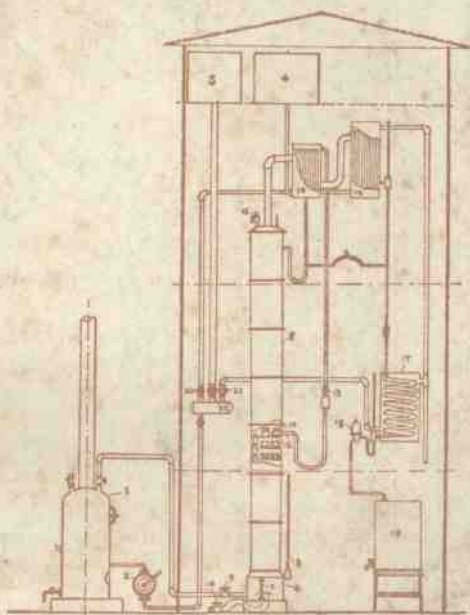


怎样制造酒精

浙江省輕工业厅輕工业处編写

浙江省科学技术普及协会审定

浙江人民出版社



怎样制造酒精

浙江省轻工业厅轻工业处编写
浙江省科学技术普及协会审定



浙江人民出版社出版

杭州武林路万石里

浙江省书刊出版业营业登记证出字第001号

地方国营杭州印刷厂印刷·浙江省新华书店发行



开本787×1092 1/32 印张8/4 字数17,000

1958年9月 第一版

1958年9月第一次印刷

印数：1—1,100

统一书号：T 15103·30

定 价：（5）八分

一、什么是酒精..... (1)

二、制造酒精的原料..... (1)

三、酒精的生产..... (5)

四、怎样建立简易酒精蒸馏站..... (12)

一、什么是酒精

酒精是一种无色透明的液体，带有香辣和使人爽快的味道。它是黄酒、白酒及葡萄酒等各种酒类的主要成份，黄酒含酒精成份一般在15%左右①，白酒含50%，也有含65%的，还有含酒精成份更多一些的。但是普通工业用的含酒精成份要达到95%以上的。

酒精通俗的名称叫做“火酒”。它是可以燃烧的，燃烧起来能够发出很大的热量，用它来做燃料是很好的。同时酒精的原料到处都有，生产起来比汽油方便得多，因此，可以代替汽油，开动各种机器。

酒精除了用作机器燃料以外，还可以做人造橡胶、油漆涂料、照相胶片、制药及化妆品等许多工业的原料。它的用途是很广的。所以，大力发展酒精工业，对加速社会主义工业化和促进农业机械化，都有十分重要的意义。

二、制造酒精的原料

凡是含有淀粉和糖分的原料都可以用来制造酒精。我们日常吃的稻米大麦谷物就含有大量的淀粉，此外，橡子、蕉藕、土茯苓等野生植物，也都含有淀粉成份。至于桔子、杨梅、柿子、白

① 这里所谓15%就是说100份（容量）酒液里面含有15份纯酒精的意思。普通把100份中含有1份酒精的酒液叫做一度，含酒精50%的白酒就叫做50度白酒。

梨等水果中含有糖份，更是大家所熟知的了。

現在根据浙江省的情况，將常見的几种含淀粉和含糖份的原料列表如下：①

含 淀 粉 原 料				含 糖 分 原 料			
名 称		淀粉%	水份%	名 称		糖份%	水份%
稻	米	75.40	14.30	白	梨	10.05	82.27
大	麦	68.15	12.95	柿	子	12.23	79.82
白	薯干	82.62	4.95	桔	子	6.14	
玉	蜀黍	67.89	13.32	桑	果	12.00	
麸	皮	38.45	12.18	金櫻子(干)		20~30	
橡	子	60.81	10.20	糖 梗 壳		5~10	
玉	米 芯	54.1	13.5	糖 沫		6~10	
米	糠	35.0	10.9	枇	杷	6.37	84.00
稻	草 糠	33.5	13.2				
枇	杷 核	29.29	52.65				
石	蒜 片	77.31	14.16				

为了节约宝贵的粮食，虽然稻米、大麦等粮食中含淀粉量很高，我們也不要把它們用来做酒精。同时，目前白酒厂、淀粉厂等都在积极利用代用品，为了避免和它們爭原料，因此在利用代用品制造酒精时还要掌握下面三个問題：

