

横店集团东磁股份有限公司

年产 500MW 高效单晶电池片和 500MW 高效组件项目

# 可行性研究报告

二〇一六年一月

# 目录

第一章 总论.....	3
一、项目概况.....	3
二、项目背景及必要性.....	5
三、项目建设的政策依据.....	6
四、建设内容及产品方案.....	6
第二章 市场分析及建设规模.....	9
一、市场分析.....	9
第三章 原料及辅助材料供应.....	24
一、主要原辅材料用量.....	24
二、原辅材料分析.....	24
第四章 工艺技术方案和设备选择.....	25
一、工艺与设备.....	25
第五章 工程技术方案.....	30
一、厂房选址.....	30
二、工厂平面布置.....	30
三、供水.....	31
四、供电.....	31
五、环境.....	31
第六章 企业组织和劳动定员.....	32
一、生产组织.....	32
二、劳动定员.....	32
三、人员培训.....	35
第七章 项目实施计划.....	36
第八章 投资估算和资金筹措.....	37
一、投资估算.....	37
二、资金筹措.....	37
第九章 财务评价和经济效益分析.....	37
一、财务评价.....	37
二、效益分析.....	37

# 横店集团东磁股份有限公司

## 年产 500MW 高效单晶电池片和 500MW 高效组件项目

### 可行性研究报告

#### 第一章 总论

##### 一、项目概况

###### (一) 项目名称

年产 500MW 高效单晶电池片和 500MW 高效组件项目

###### (二) 建设规模及总投资

本项目利用横店集团东磁股份有限公司（以下简称“公司”）光伏园区现有土地，建设二层主体厂房一幢，建成年产 500MW 高效单晶电池片和 500MW 高效组件的生产线。

1、500MW 高效单晶电池片项目总投资 40,207 万元，其中新增固定资产投资 27,207 万元，利用原太阳能事业部闲置的固定资产 3,000 万元，新增流动资金 10,000 万元，项目资金由公司自筹和银行贷款相结合解决。

2、500MW 高效组件项目总投资 29,633 万元，其中新增固定资产投资 7,633 万元，新增流动资金 22,000 万元，项目资金由公司自筹和银行贷款相结合解决。

###### (三) 投资主体

公司太阳能事业部或设立子公司负责投资，并由其承担该项目的建设和运营。

###### (四) 项目建设进度

月份	1	2	3	4	5	6	7
技术洽谈	■						
设备预定	■	■	■				
厂房建设	■	■	■				
人员培训			■	■	■		
设备调试				■	■		
试运行					■	■	
正式投产						■	■

本项目建设期为 2016 年 1 月至 2016 年 7 月。

### （五）项目效益分析

序号	项目	500MW 高效单晶电池片（万元）	500MW 高效组件（万元）	合计（万元）
	固定资产投资	30,207.00	7,633.00	37,840.00
1	销售收入	107,500.00	140,000.00	161,500.00
2	生产成本	88,862.34	128,592.88	131,455.22
3	三项费用	5,855.00	6,295.63	12,654.34
4	税费（不含增值税）	442.55	335.30	777.85
5	利润	8,428.66	2,520.89	10,949.55
6	所得税	1,264.30	378.13	1,642.43
7	净利润	7,164.36	2,142.76	9,307.12
8	投资利润率	23.72%	28.07%	24.60%
9	静态投资回收期（年）	3.11	2.74	3.03

注：高效率单晶电池片为高效组件的上游原材料，公司计划将 400MW 高效单晶电池片经内部加工成高效组件后对外销售，所以核算时需抵消部分销售收入和生产成本；500MW 高效单晶电池片项目中，“固定资产”包含原太阳能事业部闲置的固定资产 3,000 万元。

### （六）风险提示

**1、技术升级和替代风险:**N 型电池可能会加速降低成本，钙钛矿等新型电池的研发投产也可能取得突破，使得太阳能光伏产业出现技术升级和替代风险；

**2、阶段性产能过剩风险:** 2011-2013 年光伏产业供需严重失衡，导致众多企业持续亏损，近几年在政府持续扶持和多元化市场的拓展下，2014 年光伏产业热情重燃，产业下游全面回暖，实力较强的企业扩张意愿强烈，不排除再次发生阶段性产能过剩的风险；

**3、政策风险:** 光伏产业是政策力挺的绿色环保产业，但随着技术的提升和成本的下降，政策扶持力度也会下降，同时在政策扶持阶段补贴资金缺口也可能使国内的市场发展速度放缓；

**4、经营管理风险:** 相比行业内先进企业，我公司太阳能光伏团队能力仍显薄弱，前沿技术研究及量产仍然存在差距；组件规模较小，接单能力较弱，多晶技术能力仍不突出，硅片环节与先进企业相比仍有差距。

## 二、项目背景及必要性

### （一）太阳能是全球能源发展战略的必然选择

一百年来，全球能源消耗基本趋于稳定态势，平均每年增长 3%。尽管许多工业化国家能源消耗基本趋于稳定，但大多数发展中国家工业化进程加快（如中国），能耗不断增加，因此预计全球未来能源消耗态势仍将以 3% 的速度增长。能耗平均指数呈增长趋势所带来的后果将是十分严重的：一方面伴随着化石燃料消耗的增加，大气中二氧化碳含量相应增加，地球不断变暖，生态环境加速恶化，自然灾害及其造成的损失逐年增加，另一方面将愈来愈快地消耗掉常规化石能源储量，地球千百年来转化、储藏的化石燃料正被世界高速发展的经济快速消耗，能源短缺的危机正逐步来临。

2014 年，中国能源消费总量为 42.6 亿吨标准煤，其中煤炭占 66.0%，石油占 17.1%，天然气占 6.2%，其他清洁能源约占 10.7%。

在全球气候变化的背景下，“低碳经济”日益受到世界各国的关注。随着中国经济的快速增长，能源、资源、环境已成为未来发展严重的制约因素。发展低碳经济，推动节能减排，成了当务之急。太阳能光伏发电以其清洁、源源不断、安全等显著优势，已成为保障我国能源供应战略安全、大幅减少排放和保证可持续发展的重大战略举措。1 座 MW 级电站年发电量可达 180 万度，在 25 年寿命期内总产出约 4,500 万度电，累计可节约标准煤 17,794 吨，减排二氧化碳 46,264 吨。

### （二）光伏产业发展潜力巨大

近年来，受石油价格上涨和全球气候变化的影响，可再生能源日益受到国际社会的重视。许多国家提出了明确的发展目标，制定了支持可再生能源发展的法规和政策，使可再生能源技术水平不断提高，产业规模逐渐扩大，成为促进能源多样化和实现可持续性发展的重要保障。其中，光伏产业在世界各种能源增长率中名列第一。

截至 2014 年底，全球累计光伏装机容量超过 180GW，过去十年年复合增长率达到 47.4%。据欧洲光伏行业协会（EPIA）预测，2020 年全球光伏累计装机容量将会达到 345GW，而到 2030 年全球光伏累计装机量有望达到 1,000GW。另据欧洲欧盟委员会联合研究中心（JRC）预测，至 2050 年，太阳能光伏发电将占全球发电量的 25%，到 2100 年达到 64%，太阳能将成为未来能源结构的主导。

（三）光伏产业是我国为数不多的可以同步参与国际竞争力、保持国际先进水平的产业

光伏产业的高速发展提高了我国制造业的国际地位。短短几年间，我国光伏产业快速成长，截至 2014 年底，在海外上市的光伏企业已经有 16 家；我国连续 8 年位居全球光伏电池/组件产量首位，全球前 10 家企业中我国占了 6 家；我国多晶硅产量连续 4 年位居世界第一，江苏中能多晶硅产量已经跃居至全球企业之首。此外，随着国际化步伐的加快，多家企业陆续在美国、加拿大、欧洲等地建立工厂，质优价廉的光伏产品为全球光伏产业快速发展作出了巨大贡献。我国光伏产业在国际上已经具有举足轻重的地位，这是光伏产业对我国制造业的一个贡献，它让世界重新认识了中国制造业。

#### （四）项目建设符合公司新能源发展战略，有助于提高公司竞争力

公司太阳能事业部的战略方向定位为“专注晶硅制造、聚集电池组；单晶多晶并重、多元市场布局”。历经 6 年的行业洗礼，公司在晶硅体电池片制造技术和客户布局方面已具备了一定的后发优势，根据目前的市场开拓情况看，公司 2016 年和 2017 年即面临着较大的供需缺口。因此需通过扩大产能和外购产品来弥补缺口，项目建设完成后将优化公司产品结构，提升公司持续成长和盈利能力。

### 三、项目建设的政策依据

本项目符合国家发改委 2011 第 9 号令《产业结构调整指导目录(2011 年本)》中鼓励类第十九条第 18 款，是当前国家和省重点鼓励发展的产业，项目符合国家、地方相关产业政策。

### 四、建设内容及产品方案

#### （一）建设内容与规模

本项目拟采用国内外先进的生产设备，配置相关辅助设备，形成年产 500MW 高效单晶电池片及 500MW 高效组件的生产能力。

#### （二）产品方案

根据市场调查和企业实际情况，本项目的产品方案如下：

序号	名称	单位	年产量	规格
1	高效单晶电池片	MW	500	/
	常规高效单晶电池片	MW	400	
	PERC 高效单晶电池片	MW	100	
2	高效电池组件	MW	500	/

