ICS 27.160

F12

|  |
| --- |
| 备案号：  |

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T XXXXX—XXXX

|  |
| --- |
|       |

太阳能热发电站运行指标评价导则

Operation Index and Evaluation Guide Rule for solar thermal power plant

|  |
| --- |
| 征求意见稿 |
|       |

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

国家能源局   发布

目 次

[前  言 IV](#_Toc64709850)

[1 范围 5](#_Toc64709852)

[2 规范性引用 5](#_Toc64709853)

[3 术语和定义 5](#_Toc64709854)

[4 总体要求 5](#_Toc64709855)

[5 指标评价方法 6](#_Toc64709856)

[5.1 目标评价法 6](#_Toc64709857)

[5.2 历史数据评价法 6](#_Toc64709858)

[5.3 先进对标法 6](#_Toc64709859)

[5.4 同区域对标法 6](#_Toc64709860)

[5.5 其他因素法 6](#_Toc64709861)

[6 发电运行指标及评价 6](#_Toc64709862)

[6.1 评价指标 6](#_Toc64709863)

[6.2 评价方法 8](#_Toc64709864)

[7 设备运行状态指标及评价 9](#_Toc64709865)

[7.1 评价指标 9](#_Toc64709866)

[7.2 评价方法 10](#_Toc64709867)

[8 系统运行性能指标及评价 10](#_Toc64709868)

[8.1 评价指标 10](#_Toc64709869)

[8.2 评价方法 11](#_Toc64709870)

[9 能耗指标及评价 11](#_Toc64709871)

[9.1 评价指标 11](#_Toc64709872)

[9.2 评价方法 12](#_Toc64709873)

10 [环境影响指标及评价 12](#_Toc64709875)

[10.1 评价指标 12](#_Toc64709876)

[10.2 评价方法 13](#_Toc64709877)

[11 运维费用指标及评价 13](#_Toc64709878)

[11.1 评价指标 13](#_Toc64709879)

[11.2 评价方法 13](#_Toc64709880)

[12 电站运行综合评价 14](#_Toc64709881)

[附录A](#_Toc64709882)[（资料性）太阳能热发电站运行指标报告目录 15](#_Toc64709883)

[附录B](#_Toc64709884)[（资料性）太阳能热发电站运行指标日报、月报、年报样式 16](#_Toc64709885)

前  言

本文件依据《标准化工作导则第一部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1-2020）给定的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出，全国太阳能光热发电标准化技术委员会（SAC/TC-565）归口。

本文件起草单位：中国大唐集团新能源科学技术研究院有限公司、中广核新能源有限公司、内蒙古电力勘测设计院有限责任公司。

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议请反馈至全国太阳能光热发电标准化技术委员会秘书处（北京市西城区菜市口大街1号院1号楼）。

太阳能热发电站运行指标评价导则

**1 范围**

本文件规定了太阳能热发电站的运行评价指标及评价方法，评价指标包括发电运行指标、设备运行状态指标、系统运行性能指标、能耗指标、环境影响指标、运维费用指标等。

本文件适用于槽式、塔式和线性菲涅尔太阳能热发电站运行指标的评价，其他形式太阳能热发电站参照执行。

**2 规范性引用**

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）适用于本文件。

GB 8978 污水综合排放标准

GB 13271 锅炉大气污染物排放标准

GB/T \*\*\*\*\* 太阳能光热发电站术语

GB/T \*\*\*\*\* 光热发电站性能评估技术要求

GB/T 8117.1 汽轮机热力性能验收试验规程第1部分：方法A大型凝汽式汽轮机高准确度试验

GB/Z 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素

**3 术语和定义**

GB/T \*\*\*\*\*《太阳能光热发电站术语》界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**集热系统 collector system**

