

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 4798.10—2006/IEC 60721-3-0:2002  
代替 GB/T 4798.10—1991

## 电工电子产品应用环境条件 导言

**Environmental conditions existing in the application of electric  
and electronic products—Guidance**

(IEC 60721-3-0:2002, Classification of environmental conditions—  
Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their  
severities—Introduction, IDT)

2006-12-19 发布

2007-09-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 目的 .....	1
3 内容和布局 .....	1
4 分级中选择环境参数和严酷等级的背景信息 .....	2
5 GB/T 4798 使用导则 .....	2
6 发生的持续时间和频率 .....	4
附录 A (资料性附录) 应用示例 .....	6

## 前 言

GB/T 4798《电工电子产品应用环境条件》包括以下几个部分：

- GB/T 4798.1 电工电子产品应用环境条件 第1部分：贮存(IEC 60721-3-1)
- GB/T 4798.2 电工电子产品应用环境条件 运输(neq IEC 60721-3-2)
- GB/T 4798.3 电工电子产品应用环境条件 有气候防护场所固定使用(IEC 60721-3-3)
- GB/T 4798.4 电工电子产品应用环境条件 无气候防护场所固定使用(IEC 60721-3-4)
- GB/T 4798.5 电工电子产品应用环境条件 地面车辆使用(IEC 60721-3-5)
- GB/T 4798.6 电工电子产品应用环境条件 船用(IEC 60721-3-6)
- GB/T 4798.7 电工电子产品应用环境条件 携带和非固定使用(IEC 60721-3-7:2002)
- GB/T 4798.9 电工电子产品应用环境条件 产品内部的微气候(IEC 721-3-9)
- GB/T 4798.10 电工电子产品应用环境条件 导言(IEC 60721-3-0:2002)

本部分为 GB/T 4798 的第 10 部分。

本部分等同采用 IEC 60721-3-0:2002《环境条件分级 第3部分：环境参数及其严酷程度分级 导言》(英文版)，主要做了以下编辑性修改：

- 删除了国际标准的前言和引言；
- 增加了国家标准前言；
- 用相应的国家标准代替了国际标准。

本部分代替了 GB/T 4798.10—1991，与之相比，主要的不同之处有：

- 对一些过细的条款进行了合并，重新编辑；
- 对一些参数持续时间的单位进行了重新编辑，使之更加规范，易于理解；
- 调整了 1991 版的一些叙述，使之更加科学；

本部分的附录 A 为资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电工电子产品环境技术标准化委员会(SAC/TC 8)归口。

本部分起草单位：广州电器科学研究院。

本部分主要起草人：颜景莲。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：GB/T 4798.10—1984、GB/T 4798.10—1991。

## 电工电子产品应用环境条件 导言

### 1 范围

GB/T 4798 涵盖了产品在运输、安装、贮存和使用过程中可能会遇到的极端(短时)的环境条件。对于不同使用条件(如有气候防护固定使用、安装在地面车辆上、运输)的产品给出了单独的参数等级。这些分级也同样考虑了产品在使用中的限制程度,从最严格的限制条件(如在温度受控的房间内)到无限制的条件。

分级涵盖了自然条件和人工环境条件。

### 2 目的

本导言提供了 GB/T 4798 的使用导则,主要包括了 GB/T 4798 其他部分给出的应用和分级限值等的相关背景信息。通过 GB/T 4798 中的分级描述了产品在整个生命周期遇到的不同环境条件之间的区别,并给出了确保产品能够在该环境条件下正常使用的试验用条件。还包括了 GB/T 4798 系列标准在设计、条件限值以及防护方面的应用。解释了被超过的可能性很小的短时极端环境条件与长期的正常环境条件之间的区别。

本导言还给出了使用持续时间和发生频率等因子来描述等级中的重要参数的贡献的导则。

为了避免误用 GB/T 4798 其他部分划分的等级,推荐参考 GB/T 4798.10。

### 3 内容和布局

对于以下产品应用条件分别给出了单独的环境条件分级:

