



中国能建江苏院
ENERGY CHINA JSPDI

“打桩式”渔光互补光伏电站 开发模式分析与经验借鉴



1

能源发展形势

2

光伏电站类型

3

渔光互补光伏电站

4

中国能建江苏院光伏电站工程案例

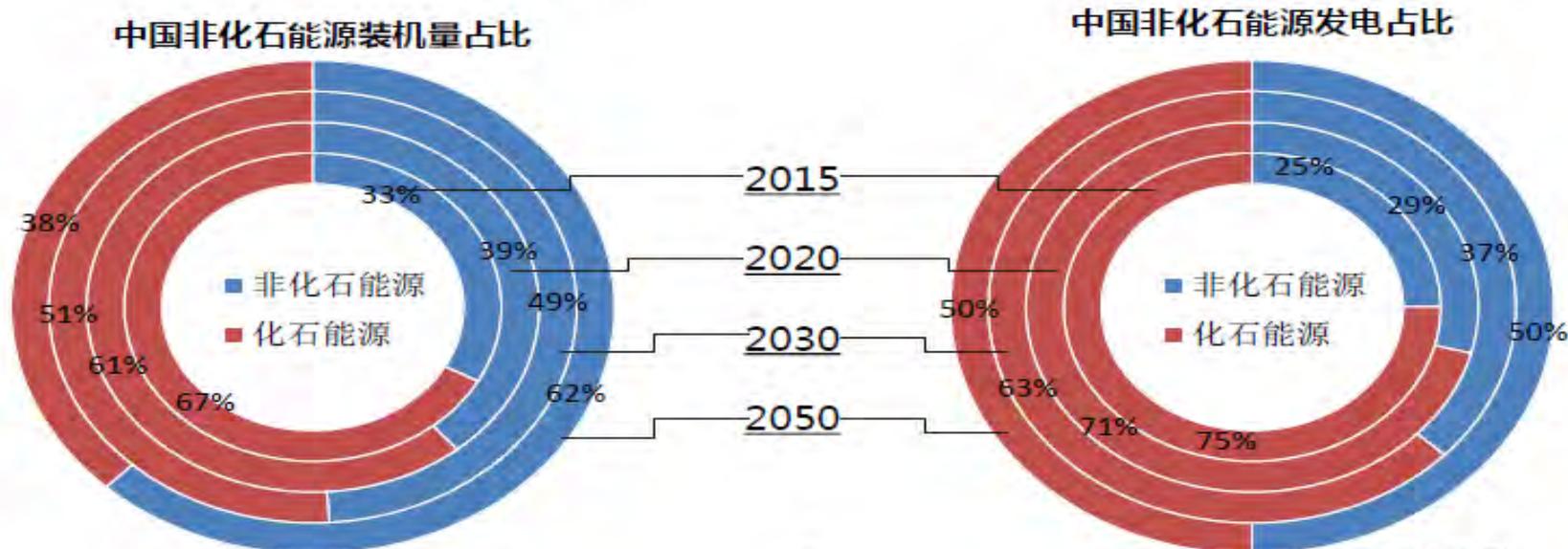
5

总结

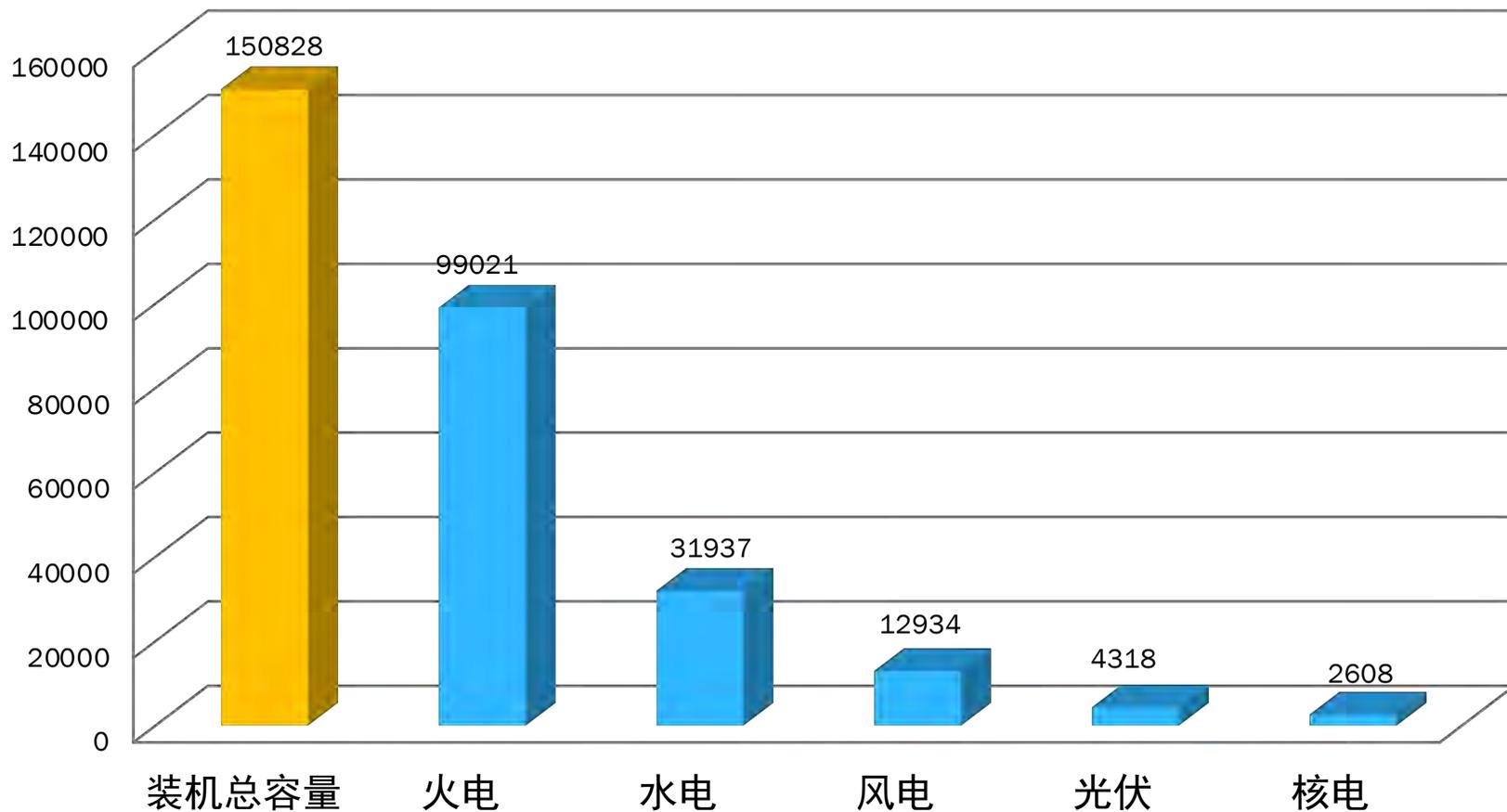
可再生能源快速发展

“能源生产和消费革命，关乎发展与民生。要大力发展风电、光伏发电、生物质能”
——《政府工作报告》，李克强

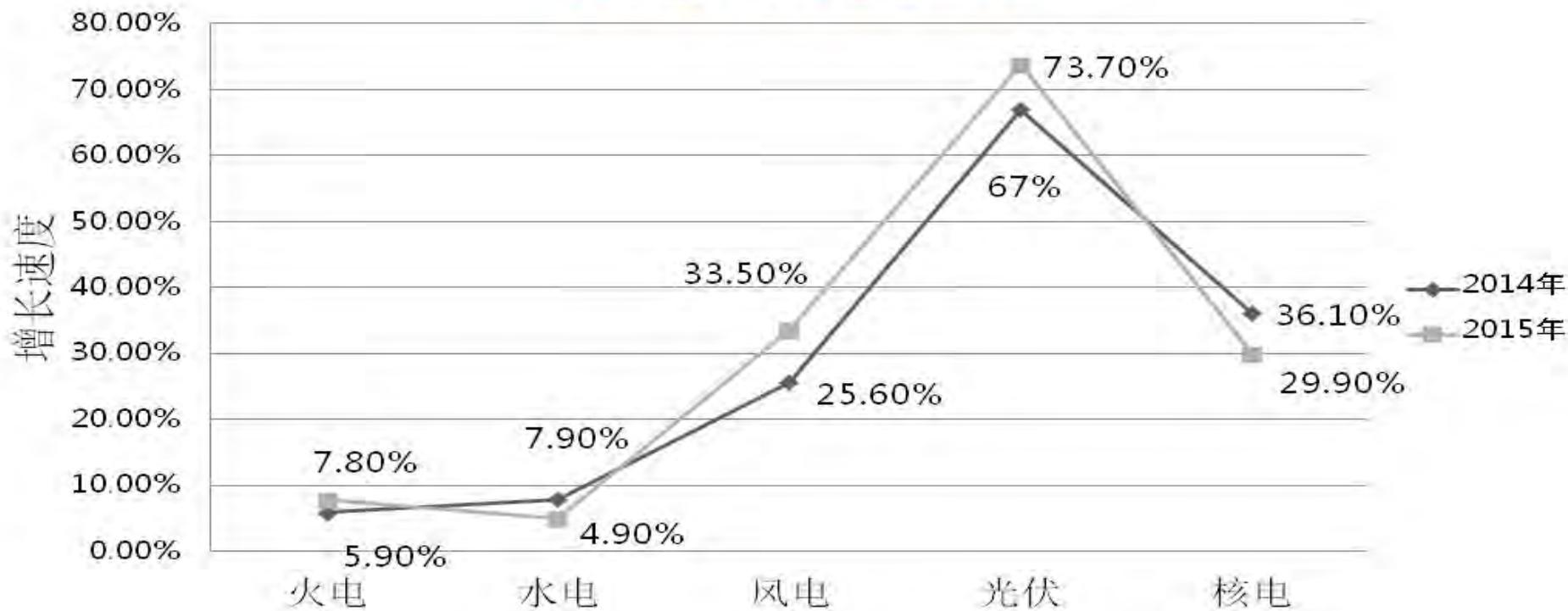
“着力优化能源结构，坚持发展非化石能源与化石能源高效清洁利用并举，要大幅增加风电、太阳能、地热能等可再生能源和核电消费比重。到2020年，非化石能源将占一次能源消费比重达到15%。到2020年，风电装机达到2亿千瓦(200GW)，光伏装机要达到1亿千瓦(100GW)”
——《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》，国务院办公厅



