

100MW 光伏电站项目

可行性研究报告

编制单位：北京汇智联恒咨询有限公司

编制时间：****年 11 月

报告目录

报告目录	2
图表目录	9
第一章 总 论	11
1.1 项目名称及承办单位	11
1.1.1 项目名称	11
1.1.2 项目承办单位及法人代表	11
1.1.3 承办单位概况	11
1.2 编制单位及依据	12
1.2.1 编制单位	12
1.2.2 编制依据	12
1.2.3 编制范围	12
1.3 项目概况	13
1.3.1 建设地点	13
1.3.2 建设规模	13
1.3.3 建设内容	13
1.3.4 项目实施进度	13
1.3.5 项目总投资	13
1.3.6 资金筹措	14

1.3.7 技术经济指标	14
1.3.8 结论	15
第二章 市场预测及项目建设的必要性	17
2.1 项目背景	17
2.2 项目建设必要性	17
2.2.1 项目建设可大幅度降低燃油发电费用	18
2.2.2 项目建设是****岛发展的需要	18
2.2.3 项目建设是改善生态，保护环境的需要	18
2.3 市场分析及预测	19
2.3.1 全球光伏发电产业政策分析	19
2.3.2 全球光伏发电行业发展现状	22
2.3.3 光伏产业链结构	23
2.3.4 全球光伏发电行业发展预测	25
第三章 建设规模、建设内容	27
3.1 建设规模	27
3.2 建设内容	27
第四章 项目选址及建设条件	28
4.1 选址的原则	28
4.2 项目选址	28

4.3 本项目建设条件	29
4.3.1 选址自然条件	29
4.3.2 自然资源	30
4.3.3 经济状况	32
4.3.4 交通运输优势	35
4.3.4 市政配套条件	36
第五章 技术与设备方案	38
5.1 技术方案选择的基本原理	38
5.2 工艺技术方案	38
5.3 主要设备选型的原则	48
5.4 设备配置	49
5.5 公辅工程	49
5.5.1 电力	49
5.5.2 给水	51
5.5.3 排水	52
5.6 主要原辅材料、燃料动力供应	52
5.6.1 主要原辅材料供应	52
5.6.2 燃料动力供应	52
第六章 环境保护和劳动安全卫生	54

6.1 环境保护	54
6.1.1 设计中采用的标准	54
6.2 环境评价标准	54
6.2.1 环境质量标准	54
6.2.2 污染物排放标准	54
6.3 项目所在区域环境质量状况	54
6.4 项目建设与运营对环境的影响	55
6.4.1 施工期环境影响分析	55
6.4.2 运营期环境影响分析	57
6.5 环境保护措施	57
6.5.1 施工期环境保护措施	57
6.5.2 运营期环境保护措施	59
6.6 环境影响评价结论	61
6.7 劳动保护	61
6.7.1 劳动保护	61
6.7.2 防火、防盗、防传染措施	62
第七章 节能分析	64
7.1 节能原则	64
7.1.1 相关法规和产业政策	64

7.1.2 节能原则.....	64
7.2 能耗种类和数量.....	65
7.2.1 电力消耗.....	65
7.2.2 水消耗.....	65
7.2.3 能耗计算与分析.....	65
7.3 节能措施.....	65
7.3.1 工艺节能.....	65
7.3.2 电气节能.....	66
7.3.3 照明系统节能.....	67
7.3.4 节水措施.....	68
7.3.5 节能减排管理.....	68
7.4 节能效果分析结论.....	69
第八章 招投标方案.....	71
8.1 编制依据.....	71
8.2 招标范围.....	71
8.3 招标组织方式.....	72
8.4 招标投标区域.....	72
8.5 招标方式.....	72
8.6 招标公告的发布与媒体.....	72

8.7 各项服务招标单位资质要求	72
第九章 组织机构及劳动定员	74
9.1 组织机构设置.....	74
9.2 劳动定员	74
9.2.1 主要成员.....	74
9.2.2 人员培训.....	74
第十章 项目实施进度	75
10.1 项目规划.....	75
10.2 项目实施进度	75
第十一章 投资估算及资金筹措	77
11.1 投资估算编制依据	77
11.2 估算依据.....	77
11.3 建设投资.....	78
11.4 总投资	78
11.5 资金筹措.....	78
第十二章 财务评价	79
12.1 基本数据.....	79
12.1.1 计算期的确定	79
12.1.2 营业收入和营业税金及附加估算	79

12.1.3 总成本费用估算	79
12.2 利润估算.....	81
12.3 财务盈利能力分析	81
12.3.1 财务内部收益率 FIRR.....	81
12.3.2 财务净现值 FNPV	82
12.3.3 项目投资回收期 P_T	82
12.3.4 总投资收益率 (ROI)	82
12.3.5 项目资本金净利润率 (ROE)	83
12.4 偿债能力分析.....	83
12.5 财务生存能力分析	84
12.6 财务不确定性分析	84
12.6.1 盈亏平衡分析.....	84
12.6.2 敏感性分析.....	84
第十三章 社会效果分析.....	86

图表目录

图表 1: 项目主要技术经济指标表	14
图表 2: ****岛柴油发电厂	18
图表 3: 2011-2016 年全球光伏发电累计装机容量增长	22
图表 4: 太阳能光伏新增装机容量 (GW)	22
图表 5: 光伏产业结构	23
图表 6: 2013-2017 年多晶硅、硅片、电池片、组件产量分析	24
图表 7: 项目地理位置	28
图表 8: ****岛风景	29
图表 9: ****岛地图	29
图表 10: ****岛地形地势	30
图表 11: ****岛地形特点	30
图表 12: ****岛植物	31
图表 13: ****岛植物景色	32
图表 14: ****岛	35
图表 15: GB8978—1996《污水综合排放标准》(二级)标准限值 列表	60
图表 16: 项目主要能源及来源	65
图表 17: 项目招投标方案和不招标申请表	73
图表 18: 项目实施进度计划表	75
图表 19: 投资估算表 万元	88

图表 20: 流动资金估算表 万元	89
图表 21: 营业收入、销售税金及附加和增值税估算表 万元..	90
图表 22: 外购原材料费用估算表 万元.....	90
图表 23: 总成本费用估算表 万元	91
图表 24: 固定资产折旧费估算表 万元.....	93
图表 25: 工资及福利费估算表 万元	94
图表 26: 项目投资现金流量表 万元	95
图表 27: 项目资本金现金流量表 万元.....	97
图表 28: 利润与利润分配表 万元	98
图表 29: 财务计划现金流量表 万元	101
图表 30: 资产负债表 万元.....	104
图表 31: 财务敏感性分析表	106

第一章 总 论

1.1 项目名称及承办单位

1.1.1 项目名称

****100MW 光伏电站项目

1.1.2 项目承办单位及法人代表

项目承办单位：*****有限公司

法人代表： ****

1.1.3 承办单位概况

1.1.3.1 公司简介

*****是轻资产的新能源项目专业开发公司，公司注册 35000 万元（500 万美元），主要在北马里亚纳群岛从事新能源太阳能发电站的前期开发，公司拥有专业的太阳能开发团队 22 人，页岩气发电站开发人员 36 人。公司一直从事光伏电站开发，已经 EPC 开发近 200 亿元的太阳能发电站，具有开发经验丰富、开发成本低、融资成本低、收益高的优势。

1.1.3.2 项目优势

****岛是北马里亚纳群岛自由联邦（以下简称“CNMI”）的首府，地处西太平洋与菲律宾海的交界之处，风光秀丽，是著名的旅游胜地，旅游业高速发展。由于岛上只有一个柴油发电厂，受到柴油价格以及海运价格的影响，当地电价非常高昂，价格高达 3.5 元/kWh，

由于柴油发电设备老化与柴油发电污染的原因政府规划建设太阳能发电站与页岩气发电站来逐步替代化的柴油发电站，以此促进旅游经济的可持续发展。投资方经过前期勘察与初步评估当地政治环境稳定、太阳能发电资源优质，电力消费需求刚需并持续增长，如项目一次建成后有 25 年以上的稳定收益期，投资回报率可达 20%以上，是一个优质的电力投资项目。

1.2 编制单位及依据

1.2.1 编制单位

【北京汇智联恒咨询有限公司】

1.2.2 编制依据

1.2.2.1 国家发改委、建设部联合颁发的《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》；

1.2.2.2 投资项目可行性研究指南编写组编制的《投资项目可行性研究指南（试用版）》；

1.2.2.3 和项目单位签订的工程咨询协议；

1.2.2.4 国家有关标准、规划和技术规程；

1.2.2.5 委托方提供的资料和相关技术文件。

1.2.3 编制范围

根据国家对建设项目可行性研究阶段的工作范围和深度规定，我公司对项目建设的选址和建设条件进行了实地勘察，对项目背景及建

设的必要性、项目选址及建设条件、建设方案与规模、工程技术方案、环境保护、消防安全和节能、项目管理和实施、组织机构与定员、项目招投标方案、投资估算与资金筹措和效益等方面进行了综合研究和分析，为项目的决策和建设提供可靠的依据。

1.3 项目概况

1.3.1 建设地点

根据项目总体发展规划，项目选址于****岛的南部，太平洋国际俱乐部东，****机场西地块。

1.3.2 建设规模

项目占地 3500 亩，实际使用 3500 亩，建筑物占地面积 30 亩。项目总投资 20 亿人民币，其中固定资产投资 19 亿元。

1.3.3 建设内容

本项目建设期投资 19 亿元，其中包括 15 亿元设备采购和 4 亿元场地建设。项目用地为租赁所得，且当地政府补贴政策中给予返还租金。

1.3.4 项目实施进度

项目于****年 10 月开始进行项目前期工作，****年 10 月开始投入使用。

1.3.5 项目总投资

项目估算总投资（含流动资金）20 亿元，其中：建设投资 19 万元；流动资金 1 万元。

1.3.6 资金筹措

本项目资金筹措总额为 20 亿元，项目资本金为万元（用于建设投资为 19 亿元，用于流动资金为 1 万元）。

1.3.7 技术经济指标

图表 1：项目主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	指标	备注
1	建设规模			
1.1	占地面积	亩	3500	
1.2	建筑面积	亩	30	
2	劳动定员	人	20	
2.1	管理人员	人	3	
2.2	技术人员	人	5	
2.3	生产人员	人	12	
3	设备购置费	万元	150000.00	
4	总投资	万元	200000	
4.1	建设投资	万元	190000	
4.2	建设期利息	万元	0	
4.3	铺底流动资金	万元	10000	
5	原辅材料采购	万元	672.53	
6	外购燃料、动力		150.00	
7	年营业收入	万元	44835.00	
8	利润			
8.1	毛利润	万元	36135.54	
8.2	年利润总额	万元	38083.20	
8.3	净利润	万元	28562.40	
9	年总成本费用	万元	9730.67	
10	年上缴税金	万元	12499.67	
10.1	年上缴营业税金及附加	万元	0.00	
10.2	年上缴增值税	万元	2978.87	
10.1	年上缴所得税	万元	9520.80	
11	利润率			
11.1	毛利率	%	80.60%	

11.2	销售净利率	%	63.71%	
12	营运效率			
12.1	销售费用/营业收入	%	1.80%	
12.2	管理费用/营业收入	%	0.50%	
12.3	财务费用/营业收入	%	0.00%	
12.4	所得税/利润总额	%	25.00%	
13	财务内部收益率	%	24.93%	税前
		%	19.15%	税后
14	投资回收期			
14.1	静态投资回收期	年	4.07	税前, 不含建设期
		年	4.25	税后, 不含建设期
14.2	动态投资回收期	年	4.33	税前, 不含建设期
		年	4.57	税后, 不含建设期
15	财务净现值	万元	80430.47	税前
		万元	49322.42	税后
16	投资利润率	%	14.28%	
17	投资利税率	%	19.04%	
18	盈亏平衡点	%	18.33%	

1.3.8 结论

本项目符合国家有关产业政策,符合国家改革开放的方针。随着生产线的投入运营,本项目产品将会越来越完善。可行性研究报告在对项目进行总体规划的基础上,依据市场需求,结合当地经济发展状况和资金筹措的可能性,合理确定了项目的建设内容及其生产规模和产品方案。对项目的具体选址方案、工艺路线、设备选型、组织机构、劳动定员、实施进度、市场前景等进行了方案设计。通过分析论证,

认为该项目建设目标明确，市场前景广阔，技术方案科学合理，工艺设备先进适用。项目在技术上是可行的，项目各项财务指标均高于行业基准水平，盈利能力和抗风险能力较强，具有较高的经济效益。因此，在财务上也是可行的。在获得一定的经济效益的同时，项目建设还可以促进光伏发电行业健康的发展。

综上所述，项目建设的可行性依据是充分的，建设条件基本具备，宜尽早实施。

第二章 市场预测及项目建设的必要性

2.1 项目背景

****岛是美国北马里亚纳群岛自由联邦（以下简称“CNMI”）的首府，地处西太平洋与菲律宾海的交界之处，风光秀丽，是著名的旅游胜地和美国军事基地，旅游高速发展。由于岛上只有一个柴油发电厂，受到柴油价格以及海运价格的影响，当地电价非常高昂，用电价格高达\$0.43/kWh 以上，严重影响当地居民生活和经济发展。因此，CNMI 政府计划引进投资开发太阳能与天然气（页岩气）发电站逐步替代柴油发电，使用绿色能源促进经济与旅游业的可持续发展。

****岛现有柴油发电厂建造于上世纪 70 年代初，23 台机组总装机容量 500MW (内燃机组)，目前设备老化严重，无法保证不间断运行发电，能够保证不间断正常发电的机组容量为 400MW，另外设备经常会需要检修，电力缺口 200MW。同时高昂的发电成本及老化的设备是 CNMI 政府迫切引进太阳能与天然气发电的主要原因，计划新建 100MW 太阳能电站与 200MW 天然气发电站作为白天发电的主力电站，退役部分老旧的内燃机组并将内燃机组作为辅助发电使用。