- GB/T 4798.1 电工电子产品应用环境条件 贮存;
- GB/T 4798.2 电工电子产品应用环境条件 运输;
- GB/T 4798.3 电工电子产品应用环境条件 有气候防护场所固定使用;
- GB/T 4798.4 电工电子产品应用环境条件 无气候防护场所固定使用;
- GB/T 4798.5 电工电子产品应用环境条件 车辆;
- GB/T 4798.6 电工电子产品应用环境条件 船用;
- GB/T 4798.7 电工电子产品应用环境条件 携带和非固定使用;

等级通过以下标识:

——第一位数字,标识了应用条件(1表示贮存,2表示运输,3表示固定使用等);

——字母,气候条件(K),生物条件(B),化学活性物质(C),机械活性物质(S)或机械条件(M),如需要还可以扩展;

——另一位数字,标识了严酷程度,一般数值越大条件越严酷。一个等级还可以进一步分为 H(高)和 L(低),以考虑到例如温度非常低、没有高温的环境条件。

例如:等级 2K3

其中:2=运输;

K=气候条件;

3=严酷程度。

GB/T 4798 各部分表格中给出了所有的等级,包括每一等级中环境参数的严酷程度。此外,每部分还包括一个附录,给出了产品会遇到的组成该等级基础的环境条件的细节。这些附录主要是为了指导用户为具体产品应用选择适当的等级。

#### 4 分级中选择环境参数和严酷等级的背景信息

等级中列出的环境参数包括了产品所承受该等级的所有条件,参数是从 GB/T 4796 中列出的完整的环境参数“核对清单”中而选取的。

给出的每个环境参数的严酷等级都会被持续暴露时间中可以忽略的部分(例如温度条件)或者事件总数中可忽略的百分比(如冲击)超过。因此,GB/T 4798 中划分的等级可以用于定义产品的短时最大环境应力,但没有给出任何长期信息,或者是产品整个生命周期的环境应力。这在图 1 中做了说明。

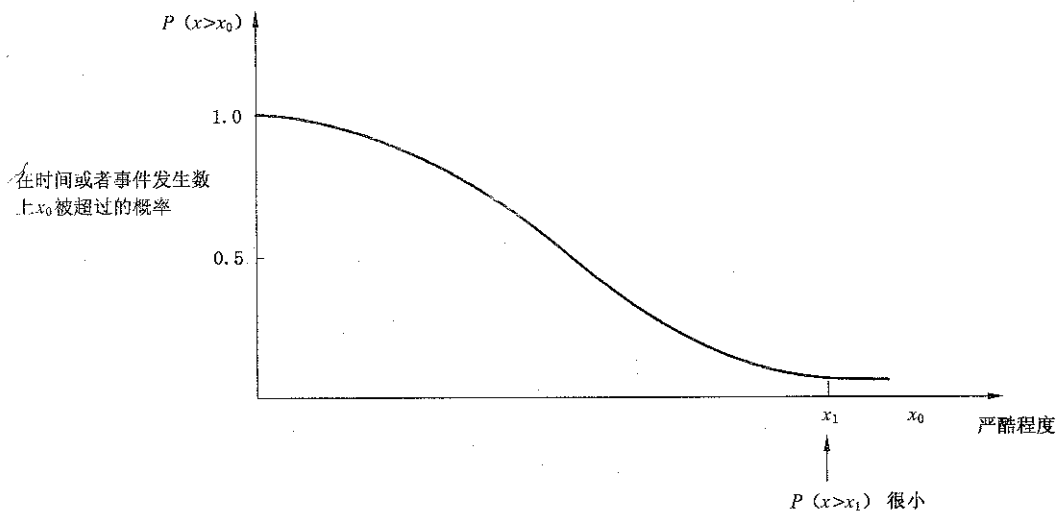


图 1 某一环境参数严酷等级被超过的时间分数或者事件总数的分数

分级中给出的严酷程度用数值  $x_1$  表示,而确定产品在整个寿命期间的环境总应力所需要的信息包括了整个曲线,对于所有的  $x_0$  的  $P(x > x_1)$ 。

