

Fe

中國煉鐵三十年

1949-1979

冶金工业出版社

中国炼铁三十年

《中国炼铁三十年》编辑组

冶金工业出版社

中国炼铁三十年
《中国炼铁三十年》编辑组

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

红星公社大白楼印刷厂印刷

850×1168 1/32 印张 25 1/4 插页1 字数 676 千字

1981年1月第一版 1981年1月第一次印刷

印数 00.001~3.000 册

统一书号: 15062·3518 定价 3.10 元

目 录

1. 中国炼铁三十年..... 周传典 (1)

一、高 炉 精 料

2. 石景山钢铁厂原料管理工作经验..... 丁书慎 (6)
3. 鞍钢自熔性烧结矿的生产及其应用..... 杨毓英 (15)
4. 自熔性鲕状赤铁矿高炉冶炼试验..... 银 汉 (25)
5. 大型高炉热烧结矿过筛的实践与分析..... 齐 斌 (36)

二、高炉操作和冶炼强化

6. 鞍钢1953~1954年推行高炉炉顶调剂的
初步总结..... 张寿荣 (48)
7. 试用炉身静压力计研究高炉崩料的经
验介绍..... 胡高强 (69)
8. 铸造铁冶炼技术的改进..... 周传典 (82)
9. 提高冶炼强度和降低焦比、强化高炉
生产的经验..... 左凤仪、皮敏 (91)
10. 鞍钢三号及九号高炉高压操作
..... 李国安、孙万盛 (104)
11. 高炉提高干风温度的探讨..... 成兰伯 (117)
12. 鞍钢九号及十号高炉的生产强化
..... 鞍钢炼铁厂、鞍钢钢研所 (124)
13. 高炉风口鼓风动能问题的研究..... 樊哲宽 (141)
14. 本钢高炉强化生产的实践与分析
..... 张省己、章光安 (151)
15. 论高炉冶炼强度的选择..... 成兰伯 (163)

16. 鞍钢三号高炉喷吹重油的
 试验研究…………… 鞍钢炼铁厂、钢研所 (176)
17. 试论高炉气流的合理分布…………… 成兰伯等 (188)
18. 首钢高炉喷吹煤粉的经验
 …………… 首钢炼铁厂、北京钢铁设计院
 北京钢铁学院、武汉钢铁设计院 (203)
19. 高炉喷吹天然气…………… 重钢炼铁厂科技处 (217)
20. 本钢一号高炉喷吹焦炉煤气试验
 …………… 本钢第一钢铁厂、钢铁研究所 (229)
21. 进一步提高高炉喷吹效果的途径 …………… 肖崇恕 (247)
22. 超高压高炉冶炼试验
 …………… 中国科学院化工冶金研究所 (260)
23. 23米³高炉综合喷吹…………… 首钢试验厂等 (273)
24. 矮胖高炉的强化实践 …………… 安朝俊 (283)
25. 高炉氧油雾化喷吹试验 …………… 上钢一厂炼铁车间 (290)
26. 高炉喷吹重油的雾化及喷嘴设计 …………… 晏伟 (305)
27. 13米³高炉高冶炼强度下降低焦比的试验
 和分析…………… 烟台小钢联牟平炼铁厂
 北京钢铁学院、北京钢铁研究院 (324)
28. 自冷式氧油雾化喷枪的研究
 …………… 马钢钢研所、马钢第一炼铁厂
 东北工学院 (338)
29. 武钢四号高炉的操作特点…………… 武钢炼铁厂技术科 (348)
30. 首钢高炉炼铁所走的道路…………… 高润芝 (363)

三、冶炼理论及试验研究

31. 高炉高氧化镁渣的冶炼问题…………… 庄镇恶等 (375)
32. 含氟炉渣的粘度和熔化性的研究…………… 范显玉 (386)
33. 强化高炉的理论和实践…………… 杜鹤桂 (400)
34. 高炉成渣带和气流分布…………… 李永镇 (417)
35. 炉料分级对料层透气性影响的研究…………… 杨兆祥 (426)

