

电网友好型低碳建筑能源系统设计导则

Design guide of the energy systems for the Grid friendly low-carbon building

(与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

2022-12-11 发布

2023-01-01 实施

浙江省电力学会 发布

目 次

| | |
|-------------------|-----|
| 前 言 | II |
| 引 言 | III |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 2 |
| 4 符号、代号和缩略语 | 2 |
| 5 基本要求 | 2 |
| 6 建筑本体设计 | 3 |
| 7 供能系统设计 | 4 |
| 8 能量管网设计 | 6 |
| 9 用能系统设计 | 8 |
| 10 储能系统设计 | 12 |
| 11 能源智能化系统 | 14 |

前 言

本文件按照《XX》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。

本文件由浙江省电力学会××××提出并解释。

本文件起草单位：国网浙江省电力有限公司电力科学研究院、国电南瑞南京控制系统有限公司、浙江省建筑科学设计研究院有限公司、天津大学、国网浙江省电力有限公司绍兴供电公司。

本文件主要起草人：XXX、XXX

本文件为首次发布。

引 言

为全面贯彻落实双碳发展要求，高质量支撑能源发展安全，推动需求侧用能改革，建设新型建筑能源系统，实现建筑用能系统绿色、低碳和可持续发展，国网浙江省电力有限公司电力科学研究院组织有关单位，编写了《电网友好型低碳建筑能源系统设计导则》，为电网友好型低碳建筑能源系统的设计提供科学的技术指导，全面推动电网友好型低碳建筑示范试点工程的建设和发展。

电网友好型低碳建筑能源系统设计导则

1 范围

本文件规定了电网友好型低碳建筑能源系统设计的基本技术要求。
本文件适用于办公、商业等电网友好型低碳建筑的综合能源系统设计。

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 17167 | 用能单位能源计量器具配备和管理通则 |
| GB 19761-2020 | 通风机能效限定值及能效等级 |
| GB 20052-2020 | 电力变压器能效限定值及能效等级 |
| GB/T 34120-2023 | 电力储能系统储能变流器技术要求 |
| GB/T 34131-2023 | 电力储能用电池管理系统 |
| GB/T 36377-2018 | 计量器具识别编码 |
| GB/T 36558-2018 | 电力系统电化学储能系统通用技术条件 |
| GB/T 38692-2020 | 用能单位能耗在线监测技术要求 |
| GB 50034-2013 | 建筑照明设计标准 |
| GB/T 50063-2008 | 电力装置的电测量仪表装置设计规范 |
| GB 50093 | 自动化仪表工程施工及质量验收规范 |
| GB 50168 | 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范 |
| GB 50189-2015 | 公共建筑节能设计标准 |
| GB 50314-2015 | 智能建筑设计标准 |
| GB/T 50378-2019 | 绿色建筑评价标准 |
| GB 50736-2012 | 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范 |
| GB 51048-2014 | 电化学储能电站设计规范 |
| GB 51131-2016 | 燃气冷热电联供工程技术规范 |
| GB51348-2019 | 民用建筑电气设计标准 |
| GB 55015-2021 | 建筑节能与可再生能源利用通用规范 |
| GB 55024-2022 | 建筑电气与智能化通用规范 |
| GB/T xxxxx | 零碳建筑技术标准 |
| DL/T 448-2016 | 电能计量装置技术管理规程 |
| DL/T 5137-2001 | 电测量及电能计量装置设计技术规程 |
| JGJ 16-2008 | 民用建筑电气设计规范 |
| JGJ 158-2018 | 蓄能空调工程技术标准 |
| JGJ/T 163-2008 | 城市夜景照明设计规范 |
| JGJ 173-2009 | 供热计量技术规程 |
| JGJ/T 334-2014 | 建筑设备监控系统工程技术规范 |
| DBJ33/T 1090-2023 | 公共建筑用电分项分区计量系统设计标准 |
| DB42/T 2001-2023 | 用户侧电化学储能系统设计技术导则 |
| T/CABEE 030-2022 | 民用建筑直流配电设计标准 |

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电网友好型 power grid friendly

指能够与电力系统有效互动、集成可再生能源、实现能源储存和灵活调度的特性。

3.2

低碳建筑 low carbon building

适应气候特征与场地条件，在满足室内环境参数的基础上，通过优化建筑设计降低建筑用能需求，提高能源设备与系统效率，充分利用可再生能源和建筑蓄能，达到一定碳排放要求的建筑。

注：参考自《零碳建筑技术标准（征求意见稿）》GB/T xxxxx。

3.3

建筑能源系统 building energy system

临近建筑物布置，向建筑物用户输出电、冷和/或热的能源系统。

3.4

建筑储能系统 building energy storage system

临近建筑物布置，可进行电/冷/热等能源储存、转换及释放的设备组合。

3.5

用电柔性 demand flexibility

根据自身用电情况，通过电器设备、电化学储能、储热（冷）、建筑围护结构热惰性以及用电行为调整等手段，实现建筑用电功率随时间变化的能力。

3.6

用电分项计量 electricity sub-metering of category

将建筑中的用电设备按照基本功能类型分项，通过直接或间接计量的方式，进行分项计量和监测。

注：参考自《公共建筑用电分项分区计量系统设计标准》DBJ33/T 1090-2022。

3.7

光储直柔系统 photovoltaics, energy storage, direct current and flexibility system; PEDF

临近建筑物布置，由太阳能光伏、储能、直流电气系统等设备组成，且末端用电设备具备功率主动响应功能的新型建筑能源系统。

注：参考自《民用建筑直流配电设计标准》T/CABEE 030-2022。

3.8

建筑电力交互 grid-interactive building; GIB

以城市电网指令为约束条件，通过建筑整体用电柔性实现需求侧与供给侧动态平衡。

注：参考自《民用建筑直流配电设计标准》T/CABEE 030-2022。

3.9

用电柔度 electrical demand flexibility of equipment

根据诱导调节信号，用电设备或建筑自身运行功率主动变化的幅度与不接受诱导调节信号状态下的用电功率的比值。

注：参考自《民用建筑直流配电设计标准》T/CABEE 030-2022。

4 符号、代号和缩略语

下列符号、代号和缩略语适用于本文件。

PEDF: 光储直柔 (Photovoltaics, Energy storage, Direct current and Flexibility)

GIB: 建筑电力交互 (Grid-Interactive Building)

BMS: 电池管理系统 (Battery Management System)

5 基本要求

5.1 设计原则

5.1.1 低碳节能

分析建筑所在地的气候及周边环境因素，在充分、合理利用可再生能源的基础上，完善建筑本体节能设计，科学配置建筑能源系统，实现建筑的低碳节能。

5.1.2 以人为本

应坚持以人为本的思想，尽量满足使用者对安全、舒适、健康的要求。

5.1.3 差异性

应因地制宜，依据气候、地理、资源等特点，优化暖通设计方案，扩大太阳能、风能、地热、天然气等清洁能源应用比例。

5.2 总体目标

应以高可调节潜力、低用电峰谷差、低碳排放、高能效为目标，经技术经济比较后，宜采用 PEDF，配电设计应以实现 GIB 为目标，实现建筑光伏、建筑储能、用电负荷与城市电网供电的动态平衡。在满足用户要求和用电安全的前提下，电网友好型低碳建筑设计应满足兼容性和开放性的要求。

5.2.1 可调节潜力指标

在满足用户用能需求的前提下，合理调度建筑电力系统中具备技术条件并参与电网调度的负荷资源，为电力系统提供需求响应容量支撑，实现与电力的灵活性交互。指标应满足下列条件：

