

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1539-2006

移动通信手持机可靠性 技术要求和测试方法

Technical Requirements and Testing Methods for
Reliability of Mobile Telecommunication Handset

2006-12-11 发布

2007-01-01 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 技术要求	1
3.1 环境试验	1
3.2 机械应力试验	3
4 试验方法	4
4.1 环境试验方法	4
4.2 机械应力试验方法	6

前 言

本标准的制定过程中参考了以下电子电工产品环境试验标准：

1. GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
2. 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
3. GB/T 2423.3 电工电子产品基本环境试验规程 试验Ca：恒定湿热试验方法
4. GB/T 2423.5 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击
5. GB/T 2423.6 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Eb和导则：碰撞
6. GB/T 2423.8 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ed：自由跌落
7. GB/T 2423.11 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fd：宽频带随机振动
—— 一般要求
8. GB/T 2423.13 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fdb：宽频带随机振动
—— 中再现性
9. GB/T 2423.18 电工电子产品环境试验 第2部分：试验 试验Kb：盐雾，交变（氯化钠溶液）
10. 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
11. GB/T 2423.43 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 元件、设备和其他产品在冲击（Ea）、碰撞（Eb）、振动（Fc和Fb）和稳态加速度（Ca）等动力学试验中的安装要求和导则
12. GB/T 2423.44 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Eg：撞击 弹簧锤

本标准是移动通信手持机可靠性方面的标准，原已发布的标准中有关环境可靠性等方面章节如与本标准有出入，均以本标准为准。

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：信息产业部电信研究院

本标准主要起草人：袁伟军 何桂立

移动通信手持机可靠性技术要求和测试方法

1 范围

本标准规定了移动通信手持机对环境及机械应力的适应能力等技术要求与测试方法。

本标准适用于移动通信手持机，除移动通信手持机以外的其他移动通信终端设备也可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 2421	电工电子产品环境试验 第一部分：总则
GB/T 2423.1	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
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 2423.3	电工电子产品基本环境试验规程 试验Ca：恒定湿热试验方法
GB/T 2423.5	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击
GB/T 2423.6	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Eb和导则：碰撞
GB/T 2423.8	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ed：自由跌落
GB/T 2423.11	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fd：宽频带随机振动 —— 一般要求
GB/T 2423.13	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fdb：宽频带随机振动 —— 中再现性
GB/T 2423.18	电工电子产品环境试验 第2部分：试验 试验Kb：盐雾，交变（氯化钠溶液）
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/T 2423.43	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 元件、设备和其他产品在冲击（Ea）、碰撞（Eb）、振动（Fc和Fb）和稳态加速度（Ca）等动力学试验中的安装要求和导则
GB/T 2423.44	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Eg：撞击 弹簧锤
GB/T 2424.10	电工电子产品基本环境试验规程 大气腐蚀加速试验的通用导则
GB/T 9286-1998	色漆和清漆 漆膜的划格试验

3 技术要求

3.1 环境试验

3.1.1 低温

3.1.1.1 低温存储

移动通信手持机在关机状态下经 $(-40 \pm 3)^\circ\text{C}$ 低温存储16h，在正常大气压条件下恢复后，射频性能、功能、外观及装配应符合相关标准的要求。

3.1.1.2 低温工作

移动通信手持机在开机状态下经 $(-10 \pm 3)^\circ\text{C}$ 低温试验2h后，射频性能应符合相关标准的要求。

3.1.2 高温

3.1.2.1 高温存储

移动通信手持机在关机状态下经 $(55 \pm 3)^\circ\text{C}$ 高温存储16h后，在正常大气压条件下恢复后，射频性能、功能、外观及装配应符合相关标准的要求。

3.1.2.2 高温工作

移动通信手持机在开机状态下经 $(55 \pm 3)^\circ\text{C}$ 高温试验2h后，射频性能应符合相关标准的要求。

3.1.3 温度冲击

移动通信手持机在关机状态下经受 $(30 \pm 3)^\circ\text{C} / (-25 \pm 3)^\circ\text{C}$ 的温度冲击后，功能、外观及装配应符合相关标准的要求。

