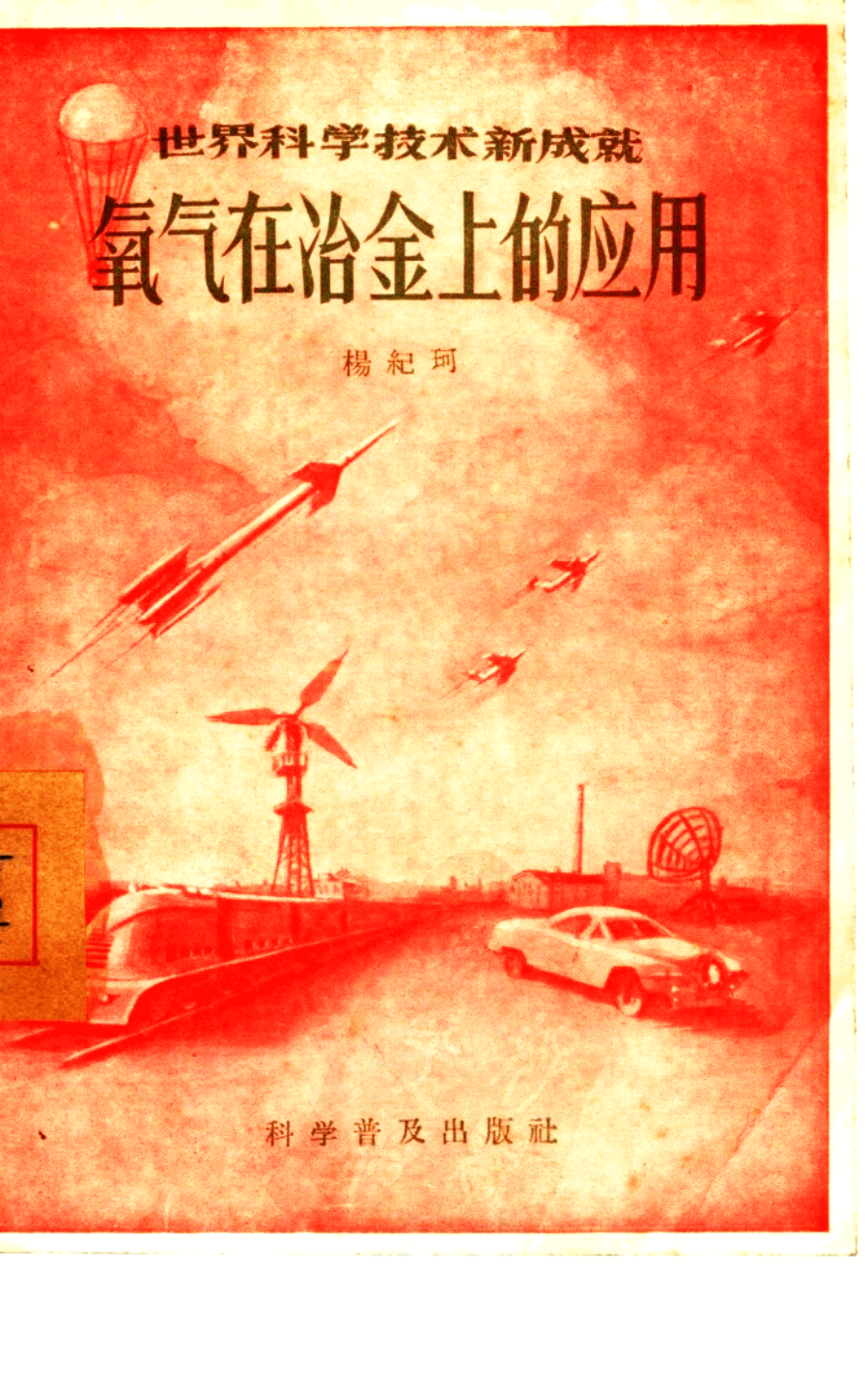




世界科学技术新成就

氧气在冶金上的应用

楊紀珂

科学普及出版社

07320

510
4621

世界科学技术新成就

氧气在冶金上的应用

楊 紀 珂

科学普及出版社

1957年·北京

本書提要

冶金工業是國家工業化的基礎。鋼鐵和有色金屬都是社會主義建設中不可缺少的材料，但是，我國目前卻存在着供應不足的現象。怎樣才能夠又多又好又省又快地生產出這些材料呢？在這本小冊子里介紹了解決這個問題的好方法，那就是在冶金過程中可以利用廉價的氧來代替空氣。這不但可以節省燃料，縮短冶煉時間，提高產品質量，而且還可以大量使用過去所不能使用的低品位鐵礦石和次級燃料，因而能達到“增產”又“節約”的任務。