尽管现有资料还不能给出分级中所用概率的精确数值,但  $P(x > x_1)$  通常远远小于 0.01。

产品会同时暴露于许多环境参数中。有些参数是统计相关的,如低空气速度和低温,太阳辐射和高温。另外一些参数则是统计独立的,如振动和温度(通常)。

同时暴露于独立的环境参数  $x$  和  $y$  的极端严酷等级的概率等于暴露于每个参数下的概率的乘积,即:

$$P(z, y > x_1, y_1) = P(x > x_1) \cdot P(y > y_1)$$

例如:如果超过每个参数的概率

$$P(x > x_1) = P(y > y_1) = 0.01,$$

$$\text{则 } P(z, y > x_1, y_1) = 0.0001$$

注意,在很多情况下,产品通常在采集统计数据的环境中仅仅暴露有限的时间。这种情况下,分级中选择的严酷等级被超过的概率就大于 0.01。因此,产品暴露于该环境条件以及该等级的极限严酷程度的组合概率是合理的(在 0.01 的数量级上)。

#### 5 GB/T 4798 使用导则

##### 5.1 概述

所有的产品必须设计为能够承受或多或少的严酷条件并能正常工作。环境对产品的影响基本上有两种方式:

——受短时极端环境条件的影响,会直接导致产品不能工作或损坏。

——受长期非极端环境应力的影响,会导致产品缓慢劣化,最终导致产品不能工作或损坏。

GB/T 4798 规定的短时极端环境条件可能会出现在产品寿命中的任何时间,产品较新时可能不受极端环境条件的影响,但是长时间使用后由于老化的影响在同样的环境条件下则可能失效。

在下列条件下,极端环境条件可能会影响产品:

——只在产品处于非运行状态时(如贮存和运输期间),

——只在产品处于运行状态时,

或者两者都有。因此,对于产品标准,当引用 GB/T 4798 某一等级时,应规定产品在该等级环境条件下暴露时,是要求能够运行,还是要求仅仅没有永久破坏。

环境条件等级可以作为设计和试验等级选择的基础,但并不表明等级限值应用于设计和试验等级,也不应要求在等级限值处的失效率为零。设计和试验等级应根据可接受的失效风险具体进行选择,即严酷程度的高低取决于预期的失效后果。

## 5.2 设计、条件限值和防护上的应用

GB/T 4798 标准主要作为产品设计时规定实际环境条件的基础。设计者应当注意,环境条件的物理影响可能由若干环境参数引起。

例如:

产品表面达到的最高温度可能是周围大气温度、太阳辐射、来自于附近放热元件、炉子的热辐射等的组合影响。

产品的制造商和用户可以通过对产品采取防护措施降低环境参数的严酷等级,例如对运输和贮存期间使用密闭体,或者把产品安装在防振动防冲击基体上。这时,GB/T 4798 规定的严酷等级适用于包括防护体的整体,而不是产品本身。

利用 GB/T 4798 不同部分的附录提供的信息,制造商和用户 can 规定产品在运输、贮存和使用时的限制,使其满足较低的严酷等级。

从下面选取最佳方案是很经济的,技术上来说也很重要:

——未加防护产品的环境承受力;

——对产品的防护措施;

——产品在运输、贮存和使用时的限制。

注意,为了承受超过必要的极端环境条件而对产品进行过度设计不一定会获得更高的可靠性。过度设计或不必要的内置保护装置会导致产品过于复杂,失效模式的数量也会增加。而且,为了保证环境条件严酷程度较低,对产品的过度设计以及对场所的非必要要求代价会比较昂贵。

## 5.3 为质量鉴定试验规定合适的等级

如 5.2 提到的,GB/T 4798 中的分级可以作为设计、防护和引入限制的基础。验证产品满足环境条件要求的能力包括若干步骤,从产品的基本材料选取指南包括材料试验、表面处理指南等,到在模拟环境条件下对完整样品进行测试。

通过选择可能会对产品造成损害的环境参数或者参数组合形成试验。环境试验要求通过下列方面描述:

——环境参数;

——试验规程;

——试验严酷度。

其他要求跟具体产品有关,例如分级、性能要求、可接受降级等。

标准的环境试验规程在 GB/T 2423 中给出。

试验严酷等级一定要跟试验规程联系起来,尽可能再现实际环境的影响。这种再现通常跟实际环境条件有差别。

例如：

- 对散热性样品的高温试验设计为模拟产品在高温、太阳辐射或者其他取决于应用条件的其他热源的条件下的热效应。
- 在冲击试验中，产品承受简单脉冲形状(例如半正弦)的冲击，而实际环境条件不能用这种简单脉冲来描述。因此，需要把实际条件的冲击谱图跟试验用冲击谱图比较进行转换。(IEC 60721 不包含实际条件到试验条件的转换。)

