

宁夏澄安新能源有限公司
光伏新能源全产业链项目(一期)
(5万 t/a 高纯多晶硅项目)
可行性研究报告
(简版)

中国恩菲工程技术有限公司

2022年7月



本文件的知识产权属中国恩菲工程技术有限公司。
未经许可，不得擅自修改或提供给其它单位及个人使用。

目录

第一章 项目概况.....	1
1.1 建设规模.....	1
1.2 产品方案.....	1
1.3 工艺路线.....	1
1.4 建设内容.....	2
1.5 建设条件.....	3
1.6 公用工程消耗.....	3
1.7 主要原辅材料消耗.....	4
1.8 能源消耗.....	5
1.9 劳动定员.....	5
1.10 项目实施进度计划.....	6
第二章 投资估算与资金筹措.....	10
2.1 投资估算.....	10
2.2 投资构成.....	10
2.3 总投资估算.....	11
2.4 资金筹措计划.....	13
第三章 技术经济.....	15
3.1 总成本费用估算.....	15
3.2 营业收入.....	17
3.3 利润分析.....	17
3.4 财务分析.....	18
第四章 综合评价.....	23

第一章 项目概况

1.1 建设规模

5 万 t/a 高纯多晶硅。

1.2 产品方案

本项目产品质量设计面向光伏太阳能市场，满足《电子级多晶硅》（GB/T12963-2014）规定的指标要求。详见表 1-1 电子级多晶硅质量指标。

表 1-1 电子级多晶硅质量指标（GB/T12963-2014）

产品型号	电子 1 级品	电子 2 级品	电子 3 级品
施主杂质浓度, 10^{-9}	≤ 0.15	≤ 0.25	≤ 0.30
受主杂质浓度, 10^{-9}	≤ 0.05	≤ 0.08	≤ 0.10
少数载流子寿命, μs	≥ 1000	≥ 1000	≥ 500
氧浓度, atoms/cm^3	$\leq 1.0 \times 10^{16}$	-	-
碳浓度, atoms/cm^3	$\leq 4.0 \times 10^{15}$	$\leq 1.0 \times 10^{16}$	$\leq 1.5 \times 10^{16}$
基体金属杂质浓度, 10^{-9}	Fe、Cr、Ni、Cu、 Zn、Na; 总金属杂质 含量: ≤ 1.0	Fe、Cr、Ni、Cu、 Zn、Na; 总金属杂 质含量: ≤ 1.5	Fe、Cr、Ni、Cu、 Zn、Na; 总金属杂 质含量: ≤ 2.0
表面金属杂质浓度, 10^{-9}	Fe、Cr、Ni、Cu、 Zn、Na; 总金属杂质 含量: ≤ 5.5	Fe、Cr、Ni、Cu、 Zn、Na; 总金属杂 质含量: ≤ 10.5	Fe、Cr、Ni、Cu、 Zn、Na; 总金属杂 质含量: ≤ 15

1.3 工艺路线

本项目工艺技术采用三氯氢硅氢还原法生产多晶硅工艺技术（改良西门子法），主要包括多晶硅还原技术、四氯化硅氢化技术、氯硅烷精馏提纯技术、还原尾气分离回收技术、三氯氢硅合成技术以及配套的渣浆回收、废气回收等辅助工艺技术。项目工艺路线以安全、环保、节

能为出发点，以产品优良品质为核心，以低碳绿色为理念，充分利用园区区域优势，优化整合资源，降低生产运营成本。

1.4 建设内容

本项目生产规模为 5 万 t/a 高纯多晶硅。业主规划厂址在原宁夏硅业有限公司所在位置的东、西侧地块（西电路两侧）空地上建设 10 万 t/a 高纯多晶硅生产装置，先行在厂址东侧地块（西电路以东）建设一条 5 万 t/a 高纯多晶硅生产装置。本项目建设内容主要包括主工艺生产装置（车间）、工艺辅助车间（设施）、公用工程设施，以及重新利用厂址原厂前区的办公楼、职工活动中心、食堂、宿舍，并靠近此区域规划新建中央控制中心、检测中心。

主工艺生产装置（车间）主要包括：精馏提纯（含歧化）、还原（含还原水系统）、四氯化硅冷氢化、还原尾气干法回收、整理车间（含产品破碎、包装、中间储存，以及高纯水制备、空调机房等）、废气废液回收（含渣浆处理/高沸裂解）。

