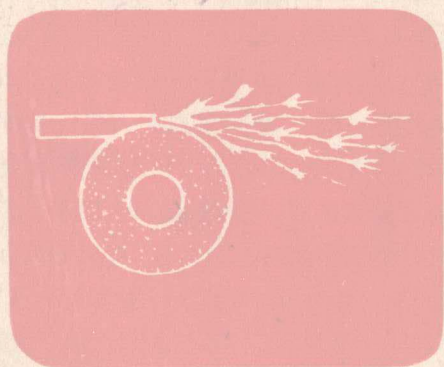


机械工人活叶学习材料 231

張仲升編譯

鋼的火花鉴别法

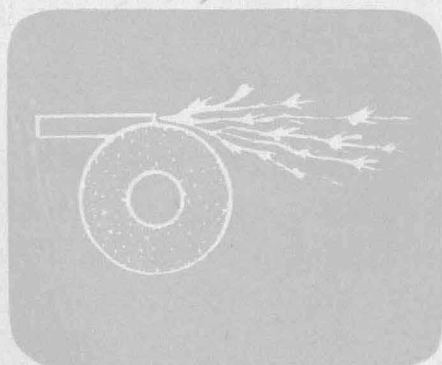


机械工业出版社

机械工人活叶学习材料 231

張仲升編譯

鋼的火花鑒別法



机械工业出版社

隨着國家的工業化，新的工業部門不要建立起來，對金屬材料的品種和數量的需要也就大大地增加。不管是工廠、礦山、交通部門，還是水利工程、電氣工程、建築工程，哪一處不需要大量的金屬材料？特別是在機器製造廠裏，所製造的機器、工具以及各種設備，差不多都是金屬的。

各種金屬材料中以鋼鐵材料用得最廣泛，而鋼的品種最複雜。大家知道，由於鋼號不一樣，製造工具或零件的時候，所採用的加工程序和熱處理規範也不一樣。這就是說，只有在首先弄清楚鋼料的牌號以後，才能够正確地選擇製造工具和機器零件的施工程序，才能够正確地規定出熱處理的規範來。一般說來，凡是來到工廠的鋼料，都要在實驗室裏進行檢驗和分析，好來判斷它的成分。

但是，也會有這樣一種情況，就是送到工具車間或者成批生產車間的毛坯牌號同鋼料成分不符合，或者是一批毛坯裏面有各種各樣牌號的鋼料製成的。用這樣一批鋼料製造出來的工具或零件，要是不經過檢驗，而直接送去進行熱處理的話，就會產生廢品。

從倉庫送到車間去的成批鋼料，如果都在實驗室進行檢驗，實驗室就會感到負擔過重，並且可能耽誤生產；所以送到車間去的鋼料，往往都要在車間裏進行火花試驗，來鑑別它的牌號。火花鑑別法的特點就是：檢驗迅速而方便，設備簡單，同時精確度也不比在實驗室檢驗的差，一般可以達到含碳量的0.1%。蘇聯有一個工廠，從倉庫送到工具車間和成批生產車間的全部鋼料都進行了火花鑑別，熱處理以前的全部零件也要進行這樣的鑑別，在這個工廠裏從來沒有過因為金屬牌號的錯誤而產生廢品的現象。這個事實說明了，用火花鑑別法鑑別鋼料是充分有效的。

火花鑑別工作一般是由有經驗的專業人員來擔任的。

一 進行鋼的火花鑑別的工作地

在進行鋼的火花鑑別的工作地上，應當裝有砂輪機。砂輪機有單面軸的和雙面軸的兩種，前一種安一個砂輪，後一種安兩個砂輪。

每個砂輪上都要裝上保險罩，上面留出孔來，好使被檢驗的毛坯、鋼料或成品零件能夠從上面靠近砂輪。

工作地上不需要採用特殊的照明設備，光線不要太亮，最好要保持着一定的光度（較暗的）。

安裝砂輪機的時候，要考慮到它的高度，一般最適當的是砂輪的軸，高出地面不超過 1200 公厘以上。除此以外，還要想辦法防止太陽光直接照射在砂輪上。如果太陽光直接照在砂輪上，就不能很清楚地看出火花來。但是，也不要太暗的房間裏進行火花鑑別工作，因為這樣往往會使工作增加很大的困難，甚至很可能發生不幸的事故。

