

钢铁工业减排 温室气体分析



北京京诚嘉宇环境科技有限公司
冶金清洁生产技术中心
北京, 2007.1.22

主要内容

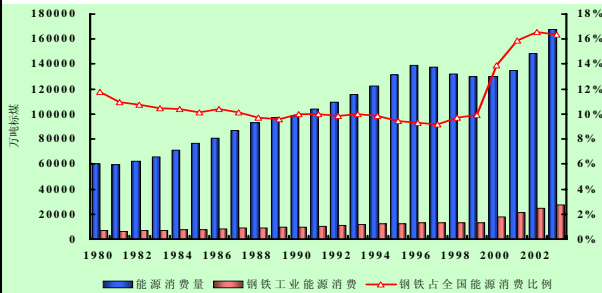
中国钢铁工业能耗状况

中国钢铁工业节能和减排温室气体潜力



冶金清洁生产技术中心 姜琪 刘嵘 010-83587562

中国钢铁工业能耗状况



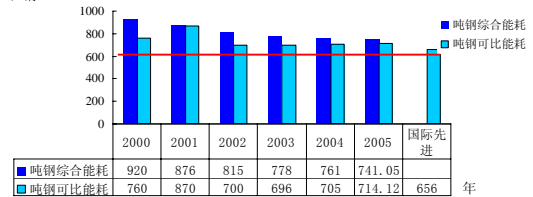
历年来中国能耗总量与钢铁工业能耗总量变化



冶金清洁生产技术中心 姜琪 刘嵘 010-83587562

近年全国重点钢铁企业能耗状况

kgce/t钢

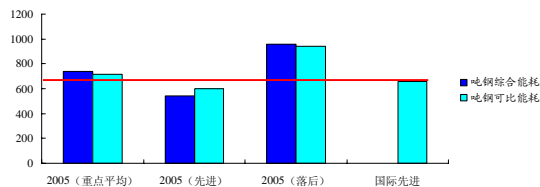


以2004年日本钢铁工业能耗作为国际先进水平, 我国重点钢铁企业能耗平均值与国际先进水平相差10%以上。



冶金清洁生产技术中心 姜琪 刘嵘 010-83587562

近年全国重点钢铁企业能耗状况

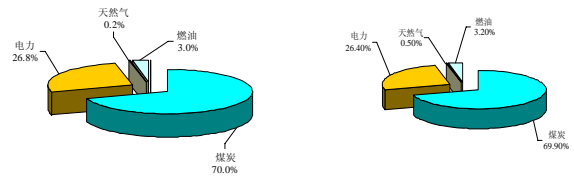


我国钢铁企业之间能耗的先进、落后水平的差距甚大, 存在约50%左右的差距。



冶金清洁生产技术中心 姜琪 刘嵘 010-83587562

中国钢铁工业能源结构



1999年钢铁生产能源结构

2004年钢铁生产能源结构

日本钢铁工业的能源结构是: 煤炭85.72%, 电力11.90%, 石油类2.38%, 其中煤炭消耗中煤粉为51.58%。副产煤气的三分之二是企业使用, 三分之一是用于发电。钢铁企业内部用电一半是自发电, 一半是外购电。



冶金清洁生产技术中心 姜琪 刘嵘 010-83587562

中国钢铁工业能耗同国际先进水平差距原因

我国钢铁工业产业集中度低，企业规模小而分散

2005年，我国粗钢产量500万吨以上的企业有18家，仅占全国粗钢总量的46.36%。

2004年日本粗钢产量最多的4家企业，占全国粗钢总量的73.22%；

美国3家企业，占61.09%；俄罗斯5家企业，占78.69%；韩国2家企业，占82%。

我国具有炼铁、炼钢生产能力的钢铁企业871家，按2005年产粗钢3.49亿吨计算，平均每家企业粗钢产量仅40.1万吨，规模小而分散。



冶金清洁生产技术中心 姜琪 刘嵘 010-83587562

中国钢铁工业能耗同国际先进水平差距原因

■ 钢铁企业装备大型化同发达国家有明显差距

高炉规模	>1000m ³	<1000m ³	合计
数量(座)	>100	1100	1200
产能/总产能(%)	31.96%	68.04%	100%

转炉规模	>300t	120~299t	<120t	合计
数量(座)	3	51	499	553
产能/总产能(%)	2.17%	22.57%	75.26%	100%

