘）最大允许存放量的总和计算。货位（托盘）数量应按实际布置确定。

3.0.4 农产品计算密度应按实际密度采用，并不应小于表 3.0.4 的规定。

表 3.0.4 农产品计算密度

序号	农产品类别	计算密度（ kg/m^3 ）
1	鲜蔬菜	230
2	篓装、箱装鲜蛋	260
3	篓装、箱装鲜水果	350

3.0.5 农产品田间光伏蓄冷保鲜库设计的室外气象参数应符合《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

3.0.6 冷间的设计温度和相对湿度应根据各类农产品的冷藏工艺要求确定，也可按表 3.0.6 的规定选用。温度波动范围应根据各类农产品的冷藏工艺要求确定；当冷藏工艺没有明确要求时，冷却物冷藏间温度波动范围不宜超过 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

表 3.0.6 冷间的设计温度和相对湿度

序号	冷间名称	室温 ($^{\circ}\text{C}$)	相对湿度 (%)	适用农产品范围
1	冷却物 冷藏间	0	85 ~ 90	冷却后的肉、禽
		-2~0	80 ~ 85	鲜蛋
		0~2	85 ~ 90	苹果、鸭梨等
		-1~1	90 ~ 95	大白菜、蒜薹、洋葱、菠菜、香菜、胡萝卜、甘蓝、芹菜、茼蒿等
		2~4	85 ~ 90	土豆、橘子、荔枝等
		7~13	85 ~ 95	菜椒、菜豆、黄瓜、番茄、菠萝、柑橘等
		11 ~16	85 ~ 90	香蕉等

3.0.7 围护结构的总热阻应根据经济性原则确定，并且不应小于最小总热阻。

4 建筑

4.1 一般规定

4.1.1 农产品田间光伏蓄冷保鲜库房、设施库址的选择应符合下列规定：

- 1 利用既有建筑建设光伏蓄冷保鲜设施的，既有建筑应符合消防、结构安全等相关要求；
- 2 应选择在符合农业生产流程的要求及交通运输方便的区域；
- 3 光伏组件布置应避免周边建筑、植物、山体等对阳光的遮挡；
- 4 应避开洪水和泥石流易发地段以及其他地质条件不良地段。

4.1.2 总平面设计应有良好的雨水排水系统，道路和场地应有防积水和防滑的技术措施，污水不应排入雨水明沟。

4.1.3 消防设计应符合下列规定：

- 1 保鲜库库房耐火等级不低于三级，用于搭建保鲜设施的建筑耐火等级不低于二级；
- 2 保鲜库可储存可燃固体、难燃物品或不燃烧物品，禁止储存其他性质的物品。
- 3 保鲜库与制冷机房、配电室或控制室贴邻布置时，相邻侧的墙体应至少有一面为防火隔墙，屋顶耐火极限不应低于 1.00 小时；
- 4 保鲜库疏散门应为外开，门内侧应设应急开门锁装置和醒目的标识；
- 5 新建保鲜库与相邻建筑物的间距不应小于 9 m；
- 6 保鲜库应配置灭火器、消防砂池、消防桶、消防铲等设施；室内出入口处应配备消防斧。

4.1.4 保鲜库室内楼地面应具有防滑性能，其防滑等级应符合《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331-2014 中 Aw、Ad 的要求；室内有明水处，应加设防滑垫。

4.2 保鲜库房设计

4.2.1 农产品田间光伏蓄冷保鲜库房应为独立建造的单层建筑，不应设于地下室。

4.2.2 保鲜库房的保温隔热设计应符合以下要求：

- 1 采用金属面绝热夹芯板等轻质复合夹芯板做保温隔热围护时，夹芯板芯材

的燃烧性能不应低于 B1 级；

2 建筑外围护结构的外墙及顶棚采用内保温隔热系统时，保温隔热材料的燃烧性能不应低 B1 级。隔热材料表面应采用不燃性材料做保护层。

4.2.3 保鲜库房构造应符合以下要求：

1 屋面宜设置通风隔热层。无市电接入时，除严寒及寒冷地区外的库房屋面上应设置通风间层或采用热反射涂料面层等；

2 保温隔热层断开的部位，门洞和设备、电气管线穿越保温隔热层周围的部分应采取防冷桥的构造处理；

3 室外冷库应设置防雨防晒的措施；

4 冷库内地面应高于库外地面 150 mm 以上，四周应修建排水沟；

5 保鲜库的屋面、外墙及室内的防水类别及构造设计应按《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 中的甲类执行。

