



现代钟表修理

樊立生 韩西海

中原农民出版社

现代钟表修理

樊立生 韩西海

中原农民出版社

现代钟表修理

樊立生 韩西海

责任编辑 张新涛

中原农民出版社出版

河南郑州中华印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米 32 开本 7 印张 190 千字

1992年3月第1版 1992年3月第1次印刷

印数 1—7000 册 定价 3.80 元

ISBN7-80538-308-1/T·6

内 容 提 要

本书系作者多年从事钟表修理的经验结晶。既简要介绍了现代钟表的类型、发展趋势和必备的维修工具,又重点阐述了当代机械钟表、石英电子钟表的工作原理和故障检修技术等。其文字通俗简明,内容系统全面,技术具体实用。不仅是初学钟表修理者的良师,也是钟表专业维修人员的益友,还可作为钟表修理的培训教材。

序

樊立生同志编著的《现代钟表修理》一书，为钟表修理人员及钟表爱好者提供了宝贵资料。他经历坎坷，但矢志不渝，在修表实践中勇于探索、精心研究，积累了丰富的钟表修理经验，创办了“焦作市钟表技校”。近10年来，他为全国29个省、市、自治区，19个民族培养钟表修理人才4000多名。中央电视台、新华社等20多家新闻单位报道了他的办学情况与修表经验。他致富不忘国家，不忘乡邻，为社会、为国家资助了17万多元。曾多次出席全国和省、市表彰会和代表大会，被评为全国农村科普先进工作者、职业教育先进工作者和全国先进个体劳动者，几次受到中央领导的接见，并担任焦作市政协常委、省

个体劳动者协会副会长等职。

《现代钟表修理》一书，是作者学习、实践、科研的结晶，选其精萃，本着传艺于人的精神奉献给读者。愿该书能成为有志于钟表修理者的指南和良友。

李琪雯

1991年11月25日

前 言

目前，随着国内外钟表工业的发展，它的品种、款式、结构正在不断更新，人们欣赏水平也不断提高，许多新颖别致的钟表已成了人们日常生活中不可缺少的一部分。为了适应当前形势发展和广大维修人员的需要，为了能够系统、全面地给读者提供各类钟表结构原理、检修技巧等知识与技能，在我们办校所用教材的基础上，根据我们多年来的修理、研制经验，参阅了多方钟表书籍，作了很大努力，花了两年时间，编写了这本《现代钟表修理》一书。

该书在编写和出版过程中，曾得到河南省副省长范钦臣、河南省工商局局长李琪雯等领导同志的关注，在此表示感谢。

该书在创编过程中，注重语言通俗、层次分明、技术实用。该书不仅是钟表修理初学者的良师，还是专业维修人员的益友。同时，还可作为钟表修理的培训教材。

由于作者水平有限，在编写过程中难免有不妥之处，希望广大读者批评指正。

编著者

1991年12月

目 录

第一部分 钟表常识与修理工具	(1)
一、钟表常识.....	(1)
(一) 钟表发展史.....	(1)
(二) 钟表发展趋势.....	(2)
(三) 钟表的分类.....	(3)
二、维修工具.....	(6)
(一) 拆卸安装工具.....	(6)
(二) 清洗加油工具.....	(7)
(三) 整理检修工具.....	(7)
第二部分 机械钟表	(9)
一、闹钟.....	(9)
(一) 统机闹钟各部位的名称及作用.....	(9)
(二) 拆装、清洗、安装、加油.....	(16)
(三) 故障检修.....	(21)
(四) 日历部分.....	(30)
(五) 艺术性闹钟.....	(34)
二、座挂钟.....	(35)
(一) 计时原理.....	(35)
(二) 零件名称及工作.....	(36)

