

鉛中毒

陈敏嫻 俞 政

中華全國科學技術普及協會出版

鉛中毒

陈敏珊 俞 政

內 容 提 要

中央衛生部已經提出：在工礦方面，七年以內要消滅矽肺、鉛中毒、苯中毒。

鉛中毒是一個較常見的工業病。這本小冊子主要告訴讀者鉛對人體健康的危害，鉛中毒後的症狀，和如何預防鉛中毒。在附錄中，特別介紹了四乙鉛的中毒和預防。這本書的要求是想做到一方面引起廠礦領導同志的重視，改善設備；另一方面是對工人進行適當的衛生教育，使其對鉛中毒有正確的認識，既不要形成過分的恐懼。也不應當滿不在乎。所以這本小冊子可以作為廠礦勞保幹部和工人學習的資料。

目 次

鉛是什麼？在工業上有那些用途·····	1
怎樣才會發生鉛中毒·····	2
促成鉛中毒發生的原因·····	5
鉛中毒的病人是怎樣的·····	7
如何預防鉛中毒的發生·····	9
小結·····	13
附錄 四乙鉛中毒的問題·····	13

鉛是什么？在工業上有那些用途

鉛是一种柔軟的、灰黑色的重金屬，新鮮断面有金屬光澤，和空气接触不久就会变成暗灰色。熔点相当低，加热到攝氏 327 度的时候就能熔化。沸点很高（攝氏 1450—1600 度），但是加热到 400—500 度时他的熔化表面已能發生大量的鉛蒸气，和空气接触以后很快地就变成鉛化合物的烟氣（細小的塵粒）。鉛對於電和熱是不良導體，鉛對一般濃度的硫酸有極強的抵抗力，不容易被腐蝕。富於展性，可以壓成薄片，也可与其他金屬鑄成合金。由於鉛具有以上這些對技術方面很有價值的特性，同時價格又較便宜，所以在工業上應用很廣。

我國勞動人民在很早的時代就開始使用鉛了，人們用鉛和錫的合金做成酒壺等日常用品。在我國古代的醫學歷史上就記載着遠在一、二世紀時代已經知道吞服鉛和鉛化合物，或者吸入鉛的煙氣可以得病；在四世紀時就有人用鉛煉成黑錫丹〔硫化鉛 PbS 〕來醫治病人；在十二世紀時就有人用鉛做成鉛皮夾板來醫治骨折的病人。我國明代偉大的醫藥學家李時珍在他所

著的「本草綱目」中記載着：「鉛生山穴石間，人挾油灯入，至數里，隨礦脈上下曲折砍取之。其氣毒人，若連月不出則皮膚萎黃，腹脹不能食，多致疾而死。」這就是記錄採鉛工人中毒的資料。由此可見我國古代不但有鉛的生產，同時也已經開始注意勞動者與鉛接觸可能發生鉛中毒的職業病。

近代由於工業的發達，鉛的應用也就更廣泛。我國正在進行着社會主義的工業建設，應用鉛的地方一天天多起來，目前應用鉛的工業不下 200 種，現在把用鉛較多的一些工業名稱列舉如下：蓄電池、油漆、顏料、鉛印橡皮、陶器、玻璃、搪瓷、染料、煉鉛、鑄造、冶金、鉛管、殺蟲劑、汽油、炸藥、媒染劑、鞣革、火柴、鑄版、短波射線遮蔽板、製造含鉛的化粧用的白粉和器具等。鉛和鉛的化合物都是有毒的，例如：鉛白 $[\text{Pb}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{PbCO}_3]$ ，次氧化鉛 $[\text{Pb}_2\text{O}]$ ，四乙鉛 $[\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4]$ ，硫酸鉛 $[\text{PbSO}_4]$ ，矽酸鉛等。工業上應用這些鉛及其化合物的時候，就要注意和防止中鉛毒的可能。如在鉛印工業里，往往是在熔鉛的時候，熔化的鉛面形成一層變成次氧化鉛的煙，這種煙大量的飛揚在空氣中，工人長期的吸入便能引起中毒。

