

高炉事故处理一百例



冶金工业出版社

76.2135
499

高炉事故处理 一百例

徐矩良 刘 琦 主编

31524/25

冶金工业出版社

高炉事故处理一百例

徐矩良 刘 琦 主编

*

冶金工业出版社出版

(北京北河沿大街嵩祝院北巷39号)

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

*

850×1168 1/32 印张 13 1/2 字数352千字

1986年4月第一版 1986年4月第一次印刷

印数00,001~4,100册

统一书号: 15062·4295 定价3.30元

前 言

高炉工作者的技能，一方面来源于自己的实践，另一方面来源于前人的和他人的经验，二者都是很重要的。在学习他人的经验中，学习成功的经验固然重要，吸取失败的教训同样也是重要的。正反两方面的经验都有，才是全面的经验。随着管理和技术的进步，高炉事故必将越来越少，但要完全避免事故是困难的。至今高炉事故仍时有发生。作为高炉操作者和管理者不具备预防和处理事故的能力是不可想象的。随着我国钢铁工业的发展，年轻的高炉工作者逐年增多，很需要把过去正反两方面的经验总结出来让他们得到启发，有所借鉴。有经验的高炉工作者也须继续提高。现在介绍高炉操作正面经验的图书文章不少，而介绍反面经验的则几乎没有。为了弥补这个缺陷，我们组织编写了这本书。

本书概括地总结了建国以来处理高炉事故的经验。因为同一类事故各厂处理方法不尽相同，观点也不完全一致，所以在每一类事故之后的综合评述中就此作了一些简要的讨论。

本书在编写过程中，得到有关单位领导和同志们的大力支持，尤其包钢炼铁厂王经同志协助我们作了大量工作，谨此致谢。

由于我们水平有限，错误和不妥之处，望广大读者批评指正。

徐矩良 刘 琦

一九八四年一月

序

——我的一点希望

周 传 典

徐矩良、刘琦同志主编的《高炉事故处理一百例》，我翻阅了全部目录，又看了一部分文章，其中的多数作者我是认识的，他们都是很有实践经验的工程技术人员。他们把处理事故的经验总结出来，以期同行们受到启发，得以借鉴。仅仅为了这一点，我就乐于为本书写几句话。

当然，这也与我的专业有关。我的前半生大部分时间是在高炉旁度过的，五十岁的时候，还在攀钢二高炉当了三个月的值班工长，参加攻关。从那以后，工作面宽了，还要跟炼焦、炼钢、轧钢、采矿、选矿等专业打交道。这几年有好些炼铁专业会议不能参加，每次听会议的汇报，都象丢了什么似的，心情不愉快。我和几位由于工作变动不能专心搞自己专业的熟人谈起这些，大家都有同样感受。有时候想，离休后如果身体还好，再回炼铁厂还和炼铁工作者一道，研究生产中的问题，提高高炉冶炼水平和经济效益，达到和超过世界先进水平，实现我们这一代人曾经为之努力而尚未达到的愿望。

年轻的高炉工长可能不了解，的确，中国的高炉工作者是有这个愿望的。早在三十年前，大家就有这样一个想法，即中国高炉炼铁技术，一定要赶超世界水平。经过十多年的努力，到六十年代前半期，赶上去了，已经和国外水平相当，有些指标超过他们，有些指标低于他们，有高有低。正是在这科学技术不断有所突破的时候，发生了十年动乱，人家前进了，我们徘徊不前，产

生了差距。苏联的一些钢铁企业，高炉利用系数达到 $2.4\text{吨}/\text{米}^3\cdot\text{日}$ ，个别的是 $2.7\text{吨}/\text{米}^3\cdot\text{日}$ 。前几年日本在钢铁工业上升时期，高炉利用系数也是 $2.4\text{吨}/\text{米}^3\cdot\text{日}$ ，最低燃料比达到过400公斤/吨左右，全国平均460公斤/吨。这几年因为经济萧条，日本钢铁工业限制性生产，利用系数压低到 $2\text{吨}/\text{米}^3\cdot\text{日}$ ，又因为采用全焦操作，恢复加湿鼓风，风温从 1200°C 以上降低到 1100°C ，燃料比有所升高，这不代表日本的技术水平，不能拿来相比。欧洲大陆甚至荷兰的高炉指标都曾达到和现在苏联相近的水平。对比之下，我们差了一截。

