

ICS 19.040
N 61



中华人民共和国国家标准

GB/T 32710.10—2016

环境试验仪器及设备安全规范 第 10 部分：电热干燥箱及电热鼓风干燥箱

Safety requirements for environmental testing and conditioning equipment—
Part 10: Electric gravity convection ovens and forced ventilation ovens

2016-06-14 发布

2017-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验	3
5 标志和文件	4
6 防电击	10
7 防机械危险	13
8 耐机械冲击和撞击	14
9 防止火焰蔓延	14
10 设备的温度限值和耐热	14
11 防流体危险	15
12 防辐射(包括激光源)、声压和超声压	16
13 对释放的气体、爆炸和内爆的防护	16
14 元器件	16
15 利用联锁装置的保护	17
16 试验和测量设备	17
附录	18

前 言

GB/T 32710 基于 GB/T 32710.1—2016《环境试验仪器及设备安全规范 第1部分：总则》、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》的技术基础上制定。

GB/T 32710《环境试验仪器及设备安全规范》目前分为13个部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：低温恒温循环装置；
- 第3部分：低温恒温槽；
- 第4部分：高温恒温循环装置；
- 第5部分：高温恒温槽；
- 第6部分：生物人工气候试验箱；
- 第7部分：气候环境试验箱；
- 第8部分：生化培养箱；
- 第9部分：电热恒温培养箱；
- 第10部分：电热干燥箱及电热鼓风干燥箱；
- 第11部分：空气热老化试验箱；
- 第12部分：盐槽；
- 第13部分：振荡器、振荡恒温水槽和振荡恒温培养箱。

本部分为GB/T 32710的第10部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

GB/T 32710.10应结合GB/T 32710.1—2016和GB 4793.1—2007一起使用。本部分中写明“适用”的部分，表示GB 4793.1—2007的相应条应用于本部分；本部分写明“代替”或“修改”的部分表明以本部分的条为准；本部分中写明“增加”的部分，表明除要符合GB 4793.1—2007的相应条外，还应符合本部分中增加的条。为了区别GB 4793.1—2007中的条，本部分增加的条的编号以101开始，例如5.2.101,aa)、bb)等。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国实验室仪器及设备标准化技术委员会(SAC/TC 526)归口。

本部分主要起草单位：杭州雪中炭恒温技术有限公司、工业和信息化部电子五所、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、衡阳衡仪电气有限公司、华测检测技术股份有限公司。

本部分主要起草人：徐月明、邹苏阳、张桂玲、刘湘衡、梅恪、柳晓菁。

环境试验仪器及设备安全规范

第 10 部分：电热干燥箱及电热鼓风干燥箱

1 范围

GB/T 32710 的本部分规定了测量、控制与实验室用的电热干燥箱、电热鼓风干燥箱、真空干燥箱、红外线干燥箱和远红外线干燥箱等的电击和电灼伤、机械危险、火焰从设备内向外蔓延、过高温、流体和流体压力的影响、辐射影响(包括激光器、声压和超声压)、释放的气体、爆炸和内爆以及生物和化学危险的安全内容。但不包括与安全无关的设备的可靠功能、性能或其他特性、运输包装的有效性、电磁兼容(EMC)要求、对爆炸环境的防护措施、维修(修理)、维修(修理)人员的防护。

本部分适用于测量、控制与实验室用的电热干燥箱、电热鼓风干燥箱、真空干燥箱、红外线干燥箱和远红外线干燥箱等。

注：这类仪器与设备可能是探入式干燥箱，也可能是步入式干燥箱。

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 4208—2008 外壳防护等级(IP 代码)

GB 4706.1—2005 家用和类似用途电器的安全 第 1 部分：通用要求

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/T 5465.2—2008 电气设备用图形符号 第 2 部分：图形符号

GB 17465(所有部分) 家用和类似用途器具耦合器

GB/T 32710.1—2016 环境试验仪器及设备安全规范 第 1 部分：总则

ISO 7000:2004 设备用图形符号 索引和一览表(Graphical symbols for use on equipment—Index and synopsis)

ISO 7010:2011 图形符号 安全颜色和安全标志 注册安全标志(Graphical symbols—Safety colours and safety signs—Registered safety signs)

3 术语和定义

GB 4793.1—2007 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 设备和设备的类别

增加：

增加下面的新定义：

3.1.101

干燥箱 **drying oven**

对样品进行脱水、干燥或热处理用的密闭箱体或空间。

注 1: 本部分泛指所有适用的电加热的干燥箱。

注 2: 加热方式包括电加热、燃气加热、燃油加热等,本部分仅适合电加热的干燥箱。

注 3: 干燥箱除干燥、烘焙物品和热处理外,也可用于干热灭菌和为高温试验提供恒温环境。

注 4: 至少应包括一个可以完全密闭的箱体或空间,一个方便样品操作或人员进出的门,一个温度控制器,一个电阻加热装置,有或没有换气装置、通风循环装置。

3.1.102

电热鼓风干燥箱 electric forced ventilation oven

装备电阻加热装置,采用强制通风方式加速空气对流的电加热干燥箱。

注: 强制通风可以加速干燥箱的热量交换和提高温度均匀度。

3.1.103

电热干燥箱 electric gravity convection oven

装备电阻加热装置,箱内空气呈自然对流状态的电加热干燥箱。

3.1.104

真空干燥箱 vacuum oven

设有真空装置使工作空间处于真空或低气压状态的干燥箱。

3.1.105

红外线干燥箱 infrared oven

应用红外线辐射加热的电加热干燥箱。

3.1.106

远红外线干燥箱 far infrared oven

应用远红外线辐射加热的电加热干燥箱。

3.1.107

步入式干燥箱 walk-in oven

开口允许人员进出的干燥箱。

注: 开口只允许样品操作不允许人员进出的干燥箱为探入式干燥箱。这里不考虑身高小于 1 300 mm 的儿童和开口底部高度不小于 800 mm 的干燥箱。

3.2 零部件和附件

增加:

