

中小型冶金企业丛书

无烟煤炼铁

第二輯

冶金工业出版社 編

冶金工业出版社

出版者的話

在全民大办鋼鐵工业的高潮中，各地兴建并投入生产数以万計的各种小高炉、土高炉。为了保证这些座炉子能够正常生产，除了必須及时供应原料外，炼鉄所不可缺少的燃料—焦炭—也必須跟上去。但目前依靠現有的焦化厂远远不能滿足对焦炭的需要。許多地方由于缺乏焦炭，就用木炭来炼鉄，这对于我国的森林資源的利用和水土保持是不利的，因此，用无烟煤炼鉄对解决焦炭不足具有重大的意义。

現在各地用无烟煤炼鉄已取得了許多經驗，各地都發揮了就地取材，敢想敢做的精神，破除了炼鉄必須用焦炭的迷信。我們把这些汇编起来，供各地炼鉄工作者参考。

目 录

打破炼铁必用焦的迷信	1
用无烟煤炼铁	3
无烟煤炼铁经验介绍	7
无烟煤炼铁的方法	13
黄沙铁厂无烟煤炼铁经验	24
无烟煤炼铁	31
用无烟煤炼铁需要解决那些问题	33
无烟煤炼铁的配料和操作	37
无烟煤炼铁的具体经验	40
土高炉无烟煤炼铁	45
怎样用无烟煤炼铁	55
无烟煤炼铁初步经验	58
无烟煤炼铁经验	63
喇叭炉用无烟煤炼铁	67
无烟煤炼铁土高炉	70
无烟煤炼铁操作过程	75
没有块煤就用煤末炼铁	82
无烟煤末煤团块炼铁	85

打破煉鐵必用焦的迷信

人民日報評論員

煉鐵和做飯一樣，必須用燃料，這是大家都知道的，但是，可能很多人不知道，在使用什麼燃料這個問題上，過去不論土高爐或洋高爐，都給養成了一股嬌氣，存在着一種迷信。而且爐子越大，嬌氣越重。這股嬌氣，這種迷信就是：煉鐵必須用焦。如果是現代化的爐子，所用的焦還必須遵守嚴格的“配煤比”，一定要這裡的煤多少，那裡的煤多少。據說，這樣煉出來的焦才能够去煉鐵，否則就煉不出鐵，或者是煉不多，煉不好。當然，我們應當承認，煉鐵最好是用焦，特別是近代化大爐子，更要用焦。但是，象對待一切問題一樣，不能把它絕對化和神祕化了。說煉鐵一定要用焦，煉焦一要用某幾種煤，“篤定”不可更改，這並不合乎科學。事物是發展的，可變的，煉鐵也可以不用焦，這才是合乎辯證法的科學。

對待焦煤的這股嬌氣，這種迷信，長期以來造成着鐵路運輸上的不合理：不是遠途運輸，從黑龍江奔波幾千里把焦煤運到南方；就是相向運輸，甲地的煤運到乙地，乙地的煤又運到甲地。

這種狀況，平時還可以維持。一到大躍進，矛盾就尖銳化了。現在，全國三十多萬座土高爐，都要用煉焦煤，大高爐產量加番，焦煤用得更多。於是，煉焦煤的生產趕不上，鐵路也運不及，焦煤的問題一變而成為保證鋼產量加番的首要關鍵，這個問題不解決，一千零七十萬噸鋼的任務就不能