### (三) 产品的主要指标

#### 高效单晶电池片技术指标

	常规高效单晶电池片	PERC 高效单晶电池片
硅片尺寸(mm)	156.75×156.75	156.75×156.75
硅片厚度(um)	200±18	200±18
转换效率(%)	20.2	20.8
最大功率(W)	4.94	5.08
最优电压 Vmpp(Mv)	544	559
最优电流 Imp(A)	9.063	9.14
开路电压 Voc(mV)	644	663
短路电流 Isc(A)	9.557	9.69
填充因子 DD (%)	80.26	79.07
正面	兰色氮化硅减反射膜、银电极	
背面	银浆焊盘、铝质背表面场	

#### 高效电池组件技术指标

	高效单晶组件	双玻组件
电池型号	单晶电池 DMTD4B157-210	单晶电池 DMTD4B157-210
电池排列	60(6×10)	60(6×10)
几何尺寸 (长*宽*高)	1650×992×35mm	1644×986×5mm
重量(KG)	18.5	18.5
组件结构	玻璃/EVA/背板 (白色)	玻璃/EVA/背板
玻璃厚度 (mm)	3.2	2.0mm+2.0mm
应用等级	A 级 (IEC61730)	A 级 (IEC61730)
接线盒防护等级	IP67	IP67
连接线	1000mm/4m m <sup>2</sup>	1000mm/4m m <sup>2</sup>
连接器型号	MC4 兼容	MC4 兼容
防火等级	C 级	C 级

400MW 常规高效单晶电池片转换率达到 20.2%以上，100MW PERC 高效单晶电池片，转换率达到 20.8%以上，符合光伏“领跑者”计划各项指标。

#### （四）原料方案

本项目所需的主要原、辅材料为晶体硅片等。其年耗量见“原辅材料估算表”。

高效单晶电池片主要原材料消耗量表

序号	名称	单位	数量	规格指标
1	硅片	万片	12,000	
2	背极银浆	吨	3.70	
3	铝浆	吨	176.34	
4	正极银浆	吨	15.65	
5	背电极网版	块	1,579	
6	背场网版	块	4,528	
7	正电极网版	块	7,843	

高效组件主要原材料消耗量表

序号	名称	单位	数量	规格指标
1	电池片	MW	500	
2	玻璃	万平方米	289	
3	EVA 膜	万平方米	573	
4	TPT 膜	万平方米	292	
5	铝型材	万套	179	
6	接线盒	万个	179	
7	铜带	吨	386	

项目需要的其他辅助材料包括氢氧化钠、无水乙醇、37%盐酸、49%氢氟酸、异丙醇、三氯氧磷、硅烷、氨气、四氟化碳、液氮、液氧及包装材料等。

#### （五）生产班制和劳动定员

本项目生产岗位和劳动定员根据工艺流程及设备操作要求确定。

500MW 高效单晶电池片项目：工作制度采用三班倒运转工作制，为 24 小时连续生产，辅助工及管理人员为单班制，全年工作日为 300 天，工作时间为 8 小时/班。预计所需员工总人数为 355 人。

500MW 高效组件项目：工作制度采用两班倒运转工作制为 24 小时连续生产，共分四条线，人员配置 33 人/班/线，合计一线员工 260 人。



## 第二章 市场分析为建设规模

### 一、市场分析

#### (一) 光伏产业发展概况

##### 1、光伏市场正面临新一轮的政策推动

近年来越来越多的国家开始重视光伏能源的利用和光伏产业的发展，甚至许多国家把新能源看成刺激市场需求、促进经济增长和尽快摆脱经济危机的一个重要手段，对光伏产业的扶持力度不断加大。如德国、日本、美国、法国、意大利、澳洲及中国等国家和地区先后陆续出台了一系列进一步加大光伏产业扶持力度、加快推动光伏应用的政策措施。随着这些政策措施的落实和效果显现，全球光伏市场正面临着新一轮的政策驱动和发展机遇。

表 2-1：各国对光伏产业的主要政策

国家	时间	政策名称	政策内容
美国	2005 年	“太阳能投资税收抵免政策”	联邦政府将向安装太阳能电的住宅或商用住宅提供 30% 的补贴。该政策有效期目前至 2016 年底。
	2009 年	“现金返还法案”	可再生能源项目完成后，财务部必须在 60 天内以现金形式返还其项目成本。
	2010 年	“千万太阳能屋顶计划”	从 2013 年到 2021 年，每年将投资 5 亿美元用于该计划。太阳能发电系统必须在 1MW 以内，可获得高达 50% 的太阳能系统安装补助。
	2012 年	《净电量计量法》	允许光伏发电系统上网和计量，电费按电表净读数计量，允许电表倒转，光伏上网电量超过用电量时，电力公司按照零售电价付费。
英国	2010 年	《可再生能源发展战略》	到 2020 年，供暖、发电和交通等各个领域的可再生能源利用可使化石天然气进口量下降到 20% 到 30%。
	2010 年	清洁能源现金回馈方案	凡是安装太阳能板和微型风车的家庭和小型商户可从 2010 年 4 月份开始领取补贴，补贴年限 10—25 年不等。
	2011 年	《可再生能源路线图》	为了帮助英国用低成本和可持续的方式实现 2020 年的目标，未来要充分发挥陆上风电、海上风电、海洋能、生物质发电、生物质供热、地源热泵、空气源热泵和可再生能源在交通方面的应用 8 类技术的潜力。
	2015 年 3 月	法国国民议会通过的一项法律	日后在商业区内兴建新建筑屋顶的部分区块，必须种植植物或安装太阳能电池板，除了能减少空气污染外，也希望藉此达到建筑隔热效果。
德国	2014 年 6 月	“德国可再生能源改革计划”（EEG2.0）	1、减少补贴的力度和范围。对可再生能源的平均补贴水平，要从当前的 17 欧分/度下降到明年的 12 欧分/度； 2、强制实施可再生能源企业直销电和市场补贴金制

国家	时间	政策名称	政策内容
			度。从 2014 年 8 月开始,所有新增 500 千瓦以上的可再生能源电力都必须通过电力交易所直销,到 2017 年适用范围扩大到所有新增的 100 千瓦以上的设备; 3、对发电主体自用的发电部分也征收可再生能源附加费。新开发的工业企业自用的电力也需要交纳可再生能源附加费; 4、增长通道被进一步强化,从太阳能扩展到陆上风电和生物能源。太阳能和陆地风电每年装机容量各不超过 2.5GW。
西班牙	2007 年	皇家法案 RD661/2007	在 2007 年 9 月之后安装的所有光伏系统,将统一把时间限制为 1,250 小时。作为补偿,这些电站补贴年限将从 25 年延长至 28 年,25 年之后统一为之前补贴的 80%。
	2010 年	皇家法案 1614/2010	从 2010 年 12 月 13 日起,接收补贴的小时数量取决于光伏的太阳能辐射程度和所在的气候带。对于固定光伏安装系统,接受 FiT 补贴的最大小时数从每年 1230 小时到 1,750 小时不等,取决于该光伏系统所在的区域。
	2013 年	皇家法案 R.D.2/2013	要求所有太阳能热发电生产商执行统一的固定上网电价(法案执行时间为 2014-2020 年),并随即取消了对补燃发电的补贴,同时征收 7%的能源税。
奥地利	2012 年	可再生能源目标	2020 年可再生能源比重达到 34%。政府每年设置 1,700 万欧元的联邦费用补贴,补贴面向所有的新能源应用者,但规定太阳能和其它生态能源的自助至少要占每年费用补贴的 10%。该项补助期为 12 年,最后两年资助额递减,同时接受补贴者有义务至少使用太阳能设备 13 年。
印度	2009 年 11 月	“国家太阳能计划”	第一阶段至 2013 年,重点在太阳能集热利用,推广离网系统,服务于人民,不接受商业化能源,并适度增加并网发电系统;第二阶段为 2013-2017 年,政府积极创造条件,建成规模化和有竞争力的太阳能发电系统,到 2022 年,计划发电能力达到 2 万 MW 水平。
	2014 年	“太阳能政策草案”	未来五年,印度将开发 25 个超大太阳能发电园区,所有园区规模介于 500GW-1GW 之间,共计 20GW。
日本	2003 年	“可再生能源配额制”	要求电力公司提供的能源总量中新能源和可再生能源要占有一定的份额,否则必须到市场上去购买绿色能源证书,以促进光伏发电和风力发电等可再生能源和节能技术的发展。
	2012 年	支持引进住宅光伏系统的补贴措施	日本经济贸易和工业部对安装住宅光伏系统的个人和公司实施补贴措施。
	2012 年	可再生能源上网电价补贴政策 (FIT)	规模大于 10 千瓦的太阳能发电系统上网电价为税前 42 日元/kWh,补贴时间 20 年;对于 10 千瓦以下的项目,上网电价补贴为税前 42 日元/kWh,补贴时间 10 年。

国家	时间	政策名称	政策内容
韩国	2012年	“日光城”的规划	规划显示，截至2014年末，首尔新增光伏装机容量为320MW。
	2012年	ULNPP项目	旨在通过一系列措施促进新能源发展(含光伏)，开启首尔通往能源独立的康庄大道
	2013年	太阳能地图	2015年韩国光伏装机容量目标为1.2GW。

## 2、产业规模持续扩大

在光伏应用市场较快增长的拉动下，2014年全球各类光伏产品生产规模与产量持续增长，并且增速较2013年大幅提升。

**多晶硅方面：**2014年全球多晶硅产能达到39万吨，产量30.2万吨，同比增长22.7%，其中美国、德国、韩国和日本产量分别为5.5、5.1、4.5和1.5万吨；我国产量13.6万吨，同比增长58%，连续四年位居全球首位；

**硅片方面：**2014年全球产能约68.2GW，产量达到50GW，同比增长26%。其中保利协鑫2014年硅片产量已达到13GW，位居世界第一，大幅领先其他企业；

**组件方面：**2014年全球组件产能达到87GW以上，产量52GW，同比增长24.7%。我国依然是太阳能电池组件的最大生产国，产量达到35.6GW。

## 3、产品价格小幅下调

2014年，随着全球光伏企业产能的逐步释放以及生产成本的逐步下降，光伏产品价格继续小幅下调。2014年1月至12月，多晶硅、硅片、电池片和组件的价格分别下降了2.6%、6.5%、18.2%和10.4%。

