

备案号：

浙江省工程建设标准

DBJ

DBJ33/T 1105-2022

民用建筑可再生能源应用核算标准

Accounting Standard for Renewable Energy
Application of Civil Building

(报批稿)

2022- - 发布

2022- - 施行

浙江省住房和城乡建设厅 发布

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国节约能源法》、《民用建筑节能条例》和《浙江省实施〈中华人民共和国节约能源法〉办法》等法律法规规定，进一步推动我省可再生能源建筑应用工作，根据浙江省住房和城乡建设厅《关于印发〈2021年度浙江省建筑节能与绿色建筑及相关工程建设标准制修订计划〉（第一批）的通知》（浙建设函〔2021〕145号）的要求，浙江大学建筑设计研究院有限公司、杭州市地源空调研究所和浙江省知识产权保护中心会同参编单位共同对浙江省《民用建筑可再生能源应用核算标准》DB33/1105-2014进行修订。

编制组经过广泛的调查研究，在总结近年来国内外建筑可再生能源应用方面的实践经验和研究成果，结合浙江省的地方特点并广泛征求意见的基础上，通过反复讨论、修改、完善，修订了本标准。

本标准共分为5章和2个附录。主要技术内容是：总则，术语，基本规定，公共建筑可再生能源综合利用量核算，居住建筑可再生能源综合利用量核算等。

本标准修订的主要内容：1.可再生能源综合利用量核算修改为公共建筑可再生能源综合利用量核算和居住建筑可再生能源综合利用量核算两个章节；2.可再生能源综合利用量指标提高，核算公式调整。

本标准中引用国家或行业标准的强制性条文，虽未以黑体字标志，但已在条文说明中说明，应严格执行。

本标准由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，由浙江大学建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中

如有需要修改或补充之处，请将意见或有关资料寄送浙江大学建筑设计研究院有限公司（地址：杭州市天目山路148号，邮编：310028，邮箱：jnpghz@163.com），以便修订时参考。

主编单位：浙江大学建筑设计研究院有限公司
杭州市地源空调研究所
浙江省知识产权保护中心

参编单位：宁波华聪建筑节能科技有限公司
杭州福斯特光伏发电有限公司
广东美的暖通设备有限公司
浙江耀罡控股有限公司
浙江创能新能源股份有限公司
龙焱能源科技（杭州）有限公司

主要起草人：王靖华 张敏敏 韦 强 易家松 冯百乐
杨 毅 陈 建 丁 德 李志磊 邵煜然
王其坤 周鑫发 于勤勇 毛 阆 汪 波
何梅玲 胡莹坚 胡亦奇 陈梦羽 夏 青
孟 捷 吴 奔 牟 宇 吴佳艳 吴毅学
金艺蓓 程冠华 黄云舟 陈戴威
主要审查人：杨 彤 郭 丽 宋碧芸 王国钰 李光华
刘 莹 吴文坚

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	4
4 公共建筑可再生能源利用量核算	5
5 居住建筑可再生能源利用量核算	10
附录 A 可再生能源综合利用量简易计算表	11
附录 B 浙江省各区域主要地市太阳辐照量数据	12
本标准用词说明	13
引用标准名录	14
附:条文说明	15

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirement	4
4	Accounting of renewable energy of comprehensive utilization in public buildings	5
5	Accounting of renewable energy of comprehensive utilization in residential buildings	10
Appendix A	Simple calculation method of renewable energy utilization	11
Appendix B	Meteorological parameters for solar thermal and photovoltaic system in major cities of Zhejiang Province	12
	Explanation of Wording in This Standard	13
	List of Quoted Standards	14
	Addition: Explanation of Provisions	15

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家有关节约能源、保护环境的法规和政策，落实浙江省建筑领域碳达峰碳中和相关目标，提高民用建筑的能源利用效率和可再生能源利用率，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于浙江省新建、改建和扩建民用建筑项目可再生能源综合利用量的核算。

1.0.3 可再生能源综合利用量的核算除应符合本标准外，尚应符合国家和浙江省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 可再生能源 renewable energy

从自然界获取的、可以再生的非化石能源，包括太阳能、风能、水能、生物质能、地热能、空气源和海洋能等。

2.0.2 太阳辐照度 solar irradiance

单位时间内在单位采光面积上所照射到的太阳辐射量，单位为 W/m^2 。

2.0.3 太阳辐照量 solar irradiation

一定时间内在单位采光面积上所照射到的太阳辐射量，单位为 $MJ/(m^2 \cdot a)$ 、 $MJ/(m^2 \cdot m)$ 、 $MJ/(m^2 \cdot d)$ 、 $MJ/(m^2 \cdot h)$ 等。

2.0.4 集热器总面积 gross collector area

集热器采光平面上包括外壳边框在内接收太阳辐射的最大投影面积，单位为 m^2 。

2.0.5 太阳能保证率 solar fraction

由太阳能提供的热量占系统总供热量的百分率。

2.0.6 太阳能热水系统 solar water heating system

将太阳能转换为热能以制取热水并输送至各用户所必须的完整系统，通常包括太阳能集热器、热交换设施、储水设施、循环泵、连接管路、智能控制系统、辅助热源设施、高温高压散热设施和定压补液设施等。

2.0.7 空气源热泵热水系统 air-source heat pump water heating system

利用热泵原理，以消耗一部分电能为补偿，通过热力循环，把空气中的低温热能吸收进来，经过压缩机压缩后转化为高温热能，加热水温的热水系统。

2.0.8 太阳能光伏发电系统 solar photovoltaic (PV) system

利用太阳能电池的光伏效应将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统。

2.0.9 地源热泵系统 ground-source heat pump system

以岩土体、地下水或地表水为低温热源，由水源热泵机组、地热能交换系统、建筑物内系统组成的供热空调系统。根据地热能交换系统形式的不同，地源热泵系统分为土壤源地源热泵系统、地下水地源热泵系统和地表水地源热泵系统。

