

四川省工程建设地方标准

DB

DBJ51/143—20XX

四川省公共建筑节能设计标准（修编）

Design Standard for Energy Efficiency of Public Buildings in Sichuan

Province

（征求意见稿）

2022-xx-xx 发布

2022-xx-xx 实施

四川省住房和城乡建设厅 发布

四川省工程建设地方标准

四川省公共建筑节能设计标准

Design Standard for Energy Efficiency of Public Buildings in Sichuan
Province

DBJ51/143—20XX

主编单位：中国建筑西南设计研究院有限公司

批准部门：四川省住房和城乡建设厅

施行日期：2022年x月x日

2022 成都

目录

1 总则	5
2 术语	7
3 基本规定	11
4 建筑与建筑热工	16
4.1 一般规定.....	16
4.2 建筑设计.....	19
4.3 围护结构热工设计.....	22
4.4 围护结构热工性能权衡判断.....	28
5 供暖通风与空气调节	30
5.1 一般规定.....	31
5.2 冷源与热源.....	34
5.3 空调、供暖水系统.....	51
5.4 通风、空调风系统.....	63
6 给水排水	72
6.1 一般规定.....	72
6.2 给水与排水系统设计.....	72
6.3 生活热水.....	74
7 电气	80
7.1 一般规定.....	80
7.2 供配电系统.....	80
7.3 照明.....	83
8 能源利用与运行碳排放	88
8.1 一般规定.....	88
8.2 太阳能利用.....	89
8.3 热泵系统.....	95
8.4 运行碳排放.....	101
9 机电系统监控与能源管理	102
9.1 一般规定.....	102
9.2 暖通空调系统监控.....	102
9.3 给水排水系统监控.....	107
9.4 电气系统监控.....	109
9.5 能耗监测与管理.....	111
附录 A 气候分区图	116
附录 B 外墙平均传热系数和热当量体形系数计算方法	117
附录 C 围护结构热工性能的权衡计算	127

附录 D 建筑围护结构热工性能权衡判断审核表.....	133
附录 E 管道与设备保温及保冷厚度	135
附录 F 玻璃的光学、热工性能和窗的传热系数.....	140

高 审 意 见 书

1 总则

1.0.1 为执行国家和地方有关节约能源、保护生态环境、应对气候变化的法律法规，降低公共建筑运行能耗及碳排放，满足经济社会高质量发展的需要，结合四川省气候特征、能源结构和产业基础，制定本标准。

【条文说明】

1.0.1 本标准编制的目的。节约能源是我国的基本国策，是建设节约型社会的根本要求。按照国家能源战略的要求，建筑节能势必要迈上更高的台阶。在要求更高的建筑节能标准和绿色建筑标准的情况下，中华人民共和国住房和城乡建设部在2021年颁布了《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021，将新建公共建筑平均设计能耗水平在2016年执行的节能设计标准的基础上降低了20%，使得夏热冬冷地区公共建筑的平均节能率达到72%。

为了贯彻国家有关节约能源、保护环境的法律法规和政策，执行好国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021，根据四川省住房和城乡建设厅的要求，对2020年颁布的《四川省公共建筑节能设计标准》进行修订。本标准的适用范围为四川省高海拔严寒地区、高海拔寒冷地区、夏热冬冷地区、温和地区，名称仍为《四川省公共建筑节能设计标准》。

在标准的修订过程中，调查总结了我省不同气候区近几年来建筑节能的工程实践经验，借鉴了国内外这类标准的先进经验，结合四川地区的经济条件和开展建筑节能工作的实际情况，经广泛征求意见，经过反复讨论、修改、充实，最后定稿。

1.0.2 本标准适用于四川省新建、扩建和改建的公共建筑节能设计。既有建筑节能改造设计可参照执行，且应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的要求。

【条文说明】

1.0.2 本标准适用范围。本标准适用于四川省城镇规划区内各类公共建筑的节能设计，如办公建筑（包括写字楼、政府部门办公楼等），商业建筑（如商场、超市、金融建筑等），酒店建筑（如宾馆、饭店、娱乐场所等），科教文卫建筑（包括文化、教育、科研、医疗、卫生、体育建筑等），通信建筑（如邮电、通讯、广播用房等），交通运输建筑（如机场、车站建筑等），幼儿园、托儿所，工业建筑

中独立建设的办公、科研建筑等也应按本标准的要求进行节能设计。

扩建是指保留原有建筑，在其基础上增加功能、形式、规模，使得新建部分成为与原有建筑相关的新建建筑；改建是指对原有建筑的功能或者形式进行改变，而建筑的规模和建筑的占地面积均不改变的改造建筑。既有建筑节能改造是在建筑原有功能不变的情况下，对建筑围护结构及用能设备或系统的改善。

本标准不适用于不设置暖通空调设施的建筑，如：不设置暖通空调设施且开敞的汽车库、停车场、自行车库、城镇农贸市场、材料市场、仓库等。但从室内热舒适度出发，围护结构也应采取一些合理的措施。

宗教建筑、独立公共卫生间和使用年限在 2 年以下的临时建筑不做强制要求，可参照执行。

1.0.3 建筑节能设计应以保证生活和生产所必需的室内环境参数和使用功能为前提，遵循被动节能措施优先、主动系统节能优化的原则。充分利用天然采光、自然通风，改善围护结构保温隔热性能，提高建筑设备及系统的能源利用效率，降低建筑的用能需求。优先选择低碳能源形式，充分利用可再生能源，降低建筑化石能源消耗量和碳排放。

【条文说明】

1.0.3 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 1.0.3 条。

1.0.4 公共建筑节能设计除应符合本标准的规定外，尚应符合国家及地方现行有关标准及法规的规定。

【条文说明】

1.0.4 本标准对公共建筑的建筑与建筑热工、暖通空调、给水排水、电气以及可再生能源应用设计中应该控制的、与能耗有关的指标和应采取的节能措施作出了规定。但公共建筑节能涉及的专业较多，相关专业均制定了相应的标准，并作出了节能规定。在进行公共建筑节能设计时，除应符合本标准外，尚应符合国家及地方现行有关标准及法规的规定。

2 术语

2.0.1 高海拔严寒（寒冷）地区 plateau-severe cold (cold) climate zone

海拔高度在 2000m 以上，气候严寒（寒冷）干燥，长冬无夏的地区，称为高海拔严寒（寒冷）地区。本标准也简称为高寒地区。

2.0.2 透光幕墙 transparent curtain wall

可见光可直接透射入室內的幕墙。

2.0.3 建筑体形系数 shape factor

建筑物与室外空气直接接触的外表面积与其所包围的体积的比值，外表面积不包括地面和不供暖楼梯间内墙的面积。

2.0.4 热当量体形系数 thermal equivalent body coefficient

在高寒地区，考虑朝向布局对建筑热环境的影响及冬季各朝向的得失热差异，对各朝向表面积进行修正计算得到的体形系数，也称之为热当量体形系数。

2.0.5 单一立面窗墙面积比 single facade window to wall ratio

建筑某一个立面的窗户洞口面积与该立面的总面积之比，简称窗墙面积比。

2.0.6 太阳得热系数(SHGC) solar heat gain coefficient

通过透光围护结构(门窗或透光幕墙)的太阳辐射室内得热量与投射到透光围护结构(门窗或透光幕墙)外表面上的太阳辐射量的比值。太阳辐射室内得热量包括太阳辐射通过辐射透射的得热量和太阳辐射被构件吸收再传入室内的得热量两部分。

2.0.7 综合太阳得热系数(SHGC₁) Integrated solar heat gain coefficient

综合太阳得热系数为外窗(含透光幕墙)本身的太阳得热系数与外遮阳构件的遮阳系数的乘积。当无外遮阳构件时，综合太阳得热系数等于外窗(含透光幕墙)本身的太阳得热系数。

2.0.8 可见光透射比 visible transmittance

透过透光材料的可见光光通量与投射在其表面上的可见光光通量之比。

2.0.9 规定性指标设计法 prescriptive indicator design method

节能设计中使建筑与建筑热工性能、机电系统和设备能效等各项节能指标及性能要求完全满足标准规定的设计方法。

2.0.10 围护结构热工性能权衡判断 building envelope thermal performance trade-

off

当设计建筑不能完全满足围护结构热工设计规定性指标要求时,计算并比较参照建筑和设计建筑的全年供暖和空气调节能耗,判定围护结构的总体热工性能是否符合节能设计要求的方法,简称权衡判断。

2.0.11 性能化设计方法 performance-based design

通过建筑与建筑热工的优化设计降低供暖空调负荷和照明负荷、合理利用能源和可再生能源、减少能源消耗、合理选择机电系统形式和高效设备提高机电系统能效等综合节能手段,实现建筑能耗的控制目标。性能化设计方法是以能耗目标为导向,利用数值模拟手段对建筑能耗和系统能效进行全年动态计算模拟,分析各种节能技术应用的适宜性和节能效果,使节能设计更合理、更有效、更经济。

2.0.12 参照建筑 reference building

进行围护结构热工性能权衡判断时,作为计算满足标准要求的全年供暖和空气调节能耗用的基准建筑。

2.0.13 综合部分负荷性能系数(IPLV) integrated part load value

基于机组部分负荷时的性能系数值,按机组在各种负荷条件下的累积负荷百分比进行加权计算获得的表示空气调节用冷水机组部分负荷效率的单一数值。

2.0.14 集中供暖系统耗电输热比($EHR-h$) electricity consumption to transferred heat quantity ratio

设计工况下,集中供暖系统循环水泵总功耗(kW)与设计热负荷(kW)的比值。

2.0.15 空调冷(热)水系统耗电输冷(热)比 $[EC(H)R-\alpha]$ electricity consumption to transferred cooling (heat) quantity ratio

设计工况下,空调冷(热)水系统循环水泵总功耗(kW)与设计冷(热)负荷(kW)的比值。

2.0.16 电冷源综合制冷性能系数(SCOP) system coefficient of refrigeration performance

设计工况下,电驱动的制冷系统的制冷量与制冷机、冷却水泵及冷却塔净输入能量之比。

2.0.17 风道系统单位风量耗功率(W_s) energy consumption per unit air volume of air duct system

设计工况下, 空调、通风的风道系统输送单位风量(m^3/h)所消耗的电功率(W)。

2.0.18 建筑能耗 building energy consumption

建筑能耗是指建筑使用过程中由外部输入的能源, 包括维持建筑环境的用能(如供暖、制冷、通风、空调和照明等)和各类建筑内活动(如办公、家电、电梯、生活热水等)的用能。

2.0.19 建筑设备监控系统 building automation system(BAS)

将建筑内的电力、照明、空调、给排水等机电设备或系统进行集中监视、控制和管理的综合系统。通常为分散控制、集中监视与管理的计算机控制系统。

2.0.20 能耗监测系统 energy consumption monitoring system

通过安装分类和分项能耗计量装置, 采用远程传输等手段及时采集能耗数据, 实现建筑能耗的在线监测和动态分析功能的硬件系统和软件系统的统称。

2.0.21 建筑设备能源管理系统 energy management system of construction equipment

建筑设备能源管理系统是一种智能化集成系统, 一般具备下列功能: 采集建筑设备能耗及可再生能源能量数据, 分析各类机电系统运行中能源传输、变换与消耗的特征, 通过合理的控制算法和策略, 为建筑设备系统优化控制、高效运行、降低能耗、优化用能提供决策依据。

2.0.22 集热器瞬时效率截距 collector instantaneous efficiency intercept

归一化温差等于零时集热器的瞬时效率, 即集热器效率与归一化温差的关系曲线在纵坐标轴上的截距。

2.0.23 集热器总热损失系数 collector overall heat loss coefficient

集热器中吸热体对环境空气的平均传热系数, 单位为 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ 。

2.0.24 光储直柔系统 system of photovoltaics, energy storage, direct current and flexibility

配置建筑光伏和建筑储能, 采用直流配电系统, 且用电设备具备功率主动响应功能的新型建筑能源系统。

2.0.25 太阳能保证率 solar fraction

太阳能供热水、采暖或空调系统中由太阳能供给的能量占系统总消耗能量的百分率。

2.0.26 系统费效比 cost-benefit ratio of the system

可再生能源系统的增量投资与系统在正常使用寿命期内的总节能量的比值，表示利用可再生能源节省每千瓦小时常规能源的投资成本。

2.0.27 空调冷源系统设计能效 design energy efficiency of air conditioning cold source system

设计工况下，电驱动的制冷系统的制冷量与制冷机、冷水泵、冷却水泵及冷却塔净输入能量之比。

2.0.28 集热保温隔声一体窗 Integrated window for heat collection insulation and sound insulation

由内窗扇与外窗扇通过热工性能匹配与一体化型材构造制作而成，一层窗扇由固定窗扇及部分可开启窗扇构成，另一层窗扇可根据室内外环境条件活动打开或关闭，实现传热系数、太阳得热系数等关键性能参数可变，能够适应集热、保温、隔声等多种运行工况需求，主要物理性能指标应满足国家相关标准要求的外窗产品。

3 基本规定

3.0.1 新建建筑群及建筑的总体规划应为可再生能源利用创造条件，夏热冬冷和温和 A 区总体规划应考虑减轻热岛效应，并有利于自然通风和满足冬季日照要求。高寒地区和温和 B 区总体规划应充分考虑太阳能被动利用，减少建筑之间遮挡。建筑的主朝向宜选择本地区最佳朝向或适宜朝向，且宜避开冬季主导风向。

【条文说明】

3.0.1 总体规划和朝向选择对建筑节能具有较大的影响，结合国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第2.0.4条，作此规定。建筑立面朝向按本标准第4.1节执行。

3.0.2 公共建筑节能设计鼓励采用以能耗目标为导向的性能化设计方法，标准工况下，建筑的设计能耗指标满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 及相关标准的要求。

【条文说明】

3.0.2 不同类型的建筑影响能耗的因素较为繁杂，建筑的朝向、规模、体形系数、空间形态、围护结构的热工性能、供暖空调和照明设备的能效以及运行的状况和时间均对最终设计建筑的整体能耗有着直接或间接的影响。统一的建筑节能措施和围护结构的限值难于将各类公共建筑的整体能耗都控制在合理的范围内。因此，本导则鼓励采用以能耗目标为导向的性能化设计方法，达到控制建筑能耗的最终目的。

性能化设计方法不同于围护结构热工性能权衡判断。

性能化设计方法是指通过建筑与建筑热工的优化设计降低供冷、供暖负荷和照明负荷；通过合理利用可再生能源减少能源消耗；通过合理选择机电系统和采用高效设备，使机电系统能更灵活、更高效地满足使用需求，从而实现建筑能耗的预定控制目标。设计应从建筑与机电系统的综合优化角度出发，并利用数值模拟手段对所建筑能耗和节能效果进行计算分析，使节能设计实现更合理、更有效、更经济的目标。但需要特别注意以下几点：

1 “标准工况下，建筑的设计能耗指标”是指：标准工况为按国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 附录 C 规定的运行和计算方法进行模拟计算的工况；建筑的设计能耗指标是指公共建筑供暖、供冷与照明平均能

耗指标；

2 现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 主要包括了办公建筑、旅馆建筑、商业建筑、医院建筑和学校建筑五大类，一些特殊类建筑的能耗标准尚在制定中，如文化、体育、交通、广播电影电视建筑等，随着相关国家、行业标准的出台，同步执行该条文；

3 四川省公共建筑的设计能耗指标应小于现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 附录 A.0.2 所规定的平均能耗指标。

3.0.5 当采用性能化设计方法时，应满足本标准围护结构热工性能权衡判断的基本要求，并提交项目完整的设计输入参数、模拟计算模型及输出计算报告，由建设主管部门组织专家对其进行专项论证。

【条文说明】

3.0.5 当公共建筑节能设计采用建筑节能整体性能化设计方法时，应通过专家论证，复核其建筑节能设计特别是建筑设计和能源系统、机电系统设计方案的合理性。

此类建筑的性能化设计论证，除满足本规范要求外，还需提交项目完整的设计输入参数、模拟计算模型及输出计算报告等支撑材料。

模拟软件有Energyplus、DesignBuilder、TRNSYS、Openstudio等现行常用主流软件。

设计输入参数主要包括以下几项：

1. 建筑的业态比例、作息时间等基本参数信息；
2. 围护结构热工参数；
3. 暖通空调全年负荷动态计算的相关输入参数：室内设计参数、人员密度、人员新风量、照明及设备功率、空调供暖时间、照明开关时间、房间人员逐时在室率、电气设备逐时使用率等；
4. 暖通空调系统设计及运行方案；
5. 照明、生活热水、动力设备等相关输入参数；
6. 可再生能源利用方案；

输出计算报告为建筑物全年能耗计算分析报告书。

3.0.6 当建筑高度超过150m或单栋建筑地上建筑面积大于200000m²时，除应符合

本标准各项规定外，还应由建设主管部门组织专家对其节能设计进行专项论证。

【条文说明】

3.0.6 随着建筑技术的发展和建设规模的不断扩大，超高超大的公共建筑在我国各地日益增多。1990年，国内高度超过200m的建筑物仅有5栋。截至2013年，国内超高层建筑约有2600栋，数量远远超过了世界上任何一个国家，其中，在全球建筑高度排名前20的超高层建筑中，国内就占有10栋。特大型建筑中，城市综合体发展较快，截至2011年，我国重点城市的城市综合体存量已突破8000万平方米，其中北京就达到1684万平方米。超高超大类建筑多以商业用途为主，在建筑形式上追求特异，不同于常规建筑类型，且是耗能大户，如何加强对此类建筑能耗的控制，提高能源系统应用方案的合理性，选取最优方案，对建筑节能工作尤其重要。

因而要求除满足本标准的要求外，超高超大建筑的节能设计还应通过专家论证，复核其建筑节能设计特别是能源系统设计方案的合理性，设计单位应依据论证会的意见完成本项目的节能设计。

此类建筑的节能设计论证，除满足本规范要求外，还需对以下内容进行论证，并提交分析计算书等支撑材料：

1. 外窗有效通风面积及有组织的自然通风设计；
2. 自然通风的节能潜力计算；
3. 暖通空调负荷计算；
4. 暖通空调系统的冷热源选型与配置方案优化；
5. 暖通空调系统的节能措施，如新风量调节、热回收装置设置、水泵与风机变频、计量等；
6. 可再生能源利用计算；
7. 建筑物全年能耗计算。

此外，这类建筑通常存在着多种使用功能，如商业、办公、酒店、居住、餐饮等，建筑的业态比例、作息时间等参数会对空调能耗产生较大影响，因而此类建筑的节能设计论证材料中应提供建筑的业态比例、作息时间等基本参数信息。

3.0.7 新建、扩建和改建建筑以及既有建筑节能改造均应进行建筑节能设计。建设项目可行性研究报告、建设方案和初步设计文件应包含建筑能耗、可再生能源

利用及建筑碳排放分析报告。施工图设计文件应明确建筑节能措施及可再生能源利用系统运营管理的技术要求。

【条文说明】

3.0.7 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第2.0.5条。

对于项目的设计阶段，应完成建筑能耗、可再生能源利用及建筑碳排放分析报告，不同类型的报告均应以一年为统计单位。对于建筑能耗分析报告，应涵盖建筑运行过程中的所有能源消耗类型，包括电力及化石能源，其中电力应包括暖通空调、生活热水、照明、插座、动力等系统的耗电量，化石能源（如有）应包括供暖、生活热水、供冷等系统的能源消耗量。对于可再生能源分析报告，应涵盖项目所涉及的所有可再生能源在一年内的使用情况，包括太阳能（光热、光电）、风能、热泵等。对于建筑碳排放分析报告，应综合考虑建筑全年能源消耗量及可再生能源的能耗折减量，并将不同类型的能源形式按其对应的碳排放因子折算为碳排数据，获得建筑全年的碳排量。

3.0.8 当工程设计变更时，建筑节能性能不得降低。

【条文说明】

3.0.8 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第2.0.7条。

3.0.9 供冷系统及非供暖房间的供热系统的管道均应进行保温设计。

【条文说明】

3.0.9 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第2.0.8条。

高保羅見恩次子

4 建筑与建筑热工

4.1 一般规定

4.1.1 公共建筑分类应符合下列规定：

1 单栋建筑面积大于 300 m² 的建筑，或单栋建筑面积不大于 300 m² 但总建筑面积大于 1000 m² 的建筑群，应为甲类公共建筑；

2 单栋建筑面积不大于 300 m²，且项目总面积不大于 1000 m² 的建筑，应为乙类公共建筑。

【条文说明】

4.1.1 本条中所指单栋建筑面积包括地下部分的建筑面积。对于单栋建筑面积小于等于 300m² 的建筑如传达室等，与甲类公共建筑的能耗特性不同。这类建筑的总量不大，能耗也较小，对全社会公共建筑的总能耗量影响很小，同时考虑到减少建筑节能设计工作量，故将这类建筑归为乙类，对这类建筑只给出规定性节能指标，不再要求做围护结构权衡判断。对于本标准中没有注明建筑分类的条文，甲类和乙类建筑应统一执行。

4.1.2 四川省建筑热工设计分区应按表 4.1.2 确定，可参照附录 A 气候分区图。依据各地累年最冷月、最热月平均干球温度、采暖度日数 HDD18 及空调度日数 CDD26 等指标，将四川地区建筑节能设计分区划分为表 4.1.2 所示的四个气候区。

表 4.1.2 四川省建筑节能设计气候分区

气候分区		一级分区指标		二级分区指标		备注 (海拔 H 修正)
		最冷月平均干球温度 T_h	最热月平均干球温度 T_c	采暖度日数 HDD18 ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$)	空调度日数 CDD26 ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$)	
高海拔严寒地区 (I)		$T_h < -4^{\circ}\text{C}$	—	$\text{HDD18} > 4500$	—	
高海拔寒冷地区 (II)	寒冷 A 区 (II A)	$-4^{\circ}\text{C} \leq T_h \leq 0^{\circ}\text{C}$	—	$3500 \leq \text{HDD18} \leq 4500$	—	当 $H \geq 3000\text{ m}$ ，应属于高海拔严寒地区
	寒冷 B 区 (II B)	$0^{\circ}\text{C} < T_h \leq 3^{\circ}\text{C}$	—	$2000 \leq \text{HDD18} < 3500$	—	
夏热冬冷地区 (III)		$3^{\circ}\text{C} < T_h \leq 8^{\circ}\text{C}$	$T_c \geq 22^{\circ}\text{C}$	$1000 \leq \text{HDD18} < 2000$	$\text{CDD26} \geq 50$	当 $H \geq 2500\text{ m}$ ，

温和地区 (IV)	温和A区	$3^{\circ}\text{C} < T_h \leq 10^{\circ}\text{C}$	$T_c < 22^{\circ}\text{C}$	$\text{HDD}18 \geq 1000$	$\text{CDD}26 < 50$	应属于高海拔寒冷地区
	温和B区	$8^{\circ}\text{C} < T_h$	$T_c \geq 22^{\circ}\text{C}$	$\text{HDD}18 < 1000$	$\text{CDD}26 \geq 50$	
	温和C区	$12^{\circ}\text{C} < T_h$	$22^{\circ}\text{C} < T_c \leq 26^{\circ}\text{C}$	$\text{HDD}18 < 500$	$\text{CDD}26 \geq 100$	

注：四川省建筑气候分区图见本标准附录 A。项目所在地具体气候区属可以参照气候分区图以及项目所在地海拔修正来确定。

【条文说明】

4.1.2 本标准气候分区，按照国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016中建筑热工设计一级区划指标采用最冷月平均气温和最热月平均气温，二级区划指标采用HDD18和CDD26。根据四川省各地的气候条件，综合考虑确定具体分区指标，确定分区边界，划分气候分区。

本标准气象参数采用近30年（1981-2010）数据统计计算四川省各气象站累年平均最冷月、最热月平均干球温度、供暖度日数HDD18及空调度日数CDD26等指标。考虑到四川省严寒和寒冷地区的主要影响因素是海拔高度变化引起，冬季绵长、长冬无夏的特点与我国东北和西北地区的气候特征有明显的差异，命名为高海拔严寒和高海拔寒冷地区。

通过气象数据的地理分布分析发现，四川省区域内，HDD18=2000 (°C·d) 的等高线与最冷月平均温度3°C的等高线基本吻合；最冷月平均温度0°C的等高线与HDD18=3000 (°C·d) 的等高线基本吻合；最冷月平均温度-4°C的等高线与HDD18=4500 (°C·d) 的等高线基本吻合。经讨论，综合太阳辐射分布及高原地理环境分界特征，确定最冷月平均温度低于-4°C，HDD18大于4500 (°C·d) 作为高海拔严寒地区分界指标，寒冷地区的分区指标采用最冷月温度 $\in [3^{\circ}\text{C}, -4^{\circ}\text{C}]$ 作为分区边界。与国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016相比，一级分区指标最冷月干球温度分别提高3°C、6°C，HDD18提高了20%，综合考虑了寒冷程度以及寒冷持续时间的影响。鉴于四川省的严寒及寒冷地区属于低纬度高原河谷垂直气候分布特征明显，提出了海拔高度修正方法，解决了采用县级气象站点数据难以描述地形变化造成气候区属差异的问题。

气候区划采用当地气象站点的测试数据为分析依据，当建设项目所处地点与当地气象站海拔高度差异较大时，应根据实际情况进行修正。对于垂直气候分布

特征明显的地区，随着海拔高度增加，气温梯度降低。本标准采取海拔高度修正的方法，即当建设地点位于建筑气候分区区划图中高海拔寒冷区（II），但该地点海拔高度 $\geq 3000\text{m}$ 时，该项目地点归属高海拔严寒地区（I）。同理，当建设地点位于建筑气候分区区划图夏热冬冷地区（III）或温和地区（IV），但该地点海拔高度 $\geq 2500\text{m}$ 时，该项目地点归属高海拔寒冷地区（II）。当建设地点的海拔高度 $< 2000\text{m}$ 时，应根据建筑气候分区区划图归属相应气候区。同理，对于海拔高度低于当地县城（或气象站）海拔高度时，也应进行修正，必要时调整气候区划。

四川省建筑气候分区区划图见本标准附录A中图A.0.1。

4.1.3 室外气象参数以及权衡判断计算所用的典型气象年数据应根据现行行业标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346 及相关标准确定。无气象参数时，应根据实地调查、实测，并与地理和气候条件相似的邻近台站的气象资料以及合适的气象数据模型进行对比、分析确定。