## 4、产业及市场继续转向亚太

中国、马来西亚、中国台湾等亚太地区的配套体系较欧美更加完善，且生产要素成本相对较低。据GTM Research 数据显示，刨除销售成本、综合开销及行政管理费用，以及利息、物流和担保费用，中国光伏制造商的直接制造成本仅为0.5美元/瓦，而在同样条件下，美国组件制造商的制造成本为0.68美元/瓦。因此，大量欧美光伏制造企业将工厂转移至亚太地区，2014年这种产业转移持续推进。同时，随着中国光伏市场的快速扩大，部分国外光伏电站开发商宣布将与中国光伏企业合作，在中国开展光伏电站项目。

随着中日两国光伏应用市场继续爆发式增长，2014年全球光伏装机市场重心加快向亚洲转移。在利好政策的刺激下，2014年中国新增光伏装机量达到10.6GW，连续两年成为全球第一大光伏应用市场；日本全年新增光伏装机量达到9.3GW，同比增长36.8%。与此同时，美国仍保持较快增长势头，2014年新增光伏装机量达到再创记录

的6.2GW，同比增长30%，继续位居世界第三。与之相反，由于欧洲主要光伏装机量大国纷纷削减光伏补贴，欧洲新增光伏装机量在2014年下滑至7GW，同比下降33.3%，在全球新增光伏装机量的占比已不到六分之一。从全球看，2014年新增光伏装机量达到43GW，同比增长12.0%。其中亚洲新增光伏装机量在全球的占比大幅下降至16.3%，占比相较于2013年下降了近12个百分点。

## （二）我国光伏产业发展概况

### 1、我国能源消费总体概况

2015年2月，国家统计局发布的《2014年国民经济和社会发展统计公报》中显示，2014年我国能源消费总量达到42.6亿吨标准煤，比上年增长2.2%，增速连续三年下降。其中，煤炭消费量占能源消费总量的66.0%，水电、风电、核电、天然气等清洁能源消费量占能源消费总量的16.9%。而根据国家“十二五”发展规划纲要的目标，国内生产总值年均增长率为7%，预计在此构架下，“十二五”末我国能源消费总量将达43亿吨标准煤。如若不尽快解决能源问题，我国将很快面临严重的能源问题。积极发展太阳能、风能发电等可再生能源产业，转变经济增长方式，是我国经济实现可持续发展的迫切需要和有效手段。

### 2、我国光伏产业总体情况

2014年全球光伏产业否极泰来，2015年光伏产业规模持续扩大，产业集中度进一步提升。经历了2011-2013年的持续亏损之后，中美日等国家光伏市场的发展成为推动行业复苏的重要力量，使光伏产业回暖态势明显，多数企业扭亏为盈，经营状况得到较大改善。得益于我国各相关部门积极落实国务院《关于促进我国光伏产业健康发展的若干意见》，光伏产业配套措施继续完善，光伏贸易纠纷得到有效处理。这些都为光伏产业走出困境、实现可持续发展奠定了坚实的基础。

#### （1）产业规模保持领先

2014年我国光伏产品产量及增长情况

	多晶硅	硅片	电池片	组件
产能	15.8万吨	50.4GW	47GW	63GW
产量	13.2万吨	38GW	33.5GW	35GW
增长率	57%	28%	33.5%	27.2%
占全球比重	44.7%	76%	59%	70%

数据来源：CPIA，2015.03

2015年上半年，我国光伏产业同比增长30%。产品价格稳中有升，企业经营普遍好转。国内前4家多晶硅企业均实现满产，前10家组件企业平均毛利率超15%，进入光

伏制造行业规范公告名单的29家组件企业平均净利润率同比增长6.5个百分点。另外，上半年全国多晶硅产量7.4万吨，同比增长15.6%；硅片产量45亿片，同比略有增长；电池片产量为18.2GW，同比有所增长，电池组件产量19.6GW，同比增长26.4%；硅片、电池、组件等主要光伏产品出口额77亿美元。据初步统计，上半年我国光伏制造业总产值超过2000亿元。规范公告企业多晶硅产量全行业占比近90%，电池组件产量全行业占比超过70%。

## (2) 进出口规模持续扩大

从进出口规模看，多晶硅进口量达到10.2万吨，同比增长25.9%，创历史进口最高纪录；进口金额为21.95亿美元，同比增长45.2%。太阳能电池出口额达到124.2亿美元，同比增长22.4%。进口结构方面，在多晶硅环节，我国自韩国、美国、德国三国共进口多晶硅87,065吨，占总进口量的85.2%。

### 2014 年我国多晶硅进口国分布情况

	韩国	美国	德国	其他
进出口（吨）	35,743	21,079	30,243	15,111
占比	35.0%	20.6%	29.6%	14.8%

数据来源：硅业分会，CPIA 整理，2015.02

加工贸易为我国多晶硅的主要进口方式。2014年全年我国多晶硅加工贸易进口量高达720,53吨，占总进口量的70.5%，其中来自美国的多晶硅产品87.6%是以加工贸易的形式进口。

2015年1-10月，我国进口多晶硅9.64万吨，同比仍大幅增加。在进口地方面，韩国、德国和美国占据了83%的份额。其中韩国以43%居首，主要因为我国对韩国主要公司征收的反倾销税率较低。

太阳能电池环节，日本、欧洲、美国位居我国2014年太阳能电池产品出口金额前三位。

### 2014 年我国太阳能电池产品前五大出口国家与地区

	日本	欧洲	美国	印度	韩国
出口金额（亿美元）	43.95	24.2	18.17	4.89	4.17
占比	35.4%	19.5%	14.6%	3.9%	3.4%

数据来源：海关总署，2015.02

2015年1月10月份太阳能电池累计出口额已达到104.11亿美元，同比增长2.51%。从出口分布来看日本、美国仍是我国主要的出口区域，欧洲市场则继续萎靡，另外新兴市场如洪都拉斯、智利等规模则在快速扩大。

### （3）政策环境逐步完善

分布式光伏是我国新能源十二五末、十三五规划重点主推的能源利用形式，具有重要的战略意义。自国家能源局 2014 年 9 月 4 日发布《关于进一步落实分布式光伏发电有关政策的通知》重要文件至今，国家能源主管部门又相继出台了《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》、《关于推进分布式光伏发电应用示范区建设的通知》、《2015 年光伏发电建设实施方案（征求意见稿）》等后续文件。文件核心精神明确了国家将在十二五末期至十三五全程力推分布式光伏应用，预计未来国内市场光伏装机类型将与美日德等国接轨，地面集中式电站占据绝大部分份额的局面将逐渐演变成分布式、集中式电站并举。

国家层面出台的主要政策：

发布时间	公告部门	政策名称	政策内容
2014.09.04	国家能源局	《支持分布式光伏发电金融服务的意见》	为贯彻落实国务院《关于促进光伏产业健康发展的若干意见》，充分发挥金融杠杆作用，引导社会资金投入，有效激发分布式光伏发电投资，国家能源局、国家开发银行决定联合支持分布式光伏发电金融服务创新。
2015.01.14	工信部	《关于进一步优化光伏企业兼并重组市场环境的意见》	到 2017 年底，形成一批具有较强国际竞争力的骨干光伏企业，前 5 家多晶硅企业产量占全国 80% 以上，前 10 家电池组件企业产量占全国 70% 以上，形成多家具有全球视野和领先实力的光伏发电集成开发及应用企业。
2015.01.21	银监会 发改委	《能效信贷指引》	银行业金融机构应在有效控制风险和商业可持续的前提下，加大对以下重点能效项目的信贷支持力度：...（六）获得国家或地方政府有关部门资金支持的节能技术改造项目和重大节能技术产品产业化项目。
2015.01.22	国家认监委 国家能源局	《关于成立光伏产品检测认证技术委员会的通知》	国家认监委会同国家能源局组建了光伏产品检测认证技术委员会，以协助对光伏产品检测认证工作中的技术问题进行研究、审议，并提出建议。
2015.01.23	国家电网	《国家电网公司关于转发国家能源局关于进一步落实分布式光伏发电有关政策的通知》	在规划设计、并网接入、工程建设、运行管理、电费结算、补贴转付、信息统计等方面，积极做好服务工作。破解分布式光伏发电应用的关键制约，大力推进光伏发电多元化发展，加快扩大光伏发电市场规模。
2015.02.02	国务院	《关于加大改革创新力度加快农业现代化建设的若干意见》	推进城镇供水管网向农村延伸。继续实施农村电网改造升级工程。因地制宜采取电网延伸和光伏、风电、小水电等供电方式，2015 年解决无电人口用电问题。
2015.02.06	国家能源局	《关于征求发挥市场作用促进光伏技术进步和产业升级意见的函》	国家能源局每年安排专门市场容量，实施“领跑者”计划，支持对光伏产业技术进步有重大引领作用的光伏发电产品应用。2015 年，“领跑者”先进技术产品应达到以下指标：单