2.0.10 导光管采光系统 tubular daylighting system

采集天然光，并经管道传输到室内，进行天然光照明的采光系统。通常由集光器、导光管和漫射器组成。

3 基本规定

3.0.1 民用建筑应根据可再生能源应用技术和外部资源条件,合理采用太阳能热水系统、太阳能光伏发电系统、地源热泵系统、空气源热泵热水系统、导光管采光系统。在经济、技术可行的条件下也可采用其他可再生能源应用系统。

3.0.2 民用建筑项目可再生能源应用系统应与建筑一体化设计,并应优先选用构件化的可再生能源应用系统。

3.0.3 民用建筑的可再生能源应用系统应与建筑同步设计、同步施工、同步验收。

3.0.4 新建民用建筑应安装太阳能系统。

3.0.5 民用建筑中可再生能源综合利用量应统筹考虑项目容积率 and 建筑面积等因素核定。

4 公共建筑可再生能源利用量核算

4.0.1 公共建筑可再生能源综合利用量应根据建设用地上计容建筑面积核算。

4.0.2 公共建筑可再生能源综合利用量最小值应符合下列规定：

1 当地块容积率小于或等于 4.0 时，可再生能源综合利用量核算值应满足式 4.0.2-1 要求：

$$Q_L \geq E \times A_{0R} \quad (4.0.2-1)$$

式中： Q_L ——可再生能源年综合利用量核算值（kWh/a）；

A_{0R} ——计容建筑面积（ m^2 ）；

E ——公共建筑可再生能源综合利用量核算因子[kWh/（ $m^2 \cdot a$ ）]。

2 当地块容积率大于 4.0 时，可再生能源综合利用量核算值应同时满足式 4.0.2-2 和 4.0.2-3 要求：

$$Q_L \geq E \times A_{0R} \times 4/R \quad (4.0.2-2)$$

$$Q_L + Q_G \geq E \times A_{0R} \quad (4.0.2-3)$$

式中： R ——容积率；

Q_G ——余热回收或废热利用装置的综合利用量核算值（kWh/a）。

3 公共建筑可再生能源综合利用量核算因子应按表 4.0.2 取值。

表 4.0.2 公共建筑可再生能源综合利用量核算因子

建筑类型	建筑可再生能源综合利用量核算因子 E [kWh/($m^2 \cdot a$)]	
	约束值	引导值
办公建筑、其他建筑	7	10.5
旅馆建筑、商业建筑和综合医院	9	13.5

4 建筑可再生能源综合利用量核算值应按下式计算：

$$Q_L = Q_{Ls} + Q_{Lk} + Q_{Lp} + Q_{Ld} + Q_{Lc} + Q_{Lg} \quad (4.0.2-4)$$

式中： Q_{Ls} ——太阳能热水系统年综合利用量核算值（kWh/a）；
 Q_{Lk} ——空气源热泵热水系统年综合利用量核算值（kWh/a）；
 Q_{Lp} ——太阳能光伏发电系统年综合利用量核算值（kWh/a）；
 Q_{Ld} ——地源热泵系统年综合利用量核算值（kWh/a）；
 Q_{Lc} ——导光管采光系统年综合利用量核算值（kWh/a）；
 Q_{Lg} ——其他可再生能源系统年综合利用量核算值（kWh/a）。

