ICS 27.160

F 12



中华人民共和国国家标准

**GB/T** XXXXX—2019/**IEC**/**TS** 62862-1-2：2017

|  |
| --- |
|  |

太阳能光热发电站

代表年太阳辐射数据模型构建方法

Creation of annual solar radiation data set for solar thermal electric plant simulation

|  |
| --- |
| （IEC/TS 62862-1-2，Solar thermal electric plants-Part 1-2: Creation of annual solar radiation data set for solar thermal electric plant simulation, IDT） |
|  |

     - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

微信图片_20190408093124.png

目  次

[前言 II](#_Toc524082414)

[1　范围 1](#_Toc524082415)

[2　规范性引用文件 1](#_Toc524082416)

[3　术语和定义 1](#_Toc524082417)

[4　构成年太阳辐射数据的元素 2](#_Toc524082432)

[4.1　地理和时间识别 2](#_Toc524082433)

[4.2　变量 3](#_Toc524082434)

[4.3　格式 3](#_Toc524082435)

[5　ASR的生成步骤和方法 4](#_Toc524082436)

[5.1　数据测量 4](#_Toc524082437)

[5.2　代表性长期值 5](#_Toc524082438)

[5.3　典型代表性系列的产生 8](#_Toc524082439)

[6　报告 9](#_Toc524082440)

[附录A（资料性附录）　时间类型的格式间的表达和关系 11](#_Toc524082441)

[附录B（资料性附录）　对测量站的总体建议 1](#_Toc524082442)

[附录C（资料性附录）　等价的测量站位置 1](#_Toc524082443)

[附录D（规范性附录）　测量数据的质量控制 1](#_Toc524082444)

前  言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由全国太阳能光热发电标准化技术委员会（SAC/TC 565）提出并归口。

本标准使用翻译法等同采用IEC TS 62862-1-2:2017《太阳能光热发电站第1-2部分：代表年太阳辐射数据模型构建方法》。

本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

——GB/T 12936-2007 太阳能热利用术语（ISO 9488:1999, NEQ）

本标准做了下列编辑性修改：

——为与现有标准系列一致，将标准名称改为《太阳能光热发电站 代表年太阳辐射数据模型构建方法》。

本标准起草单位：中国大唐集团新能源科学技术研究院有限公司

本标准主要起草人：

代表年太阳辐射数据模型构建方法

1. 范围

本标准规范了太阳能光热发电厂代表年太阳辐射数据模型的构建方法，包括代表年太阳辐射数据的构建方法和流程，及其组成和参数。

本标准适用于太阳能光热发电厂项目，主要用于一个接近正常年份（多年平均）的代表年太阳辐射数值模拟。

1. 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 12936-2007 太阳能热利用术语（ISO 9488:1999, NEQ）,

