

100 万立方米/日含硫废气深度脱硫及
绿色甲醇合成项目

可行性研究报告



中山大学 Sky 团队

队员：钱绮明 谢肇纬 梁炜 李兴涛 莫春玲

指导老师：何畅 杨祖金



目录

第一章 总论	1
1.1 概述.....	1
1.1.1 项目概况.....	1
1.1.2 项目建设内容、规模、目标	1
1.1.3 主办单位基本情况	1
1.1.4 项目背景，投资的目的、意义和必要性	2
1.2 编制依据和原则	4
1.2.1 编制依据.....	4
1.2.2 编制原则.....	4
1.3 研究范围.....	5
1.4 项目可行性研究结论	5
1.4.1 简要综合结论.....	5
1.4.2 主要建设内容.....	6
1.4.3 综合经济技术指标	6
第二章 建设规模及产品方案.....	6
2.1 产业政策等符合性分析	6
2.1.1 产业政策符合性分析	6
2.1.2 行业准入符合性分析	7
2.1.3 园区发展规划符合性分析	7
2.2 建设规模和产品方案的选择和比较	7
2.2.1 建设规模.....	7
2.2.2 建设规模比选.....	8
第三章 原料来源及公用工程.....	9
3.1 原料及辅助材料来源	9
3.1.1 主要原料及辅助材料来源表	9



3.1.2 主要原料来源分析	9
3.2 公用工程和辅助设施	10
3.2.1 公用工程需求分析	10
3.2.2 公用工程来源分析	10
第四章 三废排放及治理措施.....	11
4.1 废水排放及治理措施	11
4.2 废气排放及治理措施	11
4.3 废固排放及治理措施	12
第五章 投资估算	12
5.1 工程概况.....	12
5.2 编制依据.....	13
5.3 建设投资估算.....	13
5.3.1 固定资产投资估算	13
5.3.2 无形资产投资估算	22
5.3.3 递延资产费用.....	22
5.3.4 预备费用.....	23
5.3.5 建设投资估算表	24
5.4 建设期利息估算	25
5.5 流动资金估算.....	25
5.6 总投资估算.....	26
第六章 经济效益分析.....	27
6.1 产品成本估算说明和依据	27
6.1.1 编制说明.....	27
6.1.2 编制依据.....	28
6.2 页岩气处理成本估算	28
6.2.1 直接材料费.....	28
6.2.2 动力费.....	28



6.2.3	直接工资和福利	29
6.2.5	成本及费用估算汇总	29
6.2.7	页岩气处理成本分析	29
6.3	甲醇和硫磺合成成本和费用估算	30
6.3.1	直接材料费.....	30
6.3.2	直接燃料及动力费	30
6.3.3	直接工资及福利费	31
6.3.4	制造费.....	31
6.3.5	管理费.....	32
6.3.6	财务费.....	32
6.3.7	销售费.....	33
6.3.8	成本及费用估算汇总	33
6.4	页岩气开采费用成本估算	34
6.5	销售收入和税金估算	34
6.5.1	销售收入估算.....	34
6.5.2	税金估算.....	35
6.5.3	产品销售收入及税金计算表	36
6.5.4	税后利润.....	36
6.5.5	项目财务现金流量表和权益投资现金流量表	37
6.6	资金筹措.....	40
6.6.1	资金来源.....	40
6.6.2	借款偿还期.....	40
6.6.3	投资规模.....	41
6.7	财务评价.....	41
6.7.1	投资回收期.....	41
6.7.2	财务内部收益率	42
6.7.3	权益投资内部收益率	42
6.7.4	财务净现值.....	43



6.8 不确定性分析.....	43
6.8.1 敏感性分析.....	43
6.8.2 盈亏平衡分析分析	45
第七章 可行性研究结论.....	46
7.1 项目可行性.....	46
7.1.1 技术可行性.....	46
7.1.2 效益可行性.....	47
7.2 存在问题.....	47
7.3 结论.....	47



第一章 总论

1.1 概述

1.1.1 项目概况

项目名称：100 万立方米/日含硫废气深度脱硫及绿色甲醇合成

主办单位名称：中国石油西南油气田分公司

主办单位性质：国有企业

投资项目性质及类型：企业分厂

项目建设地点：重庆市涪陵页岩气田

1.1.2 项目建设内容、规模、目标

本项目拟建立一个 100 万立方米/日含硫废气深度脱硫及绿色甲醇合成的项目，资源化利用的产品为年产 4 万吨硫磺和 20 万吨甲醇，预期总投资为 21 亿元，投资 14 年后，累计现金流量 393.1 亿元，所得税后投资回收期为 3.2 年。

