2020 年 11 月 16 日

证券研究报告•行业研究•有色金属

半导体材料深度专题

强于大市(维持)

西南证券 SOUTHWEST SECURITIES

靶材：国产替代大势，十倍空间可期

投资要点

- **从行业角度看，国内靶材市场至少有十倍的进口替代空间。**靶材是半导体、显示面板、异质结光伏领域等的关键核心材料，存在工艺不可替代性。目前全球顶级靶材供应商主要有四家：JX 日矿金属、霍尼韦尔、东曹和普莱克斯，合计垄断全球 80%的中高端市场份额和 90%的全球晶圆制造靶材市场份额，其中 JX 日矿金属垄断全球 30%的芯片靶材市场份额，规模最大。据测算 2019 年全球靶材市场规模在 160 亿美元左右，而国内总需求占比超 30%。本土厂商供给约占国内市场的 30%，以中低端产品为主，高端靶材主要从美日韩进口，当前国内头部企业靶材合计营收在 30-40 亿元范围，占国内总需求 10%左右。国家 863 计划、02 专项、进口关税、材料强国战略等政策大力扶持，国产替代势在必行且空间巨大，优质订单也将持续向第一梯队企业聚集。

- **平板显示：享受产业链大迁徙中的红利。**2020 年全球平板显示靶材市场规模约 52 亿美元，复合增速约 8%。国内市场规模约 165.9 亿元，复合增速约 20%，全球占比约 47%。未来发展趋势是：4N 级高纯、大尺寸、高溅射率、晶粒晶向精确控制。在全球面板行业的几轮大周期中，产业链在变迁中重新分布："美国起源→日本发展→韩国超越→台湾崛起→大陆发力"。以低成本、高质量的优势，国内快速推进 LCD 面板国产化，逐步抢占三星、LG 等市场份额，上游原料端的国产化率持续提升。

- **芯片：垄断"围剿"下的单点突破。**2020 年全球半导体靶材市场规模达 15.67 亿美元，我国半导体靶材市场规模约 29.86 亿元，日美厂商垄断 90%的芯片靶材市场份额。芯片是靶材最顶尖的应用领域，主要在"晶圆制造"和"芯片封装"两个环节使用，其中介质层、导体层、保护层都要使 5N 级以上纯度的靶材溅射镀膜，先进制程要求更高纯度的金属。芯片靶材具有多品种、高门槛、定制化研发的特点，以铜、钽、铝、钛为主，构建起集成电路中的电路互连导体。伴随 5G 的崛起和全球晶圆制造产能转移，大基金及政策支持，国内芯片制造市场发展加速。竞争态势正从"高度垄断"到政策扶持"单点突破"阶段。

- **ITO：LCD、OLED、异质结光伏技术构建需求格局。**ITO（氧化铟锡）靶材是溅射靶材中陶瓷靶材（化合物靶材）的一种，在显示靶材中占比将近 50%。"常压烧结法"是制备 ITO 靶材的主流技术，制粉纯度要求为 4N-5N 级。日韩企业处于 ITO 靶材垄断地位，日矿和三井占据高端 TFT-LCD 用 ITO 靶材市场。在国家政策的扶持下，晶联光电、先导、阿石创等国内 ITO 靶材企业正逐渐突破关键技术，在性价比和响应速度方面构建壁垒。

- **高纯金属是制作靶材的核心原材料，5N 级任重道远。**全球范围内高纯金属产业集中在美国、日本等国家，国产靶材的大部分高纯原料依赖进口，铜钛铝小部分可以自给。挪威海德鲁是全球 5N5 级高纯铝最大的公司。

- **相关标的推荐：江丰电子、隆华科技、阿石创、新疆众和。**

- **风险提示：**下游需求疲弱、靶材国产化进程不及预期、研发进展不及预期。

西南证券研究发展中心

分析师：邱培宇

执业证号：S1250520070001

电话：021-58351893

邮箱：qiupy@swsc.com.cn

行业相对指数表现



数据来源：聚源数据

基础数据

股票家数	122
行业总市值（亿元）	18,559.88
流通市值（亿元）	16,360.25
行业市盈率 TTM	43.32
沪深 300 市盈率 TTM	14.9

相关研究

1. 新疆众和（600888）：三季度业绩大增，拟配股募资投资高纯铝产品 (2020-10-28)
2. 隆华科技（300263）：业绩持续高增长，拟收购兆恒科技 26.6%股权 (2020-10-22)
3. 江丰电子（300666）：业绩大幅提升，靶材国产替代加速(2020-08-31)
4. 阿石创（300706）：业绩承压，定增提升靶材产能(2020-08-31)
5. 有色行业专题报告：全球钴供给增速平稳，供需将现缺口 (2020-08-17)
6. 有色专题：库存周期视角下，有色商品价格怎么走？ (2020-07-28)
7. 有色行业专题报告：未来五年钴下游需求测算 (2020-07-27)

目 录

1 什么是靶材？——“被忽视”的核心耗材 1

1.1 靶材是溅射镀膜工艺的轰击目标 1

1.2 工艺：高纯、塑形、热处理、溅射应用 3

1.3 分类：铜、铝、钽和 ITO 靶最为常见 6

2 为何有十倍市场空间？——“卡脖子”垄断下的突围战 7

2.1 美日龙头垄断，国产替代大势，十倍空间可期 7

2.2 全球靶材市场空间测算：2020 年约 196 亿美元，复合增速 14% 9

2.3 国内靶材市场空间测算：2020 年约 337 亿元，复合增速 18% 12

3 全球顶级“掠食者”的朋友圈 14

3.1 JX 日矿金属：芯片级靶材全球市占率第一，铜靶是特色 15

3.2 霍尼韦尔：全球最大 5N 级钛供应商，ECAE 技术特色 19

3.3 东曹：获得 Applied Materials 授权，芯片级铝靶是特色 23

3.4 普莱克斯：Applied Materials 授权，芯片级铝靶与东曹抗衡 25

3.5 第二梯队：威廉姆斯、光洋、贺利氏、攀时、住友、爱发科等 26

4 平板显示：享受产业链大迁徙中的红利 27

4.1 “平板显示”是靶材最大的应用领域 27

4.2 技术难点：4N 级高纯+大尺寸 31

4.3 市场：全球 52 亿美元，增速 8%；国内 166 亿元，增速 20% 31

4.4 竞争：从“高度依赖进口”到“政策加码国产替代” 33

4.5 主要材料品类：铝、铜、钽、ITO 35

5 芯片：垄断“围剿”下的单点突破 36

5.1 “芯片”是靶材最顶尖的应用领域 36

5.2 技术：多品种、大尺寸、5N 级高纯 38

5.3 市场规模：全球 15.7 亿美元，增速 7% 40

5.4 竞争：从“高度垄断”到政策扶持“单点突破” 42

6 ITO：LCD、OLED、异质结光伏技术构建需求格局 45

6.1 什么是 ITO 靶材？1600℃高纯烧结的“氧化铟锡”材料 45

6.2 技术核心：4N-5N 级高纯粉、低电阻率、高密度、大尺寸 47

6.3 市场：LCD、OLED、异质结光伏等均需要 ITO 49

6.4 竞争：日矿和三井占据高端 TFT-LCD 用 ITO 靶材市场 52
7 高纯金属：5N 芯片级，任重道远 56
7.1 什么是高纯金属？靶材原料依赖进口，铜、钛小部分自产 56
7.2 高纯铝：海德鲁 5N5 级领先，三层电解和偏析法是主流路径 58
7.3 高纯铜：芯片导电层，“电解精炼法”是主流，部分国产替代 61
7.4 高纯钛：芯片阻挡层核心材料，“碘化法”是提纯技术主流 63
7.5 高纯钽：芯片阻挡层，14-90nm 技术节点 65
7.6 高纯钨：芯片门电路接触层，日本三巨头把持 66
8 国内靶材公司：体量小后劲足，剑指顶级赛道 68
8.1 江丰电子：芯片 7 纳米技术节点靶材实现批量供货 68
8.2 隆华科技：靶材细分领域（ITO、钼、钨靶材）的隐形冠军 69
8.3 阿石创：重点布局平板显示靶材 71
8.4 新疆众和：5N 级超高纯铝溅射靶基材实现批量供应 72
8.5 有研新材：科研成果转化，有研亿金 6N 级铜靶生产商 73
9 风险提示 74

图 目 录

图 1：溅射靶材原理：高能离子束轰击，溅射镀膜 1
图 2：靶材行业在产业链中的位置 2
图 3：溅射靶材产业链（简化版）：面板、芯片、光伏等 2
图 4：真空蒸镀概念图 3
图 5：离子电镀概念图 3
图 6：靶材主要应用领域：半导体、平板显示、太阳能电池、记录媒体 4
图 7：靶材工艺流程 5
图 8：溅射靶材产业链 7
图 9：2019 年全球靶材主要应用占比 8
图 10：靶材产业链各环节呈金字塔型分布 8
图 11：全球靶材呈现垄断格局，美日先发优势明显 8
图 12：世界主要靶材企业分布：美日垄断 8
图 13：溅射靶材产业链——下游应用广泛 9
图 14：2020 年全球靶材市场规模将达 195.63 亿美元 10
图 15：2020 年全球显示面板靶材市场规模达 52.03 亿美元 10
图 16：2020 年全球芯片靶材市场规模将达 15.67 亿美元 10
图 17：2020 年全球记录媒体靶材市场规模将达 58.19 亿美元 10
图 18：2020 年我国靶材市场规模将达 337.38 亿元 12
图 19：2020 年我国显示面板靶材市场规模达 165.9 亿元 12
图 20：2020 年我国芯片靶材市场规模将达 29.86 亿元 13
图 21：2020 年我国记录媒体靶材市场规模将达 95.63 亿元 13
图 22：2018 年 JX 集团各业务营收占比：能源占比 85% 15
图 23：JX 集团营收：2016 年触底逐步恢复 15
图 24：金属业务营收：2017 年触底逐步恢复 16
图 25：JX 的高纯金属布局：铜、铝、钛、钽、钨 16
图 26：钽靶溅射颗粒度数据（芯片级） 17
图 27：铜靶溅射颗粒度数据（芯片级） 17
图 28：JX 日矿金属 ITO 靶材实物图（显示级） 18
图 29：JX 日矿金属 IGZO 靶材实物图（显示级） 18
图 30：公司 IGZO 靶材和标准品晶粒大小对比（显示级） 18
图 31：磁记录靶材：硬盘驱动器（HDD）内部结构 18
图 32：2019 年公司营收占比：特材占比约 30% 20
图 33：公司多元化业务布局 20
图 34：霍尼韦尔营业收入变化情况 20
图 35：特性材料和技术部门营业收入变化情况 20
图 36：霍尼韦尔铜靶颗粒度 21
图 37：霍尼韦尔铜靶均匀度 21
图 38：霍尼韦尔铜合金靶材和竞争产品颗粒度对比 22
图 39：ECAE 靶材产品的晶粒尺寸（平均 0.5μm） 22

图 40：ECAE 技术能够延长铝靶的使用寿命 22
图 41：ECAE 靶材产品低电弧性能 23
图 42：ECAE 靶材产品溅射性能（Al0.5%Cu） 23
图 43：2018 年东曹株式会社营收占比：特材占比 23% 23
图 44：公司可生产多种材料靶材（红色） 23
图 45：东曹株式会社营收：2016 年触底 24
图 46：特殊材料业务营收逐年抬升 24
图 47：东曹半导体用主要靶材产品实物图 24
图 48：东曹株式 ITO 靶材实物图 25
图 49：东曹株式金属氧化物靶材实物图 25
图 50：2018 年普莱克斯营收占比：电子占比 9% 26
图 51：普莱克斯靶材产品：钽、铜靶材 26
图 52：普莱克斯营业收入：2016 年触底 26
图 53：电子材料业务营收：2016 年触底 26
图 54：平板显示产品：LCD-电视、OLED-手机 27
图 55：2016 年 AMOLED 市场占比约 14% 27
图 56：TFT-LCD 面板横截面结构图 28
图 57：TFT-LCD 的前段 Array 工艺流程图 28
图 58：AMOLED 驱动背板工艺流程图 29
图 59：AMOLED 有机镀膜段工艺流程图 29
图 60：平板显示工艺流程——溅射镀膜是关键步骤 31
图 61：2019 年全球平板显示市场规模为 1420 亿美元 32
图 62：2019 年我国平板显示市场规模为 2753 亿元 32
图 63：2020 年全球显示面板靶材市场规模达 52.03 亿美元 33
图 64：2020 年我国显示面板靶材市场规模达 165.9 亿元 33
图 65：平板显示靶材：铝靶 36
图 66：平板显示靶材：铜靶 36
图 67：平板显示靶材：钼靶 36
图 68：平板显示靶材：ITO 靶材（旋转靶及平面靶） 36
图 69：芯片靶材集中于“晶圆制造镀膜”与“封装镀膜” 37
图 70：芯片生产过程中“薄膜沉积”和“封装”环节用到靶材 37
图 71：芯片靶材的溅射原理图 37
图 72：芯片靶材：铜靶、铝靶、钛靶等 38
图 73：Al-Cu 合金互连结构 38
图 74：晶圆尺寸变化示意图 39
图 75：12 英寸和 8 英寸晶圆面积比 39
图 76：各晶圆制造商技术节点突破时间对比 40
图 77：全球芯片材料市场规模 40
图 78：全球芯片靶材市场规模 40
图 79：中国半导体材料市场规模增速约 10% 41
图 80：中国半导体靶材市场增速预期超 20% 41
图 81：全球芯片靶材占靶材市场约 10% 41

图 82：国内芯片靶材占靶材市场 8%.....41
图 83：2020 年全球芯片靶材市场规模将达 15.67 亿美元.....42
图 84：2020 年我国芯片靶材市场规模将达 29.86 亿元.....42
图 85：大尺寸 ITO 平面靶材.....46
图 86：ITO 旋转靶.....46
图 87：ITO 靶材分类.....46
图 88：共沉淀制取铟锡粉末原则工艺流程图.....47
图 89：ITO 靶材生产几种工艺方案图.....48
图 90：全球 ITO 靶材市场需求增速 5.5%.....49
图 91：2019 年中国 ITO 靶材需求占比 49%.....49
图 92：平板显示工艺流程.....50
图 93：ITO 靶在太阳能电池领域的应用.....50
图 94：全球薄膜太阳能电池产量预测（MW）.....51
图 95：中国薄膜太阳能电池产量预测（MW）.....51
图 96：2020 年全球太阳能电池靶材市场规模达 57.13 亿美元.....52
图 97：2020 年我国太阳能电池靶材市场规模将达 37.54 亿元.....52
图 98：中国 ITO 靶材供应格局：48%需求依赖进口.....53
图 99：本土厂商仅占据 30%的低端市场份额.....53
图 100：我国大陆地区主要的 ITO 靶材生产厂商.....54
图 101：ITO 靶材占全球铟消费量的 70%.....54
图 102：世界铟探明储量分布.....54
图 103：国内精铟价格处于 2013 年以来历史低位（单位：美元/公斤）.....55
图 104：化学提纯方法.....58
图 105：物理提纯方法.....58
图 106：半导体芯片用铝靶.....59
图 107：平板显示器用铝靶.....59
图 108：三层电解法电解槽.....59
图 109：偏析法工艺流程.....59
图 110：中国高纯铝进出口数量及产能产量.....61
图 111：中国高纯铝进出口金额.....61
图 112：5N/6N 超纯铜粒.....62
图 113：6N 高纯铜杆.....62
图 114：半导体芯片用钛靶.....63
图 115：平板显示器用钛靶.....63
图 116：传统碘化法装置原理图.....64
图 117：新碘化法装置原理图.....64
图 118：半导体芯片用钽靶.....65
图 119：半导体芯片用钽环.....65
图 120：金属钽的制取方法.....66
图 121：半导体靶材用钨钛靶.....67
图 122：太阳能电池用钨钛靶.....67
图 123：2020Q1-Q3 营收达 8.45 亿元，增速 48.63%.....69

图 124：2020 Q1-Q3 归母净利润达 1.10 亿元，增速 238.01%.....69
图 125：2020Q1-Q3 营收达 12.46 亿元，增速-3.79%.....70
图 126：2020 Q1-Q3 归母净利润 1.73 亿元，增速 28.83%.....70
图 127：2020H1 靶材营收达 1.33 亿元，增速 34.34%.....70
图 128：靶材公司布局：四丰电子、广西晶联、丰联科.....70
图 129：2020Q1-Q3 营收达 2.34 亿元，增速-3.69%.....71
图 130：2020 Q1-Q3 归母净利润 0.03 亿元，增速-75.86%.....71
图 131：公司产品工艺流程：电解铝—高纯铝—电子铝箔—电极箔.....73
图 132：2020Q1-Q3 营收达 38.93 亿元，增速 11.87%.....73
图 133：2020 Q1-Q3 归母净利润 2.40 亿元，增速 85.90%.....73
图 134：2020Q1-Q3 营收达 87.30 亿元，增速 20.98%.....74
图 135：2020 Q1-Q3 归母净利润 1.49 亿元，增速 98.88%.....74
图 136：2020H1 有研亿金营收达 6063 万元，增速 63.18%.....74
图 137：有研亿金靶材产品.....74

表 目 录

表 1：主要 PVD 方法的特点：半导体、显示面板使用溅射镀膜法.....2
表 2：各应用场景金属纯度要求对比.....3
表 3：靶材制造工艺分类.....4
表 4：靶材分类方法.....6
表 5：靶材按应用领域分类.....6
表 6：海外主要靶材商简介.....9
表 7：全球溅射靶材市场规模测算（单位：亿美元）.....10
表 8：全球平板显示靶材市场规模（亿美元）.....11
表 9：全球半导体靶材市场规模（亿美元）.....11
表 10：全球太阳能靶材市场规模（亿美元）.....12
表 11：全球记录媒体靶材市场规模（亿美元）.....12
表 12：我国溅射靶材市场规模测算（单位：亿元）.....12
表 13：我国平板显示用靶材市场规模（亿元）.....14
表 14：我国半导体靶材市场规模（亿元）.....14
表 15：我国太阳能电池靶材市场规模（亿元）.....14
表 16：我国记录媒体靶材市场规模（亿元）.....14
表 17：国外主要靶材产商主要产品与应用领域.....14
表 18：国外主要靶材产商 2018 年集团销售额与靶材相关业务简介.....15
表 19：JX 日矿金属各产品杂质含量（ppm）.....16
表 20：JX 日矿金属靶材种类划分.....17
表 21：磁盘驱动器、硬盘磁头应用程序和 MRAM 应用程序的靶材产品种类.....18

表 22：JX 日矿金属光盘用靶材产品.....19
表 23：JX 日矿金属太阳能电池用靶材产品实物图.....19
表 24：JX 日矿金属太阳能电池用靶材产品.....19
表 25：霍尼韦尔可提供的高纯金属种类及性能.....21
表 26：霍尼韦尔 300mm 级靶材主要产品.....21
表 27：ECAE 靶材的冶金特征（以铝靶为例）.....23
表 28：东曹半导体用主要靶材产品.....24
表 29：普莱克斯主要靶材产品.....26
表 30：其他海外靶材公司概况.....27
表 31：OLED 与 LCD 性能对比.....28
表 32：我国现有 8.5 代 TFT-LCD 生产线分布.....30
表 33：我国 OLED 屏产线分布.....30
表 34：显示面板用靶材技术指标：4N 级纯度.....31
表 35：中国平板显示用靶材市场规模（亿元）.....33
表 36：平板显示靶材的核心供应商.....34
表 37：国内主要靶材供应商的显示面板领域客户.....34
表 38：不同材质靶材在芯片领域的应用.....38
表 39：芯片靶材：铜、钽、铝、钛四种为主.....39
表 40：台积电制程工艺节点.....39
表 41：全球半导体靶材市场规模（亿美元）.....42
表 42：中国半导体靶材市场规模（亿元）.....42
表 43：全球芯片靶材的主要供应商.....43
表 44：国内 12 寸线统计.....44
表 45：大基金二期将加码上游材料，靶材市场或将受益.....45
表 46：ITO 靶材是溅射靶材中的一种.....46
表 47：ITO 靶材主要用于平面显示器及太阳能电池领域.....47
表 48：靶材压制成型和致密化工艺.....48
表 49：薄膜太阳能电池产量预测.....51
表 50：光伏机容量.....51
表 51：专项政策.....55
表 52：高纯金属性能及用途.....56
表 53：高纯金属国内外主要生产公司.....57
表 54：偏析法和三层电解法工艺对比.....59
表 55：国内高纯铝进出口量及产量.....61
表 56：工艺对比.....65
表 57：高纯钨工艺对比.....67
表 58：国内高纯钨及相关制品专利.....68
表 59：阿石创平板显示靶材性能.....72
表 60：靶材重点公司盈利预测.....74

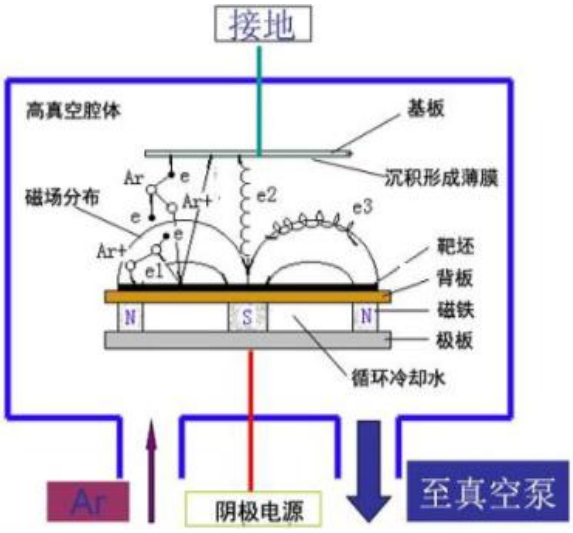
1 什么是靶材？——“被忽视”的核心耗材

1.1 靶材是溅射镀膜工艺的轰击目标

靶材是制备薄膜的主要材料之一，主要应用于集成电路、平板显示、太阳能电池、记录媒体、智能玻璃等，对材料纯度和稳定性要求高。**溅射靶材的工作原理：**溅射是制备薄膜材料的主要技术之一，它利用离子源产生的离子，在真空中经过加速聚集，而形成高速度能的离子束流，轰击固体表面，离子和固体表面原子发生动能交换，使固体表面的原子离开固体并沉积在基底表面，被轰击的固体即为溅射靶材。靶材发展趋势是：高溅射率、晶粒晶向控制、大尺寸、高纯金属。

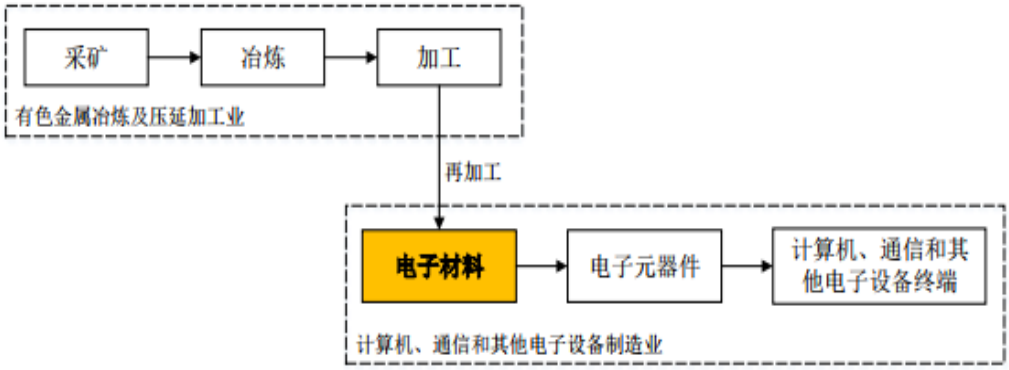
靶材由“靶坯”和“背板”焊接而成。(1)靶坯是高速离子束流轰击的目标材料，属于溅射靶材的核心部分，涉及高纯金属、晶粒取向调控。在溅射镀膜过程中，靶坯被离子撞击后，其表面原子被溅射飞散出来并沉积于基板上制成电子薄膜；(2)背板起到主要起到固定溅射靶材的作用，涉及焊接工艺。由于高纯度金属强度较低，而溅射靶材需要安装在专用的机台内完成溅射过程。机台内部为高电压、高真空环境，因此，超高纯金属的溅射靶坯需要与背板通过不同的焊接工艺进行接合，背板需要具备良好的导电、导热性能。

图 1：溅射靶材原理：高能离子束轰击，溅射镀膜



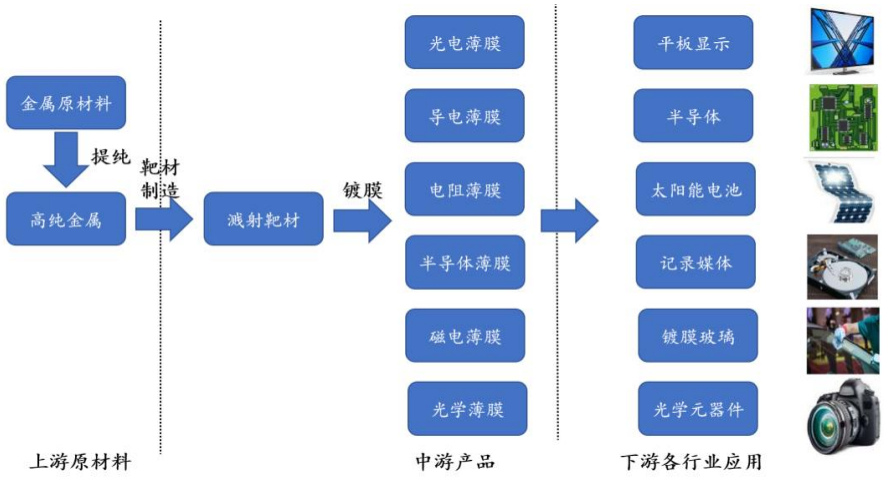
数据来源：阿石创，西南证券整理

图 2：靶材行业在产业链中的位置



数据来源：江丰电子，西南证券整理

图 3：溅射靶材产业链（简化版）：面板、芯片、光伏等



数据来源：阿石创，西南证券整理 （上游原料包括：高纯金属、合金、化合物等）

镀膜的主要工艺有物理气相沉积（PVD）和化学气相沉积（CVD）。（1）PVD 技术是目前主流镀膜方法，其中的溅射工艺在半导体、显示面板应用广泛。PVD 技术分为真空蒸镀法、溅镀法和离子镀法。三种方法各有优劣势：真空蒸镀法对于基板材质没有限制；溅镀法薄膜的性质、均匀度都比蒸镀薄膜好；离子镀法的绕镀能力强，清洗过程简化，但在高功率下影响镀膜质量。不同方法的选择主要取决于产品用途与应用场景。（2）CVD 技术主要通过化学反应生成薄膜。在高温下把含有薄膜元素的一种或几种气相化合物或单质引入反应室，在衬底表面上进行化学反应生成薄膜。

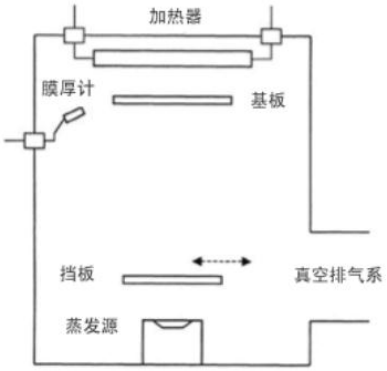
表 1：主要 PVD 方法的特点：半导体、显示面板使用溅射镀膜法

	蒸镀法	溅镀法	离子镀法
粒子能量/eV	0.1~1	1~10	0.1~1
沉积速率/μm.min-1	0.1~70	0.01~50	0.1~50
绕镀性	差	较好	好
附着力	较差	较好	良好

	蒸镀法	溅镀法	离子镀法
内应力	拉应力	压应力	压应力
薄膜致密性	密度低	密度较高	密度高
薄膜孔隙率	低温时较多	少	少

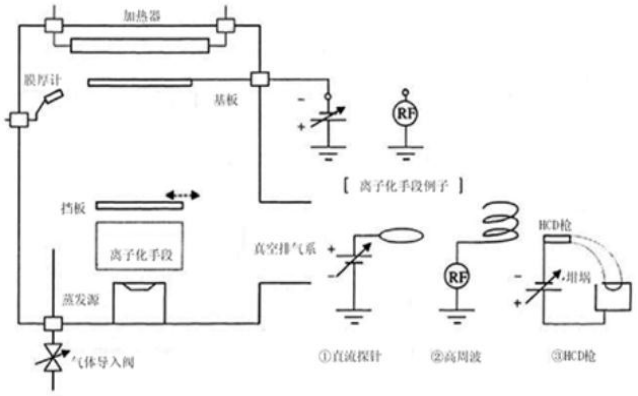
数据来源：网络资料整理，西南证券整理

图 4：真空蒸镀概念图



数据来源：新科隆，西南证券整理

图 5：离子电镀概念图



数据来源：新科隆，西南证券整理

1.2 工艺：高纯、塑形、热处理、溅射应用

（1）金属提纯：靶材纯度要求高，其中薄膜太阳能电池与平板显示器要求纯度为 4N，**集成电路芯片要求纯度为 6N**。金属提纯的主要方式有化学提纯与物理提纯，化学提纯主要分为湿法提纯与火法提纯，通过电解、热分解等方式析出主金属。物理提纯则是通过蒸发结晶、电迁移、真空熔融法等步骤提纯得到主金属。

表 2：各应用场景金属纯度要求对比

市售金属纯度	显示面板用靶材金属纯度	太阳能电池用靶材金属纯度	半导体用靶材金属纯度
97%-99%	4N（≥99.99%）	4N（≥99.99%）	6N(≥99.9999%)

数据来源：wind，西南证券整理

（2）制造加工：塑性变形、热处理、控制晶粒取向：需要根据下游应用领域的性能需求进行工艺设计，然后进行反复的塑性变形、热处理，需要精确地控制晶粒、晶向等关键指标，再经过焊接、机械加工、清洗干燥、真空包装等工序。靶材制造涉及的工序精细繁多，技术门槛高、设备投资大，具有规模化生产能力的企业数量相对较少。靶材制造的方法主要有熔炼法与粉末冶金法。熔炼法主要有真空感应熔炼、真空电弧熔炼、真空电子束熔炼等方法，通过机械加工将熔炼后的铸锭制备成靶材，该方法得到的靶材杂质含量低、密度高、可大型化、内部无气孔，但若两种合金熔点、密度差异较大则无法形成均匀合金靶材。粉末冶金法主要有热等静压法、热压法、冷压-烧结法三种方法，通过将各种原料粉混合再烧结成形的方式得到靶材，该方法优点是靶材成分较为均匀、机械性能好，缺点为含氧量较高。

表 3：靶材制造工艺分类

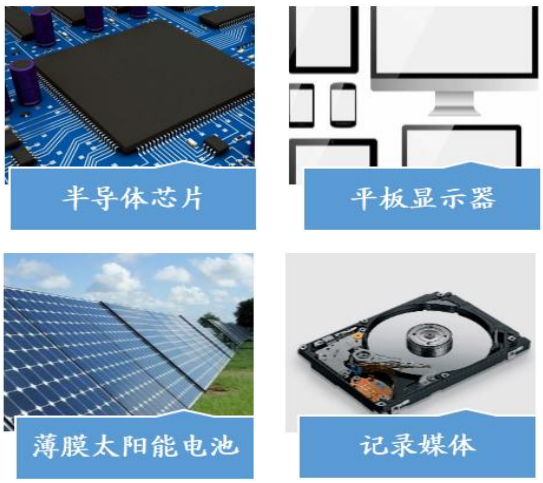
靶材制造工艺	描述	优点	缺点
热等静压法	将粉末或预先成形的胚体，在 800℃-1400℃及 1000kgf/cm2-2000kgf/cm2 的压力下等方加压烧结。	密度高、物理机械性能好。	设备投入高，生产成本高，产品的缺氧率高。
热压法	在石墨或氧化铝制的模具内充填入适当粉末以后，以 100kgf/cm2-1000kgf/cm2 的压力单轴向加压，同时以 1000℃-1600℃进行烧结。	所需的成型压力较小，烧结温度较低，烧结时间较短。	缺氧率高，氧含量分布不均匀，且不能生产大尺寸的靶。
冷压-烧结法	原料加入黏结剂和分散剂混合后，压力成型，脱脂。于 1400℃-1600℃烧结。	投入少，成本低，产品密度高、缺氧率低，尺寸大。	对粉末的选择性很强。
真空感应熔炼	在电磁感应过程中会产生涡电流，使金属熔化。	靶材内部无气孔存在，缺陷小。靶材气体杂质含量低，密度高，可大型化。	若两种金属熔点和密度相差较大，难以获得成分均匀的合金靶材。
真空电弧熔炼	利用电弧热在真空环境下熔炼金属和合金。		
真空电子束熔炼	在高真空室内，利用电子枪发射出的电子束对待熔炉料进行轰击，使电子动能转化为热能而把炉料熔化。		

数据来源：宇博智业，网络资料，西南证券整理

（3）溅射镀膜：在溅射镀膜过程中，溅射靶材需要安装在机台中完成溅射反应，溅射机台专用性强、精密度高，市场长期被美国、日本跨国集团垄断。

（4）终端应用：1）半导体芯片：单元器件中的介质层、导体层与保护层需要钽、钨、铜、铝、钛等金属。2）平板显示器件：为了保证大面积膜层的均匀性，提高生产率和降低成本，溅射技术镀膜需要钼、铝、ITO 等材料；3）薄膜太阳能电池——第三代，溅射镀膜工艺是被优先选用的制备方法，靶材是不可或缺的原材料；4）计算机储存器：磁信息存储、磁光信息存储和全光信息存储等。在光盘、机械硬盘等记录媒体，需要用铬基、钴基合金等金属材料。

图 6：靶材主要应用领域：半导体、平板显示、太阳能电池、记录媒体



数据来源：西南证券整理

以钼靶材为例，靶材生产至少需要 15 道工序。粉末冶炼、粉末混合、压制成型、气氛烧结、塑性加工、热处理、超声探伤、机械加工、水切割、机械加工、金属化、绑定、超声测试、超声清洗、检验出货，共计 15 道工序。

粉末冶炼：对原料粉末进行前期的气氛烧结，对原料粉末中气体含量进行控制。

粉末混合：靶材有着独特的配方，需精确的控制各组分的含量，并严格限制杂质含量，在粉末冶金的过程中，需要将各元素充分混合均匀，粒度分布均匀，防止污染并要通过特殊工艺手段制备成混合型复粉。

压制成型：采用粉末冶金工艺制备的靶材需要对粉体料进行预压，使之成为中等密度生坯，其密度的均匀性和内部的缺陷影响着后期高温烧结的成品率。

气氛烧结：预压成型的生坯需要再经过一次或多次的高温烧结，根据不同材料选择不同的烧结温度曲线，并选择不同的烧结环境，如烧结气氛、烧结压力等，从而制备成高密度的靶坯。

塑性加工：金属坯锭需经过大幅度的塑性变形，以获得足够的长宽厚度尺寸，并使得内部晶粒进行足够的拉伸变形，从而在内部产生足够多的位错。

热处理：金属坯锭在经过大幅度的塑形变形后，根据不同的材料的特性选择热处理工艺，从而使金属材料发生重结晶去除内应力。

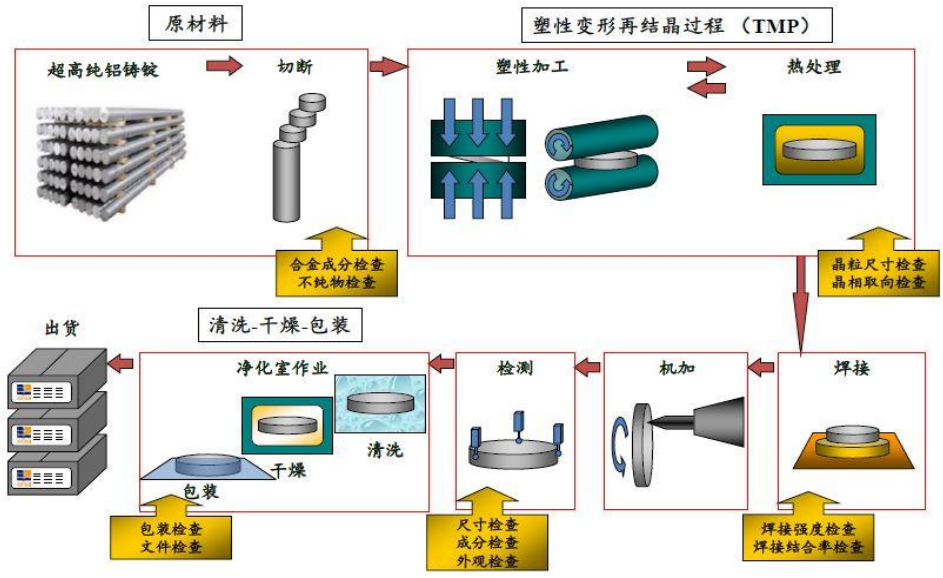
超声探伤：靶坯加工完后需要采用波进行检查材料内部是否有缺陷，靶坯与背板绑定完成后，需要采用水浸式超声波扫描仪进行粘结层的检测验粘结面积是否达标。

机械加工：靶坯需要进行精密的机械成型加工，用于与靶坯复合使用的背板，由于承担与镀膜设备精确配合、承受高压水冷等作用，需要具备极高的尺寸精度与机械精度，加工难度较高，尤其是带内循环水路的背板，由于材质的特殊性，水路的密闭焊接非常困难，需要用到特种搅拌摩擦焊接工艺。

