

5G：先进封装技术带来创新¹

5G 封装为 SiP 业务带来创新技术和新机遇。

内容概览：

- 市场预测：
5G 封装市场规模将以 31% 的 CAGR² 在 2026 年增长至 26 亿美元。
移动细分市场将以 24% 的 CAGR 在 2026 年增长至约 43 亿美元。
- 技术趋势：
支持 5G sub-6GHz 的 RFFEM³ 利用现有基于倒装芯片层压板的 SiP⁴ 进行改造，并采用类似的物料清单：渐进型创新。
随着新型封装架构和平台的引入，5G 毫米波带来了颠覆性封装技术：扇出式 WLP⁵ 和玻璃衬底中介层与采用新型低损耗介电质的先进有机衬底倒装芯片封装相互竞争。
为了实现 5G 毫米波通信中天线元件与 RF⁶ 组件的集成，业界已提出了各种基于倒装芯片和扇出技术的封装解决方案，它们各自采用不同的架构。
- 供应链：
Qorvo、博通（安华高）、思佳讯和村田制作所等 IDM 是射频组件市场的主要竞争企业，它们的组装既在内部进行，也会外包。
高通正成为在 5G 解决方案，特别是 5G 毫米波的 RF 前端领域认真发力的竞争企业。
作为一家无晶圆公司，高通将其 SiP 组装全部外包，这为 OSAT 带来了更多商机。
- **SYNAPS2021** - 由 Yole Développement 和 NCAP 举办的半导体先进封装研讨会：5 月 18 日至 20 日。[了解更多信息。](#)

¹摘自：

《智能手机 5G 封装趋势报告》，Yole Développement，2021

《2021 年 RF 前端模块比较 - 第 2 辑——聚焦 5G 芯片》，System Plus Consulting，2021

《2020 年 5G 对射频前端和手机连接的影响》，Yole Développement，2020

²CAGR：年均复合增长率

³RFFEM：射频前端模块

⁴SiP：系统级封装

⁵WLP：晶圆级封装

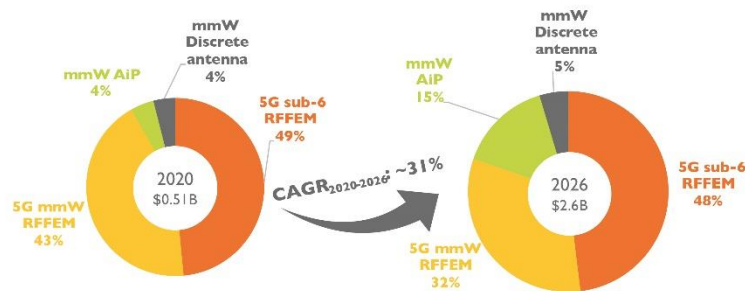
⁶RF：射频

Yole Développement (Yole) 韩国分公司 **Yole Korea** 的首席分析师兼封装、组装与衬底业务总监 **Santosh Kumar** 表示：“晶片/晶圆级滤波器、开关和放大器等各种 RF 组件的一级封装包含 RDL⁷、TSV⁸ 和或凸块各项步骤。然后在 SMT⁹ 层面进行第二级 SiP 封装，各种组件连同无源组件一起组装在 SiP 基板上。”

2020 年 5G 封装市场规模为 5.2 亿美元，预期将以 31% 的 CAGR 增长，至 2026 年达到约 26 亿美元。5G 封装包括带 PAD 和 DRx FEM 等的射频模块，以及用于 5G sub-6GHz 和 5G 毫米波连接的 AiP¹⁰。

5G packaging market forecast for smartphone – Breakdown by RF Front-End modules & mmW antenna

(Source: 5G Packaging Trends for Smartphones report, Yole Développement, 2021)



在此背景下，市场研究与战略咨询公司 **Yole** 及其合作伙伴 **System Plus Consulting** 对颠覆性的先进封装和射频电子技术以及相关市场畸形进行了深入调研，从而指明最新的创新趋势并突显 5G 领域的重要商机。

今天发布的《智能手机 5G 封装趋势》是 Yole 的一份新报告，它聚焦 5G sub-6GHz 和 5G 毫米波的模块与组件封装。

这项研究详细介绍了智能手机 5G 封装市场形势，涵盖了支持 5G 通信的各种射频前端模块，如：5G sub-6GHz RFFEM (PAMiD¹¹、DRx)，5G 毫米波 AiP、5G 毫米波分立式天线，5G 毫米波 FEM¹²。

