

前 言

我省自从推廣李川江大豆操作法以來，榨油工業的落后局面起了一个不小的变化。这个变化具体地說明了李川江大豆操作法的原理是正确的。两年多來的实践过程中，廣大职工已能將李川江大豆操作法原理运用到四种原料三种不同的設備上去。这次我們將这許多經驗進行初步总结，寫成了这本小册子。編寫的目的有两个：第一、是总结經驗，指導工作；第二、作为業務學習的教材，使油脂工業职工能对榨油工業的理論有比較全面的了解。我們尽量收集了切合本省具体情况的材料，但到小册脫稿时为止，又陸續發現了一些新的材料，由于未經科学鑑定，未放進去，待今后研究后补充。小册子后面的附錄一，可作为工厂中制訂工藝規程的参考，附錄二是計算技術經濟指标的方法 and 对照表，只要把原料化驗好，根据干餅殘油率与脫脂純干餅数，就可以查出餅中油分損失量，求得应出油指标，免得再去推算，浪費時間。

在編寫时，我們虽然作了不少努力，但限于水平，缺乏寫作經驗，其中缺点和錯誤还是难免的，希望讀者和專家給以指正。

江苏省油脂增產委员会办公室

一九五六年二月

目 錄

第一章 榨油工藝的常識.....	(1)
一 植物油料的組織成分和特性.....	(1)
二 提取植物油的幾種方法.....	(3)
三 油料與產品的貯藏.....	(7)
第二章 清選與軋胚.....	(11)
一 清選.....	(11)
二 為什麼大豆在軋胚前要軟化.....	(18)
三 軋胚.....	(20)
第三章 加熱處理.....	(24)
一 加熱的目的.....	(24)
二 加熱方法.....	(25)
三 炒料.....	(27)
四 蒸胚.....	(35)
五 怎樣找料胚的最適宜入榨水分與溫度.....	(47)
第四章 壓榨.....	(53)
一 壓榨的基本道理.....	(53)
二 壓榨過程中影響出油的幾個主要條件.....	(53)
三 怎樣改善壓榨條件.....	(56)
四 幾種榨油設備的使用方法.....	(58)
第五章 油脂精煉.....	(66)
一 豆油、菜油精煉.....	(66)
二 棉油精煉.....	(68)

附錄一： 三種設備與四種油料相適應的操作要點(71)

附錄二： 餅中油分損失量、干餅殘油率、脫脂純干餅數量
對照表說明.....(103)

(1)	.....	第一章
(2)	.....	一
(3)	.....	二
(4)	.....	三
(5)	.....	第二章
(6)	.....	一
(7)	.....	二
(8)	.....	三
(9)	.....	第三章
(10)	.....	一
(11)	.....	二
(12)	.....	三
(13)	.....	四
(14)	.....	五
(15)	.....	第四章
(16)	.....	一
(17)	.....	二
(18)	.....	三
(19)	.....	四
(20)	.....	五
(21)	.....	第六章
(22)	.....	一
(23)	.....	二
(24)	.....	三
(25)	.....	四
(26)	.....	五
(27)	.....	第七章
(28)	.....	一
(29)	.....	二
(30)	.....	三

第一章 榨油工藝的常識

一 植物油料的組織成分和特性

植物油料絕大部分是植物的種子，它們的結構為：皮殼、種臍、子葉、胚乳、胚基、胚芽、幼根。但有些種子的結構不一定完全具備這一些部分。子葉或胚乳是種子中油脂的儲存庫。

油料中不但含有油分，還含有其他成分，以大豆為例，各種成分比率如下：

部 分	佔大豆重%	水 分	蛋 白 質	碳 水 化 合 物	脂 肪	灰 分
子 葉	90.00	10.57	41.33	14.60	20.73	4.38
胚芽等	2.00	12.61	36.93	17.32	10.45	4.08
種 皮	8.00	12.53	7.00	21.02	0.60	

一般用來提取油脂的油料，種子中含有油脂的有大豆、花生、棉籽、菜籽、芝麻、蓖麻籽等，果實皮肉及核中含有油脂的有胡桃、橄欖、椰子、烏桕子等。

種子中油脂的來源主要是在種子未成熟時，通過母體吸收了許多碳水化合物，保存在子葉中，經過一種複雜的生物化學變化，其中有一部分碳水化合物變成脂肪酸，另一部分變成甘油；再經過一種酵素作用，使各種脂肪酸和甘油互相結合成為油脂。合成的油脂，是一種非常細小的油滴，它與植物體中的水分、蛋白質、磷脂等混合得非常均勻，成為一種高度分散的膠體。這種膠體被一層薄膜包圍着，我們稱它為細胞。

