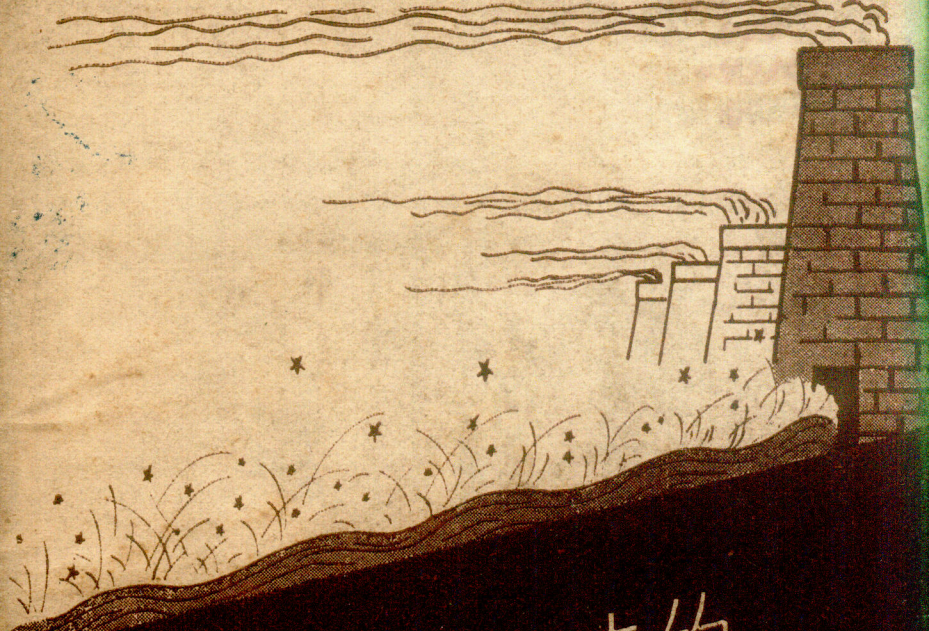




土法钢铁生产的 安全知识

冶金工业出版社

土法鋼鐵生产的安全知識 矿山研究所第三研究室

編輯：王頌椒 設計：朱駿英 校對：吳研琪

1958年12月第一版 1958年12月北京第一次印刷 5,000 册

开本 $787 \times 1092 \cdot 1/32$ · 30,000字 · 印张 $1\frac{18}{32}$ · 定价 0.16 元

冶金工业出版社印刷厂印 新华書店发行 書号 1337

冶金工业出版社出版（地址：北京市灯市口甲45号）

北京市書刊出版业营业許可証出字第093号

目 录

一、防止鉄水和鋼水爆炸.....	1
二、防止煤气中毒.....	6
三、防止煤气爆炸.....	14
四、防止燙伤.....	19
五、防止外伤.....	24
六、防止触电.....	29
七、防止矽肺病.....	32
八、防止中暑.....	34
附：土法及土洋結合的高爐安全操作須知.....	37
土洋結合轉爐炼鋼安全操作須知.....	41
炒鋼爐炒鋼安全操作須知.....	45

一、防止鉄水和鋼水爆炸

爆炸的原因

鉄水、和鋼水爆炸是一件可怕的事 故，往往爆炸很猛烈，会大量濺起高溫的鉄水、鋼水，造成严重的烧伤和死亡，使生产設備受到严重的破坏，所以在鋼鉄生产中要特別注意防止这类事故的发生。

鉄水、鋼水发生爆炸的原因，主要的是由于和水接触。鉄水和鋼水的溫度一般在 $1300^{\circ}\text{C} \sim 1700^{\circ}\text{C}$ ，，当水接触到这样的高溫时，会異常迅速的蒸发，成为体积大至千余倍的蒸汽，一部份蒸汽又分解为氢和氧，形成爆炸性的气体，发生猛烈的爆炸，把大量的鉄水、鋼水崩濺起来，形成鉄水、鋼水的爆炸事故。

从过去曾发生的一些鉄水和鋼水爆炸事故来看，在炼鋼、炼鉄生产中造成鉄水或鋼水和水接触的原因不外以下几种：

- (1) 炼鋼、炼鉄設備附近地面不干；
- (2) 盛鉄水、鋼水的包子不干；
- (3) 加入鉄水或鋼水里的附加材料不干；
- (4) 伸入鉄水或鋼水內的工具不干。

