

铬中毒

張 一 飞

科学普及出版社

1112

本書提要

在金屬表面鍍上一層鉻(克囉咪)，不但可以防止金屬生銹，并能增加美觀。但是在電鍍鉻和生產鉻化合物的過程中，如果不注意防護，工人們是容易發生鉻中毒的。

這本小冊子告訴讀者：鉻中毒是怎樣發生的，鉻中毒有那些病狀，怎樣預防鉻中毒。可供有關工業的醫務干部、勞保干部和工人閱讀。

總號：461

鉻中毒

著者：張 一 飛

出版者：科學普及出版社

(北京市西便門外新象園)

北京市書刊出版業營業許可證出字第091號

發行者：新 華 書

印刷者：北 京 市 印 刷 一

(北京市西便門南大街乙1號)

開本：787×1092 $\frac{1}{32}$

印張： $\frac{7}{16}$

1957年3月第1版

字數：7,000

1957年3月第1次印刷

印數：5,700

統一書號：14051·14

定 價：(9)8分

今天，祖國的工業正在以飛躍的速度向着社會主義的道路邁進。我們正在興建史無前例的、龐大的工廠和企業，並擴建和改建了許多舊有的廠礦。在新建的工廠、企業中採取了合乎我國規定標準的衛生措施，使勞動場所成為工人的樂園。

但是，目前有許多廠礦是舊社會遺留下來的因陋就簡、衛生條件較差的工廠，尤其是和“鉻中毒”有密切關係的鉻電鍍工廠。在這些廠中，雖然工人不多，但操作場所非常狹小，工人們擠在工場內，頭的上面是皮帶，手的旁邊是鍍缸，肩碰肩、背碰背地進行操作，有的甚至連吃、喝、睡都在這間房間內，根本談不上什麼生產衛生和生活衛生。這些工廠還不可能在短時間內全部改造過來，還需要繼續進行生產；廠內的工人同志們由於安全衛生知識缺乏，不知道如何預防鉻中毒和改善環境，常常認為“吃電鍍飯就是吃的垃圾飯”，認為“電鍍廠永遠是髒的、無法改善衛生”，甚至有人認為“金屬灰塵吸進去是補肺的”、“鼻子病是嗆壞的，不是鉻中毒”等等。

目前，接觸鉻酸和鉻化物的工人數字還相當多，在工業中毒的發病率中，鉻中毒占着相當大的比率。根據上海市的調查，在100個電鍍工人中，有15—24人患鼻中隔穿孔；有20—24人患鉻瘡或是有鉻瘡疤痕。這種“鉻中毒”現象危害了工人們的健康。所以預防鉻中毒的發生是非常重要的。

“鉻”是什麼東西

許多生產上應用的精密工具和機器零件、生活上的日用品

等都需要鍍鉻，例如汽車前面的保險杠，自行車上的把手和車輪、鋼絲，醫療器械中的鉗子、刀子、剪刀，抽水馬桶、小便池上的金屬零件，還有門鎖和手電筒等等，這些東西的外表上有一層亮晶晶的銀白色的東西，就是鉻。鍍鉻的目的是為了保護用品不生銹和增加美觀。鍍鉻的表面有不易與其它物質起化學作用的能力，使物件能經久耐用。

在某些工業上，利用鉻的高硬度，可以提高機器零件和工具的表面硬度，減少磨損。鉻又叫克羅咪，是一種銀白色有光澤的金屬，原子量為52.01，熔點為 1615°C ，沸點為 2200°C ，鉻本身是無害的，它的化學性質不活躍，不易與其它物質起作用。我們常用的“鉻中毒”這個名稱是不妥當的，因為引起中毒的物質並不是鉻金屬本身，而是鉻酸或鉻的化合物，由於這些物質的腐蝕作用損傷了皮膚和粘膜。

鉻中毒是怎樣發生的

鉻的化合物中，三價鉻鹽如硝酸鉻 $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ 等毒性較小。六價的化合物如鉻酸酐 (CrO_3) 、鉻酸鉀 (K_2CrO_4) 、鉻酸鈉 (NaCrO_4) 、重鉻酸鉀 $(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$ 和重鉻酸鈉 $(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$ 的毒性作用則大；在六價的鉻鹽中重鉻酸鹽類作用又較單鉻酸鹽類為強。而重鉻酸鹽類中，又以鈉鹽毒性最大。這裡還應當說明鉻的硫酸鹽和鉻的氯化物差不多是完全無害的。

