



中华人民共和国国家标准

GB/T 32710.5—2016

环境试验仪器及设备安全规范 第 5 部分：高温恒温槽

Safety requirements for environmental testing and conditioning equipment—
Part 5: Heating baths

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	14
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	23
13 对释放的气体、爆炸和内爆的防护	23
14 元器件	24
15 利用联锁装置的保护	25
16 试验和测量设备	25
附录	26
参考文献	27

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5部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

GB/T 32710.5 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、无锡苏南试验设备有限公司、安徽省计量科学研究院、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、华测检测技术股份有限公司。

本部分主要起草人：徐月明、倪一明、金美峰、张桂玲、何纲健、李思远。

环境试验仪器及设备安全规范

第 5 部分:高温恒温槽

1 范围

GB/T 32710 的本部分规定了于测量、控制与实验室用的高温恒温槽的电击和电灼伤,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。

注 1: 当将浸入式恒温循环装置与开口容器组成的装置不具有外循环功能时,本部分适用。

注 2: 应用于工业现场,既属于本部分范围又属于工业自动化产品范围的,也应满足工业自动化产品相关标准的要求。

本部分适用于测量、控制与实验室用的高温恒温槽。

注 3: 这类仪器与设备也可用于实验室以外的地方,例如用于工业流程的高温恒温槽。

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 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 绘图符号 安全色和安全符号 工作场所和公共场所使用安全符号(Graphical symbols—Safety colours and safety signs—Safety signs used in workplaces and public areas)

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。

GB/T 32710.5—2016

3.1 设备和设备的类别

增加：

增加下面的新定义：

3.1.101

实验恒温槽 laboratory bath

用于实验物品的浸入式加热、冷却或恒温，以液体传热介质提供恒温环境的完整装置。

注 1：本部分中，简称恒温槽泛指所有相关的设备。

注 2：至少包括一个电子式控制器，加热和吸热装置的其中一个或两个，一个用于加热和/或制冷的开口槽式容器，一个循环泵或搅拌装置。需要冷却、加热或恒温控制的实验物品通过循环泵或搅拌装置与液体传热介质完成热量交换，控制器将液体传热介质的温度维持在设定的温度条件。

3.1.102

高温恒温槽 heating bath

装备了电阻加热装置但不装备有源制冷装置的实验恒温槽。

注 1：高温恒温槽的工作温度范围可高于和接近环境温度，主要作为热源向液体传热介质和样品施加热量。通过辅助冷却装置和使用低温液体传热介质的循环，可以拓展温度范围到低于环境温度。

注 2：通过加热控制和受所用液体传热介质的限制，高低温恒温槽的最高工作温度可达到+350℃左右。

3.1.103

浸入式恒温循环装置 immersion circulator

可与外部开口容器或装备有源制冷装置的低温槽任意组合形成实验室恒温循环装置的完整装置。

3.1.104

NFL 1 类设备 Class 1/NFL

只适合使用不燃性液体作为液体传热介质，且装备过温保护装置的恒温槽或循环装置。

注：过温保护装置应满足本部分 14.3 的要求，可以是限温保护装置或液位保护装置。

3.1.105

FL 2 类设备 Class 2/FL

适合使用可燃性液体作为液体传热介质，且装备温度可调过温保护装置的恒温槽或循环装置。

3.1.106

FL 3 类设备 Class 3/FL

适合使用可燃性液体作为液体传热介质，且同时装备温度可调过温保护装置和液位保护装置的恒温槽或循环装置。

注：液位保护装置应满足本部分 14.3 的要求，其所提供的控制应使得电阻加热装置在其发热表面暴露于空气中以前即被切断。

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]

3.2.102

不燃性液体 non-flammable liquid; NFL

在任何可预见的操作条件下，不可能产生可燃性蒸汽的液体。

注：通常是水，不燃性液体是一种最安全的液体传热介质。只能使用不燃性液体作为液体传热介质的实验室恒温槽或循环装置，应使用 NFL 1 类设备的分类标志并在技术文件中作特殊说明。

3.2.103

可燃性液体 flammable liquid; FL

在任何可预见的操作条件下，能产生可燃性蒸汽的液体。

[GB/T 2900.35—2008, 定义 3.17]

注：可燃性液体也可以作为液体传热介质。为了安全，实验室恒温槽或循环装置有必要使用可燃性液体作为液体传热介质时，设备应装备确保操作安全的装置，如限温保护装置、液位保护装置等。适用可燃性液体作为液体传热介质的设备，应按适用的情况使用 FL 2 类设备和 FL3 类设备的分类标志并在技术文件中作特殊说明。

