

附件三：

《炼焦工业污染物排放标准》编制说明

（征求意见稿）

《炼焦工业污染物排放标准》编制组

二〇一〇年一月

项 目 名 称 炼焦工业污染物排放标准

项 目 统 一 编 号 120

承 担 单 位 山西省环境保护厅

编 制 组 主 要 成 员 李文斌、樊占春、李凌升、李莉、王晓鹏

标准所技术管理负责人 王宗爽

标 准 处 项 目 负 责 人 谷雪景

目 录

1	项目背景.....	1
1.1	任务来源.....	1
1.2	开题论证.....	1
1.3	工作过程.....	2
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.....	3
3	标准制（修）订的必要性分析.....	5
3.1	国家及环保主管部门的相关要求.....	5
3.2	国家相关产业政策及行业发展规划中的环保要求.....	5
3.3	行业发展带来的主要环境问题.....	5
3.4	行业清洁生产工艺和污染防治技术的最新进展.....	6
3.5	现行环保标准存在的主要问题.....	6
4	行业产排污情况及污染控制技术分析.....	8
4.1	行业主要生产工艺及产污分析.....	8
4.2	企业调研情况.....	18
5	行业排放有毒有害污染物环境影响分析.....	19
5.1	废气毒性、危害性及环境安全浓度指数.....	19
5.2	废水毒性、危害性及环境安全浓度指数.....	20
6	标准主要技术内容.....	22
6.1	标准适用范围.....	22
6.2	标准结构框架.....	23
6.3	术语和定义.....	23
6.4	污染物项目的选择.....	24
6.5	污染物排放限值的确定及制定依据.....	25
6.6	监测要求.....	35
7	主要国家、地区及国际组织相关标准研究.....	35
7.1	主要国家、地区及国际组织大气污染物相关标准.....	35
7.2	主要国家、地区及国际组织废水污染物相关标准.....	37
8	实施本标准的环境效益及经济技术分析.....	38
8.1	实施本标准的环境效益.....	38
8.2	实施本标准的技术可行性分析.....	38
9	对实施本标准的建议.....	39

《炼焦工业污染物排放标准》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

我国于 1996 年颁布实施了《炼焦炉大气污染物排放标准》。由于目前我国炼焦行业整体格局和水平已发生了重大变化，现行标准适用范围受到了严重局限，标准已不能适应当前我国新型炼焦工业企业防治污染、环境管理和改善环境质量的需要，也给环保执法带来一定困难。根据环保部（原国家环境保护总局）“关于加强和改革环境保护标准工作的意见”（环发[2003]194 号）精神，经研究，决定对现行《炼焦炉大气污染物排放标准》（GB16171-1996）进行修订，项目统一编号 120。制定和修订工作由环保部科技标准司负责组织实施，山西省环境保护厅（原山西省环境保护局）负责起草编制工作。

1.2 开题论证

2004 年 9 月 27 日国家环境保护局科技标准司在太原主持召开了《炼焦化学工业污染物排放标准》开题报告技术论证会，参加会议的有中国炼焦行业协会、山西省科技厅、山西省环境保护局、山西省环境科学研究院、山西省环境监测中心站、太原钢铁集团公司、山西三佳煤化有限公司、太原煤气化公司焦化厂等单位代表共 18 人，其中 7 位专家组成论证会专家组。

课题承担单位介绍了炼焦化学工业污染物排放标准编制工作总体思路、标准制定工作具体方案和工作内容，与会人员进行了认真讨论和评议，形成技术论证会议纪要如下：

一：炼焦化学工业是重污染行业，抓紧编制一个统一完整、满足当前环境管理要求的《炼焦化学工业污染物排放标准》是加强炼焦化学工业环境保护工作的需要，也是促进我国炼焦化学工业可持续发展的要求，该标准的编制十分必要；

二：制定标准的指导思想和原则明确可行，制定标准的技术方案、初步标准框架和工作方法基本可行，符合国家环保总局“关于加强和改革环境保护标准工作的意见”要求，经修改完善后可作为开展下步标准制定工作的依据。

三：建议对制定标准的框架和工作方案完善以下内容：

调查监测的焦炉炉型和工艺覆盖面应尽量宽，通过全面分析总结我国炼焦工业生产的基础上，提出成熟的技术工艺和相应标准；

标准时间段以简单易行为宜，具体划分时间段在调研基础上确定；

进一步细化各种炉型、各种煤气净化工艺，给出各工艺流程排污节点图，为此补充完善应测污染源，应对各污染源中的各种污染物进行监测，然后根据监测结果，提出制定标准应控制的污染因子；

标准制定的过程是对炼焦工业生产工艺技术和污染防治技术的全面总结的过程，应充分关注其中的先进、成熟技术措施的分析总结，在标准中应提出明确的技术措施和管理措施；

将“炼焦化学工业污染排放标准”应明确为“炼焦工业污染物排放标准”，其中包括煤准备、炼焦、焦炭加工和贮运、煤气净化等厂区内工艺全过程。不包括煤洗选、苯加工和焦油加工等生产工序。

标准编制组根据专家意见完善修改了标准的框架和工作方案。

1.3 工作过程

经过开题论证后,组建了由山西省环境保护厅、山西省环境科学研究院和山西省环境监测中心站等单位参加的《炼焦工业污染物排放标准》编制组。编制组制订了详细的工作计划,明确了各阶段的任务与目标,确定了标准制订的方法与技术路线,经过大量的实地调研、现场监测、资料收集和文献查阅等工作,并多次与专家、行业协会、焦炉设计部门和焦化废水处理单位咨询和论证等工作,于2006年8月完成了标准草稿。但是由于标准所涵盖的焦炉炉型为国内现存的所有焦炉,有些焦炉还尚未列入《焦化行业准入条件》(2004年本)的范围内,进而引起了一些争议,使标准工作受到了阻力。2008年国家工业和信息化部组织对《焦化行业准入条件》进行了修订。2009年1月1日起实施的新的准入条件,将热回收焦炉和直立式焦炉也纳入了行业准入的范畴,与本标准的适用范围一致,因此,目前出台该标准更具有其现实的意义。编制本标准的主要工作过程如下:

(1) 问卷调查

2004年12月,在环保部科技标准司的帮助和支持下,在中国炼焦行业协会的积极配合下,本标准以原国家环保总局司函环科函[2004]57号《关于炼焦工业企业环保调查的函》向全国27个省、市、自治区的300家企业发放了调查表,收到89份。编制组对调查表进行认真的汇总、归纳和整理,掌握了现有各类焦炉生产工艺、污染物排放特点及治理技术现状等,为标准的起草奠定了基础。

(2) 现场调研考察

2004年~2009年,标准编制组根据问卷调查情况,深入炼焦工业企业进行实地调查,并收集了相关数据,调查的企业有代表国际先进水平的宝钢、太钢,代表国内先进水平的首钢、武钢和济钢等。同时对焦炉分布较集中的山西、黑龙江七台河、陕西和河北等地也进行了详细的现场踏勘和调研。

(3) 与行业协会和设计部门的专家交流咨询

多次前往中国炼焦行业协会、等,与行业专家和设计部门专家进行交流、讨论,研讨行业国内外最近的发展状态、工艺技术和污染控制措施等。

(4) 行业技术交流会议

2006年5月和2009年11月编制组分别在北京和桂林参加了中国炼焦行业协会年会和炼焦行业协会环保专业委员会会议,会上介绍了标准编制的指导思想、框架,标准制定的依据和标准限值等,会上企业代表对标准制定中的一些问题提出了意见和建议,行业协会组织有关企业对标准尤其是针对标准中水污染物排放标准限值提出了修改意见和建议。

(5) 文献查阅

编制组查阅了大量国内外焦化资料,主要内容包括我国国家、地方以及行业的有关污染物排放的法律、法规及环境标准;国外相关污染物排放的法律、法规和环境标准;焦炭生产的典型工艺流程;典型工艺流程中产生的污染物情况,具体包括污染物的组成、数量、危害、控制现状及存在的问题等内容。

(6) 征求意见稿及其编制说明

在对标准草稿进一步修改的基础上,确定了本标准排放限值,完成了《炼焦工业污染物排放标准》及其编制说明的征求意见稿。

2 行业概况

2.1 行业在我国的发展概况

焦炭是钢铁生产中重要的生产原料,是极为理想的燃料和还原剂。据中国炼焦行业协会调研初步统计,2008年总计焦炭产量3.27亿吨,其中铸造焦约500万吨,半焦(兰炭)1200

万吨左右，占全球焦炭总量的 60%。到 2008 年年底，全国焦炭产量较 2004 年增长 82%，企业数量由 2004 年的 1400 多个减少到不到 1000 个，平均产量由 10 万吨提高到 30 万吨；机焦比重由 2004 年的不到 70%提高到 99%以上；1 亿多吨先进适用的 4.3m 以上大中型装备置换落后产能，淘汰土焦、改良焦、小半焦（兰炭）、小机焦等落后产能约 1.2 亿多吨；一大批 5.5m 和 6.25m 捣固焦炉、6m、7m、7.63m 大中型顶装焦炉投入生产。

我国的炼焦企业主要分布在山西、河北、辽宁、山东、河南、四川等省份。2008 年我国焦炭总产量及焦炭产量位于全国前十位省份列于表 1，焦炭产量所占的比例显示于图 1。由图可看出山西焦炭产量占全国总产量的 25.57%，河北占 11.98%。

表 1 2008 年全国焦炭产量排序前十位的省（市） 万吨

序号	省（市）	2008 年 焦炭产量（万吨）	所占比例（%）
1	山西	8376.44	25.57
2	河北	3924.62	11.98
3	山东	2885.57	8.81
4	河南	2041.67	6.23
5	辽宁	1738.12	5.31
6	云南	1337.98	4.08
7	内蒙	1324.44	4.04
8	陕西	1245.31	3.80
9	江苏	1076.52	3.29
10	四川	1015.53	3.10
11	其它	7790.65	23.78
		32756.85	100

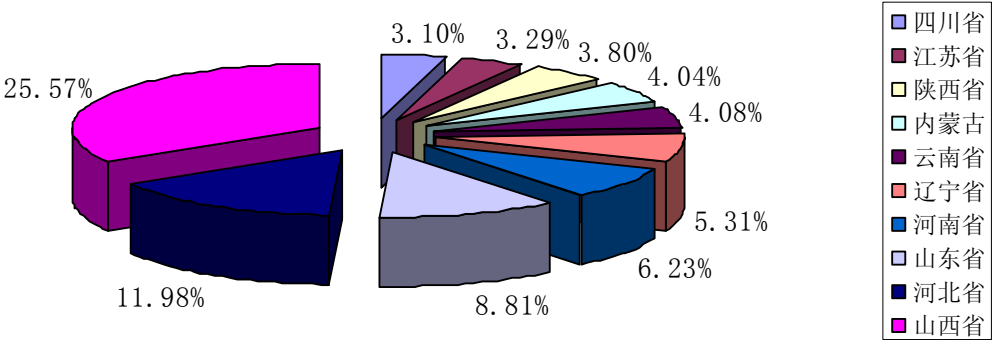


图1 2008年全国焦炭产量分布图

2.2 行业在其他国家和地区发展概况

2.2.1 焦炉的发展概况

大容积焦炉是目前国际焦炉的发展趋势。其主要优点是建设费用低,炭化室高度六米的焦炉其单位焦炭产量投资为炭化室高 4 米的焦炉的 90%左右;劳动生产率高,操作费用低,焦炭质量高,维修费用少,热损失少,热工效率高;占地面积小等优点。且随着焦炉大型化,可减少装煤和推焦的次数,减少炉门、上升管和装煤孔数量,缩短密封面的总长度,从而可明显降低焦炉外排的烟尘量。欧洲、俄罗斯、日本等发达国家和地区已经建了许多炭化室高大于 7m、甚至 8m 以上焦炉。我国炼焦行业已经有宝钢、太钢、鞍钢、武钢、首钢、马钢、沙钢、济钢、莱钢等建设了一批炭化室高度六米和七米以上的现代化焦炉。根据我国国情,开

发设计有自主知识产权的 6.5m 以上顶装焦炉和 5.5m 以上捣固焦炉势在必行。

采用炭化室有效容积较大的炼焦炉,可以减少吨焦污染物排放量;有利于完善炉体结构,提高机械化、自动化水平;扩大炼焦煤资源,提高焦炭质量;节省投资,提高劳动生产力;减少热损失,节约占地面积。目前国际开发研制的焦炉趋势如下:

(1) 21 世纪高产无污染大型焦炉 (SCOPE21)

该新型焦炉工艺具有以下特点:(1)通过将煤加热到接近热分解温度以及粉煤高温成型,可以改善煤的粘结性,并可以使装炉煤的堆密度提高到 850Kg/m³,以改善焦炭质量。在保持焦炭质量一定的条件下,非粘结性煤的配入量可达 50%。(2)通过提高炉墙的热传导效率(砖厚 70~75 mm,导热率提高到硅砖的 1.5 倍)、装炉煤的高温预热和焦饼中心温度达到 700~800℃即推焦的中温干馏,焦炉街道率可提高到 300%,(3)煤炭中温干馏及干馏产品在干熄焦装置的预存室内进行高温与常规焦炉相比可节约 20%。(4)由于采取了对焦炉所有开口处进行严密密封、红焦的密封输送以及预热煤的脉冲式输送技术,可将环境污染降低到最低的限度。

(2) CTC 连续炼焦工艺

近年来,美国煤炭技术公司 (CTC) 开发了一种连续炼焦新工艺,在完全密封的装置内,从煤到焦炭不到两个小时,生产过程中没有常规焦炉那样的污染物排放,且焦炭质量好,受到美国几家在钢铁公司的好评。

该工艺的主要特点是:(1)建设投资和生产费用低,据初步设计估算,建设一个年产 100 万吨的焦化厂,投资仅为常规焦炉厂的 1/2~3/8,操作人员为常规焦化厂的一半。(2)焦炭质量能满足或超过所要求的指标,与常规型焦相比,CTC 型焦的尺寸和形状不规则,且煤粒间能充分熔融,大大改善了型焦在高炉中的性能。(3)整个生产过程在完全密闭的容器中进行,污染环境的放散物少,也不会产生粉焦和碎焦等废料。(4)生产上具有高度的灵活性,螺旋气化器开停工迅速;可生产高炉焦,也可以生产铸造焦和铁合金用半焦。

(3) 巨型炼焦反应器

生产实验证明,要想进一步提高焦炉的生产率和减轻环境污染,首先必须增加炭化室容积,以减少推焦次数和焦炉的总开口数量,其次应采用热煤炼焦。巨型炼焦技术则可实现上述目标。

(4) 型焦工艺

该工艺特点(1)扩大煤源基地。实验表明,型焦工艺可使非粘结性煤和弱粘结性煤的使用量达 65%~100%。(2)使炼焦在密闭的连续装置中进行,彻底解决环境污染问题。

(5) 生产两种产品的焦化技术

该工艺技术的特点是从常规焦炉产生的焦炉煤气不经冷凝冷却,直接送入热裂解炉中进行热裂解,焦炉煤气中的甲烷和碳氢化合物全部裂解成富含氢气和 CO 的还原性气体,可直接供给气基竖炉生产海绵铁。所以,在新开发的钢铁生产短流程中,当用气基竖炉生产直接还原铁时,两种产品焦化厂生产的还原性气体就特别受欢迎。

2.2.2 化产品的回收情况

目前我国化产品回收品种相对较少,与先进国家差距很大,先进国家目前从煤气净化中可以提取的化产品多达 100 多种,而我国目前仅可回收化产品 50 种左右。同时,我国焦化行业在煤气净化、煤焦油深加工等工艺普遍存在技术装备水平落后,存在着很大的发展空间,无疑会成为今后焦化行业清洁生产技术的发展方向。

2.2.3 各国焦炭生产情况

2000-2007 年,世界除中国外,十大产焦国分别为日本、俄罗斯、乌克兰、印度、美国、波兰、韩国、巴西、德国和意大利。2000 年,上述十个国家再加上我国的焦炭产量占世界焦炭产量的比重为 83.92%,之后占比在波动中保持上升趋势,2007 年为 89.58%。2000-2008 年除中国外的其他国家和地区焦炭产量由 21818 万吨增长到 23641 万吨,增长了 8.36%。

2008 年，欧洲焦炭产能达 49.152 百万吨/年；前苏联/独联体焦炭产能达 50.783 百万吨/年；拉丁美洲焦炭产能达 12.247 百万吨/年；北美焦炭产能达 19.031 百万吨/年；非洲焦炭产能达 2.975 百万吨/年；马格里布和中东焦炭产能达 6.313 百万吨/年；澳大利亚焦炭产能达 3.161 百万吨/年；除中国外的其它亚洲国家焦炭产能达 74.364 百万吨/年。

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

- (1) 《焦化生产企业公告管理暂行办法》（发改产业[2005]1142 号）
- (2) 《促进产业结构调整暂行规定》（国发[2005]40 号）
- (3) 《关于加快推进产能过剩行业结构调整的通知》（国发[2006] 11 号）
- (4) 《国家发改委关于加快焦化行业结构调整指导意见的通知》（发改产业[2006]328 号）

3.2 国家相关产业政策及行业发展规划中的环保要求

(1) 行业产业政策

2005 年国家发改委 40 号令《产业结构调整指导目录(2005 年本)》对焦化的产业政策规定如下：

鼓励类：炭化室高度 6 米以上、宽 500 毫米以上配干熄焦、装煤、推焦除尘装置的新一代大容积机械化焦炉建设；煤捣固炼焦、配型煤炼焦工艺技术应用；干法熄焦、导热油换热技术应用；

限制类：钢铁企业和缺水地区，未同步配套建设干熄焦、装煤、推焦除尘装置的焦炉项目；

淘汰类：土法炼焦（含改良焦炉）；炭化室高度小于 4.3 米焦炉（3.2 米及以上捣固焦炉除外）（2007 年，西部地区 2009 年）。

(2) 行业准入政策

《焦化行业的准入条件》（2008 年修订，2009 年 1 月 1 起实施）

准入条件中适用炉型：常规机焦炉：新建顶装焦炉炭化室高度必须 ≥ 6.0 米、容积 $\geq 38.5\text{m}^3$ ；新建捣固焦炉炭化室高度必须 ≥ 5.5 米、捣固煤饼体积 $\geq 35\text{m}^3$ ，企业生产能力 100 万吨/年及以上；半焦（兰炭）炭化炉：新建直立炭化炉单炉生产能力 ≥ 7.5 万吨/年，每组生产能力 ≥ 30 万吨/年，企业生产能力 60 万吨/年及以上；热回收焦炉：企业生产能力 40 万吨/年及以上，应继续提升热回收炼焦技术，禁止新建热回收焦炉项目；钢铁企业新建焦炉要同步配套建设干熄焦装置并配套建设相应除尘装置。

焦化生产企业应同步配套建设煤气净化（含脱硫、脱氰、脱氨工艺）、化工产品回收装置与煤气利用设施；热回收焦炉应同步配套建设热能回收和烟气脱硫、除尘装置；酚氰废水处理合格后要循环使用，不得外排。

