《晶圆级扇出封装外形尺寸》
团体标准编制说明(征求意见稿)

晶圆级扇出封装外形尺寸标准工作组

2021 年 8 月 4 日

一、工作简况

1. 任务来源、起草单位、起草人

由于先进封装技术更新换代快、产品多样化，先进封装技术的国内标准尚未形成体系。本课题选择扇出封装研究和制定外形尺寸等自主标准，建立相应的标准体系，对提升我省集成电路封装企业竞争力，抢占发展制高点，实现产业可持续发展，都具有重要和积极的意义。华进牵头邀请国内封测行业单位向江苏省半导体行业协会申请立项，编制《晶圆级扇出封装外形尺寸》团体标准。

本标准起草单位：华进半导体封装先导技术研发中心有限公司、中国电子科技集团公司第五十八研究所、华天科技（昆山）电子有限公司、苏州晶方半导体科技股份有限公司、通富微电子股份有限公司、江苏长电科技股份有限公司、国家集成电路封测产业链技术创新战略联盟。

本标准主要起草人：

团体标准工作组成员名单及分工			
姓名	单位	任职部门	组内分工
孙鹏	华进半导体封装先导技术研发中心有限公司	研发部	组长，统筹协调，标准修改
戴风伟	华进半导体封装先导技术研发中心有限公司	研发部	数据收集整理，标准对比
陈立军	华进半导体封装先导技术研发中心有限公司	研发部	试验数据分析、标准文稿编写
胡文华	华进半导体封装先导技术研发中心有限公司	研发部	试验数据分析、标准文稿编写
王瑞娟	华进半导体封装先导技术研发中心有限公司	质量部	标准格式标准化、编写组内联络
吉勇	中电科技 58 研究所	封装事业部	试验数据分析、标准文稿编写
马书英	华天科技（昆山）电子有限公司	研发部	试验数据分析、标准文稿编写
李晨	通富微电子股份有限公司	研发部	试验数据分析、标准文稿编写

王琦	苏州晶方半导体科技股份有限公司	研发部	试验数据分析、标准文稿编写
林耀剑	江苏长电科技股份有限公司	研发部	试验数据分析、标准文稿编写

起草人分别负责标准技术资料查询、收集及对比，检测方法的验证比对，样品检测及数据整理，标准文本及编制说明的起草、撰写，行业内征求意见，组织标准的初审讨论会及标准报送等。

2. 简要起草过程

2.1 江苏省半导体行业协会对制定《晶圆级扇出封装外形尺寸》团体标准的具体工作进行了认真研究，确定了总体工作方案，于2021年4月30日组建工作组，召开启动会议，组建了由华进半导体封装先导技术研发中心有限公司、中国电子科技集团公司第五十八研究所、华天科技（昆山）电子有限公司、苏州晶方半导体科技股份有限公司、通富微电子股份有限公司、江苏长电科技股份有限公司、国家集成电路封测产业链技术创新战略联盟。组成的团体标准起草工作小组。

2.2 起草小组针对本标准的制定，在行业内进行了前期调研，查看了现有国家标准《GB 7581-87 半导体分立器件外形尺寸尺寸和公差 尺寸标注》及JEDEC《JEDEC DESIGN GUIDE 4.18》等多项国内外标准,对我国集成电路封测行业内晶圆级扇出封装外形尺寸进行了梳理，并提出了标准适用范围、定义、分类和封装结构代码。对这些封装类型，收集了国外标准进行分析比对分析，制定了符合我国集成电路封测行业实际情况的相关指标,于2021年6月1日形成《晶圆级扇出封装外形尺寸》第一稿。

2.3 2021年6月18日，起草小组经过征求意见和专业人员修改后，形成了《晶圆级扇出封装外形尺寸》初稿；2021年8月20日，项目小组召开全体会议，逐一讨论标准内容，对各编写单位提出的意见进行讨论，经修改形成了《晶圆级扇出封装外形尺寸》征求意见稿。

二、编制标准的意义和必要性

集成电路封装是集成电路产业链中的重要一环，决定了产品的最终形态，因此在外形尺寸、电性能、可靠性等方面需要众多的标准加以规范。在我国集成电

路产业规模快速增长，国际地位不断提高的情况下，相关的标准却长期缺失，矛盾随处显现。我国至今已发布的集成电路国家与行业标准不足百项，其中又很少涉及集成电路封装，仅限于定义引线框架规格等封装材料方面的标准。

