



中石科技 300684.SZ

智能电子设备可靠性整体解决方案提供商

下游 5G/EV 等领域驱动业务增长

基础数据:

截至 2021 年 11 月 10 日

当前股价	21.74 元
投资评级	【增持】
评级变动	【首次覆盖】
总股本	2.81 亿股
流通股本	1.60 亿股
总市值	61.09 亿元
流动市值	34.78 亿元

主要观点:

◆智能电子设备可靠性整体解决方案提供商。1) 公司针对电子产品基础可靠性问题(发热、电磁干扰、环境密封等)提供功能性综合解决方案,产品包括导热材料、EMI屏蔽材料、电源滤波器以及一体化解决方案。目前,导热材料是公司的主要收入来源,占公司总收入的89.99%。2) 持续高研发投入,确保公司竞争优势。公司研发支出逐年提升,2020年研发支出7,333.1万元,研发费用率为6.38%,2021年前三季度为5.66%,持续加大汽车电子相关产品和热模组等新产品的研发投入。3) 公司立足以大客户为中心,相继进入苹果、华为产业链。在手机散热领域,北美客户销售额占比相对较大,其次为中国客户、韩国客户。此外,公司还是VIVO、爱立信和中兴的供应商。

◆热管理硬件是电子产品的刚需。在现有技术条件下,电子产品工作过程中,无法100%的将电能转化,总会有一部分的电转化为热能。这种多余的热量需要热管理才能防止故障,并因此提高可靠性和安全性。热管理系统中,从实体和虚拟角度划分,一种是最终作用于发热器件的硬件,如各种冷却回路和热界面导热散热材料,称之为热管理硬件;一种是基于控制角度的电脑程序和算法。

◆功率密度驱动热管理硬件市场不断壮大。电子行业的进步导致电子产品功率密度增加,与此同时更轻薄时尚的消费电子产品驱动散热解决方案在不断进步,并产生了巨大的市场需求,伴随着5G、EV、车路协同、储能等行业的建设推进,电子产品热管理硬件,需求广泛、成长性良好、市场前景广阔、潜力巨大。2018-2023年散热产业年复合成长率达8%,市场规模有望从2018年的1,497亿元增长到2023年的2,199亿元。

◆行业竞争格局稳定,VC/热管是未来趋势。散热器件存在技术、认证、



分析师:

分析师 黄文忠

huangwenzhong@gwgsc.com

执业证书编号: S0200514120002

研究助理 丁子惠

dingzihui@gwgsc.com

执业证书编号: S0200121070006

联系电话: 010-68080680

公司地址: 北京市丰台区凤凰嘴街2号院1号楼中国长城资产大厦12层



投入等壁垒，造成行业进入门槛较高。与海外市场相比，中国市场散热器件领域发展历程较短，仅有少数企业具备自主研发和生产中高端产品的能力，可以提供导热应用解决方案。在5G、电子通讯、新能源车、储能的高速发展下，市场需求日益蓬勃，导热材料行业已形成了相对稳定的市场竞争格局。中石科技竞争力位列第一梯队，有望充分受益。

投资建议：

考虑热管理硬件是电子产品的刚需，伴随着5G、EV、车路协同、储能等行业的建设推进，电子产品热管理硬件，需求广泛、成长性良好、市场前景广阔，公司拥有稳定的大客户群，我们预计公司2021年-2023年营业收入分别13.67亿元、16.92亿元、20.19亿元，净利润分别为1.77亿元、2.25亿元、2.90亿元，对应EPS分别为0.63元、0.80元、1.03元，对应PE分别为35倍、27倍、21倍。我们首次覆盖，给予“增持”评级。

风险提示：

5G产业推进不及预期；非公开发行募投项目技术不满足市场需求；热管/VC量产不及预期；下游核心客户流失及大客户产品销量不及预期；供应商集中度高的风险。

主要财务数据及预测：

	2020	2021E	2022E	2023E
营业收入(百万元)	1,148.60	1,367.23	1,692.45	2,019.01
增长率(%)	48.06	19.03	23.79	19.30
净利润(百万元)	188.09	177.11	224.82	289.74
增长率(%)	53.09	-5.84	26.93	28.88
EPS(元/股)	0.67	0.63	0.80	1.03
市盈率(P/E)	32.45	34.51	27.18	21.11
市净率(P/B)	3.61	3.41	3.21	2.97

数据来源：Wind，长城国瑞证券研究所



目 录

1 智能电子设备可靠性整体解决方案提供商	4
1.1 多年经营，成就导热材料领域领先地位.....	6
1.2 持续高研发投入，确保公司竞争优势.....	8
1.3 优化客户结构，助力公司快速成长.....	9
2 5G、新能源汽车多极发力，市场需求驱动热管理市场快速成长	10
2.1 热管理硬件是电子产品的刚需.....	10
2.2 功率密度驱动热管理硬件市场不断壮大.....	13
2.2.1 5G 提高散热需求，带动终端和通信设备增量市场.....	14
2.2.2 电池热管理对热界面材料的新需求.....	19
2.3 行业竞争格局稳定，VC/热管是未来趋势.....	22
3 盈利预测	23
4 风险提示	25



图目录

图 1 : 中石科技产品分类.....	6
图 2 : 2021 年中报营收比例 (按产品)	6
图 3 : 中石科技股权结构.....	7
图 4 : 中石科技营业收入及增速情况.....	8
图 5 : 中石科技归母净利润及增速情况.....	8
图 6 : 中石科技期间费率情况.....	9
图 7 : 中石科技与可比公司销售毛利率.....	9
图 8 : 中石科技研发支出及增速情况.....	9
图 9 : 中石科技海外营收占比.....	10
图 10 : 中石科技海外营收及增速.....	10
图 11 : VC 均热板工作原理.....	12
图 12 : 2021-2023 年散热器行业市场规模预测 (亿元)	14
图 13 : 小米 10Pro 在 4G/5G 网络下的耗电对比.....	15
图 14 : 华为 Mate30Pro 在 4G/5G 网络下的耗电对比.....	15
图 15 : 2020 年-2021 年 8 月中国手机市场出货量占比.....	16
图 16 : 4G/5G 基站结构差异.....	17
图 17 : 2018-2021 年中国移动电话基站数量 (万个)	18
图 18 : 2020-2025 年中国新建 5G 基站数量预测 (万个)	18
图 19 : 5G 基站散热模块及导热界面材料拆解图.....	18
图 20 : 新能源车、笔记本电脑、手机锂电池包热失控引发的事故.....	19
图 21 : 新能源汽车热管理示意图.....	20
图 22 : 中国新能源汽车市场销量 (万辆) 及增长率预测.....	21
图 23 : 2015-2021 年中国新能源汽车保有量 (万辆)	21
图 24 : 2013-2020 年中国市场新能源车销量增速.....	21
图 25 : 2015-2025 年中国车用动力锂电池出货量及预测.....	22

表目录

表 1 : 中石科技股权激励情况.....	7
表 2 : 热界面材料分类.....	11
表 3 : 石墨散热膜分类.....	11
表 4 : 热管与均热板对比.....	13
表 5 : 5G 推动电磁屏蔽及导热新需求.....	14
表 6 : 部分 5G 手机的散热方案.....	16
表 7 : 4G/5G 基站功耗对比.....	17
表 8 : 中石科技非公开发行募集资金计划投向.....	19
表 9 : 中国智能手机散热器行业竞争格局.....	22



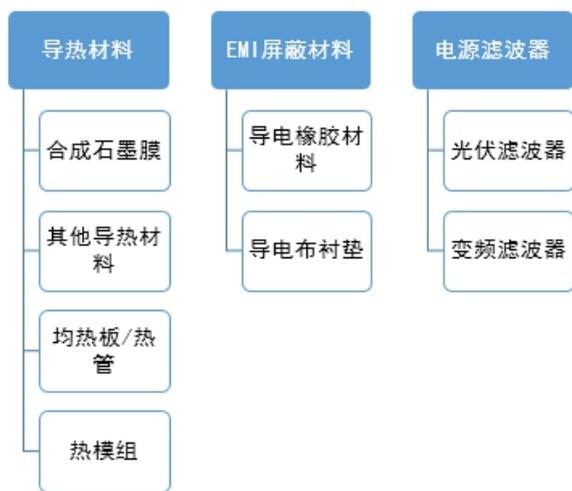
表 10 : 盈利预测 (单位: 百万元)24

1 智能电子设备可靠性整体解决方案提供商

1.1 多年经营，成就导热材料领域领先地位

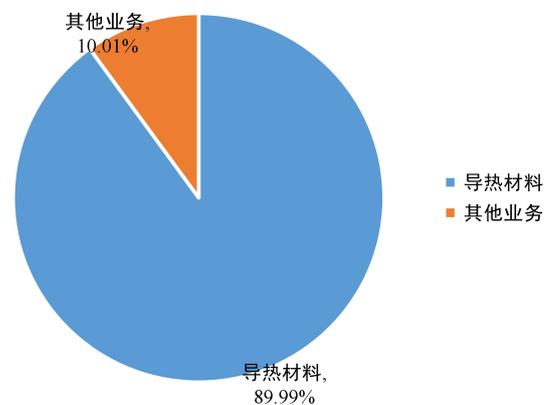
公司针对电子产品基础可靠性问题（发热、电磁干扰、环境密封等）提供功能性综合解决方案，产品包括导热材料、EMI 屏蔽材料、电源滤波器以及一体化解决方案，业务范围涉及研发、设计、生产、销售与技术服务。公司是高新技术企业，产品主要应用于智能手机、消费电子、通信、汽车电子、高端装备制造、医疗电子、储能等领域。目前，导热材料是公司的主要收入来源，占公司总收入的 89.99%。

