

降低炼铁焦比经验



冶金工业出版社

76.2135
403

降低炼鉄焦比經驗

三10524/26

冶金工业出版社

降低炼铁焦比经验

*

冶金工业出版社出版
新华书店北京发行所发行
冶金工业出版社印刷厂印刷

*

开本小 32 印张 5 插页 1 字数 112 千字
1973年10月第一版 1973年10月第一次印刷
印数 00,001~13,100 册
统一书号: 15062·3079 定价 (科四) 0.50元

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

要使我国富强起来，需要几十年艰苦奋斗的时间，其中包括执行厉行节约、反对浪费这样一个勤俭建国的方针。

要认真总结经验。

编 者 的 话

随着钢铁工业的发展，焦煤供应日益紧张。因此，降低炼铁焦比已成为世界各国高炉生产中急待解决的课题。

解放以来，特别是无产阶级文化大革命以来，在毛主席革命路线指引下，我国钢铁工业取得了很大成绩，高炉生产技术也有较大提高，一些先进厂高炉的主要经济指标——焦比和高炉利用系数已接近世界先进水平。1972年首钢平均焦比501公斤/吨铁、鞍钢平均焦比509公斤/吨铁、上钢一厂平均焦比525公斤/吨铁、本钢平均焦比549公斤/吨铁，其中一些先进高炉平均焦比降低到450~470公斤/吨铁；高炉利用系数达到1.7吨/米³·昼夜左右，一些先进高炉利用系数已超过2.0吨/米³·昼夜。

近几年来，全国许多钢铁企业在增铁节焦方面做了很多工作，积累了丰富的经验。为了使这方面的经验及时得到交流和推广，进一步促进钢铁工业多、快、好、省地发展，我们收集了首钢、鞍钢、上钢一厂、本钢一铁厂、济南铁厂、烟台小钢联、安阳钢铁厂水冶分厂等七个单位降低焦比的经验，进行整理汇编。希望各地在推广这些经验时，结合本地具体条件，从自己的实践中总结出更多更好的经验来。

由于我们水平有限，在整理编辑中可能有不妥或错误之处，恳请同志们批评指正。

1973年4月

30705

目 录

一、首钢炼铁厂增铁节焦经验	1
二、鞍钢高炉喷吹燃料的经验	63
三、上钢一厂高炉降低焦比的经验	85
四、本钢一铁厂高炉高产、低耗的经验	111
五、济南铁厂高炉优质、高产、低耗的经验	127
六、烟台小钢联高炉优质、高产、低耗的经验	137
七、安阳钢铁厂水冶分厂促进高炉优质、高产、低耗 的经验	142
附：国外降低炼铁焦比简介	150

一、首鋼煉鉄厂增鉄节焦經驗

一、坚持精料

近两年来，我公司遵照毛主席关于“开发矿业”的教导，大打矿山之仗，取得显著成果。

矿山的同志，为了提高精矿粉的品位，大搞技术革新，在生产流程中用二次磁选代替脱水，在产量大幅度增长的情况下，品位也大幅度提高（见表1-1）。

表 1-1

项 目	1971 年				1972 年	
	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 月	2 月
产量 (万吨)	27.3	27.7	35.5	55.9	17.5	15.7
Fe (%)	61.8	61.53	61.53	61.45	62.38	63.22
SiO ₂ (%)	12.89	13.32	12.15	12.15	10.66	10.47

烧结厂更是“想炼铁所想，急炼铁所急。”为改善烧结矿的质量做了大量工作。他们将革命热情和科学态度结合起来，在首钢研究所、北京钢铁学院等单位的配合下，进行了上千次的科学实验，掌握了大量的第一手资料，在保证强度的前提下，不断增加精矿粉的配比，为实现矿粉自给做出了重大贡献。在他们的努力下，不仅保证了烧结矿的强度，品位也不断提高，成分基本稳定，为我厂实现高产低耗打下了良好的物质基础（见图1-1及表1-2）。

