



行业周报

行业评级:

报告期: 2022.6.17-2022.7.1

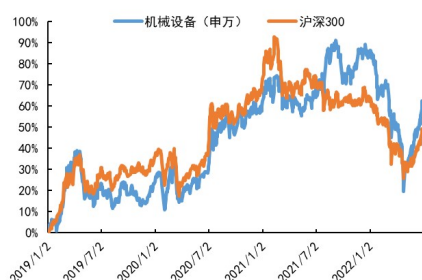
投资评级

看好

评级变动

维持评级

行业走势:



分析师:

分析师 黄文忠

huangwenzhong@gwgsc.com

执业证书编号: S0200514120002

联系电话: 010-68080680

研究助理 刘然

liuran@gwgsc.com

执业证书编号: S0200121070007

联系电话: 010-68099389

研究助理 张维娜

zhangweina@gwgsc.com

执业证书编号: S0200121050007

联系电话: 010-68099389

公司地址: 北京市丰台区凤凰嘴街
2号院1号楼中国长城资产大厦12
层

机械设备行业双周报 2022 年第 9 期总第 9 期

双周解惑之光伏系列三: 晶硅光伏电池发电原理——转换效率提升方式与计算方法

行业回顾

报告期内(2022/6/17-2022/7/1)机械设备行业上涨 5.93%, 涨幅在 31 个一级行业中位居第 7, 跑赢沪深 300 指数 2.27pct, 二级子行业中工程机械/自动化设备/专用设备/通用设备/轨交设备分别变动 8.38% / 6.49% / 6.20% / 4.86% / 1.14%。重点跟踪的三级子行业中, 半导体设备/激光设备/光伏加工设备/锂电专用设备/工控设备分别变动 7.95% / 7.72% / 6.76% / 3.38% / 1.40%。

年初至今的行业表现中, 机械设备的五个二级子行业全部下跌, 专用设备板块跌幅最小, 为 11.60%, 自动化设备板块跌幅最大, 为 16.10%, 重点跟踪的五个三级子行业光伏加工设备上涨 3.16%, 其余均为下跌, 其中激光设备跌幅最大, 下跌 32.01%。

个股方面, 报告期内巨轮股份、泰嘉股份、远大智能、迈赫股份、宝馨科技涨幅居前, 分别上涨 92.6%、72.3%、68.5%、68.4%、63.4%

估值方面, 截至 2022 年 7 月 1 日, 机械设备行业动态市盈率为 28.33 倍, 处于历史 44.7% 的分位水平, 较 2022 年 6 月 17 日的 26.63 倍上升 1.7, 估值位于申万一级行业第 12 名的水平。二级子行业中, 自动化设备估值水平最高, 为 40.10 倍。重点跟踪的三级子行业中半导体设备和锂电专用设备估值水平较高, 分别为 100.56 倍、60.77 倍。

内容摘要

晶硅光伏电池的效率损失机制分为光学损失和电学损失。本期报告从效率损失机制入手介绍了提升光伏电池转换效率的方法, 以及目前产业所采用的方法。最后介绍了光伏电池转化效率的计算方法。



目录

1 行情回顾	4
2 双周解惑之光伏系列三：晶体硅光伏电池的效率提升方式与效率计算方法	7
2.1 效率提升方式	7
2.2 光伏电池的效率计算方法	10
3 行业重要资讯	12
4 重点公司公告	20
5 重点数据跟踪	20



图目录

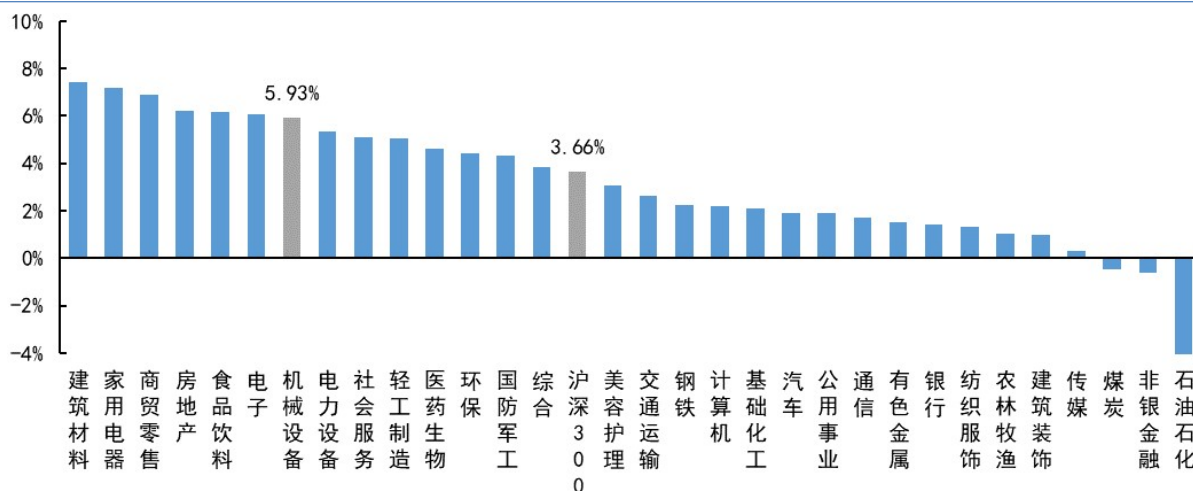
图 1 : 申万一级行业涨幅-----	4
图 2 : 机械设备申万二级行业涨跌幅-----	4
图 3 : 机械设备二级行业年初至今涨跌幅-----	4
图 4 : 重点跟踪三级行业涨跌幅-----	5
图 5 : 重点跟踪三级行业年初至今涨跌幅-----	5
图 6 : 机械设备行业涨幅前十个股-----	5
图 7 : 机械设备行业跌幅前十个股-----	5
图 8 : 申万一级行业行业估值水平 (PE, TTM) -----	6
图 9 : 机械设备行业估值水平 (PE, TTM 整体法, 剔除负值) -----	6
图 10 : 机械设备申万二级行业 PE-----	6
图 11 : 重点跟踪三级子行业 PE (TTM) -----	6
图 12 : 钙钛矿与 TOPCon 叠层电池-----	7
图 13 : 单晶硅表面金字塔结构-----	7
图 14 : 晶体硅表面金字塔结构陷光原理-----	8
图 15 : 多主栅技术减少入射光反射-----	8
图 16 : 背接触电池结构-----	8
图 17 : 2016-2021 年光伏硅片市场结构-----	9
图 18 : 化学钝化能带示意图-----	10
图 19 : 场钝化能带示意图-----	10
图 20 : 太阳能光伏电池等效电路-----	11
图 21 : PN 结二极管的伏安特性曲线-----	11
图 22 : 太阳能电池的福安特性曲线-----	11
图 23 : 中国制造业 PMI-----	20
图 24 : 制造业 PMI 细分项-----	20
图 25 : 固定资产投资完成额累计同比 (%) -----	21
图 26 : 设备工器具购置投资完成额累计同比 (%) -----	21
图 27 : 主要企业液压挖掘机销量 (台) -----	21
图 28 : 主要企业挖掘机销量累计同比 (%) -----	21
图 29 : 工业机器人产量-----	21
图 30 : 金属切削机床产量-----	21
图 31 : 动力电池产量 (GW) -----	22
图 32 : 动力电池装车量 (GW) -----	22

1 行情回顾

报告期内（2022/6/17-2022/7/1）机械设备行业上涨 5.93%，涨幅在 31 个一级行业中位居第 7，跑赢沪深 300 指数 2.27pct，二级子行业中工程机械/自动化设备/专用设备/通用设备/轨交设备分别变动 8.38%/6.49%/6.20%/4.86%/1.14%。重点跟踪的三级子行业中，半导体设备/激光设备/光伏加工设备/锂电专用设备/工控设备分别变动 7.95%/7.72%/6.76%/3.38%/1.40%。

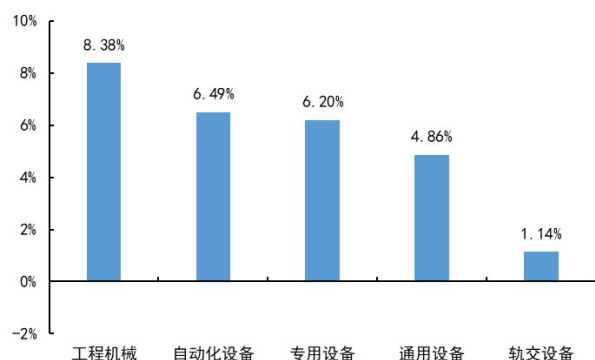
年初至今的行业表现中，机械设备的五个二级子行业全部下跌，专用设备板块跌幅最小，为 11.60%，自动化设备板块跌幅最大，为 16.10%，重点跟踪的五个三级子行业光伏加工设备上涨 3.16%，其余均为下跌，其中激光设备跌幅最大，下跌 32.01%。