【条文说明】

4.1.3 由于四川地区范围广，有山地、平原、河谷、高原等，气候条件多变、复杂，气候差异性很大。受技术经济条件的影响，全省部分市、州、县还没有较完整的建筑气象参数，为了得出相对科学、准确的室外气象参数以及权衡计算典型气象年数据，只能通过实地调查、实测，并参照现有的国家和我省主要城市及邻近台站的气象资料进行比较、充分考虑与地理、气候条件相似性，计算确定室外气象参数以及权衡计算典型气象年（TMY）数据。

4.1.4 公共建筑与居住建筑组成一幢建筑时，除商业服务网点或符合商业服务网点要求的小区配套服务用房按现行地方标准《四川省居住建筑节能设计标准》DBJ51/5027 进行设计外，其余公共建筑部分应按本标准的规定进行节能设计。

【条文说明】

4.1.4 进一步细化本标准适用范围，本条规定除设置在住宅建筑的首层或首层及二层，每个分隔单元建筑面积不大于 300m^2 的商店、邮政所、储蓄所、理发店等符合商业服务网点要求的小区配套服务用房外，其余公共建筑部分应按本标准进行节能设计。

4.1.5 建筑立面朝向划分应符合下列规定：

- 1 北向为北偏西 60° 至北偏东 60° ；
- 2 南向为南偏西 30° 至南偏东 30° ；

3 西向为西偏北 30° 至西偏南 60° (包括西偏北 30° 和西偏南 60°)；

4 东向为东偏北 30° 至东偏南 60° (包括东偏北 30° 和东偏南 60°)。

【条文说明】

4.1.5 本条明确朝向划分的量化要求，判定的方法为立面法线的方位角所在的区域。此外，若围护结构为弧形，当弧形的切线与水平面夹角小于等于 45° 时为屋顶，当弧形的切线与水平面夹角大于 45° 时为外墙，外墙立面朝向划分按照本条的规定。

4.1.6 建筑体形宜规整紧凑，避免过多的凹凸变化。

【条文说明】

4.1.6 建筑体形凹凸变化，单位建筑面积围护结构面积增加，建筑能耗越大，特别是对于高海拔严寒和寒冷地区，影响较大，体形规整紧凑有利于建筑节能。

4.1.7 建筑总平面设计及平面布置中，应合理确定能源设备机房的位置，缩短能源供应输送距离。冷热源机房宜位于或靠近冷热负荷中心位置集中设置。

【条文说明】

4.1.7 输送能耗是建筑能耗中重要的一部分，通过合理设置机房位置，缩短输送距离是降低输送能耗的一个重要措施。

4.2 建筑设计

4.2.1 高寒地区公共建筑热当量体形系数应符合表 4.2.1 的规定，夏热冬冷和温和地区对体形系数无限值要求。

表 4.2.1 高寒地区公共建筑热当量体形系数

独栋建筑面积 A (m ²)	建筑热当量体形系数
300 < A ≤ 800	≤ 0.50
A > 800	≤ 0.40

【条文说明】

4.2.1 四川省高寒地区均处于太阳能丰富地区，对于太阳辐射强烈的该地区，每个朝向得失热性能差异较大，并不是所有的建筑外围护结构表面都是散热面，对于南向围护结构太阳辐射得热大于失热，是得热构件。例如，在相同表面积、体积的南向条形建筑（长×宽×高=160m×10m×14m）比正方形建筑（长×宽×高=40m×40m×14m）体形系数大，但南向接受到南向辐射射量大，实际耗热量反而低；同外形的建筑，南北朝向和东西朝向，体形系数相同，但实际耗热量差别

大,故在该地区利用传统体形系数约束围护结构传热系数难以正确表达体形系数与建筑能耗之间的关联性。从充分利用该地区太阳能资源,优化建筑平面等方面考虑,该气候区鼓励建筑师采用长轴朝南的布局。本标准以热当量体形系数的概念作为指标,热当量体形系数计算方法参照附录 B。

在夏热冬冷地区和温和地区,建筑体形系数对空调和供暖能耗也有一定的影响,但由于室内外的温差远不如严寒和寒冷地区大,尤其是对部分内部发热量很大的商场类建筑,还存在夜间散热问题,所以不对体形系数提出具体的要求,但也应考虑建筑体形系数对能耗的影响。

4.2.2 高寒地区甲类公共建筑南向立面窗墙面积比(含透光幕墙)不宜小于 0.60,其他立面窗墙面积比(含透光幕墙)均不宜大于 0.40;其他气候地区甲类公共建筑各单一立面窗墙面积比(含透光幕墙)均不宜大于 0.70。

【条文说明】

4.2.2 高寒地区建筑南向外窗是得热构件,窗墙面积比越大越有利于节能,鼓励南向开大窗。但是南向遮挡较为严重时,南向窗墙面积比也不宜超过 0.40。

4.2.3 单一立面窗墙面积比的计算应符合下列规定:

- 1 凸凹立面朝向应按其所在立面的朝向计算;
- 2 楼梯间和电梯间的外墙和外窗均应参与计算;
- 3 外凸窗的顶部、底部和侧墙的面积不应计入外墙面积;

4 当外墙上的外窗、顶部和侧面为不透光构造的凸窗时,窗面积应按窗洞口面积计算;当凸窗顶部和侧面透光时,外凸窗面积应按透光部分实际面积计算。

4.2.4 甲类公共建筑单一立面窗墙面积比(含透光幕墙)小于 0.40 时,透光材料的可见光透射比不应小于 0.60;甲类公共建筑单一立面窗墙面积比(含透光幕墙)大于等于 0.40 时,透光材料的可见光透射比不应小于 0.40。

4.2.5 夏热冬冷地区、温和 A 区,甲类公共建筑南、东、西向外窗和透光幕墙应采取遮阳措施。东西向宜设置可调节外遮阳,南向宜设置固定水平外遮阳或可调节外遮阳;屋顶天窗应设置可调节外遮阳或可调节中置遮阳。

【条文说明】

4.2.5 夏热冬冷地区、温和 A 区均有夏季供冷和冬季采暖的需求,所以对于外遮阳提出兼顾冬夏季的要求。

4.2.6 甲类公共建筑的屋面透光部分面积不应大于屋面总面积的 20%。当不能满

足本条的规定时，必须按本标准规定的方法进行权衡判断。

【条文说明】

4.2.6 与《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.1.6 条相同。

4.2.7 单一立面外窗(含透光幕墙)的有效通风换气面积应符合下列规定：

1 甲类公共建筑外窗(含透光幕墙)应设可开启窗扇，其有效通风换气面积不宜小于所在房间外墙面积的 10%；当透光幕墙受条件限制无法设置可开启窗扇时，应设置通风换气装置。

2 乙类公共建筑外窗有效通风换气面积不宜小于窗面积的 30%。

【条文说明】

4.2.7 与《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.1.14 条相同，并进一步量化了指标要求。对于推拉窗，开启扇有效通风换气面积是窗面积的 50%；对于平开窗（内外），开启扇有效通风换气面积是窗面积的 100%；幕墙开启扇的开启角度不宜大于 30°，开启距离不宜大于 300mm，有效通风换气面积效应开启扇面积，仅为窗面积的 19%~67%，决定空气流量的是较小的洞口，故本条要求外窗(含透光幕墙)的有效通风换气面积应为开启扇面积和窗开启后的空气流通界面面积的较小值。

4.2.8 高寒地区建筑的外门应设置门斗；夏热冬冷地区需要频繁启闭的外门应设置门斗或采取其他减少冷风渗透的措施；温和地区的外门应采取保温隔热措施。

【条文说明】

4.2.8 减少风渗透量是降低建筑节能、提升室内热环境质量的的重要措施，本条对于高寒地区的外门和夏热冬冷地区频繁启闭的外门提出了设置门斗的要求。温和地区的外门应采取保温隔热措施。

4.2.9 建筑中庭应充分利用自然通风降温，并可设置机械通风装置。

【条文说明】

4.2.9 建筑中庭由于夏季接受到大量太阳辐射热，存在夏季过热现象，并且温度分层和热压通风效果明显，设置便于调节的自然通风或机械通风装置。

4.2.10 建筑设计应充分利用天然采光。天然采光不能满足照明要求的场所，宜采用导光、反光等装置将自然光引入室内。

【条文说明】

4.2.10 引入天然采光可降低照明能耗，应优先采用导光和反光装置，减少照明能耗。

4.2.11 人员长期停留房间的内表面可见光反射比宜符合表 4.2.11 的规定。

表 4.2.11 人员长期停留房间的内表面可见光反射比

房间内表面位置	可见光反射比
顶棚	0.7~0.9
墙面	0.5~0.8
地面	0.3~0.5

4.2.12 选用的电梯、自动扶梯、自动人行步道应具备以下节能运行功能：

1 电梯应具备节能运行功能。两台及以上电梯集中排列时，应设置群控措施。电梯应具备无外部召唤且轿厢内一段时间无预置指令时，自动转为节能运行模式的功能。

2 自动扶梯、自动人行步道应具备空载时暂停或低速运行的功能。

【条文说明】

4.2.12 与《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.1.20 条相同。

4.3 围护结构热工设计

4.3.1 根据建筑热工设计的气候分区，甲类公共建筑的围护结构热工性能应分别符合表 4.3.1-1~表 4.3.1-4 的规定。当不能满足本条的规定时，必须按本标准规定的方法进行权衡判断。

表 4.3.1-1 高海拔严寒地区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		体形系数 ≤ 0.30	$0.30 <$ 体形系数 ≤ 0.50
		传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	
屋面		≤ 0.30	≤ 0.25
外墙(包括非透光幕墙)		≤ 0.38	≤ 0.35
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤ 0.38	≤ 0.35
地下车库与供暖房间之间的楼板		≤ 0.70	≤ 0.70
非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙		≤ 1.00	≤ 1.00
非南向单一立面透光幕墙	窗墙面积比 ≤ 0.40	≤ 2.10	≤ 1.90
	$0.40 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.60	≤ 1.50	≤ 1.50
	$0.60 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.80	≤ 1.40	≤ 1.40
	窗墙面积比 > 0.80	≤ 1.30	≤ 1.20
非南向外窗	外窗面积 $\leq 4.0 m^2$	≤ 1.60	≤ 1.60
	外窗面积 $> 4.0 m^2$	≤ 1.40	≤ 1.40

南向单一立面透光幕墙(包括外窗)	南向窗,SHGC _i >0.5	≤2.00
	南向窗,SHGC _i ≤0.5	≤1.60
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积≤20%)		≤2.30

其他围护结构热工性能要求

围护结构部位	保温材料层热阻 R[(m ² ·K)/W]
周边地面	≥1.10
供暖地下室与土壤接触的外墙	≥1.50
变形缝(两侧墙内保温时)	≥1.20

表 4.3.1-2 高海拔寒冷地区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		体形系数≤0.30		0.30<体形系数≤0.50	
		传热系数 K [W/(m ² ·K)]	综合太阳得热系数 SHGC _i (东、南、西向/北向)	传热系数 K [W/(m ² ·K)]	综合太阳得热系数 SHGC _i (东、南、西向/北向)
屋面		≤0.40	—	≤0.35	—
外墙(包括非透光幕墙)		≤0.50	—	≤0.45	—
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤0.50	—	≤0.45	—
地下车库与供暖房间之间的楼板		≤1.00	—	≤1.00	—
非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙		≤1.20	—	≤1.20	—
非南向单一立面透光幕墙	窗墙面积比≤0.40	≤2.00	≤0.40/—	≤1.80	≤0.40/—
	0.40<窗墙面积比≤0.60	≤1.80	≤0.35/—	≤1.60	≤0.35/—
	0.60<窗墙面积比≤0.80	≤1.50	≤0.305/0.40	≤1.40	≤0.25/0.40
	窗墙面积比>0.80	≤1.30	≤0.25/0.40	≤1.30	≤0.30/0.40
非南向外窗	外窗面积≤4.0 m ²	≤1.80	≤0.40/—	≤1.80	≤0.40/—
	外窗面积>4.0 m ²	≤1.60	≤0.30/0.40	≤1.60	≤0.30/0.40
南向单一立面透光幕墙(包括外窗)	南向窗,SHGC _i >0.5	≤2.20			
	南向窗,SHGC _i ≤0.5	≤1.80			
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积≤20%)		≤2.40	≤0.35	≤2.40	≤0.35

其他围护结构热工性能要求

围护结构部位	保温材料层热阻 R[(m ² ·K)/W]
--------	----------------------------------

周边地面	≥ 0.60
供暖、空调地下室外墙(与土壤接触的墙)	≥ 0.90
变形缝(两侧墙内保温时)	≥ 0.90

表 4.3.1-3 夏热冬冷地区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 K [W/(m ² ·K)]	综合太阳得热系数 SHGC _I (东、南、西/北)
屋面		≤ 0.40	—
外墙(包括非透明幕墙)	热惰性指标 ≤ 2.5	≤ 0.60	—
	热惰性指标 > 2.5	≤ 0.80	
接触室外空气的架空或外挑楼板		≤ 0.70	—
单一立面透光幕墙	窗墙面积比 ≤ 0.40	≤ 2.20	$\leq 0.35/0.40$
	$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.60$	≤ 2.10	$\leq 0.30/0.35$
	$0.60 < \text{窗墙面积比} \leq 0.80$	≤ 2.00	$\leq 0.25/0.30$
	窗墙面积比 > 0.80	≤ 1.80	≤ 0.20
外窗	外窗面积 $\leq 6.0 \text{ m}^2$	≤ 1.80	$\leq 0.30/0.35$
	外窗面积 $> 6.0 \text{ m}^2$	≤ 1.50	≤ 0.20
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积比 ≤ 0.20)		≤ 2.20	≤ 0.30

表 4.3.1-4 温和 A 区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 K [W/(m ² ·K)]	综合太阳得热系数 SHGC _I (东、南、西向/北向)
屋面	围护结构热惰性指标 $D \leq 2.5$	≤ 0.50	—
	围护结构热惰性指标 $D > 2.5$	≤ 0.80	
外墙(包括非透光幕墙)	围护结构热惰性指标 $D \leq 2.5$	≤ 0.80	—
	围护结构热惰性指标 $D > 2.5$	≤ 1.50	
接触室外空气的架空或外挑楼板		≤ 1.50	—
单一立面透光幕墙	窗墙面积比 ≤ 0.40	≤ 3.00	$\leq 0.35/0.40$
	$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.60$	≤ 2.50	$\leq 0.30/0.35$
	$0.60 < \text{窗墙面积比} \leq 0.80$	≤ 2.50	$\leq 0.25/0.30$
	窗墙面积比 > 0.80	≤ 2.00	≤ 0.20
外窗	外窗面积 $\leq 6.0 \text{ m}^2$	2.5	$\leq 0.30/0.35$
	外窗面积 $> 6.0 \text{ m}^2$	2.0	≤ 0.20

屋顶透光部分(屋顶透光部分面积≤20%)	≤3.00	≤0.30
----------------------	-------	-------

表 4.3.1-5 温和 B、C 区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位	传热系数 K [W/(m ² ·K)]	综合太阳得热系数 SHGC _i (东、南、西向/北向)
单一立面透光幕墙(包括外窗)	—	≤0.45/-
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积≤20%)	—	≤0.30

【条文说明】

4.3.1 在现行国家或行业节能设计标准中，透光围护结构均是按照单一立面的窗墙面积比确定，几年来的建筑节能设计实践经验表明，这种确定方法的可操作性及对外窗的节能控制性不强。因此本条对玻璃幕墙和外窗的热工性能要求分开。公共建筑中透光幕墙采用单一立面窗墙面积比确定其热工性能限值，同时将分档区间加大，减少工程设计中玻璃选型的种类，便于立面效果的统一；而对于外窗很难准确地计算出各个朝向或各个立面上的窗墙面积比，因此外窗采用整窗的面积大小确定外窗的传热系数和太阳得热系数 SHGC 限值。

本条在《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.1.210 条基础上细化。四川省高海拔严寒、寒冷地区气候特点为“长冬无夏、寒冷季节长，强度低”，高海拔严寒地区冬季气温比北方的严寒 C 区温和，供暖负荷强度低于北方的严寒 C 区。以四川省严寒地区的代表城市若尔盖与同气候区的哈尔滨、长春进行比较为例（见图 4.3.1-1），若尔盖最冷月温度均高于哈尔滨和长春 5℃ 以上。同样，四川省高海拔寒冷地区也呈现比北方寒冷地区更加温和的特点。因此，为提高标准的可操作性，四川省高海拔严寒地区不再划分 A、B、C 三区，非透明围护结构及非南向透明围护结构热工参数的限值参照国标严寒 C 区要求进行取值，四川省高海拔寒冷地区非透明围护结构及非南向透明围护结构热工参数的限值则参照国标寒冷地区要求进行取值。

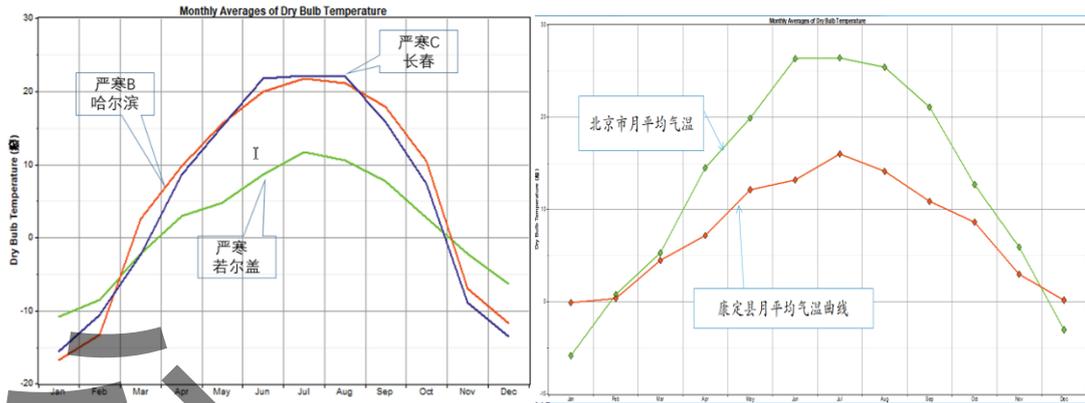


图 4.3.1-1 四川省高海拔严寒、寒冷地区代表城高与北方城市气温对比图

四川高海拔严寒、寒冷地区均为太阳资源富集地区（基本处于 2 区），编制组研究表明，该类地区南向外窗白天可以获得大量的太阳辐射得热，从全天热流分析来看，南窗属于得热构件，随着建筑南向窗墙面积比的增加，无论条形建筑还是点式建筑其单位面积耗热量均呈下降趋势（如图 4.3.1-2 所示）。基于这些特点，本标准将南向外窗与非南向外窗分别加以规定。南向外窗不做窗墙比限制，鼓励采用 SHGC 大的外窗增加太阳得热，减少供暖能耗；且鼓励南向采用昼夜传热特性可变外窗形式，此时的窗户 K 值可采用夜间条件进行计算。

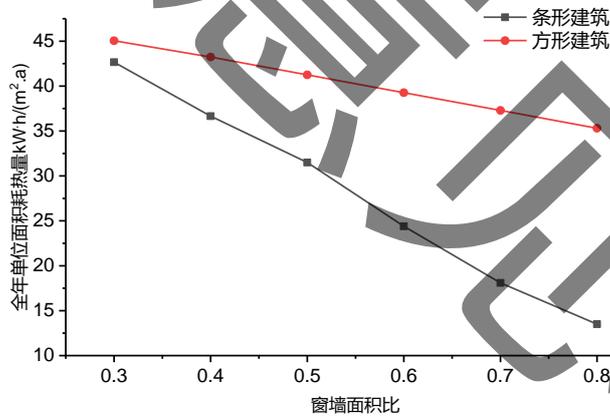


图 4.3.1-2 典型建筑南向不同窗墙面积比对耗热量的影响图

总之，四川高海拔严寒、寒冷地区的热工参数限值是结合四川省严寒、寒冷地区的气候特点和能耗特点，在国家标准的基础上进行了细化。

4.3.2 乙类公共建筑的围护结构热工性能应符合表 4.3.2-1 和表 4.3.2-2 的规定。

表 4.3.2-1 乙类公共建筑屋面、外墙、楼板热工性能限值

围护结构部位	传热系数 K [W/(m²·K)]			
	高海拔严寒地区	高海拔寒冷地区	夏热冬冷地区	温和 A 区
屋面	≤0.45	≤0.55	≤0.60	≤0.60
外墙（包括非透	≤0.50	≤0.60	≤1.00	≤1.00

光幕墙)				
接触室外空气的架空或外挑楼板	≤0.50	≤0.60	≤1.00	≤1.00
地下车库和供暖房间之间楼板	≤0.70	≤1.00	—	—

表 4.3.2-2 乙类公共建筑外窗(包括透光幕墙)热工性能限值

围护结构部位	传热系数 K[W/(m ² ·K)]				综合太阳得热系数 SHGC _i		
	高海拔严寒地区	高海拔寒冷地区	夏热冬冷地区	温和 A 区	高海拔寒冷地区	夏热冬冷	温和 A 区
外窗(包括透光幕墙)							
单一立面外窗(包括透光幕墙)	≤2.2	≤2.5	≤3.0	≤3.2	—	≤0.45	≤0.40
屋顶透光部分(≤20%)	≤2.2	≤2.5	≤3.0	≤3.2	≤0.40	≤0.35	≤0.30

【条文说明】

4.3.2 在《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.1.11 条基础上进行简化。乙类建筑的建筑面积小，其能耗总量也小，对该类建筑的围护结构热工性能要求，结合四川的气候特点进行简化，提高该类建筑的节能设计效率。

4.3.3 高寒地区南向透明围护结构采用具有集热保温功能的一体窗时，其传热系数可在表 4.1.1-1、表 4.1.1-2 限值的基础上放宽 20%。

【条文说明】

4.3.3 高寒地区太阳能资源极其丰富，若采用具有被动太阳能利用功能的外窗，其热工性能可变，能够较好地解决白天得热，夜间保温，具有良好的节能性，同时考虑到高寒地区资源状况及经济条件，因此本条放宽了此类窗的传热系数。

4.3.4 建筑围护结构热工性能参数计算应符合下列规定：

- 1 外墙的传热系数应为包括结构性热桥在内的平均传热系数。
- 2 外窗(含透光幕墙)的传热系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的有关规定计算；
- 3 当设置外遮阳构件时，外窗(含透光幕墙)的综合太阳得热系数应为外窗(含透光幕墙)本身的太阳得热系数与外遮阳构件的遮阳系数的乘积。外窗(含透光幕

墙)本身的太阳得热系数和外遮阳构件的遮阳系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的有关规定计算。

4.3.5 屋面、外墙和地下室的热桥部位的内表面温度不应低于室内空气露点温度。

【条文说明】

4.3.5 在围护结构自身热阻的作用下,当室内计算条件一定时,只有当室外空气温度低于某一特定的值时,围护结构内表面温度才有可能低于室内空气露点温度,存在表面结露的风险。因此,可以确定出无需进行内表面结露验算的范围,以简化结露验算设计。在建筑围护结构常用材料中,由于钢筋混凝土的导热系数较大,条文中规定需要进行表面结露验算的室外计算温度临界值是按照160mm厚钢筋混凝土为例计算确定的。按照《民用建筑热工设计规范》GB50176规定,当冬季室外计算温度 t_{e} 低于 0.9°C 时,应对围护结构进行内表面结露验算。

4.3.6 建筑外门、外窗的气密性分级应符合国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433的相关规定,并应满足下列要求:

- 1 10层及以上建筑外窗的气密性不应低于7级;
- 2 10层以下建筑外窗的气密性不应低于6级;
- 3 严寒和寒冷地区外门的气密性不应低于4级。

4.3.7 建筑幕墙的气密性应符合国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433规定的3级,100m及以上的公共建筑透光幕墙的气密性不应低于4级。

4.3.8 当公共建筑入口大堂采用全玻幕墙时,全玻幕墙中非中空玻璃的面积不应超过该建筑同一立面透光面积(门窗和玻璃幕墙)的15%,且应按同一立面透光面积(含全玻幕墙面积)加权计算平均传热系数。

【条文说明】

4.3.8与《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021第3.1.13条相同。

4.4 围护结构热工性能权衡判断

4.4.1 进行围护结构热工性能权衡判断前,应对设计建筑的热工性能进行核查;当满足下列基本要求时,方可进行权衡判断:

- 1 屋面传热系数、周边地面和地下室外墙的热阻不得降低;
- 2 外墙(包括非透光幕墙)的传热系数基本要求应符合表4.4.1-1的规定;

表 4.4.1-1 外墙（含非透光幕墙）的传热系数基本要求

	高海拔严寒地区	高海拔寒冷地区	夏热冬冷地区	温和 A 区
传热系数 K [W/(m ² ·K)]	≤0.45	≤0.55	≤0.8	≤1.0

3 外窗（包括透光幕墙）的传热系数基本要求应符合表 3.4.1-2 的规定；

表 4.4.1-2 外窗（含透光幕墙）的传热系数基本要求

	高海拔严寒地 区	高海拔寒冷地区	夏热冬冷地区	温和 A 区
传热系数 K [W/(m ² ·K)]	≤2.0	≤2.2	≤2.2	≤3.0
综合太阳得热 系数 SHGC	—	—	≤0.40	≤0.35

4 当公共建筑单一立面透光幕墙的窗墙比大于或等于 0.40 时，透光围护结构的传热系数和太阳得热系数的基本要求应符合表 4.4.1-3 的规定。

表 4.4.1-3 公共建筑透光围护结构传热系数和太阳得热系数的基本要求

气候分区	窗墙面积比	单一立面外窗（包括透 光幕墙）传热系数 K[W/（m ² ·K）]	综合太阳得 热系数 SHGC
高海拔严寒地区	0.40<窗墙面积比≤0.60	≤2.1	—
	窗墙面积比>0.60	≤1.7	
高海拔寒冷地区	0.40<窗墙面积比≤0.70	≤2.0	—
	窗墙面积比>0.70	≤1.7	
夏热冬冷地区	0.40<窗墙面积比≤0.70	≤2.2	≤0.40
	窗墙面积比>0.70	≤2.1	
温和 A 区	0.40<窗墙面积比≤0.70	≤2.5	≤0.35
	窗墙面积比>0.70	≤2.3	

