

东方日升（常州）新能源有限公司
新增 4GW 高效太阳能电池片和 6GW 高效
太阳能组件项目（二期）
可行性研究报告

宁波弘讯工程咨询有限公司

2021 年 3 月

目录

1	总论.....	1
1.1	建设单位情况.....	1
1.2	项目概况.....	2
1.3	可行性研究报告编制依据.....	4
1.4	项目建设背景.....	4
1.5	结论和建议.....	8
2	市场分析.....	9
2.1	国外市场.....	9
2.2	国内市场.....	24
2.3	目标市场定位.....	35
2.4	市场竞争力分析.....	36
2.5	营销策略.....	37
2.6	价格预测.....	38
3	建设规模与产品方案.....	39
3.1	建设规模.....	39
3.2	产品方案.....	39
4	场址选择.....	40
4.1	场址所在位置现状.....	40
4.2	场址建设条件.....	40

5	建设方案	43
5.1	设备方案	43
5.2	工程方案	43
5.3	主要原辅材料供应	44
5.4	厂区布置	44
5.5	公用辅助工程	46
6	节能分析	49
6.1	能耗指标分析	49
6.2	节能措施	49
7	环境影响评价	53
7.1	厂址环境条件	53
7.2	项目污染源、污染物	53
7.3	环境保护措施方案	56
7.4	环境影响评价结论	58
8	劳动安全卫生与消防	59
8.1	劳动安全卫生	59
8.2	消防	61
9	组织机构与人力资源配置	63
9.1	组织机构	63
9.2	人力资源配置	- 65 -

10	项目实施进度	- 67 -
11	投资估算与资金筹措	- 68 -
11.1	投资估算	- 68 -
11.2	投资计划及资金筹措方案	- 71 -
12	财务分析	- 72 -
12.1	评价依据及说明	- 72 -
12.2	增量销售收入估算	- 72 -
12.3	增量总成本估算	- 72 -
12.4	财务分析	- 75 -
12.5	不确定性分析	- 75 -
12.6	偿债能力分析	- 76 -
12.7	财务评价结论	- 77 -
13	项目风险分析	- 78 -
13.1	风险识别和分析	- 78 -
13.2	风险防范对策	- 80 -

1 总论

1.1 建设单位情况

建设单位：东方日升（常州）新能源有限公司

法定代表人：杨钰

法定住所：江苏省常州市金坛区直溪镇工业集中区水南路 1 号

注册资本：250,000 万元

公司类型：有限责任公司

经营范围：硅太阳能电池组件和部件、电器、灯具、橡胶制品、电子产品、光电子器件的制造、加工、销售；太阳能发电工程设计、施工、承包；电力、新能源、节能相关技术的研发、转让、咨询服务；合同能源管理及咨询服务；光伏设备租赁；太阳能发电；自营和代理各类商品及技术的进出口业务。（依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动）

股权构成：东方日升新能源股份有限公司持股比例 60%，常州溪城现代农业发展有限公司持股 40%。

东方日升（常州）新能源有限公司成立于 2017 年 12 月，是东方日升新能源股份有限公司（以下简称“东方日升”）控股子公司。东方日升 2009 年 5 月完成股份制，2010 年 9 月正式在深交所挂牌上市。东方日升是一家专业从事光伏并网发电系统、光伏独立供电系统、太阳能电池片、组件等的研发、生产和销售的高新技术企业。公司获得国际 CNAS 认证，可按照 IEC61215、IEC61730-2、UL1703 进行 54 个项目测试。东方日升相关产品已通过 TÜV 、CE、UL、GS、ROHS、

REACH 和 PAHS 等国际认证，且在同行中率先通过 ISO14001 环境管理体系、ISO9001 质量管理体系以及 GB/T28000 职业健康安全管理体系认证。公司产品远销欧美、南非和东南亚等 50 多个国家和地区，为广大用户提供专业、便捷的光伏产品和技术支持。公司还连续多年入选宁波市百强企业。公司连续多年入选布隆伯格全球顶级光伏制造商。

截止 2019 年底，公司拥有总资产 256.1 亿元，其中非流动资产 120.1 亿元；2019 年实现营业收入 144.0 亿元，同比增长 47.70%；实现净利润 9.8 亿元，是 2018 年的 4.29 倍。公司获得 PV Module Tech 光伏可融资性评级 A 级。2020 年前三季度，公司实现营业收入 108.3 亿元；净利润 6.80 亿元。公司总体财务状况良好，具体见表 1-1。

表 1-1 东方日升主要财务指标一览表

序号	年份指标	单位	2017 年	2018 年	2019 年
1	资产总额	亿元	165.11	187.82	256.1
2	负债合计	亿元	89.90	103.79	162.4
3	所有者权益	亿元	75.35	84.03	93.7
4	资产负债率	%	54.36	55.26	63.4
5	营业收入	万元	114.52	97.52	144.0
6	净利润	万元	6.88	2.28	9.78
7	净利润率	%	6.01	2.33	6.79

1.2 项目概况

项目名称：新增 4GW 高效太阳能电池片和 6GW 高效太阳能组件项目（二期）

项目类型：新建

建设地点：江苏省常州市金坛区直溪镇工业集中区水南路 1 号

建设规模：新建 N 型高效太阳能电池及组件生产线，本项目完成后新增 4GW 高效电池片、6GW 高效组件的产能，其中电池全部用作组件生产原料。

建设内容：本项目需新建电池和组件生产车间、成品仓库、动力中心、研发车间、特气站、废水站等建筑，新建 N 型高效太阳能电池和组件生产线，新建建筑面积 304,552.81m²；新购置制绒清洗设备、PECVD 设备、PVD 设备、丝网印刷线机、划片串焊设备、叠焊机、层压机等生产及辅助设备 885 台/套。

产品方案：项目主导产品为 N 型高效太阳能电池组件。

总投资构成：本项目规模总投资为 239,500 万元，其中建设投资 235,289 万元，建设期利息 4,211 万元。

资金来源：来源于公司银行固定资产贷款和企业自有资金。

主要技术经济指标：

本项目主要技术经济指标（新增）如表 1-2 所示。

表 1-2 主要技术经济指标表

序号	名称	单位	数量或指标	备注
一	设计规模及产品方案			
1	高效太阳能电池	GW/a	4	用作组件生产原料
2	高效太阳能组件	GW/a	6	
二	总图指标			
1	地块占地面积	m ²	195,323.93	整体地块 631,060m ²
2	建筑面积	m ²	304,552.81	整体地块 507,572.81m ²
3	容积率		1.17	

序号	名称	单位	数量或指标	备注
三	项目定员	人	3,000	
四	操作天数	天	330	三班制
五	规模总投资	万元	239,500	
1	建设投资	万元	235,289	
2	建设期利息	万元	4,211	
六	资金来源		239,500	
1	项目资本金	万元	48,500	
2	银行固定资产贷款	万元	191,000	
七	财务指标			
1	销售收入	万元	900,000	计算期第5年，下同
2	总成本费用	万元	814,034	
3	净利润率	%	6.94	毛利率 14.4%
4	项目财务内部收益率	%	34.66	所得税后
5	项目投资财务净现值	万元	193,637	所得税后
6	投资回收期	年	3.71	税后，静态
7	盈亏平衡点	%	57.3	

1.3可行性研究报告编制依据

- A. 《光伏制造行业规范条件（2021 年本）》；
- B. 《《光伏制造行业规范公告管理暂行办法（2021 年本）》》
- C. 《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；
- D. 业主提供的原始设计资料和其他基础资料。

1.4项目建设背景

随着世界能源危机不断加剧，新能源的开发和利用迅速提上了日程。特别是太阳能光伏发电，由于其取之不尽，用之不绝的特点，成为新能源的发展重点之一。太阳能光伏产业不但具有巨大的开发应用潜力，而且还具有较高的投资价值。为此，全球各能源消耗大国纷纷

制定鼓励发展光伏产业。在光伏技术进步和优惠政策法规的强力驱动下，全球太阳能光伏产业进入了快速发展时期。截止 2019 年，全球光伏发电累计装机容量 603.6GW，较 2018 年增长 25.6%，未来一段时间还会继续维持增长趋势。预计到 2050 年，全球光伏行业年均增速在 10%左右。根据国际可再生能源机构（IRENA）数据，预计到 21 世纪末，全球太阳能发电将占到 60%以上。

中国既是能源消费大国又是能源生产大国，拥有丰富的太阳能资源，历来重视太阳能资源的开发和利用。为了更好的扶持发展光伏行业，国家相继颁布了《关于促进光伏产业健康发展的若干意见》、《中华人民共和国可再生能源法》等相关政策。经过 30 多年的努力，我国光伏产业快速成长，不仅建立了扎实的太阳能光伏电池制造产业基础，在技术和成本上形成了国际竞争优势，也初步培育形成了太阳能光伏应用市场。截止 2019 年，中国累计光伏装机容量约 206.2GW，同比增长 16.1%；已成为全球光伏制造大国，全球超七成光伏产品在中国生产。随着光伏成本的快速下降，国内新增光伏装机规模将实现翻番，凭借成熟的商业模式和较强的成本优势，分布式光伏将成为光伏发展的主要模式。预计到 2025 年，中国光伏总装机规模达到 7.3 亿千瓦，占全国总装机的 24%，全年发电量 8,770 千瓦时，占当年全社会用电量的 9%。

2020 年 9 月 22 日，国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上发表重要讲话，强调应对气候变化《巴黎协定》代表了全球绿色低碳转型的大方向，是保护地球家园需要采取的最低限度行动，

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。各国要树立创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，抓住新一轮科技革命和产业变革的历史性机遇，推动疫情后世界经济“绿色复苏”。

2020 年 10 月 21 日，国务院副总理刘鹤在 2020 金融街论坛年会开幕式上发表演讲，强调要始终促进人类与自然的和谐相处。要推动绿色发展，构建绿色低碳、循环发展的经济体系，大力发展清洁能源、可再生能源和绿色环保产业，增强发展的可持续性。与此同时，要高度重视结构调整，防止重复建设，合理提高市场集中度，增强市场主体核心竞争力，加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局。

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》，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，并提出 2030 年非化石能源消费占比 20%的战略目标。

2020 年 10 月，生态环境部、国家发改委、人民银行、银保监会、证监会联合发布《关于促进应对气候变化投融资的指导意见》，明确提出鼓励金融机构结合自身职能定位、发展战略、风险偏好等因素，在风险可控、商业可持续的前提下，对重大气候项目提供有效的金融支持。支持符合条件的气候友好型企业通过资本市场进行融资和再融资。

全球及国内光伏市场需求持续增长不断推动光伏产业向前发展的同时,也推动了高效多晶及高效单晶电池和新型组件技术的不断突破。光伏产业当前处于 PERC 电池全面推广阶段,占据主流市场的 P 型 PERC 单晶电池产线效率已经在 22.3%, PERC 单晶电池未来三到五年内在市场中的占比仍有望保持增长,并将效率提升至 24%。N 型高效量子隧穿电池具有高效率(24-25%)、低衰减、低温度系数、高双面率等诸多优势,已基本得到产业及资本市场的认可,初步确定为下一代光伏电池主流技术。而高效单晶的电池组件技术也得到了迅猛发展,从单一的平面列阵,到多主栅(MBB)、半片、叠瓦和双面玻璃、高反背板等新型组件技术,输入功率和降低发电成本等方面都有了较大的提升。预计今后几年,随着技术方向进一步明确及发电成本进一步下降,高效 PERC 组件和 N 型高效量子隧穿电池组件将齐头并进。

东方日升多年来一直从事太阳能晶体硅电池片、组件的研发生产及光伏电站建设运营,现有组件产能 14GW,拥有多项自主知识产权专利技术和技术攻关成果,目前已掌握>22%高效电池技术,如 PERC/N 型电池,以及半片、叠瓦和双面玻璃、高反背板等多项新型组件技术。随着企业品牌知名度的提高,公司主营业绩突飞猛进,产品竞争力和市场开拓能力进一步提升,现有的生产能力已无法匹配业务发展和全球太阳能光伏产业发展趋势。为进一步把握全球光伏产业发展趋势,扩大公司产品市场占有率,公司决定依托现有销售体系和技术研发能力,新建高效太阳能电池及组件生产线,预计本项目将新

增 4GW 高效电池和 6GW 高效组件产能。

1.5 结论和建议

从技术、市场、经济等多方面分析，本项目建设是必要的，也是可行的。建议：

- 1、注意防范逆全球化、国际贸易摩擦风险；
- 2、进一步加大市场开拓力度，尽快消化新增产能；
- 3、加强前沿技术攻关，即使把握光伏行业最新发展趋势，加强产品品质管控；
- 4、积极应对新冠疫情后期全球供应链布局调整，跟踪关注硅片、玻璃等原辅材料价格变化趋势。

2 市场分析

2.1 国外市场

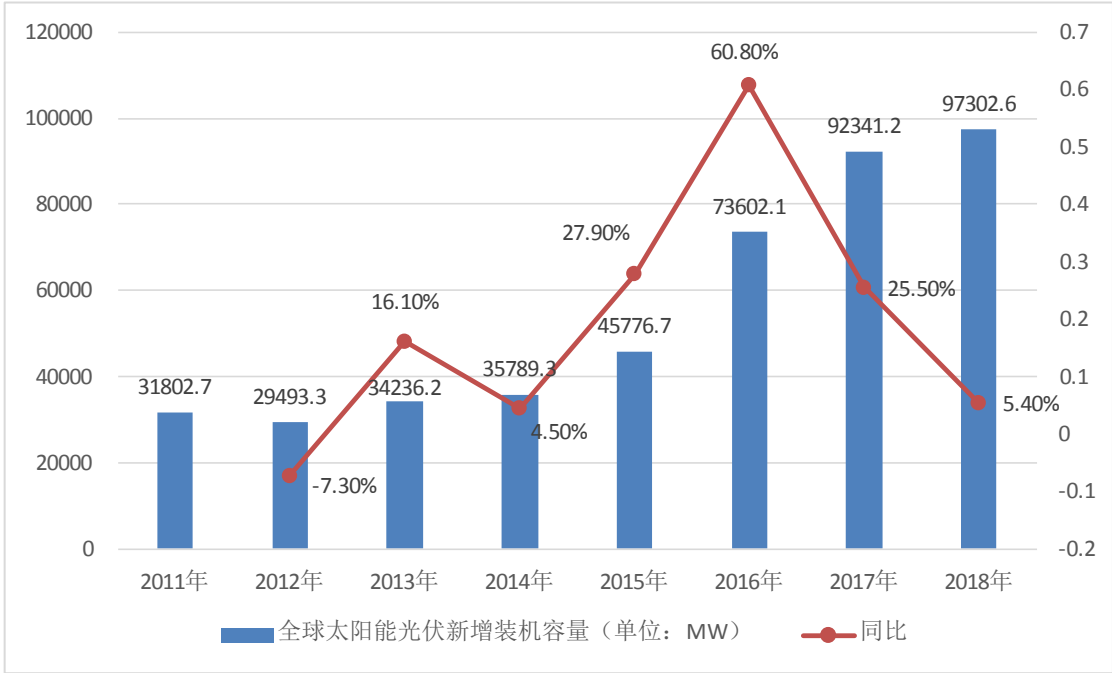
2.1.1 全球市场

1、装机容量

光伏产业是半导体技术与新能源需求相结合而衍生的产业。在能源危机日益加剧和人们环保意识逐渐加强的态势下，全球太阳能光伏产业得到了迅速发展，光伏电池技术经过不断改进与发展。全球光伏市场最早起源于欧洲。2000年至2012年，以德国、意大利、西班牙三国为代表的欧洲区域成为全球光伏装机需求的核心地区。随后，2011年末欧债危机爆发，以德国、意大利为代表的欧盟各国迅速削减补贴，欧洲需求迅速萎缩，全球光伏发电新增装机容量增速放缓，光伏产业陷入低谷。至2013年，中国、日本、美国光伏产业政策密集出台，配套措施迅速落实，掀起了新的光伏装机热潮，全球光伏市场迅速升温，且从依赖欧洲市场向全球化迈进。至此以后，中国、日本、美国三国市场份额持续攀升，成为全球光伏装机的主要增长区域；印度、南非、智利、欧洲等一批新兴市场正在加速发展。

当前，光伏产业已经形成一套完整而成熟的技术，在全球范围内广泛使用，全球光伏发电新增装机容量保持较快增长。但由于产能的快速扩张，2018年以来光伏产业链价格出现了一定程度的下降，其中在硅料和硅片环节表现比较明显，产业整体表现出一定程度的周期调整趋势。尤其是中国光伏“531新政”的出台，通过“降补贴，限

规模”的方式影响了国内光伏装机的需求，中国光伏市场经历了小型下滑。但由于全球光伏市场得到了中国以外地区更大装机容量的补偿而印度，全球光伏市场呈现稳定态势。根据国际可再生能源机构(IRENA)数据显示，2011-2018 年全球光伏累计装机容量维持稳定上升趋势，光伏发电从 2013 年的 135.76GW，逐步增长到 2018 年的 480.36GW，短短 5 年时间，实现了 3.5 倍的增长。增长速度惊人。2019 年，全球新增光伏装机容量为 97.1 GW，基本与 2018 年持平，累计达到 586.4 GW。

