

冶金工人技術叢書

平爐煉鋼安全知識

夏立都 編

冶金工業出版社

新 書 介 紹

水銀整流器的安裝及調整

冶金安裝總公司編 估價0.50元

土法煉銅（第一輯）

冶金部地方工業司、本社合編 定價0.44元

土法煉銅（第二輯） 國家經委冶金工業局編 估價0.30元

走平谷縣的道路——大辦有色金屬工業

郁岐李清等編 估價0.20元

稀有金屬分析法

冶金工業部編 估價0.90元

冶金工業生產常識

本社編 估價0.50元

各地興辦中小型廠礦的經驗

國家經委冶金工業局編 定價0.48元

多快好省地辦地方冶金工業

本社編 定價0.38元

介紹幾處舉辦中小型冶金企業的經驗

國家經委冶金工業局編 定價0.14元

冶金工人詩歌選（一）

估價0.18元

冶金工業出版社出版 新華書店發行

492

631
29
1

冶金工人技术丛书

平爐煉鋼安全知識

夏立都 編

· 10331

冶金工业出版社

本書扼要地敘述了平爐煉鋼車間安全技術基本知識。其中並結合現場實際工作情況介紹了平爐煉鋼車間生產的特點、降溫措施、煤氣危害的預防以及事故防止等。

本書可作為平爐煉鋼工人學習參考資料，亦可用作安全教育訓練班的教材。

平爐煉鋼安全知識

夏立都 編

編輯：劉應妙 設計：童煦菴、魯芝芳 責任校對：趙崑方

1958年7月第一版

1958年7月北京第一次印刷 5,500冊

787×1092·1/32·33,000字·印張1 $\frac{22}{32}$ ·定價0.20元

冶金工業出版社印刷廠印

新華書店發行

書號0999

冶金工業出版社出版（地址：北京市燈市口甲45號）

北京市書刊出版業營業許可証出字第093號

目 录

引言	4
第一章 平爐車間安全技术的基本要求	5
(一) 平爐車間劳动条件概述	5
(二) 原料工段	7
(三) 平爐工段	10
(四) 鑄錠工段	16
第二章 平爐車間的热放散和輻射热的預防	24
(一) 热对人体組織的作用	24
(二) 技术措施	24
(三) 卫生措施	30
(四) 个人防护措施	34
(五) 組織措施	37
第三章 煤气安全基本知識	38
(一) 煤气的种类及其性質	38
(二) 煤气的危害及其預防措施	39
(三) 煤气事故的急救措施	44
(四) 煤气的管理使用及設備維護	46
(五) 安装煤气管道的安全技术要求和驗收工作	48
第四章 平爐炼鋼車間重大事故的处理	51
(一) 平爐漏鋼事故的处理	51
(二) 爐頂塌落事故的处理	52

引 言

本書簡單的介紹了平爐煉鋼車間安全技術基本知識。其中引述了我國現場實際工作情況，說明了平爐煉鋼車間生產的特點，高溫車間降溫措施，煤氣危害的預防，以及煉鋼車間發生重大事故的處理。

這本小冊子可作為平爐煉鋼工人學習資料，或用作安全教育訓練班之教材。

本人由於水平很低，內容難免有錯誤或不妥之處，希望讀者批評指正。

最後對本書進行技術校對的煉鋼工程師范重模同志和有關人員致以衷心的感謝。

夏立都

1957年

第一章 平爐車間安全技術的 基本要求

(一) 平爐車間勞動條件概述

平爐煉鋼生產是在高溫和帶有強烈的輻射熱情況下進行的，體力勞動強度較大，特別是在一些舊的小型鋼鐵企業中，這個問題就更為突出。另外，平爐煉鋼的燃料主要是煤氣，我們知道煤氣毒性很大，又容易爆炸。所以在鋼鐵企業中，如何減輕繁重的體力勞動，減少強烈的輻射熱和高溫，預防煤氣中毒和爆炸，便成為安全技術工作者及冶金工作者的艱巨任務。

