

研究報告 第三號（再版）

高粱酒之研究

民國二十四年四月

黃海化學工業研究社印行

## 導 言

在世界各國以澱粉爲原料製造酒精各方法中，高粱酒的釀造法最少有二特點是中國獨創的：（一）醱酵和糖化兩項重要工作同時進行；（二）每次混合原料迄醱酵完結爲止所需水量只佔原料的一半，簡直可以稱爲「固體」醱酵。這兩點的意義，從表面上看來，似不值得注意，但愈經探究，愈知其中不但具有釀造工業原則極大價值，並在普通菌學本身上亦含有深奧的興趣。故在一般釀造事業上如製造酒精之應用，國內研究者極當注意。本社研究高粱酒釀造起因亦實基於此。

當 1892 年歐人 A. Calmette 分離中國南方大米麴中微生物的時候，得着一種主要毛黴（Mucor），經過 Pasteur 同他的學生研究，在六年以後（1898）便有人把此菌在歐洲請求專權利用在酒精製造工業上，於是才出來現在盛行歐洲各國那著名的“澱粉醱酵法”（Amylo Process.）。據巴黎 Pasteur 研究院 A. Fernbach 最近著作上有此法比所有的酒精製造方法產量都多的話；我們要知此法自 1898 年在歐洲工業化以來，雖經過三個時期的改善，然最有趣味並可注意的就是直到最近第三期（1910—1919）才演到糖化與醱酵兩項工作同時並進的路上！

本社高粱酒研究的程序是：

一・實地調查和試驗

(甲)招致燒鍋中熟手來社實驗

(乙)再按照舊法親自手演

(丙)由熟手領導赴各燒鍋參觀

二・學理上的研究

三・改良試驗

本刊所報告的概爲初步的工作。唐山爲華北一製麴中心，算是高粱酒釀造上一代表區域，故對於此處製麴的方法以及關於釀造上各項手續不憚煩瑣詳密的記錄下來。

中國高粱酒製造法雖古，但關於醱酵中主要的變化和麴之製法等問題在國內尙未見有詳細研究，茲覓得大連中央試驗所高粱酒之試驗報告記載頗詳，特譯出附後，以供國人參攷。

本刊所報告的各項工作之進行多賴中華教育文化基金董事會之補助，特此誌謝。

學悟識

民國二十一年六月於塘沽

# 目 錄

---

1. 導言
2. 唐山高粱酒之釀造法                      方心芳   金培松
3. 華北酒麴中微生物之初步分離與觀察                      金培松
4. 改良高粱酒釀造之初步試驗                      孫學悟   方心芳
5. 附錄：
  - 高粱酒麴之製法與其中化學成分之變化                      方心芳譯
  - 高粱酒醱酵中主要成分之變化                      方心芳譯

高粱酒爲我國國民之普通酒精飲料，每年消費極多，而其釀造方法又爲我國特有之「固體發酵」，是高粱酒之製造在國民經濟與學術兩方面都有探討研究的價值。本社有鑒於此，特由唐山請一富有經驗之酒師張萬倉來社實驗；復命心芳等至唐山實地考察。茲將考察所得與實驗結果綜合報告於下。再者本文之作成及拙譯「高粱酒麴之製造及其化學成分之變化」與「高粱酒發酵中主要成分之變化」二篇，皆由本社社長孫學悟先生指導校勘，特並聲明，以表謝忱。

