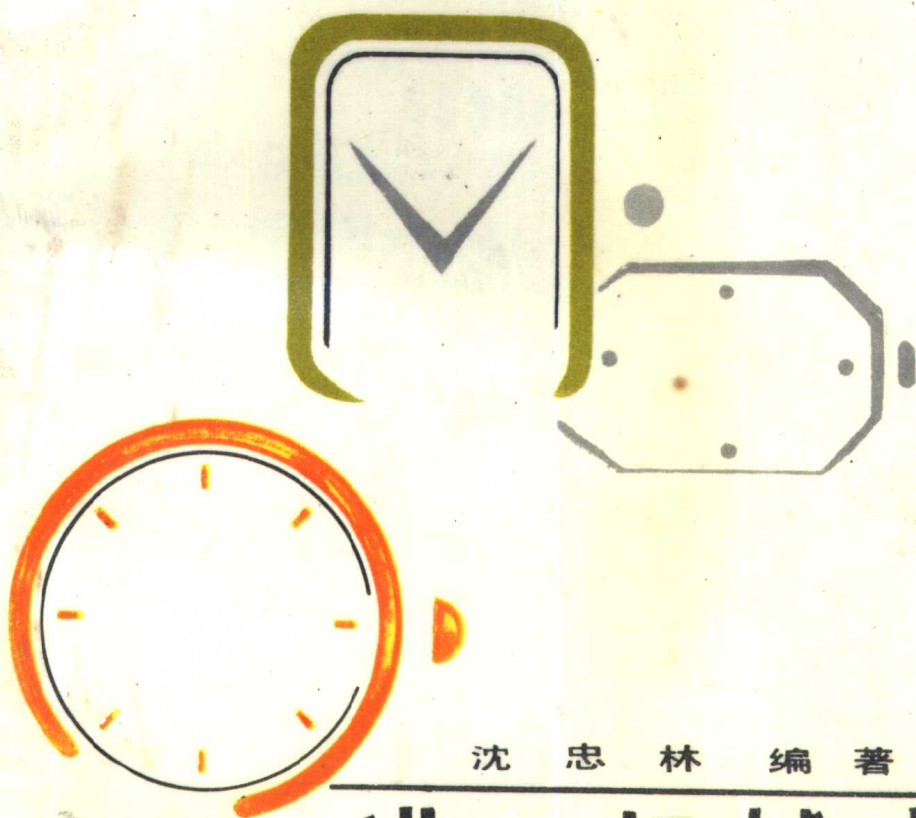


钟 表 技 师 精 读



沈 忠 林 编 著

进口机械表 的修理

轻 工 业 出 版 社

钟 表 技 师 精 读

进 口 机 械 表 的 修 理

沈忠林 编著

轻工业出版社

内 容 简 介

本书根据北京市钟表技师评审工作中，对于钟表技师所需掌握的手表基本理论和实际操作技能要求，搜集国外有关资料及北京市钟表技师的成熟经验编著而成。书中简明分析了瑞士、日本、苏联等国家机械手表的结构特点和工作原理，总结归纳了我国进口的国外主要机械手表的常见故障类型、原因及修理方法。

全书共分六章，重点介绍了手表修理常用工具、量具、仪器；手表常见故障和修理；国外手表典型结构和修理；手表外观件结构形式及故障修理等。本书对于具有一定修理技能的修表人员进一步提高基础理论水平和实际操作技能是必须的，对于钟表爱好者也有参考价值。

钟表技师精读 进口机械表的修理

沈忠林 编著

*

轻工业出版社出版
(北京广安门南滨河路25号)
北京印刷一厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

*

850×1168毫米1/32印张：12 28/32 字数：327千字

19 年 月 第一版第一次印刷

印数： 定价：5.20元

ISBN7-5019-0236-4/TS·0115

前 言

本书是受轻工业部轻工出版社特约，经过几年来的社会调查和搜集有关国外机械手表的资料，并结合国内手表修理行业的实际经验编著而成的。本书系统介绍了进口机械手表典型结构特点、性能及发展过程和水平，特别是注重结合有关理论，列写出实际修表工作中典型、有效的修理方法。因此笔者相信本书将对进一步提高进口机械手表的修理水平发挥有益的作用。

