

鹽業資源綜合利用叢書

怎樣从海水提取 氯化鉀和氯化鎂肥料

中共晉江县委办公室 編

輕工业出版社

內 容 介 紹

福建省晉江縣農民在黨的領導下，解放思想，破除迷信，男土辦法從海水中提取氯化鉀和氯化鎂作肥料獲得成功。由於操作簡單易學，不用機械設備，用很少投資就可建廠生產，所以晉江縣大力推廣了這個經驗，在兩個月內就建立了1,500個廠，年產氯化鉀達5萬噸，解決了該縣的肥料供應問題。

這本小冊子比較詳細地介紹了從海水中提取氯化鉀和氯化鎂的生產過程、操作方法和所用的工具設備；並介紹了晉江縣創制這種方法的經過和大批興辦肥料廠的經驗。

這本小冊子可供沿海各地人民公社興辦化肥廠的參考，也可供這種化肥廠工人閱讀。

怎樣從海水提取 氯化鉀和氯化鎂肥料 中共晉江縣委辦公室 編

輕工業出版社出版

(北京東黃城根內白雲驛)

北京中環內山景書報社郵政代辦所010號

輕工業出版社印刷廠印刷
新華書店發行

787×1092 1/32 1/32 印張0.8000

1958年11月第1版

1958年11月第1次印刷

每冊1—2500 定價：(1)0.10元

統一書號：15444·431

盐业资源综合利用丛书

怎样从海水提取 氯化钾和氯化镁肥料

中共晋江县委办公室 編

輕工业出版社

1958·北京

目 錄

一、晉江縣氯化鉀生產情況簡介	3
二、氯化鉀生產過程介紹	6
(一) 氯化鉀的來源	6
(二) 由海水晒取鹽鹵的過程	6
1. 梯形鹽坎晒取法	7
2. 咸土提取鹽鹵法	8
3. 石盤蒸發法	13
(三) 由鹽鹵提取氯化鉀和氯化鎂的生產過程	13
1. 分離鹽渣和食鹽	14
2. 氯化鉀的提取	15
3. 氯化鎂的提取	15

一、晉江县氯化鉀生产情况簡介

海，蘊藏着无限丰富的宝贵资源，思想沒有解放的人們总不敢去想它、利用它。今年晉江县农民在总路綫的光輝照耀下，破除迷信，解放思想，踏上了科学技术大道，利用海水提炼氯化鉀成功，打开了煮海取肥的大門，开辟了“取之不尽，用之不竭”的丰富资源，引起了全国各地重視，各地党报相繼刊载推广。两个多月来，到我县參觀、学习、指導的，有辽宁、广东、湖北等省和本省沿海龙溪、漳浦、泉州、南安、惠安等二十多个县市。最近全县决定在“家家戶戶办肥厂，人人都成技术員”的基础上，扩大規模，抽出大批劳力苦战两个月，兴建氯化鉀厂1,500个，日产250吨，年产达到5万吨，平均每亩耕地可施139斤。加上土制硫酸銨、合成銨等化肥，每亩已可施200斤以上。

晉江县地处福建南部的亚热带，四季长青，一年可以三熟，东南临海，面对着金門、台湾，海岸綫长达160公里。除北部少数山区和东部一些平原外，大部分是黄壤土和沙壤土質的丘陵干旱地，土質瘠薄，需肥最多，而肥源缺乏。全县可耕地72万多亩，国家每年供应晉江县化肥达11万多担，而平均每亩只能施用15斤，远不能滿足当前大跃进的需要，因此促進了向海取肥的决心。