3.2.104

循环泵 circulating pump

用于恒温槽或循环装置中输送液体传热介质的由机械、液压和电气部件组成的电气设备及其附件。

注：循环泵工作产生的机械能量同时影响了液体传热介质在槽式容器中的温度均匀性和电阻加热装置接触的表面温度以及与空气之间的接触如挥发、氧化等。

3.2.105

搅拌装置 agitator

用于容器内液体混合与搅拌的完整装置或附件。

注：搅拌装置工作产生的机械能量同时影响了液体传热介质在槽式容器中的温度均匀性和电阻加热装置接触的表面温度以及与空气之间的接触如挥发、氧化等。

3.2.106

槽式容器 bath tank

安装电阻式加热装置或蒸发器，实现与液体传热介质热量交换的密闭或开放式保温容器。

3.2.107

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。

3.2.108

样品 specimen

用于制冷和加热设备中制冷、加热和恒温处理的任何材料、物品或产品。

3.2.109

限压器件 pressure-limiting device

通过停止循环泵工作来对预定压力自动响应的机构。

注：例如高压开关。但是使用限压器件的恒温槽在处于循环泵停机状态时并不能阻止压力变化。

3.2.110

泄压器件 pressure-relief device

能够自动释放过高压力的阀或爆破片。

[GB 9237—2001, 定义 3.40]

3.2.111

安全阀 pressure-relief valve

用弹簧或其他方法使其保持关闭的压力驱动阀。当压力超过设定值时，就会自动泄压，当压力降到其设定值以下后，又会重新关闭和阻止流体进一步流动。

[GB 9237—2001, 定义 3.41]

GB/T 32710.5—2016

3.5 安全术语

3.5.9

正常使用 **normal use**

代替:

恒温槽在以下条件下使用:

3.5.9.101

高温恒温槽的正常使用 **normal use of heating bath**

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,在槽式容器或容器中注入适用的液体传热介质到规定的液位高度,空载,按适用的情况启动恒温槽的循环泵或搅拌装置使连续工作。采用管道式循环泵搅拌的恒温槽,启动搅拌以后应检查液体循环的正常。通过设置温度控制器或使用其他方式使电阻加热装置在工作温度范围内连续正常工作。由于热胀冷缩的影响,允许在恒温槽到达设置温度时再次调整液位。如果恒温槽提供了浴槽盖板,应按正常使用的情况将盖板盖上。

预定直接与水源连接的水冷式冷凝器和/或自动补水的恒温槽,应使用制造商规定的软管实施与水源的连接并开启水源阀门。使用过程中可能出现漫溢的溢液口应采用制造商推荐的软管和规定的方式连接容器或下水道,并确保排放畅通。

增加:

增加下面的新定义:

3.5.101

闪点 **flash point**

在某一标准条件下使液体释放出一定量的蒸汽而能形成可点燃的蒸汽空气混合物的最低液体温度。

[GB/T 2900.35—2008,定义 03.15]

注:从安全角度来说,液体传热介质的闪点就是可能引起燃烧危险的最低温度。

3.5.102

燃点 **fire point**

在某一标准条件下使某种物质在施加和撤离外部火焰时能使火焰维持一定时间的最低温度。

3.5.103

燃烧下限 **lower flammability limit; LFL**

制冷剂或液体传热介质与空气形成的均匀混合物,能够传播火焰的最低制冷剂或液体传热介质浓度。

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

恒温槽应满足 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,恒温槽应满足 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

恒温槽应满足 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：

对恒温槽在运行高温、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。

4.4.2.4 电动机

增加：

在第一段后增加以下注：

注 101：循环泵电动机应按 4.4.2.101 进行附加试验。

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恒温槽，电阻加热装置的一端要与其外鞘相连接。

改变恒温槽输入电源的极性，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恒温槽和在 10.101 的试验期间出现全极断开的恒温槽不进行此试验。

注 1：带中性线的恒温槽，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，那么恒温槽应在不填装、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

应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恒温槽的加热，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 的循环泵和设计不需要液体冷却和润滑的浸入式循环泵无需进行该试验。

4.4.2.102 液体传热介质

按正常使用充装液体传热介质，并按下面的规定施加故障：

- a) 盛装液体传热介质的容器上方存在开孔，而且恒温槽的设计可能造成液体传热介质沸腾的，使液体传热介质连续沸腾到因保护或介质损失终止沸腾。
- b) 在常温下将盛装液体传热介质的容器充装到制造商规定的高度，按正常使用启动恒温槽工作，然后加热升温到最高工作温度保持恒温，最后自然冷却到常温。制造商的使用说明书明确

GB/T 32710.5—2016

禁止这样操作的除外,使用说明书规定了具体操作程序的按规定的程序执行。

- c) 在常温下将盛装液体传热介质的槽式容器和/或容器充装到制造商规定的高度,并在断开电源的情况下设法使恒温槽产生移动。按本部分 7.3 的要求使用锁紧装置或水平调节装置和制造商的使用说明书明确禁止在充装液体传热介质以后禁止移动设备的除外。

