

3000t/a 酶法棕榈酸异辛酯项目

可行性研究报告

东营市源聚生物制品有限公司

东营市源聚生物制品有限公司

二 00 七年八月

目 录

第一章 总论

- 一、项目编制的依据和原则
- 二、项目背景、投资意义
- 三、项目范围
- 四、研究结果

第二章 市场分析和价格预测

- 一、产品市场分析和价格预测
- 二、原料供求产品供求和价格预测

第三章 生产规模、产品方案

- 一、生产规模
- 二、产品方案

第四章 工艺装置

- 一、工艺路线选择
- 二、原料、产品、公用工程规格及消耗指标
- 三、装置控制水平
- 四、工艺设备

第五章 建厂地区条件和厂址选择

- 一、气象条件
- 二、地质条件
- 三、公用工程现状
- 四、厂区地震烈度

第六章 总图运输、储运和土建

- 一、总图运输
- 二、储运
- 三、土建

第七章 公用工程

- 一、给水、排水
- 二、供电、通讯
- 三、供热、供氮

第八章 辅助生产设施

- 一、消防设施
- 二、维修
- 三、仓库
- 四、分析室

第九章 能耗分析及节能措施

- 一、能耗构成
- 二、节能措施

第十章 环境保护

- 一、主要污染源及污染物状况及治理
- 二、环境保护设施投资

第十一章 职业安全卫生

- 一、概述设计中采用的相关环保标准
- 二、规范职业危险、危害因素分析
- 三、生产安全防护及急救措施

第十二章 装置组织及劳动定员

- 一、经营体制和管理体制
- 二、定员

第十三章 装置管理设施及生活福利设施

第十四章 项目实施规划

第十五章 投资估算与资金筹措

- 一、投资估算
- 二、资金筹措

第十六章 技术经济评价

- 一、基本数据
- 二、技术经济指标

第十七章 社会效益

项目名称：3000 吨/年酶法棕榈酸异辛酯新工艺

建设单位：

第一章 总 论

一、项目编制的依据和原则

（一）编制依据

1. 3000 吨/年酶法棕榈酸异辛酯新工艺
2. 设计基础资料。
- 3、中国石油化工总公司《石油化工项目可行性研究报告编制规定》（1997 年版）。

（二）编制原则

- 1、利用酶法合成先进的工艺技术，使新建装置满足技术成熟可靠、经济合理、操作维护方便等要求。提高装置的技术含量，力求物耗能耗低、产品质量优。
- 2、尽可能地节省建设投资，力争投资省、效益好。
- 3、装置设计严格执行国家、行业以及当地政府的有关现行标准和法规，做到公正、客观、科学的反映建设项目的实际情况。
- 4、装置的总图布置力求布局合理，满足防火防爆、生产操作、检修维护及安全卫生的要求。采用可靠的安全技术措施，严格执行国家现行的有关安全法规。
- 5、装置的“三废”排放将严格执行国家及当地政府制定的有关标准和规定。三废”治理要做到同时设计、同时施工、同时投产，并考虑环境的综合治理。
- 6、采用集中和就地监测控制方式，提高自动化控制水平和劳动效率，降低操作工人劳动强度，操作方便、维护简单。

二、项目背景、投资意义

棕榈酸异辛酯 sooctyl Palmi tate(IOP), 又称棕榈酸 2-乙基己酯，是一种用途广泛的精细化工产品。为无色至淡黄色透明油状液体，不溶于水，能和化妆品工业常用的油脂以及有机溶剂混合，是高档化妆品的重要油性原料。主要用途有：

润肤剂：棕榈酸异辛酯溶于蓖麻油，玉米油和多种矿物油。其相容性和透明度优良，适用于高档化妆品的油性原料及溶剂。IOP 粘度低，不油腻，是一种优良的润肤剂，已用于多种化妆品的配方中。作为润肤剂棕榈酸异辛酯具有以下特性：

- （1）与皮肤相容性好，渗透性佳，铺展性能好。

- (2) 良好的滋润与软化作用。
- (3) 稳定性高，不易水解，不易酸败。
- (4) 安全性高，无毒，对皮肤无刺激。

增塑剂：棕榈酸异辛酯具有内润滑作用和热稳定性，不黏粘的特点，可作为聚氯乙烯，氯乙烯共聚物，聚苯乙烯，乙烯基树脂，纤维树脂和合成橡胶的耐寒耐碱增塑剂，提高其强度和改善加工性能，还可用作高级润滑油的润滑剂和防水剂等。

添加剂：作为添加剂，棕榈酸异辛酯广泛用于浴用制品、发用制品、美容品、剃须品、护肤品、抑汗祛臭剂、防晒制品等个人护理用品中。另外，棕榈酸异辛酯还可作为调理剂、延展剂、渗透剂、乳化助剂、溶剂等。

棕榈酸异辛酯是一种重要的精细化工产品，还是重要的工业添加剂和表面活性剂，主要用于洗化、石油深加工、塑料等行业。该产品具有广阔的市场前景。

该产品国内供不应求，绝大部分依赖进口，为促进我国精细化工的发展，加快精细化工产业的进程，解决国内新戊二醇及衍生物的紧缺局面，拓展其应用领域，创取更大的经济效益，尽快实施该项目是十分必要的。

三、项目范围

本项目范围为新建 3000 吨/年棕榈酸异辛酯装置，包括水、电、汽、风等公用工程系统。

四、研究结果

一、项目概况

本项目是采用东营市源聚生物制品有限公司的新技术，以棕榈酸、异辛醇为原料，经酶催化合成反应、分离、中和、脱色、减压蒸发、精馏等过程得到棕榈酸异辛酯产品，可以联产棕榈酸异丙酯。本项目建成投产后，可年产棕榈酸异辛酯 3000 吨。

二、主要技术经济指标

序号	名称	规格	单位	耗量或产量	备注
一	原料				
1	棕榈酸	纯度 $\geq 98\text{wt}\%$	吨/年	2400	
2	异辛醇	$\geq 99\%$	吨/年	1200	
二	辅助原料				
1	脂肪酶		吨/年	2.3	

序号	名称	规格	单位	耗量或产量	备注
2	碳酸钠		吨/年	5.5	
3	吸水剂		吨/年	30	
4	包装桶		个/年	16667	
三	产品				
1	棕榈酸异辛酯	企业标准	吨/年	3000	
四	公用工程消耗				
1	蒸汽	0.6MPa (G)	吨/年	6.0×10^3	
2	循环水	$\leq 32^\circ\text{C}$	吨/年	150000	
3	软化水	常温	吨/年	7200	间断
5	电	380/220V	kWh	120×10^4	
五	定员		人	30	

三、结论

1、本项目技术为东营市源聚生物制品有限公司与北京化工大学的产业化创新技术，可靠、成熟，装置建成后，具有良好的市场竞争能力，显著的社会效益和经济效益。

2、本项目总投资 1230 万元，其中建设投资 964 万元，流动资金 168 万元；年销售收入 5700 万元，年总成本 4567 万元，年税后利润 469 万元，具有良好的投资效益。

3、从盈利指标看，项目投资利润率为 38.13%，投资回收期 3.62 年，具有良好的盈利能力。

综上所述，本项目实施后，能够为企业带来较好的经济收益，获取良好的投资回报。

第二章 市场分析和价格预测

一、产品市场分析和价格预测

棕榈酸异辛酯 sooctyl Palmi tate(IOP), 又称棕榈酸 2-乙基己酯，是一种用途广泛的精细化工产品。为无色至淡黄色透明油状液体，不溶于水，能和化妆品工业常用的油脂以及有机溶剂混合，是高档化妆品的重要油性原料。主要用途有：

棕榈酸异辛酯具有与皮肤相容性好，渗透性佳，铺展性能好；良好的滋润与软化作用；稳定性高，不易水解，不易酸败；安全性高，无毒，对皮肤无刺激的特性。适用于高档化妆品的油性原料及溶剂。IOP 粘度低，不油腻，是一种优良的润肤剂，已

用于多种化妆品的配方中。作为润肤剂棕榈酸异辛酯在化妆品中的用量 3000--5000 吨。

棕榈酸异辛酯具有内润滑作用和热稳定性，不黏粘的特点，在增塑剂方面具有良好的特性，还具有无污染、利用率高等环保功能，可作为聚氯乙烯，氯乙烯共聚物，聚苯乙烯，乙烯基树脂，纤维树脂和合成橡胶的耐寒耐碱增塑剂，提高其强度和改善加工性能，还可用作高级润滑油的润滑剂和防水剂等。在塑料行业中，逐步替代传统的带有污染的溶剂和原料，其需求量不断增大，应用十分广泛。目前，在塑料加工业中棕榈酸异辛酯的用量已达 9000 吨，且以一定的速度增长。

