广东省可再生能源建筑应用
系统设计技术导则

广东省住房和城乡建设厅

2025 年 11 月

前　言

为贯彻落实国家双碳战略，2021 年 4 月，住房城乡建设部发布《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015-2021），对可再生能源建筑应用系统设计作出了规定，对新建建筑应用太阳能系统作出了强制性要求。同时为推动落实《广东省人民政府办公厅关于印发广东省推进分布式光高质量发展行动方案的通知》（粤办函〔2024〕92 号）、《广东省住房和城乡建设厅 广东省发展和改革委员会关于印发广东省城乡建设领域碳达峰实施方案的通知》（粤建科〔2024〕13 号）、《广东省住房和城乡建设厅 广东省工业和信息化厅 广东省农业农村厅 广东省能源局关于印发广东省推进县域“光伏+建筑”应用试点工作方案的通知》（粤建科〔2024〕200 号）等文件精神，推进各地市建筑可再生能源应用，促进广东省建筑绿色低碳发展，编制了本导则。

通过广泛调查研究，开展专题讨论，总结近年来建筑可再生能源应用技术经验，借鉴其他地区先进经验和做法，并在广泛征求意见的基础上，编制形成本导则。本导则的主要技术内容包括：1 总则；2 术语与符号；3 基本规定；4 设计指标。

本导则由广东省住房和城乡建设厅负责管理，由广东省建筑科学研究院集团股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄至广东省建筑科学研究院集团股份有限公司（联系地址：广东省广州市先烈东路 121 号，邮政编码：510500，联系电话：020-87254765）。

编制单位：广东省建筑科学研究院集团股份有限公司

广东省太阳能协会

编制人员：周　荃 朱薇桦 丁　可 王　智 张昌佳 沈贞文

黄志锋 路建岭 刘　倩 余书法 赵宇翔 蔡　剑

目　录

1 总　则 ..... - 1 -
2 术语与符号 ..... - 2 -
3 基本规定 ..... - 8 -
4 设计指标 ..... - 14 -

1 总　则

1.0.1 为深入贯彻执行《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015-2021）中建筑可再生能源应用的相关要求，指导建筑可再生能源应用，促进广东省建筑绿色低碳高质量发展，制定本导则。

【条文说明】本导则的制定旨在全面落实国家强制性标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015-2021）关于建筑可再生能源应用的规定，特别是强制新建建筑安装太阳能系统的要求，结合广东省气候特点、能源结构和城乡建设发展需求，进一步细化建筑可再生能源应用的技术要求和管理措施，通过明确设计技术标准，推动可再生能源与建筑一体化应用，提升建筑能效水平，减少化石能源消耗，助力实现广东省建筑领域碳达峰碳中和目标。导则的实施将为广东省建筑可再生能源应用提供系统设计技术指引，促进绿色建筑规模化发展，推动建筑业绿色低碳转型。

1.0.2 本导则适用于广东省行政区域内新建的工业建筑、公共建筑、居住建筑等各类建筑，以及既有建筑节能改造工程等。

【条文说明】本导则的适用范围涵盖广东省行政区域内各类新建建筑及既有建筑节能改造工程。建筑类型包括工业建筑（如厂房、仓库）、公共建筑（如办公、商业、学校、医院）和居住建筑（如住宅、公寓）等，确保全面覆盖城乡建设领域。新建建筑要求从规划设计阶段即纳入本导则要求，实现建筑与节能措施的同步设计、施工及验收。既有建筑改造针对节能改造工程，需结合建筑现状，优先实施围护结构、用能设备及可再生能源系统优化。

1.0.3 建筑可再生能源应用除遵循本导则外，尚应符合法律、法规和现行相关标准的规定。

【条文说明】本条文旨在明确建筑可再生能源应用的合规性要求。除本导则的技术规定外，还须严格执行法律法规及国家、行业标准，确保系统安全、能效及合法性。地方有更严格规定的，应从严执行。

2 术语与符号

2.0.1 建筑可再生能源　Building Renewable Energy

在建筑设计和使用过程中，可在短时间内自然再生或循环再生的能源，主要包括太阳能、风能、地热能、生物质能和水能等。

【条文说明】本条文所称“建筑可再生能源”是指在建筑全生命周期中可开发利用的、具有可持续特性的能源类型，其核心特征为在人类活动周期内能够自然再生或循环利用。广东省地区建筑可再生能源应用的主要类型是太阳能、空气能等。广东省属亚热带季风气候区，年日照时数达 1600-2200 小时，月平均气温≥10℃时间超过 10 个月，特别适合发展太阳能和空气能热泵系统。根据广东省地域特点和资源禀赋，太阳能利用包括光伏发电、太阳能光热等成熟技术；空气能主要指通过热泵技术提取的低品位热能；其他类型如风能、地热能在特定建筑环境条件下也可应用。

2.0.2 建筑太阳能光伏设计替代率（η）　Substitution Rate of Building Solar Photovoltaic Design

太阳能光伏系统年设计发电量与建筑年设计用电量的比例，$\eta = E_{solar}/E_a \times 100\%$。

【条文说明】建筑太阳能光伏设计替代率 η 是表征建筑光伏系统对建筑常规用电的替代水平的关键性能参数，η 越大则表示光伏系统对建筑常规用电的替代水平越高，反映建筑能源供给的绿色化程度也越高。

