

# 团 体 标 准

T/CCSA 298.3—2020

## 移动通信终端配件安全技术要求和测试 方法 第3部分：OTG/转接头

Safety requirements and test methods for Accessories of mobile  
Telecommunication Terminal Equipment-Part 3: OTG/adapter

2020-09-30 发布

2020-09-30 实施

中国通信标准化协会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 缩略语 .....	2
5 技术要求 .....	2
5.1 防火要求 .....	2
5.2 电气安全要求 .....	2
5.3 环境可靠性和机械可靠性要求 .....	3
5.4 材料安全要求 .....	6
6 测试方法 .....	7
6.1 防火测试方法 .....	7
6.2 电气安全测试方法 .....	7
6.3 环境可靠性和机械可靠性测试方法 .....	9
6.4 材料安全测试方法 .....	13
7 测试条件要求 .....	13
8 等级评测方法 .....	13

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由中国通信标准化协会提出并归口。

本文件起草单位：中国信息通信研究院、OPPO广东移动通信有限公司、北京三星通信技术研究有限公司、维沃移动通信有限公司、宁波公牛数码科技有限公司。

本文件主要起草人：李娟、夏丽娇、赵晓昕、康劫、李东豫、赵阳、吴春雨、吴越、张元、刘磊、于谋展、李泳、柯桢、魏然。

## 引 言

为适应信息通信业发展对标准文件的需求，由中国通信标准化协会组织制定“中国通信标准化协会团体标准”，推荐有关方面采用。有关对本标准的建议和意见，向中国通信标准化协会反映。

全国团体标准信息平台

# 移动通信终端配件安全技术要求和测试方法 第3部分：OTG/转接头

## 1 范围

本标准规定了OTG/转接头安全的技术要求和测试方法。包括电气安全要求、环境可靠性和机械可靠性试验后电气安全验证要求，以及材料安全要求。

本标准适用于可携带式设备及可穿戴式设备用的OTG/转接头。可携带式设备及可穿戴式设备例如：手机，平板电脑，电话手表，蓝牙耳机。这里所列举的设备并未包括所有的设备。

其它便携式家用设备所用的OTG/转接头也可参照（参考）使用本标准内容。

## 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 4943.1 信息技术设备的安全

GB/T 5169.16 电工电子产品着火危险试验 第16部分：试验火焰 50W水平与垂直火焰试验方法

GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB/T 26125 电子电气产品六种限用物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的测定

GB/T 29786 电子电气产品中邻苯二甲酸酯的测定 气相色谱质谱联用法

GB/T 2423.43 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 振动、冲击和类似动力学试验样品的安装

GB/T 32638 移动通信终端电源适配器及充电/数据接口技术要求和测试方法

AfPS GS 2014:01 PAK GS标志认证中多环芳烃（PAHs）的检测与评估（Product Safety Commission(AfPS)GS Specification Testing and assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons(PAHs)in the course of awarding the GS mark）

ASTM E 1252 常规红外光谱定性分析方法（Standard Practice for General Techniques for Obtaining Infrared Spectra for Qualitative Analysis）

USB Type-C 线缆和连接器规范（Universal serial bus Type-c cable and connector specification）

USB规范（Universal serial bus specification）

USB 3.1规范（Universal serial bus 3.1 specification）

Micro-USB 线缆和连接器规范（Universal serial bus Micro-USB cables and connectors specification）

### 3 术语和定义

下列属于和定义适用于本文件。

#### 3.1

**棉垫 cotton**

棉垫应为“100%棉”或“纯棉”的脱脂棉制成。

#### 3.2

**熔融滴落物 molten drip**

材料因热被软化和或液化而低落的熔滴。

#### 3.3

**余焰 afterflame**

在规定的试验条件下，移开引燃源后材料持续的有焰燃烧。

#### 3.4

**余焰时间 afterflame time**

规定试验条件下，余焰持续的时间段。

### 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AC	交流	Alternating Current
DC	直流	Direct Current
USB	通用串行总线	Universal Serial Bus
VBUS	总线电压（电源正极）	Voltage Bus
D+	高电平数据线	Data+
D-	低电平数据线	Data-
GND	地（电源负极）	Ground