1.1.3 主办单位基本情况

中国石油西南油气田分公司重庆天然气净化总厂位于重庆市长寿区桃园新村，是西南油气田分公司下属的主要生产单位。位于重庆市长寿区桃花大道，下辖 8 个分厂，并担负着为哈萨克斯坦、土库曼斯坦阿姆河右岸天然气处理厂和机修厂提供人才和技术支撑。重庆天然气净化总厂是我国天然气净化工业的“摇篮”，主要生产任务是净化天然气，即脱除原料天然气中的硫化氢、有机硫等有害物质，输出洁净、优质的净化天然气，并利用脱除的含硫化合物生产硫磺。生产的净化气合格率始终保持在 99.5% 以上，优等品率 100%，生产的“长征”牌工业硫磺荣获“中国石油优质产品”、“重庆名牌产品”称号。

工厂现有员工两千多人，拥有天然气净化装置 12 套，具有日处理原料天然



气 2900 万立方米、年处理原料天然气 100 亿立方米的生产能力，是综合配套齐全、技术先进的大型天然气净化厂。

1.1.4 项目背景，投资的目的、意义和必要性

1、能源消费结构有待优化改善，雾霾以及碳排放问题亟需解决

由于资源赋存的自然因素使得我国一直是以煤炭为中心的能源供给和消费结构，当前我国能源消费结构中煤炭占比 65%以上，消费量占到全球煤炭消费总量 50.3%，分别是美国和欧盟的 4.2 倍和 6.7 倍。由于我国煤炭品味相对较低，含污染杂质多，同时粗放型的管理方式造成以煤炭为主的能源结构带来巨大的环境压力，特别是空气污染所引致的雾霾天气逐渐成为社会问题，因此，开发利用新的清洁能源是解决当前我国环境问题的根本大法。

天然气是相对清洁的化石能源，也是未来全球能源结构调整的方向之一。国际能源署（IEA）《2011 世界能源展望》报告预测 2010~2035 年间全球天然气需求量会在 2009 年的基础上增加 50%甚至更多。这种情况下到 2035 年天然气在全球能源供给结构中所占的比例将达到 25%，其中页岩气等非常规天然气产量约 1.6 万亿立方米。

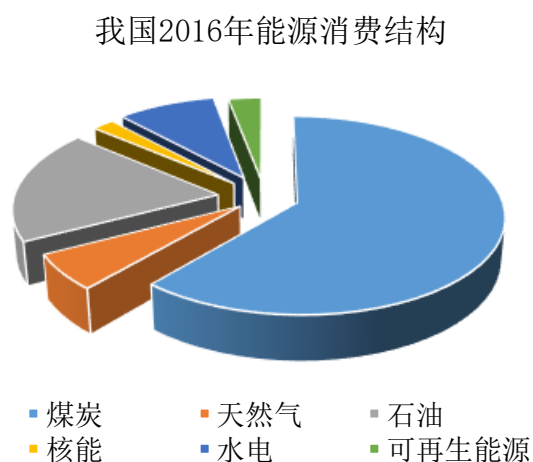


图 1-1 我国能源消费结构图

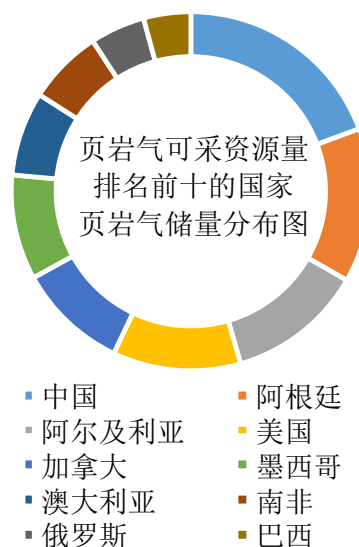


图 1-2 世界页岩气储量分布

2、我国页岩气资源潜力大，政府重视页岩气开发利用



改革开放以来,我国经济社会取得快速发展与进步,能源需求的日益增加与常规油气资源的不断消耗加剧着全球范围内的油气资源供需矛盾,同时气候变化问题和环境压力倒逼我国能源结构改善,大力发展清洁能源。天然气作为相对清洁的能源,提高天然气在一次能源消费中比例是改善我国能源结构、减少环境污染的现实可行路径。

据美国能源信息局(EIA)预测,世界范围内页岩气资源量为 456 万亿立方米,相当于其他两种非常规天然气(煤层气和致密砂岩气)资源量的总和,中国页岩气地质资源潜力约 134.42 万亿立方米。可见,我国页岩气资源潜力巨大,有较好的资源基础。

国土资源部《找矿突破战略行动纲要(2011~2020)》主要就我国页岩气、煤层气等非常规资源的勘探开发与利用进行规划。其中,强调加大对我国主要页岩气储量分布省份的页岩气远景勘察力度,包括四川、

