

河南省地方标准

《炼焦化学工业大气污染物排放标准》  
(征求意见稿)

编制说明

《炼焦化学工业大气污染物排放标准》编制组  
二〇一九年七月



# 目 录

<b>1 项目背景 .....</b>	<b>3</b>
1.1 任务来源 .....	3
1.2 工作过程 .....	3
<b>2 行业概况 .....</b>	<b>5</b>
2.1 全国焦化行业发展概况.....	5
2.2 我省焦化行业发展概况.....	7
2.3 焦化行业发展趋势 .....	12
<b>3 标准制（修）订的必要性分析 .....</b>	<b>14</b>
3.1 国家及生态环境主管部门的相关要求.....	14
3.2 国家相关产业政策及行业发展规划中的生态环境要求 .....	15
3.3 河南省关于焦化行业的相关要求 .....	17
3.4 行业发展带来的主要生态环境问题.....	22
3.5 行业清洁生产工艺和污染防治技术的最新进展.....	22
3.6 现行环保标准存在的主要问题 .....	23
<b>4 我省焦化行业产排污情况及污染控制技术分析.....</b>	<b>27</b>
4.1 我省焦化行业主要生产工艺及产污分析 .....	27
4.2 我省焦化行业排污现状.....	31
4.3 焦化行业污染防治技术分析 .....	36
<b>5 焦化行业排放有毒有害污染物环境影响分析 .....</b>	<b>41</b>
5.1 颗粒物 .....	41
5.2 二氧化硫 .....	42
5.3 氮氧化物 .....	42
5.4 苯并[A]芘 .....	43
5.5 苯 .....	43
5.6 酚类 .....	44
5.7 非甲烷总烃 .....	44
5.8 氰化氢 .....	45
5.9 硫化氢 .....	45
5.10 氨 .....	45

<b>6 标准主要技术内容及确定依据 .....</b>	<b>47</b>
6.1 标准适用范围 .....	47
6.2 标准结构框架 .....	48
6.3 规范性引用文件 .....	50
6.4 术语和定义 .....	50
6.5 污染物项目的选择 .....	53
6.6 污染物排放限值的确定及依据 .....	54
6.7 其他污染控制指标的确定及依据 .....	66
6.8 监测要求 .....	75
6.9 达标判定 .....	76
<b>7 主要国家、地区及国际组织相关标准研究 .....</b>	<b>78</b>
7.1 主要国家、地区及国际组织相关标准 .....	78
7.2 与国家、相关省市现行标准比较 .....	81
<b>8 实施本标准的成本效益分析 .....</b>	<b>88</b>
8.1 实施本标准的环境效益 .....	88
8.2 实施本标准的成本分析 .....	90

# 1 项目背景

## 1.1 任务来源

炼焦化学工业是工业发展的重要基础产业，同时也是大气污染物排放的重点行业，2019 年 4 月，国家生态环境部、国家发展和改革委员会、工业和信息化部、财政部、交通运输部联合发布了《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35 号），通过对包含焦化行业在内的钢铁行业实施超低排放，实现推动行业高质量发展、促进产业转型升级、助力打赢蓝天保卫战。

河南省是焦炭生产大省，2018 年累计产量达到 2235.6 万吨，控制我省焦化行业大气污染排放对我省打赢大气污染防治攻坚战具有重要意义。为进一步改善环境空气质量，打好大气污染防治攻坚战，迫切需要全面加强大气污染防治工作，尤其是强化我省炼焦化学工业大气污染防治工作。

为做好我省炼焦化学工业污染控制、减少大气污染物排放、持续改善环境空气质量，2019 年 4 月，河南省生态环境厅决定开展河南省《炼焦化学工业大气污染物排放标准》的制定工作，该项工作由河南省生态环境厅大气处牵头组织，河南省冶金研究有限责任公司作为技术承担单位，负责标准的制定工作。

## 1.2 工作过程

### (1)成立标准编制组

2019 年 4 月，河南省地方标准《炼焦化学工业大气污染物排放标准》课题组成立，技术规范编制工作正式启动。

### (2)编制开题报告

2019 年 4~7 月，在对国内外焦化行业相关法规、政策、标准以及河南省焦化行业生产企业的规模、生产工艺、产排污情况进行资料收集和研读，并对我省焦化企业进行问卷调查和现场调研的基础上，编制组完成了开题报告编制。

### (3)标准开题论证会

2019 年 7 月，本标准开题技术论证会在郑州召开，技术论证专家组在听取标准

编制组关于标准开题报告内容的汇报后，一致通过标准开题报告的论证，并建议：①强化省内外焦化企业生产工艺、产排污环节、污染物治理水平及排放情况等调研、统计和分析；②结合我省环境管理要求，合理确定标准中污染物控制因子及排放限值。

#### (4)完成征求意见稿及编制说明，公开征求意见

2019年7月，标准编制组在对省内外焦化企业进行调研并对我省焦化企业在线监测数据、常规监测数据进行统计分析后，结合我省环境管理的具体要求，形成了标准征求意见稿及编制说明，并于2019年7月下旬在郑州邀请河南省焦化企业生产及环保专家进行了技术论证，并广泛征求了省内焦化企业的意见和建议。通过多次资料收集、调研、交流和讨论，标准编制组形成了河南省《炼焦化学工业大气污染物排放标准》及编制说明（征求意见稿）并上报，于2019年7~8月向全省公开征求意见。

## 2 行业概况

### 2.1 全国焦化行业发展概况

焦化行业是以煤炭为原料的产业，中国构建了世界上较为完整、对煤资源开发利用较广泛、炼焦煤化工产品的价值潜力挖掘较为充分的独具中国特色的焦化工业体系。

根据国家统计局和中国炼焦行业协会统计数据，截止到 2018 年底，全国焦化生产企业 470 多家，焦炭总产能 6.5 亿吨，其中常规焦炉产能近 5.6 亿吨，半焦（兰炭）产能 7000 万吨，热回收焦炉产能 1900 万吨。山西省、河北省产能超过 1 亿吨，山东省、陕西省、内蒙古自治区产能超过 5000 万吨。半焦（兰炭）生产主要集中在陕西、内蒙、宁夏、山西及新疆等地区，热回收焦炉主要在山西、山东等地区。

截止 2018 年底，先后有 11 批获准国家发展改革委、工业和信息化部《焦化行业准入条件》公告的大中型焦化企业 375 家，准入焦炭产能 36216.6 万吨，约占全国常规焦炉产能的 52.7%，其中常规焦炉准入产能占比为 53.7%，热回收焦炉准入产能占比 91.1%，半焦（兰炭）准入产能占比 17.9%。

据中国钢铁工业协会统计数据，2018 年，我国焦炭产量 46820 万吨，产能利用率 72.0%，占世界焦炭产量 67.82%；全国出口焦炭 961 万吨，比 2017 年增加 21.82%，主要出口地区为印度、日本、马来西亚及欧美国家。

2018 年，我国焦炭产量排名前八的省份依次为山西（9256.2 万吨）、河北（4747.1 万吨）、山东（4098.6 万吨）、陕西（4024.9 万吨）、内蒙古（3374.1 万吨）、河南（2235.6 万吨）、辽宁（2213.7 万吨）、新疆（1674.4 万吨），其产量占全国焦炭总产量的 68.35%。2018 年各省份焦炭产量及占比情况见表 2-1 和图 2-1。

**表 2-1 2018 年各省焦炭产量及占比一览表**

省份	山西	河北	山东	陕西	内蒙古	河南	辽宁	新疆	其他
产量/万吨	9256.2	4747.1	4098.6	4024.9	3374.1	<b>2235.6</b>	2213.7	1674.4	13869.8
占比/%	21.12	10.83	9.35	9.19	7.70	<b>5.10</b>	5.05	3.82	31.65

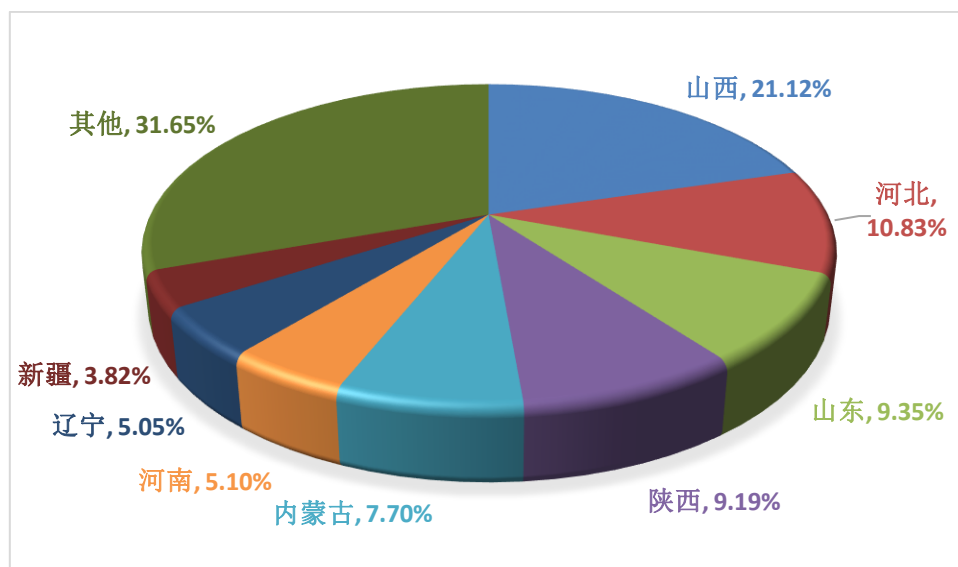


图 2-1 2018 年各省焦炭产量占比

2009~2018 年，我国焦炭、粗钢产量及焦钢比见表 2-2，相关变化趋势见图 2-2。

表 2-2 2009~2018 年全国焦炭、粗钢产量及焦钢比一览表

年份	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
焦炭产量/万吨	34502	38757	42779	44326	47691	43143	44778	44912	43143	46820
粗钢产量/万吨	56800	62665	68327	71654	77904	82270	80383	80837	83173	92826
焦钢比	0.61	0.62	0.63	0.62	0.61	0.52	0.56	0.56	0.52	0.50

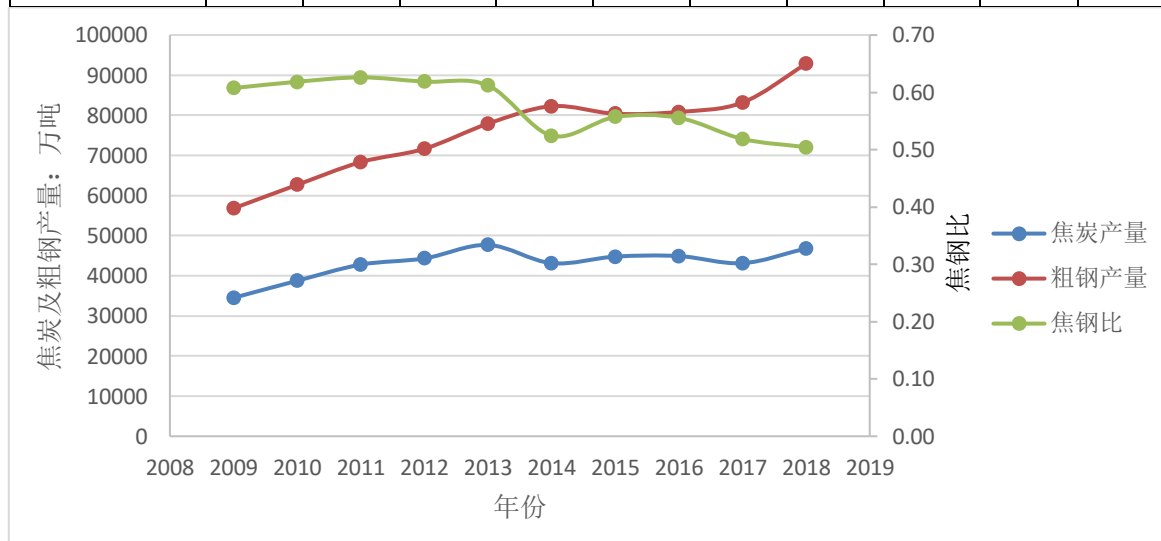


图 2-2 2009~2018 年全国焦炭、粗钢产量及焦钢比变化趋势图

由图 2-2 可知，2009 年至今全国粗钢产量持续增加，焦炭产量稳中有增，焦钢比逐渐降低。



## 2.2 我省焦化行业发展概况

### 2.2.1 我省焦化行业规模现状

目前我省共有焦化企业 22 家，其中 15 家已通过了行业准入；现有焦化企业总设计产能达 2900 万吨/年，位居全国第 6 名；其中超过 100 万吨/年的有 13 家，具体见表 2-。

表 2-3 河南省焦化企业名单及产能

序号	企业名称	所在县/区	产能（万吨/年）	备注
1	河南中鸿集团煤化有限公司①	平顶山石龙区	130	/
2	平顶山市东鑫焦化有限责任公司	平顶山石龙区	130	/
3	中国平煤神马集团平顶山京宝焦化有限公司	平顶山宝丰县	130	/
4	中国平煤神马集团平顶山朝川焦化有限公司①	汝州市	90	/
5	汝州市汝丰焦化有限公司①	汝州市	70	/
6	汝州天瑞煤焦化有限公司	汝州市	100	/
7	洛阳龙泽能源有限公司	洛阳市汝阳县	50	/
8	宝丰县洁石煤化有限公司	平顶山宝丰县	140	/
9	中国平煤神马集团许昌首山化工科技有限公司①	许昌市襄城县	220	/
10	许昌亮源焦化有限公司①	许昌市襄城县	60	/
11	河南金马能源股份有限公司①	济源市	190	/
12	豫港（济源）焦化集团有限公司①	济源市	60	/
13	洛阳市榕拓焦化有限责任公司①	洛阳市孟津县	100	/
14	安阳钢铁股份有限公司（焦化厂）①	安阳市殷都区	430	/
15	林州新达焦化有限公司①	安阳市林州市	80	/
16	河南顺成集团煤焦有限公司①	安阳市安阳县	250	/
17	河南利源煤焦集团有限公司（含河南利源燃气有限公司）①	安阳市安阳县	260	/
18	河南鑫磊能源有限公司①	安阳市安阳县	130	/
19	河南豫龙焦化有限公司①	安阳市安阳县	60	/
20	信阳豫信轧钢实业有限公司（信钢焦化厂）①	信阳市明港镇	60	/
21	济源市天龙焦化有限公司	济源市	100	停产
22	三门峡康威煤气焦化有限公司	三门峡渑池县	60	停产

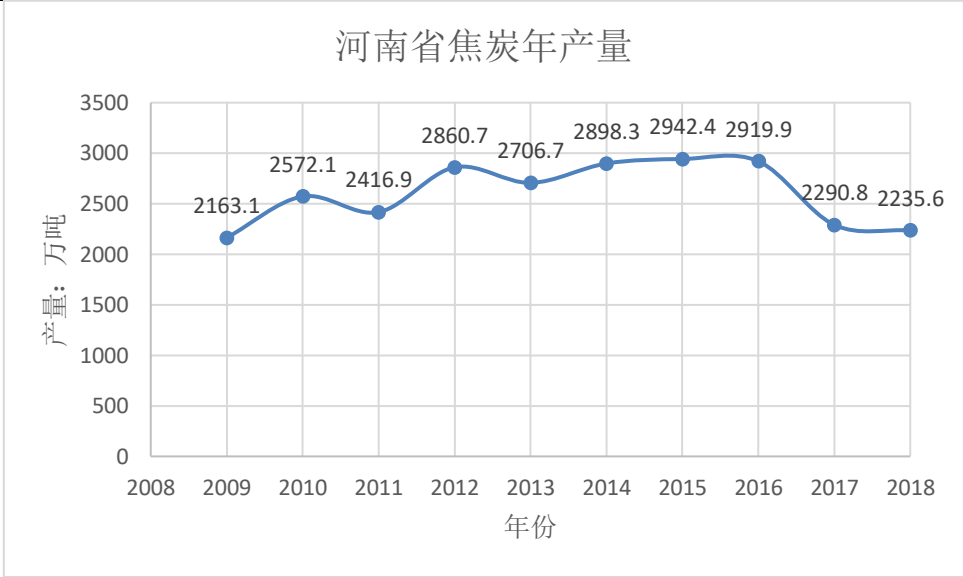
注：①为已经准入企业名单

我省焦化企业中，除安钢焦化厂和信钢焦化厂为钢焦联合企业外，其余均为独立焦化企业。根据产能计算，我省独立焦化企业占焦化总产能的 83.1%。

2009~2018 年，河南省焦炭产量及变化情况见表 2-4 和图 2-3。

**表 2-4 2009~2018 年河南省焦炭产量**

年份	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
河南/万 t	2163.1	2572.1	2416.9	2860.7	2706.7	2898.3	2942.4	2919.9	2290.8	2235.6
全国/万 t	34502	38757	42779	44326	47691	43143	44778	44912	43143	46820
占比/%	6.27	6.64	5.65	6.45	5.68	6.72	6.57	6.50	5.31	4.77



**图 2-3 2009~2018 年河南省焦炭产量**

由表 2-4 及图 2-3，我省焦炭产量从 2009 年到 2012 年增长较快；2012 年到 2016 年相对平稳；2016 年以后，随着河南省产业结构调整力度增大，以及相关的环保限产，我省焦炭年产量显著下降；2018 年我省焦炭产量 2235.6 万吨，达产 77.09%。河南省焦炭产量占全国焦炭产量的比例，由 2014 年最高的 6.72%，降至 2018 年的 4.77%，位列全国第六位。

### 2.2.2 我省焦化行业内企业地理分布

我省焦化企业分布相对集中，主要位于平顶山、安阳、济源等煤炭主产区及邻近区域，见图 2-4。



图 2-4 河南省焦化企业分布图

从焦化企业在河南省各地市分布看，安阳市有 6 家，平顶山市（含汝州）有 7 家，许昌市有 2 家，济源市有 3 家（其中天龙焦化处于停产状态），洛阳市有 2 家，三门峡市有 1 家（停产状态），信阳市有 1 家，河南省焦化企业数量分布见图 2-5。

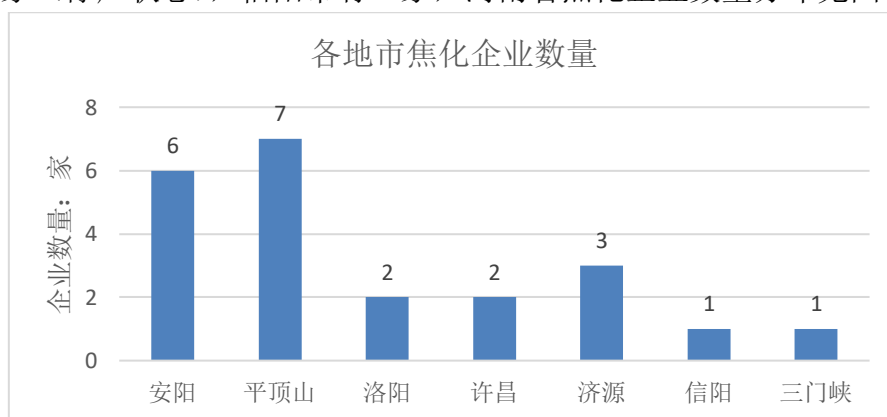


图 2-5 河南省各地市焦化企业数量分布

从产能分布看，安阳市产能最大，为 1210 万 t/a；平顶山（含汝州）次之，为 790 万 t/a；具体产能分布见图 2-6。各地市产能占比见图 2-7。

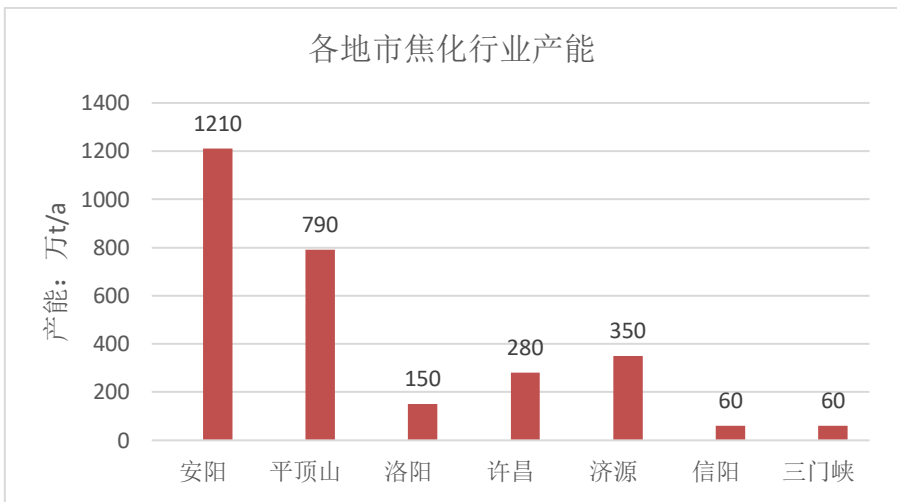


图 2-6 河南省各地市焦化企业产能

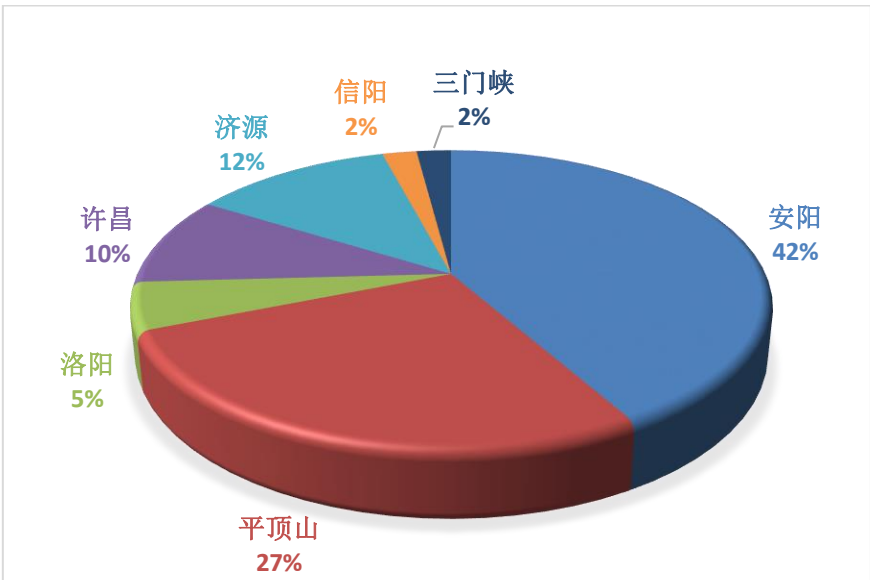


图 2-7 河南省各地市焦化企业产能占比

2.2.3 我省焦化行业装备情况

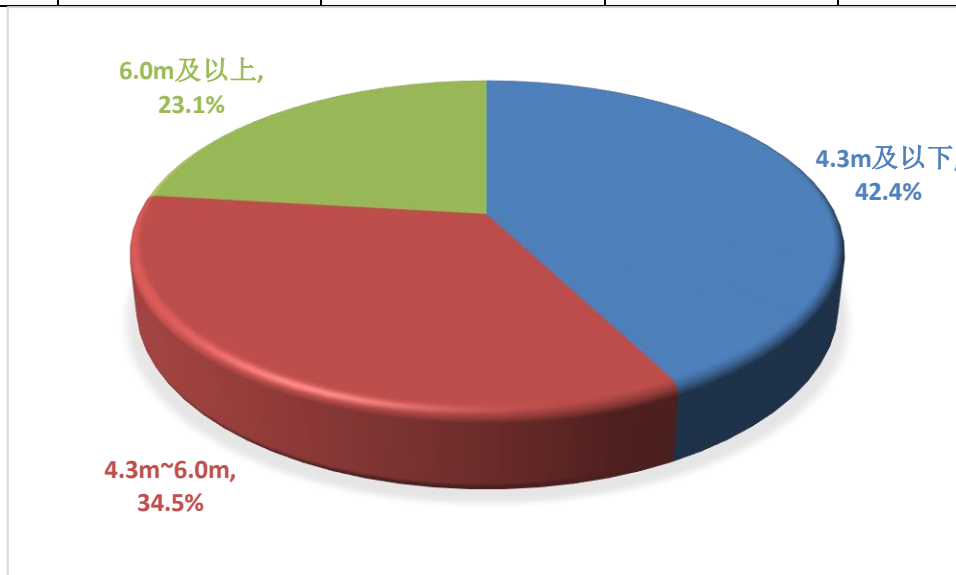
我省各焦化企业装备情况如下：

（1）炭化室高度

目前，河南省焦化企业共有各类焦炉 66 座，炭化室高度分布情况见表 2-5 和图 2-8。

**表 2-5 河南省焦化企业不同炭化室高度焦炉分布情况**

序号	炭化室高度	数量	产能	产能比例 %
1	4.3m 及以下	38	1230	42.4
2	4.3m~6.0m	18	1000	34.5
3	6.0m 及以上	10	670	23.1

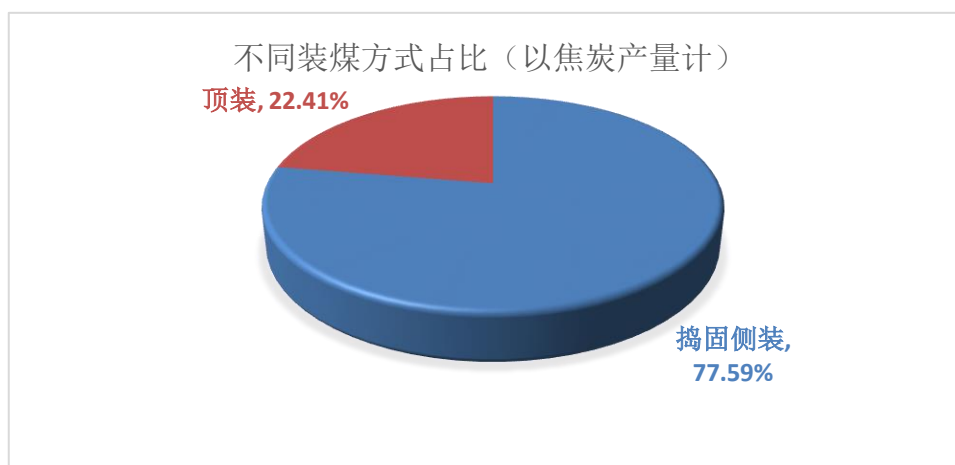


**图 2-8 我省焦化企业焦炉按炭化室高度分布情况**

## （2）装煤方式

我省大部分焦化企业采用捣固侧装的装煤方式，仅安钢焦化厂、信钢焦化厂及首山化工 1 组 160 万 t/a 焦炉采用顶装装煤；顶装焦炉总设计产能 650 万吨/年，捣固焦炉总设计产能达到 2250 万吨/年。