(1) 代用品的数量要充裕，既能滿足我們生产酒精需要，又能供应給其他行业的需要，如有的县份生产的橡子很多，除做白酒以外还有多，那末就可以用来制造酒精。

(2) 在选代用品时，尽量选白酒厂不利用的原料。如石蒜等原料做出来的白酒含有毒素，但提煉酒精没有什么問題；又如

① 各种原料成分的分析数字是根据：“釀造工业（化学工业大全第壹）”“商务印書館”，朱梅“白酒釀造”“輕工业出版社”等書刊資料摘录，实物化驗起来，可能还有上下，表中数字僅供参考。

糖沫、香附子等原料做成的白酒有一股不良的气味，人民不喜欢喝，那末也可以把它们改制成酒精。

(3) 选择代用品时还要考虑到生产成本，譬如用烟台苹果可以做出酒精来，但它的成本太高，如果用烂苹果、烂桔子或水果落果来做酒精还是可以的。

下面简单地介绍几种本省出产的比較多的制造酒精的代用品原料，供参考：

(一) 白薯

白薯学名叫做甘薯，俗名有山芋、地瓜、番薯等等，颜色有红白两种，就是平常叫做红芯番薯和白心番薯的。白薯是属于粮食类的，但由于它的单位产量极高，一亩田可达一万斤以上；同时又由于鲜白薯不易长期储存，往往有些产量集中的地区有食用不完发生腐烂的情况，因此结合地区的具体条件有可能利用白薯来制造酒精。

白薯干的淀粉含量很高，在80%左右，它能产95度酒精约在40%左右。

(二) 橡子

橡子学名叫做麻櫟，它的名称也很多，有的叫柴櫟，有的叫青杠等等。它是落叶乔木，高达二十多公尺，直径有60公分左右。它的果实呈球形或卵状球形，含淀粉量很高，是做白酒的好原料，用橡子酿制的白酒比大麦酒还要好喝，它具有类似高粱酒的醇香。一百斤橡子产95度酒精约在20斤。本省年产橡子在100万担以上。

(三) 糠餅

高粱糠、麸皮和米糠等榨过油以后就成为糠餅，一般高粱糠含淀粉在45~55%，麸皮含淀粉在20~38%，米糠含淀粉在35~40%，所以用糠餅来酿酒也很适宜，同时这种原料是油脂工厂的副产品，全省遍地都有，数量很多，好好利用起来价值很大。糠

鮮产酒精約在5%左右。

(四) 石蒜

石蒜俗名叫做36桶，也叫蒜头草。它是多年生草本，生于山麓和墓地等树阴間，叶子象水仙，花呈紅色，是一种有毒的植物。它的地下球形鳞莖象大蒜和百合，由于含淀粉量較多，所以把它切片晒干后可以磨粉制造淀粉。用石蒜酿制白酒帶有石蒜硷等毒素，不能供食用，所以用来制造酒精很是适合。



图1. 石蒜

(五) 金櫻子

金櫻子也叫玉櫻，有刺梨、鷄皮、糖櫻等俗名。它的莖很長，有刺，在五、六月份开花，开花后結黃色果实，等到成熟时轉为大黃色，呈橄欖形，上面有刺，內部有許多坚硬帶毛的子，外面裹有果肉一层，含有大量的糖份，生吃起来帶有酸甜的味道。据初步分析，立冬前采摘的金櫻子鮮果含糖份为8%，干果約含糖份20—30%。还有一种名叫糖梨，花和果实也和金櫻子差不多，但它的果实比金櫻子大，帶紅色，沒有刺，也同样含有糖份。



图2. 金櫻子

金櫻子生于山区和丘陵地区，分散在我省各地的金櫻子数量估計是很多的，很有利用价值。一百斤金櫻子約能产95度酒精7—10斤，如果干菜含糖份多的話也能出到10斤以上的。

(六) 糖梗壳

糖梗壳就是制糖的甘蔗經過压榨后的蔗渣，在土法制糖的糖梗壳中含糖份約在5~10%，用溫水浸出糖份并經過发酵就可制得白酒和酒精，一百斤干燥的糖梗壳約能产95度酒精5~10斤。

