

盐业资源综合利用丛书

# 土法制盐酸

輕工業出版社 編

輕工業出版社

## 內 容 介 紹

鹽酸是三酸之一，在化學工業上用途很大，在鹽業方面可用于土法制溴，制鹽酸后的鹵渣又為制鎂砂的原料。隨着工業生產的大躍進，鹽酸的需要量激增，須要大力加以發展，而直接利用苦鹵或鹵塊用土法制，是發展鹽酸生產的捷徑，又充分利用了鹽業資源。這本書就是為此而編輯出版的。

這本書分兩篇。第一篇介紹了年產180噸鹽酸廠簡易設計，它是輕工業部輕工業設計院總結塘大鹽場及鹽業學院制造鹽酸的經驗而設計的。第二篇介紹了錦州鹽場土法制鹽酸的經驗。兩篇都分別介紹了生產過程和設備，附有設計圖紙。

土法制鹽酸，設備簡單，不需動力，投資少，建廠快，操作較易，各地鹽場以及原料有來源的縣、社都可舉辦。這本書可供這些企業和縣、社參考建廠，並可供有關生產技術人員、工人閱讀。

鹽業資源綜合利用叢書

土法制鹽酸

輕工業出版社編

●  
輕工業出版社出版

(北京市廣安門內白廣路)

北京市書刊出版業營業許可証出字第009號

輕工業出版社印刷廠印刷

新華書店發行

●  
787×1092公厘 1/32·20/32開張·13,000字

1959年4月第1版

1959年4月北京第1次印刷

印數：1—4,300 定價：(10)0.12元

統一書號：15042·633

鹽業資源綜合利用叢書

# 土法制鹽酸

輕工業出版社編

輕工業出版社

1959年·北京



# 目 录

## 年产180吨盐酸厂簡易設計

· 輕工业部輕工业設計院 · ( 3 )

一、前言	3
二、原料	3
三、生产流程	4
四、工艺說明	4
五、产品及原料消耗量	5
六、主要生产設備	6
七、操作人員配备	7
八、建厂投資估算	7

### 附图:

1. 設備布置图	8,9
2. 爐灶图	10,11

## 土法制盐酸

· 錦州盐場 · ( 12 )

一、产品	12
二、原料	14
三、工艺过程	14
四、生产設備与构造	16
五、生产中的几点体会	17

### 附图:

1. 盐酸厂平面布置图	19
2. 盐酸爐	20
3. 盐酸爐縱切面图	20

# 年产180吨盐酸厂簡易設計

輕工业部輕工业設計院

## 一、前 言

盐酸是化学工业重要原料之一，用途广泛。而土法制盐酸是制盐工业中綜合利用盐业資源的一种产品。它是利用制溴后的母液加热至182°C时的苦卤，或直接使用卤块（ $MgCl_2$ ）做原料，同时在制盐酸后的卤渣又为制镁砂的原料。本設計是我們学习了塘大盐場及盐业学院的生产方法后加以总结編訂的，以供各地盐場参考或采用。

在我国工业大跃進的形势下，盐酸的需要量亦在大增，而且盐酸又是我們所設計的土方制溴的重要原料之一。本設計設備簡單，不需要动力，建厂快，操作容易，因此，各地盐場都可举办。