工人們在生產操作過程中若經常接觸到上述有毒物質的酸霧、噴沫和塵埃，那末就有中毒的危險。在電鍍工廠中，有象三、四只書桌那樣大小的電鍍槽，也有僅一市尺見方或更小的鍍缸（通常叫做葯水缸），里面都盛有鉻酸電鍍液。在電鍍時，需

要將溫度加到 46°C 左右，這時候缸內便有黃褐色的鉻酸霧、氫氣及水蒸氣逸出。在開啓鍍缸，將鍍件取出時，若沒有排氣設備，則鉻酸霧逸出在空氣中甚多，令人咳嗽流淚，刺激鼻部粘膜。不單是直接操作的車間工人受害，就是同車間和鄰近車間工作的工人也要受害。當鍍件的表面面積大、電流強度大、或在黃銅和鋼件上鍍鉻時，則鉻酸霧逸出得更多、更烈。此外，工人在傾倒鉻酸，放入或取出鍍件時，如果不穿工作服，不戴手套和口罩等就不免要與酸液接觸，這樣也能引起皮膚病。

應當說明：並不是所有的電鍍都是鍍鉻的，其中有的鍍鎳，有的鍍銅或鍍鋅，這些不是鍍鉻的生產過程，就不會發生鉻中毒。

鉻中毒不僅發生在鉻電鍍的工業生產中。從鉻鐵礦石中生產重鉻酸鹽；將重鉻酸鈉和硫酸煮沸製造鉻酸；在顏料工業中製造鉻黃、鉻綠、鉻紅等色素以及在油漆工業中使用鉻黃、鉻綠、鉻紅這些色素；在製造鉻玻璃（綠色玻璃）和火柴以及在石印術、照相術中都要使用到鉻的化合物，在這些工業的生產過程中也有發生鉻中毒的可能。

鉻中毒的現象

上面已經講過生產環境中鉻酸霧的產生是致病的重要原因。中毒的輕重與空氣中鉻酸的濃度和工人接觸鉻酸的時間有重大的關係，時間越長，濃度越大，中毒也就越重。我國最近頒布的工業企業設計暫行衛生標準（101—56）中規定在一公升空氣中的鉻酸濃度不得超過0.0001毫克，這就是工廠衛生標準上

的最高允許濃度，若超过了这濃度，工人長時間在这种环境中工作，就容易發生鉻中毒。目前我国某些較少的电镀厂內，由于沒有局部的通風排气設備，空气內鉻酸的濃度常常超过这个标准，有的甚至超过数十倍至数百倍。工人在这样高的毒物濃度中劳动，怎样会生病呢。

鉻酸霧和鉻化合物刺激上呼吸道的粘膜和手上的皮膚，能引起鼻中隔穿孔和皮膚潰瘍。現在分別說明于下：

鼻中隔穿孔 我們鼻腔的中部有一鼻中隔將鼻腔分为左右两个鼻孔。吸入的空气最先經過鼻腔，然后通过咽喉到气管和肺組織。工人在生产过程中如果經常吸入含鉻酸霧的空气，那末鉻酸刺激鼻腔的粘膜就引起發炎、紅腫、流鼻涕、最后潰爛，造成一个小洞，于是左右鼻孔就互相通气了（見圖1）。

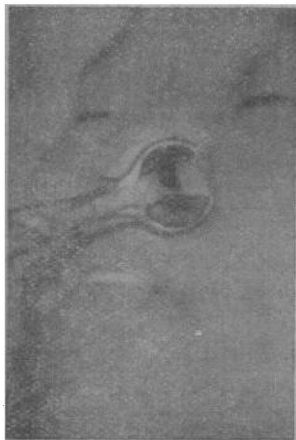


圖1 鼻中隔有象黃豆大小的一個洞孔。

（并不是所有的鼻中隔穿孔都是由鉻中毒引起的，許多患梅毒的人虽然沒有呼吸或接触鉻的化合物，但亦有鼻中隔穿孔的現象。）

但是，是否所有職業性鼻中隔穿孔都是鉻化合物所造成的呢？这倒也不是的。若工人在生产中經常呼吸和接触某些物質如石灰、水泥、大苏打和煤焦油等物都有引起鼻中隔穿孔的可能性。

