

---

**新能能源有限公司**  
**年产 20 万吨稳定轻烃项目**  
**可行性研究报告**

**华陆工程科技有限责任公司**

(化学工业部第六设计院)

二〇一五年六月·西安

---

# 目 录

一	项目建设的目的和意义.....	1
1、	企业概况.....	1
2、	项目建设的背景及意义.....	1
二	市场.....	4
1、	稳定轻烃.....	4
2、	液化天然气.....	5
三	产品方案及生产规模.....	7
1、	产品方案及规模.....	7
2、	操作时间.....	7
3、	产品规格.....	7
四	工艺技术先进性分析.....	11
1、	气化装置.....	11
2、	净化装置.....	12
3、	合成装置.....	13
4、	稳定轻烃装置.....	13
5、	深冷分离.....	13
6、	PSA 制氢和氢气压缩.....	14
五	原材料、辅助材料、燃料和动力供应.....	15
1、	主要原材料种类、规格、需要量及来源.....	15
2、	主要公用工程消耗及供应.....	15
六	建厂条件和厂址方案.....	16
1、	建厂地点的自然条件.....	16
2、	用地条件.....	17
3、	厂址方案.....	17
七	公用工程和辅助设施方案.....	18
1、	总平面布置.....	18
2、	固体储运.....	18
3、	液体储运.....	19

<b>八 公用工程</b> .....	<b>20</b>
1、给排水.....	20
2、供电及电信.....	20
3、供热系统.....	21
4、工厂空气及氮气供应.....	21
5、采暖.....	21
6、通风.....	21
7、空气调节.....	21
8、中央化验室.....	21
9、维修.....	21
10、仓库.....	21
11、火炬.....	22
<b>九 服务性工程与生活福利设施及厂外工程</b> .....	<b>23</b>
1、服务性工程.....	23
2、生活福利工程.....	23
3、厂外工程.....	23
<b>十 节能</b> .....	<b>24</b>
<b>十一 节水</b> .....	<b>26</b>
<b>十二 消防</b> .....	<b>28</b>
<b>十三 环境保护</b> .....	<b>29</b>
1、主要污染源及主要污染物.....	29
2、环境保护治理措施及方案.....	29
3、绿化.....	32
4、环境管理及监测.....	32
5、环境保护投资.....	32
6、环境影响分析.....	33
<b>十四 职业卫生</b> .....	<b>34</b>
1、危险危害分析.....	34
2、采取的职业卫生防护措施.....	35
<b>十五 安全</b> .....	<b>38</b>

---

1、生产过程中可能产生的危险有害因素分析 .....	38
2、采取的安全措施 .....	38
<b>十六 抗震 .....</b>	<b>40</b>
1、工程地质情况 .....	40
2、建筑抗震技术措施 .....	40
<b>十七 组织机构与人力资源配置 .....</b>	<b>41</b>
<b>十八 项目实施计划 .....</b>	<b>42</b>
1、项目建设周期 .....	42
2、项目进度计划 .....	42
<b>十九 投资估算 .....</b>	<b>43</b>
<b>二十 资金筹措 .....</b>	<b>44</b>
<b>二十一 技术经济分析 .....</b>	<b>45</b>
1、基础数据 .....	45
2、经济效益 .....	45
<b>二十二 风险分析 .....</b>	<b>46</b>
1、风险因素识别 .....	46
2、研究提出风险对策 .....	46

---

## 一 项目建设的目的和意义

### 1、企业概况

新能能源有限公司于 2006 年 7 月 13 日在内蒙古自治区工商行政管理局设立的有限责任公司（中外合资经营企业，注册号：企合蒙总字第 000960 号），注册资本 12,000 万美元。2006 年 8 月开工建设，2009 年 7 月竣工投料生产合格甲醇。目前生产稳定，已超过设计能力，实现了较好经济效益与社会效益。

新能能源有限公司是新奥生态控股股份有限公司下属子公司，主要从事煤基化工生产。公司依托新奥股份自有的内蒙古鄂尔多斯年产 500 万吨的煤矿，投资建设新奥达旗煤基低碳生态循环产业示范基地，该基地位于达拉特旗树林召镇以东约 8 公里处，规划面积 54 平方公里，于 2004 年 4 月 28 日开始建设，基地以“低碳、生态、循环”为理念，一期已建成投产 60 万吨甲醇项目、目前实现满负荷稳定生产。二期工程规划建设本项目，进一步延伸产品链，重点发展清洁能源及精细化工产品；三期规划建设煤制天然气等煤基清洁能源多联产项目。新能能源有限公司煤基低碳生态循环产业示范基地的产业基础及当地丰富的煤炭资源条件为本项目的建设奠定了坚实基础。

### 2、项目建设的背景及意义

本项目建于内蒙古自治区达拉特旗新奥工业园区内，部分利用新能能源现有年产 60 万吨甲醇项目的供电、给水、交通等公用工程设施，以当地丰富的煤为原料，采用水煤浆气化、催化气化、加氢气化、变换、低温甲醇洗、稳定轻烃合成等技术共同生产 20 万吨/年稳定轻烃，同时副产 2 亿 Nm<sup>3</sup>/年 LNG 和 4.4 万吨/年 LPG 等产品，技术先进，工艺可靠，产品市场前景广阔。其中催化气化及加氢气化技术为新奥集团自主开发的新型气化技术，通过本项目实施完成该技术的工业化示范。

本项目由新能能源总体规划，统筹建设，引入合作方。煤制甲醇及配套生产 LNG 的部分由新能能源投资；空分装置拟由液化空气（中国）投资有限公司（以下简称“液空中国”）投资建设、运营；甲醇制 20 万吨/年稳定轻烃装置拟由河北丰汇投资集团有限公司（以下简称“河北丰汇”）投资建设、运营。通过项目建设，创新合作模式，实现自主技术示范，项目盈利能力最大化，最终提高企业的经济效益，增强企业的社会效应。

（1）项目建成后实现催化气化、加氢气化技术示范，支撑新奥煤基产业发展，同时

推动我国新型煤气化技术的发展

(2) 项目利用园区污水处理站提供的再生水作为新鲜水供应，体现项目循环经济特点；废水通过完整的工艺流程处理，实现近“零”排放；

(3) 煤制甲醇及配套生产 LNG 的部分投资 316305.87 万元，年均利润总额 44698.61 万元,年均税后利润总额为 33524.95 万元，年均所得税为 11174.65 万元,项目财务内部收益率税前 15.26%、税后 12.19%，项目具有良好的经济效益。

综上所述，本项目的建设是必要的，其建设条件具备，建设方案合理，对环境无不良影响，项目具有良好的经济效益和社会效益。项目的建设是可行的。

主要技术经济指标表

序号	名称及规格	单位	数量	备注
一	生产装置及规模			
1	水煤浆气化	Nm <sup>3</sup> /h	163402	
2	催化气化	Nm <sup>3</sup> /h	76211	
3	加氢气化	Nm <sup>3</sup> /h	59939	
4	LNG	亿 Nm <sup>3</sup> /a	2	
5	稳定轻烃装置	万 t/a	20	第三方建设经营
6	空分装置	Nm <sup>3</sup> /h	82000	第三方建设经营
二	主要商品量			
1	稳定轻烃	万 t/a	20	
2	LNG	亿 Nm <sup>3</sup> /a	2	
3	LPG	万 t/a	4.4	
4	石脑油	万 t/a	1.17	
5	硫磺	万 t/a	0.84	
三	主要原材料			
1	原料煤	万 t/a	82.9	水煤浆气化用原料煤
2	原料煤	万 t/a	45	催化气化用原料煤
3	原料煤	万 t/a	12.6	加氢气化用原料煤
四	主要公用工程消耗			
1	新鲜水	m <sup>3</sup> /h	1079~1198.9	
2	电	kWh/h	57795	其中含自发电 1*25MW

3	燃料煤	万 t/a	64.8	
五	运输量			
1	总运输量	万 t/a	259.28	
其中	运入	万 t/a	206.92	
	运出	万 t/a	52.36	
六	占地与定员			
1	占地	m <sup>2</sup>	698000	
2	定员	人	595	
七	年操作时间	h	7200	
八	投资及技术经济			
1	总投资	万元	426306	
2	建设投资	万元	399428	
3	建设期利息	万元	23675	
4	30%流动资金	万元	3203	
5	全额流动资金	万元	10676	
6	年均营业收入	万元	226298	
7	年均营业税金及附加和增值税	万元	22987	
8	年均总成本费用	万元	139145	
9	年均利润总额	万元	64166	
10	年均所得税	万元	16042	
11	年均税后利润	万元	48125	
12	贷款偿还期	年	10.00	含建设期
13	项目投资财务内部收益率			Ic=12%
	所得税前	%	18.38	
	所得税后	%	13.80	所得税率 25%
14	投资回收期			
	所得税前	年	7.13	含建设期
	所得税后	年	8.37	含建设期
15	盈亏平衡点 (BEP)	%	48.03	生产能力利用率表示

## 二 市场

本项目的产品主要以优质、清洁的石化产品为主，主要有稳定轻烃、液化天然气。

### 1、稳定轻烃

稳定轻烃是列入国家产品名录中的一种石化产品，质量标准 GB9053- 2013，是以戊烷及更重的烃类为主要成分的液态烃类产品，其终沸点不高于 190℃，在规定的蒸气压下，允许含有少量丁烷，也称天然汽油。

稳定轻烃主要用于石化原料和汽油调和油，按蒸汽压范围分为 1# 和 2# 两种牌号：1#产品主要作为石油化工原料，用于制取 30#发泡剂油、6 #抽提溶剂油和 120 #建材溶剂油；2#产品主要作为车用汽油调和原料，为 93#汽油进行调和，升级普通 93#汽油质量。本项目生产的稳定轻烃不仅可以作为化工原料，还可以作为高清洁汽油的添加剂。考虑到本项目建设区域周边市场的需求，本项目稳定轻烃主要用于高清洁油品的添加剂和溶剂，因此本报告中以汽油的市场分析为主。

