



中华人民共和国国家标准

GB/T 30435—2013

电热干燥箱及电热鼓风干燥箱

Electric gravity convection and forced ventilation ovens

2013-12-31 发布

2014-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国机械工业联合会提出并归口。

本标准负责起草单位：重庆四达试验设备有限公司、杭州雪中炭恒温技术有限公司、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、湖南省计量检测研究院、无锡苏南试验设备有限公司、宁波东方加热设备有限公司、安徽省计量科学研究所、衡阳衡仪电气有限公司。

本标准参加起草单位：浙江省计量科学研究所、工业和信息化部电子第五研究所、上海爱斯佩克环境设备有限公司、沈阳仪表科学研究所、上海精宏实验设备有限公司、中国电器科学研究所、重庆银河试验仪器有限公司。

本标准主要起草人：陈云生、徐月明、金丽辉、廉振荣、倪一明、王晓峰、金美峰、刘湘衡、沈才忠、邹苏阳、冯华、徐秋玲、熊知明、何纲健、励雅琴、周修源、周连琴、王家龙、王华斌。

电热干燥箱及电热鼓风干燥箱

1 范围

本标准规定了电热干燥箱及电热鼓风干燥箱的使用条件、要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于对物品进行干燥、烘焙以及干热灭菌等的电热干燥箱及电热鼓风干燥箱(以下简称干燥箱)。

本标准不适用于真空干燥箱、远红外干燥箱及防爆干燥箱等特殊类型的干燥箱。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 191—2008 包装储运图示标志

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB 4793.1—2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分:通用要求

GB 4793.6—2008 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第6部分:实验室用材料加热设备的特殊要求

GB 16895.12—2001 建筑物电气装置第4部分:安全防护第44章:过电压保护第443节:大气过电压或操作过电压保护

3 使用条件

3.1 环境条件

干燥箱应在下列条件下使用:

- a) 室内使用;
- b) 温度为 5 °C~35 °C;
- c) 环境温度低于 31 °C 时最大相对湿度为 80%;环境温度为 35 °C 时最大相对湿度线性降到 67%;
- d) 大气压为 80 kPa~106 kPa;
- e) 无阳光直接照射或其他热源直接辐射;
- f) 污染等级 2 级,周围无爆炸性气体、高浓度粉尘或腐蚀性气体;
- g) 周围无强烈振动和气流存在。

3.2 供电条件

为干燥箱供电的电源应符合以下条件:

- a) 额定电压:交流 220 V、380 V 或其他额定电压,允许偏离额定值的范围为-15%~+10%。
- b) 额定频率:50 Hz 或其他额定频率,允许偏离额定值的范围为±2%。
- c) 允许电网电源上出现典型的瞬态过电压。瞬态过电压的标称等级为 GB 16895.12—2001 规定

的脉冲承受电压(过电压)类别Ⅱ。

3.3 负载条件

干燥箱的负载应同时满足下列条件：

- a) 每立方米工作室容积内放置负载的质量不应超过 80 kg；
- b) 负载的总体积不应大于工作室容积的 1/5；
- c) 在垂直于主导风向的任意截面上，负载截面积之和不应大于该处工作室截面积的 1/3，负载置放时不可阻塞气流的流动。

