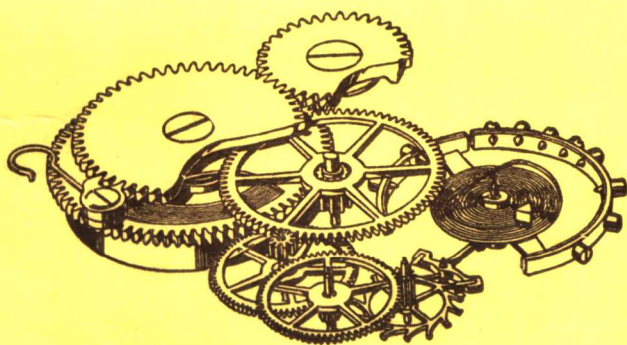
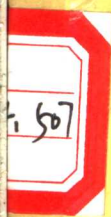


# 表机主要零件的修理

秦兆良編著



上海科学技术出版社



## 內 容 提 要

本書共分四个主要部分：第一部分專述游絲的种类、校准及修理法等；第二部分講述不同种类的螺絲与螺絲車制法以及衡砣与衡子的用途；第三部分包括鉗眼的分类与修理 鋼子、發条、輪軸与表面等的修理；第四部分略述避震表与自动表的机构与优点

本書可供進一步研究修表者以及制造表机零件者参考与學習之用。

## 表机主要零件的修理

秦兆良 編 著

\*

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路430号)

上海市书刊出版业营业许可证出 093 号

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

商务印书館上海厂印刷

\*

开本 787×1092 1/32 印张 6 10/32 字数 123,000

(原科技版印 7,630 册 1956 年 1 月第 1 版)

1960 年 4 月第 1 版 1962 年 9 月第 4 次印刷

印数 11,001—19,000

統一書号: 15119 · 5

定 价: (十二) 0.74 元

## 序

自從今年一月，報紙上登載了我國天津市勞動人民已試製成功十五鑽短秒針手錶的消息以後，大大地鼓舞了研究製造鐘錶技術者的熱情，並加強了他們的信心。為配合各方面需要起見，我盡量利用業餘時間，連續編著了“鐘錶車床工作法”與本書（錶機主要零件的修理），目的在引起有志研究者更大的興趣，也許對於我國的製錶工業的加速發展可能起一些作用，那更是意外的收穫了。

本書內容着重於講述錶機中數種主要零件的構造、性能與修理。在某些部分的修理過程中，往往需用在我國尚很少見到的較精密的特種工具，好在修錶工作是一種靈活運用的技術，書中所講述的方法，仍不失去有參考價值及可以活用的意義。本書與我以前所編著的“修錶技術”一書是有連貫性的。

由於個人學識與經驗的不足，在本書中一定還存在不少錯誤和遺漏的地方，希望讀者多多賜教，以便在再版時改正與增訂。

著者在此預祝各位讀者，在研究製錶與修錶技術的工作中獲得勝利與成功。

秦兆良

1955年7月，上海

# 目 錄

|        |   |
|--------|---|
| 序..... | i |
|--------|---|

## 第一部份

|                  |    |
|------------------|----|
| 第一章 游絲工作.....    | 1  |
| 第二章 裝游絲內樁.....   | 12 |
| 第三章 整理游絲形.....   | 21 |
| 第四章 游絲振動率校準..... | 27 |
| 第五章 游絲外樁工作.....  | 38 |
| 第六章 中心游絲法.....   | 45 |
| 第七章 彎挑匡游絲.....   | 48 |

## 第二部份

|                      |    |
|----------------------|----|
| 第八章 快慢針游絲格子.....     | 61 |
| 第九章 各種錶機螺絲.....      | 70 |
| 第十章 螺絲的車製.....       | 83 |
| 第十一章 各式鐵砧與衝子的應用..... | 94 |

## 第三部份

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第十二章 鑽石.....          | 105 |
| 第十三章 鑽眼銅匡的整形裝置工作..... | 118 |

|      |               |     |
|------|---------------|-----|
| 第十四章 | 摩擦裝置法的鑽眼····· | 122 |
| 第十五章 | 裝錫鈎法·····     | 135 |
| 第十六章 | 輪軸鑽孔眼接榫·····  | 142 |
| 第十七章 | 輪軸接榫·····     | 152 |
| 第十八章 | 鉋面修理·····     | 160 |
| 第十九章 | 中心輪軸·····     | 172 |
| 第二十章 | 發條換配·····     | 180 |

