晶盛机电 VS 连城数控 VS 上机数控：光伏硅片设备产业链深度梳理

之前，我们对光伏产业链的设备龙头，分别做了两次梳理，一是电池片设备（捷佳 VS 迈为 VS 帝尔 VS 罗伯特科），一是组件设备（金辰 VS 奥特维 VS 先导智能）。

这两篇报告，都收录在产业链版报告库中。两篇报告中总结的一大核心逻辑，是：光伏设备龙头，要紧密跟踪各环节的技术迭代空间。迭代越快、迭代空间越大，增长逻辑越持久。

如果要对这条产业链的技术迭代空间做对比，大致排序为：电池片>组件>硅棒/硅片>硅料，其中，电池片、组件环节的技术变革潜力更大，因而对设备更新的需求更高；并且，电池片、组件两大领域厂商，竞争格局较为分散，CR5 分别为 30%、45%。

这样的竞争格局之下，电池片、组件领域的设备厂商，长期逻辑更强。

而相比之下，硅片设备领域，如今技术变革空间已经较少，且下游硅片领域呈现高度集中态势(隆基、中环硅片产能占比达到 70%以上)，中长期逻辑自然要比电池片设备、组件设备稍弱一些。

所以，今天我们要研究的问题是：位于硅片设备这个赛道的厂商，增长逻辑和竞争格局到底怎样？未来有哪些细节需要留心？

如果把硅片设备作为一个产业链来看：

1）**上游原材料——**主要是控制系统、电气元件以及石墨、碳基等复合材料，代表公司有汇川技术、方大炭素（石墨材料）、金博股份（碳基复合材料）。

2) **中游设备/耗材**——设备主要有单晶炉、切片机、分选机等，代表公司有晶盛机电、上机数控、连城数控、京运通、北方华创等，以及国外厂商梅耶博格。 耗材主要是金刚线等，代表公司有美畅新材、高测股份、东尼电子、岱勒新材等。