為什麼能完成這個任務呢？這在本書內有了通俗透徹的說明。本書中還介紹了在各種冶煉過程中利用氧氣的方法，以及它的發展前途，因此可供關心祖國冶金事業的人們一讀。

總號：472

氧氣在冶金上的應用

著者：楊紀珂

出版者：科學普及出版社

（北京西便門外新張）

北京市書刊出版業營業登記證出字第091號

發行者：新華書店

印刷者：北京印刷廠

開本：787×1092 1/32

1955年11月第1版 字數：5,000

1955年11月第1次印刷 印數：7,000

統一書號：15051·11

定價：（零售）8分

第二次世界大战以后，在火法冶金过程中有一个重要的發展，那就是大量地应用廉价的氧气。用新式制氧机来制造氧气，每日可以生产一千多吨，也就是說每小时可以生产三万多立方米(在常温常压情况下)的产量。而制造一立方米氧气所消耗的电力，只要0.5瓩时就够了(1瓩时就是“1度电”)。因为制氧的成本很低，在火法冶金过程中用了氧气能够节省燃料、縮短冶煉時間、增加产量和提高产品质量等，各方面收效很大，因此在欧美各国的許多鋼鐵企業中，制造氧气的設備就象雨后春笋一般的建立起来，成为冶金工厂中不可缺少的附屬設備。同时氧气在火法冶金过程中的使用技术，也随着这方面科学的研究，而得到不断的發展。在我国冶金工業正在突飞猛进的时候，扩大氧气的应用，尤其在黑色冶金上的应用，是有很重要的意义的。

在明了氧气在火法冶金中的作用和用法以前，首先应当說明一下有关的化学作用——氧化作用和还原作用。如果只从金屬方面來說，那么金屬和空气中的氧气化合成金屬的氧化物，这作用就叫做氧化作用。假如是金屬氧化物用还原剂(如碳、氫气或一氧化碳等物)使它再变成金屬，这个作用就叫做还原作用。例如鉄器在空气中放久了，就要生銹。鉄銹就是鉄質和空气中的氧气起了氧化作用，变成了三氧化二鉄，它的性質既不和鉄相同又不和氧相同。在自然界中赤鉄矿的主要成分就是三氧化二鉄。在高温的高爐中，它和碳、一氧化碳起了还原作用，变成金屬鉄。簡單地說，氧化和还原是兩個方向相反的化学作用：一个是产生氧化物；一个是夺取氧化物中的氧，使氧化物还原为金屬。

明白了氧化作用和还原作用以后，就可以说明两种基本的火法冶金过程的原理了。第一种是从已处理过或未处理过的矿石中提取金属，这个过程是一个还原的过程。矿石在高温下被碳、一氧化碳、氢气或其它金属等还原剂还原，得到所冶炼的金属。虽然还原剂的种类很多，但是在工业中最常用的是煤炭，或者是焦炭中的碳质和它们的不完全燃烧所生成的一氧化碳。拿铁矿石在高炉中被还原剂还原为铁的化学反应为例，我们知道炉中几个主要的反应是：

(一)焦炭中的碳质和高炉热空气中的氧气发生不完全燃烧，生成一氧化碳，并且放出一些热量。

(二)铁矿石中的氧化铁被焦炭中的碳质或是一氧化碳所还原，变成金属铁，在高温下熔成铁水。这个过程要吸收一些热量。

(三)铁矿石和焦炭中所含的一部分杂质，被还原剂还原成硅、锰、磷、硫等元素，和碳质一起溶解在铁水中（好象糖溶解在水中一样）。另外，大部分的杂质在高温下熔化成炉渣，浮在铁水的上面。为了使炉渣的流动性增加，并且使铁水中硫的成分降低，我们还要加入一种能帮助炉渣熔化的物质（使杂质浮在铁水上面，便于除去），这种物质就叫做熔剂。在高炉炼铁中所常用的熔剂是石灰石。