## 二、原 料

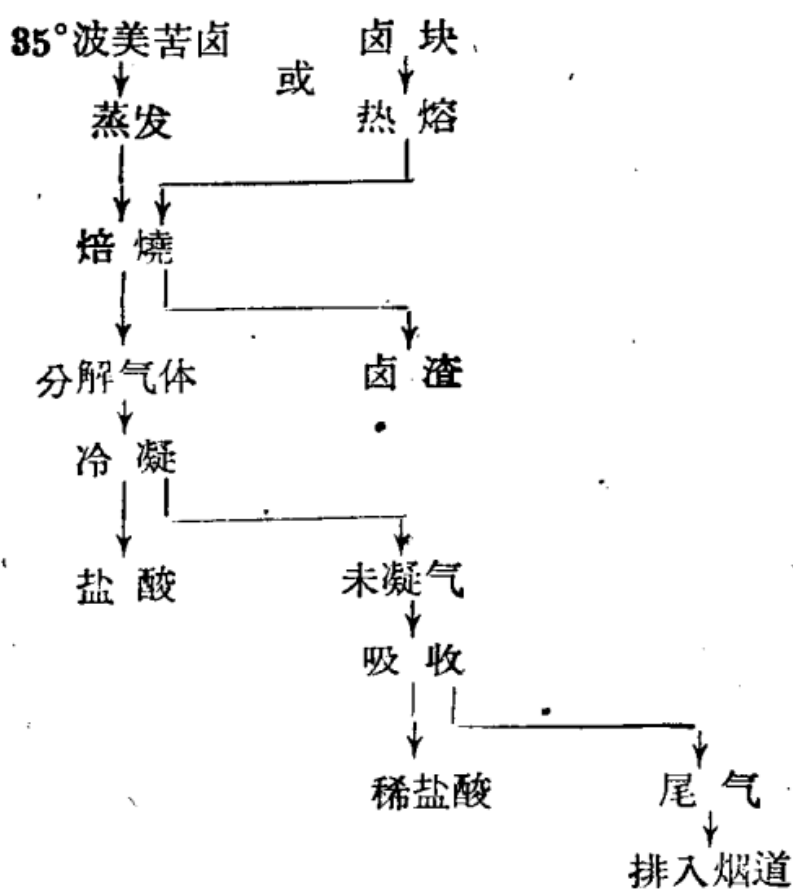
制盐酸的原料，是制溴后之母液35°波美老卤。它的一般成分如下表：

名 稱	濃 度	單 位	化 學 成 分			
			硫酸鎂	氯化鎂	氯化鉀	氯化鈉
苦 卤	35°波美	克/100毫升	2以下	43	0.3	1以下

除用上述原料外，也可用卤块为原料，它的一般成分如下表：

名稱	單位	化學成分		
		氯化鎂	硫酸鎂十氯化鈉	氯化鉀
鹵塊	%	45~50	3以下	0.5

### 三、生產流程



### 四、工藝說明

在鹵塊生產車間，當老鹵蒸發至 182°C 時，即將此濃縮的老鹵傾入預熱鍋。預熱鍋的作用是不使濃縮的老鹵冷卻而凝固成鹵塊。

當鹽酸灶溫度達 800~900°C 時，即可加料生產，每次加料 100 公斤左右，每間隔 1.5 小時加一次料。當總加料量達至 1,000

公斤时，应停止加料，但仍繼續焙燒五小时左右后進行压火，使爐內溫度略为降低后，由扒碴口進行出碴。

原料在爐內焙燒时，当溫度升至  $320^{\circ}\text{C}$  以上时即被分解，盐酸气开始生成。而当原料溫度升至  $500\sim 600^{\circ}\text{C}$  时，其分解較好，也就是生产氯化氢的数量最多，溫度愈高氯化鎂分解愈完善，滷碴中含氯化鎂成分愈少。但爐內溫度达  $800^{\circ}\text{C}$  时（火膛內溫度为  $1,000\sim 1,200^{\circ}\text{C}$ ），如果溫度再高，則将影响爐床寿命或使床面損坏。假如使滷碴成为氧化鎂，則需要溫度更高，約  $1,700^{\circ}\text{C}$ ，本爐耐不了这样高溫度，因此要求把爐溫維持到一定限度。当爐床溫度在  $600\sim 800^{\circ}\text{C}$  时，估計能有  $60\sim 80\%$  氯化鎂進行分解，因此每一吨原料只能生产  $500\sim 600$  公斤盐酸和  $200\sim 300$  公斤滷碴。原料分解而生成的盐酸气和水蒸汽，經出气管到冷凝缸，在此缸中凝結，分解气体中的全部水蒸汽及一部分盐酸气，生成濃度  $17\sim 19^{\circ}$  波美盐酸。其余气体順序送入吸收塔中，在此塔中以白水吸收殘余盐酸气之絕大部分。其未被吸收的殘余盐酸气及其他不凝性气体作为尾气，通过抽气管送入烟道，并經烟道气的稀釋，一并排入大气中。

## 五、產品及原料消耗量

### 1. 产品数量

产 品	規 格	每 日	全 年
盐 酸	$18\sim 20^{\circ}$ 波美	400 公斤	120 吨
盐 酸	$18^{\circ}$ 波美以下	200 "	60 吨

### 2. 原料消耗

名称	規 格	每 日	全 年
卤块	50%	1	300
煤		1.3	約400

## 六、主要生產設備

主要生产設備有：（1）爐灶（鹽酸灶）；（2）冷凝缸；（3）吸收塔；（4）煙囪；（5）吸收塔架子。以上設備布置及尺寸詳見附图。

1. **爐灶** 爐灶除其中間焙燒部分外，其他均用普通磚砌成。中部的焙燒部分，四周用耐火磚砌成，上下用耐酸耐火板及耐火磚砌筑。在砌筑時，須注意走火路綫，砌完後可用爐渣蓋住爐頂作為保溫層。出氣管連接的地方必須抹嚴以防漏氣。爐灶煙道高45厘米，寬40厘米，用磚砌其上，蓋上土。爐灶前及爐灶兩側，各有兩個看火孔，平時不用時，可將孔堵住。這種爐灶砌好後應進行2~3天烘爐，才能正式投入生產。

2. **冷凝缸** 在附图1的平面布置圖中，1、2、3、4、5、6、7均為冷凝缸。冷凝缸是用兩個高80厘米左右、上口直徑60厘米左右的大缸，一個正一個倒扣住而成，接縫處用水玻璃和耐酸水泥抹嚴。冷凝缸與冷凝缸之間用8吋缸管相連接，以通鹽酸氣，但必須注意缸管不在一個水平綫上，而是一高一低。管與缸接口處須抹嚴，冷凝缸底部邊緣打一小孔，并接一小橡皮管作為挂放鹽酸的口門。

3. **吸收塔** 塔高4~5米，塔底是用一個空缸放在磚墩上，空缸底接一小橡皮管作出鹽酸用，塔中間部分可用直徑為50厘米左右缸管或用冷凝缸大小一樣的大缸將底打通壘疊而成。在塔中填充焦炭或碎玻璃瓦片，塔頂部用一個空缸盆打幾個小孔洞，以便放水用，平時可用一塊玻璃板放在盆底，將小孔洞蓋住。