4.2.4 保鲜库房的防潮隔汽设计应符合以下要求：

1 应在保温隔热层温度较高的一侧设置隔汽层；外墙的隔汽层应与地面保温隔热层上、下的防水层和隔汽层搭接；

2 地面的保温隔热层上、下、四周应做防水层或隔汽层，且屋面、地面保温隔热层的防水层或隔汽层应全封闭。

4.3 保鲜设施设计

4.3.1 在既有建筑内搭建装配式冷库作为保鲜设施时，建筑应符合以下要求：

1 应满足保鲜设施的安全、防水、防火等基本要求；

2 屋面、外墙及室内的的防水类别应按《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 中的甲类执行。

4.3.2 保鲜设施不应影响建筑结构的安全性，不得遮挡消防设施标志、疏散指示标志及安全出口，并不得影响消防设施和疏散通道的正常使用。

5 结 构

5.1 一般规定

5.1.1 保鲜库结构设计应包括下列内容：

- 1 结构的承载能力极限状态和正常使用极限状态设计；
- 2 结构的构造及连接措施；
- 3 结构的制作、运输及安装及施工要求。

5.1.2 保鲜库应优先采用装配式或组合式箱体的保鲜设施。

5.1.3 保鲜设施和光伏组件安装在既有建、构筑物上时，需复核原结构的安全性，当承载力不满足使用要求，应进行结构加固设计。

5.1.4 保鲜库采用混凝土体系时，应符合《混凝土结构通用规范》GB 55008的有关规定；保鲜库采用钢结构体系时，应符合《钢结构通用规范》GB 55006的有关规定；保鲜库采用砌体结构体系时，应符合《砌体结构通用规范》GB 55007的有关规定。

5.1.5 光伏蓄冷保鲜库中光伏支架的设计应符合《光伏支架结构设计规程》NB/T 10115的有关规定。

5.1.6 抗震设计应符合《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002的有关规定。

5.1.7 当保鲜库采用装配式或组合式的保鲜设施时，应合理选择材料和构造措施，满足设施构件在安装和使用过程中的强度、稳定性和刚度要求，设施的设计耐火等级、构件的设计耐火极限、防火保护措施及其防火保护材料的性能要求，应符合《建筑防火通用规范》GB 55037的有关规定。

5.2 荷 载

5.2.1 保鲜库结构恒载与活载的规定、分类以及楼面的荷载组合，应符合《工程结构通用规范》GB 55001和《冷库设计标准》GB 50072的有关规定。

5.2.2 光伏组件设于屋面时，应考虑光伏组件荷载，附加荷载值不应小于 0.3kN/m^2 ，配重基础按实际取值。

5.2.3 采用托盘储存货物时，保鲜库地面均布活荷载标准值应根据托盘层数及托盘密度等按实际情况计算取值。

5.2.4 活荷载的准永久值系数不应小于0.8；设备荷标准值应根据工艺要求确

定，当有设备振动时，应设置减振措施，振动设备的荷载应乘以动力系数 1.3，动力荷载只传递至结构楼板及梁。

5.3 材 料

5.3.1 混凝土、钢筋的力学性能指标要求应符合《混凝土结构通用规范》GB 55008 的有关规定。

5.3.2 钢材的力学性能指标要求应符合《钢结构通用规范》GB 55006 的有关规定。

5.3.3 保鲜库的混凝土根据环境需求可掺入混凝土外加剂，外加剂的应用应符合《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的有关规定。

5.3.4 保鲜库承重墙砖砌体应采用强度等级不低于 MU20 的免烧普通砖，非承重墙砖砌体应采用强度等级不低于 MU10 的免烧普通砖，砌筑采用的水泥砂浆和抹面强度等级不应低于 M10。

6 光伏供能

6.1 一般规定

- 6.1.1 光伏供能设计应符合《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368的有关规定，设备和材料选型应符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 550115的有关规定。
- 6.1.2 光伏供能部件安装位置和间距应便于设备巡查和维护。
- 6.1.3 光伏供能的设备和围护结构应配备相应危险等级的警示性标志和相应的消防安全设施。
- 6.1.4 光伏发电系统应配备防雷接地装置，且应符合《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》GB/T 36963的有关规定，光伏方阵接地电阻不应大于 4Ω 。

6.2 光伏供能系统

- 6.2.1 光伏供能系统设计中光伏组件应符合《地面用晶体硅光伏组件设计鉴定和定型》GB/T 9535的规定。
- 6.2.2 发电系统电缆宜采用铜芯电缆，电缆设计选型应符合《电力工程电缆设计标准》GB50217的有关规定。
- 6.2.3 配电柜和汇流箱应符合《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368的有关规定。
- 6.2.4 逆变器应符合《光伏发电并网逆变器技术要求》GB/T 37408的有关规定。
- 6.2.5 光伏安装容量与压缩机额定功率配比应大于1.25:1，与变频压缩机最小启动功率配比宜大于8:1，大于定频压缩机的最小启动功率。
- 6.2.6 光伏组件安装方位角宜采用正南向，倾角与当地纬度相适应。
- 6.2.7 光伏供能系统接入和消防设计应符合《分布式光伏发电系统工程技术规范》NB/T 11422的有关规定。