植物油料中所含的各种物質，随着种植地区气候的寒暖、土壤的性質和所用肥料的不同而有变化。由于油料品种的不同，所含的各种物質也不同。現將几种主要油料的主要成分列表如下：

原料	脂 肪	水 分	粗蛋白	粗 纖 維	碳 水 化 合 物	灰 分
大豆	14—21%	9—15%	30—50%	4—9%	18—25%	4—5%
菜籽	30—45%	6.5—14%	15—20%	6—10%	17—24%	3—4.5%
生仁	38—51%	7—11%	25—30%			2%
棉籽	14—25%	6—12%	16—26%	14—21%	24—31%	3—4%
芝麻	50—53%	5.5—7%	21—23%	6.5—7.5%		5%

大豆、菜籽、生仁、棉仁等油料中的蛋白質，在有足够水分的条件下，加热到一定温度能够凝聚（俗称凝固）。磷脂是一种黄色粘性很大的东西，在油的温度較高的时候，可以溶解在油中，所以榨油时油中混有一部分磷脂。

一般說來，油和水是不容易混合起來的，我們把油和水同时放在瓶中，就可看到油在上面，水在下面，分得很清，即使我們用力搖动瓶子，使水和油混和，但一会儿后它們仍要分开。如果在瓶中放一些磷脂，再用力搖几下，水和油混和后便不会分开。这就是磷脂的一种特性，它能使油和水混合起來，而且很穩定。因为油料的細胞內有磷脂，所以和水成为膠体，油不容易聚積成大滴分离出來。

要多榨出油料細胞中的油分，就要在压榨前使大部分油与水分、蛋白質等先行分离，也就是要設法破壞油料中的膠体，破壞包圍在細胞外面的細胞膜。最簡便的方法是適當的加热和調節水分，这样就能使油分多榨出些。

二 提取植物油的几种方法

提取植物油的方法主要有：压榨法、以水代油法和溶剂浸出法。

压 榨 法

目前較為普遍的提取油脂的方法是压榨法。这种方法的生產設備种类很多，較主要的有人力榨、水压机和动力螺旋榨油机。

人力榨是我國古代提取植物油的唯一工具，直到現在，这种生產設備在本省榨油工業中还佔着很大比重。这种設備的特点是：構造簡單，適用在缺乏电力、动力設備的地方。

人力榨的型式很多，大致可分为楔形榨、槓杆榨和螺旋榨三类。

人力榨的主要缺点是劳动生產率低，劳动強度高。目前許多人力榨厂在推廣李川江大豆操作法、两次压榨、單圈薄餅、无草餅圈等先進經驗后，產油率已大有提高，并有許多厂的產油率已接近机榨水平。

水压机（圖 1）普通有圓車及方車两种，都是四个机械部分組成的。先是用泵將油压到蓄力机中，使蓄力机体上升，蓄力机下再用欽管通連到压榨机，榨床上餅裝好后即开放油門，使蓄力机下降，迫使活塞上升，对餅加以很大的压力。

水压机中圓車压力一般在 1,400 磅/平方吋左右，方車压力在 4,000 磅/平方吋左右。劳动生產率和劳动条件比人力榨要好得多。以往水压机生產是用草或髮布把料胚包好，再用鉄箍箍成餅后進行压榨，这样不但增加了成本和工人的劳动強

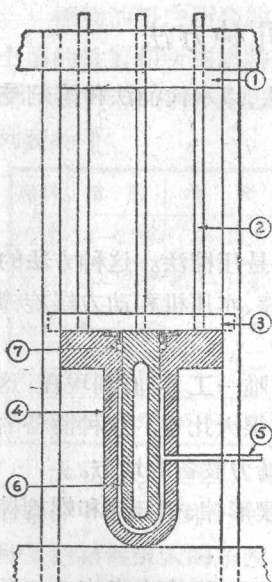


圖 1 水压机(圓車)

1. 頂盤 2. 大槓 3. 底盤
4. 活塞圓筒 5. 進油管
6. 活塞 7. 杵更。

度，并且包餅的草在压榨过程中要吸收不少油分。目前許多厂在采用无草餅圈進行生產后，減少了包餅草吸油的現象，同时也降低了成本和工人的劳动強度。有些厂在改用无草餅圈的同时，吸收了人力榨單圈薄餅的經驗，用薄型无草餅圈進行生產，使產油量得到進一步提高。