2015年底中国电力装机情况（万千瓦）

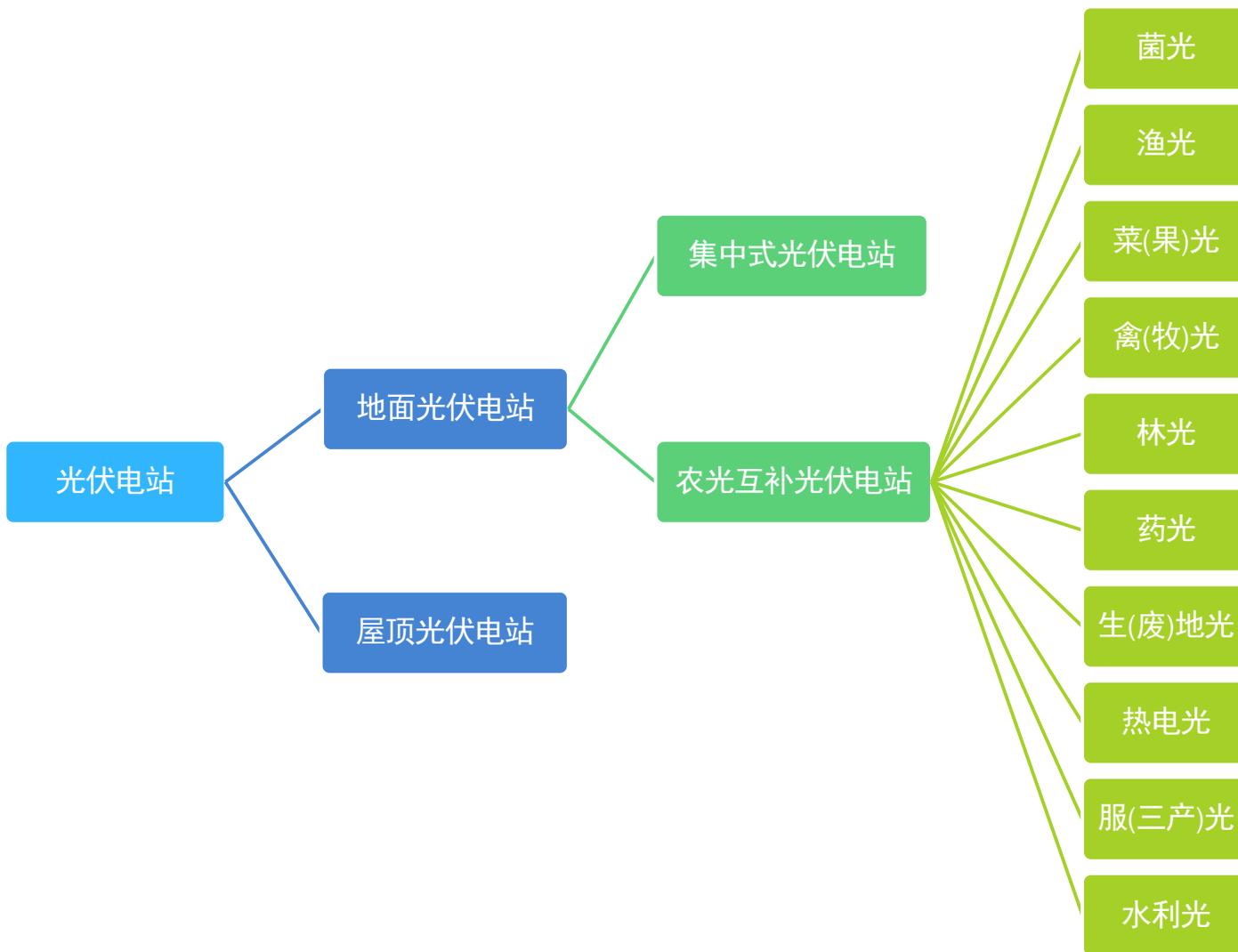


中国电力装机增速情况

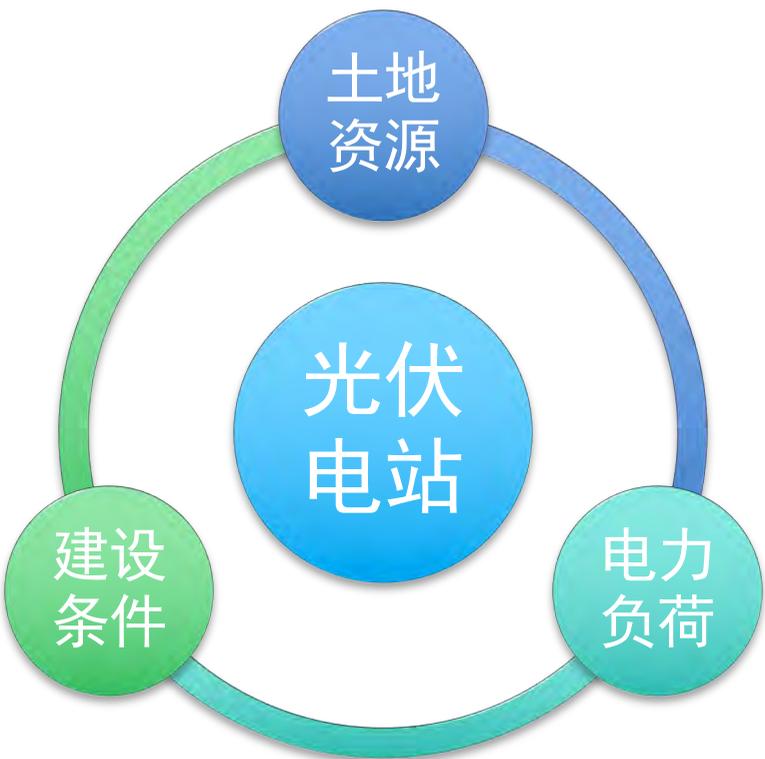


习总书记：“中国计划2030年左右二氧化碳排放达到峰值且将努力早日达峰，并计划到2030年将非化石能源占一次能源消费比重提高到20%左右”。

截止到2014年底，我国非化石能源占比为11.1%，要在2030年实现20%的目标，需要光伏发挥更大作用。







土地资源

- 土地性质
- 青海、新疆、甘肃等西北地区拥有大量未利用地
- 华北、华中有部分未利用山地
- 华东、华南等地区土地性质多为农用地
- 南方多水域地区拥有较多的鱼塘、湖泊、水库等

