

活 性 炭 製 造

國營東北制藥總廠 編

化學工業出版社

本书詳細地介绍活性炭的生产过程、主要設備、原材料消耗定額、分析、检查、崗位技术安全操作法等。同时簡要地介绍用木炭末土法制造活性炭的工艺流程和設備。

本书所介绍的生产方法容易，設備簡單，可供生产活性炭工厂的技术人員和工人参考。

活性炭制造

国营东北制药总厂 編

化学工业出版社 出版 北京安定門外和平北路

北京市書刊出版业营业許可証出字第092号

化学工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

开本：787×1092公厘1/32 1959年5月第1版

印张： $2\frac{2}{32}$ 插頁：2 1959年5月第1版第1次印刷

字数：14千字

印数：1—4050

定价：(10)0.12元

警号：15063.0503

目 录

一、成品规格	2
二、原材料规格	2
三、物料流程图	3
四、主要设备一览表	4
五、工艺过程	5
六、操作时间标准及设备能力计算	7
七、回收品的处理	8
八、技术安全与防火	8
九、分析与检查	9
十、原材料消耗定额	12
十一、岗位技术安全操作法	13
利用木炭末土法生产活性炭	19
附件一、活性炭生产流程图	
附件二、土法生产活性炭流程图	

活性炭制造

一、成品规格

(一) 商品名

1. 精制活性炭;
2. 活性炭(不洗炭)(下列性状中2、3、4项不检查)。

(二) 性状

1. 外观: 无臭, 黑色细粉;
2. 酸碱度: 石蕊试纸呈中性;
3. 酸溶物: 不得超过3.5%;
4. 氯化物: 不得超过0.219%;
5. 水分: 不得超过10%;
6. 脱色力: 干燥品0.1克, 应脱出0.15%的亚甲蓝溶液的颜色12毫升或12毫升以上“如杂木炭原料8毫升或8毫升以上”。

(三) 主要用途

作脱色剂。

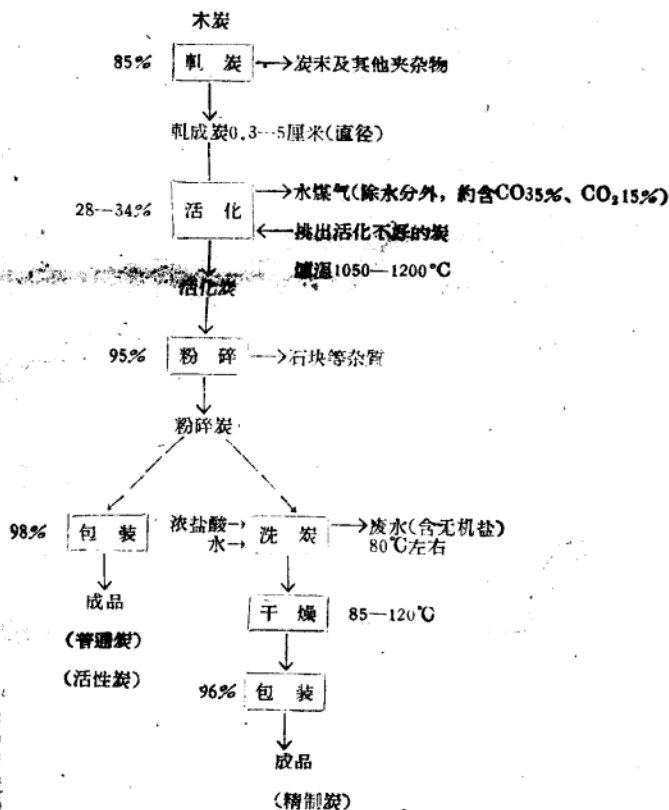
(四) 包装及贮藏

20公斤木桶装(本厂使用者10公斤纸袋装); 防湿防火。

二、原材料规格

编号	名称	规格
1	木炭	土、石等夹杂物及炭粉不得超过10%; 未炭化物及腐朽炭不得超过8%; 水分不得超过10%
2	块煤	抚顺大块煤或中块煤, 其中煤粉不得超过30%
	盐酸	浓度20%(比重约1.10)