4 要求

4.1 外观

干燥箱涂镀层应平整、光滑、色泽均匀，不应有露底、起泡、起层或擦伤的痕迹。

4.2 最高工作温度

干燥箱最高工作温度一般可分为 200 ℃、300 ℃、400 ℃和 500 ℃。其他温度等级由制造商与用户协商确定。

4.3 温度波动度

4.3.1 最高工作温度不大于 300 ℃的电热干燥箱的温度波动度限值为±1.5 ℃；300 ℃以上的电热干燥箱的温度波动度限值为±3.0 ℃。

4.3.2 最高工作温度不大于 300 ℃的电热鼓风干燥箱的温度波动度限值为±1.0 ℃；300 ℃以上的电热鼓风干燥箱的温度波动度限值为±2.0 ℃。

4.4 温度均匀度

4.4.1 电热干燥箱的温度均匀度限值为最高工作温度的±3.5%。

4.4.2 电热鼓风干燥箱的温度均匀度限值为最高工作温度的±2.5%。

4.5 温度指示误差

4.5.1 最高工作温度不大于 200 ℃的干燥箱，温度指示误差限值为±3.0 ℃。

4.5.2 最高工作温度大于 200 ℃的干燥箱，温度指示误差限值为最高工作温度的±1.5%。

4.6 温度稳定度

4.6.1 最高工作温度不大于 200 ℃的干燥箱，24 h 内的温度稳定度不应大于 2.0 ℃。

4.6.2 最高工作温度大于 200 ℃的干燥箱，24 h 内的温度稳定度不应大于最高工作温度的 1.0%。

4.7 表面温度

4.7.1 最高工作温度不大于 200 ℃的干燥箱，在距箱体门框、观察窗、排气孔、电机轴等周围 80 mm 及以外的任意表面上，其表面温度不应大于室内温度加 35 ℃。

4.7.2 最高工作温度大于 200 ℃的干燥箱，表面温度的限值见式(1)。

$$T_1 = T_r + 35 + (T_m - 200) / 10 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

T_{lim} 表面温度限值，单位为摄氏度(°C)；

T_{a} 室内环境温度，单位为摄氏度(°C)；

T_{m} 最高工作温度，单位为摄氏度(°C)。

4.8 换气量

干燥箱应有换气装置，换气量的大小可由制造商与用户协商确定。

4.9 升温时间

干燥箱工作空间的温度从 35 °C 升至最高工作温度的时间不应大于 120 min。

4.10 电气安全

4.10.1 绝缘电阻

带电部分对干燥箱外壳的冷态绝缘电阻不应小于 1 MΩ。

4.10.2 介电强度

将受试干燥箱的保护导体端子(或电源插头的保护导体端子)作为一端，所有电源输入端短接作为另一端，在两端之间施加按表 1 确定的 50 Hz 交流正弦波试验电压，在 5 s 内将试验电压升高到规定值，使试验电压不出现明显跳变，然后至少保持 5 s，应无闪络、电流突然增加或重复飞弧现象。

表 1

受试设备相线—中线电压 U V	电气间隙 ^a mm	基准试验电压 V	试验地海拔高度 1 m~500 m 时 试验电压修正系数 ^b	海拔校正后试验电压 V
$100 < U \leq 150$	0.5	840	1.12	950
$150 < U \leq 300$	1.5	1 390	1.12	1 560

^a 其他电网电源的电气间隙，按 GB 4793.1—2007 表 4 确定。

^b 试验地海拔高度超过 500 m 时，按 GB 4793.1—2007 表 10 确定修正系数。

4.11 超温保护

干燥箱应设有独立的超温保护装置，其超温保护措施应符合 GB 4793.6—2008 中 10.101 的规定，超温保护装置应满足 GB 4793.6—2008 中 14.3 的要求。

4.12 连续工作时间

干燥箱连续工作时间不应小于 72 h。

5 试验方法

5.1 主要测试仪器与装置

5.1.1 温度测量系统

采用铂电阻、热电偶等温度传感器及温度显示仪表组成的温度测量系统，应满足以下要求：

- a) 温度测量范围满足被测干燥箱的测量要求；
- b) 时间常数:不大于 40 s；
- c) 由测量系统所引入的相应不确定度换算成温度值不应大于被测温度波动度、均匀度和温度指示误差绝对值的 1/3；
- d) 温度测量通道数量 9~13 个。