2.0.3 太阳能光伏系统年设计发电量（E_{solar}）　Annual Designed Power Generation of Solar Photovoltaic System

在设定计算条件下，建筑太阳能光伏系统的年发电量，单位：kWh。

【条文说明】太阳能光伏系统年发电量 E_{solar} 是表征建筑光伏系统发电量水平的性能参数。E_{solar} 越大则表示建筑太阳能光伏系统每年发的电量越多。

2.0.4 建筑年设计用电量（E_a） Annual Design Electricity Consumption for Buildings

在设定计算条件下，建筑年通风、空调、照明、插座、生活热水、电梯等终端耗电量，单位：kWh。

【条文说明】建筑年设计用电量 E_a 是表征建筑在设计工况下的基准能耗水平的参数，E_a 越大则表示建筑在设计工况下的能耗水平越高。

2.0.5 太阳能光伏组件安装倾角（β） Installation Inclination Angle of Solar Photovoltaic Modules

太阳能光伏组件向阳面的法向量与水平面法向量的夹角。

【条文说明】太阳能光伏组件安装倾角（β）是指光伏组件受光面的法线方向与水平面法线方向之间的夹角（如图 2.1 所示），其数值直接影响光伏系统的发电效率。

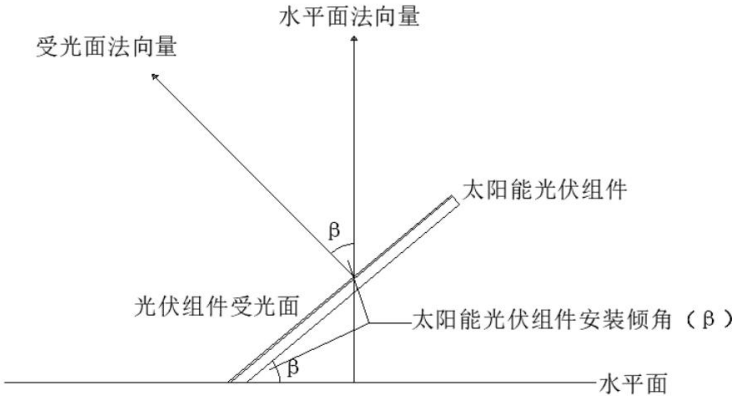


图 2.1 太阳能光伏组件安装倾角（β）示意图

2.0.6 可利用屋顶总投影面积 Usable Rooftop Projection Area

指在安装太阳能光伏系统时，屋顶实际可用于铺设光伏组件的水平投影面积总和，需扣除障碍物、设备占用区域、安全通道及结构不可用部分。

【条文说明】本条文所指“可利用屋顶总投影面积”为安装太阳能光伏系统时，经技术评估

后实际可用于铺设光伏组件的有效面积。该面积按以下原则确定：（1）以屋顶水平投影面积为基准计算；（2）应扣除通风设备、电梯机房等固定障碍物所占区域；（3）须预留检修通道及防火间距；（4）排除结构承载力不足或存在安全隐患的屋面区域；（5）不考虑女儿墙、挑檐等垂直构件的投影面积。该定义旨在确保光伏系统安装的安全性和可操作性，同时提高屋顶空间利用效率。

2.0.7 高效太阳能光伏安装面积比例（ξ_w） Proportion of High-efficiency Solar Photovoltaic Installation Area

10°≤β≤30°的光伏组件面积与建设用地内所有建筑物可利用屋顶总投影面积的比例。

【条文说明】太阳能光伏组件安装倾角β对发电量有显著影响，主要通过改变太阳光入射角、辐射接收量以及环境因素（如积雪、灰尘积累）来发挥作用。使光伏组件全年接收太阳辐射量最大化的角度β，通常接近当地纬度。低纬度地区，倾角可略小于纬度。广东省位于中国南部，纬度范围约为20°13′N至25°31′N，当10°≤β≤30°时，光伏组件全年接收太阳辐射量较其他角度时更多，同等条件下，此时的太阳能光伏系统效率也更高。

2.0.8 其他太阳能光伏安装面积比例（ξ_L） Proportion of Other Solar Photovoltaic Installation Areas

β＜10°或β＞30°的光伏组件面积与建设用地内所有建筑物可利用屋顶总投影面积的比例。

【条文说明】通过计算分析和实测可知，当β＜10°或β＞30°时，光伏组件全年接收太阳辐射量较10°≤β≤30°角度较少，同等条件下，此时的太阳能光伏系统效率也较低。

2.0.9 光伏建筑一体化（BIPV） Building Integrated Photovoltaics

光伏组件及其他光伏发电设备和材料以适合并满足光伏发电及建筑要求的方式进行构造和（或）组装，同时与建筑工程一体化设计、

同步施工和验收。

【条文说明】本条文对光伏建筑一体化（BIPV）作出了明确定义，强调其作为建筑有机组成部分的特性要求。条文规定 BIPV 必须与建筑主体实现“三同步”（设计、施工、验收），这体现了其作为建筑子分部工程的定位。