也有极个别的情况是，由于設備损坏或违反安全操作，使大量的水落入冶炼設備或未凝固的鉄水、鋼水上；或是在炼鉄炼鋼的原料里混有易烧易爆品而造成爆炸的。

防止爆炸的措施

防止爆炸最基本的措施是要做到四干：地面干、包子干、附加材料干、工具干。

1. 地 面 干

高爐前、化鐵爐前、轉爐地坑、鑄鐵鑄鋼的地方，都是鐵水鋼水常常流過或是運搬、傾倒的地方，地面必須乾燥。做到地面干，可在這些地方搭上棚子或屋蓋，使雨雪不致淋潮地面，爐子附近水管水箱損壞時，應該及時修補，防止它們漏水，把地面浸濕，還要求不隨便把水潑到爐前。

有很多地方地下水距地表很淺，挖一尺多深就會滲水，轉爐或化鐵爐地坑低於地面，地坑的四壁雖用混凝土澆灌或是砌磚，但仍不免滲水，對於這樣的地坑，最好用3~8公厘厚的鋼板焊成一個無上蓋的方箱放到地坑里，然後內面砌磚或灌水泥（如圖1），這樣就可以把水隔離起來，不致滲水。

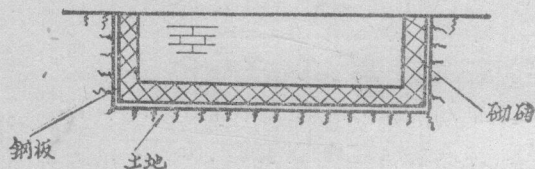


圖1 轉爐地坑剖面圖

也有一些地方，如鑄鐵的砂模鑄床，不必要求烘烤乾燥，僅要求不過份潮濕，因為砂模的透氣性很好，當澆鑄時砂中

的少許水份汽化后，可以从砂粒的縫隙中流出，不致产生爆炸事故。但应该注意的是鑄床上的砂层厚度至少要有 300 公厘，砂子的透气性要好，鑄床应该有一定斜度、一般約 3 ~ 5 %，防止鉄水在流鉄沟存积起来，使某一块地方受热面积太大、影响它的透气性，結果发生爆炸，砂模之間的距离不能太小，一般要相距 150 公厘以上，使鑄模間有足够的透气面积（见图 2）。

为了保証防止鉄水鋼水爆炸；在冶炼前必須仔細检查爐子附近或是鑄鉄鑄鋼的地点是否干燥，若是潮湿就应该排除积水，然后再鋪上干砂，用烤爐的木材、焦炭等把地面充分烤干。

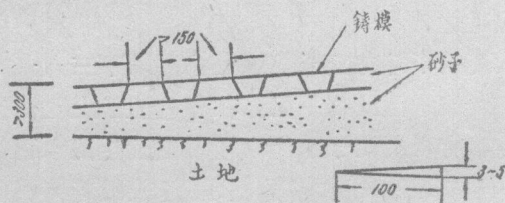


图 2 鑄床剖面图

2. 包子干

使包子干的办法就是仔細烘烤，一般要做到烘烤 12 小时左右，等包子壳外燙手，出汽孔已不再有蒸汽的时候才能用。

3. 附加材料干

砗鉄、錳鉄、石灰等附加材料，在运输和堆放在料仓时

往往不免被雨雪淋潮或是碰到积水，在使用前應該事先經過烘烤，或是仔細檢查后才能使用。

爐外脫硫所加的水碱或苏打粉具有吸湿性，虽表面看不出受潮的象征，但实际上含有很多水份，必須先經過烘烤，簡單的烘烤方法是在出鉄前即將其放入热的包子內，利用包子的热烤干，这样不仅可以使脫硫效果提高，也可避免增加烤干設備及操作。

4. 工 具 干

鉄耙、鉄鈎等使用后，往往放在水槽里或者水槽边，使用前必須先烤干。工具在插入鉄水，鋼水前應該先在包子上烘烤，然后浸入渣面，沾上渣子后再插入鉄水或鋼水里，就可以避免发生爆炸。