——安装滑轮的恒温槽,在平整的地板上小心缓慢地水平移动 3 m;

——安装提起装置的恒温槽,按照制造商使用说明书的规定,提起设备并小心缓慢地水平移动 3 m;

——将设备以其正常使用的位置放置在坚硬、光滑的刚性表面上。然后提起设备的一个底边,使设备绕另一个相对的底边倾斜,使两个相对的底边与试验表面之间的距离差为 $25\text{ mm} \pm 2.5\text{ mm}$,然后轻轻放下。

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/或排水的恒温槽,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。

将恒温槽的槽式容器和/或容器按正常充满水,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 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。

4.4.2.105 防潮湿和液体危险

除了 IPX0 以外的恒温槽,其余设备应按下述要求承受 GB 4208—2008 的试验:

——IPX1 恒温槽按 GB 4208—2008 中 14.2.1 进行试验;

——IPX2 恒温槽按 GB 4208—2008 中 14.2.2 进行试验;

——IPX3 恒温槽按 GB 4208—2008 中 14.2.3 进行试验;

——IPX4 恒温槽按 GB 4208—2008 中 14.2.4 进行试验;

——IPX5 恒温槽按 GB 4208—2008 中 14.2.5 进行试验;

——IPX6 恒温槽按 GB 4208—2008 中 14.2.6 进行试验。

设计直接与水源连接的恒温槽,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。

恒温槽的槽式容器和其他盛装液体传热介质的容器,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,然后将恒温槽按最不利的方向倾斜 2° 。

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：

除了恒温槽的受热表面外(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，恒温槽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 液体循环管道、盛装液体传热介质的槽式容器或容器以及与水源、漫溢口和排水口连接的液体管道不应出现危险的液体泄漏或喷射。

——恒温槽内部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。

——盛装液体的槽式容器、容器、阀门、循环接口不应出现引起危险的漫溢或泄漏。

——冷凝、漫溢或排水口等无生物危险或化学危险的液体应集中排放，排水接口与管道不应出现阻塞、漫溢或泄漏。

——非水溶性的液体、有机溶剂、矿物油、有机硅等液体传热介质的溢出和排放应使用专用的管道和容器，不得排入下水道。

4.4.4.102 将生物污染与化学污染引起的危险降低到最低程度。

——任何与生物污染或化学污染物有接触的恒温槽易接触表面、槽式容器和容器应有明显的警告标志，并得到及时的消毒与清洁处理。

——排放包含生物污染(如生物制剂)或化学污染(如酸、碱、有机溶剂)的气体、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。

——包含化学或生物污染的气体、液体或固体的溢出和排放应使用专用的管道和容器，不得排入下水道，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、系列号或能识别恒温槽的其他方法。如果标有相同识别标志(型号)的恒温槽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恒温槽，其标志应当能识别出恒温槽的生产场地。

增加：

在 b) 的注后增加以下新条目：

aa) 按液体传热介质分类的标志“NFL 1 类设备”“FL 2 类设备”或“FL 3 类设备”；

bb) 预定连接到水源或循环水的恒温槽：

——最大允许进水压力，以 MPa 表示；

——如果对于恒温槽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，恒温槽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、排水系统或循环水的恒温槽等。
- 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：
- 如果组成恒温槽的各个系统及其附件的功率大于 100 W，除了标注恒温槽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)，如果恒温槽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；
 - 循环泵的额定输入电流(A)；
 - 如果适用，冷却风扇的输入电流(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。
- 恒温槽的其他操作条件应使恒温槽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%。
- 恒温槽中当循环泵的输入功率大于设备额定输入功率的 50% 时，只需要标注额定输入电流。
- 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。
- 增加的条：

表 1 符号

在表 1 中增加下面 8 个新符号：

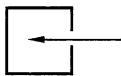
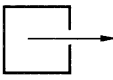
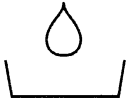
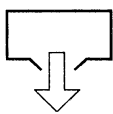
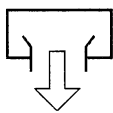
序号	符 号	标 准	说 明
101	3N~	GB/T 5465.2—2008-5032-2	带中性线的三相交流电
102		ISO 7010:2011-W009	小心,生物危险
103		ISO 7010:2003-W021	小心,可燃性液体(MOD)
104		GB/T 5465.2—2008-0794	入口,如循环入口,冷却水入口。适用时,应同时标注入口允许的最高工作压力,最高和/或最低温度

表 1 (续)

序号	符 号	标 准	说 明
105		GB/T 5465.2—2008-0795	出口,如循环出口,冷却水出口
106		GB/T 5465.2—2008-5595	凝液收集器
107		ISO 7000:2004-0029	排液口
108		ISO 7000:2004-0030	溢液口

