



从长周期视角看“碳达峰”背景下的光伏玻璃产业

走势评级: 玻璃/纯碱:看涨

报告日期: 2021 年 6 月 4 日

曹璐 高级分析师 (能源化工)

从业资格号: F3013434

投资咨询号: Z0013049

Tel: 8621-63325888-3521

Email: lu.cao@orientfutures.com

★2021-2030 年全球光伏玻璃需求年复合增速预计达到 19%

全球“碳中和”愿景下,未来可再生能源发电增量空间巨大。随着平价时代到来,加上资源禀赋优异,在这场能源转型的重大变革中,光伏有望从当前的辅助能源逐渐成为主力能源。基于我们的测算,2021-2025 年全球光伏年均新增装机量约为 242GW,2026-2030 年全球光伏年均新增装机量约 653GW。在双玻组件渗透率及大尺寸组件占比逐渐提升的情况下,2021-2030 年全球光伏玻璃需求年复合增速预计达到 19%,其中 2026-2030 年全球光伏玻璃需求量将较 2021-2025 年大幅提升。

★产能扩张限制放开,光伏玻璃产能进入快速扩张期

随着国内光伏玻璃行业的产能扩张限制被放开,光伏玻璃产能开始进入快速扩张期。在不考虑停产冷修产能复产的情况下,按现有的国内光伏玻璃企业投产计划,2021 年底我国光伏玻璃在产产能将达到 57210 吨/天,2022 年底预计达到 83310 吨/天,2021-2022 年光伏玻璃产能将迎来大扩张。

★2022-2025 年光伏玻璃行业将处于供给过剩阶段

从全年角度,2021 年全球光伏玻璃需求量约 1031 万吨,在不考虑停产冷修产能复产和超白浮法玻璃替代作用的情况下,2021 年全球光伏玻璃产量预计在 1058 万吨左右,供需相对平衡。2022-2025 年光伏玻璃行业将处于供给过剩阶段。

★光伏玻璃产业对相关大宗商品的影响分析

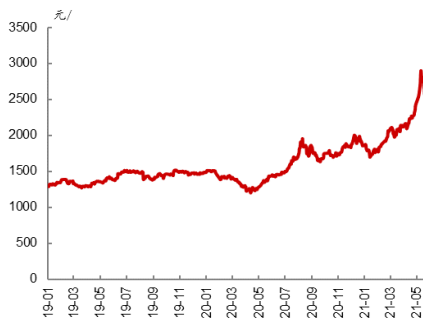
玻璃:前期光伏行业的高景气驱使一部分原本供应建筑玻璃的产能转向供应光伏背板玻璃,从而导致建筑用玻璃的产能出现一定收缩。2022 年光伏玻璃行业将正式转入供给过剩阶段,而中长期来看浮法玻璃行业将持续处于景气状态。由于行业景气度的分化,我们认为后期超白浮法转产光伏从而导致建筑玻璃产能被削减的情况难以再现。

纯碱:中长期来看,纯碱需求增量将主要来自光伏玻璃。因为光伏玻璃产线投产具有一定的不确定性,因此我们基于每年新增光伏装机所需要的光伏玻璃对国内纯碱消耗量进行估算。长周期来看,2025 年之后,随着光伏玻璃需求步入更快速释放的阶段,对纯碱消耗量也将明显提升。2025 年后国内光伏玻璃年纯碱需求量预计超过 500 万吨,2028 年后甚至超过 800 万吨。我们看好 2021-2022 年纯碱行业的景气周期,2022 年后由于供给端天然碱产能投放的不确定性,目前纯碱供需格局较难判断。

★风险提示:

光伏新增装机量不及预期;光伏玻璃产能投放不及预期。

主力合约行情走势图 (玻璃)



主力合约行情走势图 (纯碱)



目录

1、光伏玻璃概况.....	5
2、“双面组件+大尺寸硅片”：行业降本增效下的必然选择.....	8
2.1、双面组件长期趋势确立，渗透率提升将带动光伏玻璃需求增长.....	8
2.2、硅片尺寸升级将推动光伏玻璃向大尺寸方向演进.....	11
3、长期趋势向好，光伏将逐渐成为主力能源.....	14
3.1、“十四五”期间，我国年均新增光伏装机预计在 80GW 左右.....	14
3.1.1、光伏度电成本下降推动光伏进入平价上网时代.....	14
3.1.2、“碳中和”愿景下，光伏产业将受益于能源供给侧改革.....	18
3.2、2021-2030 年全球光伏年均新增装机量预计在 448GW 左右.....	19
4、2021-2030 年全球光伏玻璃需求年复合增速约 19%.....	23
5、产能扩张限制放开，光伏玻璃产能进入快速扩张期.....	24
5.1、国内光伏玻璃产业政策变迁.....	24
5.2、2021-2022 年光伏玻璃产能将迎来大扩张.....	25
6、2022-2025 年光伏玻璃行业将处于供给过剩阶段.....	27
7、光伏玻璃产业对相关大宗商品的影响分析.....	29
7.1、浮法转供光伏背板玻璃现象或告一段落.....	29
7.2、纯碱需求侧将长期受益于光伏玻璃产业发展.....	30
8、投资建议.....	31
9、风险提示.....	32

图表目录

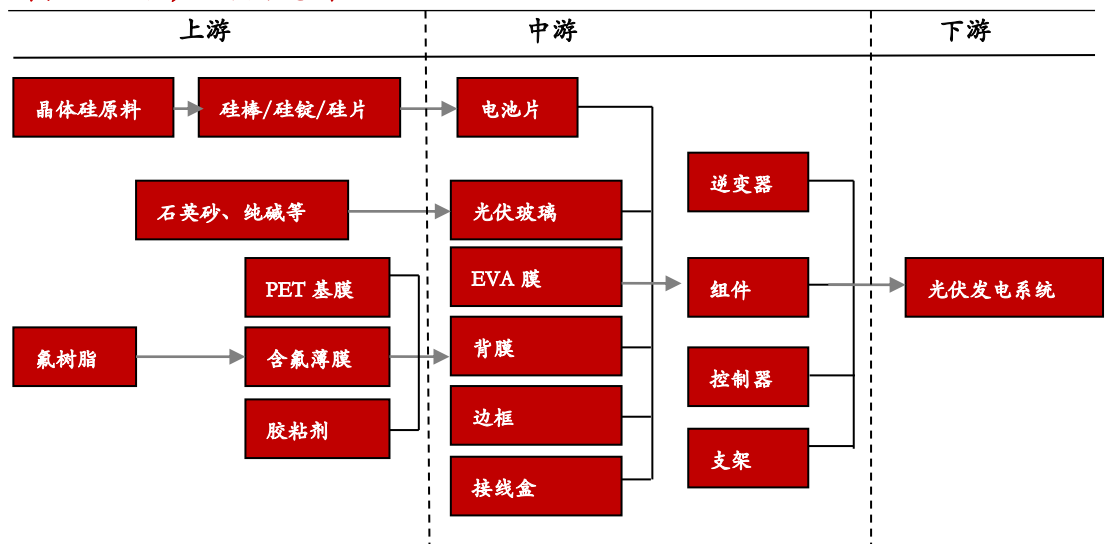
图表 1: 光伏产业链示意图.....	5
图表 2: 晶硅太阳能组件结构.....	6
图表 3: 光伏玻璃的分类.....	6
图表 4: 光伏玻璃各项原料成本占比.....	7
图表 5: 普通玻璃与超白玻璃透光率对比.....	7
图表 6: 光伏玻璃生产流程.....	7
图表 7: 晶硅太阳能组件分类.....	8
图表 8: 双面双玻组件结构示意图.....	8
图表 9: 不同地面环境组件发电效率 (PR) 比较.....	9
图表 10: 我国单/双面发电组件市场占有率.....	9
图表 11: 单玻、双玻组件总成本和单瓦成本对比.....	9
图表 12: 2018~2020 年部分央企招标中双面组件占比.....	9
图表 13: 组件重量对相关费用的影响.....	10
图表 14: 单玻、双玻组件重量对比, 72 片 M6 组件为例.....	11
图表 15: 不同尺寸组件硅片环节成本降幅, 以 M2 组件为基准.....	12
图表 16: 不同尺寸组件电池片环节成本降幅, 以 M2 组件为基准.....	12
图表 17: 过去十年全球光伏度电成本 (LCOE) 大幅下降.....	13
图表 18: 国内不同尺寸硅片市场占比.....	13
图表 19: 不同尺寸组件光伏玻璃单位需求量测算.....	13
图表 20: 全球及中国光伏玻璃产量.....	14
图表 21: 全球及中国光伏新增装机量.....	14
图表 22: 近年来国内光伏行业重要政策汇总.....	15
图表 23: 2020-2030 年光伏地面电站不同等效利用小时数 LCOE 估算.....	17
图表 24: 2020-2030 年光伏分布式电站不同等效利用小时数 LCOE 估算.....	17
图表 25: 全国光伏发电系统平均利用小时数.....	17
图表 26: 2020 年各省份煤电上网电价.....	17
图表 27: 近期国家有关可再生能源发展的相关政策.....	18
图表 28: 我国光伏装机量测算.....	19
图表 29: 海外光伏新增装机量.....	20
图表 30: 我国光伏玻璃出口量及同比增速.....	20
图表 31: 全球可再生能源累计装机量.....	21

图表 32: 全球可再生能源新增装机量.....	21
图表 33: 海外已公布碳排放目标国家/地区可再生能源发电占比	21
图表 34: 2021-2030 年全球光伏装机量预测	22
图表 35: CPIA: 2021-2025 年全球光伏装机预测	22
图表 36: BNEF: 2021-2023 年全球光伏装机预测	22
图表 37: 2021 年全球光伏玻璃需求测算表	23
图表 38: 2021-2030 年全球光伏玻璃需求测算表	24
图表 39: 光伏玻璃产能政策梳理.....	25
图表 40: 国内光伏玻璃季度在产产能及同比增速.....	26
图表 41: 国内每季度新增光伏装机量及同比增速.....	26
图表 42: 国内光伏玻璃两大龙头企业毛利率.....	26
图表 43: 国内光伏玻璃年度新增产能.....	26
图表 44: 全国光伏玻璃行业产能利用率情况.....	27
图表 45: 国内光伏玻璃年度在产产能预测	27
图表 46: 全球光伏玻璃供需测算.....	28
图表 47: 3 月以来光伏玻璃价格大幅下挫	28
图表 48: 光伏行业综合价格指数.....	28
图表 49: 光伏玻璃 VS 建筑用超白浮法玻璃月末报价.....	29
图表 50: 2021-2030 年国内光伏玻璃端纯碱消耗量预测表.....	30
图表 51: 2021-2022 年国内纯碱产能变动.....	31
图表 52: 纯碱厂家期末库存预测.....	31

1、光伏玻璃概况

光伏产业链中，光伏玻璃位于中游，是构成组件的重要部分。光伏玻璃用于光伏组件的最外层，起到保护电池片和透光的作用，光伏玻璃的质量直接决定了组件的发电效率和寿命。

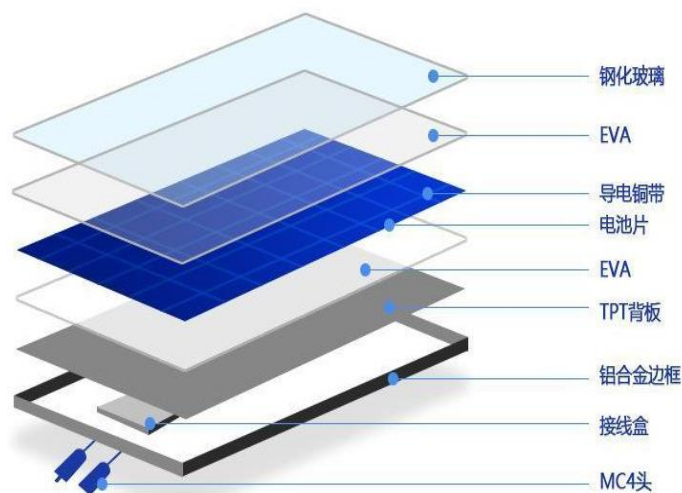
图表 1：光伏产业链示意图



资料来源：网络公开资料，东证衍生品研究院

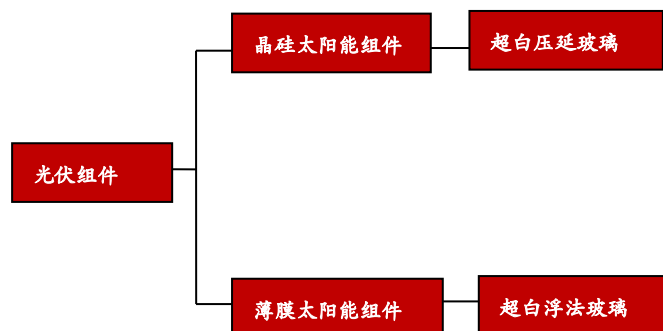
光伏组件按照所使用电池的不同可分为晶硅太阳能组件和薄膜太阳能组件，晶硅太阳能组件因其较高的光电转换效率和较为成熟的技术而成为市场的主流。从玻璃类型看，应用于晶硅组件的光伏玻璃主要采用压延法，应用于薄膜组件的光伏玻璃主要采用浮法，两种玻璃的生产工艺不同。目前晶硅组件在全球光伏组件市场中的份额已经超过 95%，因此与之配套的超白压延玻璃也是当前光伏玻璃的主流产品。与超白浮法玻璃相比，超白压延玻璃表面经过压延形成了特殊的花纹，凹凸花纹可以减少光反射、增加太阳光从不同入射角的透过率，从而透光率更高。

