

ICS 27.160
CCS F 12

NB

中 华 人 民 共 和 国 能 源 行 业 标 准

NB/T 10783—2021

家用太阳能热利用系统节能量 和减排量计算方法

Method for calculating energy saving and emission reduction
from domestic solar thermal system

2021-11-16 发布

2022-02-16 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 符号和单位.....1

5 试验要求.....2

6 试验方法.....2

7 节能量计算方法.....2

8 减排量计算方法.....3

附录 A（资料性）节能量和减排量计算的取值和单位 错误!未定义书签。

附录 B（资料性）我国典型城市气象参数 5

参考文献..... 8

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》给出的规则起草。

本文件由中国农村能源行业协会和农业农村部农业生态与资源保护总站提出。

本文件由能源行业农村能源标准化技术委员会（NEA/TC8）归口。

本文件由中国农村能源行业协会太阳能热利用专业委员会负责组织起草。

本文件起草单位：中国建筑科学研究院有限公司、江苏贝德莱特太阳能科技有限公司、汉诺威智慧能源科技(内蒙古)有限公司、山东光普太阳能工程有限公司、桑夏太阳能股份有限公司、皇明太阳能股份有限公司、河北道荣新能源科技有限公司、山东桑乐集团有限公司、江苏永生新能源科技有限公司、江苏迈能高科技有限公司、山东阳光博士太阳能工程有限公司。

本文件主要起草人：黄祝连、张同伟、栗世杰、闵庆喜、赵峰、刘海波、薛道荣、杨千福、黄永生、李杰、种阳、贾铁鹰、王博渊、安利娟、高兴亮、许蒙蒙。

家用太阳能热利用系统节能量和减排量计算方法

1 范围

本文件规定了家用太阳能热利用系统试验要求、试验方法、节能量计算方法和减排量计算方法。本文件适用于容水量不大于 0.6m^3 的家用太阳能供热水系统和户用太阳能采暖系统。

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 12936 太阳能热利用术语

GB/T 19141 家用太阳能热水系统技术条件

GB/T 23889 家用空气源热泵辅助型太阳能热水系统技术条件

NB/T 10151-2019 北方农村户用太阳能采暖系统性能测试及评价方法

NB/T 34071 家用太阳热水系统能测试方法

NB/T 10782-2021 太阳能热利用系统节能量和减排量标识规则

NB/T 10785-2021 室内太阳模拟环境下家用太阳能热水系统性能测试方法

3 术语和定义

GB/T 12936和NB/T 10782-2021界定的术语和定义适用于本文件。

4 符号和单位

下列符号和单位适用于本文件。

A_c 集热器轮廓采光面积，单位为平方米（ m^2 ）；

D 家用太阳能热利用系统年有效利用天数，单位为天每年（ d/a ）；

EF_{CO_2} 二氧化碳排放系数，取值及单位参见附录 A；

EF_x 大气污染物 X（ SO_2 、 NO_x 、CO 和 PM）排放系数，取值及单位参见附录 A；

H 集热器采光面的日太阳辐照量，单位为兆焦每平方米天 [$\text{MJ}/(\text{m}^2 \text{ d})$]；

M_{CO_2} 二氧化碳减排量，单位为千克每平方米年（ $\text{kg}/\text{m}^2 \text{ a}$ ）；

M_x 大气污染物 X（ SO_2 、 NO_x 、CO 和 PM）减排量，单位为千克每平方米年（ $\text{kg}/\text{m}^2 \text{ a}$ ）；

Q_a 家用太阳能热利用系统单位集热面积年节能量，单位参见附录 A；

Q_c 测试期间家用太阳能热利用系统辅助能源设备和系统运行（如泵、阀、风机及控制系统等），所使用的常规能源量，单位为兆焦每天（ MJ/d ）；

Q_d 家用太阳能热利用系统单位集热面积日节能量，单位参见附录 A；

- Q_i 家用太阳能热利用系统单位集热面积使用寿命期节能量，单位参见附录 A；
- Q_s 测试期间家用太阳能热水系统的日有用得热量或户用太阳能采暖系统日供热量，单位为兆焦每天（MJ/d）；
- q 实际节省常规能源的热值，取值及单位参见附录 A；
- η 辅助能源设备的运行效率，%。

