ICS

|  |
| --- |
|  |

T/CMA

中国计量协会团体标准

T/CMA CC XXX—XXXX

|  |
| --- |
|  |

冷链物流 冷库温湿度场检测技术规范

Cold chain logistics Technical specification for temperature and humidity field detection of cold storage

|  |
| --- |
|  |
|  |

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中国计量协会 发布

目次

[前言 III](#_Toc198437675)

[1 范围 1](#_Toc198437676)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc198437677)

[3 术语及定义 1](#_Toc198437678)

[3.1 冷库 1](#_Toc198437679)

[3.2工作空间 1](#_Toc198437680)

[3.3稳定状态 1](#_Toc198437681)

[3.4温度偏差 1](#_Toc198437682)

[3.5相对湿度偏差 1](#_Toc198437683)

[3.6 温度波动度 1](#_Toc198437684)

[3.7相对湿度波动度 2](#_Toc198437685)

[3.8温度均匀度 2](#_Toc198437686)

[3.9相对湿度均匀度 2](#_Toc198437687)

[4.布点与采集 2](#_Toc198437688)

[4.1布点原则 2](#_Toc198437689)

[4.2布点方式 2](#_Toc198437690)

[4.3采集时间及间隔 2](#_Toc198437691)

[5.检测设备及人员 2](#_Toc198437692)

[5.1检测设备 2](#_Toc198437693)

[5.2检测人员 2](#_Toc198437694)

[6.检测项目与检测方法 2](#_Toc198437695)

[6.1检测项目 2](#_Toc198437696)

[6.2检测方法 2](#_Toc198437697)

[6.2.1温湿度检测点的选择 3](#_Toc198437698)

[6.2.2测量点位置 3](#_Toc198437699)

[6.3.3测量点数量 3](#_Toc198437700)

[6.3.4布点图 3](#_Toc198437701)

[6.3.5启动测试 3](#_Toc198437702)

[6.3.6温湿度场检测 3](#_Toc198437703)

[6.3.7开门作业极限测试 3](#_Toc198437704)

[6.3.8断电保温测试 3](#_Toc198437705)

[6.3.9关机断电开门测试 4](#_Toc198437706)

[7.数据处理 4](#_Toc198437707)

[7.1温度数据处理 4](#_Toc198437708)

[7.1.1温度偏差 4](#_Toc198437709)

[7.1.2温度均匀度 4](#_Toc198437710)

[7.1.3温度波动度 4](#_Toc198437711)

[7.2相对湿度数据处理 4](#_Toc198437712)

[7.2.1相对湿度偏差： 4](#_Toc198437713)

[7.2.2相对湿度均匀度: 5](#_Toc198437714)

[7.2.3相对湿度波动度 5](#_Toc198437715)

[8.检测结果评价与报告 5](#_Toc198437716)

[8.1检测结果的评价 5](#_Toc198437717)

[8.2.检测报告 5](#_Toc198437718)

[9.质量保证与质量控制 6](#_Toc198437719)

[9.1 检测人员的基本要求 6](#_Toc198437720)

[9.1.1人员 6](#_Toc198437721)

[9.1.2 技术 6](#_Toc198437722)

[9.1.3 资料 6](#_Toc198437723)

[9.1.4 仪器 6](#_Toc198437724)

[9.2现场检测的质量控制 6](#_Toc198437725)

[9.2.1 人员 6](#_Toc198437726)

[9.2.2 仪器溯源 6](#_Toc198437727)

[9.2.3 现场 6](#_Toc198437728)

[9.2.4 日常检查和维护 6](#_Toc198437729)

[9.3.检测报告的审核 6](#_Toc198437730)

[9.4检测安全 6](#_Toc198437731)

[附录A 7](#_Toc198437732)

[附录 B 9](#_Toc198437733)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1《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。

