

JIXIESHOUBIAO
XIULIWENDA

刘艺 编



机械手表修理问答

黑龙江科学技术出版社

机械手表修理问答

刘 艺 编

黑龙江科学技术出版社

一九八三年·哈尔滨

内 容 提 要

本书采用问答的形式，简明地介绍了机械手表的结构原理、常见故障及其排除方法。此外，还介绍了有关手表的选择、使用、保管等方面的知识。书末附有手表零件名称一览表、故障原因、排除方法一览表等资料。这是一本较好的普及性读物。

对修表专业人员、业余修表爱好者有一定参考价值。

封面设计：琪 馨

机 械 手 表 修 理 问 答

刘 艺 编

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区分部街28号)

船舶工程学院印刷厂印刷·黑龙江省新华书店发行

开本787×1092毫米1/32·印张 2·字数40千

1988年6月第一版·1983年6月第一次印刷

印数：1—120,000

书号：15217·095 定价：0.26元

前 言

在社会主义现代化建设中，人们的时间观念越来越强了。手表已经成为大家工作、学习和生活的必需品。它不仅是计量时间的工具，也是一种装饰品。怎样挑选手表？怎样科学地使用手表？手表发生一般性故障如何排除？这些问题已引起越来越多的人们的关注。为了回答这些问题，作者根据自己多年实际工作的体会，编写了这本小册子，力求对初学修表的同志和业余修表爱好者有所帮助。

在编写这本小册子的过程中，承蒙齐齐哈尔市光电设备厂领导同志和开明钟表店吴凤林等同志的协助，在此一并表示感谢。

由于水平有限，错误或不妥之处在所难免，敬希望广大读者批评指正。

目 录

1. 机械手表是由那几部分组成的？它们相互间的工作关系是什么？……………(1)
2. 机械手表的结构原理是什么？……………(1)
3. 原动系是由那些零件组成的？发条的工作原理是什么？……………(5)
4. 对发条应有哪些要求？……………(6)
5. 怎样做条钩？……………(7)
6. 怎样紧条夹板轴孔？……………(8)
7. 怎样维修条轴？……………(9)
8. 传动轮系的结构是怎样的？……………(9)
9. 指针部分的传动原理是什么？……………(10)
10. 怎样校正轮齿？……………(10)
11. 怎样补齿？……………(11)
12. 怎样校正轮轴颈？……………(11)
13. 怎样裁轮轴颈？……………(12)
14. 上条拨针机构是由哪些零件组成的？怎样鉴别上条机构的故障？……………(13)
15. 怎样鉴别拨针机构的故障？……………(15)
16. 上条柄与哪些零件有联系？……………(15)
17. 上条工作是怎样实现的？……………(17)
18. 拨针工作是怎样进行的？……………(17)
19. 怎样制做柄轴？……………(18)
20. 怎样做棘爪簧？……………(19)

21. 擒纵调速系是由哪些部件组成的？它们的关系是怎样的？……………(19)
22. 擒纵机构是如何工作的？……………(21)
23. 怎样鉴别擒纵机构的故障和修理背摆现象？…(23)
24. 怎样修整擒纵轮？……………(24)
25. 为什么要注意叉瓦的位置是否正确？……………(24)
26. 怎样调整叉瓦的正确位置？……………(25)
27. 擒纵调速系的结构与作用是什么？……………(25)
28. 怎样修整摆轴颈？……………(26)
29. 对游丝有那些要求？……………(26)
30. 防震器是由哪些零件组成的？它在表体内起什么作用？……………(27)
31. 修表应必备哪些主要工具……………(29)
32. 各类油脂的应用范围怎样？……………(29)
33. 怎样控制注油量？各部件应注何种油？……………(29)
34. 拆卸手表有哪些程序？……………(30)
35. 怎样刷洗机心部件？……………(32)
36. 怎样刷洗外壳部件？……………(33)
37. 手表机心安装过程有哪些要求？……………(34)
38. 手表为什么要定期清洗、加油？……………(36)
39. 怎样挑选手表？……………(37)
40. 手表为什么要防磁？……………(38)
41. 防水手表是怎么回事？……………(38)
42. 防震手表是怎么回事？……………(39)
43. 统一机心手表有哪些特点？……………(39)
44. 怎样区别快摆与慢摆表？……………(41)
45. 手表里装钻石起什么作用？……………(41)

