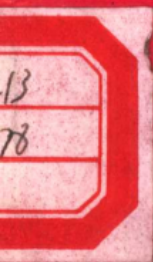


中小高炉实用操作技术

——从马钢实践谈高炉操作

胡燮泉 凌绍业 编著

冶金工业出版社





ISBN 7-5024-1269-7
TF·300 定价 7.00元

中小高炉实用操作技术

——从马钢实践谈高炉操作

胡燮泉 凌绍业 编著

冶金工业出版社

(京)新登字 036 号

内容简介

在我国高炉群中小于 400m^3 的高炉占很大比重，马钢是国内这类高炉最多的一家企业。本书以马钢高炉的实践为主，对高炉操作的各方面问题作了讨论，着重阐述了操作思想、处理方针、炉况调剂与当班管理要点，可作中小高炉操作人员培训用书，亦可供大专院校炼铁专业学生参考。

中小高炉实用操作技术

——从马钢实践谈高炉操作

胡燮泉 凌绍业 编著

*

冶金工业出版社出版发行

(北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号)

空军指挥学院印刷厂印刷

787×1092 1/16 印张 6.75 字数 155 千字

1993 年 4 月第一版 1993 年 4 月第一次印刷

印数 00.001~5.000 册

ISBN 7-5024-1269-7

TF·300 定价 7.00 元

前 言

炼铁高炉是个巨大的冶炼设备，原料从入炉到变成液态铁渣流出，约一个班时间，其间要经历复杂的物相变化和化学反应，又具有高温、连续、密闭等特点。要确保高炉炉况顺行，取得良好生产成绩，必须在原料求精的基础上精心操作。为此，在充分利用现有冶炼理论研究成果的同时，交流实践经验、探讨问题、切磋管理方法是高炉操作人员所希望的。

在我国高炉群中，小于 400m^3 的高炉占很大比重。其中 300m^3 级高炉 60 余座，小高炉数量更多，且是地方钢铁厂的主干设备。高炉生产状况如何，对这些企业的影响极大。提高这类高炉的生产水平，发掘其生产潜力，也是发展我国炼铁工业的一项重要任务。

马钢炼铁生产的历史较长，拥有 14 座 $100\sim 300\text{m}^3$ 高炉，是国内这类高炉最多的一家企业。80 年代以来，马钢高炉致力于原料求精和操作求精，取得了较好的生产成绩。本书是以马钢高炉的操作实践为主，吸取了兄弟厂的经验编写成的。书中对高炉操作的各方面问题作了讨论，着重阐述了操作思想、处理方针，调剂与当班管理要点等内容。目的是想为广大高炉操作人员提供处理实际问题时可供借鉴的思路，而不形成束缚。鉴于高炉生产操作的复杂性，经验的局限性，因此书中不少内容是探讨性的，需要通过更多的实践不断地总结、完善。

本书是在马钢科协的支持和具体组织下编写的。对于参与讨论和审阅的各位同志谨表谢意。

序

中小高炉在我国钢铁工业生产中占有重要地位，在一个相当时期内仍将继续发挥其作用。

中小高炉的存在是符合我国国情的，有利于满足国民经济发展的需要。

不少中小高炉的主要技术经济指标是可以与大高炉相比美的，但发展不平衡。为了使我国中小高炉操作技术和生产水平能普遍再提高一步，按冶金部领导同志的要求，经中国金属学会邀请，马钢组织完成了这部《中小高炉实用操作技术》的编写工作。

马钢中小高炉生产历史悠久，长期实践经验的积累和不断地进行新的探索与追求，都是完成这部具有很大指导性和实用意义的书的十分有利的条件。特别是，马钢的同志从推动我国中小高炉生产技术发展的全局出发，将他们的实践经验作了比较系统的总结，并毫无保留地公之于世，这种精神就更为可贵。

