



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 42947—2023

## 手表机心的可靠性试验方法

Test methods of reliability for watch movements

2023-08-06 发布

2024-03-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

# 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国钟表标准化技术委员会(SAC/TC 160)归口。

本文件起草单位：飞亚达精密科技股份有限公司、杭州手表有限公司、深圳市泰坦时钟表科技有限公司、深圳市飞亚达精密科技有限公司、石狮市信佳电子有限公司、珠海罗西尼表业有限公司、浙江卓越电子有限公司、深圳市格雅表业有限公司、深圳市雷诺表业有限公司、烟台北极星钟表(集团)有限公司、青岛紫信实业有限公司、漳州市新威士钟表有限公司、深圳穿金戴银科技股份有限公司、福建瑞达精工股份有限公司、漳州市恒丽电子有限公司、漳州市英姿钟表有限公司、东莞得利钟表有限公司。

本文件主要起草人：鲍贤勇、刘亚睿、赵钢、苏和平、王岩民、张谦、郭迪迪、朱应林、李平等、张进港、郭新刚、罗斌、徐明章、张文功、沙琳凯、汤新义、罗素云、杜海荣、于洪运、吕世军、葛寿先、李勇、胡少华、蒋维、李霞、邵跃明、蓝丽萍、陈黄婷、李小伟、姚俊业。

# 手表机心的可靠性试验方法

## 1 范围

本文件描述了手表机心的可靠性试验方法。

本文件适用于机械手表机心、指针式石英手表机心和液晶式石英手表机心的可靠性试验，其他类型的手表机心或采用类似机心的手表亦可参考使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 6044 指针式石英手表
- GB/T 22780 液晶式石英手表
- QB/T 1249 机械手表

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**可靠性 reliability**

在初始运走正常的情况下，产品在规定的条件下和规定的时间内，完成规定功能的能力。

## 4 原理

通过对手表机心进行冲击试验、温度试验、温度循环试验和湿度试验的组合试验来模拟测试其可靠性。

## 5 试验样品

本试验中使用的试验样品为：

- a) 符合 QB/T 1249 中走时质量要求（面上实走日差、瞬时日差、温度系数、延续走时、综合指标、6H 摆幅等）的机械手表机心；
- b) 符合 GB/T 6044 中走时质量要求（平均瞬时日差、温度系数、电压系数等）的指针式石英手表机心；
- c) 符合 GB/T 22780 中走时质量要求（瞬时日差、温度系数、电压系数等）的液晶式石英手表机心。

手表机心应固定在与最终产品相似的封闭表壳中进行试验，手表机心通过固机圈等方式固定在表壳体上，并保证机心在其轴线方向上与后盖有间隙。

6 试验仪器

试验仪器的分辨率及最大允许误差见表 1。

表 1 试验仪器

试验设备	分辨率	最大允许误差
冲击试验台	1 g	±20%
恒温恒湿箱	1 ℃,相对湿度 1%	±2 ℃,相对湿度±5%

7 试验项目

7.1 冲击试验

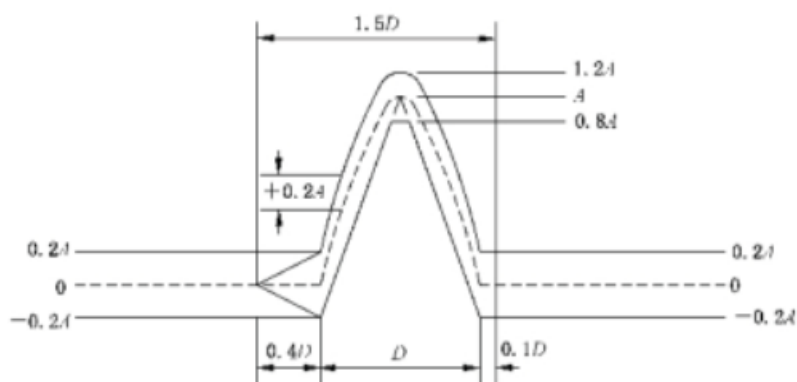
7.1.1 典型冲击试验

典型冲击试验的参数见表 2。

冲击试验的波形为半正弦波,波形和容差范围见图 1。冲击试验实际的速度变化量应在其相应的标称脉冲值的±20%之内。当速度变化用实际脉冲的积分来确定时,应从脉冲前的 0.4*D* 积分到脉冲后的 0.1*D*,*D* 是标称脉冲的持续时间。

表 2 典型冲击试验

冲击名称	峰值加速度( <i>A</i> ) <i>g</i>	脉冲持续时间( <i>D</i> ) ms	速度变化量( $\Delta v$ ) m/s
轻微冲击(25/5)	25	5	0.8
中度冲击(100/2)	100	2	1.3
猛烈冲击(500/1)	500	1	3.2
注:重力加速度用“ <i>g</i> ”标注,本文件为了便于使用,将 <i>g</i> 值圆整到 10 m/s <sup>2</sup> 的整数值。			