金属化：靶坯与背板在绑定之前，为增强靶材和靶材与焊料的金属润湿性能，需要进行焊合面的预处理，使之表面镀上一层过渡层。

绑定：大部分靶材由于材料的物理或者化学性能受限，不可直接装机镀膜使用，需要采用金属焊料将靶坯与背板相互焊合连接，并且表面有效粘结率需要达到大于 95%的大面积焊合，整个过程需要在高温和高压下进行。

图 7：靶材工艺流程



数据来源：江丰电子，西南证券整理

1.3 分类：铜、铝、钽和 ITO 靶最为常见

铜、铝、钽、ITO 是应用最广的靶材。（1）根据形状分类，主要有长靶、方靶与圆靶。（2）按化学成分分类，主要有单质金属靶材、合金靶材、陶瓷化合物靶材。（3）按应用领域分类，主要有半导体用靶材、平板显示用靶材、太阳能电池用靶材等。

高纯溅射靶材集中应用于平板显示、信息存储、太阳能电池、芯片四个领域，合计占比达 94%。芯片认证对靶材要求最为严格。（1）**芯片靶材**是制造集成电路的关键原材料，也是技术要求最高的靶材。从技术要求来看，半导体靶材要求超高纯度金属、高精密尺寸、高集成度等，往往选取高纯铜、高纯铝、高纯钛、高纯钽、铜锰合金等，集成电路芯片通常要求铝靶纯度在 5N5 以上。（2）**平板显示靶材**的原材料有高纯度铝、铜、钼等，还有掺锡氧化铟（ITO），主要用于高清电视、笔记本电脑等。平板显示靶材技术要求高，它要求材料高纯度、面积大、均匀性好。平板显示靶材通常要求铝靶纯度在 5N 以上。（3）**信息存储靶材**具备高存储密度、高传输速度等特性。（4）**工具改性**靶材的原材料有纯金属铬、铬铝合金等，主要用工具、模具等表面强化，性能要求较高、使用寿命延长。

表 4：靶材分类方法

序号	分类标准	产品类别
1	按形状分类	长靶、方靶、圆靶
2	按化学成分分类	单质金属靶材（纯金属铝、钛、铜、钽等） 合金靶材（镍铬合金、镍钴合金等） 陶瓷化合物靶材（氧化物、硅化物、碳化物、硫化物等）
3	按应用领域分类	半导体芯片靶材、平板显示靶材、太阳能电池靶材、信息存储靶材、工具改性靶材、电子器件靶材、其他靶材

数据来源：《湖南有色金属》，西南证券整理

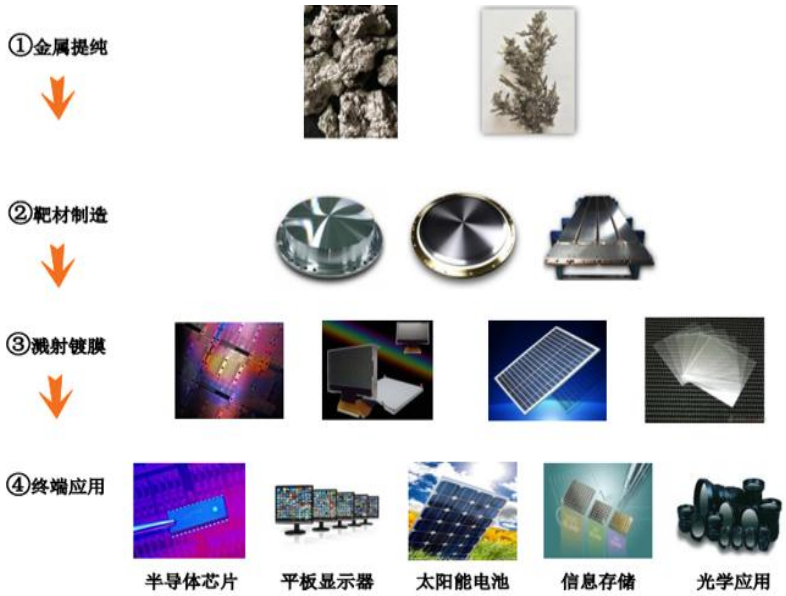
表 5：靶材按应用领域分类

应用领域	金属材料	主要用途	性能要求
半导体芯片	超高纯度铝、钛、铜、钽等	制备集成电路的关键原材料	技术要求最高、超高纯度金属、高精度尺寸、高集成度
平板显示器	高纯度铝、铜、钼等，掺锡氧化铟（ITO）	高清晰电视、笔记本电脑等	技术要求高、高纯度材料、材料面积大、均匀性程度高
太阳能电池	高纯度铝、铜、钼、铬等	薄膜太阳能电池	技术要求高、应用范围大
信息存储	铬基、钴基合金等	光驱、光盘、机械硬盘、磁带等	高存储密度、高传输速度
工具改性	纯金属铬、铬铝合金等	工具、模具等表面强化	性能要求较高、使用寿命延长
电子器件	镍铬合金、铬硅合金等	薄膜电阻、薄膜电容	要求电子器件尺寸小、稳定性好、电阻温度系数小
其他领域	纯金属铬、钛、镍等	装饰镀膜、玻璃镀膜等	技术要求一般，主要用于装饰、节能等

数据来源：西南证券整理

靶材产业链基本呈金字塔分布。产业链主要分金属提纯、靶材制造、溅射镀膜、终端应用四个环节。其中溅射镀膜是整个产业链中技术要求最高的环节。溅射薄膜的品质对下游产品的质量具有重要影响。终端应用环节是整个产业链中规模最大的领域，包括半导体芯片、平板显示器、太阳能电池等领域。

图 8：溅射靶材产业链



数据来源：江丰电子，西南证券整理

2 为何有十倍市场空间？——“卡脖子”垄断下的突围战

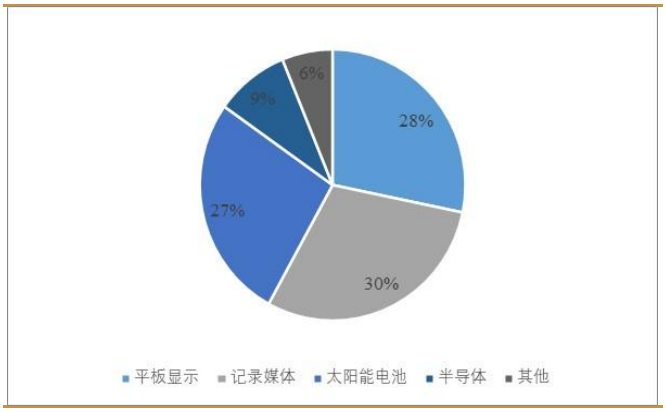
2.1 美日龙头垄断，国产替代大势，十倍空间可期

从行业角度看，国内溅射靶材市场至少有十倍的进口替代空间。靶材是半导体、显示面板等的关键核心材料，2019 年全球靶材市场约在 160 亿美元左右，国内总需求占比超 30%。根据咨询公司行业报告测算，本土靶材厂商约占国内市场 30%的份额，对应 90 亿元的营收总额，但是国内溅射靶材主要应用于中低端产品，而高端靶材产品则从美日韩进口，江丰电子、隆华科技、阿石创、有研新材、先导、映日、新疆众和等国内头部企业靶材合计营收在 30-40 亿元范围，占国内总需求 10%左右。伴随全球分工及产业链转移，本土企业正处在加速替代过程中。若我国靶材市场完全实现自给自足，且订单逐步向第一梯队企业聚集，则头部企业国产替代空间可达十倍。根据以上测算，叠加靶材国产替代进程不断加速的趋势，我们认为溅射靶材市场至少有十倍的进口替代空间。

日美企业垄断，全球溅射靶材 CR4 企业市场集中度达 80%。靶材应用性较强，溅射靶材行业在全球范围内呈现明显的区域集聚特征，国外知名靶材公司在靶材研发生产方面已有几十年的积淀，在靶材市场占据绝对的优势。根据智研咨询数据，目前全球溅射靶材市场主要有四家企业：JX 日矿金属、霍尼韦尔、东曹和普莱克斯，合计垄断了全球 80%的市场份额。尤其是溅射靶材中最高端的晶圆制造靶材市场基本被这四家公司所垄断，合计约占全球晶圆制造靶材市场份额的 90%，其中 JX 日矿金属规模最大，占全球晶圆制造靶材市场份额比例为 30%。从靶材种类角度看，JX 日矿金属是铜靶的主要供应商；攀时与世泰科为钼靶的主要供应商，住友化学，爱发科为铝靶的主要供应商；三井、JX 日矿金属和优美科则是 ITO 靶材主要供应商。作为半导体、显示面板等的核心关键材料，国内需求占比超 30%，而

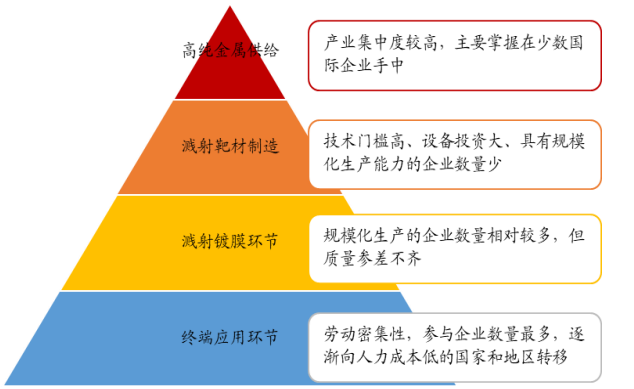
国内领先企业的靶材业务总营收在 30-40 亿元范围，占国内总需求 10%左右，国产替代的必要性显著。

图 9：2019 年全球靶材主要应用占比



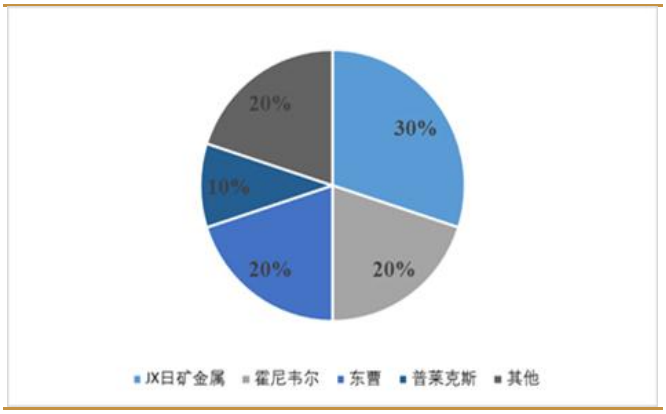
数据来源：阿石创，西南证券整理

图 10：靶材产业链各环节呈金字塔型分布



数据来源：江丰电子，西南证券整理

图 11：全球靶材呈现垄断格局，美日先发优势明显



数据来源：智研咨询，西南证券整理

图 12：世界主要靶材企业分布：美日垄断



数据来源：网络资料，西南证券整理

溅射靶材产业链呈金字塔型分布，逐步向国内转移。（1）高纯金属供给以及高纯溅射靶材制造环节技术门槛高、设备投资大，具有规模化生产能力的企业数量少，主要分布在美国、日本等国家和地区。中国虽然拥有生产溅射靶材所需的各种基础矿源，但金属提纯技术有限，提纯出来的金属材料绝大部分达不到高纯溅射靶材的生产要求，长期以来，中国厂商主要通过从国外进口获得高纯金属供给。（2）尽管在溅射镀膜环节具有规模化生产能力的企业数量相对较多，但质量参差不齐，美国、欧洲、日本、韩国等知名企业居于技术领先地位，品牌知名度高、市场影响力大，通常会将产业链扩展至下游应用领域，利用技术先导优势和高端品牌迅速占领终端消费市场，如 IBM、飞利浦、东芝、三星等。（3）终端应用环节是整个产业链中规模最大的领域，其产品的开发与生产分散在各个行业领域，同时，此环节具有突出的劳动密集性特点，参与企业数量最多，并逐渐将生产工厂向人力成本低的国家和地区转移。（4）在靶材产业链的区域分布上，美国、日本跨国集团产业链完整，囊括各个环节，在掌握先进技术以后实施垄断和封锁，主导着技术革新和产业发展；韩国、新加坡及中国台湾地区在磁记录及光学薄膜领域有所特长。（5）从全球终端制造来看来看，芯片及液晶面板行业制造向中国大陆转移趋势愈演愈烈，中国正在迎来这一领域的投资高峰。为此高端溅射靶材的应用市场需求正在快速增长。

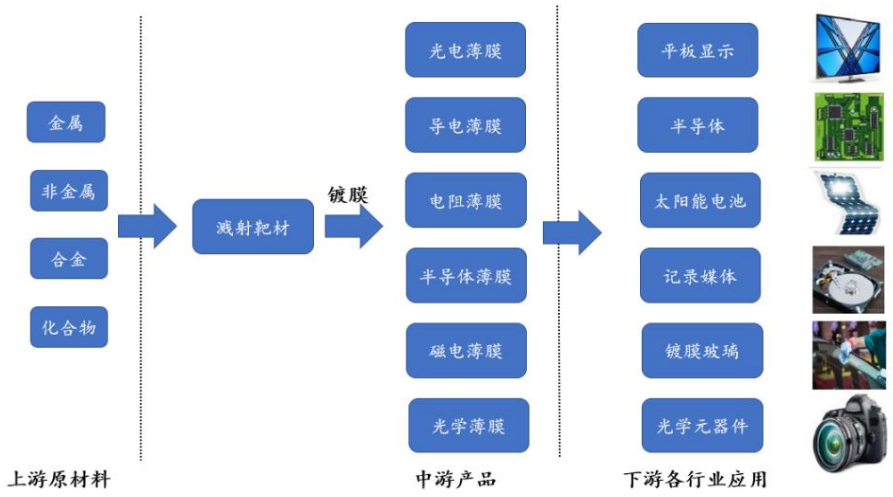
高纯溅射靶材行业作为电子材料的子行业，属于国家重点鼓励、扶持的战略性新兴行业。尽管我国 PVD 镀膜材料研发生产技术较国外总体上还存在一定差距，市场影响力相对有限。随着 2013 年 2 月，国家发改委修改《产业结构调整指导目录（2011 年本）》，将铝铜硅钨钼等大规格高纯靶材归属为产业政策鼓励类项目，中国靶材的市场规模在持续扩大，高端溅射靶材的应用市场需求正在快速增长。此外国内消费能力在全球占比不断提升，显示面板、半导体产业加速向国内转移，加之国家大力扶持半导体和显示产业相关项目，下游应用领域得到快速发展，包括钼靶、ITO 靶在内的高纯靶材市场需求持续扩大。当前国产显示靶材企业正迎来历史性成长机遇，国内企业也开始实现上游原料的突破，半导体铝靶、显示钼靶实现规模供货，加速国产替代进程，提高整体附加值。

表 6：海外主要靶材商简介

公司	总部	主要靶材产品	应用领域
JX 日矿金属	日本	以钛靶为主，同时有铝靶，ITO 靶，钽靶	大规模集成电路、平板显示、相变光盘
霍尼韦尔	美国	钛铝靶，钛靶，铝靶，铜靶，钽靶	半导体和平板领域
住友化学	日本	主要为铝靶	平板显示及半导体前制程
普莱克斯	美国	以铝靶，钛靶为主，同时有一些合金靶	电子及半导体行业
东曹	日本	以铝靶为主，同时有钛靶，ITO 靶，钽靶	半导体、太阳能发电、平板显示、磁记录媒体
攀时	奥地利	以钼靶为主，同时有铝靶，铜靶等	平板显示等
世泰科	德国	主要为钼靶，钽靶	半导体，平板显示等
爱发科	日本	以铜靶，铝靶为主	平板显示、半导体、太阳能电池等

数据来源：公司官网，西南证券整理

图 13：溅射靶材产业链——下游应用广泛



数据来源：阿石创招股说明书，西南证券整理

2.2 全球靶材市场空间测算：2020 年约 196 亿美元，复合增速 14%

根据江丰电子与阿石创招股说明书的数据以及我们对靶材四大领域的拆分估算预测。

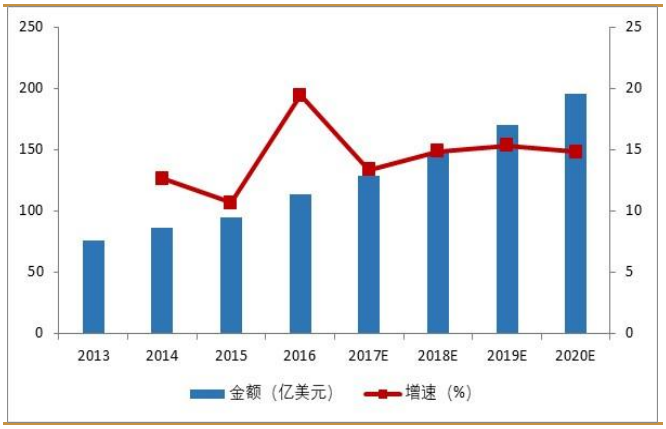
2013-2020 年，全球溅射靶材市场规模将从 75.6 亿美元上升至 195.63 亿美元，复合增速为 14.42%。其中全球平板显示靶材市场规模由 29.50 亿美元上升至 52.03 亿美元，复合增速为 8.44%，占比达 27%；全球半导体靶材市场规模由 11.40 亿美元上升至 15.67 亿美元，复合增速为 4.66%，占比达 8%；全球太阳能电池靶材市场规模由 11.60 亿美元上升至 57.13 亿美元，复合增速为 25.58%，占比达 29%；全球记录媒体靶材市场规模由 22.20 亿美元上升至 58.19 亿美元，复合增速为 14.76%，占比达 30%。

表 7：全球溅射靶材市场规模测算（单位：亿美元）

年份	2013	2014	2015	2016	2017E	2018E	2019E	2020E
显示面板	29.50	31.40	33.80	38.10	41.19	44.52	48.13	52.03
记录媒体	22.20	25.50	28.60	33.50	38.46	44.15	50.68	58.19
半导体	11.40	11.73	11.58	11.73	12.39	13.69	15.34	15.67
太阳能电池	11.60	15.20	18.50	23.40	29.25	36.56	45.70	57.13
其他（智能玻璃等）	1.50	2.00	2.50	6.70	7.30	8.76	10.51	12.61
全球溅射靶材市场规模	76.20	85.83	94.98	113.43	128.58	147.69	170.37	195.63

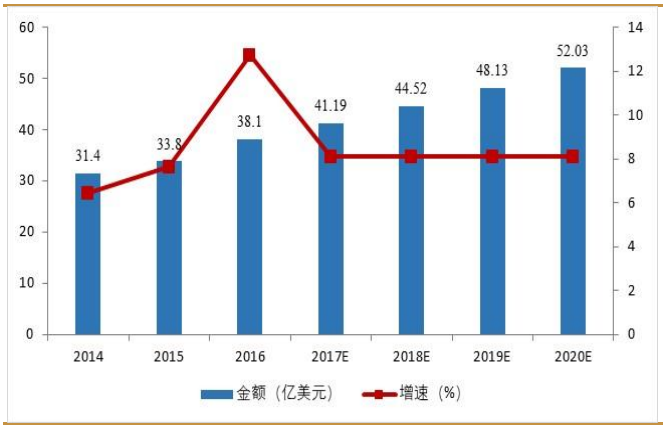
数据来源：江丰电子、阿石创、西南证券整理

图 14：2020 年全球靶材市场规模将达 195.63 亿美元



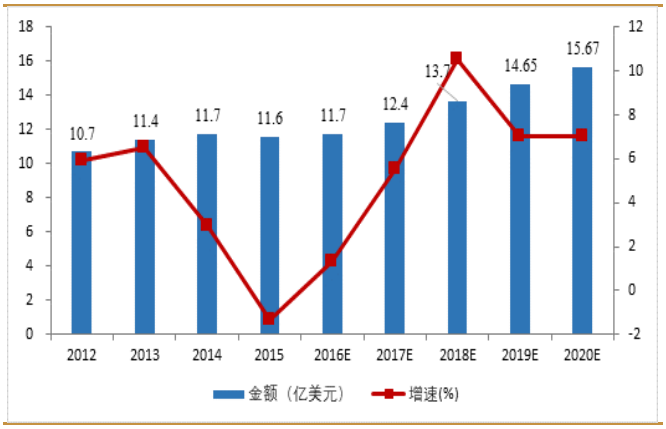
数据来源：江丰电子，西南证券整理

图 15：2020 年全球显示面板靶材市场规模达 52.03 亿美元



数据来源：江丰电子，西南证券整理

图 16：2020 年全球芯片靶材市场规模将达 15.67 亿美元



数据来源：江丰电子，西南证券整理

图 17：2020 年全球记录媒体靶材市场规模将达 58.19 亿美元



数据来源：江丰电子，西南证券整理

2020 年全球平板显示靶材市场规模约 52.03 亿美元，复合增速约 8.44%。据 IHS Display Search 预测，2019 和 2020 年全球 FPD 市场规模可达 1420 亿美元和 1460 亿美元，增长率分别为 4.41%和 2.82%。相应地，平板显示用靶材市场规模也将处于较快增长状态。根据江丰电子、阿石创招股说明书数据，2016 年球平板显示靶材市场规模为 38.1 亿美元，2013-2016 年复合增长率为 8.9%，2017-2020 年我们预计若维持 8.1%复合增速，2020 年全球平板显示靶材市场规模将达到 52.03 亿美元。

2020 年全球半导体靶材市场规模将达 15.67 亿美元，复合增速约 4.66%。据 SEMI 统计，靶材在晶圆制造和封测规模中分别占比约为 3%。全球半导体靶材市场规模与全球半导体材料市场规模变化趋势相近。2011-2014 年间，全球半导体靶材市场规模保持 5%左右的中速增长，2015 年由于封装测试用靶材市场规模下降了 5.45%，导致整体半导体靶材市场规模跟随下降 1.3%。但我们预计未来几年半导体靶材市场整体稳定，仍将保持中速增长，在 2020 年市场规模达 15.67 亿美元。

2020 年全球太阳能电池靶材市场规模将达 57.13 亿美元，复合增速约 25.58%。据 Allied market research 预测，薄膜太阳能电池市场规模未来几年会呈现逐年递增的趋势，并于 2023 年突破 395 亿美元大关，年复合增长率超过 19%。作为薄膜太阳能电池的上游产业，薄膜太阳能电池靶材的需求也大幅度的增长，从 2011 年的 6.1 亿美元，以每年都高于 20%的高速增长至 2018 年的 37.5 亿美元，年复合增速高达 29.6%。预计未来几年，全球太阳能电池行业仍然处于产业上升阶段，市场进一步全球化同时拉动太阳能电池用靶材市场规模保持 20%以上的增速，我们预计 2020 年全球太阳能电池用靶材市场规模将达 57.13 亿美元。

2020 年全球记录媒体靶材市场规模将达 58.19 亿美元，复合增速约 14.76%。21 世纪是经济信息化、信息数字化的高科技时代。信息超高密度储存和高速传输的要求，推动信息高技术的进一步发展。在记录媒体中，光记录媒体和磁记录媒体都离不开溅射靶材的应用。溅射薄膜记录用的靶材包括 Cr 基、钴（Co）基、钴铁（CoFe）基、Ni 基等合金。作为记录媒体市场中占比最高的产品，2017 年 HDD 出货总容量为 640EB，据 Well Fargo Securities 预测，未来几年 HDD 的出货总容量依然会保持增长态势，年复合增长率达到 18.43%。到 2021 年，机械硬盘的出货总容量将会达到 1259EB，相较于 2017 年增长了 96.72%。受下游 HDD 市场容量不断增长的带动，全球记录媒体用靶材市场规模不断扩大，处于稳定的 12%以上高增长状态。我们预计 2020 年全球记录市场用靶材市场规模将达 57.13 亿美元。

表 8：全球平板显示靶材市场规模（亿美元）

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020E
金额(亿美元)	29.5	31.4	33.8	38.1	41.19	44.52	48.13	52.03
增速（%）		6.4	7.6	12.7	8.1	8.1	8.1	8.1

数据来源：江丰电子，阿石创，西南证券整理

表 9：全球半导体靶材市场规模（亿美元）

年份	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020E
晶圆制造用靶材市场规模	5.8	6.0	5.9	6.2	6.4	6.4	7.2	8.4		
封装测试用靶材市场规模	4.3	4.7	5.5	5.5	5.2	5.3	5.2	5.3		
半导体靶材市场规模	10.1	10.7	11.4	11.7	11.6	11.7	12.4	13.7	14.65	15.67
增速(%)	8.6	5.9	6.5	3.0	-1.3	1.3	5.6	10.5	7.0	7.0

数据来源：江丰电子，阿石创，西南证券整理

表 10：全球太阳能靶材市场规模（亿美元）

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020E
金额(亿美元)	11.6	15.2	18.5	23.4	29.25	36.56	45.70	57.13
增速（%）	34.9	31.0	21.7	26.5	25.0	25.0	25.0	25.0

数据来源：江丰电子，阿石创，西南证券整理

表 11：全球记录媒体靶材市场规模（亿美元）

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020E
金额(亿美元)	22.2	25.5	28.6	33.5	38.46	44.15	50.68	58.19
增速（%）		14.9	12.2	17.1	14.8	14.8	14.8	14.8

数据来源：江丰电子，阿石创，西南证券整理

2.3 国内靶材市场空间测算：2020 年约 337 亿元，复合增速 18%

2013-2020 年我国溅射靶材市场规模将从 106.3 亿元升至 337.38 亿元，复合增速为 17.94%。其中我国平板显示靶材市场规模由 39.40 亿元上升至 165.89 亿元，复合增速为 22.80%，占比达 49%；我国半导体靶材市场规模由 9.40 亿元上升至 29.86 亿元，复合增速为 17.95%，占比为 9%；我国太阳能靶材市场规模由 3.50 亿元上升至 37.54 亿元，复合增速为 40.35%，占比为 11%；我国记录媒体靶材市场规模由 53.50 亿元上升至 95.63 亿元，复合增速为 8.65%，占比为 28%。

表 12：我国溅射靶材市场规模测算（单位：亿元）

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020E
显示面板	39.40	55.00	69.30	80.00	96.00	115.20	138.24	165.89
记录媒体	53.50	58.00	63.60	69.01	74.87	81.24	88.14	95.63
半导体	9.40	11.30	11.60	14.40	17.28	20.74	24.88	29.86
太阳能电池	3.50	4.60	7.50	10.35	14.28	19.71	27.20	37.54
其他（智能玻璃等）	0.50	0.70	1.50	3.50	4.90	5.88	7.06	8.47
我国溅射靶材市场规模	**106.30**	**129.60**	**153.50**	**177.26**	**207.33**	**242.76**	**285.52**	**337.38**

数据来源：江丰电子、阿石创、西南证券整理

图 18：2020 年我国靶材市场规模将达 337.38 亿元



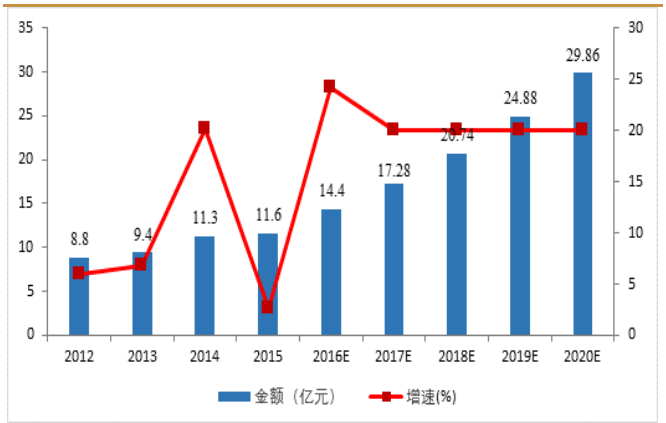
数据来源：江丰电子，西南证券整理

图 19：2020 年我国显示面板靶材市场规模达 165.9 亿元



数据来源：江丰电子，西南证券整理

图 20：2020 年我国芯片靶材市场规模将达 29.86 亿元



数据来源：江丰电子，西南证券整理

图 21：2020 年我国记录媒体靶材市场规模将达 95.63 亿元



数据来源：江丰电子，西南证券整理

2020 年我国平板显示靶材市场规模约 165.9 亿元，复合增速约 22.80%。国内方面，平板显示制造已成为中国第三大制造业，平板显示在过去几年累计投资超过 1000 亿美元，且 2012 年至 2015 年间 FPD 市场规模增速均在 20%以上，预计 2020 年中国平板显示产业将成为全球最大规模制造基地。巨大的下游市场带动了上游企业的需求，国产平板显示靶材市场规模增速与下游 FPD 市场规模增速接近一致，2013-2015 年国产平板显示靶材市场规模分别为 39.4、55、69.3 亿元。此外，国产平板显示用靶材已经获得国内外诸多厂商认可，并成功应用于面板生产，加之国产靶材性价比优势明显以及政策扶植的推动，平板显示用靶材有望加速国产替代进程。我们预计未来平板显示用靶材市场规模仍将保持 20%左右的增速，在 2020 年市场规模将达 165.9 亿元。

2020 年我国半导体靶材市场规模将达 29.86 亿元，复合增速约 17.95%。中国半导体靶材市场相较全球市场增速更为明显，处于较快发展阶段。截止到 2017 年底，全球处于规划或建设阶段、预计于 2017 年至 2020 年间投产的 62 座半导体晶圆厂中，有 26 座设于中国，占全球总数的 42%。预计 2020 年我国晶圆厂产能将达 150 万片/月，这也将带动国内靶材市场需求大幅增加。同时，随着国产溅射靶材技术的成熟，尤其是国产溅射靶材具备较高的性价比优势，并且符合溅射靶材国产化的政策导向，中国溅射靶材的市场规模和市场份额将进一步扩大和提高。预计 2020 年中国半导体靶材市场规模达 29.86 亿元。

2020 年我国太阳能电池靶材市场规模将达 37.54 亿元，复合增速约 40.35%。尽管我国太阳能产业起步较晚，光伏终端应用尚处于发展初期，但由于拥有较为有利的生产成本优势，我国已经成为全球最大的太阳能电池片和电池组件生产制造基地，从 2010 年开始，我国的太阳能光伏产业迎来了井喷式爆发，2013 年至 2018 年短短五年时间，中国光伏装机容量从 2013 年的 17.45GW 发展到 2018 年的 174.46GW，扩张了十倍之多。近年来，我国光伏机容量增速高达 50%以上，2016 年更是达到了 79.3%，远远高于全球增速。预计未来几年，我国将持续加快能源结构优化调整，推动太阳能电池市场保持持续平稳的增长态势，扩大在未来太阳能电池市场中的应用。同时，作为薄膜太阳能电池上游的太阳能电池靶材市场规模也保持高速发展。我们预计 2020 年，中国太阳能电池用靶材市场规模可达 37.54 亿元。

2020 年我国记录媒体靶材市场规模将达 95.63 亿元，复合增速约 8.65%。国内方面，受益机械硬盘短期内出货总容量稳定增长态势，中国记录媒体靶材市场规模平稳高速增长，但增速略低于全球市场增速。2013 年至 2015 年中国记录媒体靶材市场规模分别为 53.5 亿元、58 亿元、63.6 亿元，我们预计 2020 年中国记录媒体靶材市场规模将达 95.63 亿元。

表 13：我国平板显示用靶材市场规模（亿元）

年份	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020E
FPD 市场规模	508.7	688.1	962.5	1190.6	1349.5	2001	2388	2753	3165.95
增速（%）	28.4	35.3	39.9	23.7	13.3	48.3	19.3	15.3	15
FPD 用靶材市场规模		39.4	55	69.3	80	96	115.2	138.2	165.9
增速（%）			39.6	26	15.4	20	20	20	20

数据来源：江丰电子，赛迪顾问，西南证券整理

表 14：我国半导体靶材市场规模（亿元）

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020E
金额(亿元)	9.4	11.3	11.6	14.4	17.28	20.74	24.88	29.86
增速（%）	6.8	20.2	2.7	24.1	20.0	20.0	20.0	20.0

数据来源：江丰电子，阿石创，西南证券整理

表 15：我国太阳能电池靶材市场规模（亿元）

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020E
金额(亿元)	11.6	15.2	18.5	23.4	29.25	36.56	45.70	57.13
增速（%）	34.9	31.0	21.7	26.5	25.0	25.0	25.0	25.0

数据来源：江丰电子，阿石创，西南证券整理

表 16：我国记录媒体靶材市场规模（亿元）

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020E
金额(亿元)	53.5	58.0	63.6	69.0	74.9	81.2	88.1	95.6
增速（%）		8.4	9.7	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5

数据来源：江丰电子，阿石创，西南证券整理

3 全球顶级“掠食者”的朋友圈

国外主要靶材产商集中于日本和美国。其中 JX 日矿金属产品主要以钛靶为主，应用于大规模集成电路、平板显示、相变光盘等领域，2018 年集团销售额为 1003 亿美元，综合实力居国际第一，其在全球范围内，占据了半导体芯片领域约 30% 的靶材市场份额。霍尼韦尔主要销售钛铝靶，钛靶，铝靶，铜靶，钽靶等，应用于半导体和平板领域，2018 年集团销售额为 408 亿美元，其高纯钛靶材的加工能力和市场占有率居全球第一。

表 17：国外主要靶材产商主要产品与应用领域

公司	总部	主要靶材产品	应用领域
JX 日矿金属	日本	以钛靶为主，同时有铝靶，ITO 靶，钽靶	大规模集成电路、平板显示、相变光盘
霍尼韦尔	美国	钛铝靶，钛靶，铝靶，铜靶，钽靶	半导体和平板领域
住友化学	日本	主要为铝靶	平板显示及半导体前制程
普莱克斯	美国	以铝靶，钛靶为主，同时有一些合金靶	电子及半导体行业
东曹	日本	以铝靶为主，同时有钛靶，ITO 靶，钽靶	半导体、太阳能发电、平板显示、磁记录媒体
攀时	奥地利	以钼靶为主，同时有铝靶，铜靶等	平板显示等
爱发科	日本	以铜靶，铝靶为主	平板显示、半导体、太阳能电池等
世泰科	德国	主要为钼靶，钽靶	半导体，平板显示等

数据来源：阿石创招股说明书，公司官网，西南证券整理

表 18：国外主要靶材产商 2018 年集团销售额与靶材相关业务简介

公司	总部	2018 年集团销售额	靶材相关业务简介
JX 日矿金属	日本	1003 亿美元	日矿金属的靶材加工综合实力居国际第一，其在全球范围内，占据了半导体芯片领域约 30% 的靶材市场份额。
霍尼韦尔	美国	408 亿美元	高纯钛靶材的加工能力和市场占有率居全球第一，其半导体芯片用的铜靶的市场占有率居全球第二，此外，其铝靶的全球市场份额也较大。
住友化学	日本	209 亿美元	其溅射靶材主要应用于液晶面板及半导体前制程
普莱克斯	美国	149 亿美元	在半导体芯片用铝靶方面，基本与日本的东曹公司共同平分了全球市场。另外，其半导体芯片用的钛靶的市场占有率居全球第二，同时，其钽靶和铜靶的全球市场份额也较大。
东曹	日本	78 亿美元	在中国和美、日、韩等国家均具有生产基地。其在半导体芯片用铝靶方面，基本与美国的普莱克斯公司共同平分了全球市场。另外，其存储器芯片用的钨靶的市场占有率居全球第二，而且，在半导体芯片用铜靶和钽靶方面，也占有全球较大的市场份额。
爱发科	日本	20 亿美元	其溅射靶材主要应用于平板显示、半导体、太阳能电池等领域，且可生产 IGZO 靶材

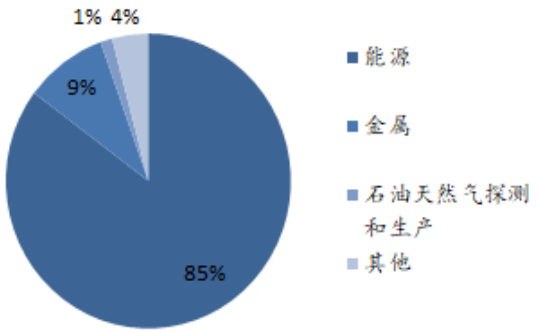
数据来源：CNKI，阿石创，公司年报，西南证券整理。注：2018 年日本兑美元汇率为 111：1（JX 日矿金属 2018 年报汇率）

3.1 JX 日矿金属：芯片级靶材全球市占率第一，铜靶是特色

JX 日矿金属株式会社（JX Nippon Mining & Metals Corporation），成立于 1992 年，为 JX 控股（JX Holdings）子公司。JX 控股总部位于日本，为东京证券交易所上市公司，主要有三大业务：能源、石油天然气探测和生产、金属。能源业务为 JX 集团最主要的经营业务，2018 年营收占比达 85%、金属业务 9%、石油天然气探测和生产业务 1%。JX 集团的靶材业务属于其金属业务的一部分，由 JX 日矿金属株式会社运营管理。

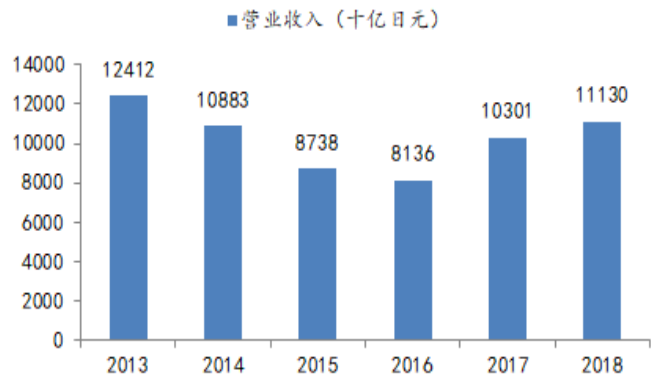
2016 年营收触底回升，公司业绩和全球经济景气度正相关。JX 集团营业收入从 2013 年开始逐年下降，随后从 2016 年开始有所回升，从 2016 年的 81360 亿日元增长至 2018 年的 111296 亿日元，年均复合增长率约为 17%。靶材产品所在的金属业务营业收入逐年下降，从 2017 年开始触底逐步恢复，2018 年营收回升至 10418 亿日元。

