

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T xx-2002

清洁生产技术要求 炼焦行业

(征求意见稿)

Technical requirements for cleaner production

–Coking industry

2002-xx-xx 发布

2003-xx-xx 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前言

- 1 主题内容与适用范围
- 2 引用标准
- 3 定义
- 4 技术要求内容
- 5 数据采集和计算方法
- 6 技术要求的实施

前言

为进一步推动中国的清洁生产，防止生态破坏，保护人民健康，促进经济发展，并为焦化企业开展清洁生产提供技术支持和导向，特制订本炼焦行业清洁生产技术要求（以下简称“本技术要求”）。

本技术要求为推荐性标准，可用于企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及企业清洁生产绩效评定和企业清洁生产绩效公告制度。

本技术要求根据当前的行业技术和装备水平而制订，共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本技术要求也将不断修订，一般五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。考虑到炼焦行业的特点，本技术要求将清洁生产指标定为七类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标、环境管理要求和污染治理措施要求。

本技术要求由国家环境保护总局科技标准司提出。

本技术要求由山西省环境保护科学研究所负责起草。

本技术要求主要起草人：李文斌 李凌升 李莉 王志朝

本技术要求由国家环境保护总局负责解释。

本技术要求为首次发布，自 2002 年 X 月 X 日起实施。

中华人民共和国环境保护行业标准

清洁生产技术要求 炼焦行业

(征求意见稿)

HJ/T XX-2002

Technical requirements for cleaner production

— Coking industry

1. 主题内容与适用范围

1.1 主题内容

本技术要求按照清洁生产的原理，从提高资源利用率和减少环境污染出发，针对炼焦生产过程的原材料选用、资源利用、污染物产生、产品的生产过程和产品最终处置提出技术要求。

1.2 适用范围

本技术要求适用于常规机械化焦炉焦炭生产企业的主要工艺及主要产品（不包括化学产品深加工和生活消耗）。

本技术要求中的三级技术指标适用于1997年前建设的、符合国家各阶段产业政策且炉龄未到的焦炉，其炭化室最低高度限值将随国家产业政策予以调整。

本技术要求适用于焦炭生产企业的清洁生产审核、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2. 引用标准

暂无引用标准。

3. 定义

3.1 清洁生产

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等从源头削减的措施，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

4. 技术要求内容

4.1 指标分级

本技术要求将炼焦行业生产过程清洁生产水平划分为三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 技术要求的内容

炼焦行业清洁生产技术要求见表 1 至表 7。

5 数据采集和计算方法

5.1 采样

本技术要求所设计的各项指标均采用炼焦行业 and 环境保护专业最常用的指标，易于理解和执行。本技术要求的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行，见表 8。废气和废水污染物产生指标均指末端处理之前的指标。所有指标均按采样次数的实测数据进行平均。

5.2 统计与计算

企业的原材料、新鲜水及能源使用量、产品产量、工序能耗、焦炉煤气利用率、吨焦耗热量等均以法定月报表或者年报表为准。各项指标的计算方法如下：

(1) 温度系数

$$K_{均} = \frac{(M - A_{机}) + (M - A_{焦})}{2M}$$

式中：M——焦炉燃烧室数（除去检修炉和缓冲炉）；

$A_{机}$ ——机侧测温火道的温度超过平均温度 ± 20 （边炉 ± 30 ）的个数；

$A_{焦}$ ——焦侧测温火道的温度超过平均温度 ± 20 （边炉 ± 30 ）的个数；

$$K_{安} = \frac{2N - (A_{机} + A_{焦})}{2N}$$

式中：N——每昼夜直行温度测定的次数；

$A_{机}$ ——机侧平均温度与加热制度所规定的温度标准偏差超过 ± 7 的次数；

$A_{焦}$ ——焦侧平均温度与加热制度所规定的温度标准偏差超过 ± 7 的次数。

(2) 推焦系数

$$K_{总} = K_{计} \times K_{执}$$

$$K_{计} = \frac{m - a_1}{m}$$

$$K_{执} = \frac{n - a_2}{m}$$

式中： $K_{总}$ ——总推焦系数；

$K_{计}$ ——计划推焦均匀系数；

$K_{执}$ ——执行推焦均匀系数；

m — 本班计划规定的推焦炉数；

a_1 — 本班计划结焦时间与规定结焦时间相差 $\pm 5\text{min}$ 以上的炉数；

a_2 — 本班计划推焦时间与规定推焦时间相差 $\pm 5\text{min}$ 以上的炉数；

n — 本班实际出炉数。

(3) 冒烟率

$$\text{炉门冒烟率} = \frac{\text{冒烟的炉门个数}}{\text{运行的炉门个数}} \times 100\%$$

装煤孔、上升管冒烟率含义同上。

(4) 吨焦耗干精煤、吨焦耗水、吨焦耗电

$$\text{吨焦耗干精煤 (t/t 焦)} = \frac{\text{年(本季)生产焦炭消耗干精煤量}}{\text{年(本季)焦炭产量}}$$

吨焦耗水 (m³/t 焦) = _____

吨焦耗电 (KWh/t 焦) = $\frac{\text{年(本季)生产焦炭耗电总量}}{\text{_____}}$

(5) 工序能耗

工序能耗 = _____ - _____

式中：T——焦炭产量，t；

I——原料煤折热量，MJ；

Q——焦化产品折热量，MJ；

E——加工能耗折热量，MJ；

R——余热回收折热量，MJ。

原料煤指炼焦所用洗精煤；焦化产品指焦炭、焦炉煤气、粗苯、煤焦油等；加工能耗指煤气、水、电、蒸汽、压缩空气、氮气等。

式中 I 值必须大于 Q 值。

焦炉使用高炉煤气加热时，高炉煤气的耗量乘以 0.88 的校正系数。

(6) 吨焦气相污染物产生量 (烟尘、BaP、SO₂)

