

机械工业技术革新丛书

汽门弹簧盘绕试验

国营南京汽车制造厂編

江苏人民出版社

PDG

机械工业技术革新丛书
汽門彈簧盤繞試驗
国营南京汽車制造厂編

*

江苏省书刊出版业許可証出〇〇一号
江 苏 人 民 出 版 社 出 版
南 京 湖 南 路 十 一 号
江苏省新华书店发行 南京前进印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 3/8 字数 8,000
一九五八年九月第一版
一九五八年九月南京第一次印刷
印数 1—3,100

統一書号：T 15100 • 130
定 价：(5) 四 分

目 录

汽門彈簧盘繞試驗	(1)
一 技术要求.....	(1)
二 盘繞經過.....	(1)
三 热处理.....	(3)
四 疲劳强度試驗.....	(3)
五 改进意見.....	(4)
六 結語.....	(5)
机油泵齿輪滾齿加工糾正齿形的試驗	(7)
一 齿輪在加工后的质量.....	(7)
二 产生稜面的原因.....	(7)
三 改进办法.....	(9)
四 滾刀的刃磨.....	(10)
五 滾齿經過及試用情况.....	(12)
六 結語.....	(13)

汽門彈簧盤繞試驗

一、技术要求:

(1) 不等距, 螺距为 3.7, 3, 1.4 公厘, 左旋。

(2) E0 号 C 鋼絲, $\phi 4.1$ 公厘, 內徑 $\phi 21. +0.5$, 总长 51 公厘。

(3) 彈力試驗条件: 压缩至 44.5 公厘时 18.4—21.1 kg。

压缩至 35.7 公厘时 46.2—49 kg。

(4) 疲劳强度試驗条件: 2000 轉/分时 36 小时, 合 4,320,000 次。

二、盤繞經過 領出盤簧鋼絲为 50 号 C, $\phi 4.2$, 硬度 $R_B 75$ —76 合 $H_B 137$ —143, R_c 打不出, 鋼絲为直条状, 2500 公厘, 单个盤繞可繞 3 只, 整盘可繞 4 只。

(1) 第一次盤繞:

使用工具: 1. 心棒为原設計的专用工具, 車有 R 槽, 牙

距 7.5 公厘。编号 20—310003—31A

2. 擋鉄为 45 炭鋼方刀排代用 (原 20—310003

—31B 未用, 原因后面有述)。

盘 簧: 在中和 6' 車床上搭牙輪, 牙距 7.5, 用上列心棒盤繞。

結果盘好的彈簧卡在心棒接子中退不出, 好似公母螺紋配合, 也就是說該彈簧膨脹很少, 原心棒 $\phi 18.6$ 的牙桩府不能用, 此

次未盘成功。

該彈簧膨脹很微的原因，我們分析認為主要是此鋼絲无原始硬度，不象白鋼絲原来就有 R_c47-50 故它有很大的膨脹性。

(2) 第二次盘繞：

使用工具：1. 心棒是用45 棒料重新按 $\phi19.5$ 及 $\phi20.1$ 車制。

2. 擋鉄同前。

盘 簧：仍在原車床上盘繞，第一次按 $\phi19.5$ 心棒盘出彈簧內徑为 $\phi20$ ，不合要求。

第二次按 $\phi20.1$ 心棒盘出彈簧內徑为 $\phi21-\phi21.14$ 已符合要求。

并头，磨平头，齐长短校垂直等均是手工操作，原专用磨头具20—310003—36A未用，原因后述。

(3) 盘出彈簧的缺陷：

1. 彈簧表面被磨出印痕，其主要原因有二：(一)鋼絲表面垃圾未揩淨(二)擋鉄硬度过高，已是 $R_b89.5$ ，元弧档也不光滑，另硬度高于鋼絲。

印痕形状如右图  箭头指处挤出一条綫痕，破坏了原来的光洁度。

2. 盘出彈簧的数据与图紙不符：

圈数及总长能达到图紙要求，螺距与图紙不符，而为6.6—6.8公厘。

螺距与图紙不符的原因，是按等距盘繞的緣故，按图有三个螺距为3.1.4和3.7，而現在一律为6.6后抵消一部分，因此螺距

就不可能出現7.7公厘。

三、热处理：

第 一 次		溫度°C	時間 (分)	冷 却	硬 度	金 相	彈 力 試 驗 kg	
	淬火	850—870	4—5	柴油			壓 至	壓 重
火	同	420—440	30		Rc 45—51	屈氏体	44.5mm时	35.7mm时
	火	380—400	30		Rc 48—53.5	+馬氏体	16.5—19.5	44—49
第 二 次	淬火	850—870	4—5	柴油				
	同	420—440	60		Rc		15.5—18.5	46—47.5
火	火	380—400	60		43—46		16.5—18.5	43—49