标引序号说明：  
 $D$  —— 标称脉冲的持续时间；  
 $A$  —— 标称脉冲的峰值加速度。  
注：--- 表示标称脉冲线；  
—— 表示容差范围线。

图 1 冲击的波形和容差范围

7.1.2 冲击方向和次数

7.1.2.1 冲击方向

样品的冲击方向示意图见图 2。

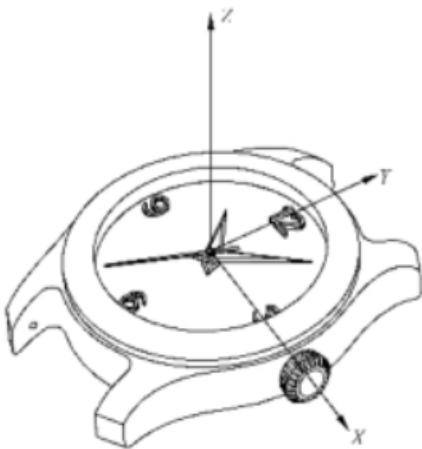


图 2 冲击方向示意图

7.1.2.2 冲击次数

试验按照表 3 中冲击方向和次数通过施加表 2 所述的典型冲击进行。样品两次冲击的间隔时间至少为 10 s。

表 3 冲击方向和次数

冲击名称	总计(次数)	不同方向的冲击次数					
		+X	-X	+Y	-Y	+Z	-Z
轻微冲击(25/5)	120	7	35	15	30	11	22
中度冲击(100/2)	120	7	35	15	30	11	22

表 3 冲击方向和次数（续）

冲击名称	总计(次数)	不同方向的冲击次数					
		+X	−X	+Y	−Y	+Z	−Z
猛烈冲击 (500/1)	4	0	1	1	1	0	1
注：表中列出的分别为轻微冲击、中度冲击、猛烈冲击一个循环的总次数及不同方向的冲击次数。							

7.2 温度试验

将样品放置在(5±1)℃的恒温恒湿箱中 14 h。

7.3 温度循环试验

将恒温恒湿箱温度设置为 30℃，温度变化速率设置为 0.5℃/min，然后将样品放置在恒温恒湿箱中，使其温度升至 55℃，在 55℃保持 40 min，再降至 15℃，在 15℃保持 40 min，再升至 30℃。此为一个循环(4 h)，温度变化示意图见图 3，连续进行 18 个循环。

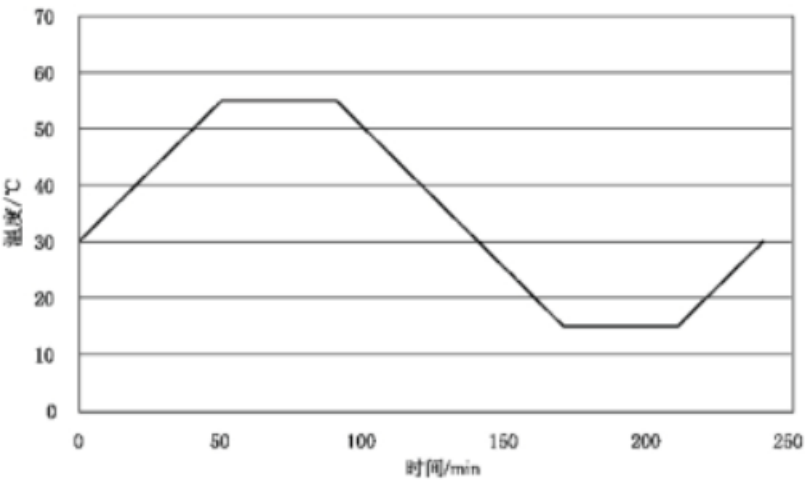


图 3 温度变化示意图

7.4 湿度试验

将样品放置在温度为(55±1)℃、相对湿度为(70±5)%的恒温恒湿箱中 48 h。

8 试验步骤

8.1 试验前的测试

可靠性试验前，分别按照 QB/T 1249、GB/T 6044 和 GB/T 22780 的要求对机械手表机心、指针式石英手表机心和液晶式石英手表机心进行走时质量测试并记录。

8.2 试验环境

除有特殊要求外，试验的环境温度为 18℃～25℃，在整个测试过程中温度波动不应大于 2℃，相对湿度不大于 70%。

8.3 试验过程

将样品按照第 7 章的试验项目在连续 21 d 时间里进行周期交替试验,为一次可靠性试验,试验周期见表 4。温度试验和温度循环试验后检查是否有冷凝现象,若出现冷凝现象,应将样品拆开烘干后再继续进行试验。

可靠性试验过程中至少每天一次对手表走时情况进行观察并记录。机械手表机心根据其延续走时情况,定期上条,保证其每天的正常运走。

轻微冲击试验中可根据试验设备情况,做完一个方向的全部冲击后再进行下一个方向的试验。

经过供需双方商定,可通过仅进行表 4 中第 1 天、第 2 天、第 8 天、第 9 天、第 13 天、第 16 天、第 20 天、第 21 天的轻微冲击、中度冲击和猛烈冲击试验来快速模拟可靠性试验,冲击试验按照顺序分别

