

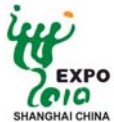


中国2010年上海世博会全球合作伙伴  
Global Partner of Expo 2010 Shanghai China

# 低碳經濟下鋼鐵工業的挑戰與應對

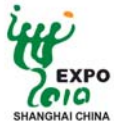
崔健 寶鋼集團寧波鋼鐵公司

2009.10.14



中国2010年上海世博会全球合作伙伴  
Global Partner of Expo 2010 Shanghai China

- 一、前言
- 二、鋼鐵工業的發展現狀和面臨的挑戰
- 三、低碳經濟下鋼鐵工業的應對
- 四、結言



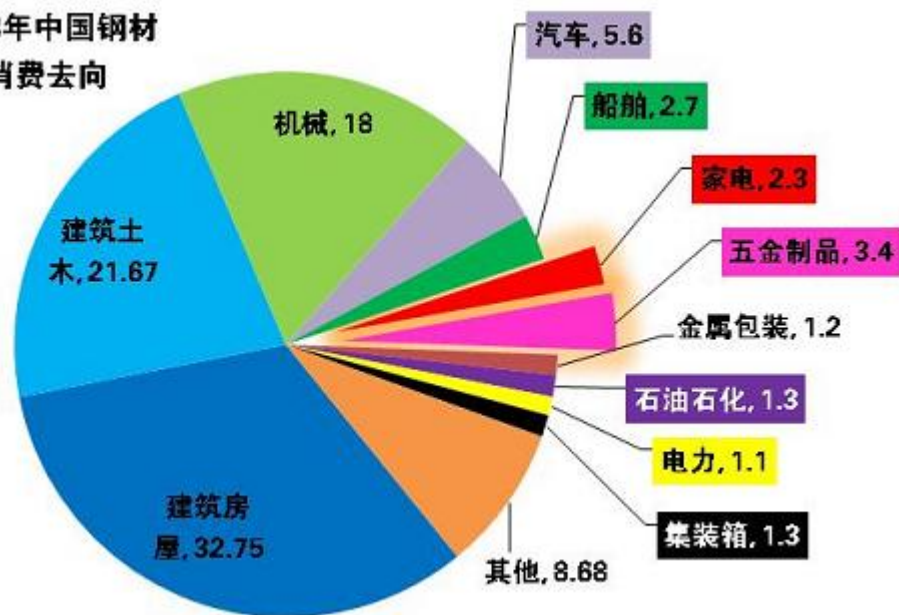
中国2010年上海世博会全球合作伙伴  
Global Partner of Expo 2010 Shanghai China

- 一、前言
- 二、鋼鐵工業的發展現狀和面臨的挑戰
- 三、低碳經濟下鋼鐵工業的應對
- 四、結言

# 鋼鐵材料是當今人類社會不可替代 和不可或缺的基礎材料

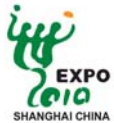
- ◆強度、成型和多用途等方面獨特的綜合性能
- ◆可以無數次的循環利用而不會造成強度、韌性等惡化。

2008年中国钢材  
消费去向



# 當前鋼鐵生產CO<sub>2</sub>的排放強度

- 世界鋼鐵協會（worldsteel）：目前全球而言，每生產一噸鋼鐵產品平均將排放1.9噸CO<sub>2</sub>；
- 國際能源組織（IEA）：鋼鐵工業排放的溫室氣體占全球總排放量的4%-5%。

