

节能科技成果 选集

1982

国家经济委员会节约能源办公室 编

冶金工业出版社

节能科技成果选集

1 9 8 2

国家经济委员会节约能源办公室 编

节能科技成果选集

1982

国家经济委员会节约能源办公室 编

*

冶金工业出版社出版

(北京灯市口74号)

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

*

787×1092 1/16 印张 38 3/4 插页 1 字数 931 千字

1984年1月第一版 1984年1月第一次印刷

印数00,001~6,600册

统一书号: 15062·4087 定价4.00元

前 言

胡耀邦同志在十二大报告中指出：“要保证国民经济以一定速度向前发展，必须加强能源开发，大力节约能源消耗，同时大力加强交通运输和邮电通讯建设。”认真开展以节能为中心的技术改造，加强节能的科学研究和新技术推广工作，是降低能源消耗的一项重要措施。

近几年来，我国节能科学研究取得了一批可喜的成果。编写这本《节能科技成果选集》，是为了各部门、各企业能及时了解和推广这些成果。

《选集》中收集的 111 项节能成果，是技术比较成熟，经济效益比较显著的，象书中所介绍的一些机电产品，都是能源消耗低、效率高、性能先进的节能型新产品；各地区在工业锅炉节能改造中，创造的立式水管明火反烧炉、双层炉排炉、水平式逆推往复炉和旧式锅炉相比，热效率要高得多；高炉喷吹煤粉技术，已经向国外进行技术转让；立窑低温烧制快硬水泥，可节能三分之一左右；沸腾钢锭液芯加热和液芯轧制技术节能效果显著；新型 CA-10C 型解放牌汽车，BJ212、BJ130、东风等改进型汽车，油耗指标都有较大改善。

我们今后还将继续介绍这方面的经验和先进技术成果，供各地推广。

由于时间仓促，书中一定会有错误和遗漏之处，我们诚恳地欢迎读者批评指正。

国家经济委员会节约能源办公室

一九八三年三月

目 录

一、改进炉窑燃烧

1. 压下式炉头板坯加热炉	1
2. 两排大间距冲天炉合理工艺参数的确定	6
3. 天然气平焰燃烧器	12
4. 1300°C高风温外燃式热风炉	19
5. 钢丝明火无氧化连续热处理炉	27
6. 仿苏3AД-13型煤气发生炉的改造	30
7. F型油压自动比例调节燃油喷嘴	38
8. 双层炉排锅炉可靠性研究	48
9. SZF6-13-H型锅炉设计及试验研究	54
10. 低能耗高产量快烧新型辊道窑	60

二、提高传热效率

11. LCZ锅炉除渣剂	63
12. 湿式空气冷却器	71
13. 鞍钢2号高炉(826米 ³)汽化冷却	74
14. D _K 蒸汽机车热管空气预热器	83
15. 回收烟气余热的热管空气预热器	89
16. 重力式热管技术在KZL-4-8型锅炉上的应用	94
17. G1型锅炉阻垢剂的研制和应用	99
18. 金属片状换热器	102
19. 硝酸酸洗缓蚀剂兰—5	105

三、节能设备

20. 斜槽分选机	112
21. 离子轰击化学热处理节能、均温装置	118
22. 电磁内热制茶装置技术的研究	122
23. ZMT-1G型退磁仪——一种多功能的充磁、退磁控制仪器	128
24. 高效子午加速轴流式风机的设计和应用	136
25. 水平式逆推往复炉排	144
26. 改造HG 75吨/时燃油锅炉充分利用武钢二次能源	148
27. JN-1A疏水器	152
28. 平焰烧嘴	155

29. $\phi 1050 \times 2100$ 毫米系列永磁磁选机	159
30. 燃气锻造加热炉节能装置	166
31. 钢管减径再加热炉节能措施	174
32. 混合煤气热值指数自动调节系统	181
33. 492Q型汽油机的改进	184
34. 多嘴喷射泵在选矿中的应用	189
35. 内浮顶油罐	196
36. 双孔异型石英玻璃表面涂金远红外加热器	201
37. 钢-水结构重力式热管换热器在工业余热回收中的应用	206
38. XMY340/1500-61型压滤机	209
39. 等厚筛	215
40. 热流计	225
41. 发动机正时计	233
42. NRS-01型热水热量指示积算仪	241
43. 烧结点火器的改造	245