工艺辅助车间（设施）主要包括：制氢及纯化站、空分制氮站、工艺冷冻站、氯硅烷罐区、废气淋洗等。

公用工程设施主要包括：7℃水冷冻站、原水预处理站、循环水站、脱盐水处理站、生产/生活污水处理站、消防水池/消防水加压泵站、消防事故水池、初级雨水收集池及事故水池、中水回用站、总降压变电站、装置变配电所、机柜间、硅粉库、多晶硅仓库、机修及综合仓库、危废及化学品库、总图运输、工艺及供热管道、给排水管网、供电、电信、消防、地中衡、门房、围墙、道路、照明、绿化等。

生产配套设施（厂前区）主要包括：中央控制中心、检测中心、办公楼、职工活动中心、宿舍、食堂、停车场等。根据业主的初步安排，办公楼、职工活动中心、宿舍、食堂、停车场等利用厂前区原有设施，本项目不再建设，也不在本报告研究范围内。

1.5 建设条件

本项目建设厂址在宁夏石嘴山经济技术开发区河滨工业园区西电路两侧、原宁夏硅业有限公司场地，隶属宁夏石嘴山市惠农区管辖。本项目建设用地占地面积为 356397 平方米（折合 534 亩）。

石嘴山市惠农区位居黄河中游上段、宁夏回族自治区北部，南与大武口区接壤，北与内蒙古乌海接壤，110 和 109 国道、石中高速公路、包兰铁路横贯全区。惠农区东西宽约 88.8 公里，南北长 119.5 平方公里，位于东经 106°43'~106°39'，北纬 39°16'~39°25'之间，是宁夏回族自治区最北边的区域、国家重要煤炭工业城市、宁夏能源重化工和原材料工业基地。石嘴山市惠农区是宁夏典型的煤炭资源型工业城市，西北重要的工业城市。

宁夏石嘴山市惠农区河滨工业园区距离石嘴山市区 60km，所在地是以宁夏惠农陆路口岸为核心，石嘴山工业园区为基础整合组建而成。始建于 1992 年，1997 年经自治区人民政府批准为自治区级工业园区，2005 年通过国家发改委审核，更名为“宁夏石嘴山工业园区”，是自治区循环经济示范园区，2010 年 4 月增挂“宁夏石嘴山陆港经济区”的牌子。2011 年由国务院办公厅正式批复为国家级经济技术项目所在地，是自治区级新型工业化（光伏·新材料）产业示范基地，目前正在申报国家级（光伏·新材料）产业示范基地。

该园区具有良好的供水、排水、供电、供汽条件，满足该项目的使用要求。

1.6 公用工程消耗

该项目公用工程消耗见表 1-2。

表 1-2 公用工程消耗表

序号	名称	规格	单位	消耗定额 (/t-Si)	平均消耗量 (/h)	年消耗量 (/a)
1	电力	10kV、380V	k.kWh	55	343.75	2.75×10^6
2	生活新水	$\geq 0.4\text{MPa}$	t	0.73	4.52	3.65×10^4
3	工业新水	$\geq 0.3\text{MPa}$	t	50.09	313	2.5×10^6
4	工业中水	$\geq 0.3\text{MPa}$	t	0.59	3.7	2.95×10^4
5	蒸汽	$\geq 1.6\text{MPa}$	t	4	25	2.0×10^5

1.7 主要原辅材料消耗

该项目主要原辅材料消耗见表 1-3。

表 1-3 主要原辅材料消耗

序号	名称	规格	单位	消耗定额 (/t-Si)	平均消耗量 (/h)	年消耗量 (/a)
一	原材料					
1	工业硅粉	纯度 $\geq 99\%$ (wt)	t	1.09	6.815	54500
2	工业三氯氢硅	纯度 $\geq 99.5\%$ (wt)	t	0.25	1.56	12500
二	辅助材料					
1	硅芯		根	8.0	50	400000
2	氢氧化钠	30%NaOH 溶液	t	0.022	0.138	1100
3	触媒	催化剂 CuCl	t	0.005	0.03125	250
4	混和酸 (氢氟酸+氢氟酸)		t	0.015	0.09375	750
5	磷酸三钠		t	0.0004	0.0025	20
6	熟石灰		t	0.29	1.815	14500
7	包装物		套	1.67	10.44	83500
8	石墨件		套	8.92	55.75	446000
9	陶瓷件		套	0.27	1.6875	13500

1.8 能源消耗

本项目用能品种包括电、蒸汽和新鲜水，全年综合能耗为 366898.89 吨标准煤，高纯多晶硅单位产品综合能耗为 7.34tce/t-Si，远低于《多晶硅企业单位产品能源消耗限额》（GB29447-2012）中单位产品综合能耗先进值 30.9tce/t-Si。电力和蒸汽为主要耗能介质，其中电能占 92.8%，蒸汽占 7.03%。能源实物消耗总量及综合能耗指标见表 1-4。