7 制冷与蓄冷

7.1 一般规定

7.1.1 制冷剂应符合《制冷剂编号方法和安全性分类》GB 7778 规定的 A1 类制冷剂标准。

7.1.2 载冷剂不应危害农产品的食品安全，并具有良好的低温流动性。

7.2 负荷计算

7.2.1 农产品田间光伏蓄冷保鲜库的负荷计算包括冷间冷却设备负荷和制冷系统机械负荷，宜采用逐时冷负荷非稳态冷计算方法或通过工程系数修正的稳态计算方法。

7.2.2 冷间冷却设备负荷应包括冷间围护结构热流量、冷间内货物热流量、冷间通风换气热流量、冷间内电动机运转热流量和冷间操作热流量。

7.2.3 制冷系统机械负荷应根据不同蒸发温度分别计算，各蒸发温度下的机械负荷应包括所有相应冷间的冷间围护结构热流量、冷间内货物热流量、冷间通风换气热流量、冷间内电动机运转热流量、冷间操作热流量和所有相应制冷设备与管道的冷损耗。

7.2.4 冷间内货物热流量应包括农产品热流量、包装材料和运载工具热流量、果蔬及生鲜农产品冷却时的呼吸热流量和保鲜时的呼吸热流量，其计算应符合下列规定：

1 冷间的果蔬及生鲜农产品的冷加工时间应按其保鲜工艺要求确定，没有明确的工艺要求时，不应超过 24 h。

2 冷间的果蔬及生鲜农产品每日进货量应按实际使用要求确定，没有明确要求时，不宜少于冷间计算容量的 10 %。

3 果蔬及生鲜农产品热流量及其包装材料热流量应按降温过程中的最大热流量计算。

7.2.5 冷间通风换气热流量应包括有呼吸要求的果蔬、生鲜农产品的新风热流量和冷间内操作人员需要的新风热流量，其风量应符合本标准第 10 章的相关规定。

7.3 制冷系统与设备选择

7.3.1 制冷系统的设计蒸发温度应符合下列规定：

1 冷间的湿度没有工艺要求时,冷间温度和制冷系统蒸发温度的温差应根据经济性原则确定,直接供冷模式下不宜超过 10℃,蓄冷模式下不宜超过 15℃;

2 冷间的湿度有工艺要求时,冷间温度和制冷系统蒸发温度的温差应首先满足湿度要求。

7.3.2 制冷系统冷凝温度应符合下列规定:

1 冷凝温度不宜高于 50℃;

2 风冷式冷凝器冷凝温度宜高于空气进口温度 10~16℃;

3 水冷式冷凝器冷凝温度宜高于冷却水进口温度 7~14℃。

7.3.3 制冷剂沸点宜高于-60℃,低于 10℃,冷凝压力不宜超过 2 MPa。

7.3.4 载冷剂的选择应符合下列规定:

1 载冷剂的凝固温度应低于设计蒸发温度,并且温差不应小于 5℃;

2 不应采用氨水溶液载冷剂。

7.3.5 设计温度高于 0℃的冷间内的冷却设备或需要频繁除霜的冷却设备宜采用空气冷却器;冰蓄冷保鲜库的冷却设备宜采用冷排管。

7.3.6 冷间冷却设备的实际换热量应按照设计工况确定,且冷间冷却设备在一个除霜或清洗周期内的实际换热量不应小于该冷间冷却设备负荷。

7.3.7 现场组装冷排管的设计应符合下列规定:

1 采用热气除霜的冷排管不应按低温低应力工况选用材料;

2 冷排管采用碳钢或低合金钢管制作时,卤代烃及其混合物冷排管腐蚀裕量不应小于 1 mm;

3 冷排管强度和刚度应按照外表面结冰、管内全部充满液态制冷剂计算;

4 翅片冷排管的翅片构造应方便扫霜操作,翅片与管的连接不应在扫霜和除霜操作时松动,翅片的机械强度应保障扫霜操作时不变形;

5 宜采取减少冷排管内制冷剂灌注量的措施。

7.3.8 冷却设备的除霜性能应符合《冷库设计标准》GB 50072 的规定。

7.3.9 冷间内的空气分配系统应符合下列规定:

1 当冷间采用上送风方式时,贴附射流区应无遮挡,并且贴附射流距离不应小于设计要求的送风距离;

2 冷间内货区的气流组织应均匀;

3 冷间降温时,货区各处温差不应超过冷间温度波动范围。

7.3.10 制冷机组的选择应符合下列规定:

1 采用单台制冷压缩机时,其制冷量应能够调节,保障制冷系统在最小负荷时能够安全、经济运行;