保証。

要解决这个問題，当然煤炭部門要跃进，鉄道部門要跃进，但是，鋼鉄冶炼不能光靠別人支援，自己也要克服困难，克服这个困难的办法現在已經有了，这就是打掉对燃料百般挑剔的嬌气，打破对焦炭和“配煤比”的迷信，試驗和推广用白煤(无烟煤)煉鉄，用任何种类的煤煉鉄。广西、貴州、山西、湖南、甘肅等地有一些炉子現在已經試驗成功了用白煤煉鉄，东北最近提出了“不要迷信撫順煤”的口号，江苏省煤炭局已經打破了一向是神圣不可侵犯的“配煤比”。这些单位，思想一解放，迷信一打破，路子就寬了，焦炭供应不足对生鉄增产的威胁就減輕了、消除了。对于这些經驗，我們要用最快的速度推广。要用这些成功的例子打破那些条件論者和唯焦炭論者。推广了这些經驗，許多地方就可以就地取材，自力更生，南方缺焦煤的各省，就可以少伐木材，少用木炭。。焦煤不足是当前最突出的困难，克服这个困难，白煤煉鉄的經驗是最有力的武器。各个地方都应当用战斗的精神、革命的精神来推广白煤煉鉄。解决了这个問題，不仅仅是解决了焦煤不足的問題，而且为千千万万的小高炉、土高炉煉鉄开辟了新的道路，对保証完成今年一千零七十万吨鋼的生产計劃，有着极其重要的意义。

(原載人民日报)

用无烟煤^①炼铁

湖南省重工业厅

湖南省各炼铁厂的小高炉，1954年以前大部分采用木炭，每生产一吨生铁约消耗1.8—3吨木炭，为了供应炼铁厂的木炭，森林大量地被砍伐。这说明，采用木炭作高炉燃料，不论在经济上和客观条件上都已经不能适合今天发展要求。

为了保护森林，节约木材和降低生铁成本，我省曾在1953年底到1955年5月，先后在安平和利民两铁厂试验用无烟煤代替木炭作高炉燃料，并随即把这一经验推广到我省大部分炼铁厂中。几年来在这方面得出一些初步经验，把这些初步经验总结出来，对于当前大力发展地方炼铁事业可能有些帮助。

无烟煤的特性

先把无烟煤的特性介绍一下，无烟煤在特性上主要的缺点是：

一、无烟煤的机械强度小，气孔率低，不能满足因高炉高度增加而向燃料提出的强度大、气孔率高的基本要求。

二、由于无烟煤结构细密，燃烧速度很慢，使提高高炉冶炼强度受到限制，相对的降低了高炉生产率。

三、炼焦烟煤产地的大量发现，和采煤、炼焦技术的提

① 无烟煤就是白煤

高，使焦炭成本降低。

但是小型高炉(即 200 立方公尺以下的高炉)采用白煤作炼铁的燃料则是完全可以的。小型高炉炉身短，料柱低，无烟煤对这样小的压力能够承受，对低料柱的阻力也比较容易克服。但因无烟煤炼铁在技术指标上较低，特别是生产能力低，只能在无烟煤价格低的地区才可以采用。

无烟煤的缺点是否可以用人工的方法改善，增加其机械强度、热稳定性和气孔率等，使其具有焦炭的一些优点，而成本又比焦炭便宜呢？这个问题，苏联的冶金学家们已经给我们指出了新的方向，无烟煤经过预热加工后，可以基本上达到以上目的。

小高炉用无烟煤作炼铁的燃料，应该注意以下几点：

1. 在化学成份上，灰份和硫及磷的含量要很小(灰分 10%，硫 1%)，因为高灰分无烟煤，不但发热量低，而且会增大炉渣量，降低铁的回收率，消耗过多的熔剂。

2. 硫含量过高会大量进入生铁，使生铁发生热脆现象。如果要使硫大部分进入炉渣，则必须提高炉温和多加熔剂，这就会过多地消耗燃料和熔剂，相对地降低炉子生产率。

3. 无烟煤粒度要求保持在 25—35 公厘左右。因为块度过小，会堵塞炉身，增加气流阻力；块度太大则燃烧慢。为了使操作顺利，必须严格控制白煤粒度。

4. 无烟煤要求很高的机械强度：因为只有高强度的无烟煤才能减少轧碎过程中的损失和承受起炉内高科柱的压力。

5. 热稳定性：即是无烟煤不因高温而碎裂成小块的性质。有些无烟煤在常温下机械强度很好，可是遇热后就分裂成小块。一般的要求是无烟煤入炉后自风口区看去仍保持块状不

碎为合格。

无烟煤炼铁的操作特性

用无烟煤作燃料的操作，大致上与木炭炼铁相似，不过在使用过程中我们发现也有与木炭炉不同的地方。

一、无烟煤气孔率较焦炭、木炭都小，燃烧速度慢。为了克服无烟煤本身这一缺点，我们把无烟煤粒度改小，以25~30公厘为适合。但这样作，就使得高炉料柱透气性减低，气流阻力加大，风压也随之加大，燃料中无烟煤量越多，风压就越大。

