



中华人民共和国国家标准

GB/T 32710.9—2016

环境试验仪器及设备安全规范 第 9 部分：电热恒温培养箱

Safety requirements for environmental testing and conditioning equipment—
Part 9: Electric heating incubators

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	4
5 标志和文件	7
6 防电击	15
7 防机械危险	18
8 耐机械冲击和撞击	18
9 防止火焰蔓延	19
10 设备的温度限值和耐热	20
11 防流体危险	21
12 防辐射(包括激光源)、声压和超声压	22
13 对释放的气体、爆炸和内爆的防护	22
14 元器件	22
15 利用联锁装置的保护	23
16 试验和测量设备	24
附录	25
参考文献	26

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9部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

GB/T 32710.9 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9部分：电热恒温培养箱

1 范围

GB/T 32710 的本部分规定了适用于测量、控制与实验室用的电热恒温培养箱,电热鼓风恒温培养箱,隔水式恒温培养箱,二氧化碳培养箱和恒温恒湿培养箱等产品的电击和电灼伤,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。

注1: 恒温培养箱只能在高于环境温度下作为热源工作,用于向空气以及位于空气中的样品施加热量,保持恒温。

本部分适用于测量、控制与实验室用的电热恒温培养箱,电热鼓风恒温培养箱,隔水式恒温培养箱,二氧化碳培养箱和恒温恒湿培养箱等。

注2: 这类仪器与设备可能是探入式培养箱,也可能是步入式培养箱。

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 4706.71—2008 家用和类似用途电器的安全 供热和供水装置固定循环泵的特殊要求

GB 4706.89—2008 家用和类似用途电器的安全 工业和商用高压清洁剂与蒸汽清洁器的特殊要求

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 7000.1—2007 灯具 第1部分:一般要求与试验

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)

IEC 61770:2008 与总水管连接的电气器具 避免软管组件的反虹吸和失效(Electric appliances connected to the water mains—Avoidance of backsiphonage and failure of hose-sets)

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:

GB/T 32710.9—2016

增加下面的新定义：

3.1.101

试验箱 test chamber

其中某部分能满足规定试验条件的密闭的箱体或空间。

注：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，一个电子式控制器，加热和吸热装置的其中一个或两个等，有或没有循环风扇。

3.1.102

培养箱 incubator

用于微生物、细胞、动植物等生物培养或生物学研究的试验箱。

注 1：本部分中泛指所有适用的电加热培养箱。

注 2：加热方式包括空气加热或夹套水加热，加热的能源包括电能、燃气或燃油等，本部分标准仅适合电加热的培养箱。

注 3：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。

3.1.103

电热鼓风恒温培养箱 forced ventilation electric heating incubator

装备电阻加热装置但不装备有源制冷装置，采用强制通风方式加速空气对流电加热的培养箱。

注：强制通风可以加速恒温箱的热量交换和提高温度均匀度。

3.1.104

电热恒温培养箱 gravity convection electric heating incubator

装备电阻加热装置但不装备有源制冷装置，箱内空气呈自然对流状态的电热恒温培养箱。

3.1.105

隔水式电热恒温培养箱 water-jacketed electric heating incubator

通过加热隔水套中的液体传热介质使培养箱保持温度的电热鼓风恒温培养箱或电热恒温培养箱。

注 1：隔水式电热恒温培养箱使用浸入式液体电阻加热装置，而普通电热鼓风恒温培养箱或电热恒温培养箱使用空气电阻加热装置。

注 2：作为液体传热介质的水的热容量远远大于空气的热容量，当培养箱断开电源时，隔水式电热恒温培养箱能够较长时间地保持温度。

3.1.106

二氧化碳培养箱 CO₂ electric heating incubator

箱内空气中包含一定比例二氧化碳浓度和饱和空气的隔水式电热恒温培养箱、电热鼓风恒温培养箱或电热恒温培养箱。

注 1：保持一定的二氧化碳浓度是为了满足微生物或细胞培养的某些特殊需要，培养箱设计需要与液态或气体的二氧化碳连接以后才能正常使用。

注 2：二氧化碳培养箱或通过使用加湿装置，或通过使用加热蒸发水盘来实现饱和空气的条件。

3.1.107

恒温恒湿培养箱 temperature and humidity incubator

通过加湿方式维持恒温箱内一定空气湿度的隔水式电热恒温培养箱、电热鼓风恒温培养箱或电热恒温培养箱。

3.1.108

步入式培养箱 walk-in electric heating incubator

开口允许人员进出的培养箱。

注：开口只允许样品操作不允许人员进出的试验箱为探入式培养箱。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 的培养箱。

3.2 零部件和附件

增加：

增加下面的新定义：

3.2.101

液体传热介质 **heat transfer liquid**

用于热量传递而不改变任何状态的液体。

[GB 9237—2001, 定义 3.22]

注：隔水式电热恒温培养箱中使用的液体传热介质通常是水。

3.2.102

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。

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

3.2.103

电极式加湿器 **electrode-type humidifier**

通过电流流过导电性液体使液体加热雾化的装置。

[GB 4706.48—2009, 定义 3.101]

