



Golden Concord Holdings Limited
協鑫(集團)控股有限公司



大型并网光伏电站投资和建设要素分析

中环光伏系统有限公司
GCL SOLAR SYSTEM LIMITED

顾华敏 GU HUAMIN

Bringing Green Power to Life

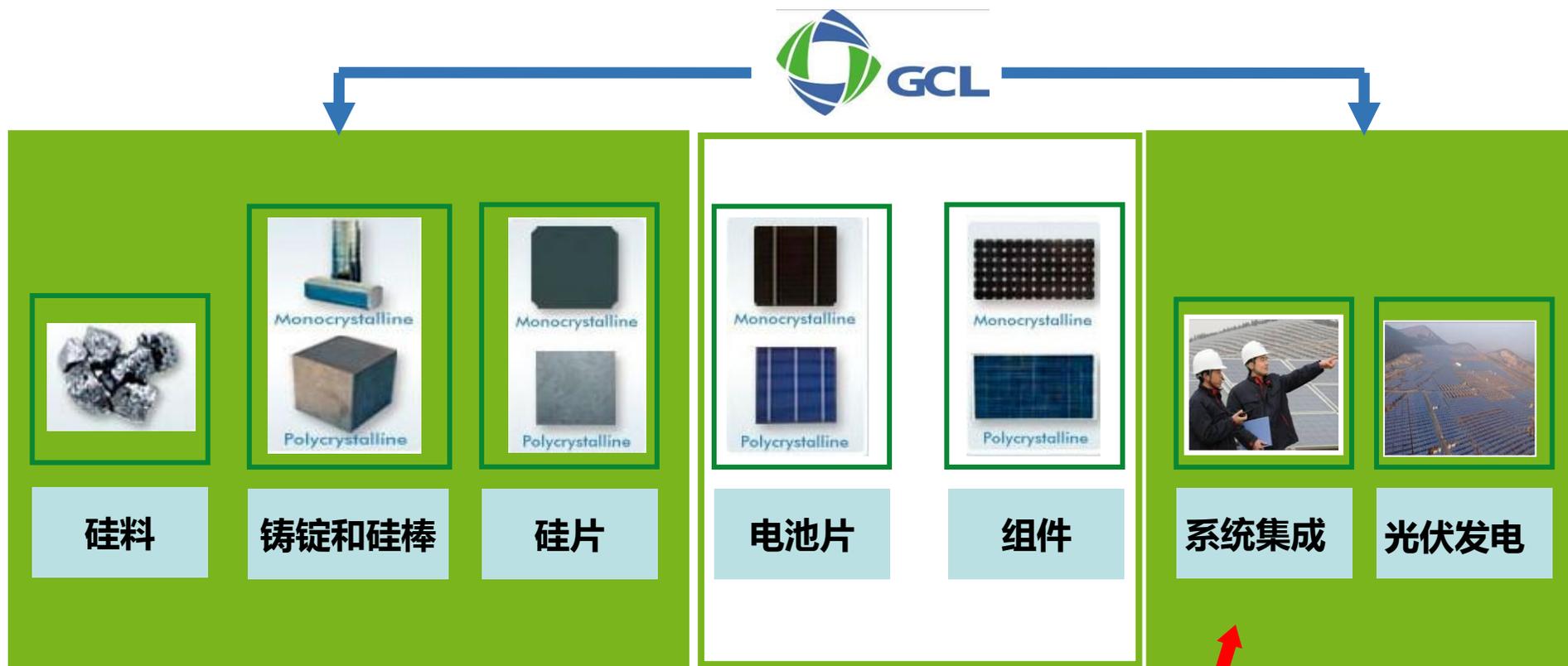


中环光伏系统有限公司介绍

大型并网电站投资要素分析

大型并网电站建设要素分析

协鑫集团光伏产业



 GCL Solar involved

 GCL Solar uninvolved

GCL SOLAR SYSTEM LIMITED
中环光伏系统有限公司



中国光伏产业联盟主席单位



2010年5月17日于中国江苏省常州市举办的2010中国（常州）太阳能光伏产业年会暨中国光伏产业联盟成立大会上，保利协鑫当选为联盟主席单位。

中国光伏产业联盟是在国家工业与信息化部及国家发改委指导下，由中国22家领先的光伏企业发起设立。

亚洲最大的多晶硅制造商



江苏中能硅业科技发展有限公司

多晶硅年产能2009年底达1.8万吨，2010年底达2.1万吨

世界最大的硅片制造商之一



建有苏州、无锡、常州、泰兴、徐州硅片制造基地，现有硅片年产能1.2GW，总规模将达到3GW，成为全球最大硅片制造商

联手中投投资全球太阳能电站



协鑫光伏管理有限公司

与中投公司合作，投资全球太阳能电站

徐州20MW光伏电站，是目前中国投运最大光伏电站

5500万美元投资美国光伏电站

中环光伏系统有限公司

专业光伏系统集成服务商

专业的光伏系统集成服务商

中环光伏
系统有限
公司

咨询

设计

系统集成

工程总承包

设备制造

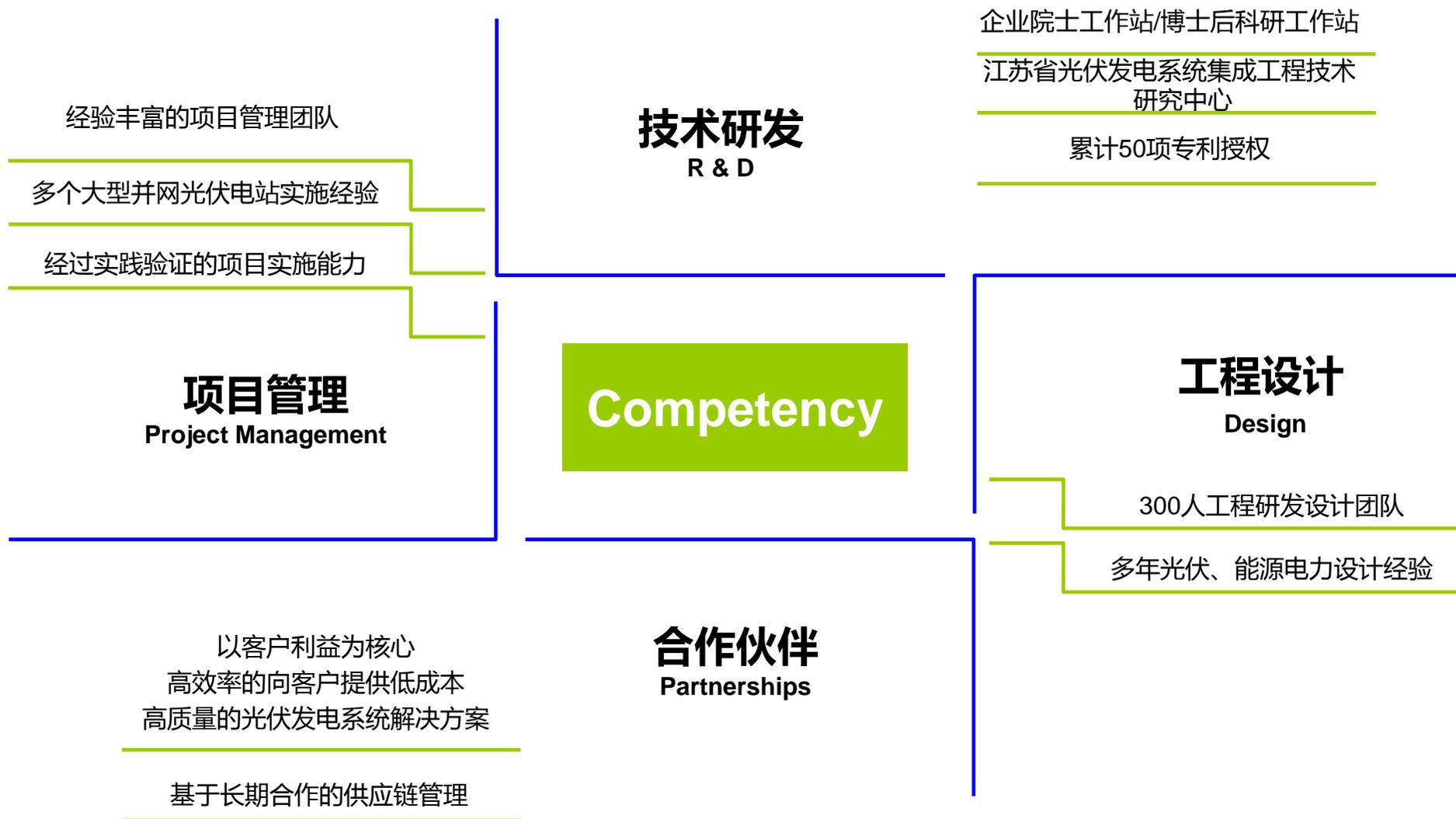
- 光伏电站
 - 大中型光伏电站
 - 小型光伏（离网/并网）发电系统
 - 光伏建筑一体化
- 太阳能热发电系统
- 风光互补发电系统

