

# GB/T 42710—2023 《家用和类似用途直流插头插座》 系列标准解析

## Analysis on GB/T 42710—2023 series standards "Direct current (DC) plugs and socket-outlets for household and similar purposes"

刘阳<sup>1</sup> 蔡军<sup>1</sup> 孙婷<sup>2</sup> 于玲<sup>3</sup>  
LIU Yang<sup>1</sup> CAI Jun<sup>1</sup> SUN Ting<sup>2</sup> YU Ling<sup>3</sup>

1. 中国电器科学研究院股份有限公司 广东广州 510799;
  2. 威凯检测技术有限公司 广东广州 510799;
  3. 中国家用电器研究院 北京 100053
1. China National Electric Apparatus Research Institute Co., Ltd. Guangzhou 510799;
  2. CVC Testing Technology Co., Ltd. Guangzhou 510799;
  3. China Household Electric Appliance Research Institute Beijing 100053

**摘要:** 2023年9月7日, 两项家用直流插头插座国家标准经国家市场监督管理总局(国家标准化管理委员会)批准发布, 分别是GB/T 42710.1—2023《家用和类似用途直流插头插座 第1部分: 通用要求》、GB/T 42710.2—2023《家用和类似用途直流插头插座 第2部分: 型式尺寸》。该系列标准规定了家用和类似用途直流插头插座的技术要求和型式尺寸参数, 描述了相应的试验方法。作为国内首个家用和类似用途应用场景下的直流插头插座国家标准, 该系列标准的发布实施将有利于直流插头插座产业规范化发展。简述标准研制总体过程, 并重点给出了标准研制的关键技术内容和重要指标, 积极助力“光储直柔”建筑与直流家用电器实现互联互通, 推动我国直流建筑、直流家用电器从试验示范阶段向大规模推广应用阶段迈进。

**关键词:** 家用直流插头插座; 技术要求; 型式尺寸; 标准

**Abstract:** On September 7, 2023, two national standards for household Direct current (DC) plugs and sockets were approved and released by State Administration for Market Regulation (Standardization Administration of the People's Republic of China), namely GB/T 42710.1—2023 "Direct current (DC) plugs and socket-outlets for household and similar purposes—Part 1: General requirements" and GB/T 42710.2—2023 "Direct current (DC) plugs and socket-outlets for household and similar purposes—Part 2: Types and dimensions". This series of standards specifies the technical requirements and types and dimensions of DC plugs and sockets for household and similar purposes, and describes the corresponding test methods. As the first national standards for DC plugs and sockets for household and similar applications in China, this series of standards will be conducive to the standardized development of DC plugs and sockets. Briefly describe the overall process of standard development, and focus on providing the key technical content and important indicators of standard development, assist in the interconnection and interconnection between "Photovoltaic, Energy storage, Direct current and Flexibility, PEDF" buildings and DC household appliances, and effectively promote China's DC buildings and DC household appliances from experimental demonstration stages to large-scale promotion and application stages.

**Keywords:** Household DC plug and socket; Technical requirement; Type and dimension; Standard

中图分类号: TM503+.5; TM925

DOI:10.19784/j.cnki.issn1672-0172.2024.03.002

## 0 引言

在“碳达峰、碳中和”国家战略目标和构建以新能源为主体的新型电力系统背景下, 探索并应用可再生能源发电已成为中国乃至世界

实现低碳社会目标的重要举措。目前, 在新能源应用中占有绝大份额的光伏发电、风力发电等, 直接发出的均为直流电, 而绝大多数家用电器实际上使用的也是直流电。直接应用新能源发出的直流电可大

作者简介: 刘阳(1990—), 女, 硕士学位, 高级工程师。研究方向: 电器附件标准化。地址: 广东省广州市黄埔区天泰一路3号。E-mail: liuyang@cei1958.com。

基金项目: 该论文由国家重点研发计划项目“建筑机电设备直流化产品研制与示范”(项目编号: 2022YFC3802500, 课题编号: 2022YFC3802502)资助。

文章引用(GB/T 7714—2015格式引文): [1] 刘阳, 蔡军, 孙婷, 等. GB/T 42710—2023《家用和类似用途直流插头插座》系列标准解析[J]. 家电科技, 2024(03): 20–23, 38.

