

三活叶技术资料三

总 号: 289

热 加 工: 084

内部资料 注意保存

双风带冷风冲天炉 的试验研究

第一机械工业部新技术先进经验
宣传推广联合办公室

1965.11

內 容 提 要

随着对铸铁质量的要求日益严格和铸铁品种的不断増加，对冲天炉提出了熔炼出铁水出炉温度高于 1450°C 、元素烧損量低的优质铁水的要求。

本文叙述了內径 $\phi 580$ 毫米，熔化率为 2 吨/小时的酸性冲天炉冷风操作下采用两个风带供风进行熔炼的試驗結果。在共計約 50 炉次的試驗中，获得了铁水出炉温度为 $1460\sim 1510^{\circ}\text{C}$ ，元素烧損量較一般冷风酸性冲天炉約低 50% 的良好效果。

双风帶冷风冲天炉的試驗研究

北京市精密机械研究所

一、緒 言

随着生产发展的需要,铸铁的质量在不断提高,品种在日益增加,它促使了铸铁熔炼工艺的相应发展,而冲天炉熔炼的强化措施是其主要方面。

强化冲天炉的熔炼在于提高铁水的出炉温度、降低合金元素的氧化烧损、提高炉子的热效率等。近年来,为提高一般铸铁强度进行孕育处理,为制备球墨铸铁和耐热、耐蚀、耐磨等合金铸铁,对铁水温度提出了基本的要求—— 1450°C 以上的高温[1]。因此,国内外都把提高冲天炉铁水温度作为提高铸件质量、获得高强度优质铸铁和特种铸铁的重要手段。

国内外在强化冲天炉熔炼方面曾有不少介绍,归纳起来不外两大方面,冷风强化和采用预热送风。

预热送风已被各国公认为获得高温优质铁水和提高热效率的有效措施,其中西欧各国采用最为普遍。应用最广的法国 Ulmer 式具有辐射换热器的热风冲天炉,风温一般为 $300\sim 500^{\circ}\text{C}$,焦耗 $16.7\%(1:6)$ 时,可获得 1550°C 的铁水温度[2]。我国在预热送风方面也有不少发展,如上海机械制造工艺研究所采用的烟囱筒式热风装置,获得了 400°C 以上的风温,当焦耗为 $1:6$ 时铁水温度可达 $1460\sim 1470^{\circ}\text{C}$ [3]。

虽然热风冲天炉有显著效果,但由于结构复杂,制造维修困难,且耐热钢材缺乏和投资巨大等,限制了它的广泛应用。

目前,世界各国使用最多最为广泛的仍然是酸性冷风冲天炉,而且在冷风强化方面进行了不少的试验研究工作,在生产实践上也取得了良好效果,这说明冲天炉冷风强化熔炼完全能满足生产发展的需要。例如:在