图表 2：晶硅太阳能组件结构



资料来源：网络公开资料，东证衍生品研究院

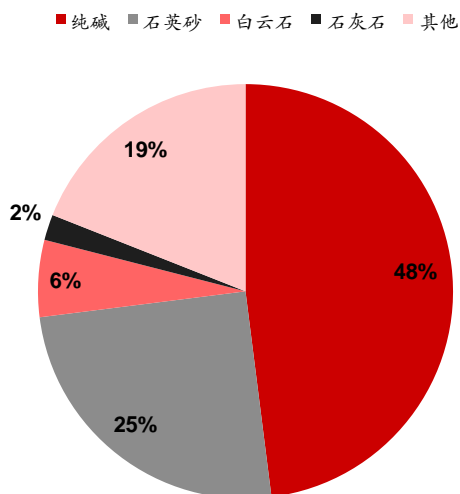
图表 3：光伏玻璃的分类



资料来源：福莱特招股说明书，东证衍生品研究院

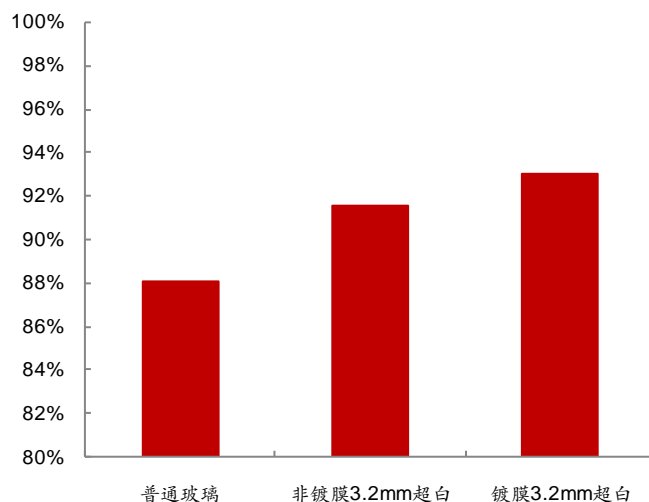
与普通玻璃一样，光伏玻璃的原料也是石英砂、纯碱、长石、白云石、石灰石、芒硝等。相较普通玻璃，光伏玻璃最重要的特性是具有较高的透光率，透光率直接决定了组件的发电效率。光伏玻璃对铁含量的要求很高，超白玻璃是光伏玻璃原片的唯一选择。普通玻璃的铁含量在 0.1%左右，往往呈现绿色，透光率较低，3.2mm 普通玻璃透光率约为 88%。超白玻璃的铁含量低于 0.015%，非镀膜 3.2mm、镀膜 3.2mm 超白玻璃的透光率约为 91.5%、93%。超白玻璃对所用石英砂的质量要求高，对含铁量的要求非常严格，天然超白石英砂矿较为稀缺，国内仅有安徽凤阳、湖南、广东河源、广西和海南等少数地区有砂矿资源。此外，光伏玻璃对抗冲击性能、耐热性能、耐湿冻性能、耐磨性能、颜色均匀性等品质的要求也高于普通玻璃。因此，与普通玻璃生产线相比，超白玻璃生产线在料方设计、配料工艺、窑池结构、熔化工艺、控制流程等方面均有更高要求，普通玻璃的生产线无法轻易转换为光伏玻璃生产线。

图表 4：光伏玻璃各项原料成本占比



资料来源：《中国玻璃》，东证衍生品研究院

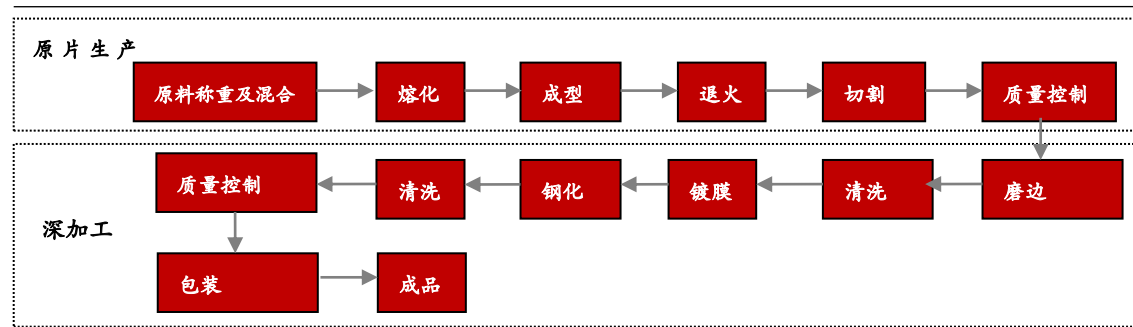
图表 5：普通玻璃与超白玻璃透光率对比



资料来源：CPIA，东证衍生品研究院

光伏玻璃生产过程主要分为两个阶段，分别为原片生产环节和深加工环节。原片生产是将原料熔化制成玻璃原片的过程，深加工是以原片为基本原料，通过精切、磨边、清洗、镀膜、钢化、装箱等步骤提升玻璃的物理和化学性能，制成成品，用于光伏组件。其中镀膜是在光伏玻璃原片上覆盖镀膜液，确保有更高的透光率；钢化能够使光伏玻璃具有更高的强度，可承受风压和温差变动。原片生产环节主要能耗以天然气、石油类燃料和电为主，窑炉为主要耗能设备；深加工环节以用电为主，钢化炉为主要用电设备。

图表 6：光伏玻璃生产流程



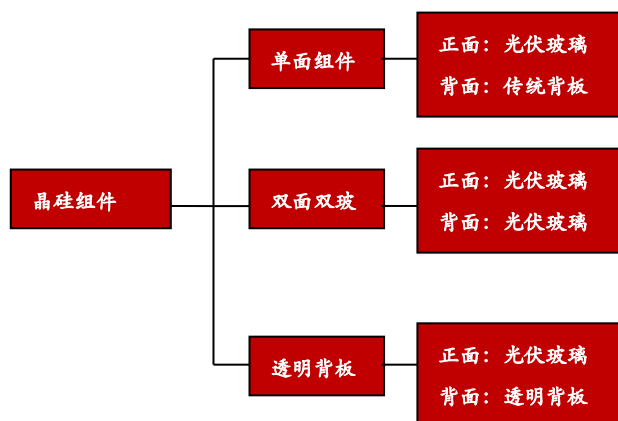
资料来源：福莱特招股说明书，东证衍生品研究院

2、“双面组件+大尺寸硅片”：行业降本增效下的必然选择

2.1、双面组件长期趋势确立，渗透率提升将带动光伏玻璃需求增长

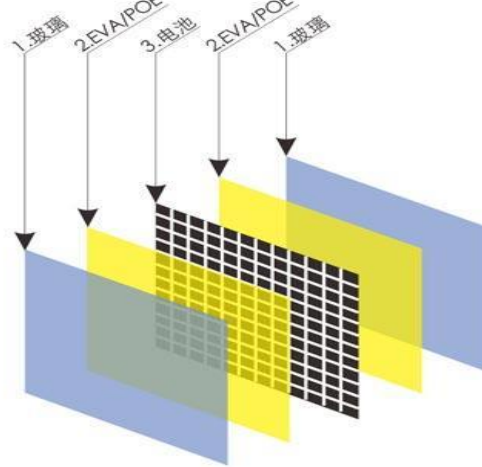
晶硅太阳能组件可以分为单面组件和双面组件。单面组件的正面是光伏玻璃，背面多为不透明的复合材料（TPT、TPE 等）。双面组件使用双面电池，将传统背板替换为光伏玻璃或透明背板。

图表 7：晶硅太阳能组件分类



资料来源：CPIA，东证衍生品研究院

图表 8：双面双玻组件结构示意图

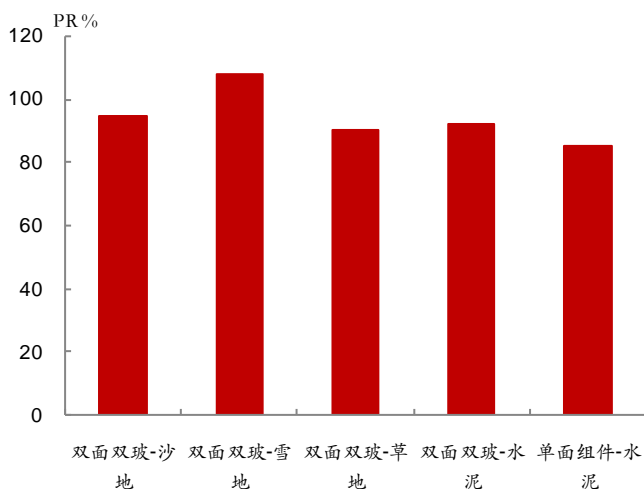


资料来源：网络公开资料，东证衍生品研究院

相较单面组件，双面组件具有生命周期长、生命周期内发电量更大、发电效率更高、衰减更慢的优点。具体而言，单面组件质保是 25 年，双面组件的质保是 30 年。在这一生命周期内，根据不同地面环境，双面组件能够提高 10%-30% 的发电量。发电效率方面，双面双玻组件无论在何种地面（沙地、雪地、草地），其发电效率均高于单面组件。衰减率方面，单面组件的衰减大约在 0.7% 左右，双面组件是 0.5%，衰减更慢。

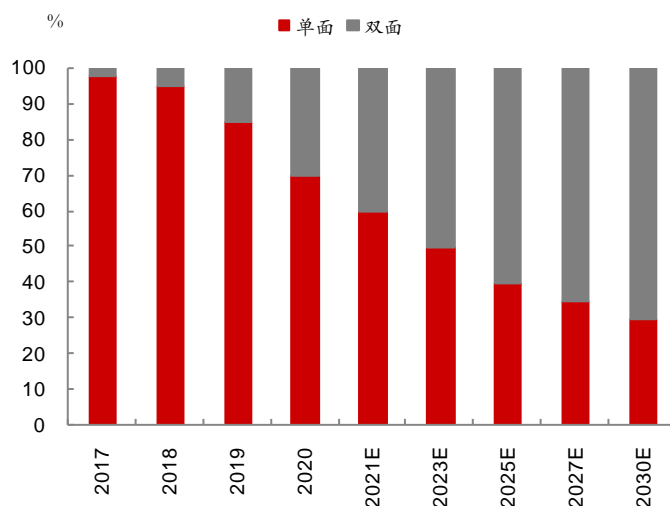
除此之外，双面组件在耐候性、耐腐蚀性和耐磨性方面也均强于单面组件。单面组件的背面是传统背板，TPT、TPE 等复合材料在 UV 照射下易黄变，在水汽及酸碱环境下易降解，此外传统背板也易被风沙磨损。双面组件背光面的玻璃是无机物二氧化硅，耐候性强，长期在户外不易降解、抗腐蚀性强，此外因为耐磨性好，可以有效解决组件在野外的耐风沙问题。因此，双面组件也更适用于酸雨较多、盐雾大、风沙大的地区。

图表 9：不同地面环境组件发电效率（PR）比较



资料来源：网络公开资料

图表 10：我国单/双面发电组件市场占有率

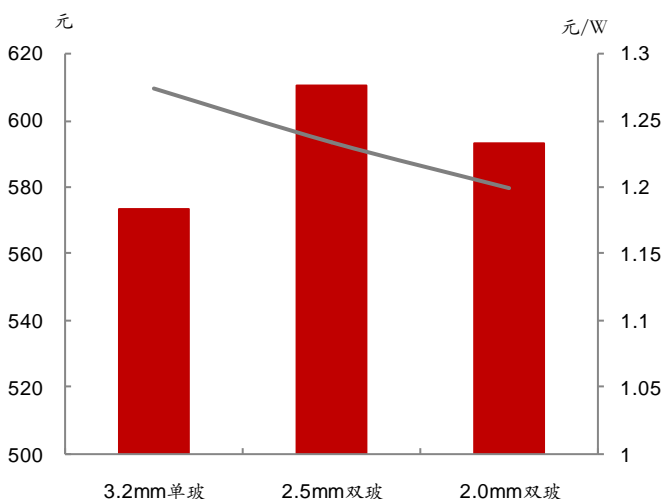


资料来源：CPIA，东证衍生品研究院

目前单面组件仍是市场主流，2020 年我国单面组件的市占率约 70%，双面组件市占率约 30%。双面组件对发电具有增益效果，从而能够降低光伏电站生命周期的度电成本。近年来，随着双面电池产能的持续扩充，双面相对于单面 Perc 电池的溢价也逐渐消失，双面产品的性价比得到提升。相较单面组件，双面组件虽然总成本更高，但由于其发电增益优势，双面组件单瓦成本要低于单面组件，即双面组件经济效益优于单面组件。

凭借发电增益优势，近年来双面组件的市场占有率不断提升。自 2021 年起，新开工的光伏电站项目中平价项目将占据绝对主流。彻底脱离补贴的平价时代正式开启，对电站收益也提出更高、更全面的要求，双面组件在发电增益方面的优势将更加凸显。

