ICS 27
CCS F 20

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 2127—2020

多能互补分布式能源系统能效评估技术导则

Technical Guide of Energy Efficiency Evaluation for

Distributed & Muti-energy Energy System

2020–10-23 发布　　2021–02-01 实施

国家能源局　发布

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 评估流程 2
6 评估指标 2
7 数据采集 3
8 能效指标计算 4
9 能效评估方法 6
附　录　A （资料性附录） 能效评估报告 ..... **错误!未定义书签。**
附　录　B （资料性附录） 能效评估指标体系 ..... **错误!未定义书签。**
附　录　C （资料性附录） 分布式能源系统现场测试 ..... **错误!未定义书签。**
附　录　D （资料性附录） 各种能源折标准煤参考系数 ..... **错误!未定义书签。**

前　言

本标准按照GB/T 1.1《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业节能技术标准化委员会（DL/TC 46 ）归口并解释。

本标准起草单位：中国电力科学研究院有限公司、同济大学、南瑞集团有限公司、国网经济技术研究院有限公司、新奥集团、国网江苏省电力公司、国网山东省电力公司、清华大学、西安交通大学、长沙理工大学、国网天津省电力公司、江苏方天电力技术有限公司。

本标准主要起草人：唐艳梅、闫华光、黄子硕、王振宇、陈良亮、何桂雄、原凯、吕晓波、覃剑、王忠东、魏大钧、钟鸣、李德智、金璐、张新鹤、田立亭、陈磊、孙树敏、程艳、于芃、邱泽晶、霍现旭、苏慧玲、古军益、姜飞。

本标准首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

多能互补分布式能源系统能效评估技术导则

1 范围

本标准规定了多能互补分布式能源系统的能效指标、数据采集、计算方法和评估流程。

本标准适用于城镇、产业园区、大型公用建筑、居民小区、商务区和海岛等区域的多能互补分布式能源系统运行能效评估。

2 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）适用于本文件。

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 33757.1 分布式冷热电能源系统的节能率 第1部分：化石能源驱动系统

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

多能互补 multi-energy complement

通过多种能源的协同供应和综合利用，实现清洁低碳、安全高效的供用能方式。

3.2

分布式能源系统 distributed energy system

临近用户设置，发电并梯级利用发电余热联产冷和/或热，且就地向用户输出电、冷和/或热的能源系统。

[GB/T 33757.1，术语和定义3.1]

3.3

综合能效 comprehensive energy efficiency

统计期内按规定计算方法和单位分别折算后，能源系统实际输出能源量与实际输入能源量的比值。

3.4

典型日 typical day

具有典型用能特征的连续24小时。

3.5

设备能效 equipment energy efficiency

设备有效输出总能量与输入总能量的比值。

3.6

非化石能源占比 non-fossil energy proportion

输入的非化石能源量占整个系统输入能量的比值。

3.7

子系统 subsystem

具有某一特定功能的能量单元。

4 总则

4.1 多能互补分布式能源系统能效评估包括系统、子系统、设备三个层面评估。

4.2 能效评估应由评估方根据评估需求选取统计期（典型日或特定时段）。

4.3 能效计算方法应根据 GB/T 33757.1 冷热电能源系统能效计算方法确定。能效计算基准单位应根据 GB/T 2589 的规定，采用所在区域等价值折算的标准煤当量。

4.4 系统层、子系统层、设备层的能效评估，可采用与同类系统运行能效对比或与自身设计能效对比的评估方法。

5 评估流程

评估流程如下：

a) 确定能源系统被评估对象边界和能效评估统计期，选择对应指标；
b) 进行能耗数据采集及处理；
c) 进行能效指标计算；
d) 进行能效评估；
e) 根据计算得到的能效指标确定被评估对象能效水平，提出能效提升方案和建议，出具能效评估报告（参见附录 A）。

