



# 甲酸甲酯装置

## 技术方案

报价单位：成都天成碳一化工有限公司

联系人：郝伟 13348856477、梁恩元 13708099017

地址：成都市武侯科技园武科东二路 11 号

邮编：610045

电话：028-85374116、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)

先进的技术 可靠的设计 周到的服务

## 目 录

1. 概述.....	1
1.1 生产规模.....	1
1.2 产品规格.....	1
1.3 产品性质及用途.....	1
2. 工艺原理及工艺技术.....	3
2.1 国外工艺技术概述.....	3
2.2 国内工艺技术概述.....	4
2.3 工艺技术方案的比较和选择.....	5
2.4 甲酸甲酯生产工艺特点.....	6
2.5 工艺流程.....	7
3. 工艺设备.....	8
4. 原辅材料及公用工程消耗.....	10
4.1 原辅材料.....	10
4.2 公用工程条件.....	11
5. 环境保护.....	12
5.1 “三废”排放.....	12
5.2 治理措施.....	13
6. 装置占地、定员及实施进度.....	14
6.1 装置组成及占地.....	14
6.2 装置定员.....	14
6.3 项目实施进度.....	14
7. 装置投资.....	15
8. 生产成本.....	16
9. 设计说明.....	17
9.1 设计原则.....	17
9.2 装置布置原则.....	17
9.3 自控设计原则.....	17
10. 公司简介.....	19

## 1. 概述

本方案甲酸甲酯生产采用 CO 羰基合成工艺。

### 1.1 产品规格

由于甲酸甲酯沸点低，不便长距离运输，主要作为中间产品使用，目前尚无标准可执行，本装置根据用户下游产品对甲酸甲酯的要求，暂定如下产品规格：

表 1-1 甲酸甲酯产品规格

外 观	无色透明
甲酸甲酯含量 (wt) %	≥97%
水含量 (wt) %	<0.1%
甲醇含量 (wt) %	<3%

### 1.2 产品性质及用途

甲酸甲酯是一种用途广泛的低沸点溶剂和中间体，可直接用作处理菸草、干水果、谷物等的烟薰剂和杀菌剂；也常用作硝化纤维素、醋酸纤维素的溶剂；在医药上，常用作磺酸甲基嘧啶、磺酸甲氧嘧啶、镇咳剂美沙芬等药物的合成原料。

目前，甲酸甲酯在工业上最重要的用途是水解制甲酸和胺解制取甲酰胺、一甲基甲酰胺、二甲基甲酰胺、甲酰吗啉等酰胺类产品。甲酸甲酯还可异构化制醋酸；与甲醛或三聚甲醛合成乙醇酸甲酯；与甲醇、氧反应生成碳酸二甲酯；与烯烃偶联制丙酸酯、异丁酸甲酯、己二酸甲酯等一系列重要的衍生物。甲酸甲酯深度氯化可制取氯甲酸三氯甲酯（双光气），甲酸甲酯催化分解可制取高纯一氧化碳，在日本已建有几套小规模生产装置。

