

ICS 37.020
CCS N 30



中华人民共和国国家标准

GB/T 12085.3—2022

代替 GB/T 12085.3—2010

光学和光子学 环境试验方法 第 3 部分：机械作用力

Optics and photonics—Environmental test methods—

Part 3: Mechanical stress

(ISO 9022-3:2015, MOD)

2022-10-12 发布

2023-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验条件	1
5 条件试验	2
6 试验程序	6
7 环境试验标记	6
8 规范	6
参考文献	8



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。

本文件是 GB/T 12085《光学和光子学 环境试验方法》的第 3 部分。GB/T 12085 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：术语、试验范围；
- 第 2 部分：低温、高温、湿热；
- 第 3 部分：机械作用力；
- 第 4 部分：盐雾；
- 第 6 部分：沙尘；
- 第 7 部分：滴水、淋雨；
- 第 8 部分：高内压、低内压、浸没；
- 第 9 部分：太阳辐射与风化；
- 第 11 部分：长霉；
- 第 12 部分：污染；
- 第 14 部分：露、霜、冰；
- 第 17 部分：污染、太阳辐射综合试验；
- 第 20 部分：含二氧化硫、硫化氢的湿空气；
- 第 22 部分：低温、高温或温度变化与碰撞或随机振动综合试验；
- 第 23 部分：低压与低温、大气温度、高温或湿热综合试验。

本文件代替了 GB/T 12085.3—2010《光学和光学仪器 环境试验方法 第 3 部分：机械作用力》。与 GB/T 12085.3—2010 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 将全文中的“光学仪器”更改为“光学和光子学仪器”；
- 更改了范围内容(见第 1 章,2010 年版的第 1 章)；
- 更改了条件试验方法 34 的内容(见 5.5,2010 年版的 4.5)；
- 更改了环境试验标记内容(见第 7 章,2010 年版的第 6 章)。

本文件修改采用 ISO 9022-3:2015《光学和光子学 环境试验方法 第 3 部分：机械作用力》。

本文件与 ISO 9022-3:2015 相比做了下述结构调整：

- 本文件增加了“术语和定义”一章。

本文件与 ISO 9022-3:2015 的技术差异及其原因如下：

- 将全文中的“光学仪器”更改为“光学和光子学仪器”，以符合光学行业应用领域的要求；
- 更改了第 1 章范围的内容，以符合光学行业应用领域的要求；
- 用规范性引用的 GB/T 2423.5 替换了 IEC 60068-2-27(见第 4 章、5.7.1、第 6 章)、用规范性引用的 GB/T 2423.7 替换了 IEC 60068-2-31(见第 4 章)、用规范性引用的 GB/T 2423.15 替换了 IEC 60068-2-7(见第 4 章)、用规范性引用的 GB/T 2423.39 替换了 IEC 60068-2-55(见第 4 章)、用规范性引用的 GB/T 2423.43 替换了 IEC 60068-2-47(见第 4 章)、用规范性引用的 GB/T 2423.56 替换了 IEC 60068-2-64(见第 4 章)、用规范性引用的 GB/T 12085.1 替换了 ISO 9022-1(见第 4 章、第 6 章、第 7 章)，以适应我国的技术条件，提高可操作性；
- 根据我国所处地理纬度，删除了“ g_n 是一个由于地心引力，自身高度随地理纬度变化的加速

度。”，并用“ g ”代替了“ g_n ”，以符合光学行业应用领域的要求。

本文件做了下列编辑性改动：

——纳入了 ISO 9022-3:2015/Amd.1:2020 的修正内容，所涉及条款的外侧页边空白位置用垂直双线(∥)进行了标示；

——第 7 章中用资料性引用的 GB/T 12085(所有部分)替换了 ISO 9022。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国光学和光子学标准化技术委员会(SAC/TC 103)归口。