一般說来，工人在鉻酸霧濃度过高的工厂中工作6个月左右就可能發生鼻中隔穿孔。工龄愈長，穿孔發病率亦愈高；但工龄很

短而發生穿孔的病例亦不少見。当开始接触鉻化合物的时候，大多数工人感觉到有象伤風样的鼻炎，流涕很多，有时还杂有小量的血液，在鼻粘膜上有痂皮形成。痂皮会逐渐变大，成为暗褐色帶綠色的凝結塊狀物。病的早期，常在鼻腔內有酸痛、燒灼等感觉，容易打噴嚏，有时因鼻腔內部的腫脹肥大，引起呼吸阻碍或呼吸不暢。这时如果張口呼吸，更能引起鼻咽粘膜干燥發痛。塵埃附着在鼻腔粘膜上的时候，会發生各种不适的感觉。經過相当長的时间以后，在鼻中隔距离鼻孔边缘約 1 到 1.5 厘米左右的地方，在鼻中隔二側相同的地位可以开始出现灰白色的斑点，形狀帶圓形，直徑約 0.5—1 厘米，黃豆样大小。数天后該处粘膜逐渐糜爛成潰瘍，損坏了軟骨，最后造成鼻中隔的穿孔。

在鼻中隔穿孔的过程中，病人往往不痛也不痒。有人感到奇怪的是：当手指將一側鼻孔堵住而进行呼吸或清除鼻涕时，兩側鼻腔內空气和鼻涕都可以从另一个鼻孔中出来。剛穿孔时，大多是米粒狀大小的穿孔，在穿孔处还有干痂粘附着，随后穿孔逐渐扩大。大部分穿孔后的直徑是 1—1.5 厘米(約二至三粒黃豆的大小)。穿孔的边缘很光滑整齐，帶淡紅色，上积有灰塵和痂皮，这样孔洞是永久存在的。

鉻潰瘍 俗称克囉咪瘡、鉻瘡、螺絲釘瘡或“烏眼”。在接触鉻化合物的皮膚上，可以形成一个圓形或橢圓形的潰瘍(圖 2)，周緣隆起，中間凹陷，呈紅灰色粒狀，周緣很清楚，压上去有痛的感觉。鉻潰瘍最容易發生在皮膚原有伤口的地位，不論这伤口多么小甚至看不見。皮膚比較薄而疏松多皺紋的地方容易造成鉻潰瘍伤口，如手指甲底部、手节弯、手背、前

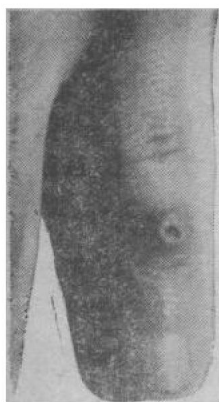


圖 2 正在潰爛的
鉻潰瘍。

臂、眼臉，甚至足趾部都可發生。

鉻潰瘍大都是很小的，小的象火柴頭，大的象鉛筆直徑那樣大小，一般的直徑約 3—4 毫米左右。它的面积虽然很小，但是很深，有时深度直达肌腱或骨骼部分，以致在愈合后，引起畸形，如手指不能弯曲、不能伸直。在整个鉻潰瘍的病程中，病人自己也是不知不觉、不痛不痒的。伤口不出血，但当伤口再接触鉻酸时，就会感到剧烈的刺痛。伤口上面尚可見到痂皮和灰塵。有些工人一只手上可以有几个潰瘍。

潰瘍伤口的愈合是很慢的。一般表皮受伤的伤口在 5—6 天内即可痊愈，而鉻潰瘍則慢得多，約需数星期或 2—3 个月以上，潰瘍持續一年以上的也有。伤口愈合后遺留下一个較周圍