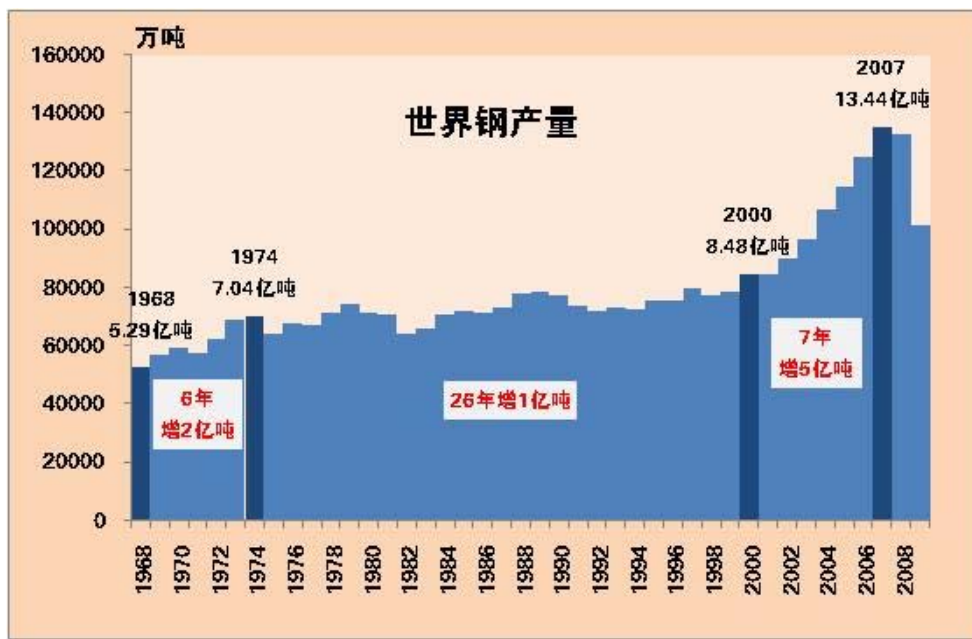


中国2010年上海世博会全球合作伙伴  
Global Partner of Expo 2010 Shanghai China

- 一、前言
- 二、鋼鐵工業的發展現狀和面臨的挑戰**
- 三、低碳經濟下鋼鐵工業的應對
- 四、結言

# 世界範圍鋼產量的40年變遷

- 1974年前的6年中，世界鋼產量增加了2億噸；
- 1974年石油危機爆發，世界鋼產量在其後的26年才增長了1億多噸，年增速不足1%；
- 2000年到2007年的7年中，世界鋼產量猛增5億噸；
- 2007年世界粗鋼產量年增長7.5%，連續第五年增長超過7%。



# 金融危機給世界粗鋼產量帶來的影響

全球的金融危機給鋼鐵業以前所未有的打擊，今年1-5月份粗鋼產量前10位的國家中，除了大陸和印度與去年同比產量基本持平外，其他國家粗鋼產量大大下降。





# 金融危機下大陸鋼鐵在世界範圍的變化

今年1-5月份，大陸不僅產鋼總量遠遠高於其他國家，而且大陸粗鋼產量占世界總量的比例也逼近50%。



# 世界鋼鐵在今後幾十年的發展大趨勢

## 需求增加

儘管當前的金融危機極大地影響和制約了鋼鐵的發展，但是從長遠看全球經濟發展和區域經濟發展都會增加對鋼鐵的總需求量。

## 鋼產量增長

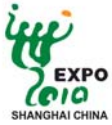
2007年全球鋼產量為12億噸，隨著鋼鐵在發電、運輸、住宅等方面需求的不斷擴大，預測到2050年由於大陸、印度等主要國家的經濟發展推動，鋼產量將達到28億噸甚至更多。

## CO<sub>2</sub>排放

目前按照噸鋼排放1.9噸CO<sub>2</sub>計算，每年排放的CO<sub>2</sub>總量達到26億噸。如果照此發展，到2050年年CO<sub>2</sub>排放總量將達47億噸。

## 挑戰與選擇

如何應對今後40年全球對鋼鐵需求的增加和隨之帶來的CO<sub>2</sub>排放的劇增？有沒有可能在鋼產量不斷增加的同時，維持CO<sub>2</sub>排放總量基本不增加？  
低碳經濟成了鋼鐵工業的必然選擇。



中国2010年上海世博会全球合作伙伴  
Global Partner of Expo 2010 Shanghai China

一、前言

二、鋼鐵工業的發展現狀和面臨的挑戰

**三、低碳經濟下鋼鐵工業的應對**

四、結言



中国2010年上海世博会全球合作伙伴  
Global Partner of Expo 2010 Shanghai China



# 1、推廣鋼鐵在各行各業的應用，實現從全生命週期看更加高的能源利用效率

## LCA

寶鋼從04年開始進行產品生命週期評價（LCA）的研究和應用。已完成了大部分鋼鐵產品的LCA計算評價，從中發掘在節能、環保和資源利用方面的潛力，正在全面開啓寶鋼綠色產品的論證工作。

## Living Steel

鋼結構替代傳統的水泥結構，可以達到**20%CO2**減排。2007年4月，寶鋼依託世界鋼協，開展鋼結構住宅成套技術開發及建築用鋼產業鏈研究，以期培育和主導大陸的鋼結構住宅市場。