指焦炭生产时，装煤、推焦和熄焦生产过程的产生量与焦炭产量的比值。

(7) 吨焦蒸氨废水产生量

指焦炭生产时，煤气净化系统的蒸氨废水产生量与焦炭产量的比值。

废水产生量 (t/t 煤) = $\frac{\text{年(本季)蒸氨工序废水产生量}}{\text{_____}}$

(8) 废水中污染物产生量 (kg/t 焦)

指焦炭生产过程中产生的废水中所含污染物质的量，该量可在各工序排放口处进行测定。

(9) 焦炉煤气利用率

$$\text{焦炉煤气利用率 (\%)} = \frac{\text{焦炉煤气利用量}}{\text{总焦炉煤气量}} \times 100\%$$

利用途径除了用于焦炉做燃料外，还可用于粗苯管式炉、氨分解炉、燃气锅炉、工业炉窑、合成化工原料以及外送民用等。

6 技术要求的实施

本技术要求由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

表1 生产工艺与装备要求

项 目		级 别		
		一 级	二 级	三 级
备 煤 工 段	精煤贮存	储煤罐或煤筒仓	封闭式料棚	
	精煤输送	皮带输送机、密闭的输煤通廊		
	配煤方式	自动化精确配煤		
炼 焦 工 序	炭化室高度(m)	H 6	4.3 H<6	2.8 H<4.3
	炭化室有效容积(m ³)	V 38.5	23.9 V<38.5	11.3 V<23.9
	炉门	弹性刀边炉门		敲打刀边炉门
	加热系统控制	计算机自动控制	仪表控制	
	上升管、桥管	水封措施		
	焦炉机械	操作电气采用PLC控制系统		先进的机械化操作并设有联锁装置
	荒煤气自动点火装置	高效的荒煤气自动点火装置	点火性能优异的荒煤气自动点火装置	普通的荒煤气自动点火装置
	炉门与炉框清扫装置	设有清扫装置，保证无焦油渣		
	上升管压力控制	自动调节		
	炼焦生产“四耐技术”监控系统	自动记录、自动控制	自动记录	
	熄焦工艺	干法熄焦	湿法熄焦	
煤 气 净 化 工 序	包括冷鼓、脱硫、脱氰、洗氨、洗苯、洗萘等工段			
	煤气初冷器	横管式		
	煤气鼓风机	变频调速或液力耦合调速		
	能源利用	水、蒸汽等能源梯级利用、配备制冷设施	水、蒸汽等能源梯级利用	
	蒸氨后废水中氨氮浓度	150mg/l	150~200mg/l	200~250mg/l
	粗苯蒸馏方式	粗苯管式炉		
	蒸氨工段	配套硫回收		
	蒸氨后续工段	配套有效的处理工艺，如氨分解工艺、硫酸铵工艺		
	各工段储槽放散管排出的气体	回收净化		

表2 资源、能源利用指标

项 目 \ 级 别	一 级	二 级	三 级
工序能耗 (kg/t 焦)	150	(150, 170)	(170, 180)
吨焦耗新鲜水 (m ³ /t 焦)	1.0	(1.0, 1.5)	(1.5, 2.0]
吨焦耗蒸汽 (kg/t 焦)	0.15	(0.15, 0.2]	(0.2, 0.4]
吨焦耗电(KWh/t 焦)	20	(20, 25)	(25, 30]
炼焦耗热量(7%H ₂ O)KJ/Kg	2100	(2100, 2200)	(2200, 2300]
焦炉煤气利用率 (%)	100	[95, 100)	[80, 95)
设备间接冷却水利用率 (%)	95	[85, 95]	[75, 85]

表3 产品指标

项 目 \ 级 别	一 级	二 级	三 级
焦 炭	粒度、强度等指标满足用户要求。产品合格率>98%	粒度、强度等指标满足用户要求，产品合格率 95%~98%	粒度、强度等指标满足用户要求，产品合格率 93%~95%
	优质的焦炭在炼铁、铸造和生产铁合金的生产过程中排放的污染物少，对环境的影响小。	焦炭在使用过程中对环境的影响较小。	焦炭在使用过程中对环境的影响较大。
	储存、装卸、运输过程对环境的影响很小	储存、装卸、运输过程对环境的影响较小	储存、装卸、运输过程对环境的影响较小
焦炉煤气	用作城市煤气	H ₂ S 20mg/m ³ , NH ₃ 50 mg/m ³ , 萘 50 mg/m ³ (冬) 萘 100 mg/m ³ (夏)	
	其它用途	H ₂ S 100mg/m ³	H ₂ S 200mg/m ³
煤焦油	合格焦油罐、配脱水、脱渣装置，进行机械化清渣，不设呼吸放散管；储存、输送的装置和管道采用防腐、防泄、防渗漏材质，罐车密闭运输。		
铵产品	储存、包装、输送采取防腐、密闭等措施		
粗 苯	生产、储存、包装和运输过程密闭、防爆，且与人体无直接接触		

