

推荐

维持评级

► **非晶及纳米晶合金为新一代软磁材料，性能优势明显。**磁性材料可分为永磁材料、软磁材料、功能性磁材，其中软磁材料可分为金属软磁、铁氧体软磁、非晶及纳米晶合金。非晶合金作为新一代软磁材料，具有高饱和磁感、低矫顽力、高磁导率、高电阻率等优异磁性能，主要用于制作变压器铁芯，纳米晶合金在软磁材料中综合磁性能最优，适用于高频电力电子元器件领域。

► **非晶变压器节能效果显著，变压器能效提升计划促进需求。**非晶带材主要用作变压器铁芯，与硅钢相比空载损耗可降低 50%左右，在空载率较高的农村等地区节能效果明显，预计其配电变压器采购占比将稳步提升，此外外网干式变压器需求也正在逐步增长。根据最新的颁布的《变压器能效提升计划(2021-2023)》，该计划对变压器能效标准提出了更严格的要求，可带动非晶合金变压器存量替换需求，根据我们的预测，变压器领域非晶带材总需求将由 2021 年的 7.47 万吨增长至 2025 年的 17.26 万吨，年均复合增长率约为 18.23%。

► **纳米晶综合性能优异，电力电子元器件应用逐步拓展。**纳米晶材料综合磁性能优异，符合电力电子元器件向高频化、小型化、集成化、节能化的发展趋势，可以满足 5G 通讯、新一代消费电子、新能源发电、新能源汽车等新兴领域带来的高性能需求。根据我们的预测，随着无线充电和新能源车为代表的新兴领域领域内纳米晶材料渗透率的提升，纳米晶材料需求将由 2021 年的 1.07 万吨增长至 2025 年的 3.11 万吨，年均复合增长率高达 30.67%，市场需求空间广阔。

► **国内非晶带材企业后来居上，纳米晶处于加速追赶期。**我国非晶带材起步虽晚，但后来居上。2019 年国内企业云路股份非晶带材全球、国内市占率分别为 41.15%和 53.17%，均位居首位，大幅领先海外巨头日立金属。纳米晶方面，日立金属 2019 年全球、中国市占率分别高达 49.71%和 43.15%，在行业内处于垄断地位，安泰科技 2019 年全球、国内市占率分别为 9.01%和 16.95%，位居行业第二，其它国内企业产量规模较小，国内企业追赶脚步加快。

## ► 重点公司：

**云路股份：**公司作为全球非晶合金领域龙头，具备卓越技术研发和规模化生产能力。公司具有非晶合金+纳米晶+软磁粉末业务多元化特质，首次公开发行募资后，公司预计将进入扩产、量产快车道，我们预测 22-24 年公司实现归母净利润 2.14/3.29/5.08 亿元，EPS 为 1.78/2.74/4.23，对应 2022 年 5 月 5 日收盘价的 PE 分别为 35/22/15X。首次覆盖，给予“推荐”评级。

**安泰科技：**公司为国内最早进行非晶带材研发、生产和销售的企业，目前非晶带材产能约 4 万吨，纳米晶带材产能为 3000 吨/年，公司预计未来将以带材制造为核心、以超薄、超宽为方向锁定高端市场，并加大下游器件领域应用的开发。

► **风险提示：**下游行业需求不及预期、行业竞争格局恶化、非晶材料产品开发进度不及预期、成本降幅不及预期。

## 重点公司盈利预测、估值与评级

代码	简称	EPS (元)			PE (倍)			评级
		2021A	2022E	2023E	2021A	2022E	2023E	
688190.SH	云路股份	1.00	1.78	2.74	62	35	22	推荐
000969.SZ	安泰科技	0.17	—	—	64	—	—	/

资料来源：Wind，民生证券研究院预测（注：股价为 2022 年 5 月 5 日收盘价）



**分析师：邱祖学**

执业证号：S0100521120001

电话：021-80508866

邮箱：qiuzuxue@mszq.com

**研究助理：张建业**

执业证号：S0100120080003

电话：010-85127604

邮箱：zhangjianye@mszq.com

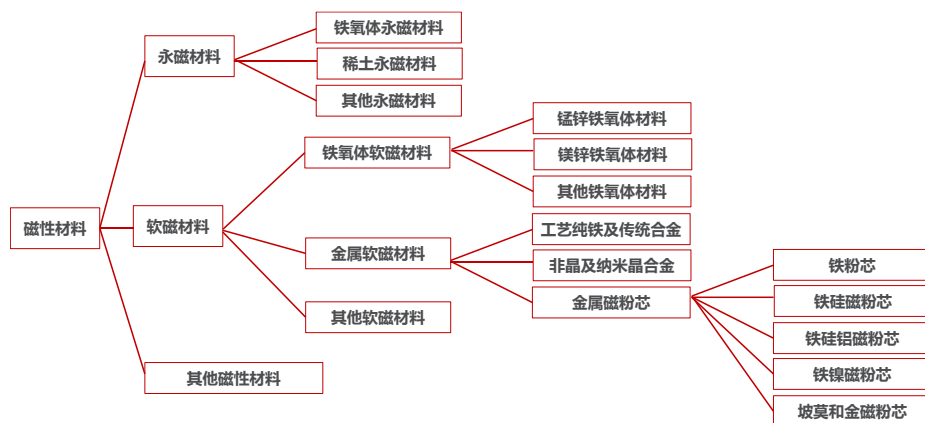
# 目录

<b>1. 非晶合金—软磁材料新星</b>	<b>3</b>
<b>2. 我国非晶带材已取得头部地位，纳米晶加速追赶</b>	<b>7</b>
<b>3. 非晶合金：受益于非晶变压器占比逐步提升</b>	<b>9</b>
3.1 配电变压器，变压器能耗标准升级带动非晶需求	10
3.2 用户工程变压器：新基建建设推进，增量需求可期	16
3.3 能效限定标准升级带来替换需求，刺激非晶占比提升	19
<b>4. 纳米非晶：综合性能优异，受益于下游需求升级</b>	<b>20</b>
4.1 电力电子元器件领域，顺应高频、集成趋势	20
4.1 高性能需求领域快速发展，纳米晶软磁放量可期	24
<b>5. 重点公司</b>	<b>28</b>
5.1 云路股份：非晶带材行业龙头，成长性逐步凸显	28
5.2 安泰科技：非晶材料研发先驱，面向高端企业	34
<b>6. 风险提示</b>	<b>36</b>
<b>插图目录</b>	<b>38</b>
<b>表格目录</b>	<b>39</b>

## 1. 非晶合金—软磁材料新星

磁性材料根据功能通常可划分为永磁材料、软磁材料和功能性磁材。其中，永磁材料可分为铁氧体永磁材料、稀土永磁材料、其他永磁材料，软磁材料可分为铁氧体软磁材料、金属软磁材料、其他软磁材料等。

图 1：磁性材料分类



资料来源：公司公告，民生证券研究院

磁材性能主要的衡量指标为稳定性、抗磁退性、抗温性，其中衡量稳定性的主要参数是剩余磁化强度和最大磁能积，其值越高表示磁场强度越高，磁体越能保持磁性；衡量抗退磁性的主要参数为内禀矫顽力，其值越大代表磁体的抗退磁能力越强；抗温性的衡量参数主要为工作温度和居里温度，其值越高表示在高温下磁材的性能更稳定。

永磁材料难磁化、难退磁、剩磁高、矫顽力大，主要作为磁场源储藏和供给磁能，应用于各种电机、仪表、设备等，软磁材料在磁场作用下易磁化，且取消磁场后又容易退磁，具有较高的磁导率、较高饱和磁感应强度、较小的矫顽力，磁滞损耗小，应用于变压器、继电器、电感铁芯、继电器和扬声器磁导体、磁屏蔽罩、电机定子转子等。

表 1：磁材性能衡量指标

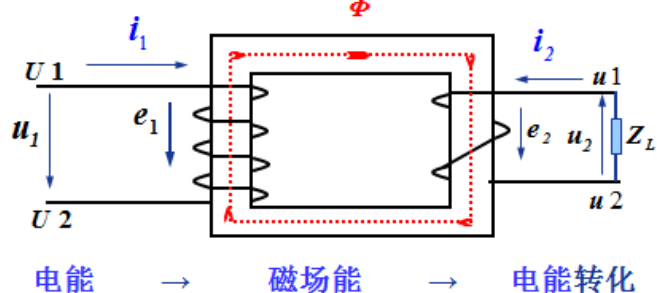
衡量指标	重要参数	含义	与磁材性能关系
稳定性	剩余磁化强度 (Br)	简称剩磁，指磁铁在闭路环境下被外磁场充磁到技术饱和后撤消外磁场时，磁铁所表现的磁感应强度。	Br 和 (BH) max 越大，磁场强度越强，磁材稳定性越强。
	最大磁能积 (BH) max	代表了磁铁两磁极空间所建立的磁能量密度，即气隙单位体积的静磁能量，是 Br 与 Hcj 乘积的最大值。	
抗退磁性	矫顽力 (Hc)	磁体在反向充磁时，使磁感应强度降为零所需反向磁场强度的值。	Hc 和 Hcj 值越高，表明磁场强度越不易受外磁场干扰
	内禀矫顽力 (Hcj)	使磁体的磁化强度降为零所需施加的反向磁场强度，磁材牌号的分类就是按照其内禀矫顽力的大小划分。	
抗温性	居里温度 (Tc)	磁材在铁磁体和顺磁体之间改变的临界温度。低于 Tc 时成为铁磁体，磁体的磁场很	Tw 越大，磁材抗高温的能力越强。

工作温度 ( $T_w$ ) 难改变。高于  $T_c$  时成为顺磁体，磁体的磁场很容易随周围磁场的改变而改变。  
磁材在实际情况下保持磁性的最高温度。居里温度越高，磁材的工作温度也相对越高。

资料来源：中国钢铁工业协会，民生证券研究院

软磁材料因具有磁电转换的功能，广泛应用于变压器、电感电容、逆变器等领域，下游包含电力电网、新能源车、新能源发电、消费电子、5G 通讯、家电等诸多行业。在电力工业中，从电能产生（发电机）传输（变压器）到利用（电动机）的过程中，软磁材料起能量转换作用；在电子工业中，从 5G 通讯（无线充电）自动控制（继电器、磁放大器、变换器）到广播电视和电影（声音图像的录、放、抹磁头），再到电子计算技术（各种铁磁性微波器件），软磁材料起着信息变换、传递与存储等重要作用。

图 2：软磁材料应用于电力工业领域



资料来源：中国钢铁工业协会，民生证券研究院

软磁材料经历了金属软磁、铁氧体软磁、非晶、纳米晶合金的创新与迭代。按照软磁材料成分划分，可分为金属软磁、铁氧体软磁、非晶、纳米晶合金。金属软磁材料最早使用，包括硅钢、坡莫合金等，铁氧体软磁为以氧化铁为主要成分的磁性氧化物，包括锰锌系、镍锌系铁氧体等。非晶软磁主要包含铁基、铁镍基、钴基非晶材料、纳米非晶材料等。按照软磁材料产品形态划分，可分为合金类、粉芯类、铁氧体类。

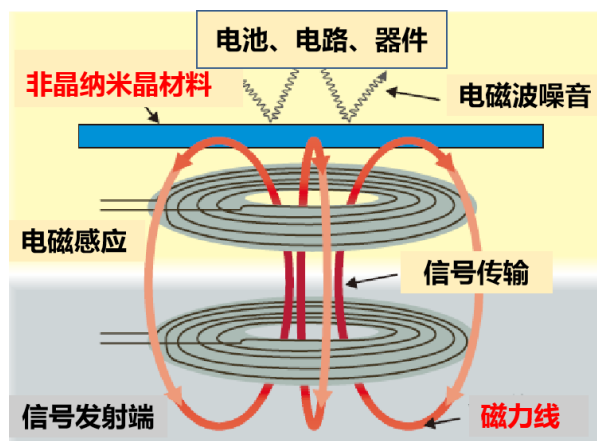
衡量软磁材料性能的指标主要有饱和磁感、导磁率、矫顽力、铁损等，其中饱和磁感率越高磁芯工作磁感的最高限度越大，磁性能越强；导磁率越高，表明磁化的灵敏性越好，矫顽力低反应磁化的阻力更小，能量的损失主要取决于材料的电阻率，电阻率越高，铁损越低。

金属软磁材料以硅钢为代表，由于电阻率较低，在高频下会产生较大的涡流损耗，高频损耗较大，随着使用频率的提高，应用逐步受到限制，目前主要用于电动机和发电机等低频应用场景。

铁氧体软磁为第二代软磁材料，电阻率高，在高频段下损耗较金属软磁大幅降低，但铁氧体软磁饱和磁感强度大幅低于金属软磁材料，且初始磁导率较低，在磁能密度较高的低频强电领域应用受到限制。

非晶合金为将熔融的金属快速冷却、抑制结晶而获得原子呈长程无序排列的金属材料，具有“液体金属”之称。非晶合金由于拥有特殊的晶型结构，具有各向

图 3：软磁材料应用于电子工业领域

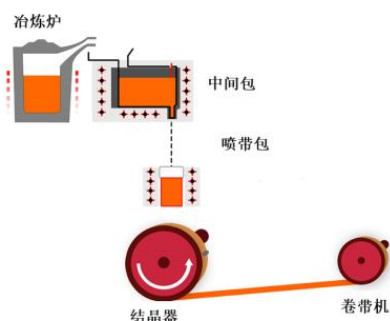


资料来源：中国钢铁工业协会，民生证券研究院

同性、结构关联尺寸小和磁各向异性常数小等特征，使其具有较小的矫顽力，但可保留和晶态材料一样较高的饱和磁感强度。非晶合金软磁的饱和磁感强度高于铁氧体软磁，同时电阻率大幅高于金属软磁材料，综合性能更好，然而相较于纳米晶，非晶初始磁导率相对不高，磁致伸缩饱和和磁感强度相对较低，在磁性器件体积小型化方面存在应用局限。

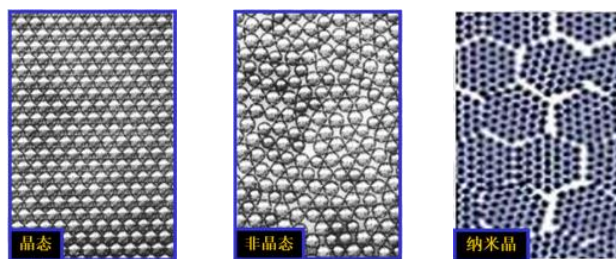
纳米晶是在非晶态合金制备工艺之后，再经过高度控制的退火环节，形成的具有纳米级微晶体和非晶混合组织结构的材料。纳米晶软磁相较前述三者具备更加优异的综合性能：相较于非晶合金，可具有更高的饱和磁感强度和初始磁导率，同时也更加适应小型化、集成化的发展趋势，相较于铁基非晶，损耗通常还可继续降低，为高频电力电子应用的理想材料。

图 4：非晶合金生产工艺



资料来源：云路股份招股说明书，民生证券研究院

图 5：非晶与晶体结构微观对比



资料来源：安泰科技，民生证券研究院

**各类软磁材料根据自身特性应用于不同的下游领域，部分领域形成直接竞争。**

硅钢主要用于发电机、电动机定转子、电力变压器铁芯等，非晶合金凭借节能优势已开始变压器铁芯等领域对硅钢进行替代。坡莫合金主要用于磁放大器、磁调制器、扼流器、高频开关电源变压器等。铁氧体、纳米非晶等主要用于高频电子电力元器件，包括各类电容、电感等，可应用于通信、家电、新能源车、无线充电等领域，纳米晶合金在部分领域与铁氧体形成直接竞争，铁粉芯主要用于逆变电感器、高功率扼流圈、谐振电感、高频电子变压器等。

表 2：软磁材料性能

参数及应用	硅钢片	1J85 坡莫合金	铁基非晶合金	铁基纳米晶合金	铁粉芯	锰锌系铁氧体
饱和磁感应强度 (T)	2.03	0.80	1.56	1.25	1.40	0.50
矫顽力 (A/m)	40	2.4	<4	<2	-	8
初始磁导率	1500	>10 <sup>5</sup>	5000	80000	10-75	3000
最大磁导率	2*10 <sup>4</sup>	>10 <sup>6</sup>	5*10 <sup>4</sup>	4*10 <sup>5</sup>	-	6000
电阻率 (μΩ·cm)	50	55	130	90	11	80*10 <sup>7</sup>
居里温度 (°C)	750	410	410	570	700	200

资料来源：《磁性元件与电源》、《磁学基础与磁性材料》，民生证券研究院

表 3：软磁材料构成、特点及应用

项目	硅钢片	坡莫合金	铁基非晶合金	铁基纳米晶合金	铁粉芯	锰锌系铁氧体
构成	Fe、Si (<4.5%)	Fe、Ni (30%-90%)	80%Fe、20%Si、B 类金属元素	铁元素为主、少量的 Nb、Cu、Si、B 元素	100%Fe	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Mn、Zn、少量 Cu 和 Pb