破除迷信 解放思想

鉀肥是农肥中不可缺少的主要肥料，在海水中就包含着很多鉀，几千年来都沒有人敢想煮海取肥。去冬以来，全县掀起了史无前例的積肥运动，沿海大举向海進軍，取数量有限的鉀

藻类作肥料，內陸地区更感困难。为了解决晉江化肥的不足，县委决定大搞土化肥厂，号召沿海农民煮海水取鉀肥。当时，农民認為制造化肥技术高不可攀，覺得很神秘，是科学家才会搞，农民根本不敢想，沒法办。他們說：“小鬼不敢去摸閻羅王的屁股”；有的缺乏信心說：“麻雀生不了鵝蛋，小小的农业社办不了化肥厂”，“海水是盐，煮海取肥会咸坏作物”，等論調，信心不大，化肥厂办不起来。

迷信思想要打破，項項需要有带头。县委抓住石橋化工厂职工試用盐場里晒盐后的苦卤提制出氯化鉀来，施在甘蔗和水稻田里枝莖粗壮、肥效很好的經驗，組織各乡現場参观。这对大家启发很大，都認為我县沒盐場，虽沒有苦卤，但盐卤也同样能取氯化鉀。河口乡党委書記庄金树覺得沿海居民历来都有一套晒盐技术閑着沒用，晒取盐卤不难，即試驗先在海灘沙壤土上潑上海水，讓太阳晒掉水份，然后过滤取得波美13度的溶液，又利用煮飯的旧鍋提炼，先撈掉食盐，余液煮到乳白色打起晒干后就成为氯化鉀、氯化鎂的混合肥粉，經化驗含鉀鎂29%多，技术简单易学，操作容易。这一試驗成功，为大量利用海水提制肥料开辟了无限广闊的前途，县委立即組織参观，使过去晒盐制卤能手参加生产，相繼由乡召开訓練班培养制鉀技术人員两千多人，迅速地在这一試驗性的生产变为群众性的运动。

赤手空拳办工廠

在打开向海取肥的科学大門后，迷信思想打破了，各乡干劲冲天，决定大搞化肥厂。县里又及时貫徹了“小型为主，依靠群众，勤儉办厂”的方針，采取就地取材，因陋就簡地办。社社組織专业队進行生产，发动社員献工献料，人人办工厂。充分利用濱海的民房、庙宇、葦棚当厂房，建立土灶当炼灶；

自帶罐頭、竹器作工具；除大鍋用錢买来外，其他都由社員拼湊而成。一个日產一噸的化肥廠，開支不上三百元，全具很快就辦了287個廠，1877個煉鉀鍋，日產氯化鉀可達80噸。有的蓋平一個晒鹼埕，挑上兩個煮飯大鍋，在海邊築起爐灶，不花一文錢就進行生產。蓋着晒制鹽鹼的迅速增加，各社还把已提取的鹼液分給各戶提煉，把社里煉肥廠擴大為群眾性的煉肥廠，成為“家家戶戶煉海肥，人人都成技師員”，既多快又好省。社員編成歌謠來表明他們的干劲和歡欣：

海邊架起風火灶，	地面鋪上晒海埕；
金桶銀勺齊入海，	喝令龍王獻寶來。
慢誇張羽能煮海，	農民法力勝過他，
一鍋煮干東海水，	肥料堆成萬重山。

提高質量 邁步前進

一人之智有限，全民的智慧無窮，提煉鉀肥成為群眾性的運動後，各地互相參觀、學習，互相交流經驗，不斷地改進技術；提高質量，由土到洋，由粗到精，生產逐步走向正規化。各地創造了梯形鹽埕晒取鹽鹼，簡化工序，提高勞動效率；不能建梯形晒埕的沙灘地用老法晒土取鹼的也加建晒鹼埕曝曬，蒸發水份，使鹼液由過去波美16~18度提到26~28度，減少提煉過程中的燃料消耗。在不斷的提煉中摸索了氯化鈉（鹽）、氯化鉀、氯化鎂在不同濃度、不同溫度下的產生過程，採取了低溫取鈉、中溫取鉀、高溫取鎂的方法，使鉀肥含量由過去3.6%提高到10.6%，鉀鎂含量達40%多。每百斤氯化鉀成本也由過去八元多下降為五元多（主要是燃料化費多）。東西商店創造了用离心机代替鉀肥陽光晒干的生產過程，兩天可以隨生產隨包裝。還創造連環鍋灶操作法，兩個人可管理七個鍋生產，提高工效四倍多。永寧鄉在取鉀後猛火加熱達到150度左右，把