图 1：申万一级行业涨幅



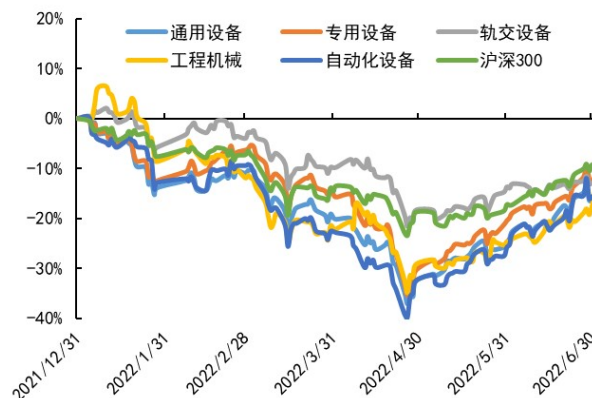
资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 2：机械设备申万二级行业涨跌幅



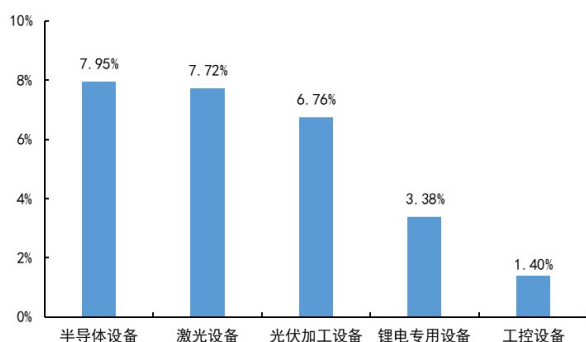
资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 3：机械设备二级行业年初至今涨跌幅



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

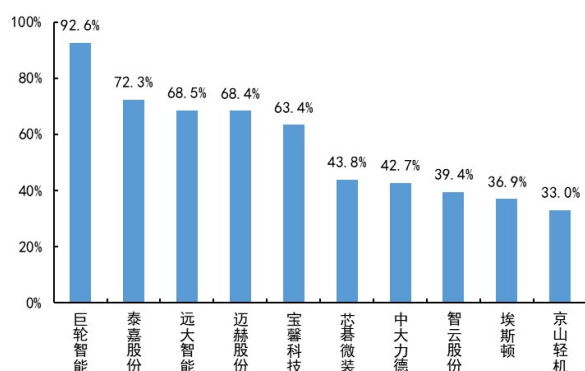
图 4：重点跟踪三级行业涨跌幅



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

个股方面，报告期内巨轮股份、泰嘉股份、远大智能、迈赫股份、宝馨科技涨幅居前，分别上涨 92.6%、72.3%、68.5%、68.4%、63.4%。

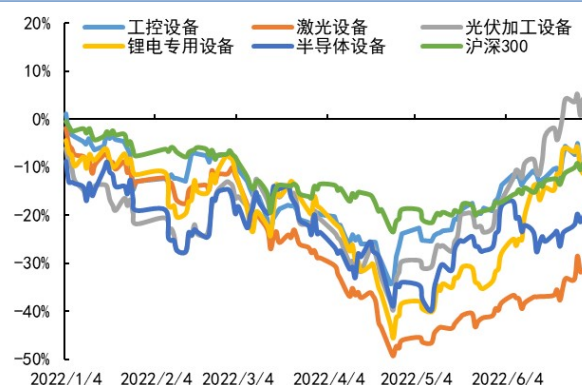
图 6：机械设备行业涨幅前十个股



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

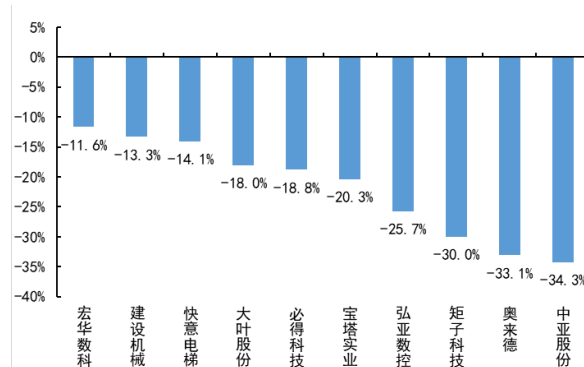
估值方面，截至 2022 年 7 月 1 日，机械设备行业动态市盈率为 28.33 倍，处于历史 44.7% 的分位水平，较 2022 年 6 月 17 日的 26.63 倍上升 1.7，估值位于申万一级行业第 12 名的水平。二级子行业中，自动化设备估值水平最高，为 40.10 倍。重点跟踪的三级子行业中半导体设备和锂电专用设备估值水平较高，分别为 100.56 倍、60.77 倍。

图 5：重点跟踪三级行业年初至今涨跌幅



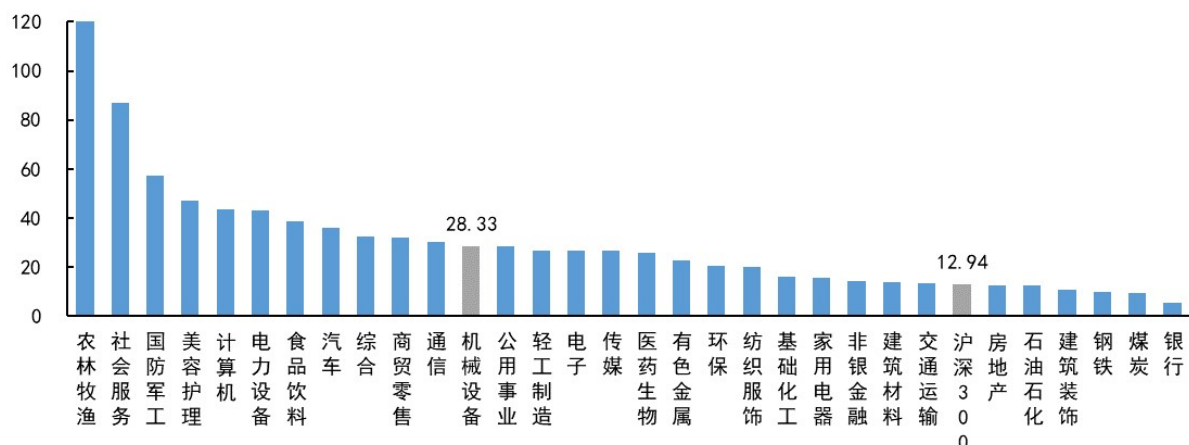
资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 7：机械设备行业跌幅前十个股



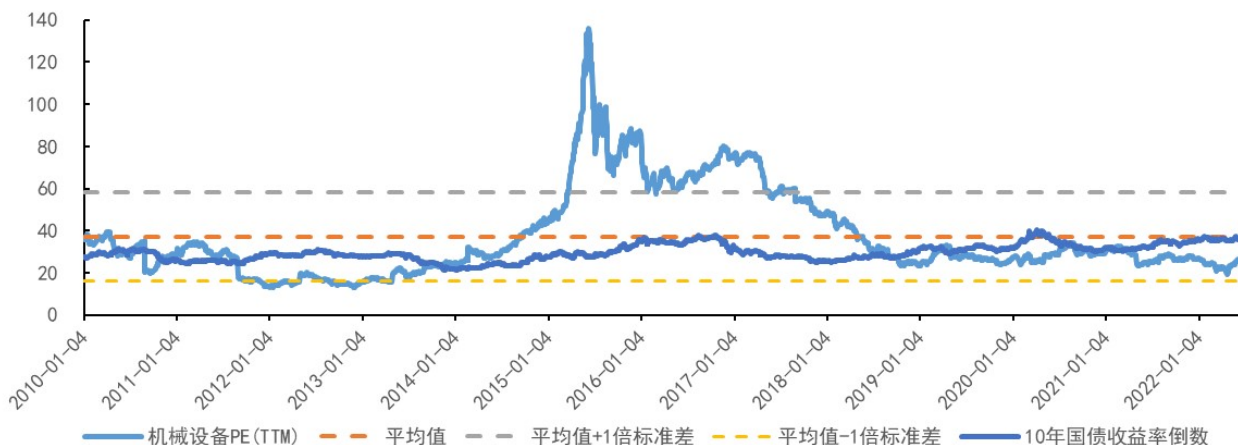
资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 8：申万一级行业估值水平（PE，TTM）