36. 高炉强化后不稳定的焦矿分层问题…………… 杜鹤桂 (432)
37. 高炉强化的重要环节…………… 东北工学院炼铁教研室 (446)
38. 高炉风口区炉料运动的特征——袋式效应
…………… 靳树梁等 (454)
39. 试由矿石还原过程推论冶炼强度与
 焦比的关系…………… 章光安 (462)
40. 氧化钡对高炉渣粘度的影响…………… 陶少杰等 (471)
41. 高炉炉料中粉末在炉喉分布的研究…………… 汤乃武等 (480)
42. 武钢高炉布料特点的研究
…………… 武钢炼铁厂、钢研所 (488)
43. 理论焦比和各种因素对焦比影响的工程计算
 方法…………… 杨永宜 (498)
44. 保证炼铁还原和热量供应的理论碳量消耗
…………… 陈大受 (507)
45. 高炉喷吹重油…………… 庄镇恶 (518)
46. 高炉喷吹重油时冶炼过程的研究…………… 蔡化南等 (533)
47. 传热传质与高炉喷吹燃料的问题…………… 王至刚 (548)
48. 高炉悬料力学机理的研究…………… 杨永宜等 (562)
49. 喷吹燃料后高炉能量利用的几个问题…………… 邓守强 (573)
50. 高炉喷吹燃料的过程分析…………… 徐同晏, 戴加惠 (583)
51. 高炉布料规律…………… 刘云彩 (608)
52. 高 Al_2O_3 、高 MgO 炉渣性能的研究…………… 陶少杰 (618)

四、高炉结构和设备

53. 本钢高炉寿命的分析…………… 刘宝瑄 (627)
54. 高炉炉底的损坏、结构和维护…………… 李清珍、张兴华 (638)
55. 高风温热风炉设计问题探讨
…………… 重庆钢铁设计院炼铁科 (649)
56. 外燃式热风炉的应用…………… 梁光瑞 (661)
57. 高炉内型设计…………… 李马可 (672)

58. 谈高炉横向扩大..... 周传典 (679)
59. 210~250米³高炉炉型的改造..... 马钢第一炼铁厂 (686)
60. 新型顶燃热风炉的实践
..... 首钢实验高炉试验组 (694)
61. 首钢高炉无料钟炉顶模型实验
..... 首钢炼铁厂、设计院等 (707)
62. 高炉合理冷却结构的探讨..... 马松龄 (720)
63. 实现高风温的措施——利用“余热法”
 预热助燃空气..... 吕鲁平 (734)
64. 高炉汽化冷却..... 田绪宝等 (740)
65. 热风炉陶瓷燃烧器..... 鞍山钢铁学院炼铁教研室 (748)
66. 包钢高炉采用紫铜螺旋管焊接风口的经验
..... 包钢炼铁厂、钢研所等 (756)
67. 从武钢生产实践看高炉冷却设备问题..... 金 心 (774)
68. 高炉炉前技术革新 (集锦) 武钢炼铁厂技术科 (781)
69. 论强化高炉冶炼过程的基本问题 (摘要)..... 叶渚沛 (791)
- 编后记..... (802)

1. 中国炼铁三十年

(1978年11月)

周 传 典

建国以来，在党的发展国民经济的总方针指引下，我国炼铁工业得到了迅速的发展。一方面我们发展了具有自己特色的许多新技术，另一方面也吸收了国外的一些新技术。在建国后的短短十年间，炼铁生产年年持续上升，曾经出现过两次高涨，我国高炉的主要技术经济指标也达到当时的世界先进水平，高炉强化技术居于世界前列。现在党中央率领我们进行新的长征，我国炼铁生产技术又将出现百花吐艳欣欣向荣的新局面。回顾我国炼铁生产技术发展过程，总结我国炼铁生产技术的丰富经验，对于加速实现冶金工业现代化，有着非常重要的现实意义。这是中国金属学会炼铁学术委员会发起编辑这本《中国炼铁三十年》的因缘。

我国炼铁生产技术的第一次高涨出现在1956年。这一年全国大中型高炉的平均利用系数从1955年的1.16上升到1.305，每座高炉产量平均增长12%，这在中外炼铁史上也是罕见的，为什么会有这样大的增长呢？

解放时，我们从敌伪接收过来的炼铁工业只是一个破烂摊子。论技术装备，全国300立方米以上的高炉只16座，其中鞍钢、本钢13座、首钢2座、太钢1座，最大的是鞍钢9号高炉，容积为944立方米。鞍钢、本钢9座800立方米以上的大高炉的机电设备全部被拆走，7座中型炉子也被破坏得残缺不全。论原料准备和生产技术也都处于十分落后的状态。

