

本电子版内容如与中国环境出版社出版的标准文本有出入，以中国环境出版社出版的文本为准。

# HJ

## 中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T189-2006

---

清洁生产标准 钢铁行业

Cleaner production standard

—Iron and Steel industry

(发布稿)

2006-7-3 发布

2006-10-01 实施

---

国家环境保护总局 发布

---

## 目 次

前 言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 技术要求 .....	4
4.1 指标分级 .....	4
4.2 钢铁行业清洁生产技术指标 .....	4
5 数据采集和计算方法 .....	8
6 标准的实施 .....	10

---

## 前 言

为贯彻实施《中华人民共和国清洁生产促进法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为钢铁企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本标准。

本标准为指导性标准，可用于钢铁联合企业和电炉钢厂（短流程）的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，本标准根据当前的行业技术，装备水平和管理水平而制订，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，本标准也将不断修订，一般每 3~5 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、废物回收利用指标、资源能源利用指标、污染物产生指标(末端处理前)、产品指标和环境管理要求等六项。考虑到氮肥制造业的特点，根据清洁生产的一般要求和我国钢铁行业生产特点，本标准对钢铁行业清洁生产指标定为生产工艺装备与技术要求、资源能源利用指标、污染物指标、产品指标、废物回收利用指标、环境管理要求共 6 类，并根据钢铁生产长/短工艺流程分别确定每一类中的具体考核指标。

本标准为首次发布。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准由辽宁省清洁生产中心、冶金清洁生产技术中心、中国环境科学研究院负责起草。

本标准国家环境保护总局 2006 年 7 月 3 日批准，自 2006 年 10 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

---

## 1 范围

本标准适用于钢铁联合企业和短流程电炉钢厂的总体清洁生产审核、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

企业中的配套焦化厂和企业自备火电厂的清洁生产审核及绩效评定分别执行国家颁布的相应专业标准。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时，其最新版本适用于本标准。

GB8978	污水综合排放标准
GB9078	工业炉窑大气污染物排放标准
GB13271	锅炉大气污染物排放标准
GB13456	钢铁工业水污染物排放标准
GB16171	炼焦炉大气污染物排放标准
GB16297	大气污染物综合排放标准
GB/T 24001	环境管理体系 规范及使用指南

## 3 术语和定义

### 3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的生产工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，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。

### 3.2 钢铁行业

国民经济发展的重要基础材料产业，指以黑色金属(铁、铬、锰 3 种金属元素)作为主要开采、冶炼及压延加工对象的工业产业。主要包括以金属矿石为原料采用铁矿粉烧结、高炉炼铁、转炉炼钢、轧机轧制生产的长流程钢铁联合企业和以废钢铁为原料采用电炉炼钢、轧/锻机轧/锻制生产的短流程企业加工生产各种钢材产品的全过程。

本标准不含钢铁行业冶金矿山采矿和选矿、耐火材料、炭素制品和冶金机械生产。

### 3.3 干熄焦 (Coke Dry Quenching, 简称 CDQ)

一种熄焦工艺,它利用冷的情性气体,在干熄炉中与赤热红焦换热从而冷却红焦并终止其燃烧。吸收了红焦热量的情性气体将热量传给干熄焦锅炉产生蒸汽,被冷却的情性气体再由循环风机鼓入干熄炉冷却并熄灭红焦。

### 3.4 新型湿法熄焦

一种熄焦工艺,它将低水分熄焦——熄焦水在设定压力下经特定排列的喷嘴

---

以大流量喷至熄焦车内的红焦表面，熄焦水供水速度远快于焦块吸水速度，只有部分水在由上至下通过焦炭层时被吸收并被激烈汽化，其余大部分水经熄焦车倾斜底板上的孔和沟槽排出，激烈汽化瞬间产生的大量水蒸汽由下至上搅动焦炭层使其进一步均匀冷却并起到整粒作用。

稳定熄焦——大量熄焦水经管道进入特制熄焦车下部的倾斜夹层，通过在斜底上分布的出水口由下至上喷入焦炭层，激烈汽化瞬间产生的大量水蒸汽由下至上搅动焦炭层使其均匀冷却并起到整粒作用，熄焦塔上设有钢制导向斗防止焦炭被蒸汽带出熄焦车外，熄焦车上方设有洒水设施用于清洗除尘用导流板和产生水幕以防含尘水蒸气外逸。

