



数据驱动的光伏资产 风险管理

企业介绍

英臻科技

致力于为行业客户提供领先的物联网大数据解决方案，分别在中国无锡、上海、深圳以及济南等地设有研发中心、大数据实验室和运营支持中心，并在欧洲和澳洲设有办事处。英臻科技目前已在能源互联网、汽车金融等多领域，实现技术与行业的深度融合，并已形成“硬件+软件+大数据分析”三位一体的解决方案。



英臻科技旗下能源互联网品牌，提供一站式能源互联网资产管理IT解决方案。



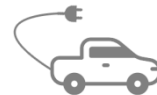
发电



储能



用电



新能源车

专注

专业

专心

优异的 经营业绩

第**1**名

中国光伏监控综合排名第1 *

第**2**名

户用光伏监控全球排名第2，
工商业分布式全球第6 *

20万+

为全球超15万座光伏电站提
供信息化服务 *

6GW+

分布式光伏电站资产服务量
6GW，是国内领先的分布式电
站资产管理平台

数**百**家

客户覆盖国内外数百家开发商，
金融机构，安装商，运维商和
设备商

* 数据来源：GTM Research Global PV Monitoring 2017-2022



技术为核心

无锡研发中心研发人员超百人，核心成员来自 西门子、华为、阿里、百度、腾讯 等国内外著名公司。

卓越的研发能力



专业



开放



活力



创新

行业痛点

理论上

光伏是可产生长期稳定现金流的优良资产，需要长期低成本的金融支持

实际上

对光伏资产风险的认识不足

缺乏足够的长期实证数据

过多依赖主体

金融产品成本高，期限短

如何保证光伏资产可融资性 (Bankability)