怎樣才會發生鉛中毒

鉛是毒物，毫無毒性的鉛化合物是沒有的。可是鉛在工業上的用途那麼廣泛，和它接觸的工人自然也就很多，那末是不是所有應用鉛的工業中的工人都一定會發生鉛中毒呢？不是的。鉛中毒的發生是和下列的條件有關的：

第一，各種鉛化合物侵入人體的途徑對中毒有很大的關係，一般說來鉛化合物侵入人體的途徑主要是以下三方面：

(1)自呼吸道吸入，這是工業上引起中毒最常見到的方式。比如：在煉鉛、鑄鉛字、澆鉛版、制造電綫等熔鉛的時候，經常發生大量的鉛煙氣；在生產黃丹、紅丹的工業中，過篩、攪拌等生產過程往往發生很多的鉛塵、彌散在車間里。工人在這種環境下工作，長期吸入大量含鉛的灰塵，日久就可引起中毒。

(2)經口吃下，多少是工人在車間吸煙、吃飯、吃零食、再加上吃東西之前沒有脫去工作服、沒有洗手，使食物沾染了鉛塵，吃到肚子里被身體吸收而引起中毒。

(3)從皮膚吸收進去，這種方式在工業上引起中毒的機會比較少見。一般鉛化合物不能透過正常的、健康的皮膚而到身體里面，只有在皮膚有了疾病如濕疹、皮炎等情形下，長期外敷含鉛藥物之後可以被吸收而引起中毒。四乙鉛常常可以通過皮膚吸收進入人體引起中毒（詳見附錄）。

第二，我們要觀察生產車間內所發生鉛化合物的粉塵，在空氣中的濃度和塵粒的大小。如果生產車間內空氣中鉛的濃度大，就容易大量的被吸收而引起中毒。按蘇聯的規定空氣中鉛的最大允許濃度是一立升的空氣里不得超過0.00001毫克（1毫克 $=\frac{1}{1000}$ 克）。另外鉛粉塵的顆粒愈小，在空氣中浮游的時間愈長，同時愈容易被吸入人的身體里，中毒的危險也就大。反過來說，鉛粉塵的顆粒愈大，在空氣中容易降落，同時也不容易被吸收到人的身體里，中毒的危險性也就比較小。譬如，鉛白的粉塵顆粒直徑在一微米以下（一微米 $=\frac{1}{1000}$ 毫米），氧化鉛（又名密陀僧）粉塵顆粒的直徑在2—3微米，像這種鉛化合物的粉塵顆粒是非常小的，中毒的危險也就很大。這種情形在長

期接触熔鉛时所產生的氧化鉛煙气的工人中最为多見。

第三，要看在工作的时候，經常接触的是那一种鉛化合物。各种鉛化合物有不同的化学特性，各种鉛化合物在人的身体里溶解度不同，因之对身体的毒力也就有大小之分。溶解度大的毒力强，如鉛白、次氧化鉛、一氧化鉛 (PbO)、四乙鉛等。溶解度小的毒力弱，如紅丹 (Pb_3O_4)、黃丹 (Pb_2O_3)、鉻酸鉛 (PbCrO_4)、硫酸鉛 (PbSO_4) 等等。

第四，在空气中含有鉛化合物的环境下，接触時間愈長，中毒的可能性也愈大。由於生產操作的关系，皮膚和含鉛原料經常接触，也容易通过皮膚將鉛吸入到人体里，譬如直接用手攪拌含四乙鉛的汽油，就有这种可能。

