

左青 编

油脂加工厂 设计手册

安徽科学技术出版社



油脂加工厂设计手册

左 青 编

安徽科学技术出版社

责任编辑：王春阳

油脂加工厂设计手册

左青 编

安徽科学技术出版社出版

(合肥市九州大厦八楼)

邮政编码：230063

安徽省新华书店发行 巢湖地区印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：19 字数：408,000

1991年6月第1版 1991年6月第1次印刷

印数：00,001—4,000

ISBN 7-5337-0630-7/TQ·5 定价：8.00元

前 言

《油脂加工厂设计手册》一书为了适应我国油脂工业发展的需要而编写的。本书包括油脂制取和精炼的工艺及设备、气力输送和通风除尘、输送机械、容器及壳体、工艺管线等内容。书中汇集了油厂工艺设计应遵循的原则、规范及设计中必需的技术数据、公式和主要专用设备的规格尺寸、外形图等，它是设计和生产技术人员从事油厂设计工作，大中专学校师生进行毕业设计的综合工具书。

由于油脂设备的选定型工作尚未结束，资料搜集不全，限于条件和编者的水平，书中不足之处切望得到油脂界前辈和同行批评指正。

在编写过程中，得到安徽省粮油食品厅付墩智同志、省合肥粮校陈津群、沈丹萍同志的大力支持，得到了郑州粮食学院过祥整和叶彩文同志的支持和鼓励。得到了庐江县油化厂许俊杰同志、涂州市油厂王以群同志、阜南县粮食品厂金仁学同志的大力支持。安徽省合肥仪表厂陈光化同志和安徽省粮油科研所章和平同志承担了全书的描图工作，在此一并表示感谢。

左青

目 录

第一章 油脂加工厂工艺与设备	(1)
第一节 工艺设计的依据和要求	(1)
第二节 油料预处理	(9)
第三节 油料的压榨	(86)
第四节 油料的浸出	(120)
第五节 油脂精炼	(176)
第二章 机械输送设备	(231)
第一节 斗式提升机	(231)
第二节 螺旋输送机	(243)
第三节 埋刮板输送机	(254)
第三章 气力输送和通风除尘	(268)
第一节 气力输送	(268)
第二节 通风除尘	(321)
第四章 容器	(345)
第一节 内压圆筒和球壳设计	(345)
第二节 外压圆筒和球壳设计	(353)
第三节 封头设计	(366)
第四节 压力容器法兰	(397)
第五节 容器的材料和压力试验	(411)
第六节 容器的开孔和附件	(416)

第七节	容器的支座	(423)
第八节	搅拌装置	(433)
第九节	储油罐的计算	(440)
第五章	工艺管线	(447)
第一节	工艺管线流程设计	(447)
第二节	管线设计	(458)
第三节	油厂常用钢管	(472)
第四节	油厂用法兰及法兰盖	(483)
第五节	油厂常用阀门	(485)
第六节	疏水器	(514)
第七节	保温、保冷及热补偿	(520)
第八节	泵类	(553)
附表	(572)

第一章 油脂加工厂工艺与设备

第一节 工艺设计的依据和要求

工艺设计的依据主要是建厂的规模、油料品质、当地的技术水平、设备条件和经济指标等。工艺设计的要求是尽量做到设计的合理化、实用化。

一、设计依据

(一) 加工原料的性质

通常以加工原料品种来选定设备，确定技术参数，规定操作指标，同样以品种来组合流程，例如米糠、菜籽、棉籽等油料就应该有不同的预处理工艺。根据油料含油率的不同，可以确定是采用一次浸出工艺或预榨浸出工艺。此外，即使是同种原料，工艺流程也因原料的杂质、水分等含量不同而不同。

(二) 生产能力与规模

油厂的生产规模应适应当地油料的产量和油脂的需求量，合理安排，并按一定的系列标准来确定的。如日处理量为 500、400、200、100、80、50、30t；目前引进的项目，

日处理量均在 300、200t。

油厂生产能力有两种表示法。即预榨处理量和浸出处理量，如表 1—1 至表 1—3，在设计时应以预处理量为准。为了使油厂规模和设备产量的数值简化、明确，在七种大宗油料即大豆、米糠、花生、菜籽、棉籽、向日葵、茶籽中以大豆为基础表示，其它油料可以按其在大豆数值的比例进行增减，与油料无关的数值参照有关规定。

