

电子钟表修理技巧

——故障排除 100 例



4.9

河南科学技术出版社

青年自学技术丛书

电子钟表修理技巧

——故障排除100例——

马德功 编著

责任编辑 马文翰

河南科学技术出版社出版

河南第一新华印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米 32开本6.125印张122千字

1986年5月第1版 1986年5月第1次印刷

印数 1—11,260册

统一书号13245·59 定价1.10元

内 容 简 介

本书是电子钟表修理的专业书，共分四章。首先介绍了修理电子钟表的步骤、方法、工具、仪表，接着较详尽地介绍了电子钟、指针式石英电子手表和数字式石英电子手表故障一百例的修理技巧。

全书图文并茂，言简意明，对象明确，适于电子钟表行业修理人员、业余爱好者，尤其是适于城镇自学钟表修理的青年阅读。

目 录

第一章 检修概述	(1)
第一节 钟表一览	(1)
第二节 电子钟表的检修步骤和方法	(4)
第三节 检修工具和仪表	(9)
第四节 检修场所及要求	(11)
第二章 电子钟	(19)
第一节 原理与结构	(19)
第二节 技术标准与规格型号	(23)
第三节 常见故障及其排除30例	(24)
一、停钟	(24)
二、电池、机械传动部分正常，但摆轮不能 启动	(25)
三、电源、电子电路均正常，但摆轮仍不能 启动	(29)
四、线圈松脱、断路	(33)
五、晶体三极管损坏	(35)
六、电容器不良	(36)
七、电池、电路、机械部分都正常，但钟仍不	

能正常启动	(37)
八、不加外力, 不能自动启动	(38)
九、摆轮摆动正常, 但秒针原位摆动	(39)
十、摆轮被吸在线圈中间	(40)
十一、摆轮摆幅太小	(40)
十二、摆轮被推向一边	(41)
十三、摆轮摆幅时大时小	(41)
十四、钟走几分钟后自停	(41)
十五、计时偏快	(42)
十六、正常使用一段时间后计时偏快	(43)
十七、使用一段时间后计时偏慢	(43)
十八、线圈松动、脱落	(43)
十九、去掉纸介电容, 电子钟立即停走	(44)
二十、计时正常, 但秒针走动有抖动现象	(45)
二十一、耗电量大	(45)
二十二、电闹时秒针停走	(46)
二十三、电闹不闹	(47)
二十四、闹声不止	(48)
二十五、无规律乱闹	(48)
二十六、断断续续地闹	(19)
二十七、闹声难听	(49)
二十八、计时精度随气温变化而变化	(51)
二十九、起闹后, 拉杆不到底	(51)
三十、拉杆拉起后即弹回去	(51)

第三章 指针式石英电子手表 (52)

第一节 原理与结构 (53)

第二节 技术标准与规格型号 (67)

第三节 常见故障及其排除20例 (72)

一、停表 (72)

二、电源电压不正常 (76)

三、整机电流不正常 (77)

四、电池寿命太短 (78)

五、手表受潮或进水 (80)

六、元件短路或漏电 (82)

七、步进电机不良 (83)

八、秒针间歇停走 (85)

九、计时成倍地快或慢 (93)

十、偷停 (95)

十一、计时误差较大 (96)

十二、步进马达输出力矩不足 (98)

十三、计时不准, 但误差较小 (100)

十四、表盘发霉变色 (101)

十五、日历不工作 (101)

十六、周历不工作 (105)

十七、日历、周历均不工作 (105)

十八、对针、不顺利 (105)

十九、对针时秒针停走 (108)

二十、日周历不准 (109)

第四章 数字式石英电子手表 (110)

第一节 原理与结构 (111)

第二节 技术标准与规格型号 (123)

第三节 常见故障及其排除50例 (127)

一、不显示 (128)

二、不显示, 整机无电流 (133)

三、不显示, 但整机电流大到 $30\mu A$ (136)

四、不显示, 但整机电流可达 $60\mu A$ (140)

五、不显示, 但电流大到数百 μA (141)

六、不显示, 整机电流小于 $1\mu A$ (143)

七、不显示, 但电流正常 (146)

八、完好的表芯放入表壳后不显示 (149)

九、表芯放入表壳后整机电流增大... (150)

十、有显示但整机电流偏大 (150)

十一、显示正常, 但照明灯不亮 (153)

十二、显示正常, 但灯光发红 (153)

十三、显示正常、灯光发白但较微弱 (157)

十四、按亮灯泡时则显示消失 (157)

十五、白天显示正常, 但夜晚按灯观察时,

个别数字却看不清 (157)

十六、按亮灯泡时显示错乱 (159)

十七、显示错乱 (159)

十八、接通电源瞬间显示错乱 (160)