3) **下游硅片厂商**——代表公司有隆基股份、中环股份、保利协鑫能源、晶科能源、晶澳科技等。

投资研究



图：光伏硅片设备产业链　　来源：塔坚研究

看到这里，值得我们深度思考的问题来了：

1）硅片领域未来的技术迭代，对设备厂商有什么影响，带来哪些更新需求或增量需求？

2）从增长逻辑看，怎样的业务布局确定性更强？

（壹）

我们选取硅片环节的五家设备代表龙头，进行对比：晶盛机电 VS 连城数控 VS 上机数控 VS 京运通 VS 高测股份。

硅片制造环节，设备投资约 2.5 亿元/GW，其中，核心设备是单晶炉，价值量占比 60%左右，其次是切片机，占比约 13%，此外还有截断机、切方机等设备。

其中，晶盛机电、连城数控是单晶炉双寡头，此外还有京运通等，国外厂商已基本退出国内市场。

切割设备龙头，主要是上机数控、高测股份、连城数控。其中，上机数控的切片机约占国产切片设备市场的 45%。

不同的环节布局，形成了各家如下的收入结构：

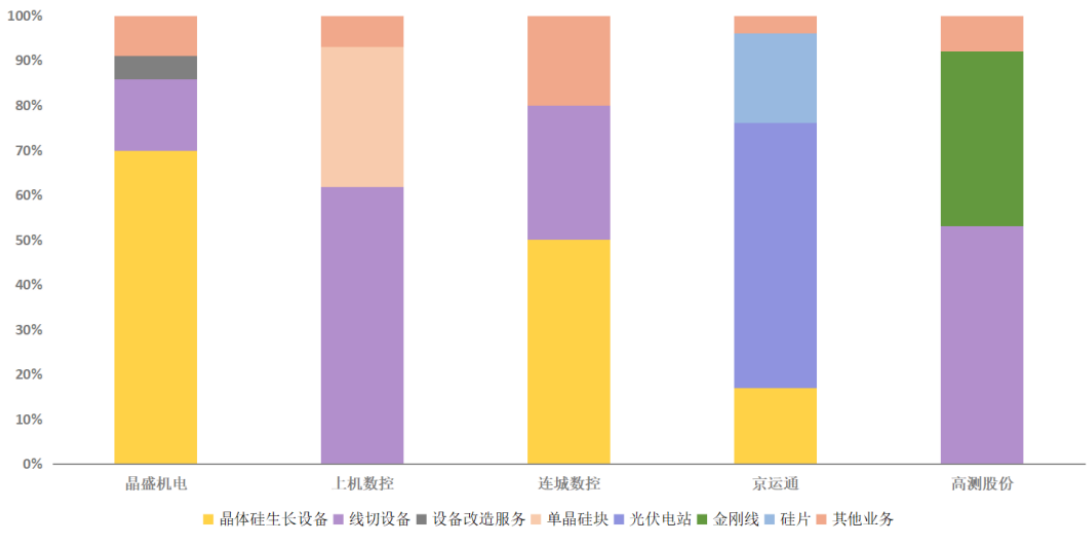
晶盛机电——以晶体硅生长设备为主，占比 70%左右，其次是线切设备（15%）；

上机数控——线切设备占比 60%，其次是下游单晶硅业务（30%）。

连城数控——以晶体硅生长设备为主，占比约 50%，其次是线切设备（30%）；

京运通——光伏电站比重较高，在 50%以上，其次是硅片（20%）、晶体硅生长设备（17%）；

高测股份——线切设备占比 50%以上，其次是耗材金刚线（40%）等。



图：收入结构

来源：塔坚研究

接下来，我们从新近披露的 2020 年三季报数据，分别对比一下几家的增长情况。

证券简称	营业收入	净利润	毛利率	净利率	收入增速	净利润增速
晶盛机电	24.85	5.18	33.74	20.83	23.81	10.48
连城数控	8.38	1.51	36.78	17.97	48.32	56.63
上机数控	19.47	3.43	27.18	17.59	317.44	125.56
京运通	29.99	4.14	33.00	13.81	101.17	142.30
高测股份	5.07	0.42	37.68	8.22	43.88	430.62

图：2020 年三季报数据　（单位：人民币、%）

来源：塔坚研究

晶盛机电——2020 年前三季度，实现营业收入与 24.85 亿元，同比增长 **23.81%**；归母净利润 5.24 亿元，同比增长 11.00%；

上机数控——2020 年前三季度，实现营业收入 19.5 亿元，同比增长 **317%**，归母净利润 3.4 亿元，同比增长 126%，其超高增长，主要受益于“5GW 单晶硅拉晶生产项目”的放量。

京运通——2020 年前三季度，实现营业收入 30 亿元，同比增长 101.2%；实现归母净利润 4.2 亿元，同比增长 **149%**，主要得益于内蒙古乌海的新材料产业园硅片、硅棒产能持续释放。

连城数控——2020 年三季报，实现营业收入 8.38 亿元，同比增长 48.32%；实现归母净利润 1.56 亿元，同比增长 **73.06%**，主要受益于隆基股份以及下游客户订单交付及验收数量增加。

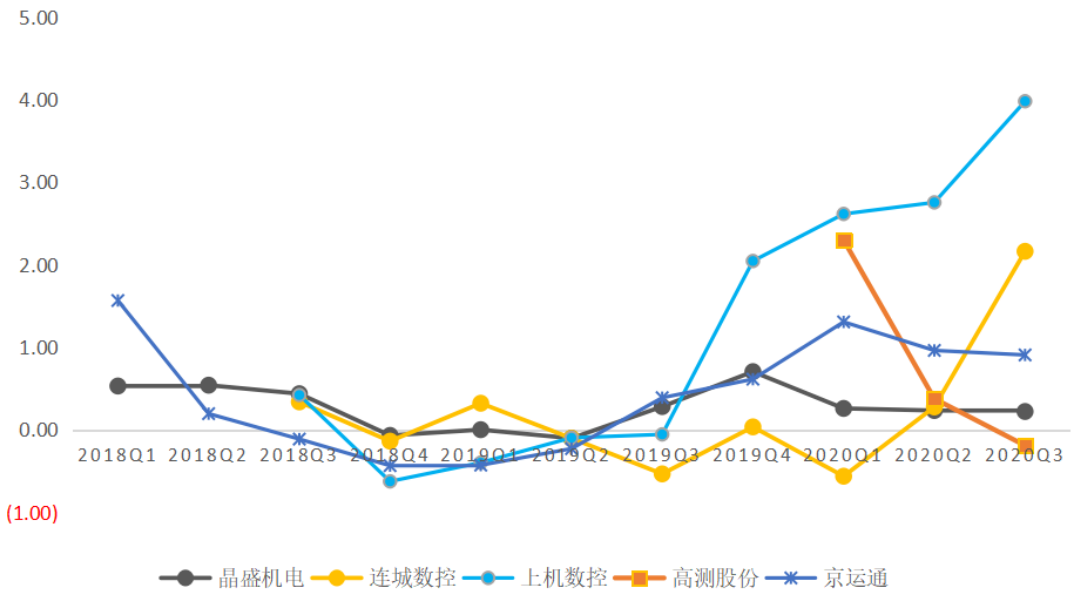
高测股份——2020 年三季报，营业收入 5.07 亿元，同比增长 **43.88%**，归母净利润为 0.42 亿元，主要得益于订单交付。

