

T/GDEA

团 体 标 准

T/GDEA 020—20XX

分布式资源接入工业园区配电网运行评价 导则

Evaluation guide for the operation assessment of industrial park distribution network
with distributed resources accessing

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2025-10-27）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

广东省能源协会 发 布

稿

征求意见稿

征求意见稿

征求意见稿

征求意见稿

征

征求意见稿

征求意见稿

征求意见稿

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
5 评价指标	3
5.1 可靠性劣化指标	3
5.2 优质性劣化指标	3
5.3 经济性劣化指标	5
6 评价方法	5
6.1 运行评价指标权重	5
6.2 运行评价综合值	5
7 评价结果	6
7.1 评价结果说明	6
7.2 评价流程	6
附录 A (资料性) 工业园区配电网运行评价信息调研表	8
附录 B (资料性) 电压偏差限值要求	9
附录 C (资料性) 谐波限值要求	10
附录 D (资料性) 电压波动限值要求	11
附录 E (资料性) 三相电压不平衡限值要求	12
附录 F (资料性) 工业园区配电网运行评价报告	13

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。

本文件由广东电网有限责任公司汕头供电局提出。

本文件由广东省能源协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

分布式资源接入工业园区配电网运行评价导则

1 范围

本文件规定了分布式资源接入工业园区配电网运行评价的基本原则和技术要求，包括评价总则、评价指标、评价方法、评价结果和评价流程。

本文件适用于具有分布式光伏、储能、电动汽车充放电设施等分布式资源的工业园区配电网。分布式资源待接入的工业园区配电网可参照执行。

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 14549—1993 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 15543—2008 电能质量 三相电压不平衡
- GB/T 15544.1—2023 三相交流系统短路电流计算 第1部分：电流计算
- GB/T 42154—2022 配电网电能质量监测技术导则
- DL/T 836.1—2012 供电系统用户供电可靠性评价规程 第1部分：通用要求
- DL/T 1208—2013 电能质量评估技术导则 供电电压偏差
- DL/T 1297—2013 电能质量监测系统技术规范
- DL/T 1375—2014 电能质量评估技术导则 三相电压不平衡
- DL/T 1724—2017 电能质量评估技术导则 电压波动和闪变
- DL/T 2041—2019 分布式电源接入电网承载力评估导则

3 术语和定义

GB/T 14549—1993、GB/T 12325—2008、GB/T 12326—2008、GB/T 15543—2008、GB/T 15544.1—2023、DL/T 2041—2019界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

分布式资源 distributed resources

能够为工业园区配电网提供电能或功率调节能力的资源，包括但不限于分布式光伏、储能设备和电动汽车充放电设施等。

3.2

配电网运行评价 assessment of distribution network operation

反映配电网在运行过程中可靠、优质、经济等方面能力的综合性评价值。

3.3

停电中断率 interruption rate

在统计期间内，不计预安排停电，对工业园区有效供电时间总小时数与统计期间小时数的比值。

3.4

反向负载率 reverse load rate

从低电压等级向高电压等级电网流经输变电设备的输送功率与设备运行限值的比值。

[来源：DL/T 2041—2019，3.2]

3.5

公共连接点 point of common coupling

用户接入公共电网的连接处。

[来源：DL/T 2041—2019，3.4]

3.6

短路电流 short-circuit current

在电路中由于短路而产生的过电流。

[来源：GB/T 15544.1—2023，3.2]

3.7

电压偏差 voltage deviation

实际运行电压对系统标称电压的偏差相对值，以百分数表示。

[来源：GB/T 12325—2008，3.4]

3.8

谐波 harmonic

对周期性交流量进行傅里叶级数分解，得到频率为基波频率大于1整数倍的分量。

[来源：GB/T 14549—1993，3.4，有改动]

3.9

电压不平衡 voltage unbalance

三相电压在幅值上不同或相位差不是 120° ，或兼而有之。

[来源：GB/T 15543—2008，3.1]