2.0.10 附着式建筑光伏（BAPV） Building Attached Photovoltaic

光伏发电设备不作为建筑材料或构件，在已有建筑上安装的形式。

【条文说明】本条对附着式建筑光伏（BAPV）系统作出了定义。BAPV 系统是指光伏组件通过支架等附属设施安装在建筑屋面或立面，不替代原有建筑构件。系统主要承担发电功能，不要求具备建筑围护、防水等建筑功能属性。安装方式应确保不影响建筑原有使用功能。

2.0.11 光电转换效率 Photoelectric Conversion Efficiency

在太阳能光伏系统中，太阳能电池板将太阳光能转化为电能的效率，等于太阳能电池的输出功率与入射光功率之比。

【条文说明】本条对太阳能光伏系统中的光电转换效率作出明确定义，为系统性能评估提供关键指标依据。光电转换效率是衡量太阳能标准光伏组件或电池性能的核心参数。不同的标准光伏组件或电池，光电转换效率各不相同。光电转换效率越高，则表示在同等条件下，太阳能标准光伏组件或电池将太阳光能转化为电能越多。

2.0.12 其他可再生能源建筑应用系统 Other Renewable Energy Building Application Systems

采用太阳能光伏系统以外的可再生能源建筑应用系统，如太阳能热水系统、空气源热泵系统等。

【条文说明】考虑当前太阳能光伏系统条件应用的确定性，本条文中的“其他可再生能源建筑应用系统”是指除太阳能光伏系统外，建筑中采用的其他可再生能源利用系统，主要包括太阳能热水系统、空气源热泵系统、小型风电系统等。本条文旨在明确建筑中除太阳能光伏

外其他可再生能源系统的范畴，其应用需结合当地资源条件、技术经济性及建筑需求合理选择，并符合国家现行相关标准的规定。

2.0.13 太阳能热利用系统　Solar Thermal System

将太阳能转换成热能，进行供热、制冷等应用的系统，在建筑中主要包括太阳能热水、供暖和空调系统。

【条文说明】太阳能热利用系统是指通过集热器、蓄热装置等设备将太阳能转换为热能，并用于建筑供热、制冷或提供生活热水的系统。该系统主要包括太阳能热水系统、太阳能供暖系统和太阳能空调系统等类型，是实现建筑节能和可再生能源利用的重要技术手段。太阳能热水系统主要用于提供生活热水；太阳能供暖系统通过太阳能集热器为建筑空间提供采暖；太阳能空调系统则利用太阳能驱动制冷设备，实现夏季制冷。

2.0.14 空气源热泵系统　Air Source Heat Pump System

以空气热能作为低温热源，利用逆卡诺循环为建筑供暖或供热水的系统，由空气源热泵机组、输配系统、末端组成。

【条文说明】空气源热泵系统是一种以空气热能作为低温热源，通过逆卡诺循环原理，将低位热能提升至可利用的高位热能，再将其转移到水中或室内，以实现热水供应、冬季供暖等。空气源热泵系统具有节能环保、运行灵活等特点。其能效比（COP）受环境温度影响，因此在设计选型时需结合当地气候条件进行优化。

2.0.15 集热系统效率（η_{sys}）　Efficiency of Heat Collection System

是指太阳能集热系统在特定时间段内实际获得的有效能量与同一时间段内投射到集热器采光面积上的太阳辐照能量的比值。

$$\eta_{sys} = \frac{Q_u}{A_c \times G}$$

式中：Q_u—集热系统输出的有效有用能量（MJ 或 kWh）；

A_c—集热器的采光面积（m^2）；

G—集热器采光面上的太阳总辐照量(MJ/m^2 或 kWh/m^2)。

【条文说明】集热系统效率用于衡量太阳能集热系统的能量转换性能，适用于太阳能热水系统、太阳能采暖系统等以液体或空气为传热介质的太阳能热利用系统。

3 基本规定

3.0.1 建筑利用可再生能源系统应遵循安全可靠、协调美观、经济适用的原则，并应严格按照建设程序实施，符合城乡规划、市容环境等相关法律法规要求。可再生能源系统应与建筑工程同步规划、同步设计、同步施工、同步验收和运营管理。既有建（构）筑物增设可再生能源系统应符合建筑结构及其他相应的安全性能要求。

【条文说明】本条文明确了建筑可再生能源系统在设计与实施过程中应遵循的基本原则，并提出了全过程集成的实施要求。“安全可靠”是系统运行的首要保障；“协调美观”强调可再生能源系统与建筑外观、结构及环境的有机融合；“经济适用”则体现出技术与成本的平衡，确保系统具备实际推广价值。同时，提出的“同步规划、同步设计、同步施工、同步验收和运营管理”要求，可再生能源系统需从项目立项阶段即纳入建筑整体方案，实现与主体工程的全过程协同。

3.0.2 新建建筑应优先使用太阳能光伏系统。应优先利用建筑屋顶安装光伏系统，当屋顶不具备安装太阳能光伏条件的，经建设单位组织技术论证，可在建筑红线范围内的建筑立面、园林小品（凉亭、风雨连廊等）、遮阳篷等适宜场地空间安装光伏系统。

【条文说明】本条文明确了在广东省推广太阳能光伏系统的优先使用原则，适用于工业、公共、居住等各类建筑项目。太阳能光伏系统作为成熟的可再生能源技术，具备安装灵活、能效稳定的优势，应在建筑设计阶段优先考虑。建筑屋顶通常具备良好的日照条件，是首选的安装部位。对于屋顶不具备安装条件的建筑，可在充分论证的基础上，结合建筑实际，灵活利用立面空间及附属构筑物（如凉亭、风雨连廊、遮阳篷等）设置光伏设施，以提升建筑整体能源利用效率和环境友好性。该条文强调“应优先”原则，具有较强的指导性与约束性，旨在推动光伏技术在建筑领域的深度融合与广泛应用。