棕榈酸异辛酯作为添加剂，广泛用于浴用制品、发用制品、美容品、剃须品、护肤品、抑汗祛臭剂、防晒制品等个人护理用品中。另外，棕榈酸异辛酯还可作为调理剂、延展剂、渗透剂、乳化助剂、溶剂等。

棕榈酸异辛酯是一种重要的精细化工产品，还是重要的工业添加剂和表面活性剂，主要用于洗化、石油深加工、塑料等行业。初步估算，棕榈酸异辛酯国内市场容量约 15000 吨。在化妆品中的用量已达 5000 吨，且有上升趋势。在塑料加工业中棕榈酸异辛酯的用量已达 9000 吨，而且每年还以 8%—10% 的速度增加。随着其产品领域的拓展，产品市场不断扩大，该产品具有广阔的市场前景。

二、原料供求和价格预测

（一）原料供应

主要原料为异辛醇和棕榈酸，国内有多个异辛醇、异丙醇生产装置，可保证供应；棕榈酸主要来自进口，国内每年进口棕榈酸或棕榈油，可与外贸公司签定供货合同，以保证供应。

价格预测

主要原材料及辅助材料价格预测见下表：

物料名称	年耗量	单位	单价	价格单位
棕榈酸	2400	吨		元/吨
异辛醇	1200	吨		元/吨
纯碱	7.5	吨		元/吨

第三章 生产规模、产品方案

一、生产规模

本项目年产棕榈酸异辛酯 3000 吨。年操作时间 8000 小时，为连续化生产。

二、产品方案

棕榈酸异辛酯产品指标如下：

棕榈酸异辛酯

项 目	单 位	指 标
色泽		无色透明
纯度 (%) [HPIC]	W/W	≥98
碘值(GB/T5532-1995)	g/100g	≤0.10
酸值 (GB/T5530-1998)	100mg/g	≤1.0
比重	g/ml	0.8667 --0.867

第四章 工艺装置

一、工艺路线选择

(一). 国内外技术现状

目前工业上生产棕榈酸异辛酯等产品主要采用化学法。传统的生产工艺是利用浓硫酸、苯磺酸、三氯乙酸等作为催化剂在高温、高压下反应得到，虽然产率较高，但存在许多难以克服的缺点，如：反应温度高副反应多，产物不易分离。而且由于酸对设备腐蚀严重，不利于生产。用浓硫酸作催化剂时易发生碳化现象，导致产率降低、精制困难。

安徽农业技术师范大学研究利用氯化镨钕作催化剂合成棕榈酸异辛酯，反应原料（酸与醇质量比 1：2）以及催化剂置于三口烧瓶中，190℃条件下，通氮气保护并搅拌，反应 5hr 得到粗酯，再经中和、水洗、精馏得到产品。

信阳师范学院和广东工业大学研究了直接酯化法合成类似产品棕榈酸异丙酯。信阳师范学院研究了用浓硫酸、对甲基苯磺酸为催化剂，并且利用苯——水——异丙醇三相恒沸蒸馏除去反应中的水使酯化完全，产率可达 85%。反应产物经 10%NaCO₃ 溶液洗涤除去未反应的棕榈酸，再经水洗至中性后常压蒸馏回收苯并得到粗酯，减压蒸馏得到棕榈酸异丙酯。

广东工业大学研究用酯交换法合成棕榈酸异丙酯。以含棕榈酸的油脂为原料（如

椰子油或棕榈油), 油脂与过量甲醇在常压下用氢氧化钠作催化剂, 50-70℃进行酯交换反应, 得到脂肪酸甲酯。再经精馏柱除去月桂酸甲酯后余下的脂肪酸甲酯与异丙醇反应得到脂肪酸异丙酯的混合物。酯交换法只在以油脂为原料制备系列产品时应用。

脂肪酶是重要的工业酶制剂品种之一, 利用脂肪酶水解反应的逆反应—酯化反应, 在有机相中催化各种酯的合成, 在近二十年来越来越受到科学家们的重视, 并已显示出良好的应用前景。国外报道酶法合成棕榈酸异辛酯的研究甚少, 至今未见报道。国内则几乎没有研究。本项目研究开发了自制的固定化脂肪酶催化棕榈酸和异辛醇合成棕榈酸异辛酯的工艺技术。该脂肪酶对棕榈酸和异辛醇的酯化反应具有较高的催化活力和专一性, 反应条件温和, 无副反应, 无需过量投料, 转化率可达 90%以上, 尤其符合“绿色产品”的要求。由表 8 可看出, 生物法在反应条件、能耗、环境污染等方面优于化学法。

目前棕榈酸异辛酯的市场需求看好, 国内只有上海奥利和江苏昆山日用化工厂生产, 且都为化学法合成。由于本技术采用自制的固定化脂肪酶, 分离工艺简单, 且固定化脂肪酶可重复使用, 生产成本低, 与国外通过购买商业用酶的工艺相比同样具有竞争力。因此具有良好的工业应用前景。

(二) 技术路线选择

1. 酶法催化和化学合成的比较

酶法催化和化学合成的比较

项目	酶法	化学法
反应条件	常温常压, 近于中性	高温、高压、强酸
底物专一性	高	低
立体专一性	高	低
反应速度	低	高
分离纯化	简单	复杂

耗能	低	高
反应形式	批式或连续	批式或连续
设备通用性	大	小
环境污染	小	大

棕榈酸异辛酯的性能指标与国内同类产品比较

项 目	单位	项目产品	国内产品
纯度 (%) [HPIC]	W/W	≥98%	95%
碘值 (GB/T5532-1995)	g/100g	0. 10	0. 20
酸值 (GB/T5530-1998)	100mg/g	0. 28	1. 0
比重	g/ml	0. 8667	0. 8677

2、工艺技术

酵母菌的发酵、提取和精制，得到高品质的脂肪酶。

在脂肪酶催化条件下，由棕榈酸与异辛醇反应而得棕榈酸异辛酯。

棕榈酸与异辛醇在 30-40℃，酶作催化剂作用下缩合反应 2.5-3 小时，在反应过程中用泵将反应液循环至反应体系外，并通过填充吸水剂的干燥柱以除去反应过程中不断生成的水；棕榈酸异辛酯水洗分液、分离、浓缩、缩合得到棕榈酸与异辛醇成品。

3、流程简述

3.1 脂肪酶的制备：

发酵液 $\xrightarrow{\text{过滤}}$ 滤液 $\xrightarrow{\text{浓缩}}$ 浓缩液 $\xrightarrow{\text{结晶絮沉}}$ 粗酶产品
 $\xrightarrow{\text{包装、贮存}}$