本文件由中国计量协会提出。

本文件由中国计量协会医学计量专业委员会归口。

本文件起草单位：山东中测校准质控技术有限公司、淮安市计量测试中心。

本文件主要起草人： 吕茂超、辜卫国。

本文件为首次制定。

冷链物流 冷库温湿度场检测技术规范

# 1 范围

本文件规定了冷链物流冷库温湿度场技术的术语和定义、布点与测试时间、检测设备及人员、检测项目与检测方法、数据处理、检测结果评价与报告、质量保证与质量控制。

本文件适用于药品、食品、农产品的温湿度控制场所的冷库。

# 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 18517 制冷术语

GB 28009 冷库安全规程

GB/T 30134 冷库管理规范

GB 50072 冷库设计规范

GB/T18204.13 公共场所空气温度测定方法

GB/T11605 湿度测量方法

GB/T 34399 医药产品冷链物流温控设施设备验证性能确认技术规范

JJF 1101 环境试验设备温度、湿度参数校准规范

GB/T5170.1 电子电工产品环境试验设备检测方法总则

# 3 术语及定义

GB/T18517、JJF1101和GB/T5170.1中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

## 3.1 冷库 cold storage

采用人工制冷降温并具有保冷功能的仓储用建筑物，包括库房、制冷机房、变配电间等。

[GB/T18517-2012，5.3.7.3]

## 3.2工作空间 working space

冷库中能将规定的温度、相对湿度性能保持在规定偏差范围内的那部分空间。

[JJF1101-2019，3.2]

## 3.3稳定状态 steady state of testing equipment

冷库工作空间内任意点的温度、相对湿度变化量达到设备本身性能指标要求时的状态。

[JJF1101-2019，3.3]

## 3.4温度偏差 temperature deviation

冷库稳定状态下，工作空间各测量点在规定时间内实测最高温度和最低温度与设定温度的上下偏差。温度偏差包含温度上偏差和温度下偏差。

[GB/T5170.1-2016，3.2.4]

## 3.5相对湿度偏差 relative humidity deviation

冷库稳定状态下，工作空间各测量点在规定时间内实测最高相对湿度和最低相对湿度与设定相对湿度的上下偏差。相对湿度偏差包含相对湿度上偏差和相对湿度下偏差。

[GB/T5170.1-2016，3.2.5]

## 3.6 温度波动度 temperature fluctuation

冷库稳定状态下，在规定的时间间隔内，工作空间任意一点温度随时间的变化量。

[JJF1101-2019，3.6]

## 3.7相对湿度波动度 relative humidity fluctuation

冷库稳定状态下，在规定的时间间隔内，工作空间任意一点相对湿度随时间的变化量。

[JJF1101-2019，3.7]

## 3.8温度均匀度 temperature uniformity

冷库稳定状态下，工作空间在某一瞬时任意两点温度之间的最大差值。

[JJF1101-2019，3.8]

## 3.9相对湿度均匀度 relative humidity uniformity

冷库稳定状态下，工作空间在某一瞬时任意两点相对湿度之间的最大差值

[JJF1101-2019，3.9]

# 4.布点与采集

## 4.1布点原则

采样点的数量根据所需检测的库房的面积大小和现场情况而确定,测量值应能真实反映该库温湿度场分布情况。原则上每个相对独立的库房应进行均匀性布点、每个库房中均匀性布点数量不得少于9个，面积超过30m3 时,应适当增加采样点。

## 4.2布点方式

在被测冷库内一次性同步布点，确保各测点采集数据的同步、有效。每个库房中均匀性布点数量不得少于9个，仓间各角及中心位置均需布置测点，每两个测点的水平间距不得大于5米，垂直间距不得超过2米。库房每个作业出入口及风机出风口至少布置5个测点，库房中每组货架或建筑结构的风向死角位置至少布置3个测点、在冷库监测系统测点终端布置1个测点。