鑑別鋼料、鑄件、鍛件或成品零件的時候，應該根據下列規格選用砂輪。

1. 鑑別鋼料、鑄件和鍛件：

砂輪直徑	300~350公厘；
砂輪寬度	40~60公厘；
砂粒度	36~40；
硬 度	Cr 1 [●] ；
旋轉速度	2000轉/分；

用打砂輪刀修整砂輪。

● 中等的硬度。

2. 鑑別成品零件:

砂輪直徑	150~200公厘;
砂輪寬度	25~40公厘;
砂粒度	60~80;
硬 度	Cr 1;
旋轉速度	1500轉/分;

用黑色金鋼砂修整砂輪。

砂輪的規格最好不要改換，因為在鑑別牌號完全相同的鋼料的時候，如果砂輪的規格不一樣，火花的形式就會不同。

不要採用非常硬的砂輪。砂輪如果太硬，火花就不清楚，並且砂輪會很快地滯塞住，不得不重新加以清理而浪費了時間。

砂輪的硬度也不要比 Cr1 小。如果採用較軟的砂輪進行工作，所產生火花少，而且砂輪容易在極短的時間內磨損。

工作地上除掉砂輪機以外，還要預備有工廠現用的各種牌號的全套標準鋼料。假如根據鋼料的火花特徵很不容易正確地鑑別鋼料的牌號，可以用標準鋼料來幫助判斷。把被鑑別的鋼料的火花同標準鋼料的火花比較一下，就可以解決這一個困難了。

標準鋼料對於剛開始工作的經驗不足的工人來是特別需要的。應用標準鋼料可以大大地減輕工作並防止錯誤的發生。

標準鋼料尺寸的選擇，應當儘量照顧到工作的方便。鋼料太笨重，會使工人感到過度的疲勞。根據過去的實際經驗，標準鋼料以直徑 10~20 公厘、長 200 公厘以下、重 200 公分以下的最合用。標準鋼件的直徑也可以稍微大一些，但這樣就要短些，使它的重量不超過前面的規定。標準鋼料上一定要清楚地打上鋼料的牌號。

標準鋼料最好按照鋼料牌號（碳鋼、合金鋼等）分成幾類，再放在箱子裏保存起來。

二 工作組織

前面已經講過，爲了防止因金屬鑑別的錯誤而造成廢品起見，從倉庫送到各個車間製造成品和製造工具的鋼料，都要進行火花鑑別工作。

工人鑑別完每一個鋼料或毛坯後，要用毛筆沾上帶鮮明顏色的漆劃上牌號。

從鍛工車間來的鍛件和從鑄工車間來的鑄件，也要經過火花鑑別，標明牌號。

工具車間製造出來的成品，尤其是要進行熱處理的成品，都要重新進行火花鑑別，標明牌號。

鑑別太笨重的毛坯或零件的時候，不必把它抬到砂輪上去，只要用鑿子斫下一小塊進行鑑別就可以了。

工人除掉給鋼料或毛坯定出牌號外，還要在每批鋼料附帶的工作單上做出記號，以表明這些鋼料已經鑑別過了。

成品零件在熱處理前要進行火花鑑別。鑑別的時候，不要使零件的工作面挨近砂輪，也不要讓零件停留在砂輪的上部，手的壓力不能太大，也不能太小，最好讓零件沿着砂輪輕輕地滑動。這樣，零件上的砂輪痕跡小，而且火花看得相當清楚。