- a) 建筑能源系统柔性提升 10%以上；
- b) 在计划执行过程中，负荷应及时、准确上送负荷实时功率，数据周期不应超过 15 min。

注 1：建筑能源系统柔性为建筑根据柔性调节信号，自身运行功率主动变化的幅度与不接受柔性调节信号状态下的用电功率的比值；

注 2：条件 b 参考自《可调节负荷并网运行与控制技术规范 第 5 部分：负荷能力评估》DL/T 2473.5—2022。

5.2.2 用电峰谷差指标

通过配置分布式储能、负荷柔性控制、可再生能源现场消纳等技术措施的应用，平抑峰谷负荷波动，降低建筑运行周期内最大负荷与最小负荷之差，减小负荷波动率。指标应满足建筑能源系统实现削减负荷峰谷差 5%以上。

注：负荷峰谷差参考自《电网短期和超短期负荷预测技术规范》DL / T 1711-2017。

5.2.3 碳排放指标

通过应用优化建筑设计、提高运行管理以及与电网耦合运行等技术措施，降低系统供能能耗和碳排放。同时指标应满足下列条件：

- a) 建筑设计节能率应达到 72%以上；
- b) 建筑碳排放强度应比基准建筑降低 40%以上；
- c) 建筑能源系统中可再生能源替代率需达到 8%以上；
- d) 建筑电气化比例应达到 80%以上。

注 1：建筑设计节能率为通过优化设计或采用节能措施后的实际建筑的能源消耗量与基准建筑能源消耗的比值；

注 2：碳排放强度为建筑能源系统在运行过程中产生的碳排放和建筑面积比值；

注 3：可再生能源替代率为建筑能源系统中，太阳能、空气能、风能、生物质能、地热能等可再生能源利用量占建筑能源消耗总量的比例；

注 4：电气化比例为建筑能源系统中，电力消耗占系统总能耗的比例。

5.2.4 设备能效指标

优化机电系统或设备的能效等级，采取节能控制措施，全面提升建筑能源系统和电力系统的整体用能效率。指标应满足机电设备能效等级达到二级。

6 建筑本体设计

6.1 一般规定

6.1.1 建筑本体设计应采用简洁的造型、适宜的体形系数和窗墙比、较小的屋顶透光面积比例，通过体形转折、内凹、挑檐、外廊等形成自遮阳效果，降低夏季太阳辐射对立面和外窗的影响。经过有效的绿色低碳设计后，建筑设计节能率应不低于 72%，与基准建筑相比，建筑碳排放强度应至少降低 40%。

6.1.2 建筑本体设计应符合 GB 55015-2021 有关规定。

6.2 设计要求

6.2.1 透光围护结构

建筑中主要功能房间的外窗（包括透光幕墙）应设置可开启扇窗或通风换气装置。

6.2.2 非透光围护结构

6.2.2.1 外墙外表面宜采用浅色饰面或涂刷隔热涂料，减少外墙吸收辐射热量。

6.2.2.2 经技术经济分析适宜时，宜结合建筑立面设计垂直绿化。

6.2.2.3 屋面隔热层设计应根据屋面形式、建筑环境、使用功能等条件，采用绿化、架空、蓄水、涂刷隔热涂料等隔热措施。

7 供能系统设计

7.1 一般规定

7.1.1 建筑能源系统宜采用包含太阳能光伏系统、冷热电三联供系统、风能等可再生能源系统的多能源互补耦合能源系统。采用以上能源供应形式后，建筑能源系统中可再生能源替代率应达到 8%以上。

7.1.2 建筑能源系统应符合 GB 55015-2021 有关规定。

7.2 市电系统

7.2.1 总体规划

供配电系统设计应根据工程特点、规模和发展规划，按照负荷的性质、用电容量、地区供电条件，结合清洁能源的利用、负荷侧调控需求、储能容量，合理确定设计方案。

7.2.2 电压等级

电压等级应从用电容量、用电设备特性、供电距离、供电线路的回路数、用电单位的远景规划、当地公共电网现状和它的发展规划以及经济合理等因素考虑决定，并应遵循以下原则：

- a) 供电回路电压宜适当提高电压等级，降低供电线路损耗；
- b) 500 kW 以上制冷机等用电设备宜采用高压电机，降低设备能耗。

7.2.3 变压器选型

7.2.3.1 应采用节能型配电变压器并根据以下原则进行选型：

- a) 变压器应优先采用经绿色建材产品认证的低损耗，低噪音，节能产品。
- b) 配电变压器应符合现行国家标准 GB 20052-2020，能效等级应达到 2 级及以上，并符合以下要求：
 - 1) 油浸式电工钢带芯变压器，应采用能效等级 2、损耗等级代码为 13 的变压器；
 - 2) 干电工钢带芯变压器，应采用能效等级 2、损耗等级代码为 12 的变压器；
 - 3) 非晶合金铁芯变压器，应采用能效等级 2、损耗等级代码 15 的变压器。

7.2.3.2 变压器技术经济评价应综合考虑变压器价格、损耗、负载特点以及电价等技术经济指标，采用电气损耗费用的综合能效费用法进行计算，选择最经济、合理的配电变压器。

7.3 可再生能源系统

7.3.1 太阳能光伏系统规划

7.3.1.1 应充分考虑资源、气候、场地条件，与建筑设计、景观设计相融合。

7.3.1.2 应根据日间用能量、日间用能负荷、变压器容量进行能力需求匹配评估，并按照评估结果采取提升太阳能利用能力的措施。

7.3.2 太阳能光伏系统设计

7.3.2.1 应遵循优先“自发自用”原则，通过太阳能光伏系统、储能系统和市政供电系统的优化设计与运行控制，提高可再生能源对电网的友好性。

7.3.2.2 太阳能光伏系统宜包括光伏方阵、光伏接线箱、逆变器（限于包括交流线路系统）、蓄电池及其充电控制装置、电能表和显示电能相关参数的仪表。

7.3.2.3 太阳能光伏系统宜选用单晶硅光伏组件，可考虑光伏建筑一体化。

7.3.2.4 安装在建筑屋顶时，光伏系统设计应综合考虑建筑设计、光伏材料、安装倾角、组件安装区域的太阳辐射和建筑用能负荷特性等要素，以追求效益最大化。

7.3.2.5 安装在建筑立面时，应考虑光伏组件与建筑围护结构的融合度和美观性进行一体化设计，并综合考虑光伏组件的发电量、吸收率、发射率、透射率和周围建筑遮挡等因素，使系统的节能、采光、热舒适性综合效益最大化。

7.3.2.6 太阳能光伏系统应进行专项设计，并做到同步设计、同步施工、同步验收，鼓励采用装配化设计与施工，实现光伏建筑一体化。

7.3.2.7 太阳能光伏系统应根据用户要求、系统负载以及可安装面积进行设计。系统负载需求量，由式（1）计算。

$$E_{\text{load}} = \sum_{i=1}^n P_i t_i \quad (1)$$

式中：E_{load}——系统负载需求量，kWh；

i ——第i个采用太阳能光伏系统供电的设备；

P_i ——第i个设备的额定功率，kW；

t_i ——第i个设备在某期间使用的小时数，h。

7.3.2.8 独立光伏系统应采用离网型逆变器，离网型逆变器的总额定容量可根据交流侧负荷最大功率及负荷性质选择。

7.3.2.9 交流并网光伏系统宜采用并网逆变器，并网逆变器的总额定容量可根据光伏系统装机容量进行超配；根据光伏系统装机容量及单台并网逆变器额定容量确定并网逆变器的数量。