### 5 技术要求

#### 5.1 防火要求

OTG/转接头内部绝缘材料（包括PCB板基材）的防火应达到UL94V-1级或更优等级。

OTG/转接头外部绝缘材料的防火应达到UL94V-0级或更优等级。

在测试过程中，一组样品（共3个）一旦出现某一样品不符合测试要求，则应对另一组（共3个）样品进行试验，此组所有样品均应符合测试要求。

#### 5.2 电气安全要求

##### 5.2.1 连接器发热要求

对于不同类型的连接器，发热依照如下条件进行：

a) 非 Type-C 型连接器的温升

插头和插座对插后，在VBUS与GND引脚之间施加1.8A电流或厂家宣称的可承受的最大电流，二者中较大者；其他引脚分别与GND引脚之间施加0.25A电流。

试验时间为4小时或温度达到稳定状态，在施加电流期间，环境温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，连接器上任意位置的温升不应超过30K。

#### b) Type-C 型连接器的温升

插头和插座对插后，在所有VBUS引脚连接后，与GND之间施加5A电流或厂家宣称的可承受的最大电流，二者中较大者；在VCONN（如适用）与GND之间施加1.25A电流，其他引脚分别与GND引脚之间施加0.25A电流。

试验时间为4小时或温度达到稳定状态，在施加电流期间，环境温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，连接器上任意位置的温升不应超过30K。

注1：如果在30min内温升不超过3K，则认为已达到稳态。如果测得的温度比规定的温度限值至少低10%，在5min内温升不超过1K，则认为已达到稳态。

注2：测试应在稳定的环境中进行。

### 5.2.2 连接器绝缘电阻要求

相邻接触点（不论公头与母座是否对插上）之间绝缘电阻应不小于 $100\text{M}\Omega$ 。

### 5.2.3 连接器耐压性要求

连接器绝缘材料应满足耐压要求。USB A型连接接口绝缘材料应能承受有效值为500Vac的电压；Micro-USB B，Type-C，lightning型连接接口绝缘材料应能承受有效值为100Vac的电压；

在持续时间为1min的耐压试验中，应无击穿、打火或飞弧现象。漏电不应超过0.5mA。

### 5.2.4 连接器接触电阻要求

连接器插合状态，各相互连通的接触件之间的接触电阻，Type-C连接器，及Lightning连接器应不大于 $40\text{m}\Omega$ 。其他类型连接器应不大于 $30\text{m}\Omega$ 。

## 5.3 环境可靠性和机械可靠性要求

### 5.3.1 机械可靠性要求

#### 5.3.1.1 USB A型插头插拔力及寿命要求

USB A型插头插拔力及寿命要求，如下：

##### a) 插拔力要求

在连接插头与连接插座之间进行插拔，当插入的速率不超过 $12.5\text{mm}/\text{min}$ 时，将连接插头完全插入连接插座所需的力不应大于35N，将连接插头从连接插座中完全拔出所需的力应不小于10N。

##### b) 寿命要求

在连接插头与连接插座之间，以每小时200个周期的最大速率进行插拔，插拔3000次后，样品机械结构应无损坏，将连接插头从连接插座中完全拔出所需的力应不小于8N，插拔结束后插头的机械结构应无损坏，且应符合5.2.2, 5.2.3的要求。

#### 5.3.1.2 Mirco-USB B型插头插拔力及寿命要求

线缆Mirco-USB B型插头插拔力及寿命要求，如下：

##### a) 插拔力要求

在连接插头与连接插座之间进行插拔，当插拔的速率不超过 $12.5\text{mm}/\text{min}$ 时，将连接插头完全插入连接插座所需的力应不能超过25N，将连接插头从连接插座中完全拔出所需的力应不小于8N。

b) 寿命要求

在连接插头与连接插座之间进行插拔，以每小时500个周期的最大速率下插拔，插拔3000次后，样品机械结构应无损坏，将连接插头从连接插座中完全拔出所需的力应不小于6N，且应符合5.2.2, 5.2.3的要求。

5.3.1.3 Type-C 型插头插拔力及寿命要求

线缆Type-C型插头插拔力及寿命要求，如下：

a) 插拔力要求

连接插头与连接插座之间进行插拔，当插拔的速率不大于12.5mm/min时，确认插入力和拔出力。

b) 寿命要求

在连接插头与连接插座之间，以每小时500个周期的速率进行插拔，插拔10000次后，样品机械结构应无损坏，将连接插头从连接插座中完全拔出所需的力应在6~20N范围内，且应符合5.2.2, 5.2.3的要求。

