

# Q/DX

## 青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司 技 术 文 档

Q/DX D121.005-2019

---

### 钣金件通用技术要求

V1.1

2023 - 06 - 21 发布

2023 - 06 - 30

青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司      发 布

## 目 次

1 范围 .....	5
2 规范性引用文件 .....	5
3 术语定义 .....	5
3.1 外观缺陷 .....	5
3.1.1 折弯痕/压痕 .....	5
3.1.2 擦伤/擦痕 .....	6
3.1.3 色差 .....	6
3.1.4 爆粉/脱落 .....	6
3.1.5 针孔 .....	6
3.1.6 杂质（黑点） .....	7
3.1.7 积粉 .....	7
3.1.8 凹坑 .....	7
3.1.9 压铆痕 .....	7
3.1.10 焊接痕 .....	8
3.1.11 焊渣 .....	8
3.1.12 挂钩痕 .....	8
3.1.13 毛边 .....	8
3.1.14 手指印 .....	9
3.1.15 裂纹 .....	9
3.2 外观区域划分 .....	9
3.2.1 A 面区域 .....	9
3.2.2 B 面区域 .....	9
3.2.3 C 面区域 .....	9
4 通用技术要求 .....	10
4.1 来料包装箱外观要求 .....	10
4.2 材料 .....	10
4.2.1 化学成分 .....	10
4.2.2 力学性能 .....	11
4.2.3 对带镀层钢板的要求 .....	11
4.3 丝印文字符号 .....	12
4.4 颜色、外观 .....	12
4.5 整体结构 .....	12
4.6 防涂覆 .....	13
4.7 尺寸及公差 .....	13
4.8 焊接强度 .....	13
4.9 镀层、涂层 .....	13

4.10 油污 .....	13
5 表面状态一般要求 .....	14
5.1 零件的毛刺面朝向要求 .....	14
5.2 冲裁类平板零件圆角要求 .....	14
5.3 零件上止裂孔、工艺槽要求 .....	15
5.4 弯曲零件未注圆角 R 要求 .....	15
5.5 翻边攻丝质量要求 .....	15
5.6 自铆质量要求 .....	17
5.7 钣金件毛刺要求 .....	17
5.7.1 毛刺高度 .....	18
5.7.2 毛刺区域分类 .....	18
5.7.3 钣金件毛刺质量要求 .....	18
5.7.4 去除毛刺后的倒角要求 .....	18
5.8 钣金件的熔渣要求 .....	19
5.9 钣金件的接刀痕要求 .....	19
5.10 压铆螺母、螺母柱性能要求 .....	19
6 检验方法 .....	24
6.1 检验工具、条件及环境 .....	24
6.2 常规检验方法 .....	24
6.3 外观检验判定标准 .....	24
6.4 颜色检验 .....	26
6.5 尺寸偏差检验 .....	26
6.6 材料检验 .....	26
6.6.1 化学成分 .....	26
6.6.2 力学性能 .....	26
6.7 焊接强度 .....	26
6.8 镀层、涂层检验 .....	26
6.8.1 镀涂层附着力检验 .....	27
6.8.2 镀涂层耐蚀性检验 .....	27
6.8.3 镀涂层硬度 .....	27
6.8.4 盐雾试验 .....	27
6.9 可焊性检验 .....	27
6.10 关键件检验 .....	27
6.11 湿热试验 .....	27
6.12 预埋螺柱、预埋螺母柱的抗拉、抗压试验 .....	28
6.13 螺钉铆接、焊接强度 .....	28
7 入厂抽样方案 .....	28
8 型式试验 .....	28
8.1 有下列情形之一时应进行型式试验: .....	29
8.2 型式检验项目: .....	29
9 标志、包装、运输和贮存 .....	29

9.1 标志 .....	29
9.2 包装 .....	29
9.3 运输 .....	29
9.4 贮存 .....	30
附 录 A （规范性附录） 推荐拧紧扭矩（N.m） .....	30
附 录 B （规范性附录） 公差附表 .....	32



## 前 言

本标准规定了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及相关公司使用的各种类型钣金件的分类、技术要求、检验方法及标志、包装、运输、贮存等。

本标准由青岛鼎信通讯股份有限公司工程技术本部提出。

本标准由青岛鼎信通讯股份有限公司工程技术本部起草。



# 钣金件通用技术要求

## 1 范围

本标准规定了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及相关公司使用的各种类型钣金件的分类、技术要求、检验方法及标志、包装、运输、贮存等。

