



中华人民共和国国家标准

GB/T 4797.4—2006/IEC 60721-2-4:2002
代替 GB/T 4797.4—1989

电工电子产品自然环境条件 太阳辐射与温度

**Environmental conditions appearing in nature for electric and
electronic products—Solar radiation and temperature**

(IEC 60721-2-4:2002, Environmental conditions appearing in nature—
Solar radiation and temperature, 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 概述	1
4 太阳辐射物理过程	1
5 总辐射水平	2
6 夜间大气辐射的最小值	2
附录 A (资料性附录) 日总辐照量的世界分布	5
附录 NA (资料性附录) 我国太阳辐照量	9

前 言

GB/T 4797《电工电子产品自然环境条件》包括以下 6 个部分：

- GB/T 4797.1—2005 电工电子产品自然环境条件 温度和湿度(IEC 60721-2-1:2002,MOD)
- GB/T 4797.2—2005 电工电子产品自然环境条件 海拔与气压、水深与水压(IEC 60721-2-3:1987,MOD)
- GB/T 4797.3—1986 电工电子产品自然环境条件 生物
- GB/T 4797.4—2006 电工电子产品自然环境条件 太阳辐射与温度(IEC 60721-2-4:2002,IDT)
- GB/T 4797.5—1992 电工电子产品自然环境条件 降水和风(neq IEC 60721-2-2:1988)
- GB/T 4797.6—1995 电工电子产品自然环境条件 尘、沙、盐雾(neq IEC 60721-2-5:1991)

本部分为 GB/T 4797 的第 4 部分。本部分等同采用 IEC 60721-2-4:2002《环境条件分级 第 2-4 部分：自然环境条件 太阳辐射与温度》(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；
- 增加了第 6 章内容；
- 增加了附录 NA。

本部分代替 GB/T 4797.4—1989，与其不同之处主要有：

- 将 GB/T 4797.4—1989 附录 A 的内容转化为本部分正文；
- 本部分增加了附录 A；
- 本部分将我国的太阳辐射情况增设为附录 NA。

本部分的附录 A 和附录 NA 均为资料性附录。

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 4797.4—1989。

电工电子产品自然环境条件

太阳辐射与温度

1 范围

本部分对太阳辐射地区主要地划分了几种类型,主要提供了为产品应用选择合适的太阳辐射严酷程度的部分背景材料。

除了海拔超过 5 000 m 的地区,本部分涵盖了各种地形。

当为产品选择太阳辐射严酷程度时,应当使用 GB/T 4796 给出的数值。

2 目的

规定了产品在贮存、运输和使用过程中承受的太阳辐射严酷程度。

3 概述

太阳辐射主要通过使材料和环境变热以及使材料发生光化学降解反应对电工产品造成影响。太阳辐射中的紫外线部分会引起大多数高分子材料的光化学降解,影响某些橡胶以及塑料的弹性和塑性,光学玻璃可能会变的模糊。

太阳辐射会使油漆、纺织品、纸等褪色,在某些情况下颜色可能很重要,比如元件的色码。

使材料发热是太阳辐射暴露的最主要影响。太阳辐射严酷程度跟一个表面的辐射功率强度或者辐照强度有关,用 W/m^2 表示。

承受太阳辐射的物体所达到的温度主要取决于周围空气温度、太阳辐射能量以及太阳辐射的入射角度。其他因素,如风、安装件的热传导率也可能比较重要。另外,表面对太阳光谱的吸收系数 a_s 也比较重要。

虚拟空气温度 t_s ,在稳态条件下与物体表面具有相同的温度,可以通过实际空气温度 t_u 和太阳辐射量 E 组合进行定义。

近似值可以通过下列等式获得:

$$t_s = t_u + \frac{a_s \cdot E}{h_y}$$

系数 h_y 是表面的热传导系数,单位是 $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$,包括了周围的热辐射,以及由风引起的热传导和对流。吸收系数 a_s 取决于表面的颜色、反射率和传导率。

晴朗天空的数值如下:

$$a_s = 0.7; h_y = 20 W/(m^2 \cdot ^\circ C); E = 900 W/m^2。$$

由于太阳辐射导致的过热温度大约是 $30^\circ C$ 。因此可以看出,对太阳辐射强度预估的 10% 的误差对温度的影响不会超过 $5^\circ C$,因此不需要对太阳辐射严酷程度进行精确分级,并且在此忽略了其他小因素的影响。

热效应主要由短时高强度太阳辐射引起,例如在无云中中午的太阳辐射。表 1 给出了一些数值。

为了确定暴露于夜晚的产品的低温,也有必要确定晴朗夜晚的大气辐射的最低可能值。

图 1 给出了一些数值。

4 太阳辐射物理过程

太阳射到地面的电磁辐射包括了紫外到近红外比较宽的光谱。到达地球表面的能量大部分集中在