## 第一章

### 第一節 高粱

高粱概分口糧與紅糧兩種。前者包含粘高糧與白高粱，生產量少，價值較昂，多作食用。後者因其皮紅故稱紅糧，植種極多，較口糧便宜，做酒皆用之。優良高粱應具以下條件：

- (1) 粒子齊整；(2) 粒子肥大；(3) 無皮殼；
- (4) 乾燥； (5) 比重大； (6) 粒子斷面呈玻璃質——此係錦州高粱多作食用。

或謂製酒之高粱，係倉梢囤根，殊不足信。此或緣製酒有關民食，往時曾經禁製，於是加以此名，意爲製酒用之高粱乃人民所不食之廢物。

### 第二節 大麥

大麥爲製麴之主要原料，佔麴成分二分之一；與高粱相比，約佔製酒原料百分之十四，是大麥用量亦多。

優良大麥：

(1)肥大者；(2)芒少者；(3)乾燥者——用牙咬之發清脆之聲；(4)粒子斷面呈玻璃質者；(5)比重大者；(6)粒子均一者。

### 第三節 小麥

小麥在製麴原料中，佔次要地位。據稱無小麥不能成麴；小麥爲「實」糧，粒內有勁，麴之上火，多利賴之。選擇小麥應注意：

(1)粒子齊一；(2)乾燥；(3)比重大；(4)腹溝深；  
(5)剖斷面呈玻璃質。

### 第四節 豌豆與小豆

豌豆概分白蠶二種。蠶色者較好，惟在東三省及唐山附近，出產不多，價值較昂，製麴不便使用。買白豆豌豆時，除注意其普通條件(乾燥，比重大，粒子齊等等)外復宜選擇皮薄及小粒者。

至於小豆種類更多。用於製麴者有蠶有白，選擇之道，殆與豌豆相同，茲不多贅。

### 第五節 水

水在釀造業中，最爲重要。糖化之遲速，發酵之良否，酒味之旨劣，無不與水攸關。凡出名酒之處其地必有佳泉，可斷言也。蓋水爲優良之溶媒，其中常含多種礦物質或有機物，感應靈敏之微生物遇之即起反應，影響發酵。水之簡單選擇。有以

下數事：

- (1)無臭無味，能帶甜頭者更好；(2)比重輕者——溶解物少；(3)不瀾濁者；(4)煮沸無沈澱者。

## 第二章

### 第一節 原料之配合與處理

唐山製麪原料概用大麥小麥與豌豆。豌豆貴時用小豆代替，但不能代替全部，小豆須與豌豆合用。

原料之配合量無一定不易之比例，既依天時氣候之不同，復因廠主而相異。最普通之配合法如下（惟據新華興麪仙云大麥十石，小麥與豌豆各二石五）：

|    |              |
|----|--------------|
| 大麥 | 十斗（一斗重十二三斤）  |
| 小麥 | 二斗五升（一斗重十五斤） |
| 豌豆 | 二斗五升（一斗重十六斤） |

狡猾廠主因小麥豌豆價昂，減少用量：

|    |       |
|----|-------|
| 大麥 | 十一斗五升 |
| 小麥 | 一斗    |
| 豌豆 | 二斗五升  |
| 或  |       |
| 大麥 | 十一斗五升 |
| 小麥 | 一斗    |
| 豌豆 | 一斗    |
| 小豆 | 一斗五升  |

聞少用小麥之麪，既不經用，「生火」又小，製麪時頗感困

難。天熱還好，若逢陰雨寒冷之時，麴則不能成熟，中留生心，不易出售。是以廠家用小麥之多少亦看時令之早晚及預測將來之氣候而規定。

原料之破碎，從前用獸挽石磨，勞力多而效果少，頗不經濟。近來有碾廠一所，專門爲麴廠燒鍋破碎製麴原料。一日可磨原料四萬餘斤。

該廠設大石磨六盤，皆用電力發動。磨由火石六塊合成，圍以鐵箍，直徑約四尺餘。上扇厚尺許；下扇固定於磚台上，中央通過一鐵軸，軸上接磨之上扇。磨外圍以鐵皮套，以免麴粉飛揚。鐵套中央開一孔，孔上吊一竹籃，內貯原料。徐徐漏下。磨前磚台上開一口，備粉末流出之用。

各種原料先在院內場上攪好，入麻袋運往磨房。若原料潮濕，須先晒乾。

原料經火石磨一遍，即成粉末，除大麥皮外，無小米大小之粒子。

## 第二節 踏麴

該地有一麴班，專門踏麴，一日能踏一萬至一萬三四千塊，工價四五十元。全班有人一百一二。其中三分之一爲成人，餘皆係未成年之孩童。年齡最小者，在十歲以下，惟爲數不多。在工作時約分爲二組，輪流休作。各人之職務如下：

