

全国认证认可标准化技术委员会

国认标委秘函 [2012]11 号

关于征求对国家标准《检测实验室安全 第2部分： 电气因素》（征求意见稿）意见的函

各位委员、通讯成员及各有关单位：

全国认证认可标准化技术委员会（SAC/TC261）正在实施国家标准化委员会下达的《检测实验室安全 第2部分：电气因素》国家标准制定项目（计划编号：20100247-T-469）。现将《检测实验室安全 第2部分：电气因素》（征求意见稿）及编制说明、意见反馈表发给你们，请认真研究，提出宝贵意见，并将意见反馈表的电子文本于2012年4月16日前发送至标准起草组。

联系人：陈延青、王秀芳

电话：010-67105259、020-32293677

电子邮件：chenyq@cnas.org.cn、wangxf@cvc.org.cn

附件：1.《检测实验室安全 第2部分：电气因素》（征求意见稿）

2.编制说明

3.意见反馈表



附件 1:

ICS XXXX

XX



中华人民共和国国家标准

GB/T 27XXX. 2-XXXX

检测实验室安全 第2部分：电气因素

Safety in Testing Laboratories-Part 2: Electric aspects

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX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.....	3
1 范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语和定义.....	4
4 安全管理要求.....	6
4.1 电器的登记.....	6
4.2 电路图文件.....	6
4.3 安全管理体系文件.....	6
5 危险源辨识和风险评价.....	7
6 人员要求.....	7
6.1 职责.....	7
6.1.1 电气安全主管.....	7
6.1.2 电气安全监督员.....	7
6.1.3 人员培训.....	7
6.1.3.1 专业人员.....	7
6.1.3.2 非专业人员.....	7
7 设施和环境.....	7
7.1 插头.....	8
7.2 软线.....	8
7.3 延长线.....	8
7.4 电气装置的结构原则.....	8
7.5 接地保护.....	9
7.6 附加保护.....	9
7.7 临时安装和电气系统的保护.....	9
7.8 安全标志和警告.....	9
7.8.1 导线的颜色标识.....	9
7.8.2 插座的极性.....	9
8 设备要求.....	10
8.1 新装置的检查.....	10
8.2 传导性材料与覆盖层.....	10
8.3 电气装置.....	10
8.3.1 永久性装置.....	10
8.3.2 临时性装置.....	10
8.4 危险区域的装置.....	10
8.5 电源调节器与功率调节装置.....	11
8.6 保护装置.....	11
8.6.1 隔离与紧急开关.....	11
8.6.2 触电保护装置.....	11

8.6.2.1	漏电装置.....	11
8.6.2.2	特低电压运行的安全隔离变压器.....	12
8.6.2.3	隔离变压器.....	12
8.7	试验装置.....	12
8.7.1	一般试验装置.....	12
8.7.2	无人照看而运转的装置.....	13
8.8	电泳装置.....	13
8.8.1	供电单元.....	13
8.8.2	连接电缆.....	13
8.8.3	电泳电池.....	13
8.8.4	电解作用.....	13
8.8.5	电化学分析装置.....	14
9	方法要求.....	14
9.1	便携式器具.....	14
9.1.1	便携式电动工具的操作.....	14
9.1.2	多插口联接器的使用.....	14
9.2	驻立式与固定式器具.....	14
9.2.1	自动变压器.....	14
9.2.2	电容器.....	15
9.3	电池.....	15
9.4	电器装置与器具的检查、维修和保养的一般步骤.....	15
9.4.1	设备使用前的检查.....	15
9.4.2	维修.....	16
9.5	在带电的装置上工作.....	16
9.6	非带电部件的维护和修理.....	16
9.7	电气安全系统.....	16
9.7.1	标签系统.....	17
9.7.2	锁定系统.....	17
9.7.3	许可系统.....	17
9.8	高压与高功率电气装置的分离.....	17
10	物料要求.....	17
附录A	(资料性附录).....	19

前 言

本部分为GB/T 27XXX《检测实验室安全》系列标准之一。本部分是对检测实验室电气因素的安全要求，与本系列标准中的其他标准一起使用。

GB/T 27XXX《检测实验室安全》系列标准包括如下几个部分：

GB/T 27XXX.1 检测实验室安全 第1部分：总则；

GB/T 27XXX.2 检测实验室安全 第2部分：电气因素；

GB/T 27XXX.3 检测实验室安全 第3部分：机械因素；

GB/T 27XXX.4 检测实验室安全 第4部分：非电离辐射；

GB/T 27XXX.5 检测实验室安全 第5部分：化学因素。

本部分为GB/T 27XXX的第2部分。

本部分按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本部分由全国认证认可标准化技术委员会（SAC/TC 261）提出并归口。

本部分起草单位：

本部分主要起草人：

本部分为首次发布。

检测实验室安全 第2部分：电气因素

1 范围

本标准提出了检测实验室中电气设备使用的通用原则，以提高实验室的电气安全，将人员伤亡降到最低并防止财产损失。校准和科研实验室可参照使用。

本标准包括了办公设备在内的所有在实验室中可能用到的设备，如文字处理机，复印机及打印机。

本标准不适用于实验室建筑过程中电气设备的安装，它们是 GB16895 的范围。

本部分不适用于生物、动植物检疫、医学、法医、兽医等实验室。

本部分不包括在建筑法规和有关标准中已包含的实验室设计和结构的要求。

本部分应与 GB/T 27XXX.1 一起使用。

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 1002 家用和类似用途单相插头插座 型式、基本参数和尺寸

GB 2099（所有部分）家用和类似用途插头插座 [IEC 60884（所有部分）]

GB 3805 特低电压(ELV)限值 [IEC61201]

GB 3836.14 爆炸性气体环境用电气设备 第14部分：危险场所分类

GB 3883（所有部分）手持式电动工具的安全 [IEC60745（所有部分）]

GB 4706（所有部分）家用和类似用途电器的安全 [IEC60335（所有部分）]

