

云南煤炭资源与活性炭生产

李新柱, 范艳青, 陈雯

(昆明理工大学 材料与冶金工程学院, 云南 昆明 650093)

摘要: 介绍了活性炭的应用及市场前景, 指出了活性炭生产应用的良好前景, 同时在收集大量云南省煤炭资源资料的基础上, 介绍了云南煤炭资源分布及利用现状, 指出了褐煤在云南煤炭资源中的重要地位, 论述了云南煤基活性炭生产现状, 及利用褐煤生产活性炭的可行性, 并提出了综合利用煤炭资源的若干建议。

关键词: 活性炭; 煤炭资源; 现状; 建议

中图分类号: O613.71 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-855X(2003)04-0027-04

Coal Resources in Yunnan and the Production of Activated Carbon

LI Xing-zhu, FAN Yan-qing, CHEN Wen

(Faculty of Material and Metallurgy Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

Abstract: The application and the market of activated carbon are introduced. Based on the survey of coal resources in Yunnan Province, the prospect for the distribution and the utilization of coals have been expounded. The current situations of the production of activated carbon are reviewed, and some proposals are put forward for the utilization of coals.

Key words: activated carbon; coal resources; current situation; proposals

0 引言

活性炭的种类很多, 按原材料的不同可分为: 煤基活性炭、木质活性炭、果壳活性炭、合成活性炭等。一般讲, 除木炭、木材、果壳、植物秸秆等生物质原料制备活性炭外, 各类煤等矿物质都可作为制备活性炭的原料, 但试验证明, 原料煤的性质不同, 生产出的活性炭有不同的孔径分布和吸附特点。因为在炭化和活化中, 煤的重量大幅度降低, 灰分成倍浓缩。制备活性炭时要求原料煤的灰分含量越低越好, 一般低于10%, 另外, 煤的粘结性对生产工艺也至关重要, 因此成煤时间短的年轻的无烟煤、弱粘煤、褐煤及泥煤等都是制造活性炭的优良原料^[1]。

1 活性炭的应用及市场前景

活性炭具有吸附能力强, 化学稳定性好, 机械强度高, 且可很方便地再生等优点, 因此, 广泛应用于工业、农业、医药卫生、环境保护、国防等部门。但活性炭应用领域繁多, 主要用途略见表1^[2], 而且随着研究的深入, 不断有新的用途出现, 活性炭在各领域正显出勃勃生机。

随着世界环保意识的增强, 发达国家用于环保领域的活性炭已占总量的60%以上, 而我国还不到10%, 目前我国环境质量符合国家一级标准的城市不到1%, 其中尤以水源及大气最为严重。从“九五”开始, 我国政府将下大决心整治环境污染。因此今后国内环保用活性炭的用量将成倍增长, 其中仅食糖脱色和饮用水处理两个领域每年需用的活性炭将近2000kt。而且随着我国全民环保意识的增强, 也必将大大促进我国活性炭工业的发展。活性炭的应用范围已涉及各个工业部门, 品种达1000多个。近10年来, 美、日等发达国家活性炭的需求量平均每年递增5%左右, 超过经济增长速度。而且随着现代工业的迅速发展

收稿日期: 2002-12-27; 基金项目: 云南省中小型企业创新基金资助项目(项目编号: 2001TJ06)。

第一作者简介: 李新柱(1975~), 男, 硕士研究生; 主要研究方向: 有色金属提取冶金。E-mail: Lixingzhu@ynmail.com

和环境污染的日益严重,这些国家对活性炭的需求仍将增加.据预测 21 世纪活性炭的用途主要还是水处理和空气净化等方面,但是使用活性炭的国家将从发达国家扩展到一些较发达的国家,如巴西、墨西哥等国.可以预料,工业的蓬勃发展,世界人口的增长和生活条件的改善,环境保护的加强,饮用水的需求,都将刺激活性炭工业的发展.

