

青杠树综合利用

徐谷維編

貴州人民出版社

青紅村綜合利用

劉國輝 著

1997年

廣東人民出版社

青杠树综合利用

徐谷維編

*

貴州人民出版社出版

(貴阳市延安中路3号)

(貴州省书刊出版业营业許可証出字第1号)

貴州省新华書店发行 各地新华書店經售

貴州人民印刷厂印刷

*

开本: 787×1092/32 印張: 7/8 字数: 19,000

1959年12月第1版

1959年12月第1次印刷

印數: 00,001—3,140冊

統一書号: T 15115·87

定 价: (9)一角二分 (1189)

目 录

壹、概述	(1)
一、青杠树的用途.....	(1)
二、青杠子的采集、分选和貯存方法.....	(2)
貳、青杠树综合利用	(3)
一、干餾青杠树干提取醋石和焦油.....	(3)
二、从青杠树树皮中提取栲胶.....	(10)
三、利用提取栲胶后的树皮残渣制紙浆.....	(15)
四、用青杠子榨取工业用油.....	(17)
五、用青杠子酿造白酒.....	(18)
六、用青杠子酒糟作混合飼料.....	(20)
七、从青杠子壳中提取栲胶.....	(20)
八、用提取栲胶后的青杠子壳制取活性炭.....	(22)

壹、概 述

一、青杠树的用途

青杠树又名櫟树或柞树，是一种落叶乔木，在春末夏初开黄褐色花，果实叫青杠子或橡斗。它生长在我国东北、中南和西南等地区。我省的黔东南自治州、黔南自治州和安顺专区等地区青杠树资源很丰富，根据调查，我省每年青杠子的产量就有2~2.5亿公斤左右。

青杠树的全身都是宝，它的用途很广。青杠树的树干坚硬，不但可以用来制作家具或供建筑用，而且还可以烧成木炭，在烧木炭的同时，把产生的气体集結起来，经过冷凝、加工处理，就可以得到化工原料——醋石和木焦油。

青杠树的树皮中，含有很多的单宁和纖維素，可以从中提取单宁，作为制革的鞣料——栲胶，提取了单宁后的残渣中含有很多的纖維素，可以作为造纸的原料。

青杠子壳含有20%左右的单宁，青杠碗含有33~38%的单宁，这是提取栲胶的很好的原料。提取栲胶以后的残渣，又是制取活性炭的原料。

青杠子仁含有15~20%的油脂和60%左右的淀粉，不仅可以用来作豆腐和酿酒，而且可以从中榨取工业用油。酿酒后的酒糟，又是一种很好的牲畜饲料。

由于青杠树有以上的用途，所以宜于进行广泛的综合利用

用，这不仅可以支援工业的发展，为国家增加很大一笔财富，而且也将大大提高青杠树的經濟价值。

二、青杠子的采集、分选和貯存方法

(一) 采集 采集青杠子的時間，应根据它的不同用途和它在各地区的不同成熟期来决定。成熟的青杠子含淀粉多，未成熟的青杠子含单宁多。如用它酿酒，要求含淀粉成分高，就必须等它完全成熟（呈黄褐色）以后再采集，最好是等它自动从树上落下以后再采集。如用它的壳制取栲胶，要求含单宁成分高，就必须在它尚未完全成熟（呈青色）的时候就采集。如果以酿酒为主，制取栲胶为副，則应在它刚成熟（呈黄色）时就采集。

青杠子的成熟期虽然与品种、地区和气候有关系，但一般都是在农历八、九月成熟。每年初次下霜以后，青杠子从树上大批脫落时，就应当进行大量采集，否則，就会霉烂或被虫蛀。

(二) 分选 青杠子顆粒大、果壳厚、含的水分多，采集回来以后，应立即进行分选，并且晒干，否則很容易生芽、霉烂或遭虫蛀。

分选的方法有手选和水选两种。手选就是用人力把坏的青杠子剔除；水选就是把青杠子装在有水的木桶內，用棍棒攪拌，坏的較輕，浮于水面，好的較重，沉于水底，然后除去浮在水面上的一层坏的青杠子，取出下面好的青杠子。这两种分选方法以水选較好，既可以节省時間和人力，又可以保証分选的质量。