塔坚研究

对比来看，上机数控增速较高，但并非设备收入拉动，而是其扩张下游硅片业务(以 210mm 大硅片为主)所致。未来，其将成为隆基、中环的竞争对手。

（贰）

复盘完中报业绩，我们再来看一下，近几个季度的收入增长情况。



图：季度收入增速

来源：塔坚研究

整体来看，增速排序如下：**上机数控>京运通>连城数控>高测股份>晶盛机电**，其中，如前文所述，上机数控、京运通的高增速均与硅片产能放量有关，而纯设备公司晶盛机电的增速较低。

但是，从在手订单增速看，却是另一番光景。

预收账款与发出商品，为收入的先行指标，前者代表已签订合同还未交付的订单，后者代表已经交付还未验收的设备订单，整个结算模式经历"预收货款（20%-40%）——发出商品（30%-50%）——收入确认"的流程，确认周期基本在 9-12 月。

因此，我们通过在手订单来看，可以发现，晶盛机电的预收款的绝对值、增速在行业中均处于领先水平，从今年三季报看，其中：

预收账款/合同负债	2017年	2018年	2019年	2020年Q3
晶盛机电	9.78	5.18	10.07	22.24
上机数控	2.44	0.62	0.36	2.94
连城数控	4.35	3.92	4.25	4.85
京运通	3.97	0.64	3.25	2.89
高测股份	0.64	0.35	0.97	0.61

存货-发出商品	2017年	2018年	2019年	2020年中报
晶盛机电	6.99	9.65	7.43	9.80
上机数控	1.27	1.04	0.56	0.54
连城数控	3.52	3.22	3.77	4.04
京运通		0.00	1.07	0.60
高测股份	0.30	0.20	1.05	

图：合同负债&发出商品　来源：塔坚研究

晶盛机电——2020 年前三季度，新取得光伏设备订单超过 45 亿元，未完成晶体生长及智能化加工设备合同 59 亿元（是 2019 年收入的 1.8 倍），其中未完成半导体设备合同 4.1 亿元。**截至三季度末，合同负债 22.24 亿元，同比增长 125.79%**，存货同比增长 44.13%，先导性指标预示业绩弹性较大。

这一增长幅度，和下游硅片领域尤其中环的扩产相关。

连城数控——2020 年三季度末，合同负债为 4.85 亿元，同比增长 62.2%，根据隆基股份半年报披露，2020 年和连城数控的关联交易额有 27.68 亿元，已经采购连城数控 11.85 亿元的生产设备，待发货验收后，即可转化为收入。

上机数控——2020 年三季度末，合同负债 2.94 亿元，较 2019 年末增加 346%，主要得益于单晶硅片业务。

值得一提的是，2020 年 11 月份以来，上机数控先后获得天合光能、东方日升、阿特斯的硅片长单，未来几年未执行订单合计 251 亿元，其中 2021-2022 年订单金额分别为 57 亿元、77 亿元，逻辑逐渐从设备厂商，变成硅片厂商。