本标准适用于一般金属板材冲裁、折弯、拉伸成型、焊接等钣金件图纸，如另有特殊需要不受此限。

## 2 规范性引用文件

下列标准所包含的条文，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 13914 冲压件尺寸公差

GB/T 13915 冲压件角度公差

GB/T 13916 冲压件形状和位置未注公差

GB/T 15055 冲压件未注公差尺寸偏差极限

JB/T 4129 冲压件毛刺高度

GB/T 1031 表面粗糙度参数及其数值

GB/T 2828 逐批检查计数抽样程序及抽样表

GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表

GB/T 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分 通用要求

## 3 术语定义

### 3.1 外观缺陷

#### 3.1.1 折弯痕/压痕

折弯等模具成型过程中在结构件表面产生的压痕、轻微凹坑等。



图1 折弯痕/压痕

### 3.1.2 擦伤/擦痕

板材在加工或运动过程中产生的轻微划痕。



图2 擦伤/擦痕

### 3.1.3 色差

同种喷涂零件分别符合涂层颜色要求，但组装后出现颜色差异现象。

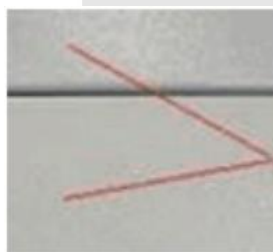


图3 色差

### 3.1.4 爆粉/脱落

镀涂覆盖层脱落、剥落、开裂等现象。



图4 爆粉

### 3.1.5 针孔

镀涂层表面出现的针刺状小孔洞现象。



图5 针孔

### 3.1.6 杂质（黑点）

环境灰尘或杂物在镀涂层中造成的不同色斑点。

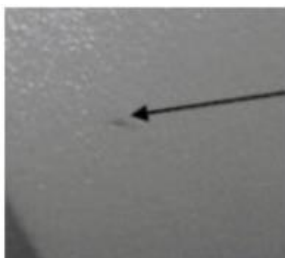


图6 杂质（黑点）

### 3.1.7 积粉

结构件孔口边缘涂覆层堆积、积漆、集瘤等现象。

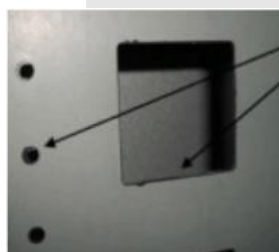


图7 积粉

### 3.1.8 凹坑

材料缺陷或加工过程中操作不当等原因在板材表面留下的小坑状痕迹。



图8 凹坑

### 3.1.9 压铆痕

压铆工序加工过程中在结构件表面留下的凹凸痕迹。

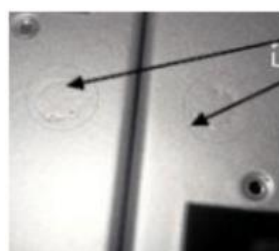


图9 压铆痕



### 3.1.10 焊接痕

焊接过程中，融化金属流淌到焊缝之外形成的金属瘤。



图10 焊接痕

### 3.1.11 焊渣

金属焊接时飞溅到板材表面的金属点状颗粒。



图11 焊渣

### 3.1.12 挂钩痕

挂具和结构件接触部位无镀涂层的现象。



图12 挂钩痕

### 3.1.13 毛边

在喷涂保护区分界线喷粉过程中不需要喷粉位置出现粉末的不良状况。

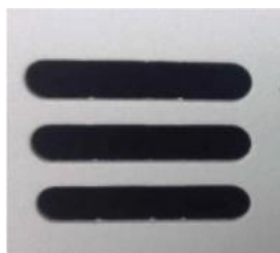


图13 毛边

### 3.1.14 手指印

覆盖层表面的指纹等缺陷。

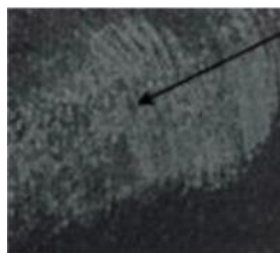


图14 手指印

### 3.1.15 裂纹

折弯部位出现的喷涂表面裂纹。

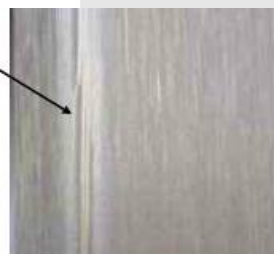


图15 裂纹

## 3.2 外观区域划分

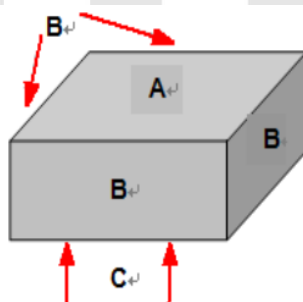


图16 外观区域划分

### 3.2.1 A 面区域

产品安装后正面可直视的区域。

### 3.2.2 B 面区域

产品安装后需从侧面方可看得见的区域。

### 3.2.3 C 面区域

必须将产品从安装位置拆下方可看得见的区域。

钣金件表面属于哪个面，以公司提供给最终客户的成品状态作为判定依据。

## 4 通用技术要求

钣金件应满足图样和相关技术文件的规定。

### 4.1 来料包装箱外观要求

包装箱完好无损且对物料应起到有效防护作用。外层包装上应明确标识其物料的规格、数量、名称等，且与实物相符合。

### 4.2 材料

#### 4.2.1 化学成分

钣金件的材料应符合设计图样规定的种类、牌号并符合相应标准规定的化学成分指标。材料牌号以中国国家标准为准，相对应的国外牌号也可以使用。化学成份的判定可依据材料生产厂出具的材质报告。

表1常用材料牌号、名称、用途

序号	牌号	材料名称	用途
1	Q195/Q215/Q235/ Q275 (SPCC)	普通冷轧薄钢板	用于一般冲裁、小高度翻边、浅压型，需喷塑或电镀的构件，适合焊接。
2	08/08F/10/10F (SPCD)	优质冷轧薄钢板	用于一般高度翻边、压型和拉深，需喷塑或电镀的构件。
3	08AL (SPCE)	深冲冷轧薄钢板	用于一般较大角度、翻边和拉深，需喷塑的构件。
4	DX1 (SECC)	冷轧电镀锌钢板	用于一般冲裁、小高度翻边、浅压型，需喷塑或电镀的构件，不适合焊接。
5	DX2 (SECD)	冷轧电镀锌钢板	用于一般高度翻边、压型和拉深，需喷塑的构件。
6	Q235A/DC51D DX51D (SGCC)	冷轧热镀锌板	用于一般冲裁、小高度翻边、浅压型，不需喷塑的内部构件。
7	SPHC	热轧钢板	用于3mm以上一般冲裁、小高度翻边、浅压型，需喷塑的构件。
8	SPHD	热轧钢板	用于3mm以上一般高度翻边、压型和拉深，需喷塑的构件。
9	12Cr17Ni7 (SUS 301)	不锈钢带	有一定弹性和不生锈的一般零件上，如垫片、弹片等。
10	06Cr19Ni10 (SUS 304)	不锈钢带	应用广泛，优越的成形加工性，用于防腐性能要求高及结构较复杂的零件，如螺栓、轴、卡簧、屏蔽罩、转接头。
11	DX51D+AZ (SGLCC)	覆铝锌板/镀铝 锌板	耐蚀力比SGCC高，耐热性好，热反射性能好，三相表防磁罩使用此材料。
12	6061-T6 6063-T5	铝型材	中等强度、良好的抗腐蚀性，氧化效果好，如闭门器滑槽、灯具面板等使用此材料
13	5052	防锈铝	应用广泛的防锈铝，强度高、耐蚀性高，焊接性能好，切削性能不良，用于配变终端机箱等。
14	YL113 (ADC12)	铝压铸合金	铸造性及加工性好，用途广泛，如：I型专变终端外壳、故指安装工具等。

15	QSn8-0.3 (C5191HQ)	磷青铜带	耐磨损、耐腐蚀、导电性能良好，不易发热、很强的抗疲劳性、优良的机械加工性能，主要用作耐磨零件和弹性元件，如：弹片、接线端子、连接片等。
16	HPb59-1	铅黄铜	切削性好、易焊接、耐腐蚀好，如：铜条、零线块、接线端子、接地铜片、螺钉等。
17	T2	纯铜	有良好的导电、导热、耐蚀和加工性能，可以焊接和钎焊，如：铜排、接线压片等。
18	H62	黄铜	良好的力学性能、切削性好，常用于端子片、连接片、螺钉等。

#### 4.2.2 力学性能

钣金件材料力学性能应符合设计图样规定的材料及相应标准中规定的力学性能指标。

材料的性能也可按材料生产商出具的该批次材质报告进行判定,有特殊要求的可进行工艺验证。

#### 4.2.3 对带镀层钢板的要求

各种带镀层钢板需满足以下性能要求。

a) 表面镀层是上下两面等厚的类型。镀层

b) 电镀锌钢板的镀层重量不低于20/20g/m<sup>2</sup>； 表面处理状态一般为“耐指纹处理”。

c) 热镀锌钢板SGCC的表面镀层重量不低于70/70g/m<sup>2</sup>；表面处理状态不限。

d) 镀层厚度的检测可按 ISO 2178方法测取平均厚度值，镀层重量检测按 GB/T 1839 方法测试；每批材料均需要检测，至少抽检3件，且每件均符合上述要求。

e) 表面处理状态以钢厂的材质报告为判断依据。

f) 目视检查外观质量，每批次需检查至少3件，要求如下：

电镀锌钢板SECC：表面不得有漏镀、镀层脱落、裂纹等缺陷，不影响成型性及涂漆附着力的轻微缺陷，如小划痕、小辊印、轻微的刮伤及轻微氧化色等缺陷则允许存在。表面外观应是均匀的灰色，不允许有黑点。

热镀锌钢板SGCC：表面外观可以是“小锌花”或“无锌花”。表面不得有腐蚀点，但在小范围内允许存在轻微压痕、划伤、锌流波浪、轻微的钝化缺陷，不能影响涂漆或喷粉后的外观质量。

热镀锌板DX51D+AZ：表面外观呈光亮银灰色泽、规则花纹；表面不得有腐蚀点，小范围内允许出现轻微压痕，不得有影响防腐性能的划伤缺陷。

h) 有机涂层结合力

每批材料要求与喷粉或喷漆100%附着。

推荐测试方法：在同批材料的不同部位截取三件试样，除油后两面进行喷粉或喷漆处理，按ISO 2409检查试样每面的涂层附着力，要求100%附着。

贴保护膜的板材要求喷涂前表面不得有任何残胶，以保证与喷粉或喷漆的100%附着。

推荐测试方法：在贴有保护膜的同批材料的不同部位截取3件试样，将试样折弯90°后撕掉保护膜，用干净白丝绸布蘸95%酒精在折弯痕附近表面用10-20N的力全长度擦伤5次，白布表面不得明显粘附污物。