特点	饱和磁感高，可冲片、切割，价格便宜	磁导率比硅钢高几十倍，铁损比硅钢低 2-3 倍，价格高	饱和磁感应强度高、铁损为取向硅钢片的 1/3 - 1/5	高饱和磁感、高初始磁导、电阻率比坡莫合金高	高饱和磁感应强度、初始磁导率随频率变化、高频损耗高	高频下高磁导率、高电阻率、低损耗、成本低
适用频率	不超过 400Hz	-	10kHz 以下	最佳使用频率范围：20kHz-50kHz	-	数百千赫兹到几千兆赫兹
应用	低频、大功率电力、配电变压器铁芯、低频变压器、扼流圈、电抗器、电感器铁芯。	1J50 适合制作 100w 以下小型较高频率变压器；1J85 适合于弱信号的低频或高频输入输出变压器等。	配电变压器、大功率开关电源、脉冲变压器、磁放大器、逆变器铁芯。	大功率开关电源、逆变电源、磁放大器、高频变压器、高频扼流圈铁芯、电流互感器铁芯、共模电感铁芯。	逆变电感器、高频功率扼流圈、谐振电感、高频电子变压器等。	通信滤波器、传感、音像设备、开关电源磁芯和磁头工业等方面。

资料来源：《常用软磁材料的分类及其特性》，民生证券研究院

非晶合金种类主要包含铁基、铁镍基、钴基非晶合金以及铁基纳米晶合金。其中铁基非晶合金广泛应用于节能配电变压器；铁镍基非晶合金应用范围与镍坡莫合金对应，但在能量损耗和机械强度方面更加优越，应用于漏电开关、磁屏蔽等，钴基非晶合金在非晶合金中具有最高的磁导率，且具有优异的耐磨性和耐蚀性，应用于要求严格的军工电源中的变压器、电感等，可替代坡莫合金、铁氧体等；纳米晶合金为目前综合性能最优的软磁材料，广泛应用于大功率电源开关、逆变电源、高频变压器、共模电感等领域，可替代铁氧体。

表 4: 不同类型非晶合金性能及下游应用

类型	构成	特点	应用
铁基非晶合金	80%Fe、20%Si、B 类金属元素	高饱和磁感应强度（1.54T）、磁导率、激磁电流和铁损性能优于硅钢、价格便宜	铁损远低于硅钢，代替硅钢做配电变压器可节能 60%-70%，带材厚度约 0.03 毫米，广泛应用于 10kHz 以下频率配电变压器、大功率开关电源、脉冲变压器、磁放大器、逆变器铁芯。
铁镍基非晶合金	40%Ni、40%Fe、20%Si、B 类金属元素	中等饱和磁感应强度（0.8T）、初始磁导率较高、机械强度高、韧性优良，在中、低频率下铁损低、价格较贵	可代替硅钢片或坡莫合金，用作高要求的中低频变压器铁芯，广泛用于漏电开关、精密电流互感器铁芯、磁屏蔽等。
钴基非晶合金	80%Co、20%Si、B 类金属元素	饱和磁感应强度较低、磁导率极高、低矫顽力、低损耗、优异的耐磨性、耐蚀性，温度稳定性好、耐冲击振动、价格很贵	替代坡莫合金和铁氧体用在要求严格的军工电源中的变压器、电感等
铁基纳米晶合金	铁元素为主、少量的 Nb、Cu、Si、B 元素	综合磁性能优异：高饱和磁感应强度（1.2T）、高初始磁导率、矫顽力低、高磁感下高频损耗低	可替代铁氧体在高频领域的应用，广泛应用于大功率开关电源、逆变电源、磁放大器、高频变压器、高频扼流圈铁芯、电流互感器铁芯、漏电保护开关、共模电感铁芯。

资料来源：《磁性元件与电源》、《磁学基础与磁性材料》，民生证券研究院

目前非晶合金中应用最广泛的主要为铁基非晶和铁基纳米非晶合金，其中铁

基非晶合金主要应用于工频（中低频）环境的配电变压器、电机材料，下游包括电力配送、轨道交通变压器等相对传统的电力行业领域；纳米晶合金较非晶合金整体具有更高的磁导率和更低的损耗，传输效率更高，体积更小，主要应用于中、高频环境的电子磁性元器件，下游包括消费电子、新能源汽车、变频家电、粒子加速器等领域。

图 6：非晶合金产业链



资料来源：云路股份招股说明书，民生证券研究院

图 7：纳米非晶产业链

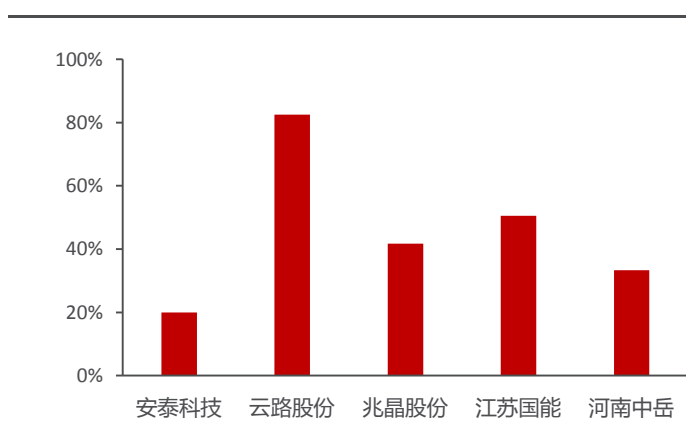


资料来源：云路股份招股说明书，民生证券研究院

## 2. 我国非晶带材已取得头部地位，纳米晶加速追赶

国内非晶、纳米晶参与者众多，头部企业已建立领先优势。国内目前基本实现非晶合金产业全覆盖，主要参与者包括安泰科技、云路股份、中研非晶、兆晶科技、江苏国能、河南中岳等，海外竞争对手主要为日本的日立金属和德国 VAC。我国非晶带材产业化应用自 2010 年以来已经有 10 多年时间，业内生产企业众多，但规模化量产的企业数量较少，企业之间产能利用率差距较大，呈现两极分化格局，坚持技术创新、产品升级的企业不仅继续占据市场主要份额，且在不断创新中保持着行业龙头地位。纳米晶材料企业生产规模普遍较小，生产较为分散。

图 8：2019 年国内主要非晶合金厂商产能利用率差距较大



资料来源：观研天下，民生证券研究院

我国非晶带材起步晚，发展迅速，已成为全球最大的产业基地。非晶带材产业技术主要由非晶材料设计、低成本原材料、生产过程的自动化信息化控制、非晶带材连续化大生产工艺装备组成。非晶带材最早发展于美国，1982 年美国安装了首台非晶配电变压器，1989 年美国联合信号公司开始批量生产非晶合金带材，产能达 2.5 万吨，2003 年日立金属从霍尼韦尔收购其非晶业务并持续开发铁基非晶合

金，2007-2010 年将产能从 2.54 万吨/年扩展到 10 万吨/年，目前日立金属在全球处于领先地位。

我国非晶带材发展较晚，1995 年 12 月，国科委建立了国家非晶微晶合金工程技术研究中心，2010 年我国建成首个年产 4 万吨铁基非晶带材生产基地，打破国外垄断，成为第二个拥有非晶带材产业技术的国家，近年来随着国内企业的不断涌入，我国非晶带材产业规模不断放大，已经占据全球主要市场份额。

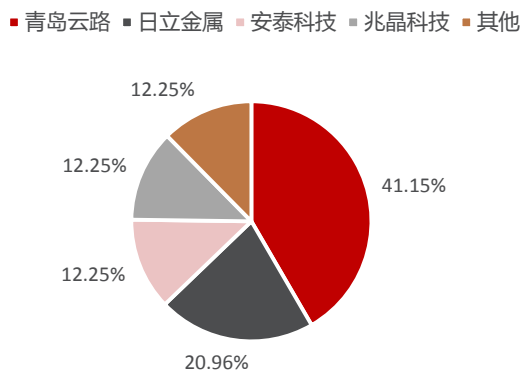
表 5：国内外非晶带材发展历程及现状

时间	发展历程
1960	美国率先利用快淬技术得到非晶合金
1978	美国联合信号公司成功开发出用于变压器的铁基非晶合金带材
1981-1985	我国开始非晶材料研发并先后成功生产铁基、铁镍基非晶材料
1982	首台非晶配电变压器在美完成安装
1986-1990	我国建设百吨级非晶带材中试线并成功突破非晶带材在线自动卷取技术
1989	美国联合信号公司开始批量生产非晶合金带材，产能达到 2.5 万吨/年
1991-1995	建设首个非晶纳米晶铁芯中试线并实现批量生产
1996	建设首条千吨级非晶带材生产线
1999	美国联合信号公司收购霍尼韦尔
2003	日立金属收购霍尼韦尔的的非晶业务
2006-2010	日立金属持续开发新型铁基非晶合金
2007-2010	日立金属将产能从 2.5 万吨/年扩产到 10 万吨/年
2010	我国打破国外垄断建成首个年产 4 万吨铁基非晶带材生产基地
目前	国产非晶带材市占率全球领先

资料来源：非晶产业技术创新战略联盟，民生证券研究院

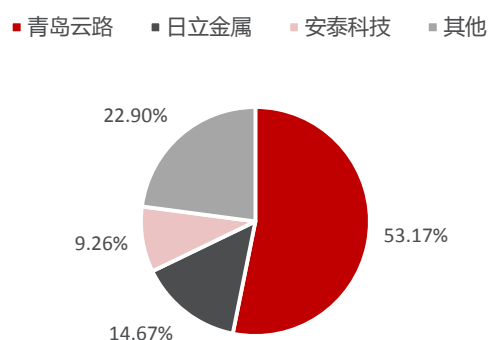
从市场份额来看，2019 年云路股份非晶合金薄带全球市占率为 41.15%，位居全球第一，国内市占率为 53.17%，大幅领先第二名日立金属，此外安泰科技全球、国内非晶带材市场占有率分别为 12.25%、9.26%，整体反映出国内企业在非晶合计带材领域基本实现自主可控，在国际市场中份额领先。

图 9：2019 非晶带材全球市占率统计



资料来源：云路股份招股说明书，民生证券研究院

图 10：2019 非晶带材国内市占率统计



资料来源：云路股份招股说明书，民生证券研究院

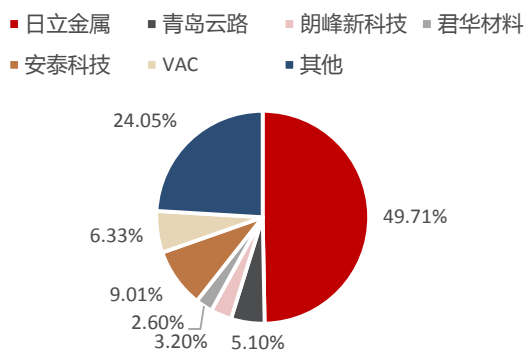
**纳米晶领域，国内企业打破国际垄断，处于加速追赶期。**纳米晶带材的核心指标包括带材宽度和厚度：带材宽度决定材料的利用率和加工效率，带材厚度直接影响材料的磁导率，在其他条件相同的情况下，厚度越薄，其材料在高频条件下磁导率越高、损耗越低。为顺应电子产品向高频、节能、小型、集成化方向发展，纳米

晶合金材料的制备工艺和技术经历多代技术的发展和迭代,从第一代、二代的传统制备工艺(带材厚度 22-30 $\mu\text{m}$ ,国内现有主流生产水平),发展到目前第三代、四代的先进制带工艺(带材厚度 14-22 $\mu\text{m}$ ,国际先进生产水平)。日立金属 1988 年率先完成纳米晶合金材料的研发,目前在该领域处于领先地位。

从市占率来看,2019 年日立金属纳米晶材料全球市占率最高,为 49.71%,其在中国市场的占有率也高达 43.15%,在行业内处于领先地位。安泰科技 2019 年在纳米晶材料领域中全球市场、国内市场的市占率分别为 9.01%、16.95%,位居行业第二,德国 VAC 全球市占率位居第三,为 6.33%。国内企业除安泰科技外,其余企业产量规模较小,份额分散,规模化生产能力较弱。

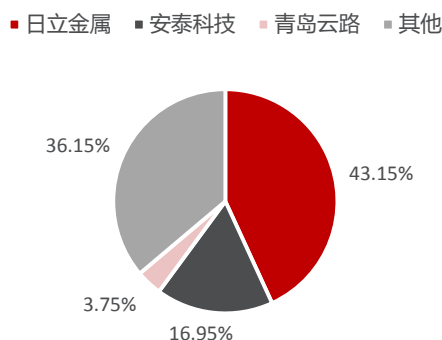
根据 2021 年中国钢铁工业协会和金属学会“冶金科学技术奖评选结果”,国内由安泰科技、青岛云路等 6 家单位共同完成的“宽幅超薄铁基纳米晶带材工程化技术开发及应用”项目已取得成功,项目开始前,国内外带材生产均采用非连续性的单包法工艺,生产效率低,且供应的纳米晶带材幅宽均在 60mm 以下,带材厚度 20 $\mu\text{m}$  以上,损耗高,一致性差,成本高。通过联合技术攻关,新开发的超薄纳米晶带材连续化生产装备及制造工艺,填补了国内技术空白,目前青岛云路生产的纳米晶超薄带宽度可达 142mm。纳米晶超薄带厚度达到 14-18 $\mu\text{m}$ ,解决了我国宽幅超薄纳米晶带材“无材可用”的问题。由此可见,国产头部纳米晶企业已开始对日立金属等海外企业加速追赶。

图 11：2019 纳米非晶全球市占率统计



资料来源：云路股份招股说明书，民生证券研究院

图 12：2019 纳米非晶国内市占率统计



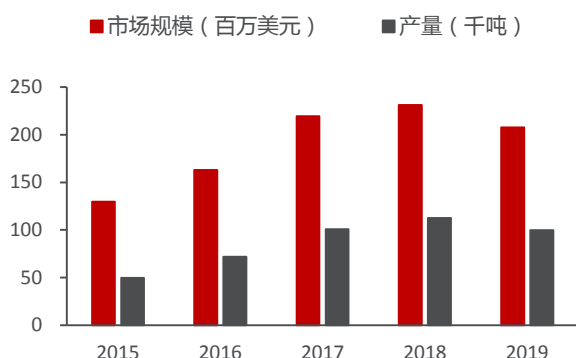
资料来源：云路股份招股说明书，民生证券研究院

### 3. 非晶合金：受益于非晶变压器占比逐步提升

非晶合金产品主要为非晶带材,应用于变压器铁芯。非晶合金可制造成块体非晶材料,具有良好的力学性能和物理性能,但由于工艺技术上存在问题,量产化困难。目前非晶合金主要作为软磁材料,用于制作变压器铁芯,产品主要为非晶带材。2019 年我国非晶带材和非晶变压器领域为非晶合金行业中专利申请最多的领域,专利数量分别为 227 件、113 件,远超过块体非晶 22 件和非晶涂层 27 件,非晶带材产业化成熟度较高。

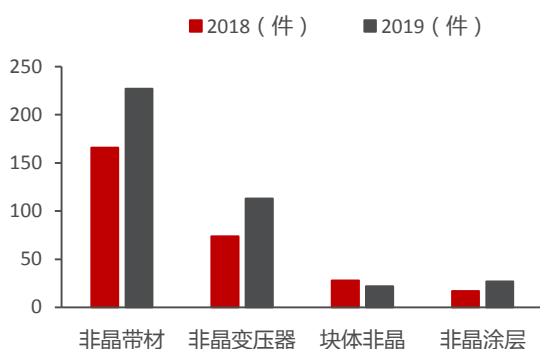
非晶带材作为节能变压器铁芯材料,从市场规模来看,2015 年以来国内非晶带材快速发展,市场规模从 1.30 亿美元增长至 2019 年的 2.08 亿美元,年复合增长率为 12.47%;非晶带材产量规模从 4.97 万吨增长至 2019 年的 9.97 万吨,年复合增长率为 19.01%。根据云路股份招股说明书测算,2019 年全球非晶带材产量约为 12.9 万吨。

图 13：非晶变压器带动中国非晶带材快速发展



资料来源：QY Research，民生证券研究院

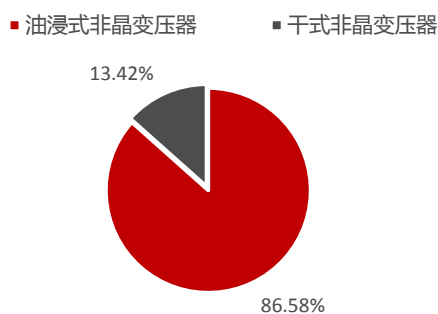
图 14：中国非晶合金专利申请集中在非晶带材和变压器



资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

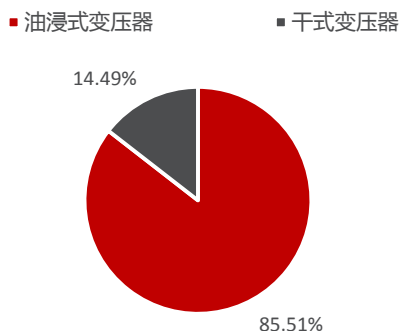
变压器分为油浸式变压器和干式变压器，其中油浸式变压器主要应用于配电网领域，干式变压器主要应用于对防火、防尘等安全性要求较高的用户工程领域。2020 年国内变压器产量规模约为 17.4 亿千伏安，受疫情影响同比小幅下滑，其中干式变压器产量约为 2.5 亿千伏安，占比约为 14.49%，油浸式变压器占比约为 85.5%。根据 QY Research 的统计数据，2020 年全球非晶材料制成的变压器中油浸式变压器比例为 86.58%，干式变压器比例为 13.42%，与国内变压器用量中干式和油浸式应用比例相似。