- 46. 表针能不能倒拨?(42)
- 47. 为什么摇晃手表时壳内会有哗哗的响声?(42)
- 48. 手表长期不用应如何保存?(42)
- 49. 手表蒙划出道痕怎么办?(43)
- 50. 怎样区别半钢与全钢手表?(43)

附 表

- 1. 机械手表故障原因及排除方法一览表.....(44)
- 2. 机械手表零件名称一览表.....(48)
- 3. 部分机械手表机心齿轮齿数表.....(51)
- 4. 常见手表中外文牌名对照 (部分)(55)

1. 机械手表是由哪几部分组成的？它们相互间的工作关系是什么？

答：机械手表是一种精密复杂的计时仪器，它主要由以下几个部分组成，即原动系、主传动轮系、擒纵调速系、指针传动轮系和上条拨针机构。

它们相互间的结构关系，要先从原动系说起。当我们用手旋转柄头，上紧发条后，手表便产生了原动力。这种动力促使轮系转动，并通过齿轮使转动传到擒纵调速部份，然后由这个部位控制转速，最后再带动走时指针，指示出时间。这就是它们相互间的工作关系。其中，上发条的把柄不但可以起上发条的作用，而且还能拨动指针，以便对时。这五部分间相互关系，如图 1 所示，

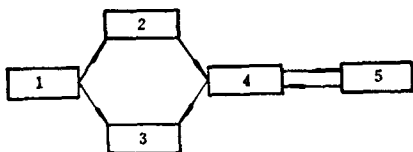


图 1 手表的机心结构和走时原理示意图

- | | | |
|-----------|----------|-----------|
| 1. 上条拨针机构 | 2. 原动系 | 3. 指针传动轮系 |
| 4. 主传动轮系 | 5. 擒纵调速系 | |

2. 机械手表的结构原理是什么？

答：机械手表是由外观部件和机心组成。外观部件指表壳、表盘、指针等能直接看到的部件；主传动轮系、擒纵调速系、指针传动轮系和上发条拨针机构等。这些机件是靠上、中、下、三层夹板把它们组合起来的。下层夹板是主夹板，是

基础件。上层夹板包括条夹板、摆夹板、上夹板。中层夹板是由中夹板、叉夹板组成的。装配时它们都靠主夹板的位钉和位钉管定位。只要我们把擒纵调速系、传动轮系零件装在夹板的相

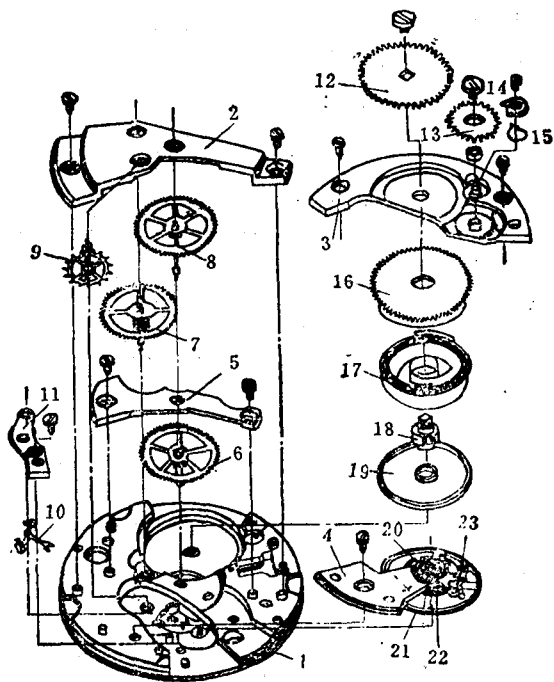


图2 手表机心结构装配面的分解图

- | | | | |
|---------|---------|---------|----------|
| 1. 主夹板 | 2. 上夹板 | 3. 条夹板 | 4. 摆夹板 |
| 5. 中夹板 | 6. 中心轮 | 7. 过轮 | 8. 秒轮 |
| 9. 擒纵轮 | 10. 擒纵叉 | 11. 叉夹板 | 12. 大钢轮 |
| 13. 小钢轮 | 14. 棘爪 | 15. 棘爪簧 | 16. 条盒轮 |
| 17. 发条 | 18. 条轴 | 16. 条盒盖 | 20. 上防震器 |
| 21. 摆轮 | 22. 游丝 | 23. 快慢针 | |

