



中华人民共和国国家标准

GB/T 16492—XXXX
代替 GB/T 16492—1996

光学和光子学 环境试验选择指南

Optics and photonics — Guidance for the selection of environmental tests

(ISO 10109:2024, MOD)

(征求意见稿)

— XX — XX 发布

XXXX — XX — XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

| | |
|----------------------------|----|
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 环境影响 | 3 |
| 5 环境试验和试验参数表 | 6 |
| 附录 A（资料性） 环境试验选择示例 | 10 |
| 附录 B（资料性） 标准环境试验选择示例 | 14 |
| 参考文献 | 15 |

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。

本文件代替了GB/T 16492—1996《光学和光学仪器 环境要求 总则、定义、气候带及其参数》。与GB/T 16492—1996相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了标准名称；
- 更改了范围内容（见第1章，1996年版的第1章）；
- 删除了规范性引用文件（见第2章，见1996年版的第2章）；
- 增加了并更改了术语内容（见第3章，见1996年版的第3章）；
- 增加了总则（见4.1）；
- 更改了温度范围（见表1、表2和表5，见1996年版的表1、表2和表5）；
- 更改了降水量（见表2和表6，见1996年版的表2和表6）；
- 增加了标准环境7至标准环境11（见第4章）；
- 更改了第5章内容（见第5章，见1996年版的第5章）；
- 删除了第6章和第7章（见1996年版的第6章和第7章）；
- 更改了附录A和附录B（见附录A和附录B，见1996年版的附录A和附录B）；
- 增加了参考文献。

本文件修改采用ISO 10109:2024《光学和光子学 环境试验选择指南》。

本文件与ISO 10109:2024的技术差异及其原因如下：

- 更改了第1章范围内容，以符合我国标准用语习惯；
- 用我国国家标准代替了国际标准（见正文），以符合我国标准使用习惯；
- 增加了第2章规范性引用文件，以符合我国标准使用习惯；
- 将“注”中表1和表2内容以列项表示（见3.7和3.8），符合GB/T 1.1编写规则；
- 删除了4.1中的参照文件“MIL-STD-810H和MIL-HDBK-310”，以符合我国标准使用习惯。

本文件做了下列编辑性改动：

- 更改了表的编号（见第4章和第5章）；
- 更改了表B.1中的试验序号；
- 删除了部分参考文献。

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：天津航天瑞莱科技有限公司、麦克奥迪实业集团有限公司、广东科鉴检测工程技术有限公司、浙江大学滨江研究院、厦门海洋职业技术学院、南京江南永新光学有限公司、上海理工大学、上海光学仪器研究所、宁波永新光学股份有限公司、深圳市爱科学教育科技有限公司、宁波湛京光学仪器有限公司、上海唯视锐光电技术有限公司、中国计量大学

本文件主要起草人：李杰、林顺华、崔钰鹏、许迎科、陈木旺、姚晨、张薇、冯琼辉、崔志英、张前、鲍金权、王蔚生、陈亮

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1996年首次发布为GB 16492—1996；

——本次为第一次修订。

光学和光子学 环境试验选择指南

1 范围

本文件包含环境试验和试验参数表，可作为选择环境试验的指南。这些参数表包括根据GB/T 12085（所有部分）标准选择的标准化试验，以及GB/T 12085（所有部分）未描述但对光学或光子仪器必要的附加参数。这些参数表规定了当仪器暴露于环境影响时，其光学、机械、化学和电气性能的可靠性要求。

GB/T 12085（所有部分）中规定的环境试验方法可用于确定仪器在各自应用领域的适用性。

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 2423.17 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾
- GB/T 2423.18 环境试验 第2部分：试验方法 试验Kb：盐雾，交变（氯化钠溶液）
- GB/T 2423.19 环境试验 第2部分：试验方法 试验Kc：接触点和连接件的二氧化硫试验
- GB/T 2423.20 环境试验 第2部分：试验方法 试验Kd：接触点和连接件的硫化氢试验
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- 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 12085.2 光学和光子学 环境试验方法 第2部分：低温、高温、湿热
- GB/T 12085.3 光学和光子学 环境试验方法 第3部分：机械作用力
- GB/T 12085.4 光学和光子学 环境试验方法 第4部分：盐雾
- GB/T 12085.6 光学和光子学 环境试验方法 第6部分：砂尘
- GB/T 12085.7 光学和光子学 环境试验方法 第7部分：滴水、淋雨
- GB/T 12085.8 光学和光子学 环境试验方法 第8部分：高内压、低内压、浸没
- GB/T 12085.9 光学和光子学 环境试验方法 第9部分：太阳辐射与风化
- GB/T 12085.11 光学和光子学 环境试验方法 第11部分：长霉
- GB/T 12085.12 光学和光子学 环境试验方法 第12部分：污染
- GB/T 12085.14 光学和光子学 环境试验方法 第14部分：露、霜、冰
- GB/T 12085.17 光学和光子学 环境试验方法 第17部分：污染、太阳辐射综合试验
- GB/T 12085.20 光学和光子学 环境试验方法 第20部分：含二氧化硫、硫化氢的湿空气
- GB/T 12085.22 光学和光子学 环境试验方法 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
- GB/T 12085.23 光学和光子学 环境试验方法 第23部分：低压与低温、大气温度、高温或湿热综合试验