表 1 活性炭的应用

部 门	主 要 用 途
工 业	① 分离脱色,用于糖、咖啡等;② 作为催化剂或载体,用于工业合成;③ 合成炭产品,如原电池、电容器电极、香烟过滤嘴等;④ 用作载金炭、溶剂抽提剂.
农 业	① 改良土壤,加入活性炭的土壤,能促进植物幼苗生长、改善贫瘠土地;② 用于包炭种子,可改善种子性能;③ 花卉保鲜剂、杂草抑制剂,家禽饲料等.
环境保护	① 净化空气,可用于烟气脱硫、脱除氮氧化物,治理二恶英、臭氧等;② 净化水质,用于处理含重金属离子、氰化物及有毒有机物的工业废水和生活污水.
医疗卫生	① 外用,可以用于包扎伤口,石膏绷带,增加透气,吸附细菌,防止脓臭;② 内服,可以解毒,治疗肠胃病,治疗皮肤瘙痒,也可作药物的缓释剂.
国 防	① 用于军事用防毒面具;② 用于军用纺织物等.

20 世纪 90 年代以来,我国活性炭产量持续增长,活性炭对外贸易的发展更为迅速,由于我国活性炭价格只有国际市场的 50% 左右^[3],许多发达国家大量从我国进口环保用颗粒炭及脱色粉状炭.纵观国际市场,随着我国入关问题的解决,我国活性炭因其价格低廉将进一步占领国际市场,活性炭的出口将面临前所未有的良好机遇^[4].

2 云南煤炭资源及利用现状

云南地区成煤时代,从古生代至新生代均有煤系煤层的形成.主要成煤时代为二叠纪、三叠纪及第三纪.云南地区煤种比较齐全,烟煤和无烟煤主要分布于滇东北,少数分布于滇东、滇东南,褐煤则遍布于全省.

主要成煤时代的煤种分布为:

早二叠世煤田,滇东北为长焰煤,滇东、滇中、沾益至宣威一线为长焰煤、瘦煤.

晚二叠世煤田有明显的分带性,滇北、滇东北、滇东南为高变质区,以瘦煤、贫煤、无烟煤为主,而在沾益至富源一线是以气煤、焦煤、1/3 焦煤为主.

晚三叠世煤田,滇西、滇中为贫煤.一平浪一带为呈南北向延展的肥煤、瘦煤区.华坪、宁蒗为呈东西向展布的气煤、焦煤、无烟煤区.

第三纪煤田,从滇西南向北,煤化程度逐渐减弱,但全省绝大部分为褐煤.

截止 2001 年底,云南省煤炭资源保有储量为 2 405 966.3 万 t,位居全国第八位,在南方各省区仅次于贵州,居第二位.按煤种划分:全省褐煤保有储量 1 482 236.4 万 t,占全省煤炭保有储量的 61.6%,仅次于内蒙在全国居第二位.烟煤 494 408.5 万 t,其中炼焦用煤 490 811.8 万 t,炼焦煤构成情况是:贫煤 26 979.5 万 t,瘦煤 30 690 万 t,焦煤 387 547.7 万 t,肥煤 8 627.8 万 t,气煤 36 966.8 万 t;无烟煤 417 937.1 万 t,占 17.4%,未分类及分类不明煤 1 1384.3 万 t,占 0.6%.

从云南省煤炭资源工业局统计的各大矿务局出产煤炭的煤质分析结果,我省现有的褐煤原煤多为中低挥发分,且硫含量相比贵州要低的多,磷、砷的含量也较低,是相对优质的活性炭原料,笔者实验室曾选取弥勒新哨干燥褐煤作过低温干馏水蒸汽活化实验.其各成分含量具有一定的普遍性.成分分析如表 2.

表 2 弥勒新哨干燥褐煤的成分分析结果

水 分	灰 分	挥发分	焦渣特征	固定碳	全 硫	全 水	干燥基发热量
Mad%	Ad%	Vd%	1~ 8	Fe·d%	St·d%	Mt%	Qb·d cal
19.11	4.87	53.33	/	41.8	0.26	19.20	5 936

在以煤焦油为粘结剂,活化温度 700℃,水蒸汽流量 1 329.06 mL/min,活化时间 4 h 的条件下,得到活性炭的碘吸附值可达到 1 136.39 mg/g,且具有良好的机械强度,硫、砷、磷等含量也相对较低.