### 4.3 丝印文字符号

文字、图案、印刷位置和颜色符合图纸，要求清晰、正确，无模糊、重影、针孔、漏印、断印、模糊、颜色深浅不一等缺陷。

### 4.4 颜色、外观

颜色检验以目视检验为主，当颜色有明显差异时，可使用色差仪及光泽度计测量比较。

a) 颜色符合图纸要求，且同批产品颜色一致，同种颜色要求的主要外观零部件及配件相对色差 $\Delta E \leq 2$ 。

b) 有防腐蚀保护和装饰覆盖层的钣金件，其镀层、涂层及复合层表面在自然光下目视检查光洁、细密、颜色均匀、连续、附着牢固，无漏镀、漏涂、鼓泡、麻点、分层、开裂、脱落、脱色等缺陷。

c) 镀层、涂层及复合层厚度 $60-150 \mu\text{m}$ 。

d) 外表面覆盖层的光泽度使用光泽度计测量，不超过限度封样。

e) 黑色细砂纹外观产品（以封样色板为准，在色板上下限范围内），光泽度控制在下限单点不小于2，平均不小于2.5，上限10（光束角度60度）。

f) 深灰色细砂纹外观产品（以封样色板为准，在色板上下限范围内），光泽度控制在下限单点不小于2，平均不小于2.5，上限10（光束角度60度）。

g) 红色Pantone 199C亮光产品（以封样色板为准，在色板上下限范围内），光泽度控制在下限65，上限85（光束角度60度）。

h) 橘纹外观光泽度差异较大，主要比对色差差异（以封样色板为准，在色板上下限范围内），不测量光泽度差异。

### 4.5 整体结构

a) 钣金件外观应平整、光滑，棱角倒钝，无油污、锈蚀、毛刺、飞边、翘曲、变形、划伤、裂痕、皱褶并符合GB 4706.1中22.14和JB/T 4129规定要求。

b) 合页、门轴等有相对运动的部件转动灵活，不允许有刮磨涂覆层的现象。

c) 箱门旋转灵活，旋转时无明显下垂或上翘现象。门关闭时门上部与箱体顶面距离 $\leq 2\text{mm}$ （有帽檐的产品不在此要求内）。

d) 焊接牢固，表面清洁、平整均匀，无焊药残渣、开焊，外观面无堆焊、虚焊、缺焊、焊瘤、疤痕、渣化等现象，焊后焊缝应做钝化处理。

e) 箱体装配后各结合缝隙均匀，满足图纸公差要求。箱门到箱体左右间隙相差不超过 $1.5\text{mm}$ ，同一缝隙间隙绝对值差异 $\leq 1\text{mm}$ 。

f) 箱门的发泡密封条光洁、饱满，无破裂、凹陷，粘接牢固、整齐。打开箱门，压缩的密封条可在3分钟内恢复到原样。

g) 不同批次的同种产品成套性及互换性好，易于交换装配。

h) 用螺钉螺母固定的铰链结构，螺钉螺母必须紧固到位，不得出现松动。

i) 钣金机柜不允许有肉眼可见的倾斜或局部歪、扭现象存在。

j) 门锁开关灵活，把柄与锁体不能有碰伤现象。

#### 4.6 防涂覆

对于起接地安装作用的预埋螺柱和预埋螺母等要求防涂覆的零件上,不允许有涂覆层,且能够与螺钉、螺母螺纹配合良好,拧紧扭矩参见附表A。使用配套的螺钉、螺母进行螺纹测试时,测试用的螺钉、螺母测试20个螺纹后应更换。

#### 4.7 尺寸及公差

- a) 图纸注明了有公差范围的尺寸,实测尺寸应满足标注的公差要求。
- b) 装配尺寸应同时标注其公差。
- c) 钣金件的尺寸及公差要求一般是指成品尺寸及公差,即表面处理(钝化、氧化、电镀、喷涂等)后的尺寸及公差。
- d) 钣金设计图纸的尺寸偏差优先选用附表B规定的公差值。超出附表中精度要求的公差,设计人员需和厂家沟通达成一致后标注合理公差。
- e) 一般模具加工精度可达到附表中精密精度等级(f级),一般数控冲床加工精度可达到附表中等精密等级(m级)。
- f) 同一零件、组件、产品尽量选用同一精度等级。
- g) 机加工件未注线性尺寸公差和角度公差按GB/T 1804-m执行。
- h) 冲压成型钣金件未注尺寸公差按GB/T 13914 冲压ST4级、成型FT5级、焊接ST6级或FT6级。
- i) 冲压成型钣金件角度公差按GB/T 13915冲裁角度AT3级、弯曲角度BT3级。
- j) 设计图样应标注形状和位置公差,未注形位公差按GB/T 1184-k执行。
- k) 图样的技术要求中应明确制件去除毛刺、飞边以及倒圆、倒角的位置和尺寸偏差要求。

#### 4.8 焊接强度

经焊接的钣金件按6.7方法试验,焊接部位不应开裂。

#### 4.9 镀层、涂层

有镀层、涂层、复合保护层的钣金件,应按6.8方法检验,覆盖层厚度、附着强度、耐腐蚀性能应符合设计要求。

#### 4.10 油污

钣金件表面有油污的,应按下記方法检验。

使用方法:

- a) 使用 34-38 号达因笔,将达因笔垂直于被测物表面,均匀的画上一条 50-100mm 的直线。
- b) 2-3 秒后,观察笔迹是否发生收缩并凝聚成水珠点。未收缩说明达因值 $\geq$ 所用笔达因值,

要求表面达因值 $\geq 34$ ；参考图形如下：

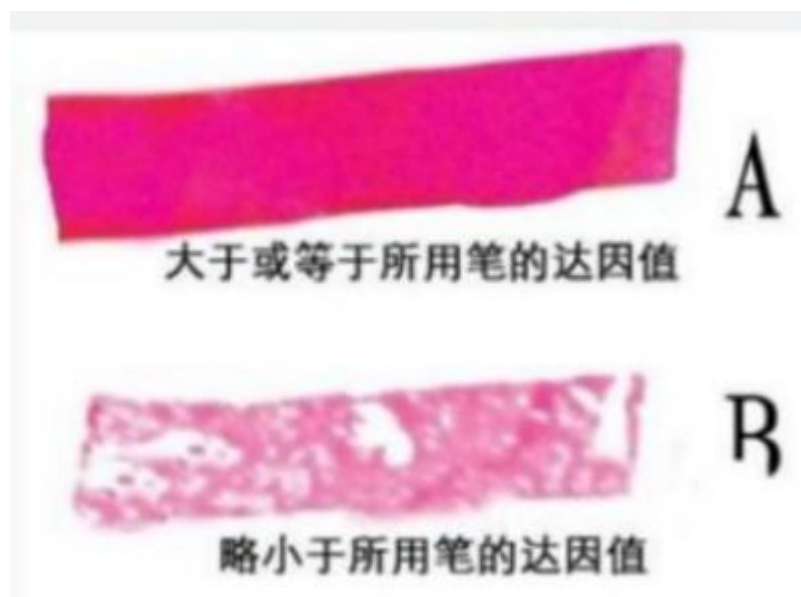


图17 达因笔图形

达因笔使用注意事项：

- a) 不要弄脏达因笔笔尖，使用后应盖紧笔帽；
- b) 勿在被测表面同一个地方多次划线；
- c) 保存达因笔在 0~25 度的环境中，避免阳光直射；
- d) 避免皮肤接触达因液；
- e) 在保质期内使用达因笔，一般 6-8 个月。