3.1.4 冲击

移动通信手持机在关机状态下经受峰值加速度 300m/s^2 脉冲持续时间18ms的半正弦脉冲冲击18次后，功能、外观及装配应符合相关标准的要求。

3.1.5 碰撞

移动通信手持机在关机状态下经受峰值加速度 250m/s^2 脉冲持续时间6ms碰撞3000次后，功能、外观及装配应符合相关标准的要求。

3.1.6 振动

移动通信手持机经受如下频率/幅度的随机振动试验后功能应正常，射频性能应符合相关标准的要求。

频率	随机振动ASD (加速度谱密度)
5 ~ 20Hz	$0.96\text{m}^2/\text{s}^3$
20 ~ 500Hz	$0.96\text{m}^2/\text{s}^3$ (20Hz处)，其他 -3dB/倍频程

3.1.7 湿热

移动通信手持机在关机状态下经过 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $93 \pm 3\%$ 的环境试验后，射频性能应符合相关标准的要求。

3.1.8 盐雾

移动通信手持机在关机状态下经受如下严酷等级的交变盐雾试验后，功能、外观及装配应符合相关标准的要求。

严酷等级：三个喷雾周期，每个2h，每个喷雾周期后有一个为期22h的湿热储存周期。喷雾条件为温度为 $(15 \sim 35)^\circ\text{C}$ ，浓度为 $(5.0 \pm 1)\%$ 的氯化钠溶液；储存条件为 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度为90% ~ 95%。

3.1.9 砂尘

移动通信手持机在关机状态下在能通过筛孔为 $75\mu\text{m}$ 、金属丝直径为 $50\mu\text{m}$ 的方孔筛的干燥滑石粉、试验箱（室）内（工作室和管通道）灰尘量为 $2\text{kg}/\text{m}^3$ 的粉尘中放置8h后，液晶屏表面不允许有粉尘，功能、外观及装配应符合相关标准的要求。对折叠、滑动及旋转结构的手持机，应在其合盖状态下进行试验。

3.2 机械应力试验

3.2.1 撞击

移动通信手持机的显示屏应能够经受撞击能量为 (0.2 ± 0.02) J的弹簧锤的撞击而不能有裂纹或损坏,功能、外观及装配应符合相关标准的要求。对折叠、滑动及旋转结构的手持机,应在其合盖状态下暴露的显示屏上选取撞击部位。

3.2.2 挤压

移动通信手持机开机状态下承受 (250 ± 10) N的力挤压1000次后,功能、外观及装配应符合相关标准的要求。对折叠、滑动及旋转结构的手持机,应在其合盖状态下进行试验。

3.2.3 扭曲

移动通信手持机关机状态下承受数值为其厚度(取mm为数值单位)的0.08倍、单位为N.m的扭矩(最大不超过2 N.m,最小不小于0.5 N.m)扭曲500次后,功能、外观及装配应符合相关标准的要求。对折叠、滑动及旋转结构的手持机,应在其合盖状态下进行试验。

3.2.4 自由跌落

移动通信手持机在关机状态下应能够从高度为 (1.0 ± 0.01) m处跌落在混凝土表面后,除允许表面有擦伤、小凹坑外,功能、外观及装配应符合相关标准的要求。显示屏可见面积不小于机壳正面表面积40%或 25cm^2 的移动通信手持机应能够在从高度为 (0.5 ± 0.005) m处跌落在表面后,除允许表面有擦伤、小凹坑外,功能、外观及装配应符合相关标准的要求。

