

附件 3:

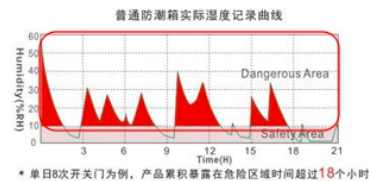
电子行业计量技术规范项目建议书

建议项目名称	电子防潮柜校准规范		
制定或修订	<input checked="" type="checkbox"/> 制定 <input type="checkbox"/> 修订	被修订计量技术规范号	
计量技术规范性质	<input type="checkbox"/> 检定规程 <input checked="" type="checkbox"/> 校准规范	计量技术规范类别	<input type="checkbox"/> 重点 <input checked="" type="checkbox"/> 基础
主要起草单位	工业和信息化部电子第五研究所		
联系人	邹永毅	联系电话	15913156874
任务年限	2024 年～2026 年	申请经费	5 万
参加单位	广州赛宝计量检测中心服务有限公司		
目的、意义和必要性	<p>1.目的、意义及必要性</p> <p>电子防潮柜是一种用于提供低湿存储环境的设备，广泛用于电子行业，其主要用途是通过控制温度和湿度来保护物品免受潮湿的影响。潮湿对电子行业的危害尤其突出，例如：在集成电路产业，潮湿的危害主要表现在湿气能透过塑料封装从引脚等缝隙侵入 IC 内部，产生吸湿现象，导致 IC 器件内部出现金属氧化等问题，继而影响产品质量。</p> <p>电子防潮柜的主要参数有温度参数、湿度参数和湿度恢复时间。温度参数、湿度参数是电子防潮柜的重要参数，大部分用户对温度参数、湿度参数都有校准需求，设备制造商的技术指标也都包含了温度参数、湿度参数。美国电子工业联合会的 IPC/JEDEC J-STD-033 标准中对 MSD 湿敏器件的再干燥工艺中对中低温干燥柜的温度参数、湿度参数也均有明确的要求。另外，防潮柜的湿度恢复时间也是防潮柜的重要性能之一，电子防潮柜在开关门取样或放样时，防潮柜需要有较短的湿度恢复时间，以保证防潮柜能在最</p>		

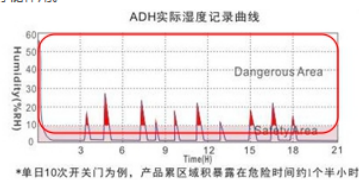
短的时间内恢复到符合要求的低湿条件。现在行业一般要求湿度从 50%RH 降至 10%RH 需要控制在 30min 以内,或开关门后湿度的恢复时间控制在 (5~15) min 内。防潮柜开关门在不同湿度恢复时间下对柜内湿度的影响见图 1。

2. 对以下真实记录的防潮柜内部湿度曲线比较, 明显可以发现, 其实除湿速度缓慢, 还有一个问题, 就是每次开关门的湿度累积造成每天大部分时间防潮柜内部都处于“高湿”状态, 完全失去对器件的防潮保护作用。

① 下表湿度记录曲线可知, 湿度下降速度缓慢的防潮存储产品, 对于有经常开关门要求的工业用户而言, 根本无法正常起到有效防潮作用。(24小时存储, 只有几小时是可以达到10%RH以下基本安全防潮湿度条件)



② 下表湿度记录曲线可知, 湿度下降速度快速的ADH产品, 即使面对有经常开关门要求的工业用户, 湿度依旧长时间的维持在 10%RH以下, 真正起到防潮存储作用。



★ 综上所述, 对于需要经常开关门的工业用户而言, 防潮存储设备湿度的下降速度 (恢复时间) 是选择防潮柜最基本指标之一。

图 1 防潮柜开关门在不同湿度恢复时间下对柜内湿度的影响

由于电子防潮柜没有相应的国家、部门及行业检定规程或校准规范, 现在多数参照 JJF(湘)49-2020 《电子防潮柜湿度参数校准规范》或 JJF1101-2019《环境试验设备温度、湿度参数校准规范》进行校准, 但是这两个规范都存在局限性, 例如:

1) JJF(湘)49-2020 只有湿度参数的校准方法, 没有温度参数和湿度恢复时间的校准方法。

2) JJF1101-2019 适用于环境试验设备的校准。环境试验设备是模拟一种或一种以上环境条件的试验设备, 用于做环境可靠性等试验。但电子防潮柜并不是环境试验设备, 且 JJF1101-2019 湿度的适用范围也仅为 (10~100) %RH, 而大部分电子防潮柜都要求 $\leq 10\%RH$ 或 $\leq 5\%RH$ 甚至 $\leq 1\%RH$, 再者该规范也没有湿度恢复时间的校准方法。

综上所述, 目前对电子行业用户和校准机构来说, 校准电子防潮柜 (温度参数、湿度参数和湿度恢复时间) 没有合适的规程规范,

	<p>因而制定电子行业的电子防潮柜校准规范是一个急需解决的问题。</p> <p>2.先进性和亮点、社会效益和推广应用前景</p> <p>根据统计，近两年电子五所校准的电子防潮柜总数量约 3000 台。目前国内还没有电子防潮柜的国家、部门及行业检定规程或校准规范，无法更好地满足电子行业对该类设备检定、校准等的溯源需求。因此制定本校准规范可以填补空白，保障该类设备的量值统一和准确可靠，为广大计量机构提供一个统一的校准方法，有助于该类设备的性能提升，更好的服务于行业经济，产生可观的经济效益以及提升经济高质量发展的水平。</p> <p>3.查新结果</p> <p>以关键词“防潮柜”、“除湿柜”、“干燥柜”、“湿度”查新，只查阅到 JJF(湘)49-2020《电子防潮柜湿度参数校准规范》、JJF1101-2019《环境试验设备温度、湿度参数校准规范》，未发现有电子防潮柜的国家、部门及行业检定规程或校准规范。</p>
产业链应用	<p>1. 重点产业链方向</p> <p>电子防潮柜广泛用于集成电路等电子行业，为提升集成电路及其电子元器件的质量起着重要作用。</p> <p>2. 对本行业重点产业链的支撑作用</p> <p>本建议书拟申报的电子防潮柜校准规范是电子防潮柜专用的校准规范，包含的校准参数能完全满足电子防潮柜所需的溯源需求。电子防潮柜的温度参数、湿度参数和湿度恢复时间等关键参数对集成电路等电子行业的产品质量起到了关键的作用，该规范在保障电子防潮柜准确可靠的同时也为广大计量机构提供一个统一的校准方法，有助于电子防潮柜的性能提升，更好的服务于集成电路等电子行业，推动集成电路等电子行业的高质量发展更进一步。</p>

范围 and 主要
计量特性

1. 计量技术规范的适用范围

本规范适用于防潮柜温度参数、湿度参数及湿度恢复时间的校准。

2. 典型设备及计量特性

2.1 典型防潮柜的型号有：尚鼎的 SDH、STH 等型号：



产品名称：SDH系列快速超低湿存储柜（依靠压缩空气深度除湿技术）

产品简介：

型号	内容积	湿度范围	湿度恢复时间	除湿连续性
SDH-400-02	400L	室温至1%RH	5-10分钟	连续且性能不降低
SDH-1000-02	1000L	室温至1%RH	5-10分钟	连续且性能不降低
SDH-1400-02	1200L	室温至1%RH	5-10分钟	连续且性能不降低

详细说明

产品特点：

- ★ 采用尚鼎压缩空气深度除湿系统除湿---最低湿度更可达到小于1%RH;
- ★ 快速除湿能力,可快速降至5%RH以下,开关门恢复只需5-10分钟左右;
- ★ 采用主动置换气体的方式,可控性好,控制精度高,波动度小,均匀性好（性能各项指标满足环试设备湿度标定的要求）
- ★ 除湿功能连续不间断,且性能连续不降低,无周期性问题;
- ★ 多功能数字控制器,LED显示,设定简便;采用美国原装品牌进口温湿度传感器,误差小于±2%RH,高精度高稳定性;
- ★ 完整可靠的防静电防护体系,无微污染;
- ★ 产品均符合IPC-JEDECJ-STD-033A标准;
- ★ 极低的故障率,无需日常维护,无耗材,节能环保;
- ★ 兼容氮气,方便客户切换使用。