图 1：中石科技产品分类



资料来源：公司公告，长城国瑞证券研究所

图 2：2021 年中报营收比例（按产品）

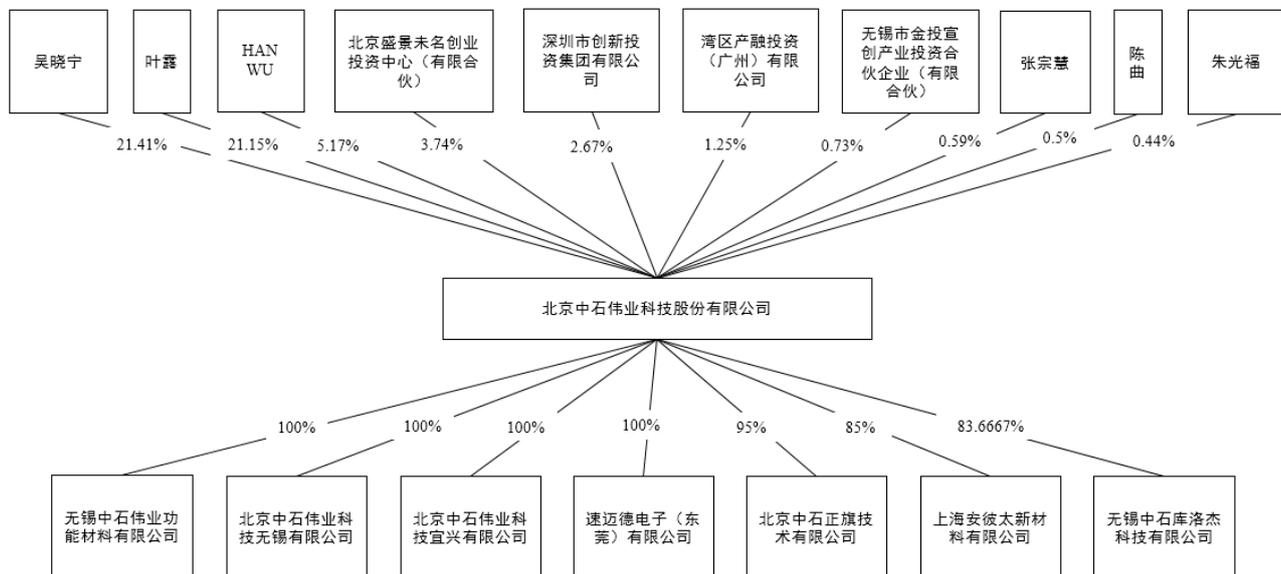


资料来源：公司公告，长城国瑞证券研究所

公司于 1997 年在北京成立，发展历程分为两大个阶段，2013 年为分水岭。2013 年以前，主要聚焦电磁兼容领域，产品涵盖电源滤波器和屏蔽材料；2013 年以后，公司由电磁兼容领域逐步转向导热材料领域。随着智能手机的发展，公司顺应市场变化，进入合成石墨全新技术领域，合成石墨材料等导热功能新材料成为主导，2014 年进入苹果的供应体系，并成为苹果石墨片核心供应厂商。2017 年，公司首次公开发行募投项目用于无锡高分子复合屏蔽导热材料研发及生产基地项目建设，显著提高合成石墨材料产能；2018 年进入华为和 VIVO 供应体系，不断拓展下游客户；2019 年，公司收购江苏凯唯迪科技有限公司 51% 股权并增资，布局热管和均热板领域的研发和生产；2021 年，公司以现金方式收购中石库洛杰 5% 股权，目前中石库洛杰已完成热管、均热板的量产产能建设，提供石墨散热膜/石墨烯+导热界面材料+热管/均热板的组合散热方案。

股权结构稳定。公司控股股东和实际控制人为自然人吴晓宁、叶露夫妇及二人之子 HAN WU，持有公司 47.73% 的股份。截至到 2021 年三季报披露的数据，公司总股本为 2.81 亿股，其中非限售股占比为 61.19%。

图 3：中石科技股权结构



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

2021 年 5 月 18 日，公司召开 2020 年度股东大会审议通过 2021 年限制性股票激励计划相关议案。向符合授予条件的 89 名激励对象共计授予 412 万股限制性股票，占拟授予权益总额的 80.47%，占本激励计划草案公告时公司股本总额的 1.47%，授予价格为 20.94 元/股，确定 2021 年 5 月 18 日作为首次授予日。共三个行权期，分别为授权日起的一年后，两年后和三年后，目标值以 2020 年净利润为基数，2021-2023 年净利润增长率分别不低于 25%、56%和 95%。

表 1：中石科技股权激励情况

归属安排	行权期间	考核指标	目标值 (Am)	触发值 (An)
第一个归属期	授权日起 12 个月-24 个月	净利润增长率 (A)	以 2020 年净利润为基数，2021 年净利润增长率不低于 25%	以 2020 年净利润为基数，2021 年净利润增长率不低于 15%
第二个归属期	授权日起 24 个月-36 个月	净利润增长率 (A)	以 2020 年净利润为基数，2022 年净利润增长率不低于 56%	以 2020 年净利润为基数，2022 年净利润增长率不低于 32%
第三个归属期	授权日起 36 个月-48 个月	净利润增长率 (A)	以 2020 年净利润为基数，2023 年净利润增长率不低于 95%	以 2020 年净利润为基数，2023 年净利润增长率不低于 52%

资料来源：公司公告，长城国瑞证券研究所



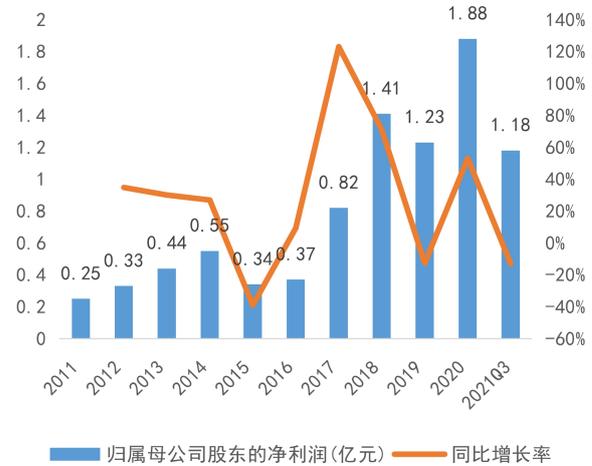
1.2 持续高研发投入，确保公司竞争优势

2020年，公司实现营业收入11.49亿元，同比增长48.06%，实现归母净利润1.88亿元，同比增长53.09%。2021年前三季度，公司实现营业收入9.48亿元，同比增长23.44%，实现归母净利润1.18亿元，同比下降12.97%。2021年前三季度公司主营业务收入继续平稳增长，韩国及国内消费电子市场销售规模进一步扩大。归母净利润较上年同期有所下降，主要受市场竞争激烈、商品单价值量下降及对新能源车电子产品导热模组研发费用上升所致。

图4：中石科技营业收入及增速情况



图5：中石科技归母净利润及增速情况



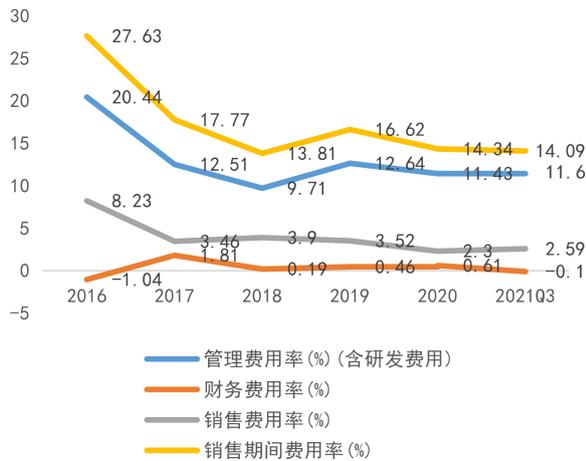
资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

从盈利能力看，随着公司从毛利率较高的通信领域切入毛利率较低的消费电子领域，消费电子领域收入占比逐年提升，导热材料市场竞争愈发激烈，毛利率2016-2020年呈下降趋势。2021年三季度毛利率下降为27.13%，主要由于配合主要大客户的价格策略，公司产品销售价格也有一定调整，导致毛利率和净利润有所下降。