1949年，我们修复了5座中型高炉，生产后经济技术指标很差。以鞍钢为例，当时高炉的利用系数只为0.7左右，落后于国外1.0以上很远，焦比高达1.05~1.1吨；风温水平尚不及600°C；

用的原料大部分是难还原的天然矿石；这就是我们当时的起点。

经过三年恢复时期，1952年全国大中型高炉增加到9座，利用系数提高到1.023，这就是第一个五年计划前夕的水平。

在第一个五年计划期间，全国16座大中型高炉全部修复生产。同时，炼铁科学技术有了新的发展。

在原料准备上制订了精料方针，注意了原料混匀和管理工作。

1951年鞍钢在用细精矿烧结技术上有了重大突破。日伪统治时期，原昭和制钢所是引用德、美两国技术建设起来的。日本人将美国人请来替他们规划。美国人认为鞍山型铁精矿不适于烧结，主张发展方团矿。鞍钢的烧结炼铁工作者在经过大规模的科学试验后，推翻了这个结论，成功地在烧结机上生产出在高炉上使用的自熔性烧结矿，并且在世界上第一个用消石灰或生石灰为熔剂解决了细精矿烧结问题。六十年代苏联在全国范围内推广我们的技术，至今有的技术先进国家尚未掌握。

1951年鞍钢又成功地炼出了低硅炼钢生铁，将炼钢生铁含硅量从1%以上降至0.6~0.9%，这是一项重大的技术革新，而当时能做到的也只是少数几个国家。这一革新完全改变了美国设计的生产格局，使炼钢产量增加了50%以上。过去由于生铁含硅高，在进平炉之前的铁水，必须经预备精炼炉降硅。原来鞍钢一炼钢厂9座平炉，3座用于降硅、6座用于炼钢。低硅炼钢铁冶炼的成功使九座炉子都可用来炼钢了。

1952年鞍钢引进苏联的高炉炉顶布料法，对高炉综合指标的改善起了很大作用。1953年后，在许多厂都取得了经验。当时国外掌握这项技术的也只有少数几个国家。

1954年，鞍钢在冶炼铸造铁技术上采用了与国外不同的工艺，特别是把国外长期采用的高碱性渣操作方法成功地改变为弱碱性渣或弱酸性渣操作，使铸造铁的冶炼工艺由繁难变为简易，技术经济指标也大为提高，这是我国首创的一项新技术。

长期以来，国外有一个风温不能提高的理论，经过1954~1956年三年鞍钢、首钢的试验，我们打破了这个桎梏，第一个将

风温水平提高到 $800\sim 900^{\circ}\text{C}$ ，此后更进一步闯过 1000°C 大关。当时国外风温还比较低。风温的提高使焦比大幅度地降低。

我国炼铁生产的第一次高涨就是上述这些新技术的综合结果。为了这次高涨，我们从1951~1955年花了五年技术准备时间。1956年全国高炉会议总结了第一次高涨的丰富经验，只用了一年多的技术准备时间，便在1958~1959年实现了我国炼铁生产技术的第二次高涨。以1958年与1957年相比，全国大中型高炉利用系数自1.321上升到1.489，每座高炉平均增产12.8%，比第一次高涨的幅度还大一点。到了1959年，我国的一批高炉生产技术指标进一步达到世界的前列。例如，本钢第一炼铁厂的中型高炉，1959年五月份的利用系数为2.436（个别高炉以后达到3.0以上），同一个月，鞍钢3号和9号大型高炉的利用系数则高达2.21及2.45。本钢全公司全年平均达到过2.0以上。我国高炉的强化水平使得一些外国专家也为之称赞。尤其可贵之处在于这些强化水平很高的高炉，其渣量每吨铁都在520公斤以上（当时国外很多高炉的渣量已降至300公斤以下）。这说明了我国的高炉工作者已经多么精湛地掌握了冶炼新技术。

在第二次高涨前后，我们又掌握了一批新技术。

在1956年，我国引进高压炉顶技术，在鞍钢9号高炉上开始使用。当时国外除苏美外，在日本西欧等国家，高压操作仍然是空白。而且在料罐式高炉上搞高压操作在世界上这还是第一个。经过一年的摸索，到1957年我们充分地掌握了这项新技术，取得了明显的增产效果。