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

环境要求 environmental requirement

光学仪器及其光学、机械、化学和电气组件能正常工作的自然或特定环境影响范围。

3.2

技术要求 technical requirement

可能出现的自然或特定环境的极限值。

注：为了验证仪器是否满足技术要求，可以规定条件试验方法的严酷等级，其极限值高于或低于规定的极限值。

3.3

试验范围 extent of testing

所有必要试验的总和，以确定仪器在预期用途和使用寿命内的功能和性能。

注：设计验证/试验的范围分为：

- 设计验证和生产过程控制（本文件未涉及），以及
- 型式或样品和逐批试验。

3.4

应用区域 area of application

对使用仪器的特定环境和预期应用进行分类。

注：制造商定义环境参数。例如完整或部分使用表3~表12中预先定义的“标准化应用区域”内容来完成。

示例：适用于配备空调的办公环境；或在北极气候条件下不受天气影响的户外应用。

3.5

条件试验方法 conditioning method

试样在试验期间受到的单独或综合环境影响，例如冲击或湿热。

3.6

严酷等级 degree of severity

包含试验所需的所有独立参数。

注：参见GB/T 12085.2~ GB/T 12085.23。

示例：温度、湿度、试验时间等应根据预定的应用区域来确定的环境试验参数。

3.7

工作状态 state of operation

指定试样工作状态的代码

注：符合GB/T 12085（所有部分）的工作状态如下：

- 工作状态0，由生产商提供的正常运输和/或储存容器中的试样（运输容器、运输包装）；
- 工作状态1，试样未受保护，运行准备就绪，电源未连接；
- 工作状态2，试样处于工作状态，工作时间和工作模式见相关规范。在试样工作期间，应检查试样是否按要求

工作。

3.8

试验后状态 status after test

指定试验结果的代码

注：试验后的状态如下：

- 试验后状态A，所有性能满足指标要求；
- 试验后状态B，所有性能满足指标要求，但可能存在非功能部件损坏或使用寿命缩短；
- 试验后状态C，并非所有性能满足指标要求，并且可能存在非功能部件损坏或使用寿命缩短；
- 试验后状态D，仪器可能无法再运行；预计发生损坏。

4 环境影响

4.1 总则

表1~表11对标准化环境区域进行了分类和描述，总结了在装运、运输、储存和工作状态对产品有主要影响的各种环境要求。

标准环境1、2、7、8、9、10和11的数值是参照GB/T 4798.2、GB/T 4798.4的摘录编制的。

标准环境5和13定义用于不受天气影响的场所。

标准环境2和6均被定义为露天气候。标准环境2的温度范围适用于工作状态0和1。标准环境6的受限温度范围则适用于工作状态2。标准环境6的极限值适用于光学精密测量及户外使用的光学产品。

4.2 标准环境 1

表1 极其寒冷气候（北极或南极气候）下无气候防护场所

| 环境影响 | 参数 | 说明 |
|-------------|--------------------------|--|
| 温度 | -55°C~+30 °C | 此范围适用于通常的环境条件。在特殊地理条件下，使用地点的温度可低至-65°C和高至45°C。在封闭的车辆、车棚、机库或阁楼中被临时或永久存放时，强烈阳光下温度可超过45°C，极端情况下甚至可能超过70°C。本规范未涉及这些极端条件。 |
| 相对湿度 | 最高可达100% | |
| 气压 | 70 kPa ~ 106 kPa | 在不利条件下为50 kPa~110 kPa。 |
| 太阳总辐照度 | 最高可达1.1kW/m ² | 地球表面的总辐射强度，取决于纬度。 |
| 降水量（雨、雪或冰雹） | ≤15 mm/min | |
| 结露或结冰 | 是 | |

4.3 标准环境 2

表2 全球位置，基本区域气候下的无气候防护场所^a

| 环境影响 | 参数 | 说明 |
|--|--------------------------|---|
| 温度 ^b | -33°C~+50°C | 此范围适用于通常的环境条件。在特殊地理条件下，使用地点的温度可低至-45°C和超过50°C。在封闭的车辆、车棚、机库或阁楼中被临时或永久存放时，强烈阳光下温度可能超过65°C，极端情况下甚至可能超过70°C。本规范未涉及这些情况。 |
| 相对湿度 | 最高可达100% | |
| 气压 | 70kPa~106kPa | 在不利条件下为50 kPa~110 kPa。 |
| 太阳总辐照度 | 最高可达1.1kW/m ² | 地球表面的总辐射强度，取决于纬度。 |
| 降水量（雨、雪或冰雹） | ≤5mm/min | |
| 结露或结冰 | 是 | |
| ^a 标准环境 8 和 9 的温度范围最高为+55°C。 ^b 温度范围+50°C 的试验目前不属于 GB/T 12085.2 中的严酷条件。 | | |

