

附件 3

《活性炭工业污染物排放标准》

（征求意见稿）

编制说明

《活性炭工业污染物排放标准》编制组

二〇一四年七月

目 录

1 项目背景.....	1
1.1 任务来源	1
1.2 工作过程	1
2 行业概况.....	2
2.1 行业在我国的发展概况	2
2.2 行业在其他国家和地区发展概况	4
3 标准制（修）订的必要性分析	6
3.1 国家及环保主管部门的相关要求	6
3.2 国家相关产业政策及行业发展规划中的环保要求	6
3.3 行业发展带来的主要环境问题	6
3.4 行业清洁生产工艺和污染防治技术的最新进展	7
3.5 现行环保标准存在的主要问题	8
4 行业产排污情况及污染控制技术分析	9
4.1 行业主要生产工艺及产污分析	9
4.2 行业排污现状	19
4.3 污染防治技术分析	19
5 行业排放有毒有害污染物环境影响分析	24
5.1 大气污染物	24
5.2 水污染物	25
6 标准主要技术内容	25
6.1 标准适用范围	25
6.2 标准时段的划分	25
6.3 标准结构框架	25
6.4 术语和定义	26

6.5 标准确定的依据	26
6.6 污染物项目选择	27
6.7 污染物排放限值的确定	29
6.8 基准排放限值的确定及制定依据	40
6.9 监测要求	41
7 主要国家、地区及国际组织相关标准研究	41
7.1 大气污染物排放限值比较	41
7.2 水污染物排放限值比较	43
8 实施本标准的环境效益及经济技术分析	44
8.1 实施本标准的环境（减排）效益	44
8.2 实施本标准的经济技术分析	45
9 对实施本标准的建议	46

《活性炭工业污染物排放标准》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

为控制活性炭工业污染物排放，加强污染防治，改善环境质量，2009 年环境保护部下达了《活性炭工业污染物排放标准》制订任务（环办函[2009]221 号），项目统一编号 427，由宁夏回族自治区环境监测中心站承担。

1.2 工作过程

（1）成立标准编制组

本标准编制计划下达后，宁夏回族自治区环境保护厅多次研究部署该标准编制工作，成立由主管副厅长为组长的项目领导小组和《活性炭工业污染物排放标准》编制组，并拨付配套资金。标准编制组由环境监测人员、管理人员、活性炭行业专家组成。

（2）资料收集和实地调研

编制组首先前往中国质量技术监督局标准研究所、中国环境保护部环境标准研究所查阅了大量国内外活性炭资料，主要内容包括我国国家、地方及行业相关污染物排放的法律、法规及标准；国外相关污染物排放的法律、法规及标准；活性炭生产的典型工艺及生产流程中产生的污染物情况，即污染物的组成、数量、危害、排放控制现状及存在的主要问题等内容。

其次对宁夏活性炭企业进行全面调查，内容包括企业规模、产品、生产工艺设备、污染治理措施等。

之后，又到山西、河南、江苏、北京等地活性炭企业、科研院所进行调研和资料收集；了解企业的基本情况、污染治理、行业生产工艺及其发展趋势。

通过上述工作，基本摸清煤基活性炭行业的生产工艺及污染物产生和排放情况、污染控制措施，确定了标准编制的基本原则、技术路线、主要工作内容。在上述工作基础上完成了开题论证报告。

（3）开题论证

2010 年 12 月 16 日国家环境保护部科技标准司在北京主持召开了标准开题报告技术论证会。参加会议的有中国煤炭科学研究总院、中国矿业大学、解放军总装备部防化研究院、山西新华化工有限责任公司、北京市劳动保护科研所、环境保护部环境标准研究所等单位专家代表共 22 人，其中 8 位专家组成论证会专家组，形成技术论证会议纪要如下：

- 1.本标准的制定对于保护生态环境和人体健康、防治污染、促进活性炭工业污染防治技术进步、优化活性炭产业结构具有重要意义；
- 2.主编单位提供的材料完整，内容翔实，调查研究工作较为全面；
- 3.主编单位提出的标准编制技术路线合理可行；
- 4.论证委员会通过该标准的开题论证，并建议：标准的适用范围应以煤基活性炭为主，兼顾其它原料活性炭；进一步调研国内外相关排放标准，并结合活性炭行业实际情况，确定本标准控制的污染物项目和限值。

根据开题论证意见，充实、完善了标准制定工作计划,工作内容由“煤基活性炭大气污染物排放标准”拓展为“活性炭工业污染物排放标准”。

（4）现场测试

2011 年，编制组根据标准制定整体工作思路，在进一步开展实地调研和资料收集的同时，对宁夏广华奇思活性炭有限公司、神华宁煤集团太西炭基公司活性炭厂、山西太原新华活性炭厂、山西大同大能正大活性炭厂、祁县明天科技有限公司等活性炭生产企业污染物排放状况进行了现场测试，获取了煤质活性炭工业的基础数据。

对国内木质活性炭企业基本情况开展调查，先后赴江苏、浙江、江西、广西、福建、海南、甘肃等省活性炭生产企业、相关大学、科研机构、环保部门进行调研、走访和文献查阅，并通过函调、网络等各种途径广泛收集相关资料，获取了木质活性炭工业的基础数据，为标准编制提供了部分客观、翔实的依据。

（5）征求意见稿及其编制说明

2011 年 10-11 月，在上述工作的基础上，完成了标准文本（意见稿）和编制说明初稿。并于 2011 年 11 月 29 日在银川邀请活性炭生产企业有关专家进行技术论证。2011 年底将完善后的标准文本和编制说明初稿发送至环保部环境标准研究所初审。

2012 年 3 月-11 月，根据修改意见，编制组进行了补充测试，并形成了标准文本和编制说明第二稿。

2012 年 12 月底将标准文本和编制说明（第二稿）报国家环境保护部环境标准研究所。

2012 年至 2013 年，参加两次活性炭行业学会举办的行业年会，广泛征求活性炭工业污染物排放标准制定的意见和建议。

按照环保部环境标准研究所修改意见，有针对性地进行资料收集和文献查阅等工作，同时吸纳两次活性炭年会参会各企业专家的意见和建议，并多次与各方面专家、活性炭行业协会、生产企业等进行咨询和论证，确定了本标准排放因子和排放限值，在反复修改、完善的基础上，对标准文本和编制说明作了进一步的修改和完善。

2013 年 3 月再次与环保部环境标准研究所项目负责人进行沟通。

2013 年 10 月根据“十二五”环境保护规划、总量控制规划、联防联控规划等相关的大气环境保护政策规划对标准征求意见稿进行修改和完善。

2013 年 11 月形成了《活性炭工业污染物排放标准》（征求意见稿）及编制说明。

2 行业概况

2.1 行业在我国的发展概况

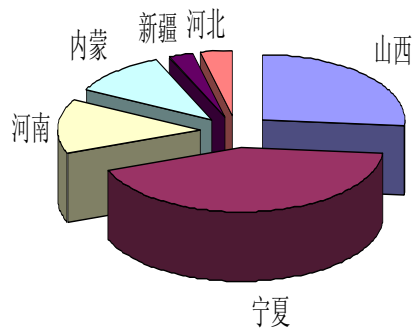
活性炭是一种由含碳物质经过炭化和活化制成的多孔性产物，外观呈黑色，内部孔隙结构发达、巨大的比表面积、吸附能力强的一类微晶质碳素材料，它是一种常用的吸附剂、催化剂或催化剂载体，广泛应用于国民经济各部门和人们的日常生活中。

我国活性炭生产起步于 20 世纪 50 年代，1953 年山西太原新华化工厂引进前苏联斯列普活化炉，开创以煤为原料物理活化法的历史，是中国建设的第一家煤质活性炭企业。活性炭生产至今已经有 60 余年的发展历史，产量、品种、质量和应用都有了很大提高和扩展。

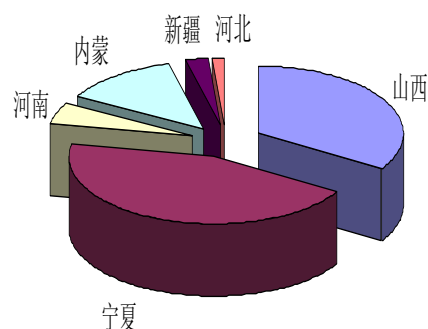
我国活性炭的大规模发展是在 20 世纪 80 年代以后开始的，近几年随着国内外对活性炭的需求不断增长，活性炭产量、出口量均大幅提高。其中，煤质活性炭产量和出口量一直以较快的速度增长。1978 年我国活性炭的产量只有 1.4 万吨/年，到 2003 年达到 26 万吨/年，超过美国，居世界第一位。

据统计全国现有煤质活性炭企业约 140 家，木质活性炭企业约 290 家。

全国活性炭 2012 年生产能力达 57 万吨，出口约 26 万吨。2012 年全国活性炭主要企业分布及产量见图 1 和图 2。

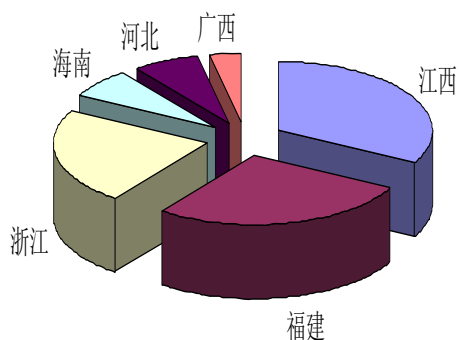


2012 年煤质活性炭企业数量（家）

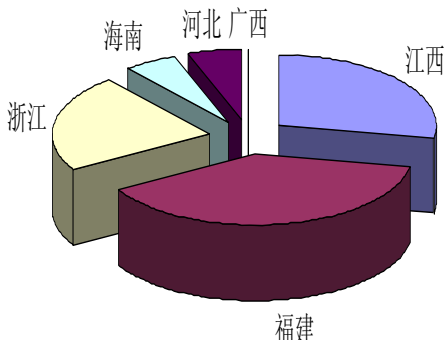


2012 年煤质活性炭企业年产量（万吨）

图 1 2012 年全国煤质活性炭主要企业地理分布及产量比例



2012 年木质活性炭企业数量（家）



2012 年木质活性炭企业年产量（万吨）

图 2 2012 年全国木质活性炭主要企业地理分布及产量比例图

近 10 年产量统计见表 1、图 3 和图 4。

表 1 我国历年活性炭产量统计表

单位：万吨

年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
产量	26	36	38	41.3	44.6	47	49.5	53	55	57	59
同比增长（%）	8.33	16.13	5.56	8.68	7.99	5.38	5.32	7.07	3.77	3.64	3.51

近 10 年我国活性炭出口的统计数据见表 2 和图 4。

表 2 我国历年活性炭出口量统计表

单位：万吨

年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
出口量	18.1	21.8	21.8	24.2	26.3	25.2	19.6	22.1	24.1	26.5	29.1

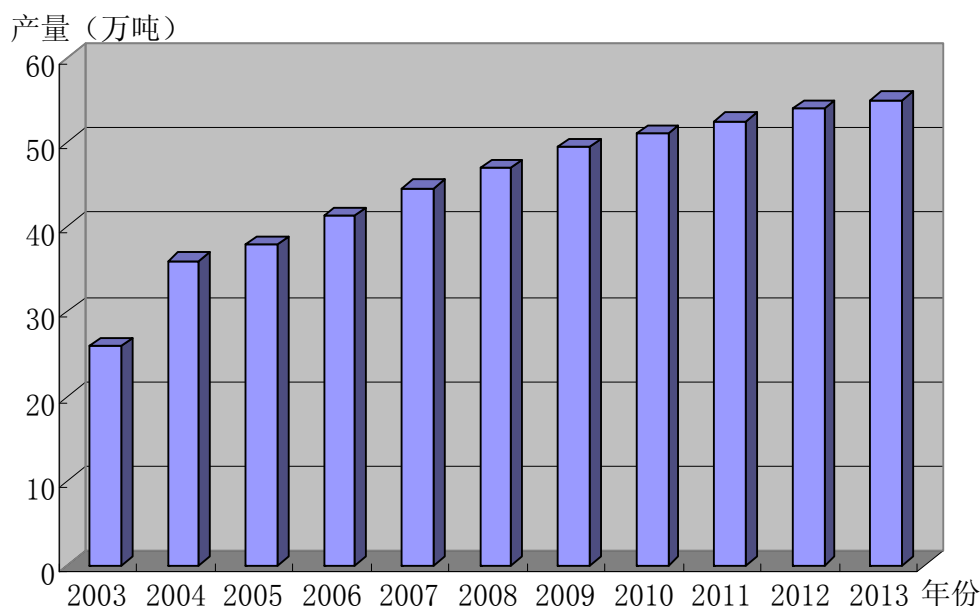


图3 我国历年活性炭产量变化图

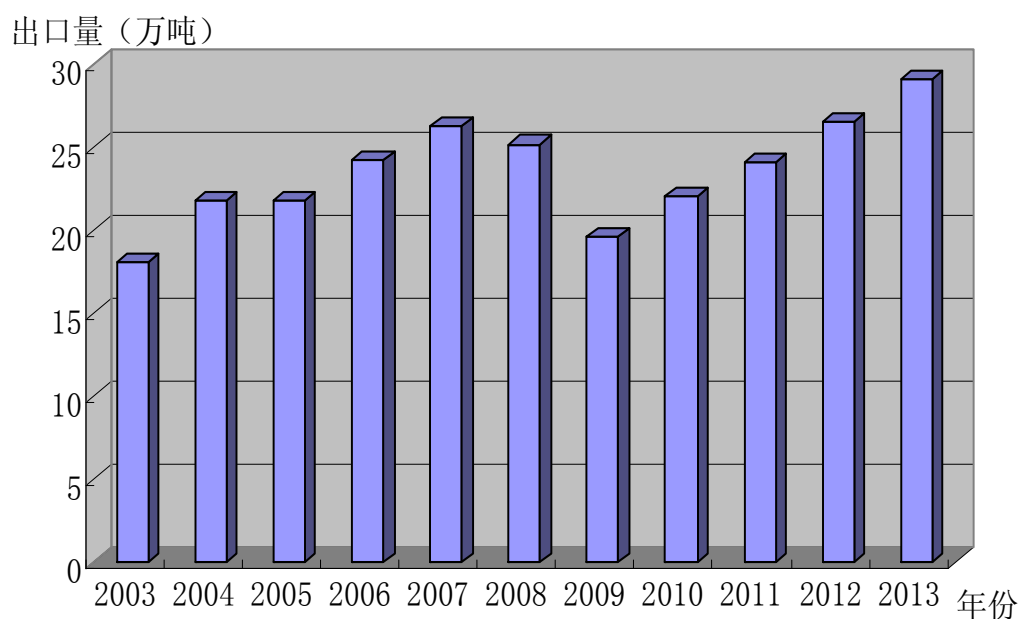


图4 我国历年活性炭出口量统计

2.2 行业在其他国家和地区发展概况

2.2.1 美国、欧盟、日本等国家行业概况

自 20 世纪初投入工业生产以来，如今全世界约有 50 个国家生产活性炭，美国、日本、英国、德国、法国和俄罗斯等国家的生产技术处于领先水平。尤其是近 20 年来，随着世界各国对环境保护的逐渐重视，使得活性炭生产和研究有了更快的发展。

美国活性炭公司都是相当大的联合企业，生产能力强，企业实力雄厚，有很强的市场竞争力。卡尔岗碳素公司（Calgon）是美国及世界第一大活性炭生产企业，年生产能力超过 8 万吨，约占美国活性炭总产量的 40%；第二大公司是诺瑞特（norit）美洲公司，年生产能力约 6 万吨，约占美国活性炭总产量的 30%；第三是韦斯特维科公司，年生产能力约 5 万吨，约占美国活性炭总产量的 25%。

日本主要活性炭生产企业包括卡尔岗三凌化学株式会社、武田药品工业株式会社及二村化学工业株式会社，主要生产高质量、高档次的活性炭产品。

欧盟地区主要有五大活性炭生产企业，2012 年活性炭生产能力达到 8.8 万吨，其中最大的 Norit 公司年生产能力为 4.6 万吨，占欧洲整个活性炭产量的 52%。

2.2.2 行业主要产品年产量及产能

国外主要活性炭生产国及地区活性炭年生产能力及供需情况见表 3 和图 5。

表 3 2012 年国外主要活性炭生产国及地区活性炭年生产能力及供需一览表

序号	国家或地区	生产能力 (万吨/年)	产量 (万吨/年)	进口量 (万吨/年)	出口量 (万吨/年)	消耗量 (万吨/年)
1	美国	19.7	14.3	8.0	5.7	16.6
2	日本	11.7	10.9	9.1	10.0	10.0
3	欧盟	8.8	6.0	12.3	3.3	15.0
4	总计	40.2	31.2	29.4	19.0	41.6

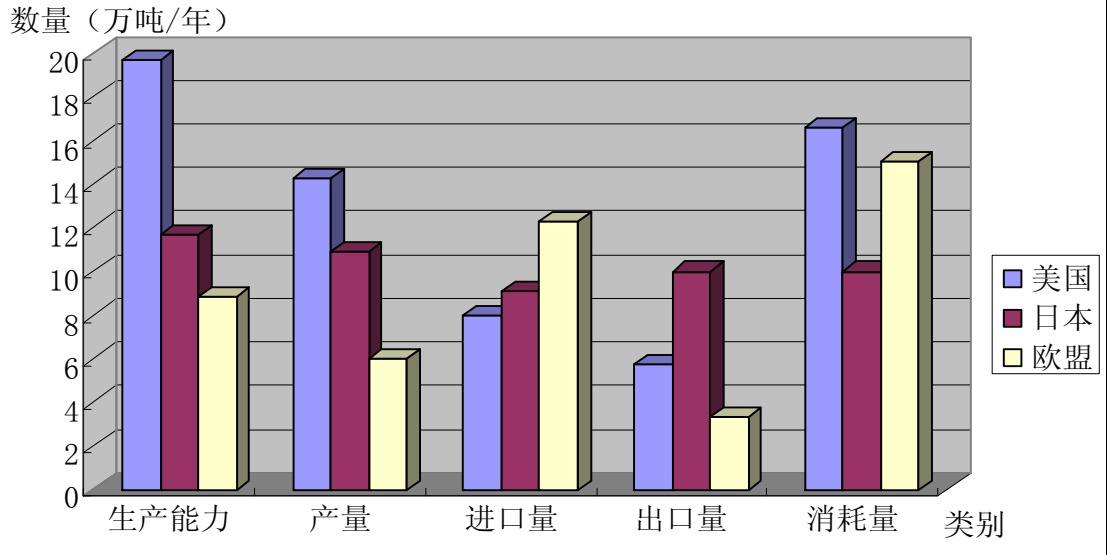


图 5 活性炭行业在其他国家和地区发展情况

2.2.3 行业产品市场供应、进出口情况

全球活性炭行业传统生产大国包括美国、日本及欧盟等国家，从需求上来说，美国、日本和欧盟也是活性炭的主要消费大国，对活性炭的需求呈现稳步上升的趋势。而中国、南美等新兴经济体活性炭消费年均增长率达到 5-10%。

2.2.4 行业发展趋势预测

在国际市场上，全球活性炭消费量将出现稳步增长的态势。美国从 2005 年开始控制和削减燃煤电厂汞排放，中国对燃煤电厂汞的排放控制已纳入计划，预示着我国活性炭行业进入新的脱硫脱硝和脱汞的应用领域。