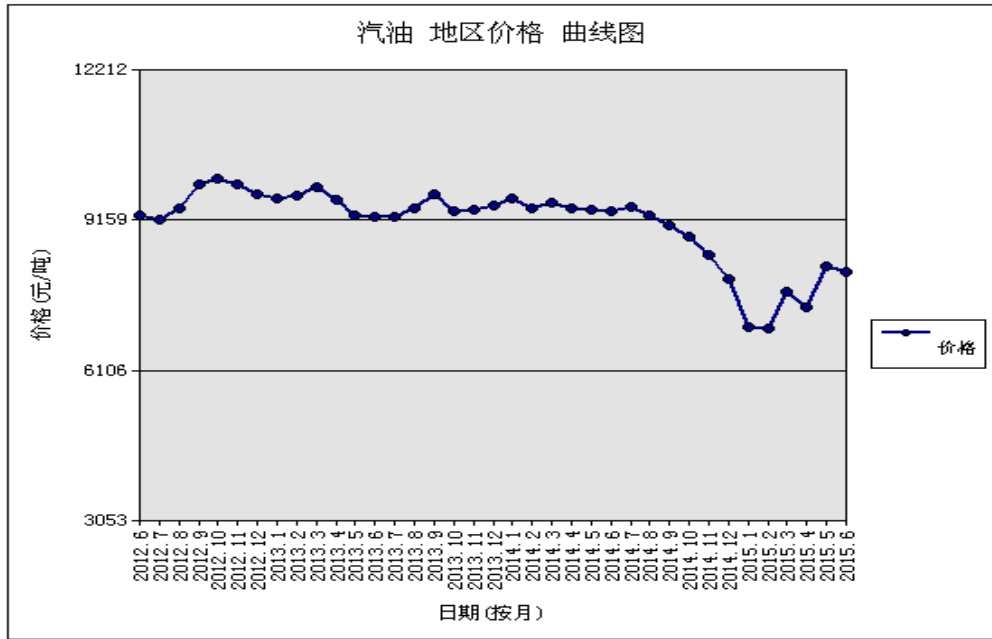
2014 年随着我国人民生活水平的逐步提高，对能源需求继续平稳增长，三大油品需求量创历史新高，2012-2014 年我国原油及主要油品供求平衡见表 2.1-2。发展改革委 2015 年 5 月印发《加快成品油质量升级工作方案》表明，国 V 号汽油 2015 年供应量需达到 5270 万吨，2016 年 11090 万吨，2017 年 12900 万吨，开发高清洁调和油品符合行业发展趋势。

2012-2014 年我国原油及主要油品产量和表观消费量表 单位：万 t

产品名称	年份	产量	进口量	出口量	表观消费量
原油	2012	20465.0	27109	243	47330.6
	2013	20812.9	28214	162	48865.3
	2014	17414.5	25257.3	36.0	42635.8
成品油合计	2012	28357.0	716	1223	27850
	2013	29616.0	696	1664	28647
	2014	26012.0	383.7	2455.6	23940.1
汽油	2012	8980.0	0.45	292	8688
	2013	9833.0	0.04	469	9365
	2014	10564	3.36	409.2	10126

2013年随着我国成品油价格调整机制由过去的22天缩短为10天，成品油价格调整更接近市场化，全年油价8涨7跌，调价次数为历年之最。2013年成品油价格平缓保持,2014年成品油价格持续下跌,直到2015年成品油价格降中有所回升。

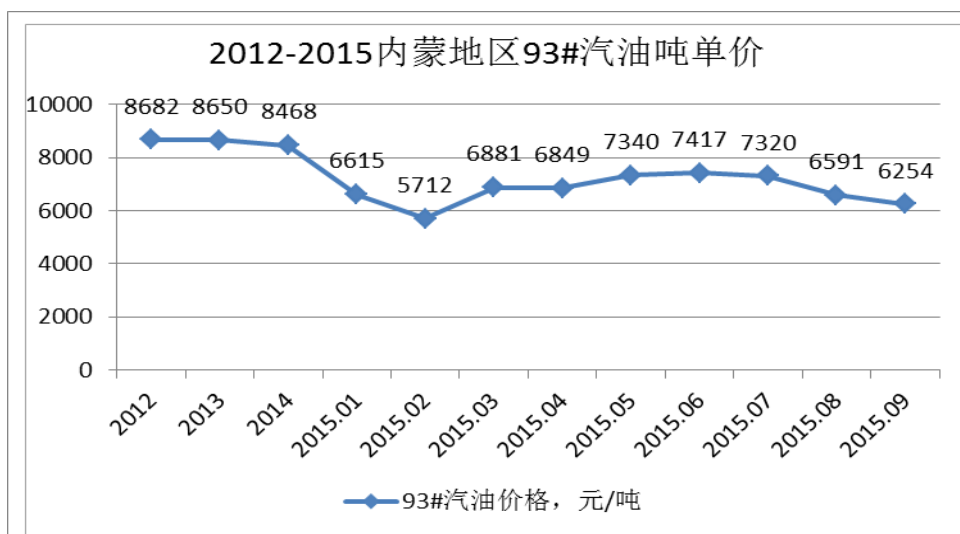




近年来汽油价格曲线图

(2) 内蒙古地区汽油市场价格分析

榆林炼厂距离内蒙达拉特旗距离较近，以榆林炼厂的出厂价格作为内蒙的 93#汽油参考价格，近几年内蒙 93#汽油价格如下图。内蒙古属油品调入省份，2014 年汽油表观消费量 285 万吨，产量 149 万吨，汽油调和油在当地市场稳定，本项目稳定轻烃主要用于汽油调和，符合《加快成品油质量升级工作方案》要求的行业发展趋势，可满足汽油用户需求考虑其调和价值，出厂价高于 93#汽油



内蒙地区 93#汽油价格

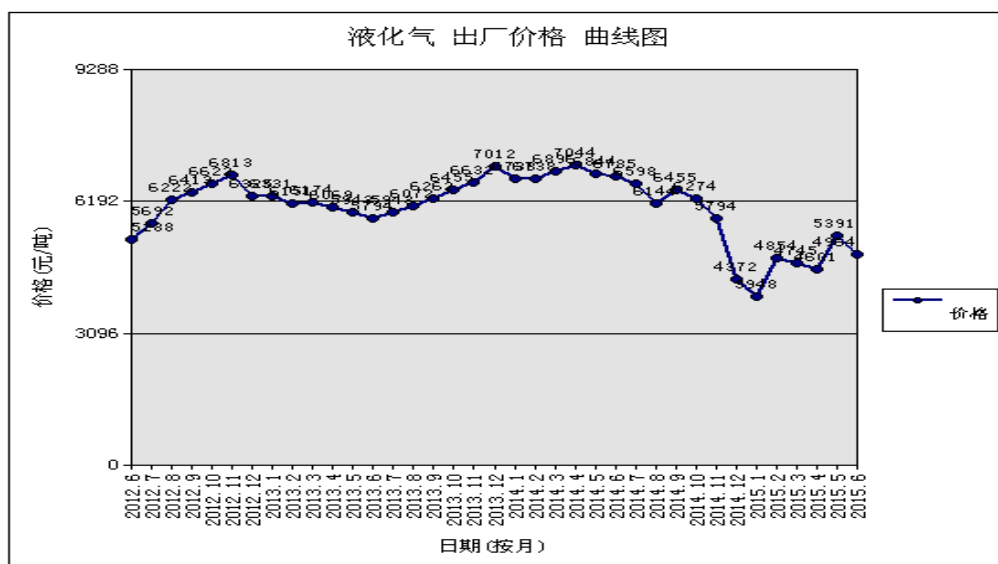
2、液化天然气

在我国能源消费结构中，天然气的消费比例不断增加，市场增量空间巨大，预计 2020 年我国天然气产量约 1500 亿 m<sup>3</sup>，缺口 1830 亿 m<sup>3</sup>，供应结构多元化需求仍然存在，液化天然作为我国天然气消费的重要组成部分，解决我国天然气运输问题。

截止 2013 年我国已经建成营运的天然气液化厂有 50 座，总液化能力 2300 万 m<sup>3</sup>/d，正在建设或调试的有 60 多座，全部建成后年产能可达 208 亿 m<sup>3</sup>。由于国内液化装置受气源影响，每年仍需大量进口液化天然气，截止 2013 年底我国已经建成投运的液化天然气接收站有 8 座，总接收能力达 2530 万 t/a，届时将大大提高 LNG 的供应能力。

LNG 主要用于城市调峰、车船等交通能源和偏远小城镇生活用气，其中交通能源是主要消费市场，预计未来三年交通能源消费量由 300 万吨增至 900 万吨。综合交通能源、城市调峰、偏远区县气化等各类需求的分析，再适当考虑管网无法通达的工业燃料用气需求(整体按各省工业燃料需求的 1% 计取)，预测 2015 年全国 LNG 直销市场潜力为 184 亿 m<sup>3</sup>，2020 年为 390 亿 m<sup>3</sup>。

对于 LNG 直销市场，目前中国没有专门的定价政策，完全是市场行为，内地天然气液化厂产品与沿海进口的 LNG 在华东、华南等市场同台竞争。仍以华东市场为例，近两年江苏 LNG 接收站的 LNG 车提价格与北方天然气液化厂的产品送到价格普遍介于 5000-5500 元/t，折合 3.57-3.93 元/m<sup>3</sup>。2012 年到 2015 年液化气价格曲线图如下：



### LNG 出厂价格

内蒙地区 LNG 产品临近原料产地，形成以包头、鄂尔多斯为主的中西部 LNG 产区。本项目 LNG 为稳定轻烃副产品，具有较强成本竞争力

### 三 产品方案及生产规模

#### 1、产品方案及规模

本项目产品规模及方案如下：

主产品稳定轻烃：20 万 t/年,其他副产品为 LNG:2 亿 Nm<sup>3</sup>/年, LPG: 4.4 万 t/a, 石脑油：1.17 万 t/a, 硫磺：0.84 万 t/a, 重油：0.29 万 t/a, 均四甲苯：0.35 万 t/a, 粗酚：0.4946 万 t/a, 液氨：0.0871 万 t/a, 中油：0.8136 万 t/a, 粗苯油：0.5098 万 t/a, 粗茈油：0.1728 万 t/a, 硫铵：1.0863 万 t/a。

#### 2、操作时间

年操作时间 7200 小时

#### 3、产品规格

主要产品的规格如下：

##### (1) 稳定轻烃

稳定产品符合国家标准GB9053-2013，指标如下：

稳定轻烃产品质量指标

项目	质量标准		试验方法
	1 号	2 号	
饱和蒸汽压/kPa	74~200	夏 a<74 冬 b<88	GB/T 8017
馏程			
10%蒸发温度/℃ 不低于	—	35	GB/T6536
90%蒸发温度/℃ 不高于	135	150	
终馏点/℃ 不高于	190	190	
60℃蒸发率（体积分数）%	实测	—	
硫含量 c/% 不大于	0.05	0.10	SH/T0689
机械杂质及水分	无	无	目测 d
铜片腐蚀/级 不大于	1	1	GB/T5096
塞波特颜色号 不低于	+25	—	GB/T3555
a 夏季从 5 月 1 日至 10 月 31 日			

- b 冬季从11月1日至4月30日
- c 硫含量允许采用 GB/T17040 和 SH/T0253 进行测定，但仲裁试验应采用 SH/T0689
- d 将试样注入 100mL 的玻璃量筒中观察，应当透明，没有悬浮与沉降的机械杂质及水分

(2) LNG

LNG 产品符合国家标准 GB17820-2012，指标如下：

**LNG 产品质量标准**

序号	项目	一类	二类	三类
1	高位发热量 <sup>a</sup> (MJ/m <sup>3</sup> ) ≥	36.0	31.4	31.4
2	总硫 (以硫计) <sup>a</sup> (mg/m <sup>3</sup> ) ≤	60	200	350
3	硫化氢 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>a</sup> ≤	6	20	350
4	二氧化碳% ≤	2.0	3.0	--
5	水露点 <sup>b, c</sup> °C ≤	在交接点压力下，水露点应比输送条件下最低环境温度低5°C		

a 本标准中气体体积的标准参比条件是101.325kPa,20°C  
b 在输送条件下，当管道管顶埋地温度为0°C时，水露点应不高于-5°C  
c 进入输气管道的天然气，水露点的压力应是最高输送压力。