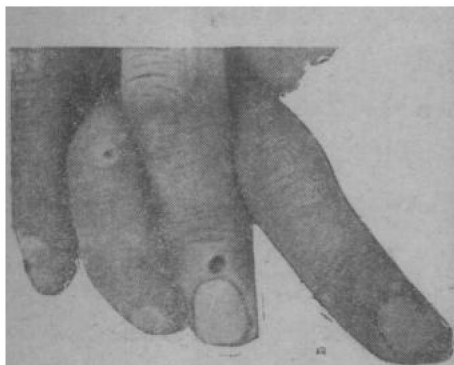


圖 3 痊愈了的鉻潰瘍。



圖 4 鉻潰瘍疤痕。

皮膚平滑而光亮的疤痕(圖 3、圖 4)。普通病人可以在不脫离生产的条件下来进行治疗。但是如果潰瘍数目較多而严重，可

以依照医生囑咐請假进行治疗。

除了鉻潰瘍外，在皮膚上尚可看到皮膚粗糙和破裂（皸裂），有时还有一片片紅斑的發炎和濕疹等現象。有些工人的手上，本来就患有皮膚病，而在操作时未帶橡皮手套，受到鉻酸刺激后，就能使皮膚病更加严重。

其他 鉻酸的鹽类除了上述的有害情形外，对于人体的胃腸、肝臟和腎臟等器官亦可能有一些不良影响。

鉻中毒的預防措施

鉻中毒預防措施的最主要的原則，就是使鉻酸和鉻的化合物在工人的呼吸地帶空气中，不超过最高的容許濃度。我国現已規定对鉻酸酐、鉻酸鹽和重鉻酸鹽的最高容許濃度，是一公升空气中不得超过 0.0001 毫克。因为在这个限度內，鉻化合物对工人的健康來說是比較安全的。当然，空气中沒有絲毫的鉻酸和鉻化合物是最理想的。除了鉻酸霧的問題外，同时要注意使工人們的皮膚避免与鉻化合物接触。現將具体的預防措施略述如下：

一、裝置局部的通風排气設備 在电鍍車間中，改善生产衛生条件以預防鉻中毒，使空气中鉻化合物在最高容許濃度以下，最重要的措施就是裝置适当有效的局部通風排气設備（側方排气裝置）。根据測定濃度的結果，該項裝置如果使用自然拔風往往效果不好，因为这种抽風裝置的效率主要依靠天然气象条件（風压、温差）而决定，不能随人意来控制，所以自然拔風是不能达到預定效果的。在使用側方排气裝置时，必須采用安裝电力的机械通風。这种側方排气裝置有多种形式，如：一側

裂隙式(圖 5)、二側裂隙式(圖 6、圖 7)、吹入吸出式(圖 8)