二、由于无烟煤反应能力较低，采用无烟煤炼铁的高炉的燃烧带比较容易因风量而变动，单位炉料的风量消耗比采用木炭有所增加。

三、为了加速无烟煤燃烧速度，要尽可能地提高炉缸温度，以补偿无烟煤炼铁中二次还原时的热量消耗，同时使渣的流动性好，产品质量提高，因此应采用较高的热风温度。但目前我省小型铁厂都采用生铁铸造热风管，它限制了热风温度的提高，经常只能达到480°C，最高不超过540°C。

四、无烟煤炼铁时所产生的煤气，一部分在炉内即行分解，因而出炉炉气含二氧化碳较多，发热量低，这使得动力设备及热风炉感到热量不够。

采用无烟煤炼铁设备的要求

无烟煤炼铁的设备基本上和木炭炼铁的设备相同，但由于无烟煤炼铁的本身具有的一些特点，有些地方应在选择设备时加以注意。

一、为了防止燃烧带上升扩大，应适当加大炉缸直径和炉腹倾角。

二、无烟煤炼铁的炉渣碱性较强，对炉缸的侵蚀作用较大，因而高炉下部分的耐火材料质量要求较高。

三、由于采用无烟煤时风量消耗较多，炉内料柱阻力增加，因此，选择鼓风机时风量和风压应有一点富余。

四、无烟煤炼铁时煤气的成份较差，发热量低，因此在考虑动力设备的煤气供应时应与木炭有些出入。

无烟煤炼铁的投资和经济效益

采用无烟煤炼铁的主要目的在于解决部分缺少焦炭地区的燃料供应，在经济上的效果只有当无烟煤成本很低的情况下才能显示出来。一般说每产一吨生铁，焦炭的消耗的0.65~0.85吨，采用白煤，每产一吨生铁则要消耗1.2—1.3吨。但就我省情况来看，一般无烟煤单价仅为焦炭的四分之一，所以无烟煤的冶炼成本仅为焦炭的三分之一左右。

无烟煤炼铁的另一个主要优点在于节约了大量木材，因为用木炭炼铁时，每产一吨生铁要用去相当约十立方公尺木柴的木炭。改用无烟煤后，这些木柴就可以节约下来。

无烟煤炼铁是一项新的技术，还有很多问题，特别是如何提高高炉有效容积利用系数，使之接近焦炭炼铁的指标，和解决无烟煤强度等问题，有待今后进一步解决。其次，是无烟煤炼铁还只是在30立方公尺以下的高炉应用，虽然估计应用到200立方公尺高炉，问题也不大，但仍缺少正式试验资料。

我们相信，在今天大跃进的推动下，白煤炼铁的一些问题，一定能很好的得到解决。

无烟煤炼鉄經驗介紹

江西省冶金局

信丰县鉄石口鉄厂經過多次試驗，終于用无烟煤炼鉄成功。这是炼鉄技术上的一項重大改革，为我省大力发展鋼鉄工业，創造了极为有利的条件。

信丰县的煤炭和鉄矿資源极为丰富，对炼鉄有着悠久的历史 and 丰富的經驗，但一直是用木炭作燃料。該县 1957 年底計劃兴建六座小土炉，并預計今年元月份投入生产，因为缺乏木炭，拖迟到 3 月底才有一个炉子投入生产。特别是省委提出：“把我省建設成为国家新的鋼鉄基地”的号召后，全县計劃兴建小高炉四十八座，年产鉄五万四千吨，按照計劃規定的任务，需燒木炭三十二万四千吨，而全县的成材森林只可燒木炭五十八万四千四百七十四吨；不到二年，将会造成全县光山秃岭。不仅不能滿足生产的需要，同时对于保护森林，保持水土，也是很不利。