(3) 硫磺

硫磺产品符合国家标准GB2449-2006，指标如下：

**硫磺产品质量标准**

性质	指 标		
	优等品	一等品	合格品
硫 (S), %, ≥	99.90	99.50	99.00
酸度 (w3H2SO4 计), %, ≤	0.003	0.005	0.02
水分, %, ≤	0.10	0.50	1.00
灰分, %, ≤	0.03	0.10	0.20
砷 (AS), %≤	0.0001	0.01	0.05
粒度片状	片状	片状	片状

(4) 石脑油

**石脑油产品质量标准**

序号	项目	单位	指标
1	密度 (20°C)	kg/m <sup>3</sup>	698

序号	项目	单位	指标
2	初馏点	°C	≤32
3	50%馏出温度	°C	99.5
4	终馏点	°C	≤159.8
5	烷烃和环烷烃含量	% (V/V)	≥90
6	轻烃	% (V/V)	≤2.0
7	硫含量	%(m/m)	≤0.05
8	铅含量	μg/kg	≤100
9	砷含量	μg/kg	23.9

#### (4) LPG

液化石油气产品符合 GB11174-2011。

#### LPG 产品质量标准

序号	项目	单位	质量指标	备注
1	密度 (15°C)	kg/m <sup>3</sup>	报告	
2	蒸汽压 (37.8°C)	kPa	<1380	
3	组分			
	C3 烃类组分	v%	-	
	C4 及 C4 以上烃类组分	v%	-	
	(C3+C4) 烃类组分	v%	>95	
	C5 及 C5 以上烃类组分	v%	<3.0	
4	残留物			
	蒸发残留物	mL/100 mL	<0.05	
	油渍观察		通过	
5	铜片腐蚀 (40°C, 1h)	级	<1	
6	总硫含量	mg/m <sup>3</sup>	<343	
7	硫化氢			
	乙酸铅法		无	
	层析法	mg/m <sup>3</sup>	<10	
8	游离水		无	

#### (5) 液氨

液氨产品符合 GB536-88。

### 液氨产品质量标准

序号	项目	单位	指标
1	氨含量	%	≥99.6
2	水份	%	-
3	油含量	mg/kg	-
4	残留物含量	%	≤0.4
5	铁含量	mg/kg	-

#### (6) 粗酚

粗酚产品符合 YB/T5079-2012。

### 粗酚产品质量标准

序号	项目	单位	指标
1	馏程：210℃	%	≥60
2	230℃	%	≥85
3	酚及同系物含量	%(无水)	≥83
4	中油性含量	%	≤0.8
5	水份	%	≤0.4
6	PH		5-6
7	灼烧残渣含量	%(无水)	≤0.4
8	吡啶碱含量	%	≤0.5

#### (7) 硫铵

硫铵产品符合 DL/T808-2002。

项目	指 标
外观	白色或灰白色粒状或粉末状，无可见机械杂质
总氮 (N) 含量 ≥	18.0
水分 (H <sub>2</sub> O) ≤	1.5
游离酸 (以 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 计) 含量 ≤	2.0

---

## 四 工艺技术先进性分析

本项目主要工艺装置包括气化（包含水煤浆气化、催化气化、加氢气化）、净化、合成、深冷分离、稳定轻烃等。其中催化气化、加氢气化生产合成气通过净化、深冷分离出甲烷液化产品后，其余氢气和一氧化碳送到合成及后续工段，用于生产稳定轻烃。

### 1、气化装置

本项目需要有效气量为  $188344\text{Nm}^3/\text{h}$ ，其中  $163402\text{Nm}^3/\text{h}$  由水煤浆气化装置提供，其余部分由催化气化装置和加氢气化装置提供。

#### (1) 水煤浆气化

根据本项目的烟煤特性，选择的煤气化技术主要为水煤浆气化技术。水煤浆气流床气化技术有华东理工大学对置式多喷嘴水煤浆气化技术、美国 GE 公司水煤浆气化（Texaco）技术。本项目煤气化技术采用先进的多喷嘴对置式水煤浆气化技术。该技术以纯氧和水煤浆为原料生产合成气，装置包括磨煤单元、气化及初步净化单元及含渣水处理单元，具有如下特点：

- 1) 氧耗、煤耗均比较低，碳转化率可达 98%，降低原料煤消耗。
- 2) 煤气化合成气中有效气成分（ $\text{CO}+\text{H}_2$ ）达 83~85%，工艺指标先进。

#### (2) 催化气化技术

本项目采用的煤催化气化技术来源于新奥科技发展有限公司。新奥科技发展有限公司在低阶煤的中温催化气化开发过程进行了大量基础研究工作，在催化剂体系筛选、煤粉加工、催化剂负载回收、催化反应评价、反应器设计和过程模拟等方面积累了一定的知识和技术经验，并且遵循技术开发逐级放大原则，首先通过小型固定床、流化床反应器评价筛选催化剂及考察负载催化剂煤粉的催化气化性能和转化规律，然后在  $0.5\text{t/d}$  电加热 PDU 装置上进行条件转化试验，考察加压流化性、反应性和结渣性，最后在  $5\text{t/d}$  绝热加压 PDU 装置上完成气化炉长周期运行试验和工艺开发。新奥催化气化技术具有成本低、工艺简单、热效率高等优势，新奥科技发展有限公司已针对催化气化技术申请了 31 项专利。

催化气化技术是煤洁净高效利用的一种重要方式，煤在相对较低的温度下与水蒸汽和氧气组成的气化剂在催化剂的作用下进行气化反应，产生的煤气中甲烷含量大于 20%，能源转化率大于 59%，超过国家相关标准的基本要求。由于催化的作用，煤气化产生的污水 COD 和氨氮含量大大低于现有的煤气化技术，废水易达到排放标准且处理成本低。该技术示范的成功对推动我国煤制天然气项目建设，提高煤炭综合利用效率，降低环保处理成本提供了有效的技术支撑。

---

煤催化气化的技术特点是：

- 1) 以粒径为<5mm、负载有催化剂的粉煤作为气化炉进料。以中压蒸汽、氧气为气化剂。
- 2) 气化温度较低，大约为 700℃~750℃，气化炉采用流化床操作，以延长粉煤气化反应停留时间。
- 3) 需要设置催化剂负载、煤干燥、催化剂回收流程。
- 4) 催化剂促进重焦油分解，气化炉出炉煤气不含重焦油。
- 5) 气化炉出炉煤气甲烷含量高。

### (3) 加氢气化技术

本项目采用的煤加氢气化技术来源新奥科技发展有限公司，加氢气化技术在高温下用氢气做气化剂进行煤气化，产生的煤气中甲烷含量高达80%以上，同时副产芳烃类轻油，能源转化率大于60%，达到国家相关标准的先进值。该技术的示范成功，可实现煤的分级、分质、梯级利用，真正意义上实现煤炭的全价、高效、清洁转化，为现有煤化工及能源化工产业提供适应中国煤炭资源禀赋的新型工艺，推动现代能源体系变革，并为中国能源安全提供技术创新支持和科技保证。

其工艺原理为在中温高压下，煤粉粒径小于 75 $\mu$ m、全水分小于 5%的煤与氢气反应生成甲烷和三苯、半焦，具体反应过程为：煤发生自身脱挥发份反应生成活性半焦，其挥发份加氢生成甲烷的反应，煤中活性半焦一部分与氢气反应生成甲烷，另一部分未参与反应的活性半焦失活生成惰性半焦。

加氢气化装置主要由磨煤、密相输送、气化、除尘、分离等部分组成。

## 2、净化装置

本项目净化装置包含变换单元、低温甲醇洗单元、冷冻站、硫回收单元等。

变换单元：本项目变换单元采用高温耐硫变换技术，其中变换炉采用轴向反应器，变换炉规格约为 DN3600x6500mm，变换炉材料为 SA387Gr11Cl2，变换炉设计压力为 6.9MPa，设计温度 480℃。变换催化剂装填量约为 56m<sup>3</sup>。

低温甲醇洗单元：本项目低温甲醇洗单元采用大连理工大学低温甲醇洗工艺技术。低温甲醇洗设置三座洗涤塔，分别处理来自变换单元的合成气、来自催化气化冷却后的粗煤气和来自加氢气化的粗煤气。大连理工大学低温甲醇洗技术特点：流程中设计有半贫液循环，贫甲醇循环量比传统流程少约 20%左右，热再生能耗小，氨冷负荷小（20%左右），投资省；酸性气体 H<sub>2</sub>S 浓度能够得到有效控制，浓度高；采取多项措施保证循环系统甲



---

醇中更低水含量。

冷冻站：冷冻站为低温甲醇洗装置提供-38℃的冷量，制冷介质通常有丙烯和氨两种，本项目拟采用氨压缩制冷。本项目低温甲醇洗单元需要冷量为 8400kw,设置两台氨压缩机，每台制冷量降为 4200kw。

硫回收单元：本项目拟采用三级克劳斯，尾气送锅炉焚烧后通过锅炉烟气脱硫设施处理之后烟囱排空。该工艺技术硫回收率可达 99.6%，尾气焚烧后 SO<sub>2</sub> 含量小于 160mg/Nm<sup>3</sup>。

### 3、合成装置

本项目合成装置主要包含合成、精馏、氢回收单元。

本项目甲醇合成技术选择主要集中在瑞士 CASALE 板式甲醇合成技术、丹麦 TOPSOE 绝热式甲醇合成技术、LURGIMega（气冷+水冷）甲醇合成技术、英国 DAVY SCR 甲醇合成技术。CASALE 甲醇合成技术近些年来在国内推广应用较多，其甲醇合成循环气量低，合成压缩机功率低，并且副产蒸汽量大，因此本项目甲醇合成采用 CASALE 板式等温反应器技术。

本项目甲醇产品质量要求为《工业甲醇》（GB338-2004）优等品及美国 O-M-232G“AA”级产品，鉴于新能能源一期甲醇精馏装置（天津大学 3 塔精馏流程）产品情况，本项目选用天津大学节能型 3+1 塔精馏流程，加压塔塔顶冷凝和常压塔塔底再沸进行热量交换，减少蒸汽消耗，节约能耗。

氢回收采用膜分离技术。甲醇合成装置排出的弛放气送至膜回收装置回收 H<sub>2</sub> 气体，H<sub>2</sub> 回收率大于 85%。通过纤维膜的富氢气送至甲醇合成装置，未被通过纤维膜的尾气减压后作为甲醇合成蒸汽加热炉燃料气。

### 4、稳定轻烃装置

甲醇制稳定轻烃生产工艺利用高活性催化剂，使甲醇发生脱水、聚合反应生成轻烃组分。中国昆仑工程公司开发的甲醇制稳定轻烃生产工艺反应器采用固定床反应器，其在目标产品收率和能耗上较其它工艺都有一定的优势，工程业绩为内蒙古丰汇 10 万吨/年甲醇制稳定轻烃装置。本项目拟采用中国昆仑工程公司甲醇制稳定轻烃生产工艺。