常规机焦炉企业应按照设计规范配套建设含酚氰生产污水二级生化处理设施、回用系统及生产污水事故储槽（池）；半焦（兰炭）生产的企业氨水循环水池、焦油分离池应建在地面以上。生产污水应配套建设污水焚烧处理或蒸氨、脱酚、脱氰生化等有效处理设施，并按照设计规范配套建设生产污水事故储槽（池），生产废水严禁外排等相关要求。

3.3 行业发展带来的主要环境问题

焦炭工业是钢铁工业重要的辅助产业，经过多年发展，仍然存在着布局不合理，生产分散，无序竞争、集中度低的问题，焦化生产环境污染和资源浪费依然十分严重。近年来，国内一些企业盲目扩大产能，出现国内市场供大于求、国际市场容量有限的局面。现有焦化企业由于受环保的严格要求及《焦化行业准入条件》的限制，采取了较先进的污染治理措施。

但仍有一些企业不能满足污染物标准和总量排放要求，导致产焦区环境污染严重。因此，制定严格的污染物排放标准是控制污染物排放最有效的手段。

3.4 行业清洁生产工艺和污染防治技术的最新进展

目前，我国焦炭生产的主流生产工艺主要有水平室式常规机械化焦炉、捣固式热回收焦炉。表 2 是我国目前常规焦炉生产过程排污环节、采取的污染控制措施以及与国外 80 年代初焦炉的对比。通过对比可知，我国焦炭生产的装备水平与污染治理水平在许多方面已优于国外 80 年代初焦炉控制水平。

表 2 机焦炉和捣固式热回收焦炉生产排污环节及主要控制措施

炉型	项 目	目前我国的主流焦炉	国外焦炉
机焦炉 废气	炭化室高度	4.3m 及以上	6m 以上
	备 煤	室内煤库、筒仓、大型堆取料机、露天贮煤场设置喷洒水设施	室内煤库、筒仓、大型堆取料机、露天贮煤场设置喷洒水设施
	装 煤	高压氨水喷射、螺旋、顺序装煤、地面站、消烟除尘车等。开始使用跨越管将荒煤气引入相邻炭化室等污染控制技术。	高压氨水喷射、密封闸套、跨越管。
	装煤孔盖	特制泥浆封闭	特制泥浆封闭
	上升管、桥管	设水封	设水封
	炉 门	敲打刀边炉门、弹性刀边炉门	开始使用弹性刀边炉门
	出 焦	设翻板对接阀的地面烟尘净化装置、焦侧地面除尘站、装煤推焦二合一地面站、热浮力罩	设焦侧地面除尘站
	熄 焦	干法熄焦密闭设备，配备布袋除尘设施、湿法熄焦、带折流板熄焦塔	湿法折流板除尘
	筛 焦	布袋除尘设施	布袋除尘设施
	对 SO ₂ 的控制	采用经脱硫后煤气	采用经脱硫后煤气
	对 NO _x 的控制	分段加热或废气循环	分段加热或废气循环
机焦炉 废水	酚氰废水等	送酚氰废水站处理，处理工艺：A/O，A/O ² ，A ² /O，A ² /O ²	送酚氰废水站处理 A/O，A/O ² ，A ² /O，A ² /O ²
清洁型 热回收 焦炉	炉体泄露	负压操作，基本无泄露现象。	
	装 煤	冷装冷出：冷态、炉顶装煤并捣固；热装热出：捣固煤饼，箱式密闭装煤；采用上提半开式炉门结构。	
	推 焦	冷装冷出：冷推焦 热装热出：采用平接焦工艺。	
	焦炉燃烧 废气	荒煤气完全燃烧，高温废气经余热回收（发电）降温后，送入烟气脱硫除尘净化装置处理。	
	熄 焦	冷装冷出：炭化室内熄焦 热装热出：湿法熄焦，木制折流板除尘。	
	废 水	熄焦水闭路循环，其余环节无废水产生	

3.5 现行环保标准存在的主要问题

3.5.1 现行环保标准

目前炼焦行业大气污染物排放标准执行《炼焦炉大气污染物排放标准》(GB16171-1996),缺项的执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)、《恶臭污染物排放标准》GB14554-93;水污染物排放执行《钢铁工业水污染物排放标准》(GB13456-92),缺项执行《污水综合排放标准》(GB8978-96);《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90)、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)。

同时参考《清洁生产标准 炼焦行业》(HJ/T126-2003)、《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)、《焦化厂卫生防护距离标准》(GB1661-89)。

3.5.2 现行标准的缺陷

随着我国经济的发展,炼焦技术、污染治理水平的进步,捣固式热回收焦炉等新炉型的涌现,我国炼焦行业整体格局和水平已发生了较大变化,加之社会对环境质量的要求日益严格,使现行标准已不能适应炼焦发展新形势的需要,存在的问题和缺陷逐渐显现,主要表现在以下几个方面:

①炼焦炉型发生变化,现行标准适用范围受到局限

现行的《炼焦炉大气污染物排放标准》(GB16171-1996)适用范围为机械化炼焦炉和非机械化炼焦炉。20世纪80~90年代我国焦炭产品中土焦和改良焦等非机械化焦炉占焦炭产量近50%,粗放型生产模式带来了沉重的环境负担,为此,国家相关部委于1997年及时发布了取缔土焦和改良焦,提出建设大型机焦炉的发展战略。目前土焦和改良焦等非机械化焦炉已全部取缔,捣固式热回收焦炉应运而生。

目前,随着我国产业结构的调整和环保要求的日益提高,改良焦炉已全部取缔,我国焦炭生产以水平室式机焦为主,机焦生产能力已逾10000万吨,其中炭化室高度大于等于4米焦炉的生产能力已超过8000万吨,占焦炭生产的主导地位。捣固式热回收焦炉焦炭的生产呈现上升趋势。以产焦大省山西为例,2008年山西已建成投产的各类焦炉中95%的焦炭由水平室式机焦炉生产,4%左右由捣固式热回收炼焦炉生产,1%由直立炉和其他炉型生产。其中4.3米以上焦炉生产焦炭占80%以上;炭化室2.8~3.8米焦炉产量占15%左右;炭化室低于2.8米的焦炉产量占5%左右。

可见,现行标准中适用于改良型焦炉的“非机械化焦炉”标准已不再适用,随着机焦炉装备和污染治理水平的提高,现行标准中“机械化焦炉”标准已不适宜,而新涌现的捣固式热回收焦炉的排放标准尚属空白,因此本标准的出台已势在必行。

②现行标准未涵盖生产全过程

限于当时的污染控制水平,现行的《炼焦炉大气污染物排放标准》(GB16171-1996)仅对机械化炼焦炉炉体无组织排放的浓度进行了控制。随着我国经济的发展,炼焦技术和污染治理水平均有了不同程度的提高,许多无组织排放源通过污染治理已变成有组织源,而现行标准却未对其制定相应的标准;且未涵盖焦炭生产的备煤、装煤、推焦、熄焦、筛贮焦和焦炉煤气净化和化产品回收全过程,针对性差。

③现行标准仅规定了气、水污染物的部分排放限值

现行的《炼焦炉大气污染物排放标准》(GB16171-1996)和《钢铁工业水污染物排放标准》(GB13456-1992)中仅对机焦炉无组织排放的气污染物和排放的废水规定了限值,未对噪声和固废排放提出管理要求。炼焦生产企业为多噪声源和固废排放源的单位,应对其提出相应的管理规定和要求。且在水污染物中未对炼焦特征污染物苯并(a)芘排放量提出限定值,难以满足总量控制的环境管理要求;

④现行标准按功能分区已不能适应当前环保要求

现行的气污染物排放标准是按一、二、三类不同功能区执行不同级别的标准进行制定,从机械化焦炉的排放标准可看出,现有焦炉颗粒物的三级标准是一级标准的5倍(分别是

1.0 mg/m³ 和 5.0 mg/m³), 三级标准对应的区域是特定工业区, 污染已很严重, 排放标准放宽势必加重污染严重地区环境质量的恶化, 且不能体现公平原则, 同样焦炉建在不同区域可执行不同的标准限值。一类区中已不应有炼焦企业存在。

⑥现行标准中焦炉炉顶无组织排放已不能客观反映目前污染控制水平

焦炉炉顶无组织排放, 受测试要求、布点位置、采样时间、测试项目, 不能客观反映焦炉炉顶无组织排放现状, 可比性较差。

⑥现行标准制约了先进生产工艺和先进污染治理技术的推广应用

现行标准规定的机焦炉大气污染物最高允许排放浓度是以监测的 19 座焦炉中 B 类焦炉为参照物 (包括部分 C 类焦炉), 装煤采用高压氨水、密封炉门、水封式上升管、密闭装煤孔盖, 即相当于国外污染控制不完善时期的排放水平, 污染物总排放量大于 3.5kg/t 焦。随着科技进步、经济发展和环保的从要求, 炼焦生产的工艺、技术和污染治理设施不断推陈出新, 原有的无组织排放源都配备了污染控制设施变成了有组织源, 排放量大幅度下降。可见由于受原有的污染治理技术水平和经济基础的限制, 现行标准制定的比较宽松, 不适应现在从严的环境管理要求, 同时将制约了先进生产工艺和先进污染治理技术的推广应用。

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

4.1.1 炼焦主流工艺

目前我国焦炭的主流生产工艺主要有水平室式常规机械化焦炉、捣固式热回收焦炉、直立炉生产工艺。

(1) 水平室式常规机械化焦炉

机械化焦炉生产工艺已很成熟, 其备煤、炼焦和煤气净化工艺流程见附图 1~附图 3。

(2) 捣固式热回收焦炉

目前捣固式热回收焦炉以 SJ-96 型捣固式热回收焦炉和 QRD-2000 捣固式热回收捣固式焦炉为代表, 前者是由山西三佳煤化有限公司开发研制, 属冷装冷出工艺, 后者由山西省焦化技术研究会和山西省化工设计院共同研发, 属热装热出工艺。两者均已经过多年试生产运行。

a、SJ-96 型捣固式热回收焦炉 (冷装冷出)

SJ-96 型捣固式热回收焦炉已通过山西省科技厅的技术鉴定, 生产工艺流程见图 2, 其特点如下:

①SJ-96 型焦炉通过三年多试产考验, 证明在科学配煤、分层捣固情况下, 可连续稳定生产出适应市场需求的优质铸造焦、冶金焦。

②SJ-96 型焦炉负压操作、原料煤和焦炭冷装冷出、联体炉相邻炉引火、应用一次空气和二次空气燃烧技术及可调节装置。炉底建有严格防渗措施等, 炼焦煤在充分隔绝空气下干馏, 废气经充分燃烧后排放。使吨焦耗煤较低 (1.32 吨煤/吨焦), 焦炉无组织排放少、废气中 BaP 排放很小, 熄焦用水闭路循环无渗漏。