得到的粗酶产品酶活为 $7 \times 10^4 \text{u/g}$ ，外观为灰黄色粉末。

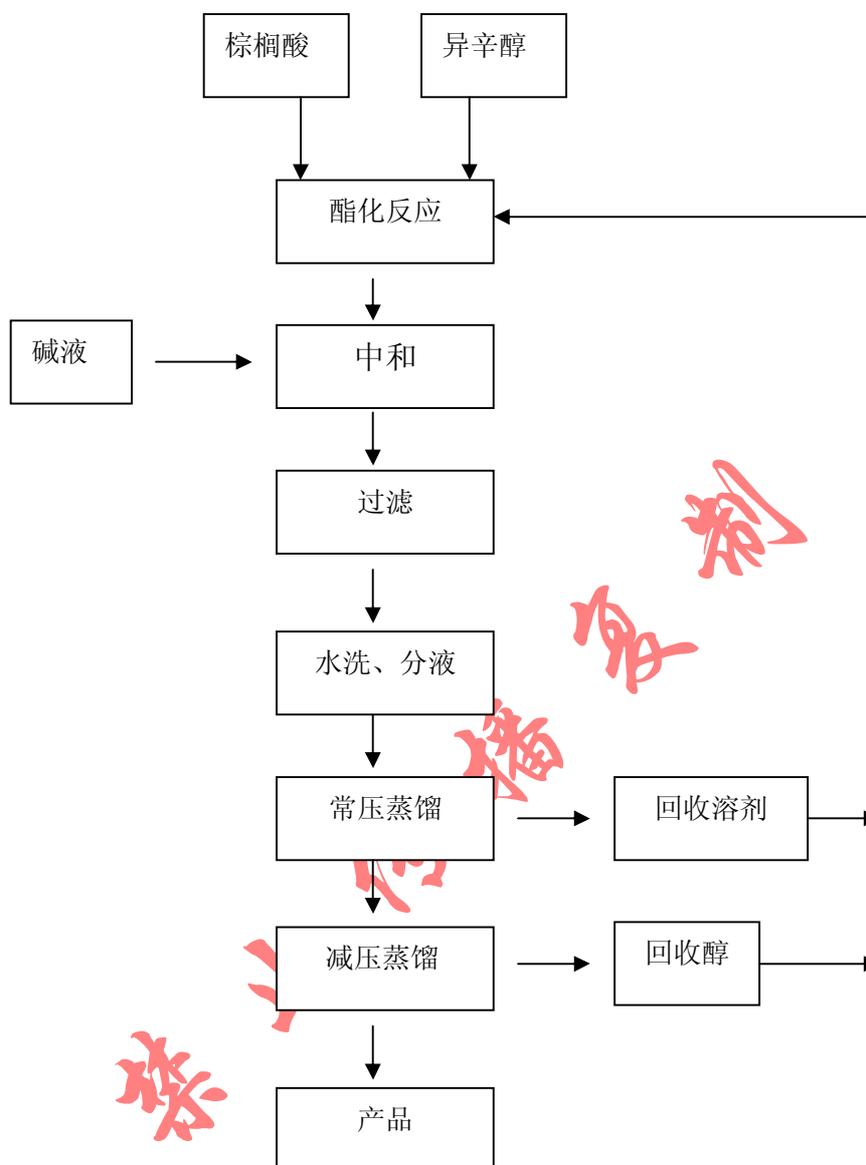
3.2 棕榈酸异辛酯的合成：

将棕榈酸、异辛醇按照投料量投入反应釜，釜内反应温度控制好，开启离心泵，将反应液循环经过吸水剂吸附脱水。将反应完的棕榈酸异辛酯后用碱水中和、水洗结束进行分层。

上层液进行浓缩、下层液循环套用。缩合液经离心泵，送至蒸发器，在蒸发器内进行减压蒸发脱水、浓度达到要求经转成品操作得到合格产品。

4、工艺路线

工艺流程图：



本工艺技术采用酶法催化合成新工艺，与传统工艺生产工艺相比，具有条件温和、产品纯度高、稳定性好的优点，工艺分离更为直接。

该技术采用新型酶法催化剂，常温常压催化合成、减压蒸发分离、废液循环套用、膜分离工艺，已克服了传统法在生产过程中易产生大量废水、回收率低的缺点，在此基础上提高自动化程度，降低产成品的成本，提高产品的收率。

工艺技术特点

①利用减压蒸发法，改变以往溶剂萃取法提取，以提高产品得率；

- ②选用特定的酶催化剂配方，使反应充分，收率高，水量少；
- ③本工艺比原工艺流程简洁，节约能源，降低成本；提高了产品的质量和产量。
- ④本工艺采用工艺水循环套用污染物少，不会对环境造成污染。

化学法：棕榈酸和异辛醇反应，催化剂：硫酸、三氯醋酸等，反应条件：150—200 度转化率 95%。问题：能耗高、环境污染，大量废酸水。

脂肪酶催化剂：脂肪酶，反应条件：30-45 度，转化率：95%。优点：能耗低、无废水排放、产品纯度高、大于 98%，可达到国外 BASF 标准。

二、原料、产品、公用工程规格及消耗指标

(一)、原料规格

- 1、棕榈酸 纯度 ≥ 99 wt%
- 2、异辛醇 纯度 ≥ 99 wt%
- 3、纯碱 纯度 ≥ 98 wt%

(二)、产品规格

棕榈酸异辛酯 企业标准

(三)、公用工程规格和用量

1、蒸汽

低压饱和蒸汽 (LS)

温度 $\leq 161^{\circ}\text{C}$

压力 0.6MPa(G)

用量 1.0t/h

用于蒸发器蒸发热源和其他设备保温防凝以及开停车设备的吹扫。

2、循环水

温度 (上水) 28°C

(回水) 38°C

压力 (上水) $>0.6\text{MpaG}$

(回水) $>0.25\text{MpaG}$

用量 50t/h

3、新鲜水

温度 18°C

压力 0.4MpaG

用量	2.0t/h （间断）
4、软化水	
温度	18℃
压力	0.4MpaG
用量	0.25t/h （间断）
5、电	
频率	50±1.5HZ
电压	380V/220V
电源回路	AC380V
照明	AC220V

三、装置控制水平

1、概述

本装置 3000 吨/年棕榈酸异辛酯装置，该装置所涉及物料异辛醇为易燃易爆类，为了保证装置的生产安全可靠，因此对本装置的自动化要求很高。根据本装置生产条件及工艺控制过程要求，拟选用现场和远程监控系统来实现该装置工艺参数的采集、控制等功能。

2、控制水平

本项目中共有回路 4 套，检测点 12 点，其中模拟量输入 20 个，模拟量输出 8 个，开关量输入 26 个，开关量输出 8 个，为了满足工艺控制过程，本项目采用监控系统来实现该装置工艺数据的采集，参数超限报警等功能。

3、主要安全技术措施

装置界区内存有易燃、易爆介质，划为二类防爆区域，界区内所有电子式仪表均应采取防爆措施。所有远传电子式变送器、调节阀电/气阀门定位器均采用隔爆型结构。

4、主要控制及检测仪表的选型原则

（1）流量仪表

装置主要物料进装置界区的计量仪表选用容积式流量计。一般物料的流量检测原则上选用差压式流量孔板。

（2）压力仪表

远传至控制室指示的压力测量仪表选用压力变送器；现场压力指示应根据工艺条件不同分别选用弹簧管压力表、耐震压力表等。

(3) 温度仪表

温度检测仪表一般选用隔爆型铠装热电偶；现场温度指示仪表选用双金属温度计。所有测温元件与工艺管道及设备的连接均应为法兰式，测温元件应附带可拆卸的法兰式保护套管。

(4) 变送器

变送器选用电子式变送器，输出信号为二线制 4~20mA.DC。根据使用场合不同，变送器可选用差压式变送器、远传式液位变送器、压力变送器等。电子式变送器应为智能型，在控制室即可对其量程进行修改或设定。

(5) 调节阀

一般选用防爆电动式执行机构，根据工艺要求，本装置大部分安装在主物料流程上的执行器、阀芯为不锈钢，材质为 SUS316L。

5、控制室

控制室仪表供电要求双回路提供，由不间断电源 UPS 供给。

电源电压 220VAC 50HZ

容量 15kW

四、主要设备选择

1、本装置共有工艺设备 29 台（套）。其中非定型设备 51 台，机泵 28 台（套）。

设备类型	国内订货		合计	
	台数	质量（吨）	台数	质量（吨）
釜类	2		2	
塔器类	2		2	
容器类	16		16	
冷、换设备	4		4	
机泵类	14		14	
其它	12		12	
总计	49		49	

主要设备如下：

序号	名称	规格	材质	数量
1	反应罐	6.3m ³	304	2
2	冷凝器	15m ²	304	2

序号	名称	规格	材质	数量
3	冷凝器	70 m ²	304	1
4	吸水塔	Φ600×4000×10	304	2
5	蒸发器	Φ1200×6000×12	304	1
6	减压浓缩釜	Φ1800×2200×6	304	2
7	蒸馏塔	Φ600×12400×6	304	1
8	成品釜	Φ1200×2000	304	2
9	贮罐	25m ³	304	1
10	计量罐	Φ1600×2400	304	1
11		Φ1200×2200	304	1
12	中间罐	Φ1600×2400	304	1
13		Φ1600×2400	304	2
14	回收罐	Φ1000×1600	304	1
15	计量罐	Φ700×1200	304	1
16	分离罐	Φ800×1400	304	2
17	原料贮罐	100 m ³	304	1
18		50 m ³	304	2
19	化工泵			12 台
20	真空机组	70L/min		1 台
21	冷却塔	100t/h		1 台
22	微滤机	Φ800	304	2 台
23	发酵系统	200L	304	1 套

上述设备如就近制造，应尽量在制造厂制造完毕后整体运到现场安装；如外地制造，在订货时根据运输车辆和运输路线由用户和制造厂协商确定分段数。

3、设备材料选用说明

本装置中主要介质有异辛醇和棕榈酸，考虑过程和产品的清洁度，设备材料一般选不锈钢 304。

4、设计所遵循的主要标准规范

《压力容器安全技术监察规程》（1999 年版）

《钢制压力容器》 GB150-1998

《钢制焊接常压容器》 JB/T4735-1997

《钢制管壳式换热器》 GB151-1999

《钢制塔式容器》 JB4710-92

《钢制化工容器设计基础规定》	HG20580-1998
《钢制化工容器材料选用规定》	HG20581-1998
《钢制化工容器强度计算规定》	HG20582-1998
《钢制化工容器结构设计规定》	HG20583-1998

