

电子

关注 5G 时代下新型散热方式

设备轻薄化、智能化和多功能化增加散热需求。导热材料是一种针对设备的热传导要求而设计的新型工业材料，它们对可能出现的导热问题都有妥善的对策，对设备的高度集成，以及超小超薄提供了有力的帮助，导热产品已经越来越多的应用到许多产品中，提高了产品的可靠性。对电子设备而言，其可靠性越高，无故障工作的时间就越长，从而越能提高产品竞争力以及提升用户的体验。随着消费电子领域的不断发展，电子设备产品逐渐呈现出两方面发展趋势：一是单一设备上集成的功能逐渐增加并且复杂程度更高；二是产品本身的体积更加追求轻薄化的趋势。这两方面变化都对电子设备的热管理技术提出了更高的要求，如对导热材料的导热系数和长时间工作的导热稳定度要求逐渐提高。目前广泛应用的导热材料有合成石墨材料、导热填隙材料、导热凝胶、导热硅脂、相变材料等。

关注 5G 时代下均温板等新型散热方式。均温板是未来解决手机散热问题的新型方式。VC (Vapor Chambers) 即平面热管，也叫均温板或者均热板，随着芯片功率密度的不断提升，均温板已经广泛应用在 CPU、NP、ASIC 等大功耗器件的散热上。均温板优于热管或金属基板散热器。均温板比金属或热管均温效果更好。可以使表面温度更均匀。此外，均温板传热速度快、启动温度低、均温性能好并且使用寿命长。根据 VIVO 发布的消息，VIVO APEX 2019 在高导铝合金支架和多层石墨散热的基础上加入了大尺寸液冷均热板技术，以达到高效散热的目的。而华硕 ROG 近日推出的 ROG 游戏手机 2 代中采用了大面积 3D 真空腔均温板加上铜铝导热片，以确保手机热量能够快速有效的扩散。5G 有望带动手机散热回温，同时 AU 使用大量 GPU，也将带动散热应用同步增长，伴随着 2020 年 5G 即将商用，均热板预期会成为市场主力产品。目前台湾主要散热厂商双鸿科技、健策精密和力致科技股价从年初至今均有较大幅度提升。

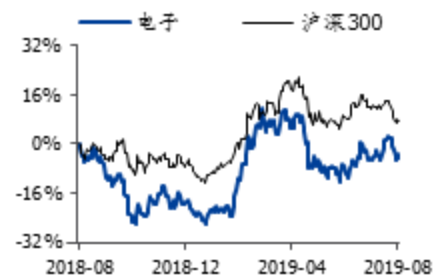
散热市场规模随着消费电子、新能源汽车、通信网络建设等市场快速增长。目前，已有多家手机厂商跟进 5G 步伐，发布了 5G 手机时间计划。7 月 23 日 OPPO 官方宣布 Reno 5G 版正式获得中国 5G 终端电信设备进网许可证，Reno 5G 版目前已三证在手，具备了 5G 手机商用的能力。此前，华为 6 月 26 日官方宣布华为 Mate 20 X 获得中国首张 5G 终端电信设备进网许可证，这标志着国产 5G 手机上市步伐加快，5G 商用将进一步提速。6 月份工信部向包括三大运营商和中国广电在内的四家企业也都正式发放 5G 牌照，上游运营商和下游手机厂商的 5G 进展情况均超预期。整个智能手机行业呈现以下发展趋势：1) 更高的频率和性能，四核、八核将成为主流；2) 更大更清晰的屏幕，2K/4K 都将出现在手机屏幕上；3) 柔性屏，可弯曲；4) 更多内置无线设备，如 NFC、低频蓝牙、无线充电等。中低端手机配置也不断提升，加大了对散热要求，我们预计未来散热市场随着 5G 智能手机的普及应用比例将进一步提升。

建议关注：建议重点关注精研科技、中石科技、飞荣达。

风险提示：宏观经济下行风险，产品价格进一步下跌的风险，市场竞争风险。

增持 (维持)

行业走势



作者

分析师 郑震湘

执业证书编号: S0680518120002

邮箱: zhengzhenxiang@gszq.com

相关研究

- 《电子：鸿蒙现世，华为供应三条链新机遇》
2019-08-11
- 《电子：PCB 行业：5G 进一步提升行业景气度》
2019-08-09
- 《电子：存储芯片即将见底，5G 有望成为改善市场的催化剂》
2019-08-04



内容目录

一、设备轻超薄化、智能化和多功能化增加散热需求.....	4
二、关注 5G 时代的新型散热方式	6
2.1 均热板：散热能力强，技术门槛高，需求强劲	7
2.2 液冷散热铜管：散热效率高，导热均匀	14
2.3 石墨散热：传统散热方案，技术成熟	21
三、散热材料市场规模快速增长.....	22
3.1 智能手机：5G 推进步伐逐渐加快，带来新的换机潮	23
3.2 平板电脑出货量有望复苏	26
3.3 笔记本电脑散热亟待解决	27
3.4 可穿戴设备迎来爆发年.....	27
3.5 新能源汽车不断渗透全球汽车市场	28
3.6 4G 及未来 5G 通信网络的建设带动导热材料的需求	33
风险提示	34

图表目录

图表 1: 元器件温度与可靠性呈反比.....	4
图表 2: 电子产品热量传递过程	5
图表 3: 主要导热材料一览.....	5
图表 4: 手机内部集成度变高.....	6
图表 5: 石墨贴散热.....	7
图表 6: 智能手机硅胶散热	7
图表 7: 均热板散热原理图	8
图表 8: VC 与热管、金属对比	8
图表 9: 均温板的各项因素考虑	9
图表 10: Razer Phone 2.....	9
图表 11: 均温板结构示意图	10
图表 12: 华硕 ROG.....	10
图表 13: AeroActive 酷冷风扇	10
图表 14: 双鸿科技近年营业收入情况.....	11
图表 15: 双鸿科技近年每股收益情况	11
图表 16: 双鸿科技近期股价	12
图表 17: 健测精密近年营业收入情况.....	12
图表 18: 健策精密近年净利润情况	12
图表 19: 健策精密近期股价	13
图表 20: 力致科技近年营业收入.....	14
图表 21: 力致科技近期股价	14
图表 22: 液冷铜管散热原理	15
图表 23: 铜管内部毛细结构.....	15
图表 24: 索尼 Xperia Z5 拆机图.....	16
图表 25: 目前搭载液冷系统的主要手机型号	17
图表 26: 小米黑鲨游戏手机 Helo 中液冷散热	18
图表 27: 小米 Poco F1 水冷散热.....	18
图表 28: 华为荣耀 Note10 液冷散热	18
图表 29: 华为荣耀 Note10 机身结构.....	18

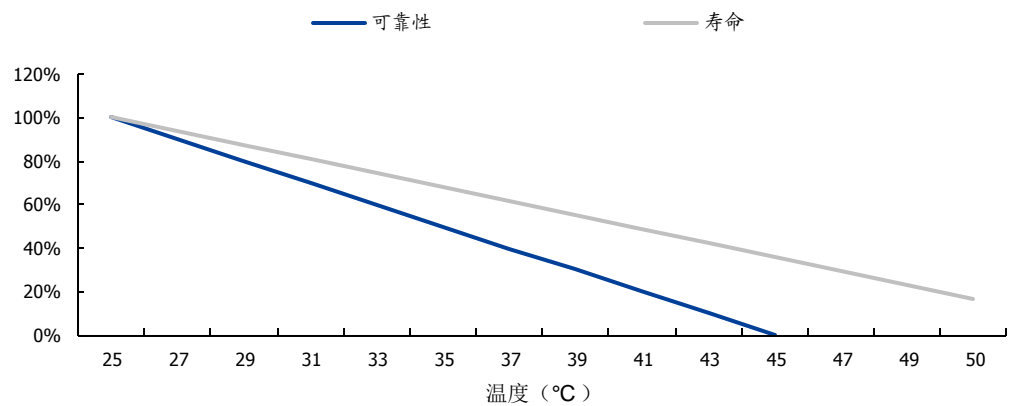
图表 30: Intel 部分芯片散热设计功耗.....	19
图表 31: 轻薄本占比持续提升.....	20
图表 32: 手机厚度趋薄.....	20
图表 33: 部分发布 5G 手机散热方案.....	20
图表 34: 石墨散热片在 iPhoneX 中的使用.....	21
图表 35: 石墨散热膜.....	21
图表 36: 石墨晶体结构图.....	22
图表 37: 石墨均匀散热示意图.....	22
图表 38: 全球热管理产品市场规模 (亿美元).....	23
图表 39: 全球热界面材料市场规模 (亿美元).....	23
图表 40: 5G 智能手机出货量.....	23
图表 41: IDC 预测 2023 年 5G 手机市占率高达 26%.....	24
图表 42: 1G 到 5G 的发展变化.....	24
图表 43: 5G 推进时间轴.....	25
图表 44: 5G 建设进度规划表.....	25
图表 45: 无线充电方案带有温度控制电路和 NTC 热敏电阻器.....	25
图表 46: 全球平板电脑出货量 (亿台).....	26
图表 47: 中国平板电脑出货量 (万台).....	26
图表 48: 全球笔记本计算机出货量 (百万台).....	27
图表 49: 苹果电脑采用高导热石墨膜散热.....	27
图表 50: 可穿戴市场规模预测 (百万台).....	28
图表 51: 全球汽车总销量、电动汽车销量及电动车销量占比情况.....	29
图表 52: 中国混合电动及纯电动新能源汽车销量 (辆).....	29
图表 53: 动力电池成本过去和未来数年的变化趋势.....	30
图表 54: 中国新能源用车市场销量预测 (万辆).....	30
图表 55: 各国各品牌政策.....	31
图表 56: 2018 新能源汽车相关政策.....	32
图表 57: 汽车领域带来的散热需求.....	33
图表 58: 通信网络建设带来的散热需求.....	33

一、设备轻超薄化、智能化和多功能化增加散热需求

导热材料是一种针对设备的热传导要求而设计的新型工业材料，它们对可能出现的导热问题都有妥善的对策，对设备的高度集成，以及超小超薄提供了有力的帮助，导热产品已经越来越多的应用到许多产品中，提高了产品的可靠性。对电子设备而言，其可靠性越高，无故障工作的时间就越长，从而越能提高产品竞争力以及提升用户的体验。

导热材料主要用于解决电子设备的热管理问题。运行中产生的热量将直接影响电子产品的性能和可靠性。试验已经证明，电子元器件温度每升高 2°C ，可靠性下降10%；温升 50°C 时的寿命只有温升 25°C 时的 $1/6$ 。随着集成电路芯片和电子元器件体积不断缩小，其功率密度却快速增加，散热问题已经成为电子设备亟需解决的问题。