在编著本书的过程中，受到北京市手表修理行业有关单位的大力协助，钟表特级技师景士杰、刘恒俊等同志也提供了有关修理国外机械手表的实际经验。在此表示感谢。

由于作者水平有限，不妥之处请批评指正。本书出版后能使读者获得一定的收效，是作者最大的愿望。

作 者

一九八六年十月

目 录

概述.....	(1)
第一章 手表修理技术基础.....	(3)
第一节 常用修表工具.....	(4)
第二节 测试仪器及走时故障的判别.....	(36)
第三节 零件清洗和清洗液.....	(44)
第四节 手表用油和注油要求.....	(47)
第五节 手表着磁和退磁器.....	(53)
第六节 手表零件热处理和去锈.....	(54)
第二章 机械手表的基本理论.....	(58)
第一节 机械手表的组成及基本工作原理.....	(58)
第二节 机械手表的基本传动形式.....	(62)
第三节 摆轮游丝系振动频率及分类.....	(81)
第四节 振动频率与擒纵机构、传动系、走针系的 关系.....	(86)
第五节 手表齿轮齿形及啮合特性.....	(95)
第六节 擒纵机构的工作及可靠性.....	(101)
第七节 原动系与摆轮游丝系的关系及其要求.....	(118)
第八节 摆轮游丝系振动周期及其影响因素.....	(122)
第九节 附加装置与基础机心的关系.....	(130)
第三章 机械手表常见故障和修理.....	(150)
第一节 普通手表常见故障、原因及修理.....	(150)
第二节 自动手表常见故障、原因及修理.....	(169)
第三节 日历、双历手表故障、原因及修理.....	(172)
第四节 手表易损零件的修配.....	(178)
第五节 游丝调整技术.....	(221)

第四章 机械手表外观、防水及检修	(234)
第一节 手表防水的意义和要求	(234)
第二节 进口机械手表外观防水的主要结构形式	(236)
第三节 手表外观与机心的关系	(247)
第四节 手表防水性能的测试	(260)
第五节 手表外观故障及修理	(263)
第五章 瑞士机械手表及修理	(270)
第一节 瑞士机械手表概况和分类	(270)
第二节 伊泰(ETA)机心及修配	(280)
第三节 FHF机心及修配	(303)
第四节 欧米茄(OMEGA)手表及修配	(313)
第五节 天梭(TISSOT)手表及修配	(327)
第六节 浪琴(LONGINES)手表及修配	(336)
第七节 罗马(ROAMER)手表及修配	(346)
第八节 英纳格(ENICAR)手表及修配	(354)
第六章 其他国家手表及修理	(366)
第一节 苏联宇宙(COSMO)手表及修配	(369)
第二节 法国野马(YEMA)手表及修配	(378)
第三节 日本精工舍(SEIKO)手表及修配	(385)
附录 I ISO 1413手表的防冲击(防震)性能标准 (1973—09—01)	(396)
附录 II ISO 764普通手表的防磁标准 (1973—07—04)	(398)
附录 III ISO 2281普通手表的防水标准 (1972—05—01)	(400)
附录 IV 手表零件材料和热处理硬度要求	(402)
附录 V 手表零件编号对照表	(403)

概 述

机械手表已有三百多年的历史，特别是瑞士机械手表一直享有很高的声誉，其品种、质量和产量都居世界首位，其次是法国、苏联、日本、中国、联邦德国、英国、美国等。近年来石英电子手表发展很快，所占世界手表总产量的比例直线上升。但由于机械手表有较长的发展历史，所以目前世界范围内戴机械手表的人还占优势。特别在我国，绝大多数人仍戴机械手表，我国每年要进口相当数量国外机械手表。这些国外手表附加功能较多，结构也较复杂，而且与我国统一机心机械表相比各有其不同的结构特点，因此进口机械手表的修理技术已越来越受到广大钟表修理人员和爱好者的关注。此外指针式石英电子表是机械手表和电子手表相结合的产品。它与机械手表有着密切的联系。