2004年日本全国粗钢产量1.12亿吨，而全日本的高炉数量为28座，转炉数量为62座。



冶金清洁生产技术中心 姜琪 刘嵘 010-83587562

中国钢铁工业能耗同国际先进水平差距原因

■ 节能技术、装备的普及率低

■ 二次能源回收利用率低

按照目前我国高炉-转炉-轧钢的工艺流程测算，生产过程能源有效利用率为27%，其余73%的热能表现为生产过程的余热。

在73%的余热中，44%为生产过程外排气体(可燃煤气)的化学热；29%为生产过程固体物质的高温物理热。

从总体上看，我国钢铁企业对生产过程产生的化学热、物理热回收利用率低，这是造成能耗高的重要原因。

高炉煤气 放散率%	焦炉煤气 放散率%	转炉煤气 回收率m ³ /t钢
10.46	5.76	54



冶金清洁生产技术中心 姜琪 刘嵘 010-83587562

主要内容

中国钢铁工业能耗状况

中国钢铁工业节能和减排温室气体潜力

钢铁生产的温室气体

钢铁企业排放的废气大体可分为三类：

第一类是生产工艺过程化学反应中排放的废气，如烧结、炼焦、石灰焙烧、钢铁冶炼和钢材酸洗过程中产生的废气；

第二类是燃料在炉窑中燃烧产生的废气；

第三类是原燃料运输、装卸和加工等过程产生的粉尘。温室气体主要产生于第一、二类废气中。



冶金清洁生产技术中心 姜琪 刘嵘 010-83587562

钢铁生产的温室气体

钢铁工业的温室气体种类及来源

工艺阶段	温室气体	产生来源
烧结/球团生产	CO ₂ , CO, SO ₂ , NO _x	燃料在矿物燃烧过程中的燃烧
炼焦生产	CO ₂ , CH ₄ , CO, NO _x , SO ₂ , H ₂ S	煤的干馏过程及加热燃烧
高炉炼铁	CO ₂ , CH ₄ , CO, SO ₂ , H ₂ S, NO _x	铁水冶炼过程
转炉/电炉炼钢	CO, CO ₂ , NO _x	铁水脱碳/冶炼过程
热/冷轧	CO ₂ , NO _x , SO ₂	加热和热处理过程中的燃料燃烧
石灰焙烧	CO ₂ , NO _x	石灰石焙烧
自备电厂	CO ₂ , SO ₂ , NO _x	燃料燃烧

在钢铁生产过程中，碳通常既作为铁矿石的还原剂又作为热源将反应物加热到技术和经济均合理的动力学温度。目前钢铁生产的温室气体主要是来自煤(也做还原剂)为主的能源消耗所产生的，在上述多种温室气体中，最终外排量以CO₂占绝对多数。



冶金清洁生产技术中心 姜琪 刘嵘 010-83587562

钢铁生产的温室气体排放状况

1990~1998年钢铁工业碳排放量估算

项 目	1990	1992	1994	1996	1998
钢产量(万吨)	6303.57	7601.03	8718.37	9598.01	10963.20
综合能耗(tce/t 钢)	1.611	1.574	1.519	1.392	1.290
碳排放总计(万吨)	5557.37	6187.31	7024.14	7330.93	7546.01
吨钢碳排放量(t-C)	0.88	0.81	0.81	0.76	0.68