智能手机 5G 封装技术现状如何？有哪些经济和技术挑战？存在哪些机遇，关键市场驱动因素又是什么？有哪些值得关注的供应商，他们正致力于开发什么创新技术？

⁷RDL: 重新布线层

⁸TSV: 硅通孔

⁹SMT: 表面贴装技术

¹⁰Aip: 封装天线

¹¹PAMiD: 带集成双工器的功率放大器模块

¹²FEM: 前端模块

Yole 在今天带来他们对智能手机 5G 封装产业的展望。

正如 Yole 团队在新发布的《[智能手机 5G 封装趋势报告](#)》中所分析的那样，2026 年，5G sub-6 GHz RFFEM 将占 5G 封装市场总量的 67%，其次是 5G 毫米波 FEM、5G 毫米波 AiP 和 5G 毫米波分立式天线。

同时，移动设备中的毫米波通信 AiP 组装市场将增长 40%，至 2026 年可达约 4.48 亿美元。AiP 在 5G 封装市场中所占的份额将从 2020 年的 11% 增加到 2026 年的 17%。

此外，5G 封装衬底市场将以约 35% 的 CAGR 增长，至 2026 年可达约 7.21 亿美元。低损耗衬底对于支持 5G 毫米波移动通信而言必不可少，也是毫米波 SiP（包括 AiP 和分立式天线）所必需的。

Yole 功率与无业务部下属射频器件与技术团队的技术与市场分析师 Cédric Malaquin 表示：“按照 5G 规格，下行链路和上行链路的射频路径数量都大大增加了。因此需要更多芯片或一个更大的芯片来支持 5G 信号以及 4G 和其他无线电信号。

节省电路板空间对智能手机产业来说十分关键，村田制作所、思佳讯、Qorvo、博通和高通等 RF 前端一级供应商和 OSAT 公司都推出了更具创造性的技术，以在设计精良的模块中进行组件封装。”

同样于今日发布的还有《[2021 年 RF 前端模块比较 - 第 2 辑——聚焦 5G 芯片](#)》，在这份报告中，**System Plus Consulting 的高级技术与成本分析师 Stéphane Elisabeth 博士**补充道：“根据我们从 2020 年开始的广泛数据库，在成本方面的供应商排名显示高通公司在 5G 手机射频前端领域的领导地位，其次是博通和 Qorvo。每部智能手机的 RFFE 收益中近乎有一半要归属于高通。然而，在 2021 年初的 5G 手机中，Qorvo 已经凭借一些可能颠覆排名的创新模块开始对第二名发起挑战。”

5G packaging supply chain

(Source: 5G Packaging Trends for Smartphones report, Yole Développement, 2021)



移动设备中的各种有源和无源射频组件或是组装在 SiP 中，或是仍为分立。LTE 的发展导致了手机内部的复杂架构，主要原因是载波聚合。同时，RF 的电路板面积和可用天线空间已被减少，导致越来越多的手机 OEM¹³采用功率放大器模块并实施新技术，即 LTE¹⁴和 WiFi 共享天线。

按照 **Santosh Kumar** 的说法：“5G 令复杂性进一步增加，需要在前端模块中实现更高度的致密化，以实现 5G sub-6 GHz 和毫米波频段的集成。单芯片对于调谐器或分立滤波器等组件具有成本效益。而对于高端手机，SiP 技术则是性能效率的首选……”

Yole Développement 和 System Plus Consulting 全年不断发布大量涉及高级封装和射频电子的报告和行业监测资料。此外，专家们还会进行各种重要讲演并组织关键性会议。



半导体行业：创新是当务之急。先进封装就是前进之路……

在这样充满动态的形势下，继连续七年成功举办研讨会，且每年平均吸引 200 多家公司参加后，Yole 及其合作伙伴 NCAP（华进半导体）倍受鼓舞，且充满自信地宣布，由 Yole Développement 和 NCAP 举办的半导体先进封装研讨会——SYNAPS 今年也将再度举行。[了解更多信息。](#)

欢迎访问 [i-Micronews](#)，确保不会错过来自业界的最新消息，获知我们的活动概况，包括与领先公司的访谈等更多信息。敬请期待！

媒体联络人

Sandrine Leroy，公共关系主管，leroy@yole.fr

Marion Barrier，公共关系助理，marion.barrier@yole.fr

Le Quartz, 75 Cours Emile Zola – 69100 Villeurbanne – Lyon – France – +33472830189

www.yole.fr- www.i-micronews.com – [LinkedIn](#) – [Twitter](#)

¹³OEM：原始设备制造商

¹⁴LTE：长期演进技术

About our analysts

Santosh Kumar is currently working as Principal Analyst and Director Packaging, Assembly & Substrates for Yole Développement's activities in Korea. Santosh is part of Semiconductor, Memory & Computing division. Based in Seoul, he is involved in the market, technology and strategic analyses of the microelectronic assembly and packaging technologies. His main interest areas are advanced IC packaging technology including equipment & materials. He is the author of several reports on fan-out / fan-in WLP, flip chip, and 3D/2.5D packaging. Santosh Kumar received the Bachelor's and Master's Degree in Engineering from the Indian Institute of Technology (IIT), Roorkee and University of Seoul respectively.