3.2.104

保护电子电路 **protective electronic circuit**

防止非正常运行状态下出现危险的电子电路。

[GB 4706.1—2005, 定义 3.9.3]

注 1：至少装有一个电子元件的电路为电子电路。

注 2：电路中的部分也可以起到功能的作用。

3.5 安全术语

3.5.9 代替：

正常使用 **normal use**

培养箱在以下条件下使用：

3.5.9.101

电热恒温培养箱的正常使用 **normal use of electric heating incubator**

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，关闭培养箱的门或盖，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：电热鼓风恒温培养箱，应启动培养箱内部的通风循环使连续工作。

注 2：装备换气装置的培养箱，应将其设置在正常调节范围内的任意一个位置。

3.5.9.102

隔水式电热恒温培养箱的正常使用 **normal use of water-jacketed electric heating incubator**

向培养箱的隔水套中充入符合要求的液体传热介质到正常的液位高度，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。

设计直接与水源连接的培养箱应使用制造商推荐的软管和规定的方式实施与水源的连接并开启水源阀门。使用过程中可能溢出的溢水口应采用制造商推荐的软管和规定的方式连接并确保排放畅通。

其他条件参考电热恒温培养箱的正常使用。

GB/T 32710.9—2016

3.5.9.103

恒温恒湿培养箱的正常使用 normal use of temperature and humidity incubator

按照制造商的使用说明书在加湿器中充满水到规定的液位高度,按适用的情况开启加湿器和风扇使按最大加湿量连续工作。直接连接蒸汽管道的培养箱,应使用制造商推荐的软管和规定的方式实施连接,确保蒸汽管道不阻塞引起液体喷射危险。

设计直接与水源连接的加湿器应使用制造商推荐的软管和规定的方式实施与水源的连接并开启水源阀门。使用过程中可能排放冷凝水的应采用制造商推荐的软管和规定的方式连接并确保排放畅通。

对于电极式加湿器,在 20℃ 时其水的电阻率大约是 $500\ \Omega \cdot \text{cm}$ 。

其他条件参考电热恒温培养箱或隔水式恒温培养箱的正常使用。

3.5.9.104

二氧化碳培养箱的正常使用 normal use of CO₂ electric heating incubator

应使用制造商推荐的软管和规定的方式实施培养箱与液态或气体二氧化碳源的连接并开启源阀门。装备加湿装置的二氧化碳培养箱应按照恒温恒湿培养箱的正常使用连接和开启加湿器,不装备加湿装置的二氧化碳培养箱,应按使用说明书的要求在箱体底部搁置一个水盘。

其他条件参考电热恒温培养箱或隔水式恒温培养箱的正常使用。

增加:

增加下面的新定义:

3.5.101

额定压力 rated pressure

制造商对设备承压部件规定的二氧化碳、水蒸汽或水源等介质的最大工作压力。

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

培养箱应满足 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,培养箱应满足 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

培养箱应满足 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:

在第一段后增加以下段:

对培养箱在运行高温,或者运行湿度、充满二氧化碳、开启或关闭换气装置、缺水或溢水等状态下是能否满足要求有怀疑时,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。

4.4.2.4 电动机

增加：

在 4.4.2.101 后增加以下注：

注：循环泵电动机应按 4.4.2.101 进行的附加试验。

4.4.2.10 电阻加热装置

增加：

在 c) 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培养箱，电阻加热装置的一端要与其外鞘相连接。

改变培养箱输入电源的极性，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培养箱和在 10.101 的试验期间出现全极断开的培养箱不进行此试验。

注 1：带中性线的培养箱，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。

增加以下新的第二段：

用于加热液体的电阻加热装置，如果填装过量或不足量的液体可能引起危险，那么培养箱应在不填装、部分填装或过量填装时，选择其中较不利的情况进行试验。在有怀疑时，该试验应在一个以上条件下进行。用于试验的液体应是正常使用规定的一种类型。

增加条：

4.4.2.101 循环泵电动机

装备液体循环泵的培养箱，应采用制造商指定的循环管和连接方式，按下面的规定施加故障：

通过设置温度控制器或使用其他方式禁止通过循环泵循环换热的任何液体的加热，调节循环管路流量，使循环泵在 1/2 的最大压力下工作 5 min，接着把入口从液体中取出或使用其他方式使循环泵的液体循环中断，并维持循环泵连续工作 7 h，然后维持循环泵在 1/2 的压力下继续工作 5 min。如果在试验期间循环泵变得不工作，则应断开循环泵的电源并使其充满液体。

符合 GB 4706.71—2008 的循环泵无需进行该试验。

对循环泵电动机在运行高温、低温或连续高低温循环等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。

4.4.2.102 加湿器

非电极式加湿器进行试验时，容器内应注入刚好能够覆盖加热元件或超声波雾化器的水，将控制加湿器加热或雾化的控制装置短路或使用其他方式令加湿器连续工作。如果适用，关闭加湿器的雾化驱动风扇。