由于经济社会的快速发展，生活水平的不断提高，客观上对环境保护更加重视，这将刺激活性炭工业的发展，而深加工活性炭、高性能活性炭将会有更多的市场机会。据预测，国

际活性炭市场上需求量增长较快的品种有：汽车防止汽油挥发碳、高档溶剂回收碳、烟气净化碳、饮用水净化碳、变压吸附碳和碳分子筛等。

3 标准制（修）订的必要性分析

3.1 国家及环保主管部门的相关要求

3.1.1 国家环境保护“十二五”规划

《国家环境保护“十二五”规划》要求主要污染物排放总量显著减少，到2015年二氧化硫总量在2010年的基础上削减8%，氮氧化物削减10%。

3.1.2 环境保护部关于执行大气污染物特别排放限值的公告

根据环保部公告2013年第14号，涉及京津冀、长三角、珠三角等“三区十群”19个省（区、市）47个地级及以上城市重点控制区的六大行业以及燃煤锅炉项目执行大气污染物特别排放限值。具体要求如下：

重点控制区的六大行业以及燃煤锅炉新建项目：对于石化、化工、有色、水泥行业以及燃煤锅炉项目等目前没有特别排放限值的，待相应的排放标准修订完善并明确了特别排放限值后执行，执行时间与排放标准发布时间同步。

3.1.3 关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量的指导意见

2010年5月14日，国务院办公厅转发环境保护部等部门《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见》，该意见表明，大气污染联防联控的重点污染物是二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物等，重点行业是火电、钢铁、有色、石化、水泥、化工等。

3.1.4 重点区域大气污染防治“十二五”规划

《重点区域大气污染防治“十二五”规划》明确要求，“重点控制区内新建火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工等重污染项目与工业锅炉必须满足大气污染物排放标准中特别排放限值要求，火电项目实施时间与规划发布时间同步，其他行业实施时间与排放标准发布时间同步。”

3.1.5 大气污染防治计划

大气污染防治行动计划的奋斗目标是力争在五年时间，基本消除重污染天气，全国环境空气质量明显改善。

（1）全面整治燃煤小锅炉。2017年底前，化工、造纸、印染、制革、制药等企业集聚区，集中建设热电联产机组，逐步取消分散燃煤锅炉。在供热供气管网覆盖不到的地区，改用电、新能源或洁净煤，推广应用高效节能环保型锅炉系统。

（2）“三区十群”19个省（区、市）中的47个城市燃煤锅炉项目要严格执行大气污染物特别排放限值。

3.2 国家相关产业政策及行业发展规划中的环保要求

在国家相关产业政策中活性炭行业不属于鼓励类、限制类和淘汰类，为允许类。

国家发改委2011年产业发展指导目录中已将氯化锌法活性炭生产工艺列为落后生产工艺装备予以淘汰，2011年6月1日起执行。

《财政部国家税务总局关于调低部分商品出口退税率的通知》（财税〔2007〕90号），规定自2007年7月1日起，调整部分商品的出口退税政策。其中取消了包括活性炭产品在内的553项“高耗能、高污染、资源性”产品的出口退税。

3.3 行业发展带来的主要环境问题

根据全国活性炭产业协会提供的资料，2013年我国活性炭产量59万吨，其中煤质活性炭38万吨，木质活性炭21万吨。按实际排放量及活性炭行业产排污系数计算得出行业主要污染物排放量及占全国总排放量的比例，见表4、表5。

表 4 活性炭行业空气污染物排放量及占全国比例

污染物 项目	废气排 放总量	二氧化硫	氮氧化物	非甲烷 总烃	气态 总磷	苯并(a) 芘
行业排放量	460 亿 m ³	1.76 万 t	1.14 万 t	4669 t	436 t	11.8 kg
全国工业排量	635519 亿 m ³	1911.7 万 t	1658.1 万 t	-	-	-
占全国比例 (千分之)	0.72	0.92	0.69	-	-	-

表 5 活性炭工业水污染物排放量及占全国比例

污染物 项目	废水排 放总量	化 学 需氧量	总磷	悬浮物	石油类	氨氮
行业排放量	0.076 亿 m ³	760 吨	6.93 吨	613 吨	15.7 吨	137 吨
全国工业排量	221.6 亿 m ³	338.5 万吨	-	-	17327.2 吨	26.4 万吨
占全国比例 (千分之)	0.34	0.22	-	-	0.91	0.52

由表中数据可以看出,活性炭行业污染物排放量占全国比例较小,但活性炭工业仍然存在着生产分散、无序竞争、集中度低、企业规模普遍偏小、环境污染和资源浪费现象仍然较为突出。由于没有行业污染物排放标准,新、改、扩(建)项目和现有项目环境管理缺乏统一、规范的要求,企业环保工作良莠不一,特征污染物无法做到有效控制,污染物达标排放和总量控制很难严格执行,存在明显的环境安全隐患。

在 20 世纪 80 年代中期至今,由于污染防治工作相对滞后,大气污染较为普遍。尤其活性炭生产企业厂址距环境敏感目标较近时,污染物排放容易导致环境污染事件的发生、周围植被的破坏及投诉事件。木质活性炭企业,大多靠近林区,由于化学法生产工艺过程中大量的酸雾排放到环境中,厂区周围一定范围内的树木和植被发黄或枯死。浙江某些活性炭企业由于酸雾污染与周围居民纠纷不断,最后导致两厂移址。宁夏银川光华活性炭厂、核工业 217 活性炭厂由于污染严重,最终都迁移厂址。

3.4 行业清洁生产工艺和污染防治技术的最新进展

3.4.1 行业清洁生产工艺

我国煤质活性炭的主流生产工艺为:原料煤的破碎磨粉工序→混捏成型工序→炭化工序→活化工序→成品处理工序;

木质活性炭主流生产工艺为:备料工序→炭活化工序→成品处理工序。

近几年活性炭工业不断开发出清洁生产工艺,破碎磨粉采用高效袋式除尘器,降低了颗粒物的排放;炭活化工序采用焚烧和余热利用技术,既大幅度降低了能耗物耗,又减少了废气排放。

3.4.2 污染防治技术的最新进展

我国活性炭生产的装备水平与污染治理水平在许多方面已有较大发展,主要体现在生产向规模化、自动化方向发展。表 6 是我国目前主流生产工艺排污环节及采取的污染控制措施。

表 6 生产排污环节及最新防治措施

类别	项目	现有污染防治措施	最新污染防治措施
煤质活	破碎磨粉工序	袋式收尘器	高效袋式除尘器

性炭	混捏成型工序	无	
	炭化工序	焚烧	焚烧+余热利用
	活化工序	直接排放	焚烧+余热利用
	成品处理工序	袋式收尘器	高效袋式除尘器
木质活性炭	备料工序	无	高效袋式除尘器
	炭活化工序	沉降+水雾喷淋	废气：沉降+水雾喷淋；高压静电回收装置；尾气吸收塔； 废水：沉淀+回用于生产及水浴除尘
	成品处理工序	高效袋式除尘器	废气：高效袋式除尘 废水：沉淀+回用于生产及水浴除尘

3.5 现行环保标准存在的主要问题

3.5.1 现行环保标准

目前活性炭工业没有行业污染物排放标准，破碎磨粉工序、混捏成型工序和成品处理工序大气污染物排放标准执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；炭化工序（或炭化尾气焚烧炉）和活化工序大气污染物排放标准执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）；蒸汽锅炉大气污染物排放标准执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2001）；废水污染物排放标准执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）。

3.5.2 现行环保标准的缺陷

现行排放标准对控制我国活性炭工业的污染物排放和推动活性炭工业的技术进步发挥了重要作用。但随着我国活性炭工业的迅猛发展，活性炭生产技术和污染治理水平的发展，现行排放标准已经无法适应活性炭工业环境保护要求，对活性炭工业生产针对性差，不能反映行业的生产特殊性。存在的问题和缺陷逐渐显现，具体表现在：

（1）现执行标准按功能分区已不能适应当前环保要求

现行标准是按环境空气质量功能区分类（一类区、二类区、三类区）执行不同级别的标准进行制定的，而当前环保标准制（修）订已不再划分级别，不再根据污染源所在区域的不同而不同，而是根据工艺技术、污染物产生量水平、清洁生产水平、处理技术等因素确定各种污染物排放限值。

（2）现执行标准缺少项目，仅规定了一般气、水污染物的排放限值

现行标准仅对排放的部分一般污染物规定了排放限值，缺少氮氧化物、总磷及行业特征污染物项目，因此难以满足污染物排放及总量控制的环境管理要求。

（3）现执行环保标准中污染物的排放限值不能满足当前环保工作的要求

现行标准中颗粒物（或烟（粉）尘）、二氧化硫排放限值过于宽松，明显落后于目前烟气脱硫除尘技术所能达到的水平，尤其不利于活性炭行业大气污染物约束性控制指标二氧化硫、氮氧化物减排目标的实现。

（4）活性炭工业现执行的排放标准针对性不强

煤基活性炭工业生产过程中，需要添加烟焦油等作为辅料，因此行业气污染物中有一定量的挥发性有机污染物，行业现在执行的《大气污染物综合排放标准》和《工业炉窑大气污染物排放标准》中没有针对活性炭工业特点设定污染物项目和排放限值。

木质活性炭工业生产过程中排放的气污染物中含有一定量的气态总磷，水污染物中含有一定量的总磷，行业现在执行的《大气污染物综合排放标准》、《工业炉窑大气污染物排放标准》和《污水综合排放标准》中没有针对活性炭工业特点设定污染物项目和排放限值。

（5）现执行标准不适应活性炭行业环境管理要求

现行标准于上世纪九十年代制定并实施，距今已有十多年，在此期间活性炭生产技术和环保治理技术均有较快发展，现行标准不适应活性炭行业环境管理要求的现象非常突出，环境标准的导向作用严重缺失，环境保护行政主管部门也失去了有效监管的抓手，不利于行业结构调整，制约了先进生产工艺和先进环保治理技术在活性炭行业的推广应用。

从活性炭工业的发展形势和国内的环境保护、节能减排形势来看，根据国家现行环保法规、现行活性炭工业发展政策、目前国内环境保护形势和活性炭工业的技术水平，有针对性地制订技术先进、经济合理、环境允许、实践可行，符合清洁生产和节能减排要求的排放标准，是十分必要的，而且已是迫在眉睫。因此，研究活性炭工业水气污染防治技术及制定活性炭工业污染物控制标准是活性炭工业当前环保工作的重点。加强行业污染控制，规范行业环境保护管理工作，有利于提高行业环保水平，对实现行业持续、稳定发展具有重要意义。

4 行业产排污情况及污染控制技术分析

4.1 行业主要生产工艺及产污分析

以使用的生产原料不同，产品主要分为煤质活性炭和木质活性炭两大类。由于生产工艺有较大差别，将两类产品单独分析。

4.1.1 煤质活性炭主要生产工艺及产污分析

（1）行业采用的生产原料

生产的主要原料是煤，由于煤种、生产工艺和产品种类的不同，破碎炭一般用原料煤直接生产，成型炭要加入粘结剂，某些特殊性能活性炭要加入添加剂。

煤：国内煤质活性炭生产主要以弱粘煤、无烟煤、褐煤为主要品种。作为活性炭生产的原料煤有严格的技术条件：灰分小于 10%、挥发份小于 10%、硫份小于 0.5%、粘结指数小于 18。煤质活性炭主产区宁夏使用 3#无烟煤（太西煤），山西使用弱粘煤，河南使用褐煤。其他产区如江苏使用瘦煤，新疆使用长焰煤等。

粘结剂：国内生产成型炭大多使用的粘结剂是高温煤焦油，如主产区宁夏、山西等。煤沥青、糖蜜、淀粉、羧甲基纤维素和亚硫酸纸浆废液及粘土等也可作为生产成型炭（柱状炭、压片炭、球形炭）的粘结剂。

添加剂：在活性炭制造过程中加入某些化学物质，可使活性炭性能改善，并具有某些特殊性能。常用的有苛性钾、碳酸钠、氧化铁等。

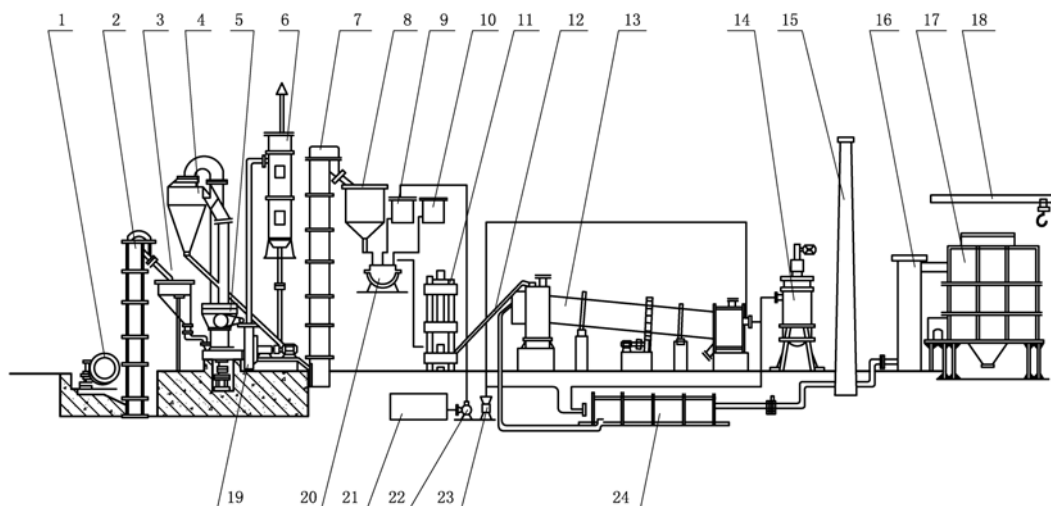
（2）生产工艺流程

煤质活性炭生产工艺主要工序为破碎磨粉、混捏成型、炭化、活化、成品处理（筛分和包装）等。炭化炉和活化炉是活性炭生产的主要设备，决定着活性炭的生产工艺流程。炭化炉主要有回转炉、耙式炉、管式炉等；活化炉主要有斯列普炉、回转炉、耙式炉、斯特克炉等。不同的炭化炉和活化炉可以组成多种不同的生产工艺，或一种具备炭化活化功能的炉型构成一种生产工艺流程，如耙式炉。

① 回转炉炭化、斯列普炉活化工艺流程

回转炉炭化、斯列普炉活化工艺流程是国内煤质活性炭生产的主流工艺。主要分布在宁夏、山西。占全国煤质活性炭生产企业总数的 72%。

回转炉炭化、斯列普炉活化工艺流程有破碎磨粉、混捏成型、炭化、活化、成品处理五个工序。图 6 是回转炉炭化、斯列普炉活化工艺设备图，图 7 是回转炉炭化、斯列普炉活化工艺流程图。



1—颚式破碎机；2—斗式提升机；3—电磁给料机；4—分离器；5—雷蒙磨；6—布袋除尘器；
7—斗式提升机；8—煤粉仓；9—焦油槽；10—水计量槽；11—成型机；12—链板机；13—炭化炉；
14—煤气发生炉；15—烟囱；16—蓄热器；17—活化炉；18—单轨吊车；19—鼓风机；20—混捏机；
21—焦油贮槽；22—焦油泵；23—空气鼓风机；24—焚烧炉。

图 6 回转炉炭化、斯列普炉活化工艺设备图

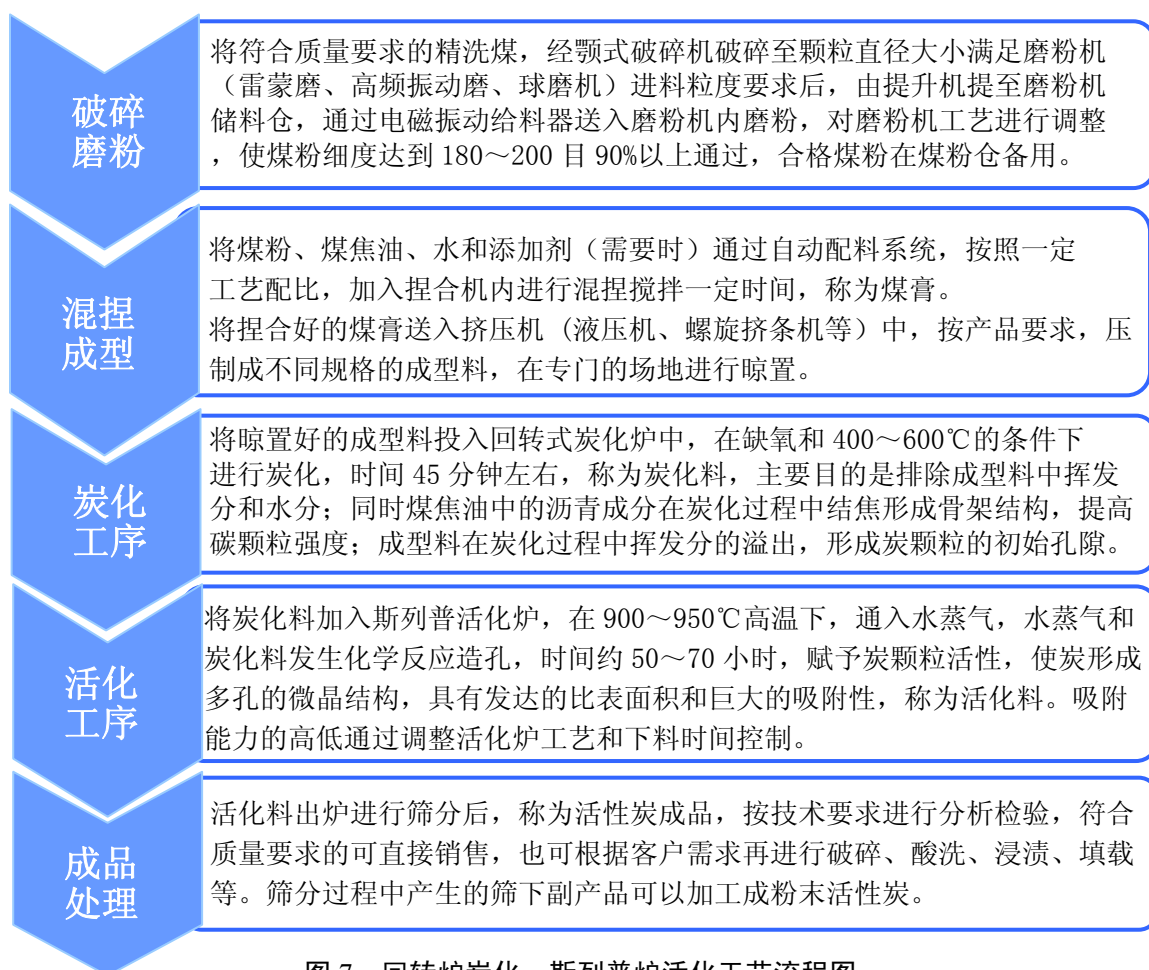


图 7 回转炉炭化、斯列普炉活化工艺流程图

②耙式炉工艺流程

耙式炉又名多段炉，自 1950 年始用于煤质活性炭的生产，是美国生产活性炭的主要炉型。耙式炉可用于生产活性炭、再生活性炭，也能加工成型炭或破碎炭。我国于 2002 年引进的第一台耙式炉安装在大同三星力源碳素厂。由于耙式炉相对于其它炉型而言，具有产量大、产品得率高、自动化程度高、更加环保等优点，是我国活性炭生产的发展方向。

耙式炉生产活性炭的流程分为破碎磨粉、混捏成型、炭化、活化、成品处理工序。混捏料或破碎料由耙式炉上部料斗加入，经过进料器进入炉内，由空心轴带动的耙齿将物料不断的搅动，并由上层不断的向下层移动，物料在下移过程中，与燃烧气、二次空气不断接触，并发生化学反应，在此过程中物料得到预热、炭化、活化、冷却等各个阶段，最后由下部料口排出。再经筛选包装成品入库。从整个流程可以看出，耙式炉是一种集干燥、炭化、活化、冷却为一体的立式炉，耙式炉生产工艺设备见图 8，耙式炉工艺流程见图 9。