#### 第四部份

|       |          |     |
|-------|----------|-----|
| 第二十一章 | 避震鉋····· | 189 |
| 第二十二章 | 自動鉋····· | 195 |

# 第一部分 游絲

在修錶工作中，游絲部分包括有下列五種主要的工作：

1. 選擇游絲。
2. 裝游絲內樁。
3. 整理游絲形。
4. 游絲振動率校準。
5. 游絲裝入外樁。如游絲屬於挑匡式，應先將游絲外匡挑起，彎曲整理使成挑匡式。

## 第一章

### 游絲工作

#### 游絲的形式

任何一個修錶工作者，在進行修錶工作中的游絲工作之前，一些關於游絲的普通常識是應該要知道的。當某隻錶的游絲需要換配時，我們必須考慮到許多有關選擇一根適當游絲的要素，這些要素就是：擺輪的直徑、擺輪的重量、擺輪每小時擺動的次數、游絲的形式是否屬於平式還是挑匡式以及擺輪上夾板的設計型與游絲格子的地位等。

一根螺旋形的游絲，其各匡在同一水平面上的，這種游絲，我們就稱之謂平式游絲，如圖1-1。  
一般裝置平式游絲的擺輪上夾板，其形式皆如圖1-2。

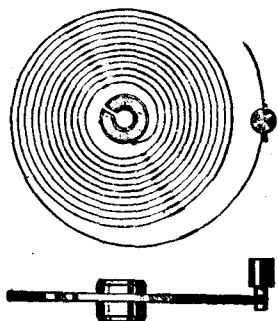


圖1-1 平式游絲

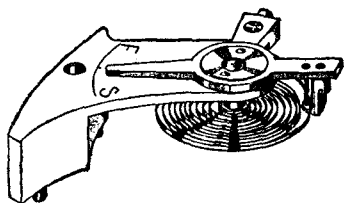


圖1-2 裝置平式游絲的擺輪上夾板

圖1-3是表示一根挑匡游絲的形狀，游絲的最後一匡向上挑起與其他各匡游絲分成二個平面，故這種挑匡游絲又名雙層游絲。一般裝置挑匡游絲的擺輪上夾板形式皆如圖1-4。

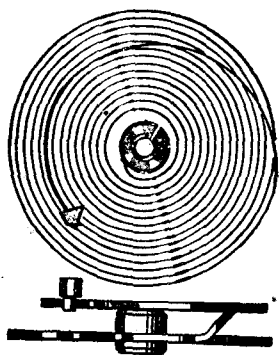


圖1-3 挑匡式游絲

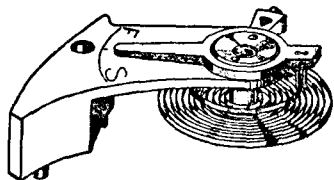


圖1-4 裝置挑匡游絲的擺輪上夾板

### 游絲的分別

要在一隻錶中選配一根合適的游絲是非常困難的，因為市

上所購的游絲有很多種類，它不論在游絲彈性強度上、游絲直徑上、游絲匡數上、游絲重量上，都有很多的不同種類。在換配游絲工作中，一根被選擇為合適的游絲的主要條件，是它的彈性強度與直徑等皆適合於這隻錶中的擺輪所需要的。

市上錶的廠牌與尺寸種類約有數百種，而這些廠牌與尺寸的不同就造成了許多不同重量的擺輪。舉例，拿二隻尺寸相同而廠牌不同的擺輪來作比較，它們的重量是不會相同的，因各廠在擺環的直徑上、厚度上、擺螺絲數量上、擺螺絲重量上的設計各有不同。當游絲彈動擺輪時，一隻重量較大的擺輪會給游絲更多的反抗力，這樣錶的計時就會變慢；如果要克服這種計時變慢的情形，在擺輪上用一根彈性較強的游絲是可以達到的。