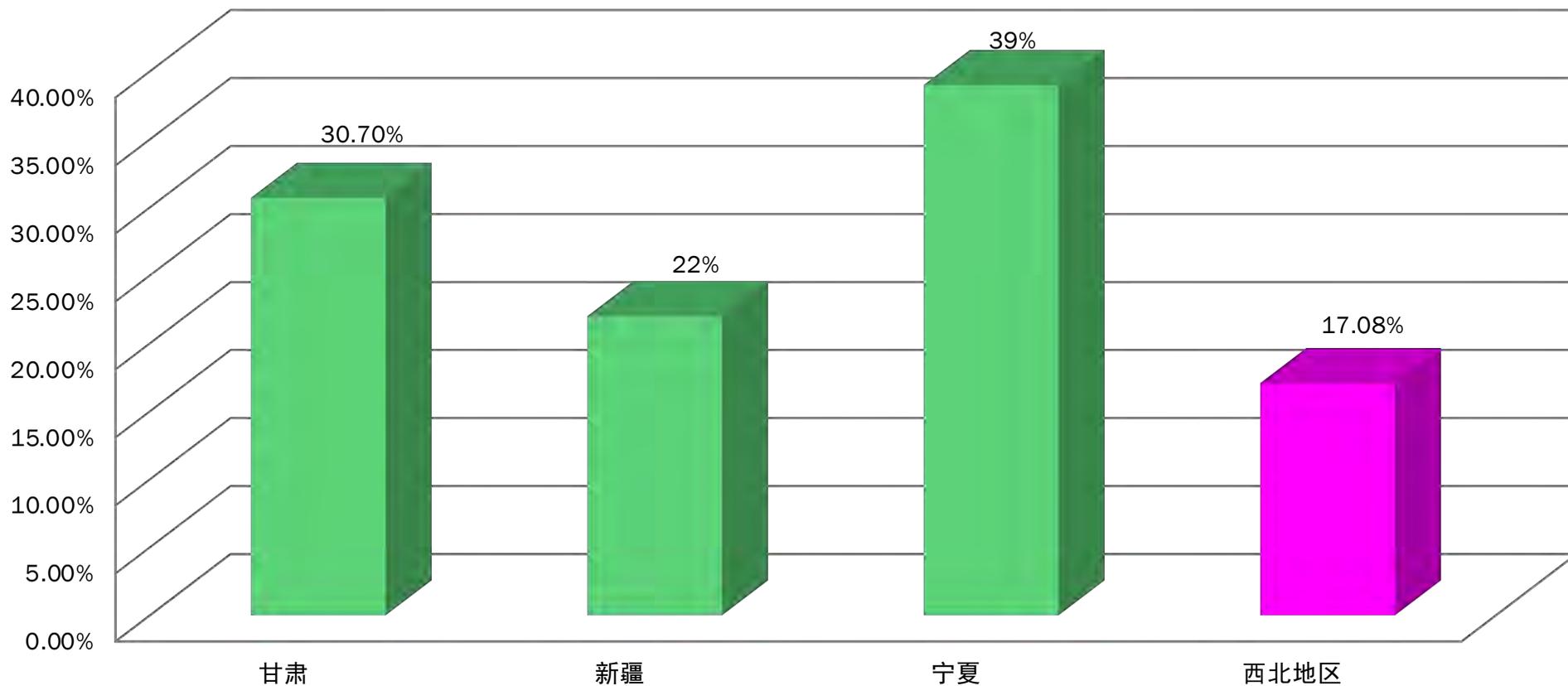
电力负荷

- 电力消纳和电力送出
- 华东、华南、华中电力负荷中心，电力消纳能力强
- 新疆、内蒙、甘肃等西北地区，可再生能源发电限电比较严重

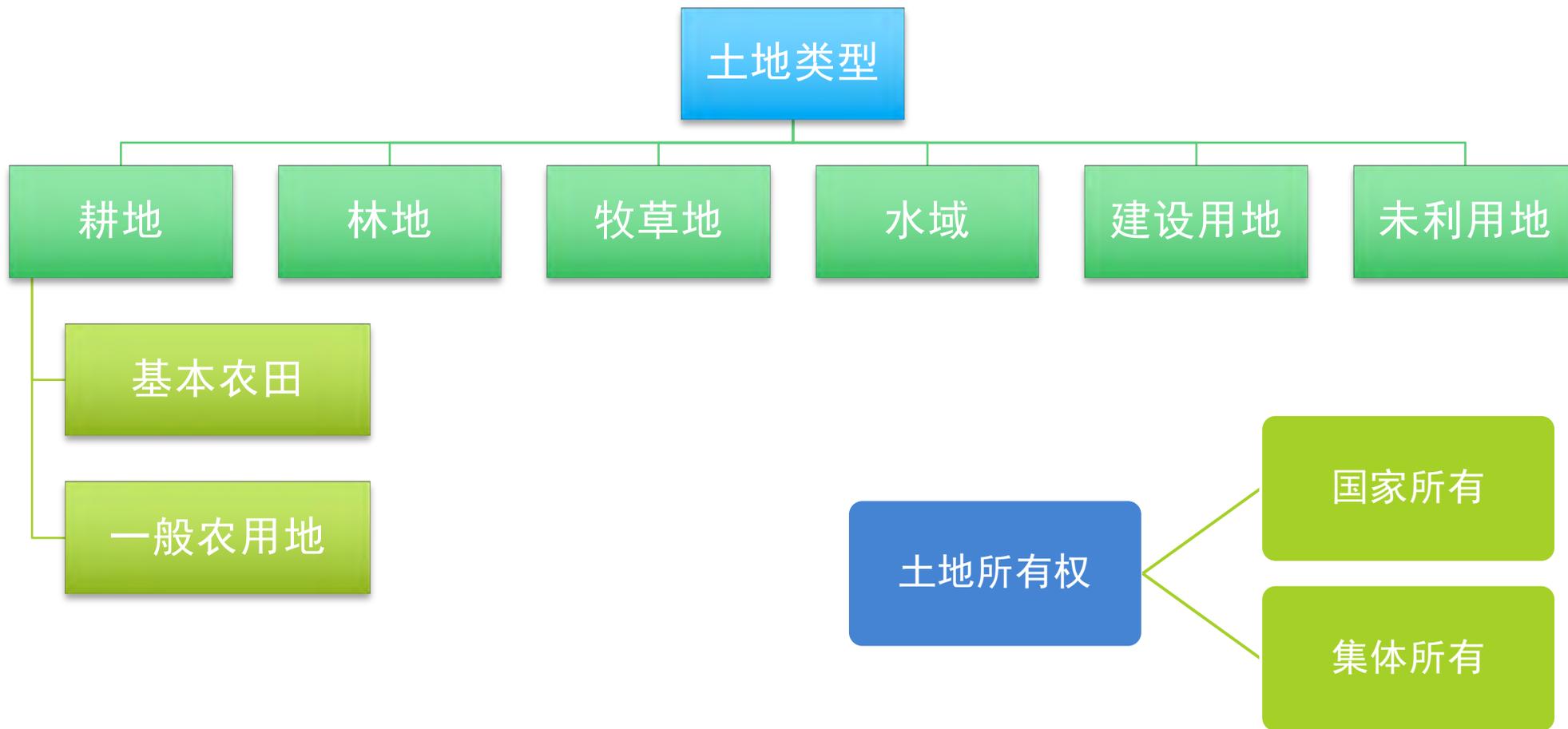
建设条件

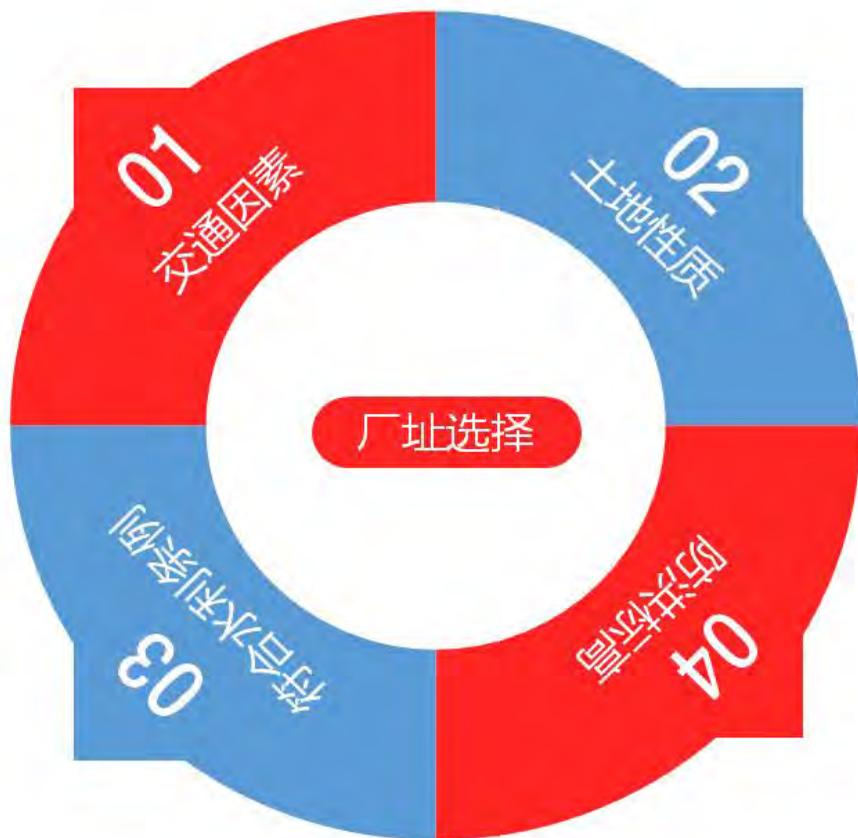
- 日照条件
- 电价政策
- 地方政府补贴扶持
- 地质条件
- 水文条件等

2015年中国光伏弃光率









- 1 交通便利，有可接入变电站
