

ICS \*\*\*

CCS \*\*\*

# 团 体 标 准

T/CABEE 0XX-20XX

## 新建公共建筑全电气化设计导则

Design guidelines for full electrification of new public buildings

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国建筑节能协会 发布

中国建筑节能协会团体标准

新建公共建筑全电气化设计导则

Design guidelines for full electrification of new public buildings

**T/CABEE 0XX-20XX**

批准部门：中国建筑节能协会

施行日期：XXXX 年 X 月 X 日

中国建筑工业出版社

20XX 北京



# 中国建筑节能协会文件

国建节协标〔20XX〕X号

## 关于发布团体标准《XXX 技术标准》 的公告

现批准《XXX 技术标准》为中国建筑节能协会团体标准，  
标准编号为：T/CABEE \*\*\*-202\*，自 202\*年\*月\*日起实施。

协会委托主编单位收集标准的应用案例（包括政府部门采信证明文件、市场应用情况、国际标准化组织或国外权威机构采信证明、评优示范工程案例等实施成效材料），并对案例进行宣传。

现予公告。

20XX 年 X 月 X 日

## 前 言

根据《中国建筑节能协会团体标准管理办法》及《关于印发<2023年度第二批团体标准制修订计划>的通知》(国建节协〔2023〕33号)的要求,由中国建筑设计研究院有限公司会同有关单位组建编制组,经广泛的调查研究,认真总结实践经验,参考有关国内外标准和先进经验,并在广泛征求意见的基础上,共同编制了本标准。

本标准的主要内容包括:1 总则;2 基本规定;3 建筑设计;4 用能系统电气化;5 供电、用电与储能;6 配电技术。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利,本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国建筑节能协会标准化管理办公室负责管理(联系电话:010-57811281,邮箱:biaoban@cabee.org),由中国建筑设计研究院有限公司负责具体内容的解释及标准应用案例(包括政府部门采信证明文件、市场应用情况、国际标准化组织或国外权威机构采信证明、评优示范工程案例等实施成效材料)收集。标准应用过程中如有意见或建议,以及标准相关应用案例,请反馈至中国建筑设计研究院有限公司(联系人:吕工,联系方式:010-88984404,邮箱:lvhy@cadg.cn,地址:北京市西城区车公庄大街19号,邮编:100044)。

本标准主编单位:中国建筑设计研究院有限公司

本标准参编单位:国家建筑绿色低碳技术创新中心

清华大学

西安交通大学

中国建筑西北设计研究院有限公司

中国建筑西南设计研究院有限公司

深圳市建筑科学研究院股份有限公司

中国建筑标准设计研究院有限公司

能源基金会（北京）办事处  
大金（中国）投资有限公司上海分公司  
北京市警盾京西厨房设备有限公司  
珠海格力电器股份有限公司

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

## 目 次

前 言 .....	1
1 总 则 .....	5
2 基本规定 .....	7
3 建筑设计 .....	9
3.1 一般规定 .....	9
3.2 总平面 .....	10
3.3 建筑平面 .....	14
3.4 建筑屋面 .....	17
3.5 建筑立面 .....	19
4 用能系统电气化 .....	22
4.1 一般规定 .....	22
4.2 供暖热源 .....	22
4.3 生活热水热源 .....	24
4.4 蒸汽热源 .....	25
4.5 烹饪 .....	25
5 供电、用电与储能 .....	27
5.1 一般规定 .....	27
5.2 建筑光伏 .....	28
5.3 电化学储能 .....	29
5.4 充电桩 .....	30
5.5 多电源的互补共济 .....	31
5.6 蓄冷与蓄热 .....	32
6 配电技术 .....	34
6.1 一般规定 .....	34
6.2 用电负荷管理 .....	34
6.3 设备供配电 .....	38
6.4 柔性用电 .....	38
本标准用词说明 .....	41
引用标准名录 .....	42

## Contents

Foreword.....	1
1 General Provisions.....	5
2 Basic Requirements .....	7
3 Architectural Design .....	9
3.1 General Requirements.....	9
3.2 Master Plan .....	10
3.3 Building Plan.....	14
3.4 Building Roof.....	17
3.5 Building Elevation .....	19
4 Electrification of Energy-using Systems .....	22
4.1 General Requirements.....	22
4.2 Heating Source .....	22
4.3 Domestic Hot Water Source.....	24
4.4 Steam Source.....	25
4.5 Cooking .....	25
5 Power Supply, Utilization and Energy Storage .....	27
5.1 General Requirements.....	27
5.2 Building Photovoltaic .....	28
5.3 Electrochemical Energy Storage .....	29
5.4 Charging Pile.....	30
5.5 Multiple Power Sources Complement and Collaboration.....	31
5.6 Cooling Storage and Heat Storage .....	32
6 Power Distribution Technology.....	34
6.1 General Requirements.....	34
6.2 Operating Characteristics of Electrical Load .....	34
6.3 Power Supply and Distribution of Electrification Equipment .....	38
6.4 Flexible Power Use .....	38
Explanation of Wording in This Code .....	41
List of Quoted Standards .....	42

## 1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家“双碳”目标下的技术经济政策，指导新建公共建筑开展全电气化设计，制定本导则。

**【条文说明】：**本导则编制的目的。国家及各地方密集出台了一系列政策，对建筑全电气化的发展提出了具体要求，见表1。本导则以电力为建筑用能的唯一能源品种作为技术条件。

表 1 国家“双碳”政策体系中建筑全电气化的部分相关要求

日期	政府部门	政策名称	相关内容
2021.10.24	中共中央、国务院	关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见	(十九) 加快优化建筑用能结构。加快推动建筑用能电气化和低碳化。开展建筑屋顶光伏行动，大幅提高建筑采暖、生活热水、炊事等电气化普及率。
2022.06.30	住建部	关于印发城乡建设领域碳达峰实施方案的通知(建标〔2022〕53号)	推动开展新建公共建筑全面电气化，到2030年电气化比例达到20%。
2022.07.08	上海市住建委	《上海市碳达峰实施方案》(沪府发〔2022〕7号)	引导建筑供暖、生活热水等向电气化发展，推动新建公共建筑逐步全面电气化。
2023.01.12	重庆市住建委	《重庆市城乡建设领域碳达峰实施方案》(渝建〔2023〕1号)	推动开展新建公共建筑全面电气化，到2030年电气化比例达到20%。
2023.10.07	深圳市人民政府	《深圳市碳达峰实施方案》(深府〔2023〕84号)	提高建筑终端电气化水平，推动新建公共建筑实施全电气化，推广生活热水、炊事高效电气化技术和设备，到2030年，新建公共建筑全面电气化比例达30%以上。
2023.02.27	山西省住建厅	《山西省城乡建设领域碳达峰实施方案》(晋建科字〔2023〕36号)	积极推动新建公共建筑全面电气化，到2030年电气化比例达到20%。
2023.05.26	山东省住建厅	《山东省城乡建设领域碳达峰实施方案》鲁政字〔2022〕242号	推动新建公共建筑全电气化设计。

1.0.2 本导则适用于新建公共建筑的全电气化设计；既有建筑电气化改造项目可参照执行。

1.0.3 新建公共建筑全电气化设计应遵循安全可靠、技术先进、节约能源、经济合理、灵活调节的原则。

1.0.4 新建公共建筑全电气化设计除应符合本导则的规定外，尚应符合现行有关国家及地方标准规定。

**【条文说明】：**本标准强调在全电气化设计中除执行本标准外，还应执行与设计内

容相关的国家现行标准、规范等规定，包括但不限于《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015)、《民用建筑电气设计标准》(GB 51348)、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50736)、《建筑电气与智能化通用规范》(GB 55024)等。

## 2 基本规定

2.0.1 新建全电气化公共建筑的运行阶段能耗强度与碳排放强度应符合国家及地区现行相关标准。

**【条文说明】**降低新建全电气化公共建筑的用能强度，实现运行阶段碳排放强度降低，是实现建筑领域碳减排目标的重要措施。全电气化新建公共建筑应节能高效。其围护结构热工性能、设备系统性能等能效参数应满足国家及地方相关标准规定，平均能耗指标及运行阶段碳排放强度不应高于《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015)、《民用建筑能耗标准》(GB/T 51161)等国家及各地方相关标准中规定的限值。

2.0.2 新建公共建筑全电气化设计选用的产品性能应符合国家现行有关标准要求，鼓励选用高能效等级的设备和产品。

**【条文说明】**全电气化设计通过电力替代化石能源，可减少建筑终端碳排放，符合国家“双碳”战略。而高能效设备能够显著减低能耗。建议在全电气化设计中选择能效等级为二级及以上的设备。针对新研制的尚未制定国家标准、行业标准的产品，应按国家相关部门规定的办法，通过技术鉴定符合相关产品技术标准与管理规定后，方可生产、销售、使用。

2.0.3 全电气化设计宜采用分布式可再生能源、储能、柔性用电、智慧管理等设计策略，构建多元能源互补供给体系，降低建筑配电系统用电负荷，减轻对区域电网的压力。

**【条文说明】**建筑全电气化包括供暖热源电气化、生活热水热源电气化、蒸汽热源电气化和炊事电气化。以上四项电气化会带来用电量的大幅增加。用电量的大幅增加不能仅依赖市政电源，需要从降耗、产能、蓄能、智慧调节四部分入手，构建多元能源互补供给体系，实现能源综合保障。通过降低建筑冷热负荷、提升设备能效等手段，降低建筑配电系统用电负荷。通过最大化利用可再生能源，保障部分新增用电量。基于项目需求、用电负荷特点、电价政策要求，制定蓄能方案，减少高峰期用电压力。通过柔性控制、智能供配电等，做到有计划的主动配电，使建筑的用电需求由用户用多少、电网供多少的刚性需求转变为可调节的柔性需求。

全电气化设计包括建筑设计、用能系统设计、基于可再生能源利用的新型供

配电系统设计、智慧管理系统设计等。

全电气化设计应综合考虑当地气候条件、资源禀赋、生态环境、供电能力、能源价格、政策要求等开展能源规划，并对能源应用方案进行技术经济比选，实现全生命周期成本最低。不同地区的气候条件直接影响可再生能源的利用效率，资源禀赋则影响传统能源与清洁能源的占比，需要通过技术经济分析确定两种能源的最优组合。电网供电能力，如电网容量、负载率等，影响当下建筑电气化程度与未来建筑电气化程度的扩展需求。部分省市已经在标准规范中明确了电气化要求，例如北京市地方标准《公共建筑节能设计标准》(DB11/T 687-2024)规定，公共建筑用能系统除集中供暖外，应进行全电气化设计。

