

● 健康小丛书

煤气中毒



全国爱国卫生运动委员会

主编

中华人民共和国卫生部

人民卫生出版社

全国爱国卫生运动委员会
中华人民共和国 卫 生 部

主编

煤 气 中 毒

刘 饒 愉 编 著

人 民 卫 生 出 版 社

《健康小丛书》编委会

主 编: 黄树则

副主编: 李九如 董锦国 刘世杰

编 委: 杨任民 谢柏棹 蔡景峰

李志民 吕毓中 陈秉中

赵伯仁

煤 气 中 毒

刘镜愉 编著

人民卫生出版社出版

(北京市崇文区天坛西里10号)

北京市房山区印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米32开本 1印张 20千字

1990年11月第1版 1990年11月第1版第1次印刷

印数: 00,001—2,770

ISBN 7-117-01446-6/R·1447 定价: 0.46元

〔科技新书目230—184〕

写在《健康小丛书》前面

开展卫生宣传教育，是提高整个民族的文化水平、科学
知识水平，建设社会主义精神文明的一个重要组成部分，也
是贯彻“预防为主”方针的根本措施之一。

随着我国城乡经济的日益繁荣，人民群众的物质生活水
平有了明显的提高。这就为在广大城乡，特别是在农村普及
医药卫生常识提供了优越的物质条件。广大群众对于学习卫
生知识、改善卫生条件、提高健康水平的要求也越来越迫
切。这套由中央爱卫会、卫生部主编的《健康小丛书》就是
为适应这个形势而组织编纂的。这套丛书将由近百种（每
种3万~5万字）医药卫生科普书组成。内容以群众急需的防病
保健知识为主，力求浅显易懂，图文并茂。

我希望我们广大的卫生工作者不仅要为人民群众提供良
好的医疗服务，而且要为卫生科学知识的普及作出贡献。卫
生宣传教育工作不仅仅是卫生宣传教育部门的事，也是广大
卫生工作者的共同责任。

如果这套丛书受到广大城乡读者的喜爱，我将跟所有的
作者、编者以及做具体组织工作的同志们一样，感到由衷的
高兴。

崔月犁

一九八五年一月

目 录

煤气是什么？	(1)
使用煤炉为什么能使人发生煤气中毒呢？	(2)
除了烧煤炉外，还有哪些情况会使人发生煤气中毒？	(3)
煤气是怎么进入人体的？	(4)
煤气进入血流后，又如何使人中毒？	(5)
煤气中毒后会造成人体哪些器官损害？是些什么性质的损害？	(6)
急性煤气中毒时，会产生哪些临床症状？	(7)
哪些因素可决定煤气中毒的轻重？	(8)
人们能够知道人体内碳氧血红蛋白含量的多少吗？	(10)
临床上有哪些病与煤气中毒相似？在诊断上如何注意鉴别？	(11)
严重的煤气中毒时，会产生哪些并发症？	(12)
煤气中毒常会留下后遗症吗？常见哪些后遗症？	(13)
煤气中毒后，为什么会发生神经后遗症？	(14)
长期小量的吸入煤气，也会对人产生危害吗？	(15)
发生煤气中毒后应如何急救？	(16)
氧气治疗煤气中毒是怎么回事？	(17)
煤气中毒引起的脑水肿和脑疝如何防治？	(19)
低温和冬眠疗法可治疗煤气中毒吗？	(20)
给患者灌醋或灌酸菜汤能解煤气中毒吗？	(22)
中医药可救治煤气中毒吗？	(22)
煤气中毒的综合治疗是怎么回事？	(23)
如何预防家庭中煤气中毒？	(24)

如何预防职业性的煤气中毒？	(25)
农村中还常有哪些气体中毒和煤气相似？	(26)
人们常听说煤矿井下瓦斯气爆炸伤人，这是煤气 吗？	(28)

