



# 二甲醚装置

## 技术方案

单 位：成都天成碳一化工有限公司

联 系 人：梁恩元 13880095955

地 址：成都市武侯科技园武科东二路 11 号

邮 编：610045

电 话：028-85361077、85368433

传 真：028-85363643

网 址：[http:// www.cdtcc.cn](http://www.cdtcc.cn)

电子邮箱：[tc@cdtcc.cn](mailto:tc@cdtcc.cn)

## 目 录

1. 项目概述.....	1
2. 工艺技术.....	1
3. 原辅材料及公用工程以(10 万吨/a 为例).....	5
4. 环境保护.....	6
5. 装置组成和布置.....	7
6. 装置定员及进度.....	8
7. 投资估算(以 10 万吨/a 为例).....	8
8. 生产成本(以 10 万吨/a 为例).....	9
9. 技术服务.....	10
10. 工程业绩.....	10
11. 公司简介.....	10

## 1. 项目概述

二甲醚（英文名称 Dimethyl ether，缩写 DME）作为一种化工原料、气雾剂、制冷剂、代用燃料等，其用途非常广泛，目前已成为重要的清洁能源产品。

二甲醚燃料对于我国未来能源战略的重要意义在于它的资源优势 and 环保特性，二甲醚是我国未来能源技术赶超世界先进水平、跨越式发展的最有前途的领域。

### 1.1 产品性质

二甲醚，又称木醚、甲醚、氧二甲，简称 DME（dimethyl ether），分子量 46.069，分子式  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ 。在常温常压为无色有醚味的可燃气体。

气体比重	1.617	液体密度	0.663g/ml
凝固点	-141.5℃	沸点	-24.5℃
闪点	-41.4℃	自燃点	350℃
燃烧热值	1455 KJ/mol	蒸汽压	$5.31 \times 10^5 \text{Pa}$
临界温度	126.9℃	临界压力	$5.44 \times 10^5 \text{Pa}$
折光率	1.3411		

在 100ml 水中可溶解 3700ml 二甲醚气体。二甲醚易溶于汽油、四氯化碳、丙酮、氯苯和乙酸甲酯等多种有机溶剂。其燃烧时火焰略带亮光。常温下二甲醚难于活化，但长期储存或受日光直接照射，可以形成不稳定过氧化物，该种过氧化物能自发地爆炸或受热后爆炸。二甲醚毒性很弱，无致癌性。

### 1.2 产品方案

本装置以甲醇为原料，生产最终产品为燃料级二甲醚，主要供应当地及周围地区民用燃料市场。该产品方案符合国家产业政策和能源环保政策，也符合企业发展规划。

### 1.3 产品规格

燃料级二甲醚作为液化石油气（LPG）的代替物用作民用燃料，亦可作为车用燃料代替柴油用于压燃式汽车发动机，是中型或重型载重卡车及大型公共汽车的良好燃料。目前我国城市用燃料级二甲醚按建设部城镇建设行业标准 CJ/T259-2007 执行。

表 1-1 燃料级二甲醚质量指标

项 目	本装置指标
二甲醚 wt% $\geq$	99.5%
甲 醇 wt% $\leq$	0.3%
水 份 wt% $\leq$	0.2%
铜片腐蚀等级 $\leq$	1

### 1.4 装置投资与效益评价(以 10 万吨/a 为例)

表 1-2 投资效益评价表

装置名称	公称生产能力	占地面积	装置投资	生产成本
二甲醚装置	100kt/a	40~50 亩	1740 万元	3623.6 元/吨

## 2. 工艺技术

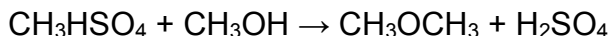
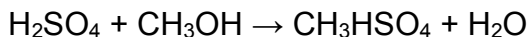
### 2.1 国内二甲醚装置技术现状