1. 术语和定义

代表年太阳辐射数据集（ASR）

一套完整标准化的太阳辐射数据集，可能包含多种相关的气象变量，可用于表征特定地区太阳辐射的年变化。

这个数据集必须具有普适性，能够体现历史数据在较长时间内的变化特征。



直接测量

由测量仪器在特定地点的表面测量得到某一变量值的方法。

任何在给定时间段内满足上述定义的相同变量值的统计量都应被视为直接测量数据。

例如，那些在固定时间段通过相应测量仪器（传感器和数据采集系统）记录的算术平均值是直接测量数据。



间接测量

综合其他直接测量值而得到某一变量值的方法。

例如，利用直接辐射表观测直接辐照度是一种直接测量过程，而利用总辐照度和散射辐照度计算直接辐照度则是一种间接测量过程，它涉及了两种直接测量。

利用数值模型（如回归方程）求解直接辐照度，，既不属于直接测量，也不属于间接测量。



衍生数据

由统计函数推导而来的数据，其推导过程涉及同一地点的多种同期变量。

例如，回归模型计算的数据即为衍生数据，如从水平总辐照度得到法向直接辐照度。



合成数据

利用插值处理得到的某一变量的数据，用于插值的原始数据可能来自其他地点，也可能具有不同的时间分辨率。

例如，通过空间插值或时间插值得到的数据都属于合成数据。



卫星数据（卫星图像数据）

由星载测量仪器采集到的数据。

本标准区分高质量和低质量卫星数据。高质量卫星数据的时间分辨率小于或等于1小时，并且空间分辨率最低为20km[8]。ASR宜由高质量卫星数据获得。



气象模式数据（数值天气模式数据）

基于一定的初始条件，通过求解描述大气行为的微分方程（气象模式）而得到的数据。

本标准区分高质量和低质量气象模式数据。高质量气象模式数据的时间分辨率小于或等于1小时，并且空间分辨率最低为20km[8]。ASR数据宜由高质量气象模式数据获得。

1. 构成年太阳辐射数据集的要素

下面描述了组成ASR的基本要素及其主要特性。

* 1. 地理和时间识别
     1. 地理识别

Lambert坐标系中的地理位置以WGS84大地坐标系为参考椭球。

典型太阳年数据涉及的地理信息包含以下两点：

·经纬度坐标

·平均海平面之上的海拔高度

* + 1. 时间基准

ASR的每一个单独数据点有两个时间戳。一个时间戳指示ASR数值对应的时间（即功能日期），另一个时间戳指示数据的原始时间（即原始日期）。为了完整定义ASR数据，避免错误和模棱两可，ASR数据的年份应被设置为2015年。这样一来，所有用户都可以据此计算太阳位置参数，并且ASR使用的也不是闰年。日期信息须符合本标准的时间参考基准，即日期须对应协调世界时（UTC）（见附录A）。

* + 1. 时间频率

ASR数据的时间频率须为小时或者更高（更高的频率对应更短的时间周期）。ASR数据的值（如小时值、10分钟值、5分钟值等）可由更高的采样频率求得，一般为小时的因数。根据观测变量的不同，对应记录上可以有平均值、最大值、最小值或瞬时值。法向直接辐照度至少应包含平均值。

* 1. 变量

ASR应包含一整年的数据记录，频率与法向直接辐照度一致，并覆盖所有的变量。这些数据记录对应十二个不同的月份（即一月至十二月），它们不一定连贯，也不一定必须来自同一年。

* + 1. 关键变量

法向直接辐照度，单位为Wm-2，用整数表示。本标准中，法向直接辐照度与ISO 9488中的定义一致，即：“法向直接辐照度是一个接收平面从以日面为中心的小立体角内接收的辐射通量，该接收平面垂直于立体角的轴”。

法向直接辐照度的详细定义可参考标准“117/27/NP: 2014-01-Future IEC 62862 TS Ed.1: 太阳能热发电——术语”。在本标准中，小立体角的大小可参考最新的WMO直接辐射表标准（WMO. 2010. 关于气象设备和观察方法的指南. WMO-No.8, 2010 Update. Seventh ed.）。

法向直接辐照度一般采用Gb表示（ISO 9488），但也可采用其他表示方式：（Direct Normal Irradiance的首字母缩写）、（来自术语Beam radiation）和Ib[9]。

* + 1. 其他变量

法向直接辐照度可能伴随着其他变量，如：

水平面总辐照度

散射辐照度

环境温度

相对湿度

风速

风向

气压

以上变量的观测周期和时间频率须与法向直接辐照度相同（时间频率的描述见4.1.3），并且在物理上和动态上保持一致。也就是说，如果法向直接辐照度的时间分辨率是10分钟，那么其他气象变量的时间分辨率也应是10分钟。同时，绝对值（物理上）和顺序（动态上）与之一致。

测量环境温度、相对湿度和气压时，不应受到温度骤变、振动及沙尘的影响。环境温度和相对湿度的采样高度应在地面以上1.2米至2.0米之间（WMO. 2010. 关于气象设备和观察方法的指南. WMO-No.8, 2010 Update. Seventh ed.）。

