


Q/DX

青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司 技 术 文 档

Q/DX D121. 040-2020



工程技术本部 结构可靠性试验规范

V1.1

2022- 04 - 07 发布

2022- 04 -20

青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司 发 布

目 次

目次	I
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 目的和分类	2
3.1 可靠性试验的目的	2
3.2 可靠性的分类	3
4 样品要求	3
5 测量条件及环境的要求	3
5.1 距离	3
5.2 时间	3
5.3 位置	3
5.4 照明	3
5.5 环境	3
6 可靠性试验项目及测试样品数量	4
7 表面处理可靠性试验	5
7.1 附着力试验	5
7.2 铅笔硬度试验	7
7.3 酒精摩擦试验	8
8 结构类可靠性试验	9
8.1 结构薄弱位置识别方法	9
8.2 落锤试验	9
8.3 弹簧锤冲击试验	11
8.4 碰撞试验	12
8.5 热熔/镶嵌强度试验	12
8.6 按键孔之间筋的强度测试	13
8.7 按键手感	13
8.8 按键弹力曲线试验（参考试验项目）	13
8.9 按键、开关、按钮耐久性试验	15
8.10 自攻螺丝反复装卸测试	15
8.11 螺纹完整性测试	15
8.12 螺钉破坏扭矩试验	15
8.13 用于导光柱、接收头等透明件穿透性要求	16
8.14 耐热、阻燃、热变形要求	16
8.15 端子推力试验	17
8.16 背光板亮度检测	17

8.17	电缆试验	17
8.18	表面耐磨性能试验	18
8.19	线性感温探测器抗拉、冷弯试验	18
8.20	冲击试验	18
8.21	振动试验,	18
8.22	汽车颠簸试验	19
8.23	自由跌落试验	19
8.24	带包装跌落试验	19
8.25	人工踩踏试验	21
8.26	翻滚试验	21
9	环境类可靠性试验	21
9.1	低温存储试验	21
9.2	高温存储试验	21
9.3	交变湿热试验	22
9.4	温度冲击试验	23
9.5	太阳辐射试验	23
9.6	盐雾试验	25
9.7	IP 防护等级试验	26
9.8	防止外界物体侵入	26
9.9	腐蚀试验	26
9.10	雨淋试验	27
10	寿命加速可靠性试验	27
10.1	双 85 试验	27

前 言

为保证产品结构设计、开发和制造质量，尽可能发现设计、开发、制造过程中的潜在问题，检测产品是否具备结构设计上的成熟性、使用上的可靠性，保证产品质量，并为实验室提供结构物料可靠性试验规范，规范结构物料可靠性试验的方法和标准制定本标准规范。

本规范规定了产品结构可靠性试验的试验条件、试验方法、样本要求、合格判定等内容，包括气候类试验、机械类试验、长期可靠性试验要求等，明确了各试验项目的严酷度、试验方法、判定要求等内容，适用于研发阶段、小批量试制阶段、大批量生产阶段的可靠性试验活动要求。

本标准由青岛鼎信通讯股份有限公司工程技术本部标准化小组起草。



结构可靠性试验规范

1 范围

本标准规范用于指导青岛鼎信通讯股份有限公司、青岛鼎信通讯消防安全有限公司、青岛鼎信通讯科技有限公司及相关公司的结构物料可靠性试验。

2 规范性引用文件

下列标准规范所包含的条文，通过在本规范中引用而构成本规范的条文。本规范在发布时，所示版本均为有效，其最新版本适用于本规范。

GB/T 2423 电工电子产品基本环境实验规程

GB 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 4798 电工电子产品应用环境条件

GB/T 6739 涂膜硬度铅笔测定法

GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验

IEC 60068 基本环境试验规程

Q/DX D121.001-2019 青岛鼎信通讯股份有限公司工程技术本部技术规范-注塑件通用技术条件

Q/DX D121.005-2019 青岛鼎信通讯股份有限公司工程技术本部技术规范-钣金件通用技术要求

3 目的和分类

可靠性试验也称为可靠性评估，是为了评估产品在规定的寿命期间内，在预期的使用、运输或储存等所有环境下，保持功能可靠性而进行的各种试验的总称。

可靠性试验通过使用各种环境试验设备模拟气候环境中的高温、低温、高温高湿以及温度变化等情况，加速反应产品在使用环境中的状况，来验证其是否达到在研发、设计、制造中预期的质量目标，从而对产品整体进行评估，以确定产品可靠性寿命。

3.1 可靠性试验的目的

对产品进行可靠性试验的目的如下：

1) 在研制阶段使产品达到预定的可靠性指标。为了使产品能达到预定的可靠性指标，在研制阶段需要对样品进行可靠性试验，以便找出产品在原材料、结构、工艺、环境适应性等方面所存在的问题，而加以改进，经过反复试验与改进，就能不断地提高产品的各项可靠性指标，达到预定的要求。

2) 在产品研制定型时进行可靠性鉴定。新产品研制定型时，要根据产品标准（或产品技术条件）进行鉴定试验，以便全面考核产品是否达到规定的可靠性指标。

3) 在生产过程中控制产品的质量。为了稳定地生产产品，有时需要对每个产品都要按产品技术条件规定的项目进行可靠性试验。此外还需要逐批或按一定期限进行可靠性抽样试验。通过对产品的可靠

性试验可以了解产品质量的稳定程度。若因原材料质量较差或工艺流程失控等原因造成产品质量下降,在产品的可靠性试验中就能反映出来,从而可及时采取纠正措施使产品质量恢复正常。

4) 对产品进行筛选以提高整批产品的可靠性水平。合理的筛选可以将各种原因(如原材料有缺陷、工艺措施不当、操作人员疏忽、生产设备发生故障和质量检验不严格等)造成的早期失效的产品剔除掉,从而提高整批产品的可靠性水平。

5) 研究产品的失效机理。通过产品的可靠性试验(包括模拟试验和现场使用试验)可以了解产品在不同环境及不同应力条件下的失效模式与失效规律。通过对失效产品所进行的分析可找出引起产品失效的内在原因(即失效机理)及产品的薄弱环节,从而可以采取相应的措施来提高产品的可靠性水平。

3.2 可靠性的分类

通常将可靠性试验归纳为五大类:A. 环境试验、B. 寿命试验、C. 筛选试验、D. 现场使用试验、E. 鉴定试验。

4 样品要求

1) 产品外观应整洁,表面不应有凹痕、划伤、裂缝、变形、毛刺、霉斑等缺陷,表面涂层不应起泡、龟裂、脱落,金属零件不应有锈蚀及其他机械损伤,灌注物不应外溢。样品外观分别满足Q/DX D121.001-2019注塑件通用技术条件、Q/DX D121.005-2019钣金件通用技术要求相关规定。

2) 开关、按键、旋钮等活动件的操作应灵活可靠、零部件紧固无松动、指示正确,各种功能应正常工作,说明功能的文字、符号标志应正确、清晰、端正、牢固。

3) 样品应由试验人员检查后才可以进行可靠性试验。如果存在不良,在该不良对所做试验无影响的情况下,可以进行相关试验,但试验前必须详细地记录不良现象。

4) 试验后,样品必须在正常的环境温湿度(温度 20°C ~ 30°C ,湿度40%~60%RH)静止状态下恢复一段时间方可对试验结果进行验证,无特殊要求情况下,恢复时间由试验项目和试验条件共同决定。

5 测量条件及环境的要求

5.1 距离

人眼与被测物表面的距离为 350mm~450mm。

5.2 时间

每片检查时间 $10 \pm 5\text{S}$ 。

5.3 位置

检视面与桌面成 45° , 上下左右转动 15° 。

5.4 照明

在自然光或光照度约(300~600)lux条件下。

5.5 环境

温度: $+15^{\circ}\text{C}$ - $+35^{\circ}\text{C}$ (部分试验项目的环境要求以相关标准要求为准)。

6 可靠性试验项目及测试样品数量

表1 可靠性试验项目及测试样品数量

类别	章节	测试项目	样品数 (PCS)	备注
表面处理可靠性	7.1	附着力试验	3	
	7.2	铅笔硬度试验	3	
	7.3	酒精摩擦	3	
结构类可靠性	8.1	强度位置识别	3	
	8.2	落锤试验	5	
	8.3	面板冲击强度	5	
	8.4	碰撞试验	5	
	8.5	热熔/嵌件/焊接强度	3	
	8.6	按键孔强度	3	
	8.7	按键手感	5	
	8.8	按键弹力曲线	5	
	8.9	按键耐久性	5	
	8.10	自攻螺丝反复拆卸	3	
	8.11	螺纹完整性	3	
	8.12	螺丝破坏扭矩	3	
	8.13	导光柱穿透性	5	
	8.14	耐热阻燃热变形	3	
	8.15	端子推力	3	
	8.16	背光板亮度	3	
	8.17	电缆拉力	3	
	8.18	表面耐磨	3	
	8.19	电缆抗拉、冷弯	3	
	8.20	冲击	3	
	8.21	振动	3	
	8.22	汽车颠簸	3	
	8.23	自由跌落	5	
	8.24	跌落	5	
	8.25	人工踩踏	5	
	8.26	翻滚	3	
环境类可靠性	9.1	低温存储	5	
	9.2	高温存储	5	
	9.3	交变湿热	5	
	9.4	温度冲击	5	
	9.5	太阳辐射	5	
	9.6	盐雾试验	5	
	9.7	IP防护	2	
	9.8	防止外界侵入	2	

