

307692

79.824

CJC₆₁

ZIDONG
SHOUBIAO

自动手表

陈家昌 编著



自 二 三 表

陈家昌 编著

上海科学技术出版社

内 容 简 介

本书按照各种自动手表的结构特征,通过分类和归纳,介绍了自动手表的类型和构件;对自动手表的结构进行了理论上的探讨和分析;并列举实例,讨论和评述了自动手表的设计及其发展趋向。全书共分八章,书末列有附录,引用了部分国外自动手表的结构图。文字深入浅出,说理清晰易懂,并辅以精确的插图,有较大参考价值。

本书可供设计、制造和修理自动手表的工人,技术人员以及大专院校、科研单位有关计时专业的师生和研究人员参考。使用自动手表者亦可阅读,除增加知识外,且有利于对手表的维护和保养。

自 动 手 表

陈家昌 编著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 松江科技印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 4.25 字数 93,000

1981年11月第1版 1981年11月第1次印刷

印数 1-55,000

统一书号: 15119·2164 定价:(科四) 0.42 元

前 言

自动手表是在普通机械手表机心基础上增添附加机构而创制的机械手表系列品种之一。

1964年,我国即已开始自动手表的设计与试制;1965年,上海手表厂成功地装配出国内第一批自动手表样机;目前,国内自动手表的设计和制造正在持续地发展。市场上引进的国外自动手表为数也不少。但是,关于自动手表的专门书籍却相形见绌,在国内出版物中基本阙如。

为此,作者不揣浅陋,根据过去从事自动手表设计、试制中积累的点滴经验,以及近年来对国外自动手表进行分析、研究时获得的粗浅体会,编写了这本《自动手表》。此书似可与拙著《手表结构原理》(普通机械手表。已出版)配套。希望出版后能对我国手表工业的发展起些添砖加瓦的作用。

限于作者的实践经验和认识水平,本书内容一定存在不少缺点,恳切希望广大读者提出批评、指正。

本书在编写过程中,得到有关单位的支持,以及徐锦华、李金兰等同志的协助,在此一并表示感谢。

陈 家 昌

1980年10月

目 录

| | |
|------------------------------|----|
| 绪言 | 1 |
| 第一章 结构类型 | 7 |
| § 1-1 重锤的工作状态及其类型 | 7 |
| § 1-2 重锤的几种传动形式 | 10 |
| 第二章 换向机构 | 16 |
| § 2-1 摆动轮 | 16 |
| § 2-2 换向轮 | 20 |
| 第三章 脱开装置 | 30 |
| § 3-1 大小钢轮脱开装置 | 31 |
| § 3-2 自动上条系脱开装置 | 34 |
| 第四章 自动机构常用构件 | 37 |
| § 4-1 重锤 | 37 |
| § 4-2 重锤支承 | 41 |
| § 4-3 滑动发条 | 45 |
| 第五章 自动机构的特性参数 | 54 |
| § 5-1 传动比、空程、制动角和效率 | 54 |
| § 5-2 上条率的含义和计算 | 60 |
| § 5-3 上条指示机构及其作用 | 64 |
| 第六章 自动机构对走时性能的影响 | 70 |
| § 6-1 上条率和戴用时间对走时储存的影响 | 71 |
| § 6-2 手臂运动的影响 | 72 |
| § 6-3 发条长期打滑的影响 | 75 |
| 第七章 自动手表结构分析实例 | 79 |

