

# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2306-2011

---

## 移动通信终端车载直流电源适配器及 接口技术要求和测试方法

Technical requirements and test methods for DC power adapter  
used in vehicles and interface for mobile telecommunication  
terminal equipment

2011-05-18 发布

2011-06-01 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 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、定义和缩略语.....1

    3.1 术语和定义.....1

    3.2 缩略语.....2

4 技术要求.....2

    4.1 连接结构.....2

    4.2 机械结构.....2

    4.3 电源适配器技术要求.....3

5 试验方法.....7

    5.1 试验条件.....7

    5.2 机械结构的测试.....7

    5.3 电源适配器技术要求的测试.....7

参考文献.....11

# 前 言

本标准是移动通信终端电源适配器系列标准之一，该系列标准的结构及名称预计如下：  
——YD/T 1591-2009 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  
——YD/T 2306-2011 移动通信终端车载直流电源适配器及接口技术要求和测试方法  
其中对终端侧的要求和对USB接口及线缆的要求与YD/T 1591标准保持一致。

本标准按照GB1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：工业和信息化部电信研究院、沈阳敏像科技有限公司。

本标准主要起草人：刘 伟、张 夏、袁伟军、吴 翔、史德年、孙淑英、王艳平、姚维焯。

# 引 言

本标准的目的是在保证产品的安全性、可用性前提下，通过制定统一的接口方式和技术要求，使不同型号的移动通信终端可以使用同一规格的电源适配器，以减少电子废弃物，保护环境，节约资源，降低移动通信终端的使用成本。

本标准参照了通用串行总线（USB）类型 A 系列接口规范，进一步提高相关组件的应用效率和便利性。

本标准主要规定了车载直流电源适配器及接口的相关技术要求和试验方法，连接线缆及移动通信终端侧的接口要求应符合YD/T 1591的相关规定。

# 移动通信终端车载直流电源适配器及接口技术要求和测试方法

## 1 范围

本标准规定了移动通信终端车载直流电源适配器及接口的技术要求和测试方法，包括车载直流电源适配器及其接口的物理特性、电气特性、安全特性、电磁兼容性、环境适应性等。

本标准适用于在供电系统为直流12V或24V，具有点烟器接口的车辆环境内使用的为移动通信终端供电的电源适配器。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 2423.1	电工电子产品基本环境试验规程 试验A:低温试验方法
GB/T 2423.2	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B: 高温
GB/T 2423.10	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc和导则:振动(正弦)
GB 2423.17	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 Ka: 盐雾
GB/T 2423.22	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验N: 温度变化
GB 4943-2001	信息技术设备的安全
GB/T 22451-2008	无线通信设备电磁兼容性通用要求
GB/T 22727.1	通信产品有害物质安全限值及测试方法 第1部分：电信终端产品
YD/T 1591	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
ASTM E 1252-98	常规红外光谱定性分析方法
ZEK 01.2-08	GS 标志认证中多环芳烃（PAHs）的检测与判定

## 3 术语、定义和缩略语

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1.1

**车载直流电源适配器** In-Vehicle DC Adapter

在供电系统为直流12V或24V，具有点烟器接口的车辆环境内使用的电源适配器。

在本标准中，如无特殊说明，电源适配器所指的是车载直流电源适配器。

#### 3.1.2

**参考输出电流** Reference Output Current

电源适配器输出连接一个可变纯阻负载（功率不小于7.5W），当调节负载值使负载两端的电压为4.75V时的输出电流值。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