煤气是什么？

煤气是由煤燃烧时所产生的气体。它的主要成分是一氧化碳，此外还含有少量其他气体如氮氧化物，硫化氢，二氧化硫及甲烷气等。人们所说的煤气，指的是一氧化碳。其分子式是CO，为无色、无味、无臭的气体。人们常常误认为一氧化碳气有气味，这是一种严重的误解。正是有人认为“只要室内没有味道，就是没有煤气”，产生一种盲目的安全感，放心大胆地鼾睡，以致带来难以挽回的后果。实际上煤气中的味道，是来自煤中的其他成分，如含脂油性碳氢化合物，以及含硫成分等。在某种情况下，如煤的性能优良，杂质较少，燃烧又较为完全，那么产生的煤气气味就小，甚至完全无臭味，但这绝对不能说不存在一氧化碳。一氧化碳比空气轻，因此易飘浮在室内空气上面。它也易于燃烧，燃烧时呈蓝色火焰。空气中其含量如达到0.04~0.06%时，就可使人中毒；如果含量达到12.5%以上时，还有可能产生爆炸！可见它是一种十分危险的气体，不能不引起我们高度警惕和认真防范。煤气是怎样发生的呢？原来煤气是含碳物质燃烧不完全时的产物。在含碳物质中，煤是主要的。其他如柴草、木炭、纸、布等有机物也含碳，燃烧时都可能会产生煤气。我国的煤储量极为丰富，产量居世界之首。在工业生产中，煤仍然是主要能源。家庭生活中的取暖、做饭也是以煤为主体。因此人们接触煤的机会极多。煤的含碳量根据煤的种类而有所区别：褐煤平均含碳量约为70%左右；烟煤约75~80%；无烟煤的有机质部分几乎全部由碳元素构成，其

含量可达90%以上，有时可达98%。煤中除含碳外，尚含有氧。褐煤的含氧量为15~30%；烟煤为2~18%；无烟煤为1~2%。当加热时氧易和其他元素结合起来挥发到空气中。这样，煤在燃烧时，不单放出热量，（每1公斤碳能放出3400万焦耳热量），也能放出一氧化碳和二氧化碳。当然不难想象，燃烧越是充足，释放出的主要是二氧化碳，当燃烧不充足的时候，即称为不完全燃烧，将释放出大量的一氧化碳。

使用煤炉为什么能使人发生煤气中毒呢？

如上所述，煤气是所有含碳物质不完全燃烧时的产物。因此当煤炭燃烧时，供氧不充分，就有可能产生煤气。我们家庭中使用的炉子一般在燃烧旺盛的时候，热气上升，由于空气的对流，大量的新鲜空气又从炉子的下门补充进来，和燃着的煤转化为二氧化碳。部分二氧化碳还可被还原成一氧化碳。但如果炉子的下门关闭，氧的进入少，煤的燃烧不透，生出一氧化碳就会明显增多。此外，当煤火将熄灭时，炉内温度变低，空气对流缓慢，氧的进入少，产生的一氧化碳也会增多。根据以上道理，用湿煤封火时，产生的一氧化碳也较多。

此外，尚有下列原因会在室内产生较多煤气。

1. 有人习惯于在室内生火，生火时煤的燃烧最不完全，可产生大量煤气积于室内。
2. 煤炉不安装烟囱，或用其他取火装置（如煤油桶等）根本无法安装烟囱。
3. 门窗紧闭，又无通风措施，如未按风斗等。
4. 可能会出现下列意外，使煤气溢出如：① 炉口上盖敞开，忘记关闭；② 添煤太多，挡住烟道；③ 烟道门关闭

太紧；④ 下炉门关闭太紧；⑤ 下炉膛积灰太多；⑥ 烟囱对接不严，或有漏洞；⑦ 烟囱中积灰太多，堵塞通道；⑧ 烟囱室外部分被冰、雪敷盖；⑨ 烟囱安装不合理，筒口正对风向，使煤气倒流；⑩ 气候条件不好，如逢刮风、下雪、阴霾的天气，气压低，煤气难以流通排出。