| | | |
|-------------------------------|------------------------------------|------------|
| § 7-1 | SS2C 自动手表简介 | 79 |
| § 7-2 | 主要零部件的结构性能 | 83 |
| § 7-3 | 脱开装置和手上条系 | 94 |
| § 7-4 | 特性参数的概略计算 | 98 |
| 第八章 自动手表结构的简化和改进 | | 105 |
| § 8-1 | 天梭 2780 型自动手表 | 105 |
| § 8-2 | 浪琴 L892 型自动手表 | 110 |
| § 8-3 | AS5202 型自动手表 | 113 |
| 附录 | | 122 |
| 部分国外自动手表结构图 | | 122 |
| 1. | 瑞士 AS1361 型自动手表 | 122 |
| 2. | 瑞士 ETA1256 型自动手表 | 123 |
| 3. | 瑞士 ETA2879 型自动手表 | 124 |
| 4. | 瑞士 FELSA690 型自动手表 | 125 |
| 5. | 瑞士吉拉珀雷(Girard-Perregaux)自动手表 | 126 |
| 6. | 日本西铁城 14 型自动手表 | 127 |
| 7. | 日本西铁城 20 型自动手表 | 128 |
| 8. | 日本西铁城 52 型自动手表 | 129 |
| 9. | 日本精工 5106A 型自动手表 | 130 |
| 10. | 日本精工 6106A 型自动手表 | 131 |
| 11. | 日本精工 7606A 型自动手表 | 132 |

绪 言

事物总是不断发展的。根据人们在工作和生活中的实际需要,手表的品种正在不断地增加,手表的质量和性能也在持续地改进。在机械手表中除了已为人们习惯使用的普通手表以外,又创制了自动手表、日历手表、闹手表以及具有计秒数、测距离、测速度、测潮汐、测脉搏、测方向等各种性能的机械手表。以上这许多机械手表,实际上又都是在普通机械手表的基础上,增加一部份附加机械装置而成的。