6 评估指标

6.1 能源系统能效评估指标层次架构见图 1。

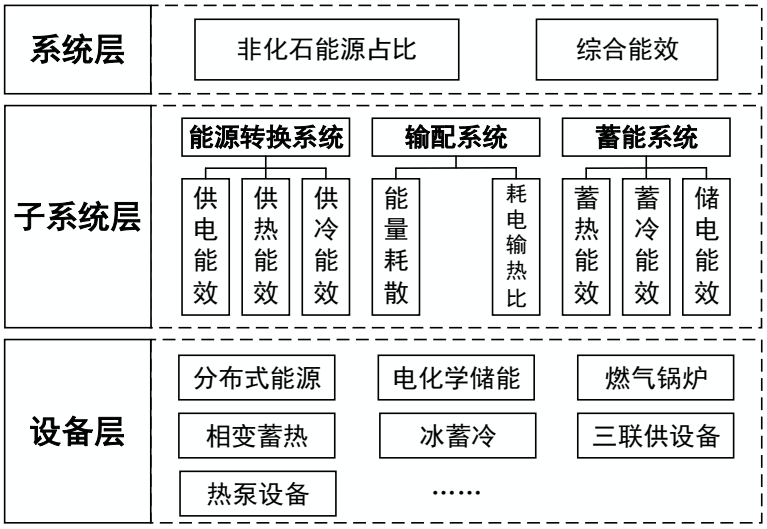


图1　能源系统能效评估指标层次架构

6.2　能源系统能效根据考察阶段，可分为系统设计能效和运行能效；根据系统供能状态，可分为供冷季能效、供热季能效、过渡季能效。工业生产时能效评估应按“过程、设备、生产厂”确定，包括电能设备、热/冷能设备、能源转换设备能效指标。

6.3　能源系统能效评估应覆盖系统主要供能状态。对于运行能效评估，应在供冷、供热、过渡等不同运行状态下，分别选取一个或多个典型日的运行数据。

6.4　系统全年综合能效应基于供冷、供暖、过渡等不同运行状态下典型日的能效数值，通过统计不同运行状态的全年累计时间频次加权平均确定。评估指标体系可参见附录B。

7　数据采集

7.1　采集监测点

采集监测点应根据能效评估指标计算需要和现场实际情况设置。

7.2　采集时间间隔

数据采集时间间隔应根据实际计算精度要求确定，并应按设定的时间间隔存储。数据采集时间间隔不宜大于15分钟。

7.3　采集测量要求

在选定的典型日，应通过测量系统内设备能量输入输出量，计算得到设备、子系统和整个系统的能效值。所选择的典型日应包含系统各个典型运行状态。能耗测量仪器设备应经过检定或校准，测量位置、点位数量和测量方法应符合仪器设备适用规程的要求，测量应符合各系统或设备试验规程的要求。

7.4　采集内容

分布式能源系统采集数据应包括下列量值：

a)　电能，包括输入量和输出量。

b)　燃油，包括热值、用油量。

c)　燃气，包括热值、用气量。

d)　燃煤，包括热值、用煤量。

e)　冷/热量，包括热值、输入量和输出量。

f） 非化石能源利用量，即由非化石能源转换后得到的电能、热能及燃料等。采集数据参见附录C。

8 能效指标计算

8.1 系统层能效计算指标

8.1.1 不考虑能源系统非化石能源的能效指标η_1，可按公式（1）计算：

$$\eta_1=\frac{\sum_i Q_i}{\sum_j W_j}\times 100\%=\frac{Q_c+Q_h+Q_g+Q_e}{\sum_m W_{t,m}}\times 100\% \quad (1)$$

式中：

$Q_c+Q_h+Q_g+Q_e$—评价周期内所有输出能量折算为标准煤当量之和，kgce；

Q_c—用户端热网的耗冷量， kgce；

Q_h—用户端热网的耗热量，kgce；

Q_g—天然气网耗气量在该区域的标准煤当量折算值，kgce；

Q_e—电网耗电量在该区域标准煤当量折算值，kgce；

$W_{t,m}$—输入的第m种化石能源在该区域的标准煤当量折算值，kgce。

8.1.2 考虑分布式能源系统非化石能源的能效指标η_2，可按公式（2）计算：

$$\eta_2=\frac{\sum_i Q_i}{\sum_j W_j}\times 100\%=\frac{Q_c+Q_h+Q_g+Q_e}{\sum_m W_{t,m}+\sum_n W_{r,n}}\times 100\% \quad (2)$$