发布时间	公告部门	政策名称	政策内容
			晶硅光伏电池组件转换效率达到 17% 以上, 多晶硅光伏电池组件转换效率达到 16.5% 以上, 转换效率达到 10% 以上薄膜光伏电池组件以及其他有代表性的先进技术产品。
2015.02.27	工信部	《2015 年工业绿色发展专项行动实施方案》	为加快实施工业绿色发展战略, 提高能源资源利用效率, 减少污染物排放, 促进工业可持续发展, 我部决定 2015 年继续组织实施工业绿色发展专项行动。
2015.02.28	发改环资	《能效“领跑者”制度实施方案》	为落实国务院《2014-2015 年节能减排低碳发展行动方案》(国办发[2014]23 号)、《关于加快发展节能环保产业的意见》(国发[2013]30 号)和《大气污染防治行动计划》(国发[2013]37 号), 我们研究制定了《能效“领跑者”制度实施方案》。
2015.03.09	国家能源局	《关于转发光伏扶贫试点实施方案编制大纲的函》	要求参照完善区域内光伏扶贫试点的实施方案, 有关意见或建议反馈至水电水利规划设计总院。
2015.03.15	国务院	《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》	坚持节能减排。从实施国家安全战略全局出发, 积极开展电力需求侧管理和能效管理, 完善有序用电和节约用电制度, 促进经济结构调整、节能减排和产业升级。强化能源领域科技创新, 推动电力行业发展方式转变和能源结构优化, 提高发展质量和效率, 提高可再生能源发电和分布式能源系统发电在电力供应中的比例。
2015.03.19	国家能源局	《2015 年光伏发电建设实施方案》	2015 年全国新增光伏电站建设规模 1,780 万千瓦。各地区 2015 年计划新开工的集中式光伏电站和分布式光伏电站的项目总规模不得超过下达的新增光伏电站建设规模, 规模内的项目具备享受国家可再生能源基金补贴资格。但对屋顶分布式光伏发电项目及全部自发自用的地面分布式光伏发电项目不限制建设规模。
2015.03.24	发改委、国家能源局	《关于改善电力运行、调节促进清洁能源多发满发的指导意见》	在编制年度发电计划时, 优先预留水电、风电、光伏发电等清洁能源机组发电空间; 鼓励清洁能源发电参与市场, 对于已通过直接交易等市场化方式确定的电量, 可从发电计划中扣除。风电、光伏发电、生物质发电按照本地区资源条件全额安排发电。
2015.03.25	国务院	《政府工作报告》	推动能源生产和消费方式变革。大力发展风电、光伏发电、生物质能, 积极发展水电, 安全发展核电, 开发利用页岩气、煤层气。控制能源消费总量, 加强工业、交通、建筑等重点领域节能。积极发展循环经济, 大力推进工业废物和生活垃圾资源化利用。把节能环保产业打造成新兴的支柱产业。
2015.03.31	工信部	《光伏制造行业规范条件(2015 年本)》	具体规定: 1、光伏制造企业按产品类型应满足的要求; 2、现有光伏制造企业及项目产品

发布时间	公告部门	政策名称	政策内容
			应满足的要求；3、新建和改扩建企业及项目产品应满足的要求；4、光伏制造项目能耗应满足的要求；5、光伏制造项目生产水耗应满足的要求；6、其他生产单耗需满足国家相关标准。
2015.09.18	国土部、改革委、科技部、工业和信息化部、住房城乡建设部、商务部	《关于支持新产业新业态发展促进大众创业万众创新用地政策的意见》	风力、光伏发电等项目使用戈壁、荒漠、荒草地等为利用土地的，对不占压土地、不改变地表形态的用地部分，可按原地类认定，不改变土地用途，用地允许以租赁等方式取得。新能源汽车充电设施、移动通信基站等用地面积小、需多点分布的新产业配套基础设施，可采取配建方式供地等。
2015.10	全国人大	“十三五”规划	要推进能源革命，加快能源技术创新，建设清洁低碳、安全高效的清洁能源体系。光伏发电规模达到 1.5 亿千瓦，非化石能源占一次能源消费比重达到 15%。到 2030 年，光伏发电规模达到 4 到 4.5 亿千瓦，非化石能源占一次能源消费比重的 20%。
2015.10	发改委	《关于完善陆上风电、光伏发电上网标杆电价政策的通知》	2020 年实现光伏发电价与电网销售电价相当。

地方层面已有十余个省份对光伏发电给予电价或投资补贴。地方政策以电价补贴政策为主，以投资补贴政策为辅。各地补贴额度和补贴时间差距较大，但基本能够使当地分布式光伏开发具有经济性。地方补贴政策的时限较短，但大部分配合的度电补贴水平较高。另外，部分地方政策中强调采购本地化或以市场换项目的原则，不利于光伏产业及市场的规范化发展。

2015 年我国部分省级政府出台的光伏行业相关政策措施文件：

发布机构	文件名称	发布日期	主要内容
新疆	关于规范光伏和风力发电项目用地的通知	2015.8.13	对使用城镇建设用地范围外国有未利用地建设光伏和风力发电的永久建设用地，一律免收新增建设用地土地有偿使用费。
宁夏	宁夏回族自治区人民政府办公厅关于规范新能源产业用地的通知	2015.8.24	严格控制光伏发电等新能源产业用地规模，光伏电站占用农用地的，要优化电池组件布置方式，电池组件离地高度不得低于 1.5 米。光伏发电等新能源项目建设用地的使用年限确定为 25 年，电池组件和列阵用地由项目单位与农村集体经济组织或原土地使用者可签订合同期限为 25 年的租赁或土地承包协议。



发布机构	文件名称	发布日期	主要内容
青海	关于印发海东市促进太阳能光伏产业发展若干政策规定的通知	2015.11.5	太阳能光伏等新能源产业用地采取出让、划拨、租赁等多种灵活方式供地。对于使用土地利用总体规划确定的城市建设用地范围外的土地发展太阳能光伏发电项目，免缴新增建设用地土地有偿使用费。
内蒙古	关于明确光伏发电耕地占用税政策的通知	2015.7.16	对于电站光伏板阵列之间没有改变土地性质且保持原状及原有农牧业功能的土地，不征收耕地占用税。
江西	《江西省人民政府办公厅关于进一步做好光伏发电应用工作的通知》	2015.8.24	光伏发电项目使用未利用土地的，依法办理用地报批手续后，可以划拨方式供地；占用非耕地的其他农用地和未利用地的，可由光伏发电企业向集体经济组织依法租赁使用；依法租赁集体经济组织土地的，租赁协议需向当地县级以上国土资源部门备案。
山西	《大同采煤沉陷区国家先进技术光伏示范基地项目管理办法》	2015.8.3	规划从2015年到2017年，用3年时间建设300万千瓦先进技术光伏发电项目。电站建设鼓励高技术示范、矸石山治理、农光互补、林光互补等模式。鼓励企业投资光伏下游配套产业以及运维检测咨询等服务业。
安徽	合肥市人民政府办公厅关于印发合肥市光伏发电用地指导意见的通知	2015.11.5	光伏发电项目电池组件列阵架设若不影响地表状况，且不影响地面原使用功能(包括种植、养殖功能)的，可采取地役权方式用地。
浙江	《新昌县加快分布式光伏发电应用实施意见》	2015.8.26	到2015年底，全县分布式光伏发电装机容量达到12兆瓦以上；到2017年底，力争装机容量达到25兆瓦，分布式光伏发电规模实现较大提升。光伏电池转换效率、光伏发电系统集成能力不断提高，发电成本显著下降，光伏产业发展水平明显提升。
陕西	光伏项目建设用地管理办法	2015.8.3	光伏项目可使用荒山、荒滩、荒漠及未利用地，尽量不毁坏原有林草植被，尽量不占或少占耕地，不得占用基本农田，鼓励利用屋顶、设施农业顶棚、煤矿采空区、荒滩荒草地，以及具有压覆矿产备采区筹建太阳能发电项目，并要求光伏企业在取得备案文件后半年内完成建设用地报批手续。

数据来源： CPIA， 2015.03

#### (4) 企业运营持续好转

随着市场回暖，我国光伏企业产能利用率已得到有效提高。多晶硅行业产能利用率大幅提升，有效产能的产能利用率达到86.1%。硅片行业整体产能利用率在72%以上，前十家企业产能利用率在85%以上。电池片行业整体产能利用率略低于70%，但前十家企业产能利用率近90%。盈利情况明显好转，骨干企业毛利率多数回到两位数。

从2015年上半年来看企业生产经营持续好转，主要体现在产品价格稳中有升，企业经营普遍好转，国内前4家多晶硅企业均实现满产，前10家组件企业平均毛利率超15%，进入光伏制造行业规范公告名单的29家组件企业平均净利润率同比增长6.5个百分点。

#### （5）产品性能持续提升，高效电池市场继续扩大

近年来我国光伏企业经营状况得到不断改善，在供需失衡和产品同质化等压力的驱动下，骨干企业加大了工艺技术研发力度，生产工艺水平不断进步。多晶硅生产平均综合能耗下降至110Kwh/kg，部分企业甚至已低于70Kwh/kg。我国产业化生产的高效多晶硅电池平均转换效率达到17.8%，单晶硅电池平均转换效率达到19.3%，处于全球领先水平。在高效电池研发与生产上，多次印刷、PERC技术、HIT技术、IBC技术、MWT技术、黑硅技术等已在使用或着手研发，部分企业生产的N型电池转换效率已达到22.9%，处于全球先进水平。主流组件产品功率达到255-260W，同比提高近6%。在新型电池研究上，我国在受关注度较高的钙钛矿电池上取得突破性进展，厦门惟华光能有限公司研制出的钙钛矿太阳能电池光电转换效率已达19.6%，位居全球先进水平。

