

钟表维修和使用

机械钟表



T1170/14

钟表维修和使用

(机械钟表)

周士良

北京出版社

封面设计：王瑞亭

钟表维修和使用

Zhongbiao weiliu he shiyong

周士良

*

北京出版社出版

(北京北三环中路6号)

新华书店北京发行所发行

安平印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 7.5印张 153,000字
1977年7月第1版 1989年7月第3版第8次印刷
印数 1,130,501-1,147,000

197/22 ISBN 7-200-00351-4/T·5

定价：2.45元

192-3



前 言

随着钟表工业的迅速发展，各种类型的钟表在我国大量地出现。为了帮助青年技术工人学习和掌握修理钟表的技术，同时在广大读者中普及钟表的维修、保养和使用知识，编者将长期以来从事钟表修理工作中的实践经验加以系统整理，编写成这本《钟表维修和使用》。

本书是以统一机心钟表为主，较系统地阐述了机械钟表的调整、维修、使用等方面的知识；同时，为了更好地掌握上述内容，也简要地介绍了钟表的结构和原理。

本书在编写过程中得到了北京市百货公司有关人员的大力支持；天津大学计时仪器专业部分教师和七三届学生的热情协助；北京市百货公司、北京市百货大楼、北京钟表店老师傅细心地加以补充和修改。特此一并表示感谢。

由于水平有限，在内容上难免有错误和不妥之处，恳切希望广大读者批评指正。

作 者

目 录

第一章 统一机心闹钟	(1)
第一节 概 述	(1)
第二节 能源部分	(4)
第三节 齿轮传动部分	(7)
第四节 擒纵调速器部分	(13)
第五节 指针部分	(22)
第六节 闹铃部分	(25)
第七节 制闹部分	(28)
第八节 日历部分	(31)
第九节 拆装与调整	(36)
第十节 故障与维修	(43)
第二章 座、挂钟	(64)
第一节 七天座、挂钟的工作原理	(64)
第二节 七天座、挂钟的结构	(66)
第三节 七天座、挂钟的清洗	(76)
第四节 新型座、挂钟	(78)
第五节 故障与维修	(84)
第三章 普通手表	(92)
第一节 概 述	(92)

第二节	夹板	(95)
第三节	发条	(96)
第四节	轮系	(100)
第五节	擒纵调速器	(105)
第六节	上条拨针机构	(116)
第七节	外观部件	(122)
第八节	修表准备及清洗注油	(124)
第九节	故障与维修	(141)
第四章	日历手表	(164)
第一节	日历手表的结构原理	(164)
第二节	拆卸与安装	(174)
第三节	故障与维修	(175)
第四节	周历简介	(179)
第五章	自动手表	(181)
第一节	自动手表的结构及原理	(181)
第二节	拆卸与安装	(186)
第三节	故障与维修	(187)
第六章	钟表有关知识	(191)
第一节	概 述	(191)
第二节	手表机心的质量指标及调整误差	(192)
第三节	手表的三防性能	(205)
第四节	钟表使用常识问答	(213)
附录：部分进口手表机心各齿轮的齿数表		
附图 1：统机手表结构示意图（宝石花牌）		
附图 2：统机手表零部件示意图（宝石花牌）		