图 22：2018 年 JX 集团各业务营收占比：能源占比 85%



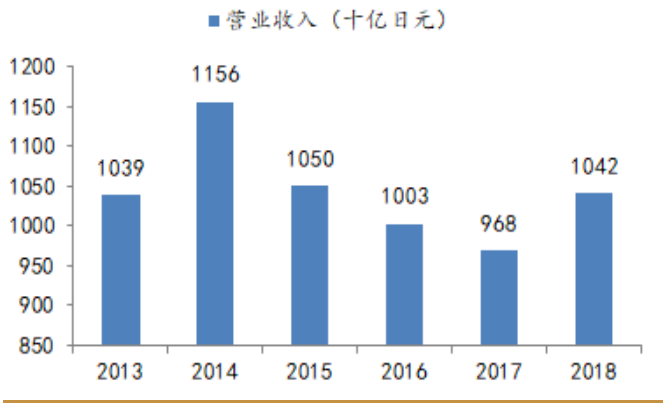
数据来源：Bloomberg，公司年报，西南证券整理

图 23：JX 集团营收：2016 年触底逐步恢复



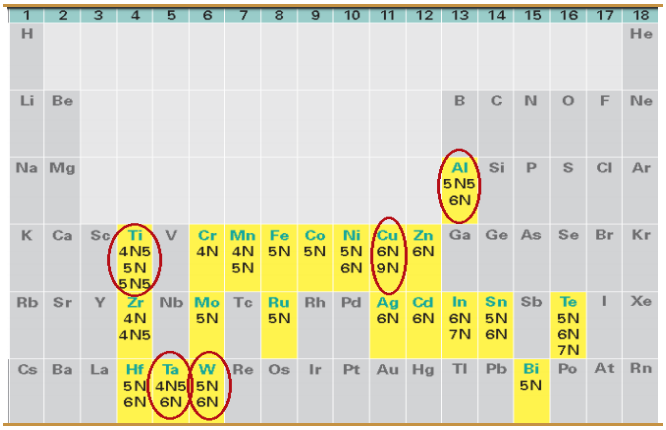
数据来源：Bloomberg，公司年报，西南证券整理

图 24：金属业务营收：2017 年触底逐步恢复



数据来源：Bloomberg，公司年报，西南证券整理

图 25：JX 的高纯金属布局：铜、铝、钛、钽、钨



数据来源：公司官网，西南证券整理

提纯技术领先，高纯铜可达 9N 级。JX 日矿金属的资源布局为靶材业务开发提供技术支撑，冶炼提纯能力世界一流。公司主要经营与三井矿业的合资公司泛太平洋铜业有限公司（PPC），在日本拥有最高的冶炼能力。此外，JX 日矿金属正在与韩国 LS-Nikko Copper 建立全面的商业联盟，PPC 和 LS-Nikko Copper 的合计总产量约为 92 万吨/年。金属提纯技术世界领先，公司使用纯度约为 30%的铜精矿来生产大部分 6N 级铜靶，其中电子用高纯铜的纯度最高可达 9N 级（99.9999999%），而高纯铜是确保半导体芯片等电子设备稳定运行的关键。

“高纯”是芯片靶材的基础。高纯及超高纯金属是生产溅射靶材的根基，以半导体芯片用溅射靶材为例，若溅射靶材杂质含量过高，则形成的薄膜无法达到使用所要求的电性能，并且在溅射过程中易在晶圆上形成微粒，导致电路短路或损坏，严重影响薄膜的性能。JX 日矿金属通过对材料特性（金属结构和取向）的独特控制来细化晶粒，并保持了半导体用溅射靶材极好的膜厚均匀性和膜特性。

表 19：JX 日矿金属各产品杂质含量（ppm）

	Si	Fe	Ni	Ag	Al	Se	Sb	As	Pb	S
6N 高纯铜	0.05	0.002~0.03	0.001~0.01	0.1~0.3	0.004~0.06	<0.01~0.2	<0.02	<0.005	<0.001	0.01
9N 高纯铜	<0.005	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.005	<0.005	<0.005	<0.001	<0.005
6N 标准级铟		<0.10	<0.10	<0.10	<0.1	<0.05	<0.2	<0.03	<0.10	<0.02
6N 低硅级铟	<0.005	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1	<0.01	<0.1	<0.03	<0.05	<0.02
7N 高流动性级铟	<0.005	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1	<0.01	<0.1	<0.03	<0.05	<0.02
7N 超高流动性级铟	<0.005	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1	<0.01	<0.1	<0.03	<0.05	<0.02
6N 高纯镉	<0.1	<0.1	<0.01	<0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1
7N 高纯镉	<0.1	<0.1	<0.01	<0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1
6N 高纯碲	<0.05	<0.01	<0.02	<0.05	<0.01	<0.02	<0.05	<0.1	<0.05	<0.01
7N 高纯碲	<0.05	<0.01	<0.02	<0.05	<0.01	<0.02	<0.05	<0.1	<0.05	<0.01

数据来源：公司官网，西南证券整理

公司是芯片用铜靶的核心供应商。公司芯片靶材包括铜/铜合金靶、钽靶、钨靶、钛靶等，2018 年公司芯片靶材产品全球综合排名第一，市占率约 60%，其中铜靶技术独具特色，铜、钽、钨的市占率居全球第一，而铝、钛靶在全球芯片市场也占有较大份额。JX 日矿金属的

半导体靶材业务在全球拥有四个加工厂，分别位于日本、美国、韩国、台湾；此外，该部分业务在美国、东京、台湾、韩国、新加坡、德国（中国）均设有销售基地，可以保证灵活交付和业务的持续性。值得一提的是，在芯片领域，公司除了靶材还生产半导体用线圈组，并且通过了 Applied Materials，Inc.（AMAT）供应商的认证。

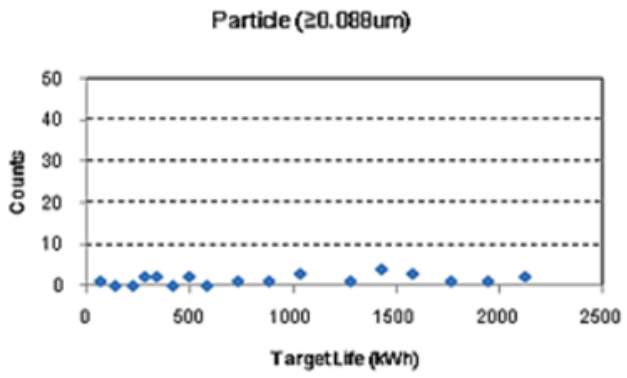
批量供应的高纯靶材在 4N5-6N 之间。这些半导体用溅射靶材具有高纯度、均匀性、高密度性的优点。公司独家工艺控制使得金属颗粒最小化，并保持了极好的膜厚均匀性和膜特性，高密度靶材使得从粉末金属靶中产生的颗粒也被最小化，由于溅射靶材的均匀性，在溅射新靶材的初始阶段仅需要很短的预烧时间。JX 日矿金属拥有适用于 200mm 和 300mm 晶圆的溅射设备模型，能够通过溅射应用来检查公司产品溅射膜的性能。此外公司还配备辉光放电质谱仪（GDMS）和电感耦合等离子体质谱仪用于靶材化学元素分析，进一步保障所生产靶材产品的纯度。

表 20：JX 日矿金属靶材种类划分

种类	钛靶	铜靶	铜合金靶（铜锰/铜铝）	钽靶	钨靶
实物图					
纯度	4N5/5N/5N5	4N5/5N/6N	4N5/5N/6N	4N5/5N+	5N+
优势	拥有从原材料到目标产品的完整供应链	适用于所有晶圆尺寸；颗粒度低	适用于所有晶圆尺寸；颗粒度低	所有钽原料均已通过冲突矿物认证	致密度可达 99%以上；出色的批量生产能力

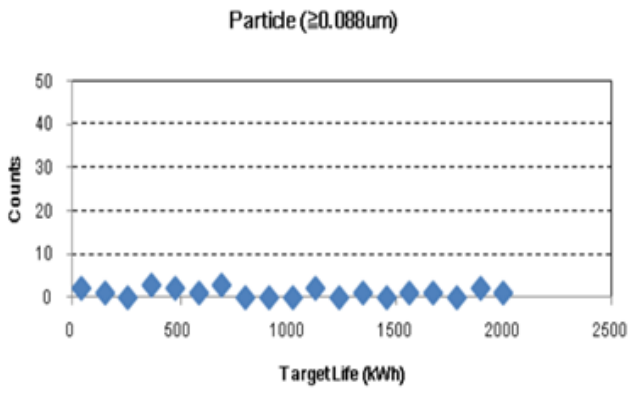
数据来源：公司官网，西南证券整理

图 26：钽靶溅射颗粒度数据（芯片级）



数据来源：公司官网，西南证券整理

图 27：铜靶溅射颗粒度数据（芯片级）



数据来源：公司官网，西南证券整理

平板显示靶材在全球市场份额占比 30%，是 ITO 靶材主要供应商。平板显示领域，公司主要提供 ITO 靶材和 IGZO 靶材。2018 年公司在全球平板显示用靶材市场份额占比达到 30%，位全球第一，是 ITO 靶材的主要供应商。JX 日矿金属发挥原料一贯生产的优势，采用电解法氧化铟、氧化锡，将高密度/低密度产品作为“UHD-IV”进行生产销售。除了标准 10wt%的氧化锡浓度的产品之外，还可以提供应用于触摸屏的不同成分的产品。另外，JX 日矿金属还能提供旋转型 ITO 靶材，JX 金属所拥有的矶原工厂是世界上最大的 ITO 标靶生

产基地之一。JX 日矿金属还开发 IGZO 靶材，这是一种透明氧化物半导体，有望取代非晶硅作为下一代 TFT 的半导体材料。通过应用 ITO 靶中总结的粉末冶金烧结技术，公司开发并向客户提供了高密度和大 IGZO 靶，并积极致力于改善其溅射性能。

图 28：JX 日矿金属 ITO 靶材实物图（显示级）



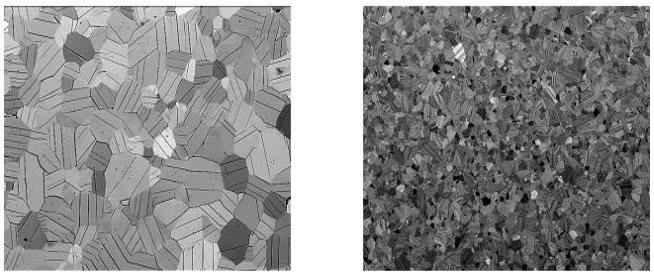
数据来源：公司官网，西南证券整理

图 29：JX 日矿金属 IGZO 靶材实物图（显示级）



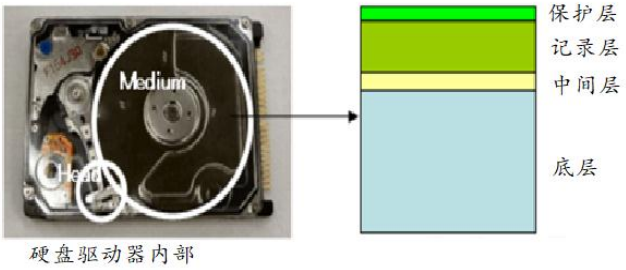
数据来源：公司官网，西南证券整理

图 30：公司 IGZO 靶材和标准品晶粒大小对比（显示级）



数据来源：公司官网，西南证券整理

图 31：磁记录靶材：硬盘驱动器（HDD）内部结构



数据来源：公司官网，西南证券整理

2018 年公司磁记录用靶材市场份额占比约 60%，位列全球第一。基于多年开发的各种制造技术，JX 日矿金属在严格的质量控制下制造其磁记录用半导体靶材。同时还引入了内部溅射评估设备（佳能 ANELVA C-3010），设备可提高目标性能并支持灵活客户开发要求。JX 日矿金属的相变光盘靶材在日本和海外广泛用作多层膜材料，用于形成相变光盘，例如 BD 和 DVD，根据研究和开发的结果，公司能够根据客户的要求调整靶材的各种特性，例如折射率、透射率、耐候性、非晶态稳定性、高速溅射速率、导热率、电阻值等。

表 21：磁盘驱动器、硬盘磁头应用程序和 MRAM 应用程序的靶材产品种类

应用	靶材种类	靶材具体构成
磁盘驱动器记录层	Co 合金	Co-Cr-Pt-Oxide1(-Oxide2)(-Oxide3)(-Oxide4) Co-Cr-Pt-X1-X2-Oxide1(-Oxide2)(-Oxide3)(-Oxide4) Co-Cr-Pt-B(-X1)(-X2)
磁盘驱动器中间层	Co 合金、Ni 合金	Ni-W(-X)、Co-Cr(-X)、Co-Cr-Oxide1(-Oxide2)等
磁盘驱动器底层	Co 合金	Co-Fe(-X1)(-X2)、Co-Fe-B(-X)
硬盘磁头应用程序和 MRAM 应用程序	Mn 合金、Co 合金、Ni 合金	Mn-Pt，Mn-Ir，Mn-Ir-Cr，Ni-Fe，Ni-Cr，Ni-Fe-Cr，Ni-Fe-X，Co-Fe，Co-Fe-B，Co-Fe-X，Co-Cr-Pt，Co-Nb-Zr，Fe-Pt，Au-X，Heusler Alloys，MgO，Ru

数据来源：公司官网，西南证券整理（注：X1-2 表示金属元素；Oxide1-4 表示氧化物）

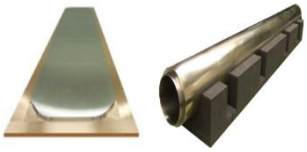
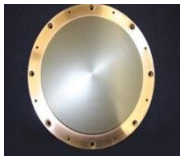
表 22：JX 日矿金属光盘用靶材产品

用途	靶材产品	相对密度	特征
保护层用	ZnS-SiO2	中密度 ≧90%	组成比、SiO2 粒径、密度可调
		高密度 95%	
记录层		100%	对新开发组成的高技术应对，微细化，高机械强度，低氧化
保护层用	Ge-Sb-Te	≧85%	采用 ZnS 基材，直流溅射
保护层用	ZnS-DC3	≧90%	采用 SnO2 基材，直流溅射
保护层用	NS-2	≧90%	高折射率，TiO2 基材料，可进行直流溅射
保护层用	NS-5 系	≧90%	低折射率，ZnO 基材料，可进行直流溅射

数据来源：公司官网，西南证券整理

光伏领域供应 In 靶材（4N）和 CuGa 靶材（3N~5N）。基于多年来在各种应用领域中积累的技术和经验，JX 日矿金属一直在开发和供应太阳能电池靶材，近年来需求不断增长。目前公司拥有用于形成 CIGS 薄膜太阳能电池吸收层的 In 靶材（4N）和 CuGa 靶材（3N~5N）。

表 23：JX 日矿金属太阳能电池用靶材产品实物图

种类	CuGa 靶材	ZnMgO 靶材	In 靶材
实物图			

数据来源：公司官网，西南证券整理

表 24：JX 日矿金属太阳能电池用靶材产品

溅射层	材料	纯度
窗层	ITO 靶材	4N
缓冲层	ZnMgO 靶材	3N
光吸收层	In 靶材	4N
保护层用	CuGa 靶材	3N-5N
保护层	Si 靶材	5N
屏障层	SiO2 靶材	4N-5N

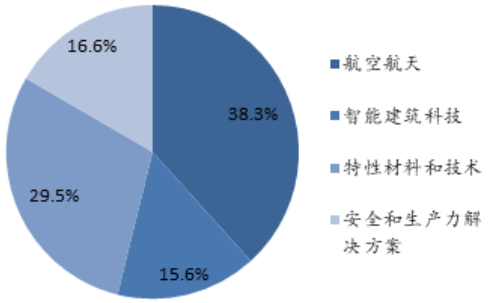
数据来源：公司官网，西南证券整理

3.2 霍尼韦尔：全球最大 5N 级钛供应商，ECAE 技术特色

霍尼韦尔国际公司（Honeywell International Inc.），成立于 1885 年。霍尼韦尔主要分为航空航天、智能建筑科技、特殊材料和技术、安全与生产力解决方案四大业务集团。其中 2019 年特殊材料和技术营收占比约 30%，其下属特性材料业务部门的主要产品之一电子材料包括热界面材料、电子化学品、电子聚合物、贵金属热电偶、靶材、线圈组和金属材料等。该电子材料分部是在并购 Johnson-Matthey 靶材厂后整合高纯铝、钛、铜、钨、钴、镍、钨钛等原材料生产厂的基础上成立的。

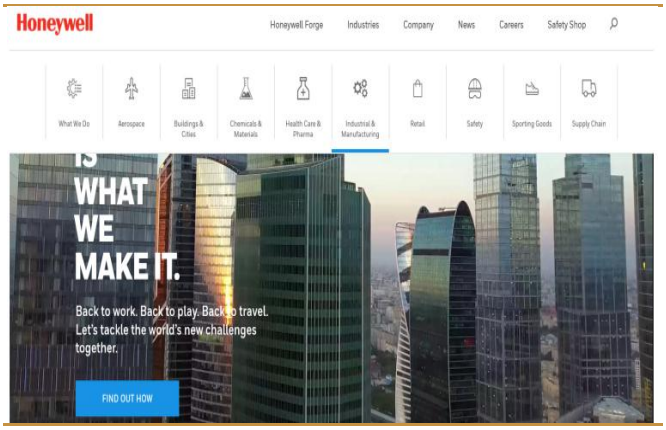
靶材所在的高端材料业务板块有所收缩。霍尼韦尔国际公司营业收入从 2015 年的 385.81 亿美元增长至 2018 年的 418.02 亿美元，年均复合增长率为 3.9%，2019 年营收下滑至 367.09 亿美元，主要原因是航空航天业务以及智能建筑科技业务中剥离了部分资产所致。靶材产品所在的高端材料业务从 2015 年的 35.1 亿美元减少至 2019 年的 27.98 亿美元。

图 32：2019 年公司营收占比：特材占比约 30%



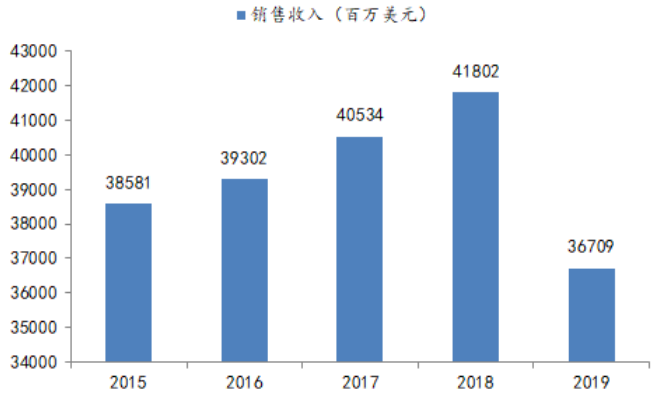
数据来源：公司年报，西南证券整理

图 33：公司多元化业务布局



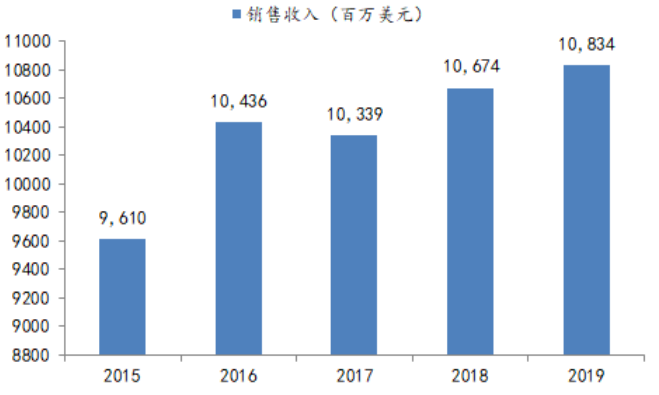
数据来源：公司官网，西南证券整理

图 34：霍尼韦尔营业收入变化情况



数据来源：公司年报，西南证券整理

图 35：特性材料和技术部门营业收入变化情况



数据来源：公司年报，西南证券整理

公司批量供应 8 和 12 英寸钛、铜、铝等芯片级靶材，市占率约 20%。公司是全球第二大溅射靶材供应商，占据全球 20%的市场份额。目前靶材产品主要集中在 8 英寸和 12 英寸，主要靶材包括铝靶、铜靶、钛靶、钽靶和钛铝靶等，均具有高纯度和良好均匀的微观结构，适用于物理气相沉积（PVD）应用中绝大多数的原始设备制造商（OEM）设计。同时公司还可以根据客户要求，提供优质的轻量型定制产品。霍尼韦尔凭借多年积累的专业技术和对市场的积极反应，在世界溅射靶材领域一直处于行业领先地位。根据 2014 年市场调研报告数据显示，公司高纯钛靶材的加工能力和市场占有率居全球第一，其半导体芯片用的铜靶的市场占有率居全球第二，铝靶的全球市场份额也较大。

芯片级钛靶是公司独家特色，全球最大 5N 级钛材供应商。霍尼韦尔不仅是一家通过 ISO9001 / 14001 认证的垂直整合式高纯钛生产商。还是全球最大的 5N(99.999%)纯钛供应商。霍尼韦尔提供的钛靶的晶粒尺寸小于 10μm，纯度在 4N5~5N8 之间。据日本 Energy 公司研究发现，若将钛靶的晶粒尺寸控制在 100μ m 以下，且晶粒大小的变化保持在 20%以

内，其溅射所得薄膜的质量可得到大幅度改善。霍尼韦尔电子材料公司是第一家低成本替代钽阻挡层材料的半导体材料公司。霍尼韦尔内部的高纯钛工艺提供的材料特性远远超过了传统钽的性能，而成本却降低了一半。

表 25：霍尼韦尔可提供的高纯金属种类及性能

金属种类	纯度	优势
钛	5N5	含氧量行业最低，小于 100ppm
海绵钛	3N5	镍含量＜5ppm，钠含量低
高纯钛晶体	5N	含氧量＜100ppm
钴	5N	-
铜	6N	-
铝	5N5	-
镍	4N85	-

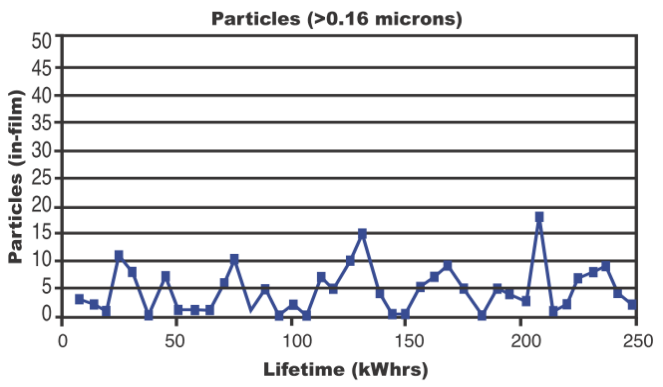
数据来源：公司官网，西南证券整理

表 26：霍尼韦尔 300mm 级靶材主要产品

金属	靶材	晶粒尺寸	纯度	性能
铝	铝靶	＜50μm	6N	以铝做背板，比传统 CuCr 背板更轻
	ECAE 铝靶	＜1μm	6N	晶粒小，低电弧； 靶材寿命更长，形成的薄膜更均匀； 强度高，可在高功率条件下使用；
铜	铜-铝合金靶	＜50μm	6N+	精细和均匀的微观结构； 背板坚硬，粘合强度高，可在高功率条件下使用
	ECAE 铜-铝合金靶	＜5μm	6N+	拥有高强度背板和超精细的铜晶粒和铜合金晶粒； 卓越的颗粒性能
钽	钽-铝合金靶	＜50μm	3N-5N	稳定的薄膜均匀性 较现有市场技术具有更长的使用寿命
	钽-铜合金靶	＜50μm	3N-5N	
钛	钛靶	＜10μm	4N5-5N8	粘合强度高，行业中含氧量最低； 与钛单一结构相比，拥有更坚固的背板
	钛-铝合金靶	-	4N5-5N8	

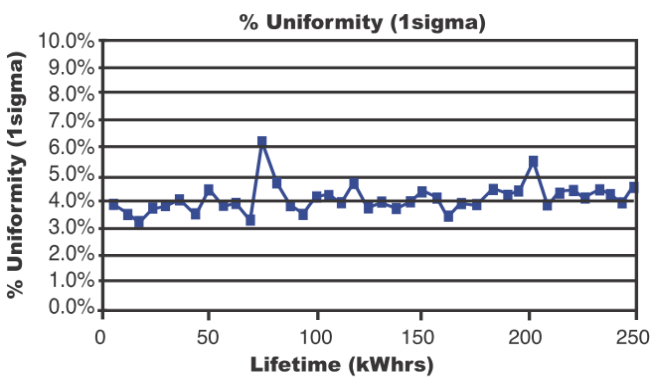
数据来源：公司年报，西南证券整理

图 36：霍尼韦尔铜靶颗粒度



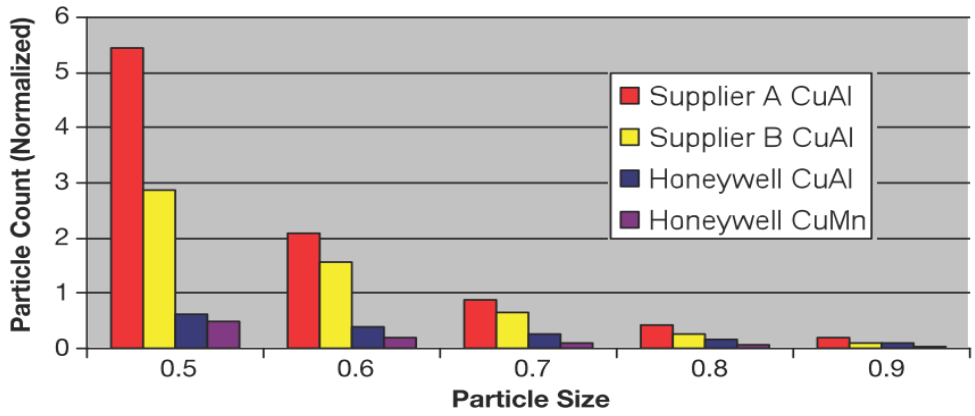
数据来源：公司官网，西南证券整理

图 37：霍尼韦尔铜靶均匀度



数据来源：公司官网，西南证券整理

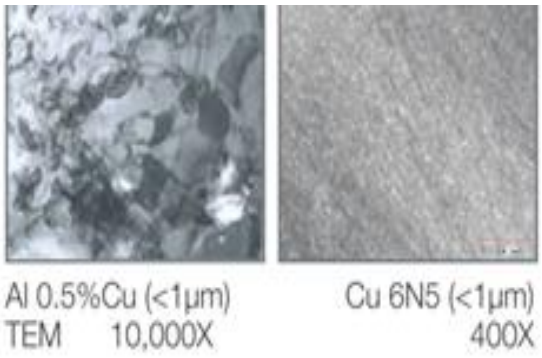
图 38：霍尼韦尔铜合金靶材和竞争产品颗粒度对比



数据来源：公司官网，西南证券整理

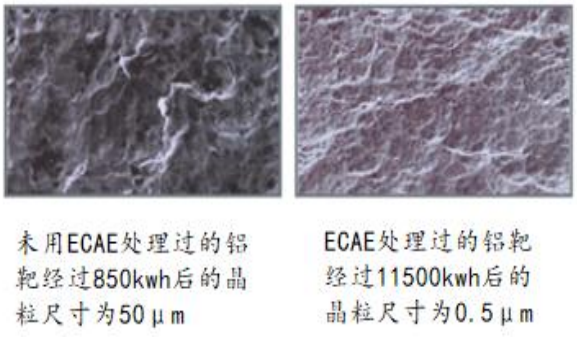
“等通道角挤压(ECAE)技术”是公司芯片靶材工艺技术特色，拥有超细晶粒尺寸，使用寿命可延长一倍。霍尼韦尔电子材料公司(Honeywell electronics Materials)的专利产品等通道角挤压(ECAE)技术是一种先进的靶材加工技术，目前公司可以提供用 ECAE 技术制造出来的铝靶、铜靶。铝靶适用于 200mm 及 300mm 晶圆尺寸，铜靶适用于 300mm 晶圆尺寸。霍尼韦尔的 ECAE 新型靶材能够满足 TEL（东京电子有限公司）、AMAT（美国应用材料有限公司）、Novellus（诺发系统半导体设备有限公司）等半导体设备商的一般配置要求。2014 年，霍尼韦尔研发出等径角塑型（ECAE）新型靶材，能够使其靶材产品拥有超细晶粒尺寸，可低至亚微米级别，这可以确保材料结构更均匀，具有更高的材质硬度和更少的杂质颗粒，从而可以帮助半导体生产商有效避免在采用普通设计靶材时会碰到的溅射电压突然降低问题，防尖端放电现象，从而提升晶圆质量，减少不必要的高额成本；同时，增强的硬度允许靶材能够采用一块金属进行一体化设计，从而使靶材使用寿命延长了一倍。延长的使用寿命可以帮助生产商降低靶材的需求量，节省靶材更换以及机台维护所需的时间和精力，从而降低整体生产成本。

图 39：ECAE 靶材产品的晶粒尺寸（平均 0.5μm）



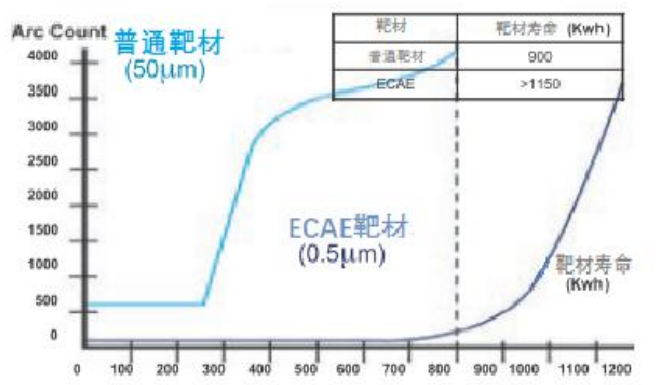
数据来源：公司官网，西南证券整理。注：TEM（透射电子显微镜）

图 40：ECAE 技术能够延长铝靶的使用寿命



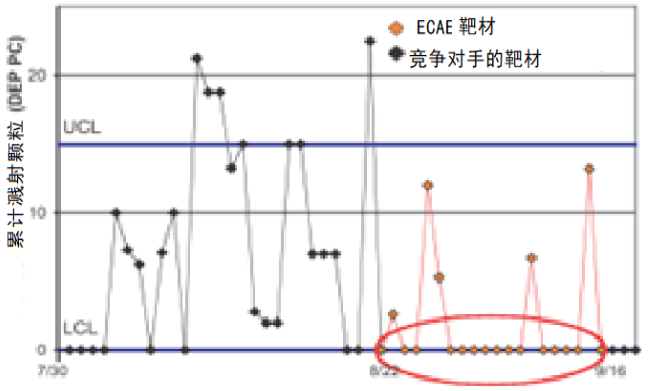
数据来源：公司年报，西南证券整理

图 41：ECAE 靶材产品低电弧性能



数据来源：公司官网，西南证券整理

图 42：ECAE 靶材产品溅射性能（Al0.5%Cu）



数据来源：公司官网，西南证券整理

表 27：ECAE 靶材的冶金特征（以铝靶为例）

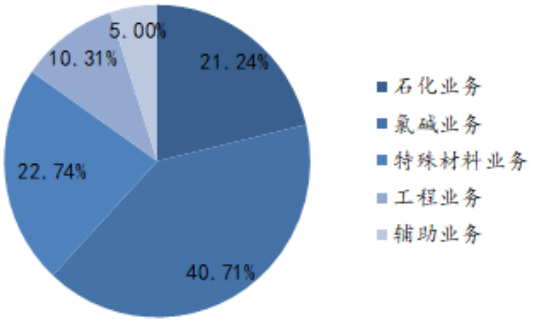
冶金特征	Omega-P	APX	ECAE 技术	
			超细晶粒尺寸	极细晶粒尺寸
微观结构均匀度	均匀	均匀	非常均匀	非常均匀
沉淀物	<5μm 均匀分布	<5μm 均匀分布	无沉淀	无沉淀
平均晶粒度	100μm	50μm	<10μm	0.5μm

数据来源：公司官网，西南证券整理

3.3 东曹：获得 Applied Materials 授权，芯片级铝靶是特色

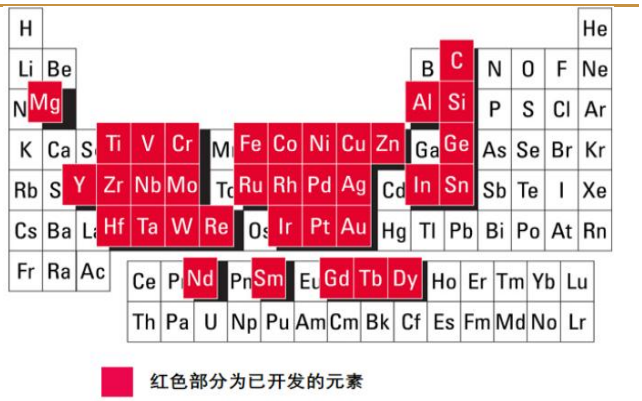
东曹株式会社（Tosoh Corporation）是一家 1935 年成立于日本的大型化工综合企业。公司主营业务分为四个部门：功能产品部门、基础化工部门、石化部门和工程服务。其中高机能材料产品由旗下的东曹电子材料公司运营（Tosoh SMD），产品包括电池材料、石英玻璃、分子筛、溅射靶材等。**特殊材料事业部占比 23%，营收约 1974 亿日元。**公司营业收入从 2014 年的 8097 亿日元增长至 2018 的 8615 亿日元，年均复合增长率为 1.6%，2015 年和 2016 年营业收入有所下滑，分别为 7537.36 亿日元和 7430.28 亿日元。靶材产品所在的特殊材料业务营业收入逐年上升，从 2014 年的 149 亿日元增长至 2018 年的 1974 亿日元，年均复合增长率为 3%。

图 43：2018 年东曹株式会社营收占比：特材占比 23%



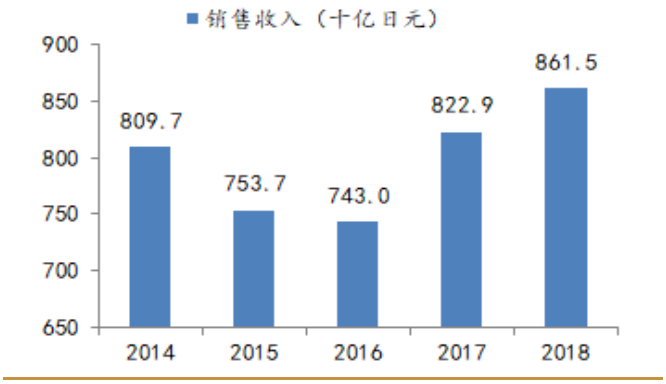
数据来源：公司年报，西南证券整理

图 44：公司可生产多种材料靶材（红色）



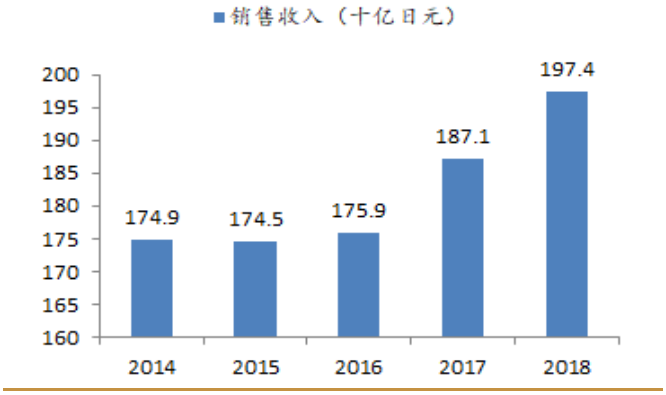
数据来源：公司官网，西南证券整理

图 45：东曹株式会社营收：2016 年触底



数据来源：公司年报，西南证券整理

图 46：特殊材料业务营收逐年抬升



数据来源：公司年报，西南证券整理

东曹为英特尔优质靶材供应商之一，支持 150-450mm 的晶圆产品。东曹的靶材产品主要用于半导体、太阳能发电、平板显示器、磁记录媒体等领域。产品品类齐全且覆盖全部型号：包括多种高纯度金属、金属合金、金属陶瓷、陶瓷等成分可供选择，能够支持 150-450 毫米范围的晶圆产品。除了常规溅射靶材，公司还能根据客户要求生产出特定材料、形状、尺寸和纯度等级和定制合金的靶材。溅射靶材生产基地主要分布在美国、日本、韩国和中国。