四、工艺节能

44. 纸机封闭循环用水	252
45. 炉外预精炼法生产中低碳锰铁	259
46. 造纸机采用复合压榨新技术	266
47. 小型超高功率电弧炉炼钢	272
48. 低热微膨胀水泥	283
49. GDS-1型电火花烧结机	291
50. 白银炼铜法	295
51. 低温搪瓷新工艺	302
52. 碳酸丙烯酯脱除合成氨原料气中的 CO_2 和 H_2S	305
53. 低温烧成卫生陶瓷——大青土类低质原料研制卫生瓷	311
54. 低温烧制525普通硅酸盐水泥	315
55. NSZ早强复合减水剂	318
56. 炼焦炉加热自动控制与节能	320
57. 气煤焦冶炼硅铁	324
58. 硅酸铝耐火纤维卷毯的生产和应用	330
59. 高炉煤气干式净化	334
60. 轧钢加热炉综合节能技术	343
61. 一次球磨—分级机组自动控制	348
62. 高效低温破乳剂的应用	355
63. 耐磨高铬铸铁	360
64. 制定钢锭传捆时间表的新方法	362
65. 冷却水处理技术	365

66. 厚料层烧结技术·····	370
67. 中央送风冲天炉低风速进风熔炼·····	375
68. 高炉煤气洗涤水的循环利用·····	379
69. 不用淬火的贝氏体弹簧钢·····	385
70. 氨合成球形催化剂·····	389
71. 粉煤灰、外加剂在混凝土大坝建设中的应用·····	394
72. 电渣重熔的节电措施·····	399
73. 汽轮机凝汽器的胶球清洗技术·····	404
74. 长庆油田单管常温密闭油气集输流程·····	410
75. 转炉吹氧冶炼中、低碳铬铁·····	415
76. 抗磨涂层·····	422
77. 铁路客车轴承的氨基气氛淬火保护加热新工艺·····	427
78. 铸造铝合金无公害一次熔炼新工艺·····	432
79. 均热炉燃料燃烧的低氧控制·····	438
80. 电炉炼钢新工艺·····	447
81. 高炉常压罐喷吹烟煤·····	450
82. 钢质液态模锻·····	455
83. 加热炉炉底水管双层绝热预制包扎法·····	460
84. 沸腾钢锭液芯加热及液芯轧制新工艺·····	465

五、节电措施

85. 中小功率交流电动机可控硅串级调速装置·····	471
86. 高压钠灯的制造·····	479
87. ARC-1型交流电焊机空载自动断电器·····	481
88. 哈尔滨水泥厂2×1500千瓦余热电站·····	487
89. 尾矿用砂泵电动机可控硅串级调速装置·····	490
90. DDJ-1型电力定时计量器·····	497
91. 远红外线加热熔化白合金技术的应用·····	501
92. 双螺旋普通照明灯泡·····	506

六、民用节能措施

93. 上点火Ⅱ型易燃蜂窝煤·····	514
94. 蜂窝煤炉的研究·····	519
95. 工艺旋风炉粉煤粉矿制钙镁磷肥·····	524
96. 1J2-80型节煤蒸锅灶·····	531
97. 小型集中采暖(火炉暖气)·····	533
98. DYL30-4-A型多用炉(余热暖浴炉)·····	537

七、其 他

99. 不烧镁砖及镁质耐火材料在水泥窑上的推广使用.....	544
100. 铸钢件用纤维复合型保温冒口套.....	550
101. DJ型汽车拖拉机节油消烟器	560
102. 烟煤煤粉锅炉的无油或少油点火.....	563
103. 4125型锯末机油滤芯.....	568
104. 金属净洗剂.....	571
105. 硅太阳电池在铁路上的应用.....	573
106. CA-10B、CA-10C型解放牌汽车气泵自动离合器	576
107. 蒸汽机车引射通风装置.....	581
108. 真空怠速节油器.....	583
109. 湖南省水火电联合系统短期经济运行.....	587
110. 变压器轻载(无载)自动投切装置.....	596

一、改进炉窑燃烧

1. 压下式炉头板坯加热炉

营口中板厂 范循厚

一、概 况

营口中板厂加热炉是端出料推钢式两段连续加热炉，有效炉长23.084米，炉内宽3.796米，炉底有效面积为87.63米²。钢坯尺寸为100~200×600~1500×1050~1600毫米，加热的钢种为普碳钢。加热炉所用燃料为重油，烧嘴型号B-150A。设计小时产量30~35吨。改造前，吨坯燃油单耗为120公斤。

二、项目的提出

端出料推钢式轧钢加热炉，出料口吸冷风严重，出料端炉头辐射热损失也很大。由于上述两个缺点，降低了炉子热效率，浪费了大量燃料。为降低单位燃耗，解决端出料口吸冷风和炉头辐射热损失问题，提出了炉型结构改造试验研究这个项目。

三、节能措施

(一) 改进炉型结构

改进前后炉型结构变化情况，见图1-1。

1. 炉头

与传统炉型相比，新炉型炉头结构的特点之一是去掉了上加热端墙与出料下滑点之间的“空闲区”（端墙的内表面与下滑点之间的距离由原来的1624毫米改为230毫米），新端墙下缘距滑道面290毫米，端墙是采用水冷钢管为承载钢筋的耐火混凝土预制块筑成的。