5.3.1.4 Lightning 型插头插拔力及寿命要求

线缆Lightning型插头插拔力及寿命要求，如下：

a) 插拔力要求

在连接插头与连接插座之间进行插拔，当插入的速率不超过12.5mm/min时，确认插入力和拔出力。

b) 寿命要求

在连接插头与连接插座之间，以每小时500个周期的速率进行插拔，插拔10000次后，样品机械结构应无损坏，将连接插头从连接插座中完全拔出所需的力应在6~20N范围内，且应符合5.2.2, 5.2.3的要求。

5.3.1.5 USB A 型插座插拔力及寿命要求

线缆USB A型插座插拔力及寿命要求，如下：

a) 插拔力要求

在连接插头与连接插座之间进行插拔，当插入的速率不超过12.5mm/min时，将连接插头完全插入连接插座所需的力不应大于35N，将连接插头从连接插座中完全拔出所需的力应不小于10N。

b) 寿命要求

在连接插头与连接插座之间，以每小时200个周期的最大速率进行插拔，插拔3000次后，样品机械结构应无损坏，将连接插头从连接插座中完全拔出所需的力应不小于8N，且应符合5.2.2, 5.2.3的要求。

5.3.1.6 Mirco-USB B 型插座插拔力及寿命要求

线缆Mirco-USB B型插座插拔力及寿命要求，如下：

a) 插拔力要求

在连接插头与连接插座之间进行插拔，当插拔的速率不超过12.5mm/min时，将连接插头完全插入连接插座所需的力应不能超过25N，将连接插头从连接插座中完全拔出所需的力应不小于8N。

b) 寿命要求

在连接插头与连接插座之间进行插拔，以每小时500个周期的最大速率下插拔，插拔10000次后，样品机械结构应无损坏，将连接插头从连接插座中完全拔出所需的力应不小于6N，且应符合5.2.2, 5.2.3的要求。

5.3.1.7 Type-C 插座插拔力及寿命要求

线缆Type-C型插座插拔力及寿命要求，如下：

a) 插拔力要求

在连接插头与连接插座之间进行插拔，当插入的速率不超过12.5mm/min时，确认插入力和拔出力。

b) 寿命要求

在连接插头与连接插座之间，以每小时500个周期的速率进行插拔，插拔10000次后，样品机械结构应无损坏，将连接插头从连接插座中完全拔出所需的力应在6~20N范围内，且应符合5.2.2, 5.2.3的要求。

### 5.3.1.8 Lightning 型插座插拔力及寿命要求

线缆Lightning型插座插拔力及寿命要求，如下：

a) 插拔力要求

在连接插头与连接插座之间进行插拔，当插入的速率不超过12.5mm/min时，确认插入力和拔出力。

b) 寿命要求

在连接插头与连接插座之间，以每小时500个周期的速率进行插拔，插拔10000次后，样品机械结构应无损坏，将连接插头从连接插座中完全拔出所需的力应在6~20N范围内，且应符合5.2.2, 5.2.3的要求。

### 5.3.1.9 连接器推力要求

当连接器处于插合状态时，从距离插头与对应插座啮合面末端10mm的接口中线处施加35N的压力，试验结束后，样品机械结构应无损坏，且应符合5.2.2, 5.2.3的要求。

## 5.3.2 环境适应性要求

### 5.3.2.1 耐热要求

样品经受表1高温试验后，在正常大气条件下恢复常温后静置2h，样品机械结构应无损坏，金属部件无锈蚀、变形等可见损伤，注塑部件及线体无溶化、变形、脱油，内芯线无外露和断线等现象，且应符合5.2.2, 5.2.3的要求。

表1 耐热等级要求

序号	要求
1 档	105℃ 72h
2 档	65℃ 72h
3 档	65℃ 48h

### 5.3.2.2 耐寒要求

样品应经受表2低温试验后，在正常大气条件下恢复常温后静置2h，样品机械结构应无损坏，金属部件无锈蚀、变形等可见损伤，注塑部件及线体无溶化、变形、脱油，内芯线无外露和断线等现象，且应符合5.2.2, 5.2.3的要求。

表2 耐寒等级要求

序号	要求
1 档	-40℃ 96h
2 档	-40℃ 48h
3 档	-20℃ 24h

### 5.3.2.3 耐湿热要求

样品应经受表3环境下试验后，在正常大气条件下恢复常温后静置2h，样品机械结构应无损坏，金属部件无锈蚀、变形等可见损伤，注塑部件及线体无溶化、变形、脱油，内芯线无外露和断线等现象，且应符合5.2.2, 5.2.3的要求。

表3 耐湿热等级要求

序号	要求
1 档	(60±2)℃ 湿度 90~95% 96h
2 档	(40±2)℃ 湿度 90~95% 48h
3 档	(30±2)℃ 湿度 90~95% 48h

