

# 钢铁企业烧结合余热发电技术推广 实施方案

二〇〇九年十二月

## 前 言

钢铁工业是国民经济重要基础产业，能源消耗量约占全国工业总能耗的 15%，废水和固体废弃物排放量分别占工业排放总量的 14% 和 17%，是节能减排的重点行业。当前，钢铁行业发展面临严峻挑战和新的发展机遇，传统的粗放型发展模式已难以为继，迫切要求行业企业以节能减排为抓手，积极转变发展方式，利用高新技术改造、提升行业技术管理水平，走科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少的新型工业化道路。

在钢铁企业中，烧结工序能耗仅次于炼铁工序，占总能耗的 9% ~ 12%，节能潜力很大。烧结合余热发电是一项将烧结合废气余热资源转变为电力的节能技术。该技术不产生额外的废气、废渣、粉尘和其它有害气体，能够有效提高烧结工序的能源利用效率，平均每吨烧结合矿产生的烟气余热回收可发电 20kWh，折合吨钢综合能耗可降低约 8 千克标准煤，从而促进钢铁企业实现节能降耗目标。本方案计划用 3 年时间（2010 ~ 2012 年），在重点大中型钢铁企业中有针对性地推广烧结合余热发电技术，预期在钢铁行业的推广比例达到 20%，形成 157.5 万吨标准煤的节能能力，为钢铁企业在日益激烈的市场竞争中进一步降低生产成本、实现节能降耗发挥积极作用。

# 目 录

一、技术发展及应用现状 .....	2
(一) 烧结余热发电技术概况 .....	2
(二) 应用现状 .....	3
(三) 存在的问题 .....	3
二、指导思想、原则和目标 .....	4
(一) 指导思想 .....	4
(二) 基本原则 .....	4
(三) 建设目标 .....	5
三、主要内容 .....	5
(一) 范围和条件 .....	5
(二) 建设内容 .....	6
(三) 实施进度 .....	6
(四) 项目投资估算 .....	6
四、组织实施 .....	6
五、配套措施 .....	7

## 一、技术发展及应用现状

### （一）烧结合余热发电技术概况

钢铁企业烧结工序能耗仅次于炼铁工序，居第二位，一般为企业总能耗的 9% ~ 12%。我国烧结工序的能耗指标与先进国家相比差距较大，每吨烧结矿的平均能耗要高 20 千克标准煤，节能潜力很大。

烧结合余热回收主要有两部分：一是烧结机尾部废气余热，二是热烧结矿在冷却机前段空冷时产生的废气余热。这两部分废气所含热量约占烧结总能耗的 50%，充分利用这部分热量是提高烧结合能源利用效率，显著降低烧结合工序能耗的途径之一。

目前，国内烧结合废气余热回收利用主要有三种方式：一是直接将废烟气经过净化后作为点火炉的助燃空气或用于预热混合料，以降低燃料消耗，这种方式较为简单，但余热利用量有限，一般不超过烟气量的 10%；二是将废烟气通过热管装置或余热锅炉产生蒸汽，并入全厂蒸汽管网，替代部分燃煤锅炉；三是将余热锅炉产生蒸汽用于驱动汽轮机组发电。

从实现能源梯级利用的高效性和经济性角度分析，余热发电是最为有效的余热利用途径，平均每吨烧结合矿产生的烟气余热回收可发电 20kWh，折合吨钢综合能耗可降低 8 千克

标准煤。我国烧结余热发电机组按余热锅炉形式分为四种，即：单压余热发电技术、双压余热发电技术、闪蒸余热发电技术和补燃余热发电技术。近年，低温余热发电技术已在建材等行业得到了广泛应用，特别是随着双压、闪蒸发电技术和补汽凝汽式汽轮机技术获得突破，大大提高了余热回收效率，为钢铁企业烧结余热发电技术的推广创造了条件。

## **（二）应用现状**

2004年，马钢引进日本川崎技术在2台300m<sup>2</sup>烧结机上建设了国内第一套余热发电系统（装机容量17.5MW），该系统于2005年9月并网发电。随后多家钢铁企业对烧结余热资源及发电技术开展了前期调研工作。

目前，我国已建成的10套烧结余热发电机组共涉及19台烧结机，烧结机面积共4849m<sup>2</sup>，发电机组总装机容量137MW。此外，安钢等一些企业正在施工建设烧结余热发电站。烧结余热发电技术推广比例不及4%。