五、装置三废排放

1、废水

本项目的废水主要来源于生产过程中产生的废水和地面清洗水，污水排放量为2000Kg/天，工艺废水 5m³/天。废水排放量见废水排放汇总表

序号	名称	排放量	去处
1	地面清洗水	2000kg/天	污水处理场
2	工艺废水	5m ³ /天	收集池去污水处理场

2、废渣

本装置无废渣排放。

3、废气

本装置在正常生产中排放微量异辛醇气体，由放空口排到室外。

第五章 建厂条件和厂址选择

一、气象条件

- 1、气温
- 2、空气湿度
- 3、大气压
- 4、降雨量
- 5、风
- 6、雷暴日数
- 7、日照（时数%）
- 8、玫瑰

二、地质条件

三、公用工程现状

具有齐全的公用工程设施，均能满足本装置的用电、用水要求。

四、厂区地震烈度

第六章 总图运输、储运、土建

第一节 总图运输

一、总平面布置

根据工程所处位置及周围状况，按照生产要求，结合现场地形，在保证工艺流程通顺、衔接方便的条件下，按照有关规范、标准的规定，满足防火、卫生、安全及检修要求，合理进行功能分区，做到布置紧凑，统一规划，减少占地，有利于生产管理和环境保护。

竖向布置原则：根据工程所处地形，布置形式与现有设施竖向布置相协调，满足生产、检修的要求，减少土方工程的填挖方量。本装置区地势较平坦，布置型式采用平坡式布置。

雨水排除方式：道路雨水排放采用有组织排放。

二、绿化

在装置周围空地上进行必要的绿化，绿化树种可根据当地气候情况进行选择。

三、运输

装置所需原料异辛醇由罐区通过管道输送至本装置，外购原料由公路运输运进厂区过管道输送至储罐，再由管道输送至装置。产品为液体，由泵打入成品罐。

公路交通便利，厂区道路与厂外公路相连接，形成了对外交通网，公路交通十分方便。

四、设计中采用的标准、规范

《石油化工企业设计防火规范》及 99 年修订版	GB50160-92
《建筑设计防火规范》(2001 年版)	GBJ16-87
《工业企业总平面设计规范》	GB50187-9
《石油化工企业厂区总平面布置设计规范》	SH3053-93
《化工企业总图运输设计规范》	HG/T20649-1998

《总图制图标准》	GB/T50103-2001
《石油化工企业厂区竖向布置设计规范》	SH/T3013-2000
《石油化工企业厂内道路设计规范》	SHJ23-90
《石油化工企业厂区管线综合设计规范》	SH3054-93
《工业企业设计卫生标准》	TJ36-79
《石油化工企业汽车运输设计规范》	SHJ33-91
《总图专业技术规定》	QSZ1-88

第二节 土 建

一、工程地质概述

二、设计原则

1、结构设计及选型原则

(1) 结构选型和空间处理等应严格执行国家颁布的有关规范，并应满足工艺生产、安装、操作及检修的要求，满足结构强度、刚度、变形和抗震的要求。

(2) 选材首先满足使用要求，并优先使用本地生产的材料和构配件，在技术安全可靠的基础上尽量采用新技术、新结构、新材料。

(3) 建筑设计应满足工艺生产、安装、操作及检修的要求，并满足国家的规范及标准，在安全、适用的条件下，尽量做到美观。

2、建构筑物及设备基础结构型式

(1) 生产装置采用钢筋混凝土结构型式。

(2) 配电室和实验室采用砖混及钢筋混凝土框架混合结构型式，框架柱采用钢筋混凝土独立基础，墙体采用毛石条形基础。

(3) 库房采用钢结构结构型式，外围彩钢夹芯板

(4) 地面设备基础均采用钢筋混凝土大块式基础。

三、建筑结构防火

所有建筑物均按《建筑设计防火规范》设置足够的安全疏散通道并满足其它防火疏散要求。根据《建筑灭火器配置设计规范》配置相应的灭火器。

本装置生产火灾危险性属甲类，结构型式为框架结构。设计按《石油化工企业设计防火规范》要求，设置必要的钢梯，满足安全疏散的要求。

四、抗震

五、防腐蚀

钢梯防腐均刷防腐蚀涂料，刷防锈底漆二道，防腐面漆二道。

六、设计中采用的主要标准规范及标准图

1、标准规范

《混凝土结构设计规范》及 93、96 年修订版	GB50010-2001
《钢结构设计规范》	GBJ17-88
《建筑地基处理技术规范》	JGJ79-91
《建筑抗震设计规范》及其 93 年修订版	GB50011-2001
《动力机器基础设计规范》	GB50040-96
《建筑设计防火规范》2001 年版	GBJ16-87
《石油化工企业设计防火规范》及 99 年修订版	GB50160-92
《建筑抗震设计规范》及修订条文	GB50011-2001
《建筑灭火器配置设计规范》1997 年版	GBJ140-90
《工业建筑防腐设计规范》	GB50046-95
《火力发电厂与变电所设计防火规范》	GB50229-96

2、标准图

《多层砖房抗震构造详图》	L91G313	省标
《钢筋混凝土屋面梁》	96G353 (一) ~ (六)	国标
《1.5m×6.0m 预应力混凝土屋面板》	92G410 (一) ~ (四)	国标
《柱间支撑》	97G336	国标
《钢筋混凝土基础梁》	95G320	国标
《钢筋混凝土连系梁》	93G321	国标
《钢筋混凝土结构预埋件》	91SG362	国标
《作业台钢梯及栏杆》	87J432	国标
《地沟及盖板》	95J331	国标
《地沟钢盖板》	J332	国标

第七章 公用工程

第一节 给水排水

一、概述

本设计 3000 吨/年棕榈酸异辛酯装置界区内的给水排水设计,本装置为新建装置,本装置所需给水、排水设施均能满足本装置的给水、排水要求。

二、装置给水系统

1、生产给水系统

本装置生产用水量最大 $5\text{m}^3/\text{h}$, 主要用于工艺用水、装置区地面冲洗用水, 可就近从建设方生产给水管线引入, 接入本装置后设水表计量。

2、生活给水系统

本装置生活水用量为 $0.3\text{m}^3/\text{h}$, 主要用于装置内工作人员生活用水。

3、循环水系统

本装置的所用循环水主要为冷却用水, 循环量为 $50\text{m}^3/\text{h}$, 循环水管线可就近从水管线引入, 接入本装置后设水表计量。

4、消防给水系统

根据《石油化工企业设计防火规范》GB50160-92 规定, 本装置按小型石油化工装置考虑, 消防用水量为 20l/s 。从装置西侧接入两条 $\text{D}108\times 5$ 高压消防水管线至本装置区, 要求接管点压力不低于 0.70MPa , 消防水管线进入本装置区后成环状管网设置, 在环状管网上设置 $\text{DN}80$ 室外地上式消火栓 4 套, 以满足本装置消防供水要求。

三、装置排水系统

1、生产、生活污水

本装置生产过程中排出污水量最大(间断) $0.3\text{m}^3/\text{h}$, 送至污水处理场经处理达标后排放。

2、地面冲洗水

地面冲洗水排入污水处理场进行处理。

3、雨水排水

本新建装置道路雨水及清净雨水经收集后就近排入原有雨水排水系统。

四、管材接口及防腐

1、生活、生产给水管采用镀锌钢管，丝扣连接；循环水管、消防水管采用螺旋缝焊接钢管，焊接连接。所有埋地钢管外壁均做四油二布环氧煤沥青防腐层。

2、生产污水管、生活污水管、污染雨水管采用承插式连续铸铁管，石棉水泥接口。雨水管采用 II 型钢筋混凝土管，水泥砂浆接口。

3、给水阀门井采用混凝土砌井体；排水检查井、水封井采用钢筋混凝土井体。

五、管道基础

给水管道基础采用挖至原土夯实，做 300mm 厚 3:7 灰土夯实；排水管道基础采用挖至原土夯实后，然后做混凝土基础。

六、给排水管网

本工程界区内给排水管网由生产、生活给水、消防给水、循环给水、循环回水和生产排水、生活排水、清净雨水管道等系统组成。

七、本设计遵循的主要标准及规范

《石油化工企业环境保护设计规范》	SH3024-95
《石油化工给水排水管道设计规范》	SH3034-1999
《石油化工企业设计防火规范》及 99 年修订版	GB50160-92
《建筑给水排水设计规范》（1997 年版）	GBJ15-88
《建筑设计防火规范》（2001 年版）	GBJ16-87
《工业循环水冷却设计规范》	GBJ125-87