图 I 和图 II 是普通机械手表的结构方框图和示意图,反

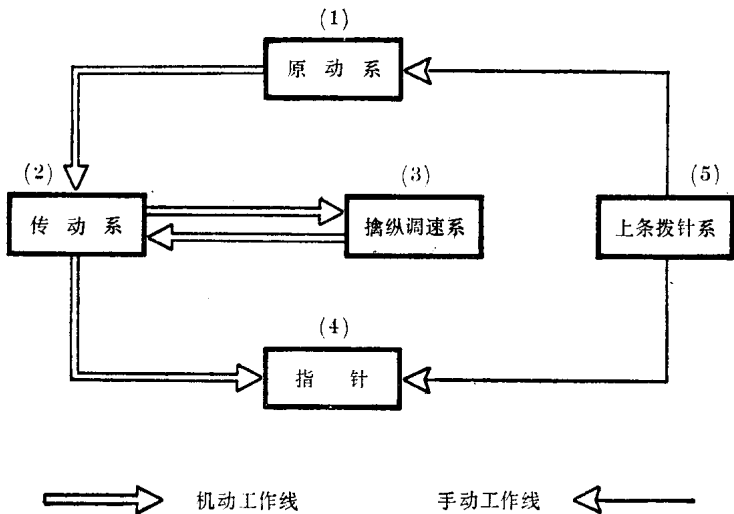


图 I 普通机械手表结构方框图

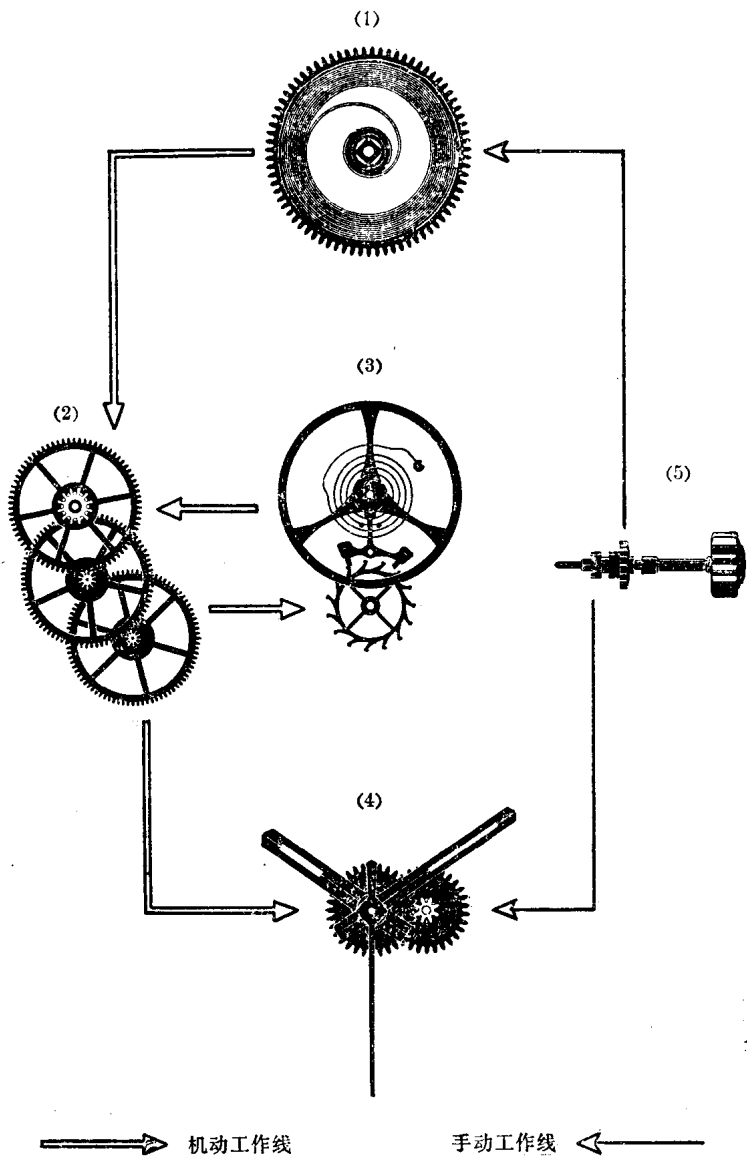


图 II 普通机械手表结构示意图

决了普通机械手表的整个工作过程，即以发条作为原动系(1)，通过传动系(2)，由擒纵调速系(3)来控制转速和带动指针(4)工作。只要原动系中的发条具有动力，这一过程便能不停的持续下去。所以普通机械手表必须通过上条拨针系(5)天上紧一次发条，从而使手表取得必要的动力。而自动手表是在普通机械手表的基础上，增加一部分机械装置，通过戴人在日常生活中手臂运动的作用，就能自动上发条。这样，手表的原动系中就可以经常保持着一定的动力，来驱动传动系和擒纵调速系，使手表赖以不停的工作。因此，在国外自动手表曾被称为“自上条手表”，这个名称对自动手表的具体工作情况来说，是非常确切的。因为自动手表仍然要依靠发条来作为工作的动力，所谓自动，仅仅是指它具有一套附加的机械装置能自动上发条，所以习惯上称之为“自动手表”。用自动上发条的附加装置也就被称为“自动机构”。

简单说来，自动手表也就是以普通机械手表作为基础机

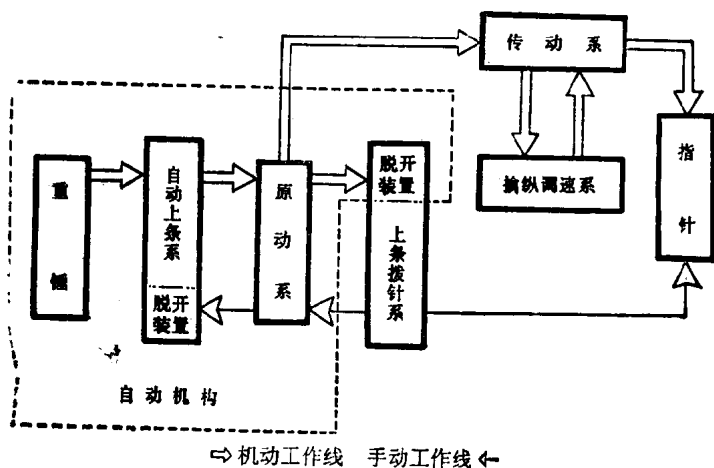


图 III 自动手表结构方框图

心加上自动机构所组成。图 III 即为自动手表结构方框图；从中可以看出，在自动机构中是由重锤通过自动上条系和传动系相联而实现自动上条的。根据不同的结构和设计要求，在自动机构中还可以安排脱开装置。