综上，按照合同负债占在手订单比重 35%-40%左右测算，短期增长确定性方面，**晶盛机电>连城数控>上机数控>京运通>高测股份。**

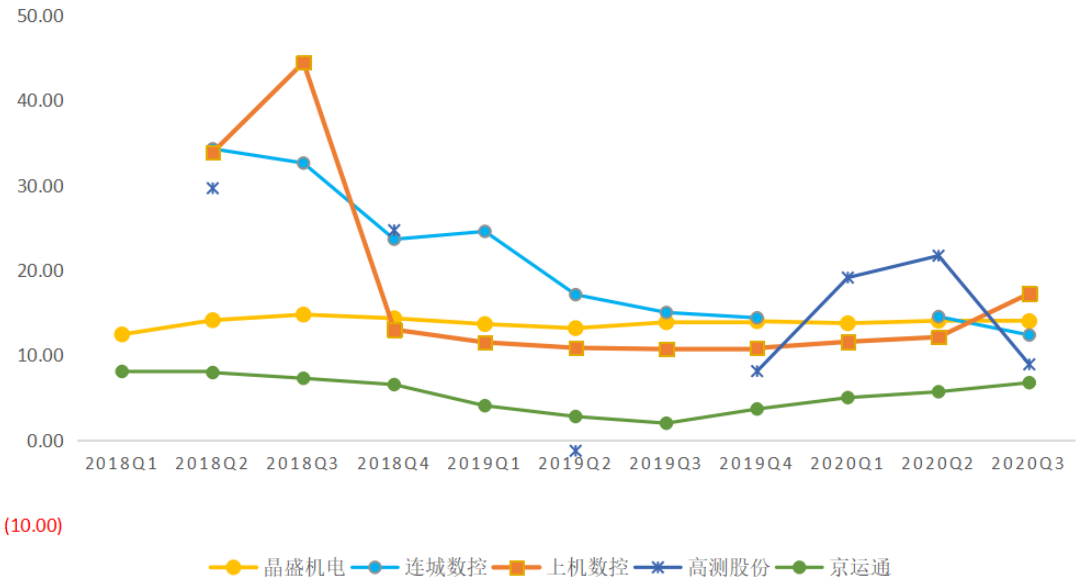
（叁）

对比几家龙头的回报水平看：

		2017年	2018年	2019年
ROE	晶盛机电	11.29	15.27	14.81
	连城数控	37.58	25.83	17.76
	上机数控	46.19	19.86	11.40
	高测股份	36.24	28.18	10.49
	京运通	6.09	6.72	3.75
ROA	晶盛机电	8.35	10.50	10.11
	连城数控	19.28	12.24	10.41
	上机数控	33.23	18.03	9.59
	高测股份	11.84	9.28	3.71
	京运通	4.25	4.87	4.07
ROIC	晶盛机电	9.95	13.90	13.59
	连城数控	37.63	26.39	18.24
	上机数控	46.72	20.05	10.91
	高测股份	25.93	21.65	9.85
	京运通	4.67	5.55	5.57

图：回报数据（单位：%）

来源：塔坚研究



图：ROE-TTM（单位：%）

来源：塔坚研究

		2017年	2018年	2019年
净利率	晶盛机电	19.07	22.42	20.07
	连城数控	21.60	16.16	17.12
	上机数控	29.92	29.35	22.99
	高测股份	9.82	8.82	4.48
	京运通	19.28	21.41	13.43
总资产周转率	晶盛机电	0.38	0.41	0.44
	连城数控	0.74	0.67	0.52
	上机数控	0.94	0.52	0.36
	高测股份	0.94	0.84	0.63
	京运通	0.15	0.14	0.13
权益乘数	晶盛机电	1.48	1.62	1.65
	连城数控	2.39	2.48	2.06
	上机数控	1.64	1.29	1.39
	高测股份	3.91	3.81	3.71
	京运通	1.98	2.14	2.29

图：杜邦因素拆分（单位：%、次）

来源：塔坚研究

可以发现：

1）五家公司中，回报水平高低排序为连城数控>晶盛机电>上机数控>高测股份>京运通，影响较大的因素是净利率。

2) 晶盛机电的回报水平比较稳定，而其他四家公司的回报水平均呈下降趋势，主要是在产业链降本增效压力下，毛利率下降，导致净利率在下降（晶盛机电因为资产减值损失减少，净利率维持稳定）。

硅片制造环节是全球光伏产业链中产业集中度较高的环节，2019 年，硅片领域产量口径的 CR5 占比 72.8%（97.96GW），同比增长 4.2 个百分点。这就导致：a）：下游单一客户的采购规模增加、议价能力增强，从而压缩采购价格；b）:下游客户竞争态势加剧、下游硅片产品价格下降，从而压缩上游供应商的产品利润空间。

典型的是 2018 年“531 光伏新政”后，随着硅片价格的下降，下游客户下压采购价格，设备公司毛利率随之下降。

此外，上机数控 2019 年回报下降，还与新增的单晶硅业务相关（净利率下、资产周转率下降）。

投资研究

综上，在光伏行业降本需求下，设备厂商的盈利能力均承压。未来，盈利能力将作为我们关注的次要矛盾，此处，我们重点看增长。

（肆）

光伏设备领域的增长主要来自：1）光伏装机量提升，刺激下游硅片厂商扩产；2）技术革新，催生的设备更新需求。

在之前的系列文章中，我们对光伏行业的增长从可再生能源渗透率提升、碳中和角度做过分析，行业装机量增速均在 10%左右，此处不再赘述。迈为股份年报披露，根据各国对清洁能源的规划及相关组织的预测，预计 2050 年光伏电力占比有望达到 70%（2040 年超过 30%）。