截止 2000 年底,云南省已利用煤炭储量 742 427.7 万 t,按煤种划分:褐煤 352 204.3 万 t,占 47.4%;烟煤 353 268.7 万 t,占 47.6%,其中炼焦用煤 352 098.8 万 t,炼焦煤构成情况是:贫煤 36 503.1 万 t,瘦煤 30 690

万 t; 焦煤 281 097.0 万 t, 肥煤 8 429.8 万 t, 气煤 5 378.9 万 t; 无烟煤 25 296.7 万 t, 占 3.4%, 未分类及分类不明煤 11 658 万 t, 占 1.6%。2000 年云南省各矿务局商品煤主要用户情况见表 3。

从各矿务局煤的主要用户来看, 云南省煤炭资源大部分用在了燃烧上, 而不是煤的产品深加工上, 既不能有效的提高煤附加值, 又造成了大量优质褐煤资源的极大浪费。因此, 完全有必要开发云南煤炭资源利用新途径, 如褐煤的直接气化和液化, 加工煤质活性炭等, 而加工煤质活性炭又具有投资少、附加值高和易于运输等优点。

表 3 2000 年各矿务局商品煤主要用户情况

单位: 万 t

矿务局	煤数量	冶 金		建 材		电 力		其 它	
		数量	%	数量	%	数量	%	数量	%
一平浪	443	443	100						
兴云煤矿	32.68	11.07	33.97					21.6	66.03
后所煤矿	41.0	18.6	45.37					22.4	54.63
田坝煤矿	44.2	31.7	71.72	12.5	28.28				
小龙潭	411.0					411.0	100		
富源县	447.7	132.9	29.69	180.0	40.20			134.8	30.11
师宗县	150.0	96.0	64.00			55.0	36.7		
华 坪	110.0	66.0	60.00	22.0	20.0	22.0	20.0		
泸西县	41.6	33.3	80.05					8.3	19.95

3 云南活性炭生产现状及发展方向

自 1960 年在太原建起中国第一个煤质活性炭厂, 到 1992 年底全国大部分各省(区)都有煤质活性炭厂, 年生产能力已达到 2.5 万 t 左右, 并逐年增加。其中宁夏回族自治区和山西省以年轻的无烟煤生产活性炭, 已成为我国煤质活性炭的主要产地, 产品大多销往国外。观之云南省活性炭生产, 只有少数几家, 且主要以木材、缅甸进口椰壳为原料, 小规模作坊式生产, 满足单一需求, 目前更无以我省优质褐煤为原料生产活性炭的厂家。

省外如宁夏、山西等省的活性炭生产, 已取得了很大的发展, 形成了一定的规模优势。在产品出口问题上, 已形成自己完整的销售体系, 产品在国际市场已占有的一定的份额, 具有了同世界上大活性炭厂竞争的实力。相比之下, 云南省的活性炭生产也只是刚刚兴起, 产品多是满足小范围冶金助剂的需求, 煤质活性炭的生产更是尚未起步, 更没有意识到活性炭巨大的国内国际市场。云南是西部大开发的重中之重, 脱贫致富更要立足实际, 以实现可持续发展。云南具有丰富的煤炭资源, 煤质活性炭有着广泛的应用和市场前景, 实现二者的有机结合, 必将成为云南经济新的增长点。

鉴于我省活性炭工业发展实际, 化资源优势为经济优势, 促进我省经济发展, 笔者建议应成立必要的组织机构, 给予优惠政策, 以促进我省煤质活性炭的发展, 考虑在全省重点扶持, 以形成几个主要生产活性炭的基地, 发展规模经济, 增强抵御风险的能力。另外, 应加大对煤质活性炭技术开发的基金投入, 以适应国内国际市场对活性炭需求变化, 为煤质活性炭发展提供技术支持, 建议应着重考虑开发以下产品^[5-9]:

1) 高档溶剂回收炭

活性炭用于溶剂回收, 既可以降低生产成本, 节约资源, 又可以保护环境。此类活性炭中孔发达, 不仅具有优良的吸附性能, 而且具有优良的脱附性能, 在国际上售价较高。汽车回收汽油用活性炭就属于其中一种。

2) 低成本净水净气活性炭

随着环保要求的提高, 市场上需要一种高表面积, 低成本用于工业废水、废气和土壤改良的活性炭。此类活性炭售价相对较低, 但成本也低, 且随着国际范围内对环境保护的重视, 活性炭在此领域的应用前景十分看好。

