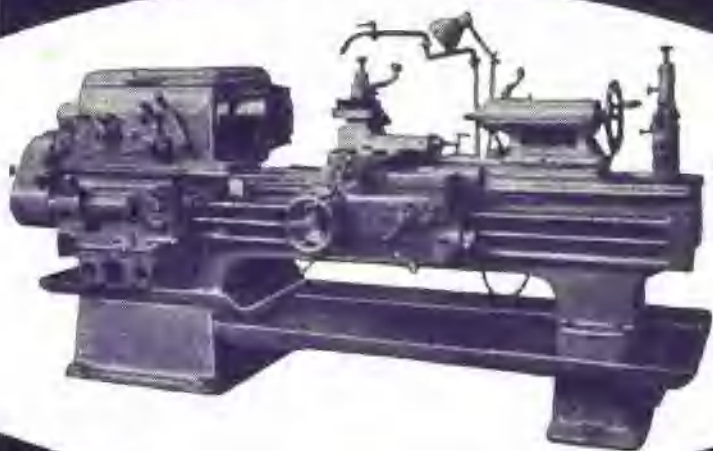




机械制造安全技术 金属切削机床的安全技术

吕新民 沈 思

科学普及出版社

本書提要

金屬切削機床在運轉時，飞溅的金屬切屑和刀具碎片、旋轉着的夾具、刀具、工件以及機床的運轉組件和傳動裝置等，都常常會引起工傷事故。這是一本系統地介紹金屬切削機床的安全技術的小冊子，內容包括安全操作、磨工安全、金屬切屑的防護、機床的防護裝置和機床的排列等2個部份。

總號：500

金屬切削機床的安全技術

著者：呂新民 沈 思

特約編輯：孔 祥 瑾

出版者：科學普及出版社

(北京市西便門外柳樹溝)

北京市書刊出版業營業許可證出字第091號

發行者：新 華 書 店

印刷者：北 京 市 印 刷 一 廠

(北京市西便門外大街乙1號)

開本：787×1092 1/32

1957年8月第1版

1957年8月第1次印刷

印張：5 1/2

字數：16,500

印數：4,900

統一書號：15051·51

定 价：(9)1角3分

金屬切削机床在運轉時，飛濺的金屬切屑和刀具碎片、旋轉着的夾具、刀具、工件以及机床的運轉組件和傳動裝置等，都常常會引起工傷事故。因此，重視安全技術的宣傳教育，制訂安全操作的規程來進行安全生產，是十分重要的。目前在不少工廠中，還有一定數量的老式机床，這些机床往往缺乏必要的防護裝置和安全操縱機構，不合安全技術的規定。所以在採用高速切削，提高机床生產能力的同時，我們必須改進机床的操縱機構，改善或添裝必要的防護罩，合適地處理金屬切屑，防止工傷事故的發生。

現在我們就從安全操作、磨工安全、金屬切屑的防護、机床的防護裝置及机床的排列等五個方面，把有關切削机床的安全技術問題扼要地說明一下。

安全操作須知

忽視安全操作，很容易發生工傷事故，如操作工人衣袖被夾具絞住，手指被切屑、刀具或工件割傷，面部或眼睛被切屑刺傷等等。因此，根據各類机床的操作特性，制訂和推行安全操作規程，是十分必要的。

以下我們介紹適合於一般金屬切削机床的安全操作規程，和對車工、鑽工、鉋工的一些專門規程，供大家參考。

一、金屬切削机床一般安全操作須知

(一)工作前

1. 開動机床前，應先熟悉加工零件的施工程序，選用所需要的刀具、量具並加以檢查，檢查所有的防護罩是否正常可靠，並進行空車試驗。如果發現机床動作有不正常時，應通知檢修人員修正後方可使用。

