

5Ц-10型 电动給水泵的安装

河南省电业局火电公司編

水利电力出版社

內 容 提 要

5II-10 型电动机給水泵构造比較复杂、容量大、压力高，有問題时不易处理。因此本書就着重在該型水泵的结构、檢修、安装、启动等四方面加以具体的闡述，俾使各电厂和施工单位在安装和运行时有所参考。

5II-10型电动給水泵的安装

河南省电业局火电公司編

*

2091R459

水利电力出版社出版（北京西郊科学馆二里内）

北京市书刊出版业营业許可證出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印

新华書店北京科技发行所发行 各地新华书店經售

*

787×1092 $\frac{1}{32}$ 开本 * $\frac{3}{4}$ 印張 * 17千字

1959年8月北京第1版

1959年8月北京第1次印刷(5001—2,190册)

統一書号：15143·1668 定价(第9类)0.14元

目 录

概述.....	2
一、水泵的结构.....	3
I 水泵本体.....	3
II 水泵转子.....	4
III 平衡装置.....	5
IV 轴向串动推举器.....	5
V 对轮及化妆板.....	6
二、水泵的检修.....	6
I 检修前的准备工作.....	7
II 水泵解体.....	9
III 水泵检修.....	12
IV 组合.....	14
三、水泵的安装.....	18
I 安装准备.....	18
II 安装顺序.....	19
四、水泵的起动.....	22
I 起动准备工作.....	22
II 起动.....	23

概 述

水泵的种类是相当多的，但比较起来，以高压高温电厂的电动给水泵较为复杂。由于它的容量大，压力高，而且一起动就升到几近每分钟 3,000 转，噪音又大，有问题不好处理，所以对安装的要求也较高。只要熟悉掌握了这一种水泵，则其他一般的低压泵就比较容易掌握了。

以下着重对它做一些介绍：

高压高温电厂的电动给水泵的型号是 5II-10，用它来给 100 大气压，270 吨/时的锅炉供水。5II-10 型电动给水泵的铭牌如下：

出力	270 吨/时
出口水压	1580 公尺水柱 $\pm 3\%$ (当入口水压 5 公斤/公分 ² 150°C 时)
入口水温不大于	150°C
转数	2970 转/分
正常出力的允许范围	240~310 吨/时
泵重	6435 公斤

它实际上需要的动力为 1,780 瓩，由于配套和考虑一定的富裕容量，制造厂选用了 2,000 瓩的三相交流电动机，其型号为 ATM-2000-2。

此外，它还有一些附属设备：

1. 主油泵 HM-32 型，出力为 3,600 公升/时，压力为 4 公斤/公分²，装在主轴靠高压侧的轴头上，随同泵轴一起转动；
2. 油箱 MB-300 型，容量为 300 公升；

- 3. 启动辅助油泵 8BM-32 型, 出力为 3,600 公斤/时, 压力为 4 公斤/公分²。启动及停止时先启动它, 借以向各轴承供油;
- 4. 双筒滤油器 ДМФ-32 型, 可以一侧工作, 一侧清扫;
- 5. 冷油器 МХ-5 型, 其冷却面积为 5 公尺²;
- 6. 电动机的空气冷却器。

一、水泵的结构

I 水泵本体

水泵本体(图1水泵总图, 见插页)包括吸入侧及压出侧的端盖和各段静叶都以毛爪支承在台板上。两头端盖上的四个毛爪, 用双头螺丝与台板固定。端盖及各段静叶的毛爪均支承在水泵水平中心面上, 以保证热膨胀时水泵的垂直方向中心线不变。

水泵吸入侧的毛爪上有两个横销, 做为水泵轴向膨胀的 dead point, 因此轴向膨胀是由低压向高压的, 各段的毛爪可以沿着台板平面横向膨胀。吸入侧和压出侧的端盖的下边装有两个縱销, 用来固定泵体在横方向上的位置并保证在纵向的自由膨胀。

水泵的通水部分是由吸入侧端盖 1 及压力侧端盖 2 和 5 个加强段、4 个吸入段组成。加强段只是把静叶的外壳做的厚一些, 以承受高于 60 公斤/公分² 的水压(因每一级升高 15 公斤/公分² 的水压); 各级用 8 个拉紧双头螺丝 (55) 连接在一起。