3.10

电压波动 voltage fluctuation

电压方均根值（有效值）一系列的变动或连续的改变。

[来源：GB/T 12326—2008，3.3]

3.11

线损率 line loss rate

工业园区配电网正常运行中损耗的电能与提供的电能的百分比，用于考核配电网运行的经济性。

4 总则

4.1 分布式资源接入对工业园区配电网运行的影响应考虑可靠、经济、优质等方面。

4.2 分布式资源可分期分批接入工业园区配电网，可根据分期分批分布式资源接入情况，动态展开工业园区配电网运行评价。

4.3 工业园区配电网电能质量监测装置与所采集的数据应满足 GB/T 42154—2022、DL/T 1297—2013 所规定的技术要求。

5 评价指标

5.1 可靠性劣化指标

可靠性劣化指标共三项，分别如下：

- a) 停电中断率：对分布式资源接入前后的工业园区非计划停电中断现象进行评价。根据 DL/T 836.1—2016 中 4.2 的要求，停电中断率可按以下公式(1)计算：

$$R_1 = \frac{T_1 - T_2}{T_3} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

R_1 ——停电中断率，单位为%；

T_1 ——工业园区平均停电时间，单位为小时(h)；

T_2 ——统计期间时间，单位为小时(h)；

T_3 ——工业园区预安排平均停电时间，单位为小时(h)。

- b) 反向负载率：根据 DL/T 2041—2019 中 5.4 的要求，分布式资源接入前后的工业园区反向负载率可按以下公式(2)计算：

$$R_2 = \frac{P_D - P_L}{S_e} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

R_2 ——反向负载率，单位为%；

P_D ——分布式电源出力，单位为千瓦时(kWh)；

P_L ——同时刻等效电源负荷，即负荷减去分布式电源以外的其他电源出力，单位为千瓦时(kWh)；

S_e ——变压器或线路实际运行限值，单位为千伏安(kVA)。

- c) 短路电流：对分布式资源接入前后的工业园区短路电流限值进行评价。根据 DL/T 2041—2019 中 6 的要求，短路电流不应超过并网线路所属变电站同级开关遮断容量，比值应低于 80%，短路电流比率可按以下公式(3)计算：

$$R_3 = \frac{I_{sc}}{I_{br}} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

R_3 ——短路电流比率，单位为%；

I_{sc} ——短路电流，单位为千安(kA)；取值可根据 GB/T 15544.1—2023 中的相关要求计算得出；

I_{br} ——所属变电站同级开关额定遮断电流，单位为千安(kA)。

5.2 优质性劣化指标

可靠性劣化指标共五项，分别如下：

- a) 电压偏差：根据 DL/T 1208—2013 中 4.2 的要求，工业园区 PCC 点的电压偏差率可按以下公式(4)计算：

$$R_4 = \frac{T_u - T_d}{T_t} \times 100\% \quad (4)$$

式中：

- R_4 ——电压偏差率，单位为%；
 T_u ——电压超上限时间累计之和，单位为分钟(min)；
 T_d ——电压超下限时间累计之和，单位为分钟(min)；
 T_t ——电压检测的总时间，单位为分钟(min)。

- b) 谐波电流：根据 GB/T 14549—1993 中附录 A 的要求，电流总谐波畸变率可按以下公式(5)计算：

$$R_5 = \frac{I_H}{I_i} \times 100\% \quad (5)$$

式中：

- R_5 ——电流总谐波畸变率，单位为%；
 I_H ——谐波电流含量，单位为安培(A)；
 I_i ——基波电流（方均根值），单位为安培(A)。

- c) 谐波电压：根据 GB/T 14549—1993 中附录 A 的要求，电压总谐波畸变率可按以下公式(6)计算：

$$R_6 = \frac{U_H}{U_i} \times 100\% \quad (6)$$

式中：

- R_6 ——电压总谐波畸变率，单位为%；
 U_H ——谐波电压含量，单位为伏特(V)；
 U_i ——基波电压（方均根值），单位为伏特(V)。

- d) 三相电压不平衡：根据 GB/T 15543—2008 中附录 A 的要求，三相电压不平衡度可按以下公式(7)计算：

$$R_7 = \frac{U_2}{U_1} \times 100\% \quad (7)$$

式中：

- R_7 ——负序电压不平衡度，单位为%；
 U_2 ——三相电压的负序基波分量方均根值，单位为伏特(V)；
 U_1 ——三相电压的正序基波分量方均根值，单位为伏特(V)。