除要做到四干外防止爆炸还要注意以下三点：

(1) 不要使水漏到爐子里，在有些爐子上往往有很多冷却水管水箱，有时会由于水管水箱破裂发生漏水引起爆炸事故，例如轉爐烟罩冷却水箱，內壁直接受着轉爐火焰的烘烤，溫度很高，使鋼板焊縫上受到很大的应力，鋼板变形。如果焊接質量稍差焊縫就会裂开，大量漏水，落到轉爐內使鋼水发生猛烈的爆炸，这是非常危险的，因此在烟罩結構上可以考虑在水箱內加隔板，使水能在水箱內全部均匀的流过，在水箱上部加大出水口或安装排蒸汽的管子。为了使蒸汽暢流，有些厂采用水淋板，使用的效果也很好(见图3)。此外應該常常注意检查烟罩上是否有渗水现象。当吹炼时注意水箱內流出的冷却水量及水溫状况，如果焊縫有渗漏的情况就必须拆下修补，如果吹炼时水箱的出水量少，水溫太

高，說明水箱进水不足，應該及时加大流量。

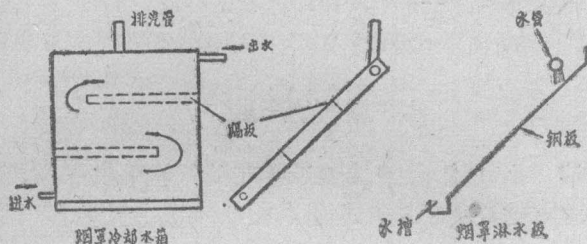


图 3 轉爐烟罩冷却水箱及淋水板

(2) 不能向鉄水、鋼水上澆水：澆鑄后，往往有些人急于使鉄块、鋼錠快些冷却，向未凝固的鉄水、鋼水上大量澆水，有时接触到高热的鉄或鋼时，迅速蒸发发生爆炸、濺出鉄水、鋼水，造成严重事故。因此，一定要等到鉄与鋼的表面已呈暗紅色后才能澆水，澆水时人要离的远些，先慢慢地噴，再逐渐增加水量，但水量决不能过多，要使水份能随澆随蒸发，保持地面不致潮湿。

(3) 挑出废金屬中的易燃易爆品：

防止炼鋼炼鉄时发生爆炸，还有一个問題，就是要仔細检查爐料。爐料中如混有爆炸品，也会造成严重的爆炸事故。因此当用废鉄做爐料时要仔細检查，挑出弹头，引信，油盒等，如果有密閉的容器就要細心地把容器打开，把其中的易燃易爆品、水份，或其他物品取出，然后再加入爐內。

二、防止煤气中毒

煤气的产生

高爐，化鉄爐，炒鋼爐爐頂存在的气体叫做煤气，它是含炭燃料沒有完全燃烧所产生的。在这些爐子里都有大量的焦炭、木炭、或是木柴等燃料，这些燃料与空气中的氧接触时往往不能燃烧完全，有些碳氧化后生成二氧化碳，有些因为燃烧的不完全，就生成一氧化碳，也有一部份二氧化碳接触到爐內紅热的焦炭时，又被还原成一氧化碳。因此煤气里主要的成份是一氧化碳，此外，还有二氧化碳，氮和水份、挥发物分解出来的氢与甲烷等。

煤气較空气略輕，干淨的煤气是无色无味的，但其中混有杂质时，会看到灰色或黃色，也有刺鼻的臭味。由于含有一氧化碳所以煤气能燃烧，与一定比例的空气混合后会发生爆炸，有毒，吸入人体就会造成严重的中毒事故。

煤气对人体的危害

人体在呼吸时需要不断吸入氧气，断絕氧气五分鐘，即会窒息致死。氧气被人吸到肺里以后与血液里的血紅素結合，随血液循环帶往人体各部。煤气中的一氧化碳是一种有剧烈毒性的气体，它与血紅素結合的能力比氧与血紅素結合的能力要强 300 多倍，因此当一氧化碳存在时，血紅素只能吸收一氧化碳而不能吸收氧气，这样它就不能把氧传给人体，使人缺氧窒息，这就是一氧化碳中毒，我們一般叫做煤气中