3.0.3 新建建筑应积极开展光伏建筑一体化设计建设，鼓励采用“光伏瓦”“光伏墙”“光伏玻璃”等建材型光伏构件。光伏系统建设应符合广东省建筑光伏风貌管控的相关要求。

【条文说明】本条文提出推动光伏建筑一体化（BIPV）发展的具体方向，强调应在建筑设计阶段即融合光伏系统的功能与建筑构件的形态，实现结构与发电功能的有机统一。相比传统附加式光伏系统，光伏建筑一体化具有更高的美观性、集成度和资源利用率。条文鼓励采用“光伏瓦”“光伏墙”“光伏玻璃”等新型建材型光伏构件，将光伏发电功能直接嵌入屋面、立面或外围护结构中，既满足建筑材料基本性能要求，又实现绿色能源利用。这一措施有助于推动广东省建筑能耗向低碳、智能方向转型，提升可再生能源应用的覆盖面与建筑美学价值。

3.0.4 当为下列情形时，可综合选择其他可再生能源建筑应用系统，并应合理设计可再生能源应用量：

1 有集中生活热水需求的学校、旅馆、医院住院楼等，可选择太阳能热利用系统、太阳能光伏/热（PV/T）系统或空气源热泵系统；

2 项目自身或周边具备除太阳能、空气源之外，有良好应用条件和节能效益的其他可再生能源的，可选择其他可再生能源应用系统。

【条文说明】本条文明确了在特定建筑功能和资源条件下可选择其他类型可再生能源系统的情形，体现了可再生能源应用的灵活性与因地制宜原则。对于学校、旅馆、医院住院楼等有集中生活热水需求的建筑，应根据实际用能特点，优先选用太阳能热利用、太阳能光伏/热（PV/T）系统或空气源热泵系统，以满足高频热水需求并兼顾节能效益。对于项目本身或其周边具备其他可再生能源资源（如地热能、生物质能、风能等）且具有良好开发条件的，可通过科学论证选择更适宜的系统，实现能源结构优化和综合效益最大化。本条文兼顾实用性与多样性，鼓励在不同场景下探索更具可行性和效率的绿色能源路径。

3.0.5 建筑安装太阳能光伏的面积为光伏组件面积，应根据建筑物可

利用屋顶投影面积核算：

太阳能光伏安装要求面积=建设用地内所有建筑物可利用屋顶总投影面积×太阳能光伏安装要求面积比例。

【条文说明】本条文明确了太阳能光伏系统安装面积的核算方法，旨在为建筑项目合理规划光伏系统提供依据。建筑安装太阳能光伏系统的面积以实际布设的光伏组件面积为准，其基础数据来源为建筑屋顶的可利用投影面积。核算时应综合考虑屋顶结构、设备布置、通风采光及建筑功能等因素，排除不可利用区域，确保测算结果的合理性与可执行性。通过乘以规定的光伏安装面积比例，可确定项目需满足的最低光伏安装面积要求。本条文有助于推动太阳能光伏系统的科学配置与规模化应用，提升建筑绿色能源配置的规范性与可控性，符合广东省推进建筑节能减排的技术要求。

3.0.6 太阳能光伏系统因地制宜在项目范围内集中设置或分散设置。当光伏系统设置在建筑立面、园林小品（凉亭、风雨连廊等）、遮阳篷等位置时，应考虑建筑物之间的遮挡，并确保满足安全性和合规性要求。

【条文说明】本条文提出太阳能光伏系统在项目内的布设方式应根据实际条件灵活选择集中或分散设置，强调“因地制宜”的原则。集中设置有利于统一管理与维护，适用于具备大面积可用屋顶的项目；分散设置则适用于多栋建筑、空间布局分散或屋顶资源有限的场景，可充分利用园林小品、遮阳构件、建筑立面等空间资源。对于设置在非传统屋面位置的光伏系统，应重点评估建筑之间可能存在的遮挡影响，确保系统具备良好的光照条件。同时，必须严格遵守结构安全、防火、电气规范等相关技术标准，保障光伏系统在运行中的安全性与合法性。该条文有助于提升光伏系统布局的灵活性与整体效能，推动光伏在建筑全空间的融合应用。