式中：

$W_{r,n}$—输入的第n种非化石能源在该区域的标准煤当量折算值，kgce。

注：非化石能源的标准煤当量折算系数参见附录D。

8.1.3 非化石能源占比α_1，可按公式（3）计算：

$$\alpha_1=\frac{\sum_n W_{r,n}}{\sum_m W_{t,m}+\sum_n W_{r,n}}\times 100\% \quad (3)$$

8.2 子系统层能效指标计算

8.2.1 能源转换子系统

供电能效指标，可按公式（4）计算：

$$\eta_{s,e}=\frac{\sum_1^i Q_{e,i}}{\sum_1^i W_i}\times 100\% \quad (4)$$

式中：

$\eta_{s,e}$—统计期内供电子系统能效，%；

$Q_{e,i}$—第 i 个发电设备的输出电量折合标准煤量，kgce；

W_i—第 i 个发电设备的能源输入量折合标准煤量，kgce。

供热能效指标，可按公式（5）计算：

$$\eta_{s,h}=\frac{\sum_1^i Q_{h,i}}{\sum_1^i W_i}\times 100\% \quad (5)$$

式中：

$\eta_{s,h}$—统计期内供热子系统能效，%；

$Q_{h,i}$—第 i 个供热设备的输出热量折合标准煤量，kgce；

W_i—第 i 个供热设备的能源输入量折合标准煤量，kgce。

供冷能效指标，可按公式（6）计算：

$$\eta_{s,c}=\frac{\sum_1^i Q_{c,i}}{\sum_1^i W_i}\times 100\% \quad (6)$$

式中：

$\eta_{s,c}$—统计期内供冷子系统能效，%；

$Q_{c,i}$—第 i 个供冷设备的输出冷量折合标准煤量，kgce；

W_i—第 i 个供冷设备的能源输入量折合标准煤量，kgce。

各设备的能源输入量可参考各设备的标准确定。

8.2.2 输配子系统能效

输配子系统能量耗散指标，可按公式（7）计算：

$$\eta_{s,t1}=\frac{\sum_1^i Q_{d,i}}{Q_g}\times 100\% \quad (7)$$

式中：

$\eta_{s,t1}$—统计期内冷热输配系统有效供热/供冷系数，%；

$Q_{d,i}$—统计期内第 i 个用户冷热配给量，MJ；

Q_g—统计期内能源站总冷热供给量，MJ。

供热输配系统耗电输热比指标$\alpha_{s,t2}$，可按公式（8）计算

$$\alpha_{s,t2}=\frac{W_g}{Q_g}\times 100\% \quad (8)$$

式中：

$\alpha_{s,t2}$—统计期内冷热输配系统耗电输热/冷比，%；

W_g—统计期内能源站到用户端管网水泵总能耗折合标准煤量，kgce；

Q_g—统计期内能源站总冷热供给量折合标准煤量，kgceJ。

8.2.3 蓄能子系统能效

蓄能子系统能效指标，可按公式（9）计算：

$$\eta_{s,s}=\frac{Q_{s,out}}{Q_{s,in}+Q_{s,start}-Q_{s,end}}\times 100\% \quad (9)$$