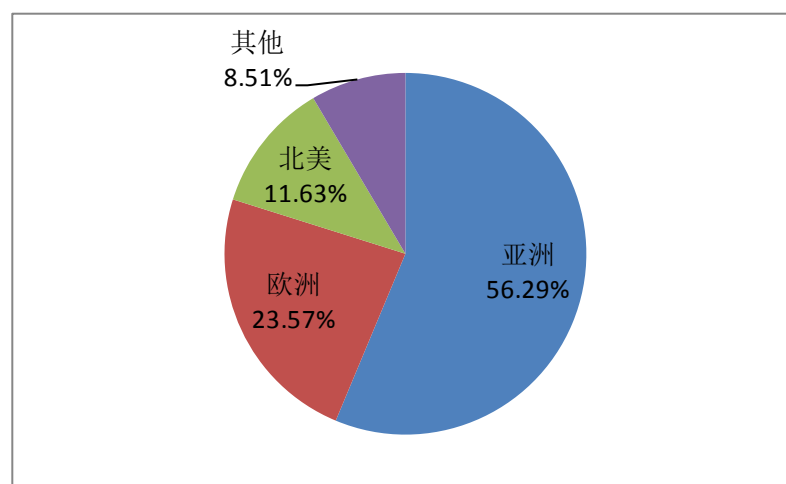


数据来源：国际可再生能源机构(IRENA)

图 2-1 2011-2018 年全球光伏新增装机容量情况

从区域竞争格局与来看，根据国际可再生能源机构(IRENA)数据，亚洲是世界上光伏容量份额最大的部分，截止 2019 年累计装机容量为 330.1 GW。中国是该地区最大的市场，累计装机量为 205.7GW，其次是日本（61.8GW），印度（34.8GW）和韩国（10.5GW）。截

至 2019 年底，欧洲已安装光伏 138.2GW，其中欧盟已安装 129.8GW。德国仍是欧洲大陆最大的市场，市场份额为 57.3 GW，其次是意大利为 20.9 GW，英国为 13.3 GW，法国为 10.5 GW，西班牙为 8.6 GW。北美的并网光伏总容量达到 68.2 GW。美国安装了约 60.5GW，墨西哥安装了 4.8GW，加拿大安装了 3.3GW。在中美洲和加勒比海地区，累计光伏并网容量达到 2.1GW。该地区最大的市场是洪都拉斯（511 MW），多米尼加共和国（293 MW），巴拿马（242 MW）和萨尔瓦多（237 MW）。在南美，最大的市场是智利和巴西，累计装机分别为 2.6GW 和 2.4GW。到 12 月底，该大陆的累计光伏装机容量为 6.46 GW。在中东，光伏总容量达到 5.14GW。该地区的光伏装机最大的地区是阿拉伯联合酋长国和以色列，分别拥有 1.7GW 和 1.1GW 的累计安装量。到 2019 年底，非洲的累计总量达到 6.36GW。包括亚美尼亚，阿塞拜疆，俄罗斯，格鲁吉亚和土耳其在内的欧亚地区累计达到 7.14GW。大洋洲的累计总容量达到了 16.23GW，澳大利亚以 15.9GW 为首。



数据来源：国际可再生能源机构(IRENA)

图 2-2 2019 年全球光伏累计装机容量市场份额

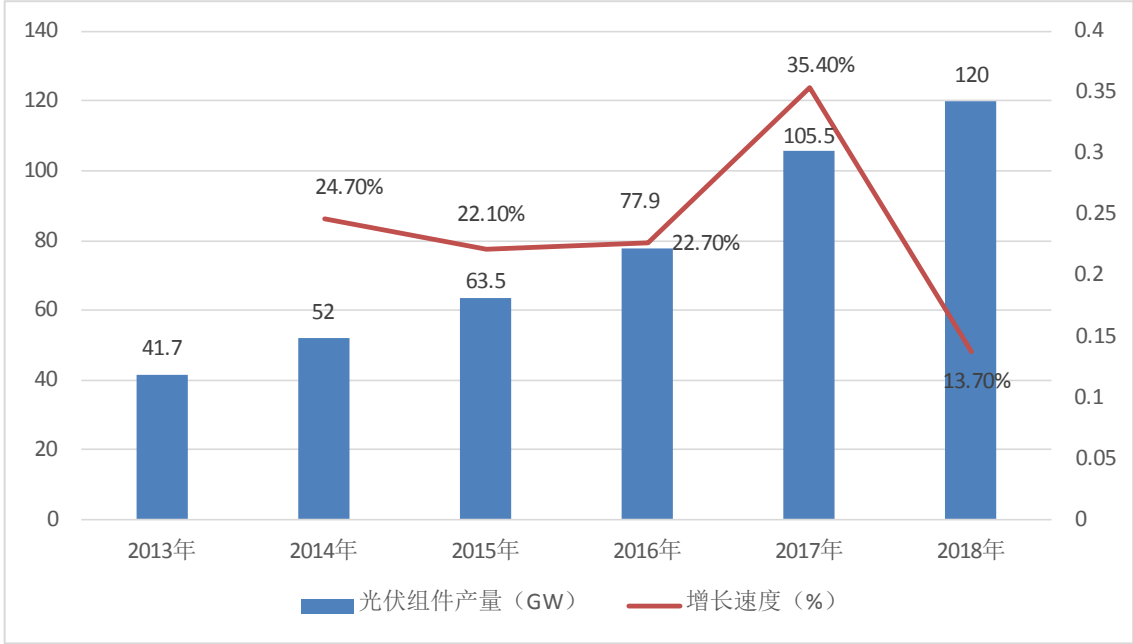
从国家来看，2019 年世界主要光伏发电国家累计装机容量中前三分别为：中国、日本、美国。

整体来看，全球光伏市场前景乐观，且仍将保持在一个较高的水平。海外传统光伏市场如美国、日本、欧洲、印度等有望保持较高的新增装机水平，随着光伏系统成本下降，巴西、土耳其等更多新兴市场助力光伏新增装机规模提升。印度政府计划到 2022 年实现 100GW 的装机目标；智利和墨西哥需求持续增长；中东的低成本资金也推升了中东地区光伏电站的建设。据世界能源组织（IEA）、欧洲联合研究中心、欧洲光伏工业协会预测，至 2020 年世界太阳能光伏发电将占总电力的 1%，2040 年光伏发电将占全球总发电量的 20%。但 2020 年初的新冠疫情以意想不到的趋势席卷全球绝大部分国家，长时间的防疫措施对全球经济的打击明显，世贸组织报告预计全球贸易将暴跌 13%-32%。尤其是海外成为抗疫主战场后，为了应对疫情，各国采取的封锁边境、交通等严重影响到光伏产业的供应链物流和新增项目安装，目前新单签订放缓，项目开建存疑，对光伏企业的影响将在第二、三季度集中显现。整体来看，2020 年全球光伏装机需持谨慎乐观态度，但疫情结束后，光伏装机量仍将保持在一个较高的水平。

2、组件生产情况

组件环节，近年来，全球光伏组件产量持续增长，增长速度均在 20%以上。2018 年，全球光伏组件产量虽继续增长至 120GW，但增长速度有所放缓，仅为 13.7%。伴随着光伏产业的整体情况良好以及组件价格下降使得光伏发电成本不断逼近甚至达到平价上网，预计全

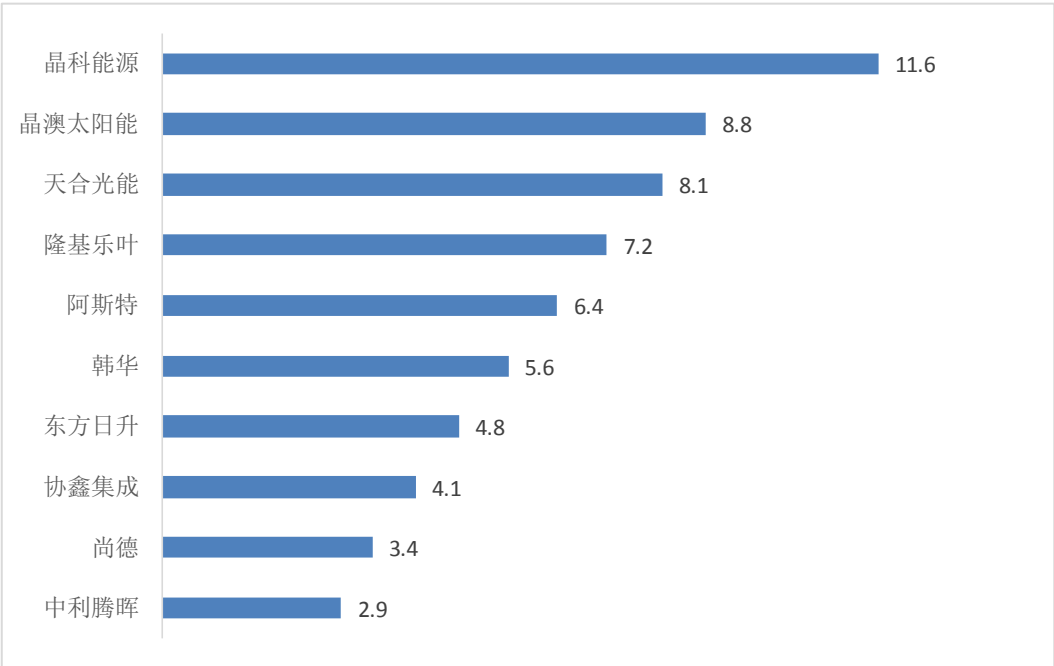
球组件产量将会继续呈现增长势头，全年仍将保持在 120GW 左右。



数据来源 Global Data

图 2-3 2013-2018 年全球光伏组件产量及增长速度

根据 Global Data 发布的数据，2018 年全球组件出货量排名前 10 的公司中，9 家来自中国。



数据来源 Global Data

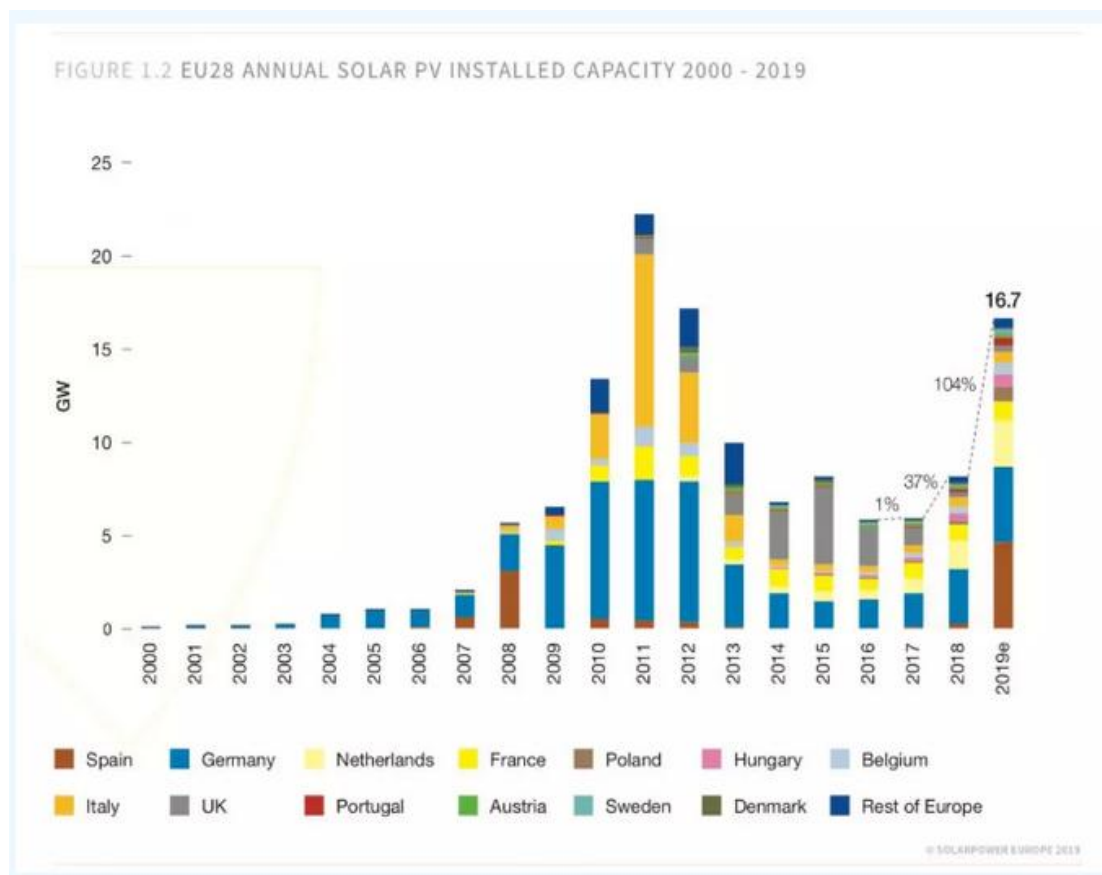
图 2-4 2018 年全球光伏组件出货量 TOP10

2.1.2 欧洲市场

1、装机容量

欧盟委员会于 2013 年 12 月起对进口自中国的太阳能板征收最高 64.9% 的反倾销税和最高 11.5% 的反补贴税，为期两年，并于 2015 年底延长一次，于 2017 年 3 月再次延长 18 个月。贸易保护致使投资成本偏高叠加德国和意大利等欧洲光伏电站需求大国补贴退坡，2013-2017 年欧洲电站建设需求大幅下滑，累计装机容量年复合增长率仅为 8.51%，远低于全球光伏累计装机容量年复合增长率，各年光伏新增装机容量均小于 11GW，其中 2017 年仅为 9.2GW，占全球光伏新增装机容量的 9.26%。2018 年，欧盟取消例了光伏电池板的贸易措施(MIP)，通过清洁能源一揽子新政为光伏发展建立了一个完整的框架，欧盟成员国也必须按照既定的国家气候和能源计划来维持光伏发展热潮。根据欧洲光伏行业协会 SolarPower Europe 的数据，2018 年整个欧洲地区光伏装机量达到 11.0GW，高于 2017 年的 9.2GW，同比增长 20%。由于 2018 年底来自中国的突然爆发的需求拉动导致欧洲高质量组件供应短缺，迫使一些开发商将项目推迟到 2019 年，2019 年成为欧洲太阳能光伏发展最好的一年。

凭借无与伦比的太阳能资源条件和无比强烈的政治意愿，西班牙 2019 年增加了 4.7 GW 的装机量，是欧盟最大的太阳能市场。其次是德国（4GW）、荷兰（2.5GW）、法国（1.1GW）以及令人震惊的波兰。



数据来源 Global Data

图 2-5 2000-2018 年欧盟各国光伏装机量

由于光伏的市场竞争力强，同时欧盟成员国为在接近其约束力的最后期限完成 2020 年国家可再生能源目标以及 2030 年实现清洁能源计划中 32%的可再生能源目标，欧洲未来光伏装机量令人期待。尽管受新冠疫情影响，欧洲光伏市场需要会有所影响。但预计 2020 年将新增 20-21GW；到 2021 年新增 21.9GW，接近太阳能装机增幅的历史最高水平，而 2022 年将有 24.3GW 的新增装机，超过历史记录；2023 年光伏装机将达到 26.8GW。

2、中国出口欧洲市场形势

受欧盟 MIP 及双反措施影响，2013-2017 年我国光伏组件出口欧盟数量由 5.39GW 下降至 1.16GW，降幅 78.5%。欧洲除自产部分光

伏产品外，进口的光伏产品主要来自韩国、中国台湾地区、东南亚、土耳其和印度等地。2018 年 9 月 3 日，欧盟恢复自由贸易取消“双反”政策影响后，2018 年 9-12 月组件出口欧盟 2.34GW，是前 8 个月出口数量的近两倍。2019 年上半年中国出口欧盟组件数量大幅增加。荷兰取代印度成为组件的第一大出口市场，出口量为 4,579.49MW，同比增长 1009.6%。西班牙同比增长 15,421.4%、乌克兰同比增长 2,266.9%，增长明显。作为全球最注重低碳环保的地区，以及太阳能成本竞争力的不断上升，预计未来我国出口欧洲光伏组件规模及其占总出口比重将持续增长。

2.1.3 美国市场

1、装机容量

随着全球光伏产业的快速发展，美国市场份额自 2013 年起爆发式增长，成为全球光伏装机的主要增长区域之一。2013-2015 年期间，美国新增光伏装机容量负荷增长率 148.66%；2016 年底的美国“抢装潮”使得 2016 年新增光伏装机容量达到 2015 年的 2 倍；2017 年，由于高基数和组件价格的微升，影响了美国光伏投资。根据美国太阳能工业协会的数据，2017 年美国新增光伏装机 10.6GW，比 2016 年下降 29.8%，累计光伏装机已经达到了 54.5GW，为 15 年来美国光伏新增装机容量首次下降。但是，社区光伏却逆势增长了 68%，装机达到 405MW。随后在美国州级和国家级政策的双重推动影响，2018 年和 2019 年光伏装机市场获得了两年的增长。2018 年，美国仅次于中国，光伏安装量达 12.786GW。2019 年，因“加州效应”（加州大火

引起电力供应中断)影响,户用光伏和储能设备的新增安装量都创下了记录。进入 2020 年,由于投资税收抵免即将到期,美国光伏市场预计将大幅增长。EIA 预计,2020 年美国将安装 13.4GW 的公用事业规模的太阳能和 5.1GW 的小型太阳能,新装机量达到 18.5GW,较 2019 年增加 95%。