图 15：2020 年全球非晶变压器产量结构



资料来源：QY Research，民生证券研究院

图 16：2020 年中国变压器产量结构



资料来源：中国机械工业联合会、民生证券研究院

### 3.1 配电变压器，变压器能耗标准升级带动非晶需求

我国输配电环节损耗较大，其中变压器损耗占比 40%。据中研网，2020 年我国输配电损耗占全国发电量 6.6%，变压器损耗约占输配电损耗的 40%，即占全国发电量的约 2.6%。变压器是电力输配中关键的节点，起到连接电网各环节的作用，输配电过程中变压器产生的较大的电力损耗引起严重的电量浪费，在节能减排趋势下，升级改造变压器意义重大。

非晶变压器较传统硅钢材料，可大幅降低空载损耗。变压器损耗分为空载损耗和负载损耗，其中空载损耗约占变压器总损耗的 50%-80%。硅钢和非晶合金为制作变压器铁芯的两种核心材料，非晶合金为继取向硅钢后的新一代变压器材料。由于非晶合金具有更高的电阻率，其空载损耗较硅钢可大幅降低，根据《JB/T 3837-2016 变压器类产品型号编制方法》显示，相同容量的非晶合金变压器比硅钢变压

器的空载损耗下降 50%左右，配电网中特别是农网中很多变压器的负载率低于 20%，使用非晶合金变压器节能效果显著。

表 6：《JB/T 3837-2016 变压器类产品型号编制方法》部分信息

变压器种类 损耗水平代号 额定容量 (kVA)	硅钢变压器				非晶变压器	
	13		14		15	
	空载 损耗	负载 损耗	空载 损耗	负载 损耗	空载 损耗	负载 损耗
100	150	1580	150	1260	75	1580
125	170	1890	170	1310	85	1890
250	290	3200	290	2560	140	3200
315	340	3830	340	3060	170	3830
400	410	4520	410	3610	200	4520
500	480	5410	480	4330	240	5410
630	570	6200	570	4960	320	6200
800	700	7500	700	6000	380	7500
1000	830	10300	830	8240	450	10300
1250	970	12000	970	9600	530	12000
1600	1170	14500	1170	11600	630	14500
2000	1550	18300	1550	14600	750	18300
2500	1830	21200	1830	16900	900	21200

资料来源：扬电科技招股说明书，民生证券研究院

**价格与硅钢变压器差距较小，甚至略低。**早期非晶变压器由于量产规模较低，技术工艺成熟度较低等原因，价格高于相同容量的硅钢变压器，近年来，随着非晶带材制造工艺的不断成熟，国内企业逐步打破日立金属在我国非晶带材市场的垄断地位，随着国产化率的逐步提高，市场供应逐步增加，国内非晶带材的市场价格逐年降低。此外，随着硅钢变压器导磁材料逐步由碳素钢，演变为节能效果更好的热轧硅钢片、冷轧硅钢片、取向冷轧硅钢片等，硅钢成本亦有所提升。

目前非晶带材做一级变压器相较于取向硅钢已经具备成本优势，根据扬电科技招股说明书，2019-2020 年度，公司非晶带材采购均价逐年降低，非晶铁芯采购均价均略低于硅钢，预计目前在节能变压器领域，硅钢节能变压器价格优势已经弱化。

表 7：非晶、硅钢、纳米晶材料价格对比

项目	2018 年		2019 年		2020 年	
	均价	涨幅	均价	涨幅	均价	涨幅
非晶带材 (安泰) (元/吨)	11,233.78	-6.04%	11,135.37	-0.88%	10,591.71	-4.88%
非晶带材 (兆晶) (元/吨)	11,109.37	-5.11%	10,923.95	-1.67%	10,741.88	-1.67%
硅钢铁芯 (元/吨)	16,104.96	-8.26%	16,688.41	3.62%	14,337.18	-14.09%
硅钢片 (元/吨)	-	-	13,502.73	-	11,926.03	-11.68%
硅钢市场价格 (元/吨)	13,844.13	25.43%	14,087.90	1.76%	13,042.34	-7.42%

纳米晶带材(安泰)(元/吨)	56,553.39	-	58,323.93	3.13%	57,131.65	-2.04%
纳米晶带材(其他)(元/吨)	48,196.89	-	42,973.37	-10.84%	35,398.23	-17.63%

资料来源：扬电科技招股说明书，民生证券研究院

表 8：扬电科技变压器铁芯价格对比

产品	项目	2018 年度	2019 年度	2020 年度
非晶铁芯	销售收入(万元)	12236.76	8940.15	4240.92
	销量(吨)	8503.54	6191.04	3073.53
	销售单价(元/吨)	14390.20	14440.47	13798.20
硅钢铁芯	销售收入(万元)	-	339.52	5645.94
	销量(吨)	-	197.21	3852.43
	销售单价(元/吨)	-	17215.79	14655.52

资料来源：扬电科技招股说明书，民生证券研究院

**非晶变压器与硅钢变压器相互补充，工艺均在不断进步。**非晶合金的生产工艺流程显著短于硅钢产品，硅钢采用传统钢铁冶金制备工艺制成，产品制备经过热轧、冷轧等多道工序，而非晶采用的是急速冷却工艺制成，从钢液到非晶合金薄带制品一次成型，根据云路股份招股说明书，生产 1 公斤非晶合金薄带比生产 1 公斤硅钢约可节省 1 升石油；废旧的非晶铁芯可通过中频炉重熔后制成非晶合金薄带，非晶铁芯中的硅、硼元素基本可以实现回收再利用，回收性能更优。

非晶合金由于硬度高、脆性大、耐受应力能力较差，其剪切和加工难度更大，产生碎屑易导致变压器故障；此外磁致伸缩系数大导致非晶合金变压器噪声增大。非晶合金磁感应强度通常低于取向硅钢，因此导致非晶合金铁芯变压器体积更大、相同规格负载损耗略高。目前非晶变压器主要用于农村电网和发展中地区等长期低负载地区，硅钢变压器主要应用于城市电网等长期高负载地区，二者相互补充。

表 9：硅钢与非晶合金变压器铁芯优缺点比较

变压器铁芯材料	优势	不足	应用领域
硅钢	成本较低、负载能耗较低、加工性能较好	空载能耗高，节能效果差，生产工艺流程长，回收性差	适合于城市电网、工业园区等长期用电高负荷地区
非晶合金	空载能耗大幅降低，符合节能减排趋势；生产流程短，回收性好	噪音大，抗突短能力差，脆性大、易碎片化	适合于农村电网和发展中地区等配变利用率较低区域

资料来源：民生证券研究院

**国内电网、南网变压器采购呈现以硅钢变压器为主、非晶合金变压器为辅的结构。**目前非晶带材由于产品规格限制，主要用于小型变压器，从采购金额角度来看，非晶变压器占比较小。从采购数量的角度来看，国家电网、南方电网等电网系统的招投标量决定配电变压器的需求量，根据国家电网和南方电网的招标数据情况，2020 年两网非晶合金变压器的采购数量比例为 27.33%，其中国网非晶变压器采购占比为 15.49%，南网为 58.82%，南方电网的非晶变压器招标采购数量占比更高，主要由于南方电网主要覆盖广东、广西、贵州、海南、云南等地区，上述区域用电负荷和集中度相对偏低，非晶变压器节能降耗的作用更为明显。

表 10：国家电网、南方电网变压器采购（台）

名称	项目	2018 年		2019 年		2020 年	
		数量	份额	数量	份额	数量	份额
国家电网	非晶合金变压器	82,251	27.44%	41,670	23.22%	20,464	15.49%
	硅钢变压器	193,570	64.58%	121,731	67.83%	97,896	74.08%
	其他	23,906	7.98%	16,053	8.95%	13,792	10.44%
	<b>小计</b>	<b>299,727</b>	<b>100%</b>	<b>179,454</b>	<b>100%</b>	<b>132,152</b>	<b>100%</b>
南方电网	非晶合金变压器	-	-	53,712	74.40%	29,223	58.82%
	硅钢变压器	-	-	18,482	25.60%	20,455	41.18%
	<b>小计</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>72,194</b>	<b>100.00%</b>	<b>49,678</b>	<b>100.00%</b>
合计	非晶合金变压器	82,251	27.44%	95,382	37.90%	49,687	27.33%
	硅钢变压器	193,570	64.58%	140,213	55.72%	118,351	65.09%
	其他	23,906	7.98%	16,053	6.38%	13,792	7.59%
	<b>小计</b>	<b>299,727</b>	<b>100%</b>	<b>251,648</b>	<b>100%</b>	<b>181,830</b>	<b>100%</b>

资料来源：国网英大年报，民生证券研究院

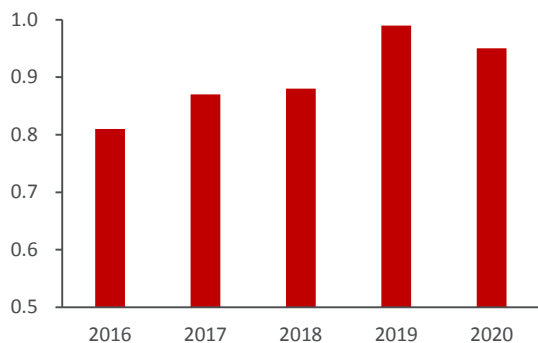
**在电力需求较为旺盛的海外市场，非晶合金变压器的采购数量整体呈现增长的趋势。**非晶变压器已在多国得到应用和发展，国际市场中非晶变压器的需求和发展，始终受非晶原材料供应的限制。美国、印度、日本等国家均早于中国发展和使用非晶变压器，但由于缺少相关制造企业，非晶带材的供应主要依赖于日立金属公司，非晶变压器的生产和制造也主要集中于国外大型公司。

北美地区，美国、墨西哥、加拿大等国家的知名变压器企业一直稳定生产非晶变压器，除使用日立金属在美国工厂提供的带材及本土铁芯外，考虑到我国非晶带材生产、非晶变压器制造等已成长为全球第二大供应链，已开始从中国采购性价比更高的非晶带材及非晶铁芯。欧洲地区缺乏非晶带材生产企业和非晶铁芯的生产配套能力，非晶变压器的制造依赖进口，生产周期长，成本高，发展缓慢。

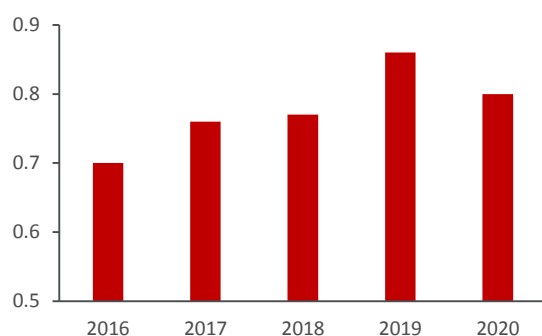
从区域来看，亚太将成为全球配电变压器最大的区域市场，主要受该地区输配电基础设施、工业投资加大以及老化的配电设备替换等驱动，其中印度、韩国、日本对非晶变压器的需求稳定，菲律宾、越南、台湾等国家和地区，受其地方电力系统的产业政策支持，对非晶变压器的需求有明显增加，并从中国引进非晶变压器技术、设备以及进口非晶变压器。

根据韩国电力公司（KEPCO）的数据统计，2019 年韩国电力公司招标采购配电变压器约 7 万台，其中硅钢变压器占比约 70%，非晶变压器占比接近 30%；2020 年，韩国电力公司招标采购配电变压器数量进一步增长至约 11.6 万台，其中硅钢变压器约 7 万台、占比约 60%，非晶变压器约 4.6 万台、占比上升至接近 40%，非晶变压器的采购数量 and 市场份额呈上升趋势。

根据 QY Research 研究报告，2016 年-2019 年印度和东南亚市场非晶变压器市场规模保持持续增长，2019 年合计接近 1.80 亿美元；2020 年，受新冠疫情影响，印度和东南亚市场的非晶变压器市场规模略有降低。

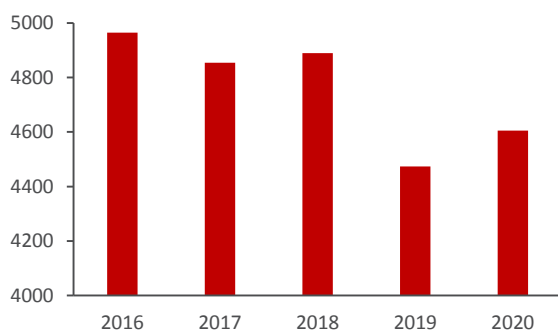
**图 17：印度非晶变压器规模整体增长（亿美元）**


资料来源：云路股份招股说明书，民生证券研究院

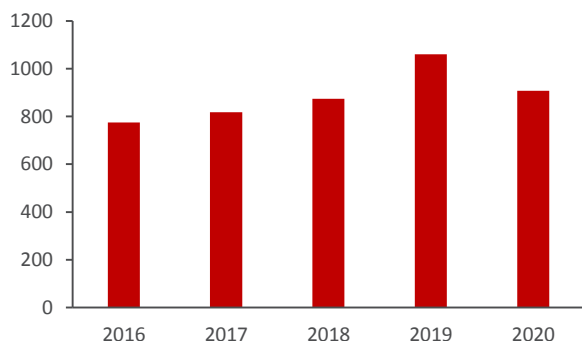
**图 18：东南亚非晶变压器市场不断发展（亿美元）**


资料来源：云路股份招股说明书，民生证券研究院

**配电投资力度不减，非晶变压器增量需求有保证。**随着我国用电量的持续增长，叠加重大工程的建设实施，将促进电力投资保持较高水平，目前配电网领域的建设投资占比逐年上升，且部分早期装配的输配电设备进入更新换代周期，配电网领域产生持续的建设投资需求。根据 2022 年 1 月 13 日国家电网召开的年度工作会议，计划 2022 年电网投资达到 5012 亿元，投资额历史首次突破 5000 亿元，同比增长 8.84%。伴随着“十四五”规划的推出、特高压电网陆续投运、新能源充电桩及光伏风电等项目的建设完工，预计电网投资额有望迎来增长期。

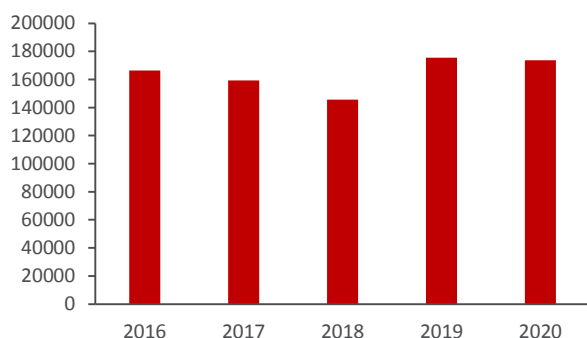
**图 19：2016-2020 年国家电网投资额（亿元）**


资料来源：南方电网 2020 年社会责任报告，民生证券研究院

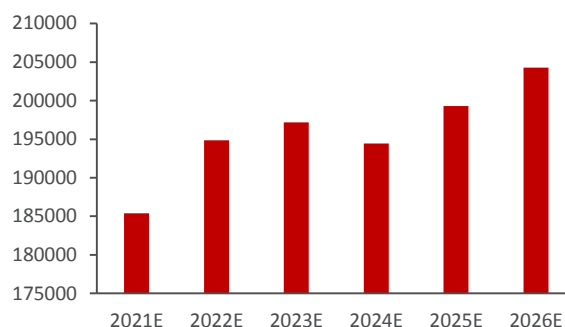
**图 20：2016-2020 年南方电网投资额（亿元）**


资料来源：国家电网 2020 年社会责任报告，民生证券研究院

从变压器产量来看，2016-2018 年受输配电价格下降等因素影响，国内变压器产量小幅减少，2019 年总产量规模有所回升，2020 年受新冠疫情影响，我国变压器总产量规模略微下降，降至 17.4 亿千伏安，但较之前年份有所回升。根据前瞻产业信息网，随着我国各地特高压项目相继落地，未来几年我国电力变压器市场将呈现出阶段性的新增长趋势，预计全国变压器产量将继续保持 2.5% 的增长势头，到 2026 年我国变压器产量规模将突破 20 亿 KVA。预计变压器产量的稳步增长会对非晶合金变压器不断带来新增需求。

**图 21：2016-2020 变压器产量小幅波动（万 KVA）**


资料来源：中国机械工业联合会，民生证券研究院

**图 22：特高压带来中国变压器市场新增长（万 KVA）**


资料来源：前瞻产业研究院，民生证券研究院

我们基于以下假设，对配电变压器用非晶合金市场需求进行了预测：

1) 考虑到未来我国居民用电量的增加，特高压等对配电投资的拉动，假设未来我国国网、南网对变压器的新增采购数量开始增加，预计 2021 至 2025 年复合增长率约为 10%，其中非晶变压器受益于新能源建设、农网改造等不间断负荷应用场景的增加和能效标准的提升需求，在新增采购量中渗透率将逐步提升，2025 年达到 38%。