- 2 土地性质非基本农田
- 3 符合水利相关主管部门相关的湖泊、水库、滩涂的管理条例，获得相应的审批
- 4 厂址的防洪标高对工程造价的影响

渔光互补光伏电站的类型

固定式光伏

桩柱一体固定式支架

桩柱一体跟踪式支架



漂浮式光伏

水深要求

严寒地区



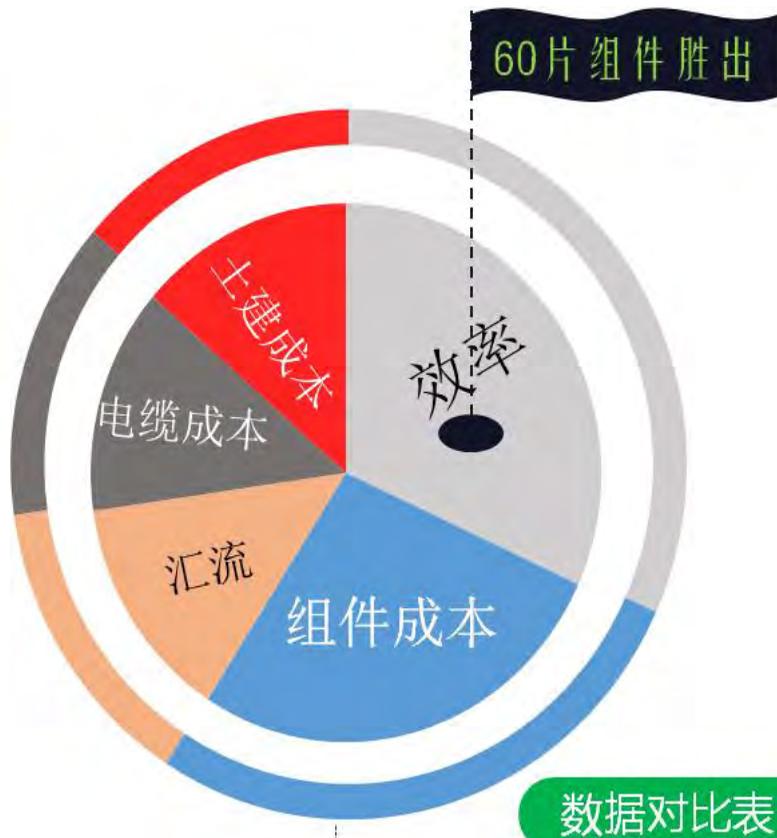
渔光互补光伏电站的特点

- 不改变土地性质和用途
- 光伏发电和渔业资源相结合
- 渔业资源丰富
- 减少水面蒸发量，抑制藻类繁殖
- 保护水资源，提高养殖收益
- 降低光伏组件表面温度
- 充分发挥土地效益