由于甲酸甲酯化学性能活泼，大多反应条件比较温和，因而对甲酸甲酯及其衍生物研究和应用日益广泛，成为碳一化学和甲醇化学极重要的一环，甚至形成“甲酸甲酯化学”。

由于甲酸甲酯属易燃易爆化妆品，沸点很低，运输困难。因而甲酸甲酯生产装置大多与下游产品配套建设，很少有单独作商品出售，主要用于甲酸、酰胺类、医药、农药等行业。

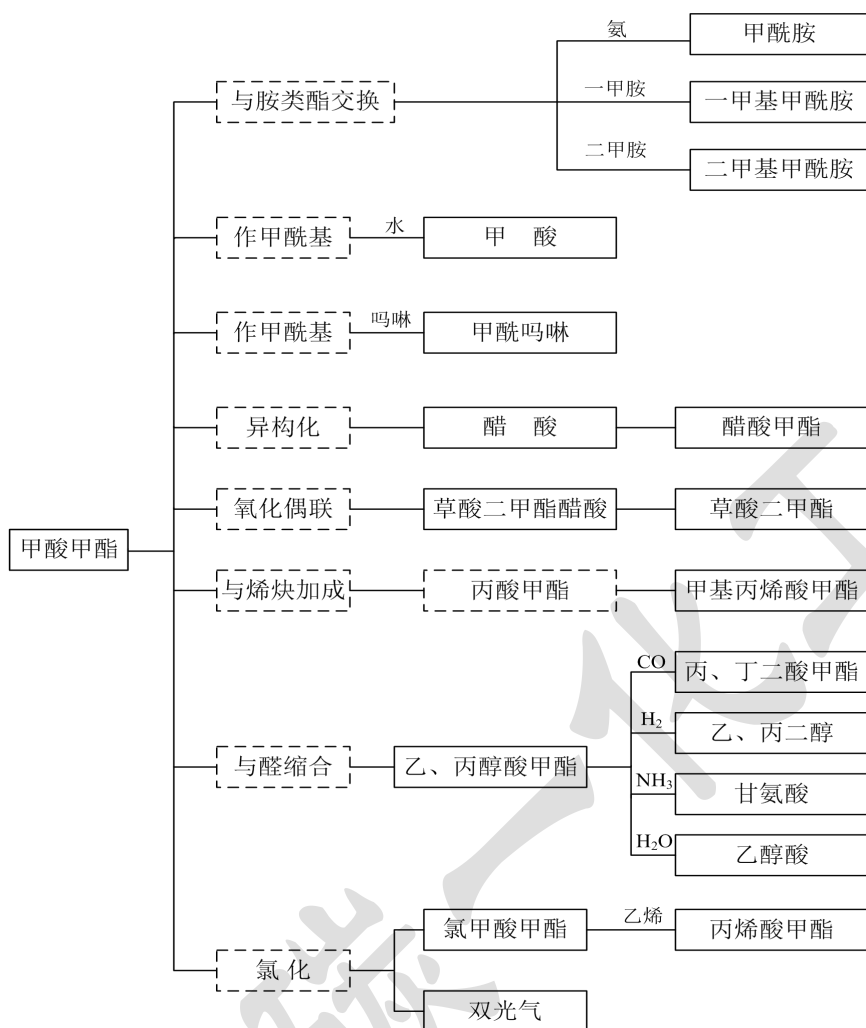


图 1-1 甲酸甲酯下游产品系列图

## 2. 工艺原理及工艺技术

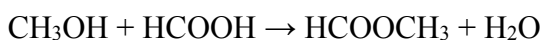
到目前为止，甲酸甲酯的合成工艺主要有四种：（1）甲酸酯化法；（2）甲醇脱氢法；（3）甲醇羰基化法；（4）合成气直接合成法。

### 2.1 国外工艺技术概述

#### 2.1.1 甲酸与甲醇酯化法

直接利用甲醇与甲酸在既定条件下进行酯化，再经冷却、蒸馏后用无水碳酸钠干燥，过滤得成品。

其化学反应：



此法生产 1 吨甲酸甲酯需消耗 0.6 吨甲醇和 1 吨 85% 的甲酸，生产成本低，且设备腐蚀严重。

### 2.1.2 甲醇脱氢法

甲醇在常压、温度 150~300℃、铜基催化剂上脱氢反应式如下：



主要副反应： $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CO} + 2\text{H}_2$

该法利用甲醇直接生产甲酸甲酯，还副产氢气，甲醇单程转化率为 80%，甲酸甲酯选择性为 85%，该法适合小规模生产。

### 2.1.3 甲醇羰基化法

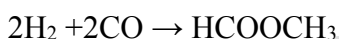
甲醇羰基化法是甲醇与 CO 在催化剂的作用下，在一定压力下发生羰基化反应生成甲酸甲酯，其化学反应式如下：



目前甲醇羰基化法已成为国外广泛采用的大规模生产甲酸甲酯的最主要方法。其生产工艺主要有 SD-Bethlehem 工艺、Leonard 工艺和 BASF 工艺。由于甲醇羰基化制甲酸甲酯的成功研制，现工业化生产中甲酸甲酯项目中均配套甲酸装置或酰胺装置。

