



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 683—2023

太阳能资源年景评估技术规范

Technical specification for the annual status of solar energy resource

2023-10-18 发布

2024-02-01 实施

中国气象局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 数据收集和处理	2
5 年景评估方法	2
6 年景评估内容及结果	4
7 证实方法	4

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。

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。

本文件由全国气候与气候变化标准化技术委员会风能太阳能气候资源分技术委员会(SAC/TC 540/SC 2)提出并归口。

本文件起草单位：中国气象局公共气象服务中心、国网吉林省电力有限公司、南京信息工程大学、山西省大同市气象局。

本文件主要起草人：申彦波、乌日柴胡、李牧原、朴哲勇、张婷、梁进秋。

太阳能资源年景评估技术规范

1 范围

本文件规定了太阳能资源年景评估的数据采集和处理,并描述了年景评估方法、评估内容和结果以及对应的证实方法。

本文件适用于太阳能开发利用中的太阳能资源年景评估。

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 37526—2019 太阳能资源评估方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

太阳能资源年景 **annual status of solar energy resource**

某一年的太阳能资源相比于基准值的偏差程度。

注:基准值为评估年之前 30 a 平均值。

3.2

水平面总辐射 **global horizontal radiation**

水平面从上方 2π 立体角(半球)范围内接收到的直接辐射和散射辐射之和。

[来源:GB/T 37526—2019,3.5]

3.3

辐照量 **irradiation**

曝辐量 **radiance exposure**

在给定时间段内辐照度的积分总量。

注 1:单位为兆焦每平方米(MJ/m^2)或千瓦时每平方米($\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$)。

注 2: $1 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2 = 3.6 \text{ MJ}/\text{m}^2$; $1 \text{ MJ}/\text{m}^2 \approx 0.28 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$ 。

[来源:GB/T 37526—2019,3.8]

3.4

日照时数 **sunshine duration**

在一给定时间,太阳直接辐照度达到或超过 $120 \text{ W}/\text{m}^2$ 的各段时间总和。

注:单位为小时(h)。

[来源:GB/T 37526—2019,3.21]

3.5

日照百分率 sunshine percentage

日照时数占可照时数的百分比。

注：以百分率(%)表示。

[来源：GB/T 37526—2019,3.23]

4 数据收集和处理

4.1 数据收集

应收集评估区域内国家级气象台站在评估年份及其之前 30 a 的逐月日照时数和日照百分率。宜包括同期的总云量、降水量、降水日数、相对湿度、能见度等。

若评估区域内的国家级气象台站具备水平面总辐射观测,则还应收集评估年份及其之前 30 a 以上逐月水平面总辐照量数据。

4.2 数据完整性

应满足下列要求：

- a) 评估年份内的逐月日照时数、日照百分率和水平面总辐照量观测数据,缺测不超过 1 个月。
- b) 评估年份之前 30 a 的逐月日照时数、日照百分率和水平面总辐照量观测数据,每个气象台站每个月份的 30 个样本中,样本不少于 29 个。每个气象台站每年的 12 个样本中,样本不少于 10 个。
- c) 对评估区域内缺测超过 a)和 b)中任一种情况的气象台站,予以剔除。

4.3 数据质量

日照时数、日照百分率和水平面总辐照量观测数据应按照 GB/T 37526—2019 中 6.2.2 的方法进行数据质量检查,对于不合理数据,应予以剔除。

4.4 数据插补

对缺测要素按照 GB/T 37526—2019 中 6.2.3 的方法进行插补,插补后的有效数据完整率应达到 100%。

5 年景评估方法

5.1 太阳能资源计算

对于具备水平面总辐射观测的国家级气象台站,可直接采用逐月水平面总辐照量实测数据。对于不具备水平面总辐射观测的国家级气象台站,应按照 GB/T 37526—2019 中 6.3.4 的要求,采用气候学统计方法,基于国家级气象台站观测的日照时数推算月水平面总辐照量,按照公式(1)进行计算：

$$GHR_m = EHR_m(a + b \cdot s) \dots\dots\dots(1)$$

式中：

GHR_m ——月水平面总辐照量,单位为千瓦时每平方米($kW \cdot h/m^2$)；

EHR_m ——月地外水平面太阳辐照量,单位为千瓦时每平方米($kW \cdot h/m^2$)；

a, b ——经验系数,可根据评估区域内或距离评估区域最近、具备水平面总辐射观测的国家级气象台站的实测数据,按照 GB/T 37526—2019 中附录 C 的方法计算得到；

s ——国家级气象台站实测的月日照百分率,以百分率(%)表示。
年水平面总辐照量由逐月水平面总辐照量累加得到。

5.2 逐月或全年距平计算

以评估年份之前 30 年的水平面总辐照量平均值为基准,计算评估年份水平面总辐照量的逐月或全年距平,按照公式(2)进行计算:

$$GHR_{ap} = GHR_1 - \overline{GHR_{30}} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

GHR_{ap} ——评估年份的逐月或全年水平面总辐照量的距平,单位为千瓦时每平方米($\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$);

GHR_1 ——评估年份的逐月或全年水平面总辐照量,单位为千瓦时每平方米($\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$);