本文件起草单位：宁波湛京光学仪器有限公司、济南鑫光试验机制造有限公司、广东科鉴检测工程技术有限公司、陕西科瑞迪机电设备有限公司、宁波永新光学股份有限公司、南京东利来光电实业有限责任公司、苏州慧利仪器有限责任公司、梧州奥卡光学仪器有限公司、上海理工大学、宁波舜宇仪器有限公司、麦克奥迪实业集团有限公司、重庆阿泰可科技股份有限公司、江西凤凰光学科技有限公司、宁波市教学仪器有限公司、天津航天瑞莱科技有限公司、南京波长光电科技股份有限公司、上海千欣仪器有限公司、合肥知常光电科技有限公司、宁波华光精密仪器有限公司、上海唯视锐光电技术有限公司、上海雄博精密仪器股份有限公司、南京江南永新光学有限公司。

本文件主要起草人：干林超、王建国、高军、胡军文、崔志英、洪宜萍、韩森、张韬、张薇、胡森虎、杨泽声、陈文、高波、王国瑞、雷霆、王国力、华越、吴周令、孔燕波、王蔚生、姜冠祥、李晞。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1989 年首次发布为 GB 12085.3—1989，2010 年第一次修订；

——本次为第二次修订。

引 言

光学和光子学仪器广泛应用于国民经济及国际科技各个领域,由于其使用及运输环境条件非常复杂,有来自物理的、化学的、生物的、气候的以及电气的等各种环境条件的影响,都会使光学和光子学仪器的性能发生变化而不能正常发挥功能。

鉴于上述原因,为了保证光学和光子学仪器产品的质量,需要模拟各种复杂的环境条件变化,对光学和光子学仪器产品进行试验,考核其经受严酷环境条件的能力,因而 GB/T 12085 包含了试验条件、条件试验、试验程序、环境试验标记等条款。同时由于环境条件内容较多且分属不同的类型,为了便于标准的贯彻,GB/T 12085 根据环境条件的类型拟分为 15 个部分。

- 第 1 部分:术语、试验范围。目的在于统一环境试验方法的术语和定义、试验程序及环境试验标记。
- 第 2 部分:低温、高温、湿热。目的在于研究试样的光学、气候、机械、化学和电气(包括静电)等特性受到温度和湿度影响的变化程度。
- 第 3 部分:机械作用力。目的在于研究试样的光学、气候、机械、化学和电气(包括静电)等特性在受到机械作用力影响的变化程度。
- 第 4 部分:盐雾。目的在于对仪器表面和保护涂(镀)层抵抗盐雾的能力进行评估。
- 第 6 部分:沙尘。目的在于研究试样的光学、气候、机械、化学和电气(包括静电)等特性受到沙尘影响的变化程度。
- 第 7 部分:滴水、淋雨。目的在于研究试样的光学、气候、机械、化学和电气(包括静电)等特性受到滴水、淋雨影响的变化程度。
- 第 8 部分:高内压、低内压、浸没。目的在于研究试样的光学、气候、机械、化学和电气(包括静电)等特性受到环境气体高压、低压或浸没影响的变化程度。
- 第 9 部分:太阳辐射与风化。目的在于研究试样的光学、气候、机械、化学和电气(包括静电)等特性受到太阳辐射或风能(太阳照射、湿热)影响的变化程度。
- 第 11 部分:长霉。目的在于研究试样的光学、气候、机械、化学和电气(包括静电)等特性受到长霉的影响程度,以及评估霉菌代谢产物(比如酶或酸性物质)导致对零件的腐蚀程度或引起线路板的短路等严重程度。
- 第 12 部分:污染。目的在于研究仪器,尤其是仪器的表面、涂层或合成材料短时间内暴露在试剂中的抵抗能力。
- 第 14 部分:露、霜、冰。目的在于研究试样的光学、气候、机械、化学和电气(包括静电)等特性受露、霜、冰的影响的程度。
- 第 17 部分:污染、太阳辐射综合试验。目的在于研究仪器,尤其是仪器的表面、涂层或合成材料短时间内受试剂腐蚀及太阳辐射的抵御能力。
- 第 20 部分:含二氧化硫、硫化氢的湿空气。目的在于研究试样的光学、气候、机械、化学和电气(包括静电)等特性受二氧化硫或硫化氢的影响。
- 第 22 部分:低温、高温或温度变化与碰撞或随机振动综合试验。目的在于研究试样的光学、气候、机械、化学和电气(包括静电)等特性受到综合低温、高温或温度变化与碰撞或随机振动的影响的变化程度。
- 第 23 部分:低压与低温、大气温度、高温或湿热综合试验。目的在于研究试样的光学、气候、机械、化学和电气(包括静电)等性能特性受到综合低压和低温、常温或高温的影响程度。