### 3.5 小球烧结

指将混合料制成小粒径球团，并在其外表面黏附一层粉状燃料后，在烧结机上进行焙烧的工艺过程。

### 3.6 烧结厚料层操作

指烧结机布料厚度提高至 300mm 以上的操作过程。

### 3.7 烧结矿显热回收

指将烧结矿冷却机高温段废气（温度为 350 ~ 420 ）进行余热回首。显热回收途径主要有：(1)预热点火、保温炉助燃空气，以降低燃料消耗；(2)预热混合料，提高料温，降低固体燃料消耗；(3)利用余热锅炉生产蒸汽，部分替代燃煤锅炉；(4)余热发电。

### 3.8 高炉炉顶煤气余压发电(Top Gas Pressure Recovery Turbine，简称 TRT)

指利用高炉炉顶煤气中的压力能经透平膨胀做功来驱动发电机发电，由此可回收高炉鼓风机所需能量的 30%左右，实际上回收了原来在减压阀组中泄失的能量。

### 3.9 入炉焦比

指高炉冶炼每一吨合格生铁所消耗的干焦炭量[kg/t 铁]。

### 3.10 高炉喷煤量

指高炉冶炼一吨合格生铁所消耗的煤粉量[kg/t 铁]。

### 3.11 转炉溅渣护炉

指在转炉出钢后留滞部分终渣于炉膛内，并在吹炼初期或在出钢完毕后、溅渣开始前向炉内加入炉渣调整料，调整炉渣成分及粘度至适宜范围，用高压氮气将渣液吹溅涂敷在炉衬表面形成溅渣层，起到保护炉衬的作用。

### 3.12 连铸比

指连铸合格坯产量占钢总产量的百分比。

---

### 3.13 连铸坯热送热装

指铸坯在 400℃ 以上热状态下装入加热炉，而铸坯温度在 650~1000℃ 时装入加热炉，节能效果最好。

### 3.14 双预热蓄热燃烧

指将燃烧器与蓄热体相结合，利用工业炉产生的高温废气，通过蓄热体将低热值高炉煤气、助燃空气预热到较高温度后再进行燃烧的技术。

### 3.15 可比能耗

指钢铁企业以钢为代表产品，前后工序能力配套生产所需要的能源消耗。是指企业每生产一吨钢，从炼焦、烧结、炼铁、炼钢直到成品钢材配套生产所必需的耗能量及企业燃料加工与运输，机车运输及能源亏损所分摊到每吨钢的耗能量之和。不包括钢铁企业的矿山、选矿、铁合金、耐火材料、碳素制品、焦化回收产品精制及其它产品生产、辅助生产及非生产的能耗。

### 3.16 炼钢钢铁料消耗

指每投入一次钢铁料（生铁+废钢，不包括回炉钢）量（千克）和合格钢产量（吨）之比。

### 3.17 生产取水量

指钢铁企业生产全过程中，生产每吨钢需要的新水取水量。包括企业自建或合建的取水设施、地区或城镇供水工程、发电厂尾水以及企业外购水量，不包括企业自取的海水、苦咸水和企业排出厂区的废水回用水。

### 3.18 钢材综合成材率

指产品从第一道加工工序投料起直至最后一道加工工序结束止的全过程（包括各个环节生产经营周转损失）的成材率，而成材率即合格钢材产量占钢坯/锭总消耗量的百分比，其反映生产过程中原料的利用程度。

### 3.19 钢材质量合格率

指合格钢材生产量占钢材总检验量的百分比，是反映产品在生产过程中技术操作和管理工作质量的指标。

### 3.20 钢材质量等级品率

反映我国钢铁行业产品质量水平及变化情况的指标，是钢材优等品产量、一等品产量、合格品产量分别乘以其各自加权系数（1.5、1.0、0.5）再相加求和后，与报告期总产量的百分比。