青杠子分选以后，应立即晒干，晒到用牙咬破时能发出清脆的响声，或含水分12%左右时最为适宜；不要晒得太干，晒

得太干会降低它的出酒率。

(三) 贮存 如已经去壳，可将青杠子仁晒干后，贮存在通风、干燥和清洁的屋子里，就象贮存粮食的方法一样。如果没有去壳，可以在树林里选一块平坦、干燥的地方，打扫清洁以后，铺上一层8厘米厚的干树叶，然后将青杠子分堆堆放在干树叶上，每平方米堆60公斤，每堆中掺入干沙20公斤；如天气冷，应在堆上面盖一层10~25厘米厚的干树叶，以便保温；最后，在堆上面搭一个茅棚，以防止被雨淋湿。

貳、青杠树综合利用

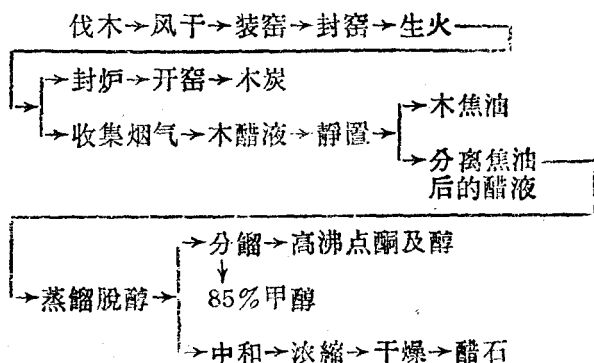
一、干馏青杠树干提取醋石和焦油

青杠树干中含有纖維素、半纖維素、木質素、淀粉和多縮戊醣等成分，把青杠树干进行干馏，除了可以得到主要产品——木炭外，而且可以把干馏过程中所产生的气体设法收集起来，这些气体冷却以后，就成为木醋液。木醋液中含有水分、醋酸、甲醇和焦油等成分，再经过加工处理，就能得到很有经济价值的化工产品——醋石、木焦油和甲醇等。

醋石（有两种，好的呈灰色，差的呈黑色）即醋酸钙 $[(CH_3COO)_2Ca]$ ，可以用来制醋酸。分馏木焦油，可以得到汽油、轻油、中油、重油和柏油等产品。甲醇用于生产甲醛和其他化学品，由于提取的技术条件比较复杂，所以下面只介绍提取醋石和焦油的方法。

(一) 生产設備 蒸餾、冷凝設備 1 套，吸收設備 1 套，
 口徑 50~60 厘米的瓦盆（或木盆） 1 個，曲形導管（竹或陶
 瓷） 1 根，口徑 100 厘米的鐵鍋 3 口，三聯爐灶 1 座，白布 2
 塊，竹筴箕 2 個，溫度計 1 支。

(二) 生产流程



(三) 操作方法 提取醋石和焦油有两种方法，一为吸收
 法，一为冷凝法，分别介绍如下：

1. 吸收法 此法主要用于提取醋石。

如果木炭窑每次出 150 公斤木炭，则用 1.5 公斤石灰和 10.5 公斤水（按 1:7 的比例）配成 12 公斤石灰乳，分三次使用，每次取出 4 公斤装在瓦盆内，将瓦盆移到木炭窑附近。将曲形导管的一端接在炭窑的导口处，另一端接到盛有石灰乳的瓦盆中（见图 1），以便将烟气导引到盆内与石灰乳接触。石灰乳吸收烟气中的木醋液，成为醋石液。在吸收过程中，由于石灰乳的浓度对吸收率的大小有很大影响，石灰乳浓度高则吸收率高，因此，应不断用木棒进行搅拌，以提高石灰乳的吸收能力，直到用石蕊试纸检验石灰乳呈中性（酸性红色，碱性蓝