鋼料、鍛件或鑄件在進行火花鑑別以前，先要去掉氧化層；如果不去掉氧化層，就不能夠正確地看出鋼料的牌號。

鍛件、鑄件和鋼料的氧化層的厚度是不同的。在鑑別鍛件和鑄件的時候，可以去掉1~4公厘的氧化層；在鑑別鋼料的時候，去掉0.5~2公厘的氧化層。

下面舉一個實際例子做爲參考：

曾經有過這樣的情況：氧化層很大的 284 號高級優質工具

鋼，磨掉 0.5~1 公厘的氧化層的時候，火花好像 20 號碳鋼，磨掉大約 2 公厘厚度的氧化層的時候，磨出來的是 40 號碳鋼的火花，只有磨掉 3~4 公厘厚度的氧化層後，火花才顯出是 684 高級優質工具鋼的牌號來。

三 鋼的牌號介紹

碳鋼按照用途可以分成結構鋼和工具鋼兩種。結構鋼用來製造各種機器和工具的零件及橋樑材料等。工具鋼用來製造各種切削工具、度量工具等。

下面我們就來談一談每一種鋼的牌號是怎樣規定的。

1. 結構鋼 第一類結構鋼是根據機械性能確定的，我國以注音字母[ㄋ]來表示（蘇聯以字母[СТ]來表示），如ㄋ0、ㄋ1、ㄋ2、…ㄋ7（相當於 СТ0、СТ1、СТ2……СТ7），號碼越高，強度就越大。

第二類結構鋼是根據化學成分確定的。鹼性平爐鋼以注音字母[ㄋㄋ]來表示（蘇聯用字母[МСТ]表示），如ㄋㄋ3 號鋼（含硫 0.055%，含磷 0.05%）；酸性轉爐鋼以注音字母[ㄋㄋ]來表示（蘇聯用字母[БСТ]表示），如ㄋㄋ0 號鋼（含碳 0.07%，含磷 0.09%）。

對於優質結構鋼，蘇聯和我國的牌號都一樣，只用數字表示，如 08、10、15……65。鋼號前面不加字母。數字表示平均含碳量的百分數，例如，10 號鋼表示平均含有 0.10% 的碳，15 號鋼表示平均含有 0.15% 的碳（見 12 頁表 3）高級優質結構鋼的牌號，就是在優質結構鋼後面加上一個注音字母[ㄣ]（蘇聯是在後面加上字母[А]）。

2. 工具鋼

一、優質工具鋼——以注音字母[ㄣ]來表示（蘇聯以字母[У]來表示），後面附的數字表示含碳量的千分之幾，如 ㄣ10(У10)表示含碳 1% 的優質工具鋼。全部優質工具鋼的牌號是從 ㄣ7 到 ㄣ13（蘇

聯是 Y7~Y13)。

二、高級優質工具鋼——鋼號是[ㄤ]加上含碳量的千分之幾，再加上[4](蘇聯是[Y]加上含碳量的千分之幾，再加上[A])，如 ㄤ74 (相當於 Y7A)表示含碳 0.7% 的高級優質工具鋼，ㄤ124 表示含碳 1.2% 的高級優質工具鋼。

三、合金鋼——合金鋼的牌號是以字母和數字來表示的。一定的字母代表一定的元素，字母後的數字表示這個元素的含量(百分之幾)。

表 1 列出了代表合金元素的字母。

表1 鋼號中用來代表合金元素的字母

合金元素名稱	化學符號	代表合金元素的字母		合金元素名稱	化學符號	代表合金元素的字母	
		中 國	蘇 聯			中 國	蘇 聯
鉻	Cr	ㄉ	X	鋁	Al	ㄣ	Ю
鎳	Ni	ㄗ	H	鉬	Mo	ㄣ	M
鈷	Co	ㄘ	K	錳	Mn	ㄥ	Г
矽	Si	ㄊ	C	鈦	Ti	ㄣ	Φ
鎢	W	ㄨ	B	鈦	Ti	ㄣ	T

牌號最前面的兩個數字表示含碳量，字母後的數字表示這個字母所代表的合金元素的含量。要是該元素含量小於1%左右，就把這個數字省去；要是這個元素的含量在1.5%左右，就用 1 來表示，在2%左右，就用 2 來表示。例如：含碳 0.1~0.15%，含錳 2.0~2.4% 的錳鋼，它的牌號就是 12ㄥ2(12Г2)。

