

证券研究报告

2022年02月21日

XXXXXX

行业评级：增持

姓名：

邮箱：

电话：

证书编号：

姓名：

邮箱：

电话：

证书编号：



国泰君安证券
GUOTAI JUNAN SECURITIES

目录 / CONTENTS

01 石英晶振分为谐振器与振荡器，下游应用领域广泛

02 5G、汽车等下游发展迅速，晶振市场空间广阔

03 全球晶振市场以日本为主导，泰晶惠伦国内领先

04 投资建议与风险提示

01

石英晶振分为谐振器与振荡器， 下游应用领域广泛

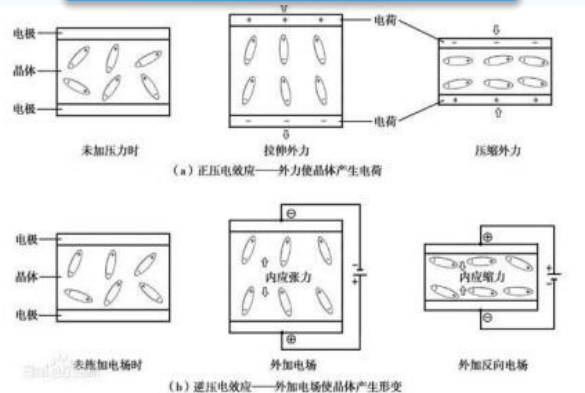
石英晶振是利用水晶 (SiO_2) 的压电效应制成的频率元件

- 石英晶振是利用石英晶体 (SiO_2) 的压电效应制成的频率控制元器件，可以产生稳定的脉冲，为微芯片提供基准频率信号，是电路中必不可少的电子元器件。
- 当石英晶体受到应力作用时，会出现正压电效应，当受到电场作用时，产生逆压电效应。基于上述特性，当石英晶体置于交变电场中，其体积会发生周期性的压缩或拉伸，形成机械振动，从而产生特定的频率信号。
- 压电石英晶体元器件由于品质因数较高，而且受温度影响所造成的频率偏移较小，相对其他振荡元器件更加准确和稳定，被广泛的运用于各类频率控制、频率稳定、频率选择和计时系统中

水晶 (SiO_2) 示意图



压电效应示意图



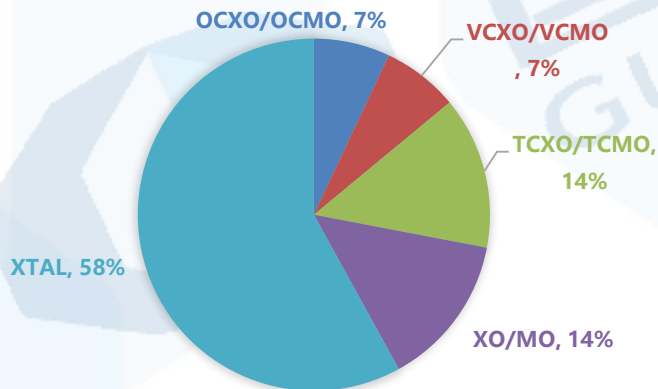
晶振可按照封装方式、是否有源、频率高低进行分类

分类方式	细分		主要应用	图例
按封装方式	DIP		应用于钟表、平板 电脑、微型计算机等领域	
	SMD		适用于对尺寸要求较高的应用场景，比如智能手机、无线蓝牙、平板电脑等电子数码产品	
按是否有源	无源晶振 (谐振器)	普通无源谐振器（低频KHz/高频MHz）	KHz主要应用于信息娱乐、安全系统等 MHz主要应用于智能设备的信号连接等	
		内置热敏电阻的无源晶振（TSX）	主要应用于通讯设备	
	有源晶振 (振荡器) =无源晶振 +IC	温度补偿晶体振荡器（TCXO）	主要应用于通讯设备	
		压控晶体振荡器（VCXO）	主要应用于数据编码以及传输	
		普通晶体振荡器（SPXO）	主要应用于汽车ADAS、EV等相关设备中	
		恒温晶体振荡器（OCXO）	主要应用于对频率以及温度要求较高的5G基站、通讯设备等	
按频率	低频：KHz（32.768KHz为主）		提供时钟RTC信号、为电子电路提供时钟信号标准频率源	
	高频：0-50MHz		多用于移动通信、GPS定位，自动控制系统、视听设备等场景	
	高基频：50MHz以上		更高的频率带来更好的通信效果，常用于5g、WiFi6等场景	

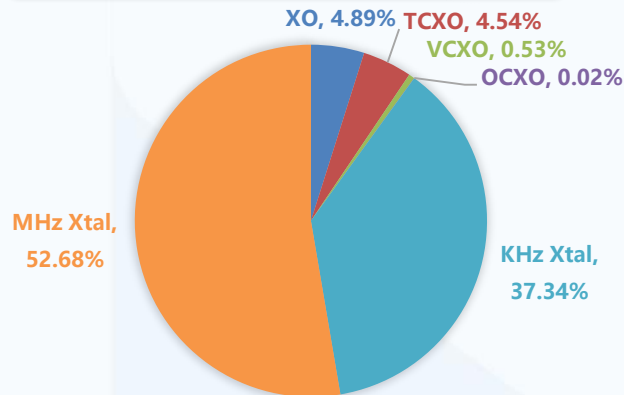
01 全球石英晶振中谐振器销售额最高

- 从销售额来看，CS&A数据显示，2019年石英晶体谐振器（Xtal）销售额占比最高达58%，其他各类石英晶体振荡器占比约为42%。
- 从出货量来看，CS&A数据显示，2019年出货量中高频（MHz）谐振器出货量占比超半为52.7%，低频（KHz）谐振器出货量占比为37.3%，其他各类石英晶体振荡器占比约为9.98%。

2019年石英晶体谐振器销售额占比最高



2019年MHz谐振器出货量占比最高



晶振发展趋势为小型化、高频化、高精度、高可靠性、低功耗

早期的消费类电子产品对石英晶振的频率精度要求多为 $\pm 10\text{ppm}$ - $\pm 30\text{ppm}$ ，目前普遍要求小 $\pm 10\text{ppm}$ 。随着 5G、WiFi6 等新通讯技术的发展，石英晶振的频率精度将会向更高要求的方向发展。

