

通信

行业深度分析

5G 带动“散热”火，国内厂商迎机遇

投资要点

◆ 散热是电子产品硬需求，5G 设备散热空间广阔：

散热的好坏将直接影响到电子设备工作的稳定性，在电子设备高性能、小型化发展趋势下，散热设计在电子设备开发中重要性越来越大。自然散热是没有动力元件的散热方式，各种电子设备一般均有自然散热系统。自然散热系统可以通过：
1. 使用高导热系数的导热材料；2. 使用热管、均热板等更高效的均热部件，降低扩散热阻；3 提高散热器基板厚度、翅片厚度等来提高散热能力。电子设备散热方案的升级带动了单机散热产品单价的提升。

5G 设备功耗高叠加渗透率提升，带动高性能散热材料需求爆发。相比 4G，5G 设备功耗提升非常明显，原有散热方案不能满足其正常工作的条件，需要升级。5G 时代，热管/均热板将从笔电、服务器领域向智能手机渗透，吹胀板/半固态压铸外壳将用于基站散热。随着 5G 手机换机潮和基站建设高峰到来，全球 5G 智能手机和国内基站散热市场规模有望在 2020-2022 年间分别达到 360 亿和 59 亿元。

除 5G 之外：中期看，汽车电子、数据中心等领域，都对及时散热需求越来越强烈；长期看，随着 5G 网络建设完善，物联网车联网等驱动数据中心需求新增长，AR/VR 等新应用终端兴起，带来散热市场广阔的长期增长空间。

◆ 本土下游品牌崛起+产业转移突破，国内头部厂商将在 5G 时代受益：从竞争格局看，目前国际大型企业仍主导着散热材料器件行业，尤其在高端领域优势明显。在石墨片领域已出现规模和较高市场份额的国内企业，并有望在国内下游品牌崛起、国产替代、产业转移的趋势下，实现高端市场的逐步渗透。我们认为，国内散热商将在 5G 散热市场中充分受益，其成长机遇在于：1) 行业市场空间翻倍提升，龙头厂商通过加大产业链布局切入新领域；2) 随着国内终端品牌的崛起，龙头厂商在国产化趋势下迎来份额的提升。其中，业务布局与规模、技术能力、客户基础是国产厂商实现突破的关键指标。

◆ 投资建议：综合考虑产业规模、技术趋势、竞争状况，我们聚焦 5G 驱动下智能手机与通信设备散热方案升级机会，考虑公司的战略布局、产品落地和客户基础，重点推荐飞荣达、中石科技，建议关注碳元科技。

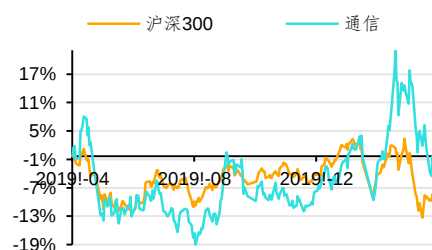
◆ 风险提示：疫情不得控制持续影响 5G 手机出货量的风险；5G 商用推动进度不达预期风险；中美贸易继续升级，导致国产品牌 5G 基站和 5G 手机终端出货量不及预期风险；国内厂商 5G 导热热管/均热板产品客户拓展不达预期的风险；国内厂商新产品在大客户处份额拓展不及预期风险；老产品价格快速下降风险。

投资评级

领先大市-A 维持

首选股票	评级
300602	飞荣达 买入-B
300684	中石科技 增持-A

一年行业表现



资料来源：贝格数据

升幅%	1M	3M	12M
相对收益	-2.99	11.04	7.21
绝对收益	-11.22	3.40	0.82

相关报告

通信：中移动全年资本开支向上，5G 投资引领产业链景气 2020-03-26

通信：运营商 5G 招标陆续开启，年报季近关注景气成长 2020-03-16

通信：政策力推新基建，移动招标加快 5G 进程速度 2020-03-09

通信：业绩快报逐步披露，5G 信息基建加速 2020-03-02

通信：政策力推 5G 加速建设，助力车联网等应用落地 2020-02-23

内容目录

一、核心投资逻辑	4
二、散热器行业概览	5
(一) 电子设备单位功耗持续提升，散热的重要性不断提升	5
(二) 自然散热是电子设备主要散热方式，热界面材料、石墨片、热管/VC 是主要器件	6
1、热量的三种传播方式	6
2、导热界面材料：发热元器件和散热器之间不可缺少的高效导热路径	7
3、石墨片：在消费电子散热中应用最为广泛	8
4、热管、均热板：应用广泛于高功率或高集成度电子产品	9
三、5G 设备功耗高增叠加渗透率提升，高效散热材料需求爆发	11
(一) 5G 手机散热迎来新机遇	11
1、5G 手机功耗翻倍，新散热方案带动 ASP 提升	11
2、5G 手机渗透率提升，手机散热空间百亿以上	13
(二) 5G 基站功耗倍增，散热百亿市场空间	15
(三) 数据中心、汽车电子驱动需求长期向上	17
三、本土下游品牌崛起+产业转移突破，国内头部厂商将在 5G 时代受益	19
(一) 海外龙头综合实力领先，国内厂商为 5G 散热做好崛起准备	19
1、散热石墨片：国内企业已进入核心手机厂商供应链，5G 竞争看产品	19
2、热管/VC：台资领先一步，2020 年国内企业有望接棒	20
3、导热界面材料：外资领先优势还将持续，国内品牌从低端赶超	22
(二) 国内终端+通信设备品牌崛起，国内龙头厂商受益	22
1、国内厂商在终端和通信设备市场实力越来越强	22
2、国产化趋势推动散热厂商伴随国内大客户崛起	23
四、国内散热龙头公司加强布局，建议积极关注	25
1、飞荣达（300602.SZ）	25
2、中石科技（300684.SZ）	26
五、风险提示	28

图表目录

图 1：元器件的失效率与温度的关系	5
图 2：电子设备失效原因分析	5
图 3：智能手机处理器功耗不断提升	6
图 4：历代苹果手机机身厚度变化	6
图 5：电子产品导热系统的工作原理（自然+主动散热结合）	7
图 6：导热界面器件对刚性接触界面的热传递效率的改变	7
图 7：几种热界面材料	8
图 8：石墨片在 4G 智能手机散热中已广泛应用	9
图 9：热管在终端设备散热中的应用	9
图 10：热管基于“水”的“相变”的工作原理	10
图 11：均热板 VC 的相当于热管从“线”到“面”的升级	10
图 12：手机高功耗部件分布	11
图 13：5G 手机散热需求提升原因	11
图 14：华为 mate30 pro 配备石墨烯膜+超薄 VC 散热	12

图 15: 小米 10 手机采用市面上最大面积的 VC.....	12
图 16: “导热界面材料+石墨片+VC/热管”立体散热方案有望成为 5G 手机主流	13
图 17: 运营商 5G 套餐差异不大, 门槛亲民.....	14
图 18: 5G 基站功耗的主要构成.....	15
图 19: 华为 5G AAU 约只有 4G RRU 体积的一半.....	16
图 20: 基于相变原理的吹胀板换热器散热效率高	17
图 21: 半固态压铸件组织更致密, 传热性能好.....	17
图 22: 全球数据中心市场规模及增速	18
图 23: 部分导热产品在数据中心/服务器上的应用	18
图 24: 新能源汽车销量及增速.....	18
图 25: 部分散热产品在新能用汽车领域的应用.....	18
图 26: 从 2G 到 5G 全球主要无线网设备商格局变化	23
图 27: 无线主设备商市场份额 (假设只有这四家企业, 各公司按运营商收入进行比较)	23
图 28: 国内厂商在全球智能手机份额占比不断提升	23
图 29: 莱尔德性能材料业务收入的各领域增速显示其在手机和电信领域不断缩减	24
图 30: 莱尔德性能材料业务收入的各领域占比显示其在手机和电信领域份额不断缩减	24
图 31: 飞荣达 2014-2019 年营业收入及变化	25
图 32: 飞荣达 2014-2019 年归母净利润和扣非归母净利.....	25
图 33: 中石科技 2014-2019 年营业收入及变化.....	26
图 34: 中石科技 2014-2019 年归母净利润和扣非归母净利	26
表 1: 电子设备散热行业整体逻辑	4
表 2: 热传递的三种方式和应用	6
表 3: 几类主要热界面材料	8
表 4: 导热片性能及成本对比.....	10
表 5: 各品牌商 5G 手机散热方案均以“石墨片+VC/热管”为主.....	12
表 6: 5G 手机散热价值量相比 4G 手机约有 3-4 倍左右的增长	13
表 7: 四大 5G SoC 芯片已经问世	14
表 8: 手机散热行业市场空间广阔	14
表 9: 运营商测试数据显示 5G 基站功耗呈 2.5-3 倍增长	16
表 10: 5G 基站散热方案从内到外的变革	17
表 11: 国内 5G 基站散热市场规模预测	17
表 12: 全球散热石墨片/膜领先企业	19
表 13: 厚石墨片有望成为 5G 手机石墨片主要方案	20
表 14: 国内散热石墨膜公司生产能力情况.....	20
表 15: 全球 5G 手机对超薄热管和 VC 的需求量预测.....	21
表 16: 台湾厂商启动 VC 和热管扩产计划以迎接 5G 智能手机增长需求	21
表 17: 国际领先的热界面材料公司	22
表 18: 14 年后, 莱尔德公司热管理业务客户逐渐从手机电信向汽车、交通领域转移	23

一、核心投资逻辑

需求端的升级和增长是推动散热材料器件行业发展的主要原因。热失效是电子设备主要的失效方式，在设备高性能、小型化发展趋势下，电子设备单位体积产生的热量持续上升，散热设计在电子设备开发中重要性越来越大。