美国,由于能使用尺寸适宜的炉料,块度合乎要求的标准铸造焦炭和效能高的鼓风机,采用普通酸性冷风冲天炉熔化铸铁时,出炉温度一般都高达或超过 1500°C [4]。西德的研究和实践也指出,当采用块度 $80\sim 250$ 毫米的专门铸造焦炭,保证鼓风强度为 $100\sim 110\text{米}^3/\text{米}^2\cdot\text{分}$,在焦耗为 16.5% 时,能获得 1500°C 以上的高温铁水[5]。我国在冷风强化的熔炼试验和生产实践中也取得了不少成绩,如1963年北京第一通用机械厂、机械科学研究院和北京市机械研究所联合进行的冷风强化试验,采用了名义鼓风量为 $65\text{米}^3/\text{分}$ 的活塞式定量鼓风机,当送风强度在 $140\sim 150\text{米}^3/\text{米}^2\cdot\text{分}$,焦耗 $14.3\%(1:7)$ 时铁水温度可达 $1440\sim 1450^{\circ}\text{C}$ [6]。上海先锋电机厂在有效高度较高的(约5.9米)无前炉的冲天炉上采用了两个风带供风,效果很好,当焦耗 $1:8.5$ 时,铁水温度达 1470°C ,炉渣为白色泡沫状,而比重很小,三氧化二铁含量仅在 1.5% 左右,说明氧化也很小,能完全满足生产的需要,它给冷风冲天炉开创了良好的先例[7]。但是在一般有效高度都较低的且带有前炉的冲天炉中,采用双风带供风,效果如何,是否能获得高温优质铁水;把双风带供风方式与强化送风结合起来,并适当增加焦炭用量,是否能在我国目前的焦炭质量情况下把铁水温度在现有水平上再提高一步,以及双风带冷风强化熔炼时元素烧损如何,都有进一步的研究、应用和推广的必要。为此,北京市精密机械研究所与北京市建都铁工厂合作,1964年1月至9月,对原生产率2吨/小时冲天炉进行了改装和试验,在约计50余炉次的试验中取得了良好的效果,在焦耗 $1:7$ 时,最高铁水温度达 1510°C ,一般能稳定在 $1460\sim 1500^{\circ}\text{C}$ 元素氧化烧损量也较一般冲天炉约少 50% 左右。

二、试验条件

(一)试验炉,由原熔化率2吨/小时的冲天炉改装成双风带冲天炉,其结构及参数见图1和表1。

(二)鼓风机为两台离心式风机串联运行,其主要性能及串联结构见图2及表2。

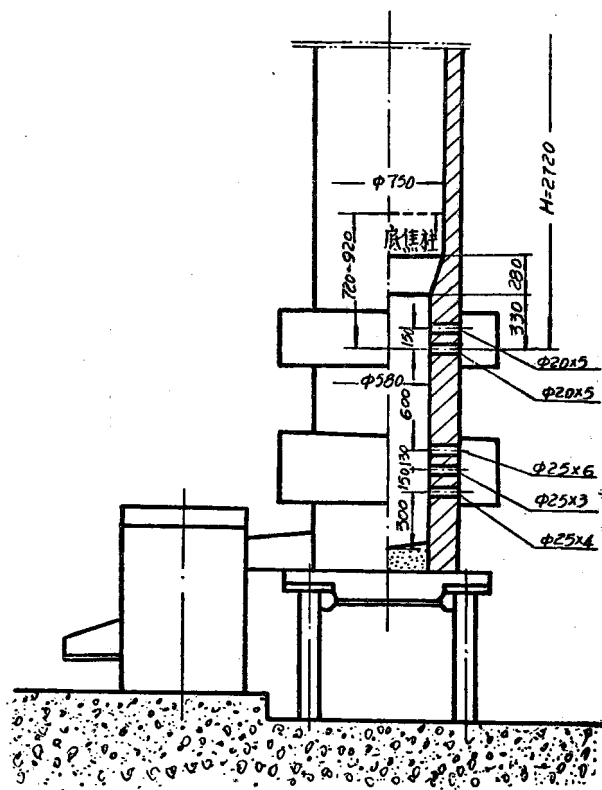


图1 双风带冲天炉结构示意图。

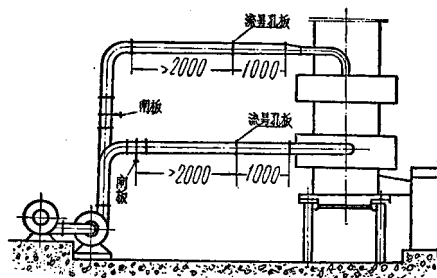


图2 双风带冲天炉鼓风系统示意图。

表 1

項 目		尺 寸 毫 米	总 面 积 米 ²
炉膛内径	預 热 带	Φ 750	0.4418
	燃 烧 带	Φ 580	0.2642
下风带风口	第 一 排	Φ 25× 4	0.0064
	第 二 排	Φ 25× 3	
	第 三 排	Φ 25× 6	
上风带风口	第 四 排	Φ 20× 5	0.0031
	第 五 排	Φ 20× 5	
风口排距	一、二排	150	
	二、三排	130	
	三、四排	600	
	四、五排	170	
风口占炉膛截面的 %		3.6	
有效高度		3500	
炉缸深度		300	
前炉内径		Φ 600	0.2827
前炉底至渣孔高度		300	