硅片环节的技术革新，主要在于单晶硅取代多晶硅、以及大硅片的推广。分别来看：

一）首先，单晶硅片对多晶硅片的替代，该驱动已经接近结束。设备端主要涉及单晶硅生长炉对多晶硅铸锭炉的替代。

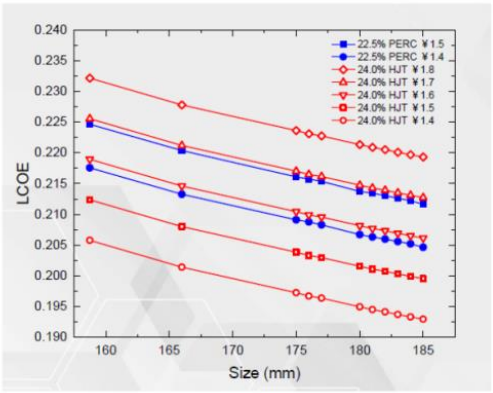
2019 年，我国光伏行业硅片产量达到 134.6GW，占全球总产量约 98%。单晶硅片已占据市场主导地位，2019 年国内单晶硅片占比

上升至约 65%，同期多晶硅片市占率由 55%下降至 32.5%，*单晶的转换效率高于多晶*，2020 年预计单晶硅片会大幅上升至 80%以上，技术升级趋于结束。

二）再来看，大尺寸硅片渗透率提升后，带来的设备替换需求。

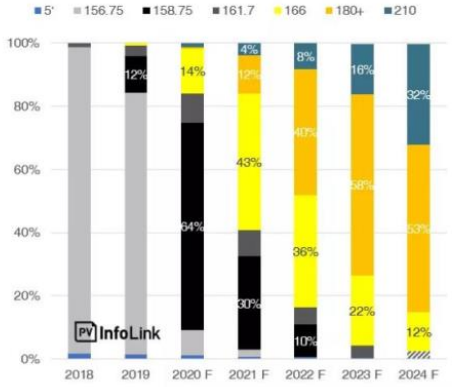
大硅片为确定性发展趋势。从早期的 125mm 发展至 156.75mm、158.75mm、166mm、182mm、210mm，硅片尺寸的不断增大，旨在摊薄组件生产过程中的非硅成本，进而降低光伏发电的 LCOE（平准化度电成本），之前我们在光伏产业链报告中有过分析，不再赘述。

图 16：大尺寸的硅片具备更低的 LCOE



资料来源：中利腾晖、国际能源研究中心，天风证券研究所

图 17：大尺寸硅片的占比将持续提升



资料来源：pvinfolink，天风证券研究所

但是，在硅片环节，只有升级至 210mm 需要更换设备，其他技术在现有硅片设备产能上均可以实现兼容。

但注意，210mm 尺寸的硅片，目前尚未快速渗透，那么，下游硅片厂商，未来会不会快速布局 210mm 硅片?

我们认为，布局大硅片，还是大势所趋，但推进却不会很快，主要有两点原因:

1）210 尺寸硅片设备可以向下兼容 182、166 尺寸，但是 182mm 很难升级到 210mm，因此，投建 210mm 产线，相当于一步到位，反正也能做其他尺寸，可以避免后续的替换风险。

2）从投资额上看，根据华创证券测算数据，目前，非 210 硅片单 GW 设备投资成本约为 2.4~2.7 亿元，210 硅片由于尺寸扩大及设备产能提升，单 GW 投资成本降低至约 1.7~1.8 亿元。

我们通过近期的新建 210mm 项目简单验证上述数据，其中:

上机数控——“年产 8GW 单晶硅拉晶生产项目”，单位 GW 投资额为 3.5 亿元,以 60%-70%设备投资计算，单 GW 设备投资 2.1-2.45 亿元；“5GW 单晶硅拉晶生产项目”的二期项目（2.5GW），单 GW 设备投资 2.6 亿元。

