

PCB 板器件封装设计规范

一、 目的：

本规范规定公司产品 PCB 板器件封装设计中要求与注意事项，保证公司产品所有 PCB 板设计、器件使用的统一性，便于公司对产品 PCB 设计要求与可靠性的监控，及便于对产品 PCB 审核与归档。本文档规定元器件封装库设计中需要注意的一些事项，目的是使设计规范化，并通过将经验固化为规范的方式，避免设计过程中错误的发生，最终提高产品质量。发点是为了培养硬件开发人员严谨、务实的工作作风和严肃、认真的工作态度，增强他们的责任感和使命感，提高工作效率和开发成功率，保证电路设计的可靠性。

二、 范围：

本规范适用于公司产品中所有 PCB 板器件封装设计规范。

三、 设计软件规定：

统一采用 Altium 公司 PCB 电子电路设计软件，版本为 Altium 20 软件。

四、 概述：

- 1、 技术人员在涉及公司已规范 PCB 板封装库中未有的器件时，自行设计 PCB 板器件封装需遵从本设计规范；
- 2、 公司产品 PCB 板设计时，器件选用尽量选用公司 PCB 板器件封装库中的器件，不得自行设计。若对公司元件封装有异议或有更好的建议，请告知项目管理员或上级领导；
- 3、 公司 PCB 板器件封装库：
 - ① 公司按 PCB 板器件封装设计规范设计组建公司通用器件封装库，内应有电容的电阻、电感、变压器、集成电路、端子、外加工器件、焊线焊盘、MARK 点、安装孔等器件的封装；
 - ② 电容元件封装内应无极性电容、电解电容、表贴电解电容等电容器件的封装；

- ③ 封装库的日常补充和完善归项目管理员管理。

五、 器件封装设计原则：

- 1、 公司封装库中没有的器件，设计者遵从本设计原则自行设计，也可向研发总监提出设计要求，对于可预料今后长期使用的元件封装由研发总监安排人员进行封装库补充；
- 2、 遵从器件型号命名原则，系列器件具有标准封装的采用封装形式命名，如表贴电容或表贴电阻 0805 或 1206；
- 3、 相同尺寸封装可以有不同器件型号，如电解电容，以避免借用封装；
- 4、 器件封装设计时主要考虑的因素：
 - ① 器件面积与封装面积之比为提高封装效率，尽量接近 1：1；
 - ② 引脚要尽量短以减少延迟，引脚间的距离尽量远，以保证互不干扰，提高能；
 - ③ 基于散热的要求，封装越薄越好。
- 5、 器件封装主要分为：
 - ④ DIP 双列直插；
 - ⑤ SMD 贴片；
- 6、 器件封装的发展：
 - ① 结构方面：最早期的晶体管 TO（如 TO-89、T092）封装发展到了双列直插封装，随后由 PHILIP 公司开发出了 SOP 小外形封装，以后逐渐派生出 SOJ（J 型引脚小外形封装）、TSOP（薄小外形封装）、VSOP（甚小外形封装）、SSOP（缩小型 SOP）、TSSOP（薄的缩小型 SOP）及 SOT（小外形晶体管）、SOIC（小外形集成电路）等；
 - ② 材料介质方面，包括金属、陶瓷、塑料、塑料，目前很多高强度工作条件需求的电路如军工和宇航级别仍有大量的金属封装；
 - ③ 结构：TO—>DIP—>PLCC—>QFP—>BGA —>CSP；
 - ④ 材料：金属、陶瓷—>陶瓷、塑料—>塑料；
 - ⑤ 引脚形状：长引线直插—>短引线或无引线贴装—>球状凸点；
 - ⑥ 装配方式：通孔插装—>表面组装—>直接安装。