前代人的未竟事业还得由后人继续完成。回顾当年的一些想法和作法，对年轻一代也许会有所裨益。这本书就是一个方面的回顾和总结。我认为当时执行的两条炼铁方针，对今天来讲，也还是很有意义的。这两条方针一条叫高炉技术方针，即“以精料为基础，以顺行为前提，提高冶炼强度和降低焦比同时并举”；一条叫炼铁生产方针，即“安全、稳定、顺行、均衡”。它指导我们从极端落后的局面达到和国外相当的水平。前一条方针指导全局，对发展我国炼铁生产技术起过重大作用，但“提高冶炼强度”这句话，在一段时间内，曾被曲解为“以风为纲”，不顾条件地片面吹大风，这是应当引以为训的。后一个方针指导日常生产管理工作。“安全”的含意大家都明白，一个时期降低高炉休风率，成了各炼铁厂的奋斗目标，事故逐渐减少，休风率普遍降到1%左右，有的工厂降到0.5%。现在休风率高达2~3%，安全工作更加突出。“稳定”就是原料，燃料和操作都经常处于稳定状态，如果哪个环节不稳定，有波动，就很快采取措施，消除不稳定的因素，达到稳定状态。“顺行”就是高炉没有悬料、崩料、管道行程等失常状态。这是高炉高产低耗的必要条件，没有顺行，其他的就没保证。“均衡”是指高炉生产不是忽上忽下，忽高忽低，生产达到了一定水平，要稳定下来，组织均衡生产。这八字方针各有其特定的含意，但又是互相联系的整体。

六十年代前半期，各炼铁厂厂长和高炉工长对一个目标和两

条方针理解得比较深，贯彻得比较有力。有那么一大批事业心强的人，苦心钻研技术，努力提高冶炼强度，降低焦比，和生产事故作斗争。技术上的每一次突破，都会使高炉生产达到一个新的水平，然后稳定下来，再去创造条件，再提高到一个新的水平。

这两条方针的核心是顺行，用通俗的话说，就是没有事故，顺顺当当生产，我看苏联、日本、欧洲的做法和他们走过的路，也无非如此。可惜，我们自己的一些工厂把这些经验丢了。

以上这些都是原则，都很重要。下面根据生产力的三要素，即劳动对象（原料、燃料），劳动手段（高炉设备和应用工具）和从事劳动的人，就如何改进我们的工作作些简要的分析。原料燃料条件有些厂很注意，有些厂注意得不够。我看中国的炼铁比其以后的其他专业，水平不算低，但是水平最高的不是炼铁，而是前面的选矿。磁铁矿品位已经达到68.5%，赤铁矿选矿这几年也有较大进展，如齐大山工业试验，品位已达到63~64%。这些指标都具有国际水平。当然，这是指工艺水平，我们的装备水平还是比较差的。此外，我们的赤铁矿和多金属矿精矿品位的平均水平仍较低。正因为铁矿品位高，有几个厂如首钢、本钢等炼铁渣量已降到三百多公斤。我们的焦炭灰分，许多年来没有大的变化，世界主要产铁国家的焦炭灰分以我们为最高。我们注意到煤炭部门已经把降低洗精煤灰分作为一项技术政策规定下来，要是把洗精煤灰分降低3%，这对煤矿、铁路运输、冶金等都有好处。有了高铁分的矿和低灰分的煤还只是执行精料方针的一个方面，另一个方面是要在钢铁厂把它们处理好。如果原燃料成分波动大，高炉就不可能稳定，也不可能顺行，安全和均衡生产也就谈不到了。外国人到武钢参观后说，这样大的钢铁厂竟没有混料场，简直不可思议。对此我们自己也经常议论。现在武钢已经下了决心，不惜重金，要把混料场尽可能快地搞起来。其次是搞好精矿粉烧结。我们已经积累了很好的经验，水平不低，得到称赞，但是比起苏联来，似乎还稍逊一等。苏联也是精矿粉烧结，高炉生产达到好水平，而且3000~5000米³高炉也是使用这