表4 污染物产生指标

项 目		级 别		一 级	二 级	三 级
废 气 污 染 物	颗粒物 (kg/t 焦)	装 煤		0.5	(0.5, 0.8]	(0.8, 1.2]
		推 焦		0.5	(0.5, 1.2)	(1.2, 2.5]
	Bap (g/t 焦)	装 煤		1.0	(1.0, 1.5]	(1.5, 2.0]
		推 焦		0.018	(0.018, 0.040]	(0.040, 0.060]
	SO ₂ (kg/t 焦)	装 煤		0.01	(0.01, 0.02)	(0.02, 0.03]
		推 焦		0.01	(0.01, 0.015]	(0.015, 0.03]
		焦炉烟囱		0.035	(0.035, 0.105)	(0.105, 0.175]
废 水 污 染 物	蒸 氨 工 段	蒸氨废水产生量 (t/t 精煤)		0.15	(0.15, 0.50]	(0.50, 1.0)
		CO _D cr (Kg/t 焦)		0.30	(0.30, 1.75]	(1.75, 5]
		NH ₃ -N (Kg/t 焦)		0.03	(0.03, 0.175]	(0.175, 0.5]
		总氰化物 (Kg/t 焦)		0.75	(0.75, 1.25)	(1.25, 5.0]
		挥发酚 (Kg/t 焦)		0.023	(0.023, 0.225]	(0.225, 0.8]
		硫化物 (Kg/t 焦)		0.015	(0.015, 0.15]	(0.15, 0.50)
	入酚、氰废水处理站前废 水量 (t/t 焦)		0.5	(0.5, 1.5]	(1.5, 2.5)	

表5 废物回收利用指标

项 目		级 别		
		一 级	二 级	三 级
废 水	酚氰废水处理回 用率(%)	100	[85, 100)	[70, 85)
	熄焦废水	熄焦水闭路循环, 均不外排		
废 渣	备煤工段 收尘器煤尘	全部返回备煤系统		
	装煤、推焦 收尘系统粉尘	全部返回备煤系统		
	熄焦、筛焦系统 粉尘	全部回收利用(如用作钢铁行业原料、制型煤等)		
	焦油渣 (含焦油罐渣)	全部不落地且配入炼焦煤或制型煤		
	粗苯再生渣	全部不落地且配入炼焦煤或制型煤		
	剩余污泥	覆盖煤场或掺烧炼焦		

表6 环境管理要求

项 目 \ 级 别		一 级	二 级	三 级
生 产 过 程 环 境 管 理	原料用量及质量	规定严格的检验、计量控制措施		
	温度系数	$K_{均} 0.95$ $K_{安} 0.95$	$0.90 K_{均} 0.95$ $0.90 K_{安} 0.95$	$0.85 K_{均} 0.90$ $0.80 K_{安} 0.90$
	推焦系数 $K_{总}$	$K_{总} 0.98$	$0.90 K_{总} 0.98$	$0.85 K_{总} 0.90$
	炉门、小炉门、装煤孔、上升管的冒烟率（分别计算）	3%	3%<冒烟率 5%	5%<冒烟率 8%
	装煤、推焦、熄焦等主要工序的操作管理	运行无故障、设备完好率达 100%	运行无故障、设备完好率达 98%	运行无故障、设备完好率达 95%
	岗位培训	所有岗位进行过严格培训	主要岗位进行过严格培训	主要岗位进行过一般培训
	生产设备的使用、维护、检修管理制度	有完善的管理制度,并严格执行	对主要设备有具体的管理制度,并严格执行	对主要设备有基本的管理制度
	生产工艺用水、电、汽、煤气管理	安装计量仪表,并制定严格定量考核制度	对主要环节进行计量,并制定定量考核制度	对主要用水、电、汽环节进行计量
	事故、非正常生产状况应急	有完善的应急措施,并严格执行	有具体的应急措施,并严格执行	仅对事故有具体的应急措施.
环 境 管 理	清洁生产审核	按照国家环保总局编制的炼焦行业的企业清洁生产审核指南进行了审核		
	ISO14001 环境管理体系	建立体系并通过认证	建立体系并通过认证	—
	环境管理机构	建立并有专人负责		
	环境管理制度	健全、完善并纳入日常管理	健全、完善并纳入日常管理	较完善的环境管理制度
	环境管理计划	制定近、远期计划并监督实施	制定近期计划并监督实施	制定日常计划并监督实施
	环保设施的运行管理	记录运行数据并建立环保档案	记录运行数据并建立环保档案	记录运行数据并进行统计
	污染源监测系统	水、气、声主要污染源,主要污染物均具备自动监测手段	水、气、声主要污染源,主要污染物均具备监测手段	水、气主要污染源、主要污染物均具备监测手段
	信息交流	具备计算机网络化管理系统	具备计算机网络化管理系统	定期交流
	原辅料供应方、协作方、服务方	服务协议中要明确原辅料的包装、运输、装卸等过程中的安全要求及环保要求		
废物转移的预防	严格按废物处理要求执行,建立台帐、定期检查			

表7 污染治理措施要求

项 目 \ 级 别		一 级	二 级	三 级
废 气 处 理	精煤及焦炭的 贮、转、运	系统密闭，配套单元除尘设施，除尘效率 90%		
	精煤破碎	配备布袋除尘设施，除尘效率 95%		
	装 煤	地面除尘站等高效集 气、除尘设施	消烟除尘车等较高效 除尘设施	高压氨水喷射无烟装 煤、装煤车洗涤装置、 集尘烟罩等一般性的 控制设施
	推 焦	地面除尘站等高效集 气、除尘设施	热浮力罩等较高效除尘设施	
	熄 焦	干法熄焦密闭设备， 配备布袋除尘设施， 除尘效率 95%	带折流板熄焦塔湿法熄焦	
	筛 焦	配备布袋除尘设施， 除尘效率 95%	采用冲击式或泡沫式除尘设备	
废 水 处 理	酚氰废水	生物脱氮、混凝沉淀处 理，处理后水质达 GB13456-92《钢铁工业 水污染物排放标准》 一级标准	生物脱氮、混凝沉淀处理， 处理后水质达GB13456-92 《钢铁工业水污染物排放标准》二级标准	