我省金华、义乌、东阳、平阳、瑞安、永嘉等六个县是主要产糖区，但利用糖梗壳只有金华地区几个县，并且还没有全部利用起来，至于温州地区的几个县利用得很少，因此利用糖梗壳制造酒精的潜力还是很大的。

(七) 糖沫

糖沫就是土糖煎熬过程中浮在糖液面上的糖泡，它含有多量的糖份，约在6~10%，因此可以做酒，也能提制酒精，一百斤糖沫约能产酒精6~9斤。

此外，如桔子、苹果、柿子等废弃烂水果或落果和玉米梗、地瓜渣、枇杷核等废料也都可以利用来制造酒精。

由于我省天然资源丰富，有很多代用品的底细还没有摸清，上面介绍的几种只不过提供读者一些线索，希望大家开动脑筋，找出更多更好的代用品来酿酒。

三、酒精的生产

酒精在大的工厂里面是采用连续的或半连续的机械化生产，从原料到成品基本上是一步走的。但是小型酒精厂利用代用原料生产酒精却不一样，它是先把原料做成白酒，再用白酒制造酒精。这里介绍的是后一种生产方法，因此先要介绍一下白酒的制造和酒精的蒸馏方面的问题。同时，又由于制造白酒的知识一般书籍上都有谈到，为了节省篇幅，这里只是概括性地介绍一下。

(一) 白酒的酿造

白酒是由含淀粉和含糖份的原料，经过糖化菌及酵母菌等发酵微生物的作用而酿制出来的。由于原料成份的不同在操作方法也就有些差别，如含淀粉的原料酿制白酒，要经过糊化、糖化、发酵及蒸馏等操作过程，而含糖分的原料只要经过发酵和蒸馏两

个过程就行了。现在把以上两大类原料的操作过程分别介绍如下：

1. 含淀粉質原料的酿酒操作

含淀粉質的原料酿酒，先把淀粉加水蒸煮（即糊化过程），再由糖化菌分泌的淀粉轉化酵素的作用而使得淀粉变成葡萄糖（即糖化过程），最后再由葡萄糖經過酵母菌分泌的酒精酵素的作用而变成酒精和碳酸气（即发酵过程），經過发酵的醪料蒸馏以后就得到白酒（即蒸馏过程）。虽然各种原料性質都有不同，但是它們的操作环节总是相同的，只不过操作手續上有些差别，有的比較难，有的比較容易。

各种含淀粉原料的一般操作大体如下：

（1）原料处理：

为了减少杂质，原料必須經過篩选，除去泥块砂石等物。有壳的原料要去掉皮壳，大块的原料要軋碎成小粒的。

（2）蒸煮糊化：

蒸煮的目的是使原料中的淀粉充分糊化，便于糖化菌和酵母菌的作用。因此原料要求蒸熟、蒸透，但也不能使原料结成团块。蒸煮時間長短要看原料性能而定，不容易糊化的原料甚至于要蒸兩遍。

为了便于蒸煮，原料在蒸煮前必須先吸收水分，一般采取浸料的办法。浸料时，水要放到超过原料面3~4寸的地方，并且要时时檢查，保持水面，并在水量不足时繼續加水。浸水時間的長短应根据原料性質、气候溫度和水的溫度等因素来决定，一般冬天浸的時間較長，夏天較短，有浸6小时的，也有浸24小时的，甚至于有的浸料時間还要長。但是粉狀原料就不一定要浸水，只要拌入适量的水潤料就行了，拌水量以手紧握原料見有水液流出來为宜。

（3）糖化和发酵：

糖化和发酵时采用的糖化发酵剂，有的采用白麴，有的采用纯粹培养的糖化菌和酵母菌。

采用白麴的操作法：

先将蒸煮好的原料倒在地垫或经过消毒杀菌的石板地上，用木耙不断翻拌，弄碎团块，摊凉到 $26\sim 30^{\circ}\text{C}$ （温度高低应决定于气候条件），拌入酒药粉，每百斤原料用白麴约半斤到一斤，然后打成厚约六寸左右的堆，保温糖化约 $18\sim 24$ 小时。一般温度保持在 $25\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，当品温上升到 34°C 时须进行二次开耙操作，就是用木耙翻拌降温。等到糖化完毕，醅料微有酒香，就可摊开凉散，加泼适量冷水（约在 20% 左右，但也有不泼水的）拌匀后即落缸，落缸温度约在 $24\sim 28^{\circ}\text{C}$ 。