第一章 统一机心闹钟

第一节 概 述

闹钟是机械式计时仪器之一，其结构简单，造价较低。

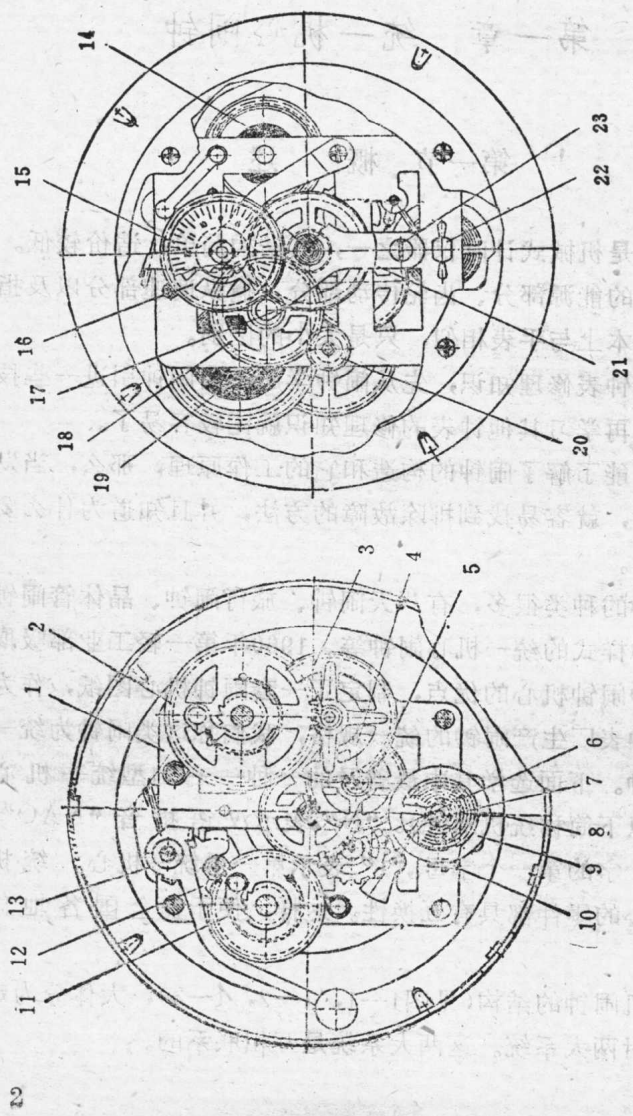
闹钟的能源部分、齿轮传动部分、擒纵调速部分以及指针部分基本上与手表相似，只是大小的区别。

学习钟表修理知识，先从闹钟学起，由闹钟引进一些技术知识，再学习其他钟表的修理知识就比较容易了。

如果能了解了闹钟的构造和它的工作原理，那么，当发生故障时，就容易找到排除故障的方法，并且知道为什么要这样排除。

闹钟的种类很多，有八天闹钟、旅行闹钟、晶体管闹钟以及各种样式的统一机心闹钟等。1960年第一轻工业部吸取当时各种闹钟机心的优点，制定了一套闹钟机心图纸，作为全国各钟表厂生产闹钟的统一规格，我们称这类闹钟为统一机心闹钟。下面选学其中最普及的一种——N1型统一机心闹钟（以下简称统机闹钟）。“N”表示汉语拼音“NAO”，即“闹”字的第一个字母，“1”表示第一号统一机心。统机闹钟机心的零件都具有互换性。这样，便于在全国各地修配。

统机闹钟的结构（见图1—1，1—2，1—3），大体分为走时和闹时两大系统。这两大系统是互相联系的。



1. 前夹板组件(主夹板) 2. 头轮组件(走条轮) 3. 二轮组件(中心轮) 4. 三轮组件(二轮) 5. 四轮组件(秒针轮) 6. 擒纵轮组件(半轮) 7. 擒纵叉组件(半子) 8. 快慢针(快慢叉) 9. 摆轮组件(摆条) 10. 游丝外销(游丝销钉) 11. 闹头轮组件(闹头轮) 12. 尖齿轮组件(闹卡轮) 13. 打睡组件(闹柄) 14. 闹发条(闹条) 15. 对闹轴组件(对闹轴) 16. 闹轮组件(闹轮) 17. 时轮组件(时轮) 18. 过轮组件(时轮) 19. 走发条(走条) 20. 级针轮(小过轮) 21. 时轮压板(时轮盖板) 22. 摆轴组件(摆轴) 23. 时轮压板螺钉(盖板螺丝) 注: 括号内是俗称(下同)

图 1-2 机心前面图

图 1-1 机心后面图(已去掉后夹板)

