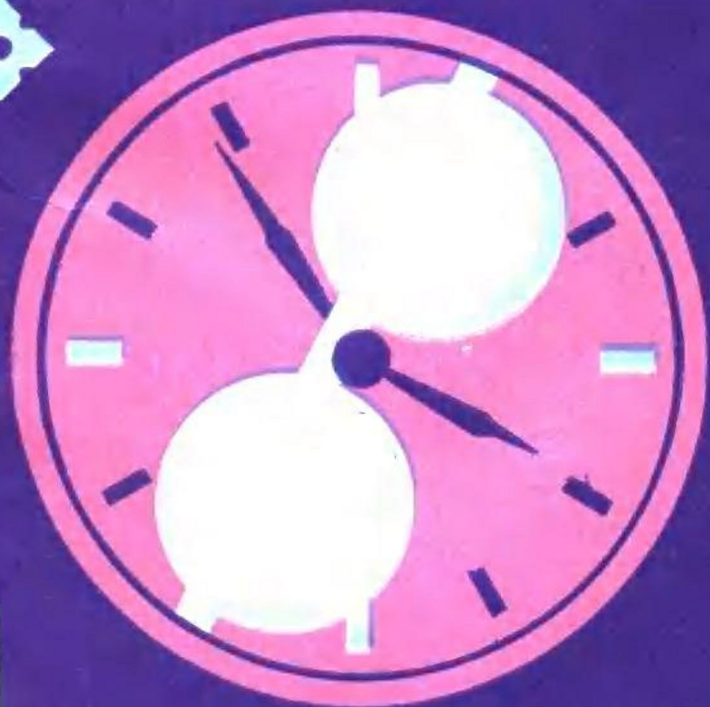


就业训练钟表眼镜修理专业统编教材

机械钟表修理 (试用)

JIXIEZHONGBIAOXIULI

劳动部培训司组织编写



劳动人事出版社

07

就业训练钟表眼镜修理专业统编教材

机械钟表修理

(试 用)

劳动部培训司组织编写

劳动人事出版社

内 容 简 介

本书是劳动部培训司组织编写的就业训练钟表眼镜修理专业统编教材。

全书共分十八章。主要内容包括机械长摆钟、机械闹钟、机械手表和机械秒表四个品种的结构原理、正常维修时的拆装清洗加油、故障原因及其调整方法以及易损零件的修配法等。

本书与《机电基础》、《电子钟表修理》、《验光配镜基础》配套使用，学制为1年。

本书也可作为职业中学、在职培训及自学用书。

本书由陈章博、王连庭编写，陈章博主编，孙泽先审稿。

机械钟表修理

(试 用)

劳动部培训司组织编写

责任编辑：任 萍

劳动人事出版社出版

(北京市和平里中街12号)

北京市北苑印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 32开本 10.5印张 236千字

1989年10月北京第1版 1989年10月北京第1次印刷

印数：5000册

ISBN 7-5045-0377-0/TH·035 (课) 定价：5.25元

前 言

根据“先培训、后就业”的原则，全面开展就业训练工作，是贯彻“在国家统筹规划和指导下，实行劳动部门介绍就业、自愿组织起来就业和自谋职业相结合”的就业方针和提高职工素质的一项重要措施。为解决就业训练所需要的教材，使就业训练工作逐步走向规范化，原劳动人事部培训就业局于1986年7月委托部分省、市劳动人事部门（劳动服务公司），分别组织编写适合初中毕业以上文化程度青年使用的、分半年与一年两种学制的教材。

第一批组织编写的就业训练教材有：烹饪、食品糕点、宾馆服务、商业营业、理发、公共交通营运、土木建筑、服装、钟表眼镜修理、无线电修理、家用电器修理、机械加工、纺织、丝织、幼儿保教、财会等十六个专业及职业道德、就业指导、法律常识三门公用教材。其他专业的就业训练教材，将分期分批地组织编写。这套教材，培训其他人员亦可使用。