1958年以前，我国高炉冶炼的基本方针是沿用苏联维持中等冶炼强度（一般不超过1.0），大力降低焦比的方针。当时这方针被认为是唯一正确的和不容改变的。然而我国炼铁工作者打破了这个“金科玉律”，自1958年初起本钢和太钢在中型高炉上曾先后将冶炼强度自1.0左右接连大幅度往上提，至1959年第二季度已升至1.5左右。在同一时期，鞍山、本溪的大型高炉也急起直追，冶炼强度最高水平达1.3~1.4，这在当时世界炼铁史上是前所未

有的。

在采用高炉下部（炉缸）调剂以及有机地运用上下部调剂上，我国高炉工作者有重大的贡献。国外有些高炉采用上部（炉顶）调剂但没有注意到下部（炉缸）调剂。本钢、武钢、鞍钢的炼铁工作者从不同的角度进行研究，发现了冶炼强度与鼓风动能之间的新规律，创立了一整套下部调剂技术，并将上部下部调剂有机地结合起来，使高炉操作时运用自如。这是我国首创的高强度冶炼的一项重要方法。直到七十年代日本杂志才发表他们这方面的研究文章。

正如第一次高涨一样，第二次高涨也是上述这些新技术的综合结果。

经过三年困难时期，到1963年我国高炉工作者又在准备第三次高涨。这一年鞍钢三号高炉试验喷吹重油，很快地取得成功并很快地推广了，当时国外只有少数高炉采用此项技术。

1964年，首钢高炉喷吹煤粉试验成功，也很快地在许多工厂推广，而国外只有美国的一个工厂使用。高炉喷吹燃料后大量地节约了焦炭。以后鞍钢又发展了煤、油并吹，也是世界上没有见到的。我国高炉喷吹燃料技术到今天在世界上也还是名列前茅的。由于这个技术的推广，1966年重点企业焦比降至558公斤，当时仅次于日本，居世界第二位，其中鞍钢9号高炉的焦比下降到399公斤。

1965年，我国解决了攀枝花钒钛磁铁矿的高炉冶炼问题，在炉渣含 TiO_2 30%的条件下，炉况顺行，技术经济指标较好。国外已经研究了一百多年，迄今还未取得成功。

正是在这炼铁重大技术难题不断取得突破的大好形势下，炼铁生产遭到万恶的林彪、“四人帮”的干扰和破坏，前进的步骤停滞了，主要技术经济指标倒退了。而这十来年国外的炼铁生产技术却加快发展了，原来我们保持的先进地位，由于我们倒退、他们前进，出现了越来越大的差距。

粉碎“四人帮”以后，我国的炼铁生产技术又出现新的大好

形势。1978年10月份，全国重点高炉焦比已降至548公斤。在新的
高涨开始前，首钢一马当先，10月份全厂高炉利用系数达到
2.1，焦比为425公斤，其中三号高炉利用系数为2.213、焦比为
398公斤，这些指标都已达到历史最好水平。

华主席指示我们“钢铁工业再往上，就得科学研究”。为了
在过去已经达到水平的基础上，迅速实现第三次炼铁生产技术
的高涨，我们要积极地把炼铁生产搞上去，积极地把炼铁科研搞
上去。今后研究工作的重点应该是以七十年代世界炼铁先进技术为
起点，抓紧研究炼铁原料的冶炼性能、新的炉料结构、新的高温
热风炉、新的超高压高炉结构、新的喷吹技术、高炉脱湿鼓风等，
通过解体高炉深入研究高炉冶炼的物理化学过程，建立新的高炉
冶炼理论，保持我们前两次高涨的发展势头，并加以发扬。我国
的炼铁生产技术是能够迅速赶上和超过世界先进水平的。

一、高炉精料

2. 石景山钢铁厂原料管理工作经验

(本文发表于1954年)

丁 书 慎

原料条件对于高炉生产起主导作用。没有低磷矿石与焦炭，便不可能冶炼出优质炼钢生铁。矿石含铁量与焦炭灰份的增减，对高炉生产率的影响是加倍的。引起高炉炉况波动最频繁的因素，就是铁矿石及燃料化学成份与物理性质的不平稳。不仅焦炭强度，而且矿石的性质，决定着高炉剖面轮廓。矿石与焦炭的价值约为生铁成本的80%以上。毫无疑问，矿石与燃料条件的变化，直接影响高炉生产成本。但是，几年来我们对于这个问题几乎都缺乏清晰的认识。我们忘掉任何工作缺乏巩固的物质基础，工作中所取得的任何成就都不会持久和稳定的。一九五三年三月份，我厂一号高炉的利用系数达到0.76；一九五三年九月二号高炉冶炼铸造铁的利用系数降低到0.85，显然，按个别月份的生产成绩来看不算很坏，但我厂一九五三年的国家计划却完成的很差，往往前一两个月份生产得很好，以后几个月份炉况却又陷入不平稳，发生塌料、挂料、结瘤等现象，引起生产指数的严重下降。当然这还有其他因素，但是原料质量的不稳定，原料条件与高炉冶炼强度不适应，不能不被列为主要原因之一。