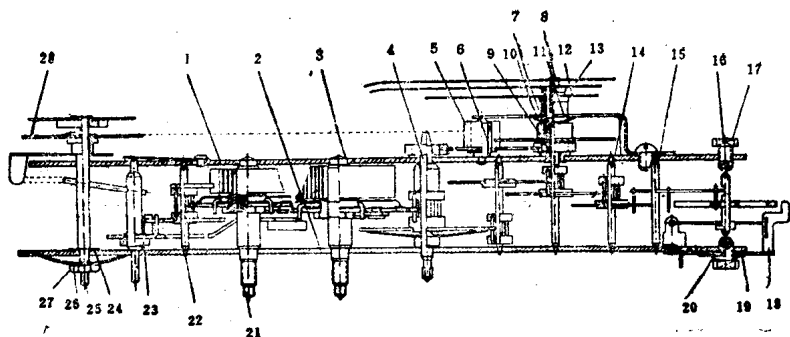


图 1-3 机心展开图

1. 前夹板组件(主夹板) 2. 后夹板组件(上夹板) 3. 头轮组件(条轮) 4. 二轮组件(中心轮) 5. 过轮组件(跨轮) 6. 三轮组件(二轮) 7. 四轮组件(秒针轮) 8. 秒针组件(秒针) 9. 时轮组件(时轮) 10. 时轮压簧(时轮弹簧) 11. 时轮压板(时轮盖板) 12. 时针 13. 分针(刻针) 14. 擒纵轮组件(卡轮) 15. 擒纵叉组件(卡子) 16. 摆轮组件(摆轮) 17. 摆轴承组件(摆轮螺丝) 18. 快慢针(快慢夹子) 19. 快慢针垫圈(眼圈) 20. 弹簧压圈(带脚眼圈) 21. 闹头轮组件(闹条轮) 22. 尖齿轮组件(闹卡轮) 23. 打锤组件(闹锤) 24. 对闹轴垫圈(眼圈) 25. 对闹轴组件(对闹盘) 26. 对闹轴弹簧(橄榄压簧) 27. 对闹轴螺母(对闹盘螺母) 28. 闹轮组件(闹时轮)

这两大系统又可分为能源、齿轮传动、擒纵调速器、指针、闹铃、制闹等六个主要部分。有的闹钟还带有日历或艺术性装饰。所有这些部分的零部件都装在两块夹板上，所以先介绍夹板。

1. 前夹板组件(下夹板或主夹板)

前夹板组件由机架、前夹板、夹板柱、中心管、起闹簧、止闹簧、挂条柱和止闹簧铆钉等所组成。在长60毫米、宽46

毫米、厚1毫米的铜质夹板上面有四根顶端有螺纹的钢柱（板柱），用来支撑后夹板。夹板下面有薄铁板冲压的机架，用夹板柱与前夹板铆合在一起。夹板平面有11个轴孔，孔外的窝坑是贮油用的。夹板上面铆有一根短而粗的挂条柱，是挂闹发条尾勾的。夹板下面还铆有过轮柱、装秒针的中心管、止闹簧、起闹簧等。

前夹板在闹钟内起着很重要的作用，如同机床的床身、汽车的底盘一样。其它零件和组件都直接或间接的装在前夹板上，它是钟机的基准，直接影响着机件的装配精度和钟的寿命。

2. 后夹板组件（上夹板）

后夹板组件由后夹板和游丝外桩组成。后夹板是铜板制成的，夹板下面铆有游丝外桩。后夹板的形状与前夹板相同，两大系统各个零件和组件装在前夹板上以后，合上后夹板，拧紧四个板柱螺母而成为整机。

前、后夹板的轴孔是同心的。在后夹板上的擒纵叉轴孔，可作轴向与径向调整。在后夹板表面刻有生产年月、厂名等字样。

第二节 能源部分

能源部分包括走发条和走头轮组件。

1. 走发条

走发条是用优质弹簧钢制成的弹性元件，统机闹钟的走发条全长1米，宽7毫米，厚0.3毫米。一端有长方孔，抱挂在头轮轴下部的条勾上。另一端有向里折回的一段圆头，套

挂在夹板往上。当上条匙旋紧后，即产生力矩。

走发条是走时系统的能源，要求在工作时力矩平稳。当拧紧走发条时，最大力矩可达196 牛·厘米，运行24小时后的力矩降为103 牛·厘米，这样的力矩落差是比较适宜的。此外它还具有抗腐蚀性和很好的抗疲劳性。