大节省电气连接中逆变 (DC/AC)、整流 (AC/DC) 等环节, 减少电能损耗, 提高电能利用率, 减少资源浪费。

家用直流插头插座是“光储直柔”建筑<sup>[1]</sup>与直流家用电器<sup>[2]</sup>之间实现电气连接的重要桥梁, 是随着直流供用电系统的应用衍生出的新产品。而现阶段因标准的缺失, 相关生产企业研发的家用直流插头插座产品型式各异, 插销有单针的、两针的、三针的, 插销有圆型的、扁型的、矩型的, 电压有48 V、110 V、220 V、375 V、400 V、440 V的, 电流有10 A、16 A、25 A、32 A的, 安全要求也不尽相同。致使产品难以大规模互换流通, 产品质量良莠不齐, 存在安全风险, 制约了新业态发展, 严重阻碍了“光储直柔”建筑、直流家用电器的大规模推广应用。作为接口产品, 型式兼容通用和性能安全可靠是对其最本质的要求。直流插头插座生产企业、检验监管部门以及上下游应用单位<sup>[3-4]</sup>均对相应标准的出台提出了迫切需求。

GB/T 42710—2023《家用和类似用途直流插头插座》系列标准给出了家用直流插头插座统一的型式尺寸和明确的技术要求, 将有力支撑产品开发、生产、检验、采购、使用等活动, 规范引领家用直流插头插座产业发展, 更好地保障消费者人身、财产安全, 加快“光储直柔”建筑与直流家用电器从工程示范向产业化应用的转化进程。

## 1 标准制定基本情况

因插头插座使用群体范围广, 且直流插头插座在接通和断开电路时的电弧特点与交流电明显不同, 极易出现电弧, 引起消费者恐慌, 也存在着火灾隐患。为减少安全隐患, 并防止与现有传统的交流插头插座互插, 需重新设计直流插头插座的型式尺寸, 明确适用的安全技术要求。

家用和类似用途直流插头插座系列国家标准于2020年8月7日获批立项, 由全国电器附件标准化技术委员会组织起草研制。两项标准起草单位覆盖了电器附件生产企业、家用电器头部企业、科研院所、电网公司、建筑企业、检测认证机构、行业协会等产业链上下游, 参编单位分别有56家、47家之多, 体现了标准的广泛适用性和权威性。

标准起草工作组调研了直流插头插座、“光储直柔”技术应用情况, 广泛收集研究有关直流插头插座国内外标准研究进展、科技论文、行业报告等资料, 并组织多场工作组会议、多次试验验证, 研究确定了家用直流插头插座统一的接口型式尺寸和适用于现阶段行业发展的产品技术要求与试验方法, 研制形成《家用和类似用途直流插头插座 第1部分: 通用要求》《家用和类似用途直流插头插座 第2部分: 型式尺寸》两项国家标准。2023年9月7日, 标准由主管部门批准发布, 定于2024年4月1日起正式实施。

## 2 标准主要内容框架

### 2.1 安全技术要求标准

家用直流插头插座产品未来将随着直流供用电技术的发展, 走进千家万户, 应用范围非常广泛, 妇孺老人皆可用, 所以对其安全性要求极高。GB/T 42710.1—2023《家用和类似用途直流插头插座 第1部分: 通用要求》标准规定了家用和类似用途直流插头插座的分类、标志、防触电保护、结构、机械性能和电气性能等技术要求, 描述了相应的试验方法。适用于家用和类似用途的、户内或户外使用的、仅用于直流电、额定电压不超过400 V、额定电流不超过32 A的插头和固定式或移动式插座。标准的主要内容框架如表1所示。

标准给出了产品全面的安全技术要求和试验方法, 为产品的研发生产、检验认证提供了准则, 以保证产品的基本安全与性能, 提升产品质量, 进而保障消费者人身财产安全。

表1 GB/T 42710.1—2023标准框架

章节	标题	章节	标题
1	范围	16	耐老化、由外壳提供的防护和防潮
2	规范性引用文件	17	绝缘电阻和电气强度
3	术语和定义	18	接地触头的工作
4	一般要求	19	温升
5	试验概述	20	分断容量
6	额定值	21	正常操作
7	分类	22	拔出插头所需的力
8	标志	23	软缆及其连接
9	尺寸检查	24	机械强度
10	防触电保护	25	耐热
11	接地措施	26	螺钉、载流部件及其连接
12	端子和端头	27	爬电距离、电气间隙和通过密封胶的距离
13	固定式插座的结构	28	绝缘材料的耐非正常热、耐燃和耐电痕化
14	插头和移动式插座的结构	29	防锈性能
15	联锁插座	30	带绝缘护套的插销的附加试验