风速及风向的测量应选择平坦开阔地区，采样高度为地面以上10米（WMO. 2010. 关于气象设备和观察方法的指南，“风表面测量”一章. WMO-No.8, 2010 Update. Seventh ed.）。

* 1. 格式

年序列格式应参考“117/27/NP: 2015-12-Future IEC 62862 TS Ed.1: 太阳能热发电——气象数据格式”。

数据集中应包含指示数据来源或类型的标记。根据数据来源，取值可选2至7，1为未知（具体取值的定义请参考3.2至3.7）。表1所示是部分标记取值。每一条记录有2列标记，1列为原始日期（“label\_orig”），另外1列为功能日期（“label\_func”）。

1. 法向直接辐照度的标记值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据来源 | | 标记值 | |
| 直接测量数据 | | 1 | |
| 间接测量数据 | | 2 | |
| 衍生数据 | | 3 | |
| 综合数据 | | 4 | |
| 卫星数据 | | 5 | |
| 气象模式数据 | | 6 | |

1. ASR的生成步骤和方法

ASR构建步骤分为三个部分：

·开展现场数据测量

·研究具有代表性的长期数据

·生成代表年时间序列数据

* 1. 现场数据测量

数据须来自现场地面观测站或等价站点（详见附录Ⅲ）。观测站点的选择及配置详见附录Ⅳ。

数据须由法向直接辐照度的现场直接或间接测量值（见3.2，3.3）组成。如条件允许，宜增加测量水平面总辐照度。

现场测量记录须经过两个处理过程：质量控制和数据验证。现场测量的持续时间取决于上述两个过程的结果。一般来说，现场测量周期与长时间序列之间须有一年的重叠期，且同期数据的缺测时间不得超过30天。下面介绍如何通过数据验证确认数据的有效性。

* + 1. 质量控制

首先，观测站采集的数据须采用附录Ⅴ中描述的方法进行质量控制，不能通过质量控制的数据将被认为是错误的，不能用于构建ASR。

* + 1. 数据验证和数据插补

通过质量控制的观测数据参与数据验证和数据插补。

一个完整的有效年由12个不同的有效月份（1月-12月）组成，但这12个月份不一定是连续顺序，也不要求来自同一年。

有效月中的无效天数不超过4天[10]。不过，无效天数较多的观测数据仍可用于订正基于卫星图像或气象模式的长时间序列产品。当一个月存在无效记录时，为了计算当月平均值，需用其他日期的辐照量或其他气象变量逐时值代替无效记录。替代记录距离无效记录的时间范围不超过5天。在这一范围内，辐照度观测值与当月平均值最接近。世界辐射数据中心WRDC（World Radiation Data Centre）提出了一个相似的方法[10]，数据缺测的情况下，数据插补优先采用观测数据，而不是观测数据的统计平均值。

有效日可包含未通过质量控制的异常记录，但是异常记录的累积周期不超过1小时。例如，每天只有一个异常值的小时数据集是可以被接受的；对于10分钟数据，每天只允许6个异常记录。数据验证之前，异常数据应当借助线性插值等方法进行订正。

* 1. 具有长期代表性的数据

气候学研究发现，定义某一变量在一个地区的长期代表性数据，需要至少30年的时间序列[11]。对于太阳辐射变量，一些研究认为，5-15年的时间序列也可满足要求。本标准规定，，长期代表性数据的时间跨度至少应为连续10年。过去几十年，太阳能资源一直在变化。因此，在选择代表性的长期数据时应尽量使用较近年份的数据。