生产指标的改善，从技术角度来看，除了改进操作等因素外，原料的改善是一个重要的因素。

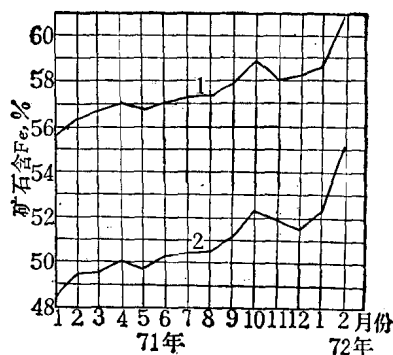


图 1-1 1971~1972年我厂烧结矿Fe%提高情况
1—矿石含Fe%扣除CaO； 2—矿石含Fe%不扣除CaO

表 1-2

项 目	1971年上半年	1971年下半年	1972年 1 季度
系数(吨/米 ³ ·昼夜)	1.682	1.852	1.825
焦比(公斤/吨铁)	531	512	506

我们是如何贯彻精料方针，抓好原料管理的呢？

文化大革命以前，我公司烧结矿配比中外来富矿粉比例较大（如1966年为49%）。这种烧结矿在含铁量和碱度稍许波动时，对强度影响不大。在相当长的时期内，我们对精料工作中诸如提高品位、改善还原性、降低含硫、提高强度等之间的关系认识不清，不明确哪个是主要矛盾。我们对烧结厂提要求时，既要数量多又要自熔性、高品位、高强度，什么都不放。因烧结厂无法使烧结矿的各项指标齐头并进，往往得不到我们预期的效果，甚至适得其反，造成高炉技术经

济指标的下降。

随着精矿粉产量的提高，增加了它在烧结矿中的配比。迁安精矿粉因其粒度细，含磷低（ $<0.009\%$ ），烧结性能差，烧结矿易风化，入炉前强度变差。1970年9月，当这种矿粉在烧结矿中的配比由42%增加到55%时，强度显著降低，严重地影响了高炉的技术经济指标。其中冶炼强度高，喷吹率高的1号高炉在三个月中失常9次，损失生铁达3000吨。在这种情况下，是放着自产的精矿粉不用，继续外购富矿粉，还是从整个国民经济的利益出发，立足于自力更生，用好增产的精矿粉呢？这是个路线问题，必须明确认识，端正态度，用好增产的精矿粉。于是烧结厂、研究所加强科学研究工作，摸索迁安粉的烧结规律；同时炼铁厂用好当前的烧结矿。我们遵照毛主席有关抓主要矛盾的教导，分析了烧结矿的变化，认为强度差是主要矛盾。若能保证烧结矿的一定强度，就能维持炉况顺行，就有可能保持高炉较好的技术经济指标。结合实验室研究的初步成果，我们采取了如下措施：

1. 当烧结矿的自熔性与强度发生矛盾时，降低碱度来保证强度。

烧结厂通过大量的试验，认为烧结矿在冷却的过程中，于 675°C 有 $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ 的相变($\alpha \rightarrow \beta$)，体积膨胀10~12%，是强度变差的主要原因。因此，降低碱度，即减少烧结矿中的CaO，则可减少 $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ 的生成率，就能保证一定的强度。由此，在1971年元月，当迁安粉在配比中由38%增加到60%时，我们主动地把碱度由1.15降到1.0，结果高炉炉况顺行，技术经济指标稳定。这时，我们对碱度—强度的关系，并未充分认识。1971年10月，我们做了取消马鞍山富

表 1-3

試驗期	燒結礦配比 (%)					燒結礦成分 (%)			燒結礦強度指數				高爐平均日產 (噸)
	正安	春王坎	礦山料	馬鞍山	結末層	TFe	FeO	$\frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2}$	合格率 (%)	一級品率 (%)	風化度 <5毫米 (%)	篩下物 <10毫米 (%)	
20~22日	62	14	12	—	6	52.75	18.38	1.11	72.33	22.54	2.4	9.84	826.0
23~25日	70	14	10	—	—	51.60	18.32	1.15	53.53	17.06	8.6	17.75	739.4
26~28日	62	14	12	—	6	52.75	18.38	1.11	72.33	22.54	2.4	9.84	802.0