国内现有二甲醚装置已近 100 套，采用的工艺技术主要是甲醇液相脱水法、甲醇气相脱水法、合成气一步法等。



### 2.1.1 甲醇液相脱水法

采用甲醇液相脱水法制二甲醚的工艺如下：



该工艺可生产纯度大于**99.5%**的二甲醚产品，可用作一般要求不高的气雾抛射剂及硫酸二甲酯中间体。液相法的优点在于反应温度低（**130~160℃**），但反应过程在酸性条件下进行，设备腐蚀严重，残液及废水对环境污染严重；且反应在常压下进行，需将产品二甲醚从常压压缩到**0.9MPa**以上才能用循环冷却水冷凝液化，压缩电耗太高，其电耗比甲醇气相法高**100KWHZ**左右。

由于液相法反应器难以大型化，反应系统需采用耐腐蚀材料，反应器搅拌和二甲醚气体压缩投资高，电力消耗高，还有废酸等处理问题，造成液相法总体投资高，基本属淘汰工艺。

我国早期有武汉硫酸厂等少数厂家采用此工艺生产二甲醚。

### 2.1.2 甲醇气相脱水法

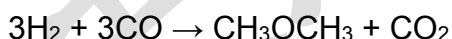
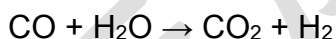
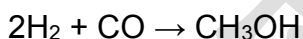
反应方程式如下：



由甲醇气相催化脱水法制二甲醚的催化剂种类较多，常见的有磷酸铝钙、硅酸铝、**ZSM-5**及 **$\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$** 等，反应条件因催化剂性能而异，反应温度在**250~400℃**，由于反应为放热过程，故甲醇单程转化率在**70%~85%**之间，二甲醚选择性大于**99%**，该工艺可采用多种形式的反应器，其主要特点是流程简单，自动化程度高，基本无三废污染及设备腐蚀问题，由该工艺制得的二甲醚产品纯度可达到**99.9%**，最高可达**99.999%**。

### 2.1.3 合成气直接合成二甲醚

由合成气合成二甲醚实际上由下述反应构成：



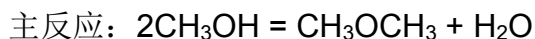
合成气一步法合成二甲醚工艺实际上是把合成甲醇及甲醇脱水两步反应合并在一个反应器内进行，其关键是选择高活性及高选择性的双功能催化剂，国际上自上世纪**80**年代后对此研究较多，较为典型的有丹麦托普索公司**TIGAS**工艺、日本三菱重工业公司及**COSMO**石油公司联合开发的**AMSTG**工艺。国内大连化物所、浙江大学、南京大学、清华大学、山西煤碳化学研究所、西南化工研究设计院、兰州化物所以及湖北化学研究所也从事了合成气合成含氧化合物（以二甲醚为主）的研究，目前，合成气法制二甲醚的研究仍处于试验阶段，没有成功开发出大规模的工业化装置。

## 2.2 推荐工艺技术特点

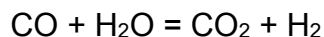
### 2.2.1 工艺原理

甲醇蒸汽在催化剂作用下，生成二甲醚，其反应式如下：





$$\Delta H_{573\text{K}} = -22.17\text{KJ/mol}$$



反应为放热反应，反应温度 $240\sim 380^\circ\text{C}$ ，为防止反应器催化剂床层温度过高，有效地利用反应热，拟采用换热式固定床二甲醚反应器，用汽相甲醇原料换热降温，使反应在一定的温度范围内进行。

原料甲醇单程转化率为 $80\sim 85\%$ ，二甲醚选择性大于 $99\%$ ，生成物及未反应的甲醇经换热后以气液相混合物形式直接进入二甲醚精馏塔，再通过精馏的方法得到产品二甲醚，同时，未反应的甲醇循环使用。

### 2.2.2 工艺特点

成都天成碳一化工有限公司研发的反应分离一体化的甲醇制二甲醚新工艺，无需将反应气体全部冷凝后再送入精馏塔分离，直接进入精馏塔进行分离，节省了物料在塔内再次汽化的能量，同时也节约了把反应气冷凝下来所需要的冷量。该工艺具有显著的节能效果（本工艺发明专利号：200710050988.2）。