7.3.2.10 光伏系统应设置过载保护、短路保护、反向放电保护、极性反接保护、雷电保护、欠压保护、过充保护等保护措施，并具有负载开机设置、智能温度补偿、存储累计充电安时数等功能。

7.3.2.11 光伏系统宜增设光伏数据采集和管控装置及其配套系统。控制模式分为单户控制模式和区域集控模式。通过区域汇集、自治调控、参数评价，与电力系统进行协同控制，便于并网。

7.3.2.12 光伏发电系统应设置光伏监控系统，并与建筑能源管理系统对接，实现根据用能负荷需求对太阳能光伏系统、储能系统和市政电源的出力进行优化配置的功能。

7.3.2.13 光伏系统应按照规定进行经济分析：

a) 应编制光伏发电系统投资清单进行投资估算。

b) 根据总投资以及发电量估算，计算电价费效比，由式（2）计算：

$$E = \frac{I}{G} \quad (2)$$

式中：E——电价费效比，元/kWh；

I——投资金额，元；

G——发电量，kWh；

7.3.3 地源热泵系统

7.3.3.1 常用的地源热泵系统包括土壤源热泵、地下水源热泵、地表水源热泵、海水源热泵、污水源热泵，应根据经济技术分析选择适宜的地源热泵系统形式。

7.3.3.2 系统方案设计前，应对工程场地状况进行调查，并对浅层地热能资源进行勘察。

7.3.3.3 系统方案设计时，应对项目全年冷、热负荷特性进行分析，对地源热泵系统全年总释热量、总吸热量、最大释热量和最大吸热量进行计算。地源热泵系统宜与其他冷热源组合形成复合冷热源。

7.3.4 其他可再生能源

根据场地条件、气候条件，经合理的技术经济分析后，积极采用风能等可再生能源。

7.4 冷热电三联供系统

7.4.1 规划设计

7.4.1.1 系统应遵循电能自发自用为主、余热利用最大化的原则。

7.4.1.2 宜根据建筑逐时负荷曲线和全年运行模式确定全年供冷量、供热量、供电量和耗电量、耗气量，并进行技术经济分析。

7.4.2 设备容量设计

7.4.2.1 当采用并网不上网运行方式时，发电机组容量应根据电负荷和冷、热负荷需求确定，单台发电机组容量应满足低负荷运行要求，发电机组满负荷运行时数应满足经济性要求。

7.4.2.2 当采用孤网运行方式时，发电机组容量应满足所带电负荷的峰值需求，同时应满足大容量负荷的启动要求。单台发电机组容量应考虑低负荷运行的要求。

7.4.2.3 采用并网运行方式时，发电机组容量应根据发电和余热利用的综合效益最优原则确定。

8 能量管网设计

8.1 空调输送管网

8.1.1 空调水系统设计

8.1.1.1 水泵扬程应详细水力计算，并进行管路优化设计。

8.1.1.2 系统水容量小的中央空调系统，宜在系统中设置缓冲水箱，以避免机组在运行中频繁启停。

8.1.1.3 除空调冷水系统和空调热水系统的设计流量、管网阻力特性及水泵工作特性相近的情况外，两管制空调水系统应分别设置冷水和热水循环泵。

8.1.2 空调风系统设计

8.1.2.1 使用时间不同的空气调节区不应划分在同一个定风量全空气风系统中。温度、湿度等要求不同的空气调节区不宜划分在同一个空气调节风系统中。

8.1.2.2 空气调节内、外区应根据室内进深、分隔、朝向、楼层以及围护结构特点等因素划分。内、外区宜分别设置空气调节系统。

8.1.2.3 设有集中排风的空调系统经技术经济比较合理时，宜设置热回收系统；有人员长期停留且不设置集中新风、排风系统的空气调节区或空调房间，宜在各空气调节区或空调房间分别设置带热回收功能的双向换气装置。排风热回收装置处于冷量回收工况时，全热交换效率不应低于 60%，显热交换效率不低于 70%；处于热量回收工况时，全热交换效率不低于 65%，显热交换效率不低于 75%。热回收新风机组单位风量耗功率应小于 0.45W/（m³/h）。

8.2 建筑配电

8.2.1 直流配电设计

8.2.1.1 应根据建筑规模、用电负荷性质、区域配电系统容量及场地可再生能源资源情况等因素，合理设计建筑供电配电系统。

8.2.1.2 经技术、经济分析可行时，宜采用分布式光伏和储能技术等措施，降低供配电系统的装机容量。

8.2.1.3 符合下列条件之一，且综合技术经济比较合理时，宜采用低压直流配电系统：

- a) 大规模使用可再生能源技术；
- b) 直流用电负载大；
- c) 参与电力交互；
- d) 布置建筑光伏和建筑储能等电源设备；
- e) 其他适宜采用直流配电的情况。

8.2.1.4 直流配电系统的组成应包括电源设备、配电设备、用电设备、直流微机继电保护、监控系统等。应以实现建筑电力交互为目标，做到建筑光伏、建筑储能、用电负荷与城市电网供电的动态平衡。

8.2.1.5 直流配电系统拓扑宜采用单极结构。

8.2.1.6 直流配电系统设计应保证电能质量，直流配电系统电能质量，包括电压偏差、电压暂升和暂降、电压过高和电压中断，以及电压和电流纹波等。

8.2.1.7 三相配电变压器应符合现行国家标准 GB 20052-2020 的节能评价规定。

8.2.2 负荷分级

8.2.2.1 建筑用电负荷分级及供电要求应符合现行国家标准 GB 51348-2019 的规定。

8.2.2.2 建筑整体用电柔性设计应符合下列规定：

- a) 一级和二级负荷不应参与用电柔性调节；
- b) 通过三级用电负荷和建筑储能实现；
- c) 三级用电负荷宜按其柔性特征分类进行设计。

8.2.3 直流电压等级

8.2.3.1 直流电压等级不宜多于三级，根据接入设备的实际供电需求而定，并符合下列规定：

- a) 从 DC750V、DC375V 或 DC220V（两者取一）、DC48V 中选择；
- b) 设备接入直流母线时，可根据其额定功率选择电压等级，见表 1；

表 1 设备接入的电压等级

| 序号 | 设备额定功率 | 直流母线电压等级 |
|----|---------------|-----------------|
| 1 | >15kW | DC750V |
| 2 | ≤15kW 且 >500W | DC375V 或 DC220V |
| 3 | ≤500W | DC48V 或 DC220V |

- c) 同一用电设备不宜同时接入不同的直流母线；
- d) DC48V 电压等级宜采用多模块分区供电，单模块供电半径不宜超过 20m。

8.2.3.2 直流配电系统设备工作电压应符合下列规定：

- a) 当直流母线电压处于 90%~105%额定电压范围时，设备应能按其技术指标和功能正常工作；
- b) 当直流母线电压超出 90%~105%额定电压范围，且仍处于 80%~107%额定电压范围时，设备可降额运行，不宜出现损坏；
- c) 当直流母线电压超出 80%~107%额定电压范围，且持续时间不超过 10ms 时，直流母线电压恢复到 90%~105%额定电压范围后，设备宜自动恢复正常运行；
- d) 当直流母线电压稳定在 90%~105%额定电压范围内任意值，且功率稳定在 20%~100%额定功率范围内任意值时，电源设备的电压纹波峰值系数和有效值系数分别小于 1.0%和 0.5%；
- e) 额定功率小于等于 750W 的设备，接通时的冲击电流幅值应限制在 120%额定电流以内；
- f) 额定功率大于 750W 的设备，接通时的冲击电流幅值不宜大于设备额定电流的 20%。