该甲醇制稳定轻烃生产工艺采用固定床反应器，甲醇和循环气混合在醚化反应器中发生高转化率的醚化反应，生成二甲醚，大量二甲醚和少量未反应的甲醇蒸汽与循环气送入合成反应器，生成烃类组分，反应生成物经换热冷凝冷却后，进行气、油和水三相分离，大量干气经压缩机增压换热后循环回醚化反应器，油相送后续单元经脱干气、脱液化气和重芳烃后得到稳定轻烃产品。

### 5、深冷分离

---

深冷分离装置用以处理来自催化气化和加氢气化经过甲醇洗后的净化气。深冷分离采用双塔低温精馏工艺，利用混合制冷剂压缩机和氮气压缩机提供的冷量，分离出净化气中的氢气和一氧化碳送到后续工段，并将甲烷降温液化成为产品 LNG，进入 LNG 储罐存储。

## 6、PSA制氢和氢气压缩

PSA 制氢主要处理来自深冷分离的富氢气,为加氢气化装置提供纯度为纯氢气。由于加氢气化单元对氢气浓度有较高的要求,本项目选择 PSA 制氢。原料富气量为  $26413.5\text{Nm}^3/\text{h}$ , 氢气浓度 71.68%, 经过 PSA 后得到氢气纯度为 98.83% 的纯氢  $16283\text{Nm}^3/\text{h}$ 。PSA 制氢的解析气为富 CO 气体,  $10085\text{Nm}^3/\text{h}$ , 送入 CO 压缩机, 加压到 5.5MpaG 后, 混入净化变换气中, 作为甲醇合成的新鲜气。

出 PSA 制氢的纯氢气, 压力为 2.7MpaG 与来自深冷分离 II 的富氢气, 压力为 4.37MpaG, 分别进入氢气压缩机的不同气缸进行压缩。两股气体分别压缩到 7.7MpaG 后, 在压缩机出口进行混合, 一根总管送入加氢气化单元。氢气压缩机为往复式, 一开一备。

## 五 原材料、辅助材料、燃料和动力供应

### 1、主要原材料种类、规格、需要量及来源

本项目主要原材料原料煤和燃料煤，并且根据气化技术的不同，所采用的原料煤种也不同。其中水煤浆气化和加氢气化用煤选用内蒙古赛蒙特尔煤，燃料用煤选用冀中能源东胜张家梁煤。主要原、辅材料需要量及来源见下表。

**主要原、辅材料需要量及来源**

序号	名称	单位	数量	来源	备注
一	原材料				
1	原料煤	万 t/a	140.53	外购	汽车
2	燃料煤	万 t/a	64.8	外购	
二	辅助材料及化学品				
1	甲基异丁基甲酮	t/a	144	外购	汽车
2	催化剂	t/a	10130	外购	汽车
3	添加剂	t/a	4745	外购	汽车
4	絮凝剂	t/a	6	外购	汽车
5	分散剂	t/a	914	外购	汽车

### 2、主要公用工程消耗及供应

**表 5.2-1 公用工程耗量及来源**

序号	名称及规格	单位	耗量	备注
1	电 10kV 380V	kWh/h	57795	本项目变电所提供
2	新鲜水 $\geq 0.4\text{MPa(g)}$	$\text{m}^3/\text{h}$	1079~1198.9	本项目净水厂提供

## 六 建厂条件和厂址方案

### 1、建厂地点的自然条件

该项目拟建于内蒙古自治区达拉特旗新奥工业园区，该工业园区位于达拉特旗树林召镇南 3km，北距包头市 35km，南距鄂尔多斯市 55km，地处库布其沙漠中段北缘。地理坐标北纬 40°00′~40°30′，东经 109°00′~110°45′。

厂区北临新奥大道，西侧为一期老厂区，南侧临规划的园区道路，东侧为新能源预留发展用地，厂区四周无居民区、学校等人员集中场所。

#### (1) 拟建厂区地质情况

本项目厂址位于黄河与鄂尔多斯台地北缘水系的冲洪积平原上，地表覆盖有近期风积砂层。地层主要为粉细砂。根据成因、岩性和力学特征分为四大层：风积粉砂层，冲洪积粉细砂层，湖积粉细砂层，冲洪积中~粗砂加细砂。场地位于河套断陷带东侧的呼和凹陷区、鄂尔多斯台地北缘。场地地下水为潜水，水位埋深约 12.2~16.9m。该区域地震基本烈度为 8 度，地表属典型的沙荒地类型，满足本项目建设用地需求。

#### (2) 拟建厂区交通运输条件

a) 公路：鄂尔多斯市已形成以国道 109、110、210、东西主干道等四条自治区干线为骨架，连接各旗乡的公路交通网络，全市公路通车里程 17508km，全年完成公路客运量 2095 万人，同比增长 7.5%，公路货运量 23450 万吨，同比增长 27.4%。

鄂尔多斯市十二五期间规划构建由 9 条高等级公路主干线、9 条次干线、11 个省际公路出口和 20 座黄河大桥出口组成的“9931”公路框架网。力争到 2015 年，全市新改建公路 5181Km，新建黄河大桥 1 座 4200 米，公路总里程达到 2 万公里，其中高速公路 1000 公里，一级公路 2000 公里，二级公路 4000 公里，实现旗与旗区通高等级公路，苏木乡镇通二级以上公路，行政嘎查（村）通四级以上公路。

b) 铁路：铁路东西方向有京包铁路，南北方向的包神铁路由北到南贯穿整个鄂尔多斯地区，北部与西部国家东西向干线隔河相望，包兰铁路线在鄂尔多斯市境内有杭锦旗的巴拉贡站、鄂托克旗碱柜站。包头至西安通道新建包神双线电气化铁路也于 2005 年底开工建设，新包神铁路线建成后，将使鄂尔多斯南部直通延安—西安和陇海线连接；东部有神华煤炭专用铁路线神朔线与朔黄线，是我国中北部一条重要的铁路线；南北方向的呼和浩特—准格尔旗铁路也在紧张建设中；东胜—乌海铁路线已于去年底开工建设。

目前途经达旗的包西铁路复线正在建设，达旗规划建设树林召沿河铁路，公司拟从包西铁路复线达旗西站或规划中的达旗物流园区铁路位置为通往煤化工基地铁路专用线的接轨点。交通运输条件能够满足项目需求。

## 2、用地条件

区内土地相对平整，不占压资源、不占良田、附近没有文物古迹和国家自认保护区等环境敏感区域，可以作为项目建设用地。

本项目规划总用地面积 698000m<sup>2</sup>。

## 3、厂址方案

根据综合分析，拟选厂址具有良好的区位优势，厂区用地绝大部分为沙地、草地和荒地，占用农田、林地较少。交通便捷、土地资源丰富、电力供应充足、地质构造稳定，邻近省道出入口及铁路站场的区域。是比较理想、合理的厂址方案。该厂址具有以下优点。

- (1) 厂址选择达拉特旗新奥工业园，符合城市规划的要求，符合园区的总体规划。
- (2) 厂址区域交通方便、土地资源丰富、地形平缓、地势开阔，地质构造稳定；
- (3) 厂址用地为规划的工业用地，用地范围内没有文物古迹及其他需要保护的设施。
- (4) 距离城市的距离较近，依托条件良好，位于城市最小风频的上风向，对城市环境影响较小。
- (5) 基础设施和管理服务设施等资源共享，协作和依托条件良好。

## 七 公用工程和辅助设施方案

### 1、总平面布置

根据厂区用地条件、总平面布置原则及本项目装置组成，将本项目按使用功能分为三个区块，分别为生产区、贮运区、公用工程和辅助生产设施区。

生产区布置在二期厂区的中部，将原料储存与准备、煤浆制备、气化、灰水处理、变换、按生产工艺流程从东至西依次布置在生产区的北部。甲醇精馏中间罐区、甲醇精馏、甲醇合成、合成压缩机厂、低温甲醇洗、硫回收等从西向东依次布置在生产区的南部。催化气化、加氢气化、深冷分离、PSA 制氢、稳定轻烃装置按工艺流程从南至北依次布置在甲醇装置南侧。空分装置布置在生产区的东北部，南邻气化及热电站。工艺流程顺畅、管线短捷、物流路线合理。

贮运区中的硫磺库、柴油罐区、氨水罐区、液化气站、原煤筒仓、圆型煤场、卸煤间及卸煤地槽集中布置在生产区的东部。甲醇成品罐区、汽车灌装站紧邻一期罐区及灌装站布置在其南侧，便于集中管理。液氨灌区、综合罐区、稳定轻烃罐区、汽车装卸站集中布置在贮运区的西南部，紧邻北侧催化气化和东侧的稳定轻烃装置，便于运输和管理。

公用工程和辅助生产设施大部分集中布置在生产区的北侧，主要考虑了一、二期的衔接和全厂的总体规划，全厂功能分区合理。锅炉房布置在生产区的东侧，便于燃料煤的输入和蒸汽的输送，循环水布置在生产区的西侧，靠近西北的原水净化及加压泵房，便于补充水的供给，火炬布置在循环水的西侧，一期火炬的东侧，与一期火炬集中布置。综合楼、中央控制室布置在二期厂区的西北，并靠近厂区人流出入口，方便人员出入和对外联系。消防废水收集站、污水处理站布置在厂区的北部，位于厂区地势较低处，便于污水的收集，并利于和市政管网的连接。总变电所布置在厂区东北角，便于外线的接入。浓盐水处理、中水回用、脱盐水制备及凝结水精制从西向东依次布置在污水处理站的南侧，生产区的北侧。甲醇装置泡沫布置在甲醇装置中间罐区的北侧，地中衡分别布置在两个货运大门内的道路旁，便于对空、重车辆的称量。

根据总平面布置，本项目总用地面积为 698000m<sup>2</sup>。具体布置详见《总平面布置图》

### 2、固体储运

本项目固体储运主要涉及物料：原料煤（三种）、燃料煤和锅炉灰。

水煤浆气化用原料煤与锅炉装置用燃料煤，其小时耗煤量较大，选用圆形煤场储存型式，中间用隔墙将原料煤与燃料煤分开。催化气化与加氢气化用原料煤小时耗量较小，两种原料煤运距大约为 100km，依据相关标准和规范的要求，本项目设计 2 个 6000t 的

筒仓储存。按照干灰干排的原则，根据灰量、输送距离及除尘器集灰斗的布置情况，本设计采用正压浓相气力输灰系统，把锅炉灰输送到储灰仓中储存，最后由汽车外运。

原、燃料煤储存运输系统由汽车卸煤间、带式输送机栈桥、转运站、圆形煤场、筒仓、破碎楼等装置组成。锅炉除灰系统由仓泵、输送管线、储灰仓等组成。

### 3、液体储运

本项目液体产品主要为 20 万吨/年稳定轻烃、2 亿 Nm<sup>3</sup>/a LNG、4.4 万 t/a LPG 及 1.17 万 t/a 石脑油等产品。

本工程依据各种物料的特性，设置了不同的罐区，罐区的布置，充分考虑了物料的特性，以及装卸、储存等因素。储量较大的物料单独布置，储量较少、特性类似的物料合并布置，各自均设防火堤。其中对比较特殊的产品，储存罐采用特殊材料。LNG 储罐采用地面式平底圆筒形双层金属容罐，内罐包括内罐底板、筒体壁板、吊顶、吊杆、加强圈及内罐梯子等；本项目 LPG 储存单罐储存量 2000t，采用常温压力球罐储存。

