

氧气顶吹转炉炼钢

首都钢铁公司 编

一九七〇

氧气顶吹转炉炉衬使用总结

首 都 鋼 鐵 公 司

一九七〇年五月

最 高 指 示

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

目 录

一、突出无产阶级政治，放手发动群众，猛攻炉龄关.....	1
二、砖种与制砖工艺(以白云石为例).....	4
三、炉型，砌炉，烘炉及补炉.....	6
四、焦油結合各种砖的使用情况.....	9
五、冶炼諸因素对炉衬使用寿命影响.....	11
六、历年来炉衬使用过程中的几个特殊情况及经验教训.....	15
七、为提高炉龄所作的几項探索性工作.....	17
八、結語.....	20

氧气顶吹转炉炉衬使用总结

在光焰无际的毛泽东思想的正确指引下，我国工人阶级和广大劳动人民高举“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”总路线的伟大红旗，坚持“独立自主，自力更生”的伟大方针，使我国的面貌发生了天翻地覆的变化。特别是经过三年多无产阶级文化大革命，彻底粉碎了叛徒、内奸、工贼刘少奇的反革命修正主义路线，毛泽东思想得到广泛的传播，广大人民群众的精神面貌发生了深刻的变化，革命和生产的积极性空前高涨，有力地推动了我国社会主义建设迅猛发展。

我国钢铁工业同样出现了一个欣欣向荣迅速发展的局面。氧气顶吹转炉是今后炼钢工业发展的主要方向，而炉衬的使用寿命在很大的程度上直接影响着炼钢的产量、质量及原材料的消耗。就30吨转炉现有的操作条件而言，若炉龄低于300—400次，就难以达到三吹二的境界，直接影响着炼钢的产量。我国自行设计建造的第一座30吨顶吹氧气转炉，在吹炼短短的一年多的时间里，炉衬的使用寿命就以惊人的速度达到最高炉龄为468次，平均炉龄在300次以上。这一速度远远超过资本主义国家，这雄辩地表明毛主席指引的社会主义工业化道路是无比的英明正确。

一、突出无产阶级政治，放手发动群众，猛攻炉龄关

提高炉龄给多炼钢，炼好钢创造有利条件，也就多提供打击帝修反的炮弹。因而一定要把炉龄工作看成是关系到毛主席“抓革命，促生产，促工作，促战备。”“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针落实的大问题，是关系到中国革命和世界革命的大问题，而予以全力关注。

坚持无产阶级政治挂帅，大搞人的思想革命化

要搞好炉龄工作，提高炉衬的使用寿命，不单是技术问题，而且是政治问题，必须坚持无产阶级政治挂帅，大搞人的思想革命化。伟大领袖毛主席教导我们：“政治工作是一切经济工作的生命线。”而叛徒、内奸、工贼刘少奇却推行一套“生产第一”“技术第一”反革命修正主义路线，搞什么技术“大比武”，鼓吹单纯“练硬功”“闭眼开截门”。妄图使工人阶级在生产中“扎猛子”，忘记阶级斗争和无产阶级专政。工人同志一针见血地指出：这就等于要我们“养私，变修”，好象盲人骑瞎马，不知前进的方向，发展下去，就会使国家变色，人变质。因而必须永远让革命统帅一切，促进一切，

带动一切。

要执行坚定正确的政治方向，就必须实现人的思想革命化，发扬艰苦奋斗的工作作风。毛主席教导我们：“代表先进阶级的正确思想，一旦被群众掌握，就会变成改造社会，改造世界的物质力量。”用毛泽东思想武装广大革命群众，实现人的思想革命化，就能百分之百发挥人的因素，就能使精神力量不断转化为物质力量。就拿炉衬维护和热补作例，它是提高炉衬使用寿命的关键之一。炉口粘渣的清理，蚀损严重部位的补炉，必须在灼热的环境下进行，真是肌肤烧痛，汗流夹背，但炉前操作工人具有“明知火燎人，偏向火海冲”的革命英雄气概，百般精心地维护，将渣清除而不损伤炉口衬砖，将炉子补好烧牢。靠的是“一不怕苦，二不怕死”的无产阶级彻底革命精神；靠的是毛泽东思想这颗威力无比的精神原子弹。