种烧结矿，日本人设计宝山钢铁总厂就缺乏这方面的经验，我们还得继续研究提高。还有炼焦、烧结都要采用新技术，进行技术改造，例如采用煤压块和煤预热，既可多配气煤又能炼出好的焦炭。破碎筛分等整粒方面也要多作些工作。

设备是我们进行生产的手段和工具。现在的状况一个问题是设备容易损坏，风口、渣口、炉顶料钟、炉身砖衬、热风炉阀门等老问题解决不了。欧洲、日本高炉的热风阀可以用1~2年，定期检修时换新的。他们的炉顶设备也不影响高炉休风率。我们有些厂的热风阀二、三个月就坏一次，换一次就得休风很长时间。前几年冶金部组织了攻关组，在秦皇岛冶金机修厂试制了新型热风阀，在鞍钢的一座高炉上试验，已经使用两年多没有损坏。实践证明，只要各方面能够大力协作，一抓到底，问题是可以一个一个得到解决的。这些年炉缸寿命延长了，不比国外高炉低，但炉身还是“短命鬼”，需要组织起来攻关。设备制造要搞专业化。凡是影响休风率的设备都应该一个一个地解决，我看我们就是吃了谁都想单独搞的亏。第二个问题是检修时间太长，有些厂甚至越来越长。鞍钢1957年对八高炉进行过一次改造性的大修，除框架、支柱外炉皮及炉顶装料设备全部拆除，还把基础向下挖了一米多，三个热风炉都大修，鞍钢修建部组织得好，只用53天的时间就完成了任务。现在有的厂高炉大修还没有那样大的工作量，却要费时两三个月，有的甚至长达八个月、十个月。这也是应该改进的地方。我们要为缩短高炉大、中、小修的时间而努力。

操作人员的素质水平是个大事。有一个时期，技术人员都争取上高炉，现在却是想方设法下高炉，这首先要解决思想认识问题。我对北京钢铁学院的毕业生讲过，一个人要真想干一番事业，就要接触实际，不接触实际，练不出本领，在机关工作，也要经过一段时间的实际锻炼。没有实践的人，只会夸夸其谈，我们需要的是能解决实际问题的人。

其次，我们的炼铁工程技术人员的技术水平确实需要提高。我们除了抓原料、抓设备外，必须把提高工程技术人员的技术水

平当成大事来抓，如果这一点抓不好，就是原料设备都搞好了，生产也难搞好。

更重要的是，我们三十多年来没有建立起高炉的最佳操作模式。苏联、日本的许多炼铁厂，他们的操作方法基本是一样的，所以各厂之间的焦比和其他指标都很接近，煤气 CO_2 曲线、风温、顶压等参数也大同小异。我也看了西德的七、八个厂，他们之间不仅相差很少，而且和日本的也相差不多，他们都建立了最佳操作模式。我们是五花八门，甚至同一个厂里也是一座高炉一个办法。从客观上讲，我们各厂之间原料条件相差较大，设备条件也不相同。原料条件高的高炉和原料条件低的高炉，高压高炉和常压高炉很难采用相同的操作方法。但是，原料和设备条件相近的高炉，如本钢和首钢的高炉，武钢和梅山的高炉，还有其他条件相近的高炉，是可以基本统一起来的。同一个厂使用的是同样的原料，更应该、也能够统一起来。我看，原因是没有认真地把这个工作作好。

为了执行我们的方针，达到我们的目标，以上三个方面的工作，我们各级组织、各级领导只要认真地切实地组织大家，一个一个地去解决，并且坚持下去，就一定能够实现我们在五十年代提出的想法，我们的高炉就会“安全、顺行、稳定、均衡”地生产，高炉的主要指标就一定能赶上国际水平。那时，高炉事故也会随之大大减少直至消灭。