将太阳能聚集并转化为热能的系统。

3.2

**蒸汽发生系统 steam generation system**

经太阳能加热的高温传热介质（导热油或熔盐）与水、汽换热，产生可供汽轮机做功用蒸汽的系统，通常由预热器、蒸发器、过热器、再热器等其他辅助系统组成。

3.3

**储热系统 thermal energy storage system**

将集热系统输出的热量进行存储和利用的系统，通常由储热容器、储热介质、动力系统、压力保护系统、辅助加热器和保温系统等组成。

3.4

**常规岛系统 conventional island system**

由汽机房内汽轮机及其它发电辅助系统等组成的系统。

**4 总体要求**

4.1 太阳能热发电站的运行指标评价应在电站竣工验收合格，正式移交生产管理，并且生产运维正常进行后定期开展。

4.2 太阳能热发电站评价宜以年为周期。

4.3 太阳能热发电站运行评价应全面收集电站基本情况和运行数据资料，且收集资料的时间段应与评价周期一致。根据主要技术经济指标统计结果，评价电站运行状况和效果。

4.4 太阳能热发电站运行评价应具备以下基础资料：

a) 电站基本信息，包括电站名称、装机容量、地理位置、建设时间、投入商业运营时间、各系统配置、主要设备的型号规格、生产厂家；

b) 设计文件、施工质量控制文件、验收报告、验收文件等；

c) 实测气象数据，包括太阳能资源数据、风速、沙尘暴天数等；

d) 设备运行监测点数据等运行数据文件；

e）运行维护费用。

4.5 太阳能热发电站运行指标评价所涉及的计量表计应有校验合格记录。

4.6 太阳能热发电站运行评价应包括以下内容：

1. 发电运行指标；
2. 设备运行状态指标；
3. 系统运行性能指标；
4. 能耗指标评价；
5. 环境影响指标；
6. 运维费用指标。

4.8 评价完成应出具运行指标评价报告，报告目录详见附录A。

**5 指标评价方法**

**5.1 目标评价法**

以太阳能热发电站设计值、理论测算法或其他更加先进指标为基准值，通过衡量实际运行数据与基准值的比值来评价。

**5.2 历史数据评价法**

以太阳能热发电站同期历史数据或统计周期内历史数据指标为基准值，通过衡量实际运行数据与基准值的比值来评价。

**5.3 先进对标法**

以行业先进水平为标杆，确定基准值，通过衡量实际运行数据与基准值的比值来评价。

**5.4 同区域对标法**

以同地区先进水平为标杆，确定基准值，通过衡量实际运行数据与基准值的比值来评价。

**5.5 其他因素法**

进行评价时，还应分析太阳能热发电站装机容量、储能技术类型、储能系统设计储能小时数、年利用小时、生产员工人数、故障类型及备品备件保障情况等因素的影响。

**6** **发电运行指标及评价**

**6.1 评价指标**

6.1.1 发电量

评价周期内太阳能热发电站机组发电量的总和。

6.1.2 上网电量

评价周期内太阳能热发电站向电网输送的全部电能，应从太阳能热发电站与电网的关口电能表计取，用符号*Eout*表示。

6.1.3 网购电量

评价周期内太阳能热发电站电网向太阳能热发电站输送的全部电能。当太阳能热发电站所用的电能有非直接来自电网的情形时，如太阳能热发电站配套或自有的光伏电站等，在统计时需将这部分电量视为网购电量。