统机闹钟的走发条，以走头轮计算，有效圈数为6圈，实有圈数在8圈以上。每圈可工作6小时，运转48小时以上发条才能全部放松。大大超过部颁标准规定的36小时。

2. 走头轮组件（走条轮）

走头轮组件由头轮轴、走头轮片、棘轮、棘爪（顶头）、棘爪簧、棘爪铆钉和走头轮（碟型）压簧组成。图1-4为走头轮组件正面图，图1-5为走头轮组件背面图。在头轮轴一端有反扣螺纹，上条匙拧在上面。中部有滚花，棘轮牢牢地铆在此处，足以承受发条的全部力矩。下部有冲压出的条勾，挂住发条内端长孔。头轮轴的两头都有轴颈，装入前后夹板的轴孔。

棘轮本身有棘轮套（套筒），或称头轮片台，头轮片装在棘轮套上。用铆钉将棘爪铆在头轮片的轮辐上，但不应铆死，应使棘爪仍能左右平着晃动。在轮片背面装有圆型棘爪簧，所对圆心角为240度，两端有90度的弯头，其一端插入轮辐上的棘爪簧孔，另一端靠本身弹力压向棘爪上的棘爪槽。当工作时，棘爪簧使棘爪顶住棘轮的齿间，使棘轮只能朝一个方向转动。

走头轮压簧和棘轮套铆合在一起，靠走头轮压簧的弹力压住走头轮，使走头轮保持平衡旋转。

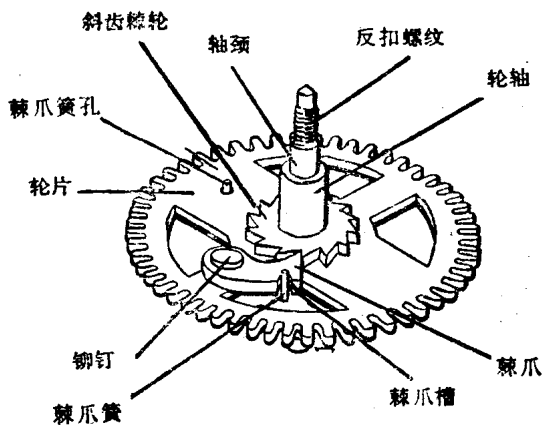


图 1-4 走头轮组件 (正面)

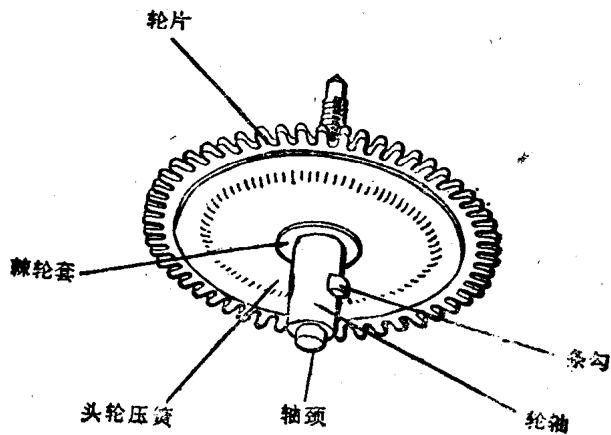


图 1-5 走头轮组件 (背面)

总之，上发条时是走头轮轴上的棘轮逆向转动与棘爪滑脱，走头轮不断发出上条声音。在运转时是走头轮片上的棘爪卡在棘轮的斜齿里和棘轮一起转，棘轮通过棘爪推动走头轮片转动而输出发条力矩。