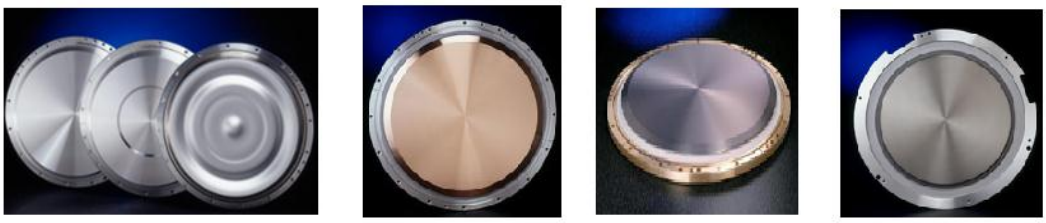
东曹为全球第三大集成电路靶材供应商，获得 Applied Materials 的 12 英寸靶材生产的专利许可授权。公司拥有薄膜评价实验室，分析测试能力很强。产品覆盖全部型号靶材，在 8 英寸、12 英寸靶材市场上占有率较小，根据 2014 年市场调研报告数据，东曹在 6 英寸靶材市场的占有率为 70%，其销售额约 1.2 亿美元/年，约占全球市场的 20%。在半导体芯片用铝靶方面，基本与美国的普莱克斯公司共同平分了全球市场。在半导体芯片用铜靶和钽靶方面，也占有全球较大的市场份额。**东曹靶材原材料全部外购，侧重于 4N~5N5 高纯金属元素提纯技术。**目前东曹已开发 35 种高纯金属元素的提纯技术，其中高纯铝的纯度在 4N~5N5 之间。

表 28：东曹半导体用主要靶材产品

靶材	优势	纯度
铝靶	日本东曹可以提供不含飞溅的材料的供应商	4N 至 5N5
铜靶	适用于所有晶圆尺寸	4N 至 6N
钽靶	可以根据需求定制不同的纹理和晶粒尺寸。	3N5 至 5N+
钛靶	适用于所有晶圆尺寸	3N 至 5N+

数据来源：公司官网，西南证券整理

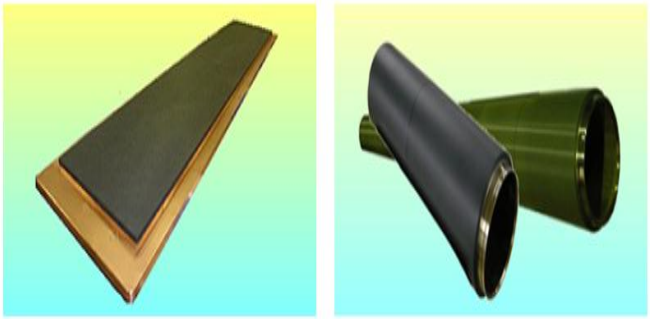
图 47：东曹半导体用主要靶材产品实物图



数据来源：公司官网，西南证券整理

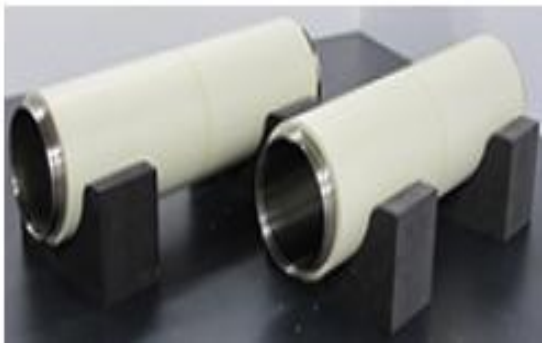
日本第一家成功生产 3N~4N 金属铬的公司，可以生产 ITO 靶材。在平面显示和光伏领域，东曹主要的靶材产品有 ITO 靶材、铬靶、金属氧化物靶材等。ITO 靶材的开发方面，东曹拥有合成高纯度氧化物方面的专业知识，在陶瓷领域开发的烧结技术以及其用于完善这种材料的薄膜分析技术来保证靶材产品的质量；东曹是日本第一家成功生产金属铬的公司，其在精密条件下使用精密精炼技术生产的高纯度金属铬（3N~4N），在 99.99%高纯度铬的开发和批量生产方面居世界领先地位。

图 48：东曹株式 ITO 靶材实物图



数据来源：公司年报，西南证券整理

图 49：东曹株式金属氧化物靶材实物图



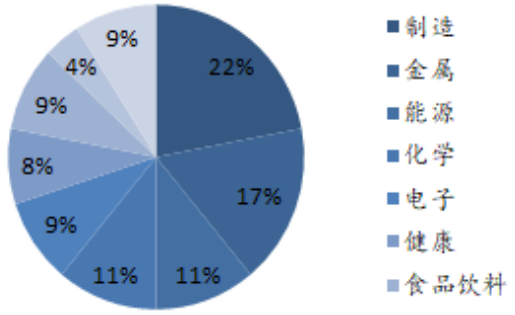
数据来源：公司年报，西南证券整理

3.4 普莱克斯：Applied Materials 授权，芯片级铝靶与东曹抗衡

普莱克斯公司（Praxair，Inc.）成立于 1907 年，总部位于美国，是世界最大的气体供应商之一，主要产品包括大气气体产品、生产气体产品以及表面技术产品。普莱克斯公司主要服务于航空航天、化工、医疗保健、金属生产、石油天然气、能源、电子等行业，其中其电子行业的主要产品包括电子设备、气体输送系统、溅射靶材等。**2016 年公司营收触底，靶材领域主要应用于电子及半导体行业。**普莱克斯营业收入从 2014 年的 122.73 亿美元增长至 2018 年的 149 亿美元，年均复合增长率约为 5%，2015 年和 2016 年营业收入有所下滑，分别为 107.76 亿美元和 105.34 亿美元。靶材产品所在的电子材料业务 2014 到 2016 年营业收入同样有所下降，从 2014 年的 11.04 亿美元跌至 2016 年的 8.43 亿美元。自 2016 年开始有所回升，2018 年的营业收入为 10.43 亿美元。

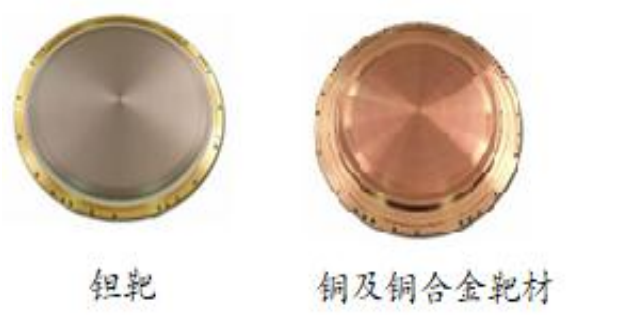
普莱克斯作为全球第四大集成电路靶材供应商，获得 Applied Materials 的 12 英寸靶材生产的专利许可授权。公司拥有薄膜评价实验室分析测试能力很强。产品覆盖全部型号靶材，在 6 英寸、8 英寸、12 英寸靶材市场上占有率较小，根据 2014 年市场调研报告数据显示，其靶材销售额约 1.2 亿美元/年，约占全球市场的 20%。原材料除铝之外均需要外购。

图 50：2018 年普莱克斯营收占比：电子占比 9%



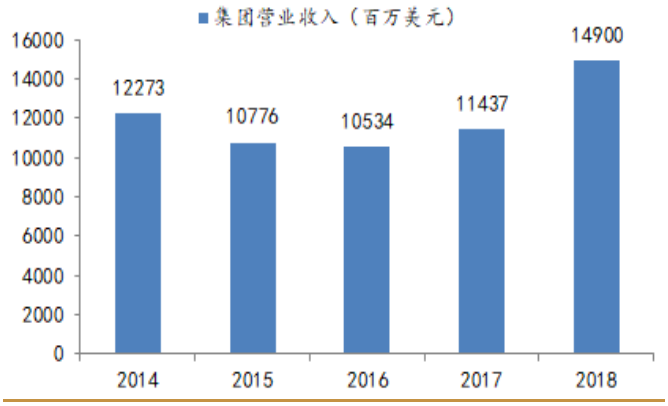
数据来源：公司年报，西南证券整理

图 51：普莱克斯靶材产品：钽、铜靶材



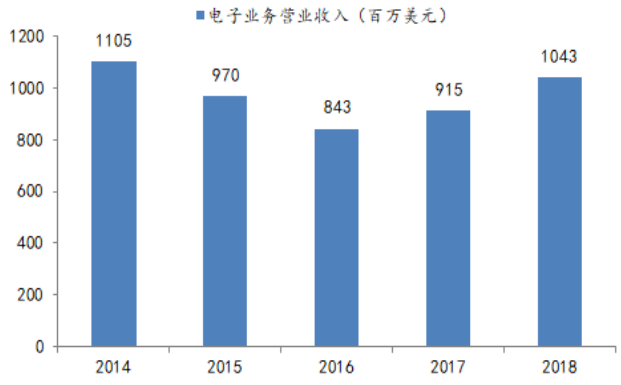
数据来源：公司官网，西南证券整理

图 52：普莱克斯营业收入：2016 年触底



数据来源：公司年报，西南证券整理

图 53：电子材料业务营收：2016 年触底



数据来源：公司年报，西南证券整理

表 29：普莱克斯主要靶材产品

靶材	优势	晶粒尺寸
钽靶	高厚度均匀性	-
细晶粒铜及铜合金靶材	靶材的屈服强度和抗拉强度远高于普通靶材；靶材寿命长，为 2100kwh	< 25μm
细晶粒铝合金靶材	与传统工艺相比，改进了靶到靶微结构一致性，晶粒减小了 70%。	-
超细晶粒铝合金靶材		0.5μm
氧化铝-氧化锌（AZO）靶		<6μm
氧化物靶	可以通过铟/锡或银的环氧树脂粘结到客户指定的背板或杯上进行设计。	-
镍铂靶材	纯度为 4N5；专门针对领先的自对准硅化物半导体应用	-
钨靶	可以提供 5Ns（99.999%）的纯钨靶材，其密度大于 99.7%	-

数据来源：公司官网，西南证券整理

3.5 第二梯队：威廉姆斯、光洋、贺利氏、攀时、住友、爱发科等

第二梯队靶材公司各具特色，卡位细分领域。（1）威廉姆斯 Williams（美国）在贵金属靶材、磁记录靶材上有较强的优势，是蒸镀材料最大供应商；（2）光洋 Solar（台湾）在磁记录、数据存储方面有优势；（3）贺利氏（德国）是全球最大的磁记录靶材供应商，占全球

市场的 50%；（4）攀时和斯塔克是全球最大钼靶供应商；（5）Sumitomo（日本）住友集团，有自产高纯原材料如铝、钛、铜等，生产靶材得到日本电子厂商集团（如 SONY）的认可；（6）爱发科 ULVAC（日本）和日本电真空不仅生产溅射台，并配套靶材供应；（7）Umicore（比利时）、Tanaka（日本）等主业则均是贵金属相关材料领域的厂家。

表 30：其他海外靶材公司概况

公司	优势
威廉姆斯（美国）	贵金属靶材、磁记录靶材上有较强的优势，是蒸发材料最大的供应商
光洋（台湾）	磁记录、数据存储方面有优势
贺利氏（德国）	全球最大的磁记录靶材供应商，占全球市场的 50%
攀时（德国）	全球钼靶主要供应商
世泰科	全球领先的钨、钼钽、铌、铼及陶瓷粉提供商。其几乎垄断着全球半导体芯片用钽靶材的钽粉原料和钽靶坯的供应。
Sumitomo（日本）	生产靶材得到日本电子厂商集团（如 SONY,）的认可
爱发科（日本）	生产溅射台，并配套靶材供应
优美科（比利时）	主业是贵金属相关材料领域的厂家，全球 ITO 靶材主要供应商之一
Tanaka（日本）	主业是贵金属相关材料领域的厂家

数据来源：宇博智业（2014 年数据），西南证券整理

4 平板显示：享受产业链大迁徙中的红利

4.1 “平板显示”是靶材最大的应用领域

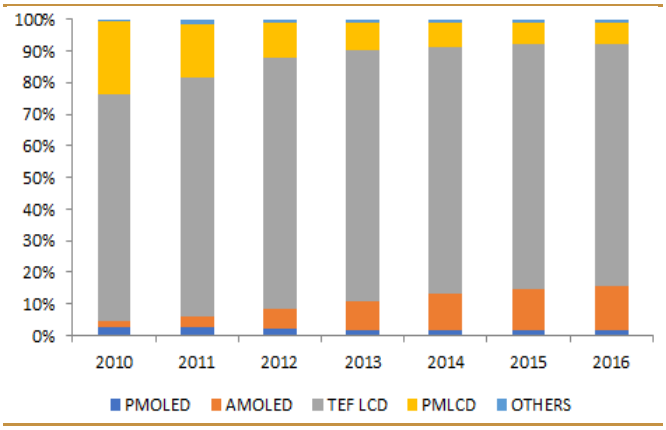
平板显示器包括：液晶显示器件（LCD）、等离子体显示器件（PDP）、薄膜晶体管液晶平板显示器（TFT-LCD）等。平板显示器多由金属电极、透明导电极、绝缘层、发光层组成，为了保证大面积膜层的均匀性，提高生产率和降低成本，几乎所有类型的平板显示器件都会使用大量的镀膜材料来形成各类功能薄膜，其所使用的 PVD 镀膜材料主要为溅射靶材，平板显示器的很多性能如分辨率、透光率等都与溅射薄膜的性能密切相关。

图 54：平板显示产品：LCD-电视、OLED-手机



数据来源：网络资料整理，西南证券整理

图 55：2016 年 AMOLED 市场占比约 14%



数据来源：网络资料整理，西南证券整理

LCD 是大面积平板显示领域主流，OLED 是智能手机厂商首选，但均需要靶材在玻璃基板上镀膜。平板显示行业最主要的两种面板为 LCD（液晶显示器）面板和 OLED（有机电激光显示）面板。LCD 面板发展较早，其中 TFT-LCD（薄膜晶体管液晶显示器）面板市场占有率稳定保持在 70%以上。随着科技的不断革新进步，OLED 市场正在崛起，特别是 AMOLED（有源矩阵有机发光二极体）面板的市场份额正在迅速提升，其市场份额已经从 2010 年的 2%上升至 2016 年的 14%。相较 LCD 面板，OLED 面板的优势主要体现在面板厚度更轻薄、功耗更低、更省电、有柔性、对比度更高、响应时间更低。然而现阶段 OLED 面板也存在着寿命较低、成本较高、对眼睛伤害较大更问题。

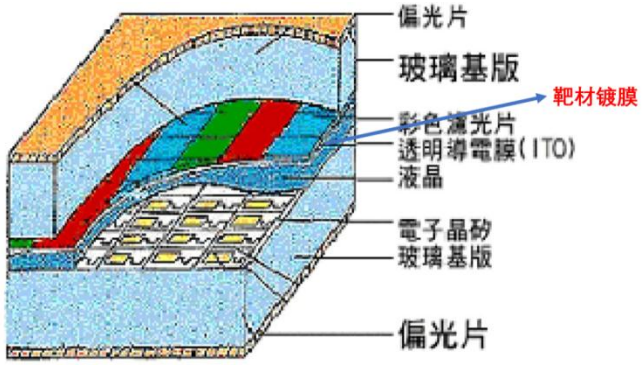
表 31：OLED 与 LCD 性能对比

	OLED	LCD
屏幕厚度	为 LED 屏幕厚度的三分之一左右，甚至更薄	约 8mm
功耗比	约为 LCD 的 30%	较高
工作温度	-40-75℃	-30-70℃
可弯曲性	可大幅度弯曲	不具备柔性
寿命	5000-30000 小时	20000~50000 小时
成本	较高	较低
发光原理	本身可以组合成全彩光	由液晶分子控制色彩
对比度	高	无法与 OLED 相提并论
耗电程度	相对较低	高
视觉感受	易受外界光干扰	眼睛不易劳累
视角	更广，侧视色彩不失真	一般
响应时间	<50μs	最快 2000μs
图像残留	无拖尾	弱图像残留

数据来源：网络资料整理，西南证券整理

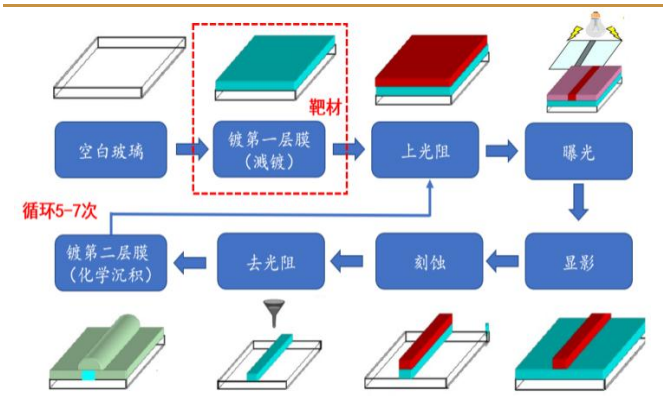
生产工艺包括三道制程：前段 Array 制程、中段 Cell 制程、后段 Module 制程，靶材是用于前段 Array 制程的成膜环节，成本占比 2-2.5%。Array 制程也是三道制程中价格最高的制程。Array 制程主要包括成膜、上光阻、曝光、显影、刻蚀，剥离等步骤循环进行，TFT-LCD 工艺一般循环 5-7 次，AMOLED 工艺则一般循环 12 次。虽然靶材仅在玻璃基板镀膜环节使用，2%-2.5%的总成本占比，但成膜环节是整个平板显示工艺的关键步骤。

图 56：TFT-LCD 面板横截面结构图



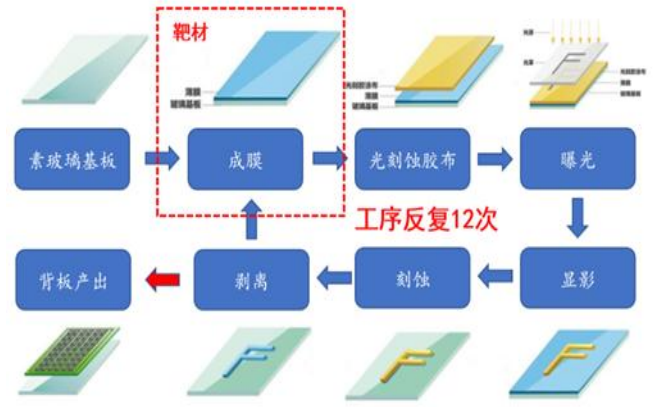
数据来源：网络资料整理，西南证券整理

图 57：TFT-LCD 的前段 Array 工艺流程图



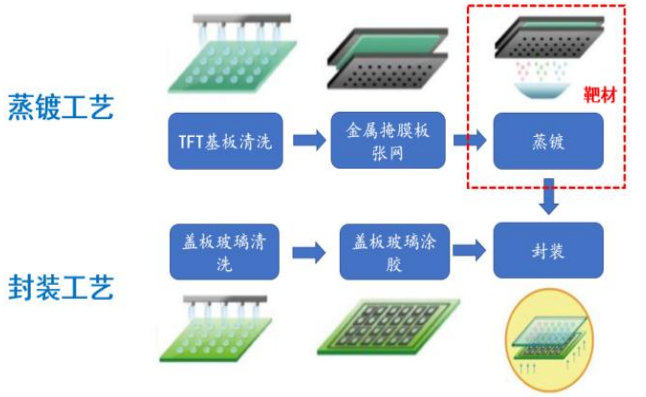
数据来源：网络资料整理，西南证券整理

图 58：AMOLED 驱动背板工艺流程图



数据来源：和辉光电官网，西南证券整理

图 59：AMOLED 有机镀膜段工艺流程图



数据来源：和辉光电官网，西南证券整理

液晶面板行业经历了几轮大周期，产业链在变迁中重新分布：“美国起源（康宁）➔日本发展（旭硝子、智索、DIC）➔韩国超越（三星、LG）➔台湾崛起（友达光电、群创光电）➔大陆发力（京东方、华星光电、天马等）”。以低成本、高质量的优势，国内快速推进 LCD 面板国产化，逐步抢占三星、LG 等市场份额。国内现有 8.5 代 TFT-LCD 生产线 10 条，其中京东方 4 条、中电熊猫 3 条，TCL 华星光电 3 条。相较海外企业，我国国内企业采取的策略是用更低的生产成本赢得价格优势，以牺牲一部分利润率为代价进一步降低面板价格，以迫使海外企业放弃面板制造。以三星为例，2018 年三星 LCD 线自供三星电视 LCD 屏的比例为 50%左右，而到了 2019 年上半年，这一比例已经降到了 35%，剩余 65%的份额均从中国厂商采购。2020 年底，三星将关闭旗下所有 LCD 生产线，包括中韩境内各两条，主要原因是中国厂商的面板价格已经低于三星自身生产面板的成本。韩国另一大平板制造商 LG 公司也已经宣布停止位于韩国境内基地生产 LCD 屏幕的项目。韩国企业纷纷退出 LCD 市场也表明了我国 LCD 领域的价格战获得了显著成效。京东方在 LCD 领域的市占率已经达到了 18.9%，为全球第一大 LCD 面板供应企业。中电熊猫、华星电子等中国企业的市占率也增速显著。在海外疫情与国际形式的驱动下，预期 LCD 领域国产化进程将进一步加速。虽然现阶段我国面板企业价格战的策略影响到了面板行业的利润率，但面板价格呈现周期性变动，预计未来几年会迎来反弹，我国企业现阶段首要目标仍是以低价抢占市场份额。

OLED 国内现有 14 条产线，存在技术存在差距，但良品率显著提升。其中京东方共计拥有 3 条 AMOLED 产线，总产能达 10 万片/月，并拥有一条年产 100 万片 8 英寸硅基 Micro OLED 线；深天马共计拥有 3 条 AMOLED 产线 2 条，总产能为 3 万片/月。6 代柔性 AMOLED 产线为我国平板企业布局重点，现阶段信利光电、和辉光电分别拥有一条产线，京东方、深天马、维信诺、信利光电均为 6 代柔性 AMOLED 产线在建。LG8.5 代 OLED 已于去年投产，为我国境内首条首条大尺寸 OLED 面板线；TCL 华星光电也于今年投资 460 亿开启 8.5 代印刷 OLED 线建设，预计于 2023 年完成。我国 OLED 屏的产品良率已显著提高，将越来越多地进入世界主流手机厂商的供应链中。面板厂商的国产化也将促进我国靶材制造商的下游需求，推动靶材市场的国产化。

表 32：我国现有 8.5 代 TFT-LCD 生产线分布

企业	地点	设计产能	投产时间	投资金额
京东方	北京	12 万片/月	2012	280 亿
	合肥	9 万片/月	2014	285 亿
	重庆	4.8 万片/月	2015	328 亿
	福州	12 万片/月	2017	300 亿
中电熊猫	南京	6 万片/月	2016	291.5 亿
	成都	6 万片/月	2018	280 亿
	咸阳	6 万片/月	2020	280 亿
TCL 华星光电	深圳	1.8 万片/月	2012	245 亿
	深圳	10 万片/月	2015	244 亿
	苏州	7.5 万片/月	2014	30 亿美元
惠科	重庆	6 万片/月	2017	120 亿

数据来源：网络资料整理，西南证券整理

表 33：我国 OLED 屏产线分布

企业	产线类型	地点	设计产能	投产时间	投资金额
京东方	5.5 代刚性 AMOLED	鄂尔多斯	0.4 万片/月	2013	20 亿
	6 代刚性 AMOLED（B7）	成都	4.8 万片/月	2017	465 亿
	6 代刚性 AMOLED（B11）	绵阳	4.8 万片/月	2019	465 亿
	6 代柔性 AMOLED（B12）（在建）	重庆	4.8 万片/月	2021	365 亿
	8 英寸硅基 Micro OLED	昆明	100 万片/年	2019	11.5 亿
	12 英寸硅基 Micro OLED（在建）	昆明	1 万片/月	2021	34 亿
深天马	5.5 代 AMOLED	上海	0.4 万片/月	2016	15.5 亿
	6 代 LTPS AMOLED 一期	武汉	3 万片/月	2017	120 亿
	6 代柔性 AMOLED 二期（在建）	武汉	0.75 万片/月	2020	145 亿
	6 代柔性 AMOLED 产线（在建）	厦门	4.8 万片/月	2022	480
维信诺	5.5 代 AMOLED	昆山	0.4 万片/月	2015	60 亿
	6 代柔性 AMOLED	固安	3 万片/月	2019	300 亿
	6 代柔性 AMOLED（在建）	合肥	3 万片/月	2020	440 亿
LG	8.5 代 OLED	广州	6 万片/月	2019	
慧科	8.6 代 OLED（在建）	长沙	13.8 万片/月	2021	320 亿
信利光电	4.5 代 AMOLED	惠州	3 万片/月	2016	63 亿
	6 代柔性 AMOLED（在建）	眉山	3 万片/月	2021	318 亿
TCL 华星光电	8.5 代 LCD 部分 AMOLED	深圳	-	2015	-
	6 代 AMOLED	武汉	4.5 万片/月	2018	350 亿
	8.5 代印刷 OLED（在建）	广州		2023	460 亿
和辉光电	4.5 代 AMOLED	上海	2.1 万片/月	2014	70.5 亿
	6 代柔性 AMOLED	上海	3 万片/月	2019	273 亿
柔宇科技	5.5 代柔性 OLED	深圳	1.5 万片/月	2017	100 亿以上

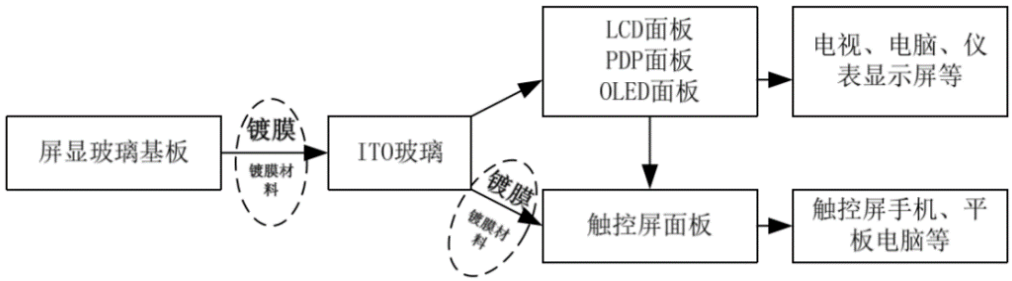
数据来源：网络资料整理，西南证券整理

4.2 技术难点：4N 级高纯+大尺寸

显示面板用靶材的发展趋势是：高纯金属、大尺寸、高溅射率、晶粒晶向精确控制。平板显示行业主要在显示面板和触控屏面板两个产品的生产环节使用 PVD 镀膜材料。其中，平板显示面板的生产工艺中，玻璃基板要经过多次溅射镀膜形成 ITO 玻璃，然后再经过镀膜，加工组装用于生产 LCD 及 OLED 面板等。触控屏的生产，则还需将 ITO 玻璃进行加工处理、经过镀膜形成电极，再与防护屏等部件组装加工而成。此外，为了实现平板显示产品的抗反射、消影等功能，还需在镀膜环节中增加相应膜层的镀膜。

高纯度、大尺寸要求，价格为半导体靶材的 50%。平板显示靶材金属的纯度需≥99.99%，相对密度要求≥99.5%，电阻率一般小于 1.7μΩ/cm2，抗折叠强度要求≥170MPa。金属期货市场一般市售金属纯度约在 97%-99%，而平板显示靶材要求的金属纯度为 4N，两者相差较大。因此金属提纯是靶材厂商的一大技术难点，也是靶材供应国产化主要技术壁垒。平板显示靶材与太阳能电池靶材价格与纯度要求均相当。而半导体用靶材纯度要求达到 6N 以上，因此其价格比平板显示靶材贵 50%左右。

图 60：平板显示工艺流程——溅射镀膜是关键步骤



数据来源：阿石创招股说明书，西南证券整理

表 34：显示面板用靶材技术指标：4N 级纯度

金属技术指标	平板显示靶材用要求
纯度	4N（≥99.99%）
相对密度	≥99.5%
电阻率	＜1.7mΩ/cm2
抗折叠强度	≥170

数据来源：网络资料，西南证券整理

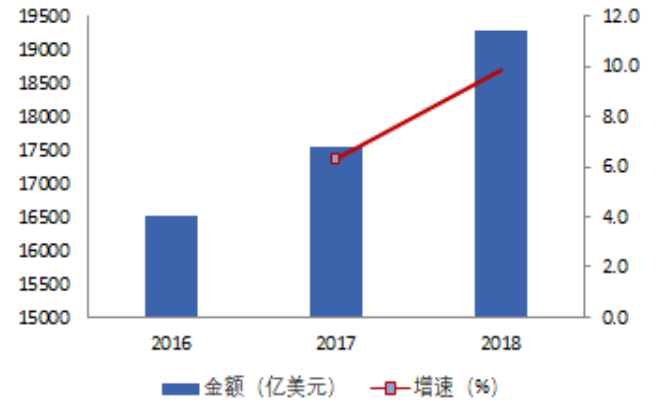
4.3 市场：全球 52 亿美元，增速 8%；国内 166 亿元，增速 20%

全球视角（面板）：出货由“数量”到“面积”的导向，复合增速预计在 5%。推动平板显示迅速扩大的原因主要有两点：消费者对大尺寸电视需求的增长，智能手机尺寸的不断扩大。根据 IHS Display Search 研究显示，2014 年所有平板显示应用产品的显示面板出货面积增长了 9%，达 1 亿 6890 万平方米。IHS Display Search 预测，从 2012 年开始显示面板需求面积的复合年增长率预计将达 5%，到 2020 年增长至 2 亿 2360 万平方米。**面板行业“量增价降”，市场总规模趋稳。**2013-2016 年 FPD 市场规模增速分别为 2.38%、1.55%、-3.05%和-5.51%。2017 年平板显示市场规模达到 1290 亿美元，增速为 7.5%。据 IHS 预测，

2018-2020 年平板显示市场规模分别为 1360 亿美元、1420 亿美元、1460 亿美元，增长率分别为 5.43%、4.41%、2.82%。

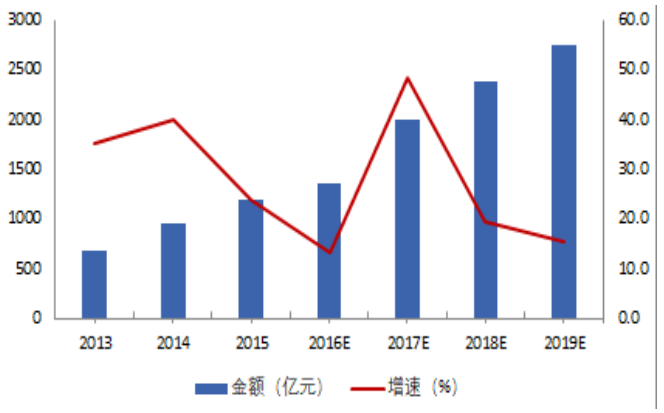
国内视角（面板）：我国平板显示市场过去 5 年复合增速 27%。根据赛迪顾问预测，2012-2019 年我国平板显示行业复合增速为 27.3%，2019 年达 2753 亿元。中国平板显示过去几年累计投资超过 1000 亿美元，平板显示制造已成为中国第三大制造业，预计中国平板显示产业将成为全球最大规模制造基地。

图 61：2019 年全球平板显示市场规模为 1420 亿美元



数据来源：IHS，西南证券整理

图 62：2019 年我国平板显示市场规模为 2753 亿元

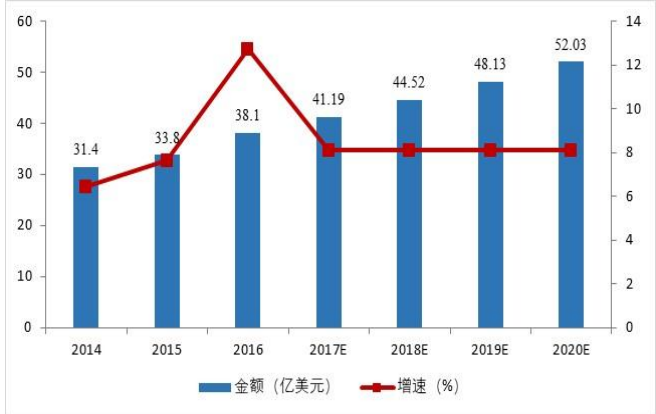


数据来源：江丰电子招股说明书，赛迪顾问，西南证券整理

全球视角（靶材）：2020 年市场规模约 52.03 亿美元，复合增速约 8%。据 IHS Display Search 预测，2019 和 2020 年全球 FPD 市场规模可达 1420 亿美元和 1460 亿美元，增长率分别为 4.41%和 2.82%。相应地，平板显示用靶材市场规模也将处于较快增长状态。根据江丰电子、阿石创招股说明书数据，2016 年球平板显示靶材市场规模为 38.1 亿美元，2013-2016 年复合增长率为 8.9%， 2017-2020 年我们预计若维持 8.1%复合增速，2020 年全球平板显示靶材市场规模将达到 52.03 亿美元。

国内视角（靶材）：2020 年市场规模约 165.9 亿元，复合增速约 20%。国内方面，平板显示制造已成为中国第三大制造业，平板显示在过去几年累计投资超过 1000 亿美元，且 2012 年至 2015 年间 FPD 市场规模增速均在 20%以上，预计 2020 年中国平板显示产业将成为全球最大规模制造基地。巨大的下游市场带动了上游企业的需求，国产平板显示靶材市场规模增速与下游 FPD 市场规模增速接近一致，2013-2015 年国产平板显示靶材市场规模分别为 39.4、55、69.3 亿元。此外，国产平板显示用靶材已经获得国内外诸多厂商认可，并成功应用于面板生产，加之国产靶材性价比优势明显以及政策扶植的推动，平板显示用靶材有望加速国产替代进程。我们预计未来平板显示用靶材市场规模仍将保持 20%左右的增速，在 2020 年市场规模将达 165.9 亿元。

图 63：2020 年全球显示面板靶材市场规模达 52.03 亿美元



数据来源：江丰电子，西南证券整理

图 64：2020 年我国显示面板靶材市场规模达 165.9 亿元



数据来源：江丰电子，西南证券整理

表 35：中国平板显示用靶材市场规模（亿元）

年份	2012	2013	2014	2015	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
FPD 市场规模	508.7	688.1	962.5	1190.6	1349.5	2001	2388	2753	3165.95
增速（%）	28.4	35.3	39.9	23.7	13.3	48.3	19.3	15.3	15
FPD 用靶材市场规模		39.4	55	69.3	80	96	115.2	138.2	165.9
增速（%）			39.6	26	15.4	20	20	20	20

数据来源：江丰电子，赛迪顾问，西南证券整理

4.4 竞争：从“高度依赖进口”到“政策加码国产替代”

我国高度依赖进口，日企占据国内市场主导地位。（1）爱发科占据了铝靶 50%的市场份额，其次是住友化学。（2）爱发科占据铜靶 80%的市场份额。（3）钽靶市场主要由奥地利攀时，德国世泰科和日本爱发科垄断，国内四丰电子与阿石创突破钽靶垄断。（4）ITO 靶材市场则主要由日本三井矿业和 JX 日矿金属占据。

从“材料大国”向“材料强国”的战略性转变，国家政策加速面板靶材国产化。近年来国家正在大力推进平板显示行业全产业链的国产化进程，其中作为上游原材料，靶材的国产化进程也在迅速加速。国家“十三五”明确提出，到 2020 年重大关键材料自给率达到 70%以上，初步实现中国从材料大国向材料强国的战略性转变。2015 年 11 月多部委联合发布《关于调整集成电路生产企业进口自用生产性原料、消耗品、免税商品清单的通知》，通知规定，**2019 年起从美国、日本进口靶材需要缴纳 5-8%关税。**根据 2020 年 9 月 9 日在海关总署查询到的税率信息，背板的溅射靶材组件普通税率达 17%，这有助于促进国内下游厂商优先选择国产靶材产品。

国内靶材厂家百花齐放，进口替代渐提速。近年来以江丰电子、阿石创、有研新材、隆华科技为首的国产靶材供应商在技术创新、认证壁垒等环节持续突破，已经成为了诸多半导体、平板显示、太阳能电池国内外龙头企业的供应商，正在改变我国靶材市场进口依赖的状况。其中江丰电子、阿石创主要供应铝靶和铜靶，四丰电子（隆华科技全资子公司）和阿石创在钽靶领域处于全国领先地位，晶联光电、阿石创、广东先导和映日科技在 ITO 靶材领域技术较为领先。

我国主要面板厂商在逐年提高靶材供给端国产化率，今明两年有望超 50%。我国主要靶材供应商，江丰电子、阿石创、四丰电子等均已成为京东方、华星光电等主要本土面板制造商的供应商。2020 年上半年新冠肺炎在全球范围内蔓延，叠加以美国为首的西方国家对中国高端制造业持续打压，也促使国内显示面板行业开始从战略上重新考量采购和供应渠道。根据预测，2020 年，中电熊猫与天马微电子国产化率均有望从 30%左右提升至 50%，京东方有望从 25%提升至 30%，TCL 华星光电有望从 35%提升至 45%。随着我国靶材生产厂商技术的不断革新与进步以及国家对于面板制造商靶材国产化率不断提出新要求，我国平板显示用高纯溅射靶材的进口依赖会逐步降低。

表 36：平板显示靶材的核心供应商

靶材种类	公司	总部
铝靶	爱发科	日本
	住友化学	日本
	江丰电子	中国
	阿石创	中国
	南山铝业	中国
	新疆众和	中国
铜靶	爱发科	日本
	JX 金属	日本
	有研新材	中国
	欧莱	中国
	阿石创	中国
钼靶	攀时	奥地利
	世泰科	德国
	阿石创	中国
	爱发科	日本
	四丰电子	中国
ITO 靶	三井矿业	日本
	JX 金属	日本
	优美科	比利时
	先导	中国
	映日	中国
	晶联	中国
	阿石创	中国