随着 4G 到 5G，WiFi5 到 WiFi6 发展，为实现高速、大容量、稳定的通信，需要更高频率的载波。目前的光刻腐蚀工艺可以将晶片在保持芯片强度的同时，实现超高频基波振荡，将进一步推动了石英晶振产品向高频化发展。

石英晶振按安装方式可划分为 DIP 和 SMD。SMD 晶振具有尺寸小、易贴装等特点，主要用于空间相对较小的电子产品中。随着智能电子产品、移动终端等产品向便携化、小型化发展，石英晶振需要适应其小型化发展的工艺要求，向小型化方向发展。

石英晶振广泛应用于汽车电子、医疗、航空航天等高可靠应用场景，上述应用场景对石英晶体谐振器提出了零缺陷要求，需要晶振厂家全面实施可靠性设计、可靠性试验和可靠性管理。

电子产品在移动终端小型化的同时，功能也逐渐增多，耗电量急剧增加，减少硬件能耗成为延长电子设备续航时间的现实选择，石英晶振产品也需要向低功耗发展。

高精度

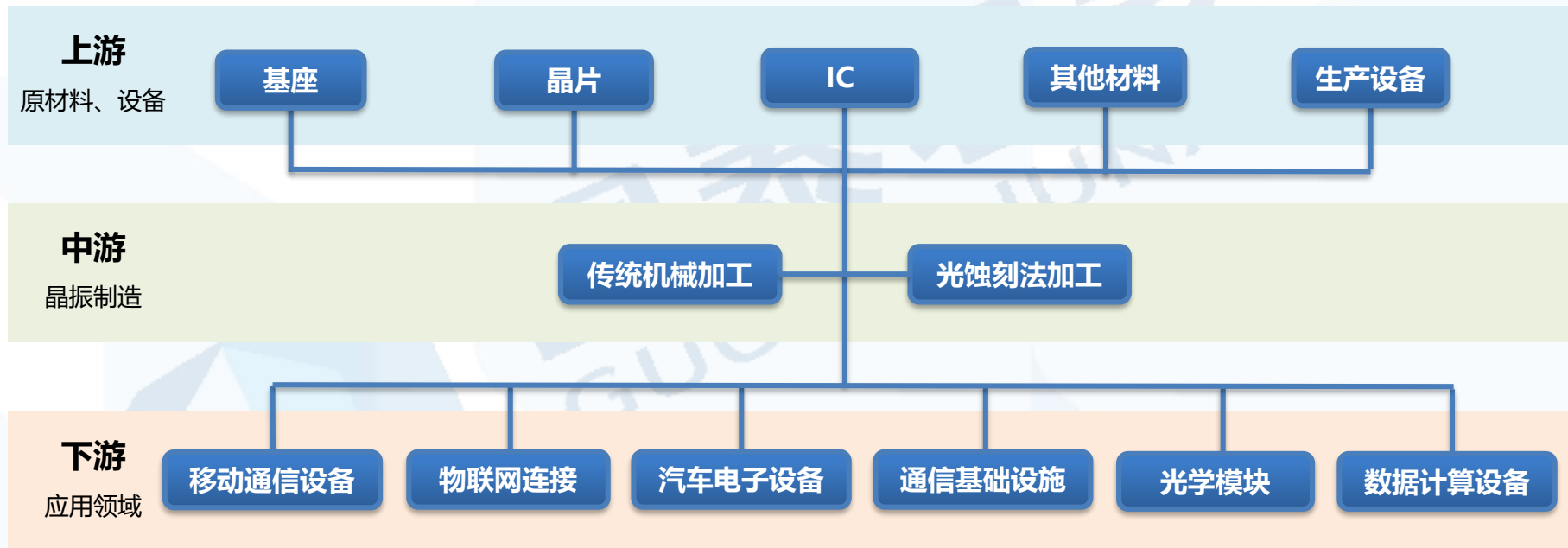
高频化

小型化

高可靠性

低功耗

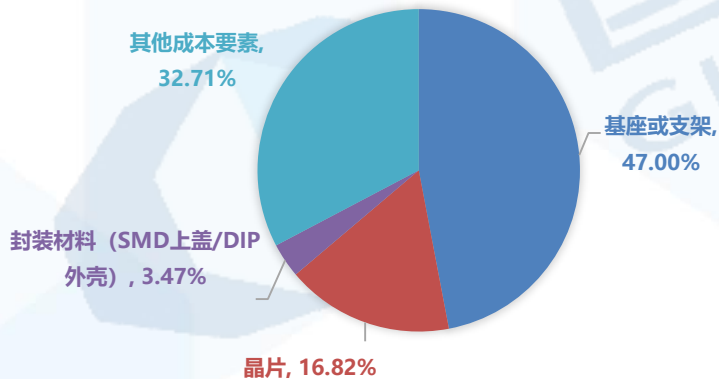




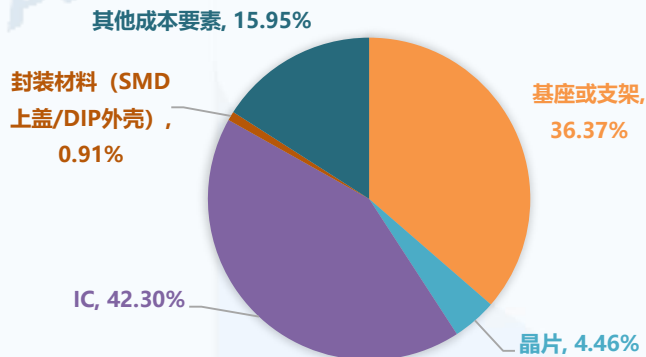
上游：晶振主要由基座、晶片、封装材料、IC等构成

- 石英晶体谐振器原材料主要为基座、晶片、封装材料（SMD 上盖或 DIP 外壳）等，石英晶体振荡器的原材料还需要在谐振器的基础上增加 IC 芯片。
- 谐振器原材料：以晶赛科技 SMD3225为例，基座占据了成本的 47.00%，为成本的最大构成，晶片占成本比例为 16.82%，封装材料占成本比例为 3.47%，均相对较小。
- 振荡器原材料：以晶赛科技 SPXO-3225为例，IC与基座合计占据了成本的78.67%，为成本的最大构成。