为了定义法向直接辐照量的长期变化特征，本标准有两种方案可选：一是直接使用这一变量（流程见5.2.1），二是使用水平面总辐照量（流程见5.2.2）。

具有长期代表性数据的年值由12个有代表性的月值确定。月值可以是法向直接辐照量，也可以是水平面总辐照量，包括每个量的标准偏差。下面将介绍具体的计算方法。

* + 1. 单一数据源

本节主要描述如何利用10年的单一太阳辐射数据（法向直接辐照度或水平面总辐照度或以上两者都有）估算典型月均值（RMV）及其标准差（σ）。

除了3.2到3.7描述的数据类型外，本节还会涉及参证站观测数据。参证站，是与目标站所在地区气候特性相似的观测站，其与目标站之间的距离不超过50km。

数据源须经过质量控制及数据验证，可为逐时数据，也可为日值数据。其中，日值数据的有效序列至少应达10年。

现场测量周期的选取、短期测量数据与长期数据重叠时段的选取均须符合5.1的要求。为了利用短期实测数据订正长期时间序列数据，短期测量数据与长期数据之间至少应有一年的重叠期。长期时间序列数据的订正可应用于所有的地表太阳辐射变量。经过上述订正后，即可得到一组完整的地表太阳辐射日值序列。序列中的地表太阳辐射变量日值（法向直接辐照度或水平面总辐照度或以上两者都有）可按照一定格式填入表2。

1. 基于单一数据源估算具有长期代表性的数据表格

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 天数 | 第1年 | 第2年 | 第3年 | …… | 第10年 | …… |
| 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |
| …… |  |  |  |  |  |  |
| 365 |  |  |  |  |  |  |

表2中，特定月份的辐射变量日值相加，即可得到长期代表性月值（RMV）。特定月份的选择采用桑迪亚国家实验室的方法[4]，每个月的加权平均值（WM）利用Finkelstein-Schafer统计方法（F-S法）估算[6]。

F-S法充分考虑了每一变量（x）在特定月份（）的累积分布函数（CDF）与其在这个月份的长期累积分布函数之间的接近程度。接近程度用每一变量的相对权重（）进行加权处理。所有相对权重之和等于1.（）

 （1）公式与原文不符

 （2）公式与原文不符

式中：

-，分布函数中每个值域的值；

-，分布函数的值域个数；

-，变量在年月的日值样本在范围的累积分布函数；

-，变量在所有的月的日值样本在范围的累积分布函数；

-，每个变量的相对权重

采用上述方法，须满足以下条件：

·至少10年的数据库

·气象变量只有法向直接辐照度和水平面总辐照度。如果只包含一个变量，它的相对权重为1（），如果包含两个变量，每个变量的相对权重为0.5（）。

年月的F-S统计（公式1）及加权平均（公式2）由表2中的数据计算而来。

特定月份的选择流程如下：选择F-S统计值最小的5个月份，其月均值与全部数据的月均值最为接近的月份，即是特定月份。

长期代表性月值（RMV）可通过以上流程中确认。

得到长期代表性月值后，其标准差也可以计算出来。

* + 1. 多个数据源

本节介绍如何利用几种不同来源的水平面总辐照量估算长期代表性月值（RMV）及其标准差（σ）。

本节会用到3.2至3.7所述的数据类型，这些数据不能用于最终的ASR。在用到这一类数据时，应记录其来源。例如，这些数据是否来自特定年份或是来自之前估算得到的长期时间序列。如有可能，这类数据在使用前应先经过质量控制和数据验证。

一些数据可能已经做过质量控制和验证，有些数据则没有经过检测，情况不一。在处理数据时，这些情况都要考虑进去。

不同来源的数据综合在一起应至少跨越一个连续的10年。同时，建议对应不同数据源的年份应尽可能均匀分布，避免特定年份受到某种数据源的过度影响。

每一个数据源都须提供（或能计算）一个完整年的月值（不管月值来自同一年还是连续年）。这样一来，就可以用这些月值填好一张用于计算的表格（表3）。如果需要对数据进行订正，那么订正应在这一步之前完成。