5.1.2 表面温度计

表面温度计的分度值不应大于 1 °C。

5.1.3 绝缘电阻测试仪

工作电压为 500 V,准确度为 10 级的绝缘电阻测量仪。

5.1.4 介电强度测试仪

能提供满足试验要求的试验电压。

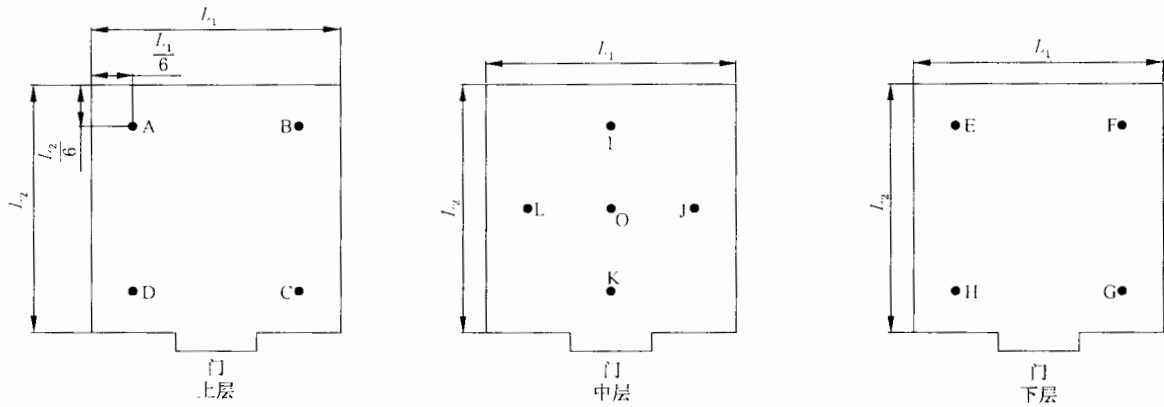
5.2 试验条件

5.2.1 试验条件应满足 3.1 和 3.2 的要求。

5.2.2 测试在空载条件下进行。

5.3 测试点的位置及数量

5.3.1 工作室容积不大于 2 m³ 的干燥箱应布置 9 个测试点,一个点布置在工作空间的几何中心点(O点),其余 8 个点布置在工作空间的 8 个顶角上。工作室容积大于 2 m³ 的干燥箱,应在工作空间几何中心水平面增加 4 个测试点。各测试点距工作室内壁(加热器一侧除外)的距离,为工作室各自边长的 1/6;测试点距加热器一侧为边长的 1/5。各试点的位置如图 1 所示。



说明:

A、B...K、L、O 温度测试点。

注: 工作室容积不大于 2m³ 时,测试点为 O、A、B、C、D、E、F、G、H 共 9 个点;工作室容积大于 2 m³ 时,测试点为 O、A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L 共 13 个点。

图 1 测试点的位置示意图

5.3.2 工作室容积不大于 0.1 m³ 时,不必进行温度均匀度试验。需要做此试验时,其测试点离工作室内壁的距离,可由制造商自行规定或根据用户要求协商确定,但工作空间容积不小于工作室容积的 1/5。

5.3.3 工作室容积大于 10 m³ 的干燥箱,测试点离工作室内壁的距离,由制造商与用户协商确定。

5.4 外观试验

用目视方法在 5.5 的测试前和 5.15 的测试后各检查一次,结果应符合 4.1 的规定。

5.5 最高工作温度试验

将干燥箱温度设置为最高工作温度,启动温度测量系统记录升温过程,并在达到最高工作温度时继续维持 30 min 以上。干燥箱能够达到的最高温度应符合 4.2 的规定。

5.6 温度波动度试验

5.6.1 选取干燥箱最高工作温度作为测试温度,当干燥箱工作温度达到设定温度 2 h 后测试工作空间几何中心点的温度,每 1 min 测量一次温度,30 min 内共测 30 个温度值。

5.6.2 取测试点温度最大值与最小值之差的一半,冠以“±”号,为该测试点的温度波动度,其结果应符合 4.3 的规定。

5.7 温度均匀度试验

5.7.1 选取干燥箱最高工作温度作为测试温度,当干燥箱工作温度达到设定温度 2 h 后,每 1 min 依次测量一次各测试点的温度,30 min 内每点各测 30 个温度值。