2) 据云路股份招股说明书，公司自 2013 年起已累计销售非晶产品 20 余万吨，相当于约 40 万台 SH15 型非晶变压器的用量，粗略计算每台变压器非晶带材用量约为 0.5 吨。

**表 11：国网、南网新增变压器采购量带来非晶带材市场需求**

年份	2019	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
国网配电变压器采购数量（万台）	17.95	13.22	29.00	31.90	35.09	38.60	42.46
国网采购非晶变压器渗透率（%）	23.22%	15.49%	16.55%	20.00%	22.00%	24.00%	26.00%
国网非晶变压器采购数量（万台）	4.17	2.05	4.80	6.38	7.72	9.26	11.04
南网配电变压器采购数量（万台）	7.22	4.97	8.95	9.84	10.82	11.91	13.10
南网采购非晶变压器渗透率（%）	74.40%	58.82%	45.00%	50.00%	55.00%	65.00%	75.00%
南网非晶变压器采购数量（万台）	5.37	2.92	4.03	4.92	5.95	7.74	9.82
国网、南网配电变压器采购合计（万台）	25.17	18.19	37.95	41.74	45.91	50.51	55.56
非晶变压器采购数量合计（万台）	9.54	4.97	8.83	11.30	13.67	17.00	20.86
非晶变压器采购数量合计占比（%）	38%	27%	23%	27%	30%	34%	38%
单台非晶变压器带材用量（吨/台）	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
配电变压器采购非晶带材需求（万吨）	4.77	2.49	4.41	5.65	6.84	8.50	10.43

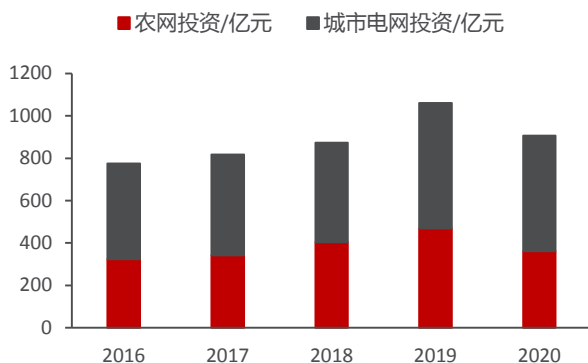
资料来源：云路股份招股说明书、民生证券研究院测算

结合以上测算，我们预计 2021-2025 年国网、南网非晶变压器采购带来的非晶带材需求将由 4.41 万吨增长至 10.43 万吨。

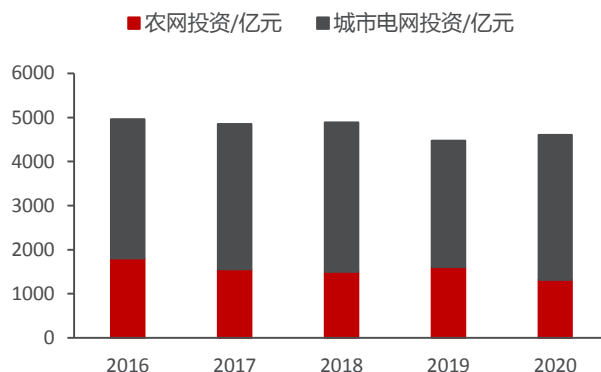
**农村电网改造升级政策持续，为非晶变压器应用保证空间。**随着新农村建设的不断推进，新型城镇化和农业现代化步伐逐步加快，国家持续加大农村电网投入。根据国家电网和南方电网社会责任报告数据，除 2020 年受疫情影响整体投资额下滑，2016 年以来农网投资额基本呈现稳步增长趋势，近五年国网、南网投资总额中，农网投资额占总投资额平均比例约为 34%。

2016 年 2 月，国家发改委《关于“十三五”期间实施新一轮农村电网改造升

级工程的意见》发布,明确指出要加快新型小城镇、中心村电网和农业生产供电设施改造升级。“十三五”期间,国家电网和南方电网分别累计投资 7775 亿、1896 亿元推进农网改造升级,实际投资总额超计划资金 3149 亿元。根据最近发布的规划目标,“十四五”时期全国配电网规划投资金额同比增加 3200 亿元,南方电网明确表示,将进一步巩固农村电网的改造升级。在双碳目标的大背景下,农网改造升级将进一步拉动对节能非晶合金变压器的需求。

**图 23 : 2016-2020 年国家电网农网投资及占比(亿元)**


资料来源：南方电网 2020 年社会责任报告，民生证券研究院

**图 24 : 2016-2020 年南方电网农网投资及占比(亿元)**


资料来源：国家电网 2020 年社会责任报告，民生证券研究院

考虑到非晶变压器更适用于农村电网等长期低负载地区,基于以下假设,对农网建设中非晶变压器需求空间进行测算:

1) 2020 年国网、南网投资总额中,农网投资额占比 34%,粗略估算,以此作为每年农网变压器采购量占整体采购量比例;

2) 南方电网非晶变压器采购份额较高,主要由于所覆盖地区农村面积占比更高,可以看出,农村电网中非晶变压器渗透率较城市电网会有明显提升,预计未来农村电网中非晶变压器渗透率将达到 60%。

3) 2019 年我国非晶带材产量为 9.97 万吨,对应变压器容量约为 0.26 亿千伏安,占据 2019 年我国变压器总产量规模 17.6 亿千伏安的比例约为 1.5%,由此可知,按照变压器容量计算,目前非晶变压器渗透率较低,考虑到双碳目标下,农网节能潜力较大,预计农网建设中,非晶变压器渗透率将稳步提升。

**表 12: 农网建设非晶变压器需求**

年份	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
南网、国网配电变压器采购数量(万台)	18.19	37.95	41.74	45.91	50.51	55.56
农网建设变压器采购数量(万台)	6.20	12.93	14.23	15.65	17.21	18.94
农网采购非晶变压器渗透率(%)	50.00%	52.00%	54.00%	56.00%	58.00%	60.00%
农网非晶变压器采购量(万台)	3.10	6.73	7.68	8.76	9.98	11.36
单台非晶变压器带材用量(吨/台)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
农网建设非晶带材需求量(万吨)	1.55	3.36	3.84	4.38	4.99	5.68

资料来源：云路股份招股说明书、民生证券研究院测算

我们预计在 2020-2025 年农村电网建设中,非晶带材需求规模可由 1.55 万吨提升至 5.68 万吨。

### 3.2 用户工程变压器：新基建建设推进，增量需求可期

受新基建投资带动,非晶变压器应用于用户工程领域的市场空间广阔。“新基

建”主要涉及 5G 基站及其应用、光伏电网、城际轨道交通、新能源车及充电桩、大数据中心等领域，相关领域投资建设将带动大批量用户工程端干式变压器需求。考虑到新基建项目大多用电量较大，且用电不均衡、运行负载率低，带来电源能量变换上的高效率需求，非晶干式变压器能大幅降低供电系统能耗，契合相关需求，预计相关投资建设可对非晶变压器需求形成有效拉动。

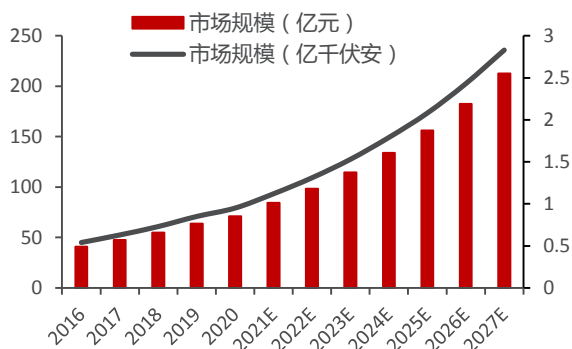
在轨道交通领域，降低配电变压器的空载损耗有利于降低轨道交通运营成本。根据 QY Research 研究报告，2016 年-2020 年，中国轨道交通变压器市场规模从 40.87 亿元增长至 71.11 亿元，复合增长率为 14.85%，装机容量从 0.54 亿千伏安增长至 0.95 亿千伏安，复合增长率为 15.17%，保持稳定增长，预计 2021 年至 2027 年轨道交通变压器市场规模仍将保持持续增长趋势，2027 年市场规模有望超过 200 亿元，装机容量有望达到 2.8 亿千伏安。

数据中心作为各行业的核心基础设施，产业规模高速增长。根据工业和信息化部信息通信发展司发布的《全国数据中心应用发展指引》，2017 年至 2019 年期间，我国在用数据中心机架规模年均复合增长率达到 37.75%，保持快速增长的趋势。

根据 QY Research 研究报告，2016 年-2020 年中国数据中心变压器市场规模从 47.23 亿元增长至 170.77 亿元，复合增长率为 37.89%，装机容量从 0.63 亿千伏安增长至 2.28 亿千伏安，年复合增长率为 37.93%，预计 2021 年至 2027 年数据中心变压器市场规模仍将保持高速增长，2027 年市场规模有望超过 1100 亿元，装机容量接近 15 亿千伏安。

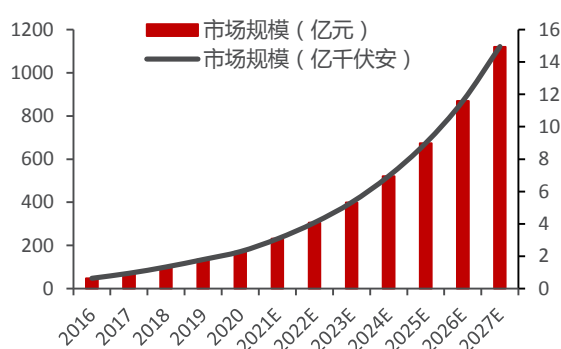
机房电费占据数据中心运营总成本的一半以上，非晶合金变压器相较普通干式变压器的相关技术参数，空载损耗可下降 65%~70%，高速增长的数据中心领域有望为非晶合金变压器带来增量的市场空间。目前，百度、京东等多家知名企业已经开始使用非晶合金变压器来替代原硅钢变压器，随着我国对数据中心等新型基础设施建设力度的加大和建设进度的加快，应用于数据中心的非晶变压器市场需求有望持续增长。

图 25：中国轨道交通变压器市场规模持续增长



资料来源：QY Research，民生证券研究院

图 26：中国数据中心变压器市场规模高速增长



资料来源：QY Research，民生证券研究院

光伏、风力发电通常具有明显的间歇性、季节性、随机性，在发电系统间歇的停止运行期间，配套的升压变压器成为用电设备，随着升压变压器数量增多，变压器空载损耗总量增大，导致大量电能损耗，非晶变压器空载损耗低、电流小、节能性好的特点契合新能源发电领域的节能要求。

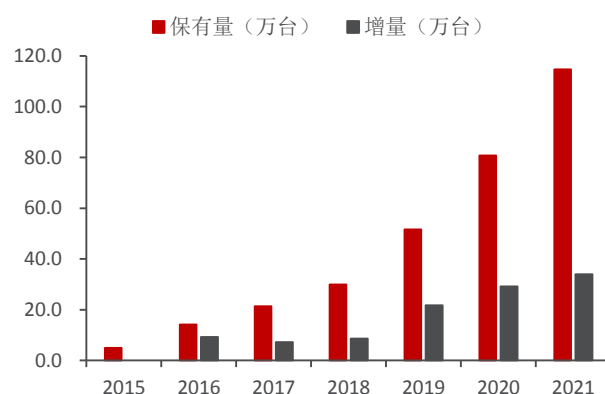
根据 QYResearch 研究报告，2016 年-2020 年，中国新能源发电变压器市场规模从 40.35 亿元增长至 90.75 亿元，年复合增长率 22.46%，装机容量从 0.54

亿千伏安增长至 1.21 亿千伏安,年复合增长率为 22.35%,呈现快速增长的态势。随着新能源发电建设投资的持续增长,预计 2021 年至 2027 年新能源发电变压器市场规模仍将保持高速增长,2027 年市场规模有望接近 200 亿元,装机容量超过 2.5 亿千伏安。

新能源车行业快速发展,充电桩、充电桩作为配套设施需求空间广阔,大规模充电桩的铺设将带来干式变压器增量需求,相比传统干式变压器,非晶变压器更适合新能源汽车充电站大功率充电的使用要求。根据 wind 数据显示,2021 年末我国公共和专用充电桩保有总量为 114.7 万台,新增数量为 34.0 万台,新增装机同比增长 16.69%,2016-2021 年新增充电桩复合增速为 29.91%,行业处于高速发展阶段。目前我国新能源车配桩率仍然较低,随着新能源私家车的普及,将带动私人充电桩需求的放量增长,新能源充电桩将受益于电动车销量高增长和配桩率的提升,从而为非晶节能变压器市场不断带来增量需求。

**图 27：未来新能源发电变压器将高速增长**


资料来源：QY Research，民生证券研究院

**图 28：新能源汽车带动充电桩用变压器放量增长**


资料来源：wind，民生证券研究院

我们基于以下假设,对用户工程端干式变压器用非晶合金市场需求进行了预测:

1) 根据《基于 IPSO 的非晶合金干式变压器优化设计》中数据,1 台规格为 315 千伏安的干式变压器所需非晶铁芯的重量为 1208kg,按照变压器功率与铁芯大小成同步变动关系,单位千伏安的干式变压器容量所需非晶铁芯质量约为 3.8kg。

2) 根据云路股份招股说明书,2020 年全球非晶变压器中干式非晶变压器占比约为 13.42%,以此计算 2019 年我国非晶带材 9.97 万吨产量中用于干式变压器的产量为 1.34 万吨。按照单位千伏安变压器容量所需非晶铁芯质量 3.8kg 计算,对应变压器容量为 352.6 万千伏安,占据 2019 年我国干式变压器总产量规模 2.73 亿千伏安的比例约为 1.3%,按照变压器容量计算,目前干式变压器中非晶材料渗透率较低。

3) 考虑到新基建项目中新能源发电、轨道交通等分散负载场景较多,数据中心用户对变压器能耗要求大幅提升,预计非晶干式变压器渗透率将逐步提升。

**表 13：用户端干式非晶变压器用非晶材料需求预测**

年份	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
轨道交通变压器市场需求	0.95	1.12	1.31	1.53	1.79	2.08
单位千伏安变压器铁芯质量	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
非晶铁芯渗透率	0.90%	1.00%	1.10%	1.20%	1.30%	1.40%

轨道交通变压器非晶材料需求	0.32	0.43	0.55	0.70	0.88	1.11
数据中心变压器市场需求	2.28	3.07	4.07	5.32	6.95	8.99
非晶铁芯渗透率	0.40%	0.50%	0.60%	0.70%	0.80%	0.90%
数据中心变压器非晶材料需求	0.35	0.58	0.93	1.42	2.11	3.07
新能源发电变压器市场需求	1.21	1.34	1.49	1.66	1.85	2.05
非晶铁芯渗透率	0.20%	0.22%	0.24%	0.26%	0.28%	0.30%
新能源发电变压器非晶材料需求	0.09	0.11	0.14	0.16	0.20	0.23
其他干式变压器领域非晶需求	0.10	0.11	0.12	0.13	0.15	0.16

资料来源：QY Research，《基于 IPSO 的非晶合金干式变压器优化设计》，云路股份招股说明书，民生证券研究院预测

综上，目前非晶铁芯用作外网变压器铁芯在轨道交通、数据中心等领域应用发展较快，此外新能源发电等其他领域的渗透率提升空间广阔，我们预计到 2025 年，轨道交通、数据中心、新能源发电领域干式变压器采购带来非晶材料需求分别由目前的 0.43 万吨、0.58 万吨、0.11 万吨增长至 1.11 万吨、3.07 万吨、0.23 万吨。

### 3.3 能效限定标准升级带来替换需求，刺激非晶占比提升

**变压器能效限定标准升级，目标引导非晶变压器采购量上升。**2021 年 6 月 1 日国家强制标准《电力变压器能效限定值及能效等级（GB20052-2020）》正式实施，与原标准相比，35-350kV 电力变压器空载损耗下降 20-45%，负载损耗下降 5-10%，根据与该标准相匹配的，由工信部等三部委联合印发的《变压器能效提升计划（2021-2023 年）》，当年新增高效节能变压器占比将达到 75% 以上，到 2023 年，高效节能变压器在网运行比例提升 10 个百分点，预计在能效标准不断升级的趋势下，非晶变压器将迎来存量替换升级需求和新增采购量占比的提升。