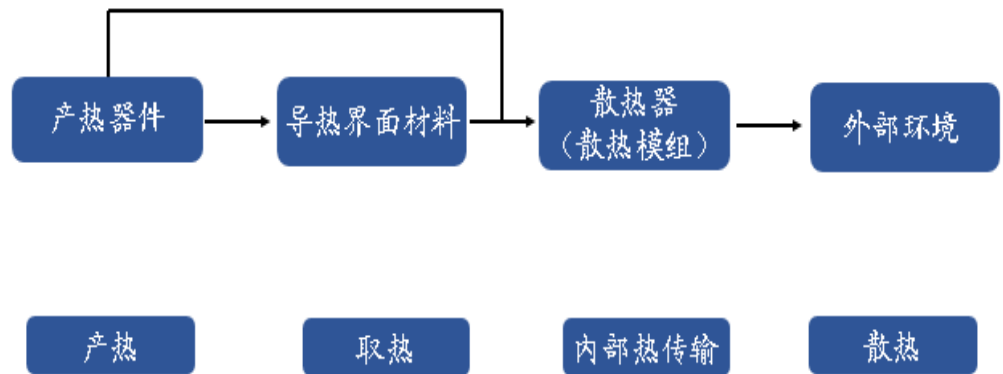
图表 1: 元器件温度与可靠性呈反比



资料来源: 中石科技招股说明书, 国盛证券研究所

导热、对流、辐射是热传递的三种基本方式。在热量传递的过程中，依据散热器结构的不同，会结合导热、对流、辐射的方式进行热传递。电子产品散热的原理是通过导热界面材料从产热器件中将热量取到散热器中，最终将热量散至外部环境，降低电子产品温度。

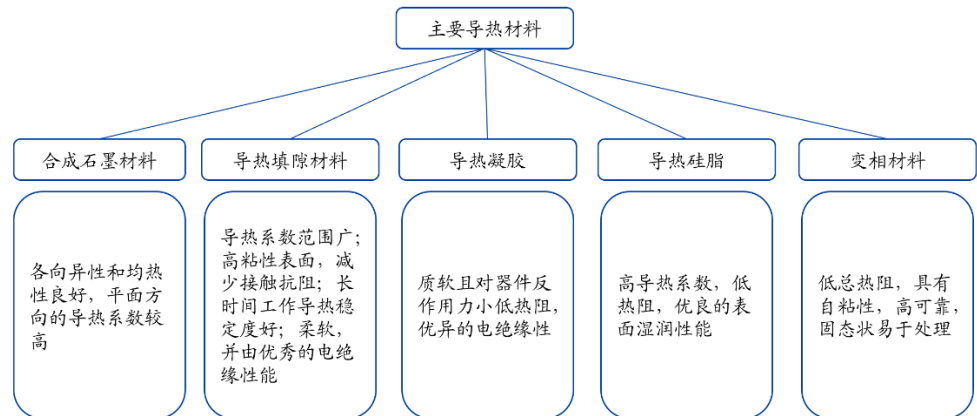
图表 2: 电子产品热量传递过程



资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所

导热材料用于发热源和散热器的接触界面之间，提高热传导效率，从而有效解决整个高功率电子设备的散热问题。随着科学技术的不断进步，电子设备产品逐渐呈现出两方面发展趋势：一是单一设备上集成的功能逐渐增加并且复杂化；二是产品本身的体积逐渐缩小。这两方面变化都对电子设备的热管理技术提出了更高的要求，如对导热材料的导热系数和长时间工作的导热稳定度要求逐渐提高。目前广泛应用的导热材料有合成石墨材料、导热填隙材料、导热凝胶、导热硅脂、相变材料等。

图表 3: 主要导热材料一览



资料来源: 中石科技招股说明书、国盛证券研究所

二、关注 5G 时代的新型散热方式

散热问题一直是消费电子行业高度关注的痛点和难点。导热材料主要用于解决电子设备的热管理问题。运行中产生的热量将直接影响电子产品的性能和可靠性。导热材料主要是应用于系统热界面之间，通过对粗糙不平的结合表面填充，用导热系数远高于空气的热界面材料替代不传热的空气，使通过热界面的热阻变小，提高半导体组件的散热效率，行业又称“热界面材料”。过去消费电子产品的散热，主要利用铜质和铝制材料高的热传导率直接散热，或者配合硅胶、风扇及流液形成散热系统，将器件散发出的热量带走。

图表 4: 手机内部集成度变高



资料来源：百度图片，国盛证券研究所

随着智能时代的来临，人们对手机的需求越来越高，手机的硬件配置也随之提高，CPU 从单核到双核在逐渐提升至四核、八核，屏幕大小和分辨率也不断提升。伴随着手机硬件和性能提升所带来的则是手机发热越来越严重的问题，如果热量未能及时散发出去面临的将是手机发烫、卡顿、死机甚至爆炸等问题。目前手机中使用的散热技术主要包括石墨散热、金属背板、边框散热、导热凝胶散热、热管散热、均温板等等。

图表 5: 石墨贴散热



资料来源: 百度图片, 国盛证券研究所

图表 6: 智能手机硅胶散热



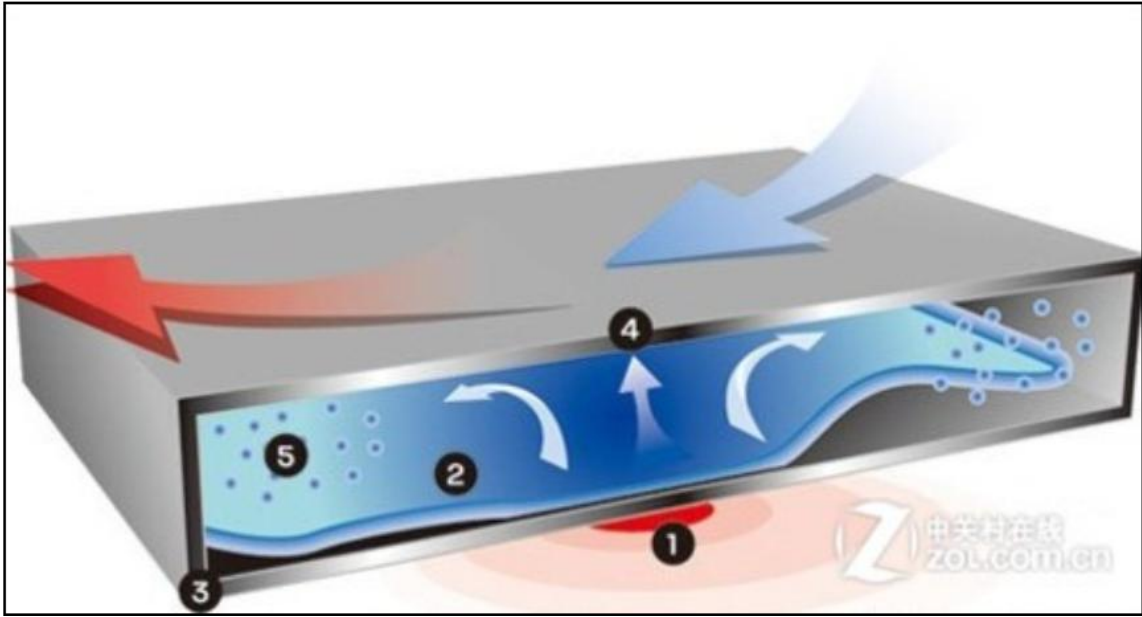
资料来源: 百度图片, 国盛证券研究所

2.1 均热板: 散热能力强, 技术门槛高, 需求强劲

均热板是未来解决手机散热问题的新型方式。VC (Vapor Chambers) 即平面热管, 也叫均温板或者均热板, 随着芯片功率密度的不断提升, 均热板已经广泛应用在 CPU、NP、ASIC 等大功耗器件的散热上。

工作原理: 均热板原理与导热管原理相似, 均热板通常由铜板制成的内壁具有细微结构的真空腔体, 当热量传导至蒸发区时, 真空腔体中的冷却液受热产生气化现象, 能够吸收热能并且体积迅速膨胀直至充满整个腔体, 当气体接触到较冷的区域时, 则会产生凝结现象释放出在蒸发时积累的热量, 而凝结后的冷却液会顺着预热版内壁中的细微毛细管结构回到热源处, 进行下一轮的热量传导过程。

图表 7: 均热板散热原理图

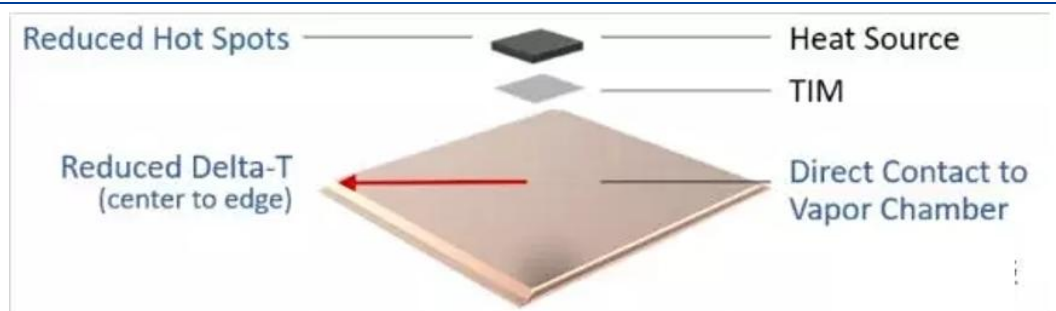


资料来源: 中关村在线、国盛证券研究所

在传导方式上, 热管是一维线性热传导而均热板则是将热量在一二维平面上传导, 相对于热管, 首先均热板与热源以及散热介质的接触面积更大, 能够使表面温度更加均匀; 其次使用均热板可以使热源和设备直接接触降低热阻, 而热管则在热源和热管间需要嵌入基板。均温版的面积较大, 能够更好的减少热点, 实现芯片下的等温性, 相较于热管有更大的性能优势, 同时均温版还更加轻薄, 在快速的吸收以及散发热量的同时也更加符合目前手机更加轻薄化、空间利用最大化的发展趋势。