不同装煤方式占比见图 2-9。



**图 2-9 河南省焦化企业装煤方式**

### （3）熄焦方式

我省 22 家焦化企业中 12 家已经全部或部分采用干法熄焦，其余采用湿法熄焦。

#### 2.2.4 小结

我省焦化行业主要具有以下特点：

- （1）分布相对集中，主要位于平顶山、安阳、济源等煤炭主产区及邻近区域；
- （2）以独立焦化为主，占焦化行业总产能的 83.1%；
- （3）我省焦炭产量与国内焦炭总产量的占比由前几年最高的 6.72%降至 2018 年的 4.77%，占全国焦化企业的比重持续降低；
- （4）4.3m 焦炉最多，共计 38 座，占焦化行业总产能的 42.4%，占比较高，而 6m 以上焦炉占焦化行业总产能的 23.1%，大型焦炉占比相对较低；
- （5）装煤方式以捣固侧装为主，熄焦方式以干熄焦为主。

### 2.3 焦化行业发展趋势

目前，我国煤焦钢市场供需状况趋于平衡，但由于焦化产业集中度相对较低，市场的稳定性和可控性能力不强。应积极推动行业资产整合，通过企业兼并重组，结合工业园区建设，提高产业集中度，加强集约化发展。

随着我国废钢资源的逐年增加，钢铁企业废钢消费量将有所增加，尤其是今后我国电炉炼钢比例将逐步扩大，对焦炭需求的减量将逐步显现。

焦化行业环保达标任务紧迫而艰巨，必须着力推进生态文明建设和绿色发展，降低环境政策法规带来的经营风险。要从被动“补短板”转变为主动投入，不断提升环保治理水平；推进产学研协同攻关，尽快开发出先进适用、成熟可靠、高效经济的焦化全流程环保治理技术装备；已建成投用的环保设施，要抓好运行管理，不断总结实践经验。

焦化行业是在我国以煤炭为主的能源结构中进行清洁能源转换的高效流程工业，转换我国煤炭产量的近三分之一，在未来我国能源多元供给战略格局中，有望发挥重要作用，如在利用低阶煤炼焦、焦炉生产民用洁净焦、气化焦的技术开发方面已经取得初步成果，利用焦炉煤气生产天然气技术已经成熟，可为取消散煤燃烧实现煤改气

提供清洁能源。同时，要围绕推动产业和产品向价值链中高端跃升目标开展科研攻关，优化延伸焦炉煤气、煤焦油、粗苯深加工产业链，实现产品多元化、分质化发展。要研究潜在的市场需求，以开发高端碳纤维为代表的先进碳材料等前沿新材料为突破口，抢占材料前沿制高点，大幅提升产品附加值。

此外，我省焦化行业的发展还有以下趋势：

（1）焦炉等生产装备的大型化、自动化。根据《焦化行业准入条件》（2014 年修订）对工艺与装备水平的要求：“顶装焦炉炭化室高度 $\geq 6$  米、容积 $\geq 38.5$  立方米；捣固焦炉炭化室高度 $\geq 5.5$  米、捣固煤饼体积 $\geq 35$  立方米；企业生产能力 $\geq 100$  万吨/年”。近年来，我省新建或拟建的焦化项目呈现了焦炉等生产装备大型化、自动化的趋势，比如 7m 以上的顶装焦炉在行业内较受青睐；同时设备的大型化、自动化也能够减少相关环节污染物的产生量。

（2）污染防治水平进一步提高。随着我省焦化行业排放控制要求的逐步加严，生态环境主管部门监管能力的不断增强，以及企业环保意识的不断提高，更先进更适合焦化行业特点的污染防治技术将得到开发和推广。

（3）我省焦化企业主要分布在安阳、平顶山和济源等大气污染防治重点区域，区域环保压力较大；结合未来钢铁行业可能发生的布局调整，预计我省焦化企业的区域分布情况可能发生变化。

（4）产能及产量进一步压缩。根据《河南省污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年）》的要求，我省将加大独立焦化企业淘汰力度，京津冀传输通道城市实施“以钢定焦”，力争 2020 年炼焦产能与钢铁产能比达到 0.4 左右；推动实施一批水泥、玻璃、焦化、化工等重污染企业退城工程。据估算，我省未来焦炭产能预计压减 20%，至 2320 万吨左右。

（5）与其他行业深度融合。我省已经形成以焦化为基础的“炼焦—化产及深加工”，“炼焦—煤气深加工—尼龙化工”，“炼焦—煤气制氢—石油化工”，“炼焦—煤焦油（粗苯）深加工—精细化工（制药）、碳素”，“炼焦—煤气净化—城市或园区供气、供热、发电、制液化天然气、甲醇、二甲醚、乙二醇、合成氨”等多种产业链条，未来将与上下游相关行业进一步融合发展。

### 3 标准制（修）订的必要性分析

#### 3.1 国家及生态环境主管部门的相关要求

我国自国务院 2013 年 9 月发布《大气污染防治行动计划》以来，发布了一系列焦化大气污染防治相关的政策、文件，具体见表 3-1。

**表 3-1 国家及生态管理部门关于焦化行业大气污染防治的相关政策**

序号	政策名称	发布部门	发布时间	主要内容
1	《钢铁建设项目环境影响评价审批原则》（环办[2015]112 号文）	原环境保护部办公厅	2015 年 12 月 18 日	<ul style="list-style-type: none"> <li>•新建焦炉配套建设干熄焦装置；</li> <li>•大气污染防治重点控制区的项目采用密闭料场或筒仓，大宗物料采取封闭式皮带运输；焦炉烟气必要时配设硫化物和氮氧化物治理设施；</li> <li>•大气污染防治重点控制区的项目满足特别排放限值要求。地方另有严格要求的按其规定执行；</li> <li>•按照国家和地方相关规定，提出项目实施后的环境监测计划和环境管理要求。提出污染物排放自动监控并与环保主管部门联网的要求。</li> </ul>
2	《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发[2018]22 号）	国务院	2018 年 6 月 27 日	<ul style="list-style-type: none"> <li>•优化产业布局，新、改、扩建焦化项目的环境影响评价，应满足区域、规划环评要求；加大区域产业布局调整力度，推动实施一批城市建成区焦化企业搬迁工程，</li> <li>•重点区域严禁新增焦化产能；</li> <li>•重点区域加大独立焦化企业淘汰力度，京津冀及周边地区实施“以钢定焦”，力争 2020 年炼焦产能与钢铁产能比达到 0.4 左右；</li> <li>•开展焦化行业无组织排放排查，建立管理台账，对物料（含废渣）运输、装卸、储存、转移和工艺过程等无组织排放实施深度治理，2018 年底京津冀及周边地区基本完成治理任务，长三角地区和汾渭平原 2019 年底完成，全国 2020 年底基本完成；</li> <li>•重点区域实施秋冬季重点行业错峰生产。加大秋冬季工业企业生产调控力度，各地针对焦化行业，制定错峰生产方案，实施差别化管理。</li> </ul>
3	《关于京津冀大气污染传输通道城市执行大气污染物特别排放限值的公告》（环境保护部公告 2018 年第 9 号）	原环境保护部办公厅	2018 年 1 月 5 日	<ul style="list-style-type: none"> <li>•自 2019 年 10 月 1 日起，炼焦化学工业现有企业执行二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物特别排放限值；</li> <li>•自 2018 年 3 月 1 日起，新受理环评的建设项目执行大气污染物特别排放限值。</li> </ul>



序号	政策名称	发布部门	发布时间	主要内容
4	《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35号）	国家生态环境部、国家发展和改革委员会、工业和信息化部、财政部、交通运输部	2019年4月22日	<ul style="list-style-type: none"> <li>•新建（含搬迁）钢铁项目（含焦化项目）原则上达到超低排放水平，具体为：</li> <li>•焦炉烟囱颗粒物、二氧化硫和氮氧化物超低排放限值分别为 10、35、150mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>•装煤、推焦颗粒物超低排放限值为 10mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>•干法熄焦颗粒物、二氧化硫和氮氧化物超低排放限值分别为 10、50mg/m<sup>3</sup>；</li> <li>•推动现有钢铁企业超低排放改造，2020 年底前重点区域在力争 60%左右产能完成改造，2025 年底前重点区域钢铁企业超低排放改造基本完成，全国力争 80%以上产能完成改造。</li> </ul>
5	《关于印发<工业炉窑大气污染综合治理方案>的通知》（环大气[2019]56号）	国家生态环境部、发展改革委、工业和信息化部、财政部	2019年7月1日	<ul style="list-style-type: none"> <li>•严禁新增焦化产能；</li> <li>•重点区域钢铁、水泥、焦化、石化、化工、有色等行业，二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、VOCs 排放全面执行大气污染物特别排放限值；</li> <li>•推进具备条件的焦化企业实施干熄焦改造，在保证安全生产前提下，重点区域城市建成区内焦炉实施炉体加罩封闭，并对废气进行收集处理；</li> <li>•焦化行业严格按照排污许可管理规定安装和运行自动监控设施；</li> <li>•重点区域内焦化企业，应制定应急运输响应方案，原则上不允许柴油货车在重污染天气预警响应期间进出厂区。</li> </ul>

由表 3-1 可知，为满足人民日益增长的美好生活需要、全面建成小康社会，打赢蓝天保卫战、持续改善环境空气质量是我国近期的重要目标之一，国务院和生态环境部出台了一系列政策、文件要求我国焦化行业提高其污染控制水平，在这一背景下，我省出台更严格的炼焦化学工业大气污染物排放地方标准是有益且必要的。

### 3.2 国家相关产业政策及行业发展规划中的生态环境要求

我国焦化行业产业政策、产业准入及行业发展规划中对焦化企业大气污染防治均有相应要求，具体见表 3-2。

由表 3-2 可知，我国针对焦化行业提出了包括产业结构调整、行业准入和行业规划在内的一系列产业政策和发展规划，对焦化行业的规模、工艺装备水平、无组织排放控制措施、废气末端处理设施及排放水平等提出了要求，制定更严格的行业大气污染物排放地方标准，对于焦化行业产业升级、污染物总量减排都有较强的引导和促进作用。

**表 3-2 我国产业政策、产业准入及行业发展规划中相关要求**

类别	名称	主要内容
产业政策	《产业结构调整指导目录（2011 年本，2013 年修正）》	<ul style="list-style-type: none"> <li>•鼓励类：煤调湿、风选调湿、捣固炼焦、配型煤炼焦、干法熄焦、导热油换热、焦化废水深度处理回用、煤焦油精深加工、苯加氢精制、煤沥青制针状焦、焦油加氢处理、焦炉煤气高附加值利用等先进技术的研发与应用</li> <li>•限制类：未同步配套建设干熄焦、装煤、推焦除尘装置的炼焦项目；顶装焦炉炭化室高度&lt;6.0 米、捣固焦炉炭化室高度&lt;5.5 米，100 万吨/年以下焦化项目，热回收焦炉的项目，单炉 7.5 万吨/年以下、每组 30 万吨/年以下、总年产 60 万吨以下的半焦（兰炭）项目</li> <li>•淘汰类：土法炼焦（含改良焦炉）；单炉产能 5 万吨/年以下或无煤气、焦油回收利用和污水处理达不到准入条件的半焦（兰炭）生产装置；炭化室高度小于 4.3 米焦炉（3.8 米及以上捣固焦炉除外）（西部地区 3.8 米捣固焦炉可延期至 2011 年）；无化产回收的单一炼焦生产设施；5 万吨/年及以下的单套煤焦油加工装置（2012 年）；单炉产能 7.5 万吨/年以下的半焦（兰炭）生产装置（2012 年）；未达到焦化行业准入条件要求的热回收焦炉（2012 年）</li> </ul>
产业准入	《焦化行业准入条件（2014 年修订）》	<ul style="list-style-type: none"> <li>•顶装焦炉炭化室高度≥6 米、容积≥38.5 立方米；</li> <li>•捣固焦炉炭化室高度≥5.5 米、捣固煤饼体积≥35 立方米；</li> <li>•企业生产能力≥100 万吨/年。</li> <li>•同步配套建设煤气净化（含脱硫、脱氨）和煤气利用设施</li> <li>•炼焦企业应同步配套密闭储煤设施以及煤转运、煤粉碎、装煤、推焦、熄焦、筛焦、硫铵干燥等抑尘、除尘设施，其中焦炉推焦应建设地面站除尘设施</li> <li>•炼焦企业应规范排污口建设，焦炉烟囱、地面除尘站排气管囱和废水总排口按照环境保护主管部门相关规定设置污染物排放在线监测、监控装置，并与环境保护主管部门联网。</li> <li>•纳入国家重点监控名单的焦化企业，应按要求建立企业自行监测制度，向属地环境保护主管部门备案自行监测方案，并在环境保护主管部门统一组建的平台上公布自行监测信息</li> <li>•焦化企业生产装置及储罐应同步建设尾气净化处理设施。</li> <li>•焦炉煤气脱硫以空气（氧气）再生脱硫循环液的再生装置应同步建设尾气净化处理设施。</li> </ul>
行业发展规划	《焦化行业“十三五”发展规划纲要》	<ul style="list-style-type: none"> <li>•优质炼焦煤配比降低 4%保持焦炭质量不降低</li> <li>•200 万吨及以上规模焦化企业基本实现能源管理中心和信息化管理模式</li> <li>•钢铁企业干熄焦装置配置率达到 90%以上</li> <li>•炉煤气利用率达到 98%以上</li> </ul>

类别	名称	主要内容
		<ul style="list-style-type: none"> <li>•化解过剩产能 5000 万吨</li> <li>•焦化准入企业污染物排放基本达到《炼焦化学工业污染物排放标准》。</li> <li>•促进各项污染物达标排放。明确焦炉烟囱二氧化硫、氮氧化物及管式炉二氧化硫达标控制措施，苯并 a 芘排放控制措施</li> </ul>
	《钢铁工业调整升级规划（2016-2020 年）》	<ul style="list-style-type: none"> <li>•要求开展焦炉和烧结烟气脱硫脱硝、综合污水回用深度脱盐等节能环保难点技术示范专项活动。</li> <li>•以专栏的形式将焦炉烟道气脱硫脱硝工艺作为示范推广的节能减排技术纳入到绿色改造升级发展重点中，明确要求企业应实施焦炉烟道气脱硫脱硝改造工程，达到《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）表 6 规定的大气污染物特别排放限值。</li> </ul>

### 3.3 河南省关于焦化行业的相关要求

自国务院 2013 年 9 月发布《大气污染防治行动计划》以来，河南省人民政府及省环保厅也发布了大气污染防治相关政策、文件，对焦化项目的建设、管理及大气污染防治提出了相应要求，具体见表 3-3。

**表 3-3 河南省焦化行业大气污染防治相关政策**

序号	政策名称	发布部门	发布时间	主要内容
1	《河南省 2014 年度蓝天工程行动计划实施方案》	河南省人民政府办公厅	2014 年 5 月 13 日	<ul style="list-style-type: none"> <li>•严格控制审批焦炭、有色冶炼、电石等高耗能项目</li> <li>•按照《计划》要求制定相关政策，支持产能过剩“两高”（高耗能、高污染）行业企业退出、转型发展，认真清理钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃、炼焦等产能严重过剩行业违规在建项目</li> </ul>
2	《河南省 2015 年度蓝天工程实施方案》	河南省人民政府办公厅	2015 年 2 月 16 日	<ul style="list-style-type: none"> <li>•完成焦化行业基础数据调查工作，6 月底前完成 21 台炼焦炉的脱硫综合治理，废气排放达到《炼焦化学工业污染物排放标准（GB16171-2012）》要求，在线监测系统与环保部门联网；</li> <li>•加强工业堆场扬尘治理。开展工业堆场专项整治，10 月底前完成对电力、水泥、焦化、建材行业堆场的规范化整治和料仓与传送装置密闭改造</li> <li>•围绕环保重大需求，加强脱硫脱硝、高效除尘、挥发性有机物控制、机动车尾气净化以及环境监测等方面先进适用技术的研发和推广，推进技术成果转化应用</li> </ul>
3	《河南省 2016 年度蓝天工程实施方案》	河南省人民政府办公厅	2016 年 3 月 9 日	<ul style="list-style-type: none"> <li>•按照京津冀及周边地区大气污染防治协作小组办公室要求，2016 年 11 月 1 日至 2017 年 3 月 31 日，火电、钢铁、焦化、水泥、玻璃、锅炉等重点行业的所有企业执行大气污染物特别排放限值。</li> </ul>

序号	政策名称	发布部门	发布时间	主要内容
4	《河南省 2017 年持续打好打赢大气污染防治攻坚战行动方案》	河南省人民政府办公厅	2017 年 1 月 6 日	<ul style="list-style-type: none"> <li>•建立重点行业全覆盖的监控体系。继续扩大重点污染源监控范围，2017 年 6 月底前，在全省电力、钢铁、水泥熟料、平板玻璃、铝工业、焦化、铸造、碳素、有色金属冶炼、陶瓷和有固定排气筒的砖瓦窑、耐材等企业以及 20 蒸吨及以上燃煤锅炉安装大气污染物排放自动监测设备，并与当地环保部门联网</li> <li>•扩大错峰生产行业范围。在落实水泥、铸造、钢铁企业停产、限产的基础上，按照京津冀及周边地区协作小组第七次会议要求，进一步扩大错峰生产范围，采取冬季采暖季节安排设备检修维护等措施，对焦化、碳素、耐材、砖瓦窑、以煤为燃料的玻璃生产企业和未达到超低排放的燃煤发电机组等重污染企业，实施停产、焖炉等错峰措施</li> </ul>
5	《河南省“十三五”生态环境保护规划》	河南省人民政府办公厅	2017 年 6 月 30 日	<ul style="list-style-type: none"> <li>•深化工业污染治理。对钢铁、焦化、建材、有色金属、石油、化工等重点行业实行清洁生产技术改造。</li> <li>•实施重点行业企业限期达标排放改造。分流域、区域制定实施重点行业限期整治方案，升级改造环保设施，确保稳定达标。以钢铁、水泥、石化、有色、玻璃、燃煤锅炉、造纸、印染、化工、焦化、氮肥、农副食品加工、原料药制造、毛皮制革、农药、电镀等行业为重点，推进行业达标排放改造</li> </ul>
6	《河南省 2018 年大气污染防治攻坚战实施方案》	河南省人民政府办公厅	2018 年 2 月 6 日	<ul style="list-style-type: none"> <li>•全面实施涉气企业特别排放限值改造。2018 年 10 月 1 日起，铁合金、焦化和钢铁企业的炼铁、炼钢、轧钢工序全面执行国家大气污染物特别排放限值规定。</li> <li>•加快推进化工行业 VOCs 治理。2018 年 7 月底前，完成制药、农药、煤化工（含现代煤化工、炼焦、合成氨等）、橡胶制品等化工企业 VOCs 治理。</li> <li>•完成重点工业企业无组织排放治理改造。全面核实重点工业企业无组织排放治理完成情况，2018 年 8 月底前，完成钢铁、建材、有色、火电、焦化等行业和锅炉的无组织排放治理工作</li> <li>•科学实施钢铁、焦化、铸造行业错峰生产。2018 年采暖季，对全省钢铁企业实施限产 30%以上（含轮产）；在确保安全的前提下，对全省焦化企业实施延长出焦时间 36 小时以上；对使用煤、焦炭等为燃料的铸造企业，实施停产。对 2018 年 10 月底前稳定达到超低排放限值的钢铁企业和达到特别排放限值的焦化企业，2019 年 1 月 1 日至 3 月 15 日期间，原则上不再实施错峰生产，但要按当地重污染天气应急预案要求纳入污染管控</li> <li>•细化完善重污染天气应急减排清单</li> </ul>
7	《河南省大气污染防治条例》	河南省人大	2018 年 3 月 1 日	<ul style="list-style-type: none"> <li>•在居民住宅区等人口密集区域和医院、学校、幼儿园、养老院等其他需要特殊保护的区域及其周边，不得新建、改建和扩建石化、焦化、制药、油漆、塑料、橡胶、造纸、饲料等易产生恶臭气体的生产项目或者从事其他产生恶臭气体的生产经营活动。已建成的，应当逐步搬迁或者升级改造。</li> </ul>

序号	政策名称	发布部门	发布时间	主要内容
8	《河南省污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020）》	河南省人民政府	2018年9月7日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 从严执行国家、省重点耗煤行业准入规定，原则上禁止新建、扩建单纯新增产能的煤炭、煤电、钢铁、电解铝、水泥、玻璃、传统煤化工、焦化等8大类产能过剩的传统产业项目。</li> <li>• 新改扩建焦化项目的环境影响评价，应满足区域、规划环评要求。原则上禁止焦化行业新建、扩建单纯新增产能。</li> <li>• 加大独立焦化企业淘汰力度，京津冀传输通道城市实施“以钢定焦”，力争2020年炼焦产能与钢铁产能比达到0.4左右。</li> <li>• 严控“两高”（高耗能、高污染）行业产能。原则上全省禁止新增焦化产能；新建、改建、扩建涉及大宗物料运输的建设项目，原则上不得利用公路运输。</li> <li>• 推动实施一批水泥、玻璃、焦化、化工等重污染企业退城工程。省辖市政府要按照城市功能分区，结合城市规划调整，2018年年底前制定建成区钢铁等重污染企业对标改造、关停、转型、搬迁计划并向社会公开</li> <li>• 以推动大宗物料及粮油等农副产品运输“公转铁”为重点，鼓励焦化大型生产企业新建或改扩建铁路专用线</li> <li>• 推进挥发性有机物排放综合整治，完成炼焦企业VOCs治理</li> <li>• 2019年年底前，全省焦化力争完成超低排放改造。城市建成区内焦炉实施炉体加罩封闭，并对废气进行收集处理。完成焦化行业物料运输、生产工艺、堆场环节的无组织排放治理，建立管理台账；对易产生粉尘的粉状、粒状物料及燃料实现密闭储存，对达不到要求的堆场依法依规进行处罚，并停止使用。</li> <li>• 在采暖季，实施焦化行业错峰生产，对2018年10月底前稳定达到超低排放的企业，当年给予错峰生产豁免政策激励。</li> <li>• 在黄色及以上级别重污染天气预警期间，对焦化企业，厂区安装视频监控和门禁系统，实施应急运输响应。</li> <li>• 加强焦化企业强制性清洁生产审核，全面推进其清洁生产改造或清洁化改造。</li> </ul>
9	《河南省工业领域污染防治攻坚战三年行动实施方案（2018-2020年）》	河南省工业和信息化厅	2018年12月2日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 根据工业和信息化部发布的承接产业转移指导目录，指导各省辖市、省直管县（市）加快承接先进制造业和战略性新兴产业，原则上不再承接焦化等产能过剩的传统产业</li> <li>• 重点区域（指京津冀传输通道郑州、开封、安阳、鹤壁、新乡、焦作、濮阳、济源8市和汾渭平原洛阳、三门峡2市及平顶山市）落实产业发展市场准入负面清单，明确禁止和限制发展的行业、生产工艺、产品目录</li> <li>• 推动城市建成区、人口密集区、重点流域的焦化等重污染企业通过就地改造、域外搬迁、关停退出等方式，实现转型发展</li> <li>• 加大独立焦化企业淘汰力度，在全省范围内淘汰炭化室高度在4.3米及以下的焦炉</li> </ul>

序号	政策名称	发布部门	发布时间	主要内容
				<ul style="list-style-type: none"> <li>•实施大气污染防治重点区域“以钢定焦”，力争2020年炼焦产能与钢铁产能比达到0.4左右</li> <li>•积极配合省发展改革委、生态环境厅开展“两高”（高耗能、高排放）行业产能准入，全省原则上禁止新建、扩建单纯新增产能的焦化等产能过剩的传统产业项目</li> <li>•结合产业结构和企业污染排放绩效情况，针对焦化等高排放行业，实施差异化错峰生产，配合生态环境、发展和改革部门制定错峰生产方案，并细化到企业生产线、工序和设备。属于《产业结构调整指导目录》限制类的，要提高错峰限产比例或实施停产</li> <li>•按照《河南省政府办公厅关于印发河南省“十三五”煤炭消费总量控制工作方案的通知》（豫政办[2017]82号）要求，会同省发展改革委、生态环境厅制定焦化等重点行业压减煤炭消费行动方案</li> </ul>
10	《河南省推进产业结构调整打赢污染防治攻坚战工作方案》	河南省人民政府办公厅	2018年12月5日	<ul style="list-style-type: none"> <li>•支持各省辖市、省直管县（市）大力推动焦炭产业整合，加快集中集群集约发展</li> <li>•全省原则上禁止新建、扩建单纯新增产能的焦化等产能过剩的传统产业项目</li> <li>•加大独立焦化企业淘汰力度，在全省范围内淘汰炭化室高度在4.3米及以下的焦炉，实施大气污染防治重点区域“以钢定焦”，力争到2020年年底炼焦产能与钢铁产能比达到0.4左右</li> <li>•统筹煤炭消费减量短期和长期目标，重点压减焦炭等行业低效产能，大幅削减煤炭消费量</li> <li>•严格落实《河南省耗煤项目煤炭消费替代管理办法（暂行）》，所有新建、改建、扩建耗煤项目一律实施煤炭减量或等量替代。对重点城市实行1.5倍减量替代，对上一年度空气质量排名后3位的省辖市、省直管县（市）实行2倍减量替代。对未完成上年度煤炭消费减量目标的省辖市、省直管县（市），实施耗煤项目区域限批</li> <li>•2019年年底全省焦化行业力争完成超低排放改造。</li> <li>•加大绿化行业超低排放改造实施力度，重点行业二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、VOCs全面执行大气污染物特别排放限值</li> <li>•完成焦化行业物料运输、生产工艺、堆场环节的无组织排放治理，建立管理台账；对易产生粉尘的粉状、粒状物料及燃料实现密闭储存，对达不到要求的堆场依法依规进行处罚，并停止使用。</li> <li>•2020年年底VOCs排放总量比2015年下降10%以上，完成炼焦企业VOCs治理</li> <li>严格行业规范、节能监察，在焦化行业执行最新环保排放标准并进行多频次、标准严格的节能专项监察</li> <li>加强焦化企业强制性清洁生产审核，全面推进其清洁生产改造或清洁化改造。</li> </ul>