GB/T 4798 中给出的条件被超过的可能性很小，但没有安全裕度。除了选择和转换实际条件为试验条件之外，试验要求制订者可以增加安全裕度以涵盖：

- 试验设备和控制设施的容差；
- 试验样品与产品的其他个体之间的差异；
- 其他因素。

作为小结，GB/T 4798 中的等级确定了极端的实际环境条件，不宜直接简单地用于鉴定试验。但是，其连同实际环境条件到试验条件的转换，以及安全裕度等一起可用做确定此类试验的试验等级的基础资料。

## 6 发生的持续时间和频率

### 6.1 概述

GB/T 4798 中规定的严酷等级被超过的概率很小，仅仅部分时间或者有限次数会超过。

对于具体应用，施加在产品上的显效环境参数的发生时间及频率是很重要的。单个环境参数发生的持续时间和频率取决于当地状况和产品使用状况。对于预期的持续时间和频率的了解会严重影响到产品的设计以及在使用场所(在运输、贮存或者使用期间)的采取防护措施(建筑结构细节等)。

深层问题往往是统计问题，比较复杂。这种情况不能用标准化的方式来处理，下面的表格和例子仅能传达有限的信息，因此只能在简单情况或者没有其他持续时间的相关信息的情况下使用。

### 6.2 发生的持续时间和频率

6.2.1 表 1 给出了跟应用相关的总持续时间的标准值。

6.2.2 表 2 给出了单次发生的最大持续时间的标准值，表 3 给出了单位时间内发生持续时间以及事件数目的标准值。这些持续时间和频率可能与等级中的每个显效环境参数有关。

根据具体情况，本文中的“显效”主要包括以下情况：

- 达到了参数描述的状态，如凝露、结冰等；
- 参数值超过了紧邻的低一等级的对应的严酷度，例如，低气压、高气压、低相对湿度、高相对湿度等；
- 参数值超过了任一规定限值，必须与所选择的持续时间或者频率一起进行规定。

表 2 和表 3 给出了持续时间及频率之间的关系，表 1 给出了总的持续时间。

6.2.3 附录 A 给出了持续时间以及发生频率的应用示例。

表 1 各应用类型的总持续时间

应用	持续时间				
贮存	1 个月	6 个月	1 年	2 年	3 年
运输	24 小时	1 个月	1 个月	6 个月	
使用	1 年 <sup>a</sup>	5 年	10 年	20 年	40 年

<sup>a</sup> 特殊情况下可能要求非常短的试验持续时间，例如：气象探测装置。

表 2 单次发生的最大持续时间

1 秒
10 秒
1 分钟
0.5 小时
1 小时
8 小时
24 小时
1 周
2 周
1 个月

表 3 发生频率

每单位时间 <sup>a</sup> 发生的持续时间	或者	单位时间 <sup>a</sup> 显著事件发生的次数
0.5 小时		1
1 小时		2
8 小时		5
1 周		10
1 个月		
6 个月		

<sup>a</sup> 时间从以下选择：秒、分钟、小时、24 小时、周、月、年。



附录 A  
(资料性附录)  
应用示例

使用持续时间以及发生频率标准数值的示例如下：

A.1 示例 1

在没有专用车辆和防护的情况下,产品将通过常规运输工具从制造商经长途运送到用户。

环境分级	2K4/2B2/2C3/2S2/2M3
运输持续时间	1 月
显效振动持续时间	1 周/月
显效冲击次数	1 次/小时
显效自由跌落次数	10 次/月

A.2 示例 2

产品固定安装在有气候防护的场所使用。

环境分级	3K3/3Z1/3B1/3C2/3S2/3M2
使用持续时间	10 年
显效持续时间	1 周/年
显效震动最大持续时间	8 小时
显效冲击次数	1 次/24 小时

A.3 示例 3

便携和非固定使用的产品。

环境分级	7K4/7Z2/7Z6/7Z10/7B2/7C3/7S3/7M3
使用持续时间	5 年
润湿(凝露、降水、喷水)时间	2 月/年
显效化学物质影响持续时间	0.5 小时/24 小时
结冰、结霜持续时间	1 月/年
显效自由跌落次数	2 次/年