寿命试验	9.9	S02腐蚀	3	
	9.10	雨淋	3	
	10.1	双85	10	

7 表面处理可靠性试验

7.1 附着力试验

7.1.1 试验目的

试验结构件表面镀层、涂层、丝印、激光打标等表面处理层之间与基材之间的附着力。

7.1.2 表面镀层、涂层附着力试验

镀、涂层膜厚为0~60μm，用锋利刀片（刀锋角度为20°~30°，刀片厚度0.43±0.03mm）在试验样本表面划10×10个1mm×1mm小网格；镀、涂层膜厚60μm以上，在试验样本表面划5×5个2mm×2mm小网格，每一条划线应深及涂层的底层；用毛刷将试验区域的碎片刷干净；用3M 600#胶带牢牢粘住被试验小网格，并用手指挤压胶带（注意手指不能破坏胶带），赶走胶带与涂层之间的气泡，以加大胶带与被测区域的接触面积及力度；静置（90±30）s后，用手抓住胶带一端，在反向60°方向，0.5s~1s内扯下胶纸，同一位置试验1次。

7.1.3 丝印、激光打标附着力试验

用无尘布蘸无水酒精（浓度≥99.5%）对印刷部位脱脂；等其干燥后将3M 600#胶带粘在印刷/打标区域，并用手指挤压胶带，赶走胶带与涂层之间的气泡，以加强胶带与待测区的接触面积；静置（90±30）s后，用手抓住胶带的一端，在反向60°方向，0.5s~1s内扯下胶纸，同一位置试验1次。

7.1.4 试验程序

- 1) 试验前检查外观无异常，无变色、气泡、裂口、脱落等，并用无尘布将试验样品表面擦拭干净；
- 2) 握住切割刀具，划格时刀面与试验面垂直防止刀口将涂层翘起，划格方向与样品成30~60°，对切割刀具均匀施力（力度以使刀刃刚好透过涂层到达底材为准），单刃刀具需采用导格器，用均匀的切割速率在涂层上形成10×10个连续的正方形小格。（膜厚为0~60μm时，为1mm×1mm小网格；膜厚为60μm以上时，为2mm×2mm小网格），如果试验部位不能划10×10个小格，则尽可能的划最多格数。



图 1 划格示意图

- 3) 用毛刷或无尘布将试验区域的碎片刷干净，根据合格判据进行判定；判定OK后进行如下操作，NG则终止试验；

4) 均匀的速度拉出一段3M 600#胶带, 除去最前面的一段, 然后剪下约55mm的胶带。把该胶带的中心点放在网格上方, 方向与一组切割线平行, 然后用手指把胶带在网格区上方的部位压平, 确保胶带与涂层接触良好 (注意手指不允许刮伤胶带及壳体涂层, 胶带长度至少超过网格20mm);

5) 贴上胶带静置(90±30)s后, 拿住胶带悬空的一端, 并在尽可能接近 60° 的角度, 在0.5~1.0s内迅速拉下胶带, 同一位置试验1次;

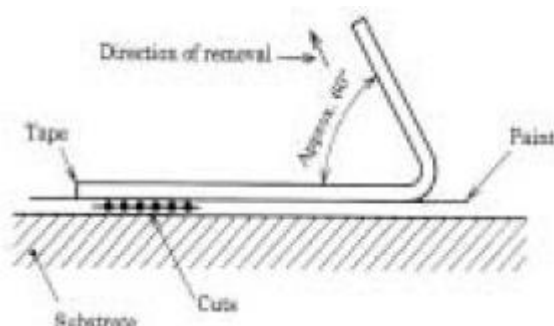


图2 胶带揭起角度

6) 检查镀层、涂层、丝印层、打标层脱落状况;

7) 试验后要求所有面 (顶部、低部、左面、右面) 都覆盖到, 单一样品至少包含2个区域;

8) 丝印附着力试验步骤参考步骤 4) -步骤 5)。

7.1.5 合格判据

划格之后及粘贴胶带后, 各进行一次判定, 均需满足如下标准:

1) 镀层、涂层附着力合格判据:

a) 膜厚小于60um的外壳, 附着力达到以上4B时为合格 (塑胶电镀壳体需达到3B要求); 对于膜厚超过60um的外壳, 2*2mm的百格附着力 $\geq 4B$; 内部样品表面处理层达到或者超过3B时为合格。

b) 不允许出现百格外涂层脱落;

c) 允许试验划百格时刀角起始与结束位置的划痕边缘轻微扩散 ($S \leq 0.3\text{mm}^2$, 不允许超过一处);

d) 百格等级判定按照试验区域中单格面积 (1*1mm 或 2*2mm) 判定。

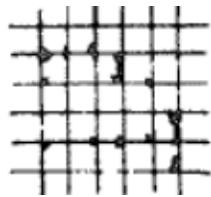
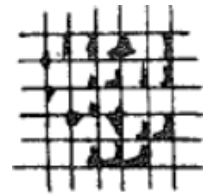
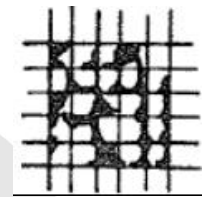
2) 丝印、激光打标附着力合格判据:

胶带拉开处的丝印、图案无模糊、掉色, 文字或图案无可视性脱落。

7.1.6 等级描述说明

表2 附着力等级描述说明

等级	描述	图例
5B	切割边缘完全平滑, 无一脱落	/
4B	在切口交叉处有少许涂层脱落, 但交叉切割面积受影响不能明显大于 5%	

3B	在切口交叉处与/或沿切口边缘有涂层脱落，受影响的交叉切割面积明显大于 5%，但不能明显大于 15%	
2B	涂层沿切割边缘部分或全部以大碎片脱落，与/或在格子不同部分上部分或全部脱落，受影响的交叉切割面积明显大于 15%，但不能明显大于 35%	
1B	涂层沿切割边缘大碎片剥落，与/或一些方格部分或者全部出现脱落，受影响的交叉切割面积明显大于 35%，但不能明显大于 65%	
0B	剥落的程度超过 1B	/

7.2 铅笔硬度试验

7.2.1 试验目的

验证镀、涂层的硬度是否符合使用要求。

7.2.2 试验条件

按GB/T 6739测定涂层的铅笔硬度，用符合要求的HB铅笔，不削尖利，以一般手写力度与测试面成约45°角在镀、涂待测表面划5笔，每笔长5~10mm，然后用软布沾水擦净后观察，其表面只许有轻微划痕，不可划破、露底。

7.2.3 试验程序

- 1) 试验前检查外观无异常，无变色、气泡、裂口、脱落等，并用无尘布将油漆表面擦拭干净；
- 2) 将铅笔削至露出圆柱形铅芯3mm长度左右（注意不能损坏笔芯），握住铅笔使其与400号砂纸成 90°角，在砂纸上面持续划圈以摩擦笔芯端面，直至获得端面平整边缘锐利的铅芯时为止；
- 3) 铅笔芯与待测表面的夹角为45°，以 0.5mm/s~1mm/s的速度推动铅笔向前滑动约5mm长（样品长度不足 5mm时在样品表面尽量试验），共划5条（不同位置），每划一笔铅笔旋转约60°；