新炉型结构的另一特点是取消了炉子上的端烧嘴，全部采用侧烧嘴。上加热两侧各安装两个烧嘴，交叉水平布置，烧嘴轴线距滑道面530毫米，尾部两个烧嘴向炉尾方向偏斜。

我们称这种结构为“压下式炉头”（原称“无闲区炉头”）。它的合理性可以从以下几个方面加以分析。

从气体流动方面看：1）因为取消了端烧嘴，所以消除了火焰流股的喷射吸风作用；2）由于两侧烧嘴的火焰流股与炉气流动方向呈直角，增加了炉气向后流动的阻力；3）由于出料口高度变小，增加了冷风进入炉内的阻力。这三方面作用的结果，提高了出料端的炉膛压力，从而可以较好地解决了炉头吸冷风的问题。

注：参加这一试验研究和总结讨论的还有东北工学院杨宗山讲师、陆钟武教授、赵渭国助教。

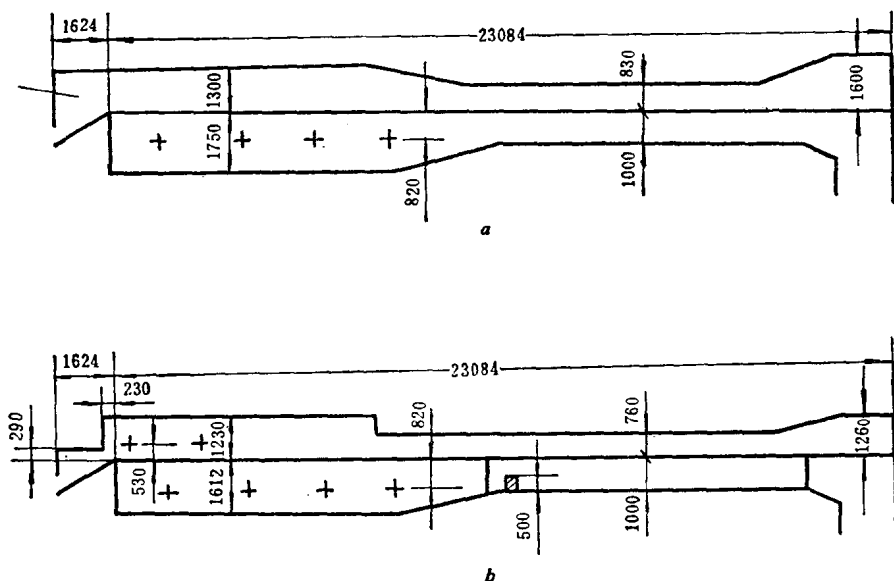


图 1-1 炉型结构变化简图

a—改造前；b—改造后

从燃烧传热方面看：1）由于去掉了热损失较大的“空闲区”和改变了端墙的结构，解决了出料端的辐射热损失问题。这样，端墙内表面温度大幅度提高（用光学高温计实测，新炉型为 1380°C ，而旧炉型为 900°C ），十分有利于出料口附近的钢坯的加热。2）因为炉头不再大量吸冷风，所以使一系列不利于传热和燃烧的问题（如空气系数不好控制、燃烧温度提不高、钢坯表面上形成冷气层及氧化铁皮较厚等）均得到了解决。

总之，这种新型炉头在很大程度上改进了炉内的热工过程，对于提高炉子的热效率和降低炉子的氧化能力都是很有利的。

2. 炉膛

不难预料新炉型的单位燃耗将远低于旧炉型。亦即在生产率不变的情况下，炉子热负荷将远低于旧炉型。在这种情况下，炉膛的截面和形状，如果不作相应的改变，则必然出现炉气不能充满炉膛的现象。为此，对新炉型的炉膛结构采取了以下两项措施：1）缩小炉膛容积。由图1-1可见，新炉型上下加热空间的高度均较小，加热段、炉顶高度由1300毫米改为1230毫米，下部炉膛高度由1750毫米改为1612毫米；预热段、炉顶高度由830毫米改为760毫米。下加热的宽度也较小，加热段下部炉膛宽度由3796毫米改为3564毫米；预热段下部炉宽由3796毫米改为3332毫米。此外，在预热段下部炉膛中间沿炉长方向还砌了一道宽度为464毫米的纵隔墙。缩小炉膛容积的目的是为了使炉气尽可能充满炉膛。2）上加热段与预热段之间的炉顶由通常的斜顶压改为直角压，同时在下部空间炉腰部位增设了一道高度为500毫米的横向挡火墙（其上缘距离钢坯下表面亦为500毫米）。这道横隔墙与炉顶下压点错开一定距离，构成一种“扼流式”结构。它的作用是：①增加炉气流路上的阻力。在烟闸开启度较大的情况下，出料端仍能保持正常压力，从而可以减少装料口溢气量。②减少加热段向预热段的直接辐射，以强化炉内的辐射热交换。③改变炉气的流动方向，使之冲向钢坯表面，从而改善炉气与钢坯之间的换热条件。