【条文说明】

4.4.1 对进行权衡判断的建筑，规定围护结构的基本要求，以避免出现围护结构热工性能过差的情况。

4.4.2 建筑围护结构热工性能的权衡判断采用对比评定法，公共建筑判断指标为总耗电量，并应符合下列规定：

- 1 建筑总耗电量应为全年供暖和供冷总耗电量；
- 2 当设计建筑总耗电量不大于参照建筑时，应判定围护结构的热工性能符合本规范的要求；
- 3 当设计建筑的总耗电量大于参照建筑时，应调整围护结构的热工性能重新

计算，直至设计建筑的总能耗不大于参照建筑。

4 参照建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分、使用功能应与设计建筑完全一致，其围护结构应符合本规范 3.3 节的规定

5 建筑功能区除设计文件明确为非空调区外，均应按设置供暖和空气调节系统计算。

【条文说明】

4.4.2 规定了权衡判断的方法和判定指标，对不同的设计建筑进行权衡判断时采用相同的方法，保证权衡判断结果的可比性。

4.4.3 建筑围护结构热工性能权衡判断计算应采用能按照本规范要求自动生成参照建筑计算模型的专用计算软件，软件应具有以下功能：

- 1 采用动态负荷计算方法；
- 2 能逐时设置人员数量、照明功率、设备功率、室内温度、供暖和空调系统运行时间；
- 3 能计入建筑围护结构蓄热性能的影响；
- 4 能计算建筑热桥对能耗的影响；
- 5 能计算 10 个以上建筑分区；
- 6 能直接生成建筑围护结构热工性能权衡判断计算报告。

【条文说明】

4.4.3 规范权衡判断计算软件功能，是保证权衡判断计算结果科学性和一致性的必要措施。

4.4.4 参照建筑与设计建筑的能耗计算应采用相同的软件和典型气象年数据。

【条文说明】

4.4.4 本规范对围护结构热工性能的权衡判断采用对比评定法，当设计建筑与参照建筑的能耗计算均采用同一软件时，采用不同软件的权衡判断结论可基本保持一致。

建筑所在地的气候条件决定了建筑的供暖、空调能耗。权衡判断计算时，需要输入全年 8760h 的逐时气象参数。在计算设计建筑和参照建筑能耗时采用相同的气象参数，可以避免由于室外气候差异造成的能耗计算差异，保证权衡判断结果的正确性。

5 供暖通风与空气调节

5.1 一般规定

5.1.1 建筑的供暖、通风、空调方式应根据项目所在地气候特点、建筑物的用途、规模、使用特性、负荷特性、参数要求、节能措施等因素，通过技术经济综合分析确定。其选用原则应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736的相关规定。

5.1.2 除乙类公共建筑外，集中供暖和集中空调系统的施工图设计，必须对设置供暖、空调装置的每一个房间进行热负荷和逐项逐时的冷负荷计算。

【条文说明】

5.1.2 引自同国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第3.2.1条。

5.1.3 冷热源系统的构成应与项目的末端设备需求相匹配，宜通过全年模拟分析，选配高效设备，优化系统配置、提高负荷调节能力，并制定系统运行控制策略。系统设计应满足全年多数时段处于高效运行的要求。

【条文说明】

5.1.3 本条为新增。按修订思路-建筑能耗综合值控制、提升机电系统能效，结合国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021增加本条。

5.1.4 符合下列情况之一时，宜采用分散设置的空调装置或系统：

- 1 全年所需供冷、供暖时间短或采用集中供冷、供暖系统不经济；
- 2 需设空气调节的房间布置分散，或使用时间和要求差异较大；
- 3 需增设空调系统，而难以设置机房和管道的既有公共建筑。

【条文说明】

5.1.4 分散式空调装置或系统包括房间空调器、单元式空调机、屋顶式空调机、多联式空调（热泵）机组等。当建筑全年供冷、供暖需求时间较少或要求空调的房间分散时，集中空调系统的经济性较差。通常以全年供冷运行时间3个月（非累积小时）和年供暖运行时间2个月为时间分界线，也可采用全年负荷计算与分析方法，或采用供冷与供暖的“度日数”等方法，通过经济分析来确定是否采用集中空调系统。分散式设置的空调系统，虽然设备安装容量下的能效比低于集中空调系统，但其使用灵活、控制简单，更具有容易实现分户计量的特点，能对行为节能起到促进作用。

5.1.5 高寒地区的民用建筑设置供暖设施时，除有废热、工业余热或地热等热源可利用的场所外，供暖方式应采用分散供暖或小型集中供暖。

【条文说明】

5.1.5 我国北方传统供暖地区多采用集中供暖方式，主要是受能源种类和历史发展的影响。在以煤为能源的供暖系统中，大型锅炉的应用能大幅提高能源利用效率，减少污染物排放，但川西高寒地区不产煤，运输成本高，使用不经济，加之高原地区作为我国的生态屏障，不提倡大量推广以煤作为主要供暖能源的传统供暖模式，而应提倡充分利用太阳能资源以及其他清洁能源辅助的供暖形式。

集中供暖方式的热源效率虽略高于分散式供暖方式，但需要耗费更大的管网投资和输送能耗，同时存在大量的管网损失和过热损失。在热负荷密度小、负荷变化大时，供暖系统负担区域越大，单位面积的能耗越高。高寒地区具有建筑容积率较低、人均建设用地指标高、建筑全天热负荷波幅大等特点，若采用大规模的集中供暖系统，输送能耗大，过量损失大，且在系统适合负荷变化的调控方面不如分散式供暖系统灵活，同时供暖方式的调控特性也直接影响太阳能辐射得热的有效利用和主动式太阳能供暖系统的合理应用。

因此，除有废热、工业余热或地热等热源可利用的场所可根据资源情况采用区域性集中供暖外，高寒地区应根据建筑功能和建筑平面布置等具体情况，选择热惯性小、调控灵活的分散供暖方式或小型集中供暖方式，避免采用小区或城区级别的集中供暖。小型集中供暖系统宜以楼栋为单位设置，当建筑体量小且紧邻时，可合用一个小型集中供暖系统。

5.1.6 系统的冷热媒温度及温差应综合冷热源设备能效、水系统输送能效、风系统输送能效及系统形式等因素确定，实现技术经济合理、系统运行高效的目标。

【条文说明】

5.1.6 系统的供水温度及温差是影响空调系统各部分运行能耗的关键因素，因此设计应模拟计算系统全年总能耗，优化确定设计工况的冷热媒温度及温差。

5.1.7 当建筑物存在余热、余湿及有害物质时，宜优先采取通风措施加以消除。通风设施的设计应遵循下列原则：

1 应优先采用自然通风的方式，当自然通风不能满足要求时，应采用机械通风或自然通风和机械通风结合的复合通风。

2 对建筑物内产生大量热、湿或有害物质的设备，应优先采用局部排风，散

发热湿或有害物质的设备宜采用封闭、围挡等措施。当不能采用局部排风或局部排风达不到卫生要求时，应辅以全面通风或采用全面通风。

3 使用时间不同的区域宜各自独立设置机械通风系统。

4 当室内热、湿、有害物质的浓度变化较大时，或机械通风系统与空调系统联锁运行时，机械通风系统的风机设置应满足变流量运行要求。

5 当机械送风系统需要加热或降温时，室温保障率要求不高的房间应采用室外通风计算温度计算加热量或制冷量。

【条文说明】

5.1.7 建筑通风是消除室内空气污染、减低建筑能耗的最有效手段。当采用通风可以消除室内余热余湿及有害物质时，宜优先采用通风措施，以降低空气处理的能耗。

1 自然通风主要通过合理适度地改变建筑形式，利用热压和风压作用形成有组织气流，满足室内要求、减少通风能耗。在通风系统设计中，应关注室外气象参数的限制条件，综合考虑夏季、冬季及过渡季的不同情况，优先采用自然通风。

2 对于散发热、蒸汽或有害物质的设备，为了不使其在室内扩散，予以就地排除是节能、经济、有效的措施。但如果受工艺布置及操作等条件限制，不能设置局部排风，或采用了局部排风仍然不能满足室内要求时，则应辅以全面通风或采用全面通风。

3 对于使用时间不同的区域独立设置机械通风系统可以各自按不同时间运行，避免同一系统负担不同区域带来的能源浪费。

4 某些室内场所的散热及散湿量、有害物质的浓度变化较大，通风系统变流量运行可节约运行能耗。变流量运行可采用台数控制、双速切换、变频调节风速等方式。

5.1.8 高寒地区的民用建筑当夏季有降温要求时，应优先采用通风方式。对于室内余热较大的房间，当采用通风方式无法消除室内余热时，机械送风系统可设置空气冷却装置。空气冷却装置宜采用蒸发冷却技术或利用江水、湖水、地下水等天然冷源冷却。

【条文说明】

5.1.8 四川高寒地区夏季空气的焓值低、含湿量低，其室外低焓干燥空气一般可以直接利用来消除室内的热湿负荷。当房间的室内余热量较大，通过加大机械通

风量不经济或难以实现时,还可以通过采用直接蒸发冷却或间接蒸发冷却的方式来降低送风温度,达到消除室内余热的目的。应用蒸发冷却技术可大量节约空调系统的能耗。

高寒地区的江、河、湖水等夏季水体温度相对较低,完全可以作为空调的冷源。对于地下水资源丰富且有合适的水温、水质的地区,当采取可靠的回灌和防止污染措施时,也可以利用地下水作为冷源。当采用江、河、湖水和地下水作为冷源时,应进行可行性研究,并征得当地主管部门的同意。

5.1.9 机电设备用房、厨房热加工间等发热量较大的房间的通风设计应满足下列要求:

- 1 在保证设备正常工作、工作人员对室内环境的基本要求前提下,机电设备用房、厨房热加工间的夏季室内设计温度应合理取值;
- 2 系统设置应满足延长通风工况、减少人工制冷工况的运行时长;
- 3 排风口宜靠近散热设备设置,形成合理的室内气流;
- 4 厨房热加工间宜采用补风式油烟排气罩,补风系统宜与全面送风结合,并采用岗位送风方式。

【条文说明】

5.1.9 本条参考《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第4.4.5条。

对变配电房等机电设备用房的夏季室内设计温度取值过低,既不必要,也无法充分利用室外空气消除室内余热,需要多耗费制冷能量。厨房热加工间通常采用直流式送风系统,夏季室内设计温度取值过低也造成供冷能耗大。因此规定以上房间夏季室内设计温度应合理取值,一般情况不宜低于室外通风计算温度,除非设备对环境温度有特殊要求。

5.2 冷源与热源

5.2.1 供暖空调冷源与热源应根据建筑规模和功能、建设地点的能源资源条件以及节能减排和环保政策的相关规定,通过综合论证确定,并应符合下列规定:

- 1 有可供利用的废热、工业余热的区域,经技术经济论证合理时,热源宜利用废(余)热;当废(余)热温度较高时,冷源宜采用吸收式冷水机组。
- 2 太阳能丰富地区应对太阳能利用方式进行技术经济论证,合理选择其利用

方式。当采用太阳能供暖系统时。应根据建筑特性及其热环境要求合理设置辅助热源。

3 在技术经济合理及主管部门允许的情况下，有天然地表水等资源可供利用、或有可利用的浅层地下水且能保证 100%同层回灌时，宜采用地表水或地下水地源热泵系统作为冷、热源。

4 当建筑场区内岩土体地质条件适宜时，在技术经济合理的情况下，夏热冬冷地区的中、小型建筑宜采用土壤源热泵系统供冷、供热，大、中型建筑宜采用复合式地源热泵系统供冷、供热。

5 当建筑场区地热地质条件适宜时，在技术经济合理的情况下，可采用中深层地源热泵系统作为热源，中深层地热取热方式宜采用地埋管换热系统。

6 不具备本条第 1 款的条件时，空调系统的冷源应优先采用电动压缩式冷水机组，不宜采用直燃型吸收式冷水机组。

7 不具备本条第 1、2、5 条件时，空调系统的热源应优先采用电动热泵机组作为系统的热源。

8 燃气供应充足且环保政策允许使用燃气的地区，当热源全部采用热泵确有困难时，可采用燃气锅炉（热水机组）提供热源，宜采用燃气锅炉（热水机组）+热泵机组的复合热源系统，燃气锅炉（热水机组）宜在复合热源系统中作为调峰设备。

9 高寒地区在不具备太阳能利用条件时宜采用空气源热泵系统作为热源。当设置太阳能供暖系统时，宜采用空气源热泵系统作为辅助热源。

10 在技术经济合理的情况下，高寒地区生物质能丰富的区域，中、小型供暖系统宜采用燃生物质锅炉作为热源。

11 夏季空调室外计算湿球温度较低的地区，宜采用蒸发冷却方式作为空调系统的冷源。应根据当地气候条件选择相适宜的直接蒸发冷却装置或间接蒸发冷却冷水机组。

12 全年进行空气调节，且各房间或区域负荷特性相差较大，需要长时间地向建筑同时供热和供冷，经技术经济比较合理时，宜采用水环热泵空调系统供冷、供热。

13 经技术经济比较合理，符合 5.2.4 条规定时，宜采用蓄能系统供冷、供热。

【条文说明】

5.2.1 冷热源方案受项目所在地能源状况、环境、工程特性、使用时间及要求等多种因素影响和制约，应在客观全面的技术、经济比较和分析的基础上确定。

1 热源应优先采用废热或工业余热，可变废为宝，节约资源和能耗。废热、工业余热的利用应先分析其可靠性和长期存在性，经论证能否满足供热、空调的长期需求后，再确定其是否适合作为冷热源。

四川甘孜州地热资源十分丰富，全州 18 个县除石渠、色达两县尚无温泉外，其他各县均有温泉分布，在地热丰富的地区，宜优先利用此类可再生能源，在地热应用时，应进行水文地质勘探，综合论证其经济性和环境友好型，经可行性研究后方可采用。

2 川西、川西南高原冬季太阳能极为丰富，有条件时应充分利用。从建筑经济性最优和建筑减碳量最大化的角度，四川地区太阳能光伏系统的应用均优于太阳能光热系统，因此宜优先采用太阳能光伏系统。当建筑物有稳定卫生热水需求时，太阳能光热系统的应用优先考虑卫生热水系统。由于太阳能的利用与室外环境密切相关，并不是任何时候都可以满足应用需求的，因此太阳能供暖系统的辅助热源应根据建筑物使用特性及对热环境的要求合理设置。

3 四川江河湖泊丰富，在技术经济合理的条件下应优先应用可再生能源。

4 夏热冬冷地区的建筑空调冷、热负荷的比例相对容易实现土壤全年的热平衡，当建筑场区内岩土体地质条件适宜时，在技术经济合理的情况下，宜采用土壤源热泵系统供冷、供热。土壤源热泵系统初投资高、占地面积大，大、中型项目受场地条件及投资制约，往往难以全面应用土壤源热泵系统。考虑到建筑空调年运行负荷率低，一般在设计负荷 50% 以下的运行时间占全年运行时间的 70%，随着土壤源热泵系统装机容量的增加，热泵全年利用率的增加越来越小，因此综合考虑尽量利用可再生能源的原则、可实施性及热平衡等因素，大、中型建筑推荐采用复合式地源热泵系统，并根据项目能源资源条件确定土壤源热泵系统的装置容量比例。

5 中深层地源热泵系统基本不受外界环境影响、没有地下水资源禀赋的限制、不存在冷热平衡的问题，可以更加稳定、持续提供高品位清洁可再生热能。同时相比于浅层土壤源热泵系统，具有取热密度高、打井数量少、室外占地小等优点。但中深层地源热泵系统的打井费用高，单位取热量的打井费是浅层土壤源热泵的

2 倍左右。四川省中深层地热资源分布广泛，具有较好的中深层热泵应用的资源条件，在技术经济合理的情况下，可采用中深层地源热泵系统作为热源。为避免地热水直接利用带来的环境问题，中深层地热取热方式宜采用地埋管换热系统。

6 电动压缩式机组具有能效高、技术成熟、系统简单灵活、占地面积小等特点，因此在电网夏季供电充足的地区，冷源宜采用电动压缩式机组。“双碳”背景下，出于建筑电气化和低碳的要求，常规情况下不允许采用直燃型吸收式冷水机组，在电力受限区域，也仅允许近期采用直燃型机组，当电力受限状况缓解后，须尽快进行系统更换。四川省水电资源理论蕴藏量达 1.43 亿千瓦，占全国的 21.2%，仅次于西藏，是中国最大的水电开发和西电东送基地，因此冷源宜采用电动压缩式机组。

7 电动热泵机组分为空气源热泵、热源塔热泵和地源热泵等。空气源热泵系统简单、运行方便，但室外机占地面积大、夏季制冷能效低；热源塔热泵冬夏季能效都相对较高、室外机占地相对较小，但系统复杂、运行维护工作量较大；地源热泵系统冬夏季能效高、无室外机占地，但对施工要求高、初投资也高。具体应用时，应根据负荷需求及系统能效，通过技术经济比较选择合理的热泵形式。考虑系统简单、运行方便，夏热冬冷地区、温和地区的中、小型空调系统宜采用空气源热泵作为冷热源。大、中型空调系统经比选后，宜采用热源塔热泵或空气源热泵作为热源，当选用空气源热泵时，应综合考虑供冷时的系统能效比，就冷热源进行合理的装机容量搭配。

8 出于建筑电气化和低碳的要求，一般情况下冬季不宜再采用燃气锅炉、燃气热水机组提供热源。相比于燃气锅炉（热水机组），电动热泵机组室外部分占地面积大，工程中可能存在安装条件受限的情况。热泵机组的初投资远高于燃气锅炉（热水机组），同时热泵机组供水温度较低，为满足末端供热需求，须对末端进行适当放大，导致末端的初投资增加。空气源热泵和热源塔热泵的制热能力随室外气温的降低而降低，为满足极端工况的负荷需求，须对热泵的装机容量进行修正放大，而建筑热负荷大部分时间却存于低负荷状态，导致热泵机组利用率低。

四川盆地天然气资源丰富，管网完善，天然气价格相对便宜，当热源全部采用热泵机组确实存在安装条件受限、初投资过高等困难时，可采用燃气锅炉（热水机组）作为调峰热源，但须通过技术经济分析确定热泵机组的装机容量搭配。

燃气锅炉（热水机组）应选用低排放、高效的设备，锅炉大气污染物排放浓度应满足本标准 5.2.5 条第 6 款的规定，锅炉的热效率满足本标准第 5.2.6 条的规定。

四川高寒地区由于所处地理位置独特，化石能源短缺，燃油、煤炭、天然气均需由内地运入，交通不便，运输成本高，目前仅少数地区有液化气管网，价格相对较贵，通常用于居民厨房用气，加之高寒地区脆弱的生态环境，不提倡该地区采用天然气提供供暖热源。当热源全部采用热泵机组确实存在安装条件受限、初投资过高的困难时，可采用电蓄热锅炉作为调峰热源，但须通过技术经济分析确定各设备的容量搭配。

9 四川高寒地区除太阳能资源丰富外，水电资源也极其丰富，以阿坝州为例，境内有岷江、大渡河、黄河、嘉陵江四大水系，已查明全州水力理论蕴藏量 1933 万 kW，约占全省水能蕴藏量的 14%，可开发量约 1400 万 kW，因此，当太阳能利用条件受限时，如建设项目处于河谷地带、城市建筑遮挡严重、卫生热水已经利用太阳能等，应采用空气源热泵系统作为供暖热源或太阳能辅助热源。

10 生物质燃料是一种可再生能源，如能实现产出与消耗平衡，则不会增加二氧化碳的排放。四川高寒地区地广人稀，生物质资源丰富，通过燃生物质锅炉实现生物质高效、低排放的利用，有利于实现碳排放的平衡。考虑到生物质燃料能量密度较低，燃料堆放占地面积大，推荐在中、小型供暖系统中使用。

燃生物质锅炉应选用低排放、高效的设备，锅炉大气污染物排放浓度应满足本标准 5.2.5 条第 6 款的规定，锅炉的热效率满足本标准第 5.2.6 条的规定。

11 空调冷源采用蒸发冷却方式，一方面可减少制冷能耗，另一方面因不使用 CFCs 而无污染，属可再生干空气能的高效应用，有条件的地区宜优先采用。四川部分地区夏季温度较高、空气干燥，如小金夏季空调干球温度为 29.7℃、湿球温度为 18.2℃、露点温度仅为 12.3℃，巴塘空调干球温度为 29.4℃、湿球温度为 18.6℃、露点温度仅为 14.4℃，得荣空调干球温度为 30.3℃、湿球温度为 18.8℃、露点温度仅为 14.2℃，适宜采用蒸发冷却方式。设计应用时，应根据当地气候条件、项目负荷特点选择直接蒸发冷却装置或间接蒸发冷水机组。通常当室外空气的露点温度低于 15℃时，采用间接式蒸发冷却方式，可得到接近 16℃的空调高温冷水，可应用于干工况末端，如干式风机盘管、辐射板等。

12 水环热泵空调系统是用水环路将小型的水/空气热泵机组并联在一起，构

成一个以回收建筑物内部余热为主要特点的热泵供冷、供暖的空调系统。该系统可以实现建筑内部冷、热转移，可独立计量，在需要长时间向建筑同时供冷和供热时，可减少建筑外提供的供热量而节能。但由于水环热泵系统的初投资相对较大、且因为分散设置后每个压缩机的安装容量较小，使得 COP 值相对较低，从而导致整个建筑空调系统的电气安装容量相对较大，因此，在设计选用时需要进行比较分析。从能耗上看，只有当冬季建筑物内存在明显可观的冷负荷时，才具有较好的节能效果。

13 为了鼓励电力需求侧柔性用电，四川省采用分时电价政策（自 2022 年 1 月 1 日起），按丰枯季节、峰谷时段划分，即丰水期为 6~10 月，枯水期为 1 月~4 月、12 月，平水期为 5 月、11 月。高峰时段为 11:00~12:00、14:00~21:00，低谷时段为 23:00~次日 7:00，平段为 7:00~11:00、12:00~14:00、21:00~23:00。高峰时段电价在平段电价基础上上浮 60%，低谷时段电价在平段电价基础上下浮 60%。蓄能系统的应用会增加一定的初投资，但在分时电价政策下，采用蓄能系统可以为用户节省全年运行电费，全生命周期折算费用通常有所降低，技术经济比较合理时宜推荐采用。蓄能系统的合理利用能够对电网起到“削峰填谷”的作用，平衡电网，明显提高城市或区域电力系统发电和输配效率，具有较好的宏观节能效益，在即使不具备（足够的）经济效益的项目，从柔性用电角度，也应允许采用蓄能系统。

5.2.2 除符合下列条件之一外，不得采用电直接加热设备作为供暖热源：

- 1 采用燃气、煤、油等燃料受到环保或消防限制，且无法利用热泵供暖的建筑；
- 2 利用可再生能源发电，且其发电量能满足自身电加热用电量需求的建筑；
- 3 以供冷为主、供暖负荷非常小，且无法利用热泵或其他方式提供供暖热源的建筑；
- 4 以供冷为主、供暖负荷小，无法利用热泵或其他方式提供供暖热源，但可以利用低谷电进行蓄热且电锅炉不在用电高峰和平段时间启用的空调系统；
- 5 室内或工作区的温度控制精度小于 0.5℃，或相对湿度控制精度小于 5% 的工艺空调系统；
- 6 电力供应充足，且电力供给侧及相关管理部门鼓励需求侧用电时；

【条文说明】

5.2.2 主要引用国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 3.2.3 条。

5.2.3 除符合下列条件之一外，不得采用电直接加热设备作为空气加湿热源：

- 1 利用可再生能源发电，且其发电量能满足自身加湿用电量需求的建筑；
- 2 冬季无加湿用蒸汽源，且冬季室内相对湿度控制精度要求高的建筑；
- 3 电力供应充足，且电力供给侧及相关管理部门鼓励需求侧用电时。

【条文说明】

5.2.3 参照国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 3.2.4 条调整了顺序。

5.2.4 符合下列条件之一，且经技术经济分析合理时，应采用蓄冷（热）系统：

- 1 电力供应以太阳能光伏发电和风力发电等可再生能源电力为主时；
- 2 执行分时电价且空调冷、热负荷峰值的发生时刻与电力峰值的发生时刻接近、电网低谷时段的冷、热负荷较小时；
- 3 空调峰谷负荷相差悬殊且峰值负荷出现时段较短，采用常规空调系统时装机容量过大，且大部分时间处于低负荷下运行时；
- 4 电力容量或电力供应受到限制，采用蓄冷（热）系统才能满足负荷要求时；
- 5 要求部分时段有备用冷量，或有应急冷源需求的场所；
- 6 建筑需要较低的冷水供水温度时；
- 7 供暖热源采用太阳能时，或采用余热供暖且余热供应与供暖负荷需求时段不匹配时。

【条文说明】

5.2.4 太阳能光伏发电和风力发电等可再生能源发电随气象条件波动大，发电与空调用电不同步，蓄能空调技术通过对电网的“移峰填谷”，减小发供用电的不平衡，实现柔性用能，减少“弃光”、“弃风”，促进电力系统的宏观节能。第 2~7 款参照国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节规范》GB50736-2012 第 8.7.1 条和国家行业标准《蓄能空调工程技术标准》JGJ158-2018 的 3.1.2 和 3.1.3 条进行整合。

5.2.5 锅炉的设计应符合下列规定：

- 1 应适应当地长期供应的燃料种类；
- 2 单台锅炉的设计容量应以保证其具有长时间较高运行效率的原则确定，实

际运行负荷率不宜低于 50%；

3 在保证锅炉具有长时间较高运行效率的前提下，各台锅炉的容量宜相等；

4 宜对锅炉燃烧排放的烟气进行回收利用；当系统设计回水温度小于或等于 50℃，宜采用冷凝式锅炉；

5 锅炉燃烧器宜选配比例调节型；

6 锅炉烟气大气污染物的排放应符合国家和地方标准限值规定，且不应高于 5.2.5 的限值规定。

表 5.2.5 锅炉大气污染物排放浓度限值

污染物项目	高污染燃料禁燃区内	高污染燃料禁燃区外			污染物排放监控位置
		燃油锅炉	燃气锅炉	生物质燃料锅炉	
颗粒物	10	20	10	20	烟囱或烟道
二氧化硫	10	20	10	30	
氮氧化物	30	100	60	150	
烟气黑度（林格曼黑度，级）	≤1	≤1			烟囱排放口