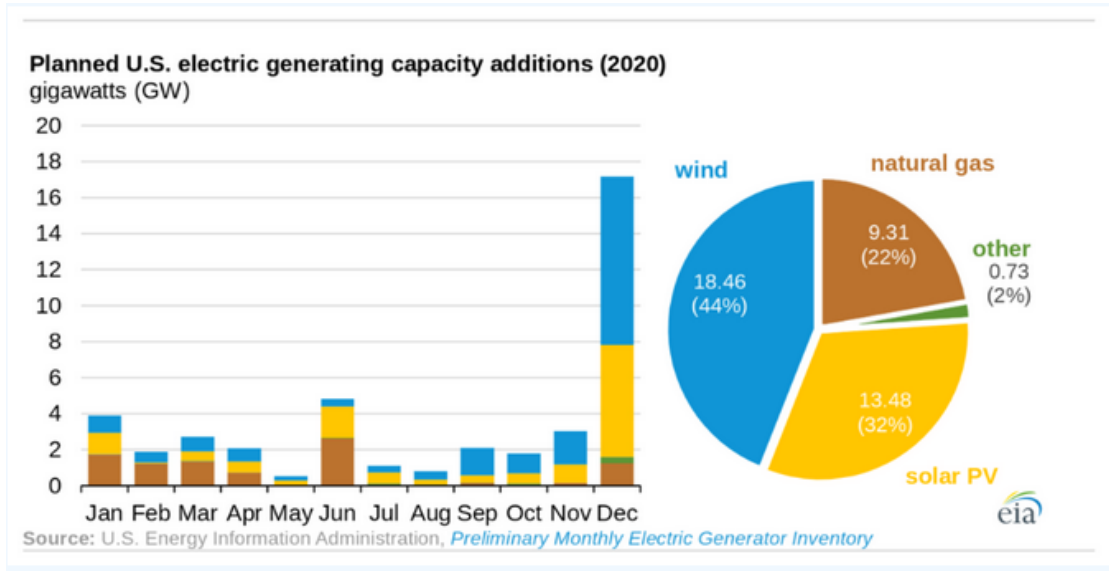


图 2-6 2020 年美国预计光伏装机量

2、中国出口美国市场形势

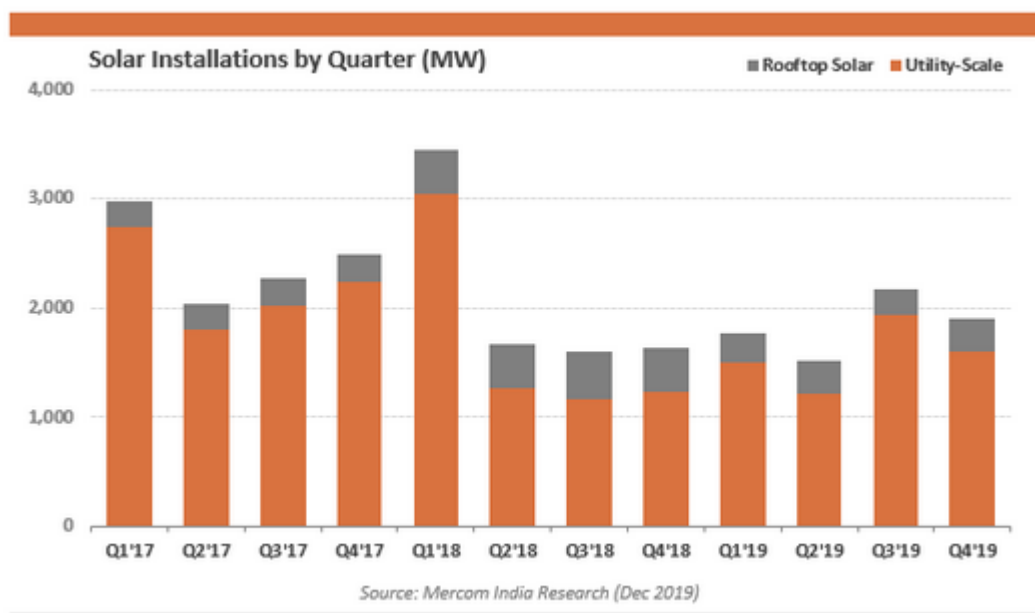
美国对中国光伏产品贸易保护措施起始于 2011 年,美国商务部于 2012 年 10 月对华太阳能光伏产业“双反”做出终裁。2015 年 1 月美国对中国第二次“双反”调查终裁,双反关税致使 2015 年起中国出口美国光伏组件规模持续下滑。2018 年 2 月美国“201”调查开始对进口光伏电池片和组件征收为期四年的关税,2018 年 7 月美国贸易保护政策持续加码,对从我国进口的商品加征 10%的关税。美国的贸易保护政策致使中国光伏组件出口美国的光伏产品规模已大幅缩减,几乎进入停滞状态。2018 年中国对美国光伏产品出口急降,1

月至 9 月期间，仅向美国出口了 46 兆瓦的太阳能组件。随着高效组件技术成熟、组件产品成本降低以及中美贸易摩擦加剧，预计今后几年美国光伏投资整体会有一定增长，但中国直接出口美国的市场份额将大幅下降。

2.1.4 印度市场

1、装机容量

近年来，印度经济高速发展，但国内环境污染严重和电力基础设施落后的双重制约因素日趋明显，大力发展可再生能源是印度的最优选择。近年来，印度光伏项目的招标价格屡创新低，2018 年 7 月印度光伏电价达到最低点 2.44 印度卢比/kWh(合 0.036 美元)。与此同时，印度还拥有年辐射量 1600-2200 KWh/m²得天独厚的光照条件和低成本光伏电站造价，使得印度实现了较低的度电成本。印度光伏发电的发展潜力巨大，已成长全球第三大光伏装机需求地区。根据 Solarpower Europe 统计，2017 年印度实现光伏装机量为 9.63 GW，新增装机占全球占比约 10%。但受印度保障性关税等因素影响，印度太阳能年装机量已连续两年下降。根据 Mercom 资本印度子公司统计数据显示，2018 年印度全年新增 8.3GW，2019 年印度新增太阳能装机容量 7.3GW。



数据来源 Mercom 资本印度子公司

图 2-7 2017-2019 年印度每季度光伏装机容量

根据印度政府规划，到 2022 年要实现光伏装机容量 100GW（40GW 太阳能屋顶发电项目和 60GW 大中型太阳能并网项目）。为实现此目标，印度政府采用多种措施鼓励光伏发展，对国家关税政策的修正包括：可再生能源责任规定(RGO)和可再生购买义务(RPO)，要求国有配电公司到 2022 年购买光伏发电占比达 8%，要求电站在新增装机容量中可再生能源发电需占一定比例，除了这些配额义务，还出台了多个经济激励措施，如可行性缺口补助，资金和利息补贴，优惠财政和财政激励政策。但根据 Mercom 资本印度子公司统计，截至 2019 年 12 月，印度太阳能累计安装量达到 35.7GW，离 2022 年 100GW 的目标还有较大差距，光伏市场需求巨大。同时，印度的光伏产业链不完整，在硅料、硅片环节印度并没有企业涉及，电池片环节和组件环节有一些布局，面对每年数 GW 的需求缺口，印度已成为中国光伏组件第一大出口国，市场整体对中国光伏组件的依赖程度较高。

2、中国出口印度市场形势

2013-2014 年，印度进口太阳能光伏组件总量为 1.541 亿，而进口自中国组件约数量为 1.004 亿，占总量的 65%；2014-2015 年，印度进口太阳能光伏组件约 1.615 亿，其中 1.135 亿进口自中国，占总比的 70%。据海关数据统计，2017-2018 年，中国组件出口总量连续排名第一位的都是印度，印度逐渐成为最重要的光伏装机大国，也是中国主要出口国之一。据海关最新数据统计，2019 年 1-11 月，中国出口印度的组件达 5550MW 位居总量第二，依旧是中国组件企业出口的主要对象。

虽然印度光伏发展潜力巨大，然而该国光伏市场发展却具备不稳定性。自 2012 年开始，印度对中国企业频发起反倾销、贸易保护调查，同时政府致力于光伏制造本土化，设置关税以保护和促进本国光伏产品的生产。随着印度经济、政治不确定因素的攀升，将印度经济的前景评级从“稳定”下调为“负面”。但对于中国的光伏企业而言，印度市场仍大有可为。为光伏装机目标的实现，进入 2020 年，印度关税新一轮税率调整，下降 5%调整为 20%；8 月以后，关税将继续下降为 15%，预计届时将更加有利于中国组件出口，预计在关税调整后的一段时间，出口量会出现一定程度的增长。

2.2.5 拉丁美洲¹市场

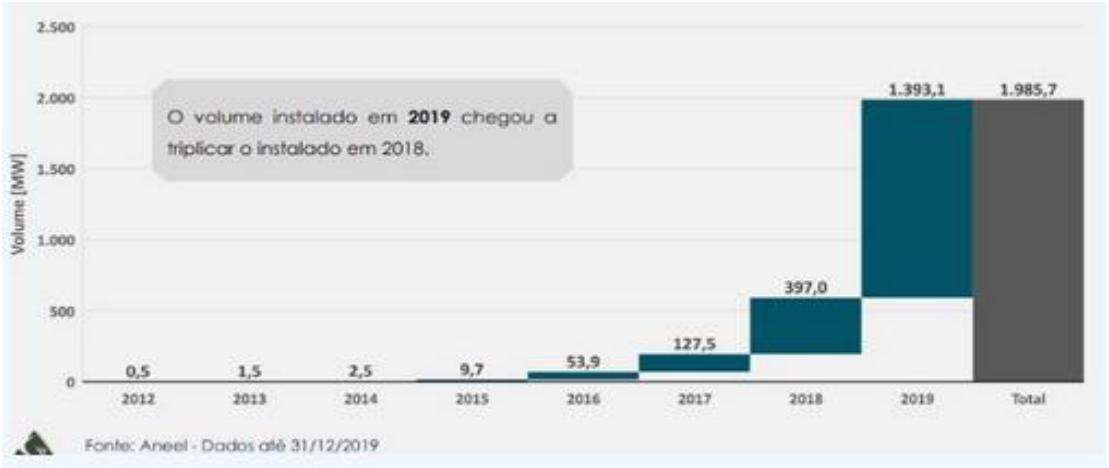
1、装机容量

¹拉丁美洲主要包括墨西哥，中美洲，南美洲，西印度群岛，本文围绕墨西哥、巴西、阿根廷、智利等四个光伏产业发展潜力较大的国家进行展开。

近年来，随着墨西哥经济的快速发展，电力价格居高不下严重制约墨西哥经济社会的发展，而光伏发电等清洁能源的生产成本的持续下降，给清洁能源产业在墨西哥的发展带来了较大机遇，在墨西哥政府大力推动下，计划到 2024 年使清洁能源占比达到 35%，2050 年达到 50%。2018 年，墨西哥联邦电力委员会（墨电委）解除了对分布式发电系统的限制，允许中小型光伏发电系统接入国家电网，同时，墨西哥联邦财政和行政法院宣布取消自 2015 年开征的太阳能光伏组件 15% 的进口关税。除了政策信心，本身太阳能资源优势巨大以及 PPA 协议运作良好，都提升了太阳能系统经济性。2018 年，墨西哥对外可再生能源招标的大型项目，实现了全年光伏产能的飞跃发展，根据国际可再生能源机构（IRENA）最新数据，2018 年墨西哥的光伏安装量就从原来的 674MW 增长到了 2.5GW，是当之无愧的市场新星，未来市场潜力不容小觑。

巴西是全球光照资源最好的国家之一。但是一直以来，巴西主要以水力发电为主，太阳能发电产业并未得到足够重视。随着能源需求上升，巴西官方于 2014 年发布十年能源计划(PDE)，预计到 2024 年，公用事业太阳能装机规模将达 7GW，分布式家庭光伏装机量则为 1.32GW，至此光伏市场才迎来发展。2019 年巴西新增光伏装机 1.39GW，超过 2018 年的三倍(2018 年为 397MW)，累计装机量达到 1.986GW，这个装机量离分析机构对巴西 2024 年 24.35GW 的装机量预期还差 22.3GW。这意味着自 2020 年开始，巴西每年将能释放 7.4GW 的新增装机量。同时，2018 年巴西政府不但对太阳能发电设

备提供优惠贷款政策外，巴西国家电力局与国家财税政策委员也就对供电部门免除商品服务流通税(ICMS)政策进行了探讨，若相关免税政策获得批准，到 2024 年巴西可拥有 79.5 万套光伏设备，装机容量达到 24.35GW。



数据来源巴西光伏机构 Greener

图 2-8 2012-2019 年巴西光伏装机容量

阿根廷政府对产业发展干预度较高，投融资环境苛刻，虽然阿根廷位处南半球，光照资源极好哦，但现阶段光伏能源项目不多，光伏发电占比仅为 0.7%，光伏市场整体市场成熟度较低。但与 2018 年前的装机量相比，阿根廷光伏的装机热度开始显现。尤其是在竞价项目的激励下，2018 年累积安装量达到 191MW，和 2017 年仅 8MW 相比成长幅度巨大，市场开始迈入成长阶段。截至 2019 年三季度，累积安装量增长到 434MW，与 2018 年的市场热度相比更为火爆。根据阿根廷 RenovAr 方案，计划到 2025 年将拍卖 1000 万千瓦可再生能源，可再生能源在国内能源结构中的比重达到 20%，有望成为拉美地区最具吸引力的可再生能源市场。

智利是拉美地区第一个设定长期可再生能源发展目标的国家，其

可再生能源技术市场上最重要的是太阳能光伏和风电，且整体市场环境不受政府干预，开放度较高。自2011年以来，智利丰富的太阳能资源和疯涨的电价推动了光伏项目的快速发展，使智利在整个拉美市场中处于领先地位，近年来光伏装机量增长尤为迅速。根据PV-Tech统计，2013年智利的太阳能光伏装机容量仅为12MW，而2018年9月，累计装机总量已达2.38GW，增幅近200倍，仅2017年上半年就增加了约0.7GW的装机容量。同时根据智利的可再生能源发电发展规划，预计2018年利用可再生能源发电占比将达到18%，2035年达到60%，2050年达到70%，市场潜力巨大。

根据 GTM Research 预计 2017-2020 年间，拉丁美洲将建造 15.4GW 的光伏项目，其中墨西哥有 8GW，巴西 3.2GW。阿根廷在 2020 年前预计将有 1GW 的新光伏项目。

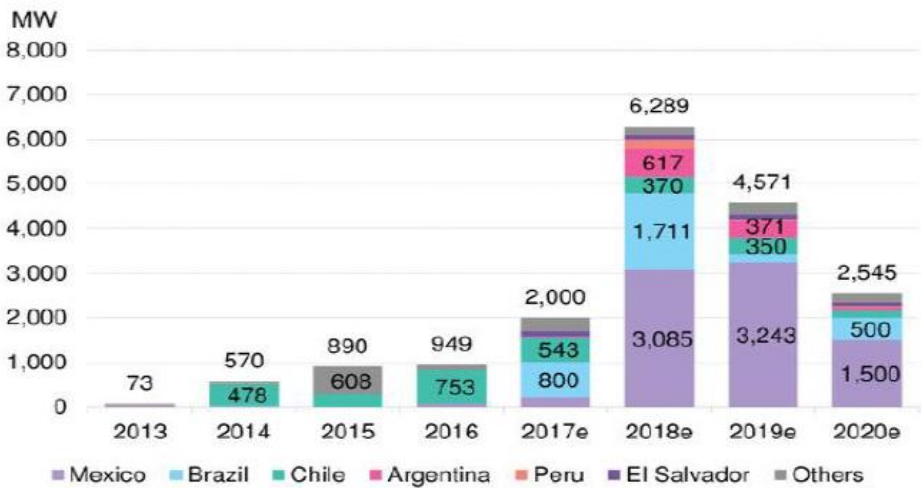


图 2-9 拉丁美洲光伏电站增量预测图

2、中国出口拉美市场形势

截至目前，拉美地区国家尚未对我国出口的光伏产品实施双反调查或贸易救济调查，产品销售市场完全依赖各国对可再生能源开发利

用的政策导向。从市场挖掘潜力来看，拉美地区各国均发布了明确的太阳能目标计划，光伏产品市场潜力巨大；从光伏产品市场成熟度来看，除阿根廷外，墨西哥、智利和巴西等其余大部分国家政府干预程度低，市场开放度高，市场环境相对成熟，政府对光伏产品扶持政策日趋完善，市场整体吸引力强。综上，拉美地区作为全球光伏需求占比即将达到 7% 的新兴市场，光伏产品出口形势较好，尤其是墨西哥、巴西和智利，将是未来全球太阳能光伏市场新的增长点。

2.2 国内市场

大力发展光伏产业，对调整能源结构、推进能源生产和消费革命、促进生态文明建设具有重要意义。我国已将光伏产业列为国家战略性新兴产业之一，在产业政策引导和市场需求驱动的双重作用下，全国光伏产业实现了快速发展，已经成为我国为数不多可参与国际竞争并取得领先优势的产业。

2.2.1 装机容量

我国的光伏产业起步阶段“两头在外”，光伏电站建设进展缓慢。自 2013 年起，受益于相继出台的光伏产业扶持政策以及中欧光伏产品贸易纠纷，中国国内掀起光伏装机热潮，光伏行业迅速发展。“十三五”以后，太阳能电池技术进步加快，太阳能电池生产成本和光伏发电成本快速下降，我国光伏发电市场继续保持快速发展。2013 年-2017 年，中国光伏发电新增装机量快速增长，连续五年光伏发电新增装机容量世界排名第一。2017 年受上网电价调整等多重因素影响，我国光伏发电市场新增装机容量 53.1GW，同比增长 53.7%，占全球新增