如果要在各種不同性質的游絲中去選擇一根合用的游絲，我們首先要考慮二個主要的因素，即游絲的直徑（這與擺輪上夾板的尺寸有關），與游絲的彈性強度（這與擺輪的重量有最密切的關係）。在以上二個因素中，我們又應該將游絲的彈性強度考慮在游絲直徑之前，因為一根直徑太大而匡數過多的游絲，往往總是因彈性軟弱而不適用，一根游絲在作選擇試驗時，往往皆須將游絲的最後數匡割去後，才會使彈性強度適合，同時它的直徑也適合於裝置在擺輪上夾板中。

一根全新的游絲，其匡數約在 14 匡至 18 匡之間。選擇合格而裝置在錶機中應用的游絲，其匡數一般皆被割到在 11 匡至 16 匡之間。這種匡數的割少使游絲直徑縮小，不但增加游絲對擺輪重量的彈性強度，而且還增加了擺輪旋轉的速度。

游絲的彈性強度是決定於在同一直徑下游絲的匡數（即長度）與游絲的闊度以及游絲的厚度（圖 1-5）。

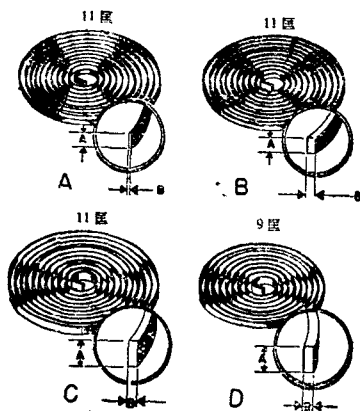


圖 1-5 某一擺輪裝置不同游絲後，計時所起的變化情形：裝置“A”游絲將會使錶的計時慢於裝置“B”，游絲“C”的彈性強度比“B”大，因為它的闊度大。游絲“D”是一根彈性最大的游絲，因為它的闊度與厚度都比較大，而且長度又短，這些都使擺輪的旋轉速度增加。

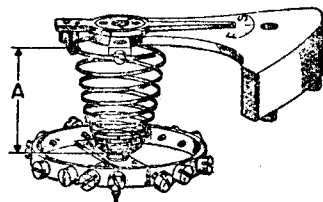
一根裝置在擺輪上的游絲，如用鑷子夾夾住游絲的最外匡末端，讓擺輪的重量向下墮，直待擺輪重量向下落至某一距離被游絲的抗力所止。同樣如用一根長度相等彈性強度較弱的游絲作試驗，則擺輪重量向下落的距離將會更大。

一般錶中的擺輪每小時來回擺動的次數為 18,000 次，擺輪所以能得到這種正確的擺動次數，則要視游絲的彈性強度是否適合於擺輪的重量。如果我們能够知道，當游絲裝

置在擺輪上後，用鑷子夾夾住游絲最外匡的末端，將游絲吊起，而擺輪重量向下墮與鑷子夾所離的距離合乎規定程度的話，我們就可知道該游絲的彈性強度，大致是適合於該擺輪的重量了。

上面所述的這種距離的規定程度，我們可從實驗中得出。選擇數隻不同尺寸的手錶，其擺輪每小時擺動的次數皆為 18,000 次，將擺輪部分從錶機中取出，用鑷子夾夾住擺輪上夾板，

使擺輪吊在游絲上，則游絲格子離游絲內樁的高距 ( $A$ ) 一般皆為  $5/16$  吋至  $1/2$  吋 (圖 1-6)。所以在換配游絲時，要選擇一根彈性強度仍能使擺輪每秒鐘擺動 5 次即每小時擺動 18,000 次的游絲，我們就可利用這個高距的規定來作一大致上的幫助。



要證實上面這個實驗是否合乎游絲彈性強度選擇的工作，我們可進一步的作試驗。如果我們選擇一根金屬絲較柔軟的游絲，把游絲裝置在擺輪上使擺輪吊在游絲上，如高距  $A$  為 1 吋，則當擺輪部分裝入錶機中後，擺輪一定會因游絲彈性強度過弱而減低擺動速度，使計時過慢，那末，必須要更換一根彈性強度較強的游絲。