国内封装企业在实际生产中，传统封装主要参照 SEMI、JEDEC 等国际行业组织标准、或者按照客户要求进行加工。近年来随着数码产品、移动通讯和手持设备的迅速崛起，对集成电路产品提出了体积更小、功耗更低、功能更强、可靠性更高的要求。一批以晶圆级封装（WLCSP）、倒装芯片球栅阵列封装（FCBGA）、系统级封装（SIP）、扇出封装（Fan-out）等为代表的、适应新一代整机产品的新型封装形式不断涌现，并统称为先进封装。由于缺乏自主标准以及部分先进封装产品缺乏国际标准，制约了产品的开发、认证及产业化的进展，业界对建立和形成自主标准体系的期盼日益强烈。

在国家重大科技专项支持下，我省封装企业近年来实现跨越式发展，江阴长电、通富微电、华天科技（昆山）、华润安盛、苏州晶方、华进半导体等一批骨干封装企业，其规模与产能在国内排名前列，其中长电科技、通富微电和华天科技等 3 家封测企业进入 2020 年全球 TOP10，技术水平国内领先、国际先进，部分领域已达国际领先水平。由于先进封装技术更新换代快、产品多样化，这一领域的国际（包括国际组织）标准尚未形成体系。本课题选择先进封装领域，研究和制定自主标准，建立相应的标准体系，对提升我省集成电路封装企业竞争力，抢占发展制高点，实现产业可持续发展，都具有重要和积极的意义。

《国务院关于印发深化标准化工作改革方案的通知》，提出鼓励制订能够推动行业发展、产业支撑、市场需要的团体标准，确立了团体标准的地位。江苏半导体行业协会协同我省集成电路封装骨干企业，以先进封装领域为重点，构建标准化体系框架，完善标准化工作的相关制度，制定一批产品与技术标准，宣传推广团体标准，总结提升团体标准的实施效果。通过试点项目，将进一步促进我国先进封装产品质量及整体技术水平的提升，发挥对集成电路产业发展的支撑作用；加强与相关国际标准化组织的合作，促进与国际标准的接轨，推进我国集成电路封装标准化改革的进程。

三、标准编制的原则（本标准制定过程中参照的主要标准等）

1. 以科学、系统、规范为原则

本标准编制遵循 科学性、系统性、适用性、规范性 的原则,以我国集成电路封装骨干企业的产品实际生产情况和实验数据为依据，经过科学研究而制定；注重标准的可操作性和通用性，在标准结构上严格按照我国《GB/T 1.1-2009标准化》标准，并参考和引用了多项国内标准，在内容上尽可能与国际通行标准接轨。

2. 遵循国家标准，与国际标准接轨

本标准在制定过程中，参考了国内外《GB 7581-87 半导体分立器件外形尺寸 尺寸和公差》、《GB/T 1182 产品几何技术规范（GPS） 几何公差形状、方向、位置和跳动公差标注》、《GB/T 1182 产品几何技术规范（GPS） 几何公差形状、方向、位置和跳动公差标注》、《GB/T4457.4 机械制图 图样画法 图线》、《GB/T4458.4 机械制图 尺寸注法》、《GB/T17451 技术制图 图样画法 视图》、《SJ/Z 9021.3 半导体器件的机械标准化 第3部分：集成电路外形尺寸绘制总则》和《JEDEC DESIGN GUIDE 4.18-WLBGA 美国电子器件工程联合委员会WLBGA设计指南第4部分第18节 尺寸标注》，力求使本标准科学合理，以适应产品国内外销售的需求，对项目设置和指标进行认真研究，优化指标的设置，为我国集成电路封测行业相关产品研发提供封装类型的规范和依据。

四、各项指标的确定和依据说明

1. 晶圆级扇出封装简要介绍

晶圆级扇出封装是指在晶圆级封装下，封装面积与原始芯片尺寸不一样，且不需要基板的封装形式。扇出封装本身不是一个全新技术，它的技术雏形甚至早期应用在十几年前就被提出且进行了商业化，扇出封装的核心要素就是芯片上的RDL重布线层,通过RDL替代了传统封装下基板传输信号的作用，使得扇出封装可以不需要基板而且芯片成品的高度会更低。

扇出封装在封装面积上没有扇入那么多限制，可以容纳更多的引脚，整个封装设计也会变得更加灵活和自由。随着国内集成电路封测业的快速发展，省内多家骨干封测企业已具备晶圆级扇出封装量产能力，封装技术处于国际先进水平。