- e) 电压波动：按照 DL/T 1724—2017 中 7.2 的要求，电压波动率可按以下公式(8)计算：

$$R_8 = \frac{\Delta U}{U_N} \times 100\% \quad (8)$$

式中：

R_8 ——电压波动率，单位为%；

ΔU ——电压方均根值曲线上相临两个极值电压之差，单位为伏特(V)；

U_N ——系统标称电压，单位为伏特(V)。

5.3 经济性劣化指标

对分布式电源接入前后，工业园区配电网线损率进行评价，可按以下公式(9)计算：

$$R_9 = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \quad (9)$$

式中：

R_9 ——配电网线损率，单位为%；

P_1 ——上级变电站向工业园区供电的电量，单位为千瓦时(kWh)；

P_2 ——工业园区实际消耗的电量，单位为千瓦时(kWh)。

6 评价方法

6.1 运行评价指标权重

分布式资源接入工业园区配电网运行评价指标建议权重如表1所示。

表1 分布式资源接入工业园区配电网运行评价指标权重

单项指标	权重
停电中断率 R_1	0.3
反向过载率 R_2	0.3
短路电流 R_3	0.15
电压偏差 R_4	0.1
谐波电压 R_5	0.025
谐波电流 R_6	0.025
电压波动 R_7	0.025
三相电压不平衡度 R_8	0.05
线损率 R_9	0.025

6.2 运行评价综合值

计算分布式资源接入前后，工业园区配电网运行评价综合值，可按以下公式(10)计算：

$$R = 1 - \sum_{i=1}^9 \omega_i R_i \quad (10)$$

式中：

R ——工业园区配电网运行评价综合值；

ω_i ——单项指标的权重值；

R_i ——单项指标的比率，单位为%。

注： R 越高，表明工业园区配电网运行越好。

7 评价结果

7.1 评价结果说明

评价结果说明如下：

- 对比分布式资源接入前后工业园区配电网运行评价价值 R ， R_a 为分布式资源接入后工业园区配电网运行评价价值， R_b 为分布式资源接入前工业园区配电网运行评价价值。当 $R_a < R_b$ ，则表示分布式资源接入后对工业园区配电网安全、优质、经济运行具有消极影响；当 $R_a = R_b$ ，则表示分布式资源接入后对工业园区配电网安全、优质、经济运行无影响；当 $R_a > R_b$ ，则表示分布式资源接入后对工业园区配电网安全、优质、经济运行具有积极影响。
- 若分布式资源接入后对工业园区配电网运行具有消极影响，对比分布式资源接入前后工业园区配电网运行评价指标体系中单一指标值，筛选分布式资源接入后指标值加重的单一指标。评价指标体系的单一指标分别是不同方面对工业园区配电网运行进行评价，可根据筛选结果，针对性采取措施进行干预，降低分布式资源接入对工业园区配电网运行的消极影响。
- 评价指标体系中电压偏差、谐波、电压波动、三相电压不平衡等涉及评价配电网优质运行的指标，相关限值要求可分别参考附录 B～附录 E。
- 根据综合评价价值，结合 DL/T 2041—2019 中的相关规定，判断工业园区配电网是否适宜继续接入分布式资源以及分布式资源接入类别。

7.2 评价流程

工业园区配电网运行评价流程如图 1 所示。分布式资源接入前后，可先进行信息调研收集，调研表模板参考附录 A；再进行工业园区配电网运行评价并形成评价报告，评价报告模板参考附录 F。