同樣，在試驗中，如果高距  $A$  只有  $1/8$  吋，則擺輪部分裝入錶機中後，擺輪一定會因游絲彈性強度過強而增加擺動速度，使計時過快。

總之，游絲的彈性強度過強或過弱，就產生擺輪旋轉速度的增加與減低，也就是使錶的計時增快與減慢；所以當游絲吊起擺輪重量時，能有一適當的距離  $A$ ，就是使擺輪裝在錶機中運動時，有一適當的擺動速度與計時。

### 游 絲 的 尺 寸

當游絲的彈性強度適當後，我們還需考慮到游絲的尺寸是

否適合於擺輪與擺輪上夾板的尺寸。

一般新游絲的匡數約在 18 匡左右，而裝置在錶機中的，平均在 12 匡至 15 匡之間。

游絲的尺寸是以游絲的直徑來決定的。一般應用的游絲直徑，皆等於擺輪直徑的一半；換言之，如將這根在應用的游絲從擺軸上取下後，將游絲最外匡的某點放在擺軸中心處，而此點的

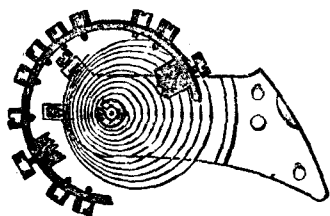


圖 1-7 游絲直徑過大

相對點恰恰與擺環相遇。游絲的直徑過大，將無法裝在擺輪上夾板上的，參閱圖 1-7。

假定這隻錶所用的游絲為挑匡式，則直徑較大的游絲是可以被採用的，因為游絲直徑

並不受擺輪上夾板上的游絲格子地位所限。用一根直徑較大而匡數多的挑匡游絲，當擺輪擺動時，將會使游絲的彈動幅度達到最小程度；游絲彈動幅度小，是有利於位置校準的一個條件，即是該錶在各種位置變更下，計時達到較小的差比。

相反，採用直徑大的游絲，因其本身重量較大而影響錶在各種位置下的計時，即增加錶機在各位置下計時的差比。同時，往往因游絲直徑大而容易碰到其他機件，以致游絲黏着錶油。游絲如稍微黏着一些錶油，游絲各匡即能發生黏着併匡現象，使計時飛快，故錶機中採用直徑較大的游絲是有它的優缺點的。圖 1-8 是二根直徑相同而匡數不同的游絲，在圖中可看出匡數多的游絲，其各匡間的匡距較小，而匡數少的游絲，則匡距較大。

一般修錶者，總希望需要修理的錶中的游絲是一根長度較短而匡數少的，因為這種游絲裝在錶機中即不容易與其他機件

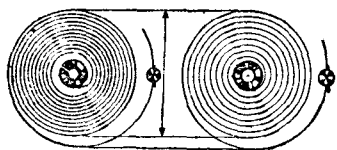


圖 1-8 二根直徑相同匡數不同的游絲

接觸，又因為匡距大而不會因些微油污的黏着，發生併匡現象；再有，這種游絲在修理工作中比較耐於因疏忽而碰壞，同時也不

若匡距小的游絲難於整理。但這種游絲也有缺點，當擺輪旋轉時，游絲的彈動幅度極大，尤其在發條轉緊時至即將完全放鬆一時期中，游絲的彈動幅度起很大的變化，由大而逐漸至小，使該錶無法進行較精確的各種校準。

一般較合於實際採用的游絲，它的直徑皆是約比擺輪的半徑稍大些，而匡數約在13匡左右。

### 游 絲 的 選 擇

擺軸長度與各部分直徑是由廠牌的不同而不一律的，故擺軸上所套的游絲內樁的尺寸也因此而不同，故市上所買的游絲是不連內樁的，須要自己裝上去的（圖 1-9）。當我們選擇新游絲時，已考慮到擺輪上夾板上的游絲格子的地位而決定出游絲的直徑與匡數後，我們所存在的工作就是要確定游絲的彈性強度是否適合，這種確定法，我們可用前