风险识别

识别影响电站项目收益评估，项目实际运行的各种技术，政策，业主等方面的风险

风险评估

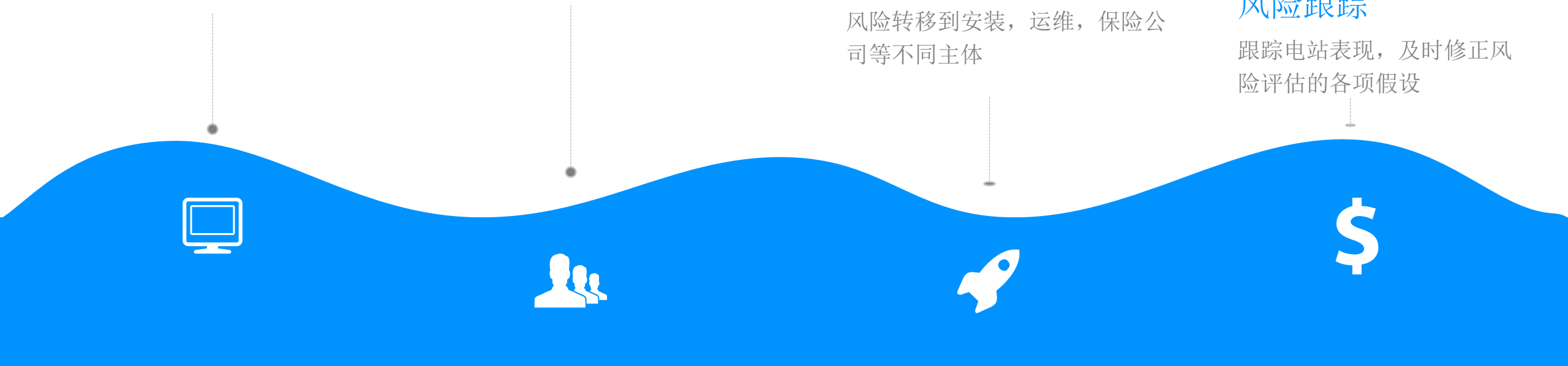
评估各项风险出现的概率，影响，敏感度等

风险转移

采用质保，保证，保险等措施将风险转移到安装，运维，保险公司等不同主体

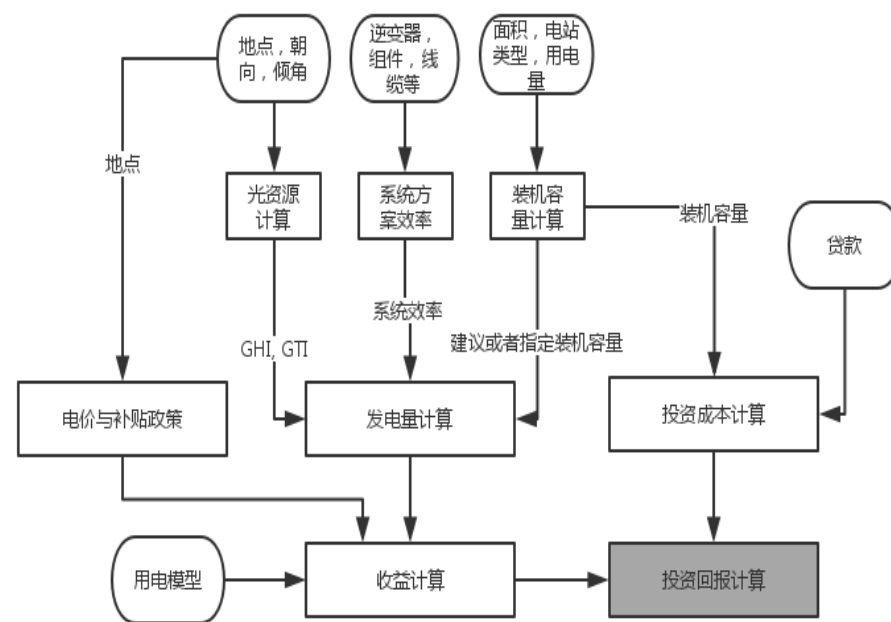
风险跟踪

跟踪电站表现，及时修正风险评估的各项假设



正确配置收益模型的参数

1. 光资源评估
2. 自发自用率
3. P50/P90下的各期偿债备付率



全球主流光伏气象数据的对比

主流气象数据的关键参数对比

	NASA	Meteonorm 7.1	Solargis
空间分辨率	110 公里	20 公里	0.25公里
数据时间跨度	20+ 年 包含最近的数据，但是偏差较大。	20 years (1999-2010)但是不包含近6年的数据	西部地区17年，东部地区10以上的实时更新的数据
数据时间步长	每3小时、每日、每月平均值；对每日平均值图像进行仿真	3小时	30分钟
大气溶胶数据	月平均	月平均	天平均
是否包含年际变量	是、但该数据只是基于较低的空间分辨率数据上	是，但仅限于部分站点，通过对比月度值得来	是
是否包含该点的不确定度	否	否	是
是否实时更新	否（或很少）	偶尔	是

气象数据偏差案例分析及后果

投资回报率分析

NASA 和地面气象站数据

 数据来源	NASA 数据	气象站观测数据
水平面上总辐射量 (MJ/m ²)	4865	4317
最佳倾角 (°)	27	22
倾斜面上总辐射量 (MJ/m ²)	5216	4684
25 年平均发电量 (万 kWh)	26374	23685
25 年平均满发小时数 (h)	1055	947