平爐車間煉鋼時的高溫（ 1600°C 以上）及強烈的輻射熱，嚴重地影響着工人的身體健康。根據測定，我們可以知道每熔煉一噸鋼平均就要散失 1,500,000 大卡的热量（一大卡热量可將一立方公尺空氣加熱 3.3°C ）。爐體本身向周圍大氣中所放散的热量約為总热量的 10~20%。平爐車間內，每小時在每一立方公尺散熱大約為 200 大卡。由此可見，減少平爐的高溫及輻射熱對人體的作用是有重要意義的。

這些熱的主要來源，是平爐燃料的燃燒，赤熱的鋼渣，鋼水及鋼錠所放散的热量。渣缸或渣箱不能及時清除，鋼錠不能及時外運，這些都是造成廠房內部高溫的直接原因。因此，使勞動條件變壞，工人中暑及其他疾病逐漸增加，嚴重的影響了生產率的提高，這些情況在小型的鋼鐵企業中則顯得更為突出。為此，正確的組織生產，及時運出鋼錠和熔渣

的清除以及其他热源，都会减少車間内部的温度，都会改善工人劳动条件，减少工人由于热对人体所引起的各种疾病，同时也保证了工人健康和生产任务的完成。

工人在全部工作时间内（主要为平爐、鋼錠、混鉄爐等），大部分时间都与熔渣、鉄水，鋼水以及火焰接触，因而工人在操作中没能很好注意，不利用劳动保护用品，所以給工人们带来烧伤和燙伤的机会就会很多。而且特别应当提出的是小型炼鋼車間，由于机械化程度不强，設備陈旧，体力劳动較多，因而发生燙伤事故的机会更多。例如平爐的人工除渣，往爐內加料（主要是人工加料），打出鋼口，出鋼加脫氧剂、鑄鋼，清理鋼渣、以及平爐的火焰等等。上述情况除改进設備机械化操作外，我們还需要从工人的个人防护采取措施，也会收到良好的效果，如发給工人良好的工作服，帽，鞋，手套，护腿及带有蓝色眼鏡的金属面罩等措施，都会减少工人发生事故的机会。其次关于爆炸問題，是非常重要的，因为这样的事，对工人的健康和生命威胁是很大的。因此，现在把平爐車間容易引起爆炸的原因略談如下：

在水中掉入熔融金属和熔渣时，就会引起爆炸，这是由于水中落入熔融金属或熔渣后，在金属或渣的周围，会立刻产生了大量蒸汽，并且造成部分水的分解，而这些气体则由于水的慣性，阻止这些气体的外逸而产生强烈的爆炸。

其次渣缸内部有水或冰以及潮湿废物，而在放渣之前，未能很好清除，当熔渣放入之后，便在潮湿物上部結成一层渣皮，稍后在渣皮下部发生汽化现象，由于渣內带出的鉄水或鋼水逐漸下沉渗透渣皮或蒸汽自己突破渣皮，引起蒸汽瞬时膨胀而发生强烈的爆炸，这样的爆炸是非常危险的，因为

残出大量的熔渣，范围很广，是容易烧伤工人的。往往渣缸的爆炸不是立刻发生的，而是在几分鐘之后或放半缸渣的情况下而爆炸。这样的爆炸則就更加厉害，因此，要求我們在放渣之前必須严格检查渣缸，不得有冰、雪、水以及潮湿废物，是防止爆炸的根本措施。地面潮湿或有积水，也必須严格防止，一旦鉄水或熔渣落上也会发生爆炸。

目前平爐炼鋼主要是使用煤气为燃料，一般都是炼焦煤，高爐煤气和发生爐煤气，这些煤气都是有毒的，特别是高爐煤气和发生爐煤气毒性更大（因为含有30%左右一氧化碳），在我国由于大型鋼鉄企业很少，小型鋼鉄企业較多，所以大部分都沒有炼焦煤气而使用发生爐煤气，这样工人中毒机会就会增加。中毒多是在下列地点，如蓄热室、沉渣室、上升道（爐头）、变向装置，发生爐以及煤气管道等附近。

