



# 天津市地方计量技术规范

JJF(津) 127—2024

## 二氧化碳培养箱校准规范

Calibration Specification of Carbon Dioxide Incubators

2024—06—20 发布

2024—09—20 实施

天津市市场监督管理委员会 发布

# 二氧化碳培养箱校准规范

Calibration Specification of Carbon  
Dioxide Incubators

JJF(津) 127-2024

归口单位：天津市市场监督管理委员会

主要起草单位：天津市计量监督检测科学研究院

本规范委托天津市计量监督检测科学研究院负责解释

**本规范主要起草人：**

王晓丹（天津市计量监督检测科学研究院）

李强光（天津市计量监督检测科学研究院）

崔尧尧（天津市计量监督检测科学研究院）

**参加起草人：**

余松林（天津市计量监督检测科学研究院）

王喆（天津市计量监督检测科学研究院）

# 目 录

引言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 术语.....	(1)
4 概述.....	(2)
5 计量特性.....	(2)
6 校准条件.....	(2)
6.1 环境条件.....	(2)
6.2 测量标准及其他设备.....	(3)
7 校准项目和校准方法.....	(3)
7.1 校准项目.....	(3)
7.2 校准点的选择.....	(3)
7.3 温度的校准.....	(4)
7.4 二氧化碳浓度的校准.....	(6)
8 校准结果表达.....	(6)
9 复校时间间隔.....	(7)
附录 A 校准记录参考格式.....	(8)
附录 B 校准证书内页参考格式.....	(10)
附录 C 温度偏差校准结果不确定度评定示例.....	(11)
附录 D 二氧化碳浓度示值误差不确定度评定示例.....	(14)

## 引 言

本规范是以 JJF 1071-2010 《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2011 《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1-2012 《测量不确定度评定与表示》为基础性系列规范进行编写。

本规范主要参考 JJF 1101-2019 《环境试验设备温度、湿度参数校准规范》、YY 1621-2018 《医用二氧化碳培养箱》编制而成。

本规范为首次发布。

# 二氧化碳培养箱校准规范

## 1 范围

本规范适用于用途为培养生物细胞、组织和细菌等生物样本的二氧化碳培养箱（以下简称培养箱）的校准。培养箱的温度下限高于环境温度 $3^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$ ，温度上限为 $55^{\circ}\text{C}$ ，二氧化碳浓度控制范围为 $0\%\sim 20\%$ 。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1101-2019 环境试验设备温度、湿度参数校准规范

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

## 3 术语

### 3.1 工作空间 working space

培养箱中能将温度性能、二氧化碳浓度性能保持在规定要求的空间。

### 3.2 稳定状态 steady state

培养箱工作空间内设定的温度、二氧化碳浓度变化量达到培养箱性能指标要求时的状态。

### 3.3 温度偏差 temperature deviation

培养箱稳定状态下，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。

[来源：JJF 1101-2019，3.2]

### 3.4 二氧化碳浓度示值误差 $\text{CO}_2$ concentration indication error

培养箱稳定状态下，二氧化碳浓度显示值的平均值与中心点实测二氧化碳浓度平均值的差值。

### 3.5 温度波动度 temperature fluctuation

培养箱稳定状态下，在规定的时间内，工作空间任意一点温度随时间的

变化量。

[来源: JJF 1101-2019, 3.6]

### 3.6 温度均匀度 temperature uniformity

培养箱稳定状态下, 工作空间在某一瞬时任意两点温度之间的最大差值。

[来源: JJF 1101-2019, 3.8]

## 4 概述

培养箱是通过在箱体内模拟形成类似细胞/组织在生物体内的生长环境(如稳定的温度、CO<sub>2</sub>浓度), 对细胞/组织进行体外培养。其广泛应用于医学、微生物、遗传学及药物学等实验室。培养箱通常由温度控制系统、二氧化碳控制系统、报警监控系统、循环风机、气源系统及箱体架构组成。

## 5 计量特性

培养箱的计量特性见表1。

表1 培养箱计量特性一览表

项目	技术要求
温度偏差	±1.0℃, ±0.5℃ (37.0℃)
温度均匀度	1.0℃, 0.5℃ (37.0℃)
温度波动度	±0.5℃, ±0.3℃ (37.0℃)
CO <sub>2</sub> 浓度示值误差	±1.0%, ±0.5% (5.0%)

注: 以上指标不适用于合格性判定, 仅供参考。

## 6 校准条件

### 6.1 环境条件

温度: (15~35)℃;

相对湿度: 不大于85%。

实际工作中, 环境条件还应满足测量标准器正常工作的要求。

## 6.2 测量标准及其他设备

校准时所用的标准器及配套设备见表 2。

表 2 标准器及配套设备

序号	设备名称	测量范围	技术要求	也可以采用满足要求的其他设备
1	温度测量标准	(0~60) °C	分辨力: 不低于 0.01°C $U \leq 0.1^\circ\text{C} (k=2)$	
2	二氧化碳气体检测仪	(0~20) %	最大允许误差: $\pm 2.0\%FS$ ( $FS$ 为量程)	
注: (1) 温度测量标准一般应选用多通道温度显示仪表或多路温度测量装置, 传感器宜选用四线制铂电阻温度计, 传感器数量不少于 5 个, 并能满足校准工作需求。 (2) 标准器的测量结果应含修正值。				