5 建筑太阳能系统综合利用量最小值应符合下列规定：

$$Q_{Ls} + Q_{Lp} \geq E_T \times A_{0R} \quad (4.0.2-5)$$

式中： E_T ——太阳能系统综合利用量核算因子，取值 1 kWh/（ $\text{m}^2 \cdot \text{a}$ ）。

4.0.3 具有多种建筑功能组合的综合体建筑，其可再生能源综合利用量核算值应按各类建筑功能的计容建筑面积分别计算后相加。

4.0.4 太阳能热水系统的可再生能源综合利用量核算值应根据下式计算：

$$Q_{Ls} = B_s \times A_s \quad (4.0.4)$$

式中： A_s ——太阳能集热器面积（ m^2 ）；

B_s ——太阳能热水系统可再生能源综合利用量核算系数，取值 192kWh/（ $\text{m}^2 \cdot \text{a}$ ）。

4.0.5 空气源热泵热水系统的可再生能源综合利用量核算值应取下式 4.0.5-1 和 4.0.5-2 计算的较小值：

$$Q_{Lk} = B_k \times q_r \times S \times D_a \quad (4.0.5-1)$$

$$Q_{Lk} = B_{ks} \times W_k \times T \times D_a \quad (4.0.5-2)$$

式中： q_r ——热水平均日用水量定额，应按表 4.0.5 取值；

S ——用水计算单位数，人数或床位数；

D_a ——年用水天数，公共建筑按项目运行天数选取（d/a）；

W_k ——空气源热水系统的装机功率（kW）；

T ——机组每天运行时间（h/d）；

B_k ——空气源热泵热水系统可再生能源利用量热量计算法核算系数，取值 $0.0068\text{kWh}/(\text{L}\cdot\text{a})$ ；

B_{ks} ——空气源热泵热水系统可再生能源综合利用量输入功率计算法核算系数，取值 $0.42\text{kW}/\text{kW}$ 。

表 4.0.5 热水平均日用水定额表

序号	建筑物名称		用水定额(L)	单位
1	招待所、培训中心、普通旅馆	设公用盥洗室	20	每人每日
		设公用盥洗室、淋浴室	35	
		设公用盥洗室、淋浴室、洗衣室	45	
		设单独卫生间、公用洗衣室	50	
2	宾馆客房	旅客	110	每床位每日
		员工	35	每人每日
3	医院住院部	设公用盥洗室	40	每床位每日
		设公用盥洗室、淋浴室	65	
		设单独卫生间	110	
		医务人员	65	每人每班
4	门诊部、诊疗所	病人	3	每病人每次
		医务人员	30	每人每班
		疗养院、休养所住房部	90	每床每位每日
5	养老院、托老所	全托	45	每床位每日
		日托	15	
6	幼儿园、托儿所	有住宿	20	每儿童每日
		无住宿	15	
7	公共浴室	淋浴	35	每顾客每次
		淋浴、浴盆	55	
		桑拿浴(淋浴、按摩池)	60	
8	理发室、美容院		20	每顾客每次
9	洗衣房		15	每公斤干衣
10	餐饮业	中餐酒楼	8	每顾客每次
		快餐店、职工及学生食堂	7	
		酒吧、咖啡厅、茶座、卡拉OK房	3	
11	健身中心		10	每人每次
12	体育场(馆)	运动员淋浴	15	每人每次

注：本表以 60°C 热水水温为计算温度。

4.0.6 太阳能光伏发电系统的可再生能源综合利用量核算值的计算应符合下列规定：

1 太阳能光伏发电系统的可再生能源综合利用量核算值应根据下式计算：

$$Q_{Lp} = B_p \times K_p \times A_p \quad (4.0.6)$$

式中： B_p ——光伏组件水平安装时的单位面积年预测发电量 [kWh/ (m²·a)]，应按表 4.0.6-1 取值；

K_p ——光伏组件的倾角和方位角修正系数，应按表 4.0.6-2 取值；

A_p ——光伏组件的总面积 (m²)。

表 4.0.6-1 光伏组件水平安装时的单位面积年预测发电量

光伏组件类型		光伏组件的光电转换效率 η_p (%)	光伏组件水平安装时的单位面积年预测发电量 B_p [kWh/(m ² ·a)]
晶体硅	多晶硅	18.4	179
	单晶硅	20	194
薄膜	钙钛矿	16	155
	铜钢镓硒	16	155
	碲化镉	15	146
	其他	14	136

注：双面组件按正面效率计算。

2 除为满足建筑功能、效果的要求外，光伏组件的光电转换效率不应低于表 4.0.6-1 的规定。当光伏组件的光电转换效率低于表 4.0.6-1 的规定时，应按比例增加光伏组件的面积；

3 当太阳能光伏发电系统采用了多种系统类型、组件类型、方阵布置及设备配置时，其可再生能源综合利用量应分别计算后求和。

表 4.0.6-2 光伏组件的倾角和方位角修正系数

倾角	方位角											
	-150°	-120°	-90°	-60°	-30°	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°
110°	0.31	0.37	0.41	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.41	0.37	0.31	0.29
100°	0.35	0.42	0.47	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.48	0.41	0.35	0.32
90°	0.39	0.47	0.54	0.59	0.6	0.59	0.6	0.59	0.55	0.47	0.39	0.35
80°	0.44	0.53	0.61	0.67	0.69	0.69	0.7	0.67	0.62	0.53	0.44	0.39

续表 4.0.6-2

倾角	方位角											
	-150°	-120°	-90°	-60°	-30°	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°
70°	0.5	0.6	0.69	0.75	0.78	0.79	0.79	0.75	0.69	0.59	0.5	0.46
60°	0.57	0.66	0.75	0.82	0.86	0.88	0.87	0.82	0.75	0.66	0.57	0.53
50°	0.65	0.73	0.82	0.89	0.93	0.95	0.93	0.89	0.82	0.73	0.65	0.62
40°	0.73	0.8	0.87	0.94	0.98	1	0.98	0.94	0.88	0.8	0.73	0.7
30°	0.81	0.86	0.92	0.98	1.02	1.03	1.02	0.98	0.92	0.86	0.81	0.79
20°	0.89	0.92	0.96	1	1.03	1.04	1.03	1	0.96	0.92	0.89	0.88
10°	0.95	0.97	0.99	1.01	1.02	1.03	1.02	1.01	0.99	0.97	0.95	0.95
0°	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