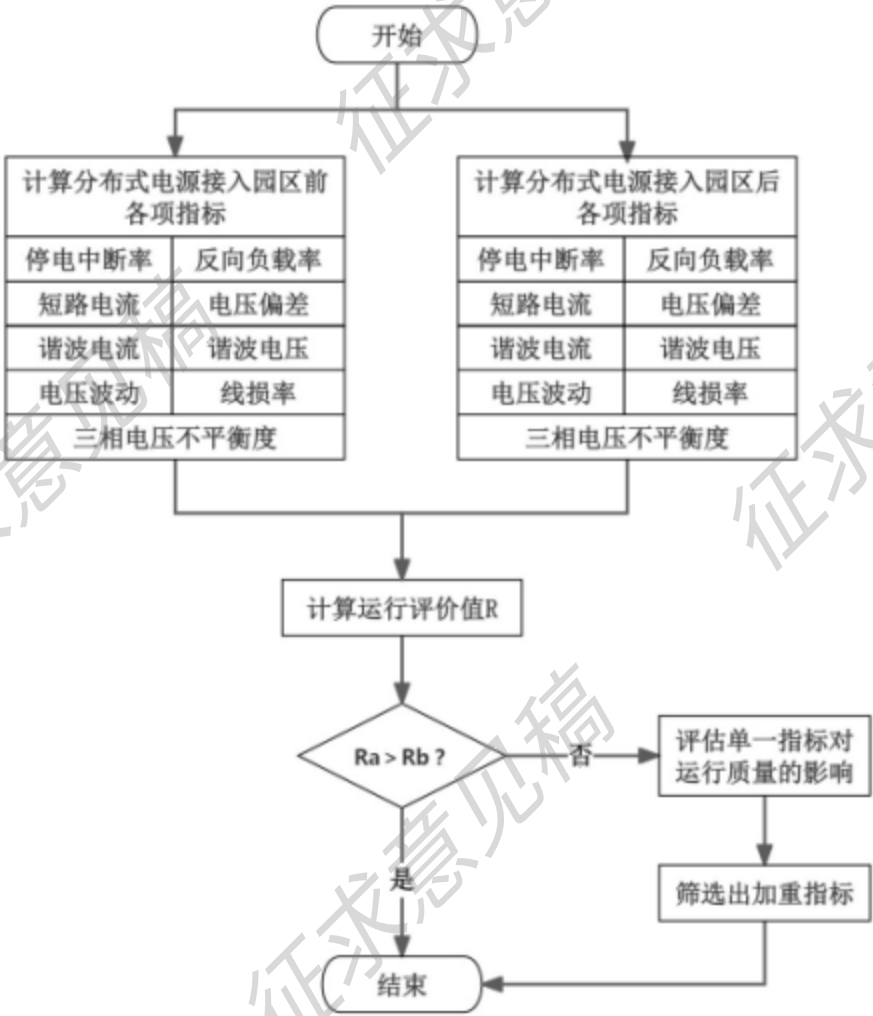


图 1 工业园区配电网运行评价流程图

附录 A

(资料性)

工业园区配电网运行评价信息调研表

A.1 工业园区配电网运行评价信息调研表模板如表 A.1 所示。

表 A.1 工业园区配电网运行评价信息调研表

第一部分：工业园区概况	
Q1. 工业园区名称：	_____
Q2. 工业园区共包含 _____ 名用户，总容量：_____。	
用户 1：_____，行业类型：_____，负荷容量：_____。	
用户 2：_____，行业类型：_____，负荷容量：_____。	
用户 3：_____，行业类型：_____，负荷容量：_____。	
注：可根据实际情况自行添加。 请提供负荷日用电数据。	
第二部分：工业园区电气接线图	
Q3. 工业园区电气接线图	
请附上配变与线路的电气参数。	
第三部分：运行数据	
Q4. 分布式资源接入信息	
分布式资源 1：_____，接入点：_____，容量：_____。	
分布式资源 2：_____，接入点：_____，容量：_____。	
分布式资源 3：_____，接入点：_____，容量：_____。	
注：可根据实际情况自行添加。 请提供分布式资源的运行监测数据。	
Q5. 工业园区年均停电时间：_____ min，工业园区预安排年均停电时间：_____ min。	
Q6. 提供工业园区接入点电能质量监测数据。	
Q7. 其他想要说明的内容或意见：_____	

