
东方日升新能源股份有限公司
在安徽滁州经济技术开发区投资建设年产
5GW 高效太阳能电池组件生产项目
可行性研究报告

2020 年 7 月

目录

1 总论	4
1.1 建设单位情况	4
1.2 项目概况	5
1.3 项目建设背景	5
2 建设规模与产品方案	8
2.1 建设规模	8
2.2 产品方案	8
3 建设方案	9
3.1 设备方案	9
3.2 工程方案	11
3.3 主要原辅材料供应	11
3.4 公用辅助工程	11
4 节能分析	13
4.1 能耗指标分析	13
4.2 节能措施	13
5 项目实施进度	16
6 投资估算与资金筹措	17
6.1 投资估算	17
6.2 项目资金筹措	17
7 项目风险分析	18

7.1 风险识别和分析	18
7.2 风险防范对策	19

1 总论

1.1 建设单位情况

建设单位：东方日升新能源股份有限公司

法定代表人：谢健

法定住所：中国浙江省宁波市宁海县梅林街道塔山工业园

注册资本：90,135.9941 万元

公司类型：股份有限公司

经营范围：硅太阳能电池组件及部件、电器、灯具、橡塑制品、电子产品、光电子器件的制造、加工；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；设备、设施租赁；太阳能发电；自营和代理货物与技术的进出口，但国家限定经营或禁止进出口的货物与技术除外。

东方日升新能源股份有限公司 2002 年 12 月成立，2009 年 5 月完成股份制改造，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。目前，东方日升建有独立的国家级光伏实验室。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 30 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 36.4%；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。

1.2 项目概况

项目名称：年产 5GW 高效太阳能电池组件生产项目

项目类型：新建

建设地点：安徽滁州经济技术开发区。滁州经济技术开发区成立于 1992 年 6 月，为安徽省首批省级开发区，一期规划面积 11 平方公里，二、三期规划面积 40 平方公里。开发区是滁州市“南移东拓”发展战略的重要组成部分，已定位为滁州新城区。区内基础设施完善，道路、供排水、供电、供热、天然气、通讯等均能满足投资者需要。

建设规模：新建高效电池与组件生产线，本项目完成后预计新增高效太阳能电池片产能和高效太阳能组件产能各 5GW，其中高效电池全部用作组件生产原料。

建设内容：本项目需新建电池生产车间、组件生产车间、原材料仓库、成品仓库、动力中心、特气房等建筑，新建高效太阳能电池和组件生产线，新购置高效电池生产辅助设备以及高效太阳能组件生产辅助设备。

产品方案：项目主导产品高效太阳能组件，均为双面双玻高效太阳能组件。

总投资构成：本项目规模总投资为 437,700 万元，其中建设投资 380,808 万元，铺底流动资金 56,892 万元。

资金来源：公司自有资金及自筹资金。

1.3 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。太阳能开发利用技术的进步决定着人类未来生活方式，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的阳光政策，美国 2000 年的“国家光伏计划”、2005 年能源法案、加州“百万屋顶计划”，欧洲的可再生能源白皮书及“起飞运动”等，2006 年起德国、西班牙等国家实施电价补贴。在技术进步的推动和逐步完善的法规政策的强力驱动下，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。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》、《关于促进先进光伏技术产品应用和产业升级的意见》、《关于实施光伏发电扶贫工作的意见》、《关于 2018 年光伏发电项目价格政策的通知》和《智能光伏产业发展行动计划（2018—2020 年）》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 8770 千瓦时，占当年全社会用电量的 9%。

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。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，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/异质结电池，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。为进一步布局高效光伏电池及组件技术发展机遇，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，新建高效电池及组件生产线，预计本项目将新增高效太阳能电池组件产能各 5GW。

2 建设规模与产品方案

2.1 建设规模

根据产品市场容量及发展趋势，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确定本项目建设规模为：新建高效太阳能电池和组件生产线，其中高效电池全部用于生产组件，合计新增高效太阳能组件产能 5GW。

2.2 产品方案

太阳能电池组件是将单体电池片经过串并联组成阵列，生产有额定电压电流并适合自然环境使用的组合体，目前主流的组件产品为叠瓦、双玻、半片组件等。依托东方日升原有的技术优势和生产管理经验，本项目主导产品为高效双面双玻组件，组件性能高于 2018 年领跑者基地要求，具体产品方案见表 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高、温度系数优良、无 LID、LeTID 等光效衰减、无 PID 电势诱发衰减、双面率高、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	高效双面双玻组件	5 GW	产出最高功率 520W	
2	高效电池片	5 GW	10.58W/片、效率 24%、尺寸≤210	作为原料

3 建设方案

3.1 设备方案

本项目合计新增生产及辅助设备 543 台/套，其中高效电池生产辅助设备 247 台/套，高效太阳能组件生产辅助设备 296 台/套。

3.1.1 高效电池设备方案

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，本项目拟新增高效电池主要生产和辅助设备共计 247 台/套，其中生产设备 210 台/套，检测及其他辅助设备 37 台/套。项目主要设备清单如表 2 所示。

表 2 异质结电池主要生产及辅助设备清单

序号	设备名称	功率 (kW)	数量 (台/套)	产地及备注
1	硅片检测设备	30	15	国产
2	芯片段自动线	20	15	国产
3	制绒清洗设备	400	15	进口/国产
4	PECVD 设备	450	30	进口/国产
5	PVD 设备	300	20	进口/国产
6	丝网印刷线	160	15	进口/国产
7	PECVD 自动上料机	30	30	国产
8	PECVD 自动下料机	30	30	国产
9	PVD 自动上料机	30	20	国产
10	PVD 自动下料机	30	20	国产
11	固化炉	245	15	国产
12	芯片测试分选设备	5	15	国产
13	纯水制备系统	600	1	国产
14	污水处理系统	200	1	国产
15	空气压缩系统	550	1	国产