装机总量市场份额由 2008 年的 0.6% 增长到 2017 年的 54.7%。其中，新增光伏电站 33.6GW，同比增加 11.0%。受“531”新政影响，2018 年全国新增光伏并网装机容量达到 44GW，同比下降 17%。2019 年，我国光伏发电采取了优先支持不需要国家补贴的平价项目，对需要国家补贴的项目采取竞争配置方式确定市场规模的管理方式。经过竞价最终确定了 22.7GW 的装机规模，但因政策出台时间较晚、项目前期准备不足，加上竞价原理理解不到位，不少项目折戟在前期申报阶段，再加上补贴拖欠导致民营企业投资积极性下降等原因新增光伏并网装机容量为 30.1GW，同比下降 32.0%，竞价项目实际并网量只有目标规模的三分之一。在装机结构上，集中式光伏电站新增装机 17.91GW，同比降低 23.1%，其中第四季度新增装机 10.18GW，是前三季度新增装机总和(7.73GW)的 1.32 倍；分布式光伏新增装机 12.19GW，同比降低 41.8%，其中户用光伏市场发展超出预期，仅用 4 个月完成全年目标，10 月户用装机达到 100 万千瓦，为单月历史最高水平。

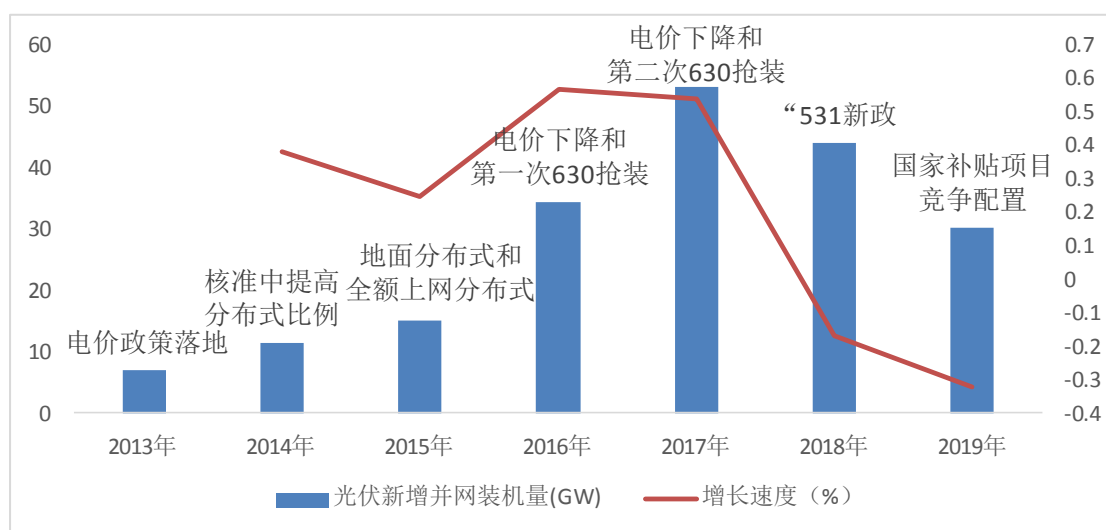


图 2-10 2011-2019 年我国光伏新增并网装机量及增长率

从累计装机情况分析，截至 2019 年底，累计光伏并网装机量达到 204.3GW，同比增长 16.1%。在经历巅峰之后，中国光伏行业正处在竞价与平价的动荡之中，突破了 200GW，成为了中国光伏行业历史上的一大里程碑。

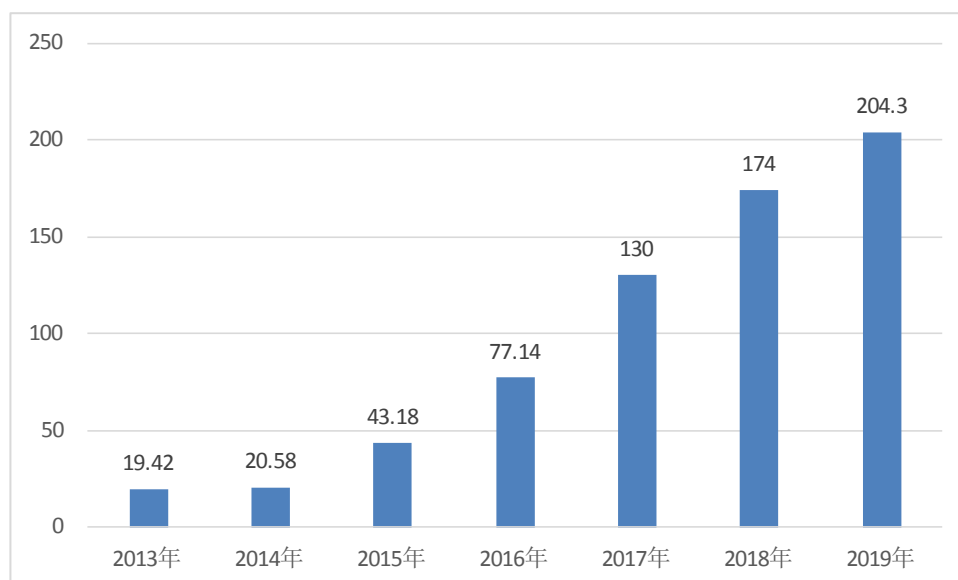


图 2-11 2013-2019 年中国光伏发电累计装机情况(单位: GW)

从发电量分析，2017 年全国光伏发电量 1,182 亿千瓦时，同比增长 78.6%，光伏发电量占全部发电量的比重由 2016 年的 1.1%提高到 1.8%。2018 年，我国光伏发电量约为 1,800 亿千瓦时，约占全国全年总发电量的 2.6%。2019 年，光伏发电量 2242.6 亿千瓦时，同比增长 26.3%，占我国全年总发电量的 3.1%，同比提高 0.5 个百分点。“531”新政后我国光伏市场内需不足，亟需扩展海外市场缓解产能消纳压力。

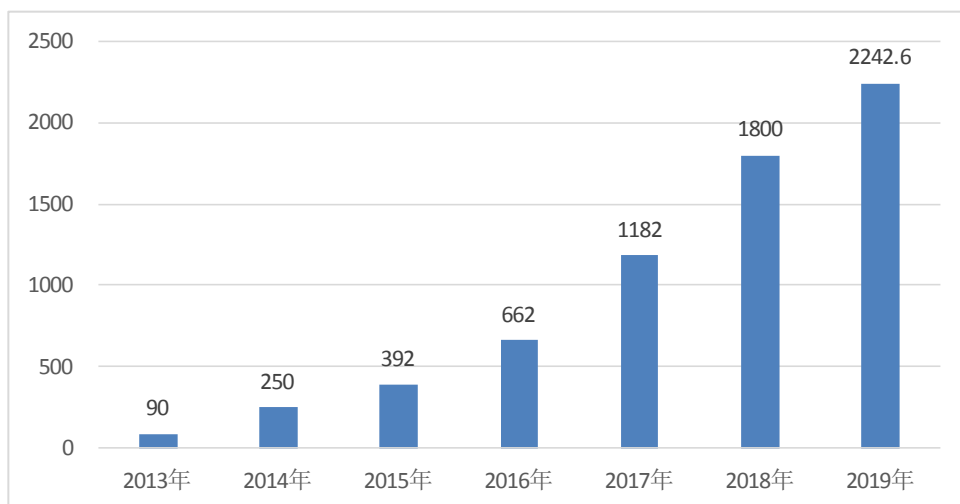


图 2-12 2013-2019 年中国光伏发电量（单位：亿千瓦时）

截至 2020 年，我国光伏市场累计装机量为 253GW，2020 年新增装机量为 48.2GW，同比增长 60%。2020 年我国光伏发电量为 2,605 kWh，同比增长 16.2%，占总发电量比重 3.5%，超过全球平均水平，并还有很大发展空间。总体来看，2020 年光伏市场将恢复式增长，以国家补贴项目为主，有条件的地区逐步开展平价项目，为全面进入平价时代做准备。此外，近年来我国光伏发电在应用场景方面跨界融合趋势愈发凸显，水光互补、农光互补、渔光互补等应用模式不断推广。预计 2020 年及未来，光伏发电将在“光伏+制氢”、“光伏+5G”、“光伏+新能源汽车”、“光伏+建筑”等应用领域不断拓展，为越来越多光伏企业赢得差异化发展的契机。

2.2.2 出口情况

从 2011-2019 年历年组件出口情况看，受欧美“双反”影响，我国光伏组件出口占比从 2012 年高达 78% 降至 2016 年约 40%，组件出口量也连续多年维持在 20GW 左右的规模。但随着光伏发电成本的

不断下降，新兴市场的不断涌现，自 2017 年开始，我国光伏组件出口占比稳步增长。2019 年，受全球光伏市场继续扩大影响，我国光伏产品出口量快速增长，出口总体形势向好。根据中国光伏行业协会数据显示，我国光伏产业出口表现亮眼，实现出口额、出口量“双升”。在海外市场的拉动下，2019 年我国光伏产品出口额约 207.8 亿美元，同比增长 29%，“双反”以来首次超过 200 亿美元，创下新高。其中，组件出口增长最为突出，出口量超过 65GW，出口额为 173.1 亿美元，超过 2018 年全年光伏产品出口总额，国内组件产量占比超过 65%。

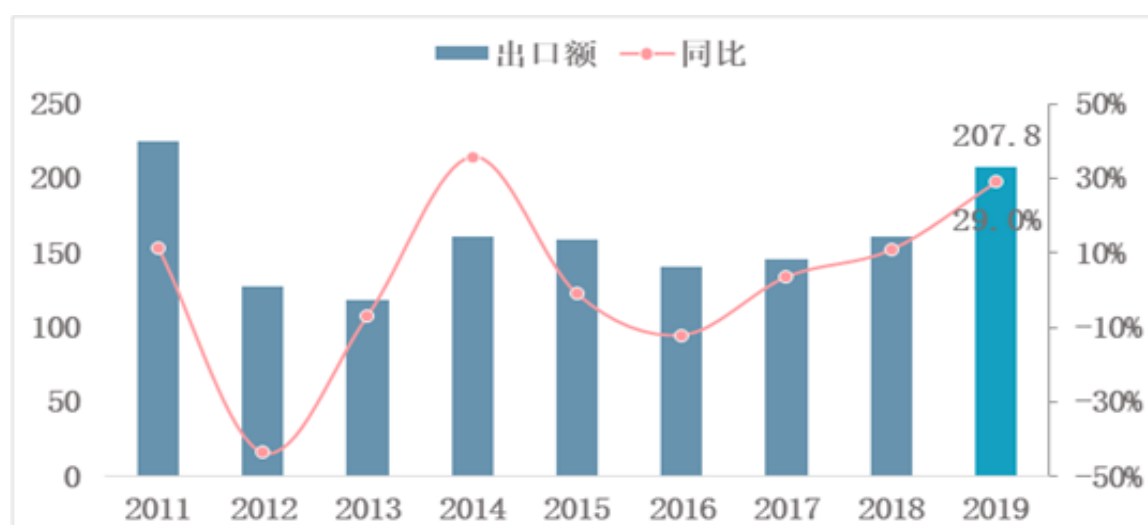


图 2-13 2011-2019 年我国光伏产品出口额及增长率(单位:亿美元)

主要出口国家方面，我国光伏组件出口市场呈多元化发展，市场趋于分散。组件出口额占比前十的市场中亚洲国家 3 个，欧洲国家 4 个，拉美国家 2 个，大洋洲国家 1 个，分别为荷兰、日本、越南、印度、澳大利亚、巴西、墨西哥、乌克兰、西班牙、德国，占中国光伏组件总出口量的 70.2%。尤其是荷兰，2019 年成为中国光伏组件的最大出口国。根据荷兰中央统计局（CBS）的统计数据，2018 年荷兰的太阳能装机累计容量为 4.4GW，2019 年新增装机量为 2.5GW。据

荷兰能源研究中心预计，2020 年荷兰光伏装机量将突破 6GW 大关，2035 年将突破 20GW。无疑，荷兰光伏市场的发展将给中国组件出口带来更大的增量。与此同时，更多的新兴市场不断涌现，2019 年全球新增装机超过 GW 级的市场达到 16 个以上，将推动全球光伏应用市场的快速发展。

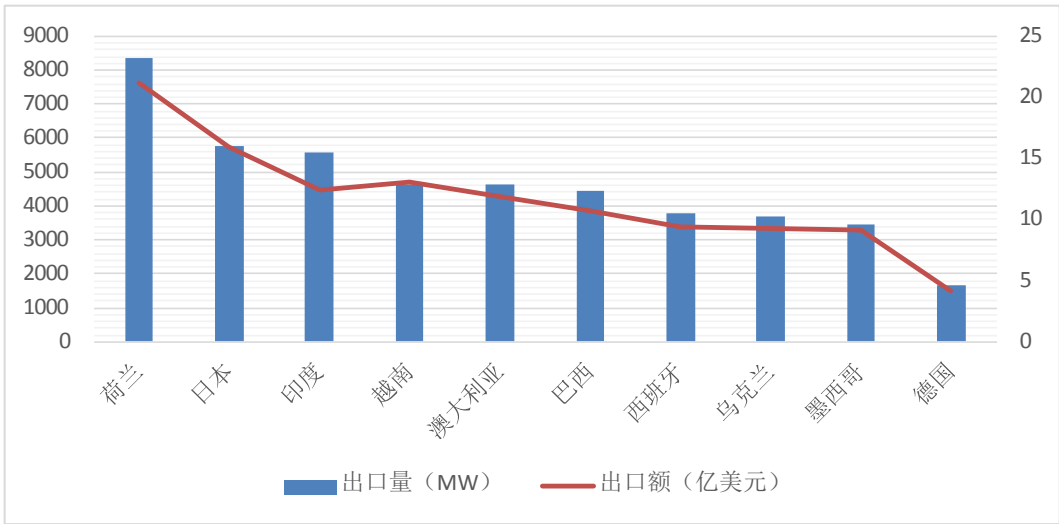


图 2-14 2019 年我国光伏组件出口国出货量情况

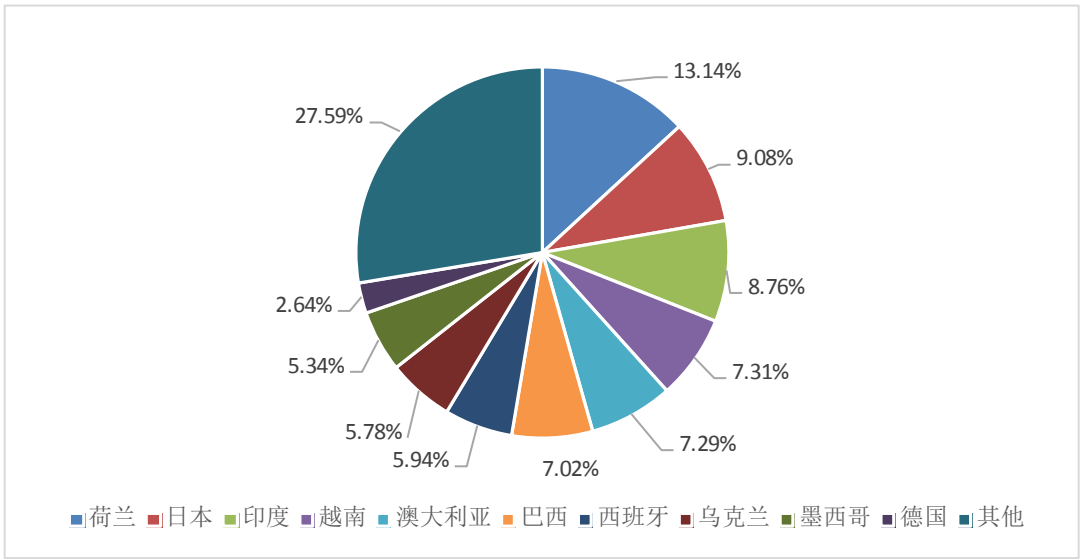


图 2-15 2019 年我国光伏组件出口国出货量占比情况

企业出口方面，受到政策变化影响，国内市场需求减少，中国企业出口海外相比 2018 年出现明显增长。晶科出口额 24.06 亿美元，

出货量 9.05GW，排名第一，晶澳出口额 18.66 亿美元，出货量 6.79GW，位居第二，阿特斯出口额 15.16 亿美元，出货量 6.06GW，排名第三。