6.1.4 厂用电量

在评价周期内太阳能热发电站设备设施自用和损耗的电能。

6.1.5 年发电运行小时数

评价周期内太阳能热发电站发电机并网到解列这段运行期间的天然小时数。

*Ta*=∑*Ti* （1）

式中：

*Ta* ——评价周期内电站年发电运行小时，单位h；

*Ti* ——评价周期内电站各时段发电运行小时，单位h。

6.1.6 年发电设备利用小时数

评价周期内太阳能热发电站发电量折算到机组满负荷发电量功率所需的小时数。

 （2）

式中：

——发电设备利用小时，单位h；

——太阳能热发电站的发电量，单位kW•h；

——机组额定功率，单位kW。

6.1.7 机组平均负荷率

评价周期内太阳能热发电站机组平均功率与额定功率之比。

 （3）

——评价周期内太阳能热发电站的平均负荷率，单位%；

——评价周期内太阳能热发电站的平均功率，单位kW；

——评价周期内太阳能热发电站的额定功率，单位kW。

6.1.8 发电厂用电率

评价周期内发电用厂用电量与发电量的百分比，按式计算发电厂用电率。

 （4）

式中：

——评价周期内太阳能热发电站的发电厂用电率，单位%；

——评价周期内太阳能热发电站的发电厂用电量，单位kW•h；

——评价周期内太阳能热发电站的发电量，单位kW•h。

6.1.9 综合厂用电率

评价周期内太阳能热发电站考虑有网电情况下全厂发电量和上网电量的差值与全厂发电量的百分比，按式计算综合厂用电率。

 （5）

式中：

——评价周期内太阳能热发电站的综合厂用电率，单位%；

——评价周期内太阳能热发电站的发电量，单位kW•h；

——评价周期内太阳能热发电站的关口电量，单位kW•h；

——评价周期内太阳能热发电站的网购电量，单位kW•h。

**6.2 评价方法**

6.2.1 一般规定

6.2.1.1 太阳能热发电站发电运行评价应通过发电量水平、发电厂用电率等指标进行评价。

6.2.1.2 应采集评价周期内发电量、上网电量、网购电量、厂用电量、年发电运行小时数等统计数据作为发电运行指标评价的依据。

6.2.2 发电量水平评价

6.2.2.1 根据收集的太阳能资源数据、数字化地图、集热储热和传热系统的布置方案等数据资料计算太阳能热发电站年理论发电量。

6.2.2.2 根据上网折减系数、厂用电率、气候影响停机等，对太阳能热发电站年上网电量进行估算。

6.2.2.3 按下式计算太阳能热发电站年实际上网电量与估算的年上网电量的比值*γ*1，*γ*1反映了实际上网电量与期望的上网电量的接近程度。

 （6）

式中：

*Eout*——太阳能热发电站年实际上网电量；

*E*0——太阳能热发电站年上网电量的估算。

5.2.2.4 根据比值*γ*1对太阳能热发电站发电量水平进行评价。若实际上网电量越与期望的上网电量有较大的偏差，应分析原因。

5.2.2.5 评价方法可采用目标评价法、历史数据评价法、先进对标法及同区域对标法。

6.2.3厂用电率评价

6.2.3.1 太阳能热电厂用电率通过发电厂用电率和综合厂用电率进行评价。

6.2.3.2 评价方法可采用历史数据评价法、先进对标法或同区域对标法。

**7 设备运行状态指标及评价**

**7.1 评价指标**

7.1.1 机组无故障运行小时数

评价周期内太阳能热发电站机组无故障连续运行期间工作的小时数，太阳能热发电站受光资源影响导致的停机不在本统计范围内，为统计发电工况或储热系统连续工作小时数，主要反映设备的可靠性指标。

7.1.2 主要设备故障率

评价周期内太阳能热发电站主要设备故障率主要指一个周期内传热、储热和汽机系统因关键设备故障，导致机组无法正常运行的时间与计划使用总时间的比值，主要反映统计周期内关键设备性能优劣及对生产影响程度大小。

 （7）

式中：

——设备故障率，单位%；

——设备停机等待时间，单位h；

——设备维修花费时间，单位h；

——设备计划使用时间，单位h。

7.1.3 电站非计划停运系数

评价周期内太阳能热发电站由于设备故障原因（天气因素除外）导致的非计划停运时间与统计时间的比值，为评价太阳能热发电站发电机组可靠性的主要指标。

$f\_{UO}=\frac{H\_{UO}}{H\_{P}}×100\%\_{}$ （8）

式中：

ƒUO ——太阳能热发电站非计划停运系数，%；

*H*UO ——评价周期内非计划停运小时数，单位为小时（h）；

*H*P ——评价周期内统计时间小时数，单位为小时（h），当评价周期为1年时，取8760h。

**7.2 评价方法**

7.2.1 太阳能热发电站设备运行状态评价应通过主要设备故障率和电站非计划停运系数等指标，采用评价方法可采用历史数据评价法、先进对标法方法进行评价。

7.2.2 应采集评价周期内机组无故障运行小时数、主要设备故障次数、非计划停运小时数、设备停机等待时间、设备维修花费时间等统计数据作为设备运行状态评价的依据。

**8 系统运行性能指标及评价**

**8.1 评价指标**

8.1.1集热场光热效率

太阳能热发电站集热场光热效率即集热场光热转化效率，指在额定工况下，评价周期内集热器传热工质从集热场中输出的总能量与入射在集热场采光口面积上的太阳法向直接总辐照量之比。

