

ICS 33.050

CCS M 30

团体标准

T/TAF 202.1—2025

代替 T/TAF 202—2023

信息通信设备通用参数测试方法 第1部分：基础部分

General parameter testing methods for information and
communication equipment—Part 1: Basic part

2025-02-10 发布

2025-02-10 实施

电信终端产业协会 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 测试条件	2
5 测试方法	2
5.1 设备外观	2
5.2 外壳材质	3
5.3 设备结构	3
5.4 设备配置	4
5.5 设备功能	4
5.6 长度	7
5.7 重量	8
5.8 角度	9
5.9 时间间隔	9
5.10 输出电压/输出电压范围	9
附录 A (资料性) 测量不确定度评估示例	11
A.1 长度测量	11
A.2 输出电压测量	12
A.3 重量测量	14
A.4 时间间隔测量	16

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是T/TAF 202《信息通信设备通用参数测试方法》的第1部分，T/TAF 202已经发布了以下部分：

- 第1部分：基础部分；
- 第2部分：无线部分；
- 第3部分：有线部分。

随着技术的发展，还将制定后续相关标准。

本文件代替T/TAF 202—2023《信息通信设备通用参数测试方法》，与T/TAF 202—2023相比，除结构调整和编辑性改动外，主要修订内容如下：

- a) 在“术语和定义”中增加了设备功能及英文译名（见3.5）；
- b) 在“设备配置”中增加了“容量扩展能力”测试方法内容（见5.4.2）；
- c) 增加了“设备功能”测试方法（见5.5）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由电信终端产业协会提出并归口。

本文件起草单位：中国信息通信研究院、博鼎实华（北京）技术有限公司、武汉网锐检测科技有限公司、深圳信息通信研究院、北京通和实益电信科学技术研究所有限公司、成都泰瑞通信设备检测有限公司、重庆信息通信研究院、上海泰峰检测认证有限公司、西安通和电信设备检测有限公司、中国电信股份有限公司广东研究院。

本文件主要起草人：孟艾立、周开波、褚文华、吴京文、刘传利、刘妍、孙小强、陈龙泉、陈玺、唐伟生、郑梦瑄、张秩惟、扈炳孝、刘立平、李冠伟、王轶哲、宋祥烈、介坤、袁玉东、雷张弛、古思勇、李昌、李峻、胡洋、周韬、王丽丽、肖雨、喻春、李明慧、董小欢、曹洁、王嘉伟、陈少川、岳鹏、栾晏、胡波、冯益民、谭青阳、冯仕琨、刘德强、陈爱婷、薄菁、祖少华、李建伟。

本文件于2023年12月首次发布，本次为第一次修订。

引 言

目前在信息通信设备质量监控中，有大量针对通用参数的测试要求，而这些参数在对应设备的技术标准中缺少明确的测试方法。为此，需要制定信息通信设备通用参数的测试标准，以规范测试程序，更好地服务于信息通信设备的质量提升。

T/TAF 202《信息通信设备通用参数测试方法》拟由三个部分构成。

- 第1部分：基础部分。目的在于规范信息通信设备中的外观、结构、配置、长度、重量等基础参数的测试方法，适用于所有信息通信设备。
- 第2部分：无线部分。目的在于规范信息通信设备中的频率范围、数字调制方式、传输速率、传输时延、丢包率、无线信号传输距离等无线相关参数的测试方法，适用于具备无线收发功能的信息通信设备。
- 第3部分：有线部分。目的在于规范信息通信设备中的光纤链路传输距离、数字调制方式、传输时延、长期误码性能等有线相关参数的测试方法，适用于有线通信设备。

上述三部分共同构成了信息通信设备通用参数测试方法标准体系。

对于已经有正式发布的国家标准、行业标准或团体标准的信息通信设备，其测试应首先依据已正式发布的针对该设备的标准。本文件测试方法可以作为有效补充。

信息通信设备通用参数测试方法 第1部分：基础部分

1 范围

本文件规定了信息通信设备的设备外观、外壳材质、设备结构、设备配置、设备功能、长度、重量、角度、时间间隔、输出电压/输出电压范围等通用参数的定义、测试条件和方法。

本文件适用于信息通信设备，其他设备的通用参数测试也可参考本文件。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 38762.3 产品几何技术规范（GPS） 尺寸公差 第3部分：角度尺寸