石英晶体谐振器原材料以基座为主



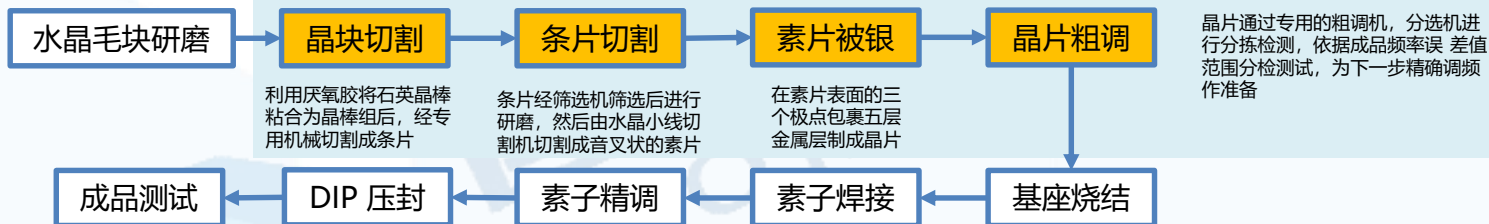
石英晶体振荡器原材料以IC、基座为主



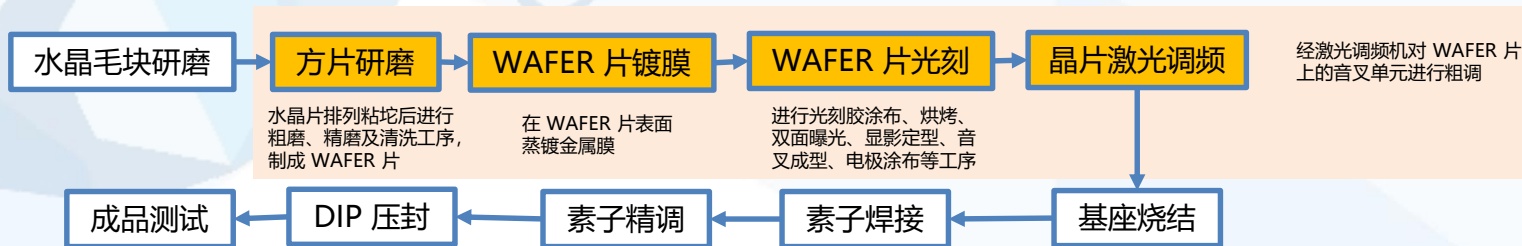
中游：传统机械加工与光刻工艺主要区别在于切割研磨

- 光刻工艺突破了机械研磨工艺的限制，是生产高频率晶振的关键。石英晶体的厚度越薄，晶体振荡频率越高。
- 光刻腐蚀工艺可以将晶片的振荡部位的厚度加工到微米级，在保持芯片强度的同时，能够实现超高频基波振荡，是高基频、小型化石英晶振批量生产的关键技术。

传统机械加工



光蚀刻法加工



下游：晶振广泛应用于移动通信、物联网、汽车电子等领域









数据来源：TXC，国泰君安证券研究

请参阅附注免责声明

02

5G、汽车等下游发展迅速，晶振 市场空间广阔

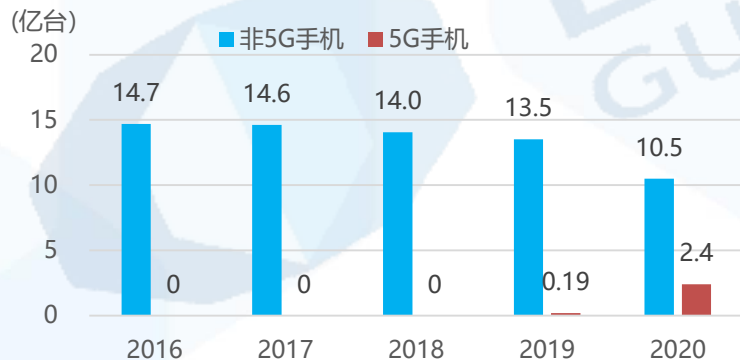
5G、物联网、汽车、可穿戴设备等下游领域未来增速明显

主要应用领域	2021 (YoY)	2022 (YoY)	2023 (YoY)	2024 (YoY)	CAGR
 5G通讯设备	8.0%	15.0%	28.0%	31.0%	24.0%
 网络	18.0%	19.0%	25.0%	15.0%	20.0%
 汽车电子	25.0%	23.0%	30.0%	37.0%	30.0%
 手机 (5G型号)	77.0%	34.0%	31.0%	22.0%	31.0%
 消费电子	23.0%	20.0%	22.0%	23.0%	21.0%
 电脑	-2.5%	-3.2%	-1.8%	-1.2%	-2.0%

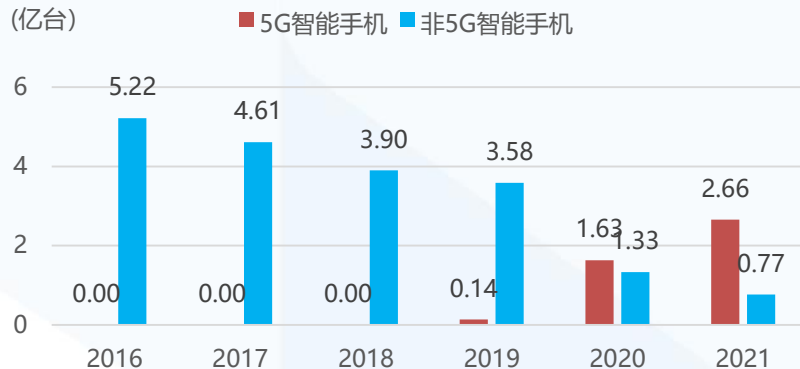
数据来源：TXC，国泰君安证券研究

- 石英晶振是5G设备的重要元器件，手机基站、光通信设备、智能手机等均离不开石英晶振的硬件支持，5G应用的快速发展，将极大拓宽晶振行业尤其是高基频晶振的市场空间。
- 根据IDC数据，全球5G手机出货量从2019年的0.19亿台快速增长至2020年的2.4亿台，2020年全球手机出货量中5G手机占比达到了18.60%。
- 我国5G手机出货量从2019年的0.14亿台快速增长至2021年的2.66亿台，同时5G手机出货量占比不断提高，2021年我国5G手机已占智能手机总出货量的77.55%，5G手机占比提升迅速。

