ICS 07.060
CCS A47

DB 63

青 海 省 地 方 标 准

DB XX/T XXXX—XXXX

太阳能光伏发电气象服务规程

（报批稿）

2023－XX－XX 发布　　2023－XX－XX 实施

青海省市场监督管理局　　发 布

目　　次

1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　光伏发电气象服务内容 1
5　选址阶段气象服务内容、方法和流程 1
6　建设阶段气象服务内容、方法和流程 4
7　运行阶段气象服务内容、方法和流程 4
8　后评估阶段气象服务内容、方法和流程 8
附录 A（规范性）　光伏发电气象服务内容及流程..... 1
参考文献 2

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。

本文件由青海省气象标准化技术委员会提出。

本文件由青海省气象局归口。

本文件起草单位：青海省气象局应急与减灾处、青海省气象服务中心。

本文件主要起草人：伏洋、郭广、张静、马守存、郑玲、马玉芳、周丹、姚前明。

本文件由青海省气象局监督实施。

太阳能光伏发电气象服务规程

1 范围

本文件规定了光伏电站选址、建设、运行、后评估各阶段气象服务的内容、方法和流程。

本文件适用于太阳能光伏发电气象信息咨询和服务。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光伏发电站

利用光伏电池的光生伏特效应，将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统，一般包含变压器、逆变器和光伏方阵，以及相关辅助设施等。

3.2

数值天气预报

在一定的初值和边值条件下，通过大型计算机作数值计算，求解描写天气演变过程的流体力学和热力学的方程组，预测未来一定时段的大气运动状态和天气现象的方法。

4 光伏发电气象服务内容

针对太阳能资源开发利用和光伏电站选址、建设、运行、后评估等阶段，开展的太阳能光伏发电气象信息咨询和服务。内容见附录A。

5 选址阶段气象服务内容、方法和流程

5.1 服务内容

包括太阳能资源精细化评估和气象灾害影响评估。

5.2 太阳能资源精细化评估方法和流程

5.2.1 评估方法

包括以下步骤：

——基于卫星遥感反演、数值模拟、实况观测历史数据，计算得到一定区域内的格点化长序列（不少于 10 年）太阳辐射数据；

——依据水平面总辐射（GHR）等级（见表 1）、水平面总辐射稳定度（GHRS）等级（见表 2）、太阳能资源直射比（DHRR）等级（见表 3）划分方法，开展光伏电站拟选址区域太阳能资源评估，分析太阳能资源时间变化特征，计算水平面总辐射稳定度、直射比等级，空间分辨率小于等于 1 km；

——开展太阳能资源精细化评估，为光伏电站选址提供科学依据。

表 1 水平面总辐射（GHR）等级

等级名称	分级阈值（MJ/m²）	分级阈值（kW·h/m²）	等级符号
最丰富	GHR≥6300	GHR≥1750	A
很丰富	5040≤GHR＜6300	1400≤GHR＜1750	B
丰富	3780≤GHR＜5040	1050≤GHR＜1400	C
一般	GHR＜3780	GHR＜1050	D

表 2 水平面总辐射稳定度（GHRS）等级

等级名称	分级阈值	等级符号
很稳定	GHRS≥0.47	A
稳定	0.36≤GHRS＜0.47	B
一般	0.28≤GHRS＜0.36	C
欠稳定	GHRS＜0.28	D
注：GHRS 表示水平面总辐射稳定度，计算时首先计算代表年各月平均日水平面总辐射，然后求最小值与最大值之比。		

表 3 太阳能资源直射比（DHRR）等级

等级名称	分级阈值	等级符号	等级说明
很高	DHRR≥0.6	A	直接辐射主导
高	0.5≤DHRR＜0.6	B	直接辐射较多
中	0.35≤DHRR＜0.5	C	散射辐射较多
低	DHRR＜0.35	D	散射辐射主导
注：DHRR 表示直射比，计算时首先计算代表年水平面直接辐射和总辐射，然后求二者之比。			