【条文说明】

5.2.5 本条提出选择锅炉时应注意的问题，其中第 1 款引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 3.2.5 条，第 2~4 款参考《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第 4.2.4 条。

考虑尽量减少化石能源使用和污染物排放，本条第 6 款对锅炉大气污染物排放标准做出较为严格的规定，数据参照地方标准《成都市锅炉大气污染物排放标准》DB51/2672-2020。高污染燃料禁燃区指各市区人民政府划定的禁止销售、使用高污染燃料区域。

5.2.6 在名义工况和规定条件下，锅炉的热效率不应低于表 5.2.6 的数值。

表 5.2.6 锅炉名义工况和规定条件下的热效率 (%)

锅炉类型及燃料种类		锅炉热效率 (%)	
燃油锅炉		93	
燃气锅炉	普通锅炉	94	
	冷凝锅炉	101	91（按燃料收到基高位发热量计算）
燃生物质锅炉	锅炉额定蒸发量 D≤10t/h 额定热功率 Q≤7MW	锅炉额定蒸发量 D>10t/h 额定热功率 Q>7	
		80	86
电加热锅炉		97	

注：除注明外，燃油、燃气及燃生物质锅炉的热效率按燃料收到基低位发热量计算。

【条文说明】

5.2.6 国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 3.2.5 条规定的锅炉效率为国家标准《工业锅炉能效限定值及能效等级》GB24500-2020 规定的能效限定值(3级)。本次修订暂按:燃油、燃气锅炉调整为2级,燃生物质能锅炉仍保持3级,取消燃煤锅炉的效率规定(四川公建通常不会使用),增加电锅炉的热效率规定(数据与国家标准《工业锅炉能效限定值及能效等级》GB24500-2020 规定同)。

5.2.7 高寒地区选用的锅炉应适合高原气候条件的运行,保证锅炉在工程所在地的热效率不低于表 5.2.6 的规定。

【条文说明】

5.2.7 表 5.2.6 的锅炉热效率为燃料低位发热量下的热效率。高寒地区大气压力低,空气密度减小,空气中含氧量降低,标准型的锅炉在高寒地区使用会出现燃烧速度降低,热出力减少,燃气燃烧不充分,一方面造成能量浪费,另一方面造成环境污染。从节能环保的目的出发,本条文规定高寒地区选用的锅炉应适合高原气候条件的运行,其在工程所在地的热效率满足表 5.2.6 的规定。考虑到高原环境的脆弱,锅炉的废气排放应满足国家相关排放标准。

5.2.8 除下列情况外,不应采用蒸汽锅炉作为热源:

- 1 厨房、洗衣、高温消毒以及工艺性湿度控制等必须采用蒸汽的热负荷;
- 2 蒸汽热负荷在总热负荷中的比例大于 70%且总热负荷不大于 1.4MW。

【条文说明】

5.2.8 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.2.7 条。

5.2.9 冷热源系统的设备台数及单机容量选择,应能适应负荷全年变化规律,满足全年多数时段处于高效运行工况。机组设计不宜少于两台。当小型工程仅设一台时,应选择调节性能优良的机型,并能满足建筑最低负荷的要求。

【条文说明】

5.2.9 原条文为国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节规范》GB50736-2012 第 8.1.5 条,本次调整部分表达。

5.2.10 电动压缩式冷水机组的总装机容量,应按计算的空调系统冷负荷值直接选定,不得另作附加。在设计条件下,当机组的规格不符合计算冷负荷的要求时,

所选择机组的总装机容量与计算冷负荷的比值不得大于 1.1。

【条文说明】

5.2.10 主要引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.2.8 条。工程设计中按本标准第 5.1.2 条计算而得各个房间的逐项逐时冷负荷，按《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012 第 7.2.10 条计算空调系统的冷负荷，以空调系统冷负荷作为冷水机组的装机容量选型依据。

5.2.11 采用电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的性能系数(COP)应符合下列规定：

- 1 定频水冷机组及风冷或蒸发冷却机组的性能系数(COP)不应低于表 5.2.12-1 的数值；
- 2 变频水冷机组及风冷或蒸发冷却机组的性能系数(COP)不应低于表 5.2.12-2 中的数值。

表 5.2.12-1 名义制冷工况和规定条件下定频冷水(热泵)机组的制冷性能系数(COP)

类型		名义制冷量 CC(kW)	性能系数 COP(W/W)			
			高海拔严寒地区	高海拔寒冷地区	温和地区	夏热冬冷地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	4.3	5.3	4.3	5.3
	螺杆式	CC≤528	4.9	5.3	4.9	5.3
		528<CC≤1163	5.2	5.6	5.2	5.6
		CC>1163	5.5	5.8	5.6	5.8
	离心式	CC≤1163	5.6	5.7	5.6	5.8
		1163<CC≤2110	5.9	6	5.9	6.1
		CC>2110	6.1	6.2	6.1	6.3
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	CC≤50	2.8	3	2.8	3
		CC>50	3	3	3	3.2
	螺杆式	CC≤50	2.9	3	2.9	3
		CC>50	2.9	3	3	3.2

表 5.2.12-2 名义制冷工况和规定条件下变频冷水(热泵)机组的制冷性能系数(COP)

类型		名义制冷量 CC(kW)	性能系数 COP(W/W)			
			高海拔严寒地区	高海拔寒冷地区	温和地区	夏热冬冷地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	4.2	4.2	4.2	4.2
	螺杆式	CC≤528	4.47	4.47	4.47	4.56

		528<CC≤1163	4.75	4.85	4.75	4.94
		CC>1163	5.2	5.23	5.2	5.32
	离心式	CC≤1163	4.7	4.84	4.74	4.93
		1163<CC≤2110	5.2	5.2	5.2	5.21
		CC>2110	5.3	5.39	5.3	5.49
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	CC≤50	2.5	2.5	2.5	2.51
		CC>50	2.7	2.7	2.7	2.7
	螺杆式	CC≤50	2.51	2.6	2.6	2.7
		CC>50	2.7	2.79	2.79	2.79

【条文说明】

5.2.12 参考国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.2.9 条，本条“高海拔严寒地区”、“高海拔寒冷地区”分别执行国家规范表 3.2.9-1、2 中的“严寒 C 区”和“寒冷地区”要求。

冷水机组在高海拔地区应用时，其实际运行时的制冷系数(COP)发生变化；但表 5.2.12-1、2 中规定的制冷性能系数(COP)是对标准大气压下的性能参数要求，可不受实际运行制冷系数变化的影响。

5.2.13 电机驱动的蒸气压缩循环冷水(热泵)机组的综合部分负荷性能系数(IPLV)应按下式计算：

$$IPLV=1.2\% \times A+32.8\% \times B+39.7\% \times C+26.3\% \times D \quad (5.2.13)$$

式中：A——100%负荷时的性能系数(W/W)，冷却水进水温度 30℃/冷凝器进气干球温度 35℃；

B——75%负荷时的性能系数(W/W)，冷却水进水温度 26℃/冷凝器进气干球温度 31.5℃；

C——50%负荷时的性能系数(W/W)，冷却水进水温度 23℃/冷凝器进气干球温度 28℃；

D——25%负荷时的性能系数(W/W)，冷却水进水温度 19℃/冷凝器进气干球温度 24.5℃。

【条文说明】

5.2.13 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.2.10 条。

5.2.14 电机驱动的蒸气压缩循环冷水(热泵)机组的综合部分负荷性能系数(IPLV)

应符合下列规定：

- 1 综合部分负荷性能系数 (IPLV) 计算方法应符合本标准第 5.2.13 条的规定；
- 2 定频水冷机组及风冷或蒸发冷却机组的综合部分负荷性能系数 (IPLV) 不应低于表 5.2.14-1 的数值；
- 3 变频水冷机组及风冷或蒸发冷却机组的综合部分负荷性能系数 (IPLV) 不应低于表 5.2.14-2 的数值；

表 5.2.14-1 定频冷水(热泵)机组综合部分负荷性能系数 (IPLV)

类型		名义制冷量 CC (kW)	综合部分负荷性能系数 IPLV			
			高海拔严寒地区	高海拔寒冷地区	温和地区	夏热冬冷地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC ≤ 528	5.00	5.00	5.00	5.05
		CC > 528	5.45	5.45	5.45	5.55
	螺杆式	528 < CC ≤ 1163	5.75	5.85	5.75	5.90
		CC > 1163	5.95	6.20	6.10	6.30
	离心式	CC ≤ 1163	5.50	5.60	5.55	5.90
		1163 < CC ≤ 2110	5.50	5.60	5.55	5.90
CC > 2110		5.95	6.10	5.95	6.20	
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	CC ≤ 50	3.10	3.20	3.10	3.20
		CC > 50	3.35	3.40	3.35	3.45
	螺杆式	CC ≤ 50	2.90	3.10	2.90	3.20
		CC > 50	3.10	3.20	3.10	3.30

表 5.2.14-2 变频冷水(热泵)机组综合部分负荷性能系数 (IPLV)

类型		名义制冷量 CC (kW)	综合部分负荷性能系数 IPLV			
			高海拔严寒地区	高海拔寒冷地区	温和地区	夏热冬冷地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC ≤ 528	5.64	6.30	5.64	6.30
		CC > 528	6.27	6.30	6.27	6.38
	螺杆式	528 < CC ≤ 1163	6.61	6.73	6.61	7.00
		CC > 1163	6.84	7.13	7.02	7.60
	离心式	CC ≤ 1163	6.70	6.96	6.83	7.09
		1163 < CC ≤ 2110	7.15	7.28	7.22	7.60
CC > 2110		7.74	7.93	7.74	8.06	
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	CC ≤ 50	3.50	3.60	3.50	3.60
		CC > 50	3.60	3.70	3.60	3.70
	螺杆式	CC ≤ 50	3.50	3.60	3.50	3.60
		CC > 50	3.60	3.70	3.60	3.70

【条文说明】

5.2.14 参考国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.2.11 条, 本条“高海拔严寒地区”、“高海拔寒冷地区”分别执行国家规范表 3.2.9-1、2 中的“严寒 C 区”和“寒冷地区”要求。

5.2.15 空调系统的电冷源综合制冷性能系数(SCOP)不应低于表 5.2.15 的数值。对多台冷水机组、冷却水泵和冷却塔组成的冷水系统, 应将实际参与运行的所有设备的名义制冷量和耗电功率综合统计计算, 当机组类型不同时, 其限值应按冷量加权的方式确定。

表 5.2.15 空调系统的电冷源综合制冷性能系数(SCOP)

类型		名义制冷量 CC (kW)	综合制冷性能系数 SCOP (W/W)			
			高海拔严寒地区	高海拔寒冷地区	温和地区	夏热冬冷地区
水冷	活塞式/ 涡旋式	CC ≤ 528	3.5	4.5	3.5	4.5
		CC > 528	3.8	4.1	3.8	4.1
	螺杆式	528 < CC < 1163	4.2	4.5	4.2	4.5
		CC ≥ 1163	4.3	4.6	4.4	4.6
	离心式	CC ≤ 1163	4.5	4.5	4.5	4.6
		1163 < CC < 2110	4.7	4.8	4.7	4.9
CC ≥ 2110		4.9	4.9	4.9	5	

【条文说明】

5.2.15 根据主机能效的提高, 本表 SCOP 的数据相应提高。

5.2.16 空调冷源系统设计能效不应低于表 5.2.16 的数值。

表 4.2.16 空调系统的电冷源系统设计能效

类型		名义制冷量 CC (kW)	电冷源系统设计能效 (W/W)			
			高海拔严寒地区	高海拔寒冷地区	温和地区	夏热冬冷地区
水冷	活塞式/ 涡旋式	CC ≤ 528	3.1	4.1	3.1	4.1
		CC > 528	3.2	3.5	3.2	3.5
	螺杆式	528 < CC < 1163	3.7	3.9	3.7	3.9
		CC ≥ 1163	3.7	4.0	3.8	4.0
	离心式	CC ≤ 1163	3.9	3.9	3.9	4.0
		1163 < CC < 2110	4.1	4.2	4.1	4.3
CC ≥ 2110		4.2	4.2	4.2	4.3	

【条文说明】

5.2.16 本条为新增。增加设计工况点系统能效的规定要求。

空调冷源系统设计能效是指设计工况下，电驱动的制冷系统的制冷量与制冷机、冷水泵、冷却水泵及冷却塔净输入能量之比。

5.2.17 采用空气源热泵机组供热时，冬季设计工况状态下热泵机组制热性能系数(COP)不应小于表 5.2.17 规定的数值。

表 5.2.17 空气源热泵设计工况制热性能系数 (COP)

机组类型	高海拔严寒地区	高海拔寒冷地区	夏热冬冷地区	温和地区
冷热风机组	1.8	2.2	1.8	1.8
冷热水机组	2.0	2.4	2.0	2.0

【条文说明】

5.2.17 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 5.4.3 条。冬季室外温度过低会降低空气源热泵机组的制热量，室外空气过于潮湿使得机组融霜时间过长，同样会降低机组的有效制热量，因此必须计算冬季设计状态下机组的 COP，当热泵机组能耗高时不应采用。本条中关于空气源热泵的 COP 值规定数据与《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 和《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 相同。冬季设计工况下的机组性能系数应为冬季室外空调或供暖计算温度条件下，达到设计需求参数时的机组供热量(W)与机组输入功率(W)的比值，此条款中设计状态下 COP，是已经考虑本规范第 8.3.2 条修正后的结果。

5.2.18 水（地）源热泵机组的全年综合性能系数不应小于表 5.2.18 的数值：

表 5.2.18 水（地）源热泵机组全年综合性能系数限值

类型		名义制冷量 (CC)	全年综合性能系数 (ACOP)
		kW	W/W
冷热风型	水环式	-	4.20
	地下水式	-	4.50
	地埋管式	-	4.20
	地表水式	-	4.20
冷热水型	水环式	CC ≤ 150	5.00
		CC > 150	5.40
	地下水式	CC ≤ 150	5.30
		CC > 150	5.90
	地埋管式	CC ≤ 150	5.00
		CC > 150	5.40
	地表水式	CC ≤ 150	5.00
		CC > 150	5.40

【条文说明】

5.2.18 本条为新增，表中数据规定为国家标准《水（地）源热泵机组能效限定值及能效等级》 GB30721-2014 规定的 1 级能效要求。

5.2.19 采用多联式空调(热泵)机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的能效不应低于表 5.2.19-1、表 5.2.19-2 的数值。

表 5.2.19-1 水冷多联式空调(热泵)机组制冷综合性能系数 (IPLV)

名义制冷量 CC (kW)	制冷综合部分负荷性能系数 IPLV (C)			
	高海拔严寒地区	高海拔寒冷地区	温和地区	夏热冬冷地区
CC ≤ 28	5.20	5.50	5.50	5.90
28 < CC ≤ 84	5.10	5.40	5.40	5.80
CC > 84	5.00	5.30	5.30	5.70

表 5.2.19-2 风冷多联式空调(热泵)机组全年性能系数 (APF)

名义制冷量 CC (kW)	全年性能系数 APF			
	高海拔严寒地区	高海拔寒冷地区	温和地区	夏热冬冷地区
CC ≤ 14	4.00	4.20	4.00	4.40
14 < CC ≤ 28	3.90	4.10	3.90	4.30
28 < CC ≤ 50	3.90	4.00	3.90	4.20
50 < CC ≤ 68	3.50	3.80	3.50	4.00
CC > 68	3.50	3.50	3.50	3.80

【条文说明】

5.2.19 参考国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.2.12 条，本条“高海拔严寒地区”、“高海拔寒冷地区”分别执行国家规范表 3.2.12-1、2 中的“严寒 C 区”和“寒冷地区”要求。

5.2.20 采用电机驱动的单元式空气调节机、风管送风式空调(热泵)机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的能效应符合下列规定：

1 采用电机驱动压缩机、室内静压为 0Pa（表压力）的单元式空气调节机能效不应低于表 5.2.20-1~表 5.2.20-3 的数值；

2 采用电机驱动压缩机、室内静压大于 0Pa（表压力）的风管送风式空调(热泵)机组能效不应低于表 5.2.20-4~表 5.2.20-6 的数值。

表 5.2.20-1 风冷单冷型单元式空气调节机制冷季节能效比 (SEER)

名义制冷量 CC (kW)	制冷季节能效比 SEER (Wh/Wh)			
	高海拔严寒地区	高海拔寒冷地区	温和地区	夏热冬冷地区

7.0<CC≤14.0	3.65	3.75	3.7	3.8
CC>14.0	2.85	2.95	2.9	3

表 5.2.20-2 风冷热泵型单元式空气调节机全年性能系数 (APF)

名义制冷量 CC(kW)	全年性能系数 APF (Wh/Wh)			
	高海拔严寒地区	高海拔寒冷地区	温和地区	夏热冬冷地区
7.0<CC≤14.0	2.95	3.05	3.00	3.10
CC>14.0	2.85	2.95	2.90	3.00

表 5.2.20-3 水冷单元式空气调节机制冷综合部分负荷性能系数 (IPLV)

名义制冷量 CC(kW)	制冷综合部分负荷性能系数 IPLV (W/W)			
	高海拔严寒地区	高海拔寒冷地区	温和地区	夏热冬冷地区
7.0<CC≤14.0	3.55	3.65	3.60	3.70
CC>14.0	4.15	4.25	4.20	4.30

表 5.2.20-4 风冷单冷型风管送风式空调机组制冷季节能效比 (SEER)

名义制冷量 CC(kW)	制冷季节能效比 SEER (Wh/Wh)			
	高海拔严寒地区	高海拔寒冷地区	温和地区	夏热冬冷地区
CC≤7.1	3.20	3.30	3.30	3.80
7.1<CC≤14.0	3.45	3.55	3.50	3.60
14.0<CC≤28.0	3.25	3.35	3.30	3.40
CC>28.0	2.85	2.95	2.90	3.00

表 5.2.20-5 风冷热泵型风管送风式空调机组全年性能系数 (APF)

名义制冷量 CC(kW)	全年性能系数 APF (Wh/Wh)			
	高海拔严寒地区	高海拔寒冷地区	温和地区	夏热冬冷地区
CC≤7.1	3.00	3.30	3.20	3.40
7.1<CC≤14.0	3.05	3.15	3.10	3.20
14.0<CC≤28.0	2.85	2.95	2.90	3.00
CC>28.0	2.65	2.75	2.70	2.80

表 5.2.20-6 水冷风管送风式空调机组制冷综合部分负荷性能系数 (IPLV)

名义制冷量 CC(kW)	制冷综合部分负荷性能系数 IPLV (W/W)			
	高海拔严寒地区	高海拔寒冷地区	温和地区	夏热冬冷地区
CC≤14.0	3.85	3.90	3.90	4.00
14.0<CC	3.65	3.70	3.70	3.80

【条文说明】

5.2.20 参考国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.2.13 条, 本条“高海拔严寒地区”、“高海拔寒冷地区”分别执行国家规范表 3.2.13-1~5 中的“严寒 C 区”和“寒冷地区”要求。

5.2.21 除高海拔严寒地区外, 采用房间空气调节器的全年性能系数 (APF) 和制冷季节能效比 (SEER) 不应小于表 5.2.21 的规定。

表 5.2.21 房间空气调节器能效限值

额定制冷量 CC (kW)	热泵型房间空气调节器全年性能系数 (APF)	单冷式房间空气调节器制冷季节能效比 (SEER)
$CC \leq 4.5$	4.00	5.00
$4.5 < CC \leq 7.1$	3.50	4.40
$7.1 < CC \leq 14.0$	3.30	4.00

【条文说明】

5.2.21 参考国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.2.14 条，本条“高海拔严寒地区”、“高海拔寒冷地区”分别执行国家规范表 3.2.14 中的“严寒 C 区”和“寒冷地区”要求。

5.2.22 除具有热回收功能或低温热泵型多联机系统外，多联机空调系统的制冷剂连接管等效长度应满足对应制冷工况下满负荷时的能效比 (EER) 不低于 3.0 的要求。

【条文说明】

5.2.22 考虑多联机设备的性能提升，并应合理控制单个系统的服务规模及室外机位置，规定制冷剂连接管等效长度应满足对应制冷工况下满负荷时的能效比 (EER) 不低于 3.0。

5.2.23 对冬季或过渡季存在供冷需求的建筑，应充分利用新风降温；经技术经济分析合理时，可利用冷却塔提供空气调节冷水或使用具有同时制冷和制热功能的空调（热泵）产品。

【条文说明】

5.2.23 引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第 4.2.20 条。

5.2.24 采用蒸汽为热源，经技术经济比较合理时，应回收用汽设备产生的凝结水。凝结水回收系统应采用闭式系统。

【条文说明】

5.2.24 引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第 4.2.21 条。

5.2.25 对常年存在生活热水需求、稳定再热需求的建筑，当采用电动蒸汽压缩循环冷水机组时，宜采用具有冷凝热回收功能的冷水机组。

【条文说明】

5.2.25 参考《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第 4.2.21 条。除常年存在生活热水需求外，建筑有稳定的再热需求时，如手术区、过冷的除湿新风再热等，宜回收利用冷水机组的冷凝热。

5.2.26 项目分期建设时，冷、热源宜遵循一次规划、分步实施的原则。

5.3 空调、供暖水系统

5.3.1 空调水系统、供暖水系统应采用闭式循环系统。

【条文说明】

5.3.1 因为闭式循环系统（包括开式膨胀水箱定压的系统）水泵扬程只需克服管网阻力，相对节能，所以要求采用。

水蓄冷（热）系统当水池设计水位高于水系统的最高点时，可以采用直接供冷供热方式，实际上也是闭式系统；蓄热系统同时应注意采取防止系统汽化措施。当水池设计水位低于水系统的最高点时，应设置热交换设备，使空调水系统成为闭式系统。

采用直接蒸发冷却器的系统中，空气-水直接接触的开式换热塔的进塔水管和底盘之间的水提升高差很小，可不受本条规定限制。小型的太阳能供暖系统在技术经济合理时，可不受本条规定限制。

5.3.2 空调冷、热水和供暖热水的设计参数应综合冷热源设备能效、水系统输送能效、风系统输送能效及系统形式等因素确定，并符合下列规定：

1 采用冷水机组直接供冷时，空调冷水供水温度不宜低于 5℃，空调冷水供回水温差不应小于 5℃；经技术经济比较合理时，宜合理提高供水温度、增大供回水温差；

2 采用空气源热泵、地源热泵等作为热源时，空调热水供水温度和温差应按机组性能和末端设备情况确定，并使设备具有较高的制热性能系数；

3 空调热水供水温度不宜高于 60℃；空调热水的供回水温差，夏热冬冷地区不宜小于 10℃，高寒地区不宜小于 15℃；

4 散热器供暖系统、一次热媒水系统供回水温度宜采用 75/50℃，且供水温度不应大于 85℃，供回水温差不宜小于 20℃；

5 地面辐射供暖系统供水温度宜采用 35℃~45℃，不应大于 60℃；供回水温差不宜小于 5℃；

6 采用其他系统时，冷热水参数应符合《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736 的相关规定。

【条文说明】

5.3.2 本条从节能角度对空调冷热水、供暖热水参数做出规定。本条中数值适用于以水为冷热媒对空气进行冷却或加热处理的一般建筑的空调系统和供暖系统，有特殊工艺要求的情况除外。

1 冷水机组的出水温度降低，其性能系数（COP）相应下降；冷水机组直接供冷的供水温度低于 5°C 时，还会导致冷水机组运行不够稳定。因此规定冷水机组直接供冷时的供水温度不宜低于 5°C 。根据冷水机组厂家提供的数据和工程经验，在其他条件不变的情况下，每提高 1°C 的供水温度，冷水机组制冷量提高3~4%，而功耗仅增加1%左右，因此提高供水温度是一项有效提升供冷系统能效的措施。但是供水温度的提升会带来除湿效果的下降以及末端设备换热面积的增大，因此需结合系统形式、末端设备对供水品质的需求等，确定合理的供水温度。

空调系统的大温差设计可减小系统流量，从而减小水泵耗电量，因此规定了空调冷水系统温差不得小于一般末端设备名义工况要求的 5°C 。空调末端设备的传热量与流量、平均水温相关；当空调冷水采用大温差时，应校核流量减少、水温变化对末端设备传热量的影响，必要时需增大末端设备盘管的换热面积。因此，应综合考虑冷水机组能耗、水侧输送能耗、风侧输送能耗和投资因素，确定温差数值。

2 采用空气源热泵、地源热泵等作为热源时，供水温度一般较低，供回水温差不可能太大；水系统参数的确定应首要考虑使设备具有较高的供热性能系数，因此不做规定。设计时应注意按设备性能确定供水温度和供回水温差，不能盲目按常规锅炉供热参数取值。

3 按现有系统设计中空调末端设备盘管的配置情况及换热量需求，空调热水供水温度在 $50^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 及以下能够满足换热量要求，因此推荐供水温度空调热水供水温度不宜高于 60°C 。低温供暖有利于扩大热源的应用范围，提高热泵、太阳能集热器等设备的效率。但对于采用竖向分区且设置了中间换热器的超高层建筑，由于需要考虑换热后的水温要求，可以适当提高供水温度。严寒地区的预热盘管，为了防止盘管冻结，供水温度应相应提高。

目前的一些空调末端设备（例如风机盘管）以 10°C 温差来标注其标准供暖工况的换热能力，而通过理论分析和多年实际工程运行情况表明：对于夏热冬冷地区，采用 10°C 温差即使对于两管制水系统也不会导致末端设备的控制出现问

题；对于严寒和寒冷地区，适当加大热水供回水温差，现有的末端设备规格能够满足使用要求，不需要加大型号。因此，夏热冬冷地区推荐 10°C 温差，寒冷地区和严寒地区推荐 15°C 温差。本条规定与本标准的 4.3.8 条耗电输热比限值计算公式中的温差相协调。