GB 4793（所有部分）测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 [IEC 61010（所有部分）]

GB/T 5013.1 额定电压 450/750V 及以下橡皮绝缘电缆 第1部分：一般要求（IEC60245）

GB/T 5023.1 额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第1部分：一般要求（IEC60227）

GB 16895（所有部分）低压电气装置 [IEC60364（所有部分）]

GB 19212.5 电力变压器、电源装置和类似产品的安全 第5部分：一般用途隔离变压器的特殊要求 [IEC61558-5]

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范

GB/T 27XXX.1 检测实验室安全 第1部分：总则

3 术语和定义

GB/T 27XXX.1 的术语和定义，以及下列术语和定义均适用于本部分。

3.1

电气安全监督员 supervisor for electrical safety

经授权、且具备足够的资源，对实验室安全实施监督的个人或一组人。

3.2

有源的 active

供电系统中任何与中性线或接地线不同极性的端子或导体。在不包含中性线或地线的系统中，所有的导线应被视为带电的导线。

3.3

便携式器具 portable appliance

在工作时预计会发生移动的器具或质量少于 18kg 的非固定式器具。

3.4

手持式器具 hand held appliance

在正常使用期间打算握持在手中的器具，如有电动机，则与器具构成一个整体。

3.5

驻立式器具 stationary appliance

固定式器具或不能轻易移动的器具。

3.6

固定式器具 fixed appliance

紧固在一个支架上或固定在一个特定位置上进行使用的器具。

3.7

导线 conductor

一种用于传输电流的材料，由多根非绝缘单线绞合在一起制成。

3.8

软线 flexible cord

由有限根数小截面导体组成的软电缆。

3.9

接地的 earthed

在系统、装置或设备的给定点与局部地之间进行电连接。

与局部地之间的连接可以是：

- 有意的，或
- 无意的或意外的；
- 也可以是永久性的或临时性。

连接到一般的接地物体，以便通过保护装置的动作对有故障的装置进行电气隔离。

3.10

危险区域 hazardous area

含有或可能会含有一定量爆炸性气体，从而对建筑、设备及可燃物要求特定预防措施的区域。

3.11

摆脱电流 let-go current

当一个人握持电极时，其仍能利用直接被电流刺激的肌肉摆脱该电极并能承受的最大电流。

3.12

带电的 live

用于表述正常运行时已充电的导电部分。

带电部分在其未充电时可以暂时为未带电体。中性导体被看做是带电体，但接地导体不作为带电体。

3.13

剩余电流保护装置 RCD Residual current device

带有测量剩余电流并隔离电路的联动机构的装置。

4 安全管理要求

GB/T××××.1本章适用，并增加以下要求

4.1 电器的登记

部门内在用的或可用的电器应有一份登记表，并应包括以下信息：

- a) 器具的详细资料 器具类型、制造商、购买日期、含有机身号(如有)、电压、电流和额定功率等的铭牌内容、电线尺寸及类型、放置地点及安全检查周期；
- b) 安全检查、测试及修理的项目，安全检查、测试及维修的记录应包括进行这些工作的周期，执行人的姓名及测试的结果。

4.2 电路图文件

室内器具的电路图及已有器具电路图的修改都应文件化，并应保存建档和修改的日期，并进行定期的安全审核，以确保累积的修改没有引进新的没有保护措施的危险或预先提供的保护失效。电气安全审核应包含操作紧急程序和新工作以及装置。

4.3 安全管理体系文件

实验室安全管理手册（见 GB27×××.1）应清楚表述紧急及实验室撤退程序。实验室安全管理手册中涉及电气的部分应详细表述电气设备使用程序以及设备的设计和使用限制。安全手册应包括万一发生火灾时应采取的程序，如必要时，应包括触电治疗的信息。

5 危险源辨识和风险评价

GB/T27×××.1本章适用。

6 人员要求

GB/T27×××.1本章适用，并增加以下要求

6.1 职责

6.1.1 电气安全主管

实验室应任命一名电气安全主管。电气安全主管应确保所有的员工得到操作电器和应对电气火灾事

故方面的培训。在有触电危险的实验室，应有足够员工接受触电伤害治疗的培训。

实验室应任命一位电器设备负责人，负责保证所有在用或可用的电动工具及器具的电气安全。电器设备负责人应持有一份包含所有器具及在通用插座和器具上试验的登记表。

6.1.2 电气安全监督员

存在可能会意外接触裸露的带电体地方，负责人应任命一位电气安全监督员。电气安全监督员的职责限于警告接近带电装置的个人、必要时断开电源，可以安排另外的职责。

6.1.3 人员培训

6.1.3.1 专业人员

应对专业人员进行培训以掌握设备的结构与操作，或特殊的工作方法，并使其能识别与避免与该设备或工作方法相关的电气危险。

专业人员应熟悉特殊预防措施、人员保护装置（包括防电弧、绝缘和屏蔽材料）、绝缘工具和测试设备的正确运用。一名人员可能对于某种设备和工作方法而言是有资格的，但对于其它设备和工作方法则不能算是有资格的。

一名受培训的人员在培训过程中，若在专业人员的直接监督下有能力安全完成其培训等级的任务，则该名人员可视为执行上述任务的专业人员。

工作在工作电压为电压限值（参见 GB3805）或以上、裸露带电部件的限制接近范围内的人员至少应接受下列内容的培训：

- 区别裸露的带电部件与电气设备的其他部件所必需的技能与技术；
- 确定裸露的带电部件的标称电压所需的技能与技术；
- 接近距离和专业人员可能接触到的相应的电压；
- 确定危害程度和范围的判定过程，以及安全执行任务所需的专用保护设施和计划。

6.1.3.2 非专业人员

非专业人员应接受培训，熟悉必需的所有电气安全准则。

7 设施和环境

GB27×××.1 本章适用，并增加以下要求

7.1 插头

器具插头和连接用插头应符合 GB1002 和 GB2099。不同电压系统插座、插头应不能互换。

7.2 软线

将软线连到设备与附件时软线的颜色应符合 7.8.1 的要求。所有新的软线应符合 GB/T5013.1 或 GB/T5023.1 的要求。最小规格的软线应符合表 1 的要求。