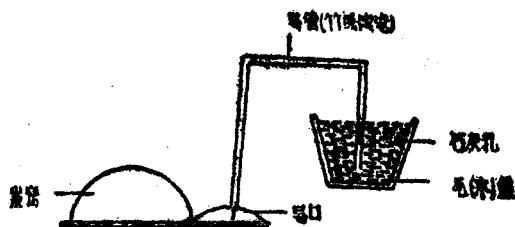


图1 吸收装置示意图

色、中性无色) 时, 又换新的石灰乳进行吸收。

用白布和笊箕滤去醋石液中的杂质, 然后把过滤后的醋石清液倾入锅内煎熬, 并经常用木棒搅拌, 以促使水分蒸发。在煎熬过程中, 应随时用工具除去浮在醋石液表面的一层蓝色的油薄膜。等醋石液中的水分逐渐蒸发, 锅内的醋石液呈糊状时, 就将溶液转移到火力较小的锅内 (图2中靠近烟囱的那口锅) 烘烤, 并不断翻动, 最后得到的黑色细粒状物, 即为醋石成品。

每次出150公斤木炭的窑, 烧一窑木炭可制取醋石3.5~5公斤。

2. 冷凝法 (如图3) 此法比吸收法效果好, 产量高。

当窑内产生烟气时, 打开贮气室旁边的开关, 使烟气进入冷凝管, 同时打开水

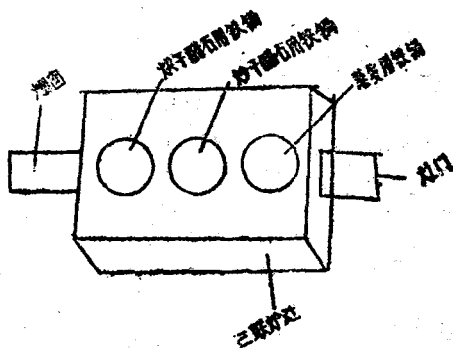


图2 蒸发浓缩装置 (三联炉灶) 示意图

管的开关，使水流入冷凝管外的池内，以便冷却。木醋液从排汽室下端的管子流入贮液瓦盆内。

将木醋液静置 3 ~ 5 天以后，自然分成上下两层，上层是木醋液，即可倒出；下层是焦油，应再静置，等到焦油与水分分离以后，除去水分，然后把焦油倒入蒸馏锅内，盖上盖子，插上温度计，安好冷凝装置（如图 4），