### 5.3.2.4 盐雾试验

样品经受盐雾试验后，镀镍/镀锡类锈蚀斑点小于3个，镀金类锈蚀斑点小于5个。样品机械结构应无损坏，外观无开裂、变形、变色、生锈等不良现象，且应符合5.2.2, 5.2.3的要求。

表4 盐雾等级要求

序号	要求
1 档	96h
2 档	48h
3 档	24h

### 5.3.2.5 振动试验

样品经受频率50Hz~200Hz~50Hz，位移幅值1.52mm，一个循环时间为60s，三个轴向各2个小时的扫频振动后，样品机械结构应无松动或损坏，且应符合5.2.2, 5.2.3的要求。

### 5.3.2.6

样品经受峰值加速度50g, 脉冲持续时间11ms的半正弦脉冲, 冲击18次后，样品机械结构应无松动或损坏，且应符合5.2.2, 5.2.3的要求。

表5 冲击等级要求

序号	要求
1 档	峰值加速度 300g
2 档	峰值加速度 150g
3 档	峰值加速度 50g

## 5.4 材料安全要求

### 5.4.1 材料有毒有害物质含量要求

均质材料的铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚的含量应符合表10要求，其中wt%为重量百分比。其产品类别限制情况和元素含量标识管理依据中国《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》。

表6 产品中有毒有害物质限值

单位: wt%

序号	要求
铅 (Pb)	≤0.1
汞 (Hg)	≤0.1
镉 (Cd)	≤0.01
六价铬 (Cr6+)	≤0.1
多溴联苯 (PBB)	≤0.1
多溴二苯醚 (PBDE)	≤0.1
邻苯二甲酸二(2-乙基己)酯 (DEHP)	≤0.1
邻苯二甲酸二丁酯 (DBP)	≤0.1
邻苯二甲酸丁苄酯 (BBP)	≤0.1
邻苯二甲酸二异丁酯 (DIBP)	≤0.1

表7 产品中有毒有害物质限值

单位: wt%

序号	要求
1 档	通过 RoHS2.0 测试, 10 项有害物质均满足要求
2 档	通过 RoHS2.0 测试, 10 项有害物质中部分超标, 但符合豁免要求
3 档	通过 RoHS 测试, 前 6 项有害物质满足要求

#### 5.4.2 材料再生/回收利用率要求要求

材料的再生利用率依照表12。

表8 材料再生/回收利用率等级要求

单位: wt%

序号	要求
1 档	再生利用率≥85%、回收利用率≥90%
2 档	再生利用率≥75%、回收利用率应不低于≥85%
3 档	再生利用率≥55%、回收利用率≥75%

## 6 测试方法

### 6.1 防火测试方法

OTG/转接头绝缘材料阻燃性依据GB/T5169.16中相应的试验方法, 或GB4943.1中附录A2的试验方法。

### 6.2 电气安全测试方法

#### 6.2.1 连接器的发热测试方法

##### a) 非 Type-C 型连接器温升测试

依照图2进行连接, 对于VBUS施加5.2.1(1)中要求的电流值(图1中电流表A1); 对于其他pin脚, 分别施加0.25A电流(图2中电流表A2)。

如果插座/插头无外壳或为非导电外壳, 测试点选取插座/插头外壳上方VBUS与GND连接处为测量点。  
如果插座/插头为导电外壳, 测试点选取插座/插头外壳上方VBUS与GND连接处为测量点

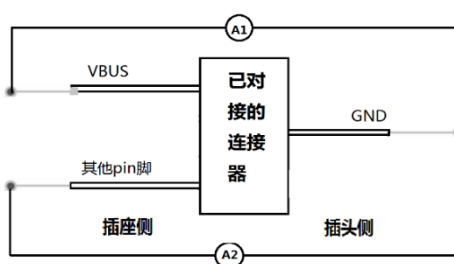


图1 测试连接示意图

注：对于连接器测试，应提供连接器测试用无铜覆层的双层PCB。对于插头测试，应提供引出测试短线的插头。

#### b) Type-C 型连接器温升测试

依照图3进行连接，将所有VBUS的pin脚相连后，施加5.2.1（2）中要求的电流值（图3中电流表A1）；如有Vconn，该pin脚施加1.25A电流（图3中电流表A3）；对于其他pin脚，分别施加0.25A电流（图3中电流表A2）。