与煤炉相似，我国北方农村使用的火炕，当烟道中烟灰阻塞，排气不畅时，也可能产生煤气。我国南方常用炭火盆取暖。当炭火燃烧时一般较完全，煤气产生较少，但当炭开始燃烧阶段和即将熄灭时，由于温度较低，产生煤气较多。总之，家庭中使用煤炉而引起的煤气中毒，多数不是由于知识缺乏，而是由于疏忽大意、思想麻痹、侥幸心理造成。岂不知道，这是拿生命当儿戏！万万使不得！

除了烧煤炉外，还有哪些情况

会使人发生煤气中毒？

由煤炉引起的煤气中毒在所有中毒病例中是主要的原因，但除此以外，尚有许多人们不大熟悉和容易被忽略的原因。随着我国改革形势的发展，乡镇企业异军突起，由于职业原因引起的煤气中毒也会逐渐多起来。矿井下采掘爆破后的气体中含有30~60%的一氧化碳气。当爆破后，在未经充分通风换气的情况下，进入坑道工作面，则会引起急性中毒。由于这种气体中不全是一氧化碳，故人们常称为“炮烟中毒”，实际上基本属于煤气中毒。因为这种病人血中的碳氧血红蛋白水平较高。炼铁、炼钢、炼焦、铸造工业中，常排出较多的煤气。炼铁高炉煤气含一氧化碳为25~30%；焦炉煤气含一氧化碳6~9%。这种浓度足可以导致人的急性

中毒。拖拉机的尾气中含有4~8%的一氧化碳。一台20匹马力的汽车发动机一分钟内可产生28升一氧化碳！可是有人竟认为汽车排出的废气不过是些“烟”！因此疏忽大意，竟然在一个寒冷的冬夜，在开着汽车发动机的车房中入睡，直到次日晨，同事发现他时，已完全不醒人事了。许多工厂以煤气为原料，如合成氨、合成甲醇等。农村中的化肥厂应特别当心由于设备故障，管道漏气，而酿成人身中毒。

目前许多城市以及郊区都使用管道煤气，其中含一氧化碳量为25~30%。如果这种管道漏气，开关不紧，小孩玩耍开启气门，也会造成中毒。

煤气是怎么进入人体的？

煤气是从呼吸道进入人体的。人的肺部布满许多小气囊，其数目约有3亿个！人们称之为“肺泡”，每个肺泡都是充满空气的空腔，每个空腔都有小孔和外界相通，并经常充满由外界吸入的新鲜空气。空腔的四周，称为肺泡壁。肺泡和肺泡之间形成的间隔叫肺泡间隔，其中有许多非常纤细的毛细血管。人人都知道，人肺的体积并不大，但由于其中含有如此庞大数目的肺泡，使其接触空气的表面积可达到80平方米。足以能使肺泡中充满的氧气，通过小毛细血管的吸收而进入体内营养全身，也可将人体废用气体如二氧化碳从这里排出。煤气常在意外的情况下，特别是在睡眠时，在不知不觉之中，侵入了呼吸道。和氧一样，在肺泡中，通过小的毛细血管进入血流，并散布至全身，造成中毒。一氧化碳进入肺泡后，通过肺泡膜时，被吸收的很快，它的吸收速度与肺泡膜内外一氧化碳的分压差有关，分压差越大，被吸收的也越快，就是说如果肺泡中的一氧化碳浓度越高，而血中一氧化

碳越低时，被吸收的速度也越快。一氧化碳一旦被吸收至血中，那么肺泡和血中的含量将达到一个平衡。一氧化碳不同于一般刺激性气体，后者具有对呼吸道的刺激性，常引起人的呛咳，而很易发现它的存在，主动避开它；如二氧化硫、氯气、氨气等；而前者则具有偷袭性，暗中伤人，应注意防备。