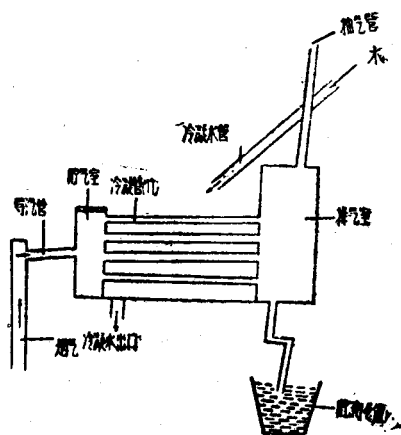


图 3 冷凝吸收装置示意图

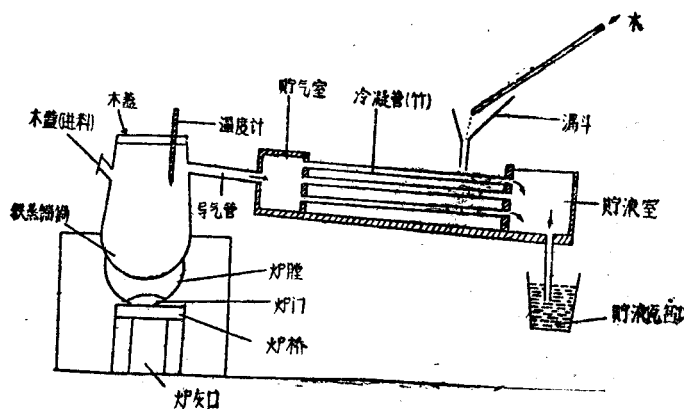


图 4 蒸馏装置（附冷凝装置）示意图

加热进行蒸馏。在蒸馏过程中，采用分馏的办法，即收集不同的温度范围内的焦油蒸气，使蒸气通过冷凝管冷凝，得到不同的产品。一般常用的温度范围及所得产品如下：

温 度	产 品
150°C以下	汽 油
150°~180°C	輕 油
180°~230°C	中 油
230°~270°C	重 油
270°~360°C	柏 油

如果没有蒸馏焦油的设备，将焦油中的水分除去，也可得到較好的成品焦油。

向木醋液中慢慢加入石灰乳，使之成为醋石液，最后烘烤成灰色粒状的醋石，其方法与吸收法完全相同。

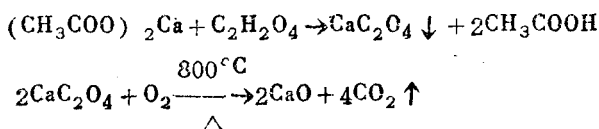
(四) 成品鉴定 醋石中含有醋酸钙、水分、不溶物（指游离 CaCO_3 及其他矿物等杂质）、游离石灰（ CaO ）和焦油等，应分别测定它们的含量。醋石的质量指标如下：

品 种	醋酸钙%	水分%	游离石灰%	焦油%	其他杂质
灰醋石	81.5%	2.5%	1.2%	11.6%	3.2%
黑醋石	47.2%	9.2%		32%	11.6%

1. 醋酸钙的测定 称取0.4~0.5克醋石，放在容量为100毫升的烧杯中，加入50毫升蒸馏水溶解。溶解以后，加入5毫升2 N^① 硫酸（ H_2SO_4 ）或盐酸（ HCl ），以酸化溶液，然后加热至80~85°C，边搅拌边加入0.5N草酸（ $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ ）液20毫升，稍停，慢慢地加入1%氨水（ NH_4OH ）5~7毫升，在水浴上加热1.5~2小时（温度必须保持80~85°C）。加热完毕后静

①N为当量浓度

置 1 小时，然后用滤纸过滤，留下的沉淀物用蒸馏水洗后静置，再过滤，如此三次（每次用水 10 毫升），再将沉淀物連滤纸一起放入已称重的瓷坩埚內，将坩埚送入 800°C 的高温炉內烘烤，直至恆重为止。最后称重，即可計算醋酸鈣的含量。



醋酸鈣% = 沉淀物（克） $\times$ N $\times$ 100/W

式中：N 为 CaO 換算成醋酸鈣的系数，

$$N = 2.8190 = \frac{(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}}{\text{CaO}}$$

W 为試样重量，单位为克。

由于此法測定出的醋酸鈣含量中还包括有游离石灰和不溶物，故求純醋酸鈣的含量时，还必須減去游离石灰和不溶物的含量。

2. 水分的測定 称取經過粉碎处理的醋石 1 克，放入已称重的矮脚称量瓶內，将瓶放入温度为 102~105°C 的烘箱內烘烤 1~1.5 小时，移入干燥箱內冷却 30 分钟，进行称重，再放入烘箱內烘烤 30 分钟至 1 小时，直至恆重为止。最后称其重量，即可計算出水分的含量。

$$\text{水分}\% = (W_1 - W_2) \times 100/W$$

式中：W₁ = 試样和瓶在烘烤前的重量，单位为克。

W₂ = 試样和瓶在烘烤后的重量，单位为克。

W = 試样重量，单位为克。

必須严格掌握烘烤的温度和时间，否則，会影响測定結果。

3.不溶物的測定 称取經粉碎的醋石1克，放在容量为100毫升的烧杯中，加入50毫升蒸餾水，并用玻璃棒攪拌10分鐘左右，醋石即完全溶解（溶解溫度以室溫为准）。將溶液倒入已称重的玻璃漏斗和滤紙上过滤，过滤后，將残渣与漏斗、滤紙一起放入溫度为100~102°C的烘箱內烘烤1.5小时，取出冷却称重，再复烘到恆重为止。最后称重，即可計算出不溶物的含量。

$$\text{不溶物}\% = \text{残渣(克)} \times 100/W$$

4.游离石灰的測定 先进行空白实验，其方法是用吸管吸取2N醋酸(CH_3COOH)液1毫升于三角瓶中，加入蒸餾水20毫升，并加入混合指示剂（用1%麝香草酚蓝与等量的0.1%酚酞液混合而成），到由紅色变黃色，黃色变藍色为止。然后再用标准碱液(NaOH)滴定，滴至溶液变成紫色，搖动15秒鐘也不褪色为止。記下消耗的 NaOH 毫升数，作为空白实验的結果。