JJF 1180 时间频率计量名词术语及定义

JJF 1181 衡器计量名词术语及定义

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

设备外观 equipment appearance

设备外观的特征，包括设备的形状、颜色、商标、接线、指示灯、安装方式、标识、部件位置等。

3.2

外壳材质 enclosure material

设备外壳基本材质（不包括涂层）的可视属性，包括玻璃、塑料、木材和金属材质等。

3.3

设备结构 equipment structure

设备各个组成部分的装配、排列和连接，如设备内外部空间布局、设备开门方式、配件组装方式、散热功能结构、活动结构等特征。

3.4

设备配置 equipment configuration

设备器件和部件的型号、数量和参数等。其中，器件一般指CPU、内存芯片、存储芯片、通信芯片、连接件等；部件一般指主控模块、业务模块、交换模块、风扇模块、电源模块等。

3.5

设备功能 equipment function

设备所具备的各种能力,包括其能够完成的任务、能够提供的服务、能够支持的功能等。

3.6

安装方式 installation mode

设备安装的特征,通常包括挂式、落地式、嵌入式等。

3.7

重量 weight

物体的重量是由于地心引力作用于物体的结果,因而重量是一种与力具有相同性质的量。也可以称之为重力,其大小为该物体的质量与物体所在地重力加速度的乘积。

[来源: JJF 1181—2007, 3.2]

3.8

角度 angle

两条共面相对直线间的角的大小或两个相对的非平行平面间的角的大小。

[来源: GB/T 38762.3—2020, 3.1, 有修改]

3.9

时间间隔 time interval

时标上两点之差,或两个事件之间流逝的时间。

[来源: JJF 1180—2007, 2.2, 有修改]

3.10

输出电压/输出电压范围 output voltage/output voltage range

在正常工作条件下,以额定电压或额定电压范围内的任何电压对设备供电时,设备输出的电压/电压范围。

4 测试条件

测试条件应满足测试仪表和被测设备的工作条件。

5 测试方法

5.1 设备外观

5.1.1 概述

采用目测、触摸的方式确定被测设备外观的特征。

5.1.2 操作方法

被测设备应装配完整，采用目测、触摸方式确定被测设备的以下几方面：

- a) 设备是否表面平整、镀层牢固、漆面均匀，无脱漆、起泡、剥落、锈蚀、损伤、毛刺、裂纹、明显变形等；
- b) 设备外壳锐利的突出物或边角是否明显；
- c) 设备的颜色和形状；
- d) 设备的标志标识：
 - 1) 在设备的醒目或者特定位置，是否具有警告标识、指示标识、设备铭牌、商标、认证标识等标志标识；
 - 2) 标志标识是否磨损、是否清晰可辨；
 - 3) 标志标识的内容和样式。
- e) 设备的部件位置、指示灯的位置和数量、接线方式；
- f) 设备的端口类型和数量；
- g) 设备的安装方式。

5.1.3 结果记录

记录设备外观特征，必要时应进行拍照记录。

5.2 外壳材质

5.2.1 概述

采用目测、触摸方式确定被测设备外壳的基本材质。

5.2.2 操作方法

被测设备应装配完整，采用目测、触摸方式确定被测设备外壳的基本材质；必要时，刮去设备表面涂层后采用目测、触摸方式确定被测设备外壳的基本材质。

5.2.3 结果记录

记录设备外壳材质，必要时应进行拍照记录。

5.3 设备结构

5.3.1 概述

用目测、操作验证方式确定被测设备的结构。

5.3.2 操作方法

被测设备应装配完整，采用目测、操作验证方式确定被测设备的以下几方面：

- a) 设备整体为几层结构，如单层结构、双层结构等；
- b) 设备箱体的组装方式，如采用一体式、拼装式等；
- c) 设备的外部结构特征，如进线孔位置和数量，设备开孔位置、数量和形状，是否具有级联接口等；
- d) 设备的内部结构特征，如横板、竖板结构及数量，接线位置，是否具有密封条或发泡胶条，是否具有走线开槽等；

- e) 设备的散热功能结构特征,包括散热方式(如风冷、液冷、自然冷却),制冷器类型(如热交换器、半导体制冷、空调),散热孔形状、位置和数量,是否具有散热板结构,散热风扇类型(如普通型、温控型)等;
- f) 设备的锁紧机构特征,如设备前后门锁的锁紧特征(单点式、连杆三点式等);
- g) 设备的开门特征,如开门方式(外推式、滑轨式),开门方向(左开、右开、单开、双开);
- h) 设备的活动结构的特征,如是否具有活动铰链,铰链有无阻尼作用,是否可拆卸侧板,紧固件有无松动,活动结构类型(如翻转式、抽屉式)等。

5.3.3 结果记录

记录设备结构的特征,必要时应进行拍照记录。

5.4 设备配置

5.4.1 概述

用目测、运行软件核查等方式确定被测设备的配置。

5.4.2 操作方法

可通过以下方法确定设备配置:

- a) 被测设备外壳可拆卸时,应关闭被测设备的电源,打开设备查看相应的部件/器件(如 CPU、内存、硬盘和芯片等)的型号及数量等信息;
- b) 通过运行设备软件核查相应的部件/器件(如 CPU、内存、硬盘和芯片等)的型号、数量、容量及其它配置信息;
- c) 从部件/器件的生产商获得信息。

对于具有容量扩展能力的被测设备,核查完被测设备的初始配置信息后,安装待扩展的部件/器件,然后在被测设备的正常工作状态下,通过运行设备软件核查扩展后的配置信息,并通过功能或性能验证等方式确认扩展后的能力是否符合预期要求。

5.4.3 结果记录

记录设备配置的信息及所用的方法(如目测、软件核查等),必要时应进行拍照或软件截图记录。

5.5 设备功能

5.5.1 状态或参数查询功能

5.5.1.1 概述

采用操作验证的方式确定被测设备的状态或参数查询功能。

5.5.1.2 测试步骤

查询功能的测试步骤如下:

- a) 在管理界面选择所查询的状态或参数,发起查询功能;
- b) 必要时,根据设备状态和查询结果的一致性,确认该查询功能是否正常。

5.5.1.3 结果记录

记录被测设备每个查询功能对应设备状态和查询结果,必要时应进行拍照或软件截图记录。

5.5.2 状态或参数设置功能

5.5.2.1 概述

采用操作验证的方式确定被测设备的状态或参数设置功能。

5.5.2.2 测试步骤

设置功能的测试步骤如下：

- a) 在管理界面选择所设置的状态或参数，发起设置功能；
- b) 必要时，对所设置的参数进行查询，确认查到的参数与设置参数一致；
- c) 对于影响设备物理状态的设置，必要时可结合设备状态进行验证。

5.5.2.3 结果记录

记录被测设备每个设置功能的设置参数、查询结果或设备状态，必要时应进行拍照或软件截图记录。

5.5.3 状态或参数显示功能

5.5.3.1 概述

采用操作验证的方式确定被测设备的显示功能。
该项目适用于具备状态或参数显示功能的设备。

5.5.3.2 操作方法

可以通过以下方法确认显示功能：

- a) 通过管理界面选择显示的内容，观察界面是否能正确显示该内容；
- b) 通过设置或操作使被测设备处于指定状态，查看显示内容是否与设置一致。

5.5.3.3 结果记录

记录被测设备的显示内容，必要时应进行拍照或软件截图记录。

5.5.4 文件或状态存储功能

5.5.4.1 概述

文件或状态存储功能包含设备状态保存、界面截图、结果保存、日志记录等能力。
采用操作验证的方式确定被测设备的存储功能。

5.5.4.2 测试步骤

存储功能的测试步骤如下：

- a) 使设备处于正常工作状态；
- b) 在管理界面选择所需存储的内容和路径，执行存储操作；
- c) 在设备的存储路径下查看所存储的内容，确认存储操作是否正确执行。

5.5.4.3 结果记录

记录被测设备的存储内容、路径、执行结果、日志记录，必要时应进行拍照或软件截图记录。

5.5.5 告警功能

5.5.5.1 概述

采用操作验证的方式确定被测设备的告警功能。

5.5.5.2 测试步骤

告警功能的测试步骤如下：

- a) 使设备处于正常工作状态，清除或屏蔽历史告警信息；
- b) 通过以下任意一种方式使设备产生对应告警：
 - 修改设备或部件的状态（如断开接地、修改本振、关闭输入/输出、插拔板卡、局部加热等），使设备产生告警；
 - 调整设备的输入/输出量值超过告警门限，使设备产生告警；
 - 修改设备的某个门限值使设备产生告警（仅适用于有危险性或无法在实验室实现的情况）。
- c) 在设备本地或远程管理界面查看设备是否产生了对应的告警内容，或通过设备声光状态确认是否产生告警；
- d) 对于具有告警恢复功能的设备，通过设置或操作使设备状态恢复正常，查看告警是否消失；
- e) 观察/查看告警功能是否符合要求。

5.5.5.3 结果记录

记录被测设备每个告警功能的测试方式、告警信息、测试结果，必要时进行拍照或软件截图记录。

5.5.6 供电方式

5.5.6.1 概述

通过进行加电启动操作，用目测、操作验证等方式检查被测设备的供电方式是否与标称一致。

如果被测设备有不止一种供电方式，应对标称的不同供电方式及加电启动功能分别检查。

如果被测设备同一电源接口可以自适应不同供电电压，应对标称的不同自适应供电电压分别检查，同时验证设备的加电启动功能。

如果被测设备有多个供电接口，应分别检查。

如果被测设备支持多种电源的转换，应检查其电源转换功能。

5.5.6.2 加电启动测试步骤

加电启动测试步骤如下：

- a) 检查被测设备及附件，包括但不限于电源接口、电源线、电源适配器、说明书、铭牌等，明确产品标称的供电方式、电压范围、启动方式；
- b) 采用铭牌、说明书或设备其他资料规定的供电方式，按照说明书连接电源和被测设备；
- c) 启动被测设备；
- d) 检查被测设备是否能正常启动，电源、风扇和指示灯状态是否正常；
- e) 若设备具有多种供电方式，更换不同的供电方式，重复 b) ~ d)；
- f) 若设备同一电源接口可以自适应不同供电电压，更换不同的供电电压，重复 b) ~ d)；
- g) 若设备具有多个供电接口，更换不同的供电接口，重复 b) ~ d)。