这次组织编写的教材，是按照党和国家有关的教育方针、政策，本着改革的精神进行的，力求把需要就业的人员培养成为有良好职业道德有一定专业知识和生产技能的劳动者，突出操作技能的培训，以加强动手能力和处理实际问题的能力。

就业训练工作是一项新工作，参加编写这套教材的有关

同志克服了重重困难，完成了教材的编写任务，对于他们的辛勤劳动表示由衷的感谢。由于编写时间仓促和缺乏经验，这套教材尚有许多不足之处，请各地有关同志在使用过程中，注意听取、汇集各方面的反映与意见，并及时告诉我们，以便再版时补充、修订，使其日趋完善。

劳动部培训司

一九八八年七月

目 录

第一章 绪论.....	(1)
§ 1—1 时间的概念.....	(1)
§ 1—2 钟表发展简史.....	(5)
§ 1—3 钟表的分类.....	(11)
§ 1—4 钟表维修的意义.....	(15)
§ 1—5 部分名词浅释.....	(16)
第二章 钟表修配用的工具.....	(20)
§ 2—1 拆卸装配工具.....	(20)
§ 2—2 清洗加油工具.....	(25)
§ 2—3 整理修配工具.....	(29)
第三章 长摆钟的结构原理.....	(36)
§ 3—1 长摆钟的种类.....	(36)
§ 3—2 发条长摆钟的基本结构.....	(39)
§ 3—3 走条系统各机构的工作原理.....	(44)
§ 3—4 报时系统工作原理.....	(52)
第四章 长摆钟的拆卸、清洗、装配和加油.....	(57)
§ 4—1 拆卸程序和注意事项.....	(58)
§ 4—2 机件清洗.....	(64)
§ 4—3 机件安装.....	(65)
§ 4—4 加油的程序和位置.....	(70)

第五章	长摆钟的故障原因及调整.....	(74)
§ 5—1	外观部分的故障调整和零件调换...	(74)
§ 5—2	走时系统的故障及整修.....	(76)
§ 5—3	报时系统的故障及整修.....	(80)
第六章	长摆钟零件的修配.....	(84)
§ 6—1	原动机构零件的修配.....	(84)
§ 6—2	齿轮零件的整修.....	(88)
§ 6—3	擒纵机构零件的整修.....	(93)
§ 6—4	夹板轴孔的整修.....	(94)
第七章	销钉式摆轮闹钟的结构原理.....	(96)
§ 7—1	销钉式摆轮钟的种类.....	(96)
§ 7—2	销钉式摆轮闹钟的基本结构.....	(97)
§ 7—3	走时系统各机构的工作原理.....	(101)
§ 7—4	闹时系统各机构的工作原理.....	(111)
第八章	摆轮闹钟拆装清洗和加油.....	(114)
§ 8—1	摆轮闹钟的拆卸.....	(114)
§ 8—2	摆轮闹钟的清洗.....	(118)
§ 8—3	摆轮闹钟的安装.....	(120)
§ 8—4	摆轮闹钟的加油.....	(128)
第九章	销钉式摆轮闹钟的故障原因及调整.....	(131)
§ 9—1	指针和钟盘部分的故障及调整.....	(131)
§ 9—2	擒纵机构的故障及调整.....	(133)
§ 9—3	调速机构的故障及调整.....	(137)
§ 9—4	闹时系统的故障及调整.....	(141)
第十章	销钉式摆轮闹钟零件的修配.....	(144)
§ 10—1	头轮组件的修配.....	(144)
§ 10—2	擒纵轮组件和擒纵叉组件的修配...	(146)