4 对散热器供暖系统的热媒温度做出规定。合理降低建筑物内供暖系统的热媒参数，有利于提高散热器供暖的舒适度和降低热媒输送的热量损耗。四川地区普遍无市政热网，通常采用燃气锅炉进行供暖，当供回水温度采用 $75/50^{\circ}\text{C}$ 时，锅炉宜设置冷凝式热交换受热面，以降低排烟温度，利用烟气中的水蒸气冷凝潜热，从而提高热效率。当采用太阳能集热系统作为供暖热源时，供水温度的确定尚应兼顾集热器的集热效率。

供回水温差过小会增大系统输配能耗，因此对系统的最小温差做出规定。

5 对辐射供暖系统的供回水温度、温差做出规定。从对地面辐射供暖的安全、寿命和舒适考虑，规定供水温度不应超过 60°C 。从舒适及节能考虑，地面供暖供水温度宜采用较低数值，国内外经验表明， $35^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ 是比较合适的范围，故作此推荐。

6 采用蓄冷装置的供冷系统、温湿度独立控制系统、区域供冷系统均有其自身特点，应根据技术可靠、经济合理的原则，水系统参数执行《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736 的相关规定。

5.3.3 集中空调水管道制式和系统类型的选择，应符合下列规定：

1 当建筑所有区域只要求按季节同时进行供冷和供热转换时，应采用两管制空调水系统；

2 当建筑内一些区域的空调系统需全年供冷、其它区域仅要求按季节进行供冷和供热转换时，可采用分区两管制空调水系统；

3 当空调水系统的供冷和供热工况转换频繁或需同时使用时，宜采用四管制空调水系统；

4 除设置一台冷水机组的小型工程外，不应采用定流量系统；

5 供水温度和供回水温差要求一致且各区域管路压力损失相差不大的中小型工程，宜采用变流量一级泵系统；经技术经济比较，在确保设备的适应性、控制方案和运行管理可靠的前提下，一级泵宜采用变速调节方式；

6 系统作用半径较大、设计水流阻力较高的大型工程，空调冷水宜采用变流量二级泵系统；

7 冷热源设备集中且用户分散的大规模区域供能空调水系统，当二级泵的输送距离较远且各用户管路阻力相差较大，或者水温（温差）要求不同时，可采用多级泵系统。

【条文说明】

5.3.3 工程实践已证明，只需按季节进行供冷和供热转换的空调系统采用两管制水系统完全可以满足使用要求，予以推荐。建筑内需要全年供冷的区域在非供冷季首先应该直接采用室外新风做冷源，例如全空气系统增大新风比、独立新风系统增大新风量。只有在新风冷源不能满足供冷量需求时，才需要设置为全年供冷区域单独供冷水的管路，即分区两管制系统。

定流量一级泵系统的空调末端装置不设水路电动阀或设置电动三通阀，无法实现流量按需调节。当这样的系统设置有多台水泵时，在部分负荷工况下所有水泵全部运行造成水系统输配能耗浪费；在部分负荷工况下运行部分水泵，可能出现末端设备负荷需求与供给不同步的情况，还可能造成运行的水泵发生单台超负荷情况，严重时甚至出现事故。因此，限制定流量一级泵系统只能用于 1 台冷水机组和水泵的小型工程。

变流量一级泵系统包括冷水机组定流量、冷水机组变流量两种形式。冷水机组定流量、负荷侧变流量的一级泵系统形式简单，通过末端用户设置的两通阀自动调节各末端的冷水量，系统的运行水量处于实时变化之中；在一般情况下均能满足要求，目前应用最广泛、最成熟。当系统作用半径较大或水流阻力较高时，循环水泵的装机容量较大，水泵定流量运行不利于在运行过程中水泵的运行节能，因此冷水机组定流量、负荷侧变流量的一级泵系统一般适用于最近环路总长度在 500m 之内的中小型工程。

单台冷水机组所需流量较大时或系统阻力较大时，冷水机组变流量运行水泵的节能潜力较大。但该系统涉及冷水机组允许变化范围，减少水量对冷机性能系数的影响，对设备、控制方案和运行管理等的特殊要求等；因此应“经技术和经济比较”，当其他系统相比，节能潜力较大，并确有技术保障的前提下，可以作为供选择的节能方案。

变流量二级泵系统中二级泵变频控制节能效果好；在各环路阻力相差较大时，

二级泵的流量和扬程可以分区分环路按需配置。系统阻力大时推荐采用变流量二级泵系统。当各环路的设计水温一致且设计水流阻力接近时，二级泵宜集中设置；当各环路的设计水流阻力相差较大或各系统水温或温差要求不同时，宜按区域或系统分别设置二级泵。

对于各单体建筑用户分散的区域供冷等大规模空调冷水系统，当输送距离较远且各用户管路阻力相差悬殊的情况下，即使采用二级泵系统，也可能导致二级泵的扬程很高，运行能耗的节省受到限制。这种情况下，在冷源侧设置定流量运行的一级泵、为共用输配干管设置变流量运行的二级泵、各用户或用户内的各系统分别设置变流量运行的三级泵或四级泵的多级泵系统，可使得二级泵的设计扬程降低，也有利于单体建筑的运行调节。

5.3.4 空调冷、热水和供暖热水系统的循环水泵应满足流量调节要求，并符合下列规定：

1 当采用冷水机组、热泵机组变流量的一级泵变流量系统时，水泵应采用变频调速控制；

2 当采用冷水机组、热泵机组定流量的一级泵变流量系统时，水泵运行台数应与冷水机组运行台数相对应，水泵宜采用变频调速控制；

3 当采用锅炉为热源的变流量一级泵系统时，一级泵宜采用变频调速控制；

4 二级泵或多级泵系统的负荷侧各级水泵应采用变频调速控制；

5 采用换热器加热或冷却时，系统二次侧循环水泵应采用变频调速控制。

【条文说明】

5.3.4 冷水机组变流量的变流量一级泵系统的循环水泵、二级泵或多级泵系统的负荷侧泵、采用换热器加热或冷却的空调、供暖二次侧水系统的循环水泵，需要根据负荷需求，动态调速运行，以节省水泵能耗。

对冷水机组定流量的变流量一级泵系统，当循环水泵采用定速泵时，通过台数调节方式满足系统流量调节的要求。另一方面，由于制造水平的提高，目前常规冷水机组的允许流量变化范围大幅提升，冷水机组可在低于额定流量的工况下运行；实际工程中亦有常规冷水机组与变速调节水泵配套运行的运行案例。因此，在保证冷水机组安全运行、冷水机组允许的前提下，可根据冷水机组性能配置变速调节水泵；变速水泵可在冷水机组低负荷工况时降频运行，以节约运行能耗。

4.3.5 引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第 4.3.8 条。

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

【条文说明】

5.3.5 引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第 4.3.8 条。

5.3.6 水泵选型时，水泵效率不应低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及能效等级》GB19762 规定的节能评价值；水泵的运行工作点应在其高效工作区内。

【条文说明】

5.3.6 部分内容引自《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.2.16 条。

由于水泵的规格所限，很难保证工作点正好是所选择水泵的最高效率点；因此要求水泵的工作点应在水泵的高效工作区内，一般认为在最高效率的 90% 以上范围均属于水泵的高效率区。

5.3.7 空调、供暖水系统的管路设计应符合以下规定：

- 1 合理规划与布置管路走向，缩短管道总长度；
- 2 宜采用低阻力管件；

3 应采用合理布置管路、合理选择管径的方式减少并联环路之间压力损失的相对差额；当设计工况下并联环路之间压力损失的相对差额超过 15% 时，应采取水力平衡措施；

4 集中供热(冷)的室外管网应进行管网水力平衡计算，且在热力站和建筑物热力人口处设置水力平衡或流量调节装置；

- 5 空调、供暖水环路划分宜考虑负荷特征、使用时间、使用对象等因素。

【条文说明】

5.3.7 管道走向的合理化布置可提高管路有效性，管道长度缩短有利于减少管网阻力，节约输配能耗。设计、施工中还应注意采用低阻力管件（如长半径弯头、阻力系数低的阀门），以减少管网阻力。

水系统管路不平衡会造成水量分配不均，影响空调或功能效果，可能引发系统在“小温差、大流量”状态下运行，造成能源浪费。强调水系统设计时，首先应通过管路布置和管径选择减少并联环路之间的压力损失，实现空调水系统的水力平衡。区域集中供暖系统规模大，近端热用户与远端热用户之间距离远，热力

入口处设置水力平衡装置可对系统水力分布进行调整与设定,保持系统水力平衡。

第4款引自《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021第3.2.20条。强调集中供热(冷)的室外管网应进行水力平衡计算,并应在入口处采取水力平衡措施。

第5款关于空调、供暖水环路划分的规定是考虑便于调节负荷、计量及运行管理,从而达到节能与舒适的目的;如供暖环路宜按不同朝向分设。

5.3.8 在选配空调冷(热)水系统的循环水泵时,应计算空调冷(热)水系统耗电输冷(热)比 $[EC(H)R-a]$,并应标注在施工图的设计说明中。空调冷(热)水系统耗电输冷(热)比计算应符合下列规定:

$$EC(H)R-a=0.003096\sum(G\times H/\eta_b)/Q\leq A(B+\alpha\sum L)/\Delta T \quad (5.3.8)$$

式中: $EC(H)R-a$ ——空调冷(热)水系统循环水泵的耗电输冷(热)比;

G ——每台运行水泵的设计流量(m^3/h);

H ——每台运行水泵对应的设计扬程(m);

η_b ——每台运行水泵对应的设计工作点效率;

Q ——设计冷(热)负荷(kW);

ΔT ——规定的计算供回水温差($^{\circ}C$),冷水系统取 $5^{\circ}C$;热水系统按照气候分区确定温差:严寒和寒冷地区取 $15^{\circ}C$,夏热冬冷地区取 $10^{\circ}C$ 。对空气源热泵、溴化锂机组、水源热泵等机组的热水供回水温差应按机组实际参数确定;对直接提供高温冷水的机组,冷水供回水温差应按机组实际参数确定;

A ——与水泵流量有关的计算系数,按表5.3.8-1选取;多台水泵并联运行时, A 值应按较大流量选取;

B ——与机房及用户的水阻力有关的计算系数,按表5.3.8-2选取;两管制冷水管道的 B 值应按四管制单冷管道的 B 值选取;多级泵冷水系统,每增加一级泵, B 值可增加5;多级泵热水系统,每增加一级泵, B 值可增加4;

α ——与 ΣL 有关的计算系数，按表 5.3.8-3 或表 5.3.8-4 选取；两管制冷水系统 α 计算式应与四管制冷水系统相同； ΣL ——从冷热机房出口至该系统最远用户供回水管道的总输送长度 (m)；当最远用户为风机盘管时， ΣL 应按机房出口至最远端风机盘管的供回水管道总长度减去 100m 确定。

表 5.3.8-1 A 值

设计水泵流量 G	$\leq 60 \text{ m}^3/\text{h}$	$60 \text{ m}^3/\text{h} < G \leq 200 \text{ m}^3/\text{h}$	$G > 200 \text{ m}^3/\text{h}$
A 值	0.004225	0.003858	0.003749

表 5.3.8-2 B 值

系统组成		四管制单冷、单热管道 B 值	两管制热水管道 B 值
一级泵	冷水系统	28	—
	热水系统	22	21
二级泵	冷水系统	33	—
	热水系统	27	25

表 5.3.8-3 四管制冷、热水管道系统的 α 值

系统	管道长度 ΣL 范围 (m)		
	$\Sigma L \leq 400\text{m}$	$400\text{m} < \Sigma L < 1000\text{m}$	$\Sigma L \geq 1000\text{m}$
冷水	$\alpha = 0.02$	$\alpha = 0.016 + 1.6/\Sigma L$	$\alpha = 0.013 + 4.6/\Sigma L$
热水	$\alpha = 0.014$	$\alpha = 0.0125 + 0.6/\Sigma L$	$\alpha = 0.009 + 4.1/\Sigma L$

表 5.3.8-4 两管制热水管道系统的 α 值

系统	地区	管道长度 ΣL 范围 (m)		
		$\Sigma L \leq 400\text{m}$	$400\text{m} < \Sigma L < 1000\text{m}$	$\Sigma L \geq 1000\text{m}$
热水	高海拔严	$\alpha = 0.009$	$\alpha = 0.0072 + 0.72/\Sigma L$	$\alpha = 0.0059 + 2.02/\Sigma L$
	高海拔寒			
	夏热冬冷	$\alpha = 0.0024$	$\alpha = 0.002 + 0.16/\Sigma L$	$\alpha = 0.0016 + 0.56/\Sigma L$
冷水		$\alpha = 0.02$	$\alpha = 0.016 + 1.6/\Sigma L$	$\alpha = 0.013 + 4.6/\Sigma L$

【条文说明】

5.3.8 空调冷(热)水系统耗电 输冷(热)反映了空调水系统中循环水泵的耗电与建筑冷热负荷的关系，可以衡量水系统能耗的合理性。对此值进行限制可以鼓励合理设计空调水系统，将水泵选择在合理的范围，以降低水泵能耗。

公式左侧为系统设计工况下的计算值；公式右侧为适用于具体项目的限定值，此限定值与水泵流量、循环泵级数、冷热水管道制式、总管道长度、规定的供回水温差有关。

当因系统需要采用换热器间接换热时，换热器两侧一、二次水视为独立的两

个系统分别计算并判定是否符合要求。

冷水系统要求不低于 5°C 的温差是必需的，也是正常情况下能够实现的。对四个气候区分别作了空调热水最小温差的限制，符合相应气候区的实际情况，同时考虑到了空调自动控制与调节能力的需要。对非常规系统，应按机组实际参数确定。

A 值是反映水泵效率影响的参数。通常情况下，流量越大，效率越高；因此 A 值根据水泵的流量取值。

B 值反映系统内除管道之外的其他设备和附件的水流阻力，反映系统管道长度引起的阻力。

受设备规格限制，实际项目中极有可能出现系统中冷(热)源设备的供冷(热)量略大于设计冷(热)负荷的情况，而每台运行水泵的设计流量 Q 通常与冷(热)源设备的供冷(热)量对应配置。在这种情况下，计算 EC(H)R-a 时 Q 可按各台冷(热)设备供冷(热)量的总和取值。

5.3.9 空调系统、供暖系统的膨胀水量应回收。经技术经济比较合理时，空调系统的冷凝水宜回收。

【条文说明】

5.3.9 空调系统冷凝水量不小，回收用作空调系统补水或灌溉用水使用可节水。

5.3.10 空调冷却水系统设计应符合下列规定：

1 电动压缩式冷水机组的冷却水进出口温差不应小于 5°C ，吸收式冷水机组温差宜为 $5\sim 7^{\circ}\text{C}$ ；

2 冷却塔的能效不应低于现行国标标准《机械通风冷却塔第1部分：中小型开式冷却塔》GB/T7190.1 规定的 2 级能效等级；

3 冷却塔的逼近度宜不大于 4°C ，冷却塔选型时宜附加 $10\sim 20\%$ 的富裕系数；

4 应设置过滤、缓蚀、阻垢、杀菌、灭藻等水处理措施；

4 冷却塔设置位置应保证通风良好，远离新风取风口、高温热源或有害气体；

5 冷却塔补水总管上应设置水流量计量装置；

6 当设置冷却水集水箱时，冷却塔布水器与集水箱设计水位之间的高差不应超过 8m；

7 冷却水系统中冷却塔为多台时，供回水管路连接应可实现部分负荷工况下充分利用冷却塔的换热能力；

8 当多台冷却塔与冷却水泵或冷水机组之间通过共用集管连接时,应使各冷却塔并联环路的压力损失基本接近。

9 冷却塔选型应满足水量变化时均匀布水的要求。

【条文说明】

5.3.10 对冷却水系统的规定。

第1款参考《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012第8.6.3条第3款规定,综合考虑设备投资、运行费用和大部分地区的室外气候条件等因素,规定、推荐了冷水机组的冷却水进出口温差。

为提高冷却塔的能源利用效率,淘汰技术落后的高耗能产品,设计选用的冷却塔能效不应低于现行国家标准《机械通风冷却塔第1部分:中小型开式冷却塔》GB/T7190.1规定的2级能效等级。适当加大冷却塔换热面积,降低冷却塔的逼近度,降低冷却水出塔温度,有利于提升冷水机组能效。

通过水处理保证冷却水系统的水质,对提高冷却水系统的传热效率效果明显。当冷水水质较差时,冷凝器水侧可采用在线清洗设备。

在目前的一些工程设计中,片面追求建筑外立面美观,将冷却塔安装区域用建筑外装修进行遮挡,忽视了冷却塔通风散热的基本要求,冷却塔的换热能力下降,冷水机组不能达到设计的制冷能力;实际项目中多有一台冷水机组对应多台冷却塔、冷却水泵开启的运行情况,浪费运行能耗。因此,强调冷却塔的工作环境应通风良好。另外冷却塔设置于热空气排放口或厨房排油烟排放口附近,会造成冷却塔冷却效果下降;因此强调冷却塔位置远离高温或有害气体。

补水总管上设置水流量计量装置的目的是通过对补水量的计量,促进管理者关注并解决系统中的不合理耗水,同时为政府部门监督和管理提供一定的依据。

减少冷却塔布水器与集水箱的高差,可节约水泵能耗,规定不应超过8m。

系统中有多台冷却塔时,冷却塔处宜采用并联母管的水管连接方式。在部分冷水机组运行时,可充分利用冷却塔换热能力;根据冷却水供水温度设定值,减少冷却塔风机运行数量或风机变频低速运行,以节约风机能耗,同时降低运行噪声。

多台冷却塔之间的管道平衡可保证各台冷却塔的设计水量,避免补水和溢水不均衡造成浪费。

冷却塔水流量降低时若出现布水不均的现象,会导致冷却塔效率下降。现有

的产品已可采取技术措施实现单塔流量在 50%~100%变化时水流均匀通过填料, 确保散热效果, 因此在冷却塔选型时应关注塔的布水设计, 满足水量变化时均匀布水的要求。

5.3.11 集中供暖系统应采用热水作为热媒。

【条文说明】

5.3.11 引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第 4.3.1 条。

5.3.12 在选配集中供暖系统的循环水泵时, 应计算集中供暖系统耗电输热比 ($EHR-h$), 并应标注在施工图的设计说明中。集中供暖系统耗电输热比应按下列公式计算:

$$EHR-h=0.003096\sum(G\times H/\eta_b)/Q\leq A(B+\alpha\sum L)/\Delta T \quad (5.3.12)$$

式中: $EHR-h$ ——集中供暖系统耗电输热比;

G ——每台运行水泵的设计流量 (m^3/h);

H ——每台运行水泵对应的设计扬程 (m);

η_b ——每台运行水泵对应的设计工作点效率;

Q ——设计热负荷 (kW);

ΔT ——设计供回水温差 ($^{\circ}C$);

A ——与水泵流量有关的计算系数, 按本规范表 5.3.8-1 选取;

B ——与机房及用户的水阻力有关的计算系数, 一级泵系统时 B 取 17, 二级泵系统时 B 取 21;

$\sum L$ ——热力站至供暖末端 (散热器或辐射供暖分集水器) 供回水管道的总长度 (m);

α ——与 $\sum L$ 有关的计算系数;

当 $\sum L\leq 400m$ 时, $\alpha=0.0115$;

当 $400m<\sum L<1000m$ 时, $\alpha=0.003833+3.067/\sum L$;

当 $\sum L\geq 1000m$ 时, $\alpha=0.0069$ 。

【条文说明】

5.3.12 集中供暖系统耗电输热比可以衡量供暖水系统能耗的合理性。对此值进行限制的目的在于鼓励合理设计供暖水系统, 将水泵选择在合理的范围, 以提高输送效率。

受设备规格限制,实际项目中极有可能出现系统中热源设备的供热量略大于设计热负荷的情况,而每台运行水泵的设计流量 Q 通常与热源设备的供热量对应配置。在这种情况下,计算 $EC(H)R-h$ 时 Q 可按各台供热设备供热量总和取值。

5.3.13 散热器宜明装;地面辐射供暖面层材料的热阻不宜大于 $0.05\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ 。直接与室外空气接触的楼板或不供暖供冷房间相邻的地板作为供暖供冷辐射地面时,必须设绝热层。

【条文说明】

5.3.13 引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第4.4.1条和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第3.2.18条。

5.3.14 空调供暖系统水质应根据需要采取水质保障措施。

【条文说明】

5.3.14 水质不善会造成系统中管道、换热盘管、阀门出现结垢、堵塞、腐蚀现象,降低传热效率,增加运行能耗,甚至形成系统安全隐患。《采暖空调系统水质标准》GB/T29044对供暖、空调系统水质做出规定,应按此执行。根据水质保障对象不同,可选用以下方式:在设备入口设置过滤器,采用旁滤方式对系统循环水进行精细过滤,化学加药,补水化学软化处理。

5.3.15 当输送冷媒温度低于其管道外环境温度且不允许冷媒温度有升高,或当输送热媒温度高于其管道外环境温度且不允许热媒温度有降低时,管道与设备应采取保温保冷措施。绝热层的设置应符合下列规定:

1 保温层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T8175中经济厚度计算方法计算;

2 供冷或冷热共用时,保冷层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T8175中经济厚度和防止表面结露的保冷层厚度方法计算,并取大值;

3 管道与设备绝热层厚度及风管绝热层最小热阻可按本标准附录E的规定选用;

4 管道和支架之间,管道穿墙、穿楼板处应采取防止“热桥”或“冷桥”的措施;

5 采用非闭孔材料保温时,外表面应设保护层;采用非闭孔材料保冷时,外表面应设隔汽层和保护层;室外管道、设备的绝热层外表面应设保护层。

【条文说明】

5.3.15 在《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 中第 4.3.23 条的基础上,增加管道、设备设于室外时绝热层外表面设置保护层的要求。

5.4 通风、空调风系统

5.4.1 通风系统、空调风系统的划分应符合下列规定:

1 使用时间和使用要求不同的区域,宜分别设置独立的机械通风系统、空调风系统;

2 室内设计温湿度不同的空调区及空气处理要求不同的空调区,宜分别设置独立的空调风系统。

3 系统划分应合理控制服务范围和服务半径。

【条文说明】

5.4.1 使用时间不同的区域独立设置风系统可根据各自的使用时间灵活使用,避免合设系统造成的浪费。

使用要求不同的空调区合用空调风系统会造成运行和调节上的困难,增大运行能耗;为此强调应根据使用要求划分空调风系统。确需合用空调风系统时,应根据不同区域的空调负荷特性,在末端分别处理或控制。

合理控制服务范围便于根据使用情况进行启停控制及调节,合理控制服务半径有利于减少输配能耗。

5.4.2 当通风系统、空调风系统使用时间较长且运行工况有较大变化时,宜采用变流量系统。

【条文说明】

5.4.2 随外扰、内扰和室内要求的变化,使用区域对风量的需求随之改变。对运行时间长且使用过程中运行工况(风量、风压)有较大变化的系统,采用双速风机或变速风机的方式进行变流量运行可节约运行能耗。对要求不高的系统(如部分通风系统),为节省投资,可采用双速风机,但应对双速风机的工况与系统工况变化的匹配性进行校核。对于要求较高的系统,宜采用变频自动调节风机转速的方式;变速风机的系统节能性更加显著,多工况适应性更好。当使用区域为多台风机联合运行时,也可采用台数调节的方式改变风量。

对服务于单个空调区的全空气空调系统,部分负荷运行时间较长时,宜采用

区域变风量空调系统，通过调节空调区的风量应对空调区负荷变化，以维持室内设计参数和节省风机能耗。单台空气处理机组风量大于 20000m³/h、且全年运行时间长时，空气处理机组可采用变流量运行措施。

变流量运行的风系统应配备合理的控制。

5.4.3 设计变风量全空气空调系统时，应采用变频自动调节风机转速的方式，带末端装置的变风量空调系统应在设计文件中标明每个变风量末端装置的最小送风量。

【条文说明】

5.4.3 变频调节通风机转速时的节能效果好，推荐采用。本条中提到的风机是指全空气系统空调机组内的风机，风机动力型变风量末端装置内的小风机不在规定之列。当风机采用变频调节时，应采取可靠的防止对电网造成电磁污染的技术措施。

对带末端装置的变风量空调系统而言，当房间空调负荷减少时，为满足最小新风量和气流组织分布要求，末端装置需要保持最小送风量；为了使初调试有据可依，应在设计文件中标明每个变风量末端装置的最小送风量。

5.4.4 舒适性空调系统采用上送、侧送方式时，供冷时宜采用机器露点送风；送风高度大于 5m 时，系统的供冷送风温差不应小于 10℃。

【条文说明】

5.4.4 大温差送风方式可减少送风量，风机能耗、风系统投资均相应减少。当采用上送、侧送方式时，上送风气流在到达人员活动区域时已与房间空气进行了较充分的混合，因此该气流组织形式有利于大温差送风。

5.4.5 建筑空间高度大于等于 10m 时，宜采用辐射供暖供冷、分层空调系统或人员活动区局部空调的方式。

【条文说明】

5.4.5 主要引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第 4.4.4 条。

5.4.6 夏季空调室外计算湿球温度低、温度日较差大的地区，宜优先采用直接蒸发冷却、间接蒸发冷却或直接蒸发冷却与间接蒸发冷却相结合的二级或三级蒸发冷却的空气处理方式。

【条文说明】

5.4.6 主要引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第 4.4.2 条。

5.4.7 除温湿度波动范围要求严格的空调区外，同一个空气处理系统中，不应同时有加热和冷却过程。

【条文说明】

5.4.7 同一个空气处理系统中同时有加热和冷却过程时，冷热量互相抵消，造成能源浪费；对温湿度波动范围无严格要求时不得出现此种情况。必须采用再热时，宜优先采用废热、工业余热。

在技术经济合理时，温湿度波动范围要求严格的空调区宜采用温湿度独立控制空调系统，以同时实现对温度、湿度的良好控制，同时避免常规空调系统中温度与湿度联合处理带来的损失。

5.4.8 除下列情况外，不应采用直流式（全新风）空调系统：

- 1 夏季空调系统的室内空气比焓大于室外空气比焓；
- 2 系统所服务的各空调区排风量大于按负荷计算出的送风量；
- 3 室内散发有毒有害物质，以及防火防爆等要求不允许空气循环使用；
- 4 卫生或工艺要求采用直流式（全新风）全空气空调系统。