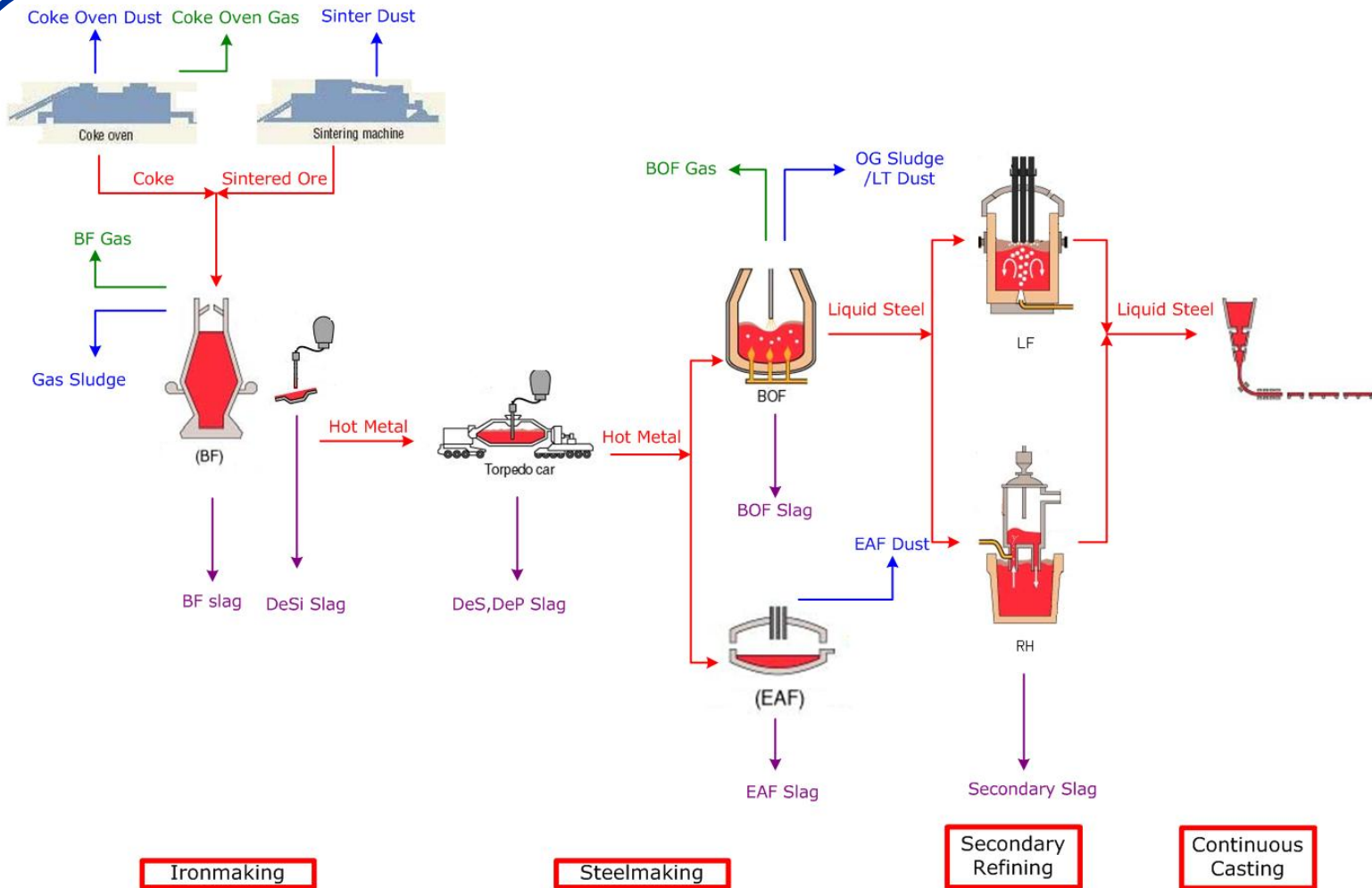
## 高強鋼

高強度鋼板是有效的“汽車減重，節能減排”材料解決方案。汽車採用高強鋼後可以降低**6%**的CO2排放。國外平均採用**50%**，國內只有**21%**。寶鋼可供最高級別已達**1500Mpa**。