5 试验要求

- 5.1 家用太阳能热水系统测试期间，当实测太阳辐照量 H 达到系统使用所在地年平均日太阳辐照量的 $\pm 0.5 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 时停止测试，并记录此时的太阳辐照量。
- 5.2 户用太阳能采暖系统测试期间，当实测太阳辐照量 H 达到系统使用所在地采暖季的平均日太阳辐照量的 $\pm 0.5 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 时停止测试，并记录此时的太阳辐照量。
- 5.3 若没有当地的气象数据时， H 的取值可参见附录 B。
- 5.4 家用太阳能热水系统测试期间，当室外气象条件不满足测试要求时，可采用室内试验方法进行测试。

6 试验方法

6.1 家用太阳能热水系统

6.1.1 室外试验

家用太阳能热水系统的日有用得热量试验按 NB/T 34071 的规定进行；带空气源热泵辅助的家用太阳能热水系统的日有用得热量试验按 GB/T 23889 的规定进行。

6.1.2 室内试验

家用太阳能热水系统日有用得热量的试验按 NB/T 10785-2021 的规定进行。

6.2 户用太阳能采暖系统

户用太阳能采暖系统供热量的试验按 NB/T 10151-2019 中 5.1.1~5.1.3 的规定进行。

6.3 常规能源

测量并记录测试期间家用太阳能热利用系统辅助能源设备和系统运行（如泵、阀、风机及控制系统等），所使用的常规能源量 Q_c 。

7 节能量计算方法

7.1 日节能量

家用太阳能热利用系统单位集热面积日节能量按公式（1）计算，辅助能源设备的运行效率按表 1 选取。

$$Q_d = \frac{Q_s - Q_c}{q \times \eta \times A_c} \dots\dots\dots (1)$$

表 1 辅助能源设备的运行效率

辅助能源类型	运行效率
电	90%
天然气	90%
煤、生物质	70%
注：运行效率可根据实际情况修正。	

7.2 年节能量

家用太阳能热利用系统单位集热面积年节能量按公式（2）计算。家用太阳能热水系统有效使用天数宜按 365 天取值，户用太阳能采暖系统有效使用天数按当地采暖期取值，可根据系统实际使用情况进行修正。

$$Q_a=Q_d\times D\cdots\cdots\cdots (2)$$

注：煤和生物质的节能量需折算成标煤，标煤低位发热量取29.307 MJ/kgce。

7.3 使用寿命期节能量

家用太阳能热利用系统单位集热面积使用寿命期节能量按公式（3）计算。

$$Q_l=10\times Q_a\cdots\cdots\cdots (3)$$

注：公式中的10，按照GB/T 19141-2011中“系统使用寿命应不低于10年”的规定选取。

8 减排量计算方法

- 8.1 根据实际节省常规能源的种类计算减排量，排放系数的取值和单位参见附录 A，并依据 NB/T 10782-2021 的规定在节能量和减排量标识中注明。
- 8.2 煤的 CO₂排放量按节省的标煤量计算，煤和生物质的大气污染物排放量按实际节省的燃料量计算。
- 8.3 电、天然气、煤的二氧化碳 CO₂减排量按公式（4）计算。