烧结余热发电技术在国内应用已经成熟，全套设备可以国产化，已具备全面推广的条件。

## **（三）存在的问题**

一是企业对低温余热利用观念尚未完全转变。过去，受低温余热技术发展的限制，国内企业大多将烧结余热用于助燃空气、预热混合料或利用余热回收装置产生蒸汽，余热回收利用效率不高。伴随着烧结机的大型化，传统的余热利用

途径已无法充分利用余热资源，达到效益的最大化，需要企业转变观念重新认识低温余热利用。

二是烧结合余热发电机组运行效率不高。烧结合余热发电机组对烟气流量及温度均有一定要求，实际运行中，运行效率受烧结合设备大小、生产工况等多方面影响，余热回收系统的工作参数变动，输出的压力、温度、流量随之变化，导致发电机组的运行效率不高。

三是烧结合余热发电装置投资较大。烧结合余热发电装置建设资金约占烧结合机投资的 10% ~ 20%，资金回收期较长在一定程度上影响烧结合余热发电技术的推广。

## **二、指导思想、原则和目标**

### **（一）指导思想**

坚持以科学发展观为指导，积极落实钢铁产业发展政策与钢铁产业调整和振兴规划，以提高能源利用效率为核心，引导企业技术改造投资方向，积极推广烧结合余热发电技术，提高钢铁企业能源利用效率，为实现钢铁行业节能减排目标奠定基础。

### **（二）基本原则**

1. 坚持企业主体原则。企业是节能降耗的责任主体、实施主体和受益主体，要通过加强政策导向和信息引导，发挥市场配置资源的基础性作用，调动企业自主实施节能技术示范和技术改造的积极性，推动烧结合余热发电项目建设。

2. 坚持大中型烧结机优先原则。大中型烧结机烟气流量和烟气温度相对集中、稳定，更适合集中建设余热发电装置，能源回收和利用效率更高。

3. 坚持整体推进与分年度实施相结合。方案的实施坚持统筹安排、整体推进，并结合资金安排、市场环境及企业生产经营情况，分年度、分步骤组织实施，确保烧结余热发电项目稳妥有序推进。

4. 坚持技术推广与产业调整和振兴相结合。方案的实施将与落实钢铁产业调整和振兴规划相结合，把重点节能技术示范推广作为应对国际金融危机的重要手段，加快企业烧结余热发电项目建设并尽快形成稳定的节能能力，为促进钢铁行业调整与振兴发挥积极作用。

### **（三）建设目标**

在具备条件的大中型烧结机中，有针对性地实施一批烧结余热发电示范项目，预期在钢铁行业推广比例达到 20%，形成 157.5 万吨标准煤的节能能力，促进钢铁行业节能减排工作的深入开展。

## **三、主要内容**

### **（一）范围和条件**

钢铁企业生产的主体设备应符合国家《钢铁产业发展政策》和《产业结构调整指导目录》中鼓励类的要求，烧结机应在 180m<sup>2</sup>及以上。根据国内已投产的烧结余热发电装置的

运行状况，从技术可靠、经济合理的角度分析，采用余热发电技术的烧结机应符合如下条件：

冷却废气混合温度不低于 300℃；单台余热发电机组装机容量不小于 3000kW。

## **（二）建设内容**

烧结余热发电项目重点推广双压、闪蒸余热发电技术，主要建设内容包括：

1. 改造原有余热回收系统。增建热风循环系统和高换热效率的余热锅炉，提高余热蒸汽回收量和蒸汽品质。

2. 增建汽轮机发电机组及其附属系统。主要包括废热锅炉、蒸汽透平机、闪蒸器、发电机组及辅助附属设备。

3. 改造或增建循环冷却水系统、电气与过程控制系统及配套外部管道等。

## **（三）实施进度**

实施期为 3 年，即 2010～2012 年。

## **（四）项目投资估算**

计划实施烧结余热发电技术的烧结机 82 台，预计总投资 51.9 亿元。

# **四、组织实施**

## **（一）组织单位**

工业和信息化部、各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团工业和信息化主管部门。

## **（二）实施主体**

符合条件的钢铁企业。

## **（三）参与单位**

中国钢铁工业协会、有关设计单位及节能技术服务机构等。

## **五、配套措施**

### **（一）加大对烧结余热发电项目的政策支持力度**

积极落实国家已出台的促进企业节能减排的各项财政、税收优惠政策，围绕钢铁产业调整和振兴规划，发挥产业政策引导作用，加大对企业建设烧结余热发电项目的支持力度。完善利用余能发电的激励政策，协调电网管理部门，为企业烧结余热发电机组并网创造良好条件，鼓励企业使用国产化设备。