8.2.4 直流配电系统设备与线缆

8.2.4.1 变换器选型以直流母线侧的额定功率、额定电压和额定电流作为依据，变换器应能在低电压下高效工作。

8.2.4.2 交直变换器应采用三相交流供电，并应具备稳压功能。

8.2.4.3 光伏变换器宜采用非隔离升压型直直变换器，并应具备最大功率点跟踪和限压功能，宜具备稳压功能。

9 用能系统设计

9.1 一般规定

9.1.1 电网友好型低碳建筑用能系统设备应选用技术先进，能效等级高、损耗少、经济合理、柔性调节潜力高的用电设备。经过合理的用能设备配置后，设备能效等级至少达到二级，建筑电气化比例应不低于80%。

9.1.2 电网友好型低碳建筑用能系统设备应具有柔性调控，需求响应的协同控制能力，经过设计，建筑能源系统柔性应提升不低于10%。

9.1.3 电网友好型低碳建筑用能系统设备应符合现行团体标准 T/CABEE030-2022 有关规定。

9.2 照明插座系统

9.2.1 一般规定

9.2.1.1 照明系统宜选用技术先进、成熟、可靠，损耗低、谐波发射量少、能效高、经济合理的节能设备。

9.2.1.2 照明系统设计应分区域、分功能进行合理配电、控制，实现用能系统的需求侧响应。

9.2.1.3 一般照明在满足照度均匀度条件下，宜选择单灯功率较大、光效较高的光源，不宜选用荧光高压汞灯，不应选用自镇流荧光高压汞灯。

9.2.1.4 气体放电灯用镇流器应选用谐波含量低的产品。

9.2.1.5 除需满足特殊工艺要求的场所外，不应选用白炽灯。

9.2.1.6 照明控制应结合建筑使用情况及天然采光状况，进行分区、分组控制。

9.2.1.7 大空间、多功能、多场景场所的照明，宜采用智能照明控制系统。

9.2.2 室内非公用场所

9.2.2.1 照明节能措施应符合下列规定：

- a) 室内照明功率密度（LPD）值应符合现行国家标准 GB 50034-2013 的有关规定；
- b) 选用的光源、镇流器的能效不应低于相关能效标准的节能评价价值或能效等级。

9.2.2.2 光源的选择应符合下列规定：

- a) 高大空间场所宜选用金属卤化物灯、高压钠灯；
- b) 室内指向性装饰照明等宜选用发光二极管（LED）灯；
- c) 可调色温的光源，冬季宜将色温调至暖色调，夏季宜将色温调至冷色调；
- d) 除需满足特殊工艺要求的场所外，应选择 LED 等高效节能光源，且其能效等级、色容差、色度、光生物安全性应符合现行国家标准 GB 50034-2013 规定；
- e) 除有特殊照明需求的空间外，在满足照度与照明节能要求前提下，宜采用漫射照明方式营造舒适的光环境。

9.2.2.3 灯具的选择应符合下列规定：

- a) 使用电感镇流器的气体放电灯应采用单灯补偿方式，其照明配电系统功率因数不应低于0.9；
- b) 在满足眩光限制和配光要求条件下，应选用效率高的灯具，并应符合现行国家标准 GB 50034-2013 的有关规定；

- c) 灯具自带的单灯控制装置宜预留与照明控制系统的接口；
 - d) 额定电压可根据灯具功率及传输距离选择；
 - e) 宜具备照度调节功能。
- 9.2.2.4 一般照明无法满足作业面照度要求的场所，宜采用混合照明。
- 9.2.2.5 照明设计不宜采用漫射发光顶棚的产品。
- 9.2.2.6 室内非公共场所照明控制，应符合下列规定：
- a) 除单一灯具的房间，每个房间的灯具控制开关不宜少于2个，且每个开关所控的光源数不宜多于6盏；
 - b) 当设置电动遮阳装置时，照度控制宜与其联动。
- 9.2.3 室内公共场所
- 9.2.3.1 室内公共场所照明节能措施，应符合下列规定：
- a) 室内照明功率密度（LPD）值应符合现行国家标准 GB 50034-2013 的有关规定；
 - b) 设计选用的光源、镇流器的能效不应低于相关能效标准的节能评价价值；
- 9.2.3.2 光源的选择应符合下列规定：
- a) 高大空间场所宜选用金属卤化物灯、高压钠灯；
 - b) 走道、楼梯间、卫生间、车库等无人长期逗留的场所，宜选用发光二极管（LED）灯；
 - c) 疏散指示灯、出口标志灯等宜选用发光二极管（LED）灯。
- 9.2.3.3 灯具的选择应符合下列规定：
- a) 使用电感镇流器的气体放电灯应采用单灯补偿方式，其照明配电系统功率因数不应低于0.9；
 - b) 在满足眩光限制和配光要求条件下，应选用效率高的灯具，并应符合现行国家标准 GB 50034-2013 的有关规定；
 - c) 灯具自带的单灯控制装置宜预留与照明控制系统的接口。
- 9.2.3.4 一般照明无法满足作业面照度要求的场所，宜采用混合照明。
- 9.2.3.5 照明设计不宜采用漫射发光顶棚的产品。
- 9.2.3.6 室内公用场所照明控制应符合下列规定：
- a) 走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、卫生间、停车库等公共场所的照明，应采用集中控制、分组控制或就地感应控制。
 - b) 大空间场所如大堂、人员聚集大厅、大开间办公室等的照明，宜根据自然光照度、人员状态等进行联动控制。
 - c) 人员非长期停留的走廊、楼梯间、厕所等区域，宜安装人体感应的控制装置。
 - d) 门厅、大堂、电梯厅等场所，宜采用夜间定时降低照度的自动控制措施。
 - e) 设置电动遮阳的场所，宜设照度控制与其联动。
 - f) 当应急照明采用节能自熄开关控制时，应采取及时自动点亮措施。
- 9.2.4 室外景观照明
- 9.2.4.1 室外景观照明节能措施应符合下列规定：
- a) 建筑夜景照明的照明功率密度限值应符合现行行业标准 JGJ/T 163-2008 的有关规定；
 - b) 设计选用的光源、镇流器的能效不应低于国家现行相关能效标准的节能评价价值。
- 9.2.4.2 光源的选择应符合下列规定：
- a) 室外作业场所宜选用金属卤化物灯、高压钠灯；
 - b) 室外景观、道路照明应选择安全、高效、寿命长、稳定的光源，避免光污染。

c) 景观照明灯具在近人尺度宜采用 LED，最高灯体温度 50°C。

9.2.4.3 灯具的选择应符合下列规定：

- a) 使用电感镇流器的气体放电灯应采用单灯补偿方式，其照明配电系统功率因数不应低于 0.9；
- b) 在满足眩光限制和配光要求条件下，应选用效率高的灯具，并应符合现行国家标准 GB 50034-2013 的有关规定；
- c) 灯具自带的单灯控制装置宜预留与照明控制系统的接口。

9.2.4.4 室外景观照明控制应符合下列规定：

- a) 大空间、多功能、多场景场所的照明，宜采用智能照明控制系统；
- b) 建筑景观照明应设置平时、一般节日、重大节日等多种模式自动控制装置；
- c) 景观照明应采用节能控制方式，在平日、节假日、重大节日。重大活动以及每日的不同时段采用不同的灯光节能控制模式。