动力螺旋榨油机(圖 2)，俗称紅車，是一种連續式的榨油机，是現有机械压榨法中效率最高的一种。整个机体的主要部分有一主軸，上套榨螺数只，四周用榨籠套上，套筒內沿圓周排列許多鋼制的榨条(俗称排骨)，榨条間墊上鉄片，料坯在榨螺与榨籠間(榨膛)受压挤后流出的油，經過榨条的間隙流入接油器中。

动力螺旋榨油机上料坯承受的压力，一般在10,000磅/平方吋以上。压力的產生是因为榨螺的旋轉，把榨膛內的料坯由榨螺前一節推向后一節，每節容積逐次縮小，料坯体積也随着縮小，同时，料坯本身在強力的推進中產生了抵抗力和坯与坯之間的摩擦力，形成了榨膛中的压力。

总起来講，压榨法提取油脂是料坯体積被机械力量強迫縮小的結果，因此，机械力量愈大，料坯体積愈小，被挤出來的油也愈多。但是，还不可能做到通过压榨將原料中的含油全

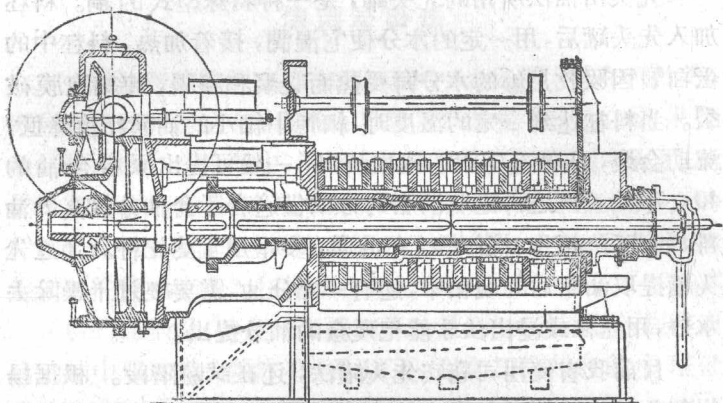


圖 2 EII 型螺旋榨油机

部榨出，因为構成植物細胞的物質在強大的压力下，对于油脂还是有吸附力的。目前压榨法的干餅殘油率一般在 3.5%—6% 之間。

以水代油法

以水代油法应用于油脂工業有較長的歷史，是我國劳动人民智慧的結晶，直到現在大部分地区仍采用这种方法提取蕨油（俗称小磨蕨油）。但是，这种方法一直缺乏科学理論基礎，只是依靠工人的生產經驗進行生產。1933 年，苏联油脂專家高道夫斯基發表了关于水分代替油分在油料細胞中的位置，在加热处理和压榨时，可使油分自由流出的理論，苏联油脂工程师司寇宾根据这个理論創造了先头出油法，从此奠定了以水代油法的科学理論基礎，使以水代油法有了進一步的發展。

先头出油法所用的先头罐，是一种特殊型式的鍋。料胚加入先头罐后，用一定的水分使它湿润，接着加热，料胚中的蛋白質因吸收足够的水分并受热而凝聚和膨胀，使細胞膜破裂。当料胚达到一定的温度时，細胞中細小的油滴粘度降低，流动会聚，从帶有空眼的罐底流出，一般可提出原料含油的40—70%。但这种提取油脂的方法僅適合于含油分較高的油料，如菜籽、花生、棉仁等；在苏联，多半用于葵花籽。通过先头罐提取油脂后的殘粕中，还有一部分油，需要經過干燥除去水分，用压榨或浸出法才能把殘余的油分提出。

目前我省使用司寇宾先头罐法，还在試驗階段。根据揚州苏北植物油厂一年多來的生產試驗，已初步証实：用先头罐設備配合各种不同压榨設備联合生產，具有很大的优越性。

(一) 先头罐本身的生產过程，等于一个加热蒸炒过程。經先头罐处理过的料胚，因为吸附的水分較多，受热時間較長，料胚中蛋白質的凝聚比較完整，細胞組織和膠体的破壞比較徹底，为用压榨法繼續提取殘粕中剩余油分創造了極有利的条件。