目 录

序——我的一点希望.....	周传典 VII
一、炉缸冻结事故.....	1
1. 本钢五高炉因恶性管道行程引起的炉缸冻结事故	
.....	张文达 1
2. 鞍钢三高炉煤气流失常、炉凉、大崩料造成的炉缸冻结	
.....	夏志庆 8
3. 包钢三高炉因炉凉、管道、崩料引起的炉缸冻结事故	
.....	王祥元 11
4. 济南第二钢铁厂二高炉1981年的炉缸冻结事故	李广钧 16
5. 水钢二高炉因焦炭强度下降引起的炉缸冻结	
.....	水城钢铁厂炼铁分厂 18
6. 鞍钢一高炉正常生产中漏水造成的炉缸冻结	夏志庆 22
7. 鞍钢十一号高炉长期休风中冷却设备漏水造成的炉缸冻结	
.....	夏志庆 26
8. 包钢二高炉风口烧穿大量漏水造成的炉缸冻结	
.....	王祥元 党凤鸣 31
9. 太钢三高炉冷却设备漏水引起的炉缸冻结事故	
.....	王恩朴 35
10. 鞍钢六高炉无准备长期休风造成的炉缸冻结	
.....	夏志庆 39
11. 安阳钢铁厂二高炉无计划长期休风、冷风开炉造成的炉缸冻结	
.....	韩志英 杨玉顺 42
12. 鞍钢十高炉开炉后发生的炉缸冻结	夏志庆 49
13. 首钢四高炉检修后开炉发生的炉缸冻结事故	
.....	师守纯 53

14. 武钢二高炉封炉后开炉发生的炉缸冻结事故.....	邱昌应59
15. 武钢四高炉中修后开炉发生的炉缸冻结.....	薛学文63
16. 水钢一高炉长期封炉后发生的炉缸冻结	水城钢铁厂炼铁分厂68
17. 济钢二高炉炉缸冻结与炉衬脱落事故总结.....	李增起71
18. 马钢十一高炉炉缸冻结的处理	马鞍山钢铁公司第一炼铁厂76
19. 湘钢二高炉1977年炉缸冻结事故.....	欧阳雄81
炉缸冻结事故的评述.....	徐矩良84
二、结瘤事故	91
20. 鞍钢四高炉1954年4月的结瘤分析	刘振达91
21. 首钢三高炉1962年的结瘤分析.....	师守纯96
22. 太钢三高炉1965年结瘤事故.....	骆君凯 105
23. 水钢一高炉炉瘤及其生成原因的分析	水城钢铁厂炼铁分厂 108
24. 本钢高炉下部炉瘤处理二例.....	张文达 115
25. 通化钢铁厂一高炉结瘤事故的分析...李超模 王道祥	124
26. 凌源钢铁厂高炉炉瘤处理.....	何 超 130
27. 武钢三高炉1979年结瘤原因及处理	武汉钢铁公司炼铁厂三高炉车间 135
28. 酒钢一高炉1979年炉瘤处理.....	邹光庭 142
29. 济钢四高炉1981年炉瘤处理.....	周有镇 149
30. 包钢高炉炉瘤分析.....	柴国安 156
31. 包钢炉瘤处理方法.....	柴国安 165
32. 碱金属对宣钢高炉结瘤的影响.....	李其友 174
33. 新余钢铁厂二高炉长期炉况失常造成的炉瘤	吴宜善 王朝正 程包进 翟树权 181
高炉结瘤事故评述.....	刘 琦 188
三、顽固悬料、恶性管道事故	198
34. 首钢一高炉1952年的一次顽固悬料.....	师守纯 198

