

PCB 封装设计规范

一、单位系统要求

封装、焊盘设计统一采用公制系统，对于特殊器件，资料上没有采用公制标注的，为了避免英公制的转换误差，可以按照英制系统绘制。

精度要求：采用 mil 为单位时，精确度为 2；采用 mm 为单位时，精确度为 4。

二、封装基本组成元素

一个完整的封装是由许多不同元素组合而成的；不同的器件所需的组成元素也不同。封装组成元素包含：沉板开孔尺寸、尺寸标注、倒角尺寸、焊盘、阻焊、孔径、花焊盘、反焊盘、Pin_number、Pin 间距、Pin 跨距、丝印线、装配线、禁止布线区、禁止布孔区、位号字符、装配字符、1 脚标识、安装标识、占地面积、器件高度。

在封装设计过程中，下面几项是必须包含的：

- 1、焊盘（包括阻焊、孔径等内容）
- 2、丝印
- 3、装配线（针对 Allegro 软件）
- 4、位号字符
- 5、1 脚标识
- 6、安装标识
- 7、占地面积（针对 Allegro 软件）
- 8、器件最大高度
- 9、极性标识
- 10、原点

三、焊盘简介

1、焊盘分类及作用

Regular Pad: 规则焊盘，在正片中看到的焊盘，也是基本的焊盘。

Thermal Relief: 热风盘，也叫花焊盘，在负片中有效，设计用于在负片中焊盘与敷铜的连接方式，防止焊接时散热太快，影响工艺。

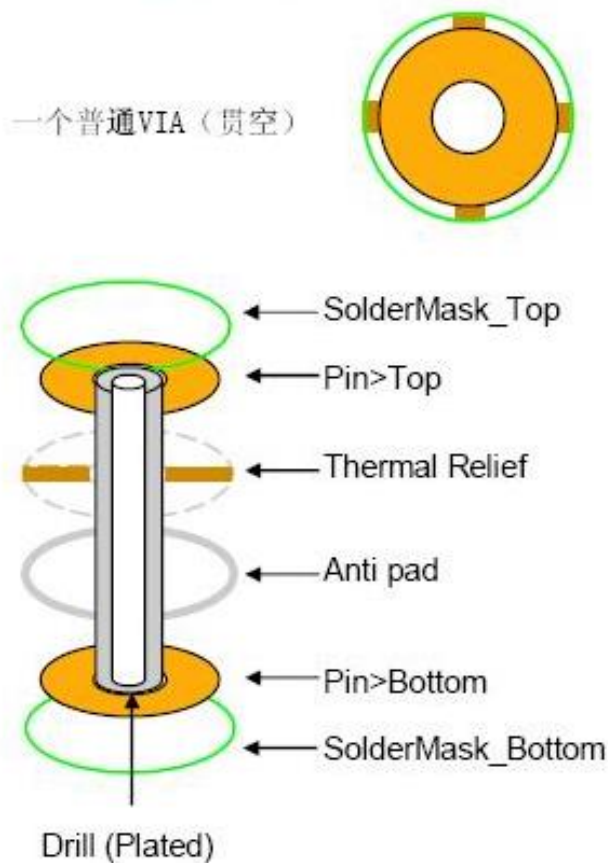
Anti Pad: 隔离焊盘，焊盘与敷铜的间距，负片工艺中有效。

Soldermask: 阻焊层，规定绿油开窗大小，以便进行焊接。

Pastemask: 钢网层，定义钢网开窗大小，贴片的时候会按照钢网的位置和大小，进行锡膏涂敷。

• Padstack的剖析

一个普通VIA（贯空）



2、贴片类焊盘

(1) 常规焊盘

Regular Pad = 器件管脚尺寸+补偿值。(补偿值请参考“封装管脚补偿”处理,在后面)

Solder Mask = **Regular Pad** + 0.15 mm
= **Regular Pad** + 0.10 mm (For BGA)

Paste Mask = **Regular Pad**

(2) Shape 类型

Regular Pad = Shape 大小

Solder Mask = **Regular Pad**

Paste Mask = **Regular Pad**

3、通孔类焊盘

Drill Size = **Physical_Pin** (参考“管脚补偿计算规则”,在后面)