2. 如被調派至另一台机床工作时，应先了解机床的操縱機構，并必須在全部掌握它的性能功用后，取得了設備操作証方可进行操作。

3. 必須檢查所有的刀具及工件是否都裝夾得穩固妥當。

4. 在第二班或第三班开始工作前，必須檢查局部照明是否完好，有故障时，应通知电器修理人員进行修理。

5. 开动机床前应穿好工作服并告訴鄰近的人員。

(二) 工作中

1. 机床運轉时不应擅自离开工作崗位。

2. 必須站立在木柵踏板上工作。

3. 不准在机床附近更換衣服。

4. 絕對禁止在机床運轉时进行潤滑及洗刷工作。

5. 不可在机床運轉时測量工件。

6. 檢查工件的光滑程度時必需先停車，不可用手觸摸旋轉的工件。

7. 机床上切斷工件時，不可用手去接握，以免为工件銳邊割傷。

8. 衣袖应扎緊，上衣要塞在褲腰內。万一有工作服或其他物件为旋轉的机件絞住時，应立即停車，用手轉動，將它松出，切不可硬往外拉。

9. 材料、毛坯及成品应整齐地堆放在一定的地位，不可阻碍机床周圍的通道。

10. 及时处理切屑，不使堆积过多；切不可在机床運轉时清除切屑；清除切屑时应用鈎子或其他工具，切不可用手。

11. 在加工青銅、鑄鉄等脆性金屬時，和用鑲硬質合金片的刀具加工時，必須戴护目眼鏡。

12. 安置冷却液管时应尽可能离开刀具，以免手被刀具割傷。

13. 如鑽頭、絲攻或其他刀具尾部斷裂損壞時，必須停車后

才能取出其断裂部分。

14.不可在主軸轉动时装拆鑽头、絲攻或其他工具。

15.絕對禁止用手指去試試刀具快不快。

16.裝卸工件应在刀具退出后才可进行。

17.裝好工件后，不能將扳手留在卡盤上或工作台上。

18.要注意刀具的正确磨銳。磨刀时注意：(1)不应將刀具放在磨床的床身上，以免因跳动或不小心而造成事故；(2)要用手將刀具握紧，將它紧压在托架上；(3)尽可能站在砂輪回轉綫外；(4)不可用衣帶或布头繞在發热的刀具上，以免不小心被砂輪絞住，發生危險；(5)應將刀具慢慢地移近砂輪，避免楔住刀具、打碎砂輪；(6)要裝用透明的擋板，并戴护目眼鏡；(7)調整托架与砂輪的間隙，一般应小于刀具厚度的一半，但不得超过3—4公厘。