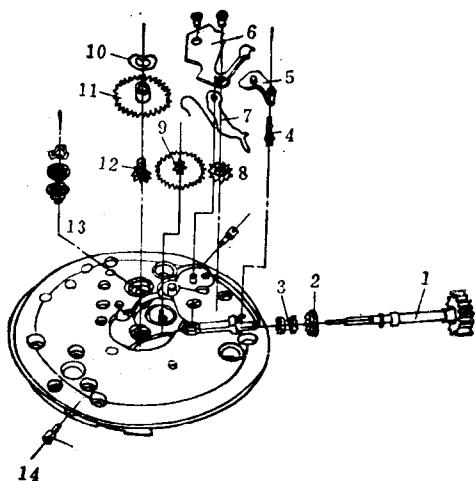


图3 手表机心结构表盘面分解图

- | | | | |
|----------|----------|--------|---------|
| 1. 柄轴 | 2. 主轮 | 3. 离合轮 | 4. 拉档螺丝 |
| 5. 拉档轮 | 6. 压簧 | 7. 离合杆 | 8. 拨针轮 |
| 9. 跨轮 | 10. 时轮簧 | 11. 时轮 | 12. 分轮 |
| 13. 下防震器 | 14. 表盘螺丝 | | |

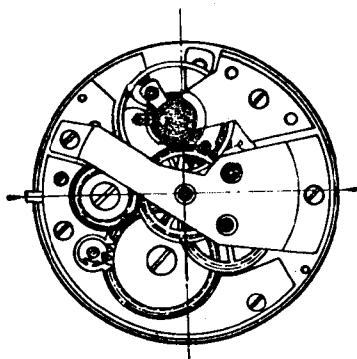


图4 手表机心后盖面的平面图

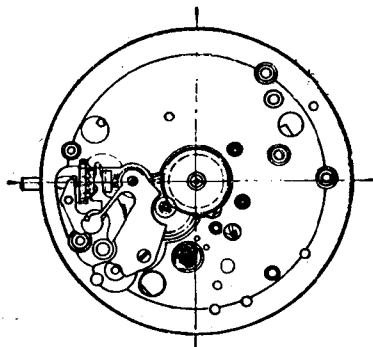


图5 手表机心表盘面的平面图

应位置上，用螺丝分别把各夹板与主夹板装配在一起，就能确保机件位置的准确。为拆装夹板方便，在主夹板上铣有镊子口。所有这些机心部件都装在表壳里，平时是看不见的。

为了使初学者便于了解机心的结构、零件名称、样式，以便掌握拆装技术，下面分别用图来说明。

通过上面各图的介绍，我们就可以了解手表机心的结构了。

手表的工作原理是运用振动系统来控制，使其产生一个稳定的周期，以周期乘以某过程的振动次数，就得到该过程所经历的时间。即：

$$\text{时间} = \text{振动周期} \times \text{振动次数}$$

机件在整个运行过程中，由于振动系统在工作中存在无法避免的运动阻力，如：轴承摩擦、空气阻力、弹性件之间的摩擦，而使振动的幅度逐渐衰减。为了防止这种衰减，使振动系统持续不断地工作，就必须周期性地给它补充由于阻力而消耗掉的能量。手表走时的机械能是靠发条装置来储存的。也就是

说，机体的传导、振动所需用的力，都来自于发条。上紧发条，就会周期性地供给机件以原动力，从而补充其机械能的消耗，防止上述的衰减现象的发生。它的公式就是：振动——消耗——能量的补充。这三个过程不断循环，使机心持续不断地工作。为了走时准确，擒纵调速系起着控制速度的作用。顺便说一下，上发条拨针机构有两个作用：一是上发条储备能量，二是拨针对时，是手表类计时机构不可缺少的机构，详见图6所示。

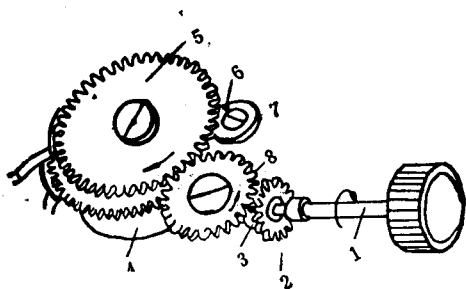


图6 上发条动作示意图

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 柄轴 | 2. 立轮 | 3. 离合轮 | 4. 条盒轮 |
| 5. 大钢轮 | 6. 棘爪簧 | 7. 棘爪 | 8. 小钢轮 |