均温板优于热管或金属基板散热器。均温板比金属或热管均温效果更好。可以使表面温度更均匀。此外, 均温板传热速度快、启动温度底、均温性能好并且使用寿命长。

图表 8: VC与热管、金属对比



资料来源: ICT杂谈、国盛证券研究所

图表 9: 均温板的各项因素考虑

尺寸	理论上没有极限,但用于电子设备冷却的 VC,在 X 和 Y 方向上很少超过 300-400 mm。厚度是毛细结构和耗散功率的函数。烧结金属芯是最常见的类型,VC 厚度在 2.5-4.0mm 之间。
功率密度	VC 的理想应用是热源的功率密度是大于 20 W/cm ² ,但实际很多设备超过 300 W/cm ² 。
保护	最常用于热管和 VC 的涂层是镀镍,具有防腐蚀和美观作用。
工作温度	典型工作温度范围在 1-100 °C 之间。
压力	VC 通常设计为在变形前承受 60psi 的压力。但是,最高可达 90psi。

资料来源: ICR 杂谈、国盛证券研究所

均温板应用范围广泛。特别适用于高度空间受到严格限制的狭小空间环境中的散热需求。如笔记本电脑,电脑工作站和网路服务器等。随着下游消费电子轻薄化的趋势,均温板的需求有望增加。

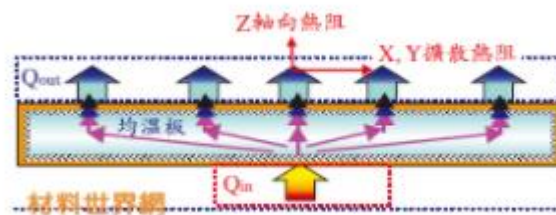
图表 10: Razer Phone 2



资料来源: mobilescout、国盛证券研究所

均温板制造工艺要求较高。由于均温板的腔体面积相对较大,空腔间隙小,需要解决适宜的铜粉末定型烧结,包括真空抽管等所有焊缝的焊接,对制作工艺要求较高。

图表 11: 均温板结构示意图



资料来源: 材料世界网、国盛证券研究所

根据 VIVO 发布的消息, VIVO APEX 2019 在高导铝合金支架和多层石墨散热的基础上加入了大尺寸液冷均热板技术, 以达到高效散热的目的。而华硕 ROG 近日推出的 ROG 游戏手机 2 代中采用了大面积 3D 真空腔均温板加上铜铝导热片, 以确保手机热量能够快速有效的扩散, 其采用了矩阵式液冷散热架构, 首先是加大的 3D Vapor chamber 真空腔均温板, 并加入了铜铝导热片, 其前后包夹热源, 并在 SoC 层迭封装, 中间细缝加入散热填充剂作为导热介质, 这样可以使热量均匀散热出去。

除了内部高效的散热技术, 外部还有可拆卸的 AeroActive 酷冷风扇, 装配酷冷风扇的 ROG 游戏手机长时间游戏也能控制手机温度, 并带有 Type-C 和 3.5mm 耳机接口。

图表 12: 华硕 ROG



资料来源: 中关村在线、国盛证券研究所

图表 13: AeroActive 酷冷风扇



资料来源: 中关村在线、国盛证券研究所

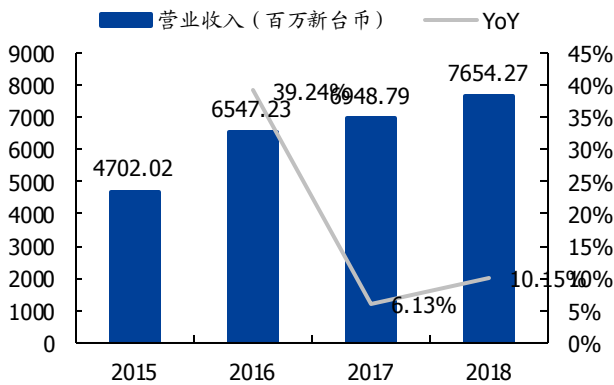
从散热龙头企业看均温板的发展。多年来, 美国日本中国等许多知名的散热器模组生产企业都投入巨大的资源在研究均温板, 如美国 Thermocore、日本 Fujilura、中国台湾双鸿科技、健策精密、力致科技等。根据双鸿科技董事长林育申在法说会中表示: 5G 有望带动手机散热回温, 也将带动散热应用同步增长, 伴随着 2020 年 5G 即将商用, 均热板预期会成为市场主力产品。目前台湾主要散热厂商双鸿科技、健策精密和力致科技股价近期均有较大幅度提升。

双鸿科技

台湾散热大厂双鸿科技是专业的散热模组生产厂家和供应商，目前已成为全球第一大笔记型计算机散热模块设计制造厂商，客户包括戴尔、广达、三星、和硕、英伟达等知名企业。公司 2016 至 2018 年分别实现营业收入 65.47 亿新台币、69.49 亿新台币和 76.54 亿新台币，同比增长 39.24%、6.13%和 10.15%，呈逐年上升趋势。公司 2019 年上半年实现每股盈余 5.01 新台币，超过 2017 全年每股收益 3.66 新台币和 2018 全年每股收益 2.91 新台币。双鸿科技股价自去年 9 月的约 49 新台币/股上涨至现今 194 新台币/股，涨幅约 296%。

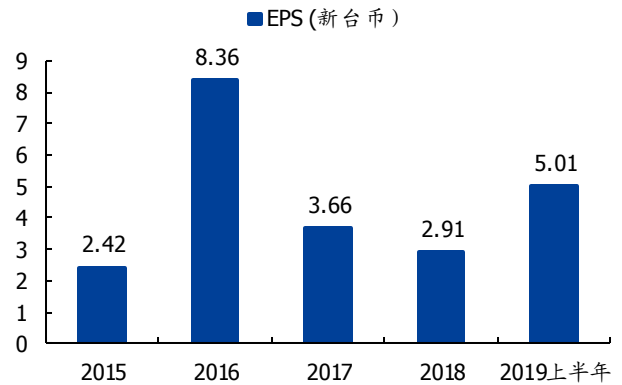
双鸿在最新的法说会中表示，今年手机业务采取扩张策略，热管维持 400 万至 500 万片不变；均温板 (VC) 方面，由于客户需求强劲，则从首季的 300 万片，大幅扩张至 500 万片，近期新产能全数到位。5G 时代即将到来，手机对散热的要求也越来越高，而热板不仅散热能力比传统热管好，产品单价也远比热管高，加上技术门槛高，成为公司获利的主力，除韩系客户近期强力拉货之外，中国大陆客户预计第 4 季开始拉货，今年营运乐观。

图表 14: 双鸿科技近年营业收入情况



资料来源: Yahoo! Finance, 国盛证券研究所

图表 15: 双鸿科技近年每股收益情况



资料来源: 公司公告, 国盛证券研究所

图表 16: 双鸿科技近期股价

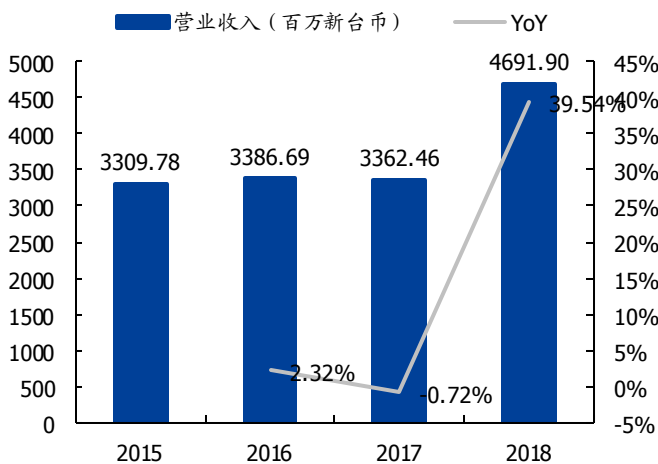


资料来源: Yahoo! Finance, 国盛证券研究所

健策精密

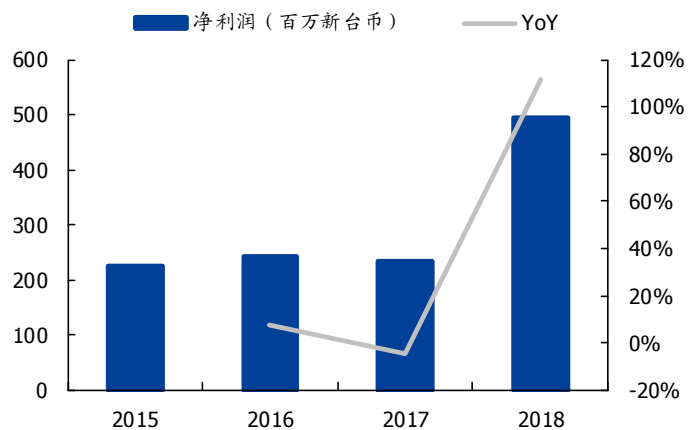
公司主要业务包括散热解决方案、电子和通讯周边零组件等,在散热解决方案业务方面,公司拥有经验丰富的工程师团队,能够为客户提供从车用到电脑 3C 的各种散热解决方案,包括均热板、水冷板、导热管和导热版等等。公司 2018 年实现营业收入 46.91 亿新台币,较上年可同比增长 39.54%,实现净利润 4.94 亿新台币,同比增长 112%。公司股价自去年 11 月约 52 新台币/股上涨至今 145 新台币/股,涨幅约 179%。

图表 17: 健策精密近年营业收入情况



资料来源: Yahoo! Finance, 国盛证券研究所

图表 18: 健策精密近年净利润情况



资料来源: Yahoo! Finance, 国盛证券研究所

图表 19: 健策精密近期股价



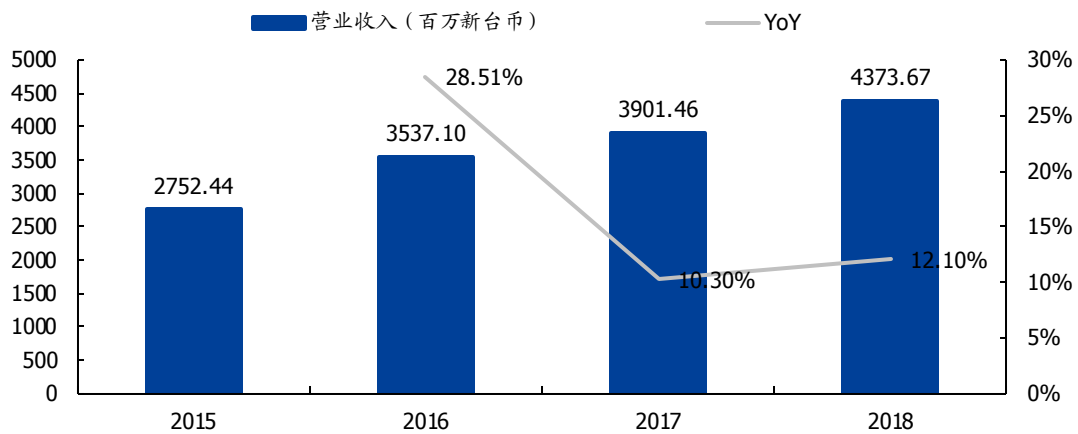
资料来源: Yahoo! Finance, 国盛证券研究所

力致科技

公司专注于电脑、服务器、VGA、汽车及智能手机散热解决方案的研发与生产，客户包括戴尔、惠普、联想、谷歌、三星、索尼等企业。公司 2018 实现营收 43.74 亿新台币，同比增长 12.1%。而公司股价自 2018 年 9 月的约 19 新台币/股上涨至今 42.05 新台币/股，涨幅约为 121%。