【条文说明】

5.4.8 直流式（全新风）空调系统是指不使用回风、采用全新风直流运行的全空气空调系统。为节省新风冷热处理能耗，除条文中列举的情况外，全空气空调系统不应采用直流式（全新风）空调系统，而应采用有回风的空调系统。

5.4.9 风系统的管道设计应符合以下原则：

1 风管采用圆形、扁圆形、矩形；矩形风管长、短边之比不宜大于 4，且不应超过 10；

2 风管内的空气流速宜按《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》表 6.6.3 规定的“推荐流速”设计；

3 风管的管件设置、风管与风机或空调机组的进出口连接应有利于减小风管阻力；

4 在满足室内气流分布要求的前提下，风口的选型优先采用低阻力风口。

5.4.10 风机选型时，风机效率不应低于现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB19761 规定的通风机能效等级的 2 级。设计工况下通风机效率不应低于其最高效率的 90%。

【条文说明】

5.4.10 第1句调整为与《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第3.2.16条基本相同。

5.4.11 空调风系统和通风系统的风量大于 10000m³/h 时，风道系统单位风量耗功率（ w_s ）不宜大于表 4.4.11 的数值。风道系统单位风量耗功率（ w_s ）应按下列式计算：

$$W_s = P / (3600 \times \eta_{CD} \times \eta_F) \quad (5.4.11)$$

式中： w_s ——风道系统单位风量耗功率[W/(m³/h)]；

P ——空调机组的余压或通风系统风机的风压（Pa）；

η_{CD} ——电机及传动效率（%）， η_{CD} 取 0.855；

η_F ——风机效率（%），按设计图中标注的效率。

表 5.4.11 风道系统单位风量耗功率 w_s [W/(m³/h)]

系统形式	w_s 限值
机械通风系统	0.27
新风系统	0.24
办公建筑定风量系统	0.27
办公建筑变风量系统	0.29
商业、酒店建筑全空气系统	0.30

【条文说明】

5.4.11 规定单位风量耗功率的目的是鼓励优化风系统划分、机房布置及管网设计，适当减小风系统的作用半径，降低系统设计工况下的阻力，从而降低风系统输配能耗；同时鼓励采用高效风机。

表 5.4.11 中的建筑类型尚不完全，未规定的建筑类型可参照类似特性建筑执行。本表规定的 w_s 限值适用于常规的空调、通风系统，有工艺要求的特殊系统（如厨房排油烟系统、采用活性炭等高阻力部件的净化系统等）不受此限。因送风射程需求采用高阻力送风口时， w_s 值可在本表格规定基础上适当放宽要求。

5.4.12 过渡季节无法利用自然通风降温的区域，空调系统的新风设计及排风设计应符合以下规定：

1 全空气空调系统的新风比应可调，宜具备实现全新风运行的能力；服务于人员密集的场所时，系统可达到的最大新风量不应低于系统设计送风量 50%；

2 与风机盘管、多联空调机等空调末端配套的新风系统宜具备在过渡季节加大新风量运行的条件；

3 新风进风口、新风管的面积应适应加大新风量的需求；

4 新风量变化时，与空调系统配套运行的排风系统应能相应调节排风量。

【条文说明】

5.4.12 利用新风冷量可节约机械制冷能耗，应大力鼓励应用。

全空气空调系统的风机容量、送风管截面有利于在过渡季实现加大新风比运行，设计应以实现全新风运行作为努力目标。商业、展览等场所人员密集、内部发热量大，全空气空调系统过渡季节加大新风比可取得更显著的节能效果，规定这些部位全空气空调系统可达到的最大新风比应至少满足 50%，条件允许时尽量在此基础上提高。

低温送风空调系统的送风量小，相同新风量对应的新风比大于常规全空气空调系统；此时对系统变新风比的评判不应仅以系统新风比为指标，而应关注新风量加大的具体数值。

在风机盘管或多联空调机加空调新风空调系统中，过渡季加大新风量也具有节能效果，但加大新风量涉及到送风管的加大、增设送风机，实施具有一定难度。推荐在内区房间采取此措施。

办公、酒店等塔楼建筑的空调机房通常布置于核心筒内，难以设置很大面积的新风井道，实现加大新风量运行存在困难，此种情况时不做强行要求。

为实现新风最大限度使用，新风进风口、新风管的面积应适应最大新风量的需要。

新风量变化时，排风量需要相应变化。

5.4.13 当一个空气调节风系统负担多个使用空间时，系统的新风量应按下列公式计算：

$$Y = X / (1 + X - Z) \quad (5.4.13-1)$$

$$Y = V_{ot} / V_{st} \quad (5.4.13-2)$$

$$X = V_{on} / V_{st} \quad (5.4.13-3)$$

$$Z = V_{oc} / V_{sc} \quad (5.4.13-4)$$

式中： Y ——修正后的系统新风量在送风量中的比例；

V_{ot} ——修正后的总新风量 (m^3/h)；

V_{st} ——总送风量，即系统中所有房间送风量之和 (m^3/h)；

X ——未修正的系统新风量在送风量中的比例；

V_{on} ——系统中所有房间的新风量之和 (m^3/h)；

Z ——需求最大的房间的新风比；

V_{oc} ——需求最大的房间的新风量 (m^3/h)；

V_{sc} ——需求最大的房间的送风量 (m^3/h)。

【条文说明】

5.4.13 引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第 4.3.12 条。

5.4.14 在人员密度较大且变化较大的房间，宜对空调系统采取新风需求控制，可根据室内 CO_2 浓度检测值调节新风量；同时排风量宜适应新风量的变化以维持正确的压差。

【条文说明】

5.4.14 当房间内人员密度变化较大时，新风量的供给超过实际需求会浪费新风的冷、热处理能量，因此宜采用新风需求控制。 CO_2 浓度可作为评价室内空气品质的指标，因此可根据 CO_2 浓度检测值对新风量进行调节。

当新风量根据需求调小时，排风量不变可能造成室内负压或负压加大，反而增加能耗，因此排风量也应适应新风量的变化以保持室内正确的压差。

5.4.15 设有集中排风的空调系统经技术经济比较合理时宜设置空气—空气能量回收装置。高寒地区采用集中新风的空调系统时，除排风含有毒有害高污染成分的情况外，当系统设计最小总新风量大于或等于 $40000\text{m}^3/\text{h}$ 时，应设置空气—空气能量回收装置。

【条文说明】

5.4.15 采用空气-空气能量回收装置回收空调排风中的热量和冷量，用来预热和预冷新风，可减少新风冷、热处理的能耗。另一方面，新风、排风通过空气-空气能量回收装置会产生一定压降，相应增加风机输配能耗；而且用空气-空气能量回收装置造价较高。因此应综合气象条件、使用时间等因素进行技术经济比较，以确定是否应用空气-空气能量回收装置。不节能或者节能但系统回收期过长时，均不应采用能量回收装置。

排风中有害物质浓度较大时、冬季利用室外新风供冷时，可不设置能量回收装置。

5.4.16 空气能量回收系统设计，应符合下列要求：

- 1 能量回收装置的类型，应根据处理风量、新排风中显热量和潜热量的构成以及排风中污染物种类等选择；
- 2 能量回收系统排风量与新风量的比值应为 0.75~1.33；
- 3 能量回收装置在规定工况下的交换效率，应达到《空气-空气能量回收装置》GB/T21087 的规定；
- 4 能量回收装置的回收能量计算，应考虑积尘的影响；
- 5 应对能量回收装置排风侧是否出现结霜或结露进行核算；
- 6 空调系统中的能量回收装置宜设旁通通路。

【条文说明】

5.4.16 国家标准《空气-空气能量回收装置》GB/T21087 将空气能量回收装置按换热类型分为全热回收型和显热回收型，同时规定了内部漏风率和外部漏风率指标。新排风中显热和潜热能量的构成比例是选择显热或全热空气能量回收装置的关键因素；根据卫生要求新风与排风不应直接接触的系统，应采用内部泄漏率小的回收装置。因此应根据各项因素选择适合工程要求的能量回收装置类型。

排风量与新风量的比值 R 过大或过小时，换热效率会降低，热回收经济性变差。当 R 为 1 时，空气能量回收装置的经济性、技术性最合理；因此 R 应接近 1，考虑工程实际情况，规定 $R=0.75\sim 1.33$ 。

国家标准《空气-空气能量回收装置》GB/T21087-2007 规定能量回收装置的交换效率如下：

交换效率要求

类型	交换效率%
----	-------

	制冷	制热
焓效率	>50	>55
温度效率	>60	>65

焓效率适合全热回收装置，温度效率适合于显热回收装置，规定工况为：

1) 制冷工况：排风进风干球温度 27° C、湿球温度 19.5° C，新风进风干球温度 35° C、湿球温度 28° C；

2) 制热工况：排风进风干球温度 21° C、湿球温度 13° C，新风进风干球温度 5° C、湿球温度 2° C；

3) 排风量与新风量的比值 R=1。

设计应优先选用效率高的能量回收设备。

空气能量回收装置的空气积灰对热回收效率的影响较大，系统中应设置过滤器；同时在设计计算回收能量考虑积尘的影响。

由于能量回收原理和结构特点的不同，空气能量回收装置的处理风量和排风泄漏量存在较大的差异。

室外温度较低的地区应对热回收装置的排风侧是否出现结霜或结露现象进行核算；当出现结霜或结露时，应采取预热等防冻措施。

在全年工况下，存在排风与新风热交换的节能收益为负值的情况。因此规定全年运行的空调系统中，宜在能量回收装置处设旁通风管等通路，以便在此种工况下新风、排风不通过能量回收装置。

5.4.17 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安装带热回收功能的双向换气装置。

【条文说明】

5.4.17 引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第 4.3.26 条。

5.4.18 空调通风系统与室外连接的风管处应设置满足《建筑通风风量调节阀》JG/T436 要求的高密闭型风量调节阀，并采取密封措施；高寒地区应采用电动风阀，风阀与风机自动连锁关闭。

【条文说明】

5.4.18 与室外连接风口处的气密性要求。室内外空气的温湿度相差较大，空气在连通口处受压力作用形成流通时，会造成热损失或结露；寒冷和严寒地区冬季甚至会造成加热盘管冻坏。

风阀的阀片漏风量应满足《建筑通风风量调节阀》JG/T436-2014 高密闭型风阀的要求，阀体漏风量应满足《建筑通风风量调节阀》JG/T436-2014 A级阀体的要求。

5.4.19 在技术经济合理的前提下，优先采用低阻力的空气过滤器，空气过滤器的阻力不得高于现行国家标准《空气过滤器》GB/T 14295 的有关规定。宜设置过滤器阻力监测、报警装置，并应具备更换条件。

【条文说明】

5.4.19 按国家标准《空气过滤器》GB/T 14295-2019 规定：在额定风量下，粗过滤器的初阻力 $\leq 50\text{Pa}$ ，终阻力 $\leq 200\text{Pa}$ ；中过滤器的初阻力 $\leq 80\text{Pa}$ ，终阻力 $\leq 300\text{Pa}$ ；高中过滤器的初阻力 $\leq 100\text{Pa}$ ，终阻力 $\leq 300\text{Pa}$ 、亚高效过滤器的初阻力 $\leq 120\text{Pa}$ ，终阻力 $\leq 300\text{Pa}$ 。

5.4.20 输送经冷、热处理后的空调风系统，不应采用土建风道。当确需利用土建风道时，应采取可靠的防漏风和绝热措施。

【条文说明】

5.4.20 采用土建风道产生的隐患多，尤其是漏风严重和蓄热量大，造成能源浪费严重、系统不能正常运行。因此作出较严格的规定。

工程中也存在需要利用土建式封闭空腔作为送风静压箱的情况，如剧场的下送风方式；这种情况应采取可靠的防漏风和绝热措施。

5.4.21 当输送空气温度低于其管道外环境温度且不允许空气温度有升高，或当输送空气温度高于其管道外环境温度且不允许空气温度有降低时，管道与设备应采取保温保冷措施。绝热层的设置规定同 5.3.15 条。

【条文说明】

5.4.21 本条针对风系统管道与设备的保温保冷措施做出规定。

6 给水排水

6.1 一般规定

6.1.1 给水排水系统设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015、《民用建筑节能设计标准》GB 50555和《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020的有关规定。

6.1.2 进入用地红线的公共建筑或公共建筑小区的引入管应设置总水表，用地红线内的给水系统应根据建筑类型、用水对象和管理要求等因素设置分级计量水表。

6.1.3 雨水下渗和收集利用应满足《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400、《四川省低影响开发雨水控制与利用工程设计标准》DB J51/T084等相关标准的规定。

6.1.4 除医疗建筑和生化实验室等排放有毒、有害污水的建筑外，单体建筑面积大于或等于20000m²的新建公共建筑应安装建筑中水利用设施。

6.1.5 公共建筑给水排水与节水工程选用的工艺、设备、器具和产品应为节水和节能型。

6.1.6 非亲水性的室外景观水体补水水源不得采用市政自来水和地下井水。

6.1.7 公共建筑或公共建筑小区应按使用用途、付费或管理单元，分项、分级设置满足使用要求和经计量合格的计量装置。

6.1.8 生活热水加热站房应设置冷水进水、热媒或能源等计量装置。

6.2 给水与排水系统设计

6.2.1 给水系统应充分利用城镇给水管网或小区给水管网的水压直接供水。

6.2.2 生活供水二次加压系统的设置位置、配置规模和供水压力等应根据城镇给水条件、建筑生活用水规模、供水高度、建筑功能分区、物业管理要求、对水质和水压的不同要求、供水安全性的要求、降低能耗等因素综合确定。大型公共建筑小区宜分区域设置二次供水泵站，且每个二次供水泵站的服务半径不宜大于300m。

【条文说明】

6.2.2 为避免因物业管理单位不同造成二次加压系统维护管理费用和资金、产权

等出现不和谐问题，增加物业管理要求因素。考虑6.2.2与6.2.4均为表述生活供水二次加压系统设置，故将此两条合并。

6.2.3 给水系统的供水方式及竖向分区应根据建筑用途、建筑高度、建筑功能需求、材料设备性能、维护管理和运行能耗等因素综合确定。

6.2.4 生活给水系统加压水泵，应根据管网水力计算选择水泵扬程，水泵应在其高效区运行。

6.2.5 生活供水二次加压系统当采用城镇供水管-低位吸水箱-泵组-（高位水箱）-用户的供水方式时，低位水箱的设置位置应考虑充分利用城镇供水管网水压的可能性，低位水箱进水管口处的水压不宜大于0.2MPa。低位水箱宜设于地下一层及以上，不应设置在地下三层及以下。

【条文说明】

6.2.5 低位水箱的设置位置应考虑尽量利用市政供水压力，不宜过低。

6.2.6 生活供水二次加压系统当有条件采用高位水箱的供水方式时，宜优先采用高位水箱供水系统；在获得城镇供水管理部门许可的情况下，宜采用城镇供水管-叠压供水设备-高位水箱-用户的供水系统。

6.2.7 生活供水二次加压系统采用变频泵组直接供水时，变频调速泵组应根据供水系统的用水量、用水均匀性等因素合理选择和配置水泵，尽量提高水泵在高效区运行的时段占比。变频泵组应采用全变频配置模式，泵组控制宜采用等量同步、效率均衡、全变频运行模式。

6.2.8 绿化灌溉应根据绿地面积大小、管理形式、植物类型和水压等因素，选择不同类型的高效节水灌溉方式，并符合下列要求：

- 1 绿化灌溉宜采用雨水、再生水等非传统水源；
- 2 应采用滴灌、微喷灌、喷灌等高效节水灌溉方式；
- 3 宜设置土壤湿度感应器、气候变化调节装置等节水措施；
- 4 当灌溉用水采用再生水时，禁止采用喷灌；

【条文说明】

6.2.8 因地下渗灌管道微孔易被堵塞及管道的使用寿命问题，绿化灌溉不推荐采用地下渗灌。

6.2.9 管道直饮水系统净化设备应采用节水设备，并应根据条件考虑弃用水的回收利用。

6.2.10 用水点处水压大于0.2MPa的配水支管应采取减压措施，并应满足用水器具工作压力的要求。

【条文说明】

6.2.10 控制配水点处的供水压力是给水系统节水设计中最为关键的一个环节。减压措施包括设置支管减压阀、减压孔板、调节阀门开启度等。

6.2.11 建筑地面以上的生活污、废水排水宜采用重力流方式直接排至室外污水管网。若采用压力排水系统，集水池有效容积不应小于最大一台污水泵5min的出水量，且污水泵每小时启动次数不应超过6次；成品污水提升装置的污水泵每小时启动次数应满足其产品技术要求；

【条文说明】

6.2.11 建筑排水系统应遵循“高水高排、低水低排”的原则，尽量采用重力排水方式。

6.3 生活热水

6.3.1 公共建筑生活热水系统的设置，应满足下列要求：

- 1 用水量较小、用水点分散的生活热水系统宜采用局部加热供应系统；
- 2 用水量较大、用水点集中的生活热水系统应采用集中热水供应系统；

6.3.2 公共建筑集中热水供应系统的热源应通过技术经济比较确定，并按下列顺序选择热源和热水制备系统：

- 1 具有稳定、可靠的余热、废热的场所，应优先余热、废热、地热直接加热或预加热系统制备热水；
- 2 太阳能日照时数大于1400h/a且年太阳能辐照量大于4200MJ/m²及年极端最低气温不低于一45℃地区，应充分利用屋面安装太阳能热水系统，并应与太阳能光伏利用系统相协调；
- 3 夏热冬冷、夏热冬暖地区宜采用空气源热泵制备热水；
- 4 采用区域性锅炉房或附近的锅炉房供给蒸汽或高温热水；
- 5 采用燃油、燃气热水机组、低谷电蓄热设置制备热水。

【条文说明】

6.3.2 公共建筑热源应进行技术经济比较，综合考虑余热、废热、地热、太阳能、热泵、燃气、燃油、电加热等各种能源方式，可采用单一能源，也可采用多种能源的组合。

余热包括工业余热、集中空调系统制冷机组排放的冷凝热、蒸汽凝结水热等。

按《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 要求，新建建筑应安装太阳利用系统。太阳能系统包括太阳能光热利用系统、太阳能光伏发电系统和太阳能光伏光热（PV/T）系统。太阳利用系统应根据项目特点和使用需求进行技术经济分析，协调太阳利用系统的形式和规模。当项目屋面已安装太阳能光伏发电系统后，应分析是否还有条件设置太阳能热水系统，以及太阳能热水系统设置后的保证率是否偏低，没有经济价值等技术经济因素。

可再生能源，是指风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能等非化石能源。四川省日照分布的基本特征是高原多、盆地少。川西高原地区等太阳能资源丰富地区，应优先使用太阳能热水系统；四川省西部等太阳能资源一般地区，宜选择和使用太阳热水系统，或太阳能预加热热水系统；四川省成都平原等太阳能资源贫乏地区，宜通过技术经济比较，确定太阳能利用方式。

6.3.3 公共建筑局部热水供应系统的热源选择，应满足下列要求：

1 太阳能日照时数大于1400h/a且年太阳能辐照量大于4200MJ/m²及年极端最低气温不低於-45℃地区，宜优先采用太阳能；

2 夏热冬冷、夏热冬暖地区宜采用空气源热泵制备热水；

3 采用燃气、电能作为热源或作为辅助热源。

6.3.4 公共建筑采用市政供电直接加热制备生活热水时，必须满足下列要求：

1 公共建筑人均最高日用水定额不大于10L，按60℃计的生活热水最高日总用水量不大于5m³；

2 用水点分散，无条件采用太阳能、空气源热泵等可再生能源；

3 无集中供热的热源和燃气源，采用煤、燃油等燃料受到消防和环保限制；

4 利用蓄热式电热设备在夜间低谷电进行加热或蓄热，且不在用电高峰和平段时间制备热水；

5 电力充足，且当地电力主管部门鼓励用电直接加热。

【条文说明】

6.3.4 本条文对市政供电直接加热制备生活热水进行了严格要求，除少于用水标准低、用水量少、用水分散的公共建筑，无条件采用太阳能、空气源热泵等可再生能源，或项目受到消防和环保限制、当地有峰谷电政策、电力充足外，均不得采用市政供电直接加热制备生活热水。

6.3.5 公共建筑太阳能热水系统设计应满足下列要求：

- 1 太阳能热水系统选型应根据太阳能资源、气候条件、建筑功能、使用要求、安装条件、水质硬度等因素综合确定；
- 2 公共建筑宜采用集中集热、集中供热的太阳能热水系统；
- 3 辅助热源的热量宜按无太阳能时确定，并应满足《建筑给水排水设计标准》GB 50015的有关规定。

6.3.6 空气源热泵热水系统设计应满足下列要求：

- 1 空气源热泵热水系统选型应根据地理位置、气候条件、建筑功能、使用要求、安装条件等因素综合确定；
- 2 学校和工业企业宿舍有热水需求的建筑，宜采用空气源热泵热水系统；
- 3 空气源热泵室外机应有良好的通风条件，并减少噪声干扰；
- 4 集中热水系统热泵机组台数不应少于2台，不宜少于3台。

6.3.7 设有锅炉房等加热设备时，宜对锅炉等加热设备排出的高热废水进行热回收利用。

6.3.8 以燃气或燃油作为热源时，宜采用燃气或燃油机组直接制备热水。

6.3.9 当采用空气源热泵热水机组制备生活热水时，制热量大于10kW的热泵热水机在名义制热工况和规定条件下，性能系数（COP）不宜低于表 6.3.9的规定，并应有保证水质的有效措施。

表 6.3.9 热泵热水机性能系数（COP）（W/W）

制热量 H (kW)	热水机型式		普通型	低温型
	H ≥ 10	一次加热式		4.40
循环加热		不提供水泵	4.40	3.70
		提供水泵	4.30	3.60

6.3.10 生活热水系统用水量较小、用水点分散时，宜采用局部加热供应系统。热水用水量较大、用水点集中时，应采用集中热水供应系统。

【条文说明】

6.3.10 《建筑给水排水设计规范》GB50015 中规定，办公楼集中盥洗室仅设有洗手盆时，每人每日热水用水定额为 5L~10L，热水用量较少，如设置集中热水供应系统，管道长，热损失大，为保证热水出水温度还需要设热水循环泵，能耗较大，故限定仅设有洗手盆的建筑，不宜设计集中生活热水供应系统。办公建筑内仅有集中盥洗室的洗手盆供应热水时，可采用小型储热容积式电加热热水器供应热水。

对于管网输送距离较远、用水量较小的个别热水用户（如需要供应热水的洗手盆），当距离集中热水站室较远时，可以采用局部、分散加热方式，不需要为个别热水用户敷设较长的热水管道，避免造成热水在管道输送过程中的热损失。

热水用水量较大、用水点比较集中的建筑，如：旅馆、医院、疗养院、公共浴室等，应采用集中热水供应系统。在设有集中供应生活热水系统的建筑，应设置完善的热循环系统。

6.3.11 集中热水供应系统应采取保证用水点冷、热水供水压力平衡和供水温度稳定的技术措施，并应满足下列要求：

1 热水供水分区应与用水点处的冷水分区一致；当不能满足时，应采取保证系统冷热水压力平衡的措施；

2 在热水用水点处宜设置带调节压差功能的混合器、混合阀；

3 大型公共浴室宜采用高位冷、热水箱重力流供水，当由热水箱经加压供水时应有保证系统冷、热水压力平衡和稳定的措施。

4 采用热泵热水机制备生活热水时，热水储水温度可适当降低至 50℃，但应采取保证水质措施。

【条文说明】

6.3.11 使用生活热水需要通过冷、热水混合后调整到所需要的使用温度。故热水供应系统需要与冷水系统分区一致，保证系统内冷水、热水压力平衡，达到节水、节能和用水舒适的目的，要求按照现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015 和《民用建筑节能设计规范》GB50555 有关规定执行。

集中热水供应系统要求采用机械循环，保证干管、立管的热循环，支管可以不循环，采用多设立管的形式，减少支管的长度，在保证用水点使用温度的同时也需要注意节能。集中热水供应系统的节水措施有：

1 保证用水点处冷、热水供水压力平衡的措施；

- 2 最不利用水点处冷、热水供水压力差不宜大于 0.02MPa；
- 3 采用带恒温控制和温度显示功能的混合器、混合阀；
- 4 公共浴室可设置感应式或全自动刷卡式淋浴器等。

根据实测资料结果证实，军团菌极易对人体肺部造成严重的损害。军团菌繁殖和生长的适宜温度为 20℃~50℃，PH 值为 5.0~8.5，最佳生长温度为 40℃。为了抑制军团菌生长，保护热水使用人的安全，规定了旅馆、医院等公共建筑最不利用配水点热水的供水温度不低于 50℃。

6.3.12 集中热水系统应设置热水循环系统，热水循环系统应满足下列规定

- 1 集中热水供应系统的水加热设备，其出水温度不应高于 70℃；
- 2 热水配水点的出水温度不低于 46℃的出水时间，不应大于 10s；
- 3 热水循环泵的启、停控制温度应根据热水最不利用水点处控制水温或温度控制探测装置设置点位置经计算确定；
- 4 热水循环泵可根据使用要求采用分时段运行控制。

6.3.13 集中热水供应系统的水加热设备机房设置，应满足下列要求：

- 1 水加热设备机房宜系统的中部，且宜与给水加压泵房相近设置；
- 2 热水循环管网服务半径不宜大于 300m，且不应大于 500m；
- 3 热水制备间室宜设置在热水用水量较大的建筑附近；
- 4 集中热水供应系统设有专用热源站时，水加热设备机房宜与热源站相邻设置。

【条文说明】

6.3.13 本条对水加热、热交换站室至最远建筑或用水点的服务半径作了规定，限制热水循环管网服务半径，一是减少管路上热量损失和输送动力损失；二是避免管线过长，管网末端温度降低，管网内容易滋生军团菌。