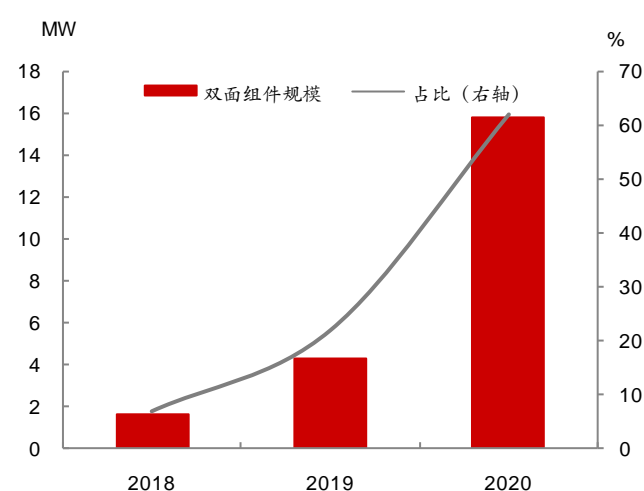
图表 11：单玻、双玻组件总成本和单瓦成本对比



资料来源：索比光伏网，卓创资讯，东证衍生品研究院

注：成本计算以 72 片 M6 组件为例，双面组件发电增益假设为 10%

图表 12：2018~2020 年部分央企招标中双面组件占比



资料来源：网络公开资料，东证衍生品研究院

近年来国企领头提高双面占比，双面组件在政策支持下走向市场。根据国家电投、中广核、三峡新能源、华电、华能、中国能建六家央企近三年组件招标情况统计，2020 年招标中双面组件占比达到 62%，较 19 年大幅提升 40 个百分点。整体来看，双面组件的长期趋势已经确立，未来渗透率有望继续提升。

相较单面组件，双面组件的最大痛点在于重量大。目前双面组件主要指的是双面双玻组件，即正反面均采用光伏玻璃进行封装。与单玻组件相比，双玻组件因正反面均封装玻璃而增加了重量，从而带来制造、运输、安装、维护等方面费用的增加，因此行业内也对双玻组件用光伏玻璃提出了减薄要求。

图表 13：组件重量对相关费用的影响

类别	费用解释
制造费用	组件生产过程中，对玻璃运输、存放、使用和保护有特殊要求，部分负载设备需要改造
运输费用	运输费用会因重量增加而变高
安装费用	重量增加会导致装卸费用增加，安装过程中 1 人搬运变 2 人搬运，安装时吊装需求更多
维护费用	重量增加对其他发电部分的要求变高，如支架负载压力增大，需采用更厚的型材；若使用追光系统，负载过大会导致使用寿命降低，电站后期运维难度增加

资料来源：Solarzoom，东证衍生品研究院

单玻组件通常采用一块 3.2mm 厚度的光伏玻璃作为面板，双玻组件可采用两块 2.5mm 或 2.0mm 厚度的光伏玻璃作为面板和背板。以 72 片 M6 组件为例，相较 3.2mm 单玻组件，2.5mm 双玻组件重量增加了 34%，在制造、运输、安装、维护等方面存在明显的成本提升。随着国内 2.0mm 钢化技术的进步，双玻出现减薄趋势。2.0mm 双玻组件重量较 3.2mm 单玻组件仅增加了 10.5%，较 2.5mm 双玻组件减重明显。近年来随着 2.0mm 光伏玻璃的普及，双玻组件重量大的问题在很大程度上得到解决。随着技术进步，光伏玻璃有继续减薄的趋势，未来 2.0mm 以下超薄钢化技术的广泛应用将帮助双面组件的渗透率进一步提升。

双面组件渗透率的提升将带动光伏玻璃需求增长。仍以 72 片 M6 组件为例，按重量测算，相较 3.2mm 单玻组件，2.5mm 双玻组件单 GW 光伏玻璃的需求量将提升 42% 左右，2.0mm 双玻组件单 GW 光伏玻璃的需求量将提升 13.6% 左右。

图表 14：单玻、双玻组件重量对比，72 片 M6 组件为例

	3.2mm 单玻	2.5mm+2.5mm 双玻	2.0mm+2.0mm 双玻
组件面积 (m ²)	2.17	2.17	2.17
组件功率 (W)	450	495	495
额定功率 (W)	338	371	371
玻璃厚度 (mm)	3.2	2.5	2.0
所需玻璃块数	1	2	2
单组件玻璃重量 (kg)	17.4	27.1	21.7
背板重量 (kg)	0.9	0.0	0.0
铝边框重量 (kg)	2.85	1.80	1.80
电池片 (kg)	1.45	1.45	1.45
焊带汇流条 (kg)	0.25	0.25	0.25
接线盒+硅胶(kg)	0.4	0.4	0.4
组件重量 (kg)	23.17	31.03	25.60
组件重量增幅 (%)	--	33.9	10.5
光伏玻璃单位需求量 (万吨/GW)	5.16	7.30	5.85
光伏玻璃单位需求量增幅 (%)	--	42.0	13.6

资料来源：索比光伏网，东证衍生品研究院

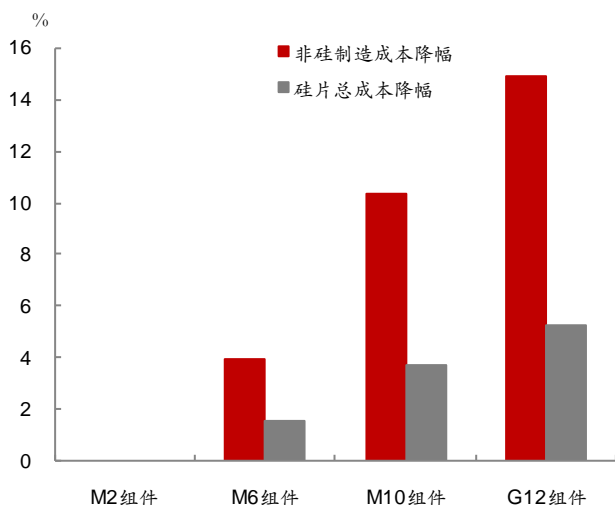
注：双面组件发电增益假设为 10%

2.2、硅片尺寸升级将推动光伏玻璃向大尺寸方向演进

光伏硅片的发展趋势是大尺寸化，主要经历了三个阶段：1981-2012 年，以 100mm、125mm 为主；2012-2018 年，以 156mm (M0)、156.75mm (M2) 为主；2018 年以来，出现了 158.75mm (G1)、161.7mm (M4)、166mm (M6)、182mm (M10) 和 210mm (G12) 等更大尺寸的硅片。

大尺寸硅片是光伏行业降本增效潮流下的必然选择。首先，在硅片环节，长晶圆棒横截面积较大时单位质量拉晶耗时较短，也即相同时间内产能更高，单位能耗、折旧等随之降低，因此大尺寸硅片单位质量方棒控制成本较低。受益于拉晶环节成本优势，大尺寸硅片的非硅制造成本较低，硅片总成本存在优势，且硅片尺寸越大，成本优势越明显；其次，在电池片环节，大尺寸硅片的应用能在一定程度上扩大以功率计量的设备产能，摊薄单瓦投资/折旧成本，从而降低单瓦制造成本，电池片环节的成本降幅同样随着硅片尺寸的变大而扩大；再次，在组件、系统环节，常规组件封装时电池片之间存在一定间隙，采用大尺寸硅片能够减少同功率等级组件中的电池片用量，从而减少间隙留白，提高封装密度。此外，采用大尺寸硅片生产大功率组件，还能实现接线盒、人工、折旧等成本的摊薄，助力组件、系统环节的成本进一步降低。

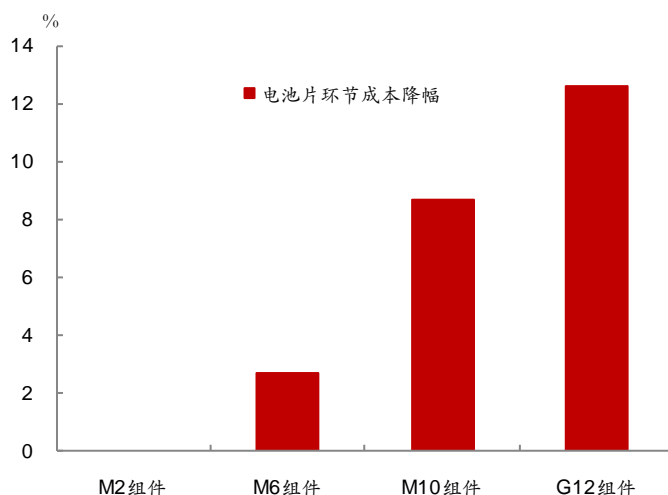
图表 15: 不同尺寸组件硅片环节成本降幅, 以 M2 组件为基准



资料来源: Solarzoom, 东证衍生品研究院

注: M2 组件 (边距 156.75mm), M6 组件 (边距 166mm), M10 组件 (边距 182mm), G12 组件 (边距 210mm)

图表 16: 不同尺寸组件电池片环节成本降幅, 以 M2 组件为基准

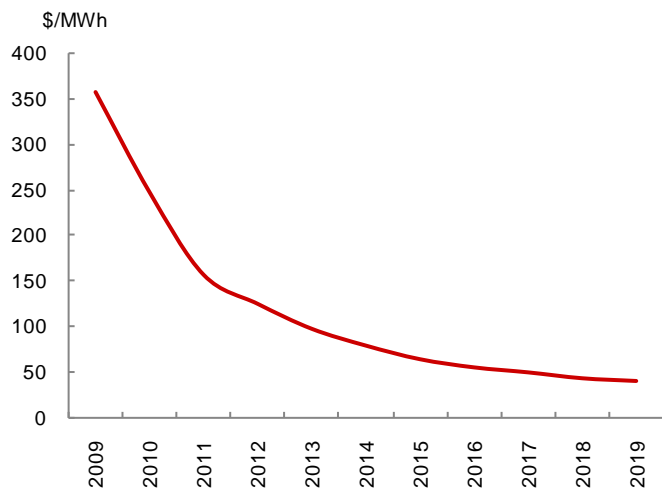


资料来源: Solarzoom, 东证衍生品研究院

过去十年, 受益于组件、电池技术的不断进步, 全球光伏度电成本 (LCOE) 大幅下降。组件效率和功率等级的提升会推动资本支出的下行, 最终降低 LCOE。未来能够继续提高组件功率等级和性能的三种方式是硅片尺寸大型化、n 型电池以及电池和组件层面的其他技术进步。由于下一阶段的技术升级尚不具备成熟条件, 因此硅片尺寸升级就成为当前阶段降本增效的主要手段。目前平价上网时代已经正式开启, 光伏行业将更多依赖经济效益驱动, 硅片尺寸大型化是大势所趋。

2020 年, 市场主流硅片的尺寸依然在 166mm 及以下, 国内 182mm 和 210mm 尺寸硅片的市场占有率仅有 4.5%。根据 CPIA 的预测, 2021 年之后, 166mm 以下尺寸的硅片会被淘汰。166mm 是现有电池产线可升级的最大尺寸方案, 因此将是近几年的过渡尺寸。随着国内外大尺寸硅片产能的迅速扩张, 182mm 和 210mm 尺寸硅片的占比将呈持续扩大趋势, 大尺寸硅片将成为市场主流。

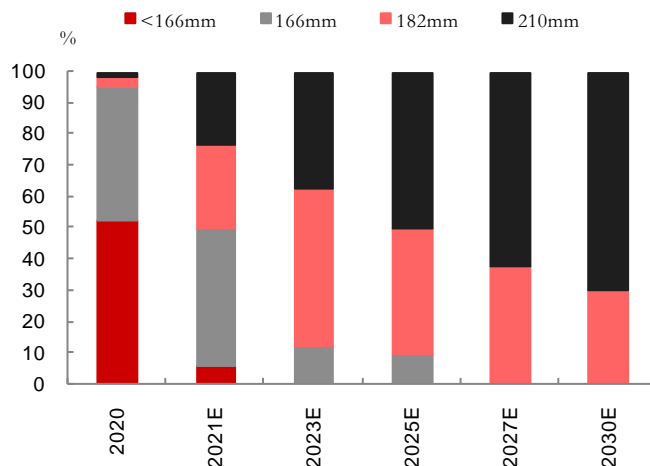
图表 17: 过去十年全球光伏度电成本 (LCOE) 大幅下降



资料来源: Lazard, 东证衍生品研究院

注: LCOE (Levelized Cost of Electricity, 平准发电成本), 用来衡量光伏电站整个生命周期的单位发电量成本

图表 18: 国内不同尺寸硅片市场占比



资料来源: CPIA, 东证衍生品研究院

硅片尺寸大型化导致光伏组件的规格变大, 对光伏玻璃的需求也向大尺寸方向演进。与双面组件的渗透率提升将拉动光伏玻璃需求增长不同, 硅片尺寸大型化后, 无论是单玻还是双玻组件单 GW 光伏玻璃的需求量均有所下降。按重量测算, 对于 M6/M10/G12 单玻组件来说, 单 GW 装机量分别需要 5.16/5.06/5.07 万吨的光伏玻璃, 2.5mm 双玻组件单 GW 光伏玻璃的需求量分别是 7.3/7.18/7.18 万吨, 2.0mm 双玻组件单 GW 光伏玻璃的需求量分别是 5.85/5.75/5.75 万吨。可以看到, 相较 M6 组件, 应用大尺寸硅片的 M10 和 G12 组件单 GW 光伏玻璃的需求量要更少。

图表 19: 不同尺寸组件光伏玻璃单位需求量测算

	72 片 M6 组件			72 片 M10 组件			55 片 G12 组件		
	3.2mm 单玻	2.5mm 双玻	2.0mm 双玻	3.2mm 单玻	2.5mm 双玻	2.0mm 双玻	3.2mm 单玻	2.5mm 双玻	2.0mm 双玻
组件面积 (m ²)	2.17	2.17	2.17	2.56	2.56	2.56	2.61	2.61	2.61
组件功率 (W)	450	495	495	540	594	594	550	605	605
额定功率 (W)	338	371	371	405	446	446	413	454	454
玻璃厚度 (mm)	3.2	2.5	2.0	3.2	2.5	2.0	3.2	2.5	2.0
所需玻璃块数	1	2	2	1	2	2	1	2	2
单组件玻璃重量 (kg)	17.4	27.1	21.7	20.5	32.0	25.6	20.9	32.6	26.1
光伏玻璃单位需求量 (万吨/GW)	5.16	7.30	5.85	5.06	7.18	5.75	5.07	7.18	5.75