表 8 废水、废气污染物各项指标监测采样及分析方法

污染源类型	生产工序	监测项目	测点位置	监测采样及分析方法	监测频次	测试条件及要求
环境空气污染源	装煤	颗粒物 SO ₂ Bap	炉顶、机侧、焦侧集气系统净化装置前	颗粒物采用 GB16297-1996 附录重量分析法；GB16157-1996 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法；SO ₂ 采用 HJ/T57-2000 定电位电解法分析；Bap 采用固定污染源排气中苯并()芘的测定，HJ/T40-1999 高效液相色谱法分析	连续 3 天，每天 3 次，每次一炉焦的装煤、推焦作业过程，同时记录焦炉生产运行工况	1、静风条件下； 2、焦炉生产负荷达 80% 以上； 3、正常生产工况； 4、在装煤、推焦过程中完成一个测试。
	推焦					
	熄焦					
	焦炉烟囱	SO ₂	烟囱开测孔	HJ/T57-2000 定电位电解法	至少采集三组以上样品	连续生产
废水污染源	蒸氨废水	流量	蒸氨塔后出水管处	GB12999-91 水质采样样品保存和管理技术规定；GB12998-91 水质采样技术指导	连续 3 天，每天 6 次	蒸氨工段正常生产工况
		COD _{Cr}		GB11914-89 重铬酸盐法		
		NH ₃ -N		GB7479-89 纳式试剂比色法		
		挥发酚		GB7490-87 蒸馏后 4-氨基安替比林光度法		
		总氰化物		GB7486-87 异烟酸吡啶啉酮光度法		
		硫化物		GB/T16489-1996 亚甲基蓝分光光度法		
	酚氰废水处理站	进出口废水流量	隔油池出口处 二沉池出口处	流量计法		正常生产工况
设备间接冷却排水	流量	设备间接冷却排水池入口、出口处	正常生产工况			

《清洁生产技术要求 炼焦行业》编制说明

《炼焦行业清洁生产审计技术要求》编制课题组

二零零二年七月

目 录

- 1、概况
- 2、适用范围
- 3、指导原则
- 4、制定技术要求的依据及主要参考资料
- 5、制定技术要求的基本方法
- 6、技术要求实施的技术可行性
- 7、技术要求的实施建议

附图 1： 炼焦及焦处理工艺流程排污环节示意图

附图 2： 煤气净化车间工艺及排污流程图

《清洁生产技术要求 炼焦行业》编制说明

1 概况

改革开放以来，随着钢铁工业的迅猛发展，我国炼焦行业得到迅速发展。目前我国机焦炉焦化企业数约为 200 家，焦炭年产量在 1.2~1.3 亿吨，占世界焦炭产量的三分之一，是世界生产焦炭的第一大国。中国生产的焦炭除了满足我国钢铁工业和国民经济各部门需要外，还有 1000~2000 万吨焦炭出口世界各国。2001 年中国出口焦炭 1386 万吨，是世界出口焦炭第一大国，出口量约占世界贸易的 70%左右。

80—90 年代我国炼焦业主要以能耗高、排污量大、资源浪费严重的土焦和改良焦生产为主，产品占焦炭产量的 50%，粗放型生产模式带来了沉重的环境负担，为此，国家“三部委”于 1997 年及时发布了取缔土焦和改良焦的 367 号文，提出了建设大型机焦炉的发展战略。但由于焦化生产工艺过程复杂，有机气相污染物和有机废水排放强度大，末端治理给企业带来了沉重的经济负担，因此解决问题的关键是从源头入手，全过程控制和综合利用，走清洁生产之路。

进入 20 世纪 70 年代，焦化业面临着环境、经济、资源三大难题。美国、德国、日本等国家在改进传统水平室式炼焦炉基础上，开发了低污染炼焦新炉型。美国开发应用了“无回收炼焦炉”，德国、法国、意大利、荷兰等 8 个欧洲国家联合开发了“巨型炼焦反应器”、日本开发了“21 世纪无污染大型炼焦炉”、乌克兰开发“立式连续层状炼焦工艺”、德国还开发了“焦炭和铁水两种产品炼焦工艺”等。各国对传统的炼焦炉改进的技术趋势是 扩大炭化室有效容积； 采用导热、耐火性能好、机械强度高的筑炉材料； 配备高效污染治理设施； 生产规模大型化、集中化。

焦化生产过程中排入环境的污染物主要是煤在干馏、结焦等化学加工转化过程中流失于环境的有害物质，主要有烟尘、煤尘、飞灰；结焦过程中泄露的粗煤气，其中主要污染物苯并芘等苯系物、酚、氰、硫氧化物、氯、碳氢化合物等多种污染物；空气与焦炉煤气燃烧生成的 SO_2 、 NO_x 、 CO_2 等；出焦时灼热的焦炭与空气骤然生成的 CO 、 CO_2 、 NO_2 等气体；粗煤气冷却过程中产生的剩余氨

水和化产回收过程产生的废水，其中含氨氮、酚、氰、苯可溶物等污染物，可见，炼焦生产具有排污环节多、强度大、种类繁多、毒性大的特点。虽然 70%~80%的炼焦企业具备不同程度的污染控制设施，但投入大、运行费用高，企业负担重。