多晶硅组件片数选择

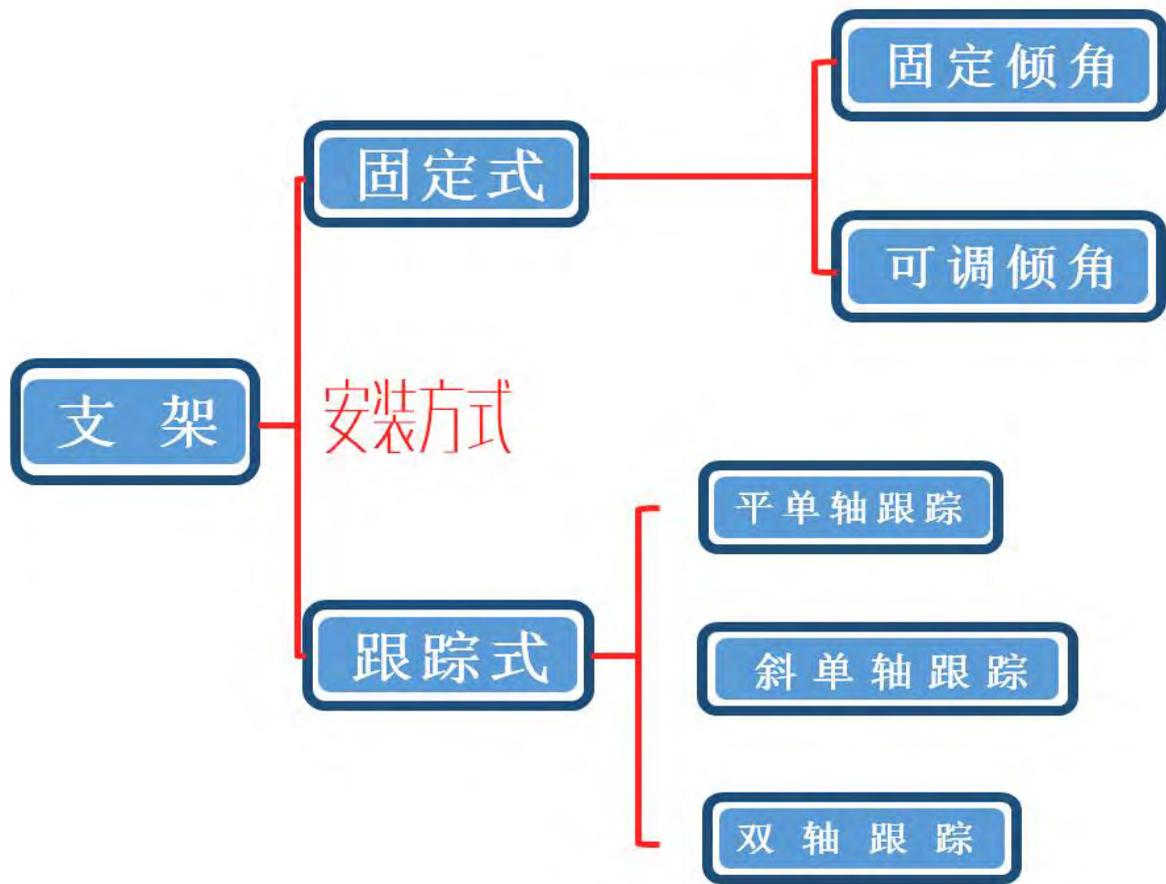
由于原材料、土地、价格、效率等因素，目前在鱼塘上普遍采用的是多晶硅电池。



72片组件

60片组件

支架的分类



安装方式



● 四种支架数据对比

四种支架方阵面上的年总辐射量

固定式

1 数据对比

2 运行经验

3 经济因素

● 综合经济因素（成本，市场等）
以及后期维护

运行经验

● 鱼塘环境导致机械故障率高

跟踪式



VS

固定式



胜出!



镀锌、玻璃钢、铝合金?

支架的选择

镀锌钢



玻璃钢



铝合金



承载力	高	高	低
自重	重	轻	适中
防腐性能	优良	优良	优良
耐老化性能	较优	优	优
价格	低	高	高
加工灵活度	易	较难	难
使用场合	均适合	均适合	彩钢瓦屋顶
	采用		

逆变器



逆变器种类

集中式逆变器

组串式逆变器

逆变器容量

100kW~1.25MW

600W~40kW

组件接入方式

方阵

组件串

MPPT追踪

方阵的最大功率点

组串的最大功率点

遮挡影响

影响较大

影响较小

直流电缆

大量使用

少量使用

逆变器成本增加率

100%

200%

应用系统

日照均匀的地面大型
光伏电站

各类光伏电站

产品成熟度

成熟

成熟

整体成本增加率

100%

110%



箱式逆变器

以往工程

- 由于逆变器成本的因素，选择集中型逆变器较多

当前工程

- 随着组串式逆变器日趋成熟，价格日趋合理，组串式逆变器成为工程趋势



组串式逆变器



使用组串型逆变器，应特别注意交流汇流箱的安装位置。

横向排列



一般横向4排，前后排部分遮挡时，未遮挡部分可以继续发电，冬季发电量比竖向排布高2~3%以上，全年约0.5~1%

安装较为不便

主要优势

主要缺点

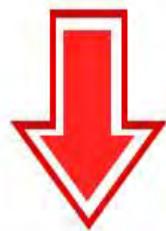
一般竖向2排，支架高度较低，工程施工难度小，维护擦洗方便对电池板的支撑横梁较少，用钢量省