数据来源：《平板显示行业用金属溅射靶材的市场需求分析》，阿石创招股说明书，西南证券整理、

表 37：国内主要靶材供应商的显示面板领域客户

公司名称	靶材种类	下游
江丰电子	铝靶，铜靶	京东方、华星光电、天马集团、和辉光电
阿石创	铝靶，铜靶，钼靶，ITO 靶	京东方、天马微电子、维信诺科技、群创、国显科技，信利显示
晶联光电（隆华科技子公司）	ITO 靶	京东方、华星光电、天马微电子
四丰电子（隆华科技子公司）	钼靶	京东方、华星光电、天马微电子、信利显示

数据来源：公司公告，智研咨询，西南证券整理

4.5 主要材料品类：铝、铜、钼、ITO

平面显示领域铜、钼靶用量最大，ITO 靶价值量最高。平板显示用靶材按化学成分划分：铝靶、铜靶、钼靶、钛靶、银靶、钼铌靶和 ITO（氧化铟锡）靶。各类靶材应用差别不大，主要取决于各家面板制造商的设备和制程选择的材料。2019 年，全球平板显示行业铝靶用量约 900 吨，铜靶用量约 3600 吨，钼靶用量约 2500 吨，钛靶用量约 160 吨，银靶用量约 40 吨，ITO 靶用量约 1600 吨。其中 ITO 靶金额最高，占靶材总金额 60%，其次是钼和铜靶。

铝靶价格相对低一些，是平板显示行业常用的溅射靶材。99%以上的高纯铝主要通过从铝土矿中提取三氧化二铝，再在熔融冰晶石中电解得到，但显示面板要求的金属纯度在 5N 以上。铝靶的技术壁垒主要就在金属纯度层面，往往需要对高纯铝进一步经过偏析法，三层电解法或联合区域熔炼法生产而成，价格比工业纯铝贵很多。全球具备这一技术的靶材供应商主要有德国贺利氏、法国铝业、日本日立、日本住友等。

大尺寸面板对低电阻金属要求提升，带动“铜靶”需求。LG Display 是全球第一家成功实现将铜电极导入量产产线的厂商。2014 年，我国京东方与 TCL 华星光电两家企业也将铜电极应用于部分设备中。铜靶材的技术壁垒主要也是提纯，其纯度要求同样在 4N 以上，需要将硫化铜经干燥前处理后溶解为氧化铜，再通过还原法制成粗铜，最后电器分解提炼为高纯铜，难度很大。

铝靶、铜靶的国产化主要壁垒为高纯原料的提取。铝靶、铜靶的国产化推进程度较高，或已经超过 70%，我国企业江丰电子、阿石创、四丰电子等已经成为了京东方、TCL 华星光电等面板制造商的供应商。新疆众和、云南有色、冶金矿业等也在技术验证过程中。但在高纯度铜铝的供应上，我国现阶段与世界领先企业仍有差距，一致性的稳定批产是基础。

在平板显示行业，钼已经取代铬成为了电极和配线材料的首选。这主要得益于钼相较于铬对环境友好，且其比抗阻和膜应力仅为铬的 50%，性能更优良。钼靶对于金属原料纯度同样要求非常高，纯度要求在 3N5 以上，理论密度在 10.2g/m^3 以上。钼靶的制备主要通过粉末冶金的方式，控制纯度的关键是选择能实现快速致密化的成形烧结技术，保证低孔隙率，控制晶粒度。钼靶的主要供应商有奥地利攀时、德国世泰科等，国内钼靶供应商包括隆华科技（四丰电子）、阿石创等。

全球高端 ITO 靶材供应商主要为日本能源、东曹和三井矿业，国内晶联光电、阿石创、广东先导、映日科技的技术相对领先。ITO 靶材是由 90%的氧化铟与 10%的氧化锡配比而成，相对密度要求大于 99.5%。目前全球铟消耗量中 40%～50%以上是用于制备加工 ITO 靶材，主要的技术工艺为冷等静压或湿法注浆，高温烧结。ITO 薄膜已经可以达到可见光透过率 95%以上，对紫外线的吸收率达到 85%以上，红外线的反射率达到 80%以上，其还具备高硬度、耐磨、耐蚀性等优异特性，因此在平板显示各领域均有广泛的应用。全球高端 ITO 靶材供应商主要为日本能源、东曹和三井矿业。ITO 靶材国产化的难点在于靶材成分均匀化和高密度化两方面未实现根本性突破，总体的国产化率在 35%左右。ITO 靶材有 CF 制程与 Array 制程。国产与进口差距主要是在密度和结瘤特性。Array 制程的靶材国产化率较低，因为国内企业在这方面投资较少，产品良率较差。国内晶联光电、阿石创、广东先导、映日科技的技术相对领先。

图 65：平板显示靶材：铝靶



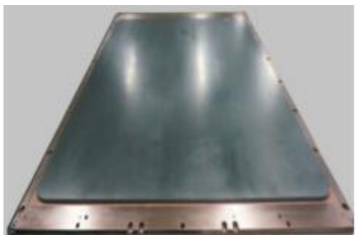
数据来源：阿石创招股说明书，西南证券整理

图 66：平板显示靶材：铜靶



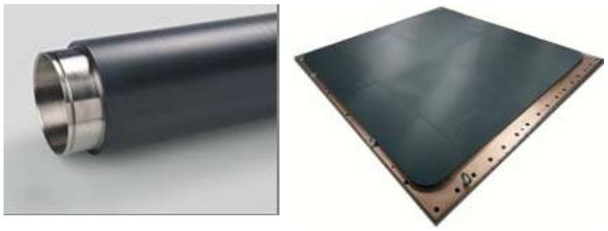
数据来源：阿石创招股说明书，西南证券整理

图 67：平板显示靶材：钽靶



数据来源：阿石创招股说明书，西南证券整理

图 68：平板显示靶材：ITO 靶材（旋转靶及平面靶）



数据来源：阿石创招股说明书，西南证券整理

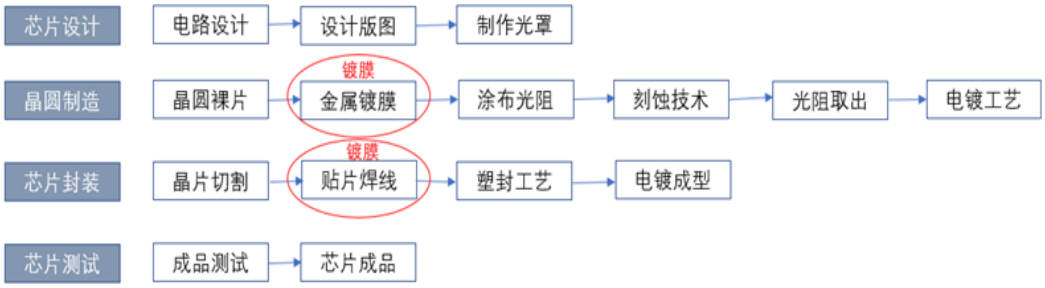
5 芯片：垄断“围剿”下的单点突破

5.1 “芯片”是靶材最顶尖的应用领域

靶材用于“晶圆制造”和“芯片封装”两个环节，在晶圆制造环节主要被用作金属溅镀，在芯片封装环节常用作贴片焊线的镀膜。半导体芯片的制作过程可分为硅片制造、晶圆制造和芯片封装等三大环节，其中，在晶圆制造和芯片封装这两个环节中都需要用到金属溅射靶材。(1）硅片制造：单晶硅片的制造过程，首先是将电子级高纯多晶硅通过重熔拉成单晶硅棒，切割成厚度为 0.5~1.5mm 的薄圆片，常见的晶圆直径包括：150mm、200mm、300mm 和 450mm 等（分别对应 6 寸、8 寸、12 寸以及 18 寸等规格)。(2）晶圆制造：每个晶圆片上一般包含成百甚至上千个芯片，而每个芯片的内部又包含着数以亿计的微型晶体管。晶圆的制造可分为前、后端两大工序。其中，前端工序，就是按照设计要求在每个芯片上制作出大量微型晶体管的过程。后端工序，是将芯片内部的晶体管用金属线连接成电路的过程。(3）芯片封装：是将芯片上的电路管脚接到芯片封装外壳的引脚上，从而起到联接芯片内部与外部电路并且保护芯片的作用。

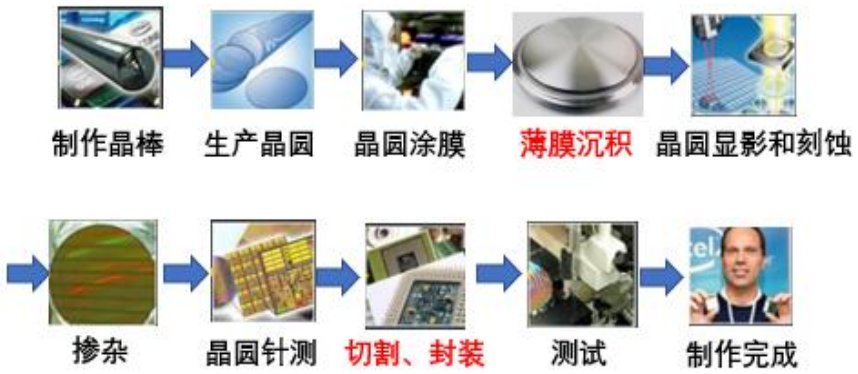
半导体芯片用金属溅射靶材的作用，就是给芯片上制作传递信息的金属导线。首先利用高速离子流，在高真空条件下分别去轰击不同种类的金属溅射靶材的表面，使各种靶材表面的原子一层一层地沉积在半导体芯片的表面上，然后再通过的特殊加工工艺，将沉积在芯片表面的金属薄膜刻蚀成纳米级别的金属线，将芯片内部数以亿计的微型晶体管相互连接起来，从而起到传递信号的作用。

图 69：芯片靶材集中于“晶圆制造镀膜”与“封装镀膜”



数据来源：CNKI，西南证券整理

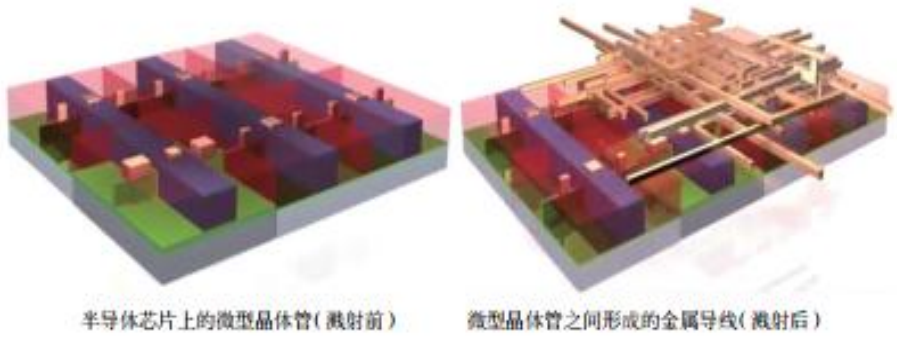
图 70：芯片生产过程中“薄膜沉积”和“封装”环节用到靶材



数据来源：网络资料整理，西南证券整理

介质层、导体层、保护层都要使 5N 级以上纯度的靶材溅射镀膜，是制备集成电路的核心材料之一。随着信息技术的飞速发展，对集成电路的要求越来越高，电路中单元器件尺寸不断缩小，元件尺寸由毫米级到微米级，再到纳米级。每个单元器件内部由衬底、绝缘层、介质层、导体层及保护层等组成，其中，介质层、导体层甚至保护层都要用到溅射镀膜工艺，因此溅射靶材是制备集成电路的核心材料之一。集成电路领域的镀膜用靶材主要包括铝靶、铜靶、钛靶、钽靶和钨靶等，纯度要求一般在 5N（99.999%）以上，铝靶纯度常常在 5N5（99.9995%）以上，芯片靶材价格相对也最为昂贵。

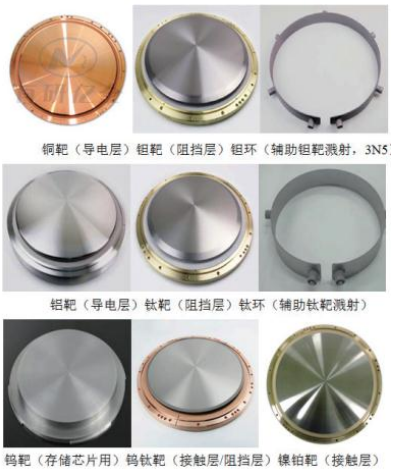
图 71：芯片靶材的溅射原理图



数据来源：《半导体芯片行业用金属溅射靶材市场分析》，西南证券整理

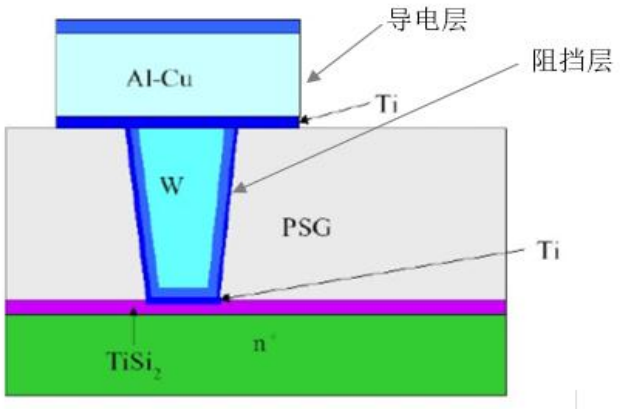
芯片靶材以铜、钽、铝、钛为主，构建集成电路中的电路互连导体。“铜、钽”的先进工艺可实现降低功耗、提高运算速度等作用，“铝、钛”的 110nm 以上工艺来保证可靠性和抗干扰性等性能，例如：闪存存储芯片、处理器芯片、电源管理、传感器芯片。目前 14nm 及 28nm 晶圆技术节点中除了使用“铜”做导线和“钽”做阻挡层之外，还大量使用“钛”作为高介电常数的介质金属栅极技术的主要材料，“铝”作为晶圆接合焊盘工艺的主要材料。总体来看，随着芯片的使用范围越来越广泛，芯片市场需求数量呈爆发性增长，对于铝、钛、钽、铜这四种业界主流的薄膜金属材料的使用也一定会有长期的增长。

图 72：芯片靶材：铜靶、铝靶、钛靶等



数据来源：CNKI，西南证券整理

图 73：Al-Cu 合金互连结构



数据来源：网络资料，西南证券整理

表 38：不同材质靶材在芯片领域的应用

材料	应用
Al，AlSi，AlSiCu，Cu，Au，Pt，Pd，Ag	IC、LSI 电极、布线膜
Mo，W，Ti	VLSI 存储器电极
MoSix，WSix，TaSix，TiSix，W，Mo，W-Ti	扩散阻挡膜
Ti，W 等	粘附膜
PZT(PbZrO2Ti)	电容器绝缘膜

数据来源：公司官网，西南证券整理

5.2 技术：多品种、大尺寸、5N 级高纯

芯片靶材具有多品种、高门槛、定制化研发的特点。芯片对溅射靶材的技术要求最苛刻。近年来，随着信息技术的飞速发展，对半导体芯片的集成度越来越高，使得半导体芯片尺寸不断缩小，对高纯溅射靶材提出了新的技术挑战。以台积电为例，晶圆制造的制程每隔几年便会更新换代一次。芯片靶材主要种类包括：（1）铜、钽、铝、钛、钴和钨等高纯溅射靶材；（2）镍铂、钨钛等合金类的溅射靶材。正是由于芯片靶材使用的金属材质种类非常广泛，在实际提纯、加工、焊接过程技术门槛非常高，需要定制化研发突破。

大尺寸靶材是发展方向，晶粒晶向控制难度持续增加。12 英寸晶圆拥有较大的晶方使用面积，得以达到效率最佳化，12 英寸晶圆相对于 8 英寸晶圆的可使用面积超过两倍以上，每片晶圆可使用率是前期晶圆的 2.5 倍。大尺寸晶圆要求靶材也朝着大尺寸方向发展，但随

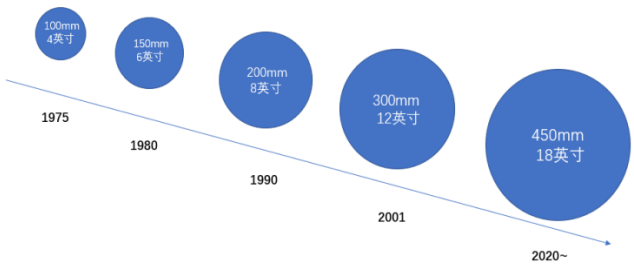
尺寸增加，靶材在晶粒晶向控制难度呈指数级增加。在溅射过程中，溅射靶材中的原子容易沿着特定的方向溅射出来，而溅射靶材的晶向能够对溅射速率和溅射薄膜的均匀性产生影响，最终决定产品的品质，因此，获得一定晶向的靶材结构至关重要。但要使溅射靶材内部获得一定晶向，存在较大的难度，需要根据溅射靶材的组织结构特点，采用不同的成型方法，进行反复的塑性变形、热处理工艺加以控制。

表 39：芯片靶材：铜、钽、铝、钛四种为主

材料	应用说明
铜靶	用于导电层，高纯铜材料因其电阻很低，对芯片集成度的提高非常有效，因此 110nm 以下技术节中被大量用作布线材料，通常纯度要求为 6N。
钽靶	用于阻挡层，高纯钽靶主要用在 12 英寸晶圆片 90nm 以下的高端半导体芯片上，通常纯度要求为 4N。
铝靶	用于导电层，高纯铝靶在制作半导体芯片导电层方面应用甚广，但因其响应速度方面的原因，而在 110nm 以下技术节点中很少应用，通常纯度要求为半导体领域 5N5，平板显示 5N，光伏 4N5。
钛靶	用于阻挡层，高纯钛靶主要用在 8 英寸晶圆片 130 和 180nm 技术节点上，通常纯度要求为 5N。
镍铂合金靶	用于接触层，可与芯片表面的硅层生成一层薄膜，起到接触作用。
钴靶	用于接触层，可与芯片表面的硅层生成一层薄膜，起到接触作用。
钨钛合金靶	用于接触层，由于钨钛合金电子迁移率低等优点，可作为接触层材料用在芯片的门电路中，通常纯度要求为 5N。
钨靶	主要用于半导体芯片存储器领域。

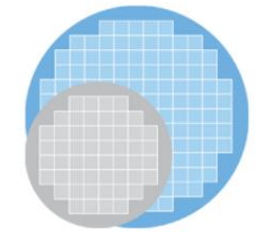
数据来源：《半导体芯片行业用金属溅射靶材市场分析》，西南证券整理

图 74：晶圆尺寸变化示意图



数据来源：中国产业信息网，西南证券整理

图 75：12 英寸和 8 英寸晶圆面积比



数据来源：联华电子，西南证券整理

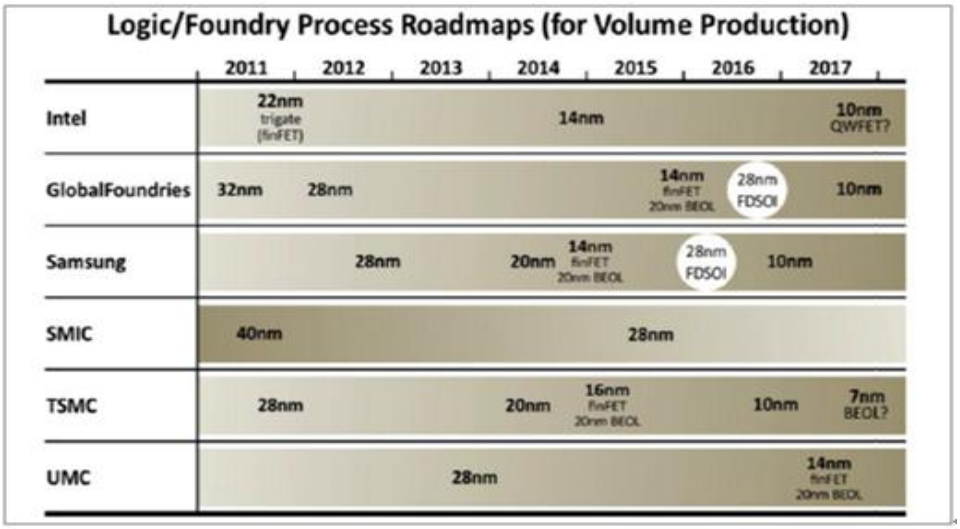
5N 级是芯片靶材的基本要求，先进制程要求更高纯度的金属。溅射薄膜的纯度与溅射靶材的纯度密切相关，为了满足半导体更高精度、更细小微米工艺的需求，所需要的溅射靶材纯度不断攀升，甚至达到 99.9999%(6N)纯度以上，先进制程要求更高纯度的金属。当溅射靶材受到高速度能的离子束流轰击时，由于溅射靶材内部空隙内存在的气体突然释放，造成大尺寸的溅射靶材微粒飞溅，这些微粒的出现会降低溅射薄膜的品质甚至导致产品报废，例如在极大规模集成电路制作工艺过程中，每 150mm 直径硅片所能允许的微粒数必须小于 30 个。

表 40：台积电制程工艺节点

年份	2006	2008	2011	2014	2015	2017	2019
增速（%）			39.6	26	15.4	20	20

数据来源：前瞻产业研究院，西南证券整理

图 76：各晶圆制造商技术节点突破时间对比

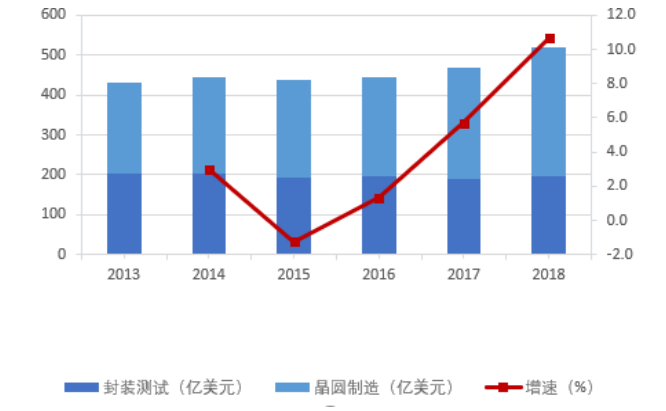


数据来源：中国产业信息网，西南证券整理

5.3 市场规模：全球 15.7 亿美元，增速 7%

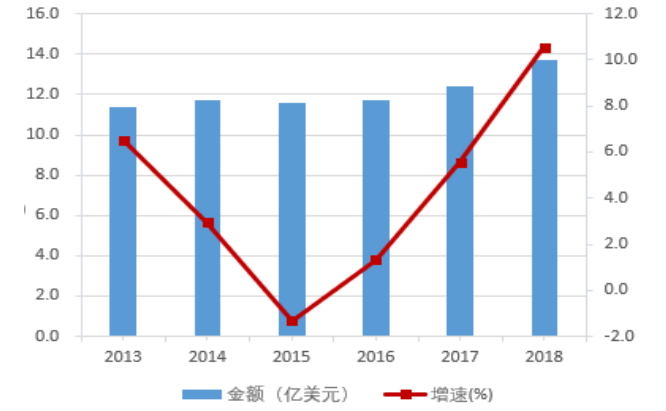
据 SEMI 统计，溅射靶材市场约占晶圆制造材料的 2.6%，约占封装材料的 2.7%。全球半导体靶材市场规模与全球半导体材料市场规模呈现出了类似的趋势。2013-2016 年间，全球半导体靶材市场规模整体波动不大，分别为 11.4 亿美元、11.7 亿美元、11.6 亿美元和 11.7 亿美元，2014-2016 年间增速分别为 3.0%，-1.3%和 1.3%。2017 年和 2018 年市场规模增长加速，分别增长为为 12.4 亿美元和 13.7 亿美元，增速分别为 5.6%和 10.5%。

图 77：全球芯片材料市场规模



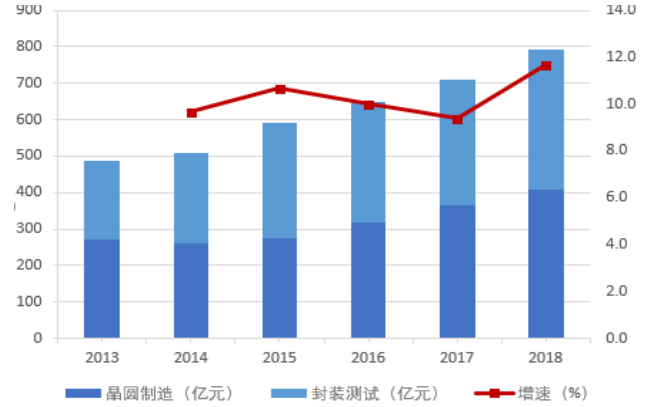
数据来源：SEMI，西南证券整理

图 78：全球芯片靶材市场规模



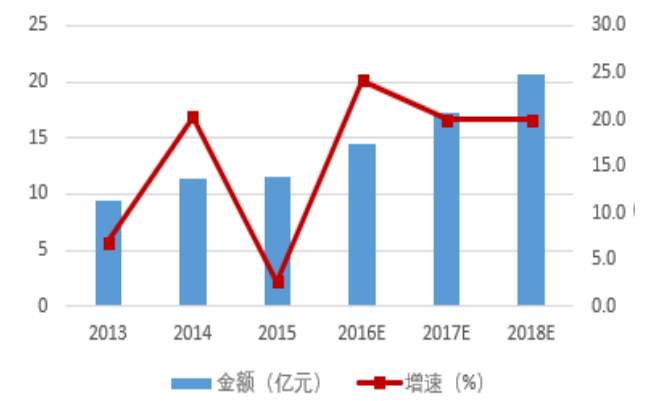
数据来源：江丰电子，西南证券整理

图 79：中国半导体材料市场规模增速约 10%



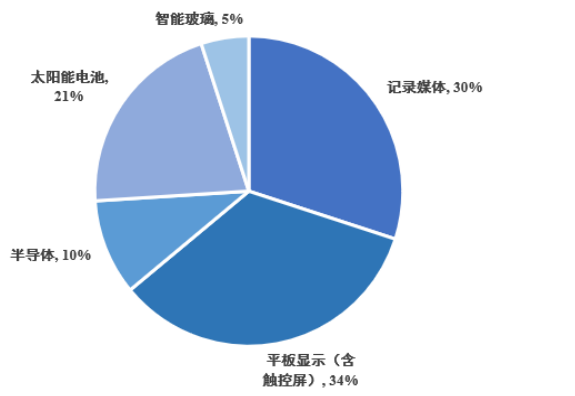
数据来源：SEMI，西南证券整理

图 80：中国半导体靶材市场增速预期超 20%



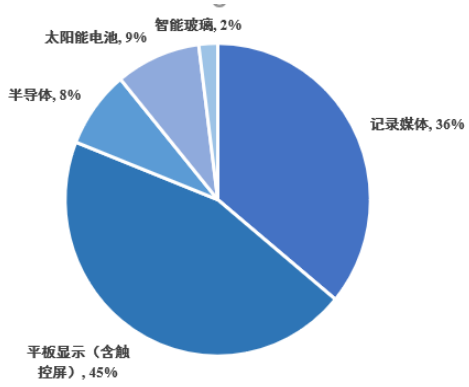
数据来源：江丰电子，西南证券整理

图 81：全球芯片靶材占靶材市场约 10%



数据来源：中国电子材料行业协会，西南证券整理

图 82：国内芯片靶材占靶材市场 8%



数据来源：中国电子材料行业协会，西南证券整理

2020 年全球半导体靶材市场规模将达 15.67 亿美元。据 SEMI 统计，靶材在晶圆制造和封测规模中分别占比约为 3%。全球半导体靶材市场规模与全球半导体材料市场规模变化趋势相近。2011-2014 年间，全球半导体靶材市场规模保持 5%左右的中速增长，2015 年由于封装测试用靶材市场规模下降了 5.45%，导致整体半导体靶材市场规模跟随下降 1.3%。但我们预计未来几年半导体靶材市场整体稳定，仍将保持中速增长，在 2020 年市场规模达 15.67 亿美元。

2020 年我国半导体靶材市场规模将达 29.86 亿元。中国半导体靶材市场相较全球市场增速更为明显，处于较快发展阶段。截止到 2017 年底，全球处于规划或建设阶段、预计于 2017 年至 2020 年间投产的 62 座半导体晶圆厂中，有 26 座设于中国，占全球总数的 42%。预计 2020 年我国晶圆厂产能将达 150 万片/月，这也将带动国内靶材市场需求大幅增加。同时，随着国产溅射靶材技术的成熟，尤其是国产溅射靶材具备较高的性价比优势，并且符合溅射靶材国产化的政策导向，中国溅射靶材的市场规模和市场份额将进一步扩大和提高。预计 2020 年中国半导体靶材市场规模达 29.86 亿元。

表 41：全球半导体靶材市场规模（亿美元）

年份	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019E	2020E
晶圆制造用靶材市场规模	5.8	6.0	5.9	6.2	6.4	6.4	7.2	8.4		
封装测试用靶材市场规模	4.3	4.7	5.5	5.5	5.2	5.3	5.2	5.3		
半导体靶材市场规模	**10.1**	**10.7**	**11.4**	**11.7**	**11.6**	**11.7**	**12.4**	**13.7**	**14.65**	**15.67**
增速(%)	**8.6**	**5.9**	**6.5**	**3.0**	**-1.3**	**1.3**	**5.6**	**10.5**	**7.0**	**7.0**

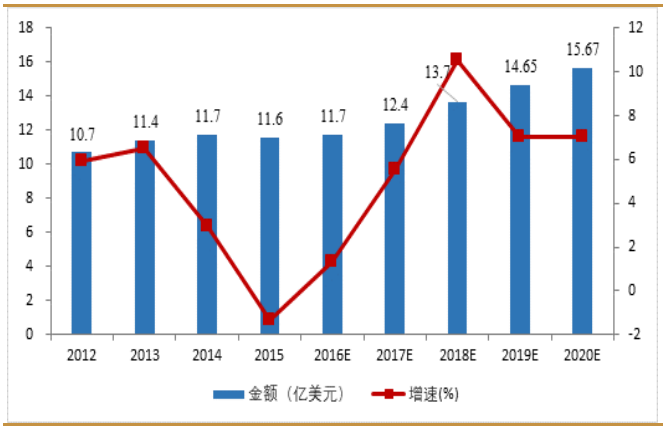
数据来源：江丰电子，阿石创，西南证券整理

表 42：中国半导体靶材市场规模（亿元）

年份	2013	2014	2015	2016	2017E	2018E	2019E	2020E
金额(亿元)	9.4	11.3	11.6	14.4	17.28	20.74	24.88	29.86
增速（%）	6.8	20.2	2.7	24.1	20.0	20.0	20.0	20.0

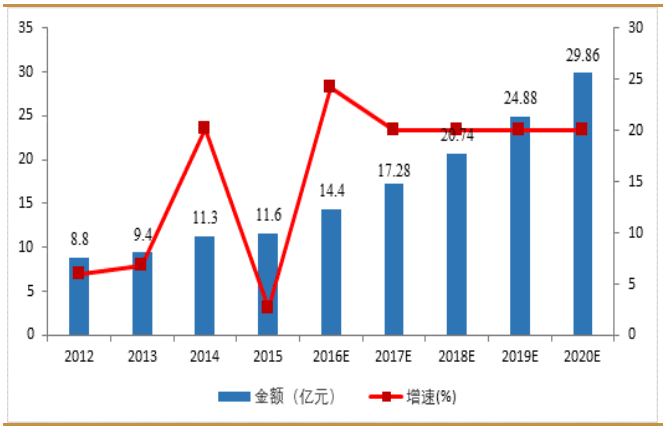
数据来源：江丰电子，阿石创，西南证券整理

图 83：2020 年全球芯片靶材市场规模将达 15.67 亿美元



数据来源：江丰电子，西南证券整理

图 84：2020 年我国芯片靶材市场规模将达 29.86 亿元



数据来源：江丰电子，西南证券整理

5.4 竞争：从“高度垄断”到政策扶持“单点突破”

芯片靶材市场集中度非常高，日美厂商约占 90%。日矿金属、东曹公司以及美国的霍尼韦尔、普莱克斯公司，四家靶材制造国际巨头，占据了全球半导体芯片用靶材市场约 90%的份额。这些国家的靶材企业从金属材料的高纯化制备到靶材制造生产具备了完备的技术垂直整合能力，控制着全球高端电子制造用靶材的主要市场。

芯片靶材生产集中于日美主要原因是：（1）美日半导体厂商对上游原材料靶材的控制力度强。半导体技术更新不断深化，对上游原材料的质量提出更高的要求，以美、日为代表的半导体厂商需要加强对上游原材料的技术创新，从而最大限度地保证半导体产品的技术先进性，因此美国、日本的半导体工业相继催生了一批高纯溅射靶材生产厂商。**（2）美日对溅射靶材制造的技术垄断。**高纯溅射靶材是以冶金提纯、塑性加工、热处理和机械加工为基础的产业，属于典型的技术密集型产业，生产技术、机器设备、工艺流程和工作环境要求非常严格，美国、日本为代表的溅射靶材生产商在掌握核心技术以后，执行非常严格的保密和专利授权措施，这对新进入行业的企业设定了较高的技术门槛。企业具备规模化生产能力，在掌握先进技术以后实施垄断和封锁，主导着技术革新和产业发展，例如金属提纯方面，美国、

日本等国家的高纯金属生产商依托先进的提纯技术在整个产业链中居于十分有利的地位，我国虽然拥有丰富的有色金属矿产资源，但我国高纯金属制备技术与国外相比仍存在一定差距，高纯金属有较大比重需从国外进口。这也是国外得以占据靶材市场半壁江山的原因之一。**(3)芯片客户认证周期长，定制化程度高。**在供应商与下游用户初步接触后，需要经过供应商初评、报价、样品检测、小批样使用、以及稳定性检测等评价过程，才能成为正式供应商，一般需要 2-3 年，且一旦成为供应商后将与下游客户保持相对稳定的关系。

表 43：全球芯片靶材的主要供应商

公司名称	国家	芯片靶材产品
日矿金属	日本	日矿金属的靶材加工综合实力居国际第一，其在全球范围内，占据了半导体芯片领域约 30% 的靶材市场份额。其生产的半导体芯片用钽靶和铜靶以及半导体芯片存储器用钨靶等的市场占有率居全球第一。另外，其生产的半导体芯片用铝靶和钛靶也占有较大的全球市场份额。
东曹	日本	东曹是一家国际领先的靶材加工企业，在我国和美、日、韩等国家均具有生产基地。其在半导体芯片用铝靶方面，基本与美国的普莱克斯公司共同平分了全球市场。另外，其存储器芯片用的钨靶的市场占有率居全球第二，而且，在半导体芯片用铜靶和钽靶方面，也占有全球较大的市场份额。
霍尼韦尔	美国	霍尼韦尔是一家国际领先的靶材加工企业。其高纯钛原料的制备能力在全球遥遥领先，其高纯钛靶材的加工能力和市场占有率居全球第一，其半导体芯片用的铜靶的市场占有率居全球第二，此外，其铝靶的全球市场份额也较大。
普莱克斯	美国	普莱克斯是一家国际领先的靶材加工企业。其在半导体芯片用铝靶方面，基本与日本的东曹公司共同平分了全球市场。另外，其半导体芯片用的钛靶的市场占有率居全球第二，同时，其钽靶和铜靶的全球市场份额也较大。
世泰科	德国	全球领先的钨、钼钽、铌、铼及陶瓷粉提供商。其几乎垄断着全球半导体芯片用钽靶材的钽粉原料和钽靶坯的供应。
江丰电子	中国	江丰电子是国内高端溅射靶材行业的最有影响力的代表企业。其靶材的下游应用行业，以半导体芯片为主，以平面显示和光伏为辅，其销售区域则以出口为主（2017 年营收的 70.5% 来自出口市场）。具体的靶材产品包括高纯钽靶、高纯钛靶、高纯铝靶以及钨钛靶等等。另外其高纯铜原料及靶材生产工艺已经日趋成熟，正等待逐步量产。而且该公司已经从瑞典购置了国际领先的热等静压设备，主要用来生产半导体芯片存储器的用高端钨靶材。
有研新材	中国	有研新材旗下的全资子公司有研亿金，没有平面显示行业用条靶生产线，只生产半导体芯片行业用高端溅射靶材，也是是国内研发最早、实力最强、销售规模最大的靶材制造企业之一。有研亿金具备超高纯金属原料和半导体芯片用溅射靶材整套研发制造体系的企业，其高纯铜、镍、钴以及金、银等贵金属材料提纯技术处于国际领先水平，并在去年成为了全球最大的晶圆代工厂台积电的第二家高纯钴溅射靶材合格供应商。

数据来源：《半导体芯片行业用金属溅射靶材市场分析》，西南证券整理

5G 崛起和全球晶圆制造产能转移推动国内芯片制造市场发展。5G 的增长也将对芯片销售产生直接影响。智能手机业务是所有行业中最大的半导体消费市场，2019 年的全球收入为 877 亿美元，在经历了 2018 年和 2019 年的下滑之后，全球智能手机业务有望在 2020 年恢复年度出货量增长，预期到 2020 年芯片销售将增长 7%。同时，半导体市场还将受益于其他领域的重新增长，包括汽车、物联网、数据中心和工业。全球晶圆制造产能逐渐向中国转移。在全球处于规划或建设阶段、预计于 2017-2020 年间投产的 62 座半导体晶圆厂中，有 26 座设于中国，占全球总数的 42%，仅 2018 年，中国大陆就会有 13 座晶圆厂建成投产。新增产线半导体原材料的选取通常采用“就近原则”，有望给我国靶材等半导体核心材料带来快速成长机会。目前国内已量产的 12 寸晶圆厂共有 10 家，总产能 56.9 万片每月；而目前建设中的 12 寸晶圆厂共有 9 家，总产能 54 万片/月。若上述在建产能投产，相当于国内晶圆产能增加 95%，靶材市场需求也会相应大幅增加。