走群众路线，大搞群众运动

伟大领袖毛主席指出：“什么工作都要搞群众运动，没有群众运动是不行的”。要搞好炉龄工作，也只有充分发挥群众的革命积极性和创造性才能取得胜利。公司和厂革委会的负责同志深入第一线做过细的工作，举办提高炉龄毛泽东思想学习班，广泛发动群众，统一认识。形成一个人人关心炉龄，个个献计献策，热气腾腾，轰轰烈烈的群众运动局面。白云石焙烧的同志精挑细选，提供烧结良好的白云石熟料，为提高炉衬砖质量创造先决条件；拌料的同志配准拌匀，精益求精；制砖的同志采用交叉配料方法，宁肯自己多受累，也要保证颗粒分布均匀；砌炉同志，为防止后期掉砖，采取顶紧砌严少用泥料的措施；混铁工人为减少铁水带渣对炉衬的侵蚀，克服各种困难采用人工扒渣，为减少炉渣在炉内停留时间对炉衬的侵蚀，想方设法事先作好准备，出钢摇炉作到稳、准、快等等。一系列困难留己，方便别人的共产主义大协作事例不断涌现。许多老工人说：“有毛主席指导我们战斗，方向明，信心足，干劲大，天大的困难也不怕。”提出“活着拼命干，甘愿多流汗，定要超先进，志气冲霄汉！”的豪言壮语，表达了永远忠于毛主席的工人阶级的英雄胸怀。各岗位都以“完全”“彻底”两把尺子严格要求自己而精心操作。他们身不离岗位，心不离毛主席，操作不离合理规章制度，人人为提高炉龄贡献全力。使炉龄一跃突破300炉以上而恢复我厂历史上的较高水平。炉龄是个综合指标，它的提高标志着各部门共同劳动的综合成果，是广大革命职工高举“鞍钢宪法”光辉旗帜的结果。

可是在文化大革命前期，阶级敌人乘红色政权尚未成立之机，大肆贩卖无政府主义黑货，制造派性斗争，干扰毛主席的伟大战略部署，破坏“抓革命，促生产”，至使广大革命职工的积极性受到压抑，炉衬使用寿命曾有较大幅度的下降，平均仅为200次稍多一点。

上述事实充分表明：毛主席的依靠群众，相信群众等一系列走群众路线的指示，是何等英明、伟大、正确。只要照毛主席的指示办事，就是胜利！

备战、备荒、为人民

“备战、备荒、为人民”是毛主席的伟大战略思想，是我们工业建设的根本目的。在进行工业建设的时候必须要有敌情观念和战备观念，在加速经济建设同时不断加强国防建设。就一个地区，一个省市来说也应该从备战出发，遵照毛主席关于**“地方应该想办法建立独立的工业体系……”**的指示。注意合理的布局和适当的综合发展，并注意做到平时和战时相结合，民用和军用相结合。如若美帝国主义、社会帝国主义把战争强加在我国人民头上，我们就有许多可靠的大小工业基地，有更广泛的回旋余地，做到各自为战，坚不可摧，消灭敌人，取得胜利。因而炉衬材质的选择也必须以战备观点来考虑，贯彻**“因地制宜，就地取材”**的方针。根据我国碱性耐火材料资源分布情况，菱镁矿储量虽极为丰富，但集中于沿海一带，白云石不但蕴藏丰富而且分布广泛，北京地区就有丰富的白云石资源。采用白云石质炉衬材料显然更有利于战备。可是我公司走资派秉承刘少奇的旨意，推行**“利润挂帅”“生产第一”**等修正主义路线，借口**“成本高”“生产不易调度”**而大肆反对白云石质炉衬，给积极要求试验白云石质炉衬的革命群众大泼冷水，设下重重障碍，阻止试验进行。史无前例的无产阶级文化大革命，夺回了被走资派所篡夺的那一部份权力，革命群众的积极性得以解放，组织了焦油白云石质炉衬的使用试验，其结果平均炉龄为350次左右，可与镁质炉衬媲美。红色政权成立后，抓住这一两条路线斗争实例，积极贯彻毛主席**“备战、备荒、为人民”**的伟大战略方针。在公司和厂革委会的领导下，驻厂军宣队的帮助下，经过无产阶级文化大革命锻炼的革命群众，意气风发，斗志昂扬，干劲冲天，仅用了一个多月时间，就将两座早已被走资派判了死刑的竖窑修复，得以新生，烧出了优质的白云石熟料。目前生产上已经全部采用焦油白云石质炉衬。进一步落实了伟大领袖毛主席具有伟大战略意义的**“备战、备荒、为人民”**指示。

独立自主，自力更生，赶超世界先进水平

在社会主义建设和科学技术发展问题上，毛主席教导我们：**“要打破洋框框，走中国自己工业发展的道路”**，要**“独立自主，自力更生”**。可是，叛徒、内奸、工贼刘少奇，几十年来站在买办洋奴的反动立场上，拼命反对毛主席的无产阶级革命路线，推行爬行主义。在爬行主义的束缚下，使我厂的生产和科学技术的发展与社会主义革命和社会主义建设需要不相适应。刘少奇是罪魁祸首，罪大恶极，死有余辜。