第二节 供电

一、供电

1、概述

本工程的设计范围包括装置的供配电、照明、接地设计，本装置设有一个配电室用来满足本装置得用电要求。

2、装置的用电负荷及负荷等级

本装置安装容量为 120kW。装置的负荷等级为 1 级负荷。装置的仪表控制电源为保安电源。

3、供配电系统

本装置全部为低压 380 / 220V 负荷,装置区设一配电室对装置区用电设备放射式供电, 配电室至装置区的配电线路全部沿管廊桥架敷设。

二、供配电系统

本装置用电负荷比较小,从运行经济和维护方便考虑, 低压配电室的低压系统为单母线分段接线方式, 正常时分段运行, 电源故障时又可互为备用。

为了满足仪表控制系统零级负荷的供电, 在控制室内设一套不间断电源装置(UPS), 当停电时, 不间断电源装置连续供电 30 分钟。

三、节电措施

除装置区灯具采用全塑防爆荧光型灯具外, 其他灯具尽量采用节能型灯具。

四、采用的主要规范

《供电系统设计规范》	GB50052-95
《建筑物防雷设计规范》(2000 年版)	GB50057-94
《石油化工企业生产装置电力设计技术规定》	SH3038-2000
《火灾自动报警系统设计规范》	GB50116-92
《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》	GB50058-92
《供配电系统设计规范》	GB50052-95
《低压配电设计规范》	GB50054-95
《通用用电设备配电设计规范》	GB50055-93
《石油化工企业设计防火规范》及 99 年修订版	GB50160-92

第三节 供热、供风

一、供热系统

本装置的蒸汽需要量 2t/h, 所需蒸汽自行解决。

二、供风系统

本装置供风用量为空气 0.04Nm³/h。新上空压机 1 套。

三、真空系统

本装置真空抽气速率 35L/min。新上真空机组 1 套。

第八章 辅助生产设施

第一节 消防设施

一、设计原则

- 1、严格按照国家、行业、地方的有关标准、规范、规定进行消防设计。
- 2、总图布置严格遵循国家的有关标准、规范，充分考虑防火间距，设置畅通的消防通道。

二、消防设施配置

装置建成后，界区内新建地下消防管网，消防水管线进入本装置区后成环状管网设置，在环状管网上设置 DN80 室外地上式消火栓 4 套，以满足本装置消防供水要求。同时，根据不同要求，配备必要的消防器材。

三、设计中采用的消防标准

《石油化工企业设计防火规范》及局部修订条文	GB50160-92
《建筑设计防火规范》（2001 年版）	GBJ16-87
《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》	GB50058-92
《火灾自动报警系统设计规范》	GB50116-92
《石油化工企业燃料气系统和可燃性气体排放系统设计规范》	SH3009-2001

第二节 维修设施

本装置建成后，其日常的维修和维护由公司内部统一组织协调解决。

第九章 能耗分析及节能措施

第一节 能耗分析

一、编制依据

- 1、国家颁布的《节约能源法》、《节约能源管理暂行条例》和国家计委资源司（1992）1959 号文件中《基建项目可行性报告节能篇（章）》的要求。
- 2、能耗计算按中华人民共和国行业标准《石油化工设计能量消耗计算方法》进行计算。
- 3、用能设计按中国石化总公司标准 SH/T3003-2000《石油化工厂合理利用能源设计导则》进行设计。

二、项目用能特点及节能原则

1、项目用能特点

本装置用能主要是机、泵、物料的输送、升压所用电能，另外还有用于加热、冷却和冷凝物料的换热设备用能。

2、节能原则

(1) 认真贯彻国家产业政策和行业节能设计规范，凡属陈旧落后或国家公布淘汰和限制的设备以及能耗高的落后工艺均不采用。

(2) 采用能耗低的先进生产工艺。

(3) 积极优化工艺流程，做好热能的回收利用，节能降耗。

三、工艺装置能耗

装置燃动能耗为 52.87×10^6 MJ/a，能耗分析详见下表。

序号	能耗工质	实物消耗		能耗指数 MJ	能耗 MJ/a
		单位	数量		
1	循环水	t/a	150000	4.19	628500
2	新鲜水（间断）	t/a	7200	7.12	51264
4	蒸汽	t/a	6000	3182	19092000
5	电	kWh/a	1200000	11.84	18707200
合计					14208000

注：不包括伴热及冬季取暖用蒸汽。

第二节 节能措施

一、选用高效节能的机、泵，凡风机效率低于 70%、离心泵效率低于 60%，原则上不予选用。在正常负荷下，机泵运行工况应处于性能曲线的高效区。

二、根据设备管道及其附件的具体保温要求，确定最佳的保温材料、结构和厚度，使热损失减至最低。

三、充分优化装置的用热以及热量的回收。

第九章 环境保护

第一节 本项目污染物状况及治理

一、执行的标准规范

《石油化工企业环境保护设计规范》	SH3024-95
《石油化工企业燃料气系统和可燃性气体排放系统设计规范》	SH3009-2001
《大气污染物综合排放标准》	GB16297-1996
《工业企业厂界噪声标准》	GB12348-90
《环境空气质量标准》	GB3095-1996
“建设项目环境保护设计规定（87）国环字 002 号文”	

二、污染源及治理措施

1、污染源

(1) 废气

根据异辛醇的理化性质，为不挥发性的液体，不会造成对周围大气的污染。

(2) 废水

本项目的废水主要有冷凝水、地面清洗水、生活污水和装置冷却水系统排污水。

产生及废水排放情况表

废水名称	产生量 (m ³ /d)	循环套用 (m ³ /d)	排放量 (m ³ /d)	污染物浓度(mg/l)
冷凝水	20	18	2	
地面清洗水	2		2	COD: 300; SS: 200
生活污水	1.2		1.2	COD: 250; SS: 300
冷却系统排污水	1.8		1.8	COD: 300
合计	33	19	7	

(3) 噪声

噪声主要来源于泵、制氮机和冷却塔等。详见噪声源表。

噪声源表

序号	噪声名称	噪声规律	噪声 (分贝)	备注
1	泵类	间断	75~80	
2	反应釜	间断	75~80	
3	空压机	间断	80~90	
4	制氮机	间断	100	
5	冷却塔	连续	88	

2、治理措施

(1) 废气

本项目锅炉烟气采用高空排放，排放高度为 20m。

(2) 废水

地面清洗水送入公司污水处理系统。蒸汽冷凝水收集供工艺使用。

(3) 噪声

设备选型时，应选用机械震动小、噪音相对低的设备。

泵机组可做橡胶、减震器处理，减轻对外界环境的噪声污染；满足《工业企业厂界噪声标准》允许的范围内。

本装置的控制室设置于装置区外，操作人员除巡回检查外，不会受到噪音干扰。

第二节 环保投资

本项目环保投资为 16 万元，约占总投资的 1.3%。

第十章 职业安全卫生

一、设计中采用的相关环保标准、规范

a	《石油化工企业设计防火规范》(1999 年版)	GB50160-92
b	《建筑设计防火规范》(2001 年版)	GBJ16-87
c	《石油化工企业卫生防护距离》	SH3093-1999
d	《化工建设项目噪声控制设计规定》	HG20503-92
e	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》	SH3047-93

二、职业危险、危害因素分析

本装置所处理的物料有异辛醇和棕榈酸，棕榈酸为固体；异辛醇为可燃物质，而且生产过程中机电设备的噪音也对操作人员的健康有一定的影响，因此本装置设计对安全和职业卫生措施特别重视，以确保人身和生产安全。

三、火灾、爆炸危险因素

3.1 根据本装置所使用物料的性质，按照有关规定、规范及标准，确定装置的火灾危险类别和防爆区域等级。装置区火灾危险类别为丙类。

3.2 装置生产过程中使用的介质异辛醇为可燃介质，其火灾、爆炸危险特性详见《主要物料火灾爆炸危害特性一览表》。

主要物料火灾爆炸危害特性一览表

序号	名称	火灾危险特性	自燃点 (°C)	闪点 (°C)	爆炸极限 (V%)	火灾危险特性	灭火方法
1	异辛醇	可燃	/	77	/	丙	泡沫、CO ₂ 、干粉
2	棕榈酸	可燃	/	/	/	/	泡沫、CO ₂ 、干粉

四、毒性危害分析

本装置为连续密闭的生产系统，正常生产时不会产生泄漏，不会产生职业性危害。但生产工人必须遵守操作规程，熟悉所处理物料的毒害性能，防止因麻痹大意造成的危害。

4.1 棕榈酸

棕榈酸；软脂酸；十六酸；鲸乙酸；十六烷酸；Palmitic acid; Hexadecanoic acid; Hexadecylic acid; Cetylic acid