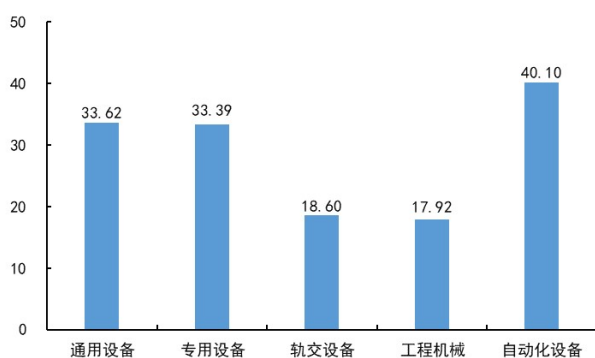
资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 9：机械设备行业估值水平（PE，TTM 整体法，剔除负值）



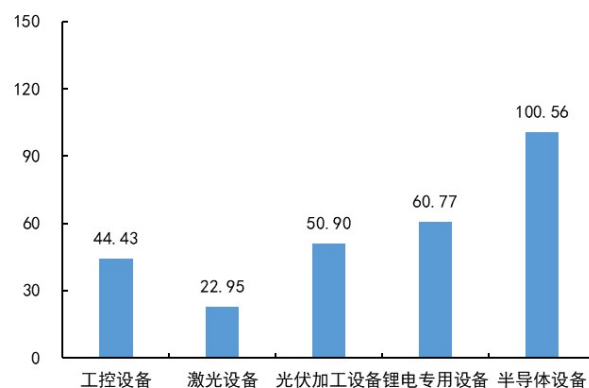
资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 10：机械设备申万二级行业 PE(TTM)



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 11：重点跟踪三级子行业 PE (TTM)



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

2 双周解惑之光伏系列三：晶体硅光伏电池的效率提升方式与效率计算方法

2.1 效率提升方式

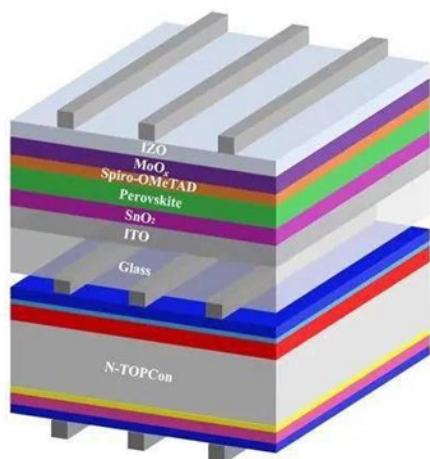
在上一篇报告中，我们介绍了晶硅光伏电池的载流子收集与效率损失机制。在这一期中我们将继续上期的内容，从效率损失机制入手介绍提升转换效率的方式与转换效率计算方法。

根据上期内容，晶硅电池的效率损失机制可概括成光学损失与电学损失，因此提升转换效率也从这两方面入手。

2.1.1 减少光学损失

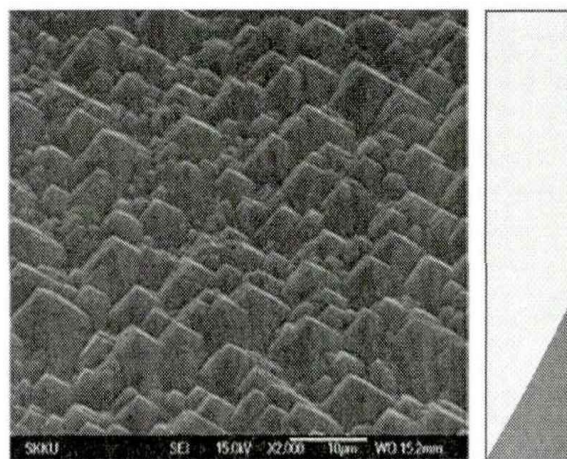
首先，晶体硅的禁带宽度决定了太阳光中能量小于 1.12eV 的部分不能被吸收，太阳光中能量超过 1.12eV 的部分会以热量的形式损失掉。材料本身性质决定了晶体硅光伏电池的理论转化效率为 29.4%。为了减少上述两种效率损失，目前的解决方法是采用叠层电池技术。叠层电池是将不同电池材料按禁带宽度从大到小顺序由上至下叠合起来，由上层电池吸收太阳光的高能部分，下层电池吸收剩余部分，从而减少光学损失。

图 12：钙钛矿与 TOPCon 叠层电池



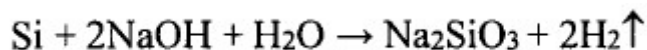
资料来源：黄河水电，长城国瑞证券研究所

图 13：单晶硅表面金字塔结构



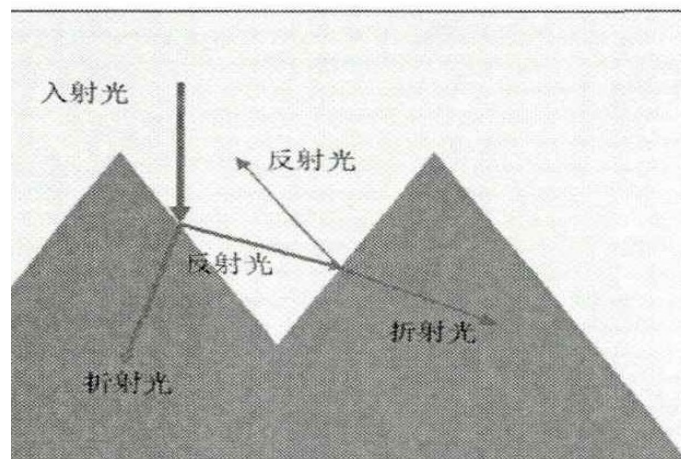
资料来源：《单晶硅 PERC 电池工艺分析与研究》，长城国瑞证券研究所

上期还提到，由于折射率的差异，会导致入射光中很大一部分（30%~40%）光被反射出去，因此减少太阳光的反射是提高转换效率重要方向。目前减少太阳光反射的普遍做法是利用单晶硅的各向异性对硅片进行表面腐蚀，从而在硅表面形成金字塔结构。制作金字塔结构的普遍做法是使用碱溶液进行腐蚀，工艺步骤称为清洗制绒，反应方程如下：



金字塔结构可以大幅减少入射光的反射。此外，清洗制绒还可以去除硅片切割过程中在表面留下的杂质和切割损伤，提高硅片的表面质量。

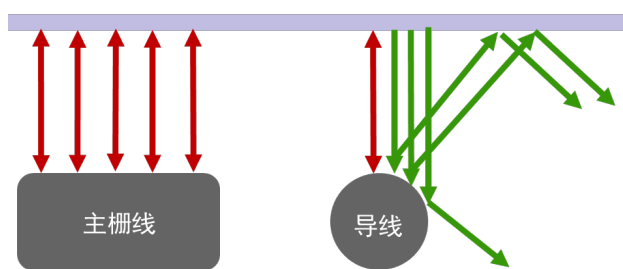
图 14：晶体硅表面金字塔结构陷光原理



资料来源：《单晶硅 PERC 电池工艺分析与研究》，长城国瑞证券研究所

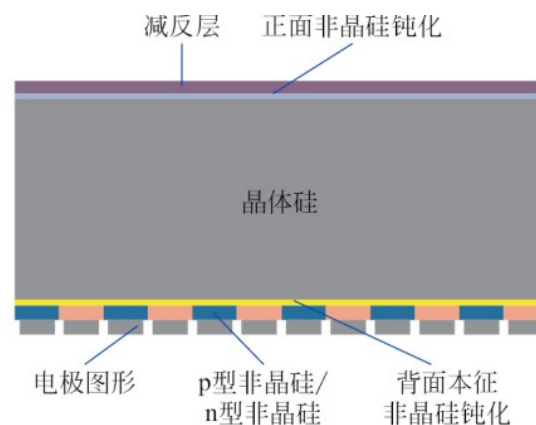
光伏电池表面的金属栅线会阻挡部分入射光，也会造成一部分光学损失。目前采用的主要方法是多主栅技术和背接触电池结构。多主栅技术通过减小金属栅线宽度从而减少入射光的反射。背接触电池结构则是将金属电极放在电池背表面，完全避免了金属栅线对入射光的阻挡。