9.3 暖通空调系统

9.3.1 一般规定

9.3.1.1 空调系统应根据建筑的使用时间、使用空间等使用需求，进行合理的系统分区、分时控制设计。

9.3.1.2 当多种设备联合控制室内环境参数时，宜按设备能耗由低到高的次序开启设备，按设备能耗由高到低的次序关停设备。

9.3.1.3 应建立节能管理制度及设备系统节能运行操作规程，确保建筑的运行与维护。

9.3.2 冷热站用电

9.3.2.1 供暖空调系统的冷、热源机组能效应优于现行国家标准 GB 50189-2015 的规定，并满足表 2 级能效目标值的要求。

表 2 冷、热源机组能效要求

| 机组类型 | | 能效指标 | 参考标准 | 能效目标值 |
|------------------------|------|--------------------|---------------------------------|-----------|
| 电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组 | | 制冷性能系数（COP） | 现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 | 提高 12% |
| 直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组 | | 制冷、制热性能系数（COP） | | 提高 12% |
| 单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空调机组 | | 能效比（EER） | | 提高 12% |
| 多联式空调（热泵）机组 | | 制冷综合性能系数 [IPLV(C)] | | 提高 16% |
| 锅炉 | 燃煤 | 热效率 | | 提高 6 个百分点 |
| | 燃油燃气 | 热效率 | 提高 4 个百分点 | |
| 蒸汽型溴化锂吸收式冷水机组 | | 制冷、制热性能系数（COP） | 现行有关国家标准 | I 级能效等级 |

9.3.2.2 应采取有效措施降低供暖空调系统的末端系统和输配系统的能耗，并符合以下规则：

- a) 通风空调系统风机的单位风量耗功率比现行国家标准 GB 50189-2015 的规定值低 20%；
- b) 集中供暖系统热水循环泵的耗电输热比、空调冷热水系统循环水泵的耗电输冷（热）比比现行国家标准 GB 50736-2012 的规定值低 20%。

9.3.2.3 水泵、风机等设备应满足国家现行有关标准的节能评价要求

9.3.2.4 冷热站用电控制应符合下列规定：

- a) 应能进行冷水（热泵）机组、水泵、阀门、冷却塔等设备的顺序启停和连锁控制；
- b) 应能进行冷水机组的台数控制，宜采用冷量优化控制方式；
- c) 应能进行水泵的台数控制，宜采用流量优化控制方式；
- d) 二级泵应能进行自动变速控制，宜根据管道压差控制转速，且压差宜能优化调节；
- e) 应能进行冷却塔风机的台数控制，宜根据室外气象参数进行变速控制；
- f) 宜能根据室外气象参数和末端需求进行供水温度的优化调节；
- g) 冷热源主机设备 3 台以上的，宜采用机组群控方式；当采用群控方式时，控制系统应与冷水机组自带控制单元建立通信连接。

9.3.2.5 风机盘管应采用电动水阀和风速相结合的控制方式，宜设置常闭式电动通断阀。公共区域风机盘管的控制应符合下列规定：

- a) 应能对室内温度设定值范围进行限制；
- b) 应能按使用时间进行定时启停控制，宜对启停时间进行优化调整。

9.3.2.6 间歇运行的空气调节系统，宜设置自动启停控制装置。控制装置应具备按预定时间表、按服务区域是否有人等模式控制设备启停的功能。

9.4 动力系统

9.4.1 一般规定

9.4.1.1 动力用电系统应通过合理的设备选用及配置、科学的管理及控制，提高能源利用率、减少能源消耗。

9.4.1.2 应根据各专业动力设备的工艺要求，确定合理的电动机启、停、调速等控制方式。

9.4.1.3 水泵、通风机、电梯电机等动力设备宜配置可变转速的装置，在低负荷时降低转速。

9.4.1.4 宜充分利用电动车蓄电池，作为建筑储能调峰的一种技术方式。

9.4.2 电梯系统

9.4.2.1 应选用效率高且配备高效电机及先进控制技术的电梯；

9.4.2.2 当两台及以上电梯成组设置时，应具有群控功能；

9.4.2.3 垂直电梯应配置能量反馈装置。

9.4.3 给排水系统

9.4.3.1 水泵应满足国家现行有关标准的节能评价值的要求

9.4.3.2 给水泵应根据给水管网水力计算结果选型，并应保证设计工况下水泵效率处于高效区。

9.4.4 非空调用通风系统

9.4.4.1 当通风系统使用时间较长且运行工况（风量、风压）有较大变化时，通风机宜采用双速或变速风机；

9.4.4.2 风机应达到现行国家标准 GB 19761-2020 的 2 级能效要求。

9.4.4.3 非空调通风系统控制应符合下列规定：

- a) 以排除房间余热为主的通风系统，宜根据房间温度控制通风设备运行台数或转速；
- b) 地下车库应设置与排风设备联动的一氧化碳浓度监测装置。地下车库风机宜采用多台并联方式或设置风机调速装置，并根据车库内的一氧化碳浓度进行自动运行控制。

9.5 其他系统

9.5.1 一般规定

其他系统包含电器设备、信息中心、洗衣房、电开水器、厨房、室内游泳池、娱乐健身中心、电动汽车充电设施等的用电。

9.5.2 电开水器

集中制备饮用热水的电开水器应具备根据温度、时间控制的功能。

9.5.3 电器设备

9.5.3.1 主要办公电器设备宜达到国家现行相应能效标准 1 级能效。

9.5.3.2 主要办公电器设备待机功率应符合表 3 的规定。

表 3 主要电器设备待机功率要求值

| 设计要求 | | 待机功率 |
|------|-----------|-------|
| 关机模式 | | ≤0.5W |
| 待机模式 | 重新激活状态 | ≤0.5W |
| | 信息或状态显示状态 | ≤1.0W |

10 储能系统设计

10.1 一般规定

10.1.1 电网友好型低碳建筑储能的容量宜根据建筑整体用电柔度，结合用电负荷、建筑光伏发电量，储能设备价格以及 GIB 需求，按日平衡原则进行计算。建筑储能功率宜按建筑计算负荷进行配置。经过合理的储能配置后，蓄能比/储能系统年综合效率应达到 75%以上，储能系统的静态投资回收期应在 8—10 年间。

10.1.2 电网友好型低碳建筑储能系统应符合现行团体标准 T/CABEE030-2022 有关规定。

10.2 蓄冷系统

10.2.1 一般规定

10.2.1.1 常用的蓄冷设备包括水蓄冷装置和冰蓄冷装置。

10.2.1.2 符合下列条件之一，且综合技术经济比较合理时，宜采用蓄冷系统：

- 执行峰谷电价且峰谷电价差较大的地区，空气调节冷负荷高峰与电网高峰时段重合，而采用蓄冷方式能做到错峰用电，从而节约运行费用时；
- 空气调节冷负荷的峰谷差悬殊，使用常规制冷会导致装机容量过大，而采用蓄冷方式能降低设备初投资时；
- 对于改造工程，采取利用既有冷源、增加蓄冷系统的方式能取得较好的效益时；
- 蓄冷系统能作为应急冷源使用时；
- 电能的峰值供应量受到限制，以至于不采用蓄冷系统能源供应不能满足建筑空气调节的正常使用要求时。