鉛化合物被吸收到人体血液后，可以被帶到心、肝、脾、腎等內臟，以后，一部分由大小便排泄出來；一部分变成一种不溶性的磷酸鉛 [$\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$]，藏在骨骼里。量不多的时候不会引起中毒。如果有人一次吸收了大量的鉛化合物，在身体內不能完全变成磷酸鉛藏到骨骼里去而变成磷酸氫鉛 (PbHPO_4) 的时候，就可以引起中毒，因为磷酸氫鉛在身体里是可以溶解的，量多的时候可以作用於大腦皮層而引起神經系統和血管的改变。这种急性中毒的情况是很少見的，多半是很久以前就接触了鉛化合物，經常的吸收鉛化合物，早已在身体里变成磷酸鉛貯藏在骨骼里，偶尔由於生病發熱，或者服用了氯化銨等藥物，或是喝了大量的酒，使人的体液酸性增加，原來藏在骨骼里的磷酸鉛就变成磷酸氫鉛，刺激了大腦皮層的神經、血管系統、引起鉛中毒急性發作。此外，如果工人受到一些比較大的精神上的刺激，或過於兴奋时，也可以引起急性發作。因此，在

生產環境中，主要的是出現慢性鉛中毒，但是由於內外的刺激而使大腦皮層的機能紊亂以後才發生急性中毒的，所以可以說：中樞神經系統的機能狀態，在鉛中毒的過程中，起着主導的作用。

促成鉛中毒發生的原因

職業病的多或少，大半是決定於國家的社會制度。社會主義蘇聯在1924—1929五年中登記了的鉛中毒病人總數為1572。以後，鉛中毒病人的數字逐漸下降，在1931年只有84人。而德國在1927年一年中鉛中毒的即有3229人。目前蘇聯已基本上消滅了鉛中毒這種病了。舊中國，工人們受到資本家的殘酷剝削，生產條件惡劣，每天飯都吃不飽，再加上郁抑的心情，發生了鉛中毒後也得不到醫療，還要遭到失業的威脅。解放後，由於黨和政府關懷工人的健康，頒佈了許多有關勞動保護的法令，並進行了勞動保護工作，使得有關鉛生產的單位改善了生產條件。例如，印刷廠鑄字機上的密閉或側方抽風裝置（圖1、圖2見插頁），油漆廠制紅丹時的全部自動化和密閉等，這樣使得鉛中毒逐漸減少。但由於舊社會種下的災害太深，部分廠礦企業管理人員缺乏勞動衛生知識，鉛中毒事故仍有發生。其原因主要有三方面：

1. 生產環境不良：我國在解放後工業發展很快，建設了很多工廠，雖然注意了勞動保護工作，改善了勞保條件，為工人的健康提出了有力的保證。但也有部分工廠採用民房作為廠房，屋子矮小，只有一面有窗，周圍還有住宅的牆遮擋，因此不能有合理的通風和換氣，排除有害的鉛蒸氣。有的工廠生產

工具原始而破旧，例如有的蓄電池廠，在熔鉛鍋邊操作的工人，經常用鐵棒攪動加熱鍋的鉛液，鉛鍋上面沒有排氣罩（如圖3、4、5見插頁），鉛煙氣大量發散在車間空氣中。在製造紅丹、黃丹的工廠里，過篩、調和、以及搬運都沒有密閉設備，滿屋子都是黃色的或紅色的含鉛灰塵，工人鼻孔、眉毛和眼睫毛都被紅黃色鉛粉沾滿，在這種生產環境下工作，自然要吸入大量的鉛化合物。

有些工廠雖然也裝了一些通風排氣的設備，由於裝得不合理，不能達到排氣的效果，如排氣罩入口的面積比鉛鍋的面積小，排氣罩裝得太高，或者排氣管的管徑很小，拐角多，排氣阻力大等等原因，使鉛煙氣仍舊散在車間內〔圖6、7、8、9（9圖見插頁）〕。