随着钟表工业的发展，大部分国外机械手表均有日历、双历、自动、停秒等附加装置，以适应用户对多功能手表的需要。大家都知道，手表结构越复杂，附加装置越多，产生故障的可能性就愈多，当然修理也愈困难。因此每个修理人员不仅要有高超的修理技能，而且要有一定的理论水平，熟悉各种进口机械手表的结构、工作原理等，这样才能快而准地找出故障之所在，确定解决故障的办法。同时由于进口手表，特别是使用期限较长的手表，缺乏配件。故某些零件的损坏往往还需修配，这就要求修理人员能锉制零件和修补零件损坏之局部。另外，手表零件小，有些轴榫尺寸比头发丝还小，而且精度高、粗糙度低，这就要求修理人员在修理时小心谨慎，切忌粗心大意。

近几年来，我国实行对外开放政策，引进、吸收和消化国外先进技术和设备，促进和发展了我国现代化建设，手表修理行业

也应有所发展。在瑞士等一些钟表工业发达国家，修表通常是换表。手表出现故障，用户即刻可以得到同一类型的新表。修表师可将有故障的手表重新换上新的零件和外观件，以备下次修理换表之用。这种做法主要取决于机械表有较长的寿命和容易得到配件。目前我国还缺乏这样方便的条件，但起码要创造条件，使大城市的钟表修理不再以修修配配为主。特别是一些进口手表，其零件小，尺寸精度高，形状复杂，用手工锉制的零件很难符合原手表的质量要求。为此，笔者认为有关部门今后在进口国外手表的同时，应购买一定品种、数量的配件，以满足修理门市部的需要。这样不仅可减少修理人员的劳动强度，而且也能逐步实现日内可取的设想，改变手表修理难、质量差、修理时间长的局面。

第一章 手表修理技术基础

第一节 常用修表工具

修理好手表主要取决于修理人员的技能，但也必须有较好的工具，并要能正确使用各类工具。在实际操作中，应不断发明新工具，以提高修表质量。生产工具是活跃的因素，如果没有好的工具，往往无法修理某些手表，甚至会损坏机件。特别是一些国外手表，由于其结构的特殊性，必须制作专用工具进行修理。从国外手表修理行业的情况看，修理工具相当多也比较精密。目前国内一些大城市的修表门市部，已从国外购置或自制了一些，具备了较好的条件，但全国大多数修表单位和个体修理人员，往往只有一些简陋的工具，这种条件下的修理是难以达到高质量高速度的，甚至会造成不必要的损失。希望手表修理行业的同志重视修表工具问题，在不断提高技术的同时，注意不断完善修表工具，这对提高手表修理质量和速度具有重大的意义。

有了好的工具，还必须正确和灵活地使用工具。在修表实践中，盲目乱用不适当的工具，可能会损坏零件。如用细尖的镊指钳撬启夹板，镊指钳的头部易损坏；螺钉起子刃口过宽或过窄，与螺钉帽槽口不相适应，不是把起子刃口损坏，就是把夹板划伤。类似这种情况还有很多，不一一说明。

一个好的修理师对自己使用的工具要注意维护保养，不用时要整齐地安放在工具盒内。对易锈的工具应经常揩擦，在不影响使用的情况下，可涂上油脂或套上塑料管防锈；对细尖而易弯折的工具，使用后更应妥善保管，如在细尖的镊指钳头部套上塑料管。