在接下来的一段时间，硅烷流化床法多晶硅生产工艺有望实现产业化生产，单晶连续投料生产工艺和G7、G8大容量铸锭技术持续进步，金刚线切割技术将得到进一步应用，PERC电池、N型电池有望实现规模化生产。据分析机构预计，高效晶硅电池2015年市场规模将增长200%。

#### （6）生产成本不断降低

2014年，在生产工艺水平的驱动下，我国光伏产品生产成本不断降低。领先多晶硅生产全成本降至15美元/kg，光伏企业的晶硅组件生产成本下降至0.45美元/瓦，系统装机成本降至8-9元/瓦，部分分布式装机甚至降至6元/瓦。

2015年，单位产能光伏制造业投资继续下降。多晶硅平均能耗继续下降；骨干企业单晶及多晶电池平均转换率有所提升，背电极、异质结、高倍聚光等多种技术路线加快发展；光伏发电系统投资成本降至8元/瓦以下，度电成本降至0.6元-0.9元/千瓦时。物美价廉的中国太阳能光伏产品为全球光伏产业发展做出了巨大贡献。

#### （7）产业集中度逐步提升

2014年，随着大企业自有产能的扩充，出货量大幅增长，部分中小企业很难再通过代工获得订单。产业发展呈现出“大者恒大、弱者愚弱”的马太效应，产业集中度逐步提升。多晶硅行业集中度较高，前十家产量占比达到91.9%，前五家达到78%；

硅片前十家企业产量占比76.3%，前五家占比达到57.6%；电池片前十家企业产量占比53%；组件前十家企业产量占比达到55%。并且，随着2015年骨干企业扩产产能的释放，这些中小企业的生存空间将受到进一步挤压，产业集中度也将得到进一步提升。

2015年国内生产多晶硅的企业约有18家，行业集中度较高，其中前十家产量占比仍超过90%，前五家占比仍超过70%。其中，江苏中能（保利协鑫控股）为龙头企业，其凭借技术优势及产能优势，产量接近中国总产量的50%。电池片和组件前十家企业产量占比较2014年略有提升。

#### （8）兼并重组持续推进，电站融资模式更加丰富

近年来，相关规范市场条例逐步出台、完善。工业和信息化部发布了《关于进一步优化光伏企业兼并重组市场环境的意见》，一定程度上消除了兼并重组过程中的政策性障碍，金融机构也在通过相关政策环境。《光伏制造行业规范条件》相应指标的提升也进一步提高了光伏企业的技术门槛，其与国内其他政策的进一步协调融合也将加快落后产能的淘汰。在这种政府主导、资本运行与企业共同推动的情况下，我国光伏行业兼并重组步伐持续推进，主要表现为四种形式：

——大企业通过兼并小企业扩张产能。如国内晶科集团兼并尖山集团以提升电池、硅片及组件产能；顺风光电收购德国破产光伏企业SAG Solarstrom AG，获得欧洲光伏发电项目储备，并能在欧洲开展光伏发电项目建设；

——通过资本运行等手段盘活优质资产。如隆基股份4,609.55万元收购浙江乐叶光伏科技有限公司股权，加速单晶硅片产品的市场推广；

——通过上下游延伸并购打通产业链。如东方日升收购江苏斯威克，进入光伏组件配套材料光伏EVA胶膜业务；

——通过全球并购获得先进生产技术或开拓国外市场。如汉能通过收购美国阿尔塔（Alta Devices）获得砷化镓高效柔性薄膜技术，浙江正泰集团通过收购德国晶硅组件企业（Conergy）规避欧盟“双反”。

#### （9）光伏市场增长稳定

2014年，我国新增并网光伏发电容量10.6GW，其中新增光伏电站8.55GW，分布式2.05GW。全国光伏发电呈现东、西部共同推进，并逐渐由西向东发展格局。2015年我国新增装机量又创新高，达到17.6GW。

据GlobalData最新报告指出，2015年中国仍将是全球光伏年装机量最大的市场，预计新增装机量约17.6GW。美国紧随其后，新增约8.2GW，而印度由于得益于国内政策的支持，光伏市场也增势强劲。

### （10）贸易保护愈演愈烈

美国发动了对我国光伏产品进口的第二轮“双反”调查，调查产品范围从“晶体硅光伏电池”扩大至包括电池、组件、层压材料在内的“晶体硅光伏产品”，同时对从中国台湾地区进口的晶体硅电池产品发起反倾销调查。2014年12月16日，美国政府公布了26.71%-165.04%反倾销税率与27.64%至49.79%的补贴幅度，并在2015年1月21日做出了肯定性终裁，严重影响占我国太阳能电池出口金额总量15%左右的对美出口贸易。同时，加拿大也对我国光伏产品出口发动“双反”或反倾销调查。虽然其市场容量较小，但恐会造成其他国家的连锁效应。

针对我国部分光伏产品出口通过日本、台湾和马来西亚等国（或地区）转口以及第三国设厂的方式，欧盟正对我国光伏产品出口进行“双反”规避调查。印度和澳大利亚相继终止光伏“双反”调查。

### （11）“走出去”步伐逐步加快

为开拓国外光伏市场，我国部分光伏企业已在海外兴建一批光伏电站项目。阿特斯在加拿大、美国和日本共有约766MW的光伏电站项目储备，保利协鑫在国外有1GW的项目储备。英利、晶科、中电电气、海润光伏等企业均在海外有光伏电站项目储备。

在国际贸易壁垒影响以及我国光伏政策引导下，我国光伏产品制造企业正在实施产业全球布局计划，通过到海外建厂等方式规避潜在的贸易风险。

#### 2014年以来我国部分光伏企业海外设厂情况

“走出去”方式	案例
到终端市场建厂贴近市场	中电光伏在土耳其新建电池产能为100MW、组件为300MW的工厂
	晶科能源在南非开普敦开设了一座组件工厂
	中国正泰集团在德国工厂第五条生产线开工
到成本洼地新建工厂以降低生产成本	上海卡姆丹克在马来西亚新建产能为300MW的硅片厂
	英利准备在泰国新建产能600MW的电池组件厂
通过签订代工协议，绕道布局全球市场	昱辉阳光已在7个国家与11家制造工厂建立长期代工关系，组件产能高达1.1GW
	晶澳太阳能在越南、泰国拥有海外代工
到终端市场建厂贴近市场	晶澳太阳能在马来西亚建设一家400MW的太阳能电池厂，并计划在印度开设第二家海外工厂
到海外联合建厂	阿特斯与Sun Group签署谅解备忘录，用以合作开发太阳能项目，并寻求在印度的设厂可能性
	天合光能与Welspun能源公司签订了谅解备忘录，用以在安得拉邦建行电池、组件生产基地

### （三）我国光伏产业发展面临的机遇与挑战

在机遇方面：一是在国家政策层面，国务院领导很少对一个具体产业给予如此多的关注，从国务院总理到副总理、国务委员，多次就光伏产业作出重要批示。“大力发展光伏发电”已经被列入李克强总理政府工作报告的第五部分。同时鼓励和支持光伏产业发展的政策密集出台，如工信部《光伏制造行业规范条件》、能源局光伏“领跑者”计划等，光伏产业发展政策环境逐步完善；二是在市场前景方面，国际署近期展望，全球年新增光伏装机量将会上升至2030年的123GW，预测2030年之后将会达到200GW。在2014年APEC会议期间，中美两国元首共同发布《中美气候变化联合声明》，其中提到，到2030年我国非化石能源占一次能源消费的比例达到20%，现在是11%左右，任务十分艰巨，而在非化石能源中，光伏将承担非常重要的任务。有专家预计到2030年之前，年新增光伏装机量可达到35GW以上，市场潜力十分巨大。此外，我国“一带一路”发展战略的实施也给我国光伏产业拓展国际市场带来良机；三是在行业形势方面，经历了大的“过山车”之后，我国光伏产业逐步走出谷底，并且回暖速度正在加快，经济效益逐步提高。

与此同时，我国光伏产业所面临的挑战也异常严峻。首先是市场的不确定性，光伏市场发展极易受政策变化的影响极大；第二是融资难度大，尤其以制造业更为甚；第三是国际贸易环境的变化，“双反”频发，滥用贸易救济措施；第四是我们面对的国际竞争日趋激烈：马来西亚、印度等国家均在积极推动本土光伏制造业的发展；SolarCity、First Solar 均通过收购相关企业拓展高效晶硅电池组件生产能力；欧盟也正在集中优势力量，协调金融资源来推动“百万千瓦级现金光伏制造工厂计划”。同时，光伏技术创新已进入活跃期：一方面普通电池高效化，多晶硅电池已经超过18%；另一方面高效电池产业化，高效电池占比迅速提高，PERC技术、IBC技术、MWT技术、HIT技术、双面电池技术发展都在加快，并在接近或正在导入产业化。所以，我国光伏产业能否在新一轮的技术进步、技术竞争当中占据主动，面临的挑战是非常严峻而紧迫的。

## 二、建设规模及产品方案

### （一）建设规模

本项目建设形成年产 500MW 高效单晶电池片和 500MW 高效组件的生产能力。

### （二）产品方案

根据公司的实际情况和市场，本项目的产品方案拟定为：

生产400MW常规高效单晶电池片、100MW PERC高效单晶电池片和500MW高效

组件。

序号	名称	单位	年产量	规格
1	高效单晶电池片	MW	500	/
	常规高效单晶电池片	MW	400	
	PERC 高效单晶电池片	MW	100	
2	高效电池组件	MW	500	/