增加下面的新定义。

3.2.101

换气装置 ventilator

用于培养箱工作空间内外空气交换的一种装置。

[ASHRAE Terminology of HVAC&R,术语和定义 1997]

注: 干燥箱的空气交换量试验方法,可参考 ASTM E 145-94(2006)。

3.5 安全术语

3.5.9 代替:

正常使用 normal use

干燥箱在以下条件下使用:

3.5.9.101

电热干燥箱的正常使用 normal use of electric drying oven

按制造商的使用说明书操作和 4.3.1.3 规定的试验条件工作,空载,关闭干燥箱的门或盖,通过设置

温度控制器或使用其他方式使电阻加热装置在操作温度范围内连续正常工作。

注1: 电热鼓风干燥箱,应启动干燥箱内部的通风循环使连续工作。

注2: 真空干燥箱,应按使用说明书规定的方式连接真空泵,并启动其工作。

注3: 红外线干燥箱或远红外干燥箱的正常使用,参考电热干燥箱或电热鼓风干燥箱的正常使用。

注4: 装备换气装置的干燥箱,应将其设置在正常调节范围内的任意一个位置。

4 试验

除下述内容外,GB 4793.1—2007 的第4章均适用,应同时满足 GB/T 32710.1—2016 第4章的要求。

4.3.1 环境条件

4.3.1.1 正常的环境条件

干燥箱应满足 GB/T 32710.1—2016 中 4.3.1.1 规定的正常环境条件。

4.3.1.2 扩展的环境条件

如果适用,干燥箱应满足 GB/T 32710.1—2016 中 4.3.1.2 规定的扩展环境条件。

4.3.1.3 基准试验环境条件

干燥箱应满足 GB/T 32710.1—2016 中 4.3.1.3 规定的基准试验环境条件。

4.3.2 设备状态

增加:

在 e) 后增加以下段:

对于干燥箱在运行高温,或者将换气量调节装置按正常使用开启到最大位置、最小位置或在不同的真空状态下是否能够满足要求有怀疑时,试验应在一个以上组合条件下进行,按能够产生最不利结果的组合所得到的数据为判别依据。

4.4.2.10 电阻加热装置

增加:

在 e) 后增加以下新条目:

aa) 装备带管状外鞘或埋入式电阻加热装置的干燥箱,电阻加热装置的一端要与其外鞘相连接。改变干燥箱输入电源的极性,将电阻加热装置的另一端与其外鞘相连,重复此试验。

预定永久连接到固定布线的干燥箱和在 10.101 的试验期间出现全极断开的干燥箱不进行此试验。

注1: 带中性线的干燥箱,在中线与外鞘连接的状态下进行试验。

注2: 对埋入式电阻加热装置,其金属外壳可认为是外鞘。

增加条:

4.4.2.101 保护电子电路

带有保护电子电路的试验箱,应按适用情况经受 GB 4706.1—2005 中 19.11.2 和 19.11.3 的试验。

注: 按 GB 4706.1—2005 中 19.11.1 规定为低功率的和防止电击、机械、过热和流体等危险不依赖的电子电路不需要经受本试验。

4.4.2.102 防潮湿和液体危险

用于水分烘干和使用裸露式发热元件或采用易碎材料防护的发热元件加热的干燥箱,如果电阻加热装置位于工作空间的底部,工作空间的防护等级应不小于 IP21。

除了 IPX0 以外的干燥箱,其余设备应按下述要求承受 GB 4208—2008 的试验:

- IPX1 干燥箱按 GB 4208—2008 中 14.2.1 进行试验;
- IPX2 干燥箱按 GB 4208—2008 中 14.2.2 进行试验;
- IPX3 干燥箱按 GB 4208—2008 中 14.2.3 进行试验;
- IPX4 干燥箱按 GB 4208—2008 中 14.2.4 进行试验;
- IPX5 干燥箱按 GB 4208—2008 中 14.2.5 进行试验;
- IPX6 干燥箱按 GB 4208—2008 中 14.2.6 进行试验。

4.4.4 施加故障条件后的符合性

增加:

在 4.4.4.1 d) 后增加以下新条目:

- aa) 经受 GB 4706.1—2005 中 19.11.2 和 19.11.3 试验的电子电路,应满足 GB 4706.1—2005 中 19.13 规定的要求。

4.4.4.2

代替:

用以下内容代替第二段:

除了干燥箱的受热表面外(见 GB 4793.1—2007 中 10.1),无论是由于传热还是由于接近发热元件而受热,干燥箱表面或零部件的温度在环境温度 40℃ 或最大额定环境温度(如果额定环境温度更高,见 4.3.1.2)时不得超过 105℃。

增加:

在 4.4.4.3 后增加以下新条目:

4.4.4.101 干燥箱工作空间接触潮湿或直接滴水的样品,不应引起电气绝缘和爬电距离下降到影响电气安全的数值。

4.4.4.102 将生物污染和化学污染引起的危险降低到最低程度。

- 任何与生物污染物有接触的干燥箱易接触表面有明显的警告标志,并得到及时的消毒与清洁处理;
- 包含化学或生物污染的气体、液体或固体应集中排放,并符合国家或地方的有关法律法要求。

5 标志和文件

除下述内容外,GB 4793.1—2007 的第 5 章均适用,应同时满足 GB/T 32710.1—2016 第 5 章的要求。

5.1.2 标识

修改:

将 b) 的内容修改如下:

- b) 型号、名称、系列号或能识别干燥箱的其他方法。如果标有相同识别标志(型号)的干燥箱是

在一个以上的生产场地制造的,则对每一个生产场地制造的干燥箱,其标志应当能识别出干燥箱的生产场地。

5.1.3 电源

增加:

e) 后增加以下段落和注:

如果组成干燥箱的各个系统及其附件的功率大于 100 W,除了标注干燥箱的额定总功率或总电流外,还应对这些系统的输入功率或电流单独标注:

——加热系统的输入功率(W),如果干燥箱不止一个电阻加热装置,则还应分别标识各电阻加热装置的加热功率;

——循环风扇的输入电流(A)。

用以下内容代替 e) 以后的段落:

通过目视检查,以及通过测量功率或输入电流来检验 c) 以及后续段落规定的标志是否合格。测量应当在额定电压条件和电流达到稳定状态后进行,以免计入任何起始冲击电流。

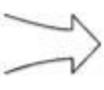
干燥箱的其他操作条件应使干燥箱处在消耗最大功率的状态。不考虑瞬态值,测得值大于标志值时,不得超过标志值的 10%。

注 101: 如果接通后 1 min 或更短时间,实际功率或电流有可能比标示的最大额定功率或电流大得多,则应在最大额定功率或电流的后面的括弧内标出瞬间最大值。

增加:

表 1 符号

在表 1 中增加下面 6 个新符号:

序号	符 号	标 准	说 明
101	3N~	GB/T 5465.2—2008-5032-2	带中性线的三相交流电
102		ISO 7010:2011-W009	小心,生物危险
103		ISO 7010:2011-W024	小心,手夹伤危险
104		ISO 7000:2004-1604/1605	换气装置
105		ISO 7000:2004-1604	新鲜空气入口
106		ISO 7000:2004-1605	废气排放口

5.1.5 端子、连接件和操作装置

增加的条：

5.1.5.101 换气装置和测试孔的标志

- a) 在换气装置的附近应当有以下标志：
- 换气装置的调节杆附近应使用表 1 符号 104；
 - 新鲜空气的入口位置，应使用表 1 符号 105，必要时应使用文字予以警告：新鲜空气入口，严禁堵塞。
 - 废气排放的出口位置，应使用表 1 符号 106。如果废气温升超过 70℃时，应使用表 1 的符号 13，警告使用者应小心，防止烫伤危险。
- b) 测试孔周围，如果废气温升超过 70℃时，应使用表 1 的符号 13，警告使用者应小心，防止烫伤危险。
- c) 包含生物或化学污染的废气排放，应按照适用的情况使用标志予以警告。表 1 的符号 102 和/或符号 14 并在使用说明书中予以解释被认为是符合本要求的，有关废气排放另见本部分的 5.4.3 d)。

如果接口位置或附近没有足够的空间，可以使用表 1 的符号 14，并在技术文件中附加说明，通过目视检查，以及通过温度测量或排出气体的成分分析来检验规定的标志是否合格。

5.1.5.102 等电位标志

等电位联结端子应使用 GB/T 5465.2—2008 的符号 5021 进行标识。这些标志不应标在螺钉、可取下的垫圈或进行导线连接时可能被取下的其他零件上。

通过目视检查来检验是否合格。

5.1.6 开关和断路器

增加：

加入第三段，内容如下：

在干燥箱有门的一边或装载材料用的其他开口的一侧应有电源“通”状态的指示。

5.2 警告标志

代替：

使用以下内容代替 a)：

- a) 符号高度至少应当为 15 mm，文字高度至少应当为 1.8 mm，文字在颜色上应当与背景颜色形成反差。

使用以下内容代替第 5 段：

按 GB 4793.1—2007 中 6.3 的要求，如果可触及零部件的值超过 GB 4793.1—2007 中 6.3.1 正常使用条件下的规定和 6.3.2 单一故障条件下的规定的限值时，应使用表 1 的符号 12，警告使用者应小心，防止电击危险。

干燥箱易触及表面温度，在正常使用条件下超过 70℃或单一故障条件下超过 105℃，应使用表 1 的符号 13，警告使用者应小心，防止烫伤危险。

干燥箱的门或门锁机构，由于操作不当可能引起手指或手掌夹伤的，应在可能存在危险的位置，使用表 1 符号 103，并警告：“小心，手夹伤危险”。

在操作者需要维护时才具有危险的区域，警告或危险标志应该只有在执行该维护时才可见。

警告标志在 5.1.5.1 c)、5.1.5.101、5.1.5.102、5.2.101、5.4.4.101、6.1.2 b)、6.3 d)、6.5.1.2 g)、6.6.2、7.2 e)、7.3、10.1 和 13.2.2 中规定。

增加：

增加以下新的条：

5.2.101 高接触电流的干燥箱

对于非永久连接的干燥箱，如果设备的接触电流超过 GB 4793.1—2007 中 6.3.1 b) 或 6.3.2 b) 的限值，但还在永久连接的设备的限值之内，那么应有与电源非永久连接的警告标志。标志应在与电源连接的端子盖上或旁边，警告也应在安装说明书中再次说明。表 1 中的符号 14 是一个合适的警告标志。但鉴于使用干燥箱的部门可能对此标志不了解，因此印刷警告标志时应该用适当的文字解释。