3. 原动系是由哪些零件组成的？发条的工作原理是什么？

答：原动系是由条盒轮、发条、条轴、条盒盖组成的。条盒是一个断而呈圆形，外圆有轮齿的盒子。发条是一根呈S形的渐开式回旋弹簧，如图7所示。

发条的外端有外钩，用来挂在条盒内壁的勾槽上，发条里端有长方形小孔（俗称里钩），挂在条轴上，把条盒盖装在条盒轮的上面，防止发条弹出来。保证发条在清洁和有油润滑的



图7 发条形状示意图

状态工作。当转动上条柄之后，发条即被卷紧而产生弹力，由于棘爪控制了大钢轮又和条轴用螺丝钉连接成一体，所以条轴也不能转动，发条的弹力只能驱动条盒轮转动，条盒轮便推动与它相啮合的中心齿轮（传动部分）转动。这就是发条的工作原理。

4. 对发条应有哪些要求？

答：有以下几点要求：

第一，发条的工作圈数一般不应少于7.5圈。因为通常要求手表上满一次发条，要走36小时以上，发条工作圈数不少于7.5圈才能达到这个要求。

第二，发条的表面必须光滑，以减少发条圈与圈之间的摩擦；发条全长的簿厚应均匀，以保证弹力均匀；发条外钩与内钩应与整根发条成一垂直线，以保证发条各圈在同一平面上伸缩，以减少与条盒之间的摩擦。

第三，发条应有足够的输出力矩（俗称条劲大小）。使振动系统达到一定振幅。而且力矩要均匀稳定。力矩过大，就会产生撞摆现象；力矩不足，又会引起摆幅减小（俗称条软），走时不稳定。因此发条应经过严格的工艺处理和检验。

第四，发条应不生锈和无磁性。生锈的发条容易折断和光洁度降低，影响力矩的平稳输出；有磁性则会造成发条圈与圈之

间相吸或相斥，也影响力矩的平稳输出，从而还会影响其它机件的正常运行。

5. 怎样做条钩？

答：先讲制做外钩。在一般情况下，可以从旧料中找出一段与原发条簿厚、宽窄相同的旧发条，退火后锉成外钩形状，将一端倒去棱角成半圆形，做为外端，将另一端锉成坡面，做为里端，然后在外端的四分之一处的中间冲一个小孔，用锉刀锉平，如图 8 所示。

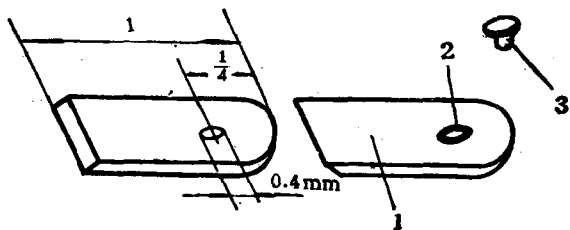


图 8 条钩外端冲一个小圆孔

1. 外钩 2. 铆钉孔 3. 铆钉

然后找一段黄铜线，夹持在四爪钳上做一个铆钉（见图 8），再将折断外钩的发条退火，退火长度约为折断部分的两倍半，也就是外条钩的两倍半，退火后也冲一小孔，如图 9 所示。

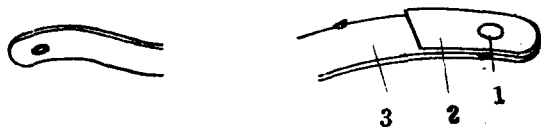


图 9 发条外端冲一小孔

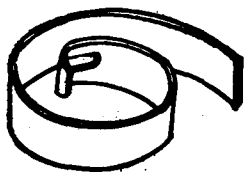
图 10 已铆好的发条外钩

1. 铆钉铆合点 2. 铆上的旧料 3. 原发条

冲孔后，将先前用旧料做成的外钩与这个发条钩头叠在一

起，用刚才做好的铆钉铆合，用细锉修整平，便完成了制作外钩的任务。做成的外钩，如图10所示。

下面再介绍制做内钩的方法。首先将内圈发条退火，退火的长度为条轴的两倍半。退火的方法是，用手或钳子夹直内端，将发条前段放在酒精灯上烧成桃红色，然后慢慢离开酒精灯，使温度逐渐减退，这就是简易的退火方法。其次，用锉刀把内端修整成椭圆形，如图11A中的1；再按原来条钩位置用冲子在条的里端冲两个小孔，如图11A中的2；再用方锉把两小孔锉通，成长方形，如图11—A中的3。