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、循环水接口、排液口、溢液口与废气排放口的标志

水源接入口、循环水接口与排液口等接口附近应当有以下标志:

- 设计用于连接水源的恒温槽的水源接口,应使用表 1 符号 104 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。
- 用于连接冷却水或循环水的水冷式冷凝器的接口,应具有用于区分循环入口与循环出口的图形符号,表 1 符号 104 表示循环入口,符号 105 表示循环出口。按适用的情况,循环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。
- 冷凝液出口位置,应使用表 1 符号 106,使用储液桶收集冷凝液的,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。
- 用于连接排液阀的排液接口,应使用表 1 符号 107,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。
- 溢液口位置,应使用表 1 符号 108,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。
- 包含生物或化学污染的废气排放或液体排放,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、压力测量或排出液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。

恒温槽易触及表面温度，在正常使用条件下超过 70 °C 或单一故障条件下超过 105 °C；或者从恒温槽排出的液体温度超过 60 °C 或废气温升超过 70 °C 时，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、使用生物药剂而使恒温槽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恒温槽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。

由于样品本身，使用有机溶剂、酸、碱等而使恒温槽潜在化学品危险的，应在设备明显部位，包括可能包含危险化学品的排放口，永久性地使用与化学品危险对应的合适的标志。如果没有合适的标志可用，那么至少应使用表 1 的符号 14，并在技术文件中作出说明。

通过手动加液，但是不能明显分辨液位高度的恒温槽，需要手动排放的凝液收集器等盛装液体的容器应设置液位指示装置，并在恒温槽外部的明显部位可见。如果设置液位指示装置存在困难，应在槽式容器或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。

允许使用可燃性液体传热介质的 FL 2 或 FL 3 类设备以及使用可燃绝热发泡气体的恒温槽，应使用表 1 符号 103，警告使用者、恒温槽的安装者和最终处置恒温槽的操作者应小心，防止燃烧或爆炸危险。

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 5.1.2aa)、5.1.5.1c)、5.1.5.101、5.1.5.102、5.2.101、5.2.102、5.4.101、6.1.2b)、6.1.2.101、6.3c)、6.5.1.2g)、6.6.2、7.2c)、7.3、10.1 和 13.2.2 中规定。

增加：

增加以下新的条：

5.2.101 高接触电流的恒温槽

对于非永久连接的恒温槽，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。但鉴于使用恒温槽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。

5.2.102 浸入式恒温循环装置

对可移动的浸入式恒温循环装置，当与开口容器组成高温恒温槽时，如果浸入深度影响恒温槽的安

全,应在浸入式恒温槽上标明浸入液体中的最大和最小深度。

注 101: 浸入深度可以仅用水平线表示,只要在使用说明书中给以附加说明即可。

如果在正常使用过程中,将浸入式恒温槽移动、水平或颠倒放置影响恒温槽的安全,如电热器表面的余热可能引起灼伤或燃烧,液体传热介质渗入电气控制装置引起电气短路等,应在设备上标明防止烫伤、高压危险和小心危险等适用的标志。

5.4.1 概述

修改:

删除 f) 和 g) 两个段落。

增加:

在 e) 后面增加一个新条目:

- aa) 对液体传热介质的适用范围应当给出警告,告诫 NFL 1 类恒温槽不能使用可燃性液体作为液体传热介质,适合 FL 3 类恒温槽的液体传热介质,不能用于 FL 2 类恒温槽。而且在文件中还应当给出常用液体传热介质的适用范围与安全有关的应急处理方案,并且警告使用者,在不清楚的时候应当咨询恒温槽或液体传热介质的制造商或供应商。

5.4.2 设备额定值

增加:

在 e) 后面增加一个新条目:

- aa) 恒温槽的最高操作温度。

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),以及对安全有必要的,还应包括恒温槽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,尤其应说明与恒温槽所有通风孔之间应保留的最小空间距离;对恒温槽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恒温槽的噪声增大。
- b) 如果有任何用于运输保护的固定片、定位销等应在恒温槽安装时拆除,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恒温槽,应在设备就位以后将锁扣锁闭或设备撑高并调节水平,避免恒温槽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:如果恒温槽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)。属于国家明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,如果恒温槽使用过程中因膨胀溢出或调整液位等可能排放含有化学危险或生物危险的液体,则安装说明书应有需要排放容器或排放系统的警告说明。属于国家明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恒温槽(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);对单相供电的恒温槽是否允许相线与零线的颠倒,对三相供电的恒温槽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);

——对永久连接式恒温槽:

- 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,对冷却水的要求,如冷却水的水质,过滤器的安装,冷却入口的温度、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