图 15：多主栅技术减少入射光反射



资料来源：黄河水电，长城国瑞证券研究所

图 16：背接触电池结构



资料来源：《高效晶体硅太阳能电池技术》，长城国瑞证券研究所

2.1.2 减少电学损失

电学损失包括两部分：复合损失与电阻损失，减少电学损失同样从以上两个方面入手。

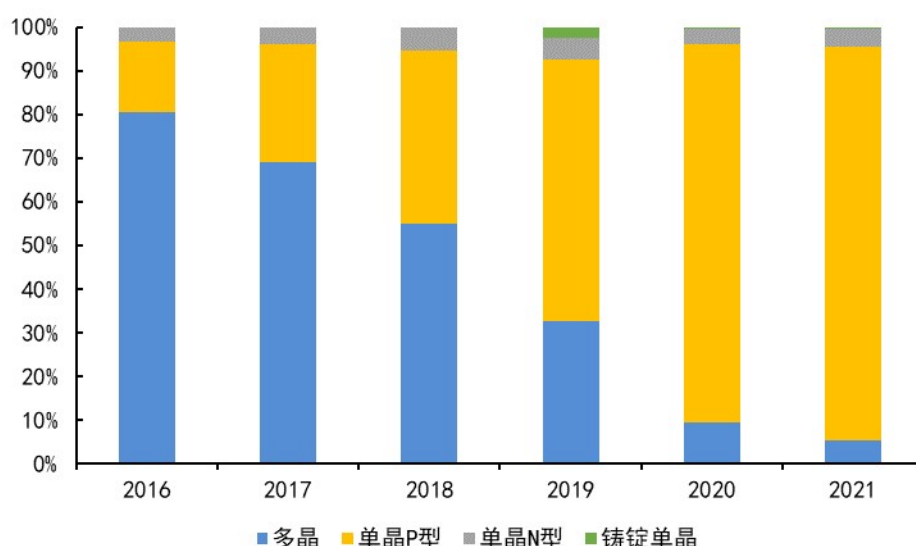
减少复合损失：

上期我们提到，晶体硅光伏电池主要有三种复合损失机制，分别为俄歇复合、缺陷辅助复合（SRH 复合）以及表面复合。

俄歇复合主要受到硅片掺杂浓度的影响。掺杂浓度越高，俄歇复合越严重。因此减少俄歇复合的最直接方法为采用低掺杂硅片。

SRH 复合主要源自于硅片内部的晶格缺陷，因此提高硅片质量是减少 SRH 复合的主要手段，对应着由单晶替代多晶。多晶硅片内部的晶界间存在着大量晶格缺陷，是 SRH 复合的主要原因。2016 年多晶硅片市场占比为 80.5%，随着成本的下降，到 2021 年单晶 P 型硅片市场占比达到 90.4%。

图 17：2016-2021 年光伏硅片市场结构



资料来源：CPIA，长城国瑞证券研究所

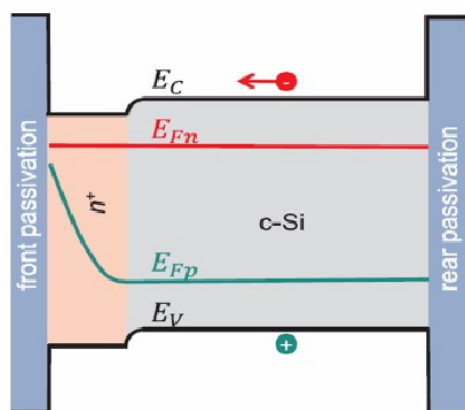
表面复合主要是因为晶格的突然终止，导致硅片表面的最外层电子有一个未饱和的悬挂键所导致。此外硅片加工过程中的引入的杂质、晶格缺陷同样会导致表面复合。从本质上讲，表面复合是 SRH 复合的一个类型。减少表面复合损失，主要的方法为采取表面钝化。

表面钝化主要有化学钝化与场钝化两类。

化学钝化主要是指中和界面的不饱和键以及一些晶体缺陷，降低表面缺陷态密度，减少表面复合中心，从而降低载流子在表面处的复合，提高载流子的收集效率。主要做法有在硅片表面沉积一层低缺陷态密度的介质膜，或者采用一些手段在表面引入一些氢原子。

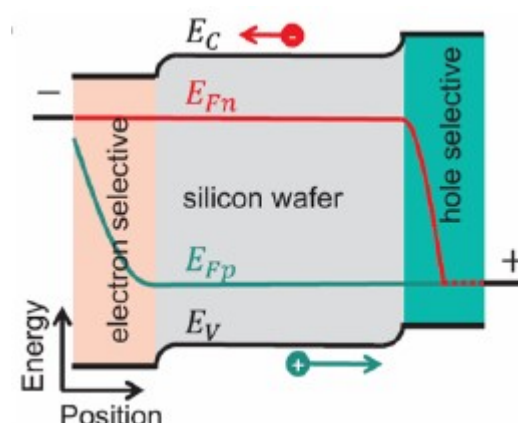
场钝化是指在硅片的表面形成一个电场，对载流子的迁移进行诱导，阻挡少数载流子向界面处的迁移，增大表面处两种载流子的浓度差，降低两种载流子在界面处的复合几率。场钝化当前比较流行的做法是在硅片表面沉积一层重掺杂硅薄膜或者沉积一些可以固定电荷的介质膜。介质膜还要求有较低的界面态密度，可以实现场钝化和化学钝化的结合。

图 18：化学钝化能带示意图



资料来源：Solar Energy Materials and Solar Cells，
长城国瑞证券研究所

图 19：场钝化能带示意图



资料来源：Solar Energy Materials and Solar Cells，
长城国瑞证券研究所

目前对光伏电池进行表面钝化的介质膜材料主要有三种 SiO_2 、 SiN_x 和 Al_2O_3 。 SiO_2 通过对硅片表面进行氧化生成氧化硅中和表面悬挂键。 SiN_x 可以实现化学钝化和场钝化， SiN_x 的制备过程中会有氢原子进入硅表面，中和硅表面的悬挂键，减少表面缺陷态密度，同时 PECVD 法制备的 SiN_x 带有大量的固定正电荷，可以在硅片表面建立一个电场，从而屏蔽了界面空穴载流子的运动，起到场钝化效果。 Al_2O_3 同样可以实现化学钝化和场钝化， Al_2O_3 薄膜中含有大量的氢原子，经过退火处理，氢原子被释放扩散到硅片表面进行化学钝化，同时可以固定大量的负电荷，对硅片表面形成场钝化效应。

总的来说， SiO_2 可以对 N 型和 P 型硅片进行表面钝化。 SiN_x 带有正的固定电荷，可以用来钝化 N 型发射极。 Al_2O_3 带有负的固定电荷，适合用来钝化 P 型发射极。

减少电阻损失：

上期提到电阻损失有并联电阻和串联电阻两类。

串联电阻主要是由金属栅线的电阻导致的。串联电阻过大会降低电池的短路电流，需要串联电阻尽可能的减小。减小串联电阻主要依靠对金属电极的优化，一是电极结构的优化，二是电极材料的优化。电极结构的优化包括采用多主栅、无主栅技术等。电极材料的优化包括改善金属浆料的粘度、流平性、触变性等多个方面。

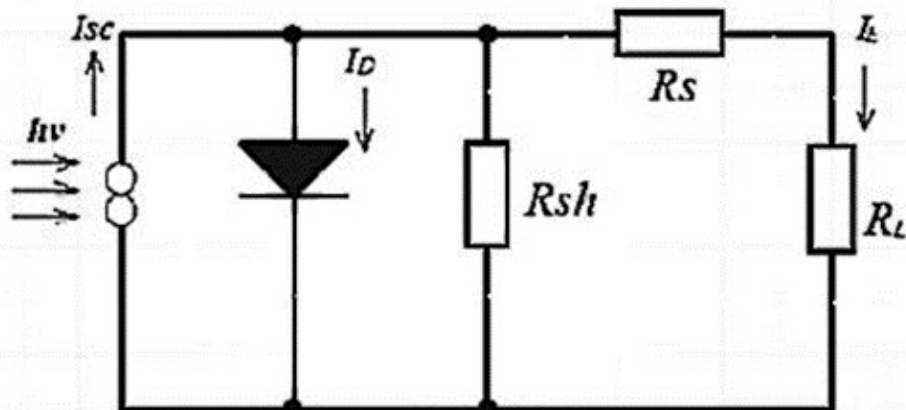
并联电阻和载流子的表面复合相关。因此减少表面复合、提高硅片质量可以很大程度上减少局部漏电，提高并联电阻。

2.2 光伏电池的效率计算方法

通过之前的介绍，光伏电池的发电机理是通过光生伏特效效应产生光电流，然后通过 PN 结

（二极管）将电子和空穴输送的外电路。因此太阳能电池的等效电路由五个部分组成：恒流源、二极管（PN 结）、串联电阻（ R_s ）、并联电阻（ R_{sh} ）和负载。