序号	政策名称	发布部门	发布时间	主要内容
11	《河南省钢铁行业转型发展行动方案（2018-2020年）》	河南省人民政府办公厅	2018年12月21日	<ul style="list-style-type: none"> <li>•2020年年底前，焦化达到超低排放水平，包括大气污染有组织排放控制、无组织排放控制。场内所有散状物料储存、输送及主要生产车间应密闭或封闭；</li> <li>•严格控制焦化产能。严禁新增焦化产能，禁止新建、扩建独立焦化企业，已立项但未按规定时限开工建设的项目原则上不再建设，长期停产的企业要加快出清，切实做到减量化发展。在全省范围内淘汰炭化室高度在4.3米及以下的焦炉，加大独立焦化企业淘汰力度。实行大气污染防治重点区域“以钢定焦”，力争2020年炼焦产能与钢铁产能比达到0.4左右。2019年年底前，符合条件的焦化企业完成超低排放改造。</li> </ul>
12	《河南省2019年大气污染防治攻坚战实施方案》	河南省污染防治攻坚战领导小组	2019年2月27日	<ul style="list-style-type: none"> <li>•启动建成区重污染企业搬迁改造。2019年3月底前，个省辖市政府对城市建成区内现有钢铁、电解铝、水泥、焦化、铸造、炭素、化工、耐材等重点舍弃工业企业开展全面摸底调查，确定重污染企业名单，并注意登记造册，在企业抽屉式就地改造、退城入园、关闭退出等分类实施意见的基础上，经评审确定搬迁改造方式。</li> <li>•化解焦化行业过剩产能。全面落实国家“以钢定焦”政策，排查确定炭化室高度4.3米及以下的焦化企业清单。安阳、济源、洛阳、平顶山、许昌等省辖市列入清单的企业，2019年减少煤炭消费60%。鼓励各地提前关停清单内的企业。</li> <li>•积极推动重点行业布局调整。各地深入分析产业现状，科学确定主导行业，大力推动焦化、铸造、炭素、耐材、铁合金、棕刚玉等行业整合。</li> <li>•开展非电行业提标治理。焦化行业2019年年底前，全省符合条件的焦化企业完成提标治理，焦炉烟气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于10、35、100毫克/立方米；其他工序颗粒物排放浓度不高于10毫克/立方米。已列入“以钢定焦”淘汰范围的焦化企业，可不再实施提标改造。</li> </ul>
13	《关于印发河南省工业大气污染防治6个专项方案的通知》	河南省生态环境厅	2019年4月9日	<ul style="list-style-type: none"> <li>•焦化行业2019年年底前，全省符合条件的焦化企业完成提标治理，焦炉烟气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于10、35、100毫克/立方米；其他工序颗粒物排放浓度不高于10毫克/立方米。氨逃逸8毫克/立方米以下。</li> <li>•对省内焦化行业的焦炉烟囱烟气、其他燃用焦炉煤气设施烟气、装煤、冷鼓、库区各类储槽、苯储槽等设施、其他排气筒排放废气的相应污染物浓度及所有氨法脱硝、氨法脱硫的氨逃逸浓度做出要求，并要求企业完成VOCs泄漏检测与修复工作</li> </ul>

由表 3-3 可知，我省从 2014 年来一直对焦化行业提出了较为严格的政策要求，从根据国家要求对省内焦化行业的选址、产能、工艺装备水平等方面进行引导、控制，到依据大气污染防治要求以及我省大气环境质量现状对省内焦化行业的大气治理及排放水平进行更严格的要求，河南省政府及河南省生态环境厅一直在加严对省内焦化企业的管理与要求，因此制定切合我省实际的、严格的大气污染物排放标准可以为我省打赢大气污染防治攻坚战提供强有力的抓手。

### 3.4 行业发展带来的主要生态环境问题

炼焦化学工业生产过程中产生大量废气，其主要排放形式为焦炉烟囱废气、干熄焦废气、地面除尘站废气、化产回收废气、物料储存、输送过程中产生的无组织废气，以及管道阀门跑冒滴漏挥发气体、酚氰废水处理设施恶臭气体等。这些废气中含有煤尘、焦尘和多种无机、有机污染物，无机污染物有硫化氢、氰化氢、氨等；有机污染物有苯类、酚类、多环和杂环芳烃，其排放的特征污染物均为有毒有害物质，对环境的影响较大。

炼焦化学工业大气污染物带来的主要环境问题有：

- (1)污染物排放量较大，对区域大气环境影响显著；
- (2)部分污染物具有致癌性，对人体具有较大危害；
- (3)部分污染物具有恶臭气味，影响企业周围人们的生活。

因此，炼焦化学工业对大气环境的污染是受公众关注的主要环境问题，通过制定更严格的排放标准对提升大气环境质量、保障人民生活水平具有重要意义。

### 3.5 行业清洁生产工艺和污染防治技术的最新进展

近年来焦化行业清洁生产工艺及污染治理工艺有了长足的发展，我国生态环境部也发布了《炼焦化学工业污染防治可行技术指南》（HJ 2306-2018）对焦化行业污染防治可行技术进行推荐。经参考该指南并结合国内、省内焦化行业实际，编制组将焦化行业目前较为先进的清洁生产工艺和污染治理工艺列于表 3-4。



**表 3-4 焦化行业目前较为先进的清洁生产和污染防治技术**

类别	序号	技术名称
清洁生产 技术	1	装煤车封闭技术。适用于顶装常规机焦炉装煤环节；
	2	推焦车及装煤车封闭技术。适用于常规机焦炉推焦环节，及侧装常规机焦炉装煤环节；
	3	高压氨水喷射技术该技术。适用于常规机焦炉装煤环节；
	4	导烟技术。适用于常规机焦炉装煤环节；
	5	单孔炭化室压力调节技术。适用于常规机焦炉装煤环节；
	6	压力平衡技术。适用于常规机焦炉煤气净化单元，脱硫再生等设施除外；
	7	双室双闸给料技术。适用于半焦兰炭炭化炉装煤环节；
	8	上升管余热利用技术；
	9	循环氨水余热制冷技术；
	10	负压蒸氨技术；
	11	烟气再循环技术；
	12	焦炉分段加热技术；
	13	焦炉自动测温、自动火落管理与加热燃烧优化控制技术。
污染 防治 技术	1	低温 SCR 脱硝技术；
	2	氧化脱硝技术；
	3	活性焦脱硫脱硝一体化技术；
	4	液态催化氧化法脱硫脱硝技术；
	5	恶臭异味生物处理技术。

由表 3-4 可知，当前严峻的环保形势倒逼焦化行业污染防治工艺及装备快速发展，形成了较多得到广泛应用的技术成果，这些技术成果又反过来促进了焦化行业物质治理水平的提高，并在一定程度上支撑了我国及我省对焦化行业环境保护管理提出更高的要求。

### 3.6 现行环保标准存在的主要问题

#### 3.6.1 现行标准的执行情况

我省焦化行业大气污染物排放目前执行《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012），该标准自 2012 年 10 月 1 日实施以来，其执行过程主要分为 5 个阶段，具体见表 3-5。

**表 3-5 河南省焦化企业执行《炼焦化学工业污染物排放标准》的基本情况**

序号	时段	现有企业执行要求	新建企业执行要求
1	2012 年 10 月 1 日 ~2014 年 12 月 31 日	执行 GB 16171-2012 表 4 现有企业大气污染物排放浓度限值	执行 GB 16171-2012 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值
2	2015 年 1 月 1 日 ~2015 年 12 月 18 日	执行 GB 16171-2012 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值	执行 GB 16171-2012 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值
3	2015 年 12 月 18 日 ~2016 年 11 月 1 日	执行 GB 16171-2012 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值	重点控制区：执行 GB 16171-2012 表 6 大气污染物特别排放限值 一般区域：执行 GB 16171-2012 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值
4	2016 年 11 月 1 日 ~2018 年 9 月 30 日	重点控制区：执行 GB 16171-2012 表 6 大气污染物特别排放限值 一般区域：执行 GB 16171-2012 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值	
5	2018 年 10 月 1 日后	执行 GB 16171-2012 表 6 大气污染物特别排放限值	
6	2020 年 1 月 1 日后	执行地方管理要求：焦炉烟气颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 10、35、100mg/m <sup>3</sup> ；其他工序颗粒物排放浓度不高于 10mg/m <sup>3</sup>	

此外，根据河南省生态环境厅 2019 年 4 月 9 日发布的《关于印发河南省工业大气污染防治 6 个专项方案的通知》（豫环文[2019]84 号），在 2020 年 1 月 1 日后，我省焦化企业需执行以下要求：

- (1)焦炉烟气颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 10、35、100mg/m<sup>3</sup>；
- (2)其他燃用焦炉煤气设施烟气排放中，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、150mg/m<sup>3</sup>；
- (3)装煤、冷鼓、库区各类贮槽、苯贮槽等设施排放的苯并[a]芘、氰化氢、酚、硫化氢等各类污染物，必须符合《炼焦化学工业污染物排放标准 GB16171-2012》表 6 规定；
- (4)所有排气筒颗粒物排放浓度不高于 10mg/m<sup>3</sup>，该要求严于《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）大气污染物特别排放限值。

综上，我省焦化行业在执行《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）的 6 年多时间里，各项污染物排放限值逐步降低，并且根据河南省地方要求，在 2020 年 1 月 1 日后，我省焦化企业需执行比《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）更加严格的排放限值要求。

### 3.6.2 现行国标存在的主要问题

#### 3.6.2.1 现行排放标准不符合污染防治攻坚的新形势

随着我国焦化行业清洁生产技术及环保治理技术的持续进步，以及我国大气环境质量与人民日益增长的优美生态环境需要之间的矛盾，目前我省焦化行业执行的《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）已不能符合我国及我省大气污染防治新形势的需求。我国在 2019 年发布了《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35 号），要求 2020 年底前重点区域力争 60%左右焦化产能完成超低排放改造；我省也发布了《关于印发河南省工业大气污染防治 6 个专项方案的通知》（豫环文[2019]84 号），其中《河南省 2019 年非电行业提标治理方案》对焦化企业排放提出了更高要求，要求我省焦化企业焦炉烟气颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 10、35、100mg/m<sup>3</sup>，其他工序颗粒物排放浓度不高于 10mg/m<sup>3</sup>。国家及省内发布的相关政策文件已经对我省焦化企业的大气污染物排放提出了更高要求，现行《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）中对相应大气污染物排放限值的要求已不足以支撑目前我省焦化行业大气污染物的管理需要。

#### 3.6.2.2 现行排放标准污染控制环节和污染控制因子不够完善

现行的《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）因发布时间较早，当时环保管理对无组织排放控制措施并无过多要求，如酚氰废水存储、处理过程废气等无组织废气并未提出收集、处理要求，但随着环保管理的精细化、严格化，目前焦化企业许多无组织废气已被收集、处理，在日常执行中有对此部分有组织废气增加控制指标的要求。

此外，随着我国对 VOCs 污染的重视，对于焦化行业生产过程中 VOCs 排放的识别、管理也愈加完善，如目前认为脱硫再生塔排放废气中也存在 VOCs，但现行的《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）中并未对该废气中的 VOCs 提出控制指标，日常管理中存在针对给废气中 VOCs 提供综合指标的需求。

#### 3.6.2.3 与新环保法等法规不协调

我国修订后的《中华人民共和国环境保护法》自 2015 年 1 月 1 日起施行，该法进一步明确了政府对环境保护监督管理职责，完善了生态保护红线等环境保护基本

制度，强化了企业污染防治责任，加大了对环境违法行为的法律制裁，法律条文也从原来的 47 条增加到 70 条，增强了法律的可执行性和可操作性，被称为“史上最严”的环境保护法。

由于现行的《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB 16171-2012)发布于 2012 年，该标准在政府对环境保护监督管理职责、企业污染防治责任等方面与现行的《中华人民共和国环境保护法》存在不协调之处，可通过出台地方焦化行业排放标准对其进行修正。

#### 3.6.2.4 与新标准、新规范等技术文件不协调

随着我国环境保护工作的不断进步与深入，我国生态环境部更新、发布一系列的排放标准、检测标准、排污许可证申请与核发技术规范、排污单位自行监测技术指南及排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范等文件，除 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物及 VOCs 等相关检测标准外，焦化行业还出台了《排污许可证申请与核发技术规范 炼焦化学工业 (HJ 854-2017)》、《排污单位自行监测技术指南 钢铁工业及炼焦化学工业 (HJ 878-2017)》及《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则 (试行) (HJ 944-2018)》等标准，这些标准对目前焦化行业的大气污染物管理及排放提出了相应要求；同时，随着 2019 年我国《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019)的发布、执行，焦化企业的 VOCs 无组织排放控制要求也随之提高。

综上所述，随着我国生态环境部出台了一系列环境保护标准，对我国焦化行业大气污染物排放管理提出了许多新的要求，而现行的《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB 16171-2012)与这些标准也存在着诸多不协调之处，通过制定焦化行业大气污染物排放地方标准可以有效解决我省焦化行业在执行大气污染物排放标准时所遇到的问题。

## 4 我省焦化行业产排污情况及污染控制技术分析

### 4.1 我省焦化行业主要生产工艺及产污分析

#### 4.1.1 行业采用的生产原料、技术路线和生产工艺流程

炼焦炉型包括常规机焦炉、热回收焦炉和半焦（兰炭）炭化炉三种，通过对我省焦炉企业的调研，我省焦化行业目前不存在热回收焦炉，同时热回收焦炉已被《产业结构调整指导目录（2011 年本，2013 年修正）》列为限制类，因此本标准适用的焦炉炉型为常规机焦炉和半焦（兰炭）炭化炉。

##### 4.1.1.1 常规机焦炉

目前我省焦化行业的在产焦炉均为常规机焦炉，其生产工艺为：炼焦煤经高温干馏生产焦炭，副产焦炉煤气经净化处理后回收焦油、粗苯、硫铵等化工产品，通常包括备煤、炼焦、熄焦、焦处理、煤气净化等生产环节。其中备煤单元包括精煤贮存、破（粉）碎、转运等环节，炼焦单元包括装煤、推焦、焦炉加热等环节，熄焦单元包括干法熄焦或湿法熄焦，焦处理单元包括焦炭整粒、筛分、转运、贮存等环节，煤气净化单元包括冷凝鼓风、脱硫、脱氨、脱苯等环节及焦油贮槽、苯贮槽等设施。

常规机焦炉生产工艺流程见图 4-1。

##### 4.1.1.2 半焦（兰炭）炭化炉

块状不粘煤、弱粘煤、长焰煤等经中低温干馏生产半焦（兰炭），副产煤气经净化处理后回收焦油等化工产品，包括备煤、炭化、焦处理、煤气净化等生产单元。其中，备煤单元包括煤贮存、转运、贮存等环节，煤气净化单元包括冷凝鼓风等环节以及焦油贮槽等设施。工艺流程参考常规机焦炉，两者主要区别为装煤方式、炉型、干馏温度等。

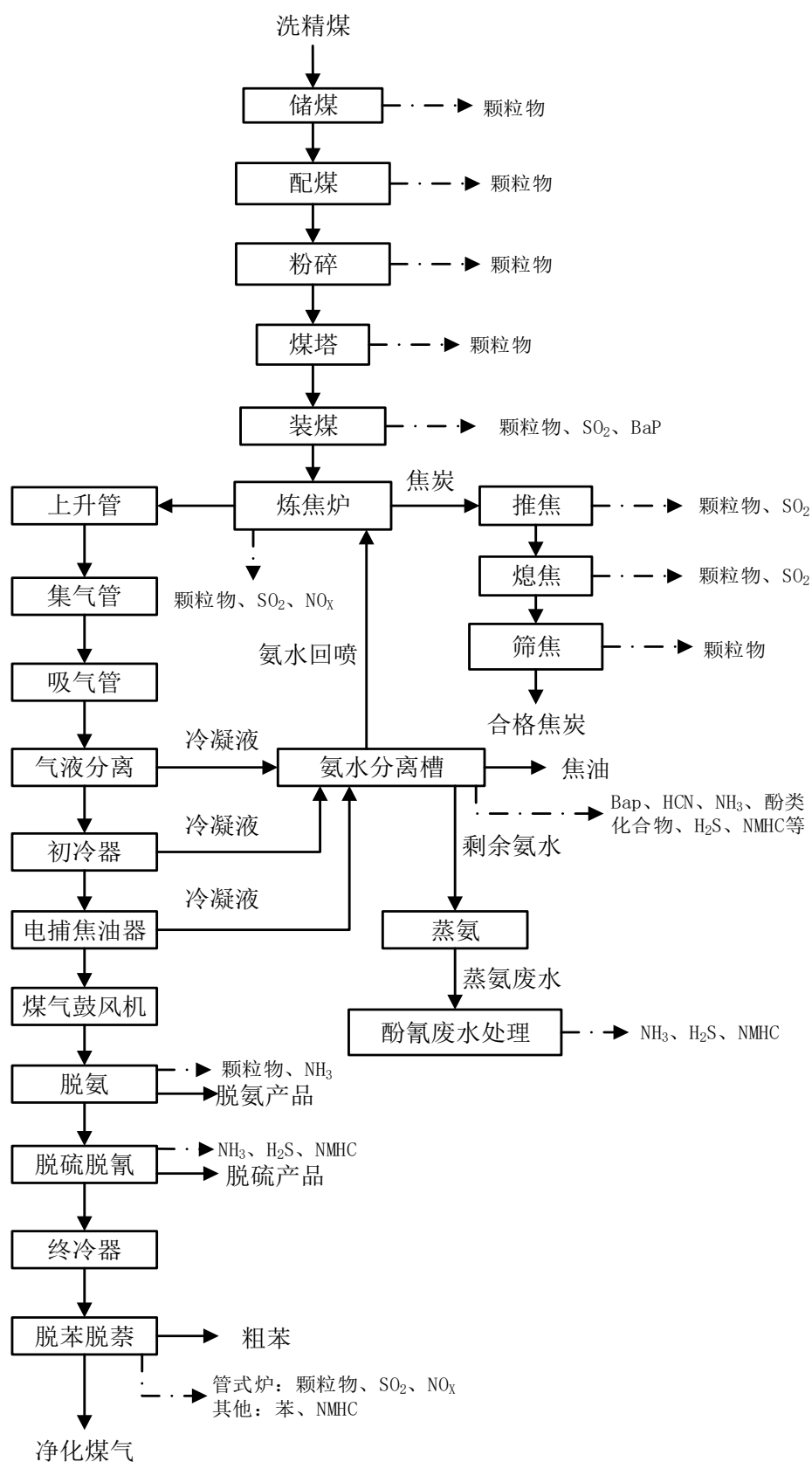


图 4-1 常规机焦炉生产工艺

#### 4.1.2 生产过程中废气的产生节点、排放方式

根据上述工艺流程描述，焦化企业生产过程中废气的产生情况见表 4-1。

**表 4-1 炼焦化学工业废气产污环节、污染物种类及排放方式一览表**

废气产污环节	排放形式	污染物种类
精煤破碎、焦炭破碎、筛分及转运	有组织	颗粒物
	无组织	颗粒物
焦炉烟囱（含焦炉烟气尾部脱硫、脱硝设施排放口）	有组织	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物
装煤	有组织	颗粒物、苯并[a]芘、二氧化硫
	无组织	颗粒物、苯并[a]芘、二氧化硫
推焦	有组织	颗粒物、二氧化硫
	无组织	颗粒物、二氧化硫
熄焦	有组织	颗粒物、二氧化硫
	无组织	颗粒物、二氧化硫
粗苯管式炉、半焦烘干和氨分解炉等燃用焦炉煤气的设施	有组织	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物
冷鼓、库区焦油各类贮槽	有组织	苯并[a]芘、氰化氢、酚类、非甲烷总烃、氨、硫化氢
	无组织	苯并[a]芘、氰化氢、酚类、非甲烷总烃、氨、硫化氢
苯储槽	有组织	苯、非甲烷总烃
	无组织	苯、非甲烷总烃
脱硫再生塔	有组织	氨、硫化氢、非甲烷总烃
硫铵结晶干燥	有组织	颗粒物、氨
酚氰废水储存、处理设施	有组织	氰化氢、酚类、氨、硫化氢、非甲烷总烃
	无组织	氰化氢、酚类、氨、硫化氢、非甲烷总烃
焦炉炉体	无组织	颗粒物、苯并[a]芘、硫化氢、氨、苯可溶物、非甲烷总烃
厂界	无组织	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、苯并[a]芘、氰化氢、苯、酚类、硫化氢、氨、非甲烷总烃

#### 4.1.3 行业污染物产生量分析

选取 1 家省内典型的焦化企业，分析我省焦化行业废气污染物的产生情况；该企业焦炭产能 110 万吨，采用 7 米顶装焦炉，熄焦方式为干法熄焦，其污染物产生情况见表 4-2。

表 4-2 我省典型焦化企业废气污染物产生水平一览表

点位	排气量 (Nm³/h)	污染物	污染物产生情况			运行时间 (h/a)
			浓度	速率	产生量	
			(mg/Nm³)	(kg/h)	(t/a)	
精煤破碎	60000	粉尘	9748	584.89	3275.40	5600
焦炉烟囱	159483	烟尘	50	7.97	69.85	8760
		SO <sub>2</sub>	200	31.90	279.41	
		NO <sub>x</sub>	800	127.59	1117.66	
推焦	156601	烟尘	8030	1257.56	5784.75	4600
		SO <sub>2</sub>	30	4.70	21.61	
装煤及炉头烟	50000	烟尘	3011	150.55	873.17	5800
		SO <sub>2</sub>	50	2.50	14.50	
		BaP	0.159	7.97 g/h	46.2 kg/a	
干熄焦	105000	粉尘	8000	840.00	5893.90	7000
		SO <sub>2</sub>	80	8.40	58.80	
筛焦	40000	粉尘	1154	46.16	221.57	4800
焦转运站	20000	粉尘	13000	260.00	1248.00	4800
贮焦仓	21000	粉尘	13000	273	1310.4	4800
化产回收 VOC 处理设施	15000	H <sub>2</sub> S	0.001	0.000015	0.0001314	8760
		NH <sub>3</sub>	85.3	1.28	11.21	
		苯并芘	8.3×10 <sup>-5</sup>	2.49×10 <sup>-6</sup>	2.18×10 <sup>-5</sup>	
		氰化氢	7.6	0.11	1.00	
		苯	31.9	0.48	4.19	
		酚类	1.5	0.0225	0.1971	
		非甲烷总烃	401.2	6.02	52.72	
硫铵	20000	粉尘	800	16	140.16	8760
		NH <sub>3</sub>	500	10	87.6	
粗苯管式炉	12460	烟尘	9	0.11	0.98	8760
		SO <sub>2</sub>	25	0.31	2.73	
		NO <sub>x</sub>	140	1.74	15.28	
废水处理站	20000	NH <sub>3</sub>	100	2.00	17.52	8760
		H <sub>2</sub> S	10	0.20	1.75	
		非甲烷总烃	200	4.00	35.04	
污染物排放合计		污染物	产生量 t/a		产生量 kg/t 焦	
		颗粒物	18818.19		17.241	
		SO <sub>2</sub>	377.05		0.345	
		NO <sub>x</sub>	1132.94		1.038	
		H <sub>2</sub> S	1.75		1.61×10 <sup>-3</sup>	
		NH <sub>3</sub>	116.33		0.107	
		BaP	46.2 kg/a		0.042 g/t 焦	
		苯	4.19		3.84×10 <sup>-3</sup>	
		氰化氢	1.00		9.15×10 <sup>-4</sup>	
		酚类	0.20		1.81×10 <sup>-4</sup>	
		非甲烷总烃	87.76		0.080	



## 4.2 我省焦化行业排污现状

### 4.2.1 企业调查情况

我省共有焦化企业 22 家,其中 2 家停产,本次调研涵盖了剩余 20 家中的 17 家,占比 85%。具体情况见表 4-3。

**表 4-3 本次省内焦化企业调查情况表**

项目	生产规模 万吨/年	装煤方式	炭化室高度 m	区域
调研范围	60~430	顶装、捣固侧装	4.3~7.63	安阳、平顶山、济源、许昌、洛阳、 信阳

### 4.2.2 我省焦化行业大气污染物治理情况

我省共有焦化企业 22 家,其中 2 家停产,本次调研涵盖了剩余 20 家中的 17 家,占比 85%。根据调研结果统计,我省焦化行业目前大气污染治理情况如下:

#### (1) 物料贮存与转运过程废气治理措施

我省焦化企业的储煤场均实现全密闭;焦场除 2 家采用防风抑尘网外,其余均实现全密闭;煤及焦炭输送大多数企业采用封闭通廊,密闭皮带,有 2 家企业未完全封闭皮带输送。

目前,我省大多数焦化企业煤焦转运站、下料口配有集气罩及除尘设施,库内安装有喷干雾装置或雾炮,个别企业尚不完善。

#### (2) 焦炉烟道废气治理措施

我省焦化企业焦炉烟道废气采用的脱硫工艺主要有氨法、活性焦法、碳酸氢钠干法,具体采用情况见表 4-4 和图 4-2。

**表 4-4 我省焦化企业焦炉烟道废气脱硫工艺采用情况**

序号	脱硫工艺名称	数量	产能	产能占比
1	碳酸氢钠干法	2	280	11.1%
2	氨法	7	810	32.0%
3	活性焦法	2	620	24.5%
4	双碱法	4	440	17.4%
5	其他	3	380	15.0%