煤气进入血流后，又如何使人中毒？

鱼离不开水，人离不开阳光空气。正常人呼吸时，氧通过肺泡进入血液，其中绝大部分随之与血中红细胞的血红蛋白结合成为氧合血红蛋白，输送至全身各组织器官；在那里氧合血红蛋白再释放出氧供组织利用，进行细胞的呼吸代谢，生成能量，维持人的生命活力。释放氧后的还原型血红蛋白还可运输血液中的代谢废气——二氧化碳，并由肺排出。这种血红蛋白还可重新与氧结合，如此循环往复。煤气如同一个凶恶的侵略者，即使空气中含有较低浓度时，如0.04~0.06%，就可以进入血流，在极短的时间内将强占体内几乎所有的红细胞，紧紧抓住红细胞中的血红蛋白不放，并使其形成碳氧血红蛋白。一氧化碳这种侵占能力极大，经实验证明，一氧化碳与血红蛋白的亲合力，比氧与血红蛋白的亲合力大300倍。此外，一氧化碳一旦与血红蛋白结合，则极不易分离，其解离速度为氧合血红蛋白的 $\frac{1}{3600}$ 。由此可知一氧化碳的侵入，将使氧气在红细胞中几乎无立足之地。更为严重的是，一氧化碳侵入血流后，还可使已经带有氧气的氧合血红蛋白不再释放出氧供给组织利用。在这种双重作用下，人体的血液也就没有能力及时提供给人体各组织器官充分

的、急需的氧气。经临床观察证明，在煤气中毒时，血中的含氧量可明显降低，动脉中血氧可由正常的18~20%下降到16~12%以下，动静脉血氧差可由正常的6~7%下降至4~2%。此外，人体内各组织器官中的细胞利用氧气尚需要一些“媒人”的帮助，这些媒人我们称之为“组织呼吸酶”，如细胞色素氧化酶就是最主要的一种。这种酶中存在着还原型的（二价）铁离子，并在该酶中起着举足轻重的作用。不幸的是，这种铁离子最易受到一氧化碳的侵犯。一氧化碳一旦和这种铁离子结合，就完全使这种呼吸酶失去活性，其结果又使组织细胞不能利用氧。一氧化碳这一系列的毒性作用，都能使全身组织缺氧。缺氧的结果又导致了组织中酸性代谢废物如乳酸等含量增多，引起人的代谢性酸中毒。此外，人的组织器官中，脑是最需要氧的器官之一。如果断绝了从外界提供氧的情况下，体内的氧10分钟内即可耗尽。这种局面，就可立即造成人的昏迷并危及生命。

煤气中毒后会造成人体的哪些器官损害？ 是些什么性质的损害？

煤气可造成人的脑脊髓、周围神经、心肌、肺、肝的广泛损害。这都是由于缺氧造成的。人的中枢神经对缺氧最为敏感，因此常是最先受损。正常情况下，人的脑神经细胞膜内、外，所含的盐份如钠、钾离子是维持平衡的。细胞膜内钾离子浓度较膜外大20倍；而细胞膜外的钠离子比膜内大3倍。神经传导活动时，无论钾还是钠离子都要从细胞内流往细胞外。特别是钠离子，必须要依靠细胞自身产生的能量将它排送到细胞外，以维持细胞活动。但是在缺氧的情况下，

细胞内能量枯竭，也丧失了这种排钠的功能，以致神经细胞不能传导神经冲动，同时，细胞内的钠离子迅速积多起来，并吸收细胞外的氯离子，形成氯化钠。在这种情况下，水分就自然会多起来，而造成细胞内的水肿。细胞变大起来，我们称之为脑肿胀。在缺氧的情况下，脑的小血管均肿胀，微血管通道狭窄，致使脑的血循环受阻，加之脑内酸性代谢产物积存过多，又会使组织中的水分渗到脑内来。这样必然也导致脑内的液体增多。上述原因都会使脑内水分过多，我们统称为脑水肿。人们知道，人的脑髓是被装在一个封闭的头颅骨中，只有下面一个大的出口，脊髓由此穿过，称之为枕骨大孔。可以想象，当脑髓肿胀，体积增大时，在一个恒定容积的颅腔内要承受多大的压力！其结果必然是将脑髓从枕骨大孔部分向下“挤”出来。这种情况，医学上称之为脑疝。这是一种非常危险的病症，因为在人的延脑部分，有许多生命中枢，主管人体循环，呼吸等，当发生脑疝时，延髓的这部分常受到枕骨大孔部分颅骨的压迫，甚至局部坏死，在这种情况下只能使人危在旦夕了。这就是急性煤气中毒的一种直接的死因。