如果插座/插头无外壳或为非导电外壳，选取插座/插头外壳上方（VBUS与GND连接处）为测量点。

如果插座/插头为导电外壳，选取插座/插头外壳上方（VBUS与GND连接处）为测量点。

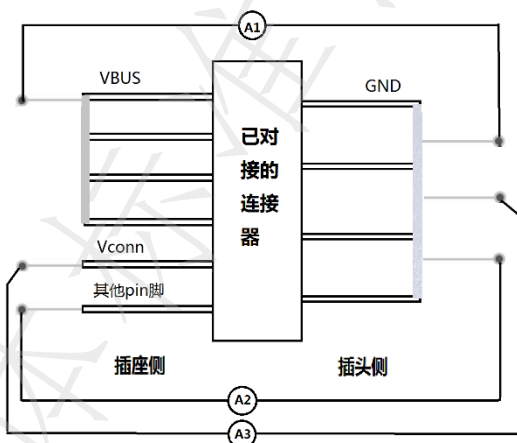


图2 测试连接示意图

注：对于连接器测试，应提供连接器测试用无铜覆层的双层PCB，VBUS和GND的引脚位于外层，其他引脚位于第二层，Vconn（如有）任意排放。

### 6.2.2 连接器绝缘电阻测试方法

使用500Vdc试验电压，测量连接插头和连接插座各个绝缘层的绝缘电阻。

绝缘电阻应分别在邻近的触点之间，以及在连接器绝缘外壳与金属插头之间，以及连接器金属外壳与各个触点之间测量。若连接器金属外壳与GND相连，则二者之间绝缘不考察。

测试时间为1分钟，记录测试期间出现的最小值为测试结果。

### 6.2.3 连接器耐压性测试方法

USB A型接口的试验电压从0快速上升到500Vac，Micro-USB、Type-C、Lightning型接口的试验电压从0快速上升到100Vac，并在该电压值上保持1分钟。

测试点如下：

测试电压施加在连接器对插后的相邻触点之间以及连接器金属外壳与内部触点之间。若连接器金属外壳与GND相连，则二者之间绝缘不考察。

在耐压测试中，应监视错误和漏电指示器，作为分裂性的放电和漏电的证据。观察是否出现击穿、打火和飞弧现象，漏电是否超过0.5mA。

#### 6.2.4 连接器接触电阻测试方法

接触电阻测试连接示意图见图3，以pinA1为例，其他pin脚连接方式相同。

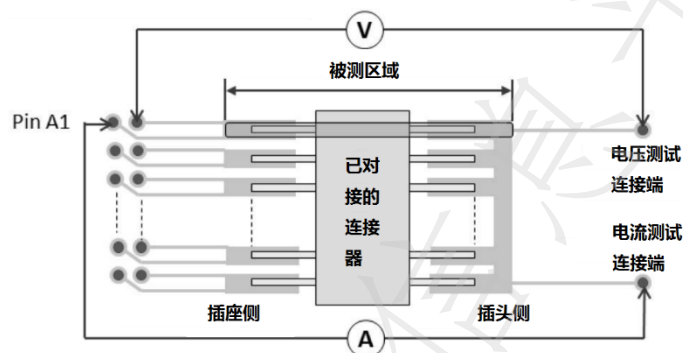


图3 接触电阻测试连接示意图

使用微欧姆计分别测量插座端各个引脚与插头端对应引脚间接触电阻。测试中，不应包含内部电路板部分。

### 6.3 环境可靠性和机械可靠性测试方法

#### 6.3.1 机械可靠性测试方法

##### 6.3.1.1 USB A型插头插拔力及寿命测试方法

###### a) 插拔力测试

将连接插座固定在夹具上，连接插头与测力计刚性连接。将连接插头以不超过12.5mm/min的速率插入连接插座，直至完全插入，测试应重复5次，将每次测试中出现的最大值做算术平均，即为插入力测试结果。连接插头与连接插座完全连接后，对插头施加拉力，逐步缓慢增加作用在连接头上的拉力，直至连接插头与连接插座分离，测试应重复5次，将每次测试中出现的最大值做算术平均，即为拔出力测试结果。

