

可再生能源建筑一体化集成应用分析报告

一、太阳能光伏光热一体化

1.1 项目概述

表1 项目概述

工程名称	二阶永恒——基于算法生成与绿色智慧运维的动态代谢建筑矩阵设计		
工程地点	湘潭		
地理位置	东经：112° 53'	北纬：27° 52'	

1.2 集成光伏系统设计方案

1.2.1 光伏组件选型与参数

表2 光伏组件选型与参数

光伏系统信息			
组件类型	双玻组件	峰值功率	700Wp
组件数量	151	系统容量	105.7 kW
安装方式	固定集成	设计寿命	25 年
逆变器效率	99%	逆变器额定功率	6.75kW
线损率	0%	污染损耗率	0%
其他损耗率	1%	系统性能比 PR	92.6%

1.2.2 光伏方阵设计

通过对湘潭太阳能资源、气象条件进行科学分析，结合现有建筑物并充分考虑周边建筑遮挡、光伏组件遮挡的影响，对光伏板的布置位置、角度等进行优化设计，以实现最大化的电能收集效益。

1.2.3 安装倾角

光伏方阵的安装倾角、朝向对光伏发电系统的效率影响很大，固定式安装的倾角一般采用全年接收太阳能辐射量最大的角度。《光伏电站设计规范》GB50797 中独立系统推荐倾角为：34.2°；并网系统推荐倾角为 22.2°。建筑光伏一体化一般将安装在建筑表面，如屋顶、外墙、幕墙。

1.2.4 方阵设计

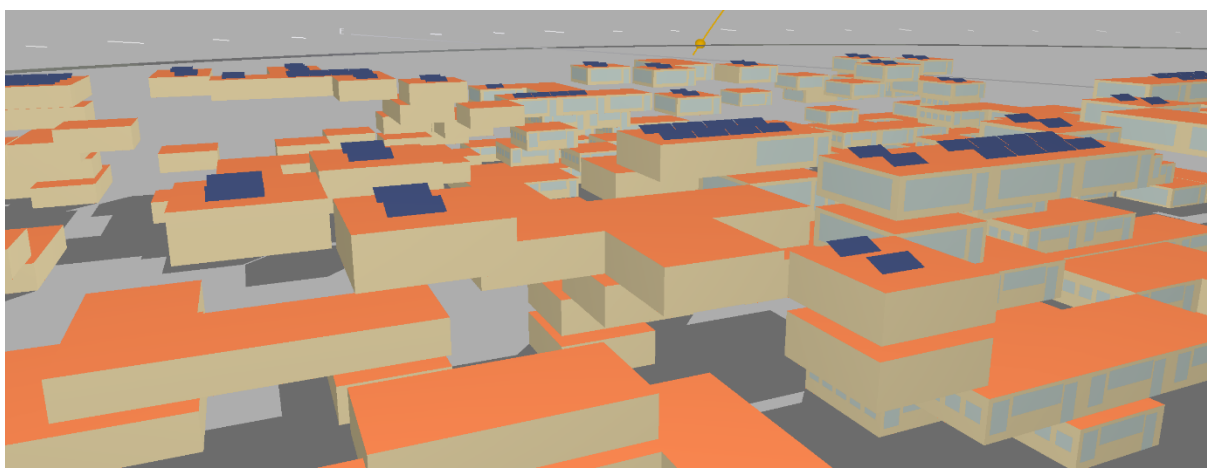


图1 光伏板布置效果

1.2.5 光伏组件与逆变器选型

光伏组件是光伏发电系统的核心部件，其光电转换效率、各项参数指标直接影响光伏发电系统的发电性能。光伏产业的太阳能电池分为晶体硅太阳能电池和非晶硅太阳能电池，常见的有单晶硅、多晶硅、薄膜、铜铟硒太阳能电池等。不同类型的光伏组件转换效率、衰减率、成本、应用范围均有差异。晶硅类主要有单晶硅和多晶组件，采用刚性结构；薄膜类主要以非晶薄膜组件为主，即可采用刚性结构，也可采用柔性结构。对于轻型结构屋顶，承载能力有限时，可以选用柔性结构薄膜组件。