(三)下班前

1.下班时，如工件已完工，应把工件卸下。

2.將所有的刀具、量具收集起来擦淨放好，归还由工具室借来的工具。

3.仔細地清扫机床并加油。

4.有人接班时，应与接班人办理交接。

二、車工、鉋工、鑽工的安全操作規程

(一)車工

1.只有在停車时，才可裝卸卡盤。

2.如車刀下必須加放垫片时，垫片要放在全部支持着車刀的部分下面。

3.桃子夾头应用埋头螺釘把工件紧固，以免击伤操作者的手或絞住衣袖。

4.必須將工件可靠地裝夾在卡盤或頂尖上。

5.机床如未停妥，不可用手去制动卡盤或撥盤。

6. 注意頂尖及頂尖孔的加油，以免咬坏工件或使工件跌落。

7. 尾架必須緊固在床身上。

8. 如果卡盤是以螺紋旋緊在主軸上的車床上工作时，禁止用反轉，以免卡盤松出。最好將卡盤用保險梢釘等改裝成緊固在主軸上的方式。

9. 銼光工件时，应用反手銼（右手在前，左手握柄）。在銼光有槽或缺口的工件时，应先將槽或缺口填沒，以防銼刀或手指落入受伤。

10. 用砂布砂光工件时，要用木質手夾。

11. 在进行銼光、砂光等手动操作前，应先將刀架、尾架退出。

12. 在用棒料加工时，伸出在主軸后端的棒料应加遮护。

13. 机床停車前，必須先將車刀退出。

14. 要裝用断屑或其他防护設備。

（二）鉋工

1. 必須仔細地將工件緊固在工作台上，应注意不使它碰撞在立柱、刀架或橫梁上。

2. 龍門鉋床傳動皮帶裝置及給面行程的位置，应有适当的遮欄。

3. 禁止將手伸入工件与滑鞍之間的地帶。

4. 禁止在工作台上隨便放置工具或其他物件。

5. 絕對禁止站在龍門鉋床運動着的工作台上。

（三）鑽工

1. 工件应緊固在工作台上的鉗口或鑽模中，禁止用手握着工件进行鑽孔。

2. 禁止戴手套操作，防止手套为鑽头絞住而使手指折断。

3. 不能使用柄部已损坏的鑽头；不应过分用力下压鑽头。

4. 鑽孔时，应設法防止产生長卷切屑，以免它击伤或割伤人

体，必須間斷工作，使成短的切屑，并应及时清除，不使堆积；或采用在鑽头上磨出溝槽的方法，使切屑易于折断。

磨 工 安 全

磨床用砂輪来磨削工件，和銑切的形式很相象，但它的切削速度特別高，要比一般的銑切大60倍左右，同时砂輪的特性也和一般刀具不同。磨床工作最大的危險，就是砂輪的崩裂，崩裂出来的碎片勁头很大，能打死人。因此，應該重視对砂輪的正确的保管、試驗、裝札、平衡以及修整等，保証能安全使用。同时还需要裝置可靠的防护罩，以便万一砂輪碎裂，也不至于造成重大事故。

現在就从以下几方面來說。

一、砂輪的檢查与保管

1. 砂輪买来后，必須全部加以檢視，看看有無損伤及缺陷。还应將它松松地套在棒上，用木錘輕敲其端面，根据所發出来的音响来判断它有沒有裂紋，如果沒有裂紋，發出的声音是很清脆的。凡有損伤或缺陷的砂輪，必須禁止使用。在輕敲前，必須使砂輪干燥，并除淨包裝材料（如鋸末等）。此項檢查工作，应由技术檢查科工作人員来进行。

2. 凡砂輪直徑在150公厘以上，圓周速度在15公尺/秒以上者，不論有沒有制造厂的合格証明書，在安裝上磨床前，一律要按照它工作周速的150%作强度試驗，来檢查它在运输、拆包和存放时是否損伤。强度試驗持續時間規定为：

150—275 公厘	5 分鐘
300—475 公厘	7 分鐘
500 公厘以上	10分鐘

直徑在150公厘以上的砂輪，如果已經机械修整、化学处理、包襯孔眼以及牌号上未注明容許周速者，在使用前一律以工

表 1 各类型砂輪保管存放方法

砂 輪 形 狀 ГОСТ 号碼	砂 輪 尺 寸	保 管 方 法				
		箱子或 盒 子	直立	疊成一堆的高度至 (公厘)		
				160	300	600
ПП型, ГОСТ 2425-44	至70公厘者	✓	✓		✓	
同 上	80公厘以上者		✓			
2П, 3П, 4П型, ГОСТ 2426-44					✓	
ПВ型, ГОСТ 2427-44	至70公厘者	✓	✓		✓	
同 上	80公厘以上者		✓			
ПВК型, ГОСТ 2428-44			✓			
ПВД型, ГОСТ 2429-44			✓			
ПВДК型, ГОСТ 2430-44			✓			
ПВДП型, ГОСТ 2431-44			✓			
ПР型, ГОСТ 2432-44			✓		✓	
ПН型, ГОСТ 2433-44			✓		✓	
Д型, ГОСТ 2434-44				✓		
К, 2К型, ГОСТ 2435-44			✓			✓
Ч1型, ГОСТ 2436-44	至200公厘者				✓	
同 上	250公厘以上者		✓		✓	✓
ЧК型, ГОСТ 2437-44	至150公厘者					
同 上	200公厘以上者					✓
ГТ, 2Т, 5Т型, ГОСТ 2438-44				✓		
Ш 型, ГОСТ 2439-44				✓		
С型, ГОСТ 2440-44			✓	✓		
И型, ГОСТ 2441-44						✓
КР型, ГОСТ 2442-44				✓		
М型, ГОСТ 2443-44			✓	✓		
О型, ГОСТ 2444-44			✓		✓	
Р型, ГОСТ 2446-44		✓		✓		