资料来源: 索比光伏网, 隆基股份, 东证衍生品研究院

注: 双面组件发电增益假设为 10%

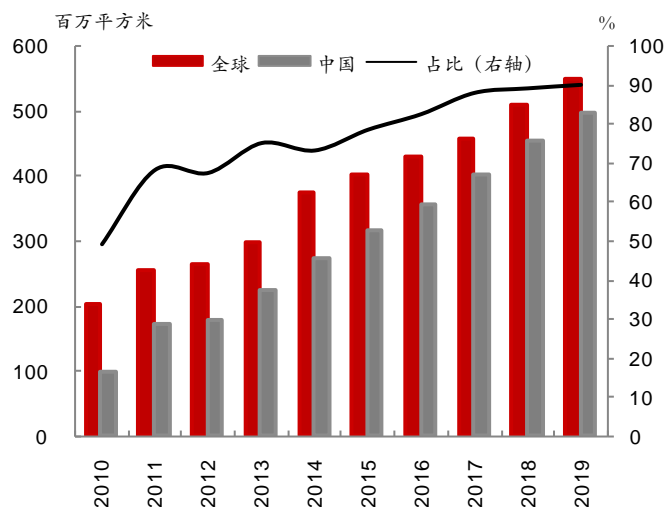
3、长期趋势向好，光伏将逐渐成为主力能源

3.1、“十四五”期间，我国年均新增光伏装机预计在 80GW 左右

3.1.1、光伏度电成本下降推动光伏进入平价上网时代

国内光伏产业的发展和行业政策密切相关。虽然我国在 2010 年已成为全球最大的光伏玻璃生产国，但同期国内需求占全球的比重尚不足 10%，光伏需求以海外市场为主，受贸易政策的影响较大。2011 年美国针对我国晶硅光伏电池展开“双反”调查，2012 年欧盟针对我国太阳能制造商展开“双反”调查，国内光伏产业发展遭受贸易摩擦的阻碍。为应对海外“双反”的不利影响，2012 年下半年，国内政府出台六项鼓励性政策，刺激光伏行业的发展。2013 年国内光伏需求出现爆发式增长，我国光伏新增装机量占全球的比重大幅提升，2013-2017 年国内光伏需求持续高景气。而在此阶段，光伏发电成本仍比较高，本身缺乏市场竞争力，因此在 18 年“531”政策出台后，伴随着国内光伏发电补贴的加速退坡和补贴强度的降低，国内光伏需求受到抑制，新增装机量连续两年下滑，行业进入低谷期。

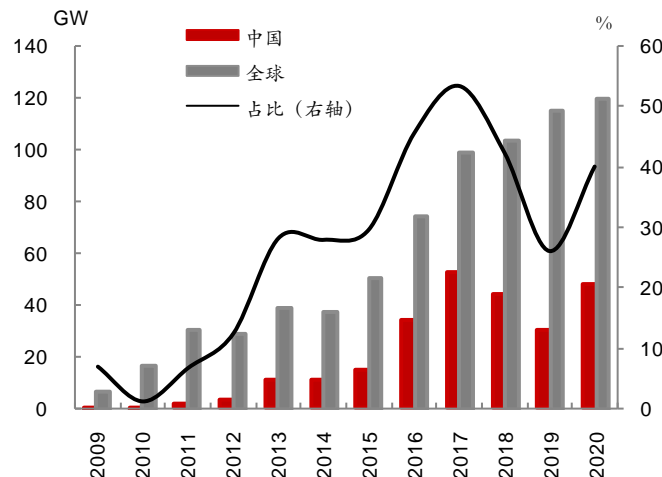
图表 20：全球及中国光伏玻璃产量



资料来源：中国产业信息网，东证衍生品研究院

注：按 3.2mm 厚度测算，1 吨=125 平方米

图表 21：全球及中国光伏新增装机量



资料来源：国际可再生能源机构，东证衍生品研究院

图表 22：近年来国内光伏行业重要政策汇总

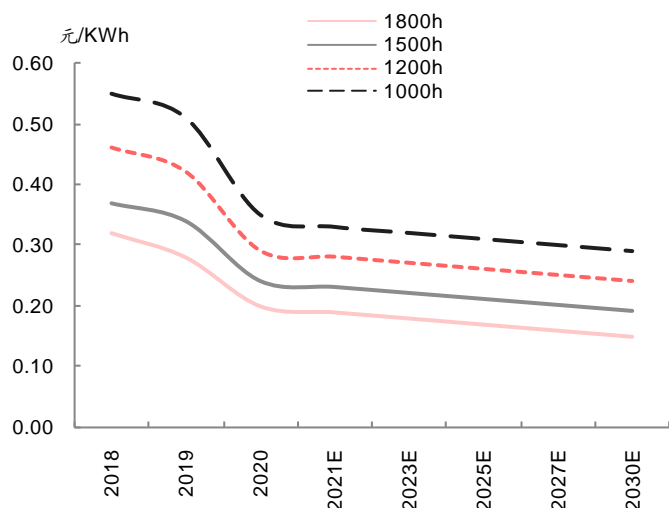
日期	政策	内容
2020 年 6 月	《关于公布 2020 年光伏发电项目国家补贴竞价结果的通知》	新增 434 个项目纳入 2020 年国家竞价补贴范围，各项目按要求建成并网后依政策纳入国家竞价补贴范围，享受国家补贴。鼓励未纳入竞价补贴范围的申报项目在企业自愿的基础上转为平价上网项目。
2020 年 3 月	《关于 2020 年光伏发电上网电价政策有关事项的通知》	对集中式光伏发电继续制定指导价，将纳入国家财政补贴范围的 I~III 类资源区新增集中式光伏电站指导价，分别确定为每千瓦时 0.35 元、0.4 元、0.49 元。新增集中式光伏电站上网电价原则上通过市场竞争方式确定，不得超过所在资源区指导价。降低工商业分布式光伏发电补贴标准，降低户用分布式光伏发电补贴标准。
2020 年 3 月	《关于 2020 年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知》	积极推进风电、光伏平价上网项目建设，有序推进风电需国家财政补贴项目建设，积极支持分散式风电项目建设，稳妥推进海上风电项目建设，合理确定光伏需国家财政补贴项目竞争配置规模等。
2019 年 5 月	《关于 2019 年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知》	积极推进平价上网项目建设，严格规范补贴项目竞争配置。上网电价是重要竞争条件，优先建设补贴强度低、退坡力度大的项目。2019 年度安排新建光伏项目补贴预算总额度为 30 亿元，其中 7.5 亿元用于户用光伏，补贴竞价项目按照 22.5 亿元补贴总额组织项目建设，两项合计不突破 30 亿元预算总额。
2019 年 4 月	《关于完善光伏发电上网电价机制有关问题的通知》	将集中式光伏电站标杆上网电价改为指导价，纳入国家财政补贴范围的 I~III 类资源区新增集中式光伏电站指导价分别确定为每千瓦时 0.4 元、0.45 元、0.55 元。此外，适当降低新增分布式光伏发电补贴标准。
2019 年 1 月	《关于积极推进风电、光伏发电无补贴平价上网有关工作的通知》	明确了优化平价上网项目和低价上网项目投资环境，保障优先发电和全额保障性收购，鼓励平价上网项目和低价上网项目通过绿证交易获得合理收益补偿等，进一步推进风电、光伏发电平价上网。
2018 年 5 月	《关于 2018 年光伏发电有关事项的通知》	合理把握发展节奏，优化光伏发电新增建设规模；加快光伏发电补贴退坡，降低补贴强度；发挥市场配置资源决定性作用，进一步加大市场化配置项目力度。
2017 年 10 月	《关于印发发挥民间投资作用推进实施制造强国战略指导意见的通知》	支持具有国际竞争力的光伏等优势产业，积极加强国际布局，提供政策、资金、金融等服务，推动民营企业稳妥有序拓展新兴市场。
2016 年 12 月	《能源发展“十三五”规划》、《可再生能源发展“十三五”规划》	平衡能源布局，将光伏布局向东中部转移，目标新增太阳能装机中，中东部地区约占 56%，并以分布式开发、就地消纳为主，争取到 2020 年光伏用电侧实现平

		价上网；到 2020 年太阳能发电装机 1.1 亿千瓦以上；光伏发电装机年均增长约 1200 万千瓦以上。
2016 年 2 月	《国家能源局关于建立可再生能源开发目标引导制度的指导意见》	能源结构调整，保障实现 2020、2030 年非化石能源占一次能源消费比重分别达到 15%、20% 的能源发展战略目标，建立明确的可再生能源开发利用目标。

资料来源：公开资料整理，东证衍生品研究院

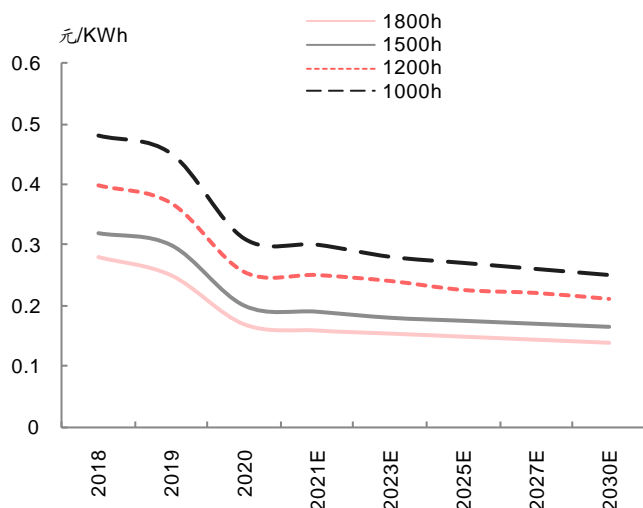
2019 年 5 月，政策开始推行竞价补贴和平价并行。此外，随着组件、电池技术的不断进步，光伏发电成本也在逐渐下降。根据 CPIA 的数据，2020 年我国地面光伏系统的初始投资成本为 3.99 元/W 左右，较 19 年下降 12.3%。2021 年，随着产业链各环节新建产能的逐步释放，地面光伏系统初始投资成本可降至 3.81 元/W。2020 年我国工商业分布式光伏系统的初始投资成本为 3.38 元/W，2021 年预计降至 3.24 元/W。近年来光伏系统初始投资成本的下降也推动了光伏发电成本的降低。光伏行业通常用 LCOE（Levelized Cost of Electricity，平准发电成本）来衡量光伏电站整个生命周期的单位发电量成本，并用来与其他电源发电成本对比，LCOE 与初始投资、运维费用和发电量有关。2020 年，地面光伏电站在 1800 小时、1500 小时、1200 小时、1000 小时等效利用小时数的 LCOE 分别为 0.2、0.24、0.29、0.35 元/KWh。分布式光伏发电系统在 1800 小时、1500 小时、1200 小时、1000 小时等效利用小时数的 LCOE 分别为 0.17、0.2、0.26、0.31 元/KWh。通常等效利用小时数越多，对应的 LCOE 越低，近年来全国光伏发电系统平均利用小时数在 1000-1200 小时之间。未来电池、组件（双面+大尺寸硅片）、逆变器等关键设备的技术发展，将有效提升组件产品的功率和发电效率，此外跟踪支架的应用、运维能力的提高都将继续降低光伏发电系统成本。从目前国内各省份煤电上网电价来看，2021 年开始光伏发电在大部分地区可实现与煤电基准价同价。整体来看，光伏度电成本的下降逐步推动光伏进入平价上网时代，也确保了光伏“后补贴时代”新增装机量的稳健增长。

图表 23: 2020-2030 年光伏地面电站不同等效利用小时数 LCOE 估算



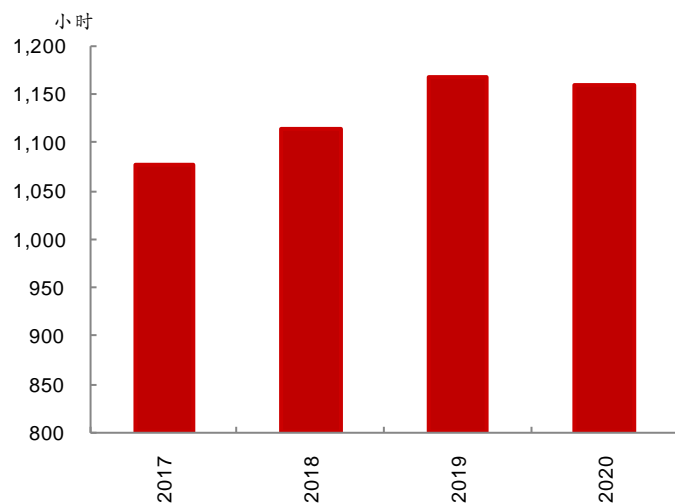
资料来源: CPIA, 东证衍生品研究院

图表 24: 2020-2030 年光伏分布式电站不同等效利用小时数 LCOE 估算



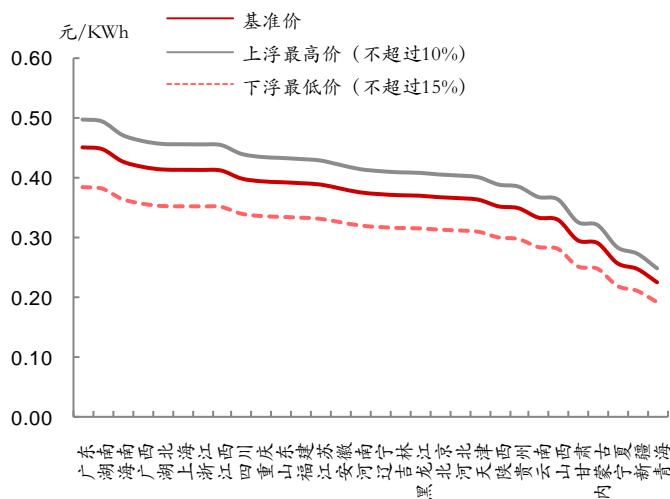
资料来源: CPIA, 东证衍生品研究院

图表 25: 全国光伏发电系统平均利用小时数



资料来源: 国家能源局, 东证衍生品研究院

图表 26: 2020 年各省份煤电上网电价



资料来源: 公开资料整理, 东证衍生品研究院

注: 根据发改委指导意见, 煤电电价基准价按当地现行燃煤发电标杆上网电价确定, 浮动幅度范围为上浮不超过 10%, 下浮原则上不超过 15%。

3.1.2、“碳中和”愿景下，光伏产业将受益于能源供给侧改革

去年9月份，习总书记在联合国大会一般性辩论上发表重要讲话，指出应对气候变化《巴黎协定》代表了全球绿色低碳转型的大方向，各国必须迈出决定性步伐。中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。要实现巴黎协定的减排目标，在这场全球能源转型的重大变革中，发电侧将迎来光伏与风电的蓬勃发展，对化石能源形成极大的替代。