如果恒温槽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,即恒温槽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,还应包括恒温槽操作和使用过程中可能发生危险的警告。

- a) 对可移动的浸入式恒温槽,应详细说明适用的开口容器容量的大小,警告:应按制造商推荐的方式进行匹配与安装。将恒温槽从液体中取出前应拔掉设备的电源插头以及拔掉插头后,发热元件尚有预热,请不要触摸发热元件或将其放置在易燃材料的表面,以及如果液体传热介质尚未擦干,水平或颠倒放置使液体任意流淌可能造成控制部件电气危险等。
- b) 应明确警告在没有液体传热介质或液位低于某个规定限值的情况下严禁启动恒温槽;严禁在盛装液体传热介质的容器充满液体以后随意移动恒温槽;如果恒温槽的操作温度范围能够引起液体传热介质在槽式容器内的液位变化,应对液位变化的安全影响予以警告并提供安全操作规范;对正常操作过程中,允许投入的最大样品容积或重量进行规定,并且警告过量投入可能造成液体漫溢危险,取出样品时可能造成低液位报警或引起危险。
- c) 液体传热介质更换的说明,包括适用的液体传热介质的技术规范,并警告:为了防止烫伤危险,严禁对 $+60$ °C以上的液体传热介质进行直接的操作。如果更换液体传热介质对循环泵的正常存在影响,应对更换液体传热介质的操作步骤进行说明;如果不同性质的液体传热介质的混合使用存在安全影响,应警告严禁随意混合不同性质的液体传热介质。
- d) 提供关于减小可燃液体传热介质危险的程序的详细说明[见 9.4 c)]。
- e) 警告:恒温槽在处理爆炸物、可燃物、易燃物、有毒物或在规定的温度范围内试验时能够释放巨大能量、危险气体、液体或固体物的试品进行试验时,应严格遵守相应化学品试验的安全规范[见 5.4.4.101]。
- f) 对在恒温槽上使用的与安全有关的符号进行解释;尤其是针对允许存在可接触的危险带电零部件时,操作人员需要附加的防护规范(6.1.2.101)。

- g) 应在适当位置特别给出一段警告说明:启动恒温槽的循环以后,应立即检查液体传热介质的循环流动是否正常,液体传热介质的液位是否符合要求。
- h) 应在适当位置特别给出一段警告说明:关闭恒温槽以前,应将液体传热介质的温度最大限度地恢复到与环境接近的温度,样品不允许这样操作的情况除外。
- i) 操作控制件及其用于各种操作方式的标识的相关说明。
- j) 列出恒温槽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,应采取的安全措施等;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 5.4.4.101)。
- k) 清洗和消毒的说明(见 5.4.102)。

在说明书中应当说明,如果不按制造商规定的方法来使用恒温槽,则可能会损害恒温槽所提供的防护。

通过目视检查来检验是否合格。

增加条:

5.4.4.101 危险物质

当恒温槽加热的材料有毒、有腐蚀性、有放射性、存在有害微生物污染的可能性,或者恒温槽控制的过程可能产生爆炸、有毒有害气体、凝固等危险时,使用说明书应明确预防措施。

如果被处理的样品是有害微生物或具有生物危险的生物制品,则应在使用说明中明确规定如何将这此样品限制在对操作者或恒温槽所处环境安全的范围内。

注 1: 该信息是与操作人员和维护人员的安全相关的。

在使用说明中应明令禁止使用恒温槽直接处理下列材料:

- a) 发生化学反应产生大量引发危险的气体的材料;
- b) 具有爆炸性或发生化学反应后存在爆炸危险的材料。

注 2: 当处理上述材料时,可以将恒温槽与被处理的材料与装置或由此产生的危险气体与物质最大限度的分开,并对被处理的材料及装置或由此产生的危险气体与物质进行特殊设计或处理使成为安全的,但这部分装置或处理不属于本部分涉及的设备范围。

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。

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,包括冷凝液收集器不漫溢或洒落。

剩余电流断路器(RCD)的检查周期与方法。

恒温槽长期闲置不用,甚至可能经受低温时,将恒温槽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。

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。

对空气过滤网的清洁,冷却液的过滤器或软水器滤芯,电阻加热装置的除垢等提出要求。尤其应明确规定使用板式换热器作为水冷式冷凝器时的维护周期与方法。

任何需要使用工具才能进行的恒温槽维护应由制造商认可的专业技术人员进行,对冷凝器的清洁、冷却液的过滤和电阻加热装置的除垢除外。维护以前应将恒温槽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,限压

器件,并应说明实施检查的周期。

增加:

增加下面两个新条:

5.4.101 使用可燃性液体传热介质的恒温槽的附加说明

使用可燃性液体传热介质的恒温槽,应就设备的操作、维护和处置进行说明,并在安装恒温槽和应用系统的现场使用包含以下内容的标志:

- a) 警告:保持恒温槽或应用系统周围的空气畅通。
- b) 警告:严禁在恒温槽或应用系统周围吸烟、使用明火或使用直接产生电气火花的电器。
- c) 警告:在常温下易挥发的液体传热介质,应在恒温槽停止工作期间及时排放和回收。

防止燃烧危险的符号应该在标明 FL 2 或 FL 3 设备分类的铭牌附近,安装以后仍应清晰可见。

5.4.102 清洗和消毒

正常使用中接触生物和化学品危险样品的恒温槽,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恒温槽零部件或恒温槽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恒温槽表面或进入恒温槽内部,则应采取适当的消毒;
- b) 不能使用与恒温槽零部件或恒温槽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恒温槽零部件或恒温槽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、更换恒温槽及其附件时,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。

增加条：

6.1.2.101 恒温槽的例外情况

如果由于以下的一个或多个原因而不允许有效操作恒温槽，则允许有可触及的危险带电零部件：

- a) 为了高精度的恒温控制与温度均匀，使用裸露电热丝作为加热元件；
- b) 用于观察或插入传感器和探头的开孔；
- c) 需要频繁的接近与操作；
- d) 为了保持精密的恒温状态，在操作与接近可触及的裸露加热元件时必须保持持续的通电状态。

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) 恒温槽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，恒温槽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，并在危险部位安装指示灯；
- 3) 使用不导电的液体传热介质，确保裸露电热丝以外其他可触及零部件的电压或电流不超过 GB 4793.1—2007 中 6.3 的限值，并警告：液体传热介质在高温下氧化将降低液体的介电强度从而引起危险；
- 4) 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恒温槽，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。

通过目视检查或 6.8 的测量来检验是否合格。

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，在此期间恒温槽应断电，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恒温槽绝缘的下降，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) 潮湿场所运行以后的长期闲置，使电阻加热装置、循环泵等电气零部件受潮以后再次运行的开始阶段；
- b) 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；
- 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恒温槽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) 恒温槽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，恒温槽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恒温槽，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：

永久性连接式恒温槽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：

永久性连接式恒温槽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

恒温槽应装配一接线端子以便连接外部的等电位导体。该接线端子应与恒温槽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 mm² 的导线连接。接线端子应设置在恒温槽安装以后便于与等电位导体连接的位置。

注：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)的恒温槽，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，在此期间恒温槽应断电。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循环管道通过螺纹和密封垫片与盛装液体传热介质的槽式容器或容器结合与密封，且液体传热介质可能永久浸没结合部位，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恒温槽及其电气附件操作温度范围的冷热冲击和液体传热介质的长期浸润，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 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 °C 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 4.4.2.105 的试验来检验是否合格。

增加：

在 6.10.3 以后增加条：

6.10.101 恒温槽内部零部件布局

应采取以下措施确保零部件布局满足防电击要求：

- 应将危险带电的电气零部件集中安装，并且远离液体、蒸汽、冷凝液、废气或尘埃可能影响的区域；
 - 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循环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：

- 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：允许胶合导线的端部钎焊。

- 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；
- 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到任何机械应力,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。

7.2 运动零部件

用以下内容代替第二段第二行中“例如:钻孔设备和搅拌设备”:

例如:用于加速液体传热介质热量交换和增加温度均匀度的搅拌装置。

增加以下条:

7.2.101 速度控制器

如果电子速度控制器的单一故障会引起危险,那么恒温槽应提供独立的切断循环泵和/或搅拌装置电源或其他防止危险的方法。

通过目视检查和试验来检验是否合格。

7.3 稳定性

增加:

在第二段以后增加以下新的第三段落:

装有轮子或类似装置的恒温槽停留时,应有有效的锁紧机构或使用独立的水平调节装置来固定设备避免意外移动。

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 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) 连接水源与排液管道的接口、软管、循环接口、循环管道、循环管固定材料、密封材料、循环控制阀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) 盛装液体的槽式容器、容器或排液阀是否出现产生裂缝从而引起液体渗漏；
 - dd) 保温材料是否出现可能引起危险的收缩、膨胀、破裂或脱落。
- 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，则恒温槽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恒温槽的供电电源。

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，则恒温槽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恒温槽的供电电源。

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) 玻璃或类似材料面板压力表、观察窗(镜)或液位管等；
- d) 不构成外壳一部分的零部件或窗口。非金属材料的排液口、外循环接口、冷却水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。

9.4 对装有或使用可燃性液体设备的要求

采用以下内容代替 a) 并删除注 1 和将后续的注 2 改为注：

- a) 在正常条件或单一故障条件下，盛装可燃性液体传热介质的槽式容器或容器应与空气完全隔离，或与空气直接接触的表面温度不超过可燃液体的闪点温度(见 3.5.101)，或与位于液体内部的零部件接触的表面温度不超过 $(t - 25)^\circ\text{C}$ 的温度，其中 t 为可燃液体的燃点温度(见 3.5.102)。