煤气的爆炸性能也是很强的，如果发生爆炸，不仅威胁工人生命安全，同时也影响生产。所以煤气中毒和爆炸必須引起深刻注意。一般根本办法工人不得在煤气区域停留和休息，煤气設備保持严密性，管道保持正压力，但压力小于20公厘水柱，則不許繼續使用煤气，以防止爆炸。

（二）原料工段

原料场是供給平爐炼鋼所需要之原料。原料可分为固体爐料（废鋼，生鉄，鉄矿石等）和液体爐料（鉄水），以及其它一些輔助材料。固体爐料貯存在原料场，液体爐料貯存在專門的容器——混鉄爐或混鉄缸里。

一个中型的炼鋼企业，在二十四小时内所需要的原料，

都以数百吨来计算，所以如何使用机械化自动化来保证及时供应平爐的原料，是消除或减少工人体力劳动，保证工人操作安全的一项非常重要的工作。

混鉄爐車間：混鉄爐是貯存由高爐送来的鉄水，以供应平爐需要。它可以自己独立成为一个車間，也可以和平爐主厂房合成一个車間。独立車間的混鉄爐工作场所和主厂房及其他車間隔离，因而对主厂房内部灰尘浓度和余热都会减少，改善了厂房中的气象条件。如果混鉄爐和平爐車間在同一厂房中，由于往混鉄爐里兑入或放出鉄水时，要分散出来的石墨碳和渣灰必然会增加。空气中的灰尘浓度，厂房内部的卫生条件恶化，影响了工人的劳动条件，这是新建厂房所不允许的。

在混鉄爐車間里，严格禁止地面上有积水或潮湿现象，在冬天里，渣缸、鉄水缸内亦严格禁止有冰雪及潮湿物质，以防熔渣和鉄水与其接触时发生爆炸。混鉄爐傾动装置有的用水压机传动，不过水压机的传动装置，最好有防护装置，能够防止鉄水和水接触。目前所使用的混鉄爐，其傾动装置大都是用电力来传动，这些混鉄爐，除有电力傾动装置外，还应该設有手动或其它形式的傾动装置(或設有二个电源)，防止一旦突然停电时，可把混鉄爐轉至原来位置，避免鉄水洒在地上。混鉄爐如果不是放在专门的車間里，則必須設在平爐主厂房的一端，以免污染厂房内部的空气。为了改善混鉄爐車間的劳动条件，消除車間内余热和灰尘，在混鉄爐厂房内保持良好的自然通风，是很重要的。

在混鉄爐附近的适当地方，必須設有专门指揮台，而且指揮台要高于兑入鉄水口，以免工人指揮兑入鉄水时，因看

不見受鉄口，將鉄水兌在外面。混鉄爐进行扒渣工作所用的工具必須烘干，以免发生爆炸或濺出鉄渣伤人。工人在清理受鉄口或出鉄口时，应穿防热服和戴有兰色眼鏡的防热面罩。混鉄爐工要經常检查鉄水缶軸耳磨損情况，如发现有裂紋和铆釘松动，不許繼續使用，磨損超过标准时，也严格禁止使用。鉄水缶軸耳必須經常涂油。减少軸耳的磨損。

冷料工段：平爐原料场貯存着全部固体原料，如輕重型废鋼、废鉄、生鉄块、石灰石、矿石以及脫氧剂等。全部冷料在原料场装卸，然后送到平爐工作台的槽架上，以便装入平爐。这些原料的块度，一般不得大于装入料斗的宽度，装入料斗的原料高度一般不許超出料斗 150~300 公厘。料斗底部必須有孔，大的料斗不得少于八个孔，便于漏出雨水，防止加入爐內爆炸。其次，料斗咬口必須良好，不得有缺陷及裂紋现象。料斗构造如图 1 所示：