3) 汽车尾气净化炭

随着经济的进步, 汽车工业得到了长足的发展, 汽车的普及率越来越高, 随之而来的是汽车尾气造成严重的环境污染, 使空气中氮氧化物、硫氧化物等污染物的浓度大大高于允许程度。活性炭用于汽车尾气

的净化,可以降低尾气排放时氮氧化物、硫氧化物等污染物浓度,达到净化环境,改善人们生活质量的目。

此外,还有烟气脱硫净化专用炭及家庭饮用水处理炭市场需求量增长速度也较快。

4 结论

云南具有得天独厚的煤炭资源,但煤炭的利用尚处于较低水平,产业效益低,资源优势未转化成经济优势因而开发利用的潜力很大,因此要进行更高层次的开发。就地开采云南煤炭资源生产活性炭,即符合资源实际,又可以产生良好的经济和社会效益,必将推动和促进云南经济的可持续发展。

参考文献:

- [1] 郭树才. 煤化工工艺学[M]. 北京: 化学工业出版社, 1995. 312~ 313.
- [2] 郑其庚. 活性炭的应用[M]. 上海: 华东理工大学出版社, 2002. 33~ 149.
- [3] 钱慧娟. 国外活性炭生产和供需概况[J]. 林产化工通讯, 1998, 4: 24~ 28.
- [4] 张广禄. 1997年世界活性炭概况[J]. 林产化工通讯, 1999, 33(1): 7~ 11.
- [5] 张意颖. 活性炭研究与新产品开发现状[J]. 洁净煤技术, 1995, 5(3): 24~ 26.
- [6] 黄汉生. 美国活性炭公司转向开发高档产品[J]. 煤炭加工与综合利用, 2001, 1: 49~ 51.
- [7] 杨绍斌. 褐煤制活性炭[J]. 煤炭转化, 1994, 17(1): 47.
- [8] 张文辉. 活性炭生产新技术及新产品[J]. 炭素科技, 2000, 10(4): 38~ 40.
- [9] 范艳青. 活性炭制备技术及发展[J]. 昆明理工大学学报, 2002, 27(5): 17~ 20.

(上接第19页)

金属温度, 水平1的好, 应选 880℃;

离心转速, 水平2的好, 应选 2500 r/min;

预热温度, 水平2的好, 应选 560℃.

由以上数据可以看出, 在中间层、金属温度、离心转速、预热温度四个工艺参数中, 极差由大到小的影响顺序依次为: 离心转速、中间层、预热温度、金属温度. 中间层的极差较大, 超过了预热温度和金属温度的影响, 由此可见中间层对形成理想梯度结构的影响作用。

4 结论

1) 通过实验得到了以 Al₇Cr 为第二相质点在 Al 基体和多孔金属中间层中呈梯度分布的新型自生梯度复合材料;

2) 实验及实验结果分析表明, 对 Al- 多孔金属中间层- Cr(3%) 系梯度复合材料, 离心力- 多孔金属中间层法制备内生梯度复合材料的工艺参数中, 对形成理想梯度结构贡献大小的工艺参数顺序为: 离心转速、中间层、预热温度、金属温度。

参考文献:

- [1] 黄旭涛. 功能梯度材料: 回顾与展望[J]. 材料科学与工程, 1997, 15(4): 35~ 38.
- [2] 陈金城. 铸造手册—特种铸造[M]. 北京: 机械工业出版社, 1994. 664.
- [3] 曾昭昭. 特种铸造[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 1990. 219.
- [4] 徐自立. 离心铸造梯度功能材料凝固过程第二相质点的迁移行为[J]. 热加工工艺, 1995, (3): 13~ 15.
- [5] L. F. 蒙多尔福, 王祝堂译. 铝合金的组织与性能[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1988.
- [6] 储双杰. 梯度功能材料的研究进展[J]. 金属材料研究, 1993, 19(3): 23~ 28.
- [7] L. Federzoni and G. Guenin. Scripta Materials[J]. 1994, 31(1): 25.
- [8] 李庆春. 铸件形成理论基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 1983. 16~ 19.
- [9] 谭树松. 有色金属材料学[M]. 北京: 冶金工业出版社, 53~ 54.
- [10] 王寿彭. 铸件形成理论及工艺基础[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 1994. 261~ 265.
- [11] 左孝青. 金属- 陶瓷梯度结构热应力分析[C]. 热应力[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1996. 73~ 77.