### 3.21 炉外精炼比

指经过炉外精炼（二次冶金）工艺处理的合格钢产量占合格钢总产量的百分比。

### 3.22 电炉钢冶炼电耗

指每炼一吨电炉钢在实际冶炼过程中所消耗的电量。

## 4 技术要求

### 4.1 指标分级

本标准共给出了钢铁行业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

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 钢铁行业清洁生产技术指标

钢铁行业清洁生产各级指标的具体要求见表 1 和表 2。

**表 1 钢铁联合企业清洁生产技术指标**

指标等级 清洁生产指标	一级	二级	三级
<b>一、生产工艺装备与技术指标</b>			
1. 新型熄焦工艺	干熄焦量 100%	干熄焦量 50%，或采用新型湿法熄焦	
2. 焦炉煤气脱硫	配套脱硫及硫回收利用设施		
	H <sub>2</sub> S 200mg/m <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S 300mg/m <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S 500mg/m <sup>3</sup>
3. 小球烧结及厚料层操作	料层厚 600mm	料层厚 500mm	料层厚 400mm
4. 烧结矿显热回收	利用余热锅炉产生蒸汽或余热发电		预热点火、保温炉助燃空气或混合料
5. 高炉炉顶煤气余压发电 (TRT)	100%装备	80%装备	60%装备
6. 入炉焦比, kg/t 铁	300	380	420
7. 高炉喷煤量, kg/t 铁	200	150	120
8. 转炉溅渣护炉	采用该技术		
9. 连铸比, %	100	95	90
10. 连铸坯热送热装	热装温度 600, 热装比 50%		热装温度 400, 热装比 50%
11. 双预热蓄热燃烧	中小型材、线材、中板、中宽带及窄带钢的加热炉(每小时加热能力 100 吨左右)		
<b>二、资源能源利用指标</b>			
1. 可比能耗, kg 标煤/t 钢	680	720	780
2. 炼钢钢铁料消耗, kg/t 钢	1070	1080	1090
3. 生产取水量, m <sup>3</sup> 水/t 钢	6.0	10.0	16.0
<b>三、污染物指标</b>			

绩效 指标	1. 废水排放量, m <sup>3</sup> /t 钢	2.0	4.0	6.0
	2. COD 排放量, kg/t 钢	0.2	0.5	0.9
	3. 石油类排放量, kg/t 钢	0.015	0.040	0.120
	4. 烟/粉尘排放量, kg/t 钢	1.0	2.0	4.0
	5. SO <sub>2</sub> 排放量, kg/t 钢	1.0	2.0	2.5
产生 指标	a. 烧结机头			
	6. SO <sub>2</sub> , kg/t 产品	0.7	1.5	3.0
	7. 烟尘, kg/t 产品	2.0	3.0	4.0
	b. 炼钢			
	8. 转炉废水量, m <sup>3</sup> /t 钢	17	20	25
	9. 连铸废水量, m <sup>3</sup> /t 钢	18	20	25
	10. 电炉烟尘, kg/t 钢	12	14	16
	c. 热轧			
	11. 板/带/管材废水量, m <sup>3</sup> /t 材	40	50	60
	12. 棒/线/型材废水量, m <sup>3</sup> /t 材	25	35	45
	d. 冷轧			
	13. 废水量, m <sup>3</sup> /t 材	45	50	60
	四、产品指标			
1. 钢材综合成材率, %	96	92	90	
2. 钢材质量合格率, %	99.5	99	98	
3. 钢材质量等级品率, %	110	100	90	
五、废物回收利用指标				
1. 生产水复用率, %	95	93	90	
2. 高炉煤气回收利用率, %	95		93	
3. 转炉煤气回收热量, kgce/t 钢	23	21	18	
4. 含铁尘泥回收利用率, %	100	95	90	
5. 高炉渣利用率, %	100	95	90	
6. 转炉渣利用率, %	100	95	90	
六、环境管理要求				