表 2

串联級別	鼓 风 机					电 机	
	型式	标 牌 风 量 (米 ³ /分)	压 力 (毫米水柱)	轉 数 (轉/分)	进出口直径 (毫米)	功 率 (千瓦)	轉 数 (轉/分)
一級风級	离心式		660	2900	Φ 250	14	1440
二級风級	离心式		485	2900	Φ 250	14	1440

(三) 炉料的种类、来源及成分如表 3 所列。

表 3

新 生 铁								合 金 铁%	
产 地	規 格	块 度 (毫米)	平均成分(%)					硅 铁	錳 铁
			C	Si	Mn	P	S	Si	Mn
石 景 山	4 #	250×250	4.10	1.59	0.50	0.154	0.04	30	30
								75	60

废 钢 成 分 (%)					废机件成分(%)				
C	Si	Mn	P	S	C	Si	Mn	P	S
0.045	0.162	0.50	—	0.045	3.70	1.80	0.55	0.145	0.09
焦 炭							石 灰 石		
产 地	块 度 (毫米)	固定碳 (%)	灰 分 (%)	揮发分 (%)	硫 分 (%)	水 分 (%)	块 度 (毫米)	CaO (%)	
北京焦化厂	40—150	80—82	13—15	4—5	0.5—0.7	—	30—50	>50	

(四)熔化工藝，全部試驗是在生产条件下进行的。熔化的铸铁牌号为 HT15—32，总熔化時間約 3 小时，整个熔化过程中不加接力焦，炉子預热帶可裝 3 批炉料，每批数量：

铁 料 280 公斤

层 焦 40 公斤

石灰石 10 公斤

炉料配比如下：石钢铁80%，废钢20%，硅铁(含硅70%)0.8~1.1%，錳铁(含錳60%)0.36%。

底焦400公斤，块度80~120毫米，高度約1.8米；在开风前1.5~2.5小时加入，不烘炉，熔化过程中采取打开渣孔操作。

(五)測量方法：

1. 铁水溫度的測量：用經校正的浸入式鉑鉑—鉑热电偶附 303 型电位差計。在出铁后浸入容量为80公斤的澆包中进行。热电偶的工作端采用石墨及石英保护套，其結構如图 3，冷端采用补偿导线通过冰瓶維

持 0°C，测量装置如图 4。

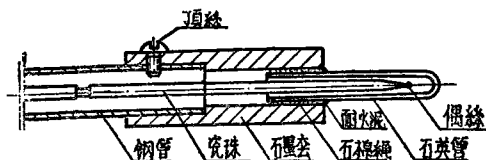


图 3 浸入式铂铑—铂热电偶结构图。

2. 炉气温度的测量及炉气分析

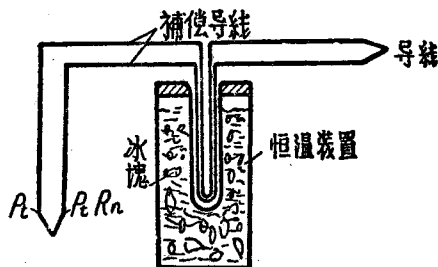


图 4 铂铑—铂热电偶的冷端恒温装置。

加料口炉气温度采用
镍铬—镍铝热电偶附高温
计毫伏表在料线平面 200
毫米以下进行测量。其温
度值取下批炉料上料前的
指示值。加料口炉气用紫
铜管和玻璃取气瓶抽取，
在奥氏气体分析仪中分析
CO₂、O₂和CO 的百分含