（企业出货量与出口额数据为中国工厂生产并出口到国外的数据，不包含海外工厂及保税区。）

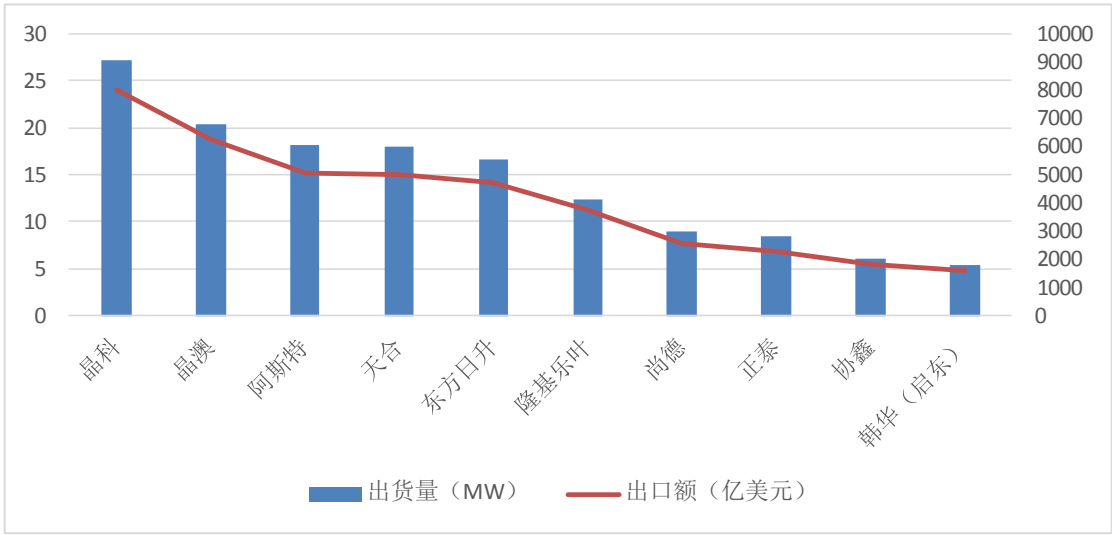


图 2-16 2019 年我国光伏组件制造商出口情况

2.2.3 供给情况

作为光伏行业的中端产品，组件生产与市场结合紧密，产品更新换代较快，要求有很强的市场应变机制，对设计开发能力要求较高。近年来，全球光伏组件产量持续增长，增长速度均在 20% 以上。2018 年，全球光伏组件产量虽持续增长至 120GW，但增长速度有所放缓，仅为 13.7%。伴随着光伏产业的整体情况良好以及组件价格下降使得光伏发电成本不断逼近甚至达到平价上网，预计未来全球组件产量将会继续呈现增长势头。

中国光伏制造业在欧洲光伏装机量快速增长的背景下，迅速形成规模。2003 年-2007 年期间，我国光伏产业平均增长率达到 190%。

2007 年，中国超越日本成为全球最大的光伏发电设备生产国。尽管中国光伏产业产能巨大，但“两头在外”即太阳能级高纯度多晶硅原料依赖国外市场供应，而生产的太阳能电池及组件产品严重依赖国外消费市场的状况为行业快速发展埋下了巨大的隐患。2008 年，全球金融危机爆发，光伏电站融资困难，欧洲需求减退，中国光伏制造业遭到重挫，产品价格迅速下跌。2009 年—2010 年期间，在全球市场回暖及国家 4 万亿元救市政策刺激下，中国掀起了新一轮光伏产业投资热潮。2011 年末，受欧债危机影响，欧洲需求迅速萎缩，全球光伏发电新增装机容量增速放缓。而上一阶段的投资热潮导致我国光伏制造业产能增长过快，中国光伏制造业陷入严重的阶段性产能过剩，产品价格大幅下滑。而世界贸易保护主义兴起、欧美“双反”调查使得我国光伏制造业雪上加霜，几乎陷入全行业亏损。2018 年的“531 新政”使得国内众多光伏企业出现大规模停产，产品价格再次出现大幅下跌，资本市场出现较大规模下滑，行业再次面临充分竞争和优胜劣汰，产品供给出现阻碍。随后，短期政策转向积极，光伏行业出现回暖迹象。整体来看，在内外部环境的共同推动下，我国光伏企业加大工艺技术研发力度，生产工艺水平不断进步，产业结构调整，产品持续升级，重新发掘国内外市场，建立了完整的产业链，产业化水平不断提高，国际竞争力继续巩固和增强，确立全球领先地位。

国内企业也持续加大在组件环节的投资和技术革新，近 10 年来生产成本持续下降，自动化、数字化程度不断提升。统计数据显示，尽管在政策调整下，2019 年我国光伏应用市场有所下滑，但受益于

海外市场增长，我国光伏各环节产业规模依旧保持快速增长势头。截至 2019 年底，我国光伏组件产量 98.6GW，同比增长 17.0%。

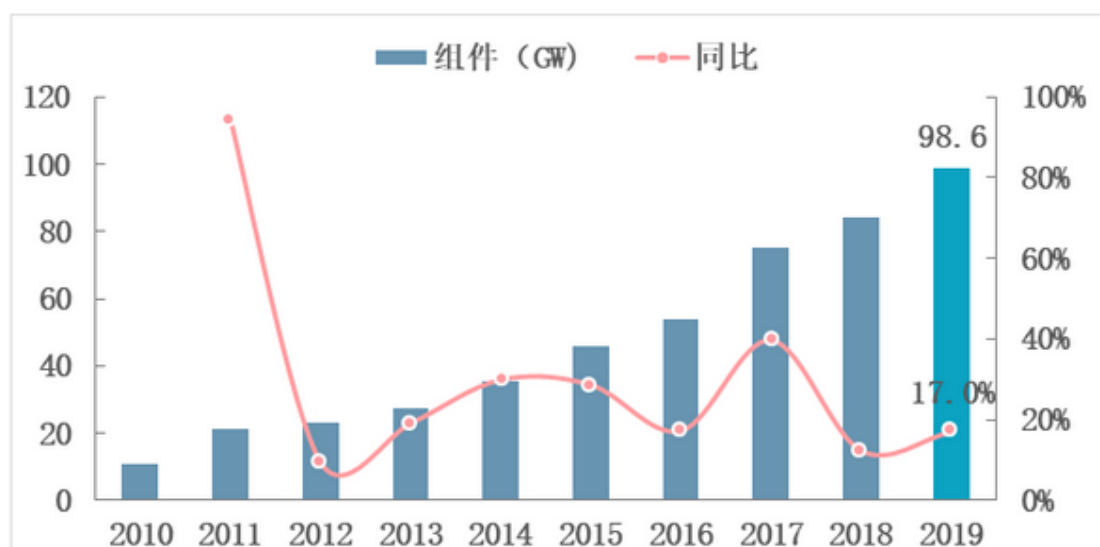


图 2-17 2010-2019 年我国光伏组件产量及增长率（单位：GW）

价格方面，2018 年“531 新政”后，光伏组件成本持续下降，光伏产品价格也继续下滑。受需求下滑影响，多晶组件受益于海外市场和国内扶贫和户用市场的拉动，前三季度表现较好，价格未出现大幅下滑。但进入四季度随着单晶组件价格的持续下滑，部分多晶订单开始转向单晶，导致多晶组件需求减弱，价格重新开始下跌；而单晶组件则因为国内的需求启动较晚价格下滑幅度较大，但因为电池片价格的快速下滑导致下半年的盈利能力持续走高。

经历了市场洗牌阵痛之后，我国光伏产业集中度不断提升。根据 PV InfoLink 供需数据库统计，隆基以超过 20GW 的黑马之姿站上 2020 年全球组件出货量第一的宝座，连霸出货冠军多年的晶科退居第二，第三名则是一路稳健布局持续成长的晶澳，后续依序是天合、阿特斯、韩华 Q-Cells、东方日升、正泰、First Solar、尚德。尽管全

年出货排名出现变动，但 2020 全年出货 TOP 10 成员基本上与 2020 上半年相同。10 厂家总计约 114.1GW 的组件出货量，占据了 2020 年 140GW 总需求的 81.5%。其中，前五名厂家的出货成长尤其明显，相比 2019 年都有超过 3 成的年成长率，也显示大者恒大、汰弱留强的产业趋势依然持续。2021 年各大厂家也有相当积极的出货目标，预期全年前十大厂家的市占率将随着大厂们持续大举扩张新产线，TOP 10 的市占率预计将占到全球总需求的 9 成以上。

排名	公司
1	隆基
2	晶科
3	晶澳
4	天合
5	阿特斯
6	韩华 Q-Cells
7	东方日升
8	正泰
9	First Solar
10	尚德

数据来源：PV InfoLink

图 2-18 2019 年国内外组件出货量排名

2.2.4 技术发展趋势

随着全球光伏市场进入高效高功率时代，高效电池产品越来越受到市场青睐。近年来，我国电池和组件主流厂商加强技术升级，水平

不断提升。

PERC 技术在 18 年以来迅速成为电池片市场上的主流技术路线，并带动了高效电池片投资持续进行。骨干企业量产单晶 PERC 电池的平均转换效率已突破 22.6%。结合 MBB、半片、叠瓦等技术后，组件量产最大功率已突破 400W。随着高成本电池片产能退出和组件装机规模后续提升，PERC 电池片价格有望企稳，规划中的 PERC 扩产仍有望有序落地；继 PERC 电池成为行业热点后，TOPCon、HJT 等高效电池技术也在稳步推进。以 N 型高效量子隧穿为代表的电池技术被产业参与者认定为未来主流方向之一，未来 3 年可能是 P 型 PERC 电池与 N 型高效量子隧穿电池共存的产业时代。

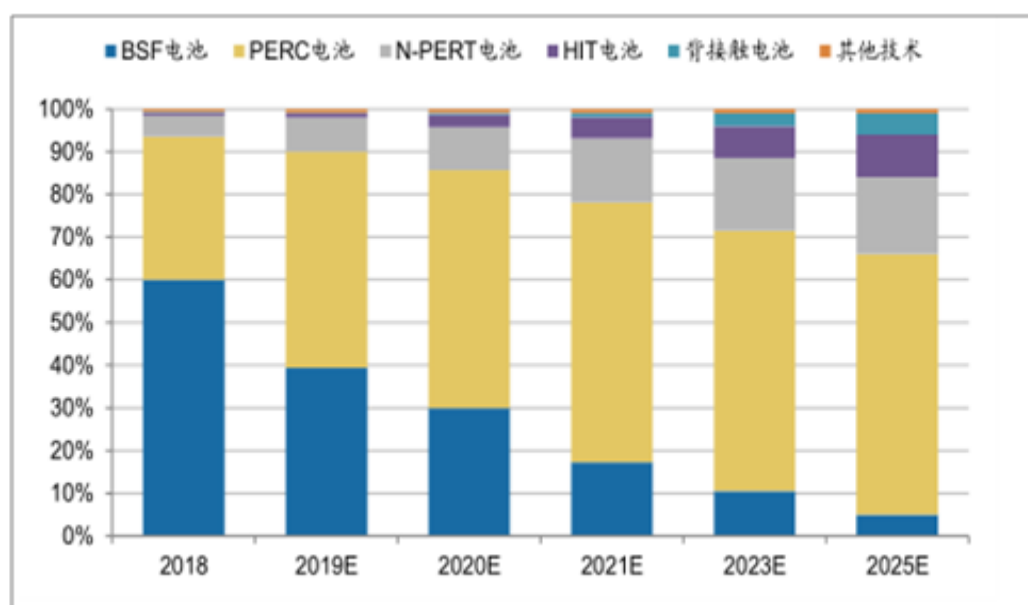


图 2-19 2018-2025 年各类电池技术市场占比变化及预测

从组件技术路径来看，先进组件技术包括双面、叠瓦、半片和 MBB 多主栅等。

双面技术由于领跑者电站项目中的大量采用，目前约有 10% 市场份额，随着新型光伏的应用拓展，到 2025 年有望市占率超越单面组

件。半片技术通过降低组件中串联电阻，降低内部功率损失，提高转换效率，且半片技术工艺成熟，良率有保证，目前产能约 15GW，未来有望逐步取代全片。

此外，MBB 多主栅技术是通过提高主栅数目，提高电池应力分布均匀性，进而提高导电性，增加转换效率，MBB 相对于市场主流的 5 主栅技术，单个组件功率可以提高 5W 左右，且工艺成熟，是目前发展趋势，预计到 2021 年将成为主流。主栅技术也会对推升相应环节组件设备需求。

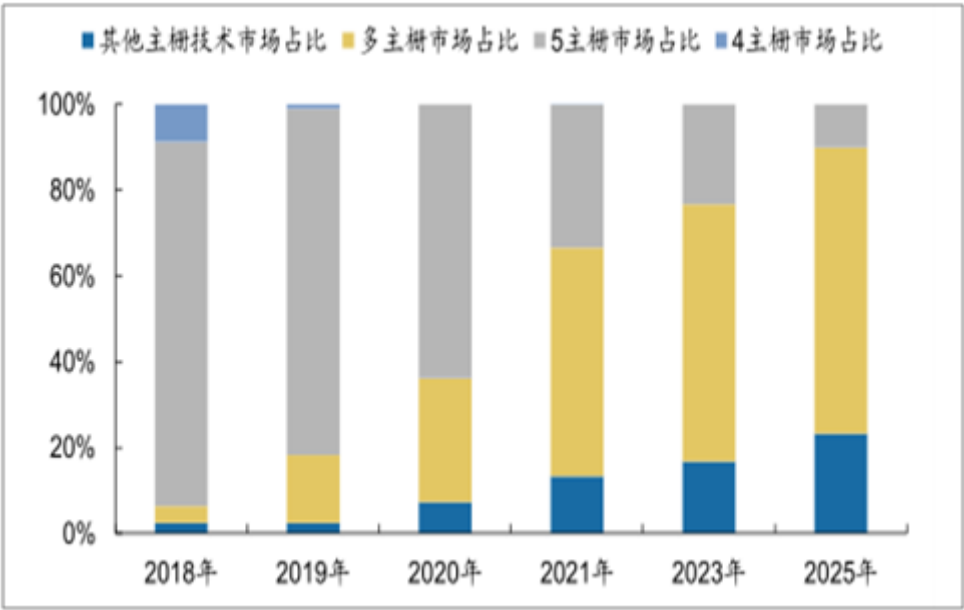


图 2-20 2018-2025 年主栅技术市占率变化趋势预测

2.3目标市场定位

本项目主导产品为高效太阳能电池组件，主要应用于光伏电站、交通、通讯通信、用户太阳能电源、太阳能建筑等领域。通过对国内外光伏市场需求和供给的分析和比较，本项目目标市场确定为国内市场、印度市场和拉丁美洲市场，其中海外市场占比约 50%，为核心市

场。

2.4市场竞争力分析

依托母公司东方日升股份有限公司，本项目具有如下的竞争优势：

A. 完整的产业链和技术优势

东方日升已形成了太阳能电池制造和深加工、太阳能组件加工、光伏电站建设运营等完整产业链条，拥有成熟的生产工艺和优秀的技术人才，可以迅速有效地响应市场需求，控制产品成本，保障产品质量。公司的技术储备和研发人才夯实了新项目的技术基础。

B. 先进的管理制度和全面的产品认证优势

东方日升坚持与市场接轨、与国际接轨，积极学习国内外先进的管理经验，目前已通过 TUV、CE、UL、GS、ROHS、REACH 和 PAHS 等国际认证，并在德国、英国、意大利、保加利亚、罗马尼亚、澳大利亚等地投资建设光伏电站，为公司后续发展壮大奠定坚实基础。

C. 积极的品牌战略优势

东方日升一直注重品牌建设，积极推广“东方日升”自有品牌，“东方日升”商标已通过德国、意大利、英国、捷克等国家的商标注册，并被评为宁波市“驰名商标”。依托“东方日升”的品牌优势，有利于新项目迅速打开市场。

D. 稳定的客户资源优势

经过多年的努力经营和快速发展，东方日升已拥有一批稳定的核心客户，建立起一个在行业内具有领先优势的国际化客户群，形成了稳定的战略合作伙伴关系。另外，公司还在全球多个国家和地区建立

了生产基地和销售网点，可在一定程度上规避或降低国际贸易摩擦影响。

2.5 营销策略

在销售模式上，公司将逐步建立以直销模式为主，即以终端消费者为销售对象为主；以经销商销售为辅，两者有机结合的产品销售体系。

A. 直销模式

国外客户通常是通过电子邮件或传真方式订货，公司收到订单和汇款后组织发货，订货风险较小。

B. 经销商销售

1、普通经销商或生产厂家：是指国内外生产、经营太阳能应用产品的普通贸易商或生产厂家。他们通过公司网站、环球资源网站、杂志或者参加国外展览会、香港电子展、广交会等途径了解到公司的太阳能光伏产品后，与本公司接触洽购业务。这类经销商也包括通过公司在海外的子公司或者销售公司渠道销售。

2、区域性经销商：是指某个国家或某一区域的经销商购买公司的太阳能产品后，为保证其供货来源和在当地销售市场的相对稳定，要求和本公司签订某一区域的、一定时期内的、一定销售数量的独家经销权协议，实际上是本公司在某个国家或某一区域的特定经销商。

在销售手段上，公司通过在网站、报刊杂志、微信公众号、微博等传统媒体和新媒体，树立公司品牌形象，宣传推广公司产品；通过参加国外展览会、香港电子展、国内广交会等展销会，及投标国内外

光伏电站建设等方式，直接面对客户展示公司产品，开拓新的客户群。

2.6 价格预测

本项目主导产品及技术路线图完全符合产业高性价比的方向发展，具有极强的扩展性以及兼容性，能加快推进低度电成本的推进步伐。综合考虑现阶段市场因素和企业实际情况，预计项目主导产品未来均价为 1.5 元/W。

3 建设规模与产品方案

3.1建设规模

根据光伏行业发展趋势，结合公司销售渠道和市场开拓能力，并遵循合理经济规模原则，本项目新建 N 型高效电池及组件生产线，建成后新增 4GW 电池产能和 6GW 组件产能。

3.2产品方案

依托东方日升原有的技术优势和生产管理经验，本项目主导产品为 N 型高效电池组件，组件性能高于 2018 年领跑者基地要求，具体产品方案见表 3-1。项目预留后期光伏技术路线变革空间，可量产多种要求的光伏组件，确保产线满足市场波动需求。主导产品质量与安全性能符合国际电工标准 IEC61730-2，具有工艺流程简单效率稿、温度系数优良、无 LID、LeTID 等光效衰减、无 PID 电势诱发衰减、双面率稿、内应力低等众多优势，从而有更高的发电量和更好的长期可靠性。