#### （1）能耗低

采用反应精馏一体化新工艺，可大幅度降低蒸汽消耗及生产成本，蒸汽消耗 $\leq 0.65\text{t/t}$ 二甲醚，是目前世界上蒸汽消耗最低的二甲醚工艺。

#### （2）原料适应范围广

甲醇汽化塔的合理设计，无需作任何整可直接使用精甲醇或粗甲醇作生产原

#### （3）专利逆流换热反应器

目前工业上采用的反应器大多是绝热定床反应器，它的缺点是催化床温差大，点温度高，催化剂易衰老，影响寿命，反热利用不充分。

本公司开发的逆流换热式反应器可以分利用反应热预热原料，自身升温，这样一方面可以降低进料的入口温度，同时也可使反应器温度远比绝热反应器低，使催化剂床层温度平坦，有利于提高反应选择性和稳定性。既有利于热量回收，又有利于延长催化剂寿命，且操作中不会出现如绝热床反应器在负荷变化较大时易出现的“熄火”或“飞温”现象，使操作控制变得更为简单、易控，开停车更为方便（该反应器专利号：ZL200620034316.3）。

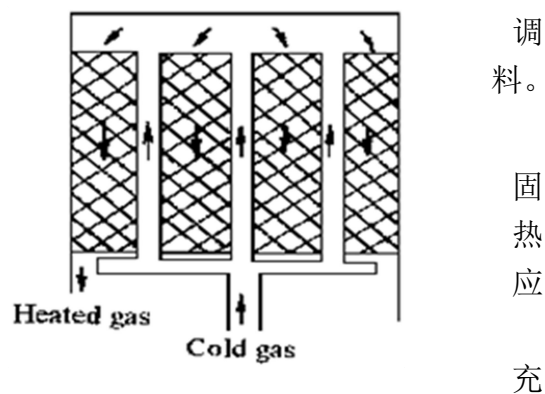


图 3-4 逆流换热反应器示意图

#### (4) 专用催化剂

所用催化剂自行研究开发、生产，性能好，活性高，选择性好，使用寿命长，正常保证使用寿命 $\geq 3$ 年，现工厂使用最长寿命已高达5.5年。

#### (5) 先进的二甲醚分离工艺

采用独特的二甲醚精馏塔结构和分离工艺，在精馏得到合格二甲醚产品的同时，回收浓度 $> 90\%$ 的未反应的甲醇返回作原料，既简化流程、减少投资，又有效地减少蒸汽消耗。

#### (6) 合理处理“三废”，装置无污染物外排。

### 2.3 工艺流程

原料甲醇先集中存放在罐区甲醇贮罐内。装置开工后，原料甲醇从罐区送入甲醇中间贮罐，再用甲醇进料泵送出经换热器换热升温后进入甲醇塔进行蒸馏汽化。出甲醇塔的甲醇蒸汽经换热器换热升温后进入反应器内催化剂层进行反应。从反应器出来的反应产品气体经与换热器换热后，含少量冷凝液的汽液相反应混合物直接进入二甲醚塔进行精馏、分离。实现反应—精馏一体化的工艺流程。

反应产物进入二甲醚塔后，经塔内精馏分离，由塔中部采出甲醇送至甲醇罐循环使用；塔底排出的废水送汽提塔分离出微量甲醇后排出界外；由塔顶出来的二甲醚蒸汽进入冷凝器被冷凝成液体二甲醚，其中一部分作为回流液返回进入二甲醚塔顶，另一部分采出作为产品收集在二甲醚中间罐内，然后送到罐区二甲醚贮罐，再装车外销。