3.0.7 以下几种情况，可不建设太阳能光伏系统或适当降低要求：

1 历史文化街区内的历史建筑修缮重建或历史文化街区控制性详

细规划明确的低层（房地产）建筑，安装光伏发电系统确有困难，且影响整体风貌风格的；

2 超高层建筑因应用条件受限，经建设单位组织技术论证不能满足光伏安装面积要求的；

3 其他因安全、消防等原因，经建设单位组织技术论证不满足太阳能光伏应用条件的。

【条文说明】本条文针对特定情形下太阳能光伏系统的建设要求作出合理豁免或适当调整的规定，体现出政策的科学性与灵活性。第 1 款对于位于历史文化街区内的历史建筑修缮重建项目，或规划明确为低层、需保持整体历史风貌的建筑，若安装光伏确有技术或视觉协调方面的困难，可不予强制实施，以保护建筑原有风貌和文化价值。第 2 款对于超高层建筑，由于屋顶面积有限、风荷载高、电气布设复杂等因素，若确实难以满足光伏系统安装面积要求，可通过专项技术论证，酌情放宽或调整安装标准。第 3 款旨在覆盖前两款未提及但因安全、消防等刚性要求无法应用光伏系统的特殊情形，安全层面包括但不限于建筑屋顶/立面存在结构安全隐患（如裂缝、渗漏、荷载不足且无法加固）、建筑周边存在强电磁干扰（如靠近高压变电站、雷达站）导致光伏系统设备故障风险高、建筑用途特殊（如易燃易爆品仓库、危险品生产车间）且光伏系统（含电气线路）可能引发安全事故（如短路起火、电火花引燃危险品）、建筑位于地震高烈度区且光伏安装可能加剧结构风险等。消防层面主要指光伏系统安装违反《建筑设计防火规范》（GB 50016）等标准，如光伏组件布置占用建筑消防通道、消防救援场地、屋顶消防排烟口，或光伏支架、线缆遮挡消防设施（如消火栓、火灾探测器），或光伏系统与建筑消防系统（如自动灭火系统）存在冲突，影响火灾报警、灭火救援效率等。本条文在保障建筑安全性和文化传承的前提下，兼顾实际可行性，有助于在各类建筑中合理推广太阳能光伏系统。

3.0.8 当建筑利用可再生能源系统为“光伏+储能”设施时，储能设施

应按照建筑消防、安全等相关规定设计、施工。

【条文说明】本条文强调在采用“光伏+储能”组合系统时，储能设施的设计与施工必须严格遵守相关消防与安全规范要求。随着分布式能源系统的发展，光伏系统与储能技术的集成已成为提高能源利用效率、增强供能稳定性的重要手段。但储能设备（如锂电池组）在运行中可能存在过热、短路、起火等安全风险，因此必须在选址布设、结构防护、通风散热、消防设施配置等方面严格把控，确保系统运行的安全性和建筑的整体安全性能。本条文为“光伏+储能”系统在建筑中的规范应用提供了技术前提和管理依据，有利于推动该类系统在广东省建筑中的安全、合理发展。

3.0.9 采用“光伏玻璃”等构件时，应综合考虑室内采光、系统光电转换效率及经济效益性的要求，合理选用有颜色、透光率较低的光伏产品。

【条文说明】本条文提出在采用“光伏玻璃”等光伏建筑一体化（BIPV）构件时，应平衡建筑的室内采光需求与光伏系统的光电转换效率。光伏玻璃作为集成在建筑外立面或屋顶的光伏材料，除了具备发电功能外，还需要满足建筑美学和功能性的要求。在确保建筑内外的光照条件和居住、工作环境的舒适性的前提下，应避免使用颜色过深或转化率过低的光伏玻璃产品，以免影响室内自然采光或降低系统的整体效益。因此，选择合适的光伏玻璃产品时，必须综合考虑透光性、光电转换效率与建筑美学的协调性，确保在提升能源利用效率的同时，不影响建筑的居住舒适度与功能性。

3.0.10 建筑可再生能源系统建设完成后，应纳入建筑节能与绿色建筑工程质量验收范畴，并严格按照《广东省建筑节能与绿色建筑工程施工质量验收规范》（DBJ 15-65-2021）的要求进行验收。

【条文说明】本条文明确了建筑可再生能源系统在建设完成后的验收要求，确保系统的建设质量和实际运行效果符合节能与绿色建筑的标准。可再生能源系统作为建筑节能和环境友好

型技术的重要组成部分，其质量和运行性能直接影响建筑的能源效率与环保水平。因此，条文要求将可再生能源系统纳入建筑节能与绿色建筑工程的质量验收范畴，严格按照《广东省建筑节能与绿色建筑工程施工质量验收规范》（DBJ 15-65-2021）进行验收。此举旨在确保系统在设计、施工、验收过程中的合规性和有效性，为后续的运营管理提供可靠保障，推动广东省建筑行业在绿色建筑和可持续发展方面的全面提升。

4 设计指标

4.1 太阳能光伏系统设计指标

Ⅰ 系统应用规模要求

4.1.1 新建公共建筑太阳能系统应用应满足下列条件之一：

1 建筑太阳能光伏设计替代率不低于 5%。

2 太阳能光伏安装面积比例满足表 4.1-1 的要求。

表 4.1-1 新建公共建筑太阳能光伏安装面积比例要求

建筑类型	太阳能光伏安装面积比例[注]	
国家机关、医院、学校、体育场、图书馆、文旅场馆等公共机构建筑	$\xi_W > 50\%$	—
	$40\% \leqslant \xi_W < 50\%$	$\xi_L \geqslant 15\%$
	$30\% \leqslant \xi_W < 40\%$	$\xi_L \geqslant 30\%$
	$20\% \leqslant \xi_W < 30\%$	$\xi_L \geqslant 45\%$
	$10\% \leqslant \xi_W < 20\%$	$\xi_L \geqslant 60\%$
	—	$\xi_L \geqslant 75\%$
其他类型的公共建筑	$\xi_W > 40\%$	—
	$30\% \leqslant \xi_W < 40\%$	$\xi_L \geqslant 15\%$
	$20\% \leqslant \xi_W < 30\%$	$\xi_L \geqslant 30\%$
	$10\% \leqslant \xi_W < 20\%$	$\xi_L \geqslant 45\%$
	—	$\xi_L \geqslant 60\%$