注 1：对于需要连接受电设备，并与受电设备进行协议交互后，方能建立稳定电压输出的被测设备，应连接与被测设备供电能力相符的受电设备。

注 2：如被测设备的输入电压不是交流 220V、交流 380V、直流-48V、直流 240V 及 PoE 等供电时，应配置相应的变压器或者适配器。

5.5.6.3 电源转换测试步骤

电源转换测试步骤如下：

- a) 检查被测设备及附件，包括但不限于电源接口、电源线、电源适配器、说明书、铭牌等，明确产品标称的电源转换方式；
- b) 在当前供电方式规定的额定电压下，按照说明书连接电源和被测设备，同时接通多个供电线路/接口；
- c) 启动被测设备，确保电源、风扇和指示灯状态正常，被测设备正常工作；
- d) 根据说明书对其中一路供电做切断处理或者模拟故障；
- e) 观察电源、风扇是否正常，指示灯状态是否满足说明书要求，被测设备是否正常工作。

5.5.6.4 结果记录

记录被测设备的供电方式、额定输入电压、风扇运转、指示灯等工作状态、电源转换方式及转换前后供电回路，必要时应进行拍照或软件截图记录。

5.5.7 接入功能

5.5.7.1 概述

用目测、操作验证、运行业务等方式检查被测设备的接入功能。
如果被测设备支持不止一种接入方式、协议、速率，应分别检查验证。

5.5.7.2 测试步骤

接入功能的测试步骤如下：

- a) 检查被测设备说明书、铭牌等，明确被测设备标称可支持的接入方式、协议、速率；
- b) 按照说明书/手册连接被测设备电源、配置测试环境；
- c) 开机后按照说明书/手册对被测设备进行设置，需要时加载需要的负载、测试仪表；
- d) 检查被测设备的指示灯、状态显示，在仪表上选择相应的业务类型（包括协议、速率等），然后将业务加载到被测设备，观察业务是否正常运行。

5.5.7.3 结果记录

记录被测设备可接入的方式、协议、速率及配置的测试环境，必要时应进行拍照或软件截图记录。

5.6 长度

5.6.1 概述

本节测试仪包含两点间直线距离。

测试设备长度时，应关闭被测设备电源，明确被测物需要测试的主体及测试的起点和终点。

5.6.2 测试步骤

5.6.2.1 使用直尺、卷尺或游标卡尺的测试步骤

使用直尺、卷尺或游标卡尺进行长度测试的步骤如下：

- a) 将被测设备放置在试验台或平整的地面上，使其处于稳定状态；
- b) 初步估计起点到终点的长度，选择合适量程、精度的测试工具（直尺、卷尺、游标卡尺）；

- c) 使被测设备一端和测试工具的 0 刻度对齐，读取被测设备的另一端所对应的刻度值，无法对齐或者对齐困难时可选辅助设备进行对齐；
- d) 如有需要，可多次重复测试取平均值。

5.6.2.2 使用激光测距仪的测试步骤

使用激光测距仪进行长度测试的步骤如下：

- a) 初步估计起点到终点的长度，选择合适量程、精度的激光测距仪；
- b) 确保起点至终点间无遮挡，且终点/起点处有明确标识（如有需要，可在终点/起点放置一个标识物体）；
- c) 激光测距仪放置在起点位置，激光照射到终点或终点标识物体。从激光测距仪上读取所测距离；
- d) 如有需要，可多次重复测试取平均值。

5.6.2.3 使用卫星定位仪的测试步骤

使用卫星定位仪进行长度测试的步骤如下：

- a) 初步估计起点到终点的长度，选择合适量程、精度的卫星定位仪；
- b) 使用卫星定位仪在起点点击开始，终点点击结束，读取长度值；
- c) 如有需要，可多次重复测试取平均值。