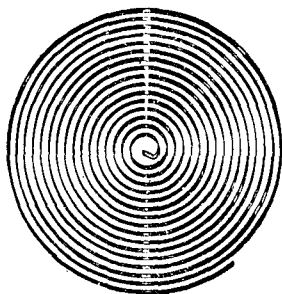


圖 1-9 游絲

述的用游絲吊起擺輪的高距法來斷定。

要試驗沒有裝有內樁的游絲的彈性強度是否適合於擺輪，我們可用蜂蠟把游絲最裏匡黏住在擺輪軸上，然後進行試驗。

用鑷子夾夾住游絲的某一匡，把游絲吊起擺輪，並使擺輪下軸樁尖碰在桌面上，觀察擺軸上游絲黏住點離游絲被鑷子夾夾住點的距離是否約為  $1/2$  吋。如距離超過  $1/2$  吋，則可將鑷子夾夾住游絲點向裏移些；如距離小於  $1/2$  吋，則可向外移些（圖

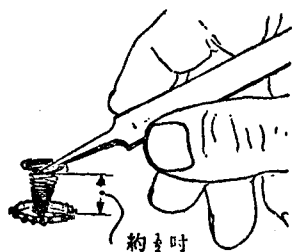


圖 1-10 游絲吊起擺輪

1-10)。當擺輪吊在游絲上時，擺軸上游絲的黏住點與鑷子夾夾住游絲點的距離確在  $1/2$  吋左右，則我們就可確定游絲所需要的長度，即鑷子夾夾住游絲點是該游絲裝入擺輪上夾板上游絲格子中處，所以就可根據此點割斷游絲。在割斷游絲長

度時，應將游絲長度放寬些，因游絲格子與游絲外樁之間尚需一相當長度的游絲，以利用這種方法來測定游絲長度是不太正確的，須要留出一些游絲，以防計時過快需要伸長游絲。

當游絲的彈性強度已經合適而決定游絲長度時，我們可將擺輪上夾板反放在桌上，把游絲覆在夾板上，使游絲中心準對夾板上的擺軸上

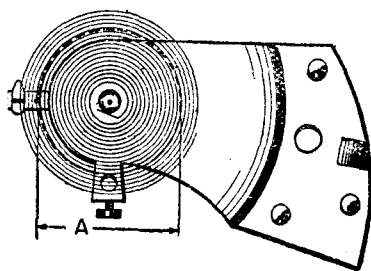


圖 1-11 游絲的直徑

鑽眼，如圖 1-11。如游絲的直徑相等或接近而不超過圖中的虛線圓周，則表示該直徑的游絲是適用的。

在圖 1-11 中，我們可看出虛線圓周恰巧碰在游絲格子的內釘上，同時直徑  $A$  就是表示適合於裝置在該夾板上的游絲直徑。

圖 1-12 是表示將一根如圖 1-11 中直徑的游絲裝在擺輪上夾板上的形狀。這根游絲最外的  $3/4$  匡的游絲被向外彎出些，使游絲的直徑變成圖 1-12 中的  $B$ ，這是因為要使游絲的最外匡放入

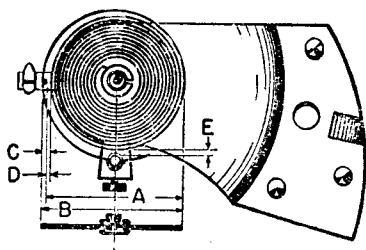


圖 1-12 游絲裝在擺輪上夾板上

游絲格子中。夾在游絲格子中的游絲，應使它很好的靠緊在格子的內釘上。

游絲裝置在擺輪上夾板上，應使游絲的第二匡與游絲格子內釘有一相當的距離，否則當擺輪來回旋動時，游絲因向外的彈動，使第二匡游絲碰到內釘，這樣錶的計時也會變快。

在圖 1-12 中，我們可看出原來游絲的最外匡與第二匡的間距為  $D$ ，由於將游絲最外匡向外彎出使能夾在游絲格子中，而造成這二匡的間距變為  $C$ ，故當擺輪旋動游絲彈動時，游絲的第二匡仍有一空間距離  $D$  的地位可彈動。

當游絲裝在錶機中彈動時，游絲的第二匡不但不可碰着游絲格子的內釘，而且還不可碰到游絲的外樁，圖 1-12 中的  $E$  就是表示游絲的第二匡與外樁之間的一個適當距離。