同买办洋奴的爬行主义相反，无产阶级的哲学是革命的哲学，前进的哲学，赶超的哲学。**“我们中华民族有同自己的敌人血战到底的气概，有在自力更生基础上光复旧物的决心，有自立于世界民族之林的能力。”**在无产阶级文化大革命期间，广大革命职工在毛主席的无产阶级革命路线的指引下，在党的领导下，工农业生产和科学技术的发展速度，使帝修反望尘莫及；我公司在兄弟单位的帮助下，对提高炉衬使用寿命作了相应的工作。例如为改善成型砌砖劳动条件，提高劳动生产率，解决白云石水化，进行了振

动成型大块焦油砖的制造和使用试验。大块砖的质量和机压小砖相仿，使用寿命并和机压小砖相同；特别是炉口采用现有质量的振动成型大砖，有较为显著的效果。值得提出的是振动成型砖，若将临界颗粒放大，其质量尚有进一步提高的可能。总的说来，其结果较为令人满意。还为提高炉衬的试用寿命，进行了热处理焦油浸渍砖的探索性试验。在3吨小炉子上使用，寿命为311次，与同期平均寿命190~200次相比，提高50%以上。在30吨转炉上试用，寿命达到423炉，与同期生产相比，提高炉龄30~40%。

在提高炉龄方面尚有很多工作要做。在无产阶级司令部的亲切关怀下，全厂职工正在掀起一个轰轰烈烈群众性的技术革新，技术革命运动。只要我们遵循毛主席的“中国应当对于人类有较大贡献”的教导，进一步活学活用毛主席著作，把毛泽东思想真正学到手，以只争朝夕的革命精神，一分为二的辩证观点，实事求是的科学态度，奋发图强，自力更生，解放思想，破除迷信，发扬一不怕苦，二不怕死的革命精神，创造优异成绩迎接即将到来的工农业生产新高潮，就一定能在规定时间内赶上或超过世界先进水平，为伟大领袖毛主席争光！为伟大的社会主义祖国争光！

二、砖种与制砖工艺(以白云石砖为例)

自30吨氧气顶吹转炉生产以来，前后采用以焦油为结合剂的镁质、合成镁钙质、白云石质的炉衬材料。其物理性能见表2-1：

表2-1 各种焦油砖的物理性能

砖 种	常温耐压强度 Kg/Cm ²	荷重软化温度 °C	显气孔率 %	体积密度 g/Cm ³
焦油镁砂砖	527	1670°C	2.4	2.96
焦油镁石砖	350~464	/	/	2.93
焦油合成镁钙砖	530~575	/	3.0~5.0	2.87
焦油白云石砖	413~557	/	/	2.85~2.90

现以白云石工艺为例，阐述如下：

1. 原料：白云石熟料由白云石车间竖窑焙烧，焙烧情况良好，欠烧料很少，块度绝大多数为30毫米以上。理化指标见表2-2。

表2-2 白云石熟料的理化性能

项 目	化 学 成 份 %						显气孔率	真比重	体积密度 g/Cm ³
	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	烧 减	%		
白云石	52.20 ~54.40	37.96 ~38.68	2.52 ~2.80	1.62 ~2.16	0.56 ~0.80	1.05 ~2.94	8~10	3.29	1.95 ~3.03

2. 結合剂焦油：由公司焦化厂供应，热焦油在制砖车间用蒸气保温，其温度一般波动在170~180℃之间，最高为190℃。在此温度，既可以充分排除能使白云石水化的水份，又能将没有絲毫結合能力的苯、萘残余所组成的輕油降低至最低程度。焦油性能如表2-3所示：

表2-3 焦 油 性 能

軟 化 点	固 定 炭 %	揮 发 物 %	水 份 %	灰 份 %
68~72℃	29.49~28.05	70.34~71.80	0.1	0.05~0.07

3. 粒度配比：原则上应满足下述条件：a、粗顆粒中临界顆粒（即最大顆粒）要多，有利于砖体密度的提高，因为大顆粒具有比砖体密度高的組織結構，以往使用过程证实临界顆粒的增大有助于抗机械冲刷性的提高；b、中顆粒以不超过10%为佳，因其过多在成型过程中会影响大顆粒的紧密堆积，而影响砖体的密度；c、大中顆粒的直径比要大，按密集堆积的理想条件要求，其比例約8：1，否则中顆粒将不能填入大顆粒之间的空隙，迫使大顆粒分离而影响砖体密度。粒度配比的波动情况及对质量的影响見表2-4、2-5：

表2-4 粒度配比規程要求及波动情况

顆 粒 范 围	規 程 要 求 %	实 际 波 动 情 况 %
粗 顆 粒 20~3 毫米	50	47~52
中 顆 粒 3~0.5毫米	10	10~16
細 粉 <0.5毫米	40	38~36

表2-5 不同粒度配比砖体的质量差异

序 号	粒 度 组 成 %			体 积 密 度 g/Cm ₃	平均耐压强度 Kg/Cm ₂
	粗	中	細		
1	52	10	38	2.90~2.94	553
2	47	16	36	2.84~2.98	413