本章重点介绍一些修理手表的基本工具、仪器和材料及其使用方法。对一些特殊工具还附有零件图样，以供仿制，或从修表工具商店购买。

一、拆卸、装配工具

（一）外观件的拆卸、装配工具

外观件的拆卸、装配工具主要是开表器、撬刀、起针钳（或

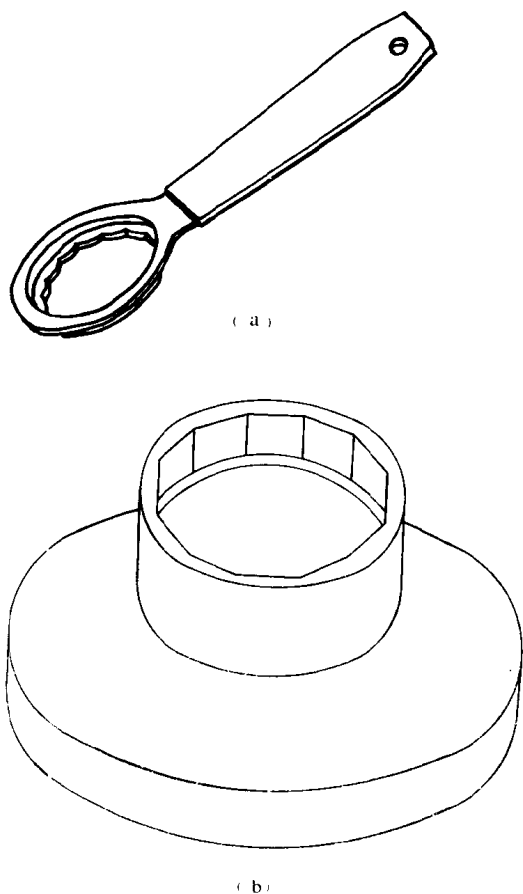


图 1-1 专用开表器

(a) 匙形 (b) 圆筒形

起针器)、镊指钳、螺钉起子、针冲等。现分别作简单介绍。

1. 专用开表器 (图1-1)

专用开表器一般有匙形和圆筒形两种,其工作头部与所需打开的手表后盖具有同样的形状尺寸稍大。后盖形状有14方、12方、10方和6坑等。各种手表后盖尺寸不完全一样,而每一种开表器只能开一种规格尺寸的手表,因此开表器具有专用性的特点。在修理时,不同类型的手表各自需有一个专用开表器,故必须备有较多规格的开表器,反而带来了麻烦。

2. 多用开表器 (图1-2)

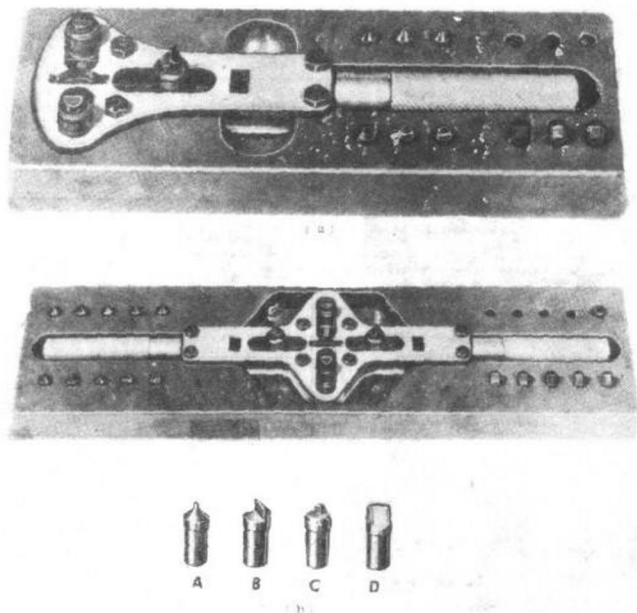


图 1-2 多用开表器

(a) 单柄多用开表器 (b) 双柄多用开表器

这种开表器除一些特殊形状后盖,如劳力士 (ROLEX) 手表的后盖等外,能够开启绝大部分的手表。其有四种不同形状的

爪，如图1-2(b)中A、B、C、D所示的形状。A为圆形，开启带圆坑后盖；B为直面形，开启多方直线形侧面后盖；C为方形，开启带方坑后盖；D为圆弧形，开启多方圆弧形侧面后盖。修理人员可根据手表后盖的形状任意选择，装在用开表器卡爪上。单柄开表器 [图1-2(a)] 需三个爪；双柄开表器 [图1-2(b)] 可装四个爪。使用时只要转动调节盘和调节柄，改变爪与爪之间的距离，直到夹紧后盖为止，然后旋转调节柄，就能把后盖打开。显然使用这种开表器为修理不同类型手表提供了方便。但这种开表器价格较高。

3. 特殊型万能开表器 (图1-3)