所有通水部分的零件都是同一个中心, 各级之间放有密封垫 84。这类垫片是由苏联国家标准 ГОСТ-481-47 优质巴金垫做成的, 厚度为 0.5 公厘。

吸入侧及压出侧的水室为环形的, 为了防止水在水室内旋

轉，在每一個水室內設有一個橫向的肋條。

各級靜葉由下列部件組成：外殼3及12，壓入并焊在外殼上的導向裝置4，壓力側導向裝置5，環16，卡圈18，巴金墊84和導向套20。導向裝置的作用除引導水由前一級水輪的出口到下一級的水輪入口外，還要最經濟地把水的動能——速度，轉變為位能——壓力。導向裝置各級都是一樣的，都有8個相同的葉片。為了防止隨水轉動，導向裝置5及環16用螺絲固定。

盤根冷卻室10及11內部裝有梳齒形迷宮套38和40，冷卻水通過迷宮套進行循環。迷宮套的兩邊用橡皮繩78和巴金墊86來密封，以防生水進入給水或給水進入生水。為防止沿軸向外大量漏水，除由調節套22，38及40處的間隙降壓外，還用木圈盤根118來調節漏水量，盤根用格蘭26、27压紧。

盤根的冷卻除有上述的冷卻室而降低經軸漏出的給水溫度外，還在格蘭26、27處通一支冷卻水再加噴冷卻。

泵的台板是用生鐵鑄的，有四個承力面以便與樞架固定，并設有兩個台座，以便安裝和固定水泵；台座內是空的，通以冷卻水。

I 水泵轉子

水泵共10級水輪，為單側吸入，套在軸上并以銷子固定。

第一級水輪為銅合金制成，這是為了抗蝕。由於水的溫度較高，第一級水輪處可能產生汽蝕。第一級以後由於水压已經升高就不會有什麼問題了。

水流過旋轉着水輪槽道以後，就獲得動能和位能，也即增加了速度和提高了壓力。而一部分速度又在導向裝置（靜葉）中轉化為壓力，其餘的速度就做為下一級水輪的初速度進入下一

級水輪。

為了防止水從水輪的出口漏回入口，裝有卡圈。

為了防止水沿軸漏出，裝置有37、25及橡皮圈76。

在10級水輪之後裝置有盤形彈簧36，它是兩半對在一起的，由彈簧鋼鍛成。它能承受由於起動時水輪和軸因溫度不同而引起的神膨脹差，在安裝時預壓縮1公厘。

II 平衡裝置

由於水輪的壓力側較入口側的水壓高，必然產生一個向入口側的推力，這個推力是較大的，所以裝置了一套平衡設備來加以平衡。

平衡裝置由動平衡盤29及靜平衡盤28和套筒33組成，它們都是用不銹鋼製成的。套筒33與靜平衡盤之間0.8公厘間隙即為推力間隙。

水經過0.8公厘的推力間隙及徑向間隙進入平衡室（此時壓力較出口壓力稍低些）給動平衡盤以壓力，使動靜平衡盤之間產生間隙（與此同時圖中標示的0.8公厘處的間隙減小）。通過這個間隙水漏到平衡盤的後面而導至水泵入口管上。很明顯，平衡盤的推力和水輪的推力是相反的，而且它完全可以自動地平衡不需運行人員調整。

IV 軸向串動指示器

為了監視在平衡盤零件逐漸磨損時水泵轉子的軸向移動，在壓力側瓦蓋上裝有一個固定的指示器。指示器指針下邊的軸上車有4條刻痕，中間的兩條距離為0.8公厘，相當於推力間隙，而兩邊的兩條距中間的刻痕為2公厘，小於水泵允許的事故軸串4及5公厘。