③SJ-96 型焦炉结构合理、操作方便、焦炉投资低 (包括焦炉、主烟道、烟囱、熄焦循环水系统, 平均吨焦投资 41.3 元), 经济效益好。

④SJ-96 型焦炉废气排放温度较高 (800℃左右), 可回收利用。

冷装冷出捣固式热回收焦炉工艺流程图见图 2。炉体结构示意图见图 3。图中▲●分别代表废气和废水产生点。

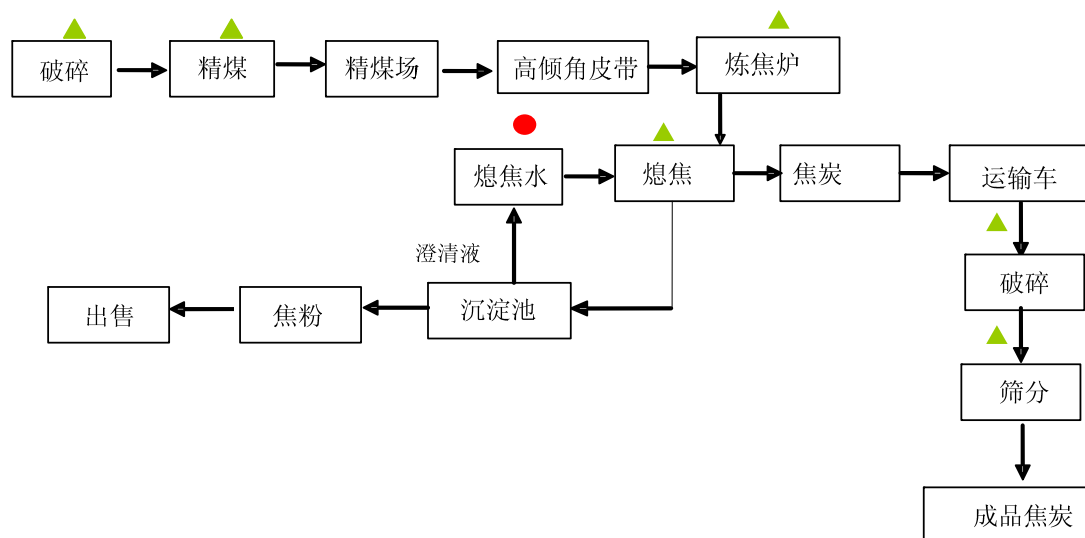


图2 冷装冷出捣固式热回收焦炉生产工艺流程图

b、QRD—2000 捣固式热回收捣固机焦炉（热装热出）

该炉由炉顶、炉底、炭化室、四联拱燃烧室、主墙、机焦侧炉门及护炉铁件等组成。

1) 焦炉箱式捣固侧装煤，炼焦炉负压操作，水平接焦，使得装煤炼焦推焦过程减少了烟尘外泄。

2) 无煤气净化过程，生产过程只有熄焦水和脱硫除尘水，熄焦水闭路循环，脱硫除尘水经处理后回用于本环节。

3) 捣固采用机械或液压捣固，液压捣固机噪声低，维修量小。同时煤饼表面平整，减少煤表面燃烧。

4) 炼焦废气余热全部用于发电，实现了资源的综合利用。

5) 炼焦煤中可配入大量弱粘结性煤，节约了炼焦煤资源，降低了炼焦成本。

6) 投资低，建设速度快。动力消耗少，操作方便，工艺流程简单，操作方便。

工艺流程见图4。炉体结构见图5。

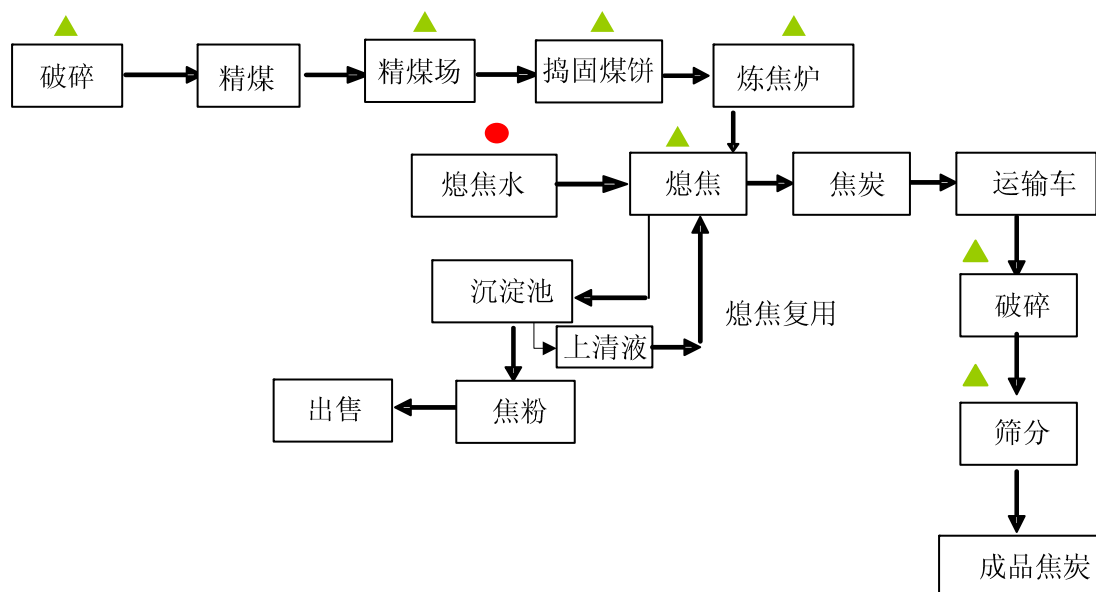


图4 QRD—2000 捣固式热回收捣固机焦炉生产工艺流程示意图

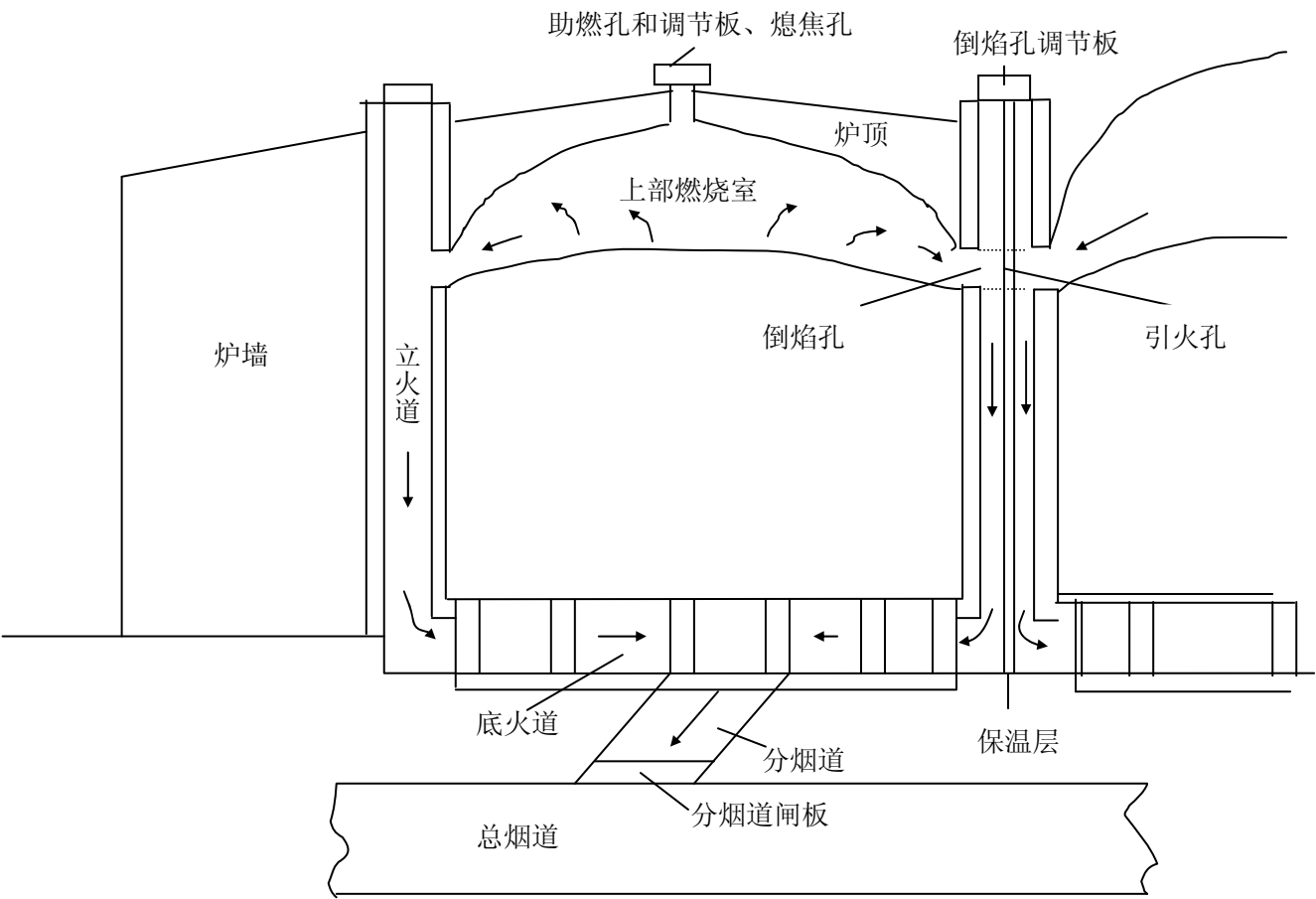


图 3 冷装冷出捣固式热回收焦炉体结构示意图

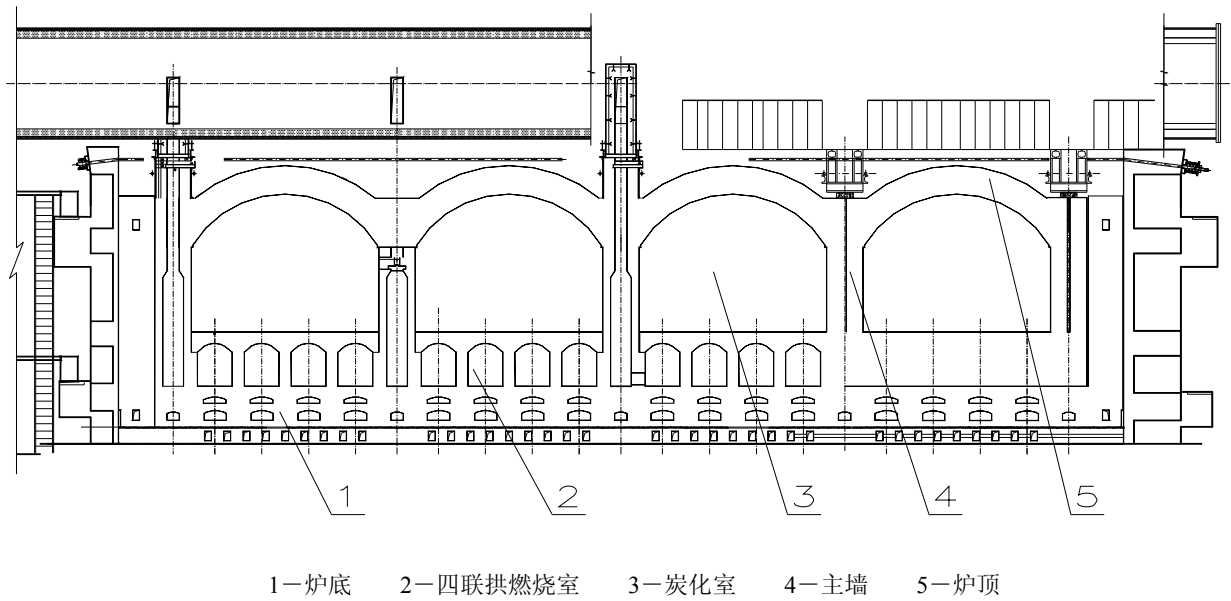


图 5 QRD-2000 捣固式焦炉立面图

(3) 直立炭化炉

半焦（兰炭）炭化炉是以不粘煤、弱粘煤、长焰煤等为原料，在炭化温度 750℃ 以下进行中低温干馏，以生产半焦（兰炭）为主的生产装置。加热方式分内热式和外热式。其生产工艺主要包括备煤车间、炼焦制气车间、污水处理、煤气储备及输送部分。

半焦生产工艺简介：合格的入炉煤用胶带机卸入炉组上部的储煤仓，经带有卸料车的袋式输送机再经放煤旋塞和辅助煤箱装入直立炭化炉内。根据生产工艺要求，每隔一段时间打开放煤旋塞向直立炭化炉内自动加煤一次。加入炉内的块煤自上而下移落，与燃烧室送入的高温气体逆流接触。炭化室上部为预热段，块煤在此被预热到 360~400℃ 左右；接着进入炭化室中部的炭化段，块煤在此段被加热到 680~720℃ 左右，并被炭化为半焦；半焦通过炭化室下部的冷却段时，经排焦箱与炉底水封槽内产生的水蒸气换热冷却至 200~160℃ 左右，最后被推焦机推入炉底水封槽内被冷却到 50℃ 左右由刮焦机连续刮出，通过刮焦机尾部时经烘干装置烘干后落入半焦料仓后进入筛焦运焦系统。煤料炭化过程产生的荒煤气与进入炭化室的高温废气混合后，经上升管、桥管进入集气槽，120℃ 左右的混合气体在桥管和集气槽内经循环氨水喷洒被冷却至 80℃ 左右。混合气体和冷凝液送至煤气净化工段。其生产工艺流程简图见图 6，工艺流程图见附图 4。

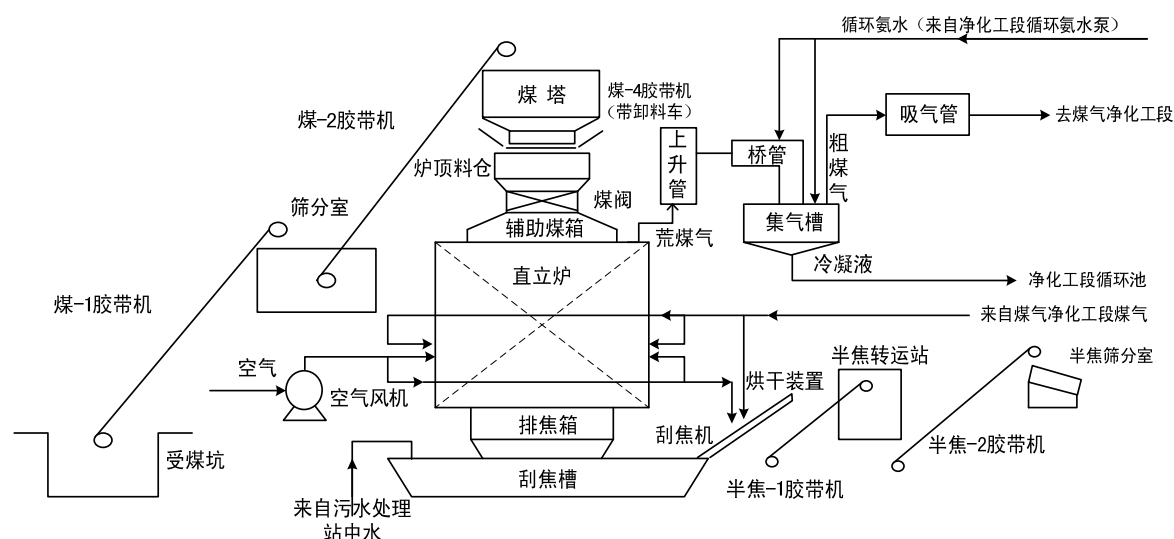


图 6 直立炉工艺流程简图

直立焦炉以 SH-2007 型内热式直立炭化炉为例，由陕西冶金设计研究院开发研制，单座产能 10 万吨/年。其特点如下：

- 1) 炉体结构简单，造价低；高效内燃；低温干馏；半焦、中温煤焦油和煤气质量有保障；
- 2) 炉体结构由内部耐火砖布气花墙、耐火砖内墙、中心隔墙、保温隔热层和炉体墙组成；
- 3) 炉顶部安装布料集气装置；
- 4) 炉上、中、下部和出焦口均装有测温装置；
- 5) 供给炉内的加热煤气和空气均设计有计量装置和燃气混合器装置；
- 6) 采用连续上煤定时自动布料、水封密闭出焦；
- 7) 采用多项密封隔热保温措施，保证直立炭化炉炉体严密性，防止高温烟气外逸，提高炭化炉热工效率。

4.1.2 主要排污环节、排污因子及污染控制措施

(1) 水平室式常规机械化焦炉

1) 大气

机械化焦炉大气主要污染物排放来自装煤、推焦、熄焦、脱硫等环节。

a、焦炉装煤烟气

焦炉在装煤过程中产生的烟气主要来自于三方面，一是煤料装入炭化室占据炭化室空间排出的热空气，二是煤料装入炭化室后与高温炉墙接触，煤中部分挥发分裂解产生的荒煤气，三是煤中水分汽化生成的水蒸汽。炉内热空气上升及煤裂解产生的荒煤气和水蒸气从装煤孔、炉门等处冒出，同时带出大量烟、粉尘，在无控制措施情况下，大量烟、粉尘排入大气，严重污染环境。据资料介绍，短时间内装煤产生的烟尘是正常结焦阶段的 7 倍，所排放的污染物占整个炼焦过程污染物排放总量的 50%~60%。目前，世界上主要的焦炉装煤烟尘控制技术有高压氨水喷射、双集气管及跨越管式消烟、夏尔克（Schalke）装煤烟尘净化、湿式地面站烟尘净化、车载式湿法洗涤烟尘净化、燃烧法干式地面站烟尘净化、非燃烧法干式地面站烟尘净化、车载式干法烟尘净化以及上述各种技术的组合方式等。

表 3 给出了以上几种装煤烟气净化措施的捕集率、净化效率、排放浓度和能耗指标。侧导管和夏尔克属于无烟装煤方案，其余属除尘装煤方案。其中燃烧干式地面站、非燃烧干式地面站、干式车载除尘，捕集率较高、烟尘净化效果好、排放浓度低、耗电少、无废水产生。燃烧干式地面站可以有效去除烟气中的苯并芘等苯系物，但由于增加了燃烧装置，装煤车结构复杂化、车体加重、投资增加，同时操作时有爆鸣等，危险程度大。非燃烧干式地面站，系统较为完善，净化率可达 99.5%，应用较普遍。存在的问题一是需采用布袋预喷涂，延长布袋的使用寿命，二是占地面积较大，三是操作费用较夏尔克装煤车高。湿式地面站和湿式车载除尘车，前者捕集率高、排放浓度低，但电耗和水耗均较高，后者捕集率较差、排放浓度高、电耗低，有一定的水耗，两者设备腐蚀程度均较高，且有潜在的二次水污染问题。侧导管和夏尔克一方面采用高压氨水喷射，将大量烟气抽入集气管，另一方面采用顺序装煤，既保证烟气有一个畅通的气道，同时也缩短装煤时间，这样，在烟气导走的同时，通过缩短装煤时间，加强煤车与炉口的密封，保证烟气无外溢。跨越管、侧导管在我国正在应用推广，夏尔克装煤车由于投资较高在国内尚无运行实例。

表 3 焦炉装煤烟气净化方案比较结果

项目	侧导管	夏尔克	湿式地面站	湿式车载除尘	燃烧干式地面站	非燃烧干式地面站	干式车载除尘
烟气捕集率/%	>95	>95	>90	>90	>90	>90	>90
烟尘净化效率/%	100	100	>97	>90	>99.5	>99.5	>99.5
排放口浓度/mg.Nm ³	-	-	80~120	<150	10~50	10~50	10~50
BaP 去除率	100	100	>85	>80	>99.9	>99	>99
SO ₂ 去除率	>99.5	>99.5	>30	>30	-	-	-
吨焦电耗/kwh	可忽略	可忽略	0.59	0.41	0.68	0.68	0.16
用水量/t.h ⁻¹	无	无	100	50	无	无	无

表 4 是国内较普遍采用的几种装煤烟气治理工艺，通过比较可以看出，方案四投资和运行费用较低，但排尘浓度较高，其余方案排尘浓度均可小于 50mg/m³。

表 4 国内现行普遍采用的几种装煤烟气治理方案的技术和经济指标

工艺名称	方案一	方案二	方案三	方案四	方案五
	烟气燃烧湿法地面站除尘	烟气燃烧干式净化地面站除尘	烟气不燃烧干式净化地面站除尘	在装煤车上燃烧、洗涤、文丘里管净化除尘	在装煤车上燃烧、洗涤、文丘里管净化除尘
技术特征	装煤车上烟尘燃烧、洗涤，地面站用两级文丘里净化	装煤车上烟尘燃烧不洗涤，地面站用袋式除尘器	装煤车上烟尘不燃烧、不洗涤，地面站用袋式除尘器净化	装煤车上烟尘燃烧、洗涤，车上一级高效文丘里洗涤净化器	将装煤烟气导入相邻的结焦末期，进入煤气系统不外排
技术经济性能	装煤车大且复杂，能耗较高。有污水产生。占地面积大	相对于湿法，车身小、重量轻，能耗也降低。无废水产生，占地面积较大	装煤车较小，地面除尘装置不考虑防爆，无污水产生，占地较前二者少	装煤车较大，但不占用地面土地，投资与能耗均少于其他治理方法，有污水产生	无废水、废气产生，无占地
投资	大	大	大	小	小
运行费用	高	高	高	低	低
操作管理	有难度	有难度	有难度	有一定难度	有一定难度
应用情况	宝钢二期	本钢 1#、2# 焦炉、山西高义焦化	宝钢三期、山西焦化、太钢焦化	梅山焦化厂、清徐东盛	临汾同世达焦化厂、河津阳光焦化

b、推焦

推焦过程中，随着炉门打开、焦炭的推出，大量的烟尘外逸。焦炉在推焦过程污染排放特点主要是点多、面广、分散，污染物种类多、危害性大、难治理。表 5 为推焦过程各种净化方案的效果比较。目前应用最多的治理技术主要是推焦湿式地面站除尘系统、推焦干式地面除尘站。

表 5 国内现行的推焦烟气治理技术比较表

类型	推焦湿式地面站除尘系统	推焦干式地面除尘站	热浮力罩推焦除尘系统
工作原理	强力吸收，使烟气通过集气管送到地面站湿式除尘设备，经处理后排放	强力抽吸、烟气经集尘罩送地面站经布袋除尘器后排放	烟气热浮力上升进入吸气罩捕集后，喷水除尘
治理效果	废气捕集率 85%以上、尘的去除效率为 98%、运行可靠。	烟气捕集效率为 90%以上，烟尘的去除效率为 99.0%，运行可靠	烟气捕集效率为 70%，烟气的排放浓度为 100 ~ 200mg/m ³ ，运行较为可靠
投资费用	约 800 万元	约 1000 多万元	约 800 万元
运行费用	较低	较高	较低
占地面积	小	较小	小
操作管理	容易	较容易	较容易
应用情况	阳光焦化厂	太钢、山焦	武钢焦化厂

c、熄焦

目前熄焦工艺分为湿法熄焦和干法熄焦两种。湿法熄焦是焦炭被送入熄焦塔内（一般为 36 米高），水与赤热的焦炭接触，期间伴有大量的熄焦水蒸发和污染物逸散。干法熄焦是用惰性气体作热载体，由循环风机鼓入冷却室内，吸收焦炭显热，流经余热锅炉后回到冷却室，如此循环将焦炭冷却至 250℃ 以下。

湿法熄焦目前采用塔内设置折流板的抑尘方式，减少熄焦过程焦尘外排。干熄焦除尘系

统包括工艺除尘和环境除尘。工艺除尘分为两级除尘，一次除尘设在干熄炉出口、余热锅炉入口，其主要作用是将循环气体中的大颗粒粉尘除去，以保护余热锅炉炉管；二次除尘设在余热锅炉出口，循环风机入口，其主要作用是将循环气体中的小颗粒粉尘除去，以保护循环风机叶轮。环境除尘包括装焦除尘、排焦除尘和焦炭运输除尘三部分。

常规的湿法熄焦除了与干法熄焦相比存在着不能回收焦炭显热等缺点外，还存在熄焦后焦炭水分不均匀及大量逸散物污染环境等缺点。但是由于常规湿法熄焦具有工艺简单、投资少等优点，仍在我国乃至世界各国普遍使用。有些采用干法熄焦的工厂，还将湿熄焦塔作为干熄焦大修或故障时的备用设备。因此，世界各国焦化科技工作者为了克服湿法熄焦的缺点，发挥其优势，研究开发出一些新型湿法熄焦工艺，并取得了较显著的成果，如美钢联的低水分熄焦和德国蒂森克虏伯公司的稳定熄焦又叫集水式熄焦，低水分熄焦已成功用于我国的邯钢和鞍钢等焦化厂。

所谓低水分熄焦就是熄焦水在设定压力下经过巧妙排列的水喷嘴以大水流喷射到熄焦车内的红焦表面，获得水分低且均匀的焦炭熄焦过程。该工艺一般与定点接焦的熄焦车相配合，以获得更理想的熄焦效果。

所谓稳定熄焦就是定点接焦的熄焦车接焦后开到熄焦塔下定位后不再移动，大量的水经管道进入特制的熄焦车下部的倾斜夹层中通过斜底上分布的出水口由下至上喷水获得水分低且均匀稳定的焦炭的熄焦过程。

表 6 和表 7 为湿法熄焦和干法熄焦工艺污染物排放量的统计结果。

表 6 湿法熄焦与干法熄焦污染物排放量的比较

熄焦工艺	污染物排放量, g/t 焦			
	SO ₂	H ₂ S	CO	尘*
湿熄焦工艺	2	79	180	34
干熄焦工艺	86	0.5	682	13.2

*仅为熄焦过程的排放量，不含焦运输和焦处理过程。

表 7 湿法熄焦与干法熄焦污染物排放统计结果

工艺过程及项目	湿法熄焦			干法熄焦		
	放散源	源类型	尘排放量* g/t 焦	放散源	源类型	尘排放量* g/t 焦
焦炭输送	熄焦车	面源	5~10	热焦车	面源	5~10
熄焦	熄焦塔		15~50	除尘装置排气管	点源	1~20
焦炭处理 (1)	焦台除尘装置	面源 点源	0.5~1 1~10	终冷装置的除尘排气管	点源	4~30
焦炭处理 (2)	筛焦除尘排气管	点源	1~65	筛焦装置的除尘排气管	点源	2~65
总计			22.5~136			12~125
人工和材料费支出 (美元)	-2.50			-6.50		
基本投资费 (美元)	-2.0			-12.0		
蒸汽产值收入 (美元)	0.00			+7.00		
以上三项总计	-4.50			-11.50		

*表中扬尘排放量的最大值为德国的规定指标

干法熄焦是目前国家推广的技术。

d、煤气脱硫

炼焦过程中煤中约有 30%的硫进入焦炉煤气，95%的硫以 H_2S 的形式存在，。焦炉煤气中一般含有 H_2S $6\sim 8g/m^3$ 和 HCN $1.5\sim 2 g/m^3$ ，若不事先脱除，将会有 50%的 HCN 和 10%~40% H_2S 进入氨、苯回收系统，加剧了设备的腐蚀。焦炉煤气净化工艺流程的选择，主要取决于脱氨和脱硫的方法。近十几年来，我国已基本掌握了具有世界先进水平的各种脱氨、脱硫新工艺，可以根据用户的不同要求组合各种焦炉煤气净化流程。

目前焦炉煤气脱硫的方法大致分两种，一是湿式氧化工艺同，一是湿式吸收工艺。我国已建成投产的湿式氧化工艺有以氨为碱源的 TH 法、FRC 法、HPF 法、PDS+栲胶和以碳酸钠为碱源的改良 ADA 法。已建成的湿式吸收工艺有以单乙醇胺为吸收剂的索尔菲班法（Sulfiban 法）和以氨水为吸收剂 AS 循环洗涤法。