上述試样是在相同的成型条件下进行的，我厂采用260吨磨擦压砖机成型，加压面积为 500×120 毫米，在这样成型压力下造成体积密度显著差别的原因是顆粒配比的不同，故在成型压力低的条件下，合理的顆粒比对砖的体积密度有着重要的意义。

4. 混练：混练前大顆粒需经加热，其温度为 $250 \sim 350^{\circ}\text{C}$ ，中顆粒及細粉为常温。焦油的温度为 $170 \sim 180^{\circ}\text{C}$ ，加入量为料重的 $6.5 \sim 7.5\%$ ，拌料时间平均为1分鐘左右，混练后的料温 $140 \sim 160^{\circ}\text{C}$ 之间。

5. 制砖：成型温度 $120 \sim 160^{\circ}\text{C}$ ，大多数在 $140 \sim 160^{\circ}\text{C}$ ，用260吨磨擦压砖机成型，加压次数 $7 \sim 10$ 次。成型料温对制品的质量有较大的影响。焦油白云石砖的成型温度比焦油鎂砂砖稍高一些(焦油鎂砂砖的成型温度为 $120 \sim 140^{\circ}\text{C}$)并不致影响砖的质量而外观较好。温度过高，大于 170°C ，因砖体出模时的瞬间强度很差，一经搬动容易造成扭曲，而校直时易产生縱裂，同时尚易产生“起皮”或“鼓肚”影响质量。温度过低成型料塑性下降，不仅影响砖的致密度，且为保证密度，迫使增加冲压次数或加大冲程，致使大顆粒破碎，这些破碎的顆粒又无焦油复盖，而易于水化。因而焦油白云石砖的成型料温稍高于焦油鎂砖，在 $140 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 是较为适宜的。

焦油鎂砂砖，焦油鎂鈣砂砖，除結合剂的加入量较焦油白云石砖稍多($7.0 \sim 7.5\%$)和成型温度稍低于焦油白云石砖($120 \sim 140^{\circ}\text{C}$)之外，其他均和焦油白云石砖相同。其化学成份见表2—6

表2—6 鎂砂及鎂鈣砂的化学成份

原料名称	化 学 成 份 %				
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO
鎂 砂	4.56	2.06	1.64	3.10	85.49
鎂 石	4.94	/	/	1.80	85.72
合成鎂鈣砖	2.99	0.92	2.27	8.04	85.12

三、爐型、砌爐、烘爐及补爐

1. 炉型：公称容量为30吨，炉子全高6700毫米，炉壳外径4000毫米，熔池直径2516毫米，炉口直径1200毫米，炉口偏角 $7^{\circ}30'$ ，熔池为球柱形。转炉采用固定炉座，炉身固定在托圈上。炉底可以拆卸，活动炉底用销釘与炉身連接。

2. 砌炉：炉衬共用16种砖型。除炉底永久层用标准粘土砖外，其他均为焦油砖。各砖型尺寸，修砌部位，使用数量见表3—1及图1，为解决大面渣线过早损坏，延长炉龄，在整坏或沿出钢面半圆加厚60毫米。其砌砖方法采用干砌。每环在大面合

縫，炉帽最上面三层砌成整环，不平之处用卤水鎂砂泥填实找平。为防止炉底烧穿，在炉底中心工作层下直径为一米范围内的三层粘土换成 60 毫米的焦油鎂砂砖做为保护层，如图 1 所示。