### 2.1.4 合成气直接合成法

由合成气直接合成甲酸甲酯反应式为：



该反应是一个原子经济型反应，即全部反应物分子生成目的产物分子，避免了资源的浪费以及三废的产生，是最有发展前途的制备方法。由合成气直接合成甲酸甲酯的关键技术是合成催化剂的研制。20 世纪 80 年代以来，人们开发了在温和条件（90~120℃，1~5MPa）下合成甲酸甲酯催化剂体系。挪威工艺研究所采用碱金属醇化物加铜-锌氧化物的催化剂体系，使 CO 和 H<sub>2</sub> 混合气在液相中一步反应生成甲酸甲酯和甲醇。1981-1982 年，日本三菱石油化工工业株式会社开发出一种体系，由铜的醇化物、芳基醚化物、卤化物、羰基化合物等加甲醇钠组成的低温铜基催化剂。这种催化剂可使反应在较低温和的条件下进行，但因其活性太低，应用前景受到限制。

### 2.1.5 国内工艺技术概述

甲酸甲酯最早由甲酸和甲醇酯化脱水制得，由于该法简单方便，目前有些小用户如制药行业等仍采用酯化法制取甲酸甲酯。1925 年德国 BASF 公司首次用甲醇羰基化制取甲酸甲酯，并成功用于工业生产，此后美国、比利时几家公司也成功开发了改良羰基化制取甲酸甲酯的方法，使甲醇羰基化法成为当今甲酸甲酯最主要的工业生产方法，国内已有多家公司引进了这一生产技术。70 年代后，

日本几家公司和美国、苏联及中国一些公司和单位都相继开展甲醇脱氢制甲酸甲酯的研究，本公司研究人员在我国率先自行研究开发了甲醇脱氢制甲酸甲酯生产技术，并于 1990 年在江苏武进化工厂成功投产了年产 2000 吨生产装置，并在国内推广应用，使甲醇脱氢法成为我国甲酸甲酯的另一重要的工业生产方法。之后，本公司研究人员又研究开发了甲醇和 CO 羰基化制甲酸甲酯的技术。并于 2006 年在江苏新亚化工有限公司建成了 3 万吨/年羰基合成制甲酸甲酯大型生产装置，技术、设计、设备全部国产化，装置运行连续稳定，各项技术指标达到国际先进水平，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。2012 年在山东鲁西化工建成世界最大规模甲酸生产装置，配套 13 万吨/年甲酸甲酯装置，于同年 5 月一次开车成功，产品生产成本低，技术水平世界领先，至今运行稳定。

我国 20 世纪 70 年代开发了直接酯化法生产甲酸甲酯的工艺，到 20 世纪 80 年代末，我国生产甲酸甲酯的厂家大多数采用此法。由甲酸与甲醇通过酯化反应合成甲酸甲酯，工艺落后，甲酸消耗量大，设备腐蚀严重，生产成本为甲醇脱氢法的 2 倍，国外已淘汰，国内个别生产 DMF（二甲基甲酰胺）的小厂仍在采用。

甲醇脱氢法生产甲酸甲酯，适用于小规模生产。由于选择性不高，回收甲酸甲酯能耗大，生产成本较高，发展受限制。2005 年成都天成碳一化工有限公司为郑州森奥化工有限公司建设了 3000 吨/年生产装置，该工艺采用甲醇脱氢法，该装置生产稳定，产品质量好，但生产成本较高。

上世纪 80 年代从国外引进甲醇羰基化制甲酸装置，从此国内对甲醇羰基化制甲酸甲酯研究从未间断。中科院成都有机所进行过甲醇催化羰基化制甲酸甲酯有流动连续化模型试验，华南理工大学在甲醇羰基化制甲酸甲酯的最佳工艺条件和动力学研究方面做了大量工作，西南化工研究院和华东理工大学分别进行了甲酸甲酯生产和水解的小试和中试工艺研究，水煤浆气化及煤化工国家工程研究中心与山东省化工规划设计院、济南石化二厂等单位合作建设了 1000 t/a 甲醇羰基化制甲酸甲酯柔性试验装置。该装置于 1997 年建成，1998 年通过国家级竣工验收。