5.6.3 结果记录

记录测试结果、使用的测试仪表、测试部位、测试具体情况（如内部尺寸、是否包含附件等），使用卫星定位仪时要记录起点和终点的三维坐标，必要时可增加图示或拍照记录。

5.7 重量

5.7.1 概述

测试设备重量时，应关闭被测设备电源，根据测试要求完成设备装配并确定连接的各类附件。

5.7.2 测试步骤

重量的测试步骤如下：

- a) 初步估计被测设备重量，选择合适量程、精度的测试工具（电子秤、天平等）；
- b) 将测试工具放置在试验台或平整的地面上，使其保持稳定和水平状态，进行归零操作；
- c) 将被测设备放置于秤上或天平的托盘内；
- d) 对于电子秤，直接读取被测设备的质量；对于天平，增减合适的砝码使天平平衡，计算砝码的总质量。可按公式（1）对重量/质量进行换算；

$$W = m \times g \dots\dots\dots (1)$$

式中：

W ——重量，单位为牛顿（N）；

m ——质量，单位为千克（kg）；

g ——重力加速度，取值 9.8m/s^2 。

- e) 如有需要，可多次重复测试取平均值。

5.7.3 结果记录

记录测试结果，结果应包括被测设备是否包含附件的说明，必要时应进行拍照记录。

5.8 角度

5.8.1 概述

测试设备角度时，应关闭被测设备电源，明确设备待测角度的两测量面（线）位置。如被测试面活动时应固定后测试。

5.8.2 测试步骤

角度的测试步骤如下：

- a) 将被测设备放置在试验台或平整的地面上，设备不应晃动或处于其他可能影响角度测量的状态；
- b) 根据待测角度和测试精度要求，选择合适量程、精度的角度尺；
- c) 将角度尺的基尺测量面与被测测量面贴合或平行放置；
- d) 转动角度尺直尺测量面与另一被测测量面贴合或平行，记录此时显示的角度值；若测试位置不便于读数，可将角度尺锁紧或保持后再进行读数；
- e) 如有需要，可多次重复测试取平均值。

5.8.3 结果记录

记录测试结果，必要时应对测试部位进行拍照记录。

5.9 时间间隔

5.9.1 概述

应明确所测时间间隔的起始事件和结束事件。

5.9.2 测试步骤

时间间隔测试步骤如下：

- a) 明确测试对象的时间间隔要求，选择合适量程、精度的计时器；
- b) 确定测试时间间隔的起始和结束事件，以此作为测试的起始和结束点；
- c) 配置被测设备处于指定的状态，起始事件出现时立即开始计时；
- d) 当被测设备出现结束事件时，立即停止计时，记录所测的时间间隔；
- e) 如有需要，可多次重复测试取平均值。

5.9.3 结果记录

记录测试结果、起始和结束事件的特征，必要时应进行拍照记录。

5.10 输出电压/输出电压范围

5.10.1 概述

在被测设备具有供电能力的电压输出端口上进行测试。

5.10.2 测试条件

如果被测设备有多种供电方式，应在每种供电方式下分别进行测试。

如果被测设备有多个同类供电接口，应对每个供电接口分别进行测试。

如果被测设备有多个额定输入电压，应在每个额定输入电压下分别进行测试。如果额定输入电压为一个范围，应在该电压范围的每一个边界进行测试。

5.10.3 测试步骤

输出电压测试步骤如下：

- a) 使被测设备处于正常工作条件；
- b) 对于无需连接受电设备亦可稳定对外提供电压的被测设备，可测试开路电压或不同负载情况下的电压；
- c) 对于需要连接受电设备，与受电设备进行协议交互后，方能建立稳定电压输出的被测设备，应连接与被测设备供电能力相符的受电设备，可测试开路电压或不同负载情况下的电压；
- d) 根据所需测量的电压范围，选择合适量程、精度的测试仪表；
- e) 使用测试仪表连接被测设备的电压输出端，读取电压值；
- f) 对于输出电压在一定范围内可调的被测设备，应分别调节至其最大、最小电压，按照步骤 d) ~e) 分别进行测试和记录；
- g) 对于具有多档输出电压的被测设备，应在其支持的电压档位上按照步骤 d) ~e) 分别进行测试和记录；
- h) 对于具有多个同类供电接口的被测设备，应按照步骤 e) ~g) 分别进行测试和记录；
- i) 对于具有多种供电方式的被测设备，应按照步骤 a) ~h) 分别进行测试和记录；
- j) 如有需要，可多次重复测试取平均值。