## 4.3采集时间及间隔

冷库运行稳定后，数据有效持续采集时间不得少于1小时。测试数据采集的间隔时间不得大于2分钟。

# 5.检测设备及人员

## 5.1检测设备

检测的温湿度传感器应当经法定计量技术机构检测合格，检测使用的温湿度传感器应当适用被测冷库的测量范围且带有记录或者远传功能，其温度测量的最大允许误差为±0.2℃，分辨力：不低于0.01 ℃,湿度传感器最大允许误差1.5%RH，分辨力：不低于0.1 %RH。

## 5.2检测人员

测试人员必须通过岗前培训,切实掌握测试方法与技术。

# 6.检测项目与检测方法

## 6.1检测项目

检测项目：启动测试，冷库温湿度场测试（主要包括温湿度偏差、冷库温湿度均匀度、冷库温湿度波动度），开门作业极限测试，断电保温测试，关机断电开门测试。

## 6.2检测方法

## 6.2.1温湿度检测点的选择

温度、湿度检测点一般根据用户需要选择常用的温度、湿度点进行。

## 6.2.2测量点位置

传感器布放位置为设备测试过程中的测量点，应布置在冷库工作空间的三个测试层面上，称为上、中、下三层，中层为通过工作空间几何中心的平行于底面的测试工作面，各布点位置与冷库墙壁的距离不小于各边长的1/10，冷库内带有样品架，下层测量点可布放在样品架上方10mm处。

传感器测量点布放位置也可根据用户实际工作需求进行布置。

## 6.3.3测量点数量

温湿度传感器测量点用A、B、C……字母表示。

## 6.3.4布点图

冷库容积小于等于20m3时，温湿度测量点为9个，温度湿度点O位于设备工作空间中层几何中心处，如图1所示。冷库容积大于20m3时，温湿度传感器要求增加。

上 层 中 层 下 层

E F

G H

O

A C

D B

图1 布点图

## 6.3.5启动测试

启动测试是指在正常环境下，启动冷风机后，冷库内温度下降，冷库温湿度场达到设定温湿度所需的时间。

## 6.3.6温湿度场检测

按照6.2.2、6.2.3、6.2.4规定布放温湿度传感器，将冷库设定到测试温度，共记录30组数据，或根据设备运行状况和用户测试需求确定时间间隔和数据记录次数，并在原始记录和检测报告中进行说明。

温湿度稳定时间以说明书为依据，说明书中没有给出的，一般按以下原则执行：温湿度达到设定值，30min后可以开始记录数据，如冷库温湿度仍未平衡，可按实际情况延长30min，温湿度达到设定值至开始记录数据所等待的时间不超过60 min。

如果在规定的稳定时间之前能够确定冷库内温度已经达到平衡，也可以提前记录。稳定时间须以环冷库达到稳定状态为主要判断标准，应在冷库达到稳定状态后才开始进行检测，温湿度场测试数据不低于6小时。

## 6.3.7开门作业极限测试

开门作业极限测试是指有效安全时间应大于开门作业所需的最长时间，打开冷库门，记录开门时间，冷库温度开始上升，当开门作业测试到达测试极限报警温度时，记录测试结束时间，结束时间与开始时间之差为开门作业极限时间。

## 6.3.8断电保温测试

断电保温测试是指模拟冷库使用中，外部电源中断或制冷机故障停机情况下，采取最长应急措施的时间。测试开始，关闭电源，记录时间，冷库温度开始上升，当开门作业断电保温测试到达测试极限报警温度时，记录测试结束时间，结束时间与开始时间之差为断电保温测试极限时间。

## 6.3.9关机断电开门测试

关机开门测试是指模拟冷库使用中，外部电源中断或制冷机故障停机情况下，开门作业极限时间，开门记录开门时间，冷库温度开始上升，当开门作业测试到达测试极限报警温度时，记录测试结束时间，结束时间与开始时间之差为关机断电开门作业极限时间。