铁矿石的还原作用是一个吸热反应，也就是说它在还原时必须吸收大量的热量。为了使反应进行完全，并且使铁质熔化成铁水，流入高炉底部的炉缸中，反应就必须要在高温下进行。一般高炉炉腹的温度要达到摄氏 1,700 度左右。因此，在高炉炼铁的过程中，焦炭起了三重作用：它本身不仅是一个使铁矿石还原的还原剂，而且由于它的不完全燃烧，还产生了另一种还

原剂——一氧化碳，同时它还供应了所必需的热量，使爐料达到高温和使铁矿石还原。我們从上面提过的煉鉄反应中的第一项里可以看出，这里所必需的助燃原料就是空气中的氧气。通常在热風爐中預热后，用鼓風机从風口吹入高爐中的空气量是很大的。每生产一吨生鉄大約需要四吨空气、兩吨鉄矿石、一吨焦炭和半吨石灰石。四吨空气相当于海平面攝氏零度时 800 立方米的空气。由此可知，在火法冶金过程中，空气是一个不可缺少的很重要的原料。

上面所說的是冶金中一个还原过程，在这过程中，爐料里所包含的一部分杂质也和还原剂一起發生了化学作用。例如在高爐煉鉄的过程中，一部分二氧化硅、氧化錳、硫化鉄、磷灰石等杂质，在高温下也被还原成硅、錳、硫、磷等元素，这些元素和焦炭中的碳質一起溶解在鉄水中，使高爐所生产的生鉄都含有上述五种元素的杂质。在冶煉其它各种金屬的还原过程中也是如此，所得到的金屬都含有許多杂质。为了使金屬能达到我們所要求的各种性能和規格，使各項杂质都减低到一定的标准，那就必須用第二种的火法冶金。这种冶金过程是把由还原所煉成的金屬加以精煉，所以它是一个精煉金屬的过程；又因为这个过程是用氧化的方法把杂质去掉，也可以說是一个氧化的过程。在高温下用鉄水和廢鋼煉鋼就屬於这个过程。假如在煉鋼原料中生鉄的成分除鉄質外，还含 4.2% 左右的碳、1.2% 的硅、1.2% 左右的錳和少量的硫和磷，那么在煉鋼的过程中，各种杂质就会陸續地被氧化亞鉄所氧化。它的主要杂质的氧化反应是：

(一) 硅和氧化亞鉄發生氧化作用，变成二氧化硅和鉄。

(二) 錳和氧化亞鉄發生氧化作用，变成氧化錳和鉄。

(三)碳和氧化亞鐵或者氧氣發生氧化作用，變成一氧化碳和鐵。

(四)磷和氧化亞鐵發生氧化作用，變成五氧化二磷和鐵。雜質氧化後所產生的氧化物，除了一氧化碳成為氣體跑掉以外，還可以加入適當的熔劑(如石灰)，使雜質熔成爐渣浮在鋼液的表面，然後把它除去。這樣所煉成的鋼，它所含的雜質的成分可以降低到只含0.1—1.5%的碳、0.3—1.0%的錳、0.2%的硅和低於0.05%的硫和磷。假如和以上提到的生鐵成分相比較，就可以看出鐵和鋼之間主要的不同就在於含碳的多少。所以只要調整碳的成分，就可以得到各種性能的鋼。在煉鋼時主要的氧化劑是氧化亞鐵，它的來源在平爐和電爐煉鋼法中，是從(一)鐵和空氣中的氧氣化合、(二)廢鋼中的氧化鐵和(三)鐵礦石中得來；在轉爐煉鋼法中，主要是靠鐵被吹入爐中的空氣里的氧氣所氧化而得到的。如果大家要問：這些雜質為什麼不直接由空氣中的氧氣把它們氧化了，卻必須由氧化亞鐵來氧化呢？直接氧化不是省了一道手續嗎？可是我們知道自然界的現象不是全憑我們主觀願望來決定的，從化學上的實驗和原理證明，用氧化亞鐵來氧化雜質是符合實際的；可以說空氣是主要的間接氧化原料。這裡順便提一下三種煉鋼的方法：平爐煉鋼、電爐煉鋼和轉爐煉鋼。除掉它們的爐形不同以外，最顯著的不同是在煉鋼過程中所需高溫的來源：在平爐中是靠燃料(如煤氣或油料)的燃燒；在電爐中是靠電能轉變為熱能；在轉爐中是靠生鐵中所含雜質如硅、錳、碳、磷等元素的燃燒(發熱發火的氧化作用，就叫作燃燒)。可是這三種煉鋼方法的基本原理卻是完全相同，就是把生鐵中的雜質氧化而得到鋼。總之，在類似的火法冶金過程中，空氣的應用也占了很重要的地位。