清洁生产是我国工业可持续发展的一项重要战略，也是实现我国污染控制由末端控制向全过程控制转变的重大举措。近年来，国内开展清洁生产审计的企业数呈逐年上升趋势，但在实践过程中，如何判断一个企业或者一个项目是否达到清洁生产要求一直非常困难。由于缺乏统一的标准，清洁生产的推广存在相当的难度，在一定程度上制约了清洁生产工作的开展。《清洁生产技术要求 炼焦行业》(以下简称“本技术要求”)的制定可以促进国内炼焦行业走清洁生产的道路，为企业开展清洁生产提供技术支持和导向。

2 适用范围

本技术要求适用于常规机械化焦炉焦炭生产企业的主要工艺及主要产品(不包括化学产品深加工和生活消耗)。

本技术要求中的三级技术指标适用于 1997 年前建设的、符合国家各阶段产业政策且炉龄未到的焦炉，其炭化室最低高度限值将随国家产业政策予以调整。

本技术要求适用于焦炭生产企业的清洁生产审核、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

3 指导原则

制订清洁生产技术要求的基本原则是：

“清洁生产技术要求”要符合国家对焦化行业现行的各项产业政策、法律、法规，按照产品生命周期分析理论的要求，体现全过程污染预防思想，并覆盖从原材料的选取到生产过程和产品的处理处置的各个环节。

具体原则如下：

- 符合清洁生产思路，即体现生产全过程的污染预防控制；
- 符合焦化行业的技术标准和规定；
- 促进焦化行业向焦炉大容积、清洁型方向发展；
- 针对典型工艺设定清洁生产技术要求，该典型工艺基本反映了企业的总体生产状况，避免了针对某一单项技术建立技术要求；
- 依据适用范围确定各个指标的基准值分级；

·基准值设定时综合了国内外的现有技术水准和管理水平,并考虑其相对性,有一定的激励作用;

- 引用了炼焦行业焦炉级评定“四项技术”指标;
- 对本技术要求中的各项定量指标均规定了明确的统计和测量方法;
- 对难以量化、不宜设定基准值的指标,给出了明确的限定或说明;
- 力求实用和可操作,尽量选取炼焦行业 and 环境保护部门常用的指标,以易于企业和审计人员的理解和掌握。

根据前述适用范围的要求,拟将各项指标分为三级:

- 一级指标:

达到国际上同行业清洁生产先进水平,此项指标可作为清洁生产审计时的参考,以通过比较发现差距,从而寻找清洁生产机会。国际先进指标采用公开报道的国际先进水平。

- 二级指标:

达到国内同行业清洁生产先进水平,此项指标可作为国内企业清洁生产绩效公告的依据。国内先进指标采用公开报道的国内先进水平,并参考有关的统计数据。

- 三级指标:

达到国内一般清洁生产水平,即基本要求。

该级清洁生产水平指标根据我国炼焦行业实际情况及其有关的统计数据,按清洁生产对生产全过程采取污染预防措施要求所应达到的水平指标而形成的。

4 制定技术要求的依据和主要参考资料

4.1 研究基础

本技术要求按照生命周期分析原则将清洁生产评价指标分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标(末端处理前)、废物回收利用指标和环境管理要求、污染治理措施要求等七大类,从而覆盖原材料、生产过程和产品的各个主要环节,并针对这七大类指标分别确定了定量的或半量化的具体指标。针对炼焦行业的不同生产工段分别按“国际清洁生产先进水平、国内清洁生产先进水平、国内清洁生产基本水平”三个级别确定各项具体指标的基准数据。

4.2 主要参考资料

- (1)《炼焦工艺设计技术规定》YB9069-96;

- (2)《钢铁企业设计节能技术规定》YB9051-98；
- (3)《焦炉技术管理规程》，鞍山焦化耐火材料设计研究总院热工站，1993年；
- (4)《焦化工业生产技术节能专业报表》(2000年~2001年)，中国金属学会炼焦化学专业委员会、鞍山焦化耐火材料设计研究院热工站汇编；
- (5)《焦化环保简报》，冶金工业部、鞍山焦化耐火材料设计研究院、环境工程设计研究分院、冶金工业部焦化信息网主办；
- (6)《炼焦生产问答》，冶金工业出版社，1996年；
- (7)《炼焦化工实用手册》，冶金工业出版社，1999年；
- (8)《炼焦学》，冶金工业出版社，1994年；
- (9)《炼焦化学》，冶金工业出版社，1992年；
- (10)《单位污染源污染治理技术》
- (11)《钢铁工业废气治理(废气卷)》，中国环境科学出版社，1992年；
- (12)《钢铁工业废水治理(废水卷)》，中国环境科学出版社，1992年；

5 编制技术要求的基本方法

5.1 方法概述

清洁生产技术要求的制订在国内乃至国际尚属首次，因此没有现成的标准或要求可借鉴。此次要求的制订严格按照清洁生产的定义，立足企业，用生命周期分析的方法进行分析，最终确定从七个方面提出本技术要求的指标，即：生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标和污染物产生指标(末端处理前)、污染治理措施要求、废物回收利用指标和环境管理要求，它将行业知识和环保知识有机的结合，通过对企业生产环节提出要求，达到实现环境保护和可持续发展的目的。

5.2 技术要求指标的分类及确定

根据清洁生产战略，本技术要求要体现污染预防思想，考虑产品的生命周期。为此本技术要求重点考察生产工艺与装备选择的先进性、资源能源利用的可持续性、污染物产生的最小化、废物处理处置的合理性和环境管理的有效性。