Regular Pad = **Drill_Size** + 0.4 mm (**Drill_Size** < 0.8mm)
= **Drill_Size** + 0.6 mm (3 mm ≥ **Drill_Size** ≥ 0.8 mm)
= **Drill_Size** + 1 mm (**Drill_Size** > 3 mm)

Thermal Pad = **Thermal Pad** (参考“Flash 计算规则”)

Anti Pad = **Drill_Size** + 0.8 mm

Solder Mask = **Regular Pad** + 0.15 mm

4、管脚补偿计算规则

(1) 圆形 Pin 脚，使用圆形钻孔

$$\begin{aligned} D' &= \text{管脚直径 } D + 0.2 \text{ mm } (D < 1 \text{ mm}) \\ &= \text{管脚直径 } D + 0.3 \text{ mm } (D \geq 1 \text{ mm}) \end{aligned}$$

器件管脚

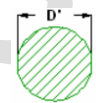


钻孔尺寸



(2) 矩形或正方形 Pin 脚，使用圆形钻孔

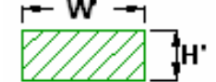
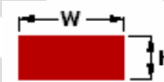
$$D' = \sqrt{W * W + H * H} + 0.1 \text{ mm}$$



(3) 矩形或正方形 Pin 脚，使用矩形钻孔

$$W' = W + 0.5 \text{ mm}$$

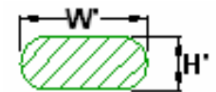
$$H' = H + 0.5 \text{ mm}$$