组件选型和当地气象条件相关，太阳辐射量较高、直射分量较大的地区宜选用晶体硅光伏组件或聚光光伏组件。太阳辐射量较低、散射分量较大、环境温度较高的地区宜选用薄膜光伏组件。

表3 光伏组件参数

序号	尺寸 mm	类型	数量	峰值 功率 Wp	每瓦 成本 元	温度 系数	标准 工作 温度	首年 衰减	其它 年 衰减
1	2200×1052	双玻组件	74	700	1	0.35	25℃	0.5%	0.2%
2	2200×1100	双玻组件	77	700	1	0.35	25℃	0.5%	0.2%

1.3 全周期发电量

表 4 全周期发电量

年	组件衰减率 (%)	年发电量 (MWh)	发电利用小时数 (h)
第 1 年	0.50%	99.14	938
第 2 年	0.20%	98.94	936
第 3 年	0.20%	98.75	934
第 4 年	0.20%	98.55	932
第 5 年	0.20%	98.35	930
第 6 年	0.20%	98.16	929
第 7 年	0.20%	97.96	927
第 8 年	0.20%	97.76	925
第 9 年	0.20%	97.57	923
第 10 年	0.20%	97.37	921
第 11 年	0.20%	97.18	919
第 12 年	0.20%	96.98	918
第 13 年	0.20%	96.79	916
第 14 年	0.20%	96.60	914
第 15 年	0.20%	96.40	912
第 16 年	0.20%	96.21	910
第 17 年	0.20%	96.02	908
第 18 年	0.20%	95.83	907
第 19 年	0.20%	95.63	905
第 20 年	0.20%	95.44	903
第 21 年	0.20%	95.25	901
第 22 年	0.20%	95.06	899
第 23 年	0.20%	94.87	898
第 24 年	0.20%	94.68	896
第 25 年	0.20%	94.49	894

