資料

中国の活性炭工業の現状

高 尚愚

(平成5年9月17日受理)

Activated Carbon Industry in China

Shangyu Gao

1. はじめに

近年来, 中国の活性炭工業は大きな発展を迎えた。活性炭の生産量がだんだん増えてきただけでなく, 活性炭の研究に携わる人も多くなった。また, 中国の大学は専攻が細かく分かれており, 活性炭関係の専攻もある。したがって中国の活性炭工業は活性炭の製造から, その教育や科学研究に至るところまで自分のシステムを持っているとも言える。今後, 中国活性炭工業は一層発展していくことが望まれるだろう。

ところが, 中国の活性炭工業においてはその急速な発展に伴う問題が少なくない。たとえば数多くの活性炭製造工場には生産性の低下, 労働条件の悪さ, ひどい環境汚染問題がときどきあることも事実である。今後これらの問題はできるだけ早く解決すべきである。

ここに中国活性炭分野の現状について紹介する。

2. 活性炭の製造

2.1 活性炭の生産量

現在, 中国における活性炭製造工場は約200社以上ある。活性炭生産能力は年間およそ10万トンである。それらの製造工場には年間生産量が1000トン未満の中小企業が多く, 大企業はあまり多くない。

中国での活性炭生産量の推移を Table 1 に示す¹⁾。1992年の中国の活性炭生産量は約7万トンに達した。Table

Table 1 中国での活性炭生産量の推移

年度	活性炭生産量 (万トン)
1950	0.01
1981	1.2
1983	3.5
1987	4.5
1991	6
1992	7

1から分かるように, 1981年以降, 中国の活性炭生産量が急速に増加している。これは主に中国の工業発展につれて活性炭に対する需要量が増えたためである。また, 活性炭の輸出量の増加もその原因の一つである。

つぎに1992年を例として活性炭の年間生産量の内訳を Table 2 に示す¹⁾。Table 2 に示すように, 今, 中国では活性炭の生産には薬品賦活法とガス賦活法の両方が使われており, 木質系原料および粉末活性炭の生産量がやや多い。ところが, 最近の活性炭生産の伸び率から見ると, 石炭を原料とする成型活性炭の方が大きい。現在, 中国では石炭を原料とする活性炭工場は年間6万トンくらいの生産能力を持っている。

2.2 活性炭の製造法

2.2.1 ガス賦活法

(1) 原料

石炭: 中国は世界一の石炭生産国である。活性炭の原料に適する石炭は主に寧夏回族自治区や内蒙古などの省区から採れる。その中では寧夏に属する太西というところから出産する太西石炭が一番有名である。その石炭の成分

中国南京林業大学化学工程学院: 南京市210037, 中華人民共和国

本資料は活性炭技術研究会第89回講演会での講演内容をまとめたものである。

Table 2 1992年の中国の活性炭生産量の内訳

項目		活性炭生産量(万トン)
原料別	木質系原料活性炭	約 4
	石炭系原料活性炭	約 3
賦活方法別	薬品賦活法活性炭	約 3.5
	ガス賦活法活性炭	約 3.5
形状別	粉末活性炭	約 4
	顆粒活性炭	約 3
合計		約 7

Table 3 太西石炭の成分分析の一例

項目		分析結果(wt%)
工業分析	揮発分	6.5 ~ 9.5
	灰分	3 ~ 10
元素分析	C	92 ~ 94
	H	3.5 ~ 3.8
	S	0.2 ~ 0.3

分析の一例を Table 3 に示す²⁾。

堅果殻: ヤシ殻, 杏の種殻および胡桃殻がよく使われる。

木炭: 松木炭およびその他

(2) 賦活剤

水蒸気, 燃焼ガス, 空気

(3) ガス賦活炉

移動床炉 200~1000トン/基, 年

多管炉 100~150トン/基, 年

流動層炉 100~300トン/基, 年

Herreshoff 型多段床炉 1000トン/基, 年

その他

2.2.2 薬品賦活法

(1) 原料

鋸屑, 砂糖きびの滓など

(2) 賦活剤

塩化亜鉛, リン酸

(3) 薬品賦活炉

ロータリーキルン, 平板炉

2.2.3 主な活性炭製造工場

主な活性炭製造工場を Table 4 に示す³⁾。各工場の所在地を Fig.1 に示す。

3. 活性炭の応用

3.1 中国の活性炭の命名

周知のように活性炭は出発原料, 賦活方法, 外観形状などが異なっているため沢山の種類がある。以前, 中国の活性炭はそれぞれの製造工場で名付けられたので大変混乱していた。それを統一するため, 1990 年, 国が活性炭の命名方法を発布した。その方法に基づいた活性炭の名称はつぎのような三つの部分から構成されている⁴⁾。