图 20：太阳能光伏电池等效电路



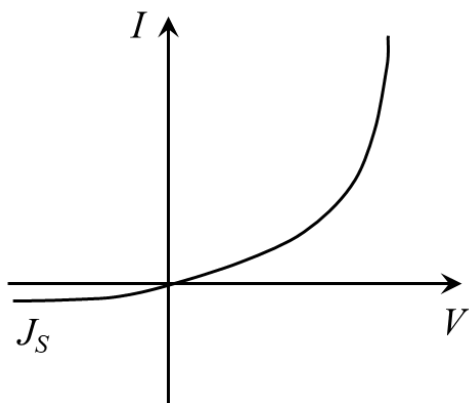
资料来源：《晶体硅太阳电池制造技术》，长城国瑞证券研究所

PN 结的伏安特性曲线是由肖克莱方程决定的：

$$J = J_s \left[\exp\left(\frac{qV}{k_0 T}\right) - 1 \right]$$

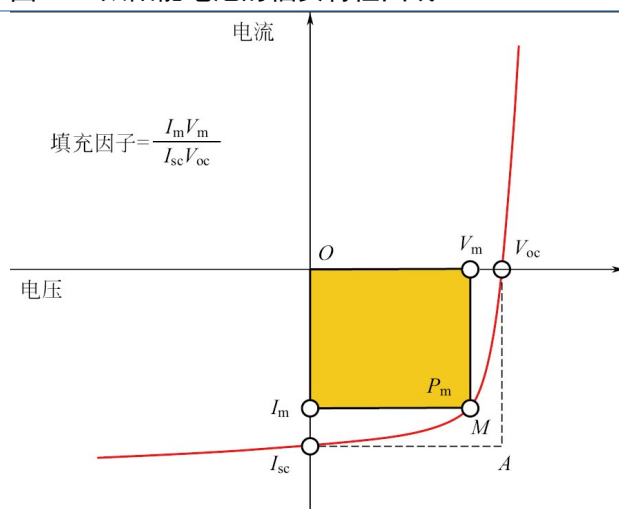
将方程图形化后如图 21 所示，这就是我们熟悉的二极管伏安特性曲线，当二极管正向偏置时，二极管导通电流随电压增大而逐渐增大。当二极管反向偏置时，二极管几乎不导通，电流不随电压变化而变化，此时二极管内电流为反向饱和电流 J_s 。

图 21：PN 结二极管的伏安特性曲线



资料来源：长城国瑞证券研究所

图 22：太阳能电池的福安特性曲线



资料来源：《高效晶体硅太阳能电池技术》，长城国瑞证券研究所

如太阳能电池等效电路图所示，光伏电池本质是二极管与恒流源的组合，因此太阳能电池

的伏安特性曲线为二极管与恒流源伏安特性曲线的叠加。光生电流 I_{ph} 与二极管的反向饱和电流同向，太阳能电池的伏安特性曲线便为二极管的伏安特性曲线向下移动 I_{ph} 得到。光伏组件的最大输出功率为图 22 中黄色部分的面积。将光伏电池的最大输出功率与开路电压 V_{OC} 和短路电流 I_{SC} 的乘积的比值定义为填充因子 FF：

$$FF = \frac{V_m I_m}{V_{OC} I_{SC}}$$

光伏电池的转化效率定义为输出的电功率与入射的光功率之比，即：

$$\eta = \frac{P_m}{P_{in}} = \frac{V_m I_m}{P_{in}} = \frac{FF V_{OC} I_{SC}}{P_{in}}$$

目前，标准的光伏电池效率测试方法对光照条件做出了规定：光照强度为 $1000W/m^2$ ，电池温度为 $25^\circ C$ ，大气质量为 1.5。在此光照条件下，测试光伏电池的伏安特性曲线，即可根据公式计算出电池的转换效率。通过公式能够看出，提高光伏电池的转换效率，本质上是提高电池的填充因子 FF、开路电压 V_{OC} 和短路电流 I_{SC} 。

3 行业重要资讯

光伏：

英发集团 20GW 太阳能电池项目启动建设。2022 年 6 月 18 日上午，英发德耀 20GW 高效晶硅太阳能电池片项目（一期）在宜宾市叙州区高捷园区盛大开工。本次项目总投资 110 亿元，计划用地 800 亩，打造 20GW 高效晶硅太阳能电池片生产基地。项目分两期建设，每期各 10GW。本项目于 2022 年 3 月 31 日签约，项目一期在 6 月 18 日开始正式开工，并计划在 11 月 18 日出第一片产品，力争实现当前签约、当年开工、当年投产、当年满产的目标。项目二期将在 2023 年 6 月启动扩产，到 2023 年底，集团总产能将达到 30GW。英发集团现有英发睿能、英发德盛两家电池片生产基地，生产规模 6GW。（资料来源：英发集团）

宇晶拟与双良投建 25GW 硅片项目。6 月 20 日，宇晶股份（002943.SZ）发布公告称，为加快项目推进，降低公司控股子公司江苏双晶新能源科技有限公司前期对厂房建设等大额的资金投入，盐城东创建设发展有限公司、江苏双晶、盐城经济技术开发区光电产业园区管理办公室三方拟签署《盐城经济技术开发区光电产业园区 25GW 光伏大尺寸硅片项目代建协议书》。

本次合作协议为“代建-租赁-回购”的合作模式，由盐城东创为江苏双晶提供项目厂房代建服务，在厂房项目竣工验收后，盐城东创以租赁的方式交付给江苏双晶使用，自江苏双晶租

赁盐城东创代建厂房标的物且盐城东创取得相应标的物不动产证后的 60 个月内,由江苏双晶回购盐城东创代建的厂房资产。

江苏双晶为宇晶股份控股子公司,其中宇晶股份持股 70%,江苏双良节能投资有限公司持股 20%,江苏永信新材料股份有限公司持股 10%。(资料来源:公司公告)

上机数控拟新建年产 40GW 单晶硅拉晶及配套生产项目。6 月 22 日,上机数控(603185.SH)对外发布关于投资建设年产 40GW 单晶硅拉晶及配套生产项目的公告。项目拟由全资子公司弘元新材在包头装备制造产业园区新规划区建设年产 40GW 单晶硅拉晶及相关配套生产项目,项目拟总投资约 148 亿元。项目分为二期实施,一期建设 20GW 单晶硅产能,二期建设 20GW 单晶硅产能。一期项目预计 2023 年达产,二期项目将根据市场情况推进。(资料来源:公司公告)

隆基 HJT 电池效率 26.50%再次刷新世界纪录。近日,隆基硅异质结光伏电池(HJT)研发再次取得重大突破,经德国哈梅林太阳能研究所(ISFH)测试 M6 全尺寸电池(274.4cm²)光电转换效率达 26.50%,创造了大尺寸单晶硅光伏电池效率新的世界纪录。

2021 年 10 月,隆基曾一周两破 HJT 电池效率世界纪录,此次又将 HJT 电池效率世界纪录推高至 26.50%,隆基用一次又一次的“创新速度”和更具度电成本优势的高效光伏产品引领行业进步,助力全球能源低碳转型。(资料来源:公司网站)

滁州捷泰 8GW TOPCon 设备进场。2022 年 6 月 23 日上午 06 时 06 分,滁州捷泰新能源科技有限公司首台主设备顺利进厂,这标志着滁州捷泰生产基地正式转入设备调试阶段。(资料来源:亚化咨询)

晶澳科技拟投建扬州 10GW 高效电池项目。6 月 22 日,晶澳科技(002459.SZ)发布公告,公司拟斥资 26.22 亿元,投建扬州 10GW 高效电池项目,项目建设周期预计为 12 个月,实施主体为晶澳(扬州)太阳能科技有限公司。

此前,公司于 5 月 18 日宣布投建曲靖 10GW 高效电池、5GW 组件项目以及合肥 11GW 高功率组件改扩建项目,总投资额为 102.9 亿元。截至 2021 年末,公司硅片、电池片、组件产能分别为 32GW、32GW 和 40GW,预计至 2022 年末将达到 40GW、40GW 和 50GW。

值得一提的是,按照 2.62 亿元的单 GW 投资额估计,公司本次投资项目技术路线或为 N 型 TOPCon。(资料来源:公司公告)

天合光能拟发行可转债募集资金 88.9 亿元建设 35GW 直拉单晶项目。天合光能(688599.SH)6月24日晚间发布公告拟向不特定对象发行可转换公司债券募集资金投资建设年产 35GW 直拉单晶项目。本次向不特定对象发行可转换公司债券的募集资金总额不超过 889,000.00 万元。