## 八 公用工程

### 1、给排水

本项目给水水源来自国中水务中水。项目除生活给水系统依托老厂外，公用工程无依托，故需配套新建给水、中水、污水及浓水处理站。以上四个装置均由业主外建经营。给水方案选择尽可能合理利用水资源，节约用水为原则，工艺装置冷却尽可能采用空冷，生产冷却用水尽可能循环使用，其它用水采用分质供水。排水采用清污分流制，实现近零排放。

项目用水量为：生产水用量 1079.0~1198.9 m<sup>3</sup>/h，(未包括净水厂用水)生活水用量 30.0~40.0 m<sup>3</sup>/h，循环水用量 44734.0~49109.0m<sup>3</sup>/h。

污水处理厂排水量为 240.2~304.0m<sup>3</sup>/h，循环水站及脱盐水处理站等的排水量为 363.0~395.0m<sup>3</sup>/h，进入回用水站的水量为 603.2~699.0m<sup>3</sup>/h，回用水处理能力建议按照 700 m<sup>3</sup>/h 设计。回用水站的水源主要有：脱盐水处理站排水、循环水系统排水、旁滤设备的反冲洗排水及污水处理站的出水。

### 2、供电及电信

目前园区共建成500kV电力枢纽站1座、220kV变电站1座、110kV变电站6座。其中500kV枢纽站距厂区15公里，民安220kV变电站的主变容量为84万千瓦，目前富余容量为30万千伏安，距厂区11公里。国泰220kV变电站距厂区9公里，主变容量为2x180兆伏安。

本项目用电可从国泰220kV变电站接入，备用电源可考虑从民安220kV变电站接入。

本项目生产装置以及配套设施总用电需要容量约为57795kW由于工艺装置属连续生产，自动化水平较高，电源突然中断会造成个别设备损坏、产品报废、产量减少，根据GB50052—2009《供配电系统设计规范》，界区内大部分用电负荷属二级负荷，少量如DCS、报警、紧急停车系统及事故照明等属一级负荷，其余负荷均属三级。因此对供电系统的可靠性要求较高，需采用双重电源供电。对特别重要的应急负荷可采用 UPS、柴油发电机或EPS电源供电。

根据用电负荷的大小及其分布情况，在厂内建一座110kV总变电所。

本项目建设内容包括综合办公楼、控制楼、气化装置、甲醇合成装置、稳定轻烃装置、空分装置、公用工程单元等之间的通信。

本项目为新建工程，根据相关设计规范及项目建成后行政管理和生产管理模式，拟设置下列电信设施：行政管理电话站、无线通信系统、电视监视系统、安全防范系统、火灾自动报警系统、计算机网络配线系统、企业信息管理系统、有线电视系统、有线广



播系统等。

### 3、供热系统

本专业设计范围包括：全厂热平衡、热电站、沉渣池系统、减温减压站、柴油罐区等。

新建两台 260t/h 高温高压循环流化床锅炉，主蒸汽参数 9.81 MPa (G)、540℃，两炉同时运行，产汽供界区外空分装置及一台 25MW 抽凝式汽轮发电机组使用（根据蒸汽平衡的需要，和余热利用的需求，选择抽凝式汽轮发电机组）；汽轮机抽汽供 2.5 MPa、390℃ 蒸汽管网使用，该蒸汽管网由变换和甲醇合成装置（过热后）的副产汽、汽轮机抽汽提供；变换装置副产汽、给水泵拖动透平背压进入 1.27 MPa、饱和蒸汽管网；0.5 MPa、饱和背压蒸汽管网主要由变换装置副产汽、汽轮机排汽供给，260t/h 锅炉的排污闪蒸汽、甲醇合成废锅闪蒸汽均进入该管网。

### 4、工厂空气及氮气供应

本项目的仪表空气、工厂空气、氮气由空分装置供应。

### 5、采暖

采暖采用低压蒸汽（或热水）采暖系统。采暖热媒为蒸汽，压力为 0.2MPa（表压）。蒸汽管接自 0.5MPa（表压）管网并减压而来，凝结水集中回收。

### 6、通风

根据工艺要求，为排除余热、有害气体及易燃易爆危险气体，对这些建筑物（仓库、综合楼卫生间等）进行机械通风，根据车间的生产工艺的要求，采用局部通风方式和全面通风方式。

### 7、空气调节

为满足工艺要求，对有温湿度要求的车间、办公室进行空气调节，根据房间性质或用处采用不同的空调方式即集中空调或单元式空调。中央控制室采用全空气集中空调系统，综合楼办公室、分析化验室和变配电室等采用分体壁挂或分体柜机等单元式空调。对有防爆要求的场所的空调采用防爆型空调器。

### 8、中央化验室

本项目中央化验室依托现有设施。

### 9、维修

维修包括机修、电修和仪修，全部依托现有设施。

### 10、仓库

仓库分为产品仓库、危废品库、化学品库和综合仓库。

产品仓库主要储存硫磺。硫磺造粒包装后（50kg/袋）送固体硫磺仓库储存。硫磺仓库面积：25m×30m。储存天数为 7 天，总储存量 196t。

危废品库主要储存脱盐水处理之后的盐泥，占地面积 5m×5m。

其余仓库考虑依托新奥能源已建项目并适当扩建。

## 11、火炬

火炬装置负责处理各装置开停车工况、正常工况及事故工况下排放的可燃性气体，

本项目火炬管网系统拟设 4 根总管：富氢火炬总管、轻烃火炬总管、酸性气火炬总管和氨火炬总管。

本项目采用高架火炬系统，火炬高度按 110m 设计，辐射半径约 110m。

## 九 服务性工程与生活福利设施及厂外工程

### 1、服务性工程

服务性工程主要是综合办公楼和控制楼。

综合办公楼：

采用钢筋混凝土结构。

主要作用是：生产操作的工作场所以及会议室；行政管理、销售、安全卫生及职业病防治机构、消防安防中心、档案中心、阅览室、资料室、陈列区及接待中心、培训室、多功能报告厅。

控制楼：

控制楼为中央控制室。

主要作用：负责整个项目的监控、管理。

### 2、生活福利工程

#### 1) 职工洗浴

本工程为职工配套淋浴设施，解决上班职工下班时洗浴问题，洗浴设施依托现有设施。

#### (2) 职工食堂

本项目不单独设职工食堂，上班职工就餐依托现有设施。

#### (3) 医疗、住宅等设施

依托社会。

#### (4) 上下班交通设施

员工上下班统一考虑由通勤车定时接送，为员工解决上下班交通问题。

### 3、厂外工程

本项目厂外工程指的是厂外道路。

## 十 节能

## 本项目能耗分析

序号	名称	工质或燃料		热值指标		总能量
		单位	数量	单位	数量	MJ/a
一	投入					
1	新鲜水	t/a	7768800	MJ/t	2.51	19499688.00
2	原料煤	t/a	829008	MJ/t	22015	18250611120.00
3	原料煤	t/a	450000	MJ/t	23023	10360350000.00
4	原料煤	t/a	126000	MJ/t	22015	2773890000.00
3	电	KWh	236124000	MJ/kWh	3.6	850046400.00
4	燃料煤	t/a	648000	MJ/t	17270	11190960000.00
						43445357208.00
	折标煤	t/a				1482371.95
	小计					
二	产出					
1	轻烃	t/a	206000	MJ/t	44000	9064000000.00
2	石脑油	t/a	11700	MJ/t	45124	527950800.00
3	LNG	t/a	142857	MJ/t	50556.7	7222378491.90
4	硫磺	t/a	8369.7	MJ/t	9276	77637337.20
5	重油	t/a	2900	MJ/t	42816	124166400.00
6	均四甲苯	t/a	3500	MJ/t	50064	175224000.00
7	LPG	t/a	44000	MJ/t	50250	2211000000.00
8	粗酚	t/a	4946	MJ/t	40193	198794578.00
9	液氨	t/a	871	MJ/t	18656	16249376.00
10	中油	t/a	8136	MJ/t	43124	350856864.00
11	粗苯油	t/a	5098	MJ/t	50064	255226272.00
12	粗茈油	t/a	1728	MJ/t	108530	187539840.00
13	硫铵	t/a	10863	MJ/t	2800	30416400.00
	小计					20441440359.10
	折标煤	t/a				699765.68
能源转化效率						47.05%

本项目总输入能源 $4.34 \times 10^{10}$  MJ，相当于148.2万吨标准煤，总输出能源 $2.04 \times 10^{10}$  MJ，

相当于69.98万吨标准煤，总能源转化效率为47.05%，高于国家《煤炭深加工产业政策》确定的煤间接液化先进指标47%，本项目根据内蒙煤炭的特点进行加工转化的最有效利用方式，能源转化效率高，符合产业和国家的能耗政策。

## 十一 节水

本项目工艺装置采取了以下措施以节约水的消耗：

(1) 为节约和科学利用水资源，认真贯彻“节流优先，治污为本，提高用水效率”的工业节水方针。本项目为加强水资源的节约、保护和科学利用，努力提高水的利用率，尽量采用循环冷却水作为生产冷却水。

(2) 本工程对用水量较大的空分压缩机采用空冷，从而大量地减少了循环冷却水逸入大气的蒸发和风吹损失而补充的新鲜水量。

(3) 最大限度的提高循环冷却水的浓缩倍数，以减少排污损失而补充的新鲜水量。

(4) 循环水系统排污水、过滤器反洗水、脱盐水处理站排水及污水处理站处理后的污水作回用处理后，作为循环水系统的补水。

(5) 工艺生产装置区和罐区的排水系统设置清污分流的切换系统。

(6) 冷却塔风机采用性能好、风量大、效率高的双速风机，根据不同季节的气候条件，调节风机的转速，节约用电。

(7) 利用杂用水（二次水）作公用工程站上的冲洗水，降低新鲜水消耗。

(8) 对整个工艺装置的蒸汽冷凝液进行分别集中回收，其中透平凝液不经处理可直接做脱盐水的补充水，工艺凝液经精制后应用于脱盐水系统，从而避免水资源浪费，节约用水。

(9) 在工艺设计中，工艺物料均通过间接与循环水换热，避免使用直流水作为冷却介质，提高水的利用率，降低水的消耗。

(10) 甲醇合成压缩机，氨压缩机等蒸汽透平冷凝器采用空冷器。

(11) 尽量采用先进的工艺生产技术，大力搞好工业水的循环、循序使用，做好热冷却、热力工艺、设备洗涤等各个系统的节水工作。

(12) 另外在界区生活用水中要采用节水型卫生器具，做好再生水利用规划，实行污水集中处理和再生水技术，建立中水回用管道系统。

(13) 贯彻节约用水政策，采用冷却水闭式循环、空气冷却替代水冷、中水回用、浓盐水处理工艺技术等。

(14) 合成油、甲醇精馏等装置工艺废水根据其水质情况综合利用，氢回收弛放气洗涤水加入到甲醇精馏装置作为其补充水。此类工艺废水多余部分送全厂污水处理装置净化后回用作循环水补充水等。