陶少杰教授等同志阅过这部书稿，给予了较高的评价。

科学技术正以更高的速度发展，以本书的出版为契机，能起到“吹箫引凤”的效应，增进炼铁界同行的相互切磋交流，促进中小高炉生产技术的进步，这是编著者也是我们所期望的。

马钢的领导同志对本书的编著出版都给予了热情的关怀和充分的支持。安徽省金属学会，马鞍山市金属学会和马钢科协也都为本书的问世，尽心尽力，做了大量的工作。

谨此铭记！

中国金属学会科普工作委员会
1993年3月

目 录

1 中小高炉的地位与作用	(1)
2 炼铁生产对原料工作的要求	(3)
2.1 原料是高炉冶炼的物质基础	(3)
2.2 炼铁生产对原料的要求	(3)
3 高炉炉况判断	(7)
3.1 判断炉况的方法	(7)
3.2 引起炉况波动的因素	(10)
3.3 正常炉况的标志	(11)
4 高炉操作	(12)
4.1 高炉用料管理	(12)
4.2 装料制度	(13)
4.3 送风制度	(15)
4.4 造渣制度和炉缸热制度	(17)
4.5 高炉冷却制度	(19)
5 失常炉况的处理	(23)
5.1 低料线	(24)
5.2 煤气流分布失常	(24)
5.3 炉缸热制度失调	(26)
5.4 下料不顺	(29)
5.5 炉墙结厚与结瘤	(33)
5.6 炉缸堆积与洗炉	(35)
5.7 炉缸、炉底烧穿	(38)
6 高炉休风和复风	(39)
6.1 休风分类和休风料	(40)
6.2 常规休风前后炉内外操作注意事项	(40)
6.3 高炉复风风操作程序	(41)
6.4 紧急休风	(41)
6.5 复风后的高炉操作	(44)
7 高炉开炉和停炉	(45)
7.1 开炉前的准备	(45)
7.2 高炉烘炉	(46)
7.3 热风炉烘炉	(47)
7.4 开炉料	(48)
7.5 开炉操作	(51)
7.6 停炉操作	(53)
8 炉前操作管理	(57)

8.1	炉前工作的任务与炉缸安全容铁量	(57)
8.2	衡量炉前操作的四项指标	(58)
9	高炉硅偏差操作法	(59)
9.1	炉温的标志	(59)
9.2	炉温稳定性的数学表述	(60)
9.3	缩小硅偏差的意义	(61)
9.4	缩小硅偏差的可能性	(62)
9.5	缩小硅偏差要做的工作	(64)
9.6	硅偏差与低硅生铁冶炼	(65)
10	高炉操作标准化问题	(67)
10.1	重视高炉原料对高炉操作的基础作用	(67)
10.2	控制合适的炉温	(68)
10.3	控制合适的冶炼强度, 保持合理的煤气流分布	(70)
10.4	保持良好的炉缸工作状态	(71)
10.5	注意高炉顺行敏感区的状况	(71)
10.6	检查工作制度化	(72)
10.7	加强生产调度	(72)
11	高炉现场操作计算	(74)
11.1	概述	(74)
11.2	配料计算	(76)
11.3	变料与核料计算	(83)
11.4	负荷调节	(92)
	参考资料	(100)

1 中小高炉的地位与作用

容积小于 400m^3 的小高炉，在我国高炉群中占有重要地位。据 1989 年资料，在全国总量中的比例，这类高炉的容积占 45.8%，产量占 43%，炉座数逾千，遍布全国各地。在钢铁工业总体向大型化发展的大趋势中，我国中小高炉长存不息，并且得到相当的发展，是与我国社会生产力水平和多层次性特点相符合的。

中小高炉的分布（不计乡镇企业）以容积计，52%在地方骨干企业，31%在地方小铁厂。

在我国重点企业中，中小高炉容积只占 10.5%，其中 17%在重点钢铁企业，而且今后不再新建 1000m^3 以下的高炉，但分属 6 个企业的现有 27 座 $100\sim 380\text{m}^3$ 高炉，每年可提供 450 万 t 生铁，在相当一个时期内，这些高炉仍是这些企业高炉走向大型化的支点。

在地方骨干企业，绝大多数是 $55\sim 350\text{m}^3$ 的高炉，其容积和产量约占这些企业总量的 85%。1989 年地方骨干企业生产的生铁、钢和成品材分别占全国的 23.3%、21.3% 和 23.6%。可见这些高炉不仅对各省区，也对全国的钢铁生产和国民经济的发展作出了贡献。可以预见现有中小高炉，尤其是 300m^3 左右的高炉，今后仍将是地方骨干企业的支柱。