濃液傾入石槽中遇冷迅速凝結，使鉀、鎂分開，底層為氯化鉀，上層凝成針狀白亮的氯化鎂，純度很高，還支援了工業用原料。

通過一馬當先的大辦氯化鉀肥粉廠後，打開了科學神祕之門，掀起了各地積極創制土化肥的熱潮，全县相繼地制成了硫酸銨、合成銨、碳酸氫銨、碳酸鈣、細菌肥料等各種化學肥料。目前正不斷的提高技術，使全县進入了一個大搞化學肥料的新時期。

二、氯化鉀生產過程介紹

(一) 氯化鉀的來源

鉀肥是農作物中不可缺少的肥料，這種肥份在自然界分布極廣。氯化鉀除由礦物和內海苦鹵中制取之外，海水中也含有一定數量，通過晒制和加熱，就可以提制出來。

表 1 海水成份的分析

成 份	百 分 率	每公升的成份(克)
氯 化 鈣	0.0003	0.003
碳 酸 鈣	0.0114	0.117
硫 酸 鈣	0.1357	1.352
硫 酸 鎂	0.2477	2.541
氯 化 鎂	0.5219	5.302
氯 化 鉀	0.0505	0.518
溴 化 鈉	0.0556	0.570
氯 化 鈉	2.9424	30.182
水	96.2345	987.175
合 計	100.0000	1025.500

(二) 由海水晒取鹽鹵的過程

在沿海提取鹽鹵的方法，一般有兩種：鹽坎晒食鹽後所得

的副产品；梯形盐坎晒取法；威士提取法；石盘蒸发法。

1. 梯形盐坎晒取法

沿海泥灘不会漏水的粘土質泥均可兴建。这种方法取卤簡單，花工少，产量高。茲将晉江县东石乡井林村的取卤方法介紹如下：

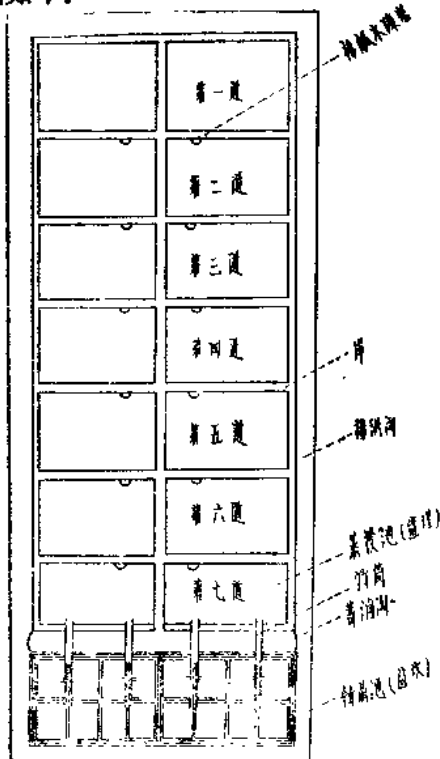


图1 鹽埕、鹽坎建築平面图

甲、盐埕、盐坎建筑法

(1) 按楼梯形式，每道落差8~10公分，順序排列，自上而下建5~7道晒埕（即蒸发池），一道盐坎（即结晶池）（参看图1）。第一道至第七道晒埕的建法是：先在海埕上整平埕地，薄鋪上一层沙，使海水濃液流过不会被泥水混雜，能起吸收阳光、增加热度、加速蒸发的作用，然后用40~50公斤的石滚压实压平。

(2) 筑岸：盐埕、盐坎四周和每道盐埕的

間隔都要筑岸，岸闊1.5~2尺，高1尺。筑时先挖深2~3尺，鋪上一层稻草或杂草，以防虫类鑽洞发生漏水，然后填入粘質泥土，用脚踏实，用木杵打实打平，每道埕岸留一截可以开关的出