### 2.2 通用型式尺寸标准

接口产品的一致性、通用性、互换性至关重要, 所以有必要针对其型式尺寸专门制定一项标准。GB/T 42710.2—2023《家用和类似用途直流插头插座 第2部分: 型式尺寸》标准规定了家用和类似用途直流插头插座的型式、基本参数和尺寸, 以及试验方法。适用于家用和类似用途的、户内或户外使用的、仅用于直流电、额定电压不超过400 V、额定电流不超过16 A的插头和插座。

标准明确了产品的型式尺寸、带电插销离边缘的距离、绝缘护套的外形高度、检测用量规尺寸示意图等, 从多个角度保证了产品型式尺寸的准确性、产品的安全性。为“光储直柔”建筑、直流机电设备的进一步大规模应用扫清了接口不能互换使用的重大障碍。作为型式尺寸标准, 产品的型式尺寸图以及标准量规型式尺寸至关重要。表

2、表3列出了标准框架以及重要附表、附图清单。

表2 GB/T 42710.2—2023标准框架

章节	标题	章节	标题
1	范围	4	技术要求
2	规范性引用文件	5	试验方法
3	术语和定义	表1	带电插套离插合面的最小距离

表3 GB/T 42710.2—2023主要附图清单

图号	图题	图号	图题
1	400 V DC两极带接地插头	9	400 V DC两极带接地插座通规
2	400 V DC两极带接地插座	10	48 V DC两极插座通规
3	48 V DC两极插头	11	单插销止规
4	48 V DC两极插座	12	400 V DC两极带接地插座不接触量规
5	插头边缘示意图	13	48 V DC两极插座不接触量规
6	插座的带单插套离插合面的距离	14	400 V DC两极带接地插座接触量规
7	400 V DC两极带接地插头量规	15	48 V DC两极插座接触量规
8	48 V DC两极插头量规	16	插头插座的触头布置图

### 3 标准关键技术指标解析

#### 3.1 电压、电流额定值

标准起草工作组根据目前居民用交流电220 V的交-直流转变规律,并参考在“光储直柔”领域开展深入研究的高校、科研院所、电网公司、建筑企业、家用电器生产企业、电器附件生产企业等共同研制发布的我国首项民用建筑直流配电设计标准《民用建筑直流配电设计标准》(T/CABEE 030—2022),开展直流接口产品电压等级研究。

T/CABEE 030—2022中规定直流电压等级为750 V、375 V和48 V三级,如表4所示。

表4 设备接入的电压等级选择<sup>[5]</sup>

序号	设备额定功率	直流母线电压等级
1	>15 kW	DC 750 V
2	≤15 kW且>500 W	DC 375 V
3	≤500 W	DC 48 V

由此可见,小功率的家用电器、办公电器采用DC 48 V电源供电;中功率用电设备采用DC 375 V的直流电源供电;大功率用电设备则采用DC 750 V电源供电。家用和办公类电器设备一般均为小功率和中功率,因此电源电压等级宜采用DC 375 V和DC 48 V两种。通过调研了解到,目前直流配电建筑的样板工程中配电线路电压等级一般也是采用DC 375 V和DC 48 V两种。

标准工作组考虑到插头插座产品应具有一定的电压裕量,即直流插头插座的额定电压应不低于接入的电源电压,故将家用和类似用途直流插头插座的电压等级确定为DC 400 V和DC 48 V两个等级。

标准工作组通过大量文献调研、实地交流与试验验证研究得出:在家居环境中,功率500 W以下的家用电器设备占比约60%,且多分布于卧室、客厅、书房等人员频繁活动的区域,电器为净水器、冰

箱、空调内机、各类灯具以及加湿器、空气净化器、风扇等插拔频繁的小家电产品,宜采用DC 48 V低电压等级、额定电流不大于16 A的插头插座。至于洗衣机、电磁炉、电饭煲、电压力锅、电热水器、电暖器等大功率电器产品,为满足使用功能和使用安全,宜采用DC 400 V高电压等级、额定电流不大于10 A的插头插座。更高功率的直流机电设备产品建议采用固定式电气连接,以保障用电可靠<sup>[4]</sup>。