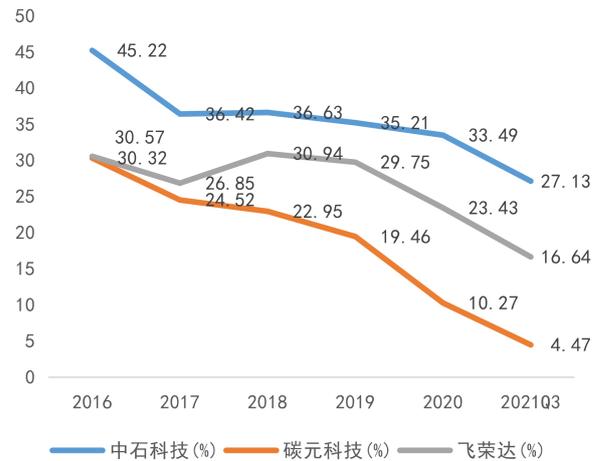


图 6：中石科技期间费率情况



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 7：中石科技与可比公司销售毛利率



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

随着智能手机 CPU 性能的提升，屏幕的大屏化，智能手机对散热的需求进一步提升，公司研发支出逐年提升，2020 年研发支出 7,333.1 万元，研发费用率为 6.38%，2021 年前三季度为 5.66%，持续加大汽车电子相关产品和热模组等新产品的研发投入。

图 8：中石科技研发支出及增速情况



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

1.3 优化客户结构，助力公司快速成长

公司立足以大客户为中心，相继进入苹果、华为产业链。公司客户资源相对集中，公司 2017 年前五大客户为宝德、迈锐、鸿富锦、安洁科技、昌硕，均为苹果公司指定交付厂商，由此可见，公司超过 70% 的营收来自于苹果产业链供应商，海外营收占比在 2018 年高达 76%。随着公司不断优化客户结构，海外营收占比自 2018 年开始逐年下降，2020 年海外营收占比为 38%。



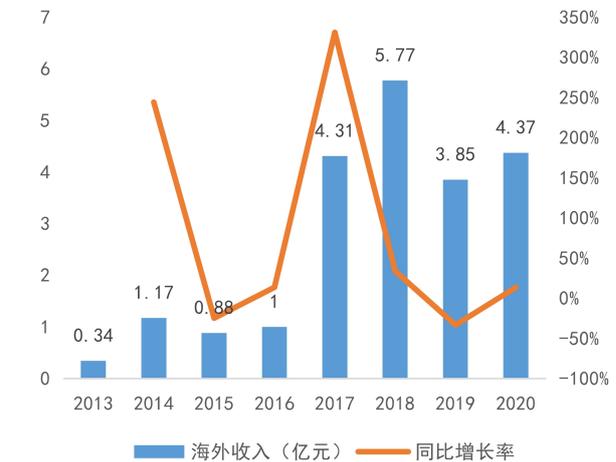
苹果产业链让公司在 2017 年实现了飞跃式发展，进入华为产业链，则为公司打开了更广阔的市场。公司 2018 年进入华为产业链，并迅速成为主力供应商。目前，在公司手机散热领域，北美客户销售额占比相对较大，其次为中国客户、韩国客户。此外，公司还是 VIVO、爱立信和中兴的供应商。

图 9：中石科技海外营收占比



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 10：中石科技海外营收及增速



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

2 5G、新能源汽车多极发力，市场需求驱动热管理市场快速成长

2.1 热管理硬件是电子产品的刚需

随着科技的发展，电子设备性能不断提高，内部高频率、高功耗的零部件应用更加广泛的同时体积不断缩小、集成度也不断增加。电子产品在运行过程中会产生热量，这将直接影响电子产品的性能和可靠性。因此散热器件的发展很大程度上提升产品的性能发挥状况。根据散热原理的不同，散热产品分为主动与被动两种。主动散热器件采用热对流原理，对发热器件进行强制散热，比如风扇、液冷中的水泵、相变制冷中的压缩机。主动散热器件特点是效率高，但需要其它能源的辅助。被动散热采用热传导原理，仅依靠发热体或散热片对发热器件进行降温。手机终端、平板电脑等轻薄型消费电子受内部空间结构限制的影响，多采用被动散热方案。

被动散热方式的散热片包括金属背板、石墨散热膜、石墨烯、导热界面材料（TIM）、热管（HP）和均热板（VC）等。其中导热界面材料应用于系统热界面之间，通过对粗糙不平的结合表面填充，使通过的热阻变小，来提高半导体组件的散热效率。智能手机散热系统需通过导热界面材料填充发热元件与散热片间的空隙，从而提高散热效率。



表 2：热界面材料分类

材料	导热系数 (W/m·K)	厚度 (mil)	优点	缺点
硅脂	3-5	2	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
硅胶	3-4	1-1.5	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
相变化材料	0.5-5	1.5-2	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
相变化金属片	30-50	2-5	高导热系数，易于运用，可重用	可能会完全熔解，有空洞
导热胶	-	-	导热系数较高，无需法向的压力	需要固化，固化时需要夹具，导热系数较硅脂低，有脱落的可能性
散热垫片	1.5-4	10-100	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

资料来源：百度百科，长城国瑞证券研究所

石墨散热片在消费电子散热中应用最为广泛。石墨是相较于铜和铝等金属更好的导热材料，主要原因在于石墨具有特殊的六角平面网状结构，可以将热量均匀地分布在二维平面并有效地转移。在水平方向上，石墨的导热系数为 300-1900W/ (m·K)，而铜和铝的导热系数约为 200-400W/ (m·K)。在垂直方向上，石墨的导热系数仅为 5-20W/ (m·K)。因此，石墨具备良好的水平导热、垂直阻热效果。同时，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。此外，由于石墨密度低，因此可以做到轻量化，能平滑粘附在任何平面和弯曲的表面，提升散热效率。

石墨散热膜可分为天然石墨散热膜、人工合成石墨散热膜与纳米碳膜三种。智能手机通常使用人工合成石墨散热膜，用量视手机性能和要求而定，大概在 3-6 片，使用到的部件包括镜头、CPU、OLED 显示屏、WiFi 天线、无线充和电池等。

表 3：石墨散热膜分类

原材料	导热系数 (W/m·K)	厚度	优缺点	
天然石墨散热膜	天然石墨	350-700	0.1mm	超轻、耐高温、易加工，完全由天然石墨制成，在真空条件下不会发生脱气现象。但厚度受限制，最薄 0.1mm。主要应用在数据中心、基站和充电站等。
人工合成石	聚酰亚胺	1500-1800	0.01mm	由聚酰亚胺 (PI 膜) 经过碳化和石墨化制成，是当前最薄的散热膜材料，最薄可做到 0.01mm，广泛应用于



墨散热膜 (PI 膜)				手机、电脑等智能终端产品。散热效果好，主要体现在散热速度很快，但价格较高。
纳米碳膜	纳米碳	1000-6000	0.03mm	加工工序简单，只需要开模和冲切，成本低售价低。

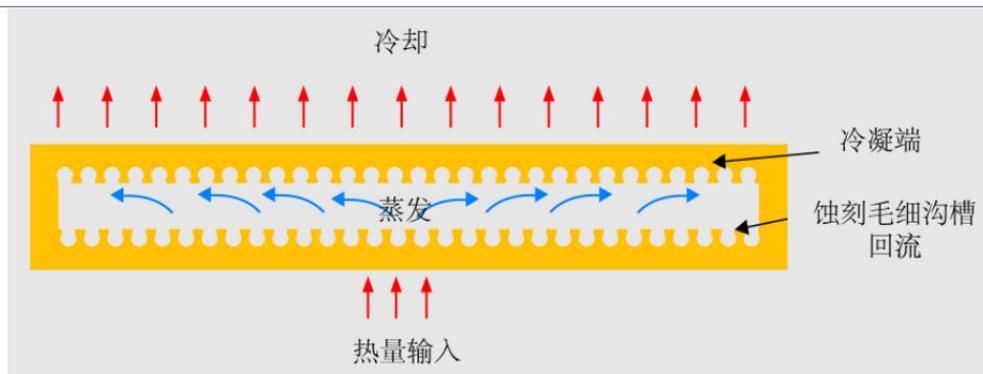
资料来源：长城国瑞证券研究所

石墨烯是已知的导热系数最高的物质，理论导热率达到 $5300\text{W/m}\cdot\text{K}$ ，远高于石墨。它是由单层碳原子经电子轨道杂化后形成的蜂巢状二维晶体，厚度仅为 0.335nm ，又称为单层石墨，是碳纳米管、富勒烯的同素异形体。华为 Mate20 X 首次将石墨烯散热技术应用在手机上。目前石墨烯受限于产能小和价格高的因素，仅在高端手机使用。