量。

气体试样的分析结果：自由氧的含量应小于 1%，并以下式进行核算：

$$\text{CO}_2 + \text{O}_2 + \frac{\text{CO}}{1.65} = 21$$

若计算结果与上式出入较大或氧含量 > 1%，则分析数据不予采用。

3. 风量的测量：

(1) 设备情况，孔板由普通钢板车削而成，厚度 10 毫米，开孔直径为 134 毫米，模数 $m = \frac{f}{F} = 0.45$ ；F 为管内剖面面积；f 为孔面积；其装置如图 5 所示。

风管内径为 200 毫米，由普通钢板焊成，内壁基本上是光滑平整的，孔板前的直管段 > 2 米，孔板后直管段 > 1 米。

压差计为 U 型玻璃管压力计，以水作为工作液体。

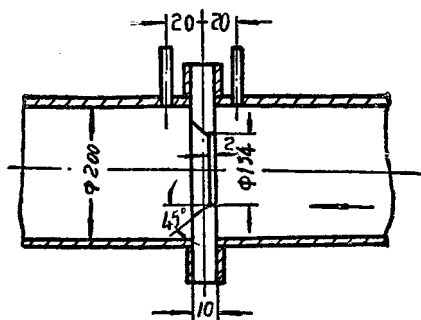


图5 流量孔板装置简图。

(2) 计算方法:

当压差计所充的液体是水, 其环境温度为 20°C , 空气流量的计算公式如下[8]:

$$Q = 1.250 \times 10^{-2} \cdot a \cdot \varepsilon \cdot K_t \cdot d^2 \sqrt{\frac{h}{r}} \times \frac{1}{60} \text{ 米}^3/\text{分}$$

式中:

Q : 风量, 米³/分;

a : 空气流量系数 $=0.676$;

ε : 空气体积膨胀改正因数 ε 上风带 $=0.95$;

ε 下风带 $=0.90$;

K_t : 孔板材料热膨胀系数 $=1.0$;

d : 孔板开孔直径 $=134$ 毫米;

r : 在工作状态下空气的重度 $=1.2$ 公斤/米³;

分别以 $Q_{\text{上}}$ 及 $Q_{\text{下}}$ 代表上风带和下风带的进风量, 并将以上各系数代入上式中得:

$$Q_{\text{上}} = 2.19 \sqrt{h_{\text{上}}} \text{ 米}^3/\text{分};$$

$$Q_{\text{下}} = 2.07 \sqrt{h_{\text{下}}} \text{ 米}^3/\text{分};$$

将上风带和下风带压差平均值 $h_{\text{上}}$ 和 $h_{\text{下}}$ 代入式中, 便求出风量 $Q_{\text{上}}$ 及 $Q_{\text{下}}$ 。

此风量为通过孔板的空气量，实际进入炉内供焦炭燃烧的风量要比它小些(考虑风口结构，风眼盖板和管接头等的漏风损失)。为消除漏风损失及孔板测量的误差，一般用冲天炉物料平衡加以校核。

$$Q = Lc \cdot P \cdot f \text{ 标米}^3/\text{分}$$

式中：Lc：燃烧 1 公斤固定碳所需空气量，标米³/公斤碳；

P：熔化过程中，单位时间内的焦炭消耗量，公斤焦/分；

f：焦炭中固定碳含量%；

其中：

$$Lc = 4.45(1 + \eta_v) \frac{21}{21 - O_2} \text{ 标米}^3/\text{公斤碳}$$

$$\eta_v = \frac{CO_2}{CO_2 + CO}, O_2 \text{ 为加料口炉气中氧的百分含量。}$$

(3) 风压的测量：

在炉子的上风带及下风带分别开一取风压孔，用橡皮管接至U型压力计进行。

(六) 化学试样及性能试棒的选取

在开风约一小时即熔化达到热力学平衡状态后，开始定期由出铁槽接取铸铁试样，由出渣槽接取炉渣试样进行化学分析，并且每炉试验浇拉伸和弯曲性能试棒各一组(每组 3 根，湿型底注)。