2014年国务院办公厅发布《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》，提出到2020年我国非化石能源占一次能源消费比重达到15%。根据国家统计局数据，我国2019年一次能源消费中非化石能源消费比重达到15.3%，已提前完成目标。2020年4月国家能源局《关于做好可再生能源发展“十四五”规划编制工作有关事项的通知》中要求，“十四五”规划要为推动“十四五”期间可再生能源成为能源消费增量主体，实现2030年非化石能源消费占比20%的战略目标奠定坚实基础。2020年12月，习总书记在气候雄心峰会上发表重要讲话，宣布到2030年中国非化石能源占一次能源消费比重将达到25%左右，比之前的战略目标提升了5个百分点，这意味着未来十年我国能源转型的力度将进一步加大。2020年，非化石能源在我国一次能源消费中的占比预计为15.7%，若到2030年达到25%，则未来十年非化石能源的占比平均每年将提升一个百分点左右。

图表 27：近期国家有关可再生能源发展的相关政策

时间	相关政策
2021年3月	十四五规划和2035年远景目标纲要中明确提出要落实2030年应对气候变化国家自主贡献目标，制定2030年前碳排放达峰行动方案。
2021年3月	国家能源局综合司发布征求意见稿，提出到2021年，风光发电量占全社会用电量的比重目标为11%，清洁能源优先上网保障消纳。
2021年2月	发布《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》，提升可再生能源利用比例，大力推动风电、光伏发电发展。
2020年12月	习主席在“气候雄心峰会”上明确指出：到2030年，中国单位GDP碳排放较2005年下降65%+，非化石能源占一次能源消费比重将达到约25%，力争2030年前二氧化碳排放达到峰值，2060年前实现碳中和。
2020年9月	习主席在七十五届联合国大会上指出，中国争取2030年碳排放达峰、2060年实现碳中和。
2020年4月	国家能源局发布《关于做好可再生能源发展“十四五”规划编制工作有关事项的通知》，指出“十四五”期间可再生能源将成为能源消费增量主体，2030年非化石能源消费占比20%的战略目标。

资料来源：公开资料整理，东证衍生品研究院

过去十年，受益于组件、电池技术的不断进步，光伏发电系统成本持续下行，光伏度电成本在过去十年大幅下降89%，是成本降幅最大的可再生能源形式，且未来仍有继续下降的空间。随着平价时代到来，加上资源禀赋优异，在这场能源转型的重大变革中，光伏行业增量空间巨大，有望从当前的辅助能源逐渐成为主力能源。

根据2030年非化石能源占一次能源消费比重将达到25%的目标，假设2025年我国非化石能源消费比例在20%左右，光伏和风电新增发电量占比为55%：45%，光伏年均利用

小时数在 1200 小时左右，经测算十四五期间我国光伏年均新增装机量约 80GW，累计装机将达到 654GW。

图表 28：我国光伏装机量测算

	2016	2017	2018	2019	2020	2025E	2030E
一次能源消费总量（亿吨标准煤）	43.6	44.9	46.4	48.6	49.8	55	60
非化石能源占一次能源消费比重（%）	13.3	13.8	14.3	15.3	15.7	20.0	25.0
非化石能源消费量（亿吨标准煤）	5.8	6.2	6.6	7.4	7.9	11.0	15.0
非化石能源电力发电量（亿千瓦时）	17709	19454	21450	24072	26043	39160	54923
光伏+风电发电量（亿千瓦时）	2988	4128	5435	6295	7270	16632	33744
光伏+风电新增发电量（亿千瓦时）		1140	1307	860	975	1872	3422
光伏占新增发电量比重（%）		49	46	54	38	55	60
光伏新增发电量（亿千瓦时）		561	597	463	367	923	1994
光伏发电量（亿千瓦时）	617	1178	1775	2238	2605	7222	17191
光伏发电利用小时数		1078	1115	1169	1160	1200	1200
光伏累计装机量（GW）	76	129	174	205	253	654	1492

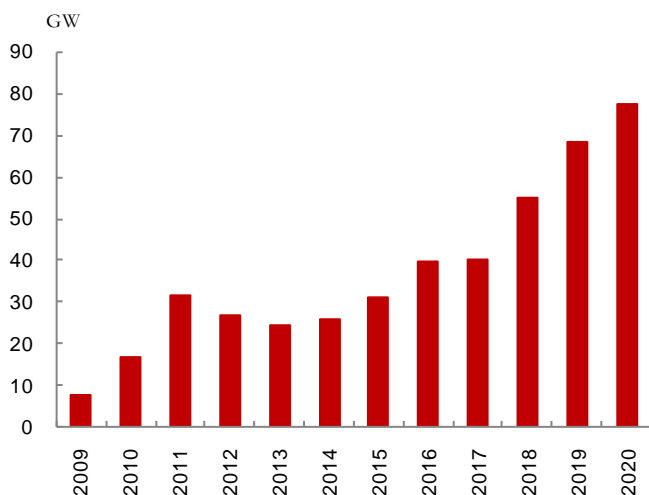
资料来源：国家能源局，公开资料整理，东证衍生品研究院

注：2025、2030 年光伏+风电新增发电量、光伏新增发电量的预测值为 2021-2025 年和 2026-2030 年的平均值。

3.2、2021-2030 年全球光伏年均新增装机量预计在 448GW 左右

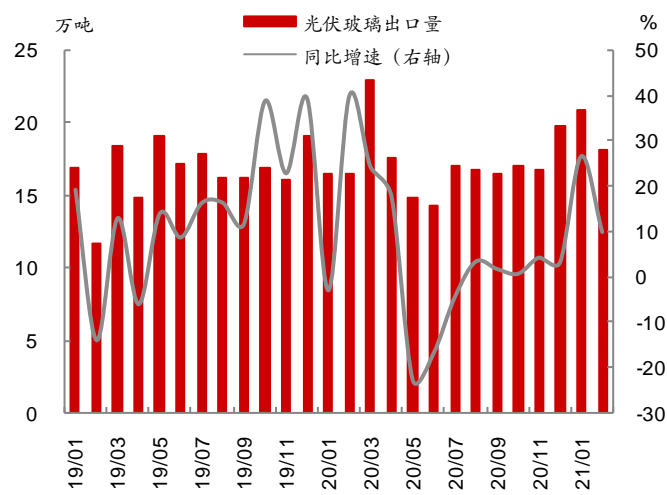
2020 年疫情爆发一度对海外光伏装机造成了负面冲击，也抑制了光伏玻璃的需求。我国是最大的光伏玻璃出口国，去年 5、6 月份受海外疫情爆发的影响，我国光伏玻璃出口增速大幅下滑。之后，随着海外需求步入复苏阶段，出口增速迅速回升。2020 年虽然存在疫情的影响，但海外光伏市场依然实现了正增长。根据国际可再生能源机构的统计，2020 年全球新增光伏装机 126.8GW，较 19 年增长 29%。其中中国、欧盟和美国分别以 48.2GW、19.6GW 和 19.2GW 的新增装机量位列全球前三。

图表 29: 海外光伏新增装机量



资料来源: 国际可再生能源机构, 东证衍生品研究院

图表 30: 我国光伏玻璃出口量及同比增速



资料来源: 卓创资讯, 东证衍生品研究院

整体来看, 疫情的影响更多存在于光伏装机放量的节奏而非规模。虽然海外疫情存在阶段性扰动, 但对整体光伏装机的冲击可控, 主要有以下几方面原因:

(1) 巴黎协定促进全球向“碳中和”共同努力, 该协定为 2020 年后全球应对气候变化行动做出安排, 明确了全球共同追求的“硬指标”。为实现“碳中和”愿景, 现阶段进行能源供给侧改革, 加快清洁能源转型是各国都要面临的挑战。作为过去十年成本降幅最大且未来仍有继续下降空间的可再生能源形式, 加上资源禀赋优异, 光伏发电的优势巨大, 将成为未来 30 年全球能源结构转型的主要替代能源之一, 帮助各国实现巴黎协定中的目标;

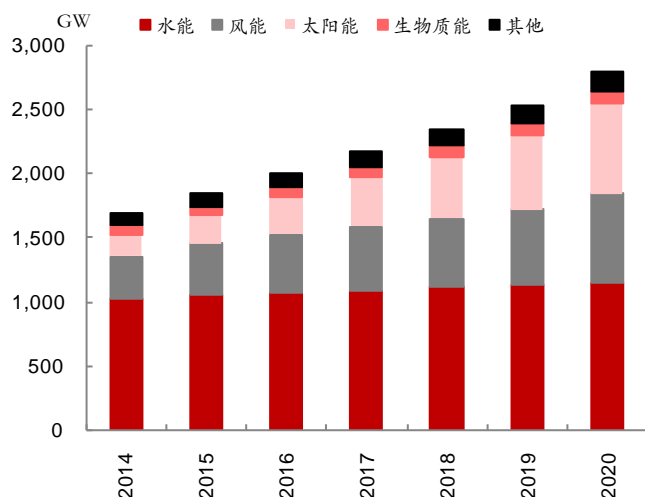
(2) 海外主要国家的光伏项目多是集中式大项目, 分布在人口比较稀疏的地区, 受疫情影响较小。而户用小项目多分布在人口相对密集的地区, 且投资方多是个人或个体工商业, 该部分人群受疫情影响容易出现资金流不稳定的情况, 从而影响项目建设;

(3) 新能源投资为各国提供了提振经济的机会。后疫情时代, 各国都希望为后续经济发展注入新动力。国际可再生能源署预计到 2050 年, 为实现碳中和, 全球需要在清洁能源领域累计投资 130 万亿美元, 巨量的投资将成为未来数年全球经济新的增长引擎。出于提振经济的目的, 疫情过后各国政府也在加大布局以光伏、风电为主的可再生能源体系。

2020 年虽然存在疫情影响, 但全球依然新增了 260GW 的可再生能源装机量, 较 19 年的新增装机量增长了约 45%。截至 2020 年底, 全球可再生能源发电累计装机规模达到 2799GW, 其中水电仍占据最大份额 (41%)。近年来, 受益于组件、电池技术的不断进步, 光伏发电系统成本持续下行, 光伏度电成本在过去十年是成本降幅最大的可再生能源形式, 且未来成本仍有继续下降的空间。随着平价时代到来, 加上资源禀赋优异, 近年来光伏发电的市场份额迅速追赶。16 年以来, 全球可再生能源新增装机中, 光伏发电的新增装机占比均最大。2020 年全球光伏新增装机量约 127GW, 占可再生能源新增装

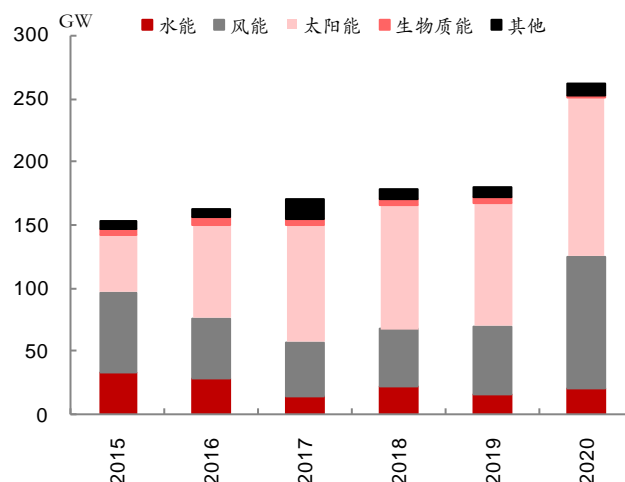
机总量的 49%。

图表 31：全球可再生能源累计装机量



资料来源：国际可再生能源机构，东证衍生品研究院

图表 32：全球可再生能源新增装机量



资料来源：国际可再生能源机构，东证衍生品研究院

根据 BP 统计数据，19 年全球可再生能源发电占比约 26%。从海外已公布碳排放目标国家和地区看，欧盟 2030 年可再生能源发电占比目标是达到 65%，美国达到 50%。未来可再生能源发电的增量空间巨大，具备成本和资源禀赋优势的光伏行业将明显受益。