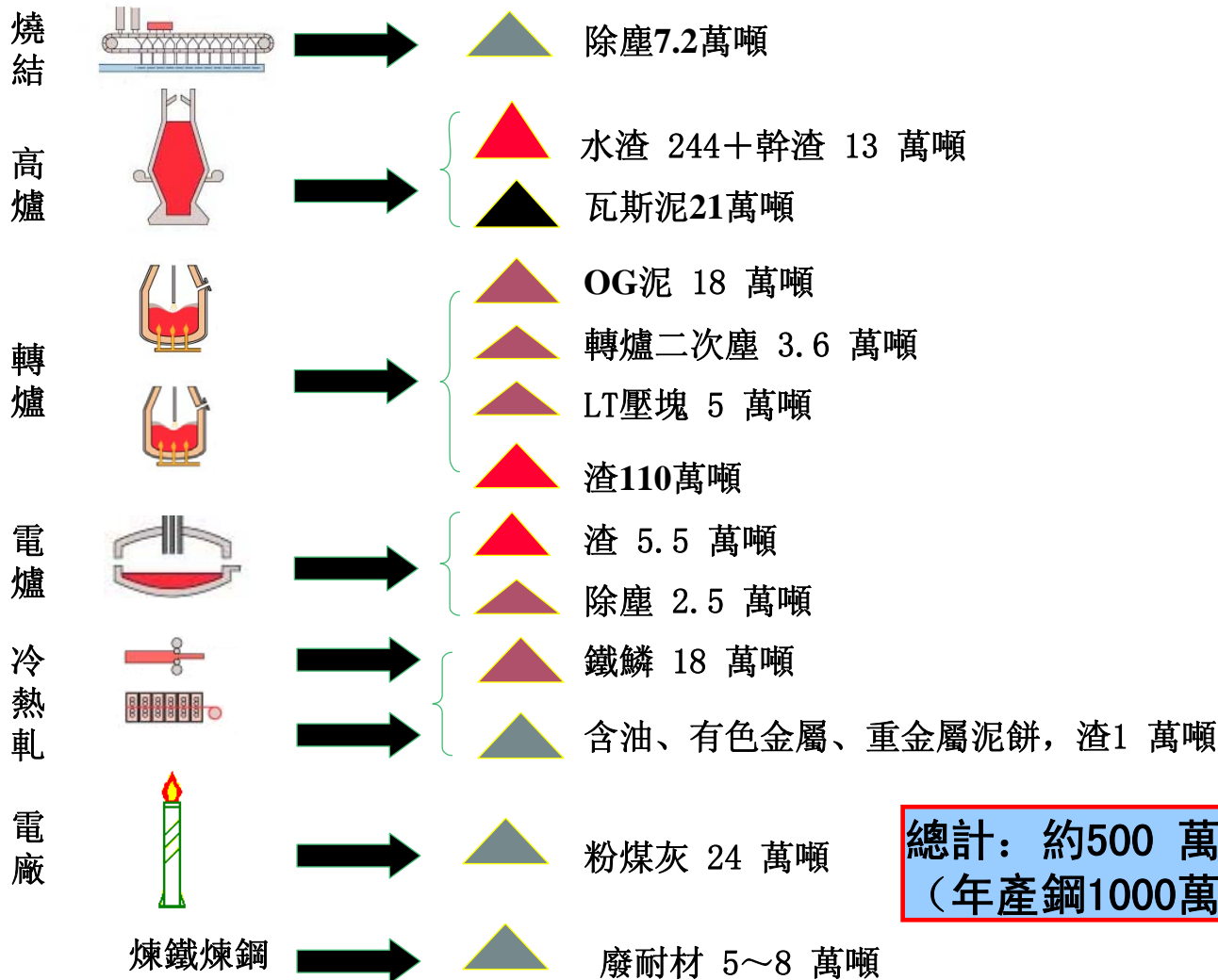
## 兩片鋼罐

是公認的綠色包裝，從冶煉到成罐能耗僅為鋁罐的**1/2**。目前寶鋼已有四條產線，年制罐能力**27.5**億隻，占國內兩片罐市場的**23%**（其餘為鋁罐）。2012年目標，產能擴大到**80**億罐，國內市場佔有率約**50%**。