高級優質合金鋼的牌號，同樣地要在後面加上[4]([A])。

高速鋼的代表符號是注音字母[ㄣ](蘇聯用字母[P]來表示)。滾珠軸承鋼的代表符號是注音字母[ㄣ](蘇聯用字母[Ш]來表示)。

某些具有特殊功用的高合金鋼，可以另行分組，在蘇聯是以下列字母來代表的：

Я——鎳鉻不銹鋼； Е——磁性鋼；
Ж——鉻不銹鋼； Ц——滲碳鋼。

此外，在蘇聯的鋼號中，凡是前面加有字母[Э]的，都表示這種鋼是蘇聯電爐煉鋼廠的出品（如ЭХ12М），加有字母[И]的，表示這種鋼是試驗鋼（如ЭИ160表示這是電爐煉鋼廠第160號試驗鋼）。

鑑別鋼料的工人，不僅要記住各種鋼的牌號，而且要知道製造各種工具所用的鋼的全部牌號。表2中簡單地列舉了各種牌號的工具鋼、用工具鋼製造的工具的種類以及工具的工作條件。

表2 各種牌號的鋼和用它製造的工具的一覽表

鋼料牌號	工 具 名 稱	工作條件
高速鋼 Δ18 (P18或PФ1)	1. 普通車刀和成形車刀 2. 銑刀 3. 拉刀 4. 插齒刀 5. 機用螺絲攻 6. 螺絲板(絲板)	用在高度生產率及速度很大的情況下加工硬金屬
高速鋼 Δ9 (P9)	1. 普通車刀和成形車刀 2. 銑刀 3. 拉刀 4. 鑽頭 5. 鉋刀 6. 螺絲板 7. 鋸弓	用在中等速度情況下加工軟金屬
鉻鎢錳鋼 ΔXΔ (XBΓ) 鉻鎢鋼 ΔX5 (XB5)	1. 鑽頭 2. 銑刀 3. 梳齒刀 4. 拉刀 5. 螺絲板(絲板)	用在低速情況下加工軟金屬
鉻鋼 65Δ(65X) 工具鋼 Δ8, Δ9, Δ10(Y8, Y9, Y10) 滾珠軸承 鉻鋼 ΔΔ6 (III-X6)	各種鋸條、斧頭、鑿子、銑刀、平底埋頭鑽、小鉋子的鉋刀、銑刀片等等	用來加工木材

(續)

鋼料牌號	工 具 名 稱	工作條件
矽鉻鋼9分丁(9-XC) 工具鋼 太8, 太10, 太12(Y8, Y10, Y12) 鉻鋼太12(X12) 鉻鎳鉬鋼 5分太 (5XHM) 鉻錳鉬鋼 5分太 (5XFM)	拉深模, 陽模, 下料衝模, 衝壓模, 彎曲衝模和下料衝模	用來冷加工金屬
鉻鋼太12(X12) 鉻鎳鉬鋼 5分太 (5XHM) 鉻錳鉬鋼 5分太 (5XHM)	拉絲模, 繞絲板和繞花刀 壓模	用來冷加工金屬 用在熱作的時候
鉻鎢鋼 3分×8 (3XB8) 鉻不銹鋼(XK160)	衝模, 壓力鑄造用的壓模	用在熱作的時候
碳鋼10, 15, 20 工具鋼太7(Y7) 矽鉻工具鋼太分丁(YXC)	角鐵, 樣板, 卡板 鑿子, 錘子, 鍛錘, 穿孔機, 穿孔器, 鉗卡	用在熱作的時候 熱作時用的鍛工工具
工具鋼太8, 太12(Y8, Y12) 工具鋼 太8~太12(Y8~Y12)	鉗工工具	