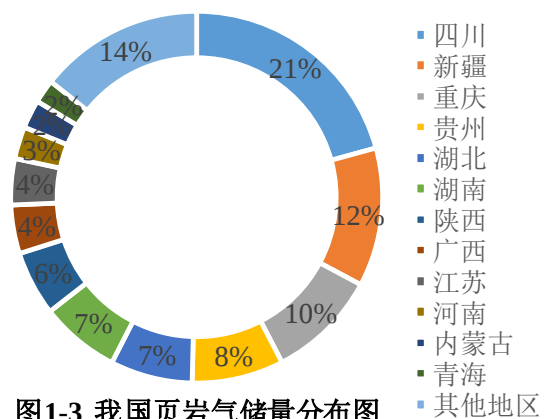


图1-3 我国页岩气储量分布图

重庆、云南、贵州、湖北、山西、陕西等地区,实现页岩气商业化发展。

3、页岩气脱硫及资源化利用的必要性分析

页岩气从地层开采出来常常携带大量的酸性气体,主要是硫化氢和二氧化碳,要是不先对开采出来的页岩气进行脱硫脱碳处理,页岩气所携带的硫化氢气体不但会在运输过程中对管线和设备进行腐蚀,还有可能在下游用户使用过程中释放到大气中,对环境造成二次污染;另一方面,二氧化碳在运输过程中会因为后续低温操作生成干冰造成输送管道的腐蚀和堵塞,并降低页岩气的热值。因此,对页岩气进行脱硫脱碳处理是满足环境跟能源需求的一项必要的项目。另外,将脱除出来的硫化氢与二氧化碳进行资源化利用的举措,也符合我国的可持续发展战略。

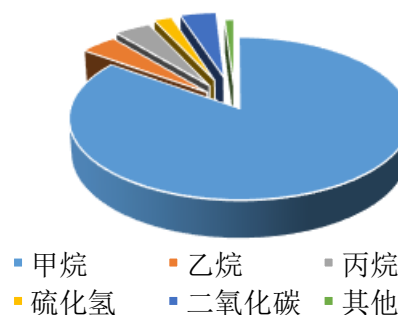


图1-4 页岩气组成图



4、项目介绍

综上所述，本项目采用美国 UOP 公司开发的专利技术——Selexol 工艺，对来自重庆涪陵地区的高硫页岩气进行“分布-集中”处理以及绿色甲醇合成，脱硫指标按照强制性国家标准 GB17820-2012《天然气》中一类气标准执行，同时将脱酸后获得的硫化氢与二氧化碳进行资源化利用，联产 4 万吨每年的硫磺和 20 万吨每年的甲醇，该项目有利于增大国内天然气的供应量，改善天然气的供需关系，推动我国能源结构的调整，有助于现代能源体系的健康发展并满足环境绿色友好的要求，项目前景可观。

1.2 编制依据和原则

1.2.1 编制依据

《2017“东华科技-陕鼓杯”第十一届全国大学生化工设计竞赛设计任务书》

《化工投资项目可行性研究报告编制办法》（2012 年修订版）

《产业结构调整指导目录 2011 年本（2013 年修订）》

《重庆市城市总体规划》（2011-2020 年）

国家现行有关政策、法规和标准

天然气生产的相关文献与工业应用实例等技术基础资料。

1.2.2 编制原则

- 1) 认真贯彻落实可持续发展战略和国家基本建设的有关政策、法规，合理安排建设周期，严格控制工程建设项目的生产规模 and 建设投资；
- 2) 贯彻“五化”（一体化、露天化、轻型化、社会化、国产化）的措施和效果；
- 3) 选用成熟可靠的先进技术，以提高生产效率，降低消耗和生产成本，减少污染，保证装置运行和产品质量的稳定性，增强产品的竞争力；
- 4) 严格遵循现行消防、安全、卫生、劳动保护等有关规定、规范，保障生产安全顺利进行和操作人员的安全；



5) 坚持安全生产与环境保护并重，设计中选用清洁生产工艺，在生产过程中减少“三废”排放，执行国家和地区的有关环保政策，对生产中的“三废”进行处理，并达到国家和地区规定的排放标准；

6) 坚持体现“社会效益、环保效益和企业经济效益并重”的原则，按照国民经济和社会发展的长远规划，行业、地区的发展规划，在项目调查、选择中对项目进行详细全面的论证。

1.3 研究范围

- 1) 建设意义
- 2) 建设规模
- 3) 技术方案
- 4) 与总厂的系统集成方案
- 5) 厂址选择
- 6) 与社会及环境的和谐发展
- 7) 经济效益分析

1.4 项目可行性研究结论

1.4.1 简要综合结论

1、该项目符合国家能源战略产业发展政策，有助于改善国家能源结构，保障国家能源安全，资源化利用产品结构趋向合理，增加了企业市场竞争力。

2、本厂为页岩气的净化分厂，燃料可选用本厂净化后的天然气，生产硫磺和甲醇的原料主要为废气源中的废气成分，且产品硫磺与甲醇在当地有足够的市场需求，经济效益显著。

3、所选厂址位于重庆长寿区工业园区内，园区资源优势明显，产业基础雄厚，并有相关政策支持。

4、该项目采用了创新工艺技术及装置，保证了良好的效率。



5、该项目可以综合利用系统内部能量，根据需要填平补齐，节省建设项目总投资。

6、该项目进行了全面的风险和可操作性分析，配备健全的控制系統。

综上所述，该厂具有建设本项目的基本条件。

1.4.2 主要建设内容

本项目建设内容包括为五个高硫页岩气净化分厂，每个净化分厂设有高硫页岩气的净化车间以及硫磺生产车间，其中一个分厂设有甲醇合成车间。其中每个净化车间里面包含了硫化氢和二氧化碳各自的吸收单元和解吸单元，甲醇生产车间包括了甲醇的反应工段跟产物的分离单元。