以上是新炉型的主要特点。

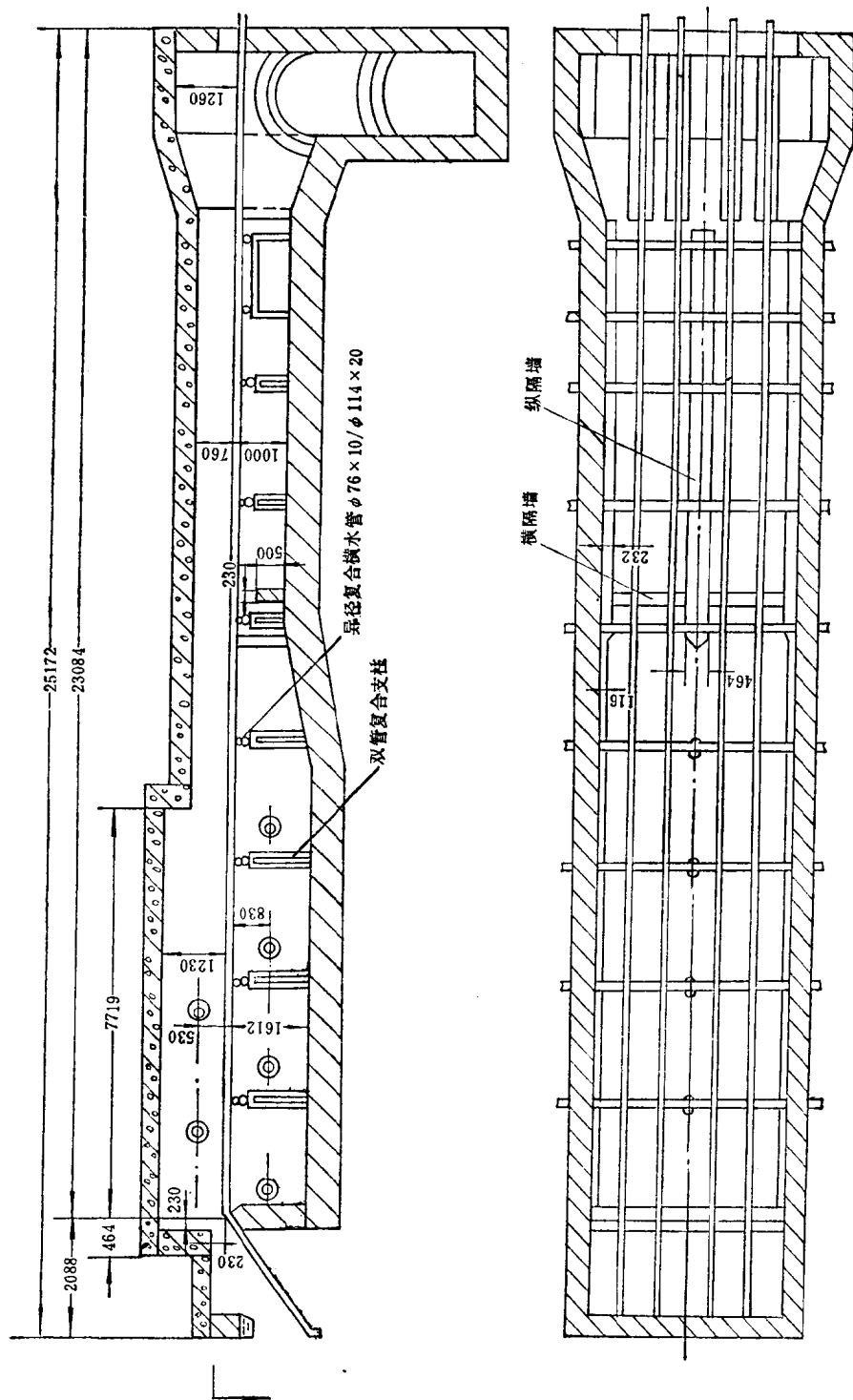


图 1-2 改造后的炉型结构

此外，作为配合措施，我们还注意了改进炉底管的结构和降低管底比的数值。在新炉型上，采用了 $\phi 76 \times 10 / \phi 114 \times 20$ 毫米的异径复合横水管。横水管的支柱采用双管复合结构，横水管间距为2320毫米。加热段的纵水管上用高度为80毫米的耐热滑块，其它部分用高度为40毫米的扁钢半热滑轨。管底比为57%。改造后的炉型结构详见图1-2。