鑑別鋼料的工人還應當知道各種鋼的化學成分。表3列的是各種鋼料的化學成分。

四 火花各部分的名稱

本書最後的圖片表示鑑別各種鋼時的火花形式。圖片上有色彩。剛開始工作的工人, 利用這本書中的表、圖片和標準鋼料, 就可以很快地學會火花鑑別方法了。

爲了使青年工人更容易學會火花鑑別法, 我們首先談一談火

花各部的名稱，然後再對每一種火花特徵進行解釋。

鋼同砂輪接觸時候所發生的全部火花，叫作火束。火束本身又分成三個主要部分(如圖 1)：

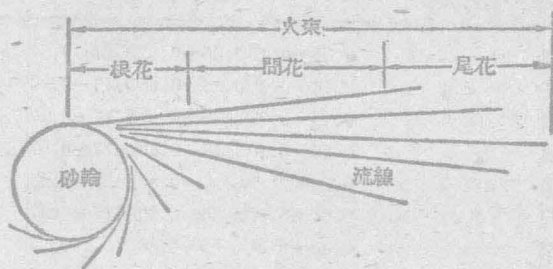


圖 1 火花各部分的名稱。

一、根花——靠近砂輪部分的火花通常叫作根花。

二、間花——火束中央部分，火花最密集的一段，叫做間花(也有叫做體花的)。從這部分的火花中，可以看出鋼的含碳量的大小。

三、尾花——火束末端接近消失的一部分，叫作尾花。根據尾花的形狀，可以判斷鋼所含有的合金元素。

組成火束的線條和花朶，有以下幾種名稱：

一、流線 鋼的粉末從室中高速飛過的時候，會發出光來。光的軌跡成線條形狀，叫做流線。因為鋼的成分不同，流線的寬狹、顏色、疏密等也就不同。流線通常有三種(如圖 2)：1)直線狀流線(圖 2 甲)；2)斷續的流線(圖 2 乙)；3)波紋狀的流線(圖 2 丙)。

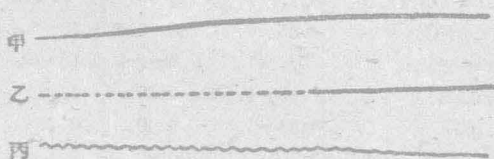


圖 2 流線的形狀。

表3 各種鋼の

鋼	號	碳(C)	錳(Mn)	矽(Si)	鎳(Ni)
10號碳鋼		0.05~0.15	0.35~0.65	0.17~0.37	0.3
15號碳鋼		0.10~0.20	0.35~0.65	0.17~0.37	0.3
20號碳鋼		0.15~0.25	0.35~0.65	0.17~0.37	0.3
25號碳鋼		0.20~0.30	0.50~0.80	0.17~0.37	0.3
30號碳鋼		0.25~0.35	0.50~0.80	0.17~0.37	0.3
40號碳鋼		0.35~0.45	0.50~0.80	0.17~0.37	0.3
45號碳鋼		0.40~0.50	0.05~0.80	0.17~0.37	0.3
12號易切削鋼		0.08~0.16	0.60~0.90	0.15~0.35	—
高級鉻鎳鋼12カセ3J (12XH3A)		0.11~0.17	0.30~0.60	—	—
鉻鎳鋼20カセ→(20XHM)		0.15~0.22	0.40~0.70	0.17~0.37	1.10~2.00
高級鉻鉬鋼38カ→□J (38XMOA)		0.35~0.42	0.7~0.6	0.17~0.37	0.40
高級鉻錳矽鋼30カ△丁J (30XICA)		0.30~0.40	0.30~0.60	0.17~0.37	0.50
矽鉻鋼4カ丁(4XC)		0.35~0.45	0.40	1.20~1.60	—
鉻鎳鋼5カセ→(5XHM)		0.5~0.6	0.5~0.8	0.35	1.4~1.8
工具鋼6カ(У8)		0.75~0.85	0.40	0.35	0.25
工具鋼6カ10(У10)		0.95~1.09	0.30	0.35	0.25
滾珠軸承鉻鋼イカ9(ШХ9)		0.95~1.10	0.20~0.40	0.15~0.35	0.20
滾珠軸承鉻鋼イカ15 (ШХ15)		0.95~1.10	0.20~0.40	0.15~0.35	0.20
鉻鋼カ(X)		0.95~1.10	0.40	0.35	—
鉻錳鋼カ△(ХГ)		1.30~1.50	0.40~0.70	0.35	—
錳鉬鋼カ12→(Х12М)		1.45~1.70	0.35	0.40	—
矽鉻鋼9カ丁(9XC)		0.85~0.95	0.30~0.60	1.20~1.60	—
鉻錳鉬鋼カ×△(ХВГ)		0.9~1.05	0.8~1.10	0.15~0.35	—
鉻錳鋼カ×5(ХВ5)		1.25~1.50	0.30	0.30	—
高速鋼(ЭИ160)		0.33~0.45	0.40	0.45	—
鉻錳鋼3カ8(3Х8)		0.30~0.40	0.20~0.40	0.35	—