作周速的160%作强度試驗，并且持續10分鐘。

以下的砂輪，可不作强度試驗：

(1) $600 \times 100 \times 290$ 磨削鋼珠用的砂輪。

(2) 硬化橡膠結合剂或人造树脂結合剂制成的ГОСТ2425-44 ПП型的主动砂輪和ГОСТ 2429-44 ПВД型、ГОСТ 2432-44 ПР型、ГОСТ2433-44 ПН型、ГОСТ2435-44的1K和2K型、ГОСТ2442-44 КР型、ГОСТ 2443-44的M型和ГОСТ2444-44C型的砂輪。

(3) 650公厘以上氧化鎂結合剂制成的砂輪。

在进行强度試驗时必须注意要在有特别坚固防护裝置的特制試驗机上进行。

3. 砂輪的保管：

(1) 砂輪很容易因碰击或震动而产生裂紋，因此存放和搬运砂輪时要避免碰击，运送时要垫以锯末等軟料垫襯。湿度与温度也会影响砂輪的强度。存放地点要干燥和温度不能过低，儲藏室必須光亮、寬暢和温暖，温度应在 5°C 以上，空气的相对湿度不得大于65%。树脂粘土結合的砂輪特別怕冻；鎂鹽結合的砂輪受潮后会分解，因此使用时不能湿磨。

(2) 砂輪应有秩序地加以存放，寬砂輪可以豎放。作磨削金屬用的薄砂輪应成疊地放在表面經過加工的不滑的金屬圓盤內，上面須加一定的重量压住，以免歪歪。

二、砂輪的防护罩

1. 砂輪防护罩應該用鋼料制成，

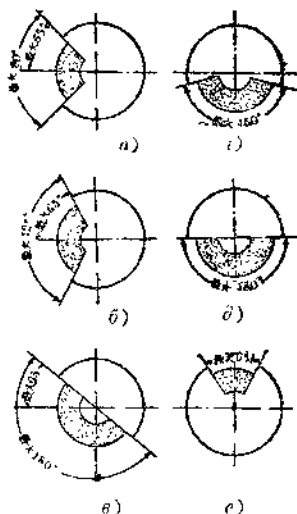


圖 1 砂輪防护罩所开的角度：
a. 用于砂輪机；b. 用于砂輪机（工件位置低于砂輪軸）；c. 用于外圓及無心磨床；d. 用于平面磨床；e. 用于帶軟軸的砂輪机或曲輪磨床；f. 用于頂部工作的砂輪。

表 2 各类砂輪在工作速度至 35 公尺时护罩壁应有的最少厚度

护罩砂輪端		砂 輪 直 徑 (公厘)													
用的材料	大厚度 (公厘)	75—150		175—300		325—400		425—500		525—600		625—750		775—1250	
		S	S ₁	S	S ₁	S	S ₁	S	S ₁	S	S ₁	S	S ₁	S	S ₁
可鍛鑄鐵	50	6	6	9	8	15	9	16	13	19	16	22	19	25	22
	100	8	8	9	8	13	9	16	13	19	16	22	19	29	22
	≥150	10	8	9	8	15	13	19	16	22	16	22	19	32	22
鋼	50	4	4	6	4	8	6	10	8	12	10	15	13	13	16
	100	6	6	8	6	10	8	12	10	14	12	17	15	20	19
	≥150	6	6	10	8	12	10	14	12	16	14	19	17	23	21