毒。較輕度的中毒，表現為頭痛、頭昏、惡心、呼吸短促，面色蒼白，四肢無力；較重時表現為昏迷不醒，面色青紫，口吐白沫，脈搏加快；嚴重者呼吸微弱甚至呼吸停止而死亡。

防止煤氣中毒的措施

由於煤氣是無色無味的气体，往往看不到，嗅不到，而中毒的時間又非常短促，往往是在不自覺的情況下產生的，所以對防止煤氣中毒事故必須採取一系列很周密的措施，主要的有以下几方面：

1. 加強煤氣設備的密閉：土洋結合的高爐煤氣系統中漏煤氣的地方，主要是爐頂、爐體及煤氣管道、除塵器、水封等處。

爐頂大小鐘蓋往往因接縫不嚴密，造成大量漏氣。應該把爐喉與料鐘間的接觸面仔細加工，小料鐘與大料鐘拉杆間裝上石棉填料，並且使大料鐘本身的重量足可緊密地壓在爐頂平台上，不致被煤氣壓力所推起，這樣就可以使大小料鐘漏氣情況減少很多。有些高爐加料口只裝一個料鐘，爐頂漏煤氣的情況很嚴重，煤氣中毒事故多，這種設備是不合安全要求的。

爐頂料尺孔也會漏出煤氣，最好是在料尺孔的四周通蒸汽，蒸汽壓力約在 1 公斤/公分^2 左右，煤氣即不致漏出。

鋼板焊成的煤氣管道焊縫都要保證嚴密，最好由技術熟練的工人焊接，法蘭部份應採用緊密的焦油石棉墊圈。

用磚砌的爐體或煤氣管道，為了減少漏煤氣，在修砌時應該要用磨細的石灰、粘土粉，做磚縫填料，磚縫要細，內

外都鈎縫。防止水封漏氣，應使水封高度比煤氣壓力所能壓起的水柱高度大一些。若是常見到水封面上鼓出水泡，就要把水封高度增加一些，為了保持水封應有的高度，特別是很多磚砌的水封槽，滲漏水很快，要隨時向水封內加水（見圖4）。

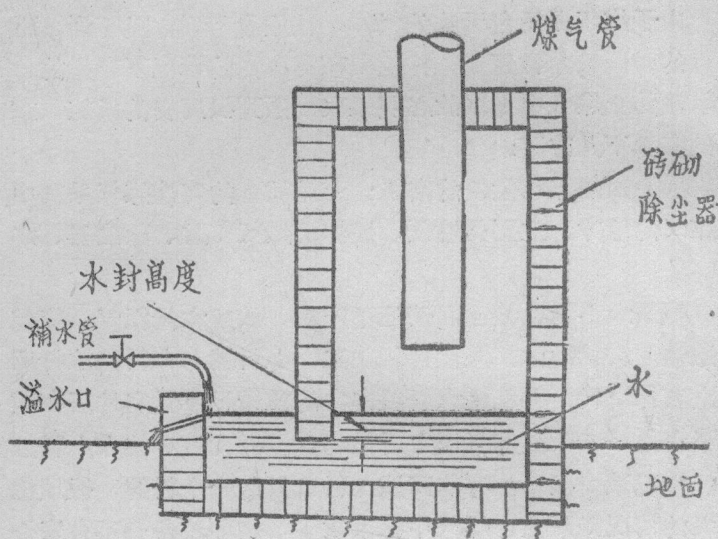


圖4 除塵器及其水封剖面圖

2. 加強工作地點的通风，土法煉鐵由於受到設備條件的限制，往往煤氣設備無法密閉很嚴，因此考慮通风排除煤氣是很重要的，例如土高爐爐頂也可考慮充分寬敞，工人在爐頂加料時可以站在上風的一面。

熱風爐的通风口的位置在建爐時就考慮開在通风較好以

及工人少去的地方，使得通风口有煤气漏出时能被风吹散。

炒鋼爐所在的厂房也要考虑宽敞一些，四边及屋頂都有通风口。

3. 使工人在离开煤气区較远的地方工作：要使工人避免到大量发生煤气的地点去工作，爐頂加料最好采用小型机械化的办法，有很多高爐工人站在离料鐘很近的地方操作，是很危险的，应该采取用繩索滑輪使工人能在离爐口3~4公尺以外的地方操作料鐘。在沒有料鐘設備的土高爐，加料口要使其与爐台一样高，人在远处用长耙子（见图5）把料推入爐內，可以减少与煤气接触。