4.4 标准环境 3

表3 全球海洋和/或沿海气候下无气候防护场所

| 环境影响 | 参数 | 说明 |
|-------------|--------------------------|--|
| 温度 | -20℃~+35℃ | 此范围适用于通常的环境条件。在有结冰现象的沿海地区，温度可能低于-20℃；而在热带沿海地区，温度可能超过35℃。在封闭的车辆、车棚、机库或阁楼中被临时或永久存放时，在强烈的阳光下，温度可能超过50℃；在极端情况下，温度可能超过70℃。本规范未涉及这些条件。 |
| 相对湿度 | 最高可达100% | |
| 气压 | 90kPa~106kPa | 在不利条件下为50kPa~110kPa。 |
| 太阳总辐照度 | 最高可达1.1kW/m ² | 地球表面的总辐射强度，取决于纬度。 |
| 降水量（雨、雪或冰雹） | ≤15mm/min | |
| 结露或结冰 | 是 | |

4.5 标准环境 4

表4 海拔高达至 30000m 的地区

| 环境影响 | 参数 | 说明 |
|-------------|--------------------------|--|
| 温度 | -65℃~+55℃ | 此范围适用于通常的环境条件。在极地地区以上，温度通常低于-65℃。在封闭的车辆、车棚、机库或阁楼中被临时或永久存放时，强烈阳光下温度可能超过55℃，极端情况下甚至可能超过85℃。本规范未涉及这些极端条件。 |
| 相对湿度 | 最高可达100% | |
| 气压 | 1kPa~106kPa | |
| 太阳总辐照度 | 最高可达1.4kW/m ² | 海拔30000m处的辐射强度。 |
| 降水量（雨、雪或冰雹） | ≤15mm/min | |
| 结露或结冰 | 是 | |

4.6 标准环境 5

表5 有气候防护场所的技术气候

| 环境影响 | 参数 | 说明 |
|--------|--------------------------|---|
| 温度 | -10℃~+35℃ | 此范围适用于通常的环境条件。在不利条件下，可能会出现温度低于10℃和高于35℃。本规范未涉及这些条件。 |
| 相对湿度 | 最高可达85% | |
| 气压 | 70kPa~106kPa | 在不利条件下为50kPa~110kPa。 |
| 太阳总辐照度 | 最高可达0.9kW/m ² | 无需遮挡阳光，这取决于纬度。 |

4.7 标准环境 6

表6 极限值无气候防护场所

| 环境影响 | 参数 | 说明 |
|------|--------------|----------------------------------|
| 温度 | -20℃~+50℃ | 极限温度范围适用于工作状态2。标准环境2的值适用于工作状态0和1 |
| 相对湿度 | 最高可达100% | |
| 气压 | 70kPa~106kPa | 在不利条件下为50kPa~110kPa。 |

| | | |
|-------------|--------------------------|---------------------------------------|
| 太阳总辐照度 | 最高可达1.1kW/m ² | 太阳总辐照度取决于纬度。在结合热量和太阳辐照度时，要注意仪器内外的临界值。 |
| 降水量（雨、雪或冰雹） | ≤5mm/min | |
| 结露或结冰 | 是 | |

4.8 标准环境 7

表7 寒冷气候下无气候防护场所

| 环境影响 | 参数 | 说明 |
|-------------|--------------------------|---|
| 温度 | -45°C~+45°C | 此范围适用于通常的环境条件。在极端地理条件下，使用地点的温度可能低至-65°C，高至45°C。在封闭的车辆、车棚、机库或阁楼中被临时或永久存放时，强烈阳光下温度可超过45°C，极端情况下甚至可能超过70°C。本规范未涉及这些极端条件。 |
| 相对湿度 | 最高可达100% | |
| 气压 | 70kPa~106kPa | 在不利条件下为50kPa~110kPa。 |
| 太阳总辐照度 | 最高可达1.1kW/m ² | 地球表面的总辐射强度，取决于纬度。 |
| 降水量（雨、雪或冰雹） | ≤15mm/min | |
| 结露或结冰 | 是 | |

4.9 标准环境 8

表8 干热气候下无气候防护场所

| 环境影响 | 参数 | 说明 |
|--------|--------------------------|---|
| 温度 | -10°C~+55°C | 此范围适用于通常的环境条件。在极端地理条件下，使用地点的温度可能低至-20°C，高至55°C。在封闭的车辆、车棚、机库或阁楼中被临时或永久存放时，强烈阳光下温度可超过70°C，极端情况下甚至可能超过85°C。本规范未涉及这些极端条件。 |
| 相对湿度 | 低于40% | |
| 气压 | 70kPa~106kPa | 在不利条件下为50kPa~110kPa。 |
| 太阳总辐照度 | 最高可达1.1kW/m ² | 地球表面的总辐射强度，取决于纬度。 |
| 结露或结冰 | 否 | |