5G 时代电子设备功耗上升明显，热管/均热板将从笔电、服务器散热领域向智能手机散热渗透，吹胀板/半固态压铸外壳将用于基站散热。随着 5G 手机换机潮和基站建设高峰到来，5G 智能手机和基站散热市场规模达到双百亿空间。中期看，汽车电子、数据中心等领域，都对及时散热需求越来越强烈；长期看，随着 5G 网络建设完善，物联网车联网等驱动数据中心需求新增长，AR/VR 等新应用终端兴起，带来散热市场广阔的长期增长空间。

从竞争格局看，目前国际大型企业仍主导着散热材料器件行业，尤其在高端领域优势明显。在石墨片领域已出现规模和较高市场份额的国内企业，并有望在国内下游品牌崛起、国产替代、产业转移的趋势下，实现高端市场的逐步渗透。我们认为，国内散热商将在 5G 散热市场中充分受益，其成长机遇在于：1) 行业市场空间翻倍提升，龙头厂商通过加大产业链布局切入新领域；2) 随着国内终端品牌的崛起，龙头厂商在国产化趋势下迎来份额的提升。其中，业务布局与规模、技术能力、客户基础是国产厂商实现突破的关键指标。

表 1: 电子设备散热行业整体逻辑

	需求端	供给端	投资建议
短期	5G 基站+手机功耗倍增，散热方案升级，双百亿市场空间打开		
中期	云计算驱动数据中心快增，汽车朝电子化智能化发展，导热需求旺盛	国内下游品牌崛起、国产替代、产业转移的趋势下，具备规模、技术、渠道优势的龙头厂商	考虑公司的战略布局、产品落地和客户基础，关注行业内市场份额领先以及新产品布局具备优势的厂商
长期	随 5G 网络建设完善，物联网车联网等驱动数据中心需求新增长，AR/VR 新应用兴起，带来散热市场广阔的长期增长空间	将在 5G 散热市场充分受益	

资料来源：华金证券研究所

基于对产业规模、技术趋势、竞争状况的综合考虑，我们聚焦 5G 驱动下智能手机与通信设备散热方案升级机会，考虑公司的业务布局、产品落地和客户基础，重点推荐飞荣达、中石科技，建议关注碳元科技。

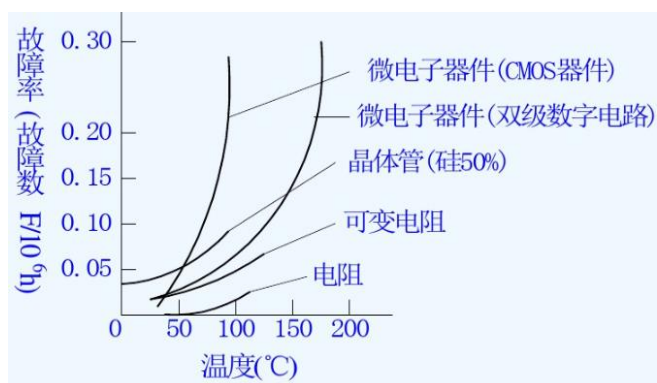
二、散热器件行业概览

散热的好坏将直接影响到电子设备工作的稳定性，因此散热材料和器件是电子设备中不可缺少的。自然散热是电子设备主要的散热方式，其主要依赖非动力的材料和器件进行热量传递。自然散热的散热系统可以通过：使用高导热系数的导热材料、热管/均热板等更高效的均热部件，提高散热器基板/翅片厚度等来提高散热能力。随着各应用领域电子设备性能提升、朝小型化发展、单位功耗增加，其自然散热系统随之升级，带动了产品散热单价的提升和市场的增长。

（一）电子设备单位功耗持续提升，散热的重要性不断提升

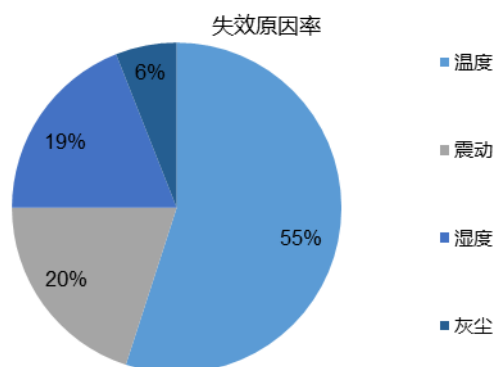
高温对多数元器件将产生严重影响，热失效是电子设备主要的失效方式。高温使得大多数电子元件性能改变甚至失效，从而引起整个电子设备的故障。一方面，电子元件的“10℃法则”显示，电子元件的故障发生率随工作温度的提高呈指数增长，温度每升高 10℃，系统可靠性降低 50%。另一方面，热失效是电子设备失效的最主要原因，电子设备失效有 55%是因为温度过高引起。电子设备在运行过程中会不断产生热量堆积在体内，因此在电子设备内部在元器件外部施加散热手段，使设备保持在合适温度非常重要。

图 1：元器件的失效率与温度的关系



资料来源：《电子设备热设计》，华金证券研究所

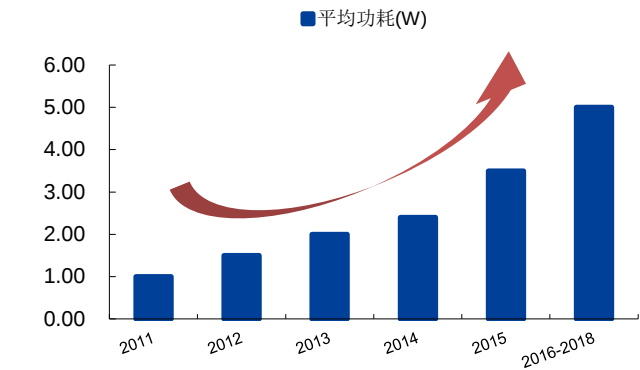
图 2：电子设备失效原因分析



资料来源：美国空军航空电子整体研究项目，华金证券研究所

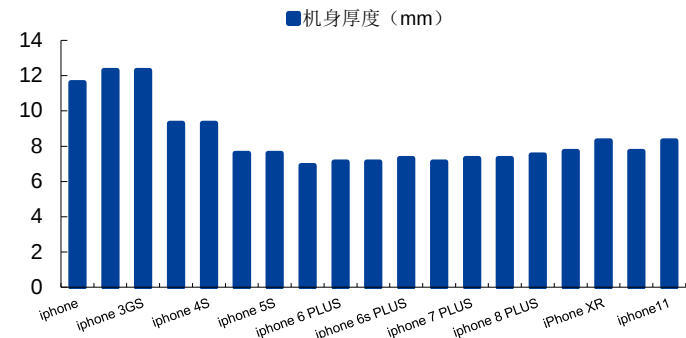
在电子设备高性能、小型化发展趋势下，及时散热挑战提升，散热设计在电子设备开发中重要性加大。随着集成电路工艺、集成度、工作速度提升，电子设备朝小型化发展、元件密度增大、电源续航能力提高，电子设备系统功耗增加，单位体积产生的热量持续上升。以智能手机为例，其处理器功耗不断增加，而机身厚度的不断压缩，电子设备面临的散热挑战不断加大，散热设计重要性持续提升。

图 3：智能手机处理器功耗不断提升



资料来源：《Applied Energy 223 (2018) 383–400》，华金证券研究所

图 4：历代苹果手机的机身厚度变化



资料来源：搜狐手机，华金证券研究所

（二）自然散热是电子设备主要散热方式，热界面材料、石墨片、热管/VC 是主要器件

1、热量的三种传播方式

热量一般通过三种方式进行传递：热传导、热传递以及热辐射。通过散热设计以完成热量的传导，是电子设备设计的重要命题。

表 2：热传递的三种方式和应用

散热原理		热传递应用
热传导	物体温度较高的一部分沿着物体传到温度较低的部分的方式叫做热传导。	散热片、热界面材料
热对流	流体流经固体时，流体与固体表面之间的热量传递现象，与流体的流量情况密切相关	风冷、液冷
辐射传热	依靠电磁波辐射实现的热量传递过程，是一种非接触式传热，在真空中也能进行	地板辐射采暖、太阳发热

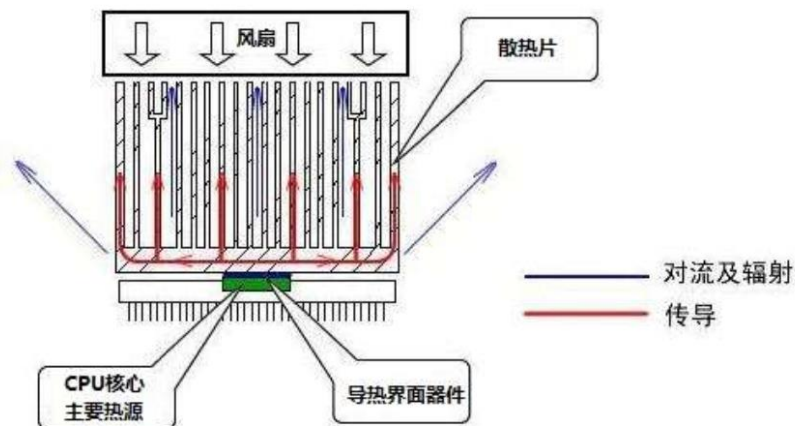
资料来源：《电子设备散热技术的发展，J.舰船电子工程》，华金证券研究所

散热方式的选择，与产品特点和温度需求相关。结合不同热的传递方式，电子设备的散热方式主要有自然散热和主动散热。

自然散热是没有动力元件的散热方式，广泛应用于手机、平板、智能手表、户外基站等。自然散热方式的散热系统可以由散热片（如石墨片、金属散热片等）和导热界面材料（Thermal Interface Materials, TIM）组成。自然散热系统的工作原理是：通过导热界面材料从产热器件中将热量取到散热器中，将热量传递至外部环境，最终降低电子产品温度。各种电子设备一般均有自然散热系统。

主动散热是有与发热体无关的动力元件参与的强制散热，包括强制风冷、间接液冷和直接液冷等，一般应用于高功率密度且体积相对较大的电子设备，如台式机和笔记本中配备的风扇、数据中心服务器的液冷散热。