京运通——23 亿元“乌海 10GW 高效单晶硅棒项目”，单 GW 投资额 2.3 亿元，以 70%设备投资计算，单 GW 设备投资 1.6 亿元。

可以看到，210mm 项目的建设投入，并没有明显高于非 210 硅片，甚至还能更低。

所以，从上述两点，硅片设备厂商建设 210 硅片积极性会不错，但是，一方面，大硅片当前属于验证阶段，排名前三的全产业链龙头隆基、晶科、晶澳均未强推，因此，推进速度并不会非常快；另一方面，硅片设备投资额并没有大幅上升。

因此，设备商虽然会受益大硅片，但也仅是更新需求，受益程度有限。

短期内，限制 210mm 推进的主要因素有两个：一是下游电池片、组件厂商产线的兼容性；二是集装箱运输问题。

运输方面，根据中环股份表示，通过优化包装设计和组件版型设计，以及大硅片带来的瓦数变化（400w→600w+），实现单箱瓦数至多从而降低产品运输成本。其采用设计端优化方案，并对 G12 叠瓦组件产品进行了验证和数据测算，G12 600W+叠瓦组件产品集装箱利用率提升 6.5%，运输成本降低 5.8%。

增坚研究

那么，问题是，为什么隆基股份并未开始建设 210mm 大硅片，而是倾向于 182mm 硅片呢?

1）延长现有产线生命周期，收回投入资本。

由于 166 可以直接升级为 182，因此选择 182 能延长产能生命周期，避免 166 变成落后产能直接被淘汰（隆基硅片项目静态投资回收期约 3-4 年）。

2）从隆基、晶科的管理层的表态看，182 目前性价比更高，且尤其适合大型电站。

隆基股份管理层：“*基于对现有产业链的分析，包括设备、运输、BOS（光伏平衡系统）成本以及 LCOE（平准化度电成本）等方面的测算，发现 182mm 是目前更具性价比的尺寸。*”

晶科能源：“*经实验证明，182 组件较 55P 版型的 210 组件可降低 0.21%的线损和 2%的内部损耗，而这部分成本可能要用超过 0.1 元/瓦的 EPC 成本去弥补。在 BOS 成本方面，182 较 210 组件可带来约 2.6 分/瓦左右的节省。通过不同维度对比度电成本、BOS 成本以及 IRR，182 产品均是更优选择。*”

塔论研究

不过，事实上，隆基股份本身也在研发 210 尺寸的产品，如果市场经济性更加确定，它大概率会迅速布局，不会有明显的落后。

综上，考虑 182mm 的优势在于产业生态更成熟，短期仍是主流选择，未来 210 尺寸占比有望逐步提升。

如上文所述，210 硅片的设备投资额并没有明显增加，甚至相较非 210mm 硅片更低，因此，尽管 210mm 渗透率会上升，但是设备增量却并不明显，更多是体现在更新替换需求带来的设备需求增加。

由于近期下游硅片扩产积极，对设备需求影响较大，因此我们依据硅片扩产计划,对硅片设备规模简单预测——*2020 年至 2023 年，硅片设备行业规模分别为 106 亿元、188 亿元、192 亿元，复合增速在 30%，随着后续硅片扩产周期放缓，增速会明显放缓。*