目前该项目的前期开发权由 AMERICA ENERGY INC. (以下简称“AEI”) 100%持有。AEI 已经与当地政府签订具有法律约束力的购电合同（PPA）与土地租赁协议，AEI 现已拥有 100MW 太阳能发电项目所有权益。

2.2 项目建设必要性

2.2.1 项目建设可大幅度降低燃油发电费用

海岛稳定负荷约 400MW,主要为居民、商业用电。目前只有两个变电站,一个在燃油电厂内,一个在岛南部,连接两个变压器的是一段约 5 英里 34.5KV 线路,其他为 13.8KV 配电线路,使用太阳能电站主要是大幅度降低燃油发电费用,为该地区节约能源,可持续发展做出贡献。

2.2.2 项目建设是****岛发展的需要

由于中国企业的进入,和****政府共担风险、共同赢利,使北马里亚那群岛能够绝地反击、经济呈爆炸式增长。原有的供电设备跟不上经济发展的步伐,急需更新换代。

****岛现有柴油发电厂建造于上世纪 70 年代初,23 台机组总装机容量 500MW (内燃机组),目前设备老化严重,无法保证不间断运行发电,能够保证不间断正常发电的机组容量为 400MW,另外设备经常会需要检修,电力缺口 200MW。同时高昂的发电成本及老化的设备是 CNMI 政府迫切引进太阳能与天然气发电的主要原因。

图表 2: ****岛柴油发电厂

图表略

2.2.3 项目建设是改善生态, 保护环境的需要

保护与改善人类赖以生存的环境,实现可持续发展,是世界各国人民的共同愿望。我国政府已把可持续发展作为经济社会发展的基本

战略，制定了减排目标，到****年，单位 GDP 二氧化碳排放量较 2005 年降低 40%~45%。合理开发和节约使用自然资源，改进资源利用方式，调整资源结构配置，提高资源利用率，都是改善生态、保护环境的有效途径。太阳能是清洁的、可再生的能源，开发太阳能符合国家环保、节能政策，光伏电站的开发建设可有效减少常规能源尤其是煤炭资源的消耗，保护生态环境。对减轻当地环境污染具有一定的促进作用。

因此，本项目的建设是十分必要的。

2.3 市场分析及预测

随着传统能源危机的加剧和环境问题的日益突出，人们将目光转向了取之不尽、用之不竭的可再生能源，寄希望改变人类的能源结构，实现可持续发展。其中，利用太阳辐射产生能源的太阳能便是可再生能源中的一种。太阳每秒到达地面的能量高达 80 万千瓦，如果把太阳能转化为电能，每年的发电量相当可观。

当然，太阳能发电又分为光热发电和光伏发电，通常所说的太阳能发电即指太阳能光伏发电，是利用半导体界面的光生伏特效应将光能转变为电能的一种技术。其发展最早可以追溯到 1839 年，法国科学家 Becquerel 发现，光照能使半导体材料的不同部位之间产生电位差。到了 1954 年，美国科学家恰宾和皮尔松首次制成了单晶硅太阳能电池板，太阳能转化为电能的光伏发电技术就此诞生。

2.3.1 全球光伏发电产业政策分析

从全球各国光伏发电产业政策来看，各国基本上对光伏产业采取支持政策，并在各方面制定政策以支持产业发展，大多数国家对光伏发电都有资金补贴。

光伏行业成熟市场主要政策变化是对地面级电站政策扶持减少，尤其是补贴力度大幅减弱；分布式光伏政策未变或相对较小，并且政策逐渐向储能设备等光伏系统配套设施转移。

2.3.1.1 中国

作为世界上累计装机量最大的国家，中国针对光伏产业的政策络绎不绝。在光伏产业兴起之初，中国对光伏大力扶持使得产业飞速发展，各类补贴的巨大诱惑力使得资本纷纷涌入光伏行业，引起了市场公认的产能过剩现象。从经济学的角度来看，适当的产能过剩是市场经济发展的必然现象。适当过剩有利于落后生产力的淘汰和产业有效集中。

具体措施主要包括补贴、上网电价等。大趋势是减少对光伏发电的补贴，但相对而言，分布式光伏的补贴力度更大。发改委价格最终确认****地面光伏电站将执行 I 类 0.65 元，II 类 0.75 元，III 类 0.85 元/kWh，相比于 2016 年分别下调 0.15 元、0.13 元和 0.13 元，分布式 0.42 元/kWh 不变。

此外，中国政策也逐渐向储能方面倾斜。2016 年 6 月，国家能源局发布《关于促进电储能参与“三北”地区电力辅助服务补偿(市场)机制试点工作的通知》，确定在“三北”地区选取 5 个电储能设施参与电力调峰调频辅助服务补偿市场机制试点。****年 3 月，国家能源

局综合司发布《关于促进储能技术与产业发展的指导意见(征求意见稿)》，明确中国储能发展的路径及应用场景。

按照“储能指导意见”，未来将根据不同应用场景研究出台针对性补偿政策，出台纳入补偿范围的先进储能技术标准并实施动态更新，研究建立分期补偿和补偿退坡机制。结合电力体制改革，将研究推动储能价格政策。

“储能指导意见”还提出了 10 年发展时间表：第一阶段是“十三五”期间，建立试点示范项目，研发一批重大关键技术与核心装备，初步建立储能技术标准体系，探索一批可推广的商业模式，培育一批有竞争力的市场主体，以推动储能由研发示范向商业化初期过渡；第二阶段是“十四五”期间，储能项目广泛应用，实现商业化初期向规模化发展转变，成为能源领域新增长点。

2.3.1.2 美国

美国光伏行业政策主要有两大类：联邦财政激励计划和法律法规、标准、约束性指标等管理类政策。其中，联邦财政激励计划并不局限于补贴，而是以税收优惠为主，并对税收、贷款、担保等各项投融资流程均有惠及，旨提高光伏行业的投资驱动力。

但是近年来，尽管各类补贴仍在继续，并且本应于 2016 年到期的光伏投资税减免政策(ITC)也被延续至****年，但是相应政策优惠力度却在减小。以 MACRS 中折旧补贴为例，SEIA 已经制定了逐步退出计划：****年前，50%折旧补贴;****降至 40%;2019 位 30%;而在****年之后完全退出。

在分布式光伏系统上，美国也有包括 ITC、绿证制度(REC)、资产评估性清洁能源贷款、净计量机制等在内的制度，相对于集中式光伏其政策优惠减缓力度较小。

2.3.2 全球光伏发电行业发展现状

2.3.2.1 2016 年是全球光伏装机增长的一个里程碑。据德国太阳能协会最新发布的统计数据显示，2016 年全球光伏新增装机 75GW，比 2015 年增长大约 30%，至此，全球光伏装机总量达到 300GW。在 2016 年的新增装机量中，中国贡献了 34.54GW，与 2015 年新增装机量相比，同比增长了 128%，累计装机容量 77.42GW，新增和累计装机容量均为全球第一。美国 2016 年全年光伏装机 14.76GW，装机量同比增长 97%，其中公共事业装机量起到了主要的拉动作用。

图表 3：2011-2016 年全球光伏发电累计装机容量增长

图表略

公开数据显示，2016 年底全球可再生能源发电装机达到**** 吉瓦，占全球发电总装机的 30%，占总发电量 24.5%。在 24.5%的可再生能源发电量中，水电独占 16.6%，其次为风电（4%）、生物质发电（2%）、光伏（1.5%），光热、地热、海洋能发电占 0.4%。

2.3.2.2 中国光伏新增装机量

图表 4：太阳能光伏新增装机容量（GW）

图表略

2012 年受欧美光伏对华反倾销案的影响，我国光伏产业遭受到了巨大的损失，大批企业破产，近 30 万从业人员受到冲击，可谓是一片哀鸿遍野，竞争优势不复存在，当年国内的光伏新增装机量为 4.28GW。为了挽救光伏产业的发展，随后国家制定相关政策，出台了光伏发电的固定上网电价制度，为开辟了国内光伏市场奠定了基础。在政策的指引下，2013 年光伏新增装机量为 12.92GW，增长率高达 200%。

****年，我国光伏新增装机量达到 53.06GW，占全球新增装机量的 54%左右，提前完成了“十三五”规划的目标。其中累计装机量已经达到 130.25GW，光伏发电量达到了 1100 亿千瓦时，占该年发电量的 1.7%，新增发电量超过了 600 亿千瓦时，对国家的能源转型有着显著的贡献。

在地域分布上，光伏的发展中心也逐步向东部地区转移，在 2016 年中东部新增装机量达到 1GW 以上的省份已达 9 个。到了****年，西北地区的新增装机量为 9.74GW，约占全国的 28%，华东地区的新增装机量为 16.67GW，占全国的 27.7%；华中地区的新增装机量为 10.64GW，占全国的 20%；形成鲜明对比的是西北的新增装机量仅为 0.062GW，同比下降了 36%，或许此时西部地区的光伏电站已经趋于饱和，而市场结构上也从地面式电站转向分布式光伏。

2.3.3 光伏产业链结构

图表 5：光伏产业结构

图表略

光伏产业链主要包括原料、硅片、电池、组件、应用系统五部分。上游为原料、硅片环节，中游为电池和组件部分，下游为应用系统环节。

太阳能电池主要包括晶体硅电池、薄膜电池、聚光电池。其中薄膜电池具有重量轻、材质少、安装方便等优势，不过其相对于晶体硅而言，转化率低，使用寿命短，原料资源少、投资设备高，因而占据的市场份额低于晶体硅。而聚光太阳能技术则是通过透镜或镜面将接收到的太阳能聚焦于小面积的光电池上，从而得到较高的转化率。不过由于其系统结构复杂，建设成本高等原因，目前还未实现大规模应用。相信在未来技术提升和成本下降的趋势下，聚光太阳能会成为一个趋势。

目前市场依旧以晶体硅电池为主，自 2012 年多晶硅价格下降，晶体硅太阳能电池片产量大幅提升，尤其 2013 年后期政策的出台，光伏电站建设迎来热潮，行业回暖为各个环节的发展奠定了良好的基础。

我国多晶硅、硅片、电池片和组件的产量

图表 6：2013-2017 年多晶硅、硅片、电池片、组件产量分析

图表略

在光伏产业链中，我国在硅片、电池片和组件环节上均处于世界领先水平，但在上游的多晶硅材料还依赖于进口。

2015 年，我国多晶硅产量为 16.5 万吨，多晶硅的下一个环节硅片产量为 48GW，占全球 60.3GW 的 79.6%，电池片产量 41GW，占全球总产量 65.1GW 的 66%，光伏组件产量为 45.8GW，占全球 63.5GW 的 72.1%。

****年，我国在这几个环节的产量稳步提升，其中硅片的产量更是高达 87GW，同比增长比 38%，电池片和组件也是到达了 68GW 和 76GW 的产量。我国在光伏生产的几个环节的产量已经占据全球相当重要的位置。

光伏发电不仅改变了传统的能源结构，有效缓解了能源短缺和环境污染的问题，更对我国的经济发展功不可没。通过光伏发电有效促进了东西部地区的融合，光伏企业在西部地区的崛起，促进了当地的经济发展，对改善民生意义显著。通过光伏扶贫工程，现已经达到为 150 万农民精准服务，也成为各地精准扶贫的有效措施。

2.3.4 全球光伏发电行业发展预测

预计 **** 年全世界光伏的新增容量将超过 100GW，按照平均增长幅度计算，至 2021 年度全球新增光伏装机容量将达到 110GW，2021 年累计光伏装机容量将达到 800GW 左右。

美国太阳能市场将继续保持增长，新的太阳能进口组件征税在未来几年将明显冲击该行业的发展，但其影响又是不确定的。具体而言，预测****年美国将会再增加 10.6 吉瓦太阳能装机容量，但美国光伏总装机容量预计在未来五年增加一倍以上，到 2023 年每年增加的光

伏容量将超过 15 吉瓦。

第三章 建设规模、建设内容

3.1 建设规模

项目占地 3500 亩，实际使用 3500 亩，建筑物占地面积 30 亩。
项目总投资 20 亿人民币，其中固定资产投资 19 亿元。

3.2 建设内容

CNMI 政府通过 CNMI 公共土地局将 35 公顷用土地租给项目公司，25 年租赁合同（期满后可续 15 年），租金为\$1500 元/年（约 25 元/英亩/年）。项目位于****岛机场南侧的土地（地势向南倾斜，大致平坦，坡度最大为 15°）。目前已经签订土地租赁协议。

本项目建设期投资 19 亿元，其中包括 15 亿元设备采购和 4 亿元场地建设。项目用地为租赁所得，且当地政府补贴政策中给予返还租金。

第四章 项目选址及建设条件

4.1 选址的原则

考虑本项目的功能和服务对象，项目选址应遵循以下原则：

4.1.1 本项目选址充分考虑城市的总体发展战略，充分考虑项目所在地风向、位置、物流与城市总体规划的关系，满足城市规划功能分区的要求，使项目运行环境与周边环境相协调。

4.1.2 项目所在地必须具有良好的交通运输条件。

4.1.3 项目用地经地质灾害性评价和地震安全性评价确认具备作为建设用地的条件，满足城市建设规划要求。

4.1.4 场址区域环境应符合光伏电站项目建设的特殊性要求。

4.2 项目选址

根据项目企业未来发展总体规划和现有环境客观条件，项目建设地点位于****岛的南部，太平洋国际俱乐部东，****机场西地块。

****岛是马里亚纳群岛（联邦）的主要岛屿，****岛及邻岛靠近亚洲，属太平洋边缘地带。本期项目所在地经纬度为北纬 15.11 度，东经 145.72 度。北马里亚纳群岛气候舒适宜人，全年阳光充沛，空气清新，水清沙幼。年平均温度在 27℃左右。