從以上講解中，我們就知道一根平式游絲的直徑不可過大，否則會產生如圖 1-7 般的在游絲格子與游絲內樁間的各匡游絲互相擠緊，使游絲非中心地裝置在擺輪部分中，影響錶的計時。

## 提 要

1. 選擇游絲所要考慮到的主要因素有：擺輪的直徑、擺輪的重量、擺輪每小時的擺動次數、游絲的形式與擺輪上夾板的形式。
2. 平式游絲即是游絲的各匡在同一平面上的。
3. 挑匡游絲即是游絲的最外匡向上挑起，而挑起的一匡游絲却與游絲成二平行平面。
4. 游絲的不同是根據直徑的不同，及金屬絲闊厚度不同而所形成彈性強度的不同。
5. 兩根直徑相同匡數相同的游絲，其彈性強度的不同，須視游絲的闊度與厚度而決定。一根較闊的游絲，其彈性強度一定比一根較狹的來得強，如果這兩根游絲的厚度確是相等的。將一根游絲的長度減短，將會使擺輪擺動的速度比原來加大。
6. 大多數錶機中的擺輪皆是每秒鐘擺動五次。同時當擺輪吊在游絲上，游絲內樁與游絲格子的距離總在  $5/16$  吋至  $1/2$  吋間。
7. 一根未裝置在錶機中應用的新游絲，其匡數約在 18 匡左右。
8. 在作游絲彈性強度試驗工作時，可將新游絲的最裏匡用蜂蠟黏住在擺軸上，或將游絲的最裏匡夾住在擺樑與游絲內樁間，以便試驗工作進行。
9. 平式游絲的半徑切不可比擺輪上夾板上的鑽眼中心點與游絲格子內釘間的距離更大。
10. 裝在擺輪夾板中的游絲，其游絲的第二匡與游絲格子內釘及游絲外樁都應有一適當的間距。

## 問 題

1. 在修錶工作中,關於游絲部分有那五種主要的工作?
2. 游絲的不同分別,是依靠那些來決定的?
3. 什麼是平式游絲? 什麼是挑匡式游絲?
4. 游絲彈性強度的不同是由那些原因構成的?
5. 普通一般錶機中擺輪每秒鐘擺動次數是多少?每小時呢?
6. 當擺輪吊在游絲上,游絲內椿離游絲格子的高距約為多少?
7. 什麼是游絲的正確直徑?
8. 一般未曾裝置內椿的新游絲的匡數約為多少?
9. 一般在錶機中應用的游絲的匡數約為多少?
10. 用什麼方法將一根未曾裝置內椿的新游絲裝在擺軸上作游絲長度決定試驗?

## 第二章

### 裝游絲內樁

當游絲選擇工作完畢後，開始裝置游絲內樁。游絲內樁的厚度與中心洞直徑必須要是一個適合於套在擺軸上的。游絲內樁選擇正確後，應將游絲最裏匡的一段游絲割去以便內樁的放入；用銅銷子將游絲裏匡的彎鉤銷緊在內樁銷孔中後，整理游絲，使內樁在游絲的中央，同時使游絲各匡很平貼的在同一平面上。

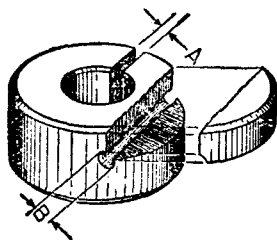


圖 2-1 游絲內樁

如果一根無法應用的舊游絲還帶着內樁，我們可以拆來利用，不必另配新的，因為新配的有時反不及舊的適用。圖 2-1 是一隻游絲內樁的解剖圖，圖中 A 是內樁圈上的一個缺口，以便內樁很緊的套在擺軸上；圖中 B 是一直線對穿圓孔洞，供游絲裏匡彎鉤的插入，這個直線圓洞是與內樁上下表面成平行的。游絲內樁一般皆是用銅製成的。

在裝置游絲內樁工作前，必須先備有一隻細小的銅質針狀銷子，因為游絲彎鉤放在內樁銷孔中後，是依靠銅銷子銷緊在內的。