V 对輪及化妝板

連接電動機的对輪为齿形的，通过油眼灌入粘度为20~30厘的汽缸油0.7公斤。

对輪外边有保護罩，保護罩有底座，放在水泥台上。

水泵有化妝板，化妝板与泵体間可以保温，也可以不保温。

二、水泵的檢修

一般水泵都是先檢修，后就位安装，而后安装附件。这样做有以下几个优点：

1. 可以錯开施工高峯，利用正式开工前的施工准备時間把檢修工作先干完，可避免开工后劳动力紧张；

2. 可以集中檢修，集中使用施工工器具，这对大型水泵尤为重要。此外，也可少使用吊車，对本体和管路的安装是有好处的；

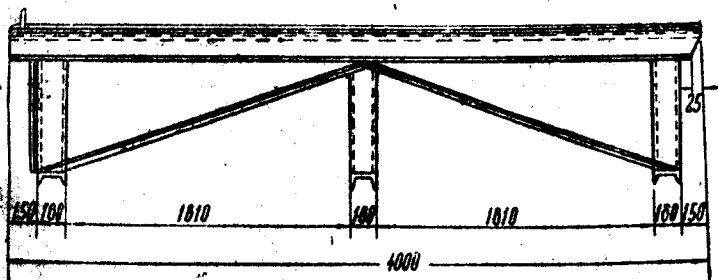
3. 施工管理方便，如果开工后在現場檢修，則人多手杂，一不注意就丢失零件、工具和材料，經常造成很大影响甚至返工；但在开工前集中檢修，即可避免这些影响。

但檢修時間不可过早，太早了水泵将被腐蝕（因檢修時已除去防腐油），外物落入的机会也比较多。一般經起動時間一至一个半月，就可以檢修。如果是在冬季而又可以在檢修完了放在干燥的地方，則可以再早一些。但無論何時都要注意軸承的情况，經常換油和檢查，并盤動轉子，看看是否还是那么灵活。

一般小型水泵的檢修時間可以早些。

I 檢修前的准备工作

1. 檢修技術上的准备 首先，做技術指導的技術員必須很仔細地钻研圖紙和制造廠的各項說明文件，了解各零件的用途、相互間的關係和它的工作環境；從而理解制造廠對各部件結構和制造的意圖，只有這樣才有可能給施工以正確的指導，這是一方面。但更重要的還必須把自己所理解的和一些看法盡量詳細地向工人交代、討論，並通過和工人一起討論來檢查、補充和貫徹我們的意見，這就給順利地施工打下了可靠的基礎。這一點是十分重要的，是施工准备的關鍵。也只有這樣才能做到心中有數，才能做好其他方面的一切准备工作。



2. 檢修器具的准备

(1) 施工場地面積有30公尺²即可，最好有壓縮空氣。應有起重量为1噸的滑動金不落，其行程有4~5公尺即可，以便起吊各級靜葉，這對加速工期和保證安全極有幫助，應力爭安裝。