水口，以便层层排水。在最后的第七道埕前沿开一条6~9尺宽的卤沟，以备晒后流入贮藏。

(3) 盐坎(结晶池)的建法是:

子、面积约占七道盐埕总面积的七分之一。

丑、先挖深20公分，整平土地，放入水检查，修整到完全平坦，然后把水排干到龟裂痕。

寅、用脚踏实，用木夯打实，直到平滑坚硬，一人站在坎土上不会陷足。

卯、铺填上混合土(原土加60%粗砂，40%土泥)，然后用木夯打实打平，最好再铺上陶片或盖上灰土。

辰、在盐坎的四周边沿和坎内间隔，用石条筑上坎边石和坎内石。坎边石一般用6寸阔、1.5~2寸厚的长方形石条，坎内石用5寸阔、1.5~2寸厚的长方形石条。

(4) 在整个盐埕、盐坎的四周开一条3尺左右的排洪沟。

乙、晒取盐卤的过程

开始时第一天，先用吊桶打井中咸水或用风力水车取海水灌入第一道埕，经蒸晒一天后放入第二道埕，并随即在第一道埕灌入海水。此后每隔一天顺序放入三、四、五、六、七道埕进行蒸晒，第八天放入坎(结晶池)蒸晒成卤，取出第一次少量结晶食盐，于每日下午3时左右排入蓄卤沟，然后挑运到加工厂提炼。这样保持循环，日日灌水，日日取卤。

2. 咸土提取盐卤法

这种方法适用于沙滩土的海滩地，兹将衙口、前港一带提取过程介绍如下:

甲、咸土的精制

在沙滩土的海滩上，划或一片片约五分左右的场地，先翻犁弄平，铺上疏松的沙滩土(含沙约80%，土20%)60~70担，

約7分厚，澆上海水20~30担，隔一天，用竹齒耙耙松，分別由縱橫兩對角各耙一趟，到土塊松碎呈細粒狀為止。再用木板壓平器壓緊，然後用木瓢均勻地澆上海水（現正在改用樹膠管套上噴霧器噴射，以提高效率），春夏一般噴14~15担，秋冬一般噴7~8担，晒一天，各種鹽類隨著水份蒸發而上升到或土的表面，呈現一層白色的鹽層。用木板把富含鹽份的或土耙集在一起，即得精制的“或土”。精製或土的工具，如圖2~圖5。