表1 软线的规格

电线标称截面积 mm ²	额定电流 A	最大长度（插头至器具） m
0.75	7.5	5
1	10	10
1.5	15	35

当使用新的器具时，应考虑软线的适用性。手持式和便携式器具应使用带护套的适合的软线。在可能遇到油性污染物的地方，应使用耐油的橡胶护套软线。损坏的软线应立即拆除。

已有器具上的软线与已有延长线装置不必更换来符合以上的要求，除非它们是不安全的。

连接到器具软线的标准长度是大约 2 米。在固定要更长软线的地方，应该优先使用延长线。然而，软线的最大长度不应超过表 1 的规定值，因为过长可能带来安全危害。软线不应接合或用胶带粘合，也不应该在电线与装置上进行软线临时性的修理。

7.3 延长线

延长线应仅用于便携式器具，以及在不能立即安装插座的地方作为固定式器具的临时性装备。在不可避免要使用延长线的地方，相对于双接合器，应优先使用装有安全开关与过载保护的便携式功率板。延长线不应使用双芯线。电线应有足够的容量承载其负荷。在使用时，延长线应放置使得通路、出入口、楼梯以及工作场所清晰，并应支撑得不致受到机械损伤。在有可能发生机械损伤的地方，延长线应进行机械保护。

存放在卷线器上的长的延长线，当电负载接近额定安全负载时，不允许保持在卷绕状态。在卷绕状态下使用的线易于过热，导致绝缘损坏以至于造成潜在的触电与火灾危害。经核准的卷线器最大负载应清晰地以标牌形式标明。

推荐延长线仅稍长于插座与器具之间的距离。在延长线仅稍长于插座与器具之间的距离不可行的地方（例如，像地板清洗机和抛光机之类的器具）应确保电线在远离可能产生机械损伤的地方放置。

7.4 电气装置的结构原则

电器的可接触导电性部件，在正常使用中，万一绝缘失效或绝缘短路时，例如，通过液体或外部物体的侵入，应有附加保护以免带电。

保护可以通过以下方法之一或其组合来实现：

- a) 把在可接触的导电性部件与带电部件之间，采用基本绝缘的保护的可接触的导电部件接地。
- b) 在可接触的导电性部件与带电部件间，双重绝缘或加强绝缘的保护。

部分或全部可接触的导电性部件要求接地保护的装置，就如 a) 中描述的，也参照 I 类装置使用单一绝缘。装置的保护接地端子标以符号“E”或 \perp 。

没有必需接地保护的可触及导电性部件的装置，归于 b) 中所描述的双重绝缘或加强绝缘，是双重绝缘的并参照于 II 类装置。装置标示符号“回”或“双重绝缘”的文字。

7.5 接地保护

在 I 类装置中，接地保护的部件到地的电阻不大于 0.1 欧姆，以允许足够的故障电流流到大地，从而确保万一绝缘失效时，在最后支路（例如固定布线）中的过流保护装置能快速断开。

接地保护导体也要确保，在 I 类装置中，来自带电部件的任何泄漏电流应通过一个低电阻回路流到大地。

所有的 I 类装置应保持完整，并在其使用期限内定期测量接地导体的电阻值，以确保联接没有松散、移位或腐蚀。

7.6 附加保护

在器具线路中没有安装保护装置的地方，以下的便携式装置可提供附加保护：

- a) 漏电装置 (RCDs)；
- b) 用于低压运行的隔离变压器；
- c) 符合 GB19212.5 的安全隔离变压器。

特别是当常规的接地系统由于损坏或老化而失效时，这些设备为器具及其连接软线提供附加的保护。有关保护设备更详细的内容在第 7 章中。

7.7 临时安装和电气系统的保护

临时线路应按照固定布线的要求来安装。

实验室的电气系统应提供充分的保护，包括：防触电保护、漏电保护、接地保护、防短路保护、防电弧保护等。所有的没有永久连接到固定布线的电气设备都宜被保护，可通过工作在特低电压下的降压变压器、剩余电流装置（RCD）、接地监视器或工作在低压下的隔离变压器来实现。

宜考虑实验室内对所有最后的次级线路的保护。

7.8 安全标志和警告

7.8.1 导线的颜色标识

导线绝缘的颜色标识（在固定布线中使用的除外）如下：

导线类型	GB50303 规定
相线	三相：黄、绿、红(A、B、C) 单相：棕色
中线	淡蓝
地线	绿/黄双色线

7.8.2 插座的极性

从插座的正面看，所有单相插座的布线规定是地线、火线、中线以顺时针方向排列。

注：实验室的插座，在安装或维修时，应由持证的电工检查，以确保：

插座正确接线；

开关控制火线；以及

插座有效接地(如适用)。

8 设备要求

GB27×××.1本章适用，并增加以下要求

8.1 新装置的检查

在实验室投入使用之前，每台新装置都应检查并有一个外部的标示，显示装置已经被持证的电工或有过类似培训的人按 GB16895 和 GB4793 检查过。所有国外制造的装置应检查以确保在接线习惯和接地连续性方面符合国家标准；如果它不符合，它应该重新接线以符合 GB16895 和 GB4793。

8.2 传导性材料与覆盖层

所有材料（包括液体和气体）应被当做导电材料，除非已知不是。直接施加于高压干线与装置的胶带、橡胶或布，不应视为充分的绝缘。具有类似绝缘的低压和中压干线与装置不应视为充分的绝缘，除非它已经通过相应的测试，证明绝缘是有效的。以下几点应特别注意：