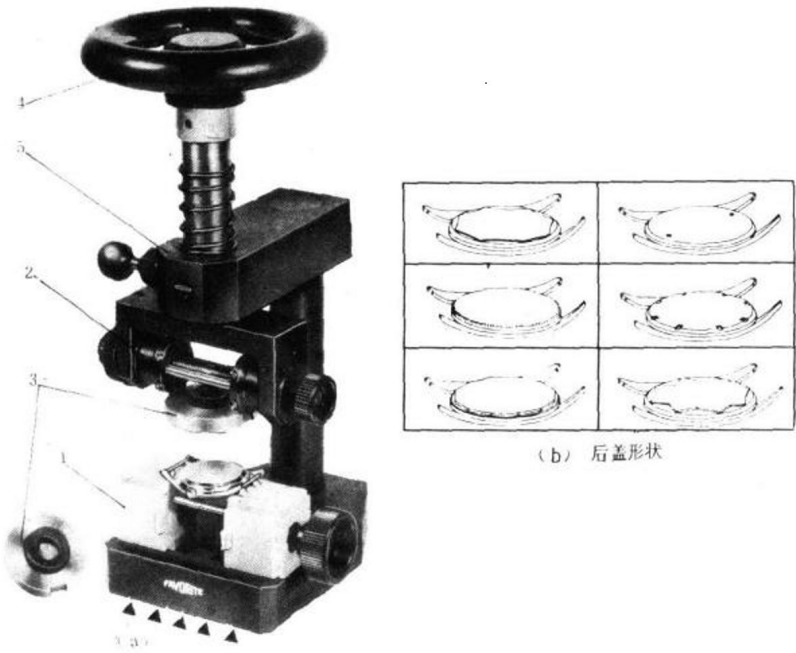


图 1-3 特殊型万能开表器

1—底座 2—卡头 3—开表器 4—手轮 5—支架
(a) 特殊型万能开表器 (b) 后盖形状

有些国外手表的后盖形状特殊，如劳力士手表，其后盖既不是坑也不是方，而是很细的小齿（如图中28），用上述开表器是无法打开的。另外国外手表为保证防水都拧得很紧，不容易打开。为了避免在开启后盖时将其划伤，采用如图 1-3 的特殊万能开表器。

特殊型万能开表器包括可调式底座1、可调式夹头2、开表器3、手轮4、支架5等五部分。可调式底座靠调节螺钉使四爪卡住表壳开挡，固定住手表。可调式卡头靠调节螺钉卡住开表器。按后盖不同形状和尺寸配有一组或几组开表器。开表时只要压紧手轮，使开表器与后盖上的方、坑或齿重合，旋转手轮，可把后盖启开。同样用此工具可拧紧后盖，且安全可靠。

4. 撬刀（图1-4）

上述三种开表器均用于开启与表壳用螺纹连接的后盖。国外有些手表后盖与表壳、前圈与表壳为压合式，异形表壳更是如此。对于这种压合式，多用撬刀开启。撬刀刃口较钝，在撬压合式后盖和前圈时，应在有缝隙处撬，不要损坏表壳和后盖。

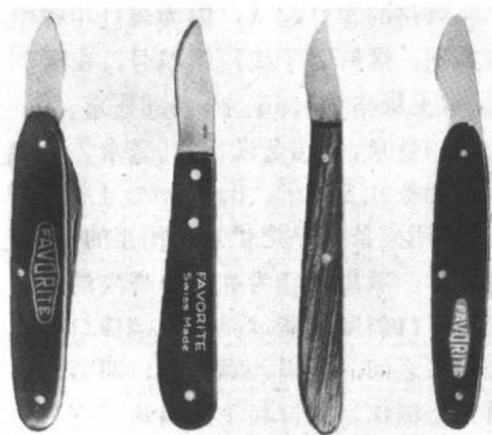


图 1-4 撬刀

5. 开表座垫 (图1-5)

在使用专用和多用开表器时, 若后盖拧得很紧或后盖生锈, 以及女表等, 用手把握不住, 就需要将手表固定在开表座垫上, 才能启动后盖。放置手表时为避免划伤表壳和玻璃, 应垫上绒布。图1-5是国外两种常用的开表座垫。

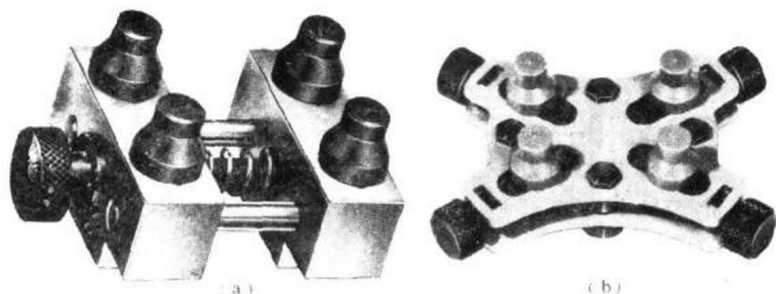


图 1-5 开表座垫

(a) 双爪可动式 (b) 单爪可动式

6. 螺钉起子 (图1-6)