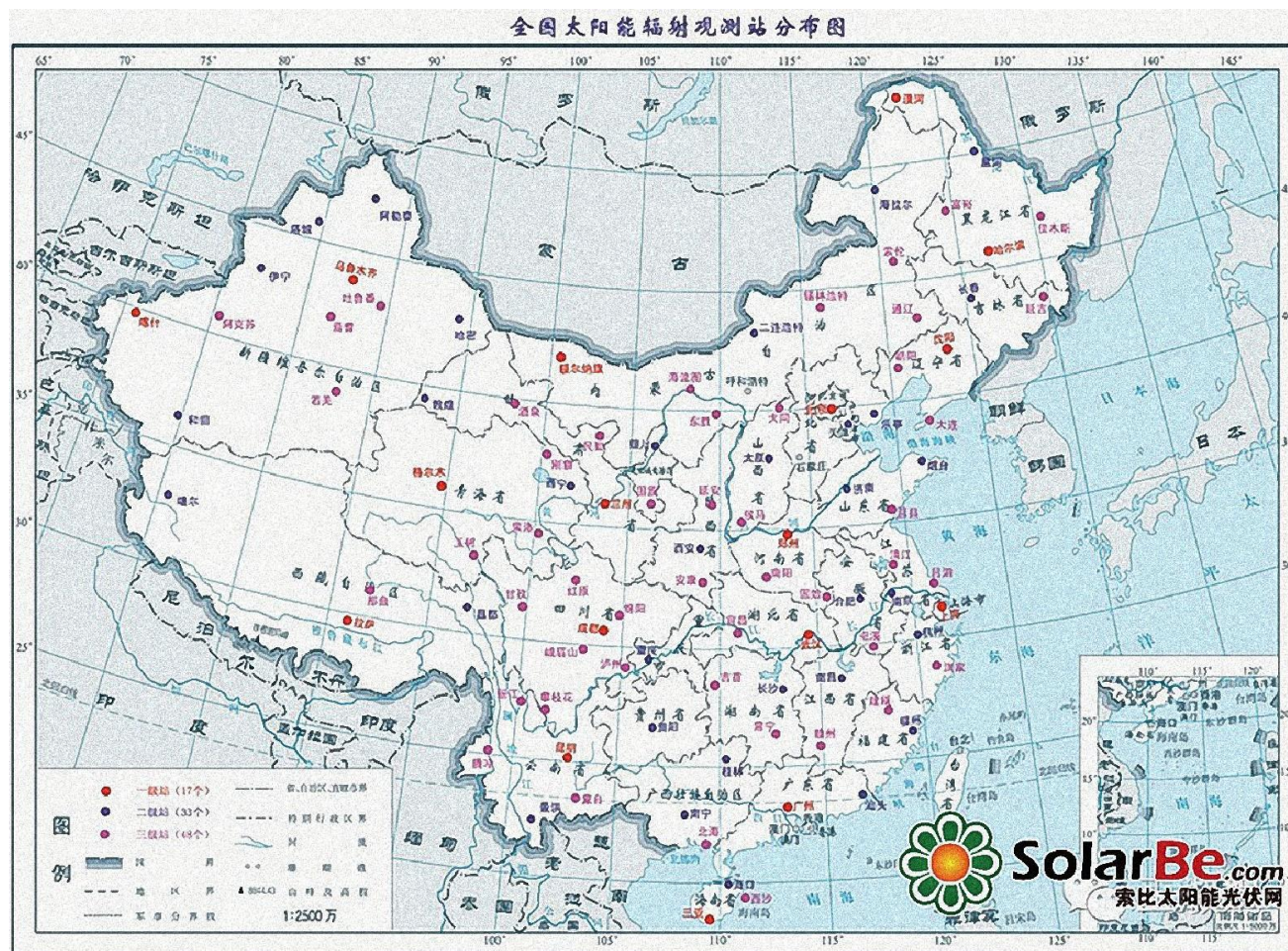
财务差异

财务指标		差值
内部收益率	融资前税前	21.41%
	全部投资税后	21.14%
	资本金税后	58.02%
投资利润率		34.73%
投资利税率		34.31%
资本金净利润率		36.78%
总投资收益率		22.09%

全国辐照监测站分布图

中国国家气象局气象站等级分布情况:

- 中国气象局目前共有98个太阳能辐射观测站，其中一级站17个，二级站33个，三级站48个。
- 一级站测量参数：GHI,DNI,DIF
- 二级站测量参数：GHI,DIF
- 三级站测量参数：GHI