5.7.2 对测得的温度数据,按测试仪表的修正值进行修正。

5.7.3 全部测试温度值的平均值作为基准值,计算各测试点的温度平均值与基准值之差的绝对值,冠以“±”号,即为干燥箱的温度均匀度,其结果应符合 4.4 的规定。

5.8 温度指示误差试验

5.8.1 选取干燥箱最高工作温度作为测试温度,当干燥箱工作温度达到设定温度 2 h 后,每 1 min 依次测量一次各测试点的温度,30 min 内每点各测 30 个温度值。

5.8.2 对测得的温度数据,按测试仪表的修正值进行修正。

5.8.3 计算全部测试温度值的平均值,即干燥箱工作空间温度平均值,干燥箱的温控仪温度指示值与温度平均值之差,即温度指示误差,其结果应符合 4.5 的规定。

5.9 温度稳定度试验

5.9.1 选取干燥箱最高工作温度作为测试温度。

5.9.2 当干燥箱工作温度达到设定温度 2 h 后测试工作空间几何中心点的温度,每 1 min 测试一次温度,30 min 内共测 30 个温度值,取其平均值为起始温度平均值。

5.9.3 每隔 4 h 测试一次,共测 6 次。每次在 5 min 内用等间隔时间记录 6 个温度值,并计算其温度平均值。

5.9.4 取 6 个温度平均值中与起始温度平均值之差的绝对值,称为干燥箱的温度稳定度,其结果应符合 4.6 的规定。

5.10 表面温度试验

干燥箱在最高工作温度条件下保持恒温 2 h 以上,用表面温度计测试干燥箱的表面温度,测试点为距箱体门框、观察窗、排气孔、电机轴等周围 80 mm 及以外的任意表面,其结果应符合 4.7 的规定。

5.11 换气量试验

按附录 A 测试干燥箱的换气量,其结果应符合 4.8 的规定。

5.12 升温时间试验

保持干燥箱按最大功率加热,记录工作空间从 35℃ 升至首次达到最高工作温度的时间,其结果应符合 4.9 的规定。

5.13 电气安全试验

5.13.1 绝缘电阻试验

绝缘电阻试验,采用 5.1.3 规定的绝缘电阻测量仪,在 5.5 的测试前进行。试验时应将有关的外部开关处于开启状态,如果电加热装置、循环装置等部件是通过自动控制电路才能接入测量电路的,则应对这些部件单独进行试验,其结果应符合 4.10.1 的规定。

5.13.2 介电强度试验

本试验应在 5.13.1 的试验之后,在测试和检查合格的产品上进行。

按表 1 确定试验电压,按 GB 4793.1—2007 中 6.8.4 的规定进行试验。试验时应将有关的外部开关处于开启状态,如果电加热装置、循环装置等部件是通过自动控制电路才能接入测量电路的,则应对这些部件单独进行试验,其结果应符合 4.10.2 的规定。

5.14 超温保护试验

通过检查干燥箱的电气原理图和超温保护元器件的技术文件,确认制造商采取的超温保护措施及元器件是否符合 4.11 的规定。

如果超温保护装置不能自动复位,超温保护试验进行到使超温保护装置动作 1 次时结束;如果超温保护装置能够自动复位,应保持试验使超温保护装置连续动作 3 次时结束。

试验期间以及试验结束以后的一段时间,干燥箱的表面温度应符合 4.7 的限值规定,干燥箱内部的温升不应超过电气零部件及材料在所处环境的耐热限值。

5.15 连续工作时间试验

5.15.1 在干燥箱连续 72 h 的工作过程中,应每隔 24 h 按 5.6 的规定测试温度波动度,并计算其温度平均值。

5.15.2 温度波动度应符合 4.3 的规定,且相邻 24 h 的温度平均值之差应符合 4.6 的规定。

6 检验规则

6.1 检验分类

干燥箱的检验分为:

- a) 出厂检验;
- b) 定型检验;
- c) 周期检验。

6.2 检验项目

出厂检验、定型检验和周期检验的项目、要求及试验方法的条款号见表 2。

表 2

序号	检验项目	要求的条款号	试验方法的条款号	出厂检验	定型检验	周期检验
1	外观	4.1	5.4	●	●	●
2	最高工作温度	4.2	5.5	●	●	●
3	温度波动度	4.3	5.6	●	●	●
4	温度均匀度	4.4	5.7		●	●
5	温度指示误差	4.5	5.8	●	●	●
6	温度稳定度	4.6	5.9		●	●
7	表面温度	4.7	5.10	●	●	●
8	换气量	4.8	5.11		●	●
9	升温时间	4.9	5.12		●	●
10	绝缘电阻	4.10.1	5.13.1	●	●	●
11	介电强度	4.10.2	5.13.2	●	●	●
12	超温保护	4.11	5.14	●	●	●
13	连续工作时间	4.12	5.15		●	●

注：“●”表示应检验的项目；“—”表示不必检验的项目。

6.3 出厂检验

6.3.1 出厂检验由制造商质量检验部门执行,对检验合格的干燥箱应出具质量合格证明文件,并准许出厂。

6.3.2 出厂检验项目分逐台检验和抽样检验,逐台检验项目为表 2 中序号 1、10 和 11,抽样检验项目为表 2 中序号 2、3、5、7 和 12。

6.3.3 抽样检验项目采用随机抽样检验。成批生产的干燥箱,批量为 90 台以上时,抽样数量为 5 台;批量为 26~90 台时,抽样数量为 3 台;批量为 25 台(含)以下时,抽样数量为 2 台。

6.3.4 抽检时,如有一台不合格,应对不合格项目加倍抽检;第二次检验合格时,仅将第一次抽样不合格的产品返修,检验合格以后允许出厂。如第二次抽检仍有一台不合格,则应对该批产品逐台检验,检验合格时允许出厂。

6.4 定型检验

6.4.1 具有以下情形之一,应进行定型检验:

- a) 新产品设计定型或生产定型时;
- b) 老产品转厂生产时;
- c) 产品的设计结构、工艺、材料有较大变动且有可能影响产品性能时;
- d) 质量监督机构要求时。

6.4.2 干燥箱定型检验的样本为 3 台,检验项目见表 2,所有项目应符合第 4 章的要求。

6.4.3 定型检验由制造厂质量检验部门执行,也可委托质量检验技术机构执行,应出具定型检验报告。

6.4.4 经定型检验合格的干燥箱,原则上不宜出厂。如需出厂,应整修,更换寿命终了或接近终了的零部件,并重新进行出厂检验。检验合格后签发产品合格证,方能出厂。

6.5 周期检验

6.5.1 通则

产品有下列情况之一时,应进行周期检验:

- a) 正常生产时,每两年进行至少一次的检验;
- b) 产品停产一年后,恢复生产时;
- c) 出厂检验结果与上次周期检验有重大差异时;
- d) 国家质量监督机构要求时。

注:特殊订货或非批量生产的产品除外。

6.5.2 抽样方案及判定规则

6.5.2.1 周期检验采用 GB/T 2829 2002 中判别水平 I 的一次抽样方案。

6.5.2.2 周期检验项目的不合格分类、不合格质量水平(RQL)、判别水平(DL)及判定数组(A_c, R_c)见表 3。

表 3

顺序	不合格分类	检验项目及条款		不合格质量水平(RQL)	判别水平(DL)	抽样方案	
		项目	条款			样本量 n	判定数组(A_c, R_c)
1	A	最高工作温度	4.2	30	I	3	(0, 1)
2		温度波动度	4.3				
3		温度均匀度	4.4				
4		温度指示误差	4.5				
5		温度稳定度	4.6				
6		表面温度	4.7				
7		绝缘电阻	4.10.1				
8		介电强度	4.10.2				
9		超温保护	4.11				
10	B	外观	4.1	65			(1, 2)
11		换气量	4.8				
12		升温时间	4.9				
13		连续工作时间	4.12				