- 逆变器
- 汇流箱
- 跟踪器
- 支架

GCL SOLAR SYSTEM LIMITED
中环光伏系统有限公司



中环光伏的核心竞争力



致力于光伏发电技术的研发与应用

中国光伏发电三大
标准主要编制单位

国家标准	《光伏发电场设计规范》 《光伏电站施工规范》 《光伏发电工程验收规范》	参编单位 主编单位 参编单位
江苏省标准	江苏省太阳能光伏系统集成设计、施工、验收标准 《太阳能光伏与建筑一体化应用技术规程》 (已实施)	主编单位 参编单位
技术平台	企业院士工作站 博士后科研工作站 江苏省光伏发电系统集成工程技术研究中心	江苏省科技厅 人力资源与社会保障部 江苏省科技厅

200MW合同容量
35MW投运容量

做专业的太阳能发电系统集成服务商

大中型 光伏 电站

江苏徐州 20MW 光伏电站
宁夏平罗 10MW 光伏电站
甘肃武威 10MW 光伏电站
宁夏太阳山50MW 光伏电站（设计）
辽宁营口 1MW 光伏电站
江苏大丰 5.8MW 光伏电站
山西右玉 10MW 光伏电站
海南临高 20MW 光伏电站（初设）
西藏拉萨 10MW光伏电站
大唐青铜峡10MW光伏电站
中节能德州 10MW光伏电站

中国已投运最大的光伏电站
国电集团首家投运大型并网光伏电站

200MW合同容量
35MW投运容量

做专业的太阳能发电系统集成服务商

光伏建筑一体化	盐城阜宁 3MW屋顶光伏电站 南京冠亚 100kW屋顶光伏发电系统 深圳中联办105kW光伏建筑一体化 全国人大常委会100kW屋顶光伏发电系统 南京空军某部58kW屋顶光伏发电系统	已投运 已投运 已投运 已投运
离网光伏电站	玉树巴塘拉吾尕小学15kW离网光伏 玉树巴塘上巴塘村小学15kW离网光伏	已投运 已投运
风光互补电站	山西右玉 10MW 光伏电站	中国最大的风光互补电站

项目展示

江苏徐州20MW光伏电站
目前投运中国最大地面光伏电站



规模：20MW
地点：江苏徐州贾汪区青山泉镇
开工日期：2009年10月10日
投运日期：2009年12月28日



项目展示

江苏盐城阜宁3MW光伏电站 2009年投运中国最大屋顶光伏发电系统



规模：3MW，规划9.18MW
地点：江苏盐城阜宁经济开发区
开工日期：2009年10月24日
投运日期：2009年12月31日



项目展示

国电宁夏平罗10MW光伏电站 国电集团首个投运大型并网光伏电站

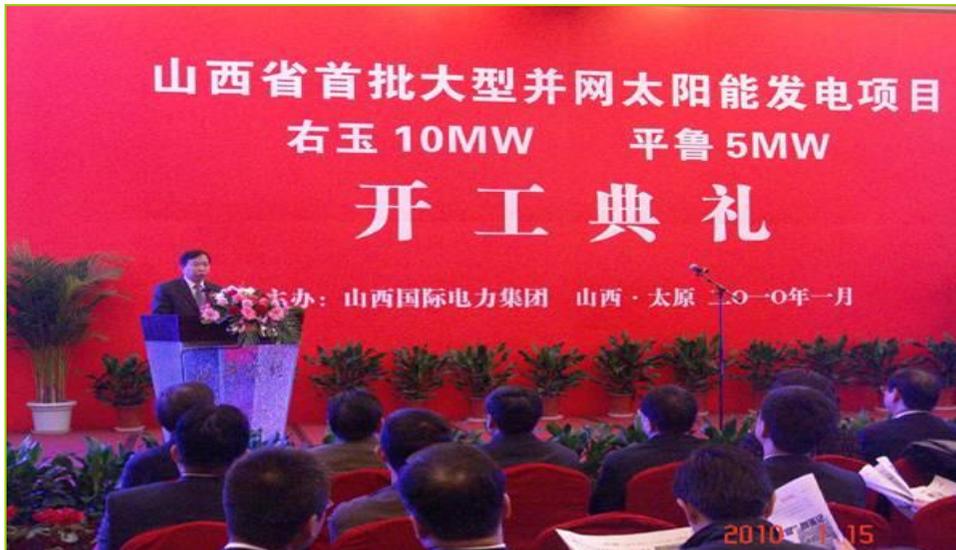


规模：10MW
地点：宁夏石嘴山市平罗县
开工日期：2010年03月08日
投运日期：2010年07月25日



项目展示

山西右玉10MW光伏电站 中国最大的风光互补电站



规模：10MW，规划20MW
地点：山西省朔州市右玉县
开工日期：2010年01月15日
投运日期：2010年10月30日

项目展示

甘肃武威10MW光伏电站



规模：105kW
地点：深圳市
开工日期：2010年03月20日
投运日期：2010年05月01日

规模：10MW
地点：甘肃武威市凉州区
开工日期：2010年05月11日
投运日期：2010年09月30日

中联办深圳培训中心光伏建筑一体化



GCL SOLAR VALLEY



中环光谷 GCL SOLAR VALLEY

方案一鸟瞰图





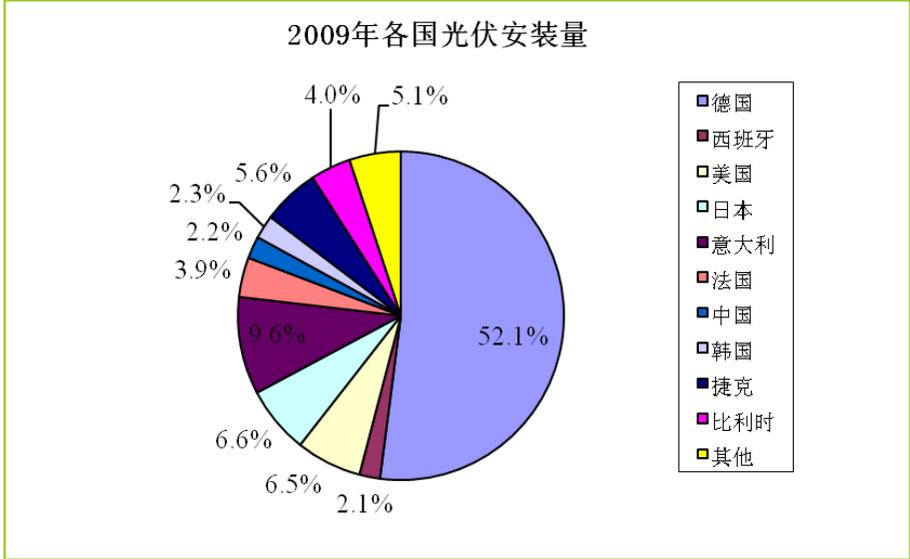
中环光伏系统有限公司介绍

大型并网电站投资要素分析

大型并网电站建设要素分析

全球光伏市场

全球光伏发电装机容量 (MW)