根据清洁生产的一般要求，原则上将指标分为六类，考虑到炼焦行业特点，将增加一类污染治理措施要求，具体分为以下七类：

- 生产工艺与装备要求(含节能要求)(定性及定量指标)；
- 资源利用指标(定量指标)；
- 产品指标(定性指标)；

- 污染物产生指标（末端处理前）（定量指标）；
- 废物回收利用指标（定性、定量指标）；
- 环境管理要求（定性、定量指标）；
- 污染治理措施要求（定性、定量指标）。

5.2.1 生产工艺与装备要求的确定

生产工艺与装备要求是一类定性指标。

采用先进的生产工艺与装备是实现清洁生产的重要途径。生产工艺与装备水平的高低决定了产生废物的数量、种类和对环境影响的大小，对于炼焦行业来说，采用大容量、机械化自动化程度高、密闭隔热措施好的焦炉，均可从源头预防污染或杜绝污染物的产生和排放。采用干法熄焦工艺不仅可以节约水资源，消除对环境空气的污染，还可回收热量，节约能源；煤气净化系统采用横管式煤气初冷器、变频调速煤气鼓风机、粗苯管式炉、高效脱硫及脱硫液再生使用、氨分解炉等装备，可节约资源、能源，提高效率，减少废物产生。综合考虑以上因素，确定该类指标主要包括：

（1）备煤工序

- 精煤贮存；
- 精煤输送；
- 配煤方式；

（2）炼焦工序

- 炭化室高度；
- 炭化室有效容积；
- 炉门与炉框；
- 加热系统控制；
- 焦炉机械；
- 炼焦生产“四项技术”监控系统；
- 上升管压力控制；
- 熄焦工艺等；

（3）煤气净化工序

- 净化工艺；
- 煤气初冷器；
- 煤气鼓风机；

- 蒸氨工段；
- 粗苯蒸馏方式；
- 蒸氨后序工段；
- 各储槽放散气等；

需说明的是，在确定炭化室高度三级指标时，将 2.8 米作为底线，主要是基于现存的机焦炉符合建设时期的产业政策且炉龄未到，且我国对机焦炉还未颁布淘汰取缔政策，但该高度将随国家产业政策及时予以调整。

5.2.2 资源、能源利用指标的确定

资源、能源利用指标是一类定量指标，包括原辅材料和资源能源消耗两方面的指标。主要指标如下：

- 工序能耗；
- 吨焦耗新鲜水；
- 吨焦耗蒸汽；
- 吨焦耗电；
- 炼焦耗热量；
- 焦炉煤气利用率；
- 设备冷却水利用率等。

原辅材料指标主要考虑生产焦炭的煤炭资源在企业的生产过程中是否得以有效利用。

资源消耗及利用指标选择了炼焦行业最常用的经济技术指标，如吨焦耗新鲜水、焦炉煤气利用率、废水和冷却水利用率等四项指标，耗新水量越大，废水产生量将越大，对环境的危害也越大，另外，焦炉煤气、设备冷却水利用、回用率越高，说明资源浪费越小。

能源消耗指标确定为工序能耗、吨焦耗蒸汽、吨焦耗热和吨焦耗电四项指标，降低能源消耗是炼焦行业提高经济效益和保护环境的重要途径。

5.2.3 产品指标的确定

产品指标是一类定性、定量指标。

炼焦工业的产品为焦炭、焦炉煤气、煤焦油和化学产品，产品本身决定了生产过程，但产品的储存、包装、装卸、运输和使用过程对人类和环境存在潜在的危害，因此对这些环节提出了清洁生产要求，如：粗苯，由于其毒性作用较强，故规定产品生产、储存、运输过程避免与人体接触，且对生态环境无负

面影响。

- 焦炭；
- 焦炉煤气；

按照国函[1998]5号“国务院关于酸雨控制区和二氧化硫污染控制区有关问题的批复”及“十五”期间我国二氧化硫总量削减规划的要求，本技术要求中对煤气中 H_2S 浓度指标进行严格控制，且根据用途不同将其分为城市煤气和其它用途两类。

- 煤焦油；
- 铵盐；
- 粗苯；

5.2.4 污染物产生指标的确定（末端治理前）

污染物产生指标是一类定量指标。

污染物产生指标较高，说明工艺相应比较落后或者管理水平较低。考虑炼焦行业的污染特征，将污染物产生指标设二类，即废水产生指标和废气产生指标。

废气污染物产生指标即单位产品主要大气污染物产生量指标。根据不同生产工序，本技术要求确定的废气污染物产生指标如下：

- 装煤、推焦产生的颗粒物、Bap、 SO_2 ；
- 焦炉烟囱产生的 SO_2 ；

回炉煤气必须为脱硫净化后的煤气。

废水产生指标：废水产生指标首先要考虑的是单位产品的废水产生量，因为该项指标最能反映废水产生的总体情况。但是，许多情况下单纯的废水量并不能完全代表产污状况，因为废水中所含的污染物量的差异也是生产过程状况的一种直接反映。因而对废水产生指标又可分细分为两类，即单位产品废水产生量指标和单位产品主要水污染物产生量指标。具体指标如下：

- 吨精煤蒸氨废水产生量；
- 吨焦蒸氨废水中 COD_{Cr} 、氨氮、氰化物、挥发酚、硫化物的产生量；
- 吨焦入酚氰废水站的废水量；

主要包括蒸氨废水、水封水、粗苯分离水、终冷水等。

5.2.5 废物回收利用指标的确定

废物回收利用指标是一类定性、定量指标。

炼焦生产过程中产生的废物主要有：熄焦废水、蒸氨酚氰废水、备煤工段收尘器回收的煤尘、装煤推焦除尘系统除下的粉尘、熄焦筛焦系统回收的焦粉、冷鼓工段的焦油渣、粗苯再生渣和剩余污泥。这些废物成份复杂，如固体废物露天堆置，随风飘散或被雨水冲刷会对大气、土壤和水体产生污染。因此，必须对这些废物采取有效的综合利用和合理处置。具体指标如下：