5.2.2 评估流程

评估流程如图1所示。

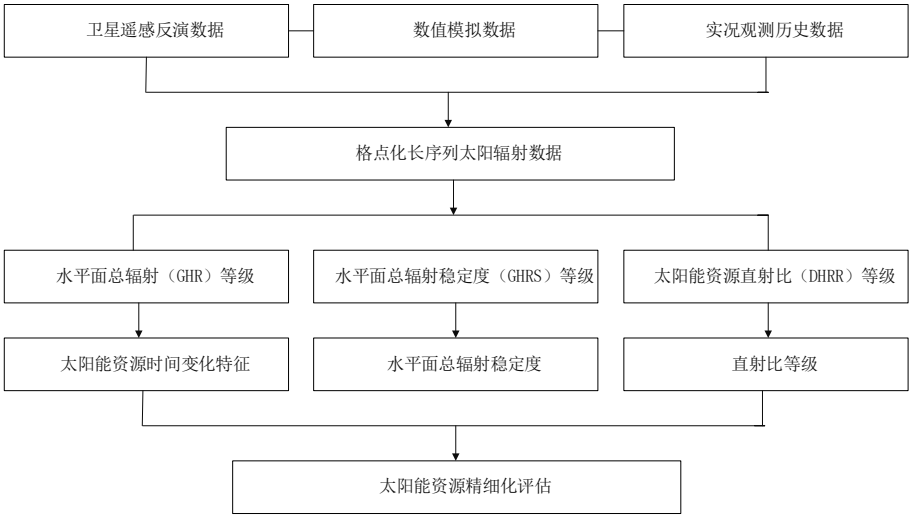

图 1 太阳能资源精细化评估流程图

5.3 气象灾害影响评估方法和流程

5.3.1 评估方法

包括以下步骤：

——收集拟选址区域暴雨（雪）、大风、沙尘、冰雹、雷击、高温、寒潮等历史气象灾害资料；

——分析灾害性天气时空分布特征；

——绘制气象灾害风险时间序列和空间分布图；

——分析对光伏发电设施安全和发电效率的影响；

——编制气象灾害影响评估报告。

5.3.2 评估流程

评估流程如图2所示。

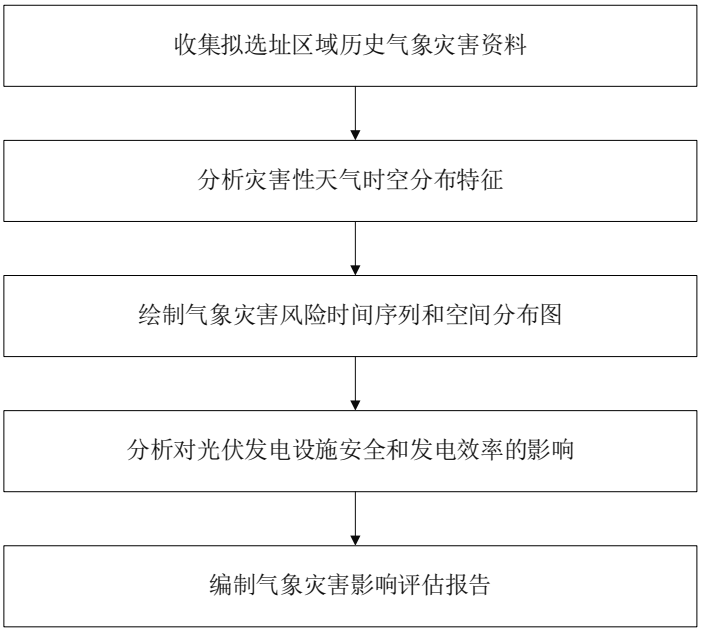

图 2 气象灾害影响评估流程图

6 建设阶段气象服务内容、方法和流程

6.1 服务内容

包括灾害性天气预报预警。

6.2 灾害性天气预报预警方法和流程

6.2.1 预报预警方法

包括以下步骤：

——收集数值天气预报、雷达、卫星、雷电监测、气象实时观测资料等数据；

——制作对光伏电站有影响的灾害性天气预报预警，灾害性天气包括暴雨（雪）、大风、沙尘、冰雹、雷击、高温、寒潮等气象灾害；

——发布灾害性天气预报。灾害性天气预报是未来 24 h 或几天内可能出现灾害性天气的时间、地点、强度等信息的表述。包括临近预报（未来 0h～2h）、短时预报（未来 0h～12h）、短期预报（未来 24 h～72 h）、中期预报（未来 3 d～10 d）；