GND	Ground	地（电源负极）
USB	Universal Serial Bus	通用串行总线
VBus	Voltage Bus	总线电压（电源正极）

4 技术要求

4.1 连接结构

本标准所涉及的供电连接方式分为三段，即电源适配器、线缆、移动通信终端。电源适配器通过USB A型插座，使用线缆与移动通信终端相连，实现充电功能。如图1所示。

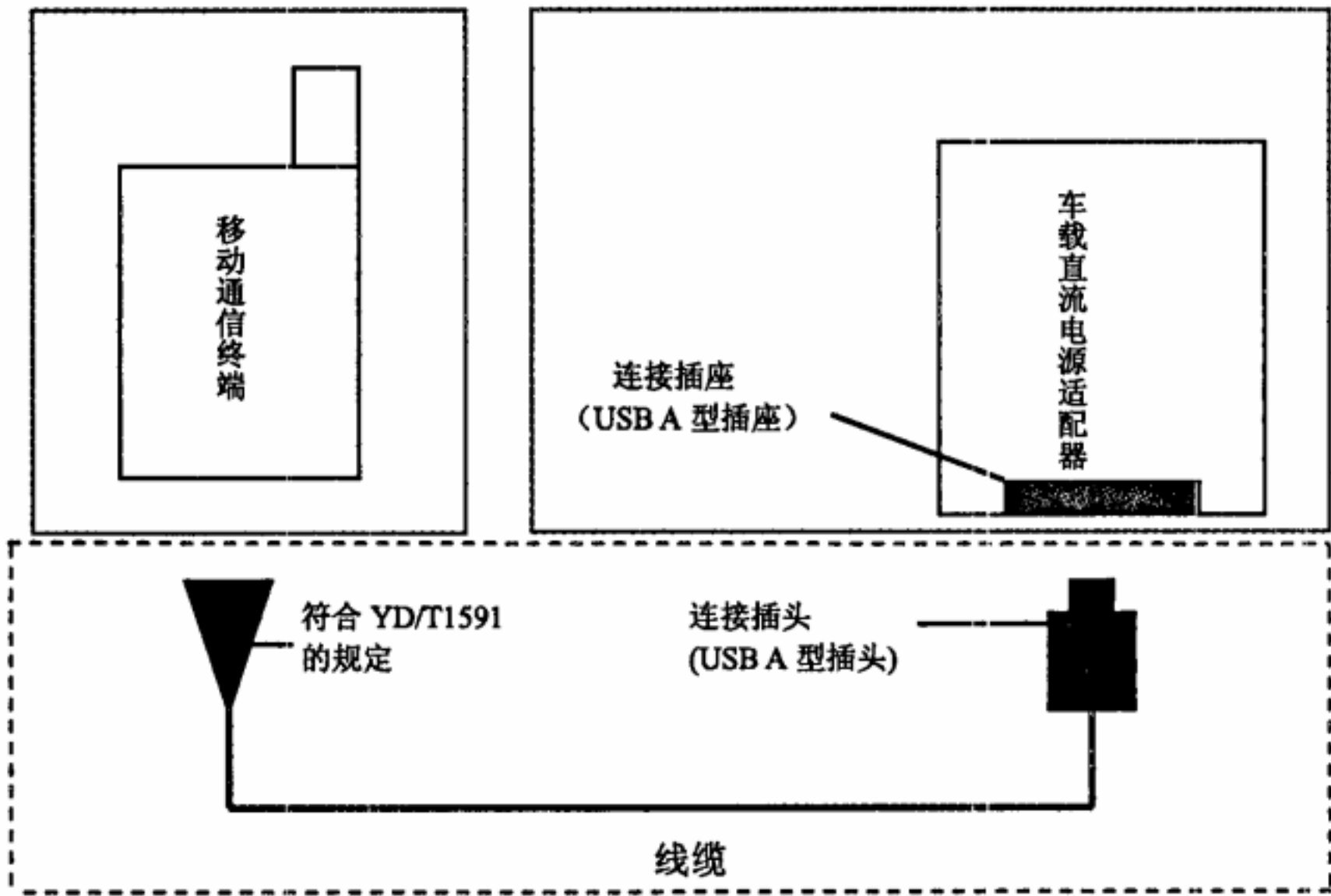


图1 连接结构示意图

4.2 机械结构

4.2.1 连接接口机械结构

4.2.1.1 与点烟器插座连接部分

电源适配器与点烟器插座连接部分结构及尺寸如图2所示。

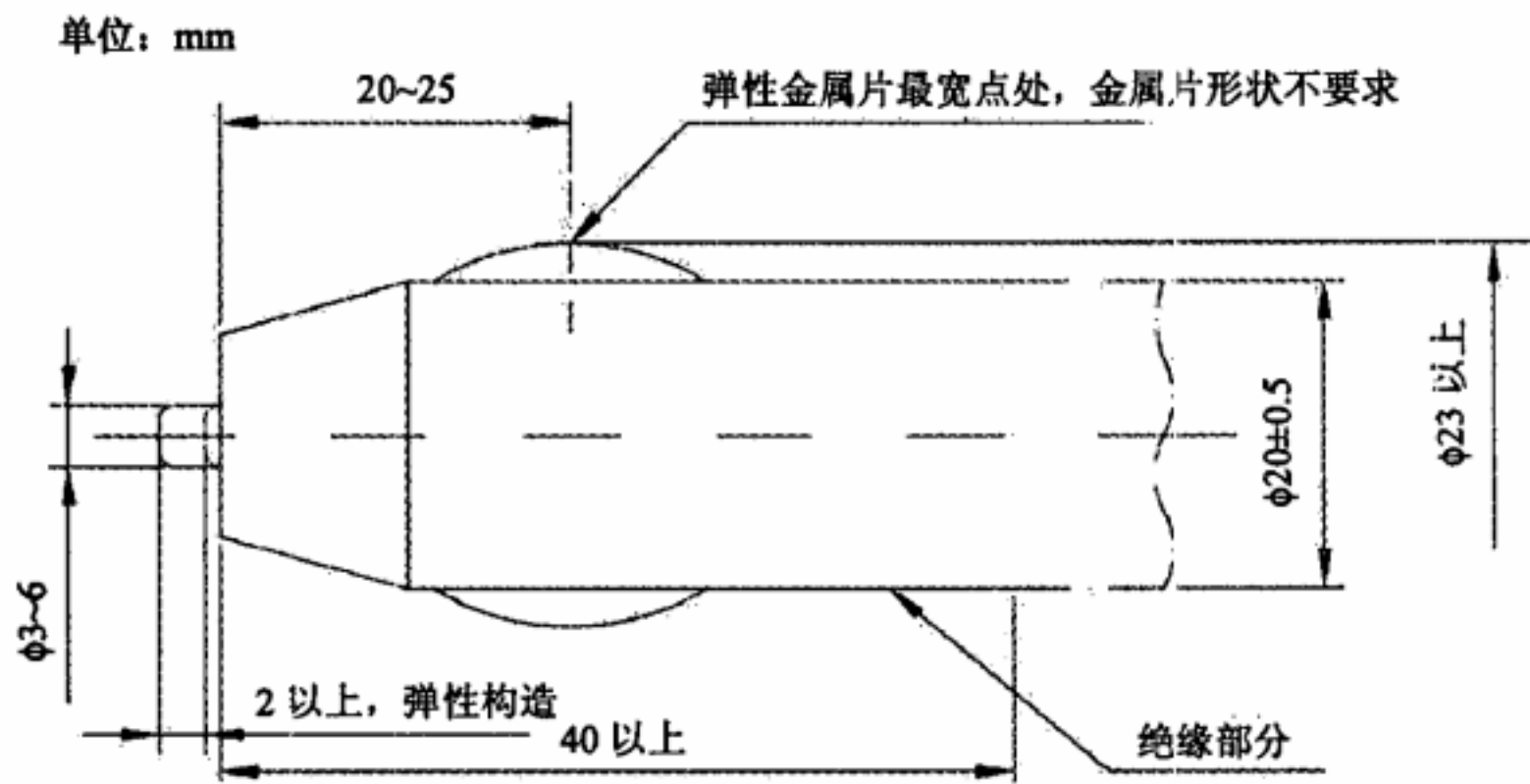


图2 电源适配器与点烟器插座连接部分结构及尺寸



4.2.1.2 USB 接口机械结构

电源适配器的输出接口应采用USB A型连接插座，其接口的机械结构和管脚定义应符合YD/T 1591相关要求。

4.3 电源适配器技术要求

4.3.1 插入力及拔出力

插入力及拔出力应符合以下要求：

a) 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，将电源适配器插头完全插入点烟器插座所需的力应在10~35N内，将电源适配器从点烟器插座中完全拔出所需的力应在10~35N内；

b) USB端口的插拔力要求应符合YD/T 1591相关条款的要求。

4.3.2 插拔寿命

插拔寿命应符合以下要求：

a) 电源适配器插头使用寿命应不低于2 000次，试验后电源适配器的插入力和拔出力应满足4.3.1节的a)的要求；

b) USB端口的插拔寿命要求按YD/T 1591相关条款。

4.3.3 外壳材料

外壳材料应是一种具有良好的耐热、耐久、力学性能和尺寸稳定性的环保复合材料。为实现人身健康、安全环保、资源循环利用等目标，材料应满足GB/T 22727.1的要求。材料中多环芳烃（PAHs）的含量宜小于200mg/kg，苯并芘宜小于20mg/kg。

外壳材料应采用聚碳酸酯（PC）、丙烯腈 / 丁二烯 / 苯乙烯三元共聚物（ABS）、聚丙烯（PP）、PC/ABS合金、热塑性聚酯（PBT/PET）、改性聚苯乙烯（PS）、聚酰胺（PA）、热塑性聚氨酯（TPU）等等符合上述要求的材料。