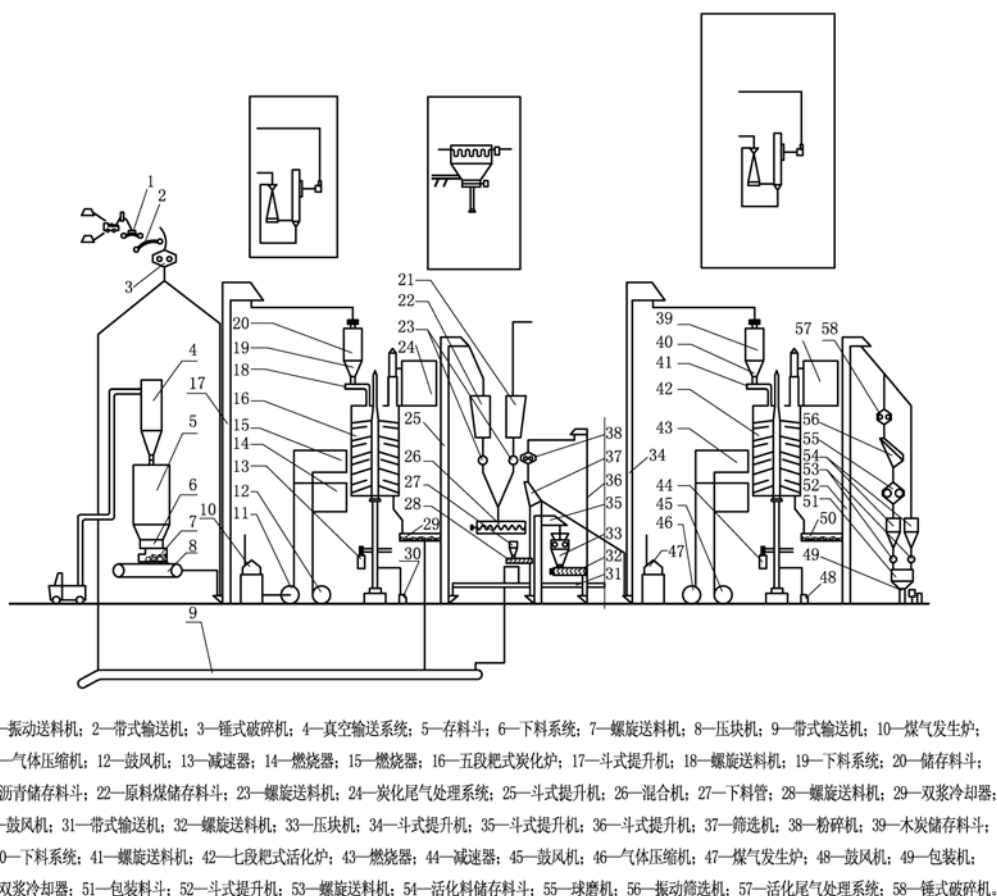


图 8 耙式炉生产工艺设备图

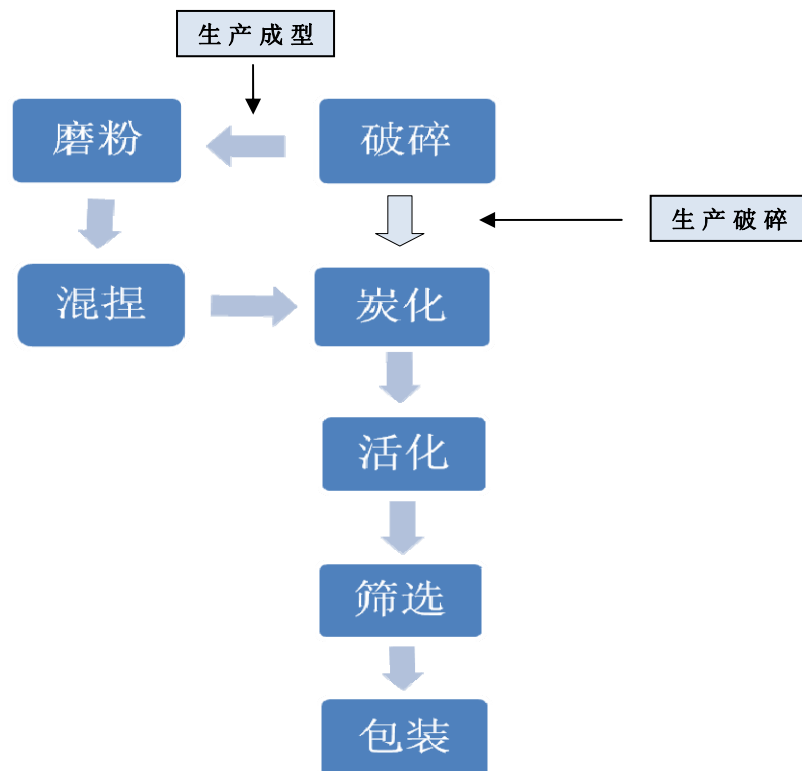


图 9 耙式炉工艺流程图

③管式炉生产工艺流程

管式炉生产工艺流程主要生产化肥厂水煤气脱硫所需的廉价活性炭，其特点是设备简单、原料易得、成本低，活性炭性能较低。河南长葛市有企业使用此工艺。管式炉生产工艺流程有破碎、混捏、磨粉、成型、干燥、炭化、活化、筛选包装八个工序。图 10 是管式炉生产工艺设备图，图 11 是管式炉生产工艺流程图。

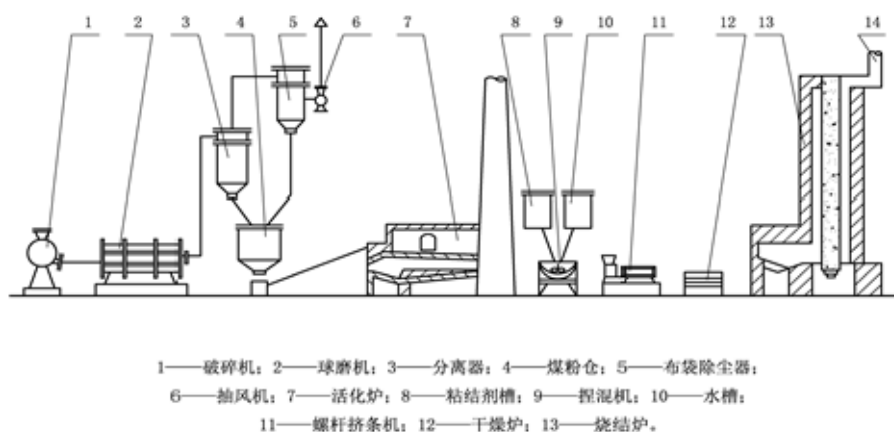


图 10 管式炉生产工艺设备图

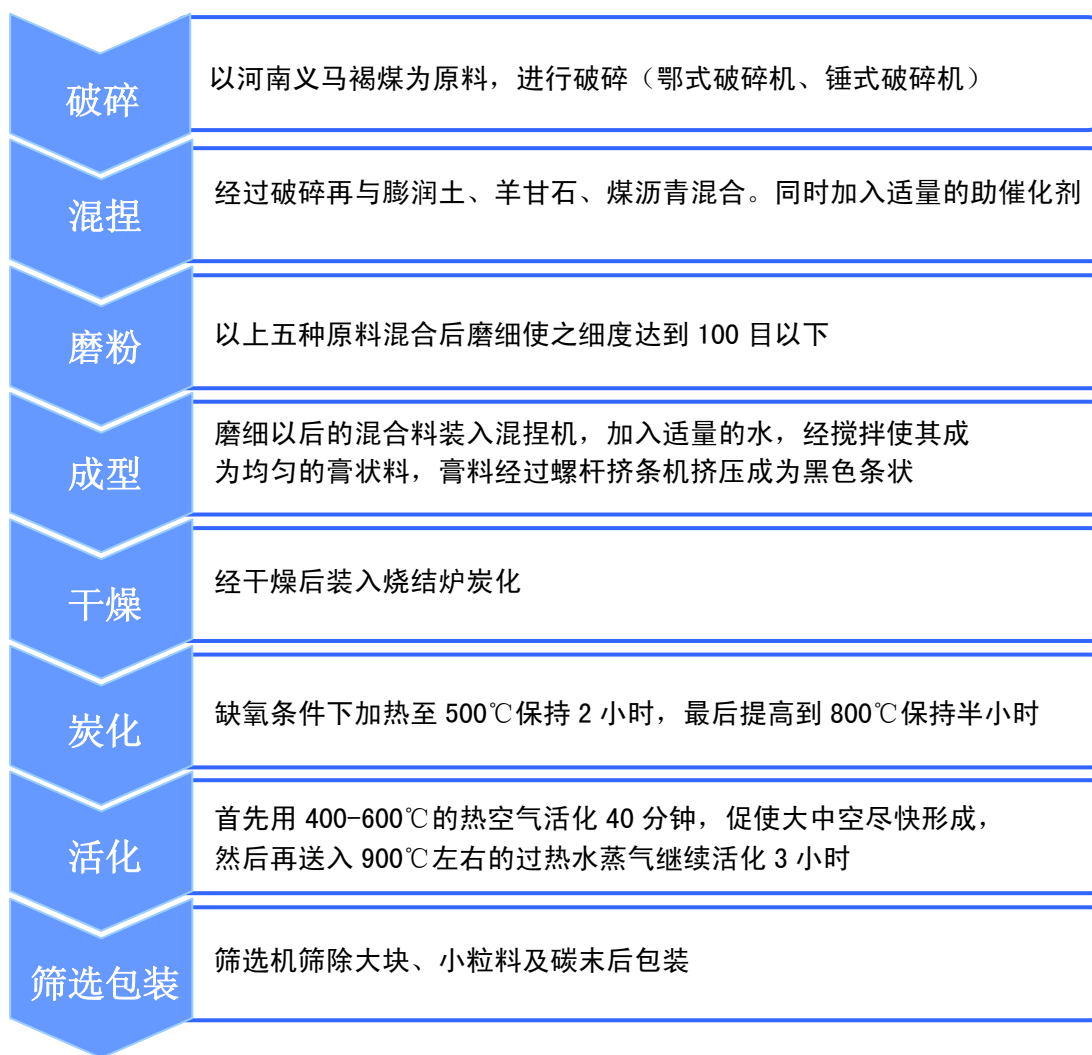


图 11 管式炉生产工艺流程

(3) 生产过程中的排污节点

国内煤质活性炭生产工艺流程虽然不完全相同，但其主要特点是生产设备之间的不同组合，所以废气排放节点基本一致，主要是破碎磨粉工序的颗粒物（煤尘）排放，混捏成型工序的颗粒物（煤尘）、挥发性有机物（VOC）排放，炭化、活化工序的尾气排放和成品处理工序的活性炭粉尘排放。煤质活性炭生产工艺排污节点见图 12。

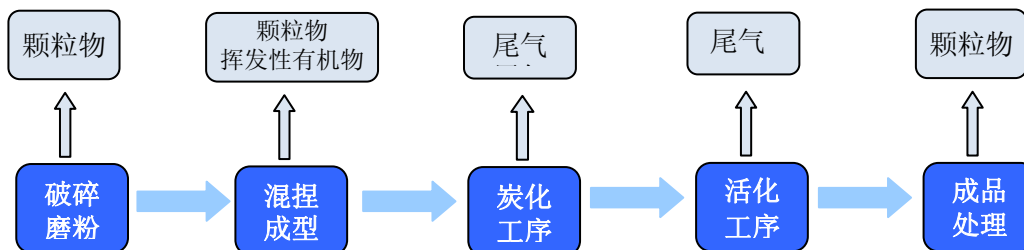


图 12 煤质活性炭生产工艺和排污节点图

(4) 污染物排放方式、排放种类及特征污染物

破碎磨粉工序：产生的污染物为颗粒物（煤尘），排放方式主要是有组织排放。

混捏成型工序：在专用设备中，将煤粉、水和煤焦油（或配比一定比例的煤沥青）按比例配比后混合、搅拌均匀成膏状，并压制成型，该过程产生的污染物为颗粒物（煤尘）和煤

焦油中的挥发性有机物，多以无组织形式逸散。

编制组使用便携式气质联用分析仪（GC-MS）对车间内逸散气体做了定性定量分析，GC-MS 图谱显示（详见附件 1：便携式 GC-MS 检测结果），逸散气体的主要成分是苯系物（苯、甲苯、二甲苯）、烷烃类（癸烷、12 烷、13 烷、15 烷、16 烷），具体见表 7。

表 7 混捏成型车间气态污染物及浓度范围 (mg/m³)

污染物	苯	甲苯	二甲苯	C ₁₀ -C ₁₆ 烷烃类	萘
浓度范围	0.10~0.35	0.06~0.24	0.02~0.08	0.59~2.27	0.14~0.70
平均浓度	0.20	0.15	0.07	1.4	0.42

从表 7 可以看出，在这一过程中产生气态污染物为煤焦油成分中的挥发性有机物。

炭化工序：将混捏成型工序生产的成型料投入炭化炉中，通过加热使成型料高温干馏释放出挥发分等有机气体，以及加热燃料产生的烟道气组成了炭化尾气。

从收集到的资料来看,以往活性炭工业大气污染物排放监管的主要依据是工业炉窑大气污染物排放标准,监测主要污染物为二氧化硫和烟（粉）尘。查阅相关文献，未检索到活性炭生产过程中大气污染物排放较为全面的测试资料。为此，编制组进行了现场取样测试，炭化工序一般污染物排放种类及浓度范围见表 8。

表 8 炭化尾气一般污染物及浓度范围 (mg/m³)

污染物	烟尘	二氧化硫	氮氧化物	汞	铅	镉	氟化物	酚类
浓度范围	10.6~657	87~472	51~338	1.03~1.95	0.0060~0.0064	0.0037~0.0183	0.006L	0.33~0.82
平均值	144	381	167	1.47	0.0062	0.0097	-	0.548

注：汞浓度单位为 μg/m³

使用便携式气质联用分析仪（GC-MS）和气相色谱仪对炭化尾气特征污染物做了定性定量分析。从图谱分析可以看出（详见附件 1），未经燃烧处理的炭化尾气主要成分是苯系物（苯、甲苯、二甲苯等），烷烃类（癸烷、12 烷、13 烷、15 烷等），其它如 C₁₀H₁₆、C₈H₈ 等，炭化尾气经燃烧处理后主要成分变为 CO₂，少量的 12 烷、13 烷、癸烷、丁烯等，炭化工序特征污染物种类及浓度范围见表 9。

表 9 炭化尾气特征污染物及浓度范围 (mg/m³)

污染物	苯	甲苯	二甲苯	C ₁₀ -C ₁₆ 烷烃类	苯并（a）芘
产生浓度	1.9~14.9	4.6~7.8	0.82~0.99	3.7~7.8	
平均值	8.5	6.2	0.9	5.7	
排放浓度	0.08~0.16	0.17~0.27	未检出	0.20L	0.002L~0.27
平均值	0.11	0.2	-	-	0.14

注：苯并（a）芘浓度值单位 μg/m³；处理前的炭化烟气因烟温太高未取样品。

从表 8 和表 9 可以看出,成型料在 400-600℃、缺氧的条件下进行炭化,释放出苯系物和烷烃类等挥发性有机气体；炭化尾气中重金属汞、铅、镉测试浓度值很低（参照大气污染物

综合排放标准相应的限值)，不列入控制的污染物项目。

炭化工序排放的主要污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、苯并（a）芘和苯系物，排放方式为有组织排放。

活化工序：将炭化工序生产的炭化料投入活化炉中，在 900-950℃ 高温下通入水蒸气进行活化反应形成活性炭产品。

编制组使用便携式气质联用分析仪（GC-MS）对活化尾气化学成分进行了现场取样测试，具体结果见表 10、表 11。

表 10 活化尾气一般污染物化学成分及浓度范围 （mg/m³）

污染物	烟尘	SO ₂	NO _x	氟化物	酚类
浓度	6.6~84.8	352~858	47~502	0.006L	0.40~0.48
平均值	30	649.2	219	-	0.44

表 11 活化尾气特征污染物及浓度范围 （mg/m³）

污染物	苯	C ₁₀ -C ₁₆ 烷烃类	苯并（a）芘	非甲烷总烃
处理前浓度	4.15~9.75	0.4~2.0	0.002~0.27	78~273
平均值	6.6		0.028	161
处理后浓度	0.10~0.13	未检出	0.002L	0.2~3.2
平均值	0.11	-	-	0.91

注：苯并（a）芘浓度值单位 μg/m³

从表 10 和表 11 可以看出，炭化料在活化过程中释放出苯系物和烷烃类及苯并（a）芘。由于活化炉环境中富含 H₂、CO、H₂O 成分，所以活化工序排放的主要污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、苯并（a）芘、非甲烷总烃，排放方式为有组织排放。由于酚类的测试浓度很低（参照大气污染物综合排放标准相应的限值），因此不列入控制的污染物项目。

成品处理工序：活化料出炉经冷却、筛分包装或根据市场需求再进行破碎、酸洗、浸渍等工序后，即为活性炭成品。

筛分过程中产生的筛下副产品可以加工成粉末活性炭。排放的污染物为颗粒物，排放方式主要为有组织排放。

煤质活性炭酸洗液是 2~3% 盐酸溶液，酸洗过程中产生无机酸废水。由于产生量少，经中和后排放。废水排放口监测结果见表 12。

表 12 废水排放口水污染物及浓度范围

污染物名称	pH 值	悬浮物	化学需氧量	石油类	氨氮	总氮	总磷
实测浓度范围	1.5~9	11~192	27.9~117.3	0.11~1.25	1.40~5.12	4.25~12.1	0.26~0.78
平均值	-	86	72.5	0.48	3.26	8.18	0.52

煤质活性炭行业排放污染物种类、排放方式、具有行业特征的有毒有害物质见表 13。

表 13 污染物排放方式、排放种类、具有行业特征的有毒有害物质

序号	工序（设备）	一般污染物种类	特征污染物	排放方式
1	破碎、磨粉 （颚破、球磨、雷蒙磨）	颗粒物		有组织排放
2	混捏成型	颗粒物	非甲烷总烃 苯、甲苯、二甲苯、萘	无组织排放
3	炭化 （回转炉）	烟尘、SO ₂ 、NO _x	苯并（a）芘、苯、甲 苯、二甲苯、 非甲烷总烃	有组织排放
4	活化 （斯列普炉）	烟尘、SO ₂ 、NO _x	苯并（a）芘、苯 非甲烷总烃	有组织排放
5	成品处理	颗粒物 酸洗废水		有组织排放
注：非甲烷总烃包括烷烃、芳香烃和含氧烃，为了方便污染物项目的选择和限值制定，将苯、甲苯、二甲苯单独列出。				

4.1.2 木质活性炭企业主要生产工艺及产污分析

（1）企业采用的生产原料

可供生产木质活性炭的原料很多，我国主要以木屑、果壳、果核为主。其它高含碳物质如竹、棉花秆、稻壳等均可作为活性炭生产原料。

木屑、果壳、果核：福建、浙江、江西、江苏等省份主要以木屑为主，生产企业大都靠近林产区，海南、广西主要以椰壳为主，生产企业大都靠近椰果主产区，河北、新疆、甘肃利用杏壳生产活性炭。