(二) 改进操作制度

1. 温热制度

因为新炉型的热效率比传统炉型高得多，所以在保持产量不变的情况下，新炉型的热负荷比传统炉型低得多。新炉型的热惰性较小，它具有保温好、升温快等优点，因此，炉内温度水平对热负荷的变化较传统炉型有较大的敏感性。这样，随着产量的波动，必须及时而准确地进行炉子热负荷的调整。

由于新炉型全部采用侧烧嘴供热，它与传统炉型相比，供热段长度是可变的，因而炉子温热制度有较大的灵活性，可以随着轧机产量和钢坯厚度及品种的变动以及停轧待轧事故等具体情况，灵活地改变沿炉长方向的温热曲线。当产量降低时，可逐次地由炉尾向炉头关闭烧嘴，减少热负荷，缩短加热段长度。当产量增加时，可逐次地由炉头向炉尾增开烧嘴，增大热负荷，延长加热段长度。这样就可以做到在生产被动时，不向炉内供给多余的燃料。

2. 压力制度

传统炉型炉膛压力分布“前低后高”，因而造成炉头吸风炉尾冒火。在这种情况下，开大烟闸，将加剧炉头吸风；关小烟闸，炉尾冒火将更加严重。传统炉型由于结构上的这种“先天不足”，炉膛压力难于通过烟闸进行合理性调整。新炉型采用了侧烧嘴、缩小了出料口高度、在加热段与预热段之间增设了“扼流式”结构等，这就在很大程度上或从根本上改变了传统炉型严重存在的炉膛压力分布的“前低后高”的情况。炉膛压力就完全可以通过烟闸开启度的大小来进行调节。

在临时停轧时，新炉型具有保温好、降温慢、升温快等特点。

四、改造效果

为了研究炉子的节能效果，我们对炉子改造前后的生产数据，进行了回归统计分析，其结果见表1-1和图1-3。

从图1-3中可以看出：随着炉子结构和操作的变化，单位燃耗（ B ）随生产率（ P ）的变化曲线下落变平。在生产率一定的情况下，单位燃耗大幅度降低。以炉子“经济点”指标为准（见表1-1），改造后，单位燃耗由105.6公斤/吨坯下降到42.4公斤/吨坯，热效率由20.7%提高到51.8%，燃料节约率为59.8%。从图1-3亦可看出，由于炉子的改造，产量的波动对单位燃耗的影响越来越小。根据计算，当炉子小时产量波动在16~40吨时，产量每变化1吨，其单位燃耗的平均变化值，改造前为1.242公斤/吨坯，改造后为0.317公斤/吨坯。

新的炉型结构使燃油单耗由改造前的120公斤/吨坯降低到48.7公斤/吨坯，降低率为59.4%。并且，还使热坯日产量提高了20%，金属氧化烧损下降50%，麻点废品率由改炉前的1.49%降低到0.495%。按年产量10万吨计算，一年综合节约139万元。

营口中板厂加热炉炉型改造试验是借加热炉中修机会进行的，用于炉体结构改造方面的投资费用约3万元（不包括加热炉正常中修费用），投资的回收期不到10天。

表 1-1 炉子改造前后生产数据回归统计分析比较表

项	目	改 造 前	改 造 后
原始条件	钢 种	A1F~A3F	同 左
	钢 坯 尺 寸, 毫 米	140 (厚) × 1050 (宽)	120 (厚) × 1050 (宽)
	轧 制 时 间, 小 时	5~7	6~7
	数 据 组 数	18	25
回 归 经 验 式		$Q = 1.392 e^{2.79 \times 10^{-2} P}$	$Q = 0.497 e^{3.14 \times 10^{-2} P}$
相 关 系 数		0.772	0.868
经济点指标	生 产 率, 吨/时	35.84	31.82
	热 负 荷, 吨/时	3.784	1.350
	单 位 燃 耗, 公斤/吨坯	105.6	42.4
	钢压炉底强度, 公斤/米 ² ·时	735	650
	炉 子 热 效 率①, %	20.7	51.8

