

一、项目概况

项目共 12 个建筑屋顶，合计总面积约为 43155m²，在建筑屋顶采用光伏组件平铺安装形式。拟采用 640Wp 单晶 N 型光伏组件，尺寸 2382*1134mm，共计可安装光伏组件约 11168 块，直流侧装机容量 7.14752MWp，暂按容配比不超过 1.2 考虑，交流侧容量约 5.956MW。

二、发电量计算

项目地年均水平面辐射量 1351kWh/m²，组件按首年衰减 1%，以后每年衰减 0.4%计算，系统效率暂按 82%计算，运营期按 25 年，发电量计算如下表：

年限	采光面辐射量 (kWh/m ²)	系统效率 (%)	利用小时数 (h)	系统容量 (kWp)	发电量（万 kWh）
1	1351	0.82	1096.74	7147.52	783.90
2	1351	0.82	1092.31	7148.52	780.84
3	1351	0.82	1087.88	7149.52	777.78
4	1351	0.82	1083.45	7150.52	774.72
5	1351	0.82	1079.02	7151.52	771.66
6	1351	0.82	1074.59	7152.52	768.60
7	1351	0.82	1070.15	7153.52	765.54
8	1351	0.82	1065.72	7154.52	762.47
9	1351	0.82	1061.29	7155.52	759.41
10	1351	0.82	1056.86	7156.52	756.34
11	1351	0.82	1052.43	7157.52	753.28
12	1351	0.82	1048.00	7158.52	750.21
13	1351	0.82	1043.57	7159.52	747.14
14	1351	0.82	1039.14	7160.52	744.07
15	1351	0.82	1034.70	7161.52	741.01
16	1351	0.82	1030.27	7162.52	737.93
17	1351	0.82	1025.84	7163.52	734.86
18	1351	0.82	1021.41	7164.52	731.79
19	1351	0.82	1016.98	7165.52	728.72
20	1351	0.82	1012.55	7166.52	725.64
21	1351	0.82	1008.12	7167.52	722.57
22	1351	0.82	1003.68	7168.52	719.49
23	1351	0.82	999.25	7169.52	716.42

24	1351	0.82	994.82	7170.52	713.34
25	1351	0.82	990.39	7171.52	710.26
25年合计			26089.16		18678.01
25年年均			1043.57		747.12

根据上表，年均利用小时数 1043.57h，25 年年均发电量 747.12 万 kWh，25 年总发电量 18678.01 万 kWh。

三、系统接入

由于项目交流侧容量小于 6MW，故按采用 1 个 10kV 接入点进行考虑，逆变器经升压箱变升压至 10kV 后，就近接入 10kV 电网，接入点距离项目地约 2km。最终以电力公司审定的接入系统报告为准。

接入电缆拟采用地埋方式。对于电缆型集电线路采用直埋敷设，暂采用铝合金三芯铠装电缆，主要原则是沿着道路敷设，便于敷设检修维护。

四、电气一次

（1）主要设备

包括开关站、升压箱变、10kV 负荷开关、10kV 避雷器、10kV 熔断器、高压断路器、低压断路器等。

（2）组件连接方式

每个组串通过型号为 PV1-F-1*4mm² 的光伏专用直流电缆连接至组串式并网逆变器。

（3）光伏阵列的逆变与升压连接方式

并网逆变器通过铝合金电缆连接至升压箱变。

（4）站用电

站用电负荷主要为照明系统、远动系统、通信设备、二次屏柜、火灾报警系统及监控系统等。站用电电源引自就近变电站或国网380/220V 变压器，通过电缆馈出至站内用电负荷。

五、电气二次

电气二次主要包括光伏发电计算机监控系统、光伏发电继电保护、光伏发电场区视频监控、调度自动化、远动系统、电能质量监测、有功功率控制及无功电压控制等。

六、投资估算和经济评价

(1) 投资估算

根据工程投资估算，工程固定资产静态投资为 2471.18 万元，单位千瓦静态投资为 3457.16 元/kW。本估算不考虑房屋加固费用，以下为工程总估算表。

表一：工程总估算表

编号	工程或费用名称	设备购置费	建安工程费	其他费用	合计	占静态投资比例
		(万元)	(万元)	(万元)	(万元)	(%)
一	设备及安装工程费	1141.59	835.19		1976.78	79.99
1.1	发电厂设备及安装工程	1067.11	815.26		1882.37	76.17
1.2	电气二次设备	74.48	4.89		79.37	3.21
1.3	系统调试		15.03		15.03	0.61
二	建筑工程费		155.65		155.65	6.30
2.1	建筑工程费		155.65		155.65	6.30
三	其他费用			290.30	290.30	11.75

3.1	项目建设管理费			211.94	211.94	8.58
3.2	生产准备费			23.75	23.75	0.96
3.3	勘察设计费			54.62	54.62	2.21
四	基本预备费（2%）				48.45	1.96
五	工程静态投资				2471.18	100.00