注 101：如果用于加热可燃性液体的加热元件的表面温度可能超过 $(t - 25)^\circ\text{C}$ 的温度限值，恒温槽的过温保护措施应满足 10.101 中 FL 2 类设备规定的要求。

注 102: 如果可燃性液体的表面温度可能超过液体的闪点温度,恒温槽的过温保护措施应满足 10.101 中 FL 3 类设备规定的要求,而且恒温槽的使用现场应安装通风排放系统[5.4.3d)]。

增加条:

- aa) 使用可燃性液体传热介质,分类为 FL2 类设备或 FL3 类设备的恒温槽,应设计成任何挥发或泄漏汽化的气体或蒸汽不会滞留,或其任何滞留的浓度不超过其燃烧下限(LFL)而引起位于设备内部和周围安装有容易产生电火花、电弧和照明灯的区域燃烧或爆炸危险。可能与可燃性气体或蒸汽接触的表面温度不应超过该液体的 $(t-25)^{\circ}\text{C}$,其中 t 为可燃性液体的燃点温度(见 3.5.102)。

采用以下内容代替 c) 以后的第一段:

通过目视检查,包括恒温槽的铭牌和供应商的技术文件,以及按 10.4 和 10.101 的规定,通过功能检查和温度、浓度测量来检验是否合格。

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°C 。

增加条:

10.101 过温保护

如果温度控制系统、电阻加热装置、搅拌器或其他零部件出现单一故障,可能通过恒温槽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。

如果不足量的液体传热介质可能引发危险,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: 一个非自动复位过温装置或系统可以由两个热断路器串联来构建。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,另一个热断路器应是手动复位或不能复位的过温装置或系统。

注 2: 预定永久连接到固定布线的恒温槽,以及对于单相恒温槽,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。

对于 NFL 1 类设备,固定温度的限温保护装置满足过温保护要求;对于 FL 2 类设备,可调温度的限温保护装置满足过温保护要求;对于 FL 3 类设备,可调温度的限温保护装置和附加液位保护装置满足过温保护要求,其中液位保护装置所提供的控制应使得电阻加热装置在其发热表面暴露于空气中以前即被切断。

恒温槽或相关零部件,用下列方法之一切断电源:

- a) 对于单相供电的恒温槽,使用一个双极装置或系统;
- b) 对于多相供电的恒温槽,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 3: 在为加热材料设计的恒温槽上,危险可能由所处理材料或液体的过度加热引起,以及由恒温槽本身的零部件的过温而引起。因此,在恒温槽中可能需要为单一故障提供较高的安全等级。

注 4: 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,过温保护装置的動作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。

用来容纳可燃材料的恒温槽,不管用来操作还是用来导热,当直接按制造商的说明书进行设定时,过温保护装置或系统应保证,在正常使用或单一故障条件下液体温度不超过 9.4 a) 的规定。

注 5: 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 6: 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 4.4.2.9 和 4.4.2.10 进行的故障试验来检验是否合格。

10.102 中断以后的再启动

根据应用情况,中断循环、机械搅拌或加热以后重新启动或不重新启动都有可能引起危险。应对恒温槽在电源电网中断以后以及发生故障或循环、机械搅拌、加热中止的情况下是否再启动提供方法并在使用说明中加以明确。

注:在某些情况下,应对出现的中断情况提供声光报警系统进行警告。

通过目视检查和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恒温槽,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。

泵、管路、软管、软管接头、联接器、密封件、阀及其他可能直接地或用于输送液体的组件,应设计成用来承受正常工作条件下以最高额定工作压力、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。

通过 GB 4706.89—2008 中 20.101 的试验或向测试机构提供证据来检验其是否合格。

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恒温槽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恒温槽，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，但无法清楚看到槽式容器或容器液位高度的恒温槽，或者正常使用操作温度范围引起液位变化影响恒温槽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。

供液体溢出用的溢液孔或排液管，其尺寸大小与结构设计应使其在正常使用中可从溢液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。如果溢出的液体的温度超出 +60 ℃，或者使用可燃性液体传热介质存在溢出可能时，则应在使用说明中警告将溢出口与材料机械、化学和温度特性满足要求的管道连接以后接入排放系统。存在生物或化学危险的液体溢出应使用管道将液体与容器连接。

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 冷凝液

恒温槽应加以保护，使正常使用过程中空气中水分或液体传热介质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。