图 5：电子产品导热系统的工作原理（自然+主动散热结合）



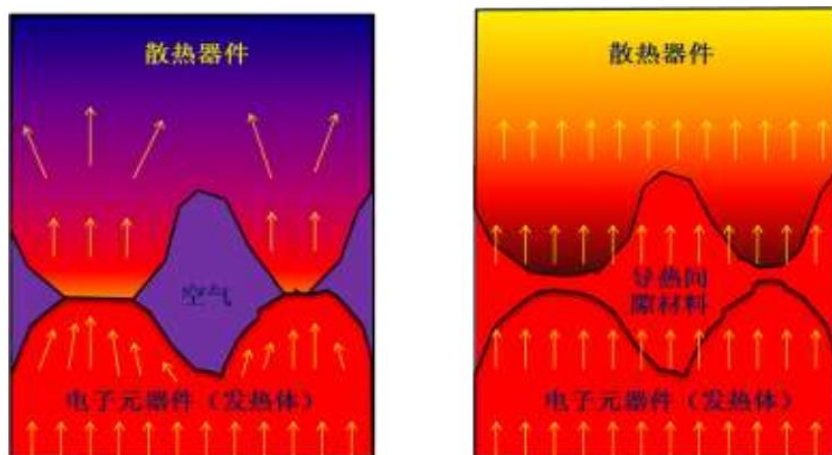
资料来源：《电子产品热设计》，华金证券研究所

导热界面材料、石墨片、铜片等金属、热管和均热板是自然散热中的主要元件，它们具有不同的特性。导热界面材料、石墨片在目前中小型电子产品广泛使用，热管和均热板常在笔记本、电脑、服务器等中大型电子设备中使用。

2、导热界面材料：发热元器件和散热器之间不可缺少的高效导热路径

由于机械加工的精度限制，刚性接触间会存在凹凸不平的空隙，由于空气导热系数低，这些空隙间的热传递效率很低。在空隙间填满高导热柔性型材料，即导热界面材料，将元器件的热量传递到表面积更大的刚性面（散热器、水冷板）中，是有效的导热方法。常见的导热界面材料有导热硅脂、导热衬垫、导热相变化材料、导热胶（水）、导热胶带、导热凝胶等。

图 6：导热界面器件对刚性接触界面的热传递效率的改变



资料来源：飞荣达招股书，华金证券研究所

图 7：几种热界面材料



资料来源：导热邦，华金证券研究所

表 3：几类主要热界面材料

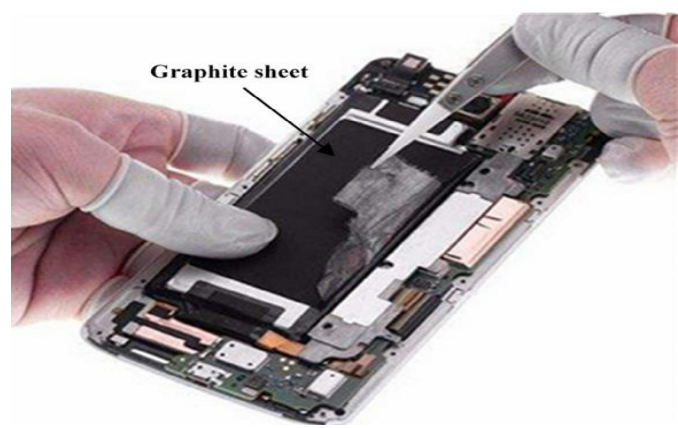
材料	典型成分	优点	缺点	厚度(mil)	导热系数 (W/m.K)
硅脂	硅油基底, ZnO, Ag, AlNi	导热系数高, 易于紧贴表面, 不需固化, 可重用	有泵出效应与相分离, 迁移性, 生产时较脏	2	3 到 5
硅胶	Al, Ag, 硅油, Olefin, 石蜡	导热系数较高, 固化前易于紧贴表面, 无泵出效应或者迁移, 可重用	需要固化, 导热系数较硅脂低	1-1.5	3 到 4
相变化材料	聚烯烃树脂, 丙烯酸树脂, 铝, 氧化铝, 碳纳米纤维管	易于紧贴表面, 无需固化, 没有分层现象, 易于运用, 可重用	导热系数较硅脂低, 厚度不均匀	1.5-2	0.5 到 5
相变化金属片	纯铜片, 铜/银, 锡/银/铜, 铜/锡/银	高导热系数, 易于运用, 可重用	可能会完全熔解, 有空洞需要固化, 固化时需要夹具	2.0-5	30 到 50
导热胶	环氧树脂基底, 铁, 银, 镍	导热系数较高, 无需法向的压力	导热系数较硅脂低, 有脱落的可能性	N/A	N/A
散热垫片	硅橡胶, 玻纤, 聚脂基材, 硅油填充	易于运用, 可重用, 柔软可变形	导热系数较硅脂低, 厚度较厚且不均匀	10-100	1.5-4

资料来源：北城百科，华金证券研究所

3、石墨片：在消费电子散热中应用最为广泛

导热石墨片是一种高性能复合石墨材料，具有质轻薄的特点，其在平面方向上具有高导热系数，一般在 1000W/mK 左右（VS 一般纯铜的导热系数为 380W/m · K），可在很小的占有空间下消除局部发热热点，扩大散热表面积以降低整体温度，一般附在结构件表面作为均热片使用。石墨片在消费电子终端产品中应用广泛，主要用于手机、平板、笔电和超薄电视中。

图 8：石墨片在 4G 智能手机散热中已广泛应用



资料来源：Heat Mass Transfer 2017;1:1-7.，华金证券研究所

4、热管、均热板：应用广泛于高功率或高集成度电子产品

热管和均热板（Vapor Chamber，VC，真空腔均热板散热技术）是电子产品中常用的散热散热强化部件，导热系数非常高，在高功率或高集成度电子产品中应用广泛。

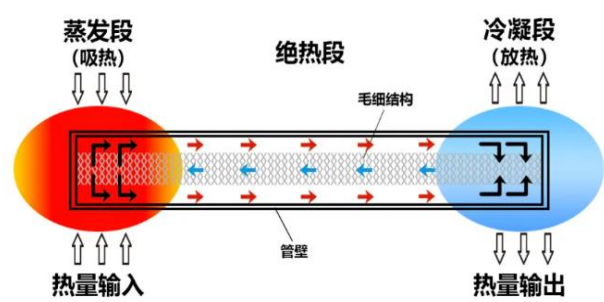
图 9：热管在终端设备散热中的应用



资料来源：J. 《Applied Energy 223 (2018) 383-400》，华金证券研究所

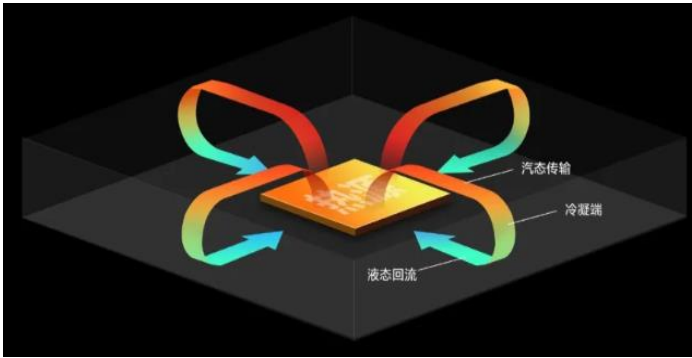
热管和 VC 的工作原理都是基于高换热效率的相变传热。热管和 VC 都是真空腔，内部填充相变材料（如水），腔体中的相变材料从液体变为气体吸收热量，当气体触及到温度较低的区域时，凝结为液体释放热量，液体通过腔体内的毛细结构（吸液芯）再回流到发热区域，循环往复，将发热部位产生的热量带走散发掉。但热管只有单一方向的“线性”有效导热能力，而 VC 相当于从“线”到“面”的升级，可以将热量向四周传递，且 VC 均热板面积大，可以覆盖更多热源区域。因此 VC 较热管有着更高的散热效率。

图 10：热管基于“水”的“相变”的工作原理



资料来源：导热邦，华金证券研究所

图 11：均热板 VC 的相当于热管从“线”到“面”的升级



资料来源：小米公司，华金证券研究所

表 4：导热片性能及成本对比

对比项	石墨片	热管	均热板
散热机理	水平散热	水平散热	立体散热
形状	平米	圆形或压扁	平米的复杂形状
导热系数范围 (W/mK)	1500	10,000 至 100,000	12000-130000
核心优势	各向异性好，成本低	向任何方向展平或弯曲，成本相对较低	散热性好，二维散热
方案成本（元）	1.5-3	5-10	20-30

资料来源：知网，华金证券研究所

基于前面对散热材料器件的分析，我们可以得出，自然散热的散热系统可以通过：1.使用高导热系数的导热材料；2.使用热管、均热板等更高效的均热部件，降低扩散热阻；3 提高散热器基板厚度、翅片厚度等来提高散热能力。散热方案的进化带动了电子产品单机散热单价的提升。

三、5G 设备功耗高增叠加渗透率提升，高效散热材料需求爆发

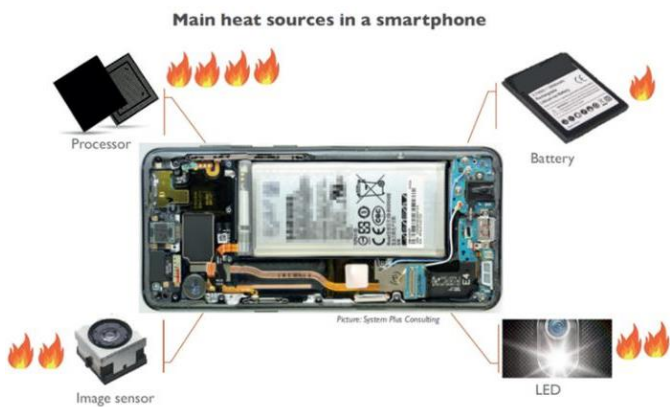
5G 设备相比 4G，功耗提升非常明显，原有的散热方案不能满足其正常工作的条件，需要升级。5G 时代，热管/VC 将从笔电、服务器领域向智能手机渗透，吹胀板/半固态压铸外壳将在基站散热应用，带动单机散热器件价值量提升。随着 5G 手机换机潮和基站建设高峰的来临，全球 5G 智能手机和国内基站散热市场规模有望在 2020-2022 年间分别达到 360 亿和 59 亿元。