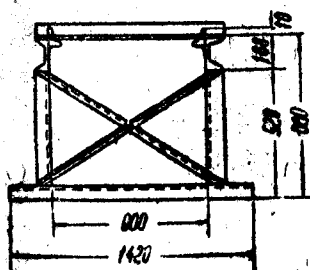


圖 2

(2) 做放靜葉用的槽鉄架

(如图 2)，如果鋼材实在缺乏也可不做而用临时支架。

(3) 做测量用的千分表架(如图 3)。

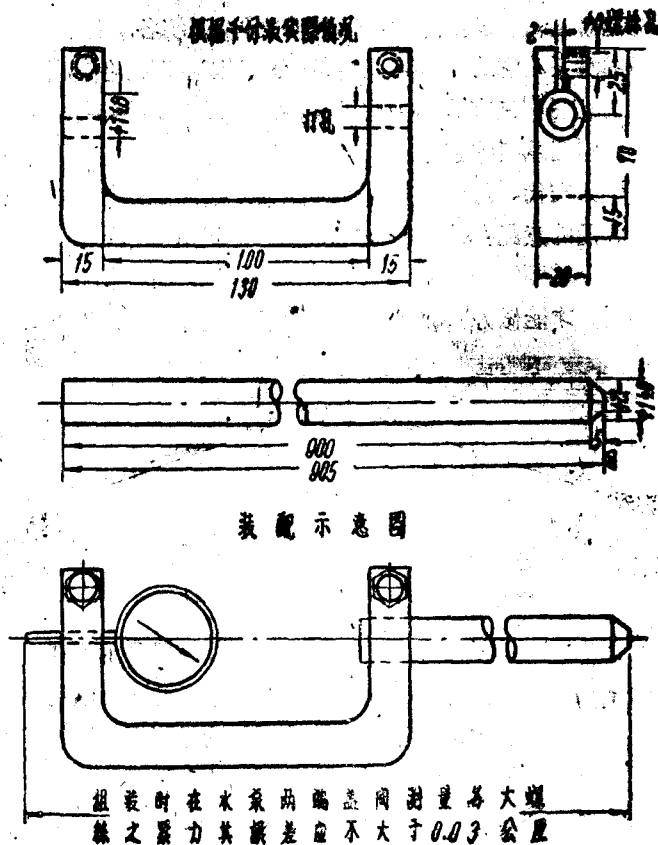


图 3

(4) 做两把口径 100 公厘大搬手。

(5) 做测定事故轴串的假轴套(如图 6)。

II 水泵解体

解体必須詳細記住設備的構造。如果記的不熟，可把圖紙挂在一邊，拆一件看一件，以免拆壞設備；尤其是那幾個橡皮圈，一不小心就忘了，容易弄壞。

解体時要特別注意打記號。在未動手拆卸前必須先想想：能否按原來的相對位置裝上去？哪個條件（如間隙、緊力、相互位置等）必須保證與原來的相符？怎麼保證？如果原設備上沒有記號，則必須打上記號。

拆下的零件必須妥加保管，決不允許丟失或混雜，因零件的材料不同，換裝後可能引起嚴重的事故。

解体步驟如下：

1. 拆下各疏水管、油管、化妝板；
2. 拆主油泵及兩側上瓦蓋及上瓦；
3. 取出兩側的盤根；

4. 在軸頸中間架上千分表，上抬軸，得出能抬起多少道，然後取出下瓦，再記錄軸頸下沉多少，兩邊軸瓦都做檢查。上抬和下沉的數字應該差不多相等，有50~60道以上即可。由於有黃干油，數字可能不準，但還是要做一下以便心中有數；

5. 將格蘭向水輪側推靠，將水泵轉子也向一側推靠，並記住推的方向，用平板刮刀靠緊格蘭，在軸上划與軸中心相交的綫，其用意是檢查將來組合時組合的是否正確。組合完了再划同樣的綫，此兩條綫應幾乎接近重合，否則，應找出原因。軸的兩側都要做；

6. 在兩側的盤根軸套、軸套緊固螺帽及其相近的軸上（即位號21，192及23，191）划一條與軸中心平行的綫。同時螺帽與軸也划一條橫綫，以確定螺帽與軸的相對位置。划這兩條

綫的用意是为了确定組合时緊固軸套螺帽(即位号192, 191)的緊力;

7. 前后推动轉子, 以千分表頂針指在軸头上, 檢查推力間隙。間隙值应在0.8~1.0公厘左右, 如与此不符, 先不必管它, 因为可能是有黃干油或外物擋住了它, 可在組合时再檢查;

8. 拆下压出側軸承急座、格蘭及盘根冷却室;

9. 拆下螺帽 192 及有內扣的圓套21, 取出圓环25及橡皮圈 26(要記住拿橡皮圈, 因外边看不見容易忘掉而拆毀);

10. 用如图 4 的专用工具拆下軸套31;

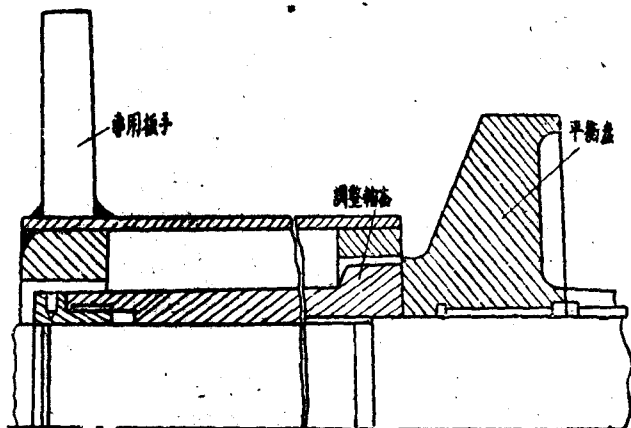


图 4

11. 用如图 5 的专用工具拆下动平衡盘29;

12. 用如图 5 的专用工具拆下靜平衡盘28;

13. 拆下动靜平衡盘及軸套 31, 33 以后, 在軸上装上假軸套(如图 6, 見插頁), 緊螺帽192, 来回推动轉子測量事故軸串, 其值应为 9 公厘;