2. 不合理的作息制度和缺乏衛生設備。舊社會里的工人每天工作總在10小時以上，沒有休息，沒有「廠禮拜」，更談

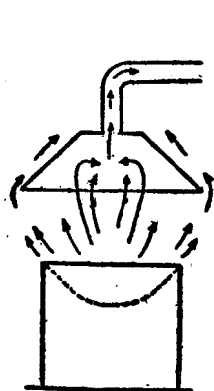


圖 6 不合理的排氣罩。

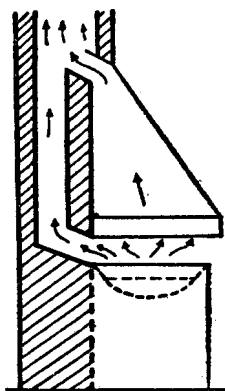


圖 7 合理的排氣罩。

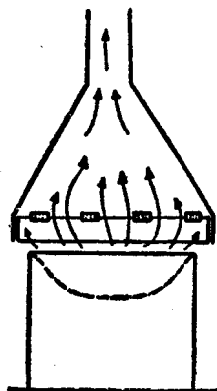


圖 8 合理的排氣罩。

不上劳动保护，有了病沒有人过問，有許多怀孕的女工，由於經常接触鉛，受到鉛毒的影响，再加上缺乏合理的休息，工作过度，营养不良，造成流產。

解放以后，虽然在改善生產环境方面，已取得了很大的成績，但个别工厂对劳动衛生工作尚不够重視，譬如會議多，作息時間安排得不好，工人不能得到適當的休息，因而抵抗疾病的能力減弱。必要的衛生設備如工作服、口罩、淋浴室等都沒有建立起來，更不合理的是有極个别的工厂的生產工人仍旧在車間內吃飯、睡覺。

3. 缺乏衛生知識和良好的衛生習慣。有很多老工人多年从事鉛及其化合物的生產，但關於鉛对人体健康的危害几乎不懂得。在过去沒有人來关心这些問題，工人自己也不知道注意，縱然听到或者看到有鉛中毒的病人也無可奈何，只使得有些工人造成恐懼心理，这种現象現在仍旧或多或少的存在着，主要是不知道鉛对人的健康究竟有什么影响和如何來防止它。

不良的衛生習慣，也是促成中毒的原因。譬如在車間里吃东西、睡覺、吃东西以前不脫工作服、不洗手、不漱口、不刷牙，常常大量的飲酒等。有点不舒服，也滿不在乎，不找医生看，这些都是增加吸收鉛化合物的可能，減低人体抵抗力，造成中毒。

鉛中毒的病人是怎樣的

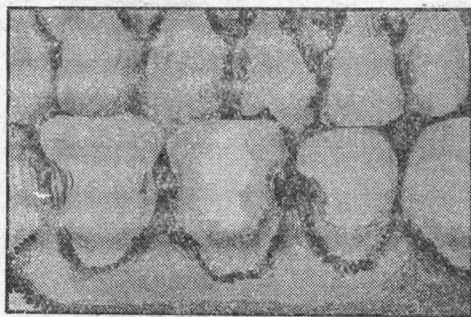
鉛中毒多半是慢性的，也就是說中毒的程度是漸漸加深的。一次吸入大量的鉛塵就引起急性中毒的情況是很少的。只有在長时期接触鉛塵以后，忽然得了其他發熱的毛病，吃了某

些藥物如氯化鋇等，或者是吃了大量的酒以後，精神受了激動，往往可以引起急性發作。

鉛對人體的毒性是多種多樣的，輕度中毒的時候，因為沒有一種特殊的表現可以說明它是由於中鉛毒所引起的，所以極不容易診斷。這裡只能提出一個鉛及其化合物生產的工人如果有了下列的現象，必須加以注意和觀察。

在輕度中毒的工人往往精神上有改變，容易疲倦，煩躁，嘴里有不舒適的甜味，心裡總是不高興，容易發脾氣。這些症狀慢慢加深以後，面色顯得灰白，時常有頭痛、頭暈、心跳、胸口發悶、肌肉關節酸痛、胃口不好、晚上睡不着覺等等。再過些時候，覺得更容易疲倦，人也變得瘦弱，體重減輕，貧血，時常便秘，肚子痛等，這些症狀並不是每一個中鉛毒的人都會發生的。所以發現有這種現象，應該立刻找醫生檢查，假如是中了鉛毒，醫生檢查的時候往往會發現：