式中：

$\eta_{s,s}$—统计期内蓄热系统能效，%；

$Q_{s,in}$—统计期内进入蓄能系统的能量，MJ；

$Q_{s,out}$—统计期内蓄能系统输出的能量，MJ；

$Q_{s,start}$—统计期开始前蓄能系统储存的能量，MJ；

$Q_{s,end}$—统计期结束时蓄能系统储存的能量，MJ；

蓄能子系统的能效计算统计期应大于1个月。

8.3 设备层能效指标计算

设备能效指标计算方法按照对应设备能效计算标准确定。

9 能效评估方法

9.1 系统间对比评估

对不同系统的能效水平进行能效指标归一化处理，可按公式（10）计算：

$$R_{s1}=\frac{\eta-\eta_{min}}{\eta_{max}-\eta_{min}}\times 100\% \quad (10)$$

式中：

R_{s1}—待评估系统能效评估指标值，%；

η—待评估系统实测能效，%；

η_{max}—待评价系统所在地区同期的最高能效值，%；

$\eta_{\min}$—待评价系统所在地区同期的最低能效值，%。

9.2 系统运行与设计能效对比评估

被评估对象设计能效应根据设备标称能效计算，得到的计算值作为被评估对象运行能效的比较基准。能效评估指标值R_{s2}，可按公式（11）计算：

$$R_{s2}=\frac{\eta}{\eta_{de}}\times 100\% \quad (11)$$

式中：

R_{s2}—待评估系统能效评估指标值，%；

η—待评估系统实测能效，%；

η_{de}—按照分布式能源系统设计图纸及设计负荷值等计算得到的理论能效值，%。

附 录 A
（资料性附录）
能效评估报告

A.1. 包含内容

目能效评估报告宜包含项目概况、项目能流图、能耗测量记录、能效评估表、问题和建议。

A.2. 项目概况

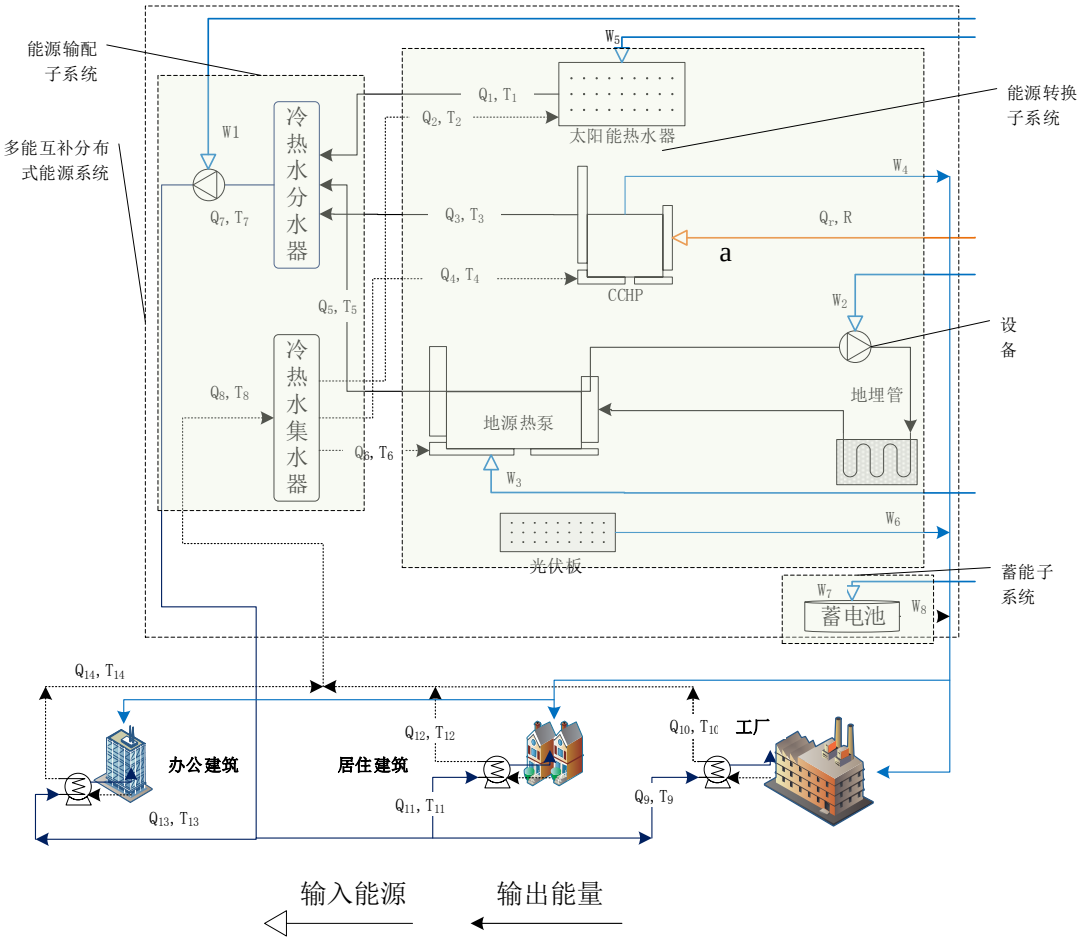
项目概况宜给出设计负荷及能源供应情况（见示例）。

示例：项目位于南京市某商住混合园区，项目设计供热负荷2.8MW。由地源热泵、太阳能热水器、冷热电联产系统（CCHP）系统内燃机作为冷热源。为办公楼和公寓空调采暖供能，冬季供50℃热水，回水温度45℃。以冬季供暖为例，对典型日能效评估。

A.3. 项目能流图

项目能流图宜给出子系统间能量关系（见示例）。

示例：



元件：

Q_n—第n个测点的流量；

T_n—第n个测点的温度；

W—一段时间内能源站各设备输入/输出该设备的电量折算为标准煤耗；

R—燃气折算标煤系数；

Q_r—燃气消耗量。

[a]燃气折算标煤系数取1.214 3kgce/m^3。

图× ××项目能流图

A.4. 能耗测量

A.4.1 能耗测量记录

测量宜每小时进行一次，连续记录24小时，计算得到进出每个设备或耗能部件的能效。项目逐时数据记录表及24小时累积量记录表分别见图A.1、A.2。

表A.1 逐时数据记录表

时间 h	Q_1 m^3/h	Q_3 m^3/h	……	Q_{16} m^3/h	T_1 ℃	T_2 ℃	…	T_{16} ℃
1	0.00	512.00		102.40	49.50	45.00		46.35
2	0.00	534.00		106.80	49.00	44.00		45.32