成都天成碳一化工有限公司在羰基合成甲酸甲酯工业化方面作了大量研究工作，于 2006 年在江苏新亚化工有限公司建成了 3 万吨/年羰基合成制甲酸甲酯大型生产装置，技术、设计、设备全部国产化，装置运行连续稳定，各项技术指标达到国际先进水平。2012 年在山东鲁西化工建成世界最大规模甲酸生产装置，配套 13 万吨/年甲酸甲酯装置，于同年 5 月一次开车成功，产品生产成本低，技

术水平世界领先，至今运行稳定。甲醇、一氧化碳羰基化制甲酸甲酯是国际上工业生产广泛采用的方法，技术成熟，工艺合理，原料利用率高，没有副产物，生产成本最低，而且还可利用含一氧化碳的工业废气作原料，与其它方法相比技术经济上有明显的优越性。

合成气直接法合成甲酸甲酯是最有发展前途的制备方法。国内在合成催化剂的研制方面做了大量的工作。厦门大学采用 Cu-ZSM-5 及 CuY 负载  $\text{KOCH}_3$ （液膜）催化剂；中科院成都有机化学所发明了 Cu-Cr 催及与之相配的催化体系。到目前该法未见工业化报导。

## 2.2 工艺技术方案比较和选择

如前所述，甲酸甲酯生产工艺有甲酸酯化法、甲醇脱氢法、甲醇羰基化法、合成气直接合成法，四种方法的比较见下表。

表 2-1 甲酸甲酯生产工艺比较

比较项目	甲酸醇化法	甲醇脱氢法	甲醇羰基化法	直接合成法
开发时间	上世纪 70 年代	上世纪 70 年代	上世纪 80 年代初	上世纪 80 年
甲酸甲酯收率	~88%	~68%	98%	—
工艺特点	中小规模工艺	小规模简单工艺	现代新工艺	—
工程流程	甲酸与甲酯进行醇化，冷却、蒸馏、干燥、过滤	甲醇脱氢反应，分离，蒸馏，干燥	甲醇与 CO 反应、分离制取甲酸甲酯	—
原料	甲酸、甲醇	甲醇	甲醇、CO	$\text{H}_2$ 、CO
副产	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2$ 、CO	无	甲醇等
产品质量	较差	差	~97%	—
优缺点	消耗高，成本高，设备腐蚀严重，造成污染、无竞争力	投资省、操作方便、无腐蚀，选择性低，能耗大，成本较高	原料选择性高、无副产物、消耗低、成本低、无污染	
装置适用情况	国外已淘汰，国内个别小厂仍在用	实验室等小规模，工业装置已不生产	广泛应用，适用于不同规模工业装置	未见工业化报导

由上表可以看出，甲醇羰基化法与其它三法相比，具有工艺流程短、原料易得、投资省、无三废排放、生产成本低等优点，这也是国外近几年来均采用该工艺建厂的原因。

## 2.3 甲酸甲酯生产工艺特点

成都天成碳一化工有限公司多年来一直致力于甲醇羰基化合成甲酸甲酯工



艺技术的研发，并经过大量试验和工程研究，开发出一套先进、完善、可靠的工艺技术。

通过对羰基反应系统的创新设计，使反应效率显著提高；同时还彻底解决了长期以来令人困扰的管路堵塞问题，使我国羰基合成甲酸甲酯技术上上了一个新的台阶，填补了国内空白。于2006年在江苏新亚化工有限公司建成了3万吨/年羰基合成制甲酸甲酯大型生产装置。技术、设计、设备全部国产化，装置运行连续稳定，各项技术指标达到国际先进水平。甲醇、一氧化碳羰基化制甲酸甲酯是国际上工业生产广泛采用的方法，技术成熟，工艺合理，原料利用率高，没有副产物，生产成本最低，而且还可利用含一氧化碳的工业废气作原料，与其它方法相比技术经济上有明显的优越性。

本方案拟采用成都天成碳一化工有限公司开发的CO、CH<sub>3</sub>OH羰基合成甲酸甲酯技术。实践证明，采用该技术生产成本低，产品纯度高、质量好，多项技术指标均优于国外同类装置，技术优势明显。