十九、阳光照射时显示错乱 (162)

二十、阳光照射时无显示,遮光后显示正常,

但计时已慢 (163)

二十一、阳光照射时无显示,遮光后显示正

常,但记时从零开始 (164)

二十二、计时不准(每天快慢30秒钟以上) ... (164)

二十三、计时不准,每天慢5~20秒钟 (165)

二十四、计时不准,每天偏快5~20秒钟 ... (166)

二十五、调校时精度无变化 (172)

二十六、校表时,校表仪上无显示 (172)

二十七、校表仪上显示不稳定 (174)

二十八、日历提前12小时即转换 (174)

二十九、显示数字暗淡 (175)

三十、所有笔画“18:88”全显示 (177)

三十一、暗画 (177)

三十二、缺画 (179)

三十三、多画 (179)

三十四、个别字画显示迟钝 (180)

三十五、有显示,但不转换不计数 (180)

三十六、按钮失灵,不转换不计数 (181)

三十七、室内工作正常,但到室外计时偏

慢 (181)

三十八、几天就需换电池一次 (183)

三十九、合上表盖显示消失 (184)

四十、不同功位的同一数字或同一字画缺画

或多画	(184)
四十一、按一次按钮，显示数字却自动连续	
递增	(184)
四十二、显示时有时无	(184)
四十三、显示闪动	(185)
四十四、液晶屏字段出现不消失的黑印	(185)
四十五、液晶屏边缘产生黑边并向中间延	
伸	(185)
四十六、单测液晶屏某字画时，近邻字画也	
有暗显示	(186)
四十七、固定螺孔损坏、滑丝	(186)
四十八、表玻璃脱落	(186)
四十九、液晶屏表膜老化变质、卷曲变形、	
周边脱开或变色	(187)
五十、后盖松动、合不紧	(188)

第一章 检修概述

有人说：会修机械钟表的人，也一定会修电子钟表。这句话乍听起来似乎有一定道理，其实不然！为什么呢？本章略述一二。

第一节 钟表一览

钟表是一种精密的计时仪器，在日常生活、交通运输、工农业生产、科学研究以及国防建设中，都必须用它来计量和控制时间。

我国是世界上发明钟表最早的国家。远在古代，劳动人民就能根据日月星辰的移动，知道年月日和某时某刻；根据风霜雨雪、花开花落的变化，能够分清四季，并且发明了古代第一批“立竿见影”的测时仪器——日晷、燃香、断线、滴水漏沙、落锤击盘，等等。如果说张衡创造的水运浑象仪是世界上最早的天文仪和计时仪的综合仪器的话，则公元七二五年唐朝开元年间僧行和梁令瓚发明的水运浑天仪，就是一架最古老最复杂的时钟了。该钟150多个零件，内藏锚式擒

纵机构，能够准确地报更报时。到了公元一二七六年，元朝郭守敬已能制出专门计时的机械钟表了。而法国人亨利·维克托，直到一三七〇才创造出类似上述的机械钟。据记载，瑞士第一次出现钟表的时间是一五六四年。今天，钟表已成为人们不可缺少的计时工具了。花样翻新的钟表举目可见，大钟、闹钟、座钟、挂钟、七天钟、十五天钟，粗马表、细马表、半自动表、全自动表、单日历表、双日历表、星辰日历表、男式表、女式表、镀金表、真金表等，比比皆是。

然而，机械钟表有其无法克服的缺点。机械表是利用发条的弹性力作能源，通过摆轮游丝机械振动系统来计时的，由于温度、气压、磁性、震动、材料等因素的存在，所以机械钟表的计时精度就必将受到一定的限制。虽然提高摆轮的频率可以提高其计时精度，但由于机械性能的限制，摆轮频率也只能提高到 $5 \sim 6 \text{ Hz}$ （赫兹）。显然，机械钟表的计时精度已经达到了极限！欲想再提高，必须对机械钟表进行一场技术革命！

从一八八〇年居里兄弟发现晶体的压电效应时算起，到一九四八年美国贝尔电话公司肖克莱等三人发明晶体管时为止，在近百年的时间里，不知有多少不同国籍、不同职业的科学家们在为此努力，终于完成了由机械钟表到电子钟表的革命性转变。

电子手表，目前已发展到了第四代。第一代是一九五五年瑞士埃勃什公司制成的摆轮游丝式电子手表。它尚未冲出机械手表的框框，只是去掉了机械手表中的发条和相应的齿

轮，简化了沿用已久的擒纵机构，代之而来的是以电池为能源的晶体管电路向摆轮补充能量，以达到计时的目的。第二代是美国布洛瓦表厂发明的音叉式电子手表。它以音叉代替了机械手表的摆轮游丝，使手表的计时精度提高了一步，并摆脱了传统机械手表的计时方法。第三代是一九六九年日本首创的石英电子手表。它以石英谐振器作为计时元件，配以大规模集成电路，但手表仍以指针作为时间指示。第四代是一九七〇年日本研制的液晶显示数字式石英电子手表。它没有任何机械的运行部件，内部只有一块大规模集成电路。不仅在内部结构上，而且在外观上都与传统的机械手表截然不同。