# 7.数据处理

## 7.1温度数据处理

## 7.1.1温度偏差

 ……………………………………………（1）

 ……………………………………………（2）

式中：——温度上偏差，℃；

——温度下偏差，℃；

——各测量点规定时间内测量的最高温度，℃；

——各测量点规定时间内测量的最低温度，℃；

——设备设定温度，℃。

## 7.1.2温度均匀度

冷库在稳定状态下，工作空间各测量点60min内（每2min测试一次）每次测量中实测最高温度与最低温度之差的算术平均值。

 ………………………………………（3）

式中： ——温度均匀度，℃；

——各测量点在第次测得的最高温度，℃；

——各测量点在第次测得的最低温度，℃；

——测量次数。

## 7.1.3温度波动度

冷库在稳定状态下，工作空间各测量点60min内（每2min测试一次）实测最高温度与最低温度之差的一半，冠以“±”号，取全部测量点中变化量的最大值作为温度波动度校准结果。

 ……………………………………（4）

式中：——温度波动度，℃；

——测试点在次测量中的最高温度，℃；

——测试点在次测量中的最低温度，℃。

## 7.2相对湿度数据处理

## 7.2.1相对湿度偏差：

 …………………………………………（5）

 …………………………………………（6）

式中：——湿度上偏差，%RH；

——湿度下偏差，%RH；

——各测量点规定时间内测量的最高湿度，%RH；

——各测量点规定时间内测量的最低湿度，%RH；

——设备设定湿度，%RH。

## 7.2.2相对湿度均匀度:

冷库在稳定状态下，工作空间各测量点在60min内（每2min测试一次）每次测量中实测最高湿度与最低湿度之差的算术平均值。

 …………………………………… （7）

式中： ——湿度均匀度，%RH；

——各测量点在第次测得的最高湿度，%RH；

——各测量点在第次测得的最低湿度，%RH；

——测量次数。

## 7.2.3相对湿度波动度

冷库在稳定状态下，工作空间各测量点60min内（每2min测试一次）实测最高相对湿度与最低相对湿度之差的一半，冠以“±”号，取全部测量点中变化量的最大值作为相对湿度波动度校准结果。

 ………………………… （8）

式中： ——湿度波动度，%RH；

——测试点在次测量中的最高湿度，%RH；

——测试点在次测量中的最低湿度，%RH。

# 8.检测结果评价与报告

## 8.1检测结果的评价

检测结果符合规范要求时,为达标; 有一项检验结果未达到规范要求时,为不达标。并应对单个项目是否达标进行评价。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目名称 | | 冷库 |
| 偏差 | 温度 | ±2.0℃ |
| 湿度 | ±5.0%RH |
| 均匀度 | 温度 | 2.0℃ |
| 湿度 | 7.0%RH |
| 波动度 | 温度 | ±1.0℃ |
| 湿度 | ±3.0%RH |
| 启动时间 | 时间 | ≤30分钟 |
| 开门作业极限时间 | 时间 | ≥10分钟 |
| 断电保温时间 | 时间 | ≥30分钟 |
| 关机（断电）开门作业极限时间 | 时间 | ≥5分钟 |

## 8.2.检测报告

检测报告应包括以下内容:被检测方或委托方、检测地点、检测项目、检测时间、检测仪器、检测依据、检测结果及检验人员、报告编写人员、审核人员、审批人员签名等。检测报告应加盖检测机构检测专用章,并要加盖骑缝章。