表 1-4 能源实物消耗总量及综合能耗指标表

序号	能源名称	单位	实物消耗	折标准煤系数	折标煤 tce/a	比例%
1	电力	k.kWh/a	2.77×10^6	0.1229kgce/kWh	340433.0	92.8
2	蒸汽	t/a	2.0×10^5	0.129tce/t	25800.0	7.03
3	水	t/a	2.59×10^6	0.2571kgce/t	665.89	0.17
	合计				366898.89	100.00

1.9 劳动定员

根据工艺水平、设备运转和操作岗位的需要，编制了劳动定员，全部职工人数为 633 人。劳动定员见表 1-5。

表 1-5 劳动定员表

序号	部门名称	每班人数	操作班次	定员	备注
—	生产管理				
1	行政管理	5	1	5	
2	生产管理部	5	1	5	
3	生产技术部	8	1	8	
4	安全环保部	5	1	5	
4	财务部	5	1	5	
5	营销部	5	1	5	
6	质检部	8	4	32	
7	门卫	4	3	12	

序号	部门名称	每班人数	操作班次	定员	备注
	小计			77	
二	生产装置(车间)				
1	车间管理人员	8	1	8	
2	工艺、设备工程师	6	1	6	
3	操作工人	80	4	320	
4	DCS 控制室	10	4	40	
6	仪表值班	4	4	16	
7	电气值班	5	4	20	
	小计			410	
三	工艺辅助设施				
1	管理人员	4	1	4	
2	专业工程师	4	1	4	
3	操作工人	5	4	20	
	小计			28	
四	公用工程设施				
1	管理人员	4	1	4	
2	专业工程师	4	1	4	
3	操作工人	8	4	32	
	小计			40	
五	维护保养维修				
1	管理人员	4	1	4	
2	专业工程师	4	1	4	
3	维修工人	12	4	48	
	小计			68	
六	其他			10	
七	合计			633	

按照上述定员水平，本项目全员实物劳动生产率为 79 吨/(人·a)，人均产值为 831.83 万元/(人·a)。

1.10 项目实施进度计划

本项目的实施分为六个阶段，即前期阶段（含可研报批、环境评价、安全评价、土地征用等）、工程设计阶段（包括初步设计和专篇报批）、采购阶段、施工阶段、调试阶段和投料试车阶段。可研和环评及安评可穿插分头进行，设计、采购、施工应科学合理的交叉进行。

本项目按 5 万 t/a 高纯多晶硅装置设计建设。项目的实施运用科学的管理方法，统筹安排，力争从工程设计开始到机械竣工（机电安装）14 个月完成（2022 年 8 月~2023 年 9 月）。因此，建设单位、设计单位、施工单位需要密切配合、相互支持、严把控制点，采取措施，在确保质量的前提下，尽量缩短项目建设期内的各个环节，以达到本项目在最短周期内建成投入运行赢利的目的。

（1）前期阶段：主要进行项目的可行性研究报告、环境评价报告、安全预评价报告、职业病危害预评价报告及节能评估报告的编制及评审、融资等工作。进度安排从 2022 年 6 月到 2022 年 11 月。

其中可行性研究报告在 2022 年 7 月底前完成编制及评审，2022 年 7 月底前完成项目立项及审批。在可研报告编制完成后，启动项目环境影响评价报告、安全预评价、职业病危害预评价及节能评估报告的编制和评审工作，预计各报告编制及评审在 2022 年 11 月底完成。

在此期间，需宁夏澄安新能源做好融资、土地征用等现场前期工作。

（2）设计阶段：包括初步设计、大型长周期设备技术交流和订货、施工图设计。进度安排从 2022 年 8 月到 2023 年 3 月。该设计阶段与项目前期工作交叉进行。

初步设计：在项目可行性研究报告评审通过后进行，初步设计预计 5 个月，开始时间 2022 年 8 月、完成时间 2022 年 12 月，初步设计评审 2022 年 12 月完成。

初步设计期间可同步进行项目的安全设施设计及评审、职业病防

护设施设计及评审、消防设计及评审等工作，预计需要 2~3 个月。

在初步设计编制结束前，取得项目的环评等批复文件，为现场施工创造条件。

施工图设计：在初步设计过程中即可启动项目的长周期设备采购工作以及土建施工图设计的准备工作，待初步设计评审通过即正式开展施工图设计工作。施工图设计需要 7 个月时间，开始时间 2022 年 9 月，完成时间预计在 2023 年 3 月。

(3) 设备采购阶段：采购工作与初步设计及施工图设计穿插结合进行，在初步设计过程中即开始进行长周期设备采购和招标文件等前期准备等工作。长周期设备采购和常规建设物资采购预计总共 8 个月，长周期设备最长周期约为 7 个月。进度安排从 2022 年 10 月到 2023 年 5 月。长周期设备在初步设计阶段可提交采购计划，后期设备根据设计深度提供采购计划。