表3-1 项目产品方案及主要技术指标

序号	产品名称	设计规模	性能指标	备注
1	高效组件	6 GW	产出功率不低于 500W	
3	高效电池片	4 GW	效率不低于 24%	作为组件生产原料

4 场址选择

4.1 场址所在位置现状

4.1.1 地点及地理位置

本项目位于常州市金坛区直溪镇工业园区，地块东侧临纵一路，南侧临水南路，西侧临直溪大道，北侧临兴业大道。

金坛直溪镇工业园区位于直溪镇东南部区域，位于常州市金坛区西北部，与镇江市的丹徒、丹阳接壤，属茅山老区乡镇。

直溪镇是常州市金坛区下辖镇，是 2016-2018 年度江苏省文明乡镇之一，地理位置优越，交通便捷，周边机场包括南京禄口国际机场、上海浦东机场、上海虹桥机场、常州机场，沪宁高速、沿江高速、扬溧高速过境而过。

4.1.2 场址土地权属类别及占地面积

厂区用地以出让形式获得，性质工业用地。地块呈规则矩形，总用地面积 631,060m²，东西向长约 1,000 米，南北向宽约 600 米。地块分两期建设，本项目为二期项目。

4.1.3 土地利用现状

目前土地利用现状为已平整地块。

4.2 场址建设条件

4.2.1 地形地貌

金坛区属于平原地区，境内地势平坦，一般田面的高程为 8.6 米，

少量圩田（吴淞零点）为 4.6-5.4 米；金坛区全域内为南北走向的茅山低山丘陵，其东为长江三角洲西部的冲击湖积平原区；地势为自西向东倾斜。在地址构造上，该地区属于扬子古陆东端的下扬子台褶带。根据地貌形态和岩体工程地质类型等条件分类，金坛区为硬土地基。

4.2.2 工程地质及水文地质

金坛区历史上几乎无震灾记载；金坛区水资源丰富，隶属苏南太湖水网区，太湖流域湖西水系。全区 1km 以上河流共 130 余条，河流累计长度约 614km，河网密度 $0.4\text{km}/\text{km}^2$ ，年径流量 5.76 亿 m^3 ，项目建设所在区域主要河流包括通济河、邬家河等水体。

4.2.3 气候条件

金坛区属于亚热带湿润性季风气候，温和湿润，四季分明。年平均气温 15.4°C ，年平均风速 $2.9\text{m}/\text{s}$ ，年平均气压 $1,014.4\text{hpa}$ ，年平均降水量 $1,071.4\text{mm}$ ，年主导风向 ESE，冬季主导风向 NNE。

4.2.4 交通运输条件

本项目所处直溪镇工业园区，区位和交通优势十分明显，直溪镇距离南京禄口国际机场、上海浦东机场、上海虹桥机场、常州机场和长江港口，都在 1 小时车程内，沪宁高速、沿江高速、扬溧高速穿境而过，充分具备了承接重大工业项目的条件和优势。

4.2.5 社会经济条件

金坛区隶属于江苏省常州市，地处江苏省南部，东与常州市武进区相连，西界茅山，与句容市接壤，南濒湖，与溧阳、宜兴市依水相

望，北与丹阳市、镇江丹徒区毗邻。金坛区于 2015 年 4 月撤市设区，全区幅员面积 975.46 平方公里，下辖 3 个街道 6 个镇，常住人口近 60 万人。

2017 年，金坛区实现地区生产总值 708 亿元，按可比价格计算，增长 11%；完成一般公共预算收入 51 亿元，同比增长 18%。主要经济指标增幅持续居常州市 6 个辖区、苏南 43 个县前列。金坛区工业经济发展尤为迅猛，工业销售收入突破 1,000 亿元大关，达到 1,150 亿元，同比增长 24%，全区 449 家规上企业完成工业销售收入 899 亿元，占全区总量的 78%。

直溪镇工业区四至范围分别为西跨朱延公路、东跨纵一路，南起金茅公路，北至横三路，总用地面积约 456.55 公顷。园区功能定位为优化发展电子工业、缝纫工业、工艺品制造业等环境友好型基础工业，适当发展食品工业、医药制造工业、纺织工业和机械工业等行业，重点发展微电子、电子信息技术、空间科学、航空航天技术、光电子、光电一体化、生命科学、生物工程、材料科学、能源科学、新能源技术等高新技术产业。

5 建设方案

5.1设备方案

根据生产工艺要求和市场供应情况，按照技术上先进、经济上合理，生产上适用的原则，以及可行性、维修性、操作性和能源供应等要求，结合企业原有生产经验，本项目合计新增生产设备 885 台/套，其中高效电池生产设备 513 台/套，高效太阳能组件生产设备 372 台/套。其他公用辅助设备利用一期项目设备。本项目设备选型综合考虑后续的技术发展方向和技术兼容性，其中整线兼容单双玻组件，单双面组件，156/166/210 电池等多种产品的传输及生产，焊机兼容 5/6/MBB 电池焊接，全车间自动化程度高，采用信息 MES 集成技术，实现数据真实可靠可分析，实现对整个厂区的智能信息化管理。

5.2工程方案

本项目新建建筑面积约 304,552.81m²，具体包括电池和组件生产车间、成品仓库、研发车间、废水站、特气站、变电站等，另外需利用部分一期项目公用辅助设施。结合生产环境约束条件，项目生产车间均为 10 万级洁净车间。具体见工程方案详见表 5-1。

表 5-1 项目主要建、构筑物一览表

序号	建、构筑物名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	备注
1	电池车间 3	47,814.0	60,267.26	1/2F
2	组件车间及仓库 3	111,652.87	142,131.47	1/2F
3	动力中心 2	4,000	8,000	2F

4	研发车间 1	4,446.4	17,785.6	4F
5	研发车间 2	3,865.16	11,595.48	3F
6	附属车间 1-5	8,245.5	49,473.0	6F
7	化学品 1	640.0	640.0	1F
8	变电站 2	3,200.0	3,200.0	1F
9	废水站 2	8,400.0	8,400.0	1F
10	空分站	1,140.0	1,140.0	1F
11	特气站 1	320.0	320.0	1F
12	特气站 2	320.0	320.0	1F
13	化学品 2	1,280.0	1,280.0	1F
11	合计	195,323.93	304,552.81	

5.3主要原辅材料供应

参照企业物料消耗定额，本项目主要原材料为硅片，辅助材料有银浆、EVA/POE、ITO 靶材、玻璃、边框、接线盒及其他辅助材料等。原辅材料就近统一市场采购，开车或槽车运输。

5.4厂区布置

5.4.1 平面布置

整体地块东临纵一路，西侧为直溪大道，北侧为兴业大道，南侧为水南路，厂区呈规则四边形，本项目（二期）建筑物主要集中在地块北侧。整个地块平面布置成东西水平布置，主入口位于地块南侧，东、西、北侧各设一个次入口。厂区北侧自西向东依次布置仓库、组件车间、电池车间 3；地块东北角为变电站、废水站以及特气站；地

块中部布置动力中心、空分站；地块东南侧布置附属车间和研发车间。
具体详见图 5-1。

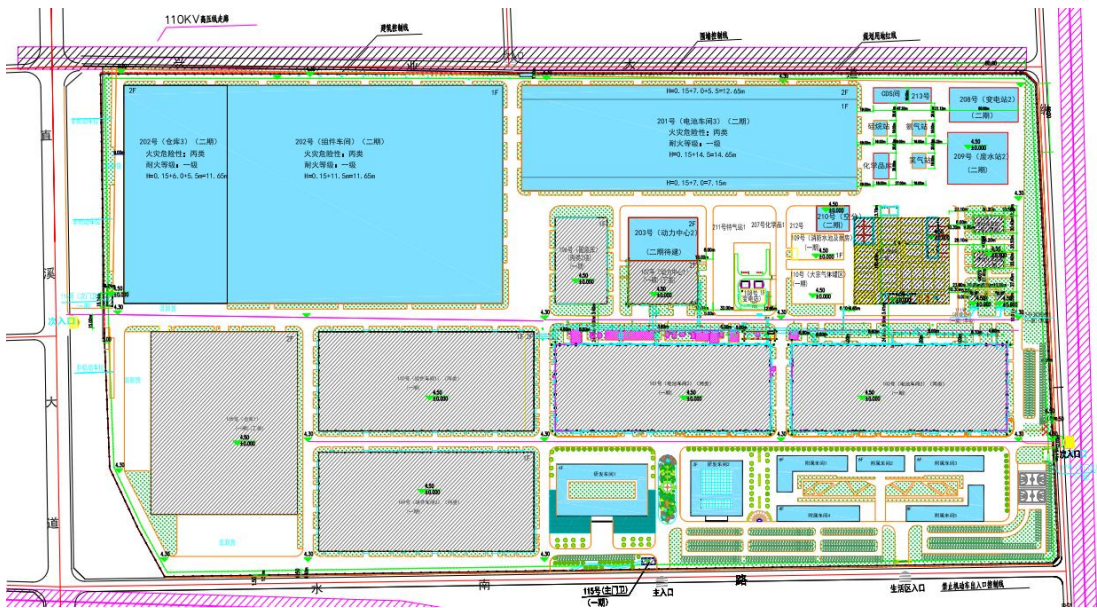


图 5-1 厂区总平面布置简易示意图

5.4.2 竖向布置

厂区内竖向布置能够满足生产工艺对制程的要求；竖向设计采用连续平坡布置形式，有利于场地对雨水排放、物料运输，厂区排水采用暗管排水方式，场地雨水汇集到道路雨水口后排入厂区雨水排水系统。

5.4.3 总平面布置指标

厂区总平面布置指标见表 5-2。

表 5-2 项目总平面布置指标表

序号	项目	指标值	备注
1	总用地面积	631,060m ²	整体地块
2	总建筑面积	304,552.81m ²	本项目
3	建筑占地面积	195,323.93m ²	本项目

序号	项目	指标值	备注
4	建筑密度	55.9%	整体地块
5	容积率	1.17	整体地块
6	停车位	612 辆	

5.5公用辅助工程

5.5.1 供电

公司新厂区供电来源于园区内 110kV 直溪变电站（主容量 $2 \times 80\text{MVA}$ ），接入厂区电压为 10kV，项目采用两回路供电；项目用电电压为 380V/220V，用电负荷为二级负荷；综合考虑厂区整体运行所需，项目拟新增 12 套 SCB13-2500 的变压器及高低压配电系统，变压器容量总计为 30,000kVA，能满足新增生产线用电，运行负荷 90% 左右。

5.5.2 给排水

A. 给水系统

本项目给水系统分为生产生活给水系统和消防给水系统。

生产生活给水通过直溪镇自来水厂 DN600 管网接入，其水质、水量能够满足用水要求。

消防用水主要供建筑物的室内外消火栓用水，由市政给水管网供给。厂区消防给水管网沿道路呈环状布置，管网干管管径为 DN200。室外消防设地上式消火栓，消火栓间距不超过 120m；室内消防按规范要求设室内消火栓和建筑灭火器；本项目消防用水利用厂区内原有的消防水池和消防设施。

另外，本项目设有纯水制备系统 1 套，其制备能力为

350m³/h(7700m³/day)。采用盘式过滤+超滤装置+两级反渗透+EDI+抛光混床工艺制备。纯水系统用水万 338.8 万 m³/a，纯水制备率 75%。制备纯水量为 254.1 万 m³/a。

B. 排水系统

厂区排水采用分流制，将排水系统分为生活污水、生产污水和雨排水等三个系统。

1. 生活污水系统：生活污水为车间生活间、办公楼卫生间排出的冲洗、粪便等污水。生活污水就近排入化粪池，经化粪池处理后，通过厂区生活污水排水管道系统，排入厂区外市政生活污水排水管道系统。

2. 生产污水系统：生产污水主要包括生产装置区内的设备检修排放的污水、火灾期间排出的消防水，量非常少，经简单处理汇集后集中排向直溪鑫鑫污水处理厂。

3. 雨排水系统：屋面及路面雨水经厂区内雨水管道汇集后集中排放。

生产和生活污水由厂区内的污水处理系统达标处理后纳管排放。

5.5.3 供气

本项目供气主要是压缩空气，用量较小，由厂区内新增的 1 套空气压缩系统提供，硅烷、氩气等特殊气体由市场购入。

5.5.4 公用辅助工程设备

项目配套公用辅助工程设备主要有纯水制备成套设备、空气压缩

系统、电力变配电系统、污水处理系统、空调系统等。公用辅助设备利用一期项目设备。

6 节能分析

6.1 能耗指标分析

6.1.1 电力

本项目年用电量约为 29,500 万 kWh。

6.1.2 水

本项目用水包括生产用水、生活用水、循环冷却补给用水。新鲜水用于生产和生活系统。项目总用水量约 375 万 m³/a。

6.1.3 综合能耗测算

本项目年综合能耗等价值为 84,396 吨标煤(电力按等价值计),综合能耗当量值为 36,577 吨标煤,其中电力占到总能耗的 99.1%。项目能源消耗汇总见表 6-1。

表 6-1 综合能耗计算表

序号	能源品种	单位	消耗量	折标系数	折标煤(tce)	比重 %
1	电力(当量值)	万 kWh/a	29,500	1.229	36,,256	99.1
	电力(等价值)			2.85	84,075	
2	新鲜水	万 t/a	375	0.857	321	0.9
3	合计(当量值)	tce			36,577	100
	合计(等价值)	tce			84,396	

说明: 能源折标系数来自《综合能耗计算通则》和《宁波工业产业能效》(2018 版)。

6.2 节能措施

6.2.1 非生产性节能

A. 结合车间整线布局进行外围设计,降低能耗,提升性价比;

B. 配电房集中在车间用电高符合区域，降低生产过程的电损耗以及电缆成本。

C. 冷热区循环利用抽风系统，特别是高发热区域的集中抽送风以及回路设计，将热量高的机台热量传输至车间其他区域，特别是冬天，可大幅度降低空调升温所需耗电量。

D. 净化配置设计匹配车间功能区，降低照明遮挡及零部件采购数量，并可减少实际照明耗电量。

E. 空调照明分区供给设计，最优化产能-能耗设计，最大化减少由于订单产能调整时所带来能耗的浪费。

F. 选择节能型变压器（如 S13 型），根据负荷运行的时间性变化，相应的选择变压器的运行参数与台数，尽量减少不必要的损耗。同时，变配电站的位置尽可能靠近负荷中心，以缩短配电半径减少低压线损，对变压器输配电端采用集中补偿。

G. 建筑设计中采用了优质保温材料和密封性较好的门窗，并执行相关节能设计标准，所有建筑物外墙及屋面设计均考虑保温节能。

H. 净化系统和舒适性空调系统均设置自动控制系统，根据房间负荷的变化调整送风温度，以节约能源。

6.2.2 生产性节能措施

A. 优化生产工艺流程，工艺设备布置合理、紧凑，工序流转顺畅，同时满足触摸屏生产工艺流程，降低能耗，提高生产效率。

B. 采用先进的高产串焊接机，汇流条焊接机、自动化流水线，大幅提高生产效率。

C. 高速变频传送线设计，根据实际所需产出进行节拍设定能耗控制。

D. 分区管理设计，将车间进行分区管理，满足各个工序环境要求的同时降低能耗使用量。

E. 采用先进高产层压设备、双腔体叠层，节约空间、有效降低电耗。

F. 对长期连续运行的风机、泵类设备，尽可能配置变频器。

G. 采用国家推荐的节能照明，节电量 20%以上。

H. 所有耗能设备优先选用技术先进、安全可靠等耗能小，污染小的节能型产品。

I. 部分生产用水采用中水回用，工艺冷却水循环使用，减少新鲜水消耗。

6.2.3 建立节能管理体系和制度

A. 建立员工培训考核制度

企业将根据有关节能法律、法规、办法的要求，建立能源管理体系，设立专职能源管理员（能管员须经培训，获得资格证书）。企业制定用能定额考核管理制度，定期对用能情况进行分析汇总，及时发现并改正能耗异常情况。建立培训制度，重视对新招收员工进行上岗培训，特别是主要用能岗位的操作工，进行专项节能常识培训，使企业员工了解节能的重要性及必要的节能知识。建立节能激励机制，制定节能奖罚制度，不断挖掘节能潜力，减少能源浪费现象。

B. 建立能源计量体系

能源计量器具是企业实行能耗管理的一个有用工具。项目在建设过程中将严格执行《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）要求配备能源计量器具，需要配备的能源计量器具以电表、水表为主。需配备仪表有：用能单位、主要次级用能单位和主要用能设备。

C. 推行节能管理及考核工作

规划和完善公司能源支配网络结构，明确公司能源计量表所支配的区域以及各用能区域的责任部门；整体规范公司的能源管理制度。根据公司实际情况制定相应的管理制度；分别以月度、季度、年度为时限，精确统计、核算公司各生产车间、部门的能源消耗情况、利用率和耗损率，便于公司责任部门进行能耗分析并制定用能改进措施；针对各车间和部门的能源实际消耗情况，参照相应能源管理制度规定，对节能表现好的部门或车间，给予一定的物质奖励；而对于能源浪费的行为，视行为的轻重，给予相应的处罚；科学的制定各道生产工序的能耗标准，并鼓励节能先进技术的推广应用，鼓励职工积极提出合理化建议，并对建议实施后取得实质性节能效果的提出人员实行奖励。

7 环境影响评价

7.1 厂址环境条件

A. 空气环境

项目区大气环境质量良好，满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准。

B. 地表水环境

项目区地表水环境质量经监测点数据显示，水质基本上满足控制目标《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类要求。