注: S 为砂輪端面护罩壁厚

S₁为砂輪侧面护罩壁厚

不宜用鑄鐵, 以保証强度; 防护罩并須堅固可靠。

2. 防护罩敞开角度应根据各类磨床工作的情况而定 (圖 1), 要尽可能开得小, 并向下开, 以求安全。

3. 新砂輪外緣与防护罩內緣的間隙应小于 40 公厘, 側面間隙应小于 25 公厘, 以減少砂輪碎片飞出的危險, 但間隙也不能太小, 应使砂輪不致和防护罩相擦碰。当砂輪逐漸磨損, 間隙增大至 100 公厘时, 应換裝合适的防护罩。

4. 用端面磨削的砂輪 (如碗形、扇形砂輪等), 也应安裝防护罩, 砂輪向外突出的寬度应小于在夾头中被遮盖部分的 50%, 并不得大于 25 公厘。

5. 在砂輪机前裝用的托架与砂輪外緣的間隙, 必須小于工件

厚度的一半，但不得大于3—4公厘，以免工件落入砂輪与托架之間而破碎砂輪。（調整砂輪間隙，必須在砂輪靜止時才能進行。）

6. 砂輪主軸螺帽也应罩入。

三、砂輪的安裝

1. 砂輪的孔徑要比軸大，嚴禁緊裝，以免受熱膨脹及緊裝而使砂輪脹裂。砂輪孔一般可較軸大0.2—0.4公厘，不要超過下列範圍：

砂輪孔徑至100公厘	0.1—1.0公厘
砂輪孔徑101—250公厘	0.2—1.2公厘
砂輪孔徑250公厘以上	0.3—1.5公厘

加大孔徑可用鏜的方法，切不可用手鑿工具，以免震傷砂輪。減小孔徑，可澆鉛或百合金。

2. 砂輪的夾板要符合安全（圖2）。為防止滑動起見，里面

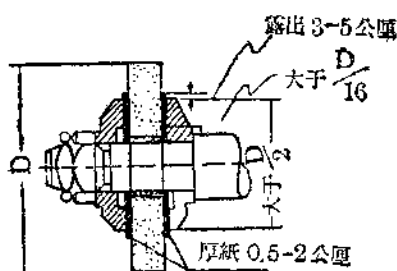


圖2 砂輪夾板。

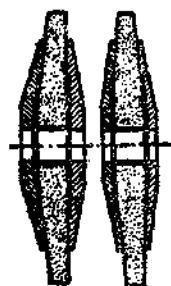


圖3 錐形砂輪及錐形夾板。

的夾板應有鍵槽，使可以緊裝在軸上，二夾板的外徑邊緣和厚薄必須一致。夾板的平面不僅要平，而且夾板與砂輪間必須有0.5—2公厘的厚紙軟墊，其直徑要比夾板的直徑大（在全圓周上大出3—5公厘）。在擰緊夾板的螺帽時，禁止用錘敲打，必須用扳手，而且不能過緊過松。

3. 在用軟軸的手提砂輪機或空氣砂輪機加工鑄件的內部或

表面时，一般采用錐形砂輪及錐形夾板（圖3），万一砂輪碎裂时，錐形夾板可在平面間擋住碎塊。

4. 直徑大于 300 公厘的砂輪，应仔細地加以平衡，因为不平衡的砂輪在使用时，不仅会产生应力，这种应力可能会超过砂輪結合剂的强度而使砂輪碎裂；而且工件光潔度差，甚至还会使砂輪軸軸承受損。

5. 裝好后必須先空轉 5 分鐘，看看有無不正常的現象，然后再使用。

四、磨床在使用时应注意以下几点：

1. 必須裝用砂輪防護罩；严禁裝用超过容許直徑的砂輪。

2. 整修工具必須緊固在托架或特制的設備上，絕對不可用手來握持進行整修。整修內圓砂輪时，应用較小的整修量，特別要注意站立在回轉綫外，以免因砂輪的碎裂而被击伤。

3. 在平面磨床上工作时，枱面亦須加裝防護罩。工件必須裝夾穩固。如用电磁工作枱面或电磁夾头固定工件时，須等整流設備發生作用后方可進行磨削。

4. 換裝或測量工件时，应將砂輪退出或退至一端（有快速退刀機構者必須使用），以免不留心被砂輪擦伤或弄碎砂輪。

5. 如砂輪用冷却液工作时，应使冷却液不断地洗滌砂輪所有的工作面，并应使冷却液及时离开砂輪，以免砂輪因浸沉其中而受潮和失去平衡。停車前，应停止冷却液，讓砂輪空轉一定時間，使它干燥。