问卷结束，谢谢	

附录 B

(资料性)

电压偏差限值要求

B.1 根据 DL/T 1208—2013 中 4.1 的要求，供电电压偏差的限值如下：

- a) 35 kV 及以上供电电压正、负偏差绝对值之和不超过标称电压的 10 %；

注：如供电电压上下偏差同号（均为正或负）时，按较大的偏差绝对值作为衡量依据。

- b) 20 kV 及以下三相供电电压偏差为标称电压的 $\pm 7\%$ ；

- c) 220 V 单相供电电压偏差为标称电压的 $\pm 7\%$ ， -10% ；

- d) 对供电点短路容量较小、供电距离较长以及对供电电压偏差有特殊要求的用户，限值由供、用电双方协议所确定。

附录 C

(资料性)

谐波限值要求

C.1 根据 GB/T 14549—1993 中 4 的要求, 公用电网谐波电压(相电压)限值如表 C.1 所示。

表 C.1 公用电网谐波电压(相电压)限值

电网标称电压 (kV)	电网总谐波畸变率 (%)	各次谐波电压含有率(%)	
		奇次	偶次
0.38	5.0	4.0	2.0
6	4.0	3.2	1.6
10			
35	3.0	2.4	1.2
66			
110	2.0	1.6	0.8

C.2 根据 GB/T 14549—1993 中 5 的要求, 公用电网谐波电流允许值如表 C.2 所示。

表 C.2 公用电网谐波电流允许值

标称电压 (kV)	基准短路容量 (MVA)	谐波次数及谐波电流允许值(A)											
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0.38	10	78	62	39	62	26	44	19	21	16	28	13	24
6	100	43	34	21	34	14	24	11	11	8.5	16	7.1	13
10	100	26	20	13	20	8.5	15	6.4	6.8	5.1	9.3	4.3	7.9
35	250	15	12	7.7	12	5.1	8.8	3.8	4.1	3.1	5.6	2.6	4.7
66	500	16	13	8.1	13	5.4	9.3	4.1	4.3	3.3	5.9	2.7	5.0
110	750	12	9.6	6.0	9.6	4.0	6.8	3.0	3.2	2.4	4.3	2.0	3.7
标称电压 (kV)	基准短路容量 (MVA)	谐波次数及谐波电流允许值(A)											
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0.38	10	11	12	9.7	18	8.6	16	7.8	8.9	7.1	14	6.5	12
6	100	6.1	6.8	5.3	10	4.7	9.0	4.3	4.9	3.9	7.4	3.6	6.8
10	100	3.7	4.1	3.2	6.0	2.8	5.4	2.6	2.9	2.3	4.5	2.1	4.1
35	250	2.2	2.5	1.9	3.6	1.7	3.2	1.5	1.8	1.4	2.7	1.3	2.5
66	500	2.3	2.6	2.0	3.8	1.8	3.4	1.6	1.9	1.5	2.8	1.4	2.6
110	750	1.7	1.9	1.5	2.8	1.3	2.5	1.2	1.4	1.1	2.1	1.0	1.9

附录 D

(资料性)

电压波动限值要求

D.1 根据 DL/T 1724—2017 中 4.1 的要求, 公用低压供电系统的电压波动限值如下:

- a) 电压波动超限时间 T_{max} , 不应超过 500 ms;
- b) 稳态电压波动值 d_s , 不应超过 3.3 %;
- c) 最大电压波动值 d_{max} , 不应超过:
 - 1) 4 %, 无附加条件;
 - 2) 6 %, 针对手动开关的设备, 或每天由自动开关动作 2 次以上、并带有延时重动(延时不少于数十秒)的设备, 或电源中断后手动重启的设备;
 - 3) 7 %, 针对使用时有人操控的设备, 如吹风机、真空吸尘器、厨房设备(如搅拌器)、园艺设备如割草机、便携式工具(如电钻); 或每天由自动或手动开关动作不大于 2 次、并在电源中断后通过延时重启(延时不少于数十秒)或手动重启的设备。