注:该快速模拟方法未考虑温度、湿度等因素对机心的影响。

表 4 试验周期

试验时间	试验类型	温湿度及试验小时数	说明
第 1 天	猛烈冲击试验	(23±2)℃下 24 h	按照 7.1 的猛烈冲击(500/1)共完成 2 个循环
第 2 天	轻微冲击试验	(23±2)℃下 10 h	按照 7.1 的轻微冲击(25/5)共完成 16 个循环
	温度试验	(5±1)℃下 14 h	按照 7.2 完成,试验后检查是否有冷凝现象
第 3 天~ 第 5 天	温度循环试验	用累计值表示 (55±3)℃下 12 h (15±3)℃下 12 h 变温下 48 h	按照 7.3 共完成 18 个温度循环 试验后检查是否有冷凝现象
第 6 天~ 第 7 天	湿度试验	(55±1)℃下 48 h 相对湿度(70±5)%	按照 7.4 完成
第 8 天	中度冲击和轻微 冲击试验	(23±2)℃下 24 h	按照 7.1 的中度冲击(100/2)和轻微冲击(25/5) 各完成 8 个循环
第 9 天	轻微冲击试验	(23±2)℃下 10 h	按照 7.1 的轻微冲击(25/5)共完成 16 个循环
	温度试验	(5±1)℃下 14 h	按照 7.2 完成,试验后检查是否有冷凝现象
第 10 天~ 第 12 天	温度循环试验	用累计值表示 (55±3)℃下 12 h (15±3)℃下 12 h 变温下 48 h	按照 7.3 共完成 18 个温度循环 试验后检查是否有冷凝现象
第 13 天	轻微冲击试验	(23±2)℃下 10 h	按照 7.1 的轻微冲击(25/5)共完成 16 个循环
	温度试验	(5±1)℃下 14 h	按照 7.2 完成,试验后检查是否有冷凝现象
第 14 天~ 第 15 天	湿度试验	(55±1)℃下 48 h 相对湿度(70±5)%	按照 7.4 完成
第 16 天	中度冲击和轻微 冲击试验	(23±2)℃下 24 h	按照 7.1 的中度冲击(100/2)和轻微冲击(25/5) 各完成 8 个循环



表 4 试验周期（续）

试验时间	试验类型	温湿度及试验小时数	说明
第 17 天～ 第 19 天	温度循环试验	用累计值表示 (55±3)℃下 12 h (15±3)℃下 12 h 变温下 48 h	按照 7.3 共完成 18 个温度循环 试验后检查是否有冷凝现象
第 20 天	轻微冲击试验	(23±2)℃下 10 h	按照 7.1 的轻微冲击(25/5)共完成 16 个循环
	温度试验	(5±1)℃下 14 h	按照 7.2 完成,试验后检查是否有冷凝现象
第 21 天	猛烈冲击试验	(23±2)℃下 24 h	按照 7.1 的猛烈冲击(500/1)共完成 2 个循环

8.4 试验的中断处理

8.4.1 允差内中断

若试验中断期间,试验条件仍保持在允差范围内(例如不影响恒温恒湿箱温度的断电)时,不构成一次中断,则不需要修改试验持续时间。

8.4.2 超允差中断

试验中出现超允差中断时,按下列方法处理。

- a) 欠试验中断。当试验条件低于允差下限时,应从低于试验条件的点重新达到规定的试验条件,恢复试验直至结束;
- b) 过试验中断。当试验条件高于允差上限时,应停止试验,用新样品重新试验。

8.5 试验后的测试

可靠性试验后,根据试验前的走时质量测试项目,按照 QB/T 1249、GB/T 6044 和 GB/T 22780 的试验方法对机械手表机心、指针式石英手表机心和液晶式石英手表机心进行测试并记录。测试走时质量前,可根据供需双方商定先进行旋转模拟测试,见附录 A。

9 试验报告

试验报告至少应包括下列内容:

- 试样的鉴别,包括来源、接样日期、外观、唯一性标识等;
- 使用的标准号;
- 使用的方法;
- 试验前后的测试结果;
- 试验过程中任何异常情况的记录;
- 试验中断的记录及其处理结果;
- 试验开始和完成日期;
- 检测负责人及操作人员签字或盖章。



附 录 A  
(资料性)  
旋转模拟测试

A.1 试验仪器

旋转模拟测试用试验仪器见表 A.1。

表 A.1 试验仪器

试验设备	分辨率	最大允许误差
旋转式模拟机	—	±10%

A.2 测试方法

将样品固定在旋转式模拟机上,每个测试循环以 1 r/min 的公转速度和 4 r/min 的自转速度运行 10 h 后,再将样品取下以 CH 位置放置在 8.2 规定的条件下 14 h。测试循环周期由供需双方商定。  
机械手表机心根据其延续走时情况,定期上条,保证其每天的正常运走。

\_\_\_\_\_