由于燃料不足，經常产生停工待料的現象，严重的妨碍了生产的发展。厂內虽曾多方設法，如專門組織人上山燒木炭，或派人往外地购买等，但怎么也不能彻底解决燃料不足的問題。为此，厂領導号召全体职工想办法。这时，老师傅陈世兴在厨房中无意中看到用煤炭煮飯燒成的灰末，与木炭一样，就联想到：既然木炭可以炼鉄，为什么无烟煤就不可以呢？經過反复的斗争，才鼓起勇气提出来，当即得到了領導的支持，让他大胆試驗。这时有些人說：燒木炭炼鉄已有百多年的历史，怎么一下子能改变？領導上及时向群众提出

来：“是停工待料好，还是想办法生产好？”“无烟煤既可以煮飯，又可以燒石灰，为什么就不能煉鉄？”号召大家展开辯論，結合檢查与批判右傾保守思想。同时，积极支持陈世兴进行試驗。首先，將全部使用木炭改为80%的木炭和20%的无烟煤，逐步的改为用50%、60%的无烟煤，結果都获得了成功，給工人鼓舞很大，有力的批判了某些人中的右傾保守思想。当时，由于个别領導操之过急，沒有充分考虑到厂内的設備条件，技术操作，风力等情况，由用50%的无烟煤突增至100%，結果沒有成功，使群众情緒一度受到影响。

中共信丰县委經过研究后，认为全部用无烟煤煉鉄是完全可能的。6月底，县的領導同志，亲自下厂，向职工提出要用100%的无烟煤煉鉄的要求；这时，有的职工认为：用50%已差不多了，若再增加，炉子会发生危險；小部分工人耽心“搞不成，会影响生产，减少个人收入”；有的风箱工，怕增加劳动强度，身体吃不消，說：提高可以，但要机器送风。上述思想，基本上反映了两个問題：一是思想沒有彻底解放；一是牽涉到工人个人的具体利益問題。当即采取边教育、边試驗、边提高，逐步实现的办法，并提出一切为了无烟煤煉鉄的口号。在試驗过程中，暫不怕产量稍有降低，和時間上稍有浪費，并增加一人拉风箱，减少工人的过度疲劳。这样，促使工人拋掉一切顧慮，集中力量研究无烟煤煉鉄的問題。并选择第一号炉为試驗炉，成立以陈世兴为首的試驗小組，在原有燒无烟煤50%的基础上，逐步加到66.3%、83.3%到100%，虽然几度失敗，最后經冶金局派人协助，对鉄矿石、无烟煤进行分篩，对配料作了具体規定，增加了溶剂，終於成功了。

信丰县铁石口炼铁厂设备简单：目前只有土炉三座，主要材料是黄泥砂石，全炉外高 3,164 公厘，共分三节：从第一节到顶端，为切头圆锥形；第二节和第三节为圆柱体。炉身外表另加数条铁皮，以保证炉身内外紧密，坚固结实。由上到下共分六个部分：炉喉：333 公厘；炉身：460 公厘；炉腰：400 公厘；炉腹：433 公厘；炉缸：333 公厘；炉底：266 公厘。炉子容积为 0.66 立方米，日产铁六百二十市斤。其他主要设备有风箱，投资约一百余元。该厂在由用木炭改用无烟煤的过程中，炉子基本没有变，但对技术操作、设备条件、劳动组织等方面，相应有了不少的改进或调整。其中：

1. 改装风咀：烧木炭时安装的风咀是水平的，改用无烟煤后，因煤的透气性不够好，着火点高，要求温度亦高，需要增加风力。因此，将风咀改为 6—8 度的倾斜，使风力集中直吹炉缸，便于熔体和煤更好的接触，氧化铁更好还原为金属铁。

2. 适当缩小炉缸容积：根据无烟煤着火点高，所需风力大等特点，由于风箱风力的限制，不能加大，故将原来内径 366 公厘的炉缸缩小为 333 公厘，使小高炉有效容积缩小，相对的使风力风量加大。