(1) 管廂的 三人(一監工，一驗麴，一喊廂)大首領

(2) 和粉的 四人 二首領

(3) 接團的 四人 三首領

任以上三種職務的人皆爲成人，有「上桌」的資格(坐桌吃飯)

，以下各色人等則不能受此優待。

(4)端麵的 一至數人

(5)量料的 二人

(6)推模的 一人

(7)踏踏的 三十五至六十人

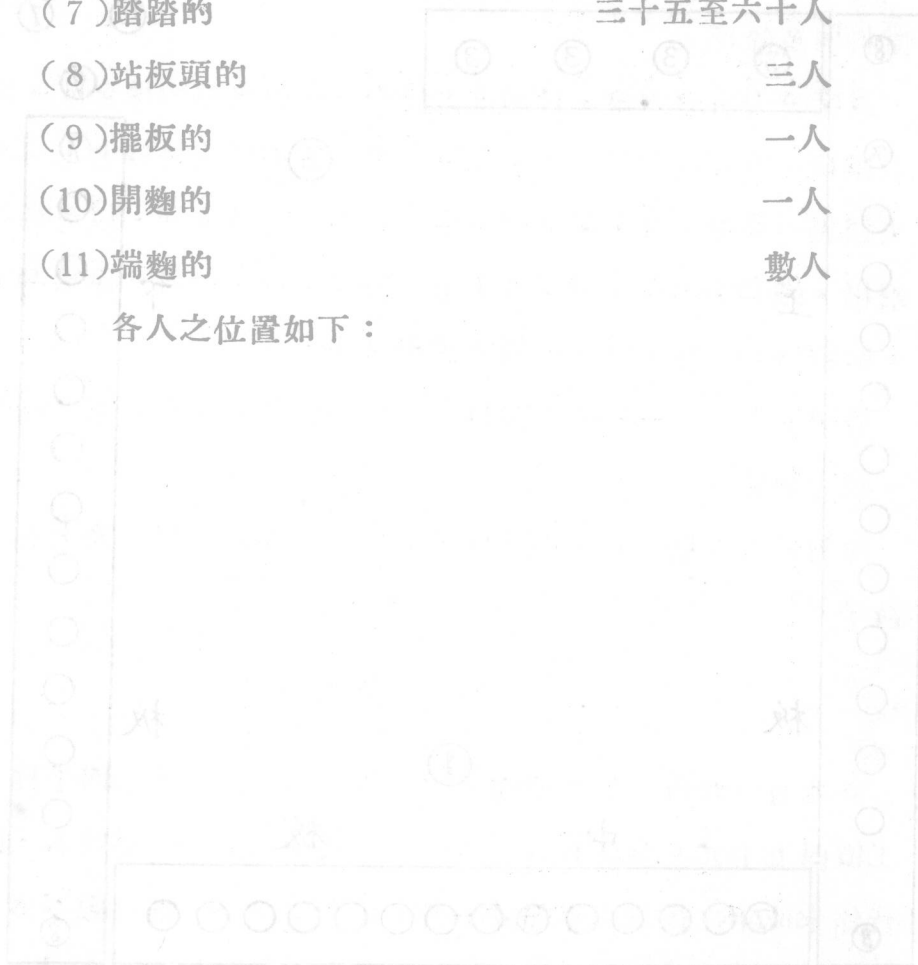
(8)站板頭的 三人

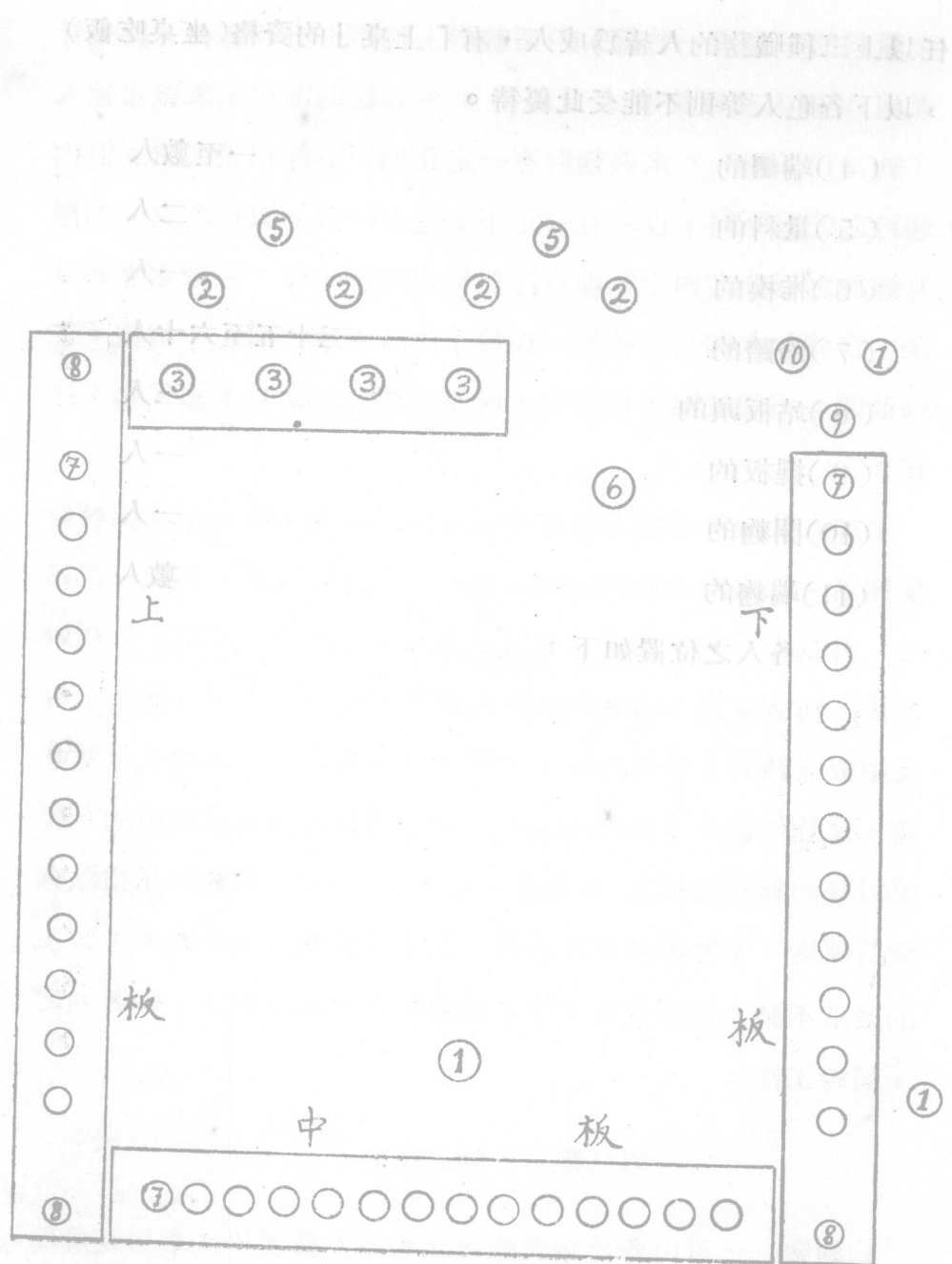
(9)擺板的 一人

(10)開麵的 一人

(11)端麵的 數人

各人之位置如下：





量料的一邊置一竹籬，內盛麴料，彼用一小斗盛料（約三斤五兩）倒入和麵盆中（盆斜置）。和粉的則用小瓢盛水傾入（約一斤五兩）。水與麴料有一定比例，不能相差太遠。但因麴料之乾濕不同，也未有一定不易之百分數。大約的說，水應有麴粉之百分之四十，即百斤麴料用水四十斤。檢驗水之適量法，爲將加水和勻之麴料，握於手中，應成一團，手鬆後，能以散開。不能成團者爲水少，成團不能散開者爲水多，都不適宜。