試驗期	焦	比	煤	比	油	比	焦炭負荷 (噸礦/噸焦)	綜合冶煉強度 (噸/米 ² ·晝夜)	風量 (米 ³ /分)	風壓 (公斤/厘米 ²)	塌料 (次)	坐料 (次)
	(公斤/噸鉄)	(公斤/噸鉄)	(公斤/噸鉄)	(公斤/噸鉄)	(公斤/噸鉄)	(公斤/噸鉄)	(噸礦/噸焦)	(噸/米 ² ·晝夜)	(米 ³ /分)	(公斤/厘米 ²)	(次)	(次)
20~22日	570	81	40	40	40	40	3.148	1.115	1119	1.097	—	—
23~25日	640	40	24	24	24	24	2.97	1.017	1054	1.093	5	3
26~28日	588	85	29	29	29	29	3.10	1.098	1111	1.090	—	—

粉，进一步增加迁安粉的不同碱度烧结矿的工业试验。鉴于1970年9~11月的教训，这次试验我们在容积小、冶炼强度低，又能准确地测量烧结矿筛下物（ <10 毫米）的2号高炉上进行，其结果见表1-3。

试验结果证明：取消高磷（约1.6%）马鞍山富矿粉之后，保持高碱度（1.15），同时增加迁安粉的配比（62%~70%），对高炉指标的影响是非常大的。这说明我们在1971年元月份适当的退碱度、保强度的方针是正确的，同时，为我们在1972年元月份全部取消马鞍山精粉，进一步增加迁安粉提供了经验。

1972年元月，大幅度增加迁安粉的配比，碱度由1.15退到0.95，烧结矿的自溶性低了。我们宁可高炉加灰石，也要保持烧结矿的一定强度。这一措施的采取，三座高炉的技术经济指标都比较好，仅以3号高炉为例，见表1-4。

1972年元月到三月，迁安精矿粉的 SiO_2 含量由10.66%降到9.50%。烧结厂通过大量的试验证明：维持 CaO 不变，减少 SiO_2 ，同样能保证烧结矿具有一定的强度。这样，我们于2月底把碱度提到1.0，3月初又提到1.05，三座高炉炉况仍然顺行，因烧结矿自溶性的提高，高炉指标亦有所改善，见表1-5。

2. 烧结矿强度与烧结矿产量矛盾时，我们的方针是保证烧结矿强度，不要求提高烧结系数。

迁安精矿粉粒度细，烧结性能差，其配比为45%时，烧结系数为1.70，其配比增加到79%时，烧结系数仅达1.50。当烧结机检修时，烧结矿供不应求，我们宁可加一部分生矿，也不要求烧结厂提高机速或加大铺料厚度。这样，虽然烧结矿配比降低，但炉况能维持顺行，生产水平下降不大，

表 1-4

試驗期	高 爐 指 標						燒結礦配比 (%)		燒結礦指標 (%)	
	日產 (噸)	焦 比 (公斤/噸鐵)	綜合冶煉 強度(噸/米 ² ·晝夜)	石灰石比 (公斤/噸鐵)	煤 比 (公斤/噸鐵)	油 比 (公斤/噸鐵)	坐料 (次)	塌料 (次)	王春龍礦 安王嶺山 粉坡山村末	燒結礦配比 (%)
8~17日	1965	432	1.14	45	69	39	—	4	66	14
									6	9
18~27日	1970	472	1.11	96	48	35	1	1	6	55
									18	23
										1.15
										18.23
										1.15
										18.23
										0.95
										18.39
										0.95

表 1-5

試 驗 期	高 爐 指 標				燒結礦指標 (%)	
	日 產 (噸)	焦 比 (公斤/噸鐵)	燃 料 比 (公斤/噸鐵)	石 灰 石 比 (公斤/噸鐵)	TFe	CaO/SiO ₂
2月19~24日	2051	461	553	86	55.53	0.95
2月25~29日	2171	455	555	54	55.10	1.00
3月7~11日	2323	439	511	28	55.37	1.05

一旦烧结机修复，生产正常后，高炉生产水平就能很快地恢复上去。表1-6是3号高炉在1971年烧结机两次检修时的生产情况。

表 1-6

时 期		烧结矿配比 (%)	矿石含Fe (%)	入炉石灰石 (吨/日)	平均日产 (吨)	焦 比 (公斤/ 吨鉄)
8 月	检修期	85.49	49.78	137	1984	496
	检修后	100	57.54	103	2026	475
11月	检修前	100	51.52	53	1723	495
	检修期	86.14	50.73	166	2047	518