综上,标准明确了家用直流插头插座的电压、电流额定值的优选组合,如表5所示。

表5 家用直流插头插座电压电流额定值的优选组合

适用产品	额定电压(V)	额定电流(A)
家用直流插头	400	2.5
		6
		10
	48	2.5
		6
		10
家用直流插座	400	10
		16
	48	16

#### 3.2 型式尺寸要求

目前国际通行的交流电气接口以及已有的信息和通信技术(ICT)设备用直流接口、电动汽车直流充电接口等电气连接产品均采用插头插销、插座插套结构形式。考虑到操作的便捷性和用户使用习惯,标准规定了家用直流插头插座采用上述插头插座-插座插套结构。

高电压等级的家用直流插头插座一般需要接地措施。接地后,电路与地面之间形成一个电势差,直流电会通过接地电阻流入接地线路中,实现降压、降噪和稳定电路。直流接地可起到以下作用:(1)降低漏电风险:直流电路接地可以有效地将电流通过接地回路流回电源,避免电流通过人体或其他物体直接回流造成触电;(2)降低电击风险:在出现漏电时,电路接地能够保护用户避免触电危险,使漏电流及时地流回地面,提高了人体安全保障;(3)提高稳定性:接地能够消除直流电路中的静电干扰和噪声干扰,保证电路正常运行,提高系统稳定性;(4)防止雷击:直流电路接地还能有效地吸收雷击过电压,使其不对电器设备造成危害,从而保证电力系统的安全稳定。所以,标准规定了对400 V电压等级的家用直流插头插座,应设置接地触头,如图1所示。

直流与交流的最大区别是直流需要区分正负极,如果不区分正负极,易造成正负极反插,引起安全事故。标准采用了正负极插销一横一竖的设计,形成“T”形加以区分。并综合考虑了插销的承载电流能力、接触面积、插拔流畅度、不能与现有国际通行的交流插头插座互