获得能源的原理是：利用钢发条的弹性变形产生力矩，这力矩由头轮片变成一种圆周推力，推动下面齿轮转动。发条的变形是我们用手驱动的（即上条）。上条后由棘爪止住回转，那么，发条就把我们所做的功储存起来，使自身具有再做功的势能。由于钟表运行时有不可避免的阻力，这些阻力使振动系统不断衰减。为此需要对振动系统补充能量，发条就是作为能源把储存的能量周期性地供给它，以保持它不衰减地振动，使钟表不停地工作，达到计量时间的目的。

第三节 齿轮传动部分

齿轮传动部分包括二轮组件、三轮组件、四轮组件和擒纵轮组件。

1. 二轮组件（中心轮、偏中心轮、伪中心轮）

二轮组件由二轮轴、二轮片、二轮压圈、二轮压簧（十字簧）、二轮轴套、二轮压套、二轮销（瓣）和二轮销挡圈组成（图 1-6）。轮轴上端有挤压出的四条或两条凸线，露在夹板外面，对针匙装在这上面，下端轴颈也露在夹板外面，拨针轮装在上面。二轮片和二轮轴套铆合起来，放入轮销，再放上去二轮销挡圈，然后将齿轮、销轮组合件套在轴上。最后将二轮压套与轮套铆合，使二轮压簧发出弹力，形成二轮组件。这时齿轮、销轮组合件则不能相对于二轮轴自由转

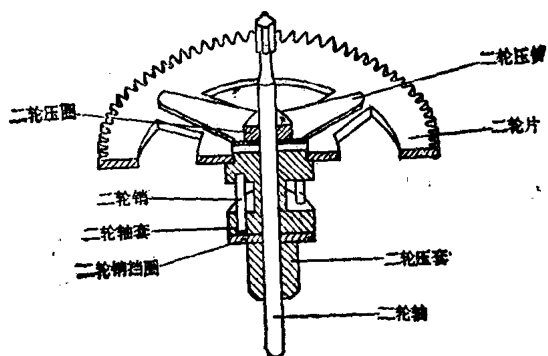


图 1-6 二轮组件剖面图

动了，要靠外界给力才能相对转动。

二轮组件有双重作用，一是运行时通过齿轮、销轮组合件把圆周推力传递给三轮片，同时靠二轮压簧所产生的摩擦力来带动二轮轴转动，二轮轴带动拨针轮，利用拨针轮圆周推力推动指针部分各轮转动。二是当我们需要调整指针时，我们手指所施加的力超过二轮压簧的摩擦力，那么二轮轴就可以在销轮的中心孔内相对转动。轮轴转动而轮片不动，达到调整指针的目的。

2. 三轮组件

三轮组件由三轮轴、三轮片、三销轮盘、钢丝轮销6个、三轮轴套等零件组成。轮轴的轴颈比二轮、走头轮轴要细很多。轮片由于向下传动的需要而远离二销轮盘；轮片较薄，所以在轮片中心要加一层三轮轴套，与轮片铆合牢，三轮轴套再套进轮轴压合，就更牢固些。上下销盘都有围绕中心孔的6个钢丝轮销孔，上下销盘都需要与轮轴铆合牢固。上述