4. **煙囪** 煙囪用50號砂漿，紅磚砌筑，形狀為方形。也可



用鉄皮管接成，但必須用鉄絲將烟肉拉住，防止被風吹倒。烟肉愈高愈好，烟肉下部留一個出灰口，高為45厘米，寬為40厘米。

5. 吸收塔架子 此架子主要是為了便於工人檢查，并可加強吸收塔的穩定性。塔架子可用木材或竹材製做。

吸收塔及冷凝缸位置可根據當地的具體情況做適當修改。吸收塔及冷凝缸所用的管子及大缸規格，可根據當地所有材料自行選用。

## 七、操作人員配備

燒火工	1名
焙燒工	1名（兼作扒渣）
鹽酸工	1名
合計	3名

$$\text{全廠工人合計 } 3 \times 3 \times \frac{7}{6} = 12 \text{ 人}$$

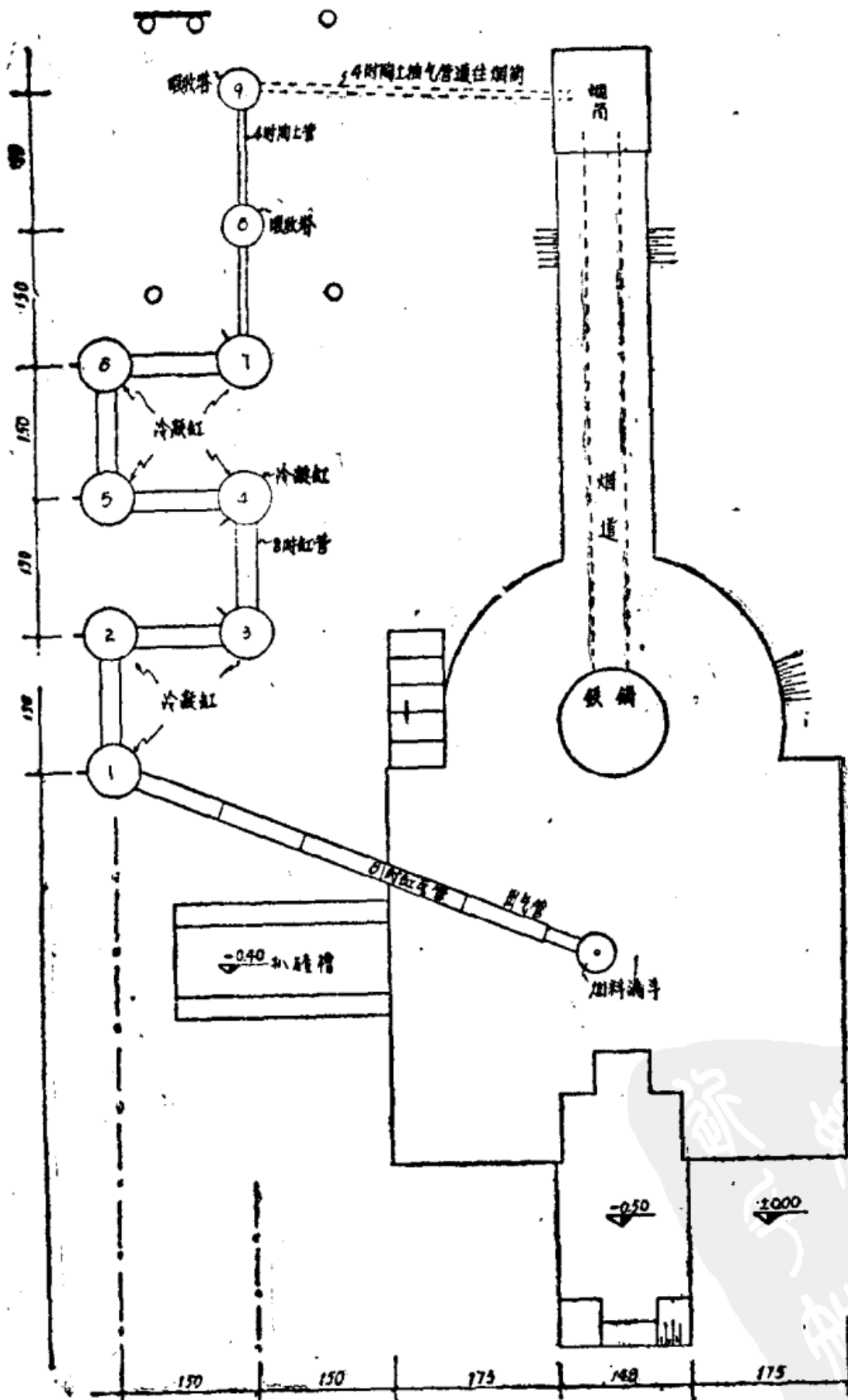
## 八、建廠投資估算

估算全廠投資（建廠費）6,000~7,000元。]