1. 基于多个数据源估算长期代表性月值的数据表格

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 月份 | | 来源1 | | 来源2 | | 来源3 | | …… | | 来源N | |
| 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 2 | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 3 | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 4 | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 5 | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 6 | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 7 | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 8 | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 9 | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 10 | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 11 | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 12 | |  | |  | |  | |  | |  | |

每个数据源的权重都可利用式3计算：

 （3）

式中：

-：第i个数据源

-：时间，单位为年数。取值范围为1到10的整数（不低于1，不超过10）。数据的时间周期用年来描述，即数据的年份数。

-：距离，单位为km。取值范围为10到100的整数（不低于10，不超过100）。代表距离或者分辨率，取决于数据源是测量数据还是估算数据。对于测量数据，代表数据源所在位置和目标区域之间的距离。对于估算数据，代表分辨率。需要注意的是，距离与目标区域100km以上的测量数据，以及空间分辨率为1°的估算数据均不可使用。

-：数据源分类，单位为数据源重要性因子。取值可为1、2或3。数值1表示数据源来自直接或间接的现场测量（也可为等价站点的测量数据，参见附录Ⅳ）。数值2表示数据源可提供估算数据、长期代表性数据或有效的测量数据。数值3表示数据源是长期代表性数据的估算值，并且其来源无法查证（例如，科技文献或者其他非直接信息来源）。

当满足下列条件之一时，即可使用上述方法：

·数据源的数目大于或等于4

·Pi的总和大于或等于1

当每个数据源的权重已知时，须进行归一化处理，其和为1，称为Pin。当测量数据和估算数据的相对权重不同时，归一化处理可作为一个中间步骤。建议测量数据的相对权重定义为0.6，估算数据的相对权重为0.4。

每个特定月份的长期代表性月值（RMV）用公式4计算求解：

 （4）

式中：

-：第i个数据源；

-：第j个月（1到12）；

-：数据源i的归一化权重；

-：数据源i在j月的月值。

RMV的标准差通过将方差延伸至加权的情况计算得到：

 （5）

* 1. 年数据序列的生成

构建ASR需要有完整一年的逐小时(或更高时间分辨率)数据。首先，从某一确定的数据源选择12个有效月份（1月到12月）并包含全部的记录（如气象变量、数据采集日期和来源标记等）。然后，将12个月份连接组合起来，并处理为ASR。其中，数据源的地理和时间信息须满足4.1所述要求。

原则上，ASR数据序列的生成要基于现场测量（即3.2和3.3所述的法向直接辐照度）。现实中也可采用3.6和3.7所述的法向直接辐照度估算数据。如果用估算数据计算RMV（见5.2.1和5.2.2），那么这些数据须通过质量控制和数据验证。ASR可通过以下两种方法中的任意一种生成。

* + 1. 基于估算数据的ASR生成流程

本节介绍的ASR文件生成方法基于法向直接辐照度估算数据。特定月份应按照5.2.2所述流程选取，将365个包含所有同期变量的完整有效天连接组合在一起即可得到ASR。

最终文件包含所有数据，具体格式见4.3节。

* + 1. 基于现场测量数据的ASR生成流程

本方案中，ASR的生成及特定月份的选择完全基于现场测量数据。

首先，要对每一特定月份进行数据测量及验证，并使数据达标。然后，将达标月份计算12个月的月值，并将其与长期代表性辐照度的月值RMV进行对比。其中，辐射变量可以是法向直接辐射，也可以是水平面总辐射。具体方法可参考5.2。

对于所用的数据，应检查其每个月的月均辐照度和RMV之间的差异。根据公式6，由此产生的差异须小于长期代表性年值十二分之一的2%：

 （6）公式有错误

式中，ARV是ASR的年均辐照度。

如果所选月份满足上述公式，它们即是ASR。如果某些月份不满足这一条件，那么这些月份中的不完整日须用原始数据中的完整日替代之，直至满足这个公式。如果不得不采用替代的形式，应尽可能将替代操作的次数降至最低。