(4) 施工阶段：

土建施工：计划从 2022 年 10 月开始，完成时间在 2023 年 4 月。在冬季前完成地下土建施工。

机电安装：计划从 2023 年 4 月开始，完成时间在 2023 年 9 月，冬季可进行管件的预制。

(5) 试车阶段：包括单机试车调试、联动试车调试、试车考核及投产，进度安排从 2023 年 10 月到 2023 年 12 月。

项目实施计划进度详见表 1-6。

表 1-6 项目实施进度计划

序号	进度 (年/月) 内容	2022							2023											
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	可研编制及审批	▲	▲																	
2	项目立项及审批		▲																	
3	环评、安评、职业病、节能评价报告及评审、土地征用、融资等		▲	▲	▲	▲	▲													
4	初步设计及评审			▲	▲	▲	▲	▲												
5	安全、职业病防护、消防等专篇设计及				▲	▲	▲													
6	施工图设计				▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲									
7	工程物资采购					▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲							
8	土建施工					▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲								
9	机电安装											▲	▲	▲	▲	▲	▲			
10	试车、投产																	▲	▲	▲

第二章 投资估算与资金筹措

2.1 投资估算

本项目含铺底流动资金在内总投资为 493983.27 万元，其中工程费用 417919.32 万元，工程建设其他费用 22535.52 万元，预备费 22022.74 万元，建设期利息 20919.59 万元，铺底流动资金 10586.10 万元。项目资金需求表见表 2-1。

表 2-1 项目资金需求表

序号	项目	投资(万元)	占总投资(%)
1	项目总投资	518,684.17	100.00%
1.1	建设投资	462,477.58	89.16%
1.2	建设期利息	20,919.59	4.03%
1.3	流动资金	35,287.00	6.80%
2	项目报批总投资	493,983.27	100.00%
2.1	建设投资	462,477.58	93.62%
2.2	建设期利息	20,919.59	4.23%
2.3	铺底流动资金	10,586.10	2.14%

2.2 投资构成

本项目投资构成见表 2-2。

表 2-2 投资构成表

序号	费用名称	投资(万元)	占总投资(%)
1	建筑工程	58959.78	12.18
2	设备费	254107.68	52.50
3	安装费	104851.86	21.66
4	其他费用	22535.52	4.66
5	预备费	22022.74	4.55
6	建设期利息	20919.59	4.32
7	铺底流动资金	10586.10	2.19
	估算总投资	493983.27	100.00

2.3 总投资估算

本项目总投资估算见表 2-3。

表 2-3 总投资估算表

序号	工程和费用名称	建筑工程 费	设备购置 费	安装工程 费	工器具	其他费	总价值
一	工程费用						
(一)	主工艺装置						
101	还原车间 A/B (含还原水系统)	7992.60	64892.00	14465.40			87350.00
102	尾气回收装置	2000.00	19872.00	7590.00			29462.00
103	精馏装置	6195.00	35467.75	9300.00			50962.75
104	氢化装置	3556.83	44595.11	11438.85			59590.80
105	整理车间 (含高纯水站)	3341.56	19582.13	5847.45			28771.15
106	废气废液回收装置	450.00	2130.00	810.00			3390.00
	主工艺装置 小计	23536.00	186539.00	49451.70			259526.70
(二)	工艺辅助装置						
201	制氢站	440.00	3185.00	360.00			3985.00
202	空分空压站	370.00	3364.00	885.00			4619.00
203	工艺制冷站	300.00	7510.00	600.00			8410.00
204	氯硅烷罐区	1116.00	5895.00	1800.00			8811.00
205	废气淋洗	600.00	1100.00	1020.00			2720.00
	工艺辅助装置 小计	2826.00	21054.00	4665.00			28545.00
(三)	公用工程设施						
301	7°C冷冻水站	350.00	1844.40	457.14			2651.54
302	原水预处理装	825.00	3849.21	403.50			5077.71
303	循环水场及综合水泵房	3500.00	1797.60	4291.20			9588.80
304	脱盐水	50.00	200.33	70.80			321.13
305	废水处理站 (含蒸发结晶装置)	6000.00	2214.00	373.00			8587.00
306	消防水站/消防水加压泵站	86.00	150.00	2500.00			2736.00
307	初级雨水收集池及事故水池	1505.45	52.72	71.44			1629.61