3	0.00	523.00		104.60	48.60	43.00		44.29
4	0.00	512.00		102.40	48.50	43.50		44.80
5	0.00	534.00		106.80	49.00	45.00		46.35
6	0.00	523.00		104.60	49.00	44.00		45.32
7	0.00	527.00		105.40	48.00	43.00		44.29
8	0.00	529.50		105.90	48.50	43.50		44.80
9	0.00	512.00		102.40	48.50	43.50		44.80
10	15.00	534.00		106.80	50.60	46.60		47.99
11	14.00	523.00		104.60	49.30	44.00		45.32
12	17.00	512.00		102.40	48.00	43.00		44.29
13	17.33	534.00		106.80	50.10	45.70		47.07
14	18.33	523.00		104.60	49.80	44.80		46.14
15	14.00	497.00		99.40	48.50	43.50		44.80
16	17.00	465.00		93.00	50.00	45.00		46.35
17	0.00	466.00		93.20	49.00	44.00		45.32
18	0.00	474.00		94.80	48.00	43.00		44.29
19	0.00	435.00		87.00	48.50	43.50		44.80
20	0.00	510.00		102.00	48.50	43.50		44.80
21	0.00	523.00		104.60	49.40	46.60		47.99
22	0.00	556.10		111.22	49.00	44.00		45.32
23	0.00	558.00		111.60	48.00	43		44.29
24	0.00	559.90		111.98	50.10	45.7		47.07

表A.2 24小时累积量记录表

单位：kgce

	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5	Q_r
24h 累计用电/气量	…	…	…	…	…	…

A.4.2 平均能效计算

太阳能热水器典型日综合能效按公式（A.1）计算：

$$\eta_1=\frac{\mu\sum_{i=1}^{24}[c\,\rho(Q_1T_1-Q_2T_2)]_i}{W_5}\times100\% \quad (A.1)$$

式中：

c —水比热容，4.18kJ/（kg.℃）；

ρ —水的密度，980kg/m^3；

μ —热量折算标准煤系数，可取 0.03412 kgce/MJ。

CCHP 供电综合能效按公式（A.2）计算：

$$\eta_{2,e}=\frac{W_4}{Q_rR}\times100\% \quad (A.2)$$

CCHP 供热综合能效按公式（A.3）计算：

$$\eta_{2,h}=\frac{\mu\sum_{i=1}^{24}[c\,\rho(Q_3T_3-Q_4T_4)]_i}{Q_rR}\times100\% \quad (A.3)$$

