

《开关电源技术规范》团体标准编制说明

1 工作简况

1.1 任务来源

开关电源是用于将交流电网电压转换为固定的、低压直流或低压交流输出电压的电源，一般由外壳、变压器、电感、电容、控制IC、PCB板等元器件组成，可以为信息技术设备、视听设备、通信设备、家用器具和照明灯具及其他多种设备提供电力保障，市场应用极为广泛。

开关电源除了安全和EMC性能等基本指标外，还有涉及产品电气性能、可靠性等多项技术指标，缺乏对开关电源质量与性能相关技术标准进行深入研究。目前开关电源的认证基本上是基于安全和EMC性能的认证项目，其认证依据是现行的国家标准：GB4943.1、GB8898、GB/T9254、GB/T13837等，针对开关电源的整体质量及性能进行评价认证项目的设置上存在一定的缺失。

编制开关电源质量及性能评价技术规范，可以响应市场和企业的实际需求，同时填补开关电源性能评价的空缺，推动开关电源产业的整体水平。

标准由深圳市卓越绩效管理促进会提出并批准，正式列入2020年团体标准制订项目计划，项目名称为《开关电源技术规范》。

1.2 主要工作过程

1.2.1 成立起草小组

团体标准制定计划下达后，中国质量认证中心深圳分中心召集相关机构和企业成立了标准起草组。起草小组主编单位为：中国质量认证中心深圳分中心、深圳市瓦特源检测研究有限公司、深圳市航嘉驰源电气股份有限公司。参编单位为：中国长城科技集团股份有限公司、深圳市共进电子股份有限公司、深圳市卓越绩效促进会。

1.2.2 形成标准草案及征求意见稿

标准起草组对开关电源的产品特点、产业现状、深圳地区企业等实际情况进行了研究，对当前国内外相关的标准进行了调研，多次召开工作组内部研讨会，主要参考了 SJ/T 11530-2015《信息技术开关型电源适配器通用规范》、GB/T 14714-2008《微小型计算机系统设备用开关电源通用规范》、GB/T 35590-2017《信息技术 便携式数字设备用移动电源通用规范》、《深圳标准先进性评价细则 开关电源》以及产品安全、电磁兼容、环保标准，确定了标准框架并形成了标准草案。

2020年4月23日，第一次工作会议以网络视频会议方式召开，会上邀请了标准化专家和企业专家对标准进行技术指导，提出了相关意见和建议，会后，标准起草组对标准内容进行了修改和完善，形成了标准征求意见稿。2020年8月4日，在深圳市标准技术研究院举行了《深圳标准先进性评价细则 开关电源》评审会议，会上邀请了标准化专家和企业专家对开关电源先进性相关指标进行审议，专家组讨论后形成了开关电源先进性评价细则评审意见。

1.3 主要参加起草单位及其工作

本标准负责起草单位是国质量认证中心深圳分中心、深圳市瓦特源检测研究有限公司、

深圳市航嘉驰源电气股份有限公司，负责标准各阶段标准草案的起草编制，主导开展验证试验，分析试验数据等工作。参加起草单位包括中国长城科技集团股份有限公司、深圳市共进电子股份有限公司、深圳市卓越绩效促进会。参加起草单位参与了技术资料收集、验证试验、数据分析等工作。

2 标准编制原则和主要内容

2.1 标准编制原则

2.1.1 科学性原则

本标准的编制遵循科学性原则，标准的制定工作对开关电源做了充分的调研和分析，参照了国内和国际相关的先进标准，编制了标准草案，对产品的全部技术指标项目的验证试验进行分析和处理，并向企业方面征求意见。

本标准严格按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定编写。

2.1.2 先进性原则

结合我国国情积极采用国际标准和国内先进标准，在充分调查研究的基础上，认真分析国内外同类技术标准的技术水平，在预期可达到的条件下，积极地把国内外先进标准和技术纳入标准，提高标准技术水平。

2.1.3 适用性原则

本标准的编制遵循适用性原则，检测方法便于操作和实施。本标准通过产品检测和企业标准比对等方式，确定相关项目适用于国内先进性开关电源产品。

2.2 主要内容

2.2.1 范围

本部分规定了开关电源（以下简称开关电源或电源）的术语和定义、性能要求、试验方法、检验规则等。

本部分适用于信息技术、音视频设备、通信终端设备、家用和类似用途设备、照明设备供电的开关电源，如：计算机及外围设备、电子书、数字照（摄）相机、电视机、显示器、手机、路由器、LED灯具、无人机、电动自行车等设备用开关电源，其它开关型电源也可参考使用本技术规范。