由表中看出彈力勉强达到图紙要求,但不能全部。

图紙要求是压至44.5m. m. 时18.4—21.1kg。

压至35.7m m. 时46.2—49kg。

四、疲劳强度試驗：

(1)以第二次热处理后的工件进行試疲劳,不用第一次热处理后工件的原因是硬度超过Rc50,而含有馬氏体。

(2)按图紙要求振动4,320,000次:

計算公式: $n = N \times t \cdot 60$ N为轉/分, t为小时。

計 算: $n = 2000 \times 36 \times 60 = 4,320,000$ 次, 这是图紙要求2000轉/分36小时。

实际我厂試驗机只有1200轉/分,因此須試60小时。

計算 $n = 1200 \times 60 \times 60 = 4,320,000$ 次。

(3)試振动結果:

1. 在振动至2,988,000次时折断一根,是因火温度420—440°C的一根,計振动了41.5小时,其它11根情况良好。

此根据断的原因可能是该机座不垂直之故。

2. 总长及内徑螺距均未改变。

五、改进意見:

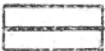
(1)原专用工具試用結果:

1. 心棒: 编号20—310003—31A

①由于此鋼絲彈性很小,原有槽子不能使用,尺寸也不对了。

②螺距不合要求。

2. 夹板: 编号20—310003—31B。

①太厚  此尺寸6'车床刀架放不进

②太硬,Rc58—64,对要求不高的彈簧可用,但对此汽門彈簧要求高就不适用了,因为这样会破坏鋼絲表面光洁度,影响今后的疲劳强度(此夹板硬度已远超过鋼絲硬度,会磨損鋼絲表面,所以不能用)。

3. 平面磨夹具: 编号20—310003—36A

①装上砂輪机后不垂直。

②装上后彈簧的位置恰在砂輪邊緣 ,砂輪外圓小了后,此夹具調整位置不够。

③缺少一往复手搖机构,否則固定在一处磨时,端面会出现凹坑。

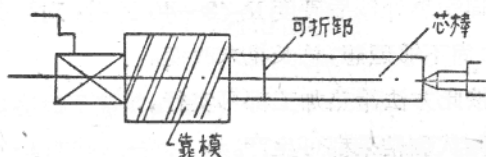
④与砂輪平面相碰。

(2) 对原专用工具的改进意见:

1. 心棒:

① 由于鋼絲彈性小,必須車成光外圓,外圓尺寸可按 $\phi 20.1 - \phi 20.2$ 公厘。

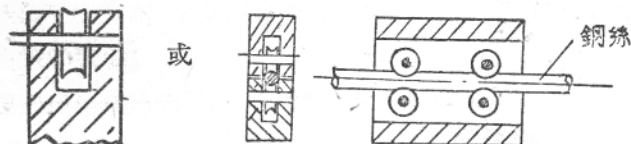
② 不等距可用靠模控制,单个盘繞。



盘繞方式是以靠模拉动拖板来达到不等距的,而毋須搭牙輪。

2. 夹板

- ① 将原来的报废;
- ② 重新按下圖設計;
- ③ 用紅反柏代用也行。



3. 磨夹具:

① 重新設計; ② 增加可調節垂直的部分; ③ 增加平行砂輪端面的手搖絲杆以便复往磨削,另外还可装金剛鉗来修正砂輪。

六、結語:

(1) 盘簧时首先必須知道鋼絲的硬度,然后再試車心棒,如

用 R_{c47-50} 的白鋼絲試盤時，心棒為 $\phi 18.6$ ，彈簧膨脹很多，而用 R_{B77-78} 鋼絲，心棒為 $\phi 20.1$ ，少微膨脹，因此可見鋼絲的原始硬度對膨脹的影響是很大的。

(2) 夾板的硬度必須比鋼絲硬度低（對其它一般用彈簧可不必如此），最好是用滾子，否則會破壞鋼絲光潔度。

(3) 彈簧熱處理後硬度 R_{c43-46} 適用，對疲勞強度無影響，但彈力尚不夠理想，總長也未改變。

(4) 按此方法冷熱加工都可實行。

(5) 經試驗結果都可生產。

机油泵齿輪滾齿加工

糾正齿形的試驗

一、齿輪在加工后的質量:

1. 自制滾刀加工出的工件齿形表面有稜出現，出現在齿两边节圓处如图。



2. 装配入机油泵本体后不能旋轉，須將稜銼去后才能轉動。

这样不但增加工时，并且破坏了齿的原来形状，油压不正常，有噪音。

二、产生稜面的原因 影响齿形准确的原因是很多的，由于試驗条件的限制，未全面檢查及試驗，只作了重点的几个原因进行檢驗和試驗。

現把产生稜原因从以下几方面来分析：

(1) 刀具方面：

1. 前刀面分度不等：由于滾刀的前刀面分度不等会影响滾刀切刃的正确創成，使齿形产生稜面，因为前刀面分度不等直接表在現滾刀齿的不等高和刃形状肥瘦不一。

引起前刀面分度不等的原因，可能是靠模本身的分度不等，以及滾刀与心棒之間有間隙而产生偏心所致。

这种現象我們曾以移动刀具位置而使稜消除的。

2. 前角不等于零度：前角不等于0，即滾刀齿形不准确，也就能使得齿輪齿形不准而出稜。

前角不等于0的原因，主要是在刃磨前面时未用对刀样板，砂輪位置不准确之故，磨出的前面未通过滾刀的中心，而造成負前角，使齿厚变肥。

3. 齿槽螺旋角导程不对：由于导程的过大，則螺旋角相应变小，法向齿厚增大，由于本身齿形不准而致出稜。

导程磨不准的原因主要是操作問題，我厂工具車間未作二类工具，在德国工具磨上以导程盘来控制由于导程盘刻綫距离太稀，因此实际导程数讀不出，結果磨出滾刀导程过大。

4. 滾刀内外圓不同心，也会引起稜的产生。

5. 滾刀齿中心綫未通过工件中心綫也可能产生单边或两边稜。

6. 滾刀經鏟磨后，齿形两侧不为 25° ，并且不对称，也会使稜产生。

(2) 刀杆方面：

1. 滾刀与刀杆的配合有間隙，因此滾刀旋轉时齿尖軌迹不是正圓，每齿的切入量不一致，因此也可能产生稜。

2. 刀杆本身可能有弯曲：造成刀杆弯曲的原因是切削用量过大和垫圈端面不平。

(3) 机床分齿机构有間隙：工作台的回轉运动有快有慢，也能产生稜。

(4) 工件齿数太少：齿数少最容易出稜，由于滾刀与齿

輪間的重合度太小所致,因为重合度小接触綫就短,創成的次数就減少,因此出稜的可能性就很大。

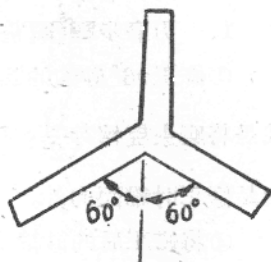
三、改进办法 (由于人力及設備限制未全面进行)

(1)老滾刀檢驗(加工出稜的滾刀)

	齿 距 (公厘)	齿 厚 (公厘)	压力角	导 程 (公厘)	前 角	螺旋角
实际測定	11.035	5.567	$24^{\circ}2' - 24^{\circ}52'$	6228—6585	$-28' - 49'$	
图紙規定	11.01—10.981	5.3 ± 0.045	25°	5856.2	$0^{\circ}(+35')$	$3^{\circ}3'39''$

(2)改进办法:

根据上面檢驗之結果毛病最大的是导程和前角,因此另行設計了一个对刀样板控制前角(砂輪位置),另用 $-3^{\circ}7'$ 的靠模代用(由于試驗時間要求急促,来不及另行制造)将老滾刀重新修磨前面。



修磨結果見下表:

	齿 厚	导 程	前 角	齿 距	螺旋角
图紙規定	5.3 ± 0.045	3856.2	$0^{\circ}(+35')$	11.01—10.981	$3^{\circ}3'39''$
实际測定	5.305—5.357	3990	$-56'$	10.976	$2^{\circ}42''$

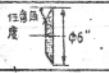
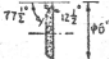
註: ①代用的靠模螺旋角为 $3^{\circ}7'$ 比規定 $3^{\circ}3'39''$ 大,实际測定螺旋角为 $2^{\circ}42''$ 比代用靠模原來角度小 $25'$,比图紙規定小 $21'39''$,因此修磨后的滾刀导程仍比規定大133.8mm;

②对刀样板做出的角度也不夠准确,主要面A为 $59^{\circ}31'$ 相差 $29'$,磨出滾刀为 $-56'$ 。对刀誤差有 $27'$,差生負角。刃磨結果,前角仍不合理想



四、滚刀的刃磨:

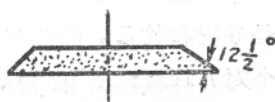
(1) 与过去刃磨不同之处。

	前角控制	导程控制	砂轮形状	所利用砂轮面
过去	1. 大致看一量 2. 根据原前面	1. 导程 2. 根据展铣出手		
现在改进	用A形样板	用靠模		

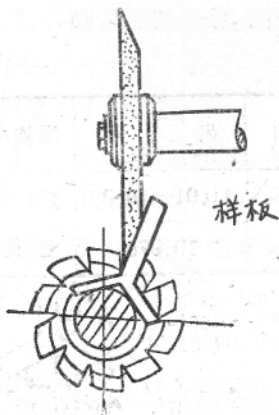
(2) 刃磨步骤和注意事项:

1. 刃磨步骤(调整)

①修正 $\phi 6''$ 砂轮的圆锥端面, 方式是将磨头旋转 $77\frac{1}{2}^\circ$, 打出砂轮角度是修正时锥面向外。



②将修正后的砂轮头按螺旋角板一角度(如 $3^\circ 3' 39''$)。

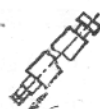


③将涂过兰油的滚刀装上靠模心棒, 以钢皮尺对齐螺旋槽, 再置于两顶针间。

④用对刀样板调整砂轮位置, 务使样板A面与砂轮锥面以线接触, 以调整砂轮高低和台面纵向位置来达到, (见左图)

调整后的砂轮上下位置和台面的横向勿移动。

⑤ 此时将预先按好的撑牙使其与靠模齿啮合。
撑牙必须选用可调节的,死的不好用如右图
示。撑牙位置调整好后也不可移动。



2. 注意事项:

① 必须以锥面与刀齿前面接触如右图

② 吃刀方式必须捻动撑牙来达到,切勿
移动台面,如下图。



③ 中途修整砂轮时必须利用附件(附件已设计制造)因为移动砂轮上下位置会影响前角的准确性。此附件是按装在砂轮头上,预先板好 $12\frac{1}{2}^\circ$ 中途要修正时,只要推动附件的金刚占杆就可将砂轮锥面修正好。

此附件今后将另文发表。

如无附件可另做一垫铁,将金刚架垫高,切勿降下砂轮头来迁就。

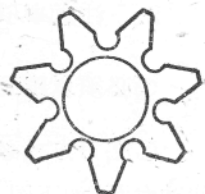
④ 刀磨时吃刀不可太多,以免砂轮让动后会影晌前角的正确性。

五、滾齒經過及試用情况

(1) 滾齒經過：修磨后的滾刀由于前刀面分度不够均匀，前角尚不为 0° ，因此滾出齿形还不够稳定的。

1. 用滾刀的一端滾齿，得出

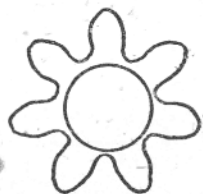
齿形仍有稜。



2. 用中部滾齿单边有稜。

3. 將滾刀位置移动用中段，稜消除，

齿形正确。



4. 到十月中旬滾齿时尚不稳定，須移动滾刀位置才能得出正确齿形。

(2) 試装情况：由于計量室无法測定齿形，因此采取实地装配試用办法。

① 用两边有稜的齒輪成对装入机油泵本体后，不能旋轉。

② 用单边有稜的齒輪成对装入机油泵本体后，勉强可轉。

③ 用正确的齒輪成对装入本体后，旋轉正常，不須修銼。

④ 油压試驗：

在最高轉速725轉/分时压力为 $4.3\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

在最低轉速250轉/分时压力为 $0.9\text{kg}/\text{cm}^2$ 合乎图紙要求。

⑤ 到装配車間装配时，基本上已不須修銼，仅有个別一二个尚須修一下。

六、結語：

1. 为了避免稜的出現。在鋒磨时必须使齿兩側角度一致。
2. 在刃磨时必须遵循上述刃磨步驟和注意事項，否則不能保証刃磨的正确性，
3. 用导程盘刃磨沒有靠模准确，
4. 滾刀的导程，前角，齿厚数据很重要，必須严格控制。
5. 滾齿时必须增加一对刀样板以保証齿中心綫与工件中心綫一致。
6. 中途修整砂輪必須利用附件，不能輕易升降砂輪头的高低。
7. 刃磨时用的对刀样板和靠模是必不可少的工具。
8. 此次試驗中主要缺点，是尚不能彻底解决齿形問題，只是基本上解决了，但不稳定，因尚有很多項目未进行測定和消除，尚待今后繼續研究和試驗。
9. 这样滾出的齿輪已能滿足装配要求。