主要应用：

适用集成电路如IC、BGA、QFP等开封后的存放；

预防及避免PCB分层故障；

预防LED支架、芯片、半成品的受潮及氧化；

精密组件生产线上半成品及成品的防潮防氧化存放；

特别适用：频繁开关门拿取物料的场所。

防潮箱/防潮柜/干燥柜/除湿柜的选购要点：（1）湿度：根据所存储的MSD潮湿敏感级别制订要求。（2）除湿速度：根据设备开关门频率制订要求。（3）连续性要求：要求不间断除湿。（4）均匀性：±3%RH以内。（5）偏差：±3%RH以内。

MSD微温低湿烘烤箱



产品名称: STH系列MSD微温低湿烘烤箱

产品型号:

型号	湿度范围	温度范围	内容积
STH-400	室温至1%RH	室温至50℃	400L
STH-800	室温至1%RH	室温至50℃	800L

产品特点:

内置SD设计的气体深度除湿控制系统及加热控制系统

符合IPC-STD-033A标准

可加快卷料, 盘料的使用寿命

可长期运行 5%RH+40℃

温湿度控制稳定, 波动度小

开关门时 5~15分钟即可恢复

温湿度均匀, 温度控制精度 $\leq 2^{\circ}\text{C}$

数字式LED显示、设定及控制系统

完整可靠的防静电防护体系, 无微污染 (ROHS认证), 满足ESD/EOS标准

具有双重软硬件超温保护报警功能

标准内容积400L/800L

40℃+5%RH低湿烘烤

依据 IPC/J-STD-033 标准, 可通过烘烤的方式获得MSD车间寿命的重置, 利用40℃ + 5%RH 的环境低湿烘烤

产品应用:

针对不耐高温的湿敏器件的超低湿烘干 (即车间寿命重置)

高级湿敏器件的存放, 在器件离袋一段时间的前提下, 保存在STH产品中, 以保证取出贴装时器件近似绝对干燥动态环境中烘干, 即在经常开关门的环境中, 依靠设备本身快速升温, 快速降温的特点, 依旧保证内部存品的干燥效果
卷料、盘料等不耐高温材料的加速干燥或车间寿命重置

MSD烘烤箱的选购要点: (1) 湿度: 5%RH以下。 (2) 温度: 40℃、90℃、125℃。 (3) 均匀性: $\pm 5\%RH$ 以内, $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 以内。

更详尽了解, 可参考《如何选择MSD烘烤箱》。

2.2 典型防潮柜的型号有: 深圳洲侨的 ADH 等型号:

非直送式快速除湿柜-ADH系列



市场价: ¥0.0

产品详情

1. 内置CBI深度除湿系统---CBI创新专利技术
2. 最低湿度1%RH 开关门后5~15分钟动态恢复
3. 采用主动置换气体方式控制, 精度高, 波动度小, 均匀性好
4. 多功能数字式LED显示、设定控制及报警系统
5. 安全可靠的静电防护体系, 无微污染 (ROHS认证)
6. 产品均符合IPC-JEDEC-STD-033A/B/C标准
7. 极低的故障率, 无需日常维护, 节能环保
8. 兼容氮气, 方便客户切换使用
9. 标准型号内容积400L/1000L, 1300L即定制尺寸
10. 通过CE认证, 并获得国家权威第三方机构认证

2.3 美国电子工业联合会 IPC/JEDEC J-STD-033 标准中对 MSD 湿敏器件的再干燥工艺中对中低温干燥柜的温度参数、湿度参数的要求：

- 二、MSD的干燥方式：
- 参照IPC/JEDEC J-STD-033D标准中对MSD湿敏器件的再干燥方式依旧主要有三种：
- ① 100~150℃高温烤干
 - ② 40~90℃；≤5%RH中温超低湿烘干
 - ③ 常温超低湿干燥