§10—3	调换摆轴和摆轴承.....	(150)
§10—4	整理游丝和调换游丝部件.....	(153)
第十一章	钟的日历机构.....	(161)
§11—1	长摆钟的日历机构.....	(161)
§11—2	摆轮闹钟窗孔式慢爬日历机构.....	(165)
§11—3	摆轮闹钟瞬跳翻片日历机构.....	(169)
第十二章	机械表的结构原理.....	(176)
§12—1	机械表的种类.....	(176)
§12—2	单机表的基本结构.....	(179)
§12—3	内机零件的作用和要求.....	(183)
§12—4	手表的外观零件.....	(201)
第十三章	机械表的拆卸、清洗、安装和加油.....	(204)
§13—1	手表的拆卸.....	(204)
§13—2	手表的清洗.....	(210)
§13—3	手表的装配.....	(217)
§13—4	手表的加油.....	(224)
第十四章	机械表的故障原因及调整.....	(230)
§14—1	表机检查的程序及方法.....	(230)
§14—2	外观零件产生的故障及整修方法...	(239)
§14—3	上条拨针机构产生的故障及整修 方法.....	(242)
§14—4	擒纵调速机构的故障及整修方法...	(246)
§14—5	轮列传动部分的故障及整修方法...	(250)
第十五章	机械表零件的整修.....	(253)
§15—1	发条与条盒轮的整修.....	(253)
§15—2	齿轮的整修.....	(256)
§15—3	分轮紧松不当的调整.....	(259)

§15—4	钻眼、叉瓦和圆盘钉的调换·····	(261)
§15—5	弯制钢丝簧和铰制内夹·····	(266)
第十六章	机构表的日历机构·····	(270)
§16—1	单历表的种类·····	(270)
§16—2	单历结构组成的零部件·····	(272)
§16—3	单历结构的工作原理·····	(280)
§16—4	单历表的维修·····	(286)
第十七章	电子校表仪的应用·····	(290)
§17—1	电子校表仪的结构原理·····	(290)
§17—2	怎样使用电子校表仪·····	(292)
§17—3	打点轨迹的分析·····	(297)
第十八章	秒表的维修·····	(307)
§18—1	秒表的种类·····	(307)
§18—2	单针秒表组成的零件及名称·····	(309)
§18—3	单针秒表操纵部分的工作原理·····	(313)
§18—4	维修单针秒表应注意的问题·····	(317)
§18—5	单针秒表常见故障的原因及纠正 方法·····	(324)

第一章 绪 论

§1-1 时间的概念

一、什么叫时间

时间和空间一样是表达运动物质存在的一种形式，它是不依赖于人的意识而存在的客观实在，是永恒的。时间是表达物质运动过程的持续性和顺序性，它和空间一样都是无限和有限的统一。就整个宇宙而言，它是无限，没有起始，也没有终点；但就每一具体的个别事物而言，则是有限的。如星体有形成和衰老；人有出生和死亡；工程有开始和结束。本书所涉及的一些时间概念主要是属于后者的范围。

二、时刻和时段

时刻和时段是两个既有联系，而又不同的时间概念。

时刻是指某一瞬间所处的时间。我们日常使用的钟表，所显示的就是时刻。时刻可以无限延伸，如 0 点～1 点～2 点……24 点～（次日）1 点……，循环不已，永无休止，它没有起点，也没有终点，所反映的只是一个间隔均匀的瞬间时间读数或标志。

时段则是用来计量某一特定活动的时间间隙的长度，秒表、比赛钟、暗房钟、手术钟等所显示的就是时段。时段必定有起点和终点，各个时段能长能短。

“现在是四点十五分”和“这项工作共化四小时十五分”

是两种不同的概念，前者指的是时刻，后者指的是时段。

“营业时间8:00~18:00”，“九点还差三分”等，则是兼有两者的含意。

三、真太阳时和平太阳时

真太阳时以太阳升至当地中天（天顶—离地面最高点的瞬间作为中午12点），并以太阳的视圆面中心对当地子午线的时角（每小时 15° ）来量度时刻，也即以太阳两次通过本地子午线时刻的 $\frac{1}{86400}$ 为一秒。但地球在近日点转得快一些，远日点转得慢一些，一年中最大相差可达51秒。