1.4.3 综合经济技术指标

表 1-1 部分财务评价指标一览表

序号	财务评价指标	本厂值	行业基准值
1	所得税后财务内部收益率（FIRR）	76%	11%
2	所得税后财务净现（ic=11%）/万元	1424513	0
5	权益投资内部收益率	86%	15%
8	投资回收期	3.22	14

第二章 建设规模及产品方案

2.1 产业政策等符合性分析

2.1.1 产业政策符合性分析

本项目首先利用美国 UOP 公司的 Selexol 工艺对高含硫页岩气进行“分布-集中”处理，再以所得硫化氢合成硫磺，二氧化碳合成绿色甲醇，实现资源化利



用。本项目未列入《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（修正）中的限制类或淘汰类。

2.1.2 行业准入符合性分析

本项目对高含硫页岩气进行“分布-集中”处理以达到一类天然气的标准，符合国家发改委 2011 年第 9 号令《产业结构调整目录（2011 年本）》（修正）中第一类鼓励类第七项“石油、天然气”第 2 条“页岩气、油页岩、油砂、天然气水合物等非常规资源勘探开发”，并未列入限制类或淘汰类项目，因此符合行业准入的要求。

2.1.3 园区发展规划符合性分析

本项目拟定址重庆市长寿工业园区，《重庆市页岩气产业发展规划（2015—2020 年）》指出：

从提高资源利用效率、改善能源结构出发，做好页岩气的精深加工。充分发挥页岩气资源产地优势，建立健全页岩气价格机制，重点推进一批节能环保、产品附加值高、价格承受能力强的综合利用项目，加大就地转化和就地利用力度，延伸页岩气产业链，逐步扩大综合利用领域和深度。

本项目符合规划中的页岩气综合利用项目，符合园区定位及规划。

2.2 建设规模和产品方案的选择和比较

2.2.1 建设规模

考虑到当前环境压力以及国内页岩气脱硫市场的需求状况，根据国家相关政策、经济规模的需求，本项目从产品的目标市场定位、技术的可靠性、项目的经济合理性、设备的制造和运输条件、当地资源条件、资金筹措能力等方面综合考虑，确定本项目建设规模为高硫页岩气中 100 万立方米/日的含硫废气深度脱硫及酸气资源化利用项目，资源化利用获得的产品为年产 4 万吨的硫磺和年产 20



万吨的甲醇。

表 2-1 主要产品及建设规模表

序号	类别	产品名称	规格	产量
1	主要产品	天然气	一类气	1500 万立方米/日
2	副产品	硫磺	99.70%	4 万吨/年
3	副产品	甲醇	99.03%	20 万吨/年

2.2.2 建设规模比选

下表 2-2 为目前国内部分天然气脱硫项目的投资对比表：

表 2-2 国内部分天然气脱硫项目建设规模和资源化利用方案表

投资方	建设规模（万立方米/日）	投资额/亿元	商品气（亿立方米/年）	资源化利用产品
中石化普光天然气净化厂	4800	1200	120	副产硫磺 300 万吨/年
中石油石河天然气净化厂	200	3.5	5	副产硫磺 12.5 万吨/年

表 2-3 项目建设规模和产品方案比较

建设规模	40 万立方米/日	100 万立方米/日	140 万立方米/日
总投资	14	21	29
占地面积/10 ⁴ m ²	9.78	12.25	14.4
技术成熟度	只建设 2 个吸收车间，经济效益性有待考察	建设 5 个吸收车间，技术稳定性好	需要建设 7 个吸收车间，技术稳定性需考察
原料来源	页岩气田原料充足	页岩气田原料充足	页岩气田原料不足
产品规格	硫磺 2 万吨 甲醇 8 万吨	硫磺 4 万吨 甲醇 20 万吨	硫磺 6 万吨 甲醇 30 万吨
产品市场	产品可完全消费	产品可完全消费	产品市场稍微饱和
可行性	规模稍小，项目可行	规模正好，项目可行	规模稍大，有待考察



从上述国内部分天然气脱硫项目投资对比和本项目三种规模的对比可以看出,日处理量为 100 万立方米含硫废气深度脱硫项目投资适中,再结合当地页岩气脱硫市场的需求量,确定本项目建设规模为日处理量 100 万立方米含硫废气深度脱硫及绿色甲醇合成项目。

第三章 原料来源及公用工程

3.1 原料及辅助材料来源

3.1.1 主要原料及辅助材料来源表

表 3-1 主要原材料、辅助材料、燃料来源表

项目	名称	数量	来源	运输方式
主要原料	页岩气	$1.5 \times 10^7 \text{m}^3/\text{日}$	涪陵页岩气田	管道运输
辅助材料	聚乙二醇二甲醚	31262 吨/年	外购	汽运
	氢气	$19.8 \times 10^6 \text{m}^3/\text{年}$	重庆映天辉氯碱有限公司	管道运输
催化剂	铜基催化剂	40 吨/年	外购	汽运
	氧化铝基催化剂	164 吨/年	外购	汽运
	钴钼催化剂	42.1 吨/年	外购	汽运