图表 33：海外已公布碳排放目标国家/地区可再生能源发电占比

国家和地区	2019 年	2025E	2030E	2050E
欧盟	37%		65%	
美国	11%	25%	50%	
德国	37%	40-45%	65%	80%
法国	23%		40%	
西班牙	28%	41%	70%	100%
日本	12%		24%	
韩国	5%		20%	
印度	9%		40%	
泰国	12%			
越南	2%		10%	100%
马来西亚	1%		20%	
墨西哥	10%	35%	38%	50%
意大利	24%		30%	
巴西	19%	87%		

资料来源：BP，国际可再生能源机构，东证衍生品研究院

基于我们的测算，2021-2030 年全球光伏年均新增装机量约为 448GW。其中 2021-2025 年全球光伏年均新增装机量约为 242GW，2026-2030 年的年均新增装机量约 653GW。对

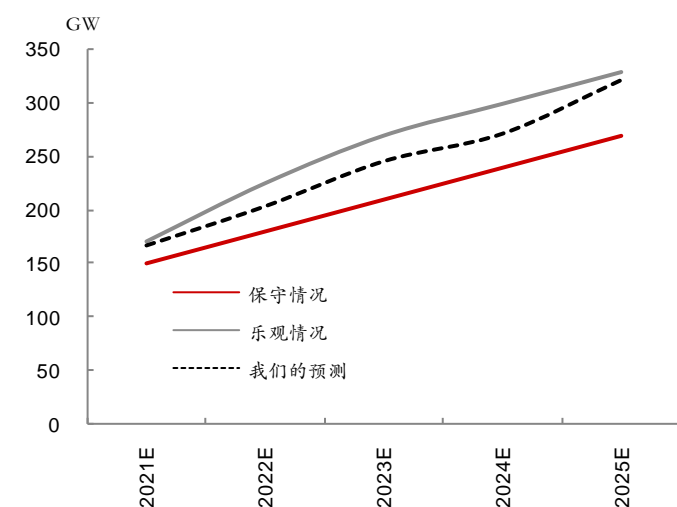
比目前主流机构 CPIA 和 BNEF 对全球光伏装机的预测，我们的预测结果较为中性。

图表 34：2021-2030 年全球光伏装机量预测

	光伏发电量 (TWh)	光伏利用小时数	光伏累计装机量 (GW)	光伏新增装机量 (GW)
2016	328	1246.7	302	75
2017	443	1258.8	402	100
2018	585	1290.9	504	102
2019	724	1289.4	619	115
2020	887	1300	746	127
2021E	1079	1300	913	167
2022E	1320	1300	1117	204
2023E	1611	1300	1363	246
2024E	1932	1300	1635	272
2025E	2312	1300	1956	322
2026E	2919	1300	2470	514
2027E	3544	1300	2999	529
2028E	4298	1300	3637	638
2029E	5221	1300	4418	780
2030E	6172	1300	5222	804

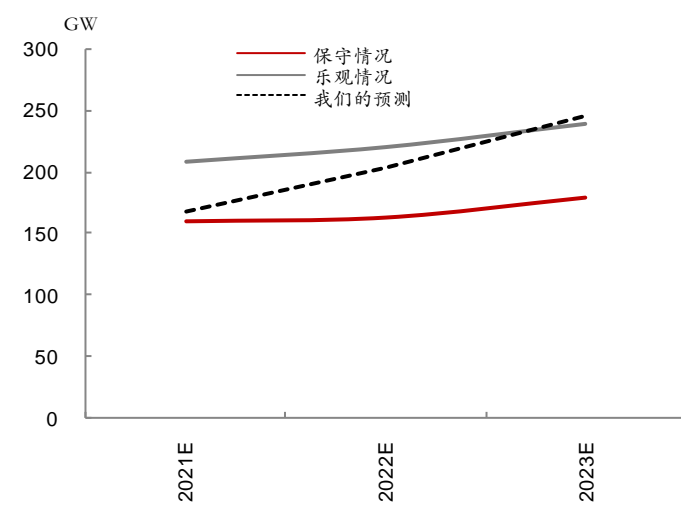
资料来源：BP，国际可再生能源机构，东证衍生品研究院

图表 35：CPIA：2021-2025 年全球光伏装机预测



资料来源：CPIA，东证衍生品研究院

图表 36：BNEF：2021-2023 年全球光伏装机预测



资料来源：BloombergNEF，东证衍生品研究院

4、2021-2030 年全球光伏玻璃需求年复合增速约 19%

基于前文的估算结果，2021 年全球光伏新增装机量为 167GW，对应组件需求约为 184GW（容配比为 1.1）。假设 2021 年双玻组件占比提升至 40%；166mm 及以下、182mm、210mm 组件的市占率分别为 50%、27%、23%。经测算，2021 年全球光伏玻璃需求量为 1031 万吨。

图表 37：2021 年全球光伏玻璃需求测算表

	单玻组件（3.2mm）			双玻组件（2.5mm）			双玻组件（2.0mm）		
	166mm 及以下	182mm	210mm	166mm 及以下	182mm	210mm	166mm 及以下	182mm	210mm
光伏玻璃单位需求量 （万吨/GW）	5.16	5.06	5.07	7.30	7.18	7.18	5.85	5.75	5.75
单双玻组件市占率	60%	60%	60%	15%	15%	15%	25%	25%	25%
各尺寸组件市占率	50%	27%	23%	50%	27%	23%	50%	27%	23%
组件需求（GW）	55	30	25	14	7	6	23	12	11
光伏玻璃需求（万吨）	285	151	129	101	54	46	134	71	61

资料来源：CPIA，索比光伏网，隆基股份，东证衍生品研究院

按照上述计算方法，我们对全球光伏玻璃需求量进行中长期预测。在双玻组件渗透率及大尺寸组件（182mm/210mm）占比逐渐提升的情况下，2021-2030 年全球光伏玻璃需求年复合增速达到 19%，其中 2026-2030 年全球光伏玻璃需求水平较 2021-2025 年大幅提升。

图表 38：2021-2030 年全球光伏玻璃需求测算表

	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
全球光伏装机量 (GW)	167	204	246	272	322	514	529	638	780	804
组件需求 (GW)	184	224	271	299	354	565	582	702	858	885
单玻组件占比 (%)	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15
166mm 及以下组件占比 (%)	50	40	30	20	10	8	6	4	2	0
182mm 组件占比 (%)	27	30.25	33.5	30	27	24	21	18	15	12
210mm 组件占比 (%)	23	29.75	36.5	50	63	68	73	78	83	88
单玻组件光伏玻璃需求 (万吨)	564	628	621	760	719	1004	885	889	870	672
双玻组件 (2.5mm) 占比 (%)	15	12	8	6	0	0	0	0	0	0
166mm 及以下组件占比 (%)	50	40	30	20	10	8	6	4	2	0
182mm 组件占比 (%)	27	30.25	33.5	30	27	24	21	18	15	12
210mm 组件占比 (%)	23	29.75	36.5	50	63	68	73	78	83	88
双玻组件 (2.5mm) 光伏玻璃需求 (万吨)	200	194	117	172	0	0	0	0	0	0
双玻组件 (2.0mm) 占比 (%)	25	33	42	49	60	65	70	75	80	85
166mm 及以下组件占比 (%)	50	40	30	20	10	8	6	4	2	0
182mm 组件占比 (%)	27	30.25	33.5	30	27	24	21	18	15	12
210mm 组件占比 (%)	23	29.75	36.5	50	63	68	73	78	83	88
双玻组件 (2.0mm) 光伏玻璃需求 (万吨)	267	428	767	724	1223	2116	2345	3029	3949	4324
光伏玻璃需求 (万吨)	1031	1251	1506	1657	1942	3120	3230	3918	4819	4996

资料来源：CPIA，索比光伏网，隆基股份，东证衍生品研究院

5、产能扩张限制放开，光伏玻璃产能进入快速扩张期

5.1、国内光伏玻璃产业政策变迁

目前我国光伏玻璃产量占全球产量的 90% 左右，全球产能变动主要看国内市场。我国有关平板玻璃行业化解过剩产能的政策从 09 年就开始出台，但同时政府仍支持大企业集团发展光伏太阳能玻璃等技术含量高的玻璃项目。2011 年，在《产业政策调整指导目录（2011 年版）》中，“太阳能产业用超白（折合 5mm 厚度可见光透射率>90%）浮法玻璃生产线”被纳入鼓励类名单，体现出政府层面对光伏玻璃产能建设的支持力度。然而，近年来部分企业以光伏玻璃或汽车玻璃项目的名义新建了许多普通浮法玻璃生产线，导致平板玻璃产能置换政策的执行情况不及预期。2020 年初，政府在细化和完善平板玻璃产能置换政策的同时，也将光伏玻璃纳入了产能置换的范围。此外，2019 年发布的《产业政策调整指导目录（2019 年版）》中，“太阳能产业用超白（折合 5mm 厚度可见光透射率>90%）浮法玻璃生产线”也被从鼓励类名单中剔除。

政府针对平板玻璃行业产能置换“一刀切”的政策虽然能够避免企业借用光伏玻璃或汽车玻璃的名义新建产能过剩的普通浮法玻璃生产线，但对当前正处于高速发展阶段的光

伏产业来说，是不利其健康发展的。2020 年下半年，光伏行业的高景气催生了对光伏玻璃的高需求，光伏玻璃出现供需失衡，价格飙涨的同时，组件企业甚至一度面临拿不到货的困境。去年 11 月初，阿特斯、东方日升、晶澳、晶科、隆基和天合光能六家光伏企业联合呼吁，希望国家放开对光伏玻璃产能扩张的限制。去年 12 月份，工信部发文明确光伏玻璃项目可不制定产能置换方案，这一政策上的变更意味着光伏玻璃产能扩张的限制被放开，未来光伏玻璃的供应将得到保障。

图表 39：光伏玻璃产能政策梳理

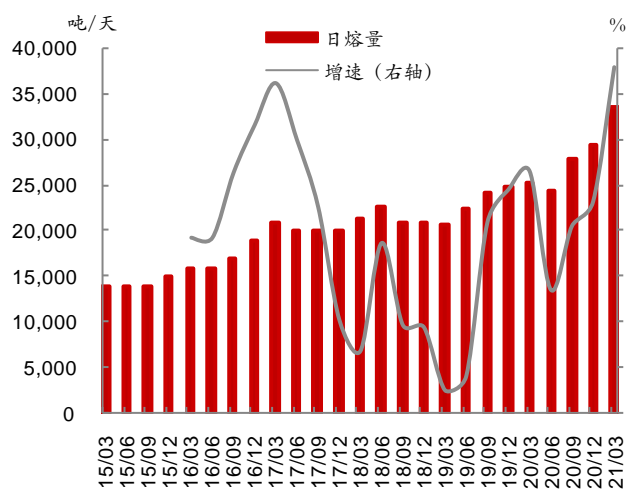
时间	文件名称	相关内容
2009 年	《关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知》	严格控制新增平板玻璃产能；支持大企业集团发展电子平板显示玻璃、光伏太阳能玻璃、低辐射镀膜等技术含量高的玻璃以及优质浮法玻璃项目。
2011 年	《产业政策调整指导目录(2011 年版)》	鼓励类纳入“太阳能产业用超白（折合 5mm 厚度可见光透射率>90%）浮法玻璃生产线”
2019 年	《产业政策调整指导目录(2019 年版)》	从鼓励类剔除“太阳能产业用超白（折合 5mm 厚度可见光透射率>90%）浮法玻璃生产线”
2020 年 1 月	《水泥玻璃行业产能置换实施办法操作问答》	对平板玻璃产能置换政策进行细化和完善，将光伏玻璃也纳入产能置换范围
2020 年 10 月	《关于征求水泥玻璃行业产能置换实施办法（修订稿）》	重申光伏玻璃纳入产能置换范围，相比 1 月，强调压延和浮法产能可进行等价产能置换
2020 年 12 月	《水泥玻璃行业产能置换实施办法（修订稿）》	明确光伏压延玻璃和汽车玻璃项目可不制定产能置换方案，但新建项目应委托全国性的行业组织或中介机构召开听证会，论证项目建设的必要性、技术先进性、能耗水平、环保水平等，并公告项目信息，项目建成投产后企业履行承诺不生产建筑玻璃。

资料来源：公开资料整理，东证衍生品研究院

5.2、2021-2022 年光伏玻璃产能将迎来大扩张

18 年 5 月“531”新政出台，国内光伏发电补贴加速退坡，行业进入低谷期，光伏玻璃在产产能增速持续下滑，至 19 年中开始触底反弹。2020 年上半年，受疫情影响，光伏装机需求大幅萎缩，光伏玻璃在产产能增速再度明显下滑。去年 6 月份，国家能源局发布《关于公布 2020 年光伏发电项目国家补贴竞价结果的通知》，新增 434 个项目纳入 2020 年国家竞价补贴范围，规定 2020 年底前建成并网的项目可获得全额补贴，国内光伏市场快速复苏，去年四季度在抢装潮推动下出现装机高峰。与此同时，光伏玻璃在产产能也自去年下半年以来持续走高。