空气既然在煉鉄、煉鋼两种火法冶金的过程中承担了很重要的任务，那么我們也可以象矿石一样，把空气在未进入熔爐以前，先經過一道象选矿一样的手續，先把它“选”一下，使空气中有用的成分得到充分的利用。因为空气是一个混合气体，其中主要的成分大約是五分之一的氧气和五分之四的氮气。在火法冶金中，这五分之一的氧气承担了全部助燃和氧化的任务，通过了这种氧化作用，可以把爐內的温度提高到我們所需要的温度，也可以把不需要的杂质从金屬中分离出来。至于其它五分之四的氮气，虽然和氧气一同通过了許多冶金过程中的設備，实际上它却不起什么作用，相反地它还增加了許多設備上的負担和困难。例如，它減低了氧气在化学反应时的濃度，因而拖長了反应時間；它还被吸收到金屬中去，使金屬質量不純，因而影响了質量；最不好是氮气和其它物料一起被加热到高温后，它所含的热量除掉用加热爐料或者磚格子蓄热等方法回收一小部分外，大部的热量都被它帶到空間損失掉了。热量的損失就是等于燃料的損失，也就等于間接增加了金屬产品的成本。如果把用在火法冶金过程中的空气，全部或一部用96—99%的工業純氧*（用全部氧气的叫作純氧鼓風；用一部分氧气的叫作富氧鼓風）来代替时，便有下列的几个优点：（一）强化和加速熔煉的过程，增加产量；（二）降低燃料的消耗，因了产品的成本；（三）改善金屬的質量；（四）此也減低精簡鼓風和排气的設備；（五）發展了新的冶金过程。由于氧气可以大量地廉价地生产，所以在冶金中大量应用氧气，不但可能实现，而且正在不断地發展中。我国工業部門对这方面也很重視，除了

* 所謂96%工業純氧，就是含96%氧和4%的氮的混合气体，其余类推。

科学院和工业部門的研究所大力地展开研究工作以外，还在不少的鋼鐵厂中很成功地使用了氧气。

以下具体地來說一下，氧气在各种火法冶金过程中应用的情况。

(一)氧在高爐煉鐵过程中的应用 高爐中应用富氧鼓風，在各国进行了許多試驗，試驗中鼓風的含氧量从20% 到60%不等。一般的結果証明了富氧鼓風可以使生鐵的熔煉过程加强、加快，而使生产率有显著的提高。目前各国所用富氧鼓風中的含氧量是不多的，并且常常在鼓風中加进蒸气，使風口那里的温度不致于过高，爐腹中的温度也分布得更为均匀。这样可以使風口不致很快地燒坏，而在爐腹中铁矿石还原的速度却可以增快。这种煉鐵的方法叫做“富氧湿風法”，是高爐煉鐵中一个很大的进步。可是以我国的条件来看，制氧設備是非常缺乏的，又由于高爐煉鐵中氧气的使用量远超过煉鋼中氧气的使用量，因此要考虑到氧气供应上的主要和次要关系，應該把我国現有或今后几年內可以建立的制氧設備，先供应煉鋼的需要，等到氧气生产有富余时，再去供应高爐煉鐵的需要。

用富氧鼓風在高爐中熔煉硅鐵(即矽鐵)、錳鐵等鐵合金有很大的意义，熔煉时所花費的成本，比在电爐中熔煉要便宜得多。高級的鐵合金能够在富氧鼓風的高温下制成，使原来只能在电爐中生产的高級鐵合金，現在可以在高爐中生产了。这說明了富氧鼓風的应用，推广了高爐使用的范围，也就是在高爐中發展了新的冶煉鐵合金的过程。不但如此，我們还可以在这个过程中，使用含鐵成分較低的矿石；也可以使用某些不能煉成焦炭的次一級燃料，如干泥煤、褐煤等，来熔煉鐵合金，因而扩大了低級原料的使用。