地方小铁厂拥有的高炉，一般均小于 50m^3 ，合计容积约占全国高炉总容积的 11%，1988 年产铁 568 万 t。对这类为数众多的小高炉，几十年来尽管议论不绝，几番起落，但它们能把各地分散的资源利用起来，对繁荣地方经济，安置人员就业，改善群众生活，支援大中型钢铁企业，支援机械行业和其他行业发展起到了一定作用。从这个意义上说，地方小高炉也是一支不可忽视的力量。

应该承认，由于在工艺完善化程度，原燃料条件，操作与管理水平等方面存在差距，小高炉的技术经济指标总体上不如大高炉，一般说，小高炉比大高炉的生产率低 5~10%，焦比高 12~35%，工序能耗则更高。但同时应该看到：

(1) 中小高炉中，指标的差别很大。图 1-1 是 105 座地方骨干企业高炉利用系数和折算焦比的直方图。这两项指标的偏差值达 $0.32\text{t}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 和 $76.3\text{kg}/\text{t}$ ，比同期大高炉群相应值高出 15% 和 40%。

(2) 有相当一部分中小高炉的指标不低于大高炉。重点企业中，除去大小高炉兼有的本钢、太钢外，以宝钢、首钢等 12 家大高炉企业为一组，以马钢、宣钢、唐钢、上钢 4 家小高炉企业为一组，据 1989 年资料（表 1-1），后一组还胜于前一组。同年在地方骨干企业中，利用系数和折合焦比优于表 1-1 大高炉组的小高炉比例也占到 63% 和 16%。

表 1-2 是国内某些先进企业的高炉指标。即使在这样的层次上作比较，如果小高炉有较好的原料（主要是矿石品位）和风温条件，一些主要指标仍可和大高炉一比高低。

上述情况说明，我国中小高炉的存在不仅是客观需要，而且具有很大的生产潜力。中小高炉战线上的广大从业人员，只要努力完善工艺，改善原燃料条件，提高操作技术和管理水平，一定能够把中小高炉的炼铁生产搞上去。

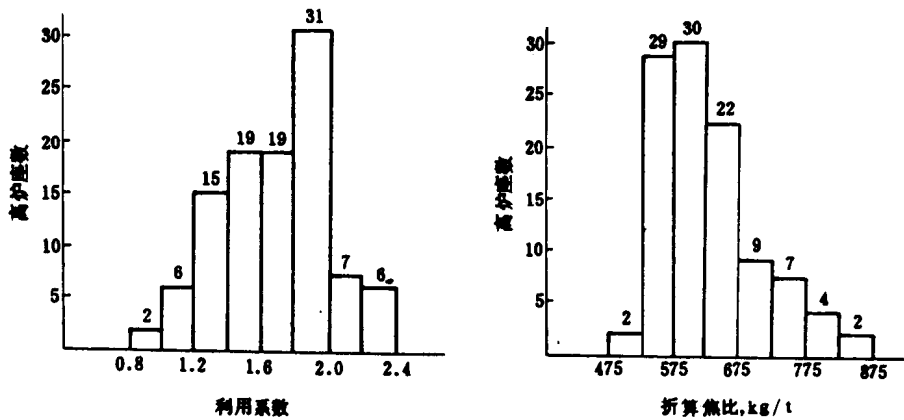


图 1-1 1989 年 105 座中小高炉指标直方图(地方骨干企业)

表 1-1 重点企业中两组企业的炼铁指标(1989 年)

组 别	中小高炉企业组	大高炉企业组
利用系数, $t/(m^3 \cdot d)$	2.097	1.538
综合焦比, kg/t	574.3	591.6
生铁合格率, %	99.94	99.90
入炉矿品位, %	54.8	52.4
高炉熟料率, %	80.3	84.1
高炉风温, $^{\circ}C$	974	1009

表 1-2 国内某些先进企业炼铁指标(1989 年)