序号	工程和费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	工器具	其他费	总价值
308	中水回用站	200.00	300.00	150.00			650.00
309	总变电站	2061.10	14666.20	2359.69			19086.99
310	配电室	1416.49	5496.54	1319.16			8232.19
311	机柜室	687.38	3702.98	299.90			4690.27
312	智能化系统	540.00	3068.00	192.00			3800.00
313	硅粉仓库	401.42	51.62	71.97			525.00
314	多晶硅仓库	777.01	27.62	61.66			866.29
315	机修及综合仓库	1333.78	52.46	207.82			1594.06
316	危化品仓库	299.09	99.70	570.96			969.75
317	危废暂存库	124.98	41.66	238.58			405.22
318	厂区总平面布置	4952.80	622.83	1.00			5576.63
319	地上管网	5714.00	126.28	33340.00			39180.28
320	地下管网			2948.00			2948.00
	全厂设施 小计	30824.50	38364.16	49927.82			119116.49
(四)	厂前区设施						
401	检测中心	702.60	7026.14	277.35			8006.09
402	中央控制室	1070.68	1124.38	529.98			2725.04
	厂前区设施 小计	1773.28	8150.52	807.33			10731.13
	工程费用合计	58959.78	254107.68	104851.86			417919.32
二	工程建设其他费用						
1	建设单位管理费					2389.91	2389.91
2	工程建设监理费					1372.71	1372.71
3	招标代理及市场交易费用					93.48	93.48
4	可行性研究编制和评估费					285.00	285.00
5	环境影响咨询服务费					240.18	240.18
6	安全评价费					369.98	369.98
7	职业病危害评价费					522.48	522.48
8	水土保持咨询服务费					97.00	97.00
9	节能评估费					9.81	9.81

序号	工程和费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	工器具	其他费	总价值
10	水资源论证费					40.00	40.00
11	消防评价费					75.00	75.00
12	地质灾害危险性评估费					40.00	40.00
13	工程勘察费					752.25	752.25
14	工程设计费					4902.63	4902.63
15	竣工图编制费					156.88	156.88
16	施工图设计文件审查费					327.62	327.62
17	建设工程造价咨询服务费					1409.74	1409.74
18	场地准备及临时设施费					2089.60	2089.60
19	工程保险费					835.84	835.84
20	联合试运转费					2089.60	2089.60
21	特种设备安全监督检验费					150.00	150.00
22	压力管道安装检验费					250.00	250.00
23	超限设备运输特殊措施费					60.00	60.00
24	设备监造费					30.00	30.00
25	生产人员提前进厂费及培训费					2460.00	2460.00
26	办公及生活家具购置费					215.25	215.25
27	工器具及生产家具购置费				1270.54		1270.54
	工程建设其他费用合计				1270.54	21264.98	22535.52
	第一、二部分费用合计	58959.78	254107.68	104851.86	1270.54	21264.98	440454.84
三	预备费						
1	基本预备费（5%）					22022.74	22022.74
	预备费小计					22022.74	22022.74
四	项目建设投资	58959.78	254107.68	104851.86	1270.54	21264.98	440454.84
五	建设期贷款利息					20,919.59	20919.59
六	铺底流动资金					10,586.10	10586.10
七	项目估算总投资	58959.78	254107.68	104851.86	1270.54	74793.42	493983.27
	占投资百分比	11.94%	51.44%	21.23%	0.26%	15.14%	100.00%

2.4 资金筹措计划

本项目新增建设投资中自有资金比例为 14%，剩余为银行长期借款，

银行长期借款 396111 万元，长期借款年利率为 6.5%；流动资金自筹比例为 30%，流动资金借款 24701 万元，借款年利率为 6.5%。

本项目资金筹措计划见表 2-4。

表 2-4 项目资金筹措表

单位：万元

序号	项目	合计	1	2	3
1	总投资	518,684	356,513	144,850	17,321
	建设投资	462,478	346,858	115,619	
	建设期利息	20,920	9,655	11,264	
	流动资金	35,287		17,966	17,321
2	资金筹措	518,684	356,513	144,850	17,321
2.1	项目资本金	97,873	59,430	33,246	5,196
	用于建设投资	66,367	49,775	16,592	
	用于流动资金	10,586		5,390	5,196
	用于建设期利息	20,920	9,655	11,264	
2.2	债务资金	420,811	297,083	111,604	12,125
	用于建设投资	396,111	297,083	99,028	
	用于流动资金	24,701		12,576	12,125