- 熄焦废水回收利用；
- 酚氰废水回收利用；
- 备煤、装煤、推焦除尘系统除下物的回收利用；
- 熄焦、筛焦系统粉尘的回收利用；
- 焦油渣、剩余污泥、粗苯再生渣的回用途径。

5.2.6 环境管理要求的确定

环境管理指标是一类定性、定量指标。

环境管理是以环境科学理论为基础，运用技术、行政、教育等手段对经济社会发展过程中施加给环境的污染破坏活动进行调节控制，实现经济、社会和环境效益的协调统一。

随着我国环保法律、法规的不断健全和完善以及严格执法，环境管理极大地影响着企业的生存和发展，因此，环境管理应作为企业清洁生产的重要组成部分。本技术要求将该指标按生产过程环境管理和环境管理两方面考虑，具体指标如下：

(1) 生产过程环境管理指标：

- 原料煤用量、质量管理；
- 温度系数 $K_{均}$ 、 $K_{安}$ ；
- 推焦系数 $K_{总}$ ；
- 炉门、小炉门、装煤孔、上升管的冒烟率；
- 装煤、推焦、熄焦等事故、非正常生产状况应急；
- 主要工序的操作管理等；

(2) 环境管理指标：

- ISO14001 环境管理体系；
- 相关方的环境管理；
- 废物转移的预防；
- 环境管理机构；

- 环境管理制度、计划；
- 环保设施运行管理；
- 污染源监测系统；
- 信息交流；

5.2.7 污染治理措施要求

污染治理措施要求指标属一类定性指标。

清洁生产在重视源头、工艺过程削减的同时，也不能忽视污染物产生后的处理，尤其对炼焦行业来说，由于产品、生产工艺和装备过程的确定，很大程度上决定了污染物的产生状况，炼焦行业具有废气、废水排放强度大，种类多，难于治理的特点，国内外许多研究机构 and 大型企业对于装煤、推焦烟气控制措施和酚氰废水治理技术开展了大量的研究，为了减少炼焦生产过程对环境的影响，本技术要求将废水、废气的治理设施要求作为考核指标。指标如下：

- 精煤及焦炭的贮、转、运；
- 精煤破碎；
- 装煤、推焦、熄焦烟气治理设施；
- 酚、氰废水处理工艺。

6 技术要求实施的技术可行性

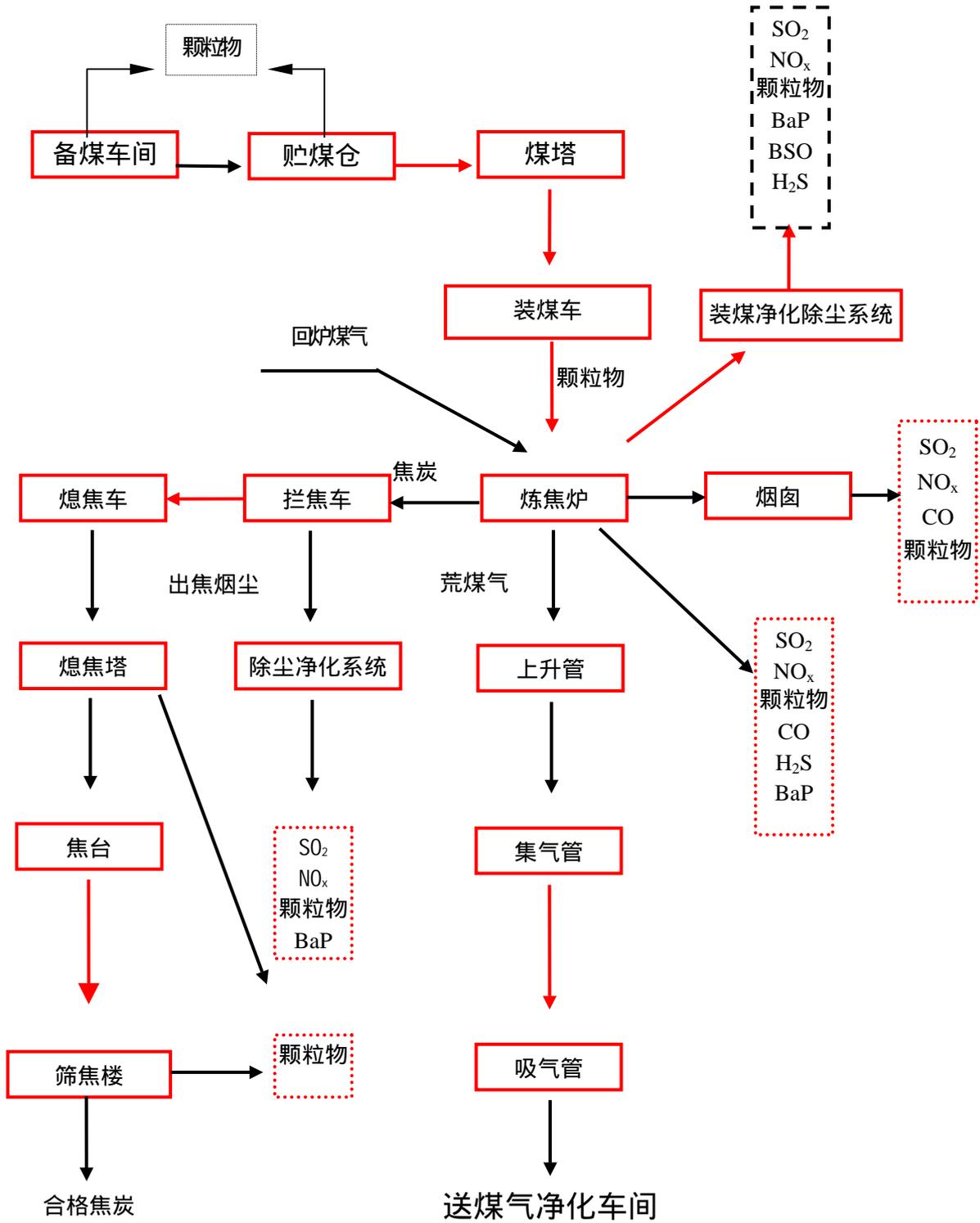
本技术要求的提出从环境保护的角度出发，立足企业，以炼焦生产为主线，各项指标数值的确定参考了全国炼焦企业的技术经济指标，实现这些指标在技术上难度不大，只要企业经营和管理达到全国平均水平，均可达到三级要求，故本技术要求在实施的技术上是可行的。