（一）5G 手机散热迎来新机遇

1、5G 手机功耗翻倍，新散热方案带动 ASP 提升

5G 手机功能创新带来功耗提升，散热需求随之升级。智能手机的主要发热源为处理器、电池、摄像头、LED 模组，5G 手机需要支持更多的频段和实现更复杂的功能，天线数量翻倍，射频前端增加，处理器性能提升，同时智能手机向大屏折叠屏、多摄高清摄升级、大功率快充升级，使得手机内集成的功能模块更多更紧密。5G 手机芯片功耗约 11W，约是 4G 手机的 2.5 倍，散热需求强烈。目前 4G 广泛应用的散热材料有石墨片、导热界面材料等，受制于其导热系数的极限，已经很难满足 5G 手机需求。

图 12：手机高功耗部件分布



资料来源：Yole，华金证券研究所

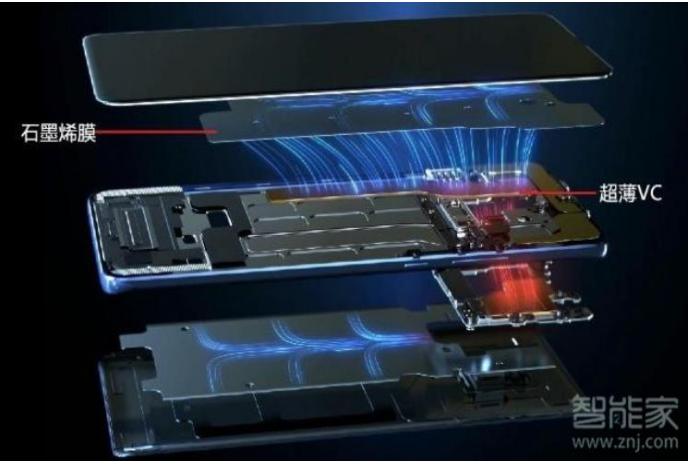
图 13：5G 手机散热需求提升原因



资料来源：华金证券研究所制作

“热管/VC”向 5G 手机渗透，已发布的 5G 手机均可见到它们的身影。我们前面已经介绍热管和 VC，其主要在电脑和服务器散热领域应用。在 5G 手机功耗提升翻倍的背景下，热管/VC 凭借其高导热系数，开始向智能手机领域渗透，三星、华为、小米、VIVO 等手机厂商已发布的 5G 手机均已开始采用“石墨+VC/热管”散热方案。

图 14： 华为 mate30 pro 配备石墨烯膜+超薄 VC 散热



资料来源：智能家，华金证券研究所

图 15： 小米 10 手机采用市面上最大面积的 VC



资料来源：IT 之家，华金证券研究所

表 5： 各品牌商 5G 手机散热方案均以“石墨片+VC/热管”为主

品牌商	机型	发布时间	散热方案
华为	mate 30 5G	2019.09	石墨烯镀膜、冷液铜管散热
	mate 30 PRO 5G	2019.09	铜金属覆盖/支架、导热凝胶、热管、石墨、石墨烯
三星	Galaxy S10 5G	2019.04	VC、小型铜散热器
小米	小米 9 Pro	2019.09	VC、五层石墨片
	小米 10	2020.02	超大面积 VC、石墨烯、多层石墨
oppo	Reno3 Pro 5G	2019.12	VC、多层石墨片
vivo	NEX 3 5G	2019.09	VC、碳纤维导热界面
	iQOO Pro	2019.07	VC、超导碳纤维界面材料
中兴	Axon 10 Pro 5G	2019.08	散热铜箔、液冷管

资料来源：各公司官网，华金证券研究所

热管/VC 在 5G 手机中的应用，且二者向更轻薄化发展，带动 5G 手机散热 ASP 提升。考虑到 5G 手机对散热的高要求，我们预计“导热界面材料+石墨片+石墨+VC/热管”组合散热方案将成为 5G 手机的主流。5G 手机单机散热价值量的提升主要在于：1) VC/热管本身相比石墨片价值量更高，且从笔记本等相对较大的空间向较小的手机空间应用，热管和 VC 也在朝超薄型方向发展；2) 相比 4G 手机，5G 手机中使用的石墨片层数会更多。根据我们的产业调研，预计 5G 手机散热部件的单价值量约有 3-4 倍左右的提升。

图 16: “导热界面材料+石墨片+VC/热管”立体散热方案有望成为 5G 手机主流



资料来源：数码闲聊站，华金证券研究所

表 6: 5G 手机散热价值量相比 4G 手机约有 3-4 倍左右的增长

散热材料	4G 手机 ASP	5G 手机 ASP
石墨片	2-3 元	3-4 元
导热界面材料	4-15 元	10-25 元
热管	一般只在高端游戏机中使用	3-7 元
VC	一般只在高端游戏机中使用	10-25 元
合计	6-18 元	26-60 元

资料来源：产业调研，华金证券研究所

2、5G 手机渗透率提升，手机散热空间百亿以上

目前高通、华为、MediaTek、三星等芯片厂商均已推出 5G SoC，全球已有多款 5G 手机上市。中、日、北美、西欧等地区陆续启动 5G 商用。2019 年 11 月国内运营商 5G 套餐就绪，入门套餐起步价 128 元起，并针对一定网龄用户还有折扣，有利于吸引用户。同时 5G 手机价位下降超预期，目前已经发布的手机已有 4 款低于 3000 元，13 款低于 4000 元，有利于 5G 手机渗透。按照中移动规划，在 2020 年下半年开始出现 5G 千元机，2020H2 左右 2000 元左右机型将渗透。疫情在今年上半年对智能手机市场销售影响较大，但随着下半年需求的释放、2000 元左右机型的渗透、运营商套餐的就绪，5G 智能手机换机可能迎来加速，我们中性测算 2020 年 5G 手机销量可能达到 2.39 亿部。

表 7：四大 5G SoC 芯片已经问世

	天玑 1000 系列	三星 Exynos 980	麒麟 990 5G	骁龙 765
5G 网络	NSA/SA	NSA/SA	NSA/SA	NSA/SA
5G 基带	集成式	集成式	集成式	集成式
工艺制程	台积电 7nm	三星 7nm	台积电 7nm	三星 7nm
CPU	4*Cortex-A77+4*Cortex-A55	4+S9:X10	4*Cortex-A76+4*Cortex-A55	Kryo 475 架构
GPU	ARM Mali-G77 MP7	ARM Mali-G76 MP5	ARM Mali-G76 MP16	Adreno 620
内存支持	LPDDR4x	LPDDR4x	LPDDR4x	LPDDR4x

资料来源：网易手机，华金证券研究所

图 17：运营商 5G 套餐差异不大，门槛亲民

运营商	月费（元/月）	套餐内含			超出后计费
		全国流量（GB）	网络峰值速率	通话时间	
电信	129	30G	500Mbps	500分钟	超出后3元/G
	169	40G	500Mbps	800分钟	
	199	60G	500Mbps	1000分钟	
	239	80G	1Gbps	1000分钟	
	299	100G	1Gbps	1500分钟	
	399	150G	1Gbps	2000分钟	
联通	599	300G	1Gbps	3000分钟	超出后3元/G
	129	30G	500Mbps	500分钟	
	159	40G	500Mbps	500分钟	
	199	60G	500Mbps	1000分钟	
	239	80G	1Gbps	1000分钟	
	299	100G	1Gbps	1500分钟	
移动	399	150G	1Gbps	2000分钟	超出后5元/G 满15元后按3元/G进行计费
	599	300G	1Gbps	3000分钟	
	128	30G	500Mbps	500分钟	
	198	60G	500Mbps	1000分钟	
	298	100G	1Gbps	1500分钟	
	398	150G	1Gbps	2000分钟	
	598	300G	1Gbps	3000分钟	

资料来源：腾讯科技，华金证券研究所

手机散热市场将随单机价值量提升和 5G 手机出货量提升，迎来百亿规模增量市场空间。未来随着 5G 手机渗透率提升和散热方案的升级，我们预计全球手机散热市场有望从 2019 年的 150 亿元增长到 2022 年的 230 亿元，其中 5G 手机散热市场从 2019 年的 6 亿元增长到 2022 年的 164 亿元，期间 CAGR2020-2022 年复合增速为 50.6%。

表 8：手机散热行业市场空间广阔

	2018	2019	2020E	2021E	2022E
智能手机销量（百万部）	1500.20	1493.00	1351.26	1388.88	1407.07
5G 手机渗透率	-	1.25%	17.69%	30.65%	42.23%
5G 手机销量	0.00%	18.70	239.09	425.74	594.21
4G 手机销量	1500.20	1474.30	1112.17	963.15	812.86
4G 手机石墨片 ASP	2.50	2.38	2.26	2.14	2.04
4G 手机导热界面材料 ASP	7.50	7.13	6.77	6.43	6.11
4G 手机石墨片市场空间（亿元）	37.51	35.01	25.09	20.64	16.55
4G 手机导热界面材料市场空间（亿元）	112.52	105.04	75.28	61.93	49.66
4G 手机散热市场规模（亿元）	150.02	140.06	100.37	82.58	66.21
5G 手机石墨片 ASP	-	3.50	3.33	3.16	3.00