2 系统负荷波动大时应宜选择多台制冷压缩机。

7.3.11 制冷系统内的液体分离器、油分离器、冷凝器、贮液器、空气分离器、干燥—过滤器应通过计算确定，并应与制冷系统内相应制冷机组、蒸发器的运行参数匹配。

7.3.12 卤代烃及其混合物制冷系统应设置制冷剂水分含量显示装置和干燥剂可更换的干燥装置。

7.4 制冷设备布置

7.4.1 冷间内冷却设备的布置应便于安装、检修、维护和操作，并应避免降低冷间容积利用系数。

7.4.2 制冷设备的布置应符合工艺流程、安全规程，并应满足设备操作、部件检修和拆卸对空间的要求。

7.4.3 风冷和蒸发式冷凝器的布置应符合下列规定：

- 1 通风良好、风向无影响；
- 2 无其他热源的影响；
- 3 满足周围环境对设备噪声的要求。

7.5 制冷管道

7.5.1 制冷管道系统设计应符合《工业金属管道设计规范》GB 50316、《压力管道规范工业管道》GB/T 20801 和《压力管道安全技术监察规程—工业管道》TSGD 0001 的有关规定。

7.5.2 卤代烃及其混合物制冷系统管道的设计温度应符合下列规定：

- 1 高压侧管道应按压缩机最高排气温度加 10℃ 确定，并且不宜低于 150℃；
- 2 低压侧管道应按设计蒸发温度减 3℃~5℃ 确定；
- 3 热气除霜管道应按高压侧管道和低压侧管道运行工况中材质、许用应力最不利条件时对应的温度确定。

7.5.3 制冷系统管道应采用无缝、非脆性金属管道，钢管应符合《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 或《低温管道用无缝钢管》GB/T 18984 的有关规定，不锈钢管应符合《输送流体用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976 的有关规定，铜管应符合《空调与制冷设备用铜及铜合金无缝管》GB/T 17791 的有关规定。

7.5.4 制冷系统应采用制冷专用阀门和过滤器，弯头的弯曲半径不宜小于管子外径的 3.5 倍，管件材料宜与其所在管段相同，并应符合下列规定：

- 1 卤代烃及其混合物制冷系统的阀门、过滤器不应采用铸铁，且内部不应含有铅和锡的零配件；
- 2 制冷系统的手动阀门的阀杆外侧应配备密封帽；

3 卤代烃及其混合物制冷系统内需要频繁操作的阀门应采用自动型阀门。

7.5.5 制冷系统管道的流程设计应符合下列规定：

1 用于除霜的制冷剂热气应经过除油，并应在其管道的引出端配置紧急切断装置和压力表；

2 不凝性气体分离器等需要降压操作的制冷设备的回气管道流程不应引发制冷压缩机液击；

3 液体管道应采取防止液体升温时体积膨胀量超过管道承受能力的措施。

7.5.6 管道的坡向和坡度应符合下列规定：

1 通过重力流动的液体或两相流体制冷剂管道，坡向和坡度不应影响重力流动；

2 通过重力流动的冷冻油（润滑油）管道，坡向和坡度不应影响重力流动；

3 吸气管道的坡向和坡度不应导致管道积液和制冷压缩机液击。

7.6 制冷管道和设备的保温和防腐

7.6.1 制冷设备和管道的所有能发生冷损失的部位、能产生凝露或结霜的部位和易形成冷桥的部位应保温。

7.6.2 制冷压缩机的排气管道不应保温，除霜或加压用热气管道应保温。

7.6.3 板式换热器不宜采用不能拆装的保温。

7.6.4 所有碳钢和低合金钢设备、管道、支座、支吊架外表面应防腐。

7.6.5 保温结构设计应符合《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264 的有关规定。

7.6.6 保温层、防潮层、保护层材料的选择应符合《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264 的有关规定，并应符合下列规定：

1 不应采用玻璃棉等危害果蔬及生鲜农产品安全的材料；

2 不应采用松散状态的保冷材料；

3 保护层应采用不燃材料。

7.6.7 保温层计算应符合《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264 的有关规定，并应符合下列规定：

1 保温厚度应采用经济厚度，并应按防结露厚度校核；

2 对于有过冷或过热度限制的管道，传热导致的温度变化不应超过允许过冷或过热度。

7.6.8 穿过建筑物墙体、楼板、屋面的保冷管道，管道保冷结构不应中断。

7.7 制冷系统安全与监控

7.7.1 制冷系统的安全保护应配置下列安全保护装置：

1 活塞式制冷压缩机排出口处应设止回阀，螺杆式制冷压缩机吸气管处应设止回阀；

2 制冷压缩机（制冷压缩机组）冷却水出水管上应配置断水停机保护装置。

7.7.2 制冷系统的压缩机应配置高低压保护装置；冷凝器应配置压力表和安全阀；水冷冷凝器应配置冷却水断水报警装置；蒸发式冷凝器应配置风机和水泵故障报警装置；在冬季地表水结冰的地区，对于水冷冷凝器、蒸发式冷凝器、水冷式油冷却器应采取防止冷却水结冰的措施。