Table 4-1 Reference Conditions for Drying Mounted or Unmounted SMD Packages
(User Bake: Floor life begins counting at time = 0 after bake)

Package Body	Level	Bake @ 125 °C + 10/-0 °C ≤ 5% RH		Bake @ 90 °C + 8/-0 °C ≤ 5% RH		Bake @ 40 °C + 5/-0 °C ≤ 5% RH	
		Exceeding Floor Life by > 72 h	Exceeding Floor Life by < 72 h	Exceeding Floor Life by > 72 h	Exceeding Floor Life by < 72 h	Exceeding Floor Life by > 72 h	Exceeding Floor Life by < 72 h
Thickness ≤ 0.5 mm (see Note 5)	2	Not Required (see Note 4)	Not Required (see Note 4)	Not Required (see Note 4)	Not Required (see Note 4)	Not Required (see Note 4)	Not Required (see Note 4)
	2a	1 hour	1 hour	2 hours	1 hour	12 hours	8 hours
	3	1 hour	1 hour	3 hours	1 hour	22 hours	8 hours
	4	1 hour	1 hour	3 hours	1 hour	22 hours	8 hours
	5	1 hour	1 hour	3 hours	1 hour	23 hours	8 hours
	5a	1 hour	1 hour	4 hours	1 hour	26 hours	8 hours

2.4 针对典型型号的电子防潮柜及行业标准的要求，电子防潮柜的计量特性如下：

校准项目	一般技术要求	备注
温度范围	(10~90) °C	
温度最大允许误差	± (2~5) °C	
温度波动度	±1.0°C	
温度均匀度	≤ (2~5) °C	
湿度范围	(0~70) %RH	
湿度最大允许误差	±5.0%RH	
湿度波动度	±3.0%RH	
湿度均匀度	≤5.0%RH	
湿度恢复时间	5~15 分钟	

3.主要测量标准的技术指标

仪器设备名称	技术要求	用途	备注
多通道温湿度记录仪	温度测量范围：（10~90）℃， 最大允许误差：±0.5℃； 湿度测量范围：（0~70）%RH， 最大允许误差：±2.0%RH。	测量防潮柜内 温湿度	温湿度 通道数 均不少 于3个
电子秒表	测量范围：0.1s~24h， 最大允许误差：日差±0.5s/d；	测量防潮柜湿度恢复时间	

4.简要描述主要计量项目的技术原理

4.1 校准项目：

序号	校准项目
1	外观及功能性检查
2	湿度示值误差
3	湿度波动度
4	湿度均匀度
5	温度示值误差
6	温度波动度
7	温度均匀度
8	湿度恢复时间

4.2 校准方法：

4.2.1 测量点数量及位置

- 1) 设备工作空间定出上、中、下三个水平层面（简称上层、中层、下层），中层通过工作空间几何中心点。将一定数量的温度、湿度传感器布放在其中规定的位置上。
- 2) 测量点分别位于上、中、下三层，温湿度测量点布放位置见示意图 2。
- 3) 温度测量点用 A、B、O 表示，相对湿度测量点用 A_h、B_h、O_h 表示。
- 4) 测量点 O（O_h）位于上、中、下层的几何中心，测量点 A（A_h）、B（B_h）与设备内壁的距离为各自边长的 1/10，但最大距离不大于 500mm，最小距离不小于 50mm。
- 5) 当设备容积小于 0.05 m³ 或大于 2 m³ 时，可适当减少或增加测量点，