3. 稳定烧结矿中的MgO含量，改善烧结矿的质量。
当前，我公司生产两种成分悬殊的石灰石，其成分见表1-7。

表 1-7

种 类	成 分 (%)			
	SiO ₂	CaO	MgO	ΣCaO
密 云	1.50	46	5	44.5
龙 泉 务	2.90	40	9	37.1

由于石灰石种类的变化，直接影响了烧结矿中MgO和Fe的较大波动，其中MgO的波动影响到烧结矿强度的不稳定和高炉炉渣性能的波动。因此，稳定烧结矿中MgO含量，便显得十分重要。在公司运输部等单位的大力支持下从1970年底开始按比例使用石灰石，从而保证了烧结矿成分的稳定。

几年来的生产实践证明，采用喷吹燃料之后，高炉技术经济指标有了很大提高。但焦比的大幅度降低，使炉料中起

骨架作用的焦炭的相对体积也大幅度降低。例如，我厂在喷吹前，焦炭在炉料中约占体积的65%，喷吹率达20~25%之后，只占50%，势必使炉料的透气性变差，要维持较高的冶炼强度，就必须采取提高原料强度，改进操作制度，提高顶压等技术措施。其中提高原料强度，尤其是烧结矿强度，是弥补透气性变差的物质基础，显得更加重要。

最近两年，我们在原料管理方面取得了一些成绩，反映在高炉的技术经济指标上有所改善，但是，也还存在一些问题和缺点。

1. 原料管理方面的规章制度不健全，例如值班室、地沟、料仓没有一个有效的制度使三家步调一致，有时造成不应有的影响。

2. 没有制定适合我公司情况的入仓、入烧原料质量标准。

3. 原料的技术检查不健全。例如原料的全分析、各种矿石的还原性能长期未做。

4. 总结经验、积累资料不够。

今后，我们要更好的学习伟大领袖毛主席的哲学著作，用辩证法指导我们的原料管理工作。同时，要很好的学习兄弟厂矿的先进经验，为进一步改善高炉的技术经济指标创造更好的物质条件。

二、学习、运用毛主席光辉哲学思想，指导高炉冶炼

近两年来，我厂职工在毛主席光辉哲学思想指引下，运用辩证法指导高炉生产，在学习鞍钢、本钢先进经验的基础上，变革了高炉装料制度，在节焦增产方面取得了一定进步。

我厂三高炉的装料制度多年来一直沿用正装与倒装的适当配合来调节煤气流的分布。1970年大修后炉型趋向矮胖，允许生产更向前跃进一步。但随着生产的发展，特别是采用喷吹技术以来，在吹量大，负荷重而其他冶炼条件又未能有显著改善的情况下，加风强化时就经常出现边沿重、中心轻、管道、滑尺、塌料，悬料频繁和顶温高等问题。这时用传统的装料方法已不能适应变化发展的情况。有时甚至把料线提到上限，矿批一扩再扩，倒装用到100%也不能抑止中心管道的产生。如1971年上半年曾把矿批逐步由14吨扩大到18吨，料线提到1.25米，倒装用到80~100%也未能制止中心管道行程，未能突破风量2100米³/分，风压1.80公斤/厘米²的界限。当时典型的煤气分布呈现中心漏斗形：

	1	2	3	4	5
炉喉CO ₂ (%)	9.8	10.6	12.65	10.35	3.9

在这种情况下三高炉职工以辩证法为武器，经半年多的摸索试验，对53次管道进程的分析，700多次风量风压曲线变化的解剖，7000多个煤气分布数据的对比，先后进行5次大的试验，终于采用了抽焦双装的装料制度，达到了稳定煤气流制服管道，节焦增产的目的，1972年利用系数达到1.847，焦比降到457公斤（比1971年降低35公斤），这两项指标均突破了本炉的最好历史水平。

