



道特化工

TECHNOLOGY DOCUMENT
技术报告书

密 级:

5000 吨/年 C₃-C₄ 低级有机胺联产项目

可行性初步分析

吉林市道特化工科技有限责任公司
JILIN DOT CHEMICAL TECHNOLOGY DEVELOPMENT INC.

吉林市龙潭区龙北路 90 号 邮编: 132021

电话: 0432-63989213 传真: 63989282

E-mail: dot_wzf@163.com

特别提示：本资料是吉林市道特化工科技有限责任公司应贵公司的要求而提供的，任何文件接收方的相关人员都具有法律上的义务和责任为吉林市道特化工科技有限责任公司的全部技术细节和文字资料保守秘密，不得扩散、拷贝和泄密牟利。

5000t/aC₃-C₄低级有机胺联产项目

可行性初步分析

1. 项目背景及说明:

某集团原有一套 2000 吨/年异丙胺生产装置，该装置 2006 年停产。

现建议利用该生产装置，在原有基础上进行适当改造，成为一套综合性的低级脂肪胺生产装置。改造后，该装置可进行正丙胺、正丁胺、异丁胺等低级脂肪胺系列产品的生产。该系列产品是重要的化工原料，主要应用于农药、医药、染料、橡胶等。

如果市场定位相对专一，可以独立建设仅生产正丙胺、正丁胺、异丁胺中的一种产品的生产装置，其规模大小因需而定，一般建议为 2000—5000t/a。

1.1 产品用途

低级脂肪胺的用途

品 种	用 途
一正丙胺	正丙胺为有机合成原料，用于药物、涂料、农药、橡胶、纤维、纺织品及树脂的整理剂、石油添加剂和防腐剂，还用作试剂等。在农药方面，可生产除草剂氯乙氟灵和环丙氟灵。
二正丙胺	本品为有机合成原料，用二丙胺生产的主要农药：氟乐灵、地乐灵、灭草猛、菌达灭、甲砒乐灵、异丙乐灵、甲乐灵、灭草丹、丙草丹等农药除草剂，以及制二丙谷酰胺等药物，还用作锅炉防腐剂、发动机冷却剂、除碳剂、抗蚀润滑剂和乳化剂以及溶剂等。 二正丙胺是正丙胺系列中最重要的产品，市场需求最大。
三正丙胺	为有机合成中间体，用于制取全氟化人造血浆和石油化工季胺型分子筛催化剂等

<p>一正丁胺</p>	<p>医药中间体，用于抗糖尿病药物的生产；农药中间体，用于氨基甲酸酯类除草剂、杀虫剂的生产；助剂中间体，用于制取裂化汽油的防胶剂、添加剂、汽油抗氧剂、橡胶阻聚剂、硅氧烷弹性体硫化剂、肥皂乳化剂；用正丁胺中和载色剂的酸度可控制醇酸和尿素磁漆的粘度；正丁胺的脂肪酸皂是有色金属浮选剂；正丁胺也是彩色相片的显影剂。脱蜡的选择性溶剂及原油破乳的表面张力抑制剂。</p>
<p>二正丁胺</p>	<p>作用机合成中间体。用于染料；橡胶硫化促进剂；抗腐蚀剂；药物；油品添加剂的生产。用二正丁胺生产二硫代氨基甲酸盐类促进剂，例如，二丁基二硫代氨基甲酸锌（促进剂 BZ）。而促进剂 TP（二丁基二硫代氨基甲酸钠）是由二正丁胺与二硫化碳和氢氧化钠反应得到的。促进剂 TP 与 NiSO₄ 反应可得防老剂 NBC。该品在天然橡胶、丁苯、氯丁等合成橡胶中防护热、臭氧、天候的老化。二丁基二硫代氨基甲酸盐（钼、铅、锑），例如二丁铅。用作油品添加剂，有抗氧化；抗磨；抗极压的功能。促进剂 TP 用氧化剂铁氰化钾在低于 0℃ 条件下氧化而生成二硫化四丁基秋兰姆。也是天然橡胶及合成橡胶的超促进剂，亦可作硫化剂。</p> <p>农药品种主要有丁硫克百威系列农药、四氟苯菊酯等。</p> <p>二正丁胺是正丁胺系列中最重要的产品，市场需求最大。</p>
<p>三正丁胺</p>	<p>用于生产医药、农药、染料、矿物浮选剂、乳化剂以及精细化学品的中间体等。</p> <p>用于生产全氟三正丁胺、四丁基氯化铵、四丁基溴化铵等精细化学品的原料。</p>
<p>一异丁胺</p>	<p>有机合成原料，如来明拉唑的合成、安普那韦的合成。用于合成杀虫剂，也可用作试剂。</p>