(二)氧气在平爐煉鋼过程中的应用 氧气在平爐煉鋼的实际应用中收到了很大的效果。尤其是在改善現有平爐的利用上，起了很大的作用。它主要的应用有兩方面：一方面能使加入平爐中的廢鋼和生鉄熔化得更快些；另一方面在煉鋼时，使生鉄中的雜質的氧化除淨的速度也能增快。

根据苏联巴尔金院士的資料，氧气在5—7个大气压力下，通过直徑为25—32毫米的鋼管，吹入平爐爐底的赤热廢鋼里，在每吨廢鋼消耗氧气1—1.5立方米的情况下，廢鋼的熔化時間就縮短了四分之一。这种時間上的节省使每个平爐的鋼产量大为提高。向平爐吹氧气时，在通过氧气的鋼管头上，接了一个銅制的夾層，其中有用水冷却的噴嘴。由于銅傳热的速度快，把平爐中輻射到噴嘴上的热量，迅速地傳給不断流动着的水，因此，水就把热量帶走，这样可以使噴嘴不致被爐中高温所熔化。

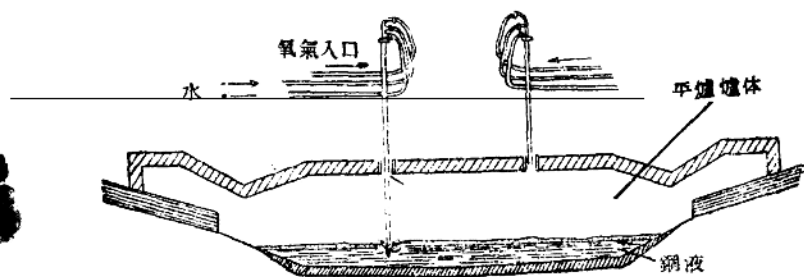


圖 1 平爐吹氧煉鋼示意圖。

用氧气直接吹入鋼液中，可以使雜質加速氧化，这样可以加速煉鋼的过程。圖 1 是苏联“扎坡罗日”鋼厂 4 号平爐的自动化爐頂吹氧試驗裝置的示意圖。圖中显示了兩根自动化操縱的

氧气噴管,从爐頂⁽¹⁾处自上而下插入爐中。氧气以很高的速度通过水冷的銅嘴冲入鋼液里,它强有力地 and 爐渣攪合在一起,使爐渣中氧化亞鐵的氧化作用大大地加强。这比用鉄矿石来氧化鋼液中杂質的速度要快1—4倍。用这个方法熔煉含碳量特別低的低碳鋼是很有成效的。它的缺点是冒出一种强烈的褐色烟霧,这种烟霧含有直徑小于千分之一毫米的氧化鉄細微顆粒,散布在空气中使空气混濁,大大地影响了附近的公共衛生;并且损失了一些氧化鉄,也就是等于损失了原料。但是近年来因为科学技术的进步,科学工作者們能够用經濟的方法,把这种一向認為难以处理的微塵問題解决了,回收了好些氧化鉄,这样空气既不会被弄髒,同时回收的氧化鉄又可以再作为煉鉄原料。平爐中吹氧煉鋼法的另外一个缺点,是高速度的氧气的噴射使浮在鋼液面上已經熔化了了的爐渣飞溅到爐頂上去。普通平爐的爐頂是用氧化硅耐火磚(通称矽磚)砌成的,溅上去的爐渣会很快的把它侵蝕掉,使它的寿命大大地縮短,这样又費錢,又費修理的时间,影响生产。补救这个缺点的方法是:(1)可以使用特制的噴嘴,用爐頂吹入的方法(如圖1所示)吹入氧气。在苏联試驗的結果,証明这样比其它吹氧方式弄得爐渣飞溅的情况要好得多;(2)或者把爐頂改用鉻鎂磚砌成。鉻鎂磚的成分含有氧化鉻和氧化鎂,它們在高温下受爐渣的侵蝕,可以延長爐頂的寿命。在苏联鉻矿丰富,可以使用这个方法,在我国目前缺乏鉻矿的情况下,如进口很貴的鉻鎂磚,就比較不經濟。所以还希望科学工作者們能研究出更符合我国实际应用的高温耐火磚来。