力致研发出比传统均热板更轻薄的薄型均温板，采铜料、厚度降至 0.3 毫米，尽管单价较高，使用在手机上能减少重量与厚度，目前已送样至中国与韩国厂商，预计下半年量产。加上笔电、手机客户产品进入旺季，今年营收可望优于去年。

图表 20: 力致科技近年营业收入



资料来源: Yahoo! Finance, 国盛证券研究所

图表 21: 力致科技近期股价

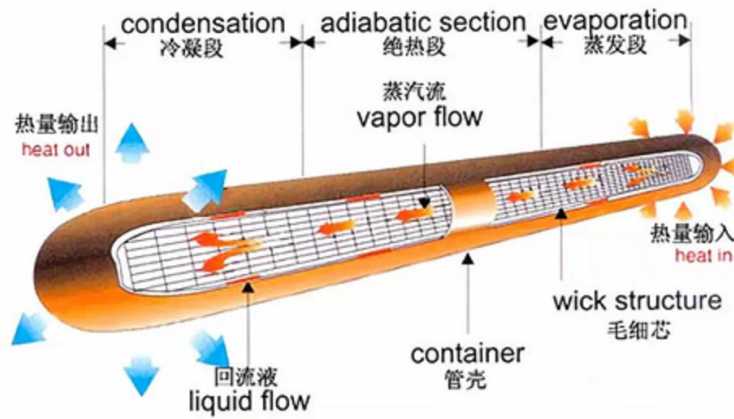


资料来源: Yahoo! Finance, 国盛证券研究所

2.2 液冷散热铜管: 散热效率高, 导热均匀

铜管散热技术中的铜管为中空设计, 管中装有少量的水或者其他化学物质, 当手机的温度超过临界温度时, 铜管中的液体液化, 蒸汽顺着管壁的毛细结构将热量从主板上带走, 后蒸汽降温液化后, 又顺着毛细结构流回。

图表 22: 液冷铜管散热原理



资料来源: 搜狐科技、国盛证券研究所

铜管的管壳可以是标准的圆形也可以是椭圆、波纹等异形，用于手机中的散热铜管多以圆形和扁平为主。铜管内芯的毛细结构主要包括单层及多层网芯、轴向槽道式管芯和烧结粉末管芯等等。

图表 23: 铜管内部毛细结构



资料来源: 搜狐科技、国盛证券研究所

最初在将液冷铜管散热技术使用在手机中的代表是索尼，在 Xperia Z2 和 Xperia Z5 Premium 中分别使用了单铜管和双铜管散热，利用铜优秀的导热性和管中液体的冷凝过程导出手机中的热量。

图表 24: 索尼 Xperia Z5 拆机图



资料来源: 驱动中国、国盛证券研究所

相较于石墨散热方式，液冷铜管散热方式散热效率更高，导热也更加均匀。随着手机处理器性能越来越强对散热的需求持续提升，越来越多的手机开始使用液冷散热系统，目前市场上搭载液冷散热系统的主要手机型号如下：

图表 25: 目前搭载液冷系统的主要手机型号

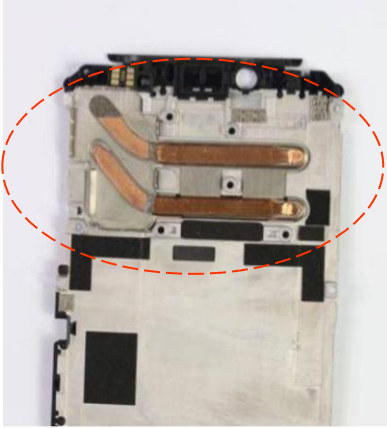
品牌	机型	散热方案	图示
小米	黑鲨游戏手机 Helo	双热管液冷散热	
小米	Poco F1	水冷散热系统	
三星	Note 9	碳纤液冷系统	
华为	荣耀 Note10	液冷铜管散热	
OPPO	Reno 10 倍变焦版本	液冷铜管散热	
魅族	16th	液冷铜管散热	

资料来源: 电子发烧友、新浪科技、国盛证券研究所

小米黑鲨游戏手机 Helo 使用双热管液冷散热方案, 手机中的液冷系统是一套完整的液冷回路, 热量铜管高导热材料传至导热铜管, 铜管中的冷却液一定程度上帮助散热, 此

外热量还能够经过导热管分散到手机的其他位置，使元器件的温度能够均匀传导至手机外层提高散热效率。相较于之前黑鲨一代，**Helb** 将导热铜管从一条增加至两条，分别经过 CPU 和 WiFi 区域，散热效率较之前有所提高。而小米在海外发布的 **Poco F1** 机型则使用水冷散热系统，搭载装满水雾的散热铜管，铜管从芯片组上的金属散热器吸走热量，后进入电池下方连接到手机的金属主干，将热量平均分散到手机的各个部位，大大提升散热性能。

图表 26: 小米黑鲨游戏手机 Helo 中液冷散热



资料来源: 搜狐科技、国盛证券研究所

图表 27: 小米 Poco F1 水冷散热



资料来源: 搜狐科技、国盛证券研究所

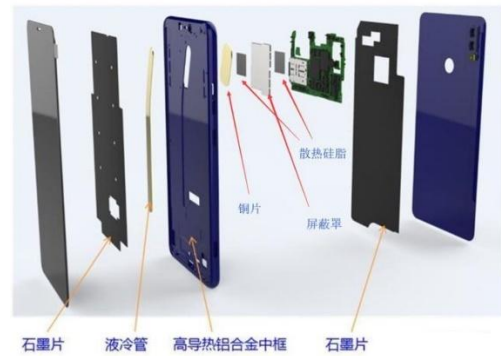
华为在**荣耀 Note 10** 中首次公布 THE NINE 液冷散热技术，在荣耀 Note 10 中，华为使用的液冷管长度为 113mm 约为小米黑鲨中的两倍，液冷管直径与 MacBook Air 中一致为 5mm，是小米黑鲨的 1.7 倍，贯穿机身的液冷管再加上手机中的九层立体散热，使散热效率提升 41%，极限场景 CPU 最高可降温 10 摄氏度。

图表 28: 华为荣耀 Note10 液冷散热



资料来源: 搜狐科技、国盛证券研究所

图表 29: 华为荣耀 Note10 机身结构



资料来源: 搜狐科技、国盛证券研究所

而根据华为轮值董事长徐直军称华为的 5G 芯片将会消耗目前 4G 调制解调器 2.5 倍的功率，高功耗芯片必然也会带来更大的热量。而据了解，高通的 5G 芯片耗电量达 5.3W，若同时含镜头及 3D 感测操作，整部手机瞬间能耗可以达到 9.6W。更多的电量消耗，意味着 5G 手机要采用更复杂更高级的技术控制设备的过热。

电子元器件小型化、高功率化。以 Intel 芯片为代表，我们可以看到芯片发展趋势呈现单核到多核、低频到高频、低散热设计功耗到高散热设计功耗。一般散热设计功耗主要应用于 CPU，CPU 散热设计功耗值对应系列 CPU 的最终版本在满负荷（CPU 利用率为 100% 的理论上）可能会达到的最高散热热量，散热器必须保证在处理器 TDP 最大的时候，处理器的温度仍然在设计范围之内。

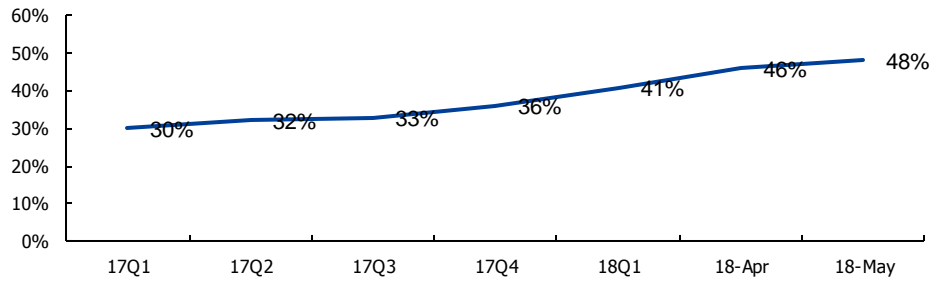
图表 30: Intel 部分芯片散热设计功耗

型号	制程	线程	TDP	主频	核心数量
Core i3-530	32nm	2C/4T	73W	2.93GHz	双核
Core i3-540	32nm	2C/4T	73W	3.06GHz	双核
Core i5-655K	32nm	2C/4T	73W	3.2GHz	双核
Core i5-660	32nm	2C/4T	73W	3.33GHz	双核
Core i5-661	32nm	2C/4T	87W	3.33GHz	双核
Core i5-670	32nm	2C/4T	73W	3.46GHz	双核
Core i5-680	32nm	2C/4T	73W	3.6GHz	双核
Core i5-750	45nm	4C/4T	95W	2.66GHz	四核
Core i7-860	45nm	4C/8T	95W	2.80GHz	四核
Core i7-880	45nm	4C/8T	95W	3.06GHz	四核
Core i7-930	45nm	4C/8T	130W	2.80GHz	四核
Core i7-940	45nm	4C/8T	130W	2.93GHz	四核
Core i7-950	45nm	4C/8T	130W	3.06GHz	四核
Core i7-960	45nm	4C/8T	130W	3.2GHz	四核
Core i7-980X 至尊版	32nm	6C/12T	130W	3.33GHz	六核
Core i7-990X 至尊版	32nm	6C/12T	130W	3.46GHz	六核

资料来源：百度百科，国盛证券研究所

笔记本电脑、智能手机呈重量变轻、厚度变薄的趋势。消费者更加喜好轻薄产品，我们可以看到轻薄本的占比正在持续提升，智能手机厚度变得越来越薄。随着集成电路芯片和电子元器件体积不断缩小，其功率密度却快速增加，散热问题已经成为电子设备亟需解决的问题。