(二) 用先头罐提取的油脂質量，比用压榨法提取的好，現在比較如下：

先头罐提取的油脂(菜油)含雜0.213%，色澤黃35，紅3—3.6，加热到180°C不变色。

动力螺旋榨油机提取的油脂(菜油)含雜1.085%，色澤黃35，紅7.5以上，加热到180°C变黑。

(三) 經用先头罐提取油脂的原料，因为已被取出半数以上的含油，再用压榨法取出殘粕中的剩余油分时，可使生產效率提高10%以上。

溶劑浸出法

一般油脂能溶解在很多的溶劑中，如乙醚、苯和汽油等，例如我們衣服上沾有油漬后，可以用汽油把它洗去。如果把油料浸泡在這些溶劑中，油料中的油就溶解到溶劑中去了，我們只要將溶劑蒸發掉，就能得到質量較好的油和含油極少的籽粕（大豆粕含油在 0.5% 以下），這種提取油脂的方法具有很大的優越性。現與壓榨法作比較：

（一）產油量：溶劑浸出法的產油量遠較壓榨法高，經浸出后的粕中殘油率一般在 0.8% 以下，目前壓榨法的餅中殘油率為 4—5%。

（二）勞動生產率：壓榨法中最先進的動力螺旋機設備，每日加工二十噸（花生）的工廠，勞動生產率每人每月約為 6,000 元；浸出法設備的工廠，每人每月約為 12,000 元。

（三）勞動強度：木榨工人勞動強度最高，每個工人每班要舉三、四十斤重的榔頭敲打“楔木”約二千錘左右。水力機和動力螺旋工人勞動強度比木榨工人低得多。溶劑浸出法工人的勞動強度最低，工人可穿白衣裳上班，只要照顧機器和儀表就行。

根據以上比較，所以說溶劑浸出法是提取油脂的各種設備中最先進的設備，是今后油脂工業的技術發展方向。

三 油料與產品的貯藏

油料變質的原因

各種植物油料中都含有酵素和微生物，它們能使油脂分

解。如果油料入倉前水分過多，酵素在里面的活動能力就強，特別是解脂酵素能將脂肪分解出脂肪酸，使油分減少，酸價增高；其他各種酵素的活動，也能影響油脂的色、味及副產品油餅的質量。油料是有生命的东西，如果環境適宜，它就能萌發幼苗。在貯藏時，油料也在進行呼吸，如果油料中水分在一定限度以下，呼吸就很微弱，如果水分高，呼吸作用就強，便會放出大量的熱來，加快油料的霉爛變質，或因溫度過高而引起自然燃燒，造成嚴重損失，特別是棉籽、菜籽、米糠等油料更易自燃。所以油料的貯藏工作非常重要。油料貯藏時，水分的最高限度是：棉籽為 12%，菜籽為 11%，大豆為 13%，生仁為 11%。

入倉前對含水較高的油料處理辦法

油料入倉前必須測定它的含水率。如果越過最高水分限度，必須曝曬或烘乾，使含水率在容許的最高水分限度內。

曝曬不僅能降低油料中的水分，還能驅除或殺滅一部分害蟲和霉菌，更利於油料的貯存。如用機械烘乾，降低水分效率較大，經高溫處理後，油料中的害蟲、霉菌更易殺滅。例如經加熱處理後的米糠，榨出的油的酸價可保持在 6 以下，不致上升。

油料經過處理後，還要注意存放的方法。一般地講，包裝存放比散裝存放好，因為散裝的倉庫下層及內部容易發熱，並且不易散熱，會使油料發霉變質。所以容易發熱的油料，應該用包裝存放。包裝存放時，包與包之間必須留有一定的空隙。

貯藏油料的倉庫，須具備以下幾個條件：

(一)地势高,使油料不易吸收地中的水分。

(二)牆壁、屋面应不易傳热,以免受庫外气候的影响。

(三)要有控制風量大小的通風設備,以便掌握油料中的水分。

(四)要有冷气吹風設備,以控制庫內温度。

此外,便利裝卸、防火、安全等問題也要考慮在內。

油料倉庫以控制水分为首要任务,所以合理地打开門窗和安裝通氣筒是非常重要的。气候干燥时,应打开門窗、風筒,使空气对流;陰雨潮濕天气,必須嚴密关闭門窗、風筒。只要管理得当,控制油料倉貯期的適宜水分是完全可能的。

