

中华人民共和国林业部林产工业司編

林产化学工业生产经验汇编

(第三輯)

树皮树叶及果壳的利用

輕工業部
輕工業科學研究院
圖書館

中國林業出版社

T8351
3926

版权所有 不准翻印

林產化學工業生產經驗汇编第三輯

树皮、树叶及果壳的利用

中華人民共和國林業部林產工業司編

*

中国林业出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版營業許可証出字第007号

崇文印刷厂印刷 新華書店發行

*

31"×43"/32·2 $\frac{5}{8}$ 印張·63,000字

1959年1月第一版

1959年1月第一次印刷

印数: 00001—10,000册 定价: (9)0.29元

統一書号: 15046·543

栲 膠 生 产

一、栲胶是什么？

栲胶是从含有单宁的树皮、根、茎、叶、果实和壳斗等植物原料中提制出来的一种化工原料。它的主要用途，系皮革工业中把动物皮（牛皮、猪皮等）的生皮鞣制成革的一种鞣革剂。动物的原皮，有许多缺点，不适于直接使用，必须除去毛、外表皮以及疏松的内皮后（即制成生皮后），用栲胶等鞣革剂把它鞣制成革，才具有坚固、柔软、富有弹性、不透水、不易腐烂等种种性质，为工业上极有价值的材料，用途极广。

栲胶主要包括单宁、非单宁和不溶物三个部分，现分述如下。

1. 单宁 单宁是一种具有收敛性的非结晶形物质，是使动物生皮转变成革的有效成分。它的化学结构种类很多，但都是多元酚的衍生物。通常这种结构复杂的胶体物质分子量在2,000以上。单宁的分类现在还没有最后确定，比较常用的分类法，是根据把单宁加热到180—200°C与碱共熔时生成的分解产物来分成三类：

(1) 没食子类 此类单宁的分解产物中含焦性没食子酸。如：化香果、五倍子、橡碗等所含单宁即属此类。

(2) 儿茶类 此类单宁的分解产物中，含焦性儿茶酸。如：落叶松树皮、云杉树皮及红根根皮等所含单宁即属此类。

(3) 混合类 此类单宁的分解产物中，既含焦性没食子酸又含焦性儿茶酸。如：槲树皮等所含单宁即属此类。

但是单宁分类的最科学的方法，还是按其化学结构来分。

按此方法又可分为水解类单宁和凝缩类单宁二种。前者在水中煮沸，或遇弱酸弱碱及酵素的作用均易分解，如五倍子、橡栲中单宁即属此类；后者为凝缩类单宁，这类单宁和强酸起作用或被氧化时就缩合成不溶于水的物质——红粉，儿茶类单宁即属此种。

2. 非单宁 亦为一种水溶性物质，当提制栲胶时，和单宁一道从原料中溶解在水中。各种栲胶原料的非单宁的组成和特性是不同的，但其主要组成是葡萄糖、挥发酸、蛋白质、色素、树脂质等。它虽没有鞣革性能，但在鞣革中还有一定作用，可以作单宁的有效稀释物，并可减少单宁的收敛性，使其在鞣制初期作用温和。

栲胶中所含单宁与非单宁的比率，是用纯度表示的，也就是用单宁量占单宁和非单宁总量的%表示的。

$$\text{纯度} = \frac{\text{单宁}}{\text{单宁} + \text{非单宁}} \times 100$$

3. 不溶物 不溶物有二种：一种为机械混合物，如泥沙、很小木屑等；一种为红粉鞣花酸等。前者是永不溶解的，后者则随浓度、温度等条件而改变。

二、做栲胶的原料

植物的树皮、树叶、果实和壳斗中或多或少均含有单宁，但并不是所有的植物都可以用以提制栲胶。一般以单宁含量多、纯度高、在提制和运输方面都比较容易的为好。现在认为有经济价值的单宁含量，在木材不可少于3.5%，树皮不可少于7%。