## 2.4 工艺流程

CO经加压后送入羰基合成反应器，与配置好催化剂的干燥甲醇混合液充分反应，反应液送入精馏塔，塔底甲醇返回合成系统循环使用，塔顶采出产品甲酸甲酯。

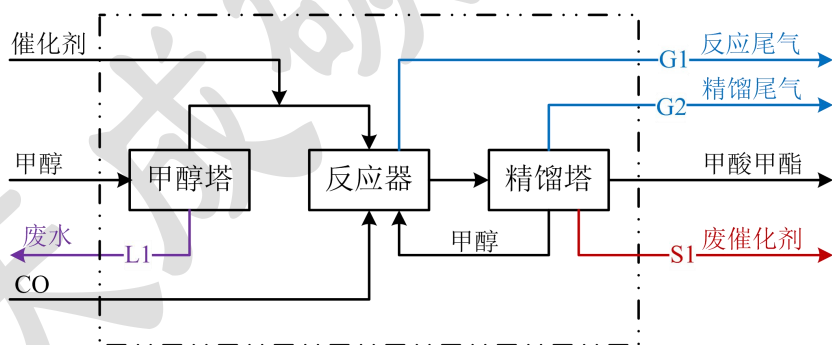


图 2-1 甲醇羰基化制甲酸甲酯工艺流程框图

## 3. 工艺设备

表 3-1 主要设备表

序号	名称	材料	数量	备注
100#	甲酸甲酯工序			
—	非标设备			
1	反应器	碳钢/不锈钢	1	
2	甲醇脱水塔	碳钢	1	
3	甲酸甲酯精馏塔	碳钢/不锈钢	1	
4	甲醇塔再沸器	碳钢	1	



序号	名称	材料	数量	备注
5	甲醇塔冷凝器	碳钢	1	
6	尾气冷凝器	碳钢	1	
7	反应放空一冷	碳钢	1	
8	反应放空二冷	碳钢	1	
9	反应液冷却器	碳钢	1	
10	甲酸甲酯冷却器	碳钢	1	
11	甲酸甲酯再沸器	碳钢	1	
12	精馏一段冷凝器	碳钢	1	
13	精馏二段冷凝器	碳钢	1	
14	精馏三段冷凝器	碳钢	1	
15	甲醇塔回流罐	碳钢	1	
16	干燥甲醇贮罐	碳钢	1	
17	催化剂贮罐	碳钢	1	
18	原料混合器	碳钢	1	
19	放空尾气吸附器	碳钢	1	
20	催化剂桶	碳钢	1	
21	反应缓冲罐	碳钢	1	
22	膨胀槽	碳钢	1	
23	甲酸甲酯回流罐	碳钢	1	
二	定型设备			
1	气体过滤器	组合件	2	
2	催化剂过滤器	组合件	2	
3	原料甲醇泵	组合件	2	
4	甲醇塔回流泵	组合件	2	
5	干燥甲醇泵	组合件	2	
6	催化剂泵	组合件	2	
7	反应器进料泵	组合件	2	
8	催化剂桶泵	组合件	1	
9	反应循环泵	组合件	3	
10	精馏塔回流泵	组合件	2	
11	CO 压缩机	组合件	1	
200#	冷冻站			
一	非标设备			
1	冷媒贮槽	碳钢	1	
2	冷冻水贮槽	碳钢	1	
二	定型设备			
1	冷冻机	组合件	1	
2	冷水机	组合件	1	
3	冷媒输送泵	组合件	2	
4	冷水输送泵	组合件	2	

## 4. 原辅材料及公用工程消耗

### 4.1 原辅材料

#### 4.1.1 CO

本项目 CO 气年耗量约为  $1.35 \times 10^7 \text{Nm}^3$ 。质量要求如下：

表 4-1 CO 的质量要求

成份	含量
CO	≥98%
O <sub>2</sub>	≤10ppm
H <sub>2</sub> O	≤10ppm
CO <sub>2</sub>	≤10ppm
S、P等杂质	≤8ppm