(三)氧气在轉爐煉鋼过程中的应用 氧气在轉爐煉鋼过程中的应用,已經获得了革命性的成就。各国的煉鋼工業中愈来愈

多地采用这个方法。不少的冶金科学家們，包括苏联的巴尔金院士在內，認為氧气轉爐煉鋼法將成为一个最重要的煉鋼过程，將來平爐煉鋼法很可能逐漸地被淘汰。在氧气轉爐煉鋼过程中，鉄水倒入轉爐后，在熔池上边稍微高一点的地方，用很高的速度把純氧通过一个用水冷却的銅噴嘴，吹入鉄水中（見圖2），在短短的15—20分鐘內，鉄水中各种雜質就逐漸被氧化，这样就完成了煉鋼的过程。通常每熔煉一吨鋼，所消耗的氧气量是50—70立方米，要把大量的氧气在短時間內从一根直徑不大的管子中吹入熔池，那就必須有很高的速度才行。在美国一个氧气轉爐煉鋼厂中，吹氧的速度是每秒鐘4,000呎（大約1,200多公尺），比声音的速度（約每秒鐘340公尺）要快上几倍。因此，噴嘴形狀的大小和噴射位置的高低都要調節得很好，才能得到良好的效果。吹氧时爐渣由于粘性較大，又混入很多气体，因此漲得很高，就象飯鍋煮开时米湯上漲一样；另外从爐口噴出的火焰高达十余尺，这是由于鉄水中所含的碳質被氧化，成为一氧化碳的气体，噴出爐外后，再燃燒成二氧化碳而發生的火焰。廢气中的烟霧很濃，也必須用集塵器收集加以淨化。

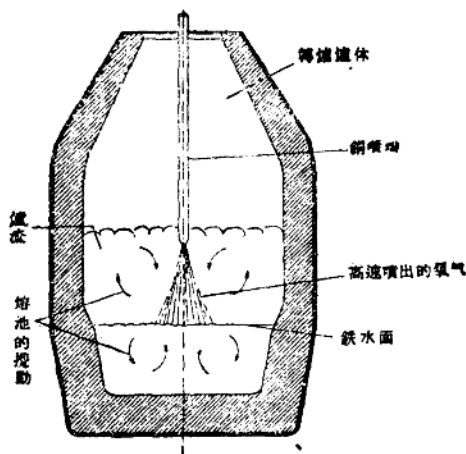


圖2 轉爐中氧气煉鋼示意圖。

我們再来看看氧气轉爐煉鋼車間中的安排情况。圖3是奧國杜納維茲氧气煉鋼車間的示意圖。把高爐熔煉出來的鉄水，用鉄水車(3)送入車間里的貯鉄水桶(1)中，再用盛鉄水桶(4)倒入轉爐(2)中；貯在高压貯氧罐(8)中的氧气循着管子經氧气噴鎗(9)吹入轉爐中；煉成的鋼由轉爐(2)倒入鑄鋼桶(5)，再澆入鋼錠模(7)中鑄成鋼錠；爐渣由爐渣車(6)運出車間去。

在氧气轉爐中，熔煉出來的鋼的品質和性能都不亞于最好的平爐鋼。它的含氮量只有0.003%左右，这样就大大地改善了以前因含氮多而降低了轉爐鋼品質的缺点，因为降低含氮量可以增進鋼的冷作品質。此外由于煉成的每公斤鋼，从雜質的氧化过程中放出了100,000—200,000卡的热量，在轉爐中达到了極高的温度，因此即使再往爐中加入25—30%的廢鋼，还足够維持爐温而不至有冷却的危險。这比在普通用空气吹煉的轉爐中，不能用廢鋼的情况要好得多。在鋼鉄厂中的廢鋼也就可以得到适当的处理，这很适合于我国目前的情况。我們知道最快速的平爐煉鋼，需要8小时左右煉一爐鋼，而在氧气轉爐中，煉一爐鋼只要用半小时就够了。由于煉鋼的速率空前地加快，在一个容量为35吨的氧气轉爐中，每年鋼的生产量足足相当于一个容量为200吨的平爐的年产量。四个这种氧气轉爐所生产的鋼，就可以达到每年100万吨。据估計年产100万吨鋼錠的平爐煉鋼厂，它的基本建設成本为3,000万美元，相同产量的氧气轉爐煉鋼厂，它的基本建設成本只要1,400万美元，相当于平爐煉鋼厂成本的46%强(以上都按1952年美国的价格計算)。我国的基本建設費用虽不同于外国，但我們很有理由估計出，相同产量的氧气轉爐煉鋼厂的基本建設成本，相当于平爐煉鋼厂的40—45%。象这种成本低、建設快、产品