国内地面气象站数据分析

气象站数据案例分析

侯马2006-2015年辐射资料，单位MJ/M2

气象站位置，山西省侯马市，

经度：111.3721

纬度：33.6191

时间跨度：2006.01-2015.12

数据统计显示10年平均总辐照为：
1266KWH/M2

年 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年合计
2006	143.98	254.44	431.92	484.83	557.15	582.35	481.6	408.13	310.4	272.36	203.93	146.72	4277.81
2007	195.7	237.76	352.47	481.28	600.35	481.46	477.33	502.03	362.47	248.33	231.37	165.09	4335.64
2008	152.51	286.56	445.97	479.11	586.8	481.81	571.77	509.6	348.01	321.95	256.46	215.72	4656.27
2009	198.67	184.05	398.69	517.76	506.36	607.89	536.4	468.63	354.67	314.24	205.33	201.46	4494.15
2010	228.56	254.29	351.71	459.75	552.86	621.06	519.97	461.99	374.61	340.63	260.25	188.16	4613.84
2011	139.06	126.89	482.67	552.7	554.3	558.02	506.4	457.14	303.64	315.54	168.96	197.51	4362.83
2012	193.22	256.76	384.12	535.46	625.59	608.59	558.45	482.12	444.7	347.95	266.69	190.24	4893.89
2013	220.98	246.39	426.02	540.34	540.78	604.98	495.5	607.41	395.77	346.03	242.44	196.8	4863.44
2014	246.08	198.46	428.81	439.98	635.99	595.28	669.1	494.39	339.45	300.87	229.86	222.92	4801.19
2015	185.58	254.05	378.72	535.35	539.57	416.17	550.25	442.32	335.44	312.55	163.59	182.22	4295.81

国内地面气象站数据分析

气象站数据案例分析

➤ 该站点数据的判定：

- 1、维度比该点低4度左右的盱眙地区的年均辐照在1300以上，比该气象站的数据要高3%。
- 2、依据今年山西省发布的临近地区阳泉的领跑者基地显示，阳泉地区的辐照数据在1400左右。

因此我们可以推断该气象站的数据与实际数据偏差在10%左右。

➤ 原因分析：

- 1、重视度不够，全国有超过2000个气象站，但是其中只有98个站测量辐照方面的数据；
- 2、站点位置问题；
- 3、设备仪器的维护和校验问题；
- 4、缺乏专业的数据分析，筛选，校验。

气象数据最佳实践

- ✓数据越近越好：辐照整体趋势变化
- ✓数据越长越好：9%（5年）->3%(20年)
- ✓多数据源有利于降低不确定度

次级辐照传感器： $\pm 2\%$

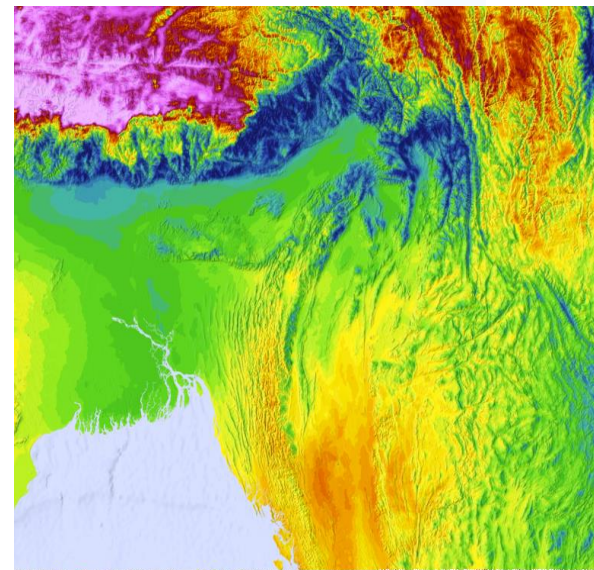
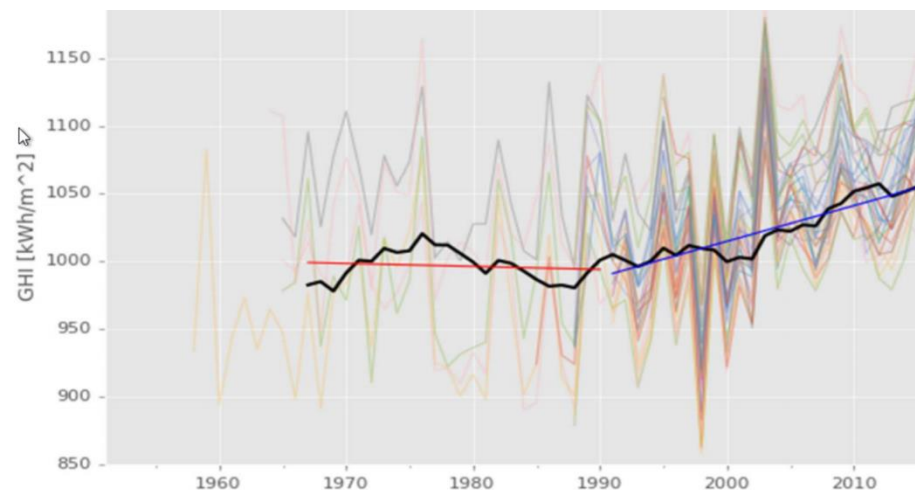
一级辐照传感器： $\pm 5\%$