再称取0.2克醋石，置于容量为300毫升的錐瓶內，加入无 CO_2 蒸餾水①100~150毫升，以溶解試样。試样溶解以后，用移液管准确加入2N CH_3COOH 1毫升，靜置10分鐘以后，再加入5~7滴混合指示剂。最后用标准0.1N NaOH 液滴定，滴至溶液变成茶色，并在15秒鐘內顏色不消失为止。

$$\text{游离石灰}\% = (V_1 - V_2) \times N \times A \times 100 / \text{試样重量}$$

式中： V_1 = 測定1毫升2N CH_3COOH 时所消耗的0.1N NaOH 毫升数。

V_2 = 回滴多余2N CH_3COOH 时所消耗的0.1N NaOH 毫升数。

N = NaOH 标准浓度。

①將蒸餾水加热煮沸，冷却后即是无 CO_2 蒸餾水。

$$A = \text{Ca}(\text{OH})_2 \text{ 当量} = 0.0379$$

計算結果稍有誤差，因为不仅醋石中的游离石灰包括 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，而且在加入 CH_3COOH 时，分解了 CaCO_3 ，也产生了 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

5. 焦油的測定 利用差减法測定焦油的含量。

焦油% = 100% - (醋石% + 不溶物% + 水分% + 游离石灰%)。

二、从青杠树树皮中提取栲胶

栲胶大多数为黄白色固体，能溶解于热水，它的有效成分单宁，另外还含有非单宁（包括糖分、无机盐、有机酸和其他物質）、不溶物（包括机械雜質、紅粉、鞣花酸等）和水分等。栲胶一般以含单宁多、純度高为好（所謂純度是指栲胶的单宁含量同单宁、非单宁总和的百分比）。

栲胶的用途很广，主要用于鞣制皮革，能使皮革坚韧、透气、不透水和不易腐烂。它还可以作軟水剂，能够除去硬水中的金属盐，使之变为軟水（蒸汽机、鍋炉必須用軟水）。在医药及其它化学工业上也都需要栲胶。

青杠树树皮中含有20%的单宁，它是提制栲胶的很好的原料。提取的原理，就是将树皮置于水中浸泡，把单宁浸提出来成为水溶液，水溶液經過濃縮、冷却、凝固，就成質量很好的栲胶。

（一）生产設備（以日产栲胶50公斤左右的厂为例）

大水缸（陶瓷或木制）16个，大盆（陶瓷或搪瓷，切忌鉄質）3个，鋼刀1把，白布2.5米，木杓4个，水桶2担，大灶3个。

(二) 生产流程

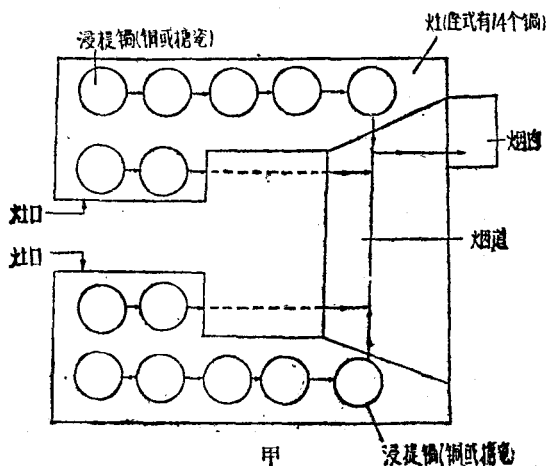
备料→浸提→蒸煮浓缩→冷却凝固→栲胶

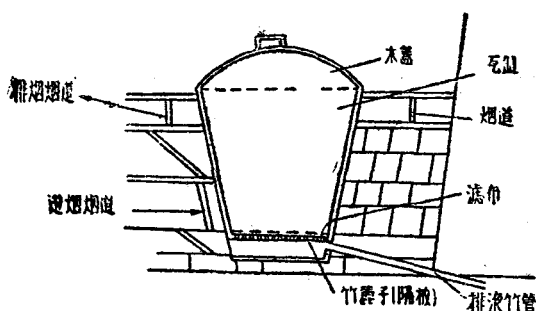
(三) 操作方法

1. 备料 选料时，必须选择带有水分或粘液的嫩皮，把带有油脂的除去，以免影响栲胶的质量。料选好以后，用剡刀把树皮切成2厘米长1厘米厚的薄片，用竹筛分选一次，然后称重，放入水缸中浸泡30分钟左右，并清洗两次，除去杂质，以保证栲胶的纯度，最后才移入浸提缸中去浸提。