通过目视检查来检验是否合格。

5.4.2 设备额定值

增加：

在 c) 后面增加一个新条目：

aa) 干燥箱的最高操作温度；

bb) 如果适用，换气装置的每小时换气量次数。

5.4.3 设备的安装

代替：

文件应包括安装和特定的调试说明(下面列出各种例子)，以及如果对安全有必要的话，还应包括干燥箱安装和调试过程中可能发生危险的警告。

- a) 装配、定位和安装要求：预期使用的安全空间所要求的地面或工作台区域，尤其应说明与干燥箱所有通风孔之间应保留的最小空间距离；干燥箱上空：将门或盖开启的范围以及热气排放口周围上空不应有可能触发火灾报警的装置；对于干燥箱预期摆放的桌面或地板的牢固或平整程度影响本部分涉及的安全的相关说明，如不牢固的地面可能使干燥箱的噪声增大。
- b) 如果有任何用于运输保护的固定片、定位销等应在干燥箱安装时拆除，避免由于堵转引起电机的过热或设备过热，避免由于缓冲不良造成振动加剧与噪声增加。
- c) 使用带锁万向轮或水平调节装置的干燥箱，应在设备就位以后将锁扣锁闭或设备撑高并调节水平，避免干燥箱使用过程中由于失去平衡而产生滑动、跑偏引起危险。
- d) 对通风的要求：如果干燥箱使用过程中可能释放危险气体，则安装说明书应有需要排放系统并附加与材料的安全温度有关的限温装置等的警告说明(见 5.4.1 的注)。属于国家命令禁止排放的危险气体，应提供预处理的方法，并警告只有在符合排放要求以后才允许进入排放系统。

注：排放系统是一个将空气从建筑物排出的系统，而不是一个重复循环系统。

e) 电源的连接：

——保护接地应连接等电位端子的说明；

——对使用裸露式发热元件或易碎材料防护的发热元件的干燥箱，或者用于水分干燥等潮湿场所条件的干燥箱箱(见 4.3.1.2)，或者易接触表面的电压或电流超过规定限值的干燥箱，应声明需要使用专用插座和是否需要额外装备分断能力匹配的剩余电流动作(≤ 30 mA)断路器(RCD)；对单相供电的干燥箱是否允许相线与零线的颠倒，对三相供电的干燥箱是否存在相序要求等进行说明；当永久与电源连接时，应有必要的警告和声明(见 5.2.101)；

——对永久连接式干燥箱：

- i) 电源布线要求；
- ii) 对任何外部开关或电路断路器(见 6.11.2.1)和外部过流保护装置(见 9.5.1)的要求，以及将这些开关或电路断路器设置在设备近旁的建议。
- f) 对干燥箱在运输或贮存受潮以后的预期后果，对干燥的要求等操作进行说明(见 5.4.3.101)。
- g) 如果要求进行 12.5.1 的测量，发出声响的设备产生的最大声功率等级，以及与声压等级有关的说明。

增加条：

5.4.3.101 干燥

如果干燥箱在潮湿的条件下运输或贮存后，而这样操作的后果可能导致设备无法达到本部分的全部安全要求，则安装说明书应规定使设备保持干燥并使其恢复到正常条件所需的时间。说明书应包括如下警告，即干燥箱在干燥过程中可能不能达到本部分的全部安全要求。

通过目视检查来检验是否合格。

5.4.4 设备的操作

代替：

文件应包括操作和使用说明(下面列出各种例子)，以及如果对安全有必要的话，还应包括干燥箱操作和使用过程中可能发生危险的警告。

- a) 警告：干燥箱内严禁使用爆炸物、可燃物、易燃易爆有毒物或含有这些物质或在规定的温度范围内试验时能够释放危险气体、液体或固体物的试样进行试验。除非干燥箱的设计和预期用途满足爆炸环境的特定应用要求(见 IEC 60079)。
- b) 警告：放置样品时，应确保干燥箱内部的物品摆放不影响正常的通风循环或冷热空气的自然对流，通风不良可能造成由于加热引起局部过热的危险。
- c) 警告：用于试样或干燥箱内辅助装置通电的电源只能来自干燥箱本身，无论是干燥箱直接供电或通过干燥箱的控制而供电，并且提醒操作者违规操作可能引起样品过热、燃烧、爆炸和干燥箱损坏的严重后果。
- d) 警告：试验结束开启门或盖以前，应最大限度将干燥箱的工作温度恢复到环境温度条件，试验严格限制这样操作的除外。应提醒操作者，违规操作可能造成烫伤危险，触发干燥箱附近的火灾报警或引起样品因热胀冷缩而变形或损毁，突遇环境空气而燃烧等。
- e) 警告：步入式干燥箱禁止非专业人员进入，进入空气污浊或经过危险化学品处理的干燥箱应启动新风装置或佩戴防护面罩，进入过高温的干燥箱应穿戴防热服饰，应防止地面湿滑而跌倒或摔跤；尤其应警告：进入步入式干燥箱操作期间，应开启“设备运行中，内部有人”的警示装置，应有第二个操作人员在场的要求。
- f) 操作控制件及其用于各种操作方式的标识的相关说明，通风孔或排放口的位置以及对通风空间或排放的要求，尤其是位于步入式干燥箱内部用于逃生的门或盖的开启装置的位置和操作方法。
- g) 与附件和其他设备互连的说明，包括指出适用的附件、可拆卸的零部件和任何专用的材料。
- h) 在干燥箱上使用的与安全有关的符号的解释。
- i) 列出干燥箱中能释放的任何潜在的有毒或有害的气体及其可能的释放量的说明；关于被加热的材料产生的爆炸、内爆、有毒气体或可燃气体释放所引起的任何可能危险的警告(见 5.4.4.102)。
- j) 清洗和消毒的说明(见 5.4.101)。

在说明书中应当说明,如果不按制造商规定的方法来使用干燥箱,则可能会损害干燥箱所提供的防护。

通过目视检查来检验是否合格。

增加条:

5.4.4.101 含水与高湿度样品

适用于含水或高湿度样品的干燥箱,应警告:

- 含水样品应晾干以后才能放入;
- 高湿度容易引起干燥箱的电气绝缘下降和泄漏电流增加,应注意潮湿场所(见 4.3.1.2)条件下的操作安全;
- 废气排出口应标注:“热蒸汽,防止烫伤”或使用表 1 的符号 13。