地源热泵综合能效按公式（A.4）计算：

$$\eta_3=\frac{\mu\sum_{i=1}^{24}[c\,\rho(Q_5T_5-Q_6T_6)]_i}{W_3}\times100\% \quad (A.4)$$

蓄热设备能效按公式（A.5）计算：

$$\eta_4=\frac{W_9}{W_7}\times100\% \quad (A.5)$$

A.5. 能效计算

A.5.1 能效计算原则

按照能效指标体系表，计算得到每个指标的能效值。

A.5.2 能源转换子系统

能源转换子系统能效按公式（A.6）计算：

$$\eta_5=\frac{W_4+W_6+\mu\sum_{i=1}^{24}[c\,\rho(Q_7T_7-Q_8T_8)]_i}{(W_2+W_3+W_5)+R_e+Q_rR}\times100\% \quad (A.6)$$

式中：

Re—系统损耗。

系统损耗按公式（A.7）计算：

$$R_e = W_6 + \mu\sum_{i=1}^{24}[\mathrm{c}\,\rho(\mathrm{Q_1T_1}-\mathrm{Q_2T_2})]_i \quad (A.7)$$

A.5.3 能源输配子系统

耗散热损失按公式（A.8）计算：

$$\eta_6 = \frac{\sum_{i=1}^{24} c\rho[(\mathrm{Q_9T_9}-\mathrm{Q_9T_{10}})-(\mathrm{Q_{11}T_{11}}-\mathrm{Q_{12}T_{12}})+(\mathrm{Q_{13}T_{13}}-\mathrm{Q_{14}T_{14}})+(\mathrm{Q_{15}T_{15}}-\mathrm{Q_{16}T_{16}})]_i}{\sum_{i=1}^{24}[c\rho(\mathrm{Q_7T_7}-\mathrm{Q_8T_8})]_i}\times 100\% \quad (A.8)$$

动力热损失（或称耗电输热比）按公式（A.9）计算：

$$\eta_7 = \frac{W_1}{\mu\sum_{i=1}^{24}[c\rho(Q_7T_7-Q_8T_8)]_i}\times 100\% \quad (A.9)$$

系统综合能效按公式（A.10）计算：

$$\eta_8 = \frac{W_4+W_6+W_8+\mu\sum_{i=1}^{24} c\rho[(\mathrm{Q_9T_9}-\mathrm{Q_9T_{10}})-(\mathrm{Q_{11}T_{11}}-\mathrm{Q_{12}T_{12}})+(\mathrm{Q_{13}T_{13}}-\mathrm{Q_{14}T_{14}})+(\mathrm{Q_{15}T_{15}}-\mathrm{Q_{16}T_{16}})]_i}{(\mathrm{W_1}+\mathrm{W_2}+\mathrm{W_3}+\mathrm{W_5})+\mathrm{R}_e+Q_rR}\times 100\% \quad (A.10)$$

A.6. 能效评估

将测量的流量、电表累计电量、燃气表累计燃气量代入上述A.5.3中对应公式（A.10），计算结果填写能效评估指标表及能效评估结果表（见表A.3、A.4）。

表 A.3 能效评估指标表

维度分解			设计能效 %				运行能效 %												
			供冷	供暖	过渡	全年	供冷季				供暖季				过渡季				全年
							典型日1	典型日2	典型日3	典型日4	典型日1	典型日2	典型日3	典型日4	典型日1	典型日2	典型日3	典型日4	
设备层	太阳能热水			20.00							18.00								
	地源热泵			3.50							3.10								
	发动机余热效率			41.00							38.90								
	发动机发电效率			41.00							38.60								
	水泵W1			78.00							77.50								
子系统层	能源转换子系统	发电效率		40.00							38.20								
		供		110.0							95.00								