图表 31: 轻薄本占比持续提升



资料来源: 捷孚凯市场咨询, 国盛证券研究所

图表 32: 手机厚度趋薄

年度	手机型号	手机厚度 (mm)	主流厂商
2010	iphone 4	9.3	苹果
2011	xperia Arc	8.7	Sony
2011	Droid RAZR	7.1	摩托罗拉
2012	OPPO Finder	6.65	OPPO
2013	Ascend P6	6.18	华为
2014	ELIFE S5.5	5.55	金立
2015	vivoX5 Max	4.75	VIVO
2015	Oppo R5	4.85	OPPO
2016	Moto Z	5.2	联想
2017	iphone 8	7.3	苹果

资料来源: 百度百科, 国盛证券研究所

由于液冷技术优秀的散热效果, 市场上已发布的 5G 手机中大都搭载有液冷散热装置以满足 5G 手机远超 4G 的散热需求。

图表 33: 部分发布 5G 手机散热方案

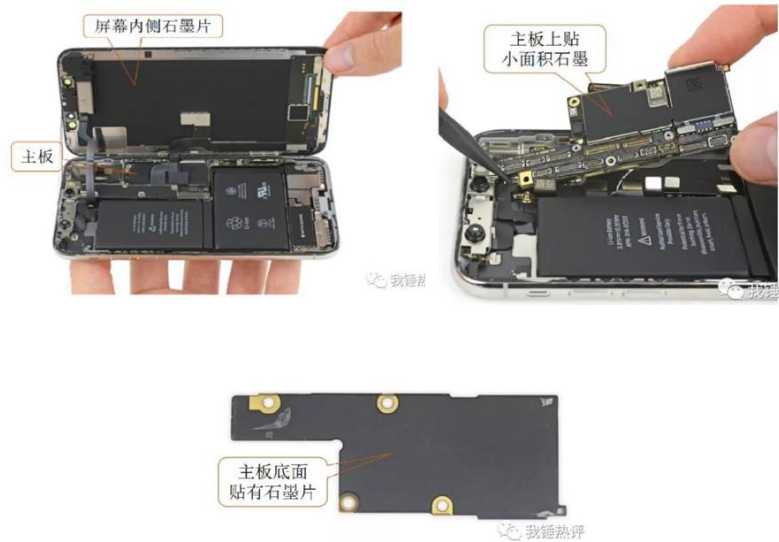
品牌	机型	散热方案
华为	Mate 20X 5G	石墨烯+液冷铜管散热
小米	MIX3 5G	使用航空高分子散热技术的变相导热系统
OPPO	Reno 5G	石墨片+液冷铜管散热
VIVO	APEX 2019	高导铝合金支架+多层石墨片+大尺寸液冷均热板
三星	Galaxy S10 5G	“水+电碳纤维”液冷散热
中兴	Axon 10 Pro 5G	液冷散热

资料来源: 公开资料整理, 国盛证券研究所

2.3 石墨散热：传统散热方案，技术成熟

石墨是一种良好的导热材料，其导热性能超过了钢、铜、铁等多种金属材料。将石墨片贴附于手机内部的电路板上，利用石墨独有的晶粒取向，顺着两个方向均匀导热，可迅速的将 CPU 产生的热量均匀传递到石墨片的各个位置向外扩散，起到散热的目的。目前石墨散热是使用较为普遍的手机散热方法，苹果、OPPO、小米等厂商都在手机中使用过。

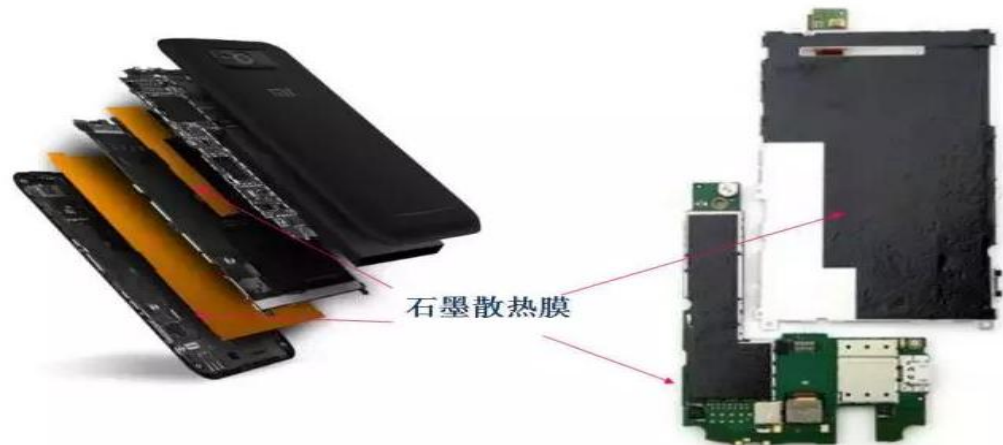
图表 34: 石墨散热片在 iPhoneX 中的使用



资料来源：电子发烧友、国盛证券研究所

散热石墨膜又称为导热石墨膜，导热石墨片，石墨散热膜等，是一种全新的导热散热材料，具有高导热系数、各向异性、低密度和小体积的特点，具有独特的晶粒取向，沿两个方向均匀导热，具有很高的导热性能，是由一种高度定向的石墨聚合物薄膜制成。片层状结构可很好地适应任何表面，屏蔽热源与组件同时改进消费类电子产品的性能。

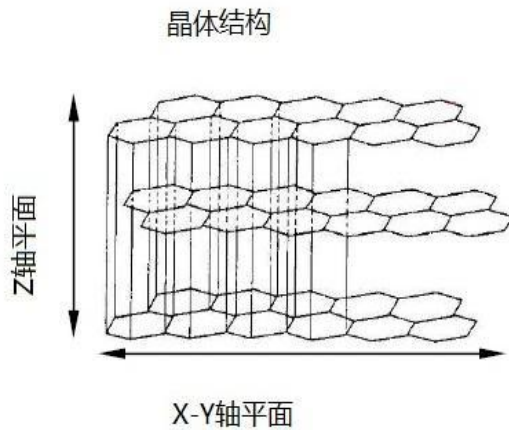
图表 35: 石墨散热膜



资料来源：搜狐，国盛证券研究所

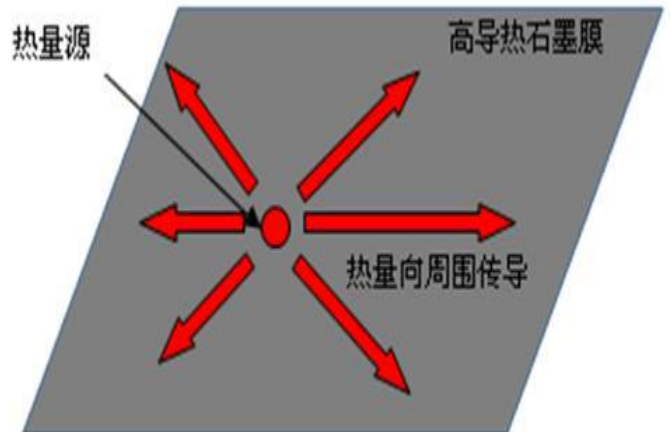
研究发现石墨晶体具有六角平面网状结构，具有耐高温、热膨胀系数小、良好的导热导电性、化学性能稳定、可塑性大的特点。石墨独特的晶体结构，使其热量传输主要集中在两个方向：X-Y轴和Z轴。其X-Y轴的导热系数为 $300\sim 1,900\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，而铜和铝在X-Y方向的导热系数仅为 $200\sim 400\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 之间，因此石墨具有更好的热传导效率，可以更快将热量传递出去。与此同时，石墨在Z轴的热传导系数仅为 $5\sim 20\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，几乎起到了隔热的效果。因此石墨具有良好的均热效果，可以有效防止电子产品局部过热。从比热容的角度看，石墨的比热容与铝相当，约为铜的2倍，这意味着吸收同样的热量后，石墨温度升高仅为铜的一半。因石墨在导热方面的突出特性，可以替代传统的铝质或者铜质散热器，成为散热解决方案的优秀材料。

图表 36: 石墨晶体结构图



资料来源：碳元科技招股说明书，国盛证券研究所

图表 37: 石墨均匀散热示意图

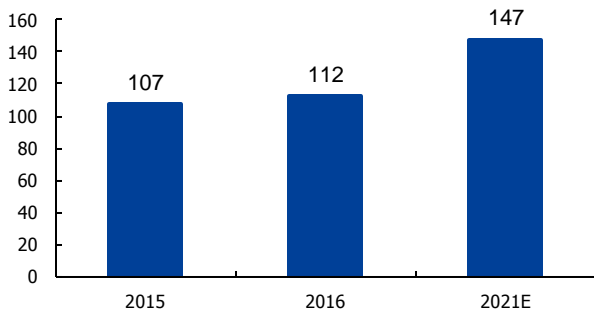


资料来源：碳元科技招股说明书，国盛证券研究所

三、散热材料市场规模快速增长

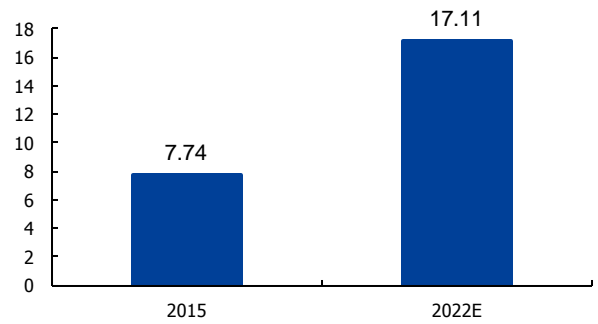
根据 BCC Research 发布的报告，全球热管理产品市场规模将从 2015 年的 107 亿美元提高至 2016 年的将近 112 亿，2021 年将提高至 147 亿美元，2016-2021 年期间年复合增长率为 5.6%。根据 Credence Research 数据，全球热界面材料市场规模从 2015 年 7.74 亿美元，预计将提高至 2022 年的 17.11 亿美元，2015-2022 年期间年复合增长率为 12.0%。

图表 38: 全球热管理产品市场规模 (亿美元)



资料来源: BCC Research, 国盛证券研究所

图表 39: 全球热界面材料市场规模 (亿美元)