光学和光子学 环境试验方法

第3部分：机械作用力

1 范围

本文件描述了光学和光子学机械作用力试验的环境试验方法。

本文件适用于有关光学和光子学仪器以及来自其他领域(如机械、化学和电子设备)的机械作用力试验。

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 2423.5 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击(GB/T 2423.5—2019, IEC 60068-2-27:2008, IDT)

GB/T 2423.7 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ec:粗率操作造成的冲击(主要用于设备型样品)(GB/T 2423.7—2018, IEC 60068-2-31:2008, IDT)

GB/T 2423.10—2019 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)(IEC 60068-2-6:2007, IDT)

GB/T 2423.15 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ga 和导则:稳态加速度(GB/T 2423.15—2008, IEC 60068-2-7:1986, IDT)

GB/T 2423.39 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ee 和导则:散装货物试验包含弹跳(GB/T 2423.39—2018, IEC 60068-2-55:2013, IDT)

GB/T 2423.43 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法振动、冲击和类似动力学试验样品的安装(GB/T 2423.43—2008, IEC 60068-2-47:2005, IDT)

GB/T 2423.56 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fh:宽带随机振动和导则(GB/T 2423.56—2018, IEC 60068-2-64:2008, IDT)

GB/T 12085.1 光学和光子学 环境试验方法 第1部分:术语、试验范围(GB/T 12085.1—2022, ISO 9022-1:2016, MOD)

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 试验条件

条件试验见表1。在规定的大气环境条件下,条件试验方法应按 GB/T 12085.1 及表1所列国家标准执行;试样应按 GB/T 2423.43 安置在试验装置(冲击机、恒加速度装置或电动式振动台)上。

注:采用的自由落体加速度 g 值取整数,近似为 10 m/s^2 。

表 1

章节编号	条件试验方法	国家标准
5.1	30:冲击	GB/T 2423.5
5.2	31:碰撞	GB/T 2423.5
5.3	32:倾跌和翻倒	GB/T 2423.7
5.4	33:自由跌落	GB/T 2423.7
5.5	34:弹跳	GB/T 2423.39
5.6	35:恒加速度	GB/T 2423.15
5.7	36:正弦振动	GB/T 2423.10—2019
5.8	37:宽带随机振动	GB/T 2423.56

5 条件试验

5.1 条件试验方法 30:冲击

条件试验方法 30:冲击的严酷等级见表 2。试验应采用半正弦冲击波并在三个轴线方向均受到三次冲击。

表 2

严酷等级		01	02	03	04	05	06	07	08 ^a
加速度	m/s ²	100	150	300	300	500	500	1 000	5 000
	g 的倍数	10	15	30	30	50	50	100	500
冲击持续时间/ms		6	11	6	18	3	11	6	1
工作状态		0 或 1 或 2							
注:优先选用“02、03、05”严酷等级。									
^a 适用于零件和部件的试验。对成套光学和光子学仪器,在加速度 500g 时冲击的持续时间为 0.5 ms。									

5.2 条件试验方法 31:碰撞

条件试验方法 31:碰撞的严酷等级见表 3。

表 3

严酷等级		01	02	03	04	05	06	07	08
加速度	m/s ²	100	100	100	100	250	250	400	400
	g 的倍数	10	10	10	10	25	25	40	40
冲击持续时间/ms		6	6	16	16	6	6	6	6
三个轴线方向的冲击	次数	1 000	4 000	1 000	4 000	1 000	4 000	1 000	4 000
	次数偏差	±10							
工作状态		0 或 1 或 2							

5.3 条件试验方法 32:倾跌和翻倒

条件试验方法 32:倾跌和翻倒的严酷等级见表 4。

表 4

严酷等级	01 ^a	02 ^a	03 ^a	04 ^b
倾跌的高度/mm	25	50	100	翻倒
允许偏差/mm	±5			—
工作状态	0 或 1			
^a 试样应在 4 个底角、4 条底边各跌 1 次。				
^b 试样应在 4 个底边各翻倒 1 次。				