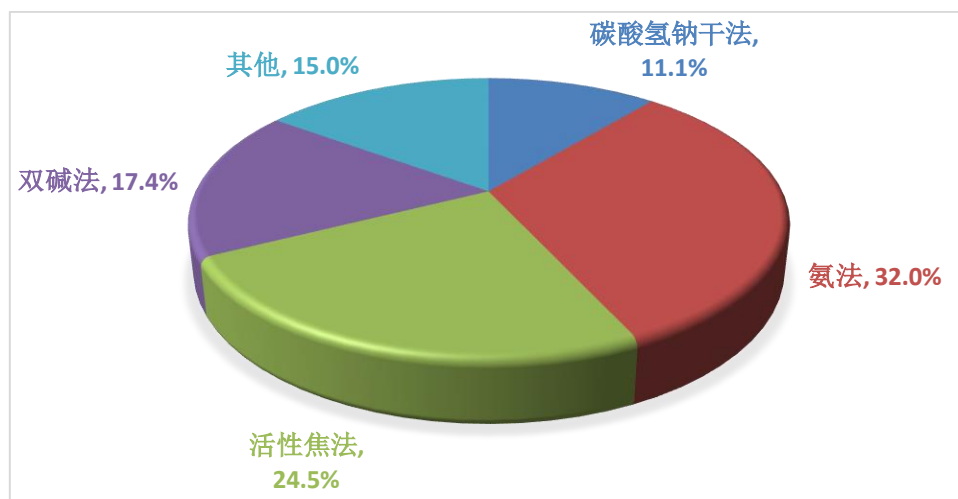


图 4-2 我省焦化企业焦炉烟道废气脱硫工艺采用情况

我省焦化企业焦炉烟道废气采用的脱硝工艺，除安钢焦化厂、信钢焦化厂采用活性焦法外，其余均采用低温 SCR 工艺。

### （3）装煤烟气治理措施

我省焦化企业装煤烟气均采用干式地面除尘站（袋式除尘器）处理，其中大部分企业配合导烟车及高压氨水喷射消烟除尘技术；部分企业针对炉头烟进行了收集，并引入干式地面除尘处理。

### （4）推焦烟气治理措施

我省焦化企业推焦烟气普遍采用干式地面除尘站（袋式除尘器）处理。

### （5）干熄焦废气治理措施

我省 12 家采用干法熄焦的焦化企业，其干熄焦含尘废气均采用干式地面除尘站（袋式除尘器）处理。

目前，我省没有焦化企业针对干熄焦废气中的  $\text{SO}_2$  进行单独治理，部分企业计划将干熄焦系统废气产生点中  $\text{SO}_2$  浓度较高的部分收集后送焦炉烟道气脱硫系统处理。

### （6）其他含尘废气治理措施

焦化企业其他含尘废气主要包括精煤破碎及转运废气、焦炭破碎、筛分及转运废气等。我省焦化企业主要采用的治理措施见图 4-3。

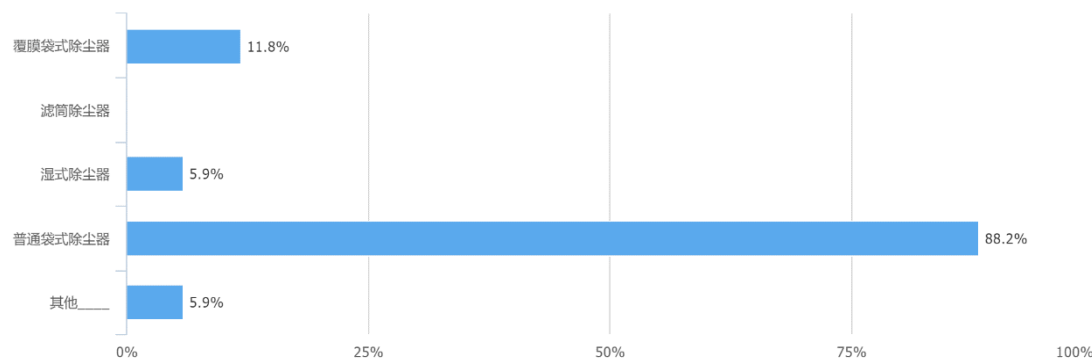


图 4-3 我省焦化企业各类含尘废气治理措施

由图 4-3，我省焦化企业针对各类含尘废气主要采用普通带式除尘器，少数企业采用覆膜袋式除尘器或湿式除尘器。

#### （7）冷鼓、库区焦油各类储槽及苯储槽废气治理措施

我省焦化企业冷鼓、库区焦油各类储槽及苯储槽废气主要采用压力平衡技术，将各放散口放散气引入煤气鼓风机前的煤气管道内；部分企业采用活性炭吸附工艺或排气洗净塔处理；个别企业将废气引入管式炉燃烧。

#### （8）硫铵结晶干燥尾气治理措施

我省焦化企业硫铵结晶干燥尾气处理均采用旋风除尘器后串联洗涤除尘的工艺。

#### （9）废水处理站恶臭气体收集及处理措施

本次调查的 17 家焦化企业，其中 12 家对废水处理站进行了封闭，并对废气进行了收集处理。采取的处理措施主要为生物过滤除臭、排气洗净塔，个别企业将废气收集后通过焦炉废气循环系统进入燃烧室燃烧处理。

#### （9）其他无组织废气控制措施

我省焦化企业所有料场出口均安装有自动感应式车辆冲洗装置；翻车机室或卸煤沟采用封闭型式设计，并采用喷淋等抑尘措施；所有除尘器的除尘灰卸灰均不直接卸落到地面；厂区运输车辆大部分采用新能源车，或国五及以上排放标准车辆，但是仍存在部分车辆采用国五以下排放标准。

### 4.2.3 行业排污水平分析

根据本次调查情况，我省部分焦化企业主要废气排放口排放情况见表 4-5。

**表 4-5 我省部分焦化企业主要废气排放口排放情况**

公司名称	焦炉烟囱 (mg/m <sup>3</sup> )			装煤 (mg/m <sup>3</sup> )		推焦 (mg/m <sup>3</sup> )		干熄焦 (mg/m <sup>3</sup> )	
	颗粒物	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	颗粒物	SO <sub>2</sub>	颗粒物	SO <sub>2</sub>	颗粒物	SO <sub>2</sub>
企业 1	6.1~20.4	4.4~16.1	67.2~407.2	10-20	3-50	10-30	5-60	10-30	60-100
企业 2	7.6-23.0	1.8-33.3	18.7-414.6	8-12	14.84	8~12	30	8	80
企业 3	1.7-22.9	1-34.2	11.5-394	8	15	8	15	—	—
企业 4	9.1-20.2	2.7-34.6	102-435.5	3	70	30	30	—	—
企业 5	10.6-22.2	3.1-36.5	134.9-397.2	5	10	5	10	5	10
企业 6	4.2-18.4	2.8-36.2	40.7-392.1	8	11	8	11	8	25
企业 7	0.7-15.0	1.4-16.1	11.5-64.2	8.6	15	10.9	17	—	—
企业 8	0.5-14.0	14.6-40.7	69.9-400.1	10	30	10	30	30	80
企业 9	—	—	—	<50	<100	<50	<50	<50	<100
企业 10	0.2-24.2	0.8-8.9	35.8-438.6	10-20	20-40	10-20	20-40	—	—
企业 11	0.2-25.1	5.0-40.7	111.8-437.2	15	25	15	25	—	—
企业 12	1.8-21.7	5.9-9.0	2.1-166.9	13.3	<3	8.4	10	3.3	55
企业 13	1.9-13.5	1.2-16.9	62.6-141.8	9.2	8	5	21	8.7	24
企业 14	1.7-16.1	0.3-21.5	43.7-185.7	25-35	40	25~35	25	25-35	60-90
企业 15	2.0-18.2	0.9-31.1	35.4-176.1	—	—	4~8	3~10	6~8	40-45
企业 16	1.9-16.4	0.9-32.6	36.4-204.8	12.3	6	12.5	5	—	—
企业 17	3.1-15.9	0.3-11.5	41.9-174.1	—	—	—	—	—	—
企业 18	20.3-25.3	11.0-37.6	189.3-399.6	—	—	—	—	—	—
企业 19	3.5-10.2	1.8-8.5	38.1-102.0	—	—	—	—	—	—
企业 20	0.6-24.1	0.1-44.7	68.3-398.7	—	—	—	—	—	—
现行标准限值	30	50	500	50	100	50	50	50	100

注：焦炉烟囱数据来自省监控中心在线监测，其他数据来自企业填报的调查问卷。

由表 4-5，目前我省焦化企业主要废气排放口各类污染物浓度能满足现行《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）表 5 限值要求。

上述企业焦炉烟道废气、装煤、推焦及干熄焦废气各污染物排放浓度区间统计情况见表 4-6 和表 4-7。

**表 4-6 我省部分焦化企业焦炉烟道废气各污染物排放浓度区间统计表**

项目	颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )			SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )		NO <sub>x</sub> (mg/m <sup>3</sup> )		
	≤10	10~15	>15	≤30	>30	≤100	100~150	>150
产能/万吨	1805	539	556	2457	443	1625	309	966
占比/%	62.23	18.58	19.19	84.74	15.26	56.04	10.66	33.30

**表 4-7 我省部分焦化企业装煤、推焦、干熄焦废气各污染物排放浓度区间统计表**

项目	装煤				推焦				干熄焦			
	颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )		SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )		颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )		SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )		颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )		SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	
	≤10	>10	≤70	>70	≤10	>10	≤30	>30	≤10	>10	≤50	>50
产能/万吨	920	990	1820	90	1260	1080	1900	440	1190	640	1000	1020
占比/%	48.2	51.8	95.3	4.7	53.8	46.2	81.2	18.8	65	35	49.5	50.5

根据表 4-6，焦炉烟囱的颗粒物、SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub> 能够达到本次拟定污染物排放控制要求的产能分别占我省焦化企业总设计产能的 62.23%、84.74%和 56.04%；装煤废气的颗粒物和 SO<sub>2</sub> 能够达到本次拟定污染物排放控制要求的产能分别占本次调查企业总设计产能的 48.2%和 95.3%；推焦废气的颗粒物和 SO<sub>2</sub> 能够达到本次拟定污染物排放控制要求的产能分别占本次调查企业总设计产能的 53.8%和 81.2%；干熄焦废气的颗粒物和 SO<sub>2</sub> 能够达到本次拟定污染物排放控制要求的产能分别占本次调查企业（采用干法熄焦的）总设计产能的 65%和 49.5%。

我省焦化企业主要废气污染物排放水平见表 4-8。

**表 4-8 我省焦化企业主要废气污染物排放水平**

企业	产能 万 t/a	颗粒物		二氧化硫		氮氧化物	
		颗粒物 t/a	颗粒物 kg/t 焦	SO <sub>2</sub> t/a	SO <sub>2</sub> t/t 焦	NO <sub>x</sub> t/a	NO <sub>x</sub> t/t 焦
企业 1	130	86.877	0.0668	135.086	0.1039	369.107	0.2839
企业 2	130	44.2	0.0340	87.79	0.0675	440.96	0.3392
企业 3	90	172.432	0.1916	40.4304	0.0449	376.972	0.4189
企业 4	70	73.3827	0.1048	61.7282	0.0882	411.021	0.5872
企业 5	100	55.326	0.0553	46.674	0.0467	422.4	0.4224
企业 6	50	34.11	0.0682	43.36	0.0867	335.56	0.6711
企业 7	140	11.934	0.0085	40.25	0.0288	79.14	0.0565
企业 8	220	53.131	0.0242	141.4	0.0643	842.645	0.3830
企业 9	60	26.47364	0.0441	33.60188	0.0560	119.46578	0.1991
企业 10	190	108.283	0.0570	157.856	0.0831	969.787	0.5104
企业 11	60	23.2815	0.0388	40.66114	0.0678	224.4076	0.3740
企业 12	80	29.12964	0.0364	42.37745	0.0530	184.27436	0.2303
企业 13	130	44.9054	0.0345	51.866	0.0399	240.1826	0.1848
企业 14	60	36.3661	0.0606	36.0144	0.0600	200.63	0.3344
企业 15	60	55.452	0.0924	108.72	0.1812	198.245	0.3304
合计	1570	855.284	0.0545（均）	1067.815	0.0680（均）	5414.797	0.3449（均）

注：数据来自排污许可证年度执行报告，目前我省焦化企业 VOCs 的排放量均未统计。

## 4.3 焦化行业污染防治技术分析

### 4.3.1 行业清洁生产技术

目前，焦化行业主要的清洁生产工艺见表 4-9。

**表 4-9 焦化行业主要清洁生产工艺一览表**

序号	工艺名称	主要内容	适用范围
1	装煤车封闭技术	装煤车设置双层导套，内外套之间、外套与装煤孔座之间采用特殊密封结构，减少装煤烟气无组织排放。	顶装常规机焦炉装煤环节
2	推焦车及装煤车封闭技术	对前部推焦工作区或侧装装煤工作区域进行封闭，顶部加封闭罩，侧面设挡风板，减少机侧炉头烟尘外逸，提高捕集率。	常规机焦炉推焦环节，及侧装常规机焦炉装煤环节
3	高压氨水喷射技术	在桥管处喷射高压氨水形成引射，产生压力差，将部分装煤烟尘导入集气管，减少装煤烟气无组织排放。	常规机焦炉装煤环节
4	导烟技术	焦炉炉顶设置导烟装置，将正在进行装煤操作的炭化室烟气导入相邻炭化室内，减少装煤烟气无组织排放。该技术可与高压氨水喷射技术联合使用。	常规机焦炉装煤环节
5	单孔炭化室压力调节技术	上升管和集气管之间的桥管处设有煤气流量自动调节装置，在装煤和结焦过程中，通过调节单个炭化室内荒煤气进入集气管的流通断面，稳定炭化室压力，减少炉门、装煤孔等处废气无组织排放。该技术可单独使用，也可与高压氨水喷射技术联合使用。	常规机焦炉装煤环节
6	压力平衡技术	利用管道将煤气净化单元相关贮槽及设备的放散口与负压煤气管道连接在一起，通过充入氮气的方式调节系统压力，整个系统宜处于与环境压差-150~-50Pa 的压力范围，相关放散口放散气引入煤气鼓风机前的煤气管道内，避免放散气外排。采用该技术应做好安全风险防范及防腐工作。	常规机焦炉煤气净化单元（脱硫再生等设施除外）
7	双室双闸给料技术	在半焦（兰炭）炭化炉装煤给料过程中，通过切换给料器上下闸板，减少炭化炉荒煤气排放。	半焦（兰炭）炭化炉装煤环节
8	上升管余热利用技术	利用上升管汽化冷却装置回收荒煤气的显热，生产蒸汽，还可以降低上升管外表温度，改善炉顶操作环境，降低集气管温度，减少初冷器用水。	常规机焦炉荒煤气上升管
9	循环氨水余热制冷技术	先将循环氨水通入焦炉集气管中，对荒煤气进行一次降温，加热循环氨水，然后将加热后的循环氨水送入换热装置中，并对换热装置中的循环水进行加热；将换热装置中加热后的循环水通入溴化锂吸收式制冷机，作为热源对通入溴化锂吸收式制冷机中的冷冻水进行制冷；同时向溴化锂吸收式制冷机通入冷却剂；将降温后的循环水送回换热装置进行重新加热。	常规机焦炉冷凝鼓风机工段
10	负压蒸氨技术	负压蒸氨采用在塔顶气体产品冷却后增设真空装置抽取不凝性气体，利用塔顶气体冷却后形成的负压现象，使	常规机焦炉蒸氨环节

序号	工艺名称	主要内容	适用范围
		蒸氨塔内形成负压状态，降低了氨水沸点，使氨水在较低的温度下（60-65℃）进行蒸馏，从而降低供应热量，同时使分离效果明显增加，并可以使用低品质热源来提供热量。	
11	烟气再循环技术；	采用废气循环，淡化了燃气和空气浓度，降低了上升气流温度，拉长了火焰，使高向加热更加均匀，也可以避免高温区的集中，因而降低了温度热力型 NO 的生成量。	常规机焦炉
12	焦炉分段加热技术；	空气与贫煤气分多段供入，改善焦炉高向及长向加热的均匀性，通过降低火道温度，显著降低焦炉烟囱排放废气中 NO <sub>x</sub> 含量。	常规机焦炉
13	焦炉自动测温、自动火落管理与加热燃烧优化控制技术。	该系统根据火道温度，自动调整加热煤气流量；根据加热煤气流量、烟气含氧量，自动调整分烟道吸力；根据焦炭成熟度，修正标准温度、调整个别异常火道；根据焦饼温度，修正标准温度、调整高向均匀性、调整个别异常火道；根据安装在上升管的荒煤气温度传感器，生成每个炭化室对应的火落时间/焖炉时间，并生成历史数据库，通过全炉的平均火落时间/焖炉时间可以对标准温度进行修正。 通过采用焦炉自动加热与火落管理系统，能够保证焦炭质量满足要求，同时可以节约煤气、减少污染物排放，此外通过控制焦炉加热温度可一定程度上降低 NO <sub>x</sub> 生成量。	常规机焦炉

#### 4.3.2 行业污染末端处理技术

目前，焦化行业主要的废气末端处理技术如下：

##### （1）低氮燃烧技术

低氮燃烧技术是指基于 NO<sub>x</sub> 生成机理，以改变燃烧条件的方法来降低 NO<sub>x</sub> 排放，从而实现燃烧过程中对 NO<sub>x</sub> 生成量的控制。焦炉加热低氮燃烧技术主要包括烟气再循环、焦炉分段加热、实际燃烧温度控制等技术。烟气再循环是焦化领域目前应用较普遍的低氮燃烧技术。研究实践表明：烟气再循环的适宜控制量为 10%~20%，若超过 30%，则会降低燃烧效率；该方法的控硝效果最高可达 25%。焦炉分段加热一般是用空气、煤气分段供给加热来降低燃烧强度，从而实现热力型氮氧化物生成量减少的效果。近五年来新设计的焦炉也普遍采用了该技术。

实际燃烧温度控制技术是我国自主研发的焦炉温度控制系统，该技术可优化焦

炉加热制度，调整焦炉横排温度，降低焦炉操作火道温度，避免出现高温点，降低焦炉空气过剩系数，从而减少  $\text{NO}_x$  生成。

理论计算表明，焦炉若采用烟气再循环与分段加热技术组合，可实现  $\text{NO}_x$  排放量低于  $500\text{mg}/\text{m}^3$  以下的目标；若采用烟气再循环与实际燃烧温度控制技术组合， $\text{NO}_x$  排放可控制在  $600\text{mg}/\text{m}^3$  左右。

### （2）低温 SCR 脱硝

与火电厂烟气相比，焦炉烟气温度相对较低，一般为  $170\sim 280^\circ\text{C}$ ；针对该特性，我国相关机构开发出低温 SCR 焦炉烟气脱硝技术，该技术的脱硝效率可达 70% 以上。低温 SCR 焦炉烟气脱硝工艺是在一定温度的烟气中喷入氨或尿素等还原剂，混有还原剂的烟气流经专有催化剂反应器，在催化剂作用下，还原剂与烟气中的  $\text{NO}_x$  发生还原反应而生成氮气和水从而达到脱硝的效果。低温 SCR 烟气脱硝技术是目前焦炉烟气脱硝技术中相对成熟和可靠的工艺，脱硝效率较高且易于控制，运行安全可靠不会对大气造成二次污染；催化剂是制约低温 SCR 脱硝技术发展的核心问题，降低催化剂进口依赖程度、防止催化剂中毒、解决废弃催化剂所产生的二次污染问题是低温 SCR 焦炉烟气脱硝技术应努力攻关的方向。

### （3）氧化脱硝

氧化脱硝技术是利用强氧化剂将  $\text{NO}$  氧化成高价态的氮氧化物，然后利用碱液进行喷淋吸收的脱硝工艺；目前，在焦炉烟气脱硫脱硝措施中应用的氧化剂主要为臭氧和双氧水。该法设备占地面积小，能同时脱除汞等其他污染物；但该工艺存在氧化剂消耗量大，运行费用高，能耗高，对设备材质要求高，易产生臭氧二次污染等问题。

### （4）脱硫脱硝一体化技术

烟气脱硫脱硝一体化技术在经济性、资源利用率等方面存在显著优势，成为近年来研究与利用的点。焦炉烟气脱硫脱硝一体化技术主要集中于活性焦脱硫脱硝一体化技术和液态催化氧化法脱硫脱硝 2 种。

#### ① 活性焦脱硫脱硝一体化技术

活性焦脱硫脱硝一体化技术是利用活性焦的吸附特性和催化特性，同时脱除烟气中的  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$  并回收硫资源的干法烟气处理技术。其脱硫原理是基于  $\text{SO}_2$  在活



性焦表面的吸附和催化作用，烟气中的  $\text{SO}_2$  在  $110\sim 180^\circ\text{C}$  下，与烟气中氧气、水蒸气发生反应生成硫酸吸附在活性焦孔隙内；脱硝原理是利用活性焦的催化特性，采用低温选择性催化还原反应，在烟气中配入少量  $\text{NH}_3$ ，促使  $\text{NO}$  发生选择性催化还原反应生成无害的  $\text{N}_2$  直接排放。

该方法  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$  脱除效率可达 80% 以上。不消耗工艺水、多种污染物联合脱除、硫资源化回收、节省投资等是焦炉烟气活性焦法脱硫脱硝技术的优点；而该工艺路线也存在活性焦损耗大、喷射氨造成管道堵塞、脱硫速率慢等缺点。一定程度上阻碍了其工业推广应用。

## ② 液态催化氧化法脱硫脱硝技术

液态催化氧化法（LCO）脱硫脱硝技术是指氧化剂在有机催化剂的作用下，将烟气中的  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$  持续氧化成硫酸和硝酸，随后与加入的碱性物质（如氨水等）发生反应而快速生成硫酸铵和硝酸铵。焦炉烟气液态催化氧化法  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$  脱除效率可分别达到 90% 及 70.9% 以上。硫硝脱除效率高、无二次污染、烟温适应应范围广等优势使焦炉烟气液态催化氧化法脱硫脱硝技术具有较好的推广前景；但硫酸铵产品纯度、液氨的安全保障、有机催化剂损失控制、设备腐蚀等问题仍是该技术亟需解决的难点。

## （5）恶臭异味生物处理技术

焦化企业酚氰废水处理站预处理系统、生化系统、污泥处理系统产生的恶臭气体，含有氨、硫化氢、甲硫醇、甲硫醚、苯乙烯等，可采用生物过滤除臭处理工艺。

生物过滤除臭是利用微生物细胞对恶臭物质的吸附、吸收和降解功能，对臭气进行处理的一种工艺。主要过程如下：通过收集管道，抽风机将臭气收集到生物滤池除臭装置，臭气经过加湿器进行加湿后，进入生物滤池池体，后经过填料微生物的吸附、吸收和降解，将臭气成分去除。该技术列入《2016 年国家先进污染防治技术目录（VOCs 防治领域）》。

## 4.3.3 我省焦化行业可行污染防治技术

为达到本次拟定污染物各类排放控制要求，参考《炼焦化学工业污染防治可行技术指南》（HJ 2306-2018），对我省焦化企业提出如下可行污染防治技术。

**表 4-10 我省焦化企业废气污染防治可行技术**

污染物排放环节	污染物类型	污染预防技术	污染治理技术	技术适用条件或使用要求
精煤破碎、焦炭破碎、筛分及转运	颗粒物	双室双闸给料 <sup>①</sup>	袋式除尘	采用覆膜滤料，过滤风速一般控制在 0.8m/min 以下。
焦炉烟囱（含焦炉烟气尾部脱硫、脱硝设施排放口）	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	废气循环+分段（多段）加热	半干法脱硫或干法脱硫+袋式除尘+低温 SCR	适用于脱硫后废气温降不大，采用后置独立脱硝，入口烟气温度不低于 200℃ 的炼焦装置
			SCR+半干法脱硫或干法脱硫+袋式除尘	适用于采用前置独立脱硝，入口烟气温度不低于 200℃，脱硫后废气温降不大的炼焦装置
			SCR+湿法脱硫	适用于采用前置独立脱硝，入口烟气温度不低于 200℃，脱硫后废气温降较大的炼焦装置
			活性炭/活性焦脱硫脱硝一体化	适用于 SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 协同去除，入口烟气温度在 150℃ 以下的炼焦装置
装煤	颗粒物、苯并[a]芘、二氧化硫	高压氨水喷射+导烟；装煤车封闭+单孔炭化室压力调节 <sup>②</sup>	袋式除尘	采用覆膜滤料，过滤风速一般控制在 0.8m/min 以下；对滤料进行预喷涂或设置焦炭吸附装置
推焦	颗粒物、二氧化硫	—	袋式除尘	采用覆膜滤料，过滤风速一般控制在 0.8m/min 以下；
干法熄焦	颗粒物、二氧化硫	—	袋式除尘器+湿法脱硫、半干法脱硫或干法脱硫	采用覆膜滤料，过滤风速一般控制在 0.8m/min 以下；
冷鼓、库区焦油各类贮槽	苯并[a]芘、氰化氢、酚类、非甲烷总烃、氨、硫化氢	压力平衡技术	酸洗、碱洗、油洗、吸附、送焦炉废气盘	严格控制运行条件，如及时更换清洗剂或吸附剂。
苯储槽	苯、非甲烷总烃	压力平衡技术	酸洗、碱洗、油洗、吸附、送焦炉废气盘	严格控制运行条件，如及时更换清洗剂或吸附剂。
脱硫再生塔	氨、硫化氢、非甲烷总烃	—	酸洗、碱洗、油洗、吸附	严格控制运行条件，如及时更换清洗剂或吸附剂。
硫铵结晶干燥	颗粒物、氨	—	旋风除尘与水洗联合	采用填料水洗塔
废水储存、处理设施	氰化氢、酚类、非甲烷总烃、氨、硫化氢	—	生物处理	充分考虑环境温度影响。
备注：①适用于半焦（兰炭）炭化炉工艺；②适用于顶装焦炉装煤环节。				

## 5 焦化行业排放有毒有害污染物环境影响分析

焦化行业的备煤单元、炼焦单元、熄焦、煤气净化等生产工艺，排放的污染物包括颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、苯并[a]芘、苯可溶物、氰化氢、酚类、非甲烷总烃、氨、苯和硫化氢等污染物等废气因子。

### 5.1 颗粒物

颗粒物是气溶胶体系中均匀分散的各种固体或液体微粒。大气中颗粒物不是一种单一成分的污染物，而是由各种各样的人为源和自然源排放的大量成分复杂的化学物质所组成的混合物，并在粒径、化学组成、分布、干湿沉降等方面具有很大的变化。根据粒径大小，颗粒物可分为细颗粒物（ $PM_{2.5}$ ，指环境空气中空气动力学当量直径 $\leq 2.5$  微米）、可吸入颗粒物（ $PM_{10}$ ，环境空气中空气动力学当量直径 $\leq 10$  微米）和总悬浮颗粒物（TSP 环境空气中空气动力学当量直径 $\leq 100$  微米）。