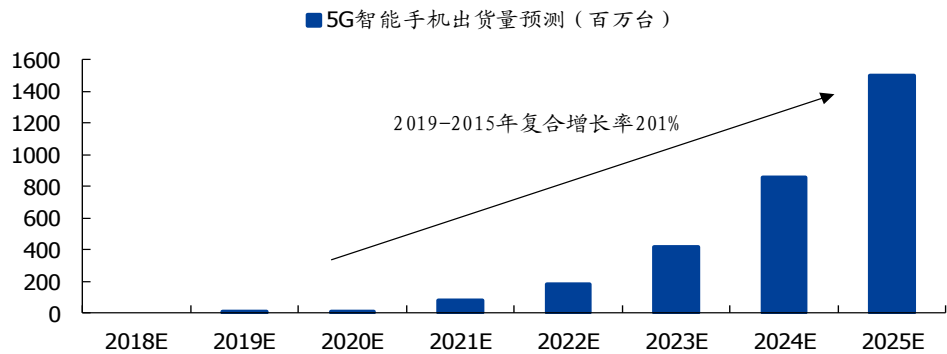


资料来源: Credence Research, 国盛证券研究所

3.1 智能手机: 5G 推进步伐逐渐加快, 带来新的换机潮

5G 网络作为第五代移动通信网络, 其峰值理论传输速度可达每秒数十 Gb, 这比 4G 网络的传输速度快了数百倍, 这意味着一部完整的超高画质电影可在 1 秒之内下载完成。Strategy Analytics 预测 5G 智能手机出货量将从 2019 年的 200 万增加到 2025 年的 15 亿, 年复合增长率为 201%。中国 4G 智能手机出货量市场份额 2014 年初为 10%, 仅仅用了两年左右市场份额就达到了 90%, 我们认为 5G 采用率也将和 4G 类似, 在中国会迅速提升。

图表 40: 5G 智能手机出货量



资料来源: Strategy Analytics, 国盛证券研究所

IDC 预计 2019 年 5G 手机出货量仅占了手机出货总量的 0.5%, 尽管在 2019 年全球智能手机的整体销量将会出现下降, 但是在今年下半年中, 随着 5G 设备开始逐渐走入消费者的身边, 智能手机的销量将会开始获得提升。

图表 41: IDC 预测 2023 年 5G 手机市占率高达 26%

单位: 百万台	2019 年	市占率	同比增长	2023 年	市占率	年复合增长率
3G	57.5	4.1%	-25.40%	34.6	2.2%	-3.40%
4G	1330.6	95.4%	0.20%	1105.9	71.7%	-4.40%
5G	6.7	0.5%	NA	401.3	26.0%	23.90%
总共	1394.9	100.0%	-0.80%	1541.8	100.0%	1.70%

资料来源: IDC、国盛证券研究所

4G 作为 3G 的延伸, 主要采用 MIMO 技术, 是利用各个天线之间空间信道的独立性来区分用户进行服务, 主要包括 TD-LTE 和 FDD-LTE 制式。我国主要采用 TD-LTE 标准, 2013 年 12 月 4 日, 工业和信息化部正式向三大运营商发放了 4G 牌照, 标志着我国通信行业正式进入了 4G 时代。4G 能够以 100Mbps 的速度下载, 上传的速度也能达到 20Mbps, 比 3G 更快的传输速率、更好的频率利用率、通信更加灵活及更好的兼容性等优点, 使得用户体验更加优异。

图表 42: 1G 到 5G 的发展变化

名称	1G	2G	3G	4G	5G
登陆时间	1981	1991	2001	2011	2020
核心技术	FDMA	GSM GPRS	CDMA TD-SCDMA WCDMA EDGE	TDD-LTE FDD-LTE OFDMAT	NR
频谱带宽	200kHz	1.25MHz	5-10MHz	20MHz	>200MHz
数据峰值速率	115kbps	207kbps	2.1Mbps	300Mbps	c.20Gps
主要应用场景	语音通讯	语音通讯 SMS 短信	语音通讯 SMS 短信 网上冲浪	网上冲浪 在线游戏 社交媒体 视频广播	VR/AR 自动驾驶 工业自动化 智慧城市 物联网 (IoT)

资料来源: 工业和信息化部, 国盛证券研究所

5G: 随着物联网、AR 和 VR 等技术的诞生和发展, 对移动网络的要求更高, 5G 将采用 NR 技术, 传输速率高达 10 Gps, 比 4G 快达 100 倍、而且具有低延时、低功耗的特点。我国 5G 预计按照 2019 年预商用, 2020 年规模商用的规划逐步实施。

图表 43: 5G 推进时间轴



资料来源: 工业和信息化部, 国盛证券研究所

目前, 已有多家手机厂商跟进 5G 步伐, 发布了 5G 手机时间计划。7 月 23 日 OPPO 官方宣布 Reno 5G 版正式获得中国 5G 终端电信设备进网许可证, Reno 5G 版目前已三证在手, 具备了 5G 手机商用的能力。此前, 华为 6 月 26 日官方宣布华为 Mate 20 X 获得中国首张 5G 终端电信设备进网许可证, 这标志着国产 5G 手机上市步伐加快, 5G 商用将进一步提速。6 月份工信部向包括三大运营商和中国广电在内的四家企业也都正式发放 5G 牌照, 上游运营商和下游手机厂商的 5G 进展情况均超预期。

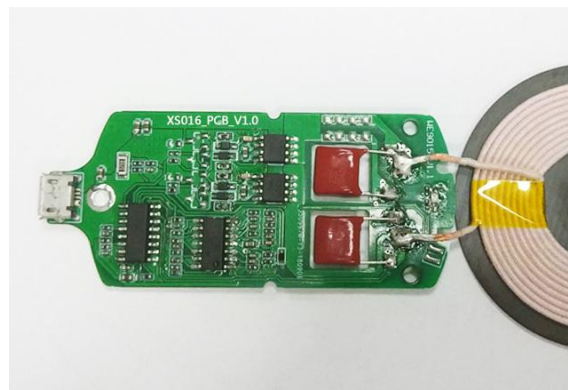
图表 44: 5G 建设进度规划表

三大运营商	2017	2018	2019	2020
中国联通	实验室环境建设	规模试验	完成规模部署, 正式商用	正式商用
中国移动	5G 场外测试	预商用	扩大规模数量	正式商用
中国电信	提出 5G 演进方案, 实验室及外场检验		建成预商用网	正式商用

资料来源: 三大运营商官网, 国盛证券研究所

整个智能手机行业呈现以下发展趋势: 1) 更高的频率和性能, 四核、八核将成为主流; 2) 更大更清晰的屏幕, 2K/4K 都将出现在手机屏幕上; 3) 柔性屏, 可弯曲; 4) 更多内置无线设备, 如 NFC、低频蓝牙、无线充电等。中低端手机配置也不断提升, 加大了对散热要求, 我们预计未来高导热石墨膜在智能手机中的应用比例将进一步提升。

图表 45: 无线充电方案带有温度控制电路和 NTC 热敏电阻器

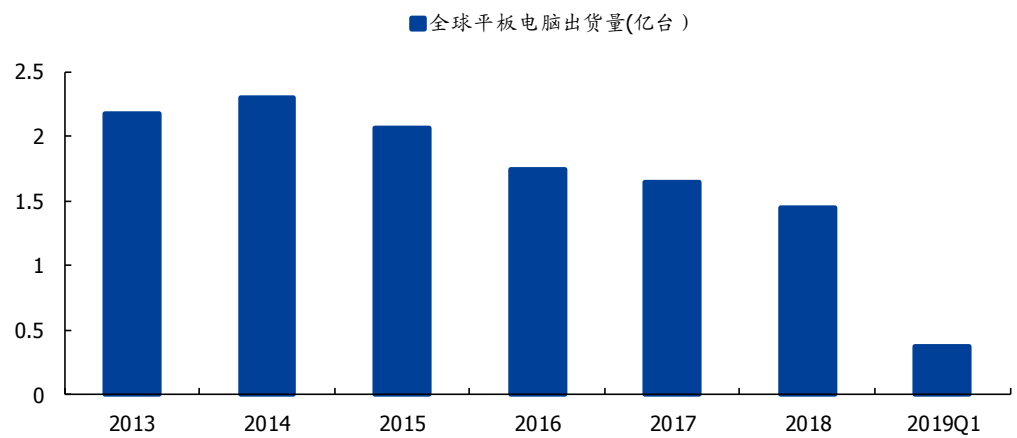


资料来源: 搜狐科技, 国盛证券研究所

3.2 平板电脑出货量有望复苏

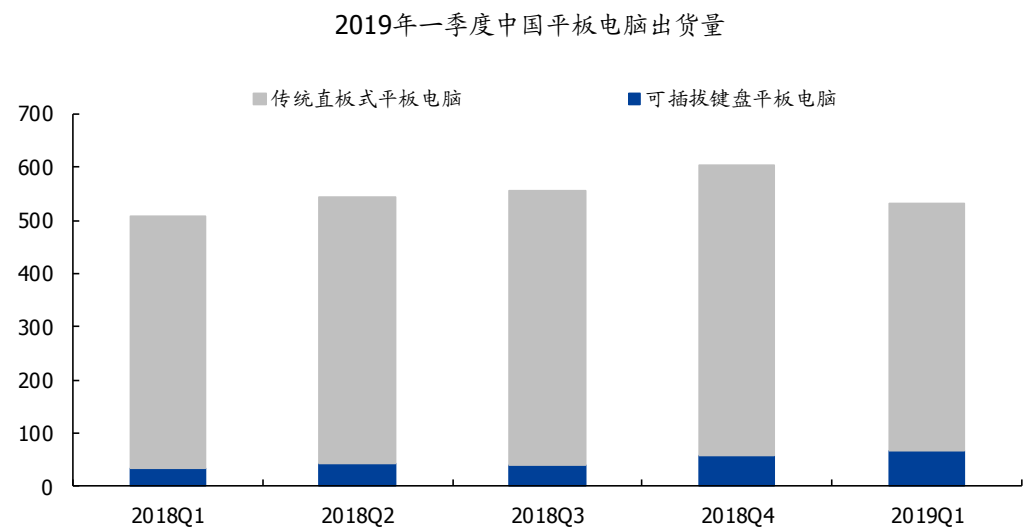
根据 IDC 公布的《2019 年第一季度中国平板市场调查报告》显示，一季度中国平板电脑整体市场出货量达 464 万台，同比增长 9.5%，实现四个季度连续上涨。从品牌角度来看，苹果继续保持市场领先，华为表现喜人。苹果 2019 年一季度出货量约 228 万台，同比增长 11.2%，占据 42.9% 市场份额。华为位居第二，平板产品出货量约 144 万台，同比增长 12.1%，出货量市场份额占比 27.1%。华为平板增量主要来自于华为 M5 10.8 英寸版和 M5 Pro。小米平板出货量约 30 万台，出货量市场份额占比 5.6%，环比增长 36.1%。我们预计未来几年全球平板电脑出货量有望复苏。随着 5G 时代的到来，平板电脑可以充分发挥其携带方便、显示效果优良的特点，获得更多的商用市场机会。由于平板电脑是一种小型、方便携带的个人电脑，以触摸屏作为基本的输入设备，其内部空间狭小，因此对导热石墨膜散热的需求也将增加。