- 金属或金属覆层的物体，诸如手表带、尺子、胶带、金属手电筒、便携式收音机及带有可伸缩天线的电话，如果被带电装置触及就会带电。某些衣物，诸如金属带、纽扣、带金属线的衣物，在带电装置附近工作时，也是危险的。在接近带电装置工作前，个人的所有饰物，包括表带、耳环、手镯及戒指，都应脱下。
- 火焰能导电，因此，应特别注意，不要在接近带电装置的地方使用会产生火焰的设备。
- 地面、混凝土、石头以及湿的或受潮的木材都应被视为导电的表面。在供水系统附近使用带电装置时，应特别当心。
- 某些灭火器的液体，例如碳酸与水是导电的。

8.3 电气装置

8.3.1 永久性装置

所有永久性电气装置，在适用的地方，应符合 GB16895。所有装置都应持证电工进行操作。

8.3.2 临时性装置

临时性装置应符合 GB16895。临时性装置的所有部件都应充分保护，防止由于工人无意中乱动、露天、水或过度潮湿、腐蚀性气体、蒸汽、油、高温、污物的沉积或任何其它在使用中环境所带来的损伤。

所有临时性的电源开关板都应安装一个有分断能力的隔离开关，并要隔离它所控制装置的所有带电导线（包括中性线）。

每条终端支路或通用插座都应安装一个独立的隔离开关。

所有的隔离开关都应具有锁定装置，并应位于操作者单独控制的位置上。

8.4 危险区域的装置

在可燃性蒸汽、气体或污物可能聚集的地方，电气装置摆放的设计及装置与设备的选择，都应给予特别的考虑。

GB50016 和 GB 3836.14 定义了各种类别的危险区域，并规定了设施与装置的要求。实验室危险区域的例子有使用可燃性溶剂的地方、烟橱、研磨物料的房间以及准备动物饲料的区间。

电气着火可以通过使用特别的装置来防止，以下是一些例子：

- a) 阻燃装置—装置能够承受特定的可燃性气体或蒸汽的爆炸，并将爆炸限制在内部，使得外部气体或蒸气不会点燃。
- b) 净化系统—通过保持装置内的非可燃性气体来阻止可燃性气体或蒸气进入的系统。
- c) 内在安全装置—装置内的任何火花或放电的能量被限制在低于可燃性气体或蒸气点燃所必需的程度。
- d) 排尘阻燃装置—排尘，并不许由内部产生的电弧、火花或热来引起装置上或其附近沉积或悬浮的污物产生燃烧。

通过将大多数特殊装置放置在较少危险或无危险的区域，以尽可能减少此类设备在安装电气装置的危险区域内或其附近的数量。

通过充足的通风以及使用防止通风失效的安全罩，危险可以减少，或危险区域被限制或消除。

8.5 电源调节器与功率调节装置

在安装了复杂装置(例如微处理器控制)的工作场所，可以要求使用电源调节器。调节装置的操作通常应避免电气插口直接连接到供电电源上。它能消除或减少供电电压的波动，以及抑制瞬态电压。在电气装置中，由 RCD 提供的保护可能在功率调节器插口后端的线路中无效，因此强烈推荐在所有功率调节器的插口上使用 RCD。

功率调节器制造商所使用“独立的”与“隔离的”并不意味着变压器的次级是“浮地的”或不连接到输电线。某些次级绕组连接到大地与装置的机架。所谓“隔离”是指阻止电气噪声或高压瞬态信号通过装置传导的一种屏蔽形式。

任何电源调节器、过滤装置的安装应由持证的电工检查，确保安装在该区域的保护器不会失效。

8.6 保护装置

8.6.1 隔离与紧急开关

隔离是指将电能从电气装备、线路或装置中的部件上消除。它通常是一种卸载操作，即通过一种已认可的方法释放隔离装备、线路或装置中电线上的能量。这种方法允许操作安全地操作于或暴露于隔离部件上。隔离开关应被技术人员在空载条件下使用，应安装在加锁的柜里。隔离开关不应用于开关正常负载或紧急状态。

紧急开关用于快速地切断任何意外的电能，消除任何对人身或财产的危害。因此，它是一个带载操

作，要求用合适的操作方法来保护，不让操作者处于危险中或引起进一步的危害。除非有正当理由，否则实验室的每个房间都应装有一个紧急开关，并清楚地标示。紧急开关装置应能轻易地触及，应优先安装于实验室安全门的附近或任何其它相似的地方。

一般地，紧急开关包含动力电路但不含照明电路。同时建议不包含烟橱萃取系统的紧急隔离电路，以及如果供电中断，可能引发灾难性后果的试验流程。对这些电路，提供一个“受控接触”的方式来切断电源可能更合适，同时联接一个在发生问题时可听见与可视的警告系统来更早地发出警告。但是，这样的开关不能视作紧急开关。

在要求紧急开关灵活操作的地方，应考虑以方形或带状方式安装。

8.6.2 触电保护装置

8.6.2.1 漏电装置

人可能通过与电气装置（包括任何中性导线或端子）的带电部件直接接触或与在故障条件下带电的装置（裸露的导电部件）的金属部位的间接接触而触电。避免直接接触的保护可以通过给带电部件提供绝缘或将他们置于壳体内来实现。避免间接接触可以使工作地点不导电或使用电气隔离技术来实现。

在这些方法都不能使用时，最常用的保护方法是将裸露的导电部件与主体联接并接地，并连接一个自动电流切断装置。自动切断可以通过操作一个过流保护装置的正常线路或 GB16917 中规定的 I 型或 II 型 RCD 来实现。正确地维护能提供有效断开的接地设施，将触电风险降到最低，是有效的。

漏电装置应在所有实验室中使用。在大量使用带插头设备的地方，或当装置结构频繁改变的时候，优先使用 GPO。因为装备带有一些其它功能，所以 RCD 保护最好安装在一个带状的基础上。这使得 RCD 操作的不便降到最低，并使得对它的测试更容易。便携式的 RCD 应定期测试。其它 RCD 应由有资格的人员定期测试。在任何情况下，一个失灵的 RCD 应及时更换。