依据GB/T \*\*\*\*\*\*《太阳能光热发电站性能评估技术要求》附录B的规定进行计算。

8.1.2 有效储热容量

评价周期内太阳能热发电站储热系统总的热量储存情况，是表征储热系统最为重要的一个指标。

储热系统充热后根据设定的储热系统罐体温度，测量放热过程热罐出口温度及冷罐入口温度和流量，测算储热容量，作为评价周期内储热系统储热容量的评价指标。

 （9）

式中：

——储热介质放热量，单位MWht；

——储热介质放热的温降，单位℃；

——参与放热过程的介质质量，单位kg；

——储热介质的定压比热，单位kJ/（℃•kg）。

8.1.3 电站年平均效率

评价周期内太阳能热发电站的发电量与投射至集热场采光口面积上太阳法向直接辐照量之比，按照GB/T \*\*\*\*\*\*《太阳能光热发电站性能评估技术要求》的规定进行计算。

**8.2 评价方法**

8.2.1 太阳能热发电站系统运行性能评价应通过集热场光热效率、有效储热容量、电站年平均效率等指标的设计值达成率进行评价。评价方法可采用目标评价法、历史数据评价法、先进对标法及同区域对标法，低于设计值，应分析原因。

8.2.2 应采集评价周期内过集热场光热效率、有效储热容量、电站年平均效率等统计数据作为系统运行评价的依据。

**9 能耗指标及评价**

**9.1 评价指标**

9.1.1 汽轮机组汽耗率

汽轮机组汽耗率是指汽轮发电机组每发出1kW·h的电所消耗的主蒸汽量，即评价周期内主蒸汽流量累计值与机组发电量的比值，依据GB/T 8117.1的规定进行计算，单位kg/kW·h。

9.1.2 汽轮机组热耗率

汽轮机组热耗率是指汽轮发电机组每发出1kW·h的电所消耗的热量，依据GB/T 8117.1的规定进行计算，单位kJ/kW·h。

9.1.3 电站主要设备耗电率

太阳能热发电站主要耗电设备包含泵类及空冷岛设备等带高压电负荷的设备，如：槽式电站主油泵以及槽式、塔式电站主熔盐泵、给水泵、空冷岛单元设备等。

电站主要设备耗电率是指评价周期内主要设备耗电量占发电量的比例。

 （10）

式中：

——电站主要设备耗电率，单位%；

——太阳能热发电站的发电量，单位kW能热；

——电站主要设备耗电量，单位kW主要。

9.1.4 电站耗水率

评价周期内太阳能热发电站总耗水量与蒸汽发生系统总蒸发量的比值。其中总耗水量包括发电站中聚光器清洗、发电机冷却等生产用水及生活用水量，单位为kg/（kW·h）。

9.1.5 电站辅助能源消耗率

评价周期内辅助能源消耗量占集热场输出总热量的比例。其中，电站辅助能源消耗量为在评价周期内太阳能热发电站管道防凝、启动等消耗的燃气或燃油总量。

**9.2 评价方法**

9.2.1 太阳能热发电站能耗水平评价应通过汽轮机组汽耗率、汽轮机组热耗率、电站主要设备耗电率、电站耗水率、电站辅助能源消耗率等指标，采用目标评价法、历史数据评价法、先进对标法进行评价。

9.2.2 应采集评价周期内轮机组汽耗率、汽轮机组热耗率、电站主要设备耗电率、电站耗水率、电站辅助能源消耗率等统计数据作为系统运行性能评价的依据。

**10****环境影响指标及评价**

**10.1 评价指标**

10.1.1 化学介质排放指标

化学介质主要指导热油、熔盐。评价周期内导热油、熔盐泄放量及导热油高、低沸物排放量应满足GB/Z2.1限制要求。

10.1.2 烟气排放指标

烟气排放主要指辅助能源（燃气或燃油）燃烧烟气排放量。评价周期内燃气或燃油燃烧后烟囱对外排放烟气量应满足GB13271限制要求。

10.1.3 污水排放指标

污水排放主要包含生产污水排放、生活污水排放。污水排放指标应满足GB8978的要求。

**10.2 评价方法**

10.2.1 太阳能热发电站污染物的排放主要包含：导热油（联苯联苯醚导热油或其他形式的导热油）、熔盐等气态、液态、固态污染物的排放，辅助能源(天然气、燃油)燃烧的烟气排放等。评价方法可采用目标评价法、历史数据评价法。