### 附圖

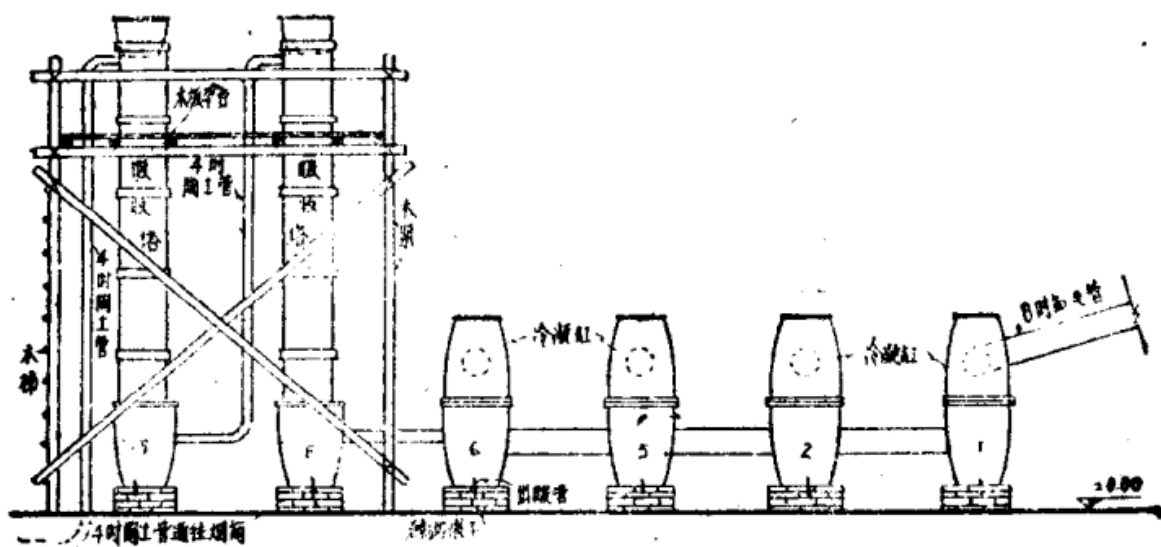
圖 1 設備布置圖

圖 2 爐灶圖

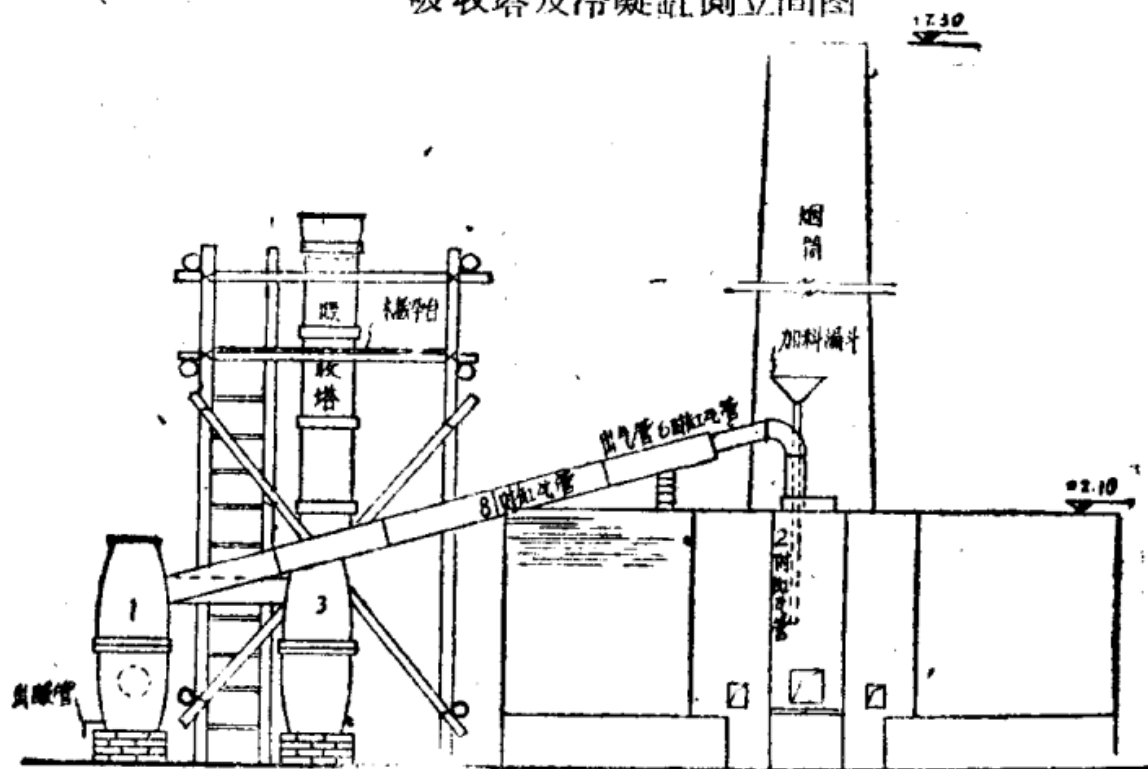


平面布置图

图1 设备



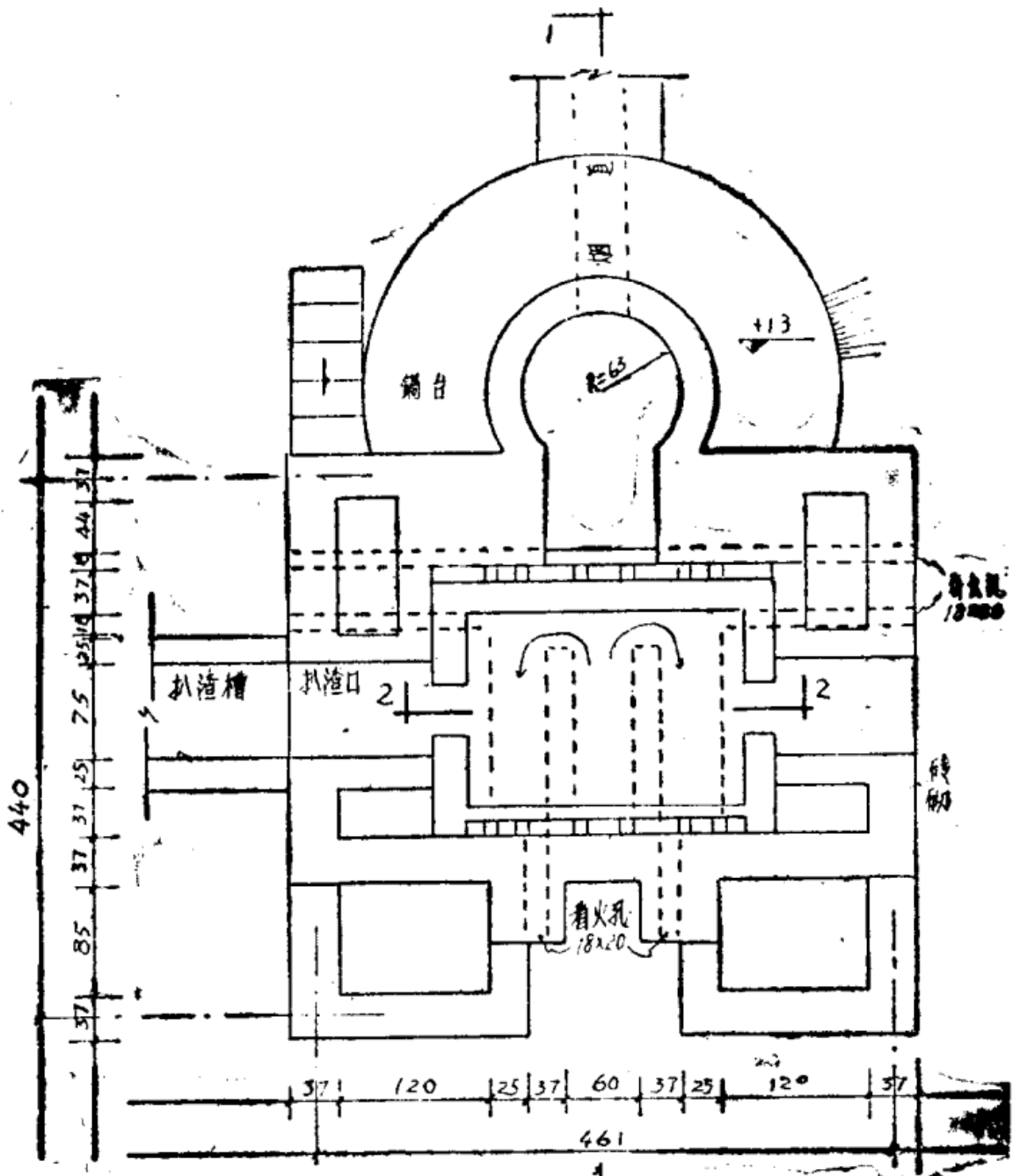
吸收塔及冷凝缸側立面圖



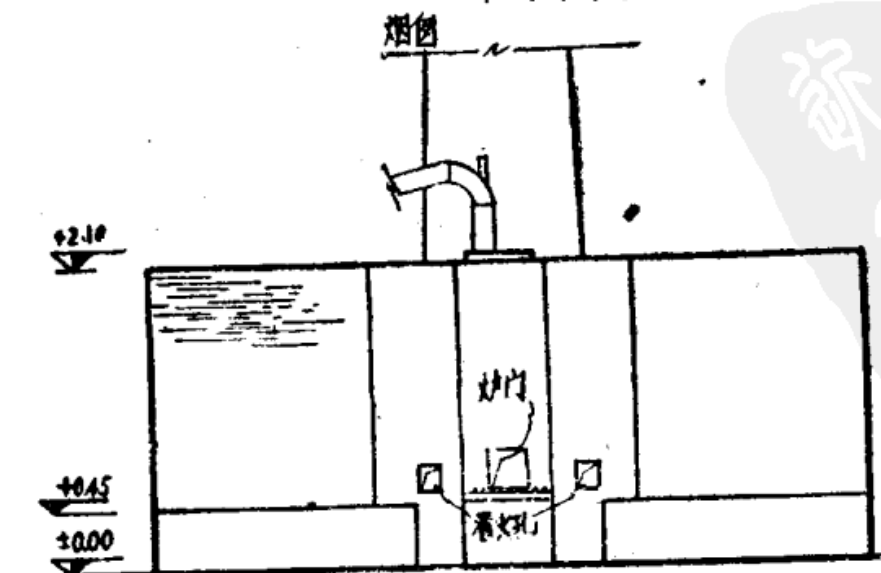
正立面圖

附注：

1. 平面布置圖根据具體情况可作适当修改。
2. 冷凝缸大小約上口60厘米、高78厘米，是用兩個磁缸正倒扣住，并用耐酸水泥摻水玻璃抹敷。每個冷凝缸底打一小孔，安一條小橡皮管以便出酸。
3. 吸收塔是用五個直徑約50厘米左右的缸管，頂部放一個缸盆，底部放一個磁缸墊疊而成。頂部缸盆打幾個小孔，底部磁缸打一小孔，用小橡皮管連接作出酸用。
4. 尺寸單位厘米。
5. 生鐵鍋口徑為130厘米。
6. 由灶接往冷凝缸的8吋管子用木架支住。
7. 冷凝缸及吸收塔下磚墊，埋深30厘米。下打一步灰土。