目前，编制小组经查阅，尚无发现晶圆级扇出封装外形尺寸相关国内外标准，此标准尚属空白。

2. 本标准的主要技术内容说明

本标准按照我国晶圆级扇出封装尺寸封装的实际情况制定，综合考虑了主要生产企业的现行规范。本标准的主要技术内容说明如下：

2.1 范围

本标准的范围规定为："本文件规定了晶圆级扇出封装的外形尺寸。本标准适用于晶圆级扇出封装芯片的成品尺寸检验。" 标准详细说明了封装结构及相关尺寸和检验要求。

目前晶圆级扇出封装的外形尺寸尚无明确的分类和标准，随着封装技术的发展，业内会开发和量产更多的封装系列，该标准的制定有助于统一业内规范，降低研发和生产成本，为产品检测提供参考依据。

2.2 术语和定义

对晶圆级扇出封装尺寸封装的外形尺寸定义是本标准的核心内容。业界内有多种相似的说法，本标准中的定义涵盖了该封装的结构和工艺过程，包括经加工后交付的封装产品尺寸。

本标准中的"再布线层"和"凸块下金属层" 术语及英文翻译和缩写，参考了业内相关生产企业的常用解释，并经过编写小组讨论后制定。

2.3 分类

本标准将外形尺寸分为"普通节距晶圆级扇出型封装"、" 密节距晶圆扇出型封装"两类。因两类产品采用了类似的加工工艺，而外形基本相同。

2.4 尺寸和公差

本标准结合我国集成电路封测企业的实际生产情况，依据《SJ/Z 9021.3》制定外形图尺寸符号定义，依据《GB/T 1182》制定形位公差标注符号及方法，依据《GB/T 1958》制定形位公差。

尺寸符号和定义

序号	名称	符号
01	封装体高度（包括BGA高度）	*A*
02	BGA高度	*A1*
03	封装体高度（包括RDL厚度）	*A2*
04	封装体高度（不包括RDL厚度）	*A3*

序号	名称	符号
05	RDL厚度	*A4*
06	芯片厚度	*A5*
07	封装体宽度	*D*
08	垂直方向最外围两颗BGA中心距的长度	*D1*
09	距离封装体中心最近一颗BGA的中心到封装体中心的垂直距离	*SD*
10	最外围BGA中心到封装体水平方向边缘的距离	*fD*
11	封装体长度	*E*
12	水平方向最外围两颗BGA中心距的长度	*E1*
13	距离封装体中心最近一颗BGA的中心到封装体中心的水平距离	*SE*
14	最外围BGA中心到封装体垂直方向边缘的距离	*fE*
15	BGA节距	*e*

2.5 产品外形图

2.5.1 球形凸块产品外形图

外形图制图视图、图线及尺寸注法分别按 GB/T17451、GB/T4457.4、GB/T4458.4 的规定，外形图包括扇出封装顶视图（芯片面，图 1)、扇出封装顶视图（BGA 面，图 2）和扇出封装侧视图（图 3)。