	<p>还用作矿物浮选剂，复配汽油抗震剂、聚合催化剂和稳定剂等、磺基苯甲酸十三烷基酯的中和剂。</p>
<p>二异丁胺</p>	<p>用于生产医药、农药、染料、橡胶硫化促进剂、矿物浮选剂、乳化剂以及精细化学品的中间体等。</p> <p>丁草特(莠丹、苏达灭、异丁草丹，S-乙基 N，N-二异丁基硫代氨基甲酸酯)等二异丁基二硫代氨基甲酸酯类除草剂。</p> <p>二异丁胺用于制造二异丁基二硫代磷酸钠、二异丁基二硫代磷酸钾（异丁基黑药）、异丁基黄原酸钠、异丁基黄原酸钾（异丁基黄药）、二异丁基二硫代磷酸铵等选矿药剂（选矿剂、浮选剂厂家较多，可咨询了解）。</p> <p>用于制造二异丁基二硫代磷酸锌等抗磨润滑油添加剂。</p> <p>二硫化二异丁基秋兰姆（濮阳市蔚林化工有限公司）、二硫化四异丁基秋兰姆、二异丁基二硫代氨基甲酸锌等橡胶硫化促进剂。</p>

2 低级脂肪胺产品的规格

一正丙胺

分子式：C₃H₉N

分子量：59.11

密度(g/ml, 20°C)：0.72

沸点(°C)：48

折射率(n_D²⁰)：1.3875-1.3895

闪点(°C)：-37

质量指标：

项目品名	指标	分析方法
一正丙胺	99.5% min	气相色谱分析
杂质	0.4% max	气相色谱分析
水	0.1% max	卡尔·费休法
色泽(APHA)	15 max	Pt-Co 法

二正丙胺

分子式：C₆H₁₅N

分子量：101.19

密度(g/ml, 20°C)：0.7380

沸点(°C)：108

折射率(n_D²⁰)：1.403-1.405

闪点(°C)：7

质量指标：

项目品名	指标	分析方法
二正丙胺	99.5% min	气相色谱分析
杂质	0.4% max	气相色谱分析
水	0.1% max	卡尔·费休法
色泽(APHA)	15 max	Pt-Co 法

三正丙胺

分子式：C₉H₂₁N

分子量：143.27

密度(g/ml, 20°C)：0.76

沸点(°C)：156

折射率(n_D²⁰)：1.4155-1.4175

闪点(°C)：32.5

质量指标：

项目品名	指标	分析方法
三正丙胺	99.5% min	气相色谱分析
杂质	0.4% max	气相色谱分析
水	0.1% max	卡尔·费休法
色泽(APHA)	15 max	Pt-Co 法

一正丁胺

分子式：C₄H₁₁N

分子量：73.14

密度(g/ml, 20°C)：0.74

沸点(°C)：77.07

折射率(n_D²⁰)：1.4-1.402

闪点(°C)：12

质量指标：

项目品名	指标	分析方法
一正丁胺	99.5% min	气相色谱分析
水	0.1% max	卡尔·费休法
二正丁胺	0.1% max	气相色谱分析
三正丁胺	0.1% max	气相色谱分析
正丁醇	0.1% max	气相色谱分析
色泽(APHA)	15 max	Pt-Co 法

二正丁胺

分子式：C₈H₁₉N

分子量：129.25

密度(g/ml, 20°C)：0.76

沸点(°C)：159.6

折射率(n_D²⁰)：1.416-1.418

闪点(°C)：42.5

质量指标：

项目品名	指标	分析方法
二正丁胺	99.5% min	气相色谱分析
水	0.1% max	卡尔·费休法
一正丁胺	0.1% max	气相色谱分析
三正丁胺	0.1% max	气相色谱分析
正丁醇	0.1% max	气相色谱分析
色泽(APHA)	15 max	Pt-Co 法