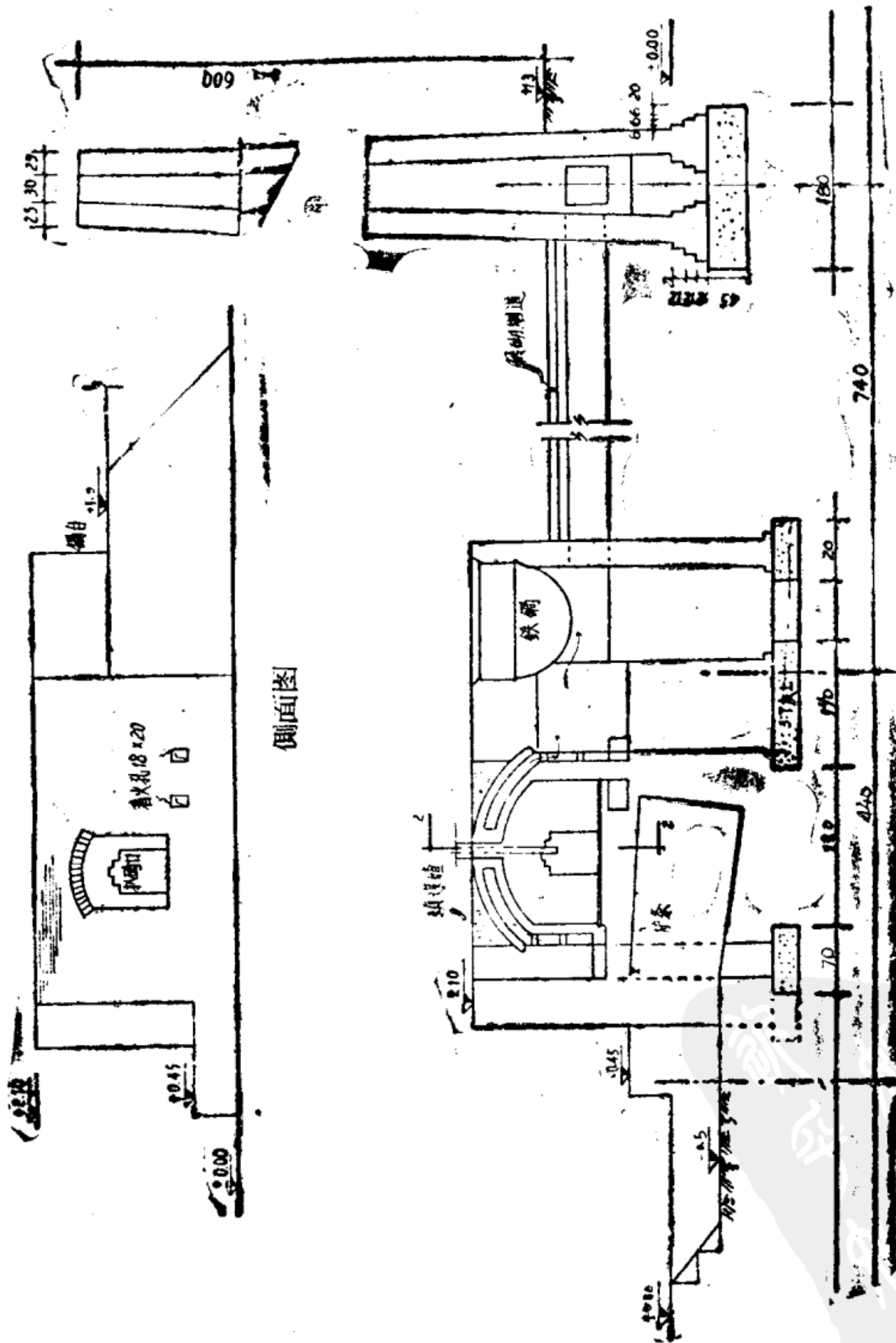


平面图



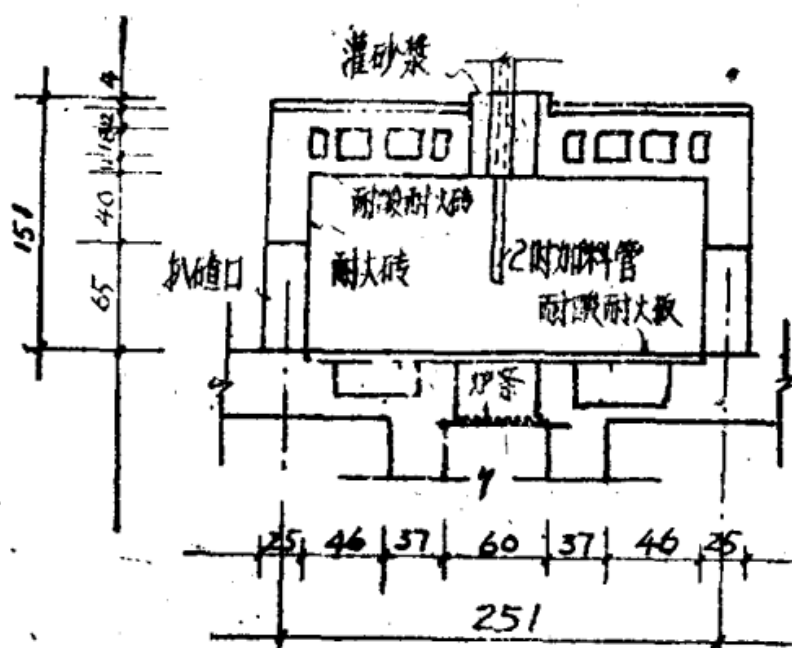
正立面图

图2 爐



侧面图

1-1 剖面图



2—2剖面图

附注：

1. 本圖尺寸單位為厘米。
2. 爐中凡靠近火部份用耐火泥、耐火磚砌，其他可用混合砂漿砌。
3. 基礎埋置深度可同當地一般建築物基礎相同。基礎墊層可根據當地材料作塊石、灰土或三合土。
4. 圖中用箭頭表示火走路綫。
5. 基礎大小，可根據土壤情況作適當修改。
6. 砌耐火磚灰縫2~4毫米。
7. 烟窗為方形。

## 土法制鹽酸

錦州鹽場

### 一、產 品

1. 產品 鹽酸 (HCl) 是氯化氫溶解於水後生成的一強酸。純鹽酸 (HCl) 為無色透明，有氯化氫刺激氣味，受熱最易分解，其中伴隨著鐵雜質而呈黃色。

2. 產品規格 鹽酸規格一般為二種，即：一級品指含氯化氫31%，在20°C時比重為1.16，相當於20°波美；二級品含氯化氫27.5%，比重1.14，20°C(18°波美)，其餘是水和少量雜質。不足上述比重者稱之為稀酸，亦適於一般工業之應用。鹽酸中氯化氫含量與比重及波美度關係如表1。

3. 性質 以苦鹵制鹽酸因含有鐵雜質而呈黃色，易溶於

表 1

鹽酸濃度 HCl %	比重 15°/4°	波美度 Bé.	鹽酸濃度 HCl %	比重 15°/4°	波美度 Bé
0.16	1.000	0.5	25.75	1.130	16.5
1.15	1.005	1.0	26.70	1.135	17.0
2.14	1.010	1.5	27.66	1.140	18.0
3.12	1.015	2.0	28.61	1.145	18.5
4.13	1.020	3.0	29.51	1.150	19.0
5.14	1.025	3.5	30.55	1.155	19.5
6.15	1.030	4.5	31.52	1.160	20.0
7.16	1.035	5.0	32.49	1.165	20.5
8.16	1.040	6.0	33.46	1.170	21.0
9.17	1.045	6.5			
10.17	1.050	7.0			
11.18	1.055	7.5			
12.19	1.060	8.5			
13.19	1.065	9.0			
14.17	1.070	9.5			
15.16	1.075	10.0			
16.15	1.080	11.0			
17.13	1.085	11.5			
18.11	1.090	12.0			
19.06	1.095	12.5			
20.01	1.100	13.0			
20.91	1.105	13.5			
21.92	1.110	14.5			
22.86	1.115	15.0			
23.82	1.120	15.5			
24.78	1.125	16.0			

水，有較強烈的刺激性并破坏粘朊与呼吸系統，对气管发生有害作用。盐酸能溶解大多数金属，故与盐酸接触的設備，用具不得用鉄器，必須是耐酸的，如陶瓷、玻璃、銅器和經過防腐設備处理之木材等。

4. 用途 盐酸用途很广，能制各种金属氯化物，制取有机化合物，人造橡胶，染料；制調味粉，酱油等。

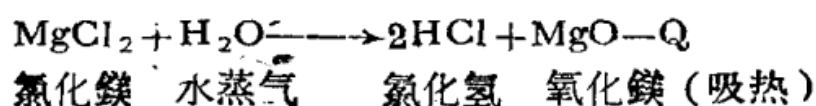
## 二、原 料

晒盐后的母液——老卤，經晾晒加工达 $30\sim 32^\circ$ 波美时，其中含氯化鎂为 $30\%$ 左右，再加热到 $160\sim 170^\circ\text{C}$ 凝結为固体的卤块，其中含氯化鎂达 $45\%$ 左右，即可作为制盐酸的原料。但盐場制取盐酸，可直接用晒盐后洩出之母液——老卤，經淺子晾晒加工达 $30\sim 32^\circ$ 波美，氯化鎂含量达 $30\%$ 左右，作为原料，可大大降低原料价格，减低产品成本。所以盐場产制盐酸是最經濟的。另外用老卤（氯化鎂）制得的盐酸品質甚純，不含硫酸、砷、碲等，故产品价格可比由食盐硫酸法制得者稍高。