C. 声环境

经环保部门现场检测，项目所在区域昼间噪声约 60-62dB，夜间噪声约 51-53dB，符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的二类标准。

7.2 项目污染源、污染物

本项目在建设期间可能会对周围环境产生一定影响，主要是建筑机械的施工噪声、扬尘、施工废水，其次是建筑垃圾、生活污水和生活垃圾。

A. 废水。施工期产生的废水主要有施工废水和生活污水等，其污染物主要为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和 SS 等。

B. 施工扬尘。项目在工程施工期内大气污染源主要是施工粉尘，施工期扬尘主要来自土方开挖、粉状物料的运输和使用、施工现场内运输车辆产生的二次扬尘，对施工现场周围一定范围内的大气环境质量会产生一定影响。洁净车间装修过程中需要粉刷环氧树脂，这道工

序会产生刺鼻性气味。

C. 噪声。施工期噪声主要可分为机械噪声、施工作业噪声和短时间车辆噪声。施工噪声具有阶段性、临时性和不固定性，不同的施工设备产生的噪声不同。在多台机械设备同时作业时，各台设备产生的噪声会产生叠加，根据类比调查，叠加后的噪声增值约为 3~8dB。混凝土振捣器、静压式打桩机和孔式灌注机产生噪声较大，在 80dB 以上。

D. 固体废弃物。建设期的固体废弃物主要包括施工人员日常生活产生的生活垃圾和建筑垃圾等。主要来源于建筑施工废弃物，如废钢筋、包装袋、建筑边角料、商品混凝土等。

7.2.1 营运期

A、废气

根据生产工艺流程，废气主要包括酸性废气、碱性废气、工艺尾气、有机废气、焊接废气等。具体如下：

酸性废气：主要产生在制绒清洗工序，在工序需要使用盐酸、硝酸等酸性液体，故在制绒后的清洗阶段会产生含有上述酸性液体的无组织排放废气产生，主要污染物为氮氧化物、氯化氢等。

碱性废气：主要产生的硅片预清洗、制绒和后段清洗工序，在上述工序中需加入双氧水、氨水、氢氧化钠等碱性与液体作为清洗添加剂，故在生产过程会产生无组织排放的碱性废气，主要污染物为氨等。

工艺尾气：主要产生在 PECVD 工序，该工序需使用硅烷、磷烷、TMB（三甲基硼）等辅助材料，因此该工序会产生无组织排放的工

艺尾气，主要污染物为颗粒物、硅烷、磷烷和三甲基硼。

有机废气：主要产生于丝网印刷及干燥工序，丝网印刷过程中的银浆在印刷和干燥过程中均为产生有机废气，主要污染物为 VOC。

焊接废气：主要产生在电池组件生产环节，主要集中在串焊、接线盒焊接等工序，产生含有镀锡铜带等助焊剂的废气，呈现无组织排放。

B、废水

本项目营运期废水主要包括碱性废水、酸性废水，酸碱废气洗涤水、PECVD 腔体洗涤水和员工生活废水等。

含氟废水：主要产生于硅片制绒清洗工序，其主要污染物 COD、氨氮、TN 和 SS 等，排放特征为连续排放。

碱性废水：主要产生于制绒清洗工序，其主要污染物 COD、氨氮、TN、和 SS 等，排放特征为连续排放。

酸性废水：主要产生于制绒清洗工序，其主要污染物 COD 和 SS 等，排放特征为连续排放。

酸碱废气洗涤水：主要生产于酸碱废气的洗涤工序，其主要污染物为 COD、氨氮、TN、和 SS 等，排放特征为连续排放。

腔体洗涤废水：主要产生于 PECVD 腔体的清洗阶段，其主要污染物为 TN 和 SS 等，排放特征为连续排放。

员工生活废水：主要产生于员工日常生活产生的污水，其主要污染物包括 COD、BOD₅、氨氮、动植物油和 SS 等，排放特征为间断排放。

C、固体废弃物

本项目营运期固体废弃物主要分为一般固废和危险固废，其中一般固废包括废靶材、废焊材、废硅片、废电池片、CVD 废气焚烧残渣、废网版和员工生活垃圾，危险固废包括废 POE、废活性炭、废矿物油和强酸强碱包装物等。

D、噪声

本项目营运期的噪声主要为机泵运行过程中产生的噪音，如风机、空压机等，主要呈现连续排放。

7.3环境保护措施方案

7.3.1 执行环保标准

A. 项目厂区附近河流水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类要求；

B. 项目区域空气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准；

C. 项目区域声学环境执行《城市区域环境噪声标准》（GB3096-1993）3类标准；

D. 项目污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的一级排放标准；

E. 烟气排放执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）二级标准。

7.3.2 施工期

施工扬尘：加强施工期环境管理；其次是对粉尘发生量较大的部位采用喷水雾法降尘，对运输交通道路及时清扫、洒水。

施工噪声：施工单位应严格遵守建筑施工的有关规定和《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-90）中的有关要求，尽量减少使用高噪声施工设备，严格限制夜间施工，如确有需要，则必须经环保管理部门批准备案并通告附近居民。

施工固废：建设单位应要求施工单位将废建筑材料送至环保指定地点处理；施工人员生活垃圾经收集后统一委托环卫部门清运，卫生填埋。

7.3.3 营运期

A. 废气防治措施

在清洗制绒、气相沉积、串焊和铺设等环节设置废气回收装置，收集后的废气通过排气管道排入高空。

B. 废水防治措施

生活污水经厂内化粪池和隔油池处理达标后，统一排放至市政管网。

C. 固废防治措施

针对废 POE、废硅片、废活性炭、废矿物油、废化学品包装物等危险固废采取统一收集、分类堆放，并做好堆放点的防雨、防渗措施，委托有资质的单位统一处理；生活固废委托环卫部门及时清运。

7.4环境影响评价结论

该项目建设施工期噪声、粉尘对周围环境有不利影响。该影响随施工结束而消除。

该项目营运期主要环境影响有：

废水：生产废水经厂区污水处理站综合治理后达到废水综合利用。

废气：能够达到相应标准，对周围环境影响不大。

噪声：厂界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区标准，对周围环境影响较小。

固废：项目产生的固废均能得到有效、合理的处理与处置，不外排。

本项目建设符合国家产业政策；符合项目所在地总体规划；污染物可达标排放；附近区域环境质量可保持功能区要求。因此在建设单位按本环评提出的污染控制和环境管理要求切实落实实施的前提下，从环保角度出发，本项目建设可行。

8 劳动安全卫生与消防

8.1 劳动安全卫生

8.1.1 危害因素分析

本项目生产和作业过程中，涉及主要物料的危害因素有：

A. 硝酸。硝酸是一种具有强氧化性、腐蚀性的强酸，属于一元无机强酸，是六大无机强酸之一，常温下为无色透明液体，有窒息性刺激气味，易挥发成硝酸蒸汽，与皮肤和粘膜接触后，有强刺激和腐蚀作用，若过量吸入后可引起急性氮氧化物中毒。

B. 盐酸。盐酸属二级无机酸性腐蚀物品，高浓度盐酸对鼻粘膜和结膜有刺激作用，会出现角膜浑浊、嘶哑、窒息感、胸痛、鼻炎、咳嗽，盐酸雾可导致眼睑部皮肤剧烈疼痛。

C. 各生产车间均为油漆地面，地面湿滑或经油污污染时，可能导致作业人员滑倒受伤。

D. 激光切片机对电池片进行切片时，人员的误操作可能导致眼睛灼伤和手被烧伤。

E. 太阳能电池组件生产线引进全自动流水生产线，对作业人员要求较高；不当的作业方式可能产生批量的不合格品件，甚至损坏昂贵的生产设备和导致人身伤害。

F. 本项目电池生产过程中需要用到较多的特种气体，大部分为瓶装产品，通常特气瓶内压力较大，人员的误操作可能导致特气快速的外溢，导致人身伤害。

G. 本项目动力车间内存在较多噪声的危害，如空压机、循环水泵等动力辅助设备，对长期工作于动力车间的员工会产生耳膜的损害。

8.1.2 安全措施方案

针对本项目存在的潜在危害因素，提出下列安全措施：

A. 在电池片和组件生产车间安装正压风机，使车间对外界环境保持正压，在保证车间洁净度的同时，保持空气流通。

B. 选择自动化程度高的生产设备，改善现场工作环境，减轻作业人员劳动强度。

C. 选择先进的工艺技术和工艺设备，如压力机、激光切片机等可能影响人身安全的配备安全光栅，人员进入特定区域后，设备自动停止动作。

D. 对电力设施和设备进行接地处理，并建立安全检查制度，定期执行安检、维护。照明按相关设计标准配置有足够的照度，并设有事故照明。

E. 配置相应的更衣室、休息室、清洗室等生活卫生设施，为作业人员配备防护眼镜、手套、劳保鞋、耳塞等必要劳动保护用品。

F. 各建筑根据生产类别以及规范设置防火分区，各防火分区面积均满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014 的要求。

G. 制定严格的操作规程，按要求做好危险物标识，统一堆放危险物料，并有专人管理。制定切实可行的员工培训、上岗制度，加强员工职业技能能力，做到持证上岗。

8.2消防

8.2.1 建筑消防

厂房采用钢屋架结构型式，建筑物按二级耐火等级进行设计。按工艺及防火规范要求相应设置有出入大门、疏散口；生产车间按规范设置便携式灭火器；配电站按《建筑防雷设计规范》设置防雷接地装置，使其常年接地电阻小于 4 欧姆。其他新建建筑也应按防雷设计规范设计防雷装置，以防引起火灾；气、乙炔间及其它危险品库、变配电房均按《建筑灭火器配置设计规范》、《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》设置手推式或便携式化学灭火器；油化库房内同时设置便携式灭火器；其它建筑按规范设置便携式灭火器；项目沿主体建筑外围设置环形消防通道。

8.2.2 电气消防

本项目消防负荷等级为二级。所有消防设备或装置采用两路电源供电，且在末端配电箱处进行双电源自行切换。

楼梯间、电梯楼梯前室、疏散走道等处设置应急照明灯，在各疏散口及超过 20m 的走廊设置疏散指示照明，应急照明和疏散指示照明采用蓄电池作为备用电源照明灯具，连续供电时间大于 30 分钟。各机房、控制室、配电间、消防水泵等房间设置备用照明，要求连续供电时间不小于 180 分钟。

项目按一级保护对象设置火灾自动报警系统，消防报警采用二总线。建筑各层设置感烟、手动报警按钮、消火栓按钮、水流指示器等

火灾报警装置，通过控制总线与中央报警系统连接，从而实现对火灾的探测报警。

8.2.3 给排水消防

本项目设室内外消火栓系统，各建筑物内均设室内消火栓系统。室内消火栓系统由室内消火栓泵供水，消火栓泵共 2 台，一用一备。室内消火栓设消防启泵按钮可直接启动消火栓泵，消火栓布置保证任何一处火灾时都有两股充实水柱同时到达。在厂区内 DN150 管道组成环状给水管网。在距消防水泵结合器 15~40m 范围内设置 DN150 地上式三出口室外消火栓。环网中消火栓间距 $\leq 80\text{m}$ 。

8.2.4 工艺消防

在工艺布置时充分考虑生产安全、消防要求。车间内可燃材料及少部分易燃品存放应远离电源，且做到定时、定量补充，以免堆积，发生危险。加强员工的消防安全意识，定期对员工进行消防安全培训及演练，制定切实可行的消防安全制度和灭火应急预案。

9 组织机构与人力资源配置

9.1 组织机构

公司拟建立完善的组织结构，实行总经理负责制，下设财务部、综合管理部、信息部、EHS 部、运营中心、外围设备部、基建部、研发中心、质量中心、组件制造中心、电池制造中心等部门。其中制造中心下分设生产部、技术部和设备部；质量中心分设电池质量部和组件质量部。各部门职责分工明确、业务流程清晰、组织工作高效，为公司高速发展提供了有利保障。具体公司组织架构如图 9-1 所示。

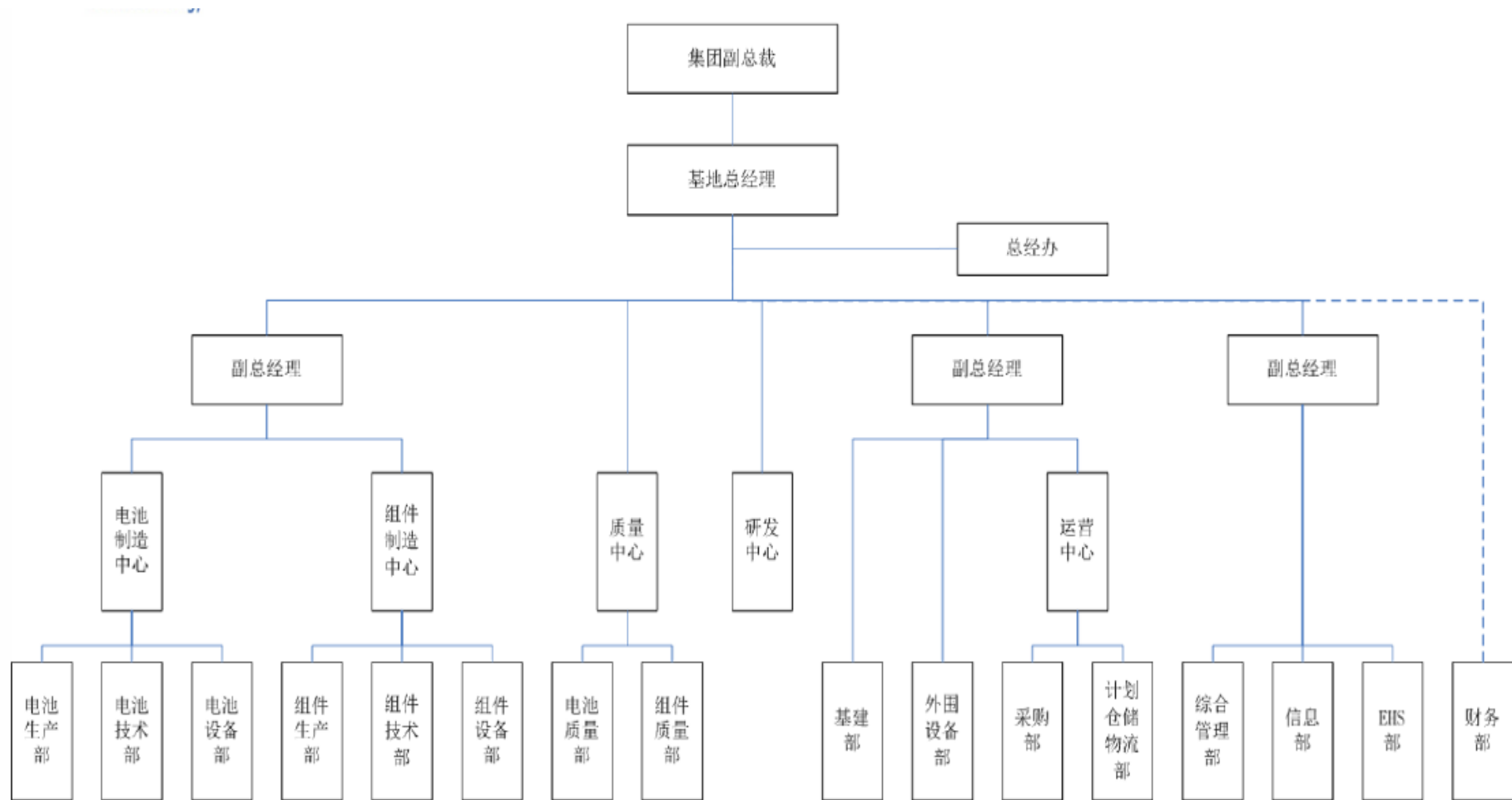


图 9-1 公司组织机构图

9.2 人力资源配置

9.2.1 生产作业班次

本项目年工作日以 330 天计，实行三班倒运转，每班 8 小时。

9.2.2 劳动定员

本项目拟新增人员共 3,000 人，其中生产人员 2,500 人，管理人员、技术人员、销售人员、后勤人员等非生产人员 500 人。项目人员配置见表 9-1。

表 9-1 项目人员配置表

序号	岗位	人数（人）	备注
1	生产人员	2,500	
2	技术人员	250	
3	管理人员	50	
4	后勤人员	80	
5	销售人员	120	
6	合计	3,000	

9.2.3 员工来源

本项目新增人员由企业通过常州市、金坛区人才市场、劳动力市场以及网络、报纸、电视等传播媒体，发布招聘信息，并对应征人员进行测试考核，择优录取。

9.2.4 员工培训

制定年度培训计划，采取全员培训与专业培训相结合的方式。培训分为入厂教育培训、安全培训、管理技能培训、专业技能培训、特

殊工种培训等。

A. 入厂教育培训

针对新员工,主要介绍公司组织结构、规章制度,公司生产产品、质量要求,以及员工福利、相关法律法规等。

B. 安全培训

针对新员工,主要讲述本行业安全生产特点、公司安全生产现状以及有关安全生产的法律法规等。

C. 管理技能培训

针对各部门的管理人员,包括技术管理人员、生产管理人员、其他管理人员,主要培训内容为管理技巧培训、执行能力培训、沟通与激励技巧培训、人力资源管理培训、岗位管理培训等。

D. 专业技能培训

针对各岗位专业的特点,分别对市场营销、财务、人力资源、生产与品质管理等五个方面开展培训。市场营销方面有市场开发与销售技巧培训、谈判能力、售后服务培训;财务方面有内部控制与财务管理培训、税务管理与纳税筹划培训;人力资源方面有现代企业人员管理、薪资福利及招聘与面试技巧等有关培训;生产技术与品质管理方面有关专业知识、操作工艺、品质检验和设备维修管养等培训。