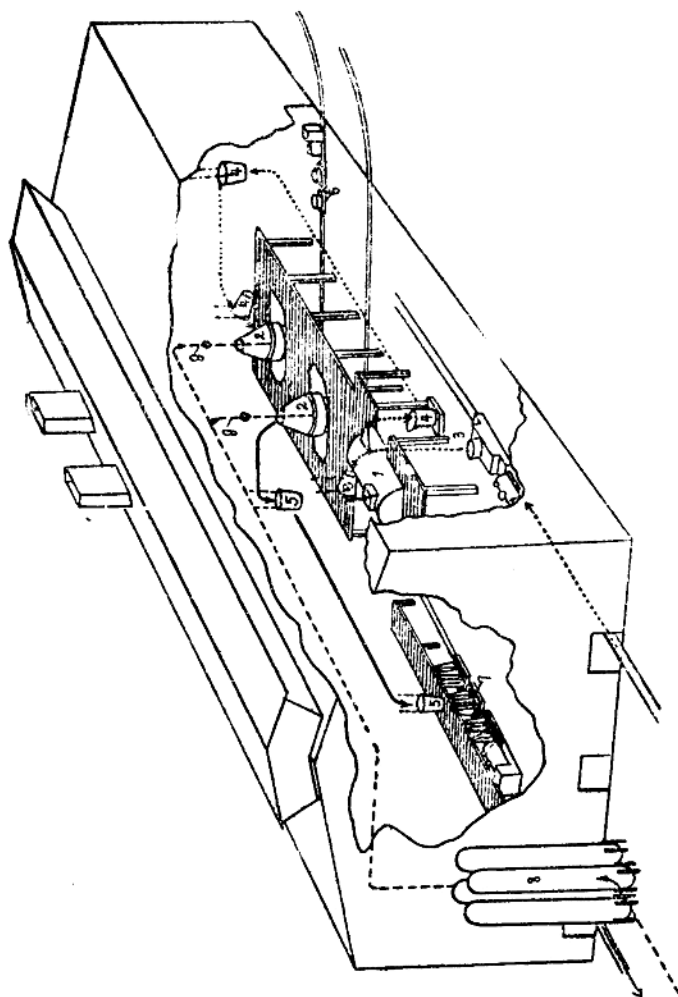


图 3 美国杜尔纳兹燃气炼钢炉示意图。

的質和量都高的煉鋼方法，是符合于我們的“又省、又快、又好、又多”的社会主义工業化的原則。如果積極地研究和推广这种方法，对于我国工業化的加速發展，一定会起重要作用的。

(四)氧气在冲天爐中的应用 冲天爐就是化鉄爐，簡單地說，冲天爐的功用就是熔化鑄鉄。苏联斯大林獎金获得者列維，从1945年以来就做了一系列的冲天爐中用富氧鼓風的試驗，試驗的結果，証明了用富氧鼓風有下列几个优点：(1)冲天爐的生产量提高了兩三倍；(2)焦炭消耗量降低了25%，这是由于节省了被氮气所帶走的热量的緣故；(3)可以使用品質稍差、發热量較低的燃料；(4)使爐內温度提高了攝氏50—100