图表 7：项目地理位置

图表略

图表 8: ****岛风景

图表略

4.3 本项目建设条件

4.3.1 选址自然条件

4.3.1.1 区域概况

****岛位于东经 145 度，北纬 15 度的太平洋中部，菲律宾海与太平洋之间，西南面临菲律宾海，东北面临太平洋，群岛共有 14 个海岛，加上关岛，这十五个岛屿总称马里亚纳群岛。由于近邻赤道一年四季如夏，风景秀美，是近几年开发的世界著名的旅游修养胜地，背倚美丽的热带植被覆盖的山脉，透过道路两旁的郁郁葱葱的椰树展示在你面前的是迷人的蓝绿色菲律宾海，故有“身在****犹如置身天堂”之说。很少有旅游目的地可以提供所有旅游者的所有要求，****就是其中之一。世界级的购物、餐饮、观光、活动在这里是惊人的丰富和不同。全岛东西宽幅 2.2—10.5 里，南北平均长度为 23 公里，全岛面积 185 平方公里。

图表 9: ****岛地图

图表略

4.3.1.2 地形地势

****岛 (Saipan) 最高点塔波乔山 (Tagpochau) 海拔 466 米，****

北部海岸是陡峭的悬崖，菲律宾海与太平洋之间，西南面临菲律宾海，东北面临太平洋，临近赤道一年四季如夏，背依绿色山脉，透过道路两旁的椰树，迷人的蓝绿色菲律宾海展现在你面前，宛如如置身天堂。****岛因其多变的地形，拥有热带植被覆盖的山脉和透明度极高的海水，现主要出产椰干，亦产芋、木薯、薯蓣、面包果及香蕉，设商船坞和国际机场。

图表 10：****岛地形地势

图表略

图表 11：****岛地形特点

图表略

4.3.1.3 气候类型

****岛岛上全年处于亚热带海洋气候，无夏天和冬季的区分，一年中温差在 1--2 度，7--8 月是雨季，12--2 月是旱季。全年日平均温度是 28—29 度，相对湿度为 80%，8—9 月经过北半球的热带气压和台风大都在关岛附近的太平洋上生成。马里亚那全岛基本都被台风包围着但很少造成灾害。

****岛常年为亚热带海洋气候，气候炎热，由于临近赤道阳光非常强烈，很多人长期佩戴太阳镜、遮阳帽以及防晒霜，穿着方面短袖、衬衫、短裤是岛上居民的首选。

4.3.2 自然资源

动物

这些岛上生活着 40 多种鸟类，既有土生土长的品种，也有人工引进的品种。领翠鸟是****岛上最多的鸟类，而一群热带燕鸥则生活在鸟岛上。

珊瑚礁是热带鱼的大本营，各种五颜六色的热带鱼都游曳其间，其中有各式的花鲈鱼、鹰鱼以及鹦嘴鱼，这只是一小部分。在珊瑚礁里不仅可以常常看见一群一群的小丑鱼，还能找到蝠鲼和海龟，当然其中少不了几种鲨鱼的身影。由于马里亚纳群岛丰富的钓鱼资源，例如麒麟鱼、金枪鱼、梭鱼、鲹鱼、马林鱼以及各种各样的底栖鱼类，使得这里成为了海钓的最佳之选。

植物

岛上还生长着茂盛的热带灌木、花朵和树木。游客可以随处发现芙蓉、香港兰花、硬木、菩提树、非洲郁金香、番木瓜、香蕉、椰子和缅梔树等。一到五六月份，岛上随处可见的凤凰树全部盛开，它的绚烂色彩装点得岛上到处都是一片火红。据说西班牙人在罗塔岛上引进菲律宾鹿是为了补充食物来源。而长达 91 厘米的巨蜥、巨大的椰子蟹以及水果蝙蝠也是岛上的特产物种。天宁岛东北海岸线上最著名的就是那些天然形成的“喷洞”。这些喷洞都是由海洋潮汐腐蚀珊瑚礁后所形成的。在这些洞里，湍急的波浪在空气中卷起高高的浪花。

图表 12: ****岛植物

图表略

图表 13: ****岛植物景色

图表略

4.3.3 经济状况

4.3.3.1 人文环境

****岛全岛人口约 52200 人（2010 年），包括美国人和当地土著人。其他均为外来工作者和投资人，包括日本人、菲律宾人、韩国人、孟加拉人、泰国人和中国人，其中菲律宾人约 2 万人，中国人约 2 万人，韩国、日本人约 1 万人，其他人约 1 万人。正是由于有众多的中国人，所以中国的食品、饭店、商店遍布全岛，给中国人的居住、饮食带来了便利。

矮小强壮皮肤略显黑色的查莫鲁人和卡罗尼亚人为原住居民。但是纯原住居民很少见到。21 世纪以后的原住居民大部分为西班牙、德国、日本人等种族的混血儿。

4.3.3.2 经济发展

北马里亚纳经济主要依赖农业、渔业以及旅游业发展。农业以小农庄为主，主要生产咖啡、可可豆、水果和烟草等。渔业资源也较丰富。旅游业是其主要外汇收入来源。

2016 北马里亚纳 GDP 增长 28.6%，创历史最高记录

（对比：2016 美国 GDP 增长率为 1.5%，关岛为 0.4%）

-2015 北马里亚纳 GDP 增长 3.8%

-2009 北马里亚纳 GDP 降低 17.5%

博华太平洋公司进入，和****政府共担风险、共同赢利，使北马里亚那群岛能够绝地反击、经济呈爆炸式增长。

根据美国商务部的一份报告：2016 年，北马里亚纳群岛经济增长强劲，国内生产总值(GDP) 在 2016 年增长了 28.6%，达到 12.4 亿美元。相比之下，前年北马里亚纳群岛国内生产总值增长了 3.8%，达 9.33 亿美元。关岛的国内生产总值在 2016 年仅增长了 0.4%，达 57.9 亿。美国的实际国内生产总值在 2016 年增长了 1.5%，2015 年增长率则为 2.9%。

报告指出：“服务出口是 2016 年北马里亚纳群岛经济增长的最大贡献要素，反映在游客消费的大幅增长。去年，北马里亚纳群岛的游客消费总额约为 4.89 亿美元。”此外，“北马里亚纳群岛的游客人数增长了 10%以上，主要反映在来自韩国和中国的游客人数增加。”

根据 **** 年 1 月 Horwath HTL 为马里亚那游客管理局进行的一项研究：截止 2016 年底，中国游客占北马里亚那群岛旅游总量的 40%，超过 20 万人次。

马里亚纳游客管理局常务董事 Christopher A. Concepcion 先生说：过去五年，中国市场增长了 158%。

“过去五年内，北马里亚那群岛旅游业的总入境游客数增长近 30%，我们更见证了中国市场的大幅增长。”他同时指出：“过去五年，来自韩国的游客人数增加了 58%。韩国游客现在占北马里亚那群岛旅游市场 51%的市场份额。此外，来自日本的游客人数大幅减少了约

58%，令我们担忧，但乐观预计日本游客数量将在不久的将来回升。”

Concepcion 先生表示，中国游客的急剧增长导致投资相应增加。投资者在中国的博华太平洋国际控股有限公司获得海岛旅游娱乐目的地牌照后，对投资当地特别感兴趣。

随之而来的是投资者对当地经济各个领域的兴趣激增，但他们最感兴趣的，当然是新建的博华****度假村酒店，该酒店是马里亚那和密克罗尼西亚唯一提供全方位服务的旅游娱乐度假胜地。

博华****度假村酒店外景

中国投资者在博华太平洋国际控股有限公司获得赌场牌照后，对投资当地兴趣激增。

Photo: Courtesy of Michael Sa

商业报告指出：2016 年，私人固定投资增长了 60%以上，主要反映在 Garapan 的旅游娱乐度假胜地建设工程以及其他在****岛的酒店建设。

Concepcion 先生表示，这些增长对其他经济要素产生了连锁影响，更多的租车公司开业，酒店入住率创下记录，旅游运营商每日接单并售罄。

根据一份一月份发布的研究报告，北马里亚纳群岛的经济热潮也引起了一些问题，包括：酒店接待能力接近或超过承载量；劣化房屋需要翻新修缮；就业条款虚高；新酒店客房管道容量不合理；基础设施议题和对公共设施造成的压力，以及劳动力不足——这些问题都无法确保长期利益。

4.3.4 交通运输优势

外部交通

中国国内直飞****岛的航线均为旅行社包机，个人需要通过旅行社途径购买自由行或跟团游行程，或自己选择韩亚/达美在韩国首尔/日本东京转机。

安信世纪国旅（简称世纪旅游）和皇朝假期为国内包机直飞****的两家旅行社。

图表 14：****岛

图表略

世纪旅游自 2004 年初开始长期经营****包机旅游业务，先后与东航、上航、国航以及美大陆航空签署包机合同，开通经营了北京-****直飞航线。

北京-****：每周三、周四出发周日、周一回程 5 天 4 晚团；每周六、周日出发周四、周五回程 6 天 5 晚团。

东方航空 MU763：北京-**** 周四、周日出发 19:20---03:00+1 飞行约 5.5 小时

周三、周六出发 18:50~02:30+1 飞行约 5.5 小时

东方航空 MU764：****-北京 周一、周五回程 04:00-08:00 飞行约 6 小时

周日、周四回程 03:30-07:30 飞行约 6 小时

皇朝假期从 2002 年至今，先后开通了广州、上海直飞****岛的

常年包机旅游航线。

广州至****旅游直航包机执行一周两趟的常规航班，逢周一（六天）、周五（五天）出发，每周二、六回程，

上海直飞****的旅游包机也将从原来的两个航班，增加到四个航班。上海的是每周的周三（五天）、周四（五天）、周六（六天）、周日（六天）出发，每周日、周一、周四、周五回程。

上海、广州出发飞往****岛的包机航班，均采用四川航空宽体客机，空中客车 A330-300 机型，座位达到 301 人，其中头等舱 36 个，经济舱 265 个。

广州出发-****岛 3U8645 19:40--02:00 飞行时间约 4 个半小时

****岛-广州回程 3U8646 04:20--07:00 飞行时间约 4 个半小时

上海出发-****岛 3U8647 22:30--04:30+1 飞行时间约 4 小时

****岛-上海回程 3U8648 06:00--08:35 飞行时间约 4 小时

内部交通

小飞机可以乘坐小飞机往返于****、罗塔和天宁。****和罗塔之间航程 55 分钟，****和天宁之间航程只需 8~10 分钟。

巴士****岛的巴士往返于酒店和市中心的购物场所，车费低廉。如时间充裕，还可以尝试徒步环游。

4.3.4 市政配套条件

项目所在地目前已有比较完善的基础设施条件，现有道路、供电、给排水、供热、通讯等市政基础设施基本能够满足本项目新增要求。

1、给水

本工程给水由项目所在地****自来水网。

2、排水

本工程生活污水排到市政污水处理站，处理后的水进行排放至自然河流，处理能力满足该项目需要，不需新建污水处理工程。

项目场址附近设有污水管道，污水管道接口距场址位置距离很近；场址周边设有雨水干管，雨水收集后集中排放到场址外河道内。

3、中水

市政中水处理站处理能力能够满足本项目新增需要。

4、电力设备

本期拟采用 300Wp 单晶硅组件及 1260KVA 的集成式逆变升压设备；根据系统配置本期采用 300Wp333340 块 300Wp 单晶硅组件及 73 台 1260KVA 集成式逆变升压设备。

5、电信

项目所在地现有网络通信系统容量充足，能够满足本项目新增需求，接口位置位于场址外不远处。

第五章 技术与设备方案

5.1 技术方案选择的基本原理

5.1.1 先进性，本项目采用技术接近国际先进水平或者国内领先水平。

5.1.2 适用性，采用技术应与可能得到设备、员工素质和管理水平及环境保护要求相适应。

5.1.3 可靠性，采用技术和设备应经过生产、运行的检验，并有良好可靠记录。

5.1.4 安全性，本项目采用技术，在正常使用中应确保安全生产运行。

5.1.5 经济合理性，采用设备先进使用、安全可靠的，应着重分析采用技术是否经济合理，是否有利于节约投资和降低成本，提高综合经济效益。

5.2 工艺技术方案

5.2.1 电气一次

5.2.1.1 电气主接线

本工程总装机容量为 100MW。根据接入系统方案，光伏电站接入 110kV 系统。光伏电站内设 35kV、110kV 电压等级，本期 35kV 为单母线接线，经二台升压变压器接入电站内 110kV 变电站，110kV 变电站本期接线为变压器-线路组接线；光伏电站共出线 1 回。

就地光伏发电子方阵经就地箱变升压至 35kV 后采用分段串接汇

流方式（第一台箱变高压侧电缆汇集到第二台箱变，依次汇集到下一台的方式）接入光伏电站内 35kV 配电室，每 5 个就地光伏发电子方阵汇流后接入 35kV 母线，经升压后送入站内 110kV 变电站。35kV 配电室本期发电单元进线 10 回，出线 1 回，单母线接线。（接入系统最终以接入系统审查意见为准）

每个太阳能发电单元设一台双分裂升压变压器，容量为 1000kVA。光伏组件方阵、直流汇流箱、逆变器及升压变压器以单元为单位就地布置，经 35kV 电缆接至 35kV 配电室。

35kV 配电室按 100MW 规模建设。

根据光伏电站并网的要求，本电站除需满足站内箱变、集电线路、主变等的无功损耗外，还需具有一定的调节范围要求（进相 0.98~滞后 0.98），因此本阶段暂按在 35kV 侧设置一套连续可调的 7.5MVar 无功补偿装置进行配置。该无功补偿装置能够实现动态的连续调节以控制并网点电压，并满足电网电压波动要求，同时具有滤波功能，以满足电网对供电质量的要求。下阶段将根据接入系统方案要求对无功补偿容量及方案进行优化及调整。

本期建设的 100MWp 工程 35kV 侧设置消弧线圈。

5.2.1.2 主要电气设备选择

由于缺乏系统资料，本阶段未能开展短路电流计算，电站主要设备参数根据以往工程经验初选，下阶段将根据短路电流计算成果进行复核和调整。

1) 主变压器

采用三相油浸式，铜绕组有载调压双绕组低损耗电力变压器；
SFPZ10-100000/115;变比 $115 \pm 8 \times 1.25\%/35\text{kV}$ 。