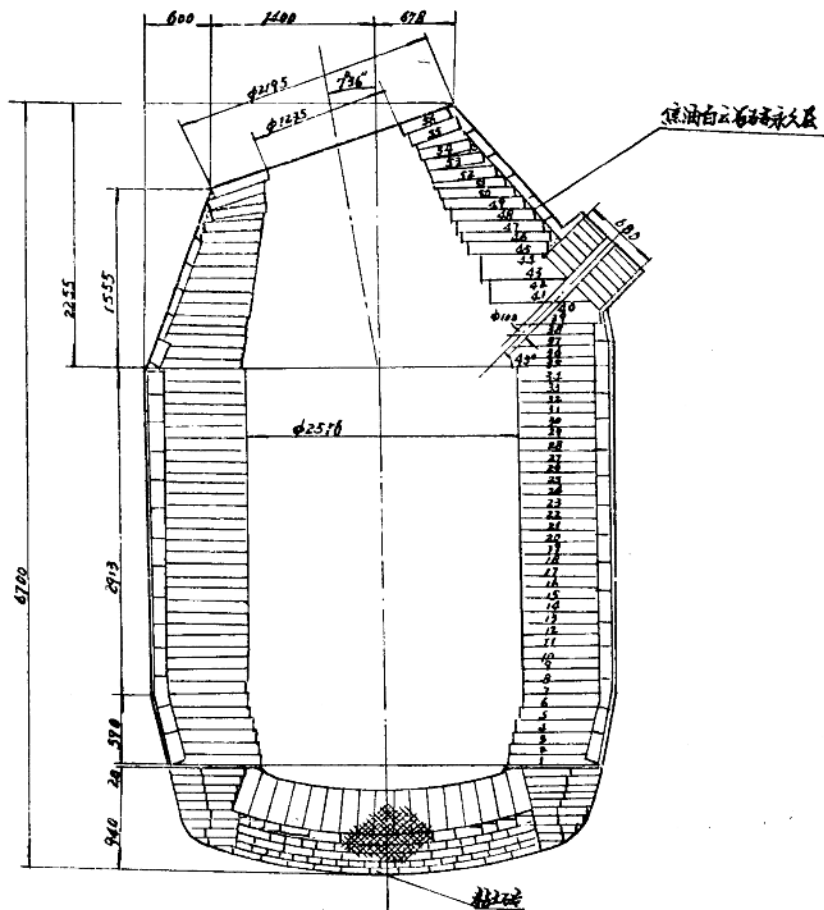


图 1 30 吨氧气顶吹转炉修砌示意图

图 1 30 吨转炉炉型图

3. 烘炉：烘炉的目的为使炉衬砖的结合剂快速形成炭素骨架，使炉衬形成一个具有一定强度的整体，处于高温备用状态。

最初采用焦炭——氧气烘炉，烘炉完，将残余焦炭到出，装铁炼钢。但熔池炉底未能得到很好烧結，1 号——6，2 号——1 炉役，烘完炉倒焦炭时发生炉底塌落。遵循毛主席关于“人类的历史，就是一个不断地从必然王国向自由王国发展的历史”的教

导。总结炉底塌落原因。试用焦炭——铁水烘炉，先加入焦炭烘烤后，兑入铁水继续烘炉，这样由于铁水传热作用，熔池、炉底的烧结得到解决，但有部分焦炭裹在渣中，化渣不好，金属飞溅大，喷枪粘钢，未能炼成钢。

表3—1 砖型及使用数量(按白云石砖计算)

砖 号	砖型尺寸, 毫米	使 用 部 位	使用块数	单 重 公斤	总 重 吨
1	400×150/140×69/75	炉底工作层	700	11.9	8.26
2	500×141/99×100	炉缸及炉身	950	17.1	16.245
3	500×60×100	"	350	8.55	2.995
新2	600×142/95×100	炉 身	2500	20.20	50.500
5	450×165/94×100	"	250	16.5	4.120
6	450×50×100	"	200	6.35	1.270
7	扇 型 砖	出 钢 口	27	25.40	0.686
8—13	异 型 砖	"	各一块	/	0.271
60扳	290×115×60	炉帽永久层	1600		
粘土砖	230×115×60	炉底永久层			

操作工人遵循毛主席的教导：“人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。”，改用铁水——焦炭烘炉，先兑铁水烘炉及早生成流动性良好的炉渣。然后，分批加入适量焦炭，维持较长的烘炉时间，一般烘炉时间在40分钟左右，最终将铁水炼成沸腾钢，操作如图3—2所示。

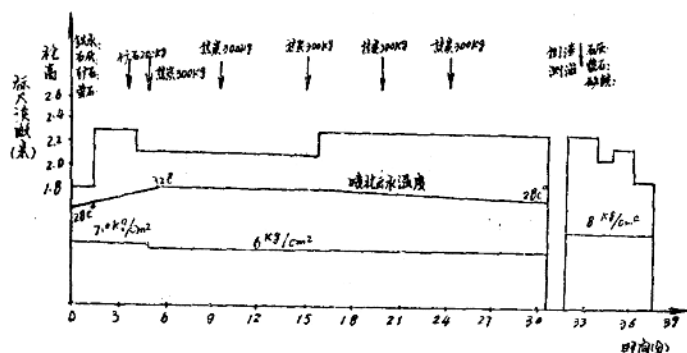


图3—2 焦炭铁水烘炉操作图

这种烘炉方法能使炉衬得到快速升温，有利于焦油砖烧結；另一面通过铁水传热的作用，烧結熔池和炉底，解决了烘塌炉底的問題。縮短了烘炉时间，节约焦炭用量。既烘了炉又炼出了钢。并保证炉衬中焦油有较多的炭素得到石墨化，提高炉衬的机械性能和抗蝕能力，以后一直采用这一方法进行开炉。目前，又有改进，采用中途不倒渣。

4. 补炉：补炉是提高炉衬使用寿命的措施之一。原则上应采用高温快补，厚度均匀，烧結牢固的补炉方法。补炉料的材质与炉衬相同，其、粗、中細粒度配比为2：4 4：或3：3：4，結合剂焦油含量为10%左右。