10.2.2 太阳能热发电站环境影响评价应通过化学介质排放、烟气排放、污水排放等指标进行评价。

10.2.3 太阳能热发电站污染物应严格按照国家规定进行排放。

**11 运维费用指标及评价**

**11.1 评价指标**

11.1.1 单位容量运行维护费

单位容量运行维护费是在评价周期内，电站总运行维护费与电站额定功率之比，按以下公式计算。

 （11）

式中：

*FkW*——单位容量运行维护费；

*F* ——统计周期内的太阳能热电站运行维护费；

*P*——评价周期内太阳能热发电站的额定功率，单位kW。

11.1.2 度电运行维护费

度电运行维护费是在评价周期内，太阳能热发电站总运行维护费与发电量之比，按以下公式计算。

 （12）

式中：

*FkWh*——度电运行维护费；

*Wf*——统计周期内太阳能热发电站的发电量。

**11.2 评价方法**

11.2.1 太阳能热发电站运维费用指标用以反映电站生产运行维护费用的合理程度，包括单位容量运行维护费和度电运行维护费两个指标。

11.2.2 确定单位容量运行维护费和度电运行维护费的期望指标。

11.2.3 按下式计算期望运行维护费与实际运行维护费的比值*β*1与*β*2。*β*1、*β*2值越大，表示太阳能热发电站维护费用越低于期望指标。

 （13）

式中：

*Fkwh*0——太阳能热发电站度电运行维护费的期望指标；

*Fkw*0——太阳能热发电站单位容量运行维护费的期望指标。

11.2.4 根据下式计算*γ2*，通过比值*γ*2对太阳能热发电站维护管理水平进行评价，若维护费用指标较高于期望指标，应分析原因。

 （14）

**12 电站运行综合评价**

12.1 太阳能热发电站运行指标评价可通过对发电运行指标、设备运行状态指标、系统运行性能指标、能耗指标、运维费用指标等5类指标进行综合评价。

12.2 太阳能热发电站运行指标应及时统计和计算，需建立太阳能热发电站运行指标日、月及年报（样表见附录B），作为分析和评价的依据。

12.3 可通过太阳能热发电站不同年度、不同区域、不同目标等运行指标的对比分析方法，对运行情况进行综合评价。

**附录A**

**（资料性）**

**太阳能热发电站运行指标报告目录**

1 项目概况

叙述项目规模、电站配置、建设周期、运行周期、总体效益。

2 运行评价基本规定

叙述运行评价基本规定，运行过程数据收集情况，符合运行评价要求。

3 发电运行指标评价

根据评价方法，评价电站运行指标，包括发电量、上网电量、网购电量、厂用电量、年发电设备利用小时数、年发电运行小时数、机组平均负荷率、发电厂用电率、综合厂用电率。

4 设备运行状态指标评价

根据评价方法，评价机组无故障运行小时数、主要设备故障次数、主要设备故障率、设备故障率、电站非停次数。

5 环境影响指标评价

根据评价方法，化学介质的排放指标、烟气排放指标、污水排放指标。

6 项目结论、存在的问题

得出项目结论指出指标差距。

7 对策及建议

针对指标差距，给出指导性意见及建议。

**附录B**

**（资料性）**

**太阳能热发电站运行指标日报、月报、年报样式**

表B.1规定了太阳能热发电站运行指标日报的样式。

表B.1 太阳能热发电站运行指标日报

|  |
| --- |
| 太阳能热发电站名称： 统计日期：20xx年xx月xx日 |
| 天气情况 |  | 环境温度（℃） |  | 主风向 |  | 安全生产天数 |  |
| 日均DNI值（W/m2） |  | 日最高DNI值（W/m2） |  | 日最低DNI值（W/m2） |  |
| 发电量/ (MW•h) | 日计 |  | 上网电量/(MW•h) | 日计 |  | 厂用电量/(MW•h) | 日计 |  | 运行小时数/(h) | 日计 |  |
| 月累 |  | 月累 |  | 月累 |  | 月累 |  |
| 年累 |  | 年累 |  | 年累 |  | 年累 |  |
| 储热系统 | 充热运行时间 |  | 充热总热量（MW•ht） |  |
| 放热运行时间 |  | 放热总热量（MW•ht） |  |
| 集热镜场设备故障情况 |
| 镜场设备名称和编号 | 故障时间 | 故障描述 | 故障处理情况 | 恢复时间 | 停机小时 | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 储热系统设备故障情况 |