## 三、工 藝 过 程

1. 原料处理 将原料氯化鎂，如已熬成卤块，用人工破碎后，放到爛爐后边的預热鍋內，利用爛爐出来之烟氣預热，将原料卤块溶化为液体，然后由入料口加入爛爐中進行热水解反应。如直接利用老卤（ $30^\circ$ 波美以上）必須是沒有熬制鉀鎂肥的卤水，应先打入預热鍋內熬濃至 $50^\circ$ 波美以上（溫度 $160\sim 170^\circ\text{C}$ ），然后由入料口加入爛爐中進行热水解反应。





**2. 加热** 入料后严加封閉繼續加热，爐內經常保持 800~1,200°C，使其陸續分解反应完全，爐底部借煤炭燃燒及烟道气加热至180°C时氯化鎂开始分解，至300°C时氯化鎂中之氯約有1/3呈氯化氢气体放出，至500°C时有1/2以上分解，到800~1,200°C时，則分解反应已進行得相当完全。

即氯化鎂受高溫 (350~500°C) 和卤水的水作用，生成碱式氯化鎂 (MgOHCl) 和盐酸气。当溫度达到500~1,200°C时又分解为氧化鎂和盐酸气。盐酸气和水蒸汽一起从燭爐上面的出气口進入冷却設備，这时水蒸汽遇冷成了水，盐酸气溶於水而成盐酸，冷却塔底部安設出酸咀将酸放出来，裝進盐酸罐。剩下来的盐酸气沒有溶於水的可進入吸收塔，吸收塔上頂兩节缸装上磁环或煤焦子，这时由塔頂上噴淋下水来。当盐酸气上升遇水被水吸收又成了稀酸，在从出酸口放出来用打气机压力将稀酸反复抽回几次，稀盐酸又可变成濃酸。为解决春冬季节寒冷地区冷水噴淋冻结的問題可用 5~6°波美的稀酸進行淋洒。

**3. 投料** 投料須根据爐体大小掌握時間。我們爐底长216厘米、寬146厘米、深70厘米，实用有效爐底长170厘米、寬110厘米、深65厘米的爐，开始投料500~1,000公斤，第一次出酸時間大約10~12小时。以后每隔 8~10 个小时即可加料一次 (每次500公斤)。每隔48小时扒渣一次。出产率50%左右 (因我們試制成功不久，設備管道还有問題，产量低，尚待繼續改進)。

## 四、生產設備与構造

1. 炉的构造 盐酸爐体内部与爐底的受火部分均使用耐火磚和耐火土砌成。爐体内核頂部用耐火磚砌成拱形，周圍挤抹严密，不得有縫隙以防漏水漏气。爐子需要六面受热，外壳部分，可使用普通紅磚砌成烟道以便保温，爐底要經常保持 $1,200^{\circ}\text{C}$ 左右的高溫。

我們目前爐的規格：爐底长216厘米、寬146厘米、深70厘米，实用有效爐底长170厘米、寬110厘米、深65厘米、爐頂拱高50厘米，这样一座爐体，需耐火磚1,500块，每24小时可投料一吨，按50%計算，即可产出半吨符合規格的盐酸。建这样的爐有10~15天即可投入生产，全部費用約1,500元（指全部材料外購），在劳动力方面每班有两名普通工即可。

2. 烟囱构造 烟囱可用普通紅磚砌成。沒有紅磚时，也可用一般土坯或成土堆砌。上述爐的規格，其烟囱高5米，下口1.7米，上口0.5米。

3. 冷却及附屬設備 有通气管、冷却塔、導管、噴淋、拉气管等。通气管最好用8~12吋的陶瓷管或耐酸石棉管。冷却塔可用質量好的大缸。管道与塔和塔的連接处严防漏气，大的縫隙可用石棉繩或杂毛堵塞后再用滑石粉掺羊毛(或头发)与水玻璃(矽酸鈉)調勻抹住，这样即可坚固不漏（切忌用麻刀与一般灰土等堵塞）。

導管的作用，主要是保持各塔的濃酸与稀酸相互平衡，避免出酸的質量高低不一，而便於保管和处理。

噴淋設置於最后的一个塔即吸收塔。由塔頂上淋下来的水，当盐酸气上升遇水即被水吸收，成为稀酸流下来不至損失掉。

吸收塔頂上設拉气管通到烟室。由於烟室内气体流速很大，压力小，拉气管与吸收塔和冷却塔相连接可以减小爐内压力，使盐酸气很快進入冷却塔，这样酸的产量就可以大大提高。如果爐内盐酸气流速太大，可将拉气管上的活門縮小，以防盐酸气随烟道流失。按照上述規格的爐体，設塔7~9个需要大缸20~25口，管子20~30节。

## 五、生產中的几点体会

1. 烘爐：在爐体筑成后，需經過充分的时间（48~60个小时）進行烘烤使其完全达到干固程度，然后進行加料，否則会造成爐体塌裂。在烘烤当中，火力不宜太急，要逐漸加大火力，否則有燒裂的危險。

2. 中間加料必須是爐内原有液体燒到将要凝結时再添，否則爐中大量液体正在急剧分解变化中，突然遇到外力冲击，这时添進的料就会随同爐中蒸汽大量溢出，不仅人有燙伤危險，同时也能由出气口的管道溢向冷却塔内，致使塔内原存的酸也混進了卤水而成廢品。应注意防止。

3. 对出酸鑑定的体验：在初次开始加料，經過8~10小时溫度上升到 $50^{\circ}\text{C}$ 时，第一塔内即能听到有水滴声响，証明这时已将开始析出盐酸；在溫度逐次上升到 $65\sim 70^{\circ}\text{C}$ 时停留的时间較长，是析出盐酸的旺盛阶段，以后便逐漸回降到 $20^{\circ}\text{C}$ 左右，这时爐内气体大量减少，应馬上添料或扒渣。但在中間進行加料后，塔上的溫度表直綫上升到 $100\sim 110^{\circ}\text{C}$ 左右，接着就又在 $90^{\circ}\text{C}$ 左右停留的时间較长，我們認為这不是正常的出酸現象，因为投料后不可能馬上就分解完善，所以确定 $65\sim 70^{\circ}\text{C}$ 时是正常現象。所以驟升驟降都是不正常的，如果发生驟降或逐漸降

