



中华人民共和国国家标准

GB/T 17683.1—1999
eqv ISO 9845-1:1992(E)

太阳能 在地面不同接收条件下的 太阳光谱辐照度标准 第1部分： 大气质量 1.5 的法向直接日射 辐照度和半球向日射辐照度

Solar energy—Reference solar spectral irradiance
at the ground at different receiving conditions—
Part 1: Direct normal and hemispherical solar
irradiance for air mass 1.5

1999-03-02 发布

1999-11-01 实施

国家质量技术监督局 发布

目 次

前言	Ⅲ
ISO 前言	Ⅳ
引言	V
1 范围	1
2 定义	1
3 应用光谱数据推导有效太阳辐照度和太阳光谱加权值	2
4 准确度的确定	3
5 法向直接日射辐照度、面向赤道并与水平面倾斜 37°平面上的半球向日射辐照度和归一化半球向日射辐照度的标准数据	3
附录 A(提示的附录) 模式大气的大气参数	12
附录 B(提示的附录) 由光谱辐照度导出列表值的计算方法	12
附录 C(提示的附录) 太阳光谱辐照度曲线图	13
附录 D(提示的附录) 参考文献	14

前 言

本标准等效采用国际标准 ISO 9845-1:1992(E)《太阳能 在地面不同接收条件下的太阳光谱辐照度标准 第 1 部分:大气质量 1.5 的法向直接日射辐照度和半球向日射辐照度》。

本标准提供了国际规定气象条件下的太阳光谱辐照度标准数据,有利于我国辐射数据与国际接轨。这些数据适合我国大部分地区,可作为评价各地区太阳光谱辐照度数据的基准。此外,本标准还规定了两种利用太阳光谱辐照度数据表计算器件光谱响应特性加权平均值的方法:纵坐标加权法[波长(横坐标)划分法]和纵坐标选择法[能量(纵坐标)等分法]。

我国现已颁布实施的标准 GB/T 6495.3—1996《光伏器件 第 3 部分:地面用光伏器件的测量原理及标准光谱辐照度数据》是专门适用于太阳电池等光伏器件的,数据表格排列完全采用波长划分法;本标准数据表格则不仅包括波长(横坐标)划分法排列(见表 1),而且还包括能量(纵坐标)等分法排列(见表 2、表 3)。这不仅适用于光伏器件的精确计算,而且还适用于太阳能热利用领域对材料、部件和系统光谱响应特性的简化计算。因此,本标准包含的太阳光谱数据种类更多,能够满足更广泛的需要,属于通用型标准。

ISO 9845-1:1992(E)中的个别概念、术语和数据与 ASTM E 891:1987、ASTM E 892:1987 以及我国有关的技术文献不一致:有些格式不符合我国 GB/T 1.1—1993 的规定:个别符号在同一标准内不一致。为此,本标准均已做了适当修改,计算机验算数据结果进行了不同的标注,详见正文中的“采用说明”。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D 都是提示的附录。

本标准由中国标准化与信息分类编码研究所提出并归口。

本标准起草单位:中国标准化与信息分类编码研究所、中国计量科学研究院、中国气象科学研究院。

本标准主要起草人:王炳忠、张建民、王黛、赵跃进。

ISO 前言

ISO(国际标准化组织)是一个世界范围的国家标准团体(ISO 成员团体)联合会。制定国际标准的工作一般通过 ISO 技术委员会进行。对某一技术委员会已经确立的某一课题感兴趣的各成员团体均有权向该委员会派遣代表。与 ISO 有联系的政府性和非政府性组织也可参加这类工作。在电工技术标准化的所有事宜上,ISO 与国际电工技术委员会(IEC)密切合作。

技术委员会已通过的国际标准草案,发送到各成员团体进行投票表决。公布一项国际标准要求至少 75%的成员团体投赞成票。

国际标准 ISO 9845-1 是由 ISO/TC 180(太阳能)技术委员会 SC1(气候测量与数据)分委员会制定的。

在总标题《太阳能 在地面不同接收条件下的太阳光谱辐照度标准》下,ISO 9845 由下列部分组成:

——第 1 部分:大气质量 1.5 的法向直接日射和半球向日射辐照度。

ISO 9845 本部分的附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D 仅供参考。

引 言

在太阳能热系统性能、光伏系统性能、材料研究、生物研究和太阳模拟领域中,地面上太阳能的吸收比、反射比和透射比是重要的参数。这些光学性质通常是波长的函数,只有先知道太阳辐射通量的光谱分布,才能计算太阳辐射的加权性质。为了比较相互竞争产品的性能,需要有一个太阳光谱辐照度分布的参考标准。