35. 宣钢一高炉1966年炉凉造成的恶性悬料事故…李其友	202
36. 太钢一高炉1967年顽固悬料事故分析……………李 燊	205
37. 酒钢一高炉1971年顽固悬料及其处理 ……………邹光庭 马质廉	208
38. 首钢一高炉1979年的一次顽固悬料……………师守纯	213
39. 本钢二高炉1981年顽固悬料事故的分析……………韩海明	216
40. 本钢五高炉的一次恶性管道事故……………张文达	220
高炉顽固悬料、恶性管道事故的评述……………刘 琦	225
四、炉缸、炉底烧穿事故……………	229
41. 钾对昆钢高炉炉底的破坏……………昆明钢铁公司炼铁厂	229
42. 柳钢高炉炉底沉铅危害性调查……………曾宪璋	242
43. 首钢一高炉1956年烧坏炉缸冷却壁事故……………师守纯	248
44. 首钢一高炉1958年炉缸烧穿事故……………师守纯	252
45. 首钢二高炉1962年炉底烧穿事故……………师守纯	258
46. 太钢三高炉1963年炉缸烧穿事故分析 ……………王思朴 王兆庆	265
47. 广州钢铁厂三高炉炉缸烧穿事故 ……………梁淦泉 郭仕超 张明华	269
48. 马钢十高炉1974年炉缸烧穿事故及其处理 ……………马鞍山钢铁公司第一炼铁厂	273
49. 济南钢铁厂一高炉1960年铁口下部烧穿事故…霍光润	276
炉底、炉缸烧穿事故的评述……………徐矩良	278
五、风、渣口烧穿及炉前事故……………	280
50. 包钢二高炉炉缸工作失常造成的风口二套连续烧 穿事故……………王祥元	280
51. 包钢高炉堵铁口时, 铁口上方风管烧穿的原因分 析……………王 经	283
52. 酒钢一高炉风管大灌渣事故分析……………邹光庭 李振玉	285
53. 本钢五高炉16号风口烧穿事故……………孟庆瑞	287
54. 酒钢一高炉7号风口爆炸事故……………邹光庭	290

55. 马钢一铁十三高炉渣口连续爆炸事故	
.....马鞍山钢铁公司第一炼铁厂	292
56. 本钢五高炉中修后开炉发生的南渣口爆炸事故	
.....张大有	294
57. 本钢三高炉渣口爆炸事故	张文达 297
58. 包钢二高炉渣口爆炸事故	吴海瀛 300
59. 酒钢一高炉东渣口爆炸事故	邹光庭 302
60. 通化钢铁厂二高炉渣口放炮事故的分析	王道祥 304
61. 梅山铁厂上、下渣沟和渣口爆炸事故	胡太茂 306
62. 本钢三高炉铁口过浅造成的跑铁事故	张文达 308
63. 武钢一高炉铁口烧穿事故分析	张毅 311
64. 本钢五高炉铁口自动喷出事故	孟庆瑞 315
65. 包钢二高炉铁口自动吹出造成的跑铁事故	吴海瀛 317
66. 包钢三高炉风口冒渣烧穿事故	王经 319
67. 本钢三高炉渣口不严造成的事故	路丁卯 321
68. 攀钢二高炉铁口堵不上造成的生产事故	孙希文 323
69. 酒钢一高炉铁水外溢烧坏铁道的事故分析	邹光庭 325
70. 本钢五高炉撇渣器残铁眼跑铁事故	孟庆瑞 327
71. 梅山铁厂炉前烧铁道事故	袁祥钊 329
72. 宣钢二高炉风口烧穿事故	李其友 331
73. 天津铁厂高炉渣沟放炮事故	熊家骥 333
风、渣口烧穿及炉前事故评述	刘琦 335
六、煤气事故	337
74. 首钢三高炉休风检修中煤气下降管爆炸事故	师守纯 337
75. 包钢二高炉热风炉烟囱爆炸事故	胡富林 李泽 340
76. 太钢三高炉热风炉烟囱煤气爆炸事故	罗英溥 342
77. 太钢三高炉中修开炉烘炉中炉缸煤气爆炸	罗英溥 345
78. 本钢五高炉炉口煤气爆炸	张文达 347
79. 马钢二铁二高炉停炉爆炸事故	
.....马鞍山钢铁公司第二炼铁厂	349