1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。相应国家排放标准包括：GB9078、GB16171、GB13271、GB16297、GB13456、GB8978等		
2. 组织机构	设专门环境管理机构和专职管理人员，开展环保和清洁生产有关工作		
3. 环境审核	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；按照 ISO14001 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	
4. 废物处理		用符合国家规定的废物处置方法处置废物，严格执行国家或地方规定的废物转移制度。对危险废物要建立危险废物管理制度，并进行无害化处理	
5. 生产过程环境管理		1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备和废物产生部位要有警示牌；生产工序能分级考核。 2. 建立环境管理制度其中包括： -开停工、及停工检修时的环境管理程序； -新、改、扩建项目管理及验收程序； -储运系统污染控制制度； -环境监测管理制度； -污染事故的应急程序； -环境管理记录和台账	1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；生产工序能分级考核。 2. 建立环境管理制度其中包括： -开停工、及停工检修时的环境管理程序； -新、改、扩建项目管理及验收程序； -环境监测管理制度； -污染事故的应急程序
6. 相关方环境管理		-原材料供应方的管理； -协作方、服务方的管理程序	-原材料供应方的管理程序
注： 不包括铸/锻钢件以及需开坯生产的产品等； 不包括自备电厂排污量； 稀土渣、钒渣等特殊渣除外。			

表 2 电炉钢厂(短流程)清洁生产标准

指标等级	一级	二级	三级
清洁生产指标			
一、生产工艺装备与技术指标			
1. 废钢预热量	预热废钢量 100%	预热废钢量 80%	预热废钢量 60%
2. 炉外精炼比，%	100	90	70
3. 电炉钢冶炼电耗 ,kw ·h/t	290	350	420

4. 连铸比, %	100	95	90	
5. 热送热装	热装温度 600 , 热装比 50%		热装温度 400 , 热装比 50%	
6. 双预热蓄热燃烧	中小型材、线材、中板、中宽带及窄带钢的 加热炉(每小时加热能力 100 吨左右)			
二、资源能源利用指标				
1. 可比能耗, kg 标煤/t 钢	480	520	580	
2. 金属料消耗, kg/t 钢	1050	1100	1130	
3. 生产取水量, m <sup>3</sup> 水/t 钢	6.0	10.0	16.0	
三、污染物指标				
绩效 指标	1. 废水排放量, m <sup>3</sup> /t 钢	4.5	9.0	13.0
	2. COD 排放量, kg/t 钢	0.2	0.5	0.9
	3. 石油类排放量, kg/t 钢	0.015	0.040	0.120
	4. 烟粉尘排放量, kg/t 钢	1.0	2.0	4.0
	5. 萤石用量, kg/t 钢	3.0	5.0	8.0
产生 指标	a. 炼钢			
	6. 电炉废水量, m <sup>3</sup> /t 钢	30	35	45
	7. 电炉烟尘, kg/t 钢	12	14	16
	b. 轧钢			
	8. 管材废水量, m <sup>3</sup> /t 材	20	40	50
9. 棒/线材废水量, m <sup>3</sup> /t 材	25	35	45	
四、产品指标				
1. 钢材综合成材率, %	96	92	90	
2. 钢材质量合格率, %	99.5	99	98	
3. 钢材质量等级品率, %	110	100	90	
五、废物回收利用指标				
1. 生产水复用率, %	95	93	90	
2. 含铁尘泥回收利用率, %	100	95	90	
3. 电炉渣利用率, %	100	85	70	
4. 余热利用量, kgce/t 钢	30	25	20	

表 2 ( 续 )

指标等级	一级	二级	三级
清洁生产指标			
六、环境管理要求			

1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。相应国家排放标准包括GB9078、GB16171、GB13271、GB16297、GB13456、GB8978等		
2. 组织机构	设专门环境管理机构和专职管理人员，开展环保和清洁生产有关工作		
3. 环境审核	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；按照GB/T24001建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	
4. 废物处理		用符合国家规定的废物处置方法处置废物，严格执行国家或地方规定的废物转移制度。对危险废物要建立危险废物管理制度，并进行无害化处理	
5. 生产过程环境管理		1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备和废物产生部位要有警示牌；生产工序能分级考核。 2. 建立环境管理制度其中包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 开停工、及停工检修时的环境管理程序；</li> <li>- 新、改、扩建项目管理及验收程序；</li> <li>- 储运系统污染控制制度；</li> <li>- 环境监测管理制度；</li> <li>- 污染事故的应急程序；</li> <li>- 环境管理记录和台账</li> </ul>	1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；生产工序能分级考核。 2. 建立环境管理制度其中包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 开停工、及停工检修时的环境管理程序；</li> <li>- 新、改、扩建项目管理及验收程序；</li> <li>- 环境监测管理制度；</li> <li>- 污染事故的应急程序</li> </ul>
6. 相关方环境管理		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 原材料供应方的管理；</li> <li>- 协作方、服务方的管理程序</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 原材料供应方的管理程序</li> </ul>
注： 不包括铸/锻钢件以及需开坯生产的产品等。			