### (三) 产品的主要质量指标

#### 高效单晶电池片技术指标

	常规高效单晶电池片	PERC 高效单晶电池片
硅片尺寸(mm)	156.75×156.75	156.75×156.75
硅片厚度(um)	200±18	200±18
转换效率(%)	20.2	20.8
最大功率(W)	4.94	5.08
最优电压 Vmpp(Mv)	544	559
最优电流 Impp(A)	9.063	9.14
开路电压 Voc(mV)	644	663
短路电流 Isc(A)	9.557	9.69
填充因子 DD (%)	80.26	79.07
正面	兰色氮化硅减反射膜、银电极	
背面	银浆焊盘、铝质背表面场	

#### 高效组件技术指标

	高效单晶组件	双玻组件
电池型号	单晶电池 DMTD4B157-210	单晶电池 DMTD4B157-210
电池排列	60(6×10)	60(6×10)
几何尺寸 (长×宽×高)	1650×992×35mm	1644×986×5mm
重量(KG)	18.5	18.5
组件结构	玻璃/EVA/背板 (白色)	玻璃/EVA/背板
玻璃厚度 (mm)	3.2	2.0mm+2.0mm
应用等级	A 级 (IEC61730)	A 级 (IEC61730)
接线盒防护等级	IP67	IP67
连接线	1000mm/4m m <sup>2</sup>	1000mm/4m m <sup>2</sup>
连接器型号	MC4 兼容	MC4 兼容

	高效单晶组件	双玻组件
防火等级	C 级	C 级

400MW 常规高效单晶电池片转换率达到 20.2%以上，100MW PERC 高效单晶电池片，转换率达到 20.8%以上，符合光伏“领跑者”计划各项指标。

#### (四) 生产计划

月份	1	2	3	4	5	6	7
技术洽谈	■						
设备预定	■	■	■				
厂房建设	■	■	■				
人员培训			■	■	■		
设备调试				■	■		
试运行					■	■	
正式投产						■	■

(本项目建设期为2016年1月至7月)

## 第三章 原料及辅助材料供应

### 一、主要原辅材料用量

根据建设规模和产品方案，项目年需主要原辅材料用量估算如下：

电池片主要原材料消耗量表

序号	名称	单位	数量	规格指标
1	硅片	万片	12,000	
2	背极银浆	吨	3.70	
3	铝浆	吨	176.34	
4	正极银浆	吨	15.65	
5	背电极网版	块	1579	
6	背场网版	块	4,528	
7	正电极网版	块	7,843	

组件主要原材料消耗量表

序号	名称	单位	数量	规格指标
1	电池片	MW	500	
2	玻璃	万平方米	289	
3	EVA 膜	万平方米	573	
4	TPT 膜	万平方米	292	
5	铝型材	万套	179	
6	接线盒	万个	179	
7	铜带	吨	386	

项目需要的其他辅助材料包括氢氧化钠、无水乙醇、37%盐酸、49%氢氟酸、异丙醇、三氯氧磷、硅烷、氨气、四氟化碳、液氮、液氧及包装材料等。

### 二、原辅材料分析

本项目中所用的主要生产原料，均为常规材料，国内原料市场供应充足。公司可根据市场价格自行在专业市场采购解决。原辅料的主要采购地为项目所在地的周边地区，公司目前已与相关企业建立了长期供货协议，以稳定产品的质量和供应数量，来保障本项目的需要。



## 第四章 工艺技术方案和设备选择

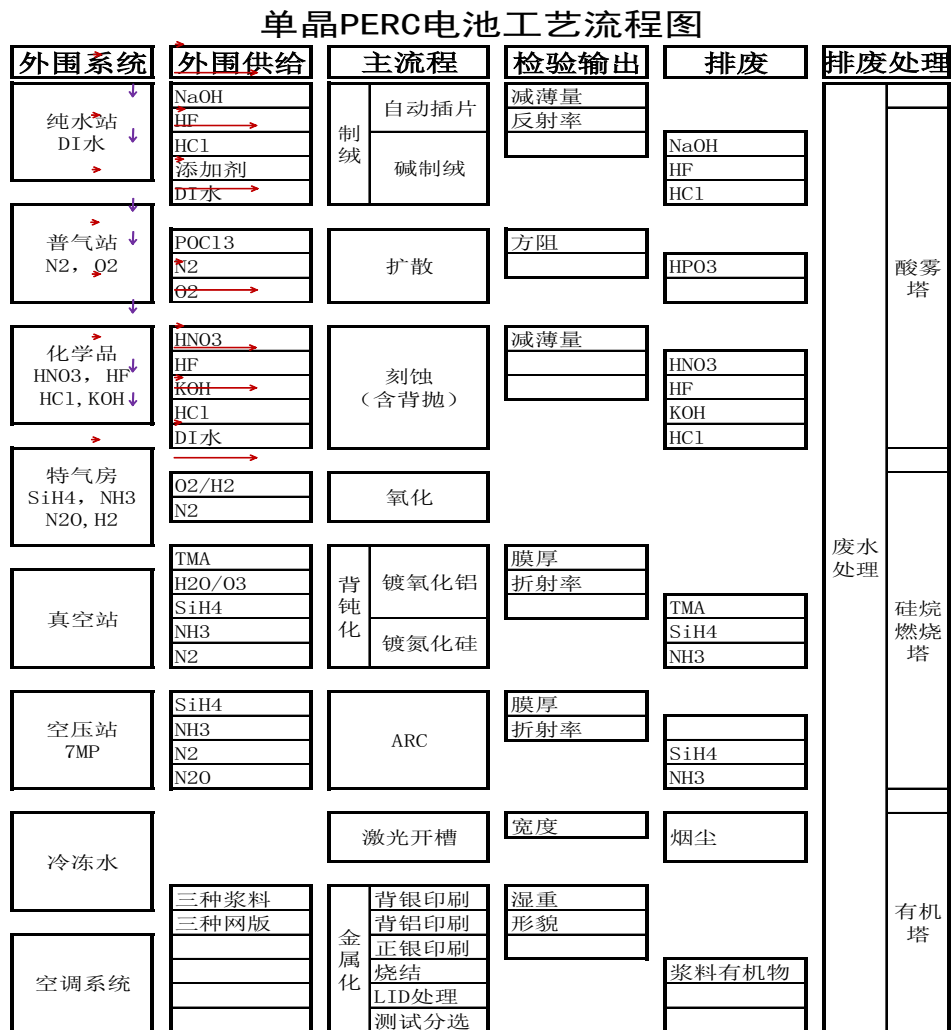
### 一、工艺与设备

#### (一) 生产工艺

##### 1、晶体硅太阳能电池片生产

太阳能电池片主要原材料为单晶硅片，生产过程采用相同的技术和工艺流程基本相同。根据产品方案，本项目主要生产工艺的流程采用国内较为成熟的工艺路线，基本上是从硅片的开箱检测与装盒开始、然后在加工车间去除油污及制绒、扩散制作表面 PN 结然后检测、等离子体刻蚀周边 PN 结及抽测效果、二次清洗，然后在表面处理车间完成制备表面减反射层、印刷背面电极、背电场、正面电极，然后经过高温烧结，最后经检测车间检测合格后入库。