## 5 表面状态一般要求

### 5.1 零件的毛刺面朝向要求

毛刺面朝向零件里面或非功能面。如果下图“L”型的零件为滑道，则毛刺面应在零件的外面。

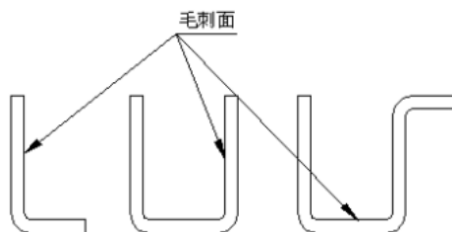


图18 毛刺面朝向

### 5.2 冲裁类平板零件圆角要求

图样上未注明的外形和内缘小于或等于 90° 的尖角处应制成圆角，其圆角半径 $r$ 按下表规定。



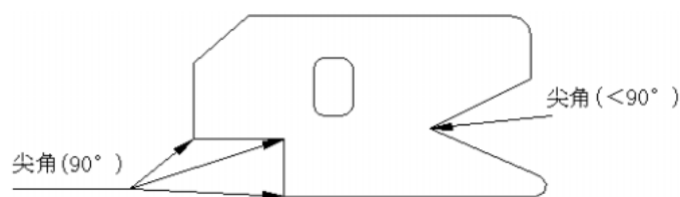


图19 冲裁平板零件尖角倒圆要求

表2 平板件圆角半径  $r$  值

材料厚度 $t$ (mm)	$\leq 0.3$	$>0.3 \sim 0.5$	$>0.5 \sim 1$	$>1 \sim 2$	$>2 \sim 3$	$>3$
圆角半径 $r \leq$	0.2	0.3	0.5	1	1.5	$0.5t$

### 5.3 零件上止裂孔、工艺槽要求

当设计文件或图样上注明允许开止裂孔或工艺槽口时,其止裂孔直径和工艺槽口尺寸,按下列要求选择:

a) 止裂孔直径  $d$  (见图 21) 不大于  $2t$ ;

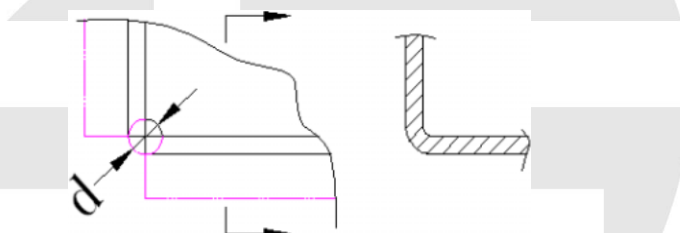


图20 止裂孔直径示意图

b) 工艺槽口尺寸  $L$  和  $b$ ;

当  $t > 0.5\text{mm}$  时,  $1\text{mm} < b \leq 1.5t$  (如  $1.5t < 1$ , 则  $b=1$ );

当  $t \leq 0.5\text{mm}$  时,  $b=1\text{mm}$ 。

$L \geq t+r+0.5b$

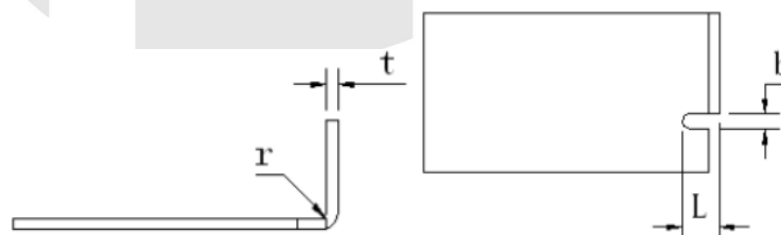


图21 工艺槽口示意图

### 5.4 弯曲零件未注圆角 $R$ 要求

当图样上未注明弯曲半径时,允许按内弯曲半径  $R$  不大于  $t$  ( $t$  为材料厚) 且最小值为  $0.2$ 。

### 5.5 翻边攻丝质量要求

a) 普通翻边高度  $H$  值和螺纹寿命满足以下要求:



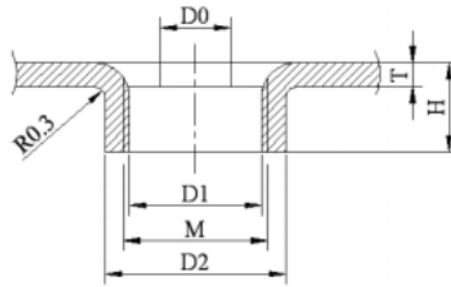


图22 翻边攻丝示意图

表3 普通翻边高度H值和螺纹最少反复打入次数

螺纹规格	板厚 T mm	翻边高度Hmm(公差 0~+0.3)	内圆角R最大值mm	最少反复打入次数
M3	0.8	1.8	0.3	12
	1.0	2		30
	1.2	2.2		
	1.5	2.4		
M4	1.0	2.4		
	1.2	2.6		
	1.5	3		
M5	1.2	2.4		
	1.5	2.7		

b) 薄板连接用的带锥台翻边攻丝

该翻边攻丝孔用于薄板连接的场景,实现 M3国标沉头螺钉在 0.8、1.0mm板材上不凸出板面,使翻边高度H值和螺纹寿命满足以下要求:

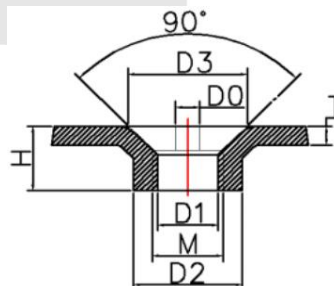


图23 薄板连接用的带锥台翻边攻丝结构示意图

表4 薄板连接用的带锥台翻边攻丝孔翻边高度、H值、螺纹最少反复打入次数

螺纹规格	材料	板厚T (mm)	翻边后底孔内径D1 (参考)	翻边高度H (公差0~+0.2)	沉头孔大径D3 (公差±0.1)	最少反复打入次数
M3	钢	<0.8	不允许M3翻边攻丝			
		0.8	Φ 2.5	2.5	Φ 4.5	12
		1.0	Φ 2.5	2.5	Φ 4.5	30
		≥1.2	不需采用带锥台翻边攻丝，即可实现沉头螺钉无凸出。			