分子式：C₁₆H₃₂O₂

分子量：256.46

CAS 号：57-10-3

性质：白色带珠光的鳞片。熔点 63-64°C，沸点 351.5°C，267°C (13.3kPa)，相对密度 0.835 (62/4°C)，折射率 1.4273 (80°C)。微溶于冷醇及石油醚，溶于乙醇，易溶于乙醚、氯仿和醋酸，在 100ml 水中只溶解 0.00072g。

制备方法：自然界中广泛存在，几乎所有的油脂中都有含量不等的软脂酸组分。我国特产的乌柏油中，软脂酸的含量可高达 60% 以上，而棕榈树果实的棕榈油中含量大约为 40%，但菜油中的含量则不足 2%。将乌柏油或棕榈油水解、分馏、压榨分离不饱和脂肪酸后，经重结晶即制得棕榈酸。市售品棕榈酸一般熔点为 57.5-62.5°C。

用途：生产蜡烛、肥皂、润滑脂、软化剂和合成洗涤剂的原料。棕榈酸用于制造无味氯霉素及各种棕榈酸金属盐，其钠盐或钾盐可用作乳液聚合时的乳化剂，铝盐和锌盐等用于润滑剂、涂料、油黑和增塑剂中。该品具有特殊香气和滋味，按我国 GB2760-89 规定，可用于配制各种食用香料，也用作消泡剂和其他食品添加剂的原料。

危险性概述

健康危害：对呼吸道、眼和皮肤有刺激性。大量口服引起胃部不适。

燃爆危险：本品可燃，具刺激性。

急救措施

皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。

眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

食入：饮足量温水，催吐。就医。

消防措施

危险特性：遇高热、明火或与氧化剂接触，有引起燃烧的危险。

有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。

灭火方法：消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。

泄漏应急处理

应急处理：隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。少量泄漏：避免扬尘，小心扫起，置于袋中转移至安全场所。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。

操作处置与储存

操作注意事项：密闭操作，提供充分的局部排风。防止粉尘释放到车间空气中。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴防尘面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。避免产生粉尘。避免与碱类、氧化剂、还原剂接触。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。包装密封。应与碱类、氧化剂、还原剂分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

4.2 异辛醇

2-乙基己醇; 异辛醇; 2-乙基(-1-)己醇; 2-Ethyl hexanol

分子式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CHCH}_2\text{OH}$

分子量 130.2296

CAS 号 104-76-7

性质 无色有特殊气味的可燃性液体。溶于约 720 倍的水，与多数有机溶剂互溶。

相对密度 0.834(20/20℃)。沸点 184℃。熔点-70℃。闪点 81.1℃。折射率 $n_D(20^\circ\text{C})$ 1.4316。粘度 (20℃) 9.8mPa·s。蒸气压 (20℃) 48Pa。

用途 用于生产增塑剂、消泡剂、分散剂、选矿剂和石油填充剂,也用于印染、油漆、胶片等方面

毒性 毒性不大。大鼠经口 LD50 为 3200~7600mg/kg。要注意设备密闭,戴好个人防护用品,保持生产现场通风良好。

包装储运 用镀锌铁桶包装,每桶 150kg。按易燃品规定,在低温下贮运,防止曝晒。

危险性概述

健康危害: 摄入、吸入或经皮肤吸收后对身体有害。对眼睛有强烈刺激作用,可致眼睛损害;可引起皮肤的过敏反应。

燃爆危险: 本品可燃,具强刺激性,具致敏性。

急救措施

皮肤接触: 脱去污染的衣着,用大量流动清水冲洗。

眼睛接触: 立即提起眼睑,用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。

吸入: 脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难,给输氧。就医。

食入: 饮足量温水,催吐。就医。

消防措施

危险特性: 遇明火、高热可燃。与氧化剂可发生反应。若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。

有害燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳。

灭火方法: 消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服,在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却,直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音,必须马上撤离。灭火剂:雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。

泄漏应急处理

应急处理: 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区,并进行隔离,严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏:用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内,回收或运至废物处

理场所处置。

操作处置与储存

操作注意事项：密闭操作。密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿胶布防毒衣，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。搬运时轻装轻卸，保持包装完整，防止洒漏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、酸类等分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

4.3 棕榈酸异辛酯

化学名称：十六酸异辛酯

分子式： $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$

分子量：368.64

性状：本品为无色透明油状液体，不溶于水；能与醇、醚、亚甲基氯、油脂等有机溶剂混溶。折光率（25℃）1.445，比重（25℃）0.984。

质量指标外观：无色液体酸值（mgKOH/g）：0.5max. 皂化值（mgKOH/g）：150-154 碘值 gI₂/100g：0.5 水份%：0.5 max.

用途：本品广泛应用于化妆品中，对皮肤具有极好渗透、滋润和软化作用。也可用作纺织品的润滑剂、杀虫剂原药溶剂

包装：50、180Kg 塑料桶

贮运：按无毒、非危险品储运，储存于阴凉干燥通风处。

4.4 碳酸钠

碳酸钠；纯碱；Sodium carbonate

分子式： Na_2CO_3

分子量：105.99

CAS 号：497-19-8

性质：白色粉末或细粒状结晶体。密度 2.552 g/cm^3 。熔点 851°C 。沸点 1600°C 。水溶性 $22\text{ g/100 mL (20}^\circ\text{C)}$ 。味涩。能溶于水，尤能溶于热水中，水溶液呈强碱性。

微溶于无水乙醇，不溶于丙酮。与酸类起中和作用生成盐类，也能与许多盐类起分解作用。在空气中能渐渐吸收水分及二氧化碳，生成碳酸氢钠而结成硬块，降低品质。

危险性概述

健康危害：本品具有刺激性和腐蚀性。直接接触可引起皮肤和眼灼伤。生产中吸入其粉尘和烟雾可引起呼吸道刺激和结膜炎，还可有鼻粘膜溃疡、萎缩及鼻中隔穿孔。长时间接触本品溶液可发生湿疹、皮炎、鸡眼状溃疡和皮肤松弛。接触本品的作业工人呼吸器官疾病发病率升高。误服可造成消化道灼伤、粘膜糜烂、出血和休克。

燃爆危险：本品不燃，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。

急救措施

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。

眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。

吸入：脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。

食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。

消防措施

危险特性：具有腐蚀性。未有特殊的燃烧爆炸特性。

有害燃烧产物：自然分解产物未知。

灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。

泄漏应急处理

应急处理：隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。避免扬尘，小心扫起，置于袋中转移至安全场所。若大量泄漏，用塑料布、帆布覆盖。收集回收或运至废物处理场所处置。

操作处置与储存

操作注意事项：密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。

储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

主要物料职业危害特性一览表

序号	名称	物质特性	危险特性	职业危害程度分级	最高允许浓度
1	异辛醇	无色有特殊气味的可燃性液体。	本品可燃，具刺激性	/	/

五、噪声危害

本装置无强噪声源，能产生一般噪声的区域和设备主要有：装置区的泵、真空机、空冷器系统。装置的噪声以及噪声控制情况详见表 2-3 《噪声一览表》。

六、职业危险、危害场所及危害形式

生产过程中使用的原料异辛醇属于可燃介质，因此装置的生产单元以及罐区等场所易发生火灾、爆炸事故。

生产中的异辛醇毒性不大。

总之，影响人身安全的因素是多方面，但劳动安全卫生危害的重要原因是操作失误、防护设施不利和意外事故。

噪声一览表

序号	噪声源	噪声规律	噪声（分贝）	减噪措施	备注
1	离心机	连续	小于 85		
2	泵	连续	小于 85		
3	真空泵	连续	小于 85		

七、安全卫生防护措施

7.1 装置布置

装置在总图和工艺设备布置中，严格执行《石油化工企业设计防火规范》GB50160-92 等的有关规定，保证充分的防火间距，实行生产装置区与辅助设施分块布局，确保整个装置的安全畅通。在装置区和罐区的四周设有环行消防车道，道宽 6 米，消防车道的转弯半径为 12 米，并设有 2 个出入口。装置按生产区、中间罐区和办公区、配电以及公用工程区分块布置，中间设有消防通道，并与装置区四周的消防通道

贯通，形成环行网。各区均为露天布置，框架平台上设置 2 个梯子，以使现场人员在事故状态下能够安全撤离。中间罐区周围设有防火堤。

7.2 设备、管道材质选型

装置的生产特性是可燃，可燃物料的贮存、输送和加工在操作条件下置于密闭的设备和管道系统中，压力容器严格执行劳动部颁发的《压力容器安全技术监察规程》，大多数泵在介质允许的情况下选用密封性能好的泵。