回溯自动表发展的历史：早在 1770 年，自动手表诞生

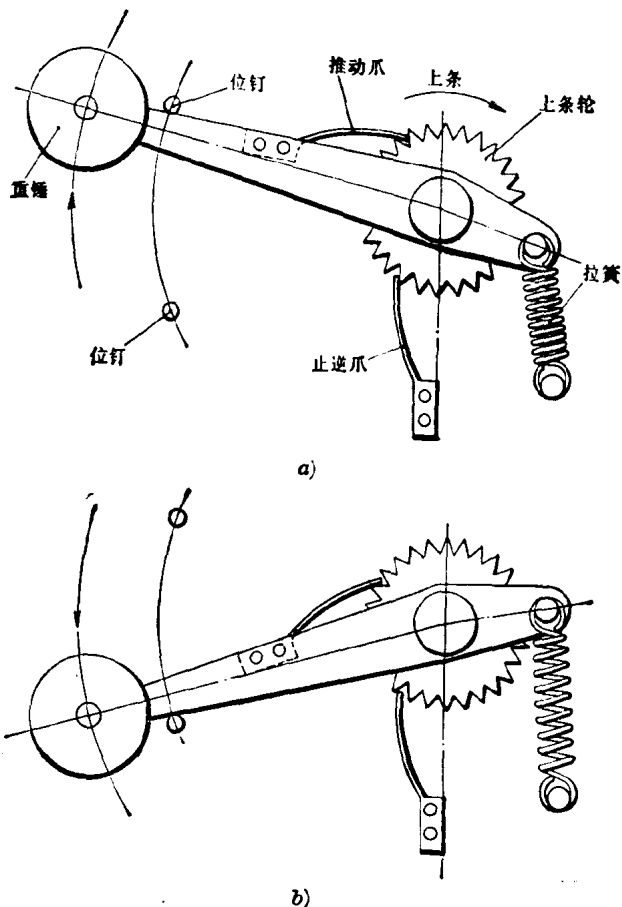


图 IV 原始自动挂表的自动机构示意图

前，曾经出现过一种自动挂表*。在挂表的机心中附加一个带有重锤的杠杆，杠杆上有一个簧片，当重锤上下振动时，簧片能推动齿轮而上发条。杠杆的另一端有一个弹性适当的拉簧，用来产生使重锤上升的恢复力矩。图 IV 即为这一自动机构的示意图。

这种自动机构一定要处于垂直位置，利用人体运动时的表下振动才能产生作用。其结构和使用条件都存在很大的缺陷和局限性，加上当时的制表工业还处在比较幼稚的阶段。以由这种自动挂表向自动手表过渡，中间经历了很长的一路程，直至 1922 年才出现最早的自动手表**。这种手表的