### **（二）完善多元化的企业节能技术改造投融资机制**

发挥各级财政资金的引导和示范作用，以企业投入为主体，吸引和带动社会各方面投资，形成多元化的投融资机制，推动企业开展节能技术改造。鼓励企业开展合同能源管理项目等方式，通过市场渠道筹集节能减排资金。

### **（三）加强对烧结余热发电项目建设的监督管理**

各地方要加强对项目建设的跟踪和管理，定期组织项目实施情况监督检查，及时组织项目竣工验收，对项目节能效果和实施水平等进行后续评估，确保项目进度、工程质量和

资金使用符合国家有关要求并实现预期节能效果。

#### **（四）完善烧结余热发电技术评价标准和应用规范**

建立和完善烧结余热发电技术、经济指标体系，加快研究制订并严格执行科学的评价标准和应用规范，以指导和规范项目投资建设与稳定运行，促进烧结余热发电技术的推广实施。

附件：钢铁企业烧结余热发电技术推广实施项目表

附件:

## 钢铁企业烧结余热发电技术推广实施项目表

序号	企业名称	烧结机数量 (台)	烧结机面积 (m <sup>2</sup> /台)	预计建成时间	预计节能量 (万吨)
1	首钢总公司	1	360	2010年	2.49
2	河北钢铁集团承钢公司	3	360	2010年	7.47
3	安阳钢铁股份有限公司	1	450	2010年	3.11
4	本溪钢铁(集团)有限责任公司	2	265	2010年	6.19
		1	365		
5	鞍山钢铁集团公司	2	265	2010年	13.18
		2	328		
		2	360		
6	山东钢铁集团济钢公司	1	180	2010年	1.25
7	山东钢铁集团莱钢公司	3	265	2010年	6.74
8	太原钢铁(集团)有限公司	1	450	2011年	4.70
		1	230		
9	江苏沙钢集团有限公司	5	360	2011年	13.70
		1	180		
10	包头钢铁(集团)有限责任公司	2	180	2011年	7.99
		3	265		
		1	180		
11	马钢(集团)控股有限公司	2	360	2011年	4.98
12	宝钢集团有限公司	3	495	2011年	13.35
		1	180		
		1	265		
13	武汉钢铁(集团)公司	1	193	2011年	3.82
		1	360		
14	湘潭钢铁集团有限公司	1	360	2011年	2.49
15	涟源钢铁有限公司	1	185	2011年	3.29
		1	290		
16	广西柳州钢铁(集团)公司	1	265	2011年	4.32
		1	360		

序号	企业名称	烧结机数量 (台)	烧结机面积 (m <sup>2</sup> /台)	预计建成时间	预计节能量 (万吨)
17	福建省三钢(集团)有限责任公司	1	200	2011年	1.38
		1	180		1.25
18	天津天钢集团有限公司	1	360	2012年	4.32
		1	265		
19	天津荣程钢铁有限公司	1	200	2012年	1.38
20	河北钢铁集团唐钢公司	1	265	2012年	8.68
		3	210		
		1	360		
21	邢台钢铁有限责任公司	1	180	2012年	2.55
		1	189		
22	建龙钢铁控股有限公司	1	256	2012年	1.77
23	河北津西钢铁股份有限公司	1	265	2012年	3.22
		1	200		
24	唐山国丰钢铁有限公司	1	230	2012年	1.59
25	长治钢铁(集团)有限公司	1	200	2012年	1.38
26	山西海鑫钢铁集团有限公司	1	198	2012年	3.86
		1	360		
27	南京钢铁集团有限公司	1	180	2012年	3.74
		1	360		
28	新余钢铁有限责任公司	1	180	2012年	1.25
29	萍乡钢铁有限责任公司	2	180	2012年	2.49
30	山东泰山钢铁集团有限公司	1	180	2012年	1.25
31	山东日照钢铁集团有限公司	4	180	2012年	4.98
32	山东潍坊钢铁公司	1	230	2012年	1.59
33	北台钢铁(集团)有限责任公司	1	300	2012年	4.57
		1	360		
34	五矿营口中板有限责任公司	1	180	2012年	1.25
35	通化钢铁集团有限责任公司	1	260	2012年	1.80
36	广东韶山钢铁集团有限公司	1	360	2012年	2.49
37	重庆钢铁(集团)有限公司	1	240	2012年	1.66