7.7.3 制冷系统内所有压力容器应配置压力表或真空压力表，不凝性气体分离器未配置压力表或真空压力表时，应在其回气管上配置。

7.7.4 制冷系统内采用的压力表或真空压力表应采用制冷剂专用表；表盘的安装位置应便于操作或观察者有效识别表盘指示；安装高度距观察者站立的平面不应超过 3m；精度不应低于 1.6 级；量程不应小于工作压力的 1.5 倍和设计压力的 1.15 倍，不宜大于工作压力的 3 倍。

7.7.5 制冷系统内需要测量过冷、过热温度的部位应配置测温用的温度计套管或温度传感器套管。

7.7.6 布置在室外的制冷设备应避开主要作业通道，并应配置防止非操作人员进入的围栏；布置在室外的制冷机组、贮液器还应配置通风良好的遮阳设施。

7.7.7 卤代烃及其混合物制冷系统安全阀的泄压管出口应布置在室外安全处，远离门、窗、进风口和人员经常停留或经常通行的地点。

7.7.8 制冷系统安全管道的流程设计应满足安全阀定期校验的要求。

7.8 制冷系统自动检测与控制

7.8.1 制冷系统应配置自动检测系统，宜配置自动控制系统。

7.8.2 自动检测系统应能实时显示、记录所有自动检测的参数；记录时间不宜少于一年。根据制冷系统的实际配置，自动检测系统应包括下列内容：

1 冷间温度，工艺要求设置的冷间湿度；

2 当地的太阳辐射强度、太阳能光伏系统输出的电压、电流、功率、环境温度和湿度；

3 直接式制冷系统的蒸发压力、冷凝压力、中间压力、过冷温度、除霜压力，其他间接式制冷系统的载冷剂供回温度和压力、流量；

4 所有机电设备的运行、故障状态，电磁阀的通断状态；

5 制冷压缩机的吸气压力和温度、排气压力和温度、油压差和温度；

6 蒸发式冷凝器的水温、水位、能级、运行时间，水冷冷凝器的进出水温度、

水流、运行时间，风冷冷凝器的能级、运行时间；

- 7 气液体分离器、贮液器等容器的液位、压力；
- 8 冷却设备的运行时间、除霜周期、电除霜温度；
- 9 冷间通风换气风机的运行时间。

7.8.3 自动控制系统应包括下列内容：

- 1 冷间温度的自动控制、工艺要求设置的冷间湿度的自动控制；
- 2 制冷压缩机的自动开停、能级自动调节；
- 3 冷凝器的自动开停、冷凝压力自动调节；
- 4 气液分离器、储液器等容器的液位自动控制；
- 5 载冷剂循环泵的自动开停、流量自动调节；
- 6 冷却设备的自动开停、能级自动调节、自动除霜程序；
- 7 所有机电设备和电磁阀均能现场和远程开停；
- 8 冷间通风换气系统根据冷间内空气状态自动开停。

7.8.4 自动控制系统的远传监控管理系统应符合下列规定：

- 1 应能实时显示、记录所有自动检测和控制的参数和报警；记录时间不应少于1年，并且应能根据查询需要自动生成数据列表；
- 2 应能设定并修改控制参数值；
- 3 应能远程控制设备开停；
- 4 应具有分级控制权限等安全管理功能。

7.9 蓄冷系统与设备选择

7.9.1 蓄冷系统的设计蓄冷温度应符合下列规定：

- 1 设计蓄冷温度应低于保鲜工艺要求的冷间温度，二者的温差不宜低于8℃；
- 2 冷间的湿度有工艺要求时，冷间温度和蓄冷介质温度的温差应首先满足湿度要求。

7.9.2 蓄冷系统载冷剂的选择应符合下列规定：

- 1 保鲜工艺要求的冷间温度高于5℃或设计蓄冷温度高于时2℃，宜采用软化水载冷剂；
- 2 载冷剂的凝固温度应低于设计蓄冷温度，并且温差不应小于5℃，载冷剂的凝固温度与设计蓄冷温度的温差宜为5-8℃；
- 3 对于盐水载冷剂，宜在盐水中加入适量的缓蚀剂；
- 4 对于乙二醇水溶液载冷剂，应添加适量的防腐剂和稳定剂；
- 5 不应采用氨水溶液载冷剂。