我国栲胶原料丰富，目前已知有利用价值的一些主要原料及其消耗定额如表1。

目 录

栲胶生产.....	(1)
土法粗制天然樟脑和樟油.....	(14)
芳香油.....	(19)
桉皮采制.....	(39)
桉皮加工.....	(55)

栲 膠 生 产

一、栲胶是什么？

栲胶是从含有单宁的树皮、根、茎、叶、果实和壳斗等植物原料中提制出来的一种化工原料。它的主要用途，系皮革工业中把动物皮（牛皮、猪皮等）的生皮鞣制成革的一种鞣革剂。动物的原皮，有许多缺点，不适于直接使用，必须除去毛、外表皮以及疏松的内皮后（即制成生皮后），用栲胶等鞣革剂把它鞣制成革，才具有坚固、柔软、富有弹性、不透水、不易腐烂等种种性质，为工业上极有价值的材料，用途极广。

栲胶主要包括单宁、非单宁和不溶物三个部分，现分述如下：

1. 单宁 单宁是一种具有收敛性的非结晶形物质，是使动物生皮转变成革的有效成分。它的化学结构种类很多，但都是多元酚的衍生物。通常这种结构复杂的胶体物质分子量在2,000以上。单宁的分类现在还没有最后确定，比较常用的分类法，是根据把单宁加热到180—200°C与碱共熔时生成的分解产物来分成三类：

(1) 没食子类 此类单宁的分解产物中含焦性没食子酸。如：化香果、五倍子、橡树等所含单宁即属此类。

(2) 儿茶类 此类单宁的分解产物中，含焦性儿茶酸。如：落叶松树皮、云杉树皮及红根根皮等所含单宁即属此类。

(3) 混合类 此类单宁的分解产物中，既含焦性没食子酸又含焦性儿茶酸。如：槲树皮等所含单宁即属此类。

但是单宁分类的最科学的方法，还是按其化学结构来分。

按此方法又可分为水解类单宁和凝缩类单宁二种。前者在水中煮沸，或遇弱酸弱碱及酵素的作用均易分解，如五倍子、橡栲中单宁即属此类；后者为凝缩类单宁，这类单宁和强酸起作用或被氧化时就缩合成不溶于水的物质——红粉，儿茶类单宁即属此种。

2. 非单宁 亦为一种水溶性物质，当提制栲胶时，和单宁一道从原料中溶解在水中。各种栲胶原料的非单宁的组成和特性是不同的，但其主要组成是葡萄糖、挥发酸、蛋白质、色素、树脂质等。它虽没有鞣革性能，但在鞣革中还有一定作用，可以作单宁的有效稀释物，并可减少单宁的收敛性，使其在鞣制初期作用温和。

栲胶中所含单宁与非单宁的比率，是用纯度表示的，也就是用单宁量占单宁和非单宁总量的%表示的。

$$\text{纯度} = \frac{\text{单宁}}{\text{单宁} + \text{非单宁}} \times 100$$

3. 不溶物 不溶物有二种：一种为机械混合物，如泥沙、很小木屑等；一种为红粉鞣花酸等。前者是永不溶解的，后者则随浓度、温度等条件而改变。

二、做栲胶的原料

植物的树皮、树叶、果实和壳斗中或多或少均含有单宁，但并不是所有的植物都可以用以提制栲胶。一般以单宁含量多、纯度高、在提制和运输方面都比较容易的为好。现在认为有经济价值的单宁含量，在木材不可少于3.5%，树皮不可少于7%。