替代操作应遵循以下原则：

·用另一年的同一日替代不完整日。这样可避免引入太阳几何参数方面的误差，因此，强烈推荐该方案为首选项。

·用不完整日前后5日内的另一日替代不完整日。例如，当不完整日是1月20日时，可用1月15日至25日之间的某一日数据替代之。之所以采取5日的限制是为了将太阳几何参数的误差最小化。在太阳能热电厂集中建设的纬度带内，这一方案可将太阳几何参数误差降至10分钟以内。

·ASR中的同一日数据（来自原始数据）最多可重复4次。

·ASR中每一月的数据不能包含超过25%的替代数据。

·ASR应是一个由365个完整有效日连接组合而成的年数据集，包括所有的同期变量，且月辐射值须满足公式7。有了这些数据，根据4.3的说明就可以生成一个最终数据文件。

1. 报告

ASR数据生成后，需附上一份书面报告，指明上述构建流程中每一步的结果，应至少包含以下内容：

·基本信息：

作者信息（隶属机构及作者）

生成日期

站址描述

·简介：

时间分辨率

ASR所含变量

·现场测量

观测站情况

1）地理位置

2）观测站技术报告

3）传感器质量证书

质量控制（描述和结果）

数据验证

1）简要描述（包括有效日数、年均值和月均值）

2）结果

·长期代表性数据

方法

1）数据源描述

2）若存在长时序订正，应指出订正结果

结果

·代表年时间序列数据的生成

方法

结果

·月均值一览

从现场测量得到的月均值

从长期代表性数据中得到的月均值

从ASR中所有气象变量中得到的月均值

1. （资料性附录）  
   时间类型的定义
   1. **平均太阳时**（SMT）：也被称作民用时，指以当地子午线为基准，连续日照的时间跨度（假设太阳每年以恒定的速度移动）。
   2. **格林尼治标准时间**（GMT）：以英国格林尼治皇家天文台0°经线为基准的日照时间。国际天文学联合会于1928年决定将其作为世界时的参考依据。
   3. **世界时间**（UT）：是一种基于天文学而不是太阳作为参照的测量方式，这种方式比太阳标准时更精确，由于世界时是以地球自转为基准，所以是非均一的。
   4. **协调世界时间**（UTC）：是以[原子时](https://baike.baidu.com/item/%E5%8E%9F%E5%AD%90%E6%97%B6/692466)秒长为基础，类似于[世界时](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%96%E7%95%8C%E6%97%B6/692237)的一种时间计量系统。协调世界时是当前国际通用的时间计量标准。
   5. **官方时间**（OT）：也称“官方时”，是特定国家通过立法确定的时间基准。加那利群岛与西欧时间基准相一致（西欧基准时间-冬令时UTC+0，夏令时UTC+1），西班牙其他地区与中欧时间（CET—冬令时UTC+1，夏令时UTC+2）。**官方修正**：（）：大部分国家一年修正两次（春秋两季开始时），根据协调世界时间设定官方时间（等式7）。

 （7）

由于实际时间并不会变更，所以采集数据时一般不考虑此因素。

* 1. **标准时间**（ST）：也称法定时间，是相同时区所有地点对应的时间基准，在地球赤道上每隔15°划分一个区域，中央子午线将一个时区分为相等的两部分，每个时区的标准时间设定以此时区的中央子午线为基准（等式8）

 （8）

其中是一种与官方修正类似的修正方式，其表达式如下（格林尼治标准线以西采用负数形式）：

 （9）

其中是相对时间基准子午线（以度为单位）的对应经度。

* 1. **真太阳时**（TSV）：是根据太阳的移动规律得出的一种记时方式，太阳通过某地子午线的时间间隔叫做一个太阳日。一般通过在特定位置的日晷来表示时间。真太阳时与法定时间的关系如式10（以小时为单位）：