7.9.3 蓄冷系统供冷用冷却设备的选择应符合果蔬及生鲜农产品保鲜的要求，

并应符合下列规定：

1 蓄冷系统供冷用冷却设备可单独设置，也可与制冷系统设置在冷间的冷却设备共用；二者共用时，应同时满足制冷系统直接供冷、蓄冷供冷使用要求；

2 对于设计温度高于 0°C 的冷间内的冷却设备或需要频繁除霜的冷却设备宜采用空气冷却器；

3 冷却设备不应危害农产品的食品安全。

7.9.4 蓄冷系统的冷间冷却设备的实际换热量应按照设计工况确定。

7.9.5 农产品田间光伏蓄冷保鲜库应优先利用太阳能直接供冷，设计蓄冷温度下的蓄冷量宜保证不少于1天的保鲜库耗冷量。

7.9.6 蓄冷系统中制冷剂与蓄冷介质的换热装置、载冷剂与蓄热介质的实际换热量应按照设计工况确定。

7.9.7 蓄冷系统中制冷剂与蓄冷介质的换热装置、载冷剂与蓄热介质的换热装置通过设计确定，并应与载冷剂循环泵、蒸发器的运行参数及冷间温度匹配。

7.9.8 蓄冷介质的选择应符合果蔬及生鲜农产品保鲜的要求，并应符合下列规定：

1 保鲜工艺要求的冷间温度高于 5°C 或设计蓄冷温度高于 2°C ，蓄冷介质可采用纯净水；

2 设计蓄冷温度低于 0°C 蓄冷装置，宜采用潜热蓄冷介质；

3 市电供电不稳定的地区，宜采用潜热蓄冷介质，并适量增大蓄冷量。

7.10 蓄冷设备布置

7.10.1 蓄冷系统供冷用冷却设备的布置应便于安装、检修、维护和操作；除冷却设备外，其他蓄冷系统的设备不应布置在冷间内。

7.10.2 蓄冷设备的布置应符合工艺流程、安全规程，并应满足设备操作、部件检修和拆卸对空间的要求。

7.11 蓄冷系统管道

7.11.1 蓄冷系统中载冷剂管道的设计应符合《工业金属管道设计规范》GB50316的有关规定。

7.11.2 穿过建筑物墙体、楼板、屋面的载冷剂管道应加套管，管道与套管的空隙应密封；管道套管的直径应大于管道隔热层的外径；套管两端应伸出墙面、楼板、屋面，伸出长度不应小于 50mm ，不宜大于 100mm ；管道穿过屋面时，应采取防水措施。

7.11.3 蓄冷装置中制冷剂管道应符合本标准7.5节的有关规定。

7.12 蓄冷设备与管道的保温和防腐

- 7.12.1 蓄冷设备和载冷剂管道的所有能发生冷损失的部位、能产生凝露或结霜的部位和易形成冷桥的部位应保温。
- 7.12.2 蓄冷系统所有碳钢和低合金钢设备、管道、支座、支吊架外表面应防腐。
- 7.12.3 保温结构设计应符合《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264的有关规定。
- 7.12.4 采用板式换热器的蓄冷设备，宜采用能拆装的保温部件。
- 7.12.5 蓄冷装置中制冷剂管道的保温和防腐应符合本标准 7.6 节的有关规定。

7.13 蓄冷系统安全与监控

7.13.1 蓄冷系统应配置下列安全保护装置：

1 载冷剂与蓄冷介质的换热装置应设温度保护装置和报警装置，且载冷剂温度应高于其凝固点温度 3℃ 及以上；

2 对于显热蓄冷装置，制冷剂与蓄冷介质的换热装置应设温度保护装置，且蓄冷介质与制冷剂的温差不应低于 5℃。

7.13.2 载冷剂循环泵应配置断流保护和报警装置，且载冷剂流量不应低于设计流量的 50%。

7.13.3 载冷剂回路应设体积流量传感器，并在冷却设备的进出口处应设温度传感器。

7.13.4 蓄冷装置应设蓄冷介质温度传感器。

7.13.5 蓄冷系统的冷却设备的进风口、出风口应设置温度传感器。

7.14 蓄冷系统自动检测与控制

7.14.1 蓄冷系统的自动检测与控制应与制冷系统的自动监测与控制系统集成设计，合用一套农产品田间光伏蓄冷保鲜库自动监测与控制。

7.14.2 自动检测系统应能实时显示、记录所有自动检测的参数；记录时间不宜少于一年。自动检测系统应包括下列内容：

- 1 蓄冷介质温度；
- 2 载冷剂回路应设体积流量、冷却设备的进出口处载冷剂温度；
- 3 冷却设备进风口、出风口空气温度；
- 4 载冷剂循环泵、冷却设备风机的运行、故障状态，制冷剂回路、载冷剂回路电磁阀的通断状态；
- 5 制冷系统蓄冷运行时间以及载冷剂循环泵的运行时间。

7.14.3 根据蓄冷系统的实际配置，其自动控制系统应包括下列内容：

- 1 冷间温度的自动控制、工艺要求设置的冷间湿度的自动控制；
- 2 载冷剂循环泵、冷却设备的自动启停以及流量调节；
- 3 制冷剂回路、载冷剂回路电磁阀的通断；
- 4 载冷剂循环泵、冷却设备风机以及制冷剂回路、载冷剂回路电磁阀的现场和远程启停。