金屬切屑的防护

金屬切屑可根据它的形狀分为二大類：一类是脆性金屬（如青銅、鑄鐵等）在切削时生成的碎屑；一类是鋼料在切削时生成的卷形的切屑。

一、金屬切屑的防护

在高速切削时，切屑的温度相当高（可达 600°C ），它很容易伤害到工作人员的身体。同时飞溅切屑中的金属粉末对工人的健康也很有害，如果没有防护设备，工作长久了，会引起职业病。

防护脆性金属切屑的方法，最好是应用特制的排屑装置、防护装置，以及安装吸屑装置。如果只用一般的防护眼镜、透明屏（擋屑板）以及改变刀头的几何形状等方法，总不是十分完美的。因切削脆性金属的速度超过 100 公尺/分时，切屑甚至可飞溅至 4—5 公尺以外，伤害到附近的工人；而且高温的碎屑还会很快地堆满地上和机床上。

下面从几方面来介绍些防护的方法：

1. 应用防护镜或面罩（圖 4）来防止飞溅的切屑伤害工人的眼睛和面部。

但是单用防护眼镜来防护切屑是不够的，有着以下几点：

（1）飞溅的切屑会影响到附近的工人。如果为了不影响附近的工人，而将机床排列得远一些，从车间面积的合理使用方面来看，又是不经济的。

（2）切屑的飞溅增加了清理地面和机床的麻烦。

2. 应用排屑罩。

为了要使排屑罩能够真正发挥它的作用，我们必须先了解切屑飞溅的方向，不然就是装

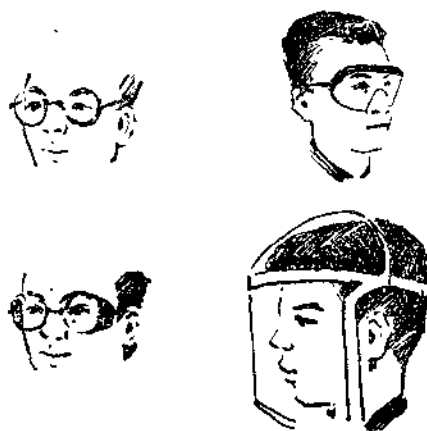


圖 4 高速切削时防护镜的应用规范。

了也等于不装。切屑飞溅的方向是和车刀的几何形状和切削方向有关系的（圖5）。

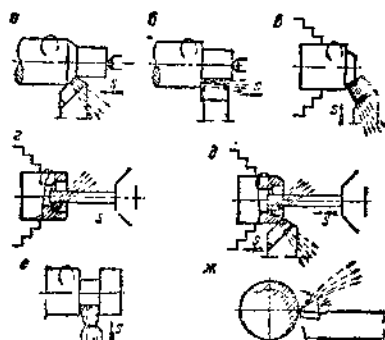


圖5 切屑飞溅方向和加工情况

与刀头几何形状的关系：

a. 车削外圆，主偏角約 45° ；b. 车削端面，主偏角为 90° ；c. 车削外圆，有主偏角；d. 车削内孔，主偏角約 45° ；e. 车削内孔与车外圆，主偏角 45° ；x. 在侧面方向的切屑飞溅方向。

机床的种类不同，操作过程不同，因此排屑罩的形式也就不同。

对于车床，可根据刀架的尺寸和構造来设计。圖6是一种车外圆时用的排屑罩。外壳1用整块的金屬板做成，匣形壳的接縫用埋头螺釘紧固并用鑲焊；对着加工零件的壳板可根据加工的最大直径来做成弯曲的圓孔，以便碎屑落入壳内；在安置刀头的地方开一缺口，以便安装车刀。在頂面斜