第三章 技术经济

3.1 总成本费用估算

经测算，项目生产期内达产年平均总成本费用为 326348.64 万元，其中经营成本 293790.00 万元。达产年均总成本费用见表 3-1 和表 3-2。

表 3-1 达产年均总成本费用估算表（费用要素法）

序号	项目	单位成本（元/t）	总成本（万元/a）	占总成本比重
1	外购原材料	24443.55	120995.58	37.08%
2	外购辅助材料	7411.98	36689.28	11.24%
3	外购燃料			
4	外购动力	21114.29	104515.72	32.03%
5	职工薪酬	1534.55	7596.00	2.33%
6	机物料及修理费	2828.28	14000.00	4.29%
7	其他费用	2018.87	9993.42	3.06%
8	经营成本	59351.52	293790.00	90.02%
9	折旧费	5819.40	28806.04	8.83%
10	摊销费	50.48	249.90	0.08%
11	利息支出	707.62	3502.70	1.07%
12	总成本费用合计	65929.02	326348.64	100.00%
	其中：可变成本	53501.68	264833.32	
	固定成本	12427.34	61515.32	
	加工成本	41485.47	205353.07	
	多晶硅	49500		

表 3-2 达产年均总成本费用估算表（制造成本法）

序号	项目	单位成本（元/t）	总成本（万元/a）	占总成本比重
1	制造成本	63,194.05	312,810.52	95.85%
2	管理费用	1,495.49	7,402.68	2.27%
3	财务费用	707.62	3,502.70	1.07%
4	营业费用	531.87	2,632.74	0.81%
5	总成本费用合计	65,929.02	326,348.64	100.00%

6	经营成本	59,351.52	293,790.00	90.02%
	多晶硅	49,500		

经过估算，本项目多晶硅制造成本为 63194.05 元/t，其中加工成本为 38750.49 元/t。具体计算见表 3-3。

表 3-3 多晶硅制造成本估算表

序号	项目	单位	单价 (元)	单位 消耗	单位成本 (元/t)	总用量	总成本 (万元)
1	原料费						
	硅粉	t	18141.59	1.101	19974.08	54500	98871.68
	三氯氢硅	t	17699.12	0.253	4469.47	12500	22123.89
	小计				24443.55		120995.58
2	辅助材料						
	硅芯	根	393.80	8.08	3182.22	400000.00	15752.00
	CuCl 催化剂（冷氢化用）	t	53097.00	0.01	268.17	250.00	1327.43
	混酸（硝酸+氢氟酸）	t	8130.00	0.02	123.18	750.00	609.75
	熟石灰	t	690.00	0.29	202.12	14500.00	1000.50
	包装物	套	504.42	1.69	850.89	83500.00	4211.91
	石墨件	套	250.00	9.41	2353.54	466000.00	11650.00
	陶瓷件	套	112.00	0.27	30.55	13500.00	151.20
	30%NaOH 溶液	t	1327.40	0.02	29.50	1100.00	146.01
	磷酸三钠	t	3008.85	0.00	1.22	20.00	6.02
	其他				370.60		1834.46
	小计				7411.98		36689.28
3	动力						
	外购电	kWh	0.36	55,555.56	20157.33	2750000000	99778.76
	生产新水	t	4.13	50.60	208.88	2504500	1033.97
	外购蒸汽	t	183.49	4.04	741.36	200000.00	3669.72
	生产中水	m ³	1.06	0.60	0.63	29500	3.13
	小计				21108.20		104485.59
4	人工费		120000		1347.88	556	6672.00
5	制造费用				8882.44		43968.08
	其中：折旧费				5819.40		28806.04
	机物料及修理费				2828.28		14000.00
	其他制造费				234.76		1162.04
6	制造成本				63194.05		312810.52

序号	项目	单位	单价 (元)	单位 消耗	单位成本 (元/t)	总用量	总成本 (万元)
	其中：加工成本				38750.49		191814.95
	太阳能多晶硅	t				49500	

3.2 营业收入

本项目生产高纯多晶硅为 49,500t/a，价格为 120,000 元/t（含税），不含税价为 106,194.69 元/t；碳头料 500t/a，价格按照 20,000 元/t（含税），不含税价格为 17,699.12 元/t，则达产年营业收入为 526,549 万元。估算的项目营业收入见表 3-4。

表 3-4 营业收入测算表 单位：万元

序号	产品名称	单位	产量	含税价 (元/t)	增值税率	不含税价 (元/t)	营业收入 (万元)	比重
1	高纯多晶硅	t/a	49500	120000	13%	106194.69	525664	99.83%
2	碳头料	t/a	500	20000	13%	17699.12	885	0.17%
	合计						526549	100%

3.3 利润分析

本项目所得税后的利润按照 10%提取盈余公积金。经测算：生产期内，项目达产年平均利润总额为 196377 万元，达产年平均净利润为 169821.96 万元。达产年平均净利润测算见表 3-5。

表 3-5 达产年均利润表 单位：万元

序号	项 目	生产期合计	达产年平均
1	营业收入	8,161,504	526,549
2	税金及附加	60,880.99	4,029
3	总成本费用	5,075,879	326,349
4	补贴收入	3,478.00	206
5	利润总额	3,028,222	196,377
6	所得税	405,759	26,555
7	净利润	2,622,463	169,822