热管和均热板 (Vapor Chamber, VC) 利用了热传导与致冷介质的快速热传递性质，导热系数较金属和石墨材料有 10 倍以上提升，作为新兴的散热技术方案，近年来开始获得广泛应用。热管的导热系数范围为 $10000\text{-}100000\text{W/m}\cdot\text{K}$ ，是纯铜膜的 20 倍，是多层石墨膜的 10 倍。均热板作为热管技术的升级，进一步实现了导热系数的提升。

热管和 VC 均热板的差异主要表现在内部的传导方式方式上。热管受制于“条状”形态，热量（热蒸汽）只能在左右两个方向上进行线性传导。此外，在热管和发热源（芯片）之间往往还需嵌入一层散热基板，后者的材质、面积和填充物也会影响一定的导热效率。反观 VC 均热板，得益于其“片状”的形态，热量可以向多个水平方向传导，冷凝的效率更高，而且它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。由于 VC 均热板和能与发热源直接接触无需基板，还可进一步降低热阻。

图 11：VC 均热板工作原理



资料来源：欧菲光官网，长城国瑞证券研究所

更大面积的 VC 均热板可以更好地减少热点，实现芯片下的等温性，较之热管可以做得更薄，在水平方向上的散热性能堪称完美。因此，这种导热单元更加符合目前笔记本和智能手机轻薄化、空间利用最大化的发展趋势。



表 4：热管与均热板对比

	传导方式	优势	热源接触方式	应用
热管	一维的线性热传导	可以打扁、折弯，应用场景多	通常热管与底板接触，底板接触热源	适用于热源和散热器间距长的情景
均热板	二维的面性热传导	接触面积扩大	均热板与热源直接接触	适用于热量大、功率大的情景

资料来源：长城国瑞证券研究所

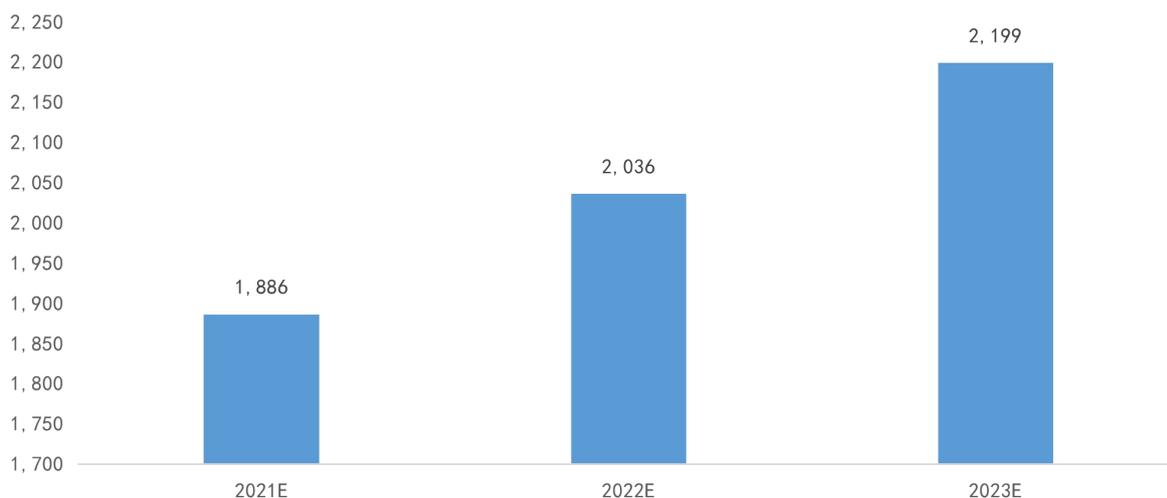
虽然热管和 VC 的导热系数远高于金属、石墨和 TIM 材料，但在电子产品超薄化和轻量化的发展背景下，将热管和 VC 的厚度控制在合理范围面临很大挑战。除厚度需要满足智能手机轻薄化的需求外，热管实际导热系数受长度和外观两大因素的影响。长度越长，导热系数越高。外观方面，打扁和折弯等形状变化都会影响热管的毛细极限和蒸汽腔极限，两大极限值中的较低者决定了热管的最大导热量。目前超薄的热管已经应用到手机终端，单机价值量约 5 元。均热板成本较高且超薄款工艺难度较高，在手机端的应用还仅配置在旗舰款手机上，单机价值量在 10-15 元。目前在很多产品设计中，热管和均热板都是混合使用，解决高密度、大功耗芯片功率密度过高问题。

2.2 功率密度驱动热管理硬件市场不断壮大

功率密度驱动热管理硬件市场不断壮大。电子行业的进步导致电子产品功率密度增加，与此同时更轻薄时尚的消费电子产品驱动散热解决方案在不断进步，并产生了巨大的市场需求，伴随着 5G、EV、车路协同、储能等行业的建设推进，电子产品热管理硬件，需求广泛、成长性良好、市场前景广阔、潜力巨大。据前瞻产业研究院预估，2023 年市场规模有望增长到 2,199 亿元。



图 12：2021-2023 年散热器行业市场规模预测（亿元）



资料来源：前瞻产业研究院，长城国瑞证券研究所

2.2.1 5G 提高散热需求，带动终端和通信设备增量市场

随着 5G 通信网络的发展，5G 智能手机正朝着轻薄化、智能化和多功能化等方向发展，设备的高集成度对手机材料的散热处理技术提出了更高的性能要求和挑战。一方面，伴随着智能手机由 4G 向 5G 升级，芯片、摄像、频段、带宽、电池等模块的功能大幅提升，比如，5G 手机芯片处理能力是 4G 手机的 5 倍，相应地，5G 手机芯片功率对比 4G 芯片提升了近 4 倍，发热量也大幅提升。另一方面，5G 内部结构设计更为紧凑，热量难以扩散，机身向非金属化演进，散热性差，需要更多的散热设计。

使用外置 5G 基带芯片，功耗会进一步增加。外挂式的基带需要独立散热，CPU 加上基带的功耗，功耗比集成 SoC 芯片要高。其次，屏幕耗电量也是一个重要方面。屏幕分辨率高，对 CPU 和 GPU 的处理能力要求也高；屏幕大，所需的背光灯更多，这两方面都会导致耗电和发热增加。

表 5：5G 推动电磁屏蔽及导热新需求

推动因素	零部件升级	电磁屏蔽与导热增量需求
处理效率提升	5G 芯片处理能力是 4G 芯片的 5 倍，耗电达 2.5 倍	核心处理器等芯片发热量大幅提升。
频段增加	5G 手机天线数量达 4G 手机的 5-10 倍，速度、频段显著提升	天线、视频前端等器件对电磁屏蔽提出更高的要求。内部结构更为紧凑，热量难以扩散。
电磁信号强度高	玻璃、陶瓷等新材料机壳替代具有电磁干扰问题的金属机壳	玻璃、陶瓷等材料散热性比金属差，需要更多的导热器件。
防水性能提升	内部零部件与整机结构具有更	密封状态自然散热性差，封口处需要采用更多的导热材



高的密封性	料。
便捷轻薄化	集成化、模组化
	内部器件更加紧凑，需进一步防治电磁信号干扰并加强散热。

资料来源：前瞻产业研究院，长城国瑞证券研究所

5G 手机在网络连接领域有更高的功耗及发热，为了完成更多的任务，需要更多的带宽。5G 手机的超高网速体验是基于更复杂的天线和射频设计。5G 手机采用 Massive MIMO（大规模多输入多输出）天线技术，要求手机内置至少 8 个天线，每个天线都有自己的功放，会导致功耗大幅增加。另外，5G 基站覆盖范围小，在 5G 网络覆盖率低的情况下，如果首选 5G 网，手机就会频繁搜索信号，加速电量消耗，增加发热。

华为 Mate 30 Pro 5G 和小米 10 Pro 5G 两款机型将分别在 4G 网络和 5G 网络下测试，测试项目为 5 小时续航测试和发热情况。5 小时续航测试是模拟日常使用一天的场景压缩测试：看网络视频、本地视频、电子书、微博、拍照、游戏、微信、网页、通话，以及听本地音乐各半小时，合计 5 小时。从续航结果来看，开启 5G 后，小米总耗电增加了 8%，华为增加了 12%。