(三) 拆卸、安装、检修及清洗加油·····	(46)
三、机械手表·····	(53)
(一) 外观件·····	(53)
(二) 机芯·····	(53)
(三) 基本原理·····	(53)
(四) 拆卸、清洗、加油与安装·····	(56)
(五) 故障检修·····	(63)
(六) 日历装置·····	(115)
(七) 自动装置·····	(124)
第三部分 电子石英钟表·····	(131)
一、交流电钟·····	(131)
(一) 结构·····	(132)
(二) 工作原理·····	(132)
(三) 使用与保养·····	(132)
(四) 常见故障检修·····	(133)
二、晶体管钟·····	(133)
(一) 电器元件和线路·····	(134)
(二) 电路工作原理·····	(134)
(三) 机械结构和工作过程·····	(135)
(四) 附加机构·····	(135)
(五) 质量标准·····	(137)
(六) 故障检查·····	(137)
(七) 全线路检修·····	(138)
三、音片钟·····	(138)
(一) 工作原理·····	(138)
(二) 主要优点·····	(139)

(三) 故障检修	(139)
四、石英钟	(140)
(一) 主要电子元件	(140)
(二) 工作原理	(148)
(三) 故障检修	(149)
(四) 带日历及其它附加功能石英钟的 使用与检修	(174)
五、石英手表	(187)
(一) 发展概况	(187)
(二) 石英振子和集成电路	(189)
(三) 步进电机	(190)
(四) 传动轮系、走针系和拨针机构	(192)
(五) 电池的固定方式	(193)
(六) 石英手表的故障检修	(193)
(七) 指针式石英手表的故障检修	(194)
(八) 指针式石英手表的清洗方法 与注意事项	(198)
六、液晶显示式石英手表(数字式)	(200)
(一) 结构原理	(200)
(二) 清洗方法	(202)
(三) 测量主要参数及方法	(202)
(四) 常见故障检修	(210)
(五) 附加装置	(210)

第一部分 钟表常识与修理工具

一、钟表常识

(一) 钟表发展史

世界上发明时间计时最早的是我国。我国古代的劳动人民，在实践中，观察到每天太阳都由东升起慢慢西落，并且物体的阴影还随之移动，人们就根据这立杆投影的原理制作了名日晷的计时器，由杆子的阴影的长短来区分早、中、晚。可是到了晚上或阴天没有阳光的情况下，日晷就不起作用了。在这种情况下人们又根据水液滴流的道理制作了滴水刻漏。这些都是公元前20世纪的发明创造。但到冬天水容易结冰，滴水刻漏就不起作用了，人们又用沙漏和水银等办法来记载时间。

最早的机械钟表出现在汉代。我国著名科学家张衡（公元117~132年）利用漏水原理，用水推动齿轮，配置计时仪器，使其自动运转，创造了著名的水运浑仪。到了唐朝，计时器又有了很大的发展。张遂（号一行）、梁瓌（公元725年）等人创造了控制齿轮转动速度的“擒纵机构”。北宋的张思训（公元976年）曾改进和发展了一行等人的创造，发明了自鸣钟条。苏颂、韩公兼等人（公元1089年）又创造了著名的水运仪象台，高数丈，重数十吨，成楼阁状。明初詹希

元（公元1360年）又制了以沙代水的五轮沙漏，除能自鸣钟击鼓外，还采用了字盘和指示时间。

国外只是到了17世纪钟表技术的发展才得到重视。在较短的时间里，先后发明了发条、怀表和“摆”，并且摆作为钟表的调速器，大大推动了计时仪器的发展。以后又发明了游丝，导致发明了手表。后来又发明了上弦拨针机构。到18、19世纪手表制造已普遍运用机械化生产，特别是在瑞士，产品达到一个相当高的水平。由于电子工业的迅速发展，本世纪初，还发明石英电子钟、原子钟等。以后各种结构的电子手表也先后问世。

解放前我国钟表工业非常落后，绝大多数是靠国外进口。解放后在短短的30年，我国钟表工业从根本上发生了变化，现在不仅能生产大量的优质手表、闹钟、座挂钟，还能生产各种特殊用途的钟表，如楼钟、定时钟、汽车钟、坦克钟、子母钟、周波钟、航海钟、天文守时钟、分子钟、航空手表、潜水手表等。此外，近几年来，还生产了日历表、自动手表、音叉电子表、石英钟、石英表等。我国不少省市已建立和正在建完整的钟表工业体系。