当前国内外焦炉煤气净化技术发展趋势是：

①焦炉煤气脱硫脱氰装置设置在终冷和洗苯前，使煤气尽可能地在终冷前除去大部分杂质，以减轻对水质和大气环境的污染；②利用煤气中的氨为碱源，脱除煤气中的 H_2S 和 HCN ，既不需外加化学品，也有利于综合利用。

表 8 对以上六种脱硫工艺从脱硫、脱氰效率、脱硫废液处理、投资、运行成本等方面进行了技术和经济指标的比较，湿式氧化法和湿式吸收法一般都分为以碳酸钠为碱源和以焦炉煤气中的氨为碱源两种，但无论从脱硫装置本身的经济效益来看，还是从解决整个焦炉煤气净化系统设备和管道腐蚀问题来看，通过对以上脱硫工艺的调研得知，采用以氨为碱源的脱硫方法是焦炉煤气脱硫的最佳选择，其塔后 H_2S 浓度可满足本标准规定限值。

表 8 各种焦炉煤气脱硫工艺的技术经济指标比较

项 目	脱硫工艺						
	FRC 法	TH 法	HPF 法	改良 ADA 法	AS 法	Sulfiban 法	PDS+栲胶
计算规模， m^3/h	30000	30000	30000	30000	30000	105000	30000
塔后 H_2S 浓度， mg/m^3	≤ 20	≤ 200	≤ 50	≤ 20	≤ 500	≤ 200	≤ 50
塔后 HCN 浓度， mg/m^3	≤ 100	≤ 150	≤ 300	≤ 50	≤ 500	≤ 150	≤ 300
脱硫效率，%	99.7	98.3	99.3	99.7	92	97	99.3
脱氰效率，%	93	93	80	96.6	67	93	80
脱硫碱源	煤气中氨	煤气中氨	煤气中氨	纯碱	氨水	单乙醇胺	煤气中氨
终冷水量	少	少	少	多	少	少	少
脱硫废液处理	废液焚烧生产硫酸	废液氧化生成硫铵母液	废液掺入炼焦煤中	废液蒸发结晶生产粗制产品	无	无	废液掺入炼焦煤中
基建投资，万元	6752	8187	2211	2211	3000	7283	2211
操作费，元/ m^3	0.0108	0.0188	0.0121	0.0150	0.0177	0.0178	0.0121
成本，元/ m^3	0.0335	0.0484	0.0201	0.0230	0.0285	0.0265	0.0201
运行实例	天津第二煤气化、宝钢焦化三期工程	宝钢焦化一期工程	目前许多焦化厂使用	梅山焦化厂、上海浦东煤气厂	石家庄焦化厂、宣钢焦化厂、攀钢焦化厂、北京焦化厂和唐山市焦化	宝钢焦化二期工程	目前许多焦化厂使用

2) 废水污染物的控制

a、废水中主要污染物

焦化废水中污染物主要有：COD、挥发酚、氰化物、硫化物、石油类、氨氮等，常见处理工艺有 A/O²、A²/O、A/O、A²/O² 等。表 9 为几种方法处理炼焦废水的比较。

表 9 A²/O²、A/O²、A²/O 和 A/O 法处理炼焦废水的比较结果

方法 参数		A ² /O ²		A/O 法		A ² /O 法		A/O ² 法	
工艺流程		厌氧—缺氧—好氧—好氧组合工艺		缺氧—好氧组合工艺		厌氧—缺氧—好氧组合工艺		缺氧—好氧—好氧组合工艺	
处理 效果	项目	去除效率 %	出口浓度 mg/l	去除效率 %	出口浓度 mg/l	去除效率 %	出口浓度 mg/l	去除效率 %	出口浓度 mg/l
	COD	98.5	<100	72.0	<250	96.6	<100	98	<70
	挥发酚	99.9	<0.2	99.8	<0.2	99.9	<0.3	99.9	<0.2
	氰化物	99.5	<0.5	92.0	<3.0	98.5	<1.5	99.5	<0.5
	硫化物	99.6	<0.2	99.6	<0.5	99.0	<0.2	99.6	<0.2
	石油类	99.0	<5	98.5	<5	95.0	<5	99.0	<5
	氨氮	95.0	<15	50.0	<100	92.8	<25	85	<50
投资费用		1300 万元/座		800 万元/座		1000 万元/座		1100 万元/座	
运行费用		15 元/吨（水）		10 元/吨（水）		12 元/吨（水）		13 元/吨（水）	
操作管理		控制条件较严格，温度维持相在 20~40℃，缺氧池 PH 值在 7.0~8.0 之间		一般，COD、NH ₃ -N 不能确保稳定达标		对废水的 PH、温度、回流比、停留时间、废水的成分及浓度等有严格的要求，否则会造成细菌死亡，失去污水处理能力		控制条件较严格，温度维持相在 20~40℃，缺氧池 PH 值在 7.0~8.0 之间	
应用情况		山西中吕焦化有限公司		山西焦化一厂 安钢焦化厂		山西焦化二厂、太原煤气化公司		宝钢焦化厂、临汾市煤气焦化厂	

b、致癌污染物 BaP 在焦炉废水中的分布及控制

BaP（3，4-苯并芘）系国际癌研究机构（IARC）确定为对人类有致癌性（2A）的有害物质。焦化废水中含有较多 BaP，经生化、混凝处理可去除其大部分，但目前焦化废水经处理后仍不能满足 GB8978-1996《污水综合排放标准》第一类污染物最高允许排放浓度要求（0.00003 mg/l），给水体造成严重污染，尤其对饮用水源构成严重威胁（饮用水标准中 BaP 小于 10ng/l）。

焦化废水中 BaP 的分布见表 10。

表 10 BaP 在焦化生产工艺废水中的分布 (μg/l)

焦化生产工艺废水来源	BaP 含量分布	
	分布范围	平均值
剩余氨水	1250—6327	3768
蒸氨废 (未经溶剂脱酚)	198—696	365
蒸氨废水 (经溶剂脱酚)	72—240	189
洗氨富氨水	61—95	80
粗苯分离水	0.43—4.59	1.387
粗苯终冷水 (脱硫脱氰工艺)	1.74—4.59	4.25
粗苯终冷水 (没有脱硫脱氰工艺)	2.0—8.1	4.22

从 BaP 的特征看, 由于其在水中溶解度极低, 常温下仅 0.05μg/l, 它虽难溶于水却可溶于焦油中。分析其在水中存在形态有 3 种: ①以固态存在, 可以其本身形成悬浮物存在, 或被吸附于水中的污泥上; ②溶于油中, 以悬油滴存在于水中或与油一起溶于水; ③以极小溶解度溶于水。且通过分析剩余氨水和蒸氨废水中 BaP 的存在形式, 发现 98% 以上的 BaP 是以固态形式存在于水中, 结果见表 11。

表 11 BaP 在焦化工艺废水中的质量分布 %

焦化废水	分布于固相中	分布于液相中
剩余氨水	99.6	0.4
蒸氨废	98.3	1.7

目前焦化废水大多采用普通生化法、A/O 法、A/O² 法、A²/O 法、A²/O² 法, 废水在生化处理尤其是混凝处理过程, 可使污水中 BaP 浓度大幅度降低。生化过程可去除 57%~77%, 混凝过程可去除 90%~94%, 分析原因是由于生化过程中的活性污泥可大量吸附以固态存在的 BaP 以及溶于油滴中并被吸附于污泥上的 BaP, 故在沉淀去除污泥过程中 BaP 也随着除去。

通过分析废水处理过程各阶段出水中 BaP 的存在形式, 也可看出 BaP 亦主要以固态形式存在, 调节池、气浮、分化、混凝和砂滤池出水中固态 BaP 占污水中总 BaP 质量的百分数分别为 98.3%、98.8%、98.4%、81% 和 65%。通过生化后出水 BaP 的浓度可达 6~30μg/l, 混凝过程后出水 BaP 的浓度为 2μg/l。焦化废水处理各阶段出水中 BaP 分布见表 12。

表 12 焦化废水处理各阶段出水中 BaP 分布情况 %

焦化废水处理阶段	以固态存在	以液相存在
调节池	98.3	1.7
气浮	98.8	1.2
分化	98.4	1.6
混凝	81.0	19.0
砂滤	65	35

根据 BaP 在水中的难溶性以及化学稳定性, 可从生产工艺、煤气净化工艺到污水处理各阶段加强固相与液相的分离, 使其尽可能转入各段污泥中, 污水混凝后如再加一级活性炭吸附, 可使 BaP 降至 0.05~0.10μg/l。

催化湿式氧化是国际上一种深度处理高浓度有机废水的新技术。所处理的污水在

260-280℃、6.0-9.0MPa 条件下，通过装有湿式氧化催化剂的反应器，使污水中所含有的有机物及氨等污染物氧化分解成无害物排放，对 COD、NH₂-N（氨氮）及 BaP（苯并芘）的去除率分别为 99.5%、99.9% 及 97.2%。该技术已通过小试鉴定。

鉴于目前常用的焦化废水处理工艺尚难使 BaP 稳定达标，因此最有效的途径是优化煤气净化工艺，设置高效脱硫、脱氰设施，大幅度减少焦化废水的产生，且处理后的废水回用，尽量做到焦化废水零排放。

由于焦化废水处理过程中绝大部分转入污泥中，致使污泥中含量达 50~180 mg/kg，因此要严禁污泥外排或作农肥，应返回炼焦煤中炼焦。

从上述工艺及排污环节可看出，大气排放污染物主要有颗粒物、SO₂、氮氧化物、苯、BaP、H₂S、NH₃、酚类、非甲烷总烃、氰化氢等；废水污染物主要有 PH、SS、COD_{Cr}、氨氮、挥发酚、总氰化物、石油类、硫化物、BaP、苯等。

（2）捣固式热回收焦炉

捣固式热回收焦炉装煤、推焦、熄焦过程排污环节与水平室式机械化焦炉相同，但该炉型生产过程中焦炉煤气全部燃烧，热回收利用。因此，不存在煤气净化环节，不产生焦化废水，无相应排污环节。

（3）直立焦炉

直立炭化炉生产半焦过程中排污环节与传统机焦炉雷同，所不同的是由于该炉型为立式，由焦炉顶部装煤、从底部出焦。煤气净化与机焦炉完全相同。产生污染环境的烟、尘、液、渣及噪声等，废水中含有酚和氰化物等有害物质，废气中主要有害物质有 SO₂、氮氧化物、BaP、氰化氢等。

主要污染控制措施：

半焦车间废气、粉尘污染源治理措施：一是防止废气、粉尘产生；二是避免废气、粉尘飞扬。煤、焦堆场配有喷洒水系统，减少粉尘排放；堆场周围设挡墙，防止大风扬尘。选用热稳定性较好的块煤入炉，采用皮带通廊、转运站等封闭建筑上煤。煤气管道必须严密，防止泄露。半焦排出采用湿法出焦，防止粉尘外冒。破碎、筛分室设布袋除尘进行机械除尘等。

半焦生产过程中产生的酚氰废水由于属高浓度有机废水，常常采用焚烧工艺，即污水经预处理后用焦炉煤气作燃料在焚烧炉内进行焚烧，污水中有机物在高温下变成 CO₂ 和 H₂O，使 COD、酚类、CN 等从根本上得以治理，产生热废气经余热锅炉换热，产生蒸汽，供熄焦使用。

4.1.3 行业排污现状

炼焦生产过程中排放大量的有毒有害物质。其中主要废气污染物有颗粒物、SO₂、氮氧化物、苯、BaP、酚类、H₂S、NH₃、非甲烷总烃、氰化氢等；废水污染物有：PH、SS、COD_{Cr}、氨氮、挥发酚、总氰化物、石油类、硫化物、BaP、苯等；其中炼焦生产过程中特征污染物苯并芘是强致癌物质，对人身健康危害严重。据统计：吨焦排放量：SO₂ 0.15~0.30kg/t 焦；颗粒物 0.8~2.0kg/t 焦；主要特征污染物 BaP 吨产品排放量<150mg/t 焦；COD 0.15~0.20kg/t 焦。2008 年焦化行业排放颗粒物约 32.7 万吨、SO₂ 约 13.23 万吨、BaP 苯并芘约 49.05 吨、COD 约 6.9 万吨。

4.2 企业调研情况

根据行业排污特点，此次标准的修订，选取了国内具有代表性的 60 多家企业进行了实地调研。其中水平室式机械化焦炉 42 家，热装热出捣固式热回收焦炉 15 家，冷装冷出捣固式热回收焦炉 3 家，直立焦炉 3 家。将四种炉型各排污环节的实测数据作为制定标准的主要参考依据。根据调研企业的装备及治理水平选取的企业实测数据一览表见表 13、14。

4.2.1 水平室式机械化焦炉

对国内机械化焦炉具有国际先进水平的宝钢、具有国内先进水平的首钢、济钢、武钢、太钢、阳光、山焦等企业进行了实地的踏勘，并对上述典型企业所采用炉型、工艺、污染控制措施、排污状况、实测数据进行了调研，收集了相关数据并进行分析统计。

调研企业焦炉炉型、生产工艺及污染控制措施情况如下：

机械化焦炉炭化室高度从 3.2~7.63m；装煤方式包括顶装、侧装捣固；装煤推焦烟气治理技术涉及消烟除尘车、装煤、出焦地面站、二合一地面站、装煤烟气侧吸管技术等；熄焦方式涉及湿法熄焦、干法熄焦（目前宝钢、首钢、济钢应用）；脱硫技术涉及 ADS、HPF、PDS+栲胶等技术；污水处理工艺涉及 A/O、A²/O、A/O²、A²/O² 等。以上基本涵盖了目前国内焦化企业常见的焦炉炉型、脱硫工艺和污染治理技术。

4.2.2 捣固式热回收焦炉

（1）冷装冷出捣固式回收焦炉

对国内仅有的三家冷装冷出捣固式回收焦炉应用企业山西三佳煤化集团、太原清徐迎宪焦化厂和山西临汾古县森润集团进行了全面的调研，并收集了相关资料。该种炉型应用企业极少，针对该炉型同室炼熄焦作业和废气经余热利用脱硫除尘后由焦炉烟囱排放的工艺特点，主要收集了炉顶熄焦单孔污染物排放结果和焦炉烟囱的测试结果。

（2）热装热出捣固式热回收焦炉

选取了具有代表性热装热出捣固式热回收焦炉应用企业山西高平兴高、太原港源、古交南海、汾阳文峰和临汾欧环等 15 家企业进行了实地踏勘，收集了其工程和排污的相关资料。该炉型具有负压操作、捣固侧装煤、平接焦出焦、湿法熄焦和热回收利用发电等工艺特点，针对上述排污环节，收集了相关实测数据。

捣固式热回收焦炉均不产生焦化废水，仅有电厂循环冷却水及生活排污水。

4.2.3 直立焦炉

对陕西神木、榆林、山西大同等 3 家直立炉企业进行了全面的调研，并收集了相关资料。该种炉型应用企业极少，针对该炉型工艺特点，主要收集了装煤、出焦、煤气净化和焦化废水处理及焦炉烟囱等环节相关实测排污数据。

5 行业排放有毒有害污染物环境影响分析

5.1 废气毒性、危害性及环境安全浓度指数

二氧化硫 (SO₂)：对大气可造成严重污染。对人体健康的危害，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、喉水肿、声带痉挛而致窒息。急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等；严重中毒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致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、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。少数工人有牙齿酸蚀症。国家发布的《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)，其中规定了居住区大气中有害物质的最高容许浓度空气中二氧化硫的标准，每 m³ 空气中二氧化硫的控制浓度不应超过 0.50mg（一次值），0.15mg（日均值）。

苯并(a)芘 (BaP)：不溶于水，微溶于乙醇、甲醇，溶于苯、甲苯、二甲苯、氯仿、乙醚、丙酮等。在工业上无生产和使用价值，一般只作为生产过程中形成的副产物随废气排放。对眼睛、皮肤有刺激作用。是致癌物和诱变剂，有胚胎毒性。可燃，高毒，为强烈致癌物，具刺激性。遇明火、高热可燃。受高热分解放出有毒的气体。前苏联《车间空气中有害物质的最高允许浓度》：0.00015 mg/m³。

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。苯燃烧时，冒出浓烈的黑烟，并有刺激性气味，因苯蒸气比空气重，火焰会沿地面燃烧。《居民区大气中有害物质的最高允许浓度》(TJ36-1979)：2.40mg/ m³ (一次值)；0.80 mg/ m³ (日均值)。

酚类：酚类是指芳香烃中苯环上的氢原子被羟基取代所生成的化合物,根据其分子所含的羟基数目可分为一元酚和多元酚。可经皮肤、呼吸道和消化道吸收。是有高度毒性的细胞原浆毒物质。对皮肤、粘膜有强烈腐蚀作用。吸收进入人体后，直接损及中枢神经，也可直接损害肝脏细胞及心肌与心脏毛细血管内皮细胞，产生肝细胞肿胀，心肌变性和坏死而出现严重后果。对中枢神经的作用部位主要在脊髓，对血管运动中枢、呼吸中枢、体温中枢等都有显著抑制作用。也可因脊髓前角细胞受刺激而出现肌束颤动及阵挛性抽搐。《居民区大气中有害物质的最高允许浓度》(TJ36-1979)：酚 0.02mg/ m³ (一次值)。

非甲烷烃(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，对环境和人类造成危害。

氰化氢(HCN)：无机剧毒剂。是有苦杏仁味的气味，极易扩散，易溶于水而成氢氰酸。对人体的危害：抑制呼吸酶，造成细胞内窒息。急性中毒：短时间内吸入高浓度氰化氢气体，可立即呼吸停止而死亡。慢性影响：神经衰弱综合性、皮炎。危险性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高温能引起燃烧爆炸。前苏联(1974)《居民区大气中有害物质最大允许浓度》：0.01mg/ m³ (昼夜均值)。

氮氧化物(NO_x)：俗称硝烟，是氮和氧化合物的总称，为最常见的刺激性气体之一，主要有氧化亚氮(N₂O，俗称笑气)、一氧化氮(NO)、二氧化氮(NO₂)、三氧化二氮(N₂O₃)、四氧化二氮(N₂O₄，又称亚硝酸酐)及五氧化二氮(N₂O₅，又称硝酸酐)等。其中除五氧化二氮为固体外，其余均为气体。除 NO₂ 外，其余的都极不稳定，遇光、湿或热，最终都变为 NO₂。NO 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。NO₂ 为棕色气体，可在人呼吸时到达肺的深部，引起呼吸系统疾病。此外，进入大气中的上述氮氧化物与某引起碳氯化物(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致死。《居民区大气中有害物质的最高允许浓度》(TJ36-1979)：氧化氮(换算成 NO₂) 0.15mg/ m³ (一次值)。

硫化氢(H₂S)：无色有恶臭气体，以气体形式吸入人体，对人体健康造成危害，是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硫酸或其它强氧化剂剧烈反应，发生爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引起回燃。燃烧(分解)产物：氧化硫。国家发布的《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)，其中规定了居住区大气中有害物质的最高容许浓度空气中 H₂S 的标准，每 m³ 空气中 H₂S 的控制浓度不应超过 0.01mg (一次值)。