平太阳时是太阳的视运动的平均速度作为一天的时间值，以此来量度的时刻就称做平太阳时，也就是目前国际上统一采用的时间长度。平太阳时与真太阳时时间稍有差异，在一年中只有立春、立夏、立秋、立冬4天是一致的。

四、历书时和恒星时

历书时以地球公转为基准，它以这一年的春分点到下一年的春分点作为一个回归年，主要用来修编历书。一个回归年相当于平太阳日365天5小时48分46秒（365.2422天）。这样，每隔4年就要相差将近1天，所以国际经度会议规定每隔4年（照公元可被4整除的年份）在2月份增加1天作为闰年，余下的差数在可被400整除的逢百之年2月份作为平年，来求得基本平衡，这也就是公历闰年的来由。

恒星时主要应用于测地学的大地观测和航海天文工作之用。恒星时以地球自转的周期为基准，以春分点两次上中天所经历的时间为一个恒星日；以 $\frac{1}{24}$ 恒星日为一恒星小时；一

个恒星日相当于平太阳时23小时56分4.09秒，也就是说一个恒星日的长度要比平太阳日短将近3分56秒。由于恒星时应用的特殊性，所以对精度的要求十分严格，例如用于边界勘测，如果误差1秒，则界线最大能偏移数百公尺。

五、地区时、世界时、夏令时和日界线

地区时是地区标准时间的简称，它以某一子午线的平太阳时作为邻近地区共同的标准时间。1884年国际经度会议制定以伦敦格林威治天文台所在地为本初子午线(0°经线)，并以此为基准的平太阳时作为世界标准时间，简称“世界时”，又称格林威治时间。依0°经线东西向每隔15°划一个时区(东西向各占7.5°)，共分24个时区(见图1-1)。