固体原料在未加入爐內之前，要仔細进行检查，以防止有爆炸物質加入爐內，如使用軍用废鋼时，必須詳細检查其中有无炮弹，炸藥等爆炸物質。对一切密閉容器，如各种气瓶和氧气箱之类，都必须严格检查，等待处理以后加入爐內。原材料上有冰雪

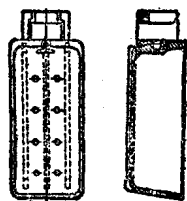


图 1 鑄造的鋼質料斗

及雨水等，必須进行烘干以后加入爐內，以防止产生爆炸事故。对有色金屬也应当严格检查，尤其对于熔点低而不溶于鋼液中及比重大于鉄的物質，更应加以注意。如在一九五四年某厂平爐，由于装料时，缺少詳細检查，把鉛装入爐內，結果將爐底渗透，发生漏鋼事故。

原料场使用的工具，必須保證完好无缺，如吊鈎、环子、搬运鋼繩等，不許有变形、开焊，鋼繩打結、火烧等现象，否則必須报废更換新的备品。

原料场必須保證良好的照明和通行道，这对保證工人安全和提高劳动生产率有着重要意义。根据原料场所发生的事事故証明，工作环境好坏对事故的发生，是有直接关系的，因为工人在操作中經常接触的都是废鋼废鉄和一些尖銳物品，如果工人不遵守安全操作规程以及工作环境不好，便容易发生打伤、刺伤、跌伤等事故。原料场存放散料（矿石、鉄凡土，石灰石等）的料坑，必須有良好的围栏，夜間工作，要保證良好的照明，防止工人掉入料坑中。

（三）平 爐 工 段

平爐是炼鋼生产的主要設備，平爐的机械化自动化操作是改善平爐工人劳动条件的重要方法。在近代化的平爐炼鋼过程中，基本上实现了机械化和自动化操作，減輕了工人的体力劳动，例如平爐的补爐、装料、出鋼、自动化变换煤气和空气、爐頂輻射高溫計和煤气空气流量自动控制等，这些对减少工人劳动强度及高溫与輻射热对人体的危害都有很大作用。

平爐使用鉻鎂磚爐頂，減少了炼鋼工人經常观察爐頂的工作，并且能够延长爐体寿命，減少修爐次数。另外碱性平爐采取矽磚爐頂时，由于矽磚熔点低（ 1700°C ），炼鋼时爐頂溫度經常保持接近于 1700°C ，炼鋼工人一旦不注意，就有烧化爐頂的危险，这不仅能够损坏爐頂，而且使爐体受到侵蝕（酸性平爐，不致产生这种情况）。一座近代化的平爐构

造及煤气、空气、废气运动情况如图 2 所示：

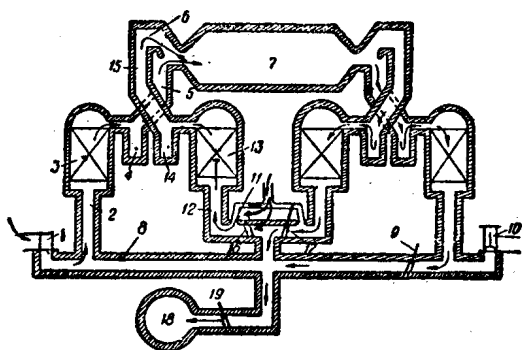


图 2 平爐构造和煤气、空气与废气的运动情况

1、10—碟形煤气进口閥；2—煤气蓄热室煤气道；3—煤气蓄热室；4—煤气沉淀室；5—煤气上升道；6—爐头；7—熔炼室；8、9—煤气隔板；11—空气进口閥；12—空气蓄热室煤气道；13—空气蓄热室；14—空气沉淀室；15—空气上升道；16、17—空气隔板；18—烟囱；19—烟道隔板