**2.0.4** 全电气化设计全过程中应加强建筑、结构、暖通、电气、智能化、给排水和经济等各专业间的协同。

### 3 建筑设计

#### 3.1 一般规定

3.1.1 全电气化公共建筑设计应结合全电气化系统与各类设备选型的技术要求进行空间布置。

**【条文说明】** 电气化的系统与设备包括供暖、供热水、蒸汽发生器、公共厨房设备、照明、储能、蓄冷蓄热、太阳能发电等。合理空间布置应当考虑其是否需要直接采光通风，并考虑安装、使用和检修设备的空间，按要求设置设备间、运输空间和消防通道，并设置放置备品备件、检修工具的空间。相关设计应满足《民用建筑电气设计标准》(GB51348) 及相关规范的规定。

3.1.2 全电气化公共建筑的防火性能和设防标准应与火灾危险性等相适应。

**【条文说明】** 防火性能与设防标准需要结合建筑的高度、埋深、层数、规模、类别、使用性质、功能用途、火灾危险性和扑救难易程度等提出相应的防火性能的要求，以在耐火等级、防火间距、防火分区、安全疏散、灭火设施等方面提出不同的设防标准，以保障全电建筑消防安全。建筑分类及耐火等级的规定应按照《民用建筑通用规范》(GB55031)、《建筑设计防火规范》(GB50016)、《民用建筑设计统一标准》(GB50352) 中的相关规定。

3.1.3 全电气化公共建筑所设置的消防系统和布局应根据建筑用途及其重要性、火灾危险性、火灾特性和环境条件等因素综合确定。

**【条文说明】** 全电建筑所设置的消防系统和布局应与场所的火灾危险性、建筑功能、环境条件、设置场所的面积和空间净高、使用人员特征、防护对象的重要性、和防护目标等相适应。《光伏发电站消防设施要求》(DB63/T 2285-2024) 第 5.1.1 条对光伏发电站的消防设施有相关规定。《国际防火规范》(2018 International Fire Code) 第 1204.2.1.3 条规定在住宅内安装了自动喷水灭火系统，则屋脊处的遮挡措施与光伏阵列占屋顶总面积的百分比及水平屋脊两侧需向外退的宽度有关。

3.1.4 室外设备的运行噪声应满足民用建筑噪声控制的要求。

**【条文说明】**

1 根据《住宅项目规范》(GB 55038-2025) 第 6.1.2 条，住宅外墙的计权隔声量与交通噪声频谱修正量之和 ( $R_w+C_{tr}$ ) 不应小于 45dB；临界住宅建筑朝交通干线侧

卧室外门窗的计权隔声量与交通噪声频谱修正量之和 ( $R_w+C_{tr}$ ) 不应小于 35dB, 其他外门窗的计权隔声量与交通噪声频谱修正量之和 ( $R_w+C_{tr}$ ) 不应小于 30dB。

2 面临城市干道及户外其他高噪声环境的办公室及会议室, 应依据室外环境噪声状况及所确定的允许噪声级, 设计具有相应隔声性能的建筑围护结构(包括墙体、窗、门等各种部件)。《民用建筑隔声设计规范》(GB 50118-2010) 第 8.2.3 条对办公室、会议室的外墙、外窗和门的空气声隔声标准做出了规定, 见表 2。

表 2 办公室、会议室的外墙、外窗和门的空气声隔声标准

构件名称	空气声隔声单值评价量+频谱修正量 (dB)	
外墙	计权隔声量+交通噪声频谱修正量 $R_w+C_{tr}$	$\geq 45$
临交通干线的办公室、会议室外窗	计权隔声量+交通噪声频谱修正量 $R_w+C_{tr}$	$\geq 30$
其他外窗	计权隔声量+交通噪声频谱修正量 $R_w+C_{tr}$	$\geq 25$
门	计权隔声量+粉红噪声频谱修正量 $R_w+C$	$\geq 20$

3.1.5 设置储能系统时, 宜将储能设备布置在室外场地; 当无法布置在室外场地时, 可安装于建筑屋面, 并应采取防火措施。

### 3.2 总平面

3.2.1 总平面设计应结合全电气化建筑中各类功能需求与设备设施特点合理布局, 并保证消防间距、消防车道、消防救援场地等的尺寸及布局安全规范。

**【条文说明】:** 公共建筑全电气化后增加的建筑设备包括但不限于: 各类热泵、电锅炉、蒸汽发生器、蓄冷蓄热设备、电炊具、分布式光伏、充电桩、电化学储能设备、飞轮储能设备、储氢设备等。

针对室外储能设施, 应结合场地规划及功能规划的需求紧凑合理布局, 预留断电操作空间, 以保证发生电气火灾时, 第一时间切断储能设施供电。

3.2.2 充电桩、储能、光伏系统等设施应充分考虑消防车道和消防救援场地的布局, 并进行专项校核。

**【条文说明】:** 充电桩、储能和光伏系统的专项校核是指在充电桩、储能和光伏系统的设计、建设或运行过程中, 针对特定环节或关键要素进行的针对性核查和验证, 以确保系统安全性、可靠性、效率及合规性。包括建筑功能与电力负荷, 安装场地及屋面的条件、电气安全、结构强度、发电性能、并网兼容性、环境适应性、光伏合规性、特殊场景等。最后由权威检测机构或电力部门对系统进行全面检测。校核方法需要专业人员进行并贯穿于工程建设的全过程。

3.2.3 充、换电站与建筑消防救援出入口及建筑外墙间距依据《电动汽车充电站设

计标准》(GB 50966)和《电动汽车电池更换站设计标准》(GB/T 51077)执行。

**【条文说明】**不同类型电化学储能装置的距离建筑外墙不同,见表3,不应占用消防救援场地。

表 3 电化学储能电站建、构筑物及设备的防火间距 (m)

建、构筑物名称			甲类厂房	乙类厂房			丙、丁、戊类生产建筑		铅酸/铅炭电池厂房、液流电池厂房	锂离子电池厂房、钠离子电池厂房	电池预制舱		屋外配电装置		油浸变压器		事故油池	民用建筑						
				单、多层		高层	单、多层				单、多层		单、多层		每组断路器油量 (t)		单台设备油量 (t)			单、多层		高层		
			一、二级	一、二级	三级	一、二级	一、二级	三级			一、二级	一、二级	一、二级	一、二级	不含油	<1	≥1	≥5, ≤10	>10, ≤50	>50	一、二级	三级	一类	二类
铅酸/铅炭电池厂房、液流电池厂房	单、多层	一、二级	12	10	12	13	10	12	13	10	13	10	10	10	20	-	10	10		5	10	12	15	13
	高层	一、二级	13	13	15	13	13	15	13	13	13	13	13	10	20	-	10	10		5	13	15	15	13
锂离子电池厂房、钠离子电池厂房	单、多层	一、二级	12	10	12	13	10	12	13	10	13	10	25	25	10	25		10	25		10	25		50
电池	铅酸/铅炭		25	25	25	25	10		10	10	25	-	10	-	5	10		5	15	20	20			

建、构筑物名称		甲类厂房	乙类厂房			丙、丁、戊类生产建筑			铅酸/铅炭电池厂房、液流电池厂房	锂离子电池厂房、钠离子电池厂房	电池预制舱		屋外配电装置		油浸变压器		事故油池	民用建筑			
			单、多层	单、多层	高层	单、多层	高层	单、多层			单、多层	高层	单、多层	铅酸/铅炭电池厂房、液流电池	锂离子电池厂房、钠离子电池	每组断路器油量(t)	单台设备油量(t)	单、多层	高层		
		一、二级	一、二级	三级	一、二级	一、二级	三级	一、二级	一、二级	一、二级	一、二级	一、二级	不含油	<1	≥1	≥5, ≤10	>10, ≤50	>50	一、二级	三级	一类
预制舱	电池、液流电池																				
	锂离子电池、钠离子电池	25	25	25	25	20	25	20	20	20	25	10	同一分区内不小于3m,不同分区不小于10m	5	10	25	5	25	30	50	

注：1. 建（构）筑物防火间距按相邻建（构）筑物外墙的最近水平距离计算。如外墙有突出的可燃或难燃构件时，则从其凸出部分外缘算起；变压器建筑物的防火间距为变压器外壁与建筑外墙的最近水平距离。

2. 本表中“-”表示不限制，该间距可根据工艺布置要求确定。

3.2.4 场地内充电区应明确划分停车区、行车道、疏散通道等功能区，分散充电设施、电缆等的布置，不应影响疏散通道、安全出口、疏散楼梯、消防电梯等的净宽和出入。

3.2.5 永久占用的室外设备混凝土基础、铺装检修通道等区域，应从绿地率计算中扣除。

**【条文说明】**为了城市和小区的美观，一般室外设备放置在绿地中通过景观植被遮挡。但室外设备不能作为活动场地等设施功能使用且需要有一定的安全防护，因此此类室外设施及专用检修通道不能按照绿地空间计算。兼做检修通道的绿地铺装路可按照规范计入绿地指标。

3.2.6 室外储能房间水平距离 3.0m 内应铺设不燃地面。

### 3.3 建筑平面

3.3.1 全电气化建筑应根据其建筑高度、规模、使用功能和耐火等级等因素合理设置安全疏散和避难设施。

**【条文说明】**安全出口和疏散门的位置、数量、宽度及疏散楼梯间的形式，应满足人员安全疏散的要求。

3.3.2 全电气化厨房宜与餐饮场所集中布置在同一楼层或同一楼层的集中区域。

**【条文说明】**由于全电气化厨房采用全电作为炊事能源，未使用燃气，此类厨房可限制高温且无明火，可不考虑燃气厨房的相关防爆防泄漏等安全措施及限制。全电气化厨房可根据使用功能的要求进行灵活的布置。本条文建议全电气化厨房与餐饮场所集中布置于同一楼层或同一楼层集中区域的原因是提升运营效率、保证食品安全、优化工作环境。厨房与餐厅紧邻能大幅缩短菜品传递路径，减少因搬运距离过长导致的菜品温度下降或破损风险，避免跨楼层协作的不便。厨房需远离污染源集中布置可统一规划卫生区域，避免交叉污染。布置于同一楼层还可以集中控制温度、湿度、通风，统一处理餐饮油烟，为厨师提供舒适的工作环境。,