# 鋼鐵生產主要流程及副產品產生



# 鋼鐵生產主要流程及副產品產生



**總計：約500 萬噸  
(年產鋼1000萬噸規模)**

## 2、鋼鐵企業在最大限度實現鋼鐵副產品在鋼鐵生產流程內循環利用的前提下，積極推進把鋼鐵生產中的副產品應用於其他行業，實現間接的CO<sub>2</sub>減排

### 鋼廠內部循環

- 寶鋼實現了大量的鋼渣、除塵灰泥等返回燒結生產利用，節約大量鐵礦資源並實現環保和成本的最優化。
- 寶鋼的鋼渣有**15%**以上返回生產單元利用。

### 用於其他行業

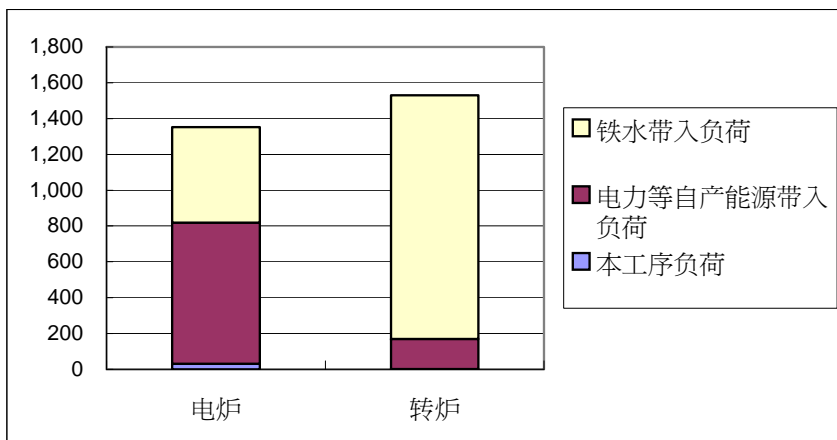
- 寶鋼鋼渣**48%**供水泥生產行業，其餘大多數用於道路建設。
- 高爐渣**95%**以上用於生產礦渣微粉或水泥摻合料。
- 高爐渣每使用**1噸**作為水泥原料，可以減排近**1噸CO<sub>2</sub>**。

寶鋼電廠和燒結煙氣脫硫後，副產有石膏材料，目前已經形成了初具規模的石膏製品產業，替代天然石膏礦，而且大大節約了石膏開采、運輸過程的能耗，達到減排CO<sub>2</sub>的目的。



# 3、最大程度實現鋼的循環利用

- **全廢鋼電爐流程**：省略了煉鐵工序從而降低了CO<sub>2</sub>排放強度。但其CO<sub>2</sub>排放強度取決於電力來源。  
(核電和風力發電比傳統的燃煤發電減少CO<sub>2</sub>排放達80%)
- **寶鋼高爐-轉爐流程和電爐流程**（廢鋼加鐵水），進行LCA計算評估，電爐流程CO<sub>2</sub>排放低8%左右。
- 全球範圍看，2007年廢鋼量達到5億噸，估計到2050年每年可提供的廢鋼可達16億噸。
- 到2050年預計全廢鋼電爐產鋼比例將從目前的25%增加到49%。
- 廢鋼產生的週期一般要40年，故對於大陸等發展大陸家，發展全廢鋼電爐廢鋼資源是大問題。



环境负荷因子	单位	电炉钢水	转炉钢水	相差比例%
铁矿石	kg	0.482	1.171	-59%
石灰石	kg	0.185	0.359	-48%
废钢	kg	0.717	0.146	392%
煤	kg	0.437	0.509	-14%
水耗	litre	1.461	2.669	-45%
一次能源	MJ	13.914	21.304	-35%
电耗	kWh	0.613	0.428	43%
(a)CO <sub>2</sub>	g	1352.727	1473.086	-8%
(a)PM <sub>10</sub>	g	0.388	0.463	-16%
(a)SO <sub>x</sub>	g	1.842	1.915	-4%
(a)NO <sub>x</sub>	g	1.142	1.219	-6%
(w)COD	mg	6.539	10.191	-36%
废水排放	kg	0.287	0.337	-15%

寶鋼電爐、轉爐鋼水的CO<sub>2</sub>排放的組成  
(排放CO<sub>2</sub> g/kg鋼水)