化學成分

鉻(Cr)	鎢(W)	鉬(Mo)	鈦(V)	硫(S)	磷(P)
0.15	—	—	—	0.045	0.045
0.30	—	—	—	0.045	0.045
0.30	—	—	—	0.045	0.045
0.30	—	—	—	0.045	0.045
0.30	—	—	—	0.045	0.045
0.30	—	—	—	0.045	0.045
0.30	—	—	—	0.045	0.045
—	—	—	—	0.08	0.08
0.60~0.90	—	—	—	—	—
0.40~0.60	—	0.20~0.30	—	0.040	0.040
1.35~1.65	—	0.15~0.25	鋁 0.70~1.10	0.030	0.035
1.35~1.65	—	—	0.65~1.25	0.030	0.030
1.30~1.60	—	—	—	—	—
0.5~0.8	—	0.15~0.3	—	—	—
0.20	—	—	—	0.040	0.040
0.20	—	—	—	0.040	0.040
0.75~1.05	—	—	—	0.027	0.020
1.30~1.65	—	—	—	0.027	0.020
1.30~1.60	—	—	—	—	—
1.30~1.60	—	—	—	—	—
11.0~12.5	—	0.50~0.80	0.15~0.30	—	—
0.95~1.25	—	—	—	—	—
0.9~1.2	1.20~1.60	—	—	—	—
0.4~0.7	4.5~5.5	—	0.15~0.30	—	—
7.0~9.0	2.0~2.6	—	0.15~0.30	—	—
2.20~2.70	7.5~9.0	—	0.20~0.50	—	—

碳鋼火束的流線都是直線狀的流線。鎳鉻鋼或合金工具鋼的火束中，常常夾有斷續的流線。鎳鉻鋼或高速鋼的火束中常常夾有波紋狀的流線。

二、節點、芒線和節花（火星） 流線中途爆裂的地方叫做節點。爆裂當時發射出來的流線叫做芒線（如圖3）。

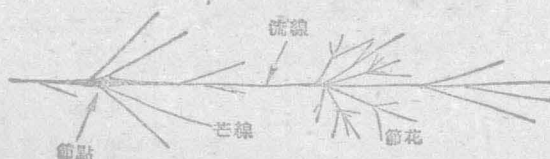


圖3 節點、芒線和節花。

錳鋼火束中芒線最多。芒線在中途又生節點，並射出芒線。這樣形成的花叫做節花。芒線由於發射出來的次數不同，所以又分有一次芒線，二次芒線和三次芒線，因而節花也就有一次節花，二次節花和三次節花（如圖4）。

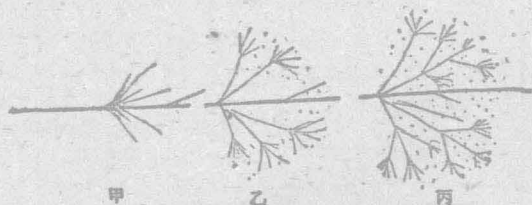


圖4 節花名稱：

甲——一次節花；乙——二次節花；丙——三次節花。

流線上第一次發射出來的花叫做一次節花。一般含碳在0.25%以下的碳鋼，所生的節花全是這類的（如圖4甲）。

在一次節花的芒線上，如果再爆裂，所發生的火花叫做二次節花。鑑別中碳鋼的時候，所發出來的火花就是這樣的（如圖4乙）。

在第二次節花的芒線上，如果再爆裂，所發生的火花叫做三次節花（也有叫雙花的）。這是高碳鋼的特徵。含碳越多，三次節花就越多，越光，火束越短（如圖4丙）。但是，如果含碳量超過了0.85%，火束雖然更短，光輝和花數却反而減少了。三次節花裏有許多點狀花蕊，叫做花粉。