水加入盆後，和粉者用雙手迅速和勻成團，由盆中拿出轉給接團者。此人用力將麴團擲入麴模（模爲井字形，外長一尺四寸，外寬七寸六，內長六寸五，寬五寸九，高二寸二），用腳踏後，傳到後面。踏麴的站在木板上，板分上中下三條。上板及中板之踏者，皆用脚跟，下板之最後數人則用全脚，且踏且轉，使麴平滑。下板之末端坐一孩童將麴連模轉給開模的。脫模以後的麴置於板上（板約長一尺半寬九寸）。驗麴的用指點麴驗其硬度：不够硬者拿出再踏，佳者由搬麴的運往麴室。監工的威坐不動，巡視各人工作。喊廂的口中唱「歌」，踏者和之，同時工作。

### 第三節 麴之成熟

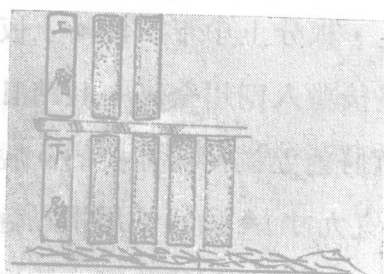
a) 麴室——唐山各燒鍋及麴廠之麴室甚爲簡單。草房瓦房均有（新華興等廠爲草房，龍鳳永等則係瓦房），牆也有厚有薄，惟皆安帶樞大窗且安活動木門：每間兩個，前後對照。窗台頗低，約有二尺。

b)「生衣」——麴室地上鋪以高粱葉，厚約寸許，上置生麴，排列成行。行間及麴間距離，約七八分。麴上置高粱桿六根，再放生麴一層。全室放滿後，即用蓆子圍麴之四邊。冷時麴上須蓋高粱葉及蓆子。用重蓆閉戶杜窗，待其生「衣」。

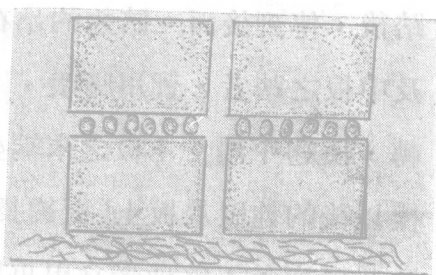
c)放僵——二十至三十二小時後，見麴上現斑斑之白點時，可將門窗齊開，揭去蓋蓆，使空氣流通。麴子表面之水分蒸發，麴面漸變僵硬。當日(開窗之日)翻轉一次，增為三層，如下圖。

#### 生衣時麴子之排列

(a) 側面

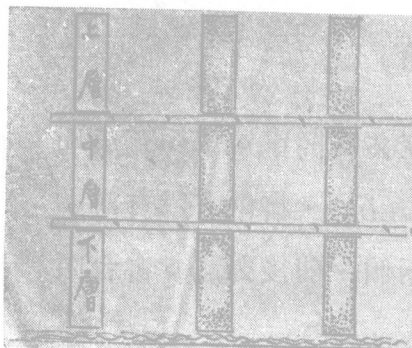


(b) 正面

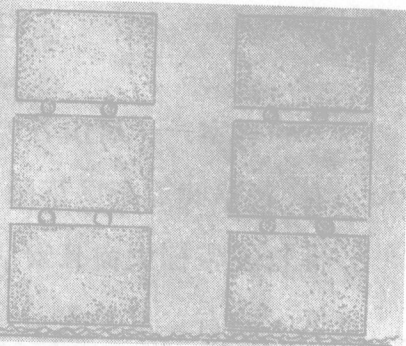


#### 放僵時麴子之排列

(c) 側面



(d) 正面



d「悶上」——放冷約二晝夜，待麴子表皮已僵，關上窗子，用紙糊縫，更用重蓆杜之。門上亦吊重蓆，俾免房內熱氣洩出。第四日(入室後)麴子上火，室內溫度增高，翻轉一次，增為四層。以後日翻一次，每次增高一層(至七八層為止)，行間及麴間距離逐次加大。七日至十日，麴面發生黃黑長毛後，即可開窗。此數日內，溫度頗高，人在室內工作，呼吸咸感不便。