# 9.质量保证与质量控制

## 9.1 检测人员的基本要求

## 9.1.1人员

凡从事冷库温湿度场检测的工作人员,应经专业技术培训,考核合格。

## 9.1.2 技术

正确熟练地掌握冷库温湿度场检测中操作技术和质量控制程序;熟知有关冷库检测管理的法规、标准和规定;学习和了解国内外冷链检测新技术、新方法。

## 9.1.3 资料

检测人员对于所获得的检测数据资料应及时整理归档,认真填写各种检测表格,字迹工整。严禁弄虚作假,擅自涂改、伪造数据资料。

## 9.1.4 仪器

要定期对所用仪器、仪表及各种检测用具进行检查、校准和维护。能正确和熟练掌握仪器设备的操作和使用,能迅速判断故障并能及时排除故障。

## 9.2现场检测的质量控制

## 9.2.1 人员

人员要求 见9.1.1。

## 9.2.2 仪器溯源

检测仪器必须按规定做好周期计量检定或校准工作。使用前后都要进行性能检查。

## 9.2.3 现场

现场填写现场检测记录 现场检测人员要认真填写现场检测记录并签名,现场核验人员审核现场检测的过程和核验检测记录合格后签名。

## 9.2.4 日常检查和维护

现场检测仪器要做好日常检查和维护,保证检测仪器处于良好的状态。

## 9.3.检测报告的审核

严格执行原始数据及检测报告的审核制度。审核范围:采样原始记录、分析原始记录、检测报告。 审核内容包括检测方法、数据计算过程、质控措施、计量单位、报告内容等。

## 9.4检测安全

冷库温湿度场现场检测时应遵守检测单位的各项安全制度,规范操作,保持检测现场整洁。 实验时安全操作,加强仪器的管理。制定符合本单位实际情况的检测安全制度并严格执行和定期检查,保证检测工作的顺利进行。

# 附录A

冷库温湿度场检测记录参考格式

送检单位： 记录编号：

器具名称： 型号/规格： 出厂编号：

生产厂家：

校准日期： 年 月 日 校准地点：

技术依据：

所使用的主要标准器具:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 仪器名称 | 出厂编号 | 测量范围 | 准确度等级/最大允许误差/不确定度 | 证书编号 | 有效期 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

环境条件：温度： ℃ 湿度： % RH 其它：/

1.外观检查： □符合要求 □不符合要求 不符合说明：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2.温度场测试（单位：℃） | | | | | | | | | | |
| 温度设定 |  | ℃ |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 次数 | 实测温度值 | | | | | | | | | 单次 |
| A | B | C | D | … | … | … | … | … | 均匀度 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| n |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 最大值 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 最小值 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 波动度 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 上偏差： |  | 下偏差： | |  | 均匀度： | |  | 波动度： | |  |
| 温度上偏差不确定度 | | | | |  | | | | | |
| 温度下偏差不确定度 | | | | |  | | | | | |
| 3.湿度场测试（单位：%RH） | | | | | | | | | | |
| 湿度设定 |  | %RH |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 次数 | 实测湿度值 | | | | | | | | | 单次 |
| A | B | C | D | … | … | … | … | … | 均匀度 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| n |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 最大值 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | / |
| 最小值 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 波动度 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 上偏差： |  | 下偏差： | |  | 均匀度： | |  | 波动度： | |  |
| 湿度上偏差不确定度 | | | | |  | | | | | |
| 湿度下偏差不确定度 | | | | |  | | | | | |

4. 启动时间：

5. 开门作业极限时间：

6. 断电保温时间：

7. 关机（断电）开门作业极限时间：

8. 传感器布点示意图：

上 层 中 层 下 层

E F

G H

O

A C

D B

以下空白。

检测人员： 核验人员： 批准人员：

# 附录 B

冷库温湿度场检测报告参考格式

1.检测结果

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 检测结果 |
| 温度上偏差 |  |
| 温度下偏差 |  |
| 温度均匀度 |  |
| 温度波动度 |  |
| 湿度上偏差 |  |
| 湿度下偏差 |  |
| 湿度均匀度 |  |
| 湿度波动度 |  |
| 启动时间 |  |
| 开门作业极限时间 |  |
| 断电保温时间 |  |
| 关机（断电）开门作业极限时间 |  |

2. 传感器布点示意图：

上 层 中 层 下 层

E F

G H

O

A C

D B

以下空白。