电极式加湿器进行试验时，容器内应注入 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的氯化钠 (NaCl) 饱和溶液，加湿器以额定电压供电。

注：饱和溶液指氯化钠不再继续溶解时的水溶液。

如果蒸汽或雾化出口的主通道在阻塞的情况下工作更为不利，试验在其出口完全或部分阻塞的情况下重复进行。

如果蒸汽的驱动来自与试验箱内部连通的气压差，试验应在试验箱运行高温、低温或连续高低温循环等状态下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。

4.4.2.103 电磁阀和电动阀

设计通过电磁阀或电动阀自动供水和/或排水的培养箱，如果在没有水、漫溢等电磁阀或电动阀控制失效的情况下工作更为不利，试验在电磁阀不能开启和不能关闭的情况下重复进行。

GB/T 32710.9—2016

将培养箱有关容器按正常充满水,然后继续开启进水电磁阀,至出现溢出以后维持 1 min。如果由于溢流装置的存在而没有出现溢出,则维持电磁阀开启 5 min。

4.4.2.104 照明灯

按照适用的情况,培养箱在空载、循环风扇关闭、门或盖开启或关闭、换气装置开启或关闭,选择最不利的组合条件下工作,制造商技术文件中明确规定禁止组合的除外。装有制造商推荐灯具的全套照明装置(包括灯罩),应在+10%额定电压下连续工作 12 h。

带放电灯(管)的照明装置在 GB 7000.1—2007 中 12.5.1a)、d)和 e)规定的故障条件下工作,以额定电压向培养箱供电,直至被测零部件的温度达到稳定。

4.4.2.105 保护电子电路

带有保护电子电路的培养箱,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。

4.4.2.106 防潮湿和液体危险

除了 IPX0 以外的培养箱,其余设备应按下述要求承受 GB 4208—2008 的试验:

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

设计直接与水源连接的培养箱,其容器或用作容器的部件应按正常使用情况充满水。然后,进水阀保持开启,在出现首次溢流以后,再延续 1 min。如果由于有预防溢流的装置动作而使得溢流未发生,则该装置动作后,使进水阀再保持打开 5 min。

带有盛装液体容器的培养箱,应按正常使用充满液体,按设计不能密闭的容器盖板应保持盖板的开启状态,按设计可以密闭的容器盖板应保持盖板的密闭状态,然后将培养箱按最不利的方向倾斜 2°。

设计由操作者完成软管连接液体管道的培养箱,使软管连接的管道按正常使用处于工作状态。然后,在培养箱软管接口以外最不利的位置阻断软管中液体的流动。

4.4.4 施加故障条件后的符合性

增加:

在 4.4.4.1d)后增加以下新条目:

- aa) 在规定条件下测得的灯具或辐照光源配套的镇流器绕组及导线的温度,不应超过 GB 7000.1—2007 中 12.5 规定的限值。
- bb) 经受 GB 4706.1—2005 中 19.11.2 和 19.11.3 的试验的保护电子电路,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:

除了培养箱的受热表面外(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,培养箱表面或零部件的温度在环境温度 40 °C 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 °C。

增加:

在 4.4.4.3 后增加以下新条目:

4.4.4.101 液体循环管道、盛装液体的容器以及与水源和排水接口连接的液体管道不应出现危险的液体泄漏或喷射。

- 培养箱内外连接液体循环的管道不应出现破裂、液体泄漏或喷射;
- 与水源连接的管道不应出现破裂、液体泄漏或喷射;
- 盛装液体的容器、阀门不应出现引起危险的漫溢或泄漏;
- 加湿器蒸汽或雾化出口不应出现引起危险的阻塞或泄漏;
- 冷凝水或隔水套、加湿器中的排放水等无化学污染或生物污染的液体应集中排放,排水接口与管道不应出现阻塞、漫溢或泄漏。

4.4.4.102 二氧化碳气路系统不应出现危险的压力或二氧化碳泄漏。

4.4.4.103 将生物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培养箱易接触表面、容器有明显的警告标志,并得到及时的消毒与清洁处理;
- 排放包含生物污染(如生物农药、霉菌)气体、液体或固体的接口与管道应能够承受生物的、化学的、热的和机械的应力,不应出现腐蚀、阻塞、漫溢或泄漏;
- 包含生物污染的气体、液体或固体应集中排放,并符合国家或地方的有关法律法规要求。

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、系列号或能识别培养箱的其他方法。如果标有相同识别标志(型号)的培养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培养箱,其标志应当能识别出培养箱的生产场地。

增加:

在 b) 的注后增加以下新条目:

- aa) 对于二氧化碳培养箱,连接二氧化碳气体或液体接口与管道的最高工作压力。
- bb) 预定连接到水源的隔水式电热恒温培养箱、恒温恒湿培养箱或二氧化碳培养箱:
 - 最大允许进水压力,以 MPa 表示;
 - 如果对于培养箱的正确使用是必须的,最小允许进水压力,以 MPa 表示。