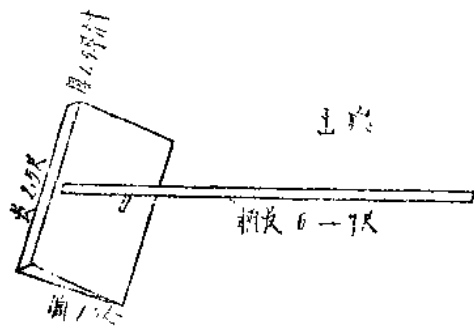


圖2 工具一

土板，用于分散土塊，把土蓋平厚度均勻，然後用土板（工具二）弄碎土塊和壓平土面

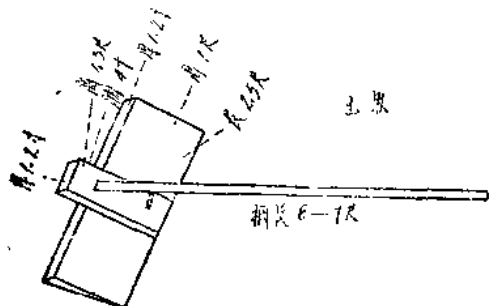


圖3 工具二

土板，用于弄碎土塊和壓平土面，使用時用手握柄，向前推進，大塊土粒碰到都被打碎同時蓋平土面

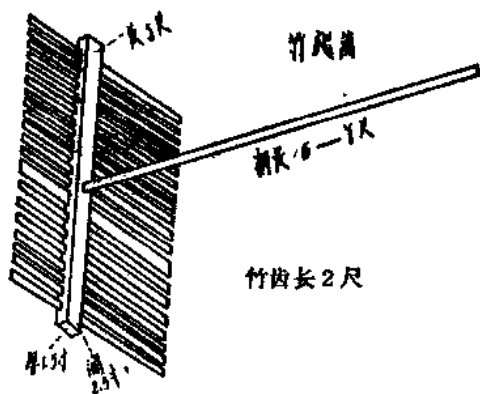


图4 工具三：竹耙
用于耙松耙翻咸土，讓太阳蒸晒促快干。

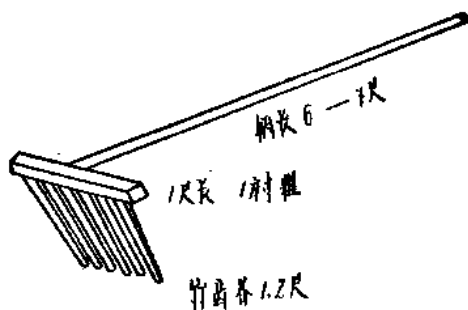


图5 工具四：竹鋤(代槽鋤头使用)
用于耙集成土和把过滤池中过滤后的土掘起再使用，既快又比鋤头輕

乙、过滤设备的构造

过滤设备是由两个过滤池和一个木桶的容器构成。过滤池的结构与自来水厂里的沙滤池大同小异，容器用木桶或陶缸均可，大小不拘。

过滤池设备和构造如图6。



图 8 过滤池设备和构造

(1) 过滤池的大小应根据晒坭土量多少而定，一般是最深的达1.5市尺，池底和池壁皆用混合沙土（沙3份，粘土7份）压实，使不会漏水。若发现海蜈蚣或螃蟹所造成的穴洞，则以油茶籽饼掺水灌杀之。

(2) 过滤层，在竹管口要放上50多个大贝壳，以防被沙塞住，然后依次铺上石砾、粗沙和细砂三层，每层约6担。

(3) 漏斗管，用直径约2寸的竹管制成，长短视距离而定。

(4) 容器，用约3尺高、直径2尺大小的木桶制成。

丙、晒卤过程

将精制的咸土装入过滤池，每池装60~70担，从周围到中间用脚踏实，塞紧漏斗管口，加海水20多担至池满。浸一夜，使各种盐类大部溶入水中后，打开漏斗的塞子，使其过滤，滤液的浓度约从波美25度左右逐渐稀释至18度时，就停止过滤。可取得波美20度左右浓度的滤液8~10担；再进行第二次加水，可得11~12度的浓液3~4担。取卤后，将池中的滤液取出散在地面再精制咸土。

丁、盐卤的晒取

将波美29度的滤液倾在灰制的晒坭中让太阳晒一天，蒸发水份，浓度可提高至26~28度，这时候大部分的食盐都结晶析出。参看表2可知盐卤在波美26~28.5度时食盐析出的数量多，余下的母液即为富含氯化钾和氯化镁的苦卤。

表 2 濃縮 1 公斤海水折出的各種鹽類的含量 (%)