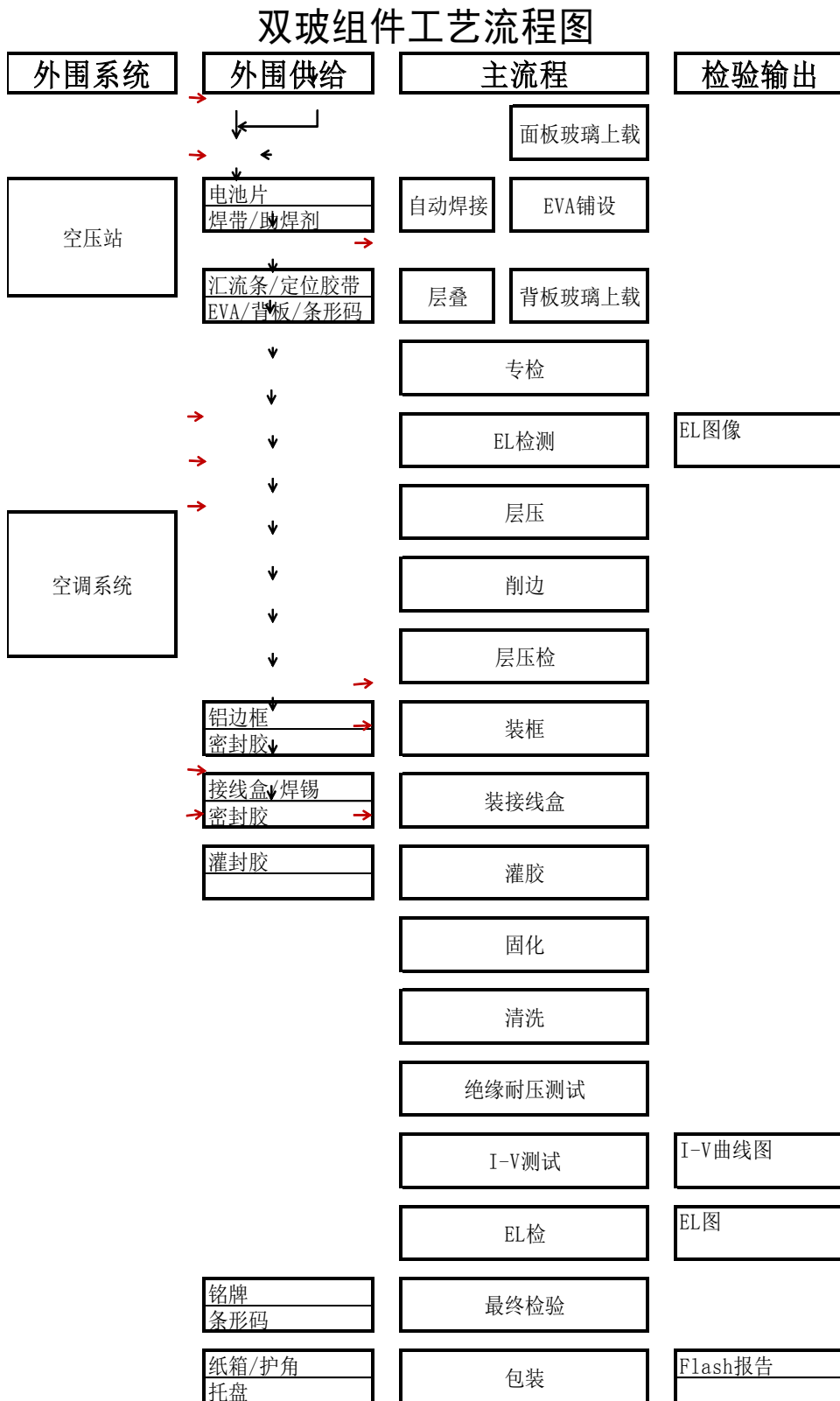
太阳能电池片生产工艺流程图如下：



## 2、太阳能电池组件生产

太阳能光伏电池组件的封装工艺是首先对电池进行测试，并按照输出参数对其进行分类，再用金属导电带按需要将太阳能电池焊接在一起。一般是 36 片或 72 片太阳能电池串联，最后汇成一条正极和一条负极引出来。按照低铁钢化白玻璃或其他透明盖板、乙烯-醋酸乙烯酯膜 EVA、太阳能电池串和乙烯-醋酸乙烯酯膜 EVA 的顺序叠放，后面盖以聚氟乙烯复合膜也即 TPT 材料，搞好层压敷设。然后放入真空层压机，在 150 度温度下抽真空后进行热压固化。热压固化循环时间大约需要 25 分钟。固化时由于 EVA 熔化而向外延伸形成毛边，所以还应采取修边工艺将其切除。经固化并修边后，再于四围加上密封条，装上经过阳极氧化的铝合金边框以增加强度，背面固定接线盒，连上二极管，就完成了—个太阳能光伏组件。以上工艺在目前封装技术中占主流地位。

太阳能电池组件生产工艺流程图如下：



(二) 设备

### 1、500MW高效单晶电池片生产设备

单、多晶制程	万元/台 含税	数量(台)	金额 (万元) 含税
单晶制程(含减重检测)	222	5	1,110
单晶制绒自动装片	25	5	125
低压扩散	290	5	1,450
扩散石英舟自动装卸片(在线)	120	5	600
背抛光及边缘刻蚀	182	5	910
背抛光及边缘刻蚀自动装卸片(含称重检测)	50	5	250
背面 PECVD(进口 MIMA) PERC 工艺	1,563	1	1,563
正面 PECVD(308片/舟,4管)	340	10	3,400
PE 石墨舟自动装卸片(在线,含色差检测)	135	5	675
激光开窗 PERC 工艺	457	1	457
钝化膜退火炉(1000片,5管) PERC 工艺	290	3	870
退火炉自动化(在线) PERC 工艺	120	3	360
烧结炉(单轨)	0	4	0
烧结炉(双轨)	300	3	900
印刷机(单轨)增加二次印刷	250	4	1,000
印刷机(双轨)	2,008	3	6,024
外围系统部分			
纯水系统		1	400
普气特气系统		1	700
废水系统		1	1,000
配电系统		1	600
废气系统		1	300
化学品供液系统		1	700
空压机		1	160
冷水机组		1	280
净化及空调系统		1	1,800
烟感及喷淋系统		1	75
厂房建设		1	1,500
合计			27,207

注：主要设备按17%税收计算，外围设备按10%税收计算，厂房不计税收。

## 2、500MW高效组件生产设备

设备类别	序号	设备名称	万元/台 含税	数量	金额 (万元) 含税
主要设备	1	自动串焊机	130	9	1,170
	2	自动排版机	40	8	320
	3	双腔层压机	80	9	720
	4	IV 测试仪	120	5	600
	5	流水线	450	5	2,250
小计					5,060
外围设备	1	普气特气系统	60	1	60
	2	配电系统	200	1	200
	3	空压机	100	1	100
	4	冷水机组	140	1	140
	5	净化及空调系统	500	1	500
	6	烟感及喷淋	73	1	73
小计					1,075
厂房建设					1,500
以上合计:					7,633

注：主要设备按 17% 税收计算，外围设备按 10% 税收计算，厂房不计税收。

## 3、车间布置与车间空间

根据生产工艺流程的特点和企业现状，车间内设备根据工艺流程的要求，既能满足生产又便于管理，尽量使设备排列合理、流畅、操作方便、工艺路线无迂回。

车间根据洁净及环保要求，为保证产品质量、改善工人劳动环境，降温加湿。并加强车间内空气流通，车间内需配套组织式空调机组一套，附近空气净化设备，并配有加湿送风换气装置，车间保持洁净厂房要求，以满足项目生产的需要。

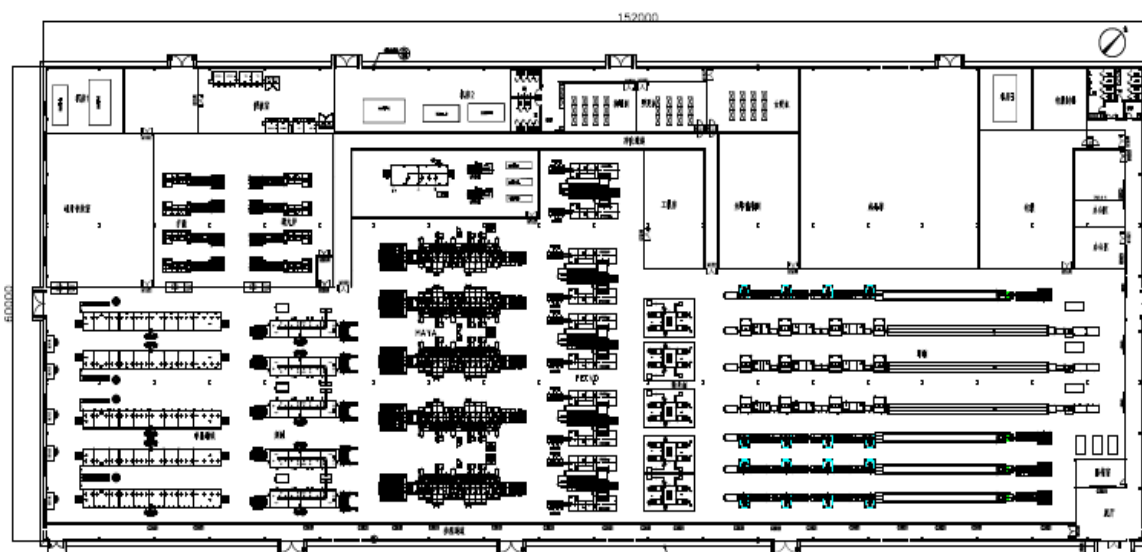
## 第五章 工程技术方案

### 一、厂房选址

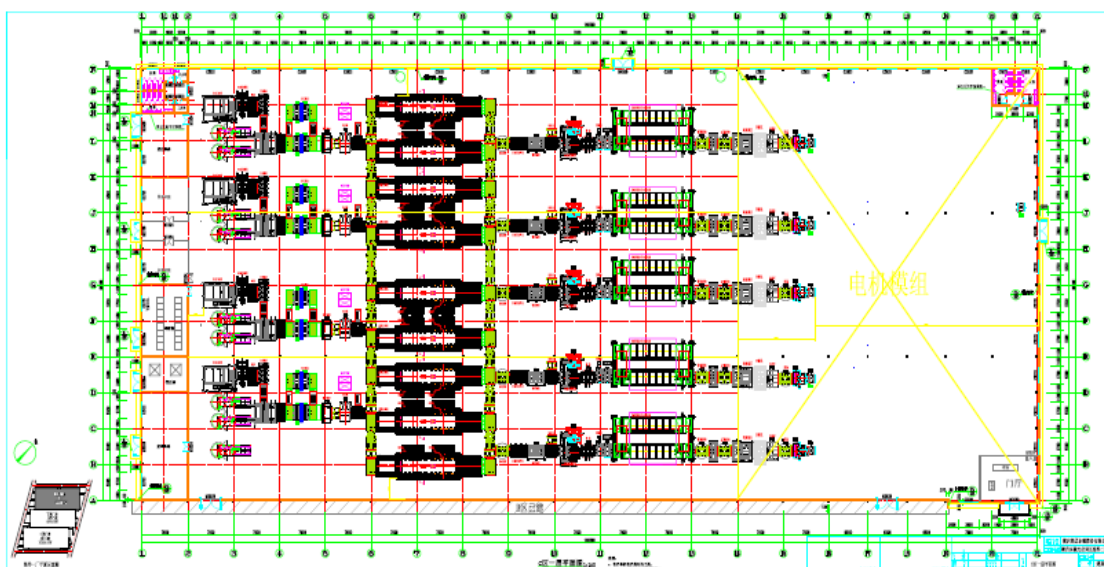
项目选址在横店环路西侧的公司光伏园区内，新建二层主体厂房一幢，总建筑面积为 22,000 平方米。其中，主体厂房建筑第一层为 500MW 高效组件生产线，第二层为 500MW 高效单晶电池片生产线，总占地面积 11,000 平方米。