表 44：国内 12 寸线统计

生产线	状态	产能（片/月）	投资金额（亿元）
上海华力集成电路制造（华力二期）	投产	4 万	387
长江存储科技	投产	30 万（2020 年）	1600
睿力集成电路	投产	2 万（2019 年）	534
台积电（南京）	投产	1 万	203
英特尔半导体（大连）	投产	10 万	373
中芯国际集成电路制造（深圳）	扩产	3 千-4 千	——
合肥晶合集成电路	扩产	1 万-2.5 万	128
联芯集成电路制造（厦门）	扩产	1.7 万-2.5 万	43
三星（中国）半导体	扩建	12 万-20 万	474
SK 海力士半导体（中国）	扩建	至 20 万	583
武汉新芯集成电路制造	扩建	1.2 万-2 万	121
中芯南方集成电路制造	在建	3.5 万	694
华虹半导体（无锡）	在建	4 万	678
南京紫光存储科技	在建	30 万	2032
成都紫光国芯存储	在建	30 万	1626
福建晋华集成电路	在建	24 万	381
厦门士兰集科微电子	在建	8 万	1152
重庆万国半导体科技	在建	7 万	68
广州粤芯半导体技术	在建	4 万	70
芯恩（青岛）集成电路	在建	项目停滞	150
格芯（成都）集成电路制造	在建	6.5 万	678
德淮半导体	在建	24 万	500
江苏时代芯存半导体	在建	10 万	130
武汉弘芯半导体	在建	9 万	1280
上海积塔半导体	在建	5 万	359
华润微电子	规划	-	100
矽力杰半导体青岛项目	规划	4 万	180

数据来源：Choice（截止到 2020 年 1 月），西南证券整理

国家政策大力扶持：“863”、“02 专项”、税收等。政策方面，国家高技术研究发展计划“**863 计划**”、国家科技重大专项“极大规模集成电路制造设备及成套工艺”专项基金“**02 专项**”、发改委的战略转型产业化项目都有针对性地把溅射靶材的研发及产业化列为重点项目，从国家战略高度扶持溅射靶材产业发展壮大，国家产业政策、研发专项基金的陆续发布和落实，为溅射靶材行业的快速发展营造了良好的产业环境，将有力地引导溅射靶材产业持续健康发展，企业实力进一步增强。**2018 年底进口靶材免税期结束。**2018 年底进口靶材免税期结束，打开国内靶材国产替代可能。2015 年 11 月多部委联合发布《关于调整集成电路生产企业进口自用生产性原料、消耗品、免税商品清单的通知》，该《通知》规定：进口靶材的免税期到 2018 年年底结束。意味着从 2019 年开始，日、美靶材需要缴纳 5-8%关税，为国内靶材企业创造生存、发展机遇。

一期 1387 亿元、二期 2000 亿元大基金助力。（1）2014 年 10 月，第一期国家集成电路产业投资基金（简称大基金）成立，规模达到 1387 亿元，撬动 5145 亿元的地方基金以及私募股权投资基金，总计约 6500 亿元资金投入集成电路行业。根据 Wind 统计，大基金一期直接投资了 75 家企业，其中 A 股上市公司 18 家。在各领域投资的规模和所占比例大概为：IC 设计（205.90 亿元，占比 19.7%），集成电路制造（500.14 亿元，占比 47.8%），封测业（约 115.52 亿元，占比为 11.0%）；半导体材料（约 14.15 亿元，占比为 1.4%），半导体设备（12.98 亿元，占比为 1.2%）、产业生态建设（约 198.58 亿元，占比为 19.0%）。助力我国半导体产业的快速发展。**（2）大基金二期成立于 2019 年 10 月 22 日，是一期的升级版**。从当前大基金二期规划来看，大基金二期较一期的投资规模提高了 42.86%，最高可投资 2000 亿，覆盖范围是保持原有覆盖，并追加下游 5G、AI 等应用端的成熟企业。大基金二期将重点向设备和材料领域倾斜，若按照 1：3 的撬动比例预估，所撬动的社会资金规模在 6000 亿元左右，总计投入资金可达 8000 亿元。大基金二期或将加码上游材料，靶材等核心材料或将受益。目前大基金一期对半导体上游材料投资占比不到 4%，且投资标的数量相对有限，大基金二期将加大对半导体上游设备和材料的投入度，打破半导体材料长期海外垄断的格局，实现半导体材料本土化。随着国产溅射靶材的技术成熟，尤其是国产溅射靶材具备较高的性价比优势，并且符合溅射靶材国产化的政策导向，我国溅射靶材的市场规模将进一步扩大，在全球市场中有望获得更多客户的认可，市场份额进一步提高。

表 45：大基金二期将加码上游材料，靶材市场或将受益

	国家大基金一期	国家大基金二期
资金规模	1387 亿	1500 亿-2000 亿
总投入资金	6500 亿	8000 亿
投资方向	集成电路产业设计、封测、制造等基础产业	5G、AI 等应用端；一期投资方向，半导体上游材料

数据来源：网络资料整理，西南证券整理

6 ITO：LCD、OLED、异质结光伏技术构建需求格局

6.1 什么是 ITO 靶材？1600℃高纯烧结的“氧化铟锡”材料

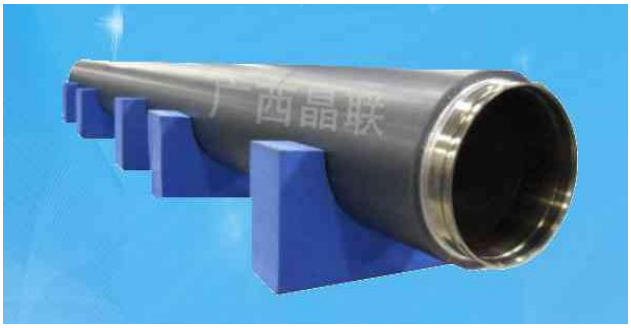
ITO（氧化铟锡）靶材是溅射靶材中陶瓷靶材（化合物靶材）的一种，在显示靶材中占比将近 50%。ITO 靶材就是将氧化铟和氧化锡粉末按一定比例混合后经过一系列的生产工艺加工成型，再高温气氛烧结（1600 度，通氧气烧结）形成的黑灰色陶瓷半导体。ITO 靶材有中低端和高端之分：中低端 ITO 靶材有玻璃镀膜靶材、发热膜和热反射膜靶材，包括汽车的显示屏、一些仪器仪表的显示。高端 ITO 靶材主要用于显示器薄膜靶材、集成电路薄膜靶材以及磁记录和光记录膜靶材，尤其用于大面积、大规格的 LED、OLED 等领域，具备高密度、高纯度、高均匀性等特点。

图 85：大尺寸 ITO 平面靶材



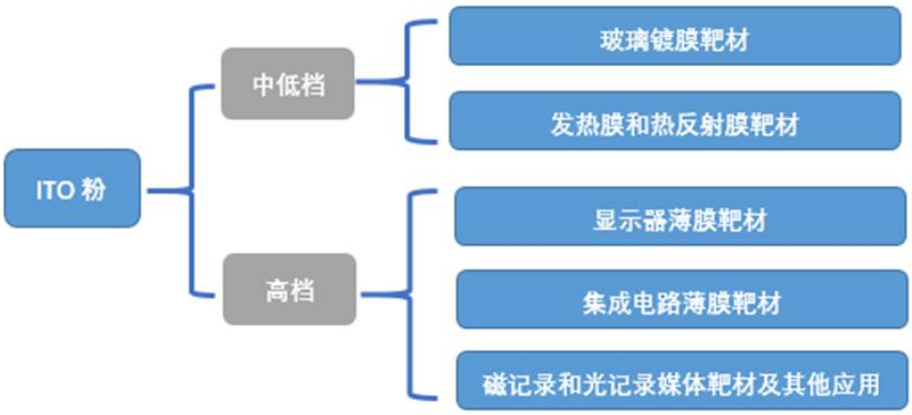
数据来源：广西晶联，西南证券整理

图 86：ITO 旋转靶



数据来源：广西晶联，西南证券整理

图 87：ITO 靶材分类



数据来源：亚洲金属网，西南证券整理

表 46：ITO 靶材是溅射靶材中的一种

序号	分类标准	产品类别
1	按形状分类	长靶、方靶、圆靶等
2	按化学成分分类	金属/非金属单质靶材、合金靶材、化合物靶材
3	按应用领域分类	平板显示用靶材、半导体集成电路用靶材、太阳能电池用靶材、光学元器件用靶材、光磁记录媒体用靶材、Low-E 玻璃用靶材、汽车镀膜玻璃用靶材、其他靶材

数据来源：西南证券整理

平板显示和光伏是 ITO 靶材最核心应用领域。ITO 靶材可应用于以下领域：（1）平板显示器（FPD）产业，如薄膜晶体管显示器（TFT-LCD）、液晶显示器（LCD）、高触摸屏（Touch Panel）、等离子管显示器（PDP）、有机电致发光显示（OLED）等；（2）光伏产业，如薄膜太阳能电池；功能性玻璃，如红外线反射玻璃、抗紫外线玻璃如幕墙玻璃、飞机、汽车上的防雾挡风玻璃、光罩和玻璃型磁盘等。其中，平板显示器及太阳能电池是其主要应用领域。

表 47：ITO 靶材主要用于平面显示器及太阳能电池领域

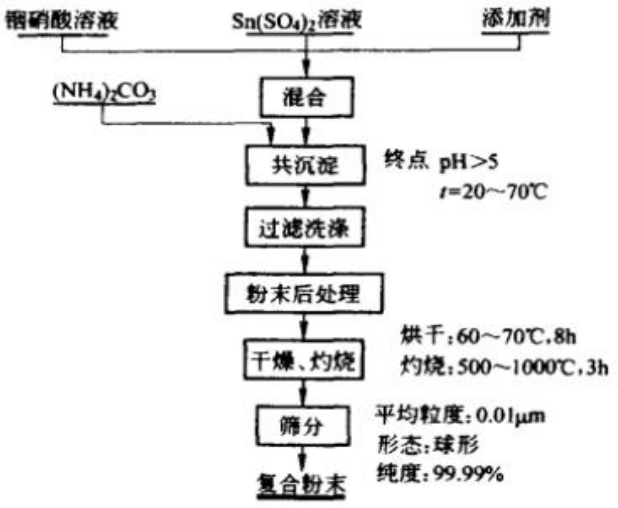
应用领域	金属材料	主要用途	性能要求
芯片	超高纯度铝、钛、铜、钽等	制备集成电路的关键原材料	技术要求最高、超高纯度金属、高精度尺寸、高集成度
平板显示	高纯度铝、铜、钼等，掺锡氧化铟（ITO）	高清晰电视、笔记本电脑等	技术要求高、高纯度材料、材料面积大、均匀性程度高
太阳能电池	高纯度铝、铜、钼、铬、ITO、AZO 等	薄膜太阳能电池	技术要求高、应用范围大
信息存储	铬基、钴基合金等	光驱、光盘、机械硬盘、磁带等	高存储密度、高传输速度
工具改性	纯金属铬、铬铝合金等	工具、模具等表面强化	性能要求较高、使用寿命延长
电子器件	镍铬合金、铬硅合金等	薄膜电阻、薄膜电容	要求电子器件尺寸小、稳定性好、电阻温度系数小
其他领域	纯金属铬、钛、镍等	装饰镀膜、玻璃镀膜等	技术要求一般，主要用于装饰、节能等

数据来源：西南证券整理

6.2 技术核心：4N-5N 级高纯粉、低电阻率、高密度、大尺寸

ITO 制粉纯度要求为 4N-5N 级，海外技术正占据超额利润。其中含铟（In_2O_3）90%~95%，含锡（SnO_2）10%~5%，一般化学组成为 In_2O_3：SnO_2=9:1（可根据需要改变配比），纯度要求为 4N~5N。制取 ITO 粉体的方法分为湿法和干法两大类。湿法有尿素沉淀法、共沉淀法、有机溶剂共沸法、有机溶剂共沉淀法等，后两种方法因成本高，应用较少；前两种方法比较成熟，应用较多，特别是共沉淀法已被普遍采用。干法即喷雾燃烧法，制备过程是将金属铟和锡按比例配制熔化，搅拌均匀后倒入通入氧气的雾化室，被高速气流冲击雾化成金属微粒，同时发生氧化反应而制成 ITO 粉末。以 ITO 粉末为原料，通过一定的加工工艺将之制成 ITO 棒材，谓之 ITO 靶材（ITO 陶瓷靶）。

图 88：共沉淀制取铟锡粉末原则工艺流程图



数据来源：王树楷编著《铟冶金》，西南证券整理

“常压烧结法”是制备 ITO 靶材的主流技术。最初的生产方法是真空热压法，但是使用这种方法不仅花费的成本比较高，而且还不能够提高工作的效率，更没有让产品的质量得到改善，只适用于低档 TFT-LCD、建筑玻璃镀膜和冰柜玻璃镀膜等低端领域。随后发明了常压烧结法来制备 ITO 靶材，即采用预压方式（或粉浆浇铸）制备高密度靶材素胚，在一定温度和气氛下对靶材素胚进行烧结，通过对烧结温度和烧结气氛进行控制，使靶材素胚生长得到

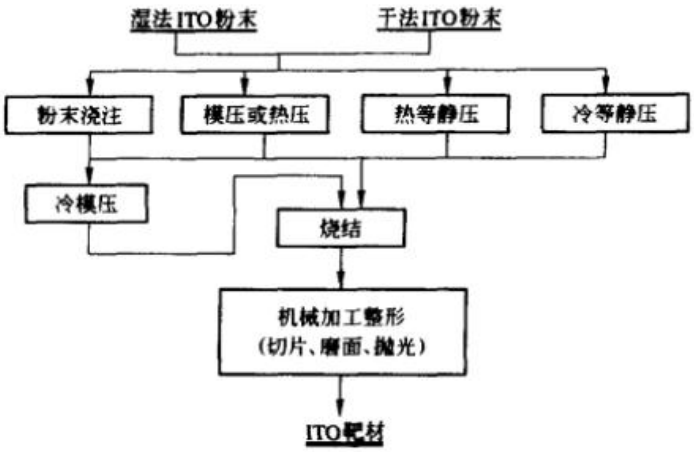
有效控制，达到高致密化及分布均匀。用这种方法生产 ITO 靶材效率高、投入少、成本低、性能好，且能够用于高端显示器中。

表 48：靶材压制成型和致密化工艺

	工艺特点	产品特点	适用领域
真空热压法（冷等静压法）	烧结温度可依外加压力大小而比常压烧结低 200～400 度，能在较短时间和较低温度下完成致密的陶瓷产品	最大靶材尺寸：400x300mm；效率低、产品成本高、晶粒均一性差	低档 TFT-LCD、建筑玻璃镀膜和冰柜玻璃镀膜等低端领域
热等静压法	将惰性气体（氩气）作为压力传递媒介，在 800～1400du ，1000kg/cm2~2000kg/cm2 压力下加压烧结	产品密度高，物理机械性能好；但尺寸受设备压力和压缸限制，无法制备大尺寸，投入大，投资和生产成本高，效率低，竞争力不强	-
常压烧结法	采用预压方式（或粉浆浇铸）制备高密度靶材素胚，在一定温度和气氛下对靶材素胚进行烧结，通过对烧结温度和烧结气氛进行控制，使靶材素胚生长得到有效控制，达到高致密化及分布均匀	最大尺寸可达到 2200x2500mm 以上；受设备影响不大，生产效率高，投入少，成本低，性能好	适合高端显示器用镀膜靶材要求

数据来源：西南证券整理

图 89：ITO 靶材生产几种工艺方案图



数据来源：王树楷编著《铟冶金》，西南证券整理

“磁控溅射法”是公认制造 ITO 薄膜的最佳方法。ITO 薄膜的制备方法很多，目前应用最广的有磁控溅射法、激活反应蒸发法、化学气相沉积法和溶胶-凝胶工艺等。其中采用高密度和高纯度靶材的磁溅射工艺是目前制备 ITO 薄膜发展最成熟的技术，已在工业上得到了广泛应用，尤其是大面积高性能导电薄膜的制备，其导电性能、光学性能、均匀性能以及稳定性能都要高于其他方法所制薄膜。

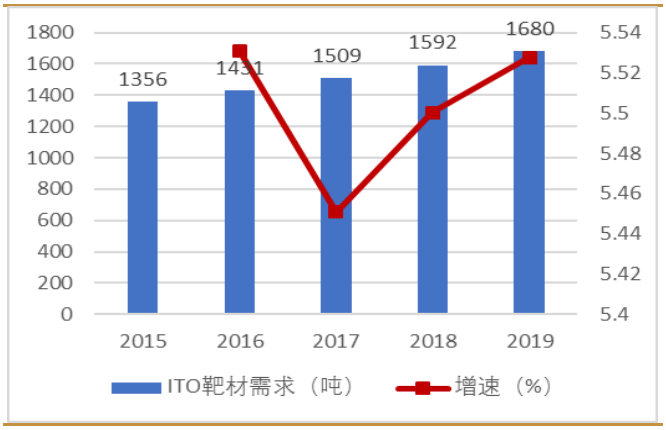
低电阻率、高密度、大尺寸是 ITO 靶材发展关键。（1）降低电阻率。随着 LCD 愈来愈精细化发展的趋向，以及它的驱动程序不同，需要更小电阻率的透明导电膜。（2）**高密度化。**靶材密度的改善直接带来的益处主要表现在减少黑化和降低电阻率方面。靶材若为低密度时，有效溅射表面积会减少，溅射速度也会降低，靶材表面黑化趋势加剧。高密度靶的表面变化少，可以得到低电阻膜。靶材密度与寿命也有关，高密度的靶材寿命较长，意味着可降低靶

材成本。(3)**尺寸大型化。**随着液晶模块产品轻薄化和低价化趋势的不断发展，相应的 ITO 玻璃基板也出现了明显的大型化的趋势，因此 ITO 靶材单片尺寸大型化不可避免。(4)**靶材本体一体化。**如前所述，靶材将朝大面积发展，以往技术能力不足时，必须使用多片靶材拼焊成大面积，但由于接合处会造成镀膜质量下降，因此目前大多以一体成形为主，以提升镀膜质量与使用率。未来新世代 LCD 玻璃基板尺寸的加大，对靶材生产厂家是一项严苛的挑战。(5)**使用高效率化。**靶材使用率的提升，一直是设备商、使用者及靶材制造商共同努力的方向。目前靶材利用率可达 40%，随着液晶显示器行业对材料成本要求的提高，提高 ITO 靶材的利用率也将是未来靶材研发的方向之一。

6.3 市场：LCD、OLED、异质结光伏等均需要 ITO

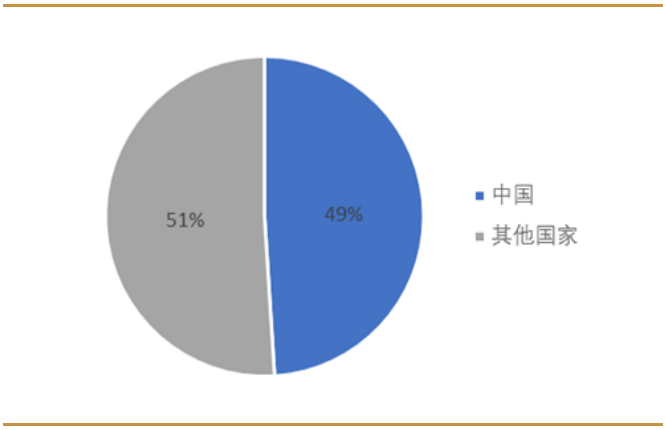
全球 ITO 复合增速 5.5%左右，2019 年需求约 1680 吨，中国需求占比 49%。根据新材料在线报告显示，2016-2019 年全球 ITO 靶材需求量年均复合增长率会保持在 5.5%，从 1431 吨增长到 1680 吨。中国已经是世界最大的 ITO 靶材需求国，在全球的比重将从 2016 年的 40%提高到 2019 年的 49%，则预计中国对 ITO 靶材的需求量从 2016 年的 542 吨增长到 2019 年的 823 吨。

图 90：全球 ITO 靶材市场需求增速 5.5%



数据来源：新材料在线，西南证券整理

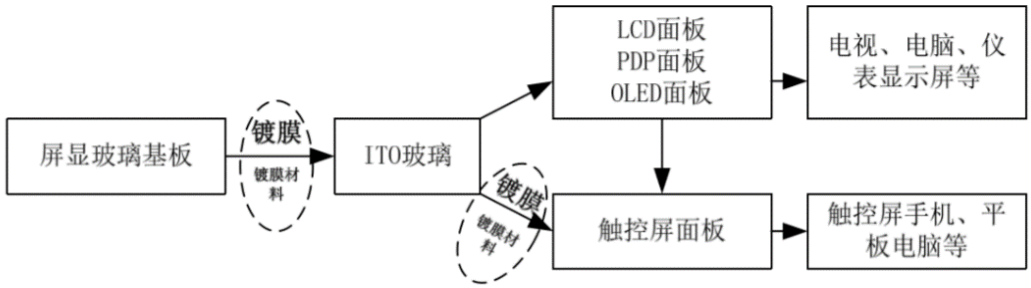
图 91：2019 年中国 ITO 靶材需求占比 49%



数据来源：新材料在线，西南证券整理

LCD 和 OLED 玻璃基板均需要多次溅射镀膜形成 ITO 玻璃，是当前 ITO 靶材的主要需求。平板显示面板的生产工艺中，玻璃基板要经过多次溅射镀膜形成 ITO 玻璃，然后再经过镀膜，加工组装用于生产 LCD 面板、PDP 面板及 OLED 面板等。触控屏（TP）的生产，则还需将 ITO 玻璃进行加工处理、经过镀膜形成电极，再与防护屏等部件组装加工而成。ITO 靶材就是平面显示镀膜材料的一个重要品种，占比将近 50%。2016-2018 年全球平板显示市场规模从 16518 亿美元增长到 19289 亿美元。随着全球平板显示产业中心逐步向中国转移，中国平板显示市场规模从 2013 年开始一直处于快速增长阶段，从 2013 年的 688 亿元达到 2018 年的 2388 亿元，预计到 2019 年，中国平板显示市场规模将会达到 2753 亿元。

图 92：平板显示工艺流程

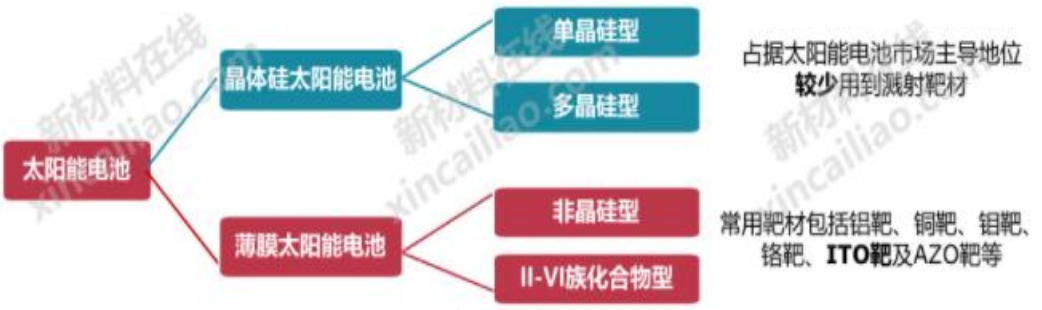


数据来源：阿石创招股说明书，西南证券整理

“薄膜太阳能电池”是 ITO 靶材需求的第二增长极。太阳能电池主要分为晶体硅太阳能电池和薄膜太阳能电池，ITO 靶材主要应用于后者。受限于晶体硅太阳能电池的转化效率已经接近其理论值，而薄膜太阳能电池的转化效率在逐年提高，加之薄膜太阳能电池理论效率高、材料消耗少、制备能耗低，且产业化技术逐步成熟，未来发展前景看好。2016-2019 全球薄膜太阳能电池产量从 4832MW 增长至 2019 年的 6432MW，年复合增长率 10%，预计 2022 年可达 7256MW。中国薄膜太阳能电池产量也呈现了欣欣向荣的发展趋势。2019 年，中国薄膜太阳能电池产量为 862MW，增速 12.7%，预计 2020-2022 也将以类似的增速增长，到 2022 年产量可达 1102MW。

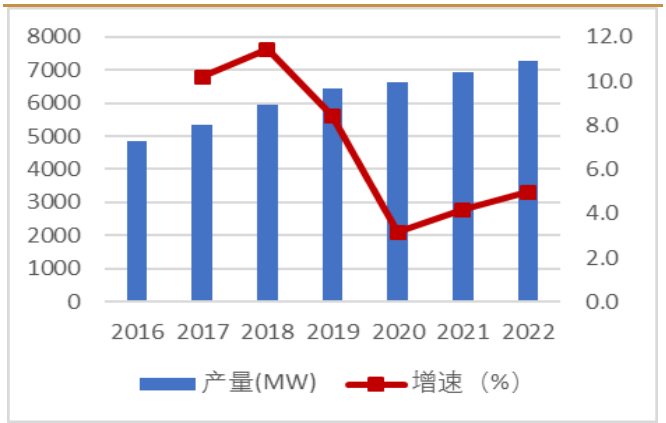
异质结（HIT）在制备 TCO 导电膜阶段需要 ITO 靶材。异质结是晶体硅+薄膜结合，从而也结合了单晶硅和非晶硅太阳能电池的优点，其结构简单，制备工艺技术精简、生产成本低、转化效率高，因此其市场竞争力强。HIT 太阳能电池最早由日本三洋公司于 1990 年成功开发，2015 年三洋的 HIT 专利保护结束，技术壁垒消除，是我国大力发展和推广 HIT 技术的大好时机，而异质结电池在制备 TCO 导电膜阶段主要用的材料为 ITO 靶材，因此也有助于刺激 ITO 靶材需求扩大。

图 93：ITO 靶在太阳能电池领域的应用



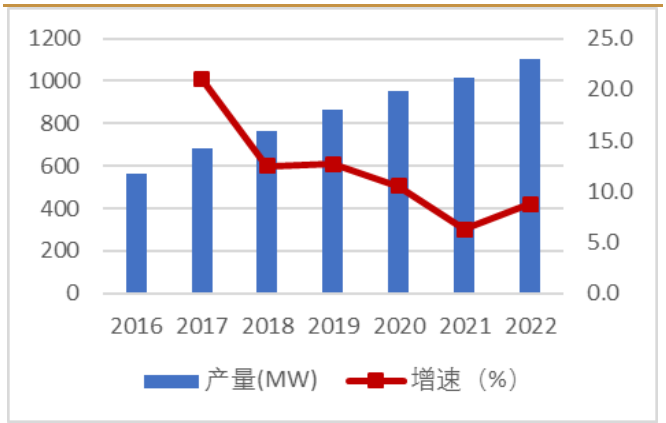
数据来源：新材料在线，西南证券整理

图 94：全球薄膜太阳能电池产量预测（MW）



数据来源：中国产业信息网，西南证券整理

图 95：中国薄膜太阳能电池产量预测（MW）



数据来源：中国产业信息网，西南证券整理

光伏常用溅射靶材：铝靶、铜靶、钼靶、铬靶以及 ITO 靶、AZO 靶等，纯度一般在 99.99%以上。其中，**铝靶、铜靶用于导电层薄膜，钼靶、铬靶用于阻挡层薄膜，ITO 靶、AZO 靶用于透明导电层薄膜**。薄膜太阳能电池的转化率在逐年提高，且相较于晶体硅太阳能电池成本更低。因此，薄膜太阳能电池的市场占有率在逐步提高。此外，随着全球用电量的不断增长，以石油、煤炭、天然气为主的石化能源储藏量不断减少，且以化石能源为主体的能源消费结构带来的环境污染和气候变化等问题日益突出，全球能源结构转型已经成为共识许多国家也纷纷出台政策鼓励开发新能源、扶植光伏产业。薄膜太阳能电池的市场规模也有望随着应用领域拓展提升。此外，随着全球太阳能产业逐步深化，太阳能光伏年度新增装机容量呈现快速增长的态势，全球光伏机容量保持高速增长，增速均在 25%以上，2020 年世界薄膜太阳能电池产量将达 6635MW。

表 49：薄膜太阳能电池产量预测

	年份	2016	2017	2018	2019	2020E	2021E	2022E
全球	产量(MW)	4832	5324	5932	6432	6635	6912	7256
	增速（%）		10.2	11.4	8.4	3.2	4.2	5.0
中国	产量(MW)	562	680	765	862	953	1013	1102
	增速（%）		21.0	12.5	12.7	10.6	6.3	8.8

数据来源：智研咨询，西南证券整理

表 50：光伏机容量

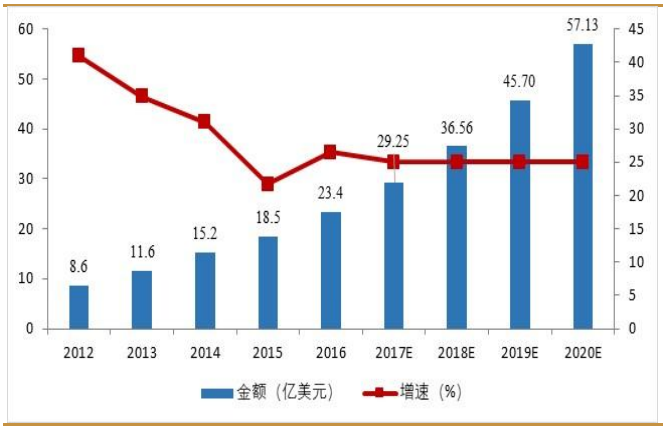
	年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018
全球	容量(GW)	139	179.2	229.3	305.9	408.6	512.7
	增速（%）		28.9	28.0	33.4	33.6	25.5
中国	容量(GW)	17.45	28.05	43.18	77.42	130.25	174.46
	增速（%）		60.7	53.9	79.3	68.2	33.9

数据来源：欧洲光伏工业协会，中国电子材料行业协会，前瞻产业研究院，西南证券整理

2020 年全球光伏靶材市场规模将达 57.13 亿美元。据 Allied market research 预测，薄膜太阳能电池市场规模未来几年会呈现逐年递增的趋势，并于 2023 年突破 395 亿美元大关，年复合增长率超过 19%。作为薄膜太阳能电池的上游产业，薄膜太阳能电池靶材的需求也大幅度的增长，从 2011 年的 6.1 亿美元，以每年都高于 20%的高速增长至 2018 年的 37.5 亿美元，年复合增速高达 29.6%。预计未来几年，全球太阳能电池行业仍然处于产业上升阶段，市场进一步全球化同时拉动太阳能电池用靶材市场规模保持 20%以上的增速，我们预计 2020 年全球太阳能电池用靶材市场规模将达 57.13 亿美元。

2020 年我国光伏靶材市场规模将达 37.54 亿元。尽管我国太阳能产业起步较晚，光伏终端应用尚处于发展初期，但由于拥有较为有利的生产成本优势，我国已经成为全球最大的太阳能电池片和电池组件生产制造基地，从 2010 年开始，我国的太阳能光伏产业迎来了井喷式爆发，2013 年至 2018 年短短五年时间，中国光伏装机容量从 2013 年的 17.45GW 发展到 2018 年的 174.46GW，扩张了十倍之多。近年来，我国光伏机容量增速高达 50%以上，2016 年更是达到了 79.3%，远远高于全球增速。预计未来几年，我国将持续加快能源结构优化调整，推动太阳能电池市场保持持续平稳的增长态势，扩大在未来太阳能电池市场中的应用。同时，作为薄膜太阳能电池上游的太阳能电池靶材市场规模也保持高速发展。我们预计 2020 年，中国太阳能电池用靶材市场规模可达 37.54 亿元。

图 96：2020 年全球太阳能电池靶材市场规模达 57.13 亿美元



数据来源：江丰电子，阿石创，西南证券整理

图 97：2020 年我国太阳能电池靶材市场规模将达 37.54 亿元

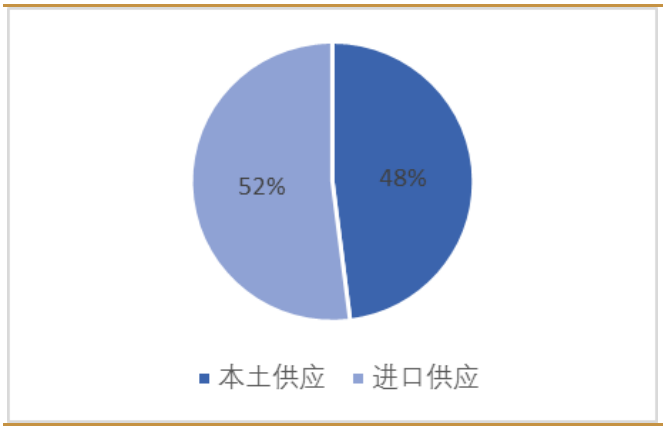


数据来源：江丰电子，西南证券整理

6.4 竞争：日矿和三井占据高端 TFT-LCD 用 ITO 靶材市场

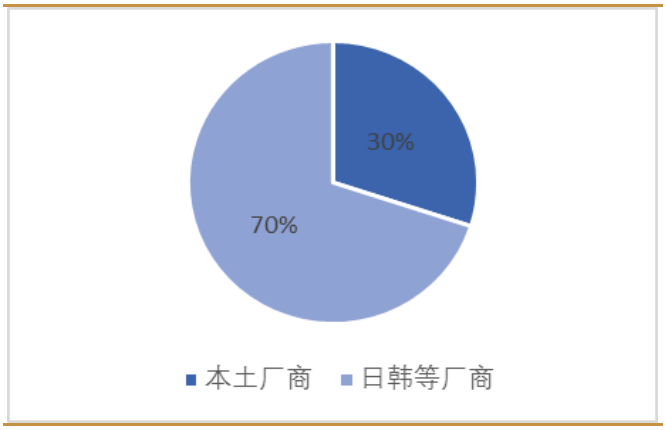
日韩企业处于垄断地位，日矿和三井占据高端 TFT-LCD 用 ITO 靶材市场。目前 ITO 靶材制备几乎由日、韩垄断，代表企业有 JX 日矿金属、三井矿业、东曹、韩国三星等，其中日矿和三井两家几乎占据了高端 TFT-LCD 市场用 ITO 靶材的全部份额和大部分的触摸屏面板市场，每家年供应量据称达到 600 吨以上。目前中国 ITO 靶材供应超一半左右依赖进口。本土厂商生产的 ITO 靶材主要供应中低端市场，仅占国内市场 30%的份额；而高端 TFT-LCD、触摸屏用 ITO 靶材几乎全部从日本、韩国进口，占据了 70%的市场份额。

图 98：中国 ITO 靶材供应格局：48%需求依赖进口



数据来源：新材料在线，西南证券整理

图 99：本土厂商仅占据 30%的低端市场份额



数据来源：新材料在线，西南证券整理

晶联光电、先导、阿石创等国内 ITO 靶材企业正逐渐突破关键技术。目前国内大约有 20 多家 ITO 靶材企业，经过多年发展，已从小量生产逐渐演变成规模化生产。未来随着国内 ITO 靶材高端生产技术的逐渐成熟及规模化生产，国内高端显示器用 ITO 靶材产品长期依赖进口的局面将逐步改变。

晶联光电（隆华集团子公司）：在 TFT 领域通过客户测试认证并实现批量供货的国产 ITO 靶材龙头企业。广西晶联光电材料有限责任公司成立于 2007 年 9 月，是隆华集团旗下一家专业从事氧化铟锡（ITO）靶材研发、生产和销售的高新技术企业。2013 年 8 月，公司实现重大技术突破，成功掌握了生产高端 ITO 靶材的常压烧结技术。2014 年 3 月，公司在大力开拓 TP 市场的基础上，积极布局 TFT 领域。2015 年 6 月，成功通过信利半导体 TFT2.5 代线认证并逐步实现批量导入。2016 年 3 月，成功通过京东方 6 代线认证并获得续单，实现国产 ITO 靶材在高世代面板应用领域“零”的突破。随后在已具备年产 60 吨高性能 ITO 平面靶材的生产条件的基础上，公司新建 200 吨/年 ITO 靶材扩产项目（其中 ITO 管靶生产能力规划 60 吨/年）于 2017 年 2 月在洛阳隆华公司厂区内动工建设，计划 3 年内分步建成年产 200 吨 ITO 靶材配套生产线。

阿石创：福建阿石创新材料股份有限公司成立于 2002 年，公司掌握了高密度 ITO 靶材的全套制备技术，具备纳米陶瓷粉末制备、高压注浆成型、富氧烧结等高技术含量生产技术，所制备的 ITO 靶材已成功在高端平面显示器生产线实现量产应用。