5.10.4 结果记录

记录测试条件（如输入电压、频率等）、每个输出电压值以及相对应的输出电流（如有）或负载功率值。

附录 A (资料性) 测量不确定度评估示例

本附录给出了几种项目的不确定度评估示例，仅供参考。实际评估时请结合具体使用设备、现场条件等因素进行评估。

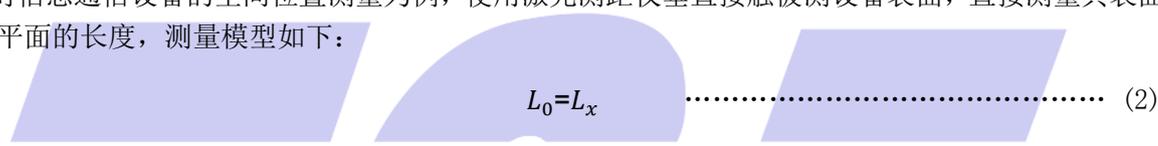
A.1 长度测量

A.1.1 测量方法

长度的测量主要用于信息通信设备及辅助设备的尺寸、空间位置、探测距离等，测量方法为使用直尺、卷尺、游标卡尺、激光测距仪、卫星定位仪等工具对被测设备的长度参数进行直接测量。

A.1.2 测量模型

以对信息通信设备的空间位置测量为例，使用激光测距仪垂直接触被测设备表面，直接测量其表面到目标平面的长度，测量模型如下：



式中：

L_0 ——平面之间长度的实际数值，单位为米（m）；

L_x ——平面之间长度在激光测距仪上的示值，单位为米（m）。

A.1.3 不确定度来源

不确定度来源主要包括：

- a) 激光测距仪测量误差引入的不确定度分量 (u_1)；
- b) 激光测距仪分辨力引入的不确定度分量 (u_2)；
- c) 测量重复性引入的不确定度分量 (u_3)。

A.1.4 标准不确定度评定

A.1.4.1 激光测距仪测量误差引入的不确定度分量

激光测距仪（DISTO™ A5 型）计量证书给出的扩展不确定度为 0.002m， $k_1=2$ ，则：

$$u_1 = \frac{0.002}{2} = 0.001 \text{ m} \quad \text{..... (3)}$$

A.1.4.2 激光测距仪分辨力引入的不确定度分量

激光测距仪的测量分辨力为 0.001m，半宽度为 0.0005m，按均匀分布， $k_2=\sqrt{3}$ ，则：

$$u_2 = \frac{0.005}{\sqrt{3}} = 0.0029\text{m} \quad \dots\dots\dots (4)$$

A. 1. 4. 3 测量重复性引入的不确定度分量

重复测量三次，激光测距仪测量结果分别为 8.821m，8.823m，8.824m，采用极差法，得标准偏差为 $s=(x_{\max}-x_{\min})/d_n$ ，查表得测量次数 $n=3$ 时， $d_n=1.69$ 。则：

$$u_3 = \frac{8.824-8.821}{1.69} = 0.0018\text{m} \quad \dots\dots\dots (5)$$

A. 1. 5 标准不确定度的合成

A. 1. 5. 1 标准不确定度分量汇总

各标准不确定度分量汇总见表A. 1。

表 A. 1 标准不确定度分量汇总表

序号	不确定度来源	u_i/m	分布类型
1	激光测距仪测量误差	$u_1=0.001$	正态
2	激光测距仪分辨力	$u_2=0.00029$	均匀
3	测量重复性	$u_3=0.0018$	正态

A. 1. 5. 2 合成标准不确定度

合成标准不确定度为：

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2} = 0.002\text{m} \quad \dots\dots\dots (6)$$

其中测量重复性和激光测距仪分辨力引入的不确定度分量 (u_2 和 u_3) 因重复计算，合成时取较大的分量计算。

A. 1. 6 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则：

$$U = k \times u_c = 0.004\text{m} \quad \dots\dots\dots (7)$$

A. 2 输出电压测量

A. 2. 1 测量方法

输出电压的测量主要针对信息通信设备及辅助设备的输出电压端口、触点等部位，测量方法为数字

多用表、万用表、电压表等工具对被测设备的输出电压部位进行直接测量。

A.2.2 测量模型

以 PSE 供电设备为例，将输出电压的接线连接到数字多用表的电压测量端，测量模型如下：

$$U_0 = U_x \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

U_0 ——输出电压的实际数值，单位为伏（V）；

U_x ——输出电压在数字多用表上的示值，单位为伏（V）。

A.2.3 不确定度来源

不确定度来源主要包括：

- a) 数字多用表测量误差引入的不确定度分量（ u_1 ）；
- b) 连接线衰减引入的不确定度分量（ u_2 ）；
- c) 数字多用表分辨力引入的不确定度分量（ u_3 ）；
- d) 测量重复性引入的不确定度分量（ u_4 ）。

A.2.4 标准不确定度评定

A.2.4.1 数字多用表电压测量引入的不确定度分量

数字多用表电压（FLUKE 110 型手持式数字多用表）测量引入的相对最大允许误差为 $\pm 0.5\%$ ，按均匀分布， $k_1 = \sqrt{3}$ ，则：

$$u_1 = \frac{0.5\% \times 48.03 + 2 \times 0.01}{\sqrt{3}} = 0.15\text{V} \quad \dots\dots\dots (9)$$