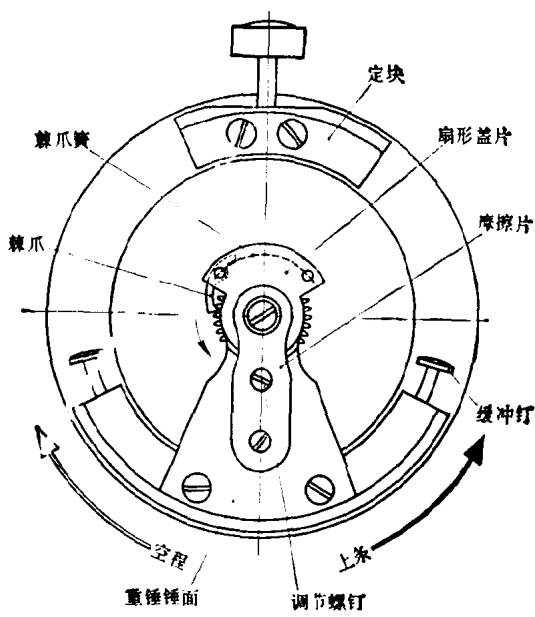


图 V 最早的自动手表

* 该自动挂表为瑞士人路易伯勒雷 Abraham-Louis Perrelet 所制作。

** 最早的自动手表为英国人约翰霍华 (John Harwood) 所发明，在瑞士制造。

自动机构采用了一个以表机中心为摆动中心的重锤，参阅图 V。当手表被戴用时，在戴用者手臂运动的作用下，重锤能往复摆动并通过摩擦片带动扇形盖片下的棘爪，棘爪在弹簧的轻微压力下接触在齿轮上，当重锤按顺时针方向摆动时，棘爪的斜面接触在轮齿上，棘爪能被抬起而在齿顶上滑过。当重锤按逆时针方向摆动时，棘爪前端的直面顶在齿侧面上，即能推动齿轮旋转而上发条。重锤上的两个缓冲钉内部有弹簧，当重锤和定块碰撞时能起缓冲和回弹的作用。

这种自动手表的结构虽然已经陈旧，但却为自动手表的大量发展提供了成功的经验，并为自动手表的结构设计和工作原理奠定了良好的基础。五十多年来，尽管自动手表的品种、数量和质量有了很大的进展和提高，但基本的结构原理仍然与它相似。

第一章 结构类型

§ 1-1 重锤的工作状态及其类型

在所有自动手表的自动机构中，都必不可少的要采用一个作为驱动件的重锤(亦称自动锤)，并且通过一组称为“自动上条系”的传动系统来上发条，这是自动手表结构组成部分的共同特点之一。然而由于各种自动手表所采用的重锤和自动上条系的工作状态不同，使自动手表的结构大致可以区分为以下四种类型：

- (1) 摆动式单向上条；
- (2) 摆动式双向上条；
- (3) 旋转式单向上条；
- (4) 旋转式双向上条。

图 1-1~图 1-4 分别示出了这四种类型的结构特征。

图 1-1 和图 1-2 中自动机构的重锤只能在表机中往复摆动，其摆动范围受到夹板和两个弹簧的限制，仅 120° 左右。而图 1-1 中的重锤在两个摆动方向中只有一个方向能上条，另一个方向为空程；图 1-2 中的重锤则在两个摆动方向中均能上条。所以前者称为摆动式单向上条；后者称为摆动式双向上条。

图 1-3 和图 1-4 中的重锤能绕表机中心作 360° 的旋转运动。但是也和上述摆动式一样，在两个旋转方向中具有单向上条和双向上条两种不同的性能，所以图 1-3 被称为旋转式单向上条，而图 1-4 则称为旋转式双向上条。