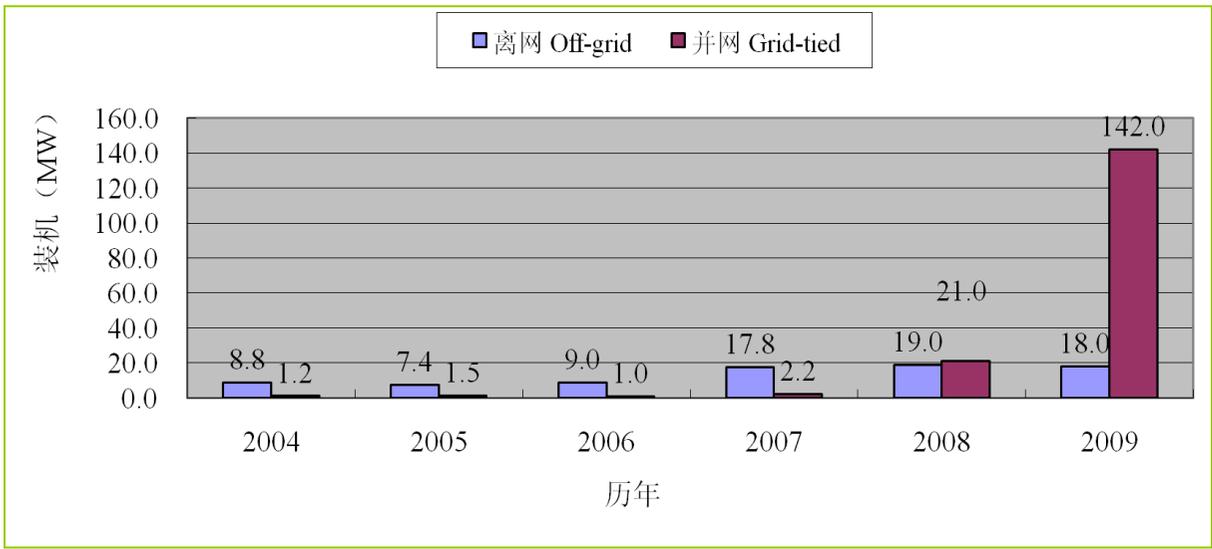
- 最近几年，欧盟国家的政策补贴，尤其是德国和西班牙，大大的推动全球光伏电站的投资
- 2008年,西班牙新增装机达到2280MW，占到全球新增装机的半壁江山
- 2009年，德国以约3800兆瓦（3.8GW）的新增装机容量成为全球第一光伏大国，全球市场占比超过50%。但今年7月起补贴下调,并且定期持续下降
- 2010年，意大利预计达到1.5GW，将于2011年削减上网电价，刺激今年的安装，大量未上网的光伏电站也将在今年突击

国家	德国	西班牙	美国	日本	意大利	法国	中国	韩国	捷克	比利时	其他	合计
2008 (GW)	1.53	2.28	0.35	0.23	0.34	0.10	0.04	0.28	0.03	0.048	0.29	5.52
2009 (GW)	3.8	0.150	0.475	0.484	0.700	0.285	0.160	0.170	0.411	0.292	0.373	7.30
09占有率 (%)	52.1	2.1	6.5	6.6	9.6	3.9	2.2	2.3	5.6	4.0	5.1	100.0



中国光伏市场

中国近年来光伏电站安装量 (MW)

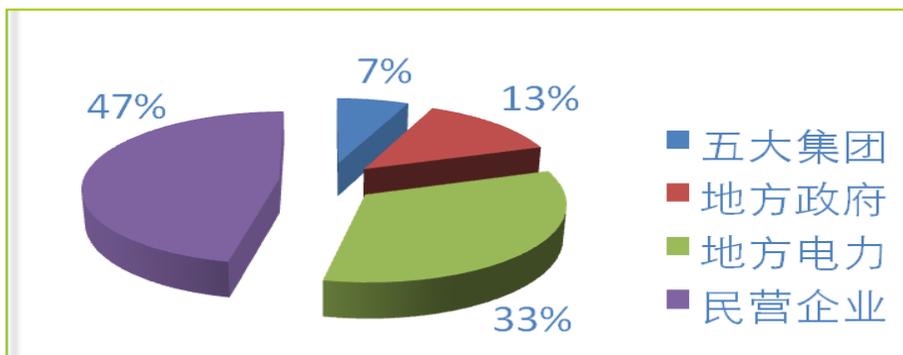


年	2004	2005	2006	2007	2008	2009
离网	8.8	7.4	9.0	17.8	19.0	18.0
并网	1.2	1.5	1.0	2.2	21.0	142.0
年装机	10.0	8.9	10.0	20.0	40.0	160.0
累计安装	62.1	70.0	80.0	100.0	140.0	300.0



中国光伏市场

国内投资主体分析



根据中环光伏市场跟踪项目不完全统计

■ **地方电力投资公司**：目前光伏电站投资地方电力投资公司先行，各省尤其是西部省份电投走在前面，如甘肃电投、宁夏电投、山西国际电力等。

■ **光伏产业投资企业**：光伏产业链中主要成员，如尚德、天合、阿特斯等，出于产业和企业发展的需要，或单独投资，或与其他企业联合进行投资。

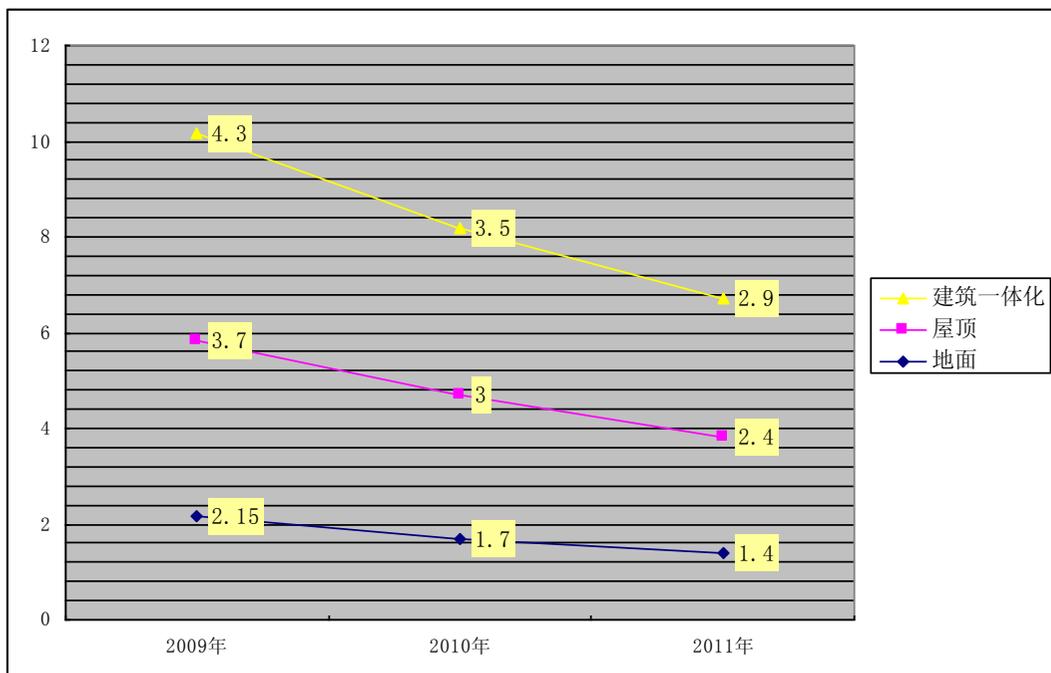
■ **五大发电集团等央企**：五大发电集团均成立新能源公司，出于新能源发展的要求，进行了一定的太阳能电站投资，但是由于上网电价未出台，目前在力度上稍弱，随着未来太阳能产业的发展，以五大发电集团为代表的，包括中节能等公司在内的新能源发电投资央企，将成为中国太阳能电站投资的主体。280MW特许权招标预示这一时刻的快速到来。

影响大型并网光伏电站投资收益的关键要素

上网电价	<ul style="list-style-type: none">• 上网电价直接决定光伏电站营业收入高低
工程投资	<ul style="list-style-type: none">• 电站维护成本很低，初始投资占总成本比例极高
日照条件	<ul style="list-style-type: none">• 日照条件直接决定发电量多少
运营年限	<ul style="list-style-type: none">• 工程项目的运营年限越长，整体投资收益越明显
技术选择	<ul style="list-style-type: none">• 多晶硅、单晶硅、薄膜、固定、单轴、双轴的选择
政府政策	<ul style="list-style-type: none">• 政府的税收政策、土地政策、金融扶持至关重要
送出条件	<ul style="list-style-type: none">• 畅通的送出条件是确保所发电量上网的必要条件