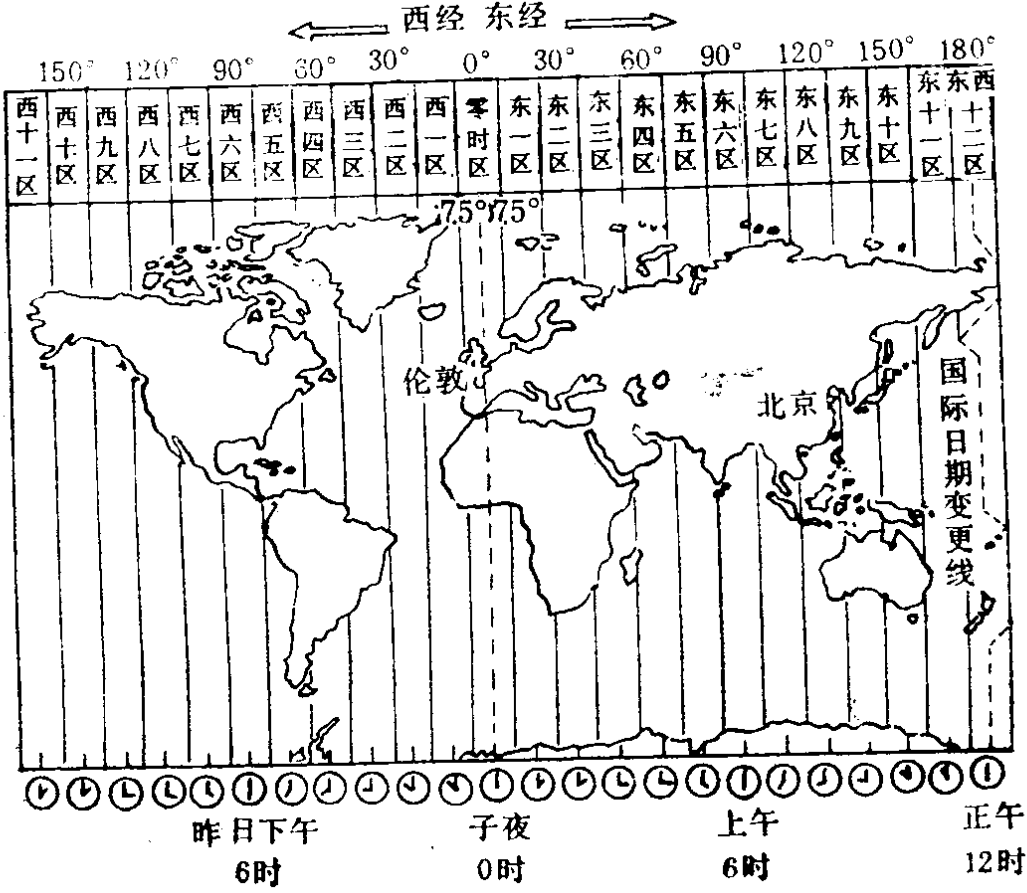


图1—1 世界时区图

除 0 区和 12 区外其余 22 个时区分别为东(或西) 1 区, 2 区……11 区。每区递差 1 小时, 东区提早, 西区延迟。我国北京时间属东 8 区, 时间就比格林威治时间提早 8 小时, 也就是说伦敦正进入当天 0 点, 我们这里就已经是上午 8 点了。也有一些国家或地区并不严格按照划分的地区时间, 如巴黎属 0 区, 但实际采用的是东 1 区时间; 仰光属东 6 区, 但实际时间比格林威治提早 6 小时半。

夏令时, 又称节约时间。一些国家基于节约能源、有利生产等原因, 在一年中白昼较长的日期把时钟拨快一些(一般为 1 小时), 持续时间约 4 ~ 6 个月不等, 北半球一般在 4 月 ~ 10 月间; 南半球一般在当年 10 月 ~ 次年 4 月。我国从 1986 年起也实行了夏令时, 1987 年国务院还明确规定: 今后每年四月份第二个星期日开始, 到九月份第二个星期日为止, 为夏令时。实行夏令时的国家和地区与世界时仍应照原来地区时进行换算。

日界线, 又称国际日期变更线或国际改日线。国际经度会议规定, 基本以 180° 经线为日界线, 但为了照顾 180° 经线邻近大陆和岛屿的行政区划起见作了一些偏移, 可参阅图 1—1 所示。日界线确定以后, 同在 12 时区里的东西两侧居民, 尽管钟表指示着同一时刻, 而日期却要差整整一天。具体来说, 日界线东侧的居民刚开始过除夕, 而日界线西侧的居民却已迎来了新年的第一天。由于这一原因, 在太平洋上航行的轮船和飞机, 每越过 180° 经线时, 就要调整一天日期, 往东减一天, 往西增一天。

六、原子时和世界协调时

原子时是指以铯 (^{133}Cs) 原子钟的授时。近年来继石英钟之后, 又出现了精度更高的原子钟, 所以国际度量衡委

员会决定从1972年1月16日0时（格林威治时间）开始用铯原子钟授时，它的精度是一百万年 ± 1 秒。

协调世界时：原子时的基准频率虽然十分稳定，但是以地球自转为基础的世界时概念要与地球自转的角度相关联，我们知道地球自转的速度常有细微的波动，以致两者的秒长不能保持完全一致，（1958年1月1日到1979年初共比世界时快17秒）。于是国际上又产生了一种“协调世界时”，规定从1972年起使两者保持在0.9秒之内的差距，当两者时差接近0.9秒时就增加或减少一秒来求得平衡，这个增减一秒的称做“闰秒”。增加的称“正闰”反之就称“负闰”。闰秒的执行由国际时间局来决定，一般都在年终或年中进行。