二级辐照传感器： $\pm 10\%$

NASA: $> \pm 10\%$

SolarGIS: $\pm 2.5\sim 4.5\%$

SolarGIS+6个月次级气象站校准: $\pm 2\sim 3\%$



正确预估自发自用率

对用户用电特征进行分析

自用比例是市场非常关心的一个数字，SOLARMAN
的模型可以精确的估计自用比例

01

分析用户
用电规律

02

估计电站
发电量

03

计算
自用比例

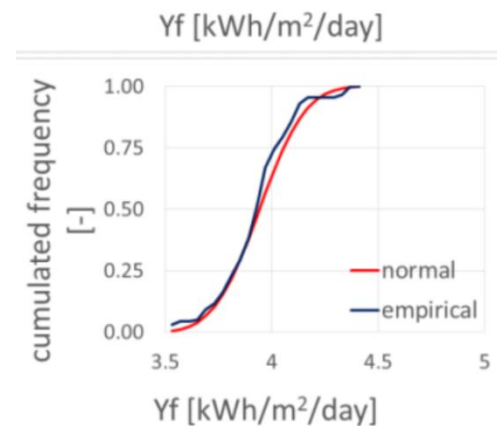
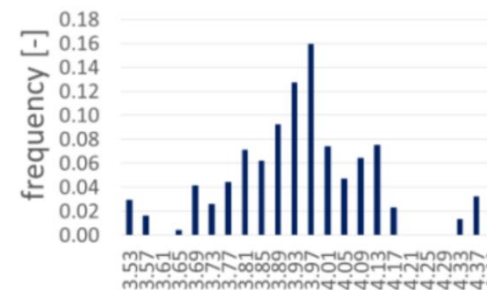
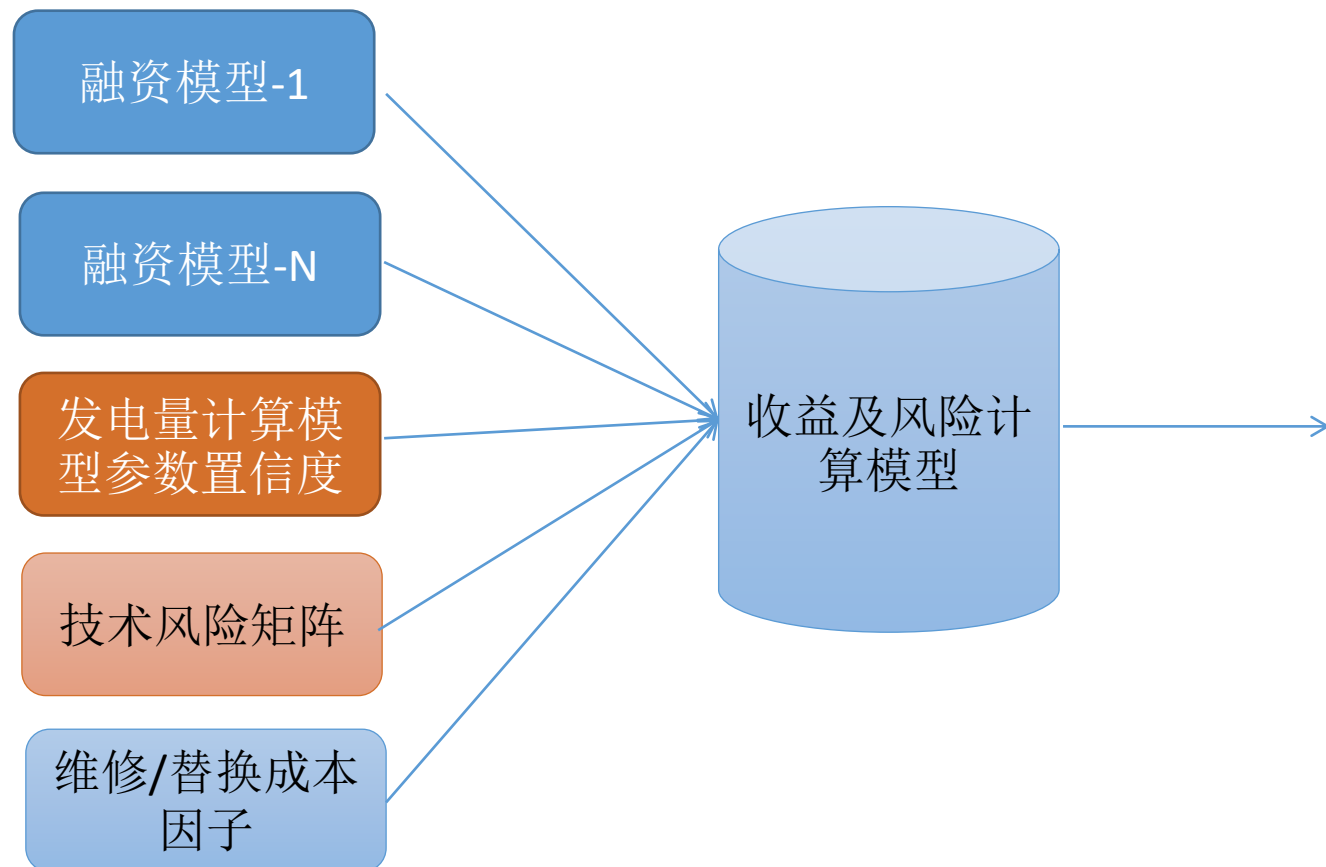
04