考虑到近三年，硅片设备的主驱动就是大硅片带来的替换需求，因此，对于硅片设备来说，就是得大硅片者得天下。

（伍）

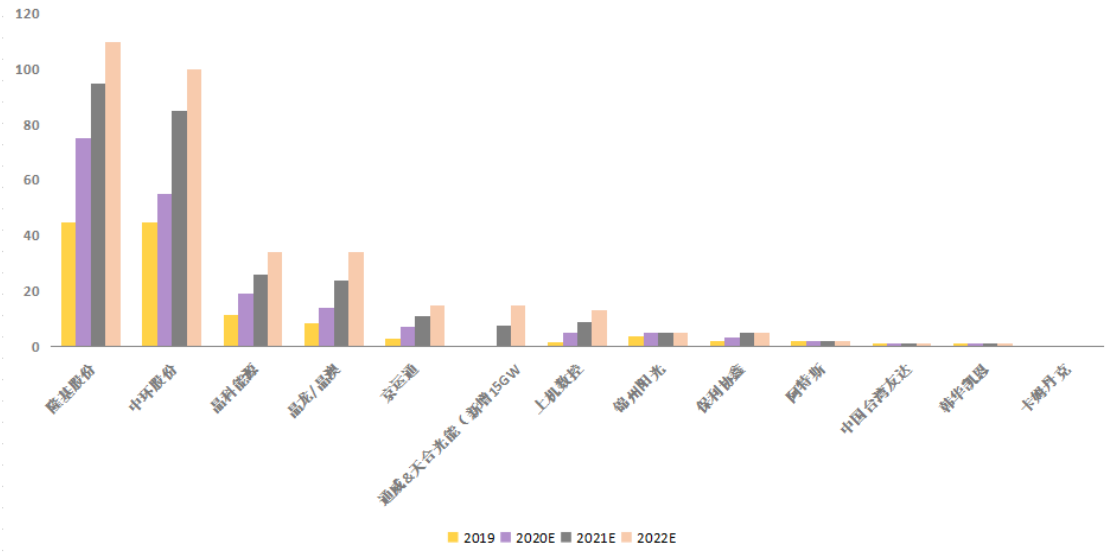
增长逻辑明确后，我们来看行业的景气度情况。结合近期的行业数据来看，目前全行业仍处于高景气度区间，其中： 1）光伏装机量——2020 年前三季度，光伏新增并网容量 18.7GW，同比增加 16.9%。其中

光伏电站 10.04GW，同比分别增长 16.9%和 29.9%。 四季度是国内传统光伏旺季，年底也是竞价项目和部分平价项目的并网截点，因而存在抢装潮，据统计，四季度国内将有 15GW 规模并网左右。

*根据能源局的规定，2020 年竞价项目应于今年底前全容量并网，对于逾期未全容量并网的，每逾期一个季度并网电价补贴降低 0.01 元/千瓦时，逾期两个季度内仍未建成并网的，取消项目补贴资格。*因此，尽管业主面临组件涨价等一系列压力 ，但部分项目仍按原计划进行。

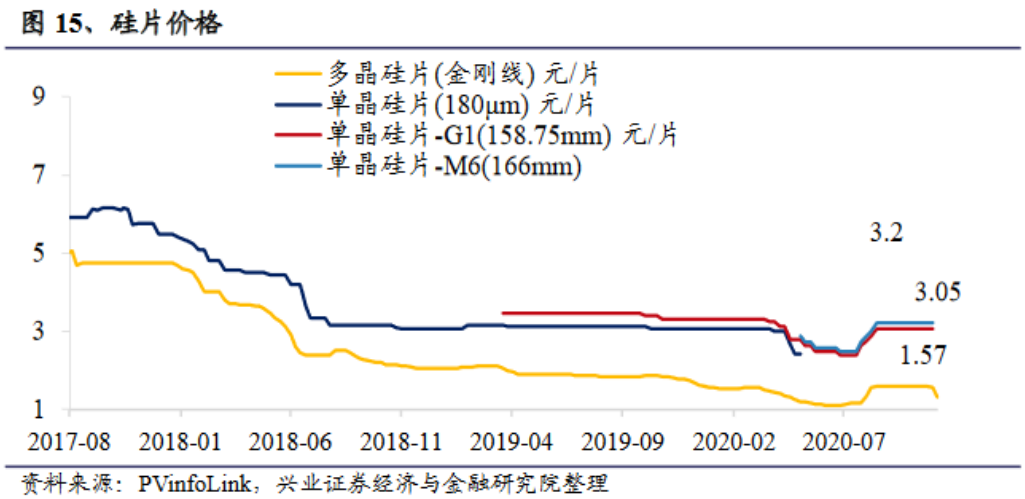
2）海外需求——2020 年 1-9 月，国内光伏组件出口 53.0GW，同比增 0.6%，9 月光伏组件出口量环比上升 18%，表现较好。 3）硅片扩产情况—— 2020 年国内单晶龙头企业隆基、中环大幅扩张的情况下，国内晶科、晶澳、阿特斯、上机、京运通、锦州阳光等不少光伏企业仍将继续投产、扩产，截止 2020 年底，国内单晶硅片产能将达到 210GW 左右，2021 年规划扩产在 100GW 以上（2021 二季度开始会出现比较明显的产能释放）。

注意，市场对 2021 年全球新增装机量的一致预测在 160-170GW，但供给端的规划产能在 300GW 左右，因此，单晶硅片产能 2021 年存在过剩风险。



图：硅片产能　　来源：塔坚研究

4）硅片价格——国庆节后至今，硅料价格呈现一路下行通道，但是受抢装带动以及部分厂商供应减少，单晶硅片 G1 及 M6 维持高价，隆基 11 月挂牌价不变。随着年底抢装项目的结束，以及新增产能投产，单晶硅片价格可能会松动。 因此，从需求、供给端看，硅片价格 2021 年存在下降可能，这将导致设备厂商价格、盈利承压。