公司拟在青海省西宁市经济技术开发区建设年产 35GW 直拉单晶项目，预计达产后可实现年产 N 型单晶硅棒 35GW 的生产能力，实施主体为公司子公司天合光能（青海）晶硅有限公司。本项目总投资 857,798.31 万元，拟使用募集资金 628,000.00 万元，剩余所需资金来源为公司自有或自筹。（资料来源：公司公告）

南玻 A 拟斥资 28 亿元投建 5 万吨硅料产能。6 月 22 日，南玻 A（000012.SZ）发布公告，公司拟公开发行 A 股可转换公司债券募集资金总额不超过人民币 28 亿元（含本数），用于年产 5 万吨高纯晶硅项目、补充流动资金及偿还公司债务。（资料来源：公司公告）

华晟 2GW 异质结项目投产。6 月 26 日上午，安徽华晟新能源科技有限公司在宣城基地隆重举行二期 2GW 高效异质结电池、组件项目投产仪式。随着二期项目的全面投产，华晟新能源现已形成异质结电池和组件产能各 2.7GW，规模居全球异质结领域第一，引领 HJT 迈入 2.0 时代。

华晟二期主要生产 210 微晶异质结半片电池和高功率组件。在电池端率先采用业界领先的单面微晶工艺，并导入 120 微米超薄异质结专用硅片，低银耗超高精度多主栅技术和银包铜浆料，通过 GW 级规模生产推动异质结电池效率和成本跨入全新阶段。华晟 210mm 尺寸微晶异质结电池片批次平均效率已经达到 24.73%，生产线冠军电池片效率高达 25.1%，210-132 版型冠军组件功率达到 710W，组件全面积转化效率达到 22.9%，均居于行业领先水平。（资料来源：华晟新能源）

晶科扩产 11GW TOPCon 电池及 15GW 组件。6 月 28 日上午，晶科能源“尖山二期 11GW 高效电池及 15GW 组件智能生产线项目”作为浙江省重点项目参与集中开工仪式。晶科能源尖山二期项目将在一期工厂已有的成功经验基础上，继续加大 N 型 TOPCon 产能投入，电池量产平均效率目标为 25%以上，是目前全世界 10GW 规模以上量产效率最高的电池工厂。同时，也将是智能化水平最高的工厂之一，建造以“5G”人工智能、大数据、数字孪生等新一代信息技术为核心的智能生产车间，以及仓储、环保以及相关配套设施，打造晶科全产业链智能光伏 4.0

系统。（资料来源：公司网站）

华耀光电 10GW 异质结电池组件项目开工。2022 年 6 月 30 日，计划总投资 65 亿元的华耀光电科技股份有限公司 10GW N 型高效光伏组件及 10GW 异质结电池项目在常州金坛区举行开工奠基仪式。本次开工的项目是华耀光电继内蒙古 15GW 单晶硅片生产基地之后，紧跟下一代主流技术 TOPCON 及 HJT 特点，布局的新型光伏组件及电池产能。（资料来源：亚化咨询）

锂电：

派能科技拟投建 10GWh 锂电池项目。派能科技 6 月 10 日公告，公司拟与肥西县人民政府签订《投资协议》并投资建设派能科技 10GWh 锂电池研发制造基地项目，项目总投资约 50 亿元。项目计划分二期建设，其中，每期建设 5GWh 电芯和系统组装生产线及相关配套设施；一期项目计划 2022 年 12 月开工建设，预计 2024 年 2 月建成投产；二期项目计划 2024 年 2 月开工建设，预计 2025 年 4 月建成投产。（资料来源：公司公告）

浙江冠宇年产 10GWh 动力电池项目开工。6 月 30 日，浙江冠宇电池有限公司年产 10GWh 动力电池项目开工暨秦山工厂投产仪式在浙江海盐百步经济开发区（百步镇）举行。

据悉，浙江冠宇年产 10GWh 动力电池项目是海盐于 2021 年招引的重大项目，落户百步经济开发区（百步镇），项目总投资 40 亿元，规划年产 10GWh 锂离子动力电池，项目预计建设期为 36 个月（2022 年-2025 年）。另外，浙江冠宇在秦山设有动力电池项目，租赁 4.3 万平方米标准厂房，投资 9 亿元，年产 2.5GWh 锂离子动力电池，于 2021 年 8 月开工，2022 年 5 月正式投产。（资料来源：我的电池网）

6 月小鹏/理想/蔚来/哪吒/零跑交付破万。6 月，小鹏汽车交付 15295 辆，同比增长 133%；理想汽车交付 13024 辆，同比增长 68.9%；蔚来交付 12961 辆，同比增长 60.3%；哪吒汽车交付 13157 辆，同比增长 156%；零跑汽车交付 11259 辆，上半年交付量同比增长超 265%；极氪 001 交付 4302 辆，累计交付突破 25000 辆。

今年 1-6 月，小鹏汽车累计交付 68,983 辆，拿下新势力半年度销冠。理想汽车 1-6 月累计交付 60403 辆。蔚来 1-6 月累计交付新车 50,827 辆，同比增长 21.1%。2022 年 1 月至 6 月，哪吒汽车累计交付 63131 辆。（资料来源：我的电池网）

道一能源科技有限公司年产 6 亿只圆柱锂电池项目落户三明市。6 月 10 日，惠州市道一能源科技有限公司年产 6 亿只圆柱锂离子电池及电池组项目投资意向协议在福建三明粤港澳片区重点产业线上招商推介会上签约。项目预计总投资 20 亿元。据悉，惠州市道一能源科技有限公司成立于 2021 年 2 月 1 日，主要致力于聚合物锂离子电池的研发、生产和销售等。（资料来源：起点锂电）

力神电池动力电池研发总部及生产基地项目在无锡市锡山区开工。6 月 28 日，G20-锂电峰会成员力神电池动力电池研发总部及生产基地项目在无锡市锡山区开工建设。项目总投资 112 亿元，分三期建设，整体建成后将具备年产 24GWh 动力电池及 30%的模组 pack 生产能力。6 月 26 日，力神电池新能源产业基地项目在天津滨海高新区启动。项目总投资超 100 亿元，先期建设 24GWh 动力电池生产基地，一期项目 8GWh 力争于 2023 年建成投产。除此之外，力神电池年产 36GWh 动力及储能项目也于今年 2 月在滁州开工。项目分三期建设，总投资约 152 亿元，一期规划建设 16GWh，力争 2023 年上半年投产。

这意味着在半年内，力神电池已有三个百亿级动力电池项目开工，合计产能达 84GWh，总投资额超 360 亿元。截至目前，力神已在天津、青岛、苏州、武汉、无锡、滁州等地规划建立锂电池生产基地，规划到 2025 年锂电池总产能达 125GWh。（资料来源：高工锂电）

逸飞激光科创板 IPO 获受理。6 月 24 日，武汉逸飞激光股份有限公司科创板 IPO 获受理。逸飞激光主要产品包括锂电池电芯自动装配线、模组/PACK 自动装配线等自动化产线及各类精密激光加工智能化专机。

本次 IPO，逸飞激光拟募资 4.67 亿元，用于锂电激光智造装备三期基地项目、精密激光焊接与智能化装备工程研究中心建设项目、补充流动资金。该项目建成投产后，公司将具备年产精密激光加工智能化专机 200 套、电芯自动装配线 32 条、模组/PACK 自动装配线 40 条的生产能力。

招股说明书数据显示，2019-2021 年，逸飞激光实现营收分别为 1.20 亿元、1.99 亿元及 3.97 亿元，分别实现归母净利润-1490 万元、1188 万元及 4219 万元。公司盈利能力逐年增强。其中，来自锂电池行业的收入金额分别为 1.03 亿元、1.79 亿元和 3.84 亿元，占同期主营业务收入的比例分别为 87.8%、91.6%和 98.5%。

客户结构方面，逸飞激光深耕行业多年、技术实力突出，产品获得行业国内外知名客户认可。锂电领域合作客户包括宁德时代、国轩高科、亿纬锂能、中创新航、蜂巢能源、LG 新能源、

鹏辉能源、骆驼股份、捷威动力、多氟多、珠海冠宇、博力威、ATL、比亚迪、蔚来、小鹏汽车、印度 TATA、派能科技、华友钴业、TTI、格林美等多家行业龙头或知名企业。（资料来源：高工锂电）