c) 翻边后孔边不允许有裂纹、口部不齐等缺陷。不用带锥台翻边攻丝，即可实现沉头螺钉无凸出。

## 5.6 自铆质量要求

a) 自铆工艺参数参照以下表和图：

表5 自铆参数表

序号	被铆板厚T2mm	翻边孔高度hmm
1	0.6	1.1
2	0.8	1.2
3	1	1.4
4	1.2	1.6

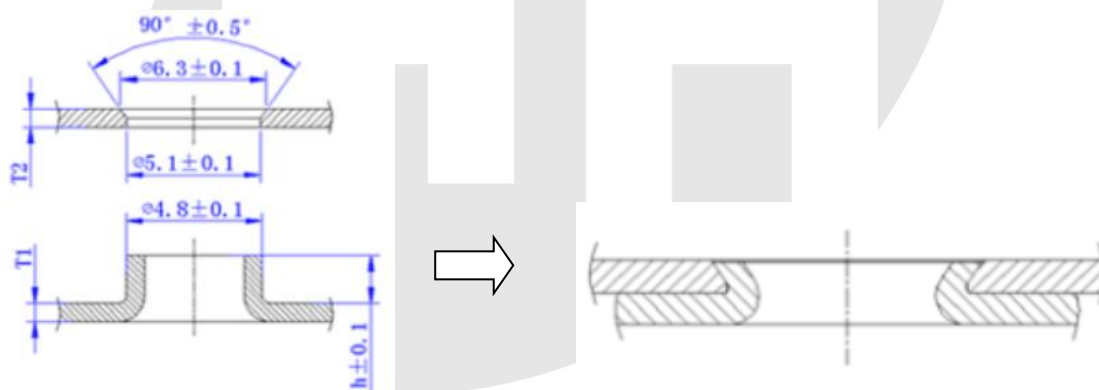


图24 自铆连接示意图

b) 铆合孔内不允许有铁屑存在，自铆处不允许出现铆偏（肉眼可视），裂纹数不超3条。

c) 板厚  $T2 \geq 0.8\text{mm}$  时，铆合后表面不允许凸起；被铆板厚  $T2 < 0.8\text{mm}$  时，被铆板不沉孔，允许表面凸起，凸起高度不超过  $T1$ 。

d) 铆合后两板之间能承受拉力符合下表要求。

表6 自铆连接点最小受力表

T1+T2	0.8+0.8及以下	0.8+1.0	1.0+1.0	1.0+1.2及以上
拉力	≥250N	≥350N	≥450N	≥600N

## 5.7 钣金件毛刺要求

### 5.7.1 毛刺高度

毛刺高度指冲裁后冲件断面边缘锋利凸起的高度（h）

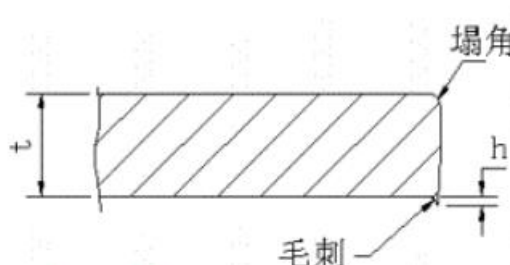


图25 毛刺

### 5.7.2 毛刺区域分类

根据毛刺的要求将结构件的边角分文A类区域和B类区域。

**A类区域：**产品在正常工作位置手能触摸到的边角区域以及设计图样中特别要求的部位，包括但不限于以下特殊位置：需要过线的孔或槽；相对滑动的边角；连接器的安装孔等。

**常见A类区域：**机柜面板类的边角、外部边角、前门所有外露边角、打开门后能看到、摸到的边角、走线架的所有边角、连接器的安装区域、常操作的部位边角如限位杆边角、组装后外露的边角、可拆卸的后门外露边角、滑道边角、门框四周的边角、上下围框外露边角、挂耳所有边角、背板安装板的所有边角、拉手条、面板等小五金件的所有边角、挡条所有边角等。

**B类区域：**不属于A类的区域都是B类区域。

**常见B类区域：**组装后不外露的边角、不可拆卸的后门边角、机柜打开门后看不到的区域、加强筋的边角等。

### 5.7.3 钣金件毛刺质量要求

#### a) A类区域

A类区域须将毛刺去除干净，用棉纱手套检验，如有棉纤维残留在冲压件上认为不合格。

#### b) B类区域：

B类区域的毛刺高度需在下表的极限值内。

表7 B类区域的毛刺高度极限

材料抗拉强度（Mpa）	板材厚度（mm）				
	>0.4~0.7	>0.7~1.0	>1.0~1.6	>1.6~2.5	>2.5~4
>100~250	0.12	0.17	0.25	0.37	0.54
>250~400	0.08	0.13	0.18	0.26	0.37
>400~630	0.05	0.07	0.11	0.16	0.3

### 5.7.4 去除毛刺后的倒角要求

去除毛刺后的状态为斜角或圆角，斜角和圆角需满足以下需求：

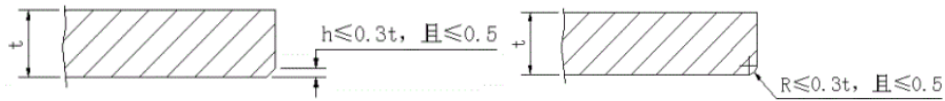


图26 去除毛刺后的圆角或斜角

### 5.8 钣金件的熔渣要求

对于通过熔化方式如激光切割、等离子切割等获得零件外形及内控而产生的熔渣必须去除干净。

### 5.9 钣金件的接刀痕要求

冲压过程中产生的接刀痕可接受，凸起高度不超过板厚的15%。

### 5.10 压铆螺母、螺母柱性能要求

压铆后压铆件四周不得有凸起或凹陷等明显变形，不得有明显无法遮盖的压印或模印。压铆后的压铆件螺纹必须合格，通规通，止规止。压铆后不得出现压歪、压偏现象，必须保证螺纹与其对应的孔是同心的。压铆后不得松动、脱落，必须检测其牢固性，使用扭力扳手检测其破坏扭力值大于下表规定。

表8 S型碳钢压铆螺母及CLS不锈钢压铆螺母安装力、推力、扭力值（PEM）。

产品类型	螺纹型号	柄长编码	材质	推出力(N)	扭矩(N.m)
S/CLS	M2 M2.5 M3	1.	5052-H34 铝材	280	0.9
		2.		400	1.13
		3.		750	1.47
		4.	冷轧钢板	470	1.47
		5.		550	1.7
		6.		1010	2.03
	M3.5	7.	5052-H34 铝材	280	1.8
		8.		400	1.92
		9.		840	2.5
		10.	冷轧钢板	480	1.8
		11.		570	2.3
		12.		1210	2.3
	M4	13.	5052-H34 铝材	300	2.37
		14.		470	2.6
		15.		970	4
		16.	冷轧钢板	490	2.95
		17.		645	4
		18.		1250	5.1
	M5	19.	5052-H34	300	3

		20.	铝材	480	3.6
		21.		1190	5.7
		22.	冷轧钢板	530	3.6
		23.		800	4.5
		24.		1112	6.8
	M6	25.	5052-H34 铝材	750	7.9
		26.		970	10.2
		27.		1580	14.1
		28.	冷轧钢板	900	13
		29.		1380	17
		30.		1760	17
	M8	31.	5052-H34 铝材	1570	13.6
		32.			18.2
		33.	冷轧钢板	1870	18.7
		34.			20.3

表9 型号为S0、BS0、S0S、BS0S压铆螺母柱安装力、推力、扭力值（PEM）

螺纹	类型	35. .5mm 5052-H34铝板			36. .5mm 冷轧板		
		推 出 力 (N)	扭 出 力 (N. m)	拉 出 力 (N)	推 出 力 (N)	扭 出 力 (N. m)	拉 出 力(N)
M3	钢	710	1.24	1245	1000	2.15	1465
	不锈钢	710	1.24	996	1000	2.15	1172
	铝	710	1.24	747	—	—	—
M3.5	钢	1330	2.82	1375	1860	3.95	1690
	不锈钢	1330	2.82	1100	1860	3.95	1352
	铝	1330	2.82	825	—	—	37.
M4 M5	钢	1780	5.08	2575	2490	8.47	3110
	不锈钢	1780	5.08	2060	2490	8.47	2488
	铝	1780	5.08	1545	—	—	38.