注：1、太阳能光伏安装面积比例应同时满足 ξ_W 和 ξ_L 的要求；

2、表中的“—”表示不做要求。

【条文说明】本条对新建公共建筑太阳能系统应用提出了量化指标要求，旨在推动可再生能源在建筑领域的规模化应用。此处给出了两个可实现的条件。条件 1 提出“建筑太阳能光伏设计替代率”的要求。通过对多个广东省光伏项目进行分析，发现每增加 10%屋顶光伏面积，建筑太阳能光伏设计替代率增加 0.5%~3.0%。又根据国家和广东省相关政策文件，通常要求公共机构屋顶光伏覆盖率≥50%，其他公共建筑≥40%，因此，此处按每增加 10%屋顶

光伏面积，建筑太阳能光伏设计替代率增加 1%进行估算，提出建筑太阳能光伏设计替代率不低于 5%作为一个指标要求。条件 2 提出“太阳能光伏安装面积比例”的要求。当太阳能光伏组件安装倾角不同时，光伏组件的发电效率也不一样。有研究分析指出，当太阳能光伏组件安装倾角处于最佳倾角时，会比其他光伏安装倾角时发电量提高 20%~50%，因此按照不同建筑类型，给出了不同的太阳能光伏安装面积比例 ξ_W 和 ξ_L 的要求。

4.1.2 扩建和改建的公共建筑，以及既有公共建筑节能改造项目，应积极推动加装太阳能光伏系统，做到宜装尽装。鼓励按照新建公共建筑的要求执行。

【条文说明】本条提出对扩建、改建和既有公共建筑节能改造项目在光伏发电系统方面的应用要求，强调“宜装尽装”的原则，目的是在不影响既有功能和结构安全的前提下，最大限度挖掘屋面、外墙等空间资源，实现可再生能源应用的提升。该条补充了新建建筑之外的适用范围，推动光伏技术在更广泛建筑存量中的应用，符合当前建筑领域“双碳”目标与绿色转型的战略方向。

“宜装尽装”是指在建筑结构、荷载、安全、经济性和日照条件允许的情况下，应尽可能加装光伏发电系统，避免资源闲置。对于扩建和改建项目，可在规划、设计阶段一并纳入光伏系统部署，减少后期改造成本；对于既有建筑节能改造项目，则应结合屋顶防水、外墙翻新、用电系统更新等节点，统筹考虑光伏系统的加装可行性。

条文同时鼓励参考新建公共建筑的相关技术标准和指标体系执行，提升系统设计的规范性与运行效率，使既有建筑在可再生能源应用方面向新建建筑靠拢，从而整体推动全社会建筑能耗结构的优化与绿色转型。

4.1.3 新建居住建筑太阳能系统应用应满足下列条件之一：

1　建筑太阳能光伏设计替代率不低于 3%。

2　太阳能光伏安装面积比例满足表 4.1-2 的要求。

表 4.1-2 新建居住建筑太阳能光伏安装面积比例要求

建筑类型	太阳能光伏安装面积比例[注]	
居住建筑	$\xi_W > 30\%$	—
	$20\% \leqslant \xi_W < 30\%$	$\xi_L \geqslant 15\%$
	$10\% \leqslant \xi_W < 20\%$	$\xi_L \geqslant 30\%$
	—	$\xi_L \geqslant 45\%$

注：1、太阳能光伏安装面积比例应同时满足 ξ_W 和 ξ_L 的要求；

2、表中的“—”表示不做要求。

【条文说明】本条对新建居住建筑太阳能系统应用提出了量化指标要求，跟 4.1.1 条类似，此处给出了两个可实现的条件。根据国家和广东省相关政策文件，通常要求居住建筑屋顶光伏覆盖率≥30%，因此，条件 1 按每增加 10%屋顶光伏面积，建筑太阳能光伏设计替代率增加 1%进行估算，提出建筑太阳能光伏设计替代率不低于 3%作为一个指标要求。条件 2 指标给出了不同的太阳能光伏安装面积比例 ξ_W 和 ξ_L 的要求。

4.1.4 扩建和改建的居住建筑，以及既有居住建筑节能改造项目，应积极推动加装太阳能光伏系统。鼓励按照新建居住建筑的要求执行。

【条文说明】本条文强调扩建和改建的居住建筑以及既有居住建筑节能改造项目应积极推动加装光伏发电系统，并倡导按照新建居住建筑的要求执行“宜装尽装”原则。光伏发电作为清洁能源，可以有效提高建筑的能源自给能力，减少对传统能源的依赖，同时降低建筑的碳排放。特别是在扩建、改建及节能改造过程中，建筑能效的提升不仅能带来长期的经济效益，还有助于推动绿色建筑和低碳生活的普及。通过鼓励这些项目按照新建建筑标准执行，可以进一步提升光伏系统的应用效果，促进可再生能源在居住建筑中的广泛应用，推动生态环境保护和可持续发展。