插等因素,规定了家用直流插头插座正负极插销采用矩型型式、接地极插销采用圆型型式,并给出了具体的插头插座尺寸参数,如表6所示,以及触头布置图,如图1所示。

标准规定的家用直流插头插座产品示例如图2所示。

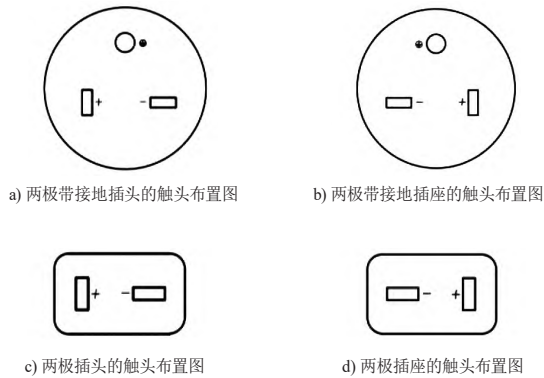


图1 家用直流插头插座触头布置图



图2 家用直流插头插座标准产品示例图

表6 家用直流插头插座型式尺寸参数要求

电器附件类型	型式	尺寸																																																			
400 V DC 两极带接地插头		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">基本参数</th> <th colspan="12">400 V DC 两极带接地插头的主要尺寸 (mm)</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">额定电压 (V)</th> <th rowspan="2">电流 (A)</th> <th colspan="3">开档距离</th> <th colspan="4">插头插销尺寸</th> <th colspan="4">插销端部尺寸</th> </tr> <tr> <th><math>A</math></th> <th><math>F</math></th> <th><math>t</math></th> <th><math>b</math></th> <th><math>d</math></th> <th><math>E</math></th> <th><math>C</math></th> <th><math>m</math></th> <th><math>S</math></th> <th><math>W</math></th> <th><math>K</math></th> <th><math>V</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>400</td> <td><math>\leq 15</math></td> <td>9.5</td> <td><math>2.5_{-0.14}^0</math></td> <td><math>6.4_{-0.22}^0</math></td> <td><math>\Phi 4.8_{-0.18}^0</math></td> <td><math>19 \pm 0.42</math></td> <td><math>22 \pm 0.42</math></td> <td><math>9 \pm 0.5</math></td> <td><math>1.2 \pm 0.3</math></td> <td><math>0.5 \pm 0.2</math></td> <td><math>0.8 \pm 0.3</math></td> <td><math>R6_{+0}^{\pm 0.1}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>注1: 不可拆线插头的额定电流由其所配电线以及型式尺寸标称值中的较小值来决定。 注2: <math>t</math>、<math>b</math>指外露的导电金属部分的尺寸。</p>	基本参数	400 V DC 两极带接地插头的主要尺寸 (mm)												额定电压 (V)	电流 (A)	开档距离			插头插销尺寸				插销端部尺寸				$A$	$F$	$t$	$b$	$d$	$E$	$C$	$m$	$S$	$W$	$K$	$V$	400	$\leq 15$	9.5	$2.5_{-0.14}^0$	$6.4_{-0.22}^0$	$\Phi 4.8_{-0.18}^0$	$19 \pm 0.42$	$22 \pm 0.42$	$9 \pm 0.5$	$1.2 \pm 0.3$	$0.5 \pm 0.2$	$0.8 \pm 0.3$	$R6_{+0}^{\pm 0.1}$
		基本参数		400 V DC 两极带接地插头的主要尺寸 (mm)																																																	
额定电压 (V)	电流 (A)		开档距离			插头插销尺寸				插销端部尺寸																																											
		$A$	$F$	$t$	$b$	$d$	$E$	$C$	$m$	$S$	$W$	$K$	$V$																																								
400	$\leq 15$	9.5	$2.5_{-0.14}^0$	$6.4_{-0.22}^0$	$\Phi 4.8_{-0.18}^0$	$19 \pm 0.42$	$22 \pm 0.42$	$9 \pm 0.5$	$1.2 \pm 0.3$	$0.5 \pm 0.2$	$0.8 \pm 0.3$	$R6_{+0}^{\pm 0.1}$																																									
400 V DC 两极带接地插座		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">基本参数</th> <th colspan="5">400 V DC 两极带接地插座的主要尺寸 (mm)</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">额定电压 (V)</th> <th rowspan="2">额定电流 (A)</th> <th colspan="2">开档距离</th> <th colspan="3">插座插孔尺寸</th> </tr> <tr> <th><math>A</math></th> <th><math>F</math></th> <th><math>T</math></th> <th><math>B</math></th> <th><math>D</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>400</td> <td>10</td> <td><math>15.0 \pm 0.14</math></td> <td><math>9.5 \pm 0.11</math></td> <td><math>3.0_{+0.2}^0</math></td> <td><math>7.0_{+0.3}^0</math></td> <td><math>\Phi 5.3_{+0.3}^0</math></td> </tr> </tbody> </table>	基本参数		400 V DC 两极带接地插座的主要尺寸 (mm)					额定电压 (V)	额定电流 (A)	开档距离		插座插孔尺寸			$A$	$F$	$T$	$B$	$D$	400	10	$15.0 \pm 0.14$	$9.5 \pm 0.11$	$3.0_{+0.2}^0$	$7.0_{+0.3}^0$	$\Phi 5.3_{+0.3}^0$																									