(15) 将循环水排污水，热电站脱盐水装置排水经过回用水收集系统，分级回收利

用。

通过实施各项节水措施，污水处理厂排水量为  $240.2\sim 304.0\text{m}^3/\text{h}$ ，循环水站及脱盐水站等的排水量为  $363.0\sim 395.0\text{m}^3/\text{h}$ ，进入回用水站的水量为  $603.2\sim 699.0\text{m}^3/\text{h}$ ，回用水处理能力  $800\text{m}^3/\text{h}$  设计。本项目回用水率为 $\geq 99.9\%$ 。

## 十二 消防

新奥能源一期 60 万吨/年甲醇项目依据《城市消防站建设标准》已建有普通二级消防站一座。消防站位于生产厂房北 300 米处，建筑面积 2000 平方米，队内建有五个消防车库，定员 19 人，配备了一辆斯太尔大功率泡沫消防车（水七吨泡沫五吨），一辆斯太尔消防车（八吨水罐），一辆金杯海狮气防车。对消防车上配置了各类水带、水枪、接头、防火服、全封闭防毒衣、空、氧气呼吸防护器具、防化服、灭火剂等灭火器材，和各类破拆、自救工具及照明、堵漏工具等。

该消防站可作为本项目消防依托。

### （1）消防给水

本项目自建消防水加压及储存设施（设于净水厂内），室外消防给水系统采用稳高压消防给水系统，系统供水压力不小于 1.0MPa，消防用水量不小于 360 L/s，消防一次用水量不小于 4000m<sup>3</sup>。

### （2）泡沫灭火

本项目在罐区和工艺装置区新建泡沫站一座，采用压力式泡沫比例混合系统，泡沫混合液最大供应强度按 48L/S 计，混合比 3%，选用抗溶性泡沫原液，泡沫液连续供给不小于 30min，泡沫原液储备 4m<sup>3</sup>，选用压力式泡沫比例混合装置一套。单套装置参数：比例混合器混合液流量 48L/s，泡沫液贮罐：容积 V=4m<sup>3</sup>。

### （3）气体灭火系统

本工程拟在中央控制室、变配电等带有重要负荷的区域设置气体灭火系统。

### （4）移动式灭火设施

本工程依据国家现行消防法规的要求，根据不同的对象在本工程范围内配置一定数量的移动式灭火器材。



### 十三 环境保护

#### 1、主要污染源及主要污染物

本项目主要污染源及主要污染物如下：

##### (1) 废气

本项目废气主要是锅炉烟气，含硫和氮氧化物及粉尘，硫回收装置尾气等。

##### (2) 废液

废液主要有灰水处理废水、水煤浆气化装置冲洗水、蒸汽发生器排污水、变换低温凝液、低温甲醇洗废水、甲醇精馏废水、稳定轻烃装置废水等。

##### (3) 废固

固体废弃物为水煤浆气化粗渣、水煤浆气化细渣、变换催化剂、废甲醇合成催化剂、废硫回收催化剂、催化气化废渣灰、硅渣、稳定轻烃装置废合成催化剂等。

##### (4) 噪声

本项目的噪声源主要来自磨煤机、压缩机、鼓风机、泵及气体放空产生的空气动力噪声等。噪声值一般在 85~110dB(A)。

#### 2、环境保护治理措施及方案

坚持“三同时”制度，认真贯彻循环经济、节约资源、清洁生产、预防为主、保护环境的原则，积极采用新工艺、新技术，最大限度利用资源，尽可能将“三废”消除在工艺内部，变废为宝，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。对生产过程中必须排放的污染物采取严格的治理措施，确保各排放物符合国家规定的排放标准。

##### A、废气处理与综合利用

##### (1) 火炬系统

气化开车及事故排放气、变换气、催化气化开停车废气、加氢气化粗煤气、等均含有可燃气体，分别经管道送往事故火炬系统进行无害化燃烧处理。变换酸性气、煤气水分离膨胀气、飞灰过滤器出口放空气、稳定轻烃装置火炬气等气体经管道送往常排火炬系统，稳定轻烃装置事故火炬气、稳定轻烃罐区事故火炬气等气体经管道送往轻烃火炬，酚氨回收酸性气经过管道送往氨火炬。

##### (2) 废气综合利用

低温甲醇洗装置  $H_2S$  浓缩气中含较高浓度的  $H_2S$ ，将该浓缩气送至硫回收装置回收硫，制得硫磺。硫回收率为 99.6%，硫回收尾气焚烧后通过烟囱放空，尾气中  $SO_2$  含量约为  $160mg/Nm^3$ ，达标排放。

甲醇合成弛放气中含高浓度的氢，将该弛放气送至膜分离装置，回收氢气。氢气回

收率为 90%，富氢气作为甲醇合成原料气之一，尾气送至蒸汽加热炉作燃料，回收热量。

甲醇合成闪蒸气中，可燃组分  $H_2$ 、 $CO$ 、 $CH_4$ 、 $CH_3OH$  等含量在 55% 以上，闪蒸气送至蒸汽加热炉作燃料，回收热量。

甲醇精馏不凝气中，含可燃组分  $H_2$ 、 $CO$ 、 $CH_3OH$ 、 $CH_3OCH_3$  等，不凝气送至蒸汽加热炉作燃料，回收热量。

合成汽油尾气送至油品分离工段处理。

油品分离尾气为连续排放，可去燃烧气系统作燃料气。

### (3) 高空排放

脱氧槽放空气含  $H_2$ 、 $CO$ 、 $CO_2$ 、 $NH_3$  连续就地高空排放直排大气；真空泵分离器排放气含  $N_2$ 、 $H_2$ 、 $O_2$ 、 $CO$ 、 $CO_2$ 、 $N_2$  等气体的就地高空排放；硫回收、催化气化工段含有大量不凝气体  $CO_2$ 、 $N_2$  等就地高空排放；煤粉制备工段的废气含煤粉、空气、氮气等气体连续就地高空排放；甲醇中间罐区洗涤废气主要含  $N_2$  连续就地高空排放；再生废气主要为  $CO_2$ 、 $N_2$ 、 $O_2$ 、 $H_2O$  等气体间断性的就地高空排放。

### (4) 锅炉烟气处理

热电站选用循环流化床锅炉，锅炉烟气采用炉内脱硫、布袋除尘器除尘处理、湿法脱硫、除尘处理后的烟气达标，经新建高 100m 的烟囱高空排放。

### (5) 煤运设施降尘措施

1) 原、燃料煤输送系统为封闭栈桥输送，储存在筒仓内与圆形煤场内，消除了运输和储存过程中对环境的污染。

2) 汽车卸车间设置喷雾抑尘装置，以减少作业时对环境的污染。

3) 转运、加工过程均在室内进行，各扬尘点设置高效袋式除尘器。除尘下来的煤尘回落煤运系统，不产生二次污染，排到室外的废气的含尘浓度  $<120mg/m^3$ 。

4) 凡是易于产生粉尘的设备尽量加以密封，所有的溜管及连接处加垫，以减少漏风量以提高除尘效率。

5) 转运站，破碎楼，输煤栈桥设置水冲洗系统，以防止煤尘堆积，污染环境。

凡是易于产生粉尘的设备尽量加以密封，所有的溜管及连接处加垫，以减少漏风量以提高除尘效率。煤转运站、粉碎机室及运煤通廊等均为封闭式设计，在煤场等主要扬尘场所设洒水抑尘设施，以防止煤尘逸散造成二次扬尘，经控制后转运站煤尘排放量可减少 90% 以上。在煤粉碎机室设置袋式除尘器，其除尘效率为 99%，粉尘排放浓度小于  $50mg/m^3$ ，排放速率可满足《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 表 2 中的二级

标准。

## B、废水处理与综合利用

本项目排水采用清污分流、污污分流的原则，生产污水和生活污水均经处理后，与厂区其它清净排水一道送入回用水处理站再处理后回收利用，实现零排放。

### (1) 生活污水排水系统

该系统主要收集全厂生活污水，生活污水排水量  $10.0\sim 15.0\text{m}^3/\text{h}$ 。

本项目内的各装置单体的生活污水就近由化粪池处理后，由装置区内的生活污水排水管网收集后送至污水处理厂进行处理。

### (2) 生产废水排水系统

该系统主要收集厂区内的生产废水。生产废水排水量为  $228.2\sim 287.0\text{m}^3/\text{h}$ 。各装置的生产废水自行加压后排入厂区污水处理厂。

### (3) 初期雨水收集系统

本系统主要收集各生产装置和罐区等排出的污染雨水。污染的雨水量按  $20\text{mm}$  水深乘以污染区面积计算。在工艺装置区、罐区的污染区域外设有初期雨水池和雨水的自动切换措施，以保证装置内初期雨水排入生产废水排水管道，后期清洁雨水进入雨水排水系统。

在各个装置设立单独的初期雨水收集池。初期雨水重力排入初期雨水池。初期雨水最终经泵提升排至生产废水排水管道。

### (4) 雨水排水系统

该项目设计占地约  $50$  公顷，厂区内雨水量约为  $5000\text{L}/\text{s}$ ，地面雨水经雨水口收集，排入雨水排水系统，最终排入厂区雨水排水系统。

### (5) 回收水系统

循环水系统的排污水、各装置的清净下水及污水处理站处理达标后水等排水进入回收水系统，送至全厂回用水处理站处理后回用至循环水系统。排水量为  $363.0\sim 395.0\text{m}^3/\text{h}$ 。回收水系统采用压力流排水系统。

### (6) 回用水站排水系统

主要收集回用水站排出的高含盐废水，排水量为  $30.0\sim 35.0\text{m}^3/\text{h}$ 。采用压力流排水系统。管道收集后经管廊送至浓水处理装置。系统干管采用无缝钢管，焊接接口。回用水处理站排出的浓水，进入浓水处理站经深度处理后，剩余高盐浓水进入多效蒸发，最终生成盐饼外售。

### (7) 消防废水排水系统

本系统收集工艺装置区污染的消防事故废水。发生消防事故时，有污染的各生产装置界区内消防事故废水经装置区内雨水及初期雨水管线收集后，在装置外切换到全厂事故消防废水管道。消防事故废水经全厂事故消防废水管道排入消防事故池。

变换汽提冷凝液、低温甲醇洗放空尾气洗涤液、精馏废水均送气化装置作为磨煤补充用水。膜回收装置甲醇弛放气洗涤液，送闪蒸槽作为洗涤水。

### C、固废综合利用与处置

气化粗渣、气化细渣与锅炉灰渣均外运建材厂作建筑材料，也可送至一期渣场。

废催化剂均含贵金属，均返回生产厂家回收处理。

原料、产品储运设施各除尘器除尘下来的煤尘，全部返回到工艺系统中再次利用

### D、噪声防治

对噪声的治理将首选先进可靠的低噪声设备，同时，将主要噪声源空压机、制冷机、循环机、鼓、引风机等设备布置在专门的机泵房内，小型机泵也尽可能集中布置在泵房内，加强输送泵的减振支撑，并在鼓、引风机进出口安装消声器。在大气量废气排放的管道上安装消声器，包括有：低温甲醇洗尾气洗涤塔放空管、火炬系统等排放源。冷却塔除采用低噪声风机外，还可考虑再加挡水网。