要求水加热、热交换站室位置尽可能靠近热水用水量较大的建筑或部位，以及设置在小区的中心位置，可以减少热水管线的敷设长度，以降低热损耗，达到节能目的。

6.3.14 热水供应系统的设备和管道应作保温，保温层的厚度应经计算确定。下列设备和管道必须保温：

- 1 水加热器、储热器、分（集）水器等；
- 2 热水系统的供水管、回水管和阀门；

3 从热源或热水炉来的热媒管道。

高 温 管 道 的 保 护

7 电气

7.1 一般规定

7.1.1 电气系统的设计应经济合理、高效节能。

7.1.2 电气系统应选用安全、可靠的节能产品，提高电能利用率。

7.1.3 应结合建筑功能、负荷性质确定合理的供配电系统和智能化系统，通过技术经济比较，采用适宜的节能控制措施。

【条文说明】

7.1.3 电气设计应包括前期对建筑用电需求情况、智能化各子系统需求的评估，确认设计输入条件中的重要指标（例如对应急电源系统需求的评估、对自控系统功能要求的评估等），目标明确、有的放矢地进行电气节能设计。这样，可以避免脱离实际使用需求，输入过高或过低的外部条件而导致电气系统的配置规模、功能等出现较大偏差，可以使节能设计实现建筑全寿命期的节能。

智能化系统配置应满足现行国家标准《智能建筑设计标准》GB/T50314的要求，在项目所需的智能化系统中，通过相关子系统采用的节能控制措施，对建筑节能可以发挥很好的作用。

7.2 供配电系统

7.2.1 应根据用电性质，用电容量选择合理的供电电压和供电方式。

7.2.2 变电站的位置应靠近负荷中心，缩短低压供电半径。单台大功率用电设备宜采用高压供电方式。

【条文说明】

7.2.2 要求变电站位于负荷中心是从提高电能质量、节能、节材的角度考虑，但建筑设计需要各专业整体考虑，变电站的位置是电气专业与其他专业协商的结果。

低压线路的供电半径应根据具体供电条件，干线一般不超过250米。

建筑中，单台电动机的额定输入功率大于900kW的冷水机组，宜采用高压供电方式，这样可以降低线路损耗，减少变压器的铜损、铁损，节约投资。具体确定大功率用电设备电压等级时应该根据市政供电条件，与暖通、给排水专业共同确定。

7.2.3 当建筑采用两回路高压供电时，宜采用两路电源同时带负载，并工作互为备用的供电方式。

【条文说明】

7.2.3 大型公共建筑中通常会有两路高压进线供电，一路停电时，另一路要保障重要负荷。在供电容量和供电线路不变的情况下，由两回路同时带负载运行。若平衡负荷，则在线路阻抗不变的条件下，线路损耗是一路供电的一半，可以有效减少线路损耗。

7.2.4 配电系统三相负荷的不平衡度不宜大于 15%。

7.2.5 功率因数补偿宜采用集中补偿和就地平衡相结合的原则，并符合下列规定。

1 对于三相不平衡或采用单相配电的供配电系统，宜采用部分分相无功功率自动补偿装置；

2 对于容量较大，负荷平稳且经常使用的用电设备，宜设置就地无功功率自动补偿装置。

【条文说明】

7.2.5 为便于维护管理，对于相对稳定的基本无功功率，应在配变电所内集中补偿；在大功率用电设备附近，就地装设无功功率补偿装置，可以减少线损和压降，在某些情况还可以缩小馈电线路截面积，减少有色金属消耗。

1 设计时即使做到三相平衡，在运行时也会产生差异较大的三相不平衡，因此，宜采用部分分相无功自动补偿装置。

2 现行国家标准《三相异步电动机经济运行》GB/T12497-2006、《供配电系统设计规范》GB50052-2009 等有规定，对容量大、负荷平衡且经常使用的用电设备的无功功率宜单独就地补偿，补偿后功率因数不小于 0.9。

7.2.6 供配电系统的谐波治理措施应符合下列规定：

1 当建筑中非线性用电设备较多时，宜在变电所设置滤波装置或预留安装滤波装置的空间；

2 三相配电变压器应采用 D，yn11 接线组别；

3 大功率非线性用电设备宜就地设置谐波抑制装置。

【条文说明】

7.2.6 供配电系统的谐波治理

1 公共建筑中往往会有大量的 LED 光源、大型可控硅调光装置、大量的计算机

设备、电动机变频调速控制装置等非线性用电设备，这些设备均属于较大的谐波源，这些谐波源累积起来就会产生大量的谐波。

谐波治理应根据负载的实际情况，采用无源吸收滤波装置、有源吸收滤波装置或无源有源组合滤波吸收装置，对于无功功率变化较大且谐波严重的系统可采用静止无功发生器（SVG）。

2 D, yn11结线组别变压器的容量在三相不平衡下可以得到充分利用，并有利于抑制三次谐波。

3 当配电系统中具有相对集中的大功率（如200kVA及以上）非线性用电设备时，谐波抑制装置宜选用无源滤波装置；当配电系统中具有大容量非线性负载，且变化较大，用无源滤波器不能有效工作时，宜选用有源滤波装置；当配电系统中既具有长期运行的大容量非线性负载，又具有较大容量经常变化的非线性负载时，宜选用无源有源组合型滤波装置。

7.2.7 电气设备节能措施应符合下列规定：

1 电力变压器、电动机、交流接触器产品的能效水平应高于能效限定值或能效等级3级的要求。

2 应合理计算、选择变压器容量及台数，变压器负荷率设计值宜在60%~80%的范围；

3 电梯、自动扶梯、自动人行步道等节能运行控制应满足本标准第4.2.12条的规定。

4 季节性负荷、工艺负荷卸载时，为其单独设置的变压器应具有退出运行的措施。

【条文说明】

7.2.7 电气设备节能

1 电力变压器能效等级按照《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052—2020分为3级，其中1级能效最高，损耗最低，3级（能效限定值）能效最低。设计时应选用高于能效限定值或能效等级3级的产品。

2 目前从公共建筑实际运行情况看，很多项目平时正常运行时变压器的负荷率在20%~30%。变压器负荷计算中采用的是需要系数法，它无法体现出实际负荷率在低值到高值之间的波动变化及分布情况，为避免因为变压器选型过大而导致实际负荷率长期过低，在设计阶段计算变压器的负荷率宜在60%~80%之间。变压器

经济运行计算可参照现行国家标准《电力变压器经济运行》GB/T 13462。

4 季节性负荷主要指季节变化较大地区的空调负荷,工艺负荷主要指体育场馆比赛专用设备及供演出等活动用专用设备负荷,当用电负荷较大时,为这些负荷独立设置的变压器,应可以退出运行,以减少变压器的空载损耗和负载损耗,达到节能的目的。退出变压器运行的功能,一般手动完成。

7.3 照明

7.3.1 照明功率密度限值应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 的有关规定。

【条文说明】

7.3.1 照度标准值不能随意进行调整,对于特定场所,其照度标准值可提高或降低一级,相应的LPD限值也应进行相应调整。

7.3.2 建筑物立面夜景照明的照明功率密度(LPD)值应符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的有关规定。

【条文说明】

7.3.2 供夜景照明是建筑景观的一大亮点,也是节能的重点。

7.3.3 对于作业面照度要求较高,只采用一般照明不合理的场所,宜采用混合照明。

【条文说明】

7.3.3 对于部分作业面照度要求高,但作业面密度又不大的场所,若只装设一般照明,会大大增加照明安装功率,因而不合理的,应采用混合照明方式,以增加局部照明来提高作业面照度,以节约能源。

7.3.4 照明产品的能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。

【条文说明】

7.3.4 本条采用《建筑节能与可再生能源利用同规范》GB55015-2021 3.3.1 条。

照明光源、LED 灯具、镇流器或驱动电源的能效等级为 1, 2, 3 级, 1 级最高, 3 级(能效限定值)最低。设计时应选用高于能效限定值的产品。镇流器对 LPD 值的影响以 T8 荧光灯(36W)为例,如用高品质低损耗电子镇流器(2 级能效),与电感镇流器相比,照明安装功率可降低 20%, LPD 值可下降 20%。

到目前为止,我国已正式发布的照明产品能效标准如表下表:

我国已制定的照明产品能效标准

序号	标准编号	标准名称
1	GB17896	管型荧光灯镇流器能效限定值及能效等级
2	GB19043	普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级
3	GB19044	普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级
4	GB19415	单端荧光灯能效限定值及节能评价值
5	GB19573	高压钠灯能效限定值及能效等级
6	GB19574	高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价值
7	GB20053	金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级
8	GB20054	金属卤化物灯能效限定值及能效等级
9	GB 30255	室内照明用 LED 产品能效限定值及能效等级
10	GB 38450	普通照明用 LED 平板灯能效限定值及能效等级

7.3.5 光源的选择应符合下列规定：

- 1 灯具安装高度较低的房间宜采用 LED 灯、细管径直管形三基色荧光灯；
- 2 灯具安装高度较高的场所，应按使用要求采用 LED 灯、金属卤化物灯、高压钠灯或大功率细管径形直管荧光灯；
- 3 不应采用普通照明白炽灯，对电磁干扰有严格要求，且其他光源无法满足的特殊场所除外；
- 4 以下场所宜采用发光二极管（LED）灯：
 - 1) 走道、楼梯间、卫生间、车库等无人长时间逗留的场所；
 - 2) 旅馆建筑的客房；
 - 3) 疏散指示灯、出口灯、室内指向性装饰照明等场所；
 - 4) 设备机房、库房和只进行检查、巡视的场所；
 - 5) 更换光源困难的场所。

【条文说明】

7.3.5 光源的选择

- 1 LED 灯、细管（ $\leq 26\text{mm}$ ，T8，T5）直管形三基色荧光灯光效高、寿命长、显色性较好，适用于灯具安装高度较低（通常情况灯具安装高度低于 8m）的房间

如办公室、教室、会议室、诊室等房间。

4 近几年来发光二极管(LED)照明快速发展,其特点是寿命长、启动性好、可调光,已经越来越广泛的应用于装饰照明等场所。但对于多数室内场所,特别是对视觉要求高的场所,如果选用的发光二极管(LED)灯不当,会使光线不柔和,让人感觉不舒服,在这些场合使用发光二极管(LED)灯要特别注意选用符合照明质量要求的产品。选用发光二极管(LED)光源时,在人员长期工作或停留的房间或场所,显色指数(Ra)不小于80,色温不宜高于4000K,特殊显色指数R9应大于零。

7.3.6 照明灯具及附属装置的选择应符合下列规定:

- 1 在满足眩光限制和配光要求条件下,应选用效率或效能高的灯具,并应符合现行国家标准《建筑室内照明设计标准》GB 50034的有关规定;
- 2 镇流器、高强度气体放电灯的触发器、独立式驱动电源应选用谐波含量低的产品;
- 3 照明设计不宜采用漫射发光顶棚。

【条文说明】

7.3.6 照明灯具及附属装置的选择

- 1 照明灯具选择应符合《建筑室内照明设计标准》GB 50034相关要求。
- 2 整流器、高强度气体放电灯的触发器、独立式驱动电源为灯具附件,配合灯具使用。

按照现行国家标准《电磁兼容限值谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16A$)》GB 17625.1-2012对照明设备(C类设备)谐波限值的规定,对功率 $>25W$ 的放电灯的谐波限值规定较严,不会增加太大能耗;而对 $\leq 25W$ 的放电灯规定的谐波限值很宽(3次谐波可达86%),将使中性线电流大大增加,超过相线电流达2.5倍以上,不利于节能和节材。所以 $\leq 25W$ 的放电灯选用的镇流器宜满足下列条件之一:(1)谐波限值符合现行国家标准规定的功率大于25W照明设备的谐波限值;(2)3次谐波电流不大于基波电流的33%。

3 漫射发光顶棚的照明方式光损失较严重,不利于节能。如果装饰设计采用了发光天棚,应注意复核既要满足照度要求,又不能超LPD限值。

7.3.7 照明控制应符合下列规定:

- 1 建筑的走廊、楼梯间、门厅、电梯厅及停车库照明应能够根据照明需求进

行节能控制；大型公共建筑的公用照明区域应采取分区、分组及调节照度的节能控制措施。

2 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；

3 功能复杂、照明环境要求高的公共场所，宜设置智能照明控制系统，并按需要采取调光或降低照度的控制措施；

4 走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、卫生间、车库等公共场所的照明，宜采用集中开关控制或就地感应控制；医院门急诊及病房楼、幼儿园（未成年使用场所）、老年人照料设施、中小学校及其宿舍的上述场所不宜采用就地感应控制；

5 旅馆的每间（套）客房应设置总电源节能控制措施；

6 除设置单个灯具的房间外，每个房间照明控制开关宜不应少于 2 个；

7 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。

【条文说明】

7.3.7 照明控制

1 走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、停车库等场所，无人主动关注照明的开、关，可采用就地感应控制，包括红外、雷达、声波等探测器的自动控制装置，通过自动开关或调光实现节能控制。大型公共建筑的公用照明区域，根据建筑空间形式和空间功能进行分区分组，当空间无人时，通过调节降低照度，以实现节能。

2 在照明设计时，应结合天然采光合理进行人工照明的灯光布置，并选择适当的照明控制模式，达到照明节能目的。

3 功能复杂、要求高的公共场所，如酒店、商场营业厅、会展建筑、候车室、候船室、民用机场航站楼、体育场馆、会堂以及公共娱乐场所等。此类场所宜采用集中控制，可以采用分组开关方式或调光方式控制，按需要降低照度，有利于节电。

4 集中开、关控制有许多种类，如建筑设备监控(BA)系统的开关控制、接触器控制、智能照明开、关控制系统等，公共场所照明集中开、关控制有利于安全管理。适宜的场所宜采用就地感应控制包括红外、雷达、声波等探测器的自动控制装置，可自动开关实现节能控制，通常推荐采用，但是，医院的门急诊及病房楼、中小学校及其学生宿舍、幼儿园（未成年人使用场所）、老年人照料设施等场所，因病人、小孩、老年人等不具备完全行为能力，在灯光明暗转换期间极易发生踏空等安全事故，因此这些场所不宜采用就地感应控制。

7 景观照明包含建筑立面照明、广告标示照明、室外景观照明。

高 德 数 据 智 能 交 易 有 限 公 司

8 能源利用与运行碳排放

8.1 一般规定

8.1.1 建筑用能结构应与当地能源供应条件、资源条件和环保要求相适应，建筑用能系统设计应综合考虑全年能源消耗量、运行碳排放量和系统投资等因素合理选择技术方案。

【条文说明】

8.1.1 应该根据建筑所在地的能源供应条件、环保政策、能源政策、能源价格以及建筑可利用的资源（如工业废热、地热能、太阳能、风能等）选择适宜的能源品种和用能形式。

建筑用能系统包括空调通风系统、冷热源系统、照明系统等，进行用能系统设计时，应根据工程具体情况进行多方案比较分析，以寿命期性能最优为目标，综合考虑能效、经济、环保、安全、运行维护多方面因素，选择最适宜方案。

8.1.2 建筑应根据当地资源条件、建筑条件、负荷特点合理利用可再生能源，并应尽量减少和避免化石类燃料的使用，提高建筑用能电气化比例。

【条文说明】

8.1.2 可再生能源的利用有利于增加能源供应、改善能源结构、保障能源安全、促进节能减排，国家鼓励和促进可再生能源的开发利用。当环境条件允许且经济技术合理时，建筑宜充分利用太阳能、风能、地热能等可再生能源。

为避免建筑运行过程中的直接碳排放，应尽量不使用燃气、燃油等化石燃料，建筑用能应逐步过渡至全面电气化。在空调冷源选择上，不应采用直燃型吸收式机组作为空调冷源；热源方面宜优先采用各类电动热泵作为空调和卫生热水的热源，可根据项目规模及建筑布置选用空气源热泵、地源热泵及热源塔热泵方式。

8.1.3 建筑能源利用应结合建筑用能需求，合理应用蓄冷、蓄热、蓄电等蓄能技术，提高能源利用效率和需求侧响应水平。

【条文说明】

8.1.3 蓄能等技术能够通过移峰填谷降低建筑能源系统装机容量、降低常规能源增容容量、提高电力生产侧的系统效率，降低运行费用、为用户带来良好的经济效益；随着可再生能源发电的比例不断增加，其电力供给侧的可调性降低，更需

要能源消费侧通过各类蓄能技术来消纳和平衡电网的可再生能源电力,提高需求侧响应水平。

8.2 太阳能利用

8.2.1 新建建筑应安装太阳能系统,并合理选择太阳能利用方式。

【条文说明】

8.2.1 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 5.2.1 条。公共建筑屋面可供布置光伏或光热组件的面积一般较大,且可利用的构筑物较多,尤其是体育场、大型交通建筑等,具有大量可利用的屋面、幕墙、停车棚、道路隔声屏等,有良好的太阳能利用条件,应充分利用。根据公共建筑的用能特性,可选择采用光伏或光热系统,对于有稳定用热需求的公共建筑,如酒店等,可通过技术经济比较选择光热系统;对于无稳定热需求的建筑,太阳能光伏系统更优于太阳能光热系统,应优先采用。

8.2.2 在既有建筑上增设或改造太阳能系统,必须经建筑结构安全复核,满足建筑结构的安全性要求。

【条文说明】

8.2.2 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 5.2.2 条。

8.2.3 太阳能系统应做到全年综合利用,根据使用地的气候特征、实际需求和适用条件,为建筑物供电、供生活热水、供暖或(及)供冷。

【条文说明】

8.2.3 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 5.2.3 条。

8.2.4 太阳能建筑一体化应用系统的设计应与建筑设计同步完成。建筑物上安装太阳能系统不得降低相邻建筑的日照标准。

【条文说明】

8.2.4 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 5.2.4 条。

8.2.5 太阳能集热器和光伏组件的设置应避免受自身或建筑本体的遮挡。在冬至

日采光面上的日照时数，太阳能集热器不应少于 4h，光伏组件不宜少于 3h。

【条文说明】

8.2.5 引自国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第7.2.6条。

8.2.6 太阳能系统与构件及其安装安全，应符合下列规定：

- 1 应满足结构、电气及防火安全的要求；
- 2 由太阳能集热器或光伏电池板构成的围护结构构件，应满足相应围护结构构件的安全性及功能性要求；
- 3 安装太阳能系统的建筑，应设置安装和运行维护的安全防护措施，以及防止太阳能集热器或光伏电池板损坏后部件坠落伤人的安全防护设施。

【条文说明】

8.2.6 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第5.2.5条。

8.2.7 太阳能热利用系统中的太阳能集热器设计使用寿命应高 15 年。太阳能光伏发电系统中的光伏组件设计使用寿命应高于 25 年，系统中多晶硅、单晶硅、薄膜电池组件自系统运行之日起，一年内的衰减率应分别低于 2.5%、3%、5%，之后每年衰减应低于 0.7%。

【条文说明】

8.2.7 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第5.2.9条。

8.2.8 公共建筑采用太阳能光伏系统时，应符合下列规定：

- 1 采用屋顶分布式光伏时，屋顶可安装光伏发电面积占屋顶总面积的比例不宜低于 30%；
- 2 太阳能光伏系统的费效比应小于项目所在地当年商业用电价格的 3 倍。

【条文说明】

8.2.8 本条规定了公共建筑采用太阳能光伏系统时的技术要求。

第1款 本条屋顶光伏面积比例取值参照2021年6月国家能源局综合司《关于报送整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》的相关规定。

第2款 项目费效比是考核工程经济性的评价指标。本条规定的费效比取值参考国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2013第5.1.1条的有关规定。

8.2.9 公共建筑宜采用并网型光伏发电系统，应结合电网规划、用电负荷分布和分布式电源规划，按照就近分散接入，就地平衡消纳的原则进行设计。并网型光伏系统接入配电网时应满足《光伏发电系统接入配电网技术规定》GB/T29319、《光伏发电接入配电网设计规范》GB/T50865的相关要求。

【条文说明】

8.2.9 光伏发电系统有独立光伏系统和并网光伏系统，独立光伏系统因不需要与公用电网连接，需要配备大量的储能元件，一般用在没有公用电网的地方。并网系统可以将太阳能电池阵列输出的直流电转化为与电网电压同幅、同频、同相的交流电，并实现与电网连接并向电网输送电能，灵活性在于：在日照较强时，光伏发电系统在给交流负载供电的同时将多余的电能送入电网；而当日照不足，即太阳能电池阵列不能为负载提供足够电能时，又可从电网索取电能为负载供电。

8.2.10 采用光伏发电系统的大型公共建筑应合理采用微电网、需求侧响应技术，具备条件的建筑，宜采用“光储直柔”新型能源系统。

【条文说明】

8.2.10 采用光伏发电的公共建筑，宜采用微电网技术进行调控，实现自发电电源的灵活、高效应用。大型公共建筑是能源消耗大户，具有较大的需求侧响应潜力，宜通过合理使用需求侧响应技术，提高上游能源生产与供应系统效率，消纳和平衡高可再生能源渗透率的绿色电力。

2021年10月，国务院印发《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》，《通知》中明确要求：提高建筑终端电气化水平，建设集光伏发电、储能、直流配电、柔性用电于一体的“光储直柔”建筑。大型公共建筑体量大、用电负荷高、用电设备种类繁多，可充分利用空调蓄冷蓄热系统智能蓄能和建筑热惯性等技术，容易实现建筑用电负荷的柔性化。“光储直柔”新型能源系统在大型公共建筑中具有独特的节能优势和设置条件，在条件许可时宜优先采用。

8.2.11 太阳能光伏组件的效率参数不宜小于表 8.2.11 规定的组件效率限值。

表 8.2.11 太阳能光伏组件的效率限值（标准状态下）

单晶硅组件（%）	多晶硅组件（%）	薄膜组件（%）
17	16	11

【条文说明】

8.2.11 近年来，太阳能光伏组件产品的效率呈现出了快速上升的趋势，根据对主

流光伏组件厂家设备性能参数的调研，给出了上述组件要求。

8.2.12 公共建筑的非透光外围护结构设置太阳能光伏发电系统时，宜采用建材型光伏组件。建材型光伏组件应符合现行国家、地方相关标准的规定。

【条文说明】

8.2.12 建材型光伏构件应满足现行相关标准：《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》GB/T 36963、《建筑用光伏遮阳板》GB/T 37268、《建筑用光伏遮阳构件通用技术条件》JG/T 482、《建筑用太阳能光伏夹层玻璃》GB/T 29551、《轻质晶体硅光伏夹层玻璃》GB/T 38344、《建筑用太阳能光伏中空玻璃》GB/T 29579 等。

8.2.13 太阳能光伏发电系统设计时，应给出系统装机容量和年发电总量。

【条文说明】

8.2.13 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第5.2.11条。

8.2.14 太阳能光伏发电系统设计时，应根据光伏组件在设计安装条件下光伏电池最高工作温度设计其安装方式，保证系统安全稳定运行。

【条文说明】

8.2.14 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第5.2.12条。

8.2.15 公共建筑设置太阳能热利用系统时，太阳能保证率应符合表 8.2.11 的规定。

表 8.2.15 太阳能保证率

太阳能资源区划	太阳能热水系统	太阳能供暖系统	太阳能空气调节系统
I 资源丰富区	≥60	≥50	≥45
II 资源较富区	≥50	≥35	≥30
III 资源一般区	≥40	≥30	≥25
IV 资源贫乏区	≥30	≥25	≥20

【条文说明】

8.2.15 引自国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第7.2.4条。

8.2.16 太阳能热利用系统设计应根据工程所采用的集热器性能参数、气象数据以及设计参数计算太阳能热利用系统的集热效率，且应符合表 8.2.12 的规定。

表 8.2.12 太阳能热利用系统的集热效率 $\eta(\%)$

太阳能热水系统	太阳能供暖系统	太阳能空调系统
---------	---------	---------

$\eta \geq 42$	$\eta \geq 35$	$\eta \geq 30$
----------------	----------------	----------------

【条文说明】

8.2.16 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第 5.2.10条。

8.2.17 太阳能热水集热器的瞬时效率截距不宜小于表 8.2.15 规定的数值，集热器的总热损失系数不宜大于表 8.2.13 规定的数值。

表 8.2.15 太阳能光热组件的性能要求

平板集热器瞬时效率截距	平板集热器总热损失系数	真空管集热器瞬时效率截距	真空管集热器总热损失系数
≥ 0.72	≤ 6.0	≥ 0.62	≤ 3.0

【条文说明】

8.2.17 如下图所示。集热器瞬时效率截距越大，表明集热器光学损失越小，越有利于效率提升；集热器总热损失系数越小，表明集热器热损失率越小，尤其对于归一化温差较大的早晨时段和下午时段，该参数对集热量的影响尤其明显。故本条对集热器性能的两个重要参数进行了明确限定，设计人员应向设备厂家复核所选设备的参数指标。由于太阳能空气集热设备，现有产品无法给出上述两个参数，故本条只明确了太阳能热水集热器参数要求。表 7.2.11 太阳能光热组件的性能要求分别来源于《平板型太阳能集热器》GB/T 6424-2007和《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581-2007。