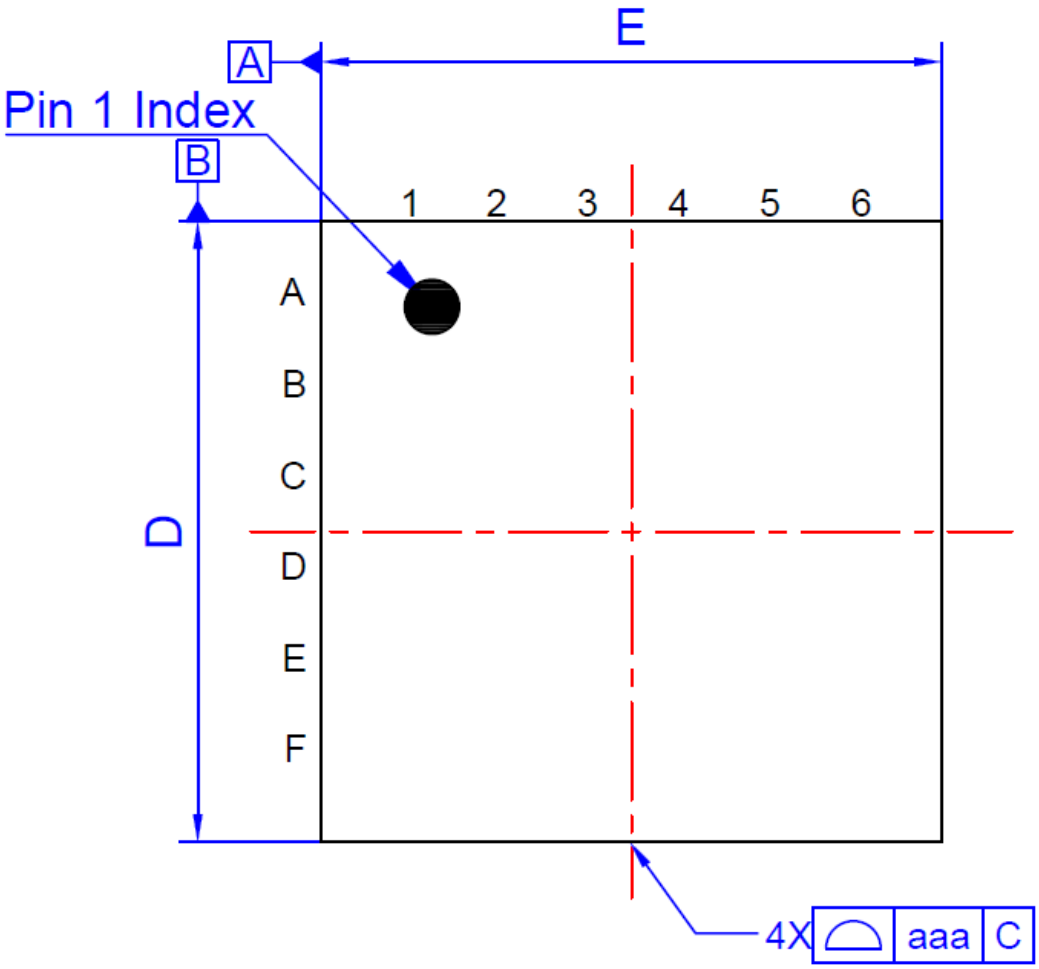

图 1 扇出封装顶视图（芯片面）

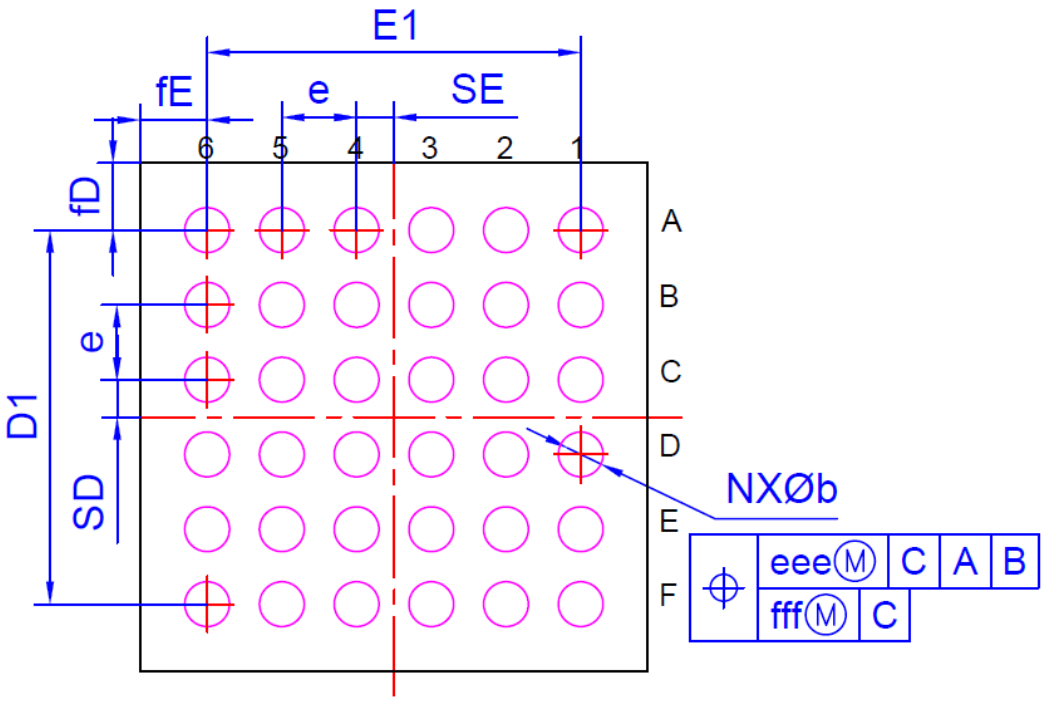

图 2 扇出封装底视图（BGA 面）

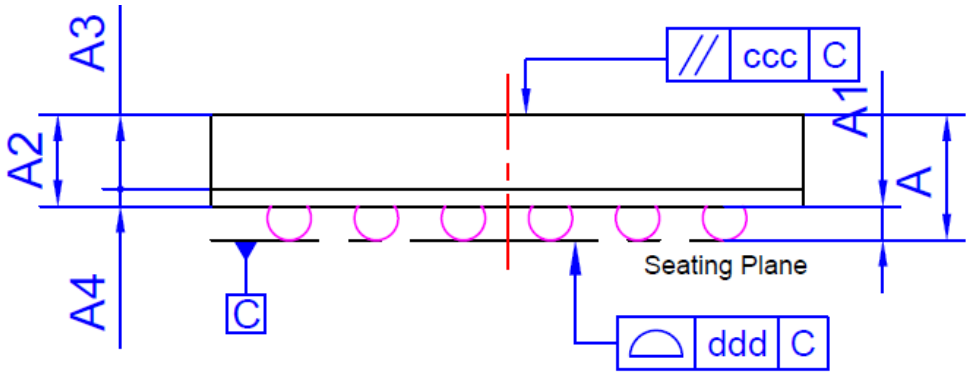

图 3 扇出封装侧视图

2.5.2 柱形凸块产品尺寸参数

本标准的尺寸参数主要参考我国集成电路封测企业实际生产情况，依据《GB/T17451》、《GB/T4457.4》、《GB/T4458.4》标准制定外形图制图视图、图线及尺寸注法。

表 2　外形图尺寸参数

单位：微米

尺寸符号	最小值	公称值	最大值

尺寸符号	最小值	公称值	最大值
A	100	-	775
A1	170	-	-
A2	500	-	900
A3	460	-	873
A4	27	-	40
A5	623	-	1715
D	2400	-	120000
D1	-	-	-
SD	-	-	-
fD	250	-	-
E	2400	-	120000
E1	-	-	-
SE	-	-	-
fE	250	-	-
e	350	-	-

注：

D[1]：产品宽度品宽度由设计企业提供的芯片宽度决定，产品宽度=客户芯片宽度+划片槽剩余量

E[2]：产品长度由设计企业提供的芯片长度决定，产品长度=客户芯片长度+划片槽剩余量

五、采用国际标准和国外先进标准情况

国外集成电路封装领域标准主要由国际标准化组织（如IEC）和有关的行业协会（如SEMI、JEDEC、IPC等）推动制定的。国际电工委员会（IEC）下设SC47D（半导体器件机械外形标准化技术委员会），负责组织封装方面标准的制定和维护，其工作包括：封装机械外形图（包括尺寸和公差）、微电子器件外壳测量方法、组装、试验和老炼插座的标准化等，以保证器件的机械外形互换。