(4) 矩形或正方形 Pin 脚，使用椭圆形钻孔

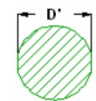
$$W' = W + H + 0.5 \text{ mm}$$

$$H' = H + 0.5 \text{ mm}$$



(5) 椭圆形 Pin 脚，使用圆形钻孔

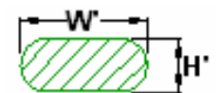
$$D' = W + 0.4 \text{ mm}$$



(6) 椭圆形 Pin 脚，使用椭圆形钻孔

$$W' = W + 0.4 \text{ mm}$$

$$H' = H + 0.4 \text{ mm}$$



5、Flash计算规则（针对Allegro软件）

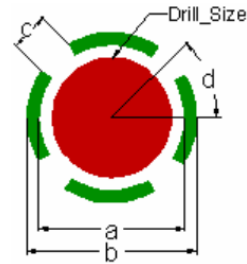
（1）圆形 Flash

$$a = \text{Drill_Size} + 0.4 \text{ mm}$$

$$b = \text{Drill_Size} + 0.8 \text{ mm}$$

$$c = 0.4 \text{ mm}$$

$$d = 45$$



（2）椭圆 Flash

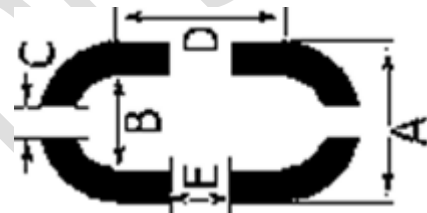
$$B = H' + 0.5 \text{ mm}$$

$$D = W' + 0.5 \text{ mm} - B$$

$$A = B + 1 \text{ mm}$$

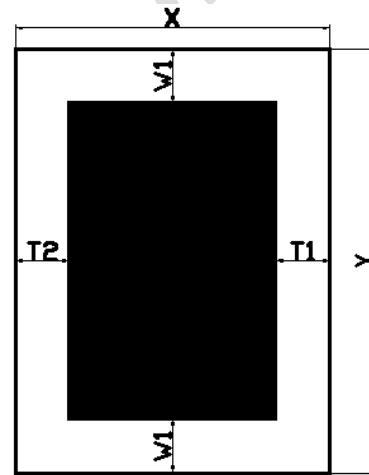
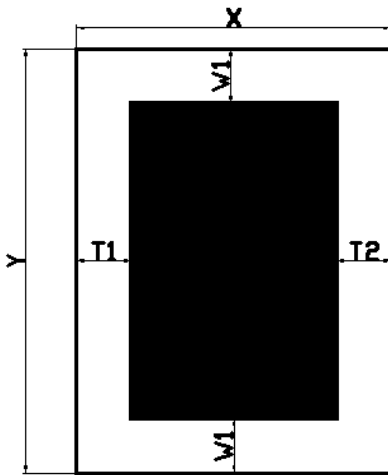
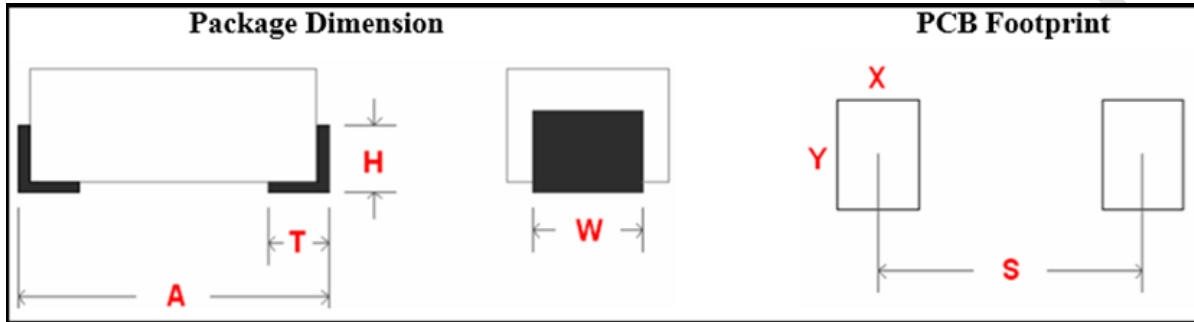
$$C = 0.5 \text{ mm}$$