表 1—1 螺旋榨油机

机 型	ZX10	ZX18
处理量(kg/24h)	4000	8000

24h 处理量在 4t 以下的油厂，一般选用 ZQ35 型液压圈式榨油机为宜。

表 1—2 平转浸出设备

转格直径(m)	2.5	3.2	4.0	4.5
处理量(kg/24h)	30,000	50,000	80,000	10,0000

表 1—3 油厂规模系列

处理量(kg/24h)	4,000	8,000	10,000	16,000	20,000	30,000	50,000	80,000	100,000
处理量(kg/h)	170	340	420	670	840	1,260	2,080	3,340	4,170

(三) 油料的质量要求

国家对一些油料规定的质量标准如下：

表 1—4 花生果各等级出仁率、杂质和水分指标(GB1532—79)

出仁率(%)		杂 质 (%)	水分(%)		色泽、气味
等级	最低指标		一般地区	广东、广西 福建	
1	71.0	1.5	10.0	9.0	正常
2	69.0	1.5	10.0	9.0	正常
3	67.0	1.5	10.0	9.0	正常
4	65.0	1.5	10.0	9.0	正常
5	63.0	1.5	10.0	9.0	正常

表 1—5 花生仁各等级纯质率、杂质和水分指标(GB1533—79)

纯质率(%)		杂 质 (%)	水分(%)		色泽、气味
等级	最低指标		一般地区	广东、广西 福建	
1	96.0	1.0	9.0	8.0	正常
2	94.0	1.0	9.0	8.0	正常
3	92.0	1.0	9.0	8.0	正常
4	90.0	1.0	9.0	8.0	正常
5	88.0	1.0	9.0	8.0	正常

表 1—6 大豆各等级纯质率、杂质和水分指标(国家试行标准)

纯质率(%)		杂质 (%)	水分(%)		色泽、气味
等级	最低指标		东北、华北地区	其它地区	
1	96.0	1.0	13.0	14.0	正常
2	93.5	1.0	13.0	14.0	正常
3	91.0	1.0	13.0	14.0	正常
4	88.5	1.0	13.0	14.0	正常
5	86.0	1.0	13.0	14.0	正常

表 1—7 芝麻各等级纯质率、杂质和水分指标 (国家暂行标准)

等级	最低标准	最大限度	水分 (%)	色泽、气味
	纯质(%)	杂质(%)		
1	97	1.5	8	正常
2	95	2.5	8	正常
3	93	3.5	8	正常
4	91	4.5	8	正常
5	89	5.5	8	正常

表 1—8 油菜籽各等级纯质率、杂质和水分指标(国家暂行标准)

等级	最低标准	最大限度	水分 (%)	色泽、气味
	纯质(%)	杂质(%)		
1	96	1.5	9	正常
2	94	2.5	9	正常
3	92	3.5	9	正常
4	90	4.5	9	正常

(四) 成品的质量要求

成品要求主要指生产何种等级的油脂和副产品，对油脂的使用有何要求，是工业用还是食用；是内销还是出口等。这些对于加工工序的确定、流程的组合、设备的选择，也是不可缺少的依据。

表 1—9 食用植物油卫生标准中理化指标

项 目	指 标
酸价	< 5
浸出油溶剂残留量 (mg/kg)	< 50
棉籽油中游离棉酚 (%)	< 0.03
砷 (mg/kg)	< 0.1
过氧化值 (%)	< 0.15
汞 (mg/kg)	< 0.05
黄曲霉素	
花生油 (mg/kg)	< 20
其它食油 (mg/kg)	< 10

不同品种的油脂有相应的质量标准，现将部分油脂的对
外贸易标准、国家标准、国际推荐标准以及前食品工业部部
颁标准列出，供设计人员参考。

表 1—10 外贸出口食用油暂行标准 (粮油)