一般用缸发酵的 $7\sim 15$ 日就可以吊酒，用酒坛发酵的要到一个月左右才能吊酒。

采用糖化菌和酵母菌的操作：

先将纯粹培养的糖化菌经接种制成麴，酵母菌扩大培养制成酵母液备用。①然后按照前面的方法把原料摊凉到 $25\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，拌入 $12\sim 20\%$ 的麴，再洒入 $5\sim 10\%$ 的酵母液，翻拌均匀后就下发酵池或盛入缸内，下池温度一般比白麴法低一些，但也要根据原料及气候不同而有些上下。醅料下池或下缸后即用泥密封发酵，时间约 $5\sim 10$ 天就可以蒸馏白酒了。以上的操作方法通常称为大麴操作，一般采用新原料和醅糟混和在一起，蒸煮和吊酒同时并进的办，出酒率往往比白麴法高。

大麴操作对于代用品酿酒更有着它的突出优点。现举建德专区开化酒厂橡子做白酒的一个例子：

（1）原料破碎：

将橡子晒干去壳，碾成粉末，以 40% 小米状细粒和 60% 粉末为适宜。

①制麴和培养酵母液的方法参见“烟台酿酒操作法”轻工业出版社出版。

(2) 潤料:

將橡子粉堆在攤場上，摻入碧糠 20%，再加 60% 的 44°C 溫水，邊噴水、邊拌和，堆放二小時，使橡子吸足水份，並防止結塊。

(3) 配醅:

配醅的方法是將第一次做成的發酵醅取出 40%，加入 60% 的原料配合成頭楂，再將其餘的 60% 發酵醅和 40% 的原料配成二楂，二楂吊酒以後不再加入新原料，直接做成三楂，三楂吊酒以後當做飼料。

(4) 蒸料和吊酒:

將拌和好的醅料上甑蒸煮，採取分層上蒸的辦法，輕撒，防止上氣不均勻和跑氣現象，全甑加料以後，就將蒸餾器裝好，從流酒開始約蒸一個半小時。橡子應蒸到原料無硬心為宜。

(5) 加麴和下缸:

吊酒完畢後，將楂子散於攤場上，然後揚掀散冷，用鐵耙打碎團塊，散去熱氣，涼到 36°C 時，加入 40% 的 38°C 溫漿水，拌和均勻；當楂子品溫到 36°C 時再將麴子撒入，麴子的數量是大麴 12% 和酒藥 3%，然後輕拌均勻，待品溫降低到 28°C 時下缸，并用泥密封，缸內發酵期約七天。

(6) 產酒數量：橡子粉產 50 度白酒為 44 斤（100 斤原料計算）。

2. 含糖份原料的釀酒操作:

含糖份的原料種類也很多，有的只要將糖汁調整到適宜的糖度，約在糖度計（俗稱勃立克司糖度計）8~14 度時用酵母液保溫發酵就行，如糖沫及水果汁等都屬於這一類；有的需要用水把糖分浸出來再用酵母液發酵，如糖梗壳、玉米梗等都屬於這一類。為了彌補酵母液營養成分的不足，一般可加入 0.1% 的硫酸和肥田粉（對原料）混和在發酵醪中。

現在舉一個糖沫做白酒的例子：

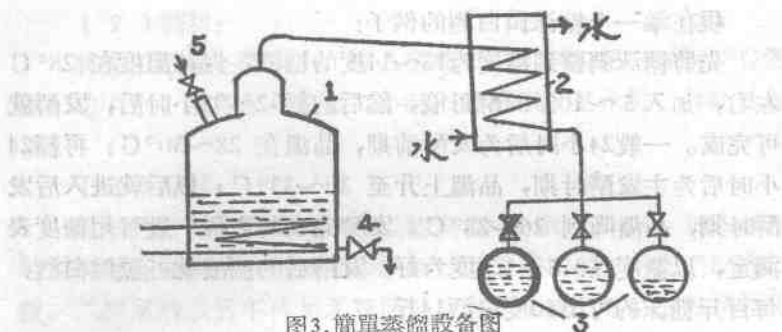
先將糖沫調整到糖度為 $13\sim 14$ 度的糖液，保持溫度在 28°C 左右，加入 $5\sim 10\%$ 的酵母液，然後約經 $72\sim 92$ 小時後，發酵就可完成。一般 24 小時後為發酵前期，品溫在 $28\sim 30^{\circ}\text{C}$ ；再經 24 小時後為主發酵時期，品溫上升至 $30\sim 33^{\circ}\text{C}$ ；以後就進入後發酵時期，品溫降到 $26\sim 28^{\circ}\text{C}$ 。發酵完成的表現一般可用糖度表測定，以糖度在 $0.5\sim 1.0$ 度為好。發酵後的糖液就可蒸餾白酒，每百斤糖沫約可出 50 度白酒 14 斤。