图3 笔芯形状

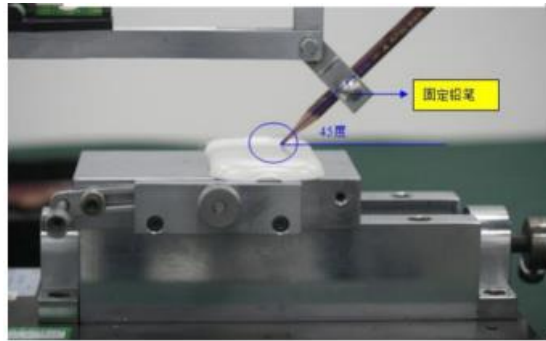


图4 铅笔硬度试验

7.2.4 合格判据

- 1) 允许起始位置（总长度 1/5）有微小划痕，不可划破、露底，其它外表面不允许有压痕及划痕，24小时内可恢复的压痕不判问题；
- 2) 可以划破油漆层，但不可出现油漆成片被卷起的情况；
- 3) 内部使用的零部件如屏蔽罩，表面允许有划痕，不能划破至底材。

7.3 酒精摩擦试验

7.3.1 试验目的

试验镀、涂层、丝印层抗酒精性能。

7.3.2 试验条件

用无尘布（推荐型号：TA9008）蘸满无水酒精（浓度 $\geq 99.5\%$ ），包在专用的试验头上（包上无尘布后试验头的面积约为 1cm^2 ），施加500g的载荷，以40次/分钟~50次/分钟的速度，40mm左右的行程（可根据产品调整，需要覆盖试验区域），在样本表面来回擦拭。

7.3.3 试验程序

- 1) 试验前检查外观无异常，无变色、气泡、裂口、脱落等，并用无尘布将油漆表面擦拭干净；
 - 2) 裁剪一小块无尘布（厚度：4层，包上布后试验头面积约为 1cm^2 ），包裹在专用的测头上；
 - 3) 将被试验样品固定于试验平台上，在装夹过程中要确保样品表面无变形，且与水平面平行（样品试验区域不可悬空）；
 - 4) 施加共 500g 的负载，调节相应的行程；
 - 5) 用酒精浸湿被无尘布包裹的试验头，保证无尘布刚好被浸湿，不可过多或过少，以浸湿后的无尘布无酒精滴下为原则；
 - 6) 摩擦至规定要求的往复次数。
- 一般要求来回摩擦200次，硅胶按键类丝印要求来回摩擦500次。

7.3.4 合格判据

试验完成后以镀、涂层表面无明显褪色、透底（露出底材）时为合格；丝印层允许颜色变淡，但丝印图案应清晰不模糊、不脱落，否则不合格。

8 结构类可靠性试验

8.1 结构薄弱位置识别方法

8.1.1 试验目的

通过试验手段识别结构件薄弱位置，为弯折及落锤试验位置提供参考。

8.1.2 试验条件

方法一：溶剂浸泡法

试验对象：上盖、底壳、中扣、面板等较大或易受外力影响的注塑件，金属件、不受力的注塑小件及表面处理后的制品不要求。

操作方法：

1) 样品分别浸入冰乙酸（浓度 $\geq 99.5\%$ ）与异丙醇（浓度 $\geq 99.5\%$ ）试验液中浸泡20min，每种溶液2pcs。

2) 试验后用清水冲洗 20s，观察就是否有裂纹产生；

3) 若出现裂纹，同批次成品物料该位置，必须通过弯折及落锤试验。

说明：

1) 试验过程中需要密封，同一组溶液最多进行10次试验；

2) 有整形要求的注塑件，整形前、整形后均需要试验。

方法二：手动弯折法

试验对象：上盖、底壳、中扣、面板等较大或易受外力影响的注塑件，金属件、不受力的注塑小件及表面处理后的制品不要求。

操作方法：如下图所示进行手动弯折（至少弯折 20° ），若出现裂纹，同批次成品物料该位置，必须通过弯折及落锤试验；

方法三：涂抹四氯化碳（参考性试验）

制品薄弱区域表面涂抹在四氯化碳溶液，15s以内无开裂。此项试验结果供结构工程师参考。



图5 手动弯折试验

8.2 落锤试验

8.2.1 试验目的

检验结构件熔接线位置、开孔位置及指定位置强度就是否满足使用要求。

8.2.2 试验条件

试验对象：上盖、底壳、中扣、面板等较大或易受外力影响的注塑件，金属件、不受力的注塑小件等不做要求。

8.2.3 试验参数：

橡胶落锤尺寸：直径 $42\pm 1\text{mm}$ ；厚度 $9\pm 1\text{mm}$ ；边缘弧度半径 $2\pm 0.5\text{mm}$ ；橡胶硬度：邵氏硬度 $A80\pm 5$ 。

8.2.4 制品品试验要求：

PC 材质：锤重 $500\pm 1\text{g}$ ，高度 40cm；PC/PA+GF 材质：锤重 $300\pm 1\text{g}$ ，高度 25cm。

8.2.5 试验位置

样品外观面朝上，对产品边缘上各熔接线位置、开孔位置（电源键孔、音量键孔、USB孔等）及指定位置（如边、角等位置）进行一次试验；在试验最小样品数范围内需要覆盖所有熔接线位置、开孔位置及指定位置（试验位置由研发根据产品特性明确试验位置），根据产品结构可适当增加样本。

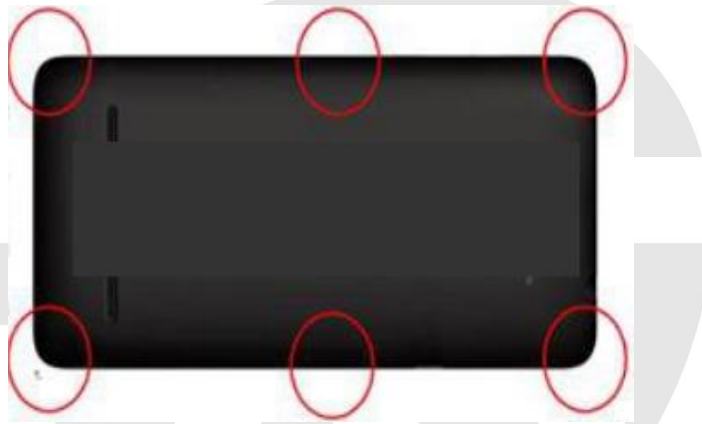


图6 落锤试验位置

备注：1) 如壳体某处边缘40mm内有2处规定的测试位置A与B, #1样品测A位置, #2样品测B位置，若40mm 内多于2 处测试位置，则适当增加样本；

2) 如样品背面有凸起结构致产品放置时悬空，可以将凸起结构剪除。

8.2.6 试验程序

- 1) 检查结构件外观，无结构不良；
- 2) 将样品试验位置放置在落锤试验仪落点中心位置；
- 3) 根据壳体材质选择落锤重量及跌落高度，并用手或辅助物轻轻固定壳体（可以使用手轻扶或双面胶粘贴，试验前确定固定手法）；
- 4) 启动设备，分别对所有试验位置进行一次试验；
- 5) 试验后检查壳体。

8.2.7 合格判据

1) 不允许出现断裂、脆裂（由脆性变形导致），可接受部分撕裂（由塑性拉伸变形导致）状态；可接受的撕裂状态如下图，其它情况不接受；

2) 内置金属件，试验后金属件与塑胶件分离及金属件开裂只记录不判问题；

3) 落球撞击面出现渡涂层成片状崩裂, 需要进行全套涂层试验综合判定;