三、试验内容及结果

采用两个风带供风的冲天炉，在把风机串联增大进炉风量后，它的熔炼效果如何，铁水的出炉温度能达到多高，元素烧损量多大，对于双风带冲天炉在保证总风量基本不变的情况下，两个风带按各种不同的进风配比熔炼，寻找出效果最好的风量配比关系，以保证生产上的合理应用，以及根据焦炭供应的实际情况，分别用大块焦炭和小块焦炭作比较，以保证能按生产上对铁水温度的不同要求来选择不同的焦炭块度，进行低温和高温的熔炼操作，对于这些，进行了以下的试验工作：

(一) 双风带冲天炉熔炼效果及上下风带不同进风量影响的试验。上风带与下风带进风量分别按以下配比：60：40，50：50，40：60，30：

70, 0 : 100 等五种情况共計熔煉23炉次, 每种风量配比約进行 3 ~ 6 次熔煉試驗。試驗結果見表 4, 以下所引数据为各炉試驗的平均值。

不同风量配比的試驗結果列于表 5 及图 6, 由表及图可以看出:

1. 当采用双风带供风, 下风带进风量占70%, 上风带占30%时, 即使层焦块度較小(40~80毫米), 亦能获得1490°C的高温铁水, 其他风量配比下铁水温度稍低。但双风带供风下铁水温度一般都可达到1453~1466°C的水平。

2. 当双风带供风、变化不同风量配比时, 对熔化率无显著影响。

3. 不同风量配比下, 铸铁成分的变化, 硅、錳元素的烧損和增碳增硫程度得到了以下的結果:

(1) 硅的烧損量按双风带操作, 下风带占总进风量70%最小, 相对烧損量仅为8.25%, 单风带操作时硅烧損量为15.45%。

(2) 錳的烧損量在双风带按下风带进风量占总风量70%的配比熔煉时, 烧損量最小为10.44%, 单风带操作时錳烧損量为23.25%。

(3) 双风带的增碳量較大, 最高达11.59%, 而单风带操作时为7.38%。

(4) 采用双风带熔煉时, 铁水的增硫較为严重, 相对增硫量最高可达111%。

4. 炉渣成分的变化情况: 所有各炉中, 炉渣的碱度都不高,

$\frac{CaO}{SiO_2} = 0.471 \sim 0.550$ 。由渣中 Fe_2O_3 和 MnO 含量可以看出, 单风带操作时渣中 Fe_2O_3 含量为9.01%, 双风带則为5.56~5.98%。渣中 MnO 含量, 当采用单风带时为1.77%, 采用双风带时則为1.38~1.50%, 其中下风带占总风量70%的风量配比时, MnO 含量最少, 平均为1.38%, 最低的仅1.07%。

5. 由加料口炉气成分的分析結果可以看出, 双风带操作时, 炉气中的 CO_2 含量較低, CO 含量較高。其中, 下风带占总进风量70%的风量配比, 燃烧系数为49%, 而单风带操作时燃烧系数达59%。

6. 机械性能試驗的結果表明, 各炉中絕大部分試样已超过 HT18—36的性能值, 其中还有不少达到了 HT21—40的水平。

(二) 焦炭块度大小的试验:

双风带操作下, 按上下风带进风量各为50%的配比时, 改变焦炭块度进行了约10炉次的熔炼试验, 结果见表6及表7。

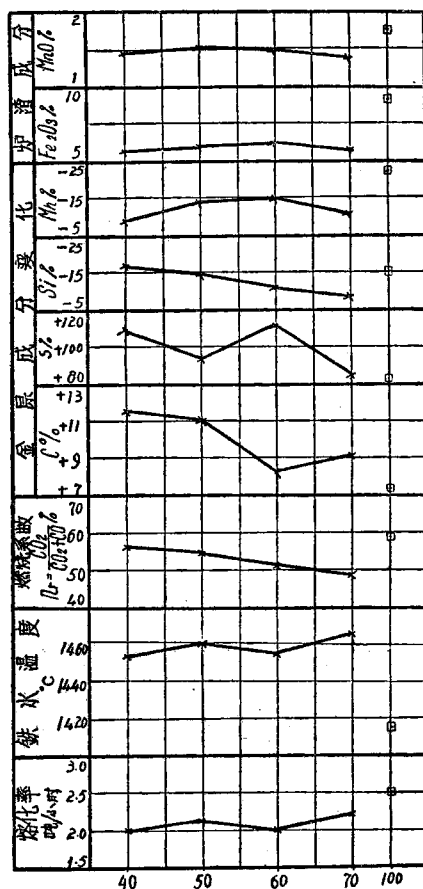


图6 下风带占总进风量的百分数%。

表5 双风带不同风量配比的熔炼效果

上下风带风量配比 效果		0 100	30 70	40 60	50 50	60 40
最高铁水温度°C		1438	1490	1479	1486	1466
平均铁水温度°C		1415	1466	1455	1460	1453
金属成分变化	Si相对烧损(%)	15.45	8.25	10.5	14.0	16.46
	Mn相对烧损(%)	23.25	10.44	15.0	13.6	8.29
	相对增C(%)	7.38	9.13	8.25	11.1	11.59
	相对增S(%)	83	85	111	93	109
熔化率(吨/小时)		2.50	2.20	2.00	2.14	2.01
炉渣成分	SiO ₂ (%)	41.05	42.30	43.49	42.49	43.59
	CaO(%)	22.69	21.78	21.40	22.29	20.58
	Fe ₂ O ₃ (%)	9.01	5.61	5.98	5.82	5.56
	MnO(%)	1.77	1.38	1.466	1.50	1.43
炉渣碱度	$\frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2}$	0.550	0.514	0.494	0.527	0.471
加炉料气成分	CO ₂ (%)	13.85	11.92	12.34	12.90	13.14
	O ₂ (%)	0.50	0.45	0.35	0.50	0.40
	CO(%)	9.64	12.37	11.65	10.70	10.32
$\eta_V = \frac{\text{CO}_2}{\text{CO}_2 + \text{CO}} \%$		59.0	49.0	51.4	54.6	56.0
备注	1. 本试验底焦块度约80~120毫米, 层焦块度40~80毫米, 铁料: 80% 石钢铁, 20%废钢。 2. 0/100即全部风送入下风带, 与原单风带操作相同, 底焦高为1.2米 (200公斤)。					

由表可以看出, 在双风带操作下, 采用大于80的大块焦炭的效果比采用小块的好, 例如铁水的出炉温度可稳定在1501°C, 最高可达1510°C (都比用小块的约高30°C), 硅的烧损量约减低54%; 锰的烧损量约减低

表 7

焦炭块度(毫米)		>80	底焦 >80 层焦 40—80	40—80
数 果	最高铁水温度℃	1510	1486	1481
	平均铁水温度℃	1501	1460	1469
	熔化率(吨/小时)	1.96	2.14	1.98
	燃烧系数 η_v	57.3	49.8	—
金属成分变化	Si 烧损量(%)	5.81	14.0	12.78
	Mn 烧损量(%)	13.2	13.6	15.8
	增C量(%)	5.36	11.1	7.5
	增S量(%)	67.7	93	55.8
炉渣成分	SiO ₂ (%)	42.21	42.49	44.38
	CaO(%)	22.10	22.29	22.14
	Fe ₂ O ₃ (%)	4.96	5.82	4.50
	MnO(%)	1.29	1.50	1.46
炉渣碱度	$\frac{CaO}{SiO_2}$	0.524	0.526	0.500
备注	1. 此项试验层焦耗1:7, 炉料组成为: 30%石钢新生铁, 70%废机铁。 2. 表上数据是各种块度焦炭进行各三炉次试验的平均值。			