#### 4.1.2 甲醇

本项目甲酸甲酯装置甲醇年耗量约16500吨，甲醇质量应符合国家标准 GB338-2004。

表 4-2 工业甲醇国家标准（GB338-2004）

项 目	指 标		
	优等品	一等品	合格品
色度（铂-钴），号 ≤	5		10
密度（20℃），g/cm <sup>3</sup>	0.791~0.792		0.791~0.793
温度范围（0℃，101325MPa），℃	64.0~65.5		
沸程（包括 64.6±0.1℃），℃ ≤	0.8	1.0	1.5
高锰酸钾试验，min ≥	50	30	20
水溶性试验	澄清		--
水分含量，% ≤	0.10	0.15	--
酸度（以 HCOOH 计），%	0.0015	0.0030	0.0050
或碱度（以 NH <sub>3</sub> 计），%	0.0002	0.0008	0.0015
羰基化合物含量（以 CH <sub>2</sub> O 计），% ≤	0.002	0.005	0.010
蒸发残渣含量 ≤	0.001	0.003	0.005

#### 4.1.3 催化剂

甲酸甲酯羰基合成采用的催化剂为甲醇钠，年耗量约450吨。质量应符合 HG/T2561-94要求。

表 4-3 甲醇钠质量要求

项 目	指 标
外 观	无色至淡黄色粘稠液体
甲醇钠（NaOCH <sub>3</sub> ）	27.5~31.0%
氢氧化钠（NaOH）	≤0.5%
碳酸钠（Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ）	≤0.1%
水份（H <sub>2</sub> O）	≤0.35%
甲醇	69.0~70.7%

## 4.2 公用工程条件

- (1) 蒸汽：0.3MPaG饱和蒸汽 耗量：6t/h
- (2) 循环冷却水：温度：上水 $\leq 32^{\circ}\text{C}$ ，回水 $\leq 40^{\circ}\text{C}$   
压力：上水 $\geq 0.4\text{MPa}$ ，回水 $\sim 0.20\text{MPa}$   
循环冷却水量：740t/h
- (3) 电：电压220/380V 正常用电量约410KW。
- (4) 仪表空气  
压力： $\sim 0.6\text{MPa}$   
温度：常温  
露点：比当地最低环境温度低 $20^{\circ}\text{C}$   
仪表空气要求无油、无水、无杂质。  
仪表空气用量： $\sim 40\text{Nm}^3/\text{h}$
- (5) 冷媒  
温度： $-15^{\circ}\text{C}$   
冷量： $\sim 300\text{MJ}/\text{h}$
- (6) 氮气： $\text{N}_2 \geq 99.8\%$ ， $\text{O}_2 \leq 0.2\%$   
主要用于开车初期系统置换、吹除。