3. 改变了劳动组织，增加了拉风工人：为了适应无烟煤炼铁后所需要的风力，每座风箱拉风工人，由原来 2 人增至 3 人，以加快风箱来往速度，使风力风量加大。拉风工人应做到勤换班，一般以隔 30 分钟一换为宜。

4. 加强配料工作：在烧木炭时，没有固定的配料比例，原料、燃料、熔剂多少，数量不一，致使炉内熔炼常发生不正常的情况。改用无烟煤后，注意原料的规格和配料比例，

无烟煤与铁矿石的比例为2:1，石灰石与铁矿石的比例为4:1。原料、燃料等不合规格的，要事先经过人工破碎，一般要求铁矿石4—10公厘，煤15—25公厘，石灰石8—10公厘。为了防止铁矿石及无烟煤中的粉尘带进炉内，增加炉渣，要事先经过筛分。合乎规格的铁矿石，不经焙烧直接入炉；但细粒矿，须经焙烧结块后再入炉，同时还应防止湿料入炉。实际证明，加强配料工作极为重要，是提高炼铁质量和产量的关键问题。

5. 严格掌握操作技术：(1)装炉：即上料，为操作中主要过程。在装炉之前，应作好充分准备，如配好料、烘好炉子等，特别是当新炉、冷炉或刚修理好的炉子投入生产时，首先应用木炭烘烤5—5小时，待炉身接口处以及炉膛内壁的耐火泥全被烤干并达到合乎要求的温度时，始得入炉。第一炉最好仍用木炭作燃料，防止产生裂隙而导致漏风，妨碍正常操作。入炉时，应注意顺序、数量和时间，每十三分钟加料一次。其量分别为：无烟煤二十四斤、铁矿石十二斤、石灰石三斤，依次先后加入。每炉次熔量为煤一百一十斤、矿石五十五斤、石灰石二十四斤。在上料时要注意：比例恰当，数量准确，由边及心，压好边火，促使风力均匀，避免四周跑火。(2)施风：在没有加料之前，将燃着的木炭送入炉中，敞开炉渣口和出铁口，使木炭灰从其中放出来，待炉子烧透（一般约为3—4小时），然后再上料封口，进行施风。风力一般应注意均匀，每分钟保持三十四到三十六次（人工拉风箱），每日按二十四小时计算，每分钟应保持风量10立方米。(3)看炉：看炉是技术操作中的一个重要环节，它可以掌握通风、出渣、出铁、上料、火度的升降，以指挥全盘生产。如信丰

县用肉眼观察的经验，如渣口冒出白色火焰，即断定炉温正常；如发现火焰为青蓝色或红色，则炉温不够，应立即采取措施，如减少矿石加大风力等。在出铁时，先行出渣，再行出铁，均须将出口处的干泥取净，使铁水、铁渣顺利流出。根据实际操作，渣口、铁口不宜过大，象信丰这样的炉子，渣口以40—50公厘铁口以30—40公厘为宜。因为过大容易冷却，妨碍铁渣铁水流出。

使用无烟煤炼铁是一项重大技术改革，解决了炼铁原料不足的困难，保证了正常生产，具体的好处：

1. 能充分挖掘地下资源，提高煤的利用价值，避免砍伐森林，可以保持水土，能节约更多的木材，支援工业建设。

2. 改用无烟煤后，由于煤的发热量比木炭高，增加了温度，使火力均匀，由原产白口铁接近灰口铁。过去生产的铁仅能作为铁炉厂翻砂锅铲、犁头、碓嘴、火盆等。现在能做锻件和铸件，可供应一般机械厂翻砂农业机件、饲料粉碎机等各种用途。

3. 大大的降低了成本：按信丰零售价格，木炭每一百斤1.9元，煤每百斤1.1元，烧木炭与烧无烟煤是3:1。

无烟煤炼铁成功了，但还存在一些问题，主要是：1、有时出现生产不正常的现象，表现在炉子容易结瘤，炉身易坏，主要原因在于风力不足。因为人工拉风，白天操作，一般精力较充沛的人，拉风次数可保证做到每分钟三十四到三十六次；但如晚上操作，因工人易于疲倦，拉风次数就有所下降，造成风力不均不足；此外，当前使用的耐火泥是焦炭粉和高岭土的混合物，炉门石是石英砂岩，因质量低劣而不耐用。特别是炉门石一般使用不到三天，即需要换一次，因