我国栲胶原料丰富，目前已知有利用价值的一些主要原料及其消耗定额如表1。

我国主要植物染料原料含量及其消耗定额 表 1

名 称	利用部分	含单宁量 %	每吨染料 消耗原料 量(吨)	产 地
落叶松	樹 皮	9—12	8.5	东北、内蒙、新疆
云 杉	"	7—21	8	四川、云南、新疆、甘肃
鉄 杉	"	10	6.5	四 川
栓皮櫟	壳 斗	21—26	3.1	華东、華中、西南、西北
麻 櫟	根 皮	21—29	3.1	華东、華中、西南、西北
化 香	果	31	3.1	華东、華中、西南
槲 櫟	樹 皮	9—14	6.5	華北、西北、華中
紅 根	皮 根	19—23	3.1	華东、華中、西南
桃金娘	枝 叶	10	6.5	兩 广
肥 木	樹 皮	9	6.5	"
山 槐	"	35	2.5	广西、福建
酸 棗	"	21	4	福 建
蘿 卜 木	"	15	5	广 西
海 蓮	"	12—33	3	广 东
角果木	"	29	2.5	"
秋 茄	"	23—30	2.5	"
紅 茄 冬	"	12—17	4	"
木 欖	"	7—20	4	"
木果櫟	"	30	2.5	"
紅 樹	"	13	6	广东、福建
相思樹	"	25	3	兩广、福建

(續)

名 称	利用部分	含单宁量 %	每吨栲膠 消耗原料 量(吨)	產 地
橡 樹	樹 皮	9	8	兩广、福建
紅 鈎 栗	木 材	12	6	"
南 嶺 栲	樹 皮	15	5	"
羊 蹄 藤	塊 根	20	3	兩广、福建
冬 黃	"	12—30	4	西南、中南、華东
木 麻 黄	樹 皮	12.95	6	兩 广
油 桐	"	22—28	4	广东、云南
栲 樹	"	18	4	兩广、福建

上表仅供参考。在这些原料中，从现有的材料看，我国产量最大和产地最集中的原料为内蒙、东北地区的落叶松，和西南、西北地区的云杉、冷杉。因此，我們应当十分注意开发利用这些资源。另外，我国自然条件优越，有价值的原料很多，今后需要繼續深入的調查，广泛开辟源路。

三、栲胶的生产过程及其设备

从各种含单宁的植物中，提制浓溶液或固体栲胶，就是栲胶生产。全部生产过程的要害是：先将含在原料中的栲胶（包括单宁、非单宁、不溶物三部分）用水把它浸出来，然后又把水除去一大部分，或几乎全部，制成浓溶液或固体栲胶；同时在加工过程中，要注意避免单宁的变质或破坏，并尽可能地减少其损失，过程简单，技术并不复杂。我国在大跃进中已出现

了很多使用非常简单的设备生产橡胶的事例，如：四川馬尔康207 橡胶厂，在全体职工們的大胆創造和辛勤劳动下，采用了非常简单的设备，全厂只包括一个簡易鍋爐、一个生产車間和一座水塔，由筹建到正式投入生产，只花2—3个月，而且是在交通比較不便的林区建起来的。这个厂是以采伐时留下来的云杉、冷杉树皮为原料，年产量約30多吨橡胶。这个工厂建成后，有用的树皮不会再被遺棄在采伐迹地上，这就便于清理林場，也給森林更新創造了有利条件，并为国家增加了一笔财富。貴州錦屏等地也出現了相类似的橡胶厂。这些工厂的出現对橡胶工业的发展，开辟了广闊的前途。根据材料，馬尔康207 橡胶厂的生产过程也有粉碎、浸提、蒸发和干燥四个工序，但他們根据就地取材的原則和充分利用当地的气候条件，采用了非常简单的设备。如：粉碎工段，采用鐮刀用人力鐮树皮，解决了購買粉碎机械和林区电力缺乏的困难；浸提工段，采用木材做浸提罐，既节约金属和耐酸材料，又大大节约了投資；蒸发工段，利用当地气压低（据說馬尔康地区水的沸点仅为 80°C ）的有利条件，采用蒸汽或油浴加热的两用蒸发鍋，在常压下蒸发，不但大大节约了有色金属，而且省去了整个冷却用水的給水系統設備和整个抽真空系統的设备；最后，为了尽速投入生产，該厂先制成浓溶液橡胶出售，然后再考虑选择經濟适用的干燥設備問題，在經濟上有很大的意义。現結合其他橡胶工厂的情况再将上述四个工段的工艺过程和设备分述于后。