（二）酒精蒸餾的原理和方法

我們知道白酒主要是酒精和水的混合物，如果要想得到高度的酒精，就必須想辦法把酒精和水分開來。蒸餾就是把酒精和水分离開來的最常用的方法。為什麼依靠蒸餾的辦法能使酒精和水分開來呢？因為酒精和水的沸點^①各不相同，酒精的沸點是 79.3°C ，水是 100°C ；在白酒沸騰時，沸點較低的酒精總是容易化成氣體跑到蒸汽里去，如果把这些蒸汽冷凝下來，酒精的含量就比原先的酒液要多了，這樣反復蒸餾多次就可以達到很高的酒精濃度。不過在一般情況下，白酒蒸餾到酒精濃度達到 97.17% （按照重量百分數應該是 95.57% ）的時候，酒精濃度就不能提高了，溫度也停留在 78.15°C ，直到酒液蒸完為止。這時的酒液叫做恆沸點酒液，在恆沸點的溫度條件下，酒精成份蒸來蒸去還是半斤八兩，始終不變。因此，要得到純酒精還得依靠別的方法，不過一般工業用的酒精並不要求那樣高的規格，在這裡也就不去講它了。

蒸餾酒精的方法基本上可分為簡單蒸餾和精餾兩大類。精餾的方法又有間歇操作和連續操作兩種，它所用的設備有泡帽式、

① 沸點就是一種溶液體燒開化成氣體的溫度，譬如水到了攝氏溫度表 100 度時就燒開了，因此水的沸點就是 100°C 。



1. 蒸餾鍋 2. 冷凝器 3. 酒液容器 4. 殘液开关 5. 加料开关

填充式和篩板式三種。現在分別介紹如下：

(1) 簡單蒸餾設備

這種設備主要是由一只蒸餾鍋和一個冷凝器組成，中間用蒸氣管連接。蒸餾時，含酒精蒸氣直接經過蒸氣管到冷凝器冷凝下來。這樣蒸出來的酒精，最初比較濃，以後就漸漸地變淡了。因為簡單蒸餾設備只有一次蒸餾，不能達到高的酒精濃度，效率也低，因此真正蒸餾酒精的都不用這種設備。但是，在白酒蒸餾時還可採用這種單式蒸餾設備，而且是目前酒廠常用的設備。因為單式蒸餾器中蒸餾鍋上面有一層發酵醪，已經有點象填充式精餾設備的結構，蒸餾出來的白酒還有相當高的酒精濃度。

(2) 間歇操作的精餾設備

這種設備是由蒸餾鍋、蒸餾塔、分凝器①、冷卻器及酒精觀測器等部分組成。蒸餾時，先將酒液加到蒸鍋內，然後將它煮沸使蒸氣通過蒸餾塔，塔內裝有泡帽式或篩式的塔板，有時也有採用盛放填充料的塔層，塔板的數目一般約為36至60塊。這些塔板的作用是將蒸餾分成許多部分，每一部分都相當於一個簡單的蒸餾鍋，這就是塔能將酒精濃度提高的緣故。含酒精的蒸氣經過蒸餾

① 分凝器的作用是將蒸氣部分地冷凝下來。

塔提濃以後，就從塔頂轉入分凝器，使蒸氣冷凝成酒精液回流到塔中，再將酒精濃度提高一些并分離雜質，最後蒸餾完畢，酒精從冷卻器流到觀測罩，測定酒精濃度，按不同質量分別用容器盛放起來。蒸餾好酒精以後，設備要用清水洗過，以備下次再用。這種設備構造比較簡單，但缺點是：操作間斷進行，化的時間長，消耗燃料多，操作也比較不好掌握。

