剩余电流动作继电器在浴室中的应用

李海燕

安科瑞电气股份有限公司 上海嘉定 201801

摘要：
浴室是一个危险的地方，这里常年和水、电打交道，稍有不慎就会引发灾难性后果。如何在这样苛刻的条件下用上电、用好电，杜绝发生因设备漏电造成人身伤亡事故是必须重视的问题。剩余电流保护器作为一种能够在设备、线路等发生漏电时及时切断电源的保护装置，这在高湿的浴室环境里使用显得尤为重要。

关键词：浴室；安全用电；剩余电流动作继电器

引言：

随着物质文化生活水平的提高，人们对自己生活质量的要求也不断提升，各式各样的热水器及诸多洗浴的辅助设施也走进了千家万户的浴室致死 。但浴室是一个环境特殊的场所，高温、高湿的环境条件为安全用电埋下了隐患。如何在这样苛刻的条件下用上电、用好电，杜绝发生因设备漏电造成人身伤亡事故是必须重视的问题。

一、 浴室触电事故案例及成因分析

浴室是电击事故多发的特别潮湿的场所，我国浴室内电击致死事故时有发生。

1、浴室触电事故案例

2016年10月29日，东莞理工学院粤台产业科技学院一名16级男生邓某在莞城校区学生宿舍2栋一房间洗澡时发生触电。

2018年3月7日凌晨，龙华观澜一男子倒卧在浴室，其妻子发现后立即拨打120求救，120到场抢救无效后宣告死亡，法医初步查明，该男子为触电身亡。

2019年6月22日中午在深圳市龙华区某出租房内发生一起意外事故，一名90后女子冲凉时触电，经抢救无效死亡。

浴室触电导致一个人死亡，同时也导致一个美好家庭的破灭，网上和报纸上对浴室触电事故时有报道，那么浴室为什么是触电事故多发场所呢？人体的阻抗大部分是由人体两层表皮阻抗所决定的，在干燥场所人体阻抗较大一般约为1800欧姆，在干燥场所人体安全电压为50V。在浴室内人正在洗澡的时候，人体的表皮被水湿透，此时人体的阻抗大大降低，十几伏的电压也有可能导致人发生心室纤维性颤动而死亡。

2、浴室触电原因分析

常见的用电安全事故包括电线老化、电器漏电、洗澡触电、插头过热起火这几项。人体在浴室发生触电的原因是因为人体接触到了不同的电位的带电部分，从而有电压作用在人体上，造成有电流通过人体，超过30mA的电流就可以使人发生心室纤维性颤动而死亡。造成人体接触不同电位的带电部分的原因主要以下两点。

（1）使用有故障的电器

购买电器时只图便宜，而忘记了电器的质量。还有随着电器使用年限的增多，它的泄露电流变大等。当电器内部的绝缘损坏，碰到它外壳可导电部分，使它对地带电压。

（2）浴室内PE线及金属管道引来电压。

当室外供电线路发生接地故障时，故障电流会通过故障点经过大地、变压器系统接地电阻回到变压器，故障电流会在变压器系统接地电阻上产生电压降，由于PEN线或者PE线 与变压器系统接地电阻连接，故系统接地电阻上的电压会传到PEN线或者PE线，使得PEN线或者PE线对地带电压，由于PE线与电气设备金属外壳相连接，此时电气设备金属外壳也对地带电压。有时房间内插座没有PE线，电子信息设备金属外壳需要接地，有时经常会直接接到附件的金属管道上，电子信息设备相线上装有与大地相连接的大电容器，电容电流通过金属管道、大地返回到电源，而金属管道上会产生电压降。

3、提高浴室安全用电的措施

（1）使用正规合格的电器产品

浴室内使用的电料、设备或辅助设施应采用正规厂家生产的产品，且要有一定的防水、防潮功能。因为正规厂家都有一套严格的质量保证检验流程及标准，对电料及设备的各种耐受力都进行了严格的测试，能从根本上保证电料设备的自身质量。退一步讲，即便是出了事，由于是正规厂家，从索赔的角度来说也是应该有希望的。