全球 5G 手机出货量增速明显

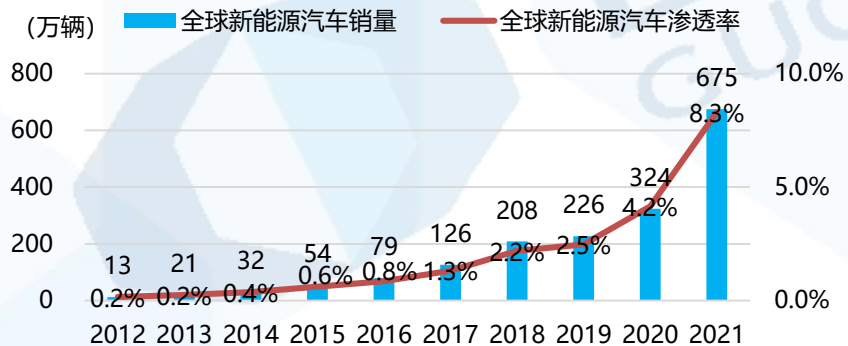


我国5G手机出货量增长迅速

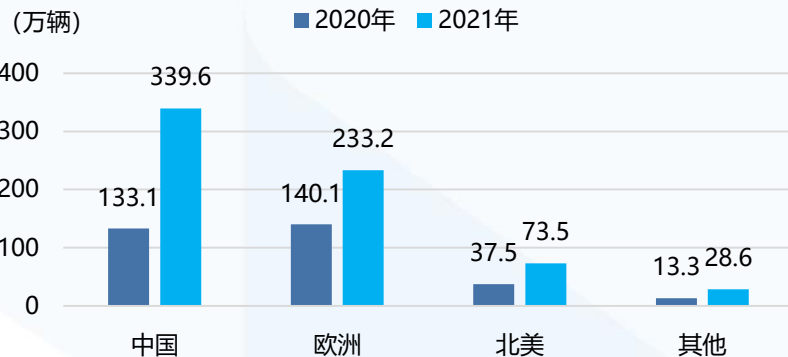


- 近年来，全球新能源汽车产业持续保持高速增长态势，2021年全球新能源汽车销量675万辆，同比增长108%，全球新能源汽车渗透率达8.3%，较2020年提升4.1个pct。
- 我国新能源汽车销量领衔全球，2021年销量达339.6万辆，同比增长155%，占据全球新能源汽车市场超过50%的份额，同时渗透率达13.3%，较2020年大幅提升7.8个pct。

全球新能源汽车销量及渗透率迅速提升

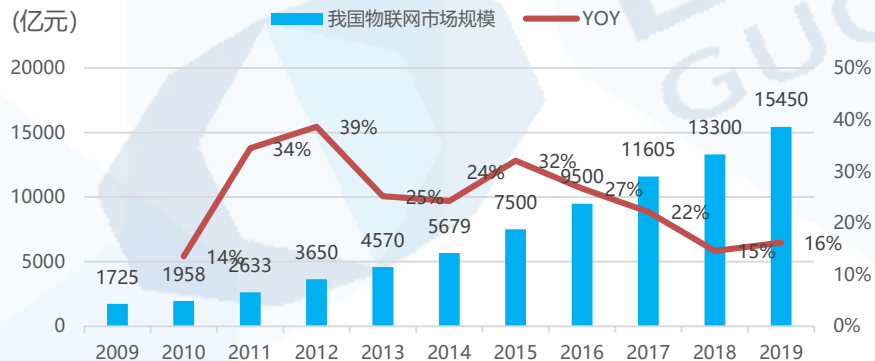


中国新能源汽车销量占比超50%

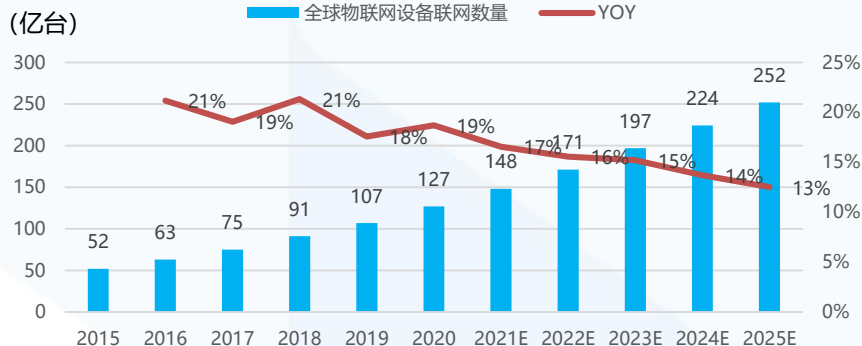


- 截至2019年，我国物联网市场规模1.55万亿元，同比增长15%，市场规模巨大，且增长率常年保持在较高水平。
- 根据 GSMA Intelligence的预测，全球物联网设备将由 2020 年的 127 亿个增加到 2025 年的 252 亿个，复合增长率达 14.69%，增长十分迅速。

我国物联网市场规模增长迅速

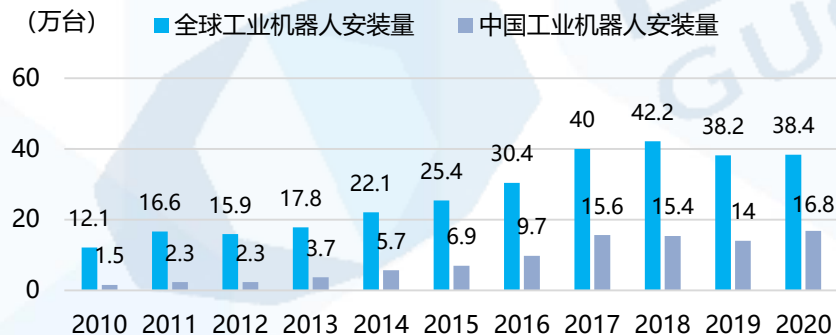


全球物联网设备联网数量将持续增长

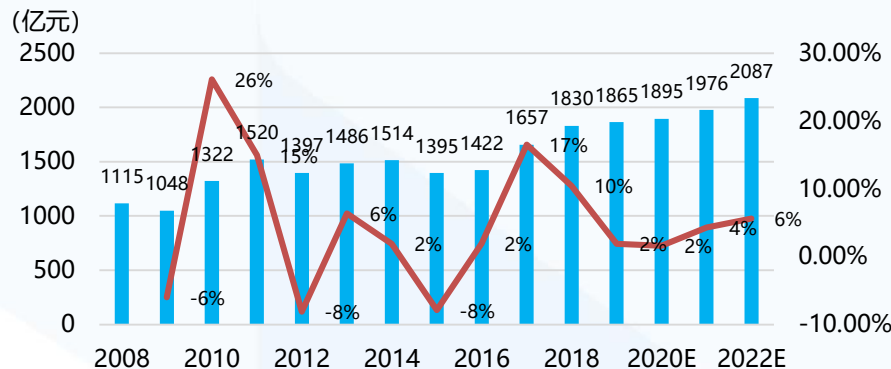


- 工业控制又称工业自动化控制，指通过使用计算机、电子、电气等技术，使工业生产过程更加自动化、效率化、精确化，石英晶振是工业控制系统的重要元器件。
- 2020年我国工业机器人安装量达16.8万台位居全球榜首，远超第二名日本的3.9万台安装量，占据了全球总安装量的43.8%，在全球工业自动化控制市场地位领先；根据中国工控网预测，2022年我国工业自动化市场规模将达到2087亿元，市场空间巨大。