### 二、工厂平面布置

500MW 高效单晶电池片设备布局图：



500MW 高效组件设备布局图：



### 三、供电

本项目组织生产所需的主要用电设备总装机容量约为 8,000kW,计划由官田变电所城头 D429 线供电,以满足本项目的用电需求。

### 四、供水

本项目的生活、消防用水由横店自来水厂供给,水源充裕,水质良好,符合国家卫生要求。

### 五、环境

工程评价因子筛选一览表

污染因素		类别	主要污染因子	环境特征
废水	生活污水		COD、NH <sub>3</sub> -N、氟离子、PH 值	生活污水排入横店污水处理厂
	生产废水			经处理后排入横店污水处理厂
废气	工艺废气		HCL、HF、NO <sub>x</sub> 、Cl <sub>2</sub> 废气, 硅烷、氨气、非甲烷总烃	废气经处理后按《大气污染物综合排放标准》中二级标准排放
噪声	设备噪声		声压级	声环境质量良好
固废	一般固废		废品、一般包装材料、废水处理污泥、银铝浆抹布、生活垃圾等	按环保要求处理
	危险固废		化学物料包装材料、废活性炭、含 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 粉末的固废、废有机溶剂、废树脂	

污染控制与保护目标:

根据本项目特点,污染控制主要依据以下原则:

- (1) 以固废、废气污染控制为主;
- (2) 满足“清洁生产、达标排放、节能减排、总量控制”的要求;
- (3) 过程控制和末端控制相结合。

本项目污染控制内容及环境保护目标见下表:

污染控制内容与环境保护目标

影响因素	控制污染物	控制要求	环境保护目标
废气	工艺废气	按《电池工业污染物排放标准》(GB30848-2013)要求控制	周围环境敏感点
废水	生活污水	按《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)	/
固废	废料等	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)	厂区及周围环境
		《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)	
噪声	厂界噪声	按《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类要求控制	厂界

本项目产生的废水量约为 80 吨/天,达标排放到横店污水厂。

各类固体废弃物处置措施能得到安全有效的处理。

## 第六章 企业组织和劳动定员

### 一、生产组织

本项目生产岗位和劳动定员根据工艺流程及设备操作要求确定。

500MW 高效单晶电池片项目：工作制度采用三班倒运转工作制为 24 小时连续生产；辅助工及管理人员为单班制，全年工作日为 300 天，工作时间为 8 小时/班。预计所需员工总人数为 355 人。

500MW 高效组件项目：工作制度采用两班倒运转工作制为 24 小时连续生产，共分四条线，人员配置 33 人/班/线，合计一线员工 260 人。

### 二、劳动定员

#### 500MW 高效单晶电池片项目人员配置

##### 1、生产性人员配置

部门名称	岗位名称	工作制度	标配人数	小计
化抛	上料	三班倒	9	27
	下料	三班倒	15	
	班长	三班倒	3	
扩散	插片	三班倒	15	24
	接片	三班倒	3	
	传片	三班倒	3	
	班长	三班倒	3	
刻蚀	上料	三班倒	9	27
	下料	三班倒	15	
	班长	三班倒	3	
PE	插片	三班倒	15	27
	接片	三班倒	3	
	传片	三班倒	3	
	洗舟	三班倒	3	
	班长	三班倒	3	
丝印	背电极印刷	三班倒	30	93
	背电场印刷	三班倒	30	
	正电极印刷	三班倒	30	
	班长	三班倒	3	



部门名称	岗位名称	工作制度	标配人数	小计
分选包装	测试	三班倒	15	63
	分选	三班倒	15	
	数片	三班倒	12	
	EL 测试	三班倒	6	
	分选班长	三班倒	3	
	后道包装	三班倒	6	
	B 品房分选	三班倒	3	
	入库员	三班倒	1	
	包装班长	三班倒	1	
	大班长	常日班	1	
合计				261

## 2、非生产人员配置

部门	岗位	工作制度	标配人数	小计
办公室	厂长	常日班	1	19
	副厂长	常日班	1	
	化抛主任	常日班	1	
	扩散刻蚀主任	常日班	1	
	PECVD 主任	常日班	1	
	丝印主任	常日班	1	
	包装主任	常日班	1	
	质量主管	常日班	1	
	工艺主管	常日班	1	
	设备主管	常日班	1	
	外围主管	常日班	1	
	办公室主任	常日班	1	
	生产计划员	常日班	1	
	统计员	常日班	1	
	文员	常日班	1	
	清洁工	常日班	2	
	搬运工	常日班	2	

部门	岗位	工作制度	标配人数	小计
工艺	化抛	三班倒	3	18
	扩散刻蚀	三班倒	3	
	P E	三班倒	3	
	丝印	三班倒	6	
	丝印专员	常白班	2	
	整线工艺员	常白班	1	
外围	电工	三班倒	6	20
	特气	三班倒	6	
	废水	三班倒	6	
	班长	常日班	2	
内围	机修	三班倒	15	21
	班长	三班倒	3	
	机修	常日班	3	
质量科	制程巡检	三班两倒	6	7
	制程巡检	常日班	1	
质量部	来料检验	常日班	4	9
	出货检验	常日班	4	
	制程检验	常日班	1	
合计				94

#### 500MW 高效组件人员岗位配置规划

车间名称	工序名称	员工人数	班次	合计人员
焊接车间	物料准备（EVA，小条，玻璃搬运）	3	2	6
	自动焊机（2台，2000片/小时）	1	2	2
层压车间	层叠（3组）	6	2	12
	层压（2台双腔）	1	2	2
	专检+EL	2	2	4
	返修	2	2	4

车间名称	工序名称	员工人数	班次	合计人员
装框车间	层压检	1	2	2
	装框	4	2	8
	清洗	4	2	8
检分车间	终检终测	4	2	8
	包装	2	2	4
离线人员	设备	1	2	2
	技术	1	1	1
	质量	1	2	2
合计		<b>33</b>		<b>65</b>

工作制度采用两班倒运转工作制为 24 小时连续生产，共分四条线，人员配置 33 人/班/线，合计一线员工 260 人。

### 三、人员培训

由于本项目采用新工艺及使用部分引进设备，因此引进生产线操作和维护人员必须经过技术培训，合格后方可上岗，技术培训包括理论学习和实际操作。

## 第七章 项目实施计划

本项目的实施，企业需要经历设备比选、商务谈判、订购设备等工作，同时需进行土建工程及辅助设施（水、电、压缩空气等）的配套工作，等设备到厂后即可进行安装、调试。项目工程建设自 2016 年 1 月开始组织实施，于 2016 年 7 月建成并投入试生产。

具体实施进度安排如下：

月份	1	2	3	4	5	6	7
技术洽谈	■						
设备预定	■	■	■				
厂房建设	■	■	■				
人员培训			■	■	■		
设备调试				■	■		
试运行					■	■	
正式投产						■	■

## 第八章 投资估算和资金筹措

### 一、投资估算

投资估算构成表

单位：万元

序号	投资内容	500MW 高效单 晶电池片（万元）	500MW 高效组 件（万元）	合计（万 元）	占固定资产 投资比例
一	固定资产投资	30,207	7,633	37,840	54.18%
二	流动资金	10,000	22,000	32,000	45.82%
合计	总投资	40,207	29,633	69,840	100%

### 二、资金筹措

本项目建设投资 69,840 万元，由公司自筹和银行贷款相结合。

## 第九章 财务评价和经济效益分析

### 一、财务评价

#### 1、编制依据

本项目可行性研究根据公司目前所掌握的信息进行静态的分析。

#### 2、产品成本估算

本项目产品成本的估算来自于公司内部人员共同分析所得。

### 二、效益分析

本项目利用公司光伏园区现有土地，建设二层主体厂房一幢，总建筑面积 22,000 平方米。整体效益分析如下：

## 年产 500MW 高效单晶电池片、高效组件经济效益分析表

单位：万元

序号	项目	500MW 电池片项目金额	500MW 组件项目金额	合计
1	项目投资总额	40,207.00	29,633.00	69,840.00
2	其中：固定资产	30,207.00	7,633.00	37,840.00
3	流动资产	10,000.00	22,000.00	32,000.00
4	产品产量（MW）	500.00	400.00	500.00
5	销售收入	107,500.34	140,000.00	161,500.00
6	生产成本	88,862.34	128,592.88	131,455.22
7	其中：原辅材料	79,500.00	124,000.00	117,500.01
8	工资福利费	2,307.50	1,950.00	4257.50
9	折旧费	2,546.00	646.00	3,192.00
10	水电费	2,925.00	920.59	3845.59
11	修理加工费	940.68	238.68	1179.36
12	其他	643.16	837.61	1,480.77
\13	三项费用	6,259.75	6,394.59	12654.34
14	管理费用	840.00	840.00	1,680.00
15	销售费用	643.16	2,034.19	2,677.35
16	财务费用	4,776.59	3520.40	8296.99
17	税费合计	3,949.25	2,491.64	6,440.89
18	增值税	3,506.70	2,156.34	5,663.04
19	城建税	175.33	107.82	283.15
20	教育费附加税	175.33	107.82	283.15
21	水利专项基金	91.88	119.66	211.54
22	利润	8,428.66	2,520.89	10949.55
23	所得税	1,264.30	378.13	1642.43
24	净利润	7,164.36	2142.76	9307.12
25	销售利润率	7.80%	1.79%	4.93%
26	投资利润率	23.72%	28.07%	24.60%
27	静态投资回收（年）	3.11	2.74	3.03

注：400MW 电池片为公司内部生产组件后对外销售，需抵消部分收入和成本；500MW 高效单晶电池片项目中，“固定资产”包含原太阳能事业部闲置的固定资产 3,000 万元。

横店集团东磁股份有限公司

2016 年 1 月 22 日