如何全面评估电站的可靠性？

徐 湘 华

二0一五年十一月

信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司
十一科技 The IT Electronics Eleventh Design & Research Institute Scientific and Technological Engineering Corporation Limited

引言

各位领导、行业同仁：

本次论坛主办方给我出了“光伏电站可靠性与可融资性关系”的题目，这对我来讲有点跨界，我院擅长的是展会上讲电站设计与EPC的体会。大家都明白“可靠是可融资性的必要条件”，但可否融资是由金融界的朋友们说了算，我就谈谈“如何全面评估光伏电站的可靠性”，敬请大家指正。

说明：信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司，简称十一科技，是知名的新能源工程服务商，在光伏电站设计与EPC领域的业绩国内领先，服务的客户有中电投、苏美达、国电、顺风、海润、协鑫、南方电网等客户，还协助业主进行电站前期方案，可研，运维等全周期服务，另外近期我院自行投资电站已经达到135MW 。

目录

十一科技

1 全面评估光伏电站可靠性的重要性

2 光伏电站的手续可靠性（合法合规）

3 光伏电站的技术可靠性（安全质量）

4 光伏电站的经济可靠性（成本效益）

1. 全面评估光伏电站可靠性的重要性

光伏电站融资难有对其可靠性评估难的原因

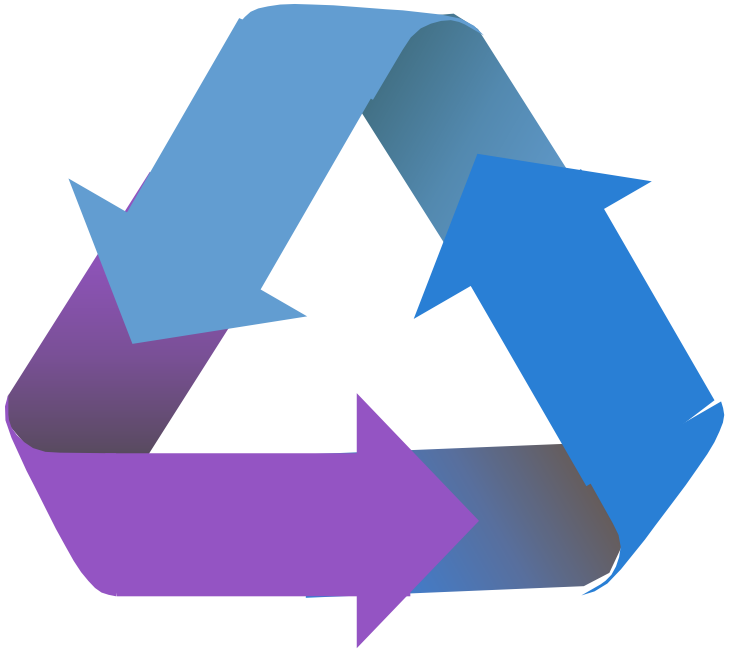
客观讲国内长期的融资环境

强调融资主体的资信影响对

项目评估的重视程度

缺乏对于光伏电站进行

可靠性全面评估的标准



技术、政策（限电及

补贴）等风险因素让

电站评估日趋复杂

1.全面评估光伏电站可靠性的重要性

十一科技

全面评估电站有哪三个方面可靠性？
（对投融资来讲，关注风险与收益两点）

项目的手续可靠性评估确保项目是能够成立与完整

项目的技术可靠性确保项目的发电量与使用年限

项目的经济可靠性确保项目能够有盈利能力

2 .光伏电站的手续可靠性

2. 1 项目建设前融资所需的手续文件

1）项目公司营业执照；
2）当地市级发改委及省级主管部门批准的投资项目备案确认书；
3）电力设计院接入系统设计，评审意见；
4）供电局电力接入系统方案批准文件；
5）与土地所有者（或屋面所有者）协议；
6）土地主管部门用地预审意见、红线图；
7）项目环评报告及批文；
8）项目社会稳定性评价报告及批文；
9）项目地质灾害评估报告；
10）项目可行性研究报告；
11）涉及林业、矿床、文物、水利相关部门的核准文件；
12）场外线路方案及土地占用等相关文件，外线跨越主要障碍物方案；
13）税收及投资优惠政策协议书；
14）附近地区同类电站运营调查报告。