3.4 财务分析

3.4.1 盈利能力分析

本项目的盈利能力是通过项目计算期内净现金流，计算财务内部收益率、净现值、投资回收期等指标来衡量的，当财务内部收益率大于基准收益率，净现值大于零，则说明项目达到预期的收益目标，财务上可接受。

根据前述的条件和假设，测算出项目盈利指标如表 3-6 所示。

表 3-6 主要盈利指标表

序号	指标	单位	数值
1	项目投资		
	财务内部收益率	%	41.76
	净现值(Ic=10%)	万元	964,577.22
	投资回收期	a	3.64
2	资本金		
	财务内部收益率	%	82.06
	净现值(Ic=10%)	万元	982,308.22
	投资回收期	a	3.43

3.4.2 偿债能力分析

根据融资方案，项目需长期借款 396,111 万元，借款年利率按 6.5% 考虑。项目按照最大还款能力偿还计算，项目借款偿还期为 3.69 年（含 1.5 年建设期）。

本项目投产后第一年资产负债率为 67%，第二年资产负债率为 35%，以后逐年下降，总体资产负债率不高。

3.4.3 财务生存能力分析

本项目计算期内各年的净现金流量及累计盈余资金均为正值，有足够的净现金流维持项目的正常运营，可以实现财务的可持续性。

3.4.4 盈亏平衡分析

盈亏平衡分析的目的是确定销售收入恰好等于产品销售成本的点，盈亏平衡点越低，表示项目适应市场变化的能力越强，抗风险能力也越强。本项目达产年生产能力利用率的盈亏平衡点为 23.87%，表明该项目有较强的抗风险能力。

3.4.5 敏感性分析

敏感性分析分别考虑了营业收入、经营成本、建设投资、不含原料费经营成本等各因素变化对经济效益的影响，敏感性分析见表 3-7。

表 3-7 项目敏感性分析表（单因素）

	变化率	项目投资			借款偿还期 (a)	资本金		敏感度
		内部收益率	投资回收期 (a)	财务净现值 (I=10%)		内部收益率	财务净现值 (I=10%)	
基准方案		41.76%	3.64	964577	3.69	82.06%	982308	
营业收入	-10%	32.56%	4.25	659060	4.37	61.84%	680632	2.20
	-5%	37.21%	3.90	811819	3.99	71.15%	830775	2.18
	5%	46.24%	3.42	1117336	3.46	92.38%	1133841	2.14
	10%	50.65%	3.25	1270095	3.28	102.12%	1285375	2.13
经营成本	-10%	47.05%	3.38	1139454	3.43	94.11%	1155201	1.27
	-5%	44.42%	3.50	1052016	3.55	88.18%	1068755	1.27
	5%	39.09%	3.79	877139	3.85	75.76%	895862	1.28
	10%	36.40%	3.97	789701	4.03	69.55%	809563	1.28
建设投资	-10%	46.26%	3.42	1005640	3.46	93.19%	1021132	1.08
	-5%	43.90%	3.53	985109	3.57	87.40%	1001720	1.02
	5%	39.81%	3.75	944046	3.81	77.13%	962896	0.93
	10%	38.03%	3.85	923515	3.93	72.59%	943485	0.89
经营成本不含原料费	-10%	44.87%	3.48	1067333	3.53	89.22%	1083904	0.74
	-5%	43.32%	3.55	1015955	3.61	85.67%	1033106	0.75
	5%	40.20%	3.72	913200	3.78	78.38%	931511	0.75
	10%	38.63%	3.82	861822	3.88	74.65%	880713	0.75

从表 3-7 中可以看出：对项目财务内部收益率而言，营业收入和经营成本影响很大，而建设投资和不含原料费经营成本影响相对较小。

从营业收入和经营成本的构成来看，多晶硅价格和电价分别对项目收入和经营成本影响较大，结果如表 3-8 和 3-9 所示。

表 3-8 多晶硅价格敏感性分析表（单因素）

价格（元/t，含税）	项目投资			借款偿还期（a）	资本金	
	内部收益率	投资回收期	财务净现值（I=10%）		内部收益率	财务净现值（I=10%）
基准	41.76%	3.64	964577	3.69	82.06%	982308
80000	8.23%	9.62	-43672	11.98	11.45%	11969
85000	13.21%	7.53	83242	8.27	21.90%	125135
90000	17.78%	6.29	209574	6.72	30.86%	243738
95000	22.09%	5.47	335749	5.75	39.41%	364797
100000	26.21%	4.88	461595	5.08	47.61%	486862
105000	30.22%	4.45	587441	4.59	56.30%	610278
110000	34.15%	4.12	713288	4.22	64.66%	733920
115000	38.00%	3.85	839048	3.93	72.93%	857789
120000	41.76%	3.64	964577	3.69	82.06%	982308
125000	45.48%	3.46	1090107	3.50	90.85%	1106828
130000	49.15%	3.31	1215637	3.34	99.31%	1231348
135000	52.80%	3.18	1341166	3.20	107.43%	1355868
140000	56.41%	3.06	1466696	3.09	115.24%	1480388