10.2.2 系统设计

10.2.2.1 应计算一个蓄冷-释冷周期的逐时蓄冷量以及空调冷负荷，并应制订运行策略；宜进行全年动态负荷计算以及能耗分析。

10.2.2.2 应根据典型日逐时空调冷负荷曲线、电网峰谷时段，以及电价、蓄冷空间等因素，经技术经济综合比较后确定采用全负荷蓄冷或部分负荷蓄冷。

10.2.2.3 水蓄冷装置的设计应符合下列要求：

- 水蓄冷系统应增大蓄冷温差，蓄冷温差不宜小于 7℃；
- 水蓄冷装置宜采用常规制冷机组，水蓄冷温度宜为 4℃；
- 蓄冷和释冷时，蓄冷水槽的进水温度宜稳定。

10.2.2.4 冰蓄冷装置的设计应符合下列规定：

- a) 应保证在电网低谷时段内能完成全部预定蓄冷量的蓄存；
- b) 蓄冰装置释冷速率应满足供冷需求，冷水温度宜稳定。

10.2.2.5 蓄冷系统设计应符合行业标准 JGJ 158-2018 相关规定。

10.3 蓄热系统

10.3.1 一般规定

10.3.1.1 常用的蓄热系统包括水蓄热系统和相变蓄热系统。

10.3.1.2 符合下列条件之一，且综合技术经济比较合理时，宜蓄热：

- a) 执行峰谷电价且峰谷电价差较大的地区，采用电制热方式时；
- b) 利用太阳能集热技术供热时；
- c) 其他采用蓄热技术能取得较好效益的场合。

10.3.2 蓄热系统设计

10.3.2.1 水蓄热系统设计应符合下列规定：

- a) 蓄热温差应根据系统形式、能源和蓄热装置的类型等条件，经技术经济比较确定，宜采用较大的蓄热温差；
- b) 常压水蓄热系统蓄热温度不应高于 95℃。

10.3.2.2 相变蓄热系统设计应符合下列规定：

- a) 工作温度范围、蓄热介质的相变温度应与蓄热温度、释热温度相匹配；
- b) 应选择单位质量潜热高、密度大、比热大、导热好、相变过程体积变化小的蓄热介质；
- c) 蓄热介质应具有化学稳定性好、不易发生分解、使用寿命长的特点；对构件材料应无腐蚀作用；并应无毒性、不易燃烧、无爆炸性。

10.3.2.3 蓄热系统设计应符合行业标准 JGJ 158-2018 相关规定。

10.4 电储能系统

10.4.1 一般规定

10.4.1.1 电储能系统应包括储能电池模组、储能变换器、电池管理系统，且单组容量不宜超过 500 kWh。

10.4.1.2 电储能系统应具备下列功能：

- a) 参与建筑整体用电柔性调节；
- b) 在储能电池荷电状态过低和完全放电等情况下，通过储能变换器对储能电池进行充电；
- c) 电池管理系统实时监测并向上层监控系统反馈储能电池电压、充放电电流、荷电状态、能量状态、最大允许充放电功率等信息；
- d) 电气保护、安全监测和消防报警。

10.4.1.3 电储能系统按用途分为能量型、功率型、应急型储能系统：

10.4.1.4 电储能系统的功率和容量，应综合考虑储能系统的用途、市政电源容量、用电负荷数据、储能系统特性和经济性等因素合理配置。

- a) 能量型储能系统，宜根据可再生能源发电量与用电负荷的时间偏差、建设地分时电价用电量的偏差等因素配置；
- b) 功率型储能系统，宜根据项目所在地的市政电源容量和用电负荷峰值功率合理配置；
- c) 应急型储能系统，宜根据要保障的重要负荷数据和供电时间考虑配置；

10.4.2 储能电池设计

10.4.2.1 选型应符合以下规定：

- a) 储能系统所选储能电池应是经过国家授权的监督试验单位型式试验合格的产品，应符合现行国家标准 GB 51048-2014 的要求；
- b) 储能的容量根据建筑整体用电柔度，结合用电负荷、建筑光伏发电量以及建筑用电互动需求，按日平衡原则进行计算；储能的功率按照建筑计算负荷进行配置；
- c) 储能系统设计时，应根据储能系统的用途、蓄电池的充放电性能、经济性和环境影响性能，合理选择蓄电池类型，并满足高效、环保、寿命长、可靠性好、维护简单的要求。

10.4.2.2 BMS 设计应符合以下规定：

- a) BMS 应具有测量功能、计算功能、信息交互功能、故障诊断功能、电池保护功能，且符合 GB/T36558 的要求；
- b) BMS 应具有电池安全运行的保护功能，包括但不限于过压保护、欠压保护、过流保护、过温保护和直流绝缘监测等保护功能。
- c) BMS 应具有与监控系统、储能变流器、其他管理层级电池管理系统等设备进行信息交互的功能，并宜具有与消防系统、供暖通风与空气调节系统等设备进行信息交互的功能；
- d) BMS 应实时存储电池运行状态信息、运行参数信息、报警信息、保护动作信息等数据信息；
- e) BMS 设计应符合国家标准 GB/T 34131-2023 相关规定。

10.4.3 储能变流器设计

10.4.3.1 储能变流器应具有启停机、功率控制、并离网切换、报警和保护、绝缘电阻检测、通信、运行信息监测、统计、数据显示和存储等基本功能；

10.4.3.2 储能变流器的外观应满足下列要求：

- a) 外观完整，无结构变形、剥落、锈蚀及裂痕等现象；
- b) 柜门和开关操作灵活；
- c) 铭牌、标志、标记完整清晰；
- d) 文字和符号整齐、规范、正确。

10.4.3.3 储能变流器应与电池功率相匹配，并能满足储能系统充放电质量要求；

10.4.3.4 储能变流器的控制方式宜满足本地充电、放电运行和远程充电、放电运行方式；

10.4.3.5 储能变流器宜支持 GB51048 给出的推荐通信方式，并应能配合监控系统及电池管理系统的监控及保护；

10.4.3.6 储能变流器设计应符合国家标准 GB/T 34120-2023 相关规定；

11 能源智能化系统

11.1 一般规定

11.1.1 电网友好型低碳建筑能源智能化系统应具备对电源设备、主要用电设备和配电设备进行远程和本地的监测与控制功能。应具备根据电价、电网指令或预设运行目标转换运行模式，调控运行策略，实现电网友好与柔性用电的功能。建筑通过以上控制管理，应实现削减负荷峰谷差 5%以上。

11.1.2 电网友好型低碳建筑能源智能化系统应符合现行团体标准 T/CABEE 030-2022 有关规定。

11.2 能源计量器具

11.2.1 能源计量器具的配备、接口、安装、管理、测量与记录、自检等基本要求应符合 GB/T 38692-2020 相关规定。

11.2.2 用电计量装置设计应符合下列规定：

- a) 用电计量装置准确度应符合现行行业标准 DL/T5137 及其他相关标准的规定。其中有功电能

的精度等级不应低于 1.0 级；

- b) 用电计量装置应具有数据远传的功能，其技术要求应符合国家现行有关标准的规定。

11.2.3 热量计量装置应采用不间断电源供电。

11.3 监测点布置

11.3.1 供能系统

11.3.1.1 市电系统电能计量装置应按计量对象和计量电能进行分类，布置安装并应符合国家标准 GB/T 50063-2008 相关规定。

11.3.1.2 太阳能光伏系统应根据以下要求布置监测装置：

- a) 应安装室外气象探测仪，实时采集室外温度、湿度、照度等气象参数；
- b) 并网光伏系统的电网接口/公共连接点应配置电能质量实时在线监测装置；
- c) 应实时采集电源设备、主要用电设备和配电设备的电流、电压、功率、电量和运行状态等信息
- d) 应在电能关口计量点配置专用电能计量装置；
- e) 电能计量装置应符合现行行业标准 DL/T 5137-2001 和 DL/T 448-2016 的相关规定，准确度等级不应低于 1 级。