## 5 数据采集和计算方法

5.1 本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 各项指标的计算方法

5.2.1 入炉焦比

$$\text{入炉焦比 (kg/t)} = \frac{\text{干焦耗用量}}{\text{合格生铁产量}}$$

### 5.2.2 钢铁料消耗

$$\text{炼钢钢铁料消耗量 (kg/t)} = \frac{\text{入炉生铁量与废钢量之和(千克)}}{\text{合格钢生产量(吨)}}$$

### 5.2.3 生产取水量

$$V_{ui} = \frac{V_i}{Q}$$

式中：

$V_{ui}$  - 生产每吨钢取新水总量， $m^3/t$

$V_i$  - 在一定的计量时间内，企业在生产全过程中取生产新水量总和， $m^3$

$Q$  - 在同一计量时间内，企业钢产量， $t$

### 5.2.4 污染物绩效指标

$$\text{污染物排放量 (m}^3\text{或kg/t钢)} = \frac{\text{企业污染物年排放量}}{\text{合格钢水年产量}}$$

此污染物即钢铁企业生产过程中经治理后外排的废水、COD、石油类、烟/粉尘、 $SO_2$ 等，其中 $SO_2$ 和烟/粉尘不包括自备电厂的排放量。

### 5.2.5 污染物产生指标

$$\text{污染物产生量 (m}^3\text{或kg/t产品)} = \frac{\text{被考核设备/设施污染物年产生量}}{\text{被考核设备/设施合格产品年产量}}$$

此污染物即钢铁生产过程中废水、烟尘、 $SO_2$ 等的初始产生量，其中废水为被考核设备/设施的生产总用水量。

### 5.2.6 钢材综合成材率

$$\text{钢材综合成材率 (\%)} = \frac{\text{合格钢材生产量}}{\text{耗用钢锭/连铸坯量}}$$

### 5.2.7 钢材质量合格率

$$\text{钢材质量合格率 (\%)} = \frac{\text{钢材检验合格量}}{\text{钢材检验总量}} \times 100\%$$

### 5.2.8 钢材质量等级品率

$$\text{钢材质量等级品率 } G (\%) = \frac{\alpha_1 \times p_1 + \alpha_2 \times p_2 + \alpha_3 \times p_3}{p} \times 100\%$$

式中：

1、 2、 3 —— 优等品、一等品、合格品加权系数，分别为 1.5、1.0、0.5

---

$P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$  —— 优等品、一等品、合格品产量

### 5.2.9 生产水复用率

$$R = \frac{V_r}{V_r + V_i} \times 100\%$$

式中：

R - 生产水复用率，%

$V_r$  - 在一定的计量时间里，企业在生产全过程中的重复利用水量， $m^3$

$V_i$  - 意义同前述取水量计算式

### 5.2.10 炉外精炼比

$$\text{炉外精炼比}(\%) = \frac{\text{精炼合格钢水年产量}}{\text{合格钢水年产量}} \times 100\%$$

### 5.2.11 电炉钢冶炼电耗

$$\text{电炉钢冶炼耗电量} (kW \cdot h/t) = \frac{\text{冶炼耗电量}}{\text{合格钢生产量}}$$

### 5.2.12 萤石用量

$$\text{萤石用量} (kg/t\text{钢}) = \frac{\text{萤石年耗量}}{\text{合格钢水年产量}}$$

### 5.2.13 余热利用量

$$\text{余热利用量} (kgce/t\text{钢}) = \frac{\text{各工序所有可利用余热的全年实际利用量}}{\text{合格钢水年产量}}$$

## 6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。