高炉工作者认为，近几年国外炼铁生产的主要成绩是和原料准备工作的基本改进、矿石精选的发展、矿按化学成份混匀按粒度分级、矿粉的造块等措施相关连的。在某些条件下，原料和燃料决定高炉生产成绩的70~75%。我们不难体会到原料管理工

作对于高炉生产所起的作用。但是在一九五三年生产遭遇挫折后我们才正确认识到这个问题，才沿着这个方向去改善原料工作。

一、稳定矿石化学成份

高炉热制度的稳定对于生产成绩具有头等重要的意义。稳定原料化学成份，是使高炉热制度稳定最重要的手段之一。我们也理解到原料化学成份变化是必须注意的，但我们走的道路不是设法减少波动，而是设法去发现存在的波动，用改变配料及热制度的方法去适应化学成份的变化。采用的方法是控制原料化学成份，每装满一仓原料就作一次检验，把这一仓原料用完后再装入新料。高炉配料则随着化学成份的变化去增减焦炭负荷与熔剂用量。我们不仅用这个方法去对待矿石、灰石，而且也用来对待焦炭。如此控制成分，除掉引起焦炭的过度破碎招致在不同时期入炉矿石与焦炭块度发生剧烈变化以外，实质上也不能满足控制化学成分的要求。有些人认为，现行测定原料质量的方法，还不能指出原料的全部冶金价值。这是因为在任何车箱内随便都可以拣出两块成份差异很大的矿石，因为从上千吨矿石中取出几百公斤作样品，要求这些样品能够正确代表上千吨矿石的成份是很困难的。在实际工作中我们也体会到上述观点的真实性。当我们根据化验报告去验算熔剂加入量和调整负荷时，渣碱度与热制度的波动往往会更大。许多实例证实分析结果与矿石化学成分实际变化不符合。显然，正确的道路是设法在原料入炉前消除天然存在的波动，因此在矿石入炉前进行混匀已经成为必要的加工过程。摆在我们面前的问题是如何解决需要与可能之间的矛盾。

(一) 我们是在一九五三年九月开始混匀工作的第一步，首先是对主要用矿庞家堡矿进行混匀。料堆长度为160米，宽度为20米，高度为2.5~3.0米，每层平铺料厚度150毫米。沿料堆纵断面切装并把一堆分成三至四段轮流装取。规定一层未卸满不准卸入第二层，每堆约卸升至五层。混匀前后分别取样作了检验。混匀前是把矿石平铺到料堆以后，每到达一次车箱作一次检

验，混匀后是车箱内挖取约总重的0.1%作样品。试办初期曾增加一定装卸力量。我厂装卸工人是按重量与装卸距离计件开支工资，改为平铺切装办法工作后，尚能维持原有工作效率，不增加劳动配备时工资开支亦无何改变。能达到上述结果主要是由于我厂运输部劳动组织工作发挥了应有的作用，表2-1是对混匀效果的检验。

矿石混匀效果

表 2-1

项 目	一九五三年十一月		一九五四年三月	
	混 匀 前	混 匀 后	混 匀 前	混 匀 后
总吨数	15000	14900	20707	19238
分析次数	56	65	53	90
平均含铁，%	33.92	54.1	52.61	52.81
含铁波动大于±1%的，%	7.2	4.5	13.2	12.2
含铁波动大于±0.5%的，%	26.79	23.08	41.5	53.2
波幅	2.6	2.4	2.4	3.6

(二) 一九五三年九月以前我厂料场上堆满积压的矿石，按照合同，以后还有许多矿石源源运入。因此发生一堆未用完就又卸上新料，卸存用取完全丧失规律与控制的现象。九月开始严格执行一堆未完，不准卸入新料的办法。这虽然没有增加任何开支但却取得显著的成绩。表2-2的统计可以看出发生的变化。