4.1.5 新建工业厂房应满足宜装尽装的要求，且太阳能系统应用应满足下列条件之一：

1　高效太阳能光伏安装面积比例 ξ_w 不低于 75%；

2　太阳能光伏系统年发电量不低于工业厂房年用电量。

【条文说明】工业建筑厂房屋顶面积通常较大，屋顶可利用资源丰富，此处给出了两个可实现的条件。根据国家和广东省相关政策文件，通常要求工业厂房建筑屋顶光伏覆盖率≥50%，且应做到宜装尽装。本条从推动光伏规模化应用出发，最大效率利用屋顶资源，在国家相关政策的要求上进一步提高，提出 ξ_w 不低于 75%的要求。同时，结合工业项目的实际情况，如果太阳能光伏系统年发电量可满足厂房的年用电量，也可以视为满足要求。

4.1.6 扩建和改建的工业厂房，以及既有工业厂房实施绿色化改造的项目，应积极推动加装光伏发电系统，太阳能光伏安装面积比例 ξ_w 不低于 50%。

【条文说明】本条文提出在扩建、改建工业厂房以及既有工业厂房绿色化改造过程中，应积极推动加装光伏发电系统，并明确提出光伏安装面积比例不低于 50%的要求。工业厂房屋顶空间资源丰富，结构承载能力普遍较强，是太阳能光伏系统建设的理想场所。在“双碳”目标和绿色制造发展的背景下，推动工业厂房光伏系统应用，不仅有利于提高厂区能源自给率，降低运行能耗和碳排放，还能缓解电力供应压力，提升用能安全性。明确安装比例要求，有助于提高项目执行的规范性和实施效果，推动工业建筑能源利用方式向绿色、低碳、高效转型。

4.1.7 工业用地范围内的居住功能、办公功能的建筑，应分别按居住建筑和公共建筑的规定执行。

【条文说明】本条文明确了在工业用地范围内存在的居住功能和办公功能建筑，应分别按照居住建筑和公共建筑的相关规定执行。随着产业园区、厂区等工业用地综合功能的提升，越来越多工业用地内设有宿舍、公寓、办公楼等非生产性建筑。为了确保可再生能源系统合理配置与推广，需根据建筑实际功能进行分类管理，避免因用地性质“一刀切”，忽视了建筑

功能差异带来的能源需求特征。此规定有助于促进光伏系统在多功能建筑中的精准应用，提升整体能源利用效率和建筑绿色化水平。

Ⅱ 系统性能参数要求

4.1.8 建筑采用的标准光伏组件光电转换效率应符合《光伏制造行业规范条件》的规定，现行 2024 年版本的要求见表 4.1-3。鼓励优先使用 24%以上的更高效率光伏组件。

表 4.1-3 标准光伏组件光电转换效率

标准光伏组件类型		组件光电转换效率
晶体硅电池组件	多晶硅电池组件	≥19.7%
	P 型单晶硅电池组件	≥21.8%
	N 型单晶硅电池组件	≥23.1%
薄膜电池组件	铜铟镓硒（CIGS）电池组件	≥16%
	碲化镉（CdTe）电池组件	≥16.5%
	其他薄膜组件	≥15.5%

【条文说明】依据《光伏制造行业规范条件（2024 年本）》规定，新建和改扩建企业及项目产品组件应满足多晶硅组件、P 型单晶硅组件和 N 型单晶硅组件（双面组件按正面效率计算）的平均光电转换效率分别不低于 19.7%、21.8%和 23.1%。CIGS、CdTe 及钙钛矿等其他薄膜组件的平均光电转换效率分别不低于 16%、16.5%、15.5%。此外，在江门、韶关等地市发布的推进分布式光伏高质量发展实施方案（2024-2030 年）中提出：鼓励优先采用转化率 24%以上的光伏组件，最大限度地发挥出分布式光伏项目效益。

4.1.9 建筑采用光伏建筑一体化构件时，应选择高效率太阳能电池进行集成，其光电转换效率应符合《光伏制造行业规范条件》的规定，现行 2024 年版本的要求见表 4.1-4。鼓励使用更高效率的太阳能电池。

表 4.1-4 一体化构件用太阳能电池光电转换效率

太阳能电池类型	电池光电转换效率
多晶硅电池	≥21.7%
P 型单晶硅电池	≥23.7%
N 型单晶硅电池	≥26%

【条文说明】依据《光伏制造行业规范条件（2024 年本）》规定，新建和改扩建企业及项目产品组件应满足多晶硅电池、P 型单晶硅电池和 N 型单晶硅电池（双面电池按正面效率计算）的平均光电转换效率分别不低于 21.7%、23.7%和 26%。

4.1.10 建筑采用的标准光伏组件衰减率应符合《光伏制造行业规范条件》的规定，现行 2024 年版本的要求见表 4.1-5。

表 4.1-5 标准光伏组件衰减率

标准光伏组件类型	组件衰减率		
	首年	后续每年	25 年内
P 型晶硅组件	≤2%	≤0.55%	≤15%
N 型晶硅组件	≤1%	≤0.4%	≤11%
薄膜组件	≤4%	≤0.4%	≤14%