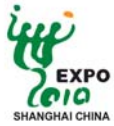
寶鋼電爐鋼水、轉爐鋼水的環境負荷對比



## 4、全球鋼鐵業不斷改進生產工藝技術，分享已有的先進技術和實踐經驗

- 1、幹熄焦電風機、除塵風機和泵的變頻控制
- 2、CDQ（幹熄焦）
- 3、CMCP（煤濕度控制過程）
- 4、煉焦過程裝料前將煤壓實
- 5、燒結漏風控制
- 6、燒結機和環冷機餘熱蒸汽回收鍋爐
- 7、燒結減少焦粉和燃料消耗
- 8、燒結採用幹法電除塵器或類似技術
- 9、廢氣循環系統（EOS、LEEP 或 Eposint）以減少固體燃料消耗
- 10、燒結石灰-焦粉混合成粒工藝可改善焦粉制粒性能並提高生產。
- 11、燒結安裝新型點火器，減少煤氣消耗量。
- 12、熱風爐預熱助燃空氣、富氧鼓風、廢氣熱回收等。
- 13、鼓風機由50%的電動軸流式鼓風機和50%的蒸汽驅動軸流式鼓風機組成，熱力學效率為88%。
- 14、高爐煤氣回收及TRT高爐爐頂餘壓發電
- 15、高爐煤氣幹法除塵，可最多回收744 MJ/噸鋼水。
- 16、更低的焦炭比例，更高的PCI比例。
- 17、通過增加噴煤增加高爐煤氣回收
- 18、在高爐中採用HBI（熱壓鐵塊）裝料，以減少還原劑的消耗量並提高生產率。產生量下降約1 GJ/噸鐵水。
- 19、Tecnored制鐵工藝：不使用焦炭或燒結礦或球團礦，而用自還原性團塊作為主料。
- 20、轉爐幹法除塵系統：生產蒸汽，回收CO，粉塵再循環，與濕式淨化相比節能50%。

例舉部分最佳可用技術（BAT）



中国2010年上海世博会全球合作伙伴  
Global Partner of Expo 2010 Shanghai China



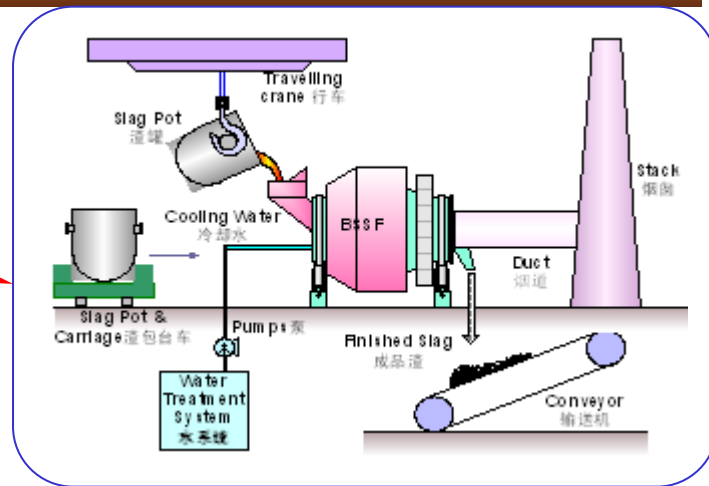
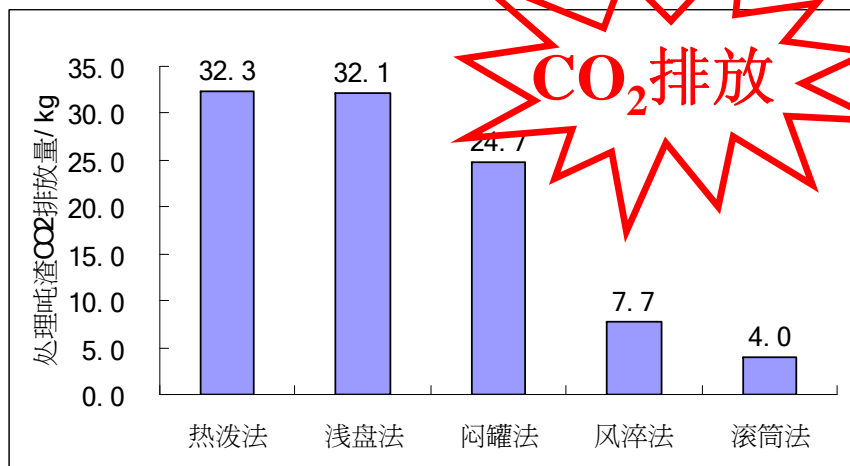
# 全球鋼鐵業不斷改進生產工藝技術， 分享已有的先進技術和實踐經驗