3.2.5 移动通信手持机与附件的接口的寿命

移动通信手持机与电池、充电器及耳机插槽各经受1000次、手机卡进行100次的插拔试验后,功能、外观及装配应符合相关标准的要求。

3.2.6 按键寿命

移动通信手持机上独立的开关机键及侧键寿命应达到5万次,其余按键的寿命都应达到使用10万次,功能、外观及装配应符合相关标准的要求。

3.2.7 翻盖寿命

移动通信手持机的翻盖(滑盖)寿命都应达到使用5万次,翻盖(滑盖)外观应无开裂破损,翻盖(滑盖)顺畅,功能、外观及装配应符合相关标准的要求。

对于可旋转翻盖的移动通信手持机,除翻盖需达到使用5万次,翻盖(滑盖)外观应无开裂破损,翻盖(滑盖)顺畅外,可旋转部分其旋转次数应达到使用3000次后旋转自如,功能、外观及装配应符合相关标准的要求。

3.2.8 表面耐摩擦能力

移动通信手持机键盘、壳体表面经摩擦试验机175g负荷纸带连续摩擦16m后,键盘上标识应清晰可识别,壳体表面原始的颜色不可以改变,油漆或镀层不能透底(露出底材)。

3.2.9 表面涂层附着力

移动通信手持机表面涂层经百格刀刮过后,脱落面积不能超过5%。

4 试验方法

除特殊规定外，所有测试均应在下列正常条件下进行。

- (a) 环境温度：15℃ ~ 35℃；
- (b) 相对湿度：45% ~ 75%；
- (c) 大气压力：86 ~ 106kPa；
- (d) 试验周期的噪声声级应不大于55dB (A)。

4.1 环境试验方法

移动通信手持机的环境试验顺序建议按下列顺序进行：

- (a) 低温试验；
- (b) 高温试验；
- (c) 温度冲击试验；
- (d) 冲击试验；
- (e) 碰撞试验；
- (f) 振动试验；
- (g) 恒定湿热试验。

盐雾试验与砂尘试验可单独分别进行。

环境试验时，试验样品温度稳定的时间可按GB 2424.1的有关规定，以获得温度稳定时间。

4.1.1 低温试验方法

4.1.1.1 低温存储

(a) 试验方法按GB/T 2423.1中相关规定进行。

(b) 条件试验：试验样品按正常包装状态放入低温试验箱。启动温度箱，按平均值不大于1℃/min的变化速度使箱内温度逐渐降低到-40℃，在试验样品温度稳定后，持续时间16h。

(e) 条件试验结束后，将试验样品放置在标准试验条件下2h，然后进行射频性能、功能、外观及装配检测。在放置过程中，为了防止造成积水，允许对试验样品进行吹风。

4.1.1.2 低温工作

(a) 试验方法按GB/T 2423.1中相关规定进行。

(b) 条件试验：试验样品装上配套的电池、不开机、不包装放入低温试验箱。启动温度箱，按平均值为不大于1℃/min的变化速度使箱内温度逐渐降低到-10℃，保持此温度直至试验样品达到温度稳定，然后试验样品开始开机工作。

(c) 工作2h后，在温度箱中对样品进行射频性能检测。

4.1.2 高温试验方法

4.1.2.1 高温存储

(a) 试验方法按GB/T 2423.2中相关规定进行。

(b) 条件试验：试验样品按正常包装状态放入低温试验箱。启动温度箱，按平均值为不大于3℃/min的变化速度使箱内温度逐渐升高到55℃，在试验样品温度稳定后，持续时间16h。

(c) 条件试验结束后，将试验样品放置在标准试验条件下2h，然后进行射频性能、功能、外观及装配检测。

4.1.2.2 高温工作

(a) 试验方法按GB/T 2423.2中相关规定进行。

b) 条件试验：试验样品装上配套的电池、不开机、不包装放入低温试验箱。启动温度箱，按平均值为不大于 3℃/min 的变化速度使箱内温度逐渐升高到 55℃ ，保持此温度直至试验样品达到温度稳定，然后试验样品开始开机工作。