4.10 标准环境 9

表9 湿热气候下无气候防护场所

| 环境影响 | 参数 | 说明 |
|-------------|--------------------------|---|
| 温度 | -10°C~+55°C | 此范围适用于通常的环境条件。在极端地理条件下，使用地点的温度可能超过55°C。在封闭的车辆、车棚、机库或阁楼中被临时或永久存放时，强烈阳光下温度可超过70°C，极端情况下甚至可能超过85°C。本规范未涉及这些极端条件。 |
| 相对湿度 | 最高可达100% | |
| 气压 | 70kPa~106kPa | 在不利条件下为50kPa~110kPa。 |
| 太阳总辐照度 | 最高可达1.1kW/m ² | 地球表面的总辐射强度，取决于纬度。 |
| 降水量（雨、雪或冰雹） | ≤15mm/min | |

| | | |
|-------|---|--|
| 结露或结冰 | 是 | |
|-------|---|--|

4.11 标准环境 10

表10 海拔高达至 80000m 的地区

| 环境影响 | 参数 | 说明 |
|-------------|--------------------------|---|
| 温度 | -145°C~+55°C | 此范围适用于通常的环境条件。温度可能低于-145°C。在封闭的车辆、车棚、机库或阁楼中被临时或永久存放时，强烈阳光下温度可超过55°C，极端情况下甚至可能超过85°C。本规范未涉及这些极端条件。 |
| 相对湿度 | 最高可达100 % | |
| 气压 | 0.2Pa~106kPa | |
| 太阳总辐照度 | 最高可达1.4kW/m ² | 海拔80000m处的辐射强度。 |
| 降水量（雨、雪或冰雹） | ≤15mm/min | |
| 结露或结冰 | 是 | |

4.12 标准环境 11

表11 温度和湿度控制实验室

| 环境影响 | 参数 | 说明 |
|------|--------------|----|
| 温度 | +17°C~+23°C | |
| 相对湿度 | 30%~60% | |
| 气压 | 70kPa~106kPa | |

5 环境试验和试验参数表

复杂仪器中应用的技术范围很广，通常需要特定的和单独选择的试验参数、试验顺序和综合试验。表12主要是气候和机械环境试验的集合。

本文件的使用者（例如制造商）根据其特定设备选择试验项目并调整参数。必须为每台设备确定一个特定的应用领域，试验项目和严酷等级也必须与预期的气候和运行环境以及客户的期望相适应。制造商需仔细选择合适的试验项目、综合试验、所需的技术参数、严酷等级、工作状态、试验范围及其他相关参数。非标准环境示例见附录A，标准环境示例见附录B。

表12全面列出了几乎所有可能用于光学应用的环境试验，其中包括GB/T 12085（所有部分）、GB/T 2423.17~GB/T 2423.20、GB/T 4208文件。没有必要对仪器开展表12中列出的所有试验，通常做法是选择其中的部分试验即可。

每项试验后，仪器的状态作为试验结果在表12中进行记录。

请注意，在表12中，“条件试验方法”、“严酷等级”和“工作状态”三列的组合使用GB/T 12085.1中定义的编码格式提供了完整的规范。标有“技术要求”的列仅提供简短的描述，并未全面列出所有要求。如需详细了解，须查阅相关标准。

表12 光学和光子学设备的国际环境和操作试验列表（可根据需要选择和合并试验）

| 试验序号 | 试验说明 | 符合标准 (若无符合项， | 条件试验 方法 | 适用范围：（例如，户外） |
|------|------|-----------------|------------|--------------|
| | | | | 应用说明： |
| | | | | |

| | | 留空) | | 严酷等级 | 工作状态 | 技术要求 | 试验后状态 |
|------|--------------------|---------------|----|------|------|-------------|-------|
| 1 | 气候 | | | | | 选择试验并填写所需参数 | |
| 1.1 | 低温 | GB/T 12085.2 | 10 | | | | |
| 1.2 | 高温(干热) | GB/T 12085.2 | 11 | | | | |
| 1.3 | 湿热 | GB/T 12085.2 | 12 | | | | |
| 1.4 | 凝露 | GB/T 12085.2 | 13 | | | | |
| 1.5 | 温度渐变 | GB/T 12085.2 | 14 | | | | |
| 1.6 | 温度突变 | GB/T 12085.2 | 15 | | | | |
| 1.7 | 循环湿热 | GB/T 12085.2 | 16 | | | | |
| 1.8 | 低温、干热或温度变化与碰撞或随机振动 | GB/T 12085.22 | 22 | | | | |
| | | | | | | | |
| 2 | 环境 | | | | | 选择试验并填写所需参数 | |
| 2.1 | 低气压与大气温度相结合 | GB/T 12085.23 | 45 | | | | |
| 2.2 | 低气压与高温相结合 | GB/T 12085.23 | 46 | | | | |
| 2.3 | 低内压结合湿热, 压差小 | GB/T 12085.23 | 47 | | | | |
| 2.4 | 低内压结合湿热, 压差中等 | GB/T 12085.23 | 48 | | | | |
| 2.5 | 低内压结合湿热, 压差大 | GB/T 12085.23 | 49 | | | | |
| 2.6 | 低气压结合寒冷, 包括白霜和露水 | GB/T 12085.23 | 50 | | | | |
| 2.7 | 低气压结合寒冷, 无白霜, 无露水 | GB/T 12085.23 | 51 | | | | |
| 2.8 | 超压 | | | | | | |
| 2.9 | 高内压 | GB/T 12085.8 | 80 | | | | |
| 2.10 | 低内压 | GB/T 12085.8 | 81 | | | | |
| 2.11 | 浸没 | GB/T 12085.8 | 82 | | | | |
| 2.12 | 喷尘 | GB/T 12085.6 | 52 | | | | |
| 2.13 | 滴水 | GB/T 12085.7 | 72 | | | | |
| 2.14 | 恒定的雨 | GB/T 12085.7 | 73 | | | | |
| 2.15 | 加风速的雨 | GB/T 12085.7 | 74 | | | | |
| 2.16 | 露 | GB/T 12085.14 | 75 | | | | |
| 2.17 | 霜及其融化过程 | GB/T 12085.14 | 76 | | | | |
| 2.18 | 冰覆盖及其解冻过程 | GB/T 12085.14 | 77 | | | | |