图7 断裂不可接受

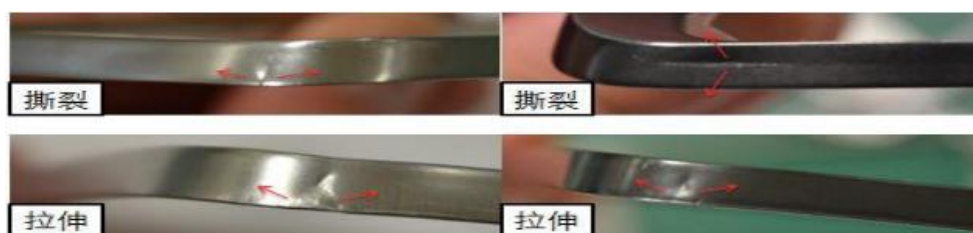


图8 塑料拉伸变形导致的撕裂可接受

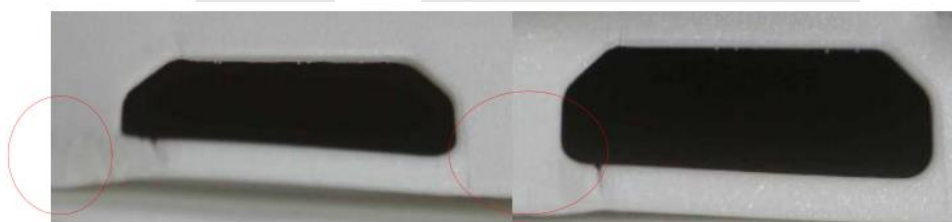


图9 开孔处撕裂(未断裂)可接受

8.3 弹簧锤冲击试验

弹簧锤冲击试验仪器使用弹簧冲击锤, 将弹簧冲击锤的拉手拉至顶端固定, 用冲击锤的尖头顶住要测试的产品用力下压, 试验后不发生脱落、焊接处裂开等缺陷。

1) 消防控制器面板、节点产品上盖类产品, 冲击能量为 $0.5 \pm 0.05\text{J}$ 。

试验方法: 每批次至少抽2个产品, 平放在刚性支撑面上压住, 透明窗冲击点为4个角, 对同一透明窗的4个角各进行3次冲击, 透明窗不开裂、不脱落为合格。

对面板、上盖熔接痕等易损位置如按键熔接痕区域, 至少冲击2处, 每处冲击3次, 试验后, 试样不开裂、不脱落为合格。

2) 电表、终端、模块面板(上盖)类产品, 冲击能量 $0.2 \pm 0.02\text{J}$ 。

试验方法: 每批次至少抽5个产品, 平放在刚性支撑面上压住, 弹簧冲击锤作用在仪表表盖的外表面, 包括透明窗口、透明翻盖及端子盖上。

透明窗冲击点为4角和中心点, 每个点冲击1次, 共5次为一组, 每个产品透明窗只冲击一组, 透明窗不开裂、不脱落为合格。

透明翻盖测试弹簧锤冲击时, 需将相应模块放置进去后, 上紧翻盖螺钉后测试。

端子盖测试前需将螺钉上紧后再进行测试。

对面板、上盖熔接痕等易损位置如按键熔接痕区域，至少冲击2处，每处冲击3次，没有出现影响仪表功能及可能触及带电部件的损伤，此试验的结果是合格的，出现不减弱对间接接触的防护或不影响防止固体异物、灰尘和水进入的轻微损伤是允许的。

3) 电子编码器、现场调试设备等非送检工具类产品面板（上盖），冲击能量为 $0.14 \pm 0.02\text{J}$ 。

试验方法：每批次至少抽2个产品，平放在刚性支撑面上压住，在透明窗中心点冲击测试1次，不开裂、不脱落为合格。

4) 冲击试验合格品背面做标记放回，产品抽检时若抽取到已做过零件冲击试验而导致产品冲击试验不合格的，不做不合格判定，返线返修，另行抽样，重新判定。

8.4 碰撞试验

8.4.1 试验目的

检测消防探测器承受机械碰撞的适应性。

8.4.2 试验方法

将探测器试样和底座按其正常的工作位置安装在碰撞试验设备的刚性水平安装板上，使之处于正常监视状态。

调整碰撞试验设备，使锤头碰撞面的中心能够从水平方向碰撞探测器试样，并对准使探测器试样最易遭受破坏的部位，然后以 $1.5 \pm 0.125\text{m/s}$ 的锤头速度， $1.9 \pm 0.1\text{J}$ 的碰撞动能碰撞探测器。

碰撞期间以及碰撞结束后2min内，观察并记录试样的工作状态。

碰撞结束后，立即检查试样外观及紧固部位。

8.4.3 合格要求

- 1) 碰撞期间以及碰撞结束后2min内，试样不应发出火灾报警信号或故障信号。
- 2) 碰撞结束后，试样不应有机械损伤和紧固部位松动现象。
- 3) 电气性能满足相关电气标准要求。

8.5 热熔/镶嵌强度试验

对于产品图纸有明确试验要求的，按图纸规定试验标准检验，图纸未明确规定的按下列方法进行试验。

1) 热熔/嵌件铜螺母拉拔力试验方法：产品固定牢固，螺孔内拧入配套规格的穿孔螺丝，使用测力计或拉力机沿螺丝轴向均匀施加下表拉力，保持5s，螺纹没有变形、损坏、滑丝、裂纹，螺母没有明显拔出。其它未列出材料，按近似材料特性，参照进行测试。

表3 常用热熔/镶嵌铜螺母拉力

材料	常用铜螺母拉力（单位：kgf）			
	M3	M4	M5	M6
PP	8 ± 0.5	12 ± 0.5	15 ± 0.5	20 ± 0.5
ABS/PC/PBT/POM/PA	12 ± 0.5	15 ± 0.5	20 ± 0.5	25 ± 0.5

2) 热熔/嵌件铜螺母扭矩试验方法, 使用扭力计均匀施加下表扭矩, 螺母不被转动。其它未列出材料, 接近似材料特性, 参照进行测试。

表4 常用热熔/镶嵌铜螺母扭矩

材料	常用铜螺母扭矩 (单位: kgf. cm)			
	M3	M4	M5	M6
PP	4±0.5	6±0.5	8±0.5	10±0.5
ABS/PC/PBT/POM/PA	5±0.5	7±0.5	10±0.5	12±0.5

3) 对除螺母外其它热熔、嵌件产品, 人为进行强行剥离, 结合力应大于10Kgf (压或拉均可)。

4) 钣金件铆接、焊接螺柱、螺母、螺母柱等推强度满足Q/DX D121.005-2019钣金件通用技术要求。

8.6 按键孔之间筋的强度测试

试验方法: 首先确定前壳上多个按键孔之间最薄弱的部位 (会产生熔接线的部位), 先将压力计归零后以均匀的垂直方向施加压力, 直到按键孔之间的薄弱位置出现断裂时为止, 当压力小于12N时出现断裂为不合格, 当压力大于12N时出现断裂为合格。

8.7 按键手感

8.7.1 试验目的

检查按键手感就是否可以满足产品设计要求及用户体验。

8.7.2 试验条件

按键需要组装到整机上进行验证。

手动按压每一个按键上、中、下各5次 (上/中/下间距约为2mm), 判断按压手感就是否有异常; 若按键手感有问题或无法确定时, 参考5、9 按键弹力曲线进行验证 (无问题可不进行按键力测量), 必要时参考按键手感限度样品管控。

8.7.3 合格判据

按键手感清晰, 无卡键等问题; 可参考按键手感限度样品管控; 有问题或无法确定时, 参考按键弹力曲线试验进行验证。

8.8 按键弹力曲线试验 (参考试验项目)

8.8.1 试验目的

评估用户使用按键过程中的手感, 为参考试验项目。

8.8.2 试验条件

表5 按键弹力试验条件

试验项目	普通塑料按键	硅胶按键
按键力 (N)	1.5-3	1.5-3.5
按键行程 (mm)	0.5-1.2	0.5-1.5
回弹比率 (CCP)	30-60%	40-65%

8.8.3 资源要求

1) 测力设备

使用 10N 力量传感器，在 10N 以内精度达到 0.01N，速度可调 5mm/min，可测量回弹曲线。

2) 固定夹具。

3) 试验按键压头： $\phi 1\text{mm}$ 的圆锥形压头；特殊情况可根据按键大小选择不同的按键压头。



图10 固定夹具示意图

8.8.4 试验步骤

- 1) 样品所有按键都需试验；
- 2) 检查样机按键外观状况，按键是否破损、开裂、翘起，功能是否正常；
- 3) 确认选好需要进行试验的按键点；
- 4) 打开测力设备，设置按键弹力试验曲线程序，行程设置3mm，最大下压力5N，试验速度5mm/min；
- 5) 根据样品按键大小选择按键压头，并安装在测力设备上。 按键压头对应的位置在按键的中心；
- 6) 用夹具固定好样品，进行试验；
- 7) 每试验一个按键，需要记录按键力（PF）、按键行程（PT）与按键触感率（CCP）；
- 8) 试验完成后记录所有按键力、按键行程、触感率数值。