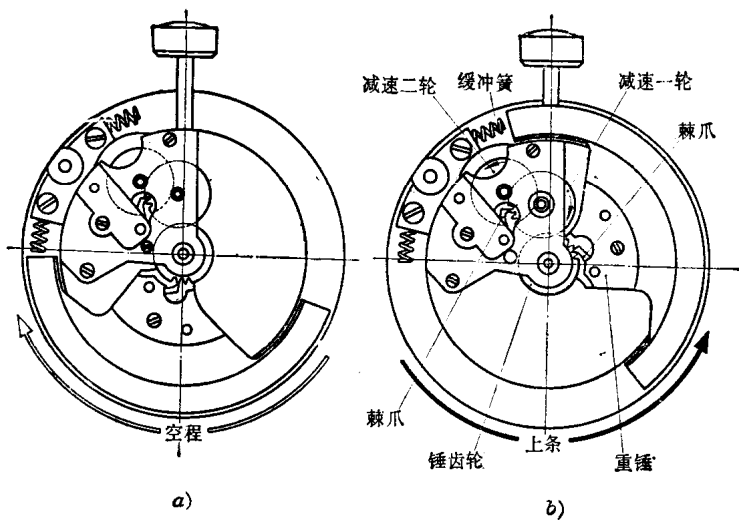


图 1-1 摆动式单向上条

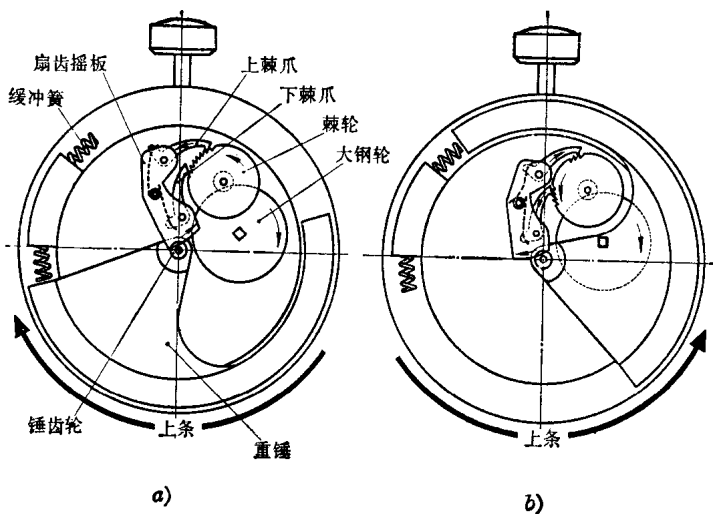


图 1-2 摆动式双向上条

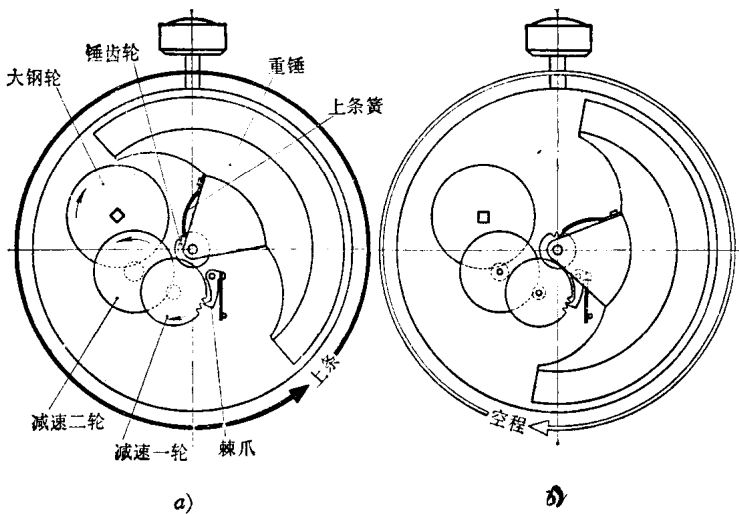


图 1-3 旋转式单向上条

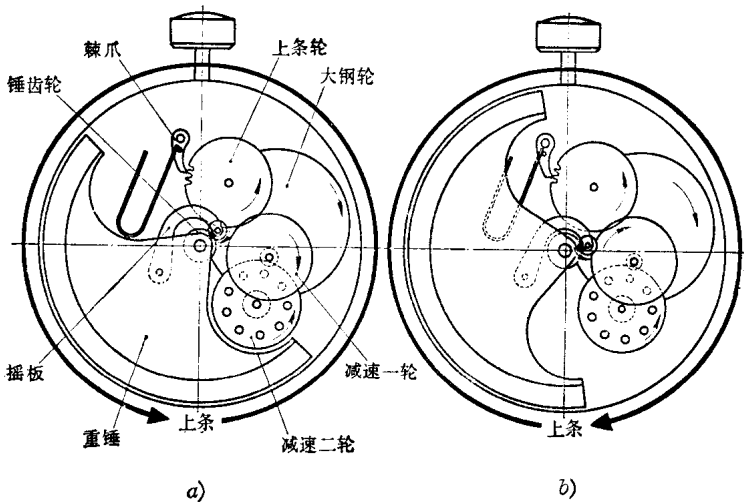


图 1-4 旋转式双向上条

在我国钟表行业中，习惯上又将摆动和旋转这两种不同的重锤工作形式，称之为半自动和全自动。但实际上重锤在两种不同的运动形式中还包括不同的上条性能。长期来，在国内手表设计、研究人员中，对自动手表的单向和双向上条性能曾有过不同的看法，直至最近才对单向上条自动手表的优越性有了比较一致的认识。所以在自动手表的结构类型上，就不能单纯的根据它的运动形式习惯地称之为半自动或全自动，而必须着重标志出重锤在两种不同运动方向中的上条性能。

此外，在早期的自动手表中，也曾出现过重锤在导轨上作直线往复运动的自动机构，但因其上条效果差，已被淘汰。即以上述摆动式的自动手表来说，由于重锤的运动幅度小，在手臂运动中能实现上条的工作范围有较大的局限性，上条性能也比较差，因此在50年代以后也很少为人们所采用。

当然，在自动手表中还有其他一些比较特殊的结构形式，例如有重锤不在表机中心的自动手表；也有重锤不采用扇形而设计成环状，利用机心外圆作为支承而传动的自动手表。但因为不典型，没有代表性，在结构和工艺上亦都显得繁琐，所以本书不作详细介绍。