三正丁胺

分子式：C₁₂H₂₇N

分子量：185.36

密度(g/ml, 20°C)：0.79

沸点(°C)：212.63

折射率(n_D²⁰)：1.427-1.429

闪点(°C)：72.5

质量指标：

项目品名	指标	分析方法
三正丁胺	99.5% min	气相色谱分析
水	0.2% max	卡尔·费休法
一正丁胺	0.1% max	气相色谱分析
二正丁胺	0.1% max	气相色谱分析
正丁醇	0.1% max	气相色谱分析
色泽(APHA)	40 max	Pt-Co 法

一异丁胺

分子式：C₄H₁₁N

分子量：73.14

密度(g/ml, 20°C)：0.73

沸点(°C)：68.6

折射率(n_{D20})：1.397

闪点(°C)：-9(闭杯)

质量指标：

项目	指标	分析方法
色度(Pt-Co)号≤	15	GB/T 3143
一异丁胺含量%≥	99.0	气相色谱分析
水含量%≤	0.5	卡尔·费休法
异丁醇含量%≤	0.2	气相色谱分析
二异丁胺含量%≤	0.2	气相色谱分析
单项杂质%≤	0.2	气相色谱分析

二异丁胺

分子式：C₈H₁₉N

分子量：129.24

密度(g/ml, 20°C)：0.74

沸点(°C)：139.5

折射率(n_{D20})：1.4071-1.4091

闪点(°C)：26

质量指标：

项目	指标	分析方法
色度(Pt-Co)号≤	15	GB/T 3143
二异丁胺含量%≥	99.0	气相色谱分析
水含量%≤	0.5	卡尔·费休法
异丁醇含量%≤	0.2	气相色谱分析
一异丁胺含量%≤	0.2	气相色谱分析
单项杂质%≤	0.2	气相色谱分析

本装置年生产能力为 2000 吨/年正丁胺、2000 吨/年正丙胺、1000 吨/年异丁胺，每年生产时间为 8000 小时。

2000 吨/年正丙胺。其中，一正丙胺 450 吨，二正丙胺 1150 吨，三正丙胺 400 吨。

2000 吨/年正丁胺。其中，一正丁胺 1100 吨，二正丁胺 850 吨，三正丁胺 50 吨。

1000 吨/年异丁胺。其中，一异丁胺 350 吨，二异丁胺 650 吨。

也可以根据市场适当调节，增加或缩短几种胺的相对生产时间,可以灵活做到全年生产一种或几种产品。

以上几种产品的一、二、三胺产出比例可根据市场需要，通过改变工艺条件而大幅度调整。

3 原料规格

3.1 液氨

氨含量 (wt%) ≥ 99.5 ;

油含量 $\leq 10\text{mg/Kg}$;

水含量 (wt%) ≤ 0.5 ;

氮、硫含量 (wt%) 0;

蒸发残留 (wt%) ≤ 0.05 。

3.2 正丙醇

丙醇含量 (wt%) ≥ 99.5 ;

水份 (wt%) 0.01-0.09;

丙酸丙酯 0.06-0.12。

3.3 正丁醇

丁醇含量 (wt%) ≥ 99.5 ;

水份 (wt%) ≤ 0.1 ;

杂质 (wt%) ≤ 0.4 ;

3.4 异丁醇

丁醇含量 (wt%) ≥ 99.5 ;

水份 (wt%) ≤ 0.1 ;

杂质 (wt%) ≤ 0.4 ;

3.5 氢气

氢含量 (V%) ≥ 99.5

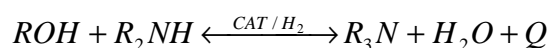
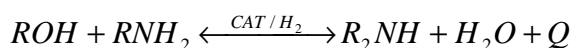
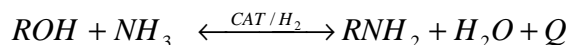
3.6 系统置换用氮气