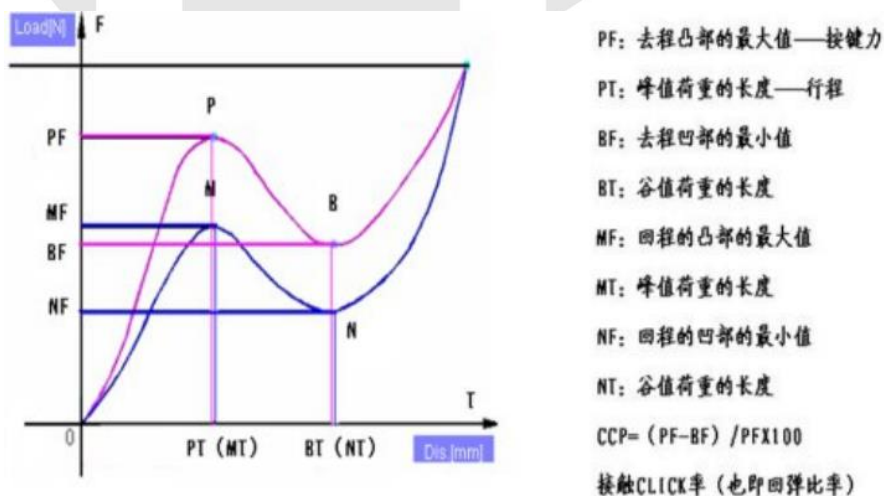


图11 按键弹力曲线

5.9.5 合格判据

待测样品按键力、按键行程、回弹比率的按键同时满足下表要求为手感好，60%以上满足为手感一般，否则为手感差。

表6 按键弹力曲线合格判据

项目	普通塑料按键	硅胶按键
按键力 (N)	1.5-3	1.5-3.5
按键行程 (mm)	0.5-1.2	0.5-1.5
回弹比率 (CCP)	30-60%	40-65%

8.9 按键、开关、按钮耐久性试验

对按键、开关、按钮的耐久性测试，验证按键、开关、按钮在使用多次的情况下是否出现功能失灵、下陷、偏位、无手感等问题，保障产品按键、开关、按钮的长时间使用。

将被测物体固定在测试夹具上，用5N的力对按键进行1万次按压测试，每5000次检查按键弹性及功能，合格判据：按键、开关、按钮弹性及功能正常，无破裂、塌陷。

8.10 自攻螺丝反复装卸测试

自攻螺丝柱使用配套螺钉，按规定拧紧力矩拧紧并拆卸，要求反复拆卸至少7次不滑丝。

测试后的样品不得返线使用。

表7 自攻螺丝规格及拧紧拆卸力矩

自攻螺丝规格	拧紧/拆卸力矩 (kgf.cm)	
	PP 材料	ABS/PC/PBT/POM/PA
ST2.2	4±0.5	5±0.5
ST2.9	5±0.5	6±0.5
ST3.5	6±0.5	8±0.5
ST4-4.2	8±0.5	10±0.5

8.11 螺纹完整性测试

用配套紧固件测试螺纹完整性，紧固件按下表规定扭矩可顺利打到底。

测试后的合格样品可以返线使用。

表8 常用螺纹拧紧力矩

螺纹规格	拧紧力矩 (kgf.cm)
M3	4±0.5
M4	6±0.5
M5	8±0.5

8.12 螺钉破坏扭矩试验

8.12.1 试验目的

检验螺钉最小破坏扭力。

8.12.2 试验条件

试验对象：螺钉。

试验条件：治具将试验用铜螺母横截面保持水平固定，使用扭力器记录最大扭力值；

试验位置：螺钉孔中间位置。

8.12.3 试验程序

- 1) 准备试验所需的物品:待检产品，螺丝起子头，扭力器，夹具（用于夹紧螺丝）；
- 2) 扭力器置“0”，旋转扭力器将起子头插入；
- 3) 夹紧螺丝（应保证至少两个完全牙被夹在试验块内，同时也至少要有两个完牙露出），将扭力器上的起子放入所测产品槽内，顺时针旋转扭力器，用扭力扳手扭至头断，所用力即为破坏扭力。

8.12.4 合格判据

需满足图纸最小破坏扭力要求。

8.13 用于导光柱、接收头等透明件穿透性要求

对透明或有光学性能要求的塑料件不得出现杂色斑及明显色差混浊，接收头处的透明镜片应有良好的红外线穿透性，将透明镜片装配在整套塑料件上，然后用发射器对着负载至少在5m处接收良好。

8.14 耐热、阻燃、热变形要求

1) 电表、终端的端子座、端子盖、表壳的塑料件应具备合适的安全性以防止火焰蔓延，不应因与之接触的带电部件的热过载而着火，应进行下列灼热丝试验：

灼热丝试验按IEC60695-2-11规定，以下列温度进行：

端子座：960±10℃。端子盖、表壳（上盖、底壳）：650±10℃。作用时间30±1s。

如果端子座与表座为一整体，仅对端子座进行试验。

试验方法：电能表应通过刚性夹具紧固在灼热丝试验装置上，将一块厚度至少为10 mm的平滑木板表面紧裹一层包装绢纸，作为试验铺底层置于灼热丝施加到电能表试验点的正下方200 mm±5 mm处。

试验前，电能表和铺底层在温度15℃～35℃，相对湿度45%～75%的大气环境下放置至少24 h。

在上述大气环境条件下移出的30 min内完成以下试验：

- a) 在表壳正面或侧面以及端子盖正面分别选择一点进行650℃±10℃的灼热丝试验，在电能表的端子座选择一点进行960℃±15℃的灼热丝试验，试验点距离电能表边缘应不小于15 mm；
- b) 试验时灼热丝应缓慢靠近电能表表面，接触时速度应接近零，冲击力不超过1.0N±0.2N，灼热丝进入或贯穿电能表的深度应限定在7mm±0.5mm；
- c) 在材料融化脱离灼热丝的情况下，灼热丝不应与电能表保持接触；
- d) 灼热丝作用时间为30 s±1 s，之后将灼热丝和电能表慢慢分开，避免电能表任何进一步受热和有任何空气流动可能对试验结果的影响。

合格判据：试验过程中，被测物不应燃烧；如发生燃烧，则应在移开灼热丝之后的30s内熄灭，且铺底层的绢纸不应起燃。

2) 电表、终端的端子座热变形温度 $\geq 200^{\circ}\text{C}$ (0.45MPa), 并符合GB/T1634.1-2004和GB/T1634.2-2004的规定。

3) 其它未指明产品的耐热、阻燃、灼热丝等性能, 参见5.1.1规定, 使用材料样条进行测试。

8.15 端子推力试验

每批次至少抽取3个样品。

a) 对强电端子座组件样品中每个电压、电流端子接线柱施加轴向60N推(拉)力。

b) 对弱电端子座组件样品中每个辅助接线端子接线柱施加轴向10N推(拉)力时。

c) 端子座由上下两部分组成的端子座, 试验时, 需将上下两个端子座连接牢固, 并装配到底壳上之后进行推力试验。

d) 对面板(上盖)上的导光柱施加沿轴向双向15N推力。

合格判据: 被测对象不应松动和移位。

8.16 背光板亮度检测

检验方案方法: 用照度计在背光板点亮后, 从左边开始, 取左边, 中间, 右边3个点进行测量, 取3组数, 并求平均值。

合格判据: 用3组数中最小的数, 除以平均值, 数值大于0.85即为合格; 三相表最小亮度不得小于630LX, 单相表最小亮度不得小于800LX。

8.17 电缆试验

试验目的: 验证(消防)产品的接线可靠性。

试验过程: 消防产品线束固定后, 沿线束施加60N拉力, 持续3秒, 电线不拉脱; 消防控制器要求通信接口应具有防脱落措施, 在50N拉力下持续3秒不应损伤和脱开。

消防应急照明和疏散指示系统灯具的电缆入口应适合于导线管(或电缆、软线)的保护套的引入, 使芯线完全得到保护, 并且当导线管(或电缆、软线)安装完成后, 电缆入口的防尘或防水保护应与灯具的防护等级相同。

软缆或软线应承受25次拉力, 拉力值如下表所示, 拉时不能猛拉, 每次历时1s。试验期间测量软缆或软线的纵向位移。

合格判据: 不使用工具不能将软缆(或软线)推入灯具、引起接线端子处软缆或软线位移; 第一次承受拉力时, 在离软线固定架约20mm处的软缆或软线上作标记, 25次拉力期间, 标记的位移不能超过2mm; 软缆或软线应能承受扭力, 扭矩值如下表所示。

表9 线缆拉力、扭矩

线束标称截面积S (mm ²)	拉力 (N)	扭矩 (N.m)
$S \leq 1.5$	60	0.15
$1.5 < S \leq 3$	60	0.25
$3 < S \leq 5$	80	0.35
$5 < S \leq 8$	120	0.35