壳板的窗口上，嵌装透明屏2，紧密地插入槽中，壳的底部成 43° 的斜面，使切屑容易从壳中落下。装配时把罩壳插入导板，再把手柄5装嵌在罩壳上的角鉄6内，用埋头螺釘10將角鉄与手柄5紧密连接，再将彈簧8嵌入手柄内。排屑罩借导板4装于加工零件与刀架之間，彈簧使排屑罩可靠地固定在任何规定位置上。加工时切屑射落到排屑罩内，到壳板底部，再从排屑罩经过順着傾斜擋板落到车床的槽盤中。因为它是固定在刀架的左边，可以和刀架一起移动，所以加工时可以从透明屏观察到加工过程。

3. 在車刀上裝置排刷或纏繞纖維物的排屑方法：

(1) 在刀刃上裝置排刷。在刀杆上裝定毛質或麻棕纖維排刷（圖7），用刀架上的方头支头螺釘把它和刀杆一起压紧。切削时，切屑就会因排刷的擋攔失去飞溅能力而向刀头左边落下。这种方法在車削外圆时很有效。

(2) 用回絲或石棉繩繞在刀头上排除切屑的方法。这种方法很简单,就是在接近刀刃的地方繞一些回絲,切屑就会在接触回絲的时候落下来。切削速度比较高时,为了防止回絲着火,可以将回絲稍微浸湿,但这样作不适宜于硬質合金刀头,最好改用石棉繩。

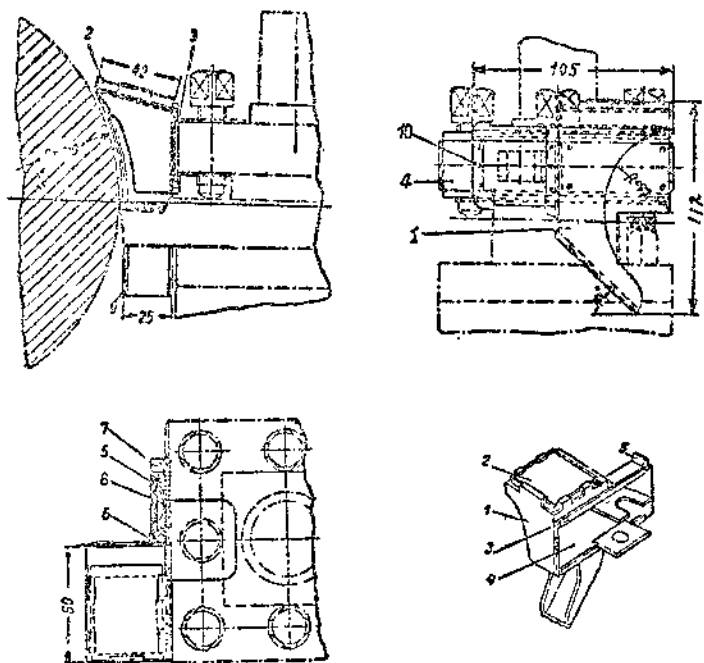


圖 6 莫斯科劳动保护研究所设计的開屑罩。

从以上几种防止脆性金屬切屑的方法来看:單用防护鏡是不能达到全面的防护的;排屑罩的構造比較复杂,但是能很有效地集中排除切屑;第三种方法比較最簡單易行,效果

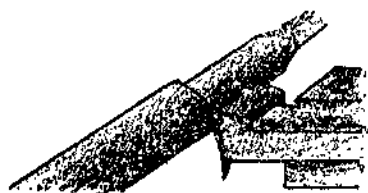


圖 7 用麻絲繩纖維排屑。

也很好，值得我們推广应用。

除了应用上述方法进行切屑防护外，最好再加裝吸塵裝置。根据苏联工業衛生标准規定，金屬塵末在空气中最大含量不能超过每立方公尺10毫克。經苏联劳动保护研究所研究証实，切削鑄鉄、青銅的速度在200公尺/分时，空气中的塵末是超过所容許的最大含量的。切屑的塵末随切削速度的加大而增多，并且增多的程度要比切削速度的增加快得多（圖8）。因此在某种情况下，