注 1:压力单位可以使用巴(bar),但其只能与 MPa 同时使用,巴(bar)标在括号中。

cc) 除非从设计上已显而易见,否则,培养箱的外壳应使用文字或符号来表示液体流动的方向。

注 2: 这样的例子包括:需要连接水源、排水系统的培养箱等。

dd) 按照防水等级标识的 IP 代码,IPX0 除外。

5.1.3 电源

增加:

c) 后增加以下段落和注:

如果组成培养箱的各个系统及其附件的功率大于 100 W,除了标注培养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),如果培养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;
- 电极式加湿器的最大输入功率(W);
- 照明灯的最大输入功率(W);
- 按适用的情况,循环泵和循环风扇的额定输入电流(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。

培养箱的其他操作条件应使培养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%。

增加:

表 1 符号

在表 1 中增加下面 11 个新符号:

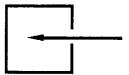
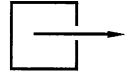
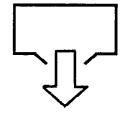
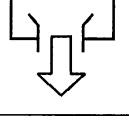
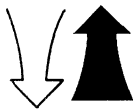
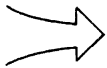
序号	符 号	标 准	说 明
101	3N~	GB/T 5465.2—2008—5032-2	带中性线的三相交流电
102		ISO 7010:2011—W009	小心,生物危险
103		GB/T 5465.2—2008—0794	入口,如二氧化碳入口,水源入口,新鲜空气入口。适用时,应同时标注入口允许的最高工作压力,最高温度
104		GB/T 5465.2—2008—0795	出口,如热空气出口。适用时,如废气温度超过限值规定或排放物含有化学危害的气体,应使用防止烫伤或警告标志
105		GB/T 5465.2—2008—5595	冷凝水收集器
106		ISO 7000:2004—0029	排液口
107		ISO 7000:2004—0030	溢液口
108		ISO 7010:2011—W024	小心,手夹伤危险

表 1 (续)

序号	符 号	标 准	说 明
109		ISO 7000:2004—1604/1605	换气装置
110		ISO 7000:2004—1604	新鲜空气入口
111		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 水源接入口、冷凝水出口与排水口、废气排放口的标志

水源接入口、冷凝水接口与排水口等接口附近应当有以下标志:

- a) 设计用于连接水源的自动进水加湿器、隔水式培养箱或二氧化碳培养箱等水源的接口,应使用表 1 符号 103 表示水源入口。按适用的情况,水源入口应使用文字附加说明最高压力、最低压力、最高温度与适用的流量。
- b) 二氧化碳培养箱用于连接二氧化碳气体或液体的接口,应使用表 1 符号 103 表示二氧化碳入口。二氧化碳入口应使用文字附加说明气体或液体的最高压力。
- c) 冷凝水出口位置,应使用表 1 符号 105,使用储液桶收集冷凝水的,应在技术文件中说明检查储液桶的方法与建议的周期;使用管道连接排放冷凝水的,应在技术文件中说明对管道的要求和连接方法,以及如果使用软管,应尤其警告如何避免软管的阻断。
- d) 隔水式电热恒温培养箱、加湿器等安装排水阀的排水接口,应使用表 1 符号 106,并在技术文件中说明对管道的要求和连接方法,以及如果使用软管,警告如何避免软管的阻断。
- e) 隔水式电热恒温培养箱、加湿器等装备溢液口的位置,应使用表 1 符号 107,并在技术文件中说明对管道的要求和如何连接溢液口,以及如果使用软管,警告如何避免软管的阻断。
- f) 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 109;
 - 新鲜空气的入口位置,应使用表 1 符号 110,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 111,必要时应使用表 1 的符号 13 或文字予以警告:高温危险,防止烫伤。
- g) 包含生物污染的废气排放和液体排放,应按照适用的情况使用标志予以警告。使用表 1 的符号 102 或符号 14 并在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标准的 5.4.3d)。

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液体或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。

5.2 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。

培养箱易触及表面温度,在正常使用条件下超过 70 °C 或单一故障条件下超过 105 °C;或者连接加湿器或蒸汽管道的水蒸汽出口温度超过 60 °C;或者从培养箱排出的液体温度超过 60 °C,应使用表 1 的符号 13,警告使用者应小心,防止烫伤危险。

由于样品本身、使用生物药剂而使培养箱潜在生物侵害或感染可能的,应在设备明显部位永久性地使用表 1 符号 102。至少,生物危害的标志应该靠近样品区,并且在正常使用时是可见的。

生物危险标志还应该标在正常使用时从培养箱中取出的具有生物危险的废物袋或废物容器上,或者连接生物危险物的排放口附近。

培养箱应根据所用光源的输入功率,按照适用的情况使用表 1 符号 13 或符号 14,警告用户在培养箱运行、操作或维护光源时应小心,防止烫伤危险,或由于光源破裂引起机械的、化学的危险。