3.1.2 主要原料来源分析

1、主要原料来源及运输方式

本项目的目标是建立为采自重庆涪陵地区的部分页岩气做深度脱硫并资源化利用,生产硫磺和甲醇的分厂,厂址位于重庆长寿工业园区内。主要原料硫化氢与二氧化碳从页岩气中脱除而得,页岩气通过管道运输从气田到达净化厂内,经过净化车间净化达到国家一类天然气标准后经过管道输送至下游用户;另一方面,二氧化碳和硫化氢从净化车间分别通过管道输送至相应的生产车间进行产品



生产。

2、辅助原料来源及运输方式

辅助原料氢气来自园区内重庆映天辉氯碱有限公司，采用管道输送的方式运输到本厂。工业氢国家标准为 GB/T 3634.1-2006，选用工业级合格品。

3.2 公用工程和辅助设施

3.2.1 公用工程需求分析

表 3-2 公用工程需求表

公用工程名称	单位	消耗量		使用方式	来源
		小时耗量	年耗量		
电	kW h	2336	18685000	连续	园区供电
循环冷却水	t	3055.5	24444000	连续	园区公用水站
循环冷冻剂	t	1527.4	12219500	连续	园区公用水站
低压蒸汽	t	26.5	212060	连续	园区公用动力站
中压蒸汽	t	33.13	265020	连续	园区公用动力站
天然气	Nm ³	1.35	10820	连续	来自总厂

3.2.2 公用工程来源分析

本厂生产过程需要用到冷却水、冷冻剂、中低压蒸汽、电、仪表空气等不同类型的公用工程。

本项目涉及到的公用工程皆为常用公用工程，消耗均为连续使用，其中园区内的公用工程皆可由总厂提供；园区的公用动力站可以为本厂供应中压、低压等各类型的标准蒸汽、电力等公用工程；园区的公用水站可以为本厂提供循环冷却水和循环冷冻剂。冷剂由分厂冷冻站自行提供。本项目的所有公用工程园区都能提供，满足相关需求。



第四章 三废排放及治理措施

4.1 废水排放及治理措施

表 4-1 废水排放一览表

序号	排放源	废水名称	排放规律	排放量(kg/h)	污染物组成(ω%)	排放去向	处理方法
1	闪蒸罐	含硫废水	连续	3308.8	S 0.43% H ₂ S 0.12%	送往总厂废液脱硫装置	循环利用
2	闪蒸罐	硫化氢废液	连续	12807	H ₂ S 0.023%	送往总厂废液脱硫装置	循环利用
3	吸收塔顶 闪蒸罐	硫化氢废液	连续	4146.4	H ₂ S 15.4%	送往总厂废液脱硫装置	循环利用
4	闪蒸罐	含烃废液	连续	1504.8	C ₂ H ₆ 37.1%, C ₃ H ₈ 16.7%, CH ₄ 10.4%	送往总厂轻烃回收装置	循环利用
5	甲醇精馏塔	含甲醇废液	连续	19827	CH ₄ O 7.28%	送往污水处理站	燃烧利用
6	全厂	生活废水等	—	625	—	园区污水处理厂	分解处理

4.2 废气排放及治理措施

表 4-2 废气排放一览表

序号	排放源	废气名称	排放规律	排放量(Nm ³ /h)	污染物组成(v%)	排放去向	处理方法
1	克劳斯装置	含烃废气	连续	535	CH ₄ 53.4%, C ₂ H ₆ 27.2%, C ₃ H ₈ 8.36%	火炬系统	燃烧利用



2	SCOT 吸收塔	酸性含硫 废气	连续	3451	SO ₂ 0.21%	总厂脱硫脱硝 装置	循环利用
3	气液分 离器	氢气废气	连续	525.4	H ₂ 96.4%, CO 6.17%, CH ₄ O 4.02%	火炬系统	燃烧利用
4	甲醇精 馏塔	氢气废气	连续	1.0	H ₂ 69.4%, CH ₄ 4.06%, CO 0.41%	火炬系统	燃烧利用

4.3 废固排放及治理措施

表 4-3 废固排放一览表

序号	排放源	废固名称	排放规律	排放量(t/a)	废固组成	排放去向	处理方法
1	甲醇合成 反应器	Cu/ZnO/Al ₂ O ₃ 催化剂	间歇	40	Cu, ZnO, Al ₂ O ₃	供应商回收	回收
2	克劳斯反 应器	氧化铝基催 化剂	间歇	54	Al ₂ O ₃	供应商回收	回收
3	SCOT 反 应器	钴钼催化剂	间歇	14	Al ₂ O ₃ , MoO ₃ , CoO	供应商回收	回收
4	生活区	生活垃圾	间歇	25	生活垃圾	垃圾处理站	降解