表 3-9 电价敏感性分析表（单因素）

电价格（元/kWh，含税）	项目投资			借款偿还期（a）	资本金	
	内部收益率	投资回收期	财务净现值（I=10%）		内部收益率	财务净现值
基准	41.76%	3.64	964577	3.69	82.06%	982308
0.20	50.65%	3.25	1262767	3.28	102.60%	1277668
0.25	48.55%	3.33	1191770	3.37	97.88%	1207344
0.30	46.44%	3.41	1120772	3.46	93.05%	1137021
0.35	44.32%	3.51	1049775	3.56	88.11%	1066697
0.40	42.19%	3.61	978777	3.67	83.08%	996373

电价格 (元 /kWh, 含税)	项目投资			借款偿还期 (a)	资本金	
	内部收益率	投资回收期	财务净现值 (I=10%)		内部收益率	财务净现值
0.45	40.05%	3.73	907780	3.79	77.94%	926050
0.50	37.89%	3.86	836782	3.93	72.70%	855726
0.55	35.70%	4.01	765693	4.09	67.89%	785687
0.60	33.49%	4.17	694518	4.26	63.33%	715860

3.4.6 主要财务指标

本项目主要财务指标见表 3-10。

表 3-10 项目主要财务指标汇总表

1	投资指标			
1.1	项目总投资	万元	518,684.17	
	其中：建设投资	万元	462,477.58	
	建设期利息	万元	20,919.59	
	流动资金	万元	35,287.00	
1.2	资金来源	万元	518,684.17	
	其中：资本金	万元	97,872.71	
	长期借款	万元	396,110.56	
	流动资金借款	万元	24,700.90	
2	成本及费用指标			
2.1	总成本费用	万元/a	326,348.64	达产年平均
	其中：经营成本	万元/a	293,790.00	
2.2	加工成本			
	太阳能多晶硅	元/t	63,194.05	
3	营业收入、利润、税金			
3.1	营业收入	万元/a	526,548.67	达产年平均
3.2	税金及附加	万元/a	4,028.99	达产年平均
3.3	利润总额	万元/a	196,377.15	达产年平均
3.4	所得税	万元/a	26,555.19	达产年平均
3.5	税后利润	万元/a	169,821.96	达产年平均
4	经济效益指标			
4.1	项目投资			

	财务内部收益率	%	41.76	
	净现值 (i=10%)	万元	964,577.22	
	投资回收期	a	3.64	
4.2	资本金			
	财务内部收益率	%	82.06	
	净现值 (i=10%)	万元	982,308.22	
	投资回收期	a	3.43	含 1.5 年建设期
4.3	投资利润率	%	37.86	达产年平均
4.4	总投资收益率	%	38.54	达产年平均
4.5	资本金净利润率	%	173.51	达产年平均
4.6	盈亏平衡点	%	23.87	达产年平均
4.7	借款偿还期	a	3.69	含 1.5 年建设期

第四章 综合评价

本项目建设投资 462478 万元，建设期利息 20920 万元，流动资金 35287 万元，项目投资内部收益率为 41.76%，资本金内部收益率为 82.06%，达产年利润总额为 196377.15 万元，净利润为 169821.96 万元，投资利润率 37.86% 等指标均较高，投资回收期 3.64 年，在财务上可行。

为考察项目抗风险能力，报告对建设投资、经营成本和营业收入等因素进行敏感性分析。营业收入对项目效益具有很大影响，主要是受多晶硅市场行情影响，企业应重点关注市场变化，并适时调整生产经营计划。

本报告对高纯多晶硅价格和其他产品价格进行敏感性分析，当高纯的多晶硅价格降低至 8 万元/t 时，项目投资财务内部收益率能够达到 8.23%。项目具有一定的抗风险能力。

电力成本在多晶硅生产成本中占比较大，当电价上涨至 0.6 元/kWh（含税）时，项目财务内部收益率下降至 33.49%，对项目效益影响显著。因此，企业应重点控制用电成本，积极与供电发电单位沟通协商，争取优惠电价。

综上所述，该项目是可行且必要的，建议业主尽快做好并完善项目前期各项工作。项目高纯多晶硅工艺技术成熟，建议尽快开展初步设计，为后期采购工作做准备，为该项目的尽早建成投产，创造有利条件。