

机械手表修理

ME SHOUBIAO XIULI



谭鹏生 编著

湖北科学技术出版社

4.97

12706.97
1

机械手表修理

谭鹏生 编著

表
查

湖北科学技术出版社

机械手表修理

谭鹏生 编著

*

湖北科学技术出版社出版 新华书店湖北发行所发行

湖北科学技术出版社黄冈印刷厂印刷

787×1093毫米32开 6印张 129,000字

1986年5月第1版 1986年5月第1次印刷

印数：1--29,000

统一书号：15304·73 定价：1.15元

前 言

随着祖国四化建设事业的迅速发展，广大人民群众的生活水平大大提高。手表，已成为广大人民群众学习、生产和日常生活中所广泛使用的计时工具。

为了普及手表使用知识和修理技术，为了当前开展各种职业教育的需要，为了广大业余修表爱好者能通过自学而迅速掌握修理技术，编者根据自己多年工作的体会，特编写了这本《机械手表修理》。

本书以自学为编写目的，以由浅入深、由易到难、形象直观、全面系统、重点突出为编写原则。以我国人民生活中使用最多的国产统一机芯手表为例，重点介绍了机械手表的构造、原理、拆卸、装配、清洗、润滑、故障分析、故障排除、零件修配、修表工具。理论部分尽量简明扼要，操作技术部分力求讲述详尽。此外，还介绍了自动表、日历表、双历表、外国表的有关知识和手表的使用知识，并附有插图，后面还附有有关修表资料。

修理手表，初学者的难关就在于不认识手表零件，不会拆卸和装配手表。而本书不但介绍了全部手表零件名称，而且有直观图形和名称对应，这样，虽然没有打开手表，但通过图象直观，就可了解手表的结构。本书还较详细地介绍了手表的拆卸、装配的顺序以及方法，也有图形配合。读者只要按照书中所阐述的步骤去做，就能拆卸和装配手表。只要能够拆卸和装配手表，修表中其它问题就可迎刃而解了，所

以，本书也具有无师自通之功。由于一切机械手表，工作原理相同，构造大同小异，只要掌握了统一机芯手表的修理，其他手表的修理也就不难了。因此，本书还有触类旁通之效。读者只要按照书中方法去做，很快即可学会修理，再经过不太长时间的实践，就能达到独立操作水平。

这本书可供职业学校开设手表修理速成班作教材，也可作为中学生课外科技活动的资料，还可作为工人、农民业余技术学校的教材，对于专业修表者和业余修表爱好者，是掌握修表技术的向导，帮助你去攀登手表修理技术的高峰。

编者

1984年5月

目 录

| | | |
|------------|-------------------------|--------|
| 第一章 | 概述 | (1) |
| 第二章 | 手表的结构 | (7) |
| | 一、外观类..... | (7) |
| | 二、原动系..... | (10) |
| | 三、传动系..... | (12) |
| | 四、擒纵调速系..... | (14) |
| | 五、上条拨针系..... | (17) |
| | 六、指针轮系..... | (21) |
| | 七、夹板类..... | (23) |
| | 八、表钻..... | (24) |
| | 九、防震器..... | (25) |
| | 十、螺钉类..... | (27) |
| 第三章 | 手表的工作原理 | (30) |
| | 一、手表的上条传动与拨针传动路线..... | (30) |
| | 二、手表的工作路线..... | (31) |
| 第四章 | 修理手表的工具和材料 | (37) |
| | 一、修理手表的工具..... | (37) |
| | 二、修理手表的材料..... | (48) |
| 第五章 | 手表的拆卸与装配 | (49) |
| | 一、手表拆卸的顺序和方法..... | (49) |
| | 二、手表装配的顺序和方法..... | (61) |

| | | |
|------------|---------------------------|---------|
| 第六章 | 手表的清洗与润滑 | (68) |
| 一、 | 手表的清洗..... | (63) |
| 二、 | 手表的润滑..... | (74) |
| 第七章 | 手表常见故障的分析与检查 | (81) |
| 一、 | 手表常见故障的分析..... | (81) |
| 1. | 上条拨针机构..... | (81) |
| 2. | 表盘面..... | (83) |
| 3. | 擒纵调速系..... | (84) |
| 4. | 轮系..... | (87) |
| 5. | 能源机构..... | (88) |
| 二、 | 检查手表故障的顺序和项目..... | (88) |
| 1. | 外观检查..... | (88) |
| 2. | 开表检查..... | (89) |
| 3. | 检查机芯..... | (90) |
| 第八章 | 手表的修理 | (92) |
| 一、 | 修理手表的原则..... | (92) |
| 二、 | 手表常见故障的排除方法..... | (92) |
| 1. | 擒纵调速系..... | (93) |
| 2. | 传动轮系..... | (122) |
| 3. | 原动系..... | (126) |
| 4. | 上条拨针系..... | (129) |
| 5. | 指针与表盘..... | (137) |
| 第九章 | 自动和日历机构 | (139) |
| 一、 | 自动机构的作用和原理..... | (139) |
| 1. | 半自动机构..... | (140) |
| 2. | 全自动机构..... | (142) |
| 3. | 换向轮式自动机构..... | (143) |