螺钉起子又称改锥, 用来拧紧和拧松螺钉。一名修表人员必须配备一组不同规格的螺钉起子, 因为表机中螺帽尺寸不一, 男表和女表也有差别。螺钉起子按粗细编号, 由大到小有1~10号, 如图1-6所示。常见规格为0.5毫米、0.6毫米、0.8毫米、1.0毫米、1.2毫米、1.4毫米、1.6毫米、2.0毫米、2.5毫米、3.0毫米。实际上修理人员配备0.5毫米、0.8毫米、1.2毫米、2.5毫米等四把就够用了。另外还备有一把供动平衡用的钻头起子, 钻去摆轮偏重部分的金属, 一般用直径为 $\phi 0.30$ 毫米的扁钻。

螺钉起子的刃口斜度不能过陡, 顶端锋口要有一定宽度, 一般在0.1~0.2毫米之间, 能插入螺钉槽口即可。这样不仅容易着力, 而且刃口不易损坏。螺钉起子的钢丝应有一定刚度, 太软刃口容易变形, 应该用油淬火, 而后回火到硬度比螺钉硬度要高一些, 即洛氏硬度为HRC 55~58, 维氏硬度HV 600~650; 太硬刃

口容易碎裂。刃磨时先用粗油石粗磨，而后用细油石光整。图1-6为螺钉起子，图1-7为刃磨螺钉起子的专用工具。

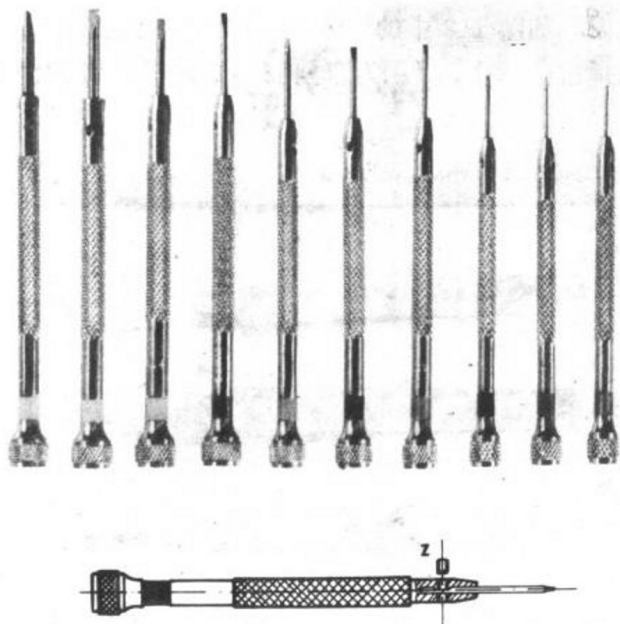


图 1-6 螺钉起子

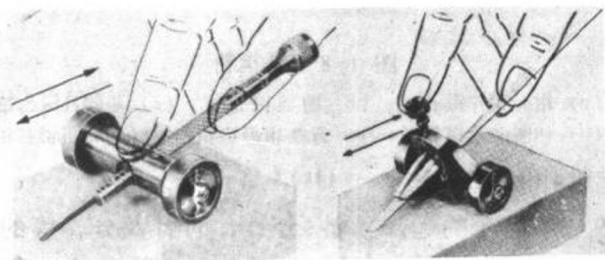


图 1-7 刃磨螺钉起子专用工具

7. 镊指钳 (图1-8)

修表时，一般至少备有两把镊指钳 (图1-8中a、b): 较硬的用

于拆装表机钳取零件；较软而细尖的用于整理游丝。镊指钳钳紧时两尖端要合缝，如果有缝隙，零件容易弹脱。游丝镊指钳尖端要光整，否则在调整游丝时会损坏游丝。有些修理人员还备有专用镊指钳，如图 1-8 中的 (c) 为起秒针的镊指钳；(d) 为切断游丝的镊指钳；(e)、(f) 为弯曲和整形齿轴的镊指钳等。