		热效率		0															
		供冷效率		—							—								
	输配子系统	输送效率		97.00							90.00								
		动力损失		0.0040							0.0045								
系统层	非化石能源占比			5.00							3.00								
	综合能效			105.00							92.00								

表 A.4 能效评估结果表

维度分解			设计能效%				运行能效评估结果												
			供冷	供暖	过渡	全年	供冷季				供暖季				过渡季				全年
							典型日1	典型日2	典型日3	典型日4	典型日1	典型日2	典型日3	典型日4	典型日1	典型日2	典型日3	典型日4	
设备层	太阳能热水			20.00							18.00/20.00								
	地源热泵			3.50							3.10/3.50								
	发动机余热效率			41.00							38.90/41.00								
	发动机发电效率			41.00							38.60/41.00								
	水泵W1			78.00							77.50/78.00								
子系统层	能源转换子系统	发电效率		40.00							38.20/40.00								
		供热效		110.00							95.00/110.00								

		率																	
		供冷效率		—															
	输配子系统	输送效率		97.00							90.00/97.00								
		动力损失		0.0040							0.0045/0.0040								
系统层	非化石能源占比			5.00							3.00/5.00								
	综合能效			105.00							92.00/105.00								

A.7.问题和建议

综合能效存在偏差项时宜采取以下措施：

a）当太阳能热利用效率略低于设计值或基准值时，巡检太阳能热利用设备，提高太阳能热利用效率；

b）当地源热泵实际运行效率低于设计值或基准值时，巡检地源热泵，提高地源热泵实际运行效率；

c）当发电设备实际运行效率低于设计值或基准值时，巡检发电设备，提高发电设备实际运行效率；

d）当热输送效率较低时，巡查管路，减少热水滴漏，增强管道保温，减少散热损失。

附 录 B
（资料性附录）
能效评估指标体系

B.1 能效评估指标体系

能效评估指标体系可按表B.1确定。

表 B.1 能效评估指标体系

维度分解				设计能效%				运行能效%												
								供冷季				供暖季				过渡季				全年
				供冷	供暖	过渡	全年	典型日1	典型日2	典型日3	典型日4	典型日1	典型日2	典型日3	典型日4	典型日1	典型日2	典型日3	典型日4	
设备层	电能设备	分布式能源																		
		电化学储能																		
		……																		
	热/冷能设备	燃气锅炉																		
		相变蓄热																		
		冰蓄冷																		
		……																		
	能源转换设备	三联供设备																		
		热泵设备																		
	……	……																		
子系统层		能源转换系统	发电效率																	
			供热效率																	
			供冷效率																	
		输配系统	耗散损失																	
			动力损失																	
		蓄能系统	蓄热																	
			蓄冷																	
			储电																	
系统层		非化石能源占比																		
		综合能效																		

B.2 典型日

典型日确定宜符合下列规定：

a）供能季日能耗统计分为设计日能耗的 75%以上、75%-50%、50%-25%、25%以下 4 个区间，每个区间随机抽取一日作为典型日，在缺乏统计数据时，可按照供能季的月份，每月随机抽取不少于 1 日作为典型日；

b）对于工业园区的设备层能效指标，不再涉及供冷季、供暖季、过渡季差别，按照全年平均能效评估。

附 录 C
（资料性附录）
分布式能源系统现场测试指标

表C.1给出了分布式能源系统现场测试的指标。

表 C.1 分布式能源系统现场测试指标

分布式能源系统输入能量	**总输入电量**		**燃油量**		**燃气量**		**燃煤量**		**输出热量**		**输出冷量**		**其他**		**累计（MJ）**									
	kWh		L		m^3		Kg		kWh		kWh													
	MJ（折算后）		MJ（折算后）		MJ（折算后）		MJ（折算后）		MJ（折算后）		MJ（折算后）		MJ（折算后）											
分布式能源系统输出能量	**总输出电量**		**输出热量**		**输出冷量**		**其他1**		**其他2**		**其他3**		**其他4**											
	kWh		kWh		kWh																			
	MJ（折算后）		MJ（折算后）		MJ（折算后）		MJ（折算后）		MJ（折算后）		MJ（折算后）		MJ（折算后）											
非化石能源利用量	**风电**		**光伏**		**地热**		**其他1**		**其他2**		**其他3**		**其他4**											
	kWh		kWh																					
	MJ（折算后）		MJ（折算后）		MJ（折算后）		MJ（折算后）		MJ（折算后）		MJ（折算后）		MJ（折算后）											