初步调研表明，二级要求对于国内生产水平较高的企业经过努力是可以达到的。一级要求的指标要求较高，国内顶尖企业可以达到。

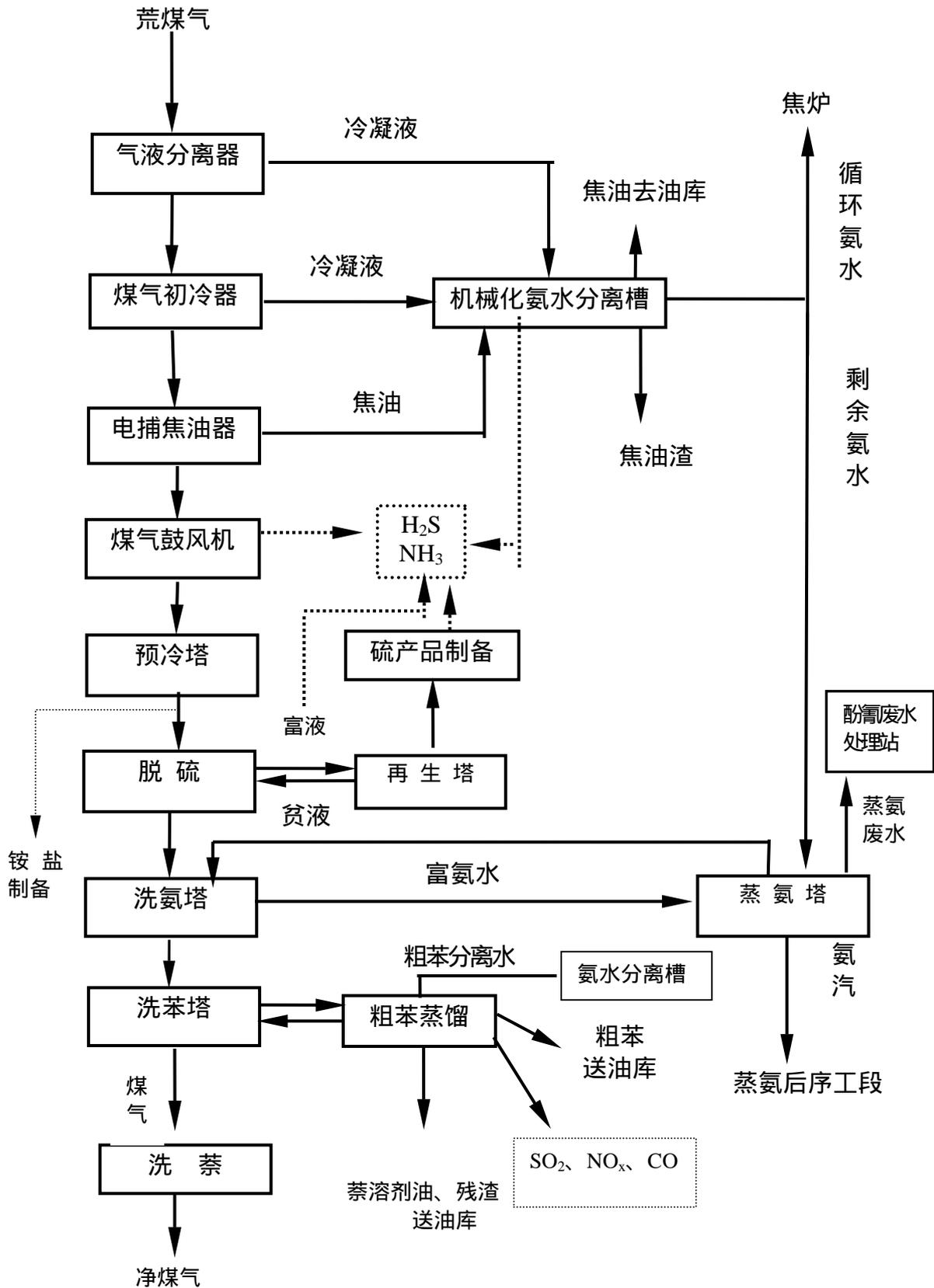
经预测，国内现阶段本行业达到一、二、三级标准的炼焦企业数分别为 1 家、52 家和 102 家，所占的百分数分别为 0.5%、26%和 51%。

7 技术要求的实施建议

本技术要求由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。



附图 1 炼焦及焦处理工艺流程排污环节示意图



附图2 煤气净化车间工艺及排污流程图