16.5%, 炉渣中的Fe₂O₃和MnO 含量也减少一些, 燃烧系数则提高14%。

四、分 析 讨 论

通过实验说明, 冷风酸性冲天炉获得出炉温度高, 元素氧化烧损小的优质铁水是完全可能的。在适当增加进炉风量和保证与它相适应的焦炭用量, 选用块度符合要求的焦炭的情况下, 采用双风带送风时, 就可以达到这样的效果, 现归纳分析如下:

(一) 双风带送风增加了过热高度, 延长了铁水滴的过热路程, 提高了铁水出炉温度。

当采用双风带送风时, 由于从两个风带同时供风, 因而出现了两个燃烧带, 使高温区加长了, 从而延长了铁水滴的过热路程, 正如大家所

熟悉的，铁水的过热程度(ΔT)是与冲天炉中的最高温度($T_{\max}$)及过热带高度(h)成正比的，即 $\Delta T = \alpha h T_{\max}$ (式中 α 为考虑冲天炉热传导条件及温度曲线特点的系数[9])。

由于双风带供风使过热带高度增加，对提高铁水出炉温度起了一定的作用。尤其是目前焦炭固定碳含量在80%左右，因缺乏高碳焦炭和专门铸造用焦炭，而使最高燃烧温度值的增加受到一定的限制的情况下具有更为重要的意义。双风带冲天炉在其他条件下的配合，能获得1460~1510°C的高温铁水，其中，下风带较上风带进风量大些，能使铁水在下行过程中，先经上燃烧区加热，再在下面进行更为强烈的过热，因此能获得更好的效果。

(二) 双风带冲天炉创造了金属氧化烧损较少的有利条件。

1. 采用双风带供风就好比将两个一般结构的单风带冲天炉串联使用，因此在两风带之间和在上风带的上部各形成了一个还原区，这两个还原区的炉气气氛都是微氧化性的，所以铁的氧化和硅锰元素的烧损都较小。

2. 双风带操作时，底焦较高，即熔化区较高，铸铁的熔融是在较高的高度和氧化性较弱的炉气气氛中进行($\eta_v = 49\%$)，这是氧化烧损较小的原因。

3. 此外，高温熔炼有利于降低元素烧损量，因为高温的情况下，碳会阻止其他元素的烧损，并且在高温条件下还有使硅锰氧化物部分还原的可能。

以上各种因素都促使双风带冲天炉获得了高温低烧损的优质铁水。

(三) 在熔炼铸铁的过程中增加鼓风量和保证与它相适应的焦炭用量及选用块度合乎要求的炉料和焦炭，是获得高温优质铁水最基本和最主要的条件

1. 强化送风提高了最大燃烧温度，改善了热交换，并增加了铁水的过热路程。

随着鼓风量加大，最高温度区向上移动，含氧区和还原区升高，使燃烧带尺寸加大。所以增加鼓风量本身就有加长过程的作用。此外，由于加速炉内炉气的流动速度，使炉气与底炭的接触时间减少。限制和延

緩了二氧化碳与焦炭还原反应的进行，結果提高了整个底焦层的炉气温度。这些因素都是强化送风提高铁水温度的原因。所以，在冲天炉熔炼中，应当首先重視保持足够的进风量。本試驗中，为了克服炉料及小风口的阻力，采用了两台离心式风机串联的办法，提高了鼓风压力，保证了进炉风量，使得到較好的結果。冲天炉熔炼中，如果能够选用定风量的叶式、罗茨式、活塞式及高压离心式风机，保证足够的进炉风量，則冲天炉的强化熔炼就有了可靠的基础。