要素分析-上网电价

江苏省《江苏省光伏发电推进意见》（2009年）

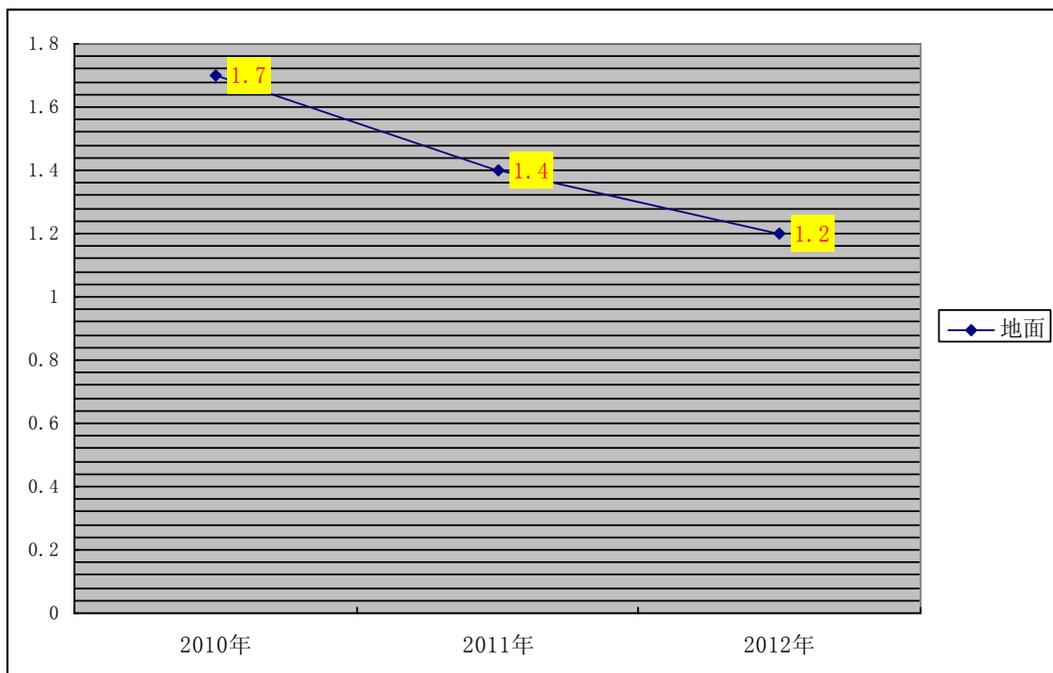


江苏省光伏上网电价

年份	地面 元/kWh	屋顶 元/kWh	建筑一体化 元/kWh
2009年	2.15	3.7	4.3
2010年	1.7	3	3.5
2011年	1.4	2.4	2.9

要素分析-上网电价

■ 山东省《关于扶持光伏发电加快发展的意见》（2010年）

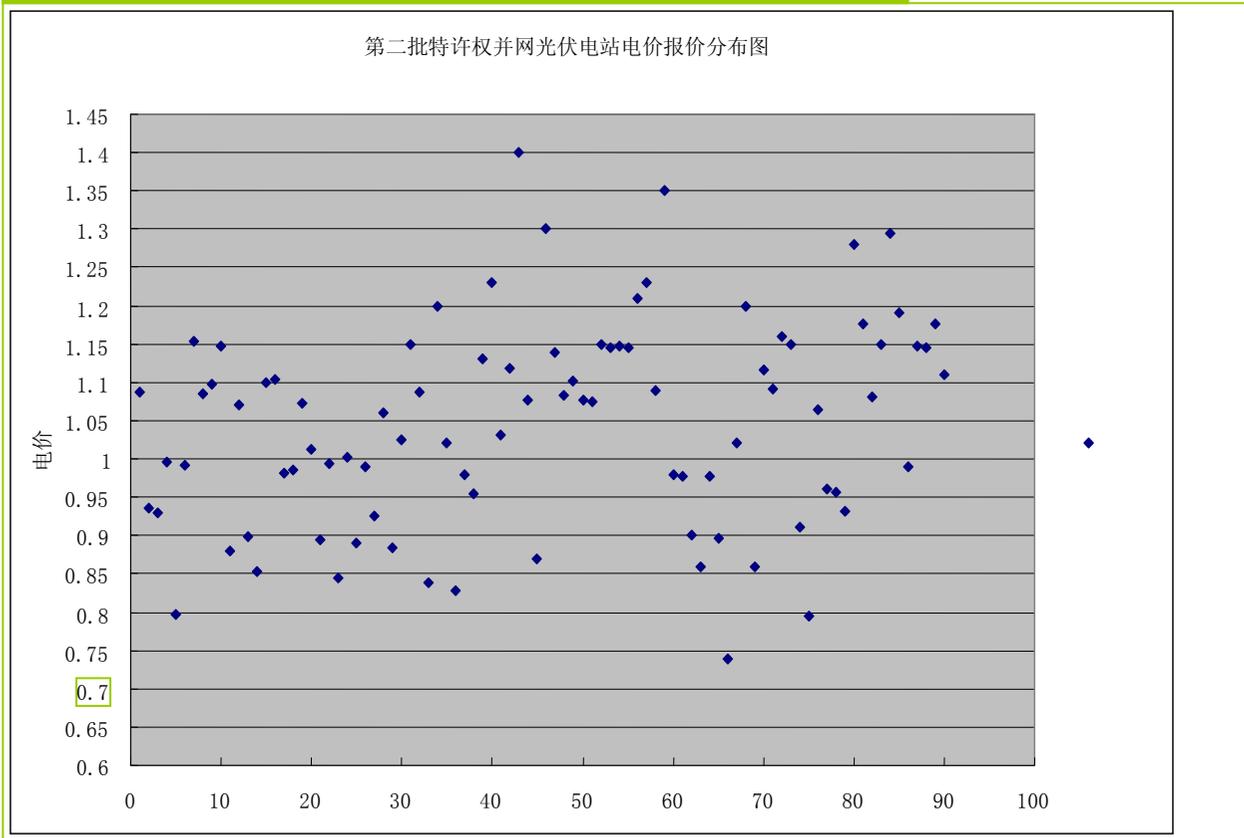


山东省光伏电价补贴

年份	地面 (元/kWh)	建筑一体化
2010年	1.7	积极申请国家 光伏标杆电价 政策
2011年	1.4	
2012年	1.2	

要素分析-上网电价

第二批280MW特许权投标报价分布



- 第一次敦煌特许权中标最低价0.69元/每度，中标价1.09元/每度
- 4月9日，国家发改委正式批复了宁夏四个光伏发电项目的临时上网电价1.15元/千瓦时
- 本次特许权招标所有最低价皆低于1.00元/每度，最低价0.7288元/每度