油 品	豆油	棉籽油	芝麻油	菜籽油	花生油	芥子油	茶油
色 泽	不规定	不规定	不规定	不规定	不规定	不规定	不规定
透 明 度	透明 未精炼 油允 或微浊	透明 或 微浊	透明 或 微浊	透明 或 微浊	透明 未精炼 油允 或微浊	透明 或 微浊	透明 或 微浊
水分及挥发 物、杂质(%)	0.40	0.25	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
比 重 (20℃)	最低	0.9180	0.9170	0.9190	0.9110	0.9100	0.9120
	最高	0.9295	0.9245	0.9215	0.9145	0.9165	0.9170
折光指数 (20℃)	最低	1.4735	1.4695	1.4715	1.4710	1.4695	1.4680
	最高	1.4775	1.4750	1.4750	1.4755	1.4720	1.4720
酸值 mgKOH/g	4.00	1.00	6.00	6.00	5.00	6.00	6.00

表 1—11 几种主要食用油国家标准(GBl534—1537—79)

指 标	油 品					
	花生油		豆 油		菜 油	
	一级	二级	一级	二级	一级	二级
色 泽	一般呈淡黄色至橙黄色		一般呈黄色至棕黄色		一般呈黄色至棕色*	
气味及滋味	具有花生油固有的气味滋味、无异味		具有大豆油固有的气味滋味、无异味		具有菜籽油固有的气味滋味、无异味的	
比重(20℃)	0.9110 ~ 0.9175		0.9210 ~ 0.9250		0.9090 ~ 0.9145	
折光指数(20℃)	1.4695 ~ 1.4720		1.4720 ~ 1.4770		1.4710 ~ 1.4755	
加热试验(280℃)	油色不变析出物		油色允许变深但不析出物		油色允许变深,但不得变黑,析出物	
水分及挥发物(%)	≤0.10		≤0.10		≤0.20	
杂质(%)	≤0.10		≤0.10		≤0.20	
酸价(mgKOH/g)	≤1.0		≤1.0		≤4.0	
					油色不得变深,无析出物	

* 商业部(82)商油字第3号文件规定色泽(罗维明法 25.4 毫米槽)黄 35、红 <6。

表 1-12 几种主要食用油脂部颁标准

指 标	油 品									
	菜籽油		花生油		大豆油		棉籽油		芝麻油	
	一级	二级	一级	二级	一级	二级	一级	二级	一级	二级
色 泽	黄 3.5	橙黄至棕黄	黄 2.5	橙黄至棕褐	黄 7.0	橙黄至棕褐	黄 2.5	黄 3.5	淡黄至橙黄	橙黄至棕黄
罗维朋法 (25.4mm 槽) 油柱肉眼法	红 5	棕黄	红 3	棕褐	红 6	棕褐	红 5.5	红 8.5	透明	透明
透明度 (26℃ 静置 24h)	透明	允许微浊	透明	允许微浊	透明	允许微浊	透明	允许微浊	透明	允许微浊
气味及滋味	正常无焦臭, 酸败气味	同菜籽油	同菜籽油	同菜籽油	同菜籽油	同菜籽油	同菜籽油	同菜籽油	同菜籽油	同菜籽油
比重(20℃ / 4℃)	0.9070 ~ 0.9145	0.9090 ~ 0.9145	0.9110 ~ 0.9175	0.9175	0.9180 ~ 0.9295	0.9295	0.9170 ~ 0.9245	0.9170 ~ 0.9245	0.9170 ~ 0.9215	0.9170 ~ 0.9215
折光指数(20℃)	1.4710 ~ 1.4755	1.4695 ~ 1.4720	1.4695 ~ 1.4720	1.4720	1.4755	1.4755	1.4715 ~ 1.4750	1.4715 ~ 1.4750	1.4715 ~ 1.4750	1.4715 ~ 1.4750
加热试验 (280℃)	油色不变深	允许油色变深, 但无沉淀析出	油色不变深	允许油色变深, 但无沉淀析出	同菜籽油	同菜籽油	同菜籽油	同菜籽油	同菜籽油	同菜籽油
水分及挥发物不大于(%)	0.20	0.20	0.15	0.20	0.20	0.20	0.15	0.20	0.20	0.20
杂质不大于(%)	0.15	0.20	0.12	0.12	0.10	0.20	0.05	0.05	0.20	0.20
酸值不大于	3	4	3	4	3	4	1.2	1.0	4	5