工业磷酸：活化剂，主要起到脱水、润胀、抑制焦油产生的作用。

工业盐酸：用于活性炭酸洗。

（2）技术路线和生产工艺流程

我国木质活性炭企业主要生产方法有两大类：一类是以果壳为主要原料的物理法生产工艺；另一类是以锯木屑为主要原料的化学法生产工艺。化学法生产工艺要使用化学助剂，如磷酸、盐酸等。

物理活化法：将原料先进行炭化，然后再用水蒸气和二氧化碳进行活化。

化学活化法：将原料与化学药品混合浸渍一段时间后，炭化和活化一步完成。

① 化学活化法工艺流程

化学法有磷酸法、硫化钾法、氯化锌法等，早期我国主要以氯化锌法、磷酸法为主。由于氯化锌法污染严重，国家发改委 2011 年产业发展指导目录中已将氯化锌法活性炭生产工艺列为落后生产工艺装备予以淘汰，2011 年 6 月 1 日起执行。

磷酸法生产工艺与传统的氯化锌法相比，明显降低了环境污染的程度，其工艺流程示意图如图 13。

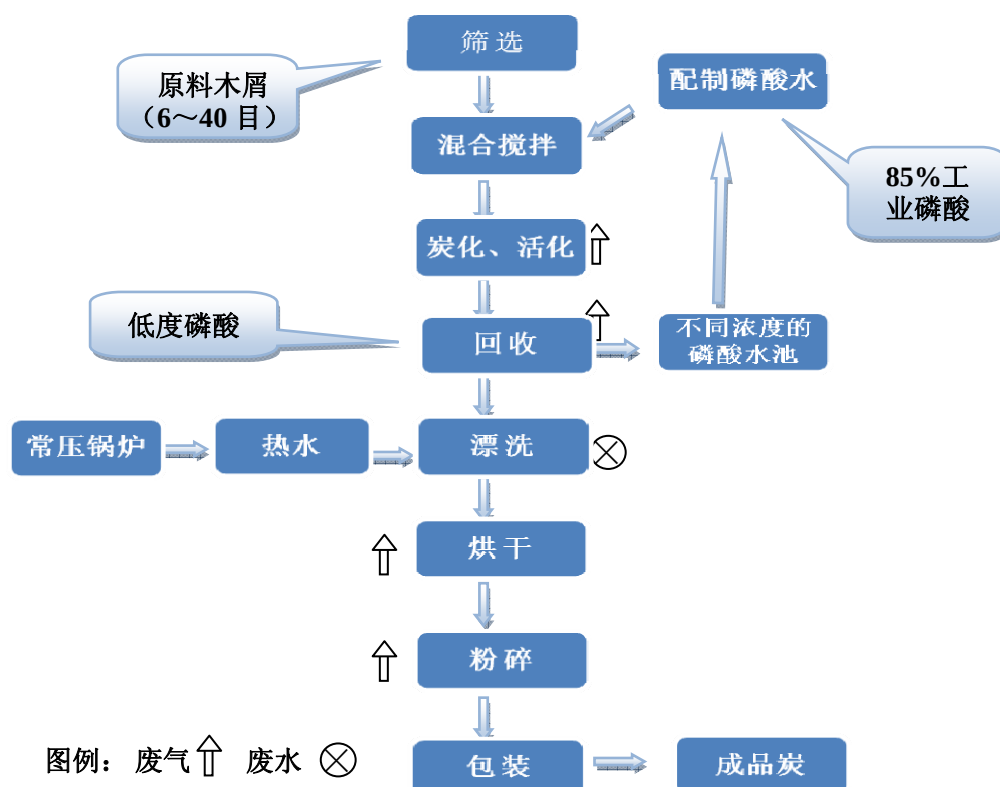


图 13 磷酸法生产工艺流程示意及排污节点图

工艺流程说明：原料木屑经筛选，分检出杂质后，进入浸渍池用配好的 42Be'（波美度）的磷酸水溶液浸渍 1 小时，将其中的磷木屑捞出放进旋转炉内，加温到 300℃以上进行炭化、活化，经活化后的活性炭粗品（磷炭），在回收池内降温到 200℃以下时，用不同浓度的低度磷酸水进行回收萃取其中附着在磷炭表面和包容在磷炭内的磷酸，以减少磷酸的损耗，最后回收的磷屑水中磷酸的含量在 0 Be'（波美度），经回收萃取后的所有低浓度磷屑水全部收集到各自相应的低度磷屑水池，以备下一轮的循环萃取回收使用。然后用热水进行清洗，洗去其中的粉末杂质，降低炭孔隙中磷酸根含量。产品经烘干、粉碎、包装入库。

② 物理活化法生产工艺

工艺流程说明：将炭化料通过提升机喂入旋窑，通入过热水蒸气在 800-900℃对炭化料进行活化，在窑内炭化料与高温水蒸气、热烟气相遇，先后经过预热段、补充炭化段、活化段、冷却段完成活化工序，从活化炉卸出的活性炭经冷却处理后进行磁选除砂。不需要洗涤的活性炭直接送破碎机破碎，经分级筛选、检验、包装入库。需要洗涤的活性炭送入酸洗罐进行深度净化洗涤，在酸洗时加入适量盐酸并通入水蒸气，洗涤合格后的活性炭经离心脱水后进入干燥炉烘干，经破碎、分级筛选、检验、包装入库，生产工艺流程示意图见图 15。

(3)生产过程中的排污节点

磷酸法工艺生产过程中，炭活化工序、回收工序有废气排放，烘干和粉碎工序有工艺粉尘排放。车间无组织排放，洗涤工序有工业废水排放，磷酸法木质活性炭生产工艺排污节点见图 14。

物理法工艺生产过程中，炭活化工序有废气排放、烘干和粉碎工序有工艺粉尘排放，酸洗工序有废水排放。物理法木质活性炭生产工艺排污节点见图 14。

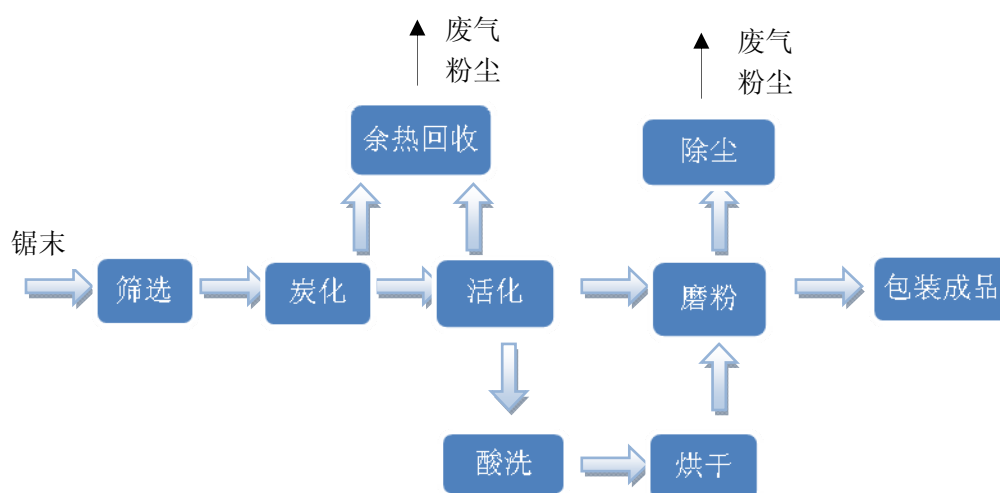


图 14 物理法生产工艺流程排污节点图

(4)污染物排放方式、排放种类及行业特征污染物

① 磷酸法工艺

备料工序：颗粒物(木屑),排放方式主要为有组织排放，排放水平 $9\sim120\text{mg}/\text{m}^3$ 。

炭活化工序：炭活化尾气主要包括颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和气态总磷，气态总磷对环境影响较大。排放方式为有组织排放。炭活化工序尾气污染物及浓度范围见表 14。

表 14 炭活化工序尾气污染物及浓度范围

污染物名称	颗粒物	二氧化硫	氮氧化物	气态总磷
实测浓度范围	20~95	10~116	21~204	10-120
平均值	55.1	30	50.8	49.4

漂洗工序：生产废水主要来源于漂洗过程中的洗涤废水。漂洗工序废水污染物及浓度范围见表 15。

表 15 漂洗工序废水污染物及浓度范围

污染物名称	pH	SS	CODcr	总磷
生产废水	1~7	100~500	60~80	82-196
处理后废水	6~9	40	30	0.6

成品处理：颗粒物（活性炭粉尘），排放方式为有组织排放，排放水平 $20\sim118\text{mg}/\text{m}^3$ 。

②物理法工艺污染物排放方式、排放种类及行业特征污染物

备料工序：筛选原料产生的颗粒物，排放方式为有组织排放，排放水平 $21\sim75\text{mg}/\text{m}^3$ 。

炭活化工序：炭活化废气主要是颗粒物、二氧化硫、氮氧化物，排放方式为有组织排放。炭活化工序尾气污染物及浓度范围见表 16。

表 16 炭活化工序尾气污染物及浓度范围

污染物名称	颗粒物	二氧化硫	氮氧化物
实测浓度范围	11~263.8	83~216	23~41
平均值	119	106	32

漂洗工序：生产废水主要来源于漂洗过程中的洗涤废水。漂洗工序废水污染物及浓度范围见表 17。

表 17 漂洗工序废水污染物及浓度范围 (mg/l)

污染物名称	pH	SS	CODcr
生产工艺废水	1~3	100~500	60~80
处理后废水	6~9	40	30

成品处理：污染物为颗粒物，排放方式为有组织排放。排放水平 52-102mg/m³。

木质活性炭行业污染物排放方式、排放种类、行业特征污染物见表 18。

表 18 污染物排放方式、排放种类、行业特征污染物

工艺类型	序号	工序	排放污染物种类	行业特征污染物	排放方式
磷酸法工艺	1	备料工序	颗粒物		有组织排放
	2	炭活化工序	颗粒物 氮氧化物 二氧化硫 气态总磷	气态总磷	有组织排放
	3	漂洗工序	废水	总磷	有组织排放
	4	成品处理工序	颗粒物		有组织排放
物理法工艺	1	备料工序	颗粒物		无组织排放
	2	炭活化工序	颗粒物 氮氧化物 二氧化硫		有组织排放
	3	漂洗工序	废水		有组织排放
	4	成品处理工序	颗粒物		有组织排放

4.2 行业排污现状

根据全国活性炭产业协会提供的资料，2013 年我国活性炭产量 59 万吨，其中煤质活性炭 38 万吨，木质活性炭 21 万吨。按实际排放量及活性炭行业产排污系数计算得出行业主要污染物排放量及占全国总排放量的比例，见表 4。

由表中数据可以看出，活性炭行业污染物排放量占全国比例较小，国内煤质活性炭行业特征污染物的测试资料缺乏，无法统计非甲烷总烃、苯、苯并(a)芘的行业排放量。

4.3 污染防治技术分析

4.3.1 煤质活性炭生产污染防治技术分析

(1) 行业清洁生产技术

活性炭行业没有制定清洁生产国家标准，按照清洁生产要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与技术准备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求六大项。依据技术导则，着重对活性炭行业清洁生产技术进行分析。

① 生产工艺与生产设备

煤质活性炭生产工艺与配套生产设备的节能环保性能比较分别见表 19、表 20、表 21。

表 19 内热式、外热式回转炭化炉节能环保性能比较

内热式回转炭化炉	需外供热源，炉内气氛不易控制，尾气热值低，需外加煤气焚烧，自动化程度较低。
外热式回转炭化炉	产品质量指标均匀、强度高、破碎率低、表面光度好；处理能力大，单台可达 15000t/a 产量；节能环保，基本不需要外加煤气；尾气可燃组分含量高，热值高，可充分燃烧回收热量，避免环境污染。

斯列普炉和耙式炉各项指标比较见表 20、表 21。

表 20 斯列普炉和耙式炉技术和环保指标比较

指标	技术指标				环保指标		
	质量均匀	控制方式	燃烧位置	堆比重	清洁生产程度	废热利用率	脱硫除尘装置
斯列普炉	一般	人工	上连烟道、蓄热室	450~520g/L	一般	低，出口尾气温度高于 300℃	没有
耙式炉	好	自控	炉膛内，层燃式，补充炉膛所需热能	不低于 550g/L	较高	高，出口尾气温度低于 150℃	有

表 21 斯列普炉和耙式炉经济指标比较

指标	产能 (t/a)	得率 (%)	蒸汽单耗 (t/t)	设备寿命(年)	用工	工资成本 (万/年)	维护耗时 (天)	成本 (元/t)
斯列普炉	1500~2000	35~45	8~15	15	150~240	600	120~180	4200~4500
耙式炉	8000~10000	45-55	5-7	30	42	210	21	3500~3800

从表 19、表 20、表 21 可以看出，磨粉选用雷蒙磨、多轮磨粉机；炭化选用外热式回转炭化炉、耙式炉；活化选用斯列普炉、耙式炉。配套成熟的回转炉炭化、斯列普炉活化生产工艺或炭化活化一体的耙式炉工艺。

② 资源能源利用技术

炭化尾气回用技术 炭化尾气经焚烧后产生的高温烟气，直接排入大气既浪费热能又损毁烟囱，利用方法有二种。一种是用耐高温鼓风机抽取约 70%的焚烧气加压返回炭化炉的燃烧室，与燃烧室内原来的高温烟道气混合进入炭化炉，其余 30%焚烧气进入余热锅炉生产蒸汽。采用此工艺技术，可以节约燃烧室燃料的消耗，改善了炭化料在炉内的条件，同时减少了向大气中排放的废气量。另一种方法是将炭化尾气经焚烧后产生的高温烟道气全部用于余热锅炉生产蒸汽，可节约大量的能源。

活化尾气回用技术 活化尾气的主要成份是 CO 和水蒸气，温度在 300℃左右，直接排入大气，既是能源的浪费，又是活化介质资源的浪费，将部分活化尾气与蒸汽混合后，重新进入斯列普活化炉，改善活化气氛，加快活化速度，减少了炭的损失，提高了活性炭质量；剩余含有一氧化碳等可燃气体的尾气，可燃烧供余热锅炉利用，经济效益可观，同时减少了活化炉尾气的排放量，环境效益也很显著。活化尾气回用技术的环境效益和经济效益见表 22 和 23。

表 22 活化尾气回用技术的经济效益

清洁生产方案	单位产品节煤 (吨)	活性炭行业节煤 (万吨)	节约燃煤费 (万元)
活化尾气回用	0.83	29.1	14550

表 23 活化尾气回用技术的环境效益

污染物	烟尘	二氧化硫	氮氧化物	一氧化碳	非甲烷 总烃	苯并(a)芘
单位产品减排量 (kg/t)	1.66	2.79	2.45	1673	8.6	1.28×10^{-6}
全国行业减排量 (t)	581	977	858	585550	3010	0.45 kg

(2) 行业污染末端治理技术

①磨粉、混捏、成品筛分包装工序粉尘治理技术

活性炭行业粉尘排放较为严重，磨粉工序生产设备内产生的粉尘经旋风除尘器及布袋除尘器收集，并作为原料回用，除尘效率 99%以上。成品筛分包装工序部分经回收设施回收，部分无组织排放，除尘效率 99%以上。混捏工序废气大多没有回收措施，通过标准制定，引导企业向有组织排放发展。粉尘治理措施流程图见图 15。



图 15 粉尘治理措施流程图

②炭化炉尾气治理技术

炭化炉尾气主要化学组成是焦油蒸汽和 CH_4 、 H_2 、 CO 、 N_2 、 CO_2 、 O_2 及沥青烟等，大部分为可燃或助燃气体，可回收利用。焚烧法是把炭化尾气引入焚烧炉内在高强转化燃烧的情况下，使之转化为 CO_2 、 H_2O 等高温废气，高温废气的热能又用于余热蒸汽锅炉生产蒸汽。蒸汽用于活化工序。此法一次性投资小，操作简单，有害气体处理焚烧比较彻底。

电捕集器法是将炭化尾气通过电捕集器来实现除尘和除焦油的。电捕集器能回收尾气中焦油，但电捕集器法一次性投资较大，消耗材料较多，运行不稳定，逐渐被企业自行淘汰。炭化尾气治理工艺流程见图 16。



图 16 炭化尾气治理技术

③活化尾气治理技术：尾气成分中含有可燃气体，部分用作活化炉回收，另一部分用于余热锅炉作燃料使用。

(3) 行业污染物治理情况

磨粉、混捏、成品筛分包装工序产生的粉尘主要是煤粉和活性炭粉末，一种是原料，一种是成品，有很高的回收价值，所以企业选用的治理设备为高效布袋除尘器，除尘效率达 99%以上。

炭化尾气特征污染物治理效果见表 24。

表 24 炭化尾气特征污染物治理效果 (mg/m³)

污染物	苯	甲苯	二甲苯	C ₁₀ -C ₁₆ 烷烃类	苯并 (a) 芘
治理前	10.5~14.9	4.6~7.8	0.82~0.99	2.9~6.8	-
治理后	0.08~0.16	0.17~0.27	未检出	0.46~0.82	0.002L~0.97
治理效率 (%)	99	96	-	87	-

注: 苯并 (a) 芘浓度值单位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

活化尾气特征污染物治理效果见表 25。

表 25 活化尾气特征污染物治理效果 (mg/m³)

污染物	苯	C ₁₀ -C ₁₆ 烷烃类	二甲醚	苯并 (a) 芘	非甲烷总烃
治理前	6.5	1.5	4.4	0.002~3.4	160.6
治理后	0.12	未检出	未检出	0.01L	0.91
治理效率 (%)	98	99	99	99	99.4

注: 苯并 (a) 芘浓度值单位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

4.3.2 木质活性炭生产污染防治技术分析

(1) 行业清洁生产技术

活性炭行业没有制定清洁生产国家标准,按照清洁生产要求,对以下几个方面的清洁生产技术进行分析。

① 生产工艺和设备

木质炭化学法生产工艺中,采用污染较轻的磷酸法,不使用污染严重的氯化锌法。

浸渍工序:采用精确计量,用机械搅拌的方法使磷屑比更稳定,保证产品质量的稳定性。

回收工序:采用封闭式的回收室,在减少环境污染的同时,回收磷酸酸雾用于生产。

烘干工序:采用转筒烘干炉,相对于平板烘干炉来说,可以有效的减少活性炭的飞扬,减少环境污染。

粉碎工序 采用高压悬辊磨粉机,相对于球磨机来说,使活性炭成品粒度更均匀,出料过程中飞扬的活性炭尘大大减少。

炭活化工序 采用回转炉相对于平板炉来说,更节能,更容易控制废气污染排放。

② 废物综合利用

应充分考虑废物的回收和综合利用。在生产过程中产生的活性炭粉尘回收利用;产生的木屑渣回用到炉窑中作燃料;炭活化、回收工序吸收的磷酸蒸发废气,成为磷酸溶液回用到生产过程中;炭活化工序和回收工序产生的磷酸废气经过吸收装置处理后,去磷酸雾达到 75%条件下,气态总磷排放浓度可以降到 10~120 mg/m³,各类炭活化尾气处理装置的效率见表 26。

表 26 炭活化尾气处理装置效率

炭活化尾气处理装置	高压电场除磷酸雾	尾气吸收塔	其他吸收装置
效 率	≥ 85%	≥ 60%	≥ 50%

生产废水经过 pH 值调节池和絮凝沉淀处理后, pH 值的出水值为 6~9,磷酸盐(以 P 计)的出水浓度为 0.3mg/l,满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准中最高允