本部分适用于交流电网电源供电的单路或多路直流输出电压的I类、II类开关电源。

本部分适用于带防护外壳或不带防护外壳的开关电源。

本部分适用于额定功率5000 W以下单相输入的开关电源。

本部分适用于室内型开关电源，室外型开关电源也可参考使用本技术规范。

本部分不适用于直流电网电源供电的开关电源，不适用于III类开关电源。

2.2.2 术语和定义

为了便于使用，标准列出了开关电源相关的术语和定义。

2.2.3 要求

整体性能要求在安全和EMC的基础上，增加开关电源的外观和标识、电气性能、舒适性、环境适应性、环路稳定性、工艺、电解电容寿命、电子组件降额，8个方面技术要求及其测试方法，全方位对开关电源的性能进行评估。

2.2.3.1 外观和标识

电源的外壳表面不应有明显的凹痕、划伤、裂缝、变形和脏污等；金属零部件不应有锈蚀及其他机械损伤。电源的外壳接口处缝隙应不大于0.5 mm，段差应不大于0.3 mm。产品包装或铭牌上说明功能的文字、符号应清晰端正，并应符合有关标准规定。

2.2.3.2 安全要求

电源产品的安全要求除了符合国家相关强制性标准之外，结合产品特性和实际使用环境，增加4个异常安全试验：熔断电阻半短路、吸收回路贴片电容半短路、棉被覆盖、接触不良打火。试验后不得有明火产生，塑胶外壳不可有熔壳现象导致危险带电部件外露产生；如果塑料外壳有形变，则最大形变区域直径不得超过10mm。

2.2.3.3 电气性能

电气性能是电源最基础的指标，也是系统正常工作的保障，包含输入特性与输出特性。输入特性指标有：输入电压、频率、电流、冲击电流。输出特性指标有：输出稳压范围、负载稳定度、电压稳定、纹波噪声、过冲幅度、输出电压上升时间、输出电压保持时间、输入开关机、过载保护、短路保护、过压保护。

2.2.3.4 舒适性

舒适性是从消费者感官方面来评估电源产品，主要包含电源空气噪声异响和触摸屏产品的共模噪声两方面。

在符合GB/T 6882-2016要求的半消声室中，电源工作产生的空气噪声应满足下表要求：
带散热风扇的开关电源的噪声要求

负载	声压级 dB					
	等级					
	1级		2级		3级	
	功率<500W	功率≥500W	功率<500W	功率≥500W	功率<500W	功率≥500W
20%额定负载	30	35	35	40	40	45
50%额定负载	35	40	40	45	45	50
额定负载	40	45	45	50	50	55
<p>注1：声压级对应基准声压为20 μPa。</p> <p>注2：传声器与待测产品测试距离为50 cm。</p> <p>注3：没有温控电路的电源产品可听噪声应符合额定负载要求。</p>						

无散热风扇开关电源的空气噪声要求

分类	声压级 dB					
	等级					
	1级		2级		3级	
	推荐	符合	推荐	符合	推荐	符合
外置式开关电源	19	22	22	25	25	27
内置式开关电源	25	27	27	30	30	33

注1：声压级对应基准声压为20 μPa 。

注2：外置式开关电源测试时，传声器与待测产品测试距离为10 cm；内置式开关电源测试时，传声器与待测产品测试距离为50 cm。

注3：全负载范围内应符合要求。

参考IEC 62684-2011的共模噪声测试方法，电源产品连接负载正常工作时，共模噪声峰-峰值应小于2 V。

2.2.3.5 环境适应性

主要依据GB/T 2423电工电子产品环境试验的方法来进行，分别进行工作温度下限试验、贮存温度下限试验、工作温度上限试验、贮存温度上限试验、工作条件下恒定湿热试验、贮存条件下恒定湿热试验、快速温度变化试验。

2.2.3.6 环路稳定性

输入电压为额定输入电压，输出额定负载条件下，开关电源的反馈环路稳定性应符合相位裕度大于 30° 、增益裕度小于-6dB。

2.2.3.7 电磁兼容性

EMC的无线电骚扰限值应符合相应产品标准的规定，静电放电抗扰度按GB/T17626.2所定义的试验方法进行测试，浪涌测试按GB/T17626.5-2008所定义的试验方法进行测试。参考GB/T 35590-2017信息技术-便携式数字设备用移动电源通用规范的附录A，开关电源在下表的近场抗扰度电磁环境下性能应正常。