8.18 表面耐磨性能试验

8.18.1 试验目的

检验地面安装灯具的表面耐磨性能。

8.18.2 试验设备

试验设备应符合以下要求：

- 1) Taber型或同等的磨耗试验机；
- 2) 按GB17945-2020附录F制作的研磨轮。

8.18.3 试验步骤

按GB 17945-2010附录F制作研磨轮，并粘好刚玉粒度为180的3号砂布后，在温度 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $65\% \pm 5\%$ 的环境条件下放置24h以上。用脱脂纱布将试样表面擦净，表面向上安装在磨耗试验机上，并将研磨轮安装在支架上，施加 $4.9\text{N} \pm 0.2\text{N}$ 外力条件下进行研磨9000转，研磨轮每磨耗500转更换一次。试验后，按GB 17945 7.2的要求进行试验。

8.18.4 合格判据

试验后，试样表面玻璃应无破碎现象，基本功能应与试验前的基本功能保持一致。

8.19 线性感温探测器抗拉、冷弯试验

按GB 16280-2014 5.15、5.16要求进行试验。

1) 在不通电的条件下，对消防线性感温探测器任一段长度为5 m的敏感部件（光纤光栅线型感温火灾探测器和线式多点型感温火灾探测器应至少包含一个完整的感温元件）施加100N的拉力保持1min。

2) 在 $-10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、不通电的条件下，连续3次将探测器任一段长度为1.5倍标准报警长度的敏感部件，弯成直径为300mm的圆圈，然后自然释放。

合格判据：敏感部件不应有机械损伤，试验后接通电源，探测器不应发出火灾报警或故障信号。

8.20 冲击试验

试验要求：根据产品规范执行，如：终端要求在非工作状态，无包装；半正弦脉冲；峰值加速度： $30g$ (300m/s^2)；脉冲周期：18ms每个方向进行3次冲击。

消防点型感烟要求半正弦波、峰值加速度 1000m/s^2 ，脉冲持续时间6ms，冲击方向6，每个方向冲击3次。

合格判据：试验后试样不应有机械损伤和紧固部位松动现象，工作正常。

8.21 振动试验，

试验要求：根据产品规范执行，如无要求，参考如下：被测样品在不包装、不通电，固定在试验台中央。

试验参照 GB/T 2423.10 的规定进行。频率范围： $10\text{Hz} \sim 150\text{Hz}$ ；位移幅值： 0.075mm （频率范围 $\leq 60\text{Hz}$ ）；加速度幅值： 10m/s^2 （频率范围 60Hz ）；每轴线扫频周期数：20。

合格判据：试验后检查被试设备应无损坏和紧固件松动脱落现象，功能和性能应满足相关要求。

8.22 汽车颠簸试验

试验过程：参照ISTA 1A 系列标准，产品正常带包装，标签面朝上，非工作状态下进行振动试验，要求在所定的频率下进行恒位移振动，峰值为25mm，试验时间参考标准要求确定，试验完毕后按规定检查产品的功能性能应无异常，记录试验结果。

合格判据：试验后产品结构无损坏，紧固件无松动，功能无异常。

8.23 自由跌落试验

试验要求：跌落根据产品规范或企标要求执行，跌落高度一般不低于规范要求1.2倍，接触面为水泥硬地面。

合格判据：试验完毕后要求产品结构和功能性能正常，按规定或产品技术要求检查损坏情况，卡扣、螺柱不断裂，卡扣脱扣后重组功能正常，仪表的外壳和端子盖没有出现影响仪表功能及可能触及带电部件的损伤，试验结果是合格的；外壳出现不减弱对间接接触的防护或不影响防止固体异物、灰尘和水进入的轻微损伤是允许的。

8.24 带包装跌落试验

8.24.1 试验方法

参照ISTA-1A要求进行带包装跌落试验。

面的标识方法：顶面标识为面1，底面标识为面3，右侧面标识为面2，左侧面标识为面4，正对标识人员的端面标识为面5，面5的对面标识为面6。

棱的标识方法：棱的标识方法采用构成该棱的两个面的标号进行标识，例如面1和面2相交构成的棱标识为棱1-2。

角的标识方法：角的标识方法采用构成该角的三个面的标号进行标识，例如面2、面3和面5相交而成的角标识为角 2-3-5。

如果没有加工接缝，将包装箱含有最短边的任意一个面正对标识人员按照上述方法进行标识。

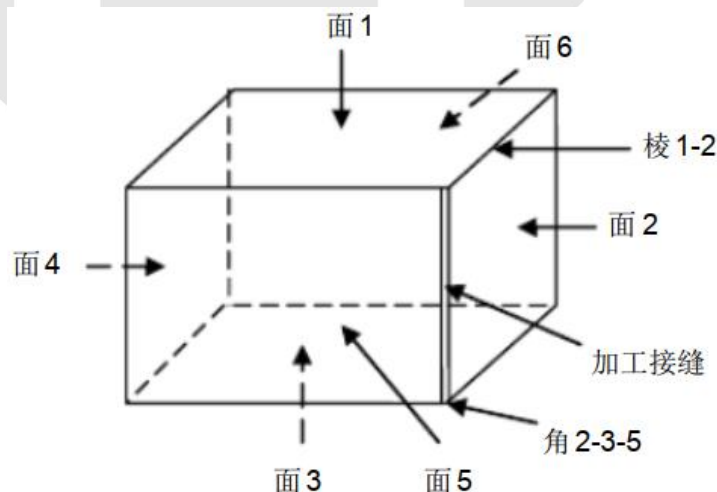


图12 纸质包装件标识示意图

对于单瓦楞纸质包装盒（模切盒），纸盒从上部开启，纸盒初始开启的一面正对标识者，按下图的标识方法进行标识。

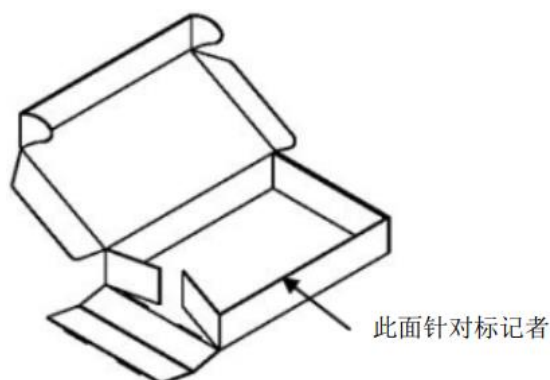


图13 单瓦楞纸质包装盒（模切盒）标识

跌落顺序：包装好的样品，按一角、三棱、六面的顺序跌落各一次。

表10 跌落顺序

跌落次序	方位	特定的面、棱、角
1	角	最脆弱面3上的一角，若未知，试验角2-3-5
2	棱	绕上面试验过角的最短边缘
3	棱	绕上面试验过角的下一个最长边缘
4	棱	绕上面试验过角的最长边缘
5	面	任何最小一面
6	面	对面的小面
7	面	任何中等的一面
8	面	对面的中等的面
9	面	任何最大的一面
10	面	对面的最大的面

表11 包装品重量及跌落高度

序号	包装品重量（kg）	跌落高度（mm）
1	<10	760
2	<19	610
3	<28	460
4	<45	310
5	<68	200

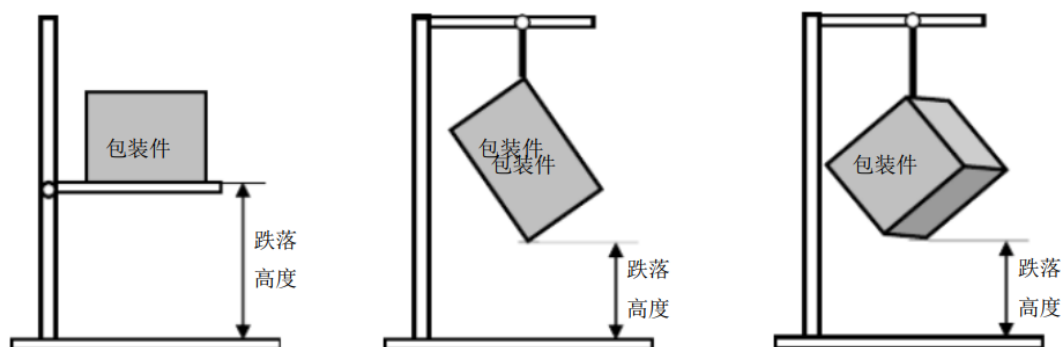


图14 带包装跌落示意

合格判据：试验结束产品功能正常，包装及结构件无明显破裂。

8.25 人工踩踏试验

产品整箱完整包装正常摆放方位，体重70kg的人穿鞋搬起同一货物在包装物顶面踩踏10次。

合格判据：试验结束产品功能正常，被踩踏包装及结构件完好，无损坏。

8.26 翻滚试验

根据产品规范执行，如消防机柜控制器产品要求按正常储存放置方位，分别向4个面进行推到（不施加外力自由跌倒）。试验后产品结构无损坏，功能无异常。

9 环境类可靠性试验

9.1 低温存储试验

9.1.1 试验目的

该试验主要就是确定零部件表面镀、涂层及结构在低温气候条件下暴露后的性能。

9.1.2 试验条件

按GB/T2423.1在下列条件进行：

含ABS材料试验低温 $-30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，PC+玻纤等其它材料执行低温 $-50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，试验时间16h。温箱温度变化速率： $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