表二：设备及安装工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）			小计（万元）			合计
				设备购置费	安装费	其中：装置性材料	设备购置费	安装费	其中：装置性材料	（万元）
	设备及安装工程						1,141.59	835.19	454.48	1,976.78
（一）	发电厂设备及安装工程						1,067.11	815.26	454.48	1,882.37
一	光伏组件									
	单晶 N 型 640Wp 单晶 N 型双玻	块	512.00	50.00		571.80	55.84		627.64	512.00
	MC4 连接器	套	610		5.45	5		0.33	0.31	0.33
	组串式逆变器 100kW，1100V	台	30	13000.00	829.81		39.00	2.49		41.49
	组串式逆变器 110kW，1100V	台	27	14300.00	829.81		38.61	2.24		40.85
	逆变器安装支架	套	57		220.00	200.00		1.25	1.14	1.25
二	接入部分									
	10kV 并网柜 KYN28A-12	面	1		25000.00	2670.00		2.50	0.27	2.50
	开关站一次舱 出线、计量、PT、进线、SVG、站用变	座	1	450000.00	48350.00		45.00	4.84		49.84
	开关站二次舱 详见二次材料表	座	1	160000.00	8000.00		16.00	0.80		16.80

	SVG 成套设备	套	1	185000 .00	3500. 00		18.5 0	0.3 5		18.8 5
	接入系统报告	项	1	100000 .00			10.0 0			10.0 0
	直埋线缆	km	2		77000 0.00			154 .00		154. 00
三	光伏专用升压 变									
	箱式变电站 SCB14-1600kV A, Dy11, Uk=6%, 10± 2x2.5%/0.4kV , 高压柜、低压 柜、站用电源 柜、不间断电 源柜	台	3	304000 .00	12120 .00		91.2 0	3.6 4		94.8 4
	箱式变电站 SCB14-1250kV A, Dy11, Uk=6%, 10± 2x2.5%/0.4kV , 高压柜、低压 柜、站用电源 柜、不间断电 源柜	台	1	270000 .00	12120 .00		27.0 0	1.2 1		28.2 1
四	电缆、桥架及 保护管									
	光伏专用电缆 PV1-F-1x4	米	6685 0		7.61	4		50. 87	26.74	50.8 7
	0.4kV 交流电 力电缆 ZC-YJV22-0.6 /1kV-3x120+1 x70	米	8950		375.0 0	334.00		335 .63	298.9 3	335. 63
	10kV 交流电力 电缆 ZC-YJLV22-8. 7/15kV-3x240	米	2500		245.0 0	204.00		61. 25	51.00	61.2 5
	0.4kV 交流电 缆终端头 户 内	套	104		850	500		8.8 4	5.20	8.84
	10kV 交流电缆 终端头 户内,	套	4		903	650		0.3 6	0.26	0.36

	冷缩									
	室外桥架 400 ×200	米	350		257.0 0	217.00		9.0 0	7.60	9.00
	室外桥架 200 ×200	米	600		169.0 0	135.00		10. 14	8.10	10.1 4
	室外桥架 100 ×100	米	2500		89	42		22. 25	10.50	22.2 5
	金属软管 DN25	米	750		45	25		3.3 8	1.88	3.38
	金塑软管 DN80	米	1050		97.00	52.00		10. 19	5.46	10.1 9
	热镀锌钢管 SC150	米	800		42.00	30.00		3.3 6	2.40	3.36
	热镀锌钢管 SC100	米	500		130.0 0	80.00		6.5 0	4.00	6.50
	热镀锌钢管 SC80	米	400		97.00	60.00		3.8 8	2.40	3.88
	电缆井	个	10		4600. 00			4.6 0		4.60
五	防雷及接地									
	水平接地体 50×5mm 热镀 锌扁钢	米	2233 6		18.00	10.00		40. 20	22.34	40.2 0
	垂直接地体 L 50×50×5 镀 锌角钢	根	64		145.0 0	64.00		0.9 3	0.41	0.93
	接地线 BVR-1 ×4mm ²	米	1117		12	4		1.3 4	0.45	1.34
	接地线 BVR-1 ×6mm ²	米	1525		14.00	6.00		2.1 4	0.92	2.14
	接地线 BVR-1 ×16mm ²	米	1720		25.00	16.00		4.3 0	2.75	4.30
六	防火封堵									
	防火堵料 LK-ZH-D	kg	300		10.00	9.00		0.3 0	0.27	0.30
	防火涂料 LK-ZH-T	kg	150		43.00	15.00		0.6 5	0.23	0.65
	磷酸铵盐干粉 灭火器 MF/ABC4	具	34			100			0.34	
	消防灭火器箱	个	17		50.00	170.00		0.0 9	0.29	0.09