发电量略低

鱼塘项目由于其离地高度较大，出于安装方便的角度来考虑选择竖向排列。



光伏发电对渔业的影响：“渔光互补”条件下水产养殖存在的主要问题是太阳能电池板遮挡阳光，造成水温偏低，会对水产品的正常生长有一定的影响。



解决办法：在正常的组件前后间距的基础上加大0.3~0.5米，北方气温低的地方适当加大间距，南方气温高的地方适当减少间距

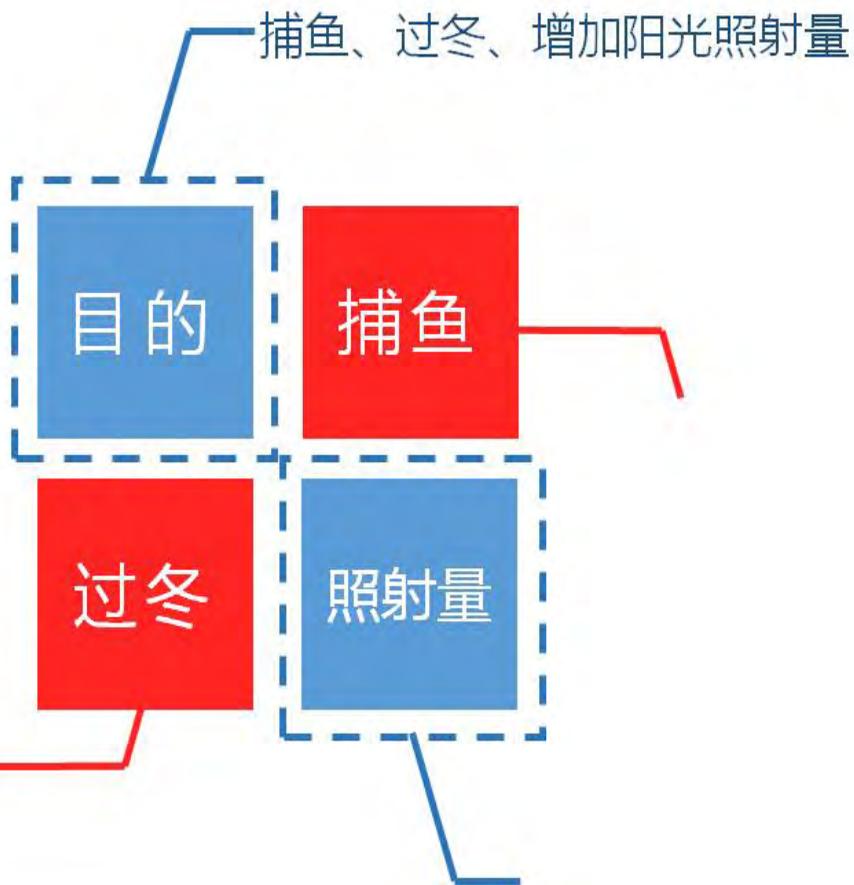
渔光互补对光伏电站发电量的影响

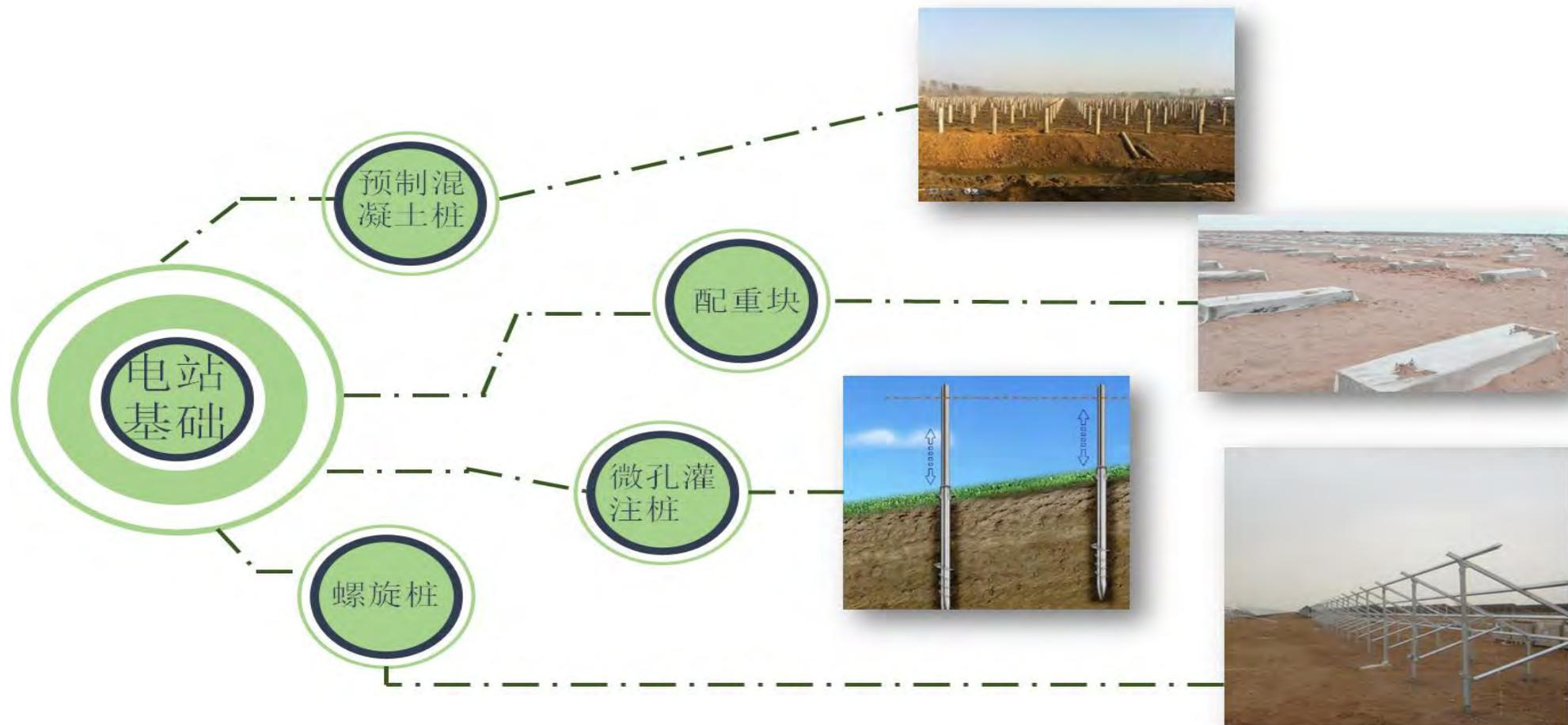


鱼道沟



鱼塘水深为0.8~1m，冬季水温较低，鱼群可进入水深较深的鱼道沟过冬





基础种类

预制混凝土桩

配重块

螺旋桩

微孔灌注桩

适用地区

软土地基

较平坦地区

无岩石地区

岩石地基

特点

施工快，对于软土地基经济型较好

较慢，价格便宜（相对）

施工快，维持原生态，价格较贵

施工较快

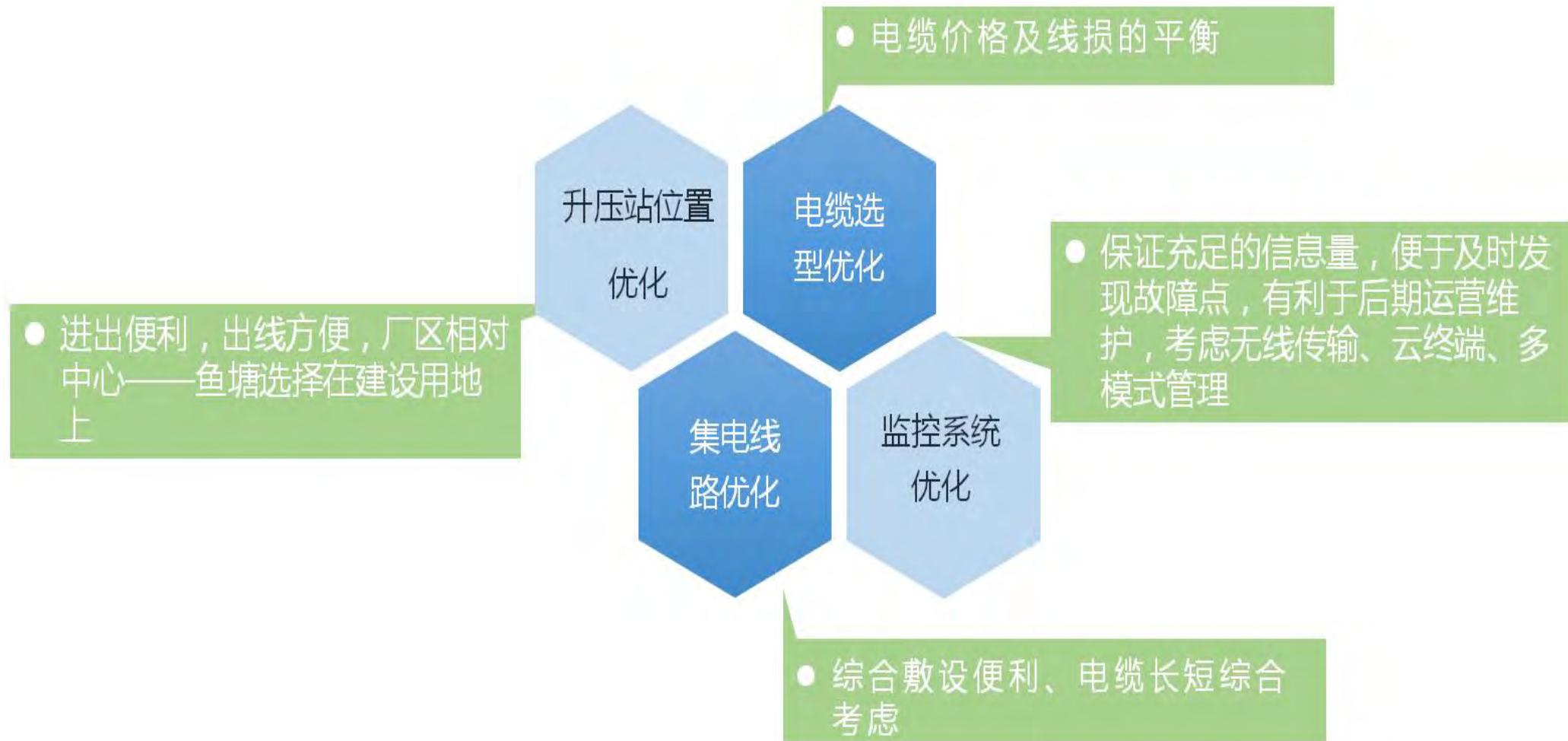
缺点

无

施工慢

价格贵

施工工艺相对复杂





由于经济原因未受重视

电站经营和渔业养殖的管理者分开

科学选择养殖品种及鱼种混养方式

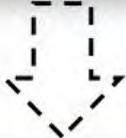
五大养殖区域：沙塘鳢—河蟹混养示范区、旅游休闲垂钓区、特色鱼苗繁育区、高效渔品精养区、项目科研区。