零件都压合起来，成为一个组件。它的作用是通过它把二轮
的圆周推力传给四轮。

3. 四轮组件（秒针轮）

四轮组件由四轮轴、四轮片、四销轮盘、钢丝轮销 6
个、四轮轴套等零件组成（图1-7所示）。轮轴的下轴颈很长，

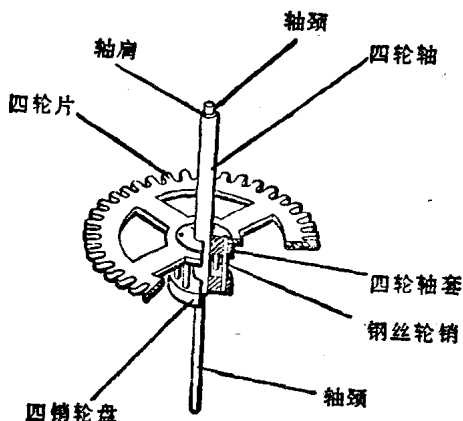


图 1-7 四轮组件剖面图

用来安装秒针。所有零件也都压合在一起成为一个组件。其
结构与三轮组件相似，不再赘述。它的作用是两个，一是带
动秒针转动；另一个是将三轮的圆周推力传给擒纵轮组件。

4. 擒纵轮组件（卡子轮或五轮）

擒纵轮组件由擒纵轮轴、擒纵轮片、擒纵销轮盘、钢丝
轮销 6 个和擒纵轮轴套等零件组成（图1-8）。轴颈比上面几

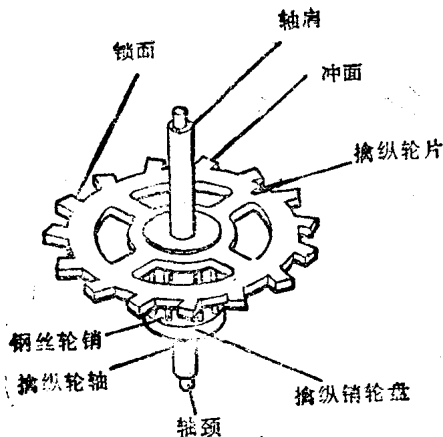


图 1-8 擒纵轮组件

个轮轴稍短，结构也相同，但轴颈最细。轮片的齿形不同。为了适应擒纵的需要，具有15个马蹄形的轮齿。它的作用是把四轮的圆周推力传给擒纵调速部分。

齿轮传动的基本原理是：发条的力矩通过头轮片转变成逆时针方向的圆周推力，此力推动二轮销轮转动。由于

二轮片与二轮销轮固结，二轮片随之转动。以此类推，推动三轮片、四轮片、擒纵轮片转动。

齿轮传动的作用是：一方面将能源的能量通过擒纵机构周期性地传给振动系统，以维持振动系统不停地振动。另一方面是把振动系统在一定时间内一定的振动次数传递到指针机构，以指示时间。

齿轮传动实际上是主动轮转过一个齿而带动从动轮相应转过一个齿。在统机闹钟中，因为轮片齿数多，轮销齿数少，所以总是主动轮转速（单位时间内的转数称为转速）比从动轮慢。究竟慢多少？可以用传动比表示。

传动比就是从动轮与主动轮转速之比，也可用从动轮的齿数和主动轮的齿数（见附表）之反比求得。

在统机闹钟中各轮齿数和轮销数如下(图 1-9 传动示意图):

附表

组 件 名 称	轮 片 齿 数	轮 销 数
走 头 轮 组 件	54	
二 轮 组 件	54	9
三 轮 组 件	40	6
四 轮 组 件	40	6
擒 纵 轮 组 件	15	6

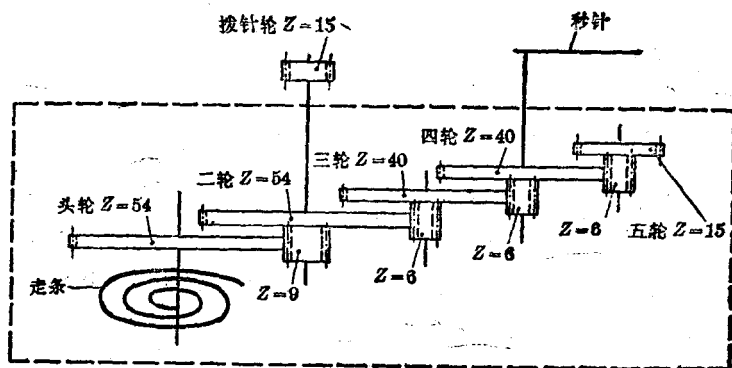


图 1-9 传动示意图

由此可以计算出走头轮与擒纵轮的传动比为1:2400, 即走头轮转一圈, 擒纵轮转2400圈。