此外,應該經常檢查油料的温度。倉存油料温度一般要求是:棉籽不超过 25°C , 菜籽不超过 30°C 。

目前許多油厂因倉庫的容量所限,往往把油料露天堆放,保管工作就要困难些。露天堆放油料应注意以下几点:

(一)囤基必須高于四周地面,要干燥,四周要挖掘排水溝。油料距地面应在 40 公分以上,以便于自然通風。

(二)尽可能地將油料包裝堆放。若散裝,每堆油料应不超过 100 噸,棉籽以不超过 50 噸为宜。菜籽最好不在露天存放,不得已时,每堆应在 25 噸以下。不論哪种油料,都不可長期在露天存放。

(三)堆中要放置气籠,以散失油料中的温度。

(四)堆頂与四周应嚴密覆盖,以防雨雪浸入。

(五)要有嚴格的檢查制度,定期檢查或抽查油料的水分、温度、变質情况,并根据水分、温度等条件决定油料榨制的順序,应以水分多、温度高的油料先榨制。

油脂的貯藏

油脂在貯藏期間，往往發生特殊的具有刺激性的異臭味，這種現象叫“酸敗”。酸敗的原因是油脂在貯藏期中受到日光、空氣及水分的共同作用，使油脂變質，產生酸味。新鮮油脂中也含有少量的游離脂肪酸，它的來源不外下列兩個：一個是油料中原有的解脂酵素存在，在榨油過程中或油的貯藏期中使油脂分解，產生游離脂肪酸；另一個是油料一部分的腐敗，由細菌中解脂酵素的作用使油脂分解，產生游離脂肪酸。所以制成的毛油，如與日光及空氣直接或間接接觸，就會發生酸敗。防止油脂酸敗，必須進行毛油精煉，中和，去水；在貯藏期間，應保持低溫，避免日光，隔絕空氣與水分。

第二章 清选与軋坯

一 清 选

一、清选的目的

油料里含有1—6%的灰土、雜物、鉄类等雜質，而且有平肩泥(平肩泥就是和油料同样大小的泥塊)。如果不把这些雜質清除掉，压榨时，雜質就会吸收油分，堵塞油路，而且影响油和餅的質量；如果不把油料里的浮灰用吸灰机吸出，不但会影响机器的使用寿命，而且会妨碍工人的身体健康；如果不用吸鉄設備把油料里，尤其是棉籽里的鉄类吸掉，机器就要受到損壞。因此，为了提高產油率，保證油和餅的質量，保護机器，保護工人身体健康，油料就必须進行清选。

二、清选的要求

油料經過清选后，含有的雜質愈少愈好，大豆最多不得超过0.1%，菜籽和芝麻要在0.4%以下，生仁要在0.05%以下，棉壳中含仁率不得超过0.5%。在各种油料中，都不得混有石子、鉄釘、泥塊和蔴繩、蒿草等雜質。

三、清选的方法

清选的方法，通常有三种：

第一种清选方法是篩选。篩选时，要根据油料的品种、顆粒大小，選擇適當的篩眼，使油料恰好能通过，除去大于油料

的雜質，如石塊、蒿草、蔴繩、鉄类等；再選擇一種油料不能通過的篩眼，除去小於油料的雜質，如細灰等。這種方法的缺點是不能除去平肩泥。

第二種清選方法是風選。清選棉籽最好用這種方法，因為棉籽里的雜質用篩選的方法不容易除干淨；如用風選，因為棉籽輕，可以被風吸上或吹起，泥沙、石塊、鉄类等較重，不能被風吸上或吹起，所以可清除較棉籽重的雜質。這種清選棉籽的方法比較徹底，同時平肩泥也可以除去。除去菜籽里的平肩泥，也可以用風選法。

第三種清選方法是水選。冷榨大豆是用來複制豆腐和豆腐製品，清除雜質的要求更高，所以最好用水選法。水選設備可以參照麵粉廠水選機仿制。

四、幾種常用的清選設備和操作方法

(一) 振動篩

篩選大豆、菜籽、生仁等，通常都是用振動篩（俗稱平篩、盪篩）（圖3）。振動篩要有雙層篩面，篩面不可凹凸不平，篩眼大小應根據油料顆粒的大小來決定。用來篩大豆的上層篩眼，不得小於8公厘（相當於 $\frac{5}{16}$ 吋），應使大豆恰好通過，除去大於大豆的雜質；下層篩眼不得大於2.4公厘（相當於 $\frac{3}{32}$ 吋），使大豆不能通過，除去小於大豆的雜質。