（2）浴室内做局部等电位联结

对于浴室外金属管道等引来的电压引发的触电事故最好的方法是进行局部等电位联结。将浴室内所有的金属管道、金属构件和PE线进行联结，此时浴室内各个金属之间的电位差为零。如果室外金属管道或者PE线等引来电压，此时整个浴室内电压整体升高到同一电位，浴室内不出现电位差，人体也不会存在触电的危险。

（3）正确选择、按照和使用RCD

对于浴室使用电器漏电导致触电事故，可以通过安装RCD(剩余电流保护器)，它的额定动作电流不大于30 mA，动作时间不大于40ms。人体发生心室纤维性颤动而死亡的根本原因是通过人体的电流大于30mA，即使人在洗澡时发生心室纤维性颤动的电流也是30mA。同时，需要注意RCD是不适用于TN-C系统，需要将TN-C系统改造为局部TN-C-S系统。安装时注意接线不要接错，如果把PE线和中性线接反时，发生了接地故障，RCD也会拒动。

二、剩余电流继电器的原理及主要用途

剩余电流继电器是检测剩余电流，将剩余电流值与基准值相比较，当剩余电流值超过基准值时，发出一个机械开闭信号（使机械开关电器脱扣或声光报警装置发出报警）的电器。剩余电流继电器通常与低压断路器或低压接触器等组成组合式剩余电流保护装置，主要适用于交流50Hz，额定电压400V及以下的TT和TN系统配电线路，用来对电气线路进行接地故障保护，防止接地故障电流引起的设备损坏和电气火灾事故，也可用来对人身触电危险提供间接接触保护，因而可以在智能建筑供配电系统中广泛应用。

2.1 间接接触电击保护

间接接触电击保护的措施是自动切断电源。GB 13955“ 对间接接触电击事故的防护 ”规定：“ 间接接触电击事故防护的主要措施是采用自动切断电源的保护方式，以防止由于电气设备绝缘损坏发生损坏事故。当电路发生绝缘损坏造成接地故障。其故障电流值小于过电流保护装置的动作电流值时，应安装剩余电流保护装置。 ”研究表明，人体接触电压的安全值为 50 V。为保证人身安全，电气装置的任何部分发生绝缘故障时，一旦接触电压超过 50 V 时，需要在规定的时间内自动切断故障部分电源。过电流保护装置受电气线路和设备及自身动作值限制，不能自动切断电源。剩余电流保护装置不受负荷电流影响，可与过电流保护装置配合使用，作间接接触电击保护。

2.2 接地故障保护

接地是带电导体和大地、接地的金属外壳或与地有联系的构件之间的接触，其故障可能导致人身电击伤亡和设备损坏，严重时可能引发电气火灾。接地故障保护过去通常采用过电流保护装置进行保护，当接地故障电流大于过电流保护装置定值时，由过电流保护装置切断故障电路。TT系统中额定电流较大、配电线路较长的线路，TN系统中带电导线落地接地故障、不安全的金属性接地故障、电弧性接地故障时，都有可能出现接地故障电流小于过电流保护动作整定电流，过电流保护装置不动作的情况。剩余电流保护装置，或带接地故障保护的断路器，能可靠地进行接地故障保护。

2.3 电气火灾保护

电气火灾通常由电气短路引起，电气短路包括金属性短路和电弧性短路。前者是带电导体间（如相与相之间、相与 N 线之间）短路，多以高温熔焊金属为通路，故障电流以千安计，高温易使绝缘氧化而自燃，火灾危险虽大，但可用带短路保护的断路器和熔断器保护，由断路器瞬时动作切断电源，避免火灾。后者是带电导体对地短路，多以电弧为通路，故障电流虽小，但一方面电弧长时间延续，局部温度高，很容易点燃周边可燃物质，引发火灾；另一方面，又不足以使一般断路器动作跳闸切断电源。所以电弧性短路引起火灾危险远大于金属性短路。带剩余电流动作保护功能的断路器可在过电流保护装置不动作的情况下切断保障电路，防止电弧性短路引发的电气火灾。