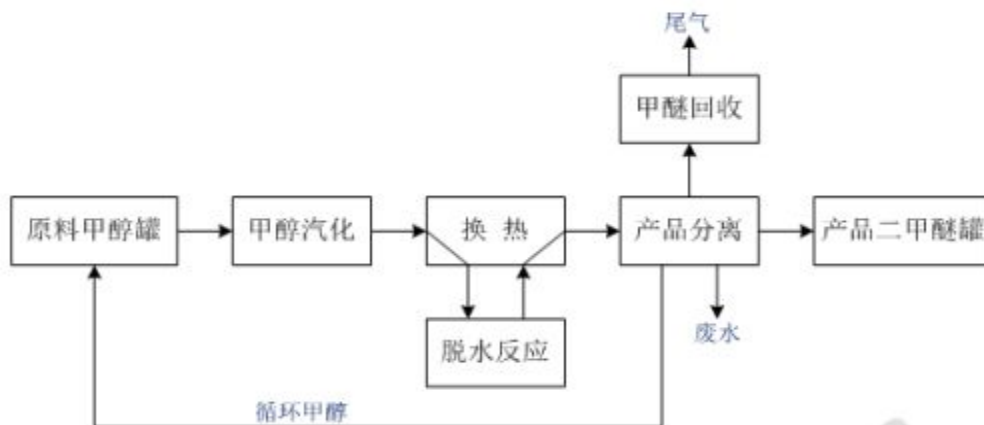


图 2-5 工艺流程框图

### 2.4 工艺设备

根据工艺需要，本装置分为生产主装置区、原料甲醇和产品二甲醚罐区、公用工程区等区域。

#### 2.4.1 生产主装置区

非标设备：共28台，包括塔设备4台、反应器1台、储罐5台、各类换热器（含再沸器、冷凝器等）13台，主要材质为16MnR、20#钢，其中反应器用部分不锈钢。

定型设备：共10台。包括生产用泵：9台（8台屏蔽泵，1台化工泵），开工电炉：1



台。

### 2.4.2 原料及产品罐区

罐区储罐设置的多少和大小与业主要求有关，根据我公司在相应装置的设计经验确定罐区储罐的数量和大小按以下考虑：

原料甲醇贮罐2台（2000m<sup>3</sup>），二甲醚球罐2台（单台1000m<sup>3</sup>）；同时配备屏蔽泵6台（也可配置4台化工离心泵和2台屏蔽泵），陆用装车臂3台。

表2-1 界区内装置主要工艺设备

序号	设备名称	单位	数量	材料	备注
一	主要非标设备				
1	反应器	台	1	碳钢、不锈钢	
2	塔器	台	4	碳钢	
3	各类换热器	台	12	碳钢	
4	中间贮罐	台	5	碳钢	
5	产品贮罐	台	2	碳钢	单台2000m <sup>3</sup>
6	原料贮罐	台	2	碳钢	单台1000m <sup>3</sup>
二	定型设备				
1	泵类	台	13	组合件	屏蔽泵
2	开工电炉	台	1	组合件	
3	冷凝器	台	2	组合件	
4	陆用装车臂	台	3	组合件	
	合计		45		

## 3. 原辅材料及公用工程以(10万吨/a为例)

### 3.1 原材料及辅助材料

本装置只用单一原料甲醇，需用量为17437.5kg/h，年耗量~139500吨，需外购。也可直接采用粗甲醇作为原料，要求粗甲醇中甲醇含量大于92%，外观为无色透明液体，无特殊异臭气味，无可见杂质。