半导体：

科友半导体 6 英寸 SiC 晶体取得新突破，厚度突破 32mm。科友半导体自主设备和技术研发的 6 英寸 SiC 晶体在厚度上实现突破，达到 32.15mm，业内领先；公司自主研发的 SiC 长晶炉（感应）已有 99%的部件实现国产替代。

公司 SiC 研发进程：2022 年 2 月，6 英寸 SiC 晶体厚度突破 20mm；2022 年 4 月，6 英寸 SiC 晶体厚度突破 28mm；2022 年 6 月，6 英寸 SiC 晶体厚度突破 32mm。（资料来源：科友半导体）

大族激光华东区域总部基地项目在张家港开工。6 月 20 日，大族激光华东区域总部基地项目在张家港开工，总投资超 100 亿元。产品以高功率激光装备、新能源装备、激光及自动化配套设备、显示面板装备、半导体及光伏产业装备等五大类为主，计划五年左右时间建成，达产后年销售额将超 200 亿元。项目全部建成后，张家港基地的产能将达到大族激光总产能的 60% 至 70%，可以有效缓解国内对智能制造装备升级换代需求压力，成为大族激光华东区域总部、生产、研发基地和世界一流的激光产业基地。（资料来源：苏州发布）

卓程微半导体设备项目在江苏昆山开工。6 月 20 日，卓程微半导体设备（昆山）有限公司在江苏昆山巴城镇开工。项目计划总投资 3 亿元，总用地 30 亩，总建筑面积约 3.4 万平方米，主要从事晶圆单片式清洗机、全自动槽式清洗机、尾气处理设备等产品的生产、研发，广泛应用于半导体前道制程、先进封装、MEMS、平板显示等领域。（资料来源：大半导体产业网）

意法半导体扩大 SiC 功率器件封装产能。意法半导体近日开启了一条全新的 SiC 功率器件封装产线。新产线所在工厂位于摩洛哥卡萨布兰卡-塞塔特地区的博斯克库拉。扩建工程耗资 2.44 亿美元，扩建完成后将使工厂现有生产面积扩大 7500 平方米，成为该公司第二大工厂，并成为意法半导体向欧洲供应碳化硅器件战略的关键组成部分。（资料来源：化合物半导体市场）

合肥新站高新区建设高端光刻材料产业基地。6 月 21 日，合肥新站高新区与苏州威迈芯材

半导体有限公司签订投资合作协议，计划建设高端光刻材料产业基地。

作为光刻工艺的核心材料，光刻胶关系到芯片良率、稳定性、能效等关键参数。当前，主流半导体制程维持在 10-150nm 之间，对应的中高端 ArF/KrF 光刻胶市场需求相对较大。苏州威迈芯材聚焦光刻材料市场，研发生产包括光致产酸剂 PAG、半导体前驱体 Precursors、BARC 层树脂 Resin、PI 等在内的核心技术材料。其子公司 WIMAS 参与诸多知名半导体企业电子核心材料供货。此次签约的高端光刻材料产业基地主要围绕半导体及新型显示行业用高端光刻材料的国产化落地及量产化建设。(资料来源：合肥新站区)

合肥赛默科思半导体石英材料及零部件项目正式开工。合肥赛默科思半导体石英材料与测温传感器产业化项目举行开工奠基仪式。项目总投资 3.2 亿元，占地面积 20 亩，规划建筑面积 1.9 万平方米，项目建成满产后年产值约 6 亿元，年税收不低于 2000 万元。公司主要产品为半导体用高纯精密石英部件，经过不断研发、认证、验厂，已与国内多家 12 英寸晶圆制造公司建立合作，是国内唯一可以提供 12 吋半导体石英炉管等半导体用石英器件的国产化厂家。(资料来源：合肥高新区网站)

日本半导体设备前五个月销额超 756 亿元,同比增长 28%。日本半导体制造装置协会(SEAJ)统计数据显示，2022 年 5 月日本制芯片设备销售额较去年同比增长 0.8%至 3077.18 亿日元(152.32 亿元人民币)，连续第 17 个月呈现增长。2022 年 1-5 月期间日本芯片设备累计销售额达 1 兆 5291.17 亿日元(756.91 亿元人民币)，同比增长 28%。(资料来源：同花顺财经)

环球晶圆宣布在美国德州建 12 吋半导体硅片。6 月 28 日，继今年 3 月宣布在意大利建造一座 12 吋半导体硅片厂之后，环球晶圆宣布将在美国德克萨斯州谢尔曼市(Sherman)新建一座 12 吋半导体硅片厂，预计投资 50 亿美元，新厂房将依客户长期合约需求数量分阶段建设，设备也陆续进驻，待所有工程竣工后，完整厂房面积将达 320 万平方英尺，最高产能可达 120 万片每月。(资料来源：芯智讯)

聚焦“工控+车规”级芯片制造，粤芯半导体完成 45 亿元战略融资。广州粤芯半导体技术有限公司正式完成 45 亿元最新一轮融资，本轮融资由粤财控股管理的广东省半导体及集成电路产业投资基金和广汽集团旗下广汽资本联合领投，并引入上汽、北汽等车企旗下产业资本，以及越秀产业基金、盈科资本、招银国际、盛誉工控基金等战略投资股东，既有股东认购本轮融

资金额超过 60%。本次融资主要将用于粤芯半导体新一期项目建设，项目聚焦 12 吋模拟特色工艺，专注于工业级、车规级中高端模拟芯片市场，进一步提升产能。（资料来源：粤芯半导体）

工业机器人：

立德智库携手节卡机器人联合发布《2022 年中国协作机器人技术发展报告》。报告围绕协作机器人前沿技术展开分析，论述了协作机器人智能感知、自主认知、人机交互、碰撞检测等技术发展趋势。

前沿发展趋势一：智能感知——多学科交叉融合。感知是协作机器人與人、环境以及协作机器人之间进行交互的基础。就感知技术而言，除了多传感信息融合之外，协作机器人越发呈现出与脑神经科学、生物技术、人工智能、认知科学、网络大数据技术等深度交叉融合的态势。未来的研究方向为**主动感知与自然交互理论及方法**，更多传感器的加入，使协作机器人能够理解人类指令（通过声音、手势、图形）。

前沿发展趋势二：自主认知——复杂环境灵巧作业。协作机器人应用于在商业服务市场，主要挑战包括自然交互、人机安全、环境适应、复杂灵巧作业等方面，智能化是应对挑战的可行技术途径。需要更为智能化的环境感知和适应能力、人机协同作业能力和异常处理能力。先进的认知算法是实现协作机器人高度智能的主要手段。未来的研究方向为**复杂环境的自主认知**。

前沿发展趋势三：人机交互——机器人操作智能化。人们对协作机器人可用性与易用性的要求越来越高，**手势理解**用于人机交互已成为人机交互技术重要的研究内容，通过连续的手势识别操作协作机器人是人机交互技术的热门研究方向之一，拥有很广泛的应用领域。

前沿发展趋势四：碰撞检测——自适应柔顺控制。碰撞检测一般有基于传感器的碰撞检测和基于无传感器的碰撞检测。**基于传感器的碰撞检测**有基于电子皮肤的检测方式，基于关节扭矩传感器或基于底座、末端六维传感器的方式检测碰撞。除了这类碰撞检测方法，其他的碰撞检测大多需要构建协作机器人的动力学模型，估计外力或构建观测器。当外力或观测器监测到干扰时则表示碰撞发生；**基于无传感器的碰撞检测**，首先，通过人与协作机器人接触时单关节电机电流的检测，来判定协作机器人與人是否软接触或是碰撞接触。其次，根据当前的电机反馈得到的电流实际值与动力学模型计算中的理想值来设计融合算法，产生时变的电力碰撞检测阈值，辨识事故碰撞或人有意意识的软接触，解决人与协作机器人接触后的安全性碰撞问题。（资料来源：工控网）

4 重点公司公告

奥特维定向增发获证监会批复。

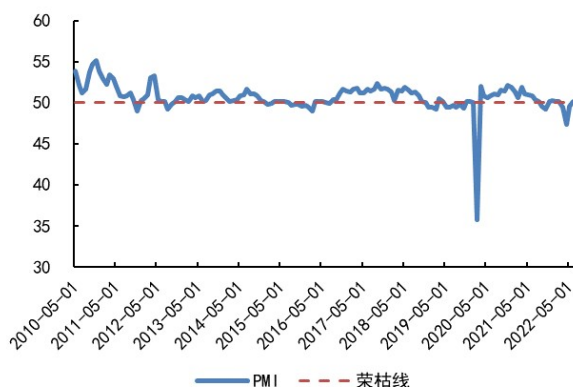
6月21日，奥特维公告称公司向特定对象发行股票申请获得中国证券监督管理委员会同意注册批复。根据此前公告，奥特维本次拟向特定对象发行A股股票，募集资金总额不超过人民币53,000.00万元，投资高端智能装备研发及产业化、进行科技资金储备、补充流动资金。（资料来源：公司公告）