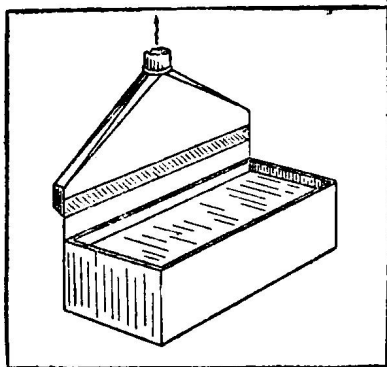


圖 5 一側裂隙式側方排氣裝置示意圖。

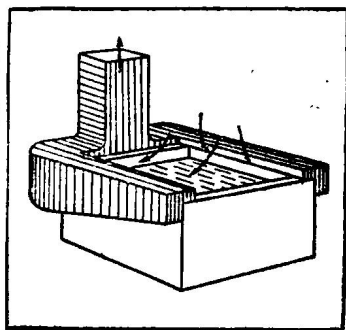


圖 6 二側裂隙式側方排氣裝置示意圖。箭头所指的是銨酸霧由此吸入的二側裂隙。

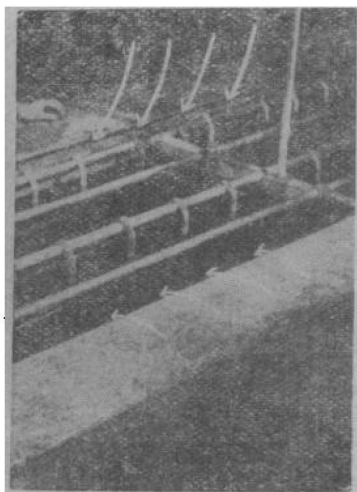


圖 7 二側裂隙式側方排氣裝置。二排白色箭头所指处就是吸入酸霧的二側裂隙。

等。這些設備不僅可以用在各種電鍍過程中，而且也可在浸酸去油等的溶劑槽上應用。如電鍍槽的寬度小於 0.5 公尺，可以使用一側裂隙式的側方排氣裝置；如電鍍槽的寬度在 0.5—0.6 公尺

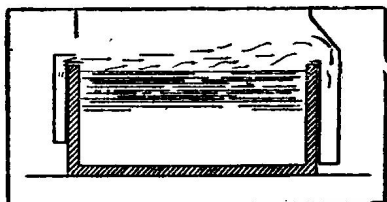


圖 8 吹入和吸出式的排氣裝置示意圖。

之間時，那末應採用二側裂隙式側方排氣裝置；若電鍍槽的寬度在 0.7 公尺或超過 0.7 公尺以上時，可採用吹入吸出式的側方排氣裝置；若電鍍槽的長度超過 1 公尺則採用分組吸出方式的排氣裝置（圖 9）；若電鍍槽的長度小於 1 公尺，那麼就不需要再以分組方式排出槽中有害氣體。

這種排氣設備抽風量的決定，主要是根據電鍍液溫度的高低、電鍍槽的寬度和面積的大小。依據電鍍槽的寬度、面積和電鍍液的溫度就可以計算出排氣裝置的抽風量。

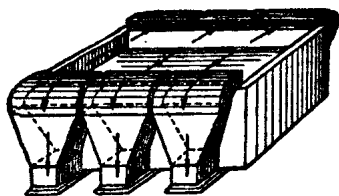


圖 9 分組吸出方式的排氣裝置。

排氣裝置抽風量概算表

槽 的 寬 度 (毫米)		500以下	500—700	700—900	900—1,000
在鍍鉻槽中一平方公尺溶液表面上所排出的空氣量(立方公尺/分鐘)	鍍鉻溶液在 45°C時	65—70	75—80	85—90	90—95
	鍍鉻溶液在 60°C時	70—75	80—85	90—95	95—105