通过手动加水的加湿器或对隔水式电热恒温培养箱,需要手动排放的冷凝水收集器等盛装液体的容器应设置水位指示装置,并在培养箱外部的明显部位可见。如果设置水位指示装置存在困难,应在容器附近的合适位置设置警告标志,并在技术文件中附加说明使用与维护的要求。

培养箱的门或门锁机构,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 108,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 5.1.5.1c)、5.1.5.101、5.1.5.102、5.2.101、6.1.2b)、6.3b)、6.5.1.2g)、6.6.2、7.2、7.3、10.1 和 13.2.2 中规定。

增加:

增加以下新的条:

5.2.101 高接触电流的培养箱

对于非永久连接的培养箱,如果设备的接触电流超过 GB 4793.1—2007 中 6.3.1b)或 6.3.2b)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。但鉴于使用培养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 e) 后面增加一个新条目：

- aa) 培养箱的最高操作温度；
- bb) 针对二氧化碳培养箱，二氧化碳的浓度范围；
- cc) 如果适用，培养箱的最高可加湿湿度；
- dd) 如果适用，配套循环泵、二氧化碳气体或液体的额定压力和流量。

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，还应包括培养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，尤其应说明与培养箱所有通风孔之间应保留的最小空间距离；对培养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培养箱的噪声增大。
- b) 如果有任何用于运输保护的固定片、定位销等应在培养箱安装时拆除，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培养箱，应在设备就位以后将锁扣锁闭或设备撑高并调节水平，避免培养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：如果培养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) 液体排放，如果培养箱使用过程中可能排放含有生物危险的液体，则安装说明书应有需要排水系统的警告说明。属于国家命令禁止排放的含有危险物质的液体，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公共排放管网。
- f) 电源的连接：
 - 保护接地应连接等电位端子的说明；
 - 对可能经常出现冷凝、液体漫溢或喷射等潮湿场所条件的培养箱(见 4.3.1.2)，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)；对单相供电的培养箱是否允许相线与零线的颠倒，对三相供电的培养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)；
 - 对永久连接式培养箱：
 - 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。
- g) 如果适用，与水源连接的要求，如水质，过滤器的安装，温度、压力与流量要求，是否允许使用直排水和是否允许直接与生活、饮用水管网连接等。
- h) 如果适用，与二氧化碳液体或气体等的连接与安装要求。
- i) 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

如果培养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,即培养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。

5.4.3.102 加湿器的连接或加湿蒸汽管道连接

如果加湿器或加湿蒸汽管道预定要在使用现场进行安装,应对现场安装提出明确的要求:

- a) 适用的加湿器种类或蒸汽温度、压力的要求;
- b) 加湿器雾化量或蒸汽当量;
- c) 自动进水的加湿器对水源水质的要求,过滤器的安装,入口的温度、压力与流量要求;对是否允许直接与生活、饮用水管网连接的警告等。
- d) 连接加湿器出口或蒸汽管道的材质、温度等级、安装与密封要求;
- e) 加湿器、蒸汽源与试验箱之间的管道连接与安装,应确保不因试验箱的正常操作或移动而引起具有危险的蒸汽或汽雾的冷凝阻塞,以及避免由于管道阻塞而引起液体喷射或冷凝水流淌;
- f) 各种加湿器安装调试过程中防止电击、机械损伤和高温灼伤的防护方面的警告。

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,还应包括培养箱操作和使用过程中可能发生危险的警告。

- a) 警告:培养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湿度范围内试验时能够释放危险气体、液体或固体物的试品进行试验。
- b) 警告:放置样品时,应确保培养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等引起局部过热的危险。
- c) 警告:步入式培养箱禁止非专业人员进入,进入空气污浊或经过危险微生物或生物制品处理的培养箱应启动换气装置或佩带防护面罩,进入过高温的培养箱应穿戴防热服饰,应防止地面湿滑而跌倒或摔跤;尤其应警告:进入步入式培养箱操作期间,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。
- d) 操作控制件及其用于各种操作方式的标识的相关说明,换气装置或排放口的位置以及对通风空间或排放的要求,尤其是位于步入式培养箱内部用于逃生的门或盖的开启装置的位置和操作方法。
- e) 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。与水源、蒸汽、二氧化碳气体或液体的连接应密封不泄漏并提出警告:与水源、蒸汽或二氧化碳气体或液体等连接的走向应使管道在正常操作条件下不受到任何机械应力而引起危险等。
- f) 在培养箱上使用的与安全有关的符号的解释。
- g) 隔水式电热恒温培养箱的操作温度范围能够引起液体在隔水套内的液位或压力变化,应警告使用者热胀冷缩引起液体的溢出或不足可能引起的危险,并警告使用者将溢出口密闭或堵塞可能造成隔水套内压力的升高而引起危险。
- h) 列出培养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

或恒温的材料产生的爆炸、内爆、有毒、生物危险的气体、空气悬浮物、颗粒物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)。

i) 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培养箱,则可能会损害培养箱所提供的防护。

通过目视检查来检验是否合格。

增加条:

5.4.4.101 加湿与加水

- a) 蒸汽式加湿器的出口或直接连接蒸汽管道时,如果蒸汽温度超过 60 °C,应提醒操作者防止蒸汽烫伤;
- b) 电极式加湿器应说明加湿器所用溶液的用量及成分,如果使用盐水,应警告不能用盐过量;
- c) 通过手工加水的,应警告加湿器对水质的要求以及不要过量注水,注水时应断开加湿器的电源;
- d) 高湿度容易引起培养箱的电气绝缘下降和泄漏电流增加,应警告用户高湿条件下的操作安全;
- e) 应提醒用户接触危险微生物或使用生物的制剂处理位于培养箱内的样品时,应确保通风良好,防止悬浮颗粒物或气雾剂的吸入;也应防止药物通过喷雾、冷凝等进入排水系统污染环境。

通过目视检查来检验是否合格。

5.4.4.102 危险物质

当培养箱加热或恒温的样品本身(如危险微生物)或样品曾经受有毒化学品、有放射性、有害微生物处理(比如植物)而存在危险;或者样品在培养箱内需要定期不定期地接受有毒、有放射性的化学品和有害微生物的处理,而这种处理过程可能通过空气漂浮被吸入或过量的液体进入排水系统而引起危险,使用说明书应明确预防措施。

如果被处理的样品是能够爬行、走动、飞行或随空气漂浮的动物、昆虫和微生物等生物材料,而这些生物可能是生物危险的,则应在使用说明中明确规定如何将样品限制在对操作者或培养箱所处环境安全的范围内。

注:该信息是与操作人员和维护人员的安全相关的。

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。

如果更换不符合要求的光源能够引起危险,应对光源的类型与功率提供明确的技术规范,并且警告可能引起的严重后果。

由于光源工作以后产生的热量可能造成光源及其周围环境的温度超过表 15 规定的限值,应提醒操作者在充分冷却以后,或使用专用的防护工具执行光源的更换。

如果光源长期工作因老化而引起危险,应在技术文件中明确规定日常检查与更换的周期。

连接水源的软管、管道接头应牢固而不泄漏,盛装液体的容器,包括加湿器、冷凝水收集器不漫溢或洒落。

连接蒸汽的管道密封而不泄漏,冷凝水不阻塞管道引起漫溢或液体喷射。

超声波加湿器的换能器应定期清洗的周期与方法。

电极式加湿器不能使用直流电供电,注水与清洁时应断开电源。

湿球温度计水槽、纱布、沙袋的定期清洁与更换。

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。

培养箱长期闲置不用,甚至可能经受低温时,将培养箱在高温下运行烘干以及排放容器或管道中的水,断开电源开关等提供方法。

对连接水源的过滤器或软水器滤芯,电阻加热装置的除垢等提出要求。

任何需要使用工具才能进行的培养箱维护应由制造商认可的专业技术人员进行,对水源的过滤和电阻加热装置的除垢除外。维护以前应将培养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、液位保护的装置或系统,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:

增加下面新条:

5.4.101 清洗和消毒

正常使用中接触生物危险样品的培养箱,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培养箱零部件或培养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培养箱表面或进入培养箱内部,则应采取适当的消毒;
- b) 不能使用与培养箱零部件或培养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培养箱零部件或培养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、更换培养箱及其附件时,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,在此期间培养箱应断电,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培养箱绝缘的下降,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) 培养箱在高湿条件下运行,高湿度引起培养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) 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培养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) 培养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,培养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培养箱,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:

永久性连接式培养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:

永久性连接式培养箱的电流值是上述这些数值的 1.5 倍。

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

培养箱应装配一接线端子以便连接外部的等电位导体。该接线端子应与培养箱所有固定的外露金属部件保持有效的电气接触,并且应能与标称横截面积高达 10 mm^2 的导线连接。接线端子应设置在培养箱安装以后便于与等电位导体连接的位置。

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。

注 102: 与培养箱配套使用,电气连接距离不超过 1.8 m 的电气配件或附件,如加湿器等,其可触及金属外壳也应与试验箱的等电位端子保持连接。

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)的培养箱,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,在此期间培养箱应断电。在恢复期结束后 1 h 之内进行并完成试验。

6.9.1 概述

增加:

在 c) 后增加以下新条目:

- aa) 如果电阻加热装置或进水管通过螺纹和密封垫片与盛装水的容器结合与密封,且水可能浸没结合部位,则应确保所采用的密封垫片和电阻加热装置引出端子的结构能够承受培养箱及其电气附件操作温度范围的热应力和水的长期浸润,而不出现液体渗漏和足以影响电气间隙或爬电距离的电击危险。

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 $550\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