许排放浓度限值，可以达到生产回用要求，用于窑炉水浴除尘。以达到减少污染、保护环境、降低生产成本的目的。

③ 节能

磷酸法工艺中回收工序要将水加热到 70℃左右使用，利用炭活化锅炉余热加热，不但可以节省燃料的用量，还可以减少烟气的排放。

化学法活性炭生产中，炭活化工序要使用热量，大多使用煤作燃料，国内有活性炭企业将物理法和化学法一体化进行生产，前端采用物理法，后端化学法。将物理法的余热（干馏气）用于化学法生产。可以实现生产系统节能减排的目的。

(2) 行业污染末端治理技术

① 炭活化炉烟气治理措施

炭活化炉烟气污染物包括颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、气态总磷。通过沉降+喷淋式碱水除尘设施处理，炉窑除尘工艺流程如图 17。



图 17 炉窑除尘工艺流程图

② 工艺废气处理措施

在烘干炉、成品粉磨过程中有活性炭颗粒物排放，通过布袋除尘收集。除尘效率 99%。

③ 生产废水处理措施

化学法和物理法生产废水主要来自于漂洗工序，废水处理措施：生产废水经初沉池将废水中大颗粒的活性炭沉淀下来，回用于生产；再在调节池内用石灰乳将废水的 pH 值调到 10 以上，送到二沉池沉淀，使其中的 PO_4^{3-} 全部转化为磷酸钙或过磷酸钙沉淀下来，污泥可送磷肥厂进行综合利用，沉清后的废水流入下一个 pH 调节池，用稀酸将 pH 值调节到 6~9，然后经过石英砂滤池过滤后，各污染因子的浓度能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级排放标准要求，而且，废水处理池做好防腐防渗措施，其处理工艺流程示意图见图 18。

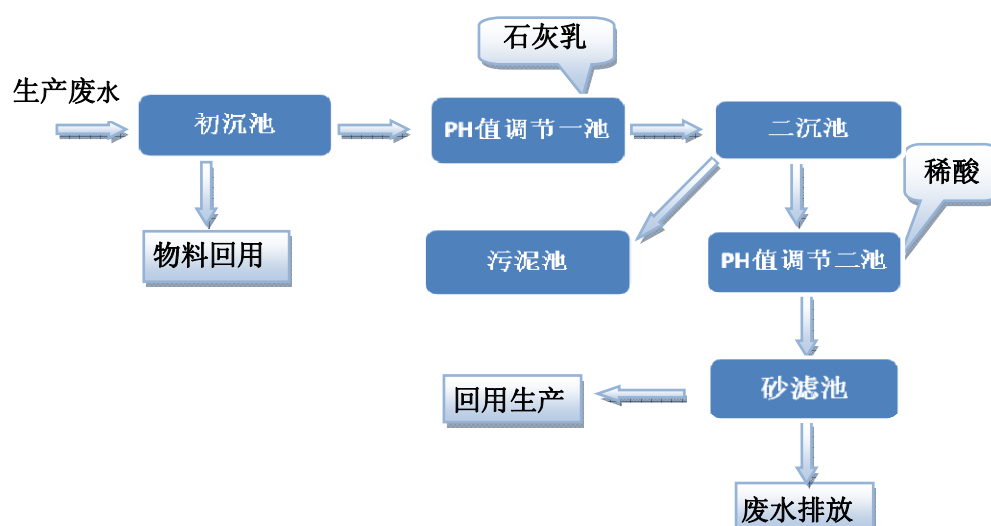


图 18 生产废水处理工艺流程图

错误！未找到引用源。 其它废水处理措施

地面冲洗水经多级沉淀处理后达标排放。

炉窑除尘废水可设置三级絮凝沉淀处理，处理后的废水达标排放。

(3) 行业污染物治理情况

炭活化炉烟气治理效果见表 27。

表 27 木质炭炭活化炉烟气治理效果 (mg/m³)

污染物	烟尘	SO ₂	气态总磷 (以 P 计)	氮氧化物
治理前	1517	223	198	-
治理后	91	111	49.4	25~43
治理效率 (%)	94	50	75	-

漂洗工序生产废水处理效果见表 28。

表 28 漂洗工序生产废水处理效果 (mg/l)

污染物名称	pH	SS	CODcr	总磷
治理前	1~7	100~120	60~80	145
治理后	6~9	40	30	0.5
治理效率 (%)	/	60~92	50~62	99.7

5 行业排放有毒有害污染物环境影响分析

有毒有害污染物包括：POPs 物质、《污水综合排放标准》中第一类物质、《剧毒化学品名录》中的物质以及其他经证实会对人体造成“三致”效应或对生态造成环境危害的物质。

5.1 大气污染物

二氧化硫 (SO₂)：对大气可造成严重污染，对人体健康也造成危害，易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用，大量吸入可引起肺水肿、咽喉肿、声带痉挛而窒息。轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等；严重中毒时，可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而窒息。长期低浓度接触，可有头痛，头晕，乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。

氮氧化物 (NO_x)：俗称硝烟，是氮和氧的总称，为最常见的刺激性气体之一，一氧化氮为无色无臭的气体，它与血红蛋白的结合力更强，对人体更容易造成缺氧。进入大气中的氮氧化物与某些碳氢化合物（其最主要的来源是汽车尾气中未燃尽的烃类）经太阳光照射发生复杂反应而生成“光化学烟雾”，其中含有臭氧、甲醛、丙烯醛 H₂C=CH-C=O 等危害人体的物质严重时可致死。

苯并(a)芘 (BaP)：不溶于水，微溶于乙醇、甲醇等。对眼睛、皮肤有刺激作用，是强致癌物和诱变剂，受高热分解放出有毒气体。

气态总磷：在固定污染源废气中呈气态单质磷或磷化合物的总称。蒸气或雾对眼、鼻、喉有刺激性，液体可致皮肤或眼灼伤，慢性影响可致鼻粘膜萎缩，鼻中隔穿孔，长期反复皮肤接触可引起皮肤刺激。

非甲烷总烃(NMHC)：通常是指除甲烷以外的所有可挥发的碳氢化合物(其中主要是 C₂~C₈)，又称非甲烷总烃。大气中的 NMHC 超过一定浓度，除直接对人体健康有害外，在一定条件下经日光照射还能产生光化学烟雾，对环境 and 人类造成危害。

苯：苯主要通过化工生产废气浸入大气环境。高浓度苯对中枢神经系统有麻醉作用，引起急性中毒；长期接触苯对造血系统有损害，造成慢性中毒。苯为易燃、易爆有机物，一旦

发生泄漏，遇明火极易发生爆炸起火。

5.2 水污染物

5.2.1 石油类

主要是烷烃、烯烃和芳香烃的混合物，进入水体后的危害是多方面的。如在水上形成油膜，能阻碍水体复氧作用，油类粘附在鱼鳃上，可使鱼窒息；粘附在藻类、浮游生物上，可使它们死亡。油类会抑制水鸟产卵和孵化，严重时使鸟类大量死亡。石油污染还能使水产品质量降低。

5.2.1 总磷

总磷是单质磷和化合磷的总称，化合磷包括无机磷和有机磷。是水样经消解后将各种形态的磷转变成正磷酸盐后测定的结果，以每升水样含磷毫克数计量。水中磷可以元素磷、正磷酸盐、缩合硫酸盐、焦磷酸盐、偏磷酸盐和有机团结合的磷酸盐等形式存在。水体中的磷是藻类生长需要的一种关键元素，过量磷是造成水体污秽异臭，使湖泊发生富营养化和海湾出现赤潮的主要原因。

6 标准主要技术内容

6.1 标准适用范围

本标准适用于煤质活性炭和木质活性炭(含果壳活性炭)。适用于活性炭生产过程的新建项目环境影响评价、设计、竣工验收及其建成投产后的污染物排放管理。

本标准不适用于氯化锌法活性炭生产及活性炭的再生。

6.2 标准时段的划分

按活性炭工业企业的建立时间，分两个时段执行本标准。自标准实施之日起环境影响报告书通过审批的新、扩、改活性炭企业（新建企业）执行本标准对新建企业的规定。标准实施之日前已建成投产或环境影响报告书已通过审批的企业（现有企业）两年（自标准实施之日起）后执行新建企业排放标准，即给予现有企业一定的改造、完善的时间。现有企业和新建企业（包括改、扩建）的项目建设时间，以环境影响评价报告书（表）批准日期为准。污染防治重点区域的企业执行污染物特别排放限值。

6.3 标准结构框架

活性炭工业污染物排放标准的内容框架见图 20。

标准主要包含内容如下：适用范围、规范性引用文件、术语和定义、污染物排放控制要求、污染物监测要求、实施与监督。

本标准的内容框架见图 19。

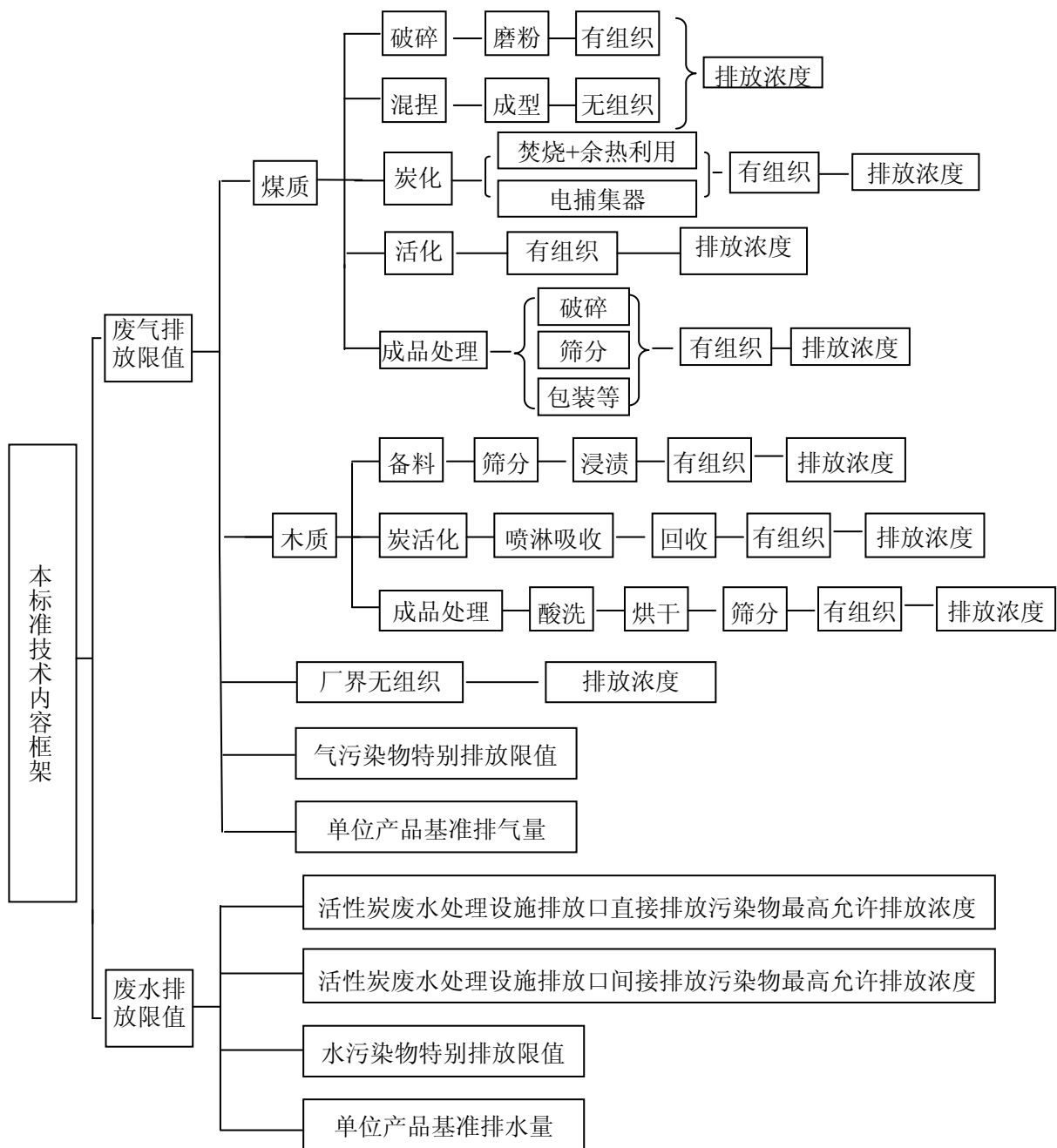


图 19 本标准的内容框架

6.4 术语和定义

标准中术语和定义有：活性炭工业、煤质活性炭、木质活性炭、现有企业、新建企业、排气筒高度、标准状态、企业边界、单位产品基准排气量、单位产品基准排水量、无组织排放监控点与监控浓度限值、直接排放、间接排放和公共污水处理系统十四项。

活性炭生产过程中炭化炉的炉型设备主要有：回转式炭化炉、耙式炉等；活化炉的炉型设备主要有：斯列普活化炉、回转式活化炉、耙式炉等。其中部分炉型既可以用作炭化，也可以用作活化，有的还可以用于炭活化一体工艺，如回转式炉型。

6.5 标准确定的依据

(1) 充分收集活性炭行业现有资料，在工艺流程分析的基础上，运用物料平衡的经典方法确定活性炭生产各工序产生的污染物种类和数量。

(2) 选择活性炭生产典型企业进行实地调研和测试，获取各排污环节的实测数据。

(3) 根据活性炭行业装备水平和污染控制技术所能达到的效果。

(4) 新建企业污染排放标准依据调研实测结果较严值或采用较先进技术所能达到水平而定。

(5) 对国家“十二五”期间总量控制指标，本标准对其进行了较严格的控制，依据先进的控制技术水平可能达到的效果而定。

(6) 大气污染物排放限值的确定结合了《环境空气质量标准》(GB3095-2012)、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)、《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)等；废水污染物排放限值的确定结合了《污水综合排放标准》(GB8978-1996)、《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)、《污水排入城市下水道水质标准》(CJ3082-1999)。

6.6 污染物项目选择

6.6.1 本行业产生的主要污染物及污染物控制项目的选择

活性炭工业原料不同（如煤炭、木屑、果壳等），其生产工艺也不尽相同，相应产生的污染物种类也不完全一样。此处按煤质活性炭和木质活性炭（含果壳类活性炭）两个大类来分析活性炭工业生产过程中产生的主要污染物及污染物控制项目的选择。

(1) 煤质活性炭

① 破碎磨粉工序

原料煤破碎、筛分、磨粉过程中产生的大气污染物为煤粉尘（颗粒物）。

② 混捏成型工序

在专用设备中，将煤粉、水和煤焦油（或配比一定比例的煤沥青）按比例配比后混合、搅拌均匀成膏状，并压制成型的过程。混捏成型过程中加入的辅料煤焦油的组成主要是芳香烃，而芳香烃中主要有苯、甲苯、二甲苯、萘、蒽及其同系物等。在这一过程中产生的大气污染物为颗粒物（煤粉尘）和煤焦油中逸散的挥发性有机物。混捏成型工序大气污染物目前主要以无组织形式逸散。为了定性混捏成型车间空气污染物种类，采用便携式气质联用分析仪（GC-MS）对逸散气体定性分析，主要成分是以苯为主的苯系物和C₁₆以下的挥发性烷烃类。由于苯在苯系物中浓度相对较高（见表7），因此单独作为控制项目。以非甲烷总烃作为挥发性有机物排放的综合控制指标，所以将非甲烷总烃也列为控制项目。本标准将这一工序产生的主要污染物颗粒物、苯和非甲烷总烃选择为控制项目。其中，颗粒物监控厂周界外无组织排放浓度；苯和非甲烷总烃监控混捏成型工序车间门窗处无组织排放浓度。

对混捏成型工序要求设置集气装置，可将收集的废气采取焚烧等措施进行处理（可将收集的废气引入炭、活化工序焚烧余热锅炉进行焚烧）。

③ 炭化工序

将混捏成型工序生产的成型料投入炭化炉中，通过加热使成型料高温干馏释放出挥发性有机气体，与加热燃料产生的烟道气组成了炭化尾气。

利用便携式气质联用分析仪（GC-MS）在炭化尾气中检出了以苯为主的苯系物和烷烃类等成分（见表9），苯系物中苯的浓度相对较高，故将苯作为控制项目。分析炭化工序工艺流程和相关资料，炭化尾气中的苯并（a）芘属对人体危害较大的致癌物质，虽然其排放浓度较低，也必须予以重点控制。加之炭化炉加热燃烧烟气中的常规污染物项目，综合考虑各方面因素，炭化工序选择颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、苯并（a）芘、苯为控制项目。

④ 活化工序

将炭化工序生产的炭化料投入活化炉中，并通入高温蒸汽反应形成活性炭产品。分析活化工序工艺流程，炭化料在高温且缺氧环境里与蒸汽接触，在发生活化反应的同时，也产生了大量的一氧化碳和烃类化合物气体。在现场调研和活化尾气测试中，利用便携式气质联用分析

仪 (GC-MS) 在活化尾气中检出了苯和烃类等成分 (见表 11), 以非甲烷总烃作为挥发性有机物排放的综合控制指标, 将非甲烷总烃列为控制项目。苯的检出浓度值在挥发性有机气体苯系物中相对较高, 将其列为控制项目。苯并 (a) 芘是其中对人体危害较大的致癌物质, 虽然其排放浓度较低, 也将其列为控制项目。活化炉内高浓度一氧化碳逸散对外环境的影响在厂周界以无组织排放监控浓度限值进行控制。综合各方面因素, 活化工序选择烟尘 (颗粒物)、二氧化硫、氮氧化物、非甲烷总烃、苯并 (a) 芘、苯和一氧化碳为控制项目, 其中一氧化碳为厂界无组织排放控制项目。

⑤ 成品处理工序

活化工序生产的活性炭产品还需根据市场的需要对其进行酸洗、浸渍、破碎、筛分、磨粉等一个或几个工艺过程; 产生的大气污染物主要为颗粒物 (活性炭尘), 产生的水污染物主要为酸性废水。

(2) 木质活性炭 (含果壳类活性炭)

木质活性炭 (含果壳类活性炭) 生产工艺主要有物理法和化学法两种。物理法主要以水蒸气为活化剂, 生产过程中对外环境的污染影响较轻, 污染因子也相对单一, 各生产环节中产生的大气污染物主要为颗粒物和炭活化炉加热燃料燃烧烟气中的常规污染物, 水污染物主要为盐类。果壳类活性炭基本上采用物理法生产工艺。

目前化学法主要以磷酸和氯化锌为活化剂, 由于氯化锌法活性炭生产工艺环境污染较为严重, 该工艺已于 2011 年 6 月被国家发改委列为落后的生产工艺明令淘汰, 故化学法主要对磷酸法生产过程中产生的污染物进行分析。

化学法 (主要为磷酸法) 生产过程中对外环境的污染影响要比物理法大, 产生的污染物种类也要多。亦即化学法无论在污染影响方面, 还是产生的污染物种类方面都涵盖了物理法, 此处主要进行化学法生产过程中的污染物分析。

错误! 未找到引用源。备料工序

木质活性炭备料工序主要为: 原料筛选、选定的原料在磷酸中浸渍, 产生的大气污染物主要为颗粒物。

错误! 未找到引用源。炭活化工序

浸渍后的原料放在炉内进行炭活化, 此过程产生的大气污染物主要为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、气态总磷, 其中前 3 个项目为炭活化尾气中的常规污染物, 气态总磷为炭活化工序中的特征污染物; 产生的废水污染物主要为悬浮物、总磷等。

错误! 未找到引用源。活性炭产品清洗、烘干、筛分、包装

炭活化工序后的活性炭产品因含有磷酸还需进行回收、清洗、烘干、筛分、包装, 才能成为最终的成品。此过程产生的大气污染物为颗粒物 (活性炭尘); 产生的废水污染物主要为悬浮物、总磷等。