三、物料流程图



四、主要設備一覽表

編號	設備名稱	數量	材 料	特 性
101	軋炭機	1	鐵及木板	碎炭鐵籠二個，籠長58厘米，帶有刀片19片，1個自動轉，1個由3.68仟瓦(5馬力)電動機帶動運轉，上接方形鐵制進料漏斗及木制傾斜溜板槽，下接孔目0.5×0.5厘米的震動篩
102 1—2	排風機	2	鐵 制	接震動篩下面者風量為141立方厘米，風壓為40厘米水柱，由1.47仟瓦(2馬力)電動機帶動；另一接溜板槽側面
103	炭塵收集室	1	木 制	室內通入蒸汽管
201 1—4	活化爐	4	耐火材料	體積20立方米，內容6個直立活化管，每管容積11.9立方米，4台爐共用煙道及煙筒
202	升降機	1	鐵 制	2.6仟瓦的電動機起動，最大荷重為1,500公斤
301	粉碎機	1	鐵 制	萬能式進料口6×30平方厘米；出料口直徑17厘米；粉碎機直徑66厘米；鑄鐵牙25個，由12.5仟瓦電動機帶動
302	分離器	1	鐵 制	容積約3立方米，內部設置噴料口及擋板，相距25厘米
303 1—3	捕集器	3	鐵 制	1號：容積1立方米，2、3號：容積2.4立方米
401 1—6	洗滌槽	6	木 制	1—5號圓形，高0.23米，直徑1.88米，容積2立方厘米；6號長方形，容積2.35×0.65×1.7立方米(即25立方米)
402	耐酸泵	1	鐵 制	
403 1—2	离心机	2		一號：四轉輪直徑0.73米，高0.34米；二號：四轉輪直徑0.76米，高0.36米。各由一台5仟瓦電動機帶動，轉速為900轉/分
501 1—3	干燥室	3	磚	第一干燥室容積為6.9×3.6×5立方米，有三個干燥箱。第一干燥箱及第三干燥箱，其容積為6.8×0.75×2立方米，各容納120個干燥盤；第二干燥箱容積為5.75×0.75×2立方米。第二干燥室容積為6.9×1.4×3.8立方米，容納60個干燥盤
601	包裝器	1	鐵 制	直徑2.8米，高2米，帶木制進料漏斗；排風機，以2.6仟瓦電動機帶動

五、工艺过程

(一) 軋炭：木炭(袋裝或篋裝)由倉庫運入車間。稱量後，打開袋口(或篋口)，運至軋炭機(101)的操作台上倒出，經碎炭輥滾碎後，由振動篩篩分，以篋或草袋盛接。軋成的炭粒直徑為0.3—5厘米。細末篩出後，由排風機(102)排至室外炭塵收集室103。軋成炭收得率為木炭的88.6%。

(二) 活化：軋成炭由推車運來，以電動升降機運至活化爐(201 1—4)上。每下二節活化管時(約40—60分鐘)裝炭人員通知出炭人員進行落炭，然後進行下料。待再次下二節活化管時，就通知出炭人員進行出炭。活化時應保持如下爐溫：

上部看火口850—900°C(用熱電偶高溫計或光學高溫計測定，借目力衡度呈赤或輝赤色)。

中部看火口1050—1150°C(用熱電偶高溫計或光學高溫計測定，經常借目力衡度呈輝赤或黃赤色)。

下部看火口1150—1250°C(用光學高溫計測定，借目力衡度呈黃赤或白赤色)。

活化時，進入的過熱蒸汽是根據每次出料時所產成品質量及爐溫的情況而定。正常情況下，車間蒸汽系統的汽壓為2.2公斤/平方厘米，過熱蒸汽導管的中途不漏氣時，每分支的過熱蒸汽導管的汽壓為1—1.5公斤/平方厘米。

出炭後將活化炭倒在選炭台上，用水熄滅火星後進行選炭，把活化不好的炭選出，返回再行活化，並除去土、石等雜質，然後將活化炭以箱裝，并用推車運至粉碎室。活化炭的收得率為軋成炭的28—34%。

(三) 粉碎：粉碎活化炭由鼓風機吸入粉碎機(301)，土、石等則留下除去。粉碎後，風選分離成普通和特強兩種炭，以紙袋收集後，送至洗炭室(精制)或包裝室(不洗炭)進行包裝。粉碎炭的收

得率为活性炭的95%。

(四) 洗炭：先在洗滌槽(401 1—4)內放入二分之一桶高的水(約一立方米)，然后放入粉碎炭100—180公斤，繼續注入清水至桶高十分之九，同时加溫至80°C左右，浸泡一小時半以上，放出上层清水，然后加入定量的20%盐酸(每公斤粉碎炭加盐酸75毫升，可根据原料情况适当調节之)，加溫浸泡30分钟，然后再加水加溫，如上反复洗滌3—5次，放去上层清液，用耐酸泵打入脫水机进行水洗5分钟。再脫水脫干后，取出送往干燥室干燥。