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 电极式加湿器

通过手工加水的电极式加湿器的结构应确保,当水箱的注水口打开时,两个电极应从电源全极断开。本要求不适合于需要断开电源连接线才可以注水的加湿器。

通过目视检查来确定是否合格。

6.9.103 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。

通过目视检查来检验是否合格。

增加：

在 6.10.3 以后增加条：

6.10.101 培养箱内部零部件布局

应采取以下措施确保零部件布局满足防电击要求：

- a) 应将危险带电的电气零部件集中安装，并且远离液体、蒸汽、冷凝水、废气或尘埃可能影响的区域。
 - b) 由于空间限制或功能、结构的需要而无法将危险带电的零部件集中安装时，零部件正上方应不存在冷凝或渗漏可能的液体管道或盛装液体的容器。必要时应为这些零部件设置满足 GB 4208—2008 中 IPX5 的防护，或者直接使用符合 GB 4208—2008 中 IPX5 要求的零部件。
- 通过目视检查，如果有怀疑通过本部分 4.4.2.105 的试验来检验是否合格。

6.10.102 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：

- a) 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；
- b) 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；
- c) 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：允许胶合导线的端部钎焊。

- 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: 对于步入式培养箱,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,如培养箱的门、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。

采用双开门的培养箱,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 108 并警告:“小心,手指夹伤危险!”

由于功能原因,开启培养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

在最后一段后增加新的注 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:

对于用于照明的光源应当提供足够的防机械冲击和撞击的防护,使其在正常使用条件下不引起危险。通过工具才能接近与更换的光源,或者提供了玻璃隔离的光源被认为是符合要求的。复合材料的玻璃应具有耐培养箱最高工作温度或光源最高工作温度的温度与阻燃特性,平板玻璃应经过钢化处理且具

有防爆特性。

使用玻璃观察窗构成外壳一部分的培养箱,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低温引起凝露或结霜,也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 f) 后增加以下新条:

- aa) 冷却风扇、循环泵等电动机等是否卡死或堵转;
- bb) 连接水源与排水管道的接口、软管、管道固定材料、密封材料、阀门是否出现可能引起泄漏或液体喷射危险的裂纹、松脱或老化;
- cc) 盛装液体的容器或排液阀是否出现产生裂缝而引起液体渗漏;
- dd) 光源、观察窗、光源隔离玻璃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,以及在最高或最低操作温度条件下是否能通过本试验有怀疑,则培养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培养箱的供电电源。

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,以及在最高或最低操作温度条件下是否能通过本试验有怀疑,则培养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培养箱的供电电源。

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) 压力表;
- c) 玻璃观察窗;
- d) 液视镜或液位管;
- e) 不构成外壳一部分的零部件或窗口。非金属材料的排液口、水源接口等可能引起危险的零部件除外。

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 and 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 °C。

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、循环泵、加湿器、光源或其他零部件出现单一故障,可能通过培养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。

如果不足量的液体可能引发危险,那么自动复位或非自动复位的液位装置应切断加热设备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培养箱,以及对于单相培养箱,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,那么单相过温装置或系统也被认为是满足了本要求。

用于培养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。

培养箱或相关零部件,用下列方法之一切断电源:

- a) 对于单相供电的培养箱,使用一个双极装置或系统;
- b) 对于多相供电的培养箱,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;
- c) 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培养箱上,危险可能由所处理材料或液体的过度加热引起,以及由培养箱本身的零部件的过温而引起。因此,在培养箱中可能需要为单一故障提供较高的安全等级。

注 3: 正常使用(指使用中遵循制造商的说明书)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、液位、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 4: 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。

可调节的过温和液位装置以及系统,应借助于工具来调节。

通过目视来检查并对 4.4.2.4、4.4.2.9、4.4.2.10、4.4.2.101 和 4.4.2.103 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。

11.1 概述

代替:

使用以下内容代替第一段:

对装有液体的或预定需要与水源连接的培养箱,应当在设计上对操作人员或周围环境提供在正常使用或单一故障条件下的液体危险的防护。当水源来自生活用水或饮用水源配水设备与管网时,其结构应能防止贮存或残留在培养箱内部容器或管路中水的倒虹吸现象导致非饮用水进入生活饮用水配水设备与管网。

通过 IEC 61770:2008 的相关试验检查是否合格。

11.3 洒落

增加:

在第一段后增加以下新的段落:

为方便清洗或更换液体而配备排液阀的培养箱,从结构上应使从排液阀流出的液体不因操作不当而接触带电的零部件引起危险。

通过目视检查或按使用说明书操作来检验是否合格。

液体的排放阀、塞子和其他排放装置的结构应使其不能被意外打开或拔出。

注:需要旋转超过 360°以上的旋塞或阀门,手柄放开时可自动回到关闭位置的阀门,或者安装在凹进处、需要使用工具才能开启的阀门被认为是符合要求的。

11.4 溢出

增加:

在第二段后增加以下新的段落:

设计需要手动添加或排放,但无法清楚看到容器液位高度的培养箱,或者正常使用操作温度范围引起液位变化影响培养箱安全的应设置液位指示装置并标明最高与最低液位,装置的位置与刻度应放置在操作时能够方便地看到。与液体连通的透明管道与盛装液体的容器的连接应是密封的,其材料的特性应能够承受机械的、化学的和热的应力。