低后又繼續回升，可以肯定是司爐上的問題，故司爐應加注意。

4. 出酸前必須事先准备好容器（最好用耐酸缸），經常用波美度抽測塔內酸的濃度，同時也要測量酸的溫度。一般規律，酸的濃度在一定時間溫度每升高 $10^{\circ}\text{C}$ ，波美度則減小 $0.5^{\circ}$ 波美，故必須達到要求規格時再放出。如有較高的濃度鹽酸，也可與低濃度的稀酸相互摻兌使其達到同一規格。在同一塔內酸的濃度，上下也不完全一致，這就是氯化氫溶解於水而又稍重於水的道理，一般不要放淨，在塔內應保持有一定數量的余酸，並在放取當中隨時測度，以防產品不符規格。

5. 扒渣應在經過四次加料（48~50小時）後進行一次。如果燒不透，反應的不完善，爐內的渣就會象石頭一樣硬取不出來。如果發生這種情況，不能勉強用力鏟挖，否則會嚴重損傷爐底。解決辦法，需要酌量加一些溫水，以浸透為限度，再繼續加燒到一定時間，就可以將呈乳白粒狀的渣扒出來了。產生這種情況的原因是，投入未溶化的鹵塊沒有燒透或多次加料不扒的結果，所以要有計劃的清渣。測定扒渣的時間，一般是在最後一次加料12小時以後，第一塔酸的濃度不再提高，溫度在 $20^{\circ}\text{C}$ 左右即可扒渣。

扒出的渣也是產制某些化工產品的原料，例如用它提煉氯化鉀，製造氫鎂肥與氧化鎂（制高級耐火磚的材料），以及六六粉等，所以要妥善保管不要隨地拋置或任其風化。

## 附 圖

圖1 鹽酸廠平面布置圖

圖2 鹽酸爐

圖3 鹽酸爐縱切面圖

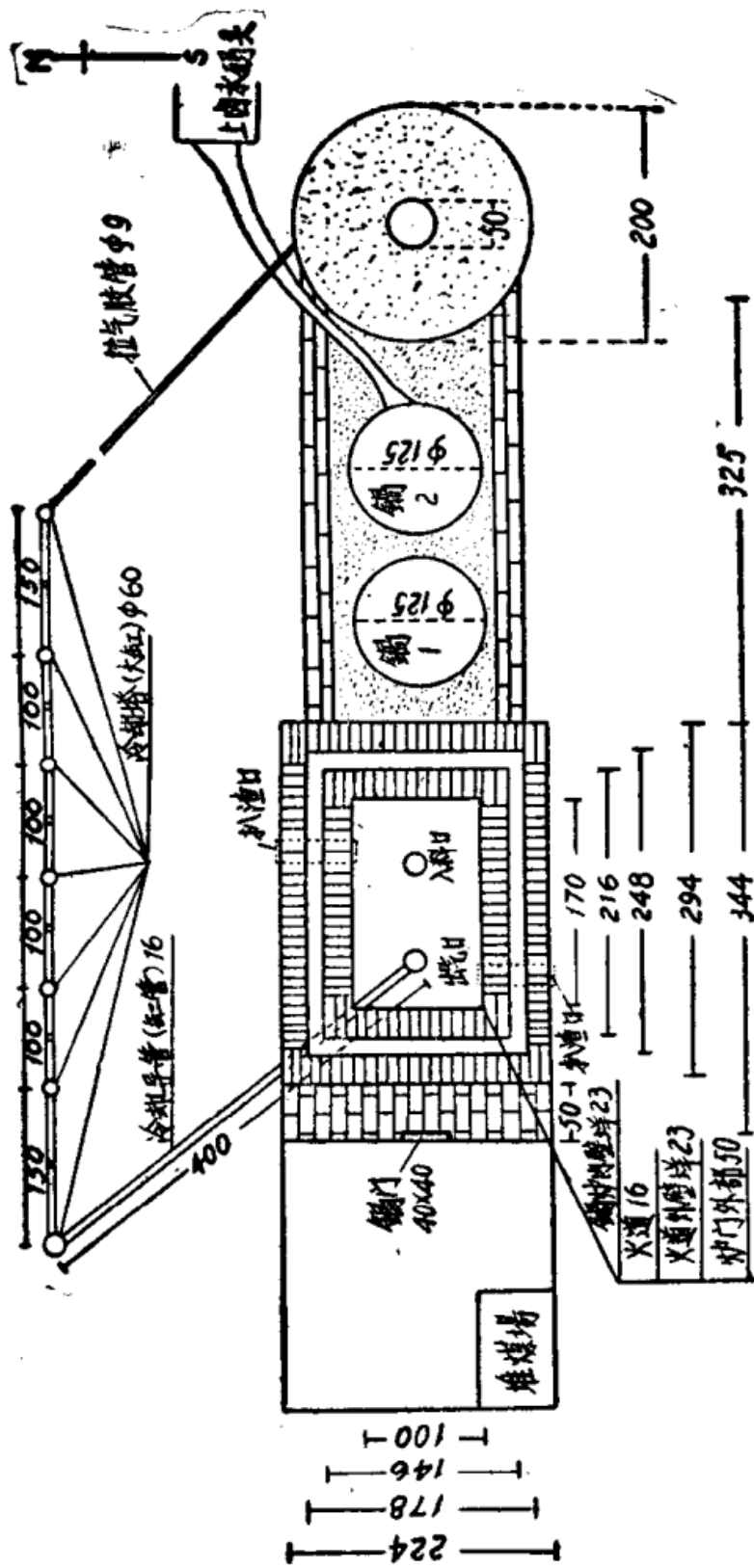


图1 硫酸厂平面布置图 S = 1/600 单位:厘米