280MW，13个项目，121个价格标，平均投标电价在0.96~1.15元/kWh之间



要素分析-工程投资

大型并网光伏电站

组件

晶硅组件

薄膜组件

支架

固定倾角

单轴跟踪

双轴跟踪

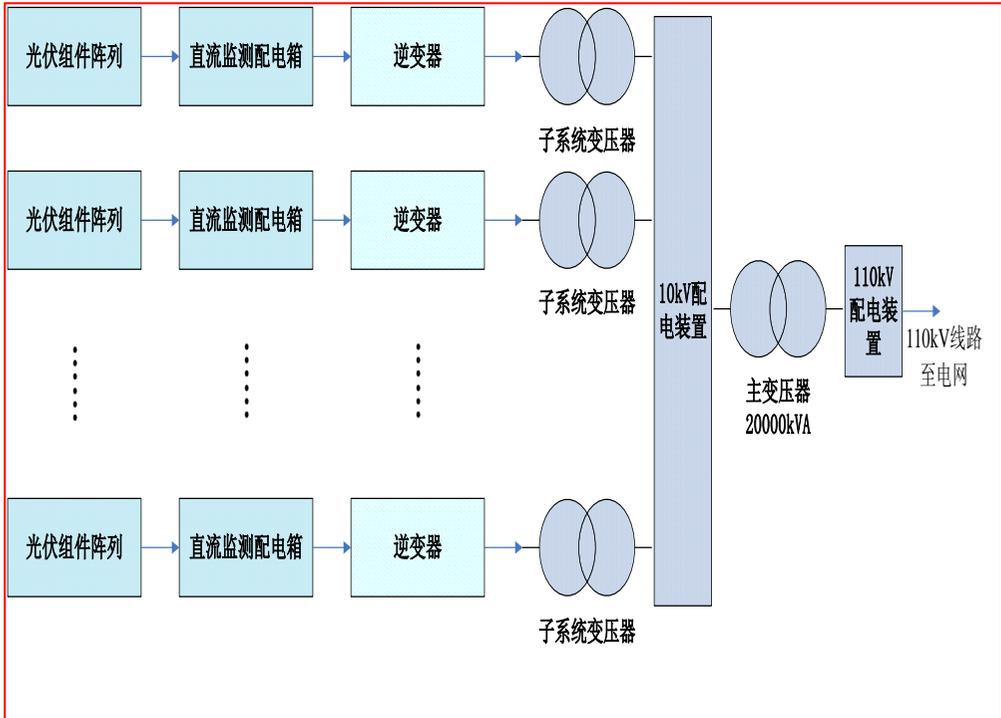
汇流箱

逆变器

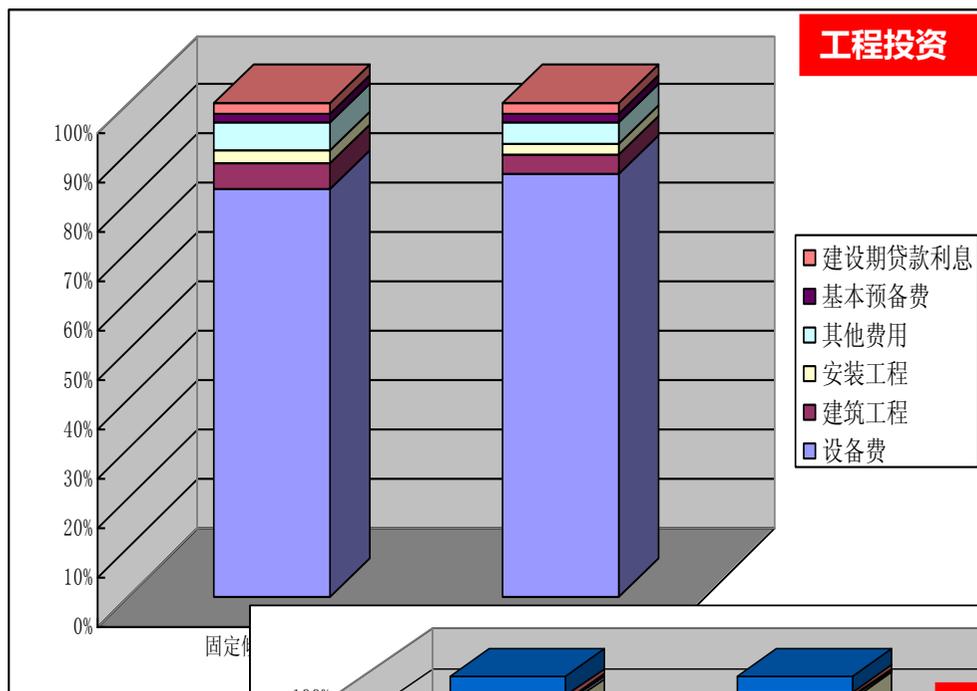
变压器

电气二次设备

建构筑物

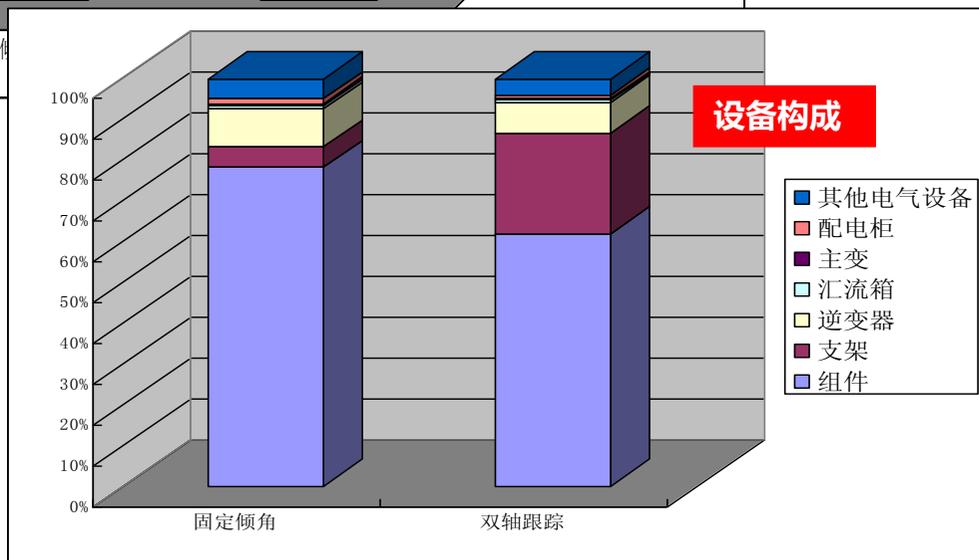


要素分析-工程投资



20MW光伏电站投资明细表

项目名称	固定倾角	双轴跟踪
设备费	31950	43350
组件	25000	25000
支架	1600	10000
逆变器	3000	3000
汇流箱	190	190
主变	210	210
配电柜	350	350
其他电气设备	1600	1600
建筑工程	2000	2000
安装工程	1100	1100
其他费用	2100	2300
基本预备费	750	975
建设期贷款利息	800	1000
合计 (万元)	38700	47725



要素分析-工程投资

光伏组件价格走势预测

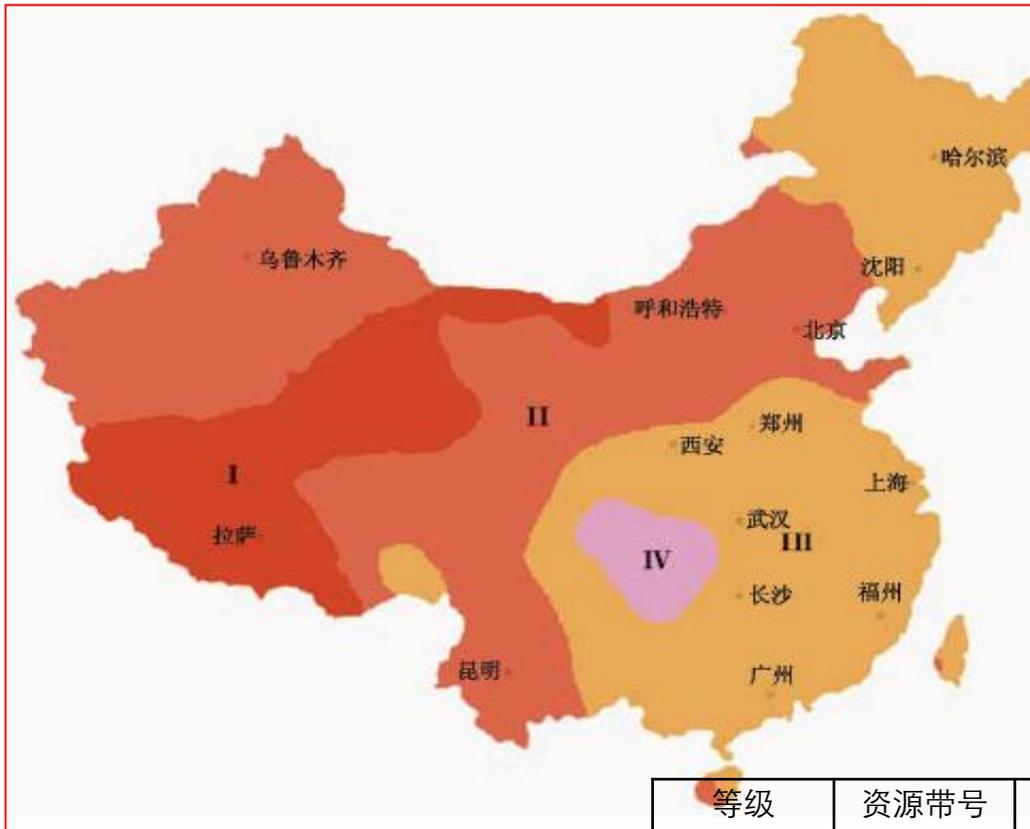


资料来源:PVinsights、高盛研究预测

组件价格在大型光伏电站工程投资中占到50%-80%

要素分析-日照条件

全国日照条件分布图



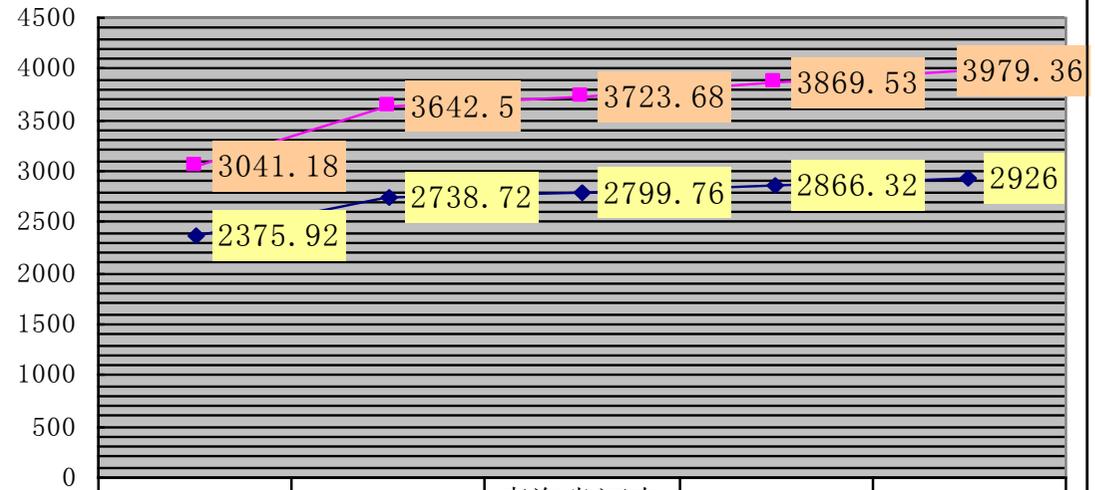
等级	资源带号	年总辐射量 (MJ/m ²)	年总辐射量 (kWh/m ²)	平均日辐射量 (kWh/m ²)
最丰富带	I	≥ 6300	≥ 1750	≥ 4.8
很丰富带	II	5040 – 6300	1400 – 1750	3.8 – 4.8
较丰富带	III	3780 – 5040	1050 – 1400	2.9 – 3.8
一般	IV	< 3780	< 1050	< 2.9