c) 工作2h后，在温度箱中对样品进行射频性能检测。

4.1.3 温度冲击试验方法

a) 试验方法按GB/T 2423.22中相关规定进行。

b) 试验的温度—时间变化曲线如图1所示。

c) 条件试验：将低温试验箱调到 $(-25\pm 3)\text{℃}$ ，高温试验箱调到 $(30\pm 3)\text{℃}$ 。为确保试验样品进入箱内后能很快地使箱内温度恢复到上述规定的温度，这两个试验箱都应有足够的热容量和恒湿能力。试验样品装上配套的电池、不包装、不开机放入低温箱内，在规定的储存温度下持续30min后，在3min内将试验样品移到高温箱内，在规定的储存温度下保持30min，然后，再在3min内将样品转移至低温箱进行下一个循环。按这样循环5次。

d) 条件试验结束后，进行功能、外观及装配检测。

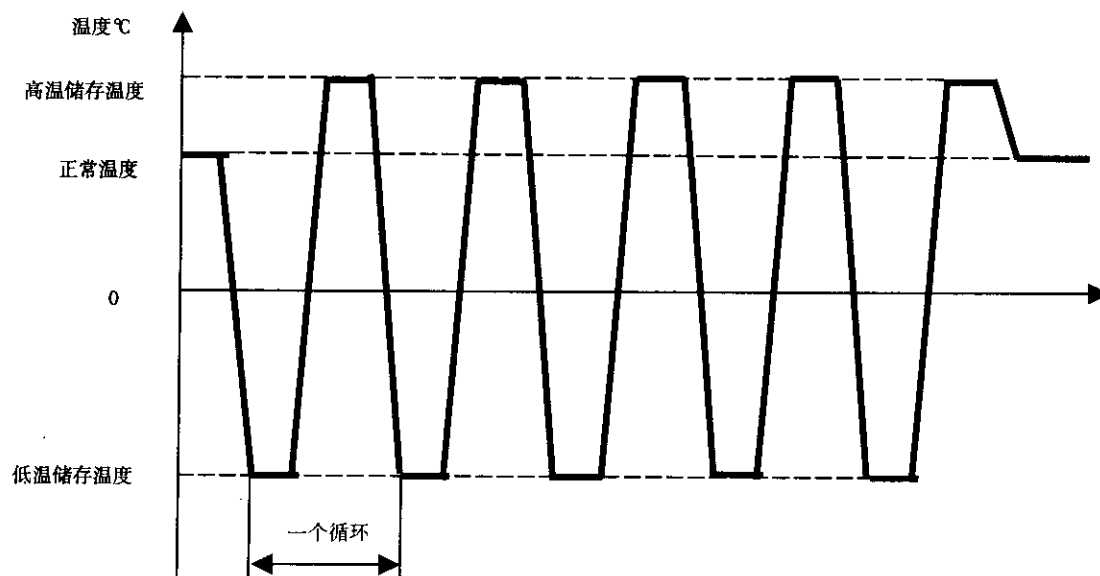


图1 温度—时间变化曲线

4.1.4 冲击试验方法

a) 试验方法按GB/T 2423.5中相关规定进行。

b) 条件试验：试验样品不包装、装上所配套的电池，不开机固定在冲击台上，样品的安装应按照GB/T 2423.43的要求。试验样品按峰值加速度 300m/s^2 脉冲持续时间18ms的半正弦脉冲，在三个互相垂直轴线的每一个方向上施加3次连续的冲击，即总共18次。

c) 条件试验结束后，进行功能、外观及装配检测。

4.1.5 碰撞试验方法

a) 试验方法按GB/T 2423.6中相关规定进行。

b) 条件试验：试验样品不包装、装上所配套的电池，不开机固定在振动台上，样品的安装应按照GB/T 2423.43的要求。试验样品按峰值加速度 250m/s^2 脉冲持续时间6ms，在三个互相垂直轴线的方向上进行1000次连续的碰撞，即总3000次。

c) 条件试验结束后，进行功能、外观及装配检测。

4.1.6 振动试验方法

a) 试验方法按GB/T 2423.11中相关规定进行。

b) 条件试验：试验样品不包装、装上所配套的电池水平固定在振动台上，样品的安装应按照GB/T 2423.43的要求，在振动过程中对试验样品进行射频性能测试。样品水平状态测试完成后，依次进行直立和侧立状态的测试，建议整个振动持续时间不超过5min。