§ 1-2 重锤的几种传动形式

自动手表的重锤在摇摆或旋转运动中，必须采用一定形式的传动结构来驱动自动上条系中的零件，才能实现自动上条。也就是说在重锤和自动上条系中间要有一个联系的环节，这个环节在自动手表结构分析中，十分重要，它对整个自动机构的工作性能起着关键的作用。它的种类很多，但基本上可以列为以下几种传动形式。

1. 圆柱齿轮传动

这是自动手表中采用最多的一种传动形式，重锤通过一个圆柱形的锤齿轮驱动自动上条系。由于锤齿轮和重锤结合的方式不同，又可以分为活动式锤齿轮和固定式锤齿轮两种。

图 1-5 为一种比较简单活动式锤齿轮结构剖视图。在这类结构中，锤齿轮都活动的套在轴上，再附加棘爪或簧片等零件使它和重锤一起转动。在图 1-1 和图 1-3 两种单向上条结构的自动手表中，所采用的传动形式就属于这一种。

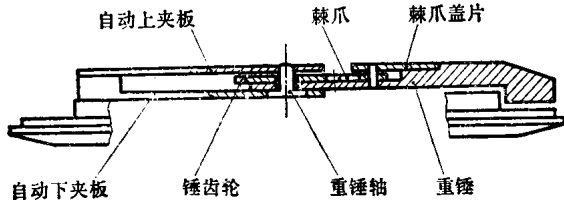


图 1-5 活动式锤齿轮

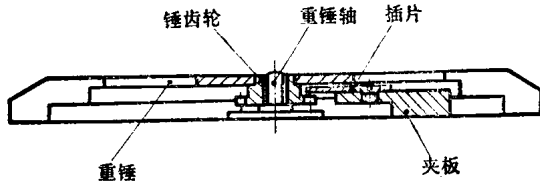


图 1-6 固定式锤齿轮

固定式锤齿轮是指锤齿轮和重锤采用铆合或螺钉紧固联结在一起的结构形式。图 1-6 即为这种固定式锤齿轮结构的剖视图，图中的锤齿轮直接铆合在重锤上，和重锤在两个传动方向中都能一起运动。同时，还在夹板上利用一个插片以防止它从轴上脱出。

2. 扇齿轮传动

图 1-7 是扇齿轮传动结构的典型形式，它有一定的传动