21°C 波美比重	氧化鉄	碳酸鈣	硫酸鈣	氯化鈉	硫酸鎂	氯化鎂	溴化鈉	氯化鉀	析出鹽類 合 計
7.10	0.0080	0.043	—	—	—	—	—	—	0.0073
11.50	—	痕 迹	—	—	—	—	—	—	痕 迹
14.00	—	痕 迹	—	—	—	—	—	—	0.6130
16.75	—	0.0580	0.5700	—	—	—	—	—	—
20.60	—	—	0.5620	—	—	—	—	—	0.5720
22.00	—	—	0.1340	—	—	—	—	—	0.1840
25.00	—	—	0.1600	—	—	—	—	—	0.1600
26.25	—	—	0.0508	3.2614	0.0040	0.0078	—	—	3.3240
27.00	—	—	0.1470	9.0500	0.0180	0.0356	—	—	9.8412
28.50	—	—	0.0700	7.7950	0.0262	0.0484	0.0728	—	8.1084
30.20	—	—	0.044	2.6240	0.0174	0.0150	0.0358	—	2.7066
32.40	—	—	—	2.2720	0.0254	0.0240	0.0518	—	2.8782
35.00	—	—	—	1.4040	0.5392	0.0214	0.0620	—	2.0316
析出鹽類合計	0.0080	0.1172	1.7488	27.1074	0.6242	0.1512	0.5224	—	29.5762
海水中的殘存量	—	—	—	2.5885	1.246	3.1640	0.3200	0.5389	8.4706

3. 石盘蒸发法

在靠近海边斜面大石皮下，用石灰造一池坑，然后装入海水，用木瓢将海水泼上石面，让太阳晒蒸水份，随干随泼。这样连续不断的操作，结果在石头面可得一层白色的食盐层，坑里成为盐卤，盐卤浓度在波美16~18度时可取出作提制氯化钾的原料。用此法制取极其简便，一个半劳动力一天可制取苦卤300多斤。