4.3.4 电气性能要求

4.3.4.1 电源适配器标识

a) 电源适配器应在明显位置标识以下内容：

- 输入、输出额定电压值   V（单位）
- 输入、输出额定电流值   mA或A（单位）
- 电源性质符号           ---
- 制造厂商名称或商标
- 制造厂商规定的型号

b) 电源适配器标识内容应使用简体中文，标识应耐久、醒目，符合GB 4943中的相关要求。

4.3.4.2 输入适应范围

电源适配器的额定输入电压应为直流12V/24V或12~24V。

电源适配器应在直流10.8~32V的输入电压范围内正常工作。在正常负载下，其稳态输入电流不应超过额定输入电流的1.1倍。

4.3.4.3 输出电压

电源适配器的额定输出电压应为直流5V，容差为±5%。

4.3.4.4 输出电流

电源适配器的输出电流应在500~1500mA的范围内，由制造商确定。

a) 额定输出电流

电源适配器在输出额定电流时输出电压应在4.75~5.25V之间。

b) 最大输出电流

在正常工作情况下，电源适配器最大输出电流不超过额定电流的1.5倍,且最大电流不得超过1 500mA。

输出电压2V以下，电源适配器允许减小输出电流。

电源适配器输出电压、输出电流适应范围如图3所示。

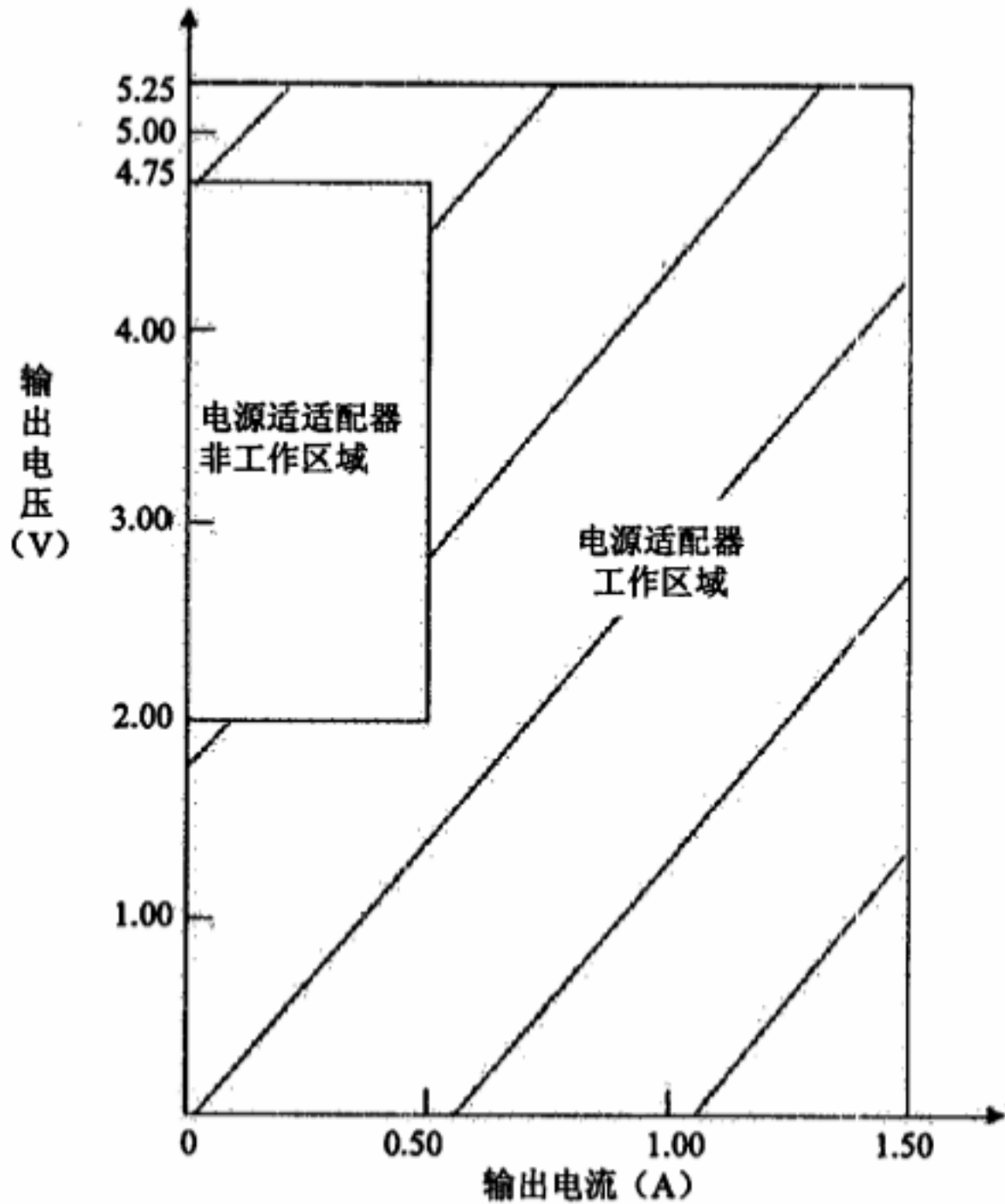


图3 电源适配器输出电压、输出电流适应范围

4.3.4.5 输出纹波

输出纹波应符合以下要求：

输入电压	模拟负载测试条件	输出电压纹波限值
14V，28V	零至额定输出电流	符合YD/T 1591要求

4.3.4.6 短路电流

短路电流应符合以下要求：

输入电压	模拟负载测试条件	短路电流
14V，28V	短路	符合YD/T 1591要求

4.3.4.7 电流倒灌

在任何情况下，不论电源适配器是否插在电源上，由终端侧流向电源适配器的电流应不大于5mA。

4.3.4.8 无负载能量消耗

无负载能量消耗应符合以下要求：



输入电压	负载	功率消耗限值
14V	开路	≤150mW