实验室的照明不应与实验室的插座和器具共用一个保护线路。

8.6.2.2 特低电压运行的安全隔离变压器

对于特低电压装置，不要求接地导线。然而，特低电压装置并不是在所有用途中都是有效的。对诸如灯与可移动式工具提供特低电压（32V_{ac}）的安全隔离变压器应该符合 GB19212.5。由于特低电压输出端上不带接地导线，使得绝缘失效不会产生对地的电流通路，因此不会发生触电。然而，这一原则仅在在选择的情况下有效，因为特低电压仅对某些工作是便利的。

8.6.2.3 隔离变压器

隔离变压器在其使用的地方应该固定安装。然而，便携式隔离变压器在满足以下要求时使用：

- a) 变压器应满足负载的要求及 GB19212.5。
- b) 变压器输入端电源线的最大长度为 1.8 米。
- c) 固定安装的隔离变压器应配上 GPO，便携式隔离变压器应有一个标志或铭牌，并在上面清楚地标明最大允许的负载。
- d) 变压器的副边不应接地。
- e) 隔离变压器的任何单独输出口连接电器不应多于一台。
- f) 每台隔离变压器应安装一个隔离开关。

8.7 试验装置

8.7.1 一般试验装置

试验装置的设计与建造者，在尽量可行的情况下，应保证装置按预期目的使用时是安全的。带电部件应包封或保护，避免意外接触。由于操作目的而要求反复接触的地方，装置应使用 6.6 中的附加保护且加警告标识。

在试验装置逐步发展的地方，必须对安全项目进行特别的检查，因为在提高功能的过程中，安全可能被忽略。

当设计与建造试验装置时，应遵守以下原则：

- a) 使用 RCD 或隔离变压器以提供防触电保护。
- b) 保证所有的布线和元件满足预期的电流、电压、温度及湿度。
- c) 联结所有的裸露金属保证电气连续性，且连接到一个标志的接地端子。
 - d) 通过操作一个控制所有带电导线的开关来对装置通电，将使用非常规带线插头的影响减到最小。
 - e) 安装控制灯以显示装置是否通电。
 - f) 为每台装置安装保险丝。伴随着装置故障而释放的低电流应足以熔断供电电路的保险丝或使电路的断路器动作。
 - g) 标示装置的额定电压与功率。
 - h) 始终保持装置最新的电路图。
 - i) 当多个单相电源被连接到试验装置或设备时，如果电源被连接到不同的相，电压将升到 380V。

8.7.2 无人照看而运转的装置

如果试验装置在无人照看下长期运行，应该标示“请远离”的标签。该标签应详细给出可能采取的任何紧急行动，并包含至少两个紧急电话号码，以及试验负责人的签名。同时采取以下附加的安全措施：

- a) 通过一个清楚标示的开关或按钮操作的分流脱扣断路器来隔离所有电源。
- b) 监测关键参数，如电压、压力、液体水平及温度。如果任何一个参数会超出限值，设计一个控制电路来自动断电。
- c) 对热控装置，装配手动可复位的过温开关，使其在微微超过受控温度的上限时动作。液体水平控制器也可以要求手动复位，其在超出自动控制限值时动作。
- d) 将装置安装在实验室防火系统控制的区间内。应注意，烟橱内部通常不包含在防火系统内。在实验室内，当烟橱内的火被传感器或洒水器检测出时，可能已过去了相当的时间。

8.8 电泳装置

电泳要使用高至 5000V 的高压电源，其在致命的电压水平上。与水溶液一起使用这些电源要求小心及十分丰富的电气安全知识。

8.8.1 供电单元

电泳装置的供电单元应提供以下措施：

- a) 如果供电单元检测到超过对地漏电流限值，要能自动切断。
- b) 应有过载保护以保护供电单元。
- c) 安全互锁以切断电源，如果：
 - i) 电泳电池被断开；
 - ii) 装置插头被拔掉；或
 - iii) 电池冷却系统失效；

以下要求适用于供电单元：

- a) 墙上的电源插座应接地。
- b) 冷却空气的入口与出口不应阻塞。
- c) 尘埃过滤器应定期清洁或更换。
- d) 供电单元应在制造商规定的温湿度范围内使用。当单元从一个冷的地方移到一个较高温度的地方时，应有足够的时间允许电源热平衡。

8.8.2 连接电缆

连接电源至电泳电池用的电缆、连接器及装备应能承受电源可能提供的最高电压。置换应由有资格

且对所用电压和负荷清楚的人来进行。连接电源至电泳电池用的电缆应定期检查绝缘损伤及连接器故障。

8.8.3 电泳电池

电泳电池应设计成，当电池断开时高压电源应切断。标示“高压危险”的警告，贴在电池或盖子上。为了对地漏电检测系统工作，冷却系统与电池间必须有高等级绝缘，不应使用损坏的电池或电池罩盖。

8.8.4 电解作用

在使用中，通过电解非常可能产生氢气和氧气。由于电流强度、电流的持续时间以及电池的密封性，电池内部可以产生爆炸性气体。因为混合气体可以被火花点燃，所以应确保在电池被断开前切断电源。如果析出的气体是有毒的，这将引起危害。

8.8.5 电化学分析装置

电极沉积装置，如使用于电量分析法、循环伏安法、极谱法以及控制阴极电解法，在低于直流 15V 的电压下，会产生一个从极小至 15A 的输出电流。这种反应或电解电池通常是小容量的，并且可以被完全包封。因此，主要的风险在于电源附近反应溶液的溢出。

9 方法要求

GB/T 27XXX.1 本章适用，并增加以下要求

9.1 便携式器具

按照法令或其它法规的要求，在便携式器具设计中体现的安全因素可能由于粗心的操作或缺乏有效的保养而失效。便携式器具比固定式器具更容易滥用与粗心操作，因此对这些器具的使用与状态保持高度关注是很重要的。尽管便携式器具设计用于特低电压会更安全，然而，除了爆炸性的引燃风险或起火风险应关注外，推荐这些器具使用关断控制系统。给这些设备供电的变压器应满足 GB19212.5 的要求。然而，电池式器具（常为可充电式）的使用变得更普遍。