§1-2 钟表发展简史

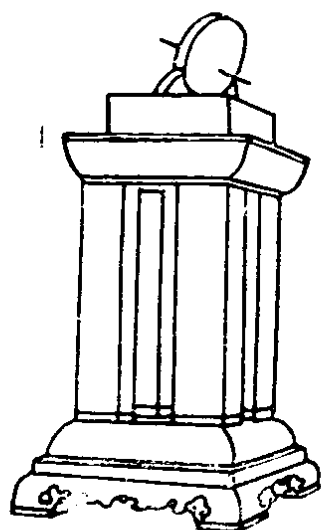
一、古人的计时方法

自有人类以来，“日出而作、日入而息”看来是最原始而悠久的计时方法了。随着人类文明进步，逐渐掌握了昼夜变化的规律，开始用分段计时来更好安排作息时间。在我国很早就把一昼夜等分为12个时辰，并以子丑寅……等12个地支来表示，明末清初随着西方钟表输入我国又出现了24等分的计时单位，直到清末民初，我们国内还有时辰计时的钟出现。所以我们至今仍把一天的 $\frac{1}{24}$ 时间长度称做一小时，以与原来的时辰相区别。为了准确计量时间，人们通过不断实践，创造出各种计量时间的仪器和工具。

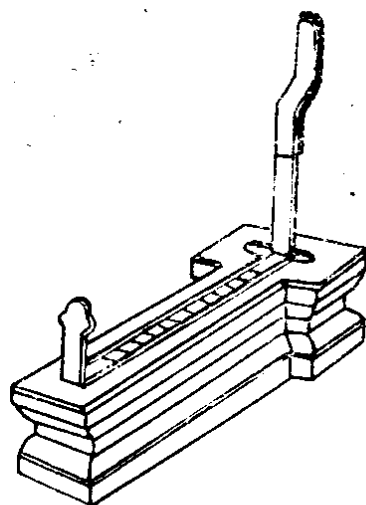
1. 日钟

用太阳光直接投影进行测时。我国古代计时用的日晷及

带有刻度的圭表，就是利用日光投影的日钟(见图1—2)。我



日晷



圭表

图1—2 日晷和圭表

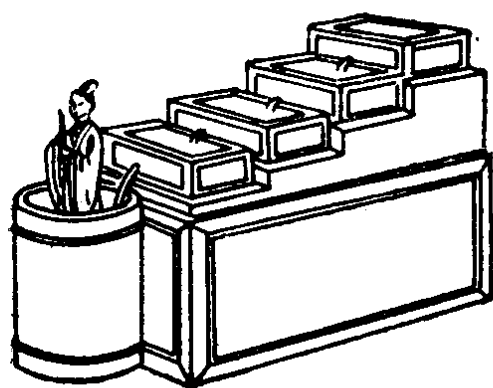


图1—3 铜壶滴漏

国河南登封县告成镇上还留有周公观景台遗址，就是一座大型日钟，距今已有三千年历史。日钟在晚上或阴雨天不能起到作用，于是又创造了其它的计时器。

2. 水钟

是以控制水的流量进行计时。我国应用较为普及的“漏壶”相传始于周朝，沿用的时间也久。图1—3的“铜壶滴漏”是乾隆时期的实物，现存北京故宫博物馆。

3. 火钟

是以控制燃料的燃耗来进行计时。我国历史上较多采用蜡烛、盘香和线香作为计时器，有的还设有报点装置、西方则用带有刻度的油灯钟等。

4. 砂钟

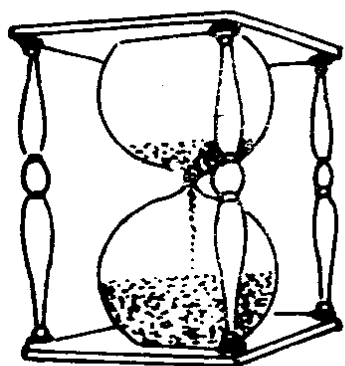


图1—4 漏砂瓶

原理和水钟相同，应用较广的是一种“漏砂瓶”（见图1—4）。早期西方的教堂寺庙曾应用这类计时器，并都设专人管理。

二、机械钟表的诞生和发展

1. 第一只机械钟诞生在我们中国公元130年东汉时期科学家、文学家张衡（曾两次任掌天文的太史令）创制的“浑象天文仪”，它除了能反映天体运行情况外，还配上了一台带有齿轮的计时器。这项创造已被国内外学者公认为世界上最早的机械钟。另据《钟表》1973年第二期报导〈我国现存古代计时器和有关实物资料〉称现存东北博物馆齿轮范（浇铸齿轮的陶模）和1954年山西永济出土的齿轮经考证都是西汉初期的文物。瑞士《钟表与饰品》1958年也刊登了轮范的照片，这样，机械钟的历史还将推前二