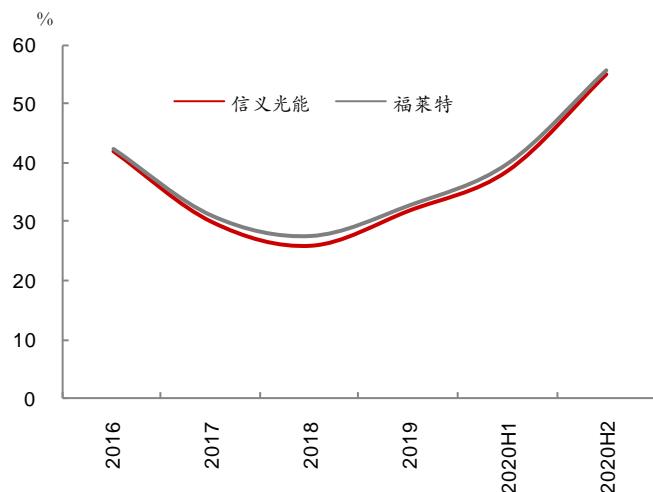
图表 40: 国内光伏玻璃季度在产产能及同比增速



资料来源: 卓创资讯, 东证衍生品研究院

去年 12 月份, 工信部发文明确光伏玻璃项目可不制定产能置换方案, 光伏玻璃产能扩张的限制被放开, 在较高利润的吸引下, 大量光伏玻璃产线开始筹建。根据卓创资讯统计的国内光伏玻璃企业投产计划, 2021-2022 年共有 53770 吨/天的光伏玻璃产能拟投产, 其中 2021 年计划点火 27670 吨/天, 2022 年计划点火 26100 吨/天。

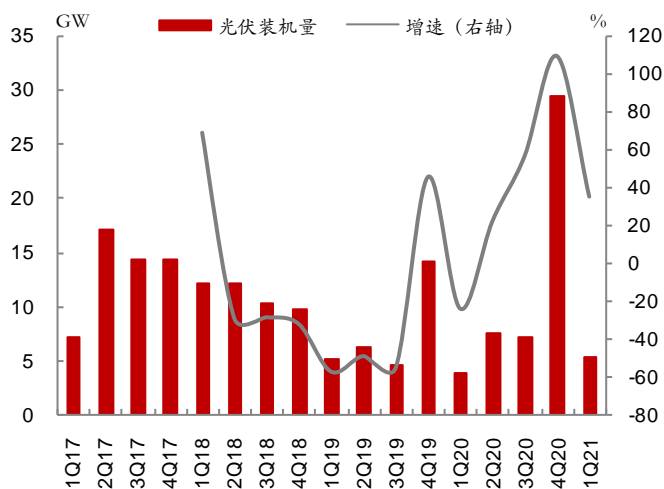
图表 42: 国内光伏玻璃两大龙头企业毛利率



资料来源: 公司公告, 东证衍生品研究院

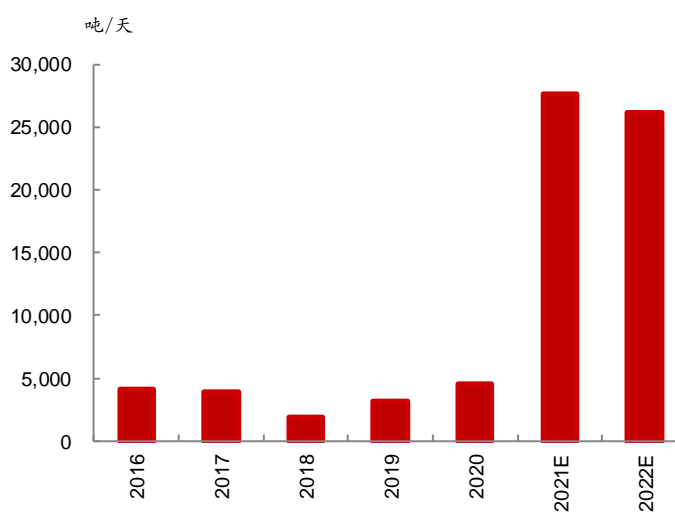
截至 2020 年底, 我国光伏玻璃在产产能为 29540 吨/天, 总产能约 40000 吨/天左右。2015-2020 年我国光伏玻璃行业平均产能利用率为 68.8%, 随着光伏玻璃产能扩张的限制被放开, 之前不具备产能置换条件的生产线在未来有可能复产, 成为供给端的增量。在不考虑停产冷修产能复产的情况下, 按现有的国内光伏玻璃企业投产计划, 2021 年底我国光伏玻璃在产产能将达到 57210 吨/天, 2022 年底预计达到 83310 吨/天, 2021-2022 年光伏玻璃产能将迎来大扩张。

图表 41: 国内每季度新增光伏装机量及同比增速



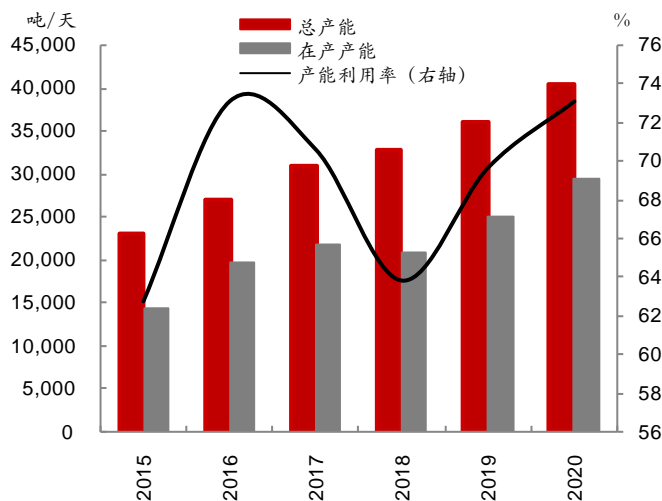
资料来源: 国家能源局, 东证衍生品研究院

图表 43: 国内光伏玻璃年度新增产能



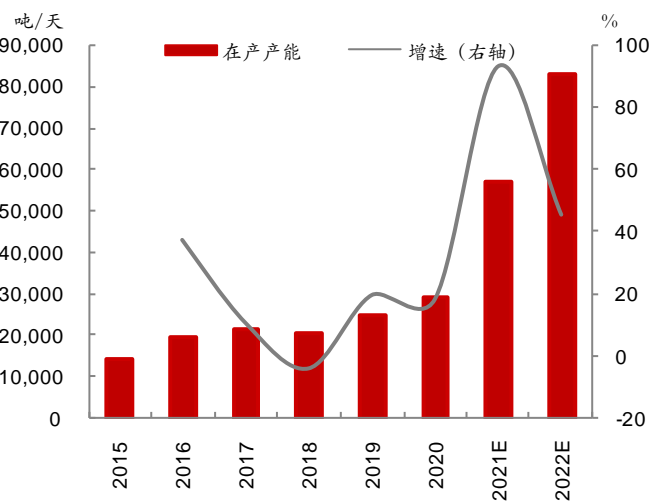
资料来源: CPIA, 卓创资讯, 东证衍生品研究院

图表 44: 全国光伏玻璃行业产能利用率情况



资料来源: CPIA, 卓创资讯, 东证衍生品研究院

图表 45: 国内光伏玻璃年度在产产能预测



资料来源: CPIA, 卓创资讯, 东证衍生品研究院

6、2022-2025 年光伏玻璃行业将处于供给过剩阶段

基于前文我们对全球光伏玻璃需求量的预测和光伏玻璃企业现有的扩产计划,从全年角度,2021 年全球光伏玻璃需求量约 1031 万吨,在不考虑停产冷修产能复产和超白浮法玻璃替代的情况下,2021 年全球光伏玻璃产量预计在 1058 万吨左右,供需相对平衡。而 2022 年随着光伏玻璃产能继续大扩张,产量增速明显超过需求增速,光伏玻璃行业将转入供给过剩阶段。

2022-2025 年全球光伏玻璃需求量预计为 1251/1506/1657/1942 万吨,而 2022 年全球光伏玻璃产量就预计达到 1933 万吨。而且国内光伏玻璃产能扩张限制被放开后,后续或有新的光伏玻璃产线投入建设,之前不具备产能置换条件的生产线在未来也有可能复产,为供给端提供增量。综合分析,2022-2025 年光伏玻璃行业将处于供给过剩阶段。

此外,根据前文测算,2026-2030 年全球光伏玻璃需求量会较 2021-2025 年大幅提升,达到 3120/3230/3918/4819/4996 万吨,远超 2022 年的产量水平。但由于目前尚无法得知 2022 年之后光伏玻璃产线的投产计划,所以暂时无法测算供需缺口。

图表 46: 全球光伏玻璃供需测算

	2020	2021E				2022E
		Q1	Q2	Q3	Q4	
在产产能(吨/天)	29540	33890	37890	42990	57210	83310
有效产能(吨/天)	25460	29540	33890	37890	42990	65910
有效产能分季度(吨/天)	25460	7385	8473	9473	10748	65910
产量(万吨)	747	217	249	278	315	1933
需求量(万吨)	779	206	206	258	361	1251

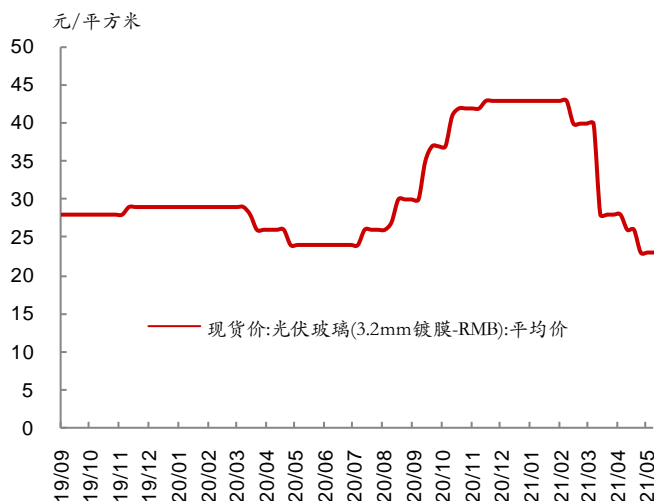
资料来源: CPIA, 索比光伏网, 隆基股份, 卓创资讯, 东证衍生品研究院

注: 假设原片成品率为 80%, 不考虑停产冷修产能复产和超白浮法玻璃的替代; 考虑光伏玻璃投产后存在三个月的爬产期, 当季有效产能=上季在产产能。

值得注意的是, 今年 3 月下旬以来, 光伏玻璃价格大幅下挫, 主要源于组件厂家的开工率下调, 光伏玻璃需求受到阶段性抑制, 供需恶化所致。由于上游硅料、硅片价格大幅上涨, 组件厂家虽然也跟随被动涨价, 但涨价速度比较缓慢, 部分组件厂家只得放缓接单节奏, 开工率降至五成至六成, 导致光伏玻璃需求萎缩。

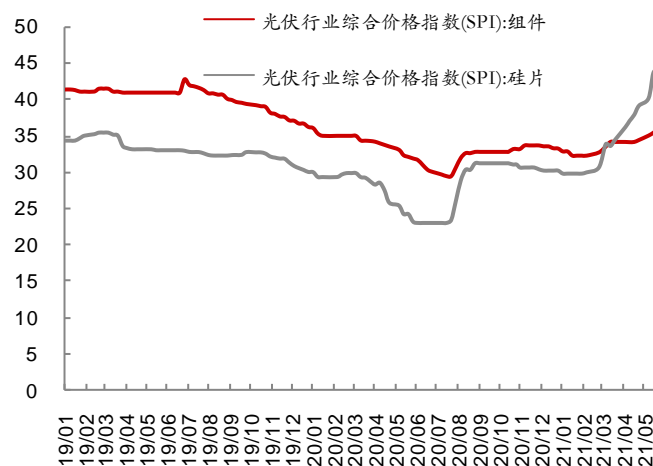
虽然 3 月下旬以来光伏玻璃价格明显回调, 但我们认为供给过剩的时点要到 2022 年才会正式到来。尽管提价的进度比较慢, 但是组件价格在过去一个月呈持续上扬态势, 表明上游涨价的压力已经开始能够比较好的转嫁给终端用户。从近期组件招标情况来看, 下游高价组件已经逐渐被接受。随着国内项目逐渐开启, 前期大型发电集团的招标项目陆续落地, 后续组件厂家开工率预计将回升, 国内下半年将进入交货高峰期。整体来看, 上游硅料价格上涨影响的更多是下游需求释放的节奏而非规模, 随着涨价逐渐向终端用户传导, 光伏行业的价格博弈接近尾声, 需求拐点预计会在三季度到来。从全年角度来看, 2021 年供需会是相对平衡状态, 2022 年光伏玻璃行业会正式转入供给过剩阶段。

图表 47: 3 月以来光伏玻璃价格大幅下挫



资料来源: infolink, 东证衍生品研究院

图表 48: 光伏行业综合价格指数



资料来源: iFind, 东证衍生品研究院

7、光伏玻璃产业对相关大宗商品的影响分析

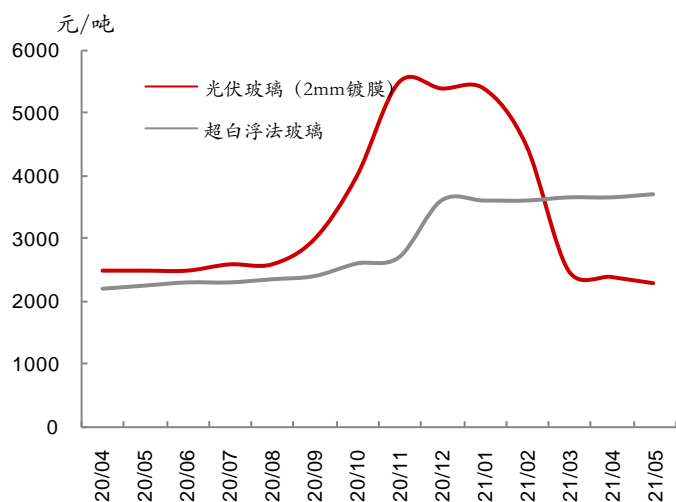
7.1、浮法转供光伏背板玻璃现象或告一段落

我们在前文指的光伏玻璃主要是超白压延玻璃。去年下半年光伏行业的高景气催生了对上游组件、电池和超白压延玻璃的高需求。组件、电池等主产业链的产能弹性大，扩产速度比较快，但是超白压延玻璃由于投产周期较长，在市场需求旺盛时，很难快速进行增产调整，从而导致供需失衡。在超白压延玻璃供应紧张的形势下，去年四季度部分龙头企业开始使用 2mm 超白浮法玻璃来替代超白压延玻璃。