$\overline{GHR_{30}}$ ——最近 30 a 的逐月或全年水平面总辐照量平均值,单位为千瓦时每平方米($\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$)。

5.3 区域逐月或全年距平计算

5.3.1 评估区域内无国家级气象台站的情况

按照 GB/T 37526—2019 中 5.2 的要求,在评估区域周边选择有代表性的国家级气象台站,按公式(1)和公式(2)计算 GHR_{ap} 。

5.3.2 评估区域内仅有 1 个国家级气象台站的情况

按照以下步骤进行处理:

- a) 按照 GB/T 37526—2019 中 5.2 的要求分析该国家级气象台站的代表性;
- b) 若该站可代表评估区域且实测数据满足 5.2 的要求,则基于该站的实测数据,按公式(1)和公式(2)计算 GHR_{ap} ;
- c) 若该站不能代表评估区域或实测数据不满足 5.2 的要求,则在其周边另外选择有代表性的国家级气象台站,按公式(1)和公式(2)计算 GHR_{ap} 。

5.3.3 评估区域内有多个国家级气象台站的情况

按照以下步骤进行处理:

- a) 按公式(1)计算得到所有国家级气象台站的月水平面总辐照量;
- b) 按公式(2)计算每个国家级气象台站的 GHR_{ap} ;
- c) 将所有气象台站的水平面总辐照量进行插值,获得格点化水平面总辐照量。插值的水平网格间距小于或等于评估区域内任意两个国家级气象台站之间的最小距离。对于评估区域内符合要求的国家级气象台站数量较少、不满足插值算法的情况,可在评估区域周边增加选择若干个有代表性的国家级气象台站;
- d) 对格点数据求平均,获得区域平均的逐月或全年水平面总辐照量;
- e) 按公式(2)计算区域平均的 GHR_{ap} 。

5.4 年景评判

对太阳能资源年景,按照表 1 的阈值进行评判。

表 1 太阳能资源年景评判阈值与特征描述

评判阈值 kW·h/m ²	年景特征描述
$100 < \text{GHR}_{\text{ap}}$	异常偏大
$60 < \text{GHR}_{\text{ap}} \leq 100$	明显偏大
$20 < \text{GHR}_{\text{ap}} \leq 60$	偏大
$-20 < \text{GHR}_{\text{ap}} \leq 20$	正常
$-60 < \text{GHR}_{\text{ap}} \leq -20$	偏小
$-100 < \text{GHR}_{\text{ap}} \leq -60$	明显偏小
$\text{GHR}_{\text{ap}} \leq -100$	异常偏小

注:GHR_{ap}代表评估年份的逐月或全年水平面总辐照量的距平。

6 年景评估内容及结果

6.1 通用要求

太阳能资源年景评估,应包括但不限于 6.2 至 6.5 规定的内容。

6.2 太阳能资源年景评判与特征描述

按照表 1 的规定,评判并描述评估年份的太阳能资源年景。绘制 31 a 区域平均的年水平面总辐照量年际变化图,作为辅助分析。

6.3 区域内太阳能资源年景变化空间分布

对于有多个符合要求的国家级气象台站的评估区域,采用区域内每个国家级气象台站的 GHR_{ap},绘制年水平面总辐照量距平空间分布图,按照表 1 所示,分析太阳能资源年景变化的空间分布特征。

根据需要,可进一步给出评估区域内下一级行政区域或细分地理区域的平均距平排序,分析各行政区域或细分地理区域的太阳能资源年景。

6.4 逐月太阳能资源年景分析

绘制区域平均的逐月水平面总辐照量距平变化图,分析各月太阳能资源的年内变化情况。

6.5 太阳能资源年景变化影响分析

宜从总云量、降水量、降水日数、相对湿度、能见度等因素分析对太阳能资源年景的影响。

7 证实方法

7.1 数据处理记录

对第 4 章内容,在数据处理过程中,应记录下列信息,并据此对数据准确性进行判断:

——数据要素;

- 时间长度；
- 数据处理过程；
- 数据统计方法和结果。

7.2 评估结果对比

对第 5 章内容,在计算、评估的过程中,应记录下列中间信息,并据此对计算结果的合理性进行判断:

- 评估区域内国家级气象台站情况；
- 各个国家级气象台站逐月和逐年水平面总辐射计算结果；
- 各个国家级气象台站 30 a 平均的水平面总辐射计算结果；
- 水平面总辐射距平计算结果。

7.3 评估报告评价

按照第 6 章要求编制太阳能资源年景评估报告,组织同行专家进行评审,包括但不限于下列几个方面:

- 数据的可靠性、数据处理过程的合理性；
 - 数据分析的完整性；
 - 评价结论的合理性和适用性；
 - 评估报告的完整性。
-

中华人民共和国
气象行业标准
太阳能资源年景评估技术规范
QX/T 683—2023

*

气象出版社出版发行
北京市海淀区中关村南大街46号
邮政编码:100081
网址:<http://www.qxcbs.com>
发行部:010-68408042
北京建宏印刷有限公司印刷

*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:0.75 字数:22.5千字
2023年11月第1版 2023年11月第1次印刷

*

书号:135029-6350 定价:20.00元

如有印装差错 由本社发行部调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68406301