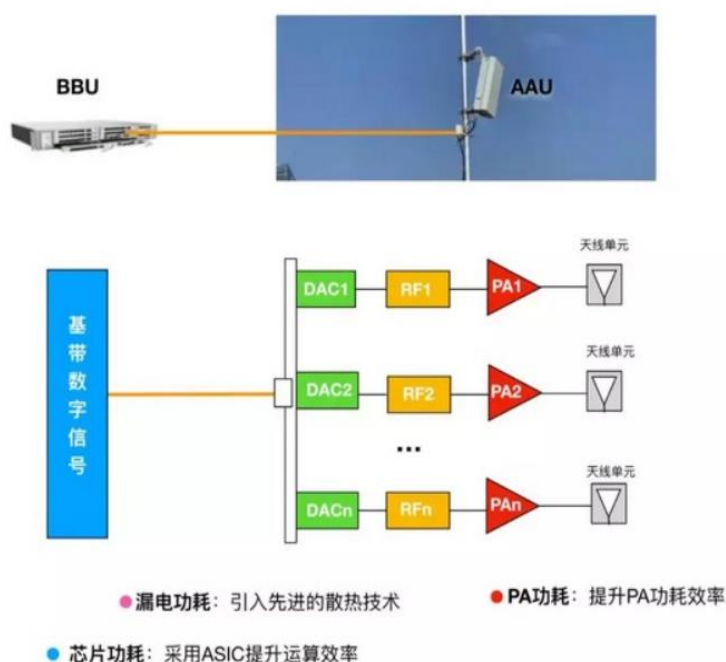
	2018	2019	2020E	2021E	2022E
5G 手机导热界面材料 ASP	-	15.00	14.25	13.54	12.86
5G 手机热管渗透率 (%)	-	40.00%	38.00%	36.00%	35.00%
5G 手机热管 ASP	-	6	5.70	5.42	5.14
5G 手机 VC 渗透率 (%)	-	60.00%	62.00%	64.00%	65.00%
5G 手机 VC ASP	-	18	17.10	16.25	15.43
5G 手机石墨片市场空间 (亿元)	-	0.65	7.95	13.45	17.83
5G 手机导热界面材料市场空间 (亿元)	-	2.81	34.07	57.63	76.42
5G 手机热管/VC 市场空间 (亿元)	-	2.47	30.53	52.56	70.31
5G 手机散热市场规模 (亿元)	-	5.93	72.55	123.64	164.56
YoY	-	-	1123.85%	70.43%	33.09%
智能手机散热市场规模	150.02	145.99	172.92	206.22	230.76
YoY	-	-2.69%	18.45%	19.26%	11.90%

资料来源: counterpointer, Gartner, 华金证券研究所

(二) 5G 基站功耗倍增，散热百亿市场空间

Massive MIMO 技术使得 5G 基站 TRX 链路大幅增加,使 5G 基站功耗约为 4G 的 2.5-3 倍。基站功耗由 PA 功耗、RF 功耗和 BBU 功耗组成, PA 功耗和 RF 功耗是 AAU 功耗的主要构成。相比 4G 基站, 5G 基站引入 Massive MIMO 技术, 天线单元变多, 每个天线单元都有 PA 和 RF 单元, TRX 链路增加, 同时 BBU 的计算功耗也随着 TRX 链路增加而上升, 因此基站总功耗随之上升。来自运营商一线测试的数据显示, 5G 基站单站满载负荷功率接近 3700W 左右, 约是 4G 单站功耗的 2.5-3.5 倍, 其中 5G BBU 功耗在 300W 左右, 5G AAU 功耗在 1150W 左右, AAU 是 5G 基站功耗增加的主要原因。

图 18: 5G 基站功耗的主要构成



资料来源: 网优雇佣军, 华金证券研究所

表 9：运营商测试数据显示 5G 基站功耗呈 2.5-3 倍增长

设备分类	业务负荷	中兴		华为	
		AAU/RRU 平均 功耗 (W)	BBU 平均功耗 (W)	AAU/RRU 平 均功耗 (W)	BBU 平均功耗 (W)
5G	100%	1127.28	293.012	1175.4	325.8
	50%	892.32	293.012	956.8	325.8
	30%	762.43	292.537	856.9	319.0
	20%	733.92	293.233	797.5	319.0
	10%	699.36	293.416	738.6	319.0
	空载	633.00	293.568	663.0	330.0
4G	100%	289.68	175.680		
	50%	273.58	174.320		
	30%	259.10	171.920		
	空载	222.59	169.440	236.7	286.26

资料来源：集微网，华金证券研究所

同时，5G AAU 将天线和 RRU 融合，体积却朝小型轻量化发展，需要更高效的散热方式。4G 基站中，天线和 RRU 独立，5G 基站则将 RRU 和天线融合于 AAU 中，5G AAU 比 4G RRU 集成度更高。同时 AAU 的降体积减重量又是趋势，华为 5G AAU(64T64R)约为 4G RRU(4T4R)的一半，由于安装更加简单，必须要减轻整机重量。5G 基站功耗翻倍不止，又要在更小的空间内完成及时散热，因此需要更高效的散热方式。

图 19：华为 5G AAU 约只有 4G RRU 体积的一半



资料来源：快科技，华金证券研究所

5G 基站散热将从内部到外壳进行革新，带动单站价值量提升。目前 4G 基站散热方案主要为：在 RRU 内部使用铜铝等金属散热片、导热界面材料进行导热，采用高导热界面材料和热桥接导热块或热管；对设备壳体则通过优化散热叶片设计来增加表面积降低外壳表面温度，采用铸铝加厚外壳改善外壳温度均匀性等。5G 基站散热的方案则引入了更多新的高效器件：在内部引入 VC 完成高效导热，引入热传导效率高、制冷速度快的优势吹胀板提升热量交换效率，外壳则可能会采用内部空隙更少导热性能更好的半固态压铸件。我们通过产业调研得知，预计一个 AAU

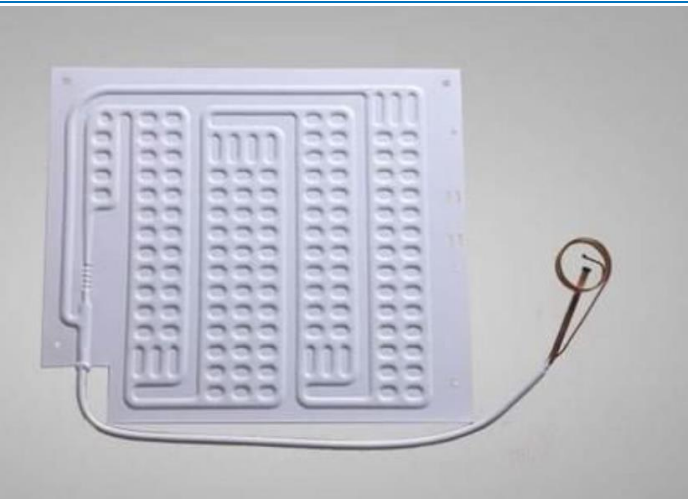
散热器件的价值量约 500-700 元，3 扇区的单基站价值量在 1500-2000 元左右，相比 4G 基站有大幅提升。

表 10：5G 基站散热方案从内到外的变革

	4G 基站 RRU	5G 基站 AAU
内部	使用铜铝等金属散热片、导热界面材料、导热块或热管	引入 VC、吹胀板
设备壳体	增加散热叶片表面积，使用铸铝加厚外壳	采用内部空隙更少导热性能更好的半固态压铸件

资料来源：产业调研，华金证券研究所

图 20：基于相变原理的吹胀板换热器散热效率高



资料来源：导热邦，华金证券研究所

图 21：半固态压铸件组织更致密，传热性能好



资料来源：压铸世界，华金证券研究所

5G 基站量约是 4G 基站量的 1.2-1.5 倍，新基建带动 20 年大规模建设，叠加基站散热价值量的提升，预计 2020-2025 年国内 5G 基站散热材料和器件市场规模约 102 亿元。由于 5G 频段相比 4G 更高，全面覆盖需要更多的基站数量，预计将是 4G 基站量的 1.2-1.5 倍。20 年以来，政治局和工信部会议多次强调加强加快 5G、数据中心等新型基础设施建设进度，三大运营商也纷纷启动二期无线网主设备集中采购或资格预审工作，有望在今年 Q2 后得到加速。按照我们对国内 5G 基站建设规模预测，我们认为 2019-2025 年，国内 5G 基站散热材料和器件市场规模为 102 亿元，其中 2020 年市场规模约 12 亿元。

表 11：国内 5G 基站散热市场规模预测

	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
国内 5G 基站量（万）	15.00	60.00	120.00	132.00	108.00	102.00	51.00
5G 基站散热 ASP（元）	2000.00	2000.00	1900.00	1805.00	1714.75	1629.01	1547.56
国内 5G 基站散热规模（亿元）	3.00	12.00	22.80	23.83	18.52	16.62	7.89

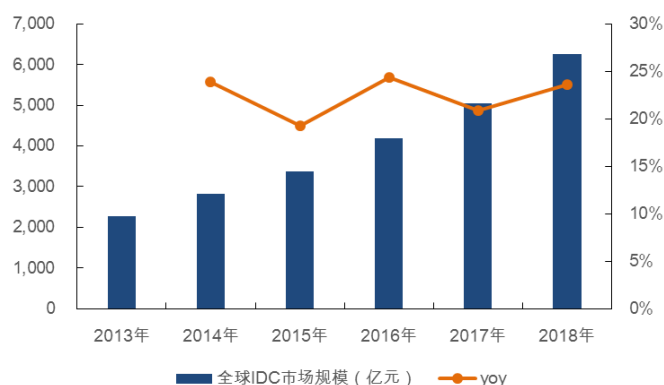
资料来源：三大运营商，华金证券研究所

（三）数据中心、汽车电子驱动需求长期向上

除了 5G 之外，从中期看，汽车电子、数据中心及其他新领域，都对及时散热需求越来越强烈。长期看，随着 5G 网络建设完善，物联网车联网等驱动数据中心需求新增长，AR/VR 新应用兴起，带来散热市场广阔的长期增长空间。