《民用建筑设计统一标准》(GB50352-2019)第 8.4.7 条、第 8.4.17 条，《建筑设计防火规范》(GB50016-2014 (2018 年版))第 5.4.16 条、第 6.2.3 条，《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第 4.3.12 条对厨房的布置位置、防火分隔、泄爆面积、事故通风做出了规定。

3.3.3 全电气化厨房的安全疏散应执行《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)和《建筑设计防火规范》(GB50016-2014 (2018 年版))的相关规定。

3.3.4 全电气化厨房宜采用防火门、防火窗、耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.00h 的楼板与其他区域分隔。不具备分隔条件的厨房，应满足下列要求：

- 1 顶棚、墙面和地面应采用 A 级材料装修；
- 2 无明火，且排油烟罩附近的水平管段上应设公称动作温度为 150°C 的防火阀，防火阀应有温控关闭功能；
- 3 应设置自动喷水灭火系统；
- 4 应配置灭火器和灭火毯。

**【条文说明】** 电气化厨房的能源供应以电能代替燃气，无明火，且可不考虑采用燃气时的相关防爆防泄漏等（泄爆面积和事故排风）安全措施及限制。但是现在已有明火电灶产品，所以需要限制高温和无明火，而且还需保证厨房的通风以及厨房对油烟处理的措施。

3.3.5 采用常压或真空电锅炉的锅炉房，在平面布置设计时可不受特定空间或位置约束。

**【条文说明】** 满足条件的电锅炉可不临近外墙，不设泄爆措施。设置位置可灵活设置。电锅炉包括电热水机组、电蒸汽发生器等。

《锅炉房设计标准》（GB50041-2020）第 4.1.3 条、第 15.1.2 条、第 15.3.7 条，《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 4.1.4 条、第 4.1.5 条对锅炉房的布置位置、防火分隔、泄爆面积、事故通风等做出了规定。

3.3.6 采用常压或真空电锅炉的锅炉房，房间耐火等级应满足下列要求：

- 1 设置在地下时，不应低于一级；
- 2 设置在地上时，不应低于二级；

3.3.7 建筑内配建分散充电设施的平面布置、防火分区与分隔、消防设施等应满足《电动汽车分散充电设施工程技术标准》（GB/T 51313-2018）、《电动汽车充电站设计标准》（GB/T 50966-2024）的要求。

3.3.8 电池室疏散门及门斗应满足下列规定：

- 1 锂离子电池室、钠离子电池室隔墙上开向疏散走道或室外的疏散门应设置门斗；
- 2 其他电池室隔墙上开向疏散走道或室外的疏散门宜设置门斗；
- 3 门斗墙体的耐火极限不应低于电池室房间隔墙的耐火极限

4 开在门斗处的门应采用甲级防火门并应错位设置;

### 3.3.9 电池室及电池腔体四周围护结构的耐火等级应符合下列规定:

1 锂离子电池室、钠离子电池室四周墙体应为耐火极限不低于 4.00 h 的防火墙, 楼板的耐火极限不应低于 2.00 h;

2 其他电池室四周墙体应为耐火极限不低于 3.00 h 的防火墙, 楼板的耐火极限不应低于 1.50 h;

3 锂离子电池模块壳体、电池架采用阻燃或不燃材料, 电池舱体围护结构不低于 1.00 h 耐火等级。

3.3.10 办公室、休息室等经常有人停留的场所不应与锂离子、钠离子电池室贴邻, 确需贴邻布置时, 应采用耐火极限不低于 3.00h 的防爆墙和 2.00h 的不燃性楼板与电池厂房分隔, 且应设置独立的安全出口。

3.3.11 全电气化建筑中控制室、配电室、逆变器室等设备房间应采用耐火极限不低于 2.0h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.50h 的楼板及甲级防火门与其他部位隔开。内部装修均应采用 A 级材料。在建筑外的设备周边应采取防火隔离措施。光伏系统控制机房宜采用自然通风, 不具备条件时应采取机械通风措施。

**【条文说明】:** 以上提及的电气房间需要与建筑内其他区域进行分隔, 特别是避免逆变器直接放置在各类建筑内, 成为引发火灾蔓延的主要原因。《光伏发电站消防设施要求》(DB63T2285-2024) 第 5.1.2 条强调光伏阵列区及消防控制室、蓄电池室、逆变器室等区域为重点防火部位。相关火灾案例表明, 储能系统、逆变器是光伏系统中火灾荷载较大、危险性较高的部分, 而光伏组件屋面的应用不应增加建筑本身的火灾危险性, 故建筑光伏组件相关的电气设备应单独放置, 危险性较大的区域采用可靠的防火分隔措施与光伏组件屋面隔开, 特别是避免逆变器直接放置在各类建筑内, 成为引发火灾并蔓延的主要原因。《光伏组件屋面工程技术规程》(T/CECS 20902-2021) 的第 6.2.5 条和《建筑光伏系统应用技术标准》(GB/T 51368-2019) 第 12.2.2 条均对此防火分隔有规定。光伏系统控制机房宜采用自然通风的主要原因在于其经济性、低能耗以及对电力系统的影响较小。然而, 在空间有限、结构复杂或其他条件不满足的情况下, 机械通风成为必要的选择, 以确保系统的高效运行和设备的长期寿命。通过合理选择合适的通风方式, 可以充分发挥光伏系统的潜力, 同时保证系统的稳定性和环保性。

3.3.12 光伏幕墙距离建筑楼梯间的门窗洞口的水平距离不应小于 1.0m, 距离室外

疏散楼梯的距离不应小于 2.0m。

3.3.13 隔墙、楼板有管线穿过时，管线四周空隙应采用不燃材料封堵密实，耐火材料耐火极限不低于所在隔墙、楼板，防火封堵材料应满足《防火封堵材料》(GB 23864) 的规定。

### 3.4 建筑屋面

3.4.1 建筑屋面光伏组件和储能装置的布局应符合下列原则：

- 1 不应影响人员安全疏散；
- 2 应保证灭火救援路径通畅；
- 3 应保证应急排烟排热路径通畅；
- 4 应满足运维要求。

**【条文说明】**：建筑疏散的距离、出口数量和疏散宽度均不应受到新增电气设备及其机房的影响。尤其注意，当仅有通过屋面光伏和储能系统的一个疏散路径时，需要有一定的防火措施保证人员的安全疏散。将建筑的疏散楼梯通至屋顶，可使人员多一条疏散路径，有利于人员及时避难和逃生。《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014 (2018 年版)) 规定，有条件时，屋面为平屋面或具有连通相邻两楼梯间的屋面通道，均要尽量将楼梯间通至屋面。因此，设计需要结合建筑物屋面的疏散路径合理布置光伏发电系统各组成部分在屋面的位置，并满足所在部位防水、排水等技术要求。

3.4.2 建筑屋面光伏组件的布置应符合下列规定：

- 1 光伏板宜分组布置，每组的面积不应超过  $2500\text{m}^2$ ；
- 2 光伏板之间的运维通道宽度不小于 1.2m，且与排烟排热设施的水平间距不小于 1.2m。

**【条文说明】**：光伏阵列之间的通道不仅是通行路径，更是关键的消防作业区 (FMDs 1-15, 2018 IFC)。消防员可利用此空间进行机械排烟、垂直通风，甚至是在屋顶结构上“开沟”(切断可燃物的连续性) 以阻止火势蔓延。为此，通道宽度被明确规定为至少 1.2m (4 英尺)，并对通道的最大连续长度 (如 46 米) 进行了限制，避免因通道过长而增加风险。同时，光伏阵列在水平屋脊两侧必须根据其覆盖屋顶面积的比例，退让出至少 457mm 或 914mm 的宽度，这为消防员在屋脊这一关键位置进行破拆和通风作业提供了安全空间。规范要求，光伏阵列的布置不得妨碍排烟排热口 (特别是机械式) 的操作，必须在其所有侧面留出不小于 1.2 米 (4 英

尺) 的通道。对于大面积阵列,甚至要求设置更宽(如2.44m)的通道或交替布置的通风开口,以确保有效的排烟排热。

**3.4.3** 建筑屋面光伏组件的保温材料应采用不燃材料,并应具备通风散热条件,周围不得堆积易燃易爆物品。与风冷空调机组、冷却塔等设备的水平距离不应小于3.0m。若设置采光带,其应采用燃烧性能不低于B1级的材料。

**【条文说明】:** 屋面保温材料可能设置在光伏构件下方,安装在屋顶的光伏构件可能导致火灾向外和向内蔓延两种情况。当向内蔓延时,保温材料若采用可燃或难燃材料将直接导致火灾蔓延扩大。《光伏组件屋面工程技术规程》(T/CECS 20902-2021)第6.2.2条对光伏组件屋面采用的保温材料有相关要求。

**3.4.4** 屋面设置有光伏组件的建筑,应在屋面设置消火栓进行保护,消火栓间距不大于80.0m。屋面可设置消火栓栓口,栓口设置在面板以下高度部位。枪头及消防水带可设置在屋面楼梯间内或其附近。枪头应采用喷雾水枪,不得采用直流水枪。

**【条文说明】:** 设置有室内消火栓系统的建筑,宜将屋面部分纳入消火栓保护范围内。屋面消火栓应设置在出屋面楼梯间、隔离带等明显便于取用,以及便于火灾扑救的位置。同时,建筑光伏组件火灾特别是直流端火灾灭火时宜采用喷雾水枪喷头。对于逆变器、汇流器、电气开关柜等,火灾时可将其和建筑光伏组件断开,使其处于非带电状态,此时可考虑采用水扑救。但设备处于带电状态下,应首选干粉或二氧化碳等灭火剂灭火。根据相关资料,直流端在带电状态下,必须使用水灭火时需要注意操作人员与起火部位之间的安全距离,建议不小于10m,并使用喷雾水枪。

**3.4.5** 应在通往屋面光伏组件区域的楼梯间顶层出口附近预留放置灭火器及绝缘鞋、绝缘手套等安全防护装备的空间。

**【条文说明】:** 《电力线路部分电力安全工作规程》(DL/T 409-2023)第11.3.2-11.3.5条规定了相关的电力安全工作规程。为了保证火灾时确保应急和救援人员的安全,作业人员应穿绝缘鞋,并戴手套和护目眼镜,站在干燥的绝缘物上。同时应使用有绝缘柄的工具,不应使用锉刀、金属尺和带有金属物的毛刷、毛掸等工具。