辅助材料主要为二甲醚催化剂和各种化学药品，如水处理剂、分析试剂等。催化剂一次装填量为18吨，三年换一次，由成都天成碳一化工有限公司供应。

### 3.2 公用工程规格及配置

#### 3.2.1 新鲜水临时用水

压力：0.30MPa（表） 水温：~25℃

流量：~0.5m<sup>3</sup>/h

#### 3.2.2 循环冷却水

压力：界区进口处 0.45MPa（表）；界区出口处 0.20MPa（表）

水温：界区进口处~32℃；界区出口处温度~40℃

流量：~500 m<sup>3</sup>/h

#### 3.2.3 电

本装置用电负荷属二级用电负荷。由总厂供应，要求设双回路电源保证。

电压：380V/220V

装机容量：~1000 KW（其中开工电炉 500 KW）

正常用电：~63 KW（生产装置）

### 3.2.4 蒸汽

蒸汽压力： $\geq 1.2\text{Mpa}$  蒸汽温度： $\geq 200^\circ\text{C}$

### 3.2.5 仪表空气

压力： $0.40\sim 0.70\text{MPa}$ （表） 温度：常温

流量： $\sim 60\text{ m}^3/\text{h}$ （二甲醚装置界区内仪表用气要求不间断供气）

质量要求：

露点：露点比供气系统工作环境（场所）最低温度低  $10^\circ\text{C}$ 。

含尘量：净化后的气体中，含尘直径不应大于  $3\mu\text{m}$ 。

含油量：气源装置送出的气体（仪表用）油分含量应控制在  $8\text{ppm}$ （W）以下。

### 3.2.6 装置氮气

压力： $0.30\sim 0.70\text{MPa}$ （表）

温度：常温

氮气主要用于开车时系统和设备的置换；事故时装置和系统冲洗。

### 3.3 原料及公用工程用量(以 10 万吨/a 为例)

本装置所需的原料及公用工程消耗情况见表 3-1：

表 3-1 装置消耗定额（以每吨产品二甲醚计）

序号	品名	规格	单位	数量	备注
一	原、辅材料				
1	甲醇	甲醇（100wt%）计	t	1.395	精甲醇
2	催化剂	专用	kg	0.06	
二	公用工程				
1	一次水		t	0.2	
2	循环冷却水	$\leq 32^\circ\text{C}$ ， $\geq 0.4\text{MPa}$	t	40	
3	电	380V/220V	kwh	5	生产装置用
		380V/220V	kwh	$\sim 23$	公用工程用
4	煤		t	0.13	折算蒸汽 0.65t
5	仪表空气	$\geq 0.5\text{MPa}$	$\text{Nm}^3$	4	

## 4. 环境保护

### 4.1 “三废”排放

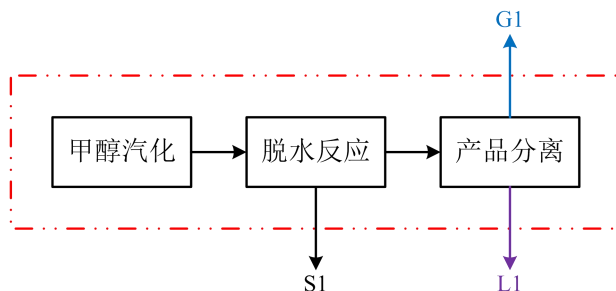


图 4-1 二甲醚装置“三废”排放点示意图

装置以甲醇原料，通过甲醇汽化、脱水反应、产品分离等工序最终制取产品二甲醚。其“三废”排放情况如下：



表 4-1 (以 10 万吨/a 为例)“三废”排放及噪声情况表

序号	排放点	组成					排放方式	排放量
一	废 气							Nm <sup>3</sup> /h
G1	反应尾气	H <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>3</sub> O H	连续	200
		6.78%	41.33 %	23.11 %	25.28 %	2.36%		
二	废 液							t/h
L1	工艺废水	CH <sub>3</sub> OH ≤ 300ppm					连续	5
三	废 渣							t/3a
S1	废催化剂	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等, 不含重金属					间歇	16
四	噪 声							DbA
	各类机泵						连续	<85

#### 4.2 治理措施

废气 (G1)：送火炬高空放空处理。

废水 (L1)：送污水处理站处理后做循环水使用。

设备、地坪冲洗水、检修废水和界区内生活废水等，经污水处理站处理后可达国家排放标准排放，或返回循环水池做循环水补充水。

废渣 (S1)：每三年更换一次，送催化剂生产厂回收处理。

噪声：各类机泵优先选用低噪声电机，加消声器，并采取减振等防噪措施，在进行防噪治理后噪声仍较大的工段，设置隔音间，必要时给工人配备耳塞、耳罩等防护用品，并在厂区种植降噪植物。

