



中华人民共和国国家标准

GB/T 4797.4—2019/IEC 60721-2-4:2002
代替 GB/T 4797.4—2006

环境条件分类 自然环境条件 太阳辐射与温度

**Classification of environmental conditions—Environmental conditions
appearing in nature—Solar radiation and temperature**

(IEC 60721-2-4:2002, Classification of environmental conditions—
Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature—
Solar radiation and temperature, IDT)

2019-12-10 发布

2020-07-01 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
1 范围	1
2 目的	1
3 概述	1
4 太阳辐射物理过程	2
5 总辐射水平	3
6 夜间大气辐射的最小值	4
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) 全国主要地区的月日均总辐照量和年日均总辐照量	10
附录 NB (资料性附录) 我国太阳辐射强度	14
参考文献	15
图 1 晴朗夜空的大气辐射	2
图 2 来自太阳和地球表面辐射的电磁波谱	3
图 A.1 6月平均相对总辐照量	7
图 A.2 12月平均相对总辐照量	8
图 A.3 年平均相对总辐照量	9
表 1 总辐射的典型峰值	4
表 A.1 地球外日平均总辐射	5
表 NA.1 全国主要城市的月日均总辐照量和年日均总辐照量	10
表 NB.1 我国太阳辐射强度的等级	14

前 言

GB/T 4797 包括以下部分：

- GB/T 4797.1 环境条件分类 自然环境条件 温度和湿度；
- GB/T 4797.2 环境条件分类 自然环境条件 气压；
- GB/T 4797.3 电工电子产品自然环境条件 生物；
- GB/T 4797.4 环境条件分类 自然环境条件 太阳辐射与温度；
- GB/T 4797.5 环境条件分类 自然环境条件 降水和风；
- GB/T 4797.6 环境条件分类 自然环境条件 尘、沙、盐雾；
- GB/T 4797.7 电工电子产品环境条件分类 自然环境条件 地震振动和冲击。

本部分为 GB/T 4797 的第 4 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 4797.4—2006《电工电子产品自然环境条件 太阳辐射与温度》。

本部分与 GB/T 4797.4—2006 相比，主要变化如下：

- 标准名称更改为“环境条件分类 自然环境条件 太阳辐射与温度”；
- 增加了资料性附录 NA“全国主要地区的月日均总辐照量和年日均总辐照量”；
- 原资料性附录 NA 改为资料性附录 NB。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60721-2-4:2002《环境条件分类 第 2-4 部分：自然环境条件 太阳辐射与温度》。

本部分主要做了以下编辑性修改：

- 为了与我国现有标准系列统一，本部分名称改为“环境条件分类 自然环境条件 太阳辐射与温度”；
- 增加了资料性附录 NA“全国主要地区的月日均总辐照量和年日均总辐照量”；
- 增加了资料性附录 NB“我国太阳辐射强度”。

本部分由全国电工电子产品环境条件与环境试验标准化技术委员会(SAC/TC 8)提出并归口。

本部分起草单位：中国电器科学研究院有限公司、四川大学、福建省新能海上风电研发中心有限公司。

本部分主要起草人：王俊、陶友季、李光宪、叶林、黄祥声。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 4797.4—1989、GB/T 4797.4—2006。

环境条件分类 自然环境条件

太阳辐射与温度

1 范围

GB/T 4797 的本部分对太阳辐射地区概括划分成了几种类型,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,宜使用 IEC 60721-1 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,光学玻璃可能会变得模糊。

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。太阳辐射严酷程度与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。