**3.4.6** 应在屋顶光伏组件区域的入口处设计识别标牌、带电警告标识和禁止踩踏标识等。

**【条文说明】:** 工作人员接触带电部分,或工作人员身体的任一部分或使用的工具

等进入带电作业区域内进行作业时，需要明确带电作业的区域。《光伏组件屋面工程技术规程》(T/CECS 20902-2021)第5.1.1条和《西安市民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》(DBJ61-78-2013)第4.1.4条规定光伏组件屋面应设置带电警告标识或防触电警示标识，并应采取电气安全防护措施。第5.2.3条指出光伏组件屋面的采光带应设置禁止踩踏标识。欧洲《建筑物中的光伏》(BS EN 50583-1: 2016)第4.3.2.3条—第4.3.2.6条等规定了BIPV模块安装的角度及耐火等级的分类。

### 3.5 建筑立面

**3.5.1** 设置在建筑立面上的光伏组件不应影响消防救援作业，光伏组件与消防救援口的水平距离应符合有关标准规定。

**【条文说明】**《建筑光伏系统应用技术标准》(GB/T 51368-2019)第12.2.4条规定，光伏幕墙紧靠防火墙两侧的门、窗洞口之间最近边缘的水平距离不应小于2m，装有固定窗扇或火灾时可自动关闭的乙级防火窗时该距离可不限。《建筑分布式光伏电站消防技术标准》(DBJ 50/T-522-2025)第4.3.5条规定，建筑分布式光伏电站距离建筑楼梯间的门窗洞口距离不应小于1.0m，距离室外疏散楼梯的距离不应小于2.0m。美国《屋顶安装的太阳能光伏电池板》(FMDS 1-15)第2.1.2.5条规定在相邻的光伏阵列之间、相邻的屋顶设备或穿口之间，以及光伏板与各侧的伸缩缝或控制缝之间，提供足够的通道空间。建议通道宽度至少为4英尺(1.2米)。

《国际防火规范》(2018 International Fire Code)第1204.2.2条面板和模块不得置于屋顶低于紧急逃生与救援开口的部分。应提供宽度不小于36英寸(914mm)的通道通向紧急逃生与救援开口。第1204.3.1条要求屋顶边缘周围应设有宽度不小于6英尺(1829mm)的清晰无障碍周边通道。第1204.3.2条规定应在光伏阵列区块之间设置内部通道。

**3.5.2** 安装在建筑立面上的光伏组件应在每层层间设置防火隔离带。

**3.5.3** 同一光伏幕墙组件或构件不应跨越建筑物的两个防火分区，且不应跨越变形缝。

**【条文说明】**防火分区之间的分隔是建筑内防止火灾在分区之间蔓延的关键防线，因此要采用防火墙进行分隔。《建筑光伏系统应用技术标准》(GB/T 51368-2019)第12.2.5条提出了同一光伏幕墙组件不跨越防火分区的规定。

**3.5.4** 幕墙的可开启扇不应采用光伏组件。

**【条文说明】**为了符合开启部位的消防设计要求，作为开启扇的光伏构件不应并

入建筑光伏系统。《建筑光伏系统技术导则》(RISN-TG029-2017)第5.6.5条指出开启扇不可采用光伏组件。

**3.5.5** 光伏幕墙与防火墙两侧的门、窗洞口之间最近边缘的水平距离不应小于2.0m。

**【条文说明】**：光伏幕墙应为不燃性墙体，本条参照《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014(2018年版))第6.1.3条要求设置防火墙间的防火分隔要求。且《建筑光伏系统应用技术标准》(GB/T 51368-2019)对此有相关规定。

**3.5.6** 设有光伏幕墙的建筑应设置室内自动喷水灭火系统。上下层开口之间的缝隙应采用耐火完整性不低于1.00h的防火材料封堵，封堵高度不应小于0.8m。光伏幕墙的防火构造应符合《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ102)的有关规定。

**【条文说明】**：本条参照《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014(2018年版))第6.2.5条和第6.2.6条要求设置的层间防火分隔要求。

**3.5.7** 设置在建筑立面上的光伏墙、光伏幕墙应为不燃性墙体。光伏组件与进、排风口边缘的距离不应小于2.0m，与机械排烟口、餐饮油烟口边缘距离不应小于3.0m；且排烟口不应朝向光伏组件及设备。机械加压送风机的进风口与光伏组件及设备的距离不应小于3.0m。

**3.5.8** 光伏组件立面上开设进、排风口时，应在距离进、排风口外表面不小于0.5m的位置设置防火阀，且防火阀到进排风口之间的风道应采用防火包覆。

**【条文说明】**：建筑外墙上的通风散热的出风口、消防排烟口、餐饮油烟口、发电机及锅炉等设备的高温排烟口，如公共厨房、洗衣房的机械排风口等，这些通风散热的出风口上方不应布置光伏组件，以免光伏组件被“烘烤”，影响光伏组件的散热和安全运行。光伏组件及设备故障时，表面可能出现由电弧引起的火星，不能被周边设备或进风口吸入；高温烟气也不能吹向故障时可能发生电弧火星的光伏组件，以免产生更大火灾。依据重庆市地方标准《建筑分布式光伏电站消防技术标准》(DBJ50/T-522-2025)第4.3.6条规定了光伏组件及设备安装的要求。新疆维吾尔自治区地方标准《建筑光伏系统工程技术标准》(GB65/T 3188-2018)第4.3.6条规定光伏组件应避开以上建筑构造布置。

**3.5.9** 具有燃烧或爆炸危险物质的排风系统的排风口和排烟口不应朝向光伏组件及设备，排风口宜设于光伏发电设备的常年主导风向的下风侧；无法避开时，排风口与光伏组件及设备边缘的距离不应小于20.0m。

【条文说明】: 本条参照事故通风系统的设置要求。具有燃烧或爆炸的危险物质包括氢气与空气混合气体、氨制冷剂泄露形成的气体、柴油发电机房储油间泄露的油气、生产使用过程中因粉尘与气体混合后产生的爆炸及有毒有害气体等。

## 4 用能系统电气化

### 4.1 一般规定

4.1.1 新建公共建筑全电气化设计应消除本项目化石能源消费。

4.1.2 新建公共建筑用能系统电气化包括自建冷热源和炊事用能电气化。

**【条文说明】：**自建冷热源指为项目独立配置的供暖、供生活热水、供蒸汽及空调冷热源。

### 4.2 供暖热源

4.2.1 应根据建筑功能、使用方式、资源条件、电力供应条件以及当地政策确定供暖热源电气化形式。

**【条文说明】：**供暖热源电气化形式包括使用热泵、电锅炉、电暖器、电热膜/发热电缆等，应根据项目具体情况选择。当项目具有低品位废热资源如城市污水、地源、工业废热时，设置集中供暖的建筑应采用水源热泵；当地可再生电力供应充足、政策支持时，可采用电锅炉结合蓄热方式；小型建筑、供暖房间短时间间歇使用、供暖房间不同时使用等条件下，宜采用电暖器、发热电缆/电热膜等便于灵活控制的方式。

在确定供暖热源的形式时，应匹配供暖系统及末端形式对应的供回水温度与能源品位。当采用低品位热源或可再生能源时，供暖系统的供回水温差，应按照热源可利用的最大效率合理选择。为了使低品位热源装置具有更高的效率，工程中一般结合室内供暖末端设备，在对每个房间进行热负荷、设备能力与供回水温度联合分析后，得到优化的系统供水温度。其中，低品位热源包括空气源热泵、地源热泵、水源热泵、余热热泵、太阳能等。

4.2.2 采用浅层地热、中深层地热、地表水、余（废）热资源时，应在施工图设计前评估资源利用条件，确定可利用资源量、品质（如温度）等关键技术参数。

4.2.3 利用工业余（废）热、城市污水作为热泵制热低位热源时，应取得供暖季逐时水流量、水温资料，经过计算分析确定热源系统配置方案。

4.2.4 严寒、寒冷地区公共建筑供暖热源设计应符合下列要求：

- 1 具备余废热资源条件时应优先采用；
- 2 寒冷地区具备地源条件时应优先采用；
- 3 采用空气源热泵时应选用低环温型空气源热泵；

4 宜采用热泵、电锅炉、蓄热等组成复合热源。

4.2.5 夏热冬冷、夏热冬暖、温和地区需供暖的公共建筑热泵供暖热源设计应符合下列要求：

1 具备资源条件且经过技术经济比较合理，应优先采用地源、污水源、余废热热泵；

2 采用空气源热泵时应按供暖负荷确定空气源热泵容量。

4.2.6 采用空气源热泵供暖时，其供暖能力应按照项目设计工况进行修正。

4.2.7 当不具备采用热泵条件，符合下列条件之一时，可采用直接电热供暖：

1 电力主要来源为可再生能源且供应充足，用户使用电能的峰谷有差异；

2 季节特性强，供暖季运行时间短暂。

**【条文说明】**：直接电热采暖的热源形式包括电锅炉、电暖气等。公共建筑采用电直热加热设备作为供暖热源，还应满足《建筑节能与可再生能源利用规范》（GB55015）第3.2.3条要求。

当公共建筑本身设置了可再生能源发电系统（例如分布式光伏系统、风力发电系统），且系统产电量可以满足电直热供暖用电量需求、不消耗市政电力的条件下，允许采用可再生能源发电直接供暖。

针对部分热负荷非常小的区域，在设置了夏季集中空调供冷系统的情况下，如果为了供暖需求，设置独立的空调热水系统，难度较大、经济性不合理。参考《建筑节能与可再生能源利用规范》（GB55015）第3.2.3条，当所需的直接电能供热负荷非常小（不超过夏季空调供冷时冷源设备电气安装容量的20%）时，允许适当采用直接电热方式供暖。

4.2.8 以热泵为热源的供暖系统宜选用辐射供暖或强制对流供暖末端，应根据建筑供暖负荷和末端布置条件优化供暖系统设计参数。

**【条文说明】**：当采用低品位热源或可再生能源时，供暖系统的热水温差应按照可利用的最大效率合理选取，其合理的最高供水温度应在满足其规定能效的基础上确定。

4.2.9 夏季供冷、冬季供暖的热泵，其性能指标应按全年能耗最低原则确定。

**【条文说明】**：不同气候区对热泵能效的确定原则有所不同。严寒地区热泵宜提高制热能效，夏热冬暖地区宜提高制冷能效，夏热冬冷、寒冷地区宜经全年能耗比较后确定热泵性能要求。

4.2.10 空气源热泵室外机布置应符合下列要求：

- 1 应合理进行室外机布置，减小冷、热岛效应影响；
- 2 应保证与系统容量相应的有效换热面积及通风量，集中布置的多台室外机应采取避免排出空气与吸入空气短路的措施；
- 3 应远离厨房排油烟风口；
- 4 应采取措施控制噪声和排风对周边环境的影响；
- 5 室外机布置应便于日常检修与维护；
- 6 严寒寒冷地区应对室外机采取防积雪措施；
- 7 应对室外机融霜水采取有组织排放措施，严寒寒冷地区应设置融霜排水防冻措施。