e「涼上」——開窗後溫度下降，自此時起麴仙(製麴師夫)特別注意溫度，常在室內用手檢驗。以窗戶之開閉，節制溫度之高低。但遇天氣過熱或過冷時，則無法救濟。每日下午六時許閉窗使麴生火，至相當程度(約八至十二小時)則開窗放冷。「涼上」為製麴緊要關鍵，麴之生熟受風過火都在此時。十餘日後麴成熟，晚上可不必再行生火。再過數日，即可移入貯麴室，待乾出售。

#### 第四節 麴之優劣

麴之優劣直接影響出酒之重量與品質，頗為重要，不得不加以調查報告。

優麴之特徵；

- (1)「斑皮」——麴之表面應帶多數白色斑點或黃黑長毛。未帶斑點之光面麴及全為白色菌體包圍之「大白臉」麴，皆非佳品。前者皮厚，後者概係害菌過多(?)。
- (2)「皮薄」——麴之皮為廢物，甚至為害物(在製老酒時其害尤大)，故麴皮愈薄愈好。

生麴入麴室後，若溫度不足，在未生衣前麴面已硬，微生物不能繁殖，即將成爲光面麴。麴皮甚厚，品質減低。

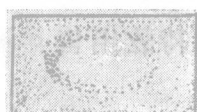
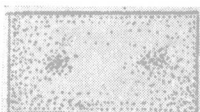
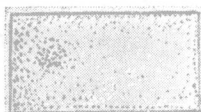
(3)「清渣」——麴之打斷面應呈純淨之白色，若有他色「金耳」攙雜在內，是麴已受病之證。

惟清渣麴在頭一二部中(初夏日踏者)實難發現。末部麴(秋末製者)則多呈清渣。

(4)掛「金耳」——金耳爲某一種或數種菌類繁殖後的陳跡，呈紅黃色，雜以白點。此金耳之自身無甚價值，惟彼爲好麴的一種表徵。金耳之多寡與所生地點之不同，則生相異之表徵。單耳(第一圖)與雙耳(第二圖)皆好麴。但如第三圖之麴，金耳過多反，而爲劣麴之表示。

麴之橫斷面圖：

第一圖      第二圖      第三圖



(5)頭部麴——每年開始第一次所作之麴，稱爲頭部麴。頭部麴勁大，麴內多帶渣滓，絕少清渣者。但其出酒量反比末部清渣麴多。是以燒鍋上多喜買頭部麴。

壞麴之表徵：一

(1)「受火」麴——在涼上時，溫度過高，麴即受火。內部現褐色，如炭化然，此等麴勁不大。

(2)「受風」麴——置於窗子及門口附近之麴，易傷風生紅心或紅圈。分泌此紅色素之菌類，糖化力與發酵力俱弱。

(此紅心紅圈等由高溫菌 *monascus purpureus* 等繁殖而生，

，故亦由高溫所致。上面云云，乃據酒師之言）

(3)「窩水麴」——麴內水分未能蒸發散去，聚於麴內某一部分，該部分之益菌不能依正規生長，乾燥後，該部分呈暗灰色。糖化發酵作用皆無，為最劣之麴。

(4)「神主匣」麴——此種麴為上火過高所致。麴皮與麴心之間為火所燒毀，能將麴心自由抽出，豎置之恰如神主匣，故得此名。此種麴亦為最壞麴之一。

(5)「反火」麴——成熟之麴置於貯藏室內，有時呈反火現象。麴內漸現黃色，使麴變壞。

(6)「大白臉」與光面麴——此等麴在「生衣」時受病，或因溫度不適，或因時間過長所致。

(7)霉氣麴——好麴嗅之無味或發清香味。發霉氣或臭氣者為劣麴。

以上所述為麴之大概。燒鍋購買麴所注意之點，亦不外如此而已。

### 第三章 醅子

#### 第一節 高粱與麴之破碎

(I)高粱——一班之燒鍋，一日蒸溜八甌，二灰二糟四楂子（二「大量」二「小量」）。一甌大量加生高粱五石，共為十石。一年除六七八三個月天氣過熱不宜發酵停止工作外，餘九個月不間斷工作。合計二百七十日用高酵二千七百石。燒鍋購買高粱多依市價而定。便宜時一次能買二三千石，存於麴室，門窗閉塞，數月不壞。即是生蟲亦不過外