表 14:《变压器能效提升计划（2021-2023 年）》解读

角度	具体内容
目标	(1) 到 2023 年，高效节能变压器（符合 GB 20052-2020《电力变压器能效限定值及能效等级》中 1 级、2 级能效标准的电力变压器）在网运行比例提高 10%，当年新增高效节能变压器数量占比达到 75% 以上。 (2) 围绕高效节能变压器研发设计、生产制造、运行维护、咨询服务等领域，推广应用一批关键核心材料、部件和工艺技术装备，形成一批骨干优势制造企业。
任务一：加快技术创新及产业化应用	加强关键核心技术研发，升级高效节能变压器用材料创新和技术，着力解决变压器高压套管等卡脖子问题，加强如立体卷铁芯结构等高效节能变压器结构设计与加工工艺，提高变压器数字化、智能化、绿色化水平。强化企业技术创新主体地位，提高产业链创新能力。
任务二：提升绿色生产和供给能力	引导变压器企业生产装备向自动化和智能化发展。禁止企业生产、销售低于国家新版能效标准要求的变压器。提升在新兴领域如可再生能源、轨道交通、数据中心等场合使用高效节能变压器的比例，发布和培育一批绿色供应链示范企业，建设一批高效节能变压器生产制造集聚区。
任务三：加大高效节能变压器推广力度	自 2021 年 6 月起，新增变压器须符合国家能效标准要求，鼓励使用高效节能变压器，提高高效节能变压器在工业、通信业、建筑、交通等领域的应用比例。组织开展国家重大工业节能监察，推动淘汰低效变压器。推动电网企业制定低效变压器淘汰计划并组织实施，自 2021 年 6 月起，新采购变压器应为高效节能变压器。

资料来源：生态环境部前瞻产业研究院，民生证券研究院

我们基于以下假设，对能效限定标准升级下，变压器存量替换对非晶带材市场需求进行预测：

1) 我国在网运行变压器数量约为 1700 万台，基于能效提升计划指引，我国到 2023 年高效节能变压器比例提升 10%，则扣除国网、南网采购的高效节能变压器（至少占新增采购量的 75%）后，还需年均 40 万台左右高效节能变压器需对我

国存量变压器的进行更换，且考虑到碳中和背景下能效提升计划或持续升级，预计 2023 年后仍维持年均 45 万台的存量替换需求。

2)假设高效节能变压器存量替换需求中非晶变压器采购占比为 10%。

**表 15: 能效标准提升下在网运行变压器存量替换带来非晶合金市场需求预测**

年份	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
南网、国网配电变压器采购数量 (万台)	37.95	41.74	45.91	50.51	55.56
新增高效节能变压器采购比例 (%)	75.00%	80.00%	85.00%	88.00%	88.00%
高效节能变压器采购数量 (万台)	28.46	33.39	39.03	44.45	48.89
高效节能变压器存量替换需求数量(万台)	36.54	41.61	47.49	45	45
存量替换中非晶变压器采购比例 (%)	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
存量替换中非晶变压器采购数量 (万台)	3.65	4.16	4.75	4.50	4.50
单台非晶带材质量 (吨/台)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
合计 (万吨)	1.83	2.08	2.37	2.25	2.25

资料来源：工信部，扬电科技招股说明书，云路股份招股说明书，民生证券研究院预测

根据我们的测算，预计 2021-2025 年非晶变压器采购带来的非晶带材需求量将由 7.47 万吨提升至 17.26 万吨，整体需求实现 18.23%的复合增速快速增长。

**表 16: 2021-2025 年我国非晶变压器投资带来非晶合金市场需求测算**

年份	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
配电变压器新增采购非晶带材需求 (万吨)	2.49	4.41	5.65	6.84	8.50	10.43
其中：农村变压器非晶带材需求 (万吨)	1.55	3.36	3.84	4.38	4.99	5.68
城市变压器非晶带材需求 (万吨)	0.94	1.05	1.81	2.45	3.51	4.75
用户端变压器非晶带材需求 (万吨)	0.86	1.23	1.73	2.41	3.34	4.58
其中：轨道交通领域非晶带材需求 (万吨)	0.32	0.43	0.55	0.70	0.88	1.11
数据中心变压器非晶带材需求 (万吨)	0.35	0.58	0.93	1.42	2.11	3.07
中国新能源发电变压器非晶带材需求 (万吨)	0.09	0.11	0.14	0.16	0.20	0.23
其他用户端变压器非晶需求 (万吨)	0.10	0.11	0.12	0.13	0.15	0.16
能效标准提升下存量替换带来非晶带材需求 (万吨)		1.83	2.08	2.37	2.25	2.25
变压器领域非晶带材总需求 (万吨)	3.35	7.47	9.46	11.62	14.09	17.26
yoy (%)			26.67%	22.81%	21.26%	22.46%

资料来源：工信部，扬电科技、云路股份招股说明书，《基于 IPSO 的非晶合金干式变压器优化设计》，民生证券研究院预测

## 4. 纳米非晶：综合性能优异，受益于下游需求升级

### 4.1 电力电子元器件领域，顺应高频、集成趋势

**纳米晶合金可用于生产电力电子元器件。**电力电子元器件主要用于电力设备的电能转换和电路控制，分为电容器、磁性材料及器件、光纤电缆、磁性元器件等，其中磁性元器件主要应用于电源和电器电子设备，用于实现电能和磁能相互转换，广泛用于各种电能变换设备，下游包含家用电器、新能源汽车、通讯、能源、医疗等诸多领域。

磁性电子元器件所用的软磁材料经历了金属软磁、铁氧体软磁、非晶、纳米晶软磁的不断升级的过程，产品正向高频化、高效率、低损耗、小型化、集约化等方

向发展，例如新能源发电、新能源汽车、无线充电需求等新业态能源应用的快速发展带来了从发电、输配电、储电、节电各个环节中电源能量变换上的高效率、高功率密度新需求。

图 29：磁性元器件为电力电子元器件分支



资料来源：扬电科技招股说明书，民生证券研究院

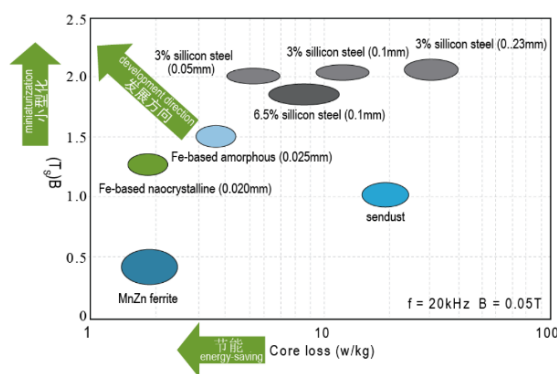
图 30：磁性元器件下游应用



资料来源：QY Research，民生证券研究院

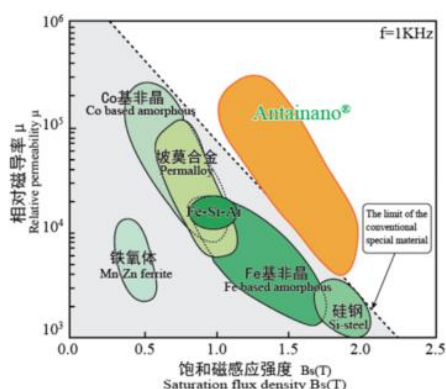
纳米晶材料凭借高饱和磁密度、高初始磁导率、低损耗等特性，可满足高频化、高效率、低损耗、集成化趋势带来的需求。软磁材料的损耗可非为磁滞损耗、涡流损耗和剩余损耗，其中磁滞损耗随频率线性增加，涡流损耗随频率幂次增加，频率的增加会使软磁材料的损耗增加。磁导率和饱和磁感应强度反应材料的磁性性能，其值越大，相同电气指标下元器件体积可越小，更能满足轻薄化、集成化趋势。

图 31：电力电子元器件向低能耗、小型化发展



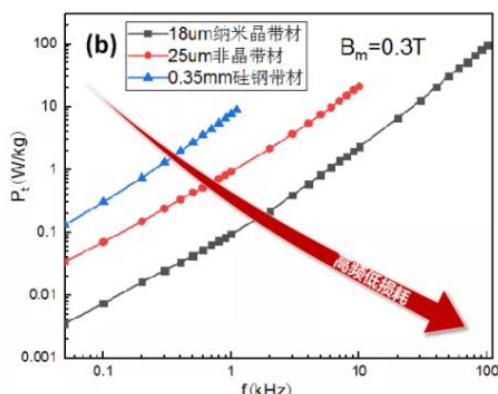
资料来源：安泰科技，民生证券研究院

图 32：纳米晶磁性能领先优势明显



资料来源：安泰科技，民生证券研究院

图 33：相同频率下纳米晶损耗更低



资料来源：中国钢铁工业协会，民生证券研究院

纳米晶的综合性能在所有软磁材料中最优，与硅钢和铁基非晶相比，虽然纳米晶合金的饱和磁感较低，但其高频损耗可大幅降低，并具有更好的耐蚀性和磁稳定性，对于电阻率较低的硅钢和非晶合金等材料，在高频下使用受到限制。

铁氧体具有成本低，损耗低等特点，可应用于高频领域，目前应用较广泛，纳米晶合金在中高频领域与铁氧体软磁形成竞争。传统的铁氧体虽然在更高的频段中，损耗可以更低，但其在较低（100kHz）频段下损耗大于纳米晶，且磁性能较差，饱和磁感强度远小于纳米晶，迫使元器件的体积和重量增大。例如在频率低于 50kHz 时，纳米晶在拥有更低损耗的同时可具有高 2 至 3 倍的工作磁感，磁芯体积可缩小一倍以上。此外，铁氧体的居里温度较低，热稳定性差，温度升高后会使其饱和磁感强度进一步降低，工作状态不稳定。

表 17: 纳米晶相对于铁氧体具有可替代性

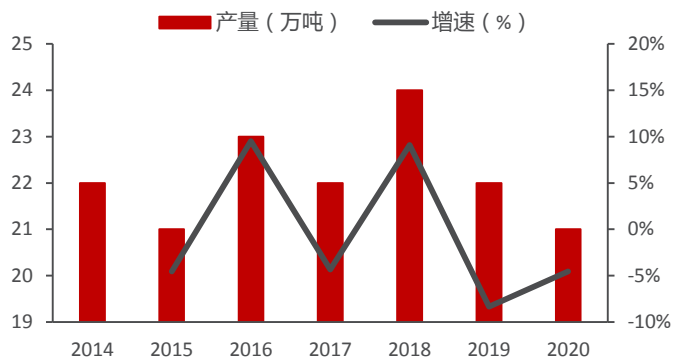
性能指标	相对锰锌系铁氧体软磁优点
饱和磁感强度	饱和磁感 $B_s=1.2T$ ，是铁氧体的 2.5 倍
磁导率	磁导率高，初始磁导率是铁氧体的 26 倍，最大磁导率是铁氧体的 60 倍以上
损耗	低损耗，在 20KHz-50KHz 频率范围是铁氧体的 1/2-1/5
应用温度	应用温度范围宽，温度稳定性优于铁氧体

资料来源：《再谈纳米晶在逆变电源上的应用》，民生证券研究院

纳米晶材料凭借高饱和磁密度、高初始磁导率、低损耗等特性，可满足高频化、高效率、低损耗、集成化趋势带来的需求。软磁材料的损耗可非为磁滞损耗、涡流损耗和剩余损耗，其中磁滞损耗随频率线性增加，涡流损耗随频率幂次增加，频率的增加会使软磁材料的损耗增加。磁导率和饱和磁感强度反应材料的磁性性能，其值越大，相同电气指标下元器件体积可越小，更能满足轻薄化、集成化趋势。

目前软磁铁氧体在电子元器件用软磁材料领域仍然占据较大比例，我国作为全球最大的铁氧体软磁生产国，根据 QY Research，2020 年我国铁氧体产量为 21 万吨，而纳米晶产量仅为 1.02 万吨，产量占铁氧体产量比例不足 5%，纳米晶替代空间广阔。

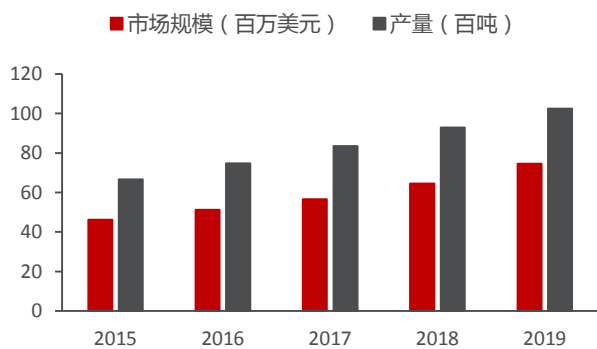
图 34：中国软磁铁氧体行业产量及增速



资料来源：QY Research，民生证券研究院

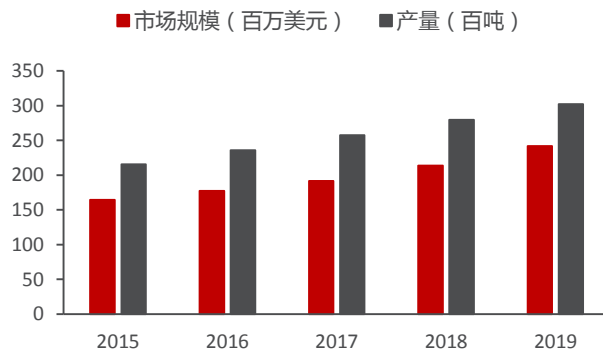
目前纳米晶材料整体渗透较低，未来在新兴领域应用空间广阔。根据 QY Research 出具的《2020-2026 全球与中国纳米晶软磁材料市场现状及未来发展趋势》，2015-2019 年全球纳米晶软磁材料市场规模呈现持续增长的态势，产量从 2.15 万吨增长至 3.02 万吨，市场规模从 1.65 亿美元增长至 2.42 亿美元，年均复合增长率达到 10.05%，2015-2019 年国内纳米晶产量由 0.67 万吨增长至 1.03 万吨，市场规模从 0.46 亿美元增长至 0.75 亿美元，年复合增长率为 12.7%。

图 35：中国纳米晶产量及规模快速增长



资料来源：QY Research，民生证券研究院

图 36：全球纳米晶产量及规模持续增长



资料来源：QY Research，民生证券研究院

纳米晶下游应用目前仍主要为家电等传统领域，整体规模较小，最为新一代高性能软磁，未来市场增长空间充足。在低碳节能趋势下，其应用于节能家电、消费电子等传统领域，可降低损耗，提高磁芯效率，对节约能源具有重大意义；在新兴领域中，随着 5G 通讯建设，智能电网、新能源车、第三代半导体技术、消费电子升级、无线充电技术的发展，高频大功率、低损耗电磁元器件的设计与推广应用成为可能，纳米晶材料将助推电力电子、新能源汽车、信息通讯等战略新兴产业向高频、高效、小型化、轻量化和低能耗方向不断发展。

图 37：纳米晶材料在新兴产业领域应用前景广阔



资料来源：中国钢铁工业协会，民生证券研究院

## 4.1 高性能需求领域快速发展，纳米晶软磁放量可期

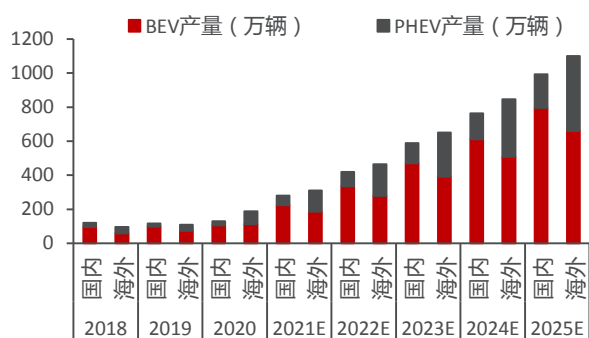
在新能源车领域，电动汽车的电驱动系统、电控系统、充电系统，以及充电桩均需要使用到磁性器件，目前新能源汽车单车粉芯模压电感器用量平均已经超过1000只，高端汽车的用量达到10000只/辆，且仍在继续增长。纳米晶材料可用于制造各类中高频变压器、高性能电感器和滤波器、高精度电磁测量和传感器等，满足电动车性能要求。

根据EVsales 2020年我国新能源汽车销量为131万辆，同比增长11.97%，EVTank统计，2020年全球新能源汽车销量为331.1万辆，同比增长49.8%，预计2025年新能源汽车销量达1800万辆，将带动汽车磁性元件市场规模的不断增长。

在5G基站建设中，5G的高传输速度和广覆盖特性要求5G关键电感器具备容量范围大、体积小、额定电压高、高频特性好等性能，5G基站功率放大器需要实现更大的输出功率和更高的工作频率，且在介质滤波器和表面声波滤波器方面，对频率的提升和精度要求提高，由纳米晶等非晶材料制作的电感器、功率放大器、介质滤波器等可以满足5G基站建设要求。

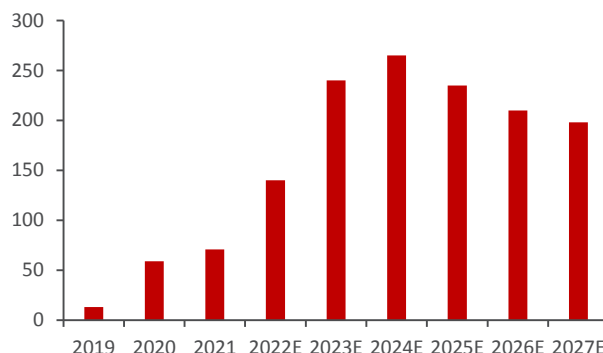
我国5G牌照发放于2019年6月，据工信部统计公告，2019年底我国共建成5G基站超13万个，截至2021年底我国已累计建成并开通5G基站142.5万个。根据工信部“十四五”规划，力争2025年实现每万人拥有5G基站数达到26个，实现城市和乡镇全面覆盖。根据前瞻产业研究院的推算，5G宏基站建设步伐先于5G小基站，2023年是5G宏基站建设的高峰期，2024年是5G小基站建设的高峰时期，预计2022-2024年期间，5G宏基站和小基站总共新增建设量为约为140万站、240万站、265万站。该时期处于资本开支集中期，预计将充分拉动高性能纳米晶软磁需求。