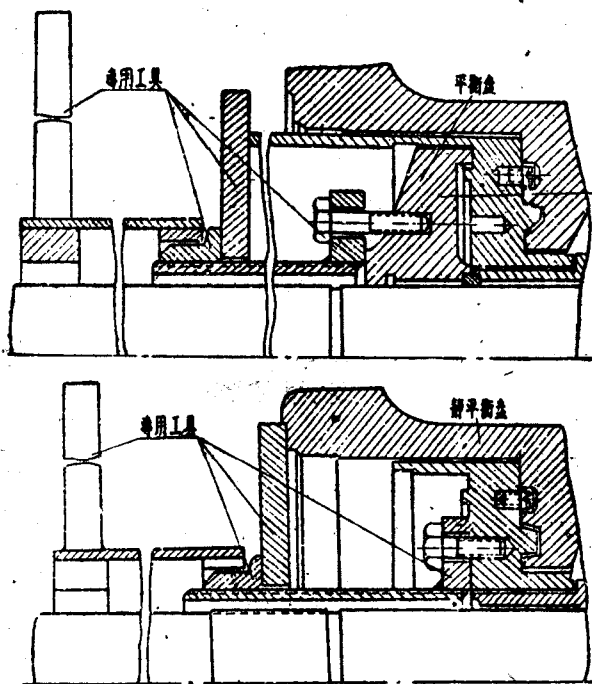


图5

如果没有做假轴套，也可以测事故轴串，其方法是：拆下静平衡盘后，将动平衡盘与轴套31，21及紧固螺帽192组合好并对准解体时的划线，然后来回推动转子测定事故轴串量。测完拆下动平衡盘。

14. 拆下紧固泵体的大螺絲；

15. 在吊車或金不落的起吊下，拆下与压出短管相連的大端盖，这要特别注意它与下一级相接的接合面处的石棉胶垫，不要撕坏；

16. 取下軸套33, 鍵45及彈簧36;

17. 取下第10級水輪, 并檢查鍵的號碼與軸上鍵槽的號碼是否一樣;

18. 同樣, 取下第9級靜葉及水輪, 依此類推, 直到拆完為止, 但拆時要將壓出側的軸頭支住, 以防軸彎或損壞卡圈;

19. 拆下吸入側下瓦、油擋、軸承懸座及冷卻室等。如果考慮沒有問題, 也可以不拆;

20. 從壓出側抽出軸, 但也可不拆第一級葉輪及吸入側下瓦, 不抽出軸。

II 水泵檢修

1. 全部清掃, 擦完油後用開水煮沸;

2. 修刮各接合面毛刺, 尤其是水輪與間距19之間的接合面, 必須仔細修刮。因為稍有一點毛刺或不平之處, 就會使葉輪的晃度增加, 也會使軸頭處的刮綫錯開而造成返工;

3. 盤根冷卻室水压試驗, 試驗壓力為8公斤/公分²;

4. 檢查清掃吸入側蓋子上的泵爪與座子之間的橫銷間隙, 總間隙值為0.03~0.04公厘;

5. 清掃修刮吸入與壓力端蓋下的縱銷及台板上的銷子;

6. 測量卡圈間隙, 也即測相應靜葉和水輪上卡圈的內外徑, 直徑間隙值為0.50~0.58公厘;

7. 將水輪、間距套、盤根軸套及緊固螺帽全部組合上; 彈簧墊也要組合。測量葉輪、平衡盤的晃度及平衡盤的偏斜度(如圖7, 見插頁)。如與要求相差很多時, 就拆開檢查各接合面有無毛刺及外物;

8. 拆下彈簧, 換上一個22公厘的圓環(非國產品)(如圖6), 要檢查圓環的厚度, 必要時應加工研磨。再組合平衡盤及軸

套、螺帽等。把紧螺帽，在螺帽 192 轴套 21 及 31 上划与轴中心线平行的线，并沿螺帽的外缘（靠主油泵侧）在轴上划横线。检查此两条线与解体时所划同样两条线的距离，它们应几近重合，如果相差不多应以最后一次划的线为准。对所有的线应注意设法区别，不能混淆。