 （10）

* 1. **时间方程**（）：是某位置给定时刻的真实太阳时和平均太阳时之间的差异。利用傅里叶级数来计算以分钟为单位的时间等式[16]。

1. （资料性附录）  
   对测量站的总体建议
   1. 在研究地点上须设立一个气象站来测定较长时间内可用的太阳能资源来生成ASR（在标准中描述为被收集的测量值的质量函数）。
   2. 这个测量站必须要在一个曝光非常好的位置上，这个位置比周围地形要有代表性。要注意工具的测量不会受建筑或是地形或是其他同一地点设备的影响。
   3. 这个测量站应该与电子单元和IT媒体（软件）有着远程的连接以方便管理、贮存和转移收集的数据以便日后的筛选和分析。
   4. 它应该拥有追踪和维护程序来尽可能避免因收集错误、数据损坏或传感器出现问题带来的数据缺失。
   5. 数据获得系统应该有一个远程的同步机制。最好通过一个网络时间协议来连接。
   6. 下列参数应该被测定：
   * 水平总辐射
   * 散射辐射
   * 温度
   * 相对湿度
   * 大气压力
   * 风速
   * 风向
2. （资料性附录）  
   等价的测量站位置

一个与原地的气象站相同的气象站是需要在半径在10km之内的位置落成。

1. （规范性附录）  
   测量数据的质量控制
   1. 这个附录描述了质量控制过程，此过程测出的数据必须严格符合本标准。
   2. 这些以BSRN作为基准并包含最少两种质量控制的步骤按顺序为：（1）物理限制，（2）非必需步骤，如果产生RSY的系列有三种太阳辐射成分（水平总辐射，法向直辐射和散射辐射），则必须检查他们的一致性。这些步骤必须被连续的应用，因此如果第一个观察没通过，就不需要继续下面的步骤并且被认为没能通过质量控制。
   3. 为避免此程序未检测到的错误发生，我们建议增加一些补充检查，例如检视数据图表。
   4. 检查未通过质量控制过程的数据在当天是否随机分布，或者有指明来源的错误，如时间登记错误。
   5. BSRN程序如下所示，需要指出的是，应删除错误数据。
   6. 没有通过三个步骤（用于建立起来的顺序）中的任意一个的数据就认为没有通过质量管理。

步骤1：检查物理可行的数值

这个方式用去检测测量过程中的大型错误。这是控制辐射变量必须要被应用的第一道筛选。检查辐射值是否在区间内。

* 1. 量控制步骤1.物理可行的数值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 最低限制 | 变量 | 最高限制 |
| 0 | 水平总辐射 |  |
| 0 | 散射辐射 |  |
| 0 | 法向直辐射 |  |

其中：是太阳常数（1367W/m2）

是考虑相同频率下水平总辐射（小时或以上）

步骤2：极稀有值的检查

在这个步骤中，区间限制比上一个更加严格。超出这些限制的辐射值实际上只会在小段时间或极其罕见的情况下产生，但这些数值在标准情况下不太可能出现的。无论如何，基准系列中采用极其罕见的数值来模拟长期太阳能热电厂的性能不是一个好方法。

* 1. 质量控制步骤2.极稀有值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 最低限制 | 变量 | 最高限制 |
| 0 | 水平总辐射 | 如果 <80°  如果 80° |
| 0 | 散射辐射 | 1000W/m2 |
| 0 | 直接辐射 |  |

其中：是太阳高度角

是相同频率下水平总辐射（小时或以上）

是太阳常数

是地球轨道偏心移动的修正因子

是空气的相对光学质量

步骤3：辐射变量的一致性检查

这个步骤用来按数量级顺序来检测小错误，主要是检查三个被测量的辐射变量的数值必须满足的数学关系。如果他们不满足这种关系，那么三个变量中没有一个能够通过质量管理。

* 1. 质量控制步骤3.变量一致性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 最低限制 | | 变量 | | 最高限制 | |
|  | | 直射水平  （） | |  | |

其中：是直射辐射

是太阳高度角

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_