图 13：小米 10Pro 在 4G/5G 网络下的耗电对比

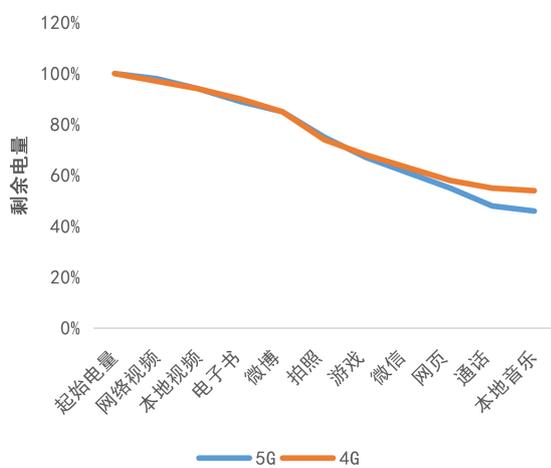
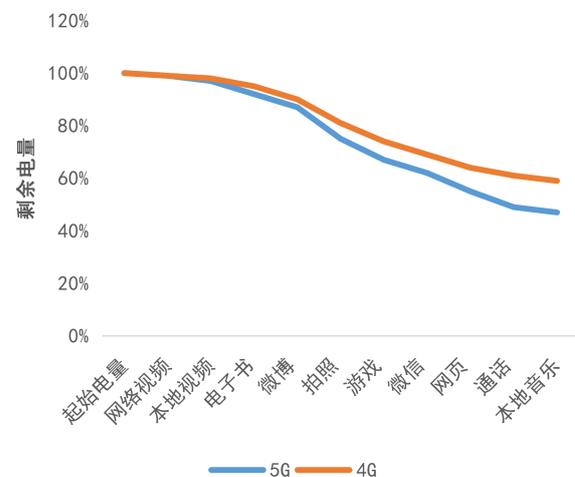


图 14：华为 Mate30Pro 在 4G/5G 网络下的耗电对比



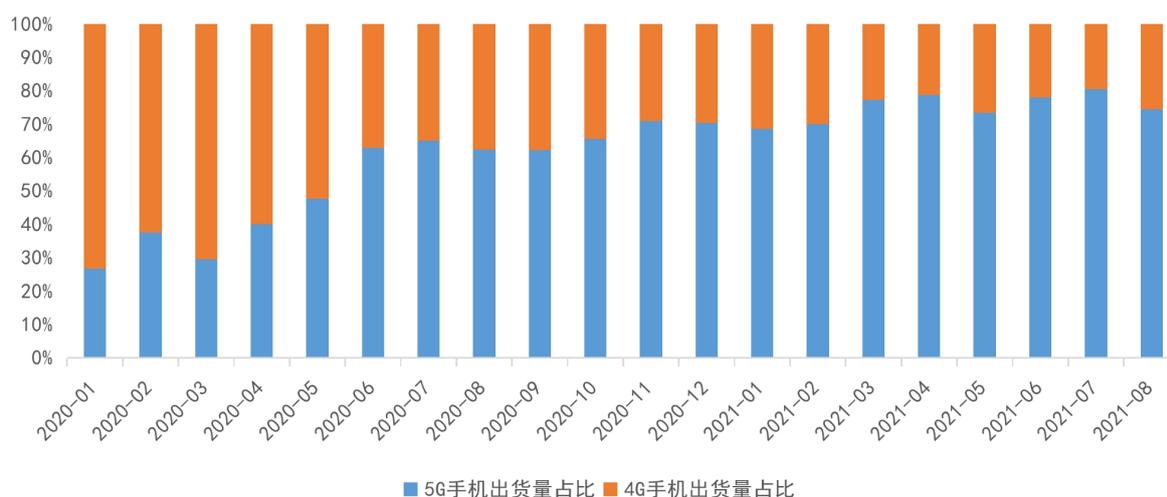
资料来源：WHYLAB，长城国瑞证券研究所

资料来源：WHYLAB，长城国瑞证券研究所

5G 手机市场的渗透率正在快速提升。2021 年 8 月中国 4G 和 5G 手机市场出货量总共 2,376 万部，其中 4G 手机出货量 607 万部，占比 25.55%，5G 手机出货量 1,769 万部，占比 74.45%。2021 年 1 月至 8 月 4G 手机出货量 1.93 亿部，5G 手机出货量 3.31 亿部，总共出货量超 5 亿部，其中 5G 手机出货量占比达 63.22%。Counterpoint 预测，2024 年 5G 手机全球出货量预计将达到 11.6 亿部，复合年增长率为 137%，占手机总出货量的 70%。



图 15：2020 年-2021 年 8 月中国手机市场出货量占比



资料来源：CAICT，长城国瑞证券研究所

近几年，手机的散热技术也在不断更新与迭代，“导热石墨片+导热界面材料”的传统散热方案已经无法满足终端散热需求。在消费电子超薄化、轻量化且性能持续升级的背景下，热管和均热板有望充分发挥其导热性能优势，渗透率持续提升。三星、华为、小米、VIVO 等手机厂商发布的 5G 手机均已开始采用“石墨+导热界面材料+均热板与热管”散热方案。

表 6：部分 5G 手机的散热方案

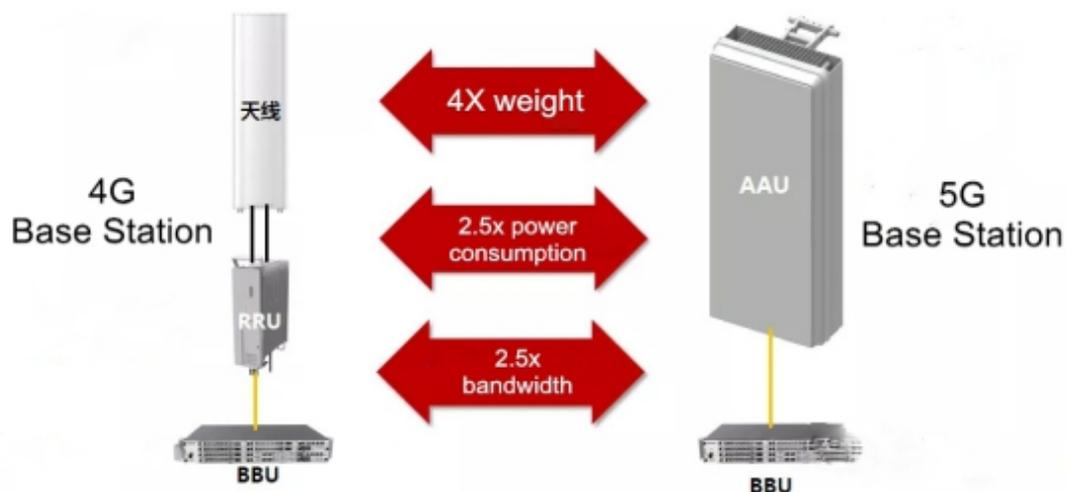
制造商	机型	散热方案
华为	Mate 30 pro 5G	石墨+石墨烯+热管
	Mate 20 X 5G	石墨烯+均温板
三星	Galaxy S10 5G	均热板+导热膏+石墨
中兴	Axon 10 Pro 5G	相变导热+热管+导热硅胶+铜箔
小米	MIX3 5G	相变导热
	小米 10	均热板+石墨烯+石墨片+铜箔+导热凝胶
vivo	APEX 2019	均热板+石墨片
OPPO	Reno3 Pro	热管+石墨片+铜箔+导热凝胶

资料来源：各公司官网，长城国瑞证券研究所

在基站领域，为了满足 5G 网络高功率、高频段和高速率的关键性能需要，5G 基站和接入网较 4G 有了有大的变化：（1）采用大规模阵列天线（Massive MIMO）技术，结合波束赋形，通过大量阵列天线同时收发数据，可以大幅度提升网络容量和用户体验。（2）采用有源天线（AAU），将传统基站的天线与射频单元一体化集成为 AAU，可以简化站点部署，降低馈线复杂度，减少传输损耗，提升网络整体性能。（3）无线接入网采用 CU/DU 架构，将传统基站 BBU

拆解为 CU（Centralized Unit）和 DU（Distributed Unit），CU 用来集中处理非实时数据，DU 负责分布处理实时数据，每个 CU 可以管理多个 DU，CU 和 DU 之间通过不同的组网方案可以适配不同的基站接入场景。

图 16：4G/5G 基站结构差异



资料来源：elecfans，长城国瑞证券研究所

Mass MIMO 技术使得 5G 基站的 TRX 链路大幅增加，5G 基站的功耗约为 4G 的 2.5-3 倍。基站功耗的上升意味着发热量增加。如果散热不及时，会导致基站内部环境温度升高，一旦超过额定温度（如基站内多芯片的 TC 要求在 90°C 以内），将严重影响网络的稳定性以及设备的使用寿命。又因基站通常被安装在楼顶的铁架、野外的高处，所以缩小体积、降低重量对设备的安装便捷性来说至关重要，给 5G 基站散热带来更大的挑战。

表 7：4G/5G 基站功耗对比

业务负荷	中兴 4G (S333)	中兴 5G (S111)	华为 5G (S111)	4/5G 功耗对比
100%	1044.72W	3674.85W	3852.5W	5G 约是 4G 的 3.5 倍
50%	995.06W	2969.97W	3196.2W	5G 约是 4G 的 3 倍
30%	949.22W	2579.83W	2889.7W	5G 约是 4G 的 2.7 倍