炉底的修补：补炉料用量200—300Kg，用废钢料斗一次倒入，炉子搖直，烧結时间大于40分鐘。

炉身大面修补：决定补炉时前一炉的出钢温度大于1680°C，熔渣应由炉后倒出。补炉料每次不少于1200Kg，用投补和料斗加入相結合修补大面与渣綫。烧結时间随补炉料用量的不同而有所变动，但不小于25分鐘。

上述的补炉方法尚不能令人满意，往往是投补不均匀，一般有30—40毫米厚度的补炉料中炭素烧掉。料层松散，未能烧結成整体。因此給补炉后第一炉钢冶炼带来困难。

对补炉的改进意見：

1. 采用平炉的补炉原理——在还原性气氛中烧結，采用煤气加少量压縮空气或不加压縮空气加热，輔助补炉料层的烧結。

2. 发揚“一不怕苦，二不怕死”的彻底革命精神，用大鏟对渣綫进行貼补。

3. 补炉后，第一炉先装铁水，铁水应小流緩慢兌入炉内。兌铁后将炉搖到一定角度，盖住补炉料部位，繼續烧結5分鐘，再装废钢冶炼。

4. 保证补炉效果，見坑就补，补炉后千万不要立刻动炉，否则将有大量补炉料滾到炉底。

四、焦油結合各砖种的使用情况

我厂历年来所采用的炉衬材料有焦油鎂砖、焦油鎂石砖、焦油合成鎂鈣砖，焦油白云石砖等。现将使用情况分別列于表4—1、4—2、4—3、4—4。

表4—1 焦油鎂砂砖的使用情况

炉号	砖种	炉龄 (次)	冶炼 周期 (分)	平均 供氧 (分)	铁水 含Si (%)	終渣 ΔFeO %	碱 度	平均侵 蝕速度 mm/炉	炉衬消耗 Kg/吨钢
I—5	鎂砂	313	30'14"	14'13"	0.700	11.46	3.22	1.39	13.40
I—7	"	330	37'54"	17'54"	0.660	11.57	3.56	1.66	8.70
I—9	"	336	36'01"	17'45"	0.585	10.19	2.99	1.37	9.11
I—1	"	367	27'05	13'06"	0.619	10.92	3.44	1.32	11.30
I—2	"	344	30'40"	14'10"	0.597	10.30	3.34	1.12	11.31
I—6	"	385	29'00"	17'44"	0.611	14.02	3.12		
平均		345.8	31'49"		0.629	11.41	3.28	1.37	

表4—2 焦油合成鎂鈣磚的使用情况

炉号	砖种	炉龄 (次)	冶炼 周期 (分)	平均 供氧 (分)	铁水 含Si (%)	终渣 Δ FeO %	炉渣 碱度	平均侵 蚀速度 mm/炉	炉衬消耗 Kg/吨钢
I—13	鎂鈣	452	31'10"	18'14"	0.500	10.84	3.02	1.01	6.49
I—6	"	393	28'41"	13'12"	0.578	9.75	3.11	1.09	10.44
I—7	"	424	34'59"	17'53"	0.528	10.00	3.16	1.23	7.12
平均	"	423	31'37"	16'26"	0.536	10.18	3.10	1.11	8.02

表4—3 焦油鎂石磚的使用情况

炉号	砖种	炉龄 (次)	冶炼 周期 (分)	平均 供氧 (分)	铁水 含Si %	终渣 Δ FeO %	炉渣 碱度	平均侵 蚀速度 mm/炉	炉衬消耗 Kg/吨钢
I—10	鎂石	351	33'49"	17'10"	0.608	10.48	2.99	1.39	9.17
I—11	"	381	33'36"	15'52"	0.583	10.21	2.95	1.19	9.38
I—12	"	334	35'40"	16'22"	0.555	9.73	2.89	1.05	9.69
I—14	"	414	32'18"	18'35"	0.529	10.62	3.05	1.21	7.91
I—4	"	403	30'30"	14'36"	0.632	10.28	3.12	1.39	10.27
I—5	"	408	30'12"	14'12"	0.573	10.13	3.05	1.39	9.83
I—8	"	450	32'19"	17'56"	0.510	10.46	3.13	1.11	6.64
平均	"	391.4	32'25"	16'16"	0.570	10.27	3.06	1.25	8.97

表4—4 焦油白云石磚的使用情况

炉号	砖种	炉龄 (次)	冶炼 周期 (分)	平均 供氧 (分)	铁水 含Si %	终渣 Δ FeO %	终渣 碱度	侵 蚀 速 度 mm/炉	炉衬消耗 Kg/吨钢
I—17	白云石	344	29'01"	19'07"	0.688	13.33	3.07	1.45	
I—17	"	372	32'07"	17'36"	0.772	10.42	3.89	1.34	
I—18	"	387	28'40"	17'27"	0.745	11.80	2.96	1.29	
I—19	"	296	32'02"	17'11"	0.730	11.35	2.92	1.62	
平均	"	350	30'26"	17'20"	0.734	11.72	2.94	1.40	