注：1 光伏组件的倾角指光伏组件向阳面的法向量与水平面法向量的夹角；

2 光伏组件的方位角指光伏组件向阳面的法向量在水平面上的投影与正南方向的夹角，水平面内正南方向为 0°，向西为正，向东为负；

3 当光伏组件的倾角和方位角与表中给出的数值不同时，修正系数可采用插值法确定。

4.0.7 地源热泵系统的可再生能源综合用量核算值应根据下式计算：

$$Q_{Ld}=B_d \times W_d \times \eta_d \quad (4.0.7)$$

式中： W_d ——地源热泵机组装机功率（kW）；

η_d ——负荷率，如地源热泵按照冬季设计负荷设计， $\eta_d=1$ ；如按照夏季设计负荷设计， $\eta_d=$ 冬季设计负荷/夏季设计负荷（%）；

B_d ——地源热泵单位装机功率可再生能源综合用量核算系数，取值 540kWh/（kW·a）。

4.0.8 导光管采光系统的可再生能源利用量核算值应根据下式计算：

$$Q_{Lc}=B_c \times A_c \quad (4.0.8)$$

式中： A_c ——导光管的有效采光面积（m²）；

B_c ——导光管采光系统可再生能源综合用量核算系数，取值 315kWh/（m²·a）。

5 居住建筑可再生能源利用量核算

5.0.1 居住建筑应为全体住户配置太阳能热水系统或空气源热泵热水系统。

5.0.2 太阳能热水系统和空气源热泵系统的设计应符合现行浙江省标准《太阳能与空气源热泵热水系统应用技术规程》DB 33/1034 的要求。

5.0.3 居住建筑应配置太阳能光伏发电系统，并应满足下列要求：

1 住宅建筑配置光伏组件的面积应满足式 5.0.3 要求：

$$A_p \geq E_p \times A_0 \quad (5.0.3)$$

式中： A_0 ——建设用地上总建筑面积（ m^2 ）；

E_p ——住宅建筑光伏组件核算比例（%），按表 5.0.3 取值。

表 5.0.3 住宅建筑光伏组件核算比例

容积率（ R ）	光伏组件核算比例 E_p （%）
$R \leq 2.0$	2.0
$2.0 < R \leq 2.5$	1.8
$R > 2.5$	1.6

2 非住宅类居住建筑配置光伏组件的面积不应小于建设用地上总建筑面积的 2%。

附录 A 可再生能源利用量简易计算表

A.0.1 各类可再生能源利用量核算可按照表 A.0.1 进行简易计算。

表 A.0.1 各类可再生能源利用量计算表

可再生能源应用系统种类	单位可再生能源利用量 (kWh/a)	备注	
太阳能热水系统	$192 \times A_s$	A_s , 太阳能集热器的面积 (m^2)。	
空气源热泵热水系统	$0.0068 \times V_1$ 或 $0.42 \times W_k \times T \times D_a$ 的较小值	V_1 , 年热量 (L/a); W_k , 装机功率 (kW); T , 机组每天运行时间 (h/a); D_a , 年用水天数, 公共建筑按项目运行天数取 (d/a)。	
太阳能光伏发电系统	多晶硅	$179 \times K_p \times A_p$	A_p , 光伏组件的总面积 (m^2); K_p , 光伏组件的倾角和方位角修正系数。
	单晶硅	$194 \times K_p \times A_p$	
	钙钛矿	$155 \times K_p \times A_p$	
	铜铟镓硒	$155 \times K_p \times A_p$	
	碲化镉	$146 \times K_p \times A_p$	
其他	$136 \times K_p \times A_p$		
地源热泵空调系统	$540 \times W_d \times \eta_d$	W_d , 地源热泵机组装机功率 (kW); η_d , 负荷率, 如地源热泵按照冬季设计负荷设计, $\eta_d=1$; 如按照夏季设计负荷设计, η_d =冬季设计负荷/夏季设计负荷 (%)。	
导光管采光系统	$315 \times A_c$	A_c , 导光管的有效采光面积 (m^2)。	

注: 其他可再生能源应用系统应出具详细的计算书, 经节能评估评审确认无误后方可计入。

A.0.2 采用余热回收或废热利用装置时, 应提供可靠的年理论节能量的计算, 并经节能评估审查同意后方能认为满足要求。

附录 B 浙江省各区域主要地市太阳辐照量数据

表 B.0.1 浙江省各地市太阳能相关气象数据

		湖州	嘉兴	杭州	绍兴	金华	衢州	丽水	舟山	宁波	台州	温州	淳安	
纬度(°)		30.85	30.78	30.23	30.00	29.11	28.96	28.45	30.03	29.86	28.62	28.03	29.61	
经度(°)		120.08	120.71	120.17	120.63	119.65	118.86	119.91	122.10	121.56	121.42	120.65	119.01	
最冷月平均气温(°C)		3.3	3.8	4.3	4.4	5.3	5.0	6.5	5.4	5.1	6.7	8.0	4.3	
春分	A	10:00	46.67	46.29	47.00	46.83	48.05	48.68	48.27	45.79	46.27	47.11	48.00	48.17
		12:00	59.09	59.11	59.70	59.89	60.85	61.03	61.49	59.72	59.95	61.19	61.85	60.37
		14:00	49.35	49.79	49.84	50.28	50.27	49.85	50.88	51.16	50.96	51.74	51.64	49.52
	B	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
	C	11300	11310	10020	9420	9090	8100	9070	10390	9440	10780	9040	9040	
夏至	A	10:00	62.05	61.52	62.05	61.68	62.61	63.31	62.43	60.41	60.89	61.10	61.80	63.12
		12:00	82.57	82.59	83.19	83.38	84.32	84.42	84.98	83.06	83.36	84.58	85.32	83.79
		14:00	62.71	63.26	62.88	63.30	62.55	61.87	62.82	64.56	64.12	64.13	63.50	61.95
	B	14.00	13.99	13.95	13.93	13.86	13.85	13.81	13.93	13.92	13.82	13.78	13.90	
	C	15430	15430	13770	13960	14550	14090	12250	13960	13690	14490	14450	14390	
秋分	A	10:00	49.14	48.80	49.51	49.37	50.60	51.21	50.88	48.40	48.87	49.77	50.66	50.67
		12:00	59.10	59.20	59.73	59.98	60.81	60.90	61.49	59.97	60.14	61.38	61.95	60.27
		14:00	46.89	47.35	47.35	47.80	47.69	47.23	48.27	48.75	48.51	49.21	49.04	46.94
	B	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
	C	13110	13520	13370	12470	14020	14440	14390	13500	12690	15390	15000	13810	
冬至	A	10:00	28.69	28.47	29.18	29.17	30.37	30.86	30.81	28.46	28.85	29.96	30.82	30.23
		12:00	35.69	35.76	36.31	36.54	37.42	37.56	38.08	36.48	36.67	37.91	38.51	36.91
		14:00	28.39	28.73	28.96	29.36	29.66	29.41	30.34	29.99	29.90	30.90	31.04	28.94
	B	10.00	10.00	10.05	10.07	10.14	10.15	10.19	10.06	10.08	10.17	10.22	10.10	
	C	8670	8690	6760	7710	8010	7800	8750	8370	7880	8360	9050	8300	
年太阳辐照量		4358	4373	4353	4370	4482	4358	4483	4607	4585	4742	4501	4325	