c) 条件试验结束后，对其进行功能、外观及装配检测。

4.1.7 恒定湿热试验方法

a) 试验方法按GB/T 2423.3中相关规定进行。

b) 条件试验：试验样品按正常状态放入试验箱内，试验样品装上配套的电池，不开机。启动湿热箱电源使箱内温度升到 40°C ，然后，再加湿并搅拌箱内的空气，当温度达到要求，相对湿度在90%~95%时，保持48h。

c) 条件试验结束后，进行射频性能的最终检测。

4.1.8 盐雾试验方法

a) 试验方法按GB/T 2423.18中相关规定进行。

b) 条件试验：将试验样品不包装、装上所配套的电池放入盐雾箱内，在 $(15\sim 35)^\circ\text{C}$ 下喷雾2h，喷雾用pH值在6.5~7.2（温度为 $20^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ ）之间，浓度为 $(5.0\pm 1)\%$ 氯化钠盐溶液。喷雾结束后将试验样品转移到湿热箱中储存22h，储存条件为温度 $(40\pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度为90%~95%。

按上述规定喷雾并储存，构成一个循环，严酷等级要求进行三个循环的试验。

试验方法及盐雾沉降率见GB 2423.18和GB 2424.10的规定。

c) 条件试验结束后，试验样品进行功能、外观及装配检测。

4.1.9 砂尘试验方法

a) 试验方法按GB/T 2423.37中相关规定进行。

b) 条件试验：试验样品不包装、装上所配套的电池、正常位置安装在适合的灰尘砂粒试验箱内。其体积综合不得超过试验箱的有效空间的1/3，底面积不超过有效水平面积的1/2，试验样品之间及与试验箱内壁距离应不小于100mm。试验时，试验箱内温度为 $15^\circ\text{C}\sim 35^\circ\text{C}$ ，相对湿度45%~75%，试验箱内的气流速度应能保证试验用灰尘均匀缓慢沉降在试验样品上，最大值不得超过 2m/s 。

c) 停止吹风后，待粉尘完全沉降，才能取出试验样品。

d) 条件试验结束后，对试验样品进行功能、外观及装配检测。

4.2 机械应力试验方法

机械应力试验具有破坏性质，本部分不要求对试验样品进行叠加试验。

4.2.1 撞击试验方法

a) 试验方法按GB/T 2423.44中相关规定进行。

b) 条件试验：将试验样品装上配套的电池，不开机状态下依靠在刚性的支撑面上，用弹簧锤以 (0.2 ± 0.02) J 的撞击能量撞击样品显示屏的不同部位共 5 次。

c) 条件试验结束后，对试验样品进行功能、外观及装配检测。

4.2.2 挤压试验方法

a) 条件试验：采用图 2 所示的结构，将样品不包装、装上所配套的电池、开机锁住键盘正面朝上，机身与固定支架的轴向垂直地放置在帆布上并用布带将样品紧固。长度为 12cm 的硅橡胶挤压头以 250N、每分钟 15 ~ 30 次的频率挤压样品 1000 次。