| | |
|----------------------------|----------------|
| 二、大簧式日历、周历机构的作用和原理····· | (147) |
| 三、自动、日历、周历手表的拆卸步骤和方法····· | (151) |
| 四、自动、日历、周历手表的清洗与装配顺序····· | (154) |
| 五、自动机构的故障与排除方法····· | (155) |
| 六、日历和周历机构的故障与排除方法····· | (157) |
| 第十章 外国机械手表的特点 ····· | (159) |
| 1. 表壳····· | (159) |
| 2. 上条柄····· | (159) |
| 3. 条盒轮····· | (160) |
| 4. 发条····· | (160) |
| 5. 擒纵叉····· | (161) |
| 6. 擒纵轮····· | (161) |
| 7. 全摆轮····· | (162) |
| 8. 分轮····· | (162) |
| 9. 螺钉····· | (163) |
| 10. 日历、周历、自动表····· | (163) |
| 第十一章 手表的使用 ····· | (165) |
| 一、怎样选购手表····· | (165) |
| 二、怎样使用手表····· | (166) |
| 三、怎样校对日历和周历····· | (169) |
| 附录 ····· | (171) |
| 一、手表零件名称对照表····· | (171) |
| 二、常见外国手表外文牌名与中文对照表····· | (179) |
| 三、摆轴主要尺寸表····· | (180) |
| 四、柄轴主要尺寸表····· | (181) |
| 五、发条主要尺寸表····· | (182) |
| 六、主要齿轮齿数表····· | (183) |

第一章 概述

时间是无限的，也是有限的。时间的意义有这样两种：一种叫“时刻”，一种叫“时段”。时刻——是指无限时间中的某一瞬时，比如1984年5月1日上午10时5分30秒；时段——是两个瞬时时刻之间的距离，比如1984年5月1日上午10时至12时。

时间是不断变化的，是运动着的物质的存在形式之一。任何一种物质的变化、运动和发展的过程，都永远是在时间和空间内发生的。因此，人们为了协调日常工作、学习和生活，必须准确地计量时间。

千百年来，人们在认识客观世界的过程中，根据地球绕太阳一转的周期，确定地球绕太阳一转的时间为一年，根据太阳光照射到地球上的角度不同，引起地球上气候、动、植物生理的变化，确定了四季；根据月亮绕地球转动和地球自转的周期，在地球上引起朔望和昼夜的变化，确定了月、日；为了便于计算，又把一年规定为三百六十五天，一月为三十天，一天划分为二十四小时，一小时划分为六十分，一分再划分为六十秒。一秒钟究竟有多长呢？1957年，国际度量衡委员会决定：从1972年1月1日零时（世界时）开始，标准时间用国际原子钟得到，并以铯（ Cs^{133} ）原子在两个规定能级间跃迁时，所辐射或吸收的电磁波振荡9192331770次所经历的时段，作为原子时的秒长。机械手表的一秒钟，不是“滴答”一下，在一秒钟内，其“滴答”声响的数量是随着

手表的频率而不同的，一般表频率为每小时一万八千次，每秒五次，称慢摆；快摆表频率为二万一千六百次，每秒六次。

计量时间的仪器是随着社会的发展而越来越精确的。两千多年以前，我们的祖先就制造了“日晷(guǐ)”，利用太阳光照射物体影子的偏移来标示时刻；后来，又制造出水钟漏壶，利用有规律地滴水来计时；到了元朝，还制造出了“大明殿灯漏”这样专门用来计时的仪器。三百多年前，机械手表问世了。机械手表，是利用一个周期恒定的、持续振动的振动系统。振动系统的振动周期、乘以被测过程的振动次数，就得到该过程经历的时间。由于振动系统工作时，不可避免的有运动阻力，使振幅逐渐衰减，为了使其作不衰减的持续振动，必须周期性地给振动系统补充能量。普通机械手表，是以上紧发条，储存位能作为能源的。机械手表中，把能量周期性地补充给振动系统，是通过擒纵机构(同时用来计算振动系统的振动次数)来实现的，同时起着使表针以相等的平均角速度转动的作用。由于结构条件的限制，发条的工作圈数不宜太多，因而在擒纵调速系和能源机构之间加一传动轮系，以延长手表一次上条工作的时间。机械手表发展到现在，经过各种改进，已经具有多种功能了。如手表功能关系图所示，在普通机械手表的基础上，通过某项改进或加上某套机构，就成为一种有特定功能的手表。如果有几项改进或加上几套机械，那种表的功能就越多，图中就没有一一列出了。机械手表经历了这些有创见的、力所能及的改进，可以说已经发展到了极限。机械手表中的摆轮游丝系统，通过选择适当的材料和造型，使震动、磁性、大气压力，以及其它原因造成的误差根源大部分克服了。但是，如何使摆轮游丝系统在地球