注：1 A：太阳高度角（单位：度，°）；B：日照时数（单位：小时，h）；C：日平均太阳辐照量（单位：千焦/平方米·天，kJ/m²·d）；年太阳辐照量（单位：兆焦/平方米·年，MJ/m²·a）；

2 表中经纬度为该区域气象站所在的经纬度。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015
- 《民用建筑节水设计标准》GB 50555
- 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364
- 《民用建筑能耗标准》GB/T 51161
- 《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801
- 《综合能耗计算通则》GB/T 2589
- 《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368
- 《太阳能与空气源热泵热水系统应用技术规程》DB 33/1034

浙江省工程建设标准

民用建筑可再生能源应用核算标准

DBJ33/T 1105 – 2022

条文说明

目 次

1 总 则	19
3 基本规定	20
4 公共建筑可再生能源利用量核算	21
5 居住建筑可再生能源利用量核算	28
附录 A 可再生能源利用量简易计算表	30

1 总 则

1.0.1 根据浙江省住房和城乡建设厅《关于印发〈2021年度浙江省建筑节能与绿色建筑及相关工程建设标准制修订计划〉(第一批)的通知》(浙建设函〔2021〕145号)的要求,由浙江大学建筑设计研究院有限公司、杭州市地源空调研究所、浙江省知识产权保护中心等单位对浙江省《民用建筑可再生能源应用核算标准》进行了修编。

本标准的修订旨在更好地贯彻国家有关建筑节能的方针、政策和法规制度,进一步提高本省可再生能源的利用率,以实现2030年前浙江省建设领域二氧化碳排放达到峰值目标。

1.0.2 本标准主要是对浙江省民用建筑可再生能源应用设计方面提出核算指标和核算规则,对建筑可再生能源综合利用量做出了相应的规定。

1.0.3 本标准对浙江省民用建筑的有关建筑可再生能源综合利用量做出了规定,但建筑可再生能源应用系统涉及的专业还有很多,相关专业均制定了相应的标准,也规定了相应的指标。所以,浙江省可再生能源综合利用量的核算除符合本标准外,尚应符合国家和浙江省有关标准的规定。

3 基本规定

3.0.1 其他可再生能源应用系统还包括风能和潮汐能发电系统、生物质能系统等。地源热泵系统包括水平式地源热泵、垂直式地源热泵、地表水式地源热泵、地下水式地源热泵等。

3.0.3 民用建筑的可再生能源应用系统必须由建设方统一投资建设，除公共建筑和精装修住宅要求所有可再生能源设备均安装到位以外，对于毛坯房交付的住宅建筑，如采用太阳能热水系统或空气源热泵热水系统，应将太阳能热水系统或空气源热泵热水系统等可再生能源设备安装到位，户内的热水供水管可由用户自行安装。建筑设计应预留相应的设备布置平台或构架。其余可再生能源应用系统除需要用户自行安装的末端设备外均应安装到位。既有民用建筑改造时宜对可再生能源应用设施同步改造。

3.0.4 本条为国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 5.2.1 条的强制性条文，应严格执行。

太阳能系统包括：太阳能光伏发电系统、太阳能热水系统等使用太阳能作为输入能源，应用在人们的实际生产、生活当中的系统。

3.0.5 本标准规定的民用建筑可再生能源综合利用量仅仅是可再生能源应用系统的容量指标。具体设计应考虑项目容积率、建筑面积、屋顶可利用面积等因素，合理设计和布置可再生能源系统。

4 公共建筑可再生能源利用量核算

4.0.1 公共建筑中主要使用功能大都设置在地上的建筑面积内，地下建筑面积中虽然会有一定的使用功能，但大部分是车库和机电设备机房等辅助用房，地下室能耗占整个项目能耗有限。因此，公共建筑可再生能源的综合利用量应根据建设用地内计入容积率的总建筑面积核算。

4.0.2 公共建筑可再生能源综合利用量核算因子是指单一地块，建筑可再生能源系统单位建筑面积的年最低可再生能源利用量。

1 建筑群体或综合性建筑应根据建筑功能类型进行建筑面积拆分，按功能和建筑面积分别计算年综合计算利用量。建筑群体类建筑可以采用可再生能源总体平衡；

2 根据实际情况，部分项目设置可再生能源不具有可操作性。对于容积率大于 4.0 的建筑（一般以超高层建筑居多），超出 4.0 容积率部分可采用余热回收或废热利用装置替代可再生能源系统；

3 本次修订时公共建筑可再生能源利用率约束值按照 8% 确定，引导值按照 12% 确定。根据国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161-2016，最终确定办公和其他建筑可再生能源综合利用量核算因子约束值为 $7\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ；旅馆、商业和综合医院建筑可再生能源综合利用量核算因子约束值为 $9\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ；办公和其他建筑可再生能源综合利用量核算因子引导值为 $10.5\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ；旅馆、商业和综合医院建筑可再生能源综合利用量核算因子引导值为 $13.5\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ 。核算时，鼓励建筑可再生能源综合利用量核算因子采用引导值；