用來篩菜籽、芝蔴的上下層篩網，應用鉄絲網，上層1公分3眼（相當於1吋8眼），下層1公分9眼（相當於1吋24眼）。

用來篩生仁的上層網，要用11公厘×25公厘的長眼（相當於 $\frac{7}{16}$ ×1吋），下層網要用6公厘的眼（相當於 $\frac{1}{4}$ 吋）。

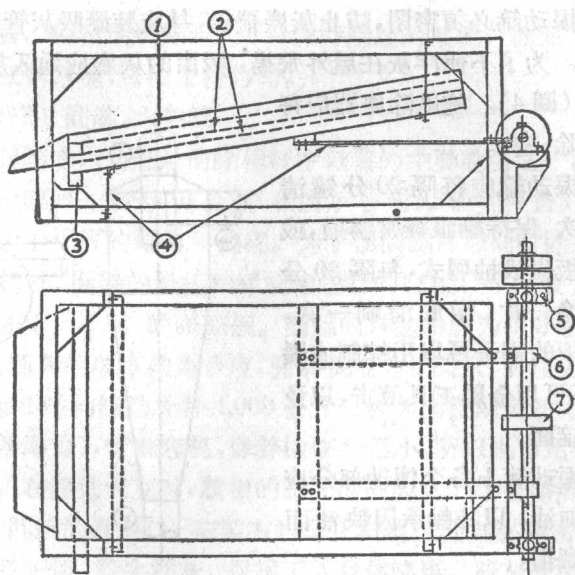


圖 3 平 篩

1. 上層篩面 2. 下層篩面(抽斗式) 3. 粗細雜質槽
4. 鋼板 5. 鋼球軸承 6. 偏心輪 7. 平衡輪。

用來篩棉籽的上層網，要用 16 公厘眼（相當於 $\frac{5}{8}$ 吋），下層網要用 6 公厘眼（相當於 $\frac{1}{4}$ 吋）。上層篩板可以改成瓦楞式，使棉籽更均勻地分佈在篩面上。

振動篩可以利用偏心傳動、重偏傳動、邊輪傳動等機械作用使它前後振動，每分鐘振盪次數一般為 250—300 次。篩子的坡度約為 10—15 度，篩面長 2.5 公尺，寬 0.9 公尺的振動篩所需的動力約為 3 匹馬力，每小時約篩選油料 2,000—3,000 公斤。

振動篩必須密閉，防止灰塵飛揚，並應裝置吸灰管將浮灰吸出。為了不使浮灰在屋外飛揚，吸出的灰塵應通入旋風除塵器（圖4）。旋風除塵器應每班清除一次。

振動篩應每隔20分鐘清刷一次，保持篩眼經常暢通，或將篩板做成抽屜式，每隔20分鐘調換一片，徹底清刷一次。刷篩板的刷子可以用棕制或鬃制，不可用金屬工具敲擊，以免損壞篩面。

振動篩上各個傳動部分應經常加油，以防軸承因缺油而發熱磨損。

振動篩的下料口應裝有均勻下料器（俗稱餵料輥筒），控制下料，使油料在篩面上分佈均勻。

振動篩出料口流量較薄的地方，應裝置吸鐵設備。吸鐵設備可以用永久磁鐵或電磁鐵。吸鐵設備應每小時清除鐵類一次。電磁鐵應在斷電前將鐵類清除，以免斷電後鐵類落入機器內發生事故。

（二）固定篩

固定篩俗稱淌篩、死篩或溜篩，這是不要用動力的，所以它是最經濟的篩選設備。凡在油料輸送過程中坡度在 30° 以上的斜嘴部分，都應安裝固定篩。固定篩也要有雙層篩面，篩眼的大小和振動篩一樣，篩面宜寬，這樣可以充分除去油料里

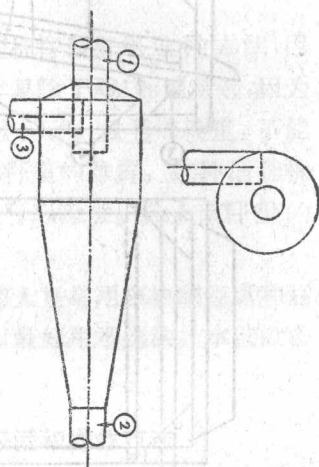


圖4 旋風除塵器

1. 出氣管 2. 出灰管 3. 進灰管。