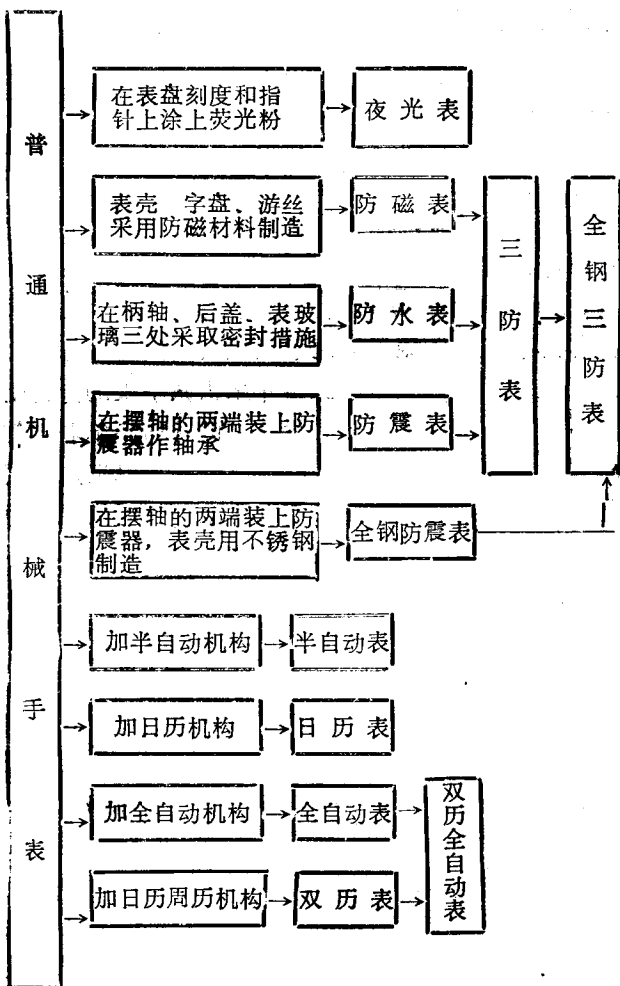


图1—1 手表功能关系

引力场中制成与位置无关的振荡系统呢？这个任务人们一直未能圆满完成。实践证明，提高频率是减少位差的有效手段，频率越高，手表走时就越准确，就和陀螺一样，旋转力越大，陀螺就越稳定。所以，现在生产的机械手表，都采用快摆，在今后，机械手表的频率还会提高。

世界各国的科学家，都在为提高手表的走时精度而进行探索。1954年，瑞士的物理学家马可斯·黑策尔（Max Hetzel）迈出了决定性的一步，他把频率为360赫兹的音叉引入手表，作为手表的谐振器，使手表的最大误差在每月1分钟。音叉手表的出现，突破了三百年来的机械手表的传统制表技术，使手表进入了崭新的发展阶段。自从1955年瑞士的埃勃什公司研制成功第一块摆轮游丝式电子手表以来，到现在电子手表有四代了。因此，在当今世界上，计时仪器品种繁多，日新月异。什么机械钟，机械手表，同步电钟，半导体钟，石英钟，氨分子钟，原子钟，石英手表，音叉电子手表……，真是五花八门。现代手表，美观大方，式样新颖，色彩明亮鲜艳，不但作为计时仪器，而且作为昂贵的装饰品进入市场。尤其是第四代电子手表，能够显示时、分、秒、年、月、日、上午、下午、测时、闹时、带计算机、收音机、测量血压、测量脉搏，日本最近还制成了带有2平方厘米荧光屏的电视的电子表，功能达到二十余种，其精确度也由机械手表的每周误差1分钟缩小到年误差3秒。但是，不管何种手表，走时不准是绝对的，准确是相对的，因此，需要校对时间，而校对时间要有一个标准。在我国，是以北京时间为全国统一标准时间。国际上，由于通讯和国际交往的需要，规定以经过英国伦敦的格林威治天文台的零度经线为零时区的中央经线，从西经 $7^{\circ}30'$ 到东经 $7^{\circ}30'$ 范围划为零时区。在