三、安科瑞ASJ系列剩余电流继电器介绍

3.1 型号和功能

型号	基本功能	安装方式	图片
ASJ10-LD1C	AC 型剩余电流测量；电流越限报警指示；额定剩余动作电流可设定；极限不驱动时间可设定；两组继电器输出；具有就地，远程“测试”、“复位”功能。	导轨（DIN35mm）	
ASJ10-LD1A	A 型剩余电流测量；电流百分比光柱显示；额定剩余动作电流可设定；极限不驱动时间可设定；两组继电器输出（通过面板拨码开关）；具有就地，远程“测试”、“复位”功能。		
ASJ10L-LD1A	A 型剩余电流测量；额定剩余动作电流可设定；极限不驱动时间可设定；两组继电器输出；互感器断线报警可设；预报警值可设；返回值可设；可选功能：RS485 通讯；具有就地，远程“测试”、“复位”功能；25 条事件记录。		
ASJ20-LD1C	AC 型剩余电流测量；电流越限报警指示；额定剩余动作电流可设定；极限不驱动时间可设定；两组继电器输出；具有就地，远程“测试”、“复位”功能。	屏装式（48 方形）	
ASJ20-LD1A	A 型剩余电流测量；电流百分比光柱显示；额定剩余动作电流可设定；极限不驱动时间可设定；两组继电器输出（可设定）；具有就地，远程“测试”、“复位”功能。		

3.2 技术参数

技术参数		指标	
		AC 型	A 型
输入	额定剩余动作电流 I△n	0.03、0.1、0.3、0.5(A)	0.03、0.05、0.1、0.3、0.5、1、3、5、10、30(A)
	极限不驱动时间△t	0.1、0.5(s)	0、0.06、0.1、0.2、0.3、0.5、0.8、1、4、10(s)
	额定剩余不动作电流 I△no	50%I△n	50%I△n
	动作特性	AC 正弦交流电流	AC 正弦交流电流及脉动直流电流
	频率	50Hz±5Hz	50Hz±5Hz
动作误差		-20% ~ -10%I△n	-20% ~ -10%I△n
输出	输出方式	一组常闭、一组转换	一组常闭或常开、一组转换
	触点容量	5A 250VAC 5A 30VDC	AL1:8A 250VAC 5A 30VDC AL2:6A 250VAC 5A 30VDC
	复位方式	就地、远程	就地、远程、自动
电源	电压范围	AC110V、AC220V （允许误差±10%）	AC/DC85 ~270V
	功耗	≤5W	
工频耐压		电源//输入//输出之间交流有效值 2kV/1min	
正常工作条件	温度	运行温度：-20℃ ~ +55℃，存储温度：-30℃ ~ +70℃	
	湿度	≤95%RH，不结露，无腐蚀性气体场所	
	海拔	≤2000m	
	污染等级	3 级	
	安装类别	III类	

注：①ASJ10L- LD1A额定剩余动作电流IΔn为10mA-30A连续可调；

②ASJ10L- LD1A极限不驱动时间Δn为0-10S连续可调。

四、 注意事项

4.1 剩余电流动作继电器外部所有接线必须正确，否则可能导致误动作和拒动作。

4.2 国际电工委员会标准 IEC4.79 确定，50Hz交流电流通过人体时，如果不超过30mA时，人体不会因发生心室纤维性颤动而死亡。因此，特殊场所剩余电流动作继电器对于漏电电流的设置要达到人性化。

4.3 剩余电流式动作继电器不对相与相、相与零线之间的触电提供保护；被保护线路不得与未保护线路混用，中性保护线不得重复接地。

五、小结

剩余电流动作继电器安装使用在浴室配电线路中，不但家用电器的功能得到充分发挥，而且可以起到较好的保护作用，值得推广使用。

参考文献

[1] GB/T 22387—2008. 剩余电流动作继电器 [S].

[2] GB 13955—2005 . 剩余电流动作保护装置安装和运行 [S].

[3] 王厚余 . 低压电气装置的设计安装和检验 [M]. 中国电力出版社出版社.

[4] 司徒兴汉 . 触电漏电保护电器及其应用 [M]. 广东科技出版社：1990.

[5] 安科瑞企业微电网设计与应用手册，2020.06版

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/news/181662.html