80. 首钢三高炉降料线过程中的爆炸事故·····	师守纯	355
81. 本钢三高炉炉膛爆炸·····	张文达	357
82. 本钢五高炉除尘器煤气爆炸·····	张文达	358
83. 酒钢一高炉除尘器煤气爆炸事故 ·····	邹光庭 马质廉 安文琛	360
84. 包钢二高炉除尘器煤气爆炸事故·····	胡富林 李 泽	363
85. 本钢四高炉洗涤塔煤气爆炸事故·····	张文达	365
86. 新余钢铁厂二高炉洗涤塔煤气爆炸事故·····	王 旭	366
87. 本钢五高炉热风炉燃烧器煤气爆炸事故·····	张文达	368
88. 本钢三高炉热风炉燃烧器煤气爆炸事故·····	张文达	369
89. 首钢四高炉热风炉燃烧器煤气爆炸事故 ·····	潘春山 师守纯	370
90. 本钢四高炉放风阀煤气爆炸事故·····	张文达	372
91. 首钢四高炉冷风管道爆炸事故·····	潘春山 师守纯	374
92. 首钢一高炉热风炉焦炉煤气管道爆炸事故 ·····	潘春山 师守纯	376
93. 首钢三高炉热风炉净煤气总管爆炸事故 ·····	潘春山 师守纯	378
94. 鄂钢544米 ³ 高炉煤气洗涤塔压瘪事故·····	孙忠良	380
95. 宣钢一高炉开炉测定料面时的煤气中毒事故···	李其友	382
对高炉煤气爆炸事故的一些粗浅看法·····	胡富林	384
七、其它事故 ·····		389
96. 武钢四高炉小修时大钟坠落事故·····	刘向东	389
97. 水钢一高炉生产中大钟坠落事故及其处理 ·····	水城钢铁厂炼铁分厂	391
98. 梅山铁厂二高炉炉皮崩裂事故 ·····	梅山工程指挥部炼铁厂	398
99. 武钢四高炉炉身塌砖的初步分析 ·····	张士爵 李洪志 许传智 吴捐献	400
100. 包钢二高炉大钟漏损引起的炉况严重失常·····	柴国安	410

一、炉缸冻结事故

1. 本钢五高炉因恶性管道行程 引起的炉缸冻结事故

本溪钢铁公司第二炼铁厂 张文达

本钢五高炉有效容积2000米³，22个风口，于1978年1月22日发生炉缸冻结事故。

(一) 事故经过

由于炉料质量下降，料柱透气性恶化，出现1.8~1.9公斤/厘米²的高压差，随后产生了恶性管道行程。经大量减风后，又频繁崩料不止，风口前不断生降、涌渣。此次恶性管道是在出铁前20分钟发生的，上渣很快由褐色变成黑色，粘稠不流，最后将渣口凝死。当次铁铁水硅低硫高，约有180吨渣没有放出。下一次铁尽管在渣口和铁口做了很多工作，但炉渣却一点也未放出来，被迫保持很小风量冶炼。炉缸积存的渣铁越来越多，渣面升高，逐渐超出风口平面，进风量越憋越少，最后全部风口均被炉渣灌死，风量仪表指示为零。在此情况下高炉被迫休风。

休风期间，对灌渣的风口和风管做了处理，并用风口放渣，其中3号和7号风口前粘稠的黑渣忽凝忽熔，在20个小时的休风期间流出30吨炉渣。复风后，全部风口仍鼓不进风，说明风口区的上下左右均被炉渣与焦炭的混合物凝死。计算表明风口上部存渣量约70吨。至此炉缸冻结已成事实。