零度经线的地方为标准时间，这就是格林威治时间，也就是标准时，即世界时。从零时区的边界线分别向东西每隔 15° 划一个时区，全球分为二十四个时区，我国首都在东八区。因此，北京时间与世界时相差八个小时，当北京是上午十二时的时候，伦敦还是上午四时，还是漆黑的夜晚。第四代电子手表年误差只有3秒，几乎用不着校准，那么，机械手表不是会被电子手表所取代吗？不会。因为机械手表与电子手表相比较，仍然有很多突出的优点：高频机械手表精确度很高，可以把误差减小到每天5秒以下；自动手表可以不上电池，也不需上发条，只要手臂有适当的运动，就能自动上条，使用方便；机械双历手表可以显示日期和星期，这就已经能够满足消费者的日常需要；机械手表机型小、机壳薄，自动表可以薄于3毫米，女式表的体积可以小到1立方厘米，式样美观，也是一种装饰品；而且机械手表维修方便。因此，在我国，广大人民群众仍然乐于使用机械手表。目前我国生产手表的工厂约四十家，绝大部分手表厂都生产国产统一机芯机械手表。与其他手表相比较，这种手表的特点是：第一，手表的条盒轮大，提高了手表走时的延续性，并使发条的输出力矩平稳；条盒轮与中心轮采取1：6的传动比，减少了发条的力矩和条轴孔的磨损，更延长了手表的使用寿命。第二，手表传动轮系的齿轴，齿数比其他型号手表的齿数多，使力矩传递平稳，摆轴的摆幅稳定，确保了走时的精确度。第三，手表机芯零件比其他型号的数量减少，便于制造和维修。第四，统一机芯手表在国内统一了质量标准，零件一致，提高了互换性，有利于使用和维修。因此，在我国人民中，佩戴统一机芯机械手表者最多。

机械手表日夜不停地运转，由于磨损、震动、气候的变化、水气的侵入和锈蚀等各方面的影响，以及使用不当等因

素，手表必然要出现故障，要定期进行保养，在手表普遍使用的今天，确实需要相当数量的手表修理技术人员。由于手表价格的昂贵，以及手表零件的精细，有的同志以为修理手表很难，其实并不难，而且可以无师自通。那么，怎样才能学好手表修理技术呢？首先要认真学习基础理论知识。只有懂得了手表的结构和工作原理，才能准确地找出故障，然后根据实际情况，采取正确的方法将故障排除。其次要理论联系实际，遇到有故障的手表，要仔细观察分析，真正找到了故障的部位，然后再动手修理。有些问题，往往在实际修理中比较复杂，问题不易找准。观察能力、分析能力，是要靠实践经验的积累。第三，就是要练好过硬的基本功。因为手表零件精细，稍有不慎，就会损坏零件。因此，要做到眼明、手稳、熟练，这都要靠经常的练习。只要我们把理论和实践紧密结合起来，就一定能迅速地掌握修理技术，为发展我国的钟表事业做出贡献。

第二章 手表的结构

由于机械手表是一种精密的计时工具，它的零件易受水蒸气及腐蚀性气体的侵蚀，在制造时，都将它的机件密封地装在表壳中，因此，很多使用者不能看到它和了解它。手表分为机芯和外观件两大部分。机芯又可分为原动系、传动系、擒纵调速系、上条拨针系、指针轮系、夹板、表钻、防震器、螺钉九个部分。现在，下面把这十个部分详细介绍，以便大家认识手表各零件的名称、作用、相互关系及其重要性能。

一、外观类

表盘部件：表盘、表盘脚、分针、时针。

秒针部件：秒针、秒针管。

表带环部件：环管、环芯、环簧。

柄头部件：柄帽、柄芯、柄头垫圈、柄盖。

表玻璃、柄头管、密封垫圈、紧圈。

衬圈（固机圈）。

衬环（波浪圈）、表壳、后盖。（均见图2--1甲、乙）

(1)表壳、后盖及防水圈 手表的机芯是由表壳后面装入后，再将后盖从表壳后面旋紧。在表壳和后盖螺纹连接处装有防水圈。表壳和后盖一般用不锈钢制造，称全钢表壳。全钢表壳具有抗腐蚀性能，能耐酸耐碱耐盐，由于不锈钢材质坚硬，因此既光滑又耐磨。用铜合金制成的表壳称半钢表壳，