1. 原料的粉碎

这个工段的主要任务，系为浸提工段准备原料。因单宁含在下皮的髓綫細胞和树皮的柔軟細胞中，而单宁是一种胶体，不易通过細胞壁而扩散，同时，經過半透膜浸提时，部分单宁

就被破坏，經過薄膜不是全部的单宁胶粒，而是个别的分子和已破碎的胶粒。因此，为了要把单宁充分浸出，应将原料在可能条件下尽量地粉碎。粉碎的大小：一般木材粉碎至3—5公厘，树皮2—3公厘，橡碗等壳斗类原料，仅加压破即可浸提。严格說来，原料不仅要求粉碎，而且要求粉碎后的顆粒，要比較均匀；但另一方面，对某些原料不粉碎亦可以，只不过栲胶的浸出率比較低罢了。如湖北宜昌利民化工厂利用橡碗、紅根皮、化香果为原料，就沒有經過粉碎。从勤俭办企业和先从上法上馬而后机械化的精神出发，我們認為利民化工厂这样办厂的經驗是很可以学习的。树皮的粉碎，多用树皮切碎机、粗碎机、磨碎机和錘式磨等，但这些机械目前还不能大量的得到，因此可用馬尔康栲胶厂和石泉栲胶厂的办法，用鋤刀鋤成2×3公分后，即进行浸提，或者再用其他的办法把树皮进一步击碎，如采用农村磨面的石磨把它磨碎。石磨的能力虽然較差，但質量可以保証，如意大利西西里主要还用石磨来磨碎漆叶，因用石磨得到的漆叶栲胶，鞣成的革，顏色淡且匀。木材的粉碎比較困难，消耗的动力亦大，一般用錘式磨或圆盘鼓式粉碎机，但根据我国情况，不宜用木材提制栲胶，而且可以提制栲胶的木材，在我国的栲胶原料中，所占的比例也是很小的。

2. 浸 提

这个工段的主要任务，是将粉碎后的原料，用水浸出其中的单宁等可溶物。它是栲胶生产过程中的一个重要工段。在这一工段中应尽量做到：从原料中浸出单宁等可溶物尽可能的完全；得到的浸提液要比較浓；而且要避免单宁变質和破坏。为了达到这一目的，要掌握下述各种条件：