6.6.2 小结

根据活性炭行业的特点, 在工艺分析、资料收集、现场调研、行业专家咨询等的基础上确定活性炭工业污染物排放标准中废气污染物 8 项, 废水污染物 7 项。

具体为: 废气污染物排放主要因子为: 颗粒物、二氧化硫 (SO_2)、氮氧化物 (NO_x)、苯并(a)芘 (BaP)、非甲烷总烃、气态总磷、苯和一氧化碳共 8 项。

废水污染物排放主要因子为: pH、悬浮物 (SS)、化学需氧量 (COD)、氨氮 ($\text{NH}_3\text{-N}$)、石油类、总磷和总氮 (考虑生活污水因素) 共 7 项。

上述项目中二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮四个项目为“十二五”期间污染物总量控制指标; 颗粒物为污染减排控制因子; 废气中的苯并(a)芘、非甲烷总烃、苯、气态总磷、一氧化碳, 废水中的 pH、悬浮物、石油类、总磷、总氮为会对生态环境和人体健康产生影响和危害的污染因子。因此, 上述因子均被作为本标准的污染物排放控制因子。

6.7 污染物排放限值的确定

6.7.1 污染控制标准值形式

本标准中涉及的标准值形式为排放浓度。这与我国目前污染物排放标准体系一致。将污染物排放浓度作为标准值的形式，具有数据获得容易，能直接用于污染控制和环境管理，为社会各界所接受并应用。

6.7.2 污染物排放限值的确定

(1)新建企业有组织废气污染物

①煤质活性炭

颗粒物：煤质活性炭生产五个工序都产生并排放颗粒物。破碎磨粉工序一般均设置有袋式收尘装置，收集的煤粉即为原料，收尘效率可达 99%以上。但该工序车间内仍存在煤粉无组织逸散现象，主要为设备设施运行一段时间后，连接处、密封环节等磨损出现泄漏所致。混捏成型工序煤粉尘主要为煤粉向混捏机内加料时造成煤尘的飞扬，多为车间内无组织逸散。成品处理工序主要为活性炭成品破碎、筛分等环节产生活性炭尘飞扬。为引导企业控制颗粒物无组织排放现象，并考虑到颗粒物治理技术较为成熟，对上述过程大气污染物提出有组织排放控制的要求。参照同类工艺处理措施（大多为袋式除尘器），只要管理措施到位，颗粒物处理效果是有保证的。有组织排放颗粒物现执行标准为《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中颗粒物最高允许排放浓度 $120\text{mg}/\text{m}^3$ 。

查阅的资料中，日本活性炭制造用反应炉烟尘排放标准为 $300\text{mg}/\text{m}^3$ （一般）， $150\text{mg}/\text{m}^3$ （特别）。德国大气污染物综合排放标准中颗粒物为 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。世界银行煤炭加工业大气污染物排放标准中颗粒物为 $30\sim 50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

综合各方面因素，本标准规定破碎磨粉工序、成品处理工序颗粒物排放限值（均为有组织排放）新建企业 $50\text{mg}/\text{m}^3$ ，重点地区企业 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

煤质活性炭炭化工序产生的炭化尾气中含有烟尘及其他有毒有害气体。目前主要有两种处理方法，一种是余热锅炉，另一种为电捕集器法。前一种方法应用较为普遍，已成为主流方法，并逐步取代后者。炭化尾气在焚烧过程中将其中绝大部分烟尘燃烧去除。在获取的 25 个炭化尾气实测样本中，烟尘实测浓度范围 $10.6\sim 656.9\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均浓度为 $144.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，浓度小于 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 的比例占 84%；浓度小于 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 的比例占 28%；浓度小于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 的比例占 28%。随着余热锅炉处理炭化尾气技术的不断成熟和完善，炭化尾气中烟尘处理效果趋好。若经过焚烧余热利用后的烟气颗粒物浓度仍不达标，再采用湿式脱硫除尘一体化等技术进一步除尘。目前炭化尾气烟尘现执行标准为《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）中 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 。

煤质活性炭活化工序产生的活化尾气大多数未经任何处理，直接通过烟囱排放。因活化尾气中含有一氧化碳等可燃气，已有企业将活化尾气采用与炭化尾气相同的处理方法，即余热锅炉，节能减排效果非常明显，呈现逐步推广的趋势。由于活化尾气温在 300°C 左右，现有烟尘采样器无法承受这样的高温，加之活化尾气烟囱大多未设置监测孔、监测平台等设施，致使活化尾气烟尘实测样本缺少。在已取得的 9 个样本中，实测浓度范围 $6.6\sim 84.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，浓度小于 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 的比例占 100%；浓度小于 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 的比例占 88.9%；浓度小于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 的比例占 66.7%。活化尾气中烟尘浓度总体上比炭化尾气中烟尘浓度要低（因炭化工序需外加燃料进行加热，而活化工序不需外加燃料，炭化尾气中含有烟道气；而活化尾气中含有高浓度可燃气，在活化尾气焚烧余热利用时也不需外加燃料）。目前活化尾气烟尘现执行标准为《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）中 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 。

综合各方面因素，本标准规定炭化工序、活化工序尾气中颗粒物（烟尘）排放限值：新建企业 $50\text{mg}/\text{m}^3$ ，重点地区企业 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

二氧化硫：煤质活性炭生产炭化工序和活化工序产生并排放二氧化硫。目前炭化和活化

尾气二氧化硫现执行标准均为《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)中 850 mg/m³。

查阅的资料中,德国大气污染物综合排放标准中二氧化硫为 350 mg/m³。世界银行煤炭加工业大气污染物排放标准中二氧化硫为 150~200 mg/m³。

炭化尾气经余热锅炉处理后通过排气筒直接排放。在已取得的炭化尾气(处理后)26个监测样本中,二氧化硫实测浓度范围 87~472mg/m³,平均浓度为 380.9 mg/m³,浓度小于 850mg/m³的比例占 100%;浓度小于 400 mg/m³的比例占 46.2%;浓度小于 200mg/m³的比例占 3.8%。控制炭化尾气二氧化硫浓度的主要途径为采用低硫煤或降低原料煤(无论单一煤种,还是配煤)硫份或采取末端脱硫措施。本标准规定炭化工序二氧化硫排放浓度限值:新建企业 400mg/m³,重点地区企业 200mg/m³。

活化工序尾气已获取的 31 个监测样本中,二氧化硫实测浓度范围 352~858mg/m³,平均浓度为 649.2mg/m³,浓度小于 850mg/m³的比例占 93.5%;浓度小于 400mg/m³的比例占 9.7%。采用物料衡算法(以宁夏太西无烟煤为原料),活化尾气中二氧化硫浓度值在 368.6~483.9mg/m³之间。经综合分析,本标准规定活化工序二氧化硫排放浓度限值:新建企业 400mg/m³,重点地区企业 200mg/m³。

总体而言,二氧化硫处理技术较为成熟,针对不同情况选择适宜的处理措施,达到本标准规定的排放浓度限值是可行的。

氮氧化物:煤质活性炭生产炭化工序和活化工序产生并排放氮氧化物。目前炭化炉和活化炉尾气氮氧化物项目没有国家排放标准(工业炉窑大气污染物排放标准中无氮氧化物项目)。国家《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中氮氧化物排放限值为 240 mg/m³。

查阅的资料中,日本活性炭制造用反应炉氮氧化物排放标准为 369mg/m³。德国大气污染物综合排放标准中氮氧化物为 350 mg/m³。世界银行煤炭加工业大气污染物排放标准中氮氧化物为 200~400 mg/m³。

炭化工序尾气(处理后)已获取的 27 个监测样本中,氮氧化物实测浓度范围 51~338mg/m³,平均浓度为 167.2mg/m³,浓度小于 300mg/m³的比例占 77.8%。由于炭化过程一般在缺氧条件下进行,加之炭化炉内温度一般在 500~600℃,客观上炭化尾气中的氮氧化物浓度不会太高。考虑到氮氧化物浓度值相对较低及氮氧化物末端处理成本较高,本标准要求控制好煤质活性炭炭化生产工艺条件,做到低氮燃烧,大多数情况下氮氧化物排放浓度是可以控制在 300mg/m³以下的。故此,本标准规定炭化工序氮氧化物排放浓度限值:新建企业 300mg/m³,重点地区企业 200mg/m³。

活化工序尾气(没有处理,直接排放)已获取的 21 个监测样本中,氮氧化物实测浓度范围 47~502.2mg/m³,平均浓度为 219mg/m³,浓度小于 300mg/m³的比例占 71.4%。由于活化反应也是在缺氧条件下进行的,客观上活化尾气中的氮氧化物浓度也不会太高。与炭化工序氮氧化物限值确定同样的情况,本标准规定活化工序氮氧化物排放浓度限值:新建企业 300mg/m³,重点地区企业 200mg/m³。

非甲烷总烃:在现场测试中,活化工序活化尾气非甲烷总烃实测浓度值相对较高。目前活化尾气非甲烷总烃现参照标准为《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中 120mg/m³。

查阅的资料中,世界银行煤炭加工业大气污染物排放标准中挥发性有机化合物(VOC)为 150 mg/m³。

非甲烷总烃为可燃有机气体,通过焚烧的方式,其去除效率可达 85%以上。活化尾气非甲烷总烃(未经处理)已获取的 23 个检测样本中,实测浓度范围 15.2~938mg/m³,平均浓度为 171.3mg/m³,浓度小于 120mg/m³的比例占 65.2%。考虑到活化尾气采用余热锅炉处理方式,节能减排效果非常明显,尤其活化尾气中的可燃有机气体基本上可以通过燃烧去除。

以非甲烷总烃作为活化工序 VOCs 排放的综合控制指标,本标准规定活化工序非甲烷总烃排放浓度限值:新建企业 30mg/m³,重点地区企业 20mg/m³。

苯并 a 芘:煤质活性炭生产炭化工序和活化工序将苯并 a 芘列为控制项目。目前炭化和活化尾气苯并 a 芘现参照标准均为《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中 0.30μg/m³。

查阅的资料中,德国大气污染物综合排放标准中苯并 a 芘为 0.05 mg/m³。

苯并 a 芘一般附着在颗粒物上,主要通过降低颗粒物的浓度以减少苯并 a 芘的排放。炭化工序和活化工序较为成熟的尾气焚烧余热利用技术,在有效去除尾气中颗粒物的同时,可最大限度地降低尾气中苯并 a 芘的含量。

炭化工序尾气已获取的 16 个检测样本中,苯并 a 芘实测浓度范围(经过焚烧处理) 0.002L~0.97μg/m³,平均浓度为 0.136μg/m³,浓度小于 0.3μg/m³的比例占 87.5%,浓度小于 0.2μg/m³的比例占 81.2%。本标准规定炭化工序苯并 a 芘排放浓度限值:新建企业 0.2μg/m³,重点地区企业 0.2μg/m³。

活化工序尾气已获取的 19 个检测样本中,苯并 a 芘实测浓度范围(未经任何处理) 0.002L~0.27μg/m³,平均浓度为 0.028μg/m³,浓度小于 0.3μg/m³的比例占 100%,浓度小于 0.2μg/m³的比例占 94.7%。本标准规定活化工序苯并 a 芘排放浓度限值:新建企业 0.2μg/m³,重点地区企业 0.2μg/m³。

苯:《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中苯最高允许排放浓度 12mg/m³,《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)中苯排放浓度限值 6mg/m³。

查阅的资料中,德国大气污染物综合排放标准中苯为 1 mg/m³。

煤质活性炭生产炭化工序炭化尾气处理前获取的苯的检测样本数为 4 个,浓度范围为 1.9~14.9mg/m³,平均浓度为 8.5mg/m³,处理后(焚烧处理)获取的苯的检测样本数为 4 个,浓度范围为 0.08~0.16mg/m³,平均浓度为 0.11mg/m³。本标准规定炭化尾气苯排放浓度限值:新建企业 3mg/m³,重点地区企业 3mg/m³。

煤质活性炭生产活化工序活化尾气中处理前获取的苯的检测样本数为 7 个,浓度范围为 4.15~9.73mg/m³,平均浓度为 6.6mg/m³;处理后(焚烧处理)获取的苯的检测样本数为 3 个,浓度范围为 0.10~0.13mg/m³,平均浓度为 0.11mg/m³。本标准规定活化尾气苯排放浓度限值:新建企业 3mg/m³,重点地区企业 3mg/m³。

错误!未找到引用源。木质活性炭

有组织大气污染物排放限值的确定及依据

颗粒物:备料工段筛分、破碎等环节,炭、活化工段尾气及成品处理工段烘干、筛分、包装等环节均产生颗粒物。除炭、活化工段尾气中烟尘(颗粒物)现执行《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)中 200mg/m³外,其余生产环节排放的颗粒物现均执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中 120mg/m³。颗粒物的处理一般采用旋风除尘、湿法除尘、袋式除尘等方式,处理技术较为成熟。

查阅的资料中,日本活性炭制造用反应炉烟尘排放标准为 300 mg/m³(一般),150 mg/m³(特别)。德国大气污染物综合排放标准中颗粒物为 20 mg/m³。世界银行煤炭加工业大气污染物排放标准中颗粒物为 30~50 mg/m³。

木质活性炭(含果壳类炭)备料、烘干、包装工序共获取 34 个颗粒物监测样本,其浓度范围 2.61~193mg/m³,平均浓度为 77.3 mg/m³,浓度小于 120mg/m³的比例占 91.2%;浓度小于 50mg/m³的比例占 29.4%;浓度小于 30mg/m³的比例占 14.7%。

木质活性炭(含果壳类炭)炭活化工序共获取 38 个颗粒物监测样本,其浓度范围 11~263.8mg/m³,平均浓度为 104.1 mg/m³,浓度小于 200mg/m³的比例占 92.1%;浓度小于 50mg/m³的比例占 7.9%;浓度小于 30mg/m³的比例占 2.6%。

本标准规定所有产生尘点颗粒物排放限值（均为有组织排放）：新建企业为 $50\text{mg}/\text{m}^3$ ，重点地区企业 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

二氧化硫：木质活性炭生产炭、活化工序产生并排放二氧化硫。目前炭、活化尾气二氧化硫现执行标准均为《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）中 $850\text{mg}/\text{m}^3$ 。

查阅的资料中，德国大气污染物综合排放标准中二氧化硫为 $350\text{mg}/\text{m}^3$ 。世界银行煤炭加工业大气污染物排放标准中二氧化硫为 $150\sim 200\text{mg}/\text{m}^3$ 。

木质活性炭（含果壳类炭）备料、烘干、包装工序（加热炉）共获取 10 个二氧化硫监测样本，其浓度范围 $<10\sim 81\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均浓度为 $17.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，浓度小于 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 的比例占 100%。

木质活性炭（含果壳类炭）炭活化工序共获取 42 个二氧化硫监测样本，其浓度范围 $<10\sim 216\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均浓度为 $44.9\text{mg}/\text{m}^3$ ，浓度小于 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 的比例占 100%。

炭、活化工序尾气部分企业直接通过排气筒排放；部分企业将炭、活化尾气通过尾气吸收塔后排放；木质活性炭生产企业中，部分企业使用薪材作为燃料，部分企业使用水煤气或煤炭。使用薪材作为燃料的企业，其排放的废气中二氧化硫的量很少；使用煤气作为燃料的企业，煤气一般要先脱硫处理后再燃烧，其产生的废气中二氧化硫的量也不大；少部分直接使用燃煤的企业，需采用低硫煤或在燃煤中添加脱硫剂或进行末端脱硫处理。

本标准规定炭、活化工序二氧化硫排放浓度限值：新建企业 $200\text{mg}/\text{m}^3$ ，重点地区企业 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 。

氮氧化物：木质活性炭生产炭化工序和活化工序均产生并排放氮氧化物。目前炭、活化尾气氮氧化物现参照标准均为《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中 $240\text{mg}/\text{m}^3$ 。

查阅的资料中，日本活性炭制造用反应炉氮氧化物排放标准为 $369\text{mg}/\text{m}^3$ 。德国大气污染物综合排放标准中氮氧化物为 $350\text{mg}/\text{m}^3$ 。世界银行煤炭加工业大气污染物排放标准中氮氧化物为 $200\sim 400\text{mg}/\text{m}^3$ 。

炭活化工序尾气（处理后）已获取的 25 个监测样本中，氮氧化物实测浓度范围 $21\sim 204\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均浓度为 $48.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，浓度小于 $240\text{mg}/\text{m}^3$ 的比例占 100%；浓度小于 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 的比例占 88%。由于炭活化工序一般在缺氧条件下运行，客观上炭活化尾气中的氮氧化物浓度不会太高。考虑到氮氧化物浓度值相对较低及氮氧化物处理末端成本较高，本标准要求控制好木质活性炭炭、活化生产工艺条件，做到低氮燃烧，大多数情况下氮氧化物排放浓度是可以控制在 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 以下的。

故此，本标准规定炭、活化工序氮氧化物排放浓度限值：新建企业 $200\text{mg}/\text{m}^3$ ，重点地区企业 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 。

气态总磷：木质活性炭炭活化一体的工艺相比炭化、活化分开的工艺要多。气态总磷为化学法（磷酸法）在炭活化工段产生的特征污染物。活性炭企业一般设置有酸雾回收工段（回收的磷酸用于生产，可降低生产成本）；木质活性炭炭活化尾气中含有活性炭尘，对其中的气态总磷具有吸附作用。含有气态总磷工艺尾气主要采用高压电场、尾气吸收塔等方式除磷酸雾。由于木质活性炭（磷酸法）特征污染物气态总磷项目没有现行的国家排放标准和地方排放标准，活性炭企业控制尾气中气态总磷的意识不强，气态总磷项目严重缺乏实测数据。标准参考了福建省活性炭行业协会、福建省环境科学研究院、中国林科院林产化学工业研究所等单位专家提供的信息和相关资料。目前气态总磷工艺尾气治理技术现状，采用高压电场治理技术，气态总磷的去除率一般可以达到 85% 以上；采用尾气吸收塔治理技术，气态总磷的去除率一般可以达到 60% 以上；采用其他吸收装置，气态总磷的去除率一般可以达到 50% 以上。福建南平某活性炭企业（年产 50000 吨规模）气态总磷（以磷计，下同）现场监测，其结果一般在 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，系采用高压电场除磷酸雾；江西玉山某活性炭企业（年产 3000 吨规模）气态总磷浓度值为 $26.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，系采用吸收装置除磷酸雾。上述 2 家活性

炭企业在木质活性炭行业无论是规模还是污染治理技术等方面均处于业内前列。据了解，高压电场处理装置投资一般企业是可以承受的，其回收的磷酸基本可以冲抵运行费用。据估算，(除磷酸雾装置效率按 50%~85% 计算)磷酸法活性炭生产企业气态总磷排放浓度范围在 10~120 mg/m³，综合考虑我国木质活性炭行业生产现状，本标准规定气态总磷排放限值为：新建企业 20mg/m³，重点地区企业 20mg/m³。

(2)现有企业有组织废气污染物

颗粒物：煤质活性炭生产五个工序，木质活性炭生产备料工段筛分、破碎等环节都排放颗粒物。有组织排放颗粒物现执行标准为《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中颗粒物最高允许排放浓度 120mg/m³。

目前颗粒物治理技术较为成熟，通过加强管理引导企业在煤质活性炭生产的破碎磨粉工序、成品处理工序，木质活性炭生产的备料工段筛分、破碎等环节由无组织向有组织排放控制发展，可以减少颗粒物的排放，因此，本标准规定以上工序颗粒物排放限值(均为有组织排放)现有企业为 100mg/m³，较现行标准可以减少 16.7%，即收严了 20mg/m³。