企业	宝钢	首钢	武钢	马钢	邯郸	济钢
平均炉容, m^3	4063	1035	1738	297	294	290
高炉利用系数, $t/(m^3 \cdot d)$	2.202	2.169	1.783	2.233	2.391	2.204
综合焦比, kg/t	496	530	546	547	528	575
折算综合焦比, kg/t	496	528	544	502		
生铁合格率, %	100	100	99.98	100	99.97	100
入炉矿品位, %	57.61	57.73	55.35	52.11	51.23	53.83
熟料率, %	87.45	99.24	77.49	90.44	96.12	87.16
风温, $^{\circ}C$	1197	1003	1025	983	955	946
休风率, %	3.04	1.78	2.25	0.81		

2 炼铁生产对原料工作的要求

炼铁生产包括原料准备与高炉冶炼两部分，后者受到前者的强烈制约。因此在讨论高炉操作之前，有必要分析一下高炉冶炼与原料的关系，炼铁生产对原料工作的要求。

2.1 原料是高炉冶炼的物质基础

这个观点对大小高炉都是适用的，我们认为它包含两层意思：

(1) 铁前工序要搞好原料求精工作，力求为高炉冶炼营造一个坚实宽阔的基础。小高炉虽然对原料的要求不如大高炉那样高，但决不是说小高炉可以放松原料工作。

(2) 高炉工序要重视原料对冶炼的基础作用，既不可超越原料条件去强化高炉冶炼，又不能丢失在许可范围内获得最佳生产指标的机会，离开原料状况去考虑高炉操作，就不会有正确的操作方针、操作方法，自然也难望有好的生产成绩。

马钢高炉若干年来用低档原料打出了特级炉生产水平，但决不能由此得出高炉操作与原料工作可以割裂开来的结论。事实是，第一，马钢在改善高炉原料方面的努力不容低估。所谓低档原料仅是指入炉矿品位低于 52.5%，并非说马钢高炉原料的总体质量水平只处于三流。像熟料率稳定、生熔剂用量少在国内是比较突出的。第二，要说马钢高炉的操作有什么经验的话，恰恰在于充分认识了原料对冶炼的基础作用和制约关系，在充分利用原料所构筑的舞台上，把戏唱好。马钢提出的硅偏差操作法和标准化操作法正是在此基础上制定出来的。

我国高炉的原料工作有很大成绩。近年来大中小高炉都有生产起飞的事例，其中原料条件有明显改观是一个必备因素。但长期形成的重冶炼轻原料的现象仍较普遍，需要继续加以改变。小高炉许多常见事故大多是因原料不良引起的，炼铁生产的工作重点更应该放到原料上去，抓原料保冶炼。技术力量和资金越是紧缺的企业，越应抓住原料这个重点，这是通向良性循环的模式。反之，放松原料，高炉必然事故不断，投入到高炉的力量也就越多，原料工作将更薄弱，这是造成恶性循环的模式。我们不能只看到精料比粗料多花钱，更要细算精料后给整体（全厂）带来的巨大的经济效益。

2.2 炼铁生产对原料的要求

由于我国大中小企业中都有中小高炉，地域分布又广，因此中小高炉的原料条件有很大的差别。这里就当前一些共性问题，提出以下看法。

2.2.1 提高入炉矿品位

经验表明，入炉矿品位每提高 1%，高炉燃料消耗可减少 2%，可增产 3%。

我国入炉矿品位不高，比国外低 2~4%。小高炉入炉矿品位更低，多数在 52.5% 以下。提高入炉矿品位是精料工作的第一重点。为此，在以熟料为高炉主要原料的现实情况下，首先应提高精矿品位，尤其是提高红矿和多金属矿精矿的品位，同时应择优用矿（包括精矿和块矿）。但在选用矿石时，不能只考虑 Fe、SiO₂ 含量的高低，对硫、磷、碱金属和铅、锌、砷等有害杂质含量高的矿石，应限量使用。

2.2.2 改进料场工作, 进行中和混匀, 减少成分波动

矿石中和混匀是改善高炉指标的一个简单可靠的方法。我国多数企业的矿石来源广, 品种多, 化学成分与冶金性能波动大, 因此中和混匀尤为必要。表 2-1 是国内外原料混匀的经济效果示例。