$$E = 0.5 \text{ mm}$$



四、封装管脚补偿

1、无引脚延伸型SMD封装



A—零件实体长度

H—零件脚可焊接高度

T—零件脚可焊接长度

W—零件脚宽度

X—补偿后焊盘长度

Y—补偿后焊盘宽度

S—焊盘中心距

注：A, T, W 取平均值（常规情况下）

补偿方式：定义 T1 为 T 尺寸的外侧补偿值，T2 为 T 尺寸的内侧补偿值，W1 为 W 尺寸的侧边补偿值。

T1 取值范围：0.3 - 1 mm

T2 取值范围: 0.1 - 0.6 mm

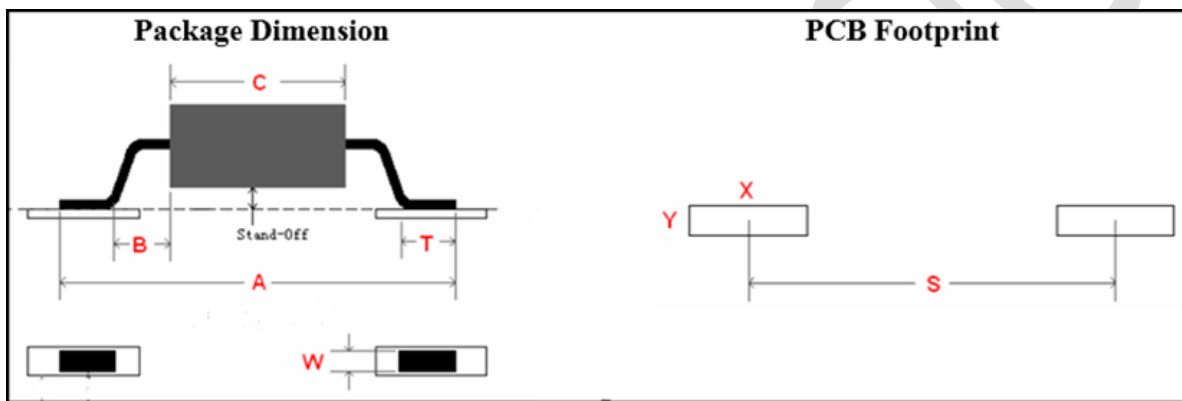
W1 取值范围: 0 - 0.2 mm

$$X = T1 + T + T2$$

$$Y = W1 + W + W1$$

$$S = A + T1 + T1 - X$$

2、翼形引脚型SMD封装



A—零件实体长度

X—补偿后焊盘长度

T—零件脚可焊接长度

Y—补偿后焊盘宽度

W—零件脚宽度

S—焊盘中心距

补偿方式: 定义 T1 为 T 尺寸的外侧补偿值, T2 为 T 尺寸的内侧补偿值, W1 为 W 尺寸的侧边补偿值。

T1 取值范围: 0.3 - 1mm

T2 取值范围: 0.3 - 1mm

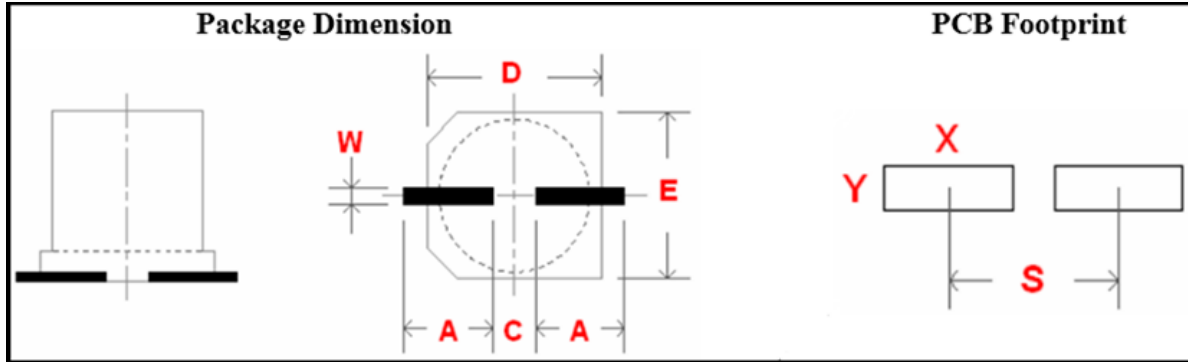
W1 取值范围: 0 - 0.2mm

$$X = T1 + T + T2$$

$$Y = W1 + W + W1$$

$$S = A + T1 + T1 - X$$

3、平卧型SMD封装



A—零件管脚可焊接长度

W—零件脚宽度

C—零件脚间隙

X—补偿后焊盘长度

Y—补偿后焊盘宽度

S—焊盘中心距

补偿方式：定义 A1 为 A 尺寸的外侧补偿值，A2 为 A 尺寸的内侧补偿值，W1 为 W 尺寸的侧边补偿值。