我国工业机器人安装量占全球43.8%

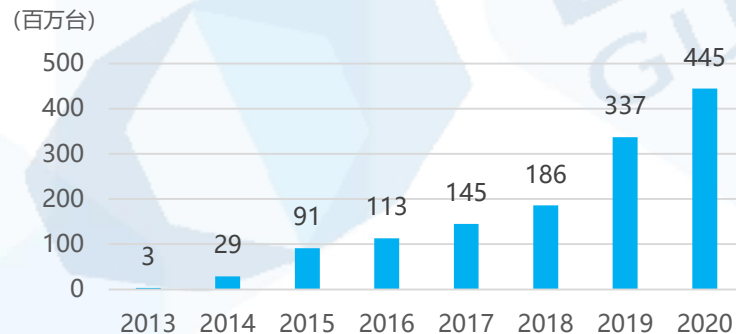


我国工业自动化市场规模稳步增长

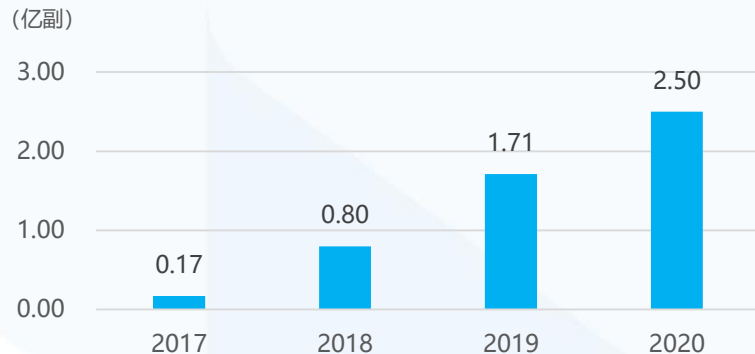


- 根据 IDC 数据，2020 年全球可穿戴设备出货量 4.45 亿台，同比增长 32.0%，预计到 2024 年将达到 6.32 亿台，2020-24 年 CAGR 达 12.4%。
- 其中，TWS 耳机出货量 2.5 亿副，同比增长 46.2%，预计到 2024 年将达到 3.97 亿副，2020-24 年 CAGR 达 14.1%。一副 TWS 耳机需要用到 4 颗晶振，分别是 2 颗 KHz 和 2 颗 MHz 晶振，对应 2020 年晶振需求量有望达到 10 亿颗，到 2024 年需求量将达到 16 亿颗。

全球可穿戴设备出货量大幅增长

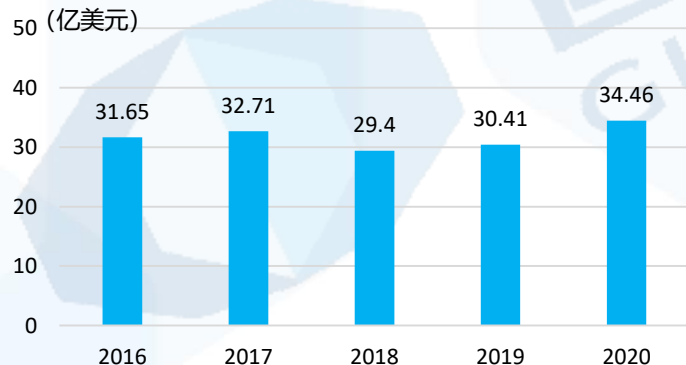


2017-2020 年全球 TWS 耳机出货量增长迅速

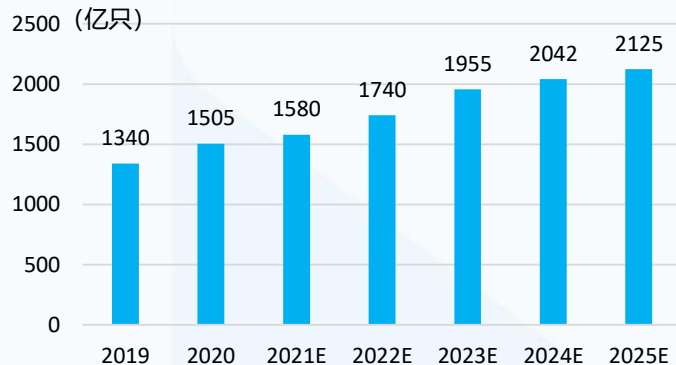


- 根据CS&A 数据，近两年，全球晶振市场规模持续增长，2020年规模已达34.46亿美元，同比增长13.32%。
- 根据中国产业信息网预测，全球晶振产量逐年提升，将由2020年的1505亿只提升至2025年的2125只，复合增长率为7.14%。
- 受益于5G、新能源汽车等新兴产业的蓬勃发展，下游市场对晶振产品的需求居高不下，晶振市场空间广阔。