1) 鉛綫或稱鉛藍綫，常發生在口腔衛生不好，不常刷牙、



漱口的工人中，醫生用放大鏡檢查時，可在門牙的牙肉邊緣看到有藍色小點連成一條綫(圖10)。

2) 檢查血液有輕度的貧血，而且可以發現點彩紅血球(圖11)。

圖 10 在放大鏡下切齒的齒齦部黑色小點連成綫狀即鉛綫。

3) 分析小便，

鉛的含量增加，同時發現有尿紫質。

如果有了症狀並經過醫生檢查，決定是鉛中毒，那末一定要及時加以治療。否則鉛中毒的程度會加深，影響健康更厲害。這時我們可以發現工人手伸直的時候，或面部的肌肉有輕微的發抖。這種現象特別

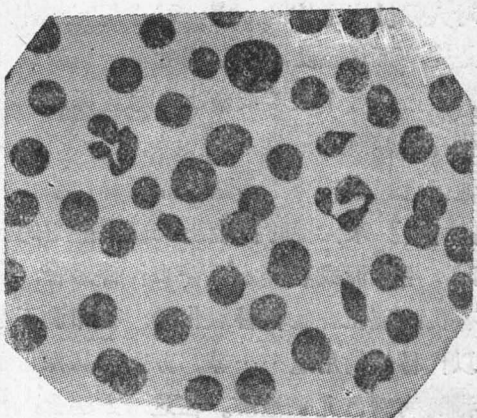


圖 11 顯微鏡下鉛中毒患者的紅血球，圖正中有三個很多小黑點的紅血球就是點彩紅血球。

是在受了刺激或過於疲勞之後更為顯著；另外就是癱瘓，往往先發現在右手，我們稱之為腕下垂，這時工人已不能用手工作了。

有時我們聽到有些工人說，常有一陣一陣的肚子痛，痛起來有輕有重，重的面色發白、出冷汗，好像撕裂或者絞榨一樣，身體要彎曲起來，用手緊緊的壓着肚子，這叫做腹絞痛。往往是由於暴露在大量鉛塵中如清掃研磨機等情況所引起，1、2天後就可發作，所謂急性發作的一種明顯症狀。不過有一些毛病如急性闌尾炎、急性腸梗阻等，也有這種相似的肚子痛。應該立刻找醫生，詳細診斷，不可隨便認為是鉛中毒的腹痛不注意而造成意外。

如何預防鉛中毒的發生

工業鉛中毒，雖然有它的嚴重性，只要我們能掌握了鉛

对人体健康危害的原因，結合現有条件，大家想办法，鉛中毒是完全可以預防的。这里介紹一些方法作为参考：

1. 在各个生產战綫上，尽量採用無毒物質來代替有毒的鉛化合物。这是最根本的办法。苏联已經積極地在这方面努力，他們已經基本上不用鉛白而用鋅白來代替做油漆；採用氧化鉄 $[\text{Fe}_2\text{O}_3]$ 來代替防护金屬表面所塗用的紅丹；在銜接上下水道时，用水泥或石棉水泥管來代替鉛管；在制造橡膠工業中，用有机的硫化化合物代替氧化鉛；在印刷工業，採用塑料鑄字制版以代替鉛的用途……等。苏联自从採用了这些預防措施，鉛中毒的病例已几乎絕跡。在这一方法上，我們也完全可以向苏联學習的。

2. 改善生產条件，排除生產过程中空气里所含的鉛塵及鉛煙。同时也应注意改進由熔鉛爐所引起的高温环境，因为高温环境能促進毒物的被吸收。隨着生產的發展，尽量爭取做到生產过程的机械化和密閉設備的安全。