平爐結構方面的要求，从安全技术观点看来是有重要意义的。平爐的金屬結構，必須是優質鋼材制造。爐子金屬結構的焊接質量必須合乎标准。在炼鋼过程中，为了保护好爐体不致烧坏，要有良好的用水冷却装置，特别是爐門和爐門框的冷却对减少爐前的高溫和輻射热效果很好。防止爐門掉下，应設有专门的安全鈎。为了工人便于到爐頂上去工作，应在爐子两前端設有梯子，以及供行走的适当的通道。减少爐子散热，应尽量减少爐子本身的縫隙。砌砖的質量要使相邻两砖之間的縫隙，不得大于二公厘，并且讓砖和砖之間有一定的膨胀余地，而同时又保証在高溫工作时沒有空隙。

平爐在出完鋼時，由於爐底受到高溫下的化學侵蝕作用及機械性的破壞（主要是加入重型廢鋼），爐底厚度逐漸減薄，並且出現一些坑穴，對這些坑穴如果不及時進行修補，並且繼續加料煉鋼，很容易發生漏鋼事故。某廠在一九五六年十一月某號平爐由於出完鋼後，對爐底坑穴未進行修補，在精煉末期，後坡便發生漏鋼事故，所以補爐工作對保證安全 and 生產有着非常重要意義。

補爐前爐底殘鋼殘渣必須處理干淨，特別是坑穴地方更應該注意，不然的話，補在爐底上的耐火材料和爐底不能很好的燒結在一起，而在精煉時期鋼水溫度升高的時候，有殘鋼殘渣的地方很快就會沸騰翻起，將周圍爐底損壞，發生漏鋼事故。因此，正確地處理爐底上殘鋼殘渣非常重要。在某廠學習蘇聯用壓縮空氣吹掃爐底上殘鋼殘渣的先進經驗，對清除殘鋼殘渣，延長爐底壽命，收到了良好效果。

正確的組織工人補爐，對保證工人安全也極為重要。補爐時需工人較多（通常都有互助補爐的工人），如果不很好的組織起來，是很容易發生人身事故。根據某廠幾年來的經驗證明，按圖3所示進行補爐，不僅能保證工人操作安全，同時也縮短了補爐時間，增加了爐子作業率。

工人在修理出鋼口時，應保證有足夠的照明，最好使用投光器，以便保證工人操作中的安全。

平爐裝料工作機械化，不僅可以保證生產发展的需要，而且能減輕工人的體力勞動。裝料工作主要是以裝料機來進行的。裝料機分為橋式裝料機和座地式裝料機兩種，目前我國大都使用橋式裝料機進行工作。但是，還有一些小型的煉鋼企業，仍然用人工裝料，這必須逐步加以改善，或者使用