氮含量 (V%) ≥ 99.5

4. 生产过程基本原理及工艺流程叙述

4.1 基本原理

醇与氨在催化剂作用下，发生取代反应而生成胺。



4.2 生产过程叙述

本装置分为两个系统：合成工序，精馏工序。

A 合成工序

胺循环液和氨塔回收的气态氨，合成系统循环气及脂肪醇（丁醇或丙醇）一同进入原料汽化器 E-101A，用蒸汽将液体原料汽化，原料气和来自反应器 R-101 的反应气在换热器 E-102 换热后，再通过过热器 E-103，用蒸气加热到反应温度进入反应器，在反应器 R-101 中，氨、醇转化为胺，反应气在换热器 E-102 中回收热后，进入粗产品冷凝器 E-105 中，不凝气再经过冷却冷凝器 E-106 后，大部分由压缩机 C-101 送回原料汽化器 E-101，少部分由压力调节阀 PICV-104 送至放空系统处理，并放出合成系统中累积的惰性气体。在 E-105 中冷凝后的合成液进入汽液分离器 V-103，再用泵 P-102A、B 送入精馏系统。

B. 精馏工序

由合成系统来的反应液进入胺塔 T-201。

在 T-201 中经分离，塔顶采出的氨回到合成系统原料汽化器 E-101。塔釜液（胺、水、醇）进入 T-202 塔，在 T-202 塔中产品一胺经分析合格后采出进入分料罐 V-202A、B，由泵 P-202 送到罐区或成品包装，如经分析不合格，则送入醇循环罐 V-102。

T-202 的塔釜排出液（二、三胺、水、醇）进入醇塔 T-203、T204、T205、T206、

T207, 分离出二胺、三胺、循环醇、水。循环醇采出液（醇、少量胺、少量水）回到循环罐 V-201 中, 再由泵 P201 送至醇循环罐 V-102 中, 脱水塔釜液为含有少量有机物的水, 送入污水处理系统。

在生产过程中部分精馏胺塔为减压操作。

5.原材料及动力消耗定额

5.1 正丙胺

5.1.1 正丙胺原材料消耗定额

名 称	每吨正丙胺消耗定额
正丙醇	1200Kg
氢气	92.6NM ³
液氨	200 Kg
催化剂	1.5Kg

5.1.2 正丙胺动力消耗定额

名 称	规 格	单 位	每吨正丙胺 消耗定额
蒸汽	P=2.0Mpa	吨	6.5
	P=0.3Mpa		2.0
循环冷却水	P=0.5Mpa、T=30-40℃	吨	850
电	V=380V、三相四线, 50HZ	Kw.h	155
氮气	普氮	Nm ³	1.6
仪表空气		Nm ³	600

5.2 正丁胺

5.1.1 正丁胺原材料消耗定额

名 称	每吨正丁胺消耗定额
正丁醇	1130 Kg
氢 气	68NM ³
液 氨	240Kg
催化剂	1.5 Kg

5.1.2 正丁胺动力消耗定额

名 称	规 格	单 位	消 耗 定 额 Kg/吨正丁胺
蒸汽	P=2.0MPa	吨	5.6
	P=0.3MPa		2.0
循环冷却水	P=0.5Mpa、T=30-40℃	吨	400
电	V=380V、三相四线, 50HZ	Kw.h	135
氮气	普氮	Nm ³	1.6
仪表空气		Nm ³	600

5.3 异丁胺

5.3.1 异丁胺原材料消耗定额

名 称	每吨正丁胺消耗定额
异丁醇	1190 Kg
氢气	75NM ³
液氨	240Kg
催化剂	1.5 Kg

5.3.2 异丁胺动力消耗定额

名 称	规 格	单 位	消 耗 定 额 Kg/吨正丁胺
蒸汽	P=2.0MPa	吨	5.58
	P=0.3MPa		0.9
循环冷却水	P=0.5Mpa、T=30-40℃	吨	380
电	V=380V、三相四线, 50HZ	Kw.h	135
氮气	普氮	Nm3	1.67
仪表空气		Nm3	234.1

6 三废处理

6.1 废液:

从醇塔排出的废水需经污水处理。

其中有机物最高含量 (wt%) 不超过 0.1。

污水处理前 pH: 11.3; COD: 750mg/L; BOD₅: 422mg/L

污水处理后 pH: 6.5~8.5; COD: <100mg/L; BOD₅: <60mg/L

有机高沸物用于锅炉燃料焚烧。

1. 正丁胺废水 COD 不高, 可利用有氧-厌氧生化处理技术处理, 需另建污水生化处理装置, 处理后废水的出口指标依据不同标准 COD 可以达到 100 或 500 以下, 可以排入公共污水管网。

2. 正丁胺废水 COD 不高, 由于含有微量有机胺, 具有防腐作用, 且温度较高, 也直接可以作为锅炉蒸汽用水使用。或生化处理后作为循环水使用。不排入无水管网。

3. 平均每吨正丁胺产品的废水量为 320-350Kg。

6.2 废气:

生产时排出废气 13~16NM³/h, 氢气体积含量 50%, 其余为氮、一氧化碳、氨, 可烧。

6.3 废渣: 废渣为更换下来的固体催化剂, 回收利用。

该项目在环保方面不存在不能解决的技术问题。

7.安全标准

除控制室外，均为甲级防火，Q-2 级防爆，避雷等级为二级。

8. 装置定员

装置定员不考虑行政管理人员，设备维修维护人员。如果装置自动化程度设置较高，设备可靠性好，人员可减少。

表 8-1 装置定员

岗位名称	班次	每班定员	合计	备注
操作工（内操）	4	2	8	
操作工（外操）	4	1	4	
值班长	4	1	4	可以定编为内操
备员			1	
分析工	3	1	3	12 小时运行班
分析组长			1	
设备、工艺技术员			1	
总计			22	

9.投资额估算

生产装置为露天钢框架结构，设置联合平台。

生产装置界区内投资估算如下表：

项 目	万元
设备购置费用	835
管道钢材	115
仪 表	90
安装及土建	110
其 它	350
合 计	1500

说明：

1. 由于设备、仪表选用的厂家的不同，造价差别会很大。
2. 项目投资处于概算时期，会与实际投资有较大差距。
3. 本表中不包括：公用工程、生活办公设施、土地等投资费用。
4. 公用工程、生活办公设施等辅助设施可控制在 500 万元内，土地投资应参考不同地区实际情况而定。

10. 装置技术经济指标

该装置的以全年生产多种胺类产品中的一种计算收益情况如下表。企业可以根据市场供需情况，灵活安排几个品种胺类的开车。

10.1 主要产品价格（2009年3月市场价格，仅供参考）：

一正丙胺：13800 元/吨；二正丙胺 18500 元/吨；三正丙胺 23500 元/吨

一正丁胺：15000 元/吨；二正丁胺 16000 元/吨；三正丁胺 18000 元/吨

一异丁胺：21000 元/吨；二异丁胺 27000 元/吨；

10.2 主要原料价格：

正丙醇：9000 元/吨，淄博诺奥化工有限公司。

正丁醇：7100 元/吨。中石化齐鲁石化公司，中国石油吉林石化公司，大庆石化公司；中国石化扬子石化公司。

异丁醇：6800 元/吨。中石化齐鲁石化公司，中国石油大庆石化公司；中国石化扬子石化公司。

10.3 生产的安排

产品的一、二、三胺产出比例可根据市场需要大幅度调整，生产能力也会相应有所出入。为容易说明问题，现以下面产品方案计算装置收益能力。

2000 吨/年正丙胺。其中，一正丙胺 450 吨，二正丙胺 1150 吨，三正丙胺 400 吨。

2000 吨/年正丁胺。其中，一正丁胺 1100 吨，二正丁胺 850 吨，三正丁胺 50 吨。

1000 吨/年异丁胺。其中，一异丁胺 350 吨，二异丁胺 650 吨。异丁胺的市场需求不是很大。

正丙胺、正丁胺、异丁胺三个品种的年生产时间根据市场需求安排，应考虑集中生产，全年仓储分销。

也可以全年仅生产正丙胺、正丁胺、异丁胺的一种。

10.4.1 正丙胺

10. 4.1.1 正丙胺吨成本

名 称	正丙胺 消耗定额	单位	单价	单位	成本 (元)	备注
正丙醇	1.2	吨	9000	元/吨	10800	
氢气	92.6	NM ³	1	元/ NM3	92.6	
液氨	0.2	Kg	2200	元/吨	440	
催化剂	1.5	Kg	300	元/Kg	450	
2.0MPa 蒸汽	6.5	吨	120	元/吨	780	
0.3MPa 蒸汽	2	吨	120	元/吨	240	
循环冷却水	850	吨	0.4	元/吨	340	
电	155	Kwh	0.6	元/Kwh	93	
氮气	1.6	NM ³	0.05	元/ NM3	0.08	
人工费					72	
合计					13307.68	