氨(NH₃)：通常情况下是有刺激性气味的无色气体，极易溶于水，易液化。氨是一种碱性物质，它对所接触的皮肤组织都有腐蚀和刺激作用；氨通常以气体形式吸入人体进入肺泡内，通过肺泡进入血液，与血红蛋白结合，破坏运氧功能。氨的溶解度极高，所以主要对动物或人体的上呼吸道有刺激和腐蚀作用，减弱人体对疾病的抵抗力。国家发布的《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)，其中规定了居住区大气中有害物质的最高容许浓度空气中氨的标准，每 m³ 空气中氨气的控制浓度不应超过 0.2mg。

5.2 废水毒性、危害性及环境安全浓度指数

悬浮物：用 0.45μm 滤膜过滤水样，经 103-105℃烘干后的不可滤残渣含量。地表水的

悬浮物主要来自水土流失及接纳污水的悬浮物。大量的悬浮物能使水体浑浊，透明度降低，影响水生生物的呼吸和代谢，甚至造成鱼类窒息死亡。悬浮物多时还可能造成河道（或航道）阻塞。如果悬浮物中含有大量有机物时，固态有机物水解后形成的溶解性有机物对水体亦可造成危害。

化学需氧量（COD）：是在一定的条件下，采用一定的强氧化剂处理水样时，所消耗的氧化剂量。它是表示水中还原性物质多少的一个指标。水中的还原性物质有各种有机物、亚硝酸盐、硫化物、亚铁盐等。但主要的是有机物。因此，化学需氧量（COD）又往往作为衡量水中有机物质含量多少的指标。化学需氧量越大，说明水体受有机物的污染越严重。

氨氮（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ）：主要来源于人和动物的排泄物，生活污水中平均含氮量每人每年可达 2.5~4.5 公斤。雨水径流以及农用化肥的流失也是氮的重要来源。另外，氨氮还来自化工、冶金、石油化工、油漆颜料、煤气、炼焦、鞣革、化肥等工业废水中。氨氮是水体中的营养素，可导致水富营养化现象产生，是水体中的主要耗氧污染物，对鱼类及某些水生生物有毒害。根据我国《生活饮用水水源水质要求》，饮用水中氨氮允许浓度分别为 0.5mg/L 和 1.0 mg/L。

总磷：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。其主要来源为生活污水、化肥、有机磷农药及近代洗涤剂所用的磷酸盐增洁剂等。磷酸盐会干扰水厂中的混凝过程。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。

总氮：包括有机氮和无机氮。有机氮是反映水中蛋白质、氨基酸、尿素等含氮有机化合物总量的一个水质指标。若使有机氮在有氧的条件下进行生物氧化，可逐步分解为 NH_3 、 NH_4^+ 、 NO_2^- 、 NO_3^- 等形态， NH_3 和 NH_4^+ 称为氨氮， NO_2^- 称为亚硝酸氮， NO_3^- 称为硝酸氮，这几种形态的含量均可作为水质指标，分别代表有机氮转化为无机物的各个不同阶段。总氮（英文缩写 TN）则是一个包括从有机氮到硝酸氮等全部含量的水质指标。水体中总氮含量过多会造成水质污染，水体富营养化，

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。

挥发酚：是指在酸性条件下，随水蒸气挥发的酚类化合物、包括苯酚、苯二酚、苯甲酚等酚类化合物，其含量以苯酚计。水中酚类属毒物质，人体摄入一定量会出现急性中毒症状；长期饮用被酚污染的水，可引起头痛、出疹、瘙痒、贫血及各种神经系统症状。当水中含酚 0.1~0.2mg/l，鱼肉有异味；大于 5mg/l 时，鱼中毒死亡。常根据酚的沸点、挥发性和能否与水蒸气一起蒸出，分为挥发酚和不挥发酚。通常认为沸点在 230 摄氏度以下为挥发酚，一般为一元酚。中国规定最高允许浓度： 饮用水中挥发酚：0.002mg/L；渔业水体挥发酚：0.005mg/L。

总氰化物：水中总氰化物可分为简单氰化物和络合氰化物两种。氰化物属于剧毒物质，对人体的毒性主要是与高铁细胞色素氧化酶结合，生成氰化高铁细胞色素氧化酶，因而失去传递氧的作用，引起组织缺氧窒息。据我国《生活饮用水水源水质要求》，饮用水中氰化物允许浓度分别为 0.05mg/L。

硫化物：水中硫化物包括溶解性的 H_2S 、 HS^- 、 S^{2-} 以及存在于悬浮物中的可溶性硫化物、酸可溶性金属硫化物以及未电离的无机、有机类硫化物。含硫化物的水多呈现黑色，且有刺激性的臭味，这主要是由于 H_2S 气体不断从水中释放所致。在空气中有 $8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的 H_2S 便可使人的嗅觉敏感，水中 H_2S 的阈值为 $0.035\mu\text{g}/\text{L}$ 。水中的硫化物容易水解，以 H_2S 形式释

放到空气中，被人大量吸收后马上恶心呕吐，甚至会呼吸困难、窒息等，发生强烈的致毒感。

苯：苯主要通过化工生产废水浸入水环境。水中排入大量苯时，由于苯难溶于水，水面会出现漂浮液体，并有刺激性气味，还会出现鱼类和其他水生生物死亡。

苯并(a)芘：具有致癌作用的化学物质苯并(a)芘污染水体后，可被悬浮物、底泥吸附，也可在水生生物体内积累，长期饮用含有这类物质的水，或食用体内蓄积有这类物质的生物(如鱼类)就可能诱发癌症。据我国《生活饮用水水源水质要求》，饮用水中苯并(a)芘允许浓度分别为 0.01 $\mu\text{g/L}$ 。

6 标准主要技术内容

6.1 标准适用范围

6.1.1 本标准的适用范围及依据

由于我国目前焦炭生产典型焦炉炉型仅有四种，分别是水平室式机械化炼焦炉、捣固式热回收焦炉（冷装冷出和热装热出捣固式热回收焦炉）以及直立炉，因此本标准的适用范围由原来的水平室式机械化炼焦炉扩大至上述四种炼焦炉型。同时由于非机械化焦炉按产业政策要求已全部取缔，因此本标准取消了非机械化焦炉的排放标准。

6.1.2 与法律的关系

本标准是依据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》等环境保护法律相关条款的规定制定的。本标准也是由国家环保总局组织制订、审批、发布的强制性国家标准。因而，本标准既是上述环境保护法律的组成部分，又是环境执法必不可少的依据。

6.1.3 与行政法规的关系

环境保护行政法规通常是指国务院以国务院令发布的有关环境保护的管理条例、实施细则等。例如：国务院颁布的《中华人民共和国水污染防治法实施细则》对工业企业进行监管时，鉴别其废气和污水的污染物排放，是否符合环境保护行政法规要求的依据。

6.1.4 与部门规章的关系

环境保护部门规章是指国家环保总局以国家环保总局令或文件颁布的规定、管理办法等。例如：1987 年颁布的《建设项目环境保护设计规定》、2003 年颁布的《排污费征收管理办法》、2006 年颁布的《国家环境保护局国家环境标准制（修）订管理办法》等。可见，本标准是环境保护行政主管部门对焦化工业企业执行环境保护部门规章的重要依据。

6.1.5 与国家环境保护政策的关系

国家环境保护政策是国家为实现一定历史时期环境保护的路线和任务所规定的行为准则。通常出现在国家的规则(计划)和国务院发布的文件之中。例如，2006 年 3 月发布的《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》、2006 年 12 月国务院下发的《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》等。本标准的编制，必须全面贯彻国家环境保护政策提出的与焦化工业企业相关的各项规定和要求。

6.1.6 与现行国家环境保护标准的关系

现行国家环境保护标准可分为环境质量标准、污染物排放标准、环境监测方法标准、环境标准样品标准和环境基础标准。本标准属污染物排放标准，它是根据环境质量标准，以及适用的污染控制技术并考虑经济承受能力，对焦化工业企业污染源进行控制的标准，而环境监测方法标准、环境标准样品标准和环境基础标准中有关标准的有关条款已被本标准引用并成为本标准的条款。

6.1.7 水污染物排放控制要求的适用范围

为贯彻《中华人民共和国水污染防治法》，规范水污染物直接或间接向其法定边界外的排放行为，根据《国家排放标准中水污染物监控方案》（环科函[2009]52 号）（以下简称《监

控方案》),本标准规定的水污染物排放控制要求适用于企业直接或间接向其法定边界外排放水污染物的行为。

6.2 标准结构框架

6.2.1 标准修订内容

针对现行标准的缺陷,本次标准修订、制定主要内容如下:

① 取消按环境质量功能区规定排放限值

现行污染物排放标准是针对不同环境功能区类别分别制定排放限值,这已不适当当前环境管理要求,因此新标准取消按环境质量功能区规定排放限值。

② 排放标准涵盖生产全过程

大气污染:针对炼焦生产的排污特点,新标准涵盖了贮、备煤、装煤、推焦、熄焦、筛贮焦和焦炉煤气净化和化产品回收全过程的排污控制。对生产过程中有组织、无组织排放源均进行了有效监控,特别是对于主要二氧化硫排放源焦炉烟囱、BaP 主要排放源装煤烟气和储槽放散气、厂界无组织增加了排放规定要求。

有组织排放源增加了精煤破碎、筛分及焦炭转运、装煤、推焦、焦炉烟囱、干法熄焦过程、粗苯管式炉等以净化后的焦炉煤气作气源的燃气设备、各储槽放散气洗净塔、脱硫再生塔尾气洗净塔、硫铵结晶干燥的排放规定要求。

为了进一步监控无组织排放,新标准增加了厂界无组织的排放规定要求,取消了焦炉炉顶无组织排放限值要求。

水污染:为避免污染物转移,提出了对熄焦水质的限值要求;增加了污水处理设施排放口的监控项目。

③ 增加了污染控制因子

水污染控制因子:在现行钢铁工业水污染物排放标准(焦化)基础上增加了 BaP、硫化物、苯三项的排放规定。

气污染控制因子:根据各工艺环节的排污特点,增加了氮氧化物、二氧化硫、苯、氰化氢、酚类、非甲烷总烃的排放规定要求,取消了苯可容物的排放限值要求。

④ 排放限值的确定依据

以炼焦工业生产工艺及污染治理技术为依据并结合调研企业的实测数据,确定各污染物的排放标准限值。

本标准的内容框架见图 7。

6.2.2 标准章节主要包含的内容

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

6.2.3 标准执行分段的规定

按焦化工业企业的建立时间,分两个时段执行不同的标准,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)按现有企业排放标准执行,但经过一定的过渡期后起执行新建企业排放标准,即给予现有企业一定时段的过渡时间。自实施之日起环境影响报告书通过审批的新、扩、改炼焦企业(新建企业)则执行本标准对新建企业的规定。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。初步拟定:自 2010 年 4 月 1 日起执行本标准,现有企业自 2012 年 4 月 1 日起,过渡到执行新建企业的排放标准。

6.3 术语和定义

本标准中术语和定义与现行标准《炼焦炉大气污染物排放标准》比较:保留了术语中“标准状态”的定义,取消了“非机械化焦炉”定义。

增加的术语和定义有:水平室式机械化焦炉、捣固式热回收焦炉、半焦(兰炭)炭化炉、

现有企业、新建企业、单位产品基准排水量、无组织排放监控点与监控浓度限值、企业边界、公共污水处理系统、直接排放、间接排放十一项。

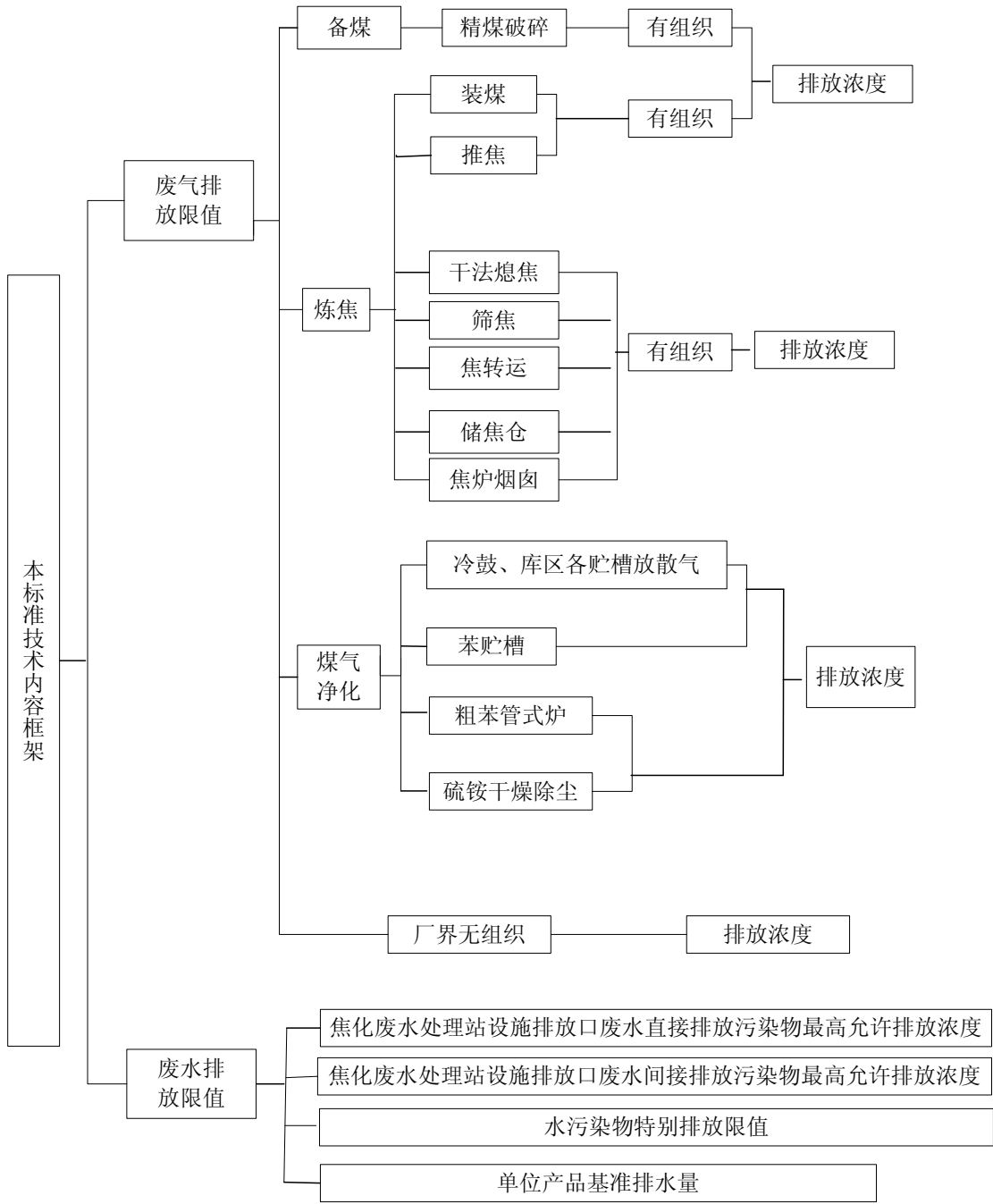


图 7：本标准的内容框架

6.4 污染物项目的选择

根据行业的特点，大气污染物排放主要因子为：颗粒物、SO₂、氮氧化物、苯、BaP、酚类、非甲烷总烃、氰化氢、硫化氢、氨共十项；其中硫化氢和氨的排放执行 GB14554《恶臭污染物排放标准》，本标准不再规定其排放限值。

废水污染物排放主要因子：PH、SS、COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷、挥发酚、总氰化物、石油类、硫化物、BaP、苯共十二项。

上述项目中 SO₂、COD_{Cr} 为十一五期间的污染物总量控制指标；颗粒物、氨氮、氮氧化

物为污染减排控制因子；废气中的酚类、非甲烷总烃、氰化氢、苯、BaP，废水中的 PH、SS、总磷、总氮、挥发酚、总氰化物、石油类、硫化物、BaP、苯为会对生态和健康产生影响的污染因子。因此上述因子均被作为本标准的污染物排放控制因子。

根据焦化行业生产排污特点，不同生产工序具体污染控制因子如下：

（1）水平室式机焦炉

备煤：规定了精煤破碎有组织源颗粒物的排放浓度。

炼焦：对装煤过程有组织源排放的颗粒物、SO₂和苯并（α）芘（BaP）的排放浓度进行了限定；对推焦过程有组织源排放的颗粒物、SO₂的排放浓度进行了限定；规定了焦炉烟囱有组织源颗粒物、SO₂、NO_x的排放浓度；

熄焦：由于湿法熄焦排污不具备测试条件，无法进行排污指标的量化管理限定，对此环节的排污控制仅在排放管理规定中进行了相关的技术要求；规定了干法熄焦有组织源颗粒物、SO₂的排放浓度排放量；

筛储焦：对焦炭筛、转、运、储过程有组织源颗粒物排放浓度进行了限定。

煤气净化：规定了冷鼓各贮槽放散气排气洗净塔、库区焦油贮槽放散气排气洗净塔排放的酚类、非甲烷总烃、BaP、H-CN 排放浓度；规定了苯贮槽苯和非甲烷总烃的排放浓度；规定了硫铵干燥过程颗粒物的排放浓度；对粗苯管式炉燃用净化后的煤气排放的颗粒物、SO₂、NO_x的排放浓度。

厂界：规定了厂界无组织污染物排放颗粒物、SO₂、苯、H-CN、BaP、酚类的排放浓度。

对于硫铵干燥过程、冷鼓、库区焦油各贮槽放散气、脱硫再生塔排放恶臭气体（硫化氢或氨等）的排放源以及厂界无组织硫化氢和氨等的排放执行 GB14554《恶臭污染物排放标准》。本标准不再规定其排放限值。

废水：规定了焦化废水处理设施排放口污染物最高允许排放浓度和单位产品基准排水量，控制因子为：PH、悬浮物、COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷、石油类、挥发酚、总氰化物、苯并（α）芘（BaP）、硫化物、苯。

（2）捣固式热回收焦炉

捣固式热回收焦炉备煤、筛焦、焦炭转运、储焦、焦炉烟囱、干法熄焦、厂界无组织污染物环节执行水平室式机焦炉生产过程相应环节的污染物排放限值。

（3）直立炉

直立炉排污环节及控制因子与水平室式机械化焦炉相同。

6.5 污染物排放限值的确定及制定依据

6.5.1 污染控制标准值形式

本标准中涉及的标准值形式有排放浓度，标准值形式特点如下：

排放浓度：在我国已颁布和将颁布的污染物排放标准中，无一例外地均将污染物的浓度作为标准值的形式。这种形式由于具有数据获得容易，并能直接用于控制和管理，因而已被我国广大的环保工作者和管理者所接受并应用。

6.5.2 污染物排放限值的确定依据

本标准污染物排放浓度确定的主要依据：（1）主要依据现有焦化企业各排污环节的实测数据；（2）根据该行业装备水平和污染控制技术所能达到的效果；（3）现有企业污染排放标准依据调研实测结果较严值而定；新建企业污染排放标准依据采用较先进技术所能达到水平而定。（4）SO₂、COD_{Cr}作为国家十一五期间主要总量控制指标之一，本标准对于其进行了较严格的控制。该因子的确定依据先进的控制技术水平所可达到的效果而定。（5）同时气污染物排放限值的确定结合了《大气污染物综合排放标准》、《环境空气质量标准》、《工业企业设计卫生标准》中居住区最高允许排放浓度限值；废水污染物排放限值的确定结合了《污水综合排放标准》、《污水排入城市下水道水质标准》、《地表水环境质量标准》、《城镇污水处理