要素分析-日照条件

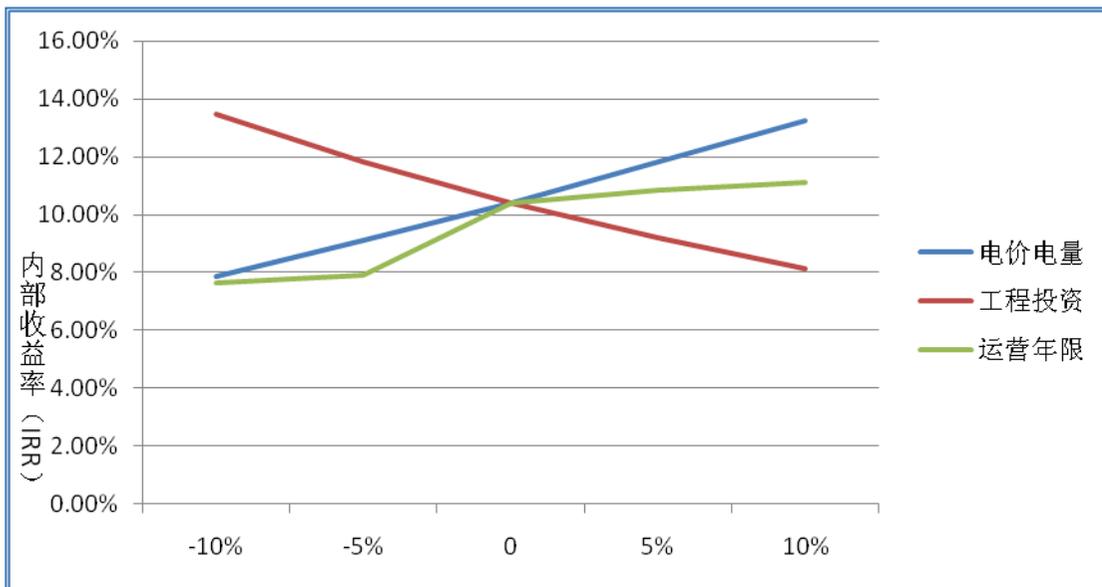
典型地区光伏电站发电量比较

(20MW电站25年平均上网电量)

典型地区发电量比较



	江苏徐州	宁夏青铜峡	青海省河南 内蒙古自治区	内蒙古包头	新疆自治区 哈密
◆ 上网电量 (万kWh) 固定倾角	2375.92	2738.72	2799.76	2866.32	2926
■ 上网电量 (万kWh) 双轴跟踪	3041.18	3642.5	3723.68	3869.53	3979.36



主要投资要素敏感性分析

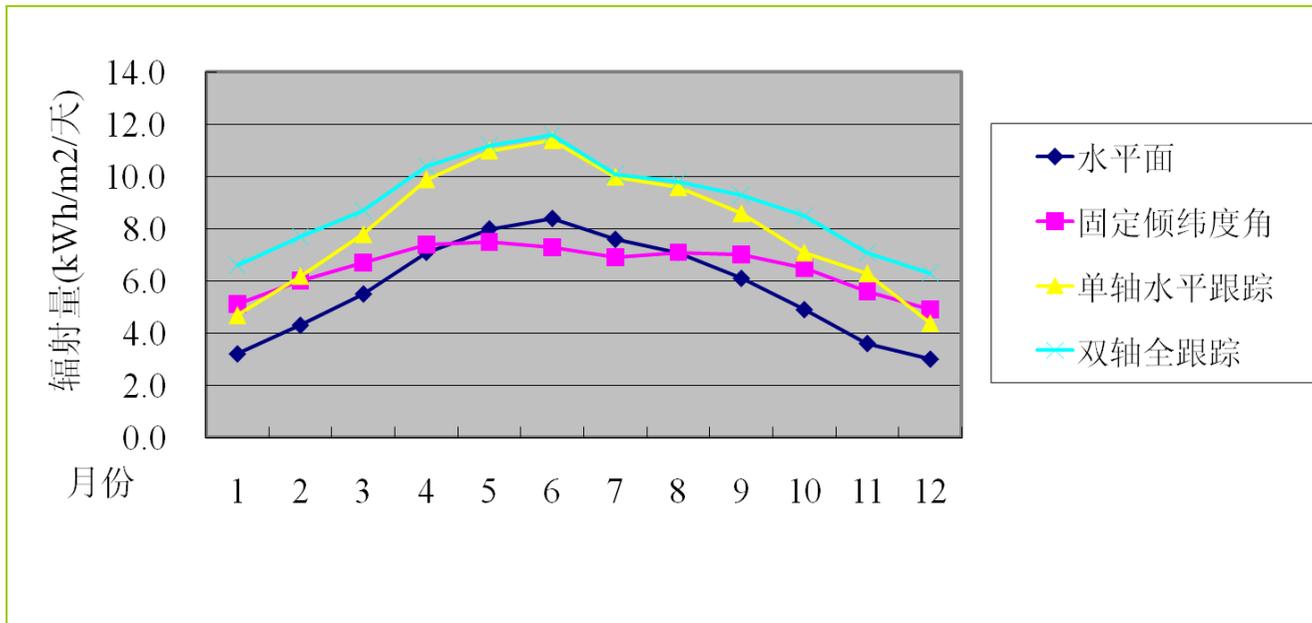
- 电量、电价和运营年限与投资收益成正比；电量和电价对应投资收益变化曲线完全相同
- 工程投资与投资收益成反比
- 电量电价和工程投资对投资收益的敏感性比运营年限更高

以徐州20MW项目为例，主要投资要素对投资收益（IRR）的影响

变化幅度	-10%	-5%	0	5%	10%
电价电量	7.84%	9.10%	10.39%	11.79%	13.24%
工程投资	13.47%	11.82%	10.39%	9.20%	8.14%
运营年限	7.62%	7.90%	10.39%	10.85%	11.12%