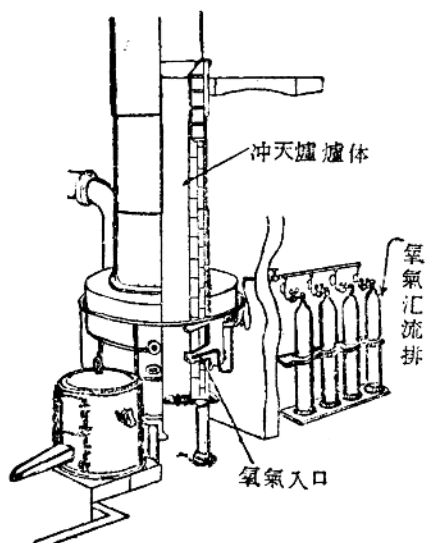


圖 4 冲天爐中利用氧氣裝置示意圖。

度，降低了鑄鉄中的气体饱和量，改善了去硫作用，大大地减少了鑄件廢品；(5)使冲天爐中可以用100%的廢鋼來熔煉可鍛鑄鉄。圖4是富氧鼓風冲天爐的裝置，右边有許多盛氧的高压鋼管瓶所組成的匯流排，氧气經過減压器后又經管道或厚橡皮軟管，在1.5—2.0大气压下，送入裝在冲天爐風帶上的环形集合器而吹入爐中。根据列維研

究所得的結果，在开始熔煉时，吹入氧气 10—20 分鐘，就可以保証在以后兩三小时内熔化鑄鉄的温度不致降低。等到鑄鉄温度下降时，再吹入氧气 3—5 分鐘，就能使温度重新提高。这样經濟地使用氧气，每吨鑄鉄只需要消耗 15 立方米的氧气，就能得到滿意的結果。

(五)氧气在有色金屬的冶金过程中的应用 在火法冶煉銅、鎳、鉛、鋅等有色金屬的过程中，总是大量地使用了空气鼓風，特别是从氧化矿中提煉鎳和从硫化矿中提煉銅时，空气的消耗量更大。正如上面談过的一样，空气中的氮气一定要使氧化过程进行得緩慢，使爐中温度降低，使热量損失。不仅如此，大量的氮气还会冲淡了爐气中各种有用成分，如二氧化硫、一氧化碳等容易揮發的元素，以及其它化合物的蒸气和含有金屬的烟塵等，使在有色金屬冶煉过程中很重要的集塵工作增加困难。采用了富氧鼓風可以改善上面的缺点。在下面我們举出两个实际的例子，來說明氧气在有色冶金中的应用。

第一个例子講一講目前世界上最大的鉛鋅企業——加拿大苏里文鉛鋅矿——的处理过程。这里的矿石原料含有多种的有色金屬。經過了复杂的选矿和冶煉的过程，除掉提取鉛和鋅以外，还回收含量不等的有色金屬如金、銀、鎳、鎳、鉍、錫等。此外还可以把焙燒硫化矿所得的含有二氧化硫的爐气，制成工業上用途很大的硫酸，再由此制成大量的農業肥料——硫酸銨、硝酸銨和磷酸銨等。根据他們的經驗，使用了氧气来焙燒硫化矿以后，硫酸的生产量每天从 35 吨增加到 200 吨。在鋅精矿(即經過选矿手續后，所得到的含鋅成分高的富集硫化鋅矿)的焙燒中，富氧鼓風使每一个焙燒爐所处理的鋅精矿，每天从 120 吨提高到 150 吨。在鉛精矿的焙燒中，富氧鼓風的初

步試驗結果，已經証明了它在增加產量、節省燃料和穩定焙燒過程上的作用。拿我國來講，西南各省有豐富的鉛鋅礦資源，所以有必要研究利用類似的新技术來給國家生產又多又好的財富。

第二個例子是在銅精礦的快速熔煉過程中氧氣的利用。這個方法由芬蘭奧圖空普煉銅廠所首創。把銅精礦、熔劑和氧氣同時噴入一個燃燒室中，硫化銅燃燒時發生的熱量足夠使生成的冰銅（初步熔煉銅精礦所得到的硫化銅和硫化鐵的混合物，俗稱冰銅，冰銅再經吹煉後才成粗銅）和爐渣熔化而分開。這個過程節省了許多燃料，同時生產了含有高濃度的二氧化硫的爐氣，提高了硫酸的產量。

* * *

以上大略地介紹了一下氧氣在冶金過程中的應用情況。氧氣的應用還正在不斷地發展，這種發展和科學研究是分不開的。利用氧氣冶金在各方面還需要很多的研究，包括實驗室的研究和中間工廠（即小型實驗工廠）的研究。我們為了向科學進軍，要在12年中趕上國際先進水平，科學家和產業部門的同志們一定要密切地聯繫起來，為完成我們祖國社會主義的建設而奮鬥。