7.14.4 蓄冷系统的自动控制系统的集中控制与远传监控管理系统应符合本标准7.8节的相关规定。

云南省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

8 电气

8.1 一般规定

- 8.1.1 配电箱与控制箱宜设在室内，当设在室外时，箱体防护等级不宜低于 IP54。
- 8.1.2 光伏发电系统的接入电压等级应符合《配电网规划设计技术导则》DL/T 5729 的有关规定。
- 8.1.3 并网光伏发电系统的并网要求应符合《光伏发电系统接入配电网技术规定》GB/T 29319 的有关规定。
- 8.1.4 光伏与电网的公共连接点处，宜配置带有剩余电流保护、过电压保护、防孤岛保护、电能质量监测等功能并支持 RS485/RS232、HPLC、HPLC&RF 等多种通信接口的智能断路器。
- 8.1.5 保鲜库应设置火灾警报装置。
- 8.1.6 保鲜库的防雷设计应符合《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

8.2 供配电

- 8.2.1 保鲜库负荷计算宜按需要系数法确定计算负荷，总电力负荷的需要系数不宜低于 0.7。
- 8.2.2 由保鲜库外引入的低压电源线路，应在总配电箱（柜）的受电端装设具有隔离和保护功能的电器。
- 8.2.3 保鲜库总配电箱（柜）内应设置电能计量装置，分配电箱内宜设置电能计量装置。

8.3 保鲜库

- 8.3.1 冷间内的动力及照明配电、控制设备宜布置在冷间外的通风干燥场所。
- 8.3.2 冷间内照明灯具应选用符合农产品卫生安全要求和冷间环境条件、可快速点亮的节能型照明灯具。
- 8.3.3 冷间照明照度不宜低于 50lx。冷间照明灯具显色性指数不宜低于 60，视觉作业要求高的保鲜库应按要求设计。
- 8.3.4 冷间内照明灯具的布置应避开吊顶式空气冷却器和顶排管，在冷间内通道处应重点布灯，在货位内可均匀布置。

8.3.5 各冷间照明控制开关分散布置在冷间外时，应选用带指示灯的防潮型开关或气密式开关。

8.3.6 冷间内照明支路宜采用 AC220V 单相配电，照明灯具的金属外壳应接 PE 线，各照明支路应设置剩余电流保护装置。

8.3.7 冷间内动力、照明、控制线路应根据不同的冷间温度要求，选用适用的耐低温的铜芯电力电缆。

8.3.8 穿越冷间保温材料敷设的电气线路应采取防火和防止产生冷桥的措施。

8.3.9 保鲜库用电负荷宜设置电气火灾监控系统，应符合《电气火灾监控系统》GB 14287 的有关规定。

8.3.10 保鲜库配电应符合《冷库设计标准》GB 50072 的有关规定。

9 给水排水

9.1 一般规定

- 9.1.1 根据《云南省民用建筑节能设计标准》(DBJ53/T-39)划分的严寒地区、寒冷地区和夏热冬冷地区搭建的农产品田间光伏蓄冷保鲜库,室外给水、设备管道应采取防冻措施。
- 9.1.2 当给水排水管道穿过冷间保温层时,应采取防止产生冷桥的措施,保温层内、外两侧管道防冷桥保温的长度均不宜小于 1.5 m。
- 9.1.3 光伏组件应设置清洗措施,清洗周期应满足光伏产品运行与维护相关要求。
- 9.1.4 农产品田间光伏蓄冷保鲜库应在便于取用的常温位置设置灭火器。

9.2 给 水

- 9.2.1 保鲜库用水水质应符合《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定。
- 9.2.2 保鲜库给水水量应符合下列规定:
- 1 制冷设备的冷却水用水量应根据用水设备确定;
 - 2 蓄冷装置的补水应根据用水设备确定;
 - 3 光伏组件如采用水洗,冲洗用水定额可按冲洗面积 $2.0\text{L}/(\text{m}^2/\text{次}) \sim 3.0\text{L}/(\text{m}^2/\text{次})$ 计算。
- 9.2.3 保鲜库给水管材选用应符合《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的有关规定。
- 9.2.4 保鲜库用水应设置水表计量,并应有可靠的节水、节能措施。

9.3 排 水

- 9.3.1 保鲜库设计温度不低于 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的冷间地面宜有排水设施,当采用地漏排水时,地漏水封高度不应小于 50 mm。易于集水处应有排水及防止水流倒灌设施,冷间与外部的排水连通口应设置防虫、鼠措施。
- 9.3.2 保鲜库制冷设备排水应采取间接排水的方式,不得与污水管道系统直接连接。
- 9.3.3 保鲜库中的融霜水排水,在排入融霜排水主干立管前应设置水封;不同温度冷间的融霜排水管,应在接入融霜排水干管前设置水封。

9.3.4 冷风机融霜排水管道的坡度和充满度应符合《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的有关规定，排水管宜采用金属排水管。