冷凝液应集中排放，排液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。

11.102 与应用和样品有关的液体危险

恒温槽用于处理腐蚀、易燃易爆、放射性等危险性样品或与所用液体传热介质接触能够引发危险的样品时可能出现危险。例如由于振动、位移或取放不小心等将盛放样品的玻璃容器与搅拌装置刮擦或受液体传热介质的冲刷造成破裂、侧翻而出现危险。恒温槽应提供适用的装置，将样品固定或与液体传热介质隔离以预防所述危险的产生。

由于温度降低引起液体传热介质运动黏度下降等造成玻璃容器破裂能够引起危险。如果对高黏度材料施加过大力矩可能会引起危险，恒温槽应提供力矩控制与报警装置。高温下黏度过小的液体传热介质在循环力的循环冲刷下可能造成液体更加容易溢出或飞溅的危险。操作温度范围较大的恒温槽在高低温循环时，由于液体传热介质热胀冷缩的影响，可能造成高温时的液体溢出和低温时的液体不足引起危险。恒温槽应通过槽式容器、喷头、盖板的结构设计来预防漫溢或飞溅的危险，应提供膨胀容器或类似装置对液体传热介质的回收和释放来处理高温时的液体溢出和低温时的液体不足。

通过目视检查以及 4.4.2.102 的试验来检验是否合格。

根据应用情况，中断循环、机械搅拌或加热以后重新启动或不重新启动都有可能引起危险。应对恒温槽在电源电网中断以后以及发生故障或循环、机械搅拌、加热中止的情况下是否再启动提供方法并在

使用说明中加以明确。

通过目视检查和试验来检验是否合格。

11.7.1 最大压力

代替：

用以下内容代替：

循环泵、容器、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。

预定连接到水源的恒温槽，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恒温槽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。

循环管道及零部件在恒温槽操作温度范围内应承受循环泵产生的最大工作压力，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恒温槽循环泵的入口注入水并保持一个静压，其值为循环泵最大工作压力的 2 倍，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。

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；
- b) 除由限压器件限制压力外，由作为恒温槽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：

当恒温槽加热的样品本身或曾经受有放射性的化学品处理而存在危险，而这种处理结果可能将放射源通过电离辐射传送到恒温槽与应用系统以外而引起危险，恒温槽及其组成的应用系统应严格按放射性材料试验的要求采取隔离与预防电离辐射的传送并将危险降低到安全限量以下[见 5.4.4.101]。

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 中 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泄压器件或安全阀，或者如果恒温槽被设计成(或

错误地)用于处理受热冲击可能潜在爆炸或内爆的材料,则在恒温槽中应装有保护操作人员的防护装置(见 7.6)。

泄压器件或安全阀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。

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。

14.1 概述

增加:

将原有的注改为注 1,其后增加如下新的注 101:

注 101: 经受恒温槽操作温度范围高温低温冲击的,与液体接触的容器、密封件、泵体、循环管、保温管、保护镀层、喷涂层、机械密封、陶瓷等材料应能够承受机械的、化学的和热的应力而不引起本标准涉及的安全问题。

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 9.4 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。对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,但是对于 FL 3 类设备,液位保护装置所提供的控制应使得电阻加热装置在其发热表面暴露于空气中以前即被切断。

通过研究装置的动作原理,折断毛细管以及使恒温槽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: 为防止恒温槽损坏,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:

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) 预计用于加热可燃性液体的电阻加热装置的功率设计应确保设备在正常使用条件下，功率密度不大于 10 W/cm^2 ，其表面温度不超过 9.4 b) 的规定；
- c) 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。

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、周围环境或恒温槽、样品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危险的产生和发展，并应当符合 15.101 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 循环泵、搅拌装置与加热的连锁

如果温度偏离设定与控制的范围能够引起样品的危险，或者如果循环或搅拌装置的停止工作能够引起恒温槽自身的危险从而引起操作人员或周围环境的危险，恒温槽的循环泵、搅拌装置与电阻加热装置，以及如果适用和样品的温度监控装置应进行连锁。按照适用的情况，在循环泵或搅拌装置停止工作时，加热应停止工作，样品的报警系统应工作并得到阻止危险发展的控制。

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/T 2900.35—2008 电工术语 爆炸性环境用设备
 - [2] GB 9237—2001 制冷和供热用机械制冷系统安全要求
-

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 5 部分:高温恒温槽
GB/T 32710.5—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

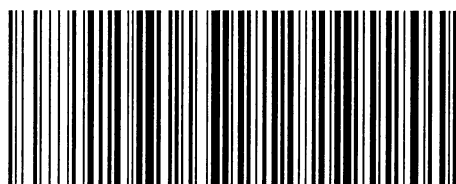
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 54 千字
2016 年 9 月第一版 2016 年 9 月第一次印刷

*

书号: 155066·1-53879 定价 30.00 元



GB/T 32710.5-2016

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