5.4 条件试验方法 33:自由跌落

未包装的光学和光子学仪器,除非是特别设计、构造和装甲(例如橡胶装甲),否则不应进行测试。条件试验方法 33:自由跌落的严酷等级见表 5,适用于在正常贮存条件下带包装的光学和光子学仪器,试样跌落次数为 2 次。若要增加跌落次数则应在有关标准中指明跌落次数,推荐选用的跌落次数为:10 次、20 次、50 次。

表 5

严酷等级	01	02	03	04	05	06
跌落高度/mm	25	50	100	250	500	1 000
允许偏差/mm	±5		±10			
工作状态	0 或 1					
带包装的试样质量 ^a /kg	>500	≤500	≤200	≤100	≤50	≤20
注:贮存容器不作为外包装。						
^a 选择严酷等级的建议。						

5.5 条件试验方法 34:弹跳

条件试验方法 34:弹跳的严酷等级见表 6。

试验应按 GB/T 2423.39 规定进行,表 6 中的所有严酷等级都是指使用弹跳工作台或使用电动/伺服液压测试设备进行的测试。

当使用弹跳工作台时,使用双振幅为 25.5 mm±0.5 mm,频率为 4.75 Hz±0.05 Hz。

当使用电动/伺服液压测试设备时,用数字控制的混合模式振动谱进行激发。该频谱是一个随机正弦谱,扫频范围从 8 Hz~12 Hz,加速度 1.1g,每分钟 3 个倍频程,0.04 g²/Hz¹⁾ 加速度功率谱密度从 5 Hz~20 Hz。

1) 用不同的试验样品,通过试验确定了加速度功率谱密度。

表 6

严酷等级 ^a	01	02	03
暴露时间/min	15	60	180
允许偏差	±10%		
工作状态	0 或 1		
^a 优先选用 02 严酷等级。暴露时间应均匀分配给每个所需暴露表面。			

5.6 条件试验方法 35:恒加速度

条件试验方法 35:恒加速度的严酷等级见表 7。

表 7

严酷等级		01	02	03	04	05	06
加速度	m/s ²	50	100	200	500	1 000	2 000
	g 的倍数	5	10	20	50	100	200
沿各轴线方向暴露时间/s		>10 ^a					
工作状态		0 或 1 或 2					
^a 在达到标称的转数后开始计暴露时间。							

5.7 条件试验方法 36:正弦振动

5.7.1 总则

条件试验方法 36:正弦振动的严酷等级按表 8 (大位移振幅的振动不强调用于光学和光子学仪器)。

在特殊情况下按 GB/T 2423.10—2019 中图 1。

5.7.2 扫频振动试验

条件试验方法 36:正弦振动的严酷等级见表 8,典型应用见表 9。

表 8

严酷等级		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
位移/mm		0.035	0.075	0.15	0.15	0.15	0.15	0.35	0.35	0.35	1.0
加速度	m/s ²	5	10	20	20	—	20	50	50	50	—
	g 的倍数	0.5	1	2	2	—	2	5	5	5	—
各轴上每频带的频率周期数 ^a	10 Hz~55 Hz	—	—	—	—	5	—	—	—	—	20
	10 Hz~150 Hz	—	—	20	—	—	—	5	—	—	—
	10 Hz~500 Hz	2	—	—	10	—	—	—	10	—	—
	10 Hz~2 000 Hz	—	2	—	—	—	10	—	—	10	—
工作状态		0 或 1 或 2									
^a 规定的频率周期数的扫描速率应为每分钟 1 个倍频程。											

表 9

频带/Hz	应用举例
10~55	装在船和舰艇上的或大型旋转机附近用的和一般工业用的仪器
10~150	一般工业用和地面车辆上用的仪器
10~500	一般航空用和特殊应用的地面（如有轨车辆）的设备
10~2 000	高速飞行器和导弹上的装备以及类似气垫船的特殊车辆设备