（二）钟表发展趋势

钟表业的发展很快。但总的趋势是：由实用型向艺术型发展。众所周知，钟表的基本功能主要是计时。然而，在现代生活中不但计时，而且在很大程度上已成为人们的装饰品。走进城市，在高大建筑物上能看到钟楼，走进大厅能看到站钟，走进客厅从不同角度安放人们所喜爱的钟表。手表常和人们形影不离，也可以说，它已和人们的形体结合在一起。钟表除了显示时间外，还可以美化人们的生活。

在国内外商业市场上，手表和首饰、钟表和装饰历来就是结合在一起的。很多商店都将手表和首饰、钟表与装饰工艺品综合在一起经营。近代的国内外钟表尤以款式迅速发展。

（三）钟表的分类

钟表机内分类，可分为机械、石英两大类。下面主要谈谈从钟表的外观整体上进行分类。

根据我们所掌握的资料，可将手表分为10大类型（钟表类并列前6项）。

1. 仿古型：由于人们的生活、欣赏、个性不同，故所喜爱的类型也有所不同。有不少的人缅怀昔日的光辉和历史的伟绩，也有些人们以祖国古老的传统而自豪，还有些人酷爱古代文物。为了适合这些特殊的思想意识，满足这些人士的需求，有不少钟厂和表厂便以仿古的形式，生产出许许多多具有古典风格的钟表，以来奋力开拓新的市场。

这类手表或钟表虽然具有仿古的外观造型，然而大量生产的内机则已是现代化的石英电子机芯，从而既能满足赏古者的需要，又能弥补古老钟表的不足。如我国上海石英钟表厂生产的吊丝摆钟就是根据传统的400天机械钟（德国产）制造的。还有很多石英钟皆仿北京故宫的钟表模式来制造的，以扩展市场。

2. 典雅型：现代生活中的人们往往都有各自的节奏和风度。有些人喜爱的往往是一些斯斯文文、薄薄美美的手表。这些表的造型优雅，可使你出现在各种社交场合时往往能表现出高尚的风度和仪表。

这些钟表在结构上主要是薄，并且具有优雅的特色。手

表壳材料多选用K金。壳选用K金 电镀，镀金、全金。手表的表盘采用蓝宝石、景泰蓝和石英玻璃，给人们以高雅和光彩夺目的感触，有的造形全部使用石英玻璃。喜爱这些钟和戴这类手表的人士均具有一定的购买力，同时也会招致一些普通人，在仰慕和期望炫耀的心理支配下，倾囊一掷而容易购买这类表。

3. 豪华型：豪华型也可以说是比典雅型更高的艺术造型形式，也是钟表中的极品。表壳多用18K黄金加工，并布满经过精心镶嵌的钻石，有的还镀景泰蓝、水晶石等。不过一般的豪华表，价格也都是十分昂贵的，不是用黄金便是用白金，不是镶钻石便是镶各色的宝石。如瑞士劳力士表，日本“西铁城”钟。

4. 特异型：这类钟表常采用特殊的表壳材料或特异的外观造型而具特色。其中颇为突出的是采用岩石来加工，有用花岗石、玉石、硬木、象牙、陶瓷等作石英钟表的外壳，造形奇特，具有奇异感。这类表的价格一般不太昂贵。

5. 组合型：这类钟表多采用不同的造型组合为一个整体，表机能一机多用。使用这类手表的人们可以自动调整不同的形状或不同色泽的表壳和表带，销售时一般成套供应，目前在国际市场上颇受欢迎。

6. 通俗型：通俗型这类指的是一般普通手表，如三防表、半钢壳表、全钢壳表。我国生产的一般机械表和机械钟均为此类。

7. 青春型：青春型手表受到近代国际青年男女的欢迎。其手表的外观色彩鲜艳，图案明媚，姿态活泼，形象生动，

能在多方面体现出青年人的活力。初期的青春手表多用塑料加工的，后来铝制的表壳、表带逐步占了主导地位。通过阳极氧化的表面处理，用分色清或配套法使青春型表更加艳丽多彩和耐用，塑料表带有的用纯色，有的则加上丝印；表面则打破传统格局，采用多步移印及电子分色网点移印或塑胶薄膜粘贴，产生各种不同的色彩和形象，也有采用各种动物、字句构成许多艺术性的表面图案，以有所标新立异，使其色彩缤纷而又经济美观。