(3) 連續操作的精餾設備
這種設備是採取連續加料和

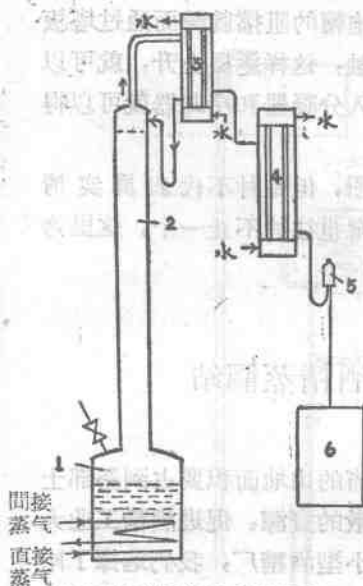


圖4. 間歇操作的精餾設備

1. 蒸餾鍋 2. 精餾塔 3. 分凝器
4. 冷卻器 5. 酒精觀察罩 6. 酒精容器

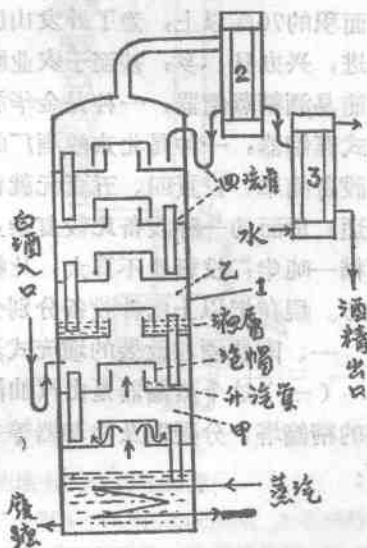


圖5. 單塔泡帽式連續精餾設備

1. 精餾塔 2. 冷凝器 3. 冷卻器

不斷取出成品的辦法進行蒸餾，操作比較容易掌握，燃料消耗少，設備利用率較高。這裡為了簡便起見，只介紹單塔泡帽式精餾設備一種。這種設備也包括精餾塔、冷凝器和冷卻器等部分。進料是從精餾塔中間加進去的，通常叫進料層。進料層以下的塔板稱為提餾段，進料層以上的塔板稱為濃縮段。酒液（白酒）經過預熱後進入精餾塔，再經塔底的

加熱室中用蒸汽加熱蒸餾，含酒精的蒸汽就沿着塔板上的升氣管逐層上升，在上升過程中，蒸汽受到泡帽的阻擋就轉而通過塔板上方的酒液層，使蒸汽和液體充分接觸，這樣逐層上升，就可以使蒸汽中酒精濃度不斷提高，最後進入分凝器和冷卻器就可以得到一定濃度的酒精。

（圖5就是這種設備的簡單說明圖，但是並不代表真實情況，真的設備塔板層數很多，而且泡帽也往往不止一個，這裡為了大家看得清楚而簡化了。）

四、怎樣建立簡易酒精蒸餾站

我們浙江省是一個多山地區，全省的山地面積要占到全部土地面積的70%以上，為了開發山區分散的資源，促進酒精工業大躍進，興辦縣、鄉，甚至於農業社的小型酒精廠，我們選擇了兩種簡易酒精蒸餾器，一種是金華酒廠採用陶質酒壇改裝成功的填充式蒸餾器，一種是北京釀酒廠的單塔泡帽式蒸餾設備。前面一種設備簡單，投資四、五百元就行，對利用分散的少量資源很是合適；後面的一種設備比較複雜，是連續生產的機械化設備，日產酒精一噸半，投資也不算大，比較適宜於縣、鎮資源比較集中的地方。現在把以上兩種設備分別介紹於下：