| 储热系统设名称和设备编号 | 故障时间 | 故障描述 | 故障处理情况 | 恢复时间 | 停机小时 | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 蒸汽发生系统故障情况 |
| 故障设备名称及编号 | 故障时间 | 故障描述 | 故障处理情况 | 恢复时间 | 停机小时 | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 汽轮机及发电机组例行维护情况 |
| 设备名称及编号 | 维护开始时间 | 恢复运行时间 | 材料消耗情况 | 维护小时 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 辅机系统例行运行维护情况 |
| 设备名称及编号 | 维护开始时间 | 恢复运行时间 | 材料消耗情况 | 维护小时 |
|  |  |  |  |  |
| 主要记事 |  |
| 太阳能热发电站负责人 |  | 运行负责人 |  | 运行值班员 |  |

表B.2规定了太阳能热发电站运行指标月报的样式。

表B.2 太阳能热发电站运行指标月报

太阳能热发电站名称：20xx年xx月

|  |
| --- |
| 月指标统计 |
| 月统计指标 | 月计划 | 月实际 | 完成计划/% | 同比/% | 年累计 |
| 发电量/(MW•h) |  |  |  |  |  |
| 上网电量/(MW•h) |  |  |  |  |  |
| 厂用电量/(MW•h) |  |  |  |  |  |
| 储热系统平均日运行小时（含充放热工况） |  |  |  |  |  |
| 发电厂用电率/% |  |  |  |  |  |
| 综合厂用电率/% |  |  |  |  |  |
| 电站补水率/% |  |  |  |  |  |
| 电站辅助能源消耗率/% |  |  |  |  |  |
| 太阳能资源统计 |
| 指标 | 月度 | 年累计 | 当月同比 |
| DNI日均太阳法向直接辐射（当月日平均，w/m2） |  |  |  |
| DNI月太阳法向直接辐射（当月累计，kW•h） |  |  |  |
| 平均气温 |  |  |  |
| 发电场区运行指标 |
| 机组编号 | 发电场区编号 | 月发电量kW•h | 年累计kW•h | 设备运行小时数 | 同比 | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 设备维护（缺陷）统计 |
| 累计停机次数 | 累计停机小时数 | 累计发电运行小时数 |
|  |  |  |
| 主要记事 |  |

表B.3规定了太阳能热发电站运行指标年报的样式。

表B.3 太阳能热发电站运行指标年报

太阳能热发电站名称： 20XX年

|  |
| --- |
| 太阳能热发电站基本情况 |
| 名称 | 内容 | 备注 |
| 设计单位 |  |  |
| 投产日期 |  |  |
| 集热系统生产厂家/结构形式 |  |  |
| 储热系统生产厂家/储能技术类别 |  |  |
| 汽轮机组厂家/汽轮机类型 |  |  |
| 生产指标统计 |
| 指标 | 年计划 | 年实际 | 完成计划/% | 同比/% |
| 发电量/(MW•h) |  |  |  |  |
| 上网电量/(MW•h) |  |  |  |  |
| 厂用电量/(MW•h) |  |  |  |  |
| 储能系统运行小时占机组总运行时间比例 |  |  |  |  |
| 发电厂用电率/% |  |  |  |  |
| 综合厂用电率/% |  |  |  |  |
| 年发电设备利用小时数/h |  |  |  |  |
| 机组平均负荷率/% |  |  |  |  |
| 电站补水率/% |  |  |  |  |
| 电站辅助能源消耗率/% |  |  |  |  |
| 年发电设备利用小时数/h |  |  |  |  |
| 光资源资源统计 |
| 指标 | 年累计 | 同比 |
| DNI日均太阳法向直接辐射（当月日平均，W/m2） |  |  |
| DNI太阳法向直接总辐射（当月累计，kWh/a） |  |  |
| 平均气温/℃ |  |  |
| 集热/储热/蒸汽发生设备/汽机/辅机设备及运行维护指标 |
| 累计故障台次 | 累计故障小时 | 平均无故障小时 | 平均例行维护小时 | 平均修复时间 |
|  |  |  |  |  |
| 主要记事 |  |