通过目视检查来检验是否合格。

5.4.4.102 危险物质

当干燥箱加热的材料可能释放有毒有害、易燃易爆气体,或具有放射性污染的可能性,使用说明书应明确预防措施。

注:该信息是与操作人员和维护人员的安全相关的。

在使用说明书中应明令禁止在干燥箱内直接处理下列材料:

- 爆炸物;
- 易燃物、自然物或可燃物;
- 加热老化时释放大量有毒有害或易燃易爆气体的材料;
- 加热老化时释放气体会发生化学反应导致易燃易爆的材料。

通过目视检查来检验是否合格。

5.4.5 设备的维护

代替:

采用以下内容代替第一段:

为安全目的而需要涉及的预防性维护和检查应当给出足够详细的说明。

剩余电流断路器(RCD)的检查周期与方法。

门封条或盖板的密封有效。

干燥箱长期闲置不用时,将干燥箱在高温下运行烘干,断开电源开关等提供方法。

如果电源线使用耐高温或其他专用电缆,则说明书中应声明只能用等效电缆替换。

任何需要使用工具才能进行的干燥箱维护应由制造商认可的专业技术人员进行。维护以前应将干燥箱的电源插头拔离插座或断开供电电路的断路器。

说明书应为责任者规定方法,以检查为安全目的所必需的过热保护的装置或系统,为安全而设置的从内部开启的门或盖的锁闭机构与联锁机构的有效运行,并应说明实施检查的周期。

增加:

增加下面一个新条:

5.4.101 清洗和消毒

正常使用中接触生物和能够释放化学污染物样品的干燥箱,说明书应包括清洗和(如必要时)消毒的建议,以及经认可的用于清洗和消毒的推荐材料的通用名称,并指出可能使用但与干燥箱零部件或干燥箱内所含材料不相容的材料。

说明书也应声明责任者必须确保：

- a) 如果危险物质泄漏或残留在干燥箱表面或进入干燥箱内部，则应采取适当的消毒；
- b) 不能使用与干燥箱零部件或干燥箱内所含材料发生化学反应而引起危险的清洗剂或消毒剂；
- c) 如果对消毒剂或清洗剂与干燥箱零部件或干燥箱内所含材料的相容性有疑问，则应咨询制造商或其代理。

如果制造商声明某项目可通过蒸汽灭菌来消毒，则该项目应能承受表 101 中至少一组时间-温度条件下进行的蒸汽消毒。

注 1：制造商应参照国际公认的《实验室生物安全手册》，该手册于 1984 年由位于日内瓦的世界卫生组织发布，手册包括了消毒使用、稀释、特性和可能应用的资料。也可参照国内相应准则。

注 2：维护、修理、更换干燥箱及其附件时，清洗和消毒是必要的安全措施。制造商还应向用户出示证明，说明已进行上述处理。

表 101 时间-温度条件

绝对压力/kPa	相对蒸汽温度/℃		最少持续时间/min
	标称值	范围	
325	136,0	134~138	3
250	127,5	126~129	10
215	122,5	121~124	15
175	116,5	115~118	30

注：“最少持续时间”指在蒸汽温度下的持续时间。

通过目视检查来检验是否合格。

6 防电击

除下述内容外，GB 4793.1—2007 的第 6 章均适用，应同时满足 GB/T 32710.1—2016 第 6 章的要求。

6.3 可触及零部件的允许限值

增加：

在第一段以后增加以下新段：

如果使用说明书规定有干燥过程(见 5.4.3.101)，则这个过程要在 GB 4793.1—2007 的 6.3 测量之前进行。干燥后随即进入 2 h 恢复期，在此期间干燥箱应断电，并持续到进行测量以前。

因功能需要，如果由于以下的一个或多个原因引起试验箱绝缘的下降，则允许可触及零部件的限值超过 GB 4793.1—2007 中 6.3 的规定：

- a) 干燥箱在高湿条件下运行，高湿度引起干燥箱内环境电热电阻加热装置、风扇等电气零部件的绝缘下降和泄漏电流增加；
- b) 潮湿场所运行以后的长期闲置，使电阻加热装置、风扇等电气零部件受潮以后再次运行的开始阶段；
- c) 由于高温尤其是进一步的污染使电阻加热装置的绝缘体绝缘性能下降；
- d) 潮湿场所的应用环境，操作者因操作需要经常接触水等导电液体，由于导电液体湿润了人体与干燥箱或人体与环境之间的接触，可能导致人体电阻的降低。

在上述情况下，只有在能够满足以下全部条件时，才允许可触及零部件危险带电：

- 1) 干燥箱由剩余电流动作断路器(RCD)来保护的电路供电,在差动电流等于或小于 30 mA 时断路器切断电源;或者在安装说明书中规定,干燥箱只能连接到装有这种电路断路器的专用电源;
- 2) 使用表 1 的符号 12 警告标志,提醒潜在危险;
- 3) 使用说明书应警告操作人员必须提供防止电击保护才能操作干燥箱,并提供可以采取的保护措施,包括但不限于:
 - 绝缘工具;
 - 绝缘手套;
 - 站在绝缘表面上。

通过目视检查来检验是否合格。

6.3.1 b)1) 电流

增加以下的第二段:

永久性连接式干燥箱的电流值是上述这些数值的 1.5 倍。

6.3.2 b)1) 电流

增加以下的第二段:

永久性连接式干燥箱的电流值是上述这些数值的 1.5 倍。

6.4 正常条件下的防护

增加:

将原有的注作为注 1,其后增加如下新的注 101:

注 101: 尽管陶瓷在室温下可提供满意的电气绝缘,但其绝缘性能在高温下会减弱。这不仅是由于它们容易受到机械磨损的影响,而且还因为它们在高温下能变成导电体,在正常使用条件下能被导电材料污染。

6.5.1 保护连接

在 6.5.1.5 前增加以下新的条:

6.5.1.101 等电位保护导体端子

干燥箱应装配一接线端子以便连接外部的等电位导体。该接线端子应与干燥箱所有固定的外露金属部件保持有效的电气接触,并且应与标称横截面积高达 10 mm² 的导线连接。接线端子应设置在干燥箱安装以后便于与等电位结合导体连接的位置。

注 101: 小型固定的外露金属部件,例如铭牌等,无需与接线端子形成电气接触。

通过目视检查来检验是否合格。

6.8.2 潮湿预处理

增加:

有干燥处理规定(见 5.4.3.101)的干燥箱,不进行潮湿预处理。

6.8.3 试验的实施

增加:

在第一段后增加一个新段:

如果使用说明书规定有干燥过程(见 5.4.3.101),则这个过程要在 6.8.4 试验之前进行,干燥后随

即进入 2 h 恢复期,在此期间干燥箱应断电。在恢复期结束后 1 h 之内进行并完成试验。

增加:

在 6.9.2 前增加以下新条目:

6.9.101 裸露式发热元件或使用易碎材料保护的发热元件

裸露式发热元件或使用易碎材料保护的发热元件的功率密度设计应使得在最高额定电压、最高操作温度和发热元件表面无任何强制气流的条件下工作时,发热元件的表面温度不超过 550 ℃。

裸露式发热元件或使用易碎材料保护的发热元件的支撑应使得其在易碎外壳破裂、发热导体断裂或塌陷的情况下,发热导体不能触及到易触及金属部件,这些发热元件应使用在金属材料支撑和防护的外壳内。不允许使用木质或复合材料外壳。

通过目视检查,如有怀疑在最不利的位置切断发热导体或击碎易碎外壳来检验其是否合格。

注:击碎外壳以后不再切断发热导体;在切断发热导体后,在导体上不再施加任何外力。

6.9.102 指示危险、报警的信号灯和开关

指示危险、报警或类似情况的信号灯、开关或按钮只应是红色的。

通过目视检查来检验是否合格。

6.10.1 电源线

增加:

在 b) 中增加以下内容:

或者,应提供附加防护来防止电源线接触热表面。

在 c) 中增加以下内容:

器具耦合器的额定温度应高于在正常条件下在其任意部分上测得的温度值。

如果使用符合 GB 17465 的器具耦合器,并且试验箱器具耦合器安装位置的温度可能超过 +70 ℃ 时,应采用 GB 17465 中 C15 和 C16 形式或 C21 和 C22 形式的热条件下的器具耦合器,或者 C15A 和 C16A 形式的酷热条件下的器具耦合器。其他形式的器具耦合器应具有防止将低温度等级的电源连接器插入高温等级器具耦合器插座的机构。

防护等级高于 IPx0 的器具耦合器应满足 GB 17465.3 的特殊要求。

通过目视检查,如果有怀疑通过本部分 4.4.2.102 的试验来检验是否合格。

增加:

在 6.10.3 以后增加条:

6.10.101 零部件之间的连接

应采取以下措施确保零部件之间的连接安全可靠和满足防电击要求:

- 对导线提供足够的高温防护,包括使用线卡、线夹或线槽等,使导线远离高温管道或高温发热体,导线温度等级应不低于其所处位置可能出现的最高环境温度;
- 如果零部件端子是一种螺钉连接,应遵照零部件供应商的规格书或技术说明关于扭力的要求实施导线的连接;如果供应商没有提供零部件螺钉连接的扭力值,按 GB 4706.1—2005 中第 28 章的相关要求执行;
- 绞合导线与端子的连接按 6.6.4 执行;绞合导线在其承受接触压力之处,不应使用焊锡将其焊在一起,除非夹紧装置的结构使得此处不会出现由于焊剂的冷流变而产生接触不良的危险;

注 101:使用弹簧接线端子可满足本要求,仅拧紧夹紧螺钉不被认为是充分的。

注 102:允许绞合导线的端部钎焊。

- d) 导线与零部件之间正常连接以后,导线长度不应太短使连接的螺钉或端子受到机械应力引起松脱的危险,也不应太长使导线游离而与高温部位的非正常接触或被缠绕引起危险;
 - e) 裸露的内部布线应是刚性的而且应被固定,以使得在正常使用中,爬电距离和电气间隙不能减小到低于 6.7 的规定值;
 - f) 黄/绿组合双色导线,应只用作接地导线,黄色线或绿色线应在不引起接地导线误会的条件下有限制地使用;
 - g) 铝芯线不应用于内部布线;
- 注 103: 绕组不被认为是内部布线。
- h) 毛细管型的过温保护装置,其毛细管及感温包应固定且不受任何机械应力,防止意外折断造成过温保护装置失效,或影响电气间隙、爬电距离引起电击危险。
- 通过目视检查,如果怀疑通过扭力测量(见 6.5.1.2 的检验方法)来检验是否合格。

7 防机械危险

除下述内容外,GB 4793.1—2007 的第 7 章均适用,应同时满足 GB/T 32710.1—2016 第 7 章的要求。

7.1 概述

代替:

将原来的注修改为注 1,增加新的注 101 和注 102。

注 101: 对于步入式干燥箱,地板应设计成具有防滑效果的,防止正常操作时因地面湿滑造成摔倒危险。

注 102: 玻璃观察窗、玻璃隔板等部件的边缘应经过钢化与磨光或倒角处理以消除热的和机械的应力,确保其在正常使用时不造成划伤或爆裂引起危险。

7.2 运动零部件

在 c) 后增加以下新段落:

在正常使用条件或单一故障条件下,如果某运动零部件的间隙是可变的,而且从一个比较大的间隙变化到更小的间隙足以引起人体部位可能被伤害的程度,如干燥箱的门、盖或锁闭装置,包括探入式或步入式设备,那么门、盖或锁闭装置应设计成能够通过拉手或操纵杆执行开关或锁闭,从而使手指、手掌、拳头或手腕远离变化的间隙从而使其免遭伤害。

采用双开门的干燥箱,其门锁机构的设计宜设计成使一个门先于另一个门锁闭,两个门之间的缝隙大小以及门锁的结构应使得门或门锁的开关过程不可能夹伤操作者的手指。

如果设计不可能完全避免以上危险时,应在门锁的附近明显位置使用表 1 的符号 103,并警告:“小心,手指夹伤危险”。

由于功能原因,开启干燥箱门时仍需保持风扇的运转状态,则应对风扇提供足够的机械防护,避免危险产生。

通过目视检查来检验是否合格。

7.4 提起和搬运用装置

在最后一节后增加新的注 101:

注 101: 应避免与提起或搬运用装置容易混淆的装饰性设计。如果这种设计不可避免,应确保:

- a) 该装饰件可以承受与正常提起或搬运用装置等同要求的力,或者;
- b) 制造商在使用说明书明显和合适的位置提出警告,该装饰件不能用作提起或搬运用装置。

8 耐机械冲击和撞击

除下述内容外,GB 4793.1—2007 的第 8 章均适用,应同时满足 GB/T 32710.1—2016 第 8 章的要求。

增加:

在第一段以后增加以下内容:

使用玻璃观察窗构成外壳一部分的干燥箱,其玻璃窗应具有足够的机械强度并在正常使用条件下不因高温而引起烫伤的危险。平板玻璃应经过钢化处理以消除热的和机械的应力。

在 D) 后增加以下新条:

- aa) 循环风扇、换气装置等电动机等是否卡死或堵转;
- bb) 观察窗是否出现破裂或裂痕,以及是否出现玻璃碎片的洒落。

通过目视检查和检查零部件的技术文件来检验是否合格。

8.1.1 静态试验

代替:

采用以下内容代替第二段:

如果对非金属材料或玻璃制品的外壳在最高或最低环境温度,或如果适用在最高或最低扩展环境温度,以及在最高操作温度条件下是否能通过本试验有怀疑,则干燥箱应在最不利的环境温度和操作温度条件下按正常使用工作,直至达到稳定状态后再进行本试验。在进行本试验前应先断开干燥箱的供电电源。

8.1.2 动态试验

代替:

采用以下内容代替第二段:

如果对非金属材料或玻璃制品的外壳在最高或最低环境温度,或如果适用在最高或最低扩展环境温度,以及在最高操作温度条件下是否能通过本试验有怀疑,则干燥箱应在最不利的环境温度和操作温度条件下按正常使用工作,直至达到稳定状态后再进行本试验,试验应在 10 min 内完成。在进行本试验前应先断开干燥箱的供电电源。

用以下内容代替“下列设备和零部件不进行本试验;”以及后续的段落:

下列零部件不进行本试验:

- a) 面板仪表;
- b) 玻璃观察窗;
- c) 不构成外壳一部分的零部件或窗口。

9 防止火焰蔓延

除下述内容外,GB 4793.1—2007 的第 9 章均适用,应同时满足 GB/T 32710.1—2016 第 9 章的要求。

10 设备的温度限值和耐热

除下述内容外,GB 4793.1—2007 的第 10 章均适用,应同时满足 GB/T 32710.1—2016 第 10 章的

要求。

10.1 对防灼伤的表面温度限值

代替：

用以下内容代替原来的第二段：

如果易接触的发热表面由于功能原因是必需的，无论是由于传热还是由于靠近加热零部件而受热，只要它们是可以辨认的，例如从外观上或功能上可以辨认，或者标有表 1 的符号 13（见 5.2），则允许这些易接触的发热表面的温度在正常条件下超过表 15 的规定值和在单一故障条件下超过 105℃。

增加条：

10.101 过温保护

如果温度控制系统、电阻加热装置、风扇、光源或其他零部件出现单一故障，可能通过干燥箱的某一零部件或被处理的材料的过热而引发危险，那么满足 14.3 要求的一个非自动复位过温装置或系统应切断电阻加热装置和引起危险的其他零部件输入电源的所有极。

注 1：预定永久连接到固定布线的干燥箱，以及对于单相干燥箱，如果与温度控制系统独立的过温装置切断了由温度控制系统控制的电阻加热装置的另一端，那么单极过温装置或系统也被认为是满足了本要求。

用于干燥箱箱体内部加热的电阻加热装置应至少带有两个热断路器；预定首先动作的热断路器可以是一个自动复位的过温装置或系统，其他热断路器应是非自动复位的过温装置或系统。

干燥箱或相关零部件，用下列方法之一切断电源：

- 对于单相供电的干燥箱，使用一个双极装置或系统；
- 对于多相供电的干燥箱，由单个装置或系统断开所有的相，或每一个相有一个独立的断开装置或系统；
- 一个装置或系统可断开电源所有的极。

注 2：在为加热材料设计的干燥箱上，危险可能由所处理材料或液体的过度加热引起，以及由于干燥箱本身的零部件的过温而引起。因此，在干燥箱中可能需要为单一故障提供较高的安全等级。

注 3：在某些情况下，被加热液体或被处理的材料的温度下降可能引起危险。如果温度控制系统失效后，过温保护装置的动作用会导致上述情况的发生，应安装另一个不通过过温装置的温度控制系统以维持一个安全温度。

注 4：正常使用（指使用中遵照制造商的说明书）包括每一个可调节的过温保护装置的正确设定。使用工具对过温保护装置不正确的设定作为其本身的单一故障条件，因此任何其他单一故障条件的试验应按照制造商说明书中过温保护装置或系统的设置来进行。