从以上四表可以看出，焦油合成镁钙砖的使用寿命最高，平均为423次。这是由于镁钙砂是一种合成产品，它具有较为均匀的矿物相分布。同时高熔点的矿物相（方镁石、硅酸二钙、铁酸镁、铝镁尖晶石）较一般镁砂多。因为在配料中使之合成 $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ ，排除了低熔点钙镁橄榄石（熔点 1500°C ），镁蔷薇辉石（熔点 1570°C ）矿物相的形成。如果 CaO/SiO_2 控制得好，尚可减少铁铝酸四钙、铁酸钙、铝酸钙等低熔点矿物相。因而使合成镁钙砂具有较高的高温机械性能及抗化学浸蚀性能。在使用的过程中证实焦油合成镁钙砖具有良好的抗炉渣的浸蚀及抗机械冲刷性能。表现在出钢渣线浸蚀不明显。可以肯定镁钙砂完全成功地适用于氧气顶吹转炉炉衬。这样使菱镁矿等外品得到应用，为合理利用国家资源开辟了新途径。

焦油白云石砖与焦油镁砂砖、焦油镁石砖相比，其使用寿命同焦油镁砂砖不相上下，稍低于焦油镁石砖。虽然使用寿命略有差别，但决定炉衬使用寿命决非炉衬材质单一因素。修炉、烘炉、冶炼操作诸因素（铁水含Si、石灰质量、成渣速度、炉渣碱度、 $\Sigma\text{FeO}\%$ ，终点温度，一次拉炭率等）都会影响炉衬的使用寿命（待后文再行分析介绍）。焦油白云石的使用寿命稍低于焦油镁石砖不得不考虑冶炼因素对其影响。（1）铁水成份波动大，平均Si含量为0.734%，较使用焦油镁石砖时铁水Si含量0.570%，高0.164%，且Si含量大于0.90%的炉次增多；（2）终点温度高于 1670°C 的炉次增多。这些都是对焦油白云石砖的使用寿命不利的。故而焦油白云石砖与焦油镁砂砖，镁石砖（当然亦不排除焦油合成镁钙砂砖）相比，其优劣尚难定论。根据我国资源分布情况，虽然菱镁矿蕴藏量极为丰富，但只集中于沿海一带，而白云石资源分布较广，因此采用白云石质耐火材料作为氧气顶吹转炉炉衬，是符合伟大领袖毛主席“备战、备荒、为人民”的战略思想和“自力更生”的指导方针的。

五、冶炼诸因素对炉衬使用寿命的影响

在炉型、炉衬材质及炉衬厚度都已固定的情况下，影响炉衬使用寿命，主要取决于冶炼操作条件及生产组织工作。下面就冶炼工艺条件与炉龄的关系作一些概况分析：

1. 铁水含硅量对炉衬使用寿命的影响：

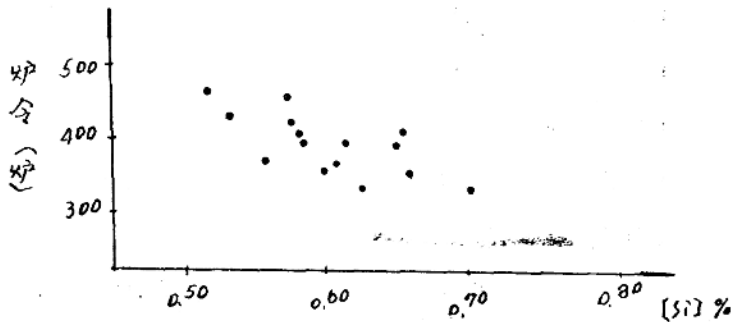


图5-1 铁水含硅量与炉龄关系

在冶炼氧化过程中，液体金属中的矽先被氧化成酸性氧化物 SiO_2 ，然后与熔剂石灰结合成熔渣，而且矽的氧化速度总是大于石灰的熔解速度，或者说，大于 SiO_2 与石灰形成熔渣的速度，从熔渣连续取样的化学分析结果可以证实。熔渣连续取样化学成分变化如表 5—1 所示。