各代电子手表走时精度及有关数据与传统机械手表的比较，见表1.1。

表1.1 各类手表性能比较表

手表名称	走时误差	品质因数 (Q值)	工作频率 (赫兹)	计时精度	
				日差 (秒/日)	精度比
机械手表	10分/月	100~300	2.5	±20	1
游丝摆轮式 电子手表	1分/周	100~500	2.5~5	±10	2
音叉式电子手表	1分/月	3000~5000	150~720	±2	10
石英电子手表	1分/年	8万~12万	32768	±0.2	100
高频石英电子手表	3秒/年	500万	4194304	±0.01	2000

目前液晶数字式石英电子手表已具有多种功能，除常见的日期、跑表到时分、时差记忆、定时报闹等功能外，市场上还出现有附带收音、计算等功能的手表；在国外已有电

视、录音、可存储电话号码、可作字典等多种功能的电子手表销售。据报道，更先进的第五代电子手表——电波表也正在研制之中。

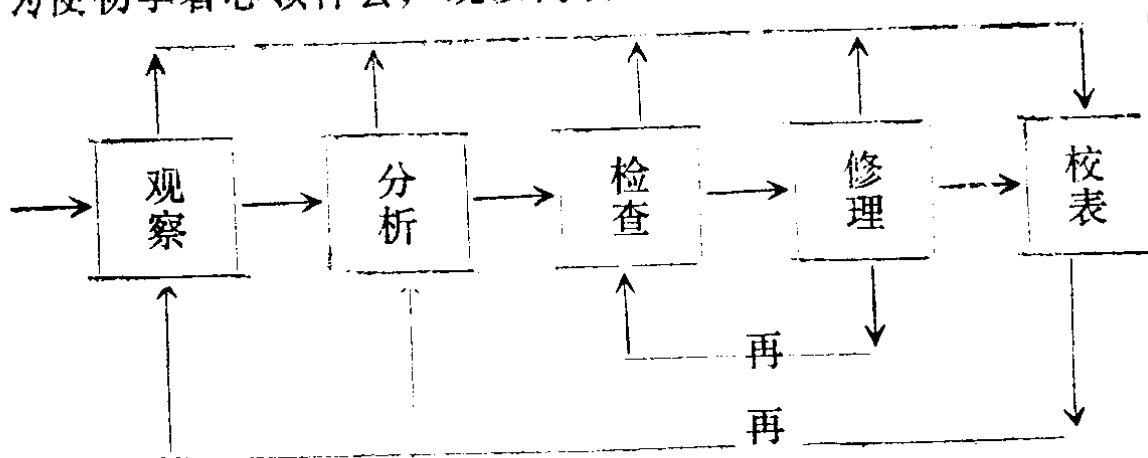
第二节 电子钟表的检修 步骤和方法

通过上节我们可以看到，电子钟表完全不同于传统的机械钟表。因此在检修步骤和方法上，也与检修机械手表截然不同。电子钟表不仅品种繁多，而且电路构成复杂多变。维修技术当然也较复杂。

检修电子钟表应该从何入手呢？理论与实践告诉我们，世界上的任何事情都有其一定的规律性，只要我们能够掌握了它的规律，一切矛盾都是不难解决的。检修电子钟表亦是如此，它也有一些基本步骤、方法和规律可循，以下试述之。

检修电子钟表的基本步骤，一般可归纳为观察——分析——检查——修理——校表五个阶段。在一般情况下，这些步骤是互相联系、循序渐进的，但在有时则不然，需要根据实际情况灵活掌握。如你的修理技艺已十分熟练，修理经验十分丰富，遇到一些简单故障，一看即知，便可直接采用其中任一步骤，而较快地将故障排除。而在初学维修或钟表故障复杂之时，则必须将上述步骤反馈交叉、反复运用才行。

为使初学者心领神会，现以简明的方式表示如下：



实践中，在进行每个检修步骤之时，常常又用一些基本的和专门的检修方法来实现，下面作一简介，仅供初学者参考。

一、观察阶段

此阶段是检修工作的开始，主要是观察电子钟表的故障现象。常用的方法有以下几种。

1. 询问用户法。即象医生看病一样，询问用户对钟表故障现象的陈述。有经验的修理人员对用户的询问都有较高的技巧。但初学者该如何询问呢？可首先询问该表购买的时间、使用环境、走时精度等情况；再问此表损坏情况，故障是新出病症，还是“旧病复发”？故障出现后有无自己动手修理过？或请别人修理过？都修理了哪些故障、哪些部位？置换过哪些元件等。