	交流屏 含双电源切换，微型断路器若干	面		26000.00	1770.00					
	直流充电馈线柜	面		26000.00	1770.00					
	UPS 电源及通信电源柜（含 2 套交流不停电电源 UPS，5kVA；含 DC/DC 模块（20A）3 套及馈线空开等）	面	1	22000.00	1770.00		2.20	0.18		2.38
	蓄电池柜 100AH；DC110V	面	1	31000.00	12780.00		3.10	1.28		4.38
十二	视频监控系统			120000.00	12000.00					
十三	火灾报警系统			45000.00	5000.00					
十四	环境监测系统									
	环境监测仪	套	1	30000.00			3.00			3.00
（三）	系统调试							15.03		15.03
	变压器系统调试≤800kVA	系统	4		3500.00			1.40		1.40
	7MW 发电电子方阵系统调试	系统	1		60000.00			6.00		6.00
	母线系统调试 母线电压等级 10kV	系统	1		1300.00			0.13		0.13
	变电站微机、“五防”监控调试	系统	1		17299.00			1.73		1.73
	发电场电气整套启动调试	系统	1		55000.00			5.50		5.50
	送配电设备系统调试	系统	1		1415.00			0.14		0.14
	监控系统调试	系统	1		1300.00			0.13		0.13

表三：建筑工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
				(元)	(万元)
	建筑工程				155.65
(一)	光伏支架				105.65
	钢支架 Q355B 冷弯薄壁型钢，热镀锌处理，镀膜厚度 $\geq 67\mu\text{m}$	t	88.50	8500	75.23
	中压块 锌镁铝 S350GD+ZAM275	套	22336.00	6	12.28
	边压块 锌镁铝 S350GD+ZAM275	套	2529.00	6	1.39
	夹具 铝合金	套	33504.00	5	16.75
(二)	设备基础				20.00
	设备基础	项	1.00	200000	20.00
(三)	电缆直埋				10.00
	土方开挖	项	1.00	100000	10.00
(四)	其他工程				20.00
	供水工程	项	1.00	50000	5.00
	供电工程	项	1.00	50000	5.00
	环境保护工程	项	1.00	50000	5.00
	劳动安全与工业卫生工程	项	1.00	50000	5.00

表四：其他费用估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
				(元)	(万元)
	其他费用				290.30

1	项目建设管理费				211.94
1.1	工程前期费	%	0.50		8.53
1.2	工程建设管理费	%	3.58		61.07
1.3	工程建设监理费	%	1.12		19.11
1.4	项目咨询服务费	%	2.16		36.85
1.5	项目技术经济评审费	%	1.72		29.34
1.6	工程质量检查检测费	%	0.20		1.59
1.7	工程定额标准编制管理费	%	0.13		1.03
1.8	项目验收费	%	2.79		47.60
1.9	工程保险费	%	0.40		6.82
2	生产准备费				23.75
2.1	生产准备费	%	2.60		23.75
3	勘察设计费				54.62
3.1	勘察设计费	项	1.00		54.62

(2) 财务评价

本项目按全消纳，自用电价 0.52 元/kWh 进行财务评价得出：项目投资财务内部收益率为 10.55%（税后，下同），资本金财务内部收益率为 27.89%，投资回收期为 8.96 年，总投资收益率为 7.78%，项目资本金净利润率为 27.03%。该项目财务评价可行。

附表 1：财务指标汇总表

序号	项目	单位	数值
1	光伏系统容量	MW	7.148
2	光伏经营期年均上网电量	MWh	7471.2
3	光伏经营期年均上网电价（含增值税）	元/kWh	0.52
4	项目总投资	万元	2507.02
5	建设投资	万元	2471.18

6	建设期利息	万元	14.39
7	流动资金	万元	21.44
8	销售收入总额（不含增值税）	万元	8595.18
9	总成本费用	万元	4200.15
10	销售税金附加总额	万元	87.03
11	利润总额	万元	4308
12	项目投资回收期（所得税前）	年	8.4
13	项目投资回收期（所得税后）	年	8.96
14	项目投资财务内部收益率（所得税前）	%	11.98
15	项目投资财务内部收益率（所得税后）	%	10.55
16	项目投资财务净现值（所得税前）	万元	1028.62
17	项目投资财务净现值（所得税后）	万元	944.01
18	资本金财务内部收益率	%	27.89
19	资本金财务净现值	万元	926.13
20	总投资收益率（ROI）	%	7.78
21	投资利税率	%	7.01
22	项目资本金净利润率（ROE）	%	27.03
23	资产负债率（最大值）	%	80
24	净资产收益率	%	11.02
25	营业现金比率	%	64.88
26	盈亏平衡点（生产能力利用率）	%	49.37
27	经济增加值（EVA）	万元	1680.63
28	度电成本（LCOE）	元/kWh	0.3074