确定最佳
装机容量/收益

基于SOLARMAN的辐照数据库以及精确的预测模型，
我们可以很快的得到未来发电量的估计值

通过SOLARMAN的模型，可以得到
精准的最佳装机容量及收益

P50/P90现金流计算



建设期的风险管控实践

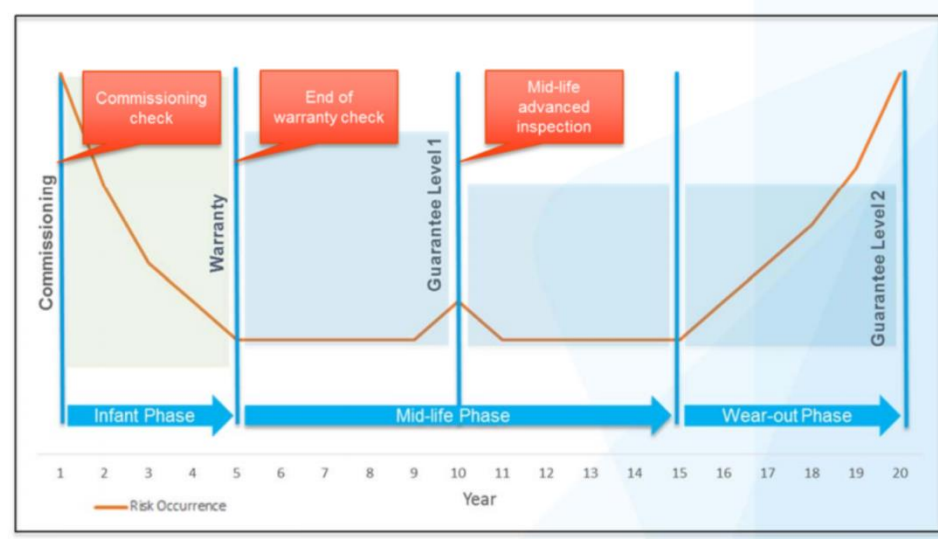
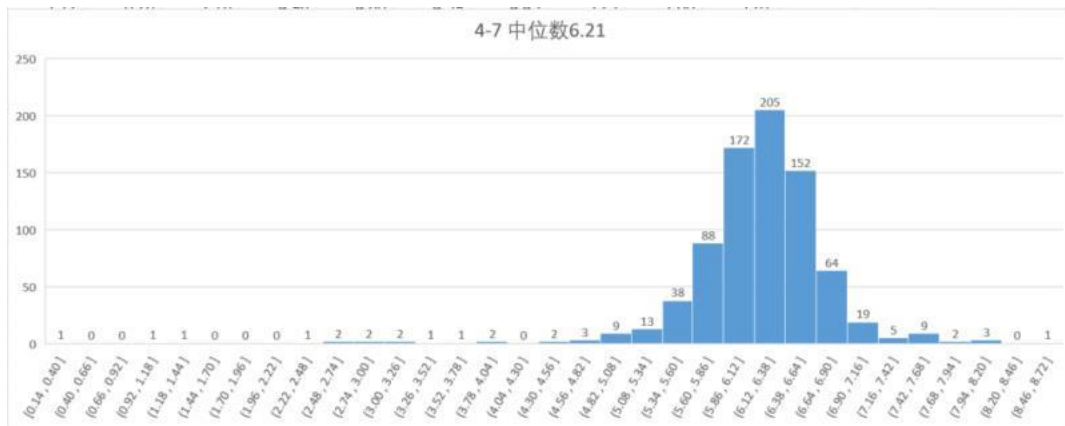
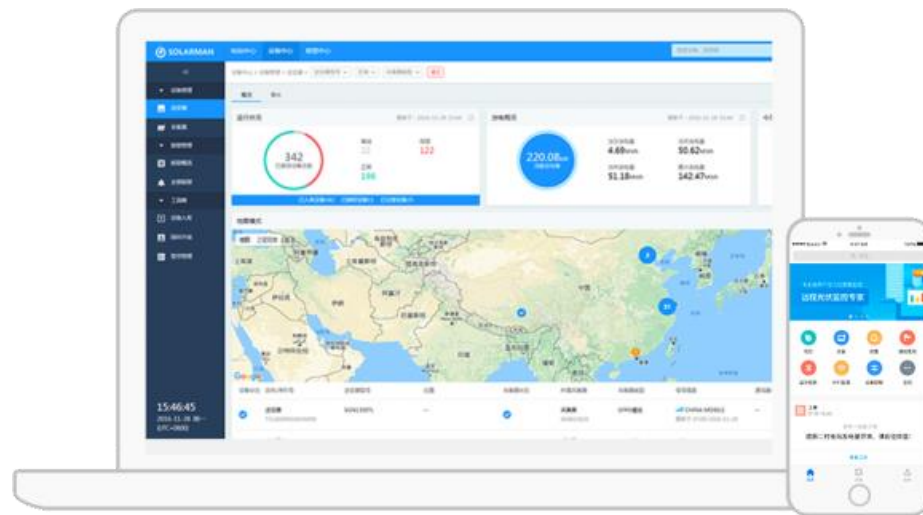
1. 供应链选择考虑质量和履约能力
2. 选择靠谱的EPC/安装商
3. 进行高质量的第三方设备/安装验收
3. 使用工程管理软件进行工程进度管控

- ▣ 进度登记、偏差管理
- ▣ 到货管理
- ▣ 现场质量问题记录
- ▣ 日工作总结



运营期的风险管控实践

1. 月度/年度对项目进行评估（发电量，自发自用率，可用率，PR等），修正初始模型假设参数
2. 使用数据监控系统及时发现电站发电量异常
3. 建立风险转移机制（EPC质量保证，运维质量/发电量保证，保险）



SOLARMAN资产管理解决方案

- ▣ 一站式资产管理软件平台（收益评估，建设期管理，运营期监控，电站评估）
- ▣ 实时在线基于大数据的风险管理
- ▣ 最高精度气象卫星数据（历史，实时）
- ▣ 灵活的商业模式（咨询，软件，数据服务）
- ▣ 全球分布式电站经验，透明的工程运维实践和效果呈现
- ▣ 全国发电量实时基准数据（NEW）



提高电站收益



降低运营风险



Bankability

为全球500+电站持有机构/金融机构提供服务



国家电网
STATE GRID



THE WORLD BANK
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP



融和租赁
RHZL



SUMEC
苏美达集团



国家电力投资集团公司
STATE POWER INVESTMENT CORPORATION

SUNGROW
阳光电源



Choose certainty.
Add value.



SUNPOWER



中国华能集团公司



ASTROENERGY

TBEA 特变电工



航天机电
HT-SAAE



Jinko Solar
Building Your Trust in Solar

英臻科技/SOLARMAN

谢谢聆听

www.solarman.cn