(五) 干燥、包装：用布底木盘盛装。在干燥箱(501 1—3)內，在85—120°C下干燥2—3天，取出送至包装室，倒入包装器(601)以紙袋包装。商品炭再以木桶包装。成品精制炭的收得率为粉碎炭的96%。普通(不洗)炭直接由粉碎炭进行称量包装，其收得率为粉碎炭的98%。

六、操作時間標準及設備能力計算

操作	設備名稱	數量	每星夜 使用 單位 (小時)	單位 中間 產品	單位設備產量			每星夜成品 生產能力		全年生 產日	修 理 系 數	全年按三班計算 成品生產能力	
					普通炭	精製炭	成品	普通炭	精製炭			普通炭	精製炭
軋炭	軋炭機(101)	1台	24	11400	2767	2636	2767	2636	358	0.95	941057	896503.6	
活化	活化爐(1-4) ²⁰¹	4爐	〃	325	3143	2994	6286	5988	365	0.93	213378	203265	
粉碎	粉碎機(301)	1台	〃	1440	1421	13536	1421	13536	358	0.95	488282	460359 _y	
洗炭	洗滌槽(401) (1-6)	6個	〃	450	423	423		2538	〃	〃		863174	
〃	离心机(403) (1-2)	2台	〃	360	3384	3384		1.3536	〃	〃		460359	
干燥	干燥室(501) (1-3)	3個	〃	176.67	176.67	176.67		530	〃	〃		180253	
包裝	包裝機(601)	1台	〃	4500	4500	4500		4500	〃	〃		153045	

七、回收品的处理

(一) 軋炭工序的炭末

軋炭时的粉末炭及未炭化杂物等約为原料炭的14—16%，軋炭时用排风机吹到炭尘收集室，使細炭末沉降取出放置适当处作为青化炉的原料炭。

(二) 粉碎室回收炭

1. 粉碎时每日从籬里取出的約5—6公斤含有砂土的炭（为粉碎炭的1—1.5%），脫色力为7—8毫升，积累到100公斤时，用常水把炭里的砂土等杂质漂洗去。干燥后再經粉碎，并按洗滌炭加盐酸处理之，脫色力为12毫升左右。

2. 粉碎时部分飞落在地 面的炭約为粉碎炭总量的0.1—0.25%。扫集后积累到100公斤左右时，先用常水把砂土等漂洗去，亦按洗滌炭加酸处理之。

(三) 洗炭室回收炭

洗炭室回收槽里的回收炭，其脫色力約为8毫升，此炭仅用常水把砂土等漂洗除掉，然后脫水干燥即可。

(四) 干燥室及包装室回收炭

将干燥室及包装室的扫集炭积累到100公斤时，先用常水把砂土等杂质漂洗除掉，亦按洗滌炭加盐酸处理之。

八、技术安全与防火

(一) 防火

原料木炭和中间体及成品活性炭均屬易燃物质，因此車間内除指定地点外，禁止吸烟及携带其他引火物质。空气中炭尘在一定浓度时，遇高热易引起爆炸，因此电扭必須采用油开关，并注意避免火源。

(二) 防尘

长期經呼吸道吸入多量炭尘，容易患炭末沉着病，因此在工作时須戴口罩。

(三) 一氧化碳中毒

木炭經水蒸汽活化时产生一氧化碳，可在炉頂打开盖时逸出，或在炉底出炭器逸出。一氧化碳为无色无臭的气体，比空气輕。吸入时輕度中毒則产生头痛、眩暈、耳鳴、恶心、呕吐等现象。因其常与其他气体一起逸出，故当嗅着臭味时应尽量避开至空气新鲜处。出炭器等处尽可能用火柴点着使其燃烧为二氧化碳气，以减少中毒机会。

(四) 辐射热

在大炉操作因温度很高，皮肤过度接受高温易产生热射病。因此应尽量縮短在高温操作时间，并經常飲盐汽水以补足身体出汗排出的盐分。强光对眼睛有害，因此加煤及清炉时应戴防护眼鏡。