7.3 控制和装置监测、联保系统

装置采用监控系统，根据装置生产特点设置了用于全装置的安全联锁和保护停车系统。

7.4 防火防爆安全设施

- a. 为安全生产，装置配有可靠的双回路电源，以防因停电对装置操作带来危害；
- b. 按《石油化工企业设计防火规范》GB50160-92 及 1999 局部修改条文的要求，对装置内接触可燃易爆介质的管道、设备进行防静电接地；
- c. 根据《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058-92，按照装置的介质及设备特点，充分考虑防雷击措施；
- d. 装置区内设置软管站，各软管站配置了氮气、蒸汽、装置空气管线，以便于设备吹扫、置换和灭火；
- e. 在装置区和罐区除按规定设置水消防系统外，还配备了推车式及手提式干粉灭火器，在罐区还设置了泡沫灭火系统；
- f. 按照《建筑设计防火规范》1997 年版的要求，对整个装置的框架的梁柱、设备的裙座和支承物等进行防火处理。

7.5 防噪声措施

- a. 为了控制噪声污染，对于机泵本设计均要求设备制造厂商对其设备进行消音处理，保证机泵噪音小于 85 分贝。机泵采用露天布置，可自然降噪。
- b. 本装置设计中在蒸汽放空管线上设置了消音器，使噪声可以控制在《工业企业噪声标准》允许的范围内。

7.6 安全管理措施

必须经常对操作人员进行安全教育，并由管理人员进行监督管理，提高操作人员安全生产的自觉性。

装置应配备必要的安全防护用品，如安全帽、防毒面具、手套等，定期对各种检测仪器、消防和卫生设施进行检查和维护，确保设备处于良好状态。

八、预期效果和评价

综上所述，本装置所涉及的原料和产品，虽然不属易燃、易爆、有毒介质，但在设计中从设备选型、系统控制、设备布置、消防安全等方面作了比较全面地防范，对可能出现的事故采取了相应的处理措施，因此，只要操作人员严格遵守各项操作规程，加强对设备的维护和管理，装置一定能够长期、安全、稳定地运行。

九、安全卫生投资概算

序号	环保设施名称	安全卫生投资（万元）
1	防爆电气、仪表	8
2	防爆电机	3
3	消防设施	15
4	安全卫生专项费用	5
总计		31

第十一章 项目实施计划

本项目计划在半年的时间内建成投产。

一、前期工作

项目立项、可研报告批复，做好装置设计的前期基础工作，以保证设计工作最大效率化；做好职业卫生安全、环保报告和相关评价；项目土地征用等工作。

二、设计阶段

1、基础设计

在可研报告批复后，二个月完成基础设计，同时开展影响进度的关键专业的施工图设计。

2、施工图设计

在工程设计阶段，合理优化设计专业之间的协作条件和进度安排，分期分批地提出施工图和交付订货规格书（包括影响整个工期的关键设备的制造图），以满足施工和安装需要，计划将整个详细设计周期为 4 个月。

3、施工阶段

设计采用分批交图方式，使施工与设计深度交叉，最大限度地缩短施工周期，力争使施工周期控制在 6 个月以内。

三、管理措施

1、要建立一个强有力的指挥系统，对设计、采购、施工和生产单位实行统一指挥和协调，调动各协作单位和部门的潜能和积极性。

2、尽快开展关键设备的对外询价和引进合同谈判，争取时间，加快订货进度。

3、设计、施工、建设单位和生产准备单位都要建立质量保证体系、进度控制体系和投资体系，切实搞好本项工程的“三大控制”。

第十一章 企业组织及劳动定员

一、装置组织

本项目按厂、车间、班组三级编制。

二、劳动定员

1 生产班次： 三班三运转

2 装置定员

生产设计定员按三班三倒的原则设置，对采用监控控制系统的生产装置，只设控制室操作人员和装置巡检人员。新建装置的人员设置情况见下表。

装置人员设置一览表

部门或岗位		班次	人员	
			每班	合计
生产装置	管理人员	一班	1	1
	技术员	一班	1	1
	安全员	一班	2 (兼职)	2 (兼职)
	班长	二班	1	2
	操作人员	二班	9	18
分析化验室	化验室人员	二班	1	2
维修班	班长	一班	1	1
	值班员	一班	1	1
库房	管理人员	一班	1	1
合计				27

三、人员的来源及培训

1、人员的来源

车间管理人员和技术人员采取社会招聘的方式，吸收熟悉车间管理的有经验的技术人员担任。

操作工人来源于新毕业大学生和社会招聘。

2、人员的培训

招收的操作工人必须进行上岗培训，上岗培训方式主要采取国内同类技术装备的生产装置进行实践培训和理论培训相结合的方式进行，待操作人员熟悉本装置各岗位生产流程、操作要求和安全生产规程并经考试合格后，方可上岗。

第十二章 投资估算及资金筹措

第一节 投资估算

一、编制依据

- 1、有关“3000吨/年棕榈酸异辛酯装置”建设项目的可研报告设计文件和资料。
- 2、中国石油化工总公司《石油化工项目可行性研究报告编制规定》（2005版）。
- 3、中国石油化工集团公司项目可行性研究技术经济《参数与数据》（2006年版）。
- 4、中国石油化工集团公司《关于批准发布〈石油化工安装工程概算指标〉（修订版）》、《石油化工工程建设设计概算编制办法》（修订版）和《石油化工工程建设费用定额》的通知》（中国石化[2000]建字476号）。

- 5、设备购置费：市场价或询价。

- 5.1 非标设备：中国石化设计概预算中心站《工程经济信息》（2007.7）发布的非标设备综合信息价格计价。

- 5.2 材料价格：《石油化工安装工程主材费》（2003年版），并按2007年《工程经济信息》第一期主材价格调整系数调整，不足部分按现行市场价格计取。

- 6、建筑工程：按照当地定额，采用经测算的概算大指标。

- 7、安装工程：中国石油化工集团公司《石油化工安装工程概算指标》（2000年版），按中石化(1995)建字247号文计取施工单位费用。

- 8、前期工作费：国家计委《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》[1999]。

- 9、设计费：国家发展计划委员会、建设部《工程勘察设计收费标准》[2002]修订本。

- 10、建设单位管理费、工程监理费、临时设施费：《石油化工工程建设费用定额》（中国石化[2000]建字476号）。

- 11、不可预见费按3%计取。根据中国石化[1999]建字29号文本项目不计列价差预备费。

二、投资估算

（一）概述

“3000吨/年棕榈酸异辛酯”生产装置建设项目，包括主要生产单元以及与之相配套的辅助生产装置、公用工程等相关工程内容。

（二）投资估算

本项目估算总投资 1263 万元，筹资额（上报投资）1095 万元，其投资构成如下：

建设投资 964 万元，其中：

固定资产费用 870 万元；

无形资产费用 50 万元；

其它资产费用 16 万元；

预备费 28 万元。

铺底流动资金 98 万元。

三、流动资金估算

流动资金采用详细估算法，各资金的最低周转天数根据实际生产安排如下：

流动资金估算天数

资金名称	最低周转天数
应收帐款	30
原材料	3
产成品	3
现金	30
应付帐款	30

估算总额为 168 万元。

四、年投资计划表

分年资金投入计划表

单位：万元

序号	名称	各年投资计划			
		第一年	第二年	第三年	
1	建设投资	1101			
2	建设期利息	0			
3	流动资金		108	60	
4	项目投入总资金	1101	108	60	

投资估算表

序号	工程名称或费用名称	占总投资费用的 (%)						
		设备购置	安装工程	建筑工程	其它	合计		
	总投资	590	113	55	505	1230	100.00	
	筹资额（上报投资）	590	113	55	337	1062		

一	建设投资	590	113	55	239	964		
1	固定资产费用	590	113	55	145	900		
1.1	工程费用	590	113	55		768		
1.1.1	总图竖向			10		10		
1.1.2	建筑物			15		15		
1.1.3	构筑物			30		30		
1.1.4	静止设备	290	14			304		
1.1.5	机械设备	170	6			176		
1.1.6	工艺管道		65			65		
1.1.7	电气	65	14			79		
1.1.8	自控	50	12			62		
1.1.9	给排水	5	2			7		
1.1.10	工器具及生产家具	5				5		
1.1.11	分析化验	5				5		
1.2	固定资产其它费用				102	102		
1.2.1	建设单位管理费				8	8		
1.2.2	临时设施费				4	4		
1.2.3	工程监理费				5	5		
1.2.4	勘察设计费				78	78		
1.2.4.1	可研报告编制费				12	12		
1.2.4.2	工程勘察费				9	9		
1.2.4.3	工程设计费				44	44		
1.2.4.4	非标设计费				13	13		
1.2.5	环境、安全评价费				6	6		估列
1.2.6	锅炉和压力容器检验费				1	1		
2	无形资产				50	50		
2.1	土地使用费							
2.2	技术转让费				50	50		
3	递延资产(其它资产)				16	16		
3.1	生产准备费				16	16		
4	预备费				28	28		
4.1	不可预见费				28	28		
4.2	涨价预备费							
二	建设期利息				0	0		
三	铺底流动资金				98	98		
四	流动资金				168	168		