### 4.3 生活热水热源

4.3.1 宾馆、医院、养老院、普通旅馆、招待所等公共建筑，宜设置集中热水供应系统。

4.3.2 下列公共建筑或建筑中的部位，应就近设置局部热水供应系统：

- 1 无集中沐浴设施的办公楼及用水点分散、日用水量（按 60℃计）小于 5m<sup>3</sup>的公共建筑；
- 2 公共浴室、洗衣房、厨房。

4.3.3 生活热水供应系统热源应根据项目资源条件，进行技术经济比较后按下列顺序选择。

- 1 在有稳定、可靠的余、废、地热供应的地方，宜采用余、废、地热作为热源；
- 2 日照时数大于 1400h/a 且年太阳辐射量大于 4200MJ/m<sup>2</sup> 及年极端最低气温不低于-45℃的地区，宜采用太阳能光热；
- 3 夏热冬暖、夏热冬冷地区宜采用空气源热泵；
- 4 宜采用电能作为辅助能源。

4.3.4 设置电制冷冷水机组的公共建筑，宜充分回收利用制冷机组冷凝热作为生活热水预热热源；当技术经济分析结果合理时，可采用制冷机组冷凝热直接制备生活热水。

4.3.5 在有峰谷电价政策的地区，集中生活热水系统热源宜采用蓄热式直接电加热设备作为热泵的辅助设备。

**【条文说明】：**考虑未来“双碳”发展目标和建筑电气化的发展趋势，蓄热式电热

设备应作为热泵的辅助设备，在夜间低谷电时段进行蓄热，降低用电高峰。

#### 4.4 蒸汽热源

##### 4.4.1 新建公共建筑蒸汽系统设计宜分散设置制蒸汽设备。

**【条文说明】：**医院各科室的用汽时间段存在差异。消毒供应中心用汽时段集中在 8:30-18:00。洗衣机房用汽时段集中在 4:00-15:00。手术室工作时间要根据手术时长确定，可以考虑为全天运行。重要科室停止运营后，蒸汽锅炉也会停止供气，但是存在医院内蒸汽管道中的蒸汽却有残留，无法被利用，逐渐冷却变成冷凝水。在第二天各科室开始工作前，需要打开蒸汽阀门，用蒸汽推动管道内的冷凝水排放至下水道，输配损耗较大。因此，推荐在各用气科室设置独立、小型的蒸汽发生器，制备空气。采用分散式设备可以根据各科室使用时间自行确定蒸汽制备时间和使用时长、减少蒸汽热量损失和冷凝水损失、节能中间传输管道管材和安装敷设成本、节省人工运行费用。

##### 4.4.2 蒸汽发生设备宜采用热泵式蒸汽发生器。

##### 4.4.3 蒸汽发生设备的台数与容量应根据蒸汽使用要求经技术经济比较后确定，保障蒸汽供应，并满足供汽量调节要求。

#### 4.5 炊事

##### 4.5.1 公共建筑炊事电气化设计应根据不同类型厨房的功能特点和工艺要求，选择适宜的电炊具设备。

##### 4.5.2 公共建筑厨房全电气化设计用电指标应根据厨房工艺要求确定，当不具备条件时可根据厨房类型及用餐人数按表 4.5.2 进行估算。

表 4.5.2 公共建筑内不同类型厨房用电指标建议值

厨房类型	用电指标建议值 (kW/人)	备注
食堂	0.37-0.45	(1) 学生食堂宜取偏小值；机关、企业食堂宜取偏大值。 (2) 学生食堂用电指标按 12000 人用餐人数测算，机关食堂用电指标按 2300 人用餐人数测算，企业食堂用电指标按 8000 人用餐人数测算。
酒店	1.0-1.3	酒店食堂用电指标按 1100 人用餐人数测算
餐馆	1.2-1.5	餐馆用电指标按 450 人用餐人数测算

**【条文说明】：**本表学生食堂用电指标按 12000 人用餐人数测算，机关食堂用电指标按 2300 人用餐人数测算，企业食堂用电指标按 8000 人用餐人数测算。酒店食堂用电指标按 1100 人用餐人数测算。餐馆用电指标按 450 人用餐人数测算。除了电炊具用电量以外，用电指标中还应包括冰柜、洗碗机等其他设备用电。编制组

调研了标准规范、技术手册中各类厨房的用电指标规定,供设计人员参考,见表 4。

表 4 商业建筑中不同类型餐饮用电指标

序号	餐饮类型	用电指标 (W/m <sup>2</sup> )
1	中式餐饮	300-400
2	西式快餐	250-300

备注: (1) 本表来源为《建筑电气设计统一技术措施 2021》。

4.5.3 应按使用要求确定厨房用能设备需要系数。当缺乏工艺条件时,用电需要系数可取 0.3-0.7; 宜将建筑内不同功能的厨房进行独立计量。

**【条文说明】:** 电力是餐饮商家使用普遍的能源类型。西餐、甜品烘培及饮料冷饮服务商家使用电力比例高于其他中餐类。根据实际项目走访、与厨房设备厂家交流, 公共建筑内厨房用能情况如下: 一般粗加工先使用, 后面是热厨房和面点使用, 其次是凉菜, 最后是洗碗。粗加工使用时间为 8: 00-10: 30, 热厨使用时间为 9: 00-11: 00, 面点类设备使用时间为 8: 00-11: 00 (其中 8: 00 主要为发酵箱使用); 凉菜加工时间: 10: 00-11: 00, 洗碗设备使用时间为 12: 00-14: 00。燃气厨房电量使用系数一般按 70%-80%预留, 纯电厨房电量使用系数一般按 80%-85%预留, 酒店宴会厨房独立配电的情况下电量使用系数按照 60%-70%预留。应分职工食堂、商业餐饮、酒店宴会厨房等分别介绍调研的各类用电设备工作时间情况。

4.5.4 厨房通风排油烟系统设计应遵循节能高效的原则, 可采用联动控制策略。

**【条文说明】:** 厨房通风排油烟系统是炊事活动重要辅助用能单元, 但由于通风机功率较大、工作时间长, 能耗偏高。因此, 通风排烟系统设计应遵循节能高效的原则, 鼓励采用智能化控制策略, 以降低系统能耗。

1 风机应采用变频驱动, 能够根据灶具的实际启用数量或炊事作业强度 (如通过监测设备运行状态) 自动调节风量。此方式在非高峰时段能显著降低风机转速与能耗, 同时有助于维持厨房的负压平衡, 改善室内环境。

2 通风排油烟系统应与电炊具设备实现启停联动, 避免设备未工作时而通风系统空转, 实现精准“按需通风”。

3 通风排油烟系统应纳入建筑能源管理系统, 实现对其运行状态、能耗数据的实时监测与优化控制, 服务于建筑的柔性用电策略。

4 通风排油烟系统应充分利用烟气余热, 采用前置净化烟罩, 如复合式净化烟罩, 有效净化高温气流, 增加预热智能控制; 在补入室外新风温度较低时, 对室外新风进行预热, 降低采暖成本。

## 5 供电、用电与储能

### 5.1 一般规定

5.1.1 全电气化公共建筑应综合利用多种可再生能源，合理规划能源方案。

**【条文说明】** 建筑全电气化后，用电量的大幅增加不能仅仅依靠市电，需要建设分布式能源、储能等多种能源，构建新型能源保障体系，提高建筑用能效率，实现能源的多样化和可持续发展，保障新增用电量，降低对传统市政电力的需求与依赖，应对终端用能电气化导致的用电负荷突增。全电气化建筑的能源可由市政电力、分布式可再生能源发电系统和储能组成，可以是上述能源形式中的某几项，其中储能可以包括电储能、蓄冷、蓄热、氢储能等形式。

5.1.2 新建公共建筑应设置分布式可再生能源发电设施，应结合电网规划、分布式电源规划、建筑类型、用电负荷分布以及当地政策规定，按照就近接入、就地平衡消纳的原则进行分布式可再生能源的设置。

5.1.3 储能系统应根据实际应用场景选择储能方式。

**【条文说明】** 按照能量存储方式的不同可分为电磁储能、电化学储能、热蓄能、机械储能、重力储能、氢储能等类型。用于建筑中的储能除了常规的电化学储能和热蓄能外，也包括飞轮储能、电梯储能等形式。

飞轮储能基于磁悬浮轴承、高效率电机控制和低真空技术，具有响应速度快、使用寿命长、功率密度高、不受地理环境影响等优势，在解决电网短时调频方面优势明显，可辅助电化学储能等长时储能装置调峰、调频，提高机组寿命。

电梯储能可在轿厢空载上升或重载下降时，将电梯变频驱动器产生的能量储存。当电梯处于用电状态时，储存的电量会被精准注入变频驱动器中，显著减少电网的供电量。

5.1.4 电化学储能的设计应结合项目的需求、用电负荷特点及当地电价政策确定，并根据储能设施的主要运行模式确定设计容量。

5.1.5 在建筑内，宜基于可再生能源系统的建设情况，建设多电源间互补共济系统。

**【条文说明】** 同一建筑可以建设多个分布式能源系统，如光伏发电、风能发电、太阳能热水、空气源热泵、地源热泵、水源热泵、储（蓄）能系统等，通过有机整合，共同为建筑供能，从根本上降低用能设备电气容量，提高各分布式能源的利用率和分布式新能源发电系统的消纳能力，实现变压器容量的降低和稳定可靠

的能源供给。同时多个分布式能源构成的多个微电网之间也可以通过能源路由器进行互补共济。

**5.1.6** 严寒、寒冷地区采用热泵作为供暖热源时，用电负荷等级宜提高一级，并预留柴油发电车接口。

**【条文说明】**《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的第 3.2.6 条规定 住宅小区的给水泵房、供暖锅炉房及换热站的用电负荷不应低于二级。严寒、寒冷地区的电力供应作为供暖热源的唯一能源保障，其供电可靠性尤为重要，有条件的用户可提升至一级负荷，即使没有条件也应预留柴油发电机的接口，作为供暖热源设备的后备电源，外接柴油发电机组的容量可以不完全满足维持日常供暖温度的供暖热源设备容量。