表10 压铆螺钉安装力、抗推力、扭力矩（PEM）

规格	类型/材料	板厚/ 材质	材质硬度	安装力 (KN)	抗推力 (N)	扭力矩 (N.m)	抗拉力 (N)
M3	39. FH	0.5 mm 铝板	40. 8	41. .8	42. 56	43. .9	
	TFHS	0.5 mm 铝板	44. 8	45. .3	46. 45	47. .8	
	48. FH	0.6 mm 钢板	49. 2	50. 2.5	51. 10	52. .9	
	TFHS	0.6 mm 钢板	53. 2	54. .7	55. 90	56.	
	FH	1.6 mm 铝板	57. 9	58. 2.9	59. 90	60. .7	307 0
	FHS	1.6 mm 铝板	61. 9	62. 2.9	63. 90	64. .3	307 0
	FH	1.5 mm 钢板	65. 9	66. 4.7	67. 250	68. .7	420 0
	FHS	1.5 mm 钢板	69. 9	70. 4.7	71. 250	72. .3	307 0
M4	73. FH	0.5 mm 铝板	74. 8	75. 2.5	76. 90	77. .4	
	TFHS	0.5	78.	79.	80.	81.	

		mm 铝板	8	. 8	10	. 3	
	82. FH	0. 6 mm 钢板	83. 2	84. 7. 8	85. 55	86. . 7	
	TFHS	0. 6 mm 钢板	87. 2	88. 3. 4	89. 70	90.	
	FH	1. 6 mm 铝板	91. 9	92. 0	93. 290	94. . 6	534 0
	FHS	1. 6 mm 铝板	95. 9	96. 2. 3	97. 290	98. . 4	525 0
	FH	1. 5 mm 钢板	99. 9	100. 8. 9	101. 780	102. . 1	654 0
	FHS	1. 5 mm 钢板	103. 9	104. 6. 7	105. 780	106. . 9	534 0
M5	107. FH	0. 5 mm 铝板	108. 8	109. 5. 6	110. 30	111. . 5	
	TFHS	0. 5 mm 铝板	112. 8	113. 3. 4	114. 50	115. . 7	
	116. FH	0. 6 mm 钢板	117. 2	118. 6. 7	119. 45	120. . 4	
	TFHS	0. 6 mm 钢	121. 2	122. 7. 8	123. 10	124. . 4	

		板					
	FH	1.6 mm 铝板	125. 9	126. 4.5	127. 470	128. .5	623 0
	FHS	1.6 mm 铝板	129. 9	130. 4.5	131. 470	132. .5	586 0
	FH	1.5 mm 钢板	133. 9	134. 3.4	135. 440	136. .3	756 0
	FHS	1.5 mm 钢板	137. 9	138. 2.5	139. 440	140. .3	738 0
141. 6	FH	2.4 mm 铝板	142. 8	143. 8.9	144. 000	145.	126 80
	FHS	2.4 mm 铝板	146. 8	147. 8.9	148. 000	149. .4	112 00
	FH	2.2 mm 钢板	150. 6	151. 4.5	3110	13.6	166 00
	FHS	2.2 mm 钢板	152. 6	153. 4.5	3110	12.4	123 00
154. 8	FH	2.4 mm 铝板	155. 8	156. 9.8	2440	15.8	124 00
	FHS	2.4 mm 铝板	157. 8	158. 9.8	2440	15.8	118 00
	FH	2.4	159.	160.	3780	21.5	191



		mm 钢板	6	4.5			00
	FHS	2.4 mm 钢板	161. 6	162. 9.8	3780	21.5	169 50

## 6 检验方法

### 6.1 检验工具、条件及环境

a) 游标卡尺、卷尺、塞规、点规、Sucolor色差仪、LS192型智能光泽度仪、Fischer MPO涂层测厚仪、测力计、扭力计、氙灯、40W日光灯等。

b) 光源：在自然光或40W日光灯条件下。

c) 检查人员的矫正视力在1.0以上且无色盲、色弱。

d) 目视角度：视线与检测表面呈90°；上下左右转动15°。

e) 时间和距离检验要求：距离60±5cm，检验时间约5s。

### 6.2 常规检验方法

a) 钣金产品外观色差、光泽度用Sucolor色差仪及LS192型智能光泽度仪进行测试。

b) 光泽度可按GB/T8807-1988的规定检测，光泽计60°角测量，公差范围：10°以下±2°，10°～60°±3°，60°以上±5°。

c) 表面缺陷大小用游标卡尺、点规测试。

d) 镀层/涂层厚度使用Fischer MPO涂层测厚仪检验。

e) 钣金产品结构尺寸允许偏差及未注尺寸公差用通用量具测试。

### 6.3 外观检验判定标准

钣金件的外观检验应5.1规定的的照明条件下进行检验，钣金件外观应符合下表的规定。

表11 钣金件外观检验判定标准

序号	项目	外观判定标准		方法
1	裂纹/ 裂缝	A面不允许		目视
		B面 W≤0.5mm，L≤5mm允许有1 条	S≤10000 mm <sup>2</sup>	
		C面 W≤0.5mm，L≤5mm允许有3 条		
2	焊斑/ 铆钉印	A面：在正常检验距离内可视的不允许。		目视
		B面：S≤1.0 mm <sup>2</sup> P ≤3	S≤10000 mm <sup>2</sup>	
		C面：S≤2.0 mm <sup>2</sup> P ≤5		
3	色差	A 、B面颜色与色板须保持一致，不可有明显差异，整体颜色须保持一致△ E≤2		目视/色 差仪
		C面：漆粉只要正确，色差可不限定		目视
4	无感划痕	A面：W≤0.1mm，L≤20mm允许有3 条；	S≤10000 mm <sup>2</sup>	目视

		$W \leq 0.1\text{mm}$ , $L \leq 50\text{mm}$ 允许有2条; $L > 50\text{mm}$ 不允许; $W > 0.1\text{mm}$ 不允许。 B面: $W \leq 0.2\text{mm}$ , $L \leq 30\text{mm}$ 允许有3条; $W \leq 0.2\text{mm}$ , $L \leq 60\text{mm}$ 允许有2条; $L > 60\text{mm}$ 不允许; $W > 0.3\text{mm}$ 不允许。 C面: $W \leq 0.3\text{mm}$ , $L \leq 30\text{mm}$ 允许有3条; $W \leq 0.3\text{mm}$ , $L \leq 80\text{mm}$ 允许有2条; $L > 80\text{mm}$ 不允许; $W > 0.3$ 不允许。		
5	有感划痕	A面: 不允许 B面: $W \leq 0.1\text{mm}$ , $L \leq 10\text{mm}$ 允许有2条; $W \leq 0.1\text{mm}$ , $L \leq 20\text{mm}$ 允许有1条; $L > 20\text{mm}$ 不允许; $W > 0.1\text{mm}$ 不允许。 C面: $W \leq 0.2\text{mm}$ , $L < 20\text{mm}$ 允许有3条; $W \leq 0.2\text{mm}$ , $L \leq 15\text{mm}$ 允许有2条; $W \leq 0.2\text{mm}$ , $L \leq 30\text{mm}$ 允许有1条; $L > 30\text{mm}$ 不允许; $W > 0.2\text{mm}$ 不允许。	$S \leq 10000 \text{ mm}^2$	目视
6	杂点、色斑	A面: 直径 $d \leq 0.2\text{mm}$ , 允许有3个; $d \leq 0.4\text{mm}$ , 允许有2个; $d > 0.4 \text{ mm}$ , 不允许。 B面: $d \leq 0.3\text{mm}$ , 允许有3个; $d \leq 0.5\text{mm}$ , 允许有1个, $d > 0.5 \text{ mm}$ , 不允许。 C面: $d \leq 0.4\text{mm}$ , 允许有5个; $d \leq 0.6\text{mm}$ , 允许有3个; $d > 0.6\text{mm}$ , 不允许。	$S \leq 10000 \text{ mm}^2$	目视点规
7	划伤	A、B面都不允许 C面: 不影响使用性能, $W < 0.3 \text{ mm}$ ; $L < 30 \text{ mm}$ , 允许有3条	$S \leq 10000 \text{ mm}^2$	目视
8	沙眼	A, B面都不允许 C面: $d \leq 0.3\text{mm}$ 数量 $P \leq 3$		目视点规
9	异物、颗粒	A面: $S \leq 0.3 \text{ mm}^2$ $P \leq 2$ B面: $S \leq 0.5 \text{ mm}^2$ $P \leq 4$ C面: $S \leq 1.0 \text{ mm}^2$ $P \leq 6$	$S \leq 10000 \text{ mm}^2$	目视点规
10	掉漆、锈斑	A、B、C三个面都不允许(掉漆部位对表面防锈将失去作用)		目视
11	积漆	A面: 在正常检验距离内可视的积漆不允许。 B面: $S \leq 0.5 \text{ mm}^2$ 允许有1处 C面: $S \leq 1 \text{ mm}^2$ 允许有2处	$S \leq 10000 \text{ mm}^2$	目视点规
12	凹坑	A面: $S \leq 0.4 \text{ mm}^2$ $P \leq 3$ B面: $S \leq 0.6 \text{ mm}^2$ $P \leq 4$ C面: $S \leq 1\text{mm}^2$ $P \leq 5$		
13	凹凸痕	A面: 不允许		