10 项目实施进度

本项目建设包括项目前期准备、土建施工和装修、设备询价及采购、设备安装调试(含工艺管线)、人员招聘及培训、试生产等过程。项目建设从 2021 年 1 月开始实施,到 2021 年 12 月底建成投产,建设期共 12 个月。

11 投资估算与资金筹措

11.1 投资估算

11.1.1 投资估算依据及说明

- A. 《建设项目经济评价方法与参数》《第三版》；
- B. 《建设项目投资估算编审规程》（CECA/GC 1-2007）；
- C. 建设单位提供的有关技术、基础数据及资料；
- D. 设备价格指到厂价包含原价、运输费、保险费、招标费用等。

11.1.2 建设投资估算（新增）

1、建筑工程费

本项目新建厂房及设施 304,553 平方米，其中生产用房面积 202,399 平方米，根据当地建筑市场均价估算，本项目建筑工程费约 45,664 万元。

表 11-1 项目建筑工程费用估算表

序号	建、构筑物名称	建筑面积 (m ²)	单价 (元)	总价 (万元)
1	生产用房	202,399	1,600	32,384
2	辅助用房	102,154	1,300	13,280
3	合计	304,553		45,664

2、设备购置费

本项目新增生产设备 885 台/套，其中高效电池生产设备 513 台/套，高效太阳能组件生产设备 372 台/套，合计项目设备购置费用约 171855 万元。详见表 11-2。

表 11-2 项目设备购置费用估算表

序号	设备名称	数量（台/套）	总价（万元）
1	电池生产设备	513	122950
2	组件生产设备	372	48905
3	合计	885	171855

3、设备安装工程费

本项目安装工程费约 7,615 万元，主要为特气、暖通等电气管道安装费用。

4、工程建设其它费用

根据《浙江省工程建设其他费用定额》取费指标估算，本项目工程建设其他费用 3,302 万元。详见表 11-3。

表 11-3 工程建设其他费用估算表

序号	费用内容	总价（万元）	备注
1	建设管理费	403	
2	可行性研究费	8	
3	节能评估、环境影响评价费	10	
4	勘察设计费	530	
5	劳动安全卫生评价费	45	
6	工程保险费	225	
7	联合试运转费	675	
8	生产准备及开办费	675	
9	场地准备及临时设施费	365	
10	市政公用设施费	365	
11	合计	3,302	

5、预备费

按工程费用与工程建设其他费用两部分之和的 3%计取，合计基本预备费为 6,853 万元，不考虑涨价预备费。

6、建设投资汇总

本项目建设投资 235,289 万元。其中工程费用 225,133 万元，包括建筑工程费 45,664 万元，设备购置费 171,855 万元，设备安装工程费 7,615 万元；工程建设其他费用 3,302 万元；预备费 6,853 万元。详见表 11-4。

表 11-4 建设投资估算表

序号	费用内容	金额（万元）	所占比例（%）	备注
1	工程费用	225,133	95.68	
1.1	建筑工程费	45,664	19.41	
1.2	设备购置费	171,855	73.04	
1.3	设备安装费	7,615	3.24	
2	工程建设其他费用	3,302	1.40	
3	预备费	6,853	2.91	
4	建设投资合计	235,289	100	

11.1.3 建设期利息

项目拟申请固定资产贷款 191,000 万元，贷款利率按照 5.88%，贷款计划于 2021 年投入，项目建设期利息预计为 4,211 万元。

11.1.4 流动资金估算

鉴于一期项目已于 2018 年正式投产且流动资金充裕，二期项目暂不新增流动资金。

11.1.5 增量总投资估算

综上所述，本项目新增规模总投资 239,500 万元，其中建设投资 235,289 万元，建设期利息为 4,211 万元。

11.2 投资计划及资金筹措方案

项目规模总投资 239,500 万元，综合考虑建设方案和项目自身特点的需要，建设投资计划于 2021 年投入。

项目建设资金来源于银行固定资产贷款和企业自有资金。

12 财务分析

12.1 评价依据及说明

12.1.1 分析依据

A. 《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；

B. 由项目单位及专业人员提供的数据资料。

12.1.2 分析说明

A. 确定项目寿命周期约 10 年，其中项目建设期 12 个月。

B. 相关税费比率取值规定：增值税率 13%，城市维护建设税率 5%，教育费附加 5%；出口比例 50%，出口退税率 13%；测算价格均为不含税价。

C. 本项目融资前税前财务基准收益率按照 12% 测算。

D. 项目计算期第 2 年生产负荷达到 70%，第 3 年达到 90%，第 4 年起 100% 达产。

12.2 增量销售收入估算

随着国内外光伏技术成熟，未来几年组件产品市场价格将有一波下降趋势。但本项目实施前后对公司原有产品价格和销量的影响可以忽略不计。按照高效太阳能组件产品市场销售均价（不含税）为人民币 1.5 元/W，达产年新增产量 6GW，预计项目达产年可新增销售收入 90 亿元。

12.3 增量总成本估算

12.3.1 产品制造成本

A.直接材料费

1、原辅材料费

预计项目达产年新增原辅材料费用合计 672,991 万元，具体耗用量及均价见表 12-1。

表 12-1 项目外购原辅材料估算表

序号	原辅材料品种	数量	单位	单价（元）	成本（万元）
1	电池片主材	38,570	万片	6.30	242,991
2	电池片（外购）	200,000	万 W	0.80	160,000
3	组件主材（除电池）	600,000	万 W	0.45	270,000
4	合计				672,991

2、外购燃料及动力费用

项目新增外购水 375 万吨，单价 4 元；外购电 29,500 万度，单价 0.7 元；合计新增燃料及动力费用 22,150 万元，详见表 12-2。

表 12-2 项目外购燃料及动力费估算表

序号	能源类型	单价（元）	年消耗量	单位	成本（万元）
1	水	4.0	375	万吨	1,500
2	电	0.7	29,500	万度	20,650
3	合计				22,150

B.工资福利费用

本项目需要新增员工 3,000 名，其中管理人员 50 人，销售人员 120 人，技术人员 250 人，生产人员 2,500 人，后勤人员 80 人。福利费按工资的 14%计提，共计新增职工薪酬和福利费用 25,798 万元。具体见 12-3

表 12-3 项目人员工资及福利估算表

序号	人员分配	人数	人均工资（万）	合计（万元）
----	------	----	---------	--------

序号	人员分配	人数	人均工资(万)	合计(万元)
1	管理人员	50	15	750
2	销售人员	120	13	1,560
3	技术人员	250	10	2,500
4	生产人员	2,500	7	17,500
5	后勤人员	80	4	320
6	工资小计	3,000		22,630
7	福利费	14%		3,168
8	工资及福利费合计			25,798

C.制造费用

正常达产年制造费用合计 41,830 万元，包括：

折旧费：机器设备的残值率 5%计，按 6 年平均年限法折旧，折旧费用约 32,445.1 万元。

修理费：取固定资产原值的 1%，估算约 2,346.1 万元。

其他制造费用：取固定资产原值的 3%，估算约 7,038.4 万元。

12.3.2 期间费用

A. 管理费用

本项目正常达产年新增管理费用为 17,104 万元，包括：递延资产摊销 135 万元，管理、技术及后勤人员工资及福利 4,070 万元，其他管理费用 12,899 万元。其他管理费以工资福利费的 50%估算。

B. 销售费用

项目销售费用合计 28,778 万元，包括销售人员工资及福利 1,778 万元；其他销售费用按年销售收入的 3%估算，约 27,000 万元。

C. 财务费用

项目达产年（计算期第 4 年）财务费用合计 11,231 万元，主要是固定资产借款利息。

D. 期间费用

项目正常运营期间费用合计为 57,113 万元。

12.3.3 经营成本和总成本

经测算，本项目正常达产年（计算期第 4 年）新增经营成本合计 770,223 万元，新增总成本费用合计 814,034 万元，其中可变成本 706,249 万元，固定成本 107,785 万元。

12.4 财务分析

12.4.1 盈利能力分析

项目达产年（计算期第 4 年）实现净利润 62,473 万元，净利润率 6.94%，利润总额 83,297 万元，毛利率 14.4%。

根据附表 8 项目全部投资现金流量表分析：项目投资财务内部收益率（税后）为 34.66%，大于基准收益率 12%，项目投资财务净现值（税后）193,637 万元，大于零。项目投资回收期（税后，含建设期，静态）为 3.71 年，动态投资回收期（税后，含建设期，）为 4.38 年。表明项目盈利能力较好，项目投资能回收。

12.5 不确定性分析

12.5.1 盈亏平衡分析

本项目盈亏平衡点为 57.3%，这表明每年只要完成设计产能的 57.3%，项目就不会亏损。详见图 12-1。

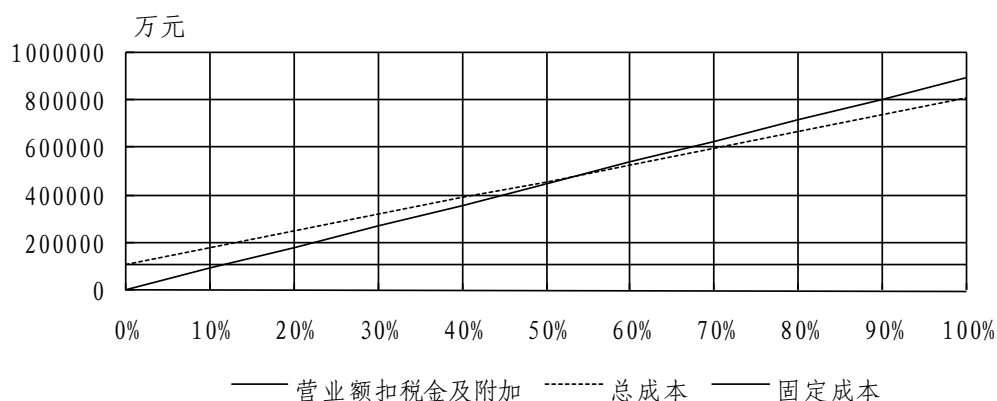


图 12-1 盈亏平衡分析图

12.5.2 敏感性分析

在销售收入、建设投资、经营成本这三个不确定因素变化的情况下，分别对项目财务内部收益率进行单、双因素敏感性分析，销售收入是最敏感的因素，其次是经营成本 and 建设投资。销售收入减少 5%、经营成本增加 5%、建设投资增加 10%时，项目财务税后内部收益率大于基准收益率；销售收入减少 10%、经营成本增加 10%时，项目财务税后内部收益率小于财务基准收益率；这表明项目有一定抗风险能力，但抗风险能力一般。

12.6 偿债能力分析

项目拟申请固定资产贷款 19.1 亿元，计划于计算期第 4 年~8 年期间偿还固定资产贷款，每年分别偿还 3.1 亿元、4 亿元、4 亿元、4 亿元和 4 亿元。项目运营期内利息备付率大于 2，表明利息偿付保障程度高。偿债备付率大于 1.3，表明可用于还本付息的资金保障程度较高。

表 12-4 项目偿债能力分析结果表

指标	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年
利息备付率	3.82	6.86	8.42	10.05	13.40	20.12	53.06
偿债备付率	6.02	8.29	2.52	2.14	2.24	2.34	2.28

12.7 财务评价结论

A. 盈利能力分析结论：本项目税后财务净现值 193,637 万元，大于 0；税后财务内部收益率 34.66%，大于基准收益率 12%。税后投资回收期 3.71 年（静态），净利润率 6.94%，毛利率 14.4%，项目具有较好的盈利能力。

B. 财务生存能力分析结论：本项目运营期正常达产年实现净现金流量均大于 0，可以实现财务的可持续性，项目具有财务生存能力。

C. 盈亏平衡分析和敏感性分析结论：产品的销售收入对项目效益最为敏感，其次是经营成本，且项目抗风险能力一般。

综上所述，本项目具有较好的盈利能力，财务生存能力、偿债能力，财务上是基本可行。

13 项目风险分析

13.1 风险识别和分析

对项目建设和运作过程中可能发生的风险进行识别和分析，以便拟定对策措施，风险识别详见表13-1。

表 13-1 项目风险预测分析表

序号	风险类别	风险程度估测				说明
		灾难	严重	较大	较小	
1	市场风险			✓		国外需求波动、产能与销售匹配问题
2	技术风险				✓	技术更新换代
3	政策风险				✓	国际贸易摩擦、光伏发电补贴政策调整及出口退税率退坡

具体风险分析如下：

13.1.1 市场分析

虽然今后几年太阳能电池组件终端应用产品需求将会持续一波增长趋势，但目前剧烈市场竞争局面使得本项目存在一定市场风险：

A. 产能持续释放，市场供需压力加大。从供给侧来看，异质结电池及组件产能在2020年逐步释放；从需求侧来看，国际国内新增市场规模增速将会放缓。此消彼长将导致我国光伏市场供需失衡，上下游各环节产品价格将进一步下探，企业可能会承受一定市场压力。

B. 随着太阳能开发利用规模快速扩大，技术进步和产业升级加速，光伏产品单价逐渐降低，公司产品面临产品销售收入下降的风险。

C. 公司现有产能14GW，新项目建成后可能会面临更大的销售压力；且本项目产品大部分出口国外，产品销售涉及多国结算货币，故国际金融市场汇率的波动可能会对本公司的生产经营和盈利能力产

生影响。

13.1.2 技术风险

近年来，在补贴退潮的倒逼下，我国光伏发电技术处于飞速发展中，其中最为基础的光伏电池技术更是百花齐放。从简单的多晶、单晶电池，到黑硅电池、高效单晶电池，再到PERC电池、HJT电池、N型电池，不同类型的高效电池层出不穷，存在技术迭代的风险。

13.1.3 政策风险

A. 光伏项目受国家补贴和政策扶持影响较大。当前光伏发达国家的政策正逐步增大补贴范围、减小补贴额度，包括中国在内的光伏新发展国家也在积极出台刺激政策，在扩大市场需求的同时对企业的成本控制提出了更高的要求。

B. 光伏补贴拖欠，影响产业链正常运行。光伏市场规模快速扩大和可再生能源附加征收不足，补贴资金缺口明显，多数光伏发电项目难以及时获得补贴，增加了全产业链资金成本。光伏行业受政策补贴影响较大，弃光限电和拖欠补贴问题依然存在。

C. 光伏产业政策执行力不足，一方面缺乏市场监管，另一方面，强制性、权威性的执行力不足。地方政府不履行补贴措施，甚至违规套取光伏扶贫专用资金；、弃风弃光现象的现象依然存在。

D. 受贸易保护影响，拖累光伏“走出去”步伐。近年来我国光伏产业发展快速，使得其成为部分国家贸易保护的主要产品。新一轮贸易调查更加关注中国企业，贸易摩擦频发，例如美国的“双反”、201、301关税，印度制造、保障性关税、BIS认证等政策，阻碍了我国光伏“走出去”的步伐。近年来贸易保护也开始呈现新的表现形式—知识

产权诉讼，对我国光伏企业开拓其他海外市场造成不利影响，导致全球光伏应用成本快速上升，不利于推动全球光伏应用。

E. 当前项目享受13%的出口退税优惠，若该政策取消或者调整，可能在一定程度上影响公司产品国际竞争力和项目现金流情况。

13.2风险防范对策

13.2.1 市场风险对策

A. 积极采用世界先进设备和工艺技术，严格按照标准规范生产经营活动，确保公司太阳能组件产品质量和服务质量。

B. 善于把握市场契机，加大产品宣传力度，创新营销手段，积极开拓新市场，培育拓展销售渠道和销售网络。在保证产品性能质量的前提下，率先高性价比进入市场。及时向高技术新产品升级、向新领域拓展，并快速实现新产品的产业化和规模化，获得技术创新效益。

C. 不断加大研发投入，提升光伏产品的高性价比，加强成本控制，进一步实现产品差异化，为客户提供增值服务，保持公司光伏产品的竞争优势。

D. 立足现有市场的同时，应进一步加大力度开发培育自主品牌。同时伴随着国家“一带一路”倡议，光伏行业也应借势积极开拓海外市场，规避未来可能的反倾销纠纷和非贸易壁垒风险。

E. 正确处理供货商稳定与主要原材料来源多渠道关系，力求做到既稳定供货商，又能通过几家比选，建立价廉物美、供货稳定的主要原材料采购渠道，为确保项目正常运营创造良好条件。

13.2.2 技术风险对策

加强产学研合作和国内外专家的学术交流，时刻关注国内外技术研发成果，紧跟世界太阳能光伏行业发展前沿，不断开发掌握新工艺、应用新技术、发展新产品，做好战略、产品、生产方式的调整，注重自主创新和自主知识产权管理，不断强化公司的核心竞争力，以化解各种技术风险和未来技术壁垒的冲击。项目运营过程中需进一步引进高素质的专业人才和高端技术人才，充分利用公共专业技术合作平台，加强产学研合作，夯实公司技术基础。

13.2.3 政策风险对策

应密切关注政策动向，控制生产成本，利用各种金融工具防范汇率风险，在条件允许的前提下，针对外汇收入采取一定的套期保值手段规避外汇汇率变动的风险。签订产品外销合同时尽量选择币值相对稳定的货币作为支付货币。在保障利润的情况下，合理调整产品销售价格，降低成本，加快实现预期销售，加快回收投资，以应对贸易摩擦及出口退税等政策调整风险。