注：此表中所有在側面抽風罩裂隙處的空氣速度皆為 12—14 公尺/秒。

例如有一個鍍鉻槽長 800 毫米 (0.8 公尺)、寬 500 毫米 (0.5 公尺)，而鍍液的溫度是 45°C，計算此鍍鉻槽所需的抽風量的方法是：

首先，根據鍍液溫度和鍍槽的寬度从上表中查得在鍍鉻槽中一平方公尺溶液表面上所排出的空氣量是每分鐘 75 立方公尺。

鍍槽的面积是 $0.8\text{公尺} \times 0.5\text{公尺} = 0.40\text{平方公尺}$ 。

每小时的抽風量是 $0.4 \times 75 \times 60 = 1,800\text{立方公尺/小时}$ 。

所以这个鍍鉻槽所需的抽風量是 $1,800\text{立方公尺/小时}$ 。

当工程人員設計机械通風的側方排气裝置时必须进行精密設計，否則將不能达到預期效果和浪费电力(圖10)。排气罩的

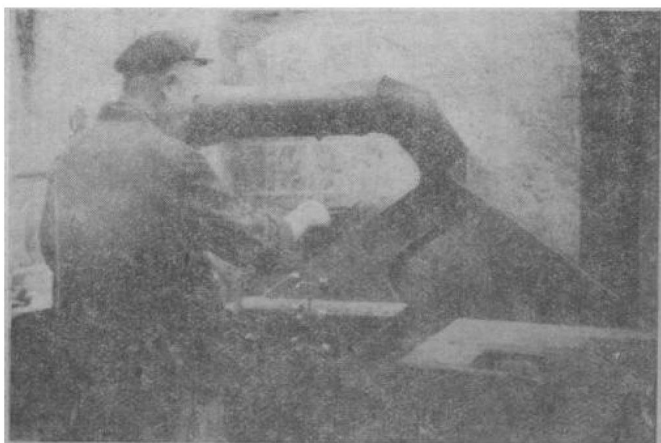


圖 10 側方排气裝置。圖上这种側方排气裝置因通風管道过于曲折，并且因为通風量和風速也沒有經過設計和計算，不但效果不好，而且可能浪費一些电力。

裂隙高度，一般規定是等于鍍鉻槽寬度的十分之一。如果沒有困难，这个裂隙高度可取 100毫米 ，而不应小于 50毫米 。裂隙应朝向液面，裂隙与液面应距离 $0.15-0.2\text{公尺}$ 。

此外，鉻酸霧的液滴很容易大量聚集和沿落在排气管壁上，可以裝回收設備。如果鍍鉻槽寬度大于 $1,000\text{毫米}(1\text{公尺})$ 以上时，則采用吹入吸出式的排气罩，其吹風口的寬度不应小于 $5-7\text{毫米}$ ，气流速度应在 $8-12\text{公尺/秒}$ 。

二、注意个人卫生 接触铬酸的工人在操作时，应采用个人防护用品，如穿工作服、带手套、戴防护眼镜、带口罩、穿长靴等，并将衣袖和裤脚扎紧。手套最好是橡皮的，应采用长手套，可以防止电镀液从手套的边缘流入手套的里面，以致接触皮肤。在口罩内最好放置一些苏打石灰（氢氧化钠和生石灰的混合物）以中和铬酸的酸性刺激作用。使用苏打石灰时，必须选择纯粹和品质优良的颗粒状苏打石灰。若口罩内有着粉尘样的苏打石灰存在，被工人吸入后，会刺激口腔和上呼吸道，造成咳嗽、口腔粘膜发炎。如工人用八层的口罩，对于防止空气中铬酸雾的吸入亦有良好的效果和价值（图11）。上列防护用品的采用，要根据操作时的实际情况而决定。若必需要用手操作的时候，那末就尽量使用各种盛器和工具，如将镀件送到电解槽中时应采用筐子、网和格子等；当从槽中取出镀件时，应采用钳子和镊子等器械。在抛光车旁边操作的工人应带有防尘口罩，或采用八层的纱布口罩。

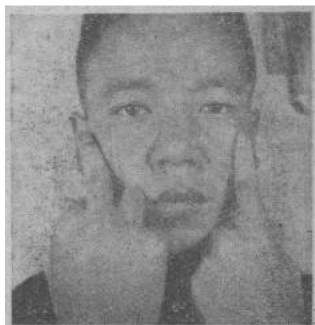


圖 11 由于电镀上没有装置排气设备，工人在工作时又没有将纱布口罩和橡皮手套带好，受到了铬酸刺激后，在鼻腔外侧及手指上生了铬溃疡。

当皮肤接触到铬酸液体、蒸气或附着铬酸的灰尘后，需要立即用肥皂和温水清洗，再用5%硫代硫酸钠水溶液揩洗。工作前皮肤上可以擦一层薄薄的保护性软膏，例如配无水羊脂 50.0 加蓖麻油

50.0 外涂，工作后再洗掉。若已发生皮肤炎，则用温水洗净后，搽上炉甘石洗剂或去看医生。皮肤上有擦伤或破损，应立

即洗淨后就醫，或敷上4%硼酸油膏，蓋上紗布，然後用橡皮膏或綑帶固定可以避免延遲而成為嚴重的鉻潰瘍。在拋光車間工作的工人，遇手指有破裂的傷口，可以採用下列油膏，處方如：柳酸5.0、雷鎖辛5.0、羊脂45.0、凡士林45.0混合敷上。工人每日在工作之前，鼻腔中塗薄層凡士林、液體石臘或羊脂；工作後，可用棉花蘸以5%硫代硫酸鈉溶液揩洗。工人每日工作完畢後，必須先脫去工作衣和襯衫，到盥洗室去洗臉或淋浴，檢查外露皮膚有無擦傷或破損，如有傷口即照上法處理。此外，尚須注意口腔衛生，合理的飲食制度等。