厂污染物排放标准》。

(1) 气污染物的确定依据

我们对国内 186 家焦化企业实测数据进行了汇总，其中捣固式热回收焦炉 28 家，直立炉 3 家，其余为水平室式机械化焦炉生产企业。调研企业炼焦过程气污染物实测浓度范围一览表见表 13。

表 13 调研企业炼焦过程气污染物实测浓度范围数据一览表 单位：mg/m³

污染物 排放环节	污染物 名称	实测 样本 数	实测浓度 范围	现有企业 标准限值	新建企业 标准限值	污染控制措 施
精煤破碎、 焦炭破碎、 筛分及转运	颗粒物	186	1.83~139	50	30	布袋除尘
装煤过程	颗粒物	186	3~226	100	50	侧导管、干式 地面站、二合 一地面站、湿 式地面站、燃 烧干式地面 站、消烟除尘 车
	SO ₂		20~255	120	100	
	苯并[a] 芘		0.139~1200μg/m ³	3μg/m ³	0.3μg/m ³	
推焦过程	颗粒物	186	2~117	100	50	推焦干式地 面除尘站、推 焦湿式地面 站除尘系统、 热浮力罩推 焦除尘系统
	SO ₂		10~185	100	50	
焦炉烟囱	颗粒物	186	5.39~97	70	50	燃用净化煤 气
	SO ₂		15~127	70	50	
	氮氧化 物		105~914.75	600	400	
干法熄焦	颗粒物	14	27.4~249	50	30	布袋除尘
	SO ₂		94~200	150	120	
粗苯管式炉	颗粒物	105	5.87~84.9	50	30	燃用净化煤 气
	SO ₂		17~301	70	50	
	氮氧化 物		93.3~283	240	200	
冷鼓、库区 焦油各类 贮槽	苯并[a] 芘	9	0.0556~0.581μg/m ³	1.0μg/m ³	0.3μg/m ³	洗涤塔净化
	酚类		0.08~1.07	20	10	
	氰化氢			2.5	1.9	
	非甲烷 总烃		6.98~38.2	50	30	
苯贮槽	苯	9	20.1~589	12	6	洗涤塔净化

	非甲烷 总烃			150	120	
硫铵 结晶干燥	颗粒物	113	23.9~117	100	50	旋风+雾膜除 尘

精煤破碎、焦炭破碎、筛分及转运过程：在精煤破碎、焦炭破碎、筛分及转运过程中将产生大量的粉尘。目前精煤破碎、焦炭破碎、筛分及转运过程各排尘点大都采用单元布袋除尘器，布袋除尘器除尘效率可达 99.9%，粉尘排放浓度 50 mg/m³ 左右。从实测情况看，186 个颗粒物样本实测浓度范围 1.83~139 mg/m³，绝大多数企业该环节排放的浓度在 40~60 mg/m³。因此，本标准规定现有企业排放限值为 50 mg/m³，即现有企业较好的水平，新建企业为 30 mg/m³，需要努力才可达到。

装煤过程：装煤过程产生的烟气量一般在 6~9 万 m³ 主要有烟尘、SO₂ 和苯并[a]芘，目前主要通过侧导管、湿式地面站、燃烧干式地面站、干式地面站、二合一地面站和消烟除尘车等进行处理。采用较多的是干式地面除尘站，也是效果最好的一种处理方式，除尘效率≥99%；消烟除尘车和湿式地面站除尘效果较差；SO₂ 则是通过降低入炉煤的硫份进行控制，一般一级冶金焦入炉煤的硫份为≤0.6%，二级冶金焦入炉煤的硫份为≤0.7%；苯并[a]芘一般附着在颗粒物上，主要通过提高除尘效率以减少苯并[a]芘的排放，同时带燃烧装置的干式地面站对苯并[a]芘有有效的去除作用。本标准收集的 186 个装煤过程颗粒物实测浓度范围为 3~226mg/m³，本标准规定排放限值：现有企业 100mg/m³，新建企业 50mg/m³；SO₂ 实测浓度范围 20~255mg/m³，本标准规定排放限值：现有企业 120mg/m³，新建企业 100 mg/m³；苯并[a]芘实测浓度范围 0.139~1200μg/m³，本标准规定排放限值：现有企业 3μg/m³，新建企业 0.3μg/m³。现有企业标准选取实测浓度结果中中值偏严的值，新建企业标准需要采用更先进、有效的污染治理技术和清洁的生产工艺，经努力所能达到的水平。

推焦过程：推焦过程产生的烟气量很大，一般在 10~14 万 m³。烟气中主要有颗粒物和 SO₂。普遍采用的烟气净化措施有推焦干式地面除尘站和推焦湿式地面站除尘系统和热浮力罩推焦除尘系统。热浮力罩推焦除尘系统目前已应用的很少，焦化企业主要采用推焦干式地面除尘站对烟气进行处理，地面除尘站采用布袋器，除尘效率≥99%。标准的确定原则与装煤过程相同。颗粒物实测浓度范围 2.0~117mg/m³，本标准规定排放限值如下：现有企业：100mg/m³，新建企业 50mg/m³；SO₂ 实测浓度范围 10~185mg/m³，本标准规定排放限值如下：现有企业：100mg/m³，新建企业 50 mg/m³。

焦炉烟囱：焦炉的热源为燃烧净化后的焦炉煤气，废气经焦炉烟囱排出。污染物排放情况与焦炉煤气净化效果密切相关。焦炉煤气经冷鼓、电捕焦油、脱硫、洗脱苯、脱氨等工序净化后用于焦炉加热、粗苯管式炉等。净化后的煤气中含 H₂S 150~200 mg/m³，颗粒物较低，氮氧化物与脱氨效果和燃烧工况有关。对 186 个焦炉烟囱颗粒物、SO₂ 和氮氧化物的实测浓度进行了整理，颗粒物浓度范围 5.39~97 mg/m³，本标准规定排放限值：现有企业 70mg/m³，新建企业 50mg/m³；SO₂ 实测浓度范围 15~127mg/m³，本标准规定排放限值：现有企业 70mg/m³，新建企业 50mg/m³；氮氧化物实测浓度范围 105~914.75mg/m³，本标准规定排放限值：现有企业 600mg/m³，新建企业 400mg/m³。作为国家约束的指标---SO₂，本标准把握从严的原则，现有企业选取实测浓度结果中较严的值，新建企业则选取脱硫方法最好即利用煤气中的氨作为碱源、脱硫效率能达到最高的 HPF 脱硫和 PDS+栲胶脱硫所能达到的最好水平来确定。

干法熄焦：干熄焦系统装焦、排焦、转运、干熄焦放散管各环节烟气以及循环系统放散管烟气通常的处理方式均导入地面除尘系统配套的脉冲袋式除尘器进行处理。干法熄焦过程调研实测数据较少，调研数据中颗粒物实测浓度范围 27.4~279mg/m³，本标准规定排放限值：现有企业：100mg/m³，新建企业 50mg/m³；SO₂ 实测浓度范围 94~200mg/m³，本标准规定

排放限值：现有企业：150mg/m³，新建企业 120 mg/m³。颗粒物和 SO₂ 确定依据与上述同。

粗苯管式炉：燃料为净化后的焦炉煤气，污染物的排放与煤气净化效果有关。因此，粗苯管式炉污染物浓度限值的确定原则与焦炉烟囱一致。对 105 个实测样本值进行了汇总，结果为：颗粒物实测浓度范围 5.87~84.9 mg/m³，本标准规定排放限值如下：现有企业 50mg/m³，新建企业 30mg/m³；SO₂ 实测浓度范围 17~301mg/m³，本标准规定排放限值如下：现有企业 70mg/m³，新建企业 50mg/m³；氮氧化物实测浓度范围 93.3~283mg/m³，本标准规定排放限值如下：现有企业 240mg/m³，新建企业 200mg/m³。

冷鼓、库区焦油各类贮槽：冷鼓、库区焦油各类贮槽中苯并[a]芘、酚类、非甲烷总烃企业实测样本数很少，实测浓度范围只具有参考性。对于冷鼓、库区焦油各类贮槽污染物的排放目前最好的控制办法，是将无组织源变为有组织源，并将收集的气体送排气洗净塔用蒸氨废水进行洗涤后外排。苯并[a]芘实测浓度范围 $5.56 \times 10^{-5} \sim 5.81 \times 10^{-5}$ mg/m³，本标准规定排放限值如下：现有企业 1.0μg/m³，新建企业 0.3μg/m³；酚类实测浓度范围 0.08~1.07mg/m³，本标准规定排放限值如下：现有企业 20mg/m³，新建企业 10mg/m³；非甲烷总烃实测浓度范围 9.45~37.0mg/m³，本标准规定排放限值如下：现有企业 50mg/m³，新建企业 30mg/m³；对于冷鼓、库区焦油各类贮槽污染排放环节氰化氢实测数据较少，标准的制定参考了《大气污染物综合排放标准》最高允许排放浓度限值。本标准规定排放限值如下：现有企业 2.5mg/m³，新建企业 1.9mg/m³。

苯贮槽：对于苯贮槽各污染物企业实测样本数也很少。目前有效的控制措施与冷鼓、库区焦油各类贮槽一样，将废气集中送排气洗净塔洗涤，但用洗油洗涤。标准的制定参考了《大气污染物综合排放标准》最高允许排放浓度限值，本标准规定排放苯的排放限值如下：现有企业 12mg/m³，新建企业 6mg/m³；本标准规定非甲烷总烃的排放限值如下：现有企业 150mg/m³，新建企业 120mg/m³。

硫酸结晶干燥：目前较好的控制措施采用旋风分离净化器+雾膜水浴除尘器两级除尘方式，除尘效率可达 90%。从企业实测结果看 113 个样本颗粒物实测浓度范围 23.9~117 mg/m³，大部分浓度分布在 80~100 mg/m³。因此，本标准规定排放限值：现有企业 100mg/m³，新建企业 50mg/m³。新建企业需努力和加强管理后才能达到。

厂界大气污染物浓度限值：为了确保焦化厂周围居民身心健康，厂界大气污染物浓度排放限值的确定采取从严的原则，凡《环境空气质量标准》中所包含的污染因子，如颗粒物、SO₂、苯并(a)芘，则本标准直接采用《环境空气质量标准》二级标准限值；对于《环境空气质量》标准中未限定的污染因子，如苯、氰化氢、酚类、硫化氢和氨，本标准的制定选取了《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 表 2 中无组织排放监控浓度限值、《工业企业设计卫生标准》TJ36-79 中居住区大气中有害物质的最高容许浓度限值和《恶臭污染物排放标准》中最严限值。

以苯为例：《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 表 2 中苯的无组织排放监控浓度限值为 0.4mg/m³，而《工业企业设计卫生标准》TJ36-79 中居住区大气中有害物质苯的最高容许浓度限值为 2.4 mg/m³，本标准取值 0.4mg/m³。

对于厂界大气污染物硫化氢和氨的排放执行 GB14554—93《恶臭污染物排放标准》中新扩改建二级标准限值。

本标准确定的厂界大气污染物浓度限值见表 14。

表 14 现有和新建焦化企业厂界大气污染物浓度限值 单位：mg/m³

监控位置	颗粒物	二氧化硫	苯并[a]芘	苯	氰化氢	酚类
厂界	0.5	0.50	0.01μg/m ³	0.4	0.024	0.02

各工艺环节气污染物中，二氧化硫作为十一五期间主要总量控制指标之一，本标准排放限值的确定依据：作为国家十一五期间主要总量控制指标之一，本标准对于炼焦过程中产生二氧化硫的所有排污环节进行了全过程较严格的控制。该因子的确定依据先进的控制技术水平所可达到的效果而定。根据实测数据看，部分企业要达到本标准要求，仍需努力。

对于焦化行业废气特征污染物苯并（a）芘排放限值的确定依据：苯并（a）芘多以吸附于颗粒物的形式存在。在装煤过程中，布袋除尘效果可达 99.8%以上，而大部分 BaP 吸附在颗粒物上被除去；装煤过程：现有企业取值是以调研的企业中装煤烟气采用干法地面站的实测数据统计分析后确定的，新建企业的制定以对 BaP 有去除效果的带燃烧装置干法地面站处理装煤烟气的实测数据统计分析后确定的。冷鼓、库区焦油各类贮槽排放的废气经洗涤净化后：现有按调研实测结果较严值而定；新建企业污染排放标准依据采用较先进技术所能达到水平而定。

(2) 水污染物直接排放限值的确定依据

目前水平室式机械化焦炉焦化废水常见的 A/O、A/O²、A²/O、A²/O² 等处理方法，直立式焦炉采用高浓度酚氰废水焚烧及焚烧+生化处理的方法。图 8 为 A²/O 污水处理工艺。表 15 为 A/O、A/O² 处理焦化废水效果的对比。各典型机焦企业和直立式焦化企业采用不同处理工艺实测结果见表 16。

表 15 A/OO 和 A/O 工艺处理焦化废水的结果

项目	A/OO 工艺	A/O 工艺
反硝化碳源	利用污水中的碳	利用污水中的碳
反硝化类型	利用 NO-2-N 反硝化	利用 NO-2-N 反硝化
反硝化率/%	>90	50 左右
系统总氮去除率/%	60~70	40 左右
硝化时耗碱量	0.8	1.0
系统耗氧量	0.75	1.0

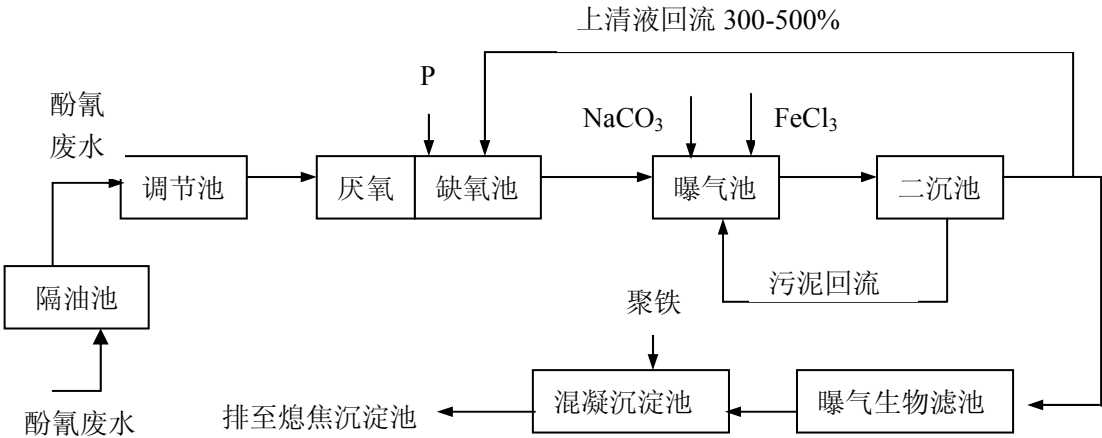


图 8 A²/O 法酚氰污水处理站工艺流程图

表 16 各典型水平室式机械化和直立式焦化企业焦化废水处理站出口水质 mg/l

企业名称	PH	悬浮物	CODcr	氨氮	石油类	挥发酚	总氰化物	苯并芘	硫化物	处理工艺
企业 1	-	-	60~100	0~5	-	0~0.2	0.3~1.0	-	-	A/O ²

企业 2	7.01~ 8.95	13.58 ~ 95.95	56.3 ~210.3	1.94 ~72.3	1.1~5.2	0~3.1	0~0.24	0.012~183	0.01~ 0.19	A ² /O
企业 3	7.88~ 8.34	49~ 196	59 ~215	0.152 ~1.97	0.8~2.5	0.03~ 4.30	0.161~ 0.569	0.190~ 2.794	1.0~ 28.9	A ² /O
企业 4	8.59~ 8.92	23~ 50	23~ 124	7.19~ 20.6	0.12~ 0.14	0.002 ~ 0.056	0.053~ 0.2	0.046 ~ 0.196	0.006 ~ 0.034	A ² /O
企业 5	8~9	-	79.5~ 153	0~8		0.02~ 0.2	0.034~ 0.2	-	-	A/O
企业 6	8.5		127	24.8	5.25	-	0.117	-	-	A/O
企业 7	7.11		148	23.43	7.42	-	1.11	-	-	A ² /O
企业 8	7.0		121	6.0	0.398	0.056	0.057	-	-	A/O
企业 9	-	-	104.74	11.82	1.425	0.072	0.192	-	-	A/O
企业 10	7.78~ 7.87	49	73.6	13.2	0.19	0.196	0.008	0.172	0.005	A ² /O ₂
企业 11 (直立 炉)	7.25~ 7.89	20~ 54	58 ~345	10~25	—	—	0~0.51	—	0.008	焚烧 法
现有企业 直接排放 限值	6~9	70	100	15	5.0	0.5	0.5	0.3	1.0	
现有企业 间接排放 限值	6~9	140	200	25	10.0	0.5	0.5	0.3	1.0	
新建企业 直接排放 限值	6~9	50	50	10	2.5	0.25	0.25	0.03	0.5	
新建企业 间接排放 限值	6~9	100	100	20	5.0	0.25	0.25	0.03	0.5	
注：浓度为日均值。PH 无量纲，苯并（α）芘浓度单位为 μg/l。										

本次标准制定过程中收集了各调研企业炼焦过程水污染物实测浓度范围一览表见表 17。

水污染物排放浓度限值的确定依据：根据调研企业实测数据，现有企业标准取实测数据的中值，新建企业取实测数据下限值，同时现有企业水污染物直接排放浓度不得高于《污水综合排放》一级标准；新建企业水污染物直接排放浓度严于现有企业直接排放浓度 50%~70%进行确定。

PH：根据常规的生命生活活动的要求，本标准定为 6~9，与 GB13456-92 表 3 中焦化工艺限值要求一致；

COD：调研企业实测浓度范围 11~345mg/l，本标准规定排放限值如下：现有企业 100mg/l，

新建企业 50mg/l;

悬浮物: 调研企业实测浓度范围 12~84 mg/l, 本标准规定排放限值如下: 现有企业 70mg/l, 新建企业 50mg/l;

氨氮: 调研企业实测浓度范围 0.2~22.9 mg/l, 本标准规定排放限值如下: 现有企业 15mg/l, 新建企业 10mg/l;

表 17 调研企业炼焦过程水污染物实测浓度范围数据一览表 单位: mg/l

污染物名称	实测样本数	实测浓度范围	现有企业直接排放限值	现有企业间接排放限值	新建企业直接排放限值	新建企业间接标准限值	污染控制措施
pH 值	146	6.49~8.95	6~9	6~9	6~9	6~9	A/O ² A ² /O A/O A ² /O ² 焚烧法
悬浮物	146	12~196	70	140	50	100	
化学需氧量(COD _{Cr})	146	11~345	100	200	50	100	
氨氮	146	0~72.3	15	25	10	20	
石油类	105	0.12~7.42	5	10	2.5	5.0	
挥发酚	127	0~4.3	0.5	0.5	0.25	0.25	
总氰化物	127	0.004~1.63	0.5	0.5	0.25	0.25	
硫化物	113	0.005~28.9	1.0	1.0	0.5	0.5	
苯			0.1	0.1	0.05	0.05	
苯并(α)芘	94	0.001L~183 μg/L	0.3μg/L	0.3μg/L	0.03μg/L	0.03μg/L	