数据中心空间巨大，带动散热强大需求。国外云计算云存储持续繁荣，且国内云计算市场的相对规模尚未打开，驱动数据中心需求高速增长；随着 5G 网络建设完善，物联网车联网等将成为数据中心需求新增长驱动力。数据中心服务器对散热要求较高。据产业调研，每台服务器的导热产品需求在几百元不等，市场空间较大。

图 22：全球数据中心市场规模及增速



资料来源：IDC，华金证券研究所

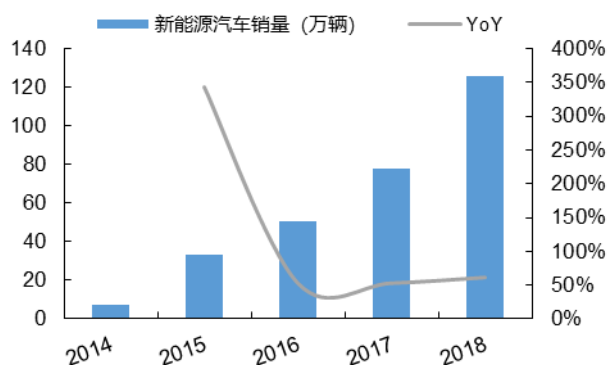
图 23：部分导热产品在数据中心/服务器上的应用



资料来源：飞荣达招股书，华金证券研究所

汽车朝电子化、智能化升级，新能源车电子器件的价值量比重逐步提高，汽车电子迎来大发展，汽车内部由于智能化而产生的热和电磁波必须得到及时有效处理，以提高汽车的安全性和智能性，对散热材料和器件需求也将大幅提升。

图 24：新能源汽车销量及增速



资料来源：wind，华金证券研究所

图 25：部分散热产品在新能汽车领域的应用



资料来源：飞荣达招股书，华金证券研究所

三、本土下游品牌崛起+产业转移突破，国内头部厂商将在 5G 时代受益

从竞争格局看，目前国际大型企业仍主导着散热材料和器件行业，尤其在高端领域优势明显。国产厂商在如石墨片领域已出现较大规模和市场份额企业，并有望在国内下游品牌崛起、国产替代、产业转移的趋势下，实现高端市场的逐步渗透。我们认为，国内散热商将在 5G 散热市场中充分受益，其成长机遇在于：1) 整个行业市场空间翻倍提升，通过加大产业链布局切入新领域；2) 随着国内终端品牌的崛起，在供应链国产化趋势下迎来份额的提升。

(一) 海外龙头综合实力领先，国内厂商为 5G 散热做好崛起准备

目前，全球散热行业的领先企业主要由欧美日系企业主导，这些企业均为实力雄厚的大集团。散热是在电子产品设计是就要考虑的问题，海外龙头散热厂商不仅仅涉足提供某种散热材料或器件，其竞争力主要体现在对消费、工业等各领域电子产品设计时所需面对的热传导相关问题的解决方案提供能力，他们研发水平高、产品种类齐全、应用广泛，业务布局面向全球。

虽然目前国产散热厂商与国际大型企业相比仍存在差距，企业的技术和产品领域相对局限，难以和国际巨头进行全方位竞争。但就散热材料和器件来说，几类被动散热材料器件呈现不同的市场格局。通过在每个领域与国外厂商的竞争分析，我们认为国内散热企业在热界面材料、VC/热管、石墨片领域竞争力依次加大，为 5G 市场做好了崛起准备。

1、散热石墨片：国内企业已进入核心手机厂商供应链，5G 竞争看产品

合成石墨片的上游原材料基本为海外垄断，因此国外公司在高端市场占有优势。石墨片有人工和天然之分，智能手机散热主要使用合成石墨片。合成石墨片的原材料之一聚酰亚胺，即 PI 膜，高性能 PI 基本由海外美国杜邦、日本 Kaneka、韩国 SKPI 等垄断，因此高端合成石墨方面，国外企业具备优势，主要生产厂商包括海外企业的日本松下、美国 Graftech 和日本 Kaneka。

表 12：全球散热石墨片/膜领先企业

公司	简介
日本松下元器件	松下集团旗下公司，从 1998 年起开发生产 PGS 石墨膜，2012 年开发出了厚度仅为 10 μm 厚的石墨膜产品。
Graftech	始建于 1886 年；世界上最大的石墨电极生产者和石墨炭素制品供应商；
Kaneka	日本大型化工产品上市公司，主要产品包括多功能塑料、膨胀塑料、合成纤维等。

资料来源：金戈新材，华金证券研究所

我们预计在 5G 时代，石墨片散热厂商的竞争将主要集中在高导热多层、厚石墨片的产品批量供应，原因如下：

1) 传统合成石墨片市场竞争激烈，降价压力较大。近年来由于智能手机和平板电脑大量使用合成石墨，国内资本大量投入合成石墨行业，出现一大批低价石墨制造商，产品出货良莠不齐，导致市场竞争激烈，普通石墨片价格面临较大降价压力。根据碳元科技和中石科技招股书，2014

年以来，单层和多层高导热石墨片价格持续下滑，已经从 2014 年 340 元/平米下降至 2017 年的 130 元/平米左右。

2) 5G 手机中，合成石墨散热方案有望进一步升级，厚石墨片制备能力成为拿下 5G 产品关键。产品方向上看，5G 智能手机功耗翻倍，石墨片也将向多层石墨/厚石墨发展，具备实力的厂商产品往高导热率石墨膜升级。

3) 更高散热稀疏的石墨烯在 5G 手机中的应用还受制于量产和成本的限制。手机中的理论导热系数可以达到 5300W/m.k，高于石墨膜 3-4 倍，虽在某些高端机型中有所应用，但量产和价格因素还是大规模应用需要解决的关键。目前在华为发布的 mate 20X 和 mate 30X 系列中出现了石墨烯散热方案，但其他品牌商及机型中基本没有采用。

表 13：厚石墨片有望成为 5G 手机石墨片主要方案

石墨类型	导热系数 (W/m.k)	产品特点	主要应用
多层石墨	1700	中间加胶，胶有热阻	目前手机
厚石墨	2000	加工工艺困难；可靠性高，性能不差；无热阻	5G 手机主推
石墨膜	800-1500	已经较为成熟	目前手机

资料来源：华金证券研究所整理

国内石墨片龙头在 4G 时代已经打入终端大品牌供应链，厚石墨生产具备实力。国内也已经出现了几家具有大规模生产导热石墨片能力的企业，国内飞荣达、碳元科技、中石科技等已经进入三星、华为、VIVO、OPPO 等核心厂商的供应链。我们比较几家散热公司的石墨片生产能力，几家公司均有厚石墨的生产基础。

表 14：国内散热石墨膜公司生产能力情况

公司	石墨膜生产能力
中石科技	目前量产的石墨膜的厚度范围是 10-200um。
飞荣达	目前量产的石墨膜厚度有 17um, 25um, 32um, 40um; 50um, 70um; 80um 厚度的石墨膜处于试产阶段，可根据市场及客户的需求进行量产
碳元科技	最薄 50um

资料来源：各公司投资者交流平台，华金证券研究所

2、热管/VC：台资领先一步，2020 年国内企业有望接棒

热管和 VC 均热板的供应链主要在台湾，是一批在 PC 时代伴随芯片厂商和终端品牌商成长起来的企业。台湾散热模组厂商的下游客户覆盖全球主流的服务器、计算机、笔电和手机厂商，约占据全球 PC 90%以上出货量。台湾热管、VC 的代表性企业包括超众（6230-TW）、双鸿（3324-TW）、泰硕（3338-TW）、奇鋐（3017-TW）等。

台湾热管/VC 散热企业已经率先抢夺 5G 智能手机第一波散热红利。由于 5G 手机的渗透还在初期，目前 VC/热管在手机散热中的比重相对较低，供应格局呈现头部散热模块厂商集中态势。对于在热管和 VC 领域具有先发优势的部分台湾厂商，如双鸿拿到华为 mate20 x 的供应，奇宏供应 mate Xs 的散热模组，已出现业绩高涨的情况。

超薄 VC 和超薄热管是 VC 和热管在 5G 手机散热的发展方向，其中超薄热管因其性价比方面的优势有望在某些机型中替代 VC。我们预计中高端手机将使用“VC+石墨片+导热界面”方案，低端手机将使用“超薄热管+石墨片+导热界面材料”方案。我们预计 2020 年全球 5G 手机超薄热管和 VC 的需求量分别将达到 9100 万只和 1.48 亿只，到 2022 年有望分别达到 2.08 亿只和 3.86 亿只。

表 15：全球 5G 手机对超薄热管和 VC 的需求量预测

	2018	2019E	2020E	2021E	2022E
智能手机销量（百万部）	1500.20	1493.00	1351.26	1388.88	1407.07
5G 手机渗透率	-	1.25%	17.69%	30.65%	42.23%
5G 手机销量	0.00%	18.70	239.09	425.74	594.21
5G 手机热管渗透率（%）	-	40.00%	38.00%	36.00%	35.00%
5G 手机热管需求量（亿只）	-	0.07	0.91	1.53	2.08
5G 手机 VC 渗透率（%）	-	60.00%	62.00%	64.00%	65.00%
5G 手机 VC 需求量（亿只）	-	0.11	1.48	2.72	3.86

资料来源：counterpoint，华金证券研究所

2019 年是 5G 手机元年，瞄准热管和 VC 将在消费电子及未来 5G 手机中的使用前景，相关台湾企业持续扩产。由于台湾散热产业集中度较高，我们认为头部厂商的扩产计划基本可以反应台湾散热厂商整体趋势。根据公开信息，我们对台湾散热头部厂商目前的产能及扩产计划做了统计，可以发现：1）由于智能手机应用只占总产能的一部分（双鸿 2018 年收入占比 6%左右，2019 年预计占 20%左右），尽管各厂商从 19 年开始开启扩产计划，若其中新增产能全部给智能手机，目前看台湾厂商热管和 VC 产能距离总需求还有差距。2）各家策略侧重方向略有差异，有加强超薄 VC 量产能力的，也有往超薄热管方向发展的。