例如，用户说此表修理后故障更大。那么我们再修理时就可重点查找已修过的部位，注意核查元件规格、焊点等。又如，用户说此表进水后就停了。我们在修理时重点就应放在查找短路故障。此时如若注意清洁表芯、驱除潮气，就有可

能立即修复钟表。

2.操作检查法。即根据所修电子钟表的种类、功能，正确操作其功能按钮、旋钮，观察指针或液晶屏的变化，从而发现故障现象的一种方法。具体操作会因电子钟表的种类、规格、型号不同而不同，详见各章各类电子钟表的修理。

3.直观检查法。即凭借修理人员的感官，直接检查、发现故障现象的一种简便方法。如观察钟表的规格款式，可用来判断故障的性质和程度。观察钟表外壳新旧、成色、斑点、碰伤、翘毛、撞击痕迹，镀层剥落、锈蚀情况，可用来判断表内是否有元件变质、按钮氧化、接触不良、显示不灵等故障。

再如表芯装配焊接情况，可用来判断元部件是否有松动、虚焊、脱焊、短接、碎裂、剥落、老化等故障。

对此观察到的情况稍作分析，就有可能发现钟表不工作、电路不通、元件损坏等重大故障的原因。对有些情况稍作处理，很有可能尽快修复一些小故障，从而大大提高了检修速度。

二、分析阶段

多方观察了故障现象之后，就要根据待修钟表的工作原理，把电路按其职能分成几个块块，想一想故障原因究竟出在哪一部分。所谓分析，就是要分析事物的矛盾，就是要分析故障现象之间的差别，就是要分析故障现象与原因之间、电路与电路之间的联系，以及某些故障同时存在的原因，或在多种故障交错出现之时，尽快准确地抓住主要原因或真正

故障。

各种电子手表故障的具体分析方法，详见以下各章节。

三、检查阶段

检查阶段，即对前述分析判断提供依据，和对判断的结果加以验证。前面已经讲过，检修电子钟表完全不同于检修传统机械手表。所以，欲想修好电子手表，除了懂得修表一般知识而外，还必须懂得电子技术和依靠一些专用仪器、仪表，按照一定的使用方法对电子钟表进行测量检查。

1.万用电表测量检查法。即用万用电表（又叫三用表）的电压、电流、电阻各档，对电子钟表中的电压、电流、电阻、电路和元件进行测量检查。然后再把测量数据与正常数据或修理实践中积累的经验数据相对照，用以判断或验证待修表中电压、电流、电阻值是否正常，电路是否工作，元件是否损坏等。

万用电表见本章第三节。用其测量检查方法详见以下各章节，此处暂略。

2.测试盒测量检查法。测试盒，一般为自制仪表。外观见本章第三节，制造和使用方法见第四章。测试盒测量法，主要是用测试盒对数字式电子手表进行全功能测试、全笔画测试和显示计数转换的快速粗测，从而发现电子手表的电流故障、显示故障和功能转换故障。

3.校表仪器测量检查法。校表仪、校频仪是校准电子钟表走时精度的专用仪器。外形见本章第三节。使用方法见第三、四章。它不仅可用来测量和校准电子手表的走时精度，

还可用来检查电子钟表振荡电路是否工作、元件是否损坏等。

四、修理阶段

修理阶段，即对观察、分析、检查出来的故障进行必要的技术处理。常用的方法有以下几种。

1.修复法。即对轻微损坏的元部件进行修理，使之恢复原有的使用性能。如焊点虚焊、脱焊，印刷电路剥落、腐蚀，元件断脚，部件生锈变形，接触不良等均在修复之列。各类故障的具体修复方法，详见二、三、四章，此处从略。

2.置换法。即对失去修复价值的元部件进行换新处理。

3.调整法。调整，一般有两个内容：一是调整校正电子钟表的走时精度。修理实践中常常发现这种情况：通过检查，电子钟表哪里也没损坏，只是由于振动、温度、电源、元件轻微变质等因素引起的精度偏差。对此一般只要按照校表方法调校即可，不见得就非要修复、置换表内某元件不可。二是调整电子钟表的装配状态。即通过重新精确装配表机，借以排除表内接触不良、走时偏差、松动错位、不工作等故障。

4.保养法。即对待修钟表进行正常的保养，借以排除由于因保养不当而带来的各种故障。修理实践中时有发现，不工作的电子钟表经过正确保养之后“百病痊愈”。保养工作内容很多，如清洁、上油、去潮、整形等。具体保养方法因钟表种类规格而异，详见二、三、四章，此处暂不多述。

五、校表阶段