2) 110kV 设备

110kV 断路器采用 SF6 绝缘瓷柱式断路器，配弹簧操作机构；

110kV 隔离开关采用双柱式水平转动隔离开关；

110kV 电流互感器采用油浸式。

3) 就地升压变压器

本工程就地升压变压器采用双分裂变压器，其容量为 1000kVA，
变比为 $36.75 \times 2.5\%$ /逆变器交流侧电压-逆变器交流侧电压，接线组
为 D,y0-y0，阻抗 $U_d=6\%$ 。本工程推荐采用箱式变电站。

4) 35kV 设备

35kV 断路器采用真空断路器，额定电流 630A，额定开断电流
31.5kA，额定热稳定电流 31.5kA/4s，额定动稳定电流 80kA(峰值)。

35kV 配电装置采用金属封闭式开关设备，布置于 35kV 配电室内。

5.2.1.3 过电压保护及接地

5.2.1.3.1 太阳能光伏组件采用支架直接接地的方式进行防雷保
护，不设置独立防直击雷保护装置。

主、辅建（构）筑物的防雷保护设施按《交流电气装置的过电压
保护设计技术规程》（DL/T 620-1997）的规定。

35kV 进线及母线上装设一组无间隙金属氧化锌避雷器对雷电侵
入波和其他过电压进行保护。

110kV 主变压器中性点装设金属氧化物避雷器一只，并装有隔离

开关和放电间隙，以方便接地运行方式的选择。

每台逆变器配有相同容量的独立的交直流防雷配电柜，防止感应雷和操作过电压。在各级配电装置每组母线上安装一组避雷器以保护电气设备。在各电缆进线柜内安装一组避雷器以保护电气设备。

5.2.1.3.2 接地

全厂接地网设计原则为以水平接地体为主，辅以垂直接地体的人工复合接地网。计算机接地系统将采用计算机系统（电站控制系统）接地网与主接地网合用接地网的形式。

5.2.1.3.3 阴极保护

由于本工程场地土壤对于钢结构具有强腐蚀性，本工程考虑采用牺牲阳极的阴极保护措施对接地装置进行保护。

5.2.1.4 站用电接线及照明

5.2.1.4.1 站用电源考虑由本期 35kV 母线引接一路，规划由当地 10kV（施工电源）引接一路，以提高站用电的可靠性。

5.2.1.4.2 照明

照明系统电源从站用电 0.4kV 母线引来。照明系统电压为 AC 380/220V。主要部位照明配置如下：

逆变器室、中控室及办公室采用格栅荧光灯。

宿舍、走廊及楼梯间采用节能吸顶灯

在逆变器室顶设投光灯。

办公室、宿舍设电采暖插座。

5.2.1.5 电气设备布置

各发电单元箱式变电站、逆变器及次级直流汇流箱等设备均就地布置在每个发电单元光伏组件方阵旁，逆变器及次级直流汇流箱等设备布置于就地逆变器室内。

35kV 配电装置采用户内金属封闭式开关设备，布置于 35kV 配电室。

生产综合楼内设集中控制室，能够实现全站的控制和监测。其中布置有操作员工作站、工程师站等。

辅助控制屏、保护屏及系统二次部分屏柜、故障录波柜等布置在继电器室内。

5.2.2 电气二次

5.2.2.1 电站的调度管理与运行方式

电站以 110kV 一级电压 1 回线接入系统。电站的调度管理方式暂定由省网调度中心调度。该电站按"无人值班"（少人值守）的原则进行设计。整个光伏电站安装一套综合自动化系统，具有保护、控制、通信、测量等功能，可实现光伏发电系统及 110 kV /35kV 开关站的全功能综合自动化管理，实现光伏电站与地调端的遥测、遥信功能及发电公司的监测管理。

电站采用以计算机监控系统为基础的监控方式。计算机监控系统应能满足全站安全运行监视和控制所要求的全部设计功能。中央控制室设置计算机监控系统的值班员控制台。

5.2.2.2 电站的综合自动化系统

电站的综合自动化系统包括计算机监控系统、继电保护与自动装

置系统以及调度自动化系统。

110 kV /35kV 配电装置控制、就地低压配电装置、站用电源系统控制均纳入电站综合自动化系统。主控室可实现远方操作 110kV 断路器、110kV 隔离开关主刀、35kV 断路器，同时提供就地操作功能。

110kV 隔离开关与相应的断路器和接地刀闸之间的闭锁由微机五防闭锁装置实现，监控系统及微机五防系统装置布置在主控室。微机五防上位机实现对五防装置的操作画面显示、操作票打印等功能。

35kV 及就地交直流系统数据采集采用现场总线系统，电流量、控制回路断线、远方/就地位置等信号将通过装设在开关柜内的现场智能元件的通讯接口传送至控制系统，控制命令仍采用硬接线送控制系统。

5.2.2.3 继电保护

继电保护采用微机型保护装置。因无接入系统审查意见，系统继电保护最终按接入系统审查意见执行。光伏电站内部按照如下保护进行保护配置：

- (1) 110kV 主变压器保护
- (2) 35kV 综合保护
- (3) 35kV 无功补偿装置成套保护

5.2.2.4 直流及 UPS 系统

5.2.2.4.1 直流系统

按照《电力工程直流系统设计技术规程》DL/T 5044-2004 规定，本期工程装设一组 220V 蓄电池。动力和控制合用。

220V 蓄电池组采用单母线接线。

220V 直流系统供控制、保护、测量及其他控制负荷、交流不停电电源等。220V 直流系统采用辐射网络供电方式。

蓄电池组正常以浮充电方式运行。蓄电池型式均采用阀控免维护铅酸蓄电池。

220V 蓄电池配置：一组 100Ah 蓄电池组及两组相应的高频电源装置。高频电源模块采用 N+2(当 $N \geq 7$ 时)冗余配置。

5.2.2.4.2 交流不停电电源（UPS）系统

本工程设一套交流不停电电源装置（UPS），本系统包括整流器、逆变器、静态转换开关、旁路变压器、手动旁路开关、交流配电屏等。

交流不停电电源(UPS)采用单主机配置，容量选用 10kVA，交流输入电压为三相三线 $380V \pm 10\%$ ，50Hz，输出交流电压为单相 220V，50Hz。

5.2.2.5 视频安防系统

本电站设置一套视频安防系统，实现对电站主要电气设备，光伏电池方阵、主控室、进站通道等现场的视频监视，系统主要配置前置摄像机及相关附件。可实现全站视频监视，并同时在值班室及控制室显示，同时可通过网络视频服务器、视频监视主机及网络输出设备将视频信号通过电网调度通信网络实现视频信号的远传。

5.2.2.6 火灾自动报警系统

电站设一套火灾自动报警系统，火灾自动报警系统选用集中报警方式，内含火灾探测器、手动报警按钮、消防通讯、联动控制以及火

警集中报警控制器等，火灾集中报警控制器能显示火灾报警区域和探测区域，可以进行联动控制。本工程不设专门的消防控制室。消防控制中心设在主控室。

5.2.2.7 环境监测系统

在太阳能光伏电站内配置一套环境监测仪，实时监测日照强度、风速、风向、温度等参数。该装置由风速传感器、风向传感器、日照辐射表、测温探头、控制盒及支架组成。可测量环境温度、风速、风向和辐射强度等参量，其通讯接口可接入计算机监控系统，实时记录环境数据。

5.2.2.8 通信与调度

(1) 电站通信：由当地电信网引入电话电缆，在办公楼设一套数字式程控交换机为站内生产管理，生活服务。

(2) 电力调度：由中控室引光纤电缆至地调网络交换机，为电力调度及远动服务。

5.2.2.9 电工试验室

根据光伏电站管理原则和需要，配备一定数量的仪器仪表设备，对新安装的光伏设备进行调整、试验、维护和检验。

5.2.2.10 电气二次设备布置

35kV 综合配电室内设置继电器室，布置保护、测等装置屏柜，生产办公楼内设置控制室布置监控系统后台机。

5.2.2.11 系统继电保护及安全自动装置（最终方案以审定的接入系统二次报告和审查意见为准。）

系统继电保护及安全自动装置配置原则

5.2.2.11.1 系统继电保护

确定系统继电保护配置方案应遵照现行有关继电保护的国标、行标、反事故措施要求等规定及相关的国际标准；

所配置的保护设备应采用快速动作、功耗小、性能完善、便于维护、具有成熟运行经验，按规定要求和程序进行监测或鉴定的微机保护；

应根据电网结构，电气主接线方式，以及运行、检修、管理的实际效果，遵循“强化主保护，简化后备保护”的原则确定保护配置方案；

对于完整、独立的保护装置应能处理可能发生的所有类型的故障；线路保护应使用主、后分开的设备；

110kV 线路保护按单套配置，主、后保护应具有完善的保护功能。后备保护中应辅以零序电流保护用以保护大电阻接地故障。

主保护的信号的传送通道，有条件时应优先采用光纤通道，对于较短线路，可采用独立光纤芯。对于中长线路应选用复用通道，可为 2M 口也可为 64kbitPCM 接口。

本工程为单母线接线，设母线保护；

根据调度要求发电厂应配置保护及故障信息管理系统，实现数据信息的联网上传。

5.2.2.12 调度自动化系统

a) 本工程远动与电厂监控系统统一考虑，在监控系统站控层网

络上按双重化配置远动工作站，与监控系统共享信息采集；

b) 电厂至各调度中心的实时信息传输采用数据网络为主与远动专用通道相结合的方式。

c) 电厂内的远动设备主要模块按冗余配置考虑，以确保远动系统的可靠性。

d) 电能量计量计费关口设置原则应符合 DL/T448-2000《电能计量装置技术管理规程》的有关规定，各级电力公司直接运营的关口点的电能量由其电能量计量计费系统主站直接采集，电能量信息采用数据网络和电话拨号互为备用的方式传送至主站系统。

以上为暂定原则，最终以接入系统报告及审查意见为准。

5.2.2.13 系统通信和厂内通信

5.2.2.13.1 继电保护装置通道要求

在本工程中继电保护信号对通道的要求：线路主保护需要 2 个通道，本期 1 回线,共需 2 个主保护通道（4 个独立光纤芯）。

5.2.2.13.2 系统通信设计方案

本设计拟随线路同步建设 OPGW 光缆通信工程，一回 110kV 线路一路光缆，作为本光伏电站至内蒙古调及地调的主、备用通道，110kV 光缆同时传输线路保护信号，光缆芯数为 24 芯。

最终方案根据接入系统二次报告及审查意见确定。

5.2.2.13.3 通信电源

通信设备的电源必须稳定可靠，要求通信电源不得中断，以保证通信畅通，本工程配置 48V 高频开关电源一套(蓄电池：48V/200Ah；

充电机 48V/100A)，根据通信设备所需的最大交流和直流负荷预测，并预留适当备用容量，电源容量按 100A 考虑；当交流电源中断时，采用两组蓄电池浮充电运行的供电方式。

5.2.2.13.4 通信设备安装

电厂的光通信设备可与厂内通信设备集中放置，在厂内通信设计时应预留光通信设备的安装位置。具体设计应由专门的通信系统设计完成。

5.2.2.14 电站按照接入系统要求，配置电能质量在线监测系统和稳控等装置。

5.3 主要设备选型的原则

工艺设备质量和性能的状况直接关系到生产能力、产品质量、原料消耗、水、电消耗等方面，购置设备的费用在建厂投资成本和生产成本中占有相当的比重，因此工艺设备的选型不仅要满足产品加工工艺技术的要求，而且要达到优质、高产、低消耗的经济效益，实现项目投资的目的。因此，本项目设备选型应考虑以下因素：

5.3.1 技术先进：自制设备具有二十一世纪初国内先进水平，选择自动化程度高、加工精度高的机械设备和控制装置。

5.3.2 主要设备方案与拟定建设规模和生产工艺相适应，设备加工强度和精度应最大限度满足产品的生产要求。

5.3.3 设备之间应相互配套，与生产工艺流程相适应，设备联动应保证产品技术指标合格。

5.3.4 设备质量、性能成熟，并经过较长时间的生产实践检验，为国际国内通用设备，技术依托条件好。

5.3.5 设备在保证性能的前提下，力求经济合理，利于降低材耗、能耗，易于维护保养，运行成本相对较低。

5.4 设备配置

本项目设备选择主要考虑降低物耗、能耗，本期拟采用 300Wp 单晶硅组件及 1260KVA 的集成式逆变升压设备；根据系统配置本期采用 300Wp333340 块 300Wp 单晶硅组件及 73 台 1260KVA 集成式逆变升压设备。

5.5 公辅工程

5.5.1 电力

5.5.1.1 供电

本项目年耗电量为 500KW，可满足项目用电需求。

5.5.1.2 电源

消防用电负荷按二级负荷供电，消防用电负荷采用双回路供电，末端双电源供电。非消防按三级负荷供电。

配电电压等级

中压配电电压： ~10KV

低压配电电压： ~0.4/0.23KV

高压配电电压:	~10KV
低压电机电压:	~380V
直流电机电压:	DC440V DC220V
照明电压:	~380/220V
控制电压:	~220V
装机容量:	1500KVA

5.5.1.3 配电系统

高压电动机及变压器直接配电室内的高压开关柜配电；高压开关柜采用真空断路器。低压配电采用低压抽屉式开关柜配电；大于 55KW 的电动机由电气室低压配电柜（MBD）直接配电，55KW 以下的用电调配由马达中心（MCC）低压抽屉式开关柜配电。

5.5.1.4 电气照明

5.5.1.4.1 光源与灯具选择

室内公用场所照明以 36W 高光效日光灯为基本光源，在有吊顶的房间采用高效节能型，嵌入式日光灯，无吊顶处采用控照、吊装或吸顶式日光灯，光源均采用节能高显色性、带功率补偿（功率因数大于 0.9）型日光灯具。