颗粒物对环境产生的危害主要包括人体健康效应、植物和生态系统影响、能见度降低以及材料的腐蚀等。粒径在 0.1~1 微米的颗粒物，与可见光的波长相近，对可见光有很强的散射作用，是造成大气能见度降低的主要原因。由二氧化硫和氮氧化物化学转化生成的硫酸和硝酸微粒是造成酸雨的主要原因，酸雨影响植物生长，对建筑物等有腐蚀作用。长期接触空气中的污染颗粒会增加患肺癌、患心脏病的风险。粒径在 3.5 微米以下的颗粒物，能被吸入人的支气管和肺泡中并沉积下来，引起或加重呼吸系统的疾病。大气中大量的颗粒物，干扰太阳和地面的辐射，从而对地区性甚至全球性的气候发生影响。颗粒物是我国的首要空气污染物，必须采取切实有效措施控制颗粒物排放。

联合国世界卫生组织的指导原则建议： $PM_{2.5}$  和  $PM_{10}$  的年平均值分别为  $10\mu g/m^3$  和  $20\mu g/m^3$ 。我国《环境空气质量标准（GB3095-2012）》中规定一类区（自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域） $PM_{2.5}$  和  $PM_{10}$  的年平均限值分别为  $15\mu g/m^3$  和  $40\mu g/m^3$ ；二类区（居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区） $PM_{2.5}$  和  $PM_{10}$  的年平均限值分别为  $35\mu g/m^3$  和  $70\mu g/m^3$ 。

## 5.2 二氧化硫

二氧化硫化学式  $\text{SO}_2$ ，是最常见、最简单、有刺激性的硫氧化物，大气主要污染物之一。常温下为无色有刺激性气味的有毒气体，密度比空气大，易液化，易溶于水（约为 1: 40）形成亚硫酸，密度  $2.551\text{g/L}$ ，有强烈刺激性气味。二氧化硫能被氧化生成三氧化硫，遇水形成硫酸。

排放到大气中的二氧化硫可形成酸雨，使水质酸化，导致水生态系统变化，浮游生物死亡，鱼类繁殖受到影响。酸雨还会危害森林，破坏土壤，使农作物产量降低，而且还会腐蚀石刻、建筑。当空气中的二氧化硫浓度为  $0.01\sim 0.1\text{mg/m}^3$  时，就能刺激眼结膜，影响视觉，缩短视程；还能刺激鼻咽等粘膜。当二氧化硫吸入浓度为  $5\text{mg/m}^3$  时，鼻腔和呼吸道粘膜都会出现刺激感，发生呼吸不畅。

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毒物质的最高容许浓度空气中二氧化硫的标准，每立方米空气中二氧化硫的控制浓度不应超过  $0.50\text{mg}$ （一次值）， $0.15\text{mg}$ （日均值）。我国《环境空气质量标准（GB3095-2012）》中规定一类区（自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域）二氧化硫的年平均限值为  $20\mu\text{g/m}^3$ 。二类区（居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区）二氧化硫的年平均限值为  $60\mu\text{g/m}^3$ 。

## 5.3 氮氧化物

氮氧化物俗称硝烟，是氮和氧化物的总称，为最常见的刺激性气体之一，主要有氧化亚氮（ $\text{N}_2\text{O}$ ，俗称笑气）、一氧化氮（ $\text{NO}$ ）、二氧化氮（ $\text{NO}_2$ ）、三氧化二氮（ $\text{N}_2\text{O}_3$ ）、四氧化二氮（ $\text{N}_2\text{O}_4$ ，又称亚硝酸酐）及五氧化二氮（ $\text{N}_2\text{O}_5$ ，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  $\text{NO}_2$  外，其余的都极不稳定，遇光、湿或热，最终都变为  $\text{NO}_2$ 。

污染大气的氮氧化物主要是指  $\text{NO}$  和  $\text{NO}_2$ 。 $\text{NO}$  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。 $\text{NO}_2$  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些引起碳氯化合物（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、丙烯醛等危害人体的物质严重时可致死。《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  $\text{NO}_2$ )  $0.15\text{mg}/\text{m}^3$  (一次值)。我国《环境空气质量标准(GB3095-2012)》中规定环境空气中二氧化氮的年平均限值  $40\text{ug}/\text{m}^3$ 。

#### 5.4 苯并[a]芘

苯并[a]芘化学式  $\text{C}_{20}\text{H}_{12}$ , 英文简写 BaP, 是一种五环多环芳香烃类。结晶为黄色固体。苯并[a]芘不溶于水, 微溶于乙醇、甲醇, 溶于苯、甲苯、二甲苯、氯仿、乙醚、丙酮等。它的主要来源为煤、石油等矿物性燃料及其他有机物的不完全燃烧。苯并[a]芘遇明火、高热可燃, 高毒, 对眼睛、皮肤有刺激作用, 是一种致癌活性最强的化合物, 有胚胎毒性。前苏联《车间空气中有害物质的最高允许浓度》为  $0.00015\text{mg}/\text{m}^3$ 。我国《环境空气质量标准(GB3095-2012)》中规定苯并[a]芘的 24 小时平均限值为  $0.001\text{ug}/\text{m}^3$ , 年平均限值为  $0.0025\text{ug}/\text{m}^3$ 。

#### 5.5 苯

苯化学式  $\text{C}_6\text{H}_6$ , 一种碳氢化合物即最简单的芳烃, 在常温下是可燃、有致癌毒性的无色透明液体, 并带有强烈的芳香气味。苯的沸点为  $80.1^\circ\text{C}$ , 熔点为  $5.5^\circ\text{C}$ , 常温下苯的密度为  $0.88\text{g}/\text{cm}^3$ 。苯难溶于水, 易溶于乙醇、乙醚和丙酮等多数有机溶剂, 本身也可作为有机溶剂, 无机物在苯中不溶解。高浓度苯对中枢神经系统有麻醉作用, 引起急性中毒; 长期吸入苯可导致再生障碍性贫血。长期吸入苯会出现白细胞减少和血小板减少, 严重时可使骨髓造血机能发生障碍, 导致再生障碍性贫血。若造血功能完全被坏, 可发生致命的颗粒性白细胞消失症, 并可引起白血病。《居民区大气中有害物质的最高允许浓度》(TJ36-1979) 限值  $2.40\text{mg}/\text{m}^3$  (一次值)、 $0.80\text{mg}/\text{m}^3$  (日均值)。

#### 5.6 苯可溶物

苯可溶物 (Benzene-Soluble Particulate Matter, 简称 BSO), 是被苯溶剂萃取的多环芳烃及其它组分 (HJ690-2014), 大多含有硫、氮、磷等元素。与乙醇、乙醚、氯仿、苯、石油醚等混溶, 并与可其中一些溶剂形成共沸物。苯可溶物和 BaP 一样, 是严重的致癌物质。

## 5.7 酚类

酚 (phenol), 通式为  $\text{ArOH}$  是芳香烃环上的氢被羟基 ( $-\text{OH}$ ) 取代的一类芳香族化合物。最简单的酚为苯酚。酚类化合物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。自然界中存在的酚类化合物大部分是植物生命活动的结果, 植物体内所含的酚称内源性酚, 其余称外源性酚。酚类化合物都具有特殊的芳香气味, 均呈弱酸性, 在环境中易被氧化。

酚类进入人体的途径主要有皮肤、食用和呼吸系统; 酚是具有化学毒性, 是有高度毒性的细胞原浆毒物质。酚类对人造成伤害主要是酚类要与人体内的一些物质发生化学反应从而导致细胞原浆中的蛋白质由可溶性的变成不溶性的, 进一步的使细胞失活使人体产生一些疾病。低浓度时使细胞变性, 高浓度时使蛋白质凝固。酚类对皮肤、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。《居民区大气中有害物质的最高允许浓度》(TJ36-1979) 酚类限值  $0.02\text{mg}/\text{m}^3$  (一次值)。

## 5.8 非甲烷总烃

非甲烷总烃简写 NMHC (non-methane hydro carbon), 是指除甲烷以外的所有碳氢化合物 (烃类), 主要是  $\text{C}_2\sim\text{C}_8$ 。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。中国环境空气质量标准中没有非甲烷总烃的标准。由中国环境科学出版社出版的国家环境保护局科技标准司的《大气污染物综合排放标准详解》中相关标准解释为: 由于我国目前没有“非甲烷总烃”的环境质量标准, 美国的同类标准已废除, 故我国石化部门和若干地区通常采用以色列同类标准的短期平均值, 为  $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。但考虑到我国多数地区的实测值, “非甲烷总烃”的环境浓度一般不超过  $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ , 因此在制定本标准时选用  $2\text{mg}/\text{m}^3$  作为计算依据。河北省地方标准《环境空气质量标准 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012), 中规定一类区 (自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域) 非甲烷总烃的 1 小时平均限值为  $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。二类区 (居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区) 1 小时平均限值为  $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

## 5.9 氰化氢

氰化氢化学式 HCN，无色透明液体，易挥发，具有苦杏仁气味。能与乙醇、乙醚、甘油、氨、苯、氯仿等混溶，易溶于水而成氢氰酸。分子量 27.03，熔点-13.4℃，沸点 25.7℃，相对密度（水=1）0.69，相对蒸气密度（空气=1）0.94，极易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。氰化氢为机剧毒剂。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最大允许浓度》：0.01mg/m<sup>3</sup>（昼夜均值）。

## 5.10 硫化氢

硫化氢分子式 H<sub>2</sub>S，分子量 34.076，标准状况下是一种易燃的酸性气体，无色，低浓度时有臭鸡蛋气味，浓度极低时便有硫磺味，有剧毒。溶于水（溶解比例 1:2.6）、乙醇、二硫化碳、甘油、汽油、煤油等。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。气体相对密度 1.19，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。硫化氢是强烈的神经毒物，对粘膜亦有明显的刺激作用。急性毒性：较低浓度，即可引起呼吸道及眼粘膜的局部刺激作用；浓度愈高，全身性作用愈明显，表现为中枢神经系统症状和窒息症状。慢性毒性：长期低浓度接触硫化氢会引起结膜炎和角膜损害。国家发布的《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）规定了居住区大气中 H<sub>2</sub>S 的控制浓度不应超过 0.01mg/m<sup>3</sup>（一次值）。

## 5.11 氨

氨分子式 NH<sub>3</sub>，分子量 17，是一种无色气体，密度 0.771kg/m<sup>3</sup>（标准状况下），有强烈的刺激气味。极易溶于水，水溶液又称氨水。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；低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解坏死。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。氨以气体形式吸入人体进入肺泡后，通过肺泡进入血液，并

与血红蛋白结合而生成碱性高铁血红素，破坏血液输氧功能，导致人体贫血、缺氧。

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氨气的控制浓度不应超过  $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ （一次值）。



## 6 标准主要技术内容及确定依据

### 6.1 标准适用范围

#### 6.1.1 本标准的适用范围及依据

《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB 16171-2012)适用范围为现有和新建焦炉生产过程备煤、炼焦、煤气净化、炼焦化学产品回收和热能利用等工序，同时适用于钢铁等工业企业炼焦分厂，因此本标准的适用范围与《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB 16171-2012)基本一致，主要适用于现有焦炉生产过程备煤、炼焦、煤气净化、炼焦化学产品回收和热能利用等工序大气污染物的排放管理，以及新建炼焦化学工业企业建设项目的环境影响评价、环境保护设施设计、竣工环境保护验收、排污许可及其投产后的大气污染物的排放管理。钢铁等工业企业炼焦分厂大气污染物排放管理执行本标准。

#### 6.1.2 本标准与其他标准的衔接关系

##### 6.1.2.1 本标准与不同适用性的大气污染物排放标准的衔接关系

从适用性来看，我国现行大气污染物排放标准可分为行业型、通用型和综合型大气污染物排放标准，其中：

①行业型大气污染物排放标准为适用于某一特定行业的固定源大气污染物排放标准；

②通用型大气污染物排放标准是适用于多个行业的通用生产工艺、设备、操作过程等的固定源大气污染物排放标准；

③综合型大气污染物排放标准是适用于行业型和通用型大气污染物排放标准适用范围以外的固定源大气污染物排放标准。

本标准属于行业型大气污染物排放标准，根据《国家大气污染物排放标准制定技术导则》(HJ945.1-2018)中相关规定：“对相同类型固定源的大气污染物排放控制要求，原则上不在不同标准中做出交叉规定，适用行业型大气污染物排放标准的行业企业，其中的通用型生产工艺、设备、操作过程等，仍适用通用型大气污染物排放标准。凡无适用的行业型和通用型大气污染物排放标准的排放源，适用综合型大气污染物

排放标准。”据此，本标准与其他适用性的大气污染物排放标准的衔接关系如下：

#### (1)与通用型大气污染物排放标准的衔接关系

对于焦化行业中通用型生产工艺、设备、操作过程等，本标准不再进行交叉规定，其大气污染物排放主要执行通用型大气污染物排放标准。如锅炉是炼焦化学工业生产过程中重要的辅助生产设施，但作为通用型设备，其大气污染物排放应根据其锅炉燃料、功率等特征，按照相关要求执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）或《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014），不再执行本标准。

#### (2)与综合型大气污染物排放标准的衔接关系

对于焦化行业中与其他行业相同类型的固定源大气污染物排放过程，根据《国家大气污染物排放标准制定技术导则》（HJ945.1-2018）中不交叉规定的原则，本标准除对具有明显焦化行业生产特征的冷鼓各类储槽（罐）、焦油及苯储槽（罐）以及酚氰废水处理站等提出了控制要求外，对于焦化行业生产过程中产生的其他 VOCs 无组织排放，以及其他无行业型和通用型大气污染物排放标准的固定源，均执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》、《大气污染物排放标准》等综合型排放标准。

#### 6.1.2.2 本标准与其他类别标准的衔接关系

从类别来看，我国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，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。

## 6.2 标准结构框架

### 6.2.1 标准主要章节内容

本标准的主要章节设置如下：

- (1)前言；
- (2)适用范围；
- (3)规范性引用文件；
- (4)术语和定义；

- (5)有组织排放控制要求;
- (6)无组织排放控制要求;
- (7)炼焦炉炉顶、企业边界及周边污染监控要求;
- (8)污染物监测要求;
- (9)实施与监督。

### 6.2.2 标准执行时间

本标准按照《关于印发河南省工业大气污染防治 6 个专项方案的通知》（豫环文[2019]84 号）中《河南省 2019 年非电行业提标治理方案》对焦化企业大气污染物排放的限值要求，将河南省焦化企业执行本标准的时间设定为自 2020 年 1 月 1 日起。

此外，本标准按照《城市规划基本术语标准（GB/T 50280-98）》给出了城市建成区的定义，并按照《关于印发河南省工业大气污染防治 6 个专项方案的通知》（豫环文[2019]84 号）中《河南省 2019 年非电行业提标治理方案》对焦化企业大气污染物排放的限值要求，将位于城市建成区的焦化企业执行更严格的有组织排放限值（标准表 2 中的排放限值）的时间设定在 2021 年 1 月 1 日起。

### 6.2.3 本标准适用生产工艺的划分及依据

根据《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012），炼焦炉型包括常规机焦炉、热回收焦炉和半焦（兰炭）炭化炉三种，通过对我省焦化企业的调研，我省焦化行业目前已不存在热回收焦炉，同时热回收焦炉已被《产业结构调整指导目录（2011 年本，2013 年修正）》列为限制类，因此本标准适用的焦炉炉型为常规机焦炉和半焦（兰炭）炭化炉。

在生产焦炭的同时，很多焦化企业会在焦炉煤气净化、化产回收的基础上，对焦化产业链进行延伸，配套焦炉煤气制甲醇、煤焦油加工、苯精制等生产环节，本标准对炼焦化学工业的定义主要依据我国《固定污染源排污许可分类管理名录（2017 年版）》所确定的炼焦工业，即生产焦炭、半焦产品为主的煤炭加工行业，包含备煤、炼焦、煤气净化、炼焦化学产品回收和热能利用等工序，不包含焦炉煤气制甲醇、煤焦油加工及苯精制等延链生产环节。

### 6.3 规范性引用文件

标准中给出了本标准引用的有关文件名称及文号，凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

### 6.4 术语和定义

本标准对炼焦化学工业、常规机焦炉、半焦(兰炭)炭化炉、挥发性有机物(VOCs)、非甲烷总烃(NMHC)、无组织排放、密闭、密闭储存、密闭输送、封闭、封闭储存、封闭输送、封闭车间、气相平衡系统、城市建成区、排气筒高度、企业边界 17 个术语进行了定义，其定义、出处及解释以及与《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB 16171-2012)的关系见表 6-1。

**表 6-1 本标准中术语、定义、出处及其与 GB 16171-2012 的关系**

序号	术语	定义	出处及解释	与 GB 16171-2012 的关系
1	炼焦化学工业	炼焦煤按生产工艺和产品要求配比后，装入隔绝空气的密闭炼焦炉内，经高、中、低温干馏转化为焦炭、焦炉煤气和化学产品的工艺过程。炼焦炉型包括：常规机焦炉、半焦（兰炭）炭化炉两种。	引用自《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012），但根据河南省实际情况及产业政策的限制，编制组去除了原术语定义中炼焦炉型所列举的热回收焦炉。	基本相同，根据河南省情况及产业政策的限制条件，去掉了焦炉炉型中所列举的热回收焦炉
2	常规机焦炉	炭化室、燃烧室分设，炼焦煤隔绝空气间接加热干馏成焦炭，并设有煤气净化、化学产品回收利用的生产装置。装煤方式分顶装和捣固侧装。本标准简称“机焦炉”。	引用自《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012），未做修改	相同
3	半焦（兰炭）炭化炉	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。本标准简称为“半焦炉”。	引用自《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012），未作修改	相同
4	挥发性有机物（VOCs）	参与大气光化学反应的有机化合物，或者根据有关规定确定的有机化合物。 根据炼焦化学工业特征和环境管理要求，在表征 VOCs 总体排放情况时，本标准采用非甲烷总烃（以 NMHC 表示）作为污染物控制项目。	引用自《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019），但该标准为综合型大气污染物排放控制标准，编制组根据炼焦化学工业的特点，从 GB 37822-2019 挥发性有机物（VOCs）污染控制项目所列举的 NMHC 和 TVOC 中选择了 NMHC 作为污染控制项目	增加
5	非甲烷总烃（NMHC）	采用规定的监测方法，氢火焰离子化检测器有响应的除甲烷外的气态有机化合物的总和，以碳的质量浓度计。	引用自《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019），未做修改	增加
6	无组织排放	大气污染物不经过排气筒的无规则排放，包括开放式作业场所逸散，以及通过缝隙、通风口、敞开门窗和类似开口（孔）的排放等。	引用自《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019），未做修改	增加

序号	术语	定义	出处及解释	与 GB 16171-2012 的关系
7	密闭	污染物质不与环境空气接触，或通过密封材料、密封设备与环境空气隔离的状态或作业方式。	引用自《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35号），未做修改	增加
8	密闭储存	将物料储存于与环境空气隔离的建（构）筑物、设施、器具内的作业方式，如料仓、储罐等。	引用自《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35号），未做修改	增加
9	密闭输送	物料输送过程与环境空气隔离的作业方式，如管道、管状带式输送机、气力输送设备、罐车等。	引用自《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35号），未做修改	增加
10	封闭	利用完整的围护结构将物料、作业场所等于周围空间阻隔的状态或作业方式，设置的门窗、盖板、检修口等配套设施在非必要时应关闭。	引用自《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35号），未做修改	增加
11	封闭储存	将物料储存于具有完整围墙（围挡）及屋顶结构的建筑物内的作业方式，建筑物的门窗在非必要时应关闭，如储库、仓库等。	引用自《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35号），未做修改	增加
12	封闭输送	在完整的围护结构内进行物料输送作业，围护结构的门窗、盖板、检修口等配套设施在非必要时应关闭，如皮带通廊、封闭车厢等。	引用自《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35号），未做修改	增加
13	封闭车间	具有完整围墙（围挡）及屋顶结构的建筑物，建筑物的门窗在非必要时应关闭。	引用自《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35号），未做修改	增加
14	气相平衡系统	在装载设施与储罐之间或储罐与储罐之间设置的气体连通与平衡系统。	引用自《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019），未做修改	增加
15	城市建成区	城市行政区内实际已成片开发建设、市政公用设施和公共设施基本具备的地区。	引用自《城市规划基本术语标准（GB/T 50280-98）》，未做修改	增加
16	排气筒高度	自排气筒（或其主体建筑构造）所在的地平面至排气筒出口计的高度，单位为 m。	引用自《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012），未作修改	相同
17	企业边界	炼焦化学工业企业的法定边界。若无法定边界，则指企业的实际边界。	引用自《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012），未作修改	相同

## 6.5 污染物项目的选择

### 6.5.1 焦化行业可能产生的主要污染物

根据焦化行业生产及产排污情况，其生产过程中产生的主要污染物见表 6-2。

**表 6-2 焦化行业可能产生的主要污染物一览表**

序号	废气产污环节	排放形式	污染物种类
1	精煤破碎、焦炭破碎、筛分及转运	有组织	颗粒物
		无组织	颗粒物
2	焦炉烟囱（含焦炉烟气尾部脱硫、脱硝设施排放口）	有组织	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物
3	装煤	有组织	颗粒物、苯并[a]芘、二氧化硫
		无组织	颗粒物、苯并[a]芘、二氧化硫
4	推焦	有组织	颗粒物、二氧化硫
		无组织	颗粒物、二氧化硫
5	干法熄焦	有组织	颗粒物、二氧化硫
6	粗苯管式炉、半焦烘干和氨分解炉等燃用焦炉煤气的设施	有组织	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物
7	冷鼓、库区焦油各类贮槽	有组织	苯并[a]芘、氰化氢、酚类、非甲烷总烃、氨、硫化氢
		无组织	苯并[a]芘、氰化氢、酚类、非甲烷总烃、氨、硫化氢
8	苯储槽	有组织	苯、非甲烷总烃
		无组织	苯、非甲烷总烃
9	脱硫再生塔	有组织	氨、硫化氢、非甲烷总烃
10	硫铵结晶干燥	有组织	颗粒物、氨
11	酚氰废水储存、处理设施	有组织	酚类、氰化氢、硫化氢、氨、非甲烷总烃
		无组织	酚类、氰化氢、硫化氢、氨、非甲烷总烃
12	焦炉炉体	无组织	颗粒物、苯并[a]芘、硫化氢、氨、苯可溶物、非甲烷总烃
13	厂界	无组织	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、苯并[a]芘、氰化氢、苯、酚类、硫化氢、氨、非甲烷总烃

### 6.5.2 标准中给出的大气污染物控制项目

从大气污染物项目的种类来看，本标准与现行的《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）一致，均选择颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、苯并[a]芘、氰化氢、苯、苯可溶物、酚类、硫化氢、氨、非甲烷总烃 11 项污染物作为控制因子。

从各排放源的具体控制因子来看，本标准根据目前环境保护管理中对无组织排放和 VOCs 排放的控制要求，在脱硫再生塔废气以及焦炉炉顶、厂界无组织排放增设了非甲烷总烃因子；在废水收集、处理过程废气增加了有组织排放控制源并将氰化氢、酚类化合物、氨、硫化氢和非甲烷总烃作为污染控制因子。本标准大气污染物控制项目及较《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）变化情况见表 6-2。

**表 6-3 本标准大气污染物控制项目及较 GB16171-2012 变化情况一览表**

序号	控制环节	控制因子	较 GB16171-2012 变化情况
1	精煤破碎、焦炭破碎、筛分及转运	颗粒物	不变
2	焦炉烟囱（含焦炉烟气尾部脱硫、脱硝设施排放口）	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	不变
3	装煤	颗粒物、苯并[a]芘、二氧化硫	不变
4	推焦	颗粒物、二氧化硫	不变
5	干法熄焦	颗粒物、二氧化硫	不变
6	粗苯管式炉、半焦烘干和氨分解炉等燃用焦炉煤气的设施	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	不变
7	冷鼓、库区焦油各类贮槽	苯并[a]芘、氰化氢、酚类、非甲烷总烃、氨、硫化氢	不变
8	苯储槽	苯、非甲烷总烃	不变
9	脱硫再生塔	氨、硫化氢、非甲烷总烃	增加非甲烷总烃控制因子
10	硫铵结晶干燥	颗粒物、氨	不变
11	酚氰废水储存、处理设施	酚类、氰化氢、硫化氢、氨、非甲烷总烃	增加酚氰废水储存、处理设施排放源，设 5 项控制因子
12	焦炉炉顶	颗粒物、苯并[a]芘、硫化氢、氨、苯可溶物、非甲烷总烃	增加非甲烷总烃控制因子
13	厂界	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、苯并[a]芘、氰化氢、苯、酚类、硫化氢、氨、非甲烷总烃	增加非甲烷总烃控制因子

## 6.6 污染物排放限值的确定及依据

### 6.6.1 污染物排放限值及制定依据

本标准主要污染物排放限值的确定是在《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）特别排放限值的基础上，根据近年来焦化行业清洁生产及污染防治技术的发展情况，参照《炼焦化学工业污染防治可行技术指南》（HJ2306-2018）中所推荐的污染防治技术，结合国家和我省对焦化行业污染物排放的相关要求，经综合分析、论证后得出。本标准主要污染物排放限值及确定依据见表 6-4。



表 6-4 标准中给出的大气污染物排放限值及参考依据一览表

单位 mg/m<sup>3</sup>

序号	污染物排放环节	污染控制项目	《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）中特别排放限值	《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35号）中超低排放限值	河北省《炼焦化学工业大气污染物超低排放标准》（DB13/2863-2018）	山东省《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）			《河南省 2019 年非电行业提标治理方案》（豫环文[2019]84 号）中排放限值		本标准给出的排放限值		主要参考依据	相较国标特排限值变化情况
						一般控制区	重点控制区	核心控制区	城市建成区	其他区域	城市建成区	其他区域		
1	精煤破碎、焦炭破碎、筛分及转运	颗粒物	15	10	10	10	10	5	10	10	10	10	超低排放限值	加严
2	装煤及炉头烟气	颗粒物	30	10	10	10	10	5	10	10	10	10	超低排放限值	加严
		二氧化硫	70	/	70	50	50	35	35	70	35	70	国标特排限值	不变
		苯并[a]芘	0.3ug/m <sup>3</sup>	/	0.3ug/m <sup>3</sup>	/	/	/	/	0.3ug/m <sup>3</sup>	0.3ug/m <sup>3</sup>	0.3ug/m <sup>3</sup>	国标特排限值	不变
3	推焦	颗粒物	30	/	10	10	10	5	10	10	10	10	其他省市地标	加严
		二氧化硫	30	/	30	30	30	30	35	/	30	30	国标特排限值	不变
4	焦炉烟囱	颗粒物	15	10	10	10	10	5	10	10	10	10	超低排放限值	加严
		二氧化硫	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30	国标特排限值	不变
		氮氧化物	150	150	130	150	100	50	50	100	50	100	我省非电行业提标改造方案	加严
5	干法熄焦	颗粒物	30	10	10	10	10	10	10	10	10	10	超低排放限值	加严
		二氧化硫	80	50	80	50	50	35	35	/	35	50	超低排放限值	加严