第五章 投资估算

5.1 工程概况

本项目是日处理 100 万立方米含硫废气深度脱硫及绿色甲醇合成项目,通过对页岩气进行“分布-集中”处理,将脱酸所得硫化氢合成硫磺,所得二氧化碳进行绿色甲醇合成。本项目属于新建项目,依据相关标准进行估算。估算内容包括主要生产装置以及辅助生产设施、公用工程和有关的生产管理等设施。本项目估



算还包括了无形资产、递延资产、基本预备费等间接费用。

5.2 编制依据

《化工投资项目可行性研究报告编制办法》（中石化联产发[2012]115 号）
《化工投资项目项目申请报告编制办法》（中石化协产发[2012]115 号）
《化工投资项目资金申请报告编制办法》（中石化协产发[2012]115 号）
《建设项目经济评价方法与参数》
《2012 年 3 月份非标准设备价格信息非标准设备价格信息使用说明》
《2017“东华科技-陕鼓杯”第十一届全国大学生化工设计竞赛设计任务书》
《中华人民共和国固定资产投资方向调节税暂行条例》
《化工工艺设计手册》（第四版）
《企业会计准则（2014）》及其相关的解释、说明、补充文件

5.3 建设投资估算

5.3.1 固定资产投资估算

固定资产投资包括设备和工器具购置费、工程建设其他费用和总预备费。其中设备购置费用包括设备价格、运杂费和备品备件购置等费用。

1、设备购置费

1) 主要设备价格

本项目的主要生产设备分为：塔设备、泵、反应器、压缩机、储罐、闪蒸罐等运转设备。对于非标类设备，按照国家主管部门规定的非标设备指标计价方法进行估算，并参考市场价格，经过分析整合，最终得到一个较为合理的设备价格。

表 5-1 泵价格估算表

设备位号	名称	型号	数量	单价/万元	价格/万元
P101	富硫吸收剂循环泵	IS125-100-250A	3	2	6
P102	富碳吸收剂循环泵	IS100-65-250B	5	1.8	9



100 万立方米/日含硫废气深度脱硫及绿色甲醇合成项目

可行性研究报告

P103	脱碳吸收剂循环泵	500S98	5	8.4	42
P104	脱硫吸收剂循环泵	250S65	8	2.2	17.6
P401	贫胺循环泵	XA32/16A	1	1	1
总计/万元			75.6		

表 5-2 塔设备价格估算表

设备位号	名称	材料	数量	重量/kg	价格/万元
T101	硫化氢吸收塔	Q245R	5	63601.6	572.42
T102	二氧化碳吸收塔	Q245R, 内衬玻璃鳞片	5	59916.3	539.24
T103	提浓塔	玻璃钢	5	19131.57	166.444
T104	解吸塔	Q245R	5	11362.47	68.174
T201	甲醇精馏塔	Q245R	1	16130.44	19.3566
T202	S-二氧化碳吸收塔	Q245R	1	1885.944	2.2632
T301	S-解吸塔	Q345R	1	3700.648	4.8108
合计/万元			1372.72		

表 5-3 换热器价格估算表

类型	数量	材料	重量/kg	价格/万元
管壳式换热器	5	Q345R	1890.35	28.7
管壳式换热器	5	Q345R	31694.6	236.5
管壳式换热器	1	Q345R	1423	17.24
空冷器	5	Q345R	12413	542
板式换热器	1	Q345R	2876	26.2
空冷器	5	Q345R	13762	635
釜式再沸器	1	Q345R	15248	143.6
板式换热器	1	Q345R	3156	28.4
空冷器	5	Q345R	7582	326
板式换热器	1	16MnDR	1895	18.8
板式换热器	1	Q345R	1253	13



100 万立方米/日含硫废气深度脱硫及绿色甲醇合成项目

可行性研究报告

空冷器	1	Q345R	5976	53
板式换热器	1	16MnDR	1059	11.4
冷凝器	1	Q345R	785	4.26
板式换热器	1	Q345R	4259	39.4
釜式再沸器	1	Q345R	21645	209.2
板式换热器	1	Q345R	862	5.58
冷凝器	1	Q345R	658	3.34
板式换热器	1	Q345R	6154	56.8
总计			2398.4	