要素分析-技术选择

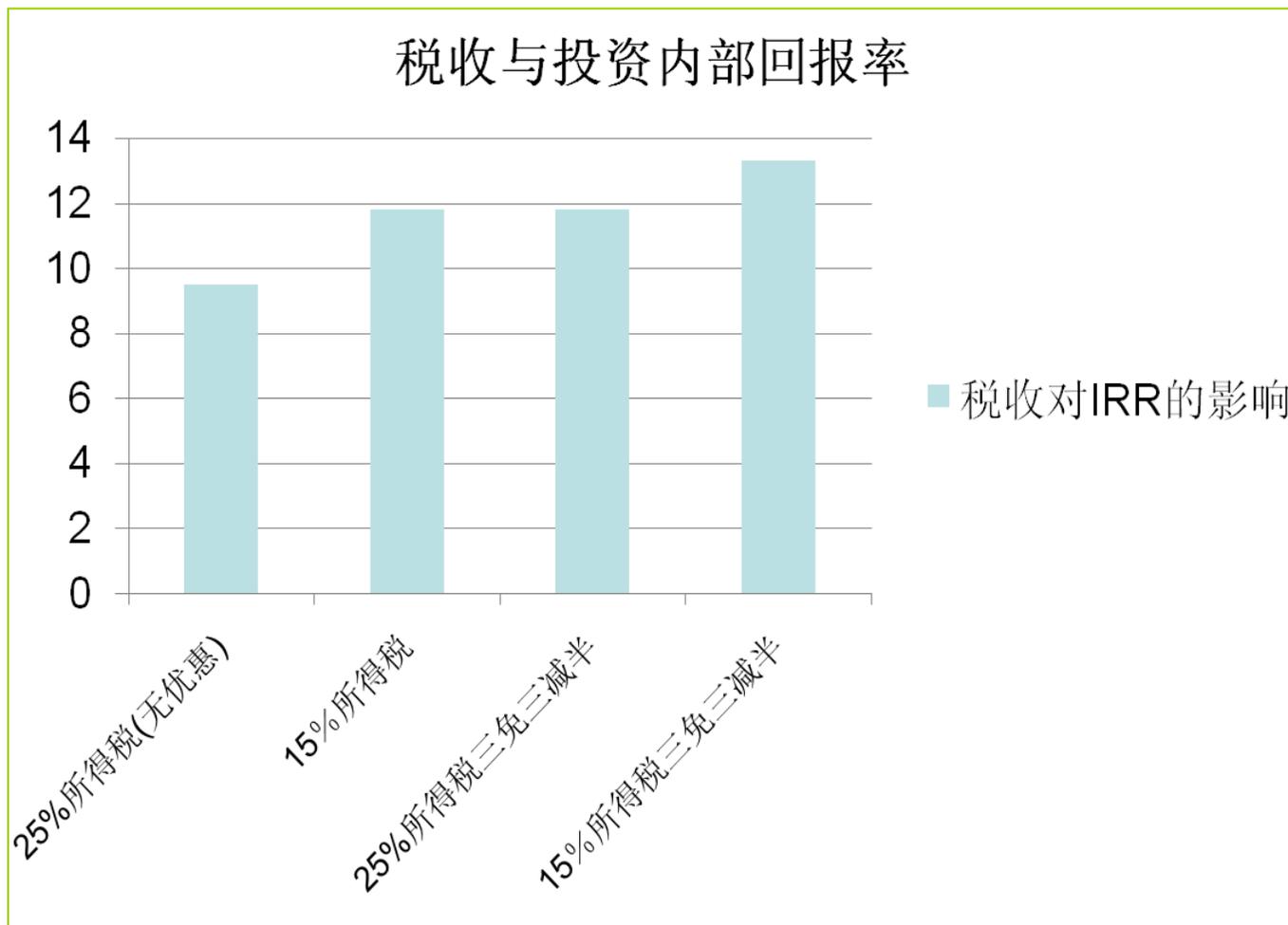
不同跟踪方式太阳能发电对比



美国 Arizona 州 Phenix
WBAN No. : 23183气象站
1961-1990的测试数据:
纬度: 33.43 °N, 经度:
112.02 °W, 海拔: 339 米,
气压: 974 毫巴

固定纬度角: 比水平面提高14%; 单轴水平跟踪: 提高40%
单轴跟踪倾纬度角: 提高51%; 双轴高精度跟踪: 提高56%

要素分析-政府政策



以徐州20MW项目为例，税收优惠对投资收益的影响

徐州协鑫20MW光伏电站案例分析



徐州协鑫20MW光伏电站

2009年12月30日并网发电

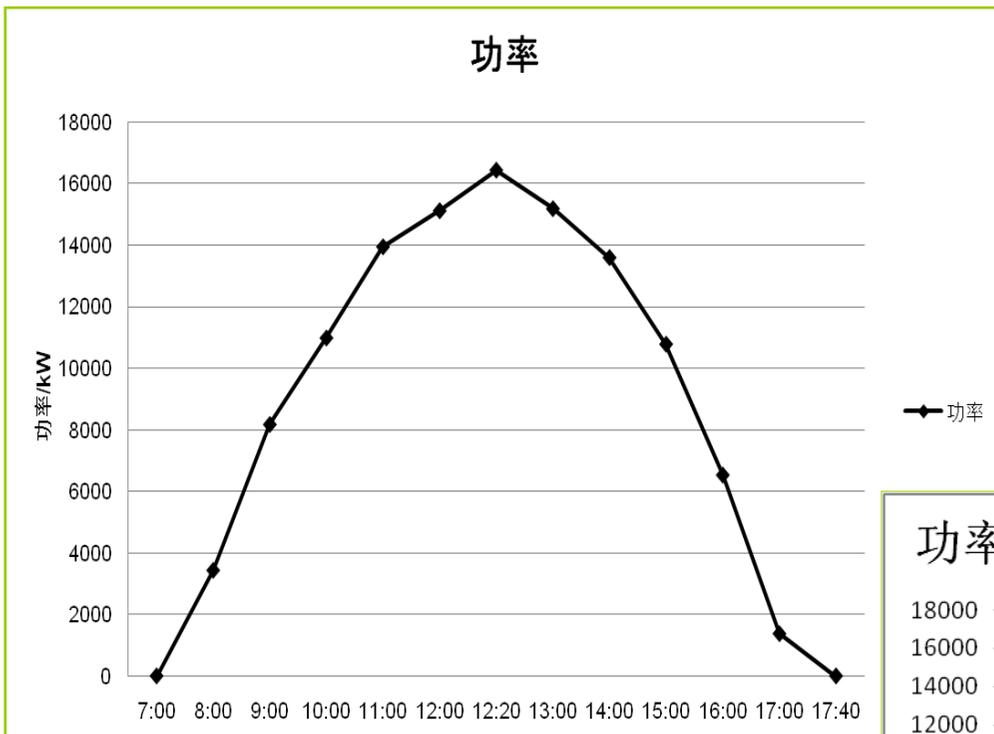
位于江苏省徐州市贾汪区青山泉镇鸡鸣山，建设规模为20MW，其中固定倾角支架系统17.5MW、平单轴跟踪支架系统1.5MW、双轴跟踪支架系统1.0MW、单台500kW光伏并网逆变器共38台

总投资41770万元
静态投资41411万元
建设期贷款利息359万元



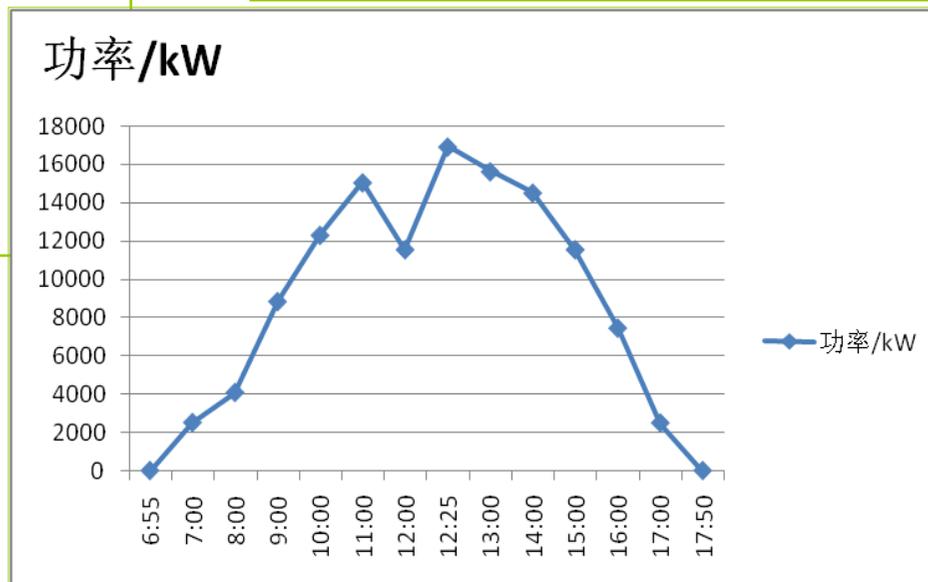
徐州协鑫20MW光伏电站案例分析

徐州光伏电站发电量分析



2010年2月19日实时发电功率曲线图
当日电站最高瞬时功率为16438 kW，当日发电量为98010 kWh

2010年3月10日实时发电功率曲线图
当日电站最高瞬时功率为16929kW，当日发电量为109230kWh



徐州协鑫20MW光伏电站案例分析

序号	项目名称	单位	指标
1	工程静态总投资	万元	41411
2	建设期利息	万元	359
3	工程动态总投资	万元	41770
4	项目投资财务内部收益率	%	8.62
5	项目投资财务净现值	万元	1822.9
6	项目投资回收期	年	10.36
7	资本金财务内部收益率	%	10.39
8	资本金财务净现值	万元	3523.48
9	资本金投资回收期	年	12.19
10	投资利润率 (%)	%	5.41
11	资本金净利润率(%)	%	12.19
12	投资利税率 (%)	%	6.79