序号	污染物排放环节	污染控制项目	《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）中特别排放限值	《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35号）中超低排放限值	河北省《炼焦化学工业大气污染物超低排放标准》（DB13/2863-2018）	山东省《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）			《河南省 2019 年非电行业提标治理方案》（豫环文[2019]84 号）中排放限值		本标准给出的排放限值		主要参考依据	相较国标特排限值变化情况
						一般控制区	重点控制区	核心控制区	城市建成区	其他区域	城市建成区	其他区域		
6	管式炉等燃用焦炉煤气的设施	颗粒物	15	/	10	10	10	10	10	10	10	10	超低排放限值	加严
		二氧化硫	30	/	30	30	30	30	35	35	30	30	国标特排限值	不变
		氮氧化物	150	/	150	150	100	50	50	150	50	150	国标特排限值	不变
7	冷鼓、库区焦油各类贮槽	苯并[a]芘	0.3ug/m <sup>3</sup>	/	0.3ug/m <sup>3</sup>	/	/	/	0.3ug/m <sup>3</sup>	0.3ug/m <sup>3</sup>	0.3ug/m <sup>3</sup>	0.3ug/m <sup>3</sup>	国标特排限值	不变
		氰化氢	1.0	/	1.0	/	/	/	1.0	1.0	1.0	1.0	国标特排限值	不变
		酚类化合物	50	/	50	/	/	/	50	50	50	50	国标特排限值	不变
		非甲烷总烃	50	/	50	/	/	/	50	50	50	50	国标特排限值	不变
		氨	10	/	10	/	/	/	10	10	10	10	国标特排限值	不变
		硫化氢	1	/	1	/	/	/	1	1	1	1	国标特排限值	不变
8	苯贮槽	苯	6	/	4	/	/	/	6	6	4	4	我省 VOCs 排放建议值	加严
		非甲烷总烃	50	/	50	/	/	/	50	50	50	50	国标特排限值	不变
9	脱硫再生塔	氨	10	/	10	/	/	/	10	10	10	10	国标特排限值	不变
		硫化氢	1	/	1	/	/	/	1	1	1	1	国标特排限值	不变
		非甲烷总烃	/	/	/	/	/	/	/	/	50	50	国标中其他排放源特排限值	新增

序号	污染物 排放环节	污染控制项目	《炼焦 化学工业污染 物排放标准》 (GB 16171- 2012) 中特别 排放限 值	《关于推 进实施钢 铁行业超 低排放的 意见》(环 大气 [2019]35 号)中超 低排放限 值	河北省 《炼焦化 学工业大 气污染物 超低排放 标准》 (DB13/2 863- 2018)	山东省《区域性大气污染物 综合排放标准》 (DB37/2376-2019)			《河南省 2019 年非 电行业提标治理方 案》(豫环文 [2019]84 号)中排放 限值		本标准给出的排放 限值		主要 参考依据	相较 国标 特排 限值 变化 情况
						一般 控制区	重点 控制区	核心 控制区	城市 建成区	其他区域	城市 建成区	其他区域		
10	硫铵结晶 干燥	颗粒物	50	/	10	10	10	5	50	50	10	10	其他省市地标	加严
		氨	10	/	10	/	/	/	10	10	10	10	国标特排限值	不变
11	废水储 存、处理 设施	酚类化合物	/	/	/	/	/	/	/	/	50	50	国标中其他排 放源特排限值	新增
		氰化氢	/	/	/	/	/	/	/	/	1.0	1.0	国标中其他排 放源特排限值	新增
		非甲烷总烃	/	/	50	/	/	/	/	/	50	50	国标中其他排 放源特排限值	新增
		氨	/	/	10	/	/	/	/	/	10	10	国标中其他排 放源特排限值	新增
		硫化氢	/	/	1.0	/	/	/	/	/	1.0	1.0	国标中其他排 放源特排限值	新增
12	焦炉炉顶	颗粒物	2.5	/	2.5	/	/	/	/	/	2.5	2.5	国标特排限值	不变
		苯并[a]芘	2.5ug/m <sup>3</sup>	/	2.5ug/m <sup>3</sup>	/	/	/	/	/	2.5ug/m <sup>3</sup>	2.5ug/m <sup>3</sup>	国标特排限值	不变
		硫化氢	0.1	/	0.1	/	/	/	/	/	0.1	0.1	国标特排限值	不变
		氨	2.0	/	2.0	/	/	/	/	/	2.0	2.0	国标特排限值	不变
		苯可溶物	0.6	/	0.6	/	/	/	/	/	0.6	0.6	国标特排限值	不变

序号	污染物 排放环节	污染控制项目	《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）中特别排放限值	《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35号）中超低排放限值	河北省《炼焦化学工业大气污染物超低排放标准》（DB13/2863-2018）	山东省《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）			《河南省 2019 年非电行业提标治理方案》（豫环文[2019]84 号）中排放限值		本标准给出的排放限值		主要参考依据	相较 国标特排 限值 变化 情况
						一般控制区	重点控制区	核心控制区	城市建成区	其他区域	城市建成区	其他区域		
		非甲烷总烃	/	/	/	/	/	/	/	/	6.0	6.0	GB37822-2019 厂区内 VOCs 无组织排放特别限值	新增
13	厂界	颗粒物	1.0	/	1.0	/	/	/	/	/	1.0	1.0	国标特排限值	不变
		二氧化硫	0.50	/	0.50	/	/	/	/	/	0.50	0.50	国标特排限值	不变
		氮氧化物	0.25	/	0.25	/	/	/	/	/	0.25	0.25	国标特排限值	不变
		苯并[a]芘	0.01ug/m <sub>3</sub>	/	0.01ug/m <sup>3</sup>	/	/	/	/	/	0.01ug/m <sup>3</sup>	0.01ug/m <sup>3</sup>	国标特排限值	不变
		氰化氢	0.024	/	0.024	/	/	/	/	/	0.024	0.024	国标特排限值	不变
		苯	0.4	/	0.4	/	/	/	/	/	0.4	0.4	国标特排限值	不变
		酚类	0.02	/	0.02	/	/	/	/	/	0.02	0.02	国标特排限值	不变
		硫化氢	0.01	/	0.01	/	/	/	/	/	0.01	0.01	国标特排限值	不变
		氨	0.2	/	0.2	/	/	/	/	/	0.2	0.2	国标特排限值	不变
		非甲烷总烃	/	/	2.0	/	/	/	/	/	2.0	2.0	其他省市地方标准 NMHC 厂界排放限值	新增

## 6.6.2 污染物排放限值技术可行性分析

### 6.6.2.1 精煤破碎、焦炭破碎、筛分及转运废气处理技术可行性分析

精煤破碎、焦炭破碎、筛分机物料转运过程的下落等过程会产生大量的颗粒物，对于这些颗粒物目前可采取喷干雾等抑尘技术降低起尘量，同时根据起尘规模设置核实规格的集气罩对废气进行收集，再根据集气量大小采取单体袋除尘装置或者采取地面除尘站对废气进行处理。

通过抑尘+袋除尘处理技术对废气颗粒物进行处理已是目前较为成熟、高效的处理工艺，但随着颗粒物排放要求的进一步严格，超低浓度排放一般需要采用聚四氟乙烯微孔覆膜滤料、超细纤维多梯度面层滤料、金属间化合物多孔（膜）材料等高效过滤材料，并将过滤风速控制在  $0.8\text{m}/\text{min}$  以下，从而实现颗粒物排放浓度  $10\text{mg}/\text{m}^3$  以下的超低排放水平，目前其技术成熟、可靠且有广泛应用，精煤破碎、焦炭破碎、筛分及转运废气经处理后的颗粒物排放浓度低于本标准中的颗粒物排放限值要求。

### 6.6.2.2 装煤废气处理技术可行性分析

装煤过程中会产生含有粉尘、二氧化硫、苯并[a]芘、焦油的废气，废气具有分散、连续性与阵发性并存、烟尘量大、含焦油物质、温度高且带火星等特点，目前对于装煤废气的控制主要通过收集控制技术减少废气及废气污染物的产生量和产生浓度，同时采用末端处理技术对废气进行处理并实现达标排放，技术可行性分析如下：

#### (1) 装煤废气收集控制技术

##### ① 高压氨水喷射技术

在桥管处设置高压氨水喷嘴，装煤时利用高压氨水喷射产生的吸力将装煤烟气吸入集气管。喷射产生吸力可达  $500\text{-}800\text{Pa}$ ，高压氨水泵产生的压力达到  $2.5\text{-}3.6\text{MPa}$ 。能耗  $0.4\text{-}0.5\text{kWh}/\text{t}$  焦（设计参数），具有较好的废气收集效果。

##### ② 高压氨水喷射技术+导烟技术

高压氨水喷射技术+导烟技术是在采用高压氨水喷射技术将装煤烟气引入集气管的同时采用导烟技术。导烟技术又称 U 型导烟技术，是将正在进行装煤操作的炭化室烟气导入相邻炭化室内，通过提高荒煤气的收集，最大限度地降低荒煤气无组织排放。导烟技术适用于捣固焦炉，投资  $4.5\text{-}5.5$  元/t 焦，能耗  $1.3\text{-}1.5\text{kWh}/\text{t}$  焦。高压氨

水喷射技术+导烟技术具有较好的废气收集效果，可以大大减少焦炉装煤过程中的无组织排放。

### ③装煤车封闭技术+单孔炭化室压力调节技术

装煤车封闭技术+单孔炭化室压力调节技术是两种控制技术的联合使用，其中：装煤车封闭技术是指装煤车设置双层导套，内外套之间、外套与装煤孔座之间采用特殊的密封结构，防止装煤烟气外溢，将装煤产生的废气抽入焦炉集气系统，无需设置装煤除尘地面站。该技术适用于 7.63m 顶装焦炉，投资 29-31 元/t 焦。

单孔炭化室压力调节技术是通过调节炭化室荒煤气进入集气管的流通断面，稳定炭化室压力，减少焦炉生产过程废气无组织排放，可有效控制焦炉结焦全过程的烟气逸散。投资 6-9 元/t 焦。能耗约 0.4-0.5kWh/t 焦（配合高压氨水喷射技术时的设计参数），压缩空气 1.3-2m<sup>3</sup>/t 焦（设计参数）。该技术可单独使用也可组合使用。

装煤车封闭技术+单孔炭化室压力调节技术在加强装煤过程的封闭性的同时控制炭化室压力，可降低装煤过程中废气的逸出，降低装煤污染物的产生量。

### (2)装煤废气治理技术

装煤废气中含有粉尘、二氧化硫和苯并[a]芘，因二氧化硫、苯并[a]芘产生浓度相对较低，目前仅是通过收集控制措施对其产生进行控制，目前焦化生产实际中尚未对其进行治理，装煤废气治理技术目前主要指布袋除尘技术，设备则多采用地面除尘站。目前先进的地面除尘站除尘效率在 99.5%以上，但对于顶装焦炉和捣固焦炉装煤废气的不同特点，两种焦炉配备的装煤废气除尘地面站技术还略有不同，但处理后废气均能达到本标准所提出的污染物排放限值，顶装焦炉和捣固焦炉装煤废气治理技术可行性分析如下：

#### ①顶装焦炉装煤除尘技术

顶装焦炉装煤除尘主要采用袋式除尘地面站技术，该技术将装煤操作过程中产生的烟尘烟气收集并导入袋式除尘地面站净化，因装煤烟气温度相对较高并含有明火，为此高温烟气需要首先进入火花捕集器后才能送入袋式除尘地面站。应注意的是，为防止装煤环节废气中焦油等黏性成分黏结滤料，应对滤料进行预喷涂或设置焦炭吸附装置，将黏性成分附着于粉状物或者焦炭上，再对去除黏性物质后的含尘废气

进行处理，以保证排放。综上，采用袋除尘可控制顶装焦炉装煤废气中颗粒物排放浓度不大于  $10 \text{ mg/m}^3$ ，可以满足本标准的排放浓度限值要求。

### ②捣固焦炉装煤除尘技术

捣固焦炉装煤废气除尘一般也采用收集装煤过程烟尘并导入袋式除尘地面站进行处理的技术，但由于捣固焦炉装煤烟气含有水汽和焦油，为此在烟气送入除尘器前通常设置焦炭颗粒吸附冷却装置，可有效吸附烟尘中的焦油黏性物质，同时阻断烟尘中夹带的明火颗粒，降低烟尘的温度。通过设计合理并采用覆膜滤料作为过滤介质的袋式除尘地面站进行处理后，捣固焦炉装煤废气中颗粒物排放浓度可控制在  $10 \text{ mg/m}^3$  以下。

### (3)装煤废气处理技术可行性分析小结

综上所述，装煤废气在采用收集控制措施、焦油粘性成分处理措施后，可以将废气中  $\text{SO}_2$  和苯并[a]芘的产生浓度有效地控制在排放限值以下，其中的颗粒物经袋式除尘地面站处理后可将排放浓度控制在  $10 \text{ mg/m}^3$  以下，其污染物排放均可满足本标准设置的排放限值要求。

#### 6.6.2.3 推焦废气处理技术可行性分析

推焦过程产生的废气中主要污染物为二氧化硫与颗粒物，其中二氧化硫产生浓度相对较低，目前焦化企业实际生产中尚未对其采取处理措施，对于颗粒物处理目前基本上采用袋式除尘地面站技术，有的焦化企业会将装煤废气与推焦废气一同并入大型除尘地面站进行处理，其颗粒物处理效果同样可以控制在  $10 \text{ mg/m}^3$  以下，可满足本标准设置的排放限值要求。

#### 6.6.2.4 焦炉烟气脱硫脱硝技术

焦炉烟气污染物主要为二氧化硫、氮氧化物和颗粒物，其产生浓度与焦炉炉型、煤种、燃料类型以及是否采取控制措施等因素直接相关，如采用精脱硫的焦炉煤气或高炉煤气、定期对炭化室进行修补以控制煤气渗漏等措施可有效控制焦炉烟气中的二氧化硫，采取废气循环、多段加热等方式可有效减少焦炉烟气中氮氧化物的产生浓度。相对于二氧化硫和颗粒物，氮氧化物的控制一直是焦炉烟气排放中更引人注意的方面，因此在选取先进脱硫脱硝末端治理技术的同时，也非常注重低氮燃烧技术的采

用。现分别将焦炉烟气低氮燃烧技术及末端脱硫脱硝技术的技术可行性分析如下：

### (1)低氮燃烧技术

#### ①分段（多段）加热技术

焦炉燃烧室采用分段（多段）加热的结构设计，空气和煤气在燃烧室分段给入，降低了燃烧强度，可在实现焦炉均匀加热的同时降低氮氧化物生成浓度。该技术适用于炭化室高度为 6m 及以上的捣固焦炉、以及 7m 及以上的顶装焦炉，对于已经建成但未采用该技术的焦炉，无法进行改造升级，可选择以下介绍的废气循环技术。

#### ②废气循环技术

废气循环技术包括两种情形，一是焦炉燃烧室采用废气循环的结构设计，下降火道内的废气可通过循环孔进入上升火道，降低上升火道内气体燃烧程度，减少氮氧化物产生量，目前常规焦炉均采用该技术；二是将焦炉燃烧后的废气掺入到燃烧用空气中（用风机和管道将焦炉烟道中的废气送回到焦炉废气交换开闭器的空气部），降低燃烧空气的含氧量，从而控制燃烧强度，降低氮氧化物产生量。该技术投资 8-10 元/t 焦，能耗 1.7-2.1kWh/t 焦。

分段（多段）加热技术和废气循环技术两种低氮燃烧技术可以单独使用，也可组合使用，可有效降低  $\text{NO}_x$  产生浓度，但均应配合后续氮氧化物治理设施使用。

### (2)脱硫脱硝技术

国内焦化行业目前存在着一系列技术成熟、运行稳定的焦炉烟气脱硫脱硝技术，主要有脱硫技术、脱硝技术及脱硫脱硝一体化技术。脱硫技术应用广泛的主要有干法脱硫、半干法脱硫和湿法脱硫，干法脱硫主要包括脱硫剂喷射法、移动床干法脱硫等；半干法脱硫主要包括旋转喷雾干燥法、循环流化床法；湿法脱硫主要包括石灰（石）石膏法、氨法等；脱硝技术应用最广泛的是选择性催化还原法；脱硫脱硝一体化处理技术主要有活性炭/活性焦技术。目前焦炉烟气脱硫脱硝常用的组合技术如下：

#### ①干法脱硫+袋式除尘+选择性催化还原法脱硝技术

干法脱硫在前，利用高温烟气段强化脱硫效率，避免脱硝过程生成黏性物质。干法脱硫分为碳酸氢钠管道喷射技术和钙基移动床干法脱硫技术。喷入的碳酸氢钠在高温烟气中热解激活，生成粒径更小、比表面积更大、活性更强的碳酸钠，与烟气中



的二氧化硫发生反应，生成硫酸钠和亚硫酸钠。移动床干法脱硫技术使用氢氧化钙做脱硫剂，与烟气中的二氧化硫反应生成亚硫酸钙，并吸附过滤烟气中的颗粒物。脱硫后设置袋式除尘，去除烟气中颗粒物。

干法脱硫技术通常以氢氧化钙等作为脱硫剂，钙硫比（摩尔比）一般控制在 1.2~1.5，烟气温度一般为 100℃~320℃，脱硫效率一般可达 80%以上，可通过动态调整脱硫剂用量等方式控制出口烟气中 SO<sub>2</sub> 浓度 SO<sub>2</sub> 排放浓度一般在 30 mg/m<sup>3</sup> 以下，采用该技术后废气 SO<sub>2</sub> 排放浓度可以满足本标准 30mg/m<sup>3</sup> 的排放要求。

选择性催化还原技术（SCR），通常在催化剂作用下，以液氨、氨水等作为脱硝剂；催化剂层数一般为 1~2 层（以焦炉煤气为燃料）或 1~3 层（以高炉煤气或高、焦混合煤气为燃料），入口烟气温度一般不低于 200℃（视催化剂类型及工作温度条件确定），脱硝效率一般可达 85%以上，实际中可通过改变烟气与催化剂接触时间、调整脱硝还原剂用量等方式，控制出口烟气中 NO<sub>x</sub> 浓度，可将 NO<sub>x</sub> 排放浓度控制在 100 mg/m<sup>3</sup> 甚至更低。

采用干法脱硫+袋式除尘+选择性催化还原法脱硝技术可将焦炉烟气中的烟尘、二氧化硫和氮氧化物分别控制到 10、30、100mg/m<sup>3</sup> 以下，可满足本标准的限值要求。

## ②半干法脱硫+袋式除尘+选择性催化还原法脱硝技术

半干法脱硫利用碳酸钠、生石灰或熟石灰做脱硫剂，配制成一定浓度的溶液或浆液，通过高速旋转雾化器雾化后，与热烟气混合流动，发生酸碱反应、干燥，达到脱除二氧化硫的目的。

半干法脱硫技术通常以碳酸钠、生石灰或熟石灰等作为脱硫剂，钠硫比、钙硫比（摩尔比）一般控制在 1.1~1.4，烟气温度通常保持在露点温度以上 10℃~30℃。脱硫效率一般可达 80%以上，可通过动态调整脱硫剂用量等方式，控制出口烟气中 SO<sub>2</sub> 浓度，SO<sub>2</sub> 排放浓度一般在 30mg/m<sup>3</sup> 以下，采用该技术后废气 SO<sub>2</sub> 排放浓度可以满足本标准 30mg/m<sup>3</sup> 的排放要求。

半干法脱硫+袋式除尘+选择性催化还原法脱硝技术后续处理工艺与干法脱硫+袋式除尘+选择性催化还原法脱硝技术相同，其烟尘、二氧化硫和氮氧化物排放也分别可以达到 10、30、100mg/m<sup>3</sup> 以下，可以满足本标准的限值要求。

### ③选择性催化还原法脱硝+湿法脱硫（石灰石/石灰-石膏法、氨法）技术

SCR+湿法脱硫技术组合先脱硝、再脱硫，其中脱硝段要求烟气温度较高（280℃以上），利用高温段避开二氧化硫与还原剂氨的不利反应。脱硝后通常设置烟气余热回收装置，将烟温降至脱硫的合适温度。

湿法脱硫技术通常以石灰石/石灰浆液或氨水等作为脱硫剂，钙硫比一般控制在1.02~1.15，吸收塔喷淋层一般不少于2层，压力降一般小于1500Pa，液气比达到设计要求。脱硫效率一般可达90%以上，可通过调整脱硫剂溶液用量等方式控制出口烟气中SO<sub>2</sub>浓度，采用该技术后废气SO<sub>2</sub>排放浓度可以满足本标准30mg/m<sup>3</sup>的排放要求。

为满足颗粒物排放要求，湿法脱硫后通常需设置湿式电除尘器，焦炉烟气经脱硝、脱硫及除尘后，其各项因子的排放浓度也可以满足本标准提出的排放限值要求。

### ④活性炭/活性焦脱硫脱硝一体化技术

活性炭/活性焦脱硫效率高，不产生含硫废弃物。活性炭/活性焦吸附烟气中的二氧化硫，吸附饱和后在解析塔内进行高温加热解析，使吸附在活性炭/活性焦表面的二氧化硫脱离活性炭/活性焦，生成富硫气体，同时使活性炭/活性焦恢复初始性能后再送回吸附塔循环利用。通过解析生成富硫气体可生成硫酸铵溶液、制酸或与煤气净化装置其他生产工序衔接。

活性炭/活性焦脱硫脱硝净化塔入口烟气温度一般控制在150℃以下，烟气停留时间一般为20s以上，脱硫效率一般可达95%以上，SO<sub>2</sub>排放浓度一般不大于30mg/m<sup>3</sup>；脱硝效率一般可达85%以上，NO<sub>x</sub>排放浓度可控制到100 mg/m<sup>3</sup>以下。当活性炭/活性焦接近饱和状态时，可通过热解再生（温度一般控制在400℃~450℃）恢复性能，应注意各处理单元处理、再生间的协调，保证废气排放稳定达标。综上，活性炭/活性焦脱硫脱硝一体化技术可以保证烟气SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>和颗粒物排放满足本标准的限值要求。

#### 6.6.2.5 熄焦

干熄焦除尘主要采用袋式除尘地面站技术，干熄焦装入口、循环风机放散气体、预存室放散气体等高温烟气先经冷却分离阻火装置进行冷却、粗分离及明火颗粒的

阻断，再与出料及皮带受料点等处烟气混合后进入袋式除尘站。根据干熄焦装置规模的不同，对应的环境除尘地面站规模也不同，除尘风量一般为 145000-280000m<sup>3</sup>/h，处理后的颗粒物及二氧化硫排放浓度可以满足本标准排放限值要求。

#### 6.6.2.6 含 VOCs 尾气技术可行性分析

##### (1) 脱硫再生尾气净化技术

脱硫再生尾气的处理通常采用酸洗+水洗、碱洗+酸洗+水洗等工艺去除氨及硫化氢。脱硫再生尾气设有三级洗涤，先经碱洗，除去尾气中的酸性物质；再经酸洗，除去尾气中的碱性物质；最后经水洗，以进一步除去尾气中夹带的残留物质后实现达标排放。目前也有许多企业将该废气送入焦炉废气盘，在焦炉燃烧室进一步焚烧后作为焦炉烟气排入大气。

##### (2) 排气洗净塔技术

煤气净化装置各贮槽的放散气收集后，可并入焦炉煤气系统或者进入焦炉废气盘，最终作为燃气供应或者在焦炉燃烧室进一步焚烧后作为焦炉烟气排入大气，也能满足本标准的要求。

#### 6.6.2.7 硫铵干燥废气颗粒物处理技术可行性分析

硫铵干燥废气与焦化其他生产工序废气的区别在于该废气湿度较大、颗粒物成分为易溶于水的硫铵产品，采用袋除尘工艺易造成糊袋，因此该废气除尘技术基本采用旋风除尘与填料洗涤塔联合技术，通过旋风对硫铵颗粒物进行初步收集，再以填料洗涤塔对含硫铵废气进行洗涤，除尘效率可达 99%以上，颗粒物排放浓度可控制在 10mg/m<sup>3</sup>，可以满足本标准的排放浓度限值要求。

#### 6.6.2.8 管式炉烟气处理技术可行性分析

焦炉烟囱和管式炉烟气中颗粒物主要为焦炉煤气、高炉煤气的燃烧产物，一般情况下经精脱硫后，其燃烧烟气的二氧化硫和颗粒物均可实现达标排放，但需要采用低氮燃烧技术对其烟气中的 NO<sub>x</sub> 进行控制，但也可以满足本标准 150mg/m<sup>3</sup> 的排放要求。

### 6.6.3 省内焦化企业大气污染物排放现有水平与标准限值的满足性分析

根据编制组对我省焦化企业的在线监测数据及调研情况，目前我省焦化企业主要排放口污染物排放水平与本标准达标限值的满足性分析见表 6-5。

**表 6-5 调研中我省焦化企业大气污染物排放水平与本标准限值的满足性分析**

污染源	污染物	达标产能占比（%）
装煤	颗粒物	48.2
	SO <sub>2</sub>	95.3
推焦	颗粒物	53.8
	SO <sub>2</sub>	81.2
干熄焦	颗粒物	65
	SO <sub>2</sub>	49.5
焦炉烟气	颗粒物	59.9
	SO <sub>2</sub>	88.5
	NO <sub>x</sub>	47.2

由表 6-5 可知，从我省焦化企业各主要工序主要污染物目前的排放水平来看，各工序主要污染物与本标准排放限值相比，其达标率也均在 45%以上，即现有企业所采用的技术可以满足本标准所提出的排放限值要求，从焦化企业的工程实例来看，本标准所制定的污染物排放限值从技术上看是可行的，并且对于省内焦化企业具有一定的引导作用。

## 6.7 其他污染控制指标的确定及依据

### 6.7.1 单位产品基准排气量的确定及依据

本标准针对焦化生产过程中的焦炉烟囱这一排放环节提出了单位产品基准排气量的限值，该基准排气量引用《炼焦化学工业排污许可证申请与核发技术规范》（HJ854-2017）中所给出的基准排气量。