① 钢坯平均温度均按1230℃计算的。

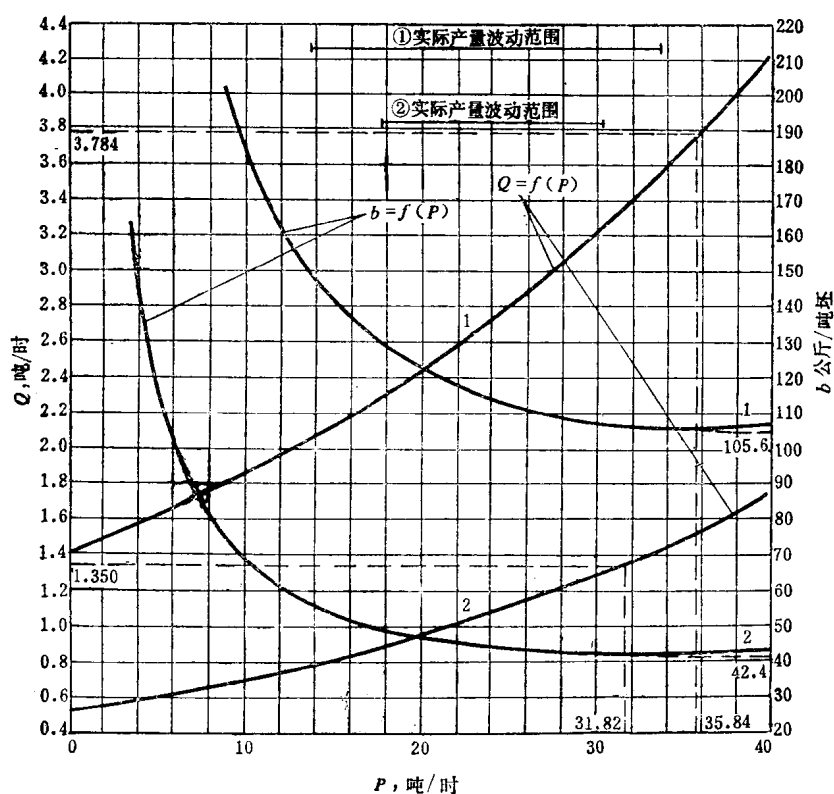


图 1-3 炉子热负荷 (Q)、单位燃耗 (B) 与生产率 (P) 的关系

1—改造前; 2—改造后

五、鉴 定

该厂加热炉燃耗达到了冶金部在加热炉等级炉竞赛中颁发的“特等炉”水平，于1982年4月冶金部在武汉召开的加热炉节能会议上，被命名为“一九八一年度特等炉”称号。

1981年10月冶金部责成辽宁省冶金局在营口主持召开了“压下式炉头板坯加热炉”鉴定会，除冶金部参加外，还邀请了国内许多科研设计及工厂企业单位的冶金炉专家到会鉴定。

鉴定结论要点：营口中板厂加热炉改造节能效果是可信的。该炉在较全面地采取了各项传统节能措施的基础上，又首次采用压下式炉头及扼流措施，因此节能效果比较显著。压下式炉头新结构具有独创性，它是解决端出料推钢式加热炉炉头吸冷风的有效方法之一。其结构简单，改造容易，节能和改善加热质量的效果明显。对于两段推钢式中型加热炉具有推广的意义。

在该加热炉的具体条件下采取扼流措施是适当的，有节能效果。其它各厂加热炉可根据具体情况参考应用。

六、存在的问题和努力方向

1) 在压下式炉头板坯加热炉的上加热部分，取消了端烧嘴，改为侧烧嘴供热，这在炉宽较窄条件下，尚还适用，若炉宽尺寸加大到一定程度后，侧烧嘴供热就显得困难。因此，对于有条件采用平火焰烧嘴进行炉顶供热的单位，应尽量采用之。这不但使炉内温度场更加均匀，而且，对控制炉端炉压平衡方面，亦有好处。

2) 端出料门拟由现在位置改在上加热端墙外侧。如果炉子是双排料，就分左右两个门，炉门可以电动升降，出料时打开，出完料关闭，炉门内衬以耐火材料绝热。这样可以进一步提高炉子的气密性，减少出料口的辐射热损失，节约燃料。

参 考 文 献

〔1〕 范循厚，节能，节能杂志社，1982年第一期，15~19页。

〔2〕 范循厚，杨宗山，陆钟武等，钢铁，冶金工业出版社，1982年第8期，38~42页。

2. 两排大间距冲天炉 合理工艺参数的确定

东北工学院铸造教研室 施廷藻 郭燕杰 蔡德金 何奖爱

一、概 况

使用冲天炉在我国已有悠久的历史。解放后三十几年来，为了适应我国焦炭质量的特

点,各地区先后出现了各种不同类型的炉型结构,解决了生产中一些问题。但是,对于空气在冲天炉内运动规律的研究,由于试验方法一直未得到解决,因此,空气在冲天炉内运动规律一直是采用定性解释。国外有人试图利用着色法和发烟法研究这个问题以便作到定量解释,但未能得到满意的结果。当前,由于国内各地区对冲天炉大都采用“多排”、“三排”、“双风箱”等等送风方式,铁水质量普遍存在着不稳定状态。