邊一層而已。購買高粱之錢多出諸酒糟，蓋酒糟市快，買者皆先付錢然後交貨。高粱收穫時，與燒鍋熟識之農民，多送高粱於燒鍋，言明依現價或將來之價格計算。但絕不付現錢。亦有拿高粱換糟的。先將高粱繳給燒鍋，然後取糟。總之，燒鍋購買高粱，用自己資本者絕少。燒鍋之資本大多用於製麴及工人牲口之食料上。

高粱買到廠內，即可置於磨上碾碎，濕乾無甚關係。一班燒鍋皆備石磨二具，價洋約五六十元。唐山之磨皆出自黃土岡，石堅耐用，一盤磨可經數十寒暑，猶堪使用云。碾楂子之磨（碎高粱叫楂子，要加碎高粱的酷子亦名楂子，此處係指前者）與普通磨麵之磨類似。下扇固定於磨箱上，上扇有兩孔，稱為磨眼，以備高粱流入磨內，磨上置一無底小斗，兩邊於磨眼對照處，各開一孔，斗上懸一吊袋。高粱由吊袋流入斗內，再經過磨眼進至磨腔。磨之大小不一，普通用者為直經二尺八寸，一月鑽修一次。

磨由騾子拖拉，一天能磨高粱十石。一班燒鍋多喂騾子六七匹，兩匹拉磨，五匹拉車。

唐山龍鳳永燒鍋碾碎高粱，則用破碎機，由電力發動。聞其效果較獸力拉磨為良。

高粱之碾碎程度以至三四瓣者為限。其實沒有全粒存在及粉麵過多，即可使用。因全粒高粱不能糖化發酵，殘留糟中頗不經濟。高粱破碎過度，蒸熟後則團成一塊，勢如粘土，不易破開，發酵蒸酒皆感困難。

(2) 麴——日蒸八甑之一班燒鍋，每日需麴一百二十至一百六

十塊。以九個月計，年用約三四萬塊。故一班燒鍋每年夏日皆自製麴三部，備一年之用。（所謂一部麴者，爲一麴班一日所出之麴，約一萬一至一萬四千塊）。三部麴之原料費約值五六千元，燒鍋之資本多銷耗於此。

麴塊大如磚，不能直接送入磨眼，須先鋤碎或搗碎。前者需用鋤刀，後則用錘子。因前者快，後著遲，故多用前者。鋤刀爲長約二尺之利刀，一端繫於長橈上，一端安一木把，鋤時右手持柄，左手拿麴，右手將鋤豎起，左手將麴送入鋤口，右手隨之一壓，麴即被切成片。此粗碎之麴，再經磨碾，成爲粉麴後即可使用。

麴磨上扇只有一孔。上小下大。磨眼與磨腔皆較楂磨寬大。磨上下之裝置與楂子磨相同。亦由騾子拖拉，麴之破碎程度大半爲粉麴，少半成小粒。聞若完全碾成粉麴，使用後醅子（發酵之高粱名爲醅子大量小量灰之總稱也）必「早熟」（爲病之一，詳見後），不如粉粒混雜，上火緩和云。

麴粉與楂子都是當日碾碎當日用。很少陳放者。

## 第二節 高粱之蒸熟與下麴

在工作進行之中，生高粱係拌在大量內，然後入甑；蒸酒，同時蒸高粱。惟在創業之時生高粱爲單獨蒸熟。前者謂之續楂，頗爲繁雜，待後專章報告。茲先就創業時說起，似較易明瞭。在第一日夕，取碎高粱五石，置於揚冷場上（所謂揚冷場者爲一敞棚，地面鋪以洋灰。頗平滑。備揚冷醅子之用）加水（冬