资料来源：智研咨询，长城国瑞证券研究所

5G 牌照发放于 2019 年 6 月，2020-2023 年将是 5G 网络的主要投资期，回顾 3G 及 4G 时期基站建设情况：4G 基站建设较 3G 基站建设明显提速，2010 年 3G 基站增速达 59.93%，2015 年 4G 基站增速达 108.60%，随着 5G 部署以及 5G 商用进程的推进，预计 5G 基站建设增速将快于 3G、4G 基站建设的增速。

新一轮 5G 建设正进入加速期。从政策上看，近期多地“十四五”新基建规划密集出台，

为保障 5G 基站建设行动有序实施，各地政府相继提出了 5G 建设的规划方案。据工信部数据，截止 2021 年 10 月，已建成 5G 基站数 115.9 万个。由于 5G 单站覆盖面积更小，按照 5G 基站数量是 4G 基站的 1.2-2 倍计算，中国 5G 基站保有量为 446-744 万个。

图 17：2018-2021 年中国移动电话基站数量（万个）

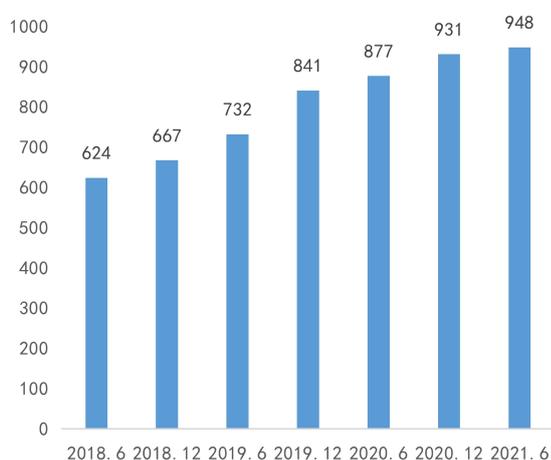
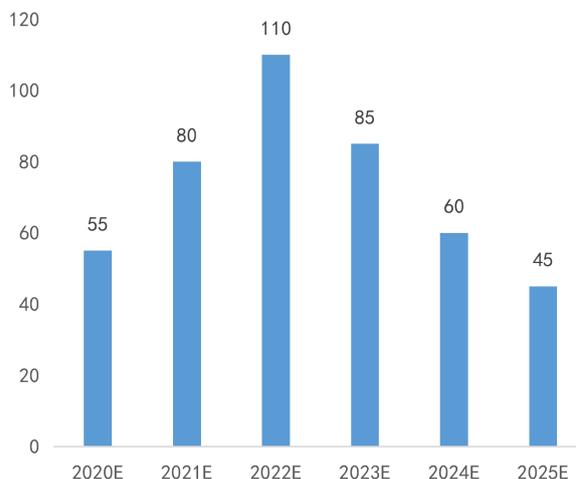


图 18：2020-2025 年中国新建 5G 基站数量预测（万个）



资料来源：MIIT，长城国瑞证券研究所

资料来源：前瞻产业研究院，长城国瑞证券研究所

目前 4G 基站主流散热方案为导热硅胶和铸铝/半固态压铸铝，5G 基站将转变为翅片+环路热管/VC+导热界面材料组合的散热模组方案，无论是材料还是模式上均实现升级。5G 基站热量传递路径通常为：芯片→导热界面材料→导热结构件→内部空气→外壳→外部环境。

图 19：5G 基站散热模块及导热界面材料拆解图



资料来源：LOCTITE 5G，长城国瑞证券研究所

大规模的基站建设、5G 基站对热管理要求的提高，无论是天线前段或者是基带处理单元、以及电源管理，都对导热提出了更高要求，从而对热界面材料产生更大的市场机会。

2020 年 2 月，中石科技发布非公开发行 A 股股票预案，拟募集资金总额不超过人民币 8.31 亿元，扣除发行费用后，将全部投资于：（1）实施 5G 高效散热模组建设项目；（2）补充流动资金。本次募投项目计划通过建设生产基地、购买行业领先的生产及检测设备，开展 5G 高

效散热模组产品的研发和生产，生产的 5G 高效散热模组，将主要应用于 5G 智能手机、服务器、5G 基站和笔记本电脑。

表 8：中石科技非公开发行募集资金计划投向

序号	项目名称	项目投资金额（万元）	使用募集资金金额（万元）
1	5G 高效散热模组建设项目	80,300.00	63,100.00
2	补充流动资金项目	20,000.00	20,000.00
合计		100,300.00	83,100.00

资料来源：公司公告，长城国瑞证券研究所

该项目目前正在按计划推进，达产后，将实现年产均热板 1.68 亿片，高效散热模组-5G 宏基站 7.2 万套，高效散热模组-服务器 312 万套，高效散热模组-笔记本电脑 2,160 万套的产能。中石科技致力于 5G 热管理方面市场开拓，已经与华为建立起长期合作伙伴关系，2020 年，中石科技从技术上取得突破，推出 13 W/m-K 超软绝缘高导热垫片，提升了公司的核心竞争力。

2.2.2 电池热管理对热界面材料的新需求

锂电池按照应用场景可分为消费、动力和储能三种。消费型锂电池主要用于可穿戴设备、电子烟、无人机、无线蓝牙音箱等消费电子领域。动力型锂电池主要用在各种新能源车行驶、船舶、飞机等内燃机的启动，不间断电源、移动通讯、便携式电动工具等领域。储能型锂电池是解决新能源风电、光伏间歇波动性，平衡发电系统的波峰和波谷的核心方式。锂电池占据全球新增储能设备的最大比重，根据中关村储能产业技术联盟（CNESA）数据，2019 年，全球锂电池累计装机占电化学储能 87.3%，居主导地位。从原理上说锂离子电池工作本质上是内部正负极与电解液之间的氧化还原反应。因此，锂电池对温度的要求非常严苛，锂电池的工作温度通常在 0-40°C 之间，温度过低会导致放电能力降低，温度过高则会造成电池迅速老化，甚至热失控，产生爆炸起火事故。

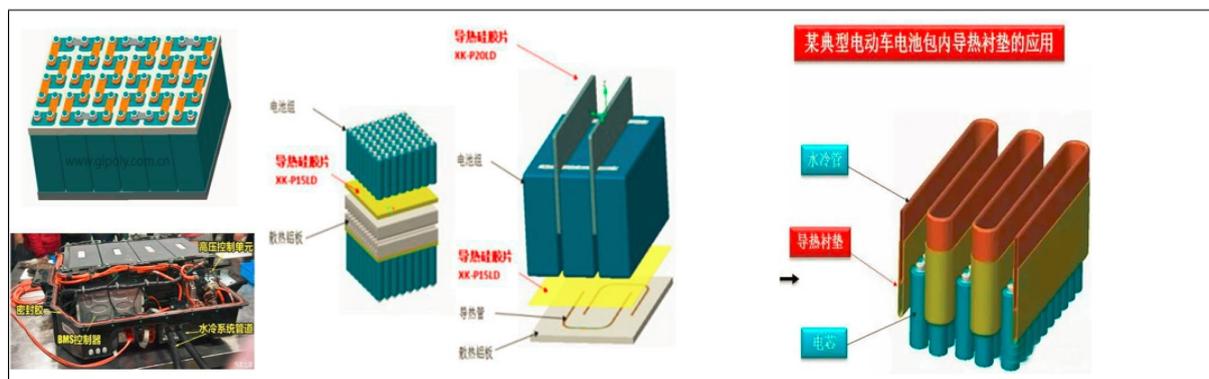
图 20：新能源车、笔记本电脑、手机锂电池包热失控引发的事故



资料来源：新闻媒体，长城国瑞证券研究所

锂离子电池温度的高低不仅直接影响其使用中的能量及功率性能，也关乎其安全性和可靠性。在新能源汽车领域电池热管理主要要求有：使电池组内温度均匀减少内部的温度差异，控制局部热区的形成，防止因局部温度过高导致电池过快衰减降低电池组整体寿命；在电池温度较高时进行有效的散热，防止发生热失控事故；在电池温度较低时对电池进行有效预热提升电池温度，确保低温下的充电放电性能和安全性。所以，电池热管理主要是温度的控制，通过热传导的方式将热量从动力电池系统传递至散热组件，然后利用散热组件本身的散热性将热量散发到环境空气中。因此在解决电池包散热问题时，要考虑电池包所用材料存在界面热传导问题。导热界面材料由于其优良的可塑性以及高导热率可以很好的解决上述问题。当前部分新能源车型采用风冷、随着电池功率密度的增加，更多厂家采用水冷+导热界面材料的方式进行电源热管理。

图 21：新能源汽车热管理示意图



资料来源：海基科技，长城国瑞证券研究所

迄今为止，中国是全球最大、最重要且盈利最多的汽车市场，据中国汽车工业协会统计，2020年，我国汽车销量达2,531.1万辆，同比下降1.9%，尽管新冠疫情爆发导致经济增速放缓，中国依然是全球最大的汽车市场。中国的汽车拥有率仅有19%左右，远低于德国（59%）和美国（84%），充满潜力。据埃森哲市场调研数据，68%的消费者将新能源汽车作为新车首选。