2020 年全球晶振市场规模34.46亿美元



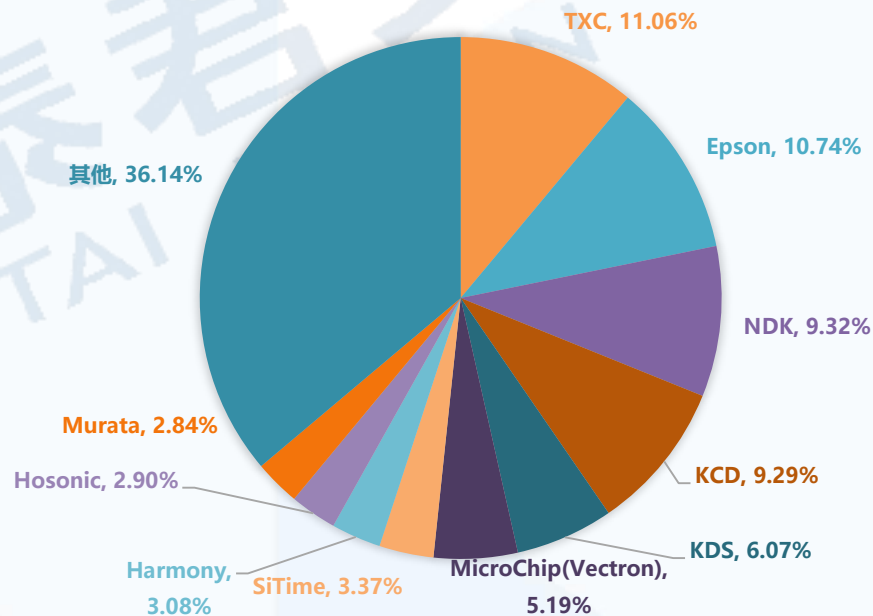
2020 年全球晶振产量1505亿只



03

全球晶振市场以日本为主导，泰晶惠伦国内领先

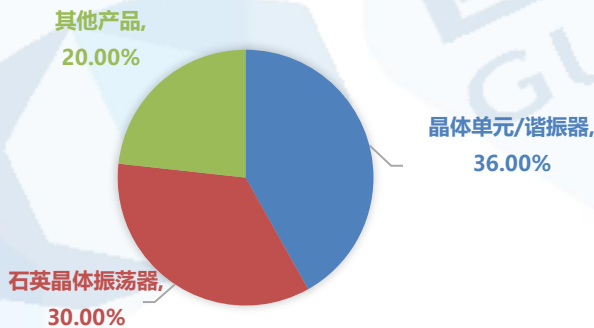
晶振厂商	地区	2020年营收 (百万美元)	2020年市场份额
TXC	中国台湾	381	11.06%
Epson	日本	370	10.74%
NDK	日本	321	9.32%
KCD	日本	320	9.29%
KDS	日本	209	6.07%
MicroChip(Vectron)	美国	179	5.19%
SiTime	美国	116	3.37%
Harmony	中国台湾	106	3.08%
Hosonic	中国台湾	100	2.90%
Murata	日本	98	2.84%
全球总收入		3446	100.00%



爱普生 (Epson)：拥有高精密生产工艺的计时设备供应商

- 2005年10月，日本Epson公司旗下的Seiko Epson与Toyo Communication的石英晶体部门合并成立Epson Toyocom。目前，公司为全球领先的石英晶体供应商，技术发展处于领先地位，产品覆盖石英材料、基座以及精微化、高精度、高品质频率产品。
- 爱普生是全球最大的计时设备供应商，事实上，它的历史已跨越100年，传承始于手表制造到世界首块石英手表的发明，爱普生随后又引领了一系列技术上的“首创”。如今，爱普生在产品制造上创造了为数众多的世界领先精密器件，使其实现了超细、高精密的生产工艺。在工厂分布上除了日本地区还在中国的苏州、马来西亚、泰国以及美国各有一座生产工厂。

2017年爱普生振荡器收入占比达30%



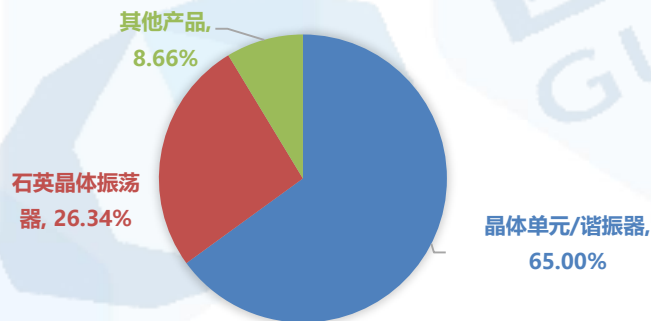
日本爱普生营业收入略有下降



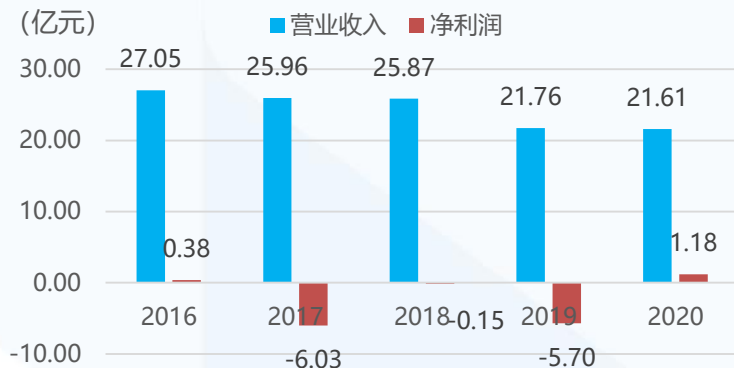
日本电波工业 (NDK) : 全球汽车电子类晶振份额占比最高

- 日本电波工业株式会社为石英晶体谐振器行业知名跨国企业。NDK 从 1949 年开始石英晶体谐振器的制造、销售，1958 年成功实现人工水晶培育产业化，目前在日本本土、中国大陆、马来西亚、美国设有工厂和销售网络。
- NDK是当前全球汽车电子类晶振份额第一名。据20年NDK年报数据显示，NDK在全球汽车电子拥有近55%的市场份额，巅峰时候市场份额高达70%。
- NDK的晶坯因其优越的温度特性而成为第一个获得高通IC认证的产品，公司也是日本唯一——家面向全球市场的5G基站OCXO大规模生产商，拥有着世界上最小级别的OCXO。