b) 条件试验结束后，进行功能、外观及装配检测。

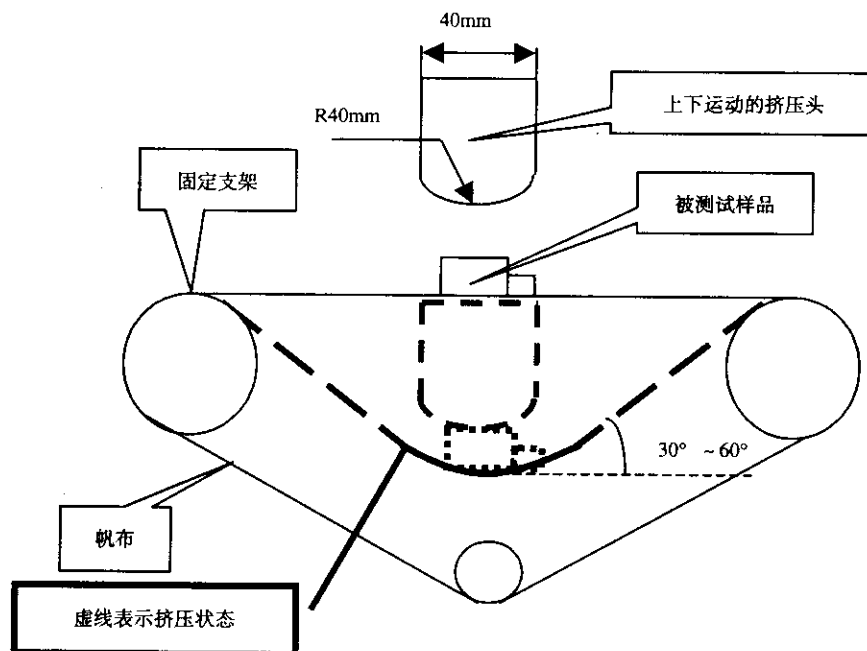


图2 挤压试验示意

4.2.3 扭曲试验方法

a) 条件试验：将样品不包装、装上所配套的电池、不开机固定在扭曲试验机上，两端各夹持 15mm，对其施加相应的扭矩，顺时针扭曲和逆时针扭曲各一次交错进行，频率为每分钟 15 ~ 30 次，共扭曲 500 次。

b) 条件试验结束后，将检测样品从试验设备上取下，进行功能、外观及装配检测。

4.2.4 自由跌落试验方法

a) 试验方法按 GB/T 2423.8 中相关规定进行。

b) 条件试验：将试验样品不包装、装上所配套的电池、不开机放置在高度为 (1.0 ± 0.01) m 的平面上[显示屏可见面积不小于机壳正面表面积 40% 或 25cm^2 高度为 (0.5 ± 0.005) m]，让其自由跌落在混凝土表面上，每个面向下跌落两次，6 面共计 12 次。

c) 条件试验结束后，进行功能、外观及装配检测。

4.2.5 移动通信手持机与附件的接口的寿命试验方法

a) 条件试验：将试验样品固定在试验设备上，分别用配套的耳机、充电器、电池、手机卡进行反复插拔，频率每分钟 10~20 次。

b) 条件试验结束后, 检查电池是否脱落并正常供电, 耳机与充电器能正常工作。试验样品能正常拨打电话。

4.2.6 按键寿命

a) 条件试验: 将试验样品不包装不开机固定在测试设备上, 以不小于0.6N的力按任意选定的一个键, 按压的速率为40~60次/min, 独立的开关机键及侧键按压5万次, 其余按键按压10万次。

b) 条件试验结束后, 进行功能、外观及装配检测。

4.2.7 翻盖(滑盖)寿命

a) 条件试验: 将试验样品不包装, 附上随机所带的电池以关机的状态固定在试验设备上。以25~35次/min的频率进行5万次翻盖(滑盖)。对可旋转翻盖, 可先进行翻盖试验后再进行旋转试验, 旋转频率为10~20次/min, 旋转3000次。

b) 条件试验完成后, 进行翻盖(滑盖)的外观及装配、功能检测。

4.2.8 表面耐摩擦能力

a) 条件试验: 试验样品固定在摩擦试验机上, 将摩擦试验机的负载调至175g, 开启摩擦试验机, 用纸带对试验部位连续摩擦16m。

b) 条件试验完成后, 对测试表面进行外观检查。

4.2.9 表面涂层附着力

a) 试验方法按GB/T 9286中相关规定进行。

b) 条件试验: 使用6刀式、每刀间隔1mm的多刃切割刀具或单刃切割刀具(需导向和刀刃间隔装置)采用先横向后纵向的方式在试验样品的一块平整区域内划出25小格, 每格 1mm^2 。所有切割都应划透至底材表面。用软的刷子或纸轻刷划过的区域, 把划出来的碎片清除干净。用3M 600胶带按GB/T 9286-1998中7.2.6条进行操作。

c) 条件试验后, 用发光放大镜检查油漆从底材脱落的比例。