煤质、木质活性炭生产炭、活化尾气烟尘现均执行标准为《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)中 200mg/m³。炭化尾气经过余热锅炉焚烧以及采用湿式脱硫除尘一体化技术进一步除尘，可以减少颗粒物的排放，活化尾气大多数未经任何处理，直接通过烟囱排放。通过加强管理逐步采用余热锅炉，节能减排效果非常明显，本标准规定炭化工序、活化工序尾气中颗粒物(烟尘)排放限值为 100mg/m³，较现行标准可以减少 50%，即收严了 100mg/m³。

二氧化硫：煤质和木质活性炭生产均是炭化工序和活化工序产生并排放二氧化硫。目前炭化和活化尾气二氧化硫现执行标准均为《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)中 850mg/m³。

煤质活性炭生产炭化尾气经余热锅炉处理后通过排气筒直接排放，采用低硫煤或降低原料煤硫份或采取末端脱硫措施能够减少二氧化硫的排放，活化尾气针对不同情况选择适宜的处理措施，本标准规定炭、活化工序二氧化硫排放浓度限值为 500mg/m³，较现行标准可以减少 41.2%，即收严了 350mg/m³。

木质活性炭生产使用的煤气一般要先脱硫处理后再燃烧或使用低硫煤、在燃煤中添加脱硫剂、进行末端脱硫处理等措施可以降低二氧化硫的排放，本标准规定炭、活化工序二氧化硫排放浓度限值为 200mg/m³，较现行标准可以减少 76.5%，即收严了 650mg/m³。

氮氧化物：煤质、木质活性炭生产炭化工序和活化工序产生并排放氮氧化物。目前炭化炉和活化炉尾气氮氧化物项目没有国家排放标准(工业炉窑大气污染物排放标准中无氮氧化物项目)。国家《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中氮氧化物排放限值为 240mg/m³。

在管理中控制好活性炭炭化生产工艺条件，做到低氮燃烧，大多数情况下氮氧化物排放浓度是可以控制在 300mg/m³ 以下的。本标准规定：煤质、木质活性炭生产炭活化工序氮氧化物排放浓度限值均为 300mg/m³。

苯并 a 芘：煤质活性炭生产炭化工序和活化工序将苯并 a 芘列为控制项目。目前炭化和活化尾气苯并 a 芘现参照标准均为《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中 0.30μg/m³。

主要通过降低颗粒物的浓度以减少苯并 a 芘的排放。本标准规定炭、活化工序苯并 a 芘排放浓度限值为 0.2μg/m³，较现行标准可以减少 33.3%，即收严了 0.1μg/m³。

苯：《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中苯最高允许排放浓度 12mg/m³。

本标准规定炭、活化尾气苯排放浓度限值为 6mg/m³，较现行标准可以减少 50%，即收严了 6mg/m³。

气态总磷：木质活性炭生产中化学法（磷酸法）在炭活化工段产生的特征污染物。没有现行的国家排放标准和地方排放标准。

管理中采用高压电场、尾气吸收塔等措施，气态总磷排放浓度可以控制在 10～120mg/m³，本标准规定气态总磷（以磷计）现有企业排放限值为：50mg/m³。

(3)无组织废气污染物

为了确保活性炭生产企业周围居民身心健康，大气污染物无组织排放的控制，采取适当从严的原则，并兼顾与《环境空气质量标准》（GB3095-2012）和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）等相关标准的衔接。

错误！未找到引用源。常规项目

颗粒物：颗粒物厂界无组织排放浓度限值，参照《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中颗粒物无组织排放监控浓度限值。本标准规定颗粒物厂界无组织排放监控浓度限值为 1.0mg/m³。

错误！未找到引用源。煤质活性炭特征项目

非甲烷总烃：煤质活性炭生产混捏成型工序一般在车间内进行，挥发性有机污染物（VOCs）以无组织的形式逸散出来，这里以非甲烷总烃作为混捏成型工序 VOCs 排放的综合控制指标。在混捏成型车间门窗处获取了 12 个非甲烷总烃样本数，其浓度范围 0.58～13.6mg/m³，平均浓度为 3.77mg/m³，浓度小于 4mg/m³ 的比例占 75%。考虑到混捏成型工序逸散的大气污染物主要为煤粉尘和 VOCs，可采取集气的方式进行焚烧处置。参照《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中非甲烷总烃无组织排放监控浓度限值（周界外浓度最高点）4mg/m³，本标准规定混捏成型工序（车间门窗处）非甲烷总烃无组织排放浓度限值为 4mg/m³。

苯并（a）芘：苯并（a）芘有慢性毒性作用、是强致癌物。苯并（a）芘一般吸附于颗粒物中。因而降低颗粒物排放浓度，在一定程度上讲，也可以认为能够降低苯并（a）芘的排放浓度。由于缺乏实测数据，加之苯并（a）芘属有毒有害物质，应从严控制。煤质活性炭企业苯并（a）芘厂界无组织排放浓度限值，直接采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中苯并（a）芘 24 小时平均浓度限值 0.0025μg/m³。

苯：煤质活性炭生产混捏成型车间，实测车间门窗处空气中苯的浓度值范围 0.10～0.35mg/m³，参照《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中苯的无组织（周界外浓度最高点）排放监控浓度限值 0.4mg/m³，本标准规定混捏成型工序车间门窗处（无组织排放）苯的排放浓度限值 0.4mg/m³。

一氧化碳：煤质活性炭活化炉产生的活化尾气含有高浓度一氧化碳等可燃气体，含有可燃气体的活化尾气可通过余热锅炉的方式达到节能减排的目标。但活化炉出料口等处仍有一氧化碳气体逸散，并随着与活化炉距离的增加，一氧化碳浓度值快速下降。在某些不利条件下，厂周界处仍有可能出现较高浓度的一氧化碳。活化炉处一氧化碳实测样本数为 19 个，浓度值范围为 28.8～237.2mg/m³，平均值为 120.2mg/m³；距活化炉 5 米处（下风向，以下同）一氧化碳实测样本数为 16 个，浓度值范围为 28.8～61.2mg/m³，平均值为 45.2mg/m³；距活化炉 20 米处一氧化碳实测样本数为 16 个，浓度值范围为 12.5～43.8mg/m³，平均值为 27.2mg/m³；距活化炉 100 米处一氧化碳实测样本数为 8 个，浓度值范围为 5.0～38mg/m³，平均值为 11.1mg/m³；厂周界处（距活化炉 130 米）一氧化碳实测样本数为 20 个，浓度值范围为 2.5～11.2mg/m³，平均值为 5.9mg/m³。由此可以看出，至厂周界一氧化碳浓度一般与环境空气中一氧化碳本底浓度值基本一致了。本标准一氧化碳厂周界处无组织排放监控浓度限值直接采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一氧化碳 1 小时平均浓度限值 10mg/m³。

错误！未找到引用源。木质活性炭特征项目

气态总磷：气态总磷项目缺乏实测数据，本标准参照北京市地方标准《大气污染物综合

排放标准》(DB11/501—2007)中磷酸雾无组织排放监控限值,确定为0.15mg/m³。

本标准确定的活性炭企业厂界大气污染物浓度限值见表29。

表29 现有和新建活性炭企业厂界大气污染物浓度限值 单位: mg/m³

污染物项目	颗粒物	苯并(a)芘	一氧化碳	非甲烷总烃	苯	气态总磷
浓度限值	1.0	0.0025μg/m ³	10	4	0.4	0.15
注: ①煤质活性炭企业监测颗粒物、苯并(a)芘、一氧化碳、非甲烷总烃和苯, 其中非甲烷总烃和苯只在混捏成型工序车间门口处监测。 ②木质活性炭企业只监测颗粒物、气态总磷, 其中气态总磷仅磷酸法企业监测。						

(4) 水污染物新建企业排放限值的确定依据

煤质活性炭企业排放的废水主要为生活污水和少量的锅炉排污水, 部分有酸洗工序的企业有工业废水排放。一般情况下, 废水不是煤质活性炭企业的主要环境问题。

木质活性炭生产企业中, 采用物理法生产工艺的企业排放的废水主要为漂洗废水、生活污水和少量的锅炉排污水, 无特征污染物。采用化学法生产工艺的企业, 产生的工业废水中含有酸性物质, 采用中和法处理, 处理工艺相对简单。有些企业废水循环利用后, 排放的废水量相应较小。为了使活性炭产品达到某些性能指标的要求, 需要用大量的水除去活性炭中的灰分或其中残存的酸性物质, 由此造成了排水量的增加。

总体而言, 活性炭工业产生的废水性质不复杂, 处理起来相对容易。而且, 活性炭工业废水具有循环利用的空间。

错误! 未找到引用源。 pH 值

根据调研企业实测数据, 活性炭工业废水中, pH 值 25 个实测样本, 其实测值范围在 1.50~9.00。查阅的资料中, 日本排放废水 pH 值标准为 5.8~8.6; 德国排放废水 pH 值标准为 6.5~8.6; 世界银行废水 pH 值标准为 6~9; 我国现行污水综合排放标准 (GB8978-1996) pH 值为 6~9。故此, 活性炭工业废水 pH 值标准值确定为 6~9。

错误! 未找到引用源。 悬浮物

悬浮物 26 个实测样本, 其浓度范围在 11~500mg/L, 平均值为 108 mg/L。小于 200mg/L 的比例为 88.5%; 小于 70mg/L 的比例为 38.5%。查阅的资料中, 国外仅日本废水排放标准中有悬浮物项目, 其排放标准为 200mg/L (日平均为 150mg/L)。我国现行污水综合排放标准 (GB8978-1996) 中悬浮物一级标准为 70mg/L, 二级标准为 200mg/L。GB8978-1996 一级标准为排入 GB3838 地表水**错误! 未找到引用源。**类功能水域 (划定的饮用水水源保护区和游泳区除外) 和排入 GB3097**错误! 未找到引用源。**类海域的污水执行的标准。以此作为制定活性炭工业废水排放标准的重要依据之一, 以下同。故此, 活性炭工业新建企业废水悬浮物标准值确定为 50mg/L。

错误! 未找到引用源。 化学需氧量

化学需氧量 29 个实测样本, 其浓度范围在 13.8~300mg/L, 平均值为 84.7 mg/L。小于 150mg/L 的比例为 89.6%; 小于 100mg/L 的比例为 72.4%。查阅的资料中, 日本排放废水化学需氧量标准为 160mg/L (日平均为 120mg/L); 德国排放废水化学需氧量标准为 110mg/L; 世界银行排放废水化学需氧量标准为 150mg/L。我国现行污水综合排放标准 (GB8978-1996) 中化学需氧量一级标准为 100mg/L, 二级标准为 150mg/L。故此, 活性炭工业新建企业废水化学需氧量标准值确定为 50mg/L。

错误! 未找到引用源。 石油类

石油类 7 个实测样本，其浓度范围在 0.11~1.251mg/L，平均值为 0.48 mg/L。考虑到获取的实测样本数较少，仅作为参考。查阅的资料中，国外仅日本废水排放标准中有石油类项目，其排放标准为 5mg/L。我国现行污水综合排放标准（GB8978-1996）中石油类一级标准和二级标准均为 10mg/L；城镇污水处理厂污染物排放标准（GB18918-2002）中水污染物排放石油类一级标准 A 标准为 1 mg/L，一级标准 B 标准为 3 mg/L。城镇污水处理厂出水排入 GB3838 地表水**错误！未找到引用源。**类功能水域（划定的饮用水水源保护区和游泳区除外）、GB3097 海水二类功能水域和湖、库等封闭或半封闭水域时执行一级标准的 B 标准。由于 GB8978-1996 石油类一级标准相对宽松，不适合活性炭工业废水排放的控制，石油类项目排放限值的确定主要参考 GB18918 石油类一级标准。故此，综合各方面因素，活性炭工业新建企业废水石油类标准值确定为 2mg/L。

错误！未找到引用源。氨氮

氨氮 6 个实测样本，其浓度范围在 1.40~5.12mg/L，平均值为 3.26 mg/L。考虑到获取的实测样本数较少，仅作为参考。查阅的资料中，德国排放废水氨氮标准为 10mg/L；世界银行排放废水氨氮标准为 5mg/L。我国现行污水综合排放标准（GB8978-1996）中氨氮一级标准为 15mg/L，二级标准为 25mg/L。故此，活性炭工业新建企业废水氨氮标准值确定为 8mg/L。

错误！未找到引用源。总氮

总氮 6 个实测样本，其浓度范围在 4.25~12.1mg/L，平均值为 8.18 mg/L。考虑到获取的实测样本数较少，仅作为参考。查阅的资料中，日本排放废水总氮标准为 120mg/L（日平均为 60mg/L）；德国排放废水总氮标准为 30mg/L；世界银行排放废水总氮标准为 10mg/L。我国现行污水综合排放标准（GB8978-1996）中没有总氮项目；城镇污水处理厂污染物排放标准（GB18918-2002）中总氮一级标准 A 标准为 15 mg/L，一级标准 B 标准为 20 mg/L。故此，活性炭工业新建企业废水总氮标准值确定为 10mg/L。

错误！未找到引用源。总磷

总磷 12 个实测样本，其浓度范围在 0.260~0.780mg/L，平均值为 0.52 mg/L。考虑到获取的实测样本数较少，仅作为参考。查阅的资料中，日本排放废水总磷标准为 16mg/L（日平均为 8 mg/L）；德国排放废水总磷标准为 2mg/L；世界银行排放废水总磷标准为 2mg/L。我国现行污水综合排放标准（GB8978-1996）中没有总磷项目；城镇污水处理厂污染物排放标准（GB18918-2002）中总磷一级标准 A 标准为 0.5mg/L，一级标准 B 标准为 1mg/L。故此，活性炭工业新建企业废水总磷标准值确定为 1mg/L。

考虑到间接与直接排放行为的环境影响不同，以及污水处理的技术经济合理性。一般污染物的间接排放限值根据污染源排放污染物的特点和公共污水处理系统的处理能力，并参考《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）、《污水排入城市下水道水质标准》（CJ3082-1999）以及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）确定。

公共污水处理系统对悬浮物、化学需氧量、石油类、氨氮、总氮和总磷六种污染物的处理技术相对成熟，其间接排放限值放宽至企业直接排放限值的 200%左右。

根据上述思路确定了本标准水污染物排放标准限值。上述污染物项目都是常规项目，处理技术成熟，经过努力一般均可达到本标准确定的标准限值。

（5）水污染物现有企业排放限值的确定依据

活性炭工业产生的废水排放执行现行污水综合排放标准（GB8978-1996），一级标准分别为 pH 值 6~9、悬浮物 70mg/L、化学需氧量 100mg/L、石油类 10mg/L、氨氮 15mg/L，总氮和总磷没有标准限值。

通过加强管理可以减少部分污染物排放，如石油类污染物。较现行标准可以减少 70%，即收严了 7mg/L；

本标准确定活性炭工业现有企业废水排放标准值为 pH 值 6~9、悬浮物 70mg/L、化学需氧量 100mg/L、石油类 3mg/L、氨氮 15mg/L、总氮 20mg/L、总磷 2mg/L。

(6) 水污染物特别排放限值的确定依据

环境敏感地区一般包含三类区域（具体见《建设项目环境影响评价分类管理名录》）。环境敏感地区通常具有两个重要的特征，一个是它有比较重要的自然价值、经济价值、人为价值或者是人口稠密区；另一个是它承受环境负荷的能力较小。

本标准执行水污染物特别排放限值的地域、范围、时间，由省、自治区、直辖市人民政府规定。

水污染物特别排放限值直接排放严于新建企业直接排放浓度限值的 40%~50%；水污染物特别排放间接排放限值为企业水污染物特别排放直接排放限值的 130%~200%。水污染物特别排放限值见表 30。

表 30 水污染物特别排放限值 单位：mg/L（pH 值除外）

序号	污染物项目	排放限值		污染物排放 监控位置
		直接排放	间接排放	
1	pH 值	6~9	6~9	企业废水总排 放口
2	悬浮物	30	40	
3	化学需氧量	30	50	
4	石油类	1	2.0	
5	氨氮	5	8	
6	总氮	6	10	
7	总磷	0.5	1.0	

6.7.3 与现行标准的对比分析

经查新、检索及多方调研，国外有关活性炭工业污染物排放标准方面的资料和报道较少，此处引用的国外标准，一般指通用污染物排放标准；国内尚没有活性炭行业污染物排放标准。目前对活性炭工业污染物排放状况的环境监管所依据的主要标准是《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）。本标准气污染物与现有标准的比较见表 31；本标准厂界大气污染物与现有标准的比较见表 32；本标准水污染物直接排放浓度限值与现行标准的比较见表 33。

表 31 本标准气污染物与现有标准的比较

单位: mg/m³

产品类型	生产过程	颗粒物			二氧化硫			氮氧化物			非甲烷总烃			苯并（a）芘			气态总磷			苯		
		现有企业	新建企业	重点地区	现有企业	新建企业	重点地区	现有企业	新建企业	重点地区	现有企业	新建企业	重点地区	现有企业	新建企业	重点地区	现有企业	新建企业	重点地区	现有企业	新建企业	重点地区
煤质活性炭	备煤工段	100	50	30																		
	炭化工段	100	50	30	500	400	200	300	300	200				0.2 [*]	0.2 [*]	0.2 [*]				6	3	3
	活化工段	100	50	30	500	400	200	300	300	200	100	30	20	0.2 [*]	0.2 [*]	0.2 [*]				6	3	3
	成品处理工段	100	50	30																		
木质活性炭	备料工段	100	50	30																		
	炭、活化工段	100	50	30	200	200	200	200	200	200							50	20	20			
	成品处理工段	100	50	30																		
现行标准	大气污染物综合排放标准①	120			550			240			120			0.3 [*]						12		
	工业炉窑大气污染物排放标准②	200			850																	
注： [*] 表示单位为 μg/m ³																						
① 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）																						
② 《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）																						

表 32 本标准企业厂界（混捏成型车间门窗处）大气污染物与现有标准的比较

名称	颗粒物 (mg/m ³)	苯并（a）芘 (μg/m ³)	一氧化碳 (mg/m ³)	气态总磷 (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)	苯 (mg/m ³)
本标准	1.0	0.0025	10	0.15	4	0.4
现行标准	1.0错误！未找到引用源。	-	-	-	4错误！未找到引用源。	0.4错误！未找到引用源。
监控位置	厂 界				混捏成型车间门窗处	
注：错误！未找到引用源。《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 新污染源大气污染物排放限值，颗粒物无组织排放监控浓度限值； 错误！未找到引用源。《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中非甲烷总烃无组织排放监控浓度限值（周界外浓度最高点）4mg/m³； 错误！未找到引用源。《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中苯的无组织（周界外浓度最高点）排放监控浓度限值 0.4mg/m³。						

表 33 本标准水污染物直接排放浓度限值与现行标准的比较

单位：mg/L（pH 值除外）

名称	位置	pH 值		悬浮物		化学需氧量		石油类		总磷		氨氮		总氮	
		现有企业	新建企业	现有企业	新建企业	现有企业	新建企业	现有企业	新建企业	现有企业	新建企业	现有企业	新建企业	现有企业	新建企业
本标准	企业废水总排放口	6~9	6~9	70	50	100	50	3	2	2	1	15	8	20	10
现行标准 《污水综合排放标准》 (GB8978-1996)	企业废水总排放口	6~9		70		100		10		-		15		-	