图：硅片价格　　来源：兴业证券

5）210 尺寸各环节产能及配套情况，目前，210mm 产业链各环节的参与者在增加，需要持续跟踪技术进展和渗透率提升情况。

	企业名称	210 产能供应情况
硅片	中环	2021 年硅片产能将达到 85GW，其中 G12 达到 50GW
	上机数控	二期为 210 硅片，Q3 开始面向市场供应
	隆基	2021 年视市场需求供应
电池	通威	2021 年底 210 向下兼容产能为 20GW
	爱旭	2020 年底兼容 210 以下的电池产能为 24GW
	天合光能	2021 年电池产能达 26GW，其中 18-20GW 为 210 电池
组件	天合光能	2020 年底组件产能达 22GW，其中 210 产能 12GW，2021 年底组件产能达 50GW 以上，210 组件产能为 35GW
	东方日升	2020 年底 210 组件产能 3GW，2021 年预计可以扩产到 5GW
	环晟光伏	2020 年底 210 组件产能 3GW，2021 年计划扩至 12-15GW
玻璃	福莱特	2021 年新扩产能 30%-40%（可做 21X（6 串版型）组件）
	信义	2021 年新扩产能 210 与 182 平分
逆变器	阳光电源	集中式逆变器已可以匹配 600W+组件需求，20A 以上更大输入电流的组串式逆变器新品已在规划布局中
	华为	配套 600W+组件的组串式逆变器将于 2021 年 Q1 开始供货
	上能	匹配 20A 以上大电流组件的组串逆变器将于 Q4 量产发货
	SMA	SMA 全线商用及电站产品可以完全满足 600W+高功率组件的设计需求
支架	中信博	天际 2 可以完美匹配 600W 组件，并且目前已经量产
	Nextracker	适配 600W 方案可与市场上 600W+组件产品同期直接面向市场，并实现量产
	Nclave	已经做好承载 600W 组件的准备

图：210 尺寸产业链参与者　　来源：广发证券

（伍）

经营指标方面，硅片设备厂的主驱动就是下游在大硅片领域的 capex，因此，核心经营数据在于两处：1）长期来看得技术者得天下，主要看

研发和下一代技术的落地情况；2）短期是得客户（订单）者得天下，主要看产品、预收和大硅片领域的客户：

1）客户结构及预收款

.....

以上，仅为本报告部分内容,仅供试读。

如需获取本报告全文及其他更多内容，请订阅产业链报告库。

一分耕耘一分收获，只有厚积薄发的硬核分析，才能在关键时刻洞见未来。

• 订阅方法 •

长按下方二维码，一键订阅

扫码阅读优塾产业链报告

如需了解更多，请添加工作人员微信：ys_dsj

【版权与免责声明】*1）版权声明：版权所有，违者必究，未经许可不得以任何形式翻版、拷贝、复制、传播。2）尊重原创声明：如内容有引用但未标注来源，请随时联系我们，我们会删除、更正相关内容。3）内容声明：我们只负责财务分析、产业研究，内容不支持任何形式决策依据，也不支撑*

任何形式投资建议。本文是基于公众公司属性，根据其法定义务内向公众公开披露的财报、审计、公告等信息整理，不为未来变化做背书，未来任何变化均与本文无关。我们力求信息准确，但不保证其完整性、准确性、及时性，我们不为任何人的个人决策和市场行为负责。所有内容仅服务于产业研究、学术讨论需求，不服务于股市相关人士和无信息甄别力人士，如为相关人士，请务必取消对本号的关注。4）阅读权限声明：我们仅在公众平台呈现部分内容，标题内容格式均自主决定，如有异议，请取消对本号的关注。5）主题声明：鉴于工作量巨大，仅覆盖部分产业，不保证您需要的行业都覆盖，也不接受私人咨询问答，请谅解。6）平台声明：所有内容以微信平台为唯一出口，不为任何其他平台内容负责，对仿冒、侵权平台，我们保留法律追诉权力。7）完整性声明：以上声明和上述文章构成不可分割的部分，在未详细阅读并认可本声明所有条款的前提下，请勿对本页面做任何形式的浏览、点击、转发、评论。

投研