小型机械化来代替人工装料，減輕工人體力劳动及高溫、輻射热对工人身体的危害，保證工人身体健康。

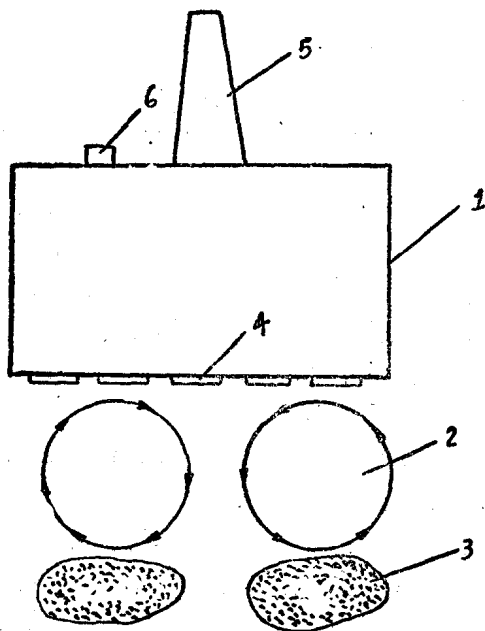


图 3 补爐工人运动次序示意图

1—爐子；2—工人进行补爐时运动綫路；3—补爐材料；

4—爐門；5—出鋼槽；6—兑入鉄水口

平爐在装料时，除炼鋼工（爐长）指揮装料外，一切无关人員，不得站在爐前，避免被装料机碰伤，特别是采用两台装料机同时給一个平爐装料时，这个问题就显得更加重要了。

装入平爐的原料，炼鋼工要进行严格检查，禁止有冰、

雪、雨水以及密閉容器或爆炸物質裝入爐內，如果發現時，必須進行處理後裝入爐內。在雨天或雪天，原料潮濕時，最好用裝料機把料烘乾後翻入爐內，以防止爆炸。

冷料裝完後，應用小塊石灰石、白雲石或小塊石灰堵好爐門坎，它的寬度和高度應當適宜，並搗結實，不得有孔隙，以免鋼水漏出。另外作到既不浪費材料，又要縮短堵爐門坎時間，同時並能保證在冷料熔化大沸騰時，熔渣及熔鐵不致溢出爐門外。鐵水一定要緩慢兌入，防止由於冷料燒化太多兌入鐵水產生大量汽泡熔渣噴溢到工作平台上，這樣不僅增加了工人的勞動和輻射熱，也容易發生事故。另外煉鋼工正確的控制冷料加熱情況也是很重要的，如兌完鐵水後產生了泡沫渣，或冷料燒的不好，兌入鐵水太早，產生凍結現象，都會增加工人的體力勞動，兌完鐵水後，熔池中初期渣生成時，應儘快地把那些酸性渣子放出，避免侵蝕爐體。放渣時平爐下邊不得有任何人進行工作。

平爐在出渣，嚴格禁止渣罐或渣坑內有積水和冰雪等，以防止爆炸。為了壓縮液體渣的體積，不致從渣罐或渣箱內溢出，不許把潮濕物質扔入渣罐或渣箱內，若只是為了加速熔渣凝固，減少熔渣的體積，可以一面放渣，一面以水管噴冷水，如放渣同時有鋼水或鐵水則禁止噴水。

在精煉期加入礦石時，由於化學反應激烈，產生大量氣體，使爐內壓力突然增大，火焰噴出，這時容易燒傷工人。因此，在加入礦石時，一切工作人員應迅速離開爐子，並且爐頂上嚴格禁止有人。在鋼水溫度過高時更應該注意，礦石要少量分批加入。加入的礦石如果潮濕，必須進行烘乾，然後加入爐內，也嚴格禁止加入帶有粉沫的礦石，以免堵塞蓄

热室的格子砖。加矿石前炼钢工还要把空气关闭或减小，以便减小炉内压力。

取钢水样时，在可能的条件下，应从窥视孔取样。取样之前，工人要把样勺和样模烤干，以防止爆炸。精炼期如果发现炉底沸腾并有漏钢的危险时，应派专人看守，并作好出钢准备工作。尤其是固定平炉更应注意。

出钢时必须将钢水罐预先吊在（或放在）出钢槽下面，方许工人打开出钢口。在打开出钢口时，要站在出钢槽的侧面，用小钩逐渐由外部向内部掏，工作人员不得面对出钢口或站在出钢槽里边，掏到出钢口红热坚硬的地方，或出现烧结层时，就可用铁钎子对正出钢口中心部位打通。若因为特殊原因打不开，则可用氧气烧开。氧气管和胶皮管接头的地方，必须严密，防止回火烧伤工人。氧气瓶离开出钢口最少要十公尺以上，避免和高温接触，防止氧气瓶因温度升高发生爆炸。

钢水罐和出钢槽嘴要保持一定的距离，以免钢水将塞棒冲毁或流出罐外。在炉后向罐内加入脱氧剂时，如果是人工加入，必须沿钢流投入，不要打坏塞棒，这项工作一定由有经验的老工人执引。但是最好安设漏斗，使脱氧剂自动漏入钢水罐内。

装料机必须有明显地启动声音信号，使工人在工作中很容易辨别出来。装料机司机前面必须安装有金属网，防止装料时火焰喷出烧伤司机，司机要戴上兰色的眼镜。用装料机装料时，挑杆若在炉内由于停电不能取出，可利用装料机上安装的一种特殊装置把挑杆取出来，并且迅速减少空气和煤气，缩短换向时间，降低炉内温度，使挑杆不致被烧毁。