2 .光伏电站的手续可靠性

十一科技

2. 2 项目建设后融资所需的手续文件(列举25项)

*前期：
1, 省安监局安全性预评价；
2, 送出线路核准、路径方案；
3, 旗县国土局地质灾害危险性评估报告；
4, 省水利厅水土保持方案；
5, 项目公开招投标；
6, 规划局建设工程许可证、建设工程用地规划许可证；
7, 国土局土地使用证；
8, 土地租赁协议；
9, 市维护稳定工作领导小组办公室社会稳定性评估；
10, 住建局施工许可证；
11, 地方质监站备案、安监站备案；
12, 气象局防雷办雷电自然灾害报告技防雷检测；
13市住建局审图中心施工图审查

*电网手续：
14, 电监办工程备案. ；
15, 国家能源局发电业务许可证. ；
16, 省电力质监总站电力质监验收. ；
17, 省电科院安全验收. ；
18, 省水利厅水土保持验收. ；
19, 市环保局环保验收. ；
20, 省电力公司电力计量验收. ；
*其它手续：
21, 可再生资源能源网上申请国补名录. ；
22, 国家能源局发电业务许可证. ；
23, 省电力公司营销交易中心购售电合同. ；
24, 安监局安全生产三同时、职业卫生三同时；
25, 水务局申报本项目深水井取水证；

2 .光伏电站的手续可靠性

2. 3项目手续可靠性评价表

地面电站项目可靠性评价报告（利用地面建设的集中分布式参照此表）

一、光伏发电项目概况			
项目负责人			联系电话
项目序列号			编制时间
	项目名称		
	本期建设容量（MW）		（填写政府已经备案或本期拟备案容量）
项目情况	开发方式		自主开发/合作开发/收购）
	项目可研报告及可研报告评审意见		
	出让方/合作方单位名称		（非收购项目，则不填）
出让方	出让范围	□核准（备案）	□项目所有开发（包含并网手续）
	收购项目拟采用的股权转让模式		

2 .光伏电站的手续可靠性

2. 3项目手续可靠性评价表

	项目详细地址	省、市、县/乡：
		所在地经度、纬度：
	土地情况	土地使用性质：□林地 □草地 □荒地/荒山 □耕地 □河塘
		土地面积：
		场地使用条件（地形、地质）：
土地情况	土地获取方式	□划拨 □征用 □租赁
	土地征用/租赁/使用税	（须注明土地费用支付方式：一次性/每年支付/其他方式）
	项目土地使用税情况	
	项目耕地占用税情况	
	特殊情况补充说明	

2 .光伏电站的手续可靠性

2. 3项目手续可靠性评价表

接入情况	接入电压等级	_____Kv	接入距离 _____km
	外线接入点配套情况及电力消纳情况说明		
	电价说明及其他	1、标杆上网电价_____， 补贴电价_____，补贴年限_____年 2、请列明当地工业用电价格（ ）	

二、光伏电站支持性文件获得情况

	序号	资料名称	是否取得	计划取得时间（年月日）	备注
支持性文件明细清单（已有的需提供扫面件）	1	可行性研究报告及评审意见	否	2015年 月 日	
	2	发改委的项目备案批复			
	3	电网接入系统设计方案及评审意见			
	4	电网公司接入系统批复			
	5	规划选址意见书（划拨性质需要）			
	6	土地租赁协议			