为了保护操作者避免触电，所有可触及的金属部件应与载流部件绝缘。单重绝缘工具及其所有裸露金属部件应有效接地。所有便携式电器应满足 GB4706 或 GB3883。

9.1.1 便携式电动工具的操作

所有使用电动工具的人应接受正确使用与保养的培训，包括：

- a) 在插入插座时，必须关断电动工具；
- b) 当工具不使用时，必须拔掉插头；
- c) 使用护罩（如适用）并且定期检查其可用性；
- d) 在目视水平上使用，或材料飞溅可能引起眼睛伤害时，必须戴上护目器；
- e) 在操作前，特别是在电线可以被掩蔽的地方钻孔时，必须评估可能的危害并当心；
- f) 必须立即向相应的负责人报告所有故障。

9.1.2 多插口联接器的使用

随着图表记录仪、计算机及数据界面等器具在实验室应用的增长，许多实验室发现不能提供足够的供电插座。尽量减少带延长线的多电源插座的使用，并在有需要的地方安装更多的固定插座。软线应卷绕并置于装置的后面以减少危险。要确保插座的使用不能超过额定电流，且引线不会过热。所有的多口插座应分别开关，并有显示其带电的可视标识。

9.2 驻立式与固定式器具

驻立式与固定式器具通常含有维护中要特别注意的自动变压器、电容器或电池。

9.2.1 自动变压器

在自动变压器被错误连接的地方，由于整个装置可能升高到线电压（相对于地），所以会发生特别的危险。应与绕组同边的供电电源线作为中线，不能来自地线。自动变压器的连接应由经过培训与授权的人进行。

9.2.2 电容器

电容器可能在一段时间内持有电荷，因此它们在被握持前应短路。由于一次短时的短路后电压仍会存在，只要可能，电容器应连接放电电阻，以保证在断电后 1 分钟内线路完全放电。实验室员工应意识到以下危险：

- a) 即使电源隔离时，充电电容器也可能导致强力的触电。在使用前，电容器的端子应始终用一个电阻短路；
- b) 10J 的放电能量对生命是危险的。作为一个应用导则，电容器充电到峰值电压时，贮存的能量值显示在下面：

电容器 (μF)	0.002	0.2	20	80	320
电压 (kV)	100	10	1	0.5	0.25

- c) 所有高等级的电容器，特别是那些使用在脉冲电容器组合中的电容器，如果放电后保持开路，将恢复到适当比例的最大贮存容量。这就是“电介质磁滞现象”，且在几个月后可能达到最初电压的 10% 或更多。如果没有放电线路，一个最初放过电的电容器可能因此而恢复至不安全的贮存能量。所有不在使用的高等级电容器应分别用一个结实的联接进行短路。在使用高等级电容器的地方，相应装置的外壳上应加标签，以显示使用了该类电容器，并可能存在电气危险。

9.3 电池

铅酸电池充电时发出氢化气体。散发的气体能引起爆炸，会裂开电池的外壳且溅射出硫酸。不正确使用铅酸电池（特别是密封性电池）充电设备可能导致爆炸。当与铅酸电池一起工作时，应遵守以下预防措施：

- a) 保证电池的充电空间有足够的通风，以排放产生的氢化气体；
- b) 在连接或断开电池端子上的线路时，线路应在其它地方断开，以避免在端子处打火；
- c) 禁止吸烟，并在邻近的工作区间放置“禁止吸烟”的标示；
- d) 当稀释硫酸时，酸应该在受控方式下，慢慢加到水中以有效的混合，避免强烈的反应；
- e) 穿戴护目镜和防护服。

9.4 电器装置与器具的检查、维修和保养的一般步骤

为了确保实验室中电气装置和器具的安全使用，应遵守以下要求：

- a) 安全操作与保养程序，例如，例行保养前一定要拔掉电源插头。
- b) 按照 GB50303 定期检查和测试。

9.4.1 设备使用前的检查

为了确保仪器在低电压运行时的电气安全以及正常状态，对器具及其所有的软线、延长线与连接都应按照 GB50303 标准做例行检查与测试，每次检查时间相隔不应超过 12 个月。检查的结果应该被记录在器具登记表中（见 2.2 条）。

在运行条件有规定的地方，应进行更频繁的检查与维修。如此运行条件的例子有，当绝缘持续或频繁地接触液体（如发热元件），在装置有被溅到导电液体危险的地方（如用于气柜并带清洗功能的装置）及可能曝露于冷凝气的装置（如在冷室中使用的装置）。为了防止绝缘损坏或过热，应定期使用无油压缩空气给电动机吹风或采用其它方法清洁。这个方法特别适用于在多尘环境下使用的装置。

在浸入液体后，或在怀疑有损坏的地方，应立即对器具进行检测。当检测结果不合格时，应进行全面的线路检查并由持证电工进行必要的修理。当发现故障时，检查员应将器具贴上标签，收回工作的器具，并安排必要的修理。当修理完成时，在重新使用前，器具应进行测试。

在接触任何使用时处于低、中或高电压的端子或部件前，即使全部或部分线路被隔离开关隔离，也应该使用合适的带电显示器对端子进行测试。

9.4.2 维修

在清洁或维修运行的电气装置之前，应遵守以下的绝缘程序：

- a) 关断装置开关。
- b) 关断插座上的开关。
- c) 拔出插头，作为防止开关失效的预防措施。

在运行清洁后的装置之前，应确保装内部所有可燃性溶剂和蒸汽已被清除。

9.5 在带电的装置上工作

只有当别无选择时，才可以在带电装置上工作。

在带电装置上工作时，最重要是要有危险意识，诸如暴露在外的带电端子，没有警告但可能带电的高压部分。只要是可行的，应采取以下预防措施：

- a) 始终不要单独在带电装置上工作。
- b) 仅仅使用带绝缘手柄的工具与测试探针。
- c) 用一只手工作，将另一只手放在口袋里。
- d) 使用对地漏电保护装置。
- e) 避免接触装置附近的接地金属。
- f) 站在绝缘垫上并戴绝缘手套。
- g) 如果装置有外露的带电端子，使用显著的警告标志与护栏。
- h) 如果必须接触部件，例如，当电机进行过热检查时，要用手背以便当肌肉无意地收缩时，手能立即撤回。