第二节 项目融资

一、融资方案

“3000吨/年棕榈酸异辛酯装置”建设项目总投资1230万元，项目所需筹资额

(上报投资) 1062 万元, 其中建设投资 964 万元, 流动资金 168 万元。

项目总投资 1230 万元全部由企业自筹。

二、融资方案分析

项目投入总资金为 1230 万元, 符合国家项目资本金制度。项目的实施后, 具有良好的资本结构。

第十三章 技术经济评价

一、编制依据

- 1、国家计委《建设项目经济评价方法与参数》(第三版);
- 2、中国石油化工总公司《石油化工项目可行性研究报告编制规定》(2005 版);
- 3、中国石化集团公司《石油化工项目可行性研究技术经济参数与数据》(2006 年);
- 4、投资项目可行性研究指南(2000 年);
- 5、国家现行法规、财税制度。

本技术经济评价对“3000 吨/年棕榈酸异辛酯”建设项目进行了技术经济评价和论证, 从企业角度分析了该项目的静态和动态经济效益以及主要技术经济指标。

二、财务评价基础数据及参数选取

1、财务价格

主要产品、原材料、燃料动力价格

序号	物料名称	单价(含税价)		
		单位	单价	增值税率(%)
产 品				
1	棕榈酸异辛酯	元/吨	19000	17
原 料				
1	棕榈酸	元/吨	8800	17
2	异辛醇	元/吨	16000	17
辅助材料				
1	催化剂	元/吨	70000	17
2	纯碱	元/吨	2300	17
3	吸水剂	元/吨	6000	17
4	包装袋	元/条	1.80	17
燃料与动力				

1	蒸汽	元/吨	150	13
2	电	元 kWh	0.60	17
3	新鲜水	元/吨	3.00	13

2、产品产量

本装置综合产品年产量见下表：

序号	产品名称	单位	年产量
1	棕榈酸异辛酯	吨	0.3×10^4

三、生产成本估算

1、主要原辅材料、燃动力消耗

序号	物料名称	单位	年耗量	备注
一	原 料			
1	棕榈酸	吨	0.24×10^4	2112
2	异辛醇	吨	0.12×10^4	1920
3	纯碱	吨	7.5	1.725
二	辅助材料			
1	脂肪酶	吨	15	105
2	吸水剂	吨	30	18
3	包装桶	个	16667	0.2834
三	燃料与动力			
1	蒸汽	吨	6.0×10^3	90
2	电	kWh	12×10^4	7.2
3	循环水	吨	15×10^4	4.5
4	软化水	吨	7200	7.2

2、工资及福利费，本装置定员 30 人，年工资福利按 25000 元/人. 年计列。

3、制造费用包括折旧费、修理费和其他制造费用。折旧费按直线折旧法计算。综合折旧年限按 13 年计，残值率为 5%。修理费按固定资产原值的 3% 计取。其他制造费用按 0.94 万元/年. 人计列。

4、管理费用包括无形资产、递延资产摊销费及其他管理费用，其他管理费用按 2.55 万元/年. 人计列。摊销费包括无形资产及递延资产摊销。无形资产按 10 年摊销，递延资产按 5 年摊销，不留残值。

5、财务费用包括长期贷款利息、流动资金贷款利息、短期贷款利息。

6、销售费用按销售收入的 0.5% 计取。

四、财务评价计算及主要参数

1、项目投产期的生产负荷安排

生产负荷投产第一年及以后各年均按满负荷 100%计。

2、财务基准收益率

财务基准收益率按 13%计取。

3、计算期的确定

计算期按 16 年计，其中建设期 1 年，生产期 15 年。

4、增值税、消费税、城建税及教育费附加

产品增值税率按 13%~17%计取。城建税及教育费附加以增值税额计取基数，税率分别为 5%、3%。

五、评价计算分析

本项目主要技术经济指标如下：

(1) 投资利润率	38.13%
(2) 投资利税率	92.11%
(3) 投资回收期（含 1 年建设期）	3.62(年)

六、不确定性分析

1、盈亏平衡分析（计算期第 5 年）

$$BEP = \frac{\text{年固定成本}}{\{\text{年利润总额} + \text{年固定成本}\}} \times 100\% = 39.09\%$$

计算结果表明：当综合产品生产能力达到装置设计能力的 39.09%时，项目可以保本经营。

2、敏感性分析

对影响经济效益的诸多因素：产品销售价格、可变成本、建设投资、生产负荷等在±5%进行变化测算，从敏感性分析表中可以看出，产品销售价格与可变成本为项目的最敏感因素。该项目具有较强的抗风险能力。

七、财务评价结论

1、本项目需建设投资 964 万元，流动资金 168 万元，总投资 1230 万元。

2、从本建设项目的各项经济指标、敏感性分析指标可见，投资利润率为 38.13%，投资利税率为 92.11%，税后利润为 469 万元，具有较强的抗风险能力。

综上所述，本建设项目实施后，能够为企业带来良好的投资回报。

财务评价主要数据与指标汇总表（平均值）

项目名称：3000 吨/年装置

序号	指标与数据名称	单位	指标与数据	备注
1	总投资	万元	1230	
2	筹资额（上报投资）	万元	1062	
2.1	静态投资	万元	964	
2.2	铺底流动资金	万元	98	
3	流动资金	万元	168	
4	动态投资	万元	0	
5	资本金	万元	1230	
6	资本金占总投资的比例	%	100	
7	销售收入（含税）	万元	5700	
8	销售税金及附加	万元	664	
9	附：增值税	万元	604	
10	总成本费用			
10.1	年均总成本费用	万元	4567.2	
10.2	单位完全成本（综合品）	元/吨	15224	
11	利润额	万元	469	
14.1	投资利润率	%	38.13	含建设期:1年
14.2	投资利税率	%	92.11	含建设期:1年
17	静态投资回收期	年	3.62	含建设期:1年
18	盈亏平衡点	%	39.09	
19	盈亏平衡产量	吨	1173	
23				

第十七章 社会效益

目前工业上生产棕榈酸异辛酯产品主要采用化学法，以浓硫酸、苯磺酸、三氯乙酸等为催化剂在高温等条件下反应得到。设备腐蚀严重、能耗高、“三废多”、生产成本低。本项目技术选用酵母菌发酵制得的脂肪酶进行催化合成产品，反应条件温和、设备简单、无腐蚀、能耗和生产成本低，替代进口，具有明显优势。不仅可以尽快满足市场所需，提高产品单位价格，提高相关产业的技术水平和科技进步，而且还能代替国外同类产品，创造良好的经济效益。

该项目的社会经济意义除产品棕榈酸异辛酯在洗涤化妆品、石油深加工、塑料等相关行业所起的作用外，还在于这种新型脂肪酶能广泛用于以动植物油脂或长链脂肪酸（如月桂酸、肉豆蔻酸等）和低碳醇（如甲醇、乙醇、异丙醇等）为原料用脂肪酶

催化分别进行酯交换和酯化反应得到相应的脂肪酸低碳醇酯系列产品（如月桂酸甲酯、肉豆蔻酸乙酯、棕榈酸异丙酯等）。

在本项目建成投产后，还可以根据市场需求继续开发，生产高级蜡脂油酸十六醇酯又名鲸蜡油，功能：（1）高级润肤油（2）高档润滑剂（3）高档油脂；短链芳香酯合成香精：1. 酶法合成己酸乙酯：曲酒香型香精 2、丁酸异戊酯：水果香精 3、己酸异戊酯：水果香精酶法转化率：高于 92%，完全可以代替化学法。

保护和改善生态环境，有利于提高人民生活质量和健康水平，生物柴油具有良好的发展前景。本项目的实施，也为企业的发展提供了前进的方向，显示了美好的发展前景。

我国有分布广泛的洗化和塑料企业，利用生物技术酶法生产高附加值的脂肪酸低碳醇酯等系列产品，不但能有效地解决环境污染，使资源得到有效利用，符合国家有关产业政策，而且能带动塑料工业的发展和洗化产品的市场，对倡导绿色化学工业、促进传统产业的提升、提高人类健康水平、调整产业产品结构、特别是对倡导绿色环境和生态的改善具有重要意义。