目前,国内铸造车间所耗电能的70~80%用在冲天炉化铁上。我国绝大多数化铁炉是5吨/时以下的。以沈阳为例,当前沈阳现有5吨/时以下的冲天炉342座,全国的数量就可想而知,对冲天炉进行全面改造,就可能使能耗大大降低。

原来国内冲天炉的焦铁比平均为1:8左右;硅和锰元素的烧损为20~25%;铁水温度平均为1350~1380°C;耐火材料的消耗为6公斤/吨铁水;平均废品率12.3%。

采用新工艺,可使冲天炉的焦铁比提高到1:10以上;硅和锰元素的烧损比原来减少20%;铁水温度平均可提高40°C以上;耐火材料的消耗量为3公斤/吨铁水,比原消耗降低50%。

二、项目的提出

对冲天炉熔炼过程中炉内情况的研究是十分必要,特别是定量地描述空气在冲天炉内运动的情况,是一个急待解决的问题。同时搞清冲天炉底焦燃烧的基本规律,也是一个关键问题。这样才能求得合理的冲天炉炉型结构和送风方式,也才能结束冲天炉改造二十来年的徘徊局面,进一步明确“改炉、提温、节焦”的方法和方向。

只有通过对冲天炉熔炼过程中的冶金反应和热交换过程的深入研究,才能掌握冲天炉提高铁水温度和减少硅和锰元素的烧损的规律,从而更有效地解决当前铁水质量不稳定问题,达到优质、高效、低耗的效果。

三、技术关键

迄今为止国内外对冲天炉内空气运动规律的研究一直是利用着色法或发烟法。用这些方法只能定性地描述空气在冲天炉内运动规律。为了解决这个问题,针对冲天炉试验精度的要求,根据相似理论,我们提出利用测定速度场来研究空气在冲天炉内运动规律的新方法,并设计制造了冷态模拟装置,其装置如图2-1所示。

通过速度场的测定,得出了两排大间距冲天炉内空气沿炉高和径向方向的运动规律,如图2-2所示。

从图2-2可看出:

1) 两排大间距冲天炉炉内速度场分布呈阶梯状增大,这就会使燃烧反应增强,促使强化燃烧,炉内最高温度区出现在速度场最大值位置,使燃烧更为集中。增加排距会使最高温度区上移和拉长。

2) 当炉子半径 $r < \frac{1}{2}$ 时,平均速度场 $\overline{u_m} > 0$ 。因而,只有 $r = \frac{1}{2} r_m$ 时,在冲天炉的炉壁区才出现两个独立燃烧区,即出现两个氧化带和两个还原带。