(1) 浸提方法 最經濟、最通用的方法为逆流浸提法。即

将数个浸提罐連成一串，成一組（图1为六个罐組成的浸提

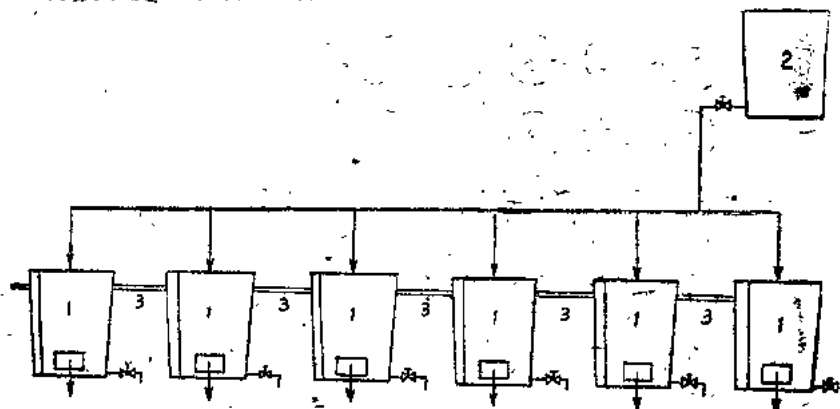


图1 六个罐的浸提罐組

1.浸提罐；2.热水槽；3.連通管。

罐組）。在浸提时由第一罐（末罐）放出的浸提液轉入第二罐中，搁置相当時間后，再轉入第三罐中，如此順序流經其他各罐，至最后一罐（首罐）放出浓溶液为止。这种方法的主要优点是：用新鮮的水去浸提泡过最多次数的原料，即末罐中的原料，这样就可以尽量浸出原料中所含的单宁等物質；同时，用浓度最大的溶液去泡新原料（在首罐内进行），这样溶液中的水分，被新原料吸去一部分，就得到浓度較大的浸提液，可以节省下一工序加工时蒸汽的消耗量。在这一操作的过程中总是首罐出浸提液，末罐出原料残渣，但首罐、末罐都不是固定的，每一周期調換一次，茲再图示（图2）如下。

（2）水質和水量 水是溶解单宁最好的溶剂，是浸提工段生产中的一种原料，它的質量好坏直接影响栲胶的質量。在栲胶生产中，要求使用澄清、透明的軟水，硬水对浸提很不利。此外，水的酸值（PH值）在6以上、7以下最合适，酸值

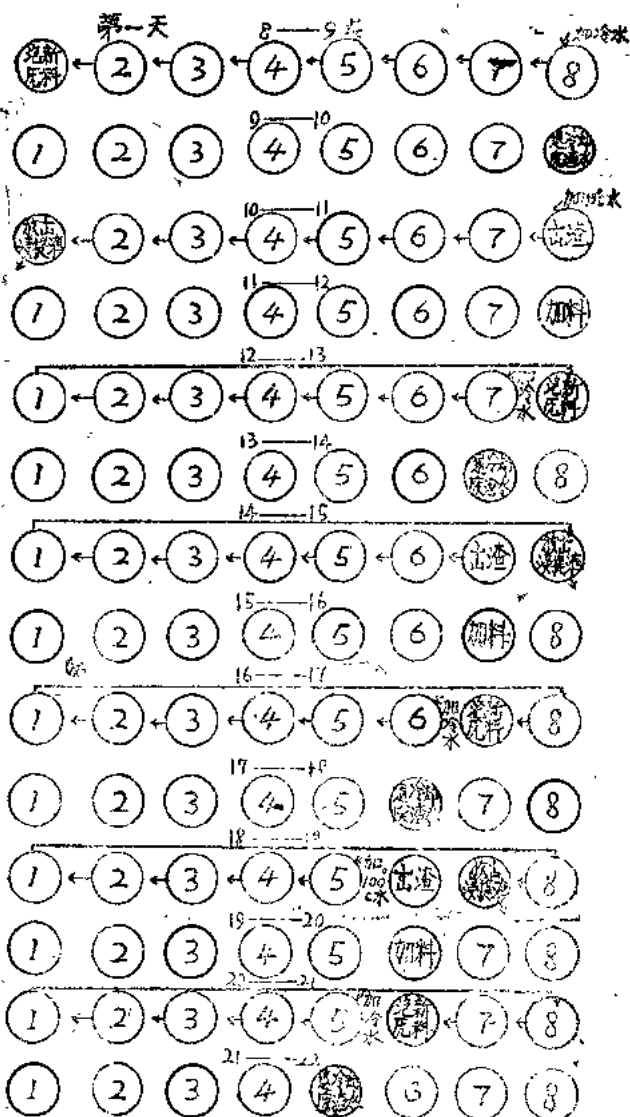


图2 浸提轉液方式

- 說明:
1. 泡新料时在尾桶中加入冷水，这样进行轉液并冷却廢渣。
 2. 放出浸提液时，在尾桶中加入100°C的凝結水（浸提水）。
 3. 每桶冷却廢渣、出渣、加料共計4小时（已足够）。
 4. 根据以上图解，推算出每桶原料被浸提14次，共計28小时。