供液体溢出用的溢水孔或排水管,其尺寸大小与结构设计应使其在正常使用中可从溢水孔溢出的液体能够与可能的溢出容量匹配,不与危险带电的零部件接触而引起电击危险。

通过目视检查或按说明书操作来检验是否合格。

增加条:

11.101 冷凝水

恒温恒湿培养箱应具有良好的密封,使正常使用过程中空气中水分的冷凝不致积累到足以影响爬电距离和电气间隙数值的程度。

冷凝、溢出水等应集中排放,排水接口与管道不应出现漫溢或泄漏。

通过目视检查以及通过 6.8 的测量来检验是否合格。

11.7.1 最大压力

代替:

用以下内容代替:

循环泵、容器(如隔水式恒温培养箱的水箱)、管道、软管、软管接头、联接器、密封件、阀等用于存储或输送液体的零部件或组件,应设计成用来承受正常和单一故障条件下在最高额定工作压力、最大额定工作温度范围内可能出现的任何机械的、化学的或热的应力而不引起液体泄漏或喷射危险。

预定连接到水源的培养箱,应能够经受住正常使用中的水压。通过以下试验或向测试机构提供证据来检验其是否合格。

使用一个液压装置向培养箱连接水源的入口注入水并保持一个静压,其值为最大进水压力的 2 倍或 1.2 MPa,取其中较大值,持续时间为 5 min。

任何部件都不应出现泄漏,包括任何进水软管与接头的密封。

预定连接到二氧化碳气体或液体的培养箱,应能够经受住正常使用中二氧化碳的最高工作压力。通过以下试验或向测试机构提供证据来检验其是否合格。

使用一个液压装置向培养箱连接二氧化碳气源的入口注入水并保持一个静压,其值为二氧化碳最大工作压力的 3 倍,持续时间为 5 min。

任何部件都不应出现泄漏,包括任何连接气源的软管与接头的密封。

最大压力被认为是下列的最大值:

- a) 对外部压力源规定的额定最大供应压力,如二氧化碳气源的压力;
- b) 除由限压器件限制压力外,由作为培养箱一部分的液体循环泵能产生的最大压力。

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。

12.2.1 电离辐射

增加:

在第二段以后增加以下新的段落:

当培养箱加热或恒温的样品曾经受有放射性的化学品处理(比如微生物的辐射处理)而存在危险;或者样品在培养箱内需要定期不定期地接受有放射性的化学品的处理,而这种处理结果可能将放射源通过电离辐射传送到培养箱外壳以外而引起危险,培养箱的结构应能够预防和阻挡电离辐射的传送并将危险降低到安全限量以下。

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。

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：

- a) 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;
- b) 规定切断使用它们的电路中最大的电压和电流的额定值;
- c) 规定预期由装置限制的元器件和材料的温度,不超出 9.4a) 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。不能作为液位保护装置的不可调装置或系统,需要为温度控制系统的短时超温提供自动复位装置。

用于过温保护的液位装置应满足与过温保护装置或系统同样的要求。

通过研究装置的动作原理,折断毛细管以及使培养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: 为防止培养箱损坏,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。

增加条:

增加以下新的条:

14.101 浸入式电阻加热装置

预定浸入液体工作的电阻加热装置应符合以下要求:

- a) 能够在液体缺失和额定电压条件下至少连续工作 120 s 而不引起危险的电气间隙和绝缘下降;
- b) 如果与盛装液体的容器之间的密封失效或者由于低温冷凝能够引起危险,电极应采用导线引出且其防水等级不应小于 IPx7。

通过目视检查,以及按 6.8 和 10.4 的规定,通过 6.8 的电压试验和 10.4 温度测量来检验其合格性。

14.102 承受液体压力的软管

高压软管在室温下应承受额定压力 4 倍的静态压力;供水软管,如果适用,在室温下应承受额定压力 2 倍的静态压力。

高压软管的材料与结构应能够承受正常使用时化学的、机械的和热的应力而不出现泄漏或爆裂。

通过目视检查,或通过 GB 4706.89—2008 中 21.101 的试验来检验是否合格。

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标准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 步入式培养箱的门机构

步入式培养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培养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”,该指示装置与培养箱的以下参数联锁：

- 1)最高温度不超过： $+50^{\circ}\text{C}$ ；
- 2)启动换气装置或换气装置。

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 培养箱循环风扇、加热与门或盖的连锁

培养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。

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。

附 录

GB 4793.1—2007 的附录均适用。

参 考 文 献

- [1] GB 4706.48—2009 家用和类似用途电器的安全 加湿器的特殊要求
-

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 9 部分:电热恒温培养箱
GB/T 32710.9—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.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 51 千字
2016 年 9 月第一版 2016 年 9 月第一次印刷

*

书号: 155066·1-53885 定价 30.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 32710.9—2016