表 2-1 国内外原料混匀的经济效果

国名	厂名	条件	效果
原苏联	新利别茨克	烧结矿含铁品位标准偏差降低 0.5%	高炉焦比降低 2.5%
	马格尼托哥尔斯克	烧结矿含铁量波动从 $\pm 2.0\%$ 降至 $\pm 0.5\%$	高炉生产率提高 11.5%, 焦比降低 5.8%
	根据八个厂的统计	烧结矿碱度波动由 $\pm 0.1\%$ 降至 $\pm 0.075\%$	高炉增产 1.5%, 焦比降低 0.8%
原西德	曼内斯曼	使用经过混匀的烧结料	烧结机增产 15%
澳大利亚	堪培拉港厂	使用混匀料生产的烧结矿	高炉增产 10~25%
中国	各厂统计	烧结矿含铁量波动由 $\pm 1.0\%$ 降至 $\pm 0.5\%$	高炉增产 1.65~2.0% 焦比降低 1.0~1.3%

应该指出的是, 在我国, 原料场的作用常被轻视, 使人感觉不到原料场是个必需的、有严格工艺要求的生产场所。在地方骨干企业中, 到 1986 年还有 2/3 的工厂还没有原料处理工序, 残缺面很大, 因此原料性能 (尤其是成分) 波动大成了高炉原料的一个突出问题。为改变这种情况, 要求:

(1) 各厂应设置足够的原料贮存场地 (不少于 1 个月的用量), 入场原料应按品种成分分类堆存。

(2) 各厂必须建立中和料场, 中和料场的装备水平从实际出发可以多层次, 能洋则洋, 不能洋哪怕用手工办法也应进行混匀。须知原料中和混匀是个先进工艺, 不能因为装备手段一时落后而放弃这道工序。中和后, 矿石含铁品位波动小于 $\pm 1\%$ 的应达到 90% 以上。

(3) 入场原料应及时化验。中和后的原料按堆取样, 化学成分随矿报送高炉 (块矿) 和烧结配料 (粉矿)。

(4) 块矿入炉前应进行整粒, 粒度要求在 6~30mm 范围内, 能做到 8~25mm 更好。

2.2.3 采用合理的炉料组成, 提高熟料率

表 2-2 是我国高炉的炉料组成。炉料组成 (结构) 的合理性问题是高炉精料工作的

一个重要方面，也是我国炼铁工作者的一个热门话题。徐矩良提出，高炉合理的炉料组成应符合三条原则：

- (1) 熟料率要高，至少达到 85% 以上；
- (2) 熟料（烧结矿或球团矿）应具有优良的冶金性能，其碱度和氧化镁含量应既有利于改善炉料质量，又要适合高炉造渣需要；
- (3) 高炉基本上不用另加石灰石。

表 2-2 我国高炉炉料组成，%

矿物名称	烧结矿	球团矿	块矿
全国平均	80	5	15
重点企业	87.5	2	10.5
省属骨干企业	70.5	9.5	19.7
地方小铁厂	50.5	18	31.5

据此，理想的高炉炉料组成应是高碱度烧结矿配以含氧化镁的酸性球团矿或采用高碱度烧结矿（85~90%）配以富块矿的炉料组成。烧结矿碱度的掌握，国内人士的意见以能实现“熔剂搬家”为尺度。近年英国雷德卡厂提出了高碱度烧结矿的熔滴残留物量大，会影响高炉顺行的看法。因此在确定烧结矿碱度时，应注意与其它成分的配合，使其具有良好的软熔特性。

不同企业在选择高炉炉料组成时，结合自身条件会有不同模式，但熟料率必须提高到一定水平，否则很难形成合理的结构。对于地方小铁厂如何提高熟料率，有人提出分步走的意见：首先把烧结原燃料的破碎、筛分、配料、混匀等设施完善起来，用土法烧结生产高碱度烧结矿，以减少或取消高炉石灰石用量；有条件时，上简易的烧结盘或烧结箱，或采用平面烧结机；条件更好时，或高炉总容积在 200m³ 以上的工厂，以建设比较正规的带式烧结机为宜。

2.2.4 提高烧结矿质量，稳定烧结矿供应

烧结矿是我国高炉的主要原料，因此所谓矿石质量，主要是指烧结矿质量。十年来，我国烧结矿生产有长足进步，但在质量上仍有不少问题，主要是成分波动大，强度低，FeO 高，粒度不均，粉末和大块多。此外不少高炉还在吃“热矿”。这些问题只能通过完善烧结工艺去解决，就高炉工序来说，重要的是加强槽下筛分，使入炉烧结矿-5mm 的粉末含量降到 5% 以下。

