



中华人民共和国国家标准

GB/T 12085.3—XXXX/ISO 9022-3:2022

代替 GB/T 12085.3-2022

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 stresses

(ISO 9022-3:2022, IDT)

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 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 II

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 试验条件 2

5 条件试验 2

6 试验程序 6

7 环境试验标记 6

8 规范 6

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：砂尘；
- 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 12085.3-2022《光学和光子学 环境试验方法 第3部分：机械作用力》。与GB/T 12085.3-2022相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围内容（见第1章，2022年版的第1章）；
- 更改了规范性引用文件（见第2章、第4章～第7章，见2022年版的第2章、第4章～第7章）；
- 将“ g ”更改为“ g_n ”（见第4章、表3、5.5、表7、表8、表11～表13，见2022年版的第4章、表3、5.5、表7、表8、表11～表13）；
- 将表注和表脚注更改为表脚注（见表2和表5，见2022年版的表2和表5）；
- 更改了5.4的描述并移至表5下方（见5.4，见2022年版的5.4）；
- 更改了5.5第4段的描述（见5.5，见2022年版的5.5）；
- 更改了总则（见5.7.1，见2022年版的5.7.1）；
- 更改了表脚注内容（见表11～表13，见2022年版的表11～表13）；
- 删除了参考文献。

本文件等同采用ISO 9022-3:2022《光学和光子学 环境试验方法 第3部分：机械作用力》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 增加了注（见第2章）。

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/TC103）归口。

本文件起草单位：江西省光学镜头镜片产品质量监督检验中心、上海理工大学

本文件主要起草人：

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，2022年第二次修订；
- 本次为第三次修订。

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包含了环境试验条件、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十五个部分。

——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、化学及电气(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、化学及电气(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:砂尘。目的在于研究试样的光学、气候、机械、化学和电气(包括静电)等特性受到砂尘影响的变化程度。

——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、化学及电气(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。目的是研究试样的光学、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。目的为研究试样的光学、热学、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。目的为研究试样的光学、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

本文件规定了光学仪器（包括来自其他领域的组件，如机械、化学和电子设备）在同等条件下抗机械应力影响的能力的环境试验方法。

本试验目的是研究试样的光学、气候、机械、化学和电气（包括静电）性能特性受到机械应力影响程度。

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。

ISO 9022-1 光学和光子学 环境试验方法 第1部分：术语、试验范围（Optics and photonics — Environmental test methods—Part 1: Definitions, extent of testing）

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

IEC 60068-2-6:2007 环境试验 第2-6部分：试验 试验Fc：振动（正弦）（Environmental testing — Part 2-6:Tests—Test Fc:Vibration (sinusoidal)）

注：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）

IEC 60068-2-7 环境试验 第2-7部分：试验 试验Ga和导则：稳态加速度（Environmental testing—Part 2-7:Tests—Test Ga and guidance: Acceleration, steady state）

注：GB/T 2423.15-2008 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（IEC 60068-2-7: 1986, IDT）

IEC 60068-2-27 环境试验 第2-27部分：试验 试验Ea和导则：冲击（Environmental testing—Part 2-27:Tests—Test Ea and guidance: Shock）

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

IEC 60068-2-31 环境试验 第2-31部分：试验 试验Ec：粗率操作造成的冲击（主要用于设备型样品）（Environmental testing—Part 2-31:Tests—Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment type specimens）

注：GB/T 2423.7-2018 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）（IEC 60068-2-31: 2008, IDT）

IEC 60068-2-47 环境试验 第2-47部分：试验 振动、冲击和类似动力学试验样品的安装（Environmental testing—Part 2-47:Tests—Mounting of specimens for vibration, impact and similar dynamic tests）

注：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）

IEC 60068-2-55 环境试验 第2-55部分：试验 试验Ee和导则：散装货物试验包括弹跳（Environmental testing—Part 2-55:Tests—Test Ee and guidance: Loose cargo testing including bounce）

注：GB/T 2423.39-2018 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（IEC 60068-2-55：2013，IDT）

IEC 60068-2-64 环境试验 第2-64部分：试验方法 试验Fh：宽带随机振动和导则（Environmental testing—Part 2-64:Test methods—Test Fh:Vibration, broadband random and guidance）

注：GB/T 2423.56-2023 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fh：宽带随机振动和导则（IEC 60068-2-64：2019，IDT）

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

在规定的大气环境条件下，条件试验方法应按ISO 9022-1及表1所列国际标准执行；试样应按IEC 60068-2-47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_n 值取整数近似为10 m/s²。

表1 条件试验方法和适用的国际标准

章节	条件试验方法	国际标准
5.1	30：冲击	IEC 60068-2-27
5.2	31：碰撞	IEC 60068-2-27
5.3	32：倾跌和翻倒	IEC 60068-2-31
5.4	33：自由跌落	IEC 60068-2-31
5.5	34：弹跳	IEC 60068-2-55
5.6	35：恒加速度	IEC 60068-2-7
5.7	36：正弦振动	IEC 60068-2-6
5.8	37：宽带随机振动	IEC 60068-2-64

5 条件试验

5.1 条件试验方法 30：冲击

按表2进行。

在试验光学仪器时，应施加半正弦冲击波，试样应沿每个轴的每个方向受到三次冲击。

表2 条件试验方法 30 的严酷等级：冲击

严酷等级 ^a		01	02	03	04	05	06	07	08 ^b
加速度	m/s ²	100	150	300	300	500	500	1000	5000
	<i>g</i> _n 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							
^a 优先选用“02、03、05” 严酷等级。									
^b 适用于零件和部件的试验。对成套光学仪器，在加速度500 <i>g</i> _n 时冲击的持续时间为0.5 ms。									