5.7.3 特性频率的振动疲劳试验

除非结合 5.7.2 中规定的条件,否则不应使用特性频率进行振动疲劳试验。特性频率的振动疲劳试验的参数和要求见表 10。除 5.7.2 规定的不能执行之外,试样按表 10 规定时间沿每根轴线进行振动。如要根据试样位置决定特性频率,则该频率应在有关标准中规定。若使用一个以上特性频率,则暴露时间应分配给每一个频率,并在有关标准中做出规定。

表 10

参数	要求		
加速度	从表 8 中选择		
特性频率的暴露时间/min	10	30	90
允许偏差	±10%		

5.8 条件试验方法 37:宽带随机振动

条件试验方法 37:宽带随机振动的严酷等级见表 11、表 12、表 13。

表 11、表 12 和表 13 规定的总的条件试验时间与相关标准中规定的条件耗费是相等的。

表 11

严酷等级	01	02	03	04
加速度功率谱密度/(g^2/Hz)	0.02	0.05	0.2	0.2
均方根加速度 ^a /g 的倍数	1.6	2.6	5.1	5.1
频率范围($f_1 \sim f_2$)/Hz	20~150			
沿各轴的条件试验时间/min	10	10	10	30
允许偏差	±10%			
工作状态	0 或 1 或 2			
^a 这些值与矩形频谱有关。				

表 12

严酷等级	11	12	13	14	15
加速度功率谱密度/(g^2/Hz)	0.005	0.01	0.05	0.05	0.05
均方根加速度 ^a / g 的倍数	1.6	2.2	4.9	4.9	4.9
频率范围($f_1 \sim f_2$)/Hz	20~500				
沿各轴的条件试验时间/min	10	10	10	30	90
允许偏差	±10%				
工作状态	0 或 1 或 2				
^a 这些值与矩形频谱有关。					

表 13

严酷等级	21	22	23	24	25 ^a	26 ^b
加速度功率谱密度/(g^2/Hz)	0.001	0.01	0.01	0.05	0.02	0.05
均方根加速度 ^a / g 的倍数	1.4	4.5	4.5	10	6.3	10
频率范围($f_1 \sim f_2$)/Hz	20~2 000					
沿各轴的条件试验时间/min	10	10	30	30	90	90
允许偏差	±10%					
工作状态	0 或 1 或 2					
^a 用于导弹和喷气飞行器。						
^b 这些值与矩形频谱有关。						

6 试验程序

试验应按照相关规范的要求进行,并应符合 GB/T 2423 相关文件和 GB/T 12085.1 的要求。

7 环境试验标记

环境试验标记应符合 GB/T 12085.1 的规定,条件试验方法、严酷等级和工作状态的代码见 GB/T 12085(所有部分)。

示例:光学和光子学仪器抗冲击环境试验,条件试验方法 30、严酷等级 01、工作状态 1 的标记为:环境试验 GB/T 12085-30-01-1。

8 规范

相关规范应包括以下内容:

- a) 环境试验标记;
- b) 试样数量;
- c) 数据要求符合表 1;

- d) 条件试验方法 30 和 31:暴露的轴线和方向;
- e) 条件试验方法 32:给出倾斜的边和试验次数;
- f) 条件试验方法 33:条件试验前后的包装条件、试验次数及暴露的边和角、表面数;
- g) 条件试验方法 34:待暴露的表面;
- h) 条件试验方法 35:试样暴露的轴线;
- i) 条件试验方法 36 和 37:试样暴露的轴线;
- j) 条件试验方法 36:规定每个特性频率的暴露时间,适合试样安装部位的特性频率;
- k) 预处理;
- l) 初始检测的内容和范围;
- m) 工作状态 2 工作周期的确定;
- n) 工作状态 2 中间检测的内容和范围;
- o) 恢复;
- p) 最后检测的内容和范围;
- q) 评价判据;
- r) 试验报告的内容和范围。



参 考 文 献

- [1] GB/T 12085(所有部分) 光学和光子学 环境试验方法[ISO 9022(所有部分)]
-





中华人民共和国
国家标准
光学和光子学 环境试验方法
第3部分:机械作用力

GB/T 12085.3—2022

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址:www.spc.org.cn

服务热线:400-168-0010

2022年10月第一版

*

书号:155066·1-70832

版权专有 侵权必究



GB/T 12085.3-2022



码上扫一扫 正版服务到