

ICS XX.XXX.XX
CCS X XX

T/CCLJS

江苏省冷链学会团体标准

T/CCLJS XXX—2026

苹果智能化贮藏品质控制技术规范

Technical specification for intelligent storage and quality control of apples

(征求意见稿)

2026-XX-XX 发布

2026-XX-XX 实施

江苏省冷链学会 发布

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。

本文件由陕西科技大学提出。

本文件由江苏省冷链学会归口并组织实施。

本文件起草单位：陕西科技大学、延安自然搭档农业发展有限公司、渭南天顺农产品商贸有限公司

本文件主要起草人：姚丽姗、胡梁斌、莫海珍、刘振彬、李红波、徐丹、田露、宋文章、方浩、王新、潘霞

苹果智能化贮藏品质控制技术规范

1 范围

本标准规定了苹果智能化贮藏过程中的系统架构、设备配置、数据采集、品质控制、预警与决策支持等技术要求。

本标准适用于苹果采后智能化贮藏库的设计、建设、运营与品质管理。

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/T 30134 冷库管理规范

GB/T 35274 信息安全技术 个人信息安全规范

NY/T 2000—2011 水果气调库贮藏 通则

GB 2762 食品安全国家标准 食品中污染物限量

GB 2763 食品安国家标准 食品中农药最大残留限量

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能化贮藏系统 Intelligent Storage System

基于物联网、环境传感器、执行设备及数据分析平台，实现猕猴桃贮藏环境实时监测、自动调控、品质预测与追溯管理的集成系统。

3.2

品质控制模型 Quality control model

基于苹果生理参数与环境因子建立的，用于预测和调控苹果贮藏品质的数学模型或算法。

3.3

动态气调 Dynamic controlled atmosphere

根据苹果实时呼吸强度与品质变化，动态调节贮藏环境中 O_2 、 CO_2 等气体成分的气调贮藏方式。

4 采收与处理

4.1 采收成熟度

苹果采收应依据品种特性，硬度在 $6\text{--}8\text{ kg/cm}^2$ 以上，可溶性固形物含量 $\geq 12\text{--}15\%$ ，果面着色达到品种特征。

4.2 采收时间

应在晴天早晚进行，避开中午高温时段，雨天及露水未干时不宜采收。

4.3 采收方法

人工采摘时应戴手套，使用果剪保留果柄，轻拿轻放，避免机械损伤。采收后应放置于阴凉处，避免日晒。

5 分级与包装

5.1 质量分级

苹果质量分级应符合表1规定。

表1 苹果质量分级
Table 1 Apple Quality Grading

等级	果实横径/mm	果形	色泽	缺陷
特级	≥85	端正	全红	无
一级	≥75	端正	红度≥80%	轻微
二级	≥65	基本端正	红度≥60%	允许轻微擦伤
等外	<65	不限	不限	有明显缺陷

5.2 包装要求

包装材料应清洁、无毒、透气，每箱重量不超过20 kg。包装上应标注品种、等级、产地、采收日期、追溯码等信息。

6 预冷与入库

6.1 预冷

苹果采收后应在12小时内进行预冷，采用差压预冷或冷库预冷方式，使果心温度在24小时内降至接近贮藏适宜温度。

6.2 入库管理

入库前应对贮藏库进行清洁与消毒，库温应提前降至0℃~2℃。入库时应按品种、等级、批次分区堆放，堆码高度不超过6层，货架间留足通风通道，入库量宜小于库容量的80%。

6.3 环境参数控制

苹果贮藏期间环境参数应符合表2要求，系统应自动记录并支持历史查询。

表2 苹果智能化贮藏环境参数
Table 2 Parameters of Smart Apple Storage Environment

参数	适宜范围	控制方式
温度	-1℃~3℃	自动调控
相对湿度	85%~90%	自动加湿
O ₂ 浓度	2%~3%	动态气调
CO ₂ 浓度	1%~2%	动态气调
乙烯浓度	<0.1 μL/L	实时监测与清除

6.4 品质监测

每7天抽样检测一次果实硬度、可溶性固形物、病害情况，数据自动上传至系统并生成品质趋势图。

6.5 异常预警

系统应具备温湿度异常、气体成分超标、设备故障等实时报警功能，并通过短信或App推送至管理人员。

6.6 决策建议

基于历史数据与模型分析，提供出库时间建议、销售周期预测等决策支持信息。

7 智能化贮藏管理

7.1 系统配置

贮藏库应配置温湿度传感器、CO₂ /O₂ 监测仪、乙烯检测仪、智能调控终端等设备，实现数据自动采集与远程控制。

7.2 监测设备

应配置温湿度传感器、CO₂ /O₂ 传感器、乙烯监测仪、果实硬度与糖度无损检测设备等。

7.3 控制设备

应具备自动调控温湿度、气调成分、通风与除霜等功能。

7.4 数据通信

系统应支持有线或无线网络传输，具备数据实时上传、存储与远程访问能力。

8 数据采集与管理

8.1 数据内容

应包括环境数据（温湿度、气体成分）、果实品质数据（硬度、糖度、色泽、病害情况）、入库批次信息、贮藏时间等。

8.2 数据存储

所有操作记录、环境数据、检测报告、报警日志等应保存不少于2年，支持电子化存档与查询。

8.3 数据安全

应符合GB/T 35274的要求，实现数据加密、权限管理与备份恢复机制。

9 系统运维与管理

9.1 运维制度

应建立系统操作规程、设备维护计划、数据核查机制等管理制度。

9.2 人员培训

操作人员应经过系统培训，掌握基本操作与应急处理流程。

9.3 系统更新

应根据技术发展定期升级系统软件与算法模型。