先导：先导薄膜材料（广东）有限公司成立于 2014 年 9 月，公司主要致力于研发、生产和销售旋转平面 ITO 溅射靶材，以及其他相关产品。

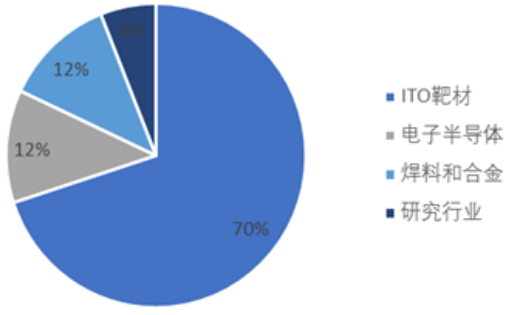
图 100：我国大陆地区主要的 ITO 靶材生产厂商



数据来源：CNKI《新型显示产业的 ITO 靶材市场探讨》，西南证券整理

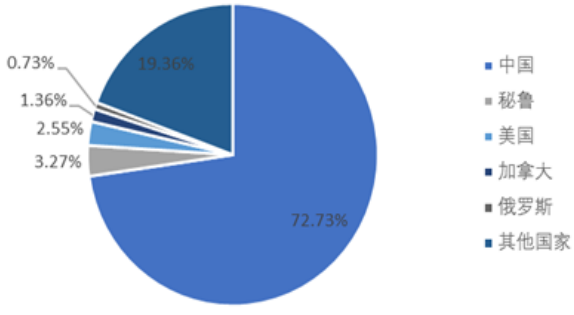
ITO 的主要原料是金属铟，铟价格处于历史底部。ITO 靶材生产所消耗的铟锭占全球铟消费总量的 70%左右，其它包括电子半导体领域、合金和焊料领域、研究行业。全球预估铟储量仅 5 万吨，其中可开采部分仅有 50%。而铟资源的分布也极不平衡，我国是世界上铟资源最丰富的国家，已探明储量占比达 72.7%。据 wind 数据，当前国内铟锭价格处于 2013 年以来历史低位。同时，受进口靶材免税政策即将到期的影响，未来进口靶材的成本有可能会大大增加，从而使国产 ITO 靶材供应成本优势更加显著。

图 101：ITO 靶材占全球铟消费量的 70%



数据来源：亚洲金属网，西南证券整理

图 102：世界铟探明储量分布



数据来源：亚洲金属网，西南证券整理

图 103：国内精铟价格处于 2013 年以来历史低位（单位：美元/公斤）



数据来源：wind，西南证券整理

政策加速 ITO 靶材国产化进程，国产具备成本和性价比优势。2011 年 6 月，国家发改委、科技部、工信部、商务部、知识产权局《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南（2011 年度）》，提出要重点发展“TFT-LCD 用靶材”；2012 年 2 月，工信部发布的《新材料产业“十二五”发展规划》将 ITO 靶材、平板显示玻璃（TFT/PDP/OLED）列为发展重点；2013 年 2 月，发改委将“新型显示器件及其关键件”列为《产业结构调整指导目录》鼓励类项目；2017 年 6 月，工信部发布《重点新材料首批次应用示范指导目录（2017 年版）》，提出了平板显示用 ITO 靶材、平板显示用高纯钼靶材等重点新材料的应用领域。伴随 ITO 技术和产能突破瓶颈，国产 ITO 靶材凭借成本和性价比优势将逐步占领市场。

表 51：专项政策

颁布时间	颁布单位	政策名称
2011-06	国家发改委、科技部、工信部、商务部、知识产权局	《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南（2011 年度）》
2012-02	工信部	《新材料产业“十二五”发展规划》
2013-02	国家发改委	《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修订）
2017-06	工信部	《重点新材料首批次应用示范指导目录（2017 年版）》

数据来源：阿石创，西南证券整理

7 高纯金属：5N 芯片级，任重道远

7.1 什么是高纯金属？靶材原料依赖进口，铜、钛小部分自产

高纯金属是制作靶材的核心原材料，所含杂质以 ppm 计算。如制备芯片用的铝、铜、钴、钛、钽等金属必须要求达到 99.999% 以上的纯度。这些高纯金属主要用来制造高纯金属溅射靶材，是集成电路工艺所需的关键支撑材料。金属的纯度是相对于杂质而言的，广义上杂质包括化学杂质(元素)和物理杂质(晶体缺陷)。物理杂质主要是指位错及空位等，而化学杂质是指基体以外的原子以代位或填隙等形式掺入。但只有当金属纯度达到很高的标准时(如纯度 9N 以上的金属)，物理杂质的概念才是有意义的，所以生产上一般以化学杂质的含量作为评价金属纯度的标准，即以主金属减去杂质总含量的百分数表示，常用 N(nine 的第一个字母)代表，如 99.9999%写为 6N，99.99999%写为 7N。所谓的“高纯”和“超纯”具有相对的含义，是指技术上达到的标准。由于科学技术的发展，也使得“高纯”和“超纯”的标准在不断升级。例如过去高纯金属的杂质为 ppm 级(即百万分之几)，超纯半导体材料的杂质为 ppb 级(十亿分之几)，而现在已经逐步发展到以 ppb 级(十亿分之几)和 ppt 级(一万亿分之几)来表示。同时各个金属的提纯难度不尽相同，如半导体材料中称 9N 以上为高纯，而难熔金属达 6N 已属超高纯。

5N 级高纯铜、钛已自主研发获得小批量生产。高纯材料的纯度对集成电路的成品率、电性能和可靠性均有十分重要的影响。制造芯片必须采用纯度 99.999%以上的高纯材料。国内有色金属品种齐全，但关键新材料开发严重滞后于战略性新兴产业发展需求，有些高纯金属材料可以自主研发获得，如高纯铜、钛，虽然生产的量不是很大。但更多高纯金属材料需要进口，国内极少有厂家能生产纯度达 99.999%的高纯钴。在国际上，也只有美日等少数几个国家具备生产能力。这些国家的靶材企业从金属材料的高纯化制备到靶材制造生产具备了完备的技术垂直整合能力，控制着全球高端电子制造用靶材的主要市场。因此，迫切需要提升有色金属的高纯化、精细化深加工技术，实现材料的高附加值及高效利用。长期以来，中国厂商主要通过从国外进口获得高纯金属供给。全球范围内，高纯金属产业集中度较高，美国、日本等国家的高纯金属生产商依托先进的提纯技术在整个产业链中居于十分有利的地位，这也是国外得以占据靶材市场半壁江山的原因之一。

表 52：高纯金属性能及用途

高纯金属	纯度	性能	用途
铝（Al）	高纯铝（4N5）	具有很好的可塑性、导电性、光反射性、抗腐蚀性和极低的导磁性	导电层薄膜材料，主要在电子铝箔领域使用
钨(W)	高纯钨或超纯钨（5N 或 6N）	具有高电子迁移抗力、高温稳定性以及非常高的电子发射系数	广泛用作半导体大规模集成电路的门电路电极材料、布线材料和屏蔽金属材料
铜（Cu）	高纯铜（5N-6N）	具有良好的导电性、导热性、延展性及优良的加工性能	在溅射靶材、耐疲劳电缆等方面有广泛的应用，应用于音响器材的集成电路，制作音响电缆
钛（Ti）	4N5-5N	密度低、熔点高、抗腐蚀性强等性质外，强度低、塑性好，最为常用的阻挡层薄膜材料之一	4 兆位的超大规模集成电路材料
	6N		16 兆位的第三代超大规模集成电路材料
钽（Ta）	4N5-6N	高熔点、高密度、耐腐蚀、高热导率、优异的高温强度、高介电常数	在集成电路中，钽作为扩散阻挡层，置于硅和铜导体之间

数据来源：CNKI，西南证券整理

表 53：高纯金属国内外主要生产公司

高纯金属	国内主要生产公司	国外主要生产公司
铝（Al）	新疆众和 （中国最早最大的高纯铝生产加工基地、国内市占率 50%以上）	海德鲁 （5N5 高纯铝行业做的最大的一家公司）
钨(W)	江丰电子 （目前国内拥有钨靶材相关专利最多的企业）	日立金属 （世界上电子产品用金属材料的主要供应厂商） 日矿金属 （半导体芯片存储器用钨靶市占率全球第一）
铜（Cu）	有研亿金 （产能达到年产 100 吨以上超高纯铜）	日矿金属 （高纯铜最高纯度 9N、半导体芯片用铜靶市占率全球第一）
钛（Ti）	江丰电子 （产出了中国第一炉低氧超高纯钛）	霍尼韦尔 （全球最大的 5N 级高纯钛供应商） 住友钛 （生产出 6N 的高纯钛）
钽（Ta）	东方钽业 （国内最大的钽、铌产品生产基地）	霍尼韦尔 （可生产出 6N 的高纯钽） 日矿金属 （半导体芯片用钽靶市占率全球第一）

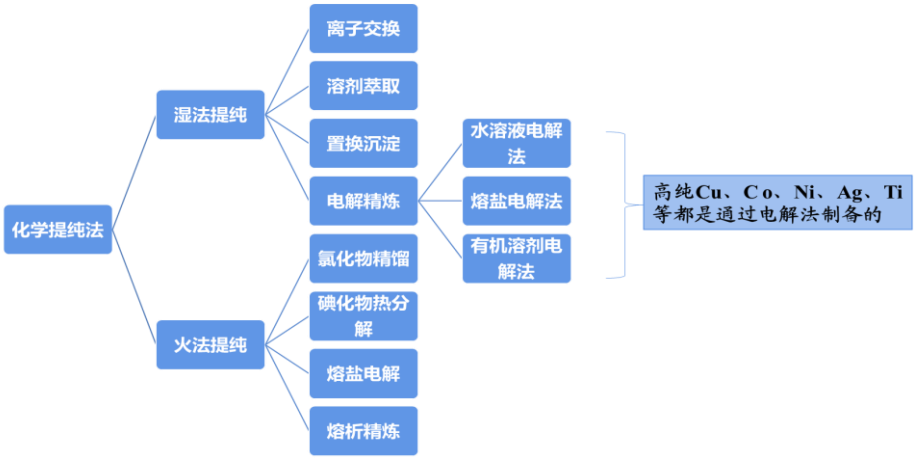
数据来源：CNKI，西南证券整理

高纯金属材料提纯可分为“物理提纯”和“化学提纯”两类方法，在实际的应用中，通常采用多种手段的物理、化学方法联合提纯实现高纯材料的制备。

（1）“化学提纯”是基础，主要使用湿法中的“电解精炼提纯”，例如铜、钛、钴等。化学提纯是制取高纯金属的基础，该方法是借助氧化、还原、配合等化学反应达到分离杂质目的的技术。化学提纯法可分为湿法提纯和火法提纯两类。湿法提纯一般包括离子交换、溶剂萃取、置换沉淀、电解精炼等；火法提纯主要包括有氯化物精馏、碘化物热分解、金属有机物热分解、歧化分解、熔析精炼、熔盐电解等。目前应用最多的是电解精炼提纯，根据电解质种类的不同可以分为水溶液电解法、熔盐电解法和有机溶剂电解法三种，该方法的原理是利用杂质金属与主金属在阴极上析出电位的差异而达到提纯的目的。常见的如高纯 Cu、Co、Ni、Ag、Ti 等都是通过电解法制备的。

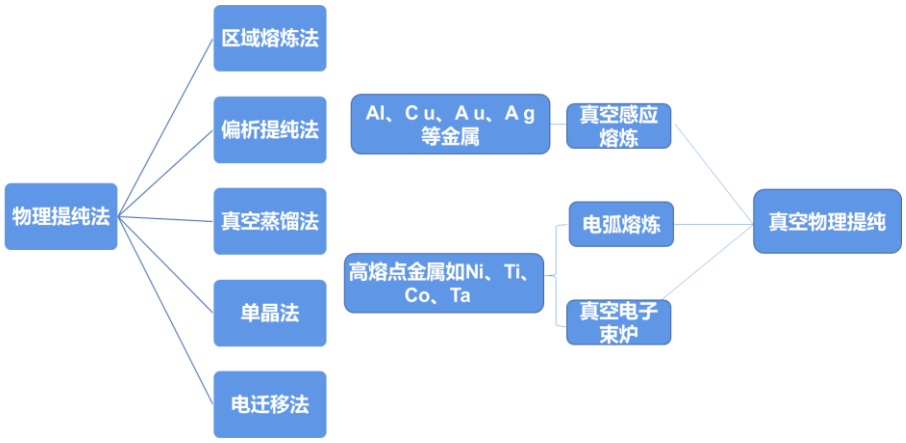
（2）“物理提纯”是利用主体金属与杂质元素物理性质的差异，采用蒸发、凝固、结晶、扩散、电迁移等物理过程去除杂质，实现主体金属材料的高纯化。物理提纯法制备高纯金属材料的方法包括区域熔炼法、偏析提纯法、真空蒸馏法、单晶法、电迁移法等，一般在真空条件下进行，特别是一些吸气性很强的稀有金属，其提纯制备需要高真空或超高真空的环境。真空下的物理冶金过程能够提纯或分离某些低沸点的金属（或化合物）；另外由于在真空条件下降低了气体杂质在金属中的溶解度，超过溶解度的部分气体杂质便会从金属中逸出而脱除。在去除杂质元素的同时，真空物理提纯（真空感应熔炼、电弧熔炼、电子束熔炼等）还能够实现材料的熔炼成型，制备高纯金属及合金坯料。对于高熔点金属如 Ni、Ti、Co、Ta 等采用真空电子束炉或电弧熔炼制备；对于 Al、Cu、Au、Ag 等金属及其合金等采用真空感应熔炼制备。

图 104：化学提纯方法



数据来源：《集成电路用高纯金属材料及高性能溅射靶材制备研究进展》，西南证券整理

图 105：物理提纯方法



数据来源：《集成电路用高纯金属材料及高性能溅射靶材制备研究进展》，西南证券整理

7.2 高纯铝：海德鲁 5N5 级领先，三层电解和偏析法是主流路径

高纯铝的提纯方法主要有“三层电解法”和“偏析法”。偏析法生产高纯铝的电耗不足三层电解法的 1/5，但是无法生产超高纯铝；三层电解法虽然能耗高，但是可以生产 99.999%（5N）及 99.9999%（6N）的超高纯铝。（1）“三层电解法”是美铝公司的 Thomas Betts 于 1901 年发明，后来又由美铝的工程师 Hoopes 于 1922 年实现工业化生产，因制备槽内有三层液体而得名。利用该方法进行冶炼时，主要利用阳极含 Al-Cu 母合金熔体、熔融电解质和阴极精铝熔体之间的不同密度（依次为 3.0,2.7,2.3g/cm3）使电解槽内保持三层熔体的各自状态。精铝电解槽有一个加入原料的加料口，此口用于加入铝液、交换母合金和捞取沉入槽底的渣。该方法的原理是利用电解质中金属元素不同电极电位来析出高纯度的铝。例如 Fe、Si、Cu、Zn 等是不发生阳极溶解的金属；而残留在阳极中的比铝更负电性的 Na、Ca、Mg 等杂质不会在阴极上析出并残留在电解质中。（2）“偏析法”利用偏析的原理让不纯物多的部分和不纯物少的部分分离开来，取出不纯物少的部分，得到高纯度的铝。从冶金学来说，

铝中不纯物分为共晶体和包晶体两大类。有代表性的共晶体是 Al-Si 二元系。当含 Si 的熔体降低温度开始冷却凝固时，最先结晶的是铝，之后，将结晶的铝与熔融的含硅铝的共晶体合金分离，即获得高纯铝。由于铝中不纯物基本上是共晶体，因此偏析法可以生产高纯铝。

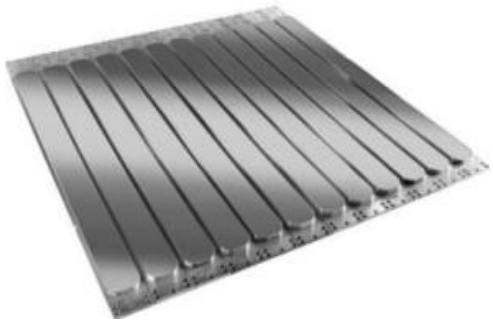
挪威海德鲁是全球 5N5 级高纯铝行业最大的公司。海德鲁掌握三层液电解法和偏析法两种生产高纯铝的方法，这是海德鲁在高纯铝行业中最大的优势。海德鲁铝业在日本的高纯铝工厂使用的联合法，就是以 99.7%-99.9%的原铝为原料，先用三层电解法提纯到 99.99%，而后通过偏析法可获得 5N-6N 或更高级的高纯铝和超纯铝。海德鲁对高纯铝的研究在全球范围内最早，也是最早进入半导体的企业。

图 106：半导体芯片用铝靶



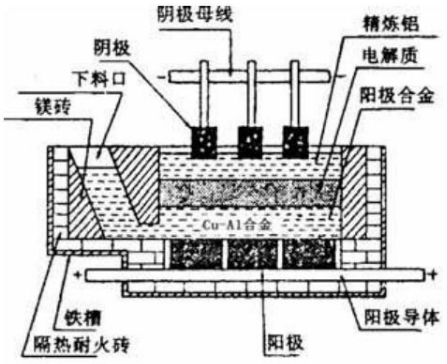
数据来源：江丰电子招股说明书，西南证券整理

图 107：平板显示器用铝靶



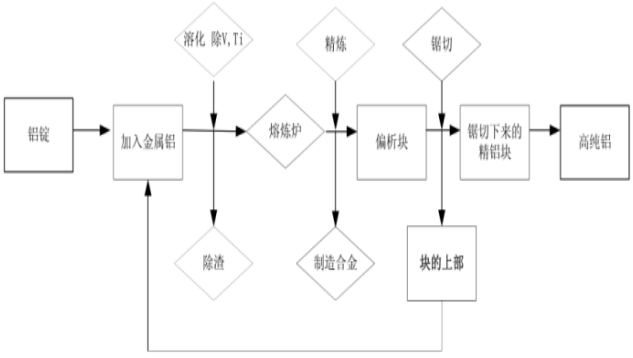
数据来源：江丰电子招股说明书，西南证券整理

图 108：三层电解法电解槽



数据来源：《高纯铝生产工艺的发展》，西南证券整理

图 109：偏析法工艺流程



数据来源：《高纯铝生产工艺的发展》，西南证券整理

表 54：偏析法和三层电解法工艺对比

工艺流程	优点	缺点	代表公司
偏析法	能耗低（单位能耗 3000 度） 制造成本低 投资低	铝纯度低、 原料成本高（3N 铝做原料） 产量低	日本昭和 三井铝业 住友化学、包头铝业
三层电解法	铝纯度高、原料成本低 产量高 可生产 5N 及 6N 的超高纯铝	能耗高（15000 度） 投资大 制造成本高	新疆众和 东阳光科 中铝贵州、住友化学等

数据来源：《高纯铝生产工艺的发展》，西南证券整理

日本、中国、德国和俄罗斯是全球高纯铝主要生产国，日本采用“偏析熔炼法”产量居世界第一。德国和俄罗斯多采用三层液电解精炼法生产高纯铝。近年来，随着社会经济和高新技术产业的迅猛发展，中国已成为世界铝生产、消费和出口的大国，并逐步成为世界铝业发展的风向标。中国是世界第二大高纯铝生产国，生产技术较为先进，主要采用三层液电解精炼法和偏析熔炼法。国内具备高纯铝生产能力的企业主要有：新疆众和、包头铝业、贵州铝业、山西关铝、霍煤鸿骏高精铝业和宜都东阳光铝等公司。

（1）新疆众和股份有限公司。该公司高纯铝产量占国内市场的 50%以上，是中国最早最大的高纯铝生产加工基地，可以生产 4N~6N 高纯铝。2003 年，公司采用三层液电解精炼法成功开发了各项指标均达到国际水平的 65kA 高纯铝电解槽。在此基础上 2005 年又开发出 80kA 电解槽，拥有多项自主知识产权，在产量和成本控制上均处世界领先水平，是全球最大的三层液电解精炼法生产线。该公司近年来一直致力于将偏析熔炼法、三层液电解精炼法相结合，充分利用联合法的优势生产高纯铝，并取得重大进展，联合法生产高纯铝已具备产业化生产能力。公司拥有一条最优化的煤、电、铝、高纯铝、电子铝箔、电极箔完整产业链，生产技术水平极高，经济效益和社会效益显著，但是在节能、降耗与环保等方面有待提高。

（2）包头铝业有限责任公司。公司采用法国普基铝业公司的偏析熔炼法生产技术， 生产的高纯铝中约 93%的纯度大于 99.996%，产品质量优于日本住友化学公司和挪威海德鲁铝业公司。目前包铝集团的高纯铝产能为 2 万 t/a，受原料和生产条件的制约，年产量最大为 1.8 万 t/a，是全球最大的使用偏析提纯法生产高纯铝的厂家。与电解精炼法相比，偏析熔炼法平均每吨省电 6000 kW·h，并且在生产过程中不添加任何化学物质，也不产生有毒有害物质，符合当前环保生产的要求。包铝集团高纯铝产品被广泛应用于电子铝箔、集成电路、高纯铝粉加工、激光材料、航天航空材料、铸造等行业，其中电子铝箔行业销售量已达 80%以上。

（3）贵州铝业有限公司。该公司现有以氧化铝、电解铝、铝制品和碳素制品为主的 40 多个产品，首次研发了砂状氧化铝， 生产的高纯铝产品纯度在 4N-5N5。2003 年，从日本引进了三层液电解精炼法生产高纯铝生产线，产能达 0.5 万 t/a。虽然现代化的三层液电解精炼法在能耗上有较大改进，但制造成本依然高于偏析熔炼法。

（4）山西关铝股份有限公司。该公司电解铝的年产量在 11 万 t 左右，采用三层液电解精炼法生产高纯铝，产能为 1.0 万 t/a，从日本住友公司引进了关键技术设备，设计 66 台精铝槽，在 2004 年建设完工并投产使用。

（5）霍煤鸿骏高精铝业有限责任公司。该公司是由 7 家公司共同出资建立的以生产高纯铝、电子铝箔产品为主的企业，是国内生产全系列电子铝箔产品的厂家。它的生产规模仅次于新疆众和，也采用三层液电解精炼法生产高纯铝，高纯铝和电子铝箔产能分别为 1.2 万、3.0 万 t/a。

（5）宜都东阳光铝有限公司。该公司于 2005 年投产三层液电解精炼法精铝电解槽 36 台，年生产能力为 0.5 万 t/a，产品不对外销售，仅供自己使用。该公司主要专注于生产高纯铝、精箔、腐蚀箔、化成箔等产品，并自主研发电容器设备，是目前国内最为完整的铝深加工企业。2007 年以来，其控股子公司东阳光精箔有限公司开始从包铝集团采购 4N6 高纯铝，用于生产高附加值的电子精箔，目前产能在 2.0 万 t/a，中高压化成箔产能达 2 600 万 m2/a。

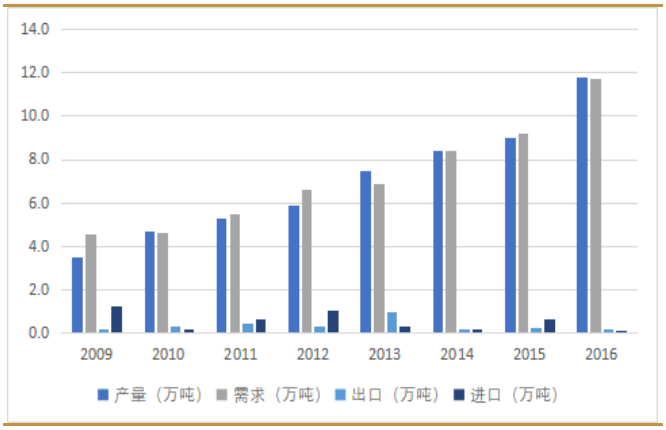
高纯铝（纯度>99.996%）在电子铝箔领域的使用量约占其消费总量的 78%。2009-2016 年我国高纯铝产量和需求量稳定上升，产量由 2009 年的 3.5 万吨增长到 2016 年的 11.8 万吨，需求量由 2009 年的 4.57 万吨增长到 2016 年的 11.72 万吨。

表 55：国内高纯铝进出口量及产量

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
产量（万吨）	3.50	4.70	5.30	5.90	7.50	8.40	9.00	11.80
需求（万吨）	4.57	4.59	5.50	6.61	6.85	8.37	9.20	11.72
出口（万吨）	0.18	0.28	0.41	0.32	0.94	0.17	0.27	0.18
进口（万吨）	1.25	0.17	0.61	1.03	0.29	0.14	0.63	0.10

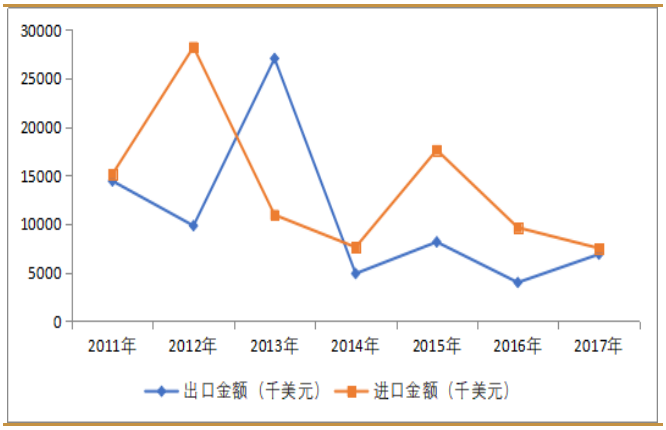
数据来源：中国海关总署，网络资料，西南证券整理（海关编码：76011010 按重量计含铝量在 99.95%及以上）

图 110：中国高纯铝进出口数量及产能产量



数据来源：中国海关总署，网络资料，西南证券整理

图 111：中国高纯铝进出口金额



数据来源：中国海关总署，西南证券整理

7.3 高纯铜：芯片导电层，“电解精炼法”是主流，部分国产替代

高纯铜指纯度为 5N-6N 的铜金属，主要用于芯片、TFT-LCD 等领域的导电层。6N 铜的某些性能与金相似，具有良好的导电性、延展性、抗腐蚀能力和表面性能，同时软化温度也很低。

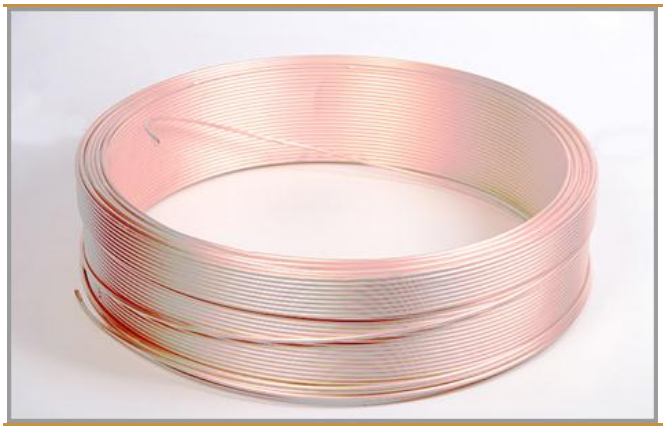
高纯铜的制备方法主要有电解精炼法、区熔精炼法和阴离子交换法。其中电解精炼是获取高纯铜的主要方法，在提纯铜的方法中电解精炼法应用最广、实践最多、技术最成熟。在今后规模生产超高纯铜的方法中，电解精炼法是最有前景的。电解精炼超高纯铜的主体是对电解液进行高度纯化，用较高纯度的铜进行再电解，根据电解液的种类，可分为：硫酸铜溶液体系、硝酸铜溶液体系、硫酸铜溶液+硝酸铜溶液体系三种。**区熔精炼是获得超高纯金属的主要方法**，区熔精炼是一物理过程。当一个狭窄的熔区沿一个金属料锭，由一端向另一端移动时，其中使金属凝固点降低的杂质，将随熔区前进的方向移动，而使金属凝固点升高的杂质，将随熔区前进的反 方向移动，这样经过多次以后，金属中的两类杂质将分别集中在金属料锭的两端，而其余的部分就被纯化。铜的区熔精炼是从 1955 年开始发展起来的，其已成为当今精炼超高纯铜的基本方法，其中最引人注目的是“漂浮区熔精炼法”和“脱硫区熔精炼法”。

图 112：5N/6N 超纯铜粒



数据来源：国玺超纯官网，西南证券整理

图 113：6N 高纯铜杆



数据来源：国玺超纯官网，西南证券整理

有研亿金高纯金属制造主要包括 6N 超高纯电解铜、5N 高纯电解钴、5N 高纯金等产品，在研的高纯金属包括 5N 高纯钛、6N 高纯银、5N 高纯铂、5N 高纯钌等。其中，**超高纯铜产品纯度稳定达到 6N，最高纯度为 7N，产能达到年产 100 吨以上**，成为我国屈指可数实现 6N 超高纯铜原料工业化批量稳定生产的企业，产品率先应用于国产高性能溅射靶材和蒸发材料的生产，打破了国外对电子信息用超高纯原材料的垄断。

宁波微泰真空技术有限公司电子级超高纯铜项目在浙江“千人计划”余姚产业园正式投产。宁波微泰真空技术有限公司成立于 2016 年 10 月，专业生产用于集成电路、平板显示、太阳能电池等电子信息产业用的超高纯铜和铜合金铸锭。公司以超高纯电解铜为原料，采用高真空感应熔炼炉制备纯度大于 6N 的超高纯铜和铜合金铸锭。公司现有高真空感应熔炼炉 6 台，具有年产超高纯铜和铜合金铸锭 300 吨的产能。微泰公司电子级超高纯铜材料生产线投产，打破了国外对集成电路芯片制造关键原材料的垄断，有效降低集成电路芯片及平板显示行业生产成本，将带动我国半导体材料产业链相关产业的技术提升，推进半导体产业进一步发展，提高我国相关行业在国际市场上的竞争力。

河南国玺超纯股份有限公司的超纯金属材料产业化项目位于先进制造和高新技术产业链条前端，自主研发的新一代国际先进的规模化生产 6N 超纯锌、铜等超高纯金属材料技术，具有绿色高效、节能环保、规模效益显著等特色优势，打破了西方国家的技术垄断，填补了国内市场空白，可满足尖端科研、高端装备制造等高新技术领域应用的高品质超纯金属材料国产化的需求。目前，公司已完成了具有国际先进水平的高品质 6N 超纯铜及 6N 超纯锌生产线建设，并批量投入生产，产品已应用到先进制造领域和军工部门，取得了较好的经济效益和社会效益。伴随公司申报的“河南省超纯金属材料工程技术研究中心”获批，未来的公司科技创新机制将进一步完善，创新活力将进一步提高，科技成果转化能力将进一步增强。2015 年，公司取得了具有国际先进水平的《规模化生产高品质 6N 超纯锌工程技术》和《规模化生产高品质 6N 超纯铜工程技术》两项科研成果，取得了八项实用新型专利，申请了两项发明专利。

7.4 高纯钛：芯片阻挡层核心材料，“碘化法”是提纯技术主流

在超大规模集成电路芯片中，钛是较为最为常用的阻挡层薄膜材料之一（相应的导电层薄膜材料为铝）。对于 4 兆位的超大规模集成电路，要求钛的纯度达到 4N5-5N 级，而 16 兆位的第三代超大规模集成电路则要求 钛的纯度达到 6N 级。纯钛一般指纯度大于 99%的钛材料，而高纯钛是指纯度达到 99.99%甚至更高的钛材料。高纯钛具有密度低、熔点高、耐腐蚀性好、塑性好等特点，近年来随着航空航天和电子信息等高科技行业的发展，高纯钛的需求量正在不断增加。作为钛系列产品中的一员，高纯钛除具有密度低、熔点高、抗腐蚀性强等性质外，还具有强度低、塑性好（延伸率可达 50%~60%，断面收缩率可达 70%~80%）等特点。

伴随着快速发展的信息技术、半导体技术等领域，增加了高纯钛在溅射靶材、DRAMs、平板显示器及集成电路等方面的用量，对钛纯度也有越来越高的要求。涉及半导体超大规模集成电路的行业，用钨钛化合物、钛硅化合物、钛氮化合物等作为扩散阻挡层及配线材料来控制电极，而溅射法是这些材料通常采用的制备方法。溅射法使用的钛靶材有较高的纯度要求，而对放射性元素及碱金属的含量则有较低的要求。

图 114：半导体芯片用钛靶



数据来源：江丰电子招股说明书，西南证券整理

图 115：平板显示器用钛靶



数据来源：江丰电子招股说明书，西南证券整理

高纯钛的生产方法主要有克劳尔法、熔盐电解法、碘化法等。克劳尔法的纯度可达 4N-5N，熔盐电解法和碘化法的纯度可达 5N-6N。

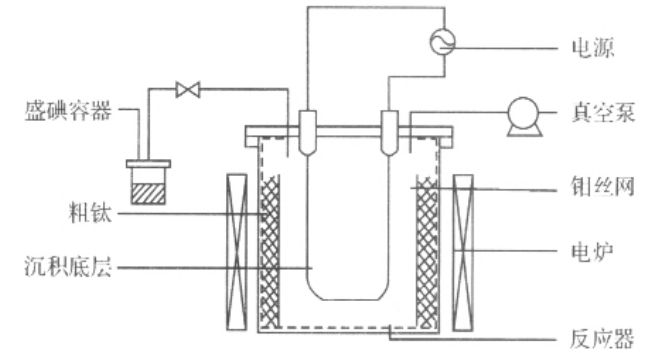
“克劳尔法”是国内外批量生产海绵钛的主要方法，其还原反应如下式所示：$TiCl_4+2Mg(l)\rightarrow Ti(s)+2MgCl_2(l)$。克劳尔法生产海绵钛的具体工艺流程为：首先是要进行选矿，然后将钛矿在石油焦和氯气的作用下制得到粗 $TiCl_4$，再经过蒸馏除杂和反应除钒后得精制 $TiCl_4$，精制 $TiCl_4$ 加入到盛有熔融 Mg 液的特定反应容器中进行还原，反应结束后蒸馏除去过剩的 Mg 和 $MgCl_2$，得到海绵状的钛坨，最后取出钛坨经过粉碎、分级、封装等得到商品海绵钛。日本自 1987 年住友钛公司就采用克劳尔法生产出了 3N8 级海绵钛以来，经过多年的技术革新，2001 年已经能够生产出 5N 级高纯钛。

“碘化法”利用碘几乎不溶于钛，但能够与钛反应的原理提纯钛。早在 1952 年，碘化法就已经提出，它是目前生产超高纯度钛的主要方法之一。其发展经历了传统碘化法和新碘化法两个阶段。传统碘化法的基本原理是把纯度较低的钛原料(粗钛)与碘一起充填于密闭容器中，在一定温度下发生碘化反应，生成 TiI_4，再把 TiI_4 通入加热的钛细丝上进行热分解反应，析出高纯钛，游离的碘再扩散到碘化反应区。传统碘化法可以生产出高纯钛，且在工业生产中有着重要的地位。**目前国内生产高纯钛时常采用传统碘化法。**但是，传统碘化法尚存在如

下问题：（1）反应在电热丝上进行，容器盛放粗钛量有限，反应速度慢，生产效率低；（2）由于是通电加热，沉积层导致电加热丝电阻变化，致使温度控制困难，甚至导致加热丝熔断；（3）容易受到来自反应容器的污染。为了解决传统碘化法存在的问题，日本住友钛公司发明了一项新的碘化法。该方法可以生产出纯度达到 6N 级的高纯钛。其基本原理是将气化的四碘化钛通入反应容器内把粗钛还原成低级的二碘化钛，二碘化钛再在沉积表面被加热分解，同时除去过剩的碘化物，使得反应连续进行，最后析出高纯钛。

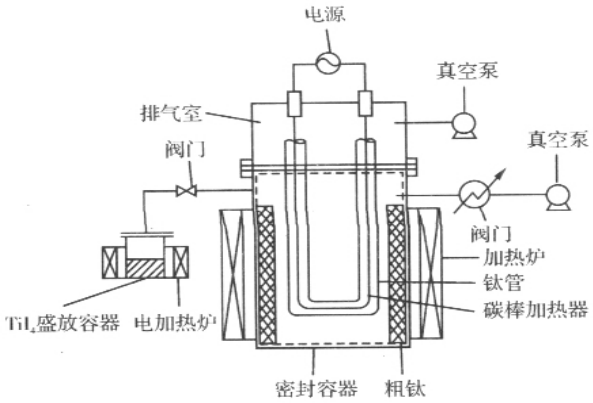
“熔盐电解法”高纯钛只有 Honeywell 和住友可以生产。电子级高纯钛生产工艺复杂，成本较高，很长时期以来，国际上只有美国（Honeywell）和日本（住友钛）等几家企业掌握了高纯钛的生产技术，能规模化生产质量稳定的高纯钛产品。中国于 2007 年起开始熔盐电解高纯钛生产的实验室研究，依靠自主开发、创新，经历了半工业试验、小型工业试验。但总体而言目前国内在电子级高纯钛的基础研究和工业化生产还处于起步阶段。

图 116：传统碘化法装置原理图



数据来源：《高纯钛的应用及其生产方法》,西南证券整理

图 117：新碘化法装置原理图



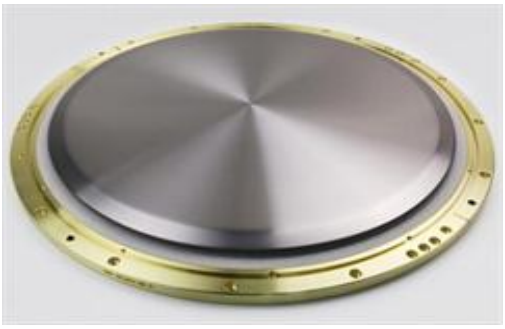
数据来源：《高纯钛的应用及其生产方法》，西南证券整理

打破垄断，江丰电子材料公司“年产 250 吨电子极低氧超高纯钛项目”。超高纯钛（99.995%）属国家战略性新材料，长期以来只有美国霍尼韦尔、日本东邦和大阪钛业三家公司能生产，中国的超高纯钛完全依赖进口，长期受制于美日两国，且价格居高不下。宁波江丰电子材料公司董事长姚力军带领团队自主研发攻关，将纯度为 99. 8% 的海绵钛提纯至 99. 999%的钛晶体，再通过真空电子束熔炼设备，将晶体铸造成高纯度钛材。目前，“年产 250 吨电子极低氧超高纯钛项目”已正式投产，产出了中国第一炉低氧超高纯钛，彻底打破了美日等国长期垄断。该项目拥有完全自主知识产权，并具有能耗低、产品附加值高等特点，将为延伸有色金属产业链提供核心技术支撑，带动我国新材料产业发展。