5.5.1.4.2 应急照明与疏散指示灯

疏散走道、办公楼等处设应急照明，在公共出口、楼梯口、主要疏散通道等处设疏散指示标志灯。

5.5.1.4.3 室外照明

在变配电室设路灯控制箱，选用金属杆路灯，灯杆高度按 4m-6m

考虑，光源选择 80W-150W 高压钠灯，档距为 25m-30m，供电回路为单相，接地保护系统采用 TT 系统，每个灯杆接地电阻不大于 30Ω ，灯杆距路边 0.5m。路灯选型应与整体环境相协调，对环境起到美化和点缀作用。

5.5.1.5 防雷与接地

在屋顶设有避雷带防直击雷，并在屋面装设不大于 $20m \times 20m$ 的避雷网络。防雷引下线利用柱内主筋（不小于 $\Phi 16mm$ ），利用基础内钢筋网作自然接地极，引下线与屋顶避雷带、基础内钢筋网焊接相连。各单体建筑分别实行联合接地，即避雷、强电、弱电均统一利用建筑物的基础接地体作为接地装置，接地电阻不大于 1Ω （若自然接地体不满足要求，增做人工接地极）。

5.5.2 给水

5.5.2.1 给水

项目年总用水量为 1000 吨。

5.5.2.2 给水系统

生产用水设集中循环水泵站，为焊接设备及液压机等设备提供净循环冷却水。循环水量约为 $3m^3/h$ ，压力 $0.3MPa$ ，循环水率达到 96%。

生活用水方面，普通供水压力可满足日常生活及消防用水需求压力要求。场区内给水管道布置为环状管网，给水利用市政压力。生活给水采用枝状管网。

5.5.2.3 消防系统

在室外设地下式消火栓，生产厂房内设消火栓系统、自动喷火灭火系统和 CO₂ 气体灭火系统。

5.5.3 排水

5.5.3.1 污水

排水系统采用雨污分流制

生活污水均排至室外，经化粪池处理后，排入市政污水管网。

5.5.3.2 雨水

采用****岛暴雨强度公式：

$$q_0 = 2618.151(1+0.571\lg p) / (t+7.732)^{0.728}$$

屋面雨水：采用 P=10 年，t=5min 时， $q_{10}=6.45$ (L/s · 100m²),

$\&=0.90$

场外雨水：采用 P=2 年，t=10min 时， $q_2=3.78$ (L/s ·100m²), $\&=0.70$

雨水量： $Q = \Psi \cdot F \cdot q$

屋面雨水： $Q = \& \times F \times q = 0.9 \times 251.1 \times 6.45 = 1457.6$ L/S

场地排水： $Q = \& \times F \times q = 0.7 \times 182.3 \times 3.78 = 482.4$ L/S

总雨水量 $Q=1940$ L/S。

5.6 主要原辅材料、燃料动力供应

5.6.1 主要原辅材料供应

本项目主要原辅材料包括光伏发电所需的元器件及开关箱等。

5.6.2 燃料动力供应

本项目消耗的燃料及动力主要是电力、和水，其中电年耗电量为 500KW，年耗水量为 1000 吨。

第六章 环境保护和劳动安全卫生

6.1 环境保护

6.1.1 设计中采用的标准

6.1.1.1 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月）；

6.1.1.2 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)；

6.1.1.3 《地表水环境质量标准》(GHZB1-2002)；

6.1.1.4 《声环境质量标准》(GB3096-2008)；

6.1.1.5 《环境空气质量标准》(GB3095—2012)；

6.1.1.6 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)。

6.2 环境评价标准

6.2.1 环境质量标准

《环境空气质量标准》中二级标准 GB 3095—2012

《地表水环境指标标准》中III类标准 GB3838-2002

《声环境质量标准》 GB3096-2008

6.2.2 污染物排放标准

《锅炉大气污染物排放标准》中二类区II时段标准 GB13271-2001

《饮食业油烟排放标准》 GB184836-2001

6.3 项目所在区域环境质量状况

项目建设地点位于****岛的南部，太平洋国际俱乐部东，****机场西地块。

项目周围无自然保护区和文物景观及其它环境敏感点，项目内无地下建筑和地下电缆通过，无地下文物，无大的污染源，环境质量良好。

6.4 项目建设与运营对环境的影响

6.4.1 施工期环境影响分析

1、施工扬尘环境影响分析

由于施工场地周围建筑材料和工程废土的堆放、散装粉、粒状材料的装卸、拌料过程以及运输车辆在运载工程废土、回填土和散装建材时，由于超载或无防护措施，常在运输途中散落，会产生大量扬尘。出入工地的施工机械的车轮轮胎和履带将工地上的泥土粘带到沿途路上，经过来往车辆碾轧形成灰尘，造成雨天泥泞，晴天风干，飘散飞扬；另外，清理平整场地中也会造成尘土飞扬。施工扬尘往往影响施工场地和附近区域环境。但采取必要的防尘措施后，可有效降低扬尘对区域声环境的影响。

2、施工废水的环境影响分析

目前，项目所在区域已铺设了完善的污水管道，并且施工过程中将采用商品混凝土，建筑施工废水产生量较小，经沉淀池处理后，通过城市污水管道排放后，对地表水环境影响较小。施工过程中，将严禁施工废水无组织排放，影响城市的环境卫生。

3、施工噪声的环境影响分析

拟建项目开始启动后，在各阶段施工过程中有平整土地、修筑道路、开挖土方、桩基础、结构、装修等作业。其施工性质与城市建筑和城市市政道路建设工程相同。

施工中将动用大量的施工设备和机械，主要有压路机、前斗装卸机、铲土机、平土机、混凝土泵、移动式吊车、起重机、风锤、振捣器、电锯、夯土机及卡车等。运输车辆拖拉机、卡车产生的机械振动噪声和交通噪声 A 声级范围分别在 88~96、70~96dB(A)。

经实测和统计资料得到的常用施工机械在作业时的噪声 A 声级范围均在 70dB(A) 以上，有的高达 105dB(A)。例如，打桩机的使用数量并不多，但声级范围可达 95dB(A)~105dB(A)；锯床或圆锯机的噪声在 72~92dB(A)；混凝土振捣器的噪声属于中等，但施工时连续浇注，影响时间长。施工机械作业时产生的噪声是施工阶段的主要噪声影响源，其声源较大的机械设备主要有打桩机、风锤及重型卡车等。施工机械具有噪声高、无规则等特点，因此，施工时如不加以控制，往往会对附近声环境产生较大的影响。经类比分析，施工噪声昼间的超标影响距离一般为 11~374m，夜间的超标影响距离一般为 75~650m，可见，施工噪声对附近声环境，特别是对周围环境将产生一定的影响。

4、施工期固体废物的影响分析

施工期的固体废物主要包括建筑垃圾和施工队产生的施工垃圾。建筑垃圾和工程渣土作为道路及低矮地面的回填土，这部分废物只要及时清运，不会对周围环境产生较大的影响。施工队驻扎现场应设置

专门生活垃圾箱和垃圾筒，由环卫部门来收集，统一处置，不允许随意抛弃要及时清运，施工期固体废物不会对周围环境产生影响。

6.4.2 运营期环境影响分析

本项目建成运营期产生的污染物主要是生活垃圾、污水和机械噪声。污水主要为生活污水和冲洗废水，噪声主要为车辆进出、暖通系统设备等产生的机械噪声。此外，配电、通信系统等有轻微电磁污染。

6.5 环境保护措施

6.5.1 施工期环境保护措施

1、施工期扬尘的防护措施

(1) 施工场地扬尘的防护措施

对容易产生扬尘的建筑材料应设立临时仓库，专人管理，避免散装水泥、黄砂、白灰等物料长期露天堆放在施工现场；若需要堆放散装粉、粒状材料在室外，采用雨棚雨布覆盖或经常性地喷洒水，以保持湿润，减少扬尘；施工拌料时，即用即拌，设置围护工棚，防止粉尘吹散产生扬尘；建筑施工现场应采取全封闭措施。

(2) 施工运输中扬尘的防护措施

运输车辆运载工程废土、回填土和散粒状建筑材料时，应按载重量装载并且设有防护措施。施工中尽可能采取集中性、大规模的操作方式，尽可能使用密闭槽车、气力输送管道、封闭料仓等施工器具和方式，或在混凝土浇注时，采取商品混凝土搅拌车直接送至施工现

场。

2、施工废水的处置

施工产生的泥浆或含有砂石的工程废水，未经沉淀不得排放。鉴于项目所在区城市污水管道已铺设完成，本项目施工过程中产生的工程废水经过沉淀池采取澄清措施后，上清液部分排入地下排水管，沉淀下的泥浆和固体废弃物，应与建筑渣土一起处置，不得倒入生活垃圾中。

3、施工作业噪声的污染防治措施

(1) 施工机械设备的选用

施工单位应首先选用低噪声的机械设备，或选用作过降噪技术处理和改装的施工机械设备，如拖拉机、卡车等均须安装好尾气排放消声器；并应经常维修保养，使施工机械设备保持正常运转；同时，定期检验机械设备的噪声声级，以便有效地缩小施工期的噪声影响范围。

(2) 施工机械的安置区域

施工机械设备的安设位置应充分利用现有及正在施工的建筑物对噪声的衰减作用，以增加声源的自然衰减量，减少对环境的影响。

(3) 减少作业噪声

施工部门应统筹安排好施工时间，根据施工作业各阶段的具体情况，尽量避免高噪声机械设备集中使用或几台声功率相同的设备同时、同点作业，以减少作业时的噪声声级。

(4) 减少施工交通噪声

施工场地应保持道路通畅，控制运输车辆的车速，减少车辆鸣笛

产生的噪声对环境的影响。

(5) 施工时间的安排

对推土机、装料机、铲土机、吊车、重型卡车等高噪声设备应控制施工时间，禁止夜间施工作业。产生高噪声的机械设备也应尽量集中在白天施工，其它施工作业均应根据施工现场周围噪声敏感点具体情况安排在早 6 时至晚 10 时之间进行，以缩短噪声影响周期，减少对周围环境的影响。

4、施工期固体废物的防治措施

本工程涉及旧建筑物的拆迁，同时，建筑施工中也将产生部分渣土，建筑垃圾的处理应按****岛关于建筑垃圾和工程渣土的有关文件精神处理。送至市政部门指定的建筑垃圾填埋场做填埋处理，这部分废物只要及时清运，不会对周围环境产生较大的影响。

施工队伍驻扎现场应设置专门生活垃圾箱和垃圾筒，建筑垃圾要与生活垃圾分开收集，不准将建筑垃圾及渣土倒入生活垃圾筒，生活垃圾由环卫部门来收集，统一处置，不允许随意抛弃。

6.5.2 运营期环境保护措施

本项目在设计中，根据《建设项目环境保护设计规范》的要求，严格按照“三同时”的原则，使本项目的各项指标达到环保方面的有关要求。

6.5.2.1 废水处理

运营期废水主要是生活污水，来源于入住人员及职工的生活用水、

洗涤用水、洗浴用水、厕所用水及食堂用水等。污水中主要含有 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N、动植物油等污染因子。生产废水和生活污水一起由污水处理站隔油、混凝沉淀、过滤、消毒等达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后排放。

图表 15：GB8978—1996《污水综合排放标准》（二级）标准限值列表

单位：mg/l，pH 除外

污染因子	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	SS	动植物油
数值	6~9	150	30	25	150	15

6.5.2.2 固体废物处理

运营期的固体废物主要是员工及外来人员的生活垃圾，采取处置措施后对周围环境基本无影响。具体防治措施如下：

6.5.2.2.1 合理布设垃圾收集点，保持厂区内的整洁，并对固体废弃物实行分类管理，对包装废弃物、办公废纸等应进行回收利用；

6.5.2.2.2 由于餐饮等生活垃圾极易腐化变质，尤其是夏天，易产生臭气异味，污染环境，因此餐饮固体废弃物等应及时清运。

6.5.2.2.3 强固废管理，固体废弃物应每天及时清理，对那些无回收利用价值的垃圾及时运往垃圾场作填埋处理，不得任意堆放。

6.5.2.2.4 将生活垃圾分类，对于有回收再利用价值的废弃物（如纸张、玻璃、低板包装物、饮料瓶罐、餐盒等）交由社会废品收购站回收。

6.5.2.2.5 危险废弃物（如废旧电池、废旧日光灯管等）收集到专门容器和场地，由专业公司负责对其定期清运及无害化处理。

6.6 环境影响评价结论

项目建设有利于****岛光伏发电产业的发展,有利于促进社会稳定和社会进步。该项目地处环境敏感区,在实施过程中认真贯彻“以新带老”原则,在采取严格的污染防治措施,并认真落实“三同时”原则前提下,可以达到主要污染物排放浓度和排放总量“双达标”的要求,对区域空气环境、声环境和地表水环境影响较小。从环境保护和可持续发展角度来看,建设“项目”选址合理,项目可行。

6.7 劳动保护

6.7.1 劳动保护

6.7.1.1 人员安全教育

新员工上岗前必须进行完全教育,时间不得少于 40 学时。企业新职工按规定通过完全教育并经考核合格方可上岗。从事专项服务的人员必须经过专门的安全知识与安全操作技能培训,并经过考核,取得专项服务资格方可上岗工作。