值得一提的是，不少厂对稳定烧结矿供应的重要性认识还不足。现在高炉的熟料率高，大多表现在平均值上，实际上班与班、天与天之间的差别甚大，造成高炉配料比不稳定。如果说原料成分波动大对高炉生产不利已为人们公认的话，那么改变一次原料配比，对高炉来说同样是一次大波动。高炉平均熟料率高，但供应不稳定，仍然不能发挥其优

势。因此必须加强计划性，以确保烧结生产与高炉生产同步，任何一方既不应随意减产，也不应盲目超产，破坏整个生产的平衡。

2.2.5 焦炭整粒与降低喷吹煤粉灰分

在目前情况下，要明显地改善焦炭质量，解决焦炭灰分高，强度也不好等质量问题，对于我国多数企业，尤其是众多小高炉企业来说是困难的。但在矿石整粒的同时，焦炭整粒工作应提到日程上来。理论上，焦炭平均粒度为矿石的3~5倍（或2~4倍）时，高炉透气性最佳。多座高炉的铁厂应按粒度分级使用焦炭，整粒产生的小焦可与矿石混装入炉。

表2-3汇列了某些国家高炉对原燃料粒度的要求。与表中这些大高炉原料粒度相对照，目前我国小高炉焦炭的粒度范围与上限粒度都偏大。

表2-3 某些国家对高炉原燃料的粒度要求

国家	原燃料	粒度范围, mm	小于粒度下限者 %	大于粒度上限者 %
日本	铁矿石	8~25	<4	<11
	烧结矿	5~50	<5	<5
	球团矿	9~16	-5mm 或者 <4	<10
	焦炭	25~75	<10	<10
原苏联	烧结矿	10~30	<2	
	球团矿	10~15		
	焦炭	25~60	<2.5	<10
原西德	铁矿石	8~20		
	球团矿	6~50	<5	
	焦炭	以40~80为佳, 或分40~80与20~40两级		
美国	烧结矿	分6~15与15~38两级		
	焦炭	19~51		
法国	烧结矿	分6~15与15~40两级	<6~7	
	焦炭	部分厂20~80,部分厂30~75		
英国	焦炭	30~75(雷德卡厂)		
波兰	焦炭	30~60		

要重视对焦炭强度，特别是 M_{10} 指标的测定。当焦炭强度有较大变化时，高炉必须相应调整操作制度。

喷煤高炉应重视煤粉灰分含量，尽可能选用经过洗选的低灰分煤粉。实践表明，这样做往往是合算的。此外如有条件，喷吹烟煤比喷吹无烟煤更有利。

3 高炉炉况判断

高炉炉况因受许多主客观因素的影响是经常波动的。炉况判断的任务，首先是区分正常波动还是异常波动；其次，若是异常波动，则要迅速弄清其方向、幅度和作用时间。

判断炉况的工作应从两头做起：一是可能引起炉况波动的因素发生时，预估其影响；二是实际炉况已偏离正常控制值，表现为异常波动时，判断其影响。

为使高炉炉况只在允许的正常范围内波动，即保持炉况稳定顺行，高炉操作者应掌握以下三方面知识：

- (1) 判断炉况的方法；
- (2) 引起炉况异常波动（以下简称为波动）的因素；
- (3) 正常炉况的标志。

3.1 判断炉况的方法

观察和判断炉况有两种方法：直接观察和利用检测仪表判断。

不论用何种方法判断炉况，不仅讲究准，更强调早。准而不早，准就失去意义，相反早却可为准创造条件，也为调剂处理争得时间。之所以向操作者提出勤观察的要求，正是为了及早发现问题。在应用判断炉况的方法时，应十分重视炉况信息的时效性。