图 38：新能源汽车销量持续超预期（万辆）



资料来源：Wind，EVSales，民生证券研究院

图 39：中国 5G 新增基站迎主要投资期（万站）

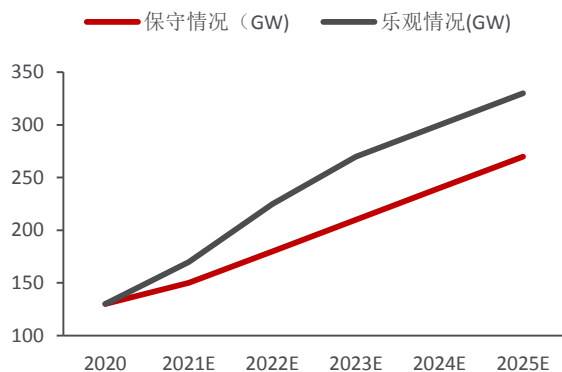


资料来源：前瞻产业研究院，民生证券研究院

**在光伏发电领域中**，纳米晶薄带材可用作太阳能光伏逆变器，并网光伏逆变器是光伏系统的核心功率调节器件，主要电磁元件包括输出滤波电感、共模电感及隔离变压器等。采用纳米晶薄带制成的共模电感及高频变压器铁芯，具有体积小、重量轻、节能等特点，随着电开关频率的逐步提高，非晶磁芯在大功率光伏逆变器的优越性将逐步体现。

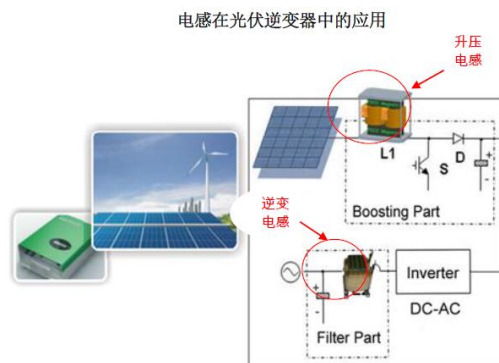
截至 2021 年底，我国光伏行业累计装机量 305.99GW，累计新增装机量 54.88GW，同比增长 21.86%。据中国光伏行业协会预测，“十四五”期间年均新增装机 70-90GW。根据 CPIA 预测，逆变器作为光伏发电系统中的核心装置，市场规模将随着光伏市场的强劲增长而不断扩大，进而纳米晶软磁需求的放量。

图 40：全球光伏装机快速增长（GW）



资料来源：CPIA，民生证券研究院

图 41：电感在光伏逆变器中的作用

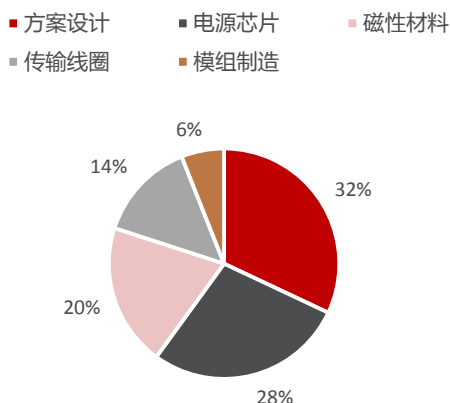


资料来源：铂科新材招股说明书，民生证券研究院

**在家电节能领域中**，2020 年颁布的《房间空气调节器能效限定值及能效等级》大幅提升了空调能效准入要求，新国标 1 级能效标准的指标已达到国际领先水平。变频空调能效准入要求提升至 3 级，基本与欧盟、美国等地区的准入要求相当，定频空调的能效准入要求(5 级)相当于原能效标准的 1 级要求。

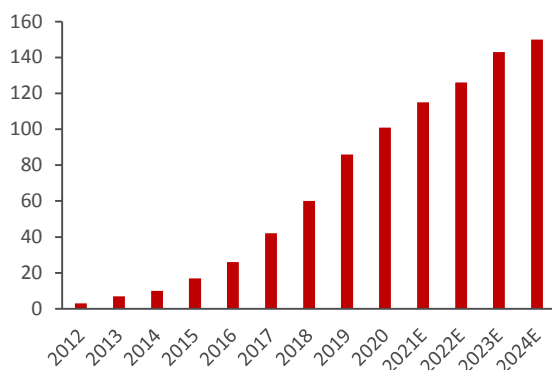
**在无线充电领域中**，非晶合金为无线充电重要方案之一。无线充电技术相比有线充电，应用范围广、安全性高、无端口限制、使用便捷等优势。软磁材料为无线充电发射和接收两端与线圈相贴合的磁性片状辅材，在无线充电产业链中价值量占比约为 20%。目前，无线充电软磁材料方面铁氧体和纳米晶并存，纳米晶材料可实现尺寸高精度、高频化和轻薄化，在手机领域占据优势，铁氧体在电动车无线充电等大功率应用上具有成本优势。

图 42：无线充电价值量占比



资料来源：东尼电子公告，民生证券研究院

图 43：全球无线充电市场规模高速增长（亿美元）

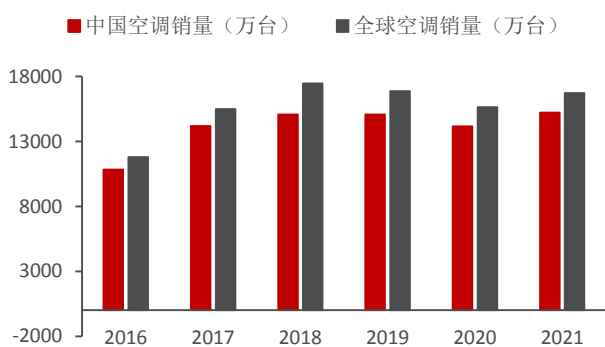


资料来源：智研咨询，民生证券研究院

根据 wind 和产业在线数据显示，2016 年至 2021 年我国空调销量由 1.08 亿台增长至 1.52 亿台，年复合增长率为 7.05%，其中变频空调渗透率由 36% 增长至 53%。全球空调销量由，在碳中和、碳达峰背景下，伴随能耗标准趋严，节能效果更差的低频空调将逐步淘汰，高效能的变频空调将逐步成为市场主流，高性能材料纳米晶的渗透率有望逐步提升。

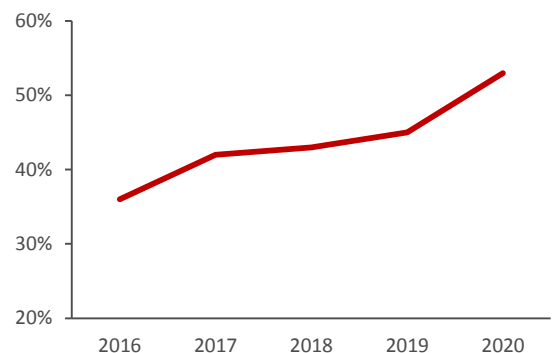
根据智研咨询数据，2015 年至 2019 年，全球无线充电市场规模从 17 亿美元增长至 86 亿美元，年复合增长率达到 49.97%，2024 年，全球无线充电市场规模有望达到 150 亿美元，无线充电的快速发展为纳米晶材料的应用打开需求空间。

图 44：新能效标准带动变频空调渗透率逐步提升



资料来源：产业在线，wind，民生证券研究院

图 45：中国变频空调渗透率



资料来源：wind，民生证券研究院

结合云路股份招股说明书信息，根据下游行业的发展规模，我们对重点领域纳米晶市场需求量进行测算。当前纳米晶材料渗透率整体较低，假设未来 2021-2025 年纳米晶在细分领域的渗透率由 1% 提升至 3%（参考纳米晶产量占铁氧体产量比例估计数据）。

在无线充电领域，根据智研咨询，预计到 2024 年我国无线充电领域市场规模将达到 150 亿美元，假设 2025 年继续保持 6% 的历史复合增速增长，则 2025 年无线充电市场规模为 159 亿美元，按照 20% 的软磁材料价值量占比计算，则 2025 年无线充电软磁材料市场规模为 31.8 亿美元，按照纳米晶渗透率达到 0.90%、纳米晶薄带材价格 4.5 万元/吨（参考云路股份 2019-2021 年纳米晶带材价格）估算，则对应 2025 年纳米晶市场需求量可达 0.41 万吨。

**表 18: 无线充电用纳米晶材料需求预测**

年份	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
无线充电市场规模合计 (亿美元)	101	115	126	143	150	159
软磁材料价值量占比 (%)	20%	20%	20%	20%	20%	20%
软磁材料中纳米晶材料渗透率 (%)	0.40%	0.5%	0.60%	0.7%	0.80%	0.90%
无线充电纳米晶材料需求规模 (亿美元)	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3
纳米晶单价 (万元/吨)	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
无线充电纳米晶材料需求量 (万吨)	0.12	0.17	0.22	0.29	0.35	0.41

资料来源：智研咨询，云路股份招股说明书，民生证券研究院预测（按照美元兑人民币汇率 6.5 元估算）

在新能源车方面，根据 EV sales 数据统计 2025 年新能源车销量可达近 2100 万辆，根据云路股份招股说明书，单台电动车磁性元器件价值量在 2000 元左右，其中软磁材料占比参考无线充电领域数据为 21%，按照纳米晶材料渗透率不断提升计算，预计 2025 年新能源车产业带来的纳米晶市场需求规模可达 0.79 万吨。

**表 19: 全球新能源汽车用纳米晶材料需求预测**

年份	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
全球新能源汽车销量 (万辆)	331	590	885	1239	1611	2094
单车软磁材料价值量 (元)	2000	2000	2000	2000	2000	2000
软磁材料价值量 (亿元)	66	118	177	248	322	419
软磁材料中纳米晶份额 (%)	0.50%	0.55%	0.60%	0.65%	0.70%	0.75%
新能源车纳米晶材料市场空间 (亿元)	0.3	0.6	1.1	1.6	2.3	3.1
纳米晶材料单价 (万元/吨)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
对应纳米晶材料需求量 (万吨)	0.08	0.16	0.27	0.40	0.56	0.79

资料来源：EVsales，云路股份招股说明书，民生证券研究院预测

在光伏领域的应用上，根据 CPIA 数据到 2025 年全球光伏新增装机量可达 270GW，根据云路股份招股说明书，单 GW 光伏装机容量对金属磁性材料的需求为 0.3 吨，按照纳米晶材料渗透率逐步提升至 0.60% 计算，预计 2025 光伏装机带动纳米晶材料需求可达 0.49 万吨。

**表 20: 光伏逆变器用纳米晶材料需求及预测**

年份	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
光伏新增装机量 (GW)	130	150	180	210	240	270
单 GW 金属磁材需求量 (吨)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
纳米晶材料渗透率 (%)	0.10%	0.20%	0.30%	0.40%	0.50%	0.60%
纳米晶材料需求量 (万吨)	0.04	0.09	0.16	0.25	0.36	0.49

资料来源：CPIA，云路股份招股说明书，民生证券研究院预测

在变频空调领域的应用上，根据 wind 数据统计，2020 年我国家用变频空调销量为 7485.30 万台，占全国空调总销量的比例为 53%，且正逐步提升。据云路股份招股说明书，每台家用变频空调所需磁性材料约 0.25 千克。假设未来全国空调销售总量按照 2% 增速缓慢增长，变频空调渗透率受能效标准等级带动快速提升，纳米晶材料应用比例逐步提升，预计 2025 年我国变频空调销量可带来纳米晶材料需求量为 1.43 万吨。

**表 21: 变频空调用纳米晶产品市场需求及预测**

年份	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
空调销量 (万台)	15632	15945	16264	16589	16921	17259
变频空调渗透率 (%)	53%	60%	65%	70%	75%	80%
变频空调销量 (万台)	7485	9567	10571	11612	12690	13807
单台变频空调配套磁性材料 (kg)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
变频空调配套所需磁性材料 (万吨)	5.60	9.15	11.18	13.48	16.10	19.06
纳米晶材料渗透率 (%)	7.00%	7.10%	7.20%	7.30%	7.40%	7.50%
纳米晶材料需求量 (万吨)	0.39	0.65	0.80	0.98	1.19	1.43

资料来源: wind, 云路股份招股说明书, 民生证券研究院预测

根据我们的测算, 预计我国无线充电、新能源汽车、光伏逆变器、变频空调合计带来纳米晶材料需求量由 2021 年的 1.07 万吨增长 2025 年的至 3.11 万吨, 年均复合增长率达 30.67%。

**表 22: 部分领域纳米晶需求测算表**

年份	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
无线充电纳米晶材料需求 (万吨)	0.12	0.17	0.22	0.29	0.35	0.41
纳米晶材料渗透率 (%)	1.00%	1.10%	1.20%	1.30%	1.40%	1.50%
新能源车纳米晶材料需求 (万吨)	0.08	0.16	0.27	0.40	0.56	0.79
纳米晶材料渗透率 (%)	1.00%	1.10%	1.20%	1.30%	1.40%	1.50%
光伏逆变器纳米晶材料需求 (万吨)	0.04	0.09	0.16	0.25	0.36	0.49
纳米晶材料渗透率 (%)	1.00%	1.10%	1.20%	1.30%	1.40%	1.50%
变频空调纳米晶材料需求 (万吨)	0.39	0.65	0.80	0.98	1.19	1.43
纳米晶材料渗透率 (%)	1.00%	1.10%	1.20%	1.30%	1.40%	1.50%
合计 (万吨)	0.63	1.07	1.45	1.93	2.46	3.11

资料来源: 云路股份招股说明书, 民生证券研究院预测

## 5. 重点公司

### 5.1 云路股份: 非晶带材行业龙头, 成长性逐步凸显

**云路股份为全球非晶合金龙头, 软磁材料领域领军者。**公司专注于磁性金属材料的设计、研发、生产和销售, 为行业龙头, 2021 年在非晶合金领域的全球市占率超 40%。目前已形成非晶合金、纳米晶合金、磁性粉末三大业务板块, 相关产品主要用于配电工程、消费电子、新能源发电、新能源汽车、家电等领域。公司在非晶、纳米晶产品上拥有技术优势, 并在磁性粉末领域不断奋起直追、寻求突破。

**非晶材料产品性能居行业前列。**1) 非晶带材产品, 在带材厚度、电阻率、居里温度等性能指标方面优于日立金属, 在单位铁损、电阻率、饱和磁通密度等性能指标方面优于安泰科技; 2) 非晶铁芯产品在单位损耗指标方面与安泰科技相当、优于日立金属, 励磁技术指标优于安泰科技和日立金属。目前公司的非晶合金领域制备关键技术处于国际领先水平。

**表 23: 非晶薄带产品性能对比**

重要参数	衡量指标	参数解释	青岛云路	日立金属	安泰科技
单位铁损 (w/kg)	节能性	单位铁损越低, 变压器铁芯的损耗越低 (以测试磁密 1.35T、频率 50Hz 为例; 安泰科技为测试磁密 1.40T、频率 50Hz 数据)	0.1-0.16	0.1-0.18	<0.2-0.3
电阻率 ( $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ )	节能性	非晶合金薄带的物理属性参数, 电阻率越大, 损耗越小	137	120	130
饱和磁通密度 (T)	材料体积	饱和磁通密度越高, 说明材料磁感性越强, 有利于提高非晶铁芯及变压器的工作磁通密度, 减少体积, 节省材料	1.60	1.63	1.56
带材厚度 ( $\mu\text{m}$ )	剪切效率	带材厚度决定铁芯在剪切过程中的效率, 厚度越大, 效率	25 $\pm$ 2	25	26 $\pm$ 2
居里温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	耐高温特性	居里温度越高, 材料磁性对温度变化的敏感性越低, 材料性能越好。当温度高于居里温度时, 磁体的磁场很容易随周围磁场的改变而改变; 温度低于居里温度时, 和材料有关的磁场很难改变	400	363	415
热处理温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	材料脆性	热处理温度越低, 材料脆性越轻, 减少材料碎片化	365-375	335-345	未披露

资料来源: 云路股份招股说明书, 民生证券研究院

**表 24: 非晶铁芯产品性能对比**

重要参数	衡量指标	参数解释	青岛云路	日立金属	安泰科技
单位铁损 (w/kg)	节能性	单位铁损越低, 变压器铁芯的损耗越低 (以测试磁密 1.35T、频率 50Hz 为例)	0.14-0.15	0.15-0.17	0.14-0.15
励磁 (VA/kg)	运行噪声	变压器空载损耗功率, 空载电流主要为励磁电流。励磁 越小, 空载损耗电流越小, 噪音就越小	0.20-0.23	0.24-0.29	0.25-0.29