1990年-1998年钢产量年均增长率7.16%，能源消耗随产量增加呈缓慢增长趋势，增幅较小，碳排放量增幅仅为3.9%，而单位产品碳排放量由1990年的0.88 t 碳/t 钢下降到1998年的0.68 t 碳/t 钢，吨钢排放CO₂约2500kg。在碳排放量中，由煤炭、焦炭燃烧排放的碳量占碳排放总量的95%以上；重油和天然气因消耗量很小，仅占碳排放总量的4%以下。

冶金清洁生产技术中心 姜琪 刘嵘 010-83587562

国外钢铁工业温室气体排放状况与前景

奥钢联提出的近期和未来钢铁生产CO₂减排潜力 (CO₂排放: kg/t 熟基)

时 段	支 撑 技 术	主 要 活 动	CO ₂ 排 放	
			长 流 程	短 流 程
过 去		高炉-转炉/电炉	2300	600
现在及短期 内	联合循环发电	高炉-转炉/电炉	2100	460
中 期	<ul style="list-style-type: none"> ● COREX 熔融还原炼铁技术 ● FINMET 基于煤气的粉矿还原技术 ● euro-strip 带钢连铸技术 	精炼/渣路排放	2050	
		高炉-转炉/电炉	1800	275
		喷吹煤粉	1600	
		喷吹塑料	1500	
长 期	<ul style="list-style-type: none"> ● 无碳基发电 ● 奥钢联开发的 HYDROMET 	直接还原铁-天然气	850	
		高炉+H ₂	850	
		H ₂ -还原	-0	-0
		矿电解	-0	-0

资料来源 ETC2001 Environmental Technology Conference, VAITECH

冶金清洁生产技术中心 姜琪 刘嵘 010-83587562

钢铁行业潜在的CDM项目

- 《京都议定书》规定：6种温室气体
CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆

只有针对这6种温室气体的减排项目才能成为CDM项目

- 《清洁发展机制项目运行管理办法》

重点领域：以提高能效、开发利用新能源和可再生能源及回收利用甲烷和煤层气为主。

冶金清洁生产技术中心 姜琪 刘嵘 010-83587562

方法学介绍

回收余热、余压、富余煤气发电项目适用方法学：

经批准的统一基准线（监测）方法学ACM0004

“废气和/或余压和/或废热发电的统一基准线（监测）方法学”
适用条件

该方法学适用于工业设施废热、压力或废气燃烧发电的项目活动。

该方法学适用于如下的发电项目活动：

◇ 代替电网中的化石燃料发电量或代替用化石燃料的自备发电量；

◇ 在该项目活动付诸实施后，在产生废热、压力、废气的过程中没有进行燃料替代。

冶金清洁生产技术中心 姜琪 刘嵘 010-83587562

钢铁行业的CDM项目

能效提高项目（回收余热、余压、富余煤气发电项目等）

一、回收余热发电

干熄焦余热发电（CDQ）

烧结矿余热发电

二、回收富余煤气发电

回收富余COG、LDG、BFG用于发电，建设CCPP、全烧高炉煤气锅炉电站等

三、回收余压发电

高炉炉顶煤气余压发电（TRT）

冶金清洁生产技术中心 姜琪 刘嵘 010-83587562

正在开展的钢铁行业CDM项目

◇ 南钢转炉煤气回收发电项目

国际买家：作为意大利碳基金托管方的国际复兴开发银行

年减排量：12.4万tCO₂e

减排计入期：10年

减排收益：约800万美元

目前进展阶段：国家发改委已批准，DOE审定阶段

冶金清洁生产技术中心 姜琪 刘嵘 010-83587562

正在开展的钢铁行业CDM项目

◇包钢干熄焦发电项目

国际买家：世界银行

年减排量：19万tCO₂e

减排计入期：10年

目前进展阶段：国家发改委已批准，DOE审定阶段



冶金清洁生产技术中心 姜琪 刘嵘 010-83587562

谢谢大家!



冶金清洁生产技术中心 姜琪 刘嵘 010-83587562