7、器件封装的封装形式：

- ① SOP/SOIC 封装：SOP 是英文 Small Outline Package 的缩写，即小外形封装。SOP 封装技术由 1968~1969 年飞利浦公司开发成功，以后逐渐派生出 SOJ（J 型引脚小外形封装）、TSOP（薄小外形封装）、VSOP（甚小外形封装）、SSOP（缩小型 SOP）、TSSOP（薄的缩小型 SOP）及 SOT（小外形晶体管）、SOIC（小外形集成电路）等；
- ② DIP 封装：DIP 是英文 Double In-line Package 的缩写，即双列直插式封装。插装型封装之一，引脚从封装两侧引出，封装材料有塑料和陶瓷两种。DIP 是最普及的插装型封装，应用范围包括标准逻辑 IC，存储器 LSI，微机电路等；
- ③ PLCC 封装：PLCC 是英文 Plastic Leaded Chip Carrier 的缩写，即塑封 J 引线芯片封装。PLCC 封装方式，外形呈正方形，32 脚封装，四周都有管脚，外形尺寸比 DIP 封装小得多。PLCC 封装适合用 SMT 表面安装技术在 PCB 上安装布线，具有外形尺寸小、可靠性高的优点；
- ④ TQFP 封装：TQFP 是英文 thin quad flat package 的缩写，即薄塑封四角扁平封装。四边扁平封装（TQFP）工艺能有效利用空间，从而降低对印刷电路板空间大小的要求。由于缩小了高度和体积，这种封装工艺非常适合对空间要求较高的应用，如 PCMCIA 卡和网络器件。几乎所有 ALTERA 的 CPLD/FPGA 都有 TQFP 封装；
- ⑤ PQFP 封装：PQFP 是英文 Plastic Quad Flat Package 的缩写，即塑封四角扁平封装。PQFP 封装的芯片引脚之间距离很小，管脚很细，一般大规模或超大规模集成电路采用这种封装形式，其引脚数一般都在 100 以上；
- ⑥ TSOP 封装：TSOP 是英文 Thin Small Outline Package 的缩写，即薄型小尺寸封装。TSOP 内存封装技术的一个典型特征就是在封装芯片的周围做出引脚，TSOP 适合用 SMT 技术（表面安装技术）在 PCB（印制电路板）上安装布线。TSOP 封装外形尺寸时，寄生参数（电

流大幅度变化时，引起输出电压扰动) 减小，适合高频应用，操作比较方便，可靠性也比较高；

- ⑦ BGA 封装：BGA 是英文 Ball Grid Array Package 的缩写，即球栅阵列封装。20***90 年代随着技术的进步，芯片集成度不断提高，I/O 引脚数急剧增加，功耗也随之增大，对集成电路封装的要求也更加严格。为了满足发展的需要，BGA 封装开始被应用于生产。采用 BGA 技术封装的内存，可以使内存在体积不变的情况下内存容量提高两到三倍，BGA 与 TSOP 相比，具有更小的体积，更好的散热性能和电性能。BGA 封装技术使每平方英寸的存储量有了很大提升，采用 BGA 封装技术的内存产品在相同容量下，体积只有 TSOP 封装的三分之一；另外，与传统 TSOP 封装方式相比，BGA 封装方式有更加快速和有效的散热途径。BGA 封装的 I/O 端子以圆形或柱状焊点按阵列形式分布在封装下面，BGA 技术的优点是 I/O 引脚数虽然增加了，但引脚间距并没有减小反而增加了，从而提高了组装成品率；虽然它的功耗增加，但 BGA 能用可控塌陷芯片法焊接，从而可以改善它的电热性能；厚度和重量都较以前的封装技术有所减少；寄生参数减小，信号传输延迟小，使用频率大大提高；组装可用共面焊接，可靠性高。

六、 器件封装设计规范：

1、 通用尺寸规范：

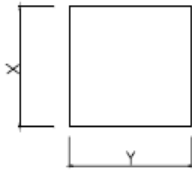
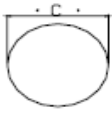
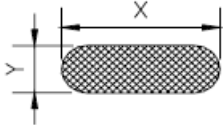
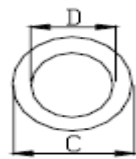
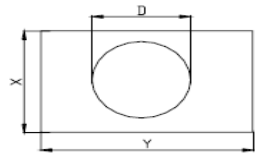
单位尺寸使用 mil（千分之一英寸）和 mm（毫米）两种，以取整为使用前提。比如：常用的 100mil 间距插座（2.54mm），50mil 间距芯片引脚；一些特殊的 2mm 间距插座，1mm 间距芯片引脚，0.8mm 间距 BGA 焊球。

注：因为单位换算有精度损失，在设计中不要随意切换单位！

2、焊盘设计相关要求：

焊盘的命名方法参见表 1

注：PAD 单位为 mil。

焊盘类型	简称	标准图示	命 名
表面贴装 矩形焊盘	SMD		SMD + 宽(Y) x 长(X)
			命名举例：SMD21X20, SMD32X30。
表面贴装 圆焊盘	SMDC		SMDC + 焊盘直径(C)
			命名举例：SMDC40
表面贴装 手指焊盘	SMDF		SMDF + 宽(Y) x 长(X)
			命名举例：SMDF57X10
通孔圆焊 盘	THC		THC + 焊盘外径(C) + D + 孔径(D)
			命名举例：THC25D10 注：非金属化孔按通孔圆焊盘标注，焊盘外径标为0。
通孔矩形 焊盘	THR		THR + 宽(Y) x 长(X) + D + 孔 径
			命名举例：THR80X37D37。