(1) 熔鉛鍋必須裝配嚴密有效的排气罩和排气管（圖 7，8，9）。

(2) 制造、过篩、調和、搬运粉狀的鉛化合物（如黃丹、紅丹等）的时候，尽量採用机械代替手工操作（如用自动攪拌机、电动篩等），同时这些生產還必須在密閉很嚴的裝置下進行（圖 12 見插頁）。

(3) 生產車間要有良好的通風，產生鉛塵或鉛煙气的部分裝置密閉和排气設備（圖 1，2 見插頁），必要时，可安裝風扇等來改善工人在爐前操作的高温环境。

3. 建立衛生制度，建全衛生設備：

(1)除了改善生產条件外还必須与有关的衛生防疫机关联系做到定期測定生產車間空气的含鉛濃度，以了解空气中的鉛是否超过了最大允許濃度，如果發現空气中含鉛量超过最大允許濃度，必須立即檢查原因，及时加以改善。（鉛在空气中的最大允許濃度，按苏联的标准是一立升的空气中含鉛量不得超过0.00001毫克）

(2)訂立清潔制度，地板和牆壁上不應該積有含鉛灰塵，在清除的时候，要採用湿扫的方法，以免鉛塵飛揚，最好採用吸塵器來清除。

(3)食堂、宿舍、必須和生產車間分开，有一定的距离，以免生活环境受鉛塵的污染。

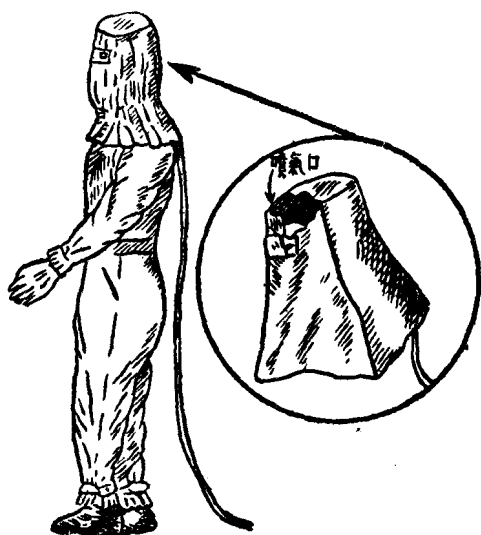


圖 13 个人防护的防塵气罩。

(4)要有足够的盥洗和淋浴設備，以便工人下班或進食前，能將沾染在身体各部的鉛塵，經常地、徹底地清除，以免進食时将鉛塵嚥進肚內引起中毒。

4. 个人預防方面：

(1)工作时必須帶口罩、穿工作服，及其他防护用

具（圖 13）。

（2）進食堂前，脫去工作服，洗淨臉和手。

（3）每天下班時，即刻用熱水、肥皂洗手、洗澡、並換去工作服和染了鉛的內衣，經常修理指甲。

（4）早、晚、及進食前要刷牙漱口，注意口腔衛生。

（5）工作時間不吃零食，不吸煙。

（6）不要飲酒，以免儲藏在骨骼內的磷酸鉛進入血液中引起鉛中毒的急性發作。

（7）每天睡足八小時，多作適宜的室外運動，避免引起過度疲勞的劇烈運動。

（8）經常注意身體健康情況，合理的提高營養，盡量多吃富於蛋白質、維生素的食物。如遇有不舒服的時候，立即找醫生檢查。

5. 建立預防性的定期的體格檢查和職業病報告制度。在蘇聯規定鉛及其化合物生產的工人，必須執行定期的體格檢查。定期體格檢查的時間、看生產中鉛化合物的毒力而定。檢查的週期從一個到十二個月不等。譬如生產四乙鉛的工廠，工人的定期體格檢查是一個月一次；將鉛製成粉末的是三個月一次；製造鉛版及鑄造鉛字的生產工人是十二個月檢查一次。