6.7.1.2 落实安全教育责任

企业法定代表人或总经理对本企业安全教育工作负责。企业安全卫生管理部门负责组织实施安全教育工作。

企业安全教育工作应纳入本单位培训教育年度计划和中长期计划,所需人员、资金和物资应予保证。

6.7.1.3 制定安全管理制度

安全管理制度是安全规章制度的重要组成部分,是安全管理的基

础，是实现安全运营的基本保障。安全管理制度要根据国家规定和行业标准及本单位实际来制定。

6.7.1.4 制定安全操作规程

安全操作规程是规定职工在工作时必须遵守的程序和注意事项的技术文件。

6.7.1.5 女职工劳动保护

严格按照 2012 年 4 月 28 日国务院发布《女职工劳动保护规定》的条例对女职工的劳动进行保护。

6.7.2 防火、防盗、防传染措施

6.7.2.1 防火措施

6.7.2.1.1 建立防火档案，确定消防安全重点部位，设置防火标志，实行严格管理；

6.7.2.1.2 实行每日防火巡查，并建立巡查记录；

6.7.2.1.3 对职工进行消防安全培训；

6.7.2.1.4 制定灭火和应急疏散方案，定期组织消防演练；

6.7.2.1.5 执行上级有关防火安全规定和文件，组织实施各项消防安全制度；

6.7.2.1.6 制订岗位防火责任制和安全操作规程，定期检查执行情况；

6.7.2.1.7 划分防火责任区，指定区域防火负责人，配置必要的消防器材，落实防范措施；

6.7.2.1.8 对职工进行消防安全教育，普及消防知识，新职工、临时工要做好上岗前的防火安全教育；

6.7.2.1.9 组织专职、义务消防队，定期开展消防训练、消防演习，不断提高防火灭火技能；

6.7.2.1.10 组织职工和警消人员进行护库值班、值宿、夜间巡逻检查。

6.7.2.2 防盗措施

6.7.2.2.1 建立智能化的保安系统；

6.7.2.2.2 定期组织防盗宣传教育；

6.7.2.2.3 加强保安人员的防盗培训；

6.7.2.2.4 划分防盗片区，落实责任；

6.7.2.2.5 加强对盗窃常发地的保安力量；

6.7.2.2.6 不定期组织司法工作者到企业进行法律宣传教育。

第七章 节能分析

7.1 节能原则

7.1.1 相关法规和产业政策

7.1.1.1 《中华人民共和国节约能源法》；

7.1.1.2 《中华人民共和国可再生能源法》；

7.1.1.3 《中华人民共和国电力法》；

7.1.1.4 《中华人民共和国建筑法》；

7.1.1.5 《中华人民共和国清洁生产促进法》；

7.1.1.6 《节能中长期专项规划》（发改环资[2004] 2505 号）；

7.1.1.7 《中国节能技术政策大纲》（2007 年 199 号）

7.1.1.8 《建筑照明设计标准》 GB 50034-2013

7.1.1.9 《采暖通风与空气调节设计规范》 GB50019-2003

7.1.1.10 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189-2015

7.1.2 节能原则

节能是国际按发展经济的一项长远战略方针。近年来，随着我国国民经济的迅速发展，国家对环境保护、节约能源、改善居住条件等问题高度重视，相应制订了一批技术法规和标准规范，这些标准规范的颁布实施对于改善环境、节约能源、提高投资的经济和社会效益，起到了重要作用。

7.1.2.1 坚持节约与开发并举，把节约放在首位的方针，提高能源

利用率，减轻环境污染，走可持续发展道路。

7.1.2.2 认真贯彻国家产业政策和行业节能设计规范，严格执行节能技术规定，努力做到合理使用能源和节约能源，充分考虑能源二次使用和资源综合利用，以求最大限度地节约能源和资源。

7.1.2.3 注重工程建设的科技含量，利用新技术、新材料、新产品，节约用地，节省材料，节约投资，降低能耗，注重“再生能源”的使用，推广应用环保节能材料。

7.2 能耗种类和数量

7.2.1 电力消耗

本项目年耗电量为 500KW，可满足项目用电需求。

7.2.2 水消耗

项目年总用水量为 1000 吨。

7.2.3 能耗计算与分析

详见下表：

图表 16：项目主要能源及来源

项目供电来源	****电网
项目需用的电力设施	空调用电 500KW*3=150 万元
项目年用水量	1000 吨
项目水源及供应情况	****自来水网

7.3 节能措施

7.3.1 工艺节能

7.3.1.1 选用新型高效工艺加工及装卸设备，部分设备是具有国际先进水平的机电一体化设备，具有较高的设备运转率，在科学的管理和调配使用下，将充分体现高效、节能的特性。

7.3.1.2 车间除尘系统采用新型除尘设备，风阻力小，除尘效率高，消耗电能少，节能效果显著，可节约电能 24%。

7.3.1.3 泵类、风机和空调等设备均选用国内节能产品，对负荷变化较大的电机采用变频调速，使其实际功率与符合相适应，达到降低能耗，提高工作品质的作用。

7.3.2 电气节能

7.3.2.1 采用无功补偿技术，提高功率因数

供配电设计以经济合理，技术先进，节省电能为原则。

对配电系统功率因数的控制，按照“分级补偿，就地平衡，分散补偿与集中补偿相结合，以分散为主”的原则，合理布局补偿位置和补偿容量。主要采用在配电室集中补偿与大功率用电设备就地补偿的方式。通过无功补偿，可使补偿点以前的线路中通过的无功电流减小，既可改善线路的供电质量，提高设备运行的功率因数，又可减少输配电损失。

采用无功补偿技术，在变电站安装电容补偿器，使供电功率因数达 0.95 以上，提高变压器供电能力及降低变压器线损，达到节电效果。

7.3.2.2 使用变频调速技术

交流变频调速已成为一种发展较为成熟的技术。作为电机系统节能的主要组成部分，是国家“十二五”期间推广的十大重点节能工程之一。交流变频调速传动具有以下特点：可以使普通异步电动机实现无级调速；启动电流小，减少电源设备容量；启动平滑，消除机械的冲击力，保护机械设备；对电机具有保护功能，降低电机的维修费用；具有显著的节电效果。

7.3.2.3 通风、空调、供电系统采用合理的工艺流程，尽可能降低途中消耗。

7.3.2.4 合理选择变压器（变电站）的位置，力求使其处于负荷中心，从而最大限度减少配电距离，降低电缆的线路损耗；

7.3.2.5 选用载流量大、线路损耗小的高质量铜芯电缆，减少线路损耗。

7.3.3 照明系统节能

7.3.3.1 根据各功能区的实际需要配置照明，既保证照明需要又达到节能目的。

7.3.3.2 照明光源采用新型高效节能光源，如紧凑型荧光灯、细径直管荧光灯等，并配置节能型电子镇流器，从而降低照明用电量，创造以人为本的绿色照明环境。选用节能灯具可比传统照明灯具节约 20% 以上的耗电量，该产品（技术）目前我国已大面积推广，其灯具的使用寿命亦已达到了较为理想的程度。

7.3.3.3 选用效率高、寿命长、安全和性能稳定的电光源、灯具、

配线器材以及调光控制设备和光控器件，既提高照度、节省电能、改善照明质量，又有益于环境和人的身心健康。

7.3.4 节水措施

贯彻《中华人民共和国节约能源法》，本项目将从设计环节执行节水标准和节水措施，最大限度地减少水的消耗量。

项目将从设计环节执行节水标准和节水措施，降低供水管网漏损率，积极采用节水的新产品和新技术，选用节水型卫生洁具。合理设置排水系统，合理布局污水处理设施，为尽可能利用污水再生利用、雨水利用创造条件。

供排水系统要采用合格管道材料，阀门要用优质产品，管道敷设以埋在地下为主，显露部分也要注意避免人踩、车压。

将合理用水、电、气量制定为项目考核内容或指标，并形成规范化管理制度，奖励节约，责罚浪费。

强化宣传教育，完善用水制度，增强节能节水的自觉性，开展“节约资源从我做起”活动，倡议从小事做起，从一点一滴做起，珍惜每一度电、每一滴水，建设节约型社会。

雨水资源化，进行雨水的收集和使用，雨水汇集后通过初级弃流池后进入雨水蓄水池。蓄水池中的雨水经沉淀后可用作绿化浇灌用水。

选用节水器材，如节水龙头、节水马桶等。

7.3.5 节能减排管理

建立健全节能管理制度，成立由单位主要负责人挂帅的节能工作

领导小组，建立和完善节能管理机构，明确任务和责任，为企业节能工作提供组织保障。将节能目标层层分解，逐级考核，加强监督，强化节能目标管理。加强生产过程的能源管理，统一调度能源的使用。

建立健全能源计量、统计制度，按照要求配备合理的能源计量器具、仪表，加强能源计量管理；加强能源统计，定期进行能源消耗情况、用能效率、节能效益、节能措施等内容的分析。项目运行后将合理用水、电、气量制定为考核内容或指标，按月考核，并形成规范化管理制度，促进节能措施的实施，从管理上提高节能效果。

加强节能工作的宣传与培训，组织开展经常性的节能宣传与培训，定期组织能源计量、统计、管理和操作人员业务学习和培训，提高资源忧患意识、节约意识和环境意识，增强社会责任感。增强节能意识教育，杜绝长明灯、设备空机运行等现象的发生。做好设备的维护工作，降低设备故障率，合理安排生产，减少频繁开机、停机带来的电能损失。

7.4 节能效果分析结论

项目节水工艺贯彻《中国节水技术政策大纲》规定的节水技术，采用的节水技术、节水工艺属于国内先进水平，水耗指标达到国内同行业的先进水平，水的重复利用率满足要求。

经过分析、比较，针对本项目的具体情况，在制定合理利用能源及节能的技术措施的前提下，单位工业增加值综合能耗远低于****岛单位工业增加值能耗。

综上所述，项目使用的主要能源种类合理，能源供应有保障，从能源利用和节能角度考虑，项目是可以接受的。

第八章 招标投标方案

8.1 编制依据

8.1.1 《建设项目可行性研究报告增加招标内容以及核准招标事项暂行规定》；

8.1.2 《中华人民共和国招标投标法》；

8.1.3 《工程建设项目招标范围和规模标准规定》；

8.1.4 《工程建设项目货物招标投标办法》；

8.1.5 《工程建设项目勘察设计招标投标办法》；

8.1.6 《工程建设项目施工招标投标办法》。

8.2 招标范围

根据《中华人民共和国招标投标法》和原国家计委员会第 3 号令《工程建设项目招标范围和规模标准规定》的有关规定，项目工程施工达到下列标准之一的必须进行招标：

8.2.1 单项合同估算价在 200 万元人民币以上的；

8.2.2 重要设备、材料等货物的采购，单项合同估算价在 100 万元人民币以上的；

8.2.3 勘察、设计、监理等服务的采购，单项合同估算价在 50 万元人民币以上的；

8.2.4 单项合同估算价低于以上三条规定标准，但项目总投资额在 3000 万元人民币以上的。

该项目招标范围为：勘察、设计、建筑、安装、工程监理、设备

和重要材料采购。

8.3 招标组织方式

委托具有甲级以上资质的工程招标代理机构及其货物采购招标代理机构进行招标业务。

8.4 招标投标区域

凡在中华人民共和国境内，具有相应资质，在工商部门注册登记的、具有独立法人地位的有关单位，均可参加投标。

8.5 招标方式

本项目建筑、安装、监理、设备及重要材料采购采用公开招标方式，勘察、设计拟采用邀请招标方式。

8.6 招标公告的发布与媒体

招标公告应符合法律、法规和规章规定的时间、内容等要求，招标公告拟在国家发改委指定的《中国经济导报》、《中国建设报》、《中国日报》和《中国采购与招标网》。

8.7 各项服务招标单位资质要求

8.7.1 工程勘察设计

具有甲级以上资质、信用等级为 A 级以上的单位。

8.7.2 建筑施工

具有二级以上资质、信用等级为 A 级以上的单位。

8.7.3 工程监理

具有乙级以上资质、信用等级为 A 级以上的单位。

8.7.4 建筑物资材料和器械、仪器的采购

具有乙级以上资质的代理机构。

图表 17：项目招投标方案和不招标申请表

项目名称	****100MW 太阳能电站项目		项目建设单位	*****有限公司				
项目单位负责人	****							
建设内容及规模	项目占地 3500 亩，实际使用 3500 亩，建筑物占地面积 30 亩。 项目总投资 20 亿人民币，其中固定资产投资 19 亿元。					项目建设地点	位于****岛的南部，太平洋国际俱乐部东，****机场西地块。	
总投资额	200000 万元		资金来源及构成	资本金 200000 万元				
	合同估算额 (万元)	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标方式
		全部招标	部分招标	委托 招标	自行 招标	公开 招标	邀请 招标	
勘察		√		√		√		
设计		√		√		√		
建筑工程		√		√		√		
安装工程		√		√		√		
设备		√		√		√		
情况说明：								
建设单位（盖章） 年 月 日								

第九章 组织机构及劳动定员

9.1 组织机构设置

9.1.1 组织机构设置 原则

9.1.1.1 项目执行机构具备强有力的指挥能力、管理能力和组织协调能力。

9.1.1.2 机构层次和运作方式能满足建设和运营管理的要求。

9.1.1.3 机构精简，扁平化管理。

9.1.1.4 工作人员配置少而精，一专多能，一职多用。

采用现代化管理方式，建立完善的管理制度以保证项目顺利实施。加强项目实施后的运营管理，是追求项目最大经济效益和充分发挥项目作用的保证，真正起到示范、辐射作用。

9.2 劳动定员

9.2.1 主要成员

本项目正式投产后，共需人员 20 人。普通工人和服务人员 12 人，技术人员 5 人，管理人员 3 人。

9.2.2 人员培训

本项目要求管理和服务人员具有较高的管理和技术水平，因此，需对全体职工进行严格的技术水平、管理培训，考核上岗。同时还需聘请有经验的专家定期来院指导，确保企业正常运营、运营达标。

第十章 项目实施进度

10.1 项目规划

本项目可以带动当地经济发展，应尽早建成投产，取得较好的经济效益和社会效益，建设周期应尽量缩短。包括可研报告审批，2 年建成投产。

总进度分三个要阶段：

- (1) 前期工作阶段——包括审批；
- (2) 初步设计——详细设计阶段；
- (3) 施工及试车阶段包括以下环节：施工准备——土建施工——设备签订与安装——设备试运转——投料试产、开工——考核验收。