		B面: $S \leq 0.5 \text{ mm}^2$ $P \leq 2$	$S \leq 10000 \text{ mm}^2$	
		C面: $S \leq 1.0 \text{ mm}^2$ $P \leq 4$		

#### 6.4 颜色检验

到货产品的颜色应与图纸要求一致。颜色检验以目视为主，当颜色有明显差异时，使用相应的标准色卡、色差仪、光泽度计进行检验。

#### 6.5 尺寸偏差检验

钣金件的结构尺寸检验应在 4.1 的环境中用计量检验合格的游标卡尺、钢板尺、角度尺（精密件可配以千分表、千分尺等）进行检验，尺寸偏差应符合设计图样。

- 安装尺寸：测量挂孔间距。
- 装配尺寸：按图纸检验。
- 外形尺寸：测量长、宽、高。
- 限位尺寸：装配孔/柱的限位尺寸。
- 测量每种产品时应对其对角线进行测量。
- 有公差范围的尺寸，实测尺寸应满足标注的公差要求。
- 机箱、机柜等钣金、焊接零件、机加工采购原材料及外协件按以下要求检测自由尺寸：同名且等量尺寸不得有明显相对偏差。要求机箱和机柜棱边平直，不得有明显走矫、变形。
- 平整度检测方法：以直角尺一边靠在零件表面，用塞尺测量直角尺两端的闪缝尺寸。

#### 6.6 材料检验

##### 6.6.1 化学成分

除型式检验外，入厂检验无特殊要求的可免做材料化学成分分析（材料供货单位应提供有效的原始材料化验报告及质量证明书，经质量控制部门确认后可代替型式检验）。

##### 6.6.2 力学性能

- 钣金件的材料力学性能属型式检验项目，作为大宗材料入厂时已进行型式检验，无专项要求的可只进行拉伸强度（或屈服强度）试验。
- 对材料有硬度、拉伸变形要求的必须进行现场工艺验证。

#### 6.7 焊接强度

将钣金件的焊缝中间部位夹持于台钳口上，用重约 0.5 kg 的钳工锤向一侧敲击，使其弯曲至 90°，焊接部位不应开裂。

对于不能弯曲（或是点焊连接）的钣金件强度检验，应将焊件平置在平板上，使用直径约 40mm，高约 75mm 的橡胶锤，以钳工挥手锤动作，重敲工件十次，焊接部位不应开裂。

或按 GB 4706.1-2005 中第 21 章方法，与以上两种方法中可选用对试样最严酷的一种方法。

#### 6.8 镀层、涂层检验

钣金件的镀层按以下规定检验，应符合设计图样要求。

#### 6.8.1 镀涂层附着力检验

每批次应提供与此批次产品相同材料，相同加工条件且同时加工出样板3块以供测试，如任一样板测试不良，则判次批产品为不良。

具体方法如下：用百格刀每间隔1mm，横竖各划条，形成100个小方格，每条划线应深及表面涂层的底层。使用毛刷将划线处的漆粉屑清除干净。用3M600#胶纸完全粘合百格区，5分钟后将胶带呈45°角撕起，粘揭3次，每次使用新胶纸，单个方格脱落超过该方格面积的15%，视为此方格已脱落，无方格被判脱落即视为合格。

#### 6.8.2 镀涂层耐蚀性检验

使用棉布蘸浓度95%以上酒精，500gf，2次/秒，摩擦200次，镀涂层完好。

#### 6.8.3 镀涂层硬度

按GB/T 6739 测定涂层的铅笔硬度，用HB铅笔，不削尖利，以一般手写力度与测试面成约45角在喷涂层面上行一次，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。

#### 6.8.4 盐雾试验

金属材料均应进行耐腐蚀性试验，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125x85mm，按GB/T2423.17将试样放置盐雾试验箱中，一般要求72小时后无基体金属腐蚀，无鼓泡、脱落、龟裂、露底等缺陷，样板切口不做不合格判定，焊缝应做钝化处理。具体盐雾试验时间见图纸及相关技术文件要求。

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。

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。

#### 6.9 可焊性检验

有焊接关系的产品（如屏蔽罩），其焊接的管脚应满足可焊性要求：管脚在助焊剂中浸占2秒钟，然后浸入250±5℃融锡中3～5秒钟，取出观察锡的覆盖率应大于95%。

#### 6.10 关键件检验

关键件检验必须与关键件检验标准、封样进行比对，一致则判断合格，否则为不合格。

#### 6.11 湿热试验

从到货的产品中抽取试样，所取试样为控制器机箱供应商，同一供应商可抽取一种产品。试样以注塑产品为主。将试样放置在温度为 $40^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，湿度为90%~96%的湿热箱中，96小时后，在正常大气压下放置24小时，产品表明应无爆漆、生锈现象。

#### 6.12 预埋螺柱、预埋螺母柱的抗拉、抗压试验

从供应商到货的机箱中抽取5台，使用测力计对预埋螺柱和预埋螺母柱进行拉和挤压，拉力和压力大于300N的情况下，预埋螺柱和预埋螺母柱无开焊和断裂现象。

#### 6.13 螺钉铆接、焊接强度

采用推拉力计测试，焊接、铆接螺钉所能承受侧向力超过300N。

### 7 入厂抽样方案

表12 入厂抽样方案

序号	检验项目		抽样方法	判定规则
1	尺寸		每批产品抽取 3ps	一台不合格，该批次判定不合格
2	外观	正常批	一般检验水平、II级	面板、机壳类 AQL=1.5 小件或冲压件类 AQL=0.4
		小批试产品外观	一般检验水平、II级	AQL=0.65
		端子箱、预埋盒、防雨罩/立柱、备电箱、模块箱等直接发往工程端的原材料	一般检验水平、II级	AQL=0.4
		大型箱式产品如：琴台柜、控制柜等	全检	——
3	可焊性		抽取 5 个	一个不合格，则该批不合格
4	一致性		抽取 5 台	一台不合格，则该批不合格。
5	例行试验	标识附着力试验	每批产品抽取 3ps	一台不合格，则该批不合格。
6		湿热试验	抽取 3 台	一台不合格，则该批不合格。
7		预埋螺柱/预埋螺母柱的抗拉、抗压试验	3 台	一台不合格，则该批不合格
8		焊接强度	每批产品抽取 3 个或 3 台	一台不合格，则该批不合格