经上述措施治理后，可降低噪声声压等级 15-30dB（A）。

## 3、绿化

本项目绿化面积为 97940m<sup>2</sup>，绿化率 12%。

## 4、环境管理及监测

本项目环保管理工作由新奥能源已建项目环保管理部门负责，项目配专职与兼职环保管理人员。

本项目环境监测工作依托新奥能源已建项目监测站的环境监测力量。

## 5、环境保护投资

火炬系统费用	1360 万元
烟囱及排气管费用	800 万元
硫回收	1500 万元
烟气除尘、脱硫、脱硝处理费用	3000 万元
污水处理站费用	4000 万元
回用水和浓盐水处理站费用	4000 万元
事故消防水收集系统费用	760 万元
地下水防渗费用	1000 万元

排水管网费用	1300 万元
噪声防治措施费用	50 万元
绿化费用	275 万元
环评与环保验收费用	250 万元
合计	18295 万元

## 6、环境影响分析

本项目严格遵循清洁生产和环境保护的原则，采取多种控制污染的措施，综合国家及内蒙古自治区相关环保政策要求，实现达标排放。

对于甲醇合成装置排放槽闪蒸气、甲醇精馏不凝气等可燃废气均回收作甲醇合成蒸汽加热炉作为燃料使用。开停车工艺气体送往火炬装置进行无害化燃烧后放空。对于能达标排放的废气均高点排放。热电站烟气通过除尘和脱硫后通过烟囱放空。

项目排放的废水采用清污分流制。清净下水回收利用；含有污染的生产、生活污水进入污水处理站生化处理，预计出水达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准，处理后的排水进入回用水站处理后回用至各用水点，反渗透浓缩后的排水送至浓盐水处理进行处理，最终产生高浓盐水（20%）进行蒸发处理，实现“零”排放。

可直接回收利用的低温甲醇洗废水、变换低温凝液、甲醇精馏工艺污水等送至煤浆制备作为磨煤补充水。整个项目设计基本实现污水零排放，对环境污染较小。

气化装置气化粗渣和细渣、热电锅炉装置的渣和飞灰送厂外建材厂进行综合利用。噪声经综合防治措施后，预计满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准。环境影响预分析结论以环境影响报告书的评价结论为准。

噪声经综合防治措施后，可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》要求。

环境影响预分析结论以环境影响报告书的评价结论为准。

## 十四 职业卫生

### 1、危险危害分析

#### (a) 过程危害分析

本工程生产过程中可能产生的职业病危害因素如下：

粉尘类：煤尘、其它粉尘等。

化学物质类：甲醇、二甲醚、稳定轻烃、液化天然气、液化石油气、氢气、CO、氧气等。

物理因素类：高温、低温、工频电场、振动、噪声等。

本工程生产过程中使用或产生的主要火灾危险及有毒有害物料的名称、火灾危险性分类、毒物危害程度分级等列于下表 14.2-1。

有害物质一列表

序号	装置名称	有害物质
1	备煤	煤尘等
2	水煤浆煤气化	粗煤气、煤尘、灰、渣等
3	变换	粗煤气、变换气等
4	低温甲醇洗	粗煤气、净化气、甲醇、酸性气、氨（气/液）等
5	冷冻站	氨（气/液）
6	硫回收	硫化氢、二氧化硫、液硫等
7	合成	净化气、甲醇
8	精馏	甲醇
9	稳定轻烃	甲醇、二甲醚、稳定轻烃、液化石油气、重芳烃、苯、甲苯、乙苯、对二甲苯、均四甲苯、氢气、CO
10	催化气化	粗煤气、煤粉、灰、渣、粗酚、液氨、中油、甲基异丁基酮
11	加氢气化	氢气、粗煤气、煤粉、半焦
12	深冷分离	净化气、氢气、CO、甲烷
13	PSA 制氢和氢气压缩	富氢气
14	空分	氧气、氮气等

#### (b) 主要有毒、有害物质

##### (1) 甲醇

- (2) 一氧化碳
- (3) 二氧化硫
- (4) 硫化氢
- (5) 氢
- (6) 氮
- (7) 氨
- (8) 甲烷
- (10) 稳定轻烃 (11) 液化天然气(LNG)
- (12) 烧碱
- (13) 盐酸

#### (c) 粉尘危害

本工程粉尘危害存在的主要部位存在于 SAP 装置干燥与后处理工段。另外，锅炉存在粉尘危害，煤尘、石灰石粉尘是锅炉房粉尘危害的主要物质，存在于燃烧系统中。

#### (d) 腐蚀性物质

本工程在生产过程中存在的腐蚀性物质有氢氧化钠、硫酸等。腐蚀会缩短设备的使用寿命，并且会造成化学灼伤。

#### (e) 其它危险、有害因素

##### (1) 噪声

本工程的主要噪声源为泵和风机等，没有产生特别强烈噪声的设备。

## 2、采取的职业卫生防护措施

总图布置时，将可能散发有害源的工序布置在主导风向的下风向，尽可能的减少有害物质对人员的危害。

合理的装置内外竖向标高设计，使雨水排放顺畅。

### A、防尘防毒

(1) 采用机械化、自动化的密闭生产设备，避免人工直接接触；所有的扬尘场所，均设置喷水雾降尘或高效的袋式除尘器。

(2) 产生不同职业病危害因素的设备布置在同一建筑物内时，危害大的与危害小的隔开。如布置在多层建筑物内时，散发危害大的生产过程布置在建筑物的上层；如必须布置在下层时，采取有效源头控制措施，防止污染上层空气。

(3) 采取各种有效措施，避免或控制职业病危害因素的逸散。如：设置专用密闭容器或其他通风设施，用以回收采样、溢流、事故、检修时排出的物料或废弃物；设备、

管道采取有效的密封措施，防止物料跑、冒、滴、漏；粉状或散装物料的贮存、装卸、筛分、运输等过程设置控制粉尘逸散的设施。

(4) 凡在生产过程中产生有毒有害气体、粉尘、酸雾等物质，设计成密闭的生产工艺和设备，或结合生产工艺采取通风排毒措施，尽可能避免敞开式操作，并结合生产工艺，采取有效的密闭通风防尘、除尘、排毒等净化设施。

(5) 含有易挥发物质的液体原料、成品、中间产品等贮存设施，有防止挥发物质逸出的措施。

(6) 能够采用自然通风的各类建筑物通风优先利用有组织的自然通风来改善工作区的劳动卫生条件。各生产厂房根据介质特性或要求设置必要的机械通风、除尘设施。对于有爆炸危险的场所，选用防爆型设备。各类生产厂房的通风换气次数及风量，根据相关标准规范中的有关规定或按各装置主导专业的要求确定。

(7) 按《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》在工艺装置区及锅炉等可能有有毒气体泄漏和积聚的地方设置有毒气体检测报警仪，以检测设备泄漏及空气中有毒气体浓度。一旦浓度超过设定值，将立即报警。

(8) 本工程设置火炬系统，各装置在开停车以及事故状况下的排放气排入火炬燃烧排放。

(9) 采用 DCS 控制系统进行自动化生产和操作，实现远距离控制。在设计中设置安全控制和连锁系统。

(10) 可能接触有毒有害介质的岗位配备空气呼吸器及防毒面具等个体防护器材，接触噪声的岗位配备防噪声耳塞，可能产生灼伤的岗位配备洗眼淋浴器等。

(11) 化验工采样分析时，应根据不同的介质配带相应的防护用品。如取硫酸、甲醇、氨等腐蚀性物料时，应佩戴胶皮手套、穿防酸碱工作服。取氨等有毒物料时，应佩戴相应的防毒面具，防止逸出有毒蒸汽中毒。

(12) 锅炉防尘、防毒

按照《火电厂大气污染物排放标准》GB13223-2011 的要求，对锅炉烟气采取除尘、脱硝、脱硫等措施。

锅炉烟气经布袋除尘器设备除尘，除尘效率达 99.9% 以上，烟囱排尘浓度小于  $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

流化床锅炉燃烧温度较低，能有效控制  $\text{NO}_x$  的产生量，从源头上进行  $\text{NO}_x$  的减排。同时采用选择性非催化还原法，即 SNCR 法对烟气进行脱硝，以液氨为还原剂，有选择的将烟气中的  $\text{NO}_x$  还原为无毒无污染的  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。脱硝效率可达到 50% 以上，脱硝后



烟气中  $\text{NO}_x$  浓度小于  $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

脱硝、除尘后的烟气经引风机送入氨法脱硫装置，以液氨或氨水为脱硫剂，脱除烟气中的  $\text{SO}_2$ ，脱硫效率可达到 95% 以上，脱硫后烟气中  $\text{SO}_2$  浓度小于  $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。脱硫后烟气经烟囱排放。

## B、防噪声与振动

对于压缩机、风机、泵等设备运行时产生的噪音，主要采用集中控制及隔音、消音措施。

对超过一定压力的气体放空管线设置消音器。

另外，尽量选用低噪音设备，对于压缩机、风机、泵等噪声较大的设备，在设计和订货时选用噪声级达到国家标准的设备，以减少噪声对环境和人身的危害。

根据规范的要求，在生产过程中噪声级超过规范允许范围时，采取以下步骤进行降噪，首先对噪声源采取措施(增设缓冲垫、改变安装构造等)，其二封闭噪声源，设隔声罩、隔声小室，若不能满足要求，以封闭式厂房达到隔声要求。

通风管道设计，合理布置并采用正确的结构，防止产生振动和噪声。

为可能接触高噪声的操作人员配备防噪声耳塞或耳罩等防护用品。操作人员进入噪声操作环境时佩戴防噪声耳塞或耳罩，可减少噪声危害。

定期对接触噪声的工人进行健康检查，特别是听力检查，发现有高频段听力下降达到和超过  $30\text{dB}(\text{A})$  时，应列为观察对象，并采取适当保护措施，对于听力明显下降者，应及早调离噪声作业并进行定期检查。

## 十五 安全

### 1、生产过程中可能产生的危险有害因素分析

工程中存在以下主要危险有害因素：火灾爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、腐蚀、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、车辆伤害、起重伤害、淹溺、灼烫、其他伤害等。

### 2、采取的安全措施

#### 建筑及场地布置

总平面布置根据功能分区布置，各功能区、装置之间设环形通道，并与厂外道路相连，满足消防和安全疏散的要求；根据工艺流程、生产特点和火灾危险性合理布置，并做好场地排放雨水设施。

在设备材料的选择上，严格按照标准选取了合适的设计压力和设计温度，确保生产装置的可靠性、连续性。按照标准设置安全阀，当发生系统超压时，安全阀自动泄压，将易燃、易爆泄放物料密闭排入工厂火炬系统。

根据爆炸和火灾危险场所的类别、等级、范围选择电气设备、安全距离、防雷、防静电及防止误操作等设施。按照有关规范对电气设备进行了合理分级，所有的电缆及电缆桥架选用阻燃或难燃型。