注: 中华人民共和国 (前食品工业部 1956 年) 标准

表 1-13 食用植物油国际推荐标准

指 标	油 品					
	大豆油	花生油	棉籽油	菜籽油	芝麻油	玉米油
颜 色	具有该产品的特征					
气味和滋味	具有该产品的特征, 并无外来的及酸败的气味和滋味					
折光指数(40℃)	1.466~1.470	1.460~1.465	1.458~1.466	1.465~1.469	1.465~1.469	1.465~1.468
在 105℃ 时挥发物(%)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
不溶性物质(%)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
含电量(%)	0.005		0.005	0.005	0.005	0.005
不皂化物不超过(g/kg)	15	10	15	20	20	28
碱值不超过 (mgKOH/g 油)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	毛油<4 精制油<0.6
皂化值(mgKOH/g 油)	189~195	187~196	189~198	168~181	187~196	187~196
碘值 (韦氏法)	120~143	80~106	99~119	94~120	104~120	103~128
过氧化值(mg/mol 过氧化物/kg 油)	10	10	10	10	10	10

二、工艺设计的要求

(1)尽量采用系列化、标准化和零部件通用化的设备。采用先进技术和合理的设备定额，以提高设备的利用率，减少动力消耗，降低生产成本。

(2)有利于保证产量、质量和提高油料的利用率。

(3)应有一定的灵活性，以适应加工不同品种油料的要求。

(4)要考虑改善工人的操作条件，减轻劳动强度，同时还要考虑到车间卫生条件。

(5)尽量简化工艺流程，尽量减少使用设备，以减少设备投资。

(6)要确保生产的稳定，应考虑到在生产中出现故障时的维修问题。

第二节 油料的预处理

油料在提油前，先要进行预处理，把油料的各种特性调到出油的最佳的状态。以便多出油，出好油，同时得到高质量的饼粕。

一、油料清理

我国油料品种很多，因此清理流程也很多。下面以大豆、花生、棉籽、菜籽、芝麻、米糠六种大宗油料按不同榨

机类型安排的工艺流程。

(一) 油料清理工艺过程

榨油工厂的油料清理工艺过程一般为：

油料 ——> 筛选 (包括磁选)、风选 ——> 打泥 ——>
去石 ——> 净料

油料应先利用筛选设备、风选设备或风筛结合设备除去其中的轻型、大型和小型杂质以及磁性金属夹杂物。油料中如含有并肩泥，可采用牙板剥壳机、铁辊筒碾米机等设备加以清除；如含有并肩石，可利用物体比重不同分别选用筛选设备、风选设备、风筛结合设备或淘洗加以清除。

(二) 油料的清理指标

油料经过清理后，含杂总量不得超过表 1—14 中的指标。

表 1—14 油料清理后的含杂指标

油料品种	压榨方式	含杂指标 (%)
大豆	冷榨	<0.05
	热榨	<0.10
棉籽		<0.05
花生仁		<0.1
菜籽		<0.5
芝麻		<0.5
米糠		<0.05

清理出的下脚中，有用油料的含量不得超过表 1—15 中的指标。

表 1-15 整理后的下脚中油料含量指标。

下脚 种类	有用 油料含 量(%)	检验用筛规格		
		筛网		圆孔筛
		孔数(n/cm)	金属丝直径(mm)	直径(mm)
大豆	<0.5	5	0.55	1.7
花生仁	<0.5	4	0.70	2.0
棉籽	<0.5	6	0.50	1.4
菜籽	<1.5	12	0.28	0.7
芝麻	<1.5	12	0.28	0.7

注：下脚中有用油料含量百分数，系从筛上有用油料重与样品重之比折成之百分数求得。

(三) 清理设备的生产技术数据

1. 动筛、溜筛

1) 筛眼

表 1-16 筛眼规格

油料 品种	筛理大于油料颗粒的杂质				筛理小于油料颗粒的杂质			
	筛板		筛网		筛板		筛网	
	眼型	规格 (mm)	眼型	规格 (n/cm)	眼型	规格 (mm)	眼型	规格 (n/cm)
大豆	圆	8-10	正方	1	圆	2.0-2.5	正方	3
花生仁	大粒	20×10			圆	3-4		
	小粒	16×8						
棉籽	圆	16-19			圆	3-4		
菜籽			正方	3			正方	9-10
芝麻				3				9-10
米糠			正方	10-11 (筛理米糠)				

注：筛网部分眼适用于溜筛。