8. 刚柔型：对一些在生活上没有什么特殊爱好的人，只需求经久耐用，又有一定的走时精度。80年代的刚柔型手表将是他们的最好选择。

这类表配有和表壳很协调的金属带，在整体造型上也很有新意。购买这些表的人，买一只将会成为他们生活中长期的伴侣。

9. 运动型：运动型之所以被列为一种专门类型，因为这类表的造型艺术具有明显的体育风格。当人们看到这些表时一眼便明显的看出它们所代表的是“足球”、“网球”、“排球”等，故很受运动员和球迷们的欢迎。

10. 潜水型：“潜水”既是一项专业，也是一项运动。潜水表实际上是手表在防水结构的设计和工艺技术上的发展。普遍的防水表只需要能经受2个大气压（相当于20米深的压力），潜水表要求达到50米水深以上，专用的潜水表尚能超过200~2000米水深。

钟表的市场地位要从国际商业贸易的实际现状来评价，一般除了机心的走时精度甚高外，而很大程度上却在于外观造型、造型艺术、牌名的声誉以及所用材料和工艺成本。过

去所定的一类表为劳力士、亚来茄等，二类表为摩纹美度等，三类表为罗马、梅花等，四类表为英纳格、山度士等，五类表为奥铁士、赛尔卡等。采用半钢、全钢、多少钻石作为定价标准，再按自动加百分之几、日历加百分之几等办法升值。这种方法在当代国际手表行业中早已过时和不相适应了。近代国际上被公认为高级名表的牌名一般由价值规律来确定，也就是说必须依靠产品本身能为市场所接受的真实价值及其在市场上的寿命周期而定。这就是要求我们不断地掌握世界钟表业的行情动态，加速了解新的知识。

二、维修工具

钟表修理是一项极为精致的工作，要想修好每块钟表，必先要有很好的工具。

（一）拆卸安装工具

1. 专用开表匙：它的样式、大小、规格繁多。对准某一类表专制的开表匙为专用开表匙。

2. 多用开表匙：它也有多种，有三只轧扣的也有两只轧扣的，还有多种活动式的。活动式表匙能调节轧扣的距离，一种多开。

3. 开表座：有固定、简易之分，又有木制、金属两种，也有专用的。用来固定住表（即卡住表），便于打开。

4. 起子：分平口、十字口，还有大、中、小。小号用于修表之用，手表起子又分1—9号。

5. 镊子：分大、中、小。小号一般专用（调或盘游丝用）。

6.起针钳：大致分为两种，一种叫直拉式，一种叫低拉式。起钟针用直拉式，起表针用低拉式。

7.放大镜：用来将零件放大，以便于看清。根据个人的视力来定不同倍数的镜子。

8.剪刀和撬刀：用钟条可自制削刀用来切木杆，刮电绳的金属氧化层；撬刀用来撬表后盖，拆装表耳也很好。

（二）清洗加油工具

1.汽油缸：专用无机或有机玻璃容器盛汽油，以洗涤表机。也可用陶瓷、铁盒等代用。

2.灰罩：表机零件拆卸后或清洗后罩盖零件之用。

3.刷子：分横毛刷、直毛刷、钢丝刷。横毛刷多用于刷洗挂钟等大型钟表和干刷表机后盖。直刷用于清洗表机零件。钢丝刷用来擦刷外壳污垢和锈斑。

4.吹气球：用来吹去浮在零件表面的尘粒和细毛丝儿。

5.绒布：擦去表夹板面上的手指纹以及杂物等。

6.加油笔：用来给表加油。钟加油可用钢丝代替，手表可用细钢丝代替。

（三）整理检修工具

1.拿子：用来拿住表零件，以便于修理加工。它分单头拿子、双头拿子、圆头拿子、方头拿子、三脚拿子等多种。

2.钳子：多用于修理钟类之用，分有平头钳、尖嘴钳（扁圆形、圆锥形）、长丝钳、箍钳等。

3.轮片测平器：用来校正摆轮的不平。

4.冲墩：冲墩有方冲墩，长条冲墩和圆形冲墩三种。在垫放零件、铆合零件时起垫放作用。

5.冲子：冲子种类很多，不同的修理使用不同冲子。一