10.2 项目实施进度

本项目于****年 10 月备案立项，全面投入使用于****年 10 月。

图表 18：项目实施进度计划表

序号	项目工期	*** *年 10 月	*** *年 12 月	201 9 年 2 月	201 9 年 4 月	201 9 年 6 月	201 9 年 8 月	201 9 年 10 月	201 9 年 12 月	*** *年 2 月	*** *年 4 月	*** *年 6 月	*** *年 8 月	*** *年 10 月
1	项目备案													
2	初步设计													
3	施工图													

塞班 100MW 光伏电站项目

	设计												
5	设备安装												
6	设备调试												
7	竣工验收												
7	全面投入使用												

第十一章 投资估算及资金筹措

11.1 投资估算编制依据

本工程估算编制范围包括：光伏发电场地建设、配套的公辅设施、总图运输设施、及工程建设其他费用和预备费、流动资金等。

11.2 估算依据

本项目的投资估算是根据《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）有关规定，参照与《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）配套的《建设项目经济评价案例》。

11.2.1 依据本项目确定的建设内容、产品方案、设备方案和生产规模；有关税费按国家规定标准计取。

11.2.2 土建工程：采用类似工程概算指标进行编制，并结合近期投产和招标的类似工程项目土建工程结算价及合同价，以当地市场价格进行调整进行估算。

11.2.3 工程建设其他费用估算参照行业规定并结合项目有关实际情况进行估算，具体参考指标如下：

11.2.3.1 国家发展计划委员会办公厅计办投资（2002）15号国家计委办公厅关于出版《投资项目可行性研究报告（试用版）》的通知。

11.2.3.2 国家计委《关于工程建设其他项目划分暂行规定》。

11.2.3.3 建筑工程项目依据项目的建设内容和工程量，参考当地周边同类工程估算指标。

11.3 建设投资

该项目建设总投资为 19 亿元，设备购置费 15 亿元。

11.4 总投资

项目估算总投资（含流动资金）20 亿元，其中：建设投资 19 亿元，流动资金 1 亿元。

11.5 资金筹措

本项目资金筹措总额为 20 亿元，项目资本金为 20 亿元（用于建设投资为 19 亿元，用于流动资金为 1 亿元）。

第十二章 财务评价

本报告依据国家发展改革委和建设部 2006 年颁布的《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》及国家现行的财会税务制度，对项目进行财务评价。

12.1 基本数据

12.1.1 计算期的确定

该项目建设工期为****年 10 月-****年 10 月。第二年起为运营期。

12.1.2 营业收入和营业税金及附加估算

本项目完全投入运营后，估算正常年收入为 42700 万元。

本项目按国家规定缴纳增值税，其税率为 8.5%。详见营业收入、营业税金及附加和增加值估算表。

12.1.3 总成本费用估算

12.1.3.1 原辅材料

本项目主要原辅材料为发电所需的元器件及开关等，预计年支出 672.53 万元。

12.1.3.2 燃料动力消耗

本项目燃料动力主要为电，估算正常年项目外购燃料动力费 150 万元。

12.1.3.3 工资及福利费

该项费用包括工资、福利费、养老保险、失业保险、医疗保险、住房基金等项，本项目普通工人人均年工资 3.6 万估列，技术人员人员按人均年工资 5.4 万估列，管理人员按人均年工资 9.6 万估列，福利费按工资的 14%估列，计算期内不变。

详见工资及福利费估算表。

12.1.3.4 折旧及摊销

折旧与摊销采用平均年限折旧法，房屋建筑物折旧年限 20 年，机械设备折旧年限 25 年，残值率按国家规定预留 5%；无形资产摊销按 10 年计算。

详见固定资产折旧费估算表、无形资产和其他资产摊销估算表。

12.1.3.5 修理费

该项费用估算方法按占固定资产原值的比率估列，本项目按 0.7% 计列。

12.1.3.6 其它费用

其它费用是指企业为管理和组织经营活动的各项费用，包括工会经费、职工教育经费、劳动保险费、待业保险费、董事会费、咨询费、审计费、诉讼费、排污费、绿化费、税金、土地使用费、土地损失补偿费、技术开发费、业务招待费等项费用，按项目劳动定员人均 6000 元/年·人估列。

详见总成本费用估算表。

12.2 利润估算

利润总额=营业收入-营业税金及附加-总成本+补贴收入

项目缴纳企业所得税，税率为 25%。

企业所得税=应纳税所得额×税率

净利润=利润总额—所得税

经计算，项目计算期内年均实现净利润 28562.40 万元，年均实现所得税 9520.80 万元。

详见利润与利润分配表。

12.3 财务盈利能力分析

12.3.1 财务内部收益率 FIRR

财务内部收益率（FIRR）系指能使项目在计算期内净现金流量现值累计等于零时的折现率，即 FIRR 作为折现率使下式成立：

$$\sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + FIRR)^{-t} = 0$$

式中：CI——现金流入量；

CO——现金流出量；

(CI-CO)_t——第 t 年的净现金流量；

n——计算期。

经对项目投资现金流量表进行分析计算，所得税前项目投资财务内部收益率为 24.93%，高于项目设定基准收益率或行业基准收益率（ic=10%）。

12.3.2 财务净现值 FNPV

财务净现值系指按设定的折现率（一般采用基准收益率 i_c ）计算的项目计算期内净现金流量的现值之和，可按下式计算：

$$FNPV = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + i_c)^{-t}$$

式中： i_c ——设定的折现率（同基准收益率），本项目为 10%。

经计算，所得税前项目投资财务净现值 80430.47 万元，大于零。

12.3.3 项目投资回收期 P_t

项目投资回收期系指以项目的净收益回收项目投资所需要的时间，一般以年为单位。项目投资回收期宜从项目建设开始年算起。项目投资回收期可采用下式计算：

$$P_t = T - 1 + \frac{\left| \sum_{i=1}^{T-1} (CI - CO)_i \right|}{(CI - CO)_T}$$

式中： T ——各年累计净现金流量首次为正值或零的年数。

经计算，所得税前项目投资回收期为 4.07 年（不含建设期），表明项目投资回收较快，项目抗风险能力较强。

12.3.4 总投资收益率（ROI）

总投资收益率表示总投资的盈利水平，系指项目达到设计能力后正常年份的年息税前利润或运营期内年平均息税前利润（EBIT）与项目总投资（TI）的比率，总投资收益率应按下式计算：

$$ROI = \frac{EBIT}{TI} \times 100\%$$

式中：EBIT——项目正常年份的年息税前利润或运营期内年平均息税前利润；

TI——项目总投资。

经计算，本项目总投资收益率为 19.04%，表明项目盈利能力较强。

12.3.5 项目资本金净利润率（ROE）

项目资本金净利润率表示项目资本金的盈利水平，系指项目达到设计能力后正常年份的年净利润或运营期内年平均净利润（NP）与项目资本金（EC）的比率，项目资本金净利润率应按下式计算：

$$ROE = \frac{NP}{EC} \times 100\%$$

式中：NP——项目正常年份的年净利润或运营期内平均净利润；

TI——项目资本金。

经计算，项目资本金净利润率为 14.28%，表明盈利能力较强。

12.4 偿债能力分析

项目没有借款，因此报告不对偿债备付率和利息备付率进行分析，仅进行资产负债率分析。

资产负债率系指各期末负债总额（TL）同资产总额（TA）的比率，应按下式计算：

$$LOAR = \frac{TL}{TA} \times 100\%$$

式中：TL——期末负债总额；

TA——期末资产总额。

经计算,项目在经营期内的资产负债率较低,表明企业经营安全、稳健,具有一定的筹资能力。

12.5 财务生存能力分析

财务生存能力计算详见财务计划现金流量表,经过计算可以得出,项目计算期内各年能收支平衡,并有盈余,表明项目有足够的净现金流量维持正常运营,项目的财务生存能力较强。

12.6 财务不确定性分析

12.6.1 盈亏平衡分析

盈亏平衡分析系指通过计算项目达产年的盈亏平衡点(BEP),分析项目成本与收入的平衡关系,判断项目对产出品数量变化的适应能力和抗风险能力。以生产能力利用率表示的盈亏平衡点(BEP)计算公式为:

$$\begin{aligned} \text{BEP 生产能力利用率} \\ &= \frac{\text{年固定成本}}{\text{年营业收入}-\text{年营业税金及附加}-\text{年可变成本}} \times 100\% \\ &= 18.33\% \end{aligned}$$

计算结果表明,只要生产能力达到设计能力的 18.33%,项目就可保本,由此可见,该项目风险较小。

12.6.2 敏感性分析

敏感性分析系指通过分析不确定性因素发生增减变化时,对财务

或经济评价指标的影响，找出敏感因素。

该项目作了全部投资的敏感性分析。考虑项目实施过程中一些不确定因素的变化，分别对营业收入、经营成本和建设投资作了提高 10% 和降低 10% 的单因素变化对财务内部收益率、财务净现值影响的敏感性分析，计算结果详见财务敏感性分析表。从表中可以看出，各因素的变化都不同程度地影响财务内部收益率及财务净现值，其中营业收入的提高或降低最为敏感，建设投资次之，经营成本再次之。但营业收入、经营成本和建设投资提高 10% 或降低 10% 后，财务内部收益率仍均大于行业基准收益率，财务净现值仍均大于零。由此可见，项目具有一定的抗风险能力。

第十三章 社会效果分析

为使本项目实现经济效益、国民经济效益、社会效益相协调，避免项目建设和运营的社会风险，提高投资效益，促进社会稳定，特对该项目在当地的社会影响和当地社会条件对项目的适应性及可接受程度等方面进行了社会评价。

13.1 对当地财政收入的影响

本项目的社会影响主要表现为对当地财政收入的影响，通过增加地方财政收入，为当地经济和社会事业发展做出贡献。

13.2 互适性分析

经分析认为，由于该项目经济效益、国民经济效益、社会效益均比较明显，所以容易得到地方有关部门的大力支持和帮助，互适性较强。

13.3 社会风险分析

社会风险分析主要包括项目对人民风俗习惯、宗教信仰、民族团结和社区组织机构及地方管理机构的影响。

本项目所在地为建设用地，拟选场地周边没有村庄、集镇等群众聚集地。因此，项目建成后，对当地人民的风俗习惯和宗教信仰以及地方组织、管理机构的正常工作不造成任何影响，周围群众的生产、生活不会由此出现任何改变。

13.4 增加就业机会,保障社会安定

项目建成后，提供了新的劳动就业场所，为剩余劳动力提供了新

就业机会。这对稳定社会、解决困难家庭问题作用是显著的。同时，本项目的实施，会促进其他行业的发展，将会起到间接创造就业机会的作用。

13.5 提高了人们科技和文化水平

项目实施后，先进的科学技术和方式，现代化文化意识及观念的引入，必将影响和改变广大干部和群众的思想观念，提高他们在科技、文化和经济等方面的参与意识，竞争意识和商品意识，从而进一步促进当地经济向前发展，为将来引进人才、技术、资金创造了更好的内部环境。

图表 19：投资估算表 万元

序号	项目	合计	占总投资比例%
1	建设投资	190000.00	95.00
1.1	建筑工程费用	40000.00	20.00
1.2	设备购置费用	150000.00	75.00
2	流动资金	10000.00	5.00
3	总计	200000.00	100.00

图表 20：流动资金估算表 万元

序号	项目	最低周转天数	周转次数	生产期				
				T+1	T+2	T+3	T+4	T+5
	生产负荷 (%)			80	100	105	110	115
1	流动资产			10862.93	13563.81	14227.53	14891.24	15554.96
1.1	应收账款	100	4	9526.36	11907.95	12503.35	13098.74	13694.14
1.2	存货			1042.40	1290.87	1342.83	1394.78	1446.73
1.2.1	原料	120	3	170.80	213.50	224.18	234.85	245.53
1.2.2	燃料和动力	120	3	40.00	50.00	50.00	50.00	50.00
1.2.3	在产品	120	3	256.38	314.42	325.10	335.77	346.45
1.2.4	产成品	120	3	575.21	712.95	743.56	774.16	804.76
1.3	现金	120	3	294.18	364.99	381.36	397.72	414.09
1.4	预付账款	120	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	流动负债			2851.04	3563.80	3741.38	3918.96	4096.53
2.1	应付账款	30	12	51.82	64.78	67.40	70.03	72.65
2.2	预收账款	30	12	2799.22	3499.03	3673.98	3848.93	4023.88
3	流动资金(1-2)			8011.89	10000.00	10486.15	10972.29	11458.43
4	流动资金当期增加额			8011.89	1988.11	486.14	486.14	486.14
4	资金筹集			8011.89	1988.11	0.00	0.00	0.00

图表 21：营业收入、销售税金及附加和增值税估算表 万元

序号	项目	合计	生产期				
			T+1	T+2	T+3	T+4	T+5
	生产负荷 (%)		80.0	100.0	105.0	110.0	115.0
1	营业收入合计	217770.00	34160.00	42700.00	44835.00	46970.00	49105.00
	销项税额	14808.36	2322.88	2903.60	3048.78	3193.96	3339.14
2	产品增值税	14469.50	2269.13	2836.41	2978.87	3121.32	3263.78
	销项税额	14808.36	2322.88	2903.60	3048.78	3193.96	3339.14
	进项税额	338.86	53.75	67.19	69.91	72.64	75.36

图表 22：外购原材料费用估算表 万元

序号	项目	合计	生产期				
			T+1	T+2	T+3	T+4	T+5
	生产负荷 (%)		80	100	105	110	115
1	外购原材料费	3266.55	512.40	640.50	672.53	704.55	736.58
3	合计	3266.55	512.40	640.50	672.53	704.55	736.58
4	进项税额合计	277.66	43.55	54.44	57.16	59.89	62.61