表 16：台湾厂商启动 VC 和热管扩产计划以迎接 5G 智能手机增长需求

台湾厂商	主要产品	19 年产能	20 年产能
超众科技	热管、VC	热管：重庆厂产能 2.5kk-3kk 只/月；昆山厂产能 8kk 只/月； VC：台湾厂产能 1kk 片/月；	VC：昆山厂按需求扩产。
双鸿科技	热管、VC	热管：产能 4KK 只/月； VC：产能 3KK 片/月	热管：产能 5kk 只/月 VC：产能 5kk 片/月
奇铤	石墨片、热管、VC	VC 产能：2KK 片/月	VC 产能：5kk 片/月
泰硕	热管、VC	热管：2kk 只 /月； VC 产能：2kk 片 /月；	热管：产能 3kk 只/月 VC：产能 3kk 片/月
健策精密	VC	VC：9.3KK 只/月	VC：按需求扩产。
力致	热管、VC	热管：5kk 片/月以上	VC：按需求扩产。
台湾代表厂商产能统计	热管、VC	热管：20kk/月 VC：15.3KK 片/月	热管：22kk 只/月 VC：23.3KK 片/月

资料来源：爱集微、各公司年报、华金证券研究所

国内新供应商的加入，将切分手机热管/VC 散热原有主力供应商的市场份额。大陆厂商纷纷发力，通过外延或自研方式切入 VC、热管领域。飞荣达 2019 年通过收购昆山品岱 55%股权，中石科技 2019 年 6 月收购凯唯迪，补充热管/均热板开发生产能力。碳元科技 2018 年设立常州碳元，研发生产超薄热管/均热板及相关材料。目前相关公司的热管在小批量供货，VC 在认证阶

段，飞荣达、中石科技、碳元科技等国内新供货商的加入，将切分手机热管/VC 散热原有主力供应商的市场份额。

3、导热界面材料：外资领先优势还将持续，国内品牌从低端赶超

海外品牌垄断热界面材料高端市场。目前导热界面材料的高端市场主要由海外公司 Dowcorning（道康宁，道氏化学自子公司）、Bergquist（贝格斯）、Laird（莱尔德）、Chomerics（固美丽）、AAvid（爱美达）等公司占据。如爱美达更是囊括了从热界面材料到散热片、风冷液冷的产品到热传导工程及热传递管理解决方案的供应。

表 17：国际领先的热界面材料公司

公司名称	公司简介
莱尔德	是 Laird LPC 的子公司，主营电磁屏蔽产品、导热产品等，2017 年高性能材料业务营收 4.48 亿欧元。
固美丽	美国派克汉尼汾公司密封集团的一个子公司，是世界上最大的，也是最有经验的弹性材料和密封材料件及屏蔽装置的制造商。
贝格斯	主营导热产品、薄膜开关等，于 2014 年底被 Henkel 收购。
道康宁	现为全球硅胶技术和创新领域的全球领导者。
信越	日本原材料领先企业，其半导体硅、聚氯乙烯等原材料的供应在全球首屈一指，高性能有机硅产品有 4000 多种。2019 年营收 1 兆 5,940 亿日元。
爱美达	成立于 1964 年，世界上最大的散热片生产厂家和热传导工程及热传递管理解决方案的领导供应商。业务遍及众多市场领域。

资料来源：公司官网，华金证券研究所

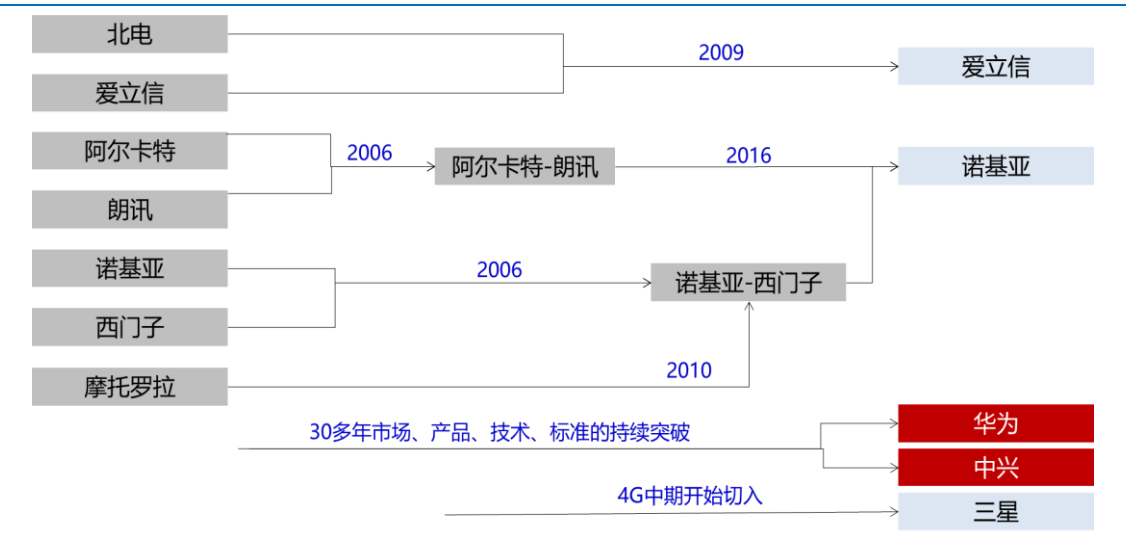
相比国外热界面材料公司，中国大陆厂商起步较晚，普遍较小，缺少高端产品。飞荣达、中石科技在导热界面材料上有一定产品积累。

（二）国内终端+通信设备品牌崛起，国内龙头厂商受益

1、国内厂商在终端和通信设备市场实力越来越强

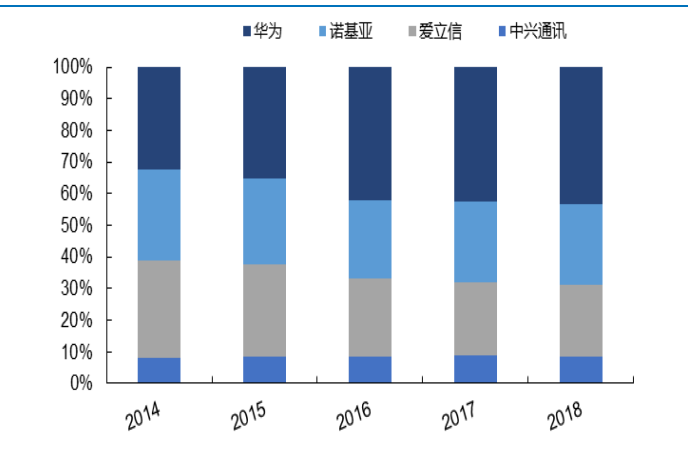
华为、中兴、浪潮等通信设备及服务器 ICT 厂商正在全球崛起。通信设备方面，随着国内公司在 4G 时代技术和市场紧跟，国内无线设备企业在市场份额上不断提升，2018 年，华为在国际市场份额位居第一，占有率在 43%以上。智能手机方面，HMOV 为代表的中国手机厂商在全球市场出货量的占比，从 2017 年的 30.4%提升到 2019 年的 40%。

图 26：从 2G 到 5G 全球主要无线网设备商格局变化



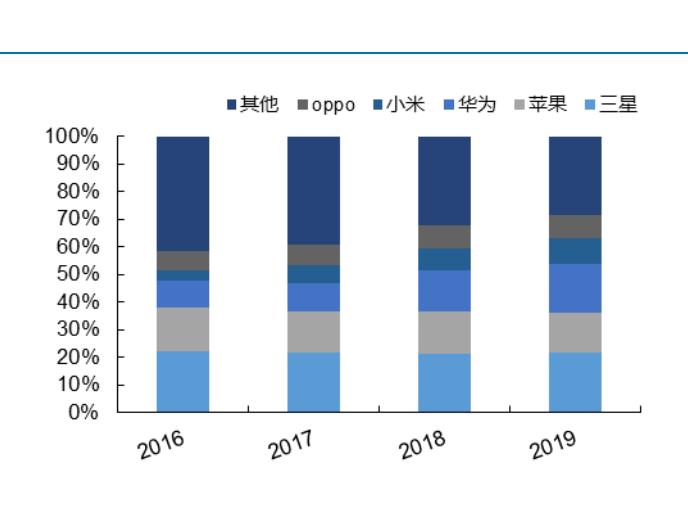
资料来源：华金证券研究所制作

图 27：无线主设备商市场份额（假设只有这四家企业，各公司按运营商收入进行比较）



资料来源：公司财报，华金证券研究所

图 28：国内厂商在全球智能手机份额占比不断提升



资料来源：IDC，华金证券研究所

2、国产化趋势推动散热厂商伴随国内大客户崛起

随着华为、小米、OPPO、VIVO 等终端品牌商，华为、中兴、浪潮等通信设备及服务器 ICT 厂商在全球崛起，叠加贸易摩擦影响，其寻求国产高端替代的动力在加强。从海外散热龙头的下游市场增长情况看，我们可以发现其在 IT 电信/消费电子领域的业务有所收缩。