(五) 盐酸

盐酸气易刺激黏膜，液体遇见皮肤易輕度烧伤，因此使用时应戴眼镜及胶皮手套。

九、分析与检查

岗位	名称	检查项目	检查部分	标准	检查方法	检查人
軋炭	原料炭	土、石夹杂物及炭末	松木炭	見原材料規格	每軋1批炭抽查1包原料炭，除去土、石、夹杂物、未炭化物	軋长
軋炭	原料炭	水分	松木炭	見原材料規格	每軋1批炭取样称量，送电干燥箱在120℃干燥两小时以測定水分	工人
軋炭	原料炭	未炭化物及腐朽炭	松木炭	見原材料規格	在軋炭同时逸出未炭化物及腐朽炭	工人
軋炭	軋成炭	块、六、小	軋成炭	0.3—5 厘米 (直径)	取1批号軋成炭抽查1筐	活化每班组长

崗位	名稱	檢查項目	檢查部分	標 准	檢 查 方 法	檢 查 人
軋炭	軋成炭	水分	軋成炭	不得超過10%	每批軋成炭取一定量的 樣品、送到電干燥箱測定	化驗工
軋炭	軋成炭	土、石、雜 物	軋成炭	不得超過2%	取軋成炭1批抽取1筐， 除掉土、石雜物	
活化	活化炭	脫色力	活化炭	在12毫升以上	按所注之方法	化驗工
活化	活化炭	水分	活化炭	不得超過10%	按中國藥典規定	化驗工
活化	活化炭	土、石、雜物	活化炭	不得超過2%	在粉碎時選出夾雜物	工 人
粉碎	粉碎炭	顆粒	普通炭	不過120號篩 的炭粒重不超 過3%	每個批號炭取20克樣品 篩測	工 人
干燥	洗滌炭	水分	洗滌炭	不得超過65%	按中國藥典規定	工 人
干燥	洗滌炭	酸鹼度	洗滌炭	中性	按中國藥典規定	工 人
干燥	洗滌炭	酸溶物	洗滌炭	不得超過35%	按中國藥典規定	工 人
包裝	成品炭	1.外觀	精制品	見成品規格	按中國藥典規定	化驗室
包裝	成品炭	2.反應	精制品	見成品規格	按中國藥典規定	〃
包裝	成品炭	3.酸溶物	精制品	見成品規格	按中國藥典規定	〃
包裝	成品炭	4.氯化物	精制品	見成品規格	按中國藥典規定	〃
包裝	成品炭	5.水分	精制品	見成品規格	按中國藥典規定	〃
包裝	成品炭	6.脫色力	精制品	見成品規格	按所注之方法	〃
包裝	不洗炭	不檢查2、 3、4 項	粉碎炭	見成品規格	按本廠規格化驗	〃

注一：脫色力的測定

準確稱取干燥后的本品0.1克，置于具有良好磨口的玻璃試管中，然后由
 滴定管中準確加入相當于0.15%亞甲藍溶液12毫升，再加10%鹽酸一滴，緊
 閉玻塞劇烈振搖一分鐘后，輕輕打開玻塞，將玻塞在管口內側輕輕碰觸，使
 管口及玻塞上未作用之炭末和亞甲藍流下，然后再緊閉玻塞猛力振搖4分鐘

后，取直径9厘米之优质定量滤纸，折成菊花状进行过滤，滤液收燥于比色管中，待完全滤干后，如滤液较标准色泽深，则需将加入之亚甲蓝溶液酌量减少；如滤液之色泽较标准浅，则相应地增加亚甲蓝溶液的用量，直至滤液之色泽与标准色泽一致为止。加入0.15%亚甲蓝液的毫升数即为本品的脱色力，以脱色力相当12毫升为合格。

注意事项：

(1) 脱色力的测定系属于物理性质(吸附能力)的测定，受外界条件的限制甚严，欲得准确的化验结果，应当严格注意振摇时间及强度，以及操作条件。

(2) 称取本品0.1克应准确至1毫克。

(3) 如亚甲蓝溶液的浓度经标准化后为0.14%时，应加以换算。

$$12 \times 0.15\% = 0.14\% \times A \text{ 毫升}$$

A毫升即为所加0.14%亚甲蓝，相当于0.15%亚甲蓝12毫升之毫升数。

(4) 活性炭的脱色力受pH的影响很大，在碱性溶液中脱色力高，但不稳定。在酸性溶液中脱色力较低，但较稳定。因此在测定脱色力时，必须加入10%盐酸一滴，以保持其酸性。