		基本参数		400 V DC 两极带接地插座的主要尺寸 (mm)																																																	
额定电压 (V)	额定电流 (A)	开档距离		插座插孔尺寸																																																	
		$A$	$F$	$T$	$B$	$D$																																															
400	10	$15.0 \pm 0.14$	$9.5 \pm 0.11$	$3.0_{+0.2}^0$	$7.0_{+0.3}^0$	$\Phi 5.3_{+0.3}^0$																																															
48 V DC 两极插头		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">基本参数</th> <th colspan="9">48 V DC 两极插头的主要尺寸 (mm)</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">额定电压 (V)</th> <th rowspan="2">电流 (A)</th> <th>开档距离</th> <th colspan="3">插头插销尺寸</th> <th colspan="3">插销端部尺寸</th> </tr> <tr> <th><math>F</math></th> <th><math>t</math></th> <th><math>b</math></th> <th><math>E</math></th> <th><math>S</math></th> <th><math>W</math></th> <th><math>K</math></th> <th><math>V</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>48</td> <td><math>\leq 16</math></td> <td><math>13.5 \pm 0.14</math></td> <td><math>2.5_{-0.14}^0</math></td> <td><math>6.4_{-0.22}^0</math></td> <td><math>19 \pm 0.42</math></td> <td><math>1.2 \pm 0.3</math></td> <td><math>0.5 \pm 0.2</math></td> <td><math>0.8 \pm 0.3</math></td> <td><math>R6_{+0}^{\pm 0.1}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>注1: 不可拆线插头的额定电流由其所配电线以及型式尺寸标称值中的较小值来决定。 注2: <math>t</math>、<math>b</math>指外露的导电金属部分的尺寸。</p>	基本参数	48 V DC 两极插头的主要尺寸 (mm)									额定电压 (V)	电流 (A)	开档距离	插头插销尺寸			插销端部尺寸			$F$	$t$	$b$	$E$	$S$	$W$	$K$	$V$	48	$\leq 16$	$13.5 \pm 0.14$	$2.5_{-0.14}^0$	$6.4_{-0.22}^0$	$19 \pm 0.42$	$1.2 \pm 0.3$	$0.5 \pm 0.2$	$0.8 \pm 0.3$	$R6_{+0}^{\pm 0.1}$														
		基本参数		48 V DC 两极插头的主要尺寸 (mm)																																																	
额定电压 (V)	电流 (A)		开档距离	插头插销尺寸			插销端部尺寸																																														
		$F$	$t$	$b$	$E$	$S$	$W$	$K$	$V$																																												
48	$\leq 16$	$13.5 \pm 0.14$	$2.5_{-0.14}^0$	$6.4_{-0.22}^0$	$19 \pm 0.42$	$1.2 \pm 0.3$	$0.5 \pm 0.2$	$0.8 \pm 0.3$	$R6_{+0}^{\pm 0.1}$																																												
48 V DC 两极插座		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">基本参数</th> <th colspan="3">48 V DC 两极插座的主要尺寸 (mm)</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">额定电压 (V)</th> <th rowspan="2">额定电流 (A)</th> <th>开档距离</th> <th colspan="2">插座插孔尺寸</th> </tr> <tr> <th><math>F</math></th> <th><math>T</math></th> <th><math>B_1</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>48</td> <td>16</td> <td><math>13.5 \pm 0.14</math></td> <td><math>3.0_{+0.2}^0</math></td> <td><math>7.0_{+0.3}^0</math></td> </tr> </tbody> </table>	基本参数		48 V DC 两极插座的主要尺寸 (mm)			额定电压 (V)	额定电流 (A)	开档距离	插座插孔尺寸		$F$	$T$	$B_1$	48	16	$13.5 \pm 0.14$	$3.0_{+0.2}^0$	$7.0_{+0.3}^0$																																	
基本参数		48 V DC 两极插座的主要尺寸 (mm)																																																			
额定电压 (V)	额定电流 (A)	开档距离	插座插孔尺寸																																																		
		$F$	$T$	$B_1$																																																	
48	16	$13.5 \pm 0.14$	$3.0_{+0.2}^0$	$7.0_{+0.3}^0$																																																	