(三) 一九五三年八月，要求把利国出产的赤、磁两种矿石分采分运使用。一九五三年下半年利国矿逐渐区分为赤、磁两种。赤磁两种矿石本身的化学成分与矿物性成分有很大的差异。当混合采运使用时配合比例不稳定，引起的波动也较大；分开采运使用后化学成分的稳定更有显著的改进。表2-3是两个不同时期检验的统计。

(四) 一九五四年三月起，我厂在一号高炉试验按粒度分级，因为庞家堡矿层的底板为脆弱的砂质板岩，易于粉碎变成25毫米以下的小颗粒。这部份废石含量的多寡对矿石化学成分的波动影响很大，按照粒度分级以后，这部份废石就被集中到30~10

毫米一级。例如，一号高炉四月份入炉检验75~30毫米的一级平均含铁量为53.9%，30~10毫米的一级则仅为52.4%。由于庞家

取料改变前后的统计

表 2-2

时 期	分析次数	平均含铁 %	波 幅	含铁波动大 于±1%者 %	含铁波 动于 ±0.5% 者 %
一九五三年，四月	23	54	3.4	21.7	56.3
六月	40	54.3	4	30	52.6
七月	44	54.3	6.2	16	38.7
八月	42	54.6	3.6	31	62.0
九月	50	53.9	3	8	38.1
十月	73	54.4	2.4	12.3	39.9
十一月	58	53.5	3.4	12.1	31.0
十二月	57	53.8	3.4	8.8	36.8
一九五四年，一月	78	53.9	3.0	5.1	37.1
二月	76	54.1	3.2	13.1	39.5
三月	89	54.1	3.5	14.6	39.4

赤、磁矿石混用及单用统计

表 2-3

项 目	混合用利国赤、磁 矿 石	单独用利国赤矿石
使用时间	53年4~7月	54年1~4月
分析次数	42次	25次
平均含铁，%	62	62.8
含铁波动大于±1%的，%	33.3	8
含铁波动大于±0.5%的，%	69	60

矿石化验统计

表 2-4

项 目	75~30 毫 米	30~10 毫 米
分析次数	41	33
平均含铁，%	53.9	52.4
Fe>±1%的，%	12	18.2
Fe>±0.5%的，%	48.8	36.4
波幅	2.8	3.9

堡矿有上述特性，把矿石按块度分级以后，每级矿石的化学成分应该更趋稳定，但检验记录的统计数字未能给以证明，这恐怕是与取样的准确程度有关。表2-4是一九五四年四月份一号高炉的检验统计。

(五) 料仓是进行矿石混匀的第二个工具，料仓混匀工作的基本关键在于设法消除料仓内发生的偏析作用，并利用称量车在槽下轮流仓眼漏取。如果能够分层卸入，则所取得的效果可能更大。我厂一号高炉料仓存储量约为高炉五天的用量，二号高炉也达到两昼夜的用量。在料仓内进行矿石混匀应该取得肯定的效果，特别是在利用皮带运输机向料仓卸料之后，使在料仓上执行分层卸入成为可能。为了检查料仓究竟能发生多少混匀作用，我们准备在地沟称量车上取样检验，目前还不能说明混匀的效果。

(六) 对于庞家堡原矿混匀工作，我们进行了初步总结，提出以下问题：取得的效果根据记录判断不够显著，显然波幅与频率都较混匀以前减少了，但从数字上看是很轻微的。把入仓所作的检验记录拿来与入厂未经混匀筛分以前的原矿比较，前者的化学成分反而不及后者均匀，见表2-5。显然这是不应该有的现象。我们认为，产生上述结果的第一个原因可能是检验单位不相同，因为混匀以前的检验单位一般约为400吨，最长达800吨，而混匀以后装取时检验单位一般在200吨左右，二炉入仓检验单位一般也相当于250吨。为了证实这方面所发生影响的程度，从一九五四年五月起我们开始把检验单位统一为100吨左右作一堆或两堆的检查，现正在进行中。我们认为，产生上述结果的第

矿石混匀前后的统计

表 2-5

项 目	混匀前原矿		混匀后破碎筛分入仓矿石		
	五 三 年 十 一 月	五 四 年 三 月	五 四 年 五 月	五 四 年 三 月	五 四 年 四 月
分析次数	56	53	76	89	41
平均含铁，%	53.92	52.61	54.20	54.10	53.90
含铁波动大于1%的，%	7.2	11.3	13.1	14.6	12.0
波幅	2.6	2.4	3.2	3.5	3.9