A.2.4.2 连接线衰减引入的不确定度分量

连接线衰减值为 0.02dB，则由连接线引入的误差为 0.3%，半宽度为 0.15%，按均匀分布， $k_2 = \sqrt{3}$ ，则：

$$u_2 = \frac{0.15\% \times 48.04}{\sqrt{3}} = 0.042\text{V} \quad \dots\dots\dots (10)$$

A.2.4.3 数字多用表分辨力引入的不确定度分量

数字多用表的直流电压测量分辨力为 0.01V，半宽度为 0.005V，按均匀分布， $k_3 = \sqrt{3}$ ，则：

$$u_3 = \frac{0.005}{\sqrt{3}} = 0.0029\text{V} \quad \dots\dots\dots (11)$$

A.2.4.4 测量重复性引入的测量不确定度分量

重复测量三次，数字多用表电压测量结果分别为 48.02V，48.03V，48.04V，采用极差法，得标准

偏差为 $s=(x_{\max}-x_{\min})/d_n$ ，查表得测量次数 $n=3$ 时， $d_n=1.69$ 。则：

$$u_4 = \frac{48.04 - 48.02}{1.69} = 0.012V \quad \dots\dots\dots (12)$$

A. 2. 5 标准不确定度的合成

A. 2. 5. 1 标准不确定度分量汇总

各标准不确定度分量汇总见表A. 2。

表 A. 2 标准不确定度分量汇总表

序 号	不确定度来源	u_i/ V	分布类型
1	数字多用表电压测量误差	$u_1=0.15$	均匀
2	连接线衰减	$u_2=0.042$	均匀
3	数字多用表电压分辨力	$u_3=0.0029$	均匀
4	测量重复性	$u_4=0.012$	正态

A. 2. 5. 2 合成标准不确定度

合成标准不确定度为：

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2} = 0.16V \quad \dots\dots\dots (13)$$

其中测量重复性和数字多用表分辨力引入的不确定度分量 (u_3 和 u_4) 因重复计算，合成时取较大的分量计算。

A. 2. 6 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则：

$$U = k \times u_c = 0.32V \quad \dots\dots\dots (14)$$

A. 3 重量测量

A. 3. 1 测量方法

重量/质量的测试主要针对信息通信及辅助设备的整机或部件进行测试，测试方法为使用电子秤、天平等工具直接对被测设备进行测试。

A. 3. 2 测量模型

将被测设备放置于电子秤上，读取被测设备的重量/质量。

重量测量的模型为：

$$W = W_1 - W_0 \quad \dots\dots\dots (15)$$

式中：

W_1 ——放置设备后的表显值；

W_0 ——未放设备的表显值，一般进行归零操作后该值为 0。

A.3.3 不确定度来源

不确定度来源主要包括：

- a) 测量值重复性引入的不确定度分量 (u_1)；
- b) 电子秤引入的不确定度分量 (u_2)。

A.3.4 标准不确定度评定

A.3.4.1 测量值重复性引入的不确定度分量

假设有 n 个测量值， x_i 为第 i 个测量值， \bar{x} 为测量平均值，多次测量的实验标准方差

$$s(x_k) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad \dots\dots\dots (16)$$

在重复性条件下，使用电子秤（ACS-10）对同一样品进行 10 次独立测量，测量值见表 A.3。

表 A.3 电子秤测量结果记录表

测试次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
质量/kg	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.30	4.20	4.20	4.20	4.20

进而求得算数平均值和单次测量的实验标准方差：

$$\bar{x} = 4.21\text{kg}, s = 0.03\text{kg} \quad \dots\dots\dots (17)$$

由于被测设备和测量设备都比较稳定，在实际应用中通常以单次测量值作为最终测量结果，因此在不确定度评估时采用单次测量的实验标准方差来表示标准不确定度，测量值重复性引入的标准不确定度分量 $u_1=0.03\text{kg}$ 。

A.3.4.2 电子秤（ACS-10）引入的不确定度分量

重量/质量的测量主要包括初始设备归零和测试读一般测量中电子秤归零后可能存在一定的误差，被测设放到电子称上之后可能存在结果显示的偏差。

$$W = W_1 - W_0 + E_0 + E_1 \quad \dots\dots\dots (18)$$

式中：

W_1 ——放置设备后的表显值；

W_0 ——未放设备的表显值，一般进行归零操作后该值为 0；

E_0 ——电子秤归零后的误差；

E_1 ——电子秤结果显示的偏差。

由以上分析，可得知测量结果的不确定度主要受 E_0 、 E_1 的影响。重量/质量测试过程中，对电子称（ACS-10）的操作只有归零和读数两种，其中可将 E_0 等效为电子称的置零准确度（1.3e）， E_1 等效为电子称的最大允许误差（5g），电子称 ACS-10 的主要技术指标见表 A.4。