28V	开路	≤300mW

4.3.4.9 电源适配器效率

在直流10.8~32V的输入电压范围内,电源适配器平均效率应不小于60%。

4.3.4.10 耐电源极性反接

电源适配器应能承受1min的电源极性反接试验而不损坏，试验后样品性能应符合4.3.4.3节和4.3.4.4节的规定。反接电压值：28V±0.2V。

4.3.5 安全要求

4.3.5.1 机械强度

电源适配器的机械强度应符合GB 4943相关章节中的要求。

4.3.5.2 绝缘耐压

依据5.3.5.2节进行试验，应无击穿、打火和飞弧现象。

4.3.5.3 绝缘电阻

依据5.3.5.3节进行试验，绝缘电阻应不小于20MΩ。

4.3.5.4 过电压强度

电源适配器应能承受一定值的过电压试验而不损坏，依据5.3.5.4节进行过电压试验，试验后，应符合4.3.4.3节和4.3.4.4节的规定。

4.3.5.5 外壳表面温度

在室温（25℃）条件下，电源适配器外壳表面的温度应满足如下要求：

- 可接触到的金属部分的温升不超过30℃；
- 可接触到的玻璃、陶瓷或釉料部分的温升不超过40℃；
- 可接触到的塑料或橡胶部分的温升不超过50℃。

4.3.5.6 输入过电流保护

电源适配器输入端应具有适当的过电流保护装置/器件，并具备相应的分断能力，通过5.3.5.6节的试验进行核查。

4.3.5.7 外壳的阻燃性

电源适配器外壳的阻燃性应能通过5.3.5.7节的试验。

4.3.6 电磁兼容性要求

4.3.6.1 辐射连续骚扰

电源适配器机壳端口的辐射骚扰应符合GB/T 22451-2008条款8.3的要求。

4.3.6.2 瞬态传导骚扰

电源适配器直流电源输入端口的瞬态传导骚扰应符合GB/T 22451-2008条款8.9的要求。

4.3.6.3 静电放电抗扰度

充电器机壳端口的静电放电抗扰度应符合GB/T 22451-2008条款9.1的要求，试验等级见本标准5.3.6.3节。试验期间和试验后，充电器应能正常工作。

4.3.6.4 瞬变与浪涌抗扰度(车载环境)