$$M_{CO_2}=Q_a\times EF_{CO_2}\cdots\cdots\cdots (4)$$

- 8.4 煤和生物质的大气污染物（SC₂、NC_x CO 和 PM）减排量按公式（5）计算。

$$M_x=\frac{Q_l\times EF_x}{1000}\cdots\cdots\cdots (5)$$

附录 A
(资料性)
节能量和减排量计算的取值和单位

A.1 常规能源热值和节能量的单位

常规能源热值和太阳能热利用系统节能量的单位参见表 A.1。

表 A.1 常规能源热值和太阳能热利用系统节能量的单位

实际节省常规能源	q	Q _d	Q _a	Q _l
电	3.6MJ/kWh	kWh/(m ² ·d)	kWh/(m ² ·a)	kWh/m ²
天然气	36MJ/m ³	m ³ /(m ² ·d)	m ³ /(m ² ·a)	m ³ /m ²
煤	25MJ/kg	kgce/(m ² ·d)	kgce/(m ² ·a)	kgce/m ²
生物质	16MJ/kg	kgce/(m ² ·d)	kgce/(m ² ·a)	kgce/m ²
注：燃气、煤和生物质的热值可根据实际节省的种类选取。				

A.2 排放系数的单位及取值

二氧化碳及大气污染物排放系数的取值及单位参见表 A.2。

表 A.2 二氧化碳及大气污染物排放系数的取值及单位

实际节省常规能源			排放系数					
			CO ₂	SO ₂ kg/t	NO _x kg/t	CO kg/t	PM ₁₀ kg/t	PM _{2.5} kg/t
电			0.75 kg/kWh	—	—	—	—	—
天然气	油田天然气		2.17 kg/m ³	—	(0.6~2.6) g/m ³	—	—	—
	气田天然气		1.98 kg/m ³					
煤	型煤综合		2.64 kg/kgce	6.8S _{t,d}	0.8	72.8	1.1	0.8
	无烟煤原煤			5.0S _{t,d}	1.1	69.9	2.2	1.4
	烟煤原煤			7.4S _{t,d}	1.6	140.1	13.5	10.8
	兰炭			3.8S _{t,d}	0.9	138.7		1.1
生物质	生物质锅炉	生物质燃料	0	0.70	2.79	6.22	1.12	0.95
	户用生物质 炉具	秸秆		1.38	0.62	95.30	7.05	6.56
		薪柴		0.40	0.97	29.00	3.48	3.24
		生物质成型燃料		0.40	1.07	8.25	1.24	0.67
				牲畜粪便	0.28	0.58	19.80	8.84

注 1：“—”为忽略不计，兰炭的 PM₁₀ 数据暂缺；

注 2：电和煤的 CO₂ 排放系数按《节能低碳技术推广管理暂行办法》附件 5 选取；

注 3：天然气的 CO₂ 排放系数按《节能低碳技术推广管理暂行办法》附件 5 和 GB/T 2589-2008 附录 A 换算；

注 4：煤的主要大气污染物排放系数按《民用煤大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》附录 C 选取；

注 5：生物质的主要大气污染物排放系数按《生物质燃烧源大气污染物排放清单编制技术指南》表 5 和表 7 选取；

注 6：天然气的 NO_x 排放系数按 GB 25034-2020 附录 H 的排放等级限值计算得到，共分为 5 级，1 级 2.6g/m³，2 级 2.0 g/m³，3 级 1.5 g/m³，4 级 1.0 g/m³，5 级 0.6 g/m³，可依据燃烧设备的排放等级自行选取计算。