表 A.4 电子称 ACS-10 的主要技术指标

器具名称	电子称	测量范围	100g~10kg
实际分度值	5g	置零准确度(±0.25e)	1.3g
检定分度值	5g	最大允许误差	5g

计算可知，电子称引入的不确定度分量为 0.01kg。

A.3.5 标准不确定度的合成

A.3.5.1 标准不确定度分量汇总

各标准不确定度分量汇总见表A.5。

表 A.5 标准不确定度分量汇总表

序号	不确定度来源	u_i / kg	分布类型
1	测量重复性	$u_1=0.03$	正态
2	电子称测量误差	$u_2=0.01$	均匀

A.3.5.2 合成标准不确定度

合成标准不确定度为：

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0.032\text{kg} \dots\dots\dots (19)$$

A.3.6 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则：

$$U = k \times u_c = 0.07\text{kg} \dots\dots\dots (20)$$

A.4 时间间隔测量

A.4.1 测量方法

时间间隔的测量主要针对信息通信设备及辅助设备的特定事件之间的时间差，测量方法为使用秒表、毫秒计、计数器、时间间隔测试仪等工具进行直接测量。

A.4.2 测量模型

以自动屏幕保护时间测量为例，使用电子秒表直接测量通信设备从点亮屏幕到关闭屏幕的时间间隔，

测量模型如下：

$$T_0 = T_x \quad \dots\dots\dots (21)$$

式中：

T_0 ——自动屏幕保护时间的实际数值，单位为秒（s）；

T_x ——电子秒表的示值，单位为秒（s）。

A. 4. 3 不确定度来源

不确定度来源主要包括：

- a) 电子秒表测量误差引入的不确定度分量（ u_1 ）；
- b) 电子秒表分辨力引入的不确定度分量（ u_2 ）；
- c) 测量重复性引入的不确定度分量（ u_3 ）。

A. 4. 4 标准不确定度评定

A. 4. 4. 1 由电子秒表测量误差引入的不确定度分量

根据校准证书，电子秒表在测量标称为 30s 的时间间隔时，测量不确定度为 0.01s，按正态分布， $k_1=2$ ，则：

$$u_1 = \frac{0.01\text{s}}{2} = 0.005\text{s} \quad \dots\dots\dots (22)$$

A. 4. 4. 2 电子秒表分辨力引入的不确定度分量

电子秒表的测量分辨力为 0.01s，半宽度为 0.005s，按均匀分布， $k_2=\sqrt{3}$ ，则：

$$u_2 = \frac{0.005}{\sqrt{3}} = 0.003\text{s} \quad \dots\dots\dots (23)$$

A. 4. 4. 3 测量重复性引入的不确定度分量

在重复性条件下，使用电子秒表将同一设备进行 10 次独立测量，测量值见表 A.6。

表 A. 6 电子秒表的测量结果记录表

测试次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
时间/s	30.02	30.04	30.05	30.04	30.02	30.04	30.03	30.05	30.02	30.03

进而求得算数平均值和单次测量的实验标准方差：

$$\bar{x} = 30.03\text{s}, \quad s = 0.012\text{s} \quad \dots\dots\dots (24)$$

由于被测设备和测量设备都比较稳定，在实际应用中通常以单次测量值作为最终测量结果，因此在不确定度评估时采用单次测量的实验标准方差来表示标准不确定度，因此测量值重复性引入的标准不确定度分量 $u_3=0.012\text{s}$ 。

A.4.5 标准不确定度的合成

A.4.5.1 标准不确定度分量汇总

各标准不确定度分量汇总见表A.7。

表 A.7 标准不确定度分量汇总表

序号	不确定度来源	u_i/m	分布类型
1	电子秒表测量误差	$u_1=0.005s$	正态
2	电子秒表分辨力	$u_2=0.003s$	均匀
3	测量重复性	$u_3=0.012s$	正态

A.4.5.2 合成标准不确定度

合成标准不确定度为：

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2} = 0.01s \quad \dots\dots\dots (25)$$

其中测量重复性和分辨力引入的不确定度分量 (u_2 和 u_3) 因重复计算, 合成时取较大的分量计算。

A.4.6 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$, 则:

$$U = k \times u_c = 0.02s \quad \dots\dots\dots (26)$$

电信终端产业协会团体标准

信息通信设备通用参数测试方法 第1部分：基础部分

T/TAF 202.1—2025

*

版权所有 侵权必究

电信终端产业协会印发

地址：北京市西城区新街口外大街28号

电话：010-82052809

电子版发行网址：www.taf.org.cn