4 同一地块可选择多项可再生能源应用系统，采用了多种可

再生能源应用系统时，各种可再生能源利用量应进行累加。

其他可再生能源发电系统是指风力发电，生物质能发电等发电系统。

4.0.3 具有多种建筑功能的综合体建筑，可以根据其使用特点和自身条件，采用不同种类的可再生能源，但应按建筑功能选取相应的核算因子，并根据对应的建筑面积计算其可再生能源利用量。

4.0.4 太阳能热水系统：按浙江省年太阳能辐照总量 4384.8MJ/(m²·a)；参考不同类型的集热器平均集热效率 45%、集热系统热损失 20%计算；以户式燃气热水器为基准，燃气热水系统运行效率按照国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 6.3.6 条取值 0.85；根据《综合能耗计算通则》GB/T 2589-2020 附录 A：天然气折标煤系数 1.2143kgce/m³，天然气热值 35.54MJ/m³，每度电折合标煤量为 0.33kgce/kWh。计算得出太阳能热水系统的可再生能源利用量核算值为 192.27kWh/(m²·a)。因此规定当采用太阳能热水系统时，太阳能热水系统的可再生能源利用量核算值按 192kWh/(m²·a)计算。

根据浙江省地理纬度，太阳能光热集热板的安装倾角宜在 30±10°以内，朝向宜在正南±15°以内。如果安装倾角和朝向超出以上范围，应评估计算太阳能热水系统的全年实际利用量。附录 B 为浙江省各区域主要地市与太阳能热水系统相关的气象数据表。

太阳能热水系统由于需热量随季节变化的影响很大，难于用系数折算法来确定。因此要求凡是不在正常安装倾角和方位角的场合，应采用专业模拟软件进行折算。

4.0.5 空气源热泵热水系统根据浙江省颁布的条例，已列为可再生能源范畴。空气源热泵热水系统在浙江省地域范围内是适宜使用的系统，尤其是在温州、台州等南部地区。

空气源热泵设计小时供热量应根据浙江省标准《太阳能与空气源热泵热水系统应用技术规程》DB 33/1034-2016 公式 5.3.2 计算。

空气源热泵热水系统按照浙江省全年系统进出水平均温差45℃计算，15℃的进水，60℃的出水。以户式燃气热水器为基准，按照等碳量计算。

参考国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 3.4.3 条以及浙江省各地全年平均气温条件，热泵热水机性能系数（COP）按照 3.6 计算。热泵系统运行效率按照 0.9 计算。空气源热泵热水系统的可再生能源利用量核算值可按两种方式进行计算：

1 热水量计算法

$$Q_{Lk} = \lambda \frac{3.6 Q_H}{D q \eta_{th}} - \frac{Q_H}{\eta_k COP} \quad (4-1)$$

$$Q_H = 4.187 \times \Delta t \times q_r \times S \times D_d / 3600 \quad (4-2)$$

$$V_t = q_r \times S \times D_a \quad (4-3)$$

式中： Q_H ——年热水耗热量（kWh/a）；

V_t ——年热水量（L/a）；

λ ——能源的折标煤系数，天然气取值 1.2143kgce/m³；

q ——天然气热值（MJ/m³），取值 35.544MJ/m³；

η_{th} ——天然气热水器的运行效率，取 0.85；

η_k ——空气源热泵的运行效率，取 0.9；

D ——电力折合标准煤量，取值 0.33kgce/kWh。

2 输入功率计算法

$$Q_{Lk} = W_k \times T \times D_a \times \left(\frac{3.6 \times COP \times \eta_k \times \lambda}{D \times q \times \eta_{th}} - 1 \right) \quad (4-4)$$

空气源热泵热水机组在名义制热工况和规定条件下，性能系数（COP）不应低于表 4-1 规定的数值。

表 4-1 空气源热泵热水机组性能系数 (COP) (W/W)

制热量 (kW)	热水机型式		普通型
H<10	一次加热式、循环加热式		4.40
	静态加热式		4.40
H≥10	一次加热式		4.40
	循环加热式	不提供水泵	4.40
		提供水泵	4.30

4.0.6 本条规定了太阳能光伏发电系统的可再生能源综合利用量核算值的计算方式。

1 规定太阳能光伏发电系统的可再生能源综合利用量核算值等于太阳能光伏发电系统的年预测发电量。太阳能光伏发电系统的可再生能源利用量核算值的推导过程如下：

1) 太阳能光伏发电系统的年预测发电量按下式计算：

$$E_n = H_A \times A_p \times \eta_p \times K \quad (4-5)$$

式中： E_n ——太阳能光伏发电系统的年预测发电量 (kWh/a)；

H_A ——水平面年太阳总辐照量 kWh/($m^2 \cdot a$)，根据浙江省气象条件，取 1218kWh/($m^2 \cdot a$)；

A_p ——光伏组件的总面积 (m^2)；

η_p ——光伏组件的光电转换效率 (%)，为按组件外形 (尺寸) 面积计算的转换效率，按表 4.0.6-1 取值。近年来光伏技术发展迅速，光电转换效率不断提升，表 4.0.6-1 中规定的光伏组件的光电转换效率根据工信部发布的《光伏制造行业规范条件 (2021 年本)》中的相关要求确定；

K ——光伏系统综合效率系数，是考虑了光伏组件的倾角和方位角修正系数、光伏组件类型修正系数、光伏系统可用率、光照利用率、逆变器效率、集电线路损耗、升压变压器损耗、光伏组件表面污染修正系数、光伏组件转换效率修正系数等的综合修正系数， $K=K_L \times K_p$ ；