2 .光伏电站的手续可靠性

2. 4 法律尽职调查（合法性）例举：对项目公司尽调

1公司设立及变更

2公司股东

3主要业务及经营资质

4主要财产

5关联方及关联交易

6公司治理机构

7劳动用工及社会保障

8公司财务

9诉讼、仲裁、行政处罚

2 .光伏电站投资开发的项目选择

十一科技

2.5 光伏电站大型地面项目手续的风险点：

■土地性质问题：基本农田，林地？

■土地税收问题：土地使用税？

■接入手续问题：电站场地附近有无接入条件？外线多长？35KV或110KV?（电力验收）

■项目的其它手续：是否覆矿？有无环保要求？

3 .光伏电站项目的技术可靠性

3.1光伏电站建设前融资的前期技术考察评估

项目前期考察：

交通运输；

供水、供电；

地形、地貌、地质灾害情况；

接入条件-有无空余间隔、并网电压等级；

土地类型；

场地有无建构筑物、坟地、铁塔、电线。

3 .光伏电站项目的技术可靠性

十一科技

3.2光伏电站建设后融资的技术质量评估手段

目前建成后的技术质量评估主要手段：**第三方质检或认证机构评估**

- 电站建成后要运行25年，它作为一个金融产品可融资性的关键是技术质量的可靠性，这个对于整个行业的健康发展有重要意义！而普通的投资者一般缺乏对技术质量的有效评估手段，一个公正的专业的第三方机构就至关重要！

- 国内目前的第三方质检或认证机构已经很多了，而评估的主要手段是检测：直流衰减检测、红外检测、直流线缆绝缘性能检测、接地电阻检测、接地连续性检测、设备故障检查、逆变器性能和效率测试、系统效率测试、、、

3 .光伏电站项目的技术可靠性

十一科技

3.3光伏电站技术质量可靠性的关注点（从宏观上）

安全性-国外对工程评估的首要因素，如分布式电站评估的消防防火、如大型地面电站评估的洪水、地震、台风等（保险公司尽职调查更关注）。

发电量-对于已经并网电站，同等地区的日照条件下及同等规模电站的统计的发电量比较已经能体现电站系统技术质量的水平。

可持续性-其实就是能够稳定安全地保证25年的发电量。

3 .光伏电站项目的技术可靠性

十一科技

3.4光伏电站技术质量可靠性的重要因素

A. 系统设计与施工的质量：系统设计的合理与是否优化关系电站的发电量，施工的质量水平对电站系统寿命影响大，如电缆接头施工问题经常引发事故。

B. 组件的质量：目前国内电站技术质量的主要问题在组件上比较集中，数据表明光伏组件主要存在隐裂、热斑、功率衰减等问题。

C. 其他电站设备与材料的质量：如逆变器、变压器、线缆等。

其实投资者确保电站技术可靠性的关键是要强调从前期考察到建设过程的全过程控制，慎选设计、施工、设备供应商外，可安排全过程第三方监造！（传统工程监理仅仅关注施工现场）

4 .光伏电站项目的经济可靠性

4.1 项目的收益率分析与评估是经济可靠性的重要指标

■项目经济可靠是指项目具有较好的财务盈利能力和贷款偿还能力。

■光伏电站的收益率（主要是全投资内部收益率）是国内电站投资商的主要判定指标，**投资企业选择项目的关键是要建立自己的电站投资标准模型**。如某电力央企要求的全投资内部收益率在9%以上

项目名称：xxxMW地面电站项目　　日期：2015年1月28日

项目信息	装机容量(MW)	系统类型	光照小时	上网电价	单位投资	贷款比例	贷款利率	贷款期限	通胀指数	所得税优惠	所得税率	标杆电价
	20	地面	2213	0.90	8.30	70%	6.35%	16	2.0%	三免二减	15.00%	0.35

主要结论	
资本金内部收益率 22.19%	全投资内部收益率 13.01%
运营期平均年发电 2906.81万度	资本金净利润率 17.67%
前5年净利润平均 644.15万元	权益折现值 7622.56万元
项目总投资 16600万元	项目资本金 4980万元

利率上浮	22.19%	0%	50%	60%	70%	80%	90%
0.00%	6.35%	12.71%	16.65%	18.41%	22.19%	30.31%	58.58%
5.00%	6.67%	12.71%	16.41%	18.07%	21.64%	29.30%	56.23%
10.00%	6.99%	12.71%	15.90%	17.34%	20.47%	27.14%	51.11%
15.00%	7.31%	12.71%	15.05%	16.12%	18.53%	23.55%	42.10%
20.00%	7.62%	12.71%	13.73%	14.23%	15.56%	18.15%	27.00%
投资比例	90.00%	95.00%	100.00%	105.00%	110.00%	115.00%	120.00%
22.19%	7.47	7.89	8.30	8.72	9.13	9.55	9.96
10.00	21.27%	19.04%	17.10%	15.42%	13.96%	12.67%	11.53%