9.6 非带电部件的维护和修理

由于其大小、重量或安装而不能从正常环境中移动的装置，经常的修理与维护是必需的。这给工作区间没有提供保护的以及不得不与一些未经培训的电工一起工作的维护工程师带来了严重的问题。然而，即便如此，也可以推荐一些显著减少危险的程序。

首先，一个人应该在另一个电气能力水平与工作相当的人陪同下开展工作。在没有比接触超过 125V_{a.c.} 或 250V_{d.c.} 的导线更危险的情况下，可以从一个没有技术但负责的人（可能是使用装置的人）那里获得帮助。可能是使用这个设备的成员中的一位，在可能有更高电压的地方，同伴应具有更高的技术能力。

其次，应在修理装置周围的区域贴上严禁进入的标示，并通知人们相应的危险。

可能的话，应使用便携式隔离变压器或 RCD 以提高防护水平。

9.7 电气安全系统

质量负责人应该建立一个安全系统，设计用于避免员工和其他人员触电，并防止给设备或装置施加危险的电压。

设备与装置中所包含的电气保护源于它们的设计、制造及安装。

然而，有些时候员工可能被装置不适时的施加电压所伤害，诸如当员工正工作于或靠近于机器、装置或运动部件。为了避免器具在此种情形下不适时的施加电压，需要引进一个系统以规范员工的行动。

有各种形式的此类系统及它们的混合形式，这都取决于特定设备的种类与尺寸。通常使用以下三种系统：

- a) 标签系统；
- b) 锁定系统；

c) 许可系统。

9.7.1 标签系统

标签系统使用通知来警告个人不要使用带有标签的装置。任何人都应该接触或操作带标签的装置，诸如主开关，按钮或其它电气设备，除非安全运行事项已经清楚以及系着的标签已经移开。标签只能由系它的人移走，或根据批准程序由负责人进行。其它员工不能移走系着的标签。负责人负责发布影响标签使用的程序。典型的标签显示在图 2 中。

警告标签通常如下使用：

- a) 危险标签 危险标签应限制于授权的员工发布。装置上的危险标签是一种装置处于不安全状态的警告，且不应被其它授权的员工接触。
- b) 停用标签 停用标签是一种区别由于维修、更换或安装而不在使用的器具或装置的通知。当贴有停用标签时，器具或装置不应操作。

9.7.2 锁定系统

锁定系统比标签系统提供更高的安全等级，但通常要求装置设计或修改直至允许该系统使用。锁定设备安装在被控制装置的主控制机械装置里，为了维护而要求接触该装置的员工或小组，要用到单独的锁与钥匙。

当要求接触时，控制机械装置应首先置于“OFF”位置，然后由要求接触的小组加锁。其它要求保持装置安全的每个小组应加多另外的锁。当每个小组完成它的任务时，锁应被移走。负责移走最后的锁的小组应确保装置的安全操作。

9.7.3 许可系统

一般地，许可系统用于监督在危险的或受限制区域（通过控制员工接触这样的区域）的工作，并且确保严格的安全程序。有各种在用的许可系统，但它们的原则基本是相同的。

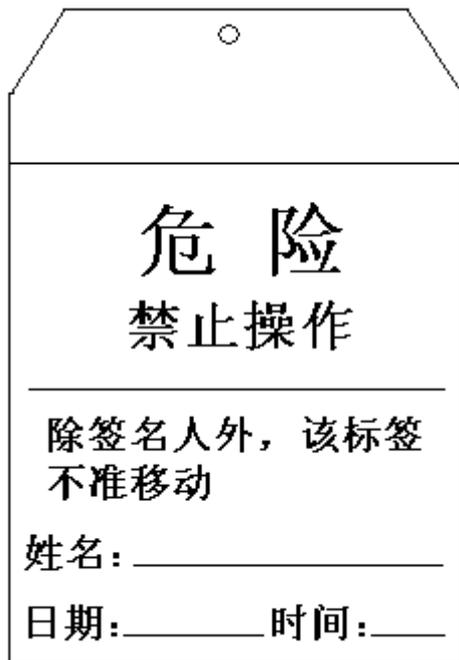
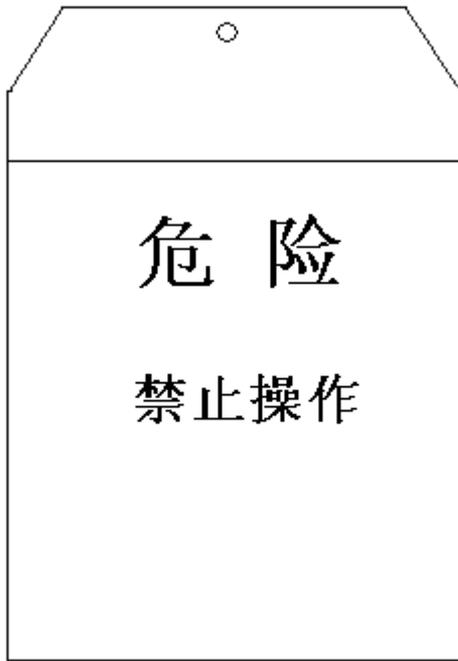
许可通常要求一些细节，诸如发布的授权，作用周期（发布与取消的时间及日期），作业细节，遵守的预防措施，取消的授权等。许可下的员工工作应当签上进入及离开工作场所的时间。只有当所有相关人员已签离许可，许可才能被取消。

9.8 高压与高功率电气装置的分离

在高压与高功率电气实验室，触电的风险相应增加，同时装置基于电气故障产生激烈爆炸的危险也相应增加。装置应被互锁在壳体里。进入的门与电源开关应通过安全故障锁定设备互锁，以致只有当电源被切断时才能将门打开。