三高炉装料制度的演变大致经历三个阶段，即

1971年下半年为试验期（到11月20日以后找到了6KKPP+PPPP1.5米↓矿批17~17.5吨的基本制度）。

1972年上半年为进一步摸索期（在此期间为进一步改善煤气利用曾1/6~2/9的KKPP换为PPKK，到4月7日将料线由1.5米降到1.75米↓到5月中旬以后基本找到了6KKPP

+ PPPP1.75米↓的基本制度)。

1972年下半年为装料制度相对稳定期(在此期间除9月下旬因焦炭质量不好,炉况欠顺有一天多临时采用KKPP1.5米↓及12月下旬补焊大钟后恢复过程中炉况欠顺临时采用6KKPP+PPPP1.25~1.5米↓的装料制度外均采用6KKPP+PPPP1.75米↓的基本制度)。

各期的技术经济指标(扣除影响后)如表1-8所示。

表 1-8

时 期	平均 日产 (吨)	系 数 (吨/米 ³ ·昼夜)	焦 比 (公斤/ 吨铁)	煤 比 (公斤/吨)	油 比 (公斤/吨)	燃 料 比 (公斤/吨)
1971年上半年	1685	1.631	507	90	22	619
1971年下半年	2003	1.927	477	74	33	584
1972年上半年	2006	1.936	465	56	38	559
1972年下半年	2067	1.990	437	85	33	555

时 期	噴吹率 (%)	負 荷 (吨矿/ 吨焦)	綜合負荷 (吨矿/ 吨焦)	风 量 (米 ³ /分)	风 压 (公斤/ 厘米 ²)	压 差 (公斤/ 厘米 ²)
1971年上半年	18.1	3.723	3.050	2039	1.71	1.210
1971年下半年	18.63	3.914	3.201	2253	1.91	1.216
1972年上半年	16.80	3.909	3.252	2193	1.936	1.250
1972年下半年	21.26	4.160	3.268	2192	2.034	1.350

注:为便于比较,上表所列数据为扣除各种影响以后的指标:即1971年上半年扣除4月份检修之影响。

1971年下半年扣除10月份低温的影响。

1972年上半年扣除6月10~30日复风西渣口爆炸事故的影响。

1972年下半年扣除9月19~29日焦炭质量欠佳、炉况不顺及10月12~15日,12月17~31日补焊大钟的影响。

由于喷油计量问题未过关,故折合燃料比目前尚未能正确计算加以比较。

从表中可以看到变革装料制度对提高产量，降低焦比和燃料比的效果。以条件相近的1971年下半年与上半年相比，利用系数提高17.7%，综合冶炼强度提高10%，但由于煤气利用改善，综合负荷由3.05提高到3.201不但降低焦比30公斤，而且燃料比也降低35公斤。

三高炉运用毛主席哲学思想指导高炉冶炼，实现优质、高产、低耗的实践对我厂其他高炉震动很大。在厂党委倡导下，全厂迅速掀起一个“辩证法上高炉”的热潮。

在推广三高炉经验的过程中，我厂职工遵照毛主席关于“离开具体的分析，就不能认识任何矛盾的特性”的教导，根据各自高炉的具体情况，创造了各自的经验。

1972年一高炉根据本炉矮胖、炉喉大的特点，大胆采用了矿石三装的装料制度（PPP+PKK+5—6KPK 1.25米 $\downarrow$ ，矿批9~9.5吨），制服了管道，把风量由1450米³/分增加到1600米³/分，风压由1.35公斤/厘米²提高到1.50公斤/厘米²，7月份系数达到2.406，焦比降低到442公斤。

四高炉自1972年10月15日投产后，经两次大的试验，根据本炉炉型特点，充分注意上、下部调剂的密切配合，终于摸索到6KPPK+PPPP（1.5~1.7）米 $\downarrow$ 矿批17~18吨的装料制度，基本上达到稳定顺行，在节焦增产方面初获成效。

从我厂情况看来，抽焦厚料的装料制度是制服管道（不论是中心管道或边沿管道）比较有效的办法，是稳定煤气流从而达到稳定顺行，强化冶炼，提高产量同时又改善煤气利用，提高喷吹效果，降低燃料消耗的有力手段之一。

应该指出的是，这种装料制度只有在均匀、充分活跃炉缸的基础上与下部调节互相配合互相促进，才能进一步发挥其效用。