——发布灾害性天气预警。灾害性天气预警是对未来几小时内可能造成严重危害的灾害性天气的时间、地点、强度等信息的表述，包括灾害性天气类别、时间、影响区域、等级或强度、发展趋势和防范提示。

6.2.2 预报预警流程

预报预警流程如图3所示。

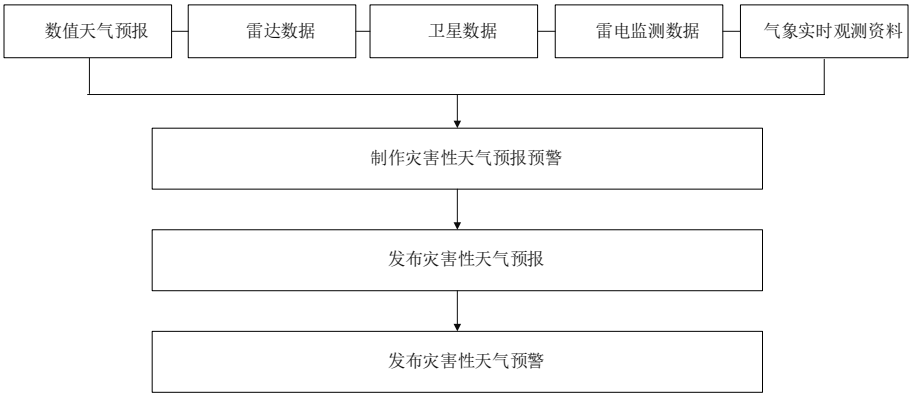

图 3 灾害性天气预报预警流程图

7 运行阶段气象服务内容、方法和流程

7.1 服务内容

包括太阳辐射预报、发电功率预测、灾害性天气预报预警和太阳能资源年景评价。

7.2 太阳辐射预报

7.2.1 超短期太阳辐射预报方法和流程

7.2.1.1 预报方法

包括以下步骤：

——收集光伏发电站历史太阳辐射、DEM 高程、太阳位置、时间和卫星、雷达等数据；

——对建模要素进行筛选，建立光伏电站超短期太阳辐射预报模型；

——基于超短期太阳辐射预报模型,生成超短期太阳辐射预报产品,产品时效为未来4 h内逐15 min，产品空间属性为站点或格点，格点空间分辨率小于等于 1 km。

7.2.1.2 预报流程

预报流程如图4所示。

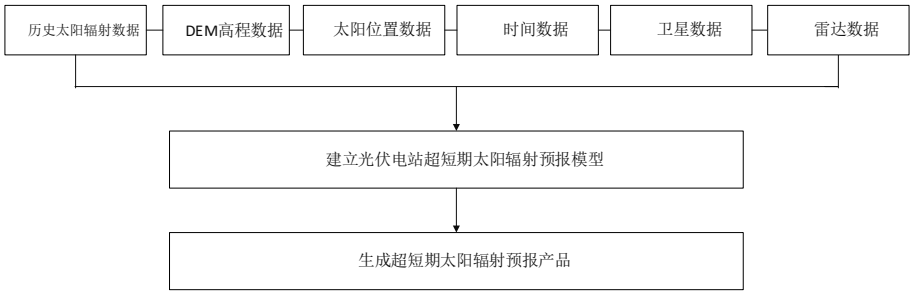

图 4 超短期太阳辐射预报流程图

7.2.2 短期太阳辐射预报方法和流程

7.2.2.1 预报方法

包括以下步骤：

——收集历史太阳辐射、数值天气预报、时间和太阳位置等数据；

——对建模要素进行筛选，建立光伏电站短期太阳辐射预报模型；

——基于短期太阳辐射预报模型，生成短期太阳辐射预报产品，制作未来 0 h～72 h 逐 15 min 及未来 0 d～10 d 逐日网格化太阳总辐射预报，产品空间属性为站点或格点，格点空间分辨率小于等于 1 km。