此修炉的时间很多，利用率不高。2、产量不高：以前用木炭炼铁日产一般在七百五十斤，自从改用无烟煤后，产量一般为六百二十到六百五十斤，稍有下降。3、生产管理工作还没有跟上去：目前工人还习惯于以往旧的生产操作，在生产中不是那么很有组织有纪律，一些简易的规章制度和操作规程有待于进一步建立。

以上所存在的问题需要进一步加以解决，这里应该特别提出的是：信丰虽然用无烟煤炼铁成功了，但该县煤的质量坚硬，不易破碎，灰分少，其他各地必须根据具体情况，具体分析：假使无烟煤容易破碎，只能以30%或50%掺木炭用，遇到粘性大的，也可以考虑使用土焦。

（原载江西日报）

无烟煤炼铁的方法

广西僮族自治区冶金局、邕宁地委无烟煤炼铁工作组

焦炭和木炭炼铁是普通采用的方法，但目前焦炭供应不足，用木炭对森林资源的消耗量大，不利于长期生产，而我区无烟煤蕴藏量丰富，几乎每县都有，因此，推广无烟煤炼铁，对解决目前冶炼燃料缺乏的困难，加速发展我区钢铁生产，具有极其重大的意义。

根据区党委的指示，区冶金工业局和邕宁地委联合组成了无烟煤炼铁试点工作组，在伶俐糖厂炼铁厂进行试验，所用的两个小高炉，完全是按照山西阳城的图纸和经验，苦战三昼夜建成的。容积都是一点五立方公尺，炉形结构一样，只是所用的内衬材料有些不同，一号炉是用40%的木炭粉，35%的细砂和25%的白泥（耐火泥），按体积比例混合捣固而成，二号炉则全部是用湛江耐火砖砌成。两个炉子所用的鼓风设备都是离心式鼓风机，一号炉用二十马力的，风压为五百六十公厘水柱，二号炉用十五马力，风压为四百八十公厘水柱。

炉子建好，经过烘炉等准备工作以后，先后于8月28日至9月10日间作了四次试验，燃料除第一次试验是用木炭外，其余三次都是用罗城无烟煤，机械强度和热稳定性都较高，矿石是横县南乡赤铁矿，熔剂是伶俐附近的石灰石，其化学成分如下：

因为参加试验的人员没有无烟煤炼铁的经验，第一次和第三次试验都失败了，但由于有着区党委的明确指示，特别

罗城无烟煤

元 素	水 分	揮 发 物	灰 分	炭	硫
含 量 (%)	3.11	4.68	11.09	81.11	2.34

横县南鄉赤鉄矿(經焙燒后的化学分析)

元 素	鉄	錳	磷	硅
含 量 (%)	61.14	1.6526	0.80	3.80

伶俐石灰石

元 素	水 分	砂粘土 有机物	硅	鉄 鋁	氧化鈣	氧化鎂
含 量 (%)	0.135	0.784	1.05	1.59	48.76	1.99

是区党委书记韦国清同志亲临現場，几次組織現場會議，不但給大家指出了正确的办法，而且鼓舞了每一个人搞好試驗的信心和决心。大家認真吸取了失败的教訓，及时組織了技术骨干(包括老工人)进行現場研究，因此，第二次和第四次终于获得了成功。第二次用一号炉連續生产三十六小时，出炉三十次，产鉄七百斤，因搗料掺砂过多，耐火度不够，炉子內衬被燒熔停炉檢修。第四次出鉄二十五次，产鉄一千三百三十斤，因炉缸、炉腹、炉腰耐火磚被燒熔停炉檢修。

从建炉到試驗出鉄，共經過三个星期，我們在用无烟煤煉鉄的操作技术方面，初步摸索到下列經驗：