五 火花的鑑別

鑑別火花的時候，應當按照下列步驟進行：

1 流線的鑑別：

一、顏色——亮白色的多是碳鋼，橙色和紅色的多是合金鋼或生鐵。

二、形狀——直線狀流線的多是碳鋼，如果另外夾有斷續或波紋狀流線的，就是鎳鉻鋼或高速鋼。

三、長短——按同一壓力比較流線的長短：碳鋼含碳越多，流線就越短，生鐵鑄品和高速鋼的流線常比碳鋼流線更短。

2 節花的鑑別：

一、有無——碳鋼有節花，可以根據節花次數及分岔多少來判斷含碳量的多少。高速鋼一般沒有節花。

二、形狀——節花是星形而夾有絨球的是含錳碳鋼；節花是苞狀的則是鎳鋼。

3 尾花的鑑別：

一、羽尾花——表示是生鐵鑄品。流線細而短，呈橙紅或暗紅色（如圖5甲）。

二、直羽尾花——表示是含矽很少的碳鋼。芒線成直線形狀，色亮白，稍帶橙色（如圖5乙）。

三、竹葉尾花——表示是含鉬的鋼。含鉬越多，竹葉和流線脫

離得越遠。流線呈橙紅色，尖端呈竹葉形狀(如圖 5 丙)。

四、苞尾花——表示是鉻鉬鋼和高錳鋼。形狀像喇叭花，色黃，有時是橙紅色(如圖 5 丁)。

五、狐尾花——表示是鎢鋼和高速鋼(如圖 5 戊)。

六、菊尾花——表示是鉻鋼。流線末端裂成菊花形狀，芒線和節花分岔極多，花粉密，分岔上有小花，顏色橙黃(如圖 5 己)。

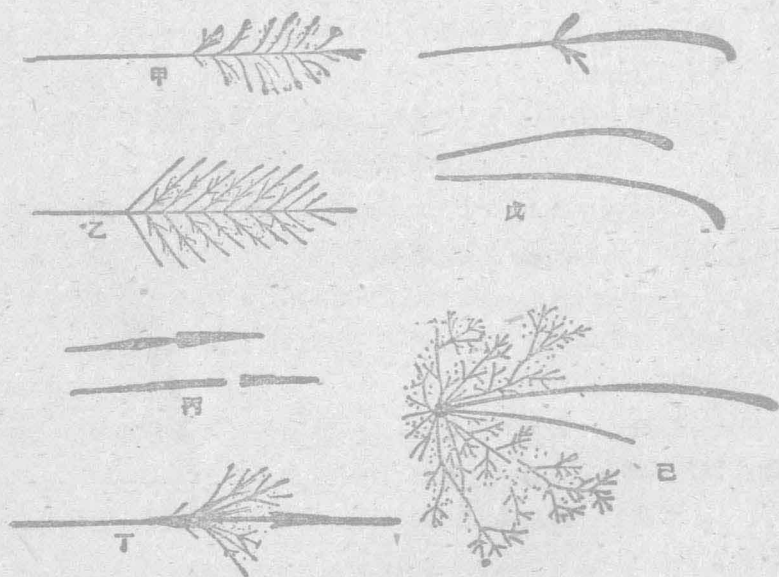


圖 5 尾花：

甲—羽尾花；乙—一直羽尾花；丙—竹葉尾花；
丁—苞尾花；戊—狐尾花；己—菊尾花。

六 各種鋼的火花特徵

鉻鎳不銹鋼(ЭР2)：