结果判定：产品表面无明显变色、起泡、镀、涂层脱落等异常，结构无断裂，产品功能正常。

9.1.3 试验程序

- 1) 试验前检查外观无异常，无变色、气泡、裂口、脱落等，并用无尘布将样品表面擦拭干净；
- 2) 将样品放入常温状态温箱内，调节温箱温度至试验温度，含ABS材料试验低温 $-30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，PC+玻纤等其它材料执行低温 $-50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，厂内自制PC+10GF原料制品执行低温 $-60 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保持16h后温度调整至 25°C 保持2小时；
- 3) 取出样品；
- 4) 根据7.1附着力试验方法进行附着力试验。

9.1.4 合格判据

- 1) 镀、涂层外观无异常，无脱落，无裂纹，无变色等异常；
- 2) 附着力需要达到常规附着力试验等同的要求（五金电镀壳体常规附着力要求为4B，环境试验后可降低为3B，其它类产品接受条件不变）。
- 3) 结构无断裂，产品功能正常。

9.2 高温存储试验

9.2.1 试验目的

该试验主要就是确定结构件镀、涂层及结构在高温气候条件下暴露后的性能。

9.2.2 试验条件

按GB/T2423.2在下列条件进行：高温保持时间72h，温箱温度变化速率：1℃/min。

9.2.3 试验程序

- 1) 试验前检查外观无异常，无变色、气泡、裂口、脱落等，并用无尘布将产品表面擦拭干净；
- 2) 将样品放入常温状态温箱内，调节温箱温度，含ABS材料执行高温 $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，PC+玻纤等其它材料执行高温 $85^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，厂内自制PC+10GF原料制品执行高温 $90 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保持72h时间后温度调整至 25°C ，保持2小时；
- 3) 取出样品；
- 4) 根据7.1方法进行附着力试验。

9.2.4 合格判据

- 1) 镀、涂层外观无异常，无脱落，无裂纹，无变色等异常；
- 2) 镀、涂层附着力需要达到常规附着力试验等同的要求（五金电镀壳体常规附着力要求为 4B，环境试验后可降低为 3B，其它类产品接受条件不变）。
- 3) 结构无断裂，无显著形变，产品功能正常。

9.3 交变湿热试验

9.3.1 试验目的

该试验主要就是评估在变化的湿热气候条件下对结构件外表面镀、涂层的影响。

9.3.2 试验条件

按GB/T2423.4，在下列条件下进行：

交变方式：1。

不采取特殊措施来排除表面潮气。

TH（试验温度值）：户内使用产品上限温度： $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，户外使用产品上限温度： $55 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

循环次数：6个循环。

9.3.3 试验程序

- 1) 试验前检查外观无异常，无变色、气泡、裂口、脱落等，并用无尘布将油漆表面擦拭干净；
- 2) 产品送入交变湿热箱体后，1小时内温度保持在25度，湿度上升至75%RH；
- 3) 3小时内，温度升至TH（试验温度值），湿度上升至95%RH；
- 4) 温度在TH（试验温度值），湿度在95%RH时，保持12个小时；
- 5) 8小时温度降至25度，湿度降至55%RH；
- 6) 重复六个周期；
- 7) 取出样品，常温恢复2小时，检查镀、涂层外观，并根据6.1方法进行附着力试验。

9.3.4 合格判据

- 1) 油漆涂层外观无异常, 无脱落, 无裂纹, 无变色等异常;
- 2) 油漆涂层附着力需要达到常规附着力试验等同的要求(五金电镀壳体常规附着力要求为4B, 环境试验后可降低为3B, 其它类产品接受条件不变);
- 3) 目测评判试验结果, 无明显的锈蚀痕迹, 外壳、螺柱等无明显变形, 结构无开裂。

9.4 温度冲击试验

9.4.1 试验目的

该试验主要就是确定结构件外表面镀、涂层经受温度快速变化后的性能。

9.4.2 试验条件

TH(试验温度值): 含ABS材料: $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$; PC+玻纤等其它材料: $85^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$; 厂内自制PC+10GF原料制品执行高温 $90 \pm 2^{\circ}\text{C}$;

TL(试验温度值): 含ABS材料: $-33^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$; PC+玻纤等其它材料: $-50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$; 厂内自制PC+10GF原料制品执行低温 $-55 \pm 2^{\circ}\text{C}$;

tc1(温度切换后的稳定时间): 2~3分钟;

tc2(样品TH温度稳定时间): 0.5h;

tc3(样品TL温度稳定时间): 0.5h;

T(循环数): 20个循环;

温度变化: 大于 $20^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ 。

9.4.3 试验程序

- 1) 试验前检查外观无异常, 无变色、气泡、裂口、脱落等, 并用无尘布将产品表面擦拭干净;
- 2) 将样品放入温度冲击试验箱中, 先在 TL 的低温环境下保持时间 tc3;
- 3) 在 tc1 时间内将温度切换到 TH 的高温环境下并保持时间 tc2;
- 4) 共做T个循环;
- 5) 检查油漆涂层外观, 并根据6.1方法进行附着力试验。

9.4.4 合格判据

- 1) 表面镀、涂层外观无异常, 无变色、无气泡、脱落等异常;
- 2) 油漆涂层附着力需要达到常规附着力试验等同的要求(五金电镀壳体常规附着力要求为4B, 环境试验后可降低为3B, 其它类产品接受条件不变)。
- 3) 试验后样品功能正常, 结构无明显断裂, 如有微小裂纹需加做跌落和汽车颠簸试验判定是否影响正常使用。

9.5 太阳辐射试验

9.5.1 试验目的

该试验主要就是确定直接在太阳下操作或没有遮盖下放置, 太阳辐射对壳体外观面的影响。

9.5.2 试验条件

1) 在干热40℃下,采用氙灯试验设备,设置灯管340nm波段辐照度为0.55W/m²,波长范围300-800nm,保持20小时,再关闭太阳辐射源4小时,此为一个循环;一个试验周期为3个循环。(主要关注劣化效应)

2) 在干热40℃下,采用氙灯试验设备,设置灯管340nm波段辐照度为0.32W/m²,波长范围300-800nm,保持8小时,再关闭太阳辐射源16小时,此为一个循环;一个试验周期为10个循环。(主要关注热效应)

9.5.3 试验程序

1) 在标准检视条件与检视动作下,对试验样品进行初检,确认外观是否存在外观缺陷(如:同色点、异色点、气泡、起皱、发白、脏污、裂纹、色泽不均等);

2) 用无尘布将外观表面擦拭干净;

3) 用锡箔纸将试验样品需要试验的区域遮住一半,保证在试验时样品在试验时该区域不能被光线照射到;

4) 将被试验样品放置在试验箱中,被测样品在模拟太阳辐射与温度下进行1个循环为24小时的试验,具体为在干热40℃下,设置氙灯灯管340nm波段辐照度为0.55W/m²,保持20小时,再关闭太阳辐射源4小时,一个试验周期为3个循环;或者在干热40℃下,采用氙灯试验设备,设置灯管340nm波段辐照度为0.32W/m²,保持8小时,再关闭太阳辐射源16小时,此为一个循环;一个试验周期为10个循环;

5) 试验完成后,待样品恢复到常温,在标准检视条件与检视动作下,确认样品外观就是否新增外观缺陷(如:同色点、异色点、气泡、起皱、发白、脏污、裂纹、色泽不均等),且试验前的外观缺陷没有加重变化;

6) 将样品擦拭干净,用色差仪对试验样品被照射老化区域与锡箔纸遮挡区域进行色差试验,测出两个区域的颜色色差值,小部件以目视为准;

7) 若色差试验OK,进行附着力试验。

9.5.4 合格判据

1) 镀、涂层外观无异常,无气泡、脱落、裂纹,色差 ΔE 符合管控要求;对于常温环境24小时内可恢复的现象,只记录不判问题;