6.8 基准排放限值的确定及制定依据

6.8.1 单位产品基准排气量的确定

为控制活性炭工业企业通过加大排气量而稀释排放的行为，本标准针对活性炭工业尾气设置了单位产品基准排气量限值。

单位产品基准排气量通过产排污系数手册和活性炭工业企业实际监测结果确定。活性炭工业各类工艺设备及原料所对应的单位产品排气量见表34。

表34 活性炭工业各类工艺设备及原料所对应的单位产品排气量

产品类别		生产原料	工艺及设备	最小值 (m ³ /t)	最大值 (m ³ /t)	平均值 (m ³ /t)
煤质 活性炭	炭化料	原料煤	回转窑炭化	7636	14931	11321
	活性炭	炭化料	斯列普炉活化	20654	87394	66556
木质 活性炭	活性炭（化学法）	木屑类	回转窑 炭活化	43260	62000	56583
	炭化料	果壳类	回转窑	7720	16771	13850
	活性炭（物理法）	炭化料 （果壳类）	斯列普炉	5748	15226	12710
	活性炭（物理法）	炭化料 （果壳类）	回转窑 活化	8224	15660	12540

以无烟煤、烟煤为原料，使用回转窑生产煤质炭化料，18个企业单位产品排气量为7636-14931 m³/t，均值为11321 m³/t，12000 m³/t以下的占90%。

以炭化料（煤质）为原料，使用斯列普炉生产煤基活性炭，22个企业单位产品排气量为20654-87394 m³/t，均值为66556 m³/t，80000 m³/t以下的占86%。

以木屑类为原料，磷酸法回转窑炭活化生产木质活性炭，11个企业单位产品排气量为43260-62000 m³/t，均值为56550 m³/t，60000 m³/t以下的占88%。

以果壳类为原料，回转窑炭化生产炭化料，6个企业单位产品排气量为7720-16771 m³/t，均值为13850 m³/t，14000 m³/t以下的占88%。

以果壳类炭化料为原料，斯列普炉活化生产木质活性炭，15个企业单位产品排气量为5748-15226 m³/t，均值为12710 m³/t，13000 m³/t以下的占89%。

以果壳类炭化料为原料，回转窑活化生产木质活性炭，15个企业单位产品排气量为8224-15660 m³/t，均值为12540 m³/t，13000 m³/t以下的占91%。

是活性炭各类工艺设备及原料所对应的单位产品基准排气量见表35。

表35 活性炭工业各类工艺设备及原料所对应的单位产品基准排气量

产品类别		生产原料	工艺及设备	单位产品基准排气量 (m ³ /t)
煤质 活性炭	炭化料	原料煤	炭化炉	12000
	活性炭	炭化料	活化炉	80000
木质 活性炭	活性炭（化学法）	木屑类	炭活化炉	60000
	炭化料	果壳类	炭化炉	14000

	活性炭 (物理法)	炭化料	活化炉	13000
--	--------------	-----	-----	-------

6.8.2 单位产品基准排水量的确定

单位产品基准排水量指用于核定水污染物排放浓度而规定的生产单位活性炭产品的废水排放量上限值。单位产品基准排水量包括活性炭生产工艺废水、设备间接冷却排污水和生活污水，由于活性炭生产工艺中有酸洗和无酸洗工段两种情况，而且其单位产品废水排放量相差悬殊，故在制定单位产品基准排水量时，分有酸洗工段和无酸洗工段两种情况。现有企业单位产品基准排水量主要依据《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册（第十一分册）》中活性炭制造行业的产排污系数确定。经统计，活性炭工业废水排放量（不含氯化锌法，下同）范围为：煤质活性炭有酸洗工段 12.33~18.10 (m³/t 产品)，平均值为 15.04 (m³/t 产品)，无酸洗工段 0.41~0.64 (m³/t 产品)，平均值为 0.53 (m³/t 产品)；木质活性炭 8.55~17.53 (m³/t 产品)，平均值为 13.96 (m³/t 产品)。据此，并考虑活性炭企业实际用水、排水情况，充分听取活性炭生产企业意见和建议。确定新建企业单位产品基准排水量标准限值为：煤质活性炭有酸洗工段 12 (m³/t 产品)，无酸洗工段 2 (m³/t 产品)；木质活性炭 20 (m³/t 产品)。为鼓励活性炭生产企业进一步提高废水的回用率，水污染物特别排放单位产品基准排水量严于新建企业 20%~50%确定。活性炭工业单位产品基准排水量见表 36。

表 36 活性炭工业单位产品基准排水量

	单位		新建企业	水污染物特别排放单位	备注
单位产品基准排水量	煤质活性炭	m ³ /t-产品	12	10	有酸洗工段
			2	1	无酸洗工段
	木质活性炭		20	15	

6.9 监测要求

本标准按照《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令 第 28 号）的规定，提出新建企业应安装符合《固定污染源烟气排放连续测试系统技术要求及检测方法（试行）》（HJ/T76-2007）要求的污染物排放自动监控设备，并与环境保护部门监控中心联网，保证设备正常运行。各地现有企业安装污染物排放自动监控设备的要求由省级环境保护行政主管部门规定。

活化工段活化炉烟气中高一氧化碳浓度可能对定电位电解法二氧化硫传感器存在干扰影响，建议活化炉烟气二氧化硫监测时，采用除定电位电解法以外的其它方法。厂界大气污染物浓度监测按《大气污染物无组织排放测试技术导则》（HJ/T55-2000）的规定执行。

7 主要国家、地区及国际组织相关标准研究

7.1 大气污染物排放限值比较

本标准与发达国家、地区及国际组织水污染物排放标准比较见表 37。

表37 本标准与发达国家、地区及国际组织大气污染物排放标准比较

单位：mg/m³

执行标准		污染物项目							
		颗粒物	二氧化硫	氮氧化物	非甲烷总烃	苯并(a)芘	气态总磷	一氧化碳	苯
本	现有企业	100	500	300	100	0.2μg/m ³	50	-	6

标准			(煤质) 200 (木质)	(煤质) 200 (木质)					
	新建企业	50	400 (煤质)	300 (煤质)	30	0.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20	-	3
			200 (木质)	200 (木质)					
	厂界 无组织	1	-	-	4	0.0025 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.15	10	0.4
大气 综合	有组织	120	550	240	120	0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	12
	无组织	1.0	0.4	0.12	4.0	0.008 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	0.4
日本		300	-	369	-	-	-	-	-
德国		20	350	350	-	0.05	磷化 氢500	-	1
世界银行		30~ 50	150~ 200	200~ 400	挥发性有机化合物 (VOC) 150				
欧盟 (2001/80/EC)		30	200	200	-	0.001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-

(1) 颗粒物

发达国家中，日本活性炭制造炉一般排放限值300mg/m³，特别排放限值150mg/m³；欧洲理事会指出采用织物过滤器、热静电除尘器和旋风除尘器，可使废气中的粉尘含量降至1mg/m³(最小值)至100mg/m³(最大值)；大气综合排放有组织标准120mg/m³。

本标准规定的颗粒物排放限值新建企业50mg/m³，高于德国综合排放标准，低于日本和我国大气综合排放限值，在欧洲的范围之内。

(2) 二氧化硫

德国综合排放标准规定为350mg/m³；世界银行煤炭加工业选煤厂排放标准150~200mg/m³；我国大气综合排放有组织标准550mg/m³。

本标准二氧化硫以煤为原料排放浓度新建企业为400mg/m³，高于世界银行煤炭加工业标准和德国综合排放标准，低于我国大气综合排放限值。

木质活性炭生产排放浓度新建企业为200mg/m³。

(3) 氮氧化物

日本活性炭制造炉排放限值369mg/m³；德国综合排放标准为350mg/m³，世界银行煤炭加工业选煤厂空气排放标准200~400mg/m³；我国大气综合排放有组织标准240mg/m³。

本标准氮氧化物以煤为原料排放浓度新建企业为300mg/m³；木质活性炭生产排放浓度新建企业为200mg/m³。均低于日本、德国排放限值，在世界银行煤炭加工业排放限值范围之内。

(4) 非甲烷总烃

大气综合排放有组织标准120mg/m³。

本标准非甲烷总烃以煤为原料排放浓度新建企业为30mg/m³。

(5) 苯并[a]芘

欧盟年均标准浓度限值 0.001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，德国综合排放标准为 0.05mg/m³，我国大气综合排放无组织排放标准为 0.008 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，我国环境空气质量标准为 0.0025 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

本标准以煤为原料排放浓度新建企业为 0.2 $\times 10^{-3}$ mg/m³，厂界无组织排放浓度为

0.0025μg/m³。

(6) 苯

德国大气污染物综合排放标准为 1mg/m³，我国大气综合排放无组织排放标准为 0.4mg/m³，有组织排放标准为 12mg/m³。

本标准以煤为原料排放浓度新建企业为 3mg/m³。

7.2 水污染物排放限值比较

本标准与发达国家、地区及国际组织水污染物排放标准比较见表 38。

表38 本标准与发达国家、地区及国际组织水污染物排放标准比较 单位：mg/L（pH 值除外）

执行标准		污染物项目							
		pH值	COD _{Cr}	BO _{D5}	悬浮物	石油类	氨氮	总氮	总磷
本标准	现有企业直接排放	6~9	100	—	70	3	15	20	2
	新建企业直接排放	6~9	50	—	50	2	8	10	1
污水综合	一级	6~9	100	—	70	—	15	—	0.5
	二级		150	—	150	—	25	—	1.0
日本污水综合排放标准		5.8~8.6	120	120	150	5	—	60	8
德国工业污水排放标准		6.5~8.5	110	25	—	—	10	30	2
欧盟城市污水排放标准 ^{错误！未找到引用源。}		—	80	20	30	—	5	80	8
世界银行煤炭加工业		6~9	150	30	35	—	5	10	2
世界银行硫酸工业指南		6~9	—	—	30	—	—	—	5
世界银行磷肥制造业		—	—	—	—	—	—	—	5
注：错误！未找到引用源。B级标准。									

由表38比较：

(1) pH值

日本污水综合排放标准pH限值为5.8~8.6，世界银行污水排放的pH限值为6~9，德国6.5~8.5；我国污水综合排放标准为6~9。

本标准规定为6~9。

(2) 悬浮物

日本规定为150mg/L；世界银行煤炭加工业选煤厂出水标准35mg/L；欧盟30mg/L；我国污水综合排放一级标准为70mg/L。

本标准规定新建企业直接排放50mg/L。低于日本、我国污水综合排放标准，高于世行、欧盟。

(4) 化学需氧量

日本规定为120mg/L；德国工业污水规定为110mg/L；世界银行150mg/L；欧盟80mg/L；新加坡排入下水道为100mg/L；我国污水综合排放一级标准为100mg/L。

本标准规定化学需氧量的排放限值为新建企业直接排放50mg/L，低于日本、世界银行与德国、欧盟。

(5) 氨氮

世界银行煤炭加工业选煤厂出水标准5mg/L；欧盟5mg/L；德国工业污水规定为10mg/L。

本标准规定氨氮的排放限值为新建企业直接排放8mg/L，低于德国、我国污水综合排放标准，高于世界银行煤炭加工业、欧盟标准。

（6）总磷

日本规定日本生活环境项目排水为标准8mg/L；欧盟8mg/L；德国工业污水规定为2mg/L；煤炭加工业2mg/L；世界银行磷肥制造业为5.0mg/L；硫酸工业5mg/L；我国污水综合排放一级标准为0.5mg/L。

本标准规定总磷的排放限值为新建企业直接排放1mg/L，严于日本、德国、世界银行、欧盟。

（7）石油类

日本规定为5mg/L；

本标准规定石油类的排放限值为新建企业直接排放2mg/L，严于日本。

8 实施本标准的环境效益及经济技术分析

8.1 实施本标准的环境（减排）效益

2013 年我国活性炭总产量 59 万吨，预测到 2016 年我国活性炭总产量将增至 70 万吨。实施本标准后，要求企业达到本标准表 1（废气）和表 4（废水）中的限值。根据统计计算，废气和废水(以全部直接排放限额计)削减后的环境效益预测分析分别见表 39 和表 40。

表 39 实施本标准废气排放的环境效益预测表

项目	行业总产量	废气排放总量	二氧化硫	氮氧化物	非甲烷总烃	气态总磷	苯并(a)芘
现阶段排污量	59 万 t	460 亿 m ³	1.76 万 t	1.14 万 t	4669t	436t	11.8kg
2016 年排污量（标准前）	70 万 t	546 亿 m ³	2.03 万 t	1.35 万 t	5620t	519t	14.04kg
2016 年排污量（标准后）	70 万 t	546 亿 m ³	1.14 万 t	1.29 万 t	1686t	210t	7.02kg
削减比例%			43.6	4.5	70.0	59.5	50.0

由表 39 可知，本标准实施后，相对于原参考标准，二氧化硫、氮氧化物、非甲烷总烃、气态总磷、苯并(a)芘的排放量分别将削减 43.6 %、4.5%、70 %、59.5% 和 50 %，因此，本标准实施具有较好的环境效益。

表 40 实施本标准废水排放的环境效益预测表

项目	行业总产量	废水排放总量	化学需氧量	总磷	悬浮物	石油类	氨氮
现阶段排污量	59 万 t	0.076 亿 m ³	760t	6.93t	613t	15.7t	137t
2016 年排污量（原标准）	70 万 t	0.090 亿 m ³	904t	8.25t	730t	18.7t	163t
2016 年排污量（新标准）	70 万 t	0.068 亿 m ³	344t	2.64t	343t	6.7t	58t
削减比例%		24.7	62.2	67.6	52.7	63.9	64.4

由表 40 可知,本标准实施后,相对于原参考标准,废水排放总量、化学需氧量、总磷、悬浮物、石油类、氨氮的排放量分别将削减 24.7%、62.2%、67.6%、52.7%、63.9%和 64.4%,因此,本标准实施后,污水排放量削减明显,有显著的环境效益。

8.2 实施本标准的技术经济分析

8.2.1 技术达标分析

(1) 煤质活性炭磨粉、成品筛分包装工序

磨粉工序和成品筛分包装工序控制的污染物(颗粒物)分别是煤粉和活性炭尘,都具有回收价值,所以企业一般都使用布袋收尘设施对颗粒物做回收处理。

布袋收尘器的除尘效率可以达到 99%以上,经布袋收尘设施处理,此工序颗粒物排放浓度能够达到新建企业及特别排放限值要求,所以技术是可达的。

以神华宁煤集团活性炭分公司为例,该企业 2010 年建成投产,是行业内现代化程度较高的企业。年产活性炭 6000 吨,总投资额 6556 万元,该工序治理设施投资 394 万元,占企业总投资的 6.0%,年运行费用 86 万元,占生产成本的比例为 1.2%,运行费用 143 元/吨产品。投资和运行费用所占比例都不高,对企业的投资建设和产品销售影响很小,所以经济上是可行的。

(2) 混捏成型工序

混捏成型工序控制的污染物是苯和非甲烷总烃,均以无组织形式排放。有 60%的企业可达到标准限值。未达到限值的企业通过集气装置将车间内逸散气体引至炭化炉或活化炉的余热锅炉烧掉,即可以达到特别排放限值要求。

混捏成型工序车间引风系统投资额和运行成本都很小,在经济上是可行的。

(3) 煤质活性炭炭化工序

煤质活性炭炭化尾气控制污染物是颗粒物、SO₂、NO_x、苯并(a)芘。通过余热锅炉焚烧和水浴除尘,其中的颗粒物、SO₂、NO_x、苯并(a)芘排放浓度达到新建企业标准限值。但颗粒物、SO₂达不到特别排放限值浓度要求,通过脱硫除尘一体化技术对余热锅炉尾气进一步处理,可达到特别排放限值要求。所以此工序各污染物标准限值对应的处理技术是可行的。

以宁夏洁宇活性炭公司为例,该企业 2005 年建成投产,是行业内现代化程度较高的企业。年产活性炭 5000 吨,总投资额 1400 万元,该工序治理设施投资 93.8 万元,占企业总投资的 6.7%,年运行费用 51.2 万元,占生产成本的比例为 1.29%,运行费用 103 元/吨产品。投资和运行费用所占比例都不高,对企业的投资建设和产品销售影响很小,所以经济上是可行的。

(4) 煤质活性炭活化工序

活化工序排放的一般污染物为颗粒物、SO₂、NO_x,特征污染物为苯并(a)芘、非甲烷总烃、和苯。目前大部分企业都是将活化尾气返回到活化炉一部分,其余的排放。活化尾气含有很高的热值,部分企业已开始通过余热锅炉对活化炉尾气焚烧回收热能,活化尾气余热锅炉可替代原有的燃煤锅炉供应活化炉所需的蒸汽。以年产 5000 吨活性炭的企业为例,余热锅炉投资额一般在 90-140 万元,占企业总投资的 5-10%。余热锅炉运行后,扣除运行费用,每年因节煤可为企业降低成本 163.8 万元。因此此项新技术推广的很快,在行业内已形成了发展趋势,所以经济上完全可行。

活化尾气经余热锅炉焚烧,所含的颗粒物、SO₂、NO_x,苯并(a)芘、非甲烷总烃、苯的浓度有 60-70%的企业可达到新建企业标准限值,达不到新建企业标准限值的企业,通过烟气脱硫除尘一体化技术,可达到特别排放限值要求,所以技术是可行的。

(5) 煤质活性炭酸洗工序

部分活性炭根据市场需求要进行酸洗。通过两沉淀两调节然后经过石英砂滤池过滤后,达到本标准限值要求。若加强管理,则可达到特别排放限值浓度要求。

酸洗工序治理设施投资额在 30-50 万元，以年产 5000—10000 吨煤质活性炭为例，企业总投资额在 6000—11000 万元，酸洗工序治理设施投资占企业总投资的 0.05—0.08%，运行费用增加 300 元/吨产品，约占成本的 3-6%。投资和运行费用所占比例都不高，所以经济上是可行的。

8.2.2 木质活性炭经济技术达标分析

(1) 木质炭磷酸法炭活化工序

炭活化工序产生的工艺废气中一般污染物有颗粒物、SO₂、NO_x，特征污染物是气态总磷（以磷酸雾形式存在）。经沉降加两级水雾喷淋除尘和吸收磷酸雾后通过烟囱排放，60%的企业排放的颗粒物、SO₂、NO_x、气态总磷可达到新建企业标准限值。对未达到排放限值的再加一级碱液吸收，颗粒物、SO₂、NO_x、气态总磷均可达到特别标准限值要求。

以江西省宜春思力活性炭有限公司为例，该企业 2008 年建成投产，是行业内比较典型的企业。年产 3000 吨化学碳，总投资额 700 万元，该工序治理设施投资 18 万元，占企业总投资的 2.6%，年运行费用 11.2 万元，占生产成本的比例为 0.19%，运行费用 37.3 元/吨产品。投资和运行费用所占比例都不高，对企业的投资建设和产品销售影响很小，所以经济上是可行的。

(2) 化学法木质炭生产废水处理技术

生产废水主要来自于漂洗工序。通过两沉淀两调节然后经过石英砂滤池过滤后，达到本标准规定限值要求。

以年产 3000 吨化学碳为例，总投资额 700 万元，治理设施 10 万元，（按 60m³/d 设计）占企业总投资的 1.4%，年运行费用 3.6 万元，占生产成本的比例为 0.06%，运行费用 12 元/吨产品。投资和运行费用所占比例都不高，对企业的投资建设和产品销售影响很小，所以经济上是可行的。

9 对实施本标准的建议

为了达到节能减排目标的实现，促进活性炭行业持续健康发展，为环境保护管理提供依据，建议实施该标准。

制定出台相关配套的环境经济倾斜政策，激励和推动企业自觉遵守本标准中规定的限值。建议尽快出台相关行业污染防治技术规范。