运营年限
25
限电率
5.00%
年租赁成本
0.00万元
偿还备付率
125.52%
可行

4 .光伏电站项目的经济分析可靠性

十一科技

4.2 各类项目投资的经济特点（项目选择）

■大型地面电站：投资收益是20年不变的度电补贴（关注各省市的单独补贴差异，见附页）；投资地以西北为主；目前投资主流。缺点：限电（青海等省）等。

■屋顶电站：投资收益主要自发自用+0.42国补+地方补贴，全部上网也可以；投资适合在用电量大并电价高的地区（浙江、广东等），今后分布式发展机会大；缺点：电费收取如向屋顶业主收，存在很多不确定性，这也是目前分布式推动不力的原因之一。

■农光（渔光电站）：投资收益参考地面补贴，但因一次性投资稍大与地面，适宜投资集合农业与渔业收益。缺点：跨界融合成功案例不多。

4 .光伏电站项目的经济分析可靠性

4.2 各类项目投资的经济特点

2013年8月，国家发展改革委《关于发挥价格杠杆作用促进光伏产业健康发展的通知》，明确了“I、II、III类资源区的光伏电站标杆上网电价分别为0.9、0.95、1.00元/千瓦时（含税），光伏发电项目自投入运营起执行标杆上网电价或电价补贴标准，期限原则上为20年。近期有讨论稿2016年降低0.02-0.05元/千瓦时。

电价区域分布图

4 .光伏电站项目的经济分析可靠性

4. 2 各类项目投资的经济特点

国内各地标杆电价、光照、区域特点等情况如下表所示：

资源区	I 类资源区	II 类资源区	III类资源区
上网电价（元/千瓦时）	0.90	0.95	1.00
年等效发电小时数	1500以上	1300 - 1600	1400以下
区域特点	•土地以未利用荒漠、戈壁、退化草场为主，土地成本相对较低，容量可扩展空间大； •地质状况普遍良好，山地少，建筑施工等相关费用相对较低并可控； •电力负荷低，存在限电可能； •盐碱地多，应加强防腐；高海拔地区，应注意设备降容等要求。	•分布区域最广，经、纬度跨度大； •各地建设条件差异大，资源条件也有较大差异； •经济相对较发达，有一定电力消纳能力。	•东南部沿海，经济发达； •土地资源稀缺，可用于开发光伏电站的大面积土地少，土地成本高； •电力消纳能力强； •部分省份有地区补贴电价。

4. 光伏电站项目的经济分析可靠性

十一科技

4. 3项目的建设成本控制是选择项目后收益率的关键

成本策略

优化设计方案

规模化采购

质量与进度控制

*电站成本核算到单位成本，核算全寿命周期，要确保质量，谨慎选择组件及逆变器等核心设备，确保发电量与使用寿命，电站的安全性与稳定性是影响项目融资与今后收益关键。

*进度及时实现能够降低资金与人力等成本。屋面EPC含设计快，地面EPC含设计省，EPC模式能实现成本、进度、质量的三赢！推荐EPC模式。

4. 光伏电站项目的经济分析可靠性

十一科技

4. 4项目的成本构成表

序号	投资成本明细	单价 (元/W)	本项目投资 (万元)	序号	投资成本明细	单价 (元/W)	本项目投资 (万元)
一、项目前期工作				三、电力工程			
1	项目前期开发及管理费			16	汇流箱采购		
2	项目可行性研究报告			17	箱式变压器采购		
3	项目接入方案及电力设计			18	高低压柜采购		
4	土地25年租金			19	主变压器采购		
5	环安稳卫评价、监理及验收			20	户外设备采购		
6	水土保持(监理、监察、评			21	SVG采购		
7	电力入网安评、检测、验收			22	电力施工安装		
8	场站设计			23	电力监测系统		
9	施工监理			24	通信调度系统		
				25	消防工程		
二、场内工程				四、外线工程			
10	地质勘测			26	外线工程		
11	组件采购			五、其它费用			
12	支架采购			27	其它费用		
13	逆变器采购			28	建设单位管理费及总包利润		
14	电线电缆采购			29	建设期资金利息		
15	站场内施工及植被恢复				合计		

联系方式

职务：十一科技常务副院长、华东区总裁、华东分院董事长

手机：13706193616

邮箱：xuxh@edri.cn