超过7时，单宁易氧化，也不合适。

用水量的多少对产量也很有关系。在其他条件相同的情况下，用水量多，浸出的单宁等可溶物就多，反之则少。但浸提时用水量多了，则需要蒸发的水分也就多，因此消耗的蒸汽量也多了。所以用水量过多也不一定经济。在一般情况下，浸提用水量以使首罐放出的浸提液为加进新原料的1.5—5倍为宜。据一般经验，浸提用水量为原料量的7倍时，出来的浓溶液量，大体上就在上述规定的范围内。

(3) 温度 浸提速度的快慢与温度的高低成正比例。但温度高于一定范围时，会使单宁分解或转变为不溶物，因而减低了鞣革的性能。因此浸提温度的高低一般是因原料的种类而有差异，我国几种主要的栲胶原料，如落叶松树皮、云杉树皮、冷杉树皮、橡栲、榉树皮、红根根皮等，末罐温度都可以到 100°C ，首罐温度可维持在 $70-80^{\circ}\text{C}$ 。

(4) 时间 浸提时间对单宁浸出量有很大关系。被浸提的物质在不同的时间内，其浸出量是不同的。开始时，由于原料内部和四周溶液的单宁浓度相差很大，单宁等物质出来的速度就很快，所以在单位时间内浸出的单宁量就多，但随着单宁浓度差的减低，单宁等物质出来的速度也就变慢了，因此在单位时间内出来的单宁量也少了。经过一定时间后，几乎到达平衡状态。在原有条件下，再加长浸提时间，也浸不出东西来了。浸提时间一般为6—12小时，但我国各栲胶厂实际采用的时间要长得多。现将几种主要栲胶原料的浸提时间列表如下(表2)。

(5) 浸提罐数 使用浸提罐组浸提时，罐数的多少，对单宁的产量也有关系，一般以6—12罐为合适。

浸提工段的主要设备为浸提罐，浸提罐有开口式和密闭式两种。制造浸提罐的材料有木材、铜和钢筋混凝土等。如用铁

制，在其内部須加衬物，使鉄与溶液隔离，以免溶液变质。目前我国使用的浸提罐多为开口式，口上加盖，以保安全和减少

几种主要栲胶原料的浸提时间 表 2

原 料	浸提时间(小时)	采用企业名称
落叶松树皮	18—24	牙克石栲胶厂
云杉树皮	24	馬尔康 207 栲胶厂
冷杉树皮	24	
桉树皮	38—40	石泉栲胶厂
橡 木	48; 28	利民化工厂采用48小时，定型設 計采用28小时
紅根根皮	48	利民化工厂

热的損失。这些浸提罐的材料均为木材，因为木制浸提罐不仅材料容易得到，造价低，加工問題易解决，而且不影响产品质量，完全合乎大跃进的要求。体积为4立方公尺木制浸提罐，适用于年产200吨栲胶的工厂。規模更小的工厂可以制造小一些的木制浸提罐。

3. 蒸 发

这一工段的任务，主要是把浸提液中的水分除去一部分，使适于制革厂使用，或便于下一工段的加工。因为浸提后的溶液，其浓度很低，不宜直接用于鞣革，必須经过蒸发浓缩。由于单宁对热很敏感，蒸发温度不能太高，必須在真空下进行蒸发。蒸发条件一般为：最后一效的真空度，采用600—620公厘汞柱，第一效加热蒸汽温度采用108°C。浸提液一般蒸发至約含40%左右的固体物即可。如距离栲胶厂不远的地区有制革