B

图11 做条钩的方法

这样，就可以挂在条轴的凸钩上了。其次，把发条的里心卷成螺旋形，用细锉把退火的发条的两侧修光，然后再用稍细于条轴的钢丝作为芯轴，用钳子夹住发条，把里圈卷成圆形，卷三圈后放开，取掉芯轴，并用

条轴装入，试一试内钩是否紧紧抱住了条轴，如果达到要求，发条可以勾住条轴，就可以使用了。如图11-B所示。

6. 怎样紧条夹板轴孔？

答：条夹板轴孔磨损是机械手表修理中经常遇到的问题。

这类情况发生后，往往会引起条盒轮的倾斜，而与中心轮、秒轮相摩擦，影响机心正常运转，如不及时修复校正，还会引起其它零件的磨损。修整之前，应先观察轴孔磨损的方向，然后用半圆冲子在磨损面上向回冲，冲后要略小于轴孔，再用光滑的圆针插入孔眼内，来回转动，磨光内壁，即可使用。

7. 怎样维修条轴？

答：条轴的损坏，主要有两种原因。一是由于大钢轮螺丝生锈过紧，拆时造成断钉；二是由于拆、装时拧错了方向，旋拧用力过猛而造成螺钉帽折断，使螺钉断在条轴孔里。取出的方法有三种：一是用四爪钳夹住条轴，拿一根长针把尖磨平，顶住断槎，顺着旋出的方向拨动螺身，如有活动感觉，便可顺势旋出；如果无效，可用第二种方法：即用一小方头扁铲拨动断螺钉，这比针尖拨动要有力些，可能拨出；如果还拨不出，可用第三种方法：即退火处理之。把整个条轴放入小玻璃管内（防止在空气中速冷变硬），在酒精灯上退火。用钢针或钢丝做一个钻头，把退火后的条轴用四爪钳钳住，再把钻头伸入断槎部位，钻掉残余螺钉。再用丝锥清理一下螺纹孔。这样就可将残存螺钉全部退出。

8. 传动轮系的结构是怎样的？

答：传动轮系包括两大部分：一是主传动轮系，它是力矩传动的中心环节，其作用是把发条的力矩传送给擒纵调速机构。整个部分由中心轮、过轮、秒轮、擒纵轮组成。中心轮的齿轴是空心轴，秒轮的齿轴装在这个空心轴里，中心轮的轮片与过齿轴啮合，过轮片与秒轮的齿轴啮合，秒轮片与擒纵轮齿轴啮合。工作时，它们之间的关系是，由前一个齿轮的轮片推动后一个齿轮的齿轴转动；中心轮的齿轴是由条盒轮来推动的。当条盒轮推动中心轮转动时，过轮、秒轮、擒纵轮也相应地一起

转动。二是指针传动系。它是由分轮、跨轮、时轮组成的。它们的作用是带动分针与时针指示时间。

9. 指针部分的传动原理是什么？

答：分轮是空心的，分轮管两侧各有一个凹槽口，分轮依靠这两个凹口弹性力的作用，紧套在中心齿轴上，通过中心轮带动分轮，分轮带动跨轮，而后跨轮带动时轮，这个过程是减速传动。从而使装在分轮、时轮上的指针指示出时间。由于中心轮齿轴外圆上部有倒锥体，分轮走时与拨针时都不会向上窜。在这一机构中，分轮齿数与跨轮片齿数之比是1:3，所以分轮转一圈，跨轮转三分之一圈跨轮齿轴的齿数与时轮的齿数比是1:4，所以跨轮转一圈，时轮转四分之一圈。分轮转一周是一小时，时针转一圈是十二小时。

分针装在分轮管上，时针装在时轮管上，秒针装在秒轴上。分针、时针、秒针即在表盘上分别指出时、分、秒。

10. 怎样校正轮齿？

答：轮齿不正，一般易出现在条盒齿、中心齿轮上。另外由于拨针时分轮太紧，跨轮齿出现齿歪现象。如果发现齿歪，应首先取下摆轮和擒纵叉，让机心跑空弦，以便细致观察是哪个轮有阻力。找到歪齿后，用改锥伸到歪齿根部，稳准地向中间方向调正。如图12所示。调正时应试探着调，若操之过急，歪齿不但难调正，甚至会折断。

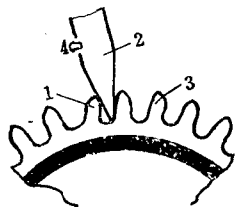


图12 校正歪齿示意图

1. 歪齿
2. 表起子
3. 无环损的的轮齿
4. 校正