| | | | | | | | |
|------|------------------------------------|--------------|-------|--|--|-------------|--|
| 2.19 | 降水： | | | | | | |
| | —雨 | GB/T 4208 | | | | | |
| | —雪 | GB/T 4208 | | | | | |
| | —冰雹 | GB/T 4208 | | | | | |
| | —雾 | GB/T 4208 | | | | | |
| | —冻雾 | GB/T 4208 | | | | | |
| | —霜 | GB/T 4208 | | | | | |
| 2.20 | 结冰 | | | | | | |
| 2.21 | 太阳辐射 | GB/T 12085.9 | 20 | | | | |
| 2.22 | 单侧阳光照射导致的升温 | | | | | | |
| 2.23 | 风 | | | | | | |
| 2.24 | 喷尘 | GB/T 4208 | | | | | |
| 2.25 | 沙子 | | | | | | |
| 2.26 | 污染的大气环境 —盐 | GB/T 2423.17 | | | | | |
| 2.27 | 污染的大气环境 —海洋环境 | GB/T 2423.18 | | | | | |
| 2.28 | 污染的大气环境 —H ₂ S（硫化氢） | GB/T 2423.20 | | | | | |
| 2.29 | 污染的大气环境 —SO ₂ （二氧化硫） | GB/T 2423.19 | | | | | |
| 2.30 | 污染的大气环境 —NH ₃ （氨气） | | | | | | |
| 2.31 | 污染的大气环境 —Ozone（臭氧） | | | | | | |
| ... | ... | | | | | | |
| 3 | 机械 | | | | | 选择试验并填写所需参数 | |
| 3.1 | 冲击 | GB/T 12085.3 | 30 | | | | |
| 3.2 | 装卸振动 | GB/T 12085.3 | 30/33 | | | | |
| 3.3 | 碰撞 | GB/T 12085.3 | 31 | | | | |
| 3.4 | 倾跌和翻倒 | GB/T 12085.3 | 32 | | | | |
| 3.5 | 运输箱掉落 | GB/T 12085.3 | 33 | | | | |
| 3.6 | 将包装放入运输箱 | GB/T 12085.3 | 33 | | | | |
| 3.7 | 自由跌落 | GB/T 12085.3 | 33 | | | | |
| 3.8 | 弹跳 | GB/T 12085.3 | 34 | | | | |
| 3.9 | 恒加速度 | GB/T 12085.3 | 35 | | | | |
| 3.10 | 正弦振动 | GB/T 12085.3 | 36 | | | | |
| 3.11 | 运输箱内的振动 | GB/T 12085.3 | 36/37 | | | | |
| 3.12 | 宽带随机振动 | GB/T 12085.3 | 37 | | | | |
| ... | ... | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----|-----------------------------|---------------|----|--|--|-------------|--|
| 4 | 化学 | | | | | 选择试验并填写所需参数 | |
| 4.1 | 盐雾 | GB/T 12085.4 | 40 | | | | |
| 4.2 | 含二氧化硫(SO ₂)的湿空气 | GB/T 12085.20 | 41 | | | | |
| 4.3 | 含硫化氢(H ₂ S)的湿空气 | GB/T 12085.20 | 42 | | | | |
| 4.4 | 长霉 | GB/T 12085.11 | 85 | | | | |
| 4.5 | 基本的润肤剂材料和人造手汗 | GB/T 12085.12 | 86 | | | | |
| 4.6 | 试验室试剂 | GB/T 12085.12 | 87 | | | | |
| 4.7 | 工业用物资 | GB/T 12085.12 | 88 | | | | |
| 4.8 | 飞行器、舰船和地面运输器用的燃料及有关物资 | GB/T 12085.12 | 89 | | | | |
| ... | ... | | | | | | |
| 5 | 可选试验 | | | | | 个别技术要求 | |
| ... | ... | | | | | | |
| ... | ... | | | | | | |

附 录 A
(资料性)
环境试验选择示例

例如，表A.1中定义了一个典型的“户外使用”的应用区域。如果需要更多“应用区域”，可以添加其他表格。

“条件试验方法”、“严酷等级”和“工作状态”三列的组合使用GB/T 12085.1中定义的编码格式提供了完整的规范。标有“技术要求”的列仅提供简短的描述，并未全面列出所有要求。如需详细了解，须查阅相关标准。