2. 冲天炉熔炼中，在增加进炉风量的同时应当使鼓风强度与焦炭消耗相适应。

3. 焦炭含灰分少、含硫量低、强度高、密度大，无疑是十分重要的。但焦炭块度的大小对熔炼过程也有很重要的作用。从本試驗的結果中可看出，采用块度80毫米以上的焦炭时，比小焦炭铁水出炉温度約高 30°C ，而且燃烧系数也較高($\eta_v = 57.3\%$)。可見，当采用大块焦炭时，由于总表面积的减少，使 CO_2 与焦炭間的还原反应受到一定的限制，并且在焦炭块度增大的同时，冲天炉的最高温度区和熔化帶也随之上升，即相应地使过热距离有所增长。这些因素都促使焦炭块度增加而提高铁水的出炉温度。

(四)强化送风：增加进炉风量是有限度的，它与焦炭质量、鼓风强度、鼓风方式等有密切的关系。

当焦炭含灰分很少，或者采用热风和富氧送风时，允許进炉风量可以很大，并且由于风量增大，焦炭燃着良好，燃烧温度极高。但冷风操作时，进入炉中空气量的增加是有限的，因为过多的空气会使风口附近的区域冷得很厉害，使风眼发黑，得不到高温铁水，有时甚至会使燃烧完全停止。因此，冷风冲天炉所采用的小风口和风口主輔倒置对克服风口发黑現象和使焦炭燃烧良好有一定的作用。同样双风带送风也具有这样的优点，它允許总进风量增加很多，而不致使每个风带中风眼到达发黑的地步。因此，双风带冲天炉給强化送风創造了更为有利的条件，使熔炼过程的强化程度得以大幅度地提高。在双风带供风下，即便鼓风量較小，亦創造了加长过热带条件，仍能有效地提高铁水温度。

(五)双风带冲天炉熔炼中的几个問題。

1. 双风带冲天炉的增炭量较大。由于底焦柱较高(約1.8米),炉温也很高,因此铁水的增碳程度很大,最高增碳量可达11.59%,所以,熔制高牌号的或者含硫量較低的铸铁时,必須增加废钢用量。

2. 較高的底焦柱,給铁水的增硫創造了便利条件,最大增硫量可达111%。因此,双风带冲天炉生产高級孕育铸铁时,除多加熔剂,提高炉渣碱度外,还可利用較高的出炉温度采用其他的脫硫措施。

3. 双风带送风时,炉衬侵蚀的高度增高,并且在两个风带的上部都各自形成一个最大侵蚀部位,深度可达60~80毫米,侵蚀是較为严重的。若用曲线炉膛时,即将上风带以上的炉径扩大,則上部的侵蚀可相应地减少。在較長時間熔炼时,必須采用較好的耐火材料,而且要有較高的修炉质量,否則熔化一段時間后,炉径变得很大,鼓风强度下降很多,就难以保证強化送风的要求,而且底焦柱亦会降低,以致影响到铁水温度、元素烧損和熔化率,甚至使熔化不能正常地进行。

4. 关于双风带操作时,再增加焦炭用量及风量是否还有继续增加铁水温度的潜力;在比本試驗焦炭消耗低的情况下,熔化效果如何;以及改变两风带之間的位置对熔化过程有什么影响,还需进行試驗及生产中摸索。

五、結 論

(一)双风带供风时,在层焦耗为14.3%(1:7),底焦高度1.8米,总焦比1:5.5,熔化時間約3小时的情况下,选用块度大于80毫米的焦炭,并适当增加进炉风量进行熔化,可获得1500~1510°C的高温铁水,采用40~80毫米的小块焦炭,铁水温度亦可达到1460~1490°C,給铁水的孕育和合金化处理創造了良好条件。說明冷风操作获得高温铁水是完全可以的。

(二)双风带不同进风配比的試驗結果表明:当下风带占总进风量70%,上风带占30%的配比熔炼时,提高铁水出炉温度的效果良好。

(三)双风带冷风熔炼时,硅錳烧損量較少,硅烧損9%左右,錳11%左右,其中也以下风带占总进风量70%的风量配比效果最好。

双风带熔炼中,炉渣呈浅綠色, MnO 和 Fe_2O_3 含量較低, MnO 約