采用以上处理措施后，本装置“三废”均可达标排放，预计对周围环境影响很小。

### 5. 装置组成和布置

#### 5.1 装置组成

- (1) 本装置组成有：主生产装置
- (2) 产品贮罐区及装卸区
- (3) 控制室、分析室、配电室
- (4) 公用工程：全部由总厂供应

#### 5.2 装置布置

本装置所处位置由工厂提供的厂区平面布置图规定。生产装置区、原料及产品贮罐区、综合楼等相互之间均有安全距离要求。

本装置为甲类火灾危险性场所，由于本装置为密闭连续操作，故为 2 区爆炸危险场所。本装置构筑物的距离应符合《建筑设计防火规范 (GB50016-2006)》和《石油化工企业设计防火规范 (GB50160-2008)》。

本装置顺流程、充分利用高位差布置。生产区为敞开式框架，设备均敞开或露天布置，保证良好的自然通风，避免有害气体的积聚。设备、管道布置留有适当的操作和安装检修空间。管道布置横平竖直，同类设备的管道同形或相似布置，力求整齐美观。机泵集中布置，便于操作和管理。

#### 5.3 装置占地(以 10 万吨/a 为例)



表 5-1 二甲醚装置占地面积统计表

装置序号	装置组成	占地面积
100#	主生产装置	30×18=540m <sup>2</sup>
200#	产品贮罐区	60×30=1800m <sup>2</sup>
200#	原料贮罐区	53×30=1590m <sup>2</sup>
	装车站	60×30=1800m <sup>2</sup>
	控制室、分析室、配电室	24×6=144m <sup>2</sup>

总占地面积与周边情况有关，不含公用工程约 40 亩。

## 6. 装置定员及进度

### 6.1 装置定员

本项目生产的工人和值班长，均实行四班三运转制度；行政管理部門的管理人員均实行白班制。年操作时间为 8000 小时。

本全厂总定员为 24 人，其中管理、技术人员 2，生产人员 22 人。

表 6-1 装置定员表

序号	岗位名称	班次	每班人数	白班人数	合计
一	管理				
1	管理人员	1		1	1
2	技术人员	1		1	1
二	操作人员				
1	二甲醚生产装置	4	3		12
2	分析工	4	1	1	4
3	装卸工	2	2		4
4	维修工	2	1		2
	总计				24

各规模定员大致如下表：

类别	1万吨装置	3万吨装置	5万吨装置	10万吨装置	20万吨装置
管理员	1人	1人	1人	1人	1人
技术员	1人	1人	1人	1人	1人
操作员	17人	22人	22人	22人	22人
合计	19人	24人	24人	24人	24人
备注	可根据现场业主也可适当增减操作人员和管理员				

### 6.2 项目实施进度

本生产装置的建设应按照国家规定的建设程序进行，在可行性研究报告批准后进行初步设计和施工图设计，为加快项目建设进度，建设阶段的各项工作必须紧密衔接，可交叉进行。本项目建设阶段的具体实施规划进度详见下表。

表 6-2 项目实施进度规划表

序号	项目名称	完成进度							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	可研编制及评估	→							
2	合同签订	★							
3	施工图设计	→	→	→					
4	设备制造及交付			→	→	→			
5	土建工程			→	→	→			
6	安装工程				→	→	→		
8	预试车							→	
9	投料试车								→
10	考核验收								→