3.1.1 直接观察法

直接观察是生产操作者获得信息的简易可靠方法。要掌握这种方法，就得勤观察，细对比，日积月累，达到熟练辨识的程度。

容积较小的高炉的检测手段少而简陋，直接观察能力是操作者应具备的基本功。

3.1.1.1 看出铁

一般说，生铁硅硫含量的变化反映着炉缸热制度的变化。生铁中硅硫含量的高低，可从铁水在铁沟流动情况，铁样凝固情况和断口状貌反映出来，如表 3-1。

新抚顺钢厂的高炉操作者创制了一幅具有量化特点的铁样断口图（图 3-1）。图的左上部分是硅高硫低的灰口铁区域，右下部分是硅低硫高的白口铁区域，中间广大部分是灰白口兼有的麻口铁区域。

3.1.1.2 看出渣

炉缸中熔渣体积量多于铁水，位置更靠近风口热源区，出渣时间比出铁早，次数也多，因此要重视对出渣情况的观察。对出渣的观察主要是看渣碱度和渣温，如表 3-2。

表 3-1 看出铁

项 目		含硅量		含硫量		
		低 ←	→ 高	低 ←	→ 高	
铁 流	火花	细 密 低	粗 疏 高 分叉			
	油皮			无	有	
铁 样	液态 表面			无纹	多纹 颤动	
	冷凝时间			短	长	
	固态 表面			凸起 光滑	中凹 粗糙 有飞边	
	断 口	色泽	白 灰			
		晶 粒	放射形针状 细小 中心石墨渐消			
	敲打时			坚硬	脆,易断	

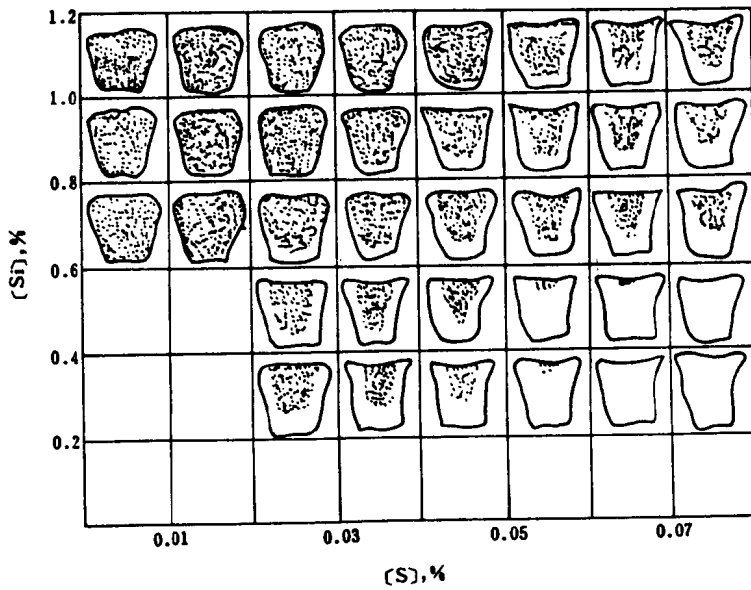


图 3-1 铁样断口图

表 3-2 看出渣

项 目		渣碱度		渣温	
		低←————→高		低←————→高	
熔渣	渣流			流动性差 不耀眼 结壳	流动性好 光亮耀眼 不结壳
	样勺倾倒时	丝状	滴状		
块渣	色泽			趋深 发黑	淡
	断口	光滑 玻璃状	粗糙 石头状	光泽差 石头状转玻璃状	有光泽

由于渣铁样是易得和能保存的实物资料，设立和利用好炉前渣铁样贮存格架是必要的。

3.1.1.3 看风口

风口是唯一可以随时观察炉内情况的地方。风口现象可反映炉缸热状况，下料和煤气流分布状况，而且预示炉况趋势较早，故对判断炉况十分重要。

为便于对比分析，可设立一个风口现象的简单记录（表 3-3），以明亮与暗红，活跃与呆滞、生降、挂渣等特征性字眼按时注记，这样风口带情况一目了然。此外还可记入喷煤停煤，风口堵塞、捅开和破损更换的时间。积累多了，将是一份宝贵的技术档案。

表 3-3 风口现象记录

风口号 现象 时刻	1	2	3	4	5	6	7	8	备注
	0:30											
1:00												
.....												
.....												
.....												

每个操作者观察力有所不同，但对自己掌握的高炉都应摸索出自己认为判断炉况最灵敏的风口。