## 5. 环境保护

### 5.1 “三废”排放

#### 5.1.1 “三废”排放点

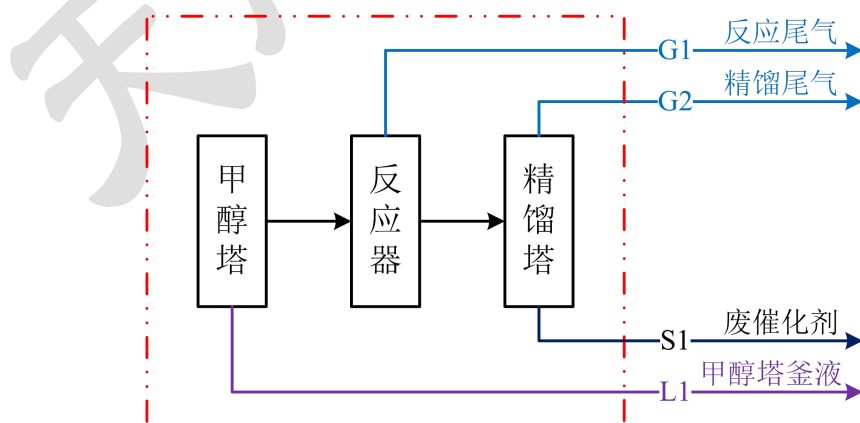


图 5-1 甲酸甲酯工序“三废”排放点示意图

#### 5.1.2 “三废”排放量统计

本装置“三废”排放情况如下表：

表 5-1 “三废” 排放及噪声情况表

序号	名称	组成	排放方式	排放量
一	废 气			Nm <sup>3</sup> /h
G1	反应尾气	CO 75.55%, N <sub>2</sub> 24.13%, CH <sub>3</sub> OH 0.05%, HCOOCH <sub>3</sub> 0.26%	连续	190
G2	精馏尾气	CO 83.68%, N <sub>2</sub> 11.71%, CH <sub>3</sub> OH 0.14%, HCOOCH <sub>3</sub> 4.47%	连续	170
二	废 液			Kg/d
L1	甲醇塔釜液	H <sub>2</sub> O 95.00%, CH <sub>3</sub> OH 4.0%, 其它 1.0%	间歇	66
三	废 渣			kg/d
S1	羰基化废催化剂 (半固体状)	CH <sub>3</sub> OH 10.0%, HCOONa 80.0%, CH <sub>3</sub> ONa 10.0%	间歇	330
四	噪 声			DbA
1	压缩机		连续	<85
2	泵		连续	<85
3	真空泵		连续	<85

## 5.2 治理措施

### 5.2.1 废气

G1: 返回 CO 提纯装置循环使用。

G2: 返回 CO 提纯装置循环使用, 或直接加压后返回本装置甲酸甲酯合成。

### 5.2.2 废水

L1: 甲醇塔釜液量很少, 送污水处理装置处理后作为循环水补充水回用。

### 5.2.3 废渣

S1: 羰基合成甲酸甲酯工序的废催化剂, 收集后将废催化剂送处理站, 先用水蒸汽蒸馏, 蒸出甲醇加以回收, 余下废盐经重结晶后外售甲酸钠。

### 5.2.4 噪声

本装置噪声主要为压缩机和各类机泵噪声。压缩机和各类机泵应优先选用低噪声电机, 加消声器, 将主要噪声源集中在隔音房内。在操作中只设流动岗位, 不固定值班。需要固定值班的, 可将机房和操作间用隔声门窗分开布置, 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。

## 6. 装置占地、定员及实施进度

### 6.1 装置组成及占地

表 6-1 甲酸甲酯装置占地面积统计表

装置序号	装置组成	占地面积
100#	甲酸甲酯工序	35×20=700m <sup>2</sup>
200#	压缩机厂房及冷冻站	20×12=240m <sup>2</sup>
	控制室、分析室、配电室	6×6×3=108m <sup>2</sup>

### 6.2 装置定员

表 6-2 装置定员表

序号	岗位名称	班次	每班人数	合计	备注
1	管理人员	1	2	2	
2	技术人员	1	2	2	
3	主装置操作人员	4	4	16	
4	压缩机与冷却站	4	2	8	
5	分析及维修人员			0	公司统一安排
	合计			28	

### 6.3 项目实施进度

表 6-3 项目实施进度规划表

序号	项目名称	完成进度									
		10个月									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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. 装置投资

装置投资估算（单位：万元）

装置规模	投资估算
1 万吨/a 规模装置	1100
3 万吨/a 规模装置	1600
5 万吨/a 规模装置	

注：不含工厂总图运输、公用工程、辅助工程、软件费用等。

## 8. 生产成本

以 30kt/a 甲酸甲酯装置为例

甲酸甲酯消耗定额及生产成本表(按每吨产品计)

序号	项目名称	规格	单位	消耗定额	单价	单位成本	备注
一	原辅材料						
1	甲醇	≥99.85%	t	0.55	2500	1375	
2	CO	≥98.0%	Nm <sup>3</sup>	450	2.0	900	
3	催化剂	甲醇钠≥30%	Kg	15	5	75	
二	公用工程						
1	电	380V/220V	Kwh	110	0.6	66	
2	冷却水	≤32℃	t	200	0.15	30	
3	一次水	0.4 MPa	t	1.6	4	6.4	
4	低压蒸汽	0.4 MPa	t	1.6	120	192	
5	仪表空气	0.4~0.6 MPa	Nm <sup>3</sup>	11	0.2	2.2	
三	工资及附加费 <sup>①</sup>					24	
四	折旧及维修 <sup>②</sup>					41.4	
	<b>总计</b>					<b>2712</b>	