###### b) 寿命测试

将插头与插座分别固定在专用设备上进行反复插拔，频率不超过每小时200个周期进行插拔，插拔试验结束后以6.3.1.1 1)中规定的测试方法测试拔出力。

##### 6.3.1.2 Micro-USB B型插头插拔力及寿命测试方法

###### a) 插拔力测试

将连接插座固定在夹具上，连接插头与测力计刚性连接。将连接插头以不超过12.5mm/min的速率插入连接插座，直至完全插入，测试应重复5次，将每次测试中出现的最大值做算术平均，即为插入力测试结果。连接插头与连接插座完全连接后，对插头施加拉力，逐步缓慢增加作用在连接头上的拉力，直至连接插头与连接插座分离，测试应重复5次，将每次测试中出现的最大值做算术平均，即为拔出力测试结果。

b) 插拔寿命测试

将插头与插座分别固定在专用设备上进行反复插拔，频率不超过每小时500个周期进行插拔，插拔试验结束后以6.3.1.2 1)中规定的测试方法进行测试，应符合5.3.1.2要求。

6.3.1.3 Type-C 型插头插拔力及寿命测试

a) 插拔力测试

将连接插座固定在夹具上，连接插头与测力计刚性连接。将连接插头以不超过12.5mm/min的速率插入连接插座，直至完全插入，插拔4次，确认第5次插入力应在5~20N范围内，第6次拔出力应在8~20N范围内，第32次拔出力应在8~20N范围内，且相比第6次拔出力变化量不超过33%。

b) 寿命测试

将插头与插座分别固定在专用设备上，以每小时500个周期的速率反复插拔，插拔顺序：正面→反面→正面→反面，每次插拔2500次。插拔试验结束后，以不超过12.5mm/min的速率插入连接插座，直至完全插入，拔出力应在6~20N范围内。

6.3.1.4 Lightning 型插头插拔力及寿命测试

a) 插拔力测试

将连接插座固定在夹具上，连接插头与测力计刚性连接。将连接插头以不超过12.5mm/min的速率插入连接插座，直至完全插入，插拔4次，确认第5次插入力应在5~20N范围内，第6次拔出力应在8~20N范围内，第32次拔出力应在8~20N范围内，且相比第6次拔出力变化量不超过33%。

b) 寿命测试

将插头与插座分别固定在专用设备上，以每小时500个周期的速率反复插拔，插拔顺序：正面→反面→正面→反面，每次插拔2500次。插拔试验结束后，以不超过12.5mm/min的速率插入连接插座，直至完全插入，拔出力应在6~20N范围内。

6.3.1.5 USB A 型插座插拔力及寿命测试

a) 插拔力测试

将连接插座固定在夹具上，连接插头与测力计刚性连接。将连接插头以不超过12.5mm/min的速率插入连接插座，直至完全插入，测试应重复5次，将每次测试中出现的最大值做算术平均，即为插入力测试结果。连接插头与连接插座完全连接后，对插头施加拉力，逐步缓慢增加作用在连接插头上的拉力，直至连接插头与连接插座分离，测试应重复5次，将每次测试中出现的最大值做算术平均，即为拔出力测试结果。

b) 寿命测试

将插头与插座分别固定在专用设备上进行反复插拔，频率不超过每小时200个周期进行插拔，插拔试验结束后以6.3.1.5 1)中规定的测试方法测试拔出力。

6.3.1.6 Micro-USB B 型插座插拔力及寿命测试

a) 插拔力测试

将连接插座固定在夹具上，连接插头与测力计刚性连接。将连接插头以不超过12.5mm/min的速率插入连接插座，直至完全插入，测试应重复5次，将每次测试中出现的最大值做算术平均，即为插入力测试结果。连接插头与连接插座完全连接后，对插头施加拉力，逐步缓慢增加作用在连接插头上的拉力，直至连接插头与连接插座分离，测试应重复5次，将每次测试中出现的最大值做算术平均，即为拔出力测试结果。

## b) 插拔寿命测试

将插头与插座分别固定在专用设备上进行反复插拔，频率不超过每小时500个周期进行插拔，插拔试验结束后以6.3.1.6 1)中规定的测试方法测试拔出力。

## 6.3.1.7 Type-C 型插座插拔力及寿命测试

## a) 插拔力测试

将连接插座固定在夹具上，连接插头与测力计刚性连接。将连接插头以不超过12.5mm/min的速率插入连接插座，直至完全插入，插拔4次，确认第5次插入力应在5~20N范围内，第6次拔出力应在8~20N范围内，第32次拔出力应在8~20N范围内，且相比第6次拔出力变化量不超过33%。

## b) 寿命测试

将插头与插座分别固定在专用设备上，以每小时500个周期的速率反复插拔，插拔顺序：正面→反面→正面→反面，每次插拔2500次。插拔试验结束后，以不超过12.5mm/min的速率插入连接插座，直至完全插入，拔出力应在6~20N范围内。