图表 46: 全球平板电脑出货量(亿台)



资料来源: IDC, 国盛证券研究所

图表 47: 中国平板电脑出货量(万台)

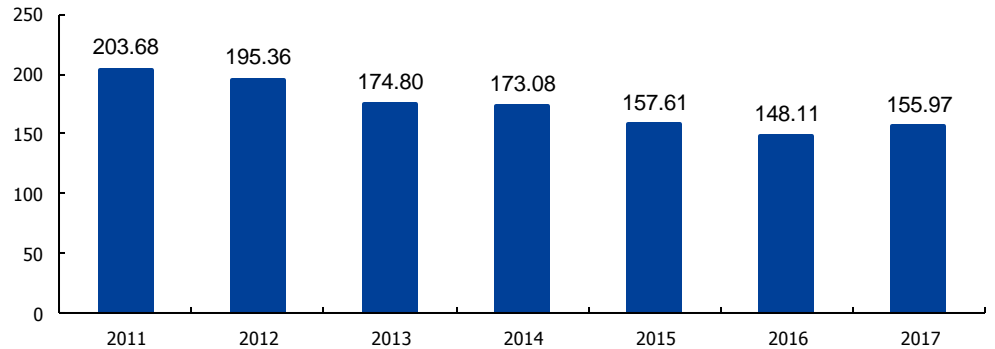


资料来源: IDC, 国盛证券研究所

3.3 笔记本电脑散热亟待解决

2017 年全球笔记本计算机出货量达到 1.56 亿台，预计散热石墨膜的主要使用对象超薄笔记本电脑出货量将从 2013 年的 2600 万台增至 2017 年的 5700 万台。苹果电脑轻薄是其主要特点，2015 年 3 月 10 日，苹果发布新款笔记本电脑 MacBook，采用全新设计的散热方式，在主板下方放置一整片高导热石墨膜，取代原有的风扇加硅胶。超薄笔记本电脑所使用的高导热石墨膜面积远大于手机，将成为高导热石墨膜行业新的增长点。

图表 48: 全球笔记本计算机出货量 (百万台)



资料来源: wind, 国盛证券研究所

图表 49: 苹果电脑采用高导热石墨膜散热



资料来源: 苹果官网, 国盛证券研究所

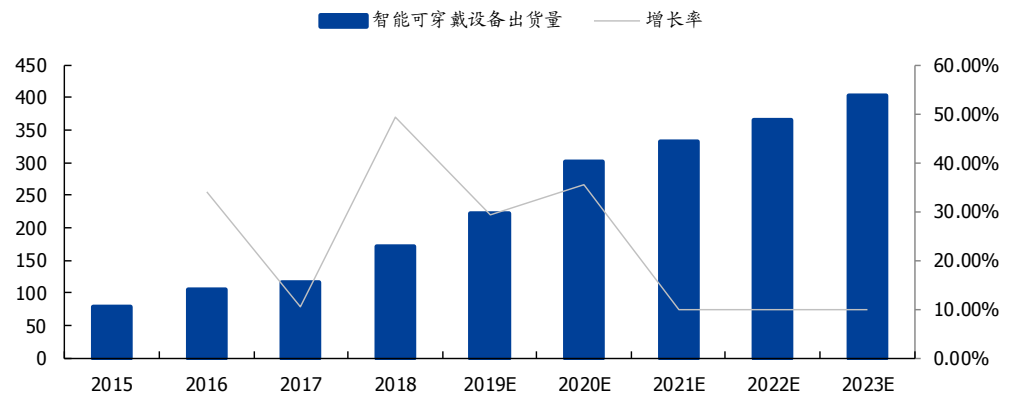
3.4 可穿戴设备迎来爆发年

近年来，可穿戴设备蓬勃发展。以健康计步器为代表的各类智能手环、Oculus VR 为代表的虚拟现实设备、Apple Watch 为代表的智能手表等智能可穿戴设备的用途和出货量迅速增加。可穿戴设备包括基本腕带、基本手表、智能手表、织物、耳穿戴等，其芯片组、屏幕、电池都具有散热需求。

根据市场调查机构 IDC 的预测，2019 年可穿戴设备市场全球出货量有望突破 2.229 亿台，若按照 7.9% 的复合年增长率来计算，2023 年市场规模将增加至 3.023 亿台，增长的主要驱动力就是智能手表和耳塞式设备，在 2023 年的市场占比份额将超过 70%。

中国市场 2019 年第一季度可穿戴设备市场出货量为 1950 万台，同比增长 34.7%。其中基础可穿戴设备(不支持第三方应用的可穿戴设备)同比增长 25.5%，智能可穿戴设备同比增长达到 84.6%。

图表 50: 可穿戴市场规模预测 (百万台)



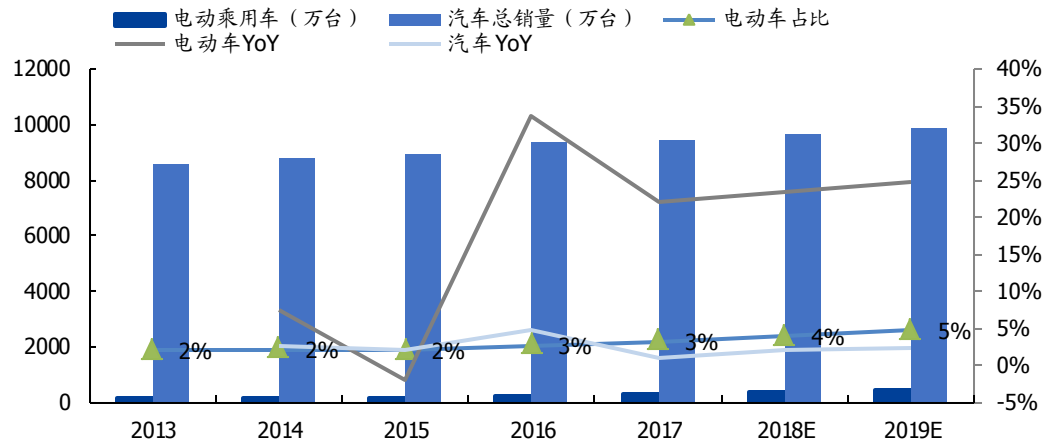
资料来源: IDC, 国盛证券研究所

3.5 新能源汽车不断渗透全球汽车市场

自 2016 年其全球总汽车销量已经进入了持续性缓慢发展的阶段。2017 年同比全球汽车销量仅仅只增长了 1%，2018 年全年预计将会有 2% 的同比增长，全球汽车销量将达到 9678.6 万辆。

与之形成鲜明对比的是新能源汽车的渗透率在不断提升。在 2013 年全球新能源汽车的总销量达到了 175.5 万辆，根据市场前瞻的预计至 2018 年全年，新能源汽车的销量将实现 373.4 万辆，与去年同期相比同比增长 23%。

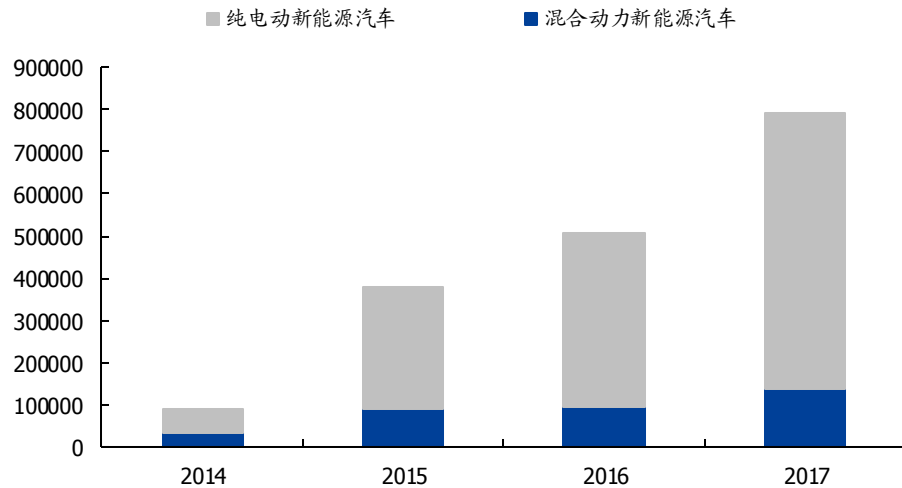
图表 51: 全球汽车总销量、电动汽车销量及电动车销量占比情况



资料来源: 市场前瞻, 国盛证券研究所

通过对电动乘用车销量及汽车总销量的对比, 电动车占全球汽车总销量从 2013 年的 2% 上升至 2018 年的 4%。同时电动乘用车的从 2013 年至预估的 2019 年, 复合增长率将持续超过 15%, 远远高出总汽车量的复合增长率 2.11%。

图表 52: 中国混合电动及纯电动新能源汽车销量 (辆)

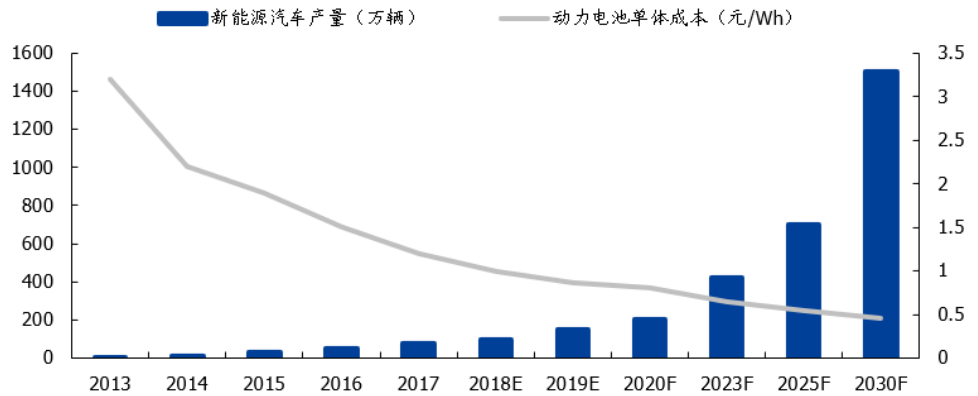


资料来源: 产业在线, 国盛证券研究所

新能源汽车产量上升带动动力电池成本下降。根据中国汽车产业的测算, 2013 年新能源汽车产量 1.8 万辆提升至 2018 年的 100 万量时, 新能源汽车用动力电池的成本将从 3.2 元/Wh 骤降至 1 元/Wh。