车载直流充电器直流电源输入端口的瞬变与浪涌(车载环境)抗扰度应符合GB/T 22451-2008条款9.8的要求。

4.3.7 环境适应能力要求

4.3.7.1 低温贮存

电源适配器应在-40℃的温度下进行8h的低温试验。样品恢复常温后，性能应符合4.3.4.3节和4.3.4.4节的规定。

4.3.7.2 低温工作

电源适配器在工作状态下经-25℃低温试验箱2h后，性能应符合4.3.4.3节和4.3.4.4节的规定。

4.3.7.3 高温贮存

电源适配器应在70℃的温度下进行8h的高温试验。样品恢复常温后，性能应符合4.3.4.3节和4.3.4.4节规定。

4.3.7.4 高温工作

电源适配器在工作状态下经55℃高温试验箱2h后，性能应符合4.3.4.3节和4.3.4.4节的规定。

4.3.7.5 耐温度变化

产品依据GB/T 2423.22中试验Na的规定进行试验。试验时的低温和高温值分别取-25℃和55℃，在每一种温度中的放置时间为2h；温度转换时间为20~30s；循环次数为5次；电源适配器在不工作状态下经受试验。产品恢复常温后，性能应符合4.3.4.3节和4.3.4.4节的规定。

4.3.7.6 耐湿热

电源适配器应能承受温度为40℃、相对湿度93%、试验周期为48h的恒定湿热试验。试验后样品机械结构应无损坏，性能应符合4.3.4.3节和4.3.4.4节的规定。

4.3.7.7 振动

电源适配器在不工作状态下应能经受X、Y、Z三个方向的扫频振动试验，其严酷等级应符合表1的规定。电源适配器经振动试验后，零部件应无损坏，紧固件应无松脱现象，性能应符合4.3.4.3节和4.3.4.4节的规定。

表1 扫频振动试验严酷等级

频率 (Hz)	振幅 (mm)	加速度 (m/s <sup>2</sup> )	扫频速率 (oct/min)	每一方向试验时间h
10~25	1.2	—	1	2
25~500	—	30		

4.3.7.8 跌落

电源适配器从高度1m处跌落在混凝土表面后，除允许表面有擦伤外，机械结构应无松动或损坏，性能应符合4.3.4.3节和4.3.4.4节的规定。

4.3.7.9 盐雾实验

车载充电器经受24h的盐雾试验后外观应不能有锈蚀现象，其中试验用的盐溶液的浓度、PH值等须满足GB2423.17的要求。

## 5 试验方法

### 5.1 试验条件

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：35%~75%

对终端测试时，应将线缆可靠连接在终端上。对于可能会引起燃烧、爆炸的试验环节应在防爆环境下进行。

对电源适配器测试时，模拟负载应为纯阻性电阻，电阻值 $R$ 按照公式（1）方法计算。

$$R = \frac{U}{I} \quad (1)$$

式中：

$R$ ——模拟负载额定电阻值；

$U$ ——电源适配器额定输出电压；

$I$ ——电源适配器额定输出电流。

本标准所有带负载的测试都应在电源适配器输出端USB-A型插座处加一段在1A电流条件下压降不大于50mV的线缆进行。

### 5.2 机械结构的测试

#### 5.2.1 输出接口机械结构及管脚测试

##### 5.2.1.1 与点烟器插座连接部分

通过精度不低于0.02mm的量具测试连接插头、连接插座的机械结构是否符合要求。

##### 5.2.1.2 USB 接口机械结构和管脚

依据YD/T 1591相关条款的方法进行测试。

### 5.3 电源适配器技术要求的测试

#### 5.3.1 插拔力测试

##### 5.3.1.1 插头插入力

在电源适配器末端施加插入力，用测力计测量，将连接插头以不超过12.5mm/min的速率插入点烟器插座，直至电源适配器可靠连接，每测量一次将插头旋转 $120^\circ \pm 5^\circ$ ，测量三次，将每次测试中出现的最大值做算术平均作为插入力测试结果。

##### 5.3.1.2 插头拔出力

电源适配器插头与点烟器插座完全连接后，对电源适配器施加拉力，用测力计测量，将连接插头以不超过12.5mm/min的速率从点烟器插座拔出，直至电源适配器与点烟器插座分离，每测量一次将插头旋转 $120^\circ \pm 5^\circ$ ，测量三次，将每次测试中出现的最大值做算术平均作为拔出力测试结果。

#### 5.3.2 电源适配器插头插拔寿命

按照试验电压 $28V \pm 0.2V$ 进行试验，使电源适配器处于正常工作位置，将电源适配器完全插入点烟器插座，接通电源保持不小于6s时间，然后将电源适配器从插座上完全拔出，保持不小于4s时间，继续插入插座，如此循环，共进行2 000次闭合试验。