## 6.3.1.8 Lightning 型插座插拔力及寿命测试

## a) 插拔力测试

将连接插座固定在夹具上，连接插头与测力计刚性连接。将连接插头以不超过12.5mm/min的速率插入连接插座，直至完全插入，插拔4次，确认第5次插入力应在5~20N范围内，第6次拔出力应在8~20N范围内，第32次拔出力应在8~20N范围内，且相比第6次拔出力变化量不超过33%。

## b) 寿命测试

将插头与插座分别固定在专用设备上，以每小时500个周期的速率反复插拔，插拔顺序：正面→反面→正面→反面，每次插拔2500次。插拔试验结束后，以不超过12.5mm/min的速率插入连接插座，直至完全插入，拔出力应在6~20N范围内。

## 6.3.1.9 连接器推力测试方法

将插头完全插入插座，按照图4或图5要求将终端置于试验机上。从距离端面末端10 mm的接口中线处施压力，以10mm每分的速率逐渐加压至35N，在作用力逐步增加的过程中，观察插头的情况，如插头被破坏，则试验中止；否则，作用力达到35N后，将施加力逐步减少至0N。按照上面步骤重复测试6套设备，测试顺序依次为：2套在上端施加作用力（见图4），2套在底部施加（见图4），1套在左侧施加作用力（见图5），1套在右侧施加作用力（见图5）。试验后，被测设备应满足5.3.1.9的要求。

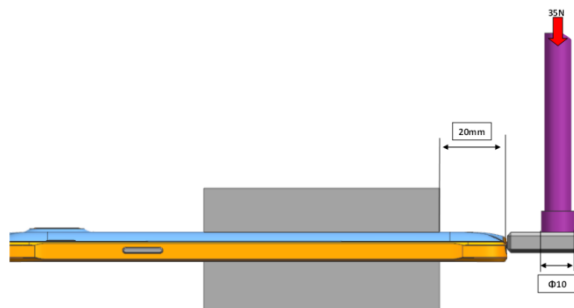


图4 连接器上/下施加力位置示意图

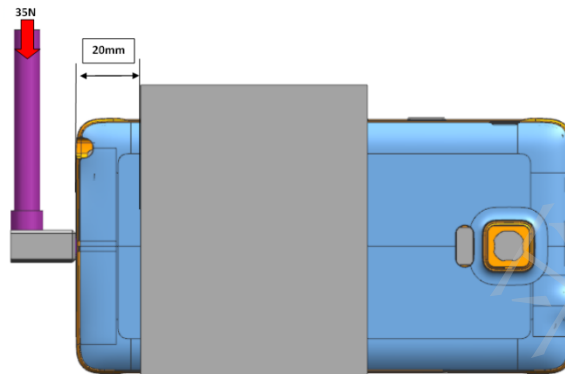


图5 连接器左/右施加力位置示意图

### 6.3.2 环境适应性测试要求

#### 6.3.2.1 耐热试验方法

将样品放入高温试验箱。启动温度箱，按平均值不大于 $3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的变化速度使箱内温度逐渐升高到表1要求值，保持此温度直至样品达到温度平衡，再继续存储表1要求的时间值，从温度箱取出并在正常大气条件下恢复2h。试验结束后，样品应符合5.3.2.1的要求。

#### 6.3.2.2 耐寒试验方法

将样品放入低温试验箱。启动温度箱，按平均值不大于 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的变化速度使箱内温度逐渐降低到表2的要求值，保持此温度直至样品达到温度平衡，再继续存储表2要求的时间值，在正常大气条件下恢复2h后。试验结束后，样品应符合5.3.2.2的要求。

#### 6.3.2.3 耐湿热试验方法

将样品放入试验箱内，启动湿热箱电源使箱内温度升到要求值，然后，再加湿并搅拌箱内的空气，调整相对湿度到要求值，保持该温湿度达到相应的时间要求值，试验结束后，将样品取出放置在室温下2小时，机械结构应无损坏，且应满足5.3.2.3的要求。

#### 6.3.2.4 盐雾试验方法

将试验样品放入盐雾箱内，在 $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境温度下，喷雾用pH值在6.5~7.2之间，浓度为 $5.0\pm 1\%$ 氯化钠盐溶液，所有的暴露区域都应维持盐雾条件，用面积为 $80\text{cm}^2$ 的器皿在暴露区域的任何一点连续收集16h的雾化沉积溶液，平均每小时收集量应在1.0~2.0ml之间，试验结束后除非有相关规定，小试样应在自来水下冲洗5min，然后用蒸馏水或者去离子水冲洗，最后晃动或者用气流干燥去掉水滴，在正常大气条件下放置不少于1h且不超过2h。试验结束后，样品应符合5.3.2.4的要求。