总磷、总氮: 总磷、总氮企业实测数据较少, 标准的制定参考了《城镇污水处理厂污染物排放标准》中对于总氮、总磷的最高允许排放浓度限值。

苯并(α)芘: 作为废水控制因子, 主要考虑以下原则: ①本因子为致癌、致畸、致突变的三致因子; ②调研企业实测浓度范围 0.001L~983 mg/l, 本标准规定排放限值如下: 现有企业 0.3 μg/L, 新建企业 0.03 μg/L;

总氰化物: 调研企业实测浓度范围 0.004~1.63 mg/l, 本标准规定排放限值如下: 现有企业 0.5mg/l, 新建企业 0.25mg/l;

石油类: 调研企业实测浓度范围 0.15~5.42 mg/l, 本标准规定排放限值如下: 现有企业 5mg/l, 新建企业 2.5mg/l;

挥发酚: 调研企业实测浓度范围 0.002~0.471 mg/l, 本标准规定排放限值如下: 现有企业 0.5mg/l, 新建企业 0.25mg/l;

苯: 由于调研企业实测数据较少, 要求现有企业不得高于《污水综合排放》一级标准, 新建企业严于现有企业直接排放浓度 50%~70%, 现有企业 0.1mg/l, 新建企业 0.05mg/l;

硫化物: 调研企业实测浓度范围 0.01~3.06 mg/l, 本标准规定排放限值如下: 现有企业 1.0mg/l, 新建企业 0.5mg/l;

(3) 水污染物间接排放限值的确定依据

考虑到间接与直接排放行为的环境影响不同, 以及现有企业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《污水排入城市下水道水质标准》(CJ 3082-1999)、《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 以及《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 中 1998 年以后建设项目执行的第三级标准确定。

公共污水处理系统对悬浮物、COD、氨氮、总氮、总磷、石油类六种污染物的处理技

术相对成熟、有效，原则上，其间接排放限值通常为企业直接排放限值的 150~200%。对于非一类污染物，但公共污水处理厂又难以处理的污染物，如硫化物、挥发酚、总氰化物、苯等，其直接排放限值和间接排放限值应相同。按照《监控方案》的要求，对有毒污染物苯并（ α ）芘的间接排放限值，采用与直接排放统一的限值，并在车间或生产设施排放口监控，因此有毒污染物的间接排放控制要求与直接排放控制要求相同。

根据上述思路确定了本标准水污染物间接排放限值。

（4）水污染物特别排放限值的确定

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境敏感地区通常包含三类区域。（一）自然保护区、风景名胜區、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区；（二）基本农田保护区、基本草原、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场、资源性缺水地区、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域、富营养化水域；（三）以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，文物保护单位，具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地等。

环境敏感区具有两个很重要的特征，一个就是它有比较重要的自然价值、经济价值或者人为价值，或者是人口的稠密区。另外一个就是它承受环境负荷的能力比较小，一旦发生污染事故之后，就会引发大规模的恶性事件。本标准执行水污染物特别排放限值的地域、范围、时间，由省级人民政府规定。

水污染物特别排放直接排放限值的确定依据：水污染物（悬浮物、COD_{Cr}、氨氮、石油类）特别排放限值直接排放严于新建企业直接排放浓度 50%~70%；特征污染物：挥发酚、总氰化物、硫化物水污染物特别排放限值不得高于《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准限值；特征污染物苯水污染物特别排放限值不得高于《地表水环境质量标准》表 3 中集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值要求；挥发酚、苯并（ α ）芘水污染物特别排放限值严于新建企业 40%~50%。

悬浮物、COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮、石油类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 120~200%；对有毒污染物挥发酚、总氰化物、硫化物、苯并（ α ）芘、挥发酚的间接排放限值，采用与直接排放统一的限值。

（5）单位产品基准排水量的确定依据

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焦炭产品的废水排放量上限值。制定单位产品基准排水量单位产品排水量包括炼焦生产工艺废水、设备间接冷却排污水（含煤气发电排污水）和生活污水。现有企业单位产品基准排水量的确定除了依据企业调研统计结果外，还参考了《污水综合排放标准》表 5 中的限值，《污水综合排放标准》表 5 中部分行业最高允许排水量中焦化企业限值为 1.2 m³/t，本标准限值 1.0 m³/t。根据《焦化行业准入条件》（2008 年修订），新建焦化企业酚氰生产废水不得外排，因此新建企业单位产品基准排水量严于现有企业 50%；水污染物特别排放单位产品基准排水量严于新建企业 50%，鼓励企业进一步提高废水的回用率。

6.5.5 与现行标准的对比分析

本标准中大气污染物排放限值新增的内容见表 18。本标准中水污染物直接排放限值较现行标准比较结果见表 19。本标准比现行标准新增水污染物排放内容见表 20、21。

表 18 本标准与现行标准的比较新增内容

名称	炉型	生产过程	单位	颗粒物		二氧化硫		苯并[a]芘		苯		酚类		非甲烷总烃		氮氧化物		氰化氢	
本 标 准 新 增				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	现有企业	新建企业
	水平室式 机械化焦 炉、半焦 炉及捣固 式热回收 焦炉	备煤车间、焦炭筛分、贮存及焦炭转运	mg/m ³	50	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
		装煤	mg/m ³	100	50	120	100	3µg/m ³	0.3µg/m ³	—	—	—	—	—	—	—	—		
		推焦	mg/m ³	100	50	100	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
		焦炉烟囱	mg/m ³	70	50	70	50	—	—	—	—	—	—	—	—	600	400		
		干法熄焦	mg/m ³	100	50	150	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	水平室式 机械化焦 炉、半焦 炉	粗苯管式炉	mg/m ³	50	30	70	50	—	—	—	—	—	—	—	—	240	200		
		冷鼓、库区焦油各类贮槽	mg/m ³		—	—	—	1.0µg/m ³	0.3µg/m ³	—	—	20	10	50	30	—	—	2.5	1.9
		苯贮槽	mg/m ³		—	—	—	—	—	12	6	—	—	150	120	—	—		
		硫铵结晶干燥	mg/m ³	100	50			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	所有 炉型	厂界无组织污染物排放	mg/m ³	0.5		0.50		0.01µg/m ³		0.4		0.02		--		--		0.024	

表 19 本标准水污染物直接排放浓度限值与现行标准的比较

名称	时段		现有企业											
	位置	项目	PH 值	悬浮物	CODcr	氨氮	总氮	总磷	石油类	挥发酚	总氰化物	苯并(α)芘	硫化物	苯
本标准	污水处理设施排放口	排放浓度 ¹⁾ mg/l	6~9	70	100	15	25	1.0	5.0	0.5	0.5	0.3 μg/l	1.0	0.1
现行标准 GB13456-92 焦化工艺二级标准	企业废水排放口	排放浓度 mg/l	6~9	150	150	25			油类 10	0.5	0.5			
	时段		新建企业											
	位置	项目	PH 值	悬浮物	CODcr	氨氮	总氮	总磷	石油类	挥发酚	总氰化物	苯并(α)芘	硫化物	苯
本标准	污水处理设施排放口	排放浓度 ¹⁾ mg/l	6~9	50	50	10	15	0.5	2.5	0.25	0.25	0.03 μg/l	0.5	0.05
现行标准 GB13456-92 焦化工艺一级标准	企业废水排放口	排放浓度 mg/l	6~9	70	100	15			油类 8	0.5	0.5			

表 20 本标准水污染物排放较现行标准新增间接排放标准

名称	PH 值	悬浮物	CODcr	氨氮	总氮	总磷	石油类	挥发酚	总氰化物	硫化物	苯	苯并(α)芘
现有企业间接排放标准	6~9	140	200	25	40	2.0	10.0	0.5	0.5	1.0	0.1	0.3 μg/l
新建企业间接排放标准	6~9	100	100	20	30	1.0	5.0	0.25	0.25	0.5	0.05	0.03 μg/l

表 21 本标准水污染物排放较现行标准新增水污染物特别排放标准

名称	PH 值	悬浮物	CODcr	氨氮	总氮	总磷	石油类	挥发酚	总氰化物	硫化物	苯	苯并(α)芘
直接排放	6~9	25	35	5.0	10	0.25	1.0	0.1	0.2	0.2	0.01	0.015 μg/l
间接排放	6~9	50	50	10	20	0.5	2.0	0.1	0.2	0.2	0.01	0.015 μg/l

6.6 监测要求

本标准按照《污染源自动监控管理办法》的规定，提出了新建企业应安装符合 HJ/T76 要求的污染物排放自动监控设备，并与环保部门的监控中心联网，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。

厂界气污染物浓度监测按 HJ/T55《大气污染物无组织排放监测技术导则》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 主要国家、地区及国际组织大气污染物相关标准

(1) 水平室式机械化焦炉

德国和美国对机械化焦炉生产过程中的环境污染进行过系统的研究。国外对炼焦炉污染的控制大体分四个阶段。即无控制阶段、控制不完善阶段、加强控制阶段和控制水平进一步提高阶段。50~60 年代为无控制阶段。吨焦排放的尘、SO₂、NO_x、CO 及其它气体（包括苯类）约为 10kg。美国监测提出的无控制焦炉排放时，其颗粒物和 BaP 的排放水平见表 22。（美国提出的数字比我国在一些厂测定的 BaP 含量高，我们测定为 1 g/t 焦左右）。

表 22 美国无控制焦炉颗粒物和苯并芘的排放量（g/t 焦）

项 目	装 煤	炉 门	炉 顶	推 焦	湿法熄焦	
					清水	污水
颗粒物	605	242	121	1210*	1923.5	1936
苯并芘	1.21	1.82	0.605	0.0246	0.0847	0.182

*此数字和焦炭的成熟关系很大，如焦炭成熟好，又不过火，则此量就少，德国一般认为 500 g/t 焦左右。

70~80 年代初，西欧、北美对炼焦生产污染物进行了控制。采取的基本控制措施如下：

- ①装煤采用机械给料、顺序装煤、高压氨水喷射、密封套筒、荒煤气导入相邻炭化室等。
- ②推焦时开始采用地面站除尘或焦侧大棚等。
- ③上升管盖采用水封、炉门和装煤孔盖密封。
- ④熄焦塔设置捕尘板。
- ⑤焦炉加热采用废气循环或分段加热方式，降低烟道温度，减少 NO_x 排放。煤气脱除 H₂S。

采取如上控制措施后，污染物排放量与无控制阶段相比，约减少了 65%，即污染物排放总量由 10 kg/t 焦降至 3.5kg/t 焦，这一阶段为控制不完善阶段。

1983 年德国制定的标准吨焦排放量即为 3.5kg；使排放量减少了 65%。1986 年德国政府修订标准后，制定了“大气净化法”又减少排污 60%，使吨焦排污量降至 1.5kg。

德国各焦化企业为了使污染物排放减少到“大气净化法”标准规定的要求，必须按以下措施去做。

- ①加热煤气总硫量<0.8 g/m³；
- ②焦炉加热采用分段加热与废气循环或二者相结合的“复合加热”方式，使 NO_x 由 500g/m³ 降至 0.313 g/m³；
- ③装煤孔盖密封，无放散物；
- ④上升管盖装有水封或相应设备；
- ⑤焦炉炉门高效密封；
- ⑥装煤时煤气直接或经相邻炭化室进入集气管，如不能全部进入集气管，则燃烧尘粒< 25mg/m³；
- ⑦推焦采用集尘并除尘，尘粒<5 g/t 焦；
- ⑧操作机械装有炉门框清扫设备；

⑨熄焦采用小量放散物的工艺，如干熄焦和低水分熄焦，尘粒放散物 $<20\text{mg}/\text{m}^3$ ，老厂在大修时进行改造。

只有实现上述措施，才能使污染物排放由 $3.5\text{kg}/\text{t}$ 焦降至 $1.5\text{kg}/\text{t}$ 焦。

德国作为世界炼焦水平最先进的国家，其最终污染物排放量目标是小于 $1.0\text{kg}/\text{t}$ 焦

德国各时期大气污染物排放量见表 23。德国政府规定的装煤、推焦、熄焦及焦处理过程污染物排放限值见表 24、表 25。

美国于 1990 年公布了清洁空气法，1992 年底，美国国家环保局对焦化厂颁布了排放标准，该标准规定的排放依据是可见排放物，虽然每日观察可及时发现排放物，及时采取补救措施，但有人认为这种规定因不考虑污染物实际排放浓度而带有主观意识，并且，这种可见排放物难以确定污染物的实际排放量，因而很难评价排放物对环境的污染。按美国环保局的标准，只有热回收焦炉，因为生产中炉内为负压，并带有装煤和推焦除尘设施，故其可见排放物是合格的，这一观点显然不够全面。

表 23 德国各时期焦化厂大气污染物排放情况

时间	放散总量 kg/t 焦	污染物排放量 kg/t 焦					BSO kg/t 焦	BaP g/t 焦
		TSP	SO_2	NO_x	CO	其它		
50年代~60年代	~10	~3.5	3.5	3	0.6	~0.2		
1983年技术标准	~3.5	~1	1.0	1.0	0.5	~0.15	0.35	~4
1986年后大气净化法	~1.5	~0.4	0.4	0.4	0.2	~0.07		0.062~0.04
目 前	<1							

表 24 德国政府规定的装煤、推焦污染物排放限值

工 艺	尘排放量 g/t 焦	尘排放浓度 mg/m^3	备 注
装 煤	--	25	装煤时煤气直接或经相邻炭化室进入集气管，如不能全部进入集气管，则排放浓度须满足该标准限值
推 焦	5	--	推焦采用集尘并除尘，

表 25 德国政府规定的熄焦及焦处理过程污染物排放限值

熄焦工艺	湿法熄焦			干法熄焦		
	放散源	尘排放量 g/t 焦	尘排放浓度 mg/m^3	放散源	尘排放量 g/t 焦	尘排放浓度 mg/m^3
焦炭输送	熄焦车	10		热焦车	10	
熄 焦	熄焦塔	50	20	除尘装置排气管	20	20
焦炭处理	焦台	1.0		终冷装置的除尘排气管	30	
	除尘装置	10				
	筛焦除尘排气管	65		筛焦装置的除尘排气管	65	

总之，国外焦炉第一阶段无控制时期，污染物总排放量约 $10\text{kg}/\text{t}$ 焦；第二时期，80 年代初制定的技术标准属污染控制不完善时期，总排放量约为 $3.5\text{kg}/\text{t}$ 焦；第三个时期，80 年代后期至 90 年代，总排放量约为 $1.5\text{kg}/\text{t}$ 焦；90 年代后期污染控制水平进一步提高，总排放量控制在 $1.0\text{kg}/\text{t}$ 焦以下。

(2) 捣固式热回收焦炉

捣固式热回收焦炉是炉内负压操作和上下复式加热。负压操作使焦炉的泄漏物降至最低；复式加热即炉膛内的直接加热和炉底烟道间接加热相结合的加热方式，它既使焦（煤）层上覆盖一层废气保护层，又使最终排放的废气充分燃烧，干馏挥发物全部转化为热能加以回收，消除了煤气净化和化学产品回收产生的焦化废水，是一种较捣固式的炼焦炉，其末端

治理仅有废气的脱硫除尘。但当炉内负压控制不当时，亦会有烟气外逸。

表 26 是美国捣固式热回收焦炉装煤、推焦和烟囱污染物排放状况，表中数据表明，装煤、推焦阶段排放的苯可溶物和苯并芘均很低，甚至是未检出，颗粒物排放量也较低，但由于除尘脱硫效果较差，焦炉烟囱颗粒物和 SO₂ 吨煤排放量很大，远高于我国目前同类型焦炉的排污水平。

表 26 美国捣固式热回收焦炉（热装热出）污染物排放情况

生产过程	污染物	排放量（kg/t 煤）
装煤	颗粒物	0.0057
	苯可溶物	未测出
	苯并芘	1.01×10 ⁻⁸
出焦	颗粒物	0.213
	苯可溶物	0.0005
	苯并芘	未测出
焦炉烟囱	颗粒物	1.45
	SO ₂	5.13
	NO _x	0.28
	苯	1.52×10 ⁻⁴
	萘	2.74×10 ⁻⁴
	溴化甲烷	0.11×10 ⁻⁴
	Dj -N- J 基酞酸盐	1.08×10 ⁻⁴

备注：表中数据来源于《燃料与化工》第 32 卷第 4 期

7.2 主要国家、地区及国际组织废水污染物相关标准

焦化废水系指煤在高温干馏过程以及煤气净化过程中产生的废水，该废水是典型的含有难降解有机污染物的工业废水，其组成复杂，除含有大量地的酚类、联苯、吡啶、吡啶和喹啉等有机物外，还含有氰、无机氟离子和氨氮等有毒的污染物，污染物不仅浓度高、毒性大，而且在水中以真溶液或准胶体的形式存在，其性质稳定，废水中 COD 和氨氮均难以去除。超标排放的焦化废水对地表水、地下水、土壤和生态环境构成了威胁。国外通过制定严格的法律、降低污染物排放限值和增加污染物控制项目、水质参数等予以控制。例如德国，通过修订“河道管理法”使得新建的凯泽斯图尔焦化厂必须提出更严格的焦化废水排放规定，以满足“河道管理法”的要求，并确保土壤和地下水不受污染。

表 27 列出了德国焦化厂废水排放限定值和根据“河道管理法”凯泽斯图尔焦化厂提出的污染物允许排放浓度限值。

表 27 德国焦化厂废水限定值

项 目	德国焦化厂废水限定值		凯泽斯图尔焦化厂允许值 mg/l
	mg/l	g/t 煤	
悬浮固体物	0.5ml/l		50
BOD5	75	44	
鱼致命物	12		6
氨氮	170	100	60
磷			2
酚	1.7	1.0	0.5
氰化物	0.85	0.5	0.1
硫化物			0.1
多环芳香烃（苯并芘）			0.1
苯-甲苯-二甲苯			0.1

注：废水排放量按 0.3 m³/t 煤计

由表可看出，德国对 11 种项目的排放浓度和吨煤排放量提出了限值，11 种项目中除了

我国常规的焦化废水需控制的污染物项目外，还对鱼致命物、磷、多环芳香烃、苯-甲苯-二甲苯等威胁水生生物及人类生命安全的有毒及致癌物提出了排放要求，即污染控制已从常规污染物向更深层次的有机污染、有毒有害方向发展，体现了环境质量要求的提高。凯泽斯图尔焦化厂依据新修订的河道管理法，制定了更严格的污染物排放浓度允许值。

可见不同时期，随着焦炭生产工艺和技术的发展，其污染物控制水平亦不相同，标准也有相应的变化，但污染物排放标准的制定对工艺过程排污控制和末端治理措施的改进有积极的促进作用。

8 实施本标准的环境效益及经济技术分析

8.1 实施本标准的环境效益

SO₂、COD 是国家严格控制的两大约束性指标。以焦化企业执行现行标准和执行本标准为例，计算了 2005~2008 年执行现行标准逐年排放量，以及按 2008 年焦炭产量执行本标准后焦化企业排放的 SO₂ 和 COD 的结果对比。