#### 5.3.3 外壳材料测试

依据ASTM E 1252-98对外壳材料成份进行测试。外壳材料中有毒有害物质检测方法应依据GB/T 22727.1。外壳材料中多环芳烃的检测和合格判定应依据ZEK 01.2-08。



5.3.4 电气性能测试

5.3.4.1 标识及耐久性测试

电源适配器标识依据GB 4943中耐久性测试方法进行试验。

5.3.4.2 输入适应范围测试

电源适配器输出端施加能达到最大输入电流的正常负载，在10.8~32V的范围内调节直流供电电源，监控输入电流，待输入电流达到稳定时进行读数。

本试验应至少包括以下电压值下的相关测试数据：10.8V、14V、18V、28V、32V。

5.3.4.3 输出电压

输出电压依据YD/T 1591的试验方法进行测试，结果应符合4.3.4.3节的要求。

5.3.4.4 输出电流

输出电流依据YD/T 1591的试验方法进行测试，结果应符合4.3.4.4节的要求。

5.3.4.5 输出纹波测试

输出纹波依据YD/T 1591的试验方法进行测试，结果应符合4.3.4.5节的要求。

5.3.4.6 短路电流测试

短路电流依据YD/T 1591的试验方法进行测试，结果应符合4.3.4.6节的要求。

5.3.4.7 电流倒灌测试

电流倒灌依据YD/T 1591的试验方法进行测试，结果应符合4.3.4.7节的要求。

5.3.4.8 无负载能量消耗测试

在输入电压为14V±0.2V和28V±0.2V的情况下分别测量电源适配器空载稳态输入功率，结果应符合4.3.4.8节的要求。

5.3.4.9 电源适配器平均效率测试

电源适配器平均效率的测试连接如图4所示。输入电压设定为14V±0.2V和28V±0.2V，调整模拟负载，使输出电流分别为额定输出电流的100%、75%、50%、25%的四种情况下，分别计算电源适配器的效率，并进行平均,结果应符合4.3.4.9节的要求。效率的计算如公式（2）所示：

$$\eta = \frac{U_o I_o}{P_i} \times 100\%$$

(2)

式中：

- $U_o$ ——负载电压（V）；
- $I_o$ ——负载电流（A）；
- $P_i$ ——输入功率（W）。



图4 电源适配器平均效率测试连接图

5.3.4.10 耐电源极性反接

试验用电源应至少能提供3A的试验电流。向车载直流电源适配器输入一个极性相反的电源电压，持续时间为1min，试验后车载直流电源适配器连接正常的电源电压，车载直流电源适配器应能正常工作，性能不应有任何下降。

### 5.3.5 安全性测试

#### 5.3.5.1 机械强度测试

依据GB 4943中250N恒定作用力试验的试验方法进行测试，试验后应满足4.3.5.1节的要求。

#### 5.3.5.2 绝缘耐压测试

分别在+/-导电端子和外壳的之间施加交流50Hz，550V有效值试验电压1min，应满足4.3.5.2节的要求。

#### 5.3.5.3 绝缘电阻测试

分别在+/-导电端子和外壳的之间施加直流500V试验电压1min，监测绝缘电阻，应满足4.3.5.3节的要求。

#### 5.3.5.4 过电压强度测试

在高温箱中加热被测电源适配器到测试温度 $T=50^{\circ}\text{C}$ ，在电源适配器输入端口施加 $36\text{V}\pm 0.2\text{V}$ 电压，输出端口施加5.1节中规定的模拟负载，60min后恢复到正常试验电压，检查电源适配器性能。

#### 5.3.5.5 外壳表面温升

在室温环境下测试。车载直流电源适配器加载 $14\text{V}\pm 0.2\text{V}$ 工作电压，在车载直流电源适配器的参考输出电流下，使用热电偶法测量电源适配器外壳表面的最大温度值。测量时应注意选择多个测量点，保证能够测量到外壳最高温度，如果在30min内各个点的温度上升值均不大于 $1^{\circ}\text{C}$ ，则可以认为温升稳定，记录此时各个点最高温度（ $T_{\max}$ ），结束试验。最高温度和温升均应符合4.3.5.5节的要求。

温升的计算如公式（3）所示：

$$\Delta T_{\max} = T_{\max} - T_{\text{amb}} \quad (3)$$

式中：

$\Delta T_{\max}$  —— 温升

$T_{\max}$  —— 最高温度

$T_{\text{amb}}$  —— 环境温度

#### 5.3.5.6 输入过电流保护测试

通过电源适配器的电路原理图和查看电源适配器内部结构核查电源适配器是否具有输入端过电流保护装置/器件，设置适当的故障来检验过电流保护装置/器件是否能够对过电流进行保护，除过流保护装置/器件外，不应有其他元器件损坏。