随着新能源汽车产量的不断拔高, 我们预见在 2030 年新能源汽车的产量将达到 1500 万辆, 对应的动力电池成本也降至 0.46 元/Wh。

图表 53: 动力电池成本过去和未来数年的变化趋势



资料来源: 中国汽车产业发展, 国盛证券研究所

成本下降驱动新能源汽车市场从政策主导转向市场主导。据汽车之家蓝皮书统计, 当前全国消费者对于新能源汽车的接受度已超过 70%, 最大的消费痛点仍旧是充电难、续航低、成本高。而随着电池单体能量密度的提升、成本下降、电池 PACK 减少和规模经济发展, 新能源汽车的接受度和销量也将迎来新一波的增长。据汽车之家数据, 2017 年新能源汽车销量为 86 万辆, 占整体乘用车销量 3.74%。到 2028 年, 新能源汽车销量将达到 1104 万辆, 占整体乘用车销量 29%, 10 年增长 12 倍。随着政府补贴优惠进退坡和电动车大规模市场交付, 新能源汽车市场正在从政策主导转向市场主导。

图表 54: 中国新能源乘用车市场销量预测 (万辆)



资料来源: 汽车之家, 国盛证券研究所

2014 年以来, 随着大力度补贴、政府采购硬指标、免征购置税、牌照政策、双积分制等一系列强力政策的陆续出台, 我国新能源汽车市场迎来快速增长。2017 年, 我国新能源汽车销量达到 77.7 万辆, 继续保持 53% 的高速增长。其中, 纯电动汽车销量为 65.2 万辆, 同比增长 59%, 插电式混动汽车销量 12.5 万辆, 同比增长 28%, 我国已成为世界最大的新能源汽车市场。2017 年, 新能源乘用车销量为 55.6 万辆。相比 2014 年的 5.9 万辆, 增长逾 8 倍。虽然随着基数的增大, 同比增速有所下降, 但 2017 年增速仍处在 69% 的高位。

图表 55: 各国各品牌政策

各国新能源政策驱动下，车企龙头纷纷转战新能源汽车

车企转型新能源汽车		
2015-10	丰田	计划到 2050 年不再销售内燃机汽车
2019-05	奔驰	宣布未来成立环保子品牌
2016-12	宝马	CEO 哈拉尔德·克鲁格接受外媒采访时说，到 2020 年旗下所有车型都将拥有不同形式的电动动力总成
2017-01	大众	到 2020 年，预计在中国累计销售 40 万辆新能源汽车，到 2025 年，将为中国消费者提供约 150 万辆零排放的新能源汽车，其中绝大部分是纯电动车
2017-07	沃尔沃	宣布 2019 年末之前，停止所有传统内燃机汽车的生产，转而专注于油电混动、插电混动和纯电动车
多国出台政策扶持		
2016-04	荷兰	劳工党、众议院提议在 2025 年禁售汽柴油车
2016-06	德国	经济部副部长称，到 2030 年在德国所有注册新车必须达到零排放标准，以减少空气污染
2016-06	挪威	将在 2025 年禁售燃油车
2016-11	中国	国家发改委气候司战略处表示中国将在 2020 年前建立 50 个近零碳排放区示范工程
2017-06	印度	对外表示称，到 2030 年只卖电动汽车，全面停止以石油燃料为动力的车辆销售
2017-07	英国	宣布 2040 年前禁止生产销售燃油车
2017-07	法国	生态部公布，2022 年中止燃煤发电、2040 年不再出售柴油和汽车小轿车
2017-07	中国	国家工业和信息化部运行监测协调局，出台“双积分办法”，要求车企在 2018-2020 年分别达到 8%、10%、12% 的新能源汽车

资料来源：搜狐科技，国盛证券研究所

由产业扶持转向优胜劣汰。2014 年以来，随着大力度补贴、政府采购硬指标、免征购置税、牌照政策、双积分制等一系列强力政策的陆续出台，我国新能源汽车市场迎来快速增长。而近期相关政策对新能源汽车补贴进行了调整，新能源市场进入门槛也将降低，对事中事后的监管进一步加强，政策由产业扶持转向了重点鼓励优者强者，这些又迫使企业技术升级。

图表 56: 2018 新能源汽车相关政策

时间	文件	内容
2/13	《关于调整完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的的通知》	1) 破除地方保护, 建立统一市场 2) 对非个人购买新能源汽车申请财政补贴的运营里程要求从“3万公里”调整为“2万公里” 3) 在技术门槛要求方面, 补贴金额划分 5 档, 续航里程越高补贴越高。动力电池能力密度的最低标准从 90Wh/kg 提高到 105Wh/kg; 纯电动乘用车的最低续航里程补贴标准也从 100 公里提高到 150 公里。 4) 新能源客车补贴标准有所下降。 乘用车: 按照成本变化等情况进行优化。 客车: 补贴最高总金额由 30 万元下调到 18 万元。系统能量密度由 85Wh/kg 提高到 115Wh/kg。 货车和专用车: 补贴最高总金额 20 万元下调到 10 万元, 装载动力电池系统能量密度由 90Wh/kg 提高到 115Wh/kg。
7/3	《新能源汽车动力蓄电池回收利用溯源管理暂行规定》	1) 建立“新能源汽车国家监测与动力蓄电池回收利用溯源综合管理平台”。 2) 采集动力蓄电池生产、销售、使用、报废、回收、利用等全过程信息, 检测各环节主体履行回收利用责任情况。 3) 对新获得《道路机动车辆生产企业及产品公告》的新能源汽车产品和新取得强制性产品认证的进口新能源汽车实施溯源管理。 4) 电池生产、梯次利用企业进行厂商代码申请和编码规则备案, 本企业生产的动力蓄电池或梯次利用电池产品进行编码标识。
7/27	工信部公示第一批《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》企业名单。	
12/6	《道路机动车辆生产企业及产品准入管理办法》	简化企业和产品类型、优化准入管理流程、建立开放的检验检测制度、针对新业态发展需要的新制度、货车委托生产管理制度、完善监督检查措施等七大方面, 该办法将于 2019 年 6 月 1 日起施行。
12/18	《汽车产业投资管理规定》	1) 汽车投资项目由核准管理调整为地方备案管理。 2) 新增燃油汽车产能投资项目的准入条件更严格, 提出严格控制新增传统燃油汽车产能, 明确禁止建设的燃油汽车投资项目范围。 3) 明确对投资主体、技术水平、项目所在区域的要求, 提高新建纯电动汽车企业投资项目的条件。 4) 明确发动机、车用动力电池、燃料电池、车身总成、专用汽车和挂车等投资项目的条件, 加强关键零部件等投资项目管理。 5) 明确政企各方责任, 建立部门协同监管机制, 加强违规项目查处和问责, 强化事中事后监管。完善产能监测与预警机制, 引导社会资本合理投资, 提升对汽车投资项目管理服务能力

资料来源: 公开资料整理, 国盛证券研究所

图表 57: 汽车领域带来的散热需求

在汽车领域上的应用



资料来源: 飞荣达公司公告, 国盛证券研究所

3.6 4G 及未来 5G 通信网络的建设带动导热材料的需求

通信行业正处于由 4G 向 5G 的过渡期, 4G 通讯基站建设逐步完成, 5G 的建设需求尚未释放。根据国务院 2015 年 5 月颁布的《中国制造 2025》规划, 全面突破第五代移动通信 (5G) 技术已经成为我国在新一历史时期高新技术领域的重要目标, 并以华为为首的中国科技公司已在全球竞争中取得一定成果。预计在运营商 4G 乃至 5G 投资的拉动下, 通信设备制造业将继续保持较快的增长速度, 从而带动对导热材料等产品的持续需求。

图表 58: 通信网络建设带来的散热需求

在通讯机柜上的应用



资料来源: 飞荣达公司公告, 国盛证券研究所

投资建议

设备轻薄化、智能化和多功能化的趋势对电子设备的热管理技术提出了更高的要求，消费电子领域的散热需求将会增加。建议关注 5G 时代下均温板等新型散热方式。5G 有望带动手机散热回温，同时 AI 使用大量 GPU，也将带动散热应用同步增长，伴随着 2020 年 5G 即将商用，均热板预期会成为市场主力产品。目前中国台湾主要散热厂商双鸿科技、健策精密和力致科技均有布局均温板等新型散热方式，其股价从年初至今也均有较大幅度提升。建议重点关注精研科技、中石科技、飞荣达。

风险提示

宏观经济下行风险：若未来全球经济走低，将会对公司所在行业及其产业链造成不利的影响，由此公司可能遭遇业绩增速放缓甚至下滑的风险。

产品价格进一步下跌的风险：市场竞争加剧导致价格的下降。

市场竞争风险：若跨国公司积极通过在国内设立合资或独资企业、战略合作等多种方式争夺中国市场份额，对国内企业则会形成了较大压力。

免责声明

国盛证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本公司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。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及其研究人员对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可能会随时调整。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及资料保持在最新状态，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。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。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。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告所涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。

本报告版权归“国盛证券有限责任公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何机构或个人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。任何机构或个人如引用、刊发本报告，需注明出处为“国盛证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们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，本报告所表述的任何观点均精准地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法，结论不受任何第三方的授意或影响。我们所得报酬的任何部分无论是在过去、现在及将来均不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
评级标准为报告发布日后的6个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	相对同期基准指数涨幅在15%以上
		增持	相对同期基准指数涨幅在5%~15%之间
		持有	相对同期基准指数涨幅在-5%~+5%之间
	行业评级	减持	相对同期基准指数跌幅在5%以上
		增持	相对同期基准指数涨幅在10%以上
		中性	相对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在10%以上

国盛证券研究所

北京

地址：北京市西城区平安里西大街26号楼3层

邮编：100032

传真：010-57671718

邮箱：gsresearch@gszq.com

南昌

地址：南昌市红谷滩新区凤凰中大道1115号北京银行大厦

邮编：330038

传真：0791-86281485

邮箱：gsresearch@gszq.com

上海

地址：上海市浦明路868号保利One56 1号楼10层

邮编：200120

电话：021-38934111

邮箱：gsresearch@gszq.com

深圳

地址：深圳市福田区福华三路100号鼎和大厦24楼

邮编：518033

邮箱：gsresearch@gszq.com