按《爆炸危险环境场所的电气装置设计规范》GB50058 划分爆炸危险区域，在爆炸危险区域内选用防爆型电气、仪表、通信设备。

本工程主要用电设备属于连续性运行负荷，自动化水平高，生产规模大，原料和产品大多具有易燃、易爆等特点，电源中断会造成较大损失，故按规范将其大部分负荷定为重要负荷（II类负荷），采用双回路供电。少一部份特别重要的工艺用电设备和消防用电设备为应急负荷（I类负荷），设事故电源。

建构筑物及工艺装置按国家有关规定进行防雷接地的设计。防雷设计严格执行《石油化工装置防雷设计规范》GB50650-2011。在装置区内的设备和输送可燃物料管道上均设置防静电设施，接地电阻不大于 100 欧姆。变压器中性接地、防静电接地、防雷接地等共用接地装置时，总接地电阻不大于 4 欧姆。

#### 生产过程中的自动控制系统和紧急停车、事故处理等设施

本工程采用 DCS 对整个生产过程进行监测、控制和生产管理。通过 DCS 的屏幕，监测生产过程的各种参数的动态值、趋势及过程动态画面，并实现报表打印和报警打印。操作室内设的操作站对全部生产装置操作，工艺系统图上所示的全部控制功能（如检测、控制、报警顺序、动态因素）都由 DCS 控制系统来实现。

装置中的设置安全仪表系统（SIS）。

DCS、SIS 和主要现场仪表采用不间断电源（UPS），在电源事故期间，UPS 电池至少能供系统正常工作 30 分钟，从而保证紧急事故状态的报警、连锁、安全停车等正常进行。

#### **重大危险源安全措施**

预计本项目建成后构成重大危险源，项目针对危险化学品重大危险源采用的安全设施满足《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》AQ3035-2010、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》AQ3036-2010 和安监总局令第 40 号令的要求。

## 十六 抗震

### 1、工程地质情况

该项目位于内蒙古自治区鄂尔多斯市达拉特旗。达拉特旗抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.30g；设计地震分组为第一组。

场地土为中硬土，场地覆盖层厚度大于 5m，建筑场地类别为 II 类。

建筑场地较平坦开阔且地基稳定，属抗震有利地段。

该场地无液化土层存在。

### 2、建筑抗震技术措施

严格遵守具有实效性的国家和行业关于建构筑物抗震设防分类、计算、构造等法规、规范、规程的要求。严格材料选用，满足抗震和环境对材料的基本要求。对材料和施工质量的特别要求应在设计文件上注明，还应符合下列要求：

#### （1）砌体材料

非粘土实心砖和多孔砖的强度等级不应低于 MU10，其砌筑砂浆强度等级不应低于 M5；混凝土小型空心砌块的强度等级不应低于 MU7.5，其砌筑砂浆强度等级不应低于 Mb7.5。

#### （2）混凝土材料

混凝土强度等级，框支柱、框支梁及抗震等级为一级的框架梁、柱、节点核心区，不应低于 C30；构造柱、芯柱、圈梁及其他各类构件不应低于 C25。

抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件（含梯段），其纵向受力钢筋采用普通钢筋时，钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25；钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.3，且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于 9%。

#### （3）钢结构的钢材

钢材的屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值不应大于 0.85；钢材应有明显的屈服台阶，且伸长率应大于 20%；钢材应有良好的可焊性和合格的冲击韧性。

施工中，当需要以强度等级较高的钢筋替代原设计中的纵向受力钢筋时，应按照钢筋受拉承载力设计值相等的原则换算，并满足最小配筋率要求。钢筋混凝土构造柱应先砌墙后浇构造柱和框架梁柱。不经设计许可，不得变更材料。

严格遵守施工验收规范。

## 十七 组织机构与人力资源配置

本工程的管理体制实行总经理负责制。公司采取现代扁平化管理模式，管理机构包括公司领导、生产、营销、技术、财务等岗位。生产准备依托现有项目人力资源。

### 定员

序号	部门	技术管理	操作	辅助服务	合计
1	原料煤储运	8	86		94
2	水煤浆气化装置	2	30		32
3	催化气化装置	9	60		69
4	加氢气化装置	4	32		36
5	净化装置	2	30		32
6	甲醇装置	2	18		20
7	稳定轻烃装置	12	100		112
8	深冷分离装置	2	24		26
9	锅炉装置	5	60		65
10	水系统	2	8		10
11	电气系统	2	28		30
12	中控室	1	68		69
	合计	51	544		595

## 十八 项目实施计划

### 1、项目建设周期

项目建设周期拟分三个阶段，即前期阶段、设计阶段及施工安装和试车阶段。

#### (1) 前期阶段

项目可行性研究报告(含环境影响评价报告)→对工程承包商及设计、施工、安装分包商的询价→技术附件、商务谈判→签约。本阶段受制于因素很多，暂按六个月考虑。

#### (2) 设计阶段

初步设计(基础设计)→详细工程设计。

#### (3) 施工安装及试车阶段

地下工程施工及设备(机组) 制造商的询价、采购→土建施工及设备(机组) 制造、运输→设备、管道安装→吹扫、试压→联动试运→试车考核→投产。

从工艺包开始后 27 个月机械竣工,30 个月投料试车。

### 2、项目进度计划

本项目实施进度规划见项目实施进度规划表。

年份 季度	2015 年				2016 年				2017 年				2018 年			
	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四
合规性审批			—	—												
工程设计				—	—	—	—	—	—	—						
设备订货								—	—	—	—					
土建施工								—	—	—	—					
设备安装									—	—	—	—				
调试													—	—		

## 十九 投资估算

本项目可行性研究投资估算内容包括：水煤浆气化装置、变换及热回收装置、净化装置、甲醇装置、催化气化装置、加氢气化装置、深冷分离及稳定轻烃装置等主要生产装置以及相应配套的辅助生产项目、公用工程项目、工程建设其它费用、建设期贷款利息、铺底流动资金。

本项目在已征土地上建设，所以不考虑征地费用。

本工程可行性研究估算项目总投资为 426305.87 万元（其中含外汇 2096.99 万美元）

设备购置费	211395.17 万元	占总投资	49.59%
安装工程费	95169.99 万元	占总投资	22.32%
建筑工程费	64255.73 万元	占总投资	15.07%
其它工程费	28606.99 万元	占总投资	6.71%
建设期利息	23675.08 万元	占总投资	5.55%
铺底流动资金	3202.91 万元	占总投资	0.76%

其中本工程拟引入液空中国、河北丰汇作的合作方投资 11 亿元，我方投资 316305.87 亿元。

## 二十 资金筹措

项目注册资金为总投资的 35%，其余部分从银行贷款，贷款利率按 5 年期以上 5.90% 计。

流动资金来源：30%流动资金由企业自筹解决，其余 70%流动资金拟申请银行贷款，贷款利率 5.35% 计。



## 二十一 技术经济分析

### 1、基础数据

#### 原材料、燃料动力消耗及价格

名称	单位	消耗量 (年)	价格	增值税率
煤	t	1405296	320.00	17%
动力煤	t	648000	180.00	17%
电	Kw.h	416124000	0.50	17%
生产用水	t	320000	5.00	13%

#### 销售收入

名称	产量	单位	价格 (含税价)	增值税
稳定轻烃	200000	t	7605	17%
LNG	200000000	Nm <sup>3</sup>	2.921	13%
LPG	44000	t	3400	17%
石脑油	11700	t	5500.00	17%
中油	8136	t	7000.00	17%
粗茈油	1728	t	4500.00	17%
粗苯油	5098	t	3300.00	17%
液氨	871	t	3800.00	17%
粗酚	4946	t	8000.00	17%
硫磺	8370	t	1200.00	17%

### 2、经济效益

本项目总投资 426305.87 万元, 年均利润总额 64166.46 万元, 年均税后利润总额为 48124.85 万元, 年均所得税为 16041.61 万元, 项目财务内部收益率税前 18.38%、税后 13.8%。

不含稳定轻烃及空分部分投资 316305.87 万元, 年均利润总额 44698.61 万元, 年均税后利润总额为 33524.95 万元, 年均所得税为 11174.65 万元, 项目财务内部收益率税前 15.26%、税后 12.19%, 项目有较好的盈利能力。

## 二十二 风险分析

### 1、风险因素识别

经分析论证，本项目的风险因素有以下几方面：

#### (1) 技术风险

本项目生产稳定轻烃中气化技术有催化气化和加氢气化技术，目前属于产业化示范装置，存在短期内运行风险。

#### (2) 投资与融资风险

本项目总投资 426305.87 万元，可能会因为投资国家政策、政治因素、融资成本、物价、汇率、工艺技术、设备及工程方案等因素导致总投资变化。

### 2、研究提出风险对策

经过对所提出的风险评估、研究，我们可以采用如下对策对风险进行规避。

#### (1) 技术风险

本项目采用的煤催化气化技术来源于新奥科技发展有限公司，新奥科技发展有限公司自 2008 年开始进行中温催化气化研究，历时 5 年，投入近亿元资金及技术建设催化气化研发平台，先后建立实验室规模 5 套小型高压评价装置、2 套冷态流化床装置、0.5t/h 电加热 PDU 评价装置和 5t/h 绝热加压 PDU 评价装置，以及配套的备煤系统、催化剂负载干燥系统和催化剂回收系统，同时配置了各类分析仪器，并形成了较为完整的技术研发、试验和工程设计团队。

并且新奥科技发展有限公司在低阶煤的中温催化气化开发过程进行了大量基础研究工作，在催化剂体系筛选、煤粉加工、催化剂负载回收、催化反应评价、反应器设计和过程模拟等方面积累了一定的知识和技术经验，并且遵循技术开发逐级放大原则，首先通过小型固定床、流化床反应器评价筛选催化剂及考察负载催化剂煤粉的催化气化性能和转化规律，然后在 0.5t/d 电加热 PDU 装置上进行条件转化试验，考察加压流化性、反应性和结渣性，最后在 5t/d 绝热加压 PDU 装置上完成气化炉长周期运行试验和工艺开发。新奥科技发展有限公司已针对催化气化技术申请了 31 项专利。

催化气化技术和加氢气化中试的成功，减小了产业化示范装置的风险。同时，本项目气化采用了成熟的多喷嘴水煤浆气化技术，作为本项目主运行装置，提高了装置的稳定性和可靠性，保证了产品的产量和质量。

因此，本项目整体运行不存在技术风险。

#### (2) 投资与融资风险

分析近几年利率变化情况，预计未来利率呈下降趋势，为了规避项目的融资风险，本项目暂采用固定利率。因为美元兑换人民币汇率相对稳定，为了减少汇率变动给项目造成损失的可能性，本项目需要的外汇按美元考虑，汇率按 6.25 考虑。

为了提高工程项目的盈利能力、抗风险能力和清偿能力，要尽量降低成本，增加收入，增强竞争力和市场占有率。

在建设周期内实行动态费用控制和管理程序，后期工程设计中进一步优化设计、设备材料合理选型，统筹合理安排资金，在项目实施过程中采取招标制货比三家，对重大施工方案进行多方案经济论证，严格控制设计变更和工程签证并使之尽量发生在施工之前，从而使建设投资控制在概算之内尽可能降低项目建设成本。

在生产运营期，原辅料采购物美价廉，合理安排生产工作，加强生产经营管理从而降低运营成本同时生产出高品质的产品，提高产品的性价比、市场占有率和竞争力。