10 物料要求

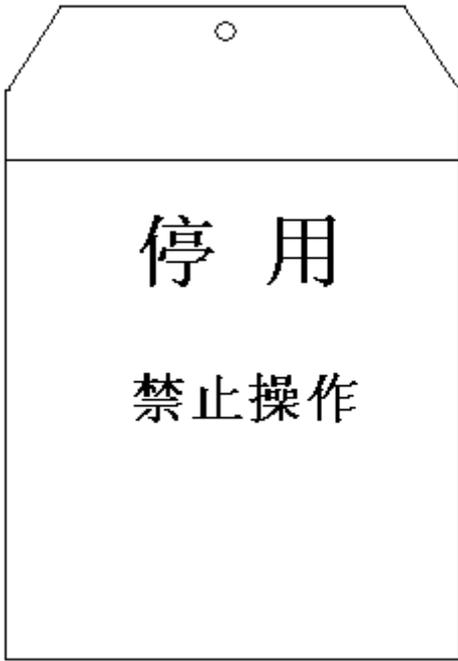
GB/T 27XXX.1 本章适用，并增加以下要求。



前面

后面

(a) 危险标签

A rectangular tag with a trapezoidal top section containing a small circle. The main body of the tag contains the following text from top to bottom: '单位名称: _____', '标签不准移动, 除修理完毕外', '停用' (underlined), '禁止操作', '名称: _____', '原因: _____', and '日期: _____'.

前面

后面

(b) 维修标签
图2

附录 A
(资料性附录)

参考文献

- [1] AS/NZS 2243.7:1991:1997 Safety in laboratories Part 7:Electrical aspects

附件 2:

《检测实验室安全 第 2 部分: 电气因素》(征求意见稿)

编制说明

本部分为GB/T 27XXX《检测实验室安全》系列标准之一。本部分是根据国家标准化委员会2010年制修订国家标准项目计划(项目编号:20100247-T-469)的要求而制定的标准。本部分标准由上全国认证认可标准化技术委员会(SAC/TC 261)归口管理,本标准的负责起草单位是中国合格评定国家认可中心和广东产品质量监督检验研究院。参加起草单位是:中国电器科学检验院、上海出入境检验检疫局机电产品检测中心、浙江出入境检验检疫局技术中心、福建省产品质量检验研究院、浙江省质量技术监督检测研究院。

一、标准起草背景、技术借鉴和结构

随着科技不断发展进步,各种产品的检测实验室越来越多。但因使用者或管理者对用电安全知识不足、使用不当、电气设备维护不良等因素造成的配电线路凌乱、设备选择不当现象比比皆是,实验室检测人员伤害或电气火灾事故近年来频频发生。随着实验室的规模越来越大,危险性越来越高,实验室的安全管理受到高度重视,我国实验室(除医学实验室外)的安全没有专门的标准。因此,需要制定相关基于各种电器设备安全要求的检测实验室电气安全方面标准,能够为检测实验室及研发部门提供电气方面规范性的参考。2005年CNAS实验室技术委员会电气专业委员会开始对实验室安全的课题研究,开展了国内外安全法规标准适用性研究、检测实验室危险源识别和风险评价研究、检测实验室安全运行指南研究、实验室安全标准研究,并将研究成果应用于实验室的安全示范建设和安全运行评价等工作,该课题于2008年《检测实验室安全运行认可评价技术与示范》在国家质检总局立项,2010年通过总局的鉴定验收。鉴定意见为:国际先进,国内领先。本标准是采用了《检测实验室安全运行认可评价技术与示范》科研项目所取得成

果，以及技术借鉴了澳大利亚 AS2243.7《实验室安全 第七部分 电气因素》的安全理念和相关的安全技术要求，主要技术指标与国际标准协调一致。本系列标准制定拟包括五部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：电气因素
- 第3部分：机械因素
- 第4部分：非电离辐射
- 第5部分：化学因素

本部分是GB27×××《检测实验室安全》系列标准中的第二部分，

二、标准的起草工作过程

受全国认证认可标准化技术委员会秘书处委托，中国合格评定国家认可中心和广东产品质量监督检验研究院于2010年12月中旬组成标准起草工作组并启动标准起草，在北京召开标准起草工作组会，讨论了标准编制原则和草案一稿，会后完善了标准草案一稿，形成标准草案二稿。2011年9月召开了检测实验室标准起草工作组会议，并就标准草案二稿进行了讨论，并根据《检测实验室安全运行认可评价技术与示范》科研项目所取得成果在10个示范实验室所取得经验，对标准草案二稿提出了以下修改意见，

- 1.标准结构参考IEC17025的结构以便于实验室使用；
- 2.标准格式应严格按GB1.1的要求。

起草单位中国合格评定国家认可中心和广东产品质量监督检验研究院根据会议意见修改标准草案二稿，2011年12月底完成了标准草案三稿，发送至有关参编单位广泛征求意见，2012年2月中旬陆续收到部分单位回函30余条意见和建议，由起草单位对征求意见稿进行了讨论并对反馈意见进行初步汇总处理后，再与各参编单位核审处理意见，达成一致后形成了标准《征求意见稿》。

根据工作组对标准技术内容的理解，本标准建议制定为推荐性国家标准。

附件 3:

《检测实验室安全 第 2 部分: 电气因素》意见反馈表

序 号	^a 国家标准章、条编号	^b 意见内容	^c 提出意见的单位或个人
d	e	f	g
h	i	j	k
l	m	n	o
p	q	r	s
t	u	v	w
x	y	z	aa
bb	cc	dd	ee
ff	gg	hh	ii
jj	kk	ll	mm

主题词: 国家标准 实验室 安全 电器因素△ 函

抄送: 国家认监委科标部, 存档(2)。

全国认证认可标准化技术委员会

2012 年 3 月 15 日印出

录入: 朱 珍

校对: 王亚宁