并在报告中注明；另可根据试验和校准的需要，可在设备工作空间增加对疑点的测量，并在报告中注明。

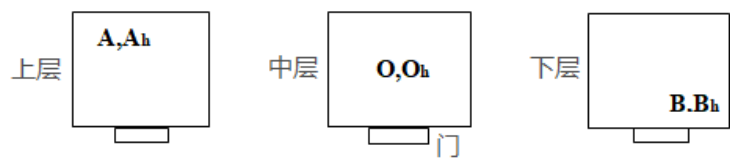


图 2 温湿度测量点布放位置示意图

4.2.2 温湿度校准点的选取

一般选取设备使用范围的的上限、下限及中间点附近进行校准，也可根据用户实际需要选择常用参数进行校准。

4.2.3 温湿度参数及湿度恢复时间的校准

4.2.3.1 按规定位置安装温湿度测量传感器，将设备设定至校准的温度值和湿度值并运行，待温湿度到达设定值并且稳定 30min 后，开始记录各测量点的温湿度值和设备指示的温湿度值，每隔 1min 记录一次，15min 共记录 16 次。

4.2.3.2 防潮柜的温湿度参数校准结束后把柜门完全打开，待 5 分钟后读取防潮柜内中心点湿度传感器的实测湿度值 Ho_1 ，然后把柜门关闭并立刻启动秒表计时，当防潮柜内中心点湿度传感器实测湿度值达到允许范围后停止计时并读取此刻的中心点湿度传感器实测湿度值 Ho_2 ，则秒表所记录的时间即为电子防潮柜湿度值从 Ho_1 恢复到 Ho_2 的湿度恢复时间。

4.2.3.2 数据处理

4.2.3.2.1 相对湿度示值误差

$$\Delta H = H - (H_o + \Delta H_o)$$

式中：

ΔH ——相对湿度示值误差，%RH；

H ——防潮柜在16次测量中显示的相对湿度平均值，%RH；

H_o ——测量点O标准器在16次测量中实测的相对湿度的平均值，%RH；

ΔH_O ——测量点O标准器的修正值，%RH。

4.2.3.2.2 相对湿度波动度

防潮柜在稳定状态下，工作空间各测量点在 15min（每分钟测一次）内，实测最高湿度与最低湿度之差的一半，并冠以“±”号，取全部测量点中变化量的最大值作为湿度波动度的校准结果。

$$\Delta H_j = (H_{jmax} - H_{jmin}) / 2$$

式中：

ΔH_j ——设备工作空间第j点相对湿度波动度，%RH；

H_{jmax} ——设备工作空间第j点在16次测量中的实测最高相对湿度值，%RH；

H_{jmin} ——设备工作空间第j点在16次测量中的实测最低相对湿度值，%RH。

取 ΔH_j 的最大值为设备的相对湿度波动度。

4.2.3.2.3 相对湿度均匀度

防潮柜在稳定状态下，工作空间各测量点在 15min（每分钟测一次）内，每次测量中实测最高湿度与最低湿度之差的算术平均值。

$$\Delta H_u = \left[\sum_{i=1}^n (H_{imax} - H_{imin}) \right] / n$$

式中：

ΔH_u ——相对湿度均匀度，%RH；

H_{imax} ——各测量点在第i次测量中的实测最高相对湿度值，%RH；

H_{imin} ——各测量点在第i次测量中的实测最低相对湿度值，%RH；

n ——测量次数。

4.2.3.2.4 温度示值误差

$$\Delta T = T - (T_O + \Delta T_O)$$

式中：

ΔT ——温度示值误差，℃；

T ——防潮柜在16次测量中显示的温度平均值，℃；

T_O ——测量点O标准器在16次测量中实测的温度的平均值，℃；

ΔT_O ——测量点O标准器的修正值，℃。

	<p>4.2.3.2.5 温度波动度</p> <p>防潮柜在稳定状态下，工作空间各测量点在 15min（每分钟测一次）内，实测最高温度与最低温度之差的一半，并冠以“±”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。</p> $\Delta T_j = (T_{jmax} - T_{jmin})/2$ <p>式中：</p> <p>ΔT_j ——设备工作空间第j点温度波动度，℃；</p> <p>T_{jmax} ——设备工作空间第j点在16次测量中的实测最高温度值，℃；</p> <p>T_{jmin} ——设备工作空间第j点在16次测量中的实测最低温度值，℃。</p> <p>取 ΔT_j 的最大值为设备的温度波动度。</p> <p>4.2.3.2.6 温度均匀度</p> <p>防潮柜在稳定状态下，工作空间各测量点在 15min（每分钟测一次）内，每次测量中实测最高温度与最低温度之差的算术平均值。</p> $\Delta T_u = \left[\sum_{i=1}^n (T_{imax} - T_{imin}) \right] / n$ <p>式中：</p> <p>ΔT_u ——温度均匀度，℃；</p> <p>T_{imax} ——各测量点在第i次测量中的实测最高温度值，℃；</p> <p>T_{imin} ——各测量点在第i次测量中的实测最低温度值，℃；</p> <p>n ——测量次数。</p>
水平	<div><input type="checkbox"/> 国际先进</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> 国内先进</div>