表A.1 温带气候下不受天气影响的地区户外应用环境试验选择示例

| 试验序号 | 试验说明 | 符合标准 (若无符合项, 留空) | 条件试验方法 | 适用范围: (例如, 户外) | | | |
|------|--------------------|---------------------|--------|----------------|------|--|-------|
| | | | | 应用说明 | | | |
| | | | | 严酷等级 | 工作状态 | 技术要求 | 试验后状态 |
| 1 | 气候 | | | | | 选择试验并填写所需参数 | |
| 1.1 | 低温 | GB/T 12085.2 | 10 | 04 | 2 | -20 °C, 16 h | A |
| 1.2 | 高温(干热) | GB/T 12085.2 | 11 | 03 | 0和1 | +55 °C | A |
| 1.3 | 湿热 | GB/T 12085.2 | 12 | 06 | 2 | +55 °C, 相对湿度90%~95% | C |
| 1.4 | 凝露 | GB/T 12085.2 | 13 | 03 | 1 | 2d, +40 °C, 相对湿度100% | C |
| 1.5 | 温度渐变 | GB/T 12085.2 | 14 | 02 | 0和1 | 从+55 °C~-25 °C | A |
| 1.6 | 温度突变 | GB/T 12085.2 | 15 | 02 | 0和1 | 从+40 °C~-25 °C | A |
| 1.7 | 循环湿热 | GB/T 12085.2 | 16 | 04 | 2 | +23 °C/83%~55 °C/95% | A |
| 1.8 | 低温、干热或温度变化与碰撞或随机振动 | GB/T 12085.22 | 22 | | 2 | 干热, 55 °C 振动 20Hz~150Hz, 0.02gn ² /Hz (ISO 9022-11-03/37-01-2) ^a | A |
| | | | | | | | |
| 2 | 环境 | | | | | 选择试验并填写所需参数 | |
| 2.1 | 低气压与大气温度相结合 | GB/T 12085.23 | 45 | 01 | 2 | 23 °C, 800 hPa ^b | A |
| 2.2 | 低气压与高温相结合 | GB/T 12085.23 | 46 | 03 | 2 | 55 °C, 100 hPa ^b , 暴露时间 24h | A |
| 2.3 | 低内压结合湿热, 压差小 | GB/T 12085.23 | 47 | 02 | 2 | 55 °C, 相对湿度低于40%, 12个循环等。 | A |
| 2.4 | 低内压结合湿热, 压差中等 | GB/T 12085.23 | 48 | 02 | 2 | 40 °C, 800 hPa ^b 气压, 相对湿度 90%; 条件 2: -10 °C; 条件 3: 40 °C | A |

| | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|---------------|----|----|-------|---|---|
| 2.5 | 低内压结合湿热， 压差大 | GB/T 12085.23 | 49 | 02 | 2 | 40°C，相对湿度 90%等 | A |
| 2.6 | 低气压结合寒冷， 包括白霜和露水 | GB/T 12085.23 | 50 | 02 | 1 | -40 °C， 600 hPa ^b ，4h | A |
| 2.7a) ^c | 低气压结合寒冷， 无白霜，无露水 | GB/T 12085.23 | 51 | 02 | 1 | -40 °C， 600 hPa ^b ，4h A | A |
| 2.7b) ^c | 低气压结合寒冷， 无白霜，无露水 | GB/T 12085.23 | 51 | 01 | 0 和 2 | 海拔高达 8500m | A |
| 2.8 | 超压 | | | | 0 和 2 | -1000m 注：仅用于矿井（有或无 瓦斯）时 | A |
| 2.9 | 高内压 | GB/T 12085.8 | 80 | 03 | 2 | 40°C，压差：100 hPa ^b ， 滴加量：20 hPa ^b ，暴露时 间 10min | A |
| 2.10 | 低内压 | GB/T 12085.8 | 81 | 03 | 2 | 0°C，压差：100hPa ^b ，上 升速度：20hPa ^b ，暴露时 间：10min | |
| 2.11 | 浸没 | GB/T 12085.8 | 82 | 02 | 2 | 浸没深度：4m，暴露时 间：2h | A |
| 2.12 | 喷尘 | GB/T 12085.6 | 52 | 02 | 1 | 18°C~28°C，相对湿度 低于 25%，8m/s~10 m/s | A |
| 2.13 | 滴水 | GB/T 12085.7 | 72 | 04 | 1 | 滴速：3.5mm/min，暴露 时间：5min | A |
| 2.14 | 恒定的雨 | GB/T 12085.7 | 73 | 02 | 1 | 降雨率：20mm/min，暴 露时间：30min | A |
| 2.15 | 加风速的雨 | GB/T 12085.7 | 74 | 04 | 1 | 降雨率：10mm/min，风 速 18 m/s，暴露时间：30 min | A |
| 2.16 | 露 | GB/T 12085.14 | 75 | 01 | 2 | 10°C，加热至 30°C，相 对湿度 85% | A |
| 2.17 | 霜及其融化过程 | GB/T 12085.14 | 76 | 02 | 2 | -25°C 加热至 30°C，相 对湿度为 90 % | A |
| 2.18 | 冰覆盖及其解冻过 程 | GB/T 12085.14 | 77 | 02 | 2 | -15°C，5mm~7mm 冰 层，加热至 30°C，相对 湿度 90% | A |
| 2.19 | 降水： | | | | | | |
| | —雨 | GB/T 4208 | | | 0 和 2 | IP x4 ^d | A |
| | —雪 | GB/T 4208 | | | | | |
| | —冰雹 | GB/T 4208 | | | | | |
| | —雾 | GB/T 4208 | | | | | |
| | —冻雾 | GB/T 4208 | | | | | |