《炼焦化学工业排污许可证申请与核发技术规范》（HJ854-2017）编制过程中收集了十余家企业的设计和环评数据，同时参考了《中国钢铁行业污染物控制可行技术及排污许可量核定方法研究》成果，经折算对比，焦炉烟囱基准排气量与《污染源普查产排污系数手册》一致，该标准采用《污染源普查产排污系数手册》中数据取整后作为焦炉烟囱排气口的基准排气量，数据客观、可信。

本标准焦炉烟囱排放口基准排气量确定及依据见表 6-6。

**表 6-6 本标准焦炉烟囱排放口吨焦基准烟气量确定及依据一览表 单位 mg/m<sup>3</sup>**

资料来源		使用焦炉煤气加热			使用高炉煤气加热		
		顶装		捣固	顶装		捣固
		炭化室 4.3~6m	炭化室 ≥6m		炭化室 4.3~6m	炭化室 ≥6m	
相关资料	第一次全国污染源普查成果	1416	1275	1501	1960	1831	2036
	《中国钢铁行业污染物控制可行技术及排污许可量核定方法研究》中数值	1200~2000					
	设计和环评数值	1339 ~1587	1297 ~1342	1276 ~1632	/	/	/
	《炼焦化学工业排污许可证申请与核发技术规范》（HJ854-2017）中数值	1420	1280	1500	1960	1830	2040
本标准采用值		1420	1280	1500	1960	1830	2040

#### 6.7.2 无组织排放限值的确定及依据

本标准对炼焦炉炉顶及企业边界设置大气污染物排放浓度限值，除根据目前的 VOCs 污染防治要求增加非甲烷总烃（NMHC）排放限值要求外，其他因子及排放限值均与《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）相同，本标准中无组织排放限值、相较《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）变化情况以及相应限值设定的参考依据见表 6-7。

**表 6-7 本标准无组织排放控制指标、限值变化及依据一览表 单位 mg/m<sup>3</sup>**

项目	序号	污染物项目	无组织排放监控点浓度限值		取值说明	参考依据
			GB16171-2012	本标准		
焦炉炉顶	1	颗粒物	2.5	2.5	不变	/
	2	苯并[a]芘	2.5ug/m <sup>3</sup>	2.5ug/m <sup>3</sup>	不变	/
	3	氨	2.0	2.0	不变	/
	4	硫化氢	0.1	0.1	不变	/
	5	苯可溶物	0.6	0.6	不变	/
	6	非甲烷总烃	/	6.0	增加	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）中厂区中无组织特别排放限值

项目	序号	污染物项目	无组织排放监控点浓度限值		取值说明	参考依据
			GB16171-2012	本标准		
企业边界	1	颗粒物	1.0	1.0	不变	/
	2	二氧化硫	0.5	0.5	不变	/
	3	氮氧化物	0.25	0.25	不变	/
	4	苯并[a]芘	0.01ug/m <sup>3</sup>	0.01ug/m <sup>3</sup>	不变	/
	5	氰化氢	0.024	0.024	不变	/
	6	氨	0.2	0.2	不变	/
	7	硫化氢	0.01	0.01	不变	/
	8	苯	0.1	0.1	不变	/
	9	酚类化合物	0.02	0.02	不变	/
	10	非甲烷总烃	/	2.0	增加	河北、山东、天津等地方大气污染排放地方标准

由表 6-7 可知，相较《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012），本标准给出了焦炉炉顶和企业边界的非甲烷总烃无组织排放限值，现将这两个限值的确定依据介绍如下：

#### (1)焦炉炉顶非甲烷总烃无组织排放限值的确定

本标准中焦炉炉顶非甲烷总烃无组织排放限值参考《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）中对于企业厂区内 VOCs 无组织排放监控点设置的浓度限值，因焦化行业属于重点行业，且我省多个地市均为大气污染防治重点控制区，因此该数值取厂区内 VOCs 无组织排放限值中的特别排放限值 6mg/m<sup>3</sup>。

#### (2)企业边界非甲烷总烃无组织排放限值的确定

因《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）发布时间较早，我国也没有出台其他大气污染物排放标准对厂界非甲烷总烃排放浓度进行控制，因此本标准边界非甲烷总烃无组织排放限值主要参考我国地方出台的一系列大气污染物排放标准中对厂界非甲烷总烃排放浓度的限值要求，具体见表 6-8。

**表 6-8 我国地方标准对厂界挥发性有机物排放限值的要求一览表 单位 mg/m<sup>3</sup>**

序号	省市	标准名称	厂界 NMHC/VOCs 排放限值
1	北京市	《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）	1.0
2	河北省	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）	2.0
3	河北省	《炼焦化学工业大气污染物超低排放标准》（DB13/2863-2018）	2.0

序号	省市	标准名称	厂界 NMHC/VOCs 排放限值
4	天津市	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2014)	2.0
5	山东省	挥发性有机物排放标准系列标准 (DB37/2801.1~ DB37/2801.7)	2.0
6	上海市	《大气污染物综合排放标准》(DB31/933-2015)	4.0

由表 6-8 可知,除北京市《大气污染物综合排放标准》偏严、上海市《大气污染物综合排放标准》偏松外,我国各地方标准大多将厂界 VOCs/NMHC 排放标准限值定在  $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ,河南省 2017 年 6 月发布的《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》(豫环攻坚办(2017)162 号文)给出的厂界非甲烷总烃排放浓度也是  $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ,经综合考虑,本标准将边界非甲烷总烃无组织排放限值设定在  $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ,与国内大多地方大气污染物排放标准一致。

### 6.7.3 无组织排放控制措施的确定及依据

#### 6.7.3.1 焦化主体工艺过程中无组织排放控制措施

本标准对焦化行业生产过程中的物料储存与运输系统、装煤、推焦与熄焦、焦炉炉体均提出了相应的无组织排放控制措施,其相应措施主要依据我国《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》(环大气[2019]35 号)、《关于印发<工业炉窑大气污染综合治理方案>的通知》(环大气[2019]56 号)、我省《关于印发河南省工业大气污染防治 6 个专项方案的通知》(豫环文[2019]84 号)中《河南省 2019 年非电行业提标治理方案》、《河南省 2019 年工业企业无组织排放治理方案》,并参考河北省《炼焦化学工业大气污染物超低排放标准》(DB13/2863-2018),结合我省焦化行业生产实际提出。

#### 6.7.3.2 VOCs 无组织排放控制措施

本标准对焦化行业生产过程中的 VOCs 无组织排放提出了相应的无组织排放控制措施,其相应措施主要依据我省《关于印发河南省工业大气污染防治 6 个专项方案的通知》(豫环文[2019]84 号)中《河南省 2019 年非电行业提标治理方案》、《河南省 2019 年工业企业无组织排放治理方案》,并结合我省焦化行业生产实际提出,同时要求我省炼焦化学工业企业按照《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019)对生产过程中的 VOCs 无组织排放进行控制。

本标准无组织排放控制措施及参考依据见表 6-9。

表 6-9 标准中无组织排放控制措施及参考依据一览表

条文类别	条文序号	本标准 条文内容	条文参考依据					
			《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》	《关于印发<工业炉窑大气污染综合治理方案>的通知》	《河南省 2019 年工业企业无组织排放治理方案》	GB16171-2012 修改单（征求意见稿）	河北省焦化大气污染物排放地标 DB13/2863-2018	其他
物料储存与运输系统	1	煤场、焦场应采用密闭料仓或封闭料棚等方式储存，并配备喷淋（雾）等抑尘措施，厂界内不得露天堆放物料。	石灰、除尘灰、脱硫灰、粉煤灰等粉状物料，应采用料仓、储罐等方式密闭储存。煤、焦炭、脱硫石膏等块状或粘湿物料，应采用密闭料仓或封闭料棚等方式储存。其他干渣堆存应采用喷淋（雾）等抑尘措施	/	所有物料（包括原辅料、半成品、成品）进库存放，厂界内无露天堆放物料。	煤场应采用全封闭煤场或大型筒仓，并配备移动式或固定式喷水抑尘装置；煤场路面应进行硬化。原料场出口配备车轮清洗、车身清洁或其他控制措施	煤场、焦场应采用封闭、半封闭料场（仓、库、棚）。半封闭料场应至少两面有围墙（围挡）及屋顶，并对物料采取覆盖、喷淋（雾）等抑尘措施。料场出口应设置车轮清洗和车身清洁设施，或采取其他有效控制措施	/
	2	采用汽车、火车卸煤的，翻车机室或卸煤沟应采用封闭形式，并采取喷淋等抑尘措施。	/	生产工艺产尘点（装置）应采取密闭、封闭或设置集气罩等措施。	火车或汽车卸煤的，翻车机室或卸煤沟应采用封闭型式，并采取喷淋等抑尘措施；	/	/	/
	3	各料槽、筛分室、转运站等物料输送落料点等应配备集气罩和除尘设施。	装卸车时应采取加湿等抑尘措施。物料输送落料点等应配备集气罩和除尘设施，或采取喷雾等抑尘措施	/	各料槽、筛分室、转运站等产尘点设置干雾抑尘装置或抽风除尘装置	/	/	/



条文类别	条文序号	本标准 条文内容	条文参考依据					
			《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》	《关于印发<工业炉窑大气污染综合治理方案>的通知》	《河南省 2019 年工业企业无组织排放治理方案》	GB16171-2012 修改单（征求意见稿）	河北省焦化大气污染物排放地标 DB13/2863-2018	其他
	4	炼焦煤、焦炭等物料应采用管状带式输送机等方式密闭输送，或采用皮带通廊等方式封闭输送；焦粉、除尘灰等粉状物料，应采用管状带式输送机、气力输送设备、罐车等方式密闭输送；确需车辆运输的，应使用封闭车厢或苫盖严密，装卸车应采取加湿等抑尘措施，相应料场出口应设置自动感应式车轮清洗和车身清洁设施。	石灰、除尘灰、脱硫灰、粉煤灰等粉状物料，应采用管状带式输送机、气力输送设备、罐车等方式密闭输送。煤、焦炭等块状或粘湿物料，应采用管状带式输送机等方式密闭输送，或采用皮带通廊等方式封闭输送；确需汽车运输的，应使用封闭车厢或苫盖严密。料场出口应设置车轮和车身清洗设施。厂区道路应硬化，并采取清扫、洒水等措施，保持清洁。	煤粉、粉煤灰、石灰、除尘灰、脱硫灰等粉状物料应密闭或封闭储存，采用密闭皮带、封闭通廊、管状带式输送机或密闭车厢、真空罐车、气力输送等方式输送。粒状物料采用密闭、封闭等方式输送。物料输送过程中产生尘点应采取有效抑尘措施。	输煤皮带或栈桥、转运站等输煤系统需在密闭廊道内运行，并在所有落料位置设置集尘装置及配备除尘系统。各料场之间、料场与各用户之间的原燃料运输均采用胶带运输，所有胶带机均配套建设全封闭皮带通廊，禁止汽车运输倒运原燃料。除尘灰采用气力输送、罐车等密闭方式运输；确需汽车运输的，应使用封闭车厢或苫盖严密，装卸车时应采取加湿等抑尘措施。	炼焦煤、焦炭等大宗物料应采取封闭通廊、管状带式输送机等密闭输送装置	炼焦煤、焦炭等物料应采用封闭通廊、管状带式输送机等输送装置。焦粉等粉料采用车辆运输的，应采取密闭措施。汽车、火车卸料点应设置集气罩并配备除尘设施，或采取喷淋（雾）等抑尘措施；运输焦炭的皮带输送机受料点、卸料点应设置密闭罩，并配备除尘设施	/
	5	除尘器灰仓卸灰不得直接卸落到地面，卸灰区应封闭。	/	/	除尘器卸灰不直接卸落到地面，卸灰区封闭。	/	/	/

条文类别	条文序号	本标准 条文内容	条文参考依据					
			《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》	《关于印发<工业炉窑大气污染综合治理方案>的通知》	《河南省 2019 年工业企业无组织排放治理方案》	GB16171-2012 修改单（征求意见稿）	河北省焦化大气污染物排放地标 DB13/2863-2018	其他
	6	氨及氨水的储存、卸载、输送、制备等过程应密闭，并采取氨泄漏检测措施。	/	/	/	/	氨的储存、卸载、输送、制备等过程应密闭，并采取氨气泄漏检测措施。	/
	7	厂区道路应硬化。道路采取清扫、洒水等措施，保持清洁。	/	/	厂区道路硬化，平整无破损，无积尘，厂区无裸露空地，闲置裸露空地绿化。	/	/	/
装煤推焦与熄焦	1	焦炉装煤、推焦除尘系统应采用除尘地面站。	焦炉机侧炉口应设置集气罩，对废气进行收集处理	/	焦炉装煤、推焦机侧、出焦除尘系统采用除尘地面站	/	/	/
	2	干熄炉装入、排出装置等产尘点应设置集气罩，并配备除尘设施。	/	/	/	/	干熄炉装入、排出装置等产尘点应设置集气罩，并配备除尘设施	/
	3	湿法熄焦塔应设置双层捕尘板并保持完整。	/	/	/	/	湿法熄焦塔应设置双层捕尘板并保持完整	/
焦炉炉体	1	焦炉炉体及其与工艺管道连接处应密封，正常炭化期间，不应有可见烟尘外逸。炉门顶部设集气罩，对炉头烟进行收集处理。	/	/	/	焦炉炉体及其与工艺管道连接处应密封，正常炭化期间，不应有可见烟尘外逸	/	/

条文类别	条文序号	本标准 条文内容	条文参考依据					
			《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》	《关于印发<工业炉窑大气污染综合治理方案>的通知》	《河南省 2019 年工业企业无组织排放治理方案》	GB16171-2012 修改单（征求意见稿）	河北省焦化大气污染物排放地标 DB13/2863-2018	其他
VOCs 无组织排放控制措施	1	冷鼓各类贮槽（罐）及其他区域焦油槽（罐）、苯槽（罐）等有机贮槽（罐）排放气体应接入气相平衡系统或收集净化处理	炼焦煤气净化系统冷鼓各类贮槽（罐）及其他区域焦油、苯等贮槽（罐）的有机废气应接入压力平衡系统或收集净化处理	/	焦化酚氰废水、废液废渣收集、储存、处理和处置设施配套密闭和 VOCs 收集处理装置	/	/	/
	2	脱硫再生塔尾气应收集并净化处理。	/	/	化产 VOCs 采用压力平衡系统或活性炭吸附高温热氮气脱附、冷凝回收等先进处理工艺	/	/	/
	3	炼焦化学工业企业酚氰废水处理站格栅井、调节池、预处理系统、厌氧系统应加盖并配备废气收集处理设施。	酚氰废水预处理设施（调节池、气浮池、隔油池）应加盖并配备废气收集处理设施	/	焦化酚氰废水、废液废渣收集、储存、处理和处置设施配套密闭和 VOCs 收集处理装置。 焦化酚氰废水处理站格栅井、调节池、预处理系统、厌氧系统应采取封闭措施并安装废气收集与处理设施	/	/	/

条文类别	条文序号	本标准 条文内容	条文参考依据					
			《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》	《关于印发<工业炉窑大气污染综合治理方案>的通知》	《河南省 2019 年工业企业无组织排放治理方案》	GB16171-2012 修改单（征求意见稿）	河北省焦化大气污染物排放地标 DB13/2863-2018	其他
	4	炼焦化学工业企业有机贮槽（罐）排放气体、脱硫再生塔尾气、酚氰废水处理站废气等含 VOCs 废气处理设施排放的废气应满足表 1、表 2 及 4.4 条的要求。	/	/	/	/	/	有组织废气达标排放的要求
	5	炼焦化学工业企业其他 VOCs 无组织排放控制要求应符合 GB37822 规定。	/	/	/	/	/	VOCs 无组织排放控制要求应符合《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2018）的要求

## 6.8 监测要求

本标准中所采用的大气污染物浓度测定方法标准见表 6-10。

**表 6-10 标准中所采用的大气污染物浓度测定方法标准**

序号	污染物项目	方法标准名称	方法标准编号
1	颗粒物	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法	GB/T16157
		环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法	GB/T15432
		固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法	HJ836
2	二氧化硫	固定污染源排气中二氧化硫的测定定电位电解法	HJ57
		固定污染源废气二氧化硫的测定非分散红外吸收法	HJ629
		环境空气二氧化硫的测定甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	HJ482
		环境空气二氧化硫的测定四氯汞盐吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	HJ483
3	苯并[a]芘	环境空气苯并[a]芘的测定高效液相色谱法	GB/T15439
		固定污染源气中苯并[a]芘的测定高效液相色谱法	HJ/T40
4	氰化氢	固定污染源排气中氰化氢的测定异烟酸—吡唑啉酮光度法	HJ/T28
5	苯	环境空气苯系物的测定活性炭吸附二硫化碳解吸气相色谱法	HJ584
		环境空气苯系物的测定固体吸附/热脱附-气相色谱法	HJ583
		固定污染源废气挥发性有机物的测定固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法	HJ734
6	酚类化合物	固定污染源排气中酚类化合物的测定4-氨基安替比林分光光度法	HJ/T32
		环境空气酚类化合物的测定高效液相色谱法	HJ638
7	非甲烷总烃	固定污染源废气总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定气相色谱法	HJ38
		环境空气总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定直接进样-气相色谱法	HJ604
		环境空气挥发性有机物的测定吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法	HJ644
		固定污染源废气挥发性有机物的测定固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法	HJ734
		环境空气挥发性有机物的测定罐采样/气相色谱-质谱法	HJ759
		固定污染源废气非甲烷总烃连续监测系统技术要求及检测方法	HJ1013
8	氮氧化物	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法	HJ/T42
		固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ/T43
		环境空气氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的测定盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ479
		固定污染源废气氮氧化物定电位电解法	HJ693
		固定污染源废气氮氧化物的测定非分散红外吸收法	HJ692
9	氨	空气质量氨的测定离子选择电极法	GB/T14669
		环境空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法	HJ533
		环境空气氨的测定次氯酸钠-水杨酸分光光度法	HJ534
10	硫化氢	空气质量硫化氢甲硫醇甲硫二甲二硫的测定气相色谱法	GB/T14678
11	苯可溶物	固定污染源废气苯可溶物的测定索氏提取—重量法	HJ690

在本标准的执行过程中，采用相应的大气污染物浓度测定方法标准进行监测时应注意以下方面：

(1)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）、《排污许可证申请与核发技术规范 炼焦化学工业》（HJ 854-2017）及《排污单位自行监测技术指南 钢铁工业及炼焦化学工业》（HJ 878-2017）的规定，炼焦化学工业企业应安装符合《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。

(2)对于炼焦化学工业实现超低排放的固定源，其大气污染物检测应采用适应超低排放限值的检测方法。

(3)炼焦化学工业企业焦炉烟囱、干熄焦等废气中一氧化碳和水蒸汽含量对定电位电解法二氧化硫、氮氧化物传感器存在干扰影响，建议焦炉烟囱、干熄焦等废气二氧化硫、氮氧化物监测时，采用定电位电解法以外的其它方法。

(4)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。

(5)为了更好地控制储罐呼吸排气等周期性变化废气的排放，应在其排放峰值期间对其进行监测。

(6)本标准中凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

## 6.9 达标判定

### 6.9.1 焦炉烟囱污染物排放达标判定

焦炉烟囱是焦化行业生产过程中的主要大气污染源，且国家及我省对其主要大气污染物排放浓度限值设置均处于较低水平，为防止企业采取稀释排放等措施降低排气浓度，应对其进行单位产品基准排气量的限制。

本标准对焦炉烟囱采用基准排气量进行达标判定，焦炉烟囱大气污染物排放浓度限值适用于吨焦实际排气量不高于吨焦基准排气量的情况。若吨焦实际排气量超

过吨焦基准排气量，须将实测大气污染物浓度换算为大气污染物基准排气量排放浓度，并以此浓度作为判定排放是否达标的依据。

根据《国家大气污染物排放标准制定技术导则》（HJ945.1-2018），本标准焦炉烟囱大气污染物基准排气量排放浓度的换算参照下式计算：

$$\rho_{\text{基}} = \frac{Q_{\text{总}}}{\sum Y_i \times Q_{i\text{基}}} \times \rho_{\text{实}}$$

式中：

$\rho_{\text{基}}$ ——大气污染物基准排气量排放质量浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$Q_{\text{总}}$ ——实测排气总量， $\text{m}^3$ ；

$Y_i$ ——经统计的焦炉焦炭产量， $\text{t}$ ；

$Q_{\text{基}}$ ——基准大气污染物排放量， $\text{m}^3/\text{t}$ 焦；

$\rho_{\text{实}}$ ——实测大气污染物排放浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ 。

若  $Q_{\text{总}}$  与  $\sum Y_i \times Q_{i\text{基}}$  的比值小于 1，则以大气污染物实测浓度作为判定排放是否达标的依据。

### 6.9.2 其他污染源污染物排放达标判定

焦化行业除焦炉烟囱外的其他污染源大多为集气抽风装置收集的废气，该类型废气一般来说存在收集风量愈大，对生产过程中的无组织排放控制效果愈好，因此对于焦化行业的其他污染源（包括无组织排放源），本标准以其实测浓度作为判定排放是否达标的依据，不再进行折算。

## 7 主要国家、地区及国际组织相关标准研究

### 7.1 主要国家、地区及国际组织相关标准

#### 7.1.1 欧盟钢铁最佳可行技术（BAT）排放水平

在过去几年，随着法律对焦化厂排放控制的严格，欧盟在环境保护方面的立法作为一个标准被许多国家所接受。近几年，欧洲控制焦化厂排放而采用的“最佳可用技术”（BAT）在大气污染控制方面取得了进步。并在“最佳可用技术参考（BREF）”文件中对“最佳可用技术”进行了描述，从而引领焦化行业的技术进步，实现污染物减排的目标。

**表 7-1 欧盟 BREF 文件中《最佳可用技术》的排放水平**

工艺		排放	AEL/BAT	计量单位	说明
装煤		灰尘	<5 或<50	g/t 焦 mg/Nm <sup>3</sup>	
		可见排放	<30	S	每次装料可见排放的持续时间
来自焦炉烟气的放散		SO <sub>x</sub>	<200-500 (同 SO <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	取决于加热煤气的种类
		NO <sub>x</sub>	<300-500 (同 NO <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	用于新建焦化厂
		NO <sub>x</sub>	500-650 (同 NO <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	用于原有焦化厂，要有基本的 NO <sub>x</sub> 处理技术
		灰尘	<1-20	mg/Nm <sup>3</sup>	
推焦		灰尘	<10~20	mg/Nm <sup>3</sup>	取决于过滤类型
熄焦	湿熄焦	灰尘	<25	g/t 焦炭	原有焦化厂
	湿熄焦	灰尘	<10	g/t 焦炭	新建焦化厂
	干熄焦	灰尘	20	mg/Nm <sup>3</sup>	
焦炉组生产		可见排放	<5-10	%	源自炉门泄露
			适当的炉压调节		
			工作实践标准		
COG 脱硫		H <sub>2</sub> S	<300-1000	mg/Nm <sup>3</sup>	应用吸收工艺
		H <sub>2</sub> S	<10	mg/Nm <sup>3</sup>	用于湿氧化工艺

#### 7.1.2 德国焦化行业污染物排放标准

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 1.0kg/t 焦。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 $<0.8\text{g}/\text{m}^3$ ；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  $\text{NO}_x$  由  $500\text{g}/\text{m}^3$  降至  $0.313\text{g}/\text{m}^3$ ；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 $<25\text{mg}/\text{m}^3$ ；⑦推焦采用集尘并除尘，尘粒 $<5\text{g}/\text{t}$  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。德国政府规定的焦化生产过程污染物排放限值见表 7-2、表 7-3。

表 7-2 德国政府规定的焦炉、装煤、推焦污染物排放限值

工艺	尘排放量 $\text{g}/\text{t}$ 焦	尘排放浓 度 $\text{g}/\text{m}^3$	氮氧化物排放 浓度 $\text{mg}/\text{Nm}^3$	备注
焦炉	--	--	$\text{NO}_x<500$ ( $\text{O}_2$ 为 5%)	
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 7-3 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		
项 目	放散源	尘排放量 $\text{g}/\text{t}$ 焦	尘排放浓度 $\text{mg}/\text{m}^3$	放散源	尘排放量 $\text{g}/\text{t}$ 焦	尘排放浓度 $\text{mg}/\text{m}^3$
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	--

7.1.3 其他国家焦化行业污染物排放标准

目前工业化国家主要采用在源头上治理的技术，既优化焦炉炉体结构和炼焦工艺在源头上降低  $\text{NO}_x$  的排放。日本的钢铁企业被居民区包围，且日本的焦炉烟气中  $\text{NO}_x$  排放标准为： $\text{NO}_x<150\text{mg}/\text{Nm}^3$  ( $\text{O}_2$  为 7%)。

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，污染物总排放量控制在  $1.0\text{kg}/\text{t}$  焦以下。美国标准则按炼焦炉类型进行规

定，其不仅提出污染物排放标准，同时也制定了保证颗粒物排放达到影响排放标准的整个炼焦厂或炼焦工序中不同设备的操作、运行和管理规范等。该标准要求焦化企业必须基于所谓“尽最大可能实现的（污染）控制技术”（Maximum Achievable Control Technology 简称 MACT），其含义是指 EPA 标准中所列污染物排放限值必须是在采用了当时最先进的污染控制技术后，仍不可避免存在的大气污染物排放值。由于在已投产的焦炉上和新建焦炉上实施污染控制技术的条件不同，因此对 MACT 水平的要求不同。对已投产的焦炉，MACT 应不低于占全美焦炉 12% 操作的最好的焦炉实际可达到的最好水平；而对新建焦炉，MACT 必须优于所有已投产焦炉的最好水平。焦炉即使达到 MACT 要求，仍不能实现“零排放”。因此，还要接受“遗留风险标准”（Residual Risk Standard 简称 RRS）评估，其含义是评定焦炉虽已达到污染控制标准，但仍存在的污染物排放会给人体健康带来的风险。已投产焦炉如暂不接受 RRS 评估，则在“宽限期”内，焦炉的污染控制必须要达到比 MACT 更严的“可能达到的最低排放率”（Lowest Achievable Emission Rate，简称 LAER）要求。新建焦炉则均要达到 LAER 要求。1998 年 1 月 1 日前要达到：①炉门漏气率：对中小焦炉 $\leq 3\%$ ，对大型焦炉 $\leq 5\%$ ，刚装完煤的炭化室除外；②装煤孔盖漏气率 $\leq 1\%$ ；③上升管盖漏气率 $\leq 4\%$ ；④每次装煤的可见放散时间 $\leq 16s$ 。