此外，如果患者脱离脑疝的危险，脑的缺血、缺氧，也会造成脑细胞的死亡，医学上称之为脑坏死或脑软化。脑的任何部分产生以上病变，就会在临床上出现相应的征候。如大脑皮层的广泛损伤就会造成人的精神异常，痴呆；运动中枢损害造成肢体瘫痪，失语，失明等；如苍白球、纹状体部分受损就会造成震颤麻痹等病。

急性煤气中毒时，会产生哪些临床症状？

根据煤气中毒程度的不同，其临床症状可有不同。一般

分为轻、中、重三级：

1. 轻度中毒 表现头晕、头痛、眼花、耳鸣、恶心、呕吐、心慌、全身无力等症状。发现这种情况后，如能及时开窗通风，吸入新鲜空气，症状能迅速消失。

2. 中度中毒 除以上的症状外，尚可出现多汗、烦躁、走路不稳、皮肤苍白、意识模糊等。如能及时治疗，基本可痊愈，少后遗症。

3. 重度中毒 常由于意外，特别是夜间睡眠后引起的中毒。当发现时多已神志不清，牙关紧闭，全身抽动，大小便失禁，面、唇呈樱桃红色，体温常升高，脉搏、呼吸增快，血压上升，心律不齐以及肺部出现罗音等。极度危重的患者则出现持续性的深度昏迷，全身神经反射迟钝或消失，面色苍白，四肢厥冷、瘫软，高热 $39\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，脉细、弱、快，呼吸不规律或间断呼吸，血压下降，或出现休克等。在临床检查上可出现许多严重的并发症如脑水肿、肺水肿、肺炎、酸中毒，电解质紊乱、休克、心脏损害、肝脏损害，甚至败血症等。致使生命垂危治疗比较困难，后遗症也较多。

哪些因素可决定煤气中毒的轻重？

煤气中毒的轻重，取决于接触煤气的浓度和时间。浓度越高，接触的时间越长，则中毒程度越重。其轻重和血中碳氧血红蛋白的含量相平行。正常人血中可含有少量(约0.5%)碳氧血红蛋白。经常吸烟的人含量较高，一般也不超过10%，临床上可无明显的症状。煤气中毒时，如碳氧血红蛋白含量在10~30%，为轻度中毒；30~50%为中度中毒；而50~80%则为重度中毒。如果空气中的一氧化碳含量为1%时，接触2小时，则血中碳氧血红蛋白含量可恒定于90%；如果

空气中一氧化碳含量为0.5%，接触1小时血中碳氧血红蛋白可达70~80%，而接触3小时，即可恒定于88%；如果空气中一氧化碳含量为0.2%，接触1小时，血中碳氧血红蛋白量可接近50%，接触5小时就可达75%；如果空气中一氧化碳浓度为0.1%，接触1小时，血中碳氧血红蛋白约20~30%，而接触5小时，则可达50~60%；空气中一氧化碳含量0.05%时，接触1小时，血中碳氧血红蛋白浓度为10~20%，5小时则可达40%左右；空气中一氧化碳如果为0.01%，接触5小时，血中碳氧血红蛋白也不过10%，6~7小时也仅12~13%。由此可见，煤气中毒的程度，主要是取决于一氧化碳在空气中的含量和接触时间两个因素。但是，假如数人在同样的一氧化碳浓度的环境中，同样的接触时间下，那么是否他们中毒的程度都相同呢？不是的，这还要取决于患者的活动状况。在同样浓度煤气的环境下，一个劳动着的人，要比一个安静的人，达到中毒要迅速的多。经验证明，在相同浓度煤气环境中，一个安静着的人，用3小时所达到的碳氧血红蛋白量，对于一个劳动者来说，仅仅需要1小时即可达到。可见后种情况更容易造成中毒。其所以能出现这种情况，主要由于劳动者，呼吸和气体交换较安静者更为迅速和充分的缘故。不难想像，婴儿及幼儿，一般气体交换较活跃，需氧量也多，在同样环境中较成人更易中毒。在有煤气环境中的鸟类，由于呼吸量相对较人更大，因此，在人尚不会引起中毒的浓度下，它们已早发生中毒。