**5.1.7** 应具备火灾确认后切断光伏系统、储能系统供电的条件。

**【条文说明】**光伏系统和储能系统属于非消防电源，火灾确认后，应具备在光伏系统和储能系统的前端切除其供电的条件。

## 5.2 建筑光伏

**5.2.1** 建筑光伏容量设置应满足国家及地方相关规定，适应终端用能电气化水平，安装面积不宜小于建筑屋面投影面积的 40%。

**【条文说明】**国家发展改革委等六部门发布《关于大力实施可再生能源替代行动的指导意见》(发改能源〔2024〕1537 号)，指出要深化建筑可再生能源集成应用，推动有条件的的新建公共建筑应装尽装光伏系统。公共建筑全电气化后，应最大化利用可再生能源，平衡建筑需求与可再生能源发电、储电的关系，减少向电网取电，降低建筑运行碳排放量。

**5.2.2** 光伏组件选择与安装模式宜采用 BIPV 模式，根据建筑造型和立面效果要求选择屋面、幕墙、外遮阳、栏板、车棚等安装位置，并经技术经济比较合理后确定。

**5.2.3** 建筑物内光伏系统线缆的燃烧性能应与建筑主体内的线缆要求一致。

**5.2.4** 光伏系统电缆应采用金属套管或金属线槽、金属桥架等方式敷设。交流电缆和直流电缆应分开布置敷设。穿过楼面、墙体的部位应进行防火封堵。

**5.2.5** 设置逆变器的场所应通风良好、便于维护和检修。户外型逆变器的防护等级应不低于 IP54，户内型逆变器的防护等级应不低于 IP2X。

**5.2.6** 当光伏发电系统高压和低压均具备接入条件时，宜选用低压接入。

5.2.7 光伏发电系统配置的监测系统宜接入变电所监控系统。

5.2.8 光伏系统及设备应具有自动保护功能。

5.2.9 光伏组件屋面与逆变器、储能系统之间的电气线路应采用阻燃电缆，并应采取穿金属导管或采用封闭式金属盒、桥架等防火保护措施。

【条文说明】：建筑光伏组件相关的线缆可能成为火灾蔓延的途径，为避免线缆将其周边其他可燃物引燃，宜设置相关防火保护措施。《光伏组件屋面工程技术规程》（T/CECS 20902-2021）第6.1.4条有线缆的相关规定。

5.2.10 设置在屋面上的光伏组件应设置快速关闭装置。快速关闭装置应能控制断开建筑光伏系统直流和交流电路，并应设置在易于观察和操作的位置。

【条文说明】：在快速关闭装置开始工作的10s内，受控导线的电压不应超过120V或回路电流不应超过1mA，电压或回路电流应为两个导线之间或导线与地之间的电压或电流；安装在同一个建筑的所有光伏系统的快速关闭装置宜通过一个设备同时启动，启动装置应能快速操作并且标示各光伏系统的工作状态；当人工启动快速关闭装置关闭光伏系统后，光伏系统不得自动重新启动。《光伏组件屋面工程技术规程》（T/CECS 20902-2021）第6.2.16条有关于屋面光伏组件快速关闭装置的要求，但是只是“宜”设置快速关闭装置的条款。此处为提高安全性，改为了“应”字条款。《建筑光伏系统防火技术规范（安徽）》（DB34/T 3188-2018）第4.4.2条规定了在建筑光伏系统的快速关闭装置开关位置1m内的正面可视位置对其进行指示，并做“光伏系统快速关闭装置开关”标示，并要求标记使用衬底，字体颜色，字体大小、安装位置和材质应符合GB 2894的规定。美国《屋顶安装的太阳能光伏电池板》（FMDS 1-15）第3.3.1条以及美国国家电工规范National Electrical Code（NEC）2017新增要求降低阵列内部电压，即“组件级快速关断”技术。该技术旨在紧急状况或常规维护期间降低阵列电压，最广泛的解决方案是采用直流优化器等组件级快速关断电子设备。

### 5.3 电化学储能

5.3.1 方案及初设阶段，电化学储能安装功率、容量应根据储能系统主要运行模式进行选择，并符合下列要求：

1 当采用辅助光伏消纳模式时，宜按照将建筑不可实时消纳的光伏发电全部储存选择容量，使其不向电网反向送电或弃光。当有其他储/蓄能方式时，应考虑其他储能方式消纳的光伏电功率和容量。

**【条文说明】:** 当条件受限或经济性评价后可采通蓄冷/蓄热方式消纳部分光伏发电量。

2 当采用削峰填谷模式时，储能容量的选择应首先保障可再生能源发电的全额消纳，且储能容量需能够满足建筑用电负荷削峰填谷的需求，削峰比例宜不小于分布式新能源发电设施接入后的建筑用电峰值的 10%。

3 当采用峰谷套利模式时，储能容量控制在变压器装机容量的 25% 以内，其在确保峰谷套利的前提下，也需部分承担削峰填谷的作用。

4 当采用需求响应模式时，储能容量应根据当地需求响应政策确定。在没有需求响应调度任务时，储能设备可以根据实际需要运行在削峰填谷模式或峰谷套利模式。

5 当采用不同运行模式切换时，应根据最大容量配置。

**【条文说明】:** 2 峰值是指分布式新能源发电设施接入后的用电峰值。

**5.3.2** 电化学储能设施的设计与安装应满足下列要求：

1 储能电池在室外设置时宜采用预制舱式电池储能系统；

2 储能电池单套容量不应超过 500kWh。

**5.3.3** 储能设施应设置储能系统用直流系统，宜与通信电源整合为一体化电源。

**5.3.4** 储能电池单元回路应配置熔断器加隔离开关等开断设备，电池簇应设置簇熔断器加隔离开关，直流舱设置汇流柜，配置熔断器加隔离开关等开断设备，形成三级短路保护。

**5.3.5** 电池储能电池应设置电池管理系统，并具有下列功能：

1 应能采集并显示电池(组)的电压、电流、温度、压力、电池荷电状态(SOC)、功率等信息；

2 应能接收并显示变流器上传的交直流侧电压、交直流侧电流、有功功率、无功功率等信息；

3 应具有异常电流告警、故障报警等功能；

4 应具有标准通信接口，具备与智能配电系统进行互联的功能，实现储能系统充放电功率、电量、运行状态等数据与信息的交互。

**5.3.6** 电化学储能设施应配置监测系统，并宜接入变电所监控系统。

## 5.4 充电桩

**5.4.1** 与建筑供配电、储能系统交互的电动汽车充电设施应具有以下功能：

- 1 接收本地或远程充电功率调节指令，实现有序充电；
- 2 可根据预设的时间表在指定时间启动或停止充电；
- 3 谐波检测和电能质量监测。

**【条文说明】**：新能源发电性能受天气影响波动比较大，新能源汽车充电需求也具有较大的不确定性。有序充电需要对车辆、充电桩、能量路由器三个环节进行逐步确认。首先确认车辆是否已加装唤醒模块；其次充电桩的通讯及协议应保证控制信息的有效传达；最后需通过充电装置内置或外接的能量路由器，使其具备本地及云平台的负载管理功能及远程开断能力。有序充电桩通过智能管理和调度来优化充电过程，实现对充电桩的监控、调度和管理、提供充电桩的利用率和充电效率，提升用户的充电体验和服务质量。用户可以通过 APP 或小程序提前预约充电，同时也能为充电调度系统提供更准确的充电需求数据，方便后续的调度和管理。通过智能监控设备，对充电桩的功率、电压、电流等参数进行实时监控，及时发现和处理充电桩故障和异常情况对充电桩的功率进行控制和管理，确保充电桩在合理的功率范围内充电，避免对电网造成冲击。有效地平衡电网负荷，缓解用电紧张，降低用电成本。有序充电系统一般由预测算法、能量管理策略、有序充电策略和充电桩运营管理等构成。

**5.4.2** 新建建筑配建充电桩宜设置一定比例的双向充电桩，当建筑设置局部直流配电系统时，宜设置具有直流输入功能的双向直流充电桩。

**5.4.3** 双向充电桩设置数量应根据新建建筑内削峰填谷要求进行测算，使其与建筑储能相互配合，削减建筑用电峰值不小于 10%。

**5.4.4** 双向充电桩应能接受建筑智能微电网的统一调度，自动调节充电桩的充/放电功率和自动转换充/放电状态。

**5.4.5** 电动汽车充电设施末端配电箱配出回路的保护应《民用建筑电气防火设计标准》（DBJ/T 13-492-2025）的规定。

## 5.5 多电源的互补共济

**5.5.1** 设置有多路市电、多个光伏、储能的多电源系统，宜通过能源路由器实现多电源的互补共济。

**5.5.2** 多电源互补共济可遵循以下原则：

- 1 包含多种业态的项目，宜进行多台区低压柔性互联，实现各业态台区之间的功率互济，负载均衡；

2 对于多个项目的分布式可再生能源发电系统，宜进行多台区低压柔性互联。

**【条文说明】** 多电能互补共济技术是提高可再生能源利用率和增强电网灵活性的关键，有利于促进分布式可再生能源发电系统的多台区联合消纳。包括能量转换、稳定功率输出、智能充放电管理和实时状态监测等功能。

5.5.3 宜设置光储直柔等建筑智能微电网系统，并符合下列规定：

- 1 当建筑直流用电负载较多，且经技术经济分析结果合理时，宜采用光储直柔系统；
- 2 当建筑直流用电负载容量较小时，可采用交流微电网、交-直流微电网；
- 3 风力资源丰富且适合安装风力发电的地区，可采用风光互补的微电网系统。

5.5.4 用户侧多电源互补共济及多台区柔性互联共济宜设置在 380V 低压侧，当多能互补共济或多台区柔性互联共济系统容量超过 400kW 或超过变压器容量的 50%，且技术经济分析结果合理时，可设置在 10kV 侧。

5.5.5 当采用多能互补或其他源网荷储一体化设施时，应建设建筑智能微电网系统，进行多种能源协同利用、负荷合理调配，实现源、网、荷、储的协调监测与柔性控制。

## 5.6 蓄冷与蓄热

5.6.1 具备以下任一条件，且经技术经济分析合理时，制冷、供暖系统宜采用蓄能调节：

- 1 执行分时电价，以及其他鼓励低谷用电政策时；
- 2 有“光、储、直、柔”或其他绿色电力、光热等可再生能源消纳需求时；
- 3 典型设计日冷、热负荷峰谷值相差较大，为降低冷、热源安装容量时；
- 4 为降低电力装机容量或电力供应受限时；
- 5 要求有备用冷、热源，或有应急需求时；
- 6 有余热或废热利用，但其供应能力不能满足实时建筑冷、热负荷需求时。