近场抗扰度试验等级

频段	频带 MHz	步进 MHz	测试严酷等级		调制类型
			W		
			等级		
1级	2级、3级				
1	360~480	5	9.0	4.5	PM, 18 Hz, 50%
2	600~1000	10	14.0	7.0	PM, 217 Hz, 12.5%
3	1400~1950	20	3.0	1.5	PM, 217 Hz, 12.5%
4	1950~2200	20	1.5	0.75	PM, 217 Hz, 12.5%
5	2400~2500	20	0.2	0.1	PM, 1 600 Hz, 50%
6	2500~2700	20	0.5	0.25	PM, 217 Hz, 12.5%
7	3300~4200	20	0.5	0.25	PM, 217 Hz, 12.5%
8	4400~5000	50	0.5	0.25	PM, 217 Hz, 12.5%
9	5150-5850	50	0.5	0.25	PM, 217 Hz, 12.5%

注：具体测试频点可参考待测物靠近的发射源（如手机）工作频率点进行适当调整，更有效的模拟真实场景。

2.2.3.8 工艺

金相切片分析是评估制造工艺很有效的手段，参考IPC TM-650 2.1.1F-2015的切片方法，选取电源重要部位的样品进行放大观察，检测电子元器件关键位置应无空焊、虚焊、孔洞、裂纹等缺陷；检测PCB铜箔厚度、绿油厚度以及孔铜质量应满足下表要求。

PCB导线铜厚要求

铜厚规格	单面板	双面板及多层板	
	铜箔厚度最小值	外层铜箔厚度 (铜箔加镀铜)	内层铜箔厚度
1/2 OZ (17 μm)	≥12 μm	≥33 μm	≥12 μm
1 OZ (35 μm)	≥26 μm	≥46 μm	≥25 μm
2 OZ (70 μm)	≥57 μm	≥76 μm	≥56 μm
3 OZ (105 μm)	≥91 μm	≥107 μm	≥91 μm
孔壁内的铜厚	最小值≥20 μm, 孔壁光滑均匀。		
注: “OZ” 是指盎司单位。			

2.2.3.9 电解电容寿命

电源在额定输入电压、输出80%额定负载、试验温度为(25±3)℃的条件下,按以下公式计算寿命应不少于30000 h。

$$L_x = L_o \times 2^{(T_o - T_c)/10} \times 2^{\Delta T_o \times (1 - (I_x/I_o)^2)/5}$$

式中:

L_x : 电解电容器的预估寿命;

L_o : 基准寿命;

T_o : 最高额定工作温度(℃);

T_c : 电容器表面温度(℃);

ΔT_o : 施加允许额定纹波电流时的芯子中心发热温升;

I_o : 电容器额定纹波电流;

I_x : 电容器实际工作纹波电流。

2.2.3.10 电子组件降额

元器件降额从电源的可靠性、寿命方面来评估电源产品,如果电路中元器件工作状态下的应力不超过其本身的额定值,那么产品就能实现全寿命工作。降额使用,可以提高产品的可靠性。参考IPC-9592A-2010的元器件降额要求,分别制定了电阻器件降额等级、电容器件降额等级、光电子器件降额等级、晶体管器件降额等级、二极管器件降额等级、微型集成电路器件降额等级、磁性器件降额等级、熔断器和USB母座器件降额等级。

2.2.3.11 试验方法

该部分规定了产品的一般试验环境条件,及开关电源全部性能指标的详细测试方法、测试条件、测试过程。

2.2.3.12 试验项目表

该部分规定了开关电源性能指标的试验规则。

3 标准中如果涉及专利,应有明确的知识产权说明

在该标准的收集资料、市场调查中,工作组没有发现标准内容涉及有关专利。

4 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

本标准 of 开关电源产品深圳标准认证的配套标准。本标准的实施和运用,预期能取得良好的经济效益和社会效益,有利于符合先进性指标的开关电源向社会推广,促进消费升级。

5 采用国际标准和国外先进标准情况,与国际、国外同类标准水平的对比情况,国内外关键指标对比分析与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况

不涉及。

6 与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

该标准与我国现行相关法律、法规、规章及相关标准无冲突。

7 重大分歧意见的处理经过和依据

暂无。

8 标准性质的建议说明

本标准是首次制定，建议作为推荐性标准发布实施。

9 贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法、实施日期等）

本标准为首次制定，建议批准发布后1个月内正式实施，标准发布实施后，将通过有关机构和单位的网站发布标准信息，依托深圳标准认证的推广，及时组织对标准的宣贯和咨询活动，向企业宣传和讲解标准要求和试验方法等技术内容，推动开关电源深圳标准认证的实施。

10 废止现行相关标准的建议

本标准为首次制定，无废止建议。