必須使用裝有吸塵裝置的排屑罩。

机床上的吸塵裝置主要分个别机床的吸塵与集体机床的吸塵。这要看工厂里切削脆性材料机床的排列情况而定。如果原有机床的排列是比較分散而个别的，那么用个别的吸塵裝置要經濟得多；如果切削脆性金屬的机床排列得比較集中，那么就應該采用集体吸塵的裝置，因为一方面可以集中清理，另一方面可以解决个别吸塵的出塵口的布置問題。

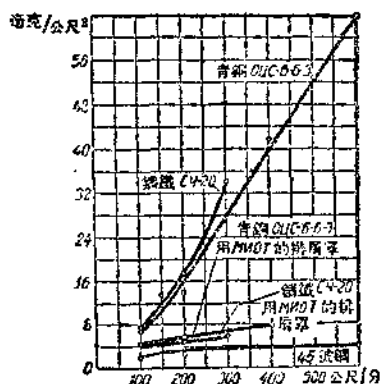


圖8 不同切削速度时空气中金屬塵末的平均含量(毫克/公尺³)。(圖中 MOT 为“莫斯科劳动保护研究所”之縮写)

集体吸塵的方式可分为二种：一种是架空的总吸塵管，一种是埋在走道下面。灰塵匯集到貯塵筒，貯塵筒后面裝置風箱，出風口并加裝惰性除塵器以增加除塵的效率。至于吸塵口的形狀、大小，要看加工件的情况而定，通常加工小件时，一部机床所需的空气吸塵量每分鐘約为5.7—14立方公尺。

二、鋼料切屑的防护

在高速切削鋼料时，切屑是長卷形的，切屑的銳边会割伤工

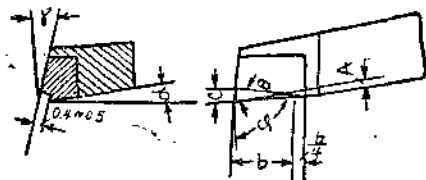
件及人体，并且在碰到障碍物时，常会卷成环圈纏在車刀、工件、刀架、頂針座、操縱杆或車床的其他部分上。遇到这种情况，有时就要停車来清除切屑，有时甚至会因切屑纏住操縱杆来不及停車清理而發生各种事故。而清除切屑既浪费时间，又容易割伤工人的手和臉。

对綫件切屑的防护，主要要从二方面来下手，首先要使長条的切屑卷縮起来并使它折断，然后再来考虑折断后的切屑防护裝置。

下面分別加以介紹。

(一)使長条切屑卷縮与折断的方法。

1. 在硬質合金上磨制折断切屑的台阶(圖9)，当进刀量大于0.2公厘/轉和切削速度小于每分鐘100公尺时，用这种台阶可以把鋼料切屑可靠地折断。



2. 采用負傾角($-\lambda$)

的車刀来折断切屑(圖10)。

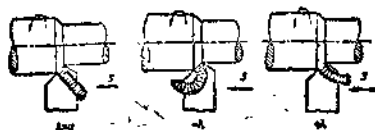


圖10 用負傾角來斷屑。

的。当車刀傾角是正傾角($+\lambda$)时，切屑向右偏，虽然也会頂住加工的表面折断，但会将已加工过的表面抓伤；在傾角是負傾角($-\lambda$)时，切屑向左偏，也会頂住尚未加工的表面而折断，但不会将已經切削好的表面抓伤。这种折断切屑的方法适用于硬質零件的加工。

用外圓車刀切削15、45和20V牌号鋼，同时切削速度在100—300公尺/分，車刀的主偏角 $=45^\circ$ 、主切削角 $=-5^\circ$ — -8° ，偏向角 $=-5^\circ$ — -8° 时，帶形切屑能够可靠地折断。在进刀量