(下转38页)

(2) 风机安装位置,对风机前后进风流动的均匀性存在较为明显的影响,与文献[4]的结论一致,核心在于平衡具体算例的前后进风均匀性,从而改善流动,降低流致噪声;

(3) 风机在不同形态上的应用均以改善机架内部的流动效率,从而降低了同风量下所需的转速,进而改善了整机的噪声。考虑到实际应用的机架标准化需求,通过前期对机架组件的预研匹配,可以提高风机对不同形态的适配性,降低综合设计成本。

### 参考文献

- [1] 王军,肖千豪,蒋博彦,等.尺寸限制下的多翼离心风机蜗壳型线设计[J].华中科技大学学报(自然科学版),2020,48(02):1-5.  
[2] Wen X, Mao Y, Yang X, et al. Design Method for the Volute Profile of a Squirrel Cage Fan

- With Space Limitation[J]. Journal of Turbomachinery, 2016, 138(08): 081001.  
[3] JIANG Boyan, LIU Hui, LI Bin, et al. Effects of cut volute profile on squirrel cage fan performance and flow field[J]. Advances in mechanical engineering, 2018, 10(03): 1-14.  
[4] 刘小民,魏铭,杨罗娜,等.吸油烟机内风道系统性能优化研究[J].工程热物理学报,2018,39(10):2200-2206.  
[5] 周水清,王曼,李哲宇,等.多翼离心风机蜗壳改型设计与性能试验[J].农业机械学报,2018,49(10):180-186+249.  
[6] 艾文森,陈雪江.叶片进口安装角对多翼离心风机噪声的影响[J].风机技术,2016,58(02):37-41.  
[7] 方挺,杨昕,温选锋,等.改变蜗壳安装位置提高多翼离心风机性能的试验研究与数值分析[J].流体机械,2013,41(09):1-6.  
[8] Sandra Velarde-Suárez, Ballesteros-Tajadura R, Santolaria-Morros C, et al. Reduction of the aerodynamic tonal noise of a forward-curved centrifugal fan by modification of the volute tongue geometry[J]. Applied Acoustics, 2008, 69(03): 225-232.  
[9] 宁兆征,吴相田,孟永哲,等.顶侧双吸油烟机不同进风口结构的吸烟效果分析[J].家电科技,2022(zk):56-59.  
[9] 贾志强,宋祖龙,郝猛,等.基于数值仿真的多流道吸油烟机前端风道优化研究[J].家电科技,2022(05):80-86.

(责任编辑:张晏榕)

(上接23页)

### 3.3 电弧防护要求

直流插头插座正负极之间存在电势差,插拔时,触头在分离或接触的瞬間极易造成局部空气电离,产生电弧。电弧闪络易造成触头、绝缘烧损,严重情况下甚至引起相间短路、电器爆炸,从而酿成火灾,危及人员和设备安全。

家用和类似用途直流插头插座系列标准作为直流插头插座最基础的安全性能标准,须在标准中针对电弧防护设定一定的要求,以保障产品使用安全,进而保障用户人身财产安全。

标准工作组设计了直流电压、电流对电弧影响的试验,将插头插座接入直流测试电路中,采用高速摄像机拍摄记录了插拔过程中产生的直流电弧现象。试验结果分析得出:(1)电压高低对电弧的强弱以及持续时间有显著影响,电压等级越高,电弧现象越显著,持续时间越长。(2)直流48 V条件下,插头插座插拔时产生的电弧,与交流条件下插头插座插拔产生的电弧接近,危害在可接受范围内,可忽略不计。(3)直流400 V条件下,插头插座插拔时产生的电弧明显,维持时间长,极易导致插头插座烧毁、缩短使用寿命,甚至伤害用户。需在标准中明确相关的约束要求,来保证产品使用安全。

综合试验结果,标准确定直流插头插座的接口参数及灭弧要求为:(1)48 V电压等级的直流插头插座,电流不超过16 A,无需考虑插拔产生的电弧危害。(2)400 V电压等级的直流插头插座,电流不超过10 A,应考虑插拔产生的电弧危害。

标准工作组经过多次调研讨论,了解到目前应用的各种灭弧技术的优缺点以及适用性,同时考虑到技术的发展,以及国家标准的权

威性和修订周期较长的特点,最终研究得出“在本标准中不宜提出或限定采用何种灭弧技术,但需做出应有保护措施的基本要求”。鉴于此,标准明确规定了“对400 V插座,应通过相应措施实现不带负载插拔插头,或有灭弧装置”。

### 4 结束语

GB/T 42710—2023《家用和类似用途直流插头插座》系列标准明确了家用直流插头插座的技术要求和型式尺寸,本文对标准中规定的直流插头插座产品电压电流额定值,接口结构、型式、尺寸参数以及电弧防护要求等关键技术指标进行了解读。该系列标准的发布填补了我国家用和类似用途直流插头插座国家标准的空白,健全了我国电器附件的标准体系。这两项标准的实施应用,将规范引领家用直流插头插座产业发展,有力推动我国“光储直柔”建筑、直流电子电器由试验示范走向大规模推广应用,对于助力我国直流电、新能源的快速发展以及“双碳”战略目标的稳步实施具有重要意义。

### 参考文献

- [1] 刘晓华,张涛,刘效辰,等.“光储直柔”建筑新型能源系统发展现状与研究展望[J].暖通空调,2022(08):1-9,82.  
[2] 唐文强,范凌云,廖俊豪,等.直流电器标准研究[J].家电科技,2022(06):16-22,31.  
[3] 江亿,郝斌,李雨桐,等.直流建筑发展路线图2020—2030(III)[J].建筑节能(中英文),2021(10):1-7.  
[4] 赵志刚,袁金荣,李津,等.建筑电器直流插头插座研究及发展展望[J].供用电,2022(08):75-80.  
[5] T/CABEE 030—2022民用建筑直流配电设计标准[S].

(责任编辑:张蕊)