2. 浸提 把浸提用的缸和灶排列成两组(如图5甲)，在每个缸内离底8~10厘米高的地方安设一个竹篾制成的过滤网，并在网上铺一层白布，作为过滤用(如图5乙)。在靠近缸底的侧面开一个孔，浸提时用木塞塞好，放液时拿开木塞，接上竹管。

图5 栲胶浸提缸安装示意图





乙

浸提時，採用連續逆流式的方法，其方法是在每個缸內放入原料35公斤，加入溫度為 90°C 的清水105公斤（應按3:1的比例加入熱水，但以水蓋過原料為宜），蓋上蓋子，加熱保溫在 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ ，浸提4小時以後，拿開木塞，放出每個缸內的浸提液。然後按缸排列的先后次序，將各缸的浸提液分別依次傾入後一缸內，即從1號缸放出的浸提液傾入2號缸內，從2號缸放出的浸提液傾入3號缸內，以此類推。1號缸內的浸提液放出以後，加入105公斤水；加水6次，當1號缸內的原料經過6次浸提之後（每次4小時），把殘渣除掉，加入新的原料，就把1號缸當成6號缸，把2號缸當成1號缸，如此繼續操作。這樣，料最舊的缸就是加入清水進行浸提的起點，也就是說，濃度低的浸提液浸提舊的原料，而濃度高的浸提液浸提新的原料。

經過6次(24小時)換缸浸提，溶液由稀變濃，最後浸提液的濃度為5~6波美度，樹皮中的單寧已被浸提出 $80\sim 85\%$ 。樹皮中單寧被浸提出的多少，主要決定於浸提的次數、時間和溫度，所以，必須嚴格掌握上述的次數、時間和溫度。

3. 蒸煮浓缩 浓缩锅必须是铜、陶瓷或搪瓷的，切忌用铁锅，因为单宁会与铁化合而生成沉淀，严重地影响栲胶的质量。浓缩前，在地面上挖一条长的坑道，锅与灶按图6所示排列，火源从坑道口进入，这样，可以利用余热蒸煮，以节省燃料，降低成本。浸提液倾入锅中以后，用小火加热蒸煮10小时，温度保持在 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ ，并随时用木棒搅拌，以加速水分的蒸发和防止焦化。当用木棒挑起浓液成长丝时，则可停止蒸发。将浓液从锅内舀起来放在竹垫上，使之冷却，凝结成块状的固体，即是成品栲胶。如不需将栲胶制成固体，则在溶液浓度达到30波美度时，即可舀出，用陶瓷坛子装好，送往用料单位使用。

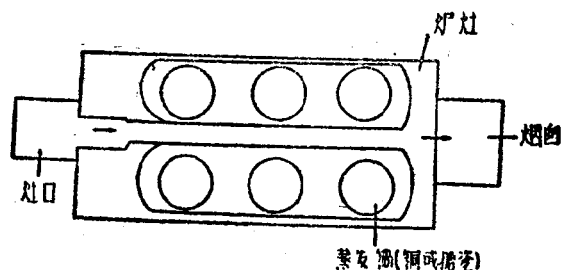


图6 蒸发浓缩锅安装示意图

(四) 成品鉴定 栲胶中含有单宁、非单宁、不溶物、水溶物和水分等，应分别测定它们的含量。

1. 水分的测定 称取1克栲胶，放在已称重的称量瓶内，然后放在电烘箱内烘烤，箱内的温度应保持在 $98.5\sim 100^{\circ}\text{C}$ 左右，烘烤3~4小时以后，取出来放在干燥器内冷却约20分钟，迅速称其重量，再复烘至恒重为止。如栲胶系液体，则吸出5毫升于瓷蒸发皿中烤干后进行测定，方法与上面同，计算时以100