<p>国内外情况 简要说明</p>	<p>1.与国内相关技术规范之间的关系</p> <p>目前 JJF(湘)49-2020《电子防潮柜湿度参数校准规范》，只有电子防潮柜湿度参数校准方法，并无电子防潮柜温度参数和湿度恢复时间的校准方法。而 JJF1101-2019《环境试验设备温度、湿度参数校准规范》，适用于环境试验设备的校准，但电子防潮柜并不是环境试验设备，且其湿度的适用范围也仅为（10~100）%RH，而大部分防潮柜都要求≤10%RH 或≤5%RH，甚至≤1%RH；另外生产厂家及行业用户关注的湿度恢复时间该规程也未包括其校准方法。目前国内没有国家、部门或行业的电子防潮柜校准规范或检定规程。各规程之间的对比见图 3。</p> <table border="1" data-bbox="464 965 1391 1592"><thead><tr><th>校准规范</th><th>适用范围</th></tr></thead><tbody><tr><td>拟申报的电子防潮柜校准规范</td><td>适用于温度范围（10~90）℃，湿度范围（0~70）%RH 的电子防潮柜温度参数、湿度参数和湿度恢复时间的校准。</td></tr><tr><td>JJF(湘)49-2020</td><td>适用于电子防潮柜湿度参数的校准。 其中不包含温度参数，湿度范围为所配标准器覆盖的湿度范围。</td></tr><tr><td>JJF1101-2019</td><td>适用于温度范围（-80~300）℃，湿度范围（10~100）%RH 的环境试验设备的温度参数、湿度参数的校准。</td></tr></tbody></table> <p>图 3 各规程适用范围的对比</p> <p>2. 本规范不涉及其他单位和个人的知识产权和专利。 没有发现专利与知识产权登记情况。</p>	校准规范	适用范围	拟申报的电子防潮柜校准规范	适用于温度范围（10~90）℃，湿度范围（0~70）%RH 的电子防潮柜温度参数、湿度参数和湿度恢复时间的校准。	JJF(湘)49-2020	适用于电子防潮柜湿度参数的校准。 其中不包含温度参数，湿度范围为所配标准器覆盖的湿度范围。	JJF1101-2019	适用于温度范围（-80~300）℃，湿度范围（10~100）%RH 的环境试验设备的温度参数、湿度参数的校准。
校准规范	适用范围								
拟申报的电子防潮柜校准规范	适用于温度范围（10~90）℃，湿度范围（0~70）%RH 的电子防潮柜温度参数、湿度参数和湿度恢复时间的校准。								
JJF(湘)49-2020	适用于电子防潮柜湿度参数的校准。 其中不包含温度参数，湿度范围为所配标准器覆盖的湿度范围。								
JJF1101-2019	适用于温度范围（-80~300）℃，湿度范围（10~100）%RH 的环境试验设备的温度参数、湿度参数的校准。								

推荐意见		电子防潮柜是常用的低湿存储设备，广泛应用于电子行业。目前国家及行业计量技术规范不能满足电子防潮柜计量需求，建议立项。			
主要起草单位	(签字、盖公章) 月 日	技术委员会	(盖公章) 月 日	部委托支撑单位	(盖公章) 月 日

填写说明：1.表中第 2，3，10 行，请在选定的内容上填写 “■” 的符号。
2.填写制定或修订项目中，若选择修订则必须填写被修订计量技术规范号。