资料来源: 云路股份招股说明书, 民生证券研究院

**纳米晶研发多次突破, 性能国内领先。** 1) 公司为国内首个突破 14 $\mu\text{m}$  技术关卡的企业, 研发生产出 10-12 $\mu\text{m}$  的纳米晶产品, 解决了高端装备制造“卡脖子”的材料难题; 2) 在国内行业几乎不能生产宽度超过 80mm 的产品的情况下, 公司专注技术突破, 产品宽度可达 120-150mm; 3) 公司拥有国内首创单次连铸生产超薄带纳米晶 3 吨以上的连铸技术, 远高于行业 200kg 左右的平均水平。公司的纳米晶超薄带产品在关键指标上整体优于主要竞争对手。

**表 25: 纳米晶超薄带产品性能对比**

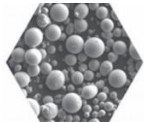
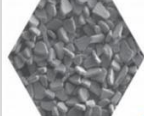
重要参数	衡量指标	参数解释	青岛云路	日立金属	安泰科技
单位损耗 (w/kg、kW/m <sup>3</sup> )	节能性	损耗越低, 能量转化效率越高 (测试磁密 0.20T、频率 100kHz, 损耗单位 kW/m <sup>3</sup> )	$\leq$ 220	250	未披露
		损耗越低, 能量转化效率越高 (测试磁密 0.50T、频率 20kHz, 损耗单位 w/kg)	$\leq$ 10	未披露	$\leq$ 12

		损耗越低，能量转化效率越高（测试磁密 0.30T、频率 100kHz，损耗单位 w/kg）	≤55	未披露	≤60
矫顽力 (A/m)	节能性	代表磁性材料抵抗退磁的能力，反映材料的软磁特性，数值越低，软磁性能越好	≤1	≤2.5	≤1.5
饱和磁通密度 (T)	材料体积	饱和磁通密度越高，说明材料单位体积磁感性越强，有利于减少体积	1.245	1.23	1.24
带材厚度 (μm)	高频性能	带材厚度与高频性能相关，厚度越薄，高频性能越好	14-18	18	14-26

资料来源：云路股份招股说明书，民生证券研究院

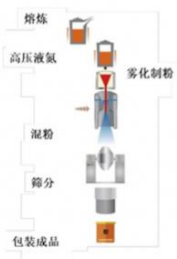
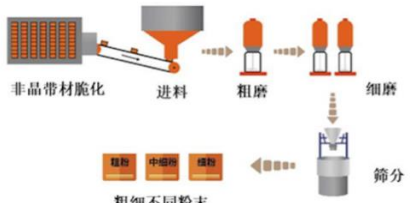
**磁性粉末产品尚处于起步阶段，自主研发实现技术突破。**1) 公司磁性粉末板块主要包括雾化粉末和破碎粉末产品，以及使用磁性粉末所加工生产而成的磁粉芯。公司雾化粉末产品的市场占有率为 0.27%，距离日立金属、安泰科技、铂科新材等行业龙头企业仍有一定差距。2) 基于磁性材料领域的技术积累，公司成功研发雾化粉末产品并逐渐量产。公司自主研发出的高温、超音速雾化球形颗粒的粒径和成型控制技术，能够更好地控制制粉的粒径、粒度比例，降低粉末快冷过程的内应力，使得粉末颗粒内外受力更均匀，纳米级绝缘涂层颗粒包裹技术大幅降低了非晶、纳米晶磁粉制得产品的磁损特性。

表 26: 磁性粉末产品简介及功能特点

产品名称	产品图片	产品简介及功能特点
雾化粉末		经真空、非真空冶炼，由高压气体或水冲击金属熔液快速冷却制得。粉末颗粒为球形、类球形，具有良好的流动性和松装密度。
破碎粉末		由非晶、纳米晶合金薄带通过机械破碎制得。优化的制备工艺使得破碎粉末无明显尖角，整体近球形。继承了非晶、纳米晶合金高磁导率、低损耗、高居里温度点等特性，更适合高频率、大功率电路系统

资料来源：云路股份招股说明书，民生证券研究院

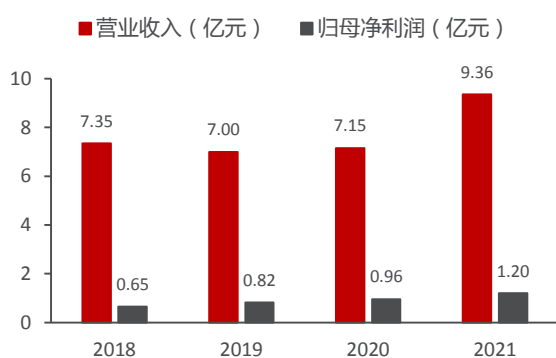
表 27: 磁性粉末工艺流程图

产品名称	工艺流程图	产品简介及功能特点
雾化粉末		通过将不同的金属材料按照配方及比例进行熔化，到金属熔点后再将液体升至 1650°C 左右，之后使用氮气等对金属液进行冲击破碎、冷却，得到粉状产品
破碎粉末		将非晶合金薄带、纳米晶带材在适当温度下热处理后，通过破碎设备进行机械破碎，经密闭筛分后得到不同粒度粉末

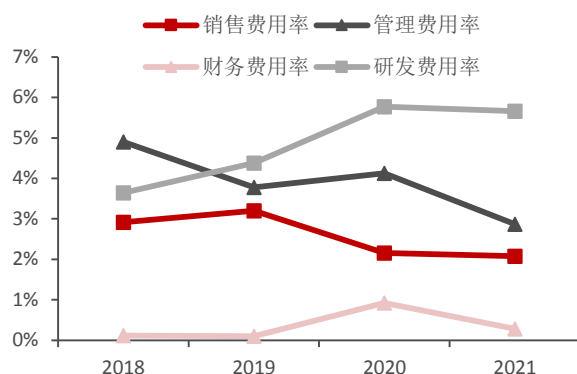
资料来源：云路股份招股说明书，民生证券研究院

**公司业绩稳步提升，精益管理降费增效。**2021 年公司实现营业收入 9.4 亿

元，同比上升 30.8%；归母净利润 1.2 亿元，同比上升 24.9%。2018-2021 年，公司归母净利润从 0.65 亿元增长至 1.20 亿元，年均复合增长率达 22.67%。2021 年公司销售费用率、管理费用率和财务费用率分别为 2.08%/2.87%/0.28%，同比下降 0.08pct/1.26pct/0.64pct，管理效率提升及规模效益显现显著增厚公司的盈利能力。2021 年公司研发费用同比增长 28.39%，占营业收入比重为 5.66%，主要是公司为提升产品竞争力，保持行业领先技术水平，陆续增加新的研发项目，研发人员、研发器材等相关投入相应增长。

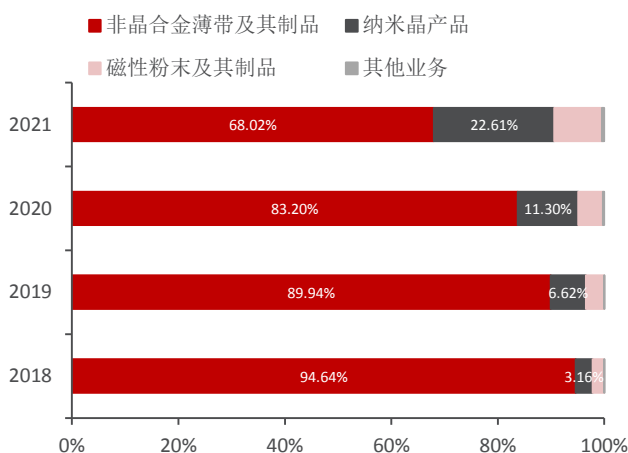
**图 46：公司经营状况（亿元）**


资料来源：云路股份招股说明书，云路股份年报，民生证券研究院

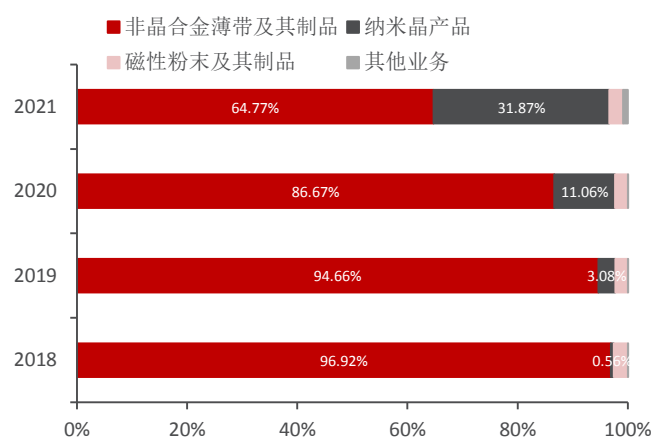
**图 47：公司期间费用营收占比**


资料来源：wind，云路股份年报，民生证券研究院

**非晶贡献主要业绩，纳米晶、磁性粉末释放增长潜力。**2021 年三大板块非晶合金、纳米非晶、磁性粉末的营业收入分别为 6.36/2.12/0.84 亿元，同比增加 6.16%/161.71%/153.78%。目前公司营收仍以配电变压器用非晶带材为主，非晶合金营收占比为 68.02%，毛利占比为 64.77%。由于公司产能释放和下游需求增加，纳米晶和磁性粉末表现亮眼，2021 年公司营收同比增额为 2.20 亿元，其中纳米晶和磁性粉末分别贡献了 1.31 亿元/0.51 亿元，营收占比分别增加为 22.61%/8.96%，毛利占比分别增至 31.87%/2.50%。

**图 48：公司主要产品营收占比**


资料来源：云路股份招股说明书，云路股份年报，民生证券研究院

**图 49：公司主要产品毛利占比**


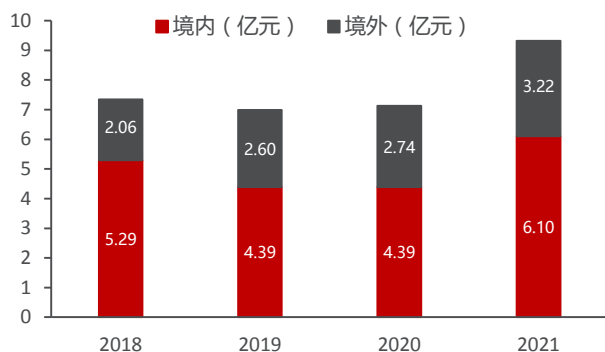
资料来源：云路股份招股说明书，云路股份年报，民生证券研究院

**产能释放、销量大幅提升，驱动业绩增长。**2021 年三大板块非晶合金带材、纳米非晶、磁性粉末的产量分别为 5.13/0.50/0.46 万吨，同比增长 8.36%/127.24%/183.58%，销量分别为 5.24/0.46/0.41 万吨，同比增长

11.27%/152.27%/178.16%。公司新产品纳米晶超薄带和雾化磁性粉末的新增产能逐步释放，市场供应能力增强。

**公司产品逐步打开海外市场。**公司非晶带材及制品远销北美、西欧、东南亚和东亚地区，尤其是印度、韩国、越南等电力需求旺盛的国家。2018-2021 年公司境外营收由 2.06 亿元增长到 3.22 亿元，CAGR 达 16.05%。随着公司产能不断释放，产品研发持续推进，产业布局愈加完善，未来公司国际市场的竞争力有望进一步提升。

**图 50：2018-2021 年云路股份国内外收入（亿元）**



资料来源：云路股份招股说明书，云路股份年报，民生证券研究院

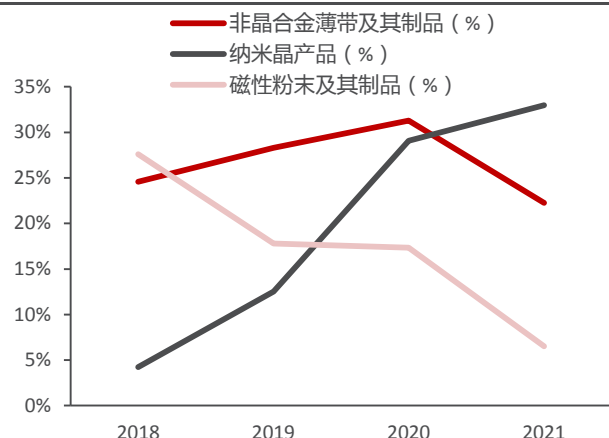
**下游需求旺盛，产能利用率处于高位。**根据公司招股说明书数据显示，公司目前非晶合金薄带设计年产能为 6 万吨，纳米晶超薄带设计年产能为 3600 吨，非晶合金薄带产能利用率主要受下游变压器行业波动的影响，近年来纳米晶相关产品在消费电子，新能源车领域的拓展良好，产能利用率较高。

**表 28：主营产品产能情况**

产品	项目 (吨)	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年 1-6 月
非晶合金薄带	设计产能	60,000	60,000	60,000	30,000
	产量	56,478	49,568	47,213	23,538
	产能利用率	94.13%	82.61%	78.69%	78.46%
非晶铁芯	设计产能	18,500	18,500	18,500	9,250
	产量	6,641	13,083	14,032	7,732
	产能利用率	35.90%	70.72%	75.85%	83.59%
纳米晶超薄带	设计产能		2100	3600	1800
	产量		487	2216	2277
	产能利用率		23.19%	61.56%	126.48%

资料来源：云路股份招股说明书，民生证券研究院

**从盈利能力来看，**1) 非晶带材业务，2021 年毛利率为 22.26%，同比减少 6.78pct，主要受原材料价格上涨、钢铁行业出口退税政策取消、海运费上涨等因素影响。2) 纳米晶超薄带，2021 年毛利率同比上升 5.47pct 至 32.96%，主要是公司通过技改进行成分优化、减少贵金属使用，使纳米晶超薄带的全年单位成本下降 4.07%。3) 磁性粉末业务，2021 年毛利率为 6.52%，同比下降 7.28pct。磁性粉末处于市场推广阶段，议价能力有限，产品盈利能力呈现阶段性下滑。由于公司直接材料成本占比较高，上游金属价格变化会使公司产品毛利率出现波动。随着成本逐步传导、下游景气度提升和产能释放带动规模效应，公司盈利能力将得到改善。

**图 51：2018-2021 云路股份毛利率（%）**


资料来源：云路股份招股说明书，云路股份年报，民生证券研究院

**首次公开发行募集资金投向主营产品项目，扩产提质增加产品竞争力。** 1) 公司拟投资万吨级非晶合金闭口立体卷产业化项目。传统的非晶平面铁芯变压器存在噪音偏大、抗突发短路能力差等问题，公司推出的新一代非晶立体卷铁芯采用立体三角形结构，具有三相磁路完全对称、抗突发短路能力强、噪音低、节能效果显著等特点，可进一步增强非晶铁芯相对于硅钢铁芯的竞争优势。2) 公司未来也将进一步扩大纳米晶产能，高性能超薄纳米晶带材及其器件产业化项目投产后可形成 5000 吨纳米晶相关制品产能，较原有产能实现翻倍以上增长。3) 在较为薄弱的磁性粉末方面，高品质合金粉末制品产业化项目将提升公司磁性粉末产品质量和生产规模，助力公司加速追赶领域内其他领先企业。

**表 29：首次公开发行募集资金项目**

项目名称	投资总额 (万元)	预计达产时间	预计产能变化情况
高性能超薄纳米晶带材及其器件产业化项目	19,357.67	两条产线预计 28 个月	由 3600 吨翻倍至 8600 吨
高品质合金粉末制品产业化项目	26,217.18	合金粉末的两条气雾化产线与三条水雾化产线预计 3 年达产	由 1850 吨扩充至 9650 吨
万吨级新一代高性能高可靠非晶合金闭口立体卷产业化项目	8,083.93	项目建筑设施建设已完成，设备购置与调试后即可达产	非晶铁芯产能将由 18500 吨升至 28500 吨
产品及技术研发投入	15,000.00	/	/
补充流动资金	24,000.00	/	/
合计	92,658.78		

资料来源：云路股份招股说明书，民生证券研究院

**投资建议：**公司作为全球非晶合金领域龙头，具备卓越技术研发和规模化生产能力。公司具有非晶合金+纳米晶+软磁粉末业务多元化特质，首次公开发行募资后，公司预计将进入扩产、量产快车道，我们预测 22-24 年公司实现归母净利润 2.14/3.29/5.08 亿元，EPS 为 1.78/2.74/4.23，对应 2022 年 5 月 5 日收盘价的 PE 分别为 35/22/15X。首次覆盖，给予“推荐”评级。

**表 30：盈利预测与财务指标**

项目/年度	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入 (百万元)	936	1,408	1,965	2,614
增长率 (%)	30.8	50.5	39.5	33.1
归属母公司股东净利润 (百万元)	120	214	329	508

增长率 (%)	24.9	78.6	53.9	54.2
每股收益 (元)	1.00	1.78	2.74	4.23
PE	62	35	22	15
PB	4.0	3.6	3.1	2.6