附 录 B
(资料性)
我国典型城市气象参数

我国典型城市气象参数参见表 B.1。

表 B.1 我国典型城市气象参数表

城市名称	纬度	H_{ha} (MJ/m ² d)	H_{La} (MJ/m ² d)	H_{Lt} (MJ/m ² d)	T_a (°C)	S_y (h)	T_d (°C)	资源区
北 京	39° 56′	14.18	16.014	13.709	12.9	7.5	-2.7	III
上 海	31° 10′	12.3	12.904	11.437	16	5.5	6.2	III
天 津	39° 06′	14.106	15.804	12.61	13	7.2	-1.6	III
重 庆	29° 33′	8.669	8.552	3.531	18.3	3	9.3	IV
万 县	30° 46′	9.653	9.655	4.583	18	3.6	9.1	IV
沈 阳	41° 46′	13.091	14.98	11.437	8.6	7	-8.5	III
长 春	43° 54′	13.663	16.127	13.116	5.8	7.4	-12.8	III
哈尔滨	45° 45′	12.923	15.394	10.522	4.2	7.3	-15.6	III
二连浩特	43° 39′	17.28	21.012	18.15	4.1	9.1	-16.2	II
额济纳旗	41° 57′	17.884	21.501	17.39	8.9	9.6	-9.1	II
佳木斯	46° 49′	12.019	14.689	10.481	3.6	6.9	-15.5	III
伊金霍洛旗	39° 34′	15.438	17.973	16.991	6.3	8.7	-9.6	II
黑 河	50° 15′	12.732	16.253	11.34	0.4	7.6	-20.9	III
漠 河	52° 58′	12.935	17.147	10.361	-4.3	6.7	-28	III
太 原	37° 47′	14.394	15.815	13.701	10	7.1	-4.9	III
大 同	40° 06′	15.202	17.346	14.647	7.2	7.6	-8.9	II
侯 马	35° 39′	13.791	14.816	13.649	12.9	6.7	-2.3	III
济 南	36° 41′	13.167	14.455	13.854	14.9	7.1	1.1	III
烟 台	37° 32′	13.428	14.792	9.752	12.6	7.6	1.5	III
南 京	32° 00′	12.156	12.898	12.047	15.4	5.6	4.4	III
合 肥	31° 52′	11.272	11.873	10.927	15.4	5.4	4.5	IV
杭 州	30° 14′	11.117	11.621	10.425	16.5	5	6.8	IV
慈 溪	30° 16′	12.202	12.804	11.276	16.2	5.5	6.6	III
南 昌	28° 36′	11.792	12.158	10.609	17.5	5.2	7.8	III
赣 州	25° 51′	12.168	12.481	11.425	19.4	5	10.3	III

城市名称	纬度	H_{ha} (MJ/m ² d)	H_{La} (MJ/m ² d)	H_{Lt} (MJ/m ² d)	T_a (°C)	S_y (h)	T_d (°C)	资源区
福州	26° 05′	11.772	12.128	10.86	19.6	4.6	13.2	III
长沙	28° 14′	10.882	11.061	8.712	17.1	4.5	6.7	IV
武汉	30° 37′	11.466	11.869	9.404	16.5	5.5	6	IV
宜昌	30° 42′	10.628	10.852	7.833	16.6	4.4	6.7	IV
郑州	34° 43′	13.482	14.301	12.277	14.3	6.2	1.7	III
广州	23° 08′	11.216	11.513	13.355	22.2	4.6	15.3	IV
韶关	24° 48′	11.677	11.981	11.689	20.3	4.6	12.1	III
汕头	23° 24′	12.921	13.293	14.131	21.5	5.6	15.5	III
南宁	22° 49′	12.69	12.788	11.507	22.1	4.5	14.9	III
桂林	25° 20′	10.756	10.999	9.667	19	4.2	10.5	IV
贵阳	26° 35′	9.548	9.654	6.421	15.4	3.3	7.4	IV
威宁	26° 51′	12.793	13.492	12.293	10.4	5	3.4	III
遵义	27° 41′	8.797	8.685	4.825	15.3	3	6.7	IV
海口	20° 02′	12.912	13.018	10.792	24.1	5.9	19	III
三亚	18° 14′	16.627	16.956	15.36	25.8	7	22.1	II
成都	30° 40′	9.402	9.305	6.302	16.1	3	7.3	IV
乐山	29° 30′	9.448	9.372	4.702	17.2	3	8.7	IV
峨眉山	29° 31′	11.757	12.621	15.584	3.1	3.9	-3.5	III
绵阳	31° 28′	10.049	10.051	5.94	16.2	3.2	6.7	IV
南充	30° 48′	9.946	9.939	4.558	17.3	3.2	8	IV
泸州	28° 53′	8.807	8.77	3.612	17.7	3.2	9.1	IV
昆明	25° 01′	14.633	15.551	15.736	15.1	6.2	8.2	III
蒙自	23° 23′	14.621	15.247	15.23	18.6	6.1	12.3	III
景洪	22° 00′	15.17	15.768	14.356	22.3	6	16.5	II
腾冲	25° 01′	14.96	16.148	19.416	15.1	5.8	9	II
西安	34° 18′	11.878	12.303	10.2	13.5	4.7	0.7	III
银川	38° 29′	16.507	18.465	15.941	8.9	8.3	-6.7	II
兰州	36° 03′	14.322	15.135	10.696	9.8	6.9	-5.5	III
民勤	38° 38′	15.928	17.991	16.272	8.3	8.7	-7.9	II
敦煌	40° 09′	17.48	19.922	15.879	9.5	9.2	-7	II
西宁	36° 37′	15.636	17.336	16.816	6.5	7.6	-6.7	II