| | | | | | | | |
|------|--------------------------------|--------------|-------|----|-------|--|---|
| | —霜 | GB/T 4208 | | | | | |
| 2.20 | 结冰 | | | | | | |
| 2.21 | 太阳辐射 | GB/T 12085.9 | 20 | 03 | 0 和 2 | 1000W/m ² , +40 °C | A |
| 2.22 | 单侧阳光照射导致的升温 | | | | 2 | 漂移、磁滞 | A |
| 2.23 | 风 | | | | | | |
| 2.24 | 扬尘 | GB/T 4208 | | | 0 和 2 | IP 5x ^e | B |
| 2.25 | 沙子 | | | | | 参见 2.24, 扬尘 | |
| 2.26 | 污染的大气环境—盐 | GB/T 2423.17 | | | | 5 %, +35 °C, 24 h | |
| 2.27 | 污染的大气环境—海洋环境 | GB/T 2423.18 | | | | 周期性: 5%, 严重度 2 | |
| 2.28 | 污染的大气环境—H ₂ S (硫化氢) | GB/T 2423.20 | | | | 21d; 1 ppm (特殊) ^f | |
| 2.29 | 污染的大气环境—SO ₂ (二氧化硫) | GB/T 2423.19 | | | | 21d; 10ppm (特殊) ^f | |
| 2.30 | 污染的大气环境—NH ₃ (氨气) | | | | | | |
| 2.31 | 污染的大气环境—Ozone (臭氧) | | | | | | |
| ... | ... | | | | | | |
| 3 | 机械 | | | | | 选择试验并填写所需参数 | |
| 3.1 | 冲击 | GB/T 12085.3 | 30 | 02 | 1 | 加速度 150 m/s ² | A |
| 3.2 | 装卸振动 | GB/T 12085.3 | 30/33 | | 1 | 在混凝土地面上, 从搬运位置 (1m) 到硬木 (50mm) 处的 9 次碰撞 | B |
| 3.3 | 碰撞 | GB/T 12085.3 | 31 | 02 | 1 | 加速度 100m/s ² | A |
| 3.4 | 倾跌和翻倒 | GB/T 12085.3 | 32 | 02 | 0 | 倾跌高度: 50mm | A |
| 3.5 | 运输箱掉落 | GB/T 12085.3 | 33 | 05 | 0 | 跌落高度 0.5m, 将一次落在混凝土地板上的硬木(50mm)表面上 | B |
| 3.6 | 将包装放入运输箱 | GB/T 12085.3 | 33 | | | 0.8m (0kg~10kg); 0.6m (10kg~20kg); 0.5m (20kg~30kg); 0.4m (30kg~40kg); 0.3m (40kg~50kg); 0.2m (50kg~100kg)。将材料铺设于所有表面, 覆盖在混凝土地板上, 厚度为硬木(50 毫米)。 | B |
| 3.7 | 自由跌落 | GB/T 12085.3 | 33 | 05 | 0 | 跌落高度: 500mm | A |

| | | | | | | | |
|------|-------------------------------|---------------|-------|----|---|--|---|
| 3.8 | 弹跳 | GB/T 12085.3 | 34 | 02 | 0 | 暴露时间: 60min | A |
| 3.9 | 恒加速度 | GB/T 12085.3 | 35 | 02 | 1 | 加速度 100m/s ² | A |
| 3.10 | 正弦振动 | GB/T 12085.3 | 36 | 04 | 2 | 10 Hz~500Hz, 20m/s ² 暴露时间: 30min | B |
| 3.11 | 运输箱内的振动 | GB/T 12085.3 | 36/37 | | | 10Hz~150Hz; 2 g _n ; ±0.15mm | B |
| 3.12 | 宽带随机振动 | GB/T 12085.3 | 37 | | | 20Hz~150Hz, 0.05 g _n ² /Hz | A |
| ... | ... | | | | | | |
| 4 | 化学 | | | | | 选择试验并填写所需参数 | |
| 4.1 | 盐雾 | GB/T 12085.4 | 40 | 02 | 1 | 暴露时间: 4h | A |
| 4.2 | 含二氧化硫 (SO ₂) 的湿空气 | GB/T 12085.20 | 41 | 02 | 2 | 1cm ³ /m ³ ~2cm ³ /m ³ SO ₂ | A |
| 4.3 | 含硫化氢 (H ₂ S) 的湿空气 | GB/T 12085.20 | 42 | 02 | 2 | 0.5cm ³ /m ³ ~ 1cm ³ /m ³ H ₂ S | A |
| 4.4 | 长霉 | GB/T 12085.11 | 85 | 01 | 1 | 29°C, 相对湿度 96%, 28 d | A |
| 4.5 | 基本的润肤剂材料和人造手汗 | GB/T 12085.12 | 86 | 01 | 1 | 暴露时间: 1d | A |
| 4.6 | 试验室试剂 | GB/T 12085.12 | 87 | 01 | 1 | 1:20 试验试剂 / 蒸馏水, 暴露时间 120min | A |
| 4.7 | 工业用物资 | GB/T 12085.12 | 88 | 01 | 1 | 暴露时间 2h | A |
| 4.8 | 飞行器、船舰和地面运输器用的燃料及有关物资 | GB/T 12085.12 | 89 | 01 | 1 | 暴露时间 2h | A |
| ... | ... | | | | | | |
| 5 | 可选试验 | | | | | 个别技术要求 | |
| ... | ... | | | | | | |
| ... | ... | | | | | | |