通过速度场测定,还得出了空气沿冲天炉每一截面圆周方向的分布规律,如图2-3所示。

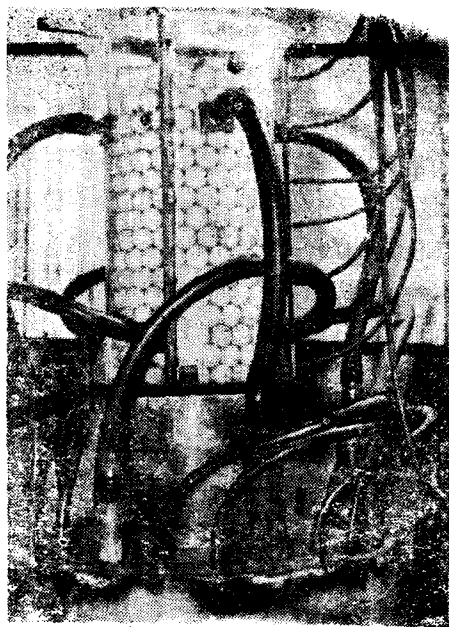


图 2-1 冷态模拟实验炉

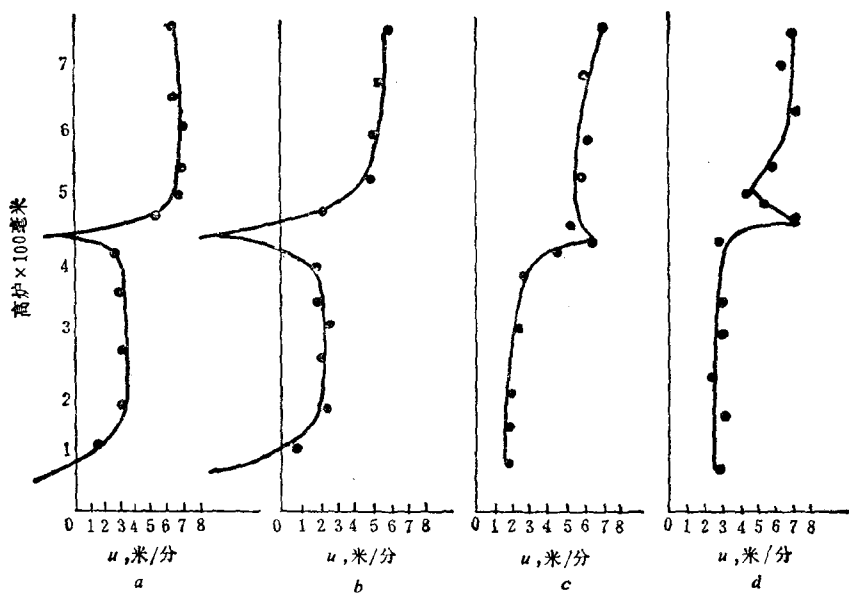


图 2-2 沿高度方向上, 平均速度 (u_m) 的分布
a—距炉壁 5 毫米; b—距炉壁 40 毫米; c—距炉壁 70 毫米; d—距炉壁 120 毫米

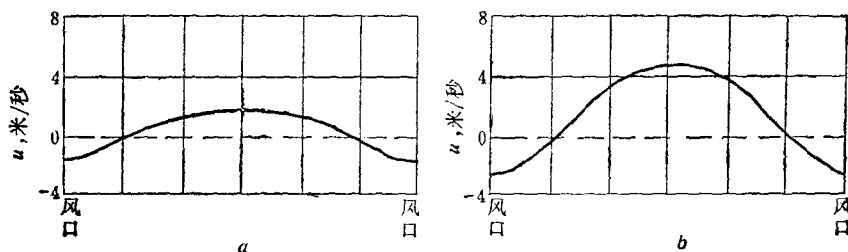


图 2-3 空气沿圆周方向分布规律
a—三排风口; b—两排大间距风口

从图2-3可见，两排大间距冲天炉风速沿风口间的分配是不均匀的，因此，在改造和设计两排大间距冲天炉时，每排风口数要比三排风口数有所增加。

通过速度场的测定，也得出了料块大小（ $d_{\text{料}}$ ）对空气穿透深度的影响，如图2-4所示。

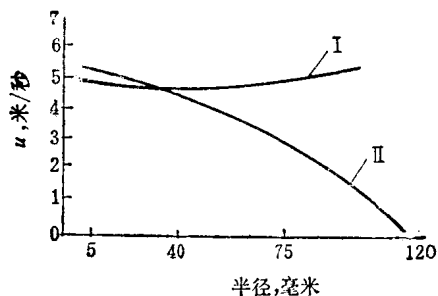


图 2-4 不同的 $\frac{d_{\text{料}}}{D_m}$ 时， $\bar{u}_m$ 与 r_m 的关系曲线

$$\text{I} - \frac{d_{\text{料}}}{D_m} = \frac{1}{8.6}, \quad \text{II} - \frac{d_{\text{料}}}{D_m} = \frac{1}{15}$$

从图2-4可知，当 $\frac{d_{\text{料}}}{D_m} = \frac{1}{15}$ 时，冲天炉内就要出现无风区；当 $\frac{d_{\text{料}}}{D_m} = \frac{1}{8.6}$ 时，炉内全是

有风区。

为了搞清两排大间距冲天炉内炉温与炉气成分的分布规律，同样，我们根据相似原理设计了热态模拟实验装置。其实验关键是对两排大间距冲天炉的炉内温度分布和炉气成分的测量方法。炉温的测量方法如图2-5所示。炉气成分的测量方法如图2-6所示。

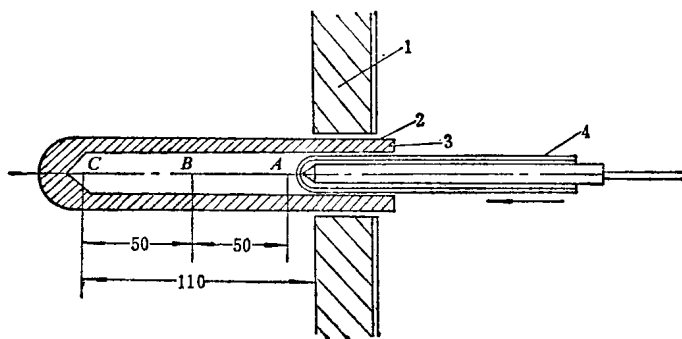


图 2-5 测温装置

1—炉壁；2—测量孔；3—外保护套管；4—刚玉保护套管

通过炉温和炉气成分的测定，得出了两排大间距冲天炉内沿径向和高度方向，炉温和炉气成分分布规律，如图2-7和图2-8所示。

由图2-7和图2-8可以看出：两排大间距冲天炉在靠近炉壁的部位，沿冲天炉炉高出现了两个独立的氧化带和两个独立的还原带。第一个氧化带高度为250毫米左右，第二个氧化带高度为100毫米左右。两排大间距冲天炉的炉子中央部位，沿炉子高度只出现一个氧化带和一个还原带。