Favier Shoo is a Team Lead Analyst in the Packaging team within Semiconductor, Memory and Computing Division at Yole Développement (Yole), part of Yole Group of Companies. Based in Singapore, Favier manages an international team and develops the technical expertise and market know-how within the team. Favier also focuses on the production of technology & market reports, conducts strategic consulting and custom studies. Favier holds a Bachelor's in Materials Engineering (Hons) and a Minor in Entrepreneurship from Nanyang Technological University (NTU) (Singapore). Favier was also the co-founder of a startup company where he formulated business goals, revenue models and marketing plans.

Stéphane Elisabeth, PhD is Senior Technology and Cost Analyst at System Plus Consulting, part of Yole Développement (Yole). Stéphane regularly works on numerous reverse engineering and costing reports while also managing custom projects in the RF electronics and advanced packaging fields. His mission at System Plus Consulting is to provide an in-depth understanding of the technologies selected by the leading semiconductor companies as well as the ecosystem around a device.

Stéphane holds an engineering degree in electronics and numerical technology (Université de Nantes, France) as well as a PhD. in Materials for Microelectronics (Université de Nantes, France).

As a Technology & Market Analyst, specialized in RF devices & technologies within the Power & Wireless division at Yole Développement (Yole), **Cédric Malaquin** is involved in the development of technology & market reports as well as the production of custom consulting projects. Prior his mission at Yole, Cédric first served Soitec as a process integration engineer during 9 years, then as an electrical characterization engineer during 6 years. He deeply contributed to FDSOI and RFSOI products characterization.

Cédric graduated from Polytech Lille in France with an engineering degree in microelectronics and material sciences.

Antoine Bonnabel works as a Technology & Market Analyst for the Power & Wireless team of Yole Développement (Yole). He carries out technical, marketing and strategic analyses focused on RF devices, related technologies and markets. Prior to Yole, Antoine was R&D Program Manager for DelfMEMS (FR), a company specializing in RF switches and supervised Intellectual Property and Business Intelligence activities of this company. Antoine holds a M.Sc. in Microelectronics from Grenoble Institute of Technologies (France) and a M.Sc. in Management from Grenoble Graduate School of Business (France).

About the reports

5G Packaging Trends for Smartphones

5G Packaging brings innovative technology and new opportunities for SiP business. – Performed by Yole Développement

Companies cited:

Amkor (J-Devices, Nanium), Acco, Ajinomoto Fine-Techno, Apple, Applied Materials, ASE Group, ASMPT (NEXX), AT&T, AT&S, Avago Technologies, Besi, Broadcom, Cavendish, Daeduck Electronics, Deca Technologies, Dupont, Ericsson, Evatec, Foxconn, and more...

As well as:

- **RF Front-End Module Comparison 2021 – Vol. 2 – Focus on 5G Chipset**

Technical and cost overview of the evolution of radio frequency front-end module technologies integrated in 5G mmWave and Sub-6 GHz Phones. – Performed by System Plus Consulting

- **5G's Impact on RF Front-End and Connectivity for Cellphones 2020**

An intensifying US-China competition for RF technology supremacy. – Performed by Yole Développement

Related reports:

- [5G's Impact on RF Front-End for Telecom Infrastructure 2021](#)
- [Qualcomm's Second Generation 5G mmWave Chipset, from Modem to Antenna](#)
- [Broadcom AFEM-8200 PAMiD in the Apple iPhone 12 Series](#)

About Yole Développement

Founded in 1998, Yole Développement (Yole) has grown to become a group of companies providing marketing, technology and strategy consulting, media and corporate finance services, reverse engineering and reverse costing services and well as IP and patent analysis. With a strong focus on emerging applications using silicon and/or micro manufacturing, the Yole group of companies has expanded to include more than 80 collaborators worldwide... [More](#)

About System Plus Consulting

System Plus Consulting specializes in the cost analysis of electronics, from semiconductor devices to electronic systems. Created more than 20 years ago, System Plus Consulting has developed a complete range of services, costing tools and reports to deliver in-depth production cost studies and estimate the objective selling price of a product... [More](#)

For more information and images, please visit our website [i-Micronews](#)

###