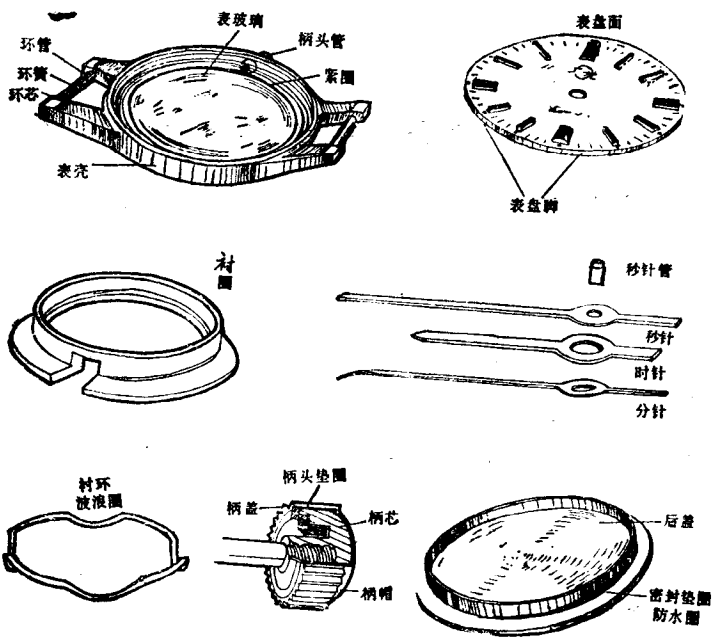


图2-1甲 外观部件直观图

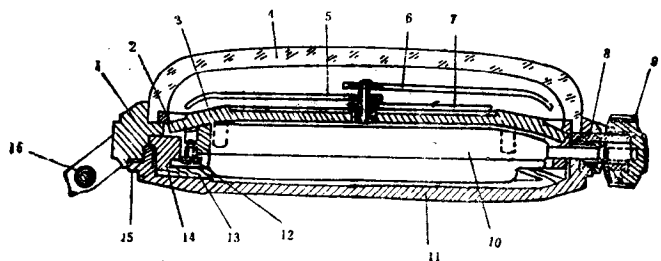


图2-1乙 外观部件剖视图

1. 上框 2. 紧圈 3. 表盘 4. 胶盖 5. 分针 6. 秒针 7. 时针 8. 柄头管
 9. 柄头 10. 表机 11. 后盖 12. 固机螺钉 13. 衬环 14. 衬圈 15. 密封垫圈
 防水圈 16. 表耳眼

制成后在表壳上镀一层铬，看起来很光亮，但经日久天长的摩擦和汗渍的腐蚀会露出铜来，影响光洁和美观。最近又出现了塑料壳、玻璃壳等新表壳品种。防水圈用橡胶或塑料制成，表壳、后盖及防水圈紧密地结合在一起，有保护机芯和防尘防水的作用。

(2)表玻璃、紧圈 表玻璃用有机玻璃制成，具有弹性而硬度不高，因而容易划出道痕，这时可用牙膏和软布摩擦就可恢复光亮。不过，不能与酒精接触，以免发生化学反应而影响光洁度。紧圈用铜合金制成并经过镀光。紧圈紧装在表玻璃内口。通常表玻璃挤压在壳体前面槽口中。也有表玻璃内不带紧圈的。表玻璃与紧圈、表壳配合，除了能固定、保护机芯外，还有防水防尘的作用。

(3)衬圈与衬环 衬圈有金属和塑料两种，由两个固机螺钉将衬圈与机芯固定在一起，以避免机芯的径向活动。衬环由金属材料制成，安装在壳内，以防止机芯的轴向活动。当表受到激烈震动时，衬圈和衬环在某种程度上能起到一定的缓冲作用。

(4)表盘与指针 表盘用金属制成，表盘面上圆周分成12格，每格再分为5小格，表面上还有牌名，并上了漆，以显得美观和清晰。时针、分针、秒针分别装在时轮、分轮、秒轮上，随着各轮的旋转。表针以不同的角速度旋转，时针转1周为12小时，分针转1周为1小时，秒针转1周为1分钟。三根指针必须间隙适当，互柜平行，秒针不能碰到表玻璃，时针不能碰着表盘和商标。表盘下面有两只表盘脚，一般是以表盘脚插入表机，以表盘螺钉固定（如图2—2）。旋动螺钉就可以装卸表盘，表盘与表针配合显示时间。

(5)柄头与柄头管 柄头内有螺纹管，可以与柄轴连接，