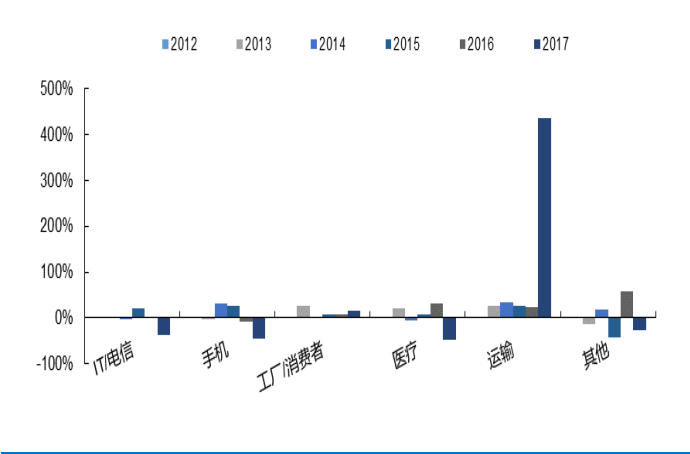
表 18：14 年后，莱尔德公司热管理业务客户逐渐从手机电信向汽车、交通领域转移

年份	热管理客户进展
2012	1.提供的热接口材料从电信设备中使用的 PCB 升级以及安装以支持 4G 的新基站中增加的热量中受益。 1.吸引客户的主要市场在电信，IT 和医疗。
2013	2.在热电制冷业务中，由于 LTE / 4G 网络的扩建，市场已经开始出现新的投资迹象，北美客户收到了订单。 3.收购 Nextreme 热管理解决方案，并扩大了该业务的规模，在医疗市场上获得了合同。
2014	1.收购了 Model Solution51%的股份，为进入新的细分市场提供了条件。 2.在越南开设了一家新工厂，并在汉城开设了一个设计中心，来为客户提供更多的产能和设计专业知识，从而促成了许多新项目的出现，并扩大了领先智能手机客户的市场份额。

年份	热管理客户进展
2015	1.在互联交通领域取得了进展，推出了许多新产品来解决汽车电子应用中的 EMI，热和结构问题。 2.在越南的工厂现已满负荷运转，这能够增加与主要客户的业务份额。
2016	1.为最大的汽车 OEM 提供解决方案。
2017	1.将散热与屏蔽方案运用在车载电子设备上。 2.热能部门正在从其医疗核心向多元化的新市场发展，热负荷和对主动冷却系统的需求正在加速增长，将继续扩大针对更大，更复杂应用的液体冷却解决方案的范围。

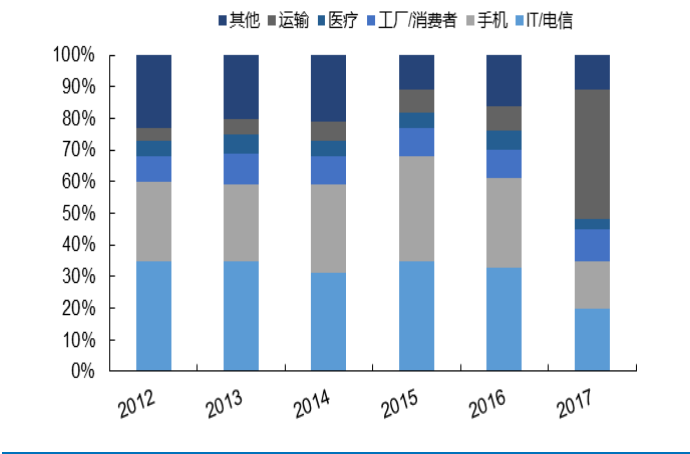
资料来源：莱尔德年报，华金证券研究所

图 29：莱尔德性能材料业务收入的各领域增速显示其在手机和电信领域不断缩减



资料来源：公司年报，华金证券研究所

图 30：莱尔德性能材料业务收入的各领域占比显示其在手机和电信领域份额不断缩减



资料来源：公司年报，华金证券研究所

对于国内企业而言，有两种进入终端厂商供应链的方式，一种是品牌通过终端厂认证，凭借成本优势和服务优势，下游国内模切厂商采用国产材料品牌动力较强，另一种是直接作为模切或者器件厂商参与品牌厂商的竞标。随着下游品牌商寻求国产高端替代的意愿提升，国内散热厂商有望提高相关产品市场份额，实现快速发展。

四、国内散热龙头公司加强布局，建议积极关注

散热材料和器件应用领域广泛，5G 到来带动高性能散热材料需求爆发。格局上，海外龙头仍在产品技术和方案解决能力上领先全球，尤其在高端领域优势明显。国产厂商有望在国内旺盛需求、国产下游厂商崛起、自主可控、全球产业转移的趋势下，实现高端市场的逐步渗透。

综合考虑产业规模、技术趋势、竞争状况，我们聚焦 5G 驱动下智能手机与通信设备散热方案升级机会，考虑公司的战略布局、产品落地和客户基础，重点推荐飞荣达、中石科技，建议关注碳元科技。

1、飞荣达（300602.SZ）

核心关注点：

1) 电磁屏蔽和散热材料器件龙头，产品全面布局迎接 5G 机遇：飞荣达是电磁屏蔽、导热材料与器件龙头，目前在国内手机、通信产品的电磁屏蔽和石墨导热产品具有较高占有率。公司通过收购昆山品岱（VC、热管及散热模组产品）、珠海润星态（半固态压铸件产品），完善其散热材料器件的产品线，提供散热解决方案提供能力，有望在快速成长的 5G 散热市场中，在下游客户国产化替代趋势下获得更多份额，提升龙头地位。

2) 5G 天线实力渐厚，拟定增进一步完善产品线：5G 天线的重大变化之一是天线振子阵列化，塑料振子作为华为主推技术方案有望随华为的推进进一步提高其渗透率。飞荣达拥有 5G 天线塑料振子的领先实力，同时并购博纬通信，拓展其从天线部件到整体天线的产品能力。2 月，公司发布定增计划，拟募集不超过 7 亿，投入“5G 通信器件产业化项目”，包括 5G 天线产品和结构件产品，有望完善和提升公司的产品结构，提升盈利能力。

主要财务数据：

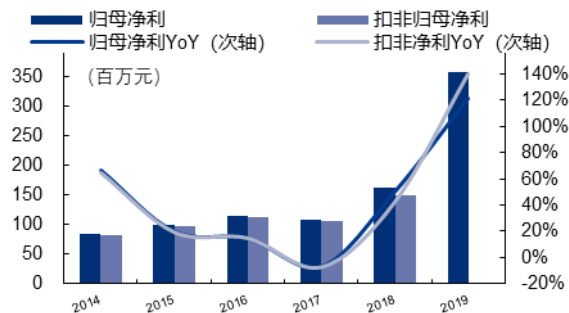
2019 年，公司实现营业收入 26.12 亿元，同比增长 97%，实现归母净利润 3.59 亿元，同比增长 121.25%，2015-2019 年期间，公司营业收入和归母净利润 CAGR 分别为 45.78%和 45.84%，持续保持较快增长态势。

图 31：飞荣达 2014-2019 年营业收入及变化



资料来源：wind，华金证券研究所

图 32：飞荣达 2014-2019 年归母净利润和扣非归母净利润



资料来源：wind，华金证券研究所

盈利预测：我们预测公司 20-21 年 EPS 分别为 1.5/1.92 元，对应 PE 分别为 32.7/25.9x。维持公司“买入-B”评级。

风险提示：

5G 建设不及预期、疫情影响 5G 手机销量不及预期、天线振子方案应用不及预期风险、博纬通信承诺业绩不达预期、并购整合不及预期风险

2、中石科技（300684.SZ）

核心关注点：

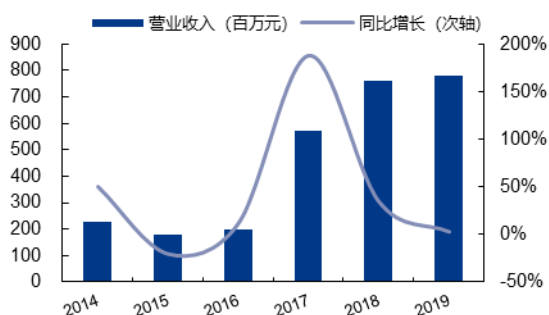
1) 苹果石墨片核心供应厂商，通过收购切入均热板领域：公司一直服务于华为、诺基亚、爱立信等通信设备知名品牌，2014 年进入北美知名手机厂商的供应体系，并不断拓展合作范围，于 2018 年成为华为和 VIVO 的正式供应商，2019 年 7 月，公司收购了台资技术背景的江苏凯唯迪 51% 的股权，切入了均温板领域的研发和生产，有望在未来提供石墨+均温板的新散热解决方案。

2) 募投 5G 高效散热模组，项目打造长期动力：公司计划募集 8.31 亿用于 5G 高效散热模组开发，主要为 5G 智能手机、服务器、5G 基站、笔记本，项目实施有助于进一步提升和完善公司产品结构，满足 5G 手机散热升级需求和 5G 基站大功率散热需求，提升公司的市场竞争力、盈利能力和长期发展空间。

主要财务数据：

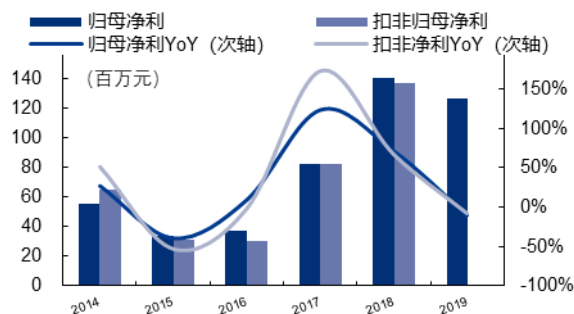
2019 年，公司实现营业收入 7.8 亿元，同比增长 2.25%，实现归母净利润 1.27 亿元，同比下降 10%，2016-2019 年期间，公司营业收入和归母净利润 CAGR 分别为 57.8%和 50.85%，持续保持较快增长态势。

图 33：中石科技 2014-2019 年营业收入及变化



资料来源：wind，华金证券研究所

图 34：中石科技 2014-2019 年归母净利润和扣非归母净利润



资料来源：wind，华金证券研究所

盈利预测：

我们预计公司 2020-2021 年 EPS 分别为 0.64/0.97 元。对应 PE 分别为 43.8/28.7x，维持公司“增持-A”评级。