注: 对于带有多个负载的设备, 只有在电源中断后经延时或手动重启时应使用限值 2) 和 3); 对于采用自动开关的所有设备, 在电源恢复时能立即提供能量的, 应使用限值 1); 对于采用手动开关的所有设备, 可以使用限值 2) 和 3), 但取决于开关的速率。这些限值不应用于应急开关动作或紧急操作的情况。

D.2 根据 DL/T 1724—2017 中 4.1 的要求, 负荷在中高压电网公共连接点产生的电压波动限值如表 D.1 所示。

表 D.1 中高压电网电压波动限值

电压波动特征次数	最大电压波动值 d_{max}	
	中压 ^a	高压/超高压 ^a
$N \leq 4 \text{ 次/d}$	5 %~6 %	3 %~5 %
$N > 4 \text{ 次/d}$ 且 $N \leq 2 \text{ 次/h}$	4 %	3 %
$2 \text{ 次/h} < N \leq 10 \text{ 次/h}$	3 % ^b	2.5 % ^b
a 系统标称电压 U_n 等级按以下划分: 1. 低压 LV: $U_n \leq 1 \text{ kV}$ 2. 中压 MV: $1 \text{ kV} < U_n \leq 35 \text{ kV}$ 3. 高压 HV: $35 \text{ kV} < U_n \leq 220 \text{ kV}$ 3. 超高压 EHV: $220 \text{ kV} < U_n \leq 750 \text{ kV}$ b 对于随机性不规则的电压波动, 如电弧炉负荷引起的电压波动, 其限值按 “ $2 \text{ 次/h} < N \leq 10 \text{ 次/h}$ ”		

附 录 E

(资料性)

三相电压不平衡限值要求

E.1 根据 DL/T 1375—2014 中 4 的要求，三相电压不平衡限值如下：

a) 电力系统公共连接点电压不平衡度限值：

1) 电网正常运行时，负序电压不平衡度不超过 2%，短时不得超过 4%；

b) 用户引起的公共连接点电压不平衡度限值：

1) 接于公共连接点的每个用户引起该点负序电压不平衡度允许值一般为 1.3%，短时不超过 2.6%。根据连接点的负荷状况以及邻近发电机、继电保护和自动装置安全运行要求，该允许值可作适当变动，但必须满足 GB/T 15543—2008 的规定。

附录 F

(资料性)

工业园区配电网运行评价报告

F.1 工业园区配电网运行评价信息报告模板如表 F.1 所示。

表 F.1 工业园区配电网运行评价报告

1. 工业园区名称: _____

2. _____ 资源接入前:

单项劣化指标	数值	单项劣化指标	数值
停电中断率 (%)		电流总谐波畸变率 (%)	
反向过载率 (%)		电压波动率 (%)	
短路电流		三相电压不平衡度 (%)	
电压偏差率 (%)		线损率 (%)	
电压总谐波畸变率 (%)		运行评价值	

3. _____ 资源接入后:

单项劣化指标	数值	单项劣化指标	数值
停电中断率 (%)		电流总谐波畸变率 (%)	
反向过载率 (%)		电压波动率 (%)	
短路电流		三相电压不平衡度 (%)	
电压偏差率 (%)		线损率 (%)	
电压总谐波畸变率 (%)		运行评价值	

4. 评价结果: _____ 资源接入后对工业园区配电网运行造成了 ☐ 消极 ☐ 积极 影响。

5. 评价建议: _____ 资源接入后对工业园区配电网 _____ 方面造成了消极影响, 建议采取 _____ 措施进行干预。

注: 可根据实际情况自行添加。

报告出具机构: _____
报告出具日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日