(三) 由盐卤湿取氯化钾和氯化镁的生产过程

从盐卤中提制氯化钾和氯化镁，它的生产流程如图7。

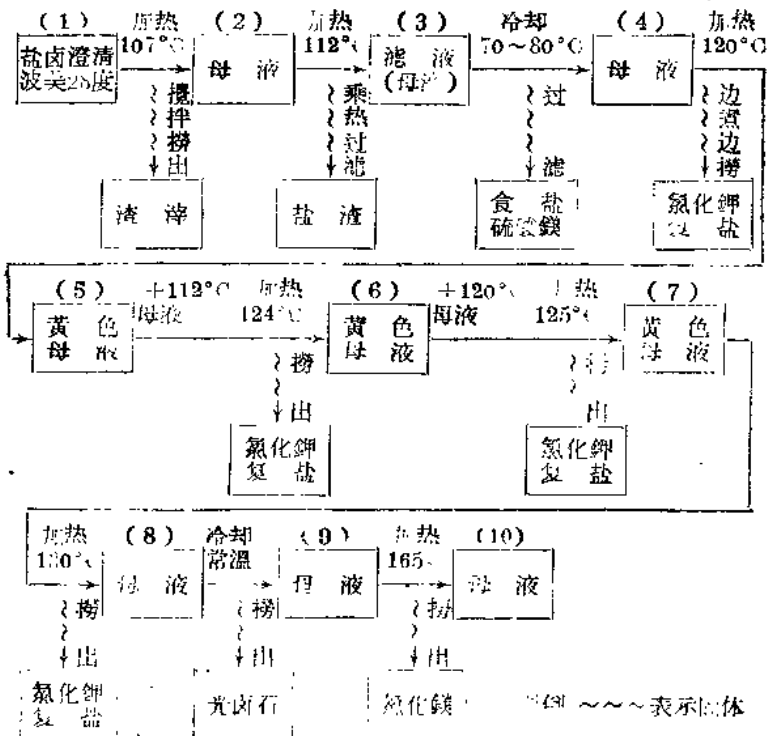


图7 提取氯化钾和氯化镁流程图

1. 分离盐渣和食盐

把波美28度的盐卤倾入铁锅里，加热至 107°C 左右开始沸

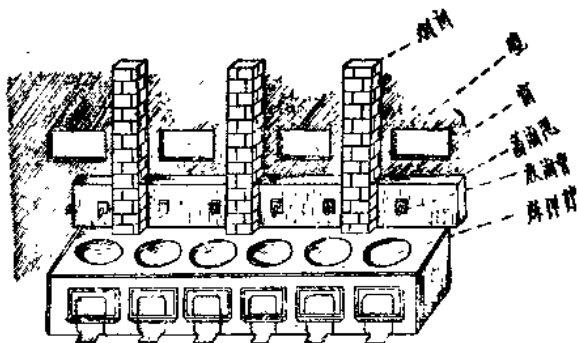


图8 并排式炼钾灶

腾，除去液面上泡沫杂质。在不断搅拌下，继续加热至 112°C ，液面上浮有一片白色食盐的固体结晶，溶液呈白色。这时乘热过滤出固体结晶，然后让它冷却至 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ ，在液体底部亦有盐类结晶析出，再行过滤分离，结晶体俗称低温盐（主要成份是食盐，其次是硫酸镁和硫酸钠等混盐，一般不作肥料用）。

炼钾灶和炼钾锅的构造和形式如图8、9。

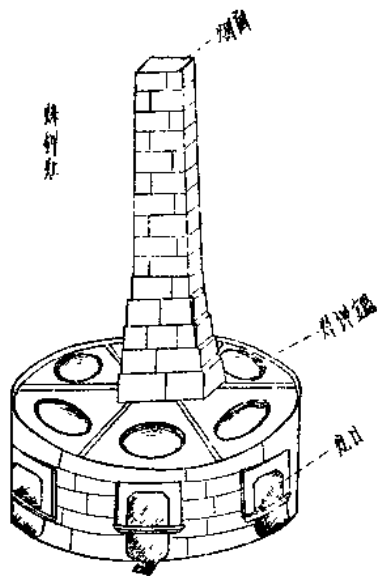


图9 圆形式炼钾灶

2. 氯化鉀的提取

把上面的濾液倒在鍋內繼續加熱至 120°C ，這時便有大量的氯化鉀復鹽固體結晶析出，即用鐵瓢撈淨取出氯化鉀復鹽，鍋里母液成為棕黃色，在棕黃色母液中加入少量清液降低溫度（即加入 112°C 時過濾剩下的母液）。然後繼續加熱至 124°C ，又有氯化鉀復鹽析出。

以上兩次所提制的氯化鉀復鹽含氯化鉀百分率較高。氯化鉀復鹽在此種溫度之間析出的量最多，所以稱為上等鉀。

撈出氯化鉀復鹽之後，再從棕黃色母液中加入 124°C 母液，繼續加熱至 125°C 左右，又有氯化鉀復鹽析出，一般是提制氯化鉀到三次為止。最後將母液加熱到 130°C 取出少量氯化鉀復鹽（以上三次因水份蒸發，液量減少，可逐漸併鍋）。余下母液冷卻到常溫析出光鹵石結晶，過濾分離。濾液可作提制氯化鎂的母液。

3. 氯化鎂的提取

將分離光鹵石後的母液傾入鐵鍋中，猛火加熱至 $160\sim 170^{\circ}\text{C}$ 時迅速移入石制冷卻槽，令其驟然冷卻，則得兩層堅硬的結

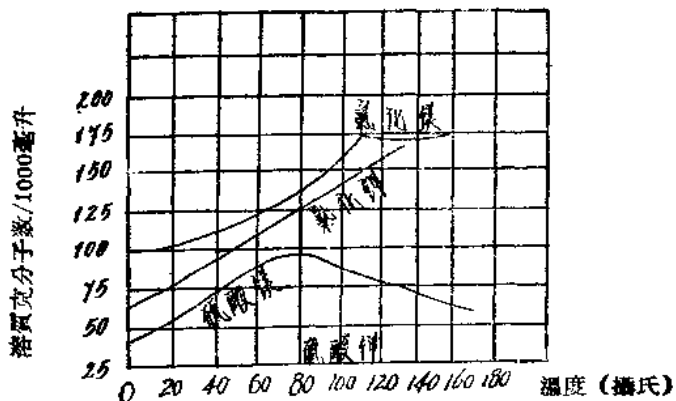


圖 10 各種鹽類的溶解度