从技术角度，光伏双玻组件的背板和盖板玻璃都要使用超白压延玻璃，这样透光率最高，带来的发电效率也最高。光伏组件中盖板玻璃的发电量约占 90%，背板则占 10% 以下。当超白压延玻璃紧缺的时候，背板玻璃可以使用超白浮法玻璃来替代，这样会损失部分透光率，发电效率会有所降低，但是盖板玻璃由于发电量较大，还是要用超白压延玻璃，目前阶段超白浮法替代盖板玻璃尚有一定难度。

虽然去年四季度超白压延玻璃的供应形势紧张，但超白浮法玻璃并没有在双玻组件中大规模替代光伏背板玻璃，主要因为超白浮法玻璃的门槛本身较高。我国在产的超白浮法玻璃总量约 8200 吨/天，占全部浮法玻璃在产产能的 5% 左右，主要用于供应建筑幕墙，其中仅部分中小窑炉可用于生产 2mm 双玻背板玻璃，不超过 1800 吨/天。在这种情况下，去年四季度部分龙头企业选择将已有的普通白玻生产线通过技术改造转产超白浮法来供应光伏背板玻璃。普通白玻生产线转产超白浮法生产线的技改比较容易，但转产门槛较高，规模大、产线多、产线新、产线小、具备超白浮法生产工艺以及超白砂资源优势成为转产的制约条件，因此仅部分龙头企业具备转产条件。经统计，通过技改转供光伏背板玻璃的产线约九条，合计产能在 5350 吨/天。整体来看，前期光伏行业的高景气驱使一部分原本供应建筑玻璃的产能转向供应光伏背板玻璃，从而导致建筑用浮法玻璃的产能出现一定收缩。

图表 49：光伏玻璃 VS 建筑用超白浮法玻璃月末报价



资料来源：卓创资讯，东证衍生品研究院

龙头企业超白压延和超白浮法玻璃的生产成本差异不大。去年四季度，光伏玻璃价格大幅上涨后，光伏玻璃报价明显超过建筑用超白浮法玻璃的报价，超额的利润驱使有条件的龙头企业将部分产线转供光伏背板玻璃。今年3月下旬以来，随着光伏玻璃价格大幅回落，光伏玻璃报价已经低于超白浮法玻璃。因此，3月以来，前期转供光伏背板玻璃的产线也在陆续转回建筑领域。2022年光伏玻璃行业将正式转入供给过剩阶段，而浮法玻璃行业受制于产能政策，未来新增产能有限。我们在之前的报告中也分析过，在地产需求平稳、产能处于非扩张期以及厂家对产能控制自由度较高等因素没有发生根本性改变的情况下，中长期来看浮法玻璃行业将持续处于景气状态。由于行业景气度的分化，我们认为后期超白浮法转产光伏从而导致建筑玻璃产能被削减的情况难以再现。

7.2、纯碱需求侧将长期受益于光伏玻璃产业发展

与普通玻璃一样，光伏玻璃的主要原料之一也是纯碱，单吨玻璃约消耗0.2吨纯碱。从中长期角度，浮法玻璃受制于行业政策，新增产能有限，从而对纯碱需求增量的边际贡献也会有限。中长期来看，纯碱需求增量将主要来自光伏玻璃。

因为光伏玻璃产线投产节奏具有一定不确定性，因此我们基于每年新增光伏装机所需要的光伏玻璃对国内纯碱消耗量进行估算。长周期来看，2025年之后，随着光伏玻璃需求步入更快速释放的阶段，对纯碱消耗量也将明显提升。2025年后国内光伏玻璃年纯碱需求量预计超过500万吨，2028年后甚至超过800万吨。

图表 50：2021-2030 年国内光伏玻璃端纯碱消耗量预测表

单位：万吨	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
全球光伏玻璃需求量	1031	1251	1506	1657	1942	3120	3230	3918	4819	4996
国内纯碱需求测算	186	225	271	298	350	562	581	705	867	899

资料来源：CPIA，卓创资讯，东证衍生品研究院

从长周期来看，光伏玻璃对纯碱需求端的增量影响是比较显著的。2020年国内纯碱表观需求量约2300万吨，其中光伏玻璃贡献的需求量约140万吨。从全球光伏玻璃需求量的角度进行估算，2021年国内光伏玻璃端纯碱消耗量预计在186万吨，2022年光伏玻璃端纯碱消耗量预计提升至225万吨。而2021-2022年国内纯碱新增产能有限。根据我们的测算，2021-2022年纯碱厂家将整体处于去库状态。

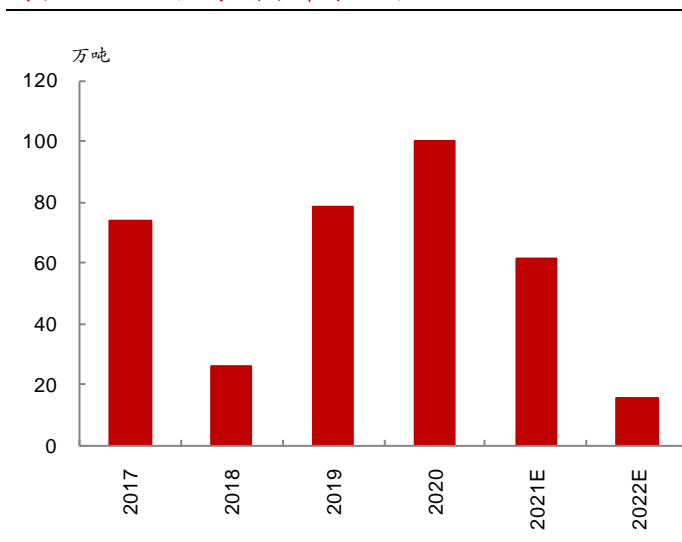
值得注意的是，我们此处是从全球光伏玻璃需求侧对纯碱消耗量进行估算，若基于光伏玻璃企业现有的扩产计划，2021/2022年国内光伏玻璃端纯碱消耗量预计在190/348万吨，但因为光伏玻璃跌价下，产线投产具有较大不确定性，因此此处从光伏玻璃需求侧进行纯碱消耗量的估算。

图表 51: 2021-2022 年国内纯碱产能变动

企业	产能变动 (万吨)	预计投产/淘汰时间
金昌化工	20	2021 年上半年 (已完成)
晶昊盐业	15	2021 年上半年 (已完成)
河南骏华	20	2021 年
安徽红四方	15	2021 年底
连云港碱业 (年内搬迁)	-130	2021 年
江苏德邦	60	2022 年

资料来源: 隆众资讯, 东证衍生品研究院

图表 52: 纯碱厂家期末库存预测



资料来源: 隆众资讯, 东证衍生品研究院

2022 年过后, 国内光伏玻璃用纯碱消耗量依然在逐年提升。但长期来看, 纯碱供给端存在较大的不确定性, 最大的变量来自天然碱产能。2019 年内蒙古远兴能源规划了 1000 万吨的天然碱项目, 预计 3-5 年建成。2022 年底一期 400 万吨的纯碱项目可能投产, 一旦天然碱产能大量投放, 预计会对国内纯碱供需格局造成较大影响。

综上分析, 纯碱需求侧将长期受益于光伏玻璃产业发展。我们看好 2021-2022 年纯碱行业的景气周期, 2022 年后由于天然碱产能投放的不确定性, 目前供需格局较难判断。

8、投资建议

本篇专题报告从长周期视角探讨了“碳达峰”背景下的光伏玻璃产业, 我们认为 2021 年光伏玻璃行业的供需相对平衡, 2022-2025 年将处于供给过剩阶段。

需求端: “碳中和”愿景下, 未来可再生能源发电的增量空间巨大。随着平价时代到来, 加上资源禀赋优异, 在这场能源转型的重大变革中, 光伏有望从当前的辅助能源逐渐成为主力能源。基于我们的测算, 2021-2025 年全球光伏年均新增装机量约为 242GW, 2026-2030 年全球光伏年均新增装机量约 653GW。在双玻组件渗透率及大尺寸组件占比逐渐提升的情况下, 2021-2030 年全球光伏玻璃需求年复合增速预计达到 19%, 其中 2026-2030 年全球光伏玻璃需求量将较 2021-2025 年大幅提升。

供给端: 随着国内光伏玻璃行业的产能扩张限制被放开, 光伏玻璃产能进入快速扩张期。在不考虑停产冷修产能复产的情况下, 按现有的国内光伏玻璃企业投产计划, 2021 年底我国光伏玻璃在产产能将达到 57210 吨/天, 2022 年底预计达到 83310 吨/天, 2021-2022 年光伏玻璃产能将迎来大扩张。

从全年角度, 2021 年全球光伏玻璃需求量约 1031 万吨, 在不考虑停产冷修产能复产和超白浮法玻璃替代作用的情况下, 2021 年全球光伏玻璃产量预计在 1058 万吨左右, 供

需相对平衡。2022-2025 年全球光伏玻璃需求量预计为 1251/1506/1657/1942 万吨,而 2022 年全球光伏玻璃产量就预计达到 1933 万吨。并且国内光伏玻璃产能扩张限制被放开后,后续或有新的光伏玻璃产线投入建设,之前不具备产能置换条件的生产线在未来也有可能复产,为供给端提供增量。综合分析,2022-2025 年光伏玻璃行业将处于供给过剩阶段。

光伏玻璃产业对大宗商品的影响主要体现在玻璃和纯碱两个品种上。对于玻璃,光伏玻璃的影响主要体现在前期光伏行业的高景气驱使一部分原本供应建筑玻璃的产能转向供应光伏背板玻璃,从而导致建筑用玻璃的产能出现一定收缩。2022 年光伏玻璃行业将正式转入供给过剩阶段,而浮法玻璃行业受制于产能政策,未来新增产能有限。在地产需求平稳、产能处于非扩张期以及厂家对产能控制自由度较高等因素没有发生根本性改变的情况下,中长期来看浮法玻璃行业将持续处于景气状态。由于行业景气度的分化,我们认为后期超白浮法转产光伏从而导致建筑玻璃产能被削减的情况难以再现。对于纯碱,光伏玻璃的影响主要体现在对纯碱需求端的提振。浮法玻璃受制于行业政策,新增产能有限,从而对纯碱需求增量的边际贡献也会有限。中长期来看,纯碱需求增量将主要来自光伏玻璃。因为光伏玻璃产线投产具有一定的不确定性,因此我们基于每年新增光伏装机所需要的光伏玻璃对国内纯碱消耗量进行估算。长周期来看,2025 年之后,随着光伏玻璃需求步入更快速释放的阶段,对纯碱消耗量也将明显提升。2025 年后国内光伏玻璃年纯碱需求量预计超过 500 万吨,2028 年后甚至超过 800 万吨。我们看好 2021-2022 年纯碱行业的景气周期,2022 年后由于供给端天然碱产能投放的不确定性,目前纯碱供需格局较难判断。

9、风险提示

光伏新增装机量不及预期;光伏玻璃产能投放不及预期。

期货走势评级体系（以收盘价的变动幅度为判断标准）

走势评级	短期（1-3 个月）	中期（3-6 个月）	长期（6-12 个月）
强烈看涨	上涨 15%以上	上涨 15%以上	上涨 15%以上
看涨	上涨 5-15%	上涨 5-15%	上涨 5-15%
震荡	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%
看跌	下跌 5-15%	下跌 5-15%	下跌 5-15%
强烈看跌	下跌 15%以上	下跌 15%以上	下跌 15%以上

上海东证期货有限公司

上海东证期货有限公司成立于 2008 年,是一家经中国证券监督管理委员会批准的经营期货业务的综合性公司。东证期货是东方证券股份有限公司全资子公司,注册资本金 23 亿元人民币,员工近 600 人。公司主要从事商品期货经纪、金融期货经纪、期货投资咨询、资产管理、基金销售等业务,拥有上海期货交易所、大连商品交易所、郑州商品交易所和上海国际能源交易中心会员资格,是中国金融期货交易所全面结算会员。公司拥有东证润和资本管理有限公司,上海东祺投资管理有限公司和东证期货国际(新加坡)私人有限公司三家全资子公司。

东证期货以上海为总部所在地,在大连、长沙、北京、上海、郑州、太原、常州、广州、青岛、宁波、深圳、杭州、西安、厦门、成都、东营、天津、哈尔滨、南宁、重庆、苏州、南通、泉州、汕头、沈阳、无锡、济南等地共设有 33 家营业部,并在北京、上海、广州、深圳多个经济发达地区拥有 134 个证券 IB 分支网点,未来东证期货将形成立足上海、辐射全国的经营网络。

自 2008 年成立以来,东证期货秉承稳健经营、创新发展的宗旨,坚持市场化、国际化、集团化的发展道路,打造以衍生品风险管理为核心,具有研究和技术两大核心竞争力,为客户提供综合财富管理平台的一流衍生品服务商。

分析师承诺

曹璐

本人具有中国期货业协会授予的期货执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，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接收到任何形式的报酬。

免责声明

本报告由上海东证期货有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本研究报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本研究报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的报告之外，绝大多数研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买投资标的的邀请或向人作出邀请。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为东证衍生品研究院，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

东证衍生品研究院

地址：上海市中山南路318号东方国际金融广场2号楼21楼

联系人：梁爽

电话：8621-63325888-1592

传真：8621-33315862

网址：www.orientfutures.com

Email：research@orientfutures.com