注：①装置定员 18 人，人工工资按 40000 元/年·人计。

②折旧年限 14 年，按建设投资 1600 万元计。

## 9. 设计说明

### 9.1 设计原则

- (1) 严格执行国家、地方、行业现行法令、法规及各专业的标准规范。
- (2) 采用先进、成熟、可靠的 CO 生产工艺及羰基化制甲酸甲酯工艺，保证项目投产后能安全、稳定、长周期连续运行。

- (3) 在设备选型上本着技术先进、经济合理、安全可靠的原则进行，设备全部国产化。
- (4) 结合公司现有厂区的现场情况，充分利用其原有建筑物和空地，装置内各工序及建筑物之间的布置符合有关规范，布局合理，充分体现布置一体化，尽是露天化，建筑物轻型化的设计原则。
- (5) 注意节能、降耗，努力降低成本，争取获取最佳经济效益。
- (6) 合理安排工期，以最快的速度完成工程建设，早投产，早见效益。

严格执行国家有关环境保护、职业安全及工业卫生有关规定，贯彻“安全第一、预防为主”的方针，做到环境保护、安全生产、劳动卫生与工程同步规划、同步实施、同步发展；避免环境污染，保证安全生产。

## 9.2 装置布置原则

- (1) 符合当地规划部门总体规划要求，使总平面布置与之相适应。
- (2) 功能分区明确，工艺流程合理顺畅。
- (3) 因地制宜，充分利用地形，布置紧凑。
- (4) 满足环保、消防、劳动卫生要求。
- (5) 符合公司内总体规划要求，满足相关规范，尽量节约土地，合理确定装置的布置方式。

本装置顺流程布置，生产区的静设备均为敞开或露天布置，保证良好的自然通风，避免有害气体的积聚；生产区的动设备分类布置（包括真空泵及化工泵等）；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布置相识，力求整齐美观。同类泵机集中布置，便于操作和管理。

## 9.3 自控设计原则

根据工艺专业要求及现场环境的防爆特殊性，以及该装置阀门多、动作频繁的特点，并结合目前自控仪表的发展水平，本装置的自动控制设计，本着安全可靠、运行稳定、节省投资的原则进行。考虑采用就地检测、集中检测和集中控制相结合的基本原则，除就地安装的温度计、压力表、液位计以外，其它就地安装的仪表均为电动仪表，控制阀为气动型，主要参数均能在主控室监测和控制。重要参数在计算机屏幕上均设有指示及历史趋势和实时趋势记录，以及在打印机上实现报表打印（班报、日报、月报或随机打印）。

主控室选用当前较先进的集散型控制系统（DCS）对生产装置进行集中操作，并配有信号报警和紧急停车等措施以保证装置正常运行。在 DCS 系统设计中，



考虑在总经理室和调度室各设远程 CRT 进行生产监视，实现生产装置的管控一体化。设计界区内主要机泵的运行状态及联锁信号均引入 DCS 系统进行监控。可燃及有毒气体检测单独成系统，并通过 RS485 接口引入 DCS 系统进行监控。主控室设有操作控制室、机柜室、软件室、硬件维护室及仪表值班室。

本装置采用的 DCS 系统具备以下功能：

- (1) 丰富的反馈控制功能，具有 PDI、比率、非线性、顺控等控制功能，可对上限、下限、偏差进行报警。
- (2) 具备强有力的顺控功能，可实现批量、程控等逻辑控制功能。
- (3) 具有较强的数据返转功能，可进行报表、趋势记录等多种数据处理。
- (4) 具有良好的扩展性。
- (5) 具备很高的可靠性，总线、电源、CPU、I/O 关键大件可实现冗余。
- (6) 人机对话功能丰富，屏幕及组态具备汉化功能。

## 10. 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、煤化工等碳一化工，以及工业尾气净化与回收利用等领域的研究开发及工程承包（EP、EP+CM模式）。是集技术研究开发、工程设计实施、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；现已在国内建设1~20万吨/年生产装置近30套。

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，扎根国内几十家企业。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

- ◆ 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
- ◆ 甲醇气相脱水制二甲醚技术
- ◆ 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
- ◆ 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氧化锌脱脱剂；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；

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。

### 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、吸附剂等的装填指导；
- (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。