2) 镀、涂层附着力需要达到常规附着力试验等同的要求(金属基材上的表面处理工艺必须达到,塑胶喷涂及油墨参考);

3) 无活动部件卡死或松动,密封完整无破坏,无明显变形,无粉化、脆化现象。

9.5.5 说明

1) 色差管控原则(目视+色差仪数字化):

a、试验完成后目测颜色没有变化(在标准检视条件与检视动作下瞧不出来颜色变化),且色差值在管控范围内,判定OK;

b、试验完成后目测颜色没有变化(在标准检视条件与检视动作下瞧不出来颜色变化),色差值超管控范围,判定OK;

c、试验完成后目测颜色有变化(在标准检视条件与检视动作下瞧出来颜色变化),但色差值在管控范围,判定OK;

d、试验完成后目测颜色有变化（在标准检视条件与检视动作下瞧出来颜色变化），且色差值超出管控范围，判定NG；

2) 各类产品色差管控范围：

a、电镀/喷涂/NCVM/PVD/ED等表面处理类产品色差 $\Delta E \leq 2.0$

b、免喷产品色差 $\Delta E \leq 2.0$

c、五金阳极产品色差 $\Delta E \leq 5.0$

d、油墨丝印产品 $\Delta E \leq 3.0$

9.6 盐雾试验

9.6.1 试验目的

该试验主要就是确定结构件对盐雾气候环境影响的抵御能力。

9.6.2 试验条件

在 $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的密闭环境中，湿度 $>85\%$ ，用质量比 $5\% \pm 1\%$ 的 NaCl 溶液（PH 值在 6.5-7.2 范围内）连续对样品进行盐水喷雾；有表面处理层的需要进行附着力试验；试验时间以合格判定中各测试对象的条件为准。

9.6.3 试验程序

1) 试验前检查外观无异常，无变色、气泡、裂口、脱落等，并用无尘布将表面擦拭干净；

2) 试样至少1件或截取与产品一致的板材试样，板材试样尺寸不小于 $125 \times 85 \text{mm}$ ，按GB/T2423.17要求将试样放置盐雾试验箱中，放置在盐雾箱中的夹具上；样品之间保持独立，自由沉淀的盐雾不互相影响，要避免腐蚀物质从一个表面处理层掉落到另外一个表面处理层；

3) 表面处理层暴露在盐雾环境条件中，持续进行喷雾；具体盐雾试验时间见图纸及相关技术文件要求。一般构件盐雾试验时间72小时，直接暴露在户外使用的产品，其样板表面盐雾试验一般要求时间不小于500h。

4) 试验结束后，将表面处理层从试验箱中移出，检查样品外观；之后使用不高于 38°C 的温水进行轻柔的冲洗，并用无尘布擦拭干净，常温放置2小时后检查样品并参考6.1进行附着力试验。

9.6.4 合格判据

试验结束后立即检查及常温放置2小时检查，均需满足如下要求：

表面涂镀层外观无锈蚀、变色、剥落等异常，附着力符合附着力要求。

钢铁基体镀铜+镍+铬或镍+铬，72小时盐雾试验后表面无棕色、红色锈斑（铁锈）。

钢铁基体镀锌，72小时盐雾试验后表面无白色腐蚀物及棕色、红色锈斑（铁锈）。

电镀锌钢板（DX1/DX2），72小时盐雾试验后表面无白色或红色腐蚀点。

热镀锌钢板（SGCC）在72小时试验后，表面无红色腐蚀点。

覆（镀）铝锌钢板在120小时试验后，表面无明显的白色或红色腐蚀点。

锌或锌合金镀镍+铬，72小时盐雾试验后表面无灰黑色腐蚀物。

铜或铜合金镀镍+铬，72小时盐雾试验后表面无浅绿色腐蚀物。

铝或铝合金阳极氧化，72小时盐雾试验后表面无白色腐蚀物。

9.6.5 注意事项:

- 1) 试验箱内的夹具保持干净，样品间至少有 2~5cm 的距离，避免相互腐蚀；
- 2) 样品或夹具不能遮挡到盐雾箱内的漏斗收集器皿；
- 3) 试验箱的温度维持在 $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，故试验箱的门始终保持一定的水量来密封，避免雾气泄露与试验箱内外产生空气对流，检查密封水槽就是否有水；
- 4) 试验时应监测盐雾箱内的喷雾量在范围内：用面积为80平方厘米的器皿连续收集雾化沉积溶液，达到 1mL-2mL/h；
- 5) 喷雾后的溶液不能再次使用；
- 6) PH 计的探头需要轻拿轻放，避免探头造成人为损坏而影响检测结果；
- 7) PH 计校准完，先清洗探头，用无尘布擦干才能使用，使用后要清洗探头，再用设备要求的液体来保存 PH 计探头。

9.7 IP 防护等级试验

试验方法见《GB/T 4208-2017 外壳防护等级》。

IP0X-5X按《GB/T 4208-2017 外壳防护等级》要求执行。

IP6X合格判定：壳内无尘埃沉积。

IPX0，无防水防护，无需试验。

IPX1-IPX5合格判定：产品以安装位置摆放试验及拆开查看进水量。壳内允许有少量进水，PCB上无水滴积聚；水不能进入带电部件；水不能进入不允许在潮湿状态下运行的线圈绕组；水不积聚在电缆头附近或进入电缆；水不积聚在可能沿爬电距离引起漏电起痕的绝缘部件上；如外壳有泄水孔，应观察证明水不会积聚，且能排出而不损害设备。防水试验结束后，按安装位置状态上电测试产品工作正常。

IPX6合格判定：无进水。

IPX7：产品底面距离水面1米，水面高出产品顶面至少150mm，水与产品温差 $\leq 5\text{K}$ ，试验时间30分钟，合格判定：无进水。

IPX8：试验方法及合格标准根据客户要求进行。

9.8 防止外界物体侵入

根据产品规范执行，如消防点型感烟探测器要求能防止直径 $1.3\pm 0.05\text{mm}$ 的球形物体入侵探测室。

9.9 腐蚀试验

9.9.1 试验目的

检验消防探测器抗腐蚀的能力。

9.9.2 试验方法

1) 试样连接足够长的非镀锡铜导线,以保证腐蚀环境后可直接测量响应阈值;腐蚀环境期间试样不通电。

2) 将试样按要求安装在温度为 $(25\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、 SO_2 浓度为 $(25\pm 5)\times 10^{-6}$ (体积比)、相对湿度为 $(93\pm 3)\%$ 的试验箱内,保持21d。

3) 腐蚀环境后,将试样在温度为 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度低于50%的试验箱内放置16h。

4) 将试样取出,在正常大气条件下放置至少1h。接通控制和指示设备,观察试样工作情况。若试样能处于正常监视状态,将测得的响应阈值与该试样在一致性试验中的响应阈值相比较

9.9.3 合格判据

1) 接通控制和指示设备后,试样不应发出故障信号。

2) 满足规范的响应阈值要求。

9.10 雨淋试验

9.10.1 试验目的

检验消火栓按钮在消火栓漏水时工作的适应性。

9.10.2 试验方法

将试样按制造商的规定安装于试验箱内,按规定使试样处于正常监视状态,然后启动试样,使系统处于启动工作状态。

按GB16838中规定的雨淋试验方法对试样施加雨淋试验,期间观察并记录试样及其监控设备的状态。

雨淋试验后,复位试样并按5.12.1的规定进行动作性能试验。

9.10.3 合格判据

1) 雨淋试验期间,试样及其监控设备的状态不应发生变化;

2) 复位后,试样不应发出启动信号、回答信号、故障信号;

3) 动作性能试验结果应满足5.12.1.3的要求;

10 寿命加速可靠性试验

10.1 双85试验

PC+玻纤材料执行温度 85°C 、湿度 85% ,含ABS材料执行温度 55°C 、湿度 85% (实际环境条件参考产品环境运行要求),每200小时暂停试验进行功能、性能及结构验证,模拟产品16年使用寿命。

试验完毕,结构无断裂、无粉化、无脆化,无明显变形,产品功能正常,颜色变化即色差值 $\Delta E \leq 6.0$,弹片试验前后接触电阻变化符合产品企标要求。



版本记录

版本编号/ 修改状态	拟制人/修改人	审核人	批准人	备注
V1.0	陈旭			
V1.1	王新建			增加太阳辐射实验的实验条件