表5—1 吹炼过程中熔渣化学成份的变化

样 号	取 样 时 间	SiO_2	FeO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	R
44—1	2'57"	30.70	10.56	1.40	46.40	3.16	1.51
— 2	8'10"	28.60	7.83	0.24	53.40	3.09	1.87
— 3	10'40"	28.40	5.53	2.08	54.00	3.67	1.90
— 4	12'32"	27.20	7.33	1.56	54.30	3.52	1.99
— 5	14'11"	24.30	6.61	1.76	57.80	4.24	2.38
— 6	15'55"	23.60	7.90	1.67	58.00	2.73	2.46
— 7	18'12"	21.30	9.27	3.75	58.80	1.87	2.76
— 8	19'21"	19.10	11.78	4.63	56.00	3.09	2.97
— 9	21'8'	18.85	12.07	4.55	56.00	2.88	2.97
46—1	2'3"	29.30	16.60	0.88	43.20	2.88	1.48
— 2	7'16"	29.60	7.76	0.84	50.20	4.17	1.69
— 3	8'58"	28.15	8.90	1.04	51.60	3.31	1.83
— 4	10'57"	26.90	8.69	1.52	52.52	3.67	1.97
— 5	12'39"	26.00	6.83	1.00	56.40	3.31	2.17
— 6	14'19"	24.55	8.12	1.40	56.40	3.45	2.30
— 7	15'30"	23.20	7.19	2.32	57.20	4.03	2.46
— 8	16'11"	22.35	7.83	2.64	57.30	3.95	2.57
— 9	16'56"	20.50	7.90	3.31	57.80	3.60	2.82

因而铁水中矽含量越高，意味着初期渣酸性越强，形成碱性渣的速度越慢，对碱性炉衬侵蚀作用越厉害，当石灰质量不好时更为突出，同时，铁水中含矽量越高，渣量越

大，前期侵蚀就更严重，炉渣直接冲刷也增加，因此，遭受较大的化学侵蚀和机械冲刷。这说明铁水含矽量，在很大的程度上影响着炉衬的使用寿命。

2. 炉渣碱度对炉衬寿命的影响：

炉渣碱度是由铁水含Si量和冶炼过程中加入石灰及萤石的数量决定的。首先必须满足为去除杂质对炉渣碱度(CaO/SiO_2)的要求，生产实践证明，终点炉渣碱度控制在2.8—3.2时，对杂质的去除及对炉衬的使用寿命都是有利的，其影响情况见图5—2。

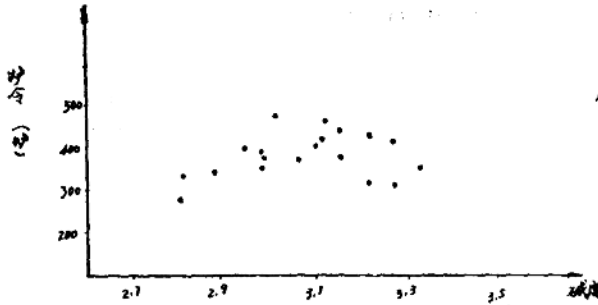


图 5—2 炉令与炉渣碱度的关系

石灰质量对成渣速度以致对炉衬寿命有很大的影响。虽然终点渣有相同的碱度，但由于石灰质量差别影响到成渣的速度。石灰的块度过大，参与成渣反应的表面积减少；过烧多的石灰，其CaO的活性减少，都延迟了碱性渣的早期形成。如石灰生烧多，在参与成渣反应前，先要经过一段吸热分解反应，同样使碱性炉渣的形成速度变慢。所有这些情况都会延长初期酸性渣对炉衬严重侵蚀的时间，而影响炉衬的使用寿命。

3. 萤石用量与炉龄的关系：

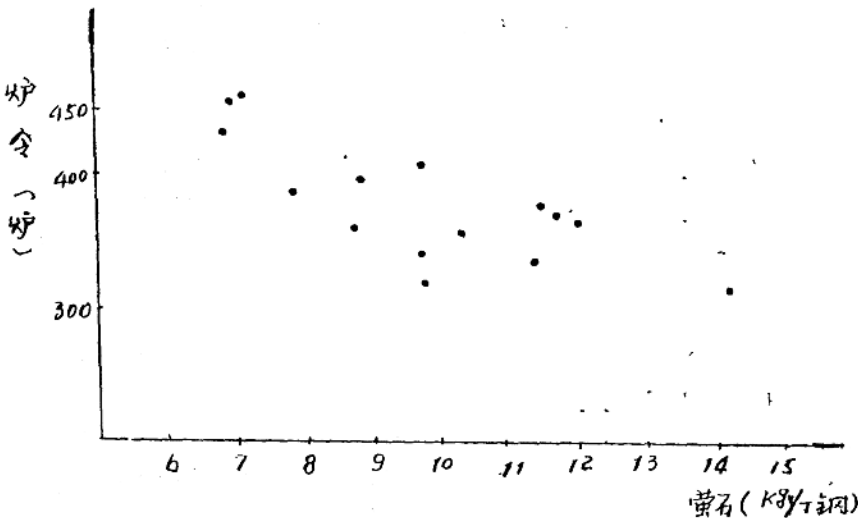


图 5—3 萤石用量与炉令关系