A1 取值范围：0.3 - 1mm

A2 取值范围：0.2 - 0.5mm

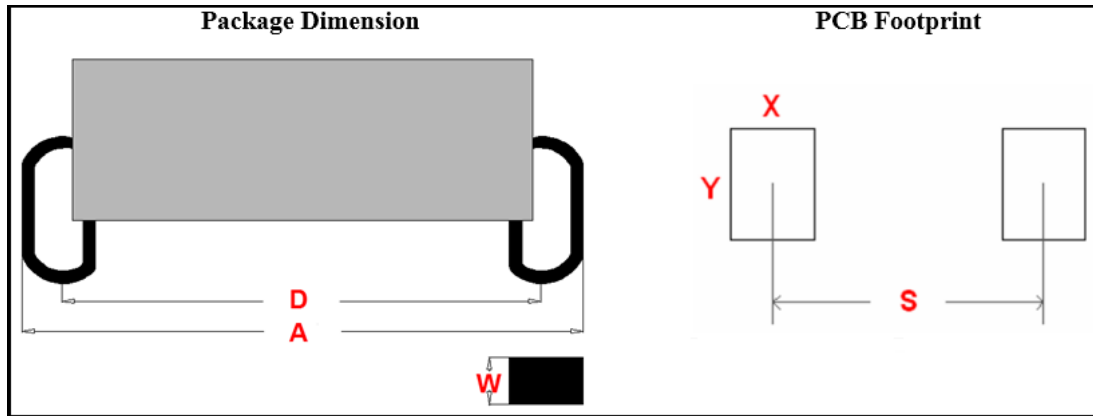
W1 取值范围：0 - 0.5mm

$$X = A1 + A + A2$$

$$Y = W1 + W + W1$$

$$S = A + A + C + A1 + A1 - X$$

4、J形引脚SMD封装



A—零件实体长度

D—零件脚中心距

W—零件脚宽度

X—补偿后焊盘长度

Y—补偿后焊盘宽度

S—焊盘中心距

补偿方式：定义 T 为零件脚可焊接长度，T1 为 T 尺寸的外侧补偿值，T2 为 T 尺寸的内侧补偿值，W1 为 W 尺寸的侧边补偿值。

T1 取值范围：0.2 - 0.6mm

T2 取值范围：0.2 - 0.6mm

W1 取值范围：0 - 0.2mm

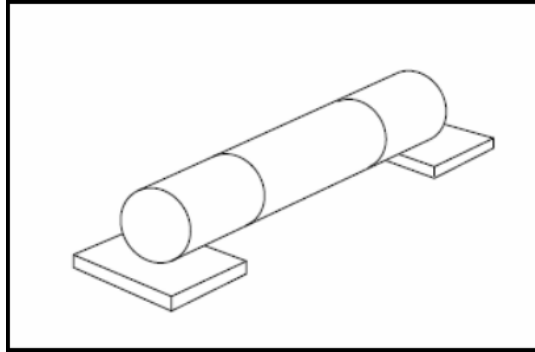
$$T = (A - D) / 2$$

$$Y = W1 + W + W1$$

$$X = T1 + T + T2$$

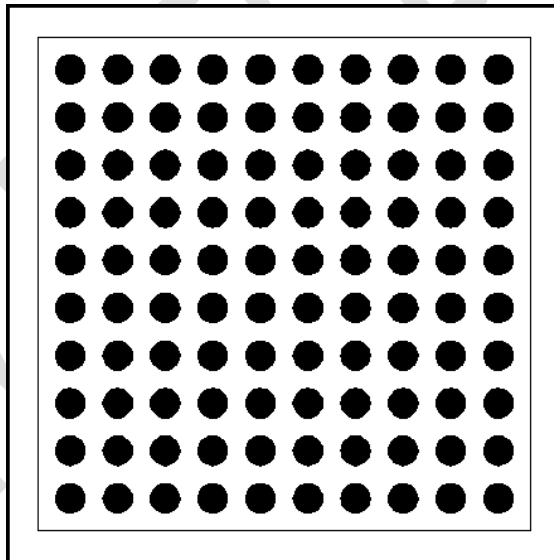
$$S = D$$

5、圆柱式引脚SMD封装



补偿方式：参考无引脚延伸型 SMD 封装

6、BGA类型封装



补偿方式：根据 BGA 管脚的中心距定义, 可参考下表, 括号内为推荐值。

Pitch(mm)	焊盘直径 (mm)		Pitch(mm)	焊盘直径 (mm)	
	MIN	MAX		MIN	MAX
1.50	0.55	0.6	0.75	0.35	0.375
1.27	0.55	0.60 (0.60)	0.65	0.275	0.3
1.00	0.45	0.50 (0.48)	0.50	0.225	0.25
0.80	0.375	0.40 (0.40)	0.40	0.17	0.2