K_L ——光伏组件水平安装时的光伏系统综合效率系数，取 0.8；

K_p ——光伏组件的倾角和方位角修正系数，是将水平面太阳总辐照量转换到光伏组件倾斜面上的折算系数，按表 4.0.6-2 取值，表中数据根据浙江省地理纬度及气象条件模拟得出，最佳安装倾角约为 20°、朝向约为正南向。

2) 光伏组件水平安装时的单位面积年预测发电量按下式计算：

$$B_p = H_A \times \eta_p \times K_L \quad (4-6)$$

3) 太阳能光伏发电系统的可再生能源综合利用率核算值等于太阳能光伏发电系统的年预测发电量，计算公式为：

$$\begin{aligned} Q_{LP} &= H_A \times A_p \times \eta_p \times K_L \times K_p \\ &= (H_A \times \eta_p \times K_L) \times K_p \times A_p \\ &= B_p \times K_p \times A_p \end{aligned} \quad (4-7)$$

例如：太阳能光伏发电系统采用单晶硅组件以最佳倾角和朝向安装时，其可再生能源综合利用率核算值 $Q_{LP} = 194 \times 1.04 \times A_p$ 。

2 设置于建筑采光区域的光伏幕墙、光伏屋面等对光伏组件的透光性会有一定要求，光伏组件的透光率与发电量成反比；光伏组件可根据建筑效果设计为圆形、菱形等异型形状，或选用各种颜色，异型形状、不同颜色对光伏组件的光电转换效率也有一定影响。因此，当光伏组件为了满足建筑功能、效果的要求而降低了光电转换效率时，应按比例增加光伏组件的面积，达到按表 4.0.6-1 规定的光电转换效率计算的可再生能源综合利用率。设计时应明确光伏组件的光电转换效率。

4.0.7 地源热泵系统：经对浙江省内大量的公共建筑进行抽样调查分析，地源热泵相比传统的中央空调系统在夏季运行能耗基本持平，因此在可再生能源计算时只对冬季进行节能效益计算。通过对既有公共建筑调研分析，冬季平均运行时间约 793 小时，制热季年平均负荷使用率约 70%。土壤源热泵系统的主机制热能效

比 (COP) 按照 5, 地源热泵系统循环水泵能耗约占主机能耗的 10%, 冬季地源热泵系统综合能效比约 4.5。目前, 传统的热源为燃气锅炉, 根据减碳量计算方法以燃气锅炉为基准, 燃气供热系统运行效率按照国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 附录 C 第 c.0.7 条取值 0.85; 根据《综合能耗计算通则》GB/T 2589-2020 附录 A, 天然气折标煤系数 1.2143kgce/m³, 天然气热值 35.54MJ/m³, 每度电折合标煤量为 0.33kgce/kWh。因此地源热泵的可再生能源综合利用量可按式计算:

$$Q_{Ld}=793 \times 0.7 \times W_d \times \eta_d \times \left(\frac{3.6 \times COP_{sys} \times \lambda}{D \times q \times \eta_{th}} - 1 \right) \quad (4-8)$$

式中: W_d ——地源热泵机组装机功率 (kW);

η_d ——负荷率, 如地源热泵按照冬季设计负荷设计, $\eta_d=1$; 如按照夏季设计负荷设计, $\eta_d=$ 冬季设计负荷/夏季设计负荷 (%)。

地源热泵机组的效率应满足下表 4-2 要求:

表 4-2 水 (地) 源热泵机组性能限值

类型		名义制冷量 CC (kW)	全年综合性能系数 ACOP (W/W)
冷热风型水 (地) 源热泵	水环式	—	3.90
	地下水式	—	4.20
	地理管式	—	3.90
	地表水式	—	3.90
冷热水型水 (地) 源热泵	水环式	$CC \leq 150$	4.60
		$CC > 150$	5.00
	地下水式	$CC \leq 150$	4.90
		$CC > 150$	5.50
	地理管式	$CC \leq 150$	4.60
		$CC > 150$	5.00
	地表水式	$CC \leq 150$	4.60
		$CC > 150$	5.00

4.0.8 规定导光管采光系统的可再生能源综合利用量核算值等于导光管采光系统可节省的照明系统年能耗。

1) 导光管的设计输出光通量按下式计算:

$$\Phi_u = E_s \times A_c \times \eta_c \quad (4-9)$$

式中: Φ_u ——导光管采光系统漫射器的设计输出光通量(lm);

E_s ——室外天然光设计照度值(lx), 根据《建筑环境通用规范》GB 55016-2021, 浙江省属于光气候分区IV, 取 13500lx;

A_c ——导光管的有效采光面积(m²);

η_c ——导光管采光系统的效率(%), 取 70%。

2) 导光管采光系统可替代的人工照明的安装功率按下式计算:

$$P_n = \Phi_u / K_m \quad (4-10)$$

式中: P_n ——房间或区域内的照明灯具安装功率(W);

K_m ——灯具效能(lm/W), 目前LED灯已得到广泛应用, 取 90lm/W。

3) 导光管采光系统可节省的照明系统年能耗按下式计算:

$$W_e = P_n \times t_D / 1000 \quad (4-11)$$

式中: W_e ——导光管采光系统可节省的照明系统年能耗(kWh/a);

t_D ——年利用天然采光的时数(h/a), 取 3000h/a。

4) 导光管采光系统的可再生能源利用量核算值等于导光管采光系统可节省的照明系统年能耗, 计算公式为:

$$Q_{Lc} = (E_s \times A_c \times \eta_c / K_m) \times t_D / 1000 \quad (4-12)$$

推导得 $Q_{Lc} = (13500 \times A_c \times 0.7 / 90) \times 3000 / 1000 = 315 \times A_c$ 。