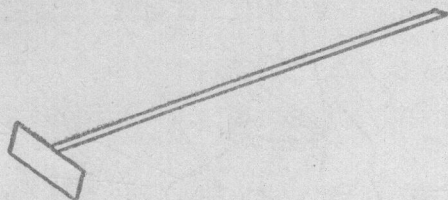


图5 推料的耙子

4. 注意加强煤气設備检修工作的安全措施：当煤气設備检修时，首先要使設備充分通风，然后用小鳥放入看是否中毒，等确知沒有中毒危险后，才能进入設備工作。

有高爐灰或积水的煤气管道，灰或水里往往有很多煤气，这些設備內要有較长的通风時間或是用风机不断送入新鮮空气，才可入內工作。

当进入煤气設備內检修时，应扣有腰繩，并有人在外面守护，双方互相联系，遇有中毒时，应立即将人救出。在設

备内工作应该15~20分鐘即出外休息一次。

5. 当在煤气較多的地方工作，要戴隔离式防毒面具：可以用木片或鉄皮制成呼吸囊，用繩扣在口部，呼吸囊的入气口用橡皮管通到压风管上，当送风后，新鮮空气送入口鼻部囊内，使囊内保持一定气压。煤气就不会侵入，可以防止煤气中毒（见图6）。

压风管可以从冷风管或专门的风箱接出，管口可以装在高爐爐頂、除尘器、热风爐旁等几个煤气較多的地方。

使用中所要注意的是呼吸囊必須戴牢，若在有煤气时落下是极危险的。其次是橡皮管不要过长，最好不超过10公尺，两头要与风管及呼吸囊接牢，并用繩将橡皮管扣在固定的设备及人体上，不要使橡皮管折起来，以免妨碍通气。

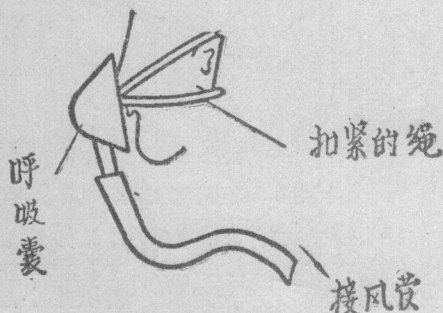


图6 隔离式防毒面具

6. 做好煤气安全知識的教育，贯彻执行几种基本的安全制度。

应该让大家知道煤气中毒的危险性，说明高爐頂，煤气管道，热风爐附近都可能有煤气，不能在附近休息、睡觉，

或烤火。

在工作中发觉有头痛、脚軟口，眼发黑等煤气輕度中毒的象征，应立即离开煤气区到空气新鮮的地方休息后再去工作。

如进入煤气較多的危险地区时，至少应有两个人，可以在必要时互相支援。

当发生大量漏煤气或有人中毒时，不要惊慌失措，不要单凭一时勇气进入煤气区抢救，应由专人采取切实可行的措施进行处理。

煤气中毒的急救

发生煤气中毒时，要迅速把病人抬到空气新鮮的地点，中毒較輕者可以解开衣領和腰帶，使病人呼吸舒畅，喝热茶，安靜休息，保持溫暖，一般在几个小时内即可恢复正常。

中毒較重时，除采取上面的办法以外，应同时請医生前来診治，如果呼吸已經停止，在医生来到之前就要立刻进行人工呼吸，不能耽擱時間等候医生或把人抬到医院去。人工呼吸要有耐心，有时須坚持数小时后，才可以把人救活，所以非得到医生的允許，不能中途停止。