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 校准项目

培养箱的校准项目为温度偏差、温度均匀度、温度波动度及二氧化碳浓度示值误差。

### 7.2 校准点的选择

#### 7.2.1 校准点的布放

选择用户常用的温度、二氧化碳浓度点进行校准, 一般为温度 37.0°C, 二氧化碳浓度 5.0%。也可根据用户需要选择校准点。

温度传感器应布置在箱体工作空间的三个不同层面上, 称为上、中、下三层, 中层为通过箱体几何中心的平行于底面的校准工作面, 测量点与箱体内壁的距离为各边长的 1/10。如果设备带有样品架时, 下层测量点可布放在样品架上方 10mm 处。温度传感器的测量点用 1、2、3……数字表示。

二氧化碳测量点为 1 个, 当培养箱预留采样口时选用采样口为测量点, 无采样口时选用箱体几何中心点为测量点, 用字母 O 表示。

7.2.2 培养箱容积小于等于 100L 时, 温度测量点为 5 个, 测量点 3 位于箱体工作空间中层几何中心, 如图 1 所示。

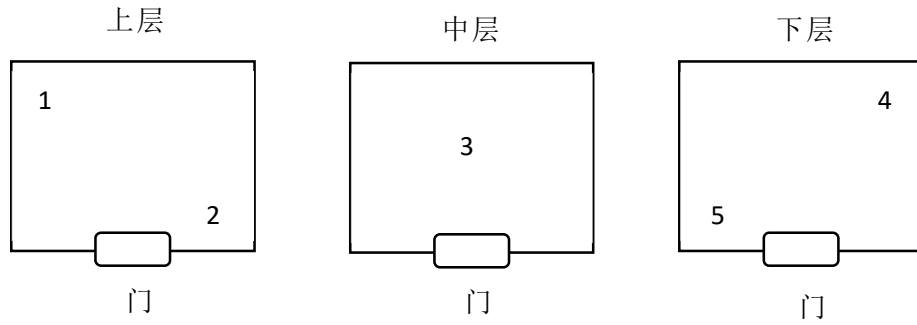


图1 培养箱容积小于等于 100L 布点示意图

7.2.3 培养箱容积大于 100L 小于等于 300L 时，温度测量点为 9 个，测量点 5 位于箱体工作空间中层几何中心处，如图 2 所示。

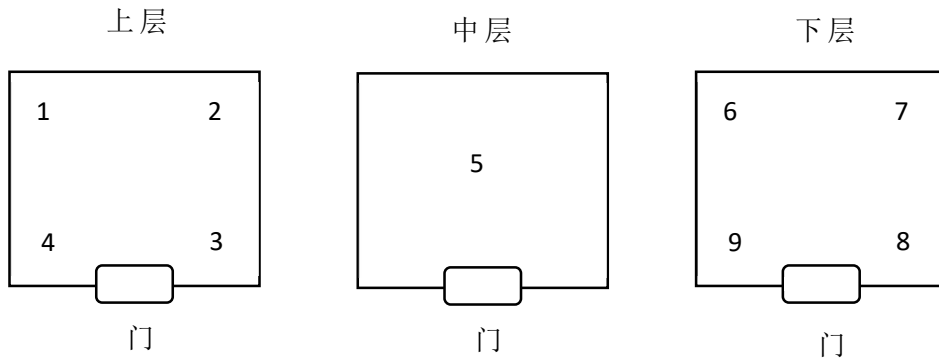


图2 培养箱容积大于 100L 小于等于 300L 布点示意图

7.2.4 培养箱容积小于 100L 或大于 300L 时，可根据实际需要或用户需求减少或增加测量点数量并图示说明。

### 7.3 温度的校准

#### 7.3.1 校准方法

按照 7.2 规定摆放温度传感器，将培养箱设定到校准的温度值，开启运行。当培养箱达到稳定状态后开始记录各测量点温度。温度记录间隔为 2min，30min 内共记录 16 组数据。或者根据设备运行状况和用户校准需求确定时间间隔和数据记录次数，并在原始记录 and 校准证书中进行说明。

温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：温度达到设定值，30min 后可以开始记录数据，如箱内温度仍未稳定，可按实际情况至多延长 30min，温度达到设定值至开始记录数据所等待的时间不超过 60min。如果在规定的稳定时间之前能够确定箱内温度已经达到稳定，也可以提前记录。

### 7.3.2 温度偏差

培养箱稳定状态下,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,计算如公式(1)、(2)所示:

$$\Delta t_{\max} = t_{\max} - t_s \quad (1)$$

$$\Delta t_{\min} = t_{\min} - t_s \quad (2)$$

式中:  $\Delta t_{\max}$ —温度上偏差, °C;

$\Delta t_{\min}$ —温度下偏差, °C;

$t_{\max}$ —各测量点规定时间内测量的最高温度, °C;

$t_{\min}$ —各测量点规定时间内测量的最低温度, °C;

$t_s$ —培养箱设定温度。

### 7.3.3 温度均匀度

培养箱在稳定状态下,在 30min 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。计算如公式(3)所示:

$$\Delta t_u = \sum_{i=1}^n (t_{i\max} - t_{i\min}) / n \quad (3)$$

式中:  $\Delta t_u$ —温度均匀度, °C;

$n$ —测量次数;

$t_{i\max}$ —各测量点在第  $i$  次测得的最高温度, °C;

$t_{i\min}$ —各测量点在第  $i$  次测得的最低温度, °C。

### 7.3.4 温度波动度

培养箱在稳定状态下,工作空间各测量点 30min 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的校准结果。计算如公式(4)所示:

$$\Delta t_f = \pm \max[(t_{j\max} - t_{j\min})/2] \quad (4)$$

式中:  $\Delta t_f$ —温度波动度, °C;

$j$ —测量点;

$t_{j\max}$ —测量点  $j$  在  $n$  次测量中的最高温度, °C;

$t_{j\min}$ —测量点  $j$  在  $n$  次测量中的最低温度, °C。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/31611132241010210>