以上几类为基本的器件管脚类型及其补偿说明，其他器件皆可参考以上几类进行补偿。对于插件类型封装，其管脚补偿可参考“管脚补偿计算规则”进行补偿设计。

五、封装设计基本要求

1、丝印基本要求

1.1 丝印线宽

丝印线宽常规情况用0.15mm（6mil），如果器件体较大，则可用0.2mm（8mil）线宽。

1.2 位号字体尺寸

一般位号字符可按以下尺寸设置：

线宽	字长	字高	
4	25	20	单板器件/局部布局较密，一般不推荐用
5	30	25	常规设计，推荐使用
6	45	35	单板密度较小，有摆放足够空间

1.3 图形轮廓丝印画法要求

1.3.1 常见元器件的丝印尽可能反映器件主体。

1.3.2 丝印应能反映元器件的安装方向、占地面积。

1.3.3 对需要铆钉固定、或使用中要占用空间的器件，丝印框应该把这些空间考虑在内，并将此空间绘制成虚线表示。

1.4 图形丝印位置要求

- 1.4.1 焊盘在器件体之内时，轮廓丝印应与器件体轮廓等大，或者丝印比器件体轮廓外扩0.1至0.5 mm；以保证丝印与焊盘之间保持6mil以上的间隙。
- 1.4.2 焊盘在器件体之外时，轮廓丝印与焊盘之间保持6mil以上的间隙。
- 1.4.3 引脚在器件体的边缘上时，轮廓丝印应比器件体大0.1至0.5mm，丝印为断续线，丝印与焊盘之间保持6mil以上的间隙。

1.5 标识丝印画法要求

- 1.5.1 1脚标识：一般用字母“1”或者圆圈“0”表示，放在1脚附近。BGA一般至少需要注明“A”、“1”的位置。
- 1.5.2 正极标识：有极性的器件需要添加正极标识“+”。
- 1.5.3 安装标识：器件上有安装标识的，尽量画出安装标识，如圆圈“0”、开关“ON”等。
- 1.5.4 管脚数标识：IC类器件引脚超过64，应标注引脚分组标识符号。分组标识用线段表示，逢5、逢10分别用长为0.6mm、1mm表示。

1.6 丝印放置层要求

丝印统一放在丝印层。

2、封装原点设计要求

- 2.1 具有规则外形的器件封装图形的原点设置在封装的几何中心。
- 2.2 插装器件（除连接器外）的原点设计在第一管脚。
- 2.3 连接器器件的原点设计参照下列两种类型设计：
 - 2.3.1 有安装定位孔的连接器的设计在定位孔中线上的中心，无安装定位孔连接器设计在器件的第一个引脚，以保证连接器管脚和布线落于通用布线网格上。
 - 2.3.2 表面安装连接器原点应设置为连接器的几何中心。

3、封装焊盘排序定义

- 3.1 器件资料上已经标明了管脚序号的，按照资料定义管脚；
- 3.2 器件资料未明确管脚定义的，一号管脚设计在左下角的管脚上；对于连接器，必须考虑配对使用时管脚的对称性。

4、Keepout尺寸要求

对于非金属化的Keepout尺寸，应比孔径单边大0.3mm以上。

5、标准孔径表

表 1（标准孔径表）

单位: mm (mil)

序号	孔径	金属化孔		尺寸		非金属化孔		尺寸		备 注
	mm(mil)	图形	符号	宽 mm	高 mm	图形	符号	宽 mm	高 mm	
1	0.20(8)	Triangle	a	1.1	1.27					
2	0.19 (8)	Square	a	1.1	1.1					表示塞孔
3	0.25(10)	Triangle	b	1.1	1.27					
4	0.24(10)	Square	b	1.1	1.1					表示塞孔
5	0.30(12)	Triangle	c	1.1	1.27					
6	0.29(12)	Square	c	1.1	1.1					表示塞孔
7	0.35(14)	Triangle	d	1.1	1.27					
8	0.34(14)	Square	d	1.1	1.1					表示塞孔
9	0.4(16)	Triangle	e	1.1	1.27					
10	0.39(16)	Square	e	1.1	1.1					表示塞孔
11	0.45(18)	Triangle	f	1.1	1.27					
12	0.44(18)	Square	f	1.1	1.1					表示塞孔
13	0.5(20)	Triangle	g	1.1	1.27					
14	0.49(20)	Square	g	1.1	1.1					表示塞孔
15	0.55(22)		a	1.1	1.27	Rectangle	a	1.1	1.27	
16	0.56	Cross	a	1.1	1.4	Rectangle	b	1.1	1.4	公差:±0.05
17	0.6		b	1.1	1.4	Rectangle	c	1.1	1.4	