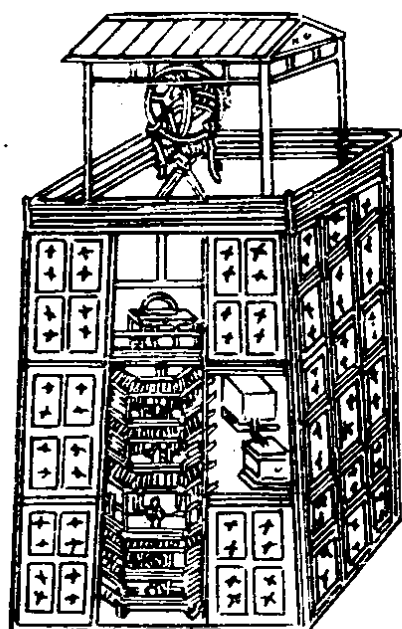


图1—5 水运仪象台

百多年。以后历代都有改进和发展。唐玄宗时的天文学家高僧一行精通历法，曾在公元721年与梁令瓚合作制成黄道游仪，后又一起创制了附有自动报时的浑天铜仪。公元1090年北宋苏颂创制的水运仪象台（见图1—5），它的计时机构已具有现代机械钟的雏形，以上这些钟都作为研究天体运行仪器的附属机构，并都以水流为动源。到公元1360年元朝末年詹希元创制的“五轮砂漏”才改用流砂作为动源，并单独以时钟面貌出现，这个钟（砂漏）配有时盘和指针，传动轮系已

近似现代的机械钟。

以上这些计时器，都供宫廷和官方专用，并都是单件制造，造价也很贵，不可能作为商品进入市场。真正的商品钟则迟至明末清初才逐渐形成起来。据史料记载在明朝天启年间（1621~1627年）江苏江宁地区开始出现了制钟作坊，到清朝乾隆年间才有较大的发展，作坊遍及南京（江宁）、扬州、苏州、福州、广州、宁波等地，都是手工操作，规模很小，一般仅2~4人，多数是家庭成员合作，带上一、二个学徒。产品以插屏钟为主，也接受船用钟、报时刻钟、更钟、玩赏钟等定货，产量很低，平均一个人只能做两台插屏钟，正常情况下，收入仅足糊口。因此，当欧美日本的廉价钟表输入中国后这些作坊都受到了打击，纷纷歇业转业。到辛亥革命以后除了上海、烟台两地有资本家引进机床筹建钟厂外，其它作坊已基本消失。

2. 西方钟表工业的发展

西方机械钟出现要比我国迟约一千年，现代学者英国人李约瑟博士经多年从各方面考证，认为大约在11世纪才由我国转辗传入欧洲。12世纪欧洲一些寺庙教堂开始有以水流为动力的机械钟。但以后发展较快。

14世纪初期意大利米兰地方出现了第一批打点钟。

1386年德国乌登堡的工匠首先用重锤代替了水流动力。

1450年德国这伐利亚工匠又创制了发条，使计时器有条件向小型化发展。1504年德国纽伦堡工匠培德亨来别出心裁制成一只蛋形的计时器，被认为是第一只表，也称做纽伦堡蛋。至于手表则是1790年才在瑞士第一次出现。

1658年荷兰物理学家惠更斯根据迦利略（1564~1642意大利物理学家、天文学家）“摆振动的等时性”原理，创制