图表 23：总成本费用估算表 万元

序号	项目	合计	生产期				
			T+1	T+2	T+3	T+4	T+5
	生产负荷 (%)		80	100	105	110	115
1	外购原辅材料费	3266.55	512.40	640.50	672.53	704.55	736.58
2	外购燃料及动力	720.00	120.00	150.00	150.00	150.00	150.00
3	工资及福利费	548.29	96.85	112.86	112.86	112.86	112.86
4	制造费用	38788.35	7710.70	7753.40	7764.08	7774.75	7785.43
4.1	修理费	199.50	39.90	39.90	39.90	39.90	39.90
4.2	折旧费		7500.00	7500.00	7500.00	7500.00	7500.00
4.3	人员工资及其他		170.80	213.50	224.18	234.85	245.53
5	生产成本	43323.19	8439.95	8656.76	8699.46	8742.16	8784.86
6	销售费用	3919.86	614.88	768.60	807.03	845.46	883.89
7	管理费用	1088.85	170.80	213.50	224.18	234.85	245.53
8	经营成本 (12-11-9-10)	10831.90	1725.63	2138.86	2230.67	2322.47	2414.28
9	折旧费	37500.00	7500.00	7500.00	7500.00	7500.00	7500.00
10	摊销费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	利息支出	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

塞班 100MW 光伏电站项目

11.1	流动资金借款利息	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11.2	长期借款利息	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11.3	短期借款利息	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	总成本费用合计 (5+6+7)	48331.90	9225.63	9638.86	9730.67	9822.47	9914.28
	其中：固定成本	39336.64	7807.55	7866.26	7876.94	7887.61	7898.29
	可变成本	8995.26	1418.08	1772.60	1853.73	1934.86	2015.99

图表 24：固定资产折旧费估算表 万元

序号	项目	折旧年限	净残值率	生产期				
				T+1	T+2	T+3	T+4	T+5
1	建筑物	20	10%					
1.1	原值		40000	40000.00	40000.00	40000.00	40000.00	40000.00
1.2	折旧值			1800.00	1800.00	1800.00	1800.00	1800.00
1.3	净值			38200.00	36400.00	34600.00	32800.00	31000.00
2	硬件设备	25	5%					
2.1	原值		150000	150000.00	150000.00	150000.00	150000.00	150000.00
2.2	折旧值			5700.00	5700.00	5700.00	5700.00	5700.00
2.3	净值			144300.00	138600.00	132900.00	127200.00	121500.00
3	合计							
3.1	原值			190000.00	190000.00	190000.00	190000.00	190000.00
3.2	折旧值			7500.00	7500.00	7500.00	7500.00	7500.00
3.3	净值			182500.00	175000.00	167500.00	160000.00	152500.00

图表 25：工资及福利费估算表 万元

序号	项目	合计	生产期				
			T+1	T+2	T+3	T+4	T+5
1			80	100	105	110	115
1.1	管理人员						
	人数		3	3	3	3	3
	人均年工资	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60
	工资额	144.00	28.80	28.80	28.80	28.80	28.80
	福利费	20.16	4.03	4.03	4.03	4.03	4.03
1.2	技术人员						
	人数		4.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	人均年工资	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40
	工资额		21.60	27.00	27.00	27.00	27.00
	福利费		3.02	3.78	3.78	3.78	3.78
1.3	普通工人						
	人数		10	12	12	12	12
	人均年工资	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60
	工资额	207.36	34.56	43.20	43.20	43.20	43.20
	福利费	29.03	4.84	6.05	6.05	6.05	6.05
	工资及福利合计	548.29	96.85	112.86	112.86	112.86	112.86

图表 26：项目投资现金流量表 万元

序号	项目	合计	建设期	生产期				
			T	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5
1	现金流入	410667.44	14469.50	36429.13	45536.41	47813.87	50091.32	216327.21
1.1	营业收入	217770.00		34160.00	42700.00	44835.00	46970.00	49105.00
1.2	补贴收入	28939.01	14469.50	2269.13	2836.41	2978.87	3121.32	3263.78
1.3	回收固定资产余 值	152500.00						152500
1.4	回收流动资金	11458.43						11458
2	现金流出	212290.33	115000.00	84737.52	4126.97	2716.81	2808.61	2900.42
2.1	建设投资	190000.00	115000.00	75000.00				
2.2	流动资金	11458.43		8011.89	1988.11	486.14	486.14	486.14
2.3	经营成本	10831.90		1725.63	2138.86	2230.67	2322.47	2414.28
2.4	营业税金及附加	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.5	维持运营投资	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	所得税前净现 金流量（1-2）	198377.10	-100530.50	-48308.40	41409.43	45097.06	47282.71	213426.79
4	累计所得税前 净现金流量		-100530.50	-148838.90	-107429.46	-62332.40	-15049.69	198377.10

塞班 100MW 光伏电站项目

5	调整所得税	45976.90		6800.87	8974.39	9520.80	10067.21	10613.63	
6	所得税后净现金流量 (3-5)	152400.20	-100530.50	-55109.27	32435.05	35576.26	37215.50	202813.17	
7	累计所得税后净现金流量		-100530.50	-155639.77	-123204.72	-87628.46	-50412.97	152400.20	
8	计算指标:	所得税前				所得税后			
8.1	项目投资财务内部收益率 (%) :	24.93%				19.15%			
8.2	项目投资财务净现值 (ic=10%) :	80430.47				49322.42			
8.3	项目静态投资回收期 (年)	4.07				4.25			
8.4	项目动态投资回收期 (年)	4.33				4.57			

图表 27：项目资本金现金流量表 万元

序号	项目	合计	建设期	生产期				
			T	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5
1	现金流入	381728.43		34160.00	42700.00	44835.00	46970.00	213063.43
1.1	营业收入	217770.00		34160.00	42700.00	44835.00	46970.00	49105.00
1.2	补贴收入	0.00						0.00
1.3	回收固定资产余 值	152500.00						152500.00
1.4	回收流动资金	11458.43						11458.43
2	现金流出	256808.81	115000.00	91538.40	13101.36	11751.47	12389.68	13027.90
2.1	项目资本金	200000.00	115000.00	83011.89	1988.11	0.00	0.00	0.00
2.2	借款本金偿还	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.3	借款利息支付	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.4	经营成本	10831.90		1725.63	2138.86	2230.67	2322.47	2414.28
2.5	营业税金及附加	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.6	所得税	45976.90		6800.87	8974.39	9520.80	10067.21	10613.63
2.7	维持运营投资	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	净现金流量 (1-2)	124919.62	-115000.00	-57378.40	29598.64	33083.53	34580.32	200035.53

图表 28：利润与利润分配表 万元

序号	项目	合计	生产期				
			T+1	T+2	T+3	T+4	T+5
	生产负荷 (%)		80	100	105	110	115
1	销售收入	217770.00	34160.00	42700.00	44835.00	46970.00	49105.00
2	营业/销售税金及附加	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.1	营业/销售税金		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2	附加		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	总成本费用	48331.90	9225.63	9638.86	9730.67	9822.47	9914.28
3.1	生产成本	43323.19	8439.95	8656.76	8699.46	8742.16	8784.86
3.2	销售费用	3919.86	614.88	768.60	807.03	845.46	883.89
3.3	管理费用	1088.85	170.80	213.50	224.18	234.85	245.53
3.4	财务费用	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	补贴收入	14469.50	2269.13	2836.41	2978.87	3121.32	3263.78
5	利润总额 (1-2-3+4)	183907.60	27203.49	35897.55	38083.20	40268.85	42454.51
6	弥补以前年度亏损	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	应纳税所得额 (5-6)	183907.60	27203.49	35897.55	38083.20	40268.85	42454.51
8	所得税	45976.90	6800.87	8974.39	9520.80	10067.21	10613.63

塞班 100MW 光伏电站项目

9	净利润（5-8）	137930.70	20402.62	26923.16	28562.40	30201.64	31840.88
10	期初未分配利润	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	可供分配利润 （9+10）	137930.70	20402.62	26923.16	28562.40	30201.64	31840.88
12	提取法定盈余公积 金	13793.07	2040.26	2692.32	2856.24	3020.16	3184.09
13	可供投资者分配利 润（11-12）	124137.63	18362.36	24230.84	25706.16	27181.48	28656.79
14	应付优先股股利	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	提取任意盈余公积 金	6206.88	918.12	1211.54	1285.31	1359.07	1432.84
16	应付普通股股利 （13-14-15）	117930.75	17444.24	23019.30	24420.85	25822.40	27223.95
17	各投资方利润分配	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	其中：A 方	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	B 方	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	未分配利润（13- 14-15-17）	117930.75	17444.24	23019.30	24420.85	25822.40	27223.95
19	息税前利润（利润 总额+利息支出）	183907.60	27203.49	35897.55	38083.20	40268.85	42454.51

塞班 100MW 光伏电站项目

20	息税折旧摊消前利润（19+折旧+摊销）	221407.60	34703.49	43397.55	45583.20	47768.85	49954.51
----	---------------------	-----------	----------	----------	----------	----------	----------

塞班 100MW 光伏电站项目

图表 29：财务计划现金流量表 万元

序号	项目	建设期	生产期				
		T	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5
1	经营活动净现金流量	0.00	25633.49	31586.75	33083.53	34580.32	36077.10
1.1	现金流入	0.00	36482.88	45603.60	47883.78	50163.96	52444.14
1.1.1	营业收入	0.00	34160.00	42700.00	44835.00	46970.00	49105.00
1.1.2	增值税销项税额		2322.88	2903.60	3048.78	3193.96	3339.14
1.1.3	补贴收入			0	0	0	0
1.1.4	其他流入			0	0	0	0
1.2	现金流出	0.00	10849.39	14016.85	14800.25	15583.64	16367.04
1.2.1	经营成本		1725.63	2138.86	2230.67	2322.47	2414.28
1.2.2	增值税进项税额		53.75	67.19	69.91	72.64	75.36
1.2.3	营业税金及附加		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.4	增值税		2269.13	2836.41	2978.87	3121.32	3263.78
1.2.5	所得税		6800.87	8974.39	9520.80	10067.21	10613.63
1.2.6	其他流出			0.00	0.00	0.00	0.00
2	投资活动净现金流量	-115000.00	-83011.89	-1988.11	-486.14	-486.14	-486.14
2.1	现金流入	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

塞班 100MW 光伏电站项目

2.2	现金流出	115000.00	83011.89	1988.11	486.14	486.14	486.14
2.2.1	建设投资	115000.00	75000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2.2	维持运营投资		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2.3	流动资金		8011.89	1988.11	486.14	486.14	486.14
2.2.4	其他流出		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	筹资活动净现金流量	115000.00	83011.89	1988.11	0.00	0.00	0.00
3.1	现金流入	115000.00	83011.89	1988.11	0.00	0.00	0.00
3.1.1	项目资本金投入	115000.00	83011.89	1988.11	0.00	0.00	0.00
3.1.2	建设投资借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.1.3	流动资金借款		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.1.4	债券		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.1.5	短期借款		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.1.6	其他流入	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.2	现金流出	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.2.1	各种利息支出	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.2.2	偿还债务本金		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.2.3	应付利润（股利分配）		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.2.4	其他流出		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	净现金流量	0.00	25633.49	31586.75	32597.39	34094.17	35590.96

塞班 100MW 光伏电站项目

5	累计盈余资金	0.00	25633.49	57220.25	89817.64	123911.81	159502.77
---	--------	------	----------	----------	----------	-----------	-----------

图表 30：资产负债表 万元

序号	项目	建设期	生产期				
		T	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5
1	资产	115000.00	293996.43	245784.06	271545.17	298803.06	327557.73
1.1	流动资产总额		36496.43	70784.06	104045.17	138803.06	175057.73
1.1.1	货币资金		25927.67	57585.23	90198.99	124309.54	159916.86
1.1.2	应收账款		9526.36	11907.95	12503.35	13098.74	13694.14
1.1.3	预付账款		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.1.4	存货		1042.40	1290.87	1342.83	1394.78	1446.73
1.1.5	其他						
1.2	在建工程	115000.00	75000.00				
1.3	固定资产净值		182500.00	175000.00	167500.00	160000.00	152500.00
1.4	无形及其他资产净值		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	负债及所有者权益	115000.00	221265.55	250889.59	279629.56	310008.78	342027.24
2.1	流动负债总额	0.00	2851.04	3563.80	3741.38	3918.96	4096.53
2.1.1	短期借款		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.1.2	应付账款		51.82	64.78	67.40	70.03	72.65
2.1.3	预收账款		2799.22	3499.03	3673.98	3848.93	4023.88
2.1.4	其他		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

塞班 100MW 光伏电站项目

2.2	建设投资借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.3	流动资金借款		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.4	负债小计 (2.1+2.2+2.3)	0.00	2851.04	3563.80	3741.38	3918.96	4096.53
2.5	所有者权益	115000.00	218414.51	247325.78	275888.18	306089.82	337930.70
2.5.1	资本金	115000.00	198011.89	200000.00	200000.00	200000.00	200000.00
2.5.2	资本公积		2040.26	4732.58	7588.82	10608.98	13793.07
2.5.3	累计盈余公积金		918.12	2129.66	3414.97	4774.04	6206.88
2.5.4	累计未分配利润		17444.24	40463.54	64884.39	90706.80	117930.75
3	计算指标:						
3.1	资产负债率	0.00%	0.97%	1.45%	1.38%	1.31%	1.25%
3.2	流动比率		1280.11%	1986.19%	2780.93%	3541.84%	4273.32%
3.3	速动比率		1243.55%	1949.97%	2745.04%	3506.25%	4238.00%

图表 31：财务敏感性分析表

指标		财务内部收益率(%)	静态投资回收期(年)	动态投资回收期 (年)	净现值	敏感性系数
基本方案		19.15%	4.25	4.57	49322.42	
建设投资	10%	16.54%	4.32	4.68	47081.28	-0.26
	5%	17.81%	4.28	4.62	43137.46	0.27
经营成本	10%	19.05%	4.25	4.57	48774.19	-0.01
	5%	19.10%	4.25	4.57	49048.31	0.01
产品价格	-5%	18.12%	4.28	4.61	43779.22	0.21
	-10%	17.09%	4.32	4.66	38236.03	-0.21