7.5 高纯钽：芯片阻挡层，14-90nm 技术节点

钽作为阻挡层通常用于 90-14 纳米技术节点的先端芯片中，所以钽靶及其环件是制造技术难度最高、品质保证要求最严的靶材产品，之前也仅有美国和日本的少数几家跨国公司（即霍尼韦尔、日矿金属、东曹、普莱克斯等）能够生产。随着国际市场对智能手机、平板电脑等消费类电子产品需求量的爆炸式增长，高端芯片的需求大幅增加，拉动高纯钽需求。

图 118：半导体芯片用钽靶



数据来源：江丰电子招股说明书，西南证券整理

图 119：半导体芯片用钽环



数据来源：江丰电子招股说明书，西南证券整理

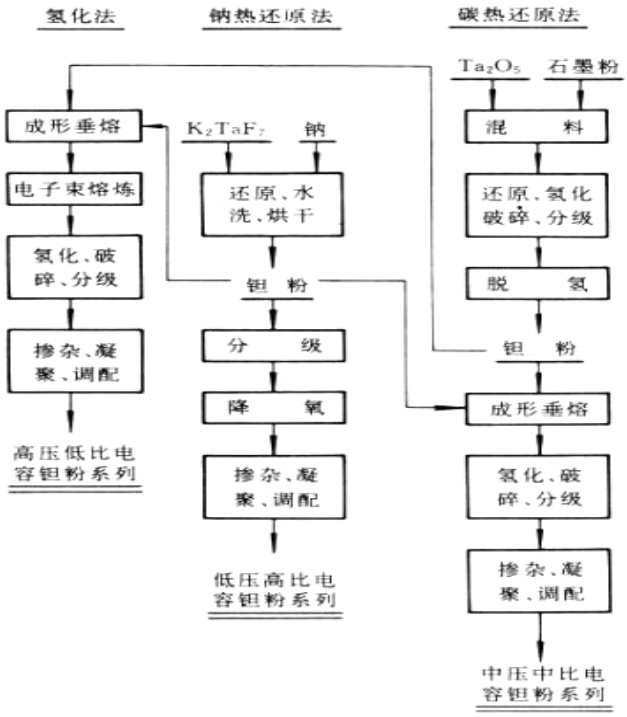
钽的制取方法主要有：钠热还原法、碳热还原法和熔盐电解法。钠热还原法生产钽粉即在惰性气氛中用金属钠将氟钽酸钾还原成金属钽粉的过程，是电容器级钽粉制取的重要方法和工业上生产金属钽粉（包括冶金级钽粉）的主要方法，所得金属钽粉的粒形复杂、比表面积大，适于作钽电解电容器的阳极材料，亦可经过钽电子束熔炼、钽真空电弧熔炼或钽真空烧结法精炼，制成高纯钽锭或钽棒，再加工成各种钽材。为获得高纯钽粉，除主要原材料氟钽酸钾、钠及稀释剂氯化钠(或 NaCl+KCl)、氩气(或氦气)必须达到所要求的纯度外，还必须在不同温度下预先经过严格的脱水处理。氟钽酸钾有时还需要在 598～648K 温度下进行真空热处理，俗称活化。氟钽酸钾经真空热处理能除去其中的残留有机物和氟氢酸，并使氟钽酸钾晶粒细化，在还原中获得更细的钽粉。20 世纪 70 年代以来，广泛采用添加掺杂剂的办法来提高钽粉的比电容。常用的掺杂剂为磷酸盐，可在氟钽酸钾结晶前或结晶后掺入，亦可在钽粉真空热处理前掺入。掺杂物能在钽阳极块烧结过程中防止钽粉过分烧结，从而可避免钽阳极块比表面积的缩小。采用金属陶瓷过滤器或冷阱法，净化除去金属钠中的氧化物。

表 56：工艺对比

工艺流程	优点	缺点
钠热还原氟钽酸钾	世界上最普遍采用的钽生产方法，所产钽粉粒形复杂，比表面积大，适用于制造电容器	/
碳热还原五氧化二钽	工业上成熟的钽生产方法	因产品纯度不够高，不如钠还原法用得广泛
熔盐电解法	/	只能生产冶金级钽粉
五氯化钽氢还原	最具发展潜力的钽生产方法	因设备材质和环境保护要求高，尚未用于工业生产

数据来源：金属百科，西南证券整理

图 120：金属钽的制取方法



数据来源：金属百科，西南证券整理

宁夏东方钽业股份有限公司：国内最大的钽、铌产品生产基地。公司主要从事稀有金属钽、铌、铍、钛及合金等的研发、生产、销售和进出口业务。目前已形成钽金属及合金制品、铌金属及合金制品、铍合金材料、钛金属及合金材料、光伏材料和能源材料六大类产品。上述产品被广泛应用于电子、通讯、航空、航天、冶金、石油、化工、照明、原子能、太阳能等领域。**公司是国家高新技术企业，是国内最大的钽、铌产品生产基地、科技先导型钽、铌研究中心**；公司行业地位稳定，50 多年的发展沉淀，使公司拥有钽铌全系列产品，形成完整的产品链体系，形成公司核心竞争力。在行业内产品具有较强的市场竞争力，市场占有率高。在钽铌产业研发投入、科技创新，钽铌产品的分析检验、行业标准的制定等方面在国内发挥了不可替代的作用。中国有色金属工业协会钽铌分会办事机构设在东方钽业，公司是“国际钽铌研究中心(TIC）”执行委员单位。公司在引领钽铌产业的发展，在国家钽铌产业发展战略的制定方面，承担重要的责任，发挥积极的作用。

7.6 高纯钨：芯片门电路接触层，日本三巨头把持

钨是世界上已知熔点最高的金属（3410℃），由于其具有熔点高、硬度大、化学性质稳定、耐辐照等特点，广泛应用于高端工具、电子信息、军工国防、航空航天、核能工程等领域，是一种极为重要的战略稀有金属。5N 级高纯钨在 2010 年消耗量为 500t，2020 年预计消耗量将增加到 1200t。目前国内在高纯钨精炼工艺方面，仍只是采用简单的真空脱气处理除去间隙杂质，产品纯度受到一定的限制，与日美差距明显，国际上日立金属、住友化学、三菱金属等把持着高纯钨的提纯技术。

图 121：半导体靶材用钨钛靶



数据来源：江丰电子，西南证券整理

图 122：太阳能电池用钨钛靶



数据来源：江丰电子，西南证券整理

高纯钨生产工艺主要有“湿化学法”和“物理法”。其中湿化学法是通过萃取、离子交换等手段将钨盐不断提纯，得到纯化后的仲钨酸铵（APT）后再通过煅烧、还原等工序得到高纯钨粉。物理法是将纯度较低的钨粉或钨锭通过真空除杂、区域熔炼等手段技术进一步提纯到 5N 以上的工艺。

表 57：高纯钨工艺对比

工艺流程	优点	缺点
真空除杂	脱除非金属夹杂物方面具有优势 工艺简单	单一提纯工艺无法满足金 W 的纯度要求 必须将多种工艺有效结合才能满足最终产品的性能 提纯纯度低
区域熔炼	能将金属提纯至 8N 温度高 无污染 提纯效果好	原料纯度要求较高 成本高 工艺费时

数据来源：《高纯钨研究现状及制备工艺方法综述》，西南证券整理

日立金属、住友化学、三菱金属把持高纯钨提纯技术。上世纪 40 年代，日本开始高纯钨的研制，相关公司主要有日立金属、住友化学、三菱金属等。2005 年，日本一家冶金公司研制出一种纯度为 6N 的钨靶材；该材料经高温处理后具有良好的耐热性和与氧化钽的相容性，可取代二硅化钼和二硅化钨作为布线材料。美国也大量生产和消耗高纯钨及相关材料，申请了多项相关专利。美国专利 4092400(V. Zbranek 等申请)提出了从黑钨矿中生产高纯钨化合物的方法；美国专利 4762695(Hiroshi Endo 等申请)报道，采用低级氧化钨为原料，其产品纯度满足超大规模集成电路元件的靶材要求；美国专利 3052586(Drobnik 等申请)提出了用胺和有机溶剂的混合液回收 APT；美国专利 3206303(Goren 等申请)阐述了在制备高纯钨时除去钨酸盐中杂质 Si 的重要性。此外，德国的 Starck、奥地利的 Plansee 等公司也是国际领先的高纯钨生产商，其生产的高纯钨、超高纯钨及其相关产品在半导体、微电子、太阳能等领域得到了广泛应用。

宁波江丰电子自 2011 年起申请钨靶材相关的系列专利，是目前拥有钨靶材相关专利最多的企业。同时 2015 年江丰电子牵头制定了国家标准《电子薄膜用高纯钨及钨合金溅射靶材》，为规范我国高纯钨靶材质量提供了重要依据。

苏州鑫沣电子科技有限公司 2017 年申请化学气相沉积制备高纯钨靶材的专利（CN109609926A），利用气相沉积法制备高纯钨靶材制品的专利。

湖南欧泰公司 5N 高纯钨的年生产能力超过 30t，在半导体行业的高纯金属基础材料方面显示出很大的技术优势。

表 58：国内高纯钨及相关制品专利

	公司	专利
高纯原料方面	江钨集团	2008 年起先后申请了高纯 APT 制备工艺、方法和系统组成的专利体系（CN101643245B 、CN202688007U、CN205709914U）
	阿拉丁生化科技股份有限公司	2014 和年申请了制备高纯 APT 的专利（CN104386755B）
	湖南欧泰稀有金属有限公司	2015 年申请了制备高纯 APT 的专利 CN105217688B）
高纯钨粉体及制品	赣州虹飞钨钼材料有限公司	2011 年申请了大规模集成电路用高纯钨材制造专利（CN102161101B）
	安泰科技股份有限公司	2013 年申请了集成电路用高纯钨粉制备方法专利（CN103302299B）
	株洲硬质合金集团有限公司	2013 年申请了尺寸 Φ400 以上的大尺寸高纯钨靶材制造专利（CN103805952B）
	苏州鑫沣电子科技有限公司	2017 年申请了化学气相沉积制备高纯钨靶材的专利（CN109609926A）

数据来源：《电子行业用高纯钨制备技术》，西南证券整理

8 国内靶材公司：体量小后劲足，剑指顶级赛道

我国靶材制造企业不断实现突破，进口替代效果显著。靶材原料如高纯铝、高纯铜、高纯钽、ITO 粉末等，国内早期基本靠从日美进口，靶材上游材料受到日美企业控制。国内靶材企业目前正积极发展靶材上游高纯金属原料，以期提高附加值、提升利润。目前国产企业依托国内丰富的钽资源，已基本实现高纯钽的国产供应；同时目前国内金属加工企业开始突破高纯铝和高纯铜技术和工艺难点，如新疆众和的高纯铝纯度可以达到 6N，有研新材高纯铜产品纯度稳定达到 6N，最高可达 7N。国内企业高端 ITO 粉末制备技术也实现突破，晶联光电、阿石创等企业已经供货。2020H1，受全球新冠疫情、大国贸易摩擦加剧，国内显示面板、半导体等行业开始从战略上重新考量采购和供应渠道，靶材国产化进程加速。

8.1 江丰电子：芯片 7 纳米技术节点靶材实现批量供货

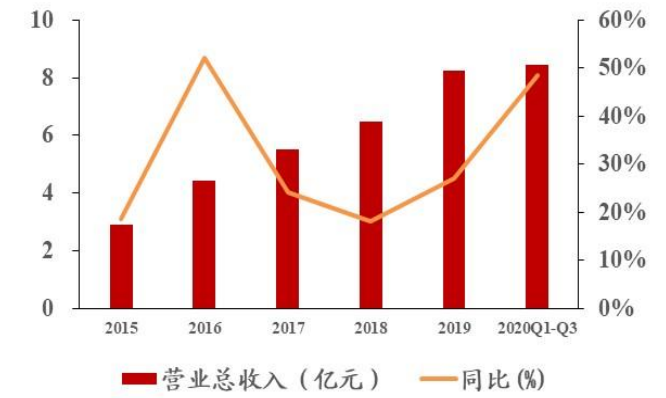
半导体靶材龙头，2020 前三季度业绩大幅增长。江丰电子于 2005 年成立并成功研制出第一块中国制造的靶材，专注于从事高纯溅射靶材的研发、生产和销售业务。2017 年公司于科创板挂牌上市。公司主导并联合国内设备厂家研制了靶材生产、检测的关键设备，实现了生产线的国产化。公司的超高纯金属溅射靶材产品已应用于世界著名半导体厂商的最先端制造工艺，在 16 纳米技术节点实现批量供货，成功打破美、日垄断，同时还满足了国内厂商 28 纳米技术节点的量产需求。公司已经成为中芯国际、台积电、格罗方德、意法半导体、东芝（通过综合商社实现销售）、海力士、京东方、SunPower 等国内外知名厂商的高纯溅射靶材供应商，业务范围涉及半导体芯片、平板显示器和太阳能电池等。

钽靶是尖端超大规模集成电路芯片中阻挡层（对应导电层为铜），是制造技术难度最高，品质最高的靶材，现在江丰电子的钽靶已经被台积电采购，用于 7nm 项目制造。公司 2020 前三季度收入同比上升 48.63%、归母净利润增速 238.01%，主要原因系公司的主要产品钽靶、铝靶、钛靶销售持续增长。上半年钽靶、铝靶、钛靶销量分别较上年同期增长了 57.22%、

26.82%和 49.64%，公司的其他产品如铜靶、钨钛靶、CMP 产品、机台零部件等销售也有所上升,合计较上年同期增长了 1.12 倍，充分受益于靶材国产化进程。公司“年产 400 吨平板显示器用钼溅射靶材坯料产业化项目”预计将于今年年底完成，将为日益增加的产品需求提供产能支持，进一步增厚业绩。

盈利预测与投资建议：我们预计公司 2020-2022 年归母净利润分别为 1.19、1.51、1.89 亿元；EPS 分别为 0.54、0.68、0.85 元，以 2020 年 11 月 13 日股价对应 P/E 为 111X、88X、71X，看好公司在靶材业务领域的发展前景，维持“持有”评级。

图 123：2020Q1-Q3 营收达 8.45 亿元，增速 48.63%



数据来源：Wind，西南证券整理

图 124：2020 Q1-Q3 归母净利润达 1.10 亿元，增速 238.01%



数据来源：Wind，西南证券整理

8.2 隆华科技：靶材细分领域（ITO、钼、钨靶材）的隐形冠军

2015 年公司使用自有资金 9,300 万元收购洛阳高新四丰电子材料有限公司，开始布局靶材行业。目前公司主要有三家子公司专业从事靶材业务：四丰电子、晶联光电、丰联科，产品包括：钼靶、钨靶、ITO 靶材等。

四丰电子：条形钼靶、大宽钼靶国内供应商。四丰电子拥有授权专利 36 项，其中发明专利 8 项、实用新型专利 28 项，涵盖了靶材制备、晶粒晶向控制、焊接技术、精密加工等一系列生产工艺，打造了钼靶材、钼顶头、钨制品和其它制品等四大产品板块。2017 年，四丰电子成功突破宽靶材技术，并具备批量生产能力。到 2019 年末，四丰电子已经成为国内真正意义上的规模提供条形钼靶、大尺寸一米 8 宽的大宽钼靶的的国内供应商，是能够全面替代进口的供应商，成为国内所有使用钼靶材的面板显示企业的合格供应商。其主要产品钼靶材已普遍应用于 TFT-LCD 行业平面溅射生产线，主要客户有京东方、华星光电、天马微电子、蓝思科技、幸运智能显示、群创、三星、LG 等公司。**钼靶国产替代奥地利攀时公司，成为京东方钼靶第一供货商。**此外，四丰电子现已实现出口，在 2019 年完成了在韩国 LG 公司的测试，有开始 2000 多万的供货。

晶联光电：批量供货的国产 ITO 靶材供应商。烧结温度、升温速率、烧结时间、气氛压力值等烧结工艺对ITO靶材性能影响较大,在靶材烧结技术中,常压烧结法具备生产成本低、靶材密度高、可制备大尺寸靶材等优点，是目前 ITO 靶材烧结技术中最常用的方法。日本在常压烧结法方面处于世界前列，占据全球 ITO 靶材市场约 80%的份额。晶联光电于 2015 年突破日韩（三星、三井、日矿）技术垄断，掌握了国内最先进的常压烧结生产工艺技术，成

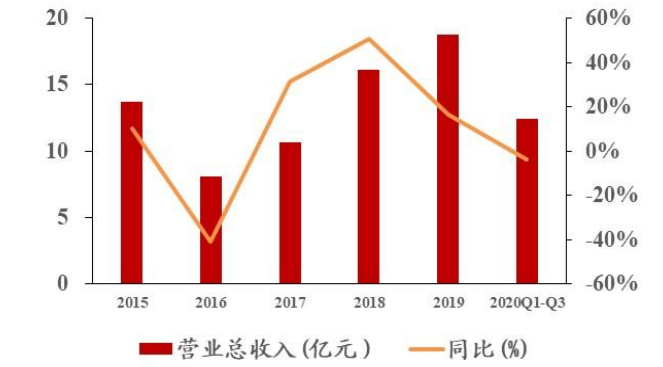
为国内在 TFT 领域获得客户认可并开始批量供货的国产 ITO 靶材服务商，开创了 ITO 靶材的国产化历史。

丰联科：靶材焊接绑定工艺生产线。丰联科公司通过一系列技术创新和工艺改进，有效解决了靶材焊合率和翘曲度的控制技术难题，保证了靶材绑定的质量稳定性，成立一年来，快速建成绑定工艺生产线，通过了京东方、华星光电等重要客户的质量体系审核和产品上机测试，现已作为合格供应商为国内 14 条面板产线批量供货，2018 年末已达到近 200 片/月产能。依托丰联科自主掌握的专业绑定技术，公司陆续减少对外企的依赖，切换到内部完成自主焊接加工，使四丰电子公司和晶联光电公司摆脱了关键工艺依赖外协的局面，大大提高了市场竞争力。

国产替代加速，靶材板块业绩高增长。2020H1 公司靶材及超高温特种功能材料营收达 1.33 亿元，同比增速达 34.34%。公司 2020 年前三季度实现营收 12.46 亿元，同比下降 3.79%，实现归母净利润 1.73 亿元，同比上升 28.83%，利润持续高速增长态势。现阶段公司靶材产品产能正逐步扩大，可以适应国产替代进程。

盈利预测与投资建议。预计公司 2020-2022 年归母净利润分别为 2.44、3.06、3.87 亿元；EPS 分别为 0.27、0.33、0.42 元，以 2020 年 11 月 13 日股价对应 P/E 为 30X、25X、19X，我们看好公司在新材料业务领域的发展前景，给予公司 2020 年 PE 为 45X，对应目标价 12.15 元，维持“买入”评级。

图 125：2020Q1-Q3 营收达 12.46 亿元，增速-3.79%



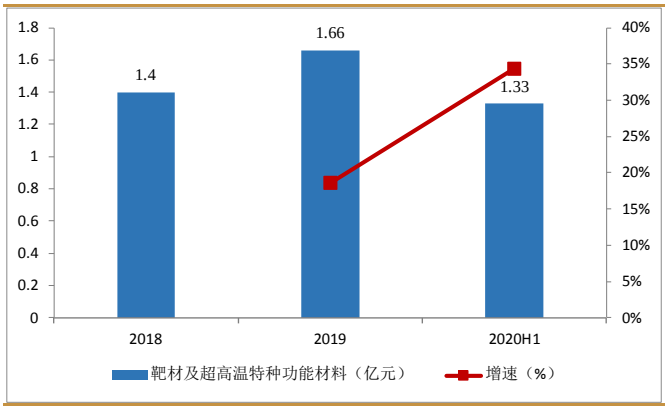
数据来源：Wind，西南证券整理

图 126：2020 Q1-Q3 归母净利润 1.73 亿元，增速 28.83%



数据来源：Wind，西南证券整理

图 127：2020H1 靶材营收达 1.33 亿元，增速 34.34%



数据来源：Wind，西南证券整理

图 128：靶材公司布局：四丰电子、广西晶联、丰联科



数据来源：公司资料，西南证券整理

8.3 阿石创：重点布局平板显示靶材

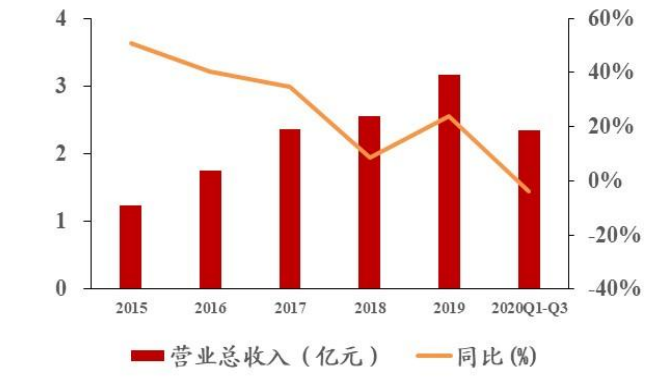
阿石创是一家专门从事各种 PVD 镀膜材料研发、生产和销售的生产型企业。公司成立于 2002 年，于 2017 年在深圳证券交易所首次公开发行 A 股成功上市。公司溅射靶材主要应用于平板显示、光学光通讯、节能玻璃三块，其中在平板显示行业，阿石创的主要客户有京东方、友达光电、群创光电、蓝思科技等。

收购苏晶电子 37.26%股权，实现强强联手。2020 年公司授权顶创控股以自有资金公开摘牌收购常州苏晶电子材料有限公司 37.26%股权。苏晶电子成立于 2009 年，专攻平板显示靶材，产品包括高纯钼靶、铝靶、铜靶、钛靶等。在 2011 年，苏晶就已经成为了台湾平板显示龙头企业友达光电、群创光电的供应商。通过收购，公司将进一步完善公司产线结构，提升公司产品在市场的综合竞争力。靶材制造商间的强强联手也在一定程度上实现技术互利，人才交流，资源互通，有利于公司研发环节的进展。

公司 2020 年拟定增募资不超 5.3 亿元，重点布局平板显示靶材。此次非公开发行对象不超过 35 名特定投资者，发行股票不超过 4233.6 万股。本次募集资金主要投资于四大项目。**1）平板显示溅射靶材建设项目。**该项目建设周期为 3 年，项目建成后将形成年产 800 吨钼靶材、350 吨铝靶材以及 50 吨硅靶材的生产能力。**2）超高清显示用铜靶材产业化建设项目。**该项目建设周期为 2 年，完成后可建立一条铜靶材自动化生产线，布局高端显示产业。3）**铝钪靶材和钼靶材的研发建设项目。**本项目拟购置各类先进研发设备，用于开展铝钪靶材及钼靶材研发和试制。上述溅射靶材是 5G 通信芯片的关键镀膜材料。**4）补充流动资金 1.5 亿元。**进一步增强公司的资本实力、优化资产结构，为公司未来的业务发展提供可靠的流动资金保障。

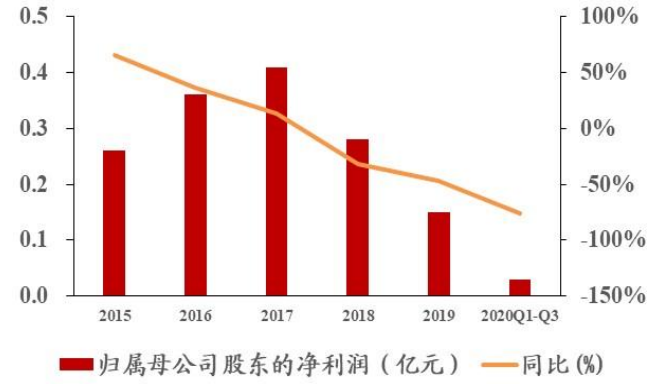
盈利预测与投资建议：我们预计公司 2020-2022 年归母净利润分别为 0.12、0.14、0.16 亿元；EPS 分别为 0.08、0.10、0.12 元，以 2020 年 11 月 13 日股价对应 P/E 为 384X、307X、256X，看好公司在溅射靶材与蒸镀材料领域的应用前景，维持“持有”评级。

图 129：2020Q1-Q3 营收达 2.34 亿元，增速-3.69%



数据来源：Wind，西南证券整理

图 130：2020 Q1-Q3 归母净利润 0.03 亿元，增速-75.86%



数据来源：Wind，西南证券整理

表 59：阿石创平板显示靶材性能

靶材种类	规格	纯度	密度 g/cm3	熔点℃	工艺
ITO 靶	根据顾客的要求定制，以平面、旋转为主。	4N	7.15		
钽靶		3N5	10.22	2610	烧结，挤压
铝靶		5N	2.702	660	轧制、挤压
铜靶		4N	8.9	1083	熔炼、轧制
钛靶		4N	7.8	1678	熔炼、轧制

数据来源：公司官网，西南证券整理

8.4 新疆众和：5N 级超高纯铝溅射靶基材实现批量供应

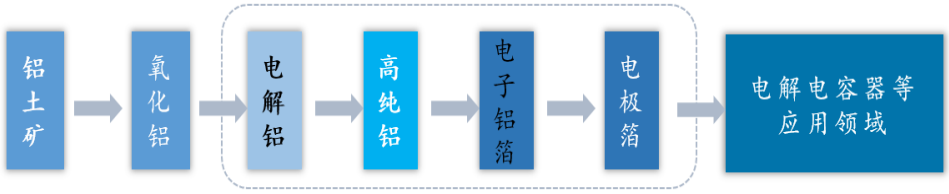
新疆众和是中国最早从事电子新材料研制企业之一，拥有全球最大的高纯铝生产基地。新疆众和已建成“能源-原铝-高纯铝-电子铝箔-电极箔”的完善电子新材料产业链，主要从事高纯铝、电子铝箔和电极箔等电子元器件原料的生产、销售。公司超高纯铝溅射靶基材及铝基键合丝母线经过十年研发（国家重大科技专项 02 专项），2018 年开始陆续供应市场，2019 年产品逐步实现稳定，目前已实现批量供应，是国内唯一具备联合法提纯 5N(99.999%)及以上超高纯铝和高纯化熔炼铸造生产能力的企业，打破了国外垄断。公司目前电解铝产能为 18 万吨，拥有 6 万吨高纯铝产能，产量为 5-6 万吨/年，目前公司高纯铝市占率约为 40%。公司高纯铝产能 60%用于生产电子铝箔，30%用于民用航空，其余少部分用于军用航空航天和汽车装饰件。此外，公司生产的键合线母线目前已经实现批量供应，现有的客户包括有研亿金（有研新材下的全资子公司）、日本的海力士公司。超高纯铝溅射靶基材为超高纯铝靶材的金属原材料，超高纯铝靶材为半导体、平板显示器、太阳能电池等制造中的金属互连线的主要配套材料，铝基键合丝母线是半导体分立器件和集成电路封装的基础材料之一。

募投项目放量投产，2020 年业绩大增。2020 年前三季度公司营收 38.93 亿元，同比增长 11.87%；归母净利润 2.4 亿元，同比增长 85.90%；扣非归母净利润 2.34 亿元，同比增长 234.22%。业绩高增速主要系募投项目“年产 1500 万平方米高性能高压腐蚀箔项目”逐步投产放量，提高了该环节原料自给率，叠加新投生产线的工艺技术相对更先进，电极箔产品收入增加，生产成本降低，毛利率大幅增加。

公司披露 2020 年度配股公开发行证券预案，拟配股募资不超 12.00 亿元。公司第一大股东特变电工股份有限公司出具承诺以现金方式全额认购本次配股的可配售股份。本次募集资金主要投资于 1）年产 15,000 吨三层法高纯铝提纯及配套加工项目。该项目将大幅提升三层法高纯铝的生产效率，降低生产成本，有利于巩固公司三层法高纯铝在行业内的市场领先地位。2）年产 3000 吨高强高韧铝合金大截面铸坯项目与年产 500 吨超高纯铝基溅射靶坯项目。项目将扩大公司产业链优势，完善产业布局，进一步强化公司铝基新材料产业的战略地位。3）补充流动资金及偿还银行贷款。2017-2020H1 公司资产负债率均位于 60%以上，高额的财务费用对公司盈利水平影响较大。通过补充流动资金及偿还银行贷款有助于公司优化资本结构，降低财务费用与经营风险。

盈利预测与投资建议：我们预计公司 2020-2022 年归母净利润分别为 2.9、3.4、3.7 亿元；EPS 分别为 0.28、0.33、0.36 元，以 2020 年 11 月 13 日股价对应 P/E 为 23X、20X、18X。看好公司高纯铝、电极箔等领域的应用前景，维持“持有”评级。

图 131：公司产品工艺流程：电解铝—高纯铝—电子铝箔—电极箔



数据来源：Wind，西南证券整理

图 132：2020Q1-Q3 营收达 38.93 亿元，增速 11.87%



数据来源：Wind，西南证券整理

图 133：2020 Q1-Q3 归母净利润 2.40 亿元，增速 85.90%



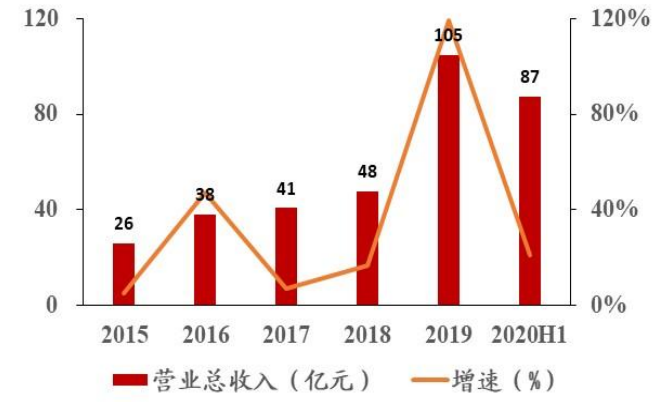
数据来源：Wind，西南证券整理

8.5 有研新材：科研成果转化，有研亿金 6N 级铜靶生产商

有研亿金是国内能够生产半导体用 6N 级别的超高纯铜靶生产商。公司超高纯金属、铜靶和钴靶技术含量较高。有研亿金是国内能够生产半导体用 6N 级别的超高纯铜靶生产商，是国内在该领域掌握核心纯化技术的企业。公司具有多年金属研究经验，在靶材上游材料高纯金属制备方面具有显著优势；公司超高纯铜产品纯度稳定达到 6N，最高纯度为 7N，产品应用于高性能溅射靶材和蒸发材料，打破了国外对超高纯金属原材料的垄断。公司高纯金属靶材产业化项目拟建设 8-12 英寸半导体靶材产能约 20000 块/年。产能提升有助于公司获得规模效应而降低成本。公司 12 寸铜靶已在中芯国际、武汉新芯、上海华力、厦门联芯部分形成批量销售。

已实现由 4-6 寸产品向 12 寸产品的成功跨越。2020H1 公司 12 英寸靶材产品销售量较去年同比增长 228%，多款 12 寸产品在高端客户市场验证通过，并实现批量销售。公司主要客户已覆盖中芯国际、大连 Intel、GF、TSMC、UMC、北方华创等多家高端客户。2020H1，公司主营靶材、蒸镀材料与贵金属合金的子公司有研亿金实现净利润 6063.19 万元，同比增速达 61.18%。伴随公司高纯金属靶材项目完成，生产线调试进展顺利，公司高纯金属靶材的产能将进一步扩大，满足市场需求。

图 134：2020Q1-Q3 营收达 87.30 亿元，增速 20.98%



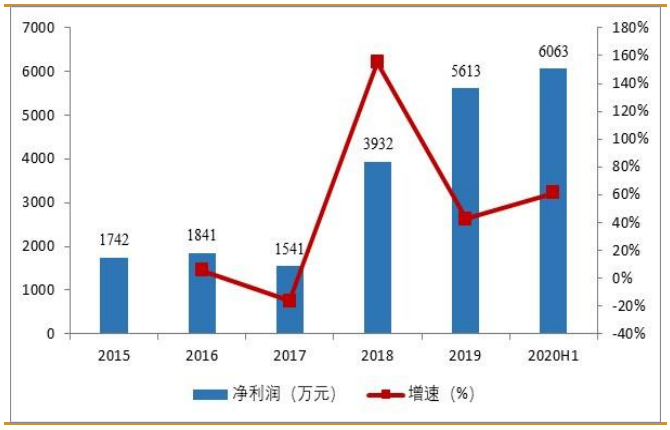
数据来源：Wind，西南证券整理

图 135：2020 Q1-Q3 归母净利润 1.49 亿元，增速 98.88%



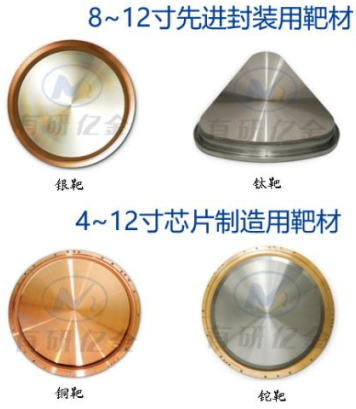
数据来源：Wind，西南证券整理

图 136：2020H1 有研亿金营收达 6063 万元，增速 63.18%



数据来源：Wind，西南证券整理

图 137：有研亿金靶材产品



数据来源：公司官网，西南证券整理

表 60：靶材重点公司盈利预测

重点公司	股价（元）	EPS（元）				PE（倍）				评级
		2019A	2020E	2021E	2022E	2019A	2020E	2021E	2022E	
江丰电子	60.07	0.29	0.54	0.68	0.85	207.14	111.24	88.34	70.67	持有
隆华科技	8.11	0.19	0.27	0.33	0.42	42.68	30.04	24.58	19.31	买入
阿石创	30.70	0.10	0.08	0.10	0.12	307.00	383.75	307.00	255.83	持有
新疆众和	6.45	0.14	0.28	0.33	0.36	46.07	23.04	19.55	17.92	持有

数据来源：Wind，西南证券（注：股价为 2020.11.13 日收盘价）

9 风险提示

行业下游需求疲弱、靶材国产化进程不及预期、研发进展不及预期。

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注册为证券分析师，报告所采用的数据均来自合法合规渠道，分析逻辑基于分析师的职业理解，通过合理判断得出结论，独立、客观地出具本报告。分析师承诺不曾因，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获取任何形式的补偿。

投资评级说明

公司评级	买入：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅在 20%以上 持有：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于 10%与 20%之间 中性：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于-10%与 10%之间 回避：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于-20%与-10%之间 卖出：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅在-20%以下
行业评级	强于大市：未来 6 个月内，行业整体回报高于沪深 300 指数 5%以上 跟随大市：未来 6 个月内，行业整体回报介于沪深 300 指数-5%与 5%之间 弱于大市：未来 6 个月内，行业整体回报低于沪深 300 指数-5%以下

重要声明

西南证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会核准的证券投资咨询业务资格。

本公司与作者在自身所知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

《证券期货投资者适当性管理办法》于 2017 年 7 月 1 日起正式实施，本报告仅供本公司客户中的专业投资者使用，若您并非本公司客户中的专业投资者，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司也不会因接收人收到、阅读或关注自媒体推送本报告中的内容而视其为客户。本公司或关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行或财务顾问服务。

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

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，本公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

本报告及附录版权为西南证券所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为“西南证券”，且不得对本报告及附录进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本报告及附录的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。

西南证券研究发展中心

上海

地址：上海市浦东新区陆家嘴东路 166 号中国保险大厦 20 楼

邮编：200120

北京

地址：北京市西城区南礼士路 66 号建威大厦 1501-1502

邮编：100045

重庆

地址：重庆市江北区桥北苑 8 号西南证券大厦 3 楼

邮编：400023

深圳

地址：深圳市福田区深南大道 6023 号创建大厦 4 楼

邮编：518040

西南证券机构销售团队

区域	姓名	职务	座机	手机	邮箱
上海	蒋诗烽	地区销售总监	021-68415309	18621310081	jsf@swsc.com.cn
	张方毅	高级销售经理	021-68413959	15821376156	zfyi@swsc.com.cn
	杨博睿	销售经理	021-68415861	13166156063	ybz@swsc.com.cn
	吴菲阳	销售经理	021-68415020	16621045018	wfy@swsc.com.cn
	付禹	销售经理	021-68415523	13761585788	fuyu@swsc.com.cn
	黄滢	销售经理	18818215593	18818215593	hying@swsc.com.cn
	蒋俊洲	销售经理	18516516105	18516516105	jiangjz@swsc.com.cn
	刘琦	销售经理	18612751192	18612751192	liuqi@swsc.com.cn
	崔露文	销售经理	15642960315	15642960315	clw@swsc.com.cn
	陈慧琳	销售经理	18523487775	18523487775	chhl@swsc.com.cn
北京	张岚	高级销售经理	18601241803	18601241803	zhanglan@swsc.com.cn
	彭博	销售经理	13391699339	13391699339	pbyf@swsc.com.cn
广深	王湘杰	地区销售副总监	0755-26671517	13480920685	wxj@swsc.com.cn
	林芷琬	高级销售经理	15012585122	15012585122	linzw@swsc.com.cn
	陈慧玲	高级销售经理	18500709330	18500709330	chl@swsc.com.cn
	谭凌岚	销售经理	13642362601	13642362601	tll@swsc.com.cn
	郑龑	销售经理	18825189744	18825189744	zhengyan@swsc.com.cn