10.4.1.2 正丙胺年成本及计算利润

项目	数额, 万元/吨	全年数量, 吨	全年数额, 万元
正丙胺吨成本	1.330768	2000	2661.536
一正丙胺吨售价	1.38	450	621
二正丙胺吨售价	1.85	1150	2127.5
三正丙胺吨售价	2.35	400	940
毛利润			1026.964
扣除税收、管理成本等后, 预期净利润 (毛利润的 70%)			718

10.4.2 正丁胺

10.4.2.1 正丁吨成本

名 称	正丁胺 消耗定额	单位	单价	单位	成本 (元)	备注
正丁醇	1.13	吨	7100	元/吨	8023	
氢气	68	NM ³	1	元/NM3	68	
液氨	0.24	吨	2200	元/吨	528	
催化剂	1.5	Kg	300	元/Kg	450	
2.0MPa 蒸汽	5.6	吨	120	元/吨	672	
0.3MPa 蒸汽	2	吨	120	元/吨	240	
循环冷却水	400	吨	0.4	元/吨	160	
电	135	Kwh	0.6	元/Kwh	81	
氮气	1.6	NM ³	0.05	元/NM3	0.08	
人工费					72	
合计					10294.08	

10.4.2.2 正丁胺年成本及计算利润

项目	数额, 万元/吨	全年数量, 吨	全年数额, 万元
正丁胺吨成本	1.029408	2000	2058.816
一正丁胺吨售价	1.5	850	1275
二正丁胺吨售价	1.6	1100	1760
三正丁胺吨售价	1.8	50	90
毛利润			1066.184
扣除税收、管理成本等后, 预期净利润 (毛利润的 70%)			746

10.4.3 异丁胺

10.4.3.1 异丁吨成本

名 称	异丁胺 消耗定额	单位	单价	单位	成本 (元)	备注
异丁醇	1.19	吨	6800	元/吨	8092	
氢气	70	NM ³	1	元/NM3	70	
液氨	0.24	吨	2200	元/吨	528	
催化剂	2	Kg	300	元/Kg	600	
2.0MPa 蒸汽	5.58	吨	120	元/吨	669.6	
0.3MPa 蒸汽	0.54	吨	120	元/吨	64.8	
循环冷却水	380	吨	0.4	元/吨	152	
电	150	Kwh	0.6	元/Kwh	90	
氮气	1.67	NM ³	0.05	元/NM3	0.0835	
人工费					72	
合计					10338.48	

10.4.3.2 异丁胺年成本及计算利润

项目	数额, 万元/吨	全年数量, 吨	全年数额, 万元
异丁胺吨成本	1.03384835	1000	1033.84835
一异丁胺吨售价	2.1	350	735
二异丁胺吨售价	2.5	650	1625
毛利润			1326.15165
扣除税收、管理成本等后, 预期净利润 (毛利润的 70%)			928

11. 全年估算预期利润合计

项目	数额, 万元		
	100%负荷	90%负荷	75%负荷
正丙胺净利润	718	646.2	538.5
正丁胺净利润	746	671.4	559.5
异丁胺净利润	928	835.2	696
合计	2392	2152.8	1794

由上表可以看出, 该项目具有投资小 (装置投资约 1200 万元、辅助设施约 500 万元、土地投资应参考不同地区实际情况而定、流动资金的储备和建设资金来源由企业另行考虑)、见效快 (年利润约 2000 万元) 的特点, 从经济性分析来看具备可行性。

项目名称：5000t/aC₃-C₄ 低级有机胺联产项目

报告名称：可行性研究报告

存档编号：

密 级：

报告执笔：

校 对：

审 核：

研究单位：吉林市道特化工科技有限责任公司

完成时间：2009 年 3 月 4 日