为了安全需要的过温保护装置应与每个温度控制系统隔离。该要求不仅适用于温度传感装置而且也适用于电路中用于断电的所有断开装置。无论是通过温度、压力、气流或其他方式动作，过温保护装置都应满足 14.3 的要求。

注 5：用作过温保护的电子电路应通过 GB 4706.1—2005 中 19.11.2 和 19.11.3 的试验，并满足 GB 4706.1—2005 中 19.3 的要求；配套的软件应满足 GB 4706.1—2005 中 22.46 的要求。

可调节的过温装置以及系统，应借助于工具来调节。

通过目视来检查并对 4.4.2.9 和 4.4.2.10 进行的故障试验来检验是否合格。

11 防流体危险

除下述内容外，GB 4793.1—2007 的第 11 章均适用，应同时满足 GB/T 32710.1—2016 第 11 章的要求。

12 防辐射(包括激光源)、声压和超声压

除下述内容外,GB 4793.1—2007 的第 12 章均适用,应同时满足 GB/T 32710.1—2016 第 12 章的要求。

13 对释放的气体、爆炸和内爆的防护

除下述内容外,GB 4793.1—2007 的第 13 章均适用,应同时满足 GB/T 32710.1—2016 第 13 章的要求。

代替:

用以下新的条代替 GB 4793.1—2007 的 13.2.1,

13.2.1 元器件和受热冲击的材料

如果因过热或过载易于引起爆炸的元器件未装有压力释放装置,或者如果干燥箱被设计成(或错误地)用于处理受热冲击可能潜在爆炸或内爆的材料,则在干燥箱中应装有保护操作人员的防护装置(见 7.6)。

压力释放装置的位置应确保在卸荷时不会给操作人员造成危险,其结构应确保任何压力释放装置不会被阻塞。

通过目视检查来检验是否合格。

增加条:

13.2.101 真空干燥箱的内爆

真空干燥箱应装有防护装置以防内爆对操作人员和环境产生的影响。

通过目视检查干燥箱和设计资料来检验是否合格,以及当有怀疑时通过引发内爆来检验是否合格。

14 元器件

除下述内容外,GB 4793.1—2007 的第 14 章均适用,应同时满足 GB/T 32710.1—2016 第 14 章的要求。

14.3 过温保护装置

代替:

设计成在单一故障条件下动作的过温保护装置和系统应:

- 在结构上和通过试验应做到能保证功能可靠,其中球头型和毛细管型的过温保护装置应当使得触点在毛细管断裂或泄漏时断开;
- 规定切断使用它们的电路中最大的电压和电流的额定值;
- 规定预期由装置限制的元器件和材料的温度,不超出 9.4 a) 和表 15 的相关温度限值的额定值。

如果可行,应为操作人员提供检查在单一故障条件下装置或系统是否能正常工作的方法。使用说明书中应规定检查方法和检查周期。

注 1: 对于可调节的装置或系统,通常通过设定过温保护装置的温度,使其低于温度控制系统的温度进行检查。

通过研究装置的动作原理,折断毛细管以及使干燥箱在单一故障条件下工作时,通过进行充分的可

靠性试验来检验是否合格。

注2：应确保折断时不使毛细管封闭。

动作次数如下：

- 1) 对不能复位的装置动作一次；
- 2) 对非自动复位的装置和系统，除热熔断器外，使其这样动作10次，每次动作后要复位；
- 3) 对自动复位的液位装置，使其动作200次。

注3：为防止干燥箱损坏，可以引入强制冷却和间歇时间。

试验期间，在每次施加单一故障条件后复位装置应动作，而非复位装置应动作一次。试验后，复位装置不得出现会在下一次单一故障条件下阻碍其动作的损坏迹象。

15 利用联锁装置的保护

除下述内容外，GB 4793.1—2007 的第15章均适用，应同时满足 GB/T 32710.1—2016 第15章的要求。

15.1 概述

代替：

用来防止操作人员遭受危险的联锁装置应当在危险存在期间或危险消除之前防止操作人暴露在危险中，并应当符合 15.101、15.102 和 GB 4793.1—2007 中 15.2、15.3 的要求。

通过目视检查和进行本部分的所有相关试验来检验是否合格。

增加：

增加以下的新条：

15.101 步入式干燥箱的门机构

步入式干燥箱的门应当被设计成既可以在门的外部开启，又可以在门的内部开启，门的内部开启优先权高于外部锁闭优先权。

注：一个独立于从外部开启和锁闭的，只能从内部操控和向外开启的干燥箱门被认为是符合本要求的。

当门从内部关闭时，在门的外部接近控制装置的附近应有指示装置点亮显示：“内部有人”，该指示装置与干燥箱的以下参数联锁：

- 1) 最高温度不超过+50℃；
- 2) 启动换气装置或换气装置；
- 3) 提供真空干燥箱内部低压的真空装置不能启动。

通过目视检查和 GB 4793.1—2007 中 15.2、15.3 的试验来检验是否合格。

15.102 干燥箱循环风扇、加热与门或盖的连锁

干燥箱的循环风扇的门控机构应满足本部分 7.2 的有关要求。按照适用的情况，在门开启和循环风扇停止转动时，加热应停止工作或不能被启动。

通过目视检查和 GB 4793.1—2007 中 15.2、15.3 的试验来检验是否合格。

16 试验和测量设备

GB 4793.1—2007 的第16章不适用。

GB/T 32710.10—2016

附 录

GB 4793.1—2007 的附录均适用。

东莞市高鑫检测设备有限公司

GB/T 32710.10—2016

中华人民共和国
国家标准
环境试验仪器及设备安全规范
第10部分：电热干燥箱及电热鼓风干燥箱
GB/T 32710.10—2016

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2016年9月第一版

书号: 155066·1-53887

版权专有 侵权必究



GB/T 32710.10-2016