本标准的表格提供了地面太阳光谱辐照度数据。根据 ASTM E 891:1987《大气质量 1.5 的地面法向直射太阳光谱辐照度标准数据表》和 ASTM E 892:1987《大气质量 1.5 的 37° 倾斜表面上的地面太阳光谱辐照度标准数据表》中选定的条件,这些模拟数据构成了在不同接收条件下(如不同反照率、倾角等)太阳光谱辐照度的一系列标准的首要项目。

本标准表格中所包含的数据是利用以 Neckel(内凯尔)和 Labs(莱布斯)^[1]所修正的地球外光谱为基础的零大气质量太阳光谱、BRITE^{[3][4]} Monte Carlo(蒙特卡洛)辐射传输程序和含有乡村气溶胶^{[6][7][8]}的 1962 年美国标准大气^[5]计算导出的模拟数据,详细情况参见附录 A。

用于形成本标准地面光谱的地球外光谱是由 Fröhlich(费罗里希)和 Wehrli(威尔利)^[1]提供的,它是一种被修正和扩展过的 Neckel 和 Labs 光谱^[2]。正如 Fröhlich^[9]报告中引证 Hardorp(哈道普)^[10]的研究那样,Neckel 和 Labs 使用较新的太阳临边昏暗数据修改了他们的光谱,把辐亮度换算成了辐照度。Fröhlich 将其与在 Manua Loa, Hawaii(夏威夷曼纽瓦洛)^[11]校准的太阳光度计的数据进行了比较,结果表明这种新的地球外光谱是当前最实用的光谱之一。

本标准地面太阳光谱数据的研究是以 Bird(伯德)等^{[12][13]}所报告的工作为基础的。在利用 BRITE Monte Carlo 辐射传输程序计算地面上的数值时,上述作者仅仅迭代计算到 2.450 0 μm 。运用 ASTM E 891:1987 和 ASTM E 892:1987 的 16 个 E_{λ} 值,使该光谱扩展到 4.045 0 μm 。ASTM E 891:1987 中的辐照度值就是根据上述地球外光谱计算的。追加的数据点被添加到太阳光谱辐照度的相应区域,该区域占 0.305 0 μm ~4.045 0 μm 之间全辐照度的大约 1.5%。

本标准待续的部分将会考虑基本数据的最新修改和达到更高准确度的模拟技术。

中华人民共和国国家标准

太阳能 在地面不同接收条件下的 太阳光谱辐照度标准 第1部分： 大气质量 1.5 的法向直接日射 辐照度和半球向日射辐照度

GB/T 17683.1—1999
eqv ISO 9845-1:1992(E)

Solar energy—Reference solar spectral irradiance
at the ground at different receiving conditions—
Part 1: Direct normal and hemispherical solar
irradiance for air mass 1.5

1 范围

本标准提供了一套标准光谱辐照度分布,适用于在直射辐照度和半球向辐照度下确定太阳能热系统、光伏以及其他系统、部件与材料的相关性能。明确指出在恒定反照率为 0.2 的条件下模拟地面分量时,可能会带来某些缺陷。

本标准中的表格规定了大气质量 1.5 的太阳光谱辐照度,适用于需要标准光谱辐照度的所有太阳能利用领域,适合于反照率为 0.2 时的法向直射辐射(视场角为 5.8°)和面向赤道并与水平面^{1]}倾斜 37° 平面上的半球向辐射情况下应用,这些表格中的数据用以表现理想的晴空条件。

2 定义

本标准采用下列定义。

2.1 大气质量 0 (AMO) air mass zero (AMO)

日地平均距离处地球大气层外的太阳辐射量。

2.2 大气质量 (AM) air mass (AM)

实际观察者与太阳之间路径中的大气质量与假设该观察者位于海平面上,在标准大气压下,太阳正位于头顶时可能存在的大气质量之比。

注 1: 大气质量随太阳高度角和当地气压的不同而变化,后者随海拔高度而改变。对于太阳天顶角 Z 等于或小于 62° 而地面气压为 P 的情况来说,当 P_0 为标准气压时,则 $AM = P / (P_0 \cdot \cos Z)$ 。

2.3 直接日射辐照度 direct solar irradiance

在某一给定的平面接收器上,从以日面为中心的小立体角内接收到的辐射通量与该平面面积之比(单位: $W \cdot m^{-2}$)。

注 2: 假如此平面垂直于该立体角的轴,则所接收的是法向直接日射辐照度。对于现代设计的辐射表来说,所用的立体角相当于小于 6° 的视场角。

采用说明:

1] ISO 9845-1:1992(E)在此并未提“与水平面”。为使概念明确、统一,本标准参考了 GB 6495.3—1996,增加了这一概念。