表中结果表明，2008 年我国焦炭产量 3.27 亿吨，按现行标准，主要污染物 SO₂ 排放量为 13.23 万 t，COD 排放量 6.88 万 t。执行本标准现有企业标准后，主要污染物 SO₂ 排放量为 6.17 万 t，COD 排放量 3.28 万吨；SO₂ 及 COD 较执行现行标准减排比例分别为 53.4% 和 52.3%。执行本标准新建企业标准后，主要污染物 SO₂ 排放量为 4.93 万 t，COD 排放量 1.64 万 t；SO₂ 及 COD 较执行现行标准减排比例分别为 62.7% 和 76.2%。

由此可见，实施本标准后，在削减污染物排放量方面，将起到积极的促进作用，具有良好环境效益。

表 26 近年来炼焦工业主要污染物排放一览表 单位：万 t

执行标准的时段	年份	焦炭产量	SO ₂	COD
执行 现行标准	2005	25411.72	21.28	26.68
	2006	29768.31	18.51	26.79
	2007	33553.8	17.96	9.06
	2008	32756.85	13.23	6.88
执行本标准 现有企业标准	2008	32756.85	6.17	3.28
执行本标准 新建企业标准			4.93	1.64

8.2 实施本标准的技术可行性分析

8.2.1 实施本标准的技术可行性分析

(1) 装煤推焦烟气

以 60 万 t 焦炉为例，对不同炼焦企业的调查结果显示：达到本标准现有企业规定限值要求，装煤推焦烟气控制设施投资约在 60~80 万元左右。运行成本约 0.25 元/t 焦；达到本标准新建企业规定限值要求，装煤推焦烟气控制设施投资约在 950~1800 万元左右。运行成本约 2.5~3 元/t 焦。

(2) 煤气净化工艺

煤气净化工艺主要包括脱硫、蒸氨等工艺。达到现有、新建企业限值要求，脱硫工艺投资均约 800~1000 万元，运行费用 5 元/t 焦；脱氨工艺投资约 800 万元。

(3) 焦炉转运站除尘

对不同炼焦企业的调查结果显示：达到本标准现有、新建企业限值要求，焦炉转运站除尘设施投资均约在 30 万元左右。运行成本约 0.15 元/t 水。

(4) 焦炉煤场

对不同炼焦企业的调查结果显示：达到本标准现有、新建企业限值要求，焦场、煤场喷洒设施投资均约在 20 万元左右。运行成本约 0.10 元/t 焦。

(5) 酚氰废水

对不同炼焦企业的调查结果显示：达到本标准现有、新建企业限值要求，酚氰废水处理设施总投资均约 1200~1800 万元，运行费用 4.7~9.5 元/t 焦。

(6) 蒸氨

对不同炼焦企业的调查结果显示：达到本标准现有、新建企业限值要求，蒸氨工段设施总投资均为 100~130 万元，运行费用 5~6.6 元/t 焦。

以 60 万 t 焦化企业为例，达到本标准现有企业规定限值要求，采用废气、废水的污染控制措施，环保投资及运行费用约 3010~3860 万元，占总投资 8.5~11.0 %；达到本标准新建企业限值要求，采用废气、废水的污染控制措施，环保投资及运行费用约 3900~5580 万元，占总投资 11.1~15.8%。可见，本标准从经济角度可行。

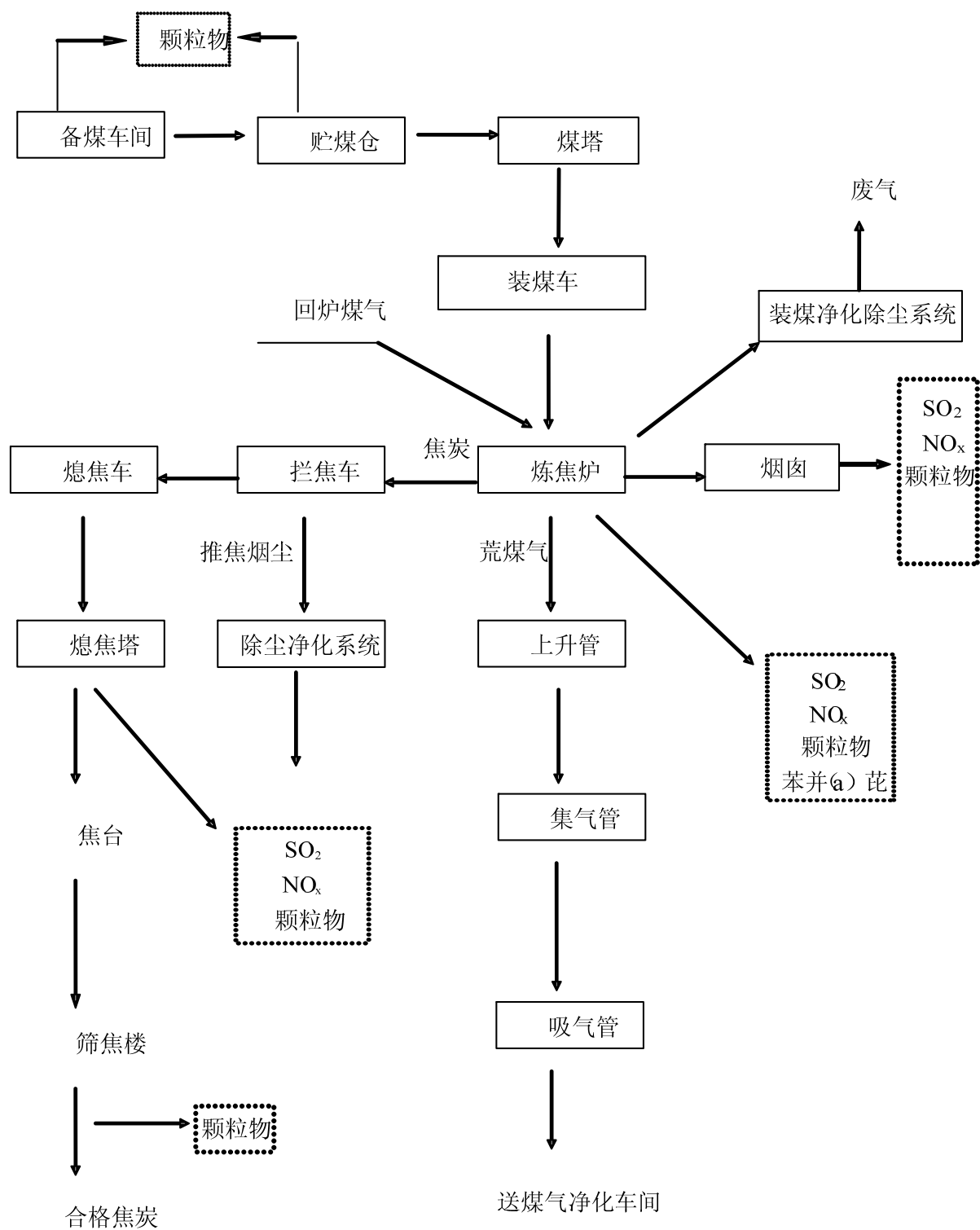
8.2.2 技术可达性分析

从企业装备水平、污染控制技术及调研实测数据来看，按现有企业的装备、管理、治理水平，达到本标准现有企业规定要求的企业占全国焦炉总数的 70%，达到新标准新建企业的企业占 20%，现有企业经过两年提升改造、强化管理过渡期后，可达标准新建企业要求的企业占 85%。可见，本标准从技术角度可行。

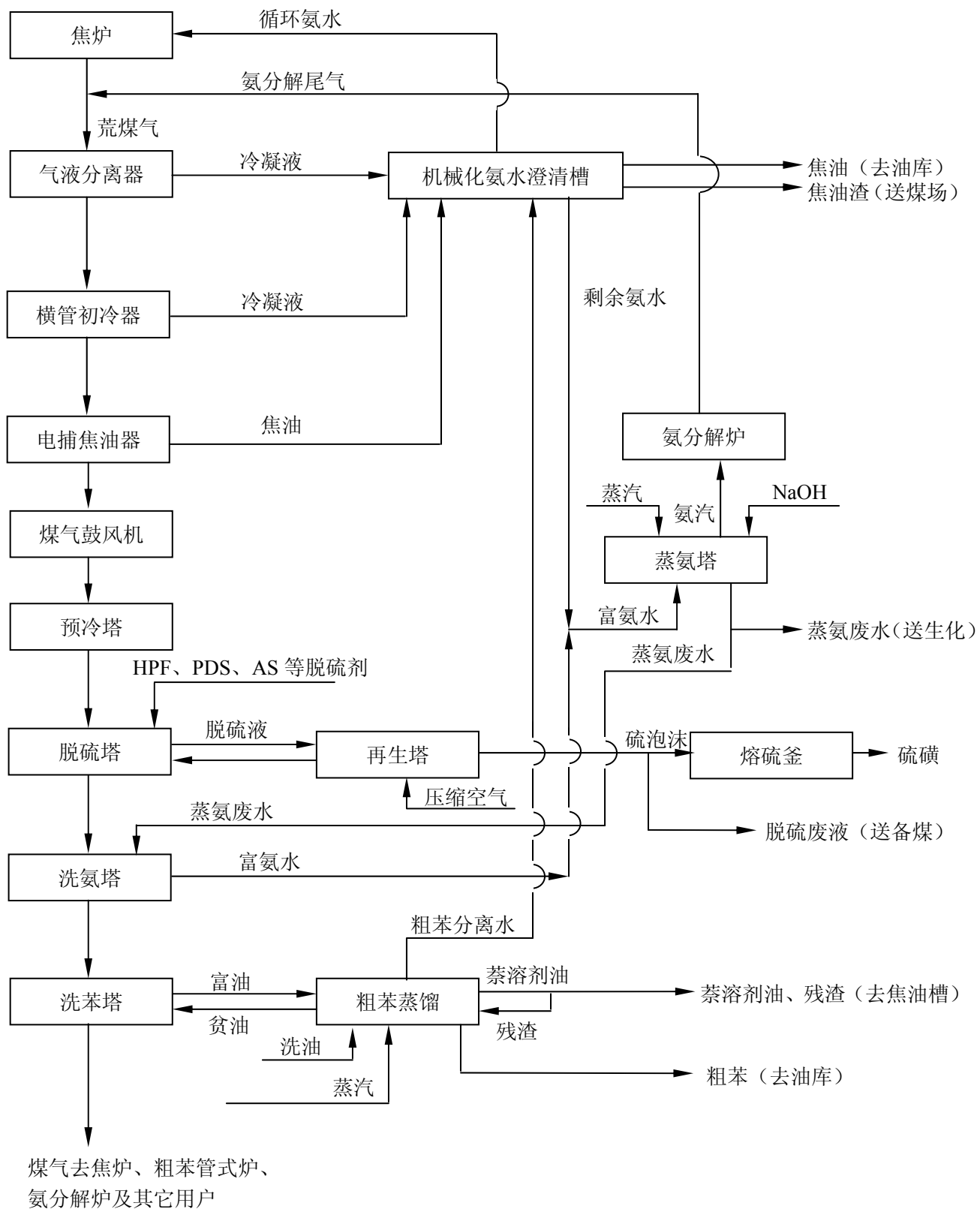
9 对实施本标准的建议

为了确保节能减排工作顺利实现，促进焦化行业持续健康发展，为环境管理提供标准法律依据，建议尽快实施该标准。

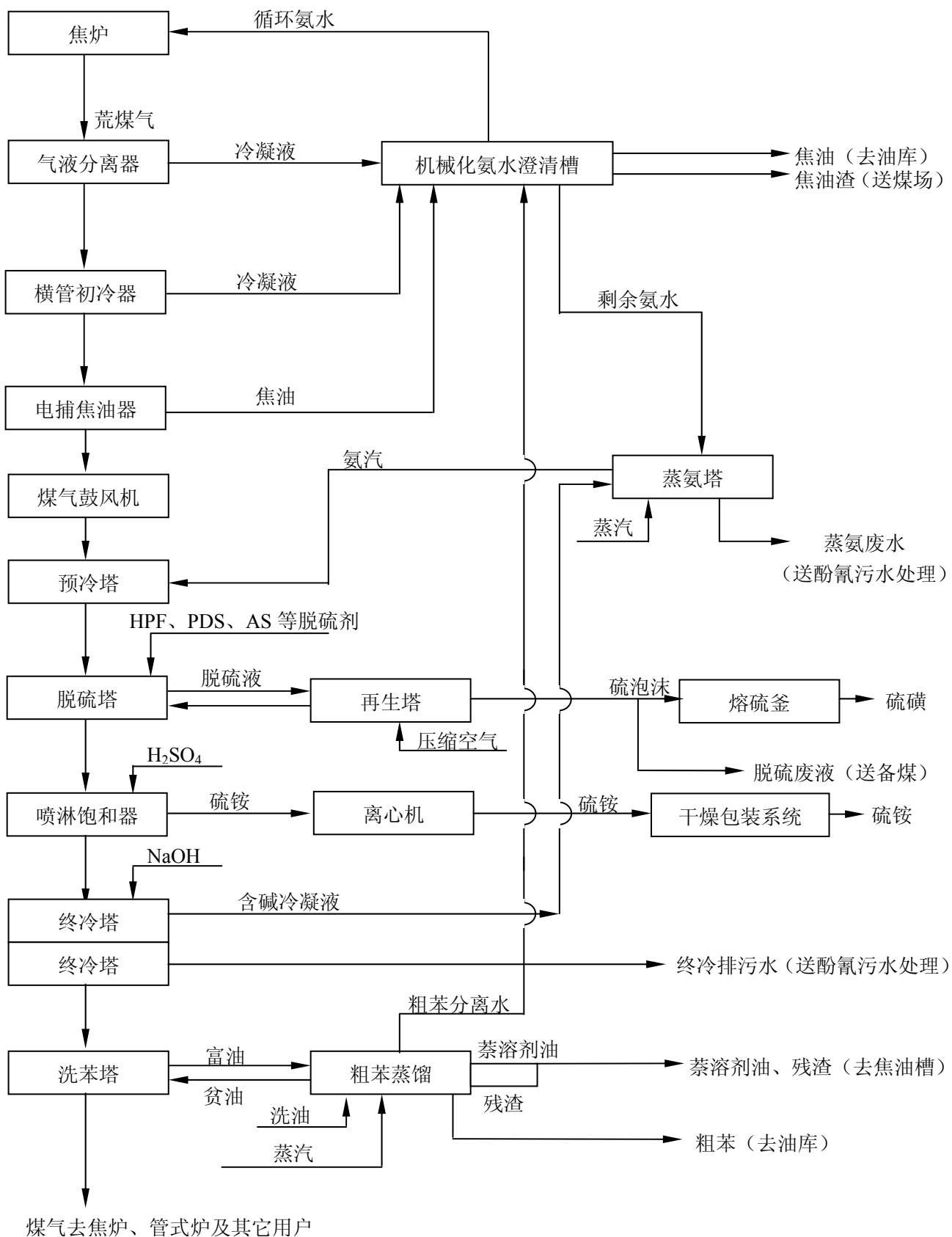
制定出台相关配套的环境经济倾斜政策，激励和推动企业自觉遵守本标准中规定的限值。建议尽快出台相关行业污染防治技术规范要求。



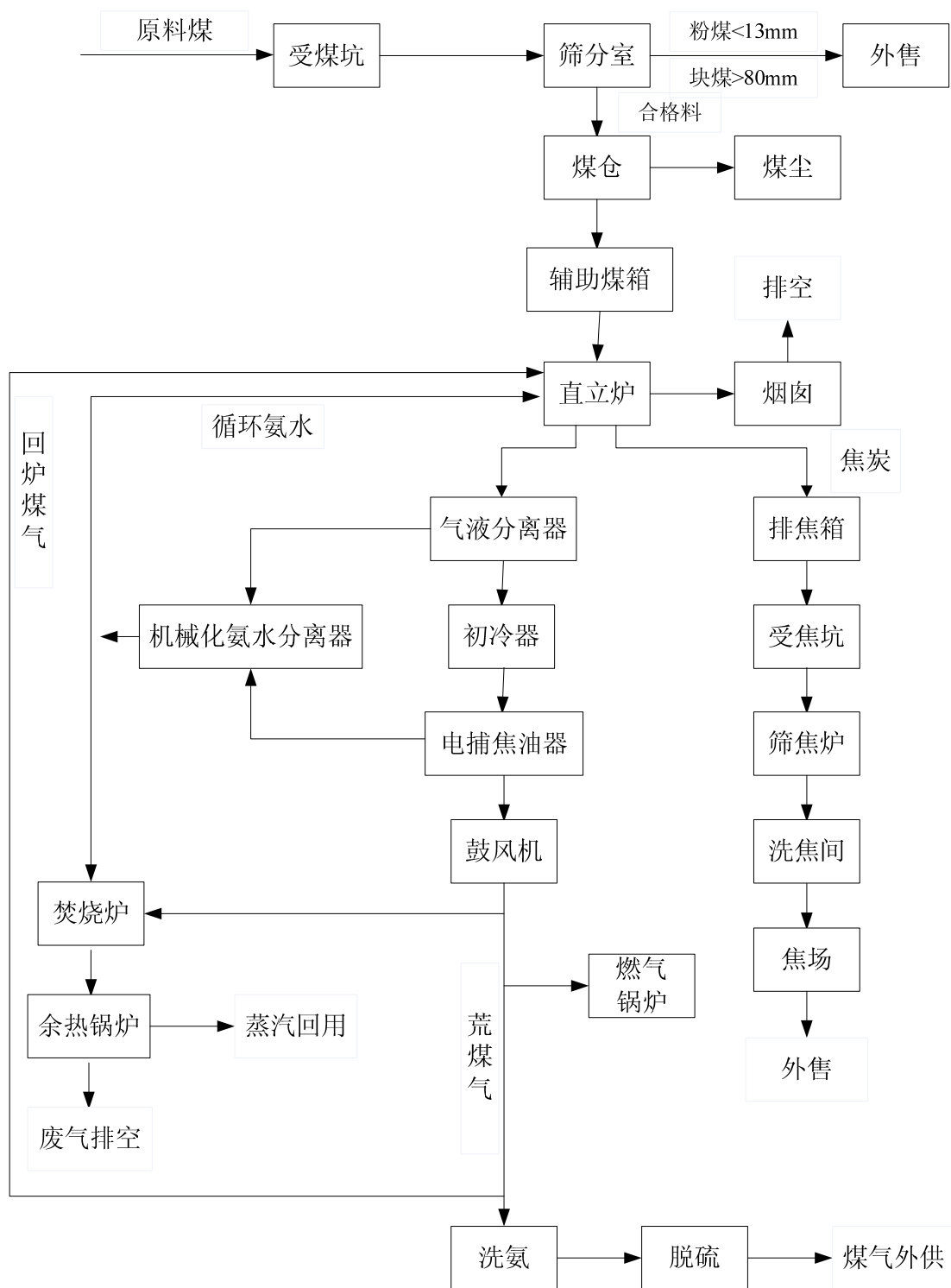
附图1 水平室式炼焦及焦处理工艺流程排污环节示意图



附图 2 水平室式焦炉煤气净化氨分解工艺流程图



附图 3 水平室式焦炉煤气净化硫铵工艺流程图



附图 4 直立炉生产工艺流程图