11.3.1.3 冷热电三联供系统的监测仪器仪表宜包含以下设备

- a) 压力传感器；
- b) 温度传感器；
- c) 转速传感器；
- d) 流量（包括单向流、双向流等介质）传感器；
- e) 热量表；
- f) 液位传感器；
- g) 位移传感器；
- h) 振动传感器；
- i) 多功能电能表。

11.3.2 用能系统

11.3.2.1 用电系统用电分项计量装置、用电分区计量装置布置应符合地方标准 DBJ33/T 1090-2023 相关规定。

11.3.3 储能系统

11.3.3.1 蓄冷、蓄热系统，应配置如下的仪表：

- a) 蓄能装置的进出口应布置温度和流量监测点；
- b) 应布置监测点监测系统储存的剩余蓄冷（热）量；
- c) 应布置监测点监测蓄能装置的其他状态参数及故障报警信息；
- d) 制冷机组或其他冷、热源设备的进、出口以及空调供回水回路应布置温度和流量监测点；
- e) 电动阀门应布置监测点；
- f) 应布置监测点监测系统当前所处的电力峰谷时段、负荷率、运行模式等状态信息；
- g) 应布置监测点监测系统蓄冷（热）量、供冷（热）量的瞬时值和累计值，各设备分项能耗的瞬时值和累计值；其他应监测的设备状态参数。

11.3.3.2 电储能系统的监测点布置应符合以下规定：

- a) 应在电源侧设置电能计量装置，且电能计量装置准确度等级不应低于 1 级；
- b) 应配置电源设备、主要用电设备和配电设备的多功能电能表；

c) 电储能系统应配置如下监测点:

- 1) 温度传感器;
- 2) 湿度传感器;
- 3) 摄像头。

11.4 系统监测设计

11.4.1 供能系统

11.4.1.1 市电监控系统应符合以下要求:

- a) 10(6)kV 进线断路器、馈线断路器和联络断路器, 应设置分、合闸状态显示及故障跳闸报警;
- b) 10(6)kV 进线回路及配出回路, 应设置有功功率、无功功率、功率因数、频率显示及历史数据记录;
- c) 10(6)kV 进出线回路宜设置电流、电压显示及趋势图和历史数据记录;
- d) 0.4kV 进线开关及重要的配出开关应设置分、合闸状态显示及故障跳闸报警;
- e) 0.4kV 进出线回路宜设置电流、电压显示、趋势图及历史数据记录;
- f) 宜设置 0.4kV 零序电流显示及历史数据记录;
- g) 宜设置功率因数补偿电流显示及历史数据记录;
- h) 当有经济核算要求时, 应设置用电量累计;
- i) 宜设置变压器线圈温度显示、超温报警、运行时间累计及强制风冷风机运行状态显示。

11.4.1.2 太阳能光伏系统监控系统应符合以下要求:

- a) 配置相应的自动化终端设备与通信装置, 采集光伏系统装置及并网点线路的遥测、遥信数据, 并将数据实时传输至相应的调度主站;
- b) 应用光储柔直技术的建筑应具备对电源设备、主要用电设备和配电设备进行远程和本地控制的功能; 具备根据电价、电网指令或预设运行目标切换运行模式的功能; 具备故障报警与保护功能; 具备能量管理与优化功能。

11.4.1.3 冷热电三联供监控系统应符合以下规定:

- a) 应采用计算机控制系统, 并具有协调控制、常规模拟量控制以及多目标优化控制功能;
- b) 宜采用数字网络化闭路电视监视系统, 实现集中视频监视。

11.4.2 用电系统

11.4.2.1 用电系统监测内容应根据下列要求设计:

- a) 应按照能源种类和用能系统, 对建筑供暖、通风、空调、照明、电梯及其他用能系统的电力、燃气、冷、热等不同种类能源消耗量和瞬时负荷进行分类分项计量;
- b) 当采用可再生能源时, 应对可再生能源发电量、供冷量、供热量和瞬时功率、瞬时供冷量、瞬时供热量等进行单独计量;
- c) 当采用储能系统时, 应对储能电池的充放电量及瞬时功率进行单独计量;
- d) 应对供暖、通风、空调、照明、电梯等常规能源系统的关键设备运行参数进行监测和控制, 并宜符合现行行业标准 JGJ/T 334-2014 的规定;
- e) 应对太阳能光伏发电系统和储能系统的关键设备运行参数进行监测和控制。

11.4.2.2 用电监控系统的功能应根据监控范围和用户使用需求, 经技术经济性分析后确定, 并宜具备数据自动采集与远程传输、数据预处理、数据挖掘、数据预测、运行优化、远程控制等功能, 以保障在满足室内环境质量健康、舒适性要求的前提下, 对常规能源系统、可再生能源系统和储能系统的出力进行优化控制, 实现能源供需平衡和多种能源系统的安全、稳定、高效运行。

11.4.2.3 需求响应宜作为消纳多余可再生能源发电、促进电力供需平衡、保障电力系统安全稳定运行的一种运行优化控制策略。

11.4.3 储能系统

11.4.3.1 蓄冷、蓄热系统应包含以下监测内容：

- a) 蓄能装置的进出口温度和流量，瞬时蓄冷（热）量和释冷（热）量；
- b) 蓄能装置储存的剩余蓄冷（热）量；
- c) 蓄能装置的其他状态参数及故障报警信息；
- d) 制冷机组或其他冷、热源设备的进、出口温度和流量，空调供回水温度和流量；
- e) 系统相关的电动阀门的阀位状态；
- f) 系统当前所处的电力峰谷时段、负荷率、运行模式等状态信息；
- g) 系统蓄冷（热）量、供冷（热）量的瞬时值和累计值，各设备分项能耗的瞬时值和累计值；
- h) 其他应监测的设备状态参数。

11.4.3.2 电储能系统监测系统应符合下列要求：

- i) 监控模式应与建筑设备的运行工艺相适应，并应满足对实时状况监控、管理方式及管理策略等进行优化的要求；
- j) 储能系统的监控系统应符合下列规定：
 - 1) 应具备运行监控数据远传功能，监测数据至少应包括：系统在线率、可调功率、可调电量、充放电情况、系统效率、年运行天数、消防系统数据、环境安全数据等。
 - 2) 参与电力需求响应的储能系统，宜在用户侧安装电能采集装置，监测信息至少包含电压、电流、功率、电量、谐波、不平衡度等。
- k) 就地监控装置应对储能系统运行情况进行监视和控制，宜满足以下要求：
 - 1) 环境监控系统；
 - 2) 视频监控系统；
 - 3) 通信网络宜具备与其它系统或远控平台进行数据交换的接口；
 - 4) 监控系统的通信电源宜配置有不间断电源；
 - 5) 监控系统宜能够实现多种协调控制模式，包括但不限于削峰填谷、分时段、分季节控制输出模式。

11.5 负荷计算方法

11.5.1 冷热负荷

11.5.1.1 空调区的夏季计算得热量，应根据下列各项确定：

- a) 通过围护结构传入的热量；
- b) 通过透明围护结构进入的太阳辐射热量；
- c) 人体散热量；
- d) 照明散热量；
- e) 设备、器具、管道及其他内部热源的散热量；
- f) 食品或物料的散热量；
- g) 渗透空气带入的热量；
- h) 伴随各种散湿过程产生的潜热量。