总计	-	2419.99MWh	22895h
----	---	------------	--------

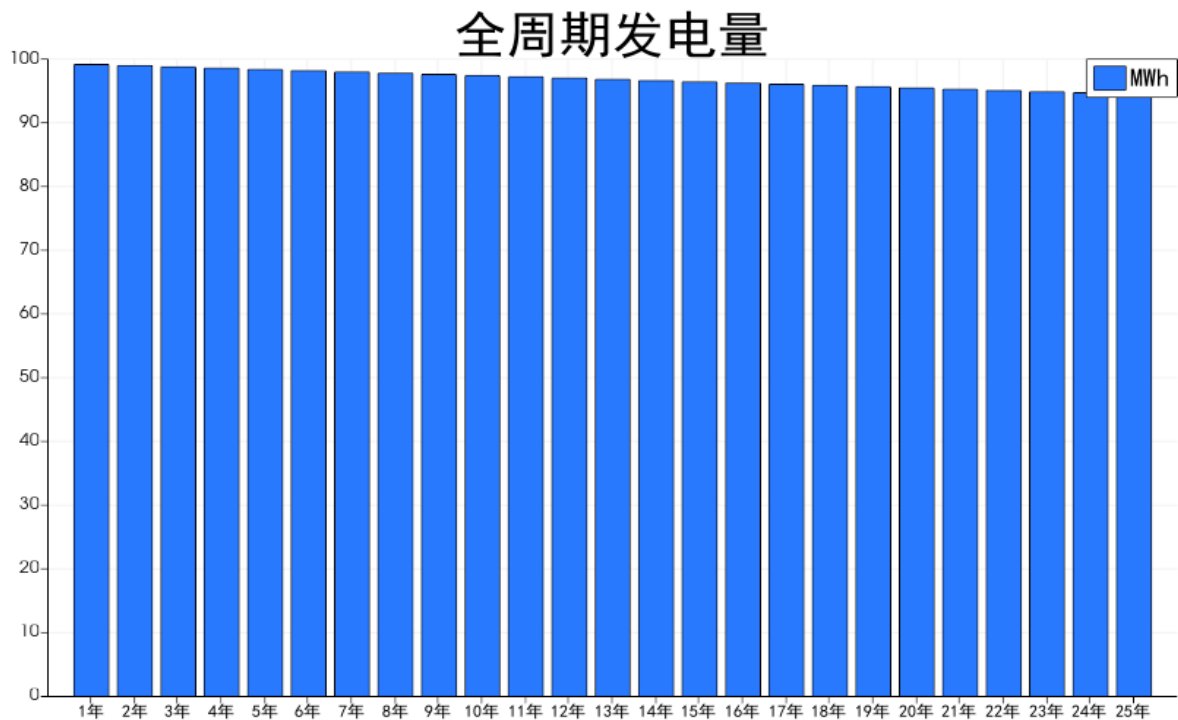


图 2 全周期发电量

1.4 经济效益分析

光伏发电的经济性分析是指对太阳能光伏发电系统的成本和效益进行定量或定性的评价。光伏发电的经济性受到多种因素的影响，如系统本身的投资、技术、可靠性以及应用地区的环境、资源、需求等。一般来说，要全面反映光伏发电的经济性，需要考虑其静态和动态效益，并与其他能源形式如进行比较。

表 5 经济效益分析表

光伏发电项目经济效益评估指标表			
装机容量 kWp	105.7	组件成本 (万元)	10.57
上网策略	全额并网	初始投资成本 (万元)	43.34
EPC 平均单价 (元/W)	4.1	系统单位成本 (元/W)	4.61
总投资成本 (万元)	48.73	年运维成本 (万元)	0.21
贴现率	2%	资本金比例	95%
总贷款 (万元)	2.17	贷款利率	2%
还款方式	等额本息	总利息 (万元)	0.11
首年发电量 (MWh)	99.14	总发电量 (MWh)	2419.99

年均发电量 (MWh)	96.8	度电成本 (元/度)	0.2
总收入 (万元)	84.46	首年总收入 (万元)	3.47
利润总额 (万元)	35.72	静态回收期(年)	13.58
NPV(万元)	19.76	IRR	5.33%

表 6 系统 25 年经济性分析

年	组件衰减率 (%)	年发电量 (MWh)	收益 (万元)	收益平衡 (万元)	发电利用小时数 (h)
第 1 年	0.50%	99.14	3.47	-40.12	938
第 2 年	0.20%	98.94	3.45	-36.91	936
第 3 年	0.20%	98.75	3.45	-33.70	934
第 4 年	0.20%	98.55	3.44	-30.48	932
第 5 年	0.20%	98.35	3.43	-27.27	930
第 6 年	0.20%	98.16	3.43	-24.05	929
第 7 年	0.20%	97.96	3.42	-20.85	927
第 8 年	0.20%	97.76	3.41	-17.65	925
第 9 年	0.20%	97.57	3.40	-14.45	923
第 10 年	0.20%	97.37	3.40	-11.27	921
第 11 年	0.20%	97.18	3.39	-8.09	919
第 12 年	0.20%	96.98	3.38	-4.91	918
第 13 年	0.20%	96.79	3.38	-1.75	916
第 14 年	0.20%	96.60	3.37	1.41	914
第 15 年	0.20%	96.40	3.36	4.56	912
第 16 年	0.20%	96.21	3.36	7.71	910
第 17 年	0.20%	96.02	3.35	10.85	908
第 18 年	0.20%	95.83	3.34	13.98	907
第 19 年	0.20%	95.63	3.34	17.11	905
第 20 年	0.20%	95.44	3.33	20.23	903
第 21 年	0.20%	95.25	3.32	23.34	901
第 22 年	0.20%	95.06	3.32	26.44	899

第 23 年	0.20%	94.87	3.31	29.54	898
第 24 年	0.20%	94.68	3.30	32.64	896
第 25 年	0.20%	94.49	3.30	35.72	894
25 年总计		2419.99MWh		84.46 万元	