(5) 振摇须较猛力，以使炭末与亚甲蓝溶液完全作用，否则玻塞上未作用之亚甲蓝将混入管内，而加深溶液的色泽，使测定结果发生0.5毫升之差。

(6) 前后共振摇5分钟。

(7) 各种滤纸具有一定的吸着颜色的能力，由于纸质不同，测定的脱色力也因之而异。同一质量的滤纸如厚薄不同，质量不均，也可使测定结果不同。

(8) 折成菊花状的滤纸既可加快过滤的速度，又可避免炭末由滤纸边缘爬透而流入滤液，影响比色之虞。

(9) 根据实验结果须将溶液完全滤下，方可进行比色，否则影响测定结果而发生偏差。

注二：亚甲蓝溶液的配制和标准化

(1) 配制：称取亚甲蓝约1.8克，加水400毫升溶解之，同时加温搅拌助溶，静置片刻，将上层液滤入1000毫升容量瓶中，残留物再用400毫升蒸馏水继续溶解，过滤，用水稀释至刻度即得。

(2) 标化: 准确吸取亚甲蓝溶液50毫升于250毫升容量瓶中, 加入36%醋酸25毫升摇匀, 用30毫升移液管准确加入0.1当量浓度的碘液30毫升, 立即大力振摇片刻(3—4分钟), 将瓶置于暗处放置1小时, 其间每隔约10分钟振摇一次, 然后加水至刻度摇匀, 立即用干滤纸迅速过滤, 弃去最初的20毫升滤液。然后以100毫升移液管准确吸取100毫升滤液(相当于本品溶液20毫升)于锥形瓶中, 立即以0.1当量浓度的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 液滴定至终点。所消耗的0.1当量浓度的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 毫升数为B。另以30毫升0.1当量浓度的碘液作一空白试验所耗0.1当量浓度的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 毫升数为A。

计算: 1毫升0.1当量浓度的碘液相当于0.06398克亚甲蓝(按无水算)

$$\frac{(A-B) \times N \times 0.06398}{20} \times 100 = \%W/V \text{ 亚甲蓝}$$

$$\text{或} (A-B) \times N \times 0.3199 = \%W/V \text{ 亚甲蓝}$$

(3) 亚甲蓝比色标准液之配制:

准确吸取相当于0.15%之亚甲蓝溶液1毫升(如浓度大于0.15%或小于0.15%按计算后之量计), 加10% HCl 3滴于100毫升容量瓶中, 加水至刻度。再吸取此液1毫升于另一100毫升容量瓶中, 稀释至刻度即得。4天后必须重配, 否则其色易退。

十、原材料消耗定额

编号	名称	规格	单位	每公斤成品消耗定额
1	木炭	极木, 杂木	公斤	4.75(对精制炭)3.95(对普通炭)
2	盐酸	浓度26%	公斤	0.051
3	煤	无烟块煤	公斤	1.818(对精制炭)1.783(对普通炭)
4	制成炭		公斤	木炭1.162—1.196
5	活化炭		公斤	制成炭3.333
6	粉碎炭		公斤	活化炭1.041
7	洗干包炭		公斤	粉碎炭1.036

十一、崗位技术安全操作法

(一) 軋炭

1. 工作前穿好工作服、鞋，戴好风帽(运炭人)、口罩、手套等。检查軸瓦螺絲是否松，如松时应擰紧。運轉皮帶試空車。一切都正常时，然后依次开动排风机、軋炭机。

2. 一人将袋口(或篋口)打开，运至軋炭机的操作台上，倒入溜板槽內。溜板槽上最多倒二袋，另一人站在溜板槽旁，将炭推入軋炭机內，随时注意将石块未炭化木头等杂物取出，抛在地面指定地点。进入漏斗內的木炭，經碎炭輓碎裂成直径为0.3—5厘米的小块后，落入振动篩，篩去炭尘及細末，自軋成炭出口連續排出，以草袋(或竹篋)承接，炭尘及細末由排风机排至炭尘收集室。

3. 在運轉中各軸瓦每軋2小时給油一次。如发觉有不正常的声音时，应及时停車修理。全部軋完后閉排风机、軋炭机，然后整理收拾周围杂物，运出室外，并打扫(必須洒水后扫地)整理工作崗位。

(二) 活化

1. 装炉

(1) 工作前穿好工作服，戴好口罩、手套，将以竹篋承接的軋成炭用手推車运至本崗位。称量后移装至运料板上，运料板上的軋成炭每次不得超过6篋，空运时放置不得超过挂鈎高，以免翻倒。由电动升降机将炭吊至炉頂。开电动升降机的人員应站在两边，注意过炉架子时不要撞到上面。上下運轉时下面不得站人，炭运至炉頂貯放于两边木板平台上，迭放时不得超过3篋。落在炉上的炭块，应随时扫清，以免着火。