7.2.2.2 预报流程

预报流程如图5所示。

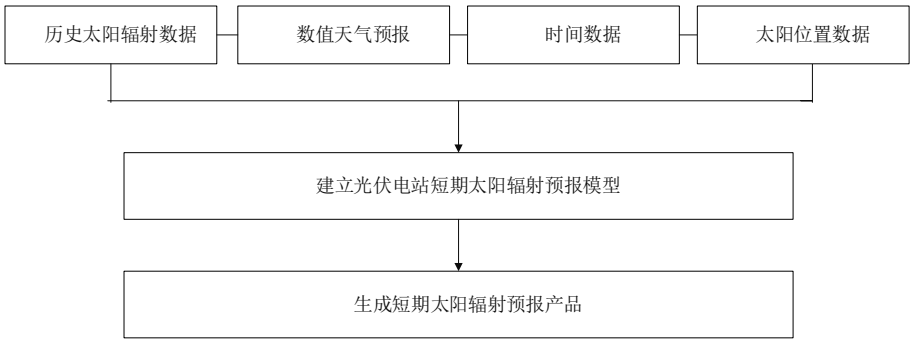

图 5 短期太阳辐射预报流程图

7.2.3 中长期太阳辐射预测方法和流程

7.2.3.1 预测方法

包括以下步骤：

——收集历史数值天气预报和辐射数据；

——对建模要素进行筛选，建立光伏电站月、季、年中长期太阳辐射预测模型；

——基于中长期太阳辐射预测模型，生成月、季、年太阳辐射预测产品，产品空间属性为站点或格点，格点空间分辨率小于等于 1 km。

7.2.3.2 预测流程

预测流程如图6所示。

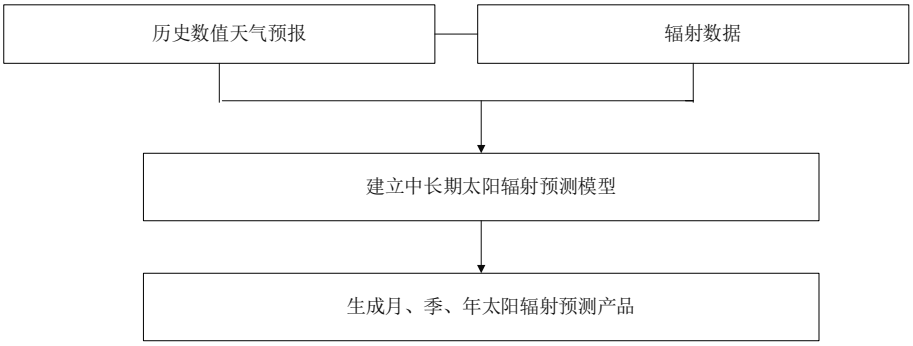

图 6 中长期太阳辐射预报流程图

7.3 发电功率预测方法和流程

7.3.1 预测方法

包括以下步骤：

——收集水平面辐射观测资料、数值预报模式和历史光伏发电量数据；

——建立光伏电站发电功率超短期和短期预测模型；

——制作未来 0 h-4 h 逐 15 min 光伏电站超短期发电功率预测产品，以及未来 0 h-72 h 逐 15 min 光伏电站短期发电功率预测产品；

——建立光伏电站发电功率预测系统。

7.3.2 预测流程

预测流程如图7所示。