个人的身体状况对中毒程度也有影响。如原来有慢性病的患者，特别是有贫血的人，其病情往往较重。这是因为贫血本身就是体内血红蛋白含量较正常人为低，当然携氧量不足，如果再加上一氧化碳形成的碳氧血红蛋白，就会使体内

氧严重缺乏，症状明显加重。假如血液中含有15~20%的碳氧血红蛋白对于一个一般人中毒来说，症状轻微，而对于一个严重贫血的患者来说，可因之死亡。

人们能够知道人体内碳氧血红蛋白含量的多少吗？

血中碳氧血红蛋白的含量，可用化学方法进行分析测定。常用的方法是分光光度法。即血中各种不同的血红蛋白如氧合血红蛋白或碳氧血红蛋白均有不同的吸收光谱特性，利用这点，可进行定量测定。但是，在日常工作中，人们愿意采用较为简易和方便的方法来进行测定，目的是了解血中是否有碳氧血红蛋白的存在。下面介绍几种经常使用的方法：

1. 加碱法 取患者血液数滴，用等量的蒸馏水稀释后，加入10%氢氧化钠1~2滴，血中若有碳氧血红蛋白，则仍保持原来红色不变，而正常血液应呈棕绿色。

2. 煮沸法 蒸馏水10毫升，加入患者血液3~5滴，煮沸，如血中存在碳氧血红蛋白，则仍为红色；而正常人应呈褐色。

3. 硫酸铜法 取患者血液2毫升，加入等量蒸馏水和三滴饱和硫酸铜溶液混合后，如血中存在碳氧血红蛋白，则有红色沉淀出现，而正常人的血应呈棕绿色沉淀。

4. 硫化铵法 试管中加入蒸馏水10毫升，再加入患者血液5滴，摇匀，再加进新鲜的桔红色硫化铵5滴，再加1%醋酸少许，摇匀，如含有碳氧血红蛋白，则呈玫瑰红色；而正常人应呈绿褐色。

5. 漂白粉法 试管中加入4%漂白粉液3毫升，加入患

者血液1~2滴，放置片刻。如存在碳氧血红蛋白则呈粉红色乃至红色或深红色，40分钟后逐渐变成绿色。而正常人应立即变为草绿色或绿褐色。

血中碳氧血红蛋白的测定，对于判定是否存在一氧化碳中毒是很有用的指标。如果临床上中毒症状，又有发生煤气的环境条件，血中存在碳氧血红蛋白，那么诊断为煤气中毒，就是十分可靠的。

临床上有哪些病与煤气中毒相似？

在诊断上如何注意鉴别？

重症煤气中毒时，患者一般处于昏迷状态，如果病史及背景不很清楚时，在诊断上往往很难辨认本病。也有不少缺乏经验的人将煤气中毒误认为其他病；有时也会将其他一些病误认为煤气中毒，这样很容易耽误病人的治疗。因此，当人们发现患者发生不明原因的昏迷，不醒人事时，应首先了解病人所处的环境情况，室内有无煤火？煤炉是否安置烟囱？有无其他能发生煤气的可能性或疏忽？室内是否安装风斗？同一室内其他人是否有中毒现象等。这些情况了解得越清楚，对患者的诊断越是有利。当然，不是室内有煤火，就一定是煤气中毒。还要看临床表现是否符合，要与其他一些内科病相区别。注意询问有关家属，患者既往存在什么慢性病？最好再能作些化验检查，以辅助诊断。

有哪些病的临床表现和煤气中毒相似呢？最常见的如脑血管意外，包括脑出血和脑血栓形成。这些人多是中年以上，过去有高血压病或动脉硬化历史。发病后，短小时内，病人口角歪斜，肢体瘫痪，昏迷等。其次，注意有无其他中毒如安