**【条文说明】** 本标准中蓄能指蓄冷、蓄热。“双碳”目标下，随着建筑电气化进程的推进，电力负荷不断增加且峰谷差异持续加大，供暖空调能耗在建筑用能中占比较高，且是电力负荷主要来源。利用制冷、供暖负荷波动特点进行蓄能调节是电力调峰的手段之一，也是进行绿色电力、光热等可再生能源消纳的柔性用电技术之一，结合分时电价政策，具有较好的经济和社会效益。

5.6.2 蓄能系统蓄能量应考虑典型设计日 24h 逐时负荷特征、峰谷电价差、蓄能调

节要求、设备安装空间等因素，根据“蓄能—释能”负荷平衡及电力调蓄需求，经技术经济比较后确定。

**【条文说明】**：逐时负荷计算是蓄冷(热)系统设计的重要依据，结合峰谷电价差、建筑使用要求、设备安装空间等，以满足蓄能——释能负荷平衡或电力调峰需求，根据各项影响因素，通过技术经济比较最终确定蓄能量及蓄能形式。

**5.6.3** 严寒、寒冷地区最低蓄热量宜按冬季典型日室内温度5℃时的围护结构总耗热量选取，有条件时蓄热量可采用室内温度10℃的围护结构总耗热量。

**【条文说明】：**

1 在极端天气下空气源热泵性能下降严重且可能有停机情况发生，为保障供暖安全，室内最低应保证5℃的值班温度，在条件允许时，可考虑室内维持10℃的蓄热量。

2 根据模拟测算，办公建筑考虑60%排风热回收且非工作时间不开启新风系统的情况下，冬季典型日办公建筑室内温度5℃-10℃时，寒冷地区蓄热量约为正常供暖总需求量的30-45%；严寒地区蓄热量约为正常供暖总需求量的40-55%。

**5.6.4** 根据蓄冷或蓄热目标，各专业协同合理设置系统运行调控策略。

**5.6.5** 应建立暖通空调运行管理系统，具备设备运行状态、系统实时能效，综合能耗和碳排放等数据进行记录和分析功能，并支持系统预警、报警等功能。

**【条文说明】**：随着电气化和智慧化进程的推进，运行维护不再是凭个人经验，故障不靠人工观察，而应通过智慧运维方法进行预警，提前发现问题并解决问题，避免事故发生的同时，提高工作效率；系统的预警和报警应能支持短信、微信、现场声光、远程监控系统语音等方式，并可根据用户要求支持其他方式。

## 6 配电技术

### 6.1 一般规定

6.1.1 新建全电气化公共建筑应根据暖通空调、生活热水、蒸汽、炊事电气化的用电负荷的统计，制定负荷的调配策略。

**【条文说明】** 供配电系统设计要充分考虑电气化带来的变化和新能源新技术的影响，暖通空调、生活热水、蒸汽、炊事等设备全面电气化将带来用电负荷的大量增加。一方面需要建设分布式能源系统，减少由此带来的对市电需求的增加，具有多种能源接入时，按本导则 5.5 节内容进行互补共济设计。另一方面，变压器配置容量需要根据全电气化的负荷需求配置，增加用电负荷的柔性调控能力，制定各类负荷的调控策略，当有其他能源接入时，按实际情况适当减少市政电源的配置容量。

6.1.2 应构建新型的配电网，融合各类新能源系统对市电的补充，缓解负荷大幅提升对电网的冲击。

**【条文说明】** 本条制定的目的，是为应对新建公共建筑全电气化引起的负荷激增对电网供电能力的挑战，通过构建适配新能源融合的新型配电网，实现“负荷疏导”与“能源互补”的双重目标，为建筑电气化安全、高效推进提供配电层面的技术支撑。建筑新型的配电网包括光储直柔、光储交柔、光储交直柔混合、光储充一体化、风光储充用一体化、风光储氢、能源互济等系统，应根据建筑特点、负荷类型和负荷容量以及当地的资源条件采用合适的配电网，通过智能控制器或智能配电平台对分布式能源和用电负荷进行管控，实现源荷互动。

### 6.2 用电负荷管理

6.2.1 照明负荷管理应符合下列规定：

1 应采用分区配电方式。能够利用天然采光的场所，宜设置光传感器并随天然光照度变化自动分组调节照度。

2 公共场所的照明应采用智能照明控制系统，按建筑使用条件和天然采光状况分区分组控制，并按使用需求采取降低照度的控制措施，有效节约照明用电。

3 全电气化建筑的用电高峰时段，照明负荷不宜超过  $7-15W/m^2$ 。

**【条文说明】：**

1 分区配电的目的是为了灵活的控制各区域的照明，不同类型的建筑中照明

灯具跟随建筑营业时间开启，负荷在营业高峰期或工作时间达到最大值，夜间负荷最低，仅维持安全照明或局部照明。办公建筑工作日夜间使用率较低，日间工作时间内持续使用，开启率较高达到 90%以上。休息日全天使用率较低，仅开启局部区域照明为加班使用，约为 10%上下；商业建筑在上午时分（9: 00-10: 00），照明开启率逐渐上升至 50%-60%，下午至晚间，再次上升至 80%以上；酒店建筑早晨、上午及午后时分，照明使用率较低，开启率不高于 30%；下午时段，随大批客人入住，照明使用率逐渐上升至 50%-90%。受旅游旺季、淡季影响，酒店全年使用率波动较大。

3 根据以上常见公共建筑照明开启率情况，按《建筑照明设计标准》（GB/T 50034-2024）中照明节能章节的数据，规定照明负荷的相应功率密度值上限为  $7-15W/m^2$ ，既满足使用需求又能符合国标的节能理念。

#### 6.2.2 建筑电气设备负荷管理应符合下列要求：

1 电梯和自动扶梯应采用变频调速控制等节能控制模式。自动扶梯与自动人行道应设置感应传感器以控制设备启停。

2 水泵、风机以及电热设备应采取节能自动控制措施。

3 全电气化建筑的用电高峰时段，建筑中电器设备负荷不宜超过  $35-50W/m^2$ 。

4 建筑内的各个不同功能分区、不同业态、不同类别的用电宜根据使用及管理需要分别设置电能计量。

**【条文说明】：**建筑电气设备的负荷管理，可以根据不同建筑类型的不同设备运行模式进行管理，进行负荷计算时需要根据这些设备的运行模式选取合理的需要系数。办公建筑电器设备包含办公计算机、打印机、咖啡机、电开水器及办公客梯等，办公时间运行工况与照明设备相似，夜间全部处于关闭或待机状态；商业建筑中电器设备包含经营用计算机、打印机设备、观光电梯、扶梯等设备，同时还包含配套餐饮类商铺用电厨具、电开水器，水吧用咖啡机、榨汁机等，设备开启时段与商业营业时段相符，夜间非营业时间全部处于关闭或待机状态；酒店建筑中电器设备主要指客房内电热水器、电吹风、电视等，并包含公共区客房电梯、酒店宴会厅的灯光及音响等，夜间至次日下午，酒店电器设备使用率极低，直至晚间 18 点钟开始快速上升达到顶峰；持续至夜间 22 点左右逐步回落至所有设备关机、待机状态。

建立典型建筑模型对用电负荷进行分析，在全电气化建筑的用电高峰时段，

建筑电器设备负荷为  $35\text{--}50\text{W/m}^2$ ，约占总用电负荷 25%~35%。

### 6.2.3 采用需要系数法计算负荷时，应符合下列规定：

1 建筑内重要负荷应按传统需要系数法计算，变压器负载率应满足一台故障后另一台负担全部的重要负荷。

**【条文说明】** 重要负荷是指二级及以上的负荷。由于可再生能源的间歇性、储能的不确定性，不能对重要负荷提供可靠保障，所以规定重要负荷必须由变压器的供电来保障，变压器的负载率可以根据重要负荷的占比来确定变压器的负载率，确保一台变压器故障后，另一台变压器能负担全部的重要负荷。

2 变压器的负载率应控制在 60%~85%；

**【条文说明】** 三级负荷应先按照可再生能源、储能、多能互补共济、柔性负荷调控等措施完全消纳后的余量选择变压器的装机容量。负荷计算过程同样应基于需要系数法。当变压器所带负荷均为重要负荷时，这时变压器的平时负载率是最小的，一般控制在 60% 左右，随着变压器的三级负荷的占比越大，变压器负载率也随之越大，当全部为三级负荷时，负载率不宜超过 85%，所以三级负荷越多，其负荷调配的范围就越大。

3 负荷的需要系数应按照不同建筑类别的设备运行模式和管理模式选取；

4 变压器处的综合需要系数取 0.35~0.65。

**【条文说明】** 综合系数是指各馈出回路的需要系数后，还需考虑这些回路（或设备组）的同时系数。传统建筑变压器处的综合需要系数约为 0.45~0.75，考虑到对负荷的精细化管理，能够消减极端高峰用电负荷，变压器的综合系数可以再降低 20% 以上。

6.2.4 当采用了安全、可靠的分布式电源作为补充时，应按计入折减后的计算负荷选择变压器。

### 6.2.5 全电气化的公共建筑变压器配置应符合下列要求：

1 配置指标可按下表选取

表 6.2.5 全电气化公共建筑变压器配置容量

建筑类别	办公	酒店	商业 (含餐饮)	医院	中小学	展览馆
变压器配 置容量 (VA/m <sup>2</sup> )	120-160	80-130	100-150	70-120	60-110	70-120

注：严寒地区的建筑取高限值，温和地区建筑取低限值，其他地区根据结合建筑当地

季候特点选取。

2 当建筑内含有大规模充电停车场、区域性餐饮等大量特殊负荷时，可适当增加配置容量；

3 当加入分布式光伏发电系统作为电源且光伏发电系统容量为变压器容量 25% 时，装机容量可下调 5%~10%；

4 当电源侧加入电化学储能装置，用以消纳第 3 款的光伏电量时，装机容量可再下调 10%~15%；

5 当空调系统采用蓄冷/蓄热技术时，装机容量应根据蓄冷/蓄热容量，下调下降相应的比例；

6 当系统含有以上多种能源系统和技术时，装机容量有显著改善，可叠加计算。

#### 【条文说明】：

1 不同气候区全电气化后增加的负荷差别很大，主要的差别取决于采暖负荷，严寒地区、寒冷地区采暖负荷很大，如果电气化后的用能是由市政提供，可不考虑其影响，如果用能需要建筑自身提供，负荷增加较大，需要按高限选择变压器。