5 居住建筑可再生能源利用量核算

5.0.1 居住建筑是指供人们居住使用的建筑,包括住宅类建筑和非住宅类居住建筑。主要包括住宅、公寓、多功能组合建筑的住宅部分、宿舍等。其中,附建在居住建筑内的物业用房、居委会办公、社区活动用房、养老服务用房、医疗卫生用房、商业服务网点、消防控制室、设备用房等配套服务用房,当这部分公共建筑总建筑面积不大于 300m²时,可视为居住建筑进行可再生能源利用量核算;对于超出上述面积要求的按照公共建筑核算。

对居住建筑而言,太阳能热水系统或空气源热泵热水系统依然是投资回收期最短,节能效益最好的可再生能源应用系统,因此居住建筑应为全体住户配置太阳能热水系统或空气源热泵热水系统。

判定住宅建筑是否满足可再生能源的布置要求,可以采用下列方法计算:集热面积应根据浙江省《太阳能与空气源热泵热水系统应用技术规程》DB 33/1034-2016 公式 5.2.6-1 和 5.2.6-2 计算。其中人数应按规划设计人口取值,人均热水用水量应按现行国家标准《民用建筑节能设计设计标准》GB 50555 相应条款取值,太阳能应用的保证率不应低于 40%,其余参数按规范要求取值。空气源热泵设计小时供热量应根据浙江省《太阳能与空气源热泵热水系统应用技术规程》DB33/1034-2016 公式 5.3.2 计算。

5.0.2 考虑到太阳能热水系统应设计辅助加热装置,辅助加热可采用工业余热、废热、空气源热泵、水源热泵、城市热网、燃油、燃气等其他辅助热源。

5.0.3 随着光伏发电系统的发展,太阳能光伏发电系统初投资大幅降低,年发电量显著增加,太阳能光伏发电系统已经在浙江省

地区具有良好的经济效益。居住建筑屋顶可利用空间大，大力推广太阳能光伏发电系统在居住建筑中的应用对于建筑“碳达峰碳中和”具有重要意义。

条文中的太阳能光伏组件是指单晶硅光伏组件，当采用其他光伏组件时，需要对应用面积进行修正。当光伏组件不是水平安装时，需要进行修正，修正系数详见表 4.0.6-2。

以容积率为 2.1 的住宅建筑，每户平均建筑面积为 100m^2 （含地下室）为例，应布置 1.8m^2 的单晶硅光伏板，装机容量为 349.2W ，年发电量约 $349.2\text{kWh}/(\text{a}\cdot\text{户})$ 。住宅日平均热水水量按照 $20\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ ，用水人数 3.2 人，全年空气源热泵系统可再生能源利用量为 $182.69\text{kWh}/(\text{a}\cdot\text{户})$ 。住宅可再生能源综合利用量为 $531.89\text{kWh}/(\text{a}\cdot\text{户})$ 。根据《民用建筑能耗标准》GB/T 51161-2016：夏热冬冷地区综合电耗指标约束值为 $3100\text{kWh}/\text{a}$ ，居住建筑的公共部分分摊的耗电量一般占居住建筑总耗电量 10% 左右；折合到住宅建筑面积，每户能耗值为 $3410\text{kWh}/\text{a}$ 。燃气约束值 $240\text{m}^3/(\text{a}\cdot\text{户})$ ，折合电量 $943.15\text{kWh}/\text{a}$ ，住宅小区每户全年能耗为 $4353.15\text{kWh}/(\text{a}\cdot\text{户})$ ，可再生能源利用率为 12.2%。

非住宅居住建筑以每户平均建筑面积 50m^2 为例（含地下室），应布置 1m^2 的单晶硅光伏板，装机容量为 194W ，年发电量约 $194\text{kWh}/(\text{a}\cdot\text{户})$ 。非住宅日平均用水量按照平均 $40\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ ，用水人数 2 人，全年空气源热泵系统可再生能源利用量为 $228.36\text{kWh}/(\text{a}\cdot\text{户})$ 。非住宅居住建筑可再生能源综合利用量为 $422.36\text{kWh}/(\text{a}\cdot\text{户})$ 。根据《民用建筑能耗标准》GB/T 51161-2016：夏热冬冷地区综合电耗指标约束值为 $3100\text{kWh}/(\text{a}\cdot\text{户})$ ，非住宅居住建筑的公共部分分摊的耗电量一般占居住建筑总耗电量 10% 左右；折合到非住宅居住建筑面积，每户能耗值为 $3410\text{kWh}/(\text{a}\cdot\text{户})$ ，不考虑燃气。非住宅居住建筑可再生能源利用率为 12.4%。

附录 A 可再生能源利用量简易计算表

A.0.1 计算方法只适用可再生能源综合利用量要求的核算判定，不作为实际可再生能源综合利用量的计算方法。鼓励在实际使用中采用高效率产品。项目也可以采用模拟计算方法，模拟软件应通过国家和浙江省相关管理部门的认证。计算得到的太阳辐射量、全年日照时间、地源热泵系统冷却水侧全寿命周期内的进出水温度等参数均应真实可靠。年可再生能源综合利用量计算方法应根据国家或者浙江省相应规范要求进行计算。当采用模拟计算方法时，应提供详细的可再生能源综合利用量计算书，经过节能评估审查同意后方可计入可再生能源综合利用量。