云南省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

10 通风和地面防冻

10.1 一般规定

10.1.1 冷间地面的防冻应符合《冷库设计标准》GB 50072 的有关规定。

10.1.2 冷间可不设置排烟设施。

10.2 通风

10.2.1 冷间的通风系统应符合下列规定：

1 冷间宜按所贮货物的品种设置送风和排风装置，新风量应按农产品冷藏工艺要求确定，当工艺无具体要求时，通风换气次数每日不宜少于 1 次。

2 新风的计算参数应按夏季通风室外计算温度和室外计算相对湿度选取。

3 当冷间外新风的温度低于冷间内空气温度时，送入冷间的新风应进行预热处理。

4 新风的进风口应设置便于操作的保温启闭装置。

5 通风管道穿越冷间防火隔墙时，应设置 70℃ 防火阀及防止产生冷桥的措施。

10.2.2 蓄冷房间应优先采用自然通风，当自然通风不能满足要求时，应采用机械通风，或自然通风和机械通风结合的复合通风。机械通风换气次数不应小于 5 次/h。

11 节能与环保

11.1 一般规定

11.1.1 保鲜库机组的设计及选型应符合《制冷机组及供制冷系统节能测试第1部分：冷库》GB/T 15912.1的有关规定。

11.1.2 保鲜库设计应配备针对设备故障、电力中断等突发情况及自然灾害的安全、环保等措施。

11.2 节能技术

11.2.1 风机设备应符合《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761的有关规定。

11.2.2 电气设备应选择符合国家能效标准规定的电气产品和节能型电气产品。

11.2.3 制冷压缩机选型应与光伏发电功率特性相适配；制冷循环的蒸发温度与库房温差宜不低于 10℃。

11.2.4 保鲜库应采用冷库先用冷后蓄冷的方式。

11.2.5 保鲜库宜采用光伏直驱及市电备用的供电方式。

11.3 环保设计

11.3.1 保鲜库优先选取低噪设备使其符合《声环境质量标准》GB 3096 和《环境质量检测标准》GB 3095的有关规定。

11.3.2 库体材料和蓄冷设备应耐腐蚀、无味无毒，换冷介质应在运行工况下具有良好的流动换热特性，蓄冷用水应符合《生活饮用水卫生标准》GB 5749的有关规定。

11.3.3 保鲜库应配备符合环境保护和卫生要求的废弃物及废旧设备暂存设施，以减量化、资源化、无害化为原则因地制宜综合利用处置，做到绿色回收、合理安全处置的综合防治原则。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50019
- 《建筑与市政工程防水通用规范》 GB 55030
- 《混凝土结构通用规范》 GB 55008
- 《钢结构通用规范》 GB 55006
- 《砌体结构通用规范》 GB 55007
- 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB 55002
- 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 《工程结构通用规范》 GB 55001
- 《冷库设计标准》 GB 50072
- 《混凝土外加剂应用技术规范》 GB 50119
- 《建筑光伏系统应用技术标准》 GB/T 51368
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 550115
- 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057
- 《地面用晶体硅光伏组件设计鉴定和定型》 GB/T 9535
- 《电力工程电缆设计标准》 GB 50217
- 《建筑光伏系统应用技术标准》 GB/T 51368
- 《光伏发电并网逆变器技术要求》 GB/T 37408
- 《分布式光伏发电系统工程技术规范》 NB/T 11422
- 《制冷剂编号方法和安全性分类》 GB 7778
- 《工业金属管道设计规范》 GB 50316
- 《压力管道规范工业管道》 GB/T 20801
- 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》 TSGD 000
- 《输送流体用无缝钢管》 GB/T 8163
- 《低温管道用无缝钢管》 GB/T 18984
- 《输送流体用不锈钢无缝钢管》 GB/T14976
- 《空调与制冷设备用铜及铜合金无缝管》 GB/T17791

《工业金属管道设计规范》 GB 50316

《压力管道规范工业管道第 2 部分：材料》 GB/T 20801.2

《工业设备及管道绝热工程设计规范》 GB 50264

《光伏发电系统接入配电网技术规定》 GB/T 29319

《电气火灾监控系统》 GB 14287

《云南省民用建筑节能设计标准》 DBJ53/T-39

《城市污水再生利用—城市杂用水水质》 GB/T 18920

《生活饮用水卫生标准》 GB 5749

《建筑给水排水设计标准》 GB 50015

《城乡排水工程项目规范》 GB 55027

《污水综合排放标准》 GB8978

《污水排入城镇下水道水质标准》 GB/T 31962

《综合能耗计算通则》 GB/T 2589

《用能单位能源计量器具配备和管理通则》 GB/T 12723

《制冷机组及供制冷系统节能测试第 1 部分：冷库》 GB/T 15912.1

《通风机能效限定值及能效等级》 GB 19761

《声环境质量标准》 GB 3096

《环境质量检测标准》 GB 3095