1. 实现规模化养殖
2. 改变了传统的养殖品种和养殖技术
3. 改变了传统的管理方式

01 组件清洗

由于光伏组件表面的灰尘对发电量有一定的影响，所以需要定期进行清洗

清洗前后对比



02 运维检修

无除草之忧

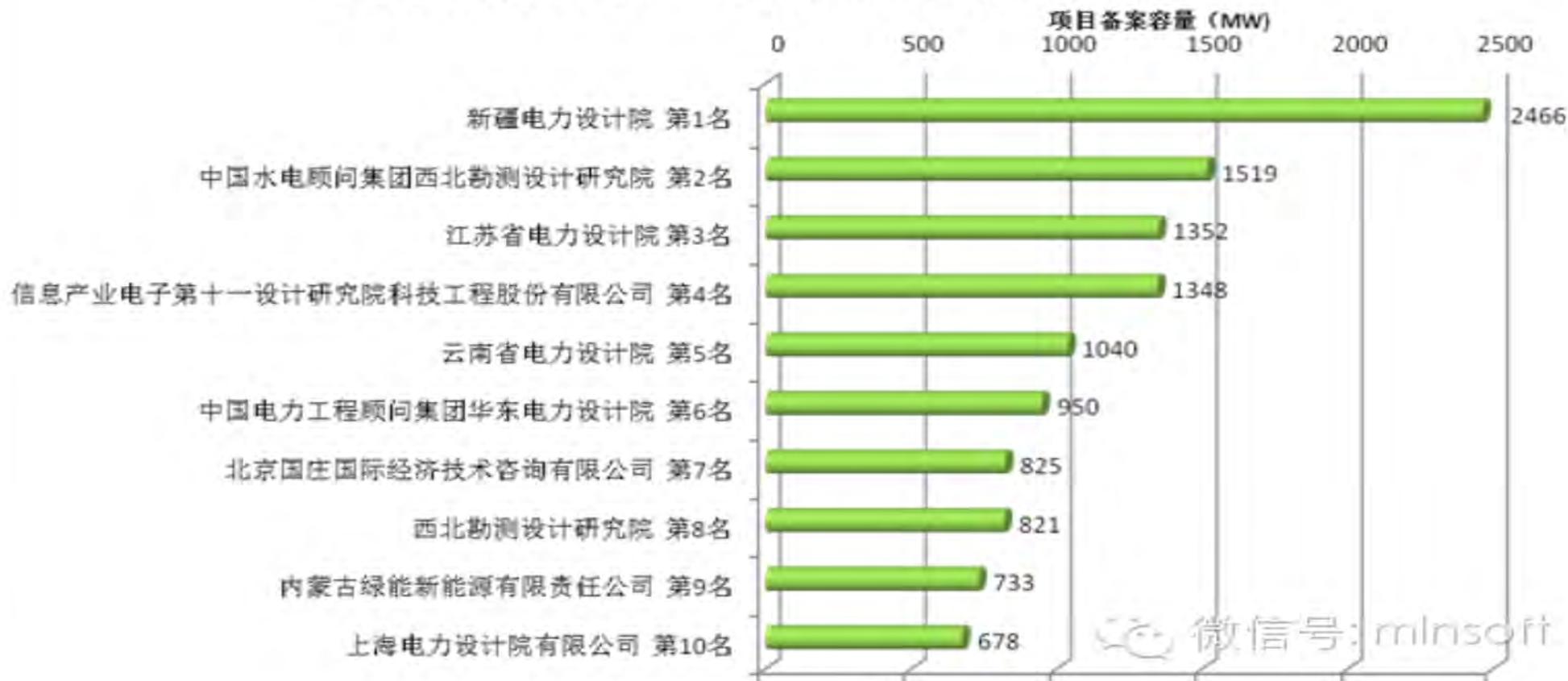
无风沙之忧



划船靠近



全国10大设计院业绩——项目备案容量对比图



全国10大设计院业绩——项目个数对比图



全国第一个渔光互补光伏电站，一期工程20MW，已建成五期共66MW

中电投建湖光伏发电工程



2010年前，全国最大的单体屋顶光伏电站

南京南站屋顶光伏电站



中节能东台太阳能发电有限公司—风光互补电站



江苏吉阳电力有限公司渔光互补光伏发电项目



江苏旭强响水100MW_p渔光互补工程