表 5-4 容器类设备价格估算表

设备位号	名称	数量	材料	重量/kg	价格/万元	合计/万元
V101	高压二氧化碳闪蒸	5	Q345R	3275.97	4.2588	21.2938
V102	中压二氧化碳闪蒸	5	Q345R	3275.97	4.2588	21.2938
V103	低压二氧化碳闪蒸	5	Q345R	4587.52	5.9638	29.8188
V104	解吸塔顶出料闪蒸	5	Q345R	4587.52	5.9638	29.8188
V302	甲醇反应器后闪蒸	1	Q345R	3503.98	6.3072	6.30716
V204	克劳斯二级冷凝后闪蒸	1	Q345R	3071.27	3.9926	3.99266
V401	SCOT 燃烧炉后闪蒸	1	Q345R	2507.12	3.2592	3.25926
V402	SCOT 脱碳塔前闪蒸	1	Q345R	1183.64	1.5388	1.53874
V105	吸收剂储罐	1	07MnCrMo VDR	47355	61.562	61.5616
V201	中压 CO2 缓冲罐	1	16MnR	318	0.5724	0.5724
V202	低压 CO2 缓冲罐	1	07MnCrMo VDR	15150	19.695	19.695
V106	页岩气缓冲罐	5	09CrCuSb 钢	754954	1434.42	7172.06
V107	解吸塔回流罐	1	16MnR	1340	1.742	1.742
V203	硫化氢缓冲罐	2	09CrCuSb 钢	31577	41.05	82.1002
V301	氢气储罐	6	07MnCrMo VDR	875315	1663.1	9978.6



100 万立方米/日含硫废气深度脱硫及绿色甲醇合成项目

可行性研究报告

V303	甲醇储罐	2	07MnCrMo VDR	5508627	7161.2	14322.4
总计/万元			31756			

表 5-5 压缩机价格估算表

设备位号	名称	数量	型号	总功率 /kW	价格/万元	合计/万元
C101	高硫页岩气进口压缩机	6	MCL450	6552	360	2160
C201	混合原料压缩机	1	2D12-50/0.2-16	36	560	560
C202	循环乏气压缩机	1	MCL605	7762	460	460
C401	SCOT 变换压缩	1	MCL408	6242	432	432
总计/万元			3612			

表 5-6 反应器价格估算表

设备位号	名称	数量	材料	重量/kg	价格/万元	合计/万元
R201	克劳斯燃烧炉	1	Q245R, 内部 2~3 层耐火砖材料	1533.36	184.004	184.003
R202	一级转化炉	1	Q245R	1698.06	203.76	203.768
R203	二级转化炉	1	Q345R	1698.06	220.74	220.748
R301	固定床列管式反应器	1	Q245R	210.239	25.228	25.2286
R401	SCOT 反应器	2	Q245R	1533.36	184.004	368.006
总计/万元			1001.6			

综上所述，主要设备价格为 40216.6 万元。

2) 生产工具、器具及生产家具购置费

指建设项目为保证初期正常生产所必须购置的第一套不够固定资产标准（2000 元以下）的设备、仪器、工卡模具、器具等的费用。一般可按固定资产费用中占工程设备费用的比例估算。新建项目可按设备费用的 1.2‰~2.5‰估算，本项目取费率为 2‰，故生产工具、器具及生产家具购置费为 80.44 万元。

3) 备品备件购置费

备品备件购置费，指直接为生产设备配套的初期生产必须备用的用于更换机器设备中易损坏的重要零部件及其材料购置费。一般可以按设备价格的 5‰~8‰



估算。本项目取费率为 7‰。故备品备件购置费为 282 万元。

4) 设备内部填充物购置费

设备内部填充物购置费，指的是化工原料、化学药剂、设备内填充物料、备用油品等首次填充物购置费，按设备价格的 3% 估算，故设备内部填充物购置费为 1206 万元。

5) 设备运杂费

设备从制造厂交货地点或调拨地点到达施工工地仓库所发生的一切费用，包括运输费、包装费、装卸费、仓库保管费等。根据建厂所在不同地区规定运杂费率，按设备原价的百分比计算，列入设备费内。本项目拟建重庆市长寿区，按照国家相关规定，重庆市设备运杂费一般取主要设备价格的 6~8%，本项目取 7% 计算。故设备运杂费为 2515 万元。

6) 电气设备费用

包括电动、变电配电、电讯设备。本项目以主要设备费用为基准取 12%，电气设备费用为 4826 万元。

7) 管道及仪表自控系统费用

包括各种计量仪器仪表、控制设备及电子计算机等。本项目取工艺管道费用占主要设备费用的 36%，仪表自控系统费用占 14%，故工艺管道费用为 14478 万元，仪表自控系统费用为 5630 万元。

8) 设备购置费一览表

表 5-7 设备购置费一览表

编号	项目	费用/万元
1	工艺设备价格	40216
2	生产工具、器具及生产家具购置费	80.4
3	备品备件购置费	282
4	设备内部填充物购置费	1206
5	设备运杂费	2815
6	电气设备费用	4826
7	自控设备费用	20108



8	合计	69534
---	----	-------

2、安装工程费用

安装工程费用包括主要生产、辅助生产、公用工程项目的工艺设备的安装、各种管道的安装、电动、便配电、电讯等电器设备安装；计量仪器，仪表等自控设备安装费用；设备内部填充、内衬、设备保温、防腐以及附属设备的平台、栏杆等工艺金属结构的材料及安装费用。

在设备组装中安装工程费用主要包括直接费用和间接费用。直接费用，由人工费、材料费、施工机械使用费和其他直接费用组成；间接费用，由施工管理费和其他间接费组成。

本项目中安装因子根据设备安装难易情况取不同的值，工艺设备、机械设备，按每台设备占得原价百分比估算，为简化计算，安装工程费可根据积累数据采用系数法估算。本项目的安装工程费总计为 44238.26 万元。