注：——▶ 进度由供方控制；-----▶ 进度由需方控制。

## 7. 投资估算(以 10 万吨/a 为例)

本装置建设投资包括固定资产费用、软件费用，合计 1740 万元。

表 7-1 装置投资估算（单位：万元）

序号	名称	估算费用（万元）	备注
一	生产装置投资	<b>870</b>	
1	非标设备购置费	330	含塔内件
2	定型设备购置费	120	
3	催化剂	80	乙方提供
4	自控设备购置费	120	含 DCS
5	电气设备购置费	60	
6	安装工程	160	
7	土建工程		
二	产品贮罐区投资	<b>490</b>	
1	非标设备购置费	420	2 台 1000m <sup>3</sup> 二甲醚罐 2 台 2000m <sup>3</sup> 甲醇罐
2	定型设备购置费	20	
3	安装工程	50	
4	土建工程		
三	消防安全	<b>40</b>	
四	公用工程	<b>220</b>	
1	锅炉	150	
2	循环水	50	
3	仪表空气及氮气	20	
五	技术、设计费	<b>120</b>	
	合计	<b>1740</b>	

注：不含工厂设备运输、辅助工程和土建等投资。

各规模建设投资大约费用：

类别	1 万吨装置	3 万吨装置	5 万吨装置	10 万吨装置	20 万吨装置
投资费用	690	935	1280	1740	2960
备注	根据现场业主配套投资也有可能增减				

## 8. 生产成本(以 10 万吨/a 为例)

表 8-1 单位生产成本表（单位：元/吨）

序号	项目	单位	消耗	单价元	费用
一	原、辅材料				<b>3493.5</b>
1	甲醇	t	1.395	2500	3487.5
2	催化剂	kg	0.06	50	3.0
3	其它化学品				3
二	公用工程				<b>106</b>
1	一次水	t	0.5	2	1
2	电耗:	kwh	28	0.5	14
	其中: 生产装置	kwh	5		
	公用工程	kwh	23		
3	煤	t	0.13	700	91
4	循环水	t	40	折电耗	
5	仪表空气	Nm <sup>3</sup>	5	折电耗	
三	工资及附加费	元	万元/年·人	3	<b>7.2</b>
四	折旧及维修	元	年	14	<b>11.9</b>

五	管理及销售费用	元			5
七	合计	元			3623.6

注：①装置定员 24 人，人工工资按 30000 元/年·人计。

②折旧年限 14 年，按建设投资 1740 万计算。

## 9. 技术服务

- (1) 为业主培训操作和分析技术骨干；
- (2) 负责装置安装、试车、考核验收的技术指导；
- (3) 为业主提供项目申报、审批、验收等所需相关基础资料；
- (4) 向业主解释设计文件；
- (5) 负责装置的催化剂、吸附剂等装填指导；
- (6) 装置验收后，长期向业主提供技术咨询等技术服务；
- (7) 保证长期、及时地向业主优惠提供本装置所需的催化剂和吸附剂；
- (8) 保证长期向业主提供价格优惠的备品配件；
- (9) 保证接到本装置投诉后 8 小时内做出答复，需到现场服务的，24 小时内到达现场。

## 10. 工程业绩

成都天成碳一化工有限公司技术人员长期从事甲醇制二甲醚技术的研究、设计和工程开发工作。参加了我国第一套甲醇脱水制二甲醚装置——广东中山凯达精细化工有限公司 5000 吨/年二甲醚装置的工艺设计和开车工作。

公司已建成装置生产规模 0.5~20 万吨/年，已建成 30 余家。

## 11. 公司简介

成都天成碳一化工有限公司（CDTCC）成立于 2004 年，注册资金 500 万元，主要从事天然气化工、煤化工、碳一化工和气体净化领域的研究开发、设计、咨询服务，是集技术研究，工程设计，专用品生产为一体的综合性企业。