## 寶鋼的實踐— COREX3000

- 寶鋼**COREX-3000**是世界範圍共用先進節能環保技術的典型示例。它取消了傳統煉鐵的燒結和煉焦，環保得到很大改善。工藝凸顯了資源和能源的循環利用的特點，產生的粉煤、粉礦通過噴吹和壓塊進行自我消化。同時產鐵又產氣，所產中熱值煤氣供**CCPP**聯合循環發電機組發電及補充寶鋼本部煤氣不足。
- 通過**LCA**計算比較，**C3000**比傳統高爐每噸鐵水**CO<sub>2</sub>**排放降低**23%**左右。寶鋼**C3000**於**2007年11月**投產，至今共產鐵水近**200萬噸**。目前其工藝、設備和操作處於不斷完善階段。

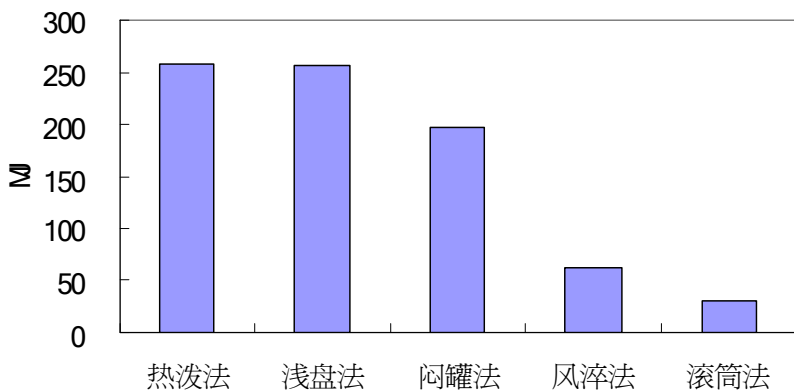


# 全球鋼鐵業不斷改進生產工藝技術， 分享已有的先進技術和實踐經驗

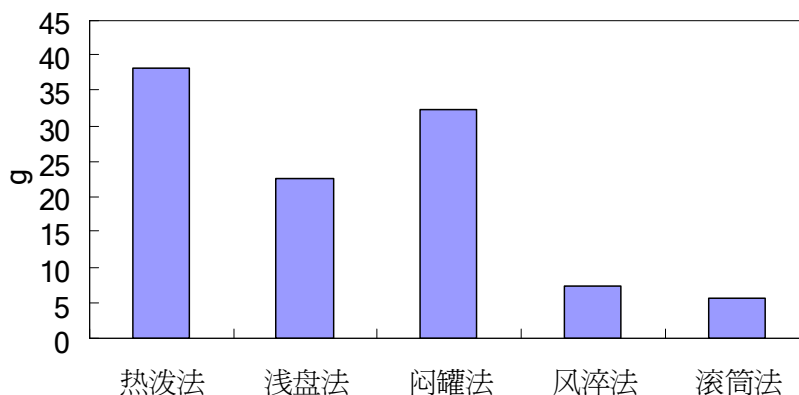


寶鋼的實踐—環保型短流程  
渣處理技術(BSSF)

五种钢渣处理方式吨渣一次能耗对比图



五种钢渣处理方式吨渣粉尘排放对比图





# 全球鋼鐵業不斷改進生產工藝技術， 分享已有的先進技術和實踐經驗

## 寶鋼的實踐—燒 結煙氣脫硫



■寶鋼自主研發的燒結煙氣脫硫技術已經成功應用於寶鋼三種不同類型的燒結機，而且經過一年多的運行表明：無論其脫硫效率、粉塵排放、運行穩定性，還是在一次投資和運行成本方面，都不失為是鋼鐵行業燒結煙氣脫硫的一種最佳可用技術；