ここで, 甲は出発原料を表すローマ字(Table 5), 乙は賦活方法を表すローマ字(Table 6), 丙は活性炭の外形を表すローマ字(Table 7), および活性炭の寸法を表す数字(Table 8)である。

例えば, ZHF は木質系原料で薬品賦活によって製造された粉末活性炭を表している。MWY15 は石炭系原料でガス賦活によって製造された直径 1.5mm の円柱状活性炭を示している。また, GWB35×59 は堅果殻を原料としてガス賦活によって製造された粒度範囲 0.35~0.59mm の破碎状顆粒活性炭を示している。

ところが, 上述の活性炭命名方法を発布してからもう 3 年になったにもかかわらず, 今迄まだきびしく実行されていない。

3.2 活性炭の応用

3.2.1 粉末活性炭

中国の粉末活性炭はほとんど木質系原料によって製造され, 主な種類はつぎのようである。

(1) 糖用粉末活性炭

糖用粉末活性炭は木質系原料で薬品賦活によって製造され, その粒度はふつう 200 メッシュ (76μm) 以下である。これは中国の活性炭の中では生産量の一番多いものであり, 主にブドウ糖やデンプン糖の糖液脱色精製に使われている。そして, これも中国から輸出している活性

Table 4 中国の主な活性炭製造工場

工場	生産能力 (トン/年)	活性炭品種*	賦活方法**
① 北京光華木材工場	1500	G, P	A
② 懷玉山活性炭工場	5000	P, G	B, C, A
③ 上海活性炭工場	4000	P, G	B, A
④ 杭州木材工場	4000	P	B
⑤ 新崗山活性炭工場	3000	P	B
⑥ 浦城林業化学工場	2500	P, G	A
⑦ 遂昌林業化学工場	2500	P	A
⑧ 赤峰活性炭工場	1000	G, P	A
⑨ 天全活性炭工場	1000	P	B
⑩ 溧陽活性炭工場	1000	P, G	B, A
⑪ 建新活性炭工場	1000	G, P	A
⑫ 海浜活性炭工場	1000	G, P	A
⑬ 新華化学工場	8000	G	A
⑭ 石嘴山炭素工場	2000	G	A

* G: 顆粒活性炭, P: 粉末活性炭

** A: ガス賦活法, B: 塩化亜鉛賦活法, C: りん酸賦活法

Fig.1 中国の活性炭工場
(図中の番号はTable 4の番号に同じ)

炭の主な炭種である。中国糖液脱色用木質粉末活性炭の規格をTable 9に示す⁵⁾。

(2) 薬用粉末活性炭

薬用粉末活性炭は木質系原料から薬品賦活あるいはガス賦活によって製造され、その粒度は200メッシュ以下になっている。この活性炭は主に医薬品や工業薬品の脱色精製のため、それらの製造プロセスに使われている。また、使用対象の特徴に応じていろいろな専用炭種が製造されている。例えば、注射薬専用活性炭とかビタミンC専用活性炭とかがある。

(3) 工業用粉末活性炭

工業用粉末活性炭は主に木質系原料から薬品賦活あるいはガス賦活によって製造され、グルタミン酸ナトリウムや清酒や清涼飲料水などの食料品工業、水処理などの領域に使われている。

3.2.2 顆粒活性炭

(1) 破碎状顆粒炭

破碎状顆粒活性炭は主にヤシ殻などの堅果殻を原料としてガス賦活によって製造されている。この活性炭の主な用途は触媒担体、金の回収および上水処理などである。

(2) 成型顆粒炭

成型活性炭はほとんど良質の石炭を原料としてガス賦活によって製造された円柱型(ペレット状)の顆粒炭である。これは空気浄化、溶剤回収、水処理、排煙脱硫およびガスマスクなど数多くの分野に使われている。