^a 这些是针对所选组合试验方法的环境试验代码。编号请参见 GB/T 12085.1, 更多详细信息请参见 GB/T 12085.22。

^b GB/T 12085 第 8 和 23 部分使用 hPa。本文件其他地方使用 kPa 来描述气压。注意, 1 hPa=0.1 kPa。

^c 请注意, 在实际情况下, 一个试验标准可以设置多个表格行。

^d “x”是防止物体进入的占位符; 更多详情请参见 GB/T 4208。

^e “X”是防止水渗入的占位符; 更多详情请参见 GB/T 4208。

^f GB/T 2423.20 采用单位为 1e-6 vol/vol。在本文件中, 百万分之一, 缩写为 ppm。

附录 B

(资料性)

标准环境试验选择示例

例如，表B.1中基于标准环境6“极限值不受天气影响的地区”定义了一个应用领域。表中所列出的试验和严酷等级均基于标准环境6的限制

“条件试验方法”、“严酷等级”和“工作状态”三列的组合使用GB/T 12085.1中定义的编码格式提供了完整的规范。标有“技术要求”的列仅提供简短的描述，并未全面列出所有要求。如需详细了解，须查阅相关标准。

表B.1 在不受天气影响的地区且极限值受限的户外应用中选择环境试验的示例

| 试验序号 | 试验说明 | 符合标准 (若无符合项, 留空) | 条件试验方法 | 适用范围: (例如, 户外) | | | |
|------|-------------------|------------------------|--------|----------------|------|---|-------|
| | | | | 应用说明: | | | |
| | | | | 严酷等级 | 工作状态 | 技术要求 | 试验后状态 |
| 1 | 气候 | | | | | 选择试验并填写所需参数 | |
| 1.1 | 低温 | GB/T 12085.2 | 10 | 04 | 2 | -20 °C, 16 h | A |
| 1.2 | 高温 (干热) | GB/T 12085.2 | 11 | 02 | 2 | +40°C, 相对湿度低于 40%, 持续 16h | A |
| 1.3 | 湿热 | GB/T 12085.2 | 12 | 01 | 2 | +40°C, 相对湿度 90%~95%, 持续 24h | A |
| 2 | 环境 | | | | | 选择试验并填写所需参数 | |
| 2.1 | 高内压 | GB/T 12085.8 | 80 | 09 | 2 | 40°C, 压差: 400hPa ^a , 滴加量: 100hPa ^a , 暴露时间 10min | A |
| 2.2 | 低内压 | GB/T 12085.8 | 81 | 09 | 2 | 40°C, 压差: 400hPa ^a , 上升速度: 100hPa ^a , 暴露时间: 10min | A |
| 2.3 | 滴水 | GB/T 12085.7 | 72 | 07 | 1 | 滴速: 5.5mm/min, 暴露时间: 5min | A |
| 2.4 | 太阳辐射 | GB/T 12085.9 | 20 | 03 | 1 | +40 °C, 1000W/m ² | A |
| 2.5 | 露 | GB/T 12085.14 | 75 | 01 | 1 | 10°C, 加热至 30°C, 相对湿度为 80 %~95 % | A |
| 2.7 | 霜及其融化过程 | GB/T 12085.14 | 76 | 03 | 1 | -25°C, 0.5mm~2mm 冰层, 加热至 30°C, 相对湿度 80%~95%。 | A |
| 3 | 机械 | | | | | | |
| 3.1 | 倾跌和翻倒 | GB/T 12085.3 | 32 | 03 | 0 | 倾跌高度: 100mm | A |
| 4 | 化学 | | | | | | |
| 4.2 | 污染: 基本的润肤剂材料和人造手汗 | GB/T 12085.12 | 86 | 01 | 1 | 暴露时间: 1d | A |

^a GB/T 12085 第 8 和 23 部分使用 hPa。本文件其他地方使用 kPa 来描述气压。注意, 1 hPa=0.1kPa。

参 考 文 献

- [1] GB/T 4798.2 环境条件分类 环境参数组分类及其严酷程度分级 第2部分：运输和装卸
- [2] GB/T 4798.4 环境条件分类 环境参数组分类及其严酷程度分级 第4部分：无气候防护场所固定使用
-