徐州光伏电站财务指标表

- 本工程项目资本金比例33.3%，其余为银行贷款，贷款利率按6.534%。贷款偿还年限为15年，按等额还本、利息照付的方式偿还。建设期贷款利息形成固定资产，流动资金贷款利息和投产期内发生贷款利息等财务费用计入当年损益。
- 特许经营年限25年，特许经营期内电价为2.15元/kWh。
- 项目财务内部收益率略大于火力发电行业基准收益率8%，项目略有赢利。
- 在江苏徐州地区，2010年2.15元/kWh的电价比较合理的。





中环光伏系统有限公司介绍

大型并网电站投资要素分析

大型并网电站建设要素分析

接入电网电压等级选择

根据装机容量确定光伏电站的等级

根据国际能源机构（IEA）的分类如下：

- 小规模（100kW以下）
- 中规模（100kW-1MW）
- 大规模（1MW-10MW）
- 超大规模（10MW以上）

确定电站等级原则

- 减少本电站对电网的影响及电网对本电站的影响
- 结合各级电压合理输送容量和送电距离
- 结合所在地区的供电网络和电能就地消化能力

●根据电网接入电压确定光伏电站的等级

根据国家电网发展（2009）747号文件分类如下：

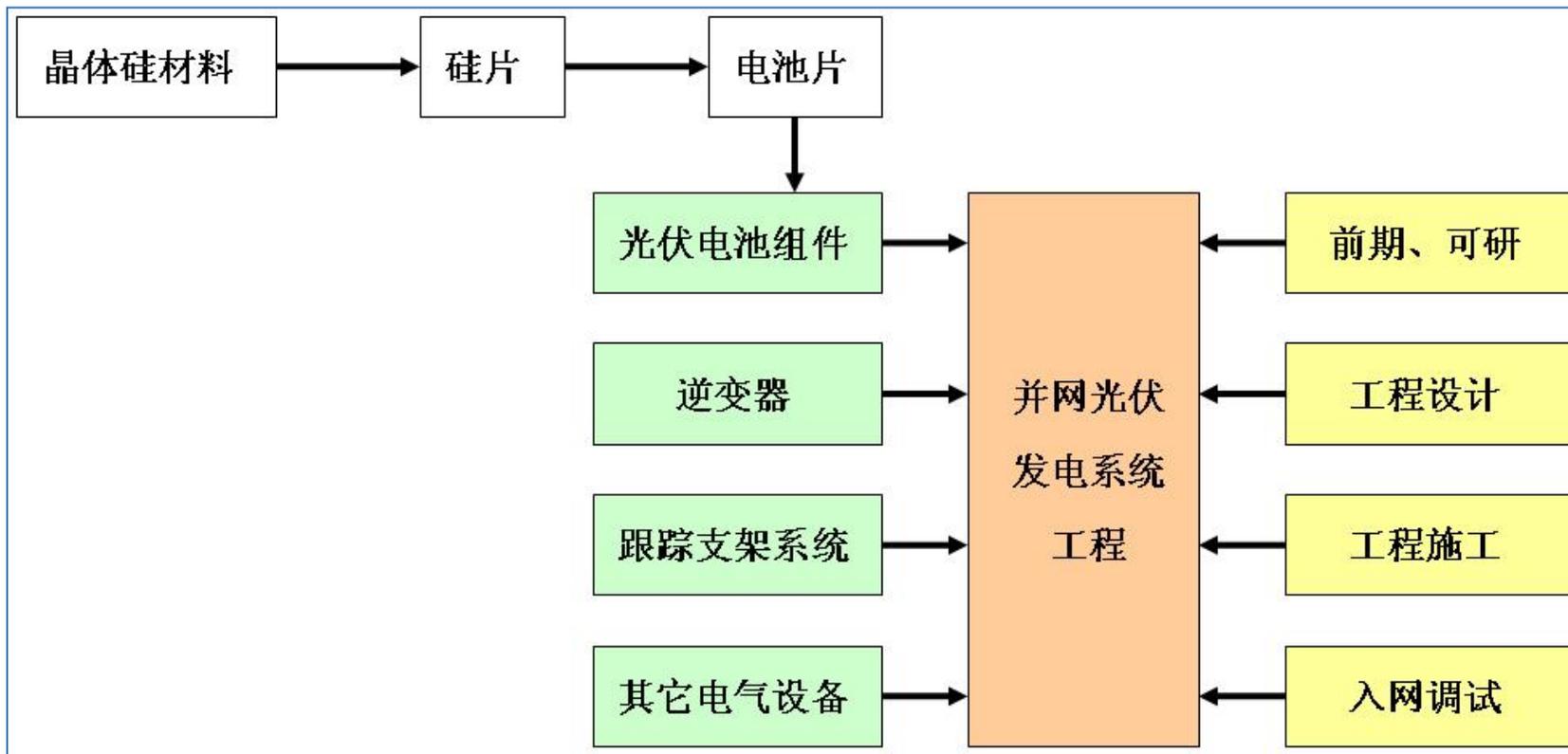
- 小规模（接入0.4kV电网的PV电站,装机容量一般不大于200kW）
- 中规模（接入10-35kV电网）
- 大规模（接入66kV及以上电网）

大型并网光伏电站技术特点

- 一般为大型集中式，通常在发电侧并网
- 采用“不可逆流”并网方式（电流是单方向的）
- 不能自发自用和“净电表计量”，只能给出“上网电价”



建设模式选择



光伏电站建设模式选择

光伏产业链及光伏发电系统集成EPC模式

项目管理

- 选址、编制可行性研究报告、前期咨询文件配合、初步设计、施工图设计、施工组织设计、设备采购招标、设备监造和催交、施工单位招标、现场施工组织管理、配合接入系统方案编制和审查、编制调试方案、组织调试的实施和工程移交、编制运营维护方案、运营培训以及项目质保等。
- 要求设计、采购和施工的每一个环节都制订严密的节点计划，环环相扣，必须严格按照计划实施、做好多方协调配合。
- 在设计、项目管理、施工管理、采购、环保和安全等关键环节派驻人员在现场，采用强矩阵管理方式，时刻准备处理未知情况，从而有效的保证项目的安全、高效和高质量的实施。



光伏电站设计原则

- 认真研究项目建设的条件，通过多方案比较，确定较为合理的技术方案。
- 分析选址资源情况。
- 合理布置太阳能电池组件阵列。
- 大尺寸组件安装快速、便捷：①减少系统的安装时间；②减少系统的安装材料；③减少了系统连线，降低线损。
- 电缆布线最优化-直流侧系统的连线：①防紫外线电缆；②尽量短的连线；③近处汇流。
- 高效的逆变器是系统稳定运行的保证，变压器的选择是最后的效率节点。
- 集中监控，可以尽快的预防故障。
- 工程造价的核算。

光伏电站站址选择

- 自然条件的调查：太阳辐射量，地理位置，交通条件，水源等
- 接入电网条件：与接入点的距离，接入点的出线间隔，风光互补
- 环境影响：有无遮光的障碍物，有无盐害、公害、自然灾害，冬季的积雪、结冰、雷击灾害状态

发电量计算

- 在并网系统的场合，发电电量和所使用的电量之间没有相互限制关系，因此由安装场地（面积）决定系统容量的场合较多。所以，首先充分估计出太阳能电池安装场地面积，然后计算出太阳能电池的容量，在此基础上进行系统的整体设计。

设计

设备选型

序号	设备选型
1	组件
2	逆变器
3	汇流箱
4	监控系统
5	逆功率保护
6	向日跟踪系统
7	电线及电缆
8	防雷及接地



施工



基础植筋



已浇灌的基础



支架安装



电缆桥架



单轴安装



双轴安装



组件清洗



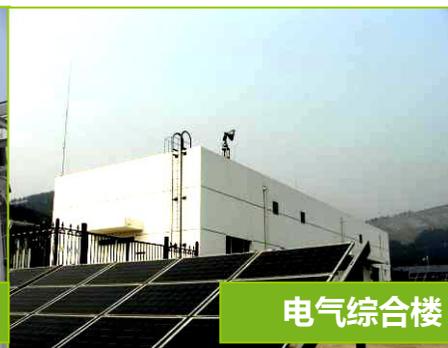
汇流箱布置



逆变器-变压器



主变



电气综合楼



电站

专业太阳能发电系统解决方案服务商

Professional Solar System Solutions & Services Provider

咨询 / 设计 / 设备制造 / 系统集成 / 工程总承包



Bringing Green Power to Life!



THANKS FOR YOUR ATTENTION

Tel. 86 25 86969012 Fax. 86 25 86969018
中国 江苏省 南京市 珠江路一号 50-53层
50-53 Floor, No.1 Zhujiang Road, Nanjing, China