金辰股份拟建设金辰智能制造华东基地项目。

6月28日，公司公告称公司拟与苏州太湖国家旅游度假区招商局签署《合作协议书》。公司拟在苏州太湖科技产业园，投资设立“金辰智能制造华东基地”，项目总投资额为4亿元人民币，资金来源为公司自筹。项目分期建设，一期项目计划在取得施工许可证后全面开工建设并于2年内完工。（资料来源：公司公告）

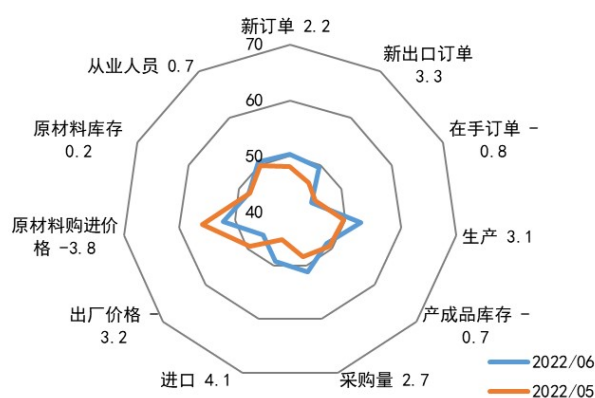
5 重点数据跟踪

图 23：中国制造业 PMI



资料来源：国家统计局，长城国瑞证券研究所

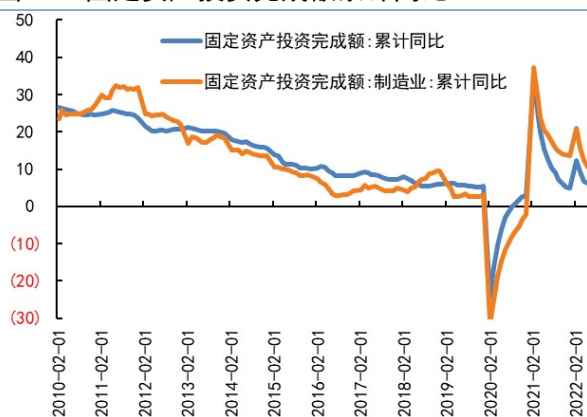
图 24：制造业 PMI 细分项



资料来源：国家统计局，长城国瑞证券研究所



图 25：固定资产投资完成额累计同比（%）



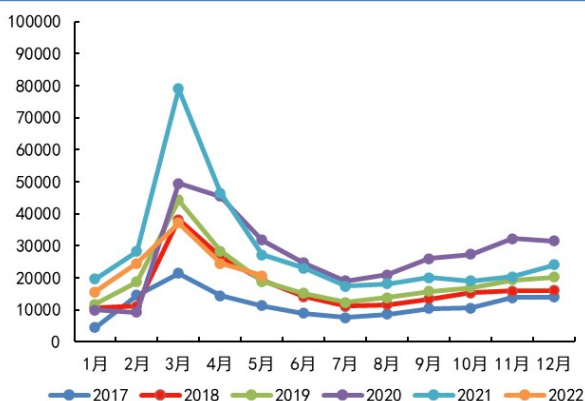
资料来源：国家统计局，长城国瑞证券研究所

图 26：设备工器具购置投资完成额累计同比（%）



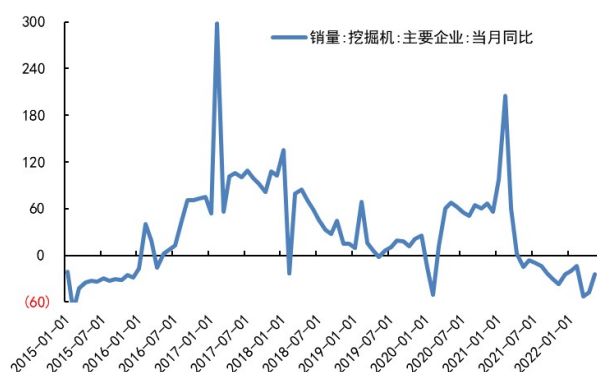
资料来源：国家统计局，长城国瑞证券研究所

图 27：主要企业液压挖掘机销量（台）



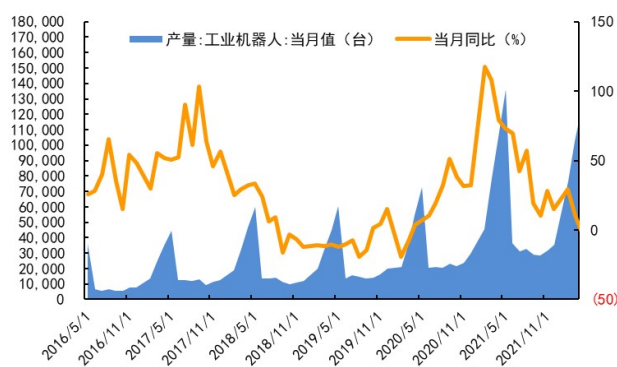
资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 28：主要企业挖掘机销量累计同比（%）



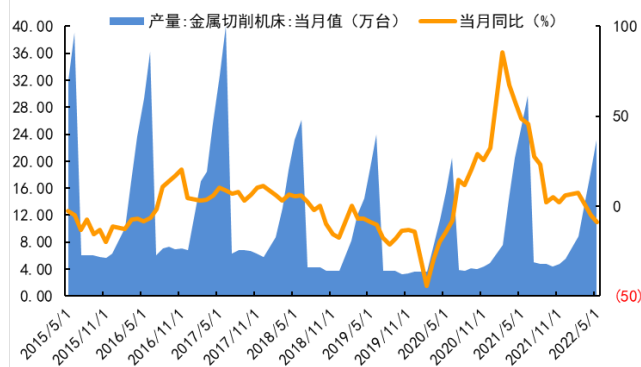
资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 29：工业机器人产量



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所
说明：每年 1-2 月为累计数据，其他为单月数据

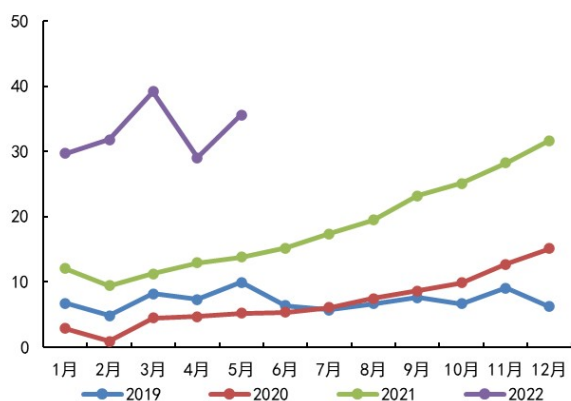
图 30：金属切削机床产量



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所
说明：每年 1-2 月为累计数据，其他为单月数据

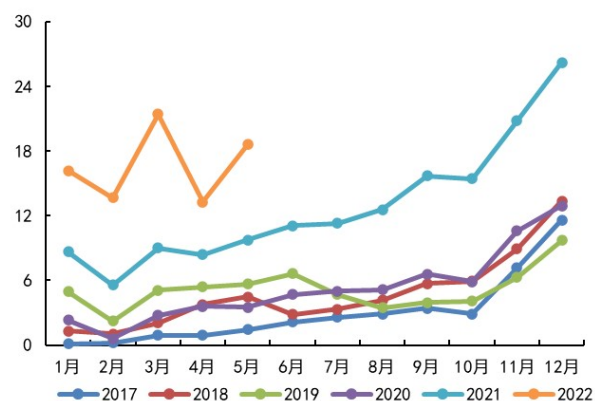


图 31：动力电池产量（GW）



资料来源：CABIR，长城国瑞证券研究所

图 32：动力电池装车量（GW）



资料来源：CABIR，长城国瑞证券研究所

股票投资评级说明

证券的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

买入：相对强于市场表现 20%以上；

增持：相对强于市场表现 10%~20%；

中性：相对市场表现在-10%~+10%之间波动；

减持：相对弱于市场表现 10%以下。

行业的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，行业相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

看好：行业超越整体市场表现；

中性：行业与整体市场表现基本持平；

看淡：行业弱于整体市场表现。

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

本报告采用的基准指数：沪深 300 指数。

法律声明：“股市有风险，入市需谨慎”

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