资料来源：Wind，民生证券研究院预测（注：股价为2022年5月5日收盘价）

**风险提示：**扩产项目不及预期、产品研发进度不及预期、下游需求不及预期、材料成本降幅不及预期。

## 5.2 安泰科技：非晶材料研发先驱，面向高端企业

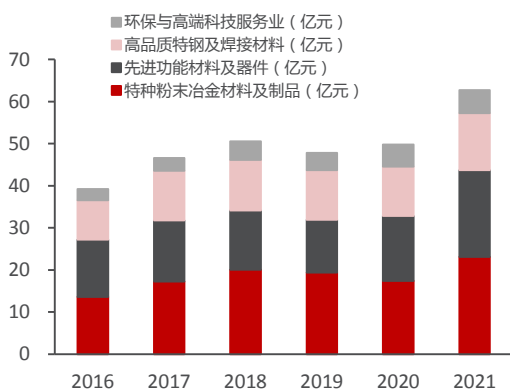
**国内发展领先，深度布局新材料领域。**安泰科技由中国钢研科技集团有限公司发起，成立于1998年12月，于2000年5月上市。2021年，公司四大业务板块先进功能材料及器件、特种粉末冶金材料及制品、高品质特钢及焊接材料、环保与高端科技服务业的营收占比分别为36.86%、32.75%、21.65%以及8.72%。公司未来将进一步聚焦优势产业，发展两大核心产业。

2021年两大核心产业“难溶钨钼为核心的高端粉末冶金及制品”和“稀土永磁为核心的先进功能材料及器件”的营业收入占比达到69.61%，未来比重有望进一步提高。

**通过剥离亏损业务，业绩稳步提升。**2016年以来受焊接、非晶、热等静压等业务的拖累，归母净利润出现下滑，2018年因对部分扭亏无望的业务进行调整和剥离，导致公司业绩出现了较大亏损，2019年公司通过调整股权结构、压缩产能进一步优化产品结构，并借助了新能源车和智能手机快速发展的契机，聚焦“难熔钨钼”和“稀土永磁”两大优势产业，同时布局环保和氢能领域，实现扭亏为盈。

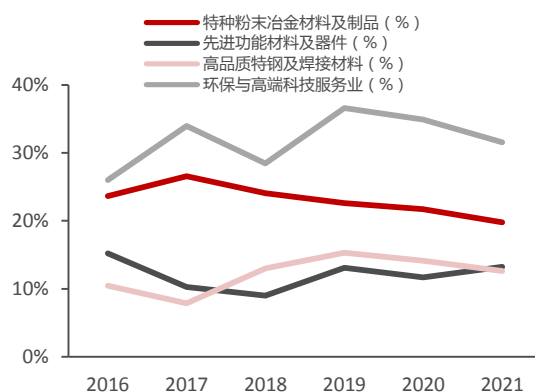
2021年，公司持续推进优势产业的发展，尤其是大力推广非晶和纳米晶材料在“新基建”中的应用，结合严格的内部成本控制，实现营业收入62.72亿，同比增长35.96%；净利润2.61亿元，同比增长68.39%。2021年，安泰非晶业务加快调整产品结构，加大高端应用市场开拓力度，实现新签合同额同比增长40%，其中海外订单首次突破1亿元。为更好地发挥公司非晶产业的整体优势，实现三地业务协同，公司在年末调整非晶业务组织结构，通过模拟事业部管理方式，建立非晶产业的一体化管理体系，提高效率，提升效益。

图 52：主营业务收入构成（亿元）



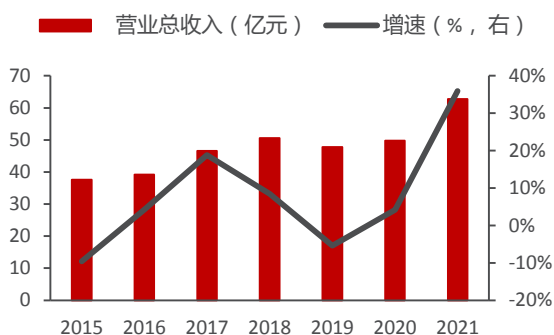
资料来源：云路股份招股说明书，云路股份年报，民生证券研究院

图 53：产品毛利率（%）



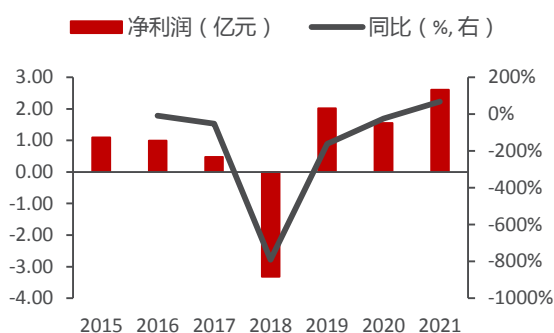
资料来源：云路股份招股说明书，云路股份年报，民生证券研究院

图 54：营业收入及增速平稳



资料来源：安泰科技年报，民生证券研究院

图 55：2019 年公司扭亏为盈



资料来源：安泰科技年报，民生证券研究院

**公司为国内非晶、纳米晶软磁材料的研发先驱，产品面向高端企业。**2010年初安泰科技成功突破国外技术封锁，在国内首次实现非晶合金带材量产化，使中国成为世界第三个能够自主生产非晶带材的国家。公司2014年拥有非晶带材产能4万吨，且当年启动了1.2万吨新产能建设，由于2016年开始国网对配电变压器采购力度下滑，叠加行业竞争加剧，导致新项目投产后出现亏损，2019年公司减资部分亏损非晶业务，调整业务结构，目前公司拥有非晶带材产能约4万吨，原有纳米晶带材产能约为3000吨/年。

公司的非晶带材除用于变压器铁芯，还用于苹果手机SIM卡托以及Lightening插槽等金属零部件。随着无线充电的发展，作为全球高端纳米晶材料供应商，安泰科技为三星、小米、华为等高端企业的无线充电接收端提供材料。2019年安泰科技的纳米非晶全球市占率达到9.01%，超过德国VAC，位居世界第二。

**纳米晶未来需求广阔，公司打开成长空间。**公司所生产的纳米晶带材产品已基本覆盖大功率高频铁芯市场，且随着国家高铁网和城市地铁网的大力建设，大功率主变铁芯需求也会逐步扩大进而导致纳米晶带材的需求上升。未来公司将继续以市场为导向，关注主流用户需求，大力推广超薄纳米晶带材，适度加大下游器件开发，延伸产业链、充分释放产能，实现纳米晶铁芯在光伏储能、新能源汽车和节能环保等领域的应用拓展。

**风险提示：**下游需求不及预期、材料成本降幅不及预期、行业竞争格局恶化。

## 6.风险提示

**1) 下游行业需求不及预期。**如果未来下游行业需求发生重大不利波动，例如电网变压器投资总量持续下降、硅钢变压器采购占比增加等，将导致非晶合金产品的需求量降低。

**2) 行业竞争格局恶化。**随着非晶带材生产企业数量的增加，行业竞争或逐渐加剧，若新产能释放过多，行业企业将整体面临盈利能力下滑风险。

**3) 非晶材料产品开发进度不及预期。**非晶合金下游应用分散，若相关下游应用拓展进度缓慢，关键技术突破受阻，将面临需求不及预期或被其他材料抢占市场的风险。

**4) 非晶材料成本降幅不及预期。**非晶材料若持续无法大规模量产从而降低单位成本，高价格可能会抑制下游需求的释放。

## 公司财务报表数据预测汇总 (云路股份)

利润表 (百万元)	2021A	2022E	2023E	2024E
营业总收入	936	1,408	1,965	2,614
营业成本	717	1,012	1,345	1,702
营业税金及附加	5	8	12	16
销售费用	20	28	39	52
管理费用	27	39	55	73
研发费用	53	82	114	152
EBIT	132	239	400	620
财务费用	3	0	3	4
资产减值损失	-1	-2	-2	-2
投资收益	0	0	0	0
<b>营业利润</b>	<b>132</b>	<b>251</b>	<b>412</b>	<b>635</b>
营业外收支	1	1	0	0
<b>利润总额</b>	<b>133</b>	<b>252</b>	<b>412</b>	<b>635</b>
所得税	13	38	82	127
净利润	120	214	329	508
<b>归属于母公司净利润</b>	<b>120</b>	<b>214</b>	<b>329</b>	<b>508</b>
EBITDA	160	283	454	684
资产负债表 (百万元)	2021A	2022E	2023E	2024E
货币资金	99	116	228	535
应收账款及票据	351	531	758	991
预付款项	46	33	51	76
存货	87	121	155	186
其他流动资产	1,293	1,324	1,376	1,437
<b>流动资产合计</b>	<b>1,876</b>	<b>2,124</b>	<b>2,568</b>	<b>3,226</b>
长期股权投资	0	0	0	0
固定资产	289	464	614	754
无形资产	41	40	38	37
<b>非流动资产合计</b>	<b>422</b>	<b>583</b>	<b>738</b>	<b>883</b>
<b>资产合计</b>	<b>2,298</b>	<b>2,707</b>	<b>3,306</b>	<b>4,109</b>
短期借款	0	50	100	150
应付账款及票据	383	480	650	846
其他流动负债	48	76	106	135
<b>流动负债合计</b>	<b>431</b>	<b>606</b>	<b>856</b>	<b>1,131</b>
长期借款	0	20	40	60
其他长期负债	35	35	35	35
<b>非流动负债合计</b>	<b>35</b>	<b>55</b>	<b>75</b>	<b>95</b>
<b>负债合计</b>	<b>466</b>	<b>661</b>	<b>931</b>	<b>1,226</b>
股本	120	120	120	120
少数股东权益	0	0	0	0
<b>股东权益合计</b>	<b>1,832</b>	<b>2,046</b>	<b>2,375</b>	<b>2,883</b>
<b>负债和股东权益合计</b>	<b>2,298</b>	<b>2,707</b>	<b>3,306</b>	<b>4,109</b>

资料来源：公司公告、民生证券研究院预测

主要财务指标	2021A	2022E	2023E	2024E
<b>成长能力 (%)</b>				
营业收入增长率	30.82	50.49	39.51	33.06
EBIT 增长率	16.63	81.00	67.68	54.91
净利润增长率	24.94	78.62	53.95	54.21
<b>盈利能力 (%)</b>				
毛利率	23.37	28.14	31.56	34.91
净利润率	12.80	15.19	16.76	19.43
总资产收益率 ROA	5.21	7.90	9.96	12.36
净资产收益率 ROE	6.54	10.46	13.86	17.61
<b>偿债能力</b>				
流动比率	4.35	3.51	3.00	2.85
速动比率	4.04	3.25	2.76	2.62
现金比率	0.23	0.19	0.27	0.47
资产负债率 (%)	20.29	24.42	28.16	29.84
<b>经营效率</b>				
应收账款周转天数	79.48	90.84	91.68	87.33
存货周转天数	44.19	43.50	42.00	40.00
总资产周转率	0.41	0.52	0.59	0.64
<b>每股指标 (元)</b>				
每股收益	1.00	1.78	2.74	4.23
每股净资产	15.27	17.05	19.79	24.02
每股经营现金流	0.55	1.44	2.46	4.20
每股股利	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>估值分析</b>				
PE	62	35	22	15
PB	4.0	3.6	3.1	2.6
EV/EBITDA	45.54	26.02	16.11	10.35
股息收益率 (%)	0.00	0.00	0.00	0.00
现金流量表 (百万元)	2021A	2022E	2023E	2024E
净利润	120	214	329	508
折旧和摊销	29	44	54	65
营运资金变动	-82	-87	-93	-76
<b>经营活动现金流</b>	<b>66</b>	<b>173</b>	<b>296</b>	<b>504</b>
资本开支	-28	-205	-211	-211
投资	-1,265	-20	-40	-50
<b>投资活动现金流</b>	<b>-1,293</b>	<b>-225</b>	<b>-251</b>	<b>-261</b>
股权募资	1,307	0	0	0
债务募资	-20	70	70	70
<b>筹资活动现金流</b>	<b>1,241</b>	<b>69</b>	<b>67</b>	<b>64</b>
<b>现金净流量</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>111</b>	<b>307</b>

## 插图目录

图 1：磁性材料分类.....	3
图 2：软磁材料应用于电力工业领域.....	4
图 3：软磁材料应用于电子工业领域.....	4
图 4：非晶合金生产工艺.....	5
图 5：非晶与晶体结构微观对比.....	5
图 6：非晶合金产业链.....	7
图 7：纳米非晶产业链.....	7
图 8：2019 年国内主要非晶合金厂商产能利用率差距较大.....	7
图 9：2019 非晶带材全球市占率统计.....	8
图 10：2019 非晶带材国内市占率统计.....	8
图 11：2019 纳米非晶全球市占率统计.....	9
图 12：2019 纳米非晶国内市占率统计.....	9
图 13：非晶变压器带动中国非晶带材快速发展.....	10
图 14：中国非晶合金专利申请集中在非晶带材和变压器.....	10
图 15：2020 年全球非晶变压器产量结构.....	10
图 16：2020 年中国变压器产量结构.....	10
图 17：印度非晶变压器规模整体增长（亿美元）.....	14
图 18：东南亚非晶变压器市场不断发展（亿美元）.....	14
图 19：2016-2020 年国家电网投资额（亿元）.....	14
图 20：2016-2020 年南方电网投资额（亿元）.....	14
图 21：2016-2020 年变压器产量小幅波动（万 KVA）.....	15
图 22：特高压带来中国变压器市场新增长（万 KVA）.....	15
图 23：2016-2020 年国家电网农网投资及占比（亿元）.....	16
图 24：2016-2020 年南方电网农网投资及占比（亿元）.....	16
图 25：中国轨道交通变压器市场规模持续增长.....	17
图 26：中国数据中心变压器市场规模高速增长.....	17
图 27：未来新能源发电变压器将高速增长.....	18
图 28：新能源汽车带动充电桩用变压器放量增长.....	18
图 29：磁性元器件为电力电子元器件分支.....	21
图 30：磁性元器件下游应用.....	21
图 31：电力电子元器件向低能耗、小型化发展.....	21
图 32：纳米晶磁性能领先优势明显.....	22
图 33：相同频率下纳米晶损耗更低.....	22
图 34：中国软磁铁氧体行业产量及增速.....	23
图 35：中国纳米晶产量及规模快速增长.....	23
图 36：全球纳米晶产量及规模持续增长.....	23
图 37：纳米晶材料在新兴产业领域应用前景广阔.....	24
图 38：新能源汽车销量持续超预期（万辆）.....	25
图 39：中国 5G 新增基站迎主要投资期（万站）.....	25
图 40：全球光伏装机快速增长（GW）.....	25
图 41：电感在光伏逆变器中的作用.....	25
图 42：无线充电价值量占比.....	26
图 43：全球无线充电市场规模高速增长（亿美元）.....	26
图 44：新能效标准带动变频空调渗透率逐步提升.....	26
图 45：中国变频空调渗透率.....	26
图 46：公司经营状况（亿元）.....	31
图 47：公司期间费用营收占比.....	31
图 48：公司主要产品营收占比.....	31
图 49：公司主要产品毛利占比.....	31
图 50：2018-2021 年云路股份国内外收入（亿元）.....	32
图 51：2018-2021 年云路股份毛利率（%）.....	33
图 52：主营业务收入构成（亿元）.....	34
图 53：产品毛利率（%）.....	34
图 54：营业收入及增速平稳.....	35

图 55：2019 年公司扭亏为盈.....35

## 表格目录

重点公司盈利预测、估值与评级 .....	1
表 1：磁材性能衡量指标.....	3
表 2：软磁材料性能.....	5
表 3：软磁材料构成、特点及应用.....	5
表 4：不同类型非晶合金性能及下游应用.....	6
表 5：国内外非晶带材发展历程及现状.....	8
表 6：《JB/T 3837-2016 变压器类产品型号编制方法》部分信息.....	11
表 7：非晶、硅钢、纳米晶材料价格对比 .....	11
表 8：扬电科技变压器铁芯价格对比.....	12
表 9：硅钢与非晶合金变压器铁芯优缺点比较 .....	12
表 10：国家电网、南方电网变压器采购（台）.....	13
表 11：国网、南网新增变压器采购量带来非晶带材市场需求.....	15
表 12：农网建设非晶变压器需求.....	16
表 13：用户端干式非晶变压器用非晶材料需求预测 .....	18
表 14：《变压器能效提升计划（2021-2023 年）》解读.....	19
表 15：能效标准提升下在网运行变压器存量替换带来非晶合金市场需求预测.....	20
表 16：2021-2025 年我国非晶变压器投资带来非晶合金市场需求测算 .....	20
表 17：纳米晶相对于铁氧体具有可替代性 .....	22
表 18：无线充电用纳米晶材料需求预测 .....	27
表 19：全球新能源汽车用纳米晶材料需求预测.....	27
表 20：光伏逆变器用纳米晶材料需求及预测 .....	27
表 21：变频空调用纳米晶产品市场需求及预测.....	28
表 22：部分领域纳米晶需求测算表.....	28
表 23：非晶薄带产品性能对比.....	29
表 24：非晶铁芯产品性能对比.....	29
表 25：纳米晶超薄带产品性能对比.....	29
表 26：磁性粉末产品简介及功能特点 .....	30
表 27：磁性粉末工艺流程图 .....	30
表 28：主营产品产能情况 .....	32
表 29：首次公开发行募集资金项目.....	33
表 30：盈利预测与财务指标.....	33

## 分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰准确地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

## 评级说明

投资建议评级标准	评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
	谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上
行业评级	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上

## 免责声明

民生证券股份有限公司（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。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。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而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

## 民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F； 200120

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层； 100005

深圳：广东省深圳市深南东路 5016 号京基一百大厦 A 座 6701-01 单元； 518001