第二次划线的用意是确定弹簧的压缩量，使压缩后的弹簧为 22 公厘，以防过松或过紧；

9. 测量动平衡盘与静平衡盘之间的间隙，为此，将动平衡

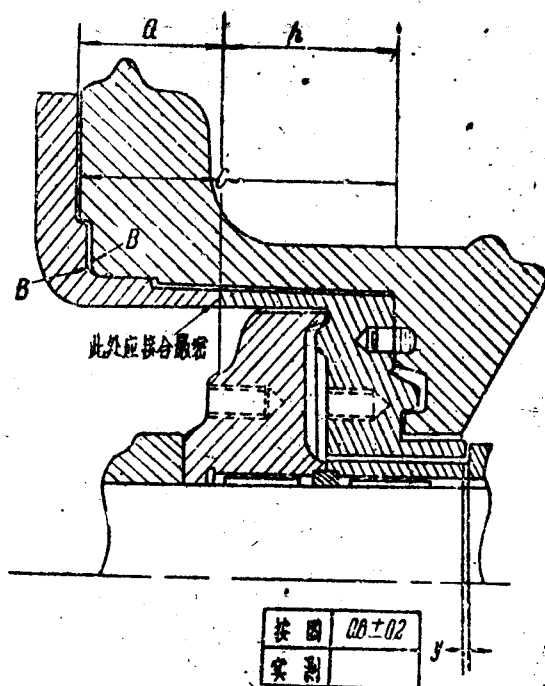


图 8

套入靜平衡盤內，用塞尺沿圓周測量；其直徑間隙應為 0.5 公厘；

10. 測量調整軸套與靜平衡盤的直徑間隙；

11. 測量靜平衡盤是否已被盤根冷卻室的外殼壓緊，應有 0.03~0.05 公厘的緊力，其測量方法如圖 8。如不符上述要求，應修刮其接合面或加厚，減薄其巴金墊。此處尺寸不易量准，同時製造廠做的也很準確，一般沒有問題，所以決不可貿然動手。

IV 組 合

將上述檢修項目全部做完，並確認合於質量要求而無任何疑慮後，即開始泵的組合。

水泵的最後組合是保證安全運行的最後一關，決不允許有絲毫的馬虎大意，因為最後組合可以檢查檢修的質量，可以發現檢修時遺漏的檢修項目。

組合時要拉上圍繩，不許無關的人員入內，並盡量減少參加組合的人員。

在組合尚未完了前不允許休息（如吃飯、下班或交接班），一定要等組合完了，在孔眼處加堵板並貼上封條後再離開現場。

組合每一個零件必須仔細擦拭，不易擦的要用壓縮空氣吹，以保證沒有砂子、鐵屑及油污；對於特別重要的地方，如軸瓦內及靜葉內應用白面沾干淨。

組合時也應把圖紙掛在現場，組合一件看一下圖紙，以防丟下零件，並找出解体時所做記號，以免搞錯了位置。

為了防銹起見，在零件上應塗一層透平油。

組合工序如下：

1. 組合吸入側軸承蓋座、冷卻室、格蘭、下瓦，注意各接合面應沒有間隙，并用0.05公厘塞尺進行檢查；如果原來沒有拆當然可以省去這道工序；

2. 把軸穿入并組合第一級水輪和靜葉。各靜葉間的0.5公厘厚的石棉墊上和靜葉槽上，要抹薄薄的一層黑鉛粉，否則粘住後不好取下；

3. 如此，直到組合完第10級動葉，都注意零件的位號和反正面；

4. 先不組合彈簧而放入22公厘的墊圈，然後組合各套筒及平衡盤壓緊螺帽等等。擰緊螺帽，再次檢查在檢修時所劃的縱橫綫是否正確；如果正確則卸下平衡盤及22公厘墊圈，繼續組合；如果較原來檢修時劃的綫靠外一點，也就是說葉輪與間距套的接合面中有了毛刺或外物時，則應全部拆開另行清掃、組合；

5. 放入彈簧，組合第10級靜葉（即壓出側端蓋）；

6. 把緊大螺絲，應有4~5個人套上大管子用力把緊，直到一敲螺絲能引起泵體共振而發出嗡嗡的聲音時為止。為了預防緊的不均勻，用自制的千分表架（如圖3）測量每個螺絲附近的出入口端蓋的距離，其差不大於 ± 0.03 公厘；

7. 裝上假軸套并擰緊螺帽，來回推動轉子，測量事故軸串，其值應為9公厘。在格蘭外緣的軸上劃上兩條綫，記錄串軸期間向左和向右推時軸的極限位置；

8. 組合動靜平衡盤、盤根軸套及螺帽。擰緊螺帽，使縱橫綫（按最後組合期間彈簧換成22公厘圓環時所劃的綫為準）完全對正；

注意不要忘記橡皮圈及各處的墊；把動靜平衡盤上螺絲孔（為取出動靜平衡用）清掃干淨。