2020年日本电波工业谐振器收入占比最大



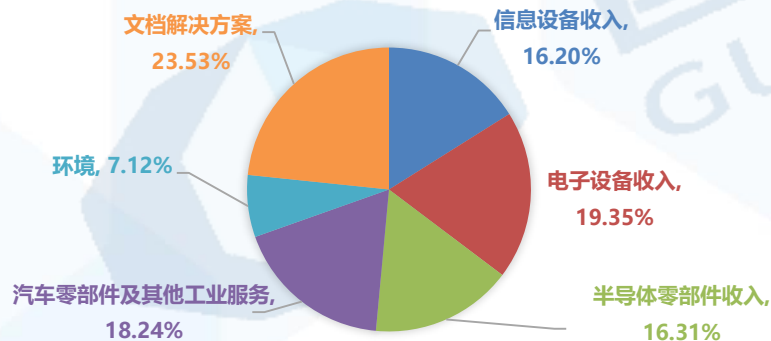
日本电波工业营收略有下降



日本京瓷 (KCD) : 拥有多元业务发展的零部件厂商

- 日本京瓷株式会社，成立于 1959 年，总部位于日本京都府。主营业务多元且集中于零部件，包括汽车等工业零部件、半导体零部件、电子元器件、信息通信、办公文档解决方案、生活与环保/其他等。
- 日本京瓷同时也是晶振的原材料基座主要生产厂商，在 2012 年的陶瓷封装基座销售额占到了全球的 68%。

2017年日本京瓷文档解决方案收入占比最大



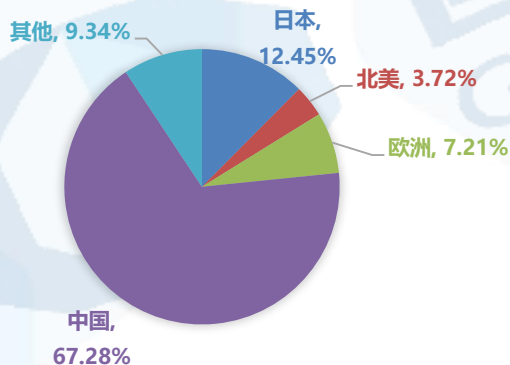
日本京瓷营收净利略有下降



日本大真空（KDS）：电子元件加工为主，生产销售集中于中国

- 日本大真空KDS公司在1963年5月8日成立，以电子元件加工主营业务。在1989年5月，公司名称变更为Daishinku Co., Ltd.
- 大真空的电子元件加工厂主要集中在东南亚和中国，目前在天津、中国台湾、广东东莞、泰国各有一家生产工厂。
- 大真空目前60%以上的晶振收入来自于中国，2017年、2018年营收略有下降，直到2019、2020年营收逐渐恢复。

2020年日本大真空在中国收入占比最高



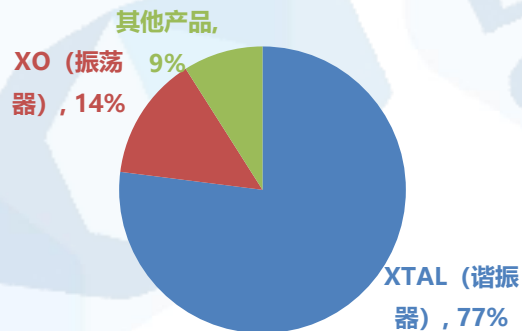
日本大真空营业收入略有下降



03 台湾晶技 (TXC) : 全球最大的MHz晶振供应商

- 台湾晶技是中国台湾最大的专业频率控制元件制造商，全球市占率常年稳定在10%左右。主要从事插件式 (DIP) 和表面贴装式 (SMD) 石英晶体系列产品的研发、设计、生产与销售。其产品包括石英晶体谐振器、石英晶体振荡器、身表面波元件、时间模组等。
- 公司1983年在中国台湾成立，2000年上市，它有三大制造基地，分别是1991年建立的中国台湾平镇工厂，1999年建立的中国宁波工厂以及2013年建立的中国重庆工厂，目前已成为全球最大的MHz晶振供应商。

2020年台湾晶技收入以XTAL谐振器为主



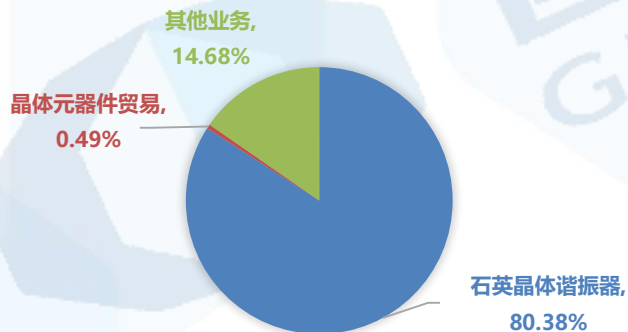
台湾晶技营业收入稳步增长



03 泰晶科技：产品线全域覆盖，KHz产品国内领先

- 泰晶科技成立于2005年，2016年在上交所上市，成立之初产品以KHz的TF系列为主，经过多年发展，目前产品已经涵盖了KHz、MHz 晶体谐振器及TCXO等晶体振荡器，产品品类覆盖全面。
- 泰晶科技自主研发创新能力突出，自主研发了激光调频机、自动涂胶机、自动周波测试机、wafer 测试机、wafer 折取机等设备，实现了核心设备的自主开发与自主可控，同时为国内两家实现石英晶振光刻工艺规模化的厂商之一。
- 2020年，泰晶科技营业收入6.31亿元，归母净利润0.39亿元，晶振产量22.80亿只，均领跑于国内晶振厂商。