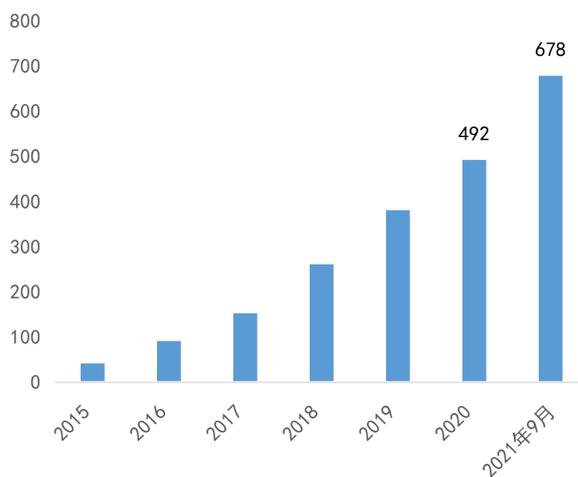
从产业市场规模来看，新能源汽车保有量逐年递增，根据公安部数据，2015年全国仅有42万辆新能源汽车，2020年达到了492万辆，较2019年增长29.13%。截至2021年9月，全国新能源汽车保有量共有678万辆。2019年由于补贴退坡幅度较大，行业增长短暂放缓，新能源汽车销量较2018年有所下降。2020年4月四部委将原定2020年底到期的新能源汽车补贴政策，合理延长到2022年底，原则上2020-2022年补贴标准分别在上一年基础上退坡10%、20%、30%。为加快公共交通等领域汽车电动化，城市公交等领域符合要求的车辆，2020年补贴标准不退坡，2021-2022年补贴标准分别在上一年基础上退坡10%、20%。



图 22：中国新能源汽车市场销量（万辆）及增长率预测



图 23：2015-2021 年中国新能源汽车保有量（万辆）

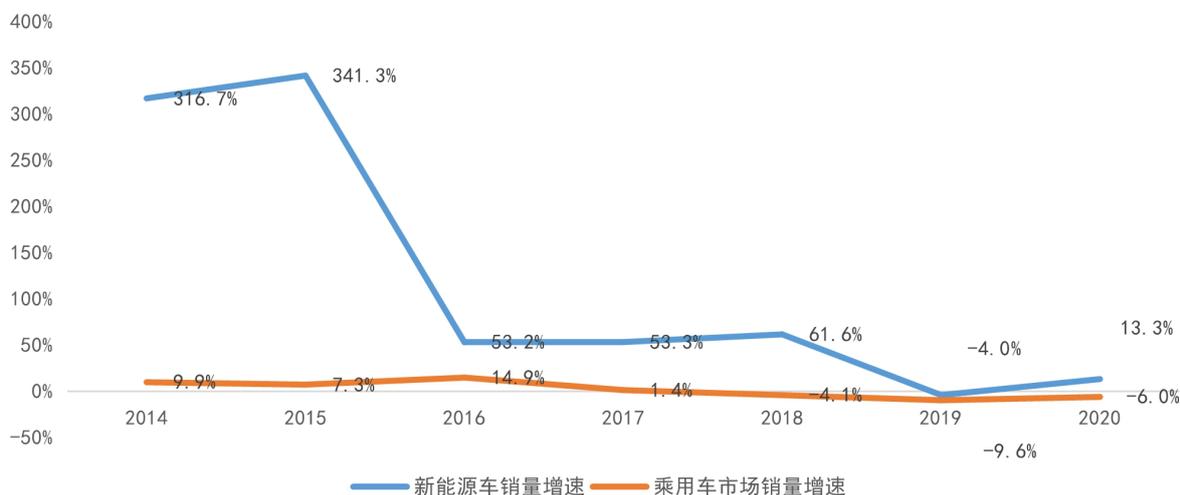


资料来源：IDC，长城国瑞证券研究所

资料来源：公安部，长城国瑞证券研究所

近年来，我国乘用车市场销量增速呈下降趋势，2018 年至 2020 年增速为负，而新能源汽车销量增速均高于乘用车市场销量增速，传统汽车销售行业景气度不高。2020 年乘用车市场销量增速为-6%，而新能源汽车销量增速逆势上扬，较 2019 年同比增长 13.3%。随着新能源汽车渗透率不断提升，将为热管理硬件市场打开广阔空间。

图 24：2013-2020 年中国市场新能源车销量增速



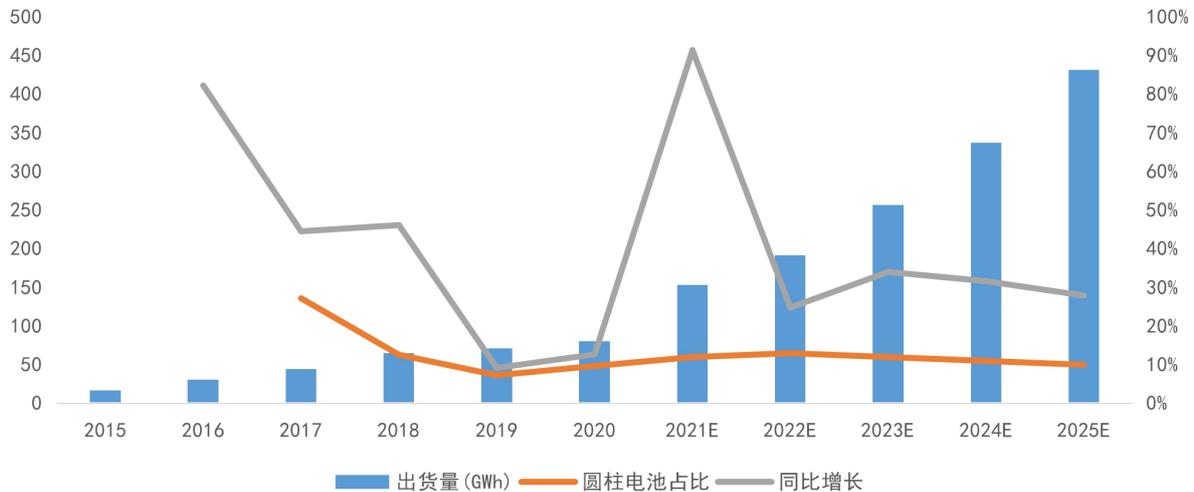
资料来源：中国汽车工业协会，长城国瑞证券研究所

GGII 数据统计，2013 年中国动力电池装机量为 0.8GWh，2018 年为 56.9GWh，中国动力电池装机量从 2013 年到 2018 年增长了 70 倍，2019 年由于新能源汽车补贴政策退坡，增长率下降到 10% 以下。2020 年中国动力电池出货量为 80GWh，同比增长 13%，主要原因在于 2020 年下半年国内新能源汽车终端市场恢复超预期，加之新车型于下半年集中发布，带动了消费者



购车热情，使得国内新能源汽车市场销量超过 130 万辆。GGII 预测，到 2025 年国内动力电池出货量将达到 431GWh，是 2020 年的 5.3 倍。

图 25：2015-2025 年中国车用动力锂电池出货量及预测



资料来源：GGII，长城国瑞证券研究所

中石科技积极开拓新能源汽车市场，目前已获得部分客户认证并实现小批量供货。中石科技在新能源汽车的动力电池组、电机控制器（MCU）、车载电源、车载显示屏等娱乐系统、整车控制器等各种控制系统中都具有成熟的热管理材料解决方案和优化的 EMC 电磁兼容整改方案，提供包括导热、均热、储热、滤波、屏蔽、接地、密封、减震等系列产品配套方案。公司的产品导热灌封胶主要用于电池组、磁芯和其他元器件的灌封导热。低粘度、密度低、高渗透渗出性，在有效保护电池和磁芯的同时，还能有效散热。

2.3 行业竞争格局稳定，VC/热管是未来趋势

散热器件存在技术、认证、投入等壁垒，造成行业进入门槛较高。与海外市场相比，中国市场散热器件领域发展历程较短。我国生产的热界面材料约占全球 20% 的市场份额，新思界产业研究中心预计 2021 年我国热界面材料市场规模将超 2 亿美元。相比于国外热界面材料知名企业，我国热界面材料生产企业的规模普遍较小，同质性强，技术含量不高，缺少高端产品，未形成产品的系列化和产业化，多在价格上开展竞争，利润空间日益缩小。仅有少数企业具备自主研发和生产中高端产品的能力，可以提供导热应用解决方案。在 5G、电子通讯、新能源车、储能的高速发展下，市场需求日益蓬勃，导热材料行业已形成了相对稳定的市场竞争格局。中石科技有望充分受益下游市场对导热材料的需求增长。