(二) 事故原因及特点

由于恶性管道和连续崩料，大量生料进入炉缸，在炉缸内被

加热还原，吸收了大量的热量，炉缸很快凉下来。这次恶性管道发生在出铁前，炉缸积存的渣铁量多，危害因此很大。大量炉渣在炉缸冷凝，以致造成炉缸冻结。

这次冻结的特点是，铁水由铁口尚可放出，而炉渣却放不出来。这说明炉缸尚未凝死，炉渣与焦炭形成可塑性凝固层，铁水可沿着可塑性凝固层的缝隙渗透而到达铁口。在休风期间炉缸四周可塑性凝固层完全凝固。处理中发现，风口区前端凝固层厚度达500~1000毫米。凝固层位置从铁口延伸到风口区以上一米左右的高度。位置是较高的，不仅炉渣通道堵塞，而且初始气流通道也被堵塞。

(三) 事故处理

1. 建立起一个小的活区

所谓小的活区，就是用一个风口送风，冶炼产物由一个临时渣铁口排出，使燃烧、熔化、出渣铁的过程能连续稳定地进行。这次选择了离铁口较近的东渣口作临时渣铁口，其上的5号风口作工作风口，以充分利用该区在休风期间放出了30吨渣的有利条件。

烧通风口 卸下风口二、三套后，用氧气烧熔风口前的凝结物，使其自风口排出。这项工作要做好，风口前方至少要烧通1米，上方的凝结物要尽可能烧出一个可能大些的孔洞，达到风口前落满干净的赤红焦块，上方有足够的透气性，使烧凝结物产生的烟气能从炉内抽走。

烧通临时渣铁口 将东渣口三、四套卸下后，用氧气烧熔凝结物，边烧边将熔化物排出。渣口前方要烧出足够大的空间，而后由渣口向5号风口上方烧，直至从5号风口冒出燃烧产生的红烟，形成从风口到渣口能够流通煤气和液体产物的红焦层。最后安装一个外形同渣口三套、内径相当渣口眼的炭砖套，并用水冷顶棍固定。用炭砖套，放渣放铁都安全可靠，堵渣机或堵耙均可堵口。炭砖套工作了两天，放渣300吨，铁40吨，仍完好无损。

进行烧通 5 号风口和东渣口的工作，高炉休风了12小时。

复风后 5 号风口火焰明亮，短时间曾涌渣，打开东渣口后涌渣便消失了。此后风口和临时渣铁口工作逐渐正常，这样就在炉缸的局部（约1/22）恢复了高炉冶炼过程。实践证明，一个风口工作允许压差稍高些，风量稍大些，炉料并且可以自动下落。图 1-1 是一个风口作业时的下料和送风的情况。

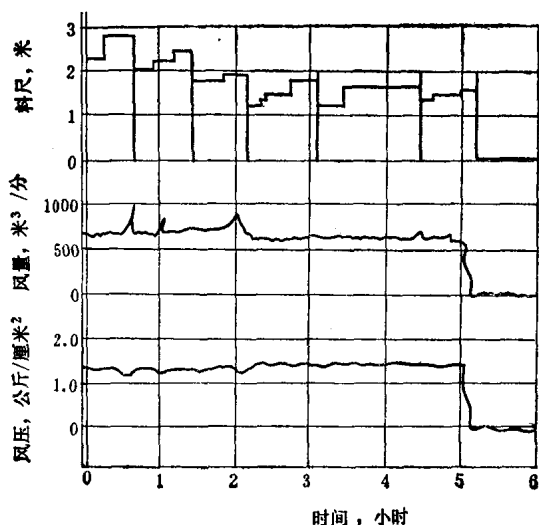


图 1-1 一个风口工作时的下料和送风情况

2. 扩开风口和送风制度

5 号风口工作16小时，由风口涌渣、生降，火焰暗红转到明亮。东渣口排放的渣也相应由黑色粘稠转到黑色易流。此时，已具备扩开风口的条件。出铁后专门休风，扩开了 4 号和 6 号风口。新开的风口也大部分经历了上述变化过程，只是随着风量增加和炉温升高，变化过程缩短，直到转入正常。

扩开风口的过程中，始终遵循三个原则：

- 1) 开风口只能依次开工作风口相邻两侧的，不可跳越。每次开风口数一般不超过两个；
- 2) 新开的风口工作正常后，方可继续开其他风口；