(2) 装炭人員在离上次落炭后35分钟，須上炉頂观察各管的炭因活化而减少的体积。在打盖观察时不要正面直看，以免蒸汽噴出伤人。若下降二节活化管时或每隔一小时，即通知出炭人員

落炭。落炭后在进炭口上按装漏斗，木炭經漏斗进入活化管，加满后移去漏斗紧閉进料口。

(3) 操作中应經常检查平台木板有否烤焦，如发现有烤焦时，立即用水熄灭。炉上防火用水桶应經常装满水，所有工具应注意整齐放置，以免掉下伤人。人不准坐在栏杆上以免掉下发生危險。

(4) 每班务必及时对可疑的活化管进行检查，若有裂紋，应用耐火土85%和水玻璃15%調成的涂料及时借鉄棒涂抹，涂抹时应暂时停止通入过热蒸汽。

2. 出炭

(1) 落炭：工作前穿好工作服，戴好口罩、手套，当听到装炭人員通知落炭后，再穿戴帆布安全衣帽，进行落炭。先将翻板翻平（使上下两层分隔），再将受炭器上面的插板拉开，使炭进入受炭器翻板的上半部，随即将插板插上。操作时落炭应用鈎子，出炭时应低头蹲着身子操作，以免水煤气火噴人。落完后应将插板插严，并和装炉工联系，保証确实下炭。

(2) 取出：当再次听到装炭人員通知落炭后，就进行第二次落炭。随将翻板轉动，使受炭器上半部的炭落于下半部，再将上面的插板拉开，使炭落下，充滿受炭器全部。插好插板后，通知装料人員进行装料，同时拉开受炭器下面的插板，并以受炭盘承接，使炭全部落入受炭盘內插好插板。

(3) 选炭：落入受炭盘內的炭，要先以少量的水熄灭，倒在选炭台上，繼續噴水熄灭，水量应控制在炭的10%以下，然后进行挑选。将活化不好的炭挑出，返送給装料人員再行活化，同时挑出土、石等杂物。正常情况下，車間蒸汽系統的蒸汽压力为2.2公斤/平方厘米，过热蒸汽导管的中途不漏气时，每分支的过热蒸汽导管的蒸汽压力为1—1.5公斤/平方厘米。如成品的质量发白质軟时，应酌量减少过热蒸汽的进入量；成品的质量如黑內部发硬时，应酌量增加过热蒸汽的进入。如炉温在标定范围内較高情况下，应酌量

增加蒸汽进入量，上述增加或减少只能在它的压力为0.5—1公斤/平方厘米范围内调节，由装炭人员管理。如因故停止蒸汽供给后再开始通入蒸汽时，应将导管内冷凝水全部放出。如汽表不好使用或发现汽管来水时，应马上关闭总汽门。

3. 烧炉

(1) 工作前穿好工作服，戴好口罩、手套，将室外的块煤运入室内。加煤前应检查煤中是否有异物，如发现时应立即取出，如有特殊可疑物品，应立即交给班长。块煤应轧成5—10立方厘米大小使用。每10—15分钟加煤一次，每次加煤约2大锹或3小锹，加煤后把炉门关严。每4小时打开取灰口，用铁钩清除炉灰一次（小清炉），8小时大清炉一次，大清炉后，应迅速加煤4—5锹，然后关闭加煤口，将水槽放满水，使炉灰熄灭，然后运到室外指定地点。清炉时应事先戴好眼镜，炉内的煤保持三分之一，不要清得太尽。

(2) 为了正常控制炉温，应随时观察中部看火口，保持中部看火口炉温在1050—1150°C（用热电偶高温计或光学高温计测定），如有变化，应调节烟道插板及一次空气（即调节取灰口小洞），使炉体各部保持正常压力（炉内压力0—3厘米水柱；烟道15—17厘米水柱）。如突然发生由燃烧室透火现象，应马上关闭通到活化管里的蒸汽总门，然后报告班长处理之。

(3) 各水煤气管每班通一次，以免堵塞。高温计测完温度后，放在指定地点，不得乱动。应经常检查炉体，如发现有裂纹或漏火的地方，应及时用耐火土抹补。

(三) 粉碎

1. 工作前应穿好工作服，戴好口罩、手套。首先将2、3号捕集器出料口接纸袋扎紧；1号捕集器出口封闭，暂且不用，然后用手推动皮带试车后再开车（根据情况每5—15分钟往粉碎机轴上加油一次，排风机轴瓦上每班应加油1—2次）。