【条文说明】依据《光伏制造行业规范条件（2024 年本）》规定，新建和改扩建企业及项目产品组件应满足 P 型晶硅组件衰减率首年不高于 2%，后续每年不高于 0.55%，25 年内不高于 15%，N 型晶硅组件衰减率首年不高于 1%，后续每年不高于 0.4%，25 年内不高于 11%；薄膜组件衰减率首年不高于 4%，后续每年不高于 0.4%，25 年内不高于 14%。

4.2 其他可再生能源建筑应用系统设计指标

Ⅰ 系统应用规模要求

4.2.1 当仅采用其他可再生能源建筑应用系统制备建筑生活热水时，应满足由可再生能源提供的生活热水占建筑全年总生活热水用量的比例不低于 50%。

【条文说明】本条文规定了当采用除太阳能光伏系统以外的其他可再生能源应用系统（如太阳能热水系统、空气源热泵系统等）制备建筑生活热水时，其可再生能源应用量的最低要求。本条文参照了《可再生能源建筑应用工程评价标准》（GB/T 50801-2013）和《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378）中对可再生能源系统供应生活热水的相关要求。可再生能源提供的生活热水比例，应按全年总热水用量计算，可通过系统设计参数与能源效率理论计算确定。

当可再生能源供应不足时，允许采用常规能源辅助加热，但需通过控制策略优先利用可再生能源。

4.2.2 当仅采用其他可再生能源建筑应用系统提供建筑空调制冷和制热时，应满足由可再生能源提供的空调用冷量和热量占建筑全年总的空调用冷量和热量的比例不低于50%。

【条文说明】本条文规定了当建筑采用除太阳能光伏以外的其他可再生能源应用系统（太阳能空调系统、空气源热泵系统等）提供空调冷热源时，其可再生能源应用量的最低要求。本条文参照了《可再生能源建筑应用工程评价标准》（GB/T 50801-2013）和《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378）中对可再生能源系统提供建筑空调制冷和制热时的相关要求。可再生能源提供的冷热量应包括直接供冷/供热、通过热泵等设备转换后输出的冷热量，但需扣除系统运行中消耗的辅助能源（如电力、燃气）。核算以全年为周期，计算可再生能源系统提供的冷（热）量与建筑空调系统总冷（热）需求量的比值。

4.2.3 当仅采用其他可再生能源建筑应用系统进行建筑供电时，应满足由可再生能源提供的电量占建筑全年总用电量的比例低于1%。

【条文说明】本条文规定了当建筑采用除太阳能光伏以外的其他可再生能源应用系统（如生物质能、风能等）进行供电时，其提供的电量占建筑全年总用电量的最低比例要求。本条文参照了《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378）中对可再生能源提供建筑用电时的相关要求。建筑全年总用电量包括照明、空调、电梯等所有电力消耗，通过能耗计算得到。

Ⅱ 系统性能参数要求

4.2.4 太阳能热利用系统的集热系统效率η_{sys}，应符合表4.2-1的要求。

表4.2-1 太阳能热利用系统的集热效率

太阳能热水系统	太阳能供暖系统	太阳能空调系统
$\eta_{sys} \geq 42$	$\eta_{sys} \geq 35$	$\eta_{sys} \geq 30$

【条文说明】本条文依据《可再生能源建筑应用工程评价标准》（GB/T 50801-2013）中的

相关要求，规定了太阳能热利用系统的集热系统效率。集热系统效率是衡量太阳能热利用系统性能的关键参数，其计算应基于集热器的有效得热量与入射太阳能辐射量的比值，并考虑系统热损失、循环方式、换热效率等因素。

4.2.5 太阳能集热系统的贮热水箱热损因数 U_{sl} 不应大于 16W/（m^3·K）。

【条文说明】本条文依据《可再生能源建筑应用工程评价标准》（GB/T 50801-2013）中的相关要求，对太阳能集热系统贮热水箱的热损因数 U_{sl} 提出了限值要求。贮热水箱的热损因数是衡量水箱保温性能的关键指标，直接影响系统的热效率。限制热损因数可减少水箱在储热过程中的热量散失，提高太阳能集热系统的有效得热量。若热损因数过高，将导致系统需额外补充能源（如电加热），降低太阳能贡献率，增加运行能耗。因此，设定贮热水箱热损因数限值，旨在保障太阳能热水系统的节能效益

4.2.6 空气源热泵系统制热性能系数 COP_{sys} 应不低于 2.2。鼓励选用更高性能的热泵产品。

【条文说明】本条文依据《可再生能源建筑应用工程评价标准》（GB/T 50801-2013）中的相关要求，规定空气源热泵系统制热性能系数（COP_{sys}）的最低限值为 2.2，旨在确保系统在制热工况下的能源利用效率达到基本节能要求。设计阶段应通过设备选型、系统优化（如采用变频水泵、低温补气增焓技术等）确保空气源热泵系统制热性能系数（COP_{sys}）满足要求。

4.2.7 本章节引用的《可再生能源建筑应用工程评价标准》《绿色建筑评价标准》等标准修订时，应符合最新的标准要求。

【条文说明】本条文旨在明确本章节所引用标准的动态适用原则，保障技术要求与行业规范更新保持同步，避免因引用标准滞后导致工程实践偏差。确保本章节技术要求的时效性与科学性，避免工程建设中因标准版本冲突产生合规风险，同时引导工程参与方主动关注并执行最新规范，推动建筑工程持续符合绿色、低碳、高效的发展方向。