3.3 活性炭の価格

近年来、中国においては活性炭を製造する出発原料や化学薬品がインフレの影響によって値上げされ、そのため活性炭の販売価格が上昇している。1993年現在の中国における活性炭の販売価格をTable 10に示す⁶⁾。勿論、同一類別の活性炭でも吸着能力や不純物含量などによって販売価格が異なっている。例えば、木質系粉末活性炭では前に述べた注射薬専用活性炭が一番値段が高い。

3.4 活性炭の貿易

中国では活性炭の輸入と輸出の両方が行われている。輸入しているのは少量の専用炭種であり、活性炭輸入量に比べて輸出量が多い。輸出量については正確に統計することは難しいが、この数年だんだん増えてくる傾向がある。1992年にはその輸出量は約1万トンに達したという報告がある⁷⁾。輸出した活性炭は主に糖液脱色用木質粉末活性炭である。最近、成型活性炭を輸出したこともある。

中国の活性炭メーカーには活性炭輸出に強い意欲をもっているところがある。

4. 活性炭の学術活動

中国においては活性炭研究に携わるところが数多くあ

Table 5 出発原料を表すローマ字

ローマ字	出発原料
Z	木質系原料
G	堅果殻(ヤシ殻、杏の種殻など)
M	石炭系原料
J	使用済の老廃活性炭

Table 6 賦活方法を表すローマ字

ローマ字	賦活方法
H	薬品賦活法
W	ガス賦活法

Table 7 活性炭の外形を表すローマ字

ローマ字	活性炭の外形
F	粉末活性炭
B	破碎状顆粒炭
Y	円柱状(ペレット状)成型炭
O	球形活性炭

Table 8 活性炭の寸法を表す数字

活性炭外形	標記方法	実例	備考
破碎状	下限×上限	35×59	粒度範囲 0.35~0.59mm
円柱状	直径	15	直径 1.5mm
球形	直径	20	直径 2mm

Table 9 糖液脱色用木質粉末活性炭の規格

項目	規格		
	特級品	一級品	合格品
カラメル脱色力, %			
A 法	≥ 100	90	80
B 法	≥ 100	90	80
乾燥減量, %	≤ 10.0	10.0	10.0
pH	3.5~5.0	3.5~5.0	3.5~5.0
酸可溶物, %	≤ 1.0	1.0	2.0
鉄 (Fe ³⁺), %	≤ 0.05	0.10	0.15
塩化物 (Clとして), %	≤ 0.20	0.25	0.30
強熱残分, %	≤ 3.0	4.0	5.0

Table 10 中国における活性炭販売価格

活性炭の類別	販売価格		備考
	元/トン	万円/トン	
粉末活性炭	6000~10000	12~20	木質系原料
成型顆粒炭	4000~8000	8~16	石炭系原料
破碎状顆粒炭	10000~30000	20~60	堅果殻原料

る。全国的な学術組織は中国林学会林産化学化工学会活性炭専門委員会がある。この活性炭専門委員会は活性炭工場、研究所および大学などによって構成され、13人の委員を持っている。筆者は1991年からその委員会の副主任委員になっている。

活性炭専門委員会は中国活性炭の生産、販売および直面している問題を調べて協調する他に、中国活性炭学術討論会を主催することがおもな仕事である。1981年から1991年にかけて重慶、太原、北京、上海において第1回から4回までの中国活性炭学術討論会を主催した。そして第5回の討論会は初めて日本、アメリカ、ロシアなど外国人学者を招待し、1996年に北京あるいは厦門で開催することにした³⁾。

中国の改革開放国策をとってから活性炭分野は海外との学術交流が活発になってきた。今迄に、ロシア学者M. M. Dubininや日本活性炭技術研究会会長 北川睦夫博士

などを招待して中国で講演していただいている。特に北川睦夫博士の2回にわたる中国での講演は評判が高かった。そして中国からもいくつかの代表団を組織し、西ドイツ、オランダ、ロシア、フィリピンなどの国へ派遣し、活性炭関係の視察をしたことがある。

文 献

- 1) 韓振先, 林産化工通説 1993 [No.1], 29.
- 2) 安豊剛, 活性炭 1989 [No.1], 57.
- 3) 第二屆活性炭專業委員會第二回會議資料による, (1992).
- 4) 中国国家标准, GB-12495-90, 活性炭型号命名法, (1990).
- 5) 中国国家标准(発布中), 糖液脱色用木質粉末活性炭.
- 6) 施蔭銳, 王瑛, 全国活性炭調査報告 (内部資料), (1993).