公司致力于化工新技术的研究开发和技术创新。公司在合成甲醇、二甲醚、羰基合成、尾气净化利用、制氢技术以及多种有机化工产品方面开发了具有自主知识产权和具有明显技术优势的技术成果。公司研究开发的羰基合成甲酸甲酯技术，于 2006 年江苏新亚化工建成了 3 万吨/年工业装置，至今运行正常，各项技术指标都达到和优于国际先进水平，解决了我国几十年几次国家技术攻关而未解决的技术难题，填补了我国在这方面的技术空白。在此基础上又开发了甲酸甲酯制甲酸技术，在山东鲁西化工建成世界最大规模 10 万吨/年甲酸生产装置，该装置于 2012 年 5 月顺利投产达标，结束了我国甲酸生产技术全靠进口的历史。公司开发的反应-精馏一体化甲醇气相脱水合成二甲醚技术流程短、能耗低、产品质量高，获得了二项国家专利成果（ZL200710050988.2，ZL200620034316.3），为目前国内外能耗最低的二甲醚生产技术。

近年来，针对国家节能减排战略，结合我公司在碳一化工方面的优势，志力开展尾气净化利用方面的研究和开发，先后承担了焦炉煤气制甲醇；沼气制 CNG；电石气尾、黄磷尾气、碳化硅尾气制甲酸钠、制甲醇；石灰窑尾气、烟道气、沼气制 CNG 尾气提 CO<sub>2</sub> 等工程项目，完成了多套含 CO<sub>2</sub> 气制液体 CO<sub>2</sub> 工程项目。公司已完成了上百项工程设计项目，扎根国内几十个企业。公司主要技术人员主持完成的研究项目曾获得省部



级二等奖四项，三等奖三项。项目遍及化工、化肥、冶金、石油化工、食品、煤炭、航空等行业。公司生产的催化剂、脱硫剂、吸附剂等产品畅销全国。

公司以不断开发新技术、新产品为目标，坚持“先进可靠，服务周到”的宗旨，以“科学的态度、严谨的作风”竭诚为广大用户提供先进的技术成果，优质可靠的成套装置和产品，周到的技术服务!

#### 先进技术成果

- ◆ 甲醇气相脱水制二甲醚技术
- ◆ 一氧化碳羰基合成甲酸甲酯和 DMF 技术
- ◆ 一氧化碳、二甲胺一步法或两步法合成 DMF 技术
- ◆ 甲醇、氨生产甲胺技术
- ◆ 甲醇脱氢制甲酸甲酯技术
- ◆ 甲酸甲酯胺化生产甲酰胺、二甲基甲酰胺、N-甲基甲酰胺
- ◆ 铁钼法甲醇制高浓度甲醛生产技术
- ◆ 合成气制二甲醚技术
- ◆ 合成气低压合成甲醇技术
- ◆ 甲醇、二甲醚制汽油、烯烃技术
- ◆ 糠醛制四氢呋喃技术
- ◆ 焦炉煤气制甲醇、LNG 技术
- ◆ 沼气净化制 CNG 技术
- ◆ 黄磷尾气、电石尾气、沼气净化及制甲醇、合成氨等
- ◆ 石灰窑尾气、烟道气、水泥尾气提纯 CO<sub>2</sub> 及制液体 CO<sub>2</sub> 技术
- ◆ 酒精发酵气、合成氨脱碳释放气、气田气等制液体 CO<sub>2</sub> 技术

#### 成套技术及装置

- ◆ 制氢系列
  - 甲醇蒸汽转化制氢技术及装置
  - 天然气转化制氢技术及装置
  - 煤造气制氢气技术及装置
  - 氨催化分解制氢气
  - 甲醇分解制取一氧化碳和氢气
  - 甲醇转化生产还原保护气
- ◆ 变压吸附气体分离技术及装置
- ◆ 各种气源的脱硫净化技术及装置

#### 公司主要产品:

1、TC-10X系列常温氧化铁脱硫剂；TC-20X系列羰基硫水解催化剂；TCT-10X特种活性炭系列脱硫剂；TCT-301氧化锌脱砷剂；TCT-72X系列宽温铁锰脱硫剂。

2、二甲醚合成催化剂；甲醇裂解制氢催化剂；氨裂解制氢催化剂；天然气蒸汽转化催化剂及甲烷化催化剂；甲醛催化剂；

3、各种规格、型号的变压吸附专用吸附剂；各种规格的变压吸附专用程控阀等。