城市名称	纬度	H_{ha} (MJ/m ² d)	H_{La} (MJ/m ² d)	H_{Lt} (MJ/m ² d)	T_a (°C)	S_y (h)	T_d (°C)	资源区
玉 树	33° 01′	15.797	17.439	19.926	3.2	7.1	-7.2	II
格尔木	36° 25′	19.238	21.785	20.91	5.5	8.7	-9.6	I
乌鲁木齐	43° 47′	13.884	15.726	7.692	6.9	7.3	-9.3	III
奇 台	44° 01′	14.927	17.489	10.15	5.2	8.5	-13.2	II
伊 宁	43° 57′	15.125	17.733	12.225	9	8.1	-5.8	II
阿勒泰	47° 44′	14.943	18.157	11.03	4.5	8.5	-14.1	II
吐鲁番	42° 56′	15.244	17.114	11.623	14.4	8.3	-7.2	II
哈 密	42° 49′	17.229	20.238	16.222	10.1	9	-9	II
若 羌	39° 02′	16.674	18.26	13.945	11.7	8.8	-6.2	II
库 车	41° 48′	15.77	17.639	14.272	11.3	7.7	-6.1	II
喀 什	39° 28′	15.522	16.911	11.957	11.9	7.7	-4.2	II
和 田	37° 08′	15.707	17.032	14.512	12.5	7.3	-3.2	II
拉 萨	29° 40′	19.843	22.022	25.025	8.2	8.6	-1.7	I
那 曲	31° 29′	15.423	17.013	21.486	-1.2	8	-13.2	II
昌 都	31° 09′	16.415	18.082	20.092	7.6	6.9	-2	II
注：相关数据来自 GB 50495。 H_{ha} ：水平面年平均日辐照量 (MJ/m ² d)； H_{La} ：当地纬度倾角平面年平均日辐照量 (MJ/m ² d)； H_{Lt} ：当地纬度倾角平面十二月的月平均日辐照量 (MJ/m ² d)； T_a ：年平均环境温度 (°C)； T_d ：十二月的月平均环境温度 (°C)； S_y ：年平均每日的日照小时数 (h)；								

参 考 文 献

- [1] GB/T 2589-2008 综合能耗计算通则
 - [2] GB 25034-2020 燃气采暖热水炉
 - [3] GB/T 29724-2013 太阳能热水系统能量监测
 - [4] GB 50495-2019 太阳能供热采暖工程技术标准
 - [5] GB/T 50801-2013 可再生能源建筑应用工程评价标准
 - [6] 国家发展改革委（发改环资[2014]19号）节能低碳技术推广管理暂行办法
 - [7] 环境保护部公告（2014年第92号）生物质燃烧源大气污染物排放清单编制技术指南（试行）
 - [8] 环境保护部公告（2016年第66号）民用煤大气污染物排放清单编制技术指南（试行）
 - [9] ISO 9459-2:1995 Solar heating-Domestic water heating systems - Part 2 Outdoor test methods for system performance characterization and yearly performance prediction of solar-only systems
 - [10] United States Environmental Protection Agency, Air Emissions Factors and Quantification. AP 42, fifth Edition, Volume 1 Chapter 1: External Combustion Sources
-