SC47D有两个工作组，一是WG1（封装外形）；负责外形图准则保证互换性、安装等，二是WG2（机械标准化的术语、定义、应用、程序和测试方法），负责协调和评审术语定义和设计指南。另外，建立外形图格式，尺寸和公差测量方法。SC47D制定的IEC 60191系列封装标准共包括6个部分。TC47/SC47D的标准中的IEC 60191-2，即尺寸部分的内容更新最为频繁，从1966年至今已先后颁布二十几个版本，近年来，IEC针对表面安装器件封装陆续颁布了BGA、LGA、FBGA、FLGA、SOP、SOJ外形图、测量方法及设计指南。

[1]）2

[2]）2

IPC是位于美国伊利诺斯州班诺克本的一个国际性的行业运协会，IPC 从1959年起编制各类标准至今，已出版了近200种技术标准，技术规格和技术指南手册。IPC的技术标准在国际上被普遍推广和使用着。IPC是国际电工技术委员会（IEC）的成员之一。IPC封装标准类别涉及比较广泛，包括外形设计、封装技术、材料检验和应用指南等。IPC也开展了一些先进封装（如倒装芯片、焊球阵列、芯片级封装）的标准制定工作。

JEDEC 即联合电子器件工程委员会，是电子工业联合会（EIA）的主体，JEDEC关于半导体封装领域的标准化工作非常活跃，其发布的JEP95标准以注册方式收录不同类型的封装外形图，且每年都有许多公司和组织注册不少新的封装外形，目前JEP95所包含封装形式已超过五百种。除注册的封装外形图外，JEDEC还发布了各类封装形式的设计要求、引出端排列规则、以及相关的试验方法（如引线牢固性、可焊性、引线键合等）。

以上国际标准化组织涉及不同领域的标准，相互之间有部分交集，各成体系，目前国内封测行业参照较多的是JEDEC标准和TC47/SC47D标准，现行国际标准和我国标准中未包括《晶圆级扇出封装外形尺寸》标准。

六、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

本标准参考《GB/T 1.1-2009标准化》标准编制，标准具体技术指标和参数属首创，与现行法律、法规、规章无冲突之处。

七、标准实施建议

本标准为首次制定，新标准的实施将进一步保证产品质量，规范市场，促进贸易，引导行业健康快速发展。

八、其他需要说明的事项

无。