附 录 D
（资料性附录）
各种能源折标准煤参考系数

表D.1给出了各种能源折标准煤参考系数。

表 D.1 各种能源折标准煤参考系数

能源名称		平均低位发热量	折标准煤系数
原煤		20908 kJ/kg（5000 kcal/kg）	0.7143 kgce/kg
洗精煤		26344 kJ/kg（6300 kcal/kg）	0.9000 kgce/kg
其它洗煤	洗中煤	8363 kJ/kg（2000 kcal/kg）	0.2857 kgce/kg
	煤泥	8363 kJ/kg ～ 12545 kJ/kg（2000 kcal/kg ～ 3000 kcal/kg）	0.2857 kgce/kg - 0.4286 kgce/kg
焦炭		28435 kJ/kg（6800 kcal/kg）	0.9714 kgce/kg
原油		41816 kJ/kg（10000 kcal/kg）	1.4286 kgce/kg
燃料油		41816 kJ/kg（10000 kcal/kg）	1.4286 kgce/kg
汽油		43070 kJ/kg（10300 kcal/kg）	1.4714 kgce/kg
煤油		43070 kJ/kg（10300 kcal/kg）	1.4714 kgce/kg
柴油		42652 kJ/kg（10200 kcal/kg）	1.4571 kgce/kg
煤焦油		33453 kJ/kg（8000 kcal/kg）	1.1429 kgce/kg
渣油		41816 kJ/kg（10000 kcal/kg）	1.4286 kgce/kg
液化石油气		50179 kJ/kg（12000 kcal/kg）	1.7143 kgce/kg
炼厂干气		46055 kJ/kg（11000 kcal/kg）	1.5714 kgce/kg
油田天然气		38931 kJ/m^3（9310 kcal/m^3）	1.3300 kgce/m^3
气田天然气		35 544 kJ/m^3（8 500 kcal/m^3）	1.2143 kgce/m^3
煤矿瓦斯气		14636 kJ/m^3 ～ 16726 kJ/m^3（3500 kcal/m^3 ～ 4000 kcal/m^3）	0.5000 kgce/m^3～0.5714 kgce/m^3
焦炉煤气		16726 kJ/m^3 ～ 17981 kJ/m^3（4000 kcal/m^3 ～ 4300 kcal/m^3）	0.5714 kgce/m^3～0.6143 kgce/m^3
高炉煤气		3763 kJ/m^3	0.1286 kgce/m^3
其他煤气	a）发生炉煤气	5227 kJ/kg（1250 kcal/ m^3）	0.1786 kgce/ m^3
	b）重油催化裂解煤气	19235 kJ/kg（4600 kcal/ m^3）	0.6571 kgce/ m^3
	c）重油热裂解煤气	35544 kJ/kg（8500 kcal/ m^3）	1.2143 kgce/ m^3
	d）焦炭制气	16308 kJ/kg（3900 kcal/ m^3）	0.5571 kgce/ m^3
	e）压力气化煤气	15054 kJ/kg（3600 kcal/ m^3）	0.5143 kgce/ m^3
	f）水煤气	10454 kJ/kg（2500 kcal/ m^3）	0.3571 kgce/ m^3
热力（当量值）		—	0.03412 kgce/MJ
空调冷冻水		——	0.0285 kgce/MJ
电力（等价值）		2018 年 6000 千瓦及以上电厂供电标准煤耗	0.308kgce/kWh
蒸汽（低压）		3763 MJ/t（900 Mcal/t）	0.128 6 kgce/kg
注：1.各类燃料的实测低位发热量数据具备时，优先采用实测值计算折标准煤系数； 2.页岩气可以按气田天然气进行折算。			