

实验室工程师知识点分享：浅谈家用储水式电热水器接地安全试验,建议新人必看！

产品名称	实验室工程师知识点分享：浅谈家用储水式电热水器接地安全试验,建议新人必看！
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/件
规格参数	测试周期:5-7天 寄样地址:深圳宝安 价格费用:电话详谈
公司地址	深圳市罗湖区翠竹街道翠宁社区太宁路145号二单元705
联系电话	17324413130 17324413130

产品详情

摘要：本文介绍了我国家用储水式电热水器安全标准的总体要求，包括对接地系统异常时提供应急防护措施I类热水器附件的试验方法。

关键词：电热水器；接地系统；接地系统异常；泄漏电流

我国现有家电行业安全标准普遍采用的是国际IEC标准，它适用的前提是家庭地线接地良好。所以，包括电热水器在内的I类家电产品说明书中都有明确警示：严禁在无可靠接地情况下使用。而我国的用电环境与发达国家不同，有相当比例的家庭存在用电隐患，如无接地线、接地不良、线路老化、水管充当地线，使用劣质开关、插座等等。在这种用电环境下，即使使用符合标准的电器产品，也可能存在危险性。

标准GB 4706.12-2006《家用和类似用途的安全储水式电热水器的特殊要求》，对电热水器的安全标准、性能标准和安装标准三方面作了新的规定，尤其强调了电热水器保证出水不带电。认定了新标准的电热水器，如果因用电环境引发触电事故，厂家必须承担相应责任。目前电热水器安全技术核心就是防环境漏电。

1 储水式电热水器与安全标准

储水式电热水器是指将其容器（内胆）中的水加热，并装有控制水温装置的固定式器具。由于它具备安装简单，无废气产生，并能多路供水，既可用于淋浴、盆浴，还可用于洗衣、洗菜等，深受广大用户的喜爱。储水式电热水器按工作情况可分为：封闭式电热水器、出口敞开式电热水器、水槽供水式电热水器、水箱式电热水器四种。现在市面上较为常见的是封闭式热水器和出口敞开式热水器。

我国储水式电热水器特殊安全标准共正式发布了三个版本，第一版于1986年10月1日正式实施，第二版于1996年10月日正式实施，第三版于2005年7月1日正式实施，目前有效使用的是第三版安全标准，即GB

4706.12-2006《家用和类似用途电器的安全 储水式电热水器的特殊要求》。

安全标准GB 4706.12-2006在IEC 60335-2-21:1997标准要求的基础上增加了附录AA（规范性附录）“对在接地系统异常时提供应急防护措施的I类热水器的附加要求”，形成了我国独特的标准差异要求。

2 电热水器接地系统与安全

目前大多数电热水器设计属I类器具，其电击防护不仅依靠基本绝缘而且包括一个附加安全防护措施的器具。其防护措施是将易触及的导电部件连接到设施固定布线中的接地保护导体上，以使得万一基本绝缘失效，易触及的导电部件不会带电。其原理是将通过基本绝缘泄漏出的危险电流导入大地由于接地电阻很小，一般在0.1欧姆以下，而人体电阻在1750欧姆左右，从而使大量的危险电流从接地保护导体上流走，尽管人体也会有一些电流流过，但它处于安全的范围内，不会对使用者造成触电危险。

电热水器其接地系统是否合格，是否能保证安全，涉及到以下四个方面：

- 1) 建筑物（房间）内的接地系统应符合GB 16895.13-2002《建筑物电气装置 第7部分：特殊装置或场所的要求 第701节：装有浴盆或淋浴盆的场所的要求》。
- 2) 热水器的插头和建筑物内墙上的插座应符合GB 2099.1-1996《家用和类似用途插头、插座的通用要求》。
- 3) 热水器内部的接地连续性应符合GB 4706.12《储水式电热水器的特殊要求》第27章的要求。
- 4) 对于用于在正常使用中，一旦发生接地系统异常时提供应急防护措施的I类储水式电热水器在结构上还应该满足“热水器上应采取一旦外部接地系统异常情况出现时的报警措施，报警应能持续到人工切断电源为止”。

由于我国实际用电环境非常恶劣，尤其是建筑物的接地系统很多都存在问题，如线路老化未及时维修，有的住户不按规范改造线路，根本不装地线、插头插座上的零线和火线接反等时有发生，在2005年，有关部门专门组织了一次全国范围内的用户用电环境调研活动，仅以南昌地区为例，抽查了328家发现，存在用电隐患的有地线带电42户占12.8%，无地线的175户占53.35%，其余插座带电4户，线路老化7户，接线头松动2户，相、零接反18户。由此可见，在我国在接地系统异常的情况比例非常高，它往往就是触电死亡事故的罪魁祸首，因此有必要考虑接地系统出现异常情况时使用者的安全。