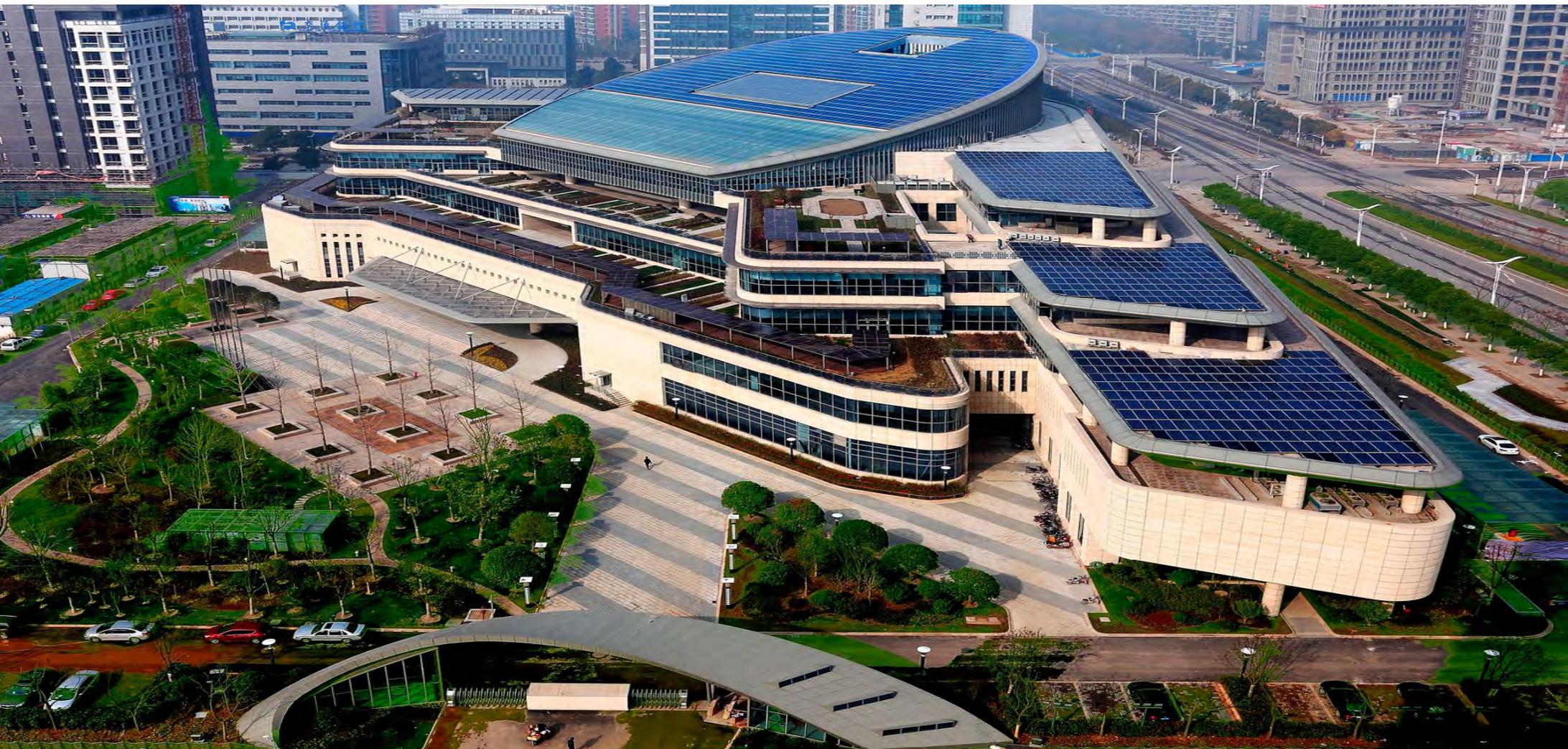




江苏省电力设计院设计。
建于阿尔及利亚Djanet的
3MWp荒漠光伏电站。

该项目已于2015年2月23
日成功并网发电，该项目
是阿尔及利亚第一个成功
并网的大型地面光伏发电
项目。

江苏省电力公司95598屋顶光伏电站工程



四川凉山盐源50MW_p光伏电站工程

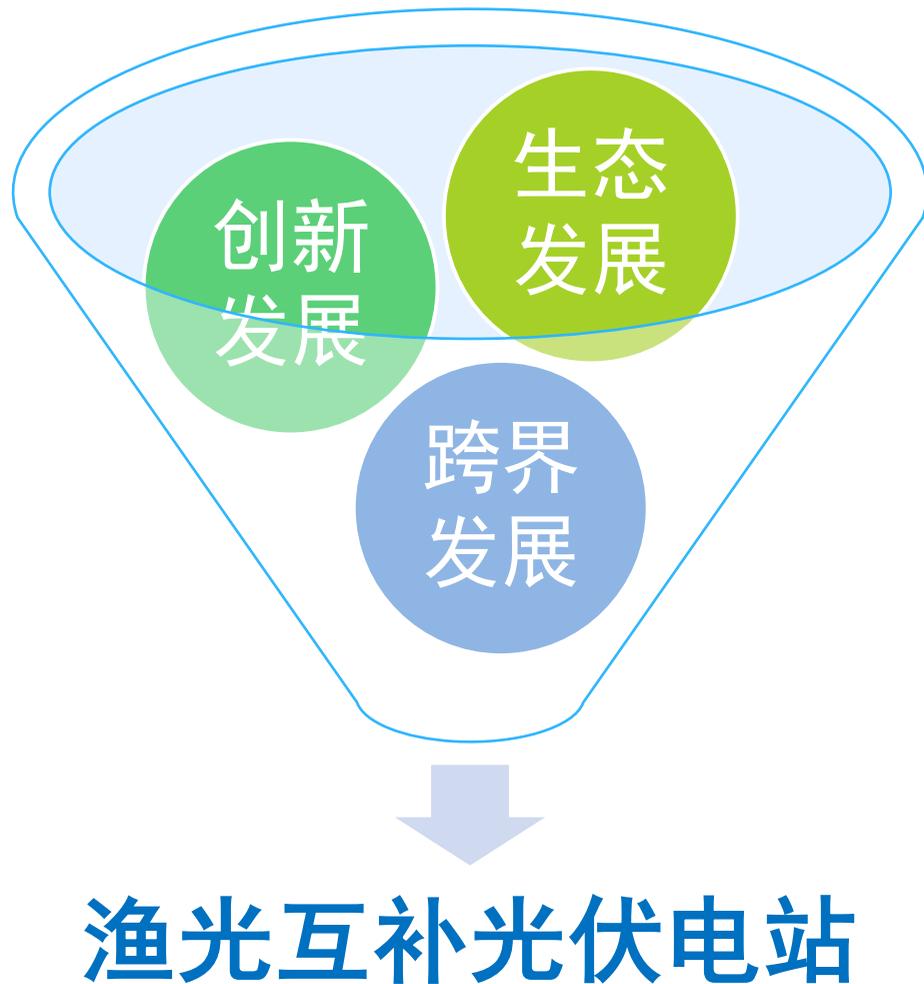


江苏盱眙桂五石鼓山30MW_p光伏电站工程



淮南漂浮式光伏电站





渔业

- 健康
- 精品
- 高产

发电

- 清洁
- 绿色
- 高效

旅游

- 休闲
- 和谐
- 生态

水上发电、水下养殖、科学开发、综合利用、和谐发展

谢谢！