#### 5.3.5.7 外壳的阻燃性

依据GB 4943中附录A.2的试验方法进行测试。

### 5.3.6 电源适配器电磁兼容性测试

#### 5.3.6.1 辐射连续骚扰测试

应按照GB/T 22451-2008条款8.3对充电器的机壳端口进行辐射骚扰测量。测量时，充电器应与模拟负载相连接，模拟充电器的充电模式。模拟负载的电阻值应符合公式（1）的要求。

#### 5.3.6.2 瞬态传导骚扰

应按照GB/T 22451-2008条款8.9对充电器的电源端口进行瞬态传导骚扰测量。测量时，充电器应与模拟负载相连接，模拟充电器的充电模式。模拟负载的电阻值应符合公式（1）的要求。

#### 5.3.6.3 静电放电抗扰度



应按照GB/T 22451-2008条款9.1对充电器的机壳端口进行静电放电抗扰度试验。

试验等级为：

- a) 接触放电试验电平为±2kV，±4kV；
- b) 空气放电试验电平为±2kV、±4kV和±8kV。

试验时，充电器应与模拟负载相连接，从而模拟充电器的充电模式。模拟负载的电气性能应符合5.1节的要求。

5.3.6.4 瞬变与浪涌抗扰度(车载环境)

应按照GB/T 22451-2008条款9.8对车载充电器的直流电源输入端口进行瞬变与浪涌抗扰度测试。试验前，供电正常电压为24V。

试验时，充电器应与模拟负载相连接，从而模拟充电器的充电模式。模拟负载的电气性能应符合5.1节的要求。

5.3.7 环境适应能力测试

5.3.7.1 低温贮存

按GB/T 2423.1中试验Ad的相应试验方法的规定进行。先将样品放入低温试验箱中，随箱降温至-40℃±3℃，保温8h后取出。待样品恢复至常温后检验其性能。

5.3.7.2 低温工作

将样品放入低温试验箱中，随箱降温至-25℃±3℃，然后样品开始工作，工作2h后检验其性能。

5.3.7.3 高温贮存

按GB/T 2423.2中试验Bd的相应试验方法的规定进行。先将样品放入高温试验箱中，随箱升温至65℃±2℃，保温8h后取出。待样品恢复至常温后检验其性能。

5.3.7.4 高温工作

将样品放入高温试验箱中，随箱升温至55℃±2℃，然后样品开始工作，工作2h后检验其性能。

5.3.7.5 耐温度变化

产品按GB/T 2423.22中试验Na的规定进行试验。产品恢复常温后检验性能。

5.3.7.6 耐湿热

将样品放入试验箱中，启动试验箱使箱内温度为40℃±2℃，湿度93%，保持48h，然后检验其性能。

5.3.7.7 振动

按GB/T 2423.10的规定进行。将样品固定在振动试验台上并处于正常安装位置，在不工作状态下进行试验。

5.3.7.8 跌落

将样品放置在高度为(1.0±0.10)m的平面上，让其自由跌落在混凝土表面上、水平方向和垂直方向各跌落2次，试验结束后进行外观及功能检查。

5.3.7.9 盐雾实验

车载充电器按GB2423.17中的要求进行条件试验和恢复后，进行外观检查。

## 参 考 文 献

- [1] QC/T 413-2002 《汽车电气设备基本技术条件》
  - [2] QC/T 415-2006 《汽车用点烟器及电源插座技术条件》
  - [3] ISO 16750-2:2006 《道路车辆-电气和电子装备的环境条件和试验 第二部分：电力负载》
-

中华人民共和国  
通信行业标准  
移动通信终端车载直流电源适配器及  
接口技术要求和测试方法  
YD/T 2306-2011

\*

人民邮电出版社出版发行  
北京市崇文区夕照寺街 14 号 A 座  
邮政编码：100061  
宝隆元（北京）印刷技术有限公司印刷  
版权所有 不得翻印

\*

开本：880 × 1230 1/16 2012 年 1 月第 1 版  
印张：1.25 2012 年 1 月北京第 1 次印刷  
字数：29 千字

ISBN 978 - 7 - 115 - 2346 / 11 - 297

定价：15 元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)67114922