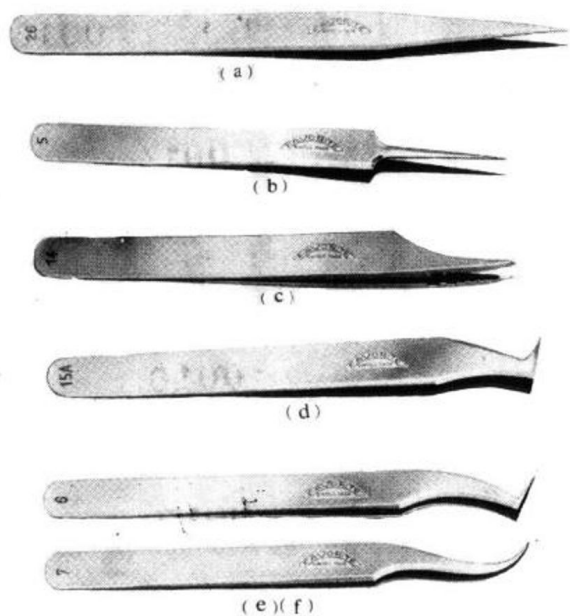


图 1-8 镊指钳

- (a) 钳夹零件镊指钳 (b) 游丝镊指钳 (c) 起秒针镊指钳
(d) 切断游丝镊指钳 (e) 弯曲轴齿镊指钳 (f) 整形镊指钳

8. 起针钳和起针器

图 1-9 是最简单的起卸秒针、分针、时针及分轮等的起针钳。起针钳的凹槽不宜过深，两瓣合拢时外端应有一定距离，当夹紧分针尾部时，它的里端应大于秒轴尖，外端距离应大于分针管。在起分轮时，可在两瓣钳夹端中间各锉一个半圆凹槽，两瓣合拢后的圆孔直径应略小于一般分轮的直径。起针时圆孔中央夹住分

针，可防止折断秒轴尖和钳瘪分轮管。

另一种极其简单起针杆如图1-10所示，可以自制。用铜管和铜棒或钢棒和钢管，头部锉或磨成如图所示的圆弧形状，背面也锉或磨成圆弧形，并抛光成镜面，两圆弧面交线很窄，几乎是尖口。起针时把刃口插入时针片下面，用底面圆弧与表盘作支点，将两起针杆下压，三针可同时起下。为了避免表盘面划伤和起坑，最好在起针杆与表盘之间垫一张擦表纸。

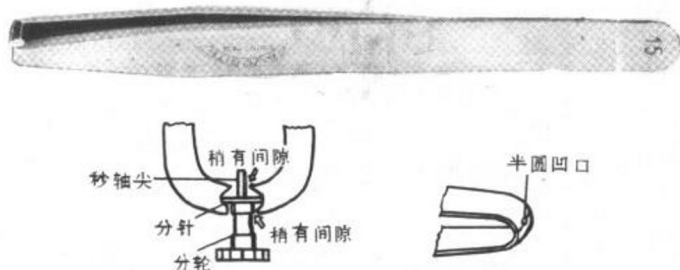


图 1-9 简易起针钳

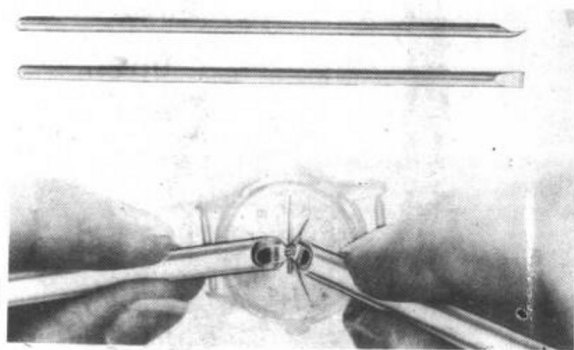


图 1-10 简单起针杆

抵拉式起针钳是一种比较好的起针器，如图1-11所示。它以夹针瓣伸入时针下面，捏紧弹簧片，嵌有橡皮垫的抵脚就会抵住