### 8 型式试验

## 8.1 有下列情形之一时应进行型式试验：

- a) 新产品送样确认时；
- b) 入厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- c) 产品在结构、材料或工艺有较大改变，可能影响其性能时；
- d) 连续供货每年至少一次或间隔一年以上使用时；
- e) 研发、质量等相关部门认为有必要时。

## 8.2 型式检验项目：

型式检验按GB/T 2829 中判别水平II的一次抽样方案进行，不合格分类及RQL值见下表。

表13 型式检验

要求	项目		试验方法	不合格分类	周期检验		备注
					判别水平	RQL	
4.1-4.6	外观		6.1-6.4	C	II	80	无覆盖层
				A	II	30	有覆盖层
4.7	尺寸偏差		6.5	B	II	65	/
4.8	材料	化学成分	6.6	B	II	65	/
		力学性能		B	II	65	工艺验证
4.9	焊接强度		6.7	B	II	65	焊接件
4.10	覆盖层	厚度	6.8	C	II	80	镀涂件
		附着强度		B	II	65	
		耐腐蚀		A	II	30	
		涂覆层硬度		B	II	65	

## 9 标志、包装、运输和贮存

### 9.1 标志

钣金件包装应附有合格证，并标示出钣金件的名称、型号、生产日期和生产厂家名称及生产批号。

钣金件的包装图示标志及储运标志按GB191的规定执行。

### 9.2 包装

钣金件包装应采取可靠的防挤压及刮擦等措施，多件产品同箱时，应有良好的防相互磕碰等措施。

### 9.3 运输

应避免钣金件在运输的过程中，直接受雨、雪、暴晒和各种污染的影响。装卸时应避免用力过大应轻拿轻放，不得使用有损产品质量的工具。

#### 9.4 贮存

钣金件应在常温下贮存，远离热源，避免日光直射。存放在通风、干燥的仓库。

### 附 录 A

（规范性附录）


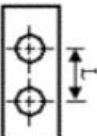
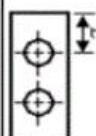
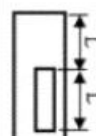

推荐拧紧扭矩（N.m）

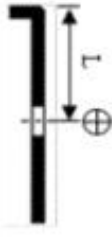






螺钉尺寸	紧固塑料件	紧固金属件	扭矩误差
M2	0.075	0.15	±5%
M2.5	0.16	0.32	
M3	0.3	0.6	
M4	0.6	1.2	
M5	0.85	1.7	
M6	2	4	
ST2.0	0.15	0.3	
ST2.2	0.2	0.4	
ST2.9	0.4	0.6	
ST3	0.4	0.6	
ST4.2	0.9	1.8	







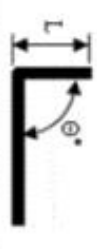




附 录 B  
(规范性附录)  
公差附表

特征 分类	尺寸分类	特征示意图	f 级 (精密精度)					m 级 (中等精度)				
			≤63	63~160	160~400	400~1000	>1000	≤63	63~160	160~400	400~1000	>1000
			±0.10	±0.15	±0.20	-	-	±0.15	±0.20	±0.30	-	-
冲裁 特征	圆孔直径		±0.10	±0.15	±0.20	-	-	±0.15	±0.20	±0.30	-	-
	孔间距		±0.10	±0.15	±0.20	±0.25	±0.30	±0.15	±0.20	±0.30	±0.40	±0.50
	孔边距		±0.10	±0.15	±0.20	±0.25	±0.30	±0.15	±0.20	±0.30	±0.40	±0.50
	直边距		±0.10	±0.15	±0.20	±0.25	±0.30	±0.15	±0.20	±0.30	±0.40	±0.50
冲裁 特征	冲裁角度		±0°30'	±0°30'	±0°30'	-	-	±1.0°	±0°30'	±0°30'	-	-
	①											

特征	尺寸分类	特征示意图	f 级 (精密精度)					H 级 (中等精度)				
			≤63	63~160	160~400	400~1000	>1000	≤63	63~160	160~400	400~1000	>1000
成型特征	孔到折弯边距离 (1次折弯)		±0.15	±0.20	±0.20	±0.25	±0.30	±0.20	±0.30	±0.50	±0.50	±0.50
	直边到折弯边 距离 (1次折弯)		±0.15	±0.20	±0.20	±0.25	±0.30	±0.20	±0.30	±0.50	±0.50	±0.50
	孔间距 (2次折弯)		±0.20 ②	±0.25 ②	±0.25 ②	±0.30 ②	±0.40 ②	±0.25 ②	±0.30 ②	±0.50 ②	±0.50 ②	±0.75 ②
	折弯边到折弯边 距离 (2次折弯)		±0.15	±0.20	±0.20	±0.25	±0.30	±0.25	±0.30	±0.50	±0.50	±0.75
	直边到折弯边 距离 (3次折弯)		±0.20	±0.25	±0.25	±0.30	±0.40	±0.30	±0.40	±0.50	±0.75	±1.00
	折弯边到折弯边 距离 (4次折弯)		±0.25	±0.30	±0.30	±0.40	±0.50	±0.30	±0.40	±0.50	±0.75	±1.00
特征	孔间距 (4次折弯)		±0.20 ②	±0.25 ②	±0.25 ②	±0.30 ②	±0.40 ②	±0.30 ②	±0.40 ②	±0.50 ②	±0.75 ②	±1.00 ②

分类			≤63	63~160	160~400	400~1000	>1000	≤63	63~160	160~400	400~1000	>1000
成型特征	直边到直边距离 (4次折弯)		±0.20	±0.25	±0.25	±0.30	±0.40	±0.30	±0.40	±0.50	±0.75	±1.00
	局部成型 形状尺寸		≤10	10~25	25~63	-	-	≤10	10~25	25~63	-	-
			±0.15	±0.20	±0.30	-	-	±0.20	±0.30	±0.50	-	-
	局部成型 位置尺寸		±0.15	±0.20	±0.20	±0.25	±0.30	±0.20	±0.30	±0.50	±0.75	±1.00
	压死边长度		±0.15	-	-	-	-	±0.30	-	-	-	-
	压死边厚度 (无间隙)		0.2 0	-	-	-	-	0.3 0	-	-	-	-
	压死边厚度 (有间隙)		±0.20	-	-	-	-	±0.30	-	-	-	-
	折弯角度 ①		±0.5°	±0.5°	±0.5°	±0.5°	±0.5°	±1.0°	±1.0°	±1.0°	±1.0°	±1.0°

分类		≤63	63~160	160~100	400~1000	>1000	≤63	63~160	160~400	400~1000	>1000
其它特征	喷涂保护尺寸	±1.0	±1.5	±1.5	±1.5	±2.0	±1.0	±1.5	±1.5	±1.5	±2.0
	丝印尺寸	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5	-	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5	-
	平面度③ (平面内少量冲裁特征)	0.3	0.5	0.8	1.5	3	0.5	0.8	1.5	3	5
	平面度③ (平面内有成形、焊缝或密孔等特征)	0.5	0.8	1.5	3	5	0.8	1.5	3	5	7

## 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 4.10 油污