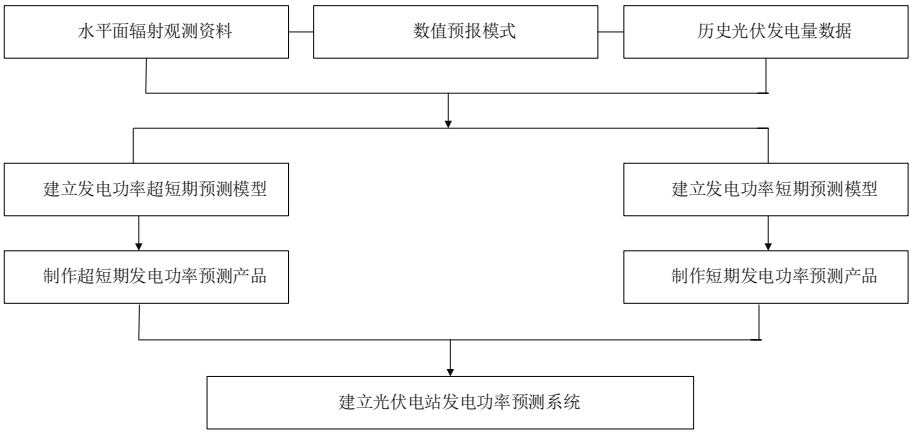

图 7 发电功率预测流程图

7.4 灾害性天气预报预警

预报预警方法和流程见6.2。

7.5 太阳能资源年景评价方法和流程

7.5.1 评价方法

包括以下步骤：

——收集卫星、地面气象站、辐射站观测数据；

——分析特定区域年日照时数、太阳总辐射及距平、距平百分率时空分布特征，绘制空间分布图；

——针对光伏电站开展年发电量及气候影响年景评价；

——编制太阳能资源年景评价报告。

7.5.2 评价流程

流程如图8所示。

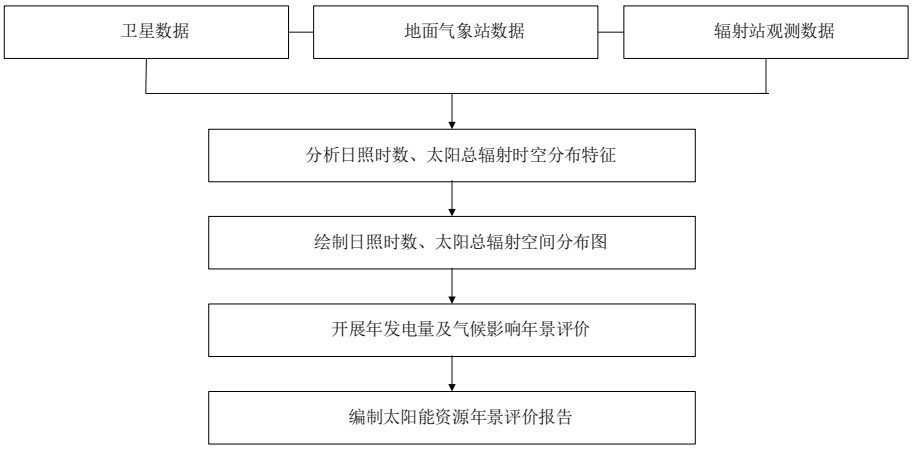

图 8 太阳能资源年景评价流程图

8 后评估阶段气象服务内容、方法和流程

8.1 服务内容

开展拟评估时段气象因素影响评估。

8.2 光伏电站后评估方法和流程

8.2.1 评估方法

包括以下步骤：

——收集光伏电站拟评估时段气温、降水、太阳总辐射等气象要素及发电功率、气象灾害等数据；

——对影响光伏发电的气象要素进行分析；

——编制光伏电站后评估报告。

8.2.2 评估流程

评估流程如图9所示。

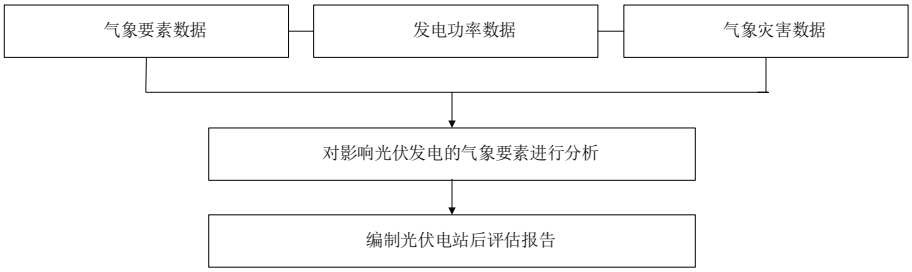