表 5-8 安装费用一览表

编号	设备名称	安装因子	合计/万元
1	换热器	0.3	719.526
2	塔类设备	0.4	549.088
3	液体输送类设备	0.1	7.56
4	气体压缩机	0.2	722.4
5	储罐类设备	0.4	12702.4
6	反应器	0.2	200.351
7	工艺管道	0.4	5791.19
8	仪表及自控系统	0.2	1126.06
总计			21818

3、建筑工程费

建筑工程费用包括土建工程、构筑物工程及大型土石方、场地平整机厂区绿化、特殊构筑物工程、室内供排水及采暖通风工程、电气照明及避雷工程等产生的费用。按照《化工建设概算定额》和《化工建设建筑安装工程费用定额》进行编制。



1) 直接费用

房屋建筑按每平方米造价，冷却塔、水池等按每座造价估算。

表 5-9 直接费用一览表

编号	概算项目		占地面积/m ²	总造价/万元
1	生活区	办公楼	1440	460.8
2		停车场	576	184.32
3		医务室	576	184.32
4		门卫室	784	250.88
5	辅助生产区	循环水站	864	276.48
6		循环水池	864	276.48
7		污水处理站	720	230.4
8		净化池	864	276.48
9		公用工程中转站	1728	552.96
10		中心控制室	1920	614.4
11		配电站	768	245.76
12		维修室	768	245.76
13		分析化验室	768	245.76
14		应急处理中心	768	245.76
15		凉水塔	720	230.4
16		消防站	768	245.76
17		消防水池	768	245.76
18		泡沫站	864	276.48
19	工艺区	页岩气脱酸车间	3376	1080.32
20		硫磺车间	5264	1684.48
21		甲醇车间	3578	1144.96
22		压缩机房	1688	540.16
23	储运区	公用仓库	2288	732.16



24		货车装卸区	2288	732.16
25		罐区	9334	2986.8
26		应急水站	1522	487.04
27		应急水池	968	309.76
28		事故存液区	968	309.76
29	道路		22032	6610
30	绿化		37114	5567
31	直接费用合计/万元		27473	

2) 间接费用

以直接费为基础,按一定的间接费率计算得。本项目建于重庆市,此处的间接费率为 5~7%,这里取 6%,故得间接费为 1648.4 万元。

3) 税金

①营业税

以建筑工程的直接费、间接费之和为基数,按照费率的 3%计征。本项目营业税为 873.68 万元。

②城市维护建设税

按营业税的 5%-7%计征。本项目取税率为 6%,故城市维护建设税为 52.4 万元。

③教育附加税

按营业税的 3%计征。本项目的教育附加税为 26.2 万元。

4) 工程建设其他费用

①锅炉和压力容器检验费

锅炉和压力容器检验费,指锅炉和压力容器按规定付给国家授权检验部门的检验费。一般可按应检验设备价格的 6‰~10‰估算。本项目我们取费率为 8‰。从主要设备费用估算表中得到锅炉和压力容器检验费用为: 160.867 万元。

②工程保险费

工程保险费是指建设项目在建设期间根据需实施工程保险所需的费用,包括以各种建筑工程及其在施工过程中的物料、机器设备为保险标的的建筑工程一



切险，以安装工程中的各种机器、机械设备为保险标的的安装工程一切险，以及机器损坏保险等。

工程保险费根据不同的工程类别，分别以其建筑、安装工程费乘以建筑、安装工程保险费率计算。民用建筑（住宅楼、综合性大楼、商场、旅馆、医院、学校）占建筑工程费的千分之二到千分之四；其他建筑（工业厂房、仓库、道路、码头、水坝、隧道、桥梁、管道等）占建筑工程费的千分之三到千分之六，安装工程（农业、工业、机械、电子、电器、纺织、矿山、石油、化学及钢铁工业、钢结构桥梁）占建筑工程费的 3‰~6‰。本项目的工程保险费合计 150 万元。

③劳动安全评价费

劳动安全卫生评价费是指按照劳动部《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》和《建设项目（工程）劳动安全卫生预评价管理办法》的规定，为分析和预测该建设项目存在的职业危险、危害因素的种类和危险、危害程度并提出先进、科学、合理可行的劳动安全卫生技术和管理对策，以及编制建设项目劳动安全卫生预评价大纲和劳动卫生预评价报告书以及为编制上述文件所进行的工程分析和环境现状调查等所需费用。

适用于新建、改建、扩建的基本建设项目（工程）、技术改造项目（工程）和引进的建设项目（工程），按工程项目总投资的 0.02~0.05%收取。本项目的劳动安全卫生评价费合计为 6.2 万元。

④建筑工程费用总汇

表 5-10 建筑工程费用一览表

编号	项目	费用/万元
1	直接费用	27473
2	间接费用	1648.4
3	税金	952.3
4	工程建设其他费用	242.167
合计		30316

5、固定资产投资总汇

表 5-11 固定资产投资一览表

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/198007052062007004>