18	0.65	HexagonX	b	1.1	1.1					
19	0.7		d	1.1	1.4	Rectangle	d	1.1	1.4	
20	0.7	Cross	d	1.1	1.4					公差:±0.05
21	0.73	HexagonX	d	1.1	1.1					
22	0.75	HexagonY	d	1.1	1.1					
23	0.8		e	1.1	1.4	Rectangle	e	1.1	1.4	
24	0.85	HexagonX	e	1.1	1.1					
25	0.9		f	1.1	1.4	Rectangle	f	1.1	1.4	
26	0.95	HexagonX	f	1.1	1.1	Diamond	f	1.1	1.4	
27	1		g	1.1	1.4	Rectangle	g	1.1	1.4	
28	1	Cross	g	1.1	1.4					公差:±0.05
29	1.05	HexagonX	g	1.1	1.1					
30	1.1		h	1.1	1.4	Rectangle	h	1.1	1.4	
31	1.2		i	1.1	1.4	Rectangle	i	1.1	1.4	
32	1.3		m	1.1	1.4	Rectangle	m	1.1	1.4	
33	1.35	HexagonX	m	1.1	1.1	Diamond	m	1.1	1.4	
34	1.4		n	1.1	1.4	Rectangle	n	1.1	1.4	
35	1.42					Diamond	n	1.1	1.4	
36	1.45					HexagonY	n	1.1	1.1	
37	1.5		p			Rectangle	p	1.1	1.4	
38	1.55	HexagonX	p	1.1	1.1	Diamond	p	1.1	1.4	

39	1.6		q	1.1	1.4	Rectangle	q	1.1	1.4	
40	1.7		r	1.1	1.4	Rectangle	r	1.1	1.4	
41	1.8		t	1.1	1.4	Rectangle	t	1.1	1.4	
42	1.9		y	1.1	1.4	Rectangle	y	1.1	1.4	
43	2		A	2	2	Rectangle	A	2	2	
44	2.05	HexagonX	A	2	2	Diamond	A	2	2	
45	2.1		B	2	2	Rectangle	B	2	2	
46	2.3		C	2	2	Rectangle	C	2	2	
47	2.4		D	2	2	Rectangle	D	2	2	
48	2.44	HexagonX	D	2	2	Diamond	D	2	2	
49	2.5		E	2	2	Rectangle	E	2	2	
50	2.6		F	2	2	Rectangle	F	2	2	
51	2.7		G	2	2	Rectangle	G	2	2	
52	2.8		H	2	2	Rectangle	H	2	2	
53	2.85					Octagon	H	2	2	
54	3		I	2	2	Rectangle	I	2	2	
55	3.05	HexagonX	I	2	2	Diamond	I	2	2	
56	3.1		J	2	2	Rectangle	J	2	2	
57	3.2		K	2	2	Rectangle	K	2	2	
58	3.25	HexagonX	K	2	2	Diamond	K	2	2	
59	3.3		L	2	2	Rectangle	L	2	2	

60	3.4		M	2	2	Rectangle	M	2	2	
61	3.5		N	2	2	Rectangle	N	2	2	
62	3.55					Octagon	N	2	2	
63	3.6		P	2	2	Rectangle	P	2	2	
64	3.7		Q	2	2	Rectangle	Q	2	2	
65	3.8		R	2	2	Rectangle	R	2	2	
66	4		S	2	2	Rectangle	S	2	2	
67	4.1		T	2	2	Rectangle	T	2	2	
68	4.2		U	2	2	Rectangle	U	2	2	
69	4.3		V	2	2	Rectangle	V	2	2	
70	4.5		X	2	2	Rectangle	W	2	2	
71	4.55					Octagon	X	2	2	
72	4.8		Y	2	2	Rectangle	X	2	2	
73	5.0(197)		Z	2	2	Rectangle	Z	2	2	
74	6	Circle	A	6	6	Octagon	A	6	6	
75	6.1	Circle	C	6.1	6.1					
76	7	Circle	B	7	7	Octagon	B	7	7	
77	9.8	Circle	D	9.8	9.8					
78	10	Circle	F	10	10	Octagon	F	10	10	
79	12.8	Circle	E	12.8	12.8	Octagon	E	12.8	12.8	

深圳市凡亿技术有限公司

技术交流 QQ 群: 390 507 222

技术论坛: <http://www.pcbbar.com/>

官方网站: <http://www.fany-eda.com/>

淘宝商城: <https://fany-eda.taobao.com/>

邮 箱: cad@fany-eda.com