■目前一方面開展在寶鋼其他燒結機上的推廣，另一方面正積極與鋼鐵協會和國家工信部等合作，為此技術在國內的共用做出寶鋼應有的努力。

# 寶鋼—中鋼歷屆交流情況

届次	时 间	地点	主 题	参加人数		论文数	
				宝钢	中钢	宝钢	中钢
1	1995/4/17~22	宝山	炼铁、耐火材料	400	15	20	10
2	1996/4/15~22	高雄	炼钢、连铸、炼铁、耐材	16	300	16	14
3	1997/9/17~22	宝山	炼钢、热轧、冷轧	300	16	18	10
4	1998/6/8~15	高雄	热轧、冷轧、环保	16	200	21	16
5	1999/7/12~19	宝山	设备、能源、环保	500	20	20	14
6	2000/9/26~10/2	高雄	设备、能源、镀锌产品	20	200	16	22
7	2001/10/24~31	宝山	炼铁、耐材、镀锌、理化检验	300	23	27	19
8	2002/11/4~11	高雄	设备、炼钢、耐材、炼铁、信息、运输	21	200	25	22
9	2003/11/3~9	宝山	炼钢、热轧、冷轧、轧辊	300	20	27	16
10	2008/11/2-9	高雄	热轧、冷轧、炼铁、能源环保、科技管理	25	300	17	20
11	2009年底(计划)	宝山	炼钢、轧钢、能源	待 定			



希望兩岸今後在能源、環境和可持續發展方面有更加深入和廣泛的交流☺

## 5、大力開展新的CO<sub>2</sub>突破技術的研發

今後幾十年鋼產量成倍增加，必須靠開發新的CO<sub>2</sub>突破技術才能實現CO<sub>2</sub>總量不增加。目前研究的有代表性的CO<sub>2</sub>突破技術有：

高爐煤氣CO<sub>2</sub>的捕捉和儲存技術

真空變壓吸附從高爐煤氣中分離CO<sub>2</sub>進行儲存，餘氣循環進入高爐，從而降低高爐焦比。可以減排目前CO<sub>2</sub>排放總量的65%。

新直接還原+CO<sub>2</sub>的捕捉和儲存技術

利用天然氣直接還原鐵礦或球團，直接還原鐵用電爐流程進行煉鋼，廢氣進行地下儲存。可以減排目前CO<sub>2</sub>排放總量的70%。

熔融還原+CO<sub>2</sub>捕捉和儲存技術

利用煤預熱和高溫氣化分解還原鐵礦並生產鐵水，可進一步用清潔能源替代煤。估計可以減排目前CO<sub>2</sub>排放總量的90%。

鐵礦的鹼性電解技術

電解含鐵離子鹼性溶液獲得固體鐵，CO<sub>2</sub>減排取決於電力（煤電？核電或風電？），估計可以減排目前CO<sub>2</sub>排放總量的90%。

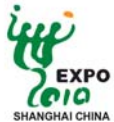
鐵礦熔融電解技術

鐵礦被電解成鐵水和氧氣，無CO<sub>2</sub>排放而且獲得氧氣副產品。CO<sub>2</sub>減排取決於電力。估計可以減排目前CO<sub>2</sub>排放總量的85%。

利用氫的閃爍熔煉技術

H<sub>2</sub>為還原劑和燃料，高溫下快速還原鐵礦而不產生CO<sub>2</sub>。但CO<sub>2</sub>減排取決於電力，估計可以減排目前CO<sub>2</sub>排放總量的95%。





中国2010年上海世博会全球合作伙伴  
Global Partner of Expo 2010 Shanghai China

---

- 一、前言
- 二、鋼鐵工業的發展現狀和面臨的挑戰
- 三、低碳經濟下鋼鐵工業的應對
- 四、結言**

鋼鐵材料是當今人類社會不可替代的基礎材料。世界經濟不斷發展對鋼鐵需求也不斷增加。但面對能源、資源的枯竭和全球氣候的變化，低碳經濟成爲人類文明和可持續發展的必然選擇。鋼鐵工業面對環境和經濟危機等多重壓力，必須積極應對。

1

促進鋼鐵材料和副產品在其他行業的應用以達成社會總體的節能和CO<sub>2</sub>減排。

2

鋼鐵工業本身必須採用和分享現有技術和實踐經驗，進一步提高鋼鐵生產過程中的能源效率，大大減低CO<sub>2</sub>排放。

3

要在世界各國政府的大力支持下，著力開發鋼鐵新技術和新工藝，徹底改變目前傳統的鋼鐵生產工藝流程和大量CO<sub>2</sub>排放的現狀，這是一條充滿挑戰和機遇的道路。





中国2010年上海世博会全球合作伙伴  
Global Partner of Expo 2010 Shanghai China

---

謝謝！