11.5.1.2 空调区的夏季冷负荷，应根据各项得热量的种类、性质以及空调区的蓄热特性，分别进行计算。

11.5.1.3 空调区的下列各项得热量，应按非稳态方法计算其形成的夏季冷负荷，不应将其逐时值直接作为各对应时刻的逐时冷负荷值：

- a) 通过围护结构传入的非稳态传热量；
- b) 通过透明围护结构进入的太阳辐射热量；
- c) 人体散热量；
- d) 非全天使用的设备、照明灯具散热量等。

11.5.1.4 空调区的下列各项得热量，可按稳态方法计算其形成的夏季冷负荷：

- a) 室温允许波动范围大于或等于 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 的空调区，通过非轻型外墙传入的传热量；

- b) 空调区与邻室的夏季温差大于 3℃时, 通过隔墙、楼板等内围护结构传入的传热量;
- c) 人员密集空调区的人体散热量;
- d) 全天使用的设备、照明灯具散热量等。

11.5.1.5 空调区的夏季冷负荷计算, 应符合下列规定:

- a) 舒适性空调可不计算地面传热形成的冷负荷; 工艺性空调有外墙时, 宜计算距外墙 2m 范围内的地面传热形成的冷负荷;
- b) 计算人体、照明和设备等散热形成的冷负荷时, 应考虑人员群集系数、同时使用系数、设备功率系数和通风保温系数等;
- c) 屋顶处于空调区之外时, 只计算屋顶进入空调区的辐射部分形成的冷负荷; 高大空间采用分层空调时, 空调区的逐时冷负荷可按全室性空调计算的逐时冷负荷乘以小于 1 的系数确定。

11.5.1.6 冬季供暖通风系统的热负荷应根据建筑物下列散失和获得的热量确定:

- a) 围护结构的耗热量;
- b) 加热由外门、窗缝隙渗入室内的冷空气耗热量;
- c) 加热由外门开启时经外门进入室内的冷空气耗热量;
- d) 通风耗热量;
- e) 通过其他途径散失或获得的热量。

11.5.1.7 围护结构的耗热量, 应包括基本耗热量和附加耗热量。

11.5.1.8 围护结构的基本耗热量应按下列公式计算:

$$Q = \alpha FK(t_n - t_{wn}) \quad (3)$$

式中: Q —围护结构的基本耗热量 (W);

α —修正系数, 按现行国家标准 GB 50736-2012 表 5.2.4 采用;

F —围护结构的面积(m²);

K —围护结构的传热系数[W/(m²·K)];

t_n —供暖室内设计温度 (°C), 严寒和寒冷地区主要房间应采用 18℃~24℃; 夏热冬冷地区主要房间宜采用 16℃~22℃; 设置值班供暖房间不应低于 5℃。

t_{wn} —供暖室外计算温度(°C), 供暖室外计算温度应采用历年平均不保证 5 天的日平均温度。

注: 当已知或可求出冷侧温度时, t_{wn} 一项可直接用冷侧温度值代入, 不再进行 α 值修正。

11.5.1.9 室内环境参数应满足如下规定:

- a) 冬季室内温度不低于 20℃, 夏季室内温度不低于 26℃;
- b) 冬季室内相对湿度不低于 30%, 夏季室内相对湿度不高于 60%;
- c) 新风量应符合现行国家标准 GB 50736-2012 的规定。

11.5.1.10 基准建筑的建筑能耗综合值的差值, 与基准建筑的建筑能耗综合值的比值应大于等于 50%。

11.5.1.11 在设定计算条件下, 设计建筑不包括可再生能源发电量的建筑能耗综合值与基准建筑的建筑能耗综合值的差值, 与基准建筑的建筑能耗综合值的比值应大于或等于 20%。

11.5.2 电负荷

11.5.2.1 用电负荷计算应至少包括下列内容:

- a) 一级、二级及三级负荷;
- b) 建筑逐时用电负荷;
- c) 建筑光伏容量与逐时功率;
- d) 建筑储能容量与功率;
- e) 建筑与城市电网公共连接点的容量。

11.5.2.2 用电负荷宜采用需要系数法、利用系数法、单位指标法。

11.5.2.3 进行负荷计算时，应按下列原则计算设备功率：

- a) 对于不同工作制的用电设备的额定功率应换算为统一的设备功率；
- b) 整流器的设备功率是指额定交流输入功率；
- c) 成组用电设备的设备功率，不应包括备用设备；
- d) 当消防设备的计算负荷大于火灾时切除的非消防设备的计算负荷时，应按消防设备的计算负荷加上火灾时未切除的非消防设备的计算负荷进行计算。当消防设备的计算负荷小于火灾时切除的非消防设备的计算负荷时，可不计入消防负荷。

11.5.2.4 负荷计算应考虑建筑光伏、建筑储能、冷热电三联供等技术措施的应用效果对结果的修正。

11.5.3 燃气负荷

11.5.3.1 采用冷热电三联供系统时，计算燃气负荷前应调查实际冷、热、电负荷数据,并应根据实测运行数据绘制不同季节典型日冷、热、电逐时负荷曲线和年负荷曲线。

11.5.3.2 绘制不同季节典型日逐时负荷曲线时，应根据各项负荷的种类、性质分别逐时叠加。

11.5.3.3 进行联供系统技术经济分析时,应根据逐时负荷曲线和全年运行模式计算联供系统全年供冷量、供热量、耗电量，燃气耗量。

11.5.3.4 燃气负荷计算的其他要求应符合 GB 51131-2016 相关规定。

11.6 系统智能化管理

11.6.1 信息设施系统

11.6.1.1 信息化设施系统应满足以下基本功能：

- a) 应满足建筑物运行和管理的信息化需要；
- b) 应提供建筑业务运营的支撑和保障；
- c) 宜建立以该建筑为基础的物理单元载体，并应具有对接智慧城市的技术条件。

11.6.1.2 信息设施系统布线系统、信息网络系统、通信系统等应符合国家标准 GB 50314-2015 相关规定。

11.6.2 智能化集成系统

11.6.2.1 智能化集成系统应以实现电网友好型低碳建筑为目标，其功能、构建、通信互联、配置应符合国家标准 GB 50314-2015 相关规定。

11.6.3 建筑设备管理系统

11.6.3.1 建筑设备管理系统设计应符合国家标准 GB 50314-2015、GB 55024-2022 相关规定。

11.6.3.2 建筑设备管理系统对支撑绿色建筑功效应符合下列规定：

- a) 基于建筑设备监控系统，对可再生能源实施有效利用和管理；
- b) 以建筑能效监管系统为基础，确保在建筑全生命期内对建筑设备运行具有辅助支撑的功能。

11.6.4 电力现货交易支持系统

11.6.4.1 能源智能化系统应具有“引导电力现货交易，参与现货市场”的有关技术支持系统，以适应电力市场的未来发展趋势。

11.6.4.2 电力现货交易支持系统与市场成员以及市场运营所需相关系统的数据通信应符合相关标准和通信协议。

11.6.4.3 电力现货交易支持系统应符合下列要求：

- a) 电力现货交易支持系统应符合国家有关技术标准和行业标准；
- b) 电力现货交易支持系统所有软、硬件模块应采用冗余配置；
- c) 电力现货交易支持系统数据交互应满足《中华人民共和国网络安全法》、《电力监控系统安全防护规定》、《电力监控系统安全防护方案》等法律法规和相关文件要求；

电力现货交易支持系统交换数据精度应满足电力市场运行规则要求。