6.5.2.3 周期检验按 GB/T 2829 2002 的规定进行合格或不合格判断,其中批质量以每百单位产品不合格数表示。

6.5.3 样本抽取

周期检验的样本应在出厂检验合格品中随机抽取。

6.5.4 周期检验后的处置

6.5.4.1 周期检验不合格,应分析原因,找出问题并落实措施,重新进行周期检验。若再次周期检验不

合格,则应停产整顿,产品停止出厂检验,待解决问题,周期检验合格后,方可恢复出厂检验。

6.5.4.2 若周期检验合格,经出厂检验合格的批可以作为合格品出厂或入库。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 干燥箱的铭牌,字迹应清晰耐久,固定牢靠。

7.1.2 产品铭牌的内容应包括:

- a) 产品型号、名称;
- b) 最高工作温度;
- c) 额定电压、频率及功率;
- d) 出厂编号及制造日期;
- e) 制造单位名称。

7.1.3 在干燥箱明显部位应有符合 GB 4793.1—2007 表 1 中序号 13 规定的“小心烫伤”的符号。

7.1.4 需要单独接地的干燥箱箱体应设有明显的保护接地标志。

7.2 包装

7.2.1 包装箱的文字及标志应符合 GB/T 191—2008 的规定。

7.2.2 包装箱应牢固可靠。

7.2.3 包装箱应防雨淋、防潮气聚集。

7.2.4 干燥箱的附件及技术文件紧固在包装箱内,随同干燥箱提供的主要文件资料包括:

- a) 产品合格证明书;
- b) 产品使用说明书;
- c) 装箱清单。

7.3 运输

干燥箱在包装完整的条件下,允许用一般交通工具运输。在运输过程中应防止受到剧烈振动、雨淋与曝晒。

7.4 贮存

7.4.1 包装完备的干燥箱应贮存在通风良好、无腐蚀性气体及化学药品的库房内。

7.4.2 贮存期长达一年以上者,出厂前应重新进行出厂检验,合格后方可出厂。

附录 A
(规范性附录)
干燥箱的换气量测试

A.1 主要测试仪器

换气量的主要测试仪器如下：

- a) 采用铂电阻、热电偶等温度传感器及温度显示仪表组成的温度测量系统；
- b) 准确度不低于 0.5 级的电能表。当采用电流互感器扩大电能表的量程时，互感器的准确度不应低于 0.2 级；
- c) 计时器。

A.2 测试方法

A.2.1 将干燥箱通气孔(吸气孔和排气孔)全闭，当工作空间的温度达到环境温度加 50 °C ± 2 °C 并进入恒温状态后，测试干燥箱 3 h 的平均电功率 P_1 ；然后将通气孔全开，当工作空间的温度重新进入恒温状态后(温度设定值不应变动)，再测试干燥箱 3 h 的平均电功率 P_2 。

A.2.2 在测试干燥箱平均电功率的时间内，平均每小时测量一次工作空间的温度和环境温度，各得出 6 个温度值，并分别计算它们的平均温度。

A.2.3 干燥箱的换气量按式(A.1)计算：

$$V = 3.6(P_2 - P_1) / [C_p \times \alpha(T_2 - T_1)] \quad \dots\dots\dots(A.1)$$

式中：

- V ——干燥箱的换气量，单位为立方米每小时(m³/h)；
- P_1 ——干燥箱通气孔全闭时的平均电功率(不包括鼓风电机的功率)，单位为瓦特(W)；
- P_2 ——干燥箱通气孔全开时的平均电功率(不包括鼓风电机的功率)，单位为瓦特(W)；
- T_1 ——测试期间环境温度的平均值，单位为摄氏度(°C)；
- T_2 ——测试期间干燥箱工作空间温度的平均值，单位为摄氏度(°C)；
- C_p ——空气定压比热， $C_p = 1.003 \text{ Ws}/(\text{g}^\circ\text{C})$ ；
- α ——温度为 T_2 时的空气密度，单位为克每升(g/L)。