最後應該慎重說明的，工人們除應了解鉻化物的毒性重視預防外，在思想上不要無原則的存在過度的恐懼，這樣非但影響了身體健康，亦擾亂了操作情緒，降低勞動生產率。鉻中毒的發生是有一定內在與外在的多种因素，如生產環境，個人衛生等等，並不是說一聞到鉻酸蒸氣立即就會發生鼻中隔穿孔的。



圖 12 沒有吸塵裝置的拋光車操作有大量灰塵飛揚於空氣中嚴重地影響工人健康。



圖 13 拋光車上的吸塵罩（利用機械吸塵）。

三、裝置局部的吸塵設備 在鉻電鍍的拋光過程中能有大量的塵埃產生，其中有布屑、金屬塵末和少量的鉻化合物的灰塵，若不加防護也會影響工人的健康（圖 12）。所以在拋光車上，必須裝有自然的或機械的吸塵設備，將塵末收集後排出車間（圖 13）。依照我國規定（工業企業設計暫行衛生標準 101—56）生產場所工人呼吸地帶塵末的最大容許濃度，象上述塵末，一立方公尺空氣中不得超過 10 毫克。上海市北站區同泰永電鍍廠工人們創造了一套衛生設施，它們在拋光車軸心上裝置一個皮帶盤，利用拋光車上剩余的機械動力拖動了兩個小型離心式風扇（圖 14），將拋光車上的塵埃排出到車間地板下小水池的水面上去（圖 15），使塵粒附著在水面上，效果很好，又經濟又實惠。（廠方如設計此裝置時，應考慮到該拋光車現有動力等具體的條件。）

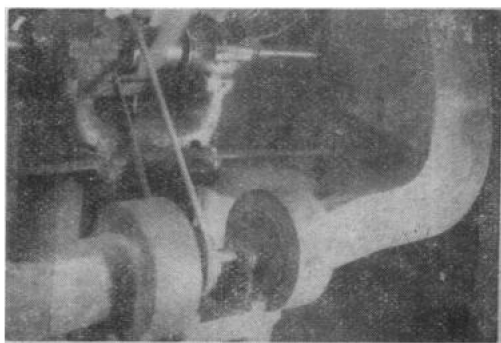


圖 14 利用拋光車的剩余動力來拖動兩個小型的離心式風扇。



圖 15 小水池。金屬灰塵等附著在小水池的水面上。

四、體格檢查的規定 我們知道鉻潰

瘍和鼻中隔穿孔的形成，是在不知不觉中發展的。所以每半年一次的定期體格檢查在預防上有着一定的意義，它能及早發現呼吸器官和皮膚方面的病變征象。體格檢查需要耳鼻喉科、皮膚科和內科等醫師一起參加檢查。若發現工人有病而不適于接觸鉻化合物的，應調換工作崗位。對於即將從事接觸鉻酸和鉻酸鹽類工作的新工人，也應當有就業前的體格檢查。如發現新工人的鼻、喉、氣管、肺和皮膚有病，那麼從事這項工作是不太適當的。這種有關就業的選擇和工作的調換應由檢查醫師來決定，而企業行政和工人們應該遵從醫師的建議。

五、開展群眾性的衛生工作 工廠中應該經常開展安全衛生教育，並且定期或突擊地利用黑板報、標語、圖片、演講、廣播、座談會、展覽會、戲劇和幻燈等方式來進行宣傳活動。適當培養車間保健員，使他們能經常地擔任衛生教育和其他較簡單的衛生工作。還可以動員工人訂立以預防鉻中毒為主的衛生公約，督促大家遵守。公約內容可以是：必須穿好工作服、帶上口罩和手套等，然後進行操作；工作前在鼻腔內和皮膚上塗敷保護油或軟膏；工作後用溫水肥皂清洗，然後用藥水洗劑沖洗；最後檢查一下皮膚上有無破損，有傷口應立即醫治；發覺有鼻出血現象立即就醫等等。

現在全國各地已經基本上完成了對資本主義工商業社會主義改造的工作，使私人經營的簡陋小廠組織起來，成為公私合營或國營的企業，這就便于逐步地改進生產過程，裝置通風排氣設備，因此鉻中毒的發病率更應當在大家的努力下逐漸減少而至消滅了。