一、陶質酒壇改裝的填充式蒸餾器

（一）這個蒸餾器是由汽油桶改裝的直接大蒸餾鍋、酒壇改裝的精餾塔、分凝器及冷卻器等主要部分組成。它的裝置詳圖如下：

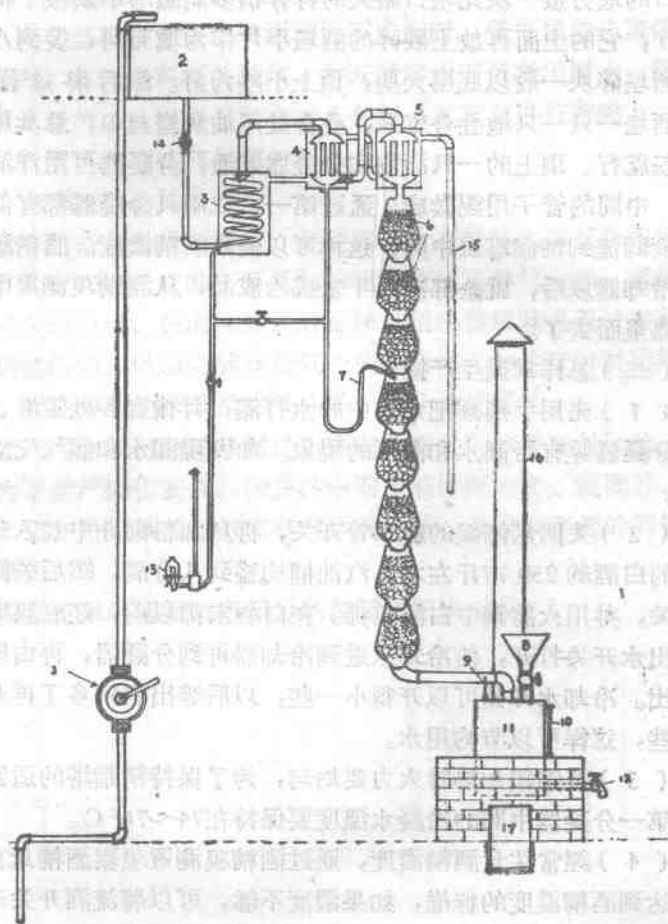


图6. 陶質酒坛改裝的填充式蒸餾器全圖

1. 手搖泵 2. 水箱 3. 冷却器 4. 5. 分餾器 6. 酒坛填充塔层 7. 回流酒
8. 过米筛斗 9. 溫度計 10. 液面計 11. 汽油桶蒸餾 12. 廢液开关 13. 酒
精觀測器 14. 进冷却水开关 15. 排冷凝水管 16. 烟囱 17. 杜門

酒坛精餾塔的改裝方法是將酒坛打通坛底倒放，在酒坛內靠近坛口的地方放一块比坛口略大的打有很多洞眼的小鉄板（称为篩板），它的上面再放上破碎的酒坛小片作为填充料，裝到八成滿，酒坛碎块一般以底层大些，頂上小些为好。然后将这样的倒置酒坛一只一只地叠合起来，叠合处用油灰密封^①，总共用八只酒坛就行。頂上的一只酒坛和分凝器連通，分凝器可用洋油箱改裝，中間的管子用錫做成。通过第一、二兩只分凝器都有部分酒精液回流到精餾塔层中間，这样可以提高酒精濃度。酒精蒸气通过冷却器以后，就全部冷凝下来成为成品，从酒精觀測罩中流到容器里面去了。

（二）怎样掌握生产操作

（1）先用手搖泵把水箱中的水打滿，并檢查各处管道、开关和分凝器等有否漏水和漏气的現象。如发现漏水和漏气应立即修理。

（2）关闭蒸餾鍋的廢水管开关，再从加料漏斗中加入50度左右的白酒約250市斤左右，汽油桶約盛到八分滿。然后关闭进料开关，并用火將鍋中白酒煮沸。在白酒未沸以前，还應該將水箱的出水开关打开，使冷却水进到冷却器再到分凝器，再由廢水管排出。冷却水开始可以开得小一些，以后等出酒精多了再开得大一些，这样可以节约用水。

（3）蒸餾鍋加热时火力要均匀，为了保持精餾塔的适宜温度，第一分凝器中間的冷凝水温度要保持在 $74\sim 76^{\circ}\text{C}$ 。

（4）經常注意酒精濃度，通过酒精觀測罩觀察酒精比重表是否达到酒精濃度的标准，如果濃度不够，可以將流酒开关开小一些，使酒精回流得多一些，这样能提高酒精濃度。同时，要掌握流出酒精的温度，最好不超过 20°C ，否則也要尽量和室温接

^① 油灰是用1份桐油、3份石灰和4兩麻纖維和勻并揉成年糕团的形狀备用。