#### 6.3.2.5 振动试验方法

样品固定在振动台上，施加频率 $50\text{Hz}\sim 200\text{Hz}\sim 50\text{Hz}$ ，位移幅值 $1.52\text{mm}$ ，一个循环时间为60s，三个轴向各2个小时的扫频振动。试验结束后，样品应符合5.3.2.5的要求。

#### 6.3.2.6 冲击试验

样品固定在振动台上，施加峰值加速度 $50\text{g}$ ，脉冲持续时间 $11\text{ms}$ 的半正弦脉冲，冲击18次。试验结束后，样品应符合5.3.2.6的要求。

## 6.4 材料安全测试方法

### 6.4.1 材料有毒有害物质含量测试方法

均质材料中的铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚的含量按照GB/T 26125-2011规定的测试方法进行。

### 6.4.2 材料再生/回收利用率测试方法

材料的再生利用率和回收利用率按照IEC TR 62635 的计算方法进行。

## 7 测试条件要求

除特殊规定外，所有测试应在下列正常条件下进行：

环境温度：15℃~35℃

相对湿度：25%~75%

测试中引入的辅助测试线缆不应影响测试结果产生显著影响。

注1：本标准所有带负载的测试应在USB插头或插座处加一段在1A电流条件下压降不大于50mV的线缆进行，或由USB插头或插座端引出短线进行，或使用对接插头或插座，其中含有PCB板的辅助量测治具。

注2：本文中所用的所有测试短线，从与线缆节点裸露引脚连接点到短线另一端的长度不应超过70mm，线阻不应超过20mΩ。

注3：本文中所用的包含PCB板辅助量测治具的引脚尺寸要求见表13，PCB板厚度为0.80-1.20mm。

表9 引脚尺寸要求

条目	最大引脚宽度/mm	最长引脚长度/mm	铜箔厚度
信号线	0.25	13	1oz
GND 线	1.57	38	1oz
VBUS 和 Vconn 线	1.25	30	1oz

## 8 等级评测方法

评测方法见下表，对于某端带有多种输出接口类型的样品，测试数据以多种类型中最不利数据进行测评。

表10 等级评测方法

测试项目	测试参数及要求	评分规则	
电气安全	5.1 连接器绝缘材料防火	必须满足条目要求	N/A
	5.2.1 发热	必须满足条目要求	N/A
	5.2.2 绝缘电阻	必须满足条目要求	N/A
	5.2.3 耐压要求	必须满足条目要求	N/A
	5.2.4 接触电阻	必须满足条目要求	N/A
环境可靠性和机械可靠性	5.3.1.1-5.3.1.8	满足条款要求	12
	插拔力及寿命要求	不满足条款要求	0
	5.3.1.9 连接器推力要求	满足条款要求	12
		不满足条款要求	0

表 10 (续)

测试项目	测试参数及要求	评分规则	
5.3.2.1 耐热要求	1 档	13	
	2 档	11	
	3 档	9	
	不满足条款要求	0	
	5.3.2.2 耐寒要求	1 档	13
		2 档	11
		3 档	9
		不满足条款要求	0
	5.3.2.3 耐湿热要求	1 档	13
		2 档	11
		3 档	9
		不满足条款要求	0
	5.3.2.4 盐雾试验	1 档	13
		2 档	11
		3 档	9
		不满足条款要求	0
5.3.2.5 振动试验	满足条款要求	12	
	不满足条款要求	0	
5.3.2.6 冲击试验	1 档	12	
	2 档	10	
	3 档	8	
	不满足条款要求	0	
合计		100 分	
材料安全要求	5.4.1RoHS2.0	1 档	50
		2 档	40
		3 档	30
		不满足条款要求	0
	5.4.2 回收利用率	1 档	50
		2 档	40
		3 档	30
		不满足条款要求	0
合计		100 分	

表11 规则

测试项目	得分	评价
电气安全/环境可靠性和机械可靠性/材料安全/综合评分	大于 90	卓越
	大于 80, 小于等于 90	优秀
	大于等于 60, 小于等于 80	良好

示例:

项目	评分	评价
电气安全性	96	卓越
环境可靠性和机械可靠性	93	卓越
材料安全	70	良好
综合	86.3	优秀