5.2 条件试验方法 31：碰撞

按表3进行。

表3 条件试验方法 31 的严酷程度：碰撞

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 _n 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	1000	4000	1000	4000	1000	4000	1000	4000
	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

按表4进行。

表4 条件试验方法 32 的严酷等级：倾跌和翻倒

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 试样应在四个底角、四条底边各跌一次。					
^b 试样应在四个底边各翻倒一次。					

5.4 条件试验方法 33：自由跌落

按表5进行。

表5 条件试验方法 33 的严酷等级：自由跌落

严酷等级		01	02	03	04	05	06
跌落高度	mm	25	50	100	250	500	1000
	允许偏差/mm	±5		±10			
工作状态		0 或 1					
带包装的试样质量 ^{ab} /kg		>500	≤500	≤200	≤100	≤50	≤20
^a 贮存容器不作为外包装。							
^b 选择严酷等级的建议。							

未包装的光学和光子学仪器，除非是特别设计、构造和加固（例如橡胶加固）以承受自由落体，否则不应进行测试。严酷等级适用于在正常贮存条件下带包装的光学仪器，试样应承受2次跌落。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、20、50。

5.5 条件试验方法 34：弹跳

按表6进行。

试验应按IEC 60068-2-55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试验。

当使用弹跳工作台时，应采用 $25.5\text{mm}\pm0.5\text{mm}$ ，频率为 $4.75\text{Hz}\pm0.05\text{Hz}$ 。

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 $8\text{Hz}\sim12\text{Hz}$ ，加速度 $1.1g_n$ ，每分钊3个倍频程，在 $5\text{Hz}\sim20\text{Hz}$ 的范围内具有 $0.04g_n^2/\text{Hz}^{1)}$ 加速度功率谱密度。

表6 条件试验方法 34 的严酷等级：弹跳

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

按表7进行。

表7 条件试验方法 35 的严酷等级：恒加速度

严酷等级		01	02	03	04	05	06
加速度	m/s ²	50	100	200	500	1000	2000
	<i>g</i> _n 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

表8中规定的严酷等级与光学仪器相关，低频率结合大位移振幅的振动不会对光学仪器造成应力。在特殊情况下按IEC 60068-2-6:2007中图1。

5.7.2 扫频振动试验

按表 8 和表 9 进行。

1

1) 用不同的试验样品，通过实验确定了加速度功率谱密度。

表8 条件试验方法 36 的严酷等级：正弦振动

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	—
	<i>g_n</i> 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	10Hz~55Hz	—	—	—	—	5	—	—	—	—	20
	10Hz~150Hz	—	—	20	—	—	—	5	—	—	—
	10Hz~500Hz	2	—	—	10	—	—	—	10	—	—
	10Hz~2000Hz	—	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 典型应用

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
10~2000	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

按表10进行。

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。

试样按表10规定时间沿每根轴线进行振动。如果特性频率取决于试样的位置，则该频率应在有关标准中规定。若使用一个以上特性频率，则应将暴露时间分配给每一个特性频率，并在有关标准中做出规定。

表10 使用特征频率的振动疲劳试验持续时间

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

表11、表12和表13中规定的总条件试验时间应平均分配到相关标准中定义的条件轴上。

表11 条件试验方法 37 的严重等级：随机振动；频率范围为 20Hz~150Hz

严 酷 等 级	01	02	03	04
加速度功率谱密度/(<i>g</i> _n ² /Hz)	0.02	0.05	0.2	0.2

均方根加速度 ^a / <i>g</i> _n 的倍数		1.6	2.6	5.1	5.1
频率范围 (<i>f</i> ₁ ~ <i>f</i> 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这些值是指在驱动信号处测量的随机振动瞬时值的标称高斯振幅分布。					

表12 条件试验方法 37 的严重等级：随机振动；频率范围为 20Hz~500Hz

严 酷 等 级		11	12	13	14	15
加速度功率谱密度/(g_n^2 /Hz)		0.005	0.01	0.05	0.05	0.05
均方根加速度 ^a / g_n 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				
*这些值是指在驱动信号处测量的随机振动瞬时值的标称高斯振幅分布。						

表13 条件试验方法 37 的严重等级：随机振动；频率范围为 20Hz~2000Hz

严 酷 等 级		21	22	23	24	25 ^a	26 ^a
加速度功率谱密度/(g_n^2/Hz)		0.001	0.01	0.01	0.05	0.02	0.05
均方根加速度 ^b / g_n 的倍数		1.4	4.5	4.5	10	6.3	10
频率范围 ($f_1\sim f_2$)/Hz		20~2000					
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 用于导弹和喷气式飞行器。							
^b 这些值是指在驱动信号处测量的随机振动瞬时值的标称高斯振幅分布。							

6 试验程序

试验应按照相关规范的要求进行，并应符合IEC 60068-2相关文件和ISO 9022-1的要求。

7 环境试验标记

环境试验标记应符合ISO 9022-1的规定，参考ISO 9022系列标准和所选条件试验方法、严酷等级和工作状态的代码。

示例：光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 ISO 9022-30-01-1。

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) 应符合表1所列国际标准要求的数据（以ISO 9022-3标准要求为准）
 - 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：试样暴露的轴线和方向；
 - i) 条件试验方法36和37：试样暴露的轴线方向；
 - j) 条件试验方法36（5.7.3）：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) 初始试验的内容和范围；
 - m) 工作状态2工作周期的确定；
 - n) 工作状态2中间试验的内容和范围；
 - o) 恢复；
 - p) 最终试验的内容和范围；
 - q) 评价判据；
 - r) 试验报告的内容和范围。
-