3、SMD 元器件封装库的命名方法：

① SMD 分立元件的命名方法见表 2：

表 2 SMD 分立元件的命名方法

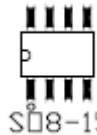
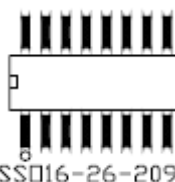

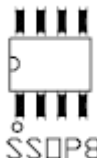
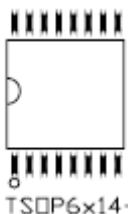
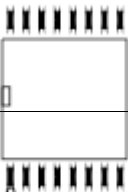
元件类型	简称	标准图示	命 名
SMD 电阻	R		命名方法：元件类型简称+元件尺寸
			命名举例：R0402, R0603, R0805
SMD 排阻	RA		命名方法：元件类型简称+元件尺寸 +个数
			命名举例：RA0402X4P。
SMD 电容	C		命名方法：元件类型简称+元件尺寸
			命名举例：C0402, C0603, C0805
SMD 电感	L		命名方法：元件类型简称+元件尺寸
			命名举例：L0402, L0603, L0805, 特殊：SMD功率电感5D18
SMD 钽电容	TAN		命名方法：元件类型简称+元件尺寸
			命名举例：TAN3216A, TAN3528B
MELF	M	注释：常用为大功率稳压二极管封装	命名方法：元件类型简称+元件尺寸
			命名举例：MLL34, MLL41,
SMD 二极管	D		命名方法：具体封装名称
			命名举例：SMA、SMB、SMC、SOD123、 SOD323、SOD523、DO-214AA、 DO-214AB、DO-214AC
SMD 发光二极管	LED		命名方法：元件类型简称+元件尺寸
			命名举例：LED0805
SMD 晶体	XTAL		命名方法：元件类型简称+ PIN 数+ 器件大小+补充
			命名举例：XTAL _4p5032

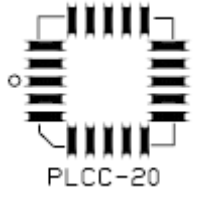
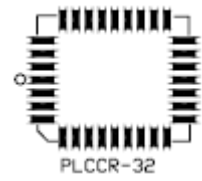
其他分立 元件	-		命名方法：元件封装代号
			命名举例：SOT23；；SOT89；SOD123 (含SMB)；SOT143；SOT223；T0268 (含TS-003，TS-005)。

② SMD IC 的命名方法见表 3：

SMD IC 的命名方法见表 3：

单位都为公制。

元件类型		标准视图	命 名
	SOIC	 S□8-150	SO+引脚数-元件英制主体宽度 命名举例： S08-150。
	SSOIC	 SS□16-26-209	SSO+引脚数-英制引脚间距- 元件英制主体宽度 命名举例： SS08-26-118。
SOIC	SOP (引 脚间距 1.27)	 S□P8	SOP+引脚数 命名举例： SOP6。
	SSOP	 SS□P8	SSOP+引脚数-英制引脚间距- 元件英制主体宽度 命名举例： SSOP8-25-300。
	TSOP	 T□P6x14-16	TSOP+引脚数+英制引脚间距+ 元件英制外型尺寸长度 X 宽 度- 命名举例： TSOP16-50X1400。
	TSSOP	 TSSOP14-0r 65-4r 40	TSSOP+引脚数-英制引脚间距- 元件英制主体宽度

			命名举例：TSSOP14-25-150。
QFP	QFP		QFP (QFP) 引脚数+ 元件主体 英制尺寸 命名举例：QFP44-10-0.8
	LQFP/TQFP		LQFP/TQFP 引脚数-引脚间距- 英制元件主体公制尺寸 (LQFP/TQFP 引脚长度皆为 2mm) 命名举例：LQFP64-7-0R4, TQFP48-7-0R5
PLCC	PLCC (方)		PLCC - 引脚数 命名举例：PLCC-20, PLCC-28, PLCC-44, PLCC-52, PLCC-68,
	PLCC (矩)		PLCCR - 引脚数 命名举例：PLCCR-18, PLCCR-22,
QFN	QFN		QFN - 引脚数
			命名举例：QFN-16,
FBGA	PBGA		PBGA+元件主体公制尺寸（单 位mm）+引脚间距+引脚数
			命名举例：BGA256-10-1616