厂，这种浓缩的栲胶液即可作为最后的商品出售，无需再继续加工。

蒸发设备，一般采用三效蒸发罐，但也有用四效、二效或单效的。蒸发罐的外壳可用铜或铁制造。用铁制造而又需利用蒸汽凝结水做浸提水时，则其内壁须衬以铜或搪瓷，因为单宁与铁起作用要使栲胶变质。使用多效蒸发罐的主要优点是：可以保证质量和节约蒸汽，并能回收蒸汽凝结水作浸提用；缺点是：要使用有色金属，材料不易得到和造价高。因此国内最近设计的小栲胶厂，有采用搪瓷夹套锅做蒸发罐的。这个设备可向各地搪瓷厂订购，或购用合适的制药用的搪瓷夹套蒸发罐。但马耳康栲胶厂的蒸发罐，是在常压下蒸发的开口夹套蒸发罐，更为简单。该罐底部外壳为铸铁，内套为铜制。内套的上部我们认为可以采用木甑。图3即为马耳康栲胶厂所采用的夹套蒸

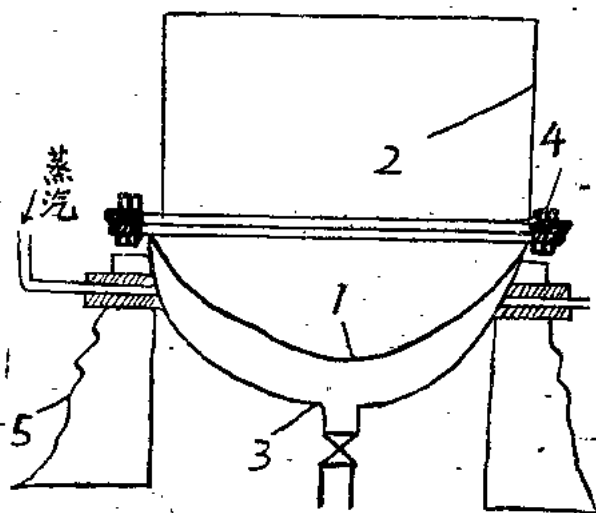


图3 夹套蒸罐

1.内套；2.上甑；3.外壳；4.螺旋；5.支座。

罐。采用本蒸发罐时，須注意当地气压条件，先进行試驗。

在这一工段中除了蒸发罐外，比較重要的設備就是真空泵（馬尔康栲胶厂蒸发罐不需要）。真空泵目前亦不好購買，而且也不是最理想的設備，我們認為比較理想的設備为水浇射器。这个設備可携图到各机械厂訂制，只約需 150 公斤左右的鋼材或鑄鉄。林业部林产設計院林化設計科（地址在北京朝阳門大街）有这方面的图紙。

4. 干 燥

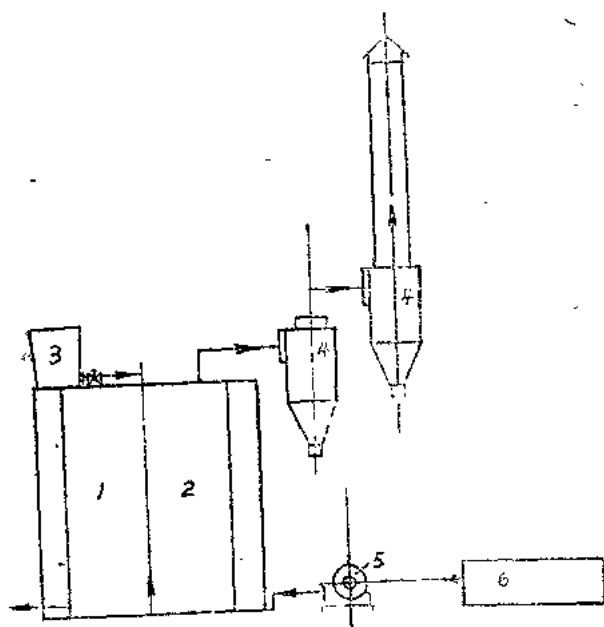


图4 甩盤干燥器

1. 干燥塔；2. 甩盤；3. 进料桶；4. 旋風分离器；
5. 鼓風机；6. 除塵器。