發現有類似鉛中毒的病人，立即向當地衛生機關報告，及時進行有效的對策。

6. 不適於從事鉛及其化合物的工人如孕婦及童工；有血液病的；血壓過高的；有胃及十二指腸潰瘍的；有心臟病、腎炎、糖尿病、甲狀腺病、以及有精神病的……等等，都不應該參加這種工作。

小 結

由於鉛具有不少技術上的優良特點，價格又比較便宜，所以被應用在很多工業部門中。隨着國家社會主義工業化的飛躍發展，鉛的應用也將愈來愈廣泛，因此，將鉛中毒這個問題提出來，引起大家的注意，是有必要的。

消滅或減少鉛中毒的危害可以總結為下列幾方面：

(1) 使用無毒的代用品。為了保護工人的健康，盡量避免使用鉛及其無機化合物，用其他無毒性的物質或毒性較少的物質來代替鉛的使用。

(2) 改進工人生產條件。隨着社會主義改造的進行，私營小工廠惡劣的生產條件在調整和合併的過程中得到改善，使目前存在的缺點也能逐步地得到解決，這是消滅和減少鉛中毒的重要條件。

(3) 加強對工人和幹部的衛生教育，目前我們已經基本上掌握了鉛對人體危害的知識，並且具備各種防止鉛中毒發生的辦法，所以另一個重要的關鍵就是在於大力開展對工人和幹部的勞動衛生教育，使工人和幹部清楚地懂得什麼是鉛中毒，為什麼會發生鉛中毒，如何去防止鉛中毒的發生。消除工人們的恐懼心理，使大家滿懷信心地和鉛中毒作鬥爭。

附錄 四乙鉛中毒的問題

四乙鉛是鉛有機化合物的一種，因為它有一些特點和無機鉛不同，而且在工業上使用較多，所以對四乙鉛中毒的問題再分別來談一下。

四乙鉛是工業上一种很有效的防爆剂，但它却也是一种毒性非常大的毒物。做为防爆剂用时，是把它和溴乙烷、 α 氯萘等混合而成的乙烷液，用它加在燃料中，使得內燃机燃料在工作时能防爆防震。近年來由於工業和交通運輸業的發達，四乙鉛汽油的应用更增多了。由於四乙鉛的毒性很大，所以我們應該加强对四乙鉛的認識，提高警惕來預防四乙鉛中毒。

含有四乙鉛的汽油是帶有顏色的，有的是薔薇色，有的是藍色，其目的就是引起注意这是含有四乙鉛的汽油，是有毒的，只准做液体燃料使用，不得做为其它用途，但实际上这点往往被人忽視。四乙鉛的揮發性很大，甚至在 0°C 时，空气中也能檢查出有四乙鉛蒸气的存在。在配制含四乙鉛汽油的生產中，發动机試驗站和平时使用四乙鉛汽油的馬达在拆卸修理时，都可能有四乙鉛的蒸气揮發出來，这些蒸气可通过工人的呼吸道或皮膚而進入人体。此外，四乙鉛易溶於脂肪和类脂質中，所以四乙鉛汽油和皮膚接触，很容易从皮膚侵入人体；偶尔不小心嚥下汽油也可引起中毒。

四乙鉛蒸气很容易被吸入鞋、衣服、牆和地板中。木器被四乙鉛汽油污染更为危險，因为它会透到木器里面去很深。如果工人平时不注意，在生產过程中被四乙鉛污染了衣服、鞋、袜，或者是在修理汽車發动机零件时，未將沾有四乙鉛的零件用煤油洗淨，这些物件就可以向空气中不断散發出四乙鉛的蒸气。工人長期地接触和吸入少量的四乙鉛蒸气就会引起慢性中毒，逐渐感到身体衰弱、头痛、睡眠失常、食慾不振、日漸消瘦。这种情况如經過医生檢查、診斷，确定为慢性的四乙鉛中毒时，隨即加以正确的治療，大多数是可以治好的。