人工呼吸是借外力使病人胸部一呼一吸的方法，使空气进出病人的肺部，使不能呼吸的病人得到氧气。做人工呼吸应注意以下几点：

1. 把病人抬到空气新鮮的地方，盖被休息，不要受凉。
2. 把妨碍呼吸的衣領、衣鈕、袴帶等解开。
3. 把衣服作垫子，放在他的腰（仰臥的）或腹部（俯

臥的)下,將腰部或腹部墊高,同時要檢查有無肋骨,手臂等骨折和胸部創傷等情況,以便選擇一種合適的方法。

4. 使病人的嘴張開,拿手巾包着指頭,把他的舌頭拉出來,並固定在嘴外(舌與牙之間要墊紗布,免得把舌頭咬破)。

5. 檢查口內有無血塊,泥土,假牙等,若有時應該取出,以免妨礙呼吸。

6. 施行人工呼吸時不可用力過猛,也不可壓迫胃部,免得把食物壓出,阻礙呼吸。

7. 要有耐心,至少要施行二小時以上。

8. 施行人工呼吸時,往往一個人的力量有限,最好有二人輪流擔任。

人工呼吸的方法有兩種:

1. 俯臥壓背法:對觸電的假死效果比較好,但胸腹部受傷時不能用,做法如下:

第一步:病人俯臥,背朝天,頭朝一側,胸下用軟的東西墊高,一手向前伸直,一手屈枕著頭,急救員蹲著跪在病人大腿的兩旁。

第二步:急救員的兩手按在病人肋骨的下部,手指朝外,兩臂挺直。

第三步:急救員慢慢的向前傾,用上半身的力量壓下去,使病人胸部收縮而呼氣然後再鬆手恢復第二步的姿勢,使病人胸部放鬆而吸氣(見圖7),每分鐘動作約16~18次。

2. 仰臥壓胸法:因為操作時隨時可以看到病人的情況,所以比較好,方法是:病人仰臥,頭朝天,背部用軟的東西填高,使胸部凸出,兩臂放在身旁或叉手放在頭下,急

救員把两腿分开，跪在病人大腿部两侧，两手张开，平放在患者两侧乳房的下面，大姆指向内，靠近胸骨的下端，其他四指向外，并列在胸廓上，然后进行人工呼吸，动作与俯臥压背式一样（见图8）。

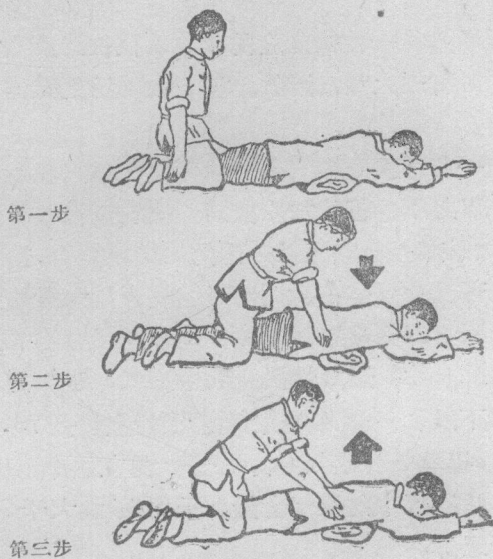


图7 俯臥压背法人工呼吸



图8 仰臥压胸法人工呼吸

三、防止煤气爆炸

煤气爆炸的条件

煤气爆炸是一种很危险事故，往往造成重大的设备破坏，并同时喷出火焰或熔铁熔渣，使现场的操作人员受到严重的伤害。

在前一节已谈到煤气是一种可燃气体，我们常利用它作为燃料，但必须妥善的加以控制，使它缓慢地燃烧，才能保证安全。如果煤气与空气以一定的比例相混合，接触火焰后，就能使全部混合气体在瞬间同时燃烧产生大量热量，气体体积迅速膨胀，这就是煤气爆炸，这种煤气与空气的混合物叫做爆炸性混合物，爆炸性混合物中煤气与空气的比例有一定的上限和下限，一般高炉煤气的爆炸上限是73.5%，下限是35%，也就是说空气中的煤气含量在这个范围以内时可以爆炸，当空气中的煤气含量小于35%或大于73.5%时，就不致于爆炸。

爆炸性混合物发生爆炸还有一个必要的条件，就是要接触到明火、火星，或是在600℃左右的高温下才能爆炸，但有些煤气中因为含有杂质，这些杂质能起接触剂的作用，所以往往在温度低于600℃时，爆炸性混合物也会发生爆炸。

爆炸事故发生的原因

冶金工厂里煤气爆炸，往往是由于以下一些情况所促成的：