图 9 光伏电站后评估流程图

附 录 A
（规范性）
光伏发电气象服务内容及流程

光伏发电气象服务包括选址、建设、运行、后评估各阶段气象服务，如图A.1所示。

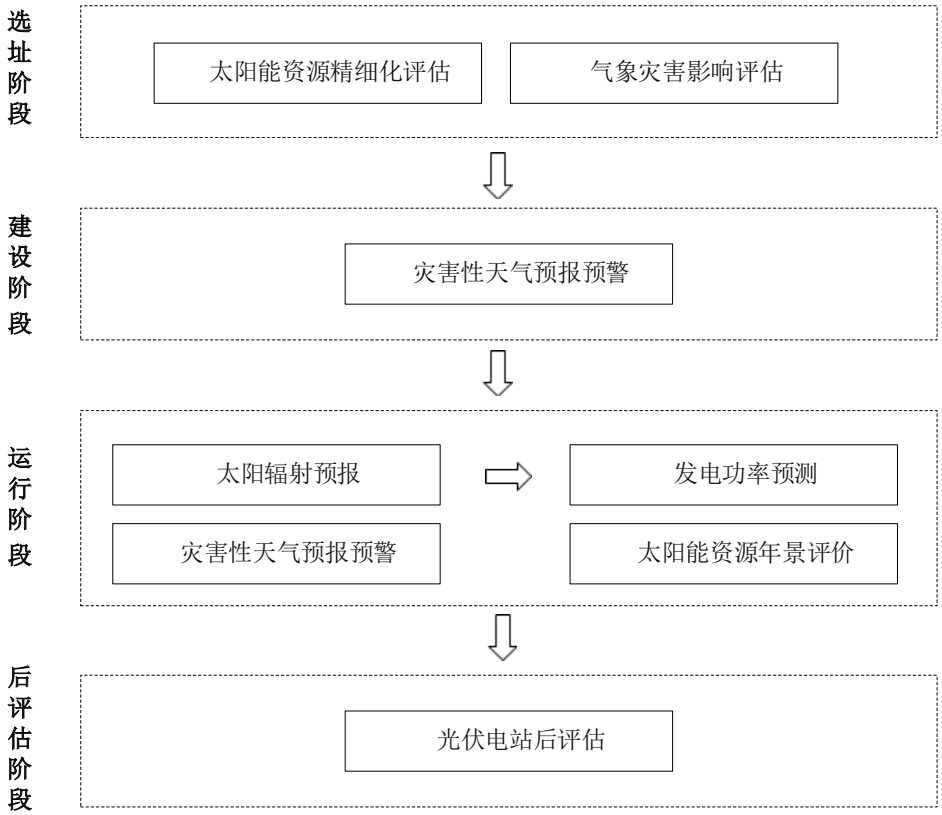

图 A.1 光伏发电各阶段气象服务流程图

参 考 文 献

[1] GB/T 30153-2013 光伏发电站太阳能资源实时监测技术要求
[2] GB/T 31163-2014 太阳能资源术语
[3] GB/T 19565-2017 总辐射表
[4] GB/T 33670-2017《气候年景评估方法》
[5] GB/T 37526-2019 太阳能资源评估方法
[6] NB/T 32011-2013 光伏发电站功率预测系统技术要求
[7] NB/T 32012-2013 光伏发电站太阳能资源实时监测技术规范
[8] QX/T 244-2014 太阳能光伏发电功率短期预报方法
[9] DB42/T880-2013 太阳能光伏发电功率预报规程
[10] DB42/T1375-2018 光伏电站效率评估指标计算方法
[11] T/CPIA 0040-2022《光伏发电项目后评价导则》
[12] Q/GDW 11902—2018 光伏发电资源评估方法