6 电气化前、后变压器综合系数和负荷密度指标根据建筑的用能形式，变压器的指标可参考表 5。

表 5 电气化前后需要系数和负荷指标对照案例

建筑性质		某办公楼	某酒店	某商场
电气化前	综合系数 ( $K=K_{\Sigma} \cdot K_x$ )	0.55~0.75		
	负荷密度指标 ( $W/m^2$ )	100	100	120
电气化后	仅市电	综合系数 ( $K=K_{\Sigma} \cdot K_x$ )	0.55~0.75	
		负荷密度指标 ( $W/m^2$ )	150	140
	市电+分布式光伏	综合系数 ( $K=K_{\Sigma} \cdot K_x$ )	0.50~0.67	0.51~0.70
		负荷密度指标 ( $W/m^2$ )	135	130
电气化后	市电+电储能	综合系数 ( $K=K_{\Sigma} \cdot K_x$ )	0.44~0.60	0.47~0.65
		负荷密度指标 ( $W/m^2$ )	142	120
	市电+蓄冷/蓄热	综合系数 ( $K=K_{\Sigma} \cdot K_x$ )	0.51~0.69	0.44~0.60
		负荷密度指标 ( $W/m^2$ )	139	113
电气化后	市电+分布式光伏+电储能+蓄冷/蓄热	综合系数 ( $K=K_{\Sigma} \cdot K_x$ )	0.43~0.71	0.36~0.49
		负荷密度指标 ( $W/m^2$ )	118	91

注：1. 表格中数据基于报告中采用的办公、酒店及商业 3 个模型的模拟分析得出，实际项目由于建筑规模和各功能需求的不同存在差异；

2. 办公、酒店及商业 3 个模型均以寒冷地区（如北京）为例，如位于严寒地区、夏

热冬冷地区、夏热冬暖地区及温和地区时，因空调冷热源使用需求不同，用电数据存在差异。

### 6.3 设备供配电

6.3.1 按能源规划构建新型的供配电系统，应符合下列规定：

- 1 宜建设智能微电网，提高配电系统柔性；
- 2 根据建筑特点设计源网荷互动的供配电系统；
- 3 根据分布式电源的容量和自身消纳的能力设计配电系统，宜具备响应虚拟电厂调度的能力，并利用需求侧响应技术进行负荷侧管理。

**【条文说明】**采用建筑智能微电网，合理运用储能、光储直柔、智能配电等技术，就地消纳可再生能源，作为电气化后新增用电需求的补充及系统优化措施。建设由分布式电源、储能、调控、保护设施构成的主动配电网。采用智慧配电系统对多种能源协同利用、负荷合理调配，实现电源和负荷的协调控制，打造源网荷互动的主动配电系统。

6.3.2 不同电压等级、装机容量配电网接入分布式电源容量要求见表 6.3.2。

表 6.3.2 不同电压等级与装机容量配电网接入分布式电源容量要求

配电网分类	接入配电网电压等级	单点推荐接入容量
高压配电网	110/66/35 (kV)	6MW 以上
中压配电网	20/10/6 (kV)	400kW-6MW
低压配电网	380V	8kW-400kW
	220V	8kW 以下

6.3.3 电源侧宜采用电化学储能装置，用于分布式光伏配储、削峰填谷。

6.3.4 当建筑内含有交流、直流用电设备时，可采用交、直流混配系统，建设建筑智能微电网。

**【条文说明】**由于建筑内的照明灯具、变频器等设备本身就是直流设备，采用直流配电可节省转换装置，柔性直流技术是以电压源换流器为核心的新一代直流输电技术，具有响应速度快、可控性好、运行方式灵活等特点，适用于可再生能源并网、分布式发电并网、孤岛供电等，可将光伏发电、储能、直流用电设备（含直流充电桩）部分纳入直流配电系统，形成直流微电网。并将风力发电、交流用电设备部分纳入交流配电系统，形成交流微电网。

### 6.4 柔性用电

6.4.1 应根据终端用电负荷的运行特点和重要性，确定建筑柔性负荷类型，采用可调节、可中断、可转移的控制策略。

**【条文说明】** 建筑柔性负荷包含不可调控型负荷、时间平移型负荷、功率削减型负荷和电量转移型负荷。时间平移型负荷、功率削减型负荷和电量转移型负荷可以起到柔性调节建筑用电的作用。功率削减型负荷又可以进一步细分为平滑削减型负荷、阶梯削减型负荷和切断削减型负荷。

可调节的负荷控制策略指通过调整设备运行参数（如功率、温度、速度等）改变用电功率，实现负荷的灵活调节。

可中断的负荷控制策略指在电网高峰时段或紧急情况下，暂时或中断部分非关键设备的运行，快速响应电网需求。

可转移的负荷控制策略指将用电设备的运行时间从高峰时段转移到低谷时段，总耗能量保持不变。

针对负载较高的建筑，可通过合理地控制建筑内部电器设备的使用时间和电量消耗，以及增加可调节负荷设备等手段，实现负荷用电的柔性调节，并进一步平衡微网内部能源供需，从而提高微网的稳定性和经济效益，缓解功率缺额的问题。可实时监测电网负载和峰谷电价变化情况，通过灵活调整建筑供电方案，实现能源消耗的有效控制和节约，最大程度地优化建筑用电经济性。

**6.4.2** 柔性用电控制可通过改变建筑内电气设备的运行条件、运行状态，制定建筑内负荷的响应起止时刻、响应持续时间、响应功率削减量、响应总负荷电量。

**6.4.3** 应根据分布式电源的波动特性以及用户分时用电需求，并结合峰谷电价，制定储能装置的充放电策略。

**【条文说明】** 安装光伏储能系统以最大化光伏发电利用率。峰谷储能装置可以通过在电价谷期间充电，在电价峰期间放电来实现建筑柔性用电。

**6.4.4** 交流负荷按表 6.4.4 分类，并根据负荷类别采用不同的控制策略。

表 6.4.4 负荷类型分类举例

负荷类型	举例
A类	冷水机组、冷冻泵、冷却水泵、冷却塔、洗衣机房、绿化机房、开水器、热水器、厨房除冷库和事故风机外的用电设备、LED 大屏、景观照明、夜景照明、普通照明和插座、自动扶梯、三级负荷的客梯、电动汽车充电桩、储能电池、
B类	生活水泵、通讯机房、厨房冷库、一（二）级负荷的客梯、供暖热源、蓄热/蓄冷设备、循环泵、分体空调、VRV 空调、风机盘管、新风机、排风机
C类	平时和火灾两用排烟风机（补风机）
D类	消防控制室、消防电梯、安防控制室
E类	消防水泵、正压送风机、火灾专用排烟机（补风机）、防火卷帘、防火窗
F类	消防稳压泵

注：

- A类负荷：平时和火灾均可停止工作运行的用电设备；
- B类负荷：平时不能停止工作运行火灾可停止工作运行的用电设备；
- C类负荷：平时可停止工作运行火灾不能停止工作运行的用电设备；
- D类负荷：平时和火灾均不能停止工作运行的用电设备；
- E类负荷：平时停止工作运行火灾不能停止工作运行的用电设备；
- F类负荷：平时不能停止工作运行火灾时系统本身让其停止工作运行的用电设备。

6.4.5 可根据建筑物性质、使用方的特点，对同属于三级负荷的 A 类负荷的重要性进行排序，更合理的制定负荷的调配策略，优先保障排在前面的负荷。

6.4.6 B 类负荷可通过末端互投供电的非消防设备，采用智能切换转换开关根据实际运行情况设定进线回路为主用或备用，适当调整变压器的负荷率，确保一组变压器的负荷率基本一致；C 类设备属于平时、火灾兼用，平时属性与 A 类负荷类似，可采用建筑设备监控系统自动控制；D、E、F 类负荷属于消防设备，不参与负荷的柔性控制。

6.4.7 采用分布式能源系统的建筑可采用柔性直流配网型式，并宜对直流负荷进行柔性控制。

6.4.8 直流电器设备可根据电压高低调节自身功率大小，用户设定照度调节照明的供电电压，用户可根据是否柔性充电/放电调节功率大小。

6.4.9 建筑的多个分布式电能系统，可通过电能路由器的柔性直流输电系统实现分布式电源的发电并网。

6.4.10 可调节换流器出口的电压以适应负荷的变化，从而达到柔性用电的目的。

6.4.11 柔性控制宜根据系统规模和管理要求按云端、本地、现场分级设置管理平台，并具有下列功能：

- 1 应具备实时监测电气化设备运行状态和各项参数的功能；
- 2 应具备运行数据分析功能，可通过搜集设备运行数据，运用大数据与云计算技术进行深度分析，为设备的管理和维护提供决策支持；
- 3 宜具备为电气化设备提供远程监测和智能控制的功能；
- 4 可具备根据电力系统实时运行状态和需求自动调整电气化设备的参数和运行模式的功能；
- 5 可具备整合碳排放计算功能，助力企业精准测量和高效管理电气化设备的碳排放。

## 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，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

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

《公共建筑节能设计标准》 GB 50189

《民用建筑设计统一标准》 GB50352

《锅炉房设计标准》 GB 50041

《民用建筑能耗分类及表示方法》 GB/T 34913

《住宅项目规范》 GB 55038

《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118

《电动汽车充电站设计标准》 GB 50966

《电动汽车电池更换站设计标准》 GB/T 51077

《建筑防火通用规范》 GB 55037

《建筑设计防火规范》 GB 50016

《电动汽车分散充电设施工程技术标准》 GB/T 51313

《电动汽车充电站设计标准》 GB/T 5096

《电化学储能电站设计规范》 GB 51048

《建筑光伏系统应用技术标准》 GB/T 51368

《餐饮建筑设计标准》 JGJ 64

《建筑智能化系统运行维护技术规范》 JGJ/T 417

《空气源热泵集中供暖工程设计规范》 NB/T 10779

《商用电磁灶》 QB/T 4499

《太阳能热发电厂蒸汽发生系统设计规范》 DLT 5605

《大型商业综合体消防安全管理规则》 XF/T 3019

《电力线路部分电力安全工作规程》 DL/T 409

《严寒地区空气源热泵供暖系统技术规程》 DB23/T 3297

《建筑分布式光伏电站消防技术标准》 DBJ50/T-522

《光伏发电站消防设施要求》 DB63/T-2285

《空气源热泵供暖技术规程》 CECS 564

《光伏组件屋面工程技术规程》 T/CECS 20902

《固定式压力容器安全技术检查规程》 TSG R0004