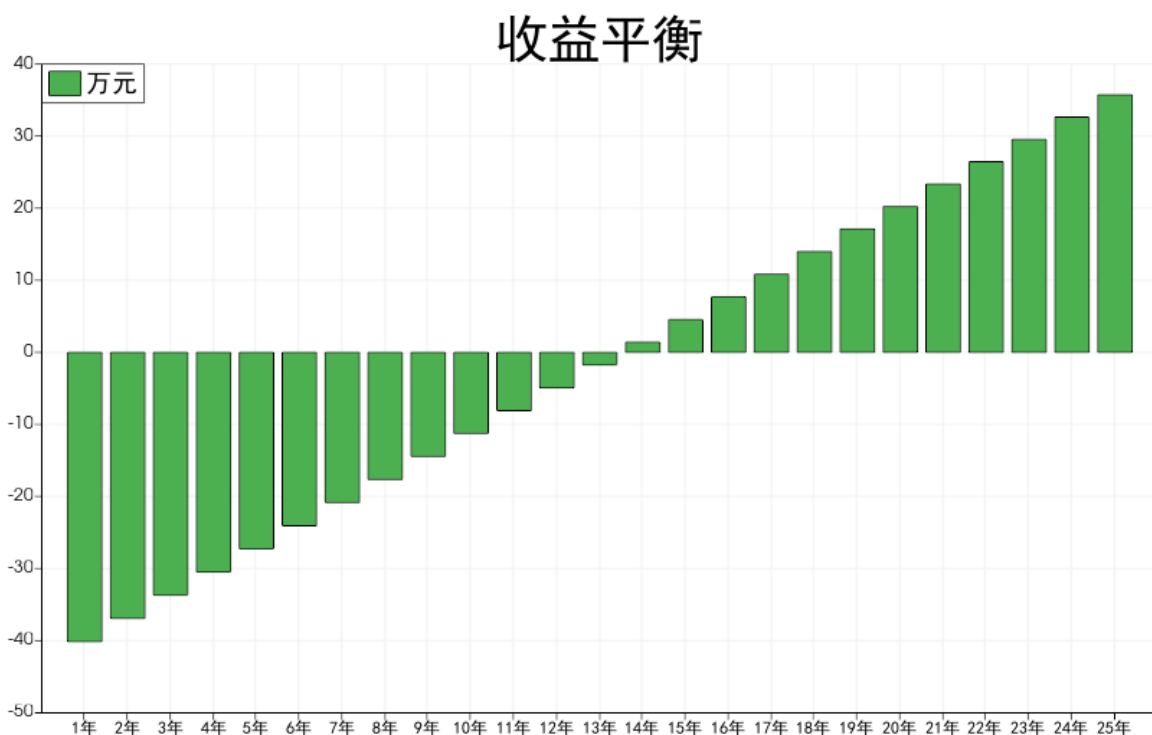


图 3 收益平衡

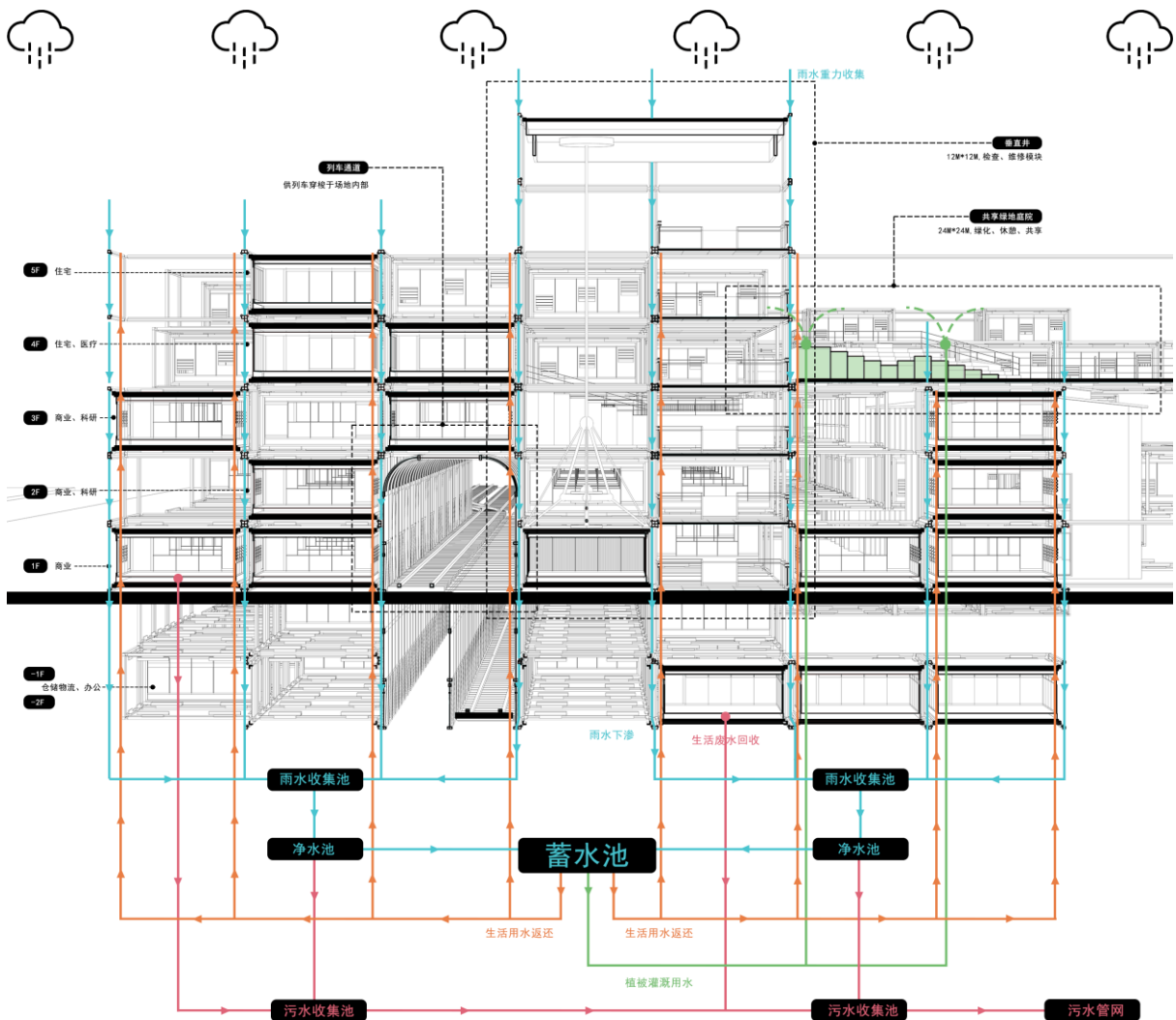
表 7 分时电价表

时段	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
上网	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
市网	0.50	0.90	0.80	0.90	0.80	0.90	0.80	0.90	1.00	1.20	1.00	1.20
时段	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
上网	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
市网	1.00	1.20	1.00	1.20	1.00	1.20	1.00	1.20	0.50	0.60	0.50	0.60

1.5 结论

综上所述，本项目光伏组件总装机容量为 105.70 kW，系统效率为 92.6%，首年发电量为 99.1 MWh。运营期内预计总发电量 2420.0 MWh。项目总投资 48.73 万元，其中贷款 2.17 万元，资本金比例 95.0%，贷款利息总额 0.11 万元；年运维成本 0.21 万元/年（含设备维护、人工、保险等）。项目利润总额 35.72 万元，静态投资回收期为 13.6 年，内部收益率(IRR)为 5.33%，净现值(NPV)为 19.76 万元，度电成本(LCOE)为 0.201 元/kWh。运营期内预计减排二氧化碳约 1309.2 吨。该项目具有良好的经济效益和环境效益。

二、雨水收集及水循环系统



水循环系统