#### 7.1.4 国外 VOC 排放标准

欧美等发达国家在 20 世纪 90 年代初就建立了相关的 VOCs 人为源排放清单数据库，并保持逐年更新。在 VOCs 控制管理方面欧美等发达国家也走在前面，在 90 年代便出台了相关法律法规，如美国的《大气清洁法》，欧盟的《欧洲清洁空气计划》指令 1999/13/EC 和 2004/42/EC 以及 1994/63/EC、1996/61/EC 等行业指令，对 VOCs 的排放标准和排放源进行限制，并且多次修改和补充，日趋严格，有效控制了 VOCs 的排放。

美国早在 1963 年就制定了大气清洁法（CAA），1990 年又进行了修改，在原来限制 VOCs 上强化增加了对有害大气污染物质的限制，在该法中，为适应各区的环境基准又规定了相应的基准值 RACT（合理可行控制技术）、BACT（最佳可行控制技术）、LAER（最低可达排放速率），并对污染源（包括原有和新增源）排放 VOCs

提出了明确限制。

欧盟在 1996 年公布了关于完整的防治和控制污染的指令 1996/61/EC，对包括石油冶炼、有机化学品、精细化工、储存、涂装、皮革加工等 6 大类 33 个行业制定了 VOCs 的排放标准。欧盟根据 VOCs 毒害作用大小，提出了分级控制要求，其中高毒害 VOCs 排放不得超过  $5\text{mg}/\text{m}^3$ ，中等毒害不超过  $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，低毒害不超过  $100\text{mg}/\text{m}^3$ 。

## 7.2 与国家、相关省市现行标准比较

### 7.2.1 与《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB16171-2012）的比较

我国于 1996 年颁布实施了《炼焦炉大气污染物排放标准》（GB16171-1996），由于炼焦行业整体格局和水平发生重大变化，2012 年对该标准进行了修订，并颁布实施了《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB16171-2012），该标准是我国目前普遍适用的焦化行业排放标准。

本方案设定值与《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB16171-2012）特别排放限值相比：

#### (1)颗粒物

颗粒物排放浓度方面，精煤破碎、焦炭破碎、筛分及转运颗粒物、焦炉烟囱颗粒物、管式炉等燃用焦炉煤气颗粒物等设施的排放浓度由  $15\text{mg}/\text{m}^3$  降低至  $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，降低了 33.3%；装煤及炉头烟气、推焦、干法熄焦颗粒物排放浓度由  $30\text{mg}/\text{m}^3$  降低至  $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，降低了 66.6%；硫铵结晶干燥颗粒物排放浓度由  $50\text{mg}/\text{m}^3$  降低至  $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，降低了 80.0%。

#### (2)二氧化硫

本方案设定值与《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB16171-2012）特别排放限值相比，本标准装煤及炉头烟气二氧化硫排放浓度一般区域保持不变，城市建成区降低 50%；干熄焦废气二氧化硫排放浓度一般区域降低 37.5%，城市建成区降低 56.3%；其它污染源二氧化硫控制标准不变。

#### (3)氮氧化物

本方案设定值与《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB16171-2012）特别排放限

值相比，焦炉烟囱氮氧化物排放浓度一般区域降低 33.3%，城市建成区降低 66.7%；管式炉等燃用焦炉煤气的设施氮氧化物排放浓度一般区域不变，城市建成区降低 66.7%。

(4)苯并[a]芘、氰化氢、酚类化合物、非甲烷总烃、氨、硫化氢及非甲烷总烃

本次标准制定有组织废气中苯并[a]芘、氰化氢、酚类化合物、非甲烷总烃、氨、硫化氢等污染物排放浓度控制标准不变。本次标准制定修订增加了冷鼓、库区焦油各类贮槽有组织废气苯的排放浓度限值，苯贮槽有组织排放源苯浓度控制标准降低 33.3%。脱硫再生塔增加了非甲烷总烃的控制标准，参照冷鼓、库区焦油各类贮槽废气中非甲烷总烃的控制标准制定。

(5)其他

另外，在无组织控制方面，本次标准制定增加了焦炉炉顶和企业边界的非甲烷总烃的控制标准。整体上，本次标准制定较《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB16171-2012）更为严格，增加了酚氰废水处理站废气处理污染物控制标准的要求，增加了脱硫再生塔废气、焦炉及厂界无组织排放的 VOCs 控制标准。

本标准与《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB16171-2012）特别排放限值对比情况见表 7-4。

**表 7-4 本标准与 GB16171-2012 特别排放限值对比一览表** 单位：mg/m<sup>3</sup>

序号	污染物排放环节	污染控制项目	GB 16171-2012 特别排放限值	本标准排放限值	
				城市建成区	其他区域
1	精煤破碎、焦炭破碎、筛分及转运	颗粒物	15	10	10
2	装煤及炉头烟气	颗粒物	30	10	10
		二氧化硫	70	35	70
		苯并[a]芘	0.3ug/m <sup>3</sup>	0.3ug/m <sup>3</sup>	0.3ug/m <sup>3</sup>
3	推焦	颗粒物	30	10	10
		二氧化硫	30	30	30
4	焦炉烟囱	颗粒物	15	10	10
		二氧化硫	30	30	30
		氮氧化物	150	50	100
5	干法熄焦	颗粒物	30	10	10
		二氧化硫	80	35	50
6	管式炉等燃用焦炉煤气的设施	颗粒物	15	10	10
		二氧化硫	30	30	30
		氮氧化物	150	50	150

序号	污染物排放环节	污染控制项目	GB 16171-2012 特别排放限值	本标准排放限值	
				城市建成区	其他区域
7	冷鼓、库区焦油各类贮槽	苯并[a]芘	0.3ug/m <sup>3</sup>	0.3ug/m <sup>3</sup>	0.3ug/m <sup>3</sup>
		氰化氢	1.0	1.0	1.0
		苯	/	4	4
		酚类化合物	50	50	50
		非甲烷总烃	50	50	50
		氨	10	10	10
		硫化氢	1	1	1
8	苯贮槽	苯	6	4	4
		非甲烷总烃	50	50	50
9	脱硫再生塔	氨	10	10	10
		硫化氢	1	1	1
		非甲烷总烃	/	50	50
10	硫铵结晶干燥	颗粒物	50	10	10
		氨	10	10	10
11	酚氰废水储存、处理设施	酚类化合物	/	50	50
		氰化氢	/	1.0	1.0
		非甲烷总烃	/	50	50
		氨	/	10	10
		硫化氢	/	1.0	1.0
12	焦炉炉顶	颗粒物	2.5	2.5	2.5
		苯并[a]芘	2.5ug/m <sup>3</sup>	2.5ug/m <sup>3</sup>	2.5ug/m <sup>3</sup>
		硫化氢	0.1	0.1	0.1
		氨	2.0	2.0	2.0
		苯可溶物	0.6	0.6	0.6
		非甲烷总烃	/	6.0	6.0
13	厂界	颗粒物	1.0	1.0	1.0
		二氧化硫	0.50	0.50	0.50
		氮氧化物	0.25	0.25	0.25
		苯并[a]芘	0.01ug/m <sup>3</sup>	0.01ug/m <sup>3</sup>	0.01ug/m <sup>3</sup>
		氰化氢	0.024	0.024	0.024
		苯	0.4	0.4	0.4
		酚类	0.02	0.02	0.02
		硫化氢	0.01	0.01	0.01
		氨	0.2	0.2	0.2
		非甲烷总烃	/	2.0	2.0

### 7.2.2 与《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》的比较

2019 年 4 月，生态环境部等五部门联合发布《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35 号），该意见的主要目标是：全国新建（含搬迁）钢铁项目原则上要达到超低排放水平。推动现有钢铁企业超低排放改造，到 2020 年底前，重点区域钢铁企业超低排放改造取得明显进展，力争 60%左右产能完成改造，有序推进其他地区钢铁企业超低排放改造工作；到 2025 年底前，重点区域钢铁企业超低排放改造基本完成，全国力争 80%以上产能完成改造。

对比该意见的超低排放限值要求，本标准制定方案设定的焦炉烟囱  $\text{NO}_x$  排放浓度限值一般区域降低 33.3%，城市建成区降低 66.7%；干法熄焦二氧化硫排放浓度限值城市建成区降低 30%，一般区域不变。

本次标准制定的污染物控制标准与《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35 号）相较，对焦炉烟囱氮氧化物和干法熄焦二氧化硫污染物控制提出了更为严格的要求。

**表 7-6 本标准与钢铁行业超低排放限值对比一览表** 单位： $\text{mg}/\text{m}^3$

序号	污染物 排放环节	污染控制 项目	环大气[2019]35 号 超低排放限值	本标准 排放限值	
				城市建成区	其他区域
1	精煤破碎、焦炭破碎、筛分及转运	颗粒物	10	10	10
2	装煤及炉头烟气	颗粒物	10	10	10
4	焦炉烟囱	颗粒物	10	10	10
		二氧化硫	30	30	30
		氮氧化物	150	50	100
5	干法熄焦	颗粒物	10	10	10
		二氧化硫	50	35	50

### 7.2.3 与国内其他地方标准的比较

根据各省市区域特征，河北省和山东省对焦化行业大气污染物排放提出了相应的地方排放标准。河北省 2018 年 9 月 19 日颁布了《河北省炼焦化学工业大气污染物超低排放标准》（DB 13/2863-2018），该标准现有企业自 2020 年 10 月 1 日起执行，新建企业自 2019 年 1 月 1 日实施之日起执行。

山东省颁布了《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019),自 2019 年 11 月 1 日实施。现有炼焦化学工业企业自 2020 年 11 月 1 日起,按照所在控制区执行本表中的排放浓度限值。

河南省 2019 年 4 月发布实施的《河南省 2019 年大气污染防治攻坚战实施方案》(豫环攻坚办[2019]25 号),对焦化行业大气污染物也提出了较《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)更严格的排放限值要求。

本标准设定的排放限值与《河北省炼焦化学工业大气污染物超低排放标准》(DB 13/2863-2018)、《山东省区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)、《河南省 2019 年大气污染防治攻坚战实施方案》(豫环攻坚办[2019]25 号)进行了比较。

对比《河北省炼焦化学工业大气污染物超低排放标准》(DB 13/2863-2018),本次标准制定装煤及炉头烟气二氧化硫控制浓度一般区域与河北一致,城市建成区降低 50%;干法熄焦二氧化硫控制浓度一般区域降低 37.5%,城市建成区降低 56.3%;焦炉烟囱氮氧化物控制浓度一般区域降低 23.1%,城市建成区降低 61.5%;管式炉等燃用焦炉煤气氮氧化物控制浓度一般区域不变,城市建成区降低 66.7%。增加了冷鼓、库区焦油各类贮槽苯污染物控制标准;增加了脱硫再生塔非甲烷总烃的控制标准,增加了酚氰废水储存、处理设施处酚类化合物、氰化氢的控制标准;增加了焦炉炉顶、非甲烷总烃的控制标准。

对比《山东省区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019),本次标准制定颗粒物排放浓度与山东省重点控制区和一般控制区控制标准一致,较山东省核心控制区颗粒物控制标准高 50%。装煤及炉头烟气、干法熄焦二氧化硫城市建成区控制浓度与山东核心控制区控制浓度一致,装煤及炉头烟气其他控制区二氧化硫比山东重点控制区高 40%,与山东苯并[a]芘控制浓度一致。焦炉烟囱氮氧化物城市建成区控制浓度与山东省重点控制区控制浓度一致,其它区域控制浓度与山东重点控制区控制浓度一致,比山东省一般控制区控制浓度降低 33.3%。管式炉管式炉等燃用焦炉煤气的设施氮氧化物城市建成区控制浓度与山东省核心控制区一致,其它区域与山东省一般区一致。另外,对比山东省地方标准要求,本次标准制定完善了酚氰废水处理站废气控制指标,以及苯、非甲烷总烃等污染物的控制标准。

本次标准制定与《河南省 2019 年大气污染防治攻坚战实施方案》（豫环攻坚办[2019]25 号）相关要求基本一致，装煤及炉头烟气一般区域二氧化硫控制标准提出了更为严格的控制要求，控制标准降低 28.6%。

**表 7-5 本标准有组织废气排放限值与其它地方标准对比一览表** 单位：mg/m<sup>3</sup>

序号	污染物 排放环节	污染控制 项目	河北地标 DB13/2863 - 2018	山东省地标 DB37/2376-2019			豫环文[2019]84 号 排放限值		本标准 排放限值	
				核心 控制区	重点 控制区	一般 控制区	城市 建成区	其他 区域	城市 建成区	其他 区域
1	精煤破碎、 焦炭破碎、 筛分及转运	颗粒物	10	5	10	10	10	10	10	10
2	装煤及炉 头烟气	颗粒物	10	5	10	10	10	10	10	10
		二氧化硫	<b>70</b>	<b>35</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>35</b>	<b>70</b>	<b>35</b>	<b>70</b>
		苯并[a]芘	0.3ug/m <sup>3</sup>	/	/	/	/	0.3ug/m <sup>3</sup>	0.3ug/m <sup>3</sup>	0.3ug/m <sup>3</sup>
3	推焦	颗粒物	10	5	10	10	10	10	10	10
		二氧化硫	30	30	30	30	35	/	30	30
4	焦炉烟囱	颗粒物	10	5	10	10	10	10	10	10
		二氧化硫	30	30	30	30	35	30	30	30
		氮氧化物	<b>130</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
5	干法熄焦	颗粒物	10	5	10	10	10	10	10	10
		二氧化硫	<b>80</b>	<b>35</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>35</b>	/	<b>35</b>	<b>50</b>
6	管式炉等燃 用焦炉煤气 的设施	颗粒物	10	5	10	10	10	10	10	10
		二氧化硫	30	30	30	30	35	35	30	30
		氮氧化物	<b>150</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>50</b>	<b>150</b>	<b>50</b>	<b>150</b>
7	冷鼓、库区 焦油各类 贮槽	苯并[a]芘	0.3ug/m <sup>3</sup>	/	/	/	0.3ug/m <sup>3</sup>	0.3ug/m <sup>3</sup>	0.3ug/m <sup>3</sup>	0.3ug/m <sup>3</sup>
		氰化氢	1.0	/	/	/	1.0	1.0	1.0	1.0
		<b>苯</b>	/	/	/	/	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
		酚类化合物	50	/	/	/	50	50	50	50
		非甲烷总烃	50	/	/	/	50	50	50	50
		氨	10	/	/	/	10	10	10	10
		硫化氢	1	/	/	/	1	1	1	1
8	苯贮槽	苯	4	/	/	/	6	6	4	4
		非甲烷总烃	50	/	/	/	50	50	50	50
9	脱硫再生塔	氨	10	/	/	/	10	10	10	10
		硫化氢	1	/	/	/	1	1	1	1
		非甲烷总烃	/	/	/	/	/	/	<b>50</b>	<b>50</b>



序号	污染物 排放环节	污染控制 项目	河北地标 DB13/2863 - 2018	山东省地标 DB37/2376-2019			豫环文[2019]84 号 排放限值		本标准 排放限值	
				核心 控制区	重点 控制区	一般 控制区	城市 建成区	其他 区域	城市 建成区	其他 区域
10	硫铵结晶 干燥	颗粒物	10	5	10	10	50	50	10	10
		氨	10	/	/	/	10	10	10	10
11	酚氰废水储 存、处理 设施	酚类化合物	/	/	/	/	/	/	<b>50</b>	<b>50</b>
		氰化氢	/	/	/	/	/	/	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
		非甲烷总烃	50	/	/	/	/	/	50	50
		氨	10	/	/	/	/	/	10	10
		硫化氢	1.0	/	/	/	/	/	1.0	1.0
12	焦炉炉顶	颗粒物	2.5	/	/	/	/	/	2.5	2.5
		苯并[a]芘	2.5ug/m <sup>3</sup>	/	/	/	/	/	2.5ug/m <sup>3</sup>	2.5ug/m <sup>3</sup>
		硫化氢	0.1	/	/	/	/	/	0.1	0.1
		氨	2.0	/	/	/	/	/	2.0	2.0
		苯可溶物	0.6	/	/	/	/	/	0.6	0.6
		非甲烷总烃	/	/	/	/	/	/	<b>6.0</b>	<b>6.0</b>
13	厂界	颗粒物	1.0	/	/	/	/	/	1.0	1.0
		二氧化硫	0.50	/	/	/	/	/	0.50	0.50
		氮氧化物	0.25	/	/	/	/	/	0.25	0.25
		苯并[a]芘	0.01ug/m <sup>3</sup>	/	/	/	/	/	0.01ug/ m <sup>3</sup>	0.01ug/ m <sup>3</sup>
		氰化氢	0.024	/	/	/	/	/	0.024	0.024
		苯	0.4	/	/	/	/	/	0.4	0.4
		酚类	0.02	/	/	/	/	/	0.02	0.02
		硫化氢	0.01	/	/	/	/	/	0.01	0.01
		氨	0.2	/	/	/	/	/	0.2	0.2
		非甲烷总烃	2.0	/	/	/	/	/	2.0	2.0

总体而言，本次标准制定比《河北省炼焦化学工业大气污染物超低排放标准》（DB 13/2863-2018）、山东省《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）、《河南省 2019 年大气污染防治攻坚战实施方案》（豫环攻坚办[2019]25 号）提出的污染物控制标准更为严格，并完善了冷鼓、库区焦油各类贮槽苯污染物控制标准、脱硫再生塔非甲烷总烃的控制标准、酚氰废水处理站酚类化合物和氰化氢的控制标准；增加了焦炉炉顶、非甲烷总烃的控制标准。

## 8 实施本标准的成本效益分析

### 8.1 实施本标准的环境效益

《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号）中，提出要严格实施污染物排放总量控制，将二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价审批的前置条件。《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发〔2016〕65号）中，废气污染物排放总量控制指标为二氧化硫和氮氧化物。在重点地区、重点行业推进挥发性有机物总量控制。这里主要分析本次标准实施后，对颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、VOCs等四类污染物减排的环境效益。

颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>排放总量的计算，以焦化企业执行《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB16171-2012）中表6特别排放限值和执行本次制定的排放标准为例，参考《炼焦化学工业排污许可证申请与核发技术规范》（HJ854-2017）废气排污许可量的计算方法，对比各类污染物的许可量变化情况。

炼焦化学工业排污单位污染物年许可排放量由基准排气量、许可排放浓度、主要产品产能相乘确定。主要排放口污染物年许可排放量计算公式如下：

$$M_i = R \times Q \times C \times 10^{-9} \quad (1)$$

$$E_{\text{排放口年许可}} = \sum_{i=1}^n M_i \quad (2)$$

式中： $M_i$ —第*i*个排放口污染物年许可排放量，t；

$R$ —第*i*个排放口对应装置的主要产品产能，t 焦/a；

$Q$ —基准排气量，m<sup>3</sup>/t 焦；

$C$ —废气污染物许可排放浓度限值，mg/m<sup>3</sup>；

$n$ —排放口个数。

计算按全省焦化总设计产能 2900 万 t/a，22.4%产能为顶装生产，77.6%为捣固侧装，各排放口基准烟气量核算结果见表 8-1，执行不同排放标准的排污许可量见表 8-2。

表 8-1 各排放口基准烟气量核算结果

产污环节	基准排气量 m <sup>3</sup> /t		产能 万t/a		总基准排气量 万m <sup>3</sup> /a
	顶装	捣固	顶装	捣固	
焦炉烟囱	1420	1500	649.6	2250.4	4298032
推焦地面站	690	700	649.6	2250.4	2023504
装煤地面站	360		2900		1044000
干熄焦	750		2900		2175000
粗苯管式炉	100		2900		290000
精煤破碎、焦炭破碎、筛分及转运	650		2900		1885000

表 8-2 主要污染物许可排放量核算一览表

产污环节	污染物	总基准 排气量 万m <sup>3</sup> /a	许可排放浓度mg/m <sup>3</sup>		许可排放量t/a		
			GB16171-2012 表6	本次设定 限值	GB16171-2012 表6	本次设定 限值	许可量 减少
焦炉烟囱	颗粒物	4298032	15	10	644.7048	429.8032	214.9016
	二氧化硫	4298032	30	30	1289.41	1289.41	0
	氮氧化物	4298032	150	100	6447.048	4298.032	2149.016
装煤地面站	颗粒物	1044000	30	10	313.2	104.4	208.8
	二氧化硫	1044000	70	50	730.8	522	208.8
推焦地面站	颗粒物	2023504	30	10	607.0512	202.3504	404.7008
	二氧化硫	2023504	30	30	607.0512	607.0512	0
干熄焦	颗粒物	2175000	30	10	652.5	217.5	435
	二氧化硫	2175000	80	50	1740	1087.5	652.5
粗苯管式炉	颗粒物	290000	15	10	43.5	29	14.5
	二氧化硫	290000	30	30	87	87	0
	氮氧化物	290000	150	150	435	435	0
精煤破碎、 焦炭破碎、 筛分及转运	颗粒物	1885000	15	10	282.75	188.5	94.25
合计	颗粒物	/	/	/	2543.706	1171.554	1372.152
	二氧化硫	/	/	/	4454.261	3592.961	861.3
	氮氧化物	/	/	/	6882.048	4733.032	2149.016

计算结果表明，河南省焦化行业执行《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)中表 6 特别排放限值，颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 年许可排放量分别为 2543.706 吨、4454.261 吨、6882.048 吨。参考本次设定排放限值，全省焦化行业颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 年许可排放量为 1171.554 吨、3592.691 吨、4733.032 吨，与执行表 GB16171-2012 中表 6 特别排放限值相比，颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 年许可总量分别减少：1372.152 吨、861.3 吨、2149.016 吨。

对今后新建焦化企业来说，执行本次设定排放限值，与执行表 6 大气污染物特别排放限值相比，颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 年许可总量减少比例分别为：53.94%、19.34%、31.23%。以上计算为颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 年减排量的直接计算结果，未包含实现上述减排效果增加的废气污染治理措施实施技术改造的电力消耗、材料消耗等。本标准实施后，焦炉企业废气的整体环境效益还有待实践检验。

此外，本次标准制定增加了无组织排放的控制要求，增加了脱硫再生塔和酚氰废水处理站非甲烷总烃排放浓度限值。实施本标准，可进一步削减无组织颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等污染物的排放，对 VOCs 无组织排放控制措施的要求预计可削减无组织 VOCs 排放量的 30%~50%，有利于改善区域灰霾和臭氧的污染，减少对人体健康的影响。

整体上看，实施本次设定的排放标准将在削减污染物排放量方面起到一定的积极促进作用，有利于我省大气污染防治攻坚计划的顺利实施，有利于我省焦化企业周边环境区域的环境治理改善，具有较好的环境效益。

## 8.2 实施本标准的成本分析

### (1) 焦炉烟气达标成本分析

焦炉烟气是焦化企业中最主要的废气污染源，约 60%的 SO<sub>2</sub> 及 90%的 NO<sub>x</sub> 来源于此。焦炉烟气中 SO<sub>2</sub> 浓度与燃料种类、燃料中硫元素形态、燃料氧含量等密切相关；NO<sub>x</sub> 浓度则与燃烧温度、空气过剩系数、燃料气在高温火焰区停留时间等密切相关。若焦炉煤气不进行脱硫处理，则以焦炉煤气为主要燃料的工艺，其烟气中的 SO<sub>2</sub> 直接排放浓度约 160mg/m<sup>3</sup> 左右、NO<sub>x</sub> 直接排放浓度约 600mg/m<sup>3</sup>；以高炉煤气等

低热值煤气（或混合煤气）为主要燃料的工艺，其烟气中的  $\text{SO}_2$  直接排放浓度为  $40\sim 150\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x$  直接排放浓度为  $300\sim 600\text{mg}/\text{m}^3$ 。无论以焦炉煤气或高炉煤气为主要燃料的工艺，如未经治理，其烟气中的  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$  浓度均难以稳定达到标准限值排放要求。

焦炉烟气治理常用的末端脱硫脱硝工艺可分为单独脱硫、单独脱硝、脱硫脱硝一体化等 3 类。包括以氨法、石灰/石灰石法、双碱法、氧化镁法、喷雾干燥法、循环流化床法等为代表的焦炉烟气脱硫技术，以低氮燃烧技术、低温选择性催化还原脱硝技术、氧化脱硝等为代表的焦炉烟气脱硝技术，以活性焦、液态催化氧化等为代表的焦炉烟气脱硫脱硝一体化技术。为达到本次标准要求的焦炉烟气排放标准，以 5.5 米焦炉采用“SCR+余热锅炉+半干法脱硫（湿法脱硫）+布袋除尘”净化工艺为例，污染治理设施投资约 3000~6000 万元，年运行费用约 1000 万元，生产吨焦的环保成本约 10~20 元。

## （2）装煤推焦烟气

为达到本次标准要求的装煤推焦烟气排放标准，以 100 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 1000~2000 万元左右。运行成本约 2~3 元/t 焦；达到本标准城市建成区企业规定限值要求，装煤推焦烟气控制设施投资约在 1500~3000 万元左右。运行成本约 3~4 元/t 焦。

## （3）煤气净化工艺

煤气净化工艺主要包括脱硫、除尘等工艺。达到本标准限值要求，脱硫除尘工艺投资均约 1500~2000 万元，运行费用 5~8 元/t 焦。

## （4）焦炉转运站除尘

对不同炼焦企业的调查结果显示：达到本标准企业限值要求，焦炉转运站除尘设施投资均约在 500 万元左右。运行成本约 1.5 元/t。

## （5）焦炉煤场等无组织控制措施

对不同炼焦企业的调查结果显示：达到本标准限值要求，焦场、煤场封闭、喷洒设施投资均约在 2000 万元左右。运行成本约 1.5 元/t 焦。

以 100 万 t 焦化企业为例，达到本标准规定限值要求，采用废气的污染控制措施，环保投资及运行费用约 5000~8000 万元，占总投资 11.25~15%；达到本标准城市建成区限值要求，采用废气的污染控制措施，环保投资及运行费用约 6000~9000 万元，占总投资 11.25~17.5%。

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，经过提升改造、强化管理过渡期后，可达标准相关要求，本标准从技术角度可行。