表 9：中国智能手机散热器件行业竞争格局

行业地位	重点发展领域	企业特征	代表企业
------	--------	------	------



		•综合实力强，传统石墨散热膜龙头企业	
第一梯队	热管与均热板	•产品覆盖面广，掌握核心客户 •均积极布局热管与均热板，掌握“石墨散热膜+热管与均热板”一体化的智能终端散热解决方案	中石科技，碳元科技，飞荣达
第二梯队	石墨散热膜	•石墨散热膜工艺成熟，生产的石墨散热膜轻薄，导热性能优于市场石墨散热膜平均水平 •石墨散热膜产能大，规模效应明显	思泉新材，云天化集团，悦达投资，深圳垒石热管理技术
第三梯队	石墨烯散热膜	•掌握石墨烯散热膜核心技术，不具备石墨散热膜生产工艺，产品较为单一 •拥有良好的客户资源，生产的石墨烯散热膜已商用	富稀科技，济南胜泉，墨睿科技，六碳科技

资料来源：头豹研究院，长城国瑞证券研究所

2019年，中石科技与东南大学南京锐玛毫米波太赫兹技术研究院在南京设立5G基站毫米波技术联合实验室，进入毫米波模组技术领域；同时，公司并购了江苏凯唯迪科技有限公司，进入热管/VC/热模组设计技术领域。凯唯迪公司主营业务是从事热导管、散热器、五金制品的技术研发和生产的专业企业，热管等产品广泛应用于通信设备、智能终端产品、计算机、服务器等电子产品中，可以结合公司产品布局，满足相关通讯、手机、消费电子等行业热管理方面多样化产品的需求。公司通过本次收购凯唯迪51%股权实现外延式发展，使得公司产业布局更加完善，产品更加丰富，同时进一步完善公司5G战略布局，提升公司市场综合竞争力。

3 盈利预测

中石科技在消费电子和通信领域的热管理市场拥有领先的技术和市场份额。公司针对电子产品基础可靠性问题（发热、电磁干扰、环境密封等）提供功能性综合解决方案，产品包括导热材料、EMI屏蔽材料、电源滤波器以及一体化解决方案，目前，导热材料是公司的主要收入来源，占公司总收入的89.99%。公司立足以大客户为中心，相继进入苹果、华为产业链，在手机导热散热领域通过和一系列国内外手机知名品牌合作，成为手机热管理领域的领先供应商。公司于2019年收购凯唯迪51%股权，切入热管/VC领域，并且不断开拓新的市场，在5G基站热管理，新能源汽车电池热管理亦有布局，有望充分受益下游市场对导热材料的需求增长。

考虑热管理硬件是电子产品的刚需，伴随着5G、EV、车路协同、储能等行业的建设推进，电子产品热管理硬件，需求广泛、成长性好、市场前景广阔，公司拥有稳定的大客户群。我们预计公司2021年-2023年营业收入分别13.67亿元、16.92亿元、20.19亿元，净利润分别为1.77



亿元、2.25 亿元、2.90 亿元，对应 EPS 分别为 0.63 元、0.80 元、1.03 元，对应 PE 分别为 33.37 倍、26.28 倍、20.41 倍。首次覆盖给予“增持”评级。

表 10：盈利预测（单位：百万元）

资产负债表	2020	2021E	2022E	2023E	利润表	2020	2021E	2022E	2023E
货币资金	652.14	776.26	960.92	1,146.33	营业收入	1,148.60	1,367.23	1,692.45	2,019.01
应收账款	355.44	148.12	217.64	217.57	营业成本	763.88	986.03	1,204.28	1,407.26
预付账款	2.81	3.74	4.26	5.08	营业税金及附加	9.15	9.57	11.85	14.13
存货	116.88	321.36	213.88	567.94	营业费用	26.41	35.55	44.00	52.49
其他	442.16	440.20	444.96	443.01	管理费用	58.00	81.35	100.70	120.13
流动资产合计	1,569.44	1,689.68	1,841.66	2,379.92	财务费用	6.98	6.84	8.46	10.10
长期股权投资	0.00	0.00	0.00	0.00	研发费用	73.33	77.93	96.47	115.08
固定资产	325.70	318.81	315.42	498.30	资产减值损失	-1.18	0.15	0.15	0.15
在建工程	8.84	32.31	245.08	58.02	公允价值变动收益	3.67	10.00	10.00	10.00
无形资产	42.03	73.04	102.23	129.60	投资净收益	6.23	15.00	12.00	12.00
其他	38.71	34.42	30.14	25.85	其他	57.04	22.63	47.17	65.78
非流动资产合计	415.29	458.57	692.86	711.77	营业利润	218.41	200.11	253.84	326.96
资产总计	1,984.73	2,148.25	2,534.52	3,091.70	营业外收入	0.02	0.02	0.02	0.02
短期借款	0.00	27.51	225.63	442.32	营业外支出	0.64	0.64	0.64	0.64
应付账款	228.55	260.98	336.90	518.12	利润总额	217.80	199.49	253.22	326.34
其他	48.54	55.67	55.04	61.76	所得税	31.78	22.94	29.12	37.53
流动负债合计	277.09	344.16	617.57	1,022.19	净利润	186.01	176.55	224.10	288.81
长期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	少数股东损益	-2.08	-0.56	-0.72	-0.92
应付债券	0.00	0.00	0.00	0.00	归属于母公司净利润	188.09	177.11	224.82	289.74
其他	0.03	0.03	0.03	0.03	主要财务比率	2020	2021E	2022E	2023E
非流动负债合计	0.03	0.03	0.03	0.03	成长能力				
负债合计	277.12	344.19	617.60	1,022.22	营业收入	48.06%	19.03%	23.79%	19.30%
少数股东权益	15.78	15.21	14.50	13.57	营业利润	52.71%	-8.38%	26.85%	28.81%
股本	280.95	280.95	280.95	280.95	归属于母公司净利润	53.09%	-5.84%	26.93%	28.88%
资本公积	897.28	897.28	897.28	897.28	获利能力				
留存收益	1,418.42	1,507.90	1,621.47	1,774.95	毛利率	33.49%	27.88%	28.84%	30.30%
其他	-904.82	-897.28	-897.28	-897.28	净利率	16.38%	12.95%	13.28%	14.35%
股东权益合计	1,707.61	1,804.06	1,916.92	2,069.47	ROE	11.12%	9.90%	11.82%	14.09%
负债和股东权益总计	1,984.73	2,148.25	2,534.52	3,091.70	ROIC	41.00%	30.10%	37.90%	40.14%
					偿债能力				
现金流量表	2020	2021E	2022E	2023E	资产负债率	13.96%	16.02%	24.37%	33.06%
经营活动现金流	154.80	258.55	379.24	193.08	流动比率	5.66	4.91	2.98	2.33
资本支出	94.25	80.00	275.00	80.00	速动比率	5.24	3.98	2.64	1.77
长期投资	0.00	0.00	0.00	0.00	营运能力				
其他	-590.39	-155.00	-548.00	-158.00	应收账款周转率	3.77	5.43	9.25	9.28
投资活动现金流	-496.13	-75.00	-273.00	-78.00	存货周转率	12.32	6.24	6.32	5.16
债权融资	0.00	27.51	225.63	442.32	总资产周转率	0.76	0.66	0.72	0.72
股权融资	821.39	0.70	-8.46	-10.10	每股指标（元）	2020	2021E	2022E	2023E
其他	-150.39	-87.64	-138.75	-361.89	每股收益	0.67	0.63	0.80	1.03
筹资活动现金流	670.99	-59.42	78.41	70.33	每股经营现金流	0.55	0.92	1.35	0.69
汇率变动影响	0.00	0.00	0.00	0.00	每股净资产	6.02	6.37	6.77	7.32
现金净增加额	329.66	124.13	184.65	185.41					

资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所



4 风险提示

5G 产业推进不及预期；非公开发行募投项目技术不满足市场需求；热管/VC 量产不及预期；下游核心客户流失及大客户产品销量不及预期；供应商集中度高的风险。



股票投资评级说明

证券的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

- 买入：相对强于市场表现 20%以上；
- 增持：相对强于市场表现 10%~20%；
- 中性：相对市场表现在-10%~+10%之间波动；
- 减持：相对弱于市场表现 10%以下。

行业的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，行业相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

- 看好：行业超越整体市场表现；
- 中性：行业与整体市场表现基本持平；
- 看淡：行业弱于整体市场表现。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

本报告采用的基准指数：沪深 300 指数。

法律声明：“股市有风险，入市需谨慎”

长城国瑞证券有限公司已通过中国证监会核准开展证券投资咨询业务。在本机构、本人所知情的范围内，本机构、本人以及财产上的利害关系人与所评价的证券没有利害关系。本报告中的信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，不保证报告信息已做最新变更，在任何情况下，报告中的信息或所表达的意见并不构成对所述证券买卖的出价或询价。在任何情况下，我公司不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的担保，投资者据此投资，投资风险自我承担。本报告版权归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构和个人均不得以任何形式翻版、复制、刊载或转发，否则，本公司将保留随时追究其法律责任的权利。