16	变配电系统	-	1	国产
17	特气输配系统	100	1	国产
18	空调冷却系统	3500	1	国产
19	废气处理系统	160	1	国产
20	合计		247	

注：不同厂家提供的设备产能不同，设备数量有所差异。

3.1.2 高效电池组件设备方案

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，焊接机兼容 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。本项目新增串焊、层压机、自动线等主要生产及检测设备装置 296 台/套，主要设备清单见表 3 所示。

表 3 项目主要生产及检测设备（含软件）清单

序号	设备名称	功率 (kW)	数量 (台/套)	产地及备注
1	划片串焊设备	26	80	
2	自动排版机	6	40	
3	叠焊机	24	15	
4	EL 测试设备	3	40	
5	层压机	220	32	
6	HIT 组件 IV 测试机	3	15	
7	组件自动线（含组框）	280	15	
8	自动包装机	150	4	
9	离线检测设备	50	2	
10	MES 系统	9.6	2	
11	AGV	-	50	
12	其他辅助设施	300	1	
13	合计		296	

3.2 工程方案

本项目新购置土地 573 亩，新建建筑面积约 376389.32m²，具体包括电池和组件生产车间、成品仓库、原材料仓库、行政楼、特气站、化学品站、食堂、宿舍楼以及废水处理中心等公用辅助工程。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，生产性车间建筑面积 224650 平方米。

3.3 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。

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。

3.4 公用辅助工程

3.4.1 供电

公司新厂区供电来源于滁城供电局 110kV 变电站，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。

3.4.2 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。

生产生活给水通过市政自来水管网接入，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/d)。采用一 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 127.05 万 m³/a，纯水制备率 75%。制备纯水量为 169.4 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放。

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。

3.4.3 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。

3.4.4 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。

4 节能分析

4.1 能耗指标分析

4.1.1 电力

本项目电池车间设备总装机功率约 40,010kW，组件车间设备总装机功率约 15,304kW，照明功率 3,000kW，总装机功率约 58,314kW。经计算，同时系数取 0.8，年运行时间按 8,000h 计，则项目年用电量约为 25,680 万 kWh。

4.1.2 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 4,372,280m³/a，消耗新鲜水量约 3,279,210m³/a，中水回用率 25%。

4.1.3 综合能耗测算

本项目年综合能耗等价值为 73,188 吨标煤（电力按等价值计），综合能耗当量值为 31,841 吨标煤，其中电力占到总能耗的 99.1%。

4.2 节能措施

4.2.1 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负荷区域，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。

4.2.2 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。

4.2.3 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；科学地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。

5 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，项目拟结合公司总体产能、下游市场需求及项目建设资金筹措等情况逐步建设投产，规划建设期共36个月（最终以实际建设情况为准）。

6 投资估算与资金筹措

6.1 投资估算

6.1.1 建设投资估算

1、建筑工程费

本项目新建生产、动力、办公、公共辅助设施，工程建设其他费用、预备费等，根据当地建筑市场均价估算，合计工程建设费 65,198 万元。

2、设备购置费

本项目新增生产及辅助设备 543 台/套，其中高效电池生产辅助设备 247 台/套，高效太阳能组件生产辅助设备 296 台/套。合计项目构筑费用约 296,740 万元。

3、建设投资汇总

本项目建设投资约 380,808 万元，其中工程费用 361,938 万元，包括建筑工程费 65,198 万元，设备购置及安装工程费 296,740 万元；工程建设其他费用 7,779 万元；预备费 11,091 万元。

总投资估算

本项目规模总投资 437,700 万元，其中建设投资 380,808 万元，铺底流动资金 56,892 万元。

6.2 项目资金筹措

项目建设资金来源于为公司自有资金及自筹资金。

7 项目风险分析

7.1 风险识别和分析

7.1.1 市场风险

A. 虽然今后几年太阳能电池组件终端应用产品需求将会呈现持续增长趋势，但激烈的市场竞争局面使得本项目存在一定市场风险：从供给侧来看，公司已在宁海、义乌、金坛等地布局多个扩产项目，高效电池及组件的产能未来将逐步释放；从需求侧来看，尽管未来光伏市场总体向好，国际国内新增市场规模增速存在放缓的风险。此消彼长将导致我国光伏市场供需失衡，本次新增产能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. 项目产品涉及出口，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。

D. 项目固定资产投资规模较大，项目每年新增折旧将一定程度影响公司的净利润和净资产收益率。如未来市场环境发生重大变化，公司短期内存在因折旧大量增加而导致利润下滑的风险。

7.1.2 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、HIT 电池、N 型电池，不同类型的高效电池层出不穷。截止目前，光伏市场技术路线尚存在一定不确定性。公司未来可能面临技术更新速度落后的风险。

7.1.3 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. 近年来我国光伏产业发展快速，国内光伏企业以低成本、高效率的光伏产品在国际市场具备较强的市场竞争力，使得光伏产品成为部分国家贸易保护的主要产品，阻碍我国光伏“走出去”的步伐，削弱我国光伏产品出口竞争力；同时，海外电站的开发运营会直接受到世界经济发展对电力需求的影响，如果未来全球经济增长放缓，全球新能源电力建设需求减弱，将对公司海外经营造成不利影响。因此，若未来公司不能有效应对国际贸易争端及海外运营可能出现的不利状况，将对本项目实施产生不利影响。

7.2 风险防范对策

7.2.1 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。

7.2.2 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。

7.2.3 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。