2020年泰晶科技无源晶振收入占比最大



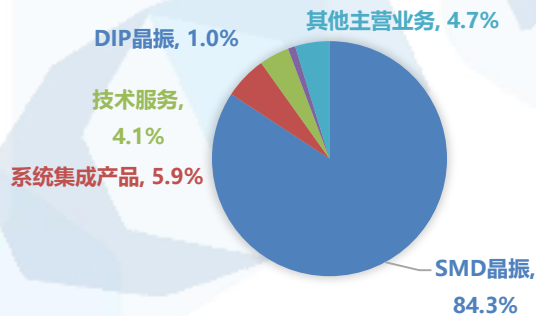
2020年泰晶科技营收净利略有增长



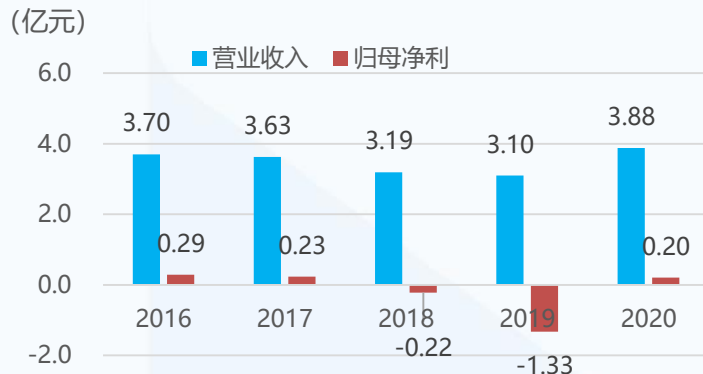
惠伦晶体：以MHz产品为主，2021年上半年振荡器营收占比超50%

- 惠伦晶体成立于2002年，2015年登陆深交所，是国内高频晶振领域领先厂商，公司产品主要包括以MHz为主的SMD谐振器、TCXO振荡器和TSX热敏晶体等。
- 惠伦晶体晶振生产技术居于国内前列，掌握了实现高基频、小型化的核心光刻生产技术，MHz小尺寸产品的量产及批量供货领先于国内其他厂商，2021年上半年，惠伦晶体电子元器件业务销售收入中约80%来自于2520及以下小尺寸产品；2021年2月，惠伦晶体开发的1612小尺寸76.8MHz高基频热敏晶体谐振器（TSX），获得高通认证。
- 惠伦晶体2020年营业收入3.88亿元，在国内晶振厂商中位列第2，公司大力拓展热敏晶体、振荡器等器件业务，出货量在国内领先，2021年上半年，电子元器件业务销售收入中超50%来自于振荡器产品。

2020年惠伦晶体无源晶振占比最大



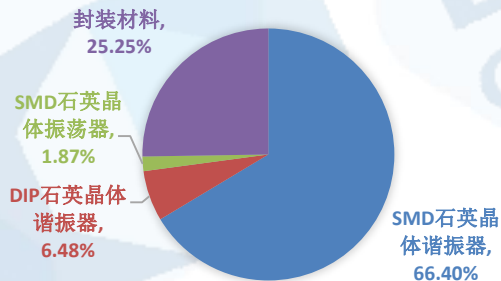
2020年惠伦晶体净利润大幅增长



晶赛科技：以传统普通晶振为主，SMD3225营收占比超50%

- 晶赛科技成立于2001年，2021年在北交所上市。公司产品主要分为石英晶振和封装材料两类，其中石英晶振产品包括谐振器和振荡器，封装材料产品主要包括晶振封装外壳、可伐环等，为石英晶振上游材料。
- 晶赛科技产品以SMD3225为代表的传统普通晶振为主，2021年上半年SMD3225占营收比例为51.58%，超过了总营收的一半；此外还有少量3225及其他型号的振荡器产品，2021年上半年占营收比例为1.87%。
- 2020年晶赛科技的营业收入为3.22亿元，其中来自石英晶振业务的收入占比75.22%，为2.42亿元。

2021年H1晶赛科技产品中SMD谐振器占比最高



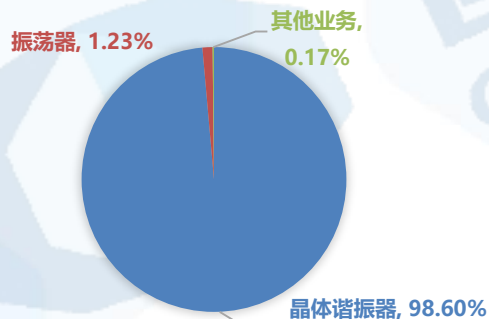
2020年晶赛科技营业收入大幅增长



东晶电子：以传统普通晶振为主，产品向热敏及TCXO拓展

- 东晶电子于1999年成立，2007年在深交所上市，主要产品包括谐振器、振荡器等，其中以谐振器为主，2020年谐振器营收占比为98.60%。
- 东晶电子目前产品以传统普通晶振为主，2019年和2020年购置了大量小型化产品生产设备，目前已可以对2016/2520及3225系列谐振器等小规格型号进行规模化生产，同时计划开发热敏和TCXO系列产品。
- 东晶电子2020年营业收入2.62亿元，归母净利润0.08亿元，在众多国内晶振厂商中位居前列。

2020年东晶电子谐振器占比最大



2020年东晶电子营业收入稳步增长



04

投资建议与风险提示



投资建议：我们认为在晶振行业国产替代需求全面爆发的大趋势下，叠加5G、新能源汽车等下游领域晶振需求旺盛，石英晶振行业迎来重大发展机遇。中国大陆晶振厂商中泰晶科技与惠伦晶体技术实力领先，高端晶振产品竞争力突出，扩产意愿积极，将充分受益。推荐：**泰晶科技、惠伦晶体**。

风险提示：（1）**石英晶振下游市场需求不及预期：**晶振行业下游主要为5G、新能源汽车等领域，虽然5G、新能源汽车是未来的时代趋势，但仍可能受到贸易摩擦、产业政策、宏观经济等多种因素影响，若5G建设、新能源产业发展较为缓慢，可能导致晶振出货量不及预期。（2）**国产替代进程不及预期：**若占据主导地位的日本晶振厂商放缓产业转移，或将产业转移至东南亚等地区，将与国内晶振厂商形成激烈的竞争关系，国产晶振厂商市场份额增长可能不及预期。

免责声明

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

本报告仅供国泰君安证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌。过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

本公司利用信息隔离墙控制内部一个或多个领域、部门或关联机构之间的信息流动。因此，投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的情况下，本公司的员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“国泰君安证券研究”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该机构以要求获悉更详细信息或进而交易本报告中提及的证券。本报告不构成本公司向该机构之客户提供的投资建议，本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

评级说明

	评级	说明
1.投资建议的比较标准 投资评级分为股票评级和行业评级。 以报告发布后的12个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后的12个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期的沪深300指数涨跌幅为基准。	股票投资评级	增持 相对沪深300指数涨幅15%以上
		谨慎增持 相对沪深300指数涨幅介于5%~15%之间
		中性 相对沪深300指数涨幅介于-5%~5%
		减持 相对沪深300指数下跌5%以上
2.投资建议的评级标准 报告发布日后的12个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期的沪深300指数的涨跌幅。	行业投资评级	增持 明显强于沪深300指数
		中性 基本与沪深300指数持平
		减持 明显弱于沪深300指数

国泰君安证券研究所

E-mail:gtjaresearch@gtjas.com

上海

地址：上海市静安区新闻路669号
邮编：200041
电话：(021) 38676666

深圳

地址：深圳市福田区益田路6009号
邮编：518026
电话：(0755) 23976888

北京

地址：北京市西城区金融大街甲9
邮编：200032
电话：(010) 83939888

THANKS FOR LISTENING

国泰君安证券研究所XX团队