3 标准对接地系统测试要求

在GB 4706.12-2006标准中的接地系统异常通常指的是热水器接地线带电情况，它没有涉及热水器是否已经接入到接地系统情况的考核。

大量电热水器发生事故表明，电热水器发生的触电事故主要造成的情况有两种：电热水器的电热管金属外壁绝缘因腐蚀而破损或者电热管发热丝断裂碰触电热管金属外壁，造成电热水器的电热管基本绝缘失效；电热水器插头的插脚变形，接地插脚与带电插脚发生短路。

在GB 4706.12-2006标准附录AA13.2中就是模拟了上述两种情况下，流入人体泄漏电流值的测试。

大家知道，当人体通过电流时，由于时间的长短对人体也会造成不同的影响，因此在不同长短时间下将会有不同的限值。在标准制定过程中一般选择严酷的条件，假设时间无限长的极限情况。对于感知电流和反应电流由于数值非常小，几乎不受时间的影响。但对于摆脱电流时间长短对结果影响很大，主要是当时间较长时（大于2秒）摆脱电流阈值为10mA，但当通过人体电流增加到50mA，时间不超过0.1秒时，人体还是可以承受的。同样对于人体伤害更严重的较大电流也存在类似的关系，只是在选取限值时一般假设通电时间较长的极限情况来考虑，因此，GB

4706.12-2006标准中附录AA13.2中规定了安全电流值应 5mA。

4 泄漏电流测试

4.1 模拟电热水器电热管基本绝缘损坏失效时的泄漏电流测试线路

如图1~图3。

测试方法如下：

图为接触电路接触网络

将电热水器样品的电热管金属外壁人为损坏，并将样品接线端子处的地线断开，然后，按图1（单相输入）或图2（三相输入）接线，调整调压器的电压，使热水器以额定电压通电工作。用带有图2所示的人工网络泄漏电流仪进行测试，选择适当的量程（20mA档），一个人拿一个尺寸为20cm×40cm金属网筛，放入离热水器出水口10cm处，另一个人将泄漏电流的测试笔触及该金属网筛，读取并记录相应的数据，然后将测试探针分别触及热水器进出水管处外露的金属部件和热水器的金属外壳，分别记录相应的数据，当测量值均 5mA时，则判该项测试合格；或者热水器在进行该项测试时，装有的漏电保护开关在小于2s时就动作，切断了整个的供电线路，则也认为该项测试合格。

4.2 模拟接地插脚与带电插销发生短路时的泄漏电流测试

电流测试线路如图4。

测试方法如下：

先制作如图4的H的专用插座，将样品接线端子处的地线断开，然后，按图4接线。调整调压器的电压，使热水器以额定电压通电工作。用带有图2所示的人工网络泄漏电流仪进行测试，选择适当的量程（20mA档），一个人拿一个尺寸为20cm×40cm金属网筛，放入离热水器出水口10cm处，另一个人将泄漏电流的测试笔触及该金属网筛，读取并记录相应的数据，然后将测试探针分别触及热水器进出水管处外露的金属部件和热水器的金属外壳，分别记录相应的数据，当测量值均 5mA时，则判该项测试合格。或者热水器在进行该项测试时，装有的漏电保护开关在小于2s时就动作，切断了整个的供电线路，则也认为该项测试合格。

5 测试标准与储水式热水器的安全

为了满足GB 4706.12-2006附录AA的要求，热水器在设计上除了“热水器应采取一旦外部在接地系统异常情况出现时的报警措施，报警应能持续人工切断电源为止”的功能外，同时在热水器的结构上还要采用以下两种方式进行设计，一种是绝缘法，在热水器内胆出水口处接入长塑料管道加以隔离，该塑料管必须有一定长度和口径，使其达到一定的电阻，并且将电热水器金属外壳、悬挂装置、进、出水口金属连接管等易触及的金属部件都采用双层绝缘进行隔离；另一种是断电法，采用加装漏电保护装置的方式，除了监测相、零线之间有无剩余电流，同时还监测地极，无论电源内是否有接地系统，当出现电热水器基本绝缘失效或插座内相、地极短路时，能在0.1秒内让热水器与供电电源彻底分离断电。

当然GB 4706.12-2006附录AA也有一定的局限性，它只解决了电热水器出现基本绝缘损坏和插座内相、地极短路时两种情况，然而造成电热水器触电死亡的原因有很多，要从根本上减少事故的发生，除了生产厂家在生产电热水器时要严格执行现行有效的国家安全GB 4706.1-1998《家用和类似用途电器的安全通用要求》及GB 4706.12-2006《家用和类似用途电器的安全 储水式热水器的特殊要求》标准外，更要注意其安装环节的控制，毕竟电热水器的安全也是要基于用电环境的安全，应严格执行GB 20429-2006《电

热水器安装规范》标准，按其规定的要求进行安装，只有全方位执行好这些标准，才能有效地防止和杜绝电热水器触电死亡的现象发生。

参考文献

[1] GB 4706.12-2006,家用和类似用途的安全储水式电热水器的特殊要求[S].

[2] IEC 335-2-21-1997,家用和类似用途电器的安全 第2部分：贮水式加热器的特殊要求[S].

作者简介：张琦波 威凯检测技术有限公司