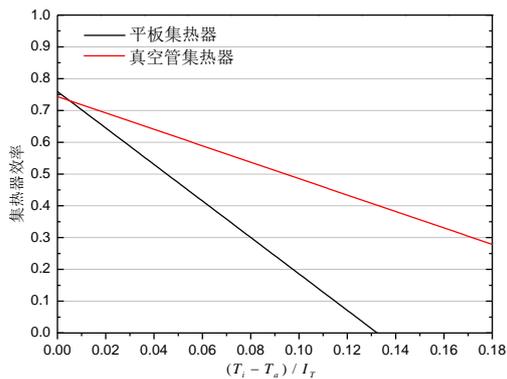


图 7.2.11-1 两种典型集热器性能特征

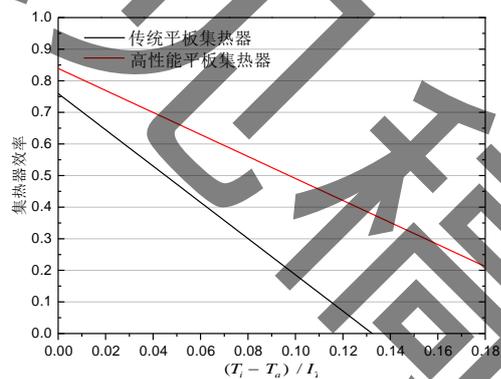


图 7.2.11-2 不同性能平板集热器性能特征

8.2.18 采用非聚光太阳能集热器作为供暖热源时，集热系统的集热温度不宜超过 60℃，不应超过 70℃。

【条文说明】

8.2.18 随着集热温度的升高，集热器的集热效率下降明显，尤其对于总热损失系

数较大的平板集热器更是如此，当集热温度高于70℃时，集热器全天平均集热效率约为20%左右，严重影响太阳能系统的节能性。

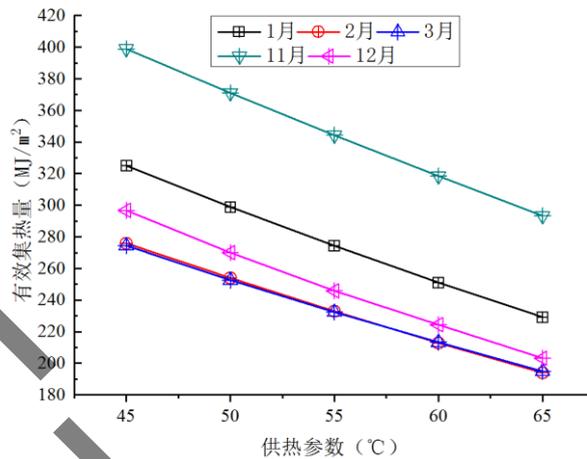


图 7.2.12-1 平板集热器有效集热量随温度的变化

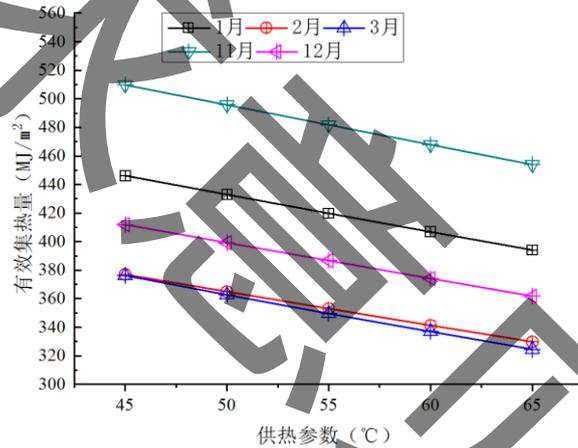


图 7.2.12-2 真空管集热器有效集热量随温度的变化

8.2.19 太阳能热利用系统应根据不同地区气候条件、使用环境和集热系统类型采取防冻、防结露、防过热、防热水渗漏、防雷、防雹、抗风、抗震和保证电气安全等技术措施。

【条文说明】

8.2.19 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第 5.2.7条。

8.2.20 防止太阳能集热系统过热的安全阀应安装在泄压时排出的高温蒸汽和水不会危及周围人员的安全的位置上，并应配备相应的设施;其设定的开启压力，应与系统可耐受的最高工作温度对应的饱和蒸汽压力相一致。

【条文说明】

8.2.20 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第5.2.8条。

8.3 热泵系统

8.3.1 公共建筑应结合当地资源条件、建筑条件，合理采用空气源热泵、地源热泵等各类热泵作为供热热源。

【条文说明】

8.3.1 合理采用空气源热泵、地源热泵等可再生能源方式是公共建筑节能的重要途径，也是减少建筑运行碳排放的重要举措。公共建筑的冷、热负荷需求存在差异，在应用中应根据项目的负荷需求、资源情况，通过技术经济分析，确定热泵系统形式以及热泵与冷水机组的合理组合，使全年制冷、制热工况均能实现高效运行。

【条文说明】

8.3.2 空气源热泵机组的有效制热量，应根据室外温、湿度及结、除霜工况对制热性能进行修正。采用空气源多联式热泵机组时，还需根据室内、外机组之间的连接管长和高差修正。

【条文说明】

8.3.2 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第5.4.1条。

空气源热泵名义制热量，国内外规范中均规定了测试工况，但在具体应用时与测试工况不同，需要进行修正。空气源热泵机组的制热量受室外空气状态影响显著，考虑室外温度、湿度及结霜、融霜状况后，对机组额定工况下制热性能进行修正才是机组真实出力，才能衡量空气源热泵机组是否可以满足需求。

空气源热泵机组的制热量会受到空气温度、湿度和机组本身融霜特性的影响，在设计工况下的制热量通常采用下式进行计算：

$$Q = q \times k_1 \times k_2$$

式中： Q ——机组制冷热量（kW）；

q ——产品样本中的制热量（标准工况：室外空气干球温度7℃，湿球温度6℃）（kW）；

k_1 ——使用地区室外空气调节计算干球温度修正系数；

k_2 ——机组融霜修正系数；

此外，采用空气源多联式空调（热泵）机组时，连接管长度和高差的增加将导致压力变化使机组制热运行时的冷凝温度降低、制热量减小、能效比降低、制冷剂沉积与闪发，由此会引起系统性能衰减，影响机组的安全、稳定运行，故需考虑管长和高差修正。

8.3.3 空气源热泵系统的设计应符合下列规定：

- 1 具有可靠、经济的融霜控制，在连续制热运行中，融霜所需时间总和不应超过一个连续制热周期的 20%；
- 2 采用空气源热泵机组供热时，冬季设计工况状态下热泵机组制热性能系数 (COP) 不应小于本标准 5.2.17 条规定。
- 3 当室外设计温度低于空气源热泵机组平衡点温度时，应设置辅助热源。
- 4 空气源热泵系统用于高海拔严寒和寒冷地区时，应采取防冻措施。
- 5 对于同时供冷、供暖的建筑，宜选用热回收式热泵机组；
- 6 采用空气源热泵机组作为供暖系统的热源时，宜选用单热型的空气源热泵机组。

【条文说明】

8.3.3 第 1 款 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 5.4.4 条。空气源热泵机组在室外空气侧换热盘管低于露点温度时，换热翅片上结霜，导致机组运行效率大大降低，严重时无法运行，为此必须除霜。除霜的方法有很多，最佳的除霜控制应是判断正确，除霜时间短，融霜修正系数高。近年来各厂家为此都进行了研究，对于不同气候条件采用不同的控制方法。设计选型时应对此进行了解，比较后确定。

第 2 款 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 5.4.3 条。

第 3 款 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 5.4.2 条。

第 4 款 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 5.4.5 条。

第6款 常规的空气源热泵空调机组是双工况设计，制热工况下的 COP 低于单工况设计的空气源热泵机组，因此，在采用空气源热泵机组作为供暖系统的热源时，宜优先选用 COP 较高的单热型空气源热泵机组，提高设备能效，节约能耗。

8.3.4 空气源热泵室外机组的安装位置，应符合下列规定：

- 1 应确保进风与排风通畅，且避免短路；
- 2 应避免受污浊气流对室外机组的影响；
- 3 噪声和排出热气流应符合周围环境要求；
- 4 应便于对室外机的换热器进行清扫和维修；
- 5 室外机组应有防积雪措施；
- 6 应设置安装、维护及防止坠落伤人的安全防护设施。

【条文说明】

8.3.4 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第5.4.6条。

8.3.5 地源热泵系统方案设计前，应进行工程场地状况调查，并应对浅层或中深层地热能资源进行勘察，确定地源热泵系统实施的可行性与经济性。

【条文说明】

8.3.5 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5.3.1条。

8.3.6 地源热泵系统设计应采取降低循环水泵输送能耗的节能措施，提高地源热泵系统能效。地源热泵系统的系统制冷能效比和制热性能系数应满足国家与地方的相关规定。

【条文说明】

8.3.6 水系统输配节能可根据工程具体情况采取以下技术措施：变流量运行、根据地源侧与服务区域的输送长度合理确定主机房位置、输配管网优化等。确定地源侧循环流量时，应以提高系统总能效作为目标，综合考虑地源侧水泵能耗和水源热泵机组能耗，不应单方面强调仅节约水源热泵机组能耗或水泵能耗。地埋管系统在部分负荷工况可对地埋管换热器分区轮换间歇运行，不仅使岩土体温度得到有效恢复，提高系统换热效率；而且地源侧变流量运行，可降低输送能耗。

8.3.7 浅层地埋管地源热泵系统设计时，应符合下列规定：

- 1 当浅层地埋管地源热泵系统的应用建筑面积大于或等于 5000 m²时，应进

行现场岩土热响应试验。

2 浅层地埋管换热系统设计应进行所负担建筑物全年动态负荷及吸、排热量计算，最小计算周期不应小于 1 年。建筑面积 50000 m²以上大规模地埋管地源热泵系统，应进行 10 年以上地源侧热平衡计算。

3 地埋管的埋管方式应按可使用土地面积、工程勘察结果和施工成本等因素，经技术经济比较后确定；

4 地埋管换热器的长度确定时，应分别按供冷与供热工况，考虑岩土热物性、建筑负荷特性、管材、回填材料及回填工艺、地下水等对换热性能的影响，并采用数值模拟进行动态计算；

5 应经技术经济比较后确定采用单一的地埋管地源热泵系统或是复合式地源热泵系统；

6 冬季有冻结可能的地区，地埋管应有防冻措施。

【条文说明】

8.3.7 第1款 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5.3.1条。

第2款 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第5.3.2条。

第3款 埋管形式包括水平埋管及竖埋管两种方式，应根据项目具体情况确定埋管方式。

第4款 地埋管长度根据所承担负荷，分别计算供热与供冷工况下地埋管的长度，取其大者确定地埋管换热器。地埋管的换热性能主要受岩土体热物性、地下水流动情况、建筑负荷特性、气候、井群布置等影响，是一个复杂的非稳态耦合传热问题，宜通过数值模拟计算分析。

第5款 当计算周期内系统的累计总释热量与累计总吸热量热不平衡率较大时，或采用单一的地埋管换热系统不经济、实施难度较大时，应采用复合式地源热泵系统。建设工程建筑容积率过高时，也采用复合式地源热泵系统。

第6款 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5.3.7条。对于冬季有可能发生管道冻结的场所，需要采取合理的防冻措施，例如采用乙二醇溶液等。

8.3.8 地下水地源热泵系统设计时，应符合下列规定：

1 地下水换热系统应根据水文地质勘察资料进行设计。必须采取可靠回灌措施，确保置换冷量或热量后的地下水全部回灌到同一含水层，不得对地下水资源造成浪费及污染。

2 地下水的持续出水量应满足地源热泵系统最大吸热量或释热量的要求；地下水的水温应满足机组运行要求，并根据不同的水质采取相应的水处理技术措施；

3 地下水系统宜采用变流量设计，并根据空调负荷变化动态调节地下水用水量；

4 热泵机组集中设置时，应根据水源水质条件确定水源直接进入机组换热器或另设板式换热器间接换热。

5 热源井数量应满足持续出水量与完全回灌的需求。

【条文说明】

8.3.8 第1款 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第5.3.3条。

第2-4款 引自《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012第8.3.5条第1-3款。

第5款 地下水热源井的数量结合空调用水方案，并应根据水文、地质勘察提供的单井持续供水/回灌量、群井供水量、回灌率确定热源井的数量，以满足持续出水量与完全回灌的需求。为确保换热系统的可靠性，合理选择灌抽比、必要时宜考虑备用井。

8.3.9 江河湖水源热泵系统设计时，应符合以下要求：

1 应对地表水体资源和水体环境进行评价。

2 应考虑江河的丰水、枯水季节的水位差；

3 热泵机组与地表水水体的换热方式应根据机组的设置、水体水温、水质、水深、换热量等条件确定；

4 开式地表水换热系统的取水口，应设在水位适宜、水质较好的位置，并应位于排水口的上游，且远离排水口；地表水进入热泵机组前，应设置过滤、清洗、灭藻等水处理措施，并不得造成环境污染；

5 采用地表水盘管换热器时，盘管的形式、规格与长度，应按冷(热)负荷、水体面积、水体深度、水体温度的变化规律和机组性能等因素确定；

6 在冬季有冻结可能的地区，闭式地表水换热系统应有防冻措施。

【条文说明】

8.3.9 第1款 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5.3.5条。

第2-5款 引自《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012第8.3.6条第2-5款。

第6款 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5.3.7条。

8.3.10 污水源地热泵系统设计时，应符合以下要求：

1 应考虑污水水温、水质及流量的变化规律和对后续污水处理工艺的影响等因素；

2 采用开式原生污水源地热泵系统时，原生污水取水口处设置的过滤装置应具有连续反冲洗功能，取水口处污水量应稳定；排水口应位于取水口下游并与取水口保持一定的距离；

3 采用开式原生污水源地热泵系统设中间换热器时，中间换热器应具备可拆卸功能；原生污水直接进入热泵机组时，应采用冷媒侧转换的热泵机组，且与原生污水接触的换热器应特殊设计；

4 采用再生水污水源热泵系统时，宜采用再生水直接进入热泵机组的开式系统。

【条文说明】

8.3.10 引自《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012第8.3.8条。

8.3.11 水源热泵机组性能应满足地热能交换系统运行参数的要求，末端供暖供冷设备选择应与水源热泵机组运行参数相匹配。

【条文说明】

8.3.11 引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第7.3.3条。

8.3.12 有稳定热水需求的公共建筑，宜根据负荷特点，采用部分或全部热回收型水源热泵机组。全年供热水时，应选用全部热回收型水源热泵机组或水源热泵机组。

【条文说明】

8.3.12 引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第7.3.4条。

8.4 运行碳排放

8.4.1 建筑运行碳排放计算范围应包括暖通空调、生活热水、照明、电梯、插座、可再生能源等在建筑运行期间的碳排放量。

8.4.2 碳排放计算中采用的建筑设计寿命应与设计文件一致，当设计文件不能提供时，应按 50 年计算。

8.4.3 建筑物碳排放的计算范围应为建设工程规划许可证范围内能源消耗产生的碳排放量和可再生能源系统的减碳量。

8.4.4 建筑运行阶段碳排放量应根据各系统不同类型能源消耗量和不同类型能源的碳排放因子确定，建筑运行阶段单位建筑面积的总碳排放量 (C_M) 应按下列公式计算：

$$C_M = y \frac{\sum_{i=1}^n (E_i EF_i)}{A} \quad (8.4.4-1)$$

$$E_i = \sum_{j=1}^n (E_{i,j} - ER_{i,j}) \quad (8.4.4-2)$$

式中， C_M ——建筑运行阶段单位建筑面积碳排放量， $kgCO_2/m^2$ ；

E_i ——建筑第 i 类能源年消耗量；

EF_i ——第 i 类能源的碳排放因子，应按国家公布的上一年排放因子确定，当无资料时，可按《建筑碳排放计算标准》GB T51366-2019 的附录 A 取值；

$E_{i,j}$ —— j 类系统的第 i 类能源消耗量；

$ER_{i,j}$ —— j 类系统消耗由可再生能源系统提供的第 i 类能源量；

I ——建筑消耗终端能源类型，包括电力、燃气、石油、市政热力等；

J ——建筑用能系统类型，包括供暖空调、照明、生活热水、插座、电梯等；

y ——建筑设计寿命，年；

A ——建筑面积， m^2 。

8.4.5 可再生能源系统应包括太阳能热水系统、光伏系统、风力发电系统及各类热泵系统，可再生能源利用的能耗折减量应满足《建筑碳排放计算标准》GB T51366 的规定。

9 机电系统监控与能源管理

9.1 一般规定

9.1.1 公共建筑应设置分类能耗、分项能耗计量装置。

【条文说明】

9.1.1 通过对各类能耗的计量、统计和分析可以发现问题、发掘节能的潜力，同时也是节能改造和引导人们行为节能的手段。本标准第 9.5 节，对分类能耗和用电分项能耗的监测提出了具体要求。

9.1.2 水泵、风机以及电热设备应采取节能自动控制措施。

【条文说明】

9.1.2 风机、水泵根据目标环境参数、液位、流量参数或时间，通过一定的手段进行节能控制。公共建筑的电开水器、卫生间小储宝等，可采用时间控制模块，确保无人使用时段暂时停机。

9.1.3 建筑面积不低于 20000 m²且采用集中空调的公共建筑，应设置建筑设备监控系统。建筑设备监控系统的设置应符合现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的有关规定。

【条文说明】

9.1.3 本条为设置建筑设备监控系统的依据，根据国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021第3.3.6条和国家标准《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019第2.1.38条补充。

建筑设备监控系统是对建筑内的电力、照明、空调、给排水等机电设备或系统进行集中监视、控制和管理的综合系统。通常为分散控制、集中监视与管理的计算机控制系统。大型公共建筑（20000m²及以上）设置建筑设备监控系统，可以对机电设备的统一集中管理和节能控制，是实现节能的重要手段之一。

9.2 暖通空调系统监控

9.2.1 集中供暖通风与空气调节系统应进行监测与控制。系统功能及监测控制内容应根据建筑功能、相关标准、系统类型等通过技术经济比较确定。

【条文说明】

9.2.1 为了降低运行能耗，供暖通风与空调系统应进行必要的监测与控制。设计时要求结合具体工程情况通过技术经济比较确定具体的控制内容。能源计量总站宜具有能源计量报表管理及趋势分析等基本功能。监测控制的内容可包括参数检测、参数与设备状态显示、自动调节与控制、工况自动转换、能量计量以及中央监控与管理等。

9.2.2 锅炉房和换热机房应设置供热量自动控制装置。

【条文说明】

9.2.2 引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第 4.5.3 条。

9.2.3 锅炉房和换热机房的控制功能应符合下列规定：

- 1 应能进行水泵与阀门等设备连锁控制；
- 2 供水温度应能根据室外温度进行调节；
- 3 供水流量应能根据末端需求进行调节；
- 4 宜能根据末端需求进行水泵的台数和转速控制；
- 5 间接供热系统二次侧循环水泵应采用调速控制方式；
- 6 应能根据需求供热量调节锅炉的投运台数和投入燃料量。

【条文说明】

9.2.3 增加第5款，按《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 条文第3.2.22条。

9.2.4 供暖空调系统应设置室温调控装置；散热器及辐射供暖系统应安装自动温度控制阀。

【条文说明】

9.2.4 引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第 4.5.6 条。

9.2.5 制冷（热泵）机房的控制功能应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 应能进行冷水(热泵)机组的台数控制，宜采用冷（热）量优化控制方式；
- 3 应能进行水泵的台数控制，宜采用流量优化控制方式；
- 4 对于多级泵系统，负荷侧各级泵应采用变频调速控制；
- 5 应能进行冷却塔风机的台数控制；宜根据制冷系统综合能效最优化原则，

对冷却塔运行台数和风机运转速度进行控制；

6 应能进行冷却塔的自动排污控制；

7 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；

8 宜能按累计运行时间进行设备的轮换使用；

9 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、热源主机设备自带的控制单元建立通信连接。

【条文说明】

9.2.5 制冷（热泵）机房的控制要求。

1 设备的顺序启停和连锁控制是为了保证设备的运行安全，是控制的基本要求。从大量工程应用效果看，水系统“大流量小温差”是个普遍现象。末端空调设备不用时水阀没有关闭，为保证使用支路的正常水流量，导致运行水泵台数增加，建筑能耗增大。因此，该控制要求也是运行节能的前提条件。

2 冷水（热泵）机组是暖通空调系统中能耗最大的单体设备，其台数控制的基本原则是保证系统冷负荷要求，节能目标是使设备尽可能运行在高效区域。冷水机组的最高效率点通常位于该机组的某一部分负荷区域，因此采用冷量控制方式有利于运行节能。但是，由于监测冷量的元器件和设备价格较高，因此在有条件时（如采用了 DDC 控制系统时），优先采用此方式。对于一级泵系统冷机定流量运行时，冷量可以简化为供回水温差；当供水温度不作调节时，也可简化为总回水温度来进行控制，工程中需要注意简化方法的使用条件。

3 水泵的台数控制应保证系统水流量和供水压力 / 供回水压差的要求，节能目标是使设备尽可能运行在高效区域。水泵的最高效率点通常位于某一部分流量区域，因此采用流量控制方式有利于运行节能。对于一级泵系统冷机定流量运行时和二级泵系统，一级泵台数与冷机台数相同，根据连锁控制即可实现；而一级泵系统冷机变流量运行时的一级泵台数控制和二级泵系统中的二级泵台数控制推荐采用此方式。由于价格较高且对安装位置有一定要求，选择流量和冷量的监测仪表时应统一考虑。

4 对于多级泵系统，其负荷侧水泵不受冷水机组对流量变化的限制，因此应采用变流量调速控制。水泵变速调节的节能目标是减少设备耗电量，以二级泵系统为例，实际工程中，有压力 / 压差控制和温差控制等不同方式，温差的测量时间滞后较长，压差方式的控制效果相对稳定。而压差测点的选择通常有两种：(1)

取水泵出口主供、回水管道的压力信号。由于信号点的距离近，易于实施。(2)取二级泵环路中最不利末端回路支管上的压差信号。由于运行调节中最不利末端会发生变化，因此需要在有代表性的分支管道上各设置一个，其中有一个压差信号未能达到设定要求时，提高二次泵的转速，直到满足为止；反之，如所有的压差信号都超过设定值，则降低转速。显然，方法(2)所得到的供回水压差更接近空调末端设备的使用要求，因此在保证使用效果的前提下，它的运行节能效果较前一种更好，但信号传输距离远，要有可靠的技术保证。但若压差传感器设置在水泵出口并采用定压差控制，则与水泵定速运行相似，因此，推荐优先采用压差设定值优化调节方式以发挥变速水泵的节能优势。

5 冷却水的供水温度与冷却塔风机能耗、冷水机组能耗相关。同样外部条件下，较低的冷却水进水温度有利于提高冷水机组的能效比，但会使冷却塔风机能耗增加；因此宜优化设定冷却塔出水温度，使系统总能耗最低。在根据室外气象参数及制冷系统能效确定优化的冷却水温度后，对冷却塔风机进行优化控制，以达到设定的冷却水温度，具体措施包括：调节冷却塔风机的运行台数，调节冷却塔风机转速。

另外，冷却水进水温度有最低水温限制的要求。为保证冷水机组正常运行，需要在冬季运行的冷水机组应在供、回水总管上设置旁通电动阀，通过调节旁通流量保证进入冷水机组的冷却水温高于最低限值。

6 冷却水系统在使用时，由于水分的不断蒸发，水中的离子浓度会越来越高。为了防止由于高离子浓度带来的结垢等种种弊病，必须及时排污。排污方法通常有定期排污和控制离子浓度排污。这两种方法都可以采用自动控制方法，其中控制离子浓度排污方法在使用效果与节能方面具有明显优点。

7 提高供水温度会提高冷水机组的运行能效，但会导致末端空调设备的除湿能力下降、风机运行能耗提高，因此供水温度需要根据室外气象参数、室内环境和设备运行情况，综合分析整个系统的能耗进行优化调节。因此，推荐在有条件时采用。

8 设备保养的要求，有利于延长设备的使用寿命，也属于广义节能范畴。

9 机房群控是冷、热源设备节能运行的一种有效方式，水温和水量等调节对于冷水机组、循环水泵和冷却塔风机等运行能效有不同的影响，因此机房总能耗

是总体的优化目标。冷水机组内部的负荷调节等都由自带控制单元完成，而且其传感器设置在机组内部管路上，测量比较准确和全面。采用通信方式，可以将其内部监测数据与系统监控结合，保证第2款和第7款的实现。

9.2.6 全空气空调系统的控制应符合下列规定：

- 1 应能进行风机、风阀和水阀的启停连锁控制；
- 2 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；
- 3 采用变风量系统时，风机应采用变速控制方式；
- 4 大型公共建筑空调系统应设置新风量按需求调节的措施；
- 5 宜根据室外气象参数优化调节室内温度设定值；
- 6 全新风系统送风末端宜采用设置人离延时关闭控制方式。

【条文说明】

9.2.6 引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第4.5.8条。第4款根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021条文3.2.23进行调整。

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

- 1 应能对室内温度设定值范围进行限制；
- 2 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。

【条文说明】

9.2.7 引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第4.5.9条。

9.2.8 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。

【条文说明】

9.2.8 引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第4.5.10条。

9.2.9 地下停车库风机宜采用多台并联方式或设置风机调速装置，并应设置与排风设备联动的一氧化碳浓度监测装置。

【条文说明】

9.2.9 对于车辆出入明显有高峰时段的地下车库，采用每日、每周时间程序控制风机启停的方法，节能效果明显。在有多台风机的情况下，也可以根据不同的时间启停不同的运行台数的方式进行控制。

采用一氧化碳浓度自动控制风机的启停(或运行台数)，有利于在保持车库内

空气质量的前提下节约能源。为满足浓度检测的准确性，一氧化碳浓度传感器的分布数量、分布位置应合理；以小型诱导风机为例，通常为每台诱导风机自带一氧化碳浓度传感器，当传感器检测到一氧化碳超标时则启动风机。

《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》GBZ 2.1-2019 规定，在非高原地区，一氧化碳的时间加权平均容许浓度（PC-TWA，以时间为权数规定的8h工作日、40h工作周的平均容许接触浓度）为 $20\text{mg} / \text{m}^3$ ，短时间接触容许浓度（PC-STEL，以实际测得的8h工作日、40h工作周平均接触浓度遵守PC-TWA的前提下，容许劳动者短时间（15min）接触的加权平均浓度）为 $30\text{mg} / \text{m}^3$ ；海拔2000~3000m的高原地区，最高容许浓度（MAC）为 $20\text{mg} / \text{m}^3$ ，海拔高于3000m的地区，最高容许浓度为 $15\text{mg} / \text{m}^3$ 。

9.2.10 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、服务区域是否有人等模式控制设备启停的功能。

【条文说明】

9.2.10 引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第4.5.12条。

9.2.11 热回收装置宜监测放热侧进排风温度和流量、吸热侧进排风温度和流量、热回收装置电机用电量。热回收装置的旁通装置宜能自动控制。

【条文说明】

9.2.11 热回收系统具备检测功能有利于监测热回收装置的热回收能力。

9.2.12 地源热泵系统监测与控制工程应对代表性房间室内温度、系统地源侧与用户侧进出水温度和流量、热泵系统耗电量、地下环境参数进行监测。

【条文说明】

9.2.12 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第5.3.8条。

9.3 给水排水系统监控

9.3.1 供水系统应监控水泵启停，并设置故障报警功能，宜设置定时监测和记录水泵的出口压力、耗电量等运行参数的设施。

【条文说明】

9.3.1 加压水泵的能耗在供水系统的能耗中占很大比重，在开展机电设备管理工

作前，机电运行管理部门应与设备供货商落实加压泵的高效区段。管理中应远程实时监控水泵的启停状态，定期监测记录加压泵的出口压力、耗电量等运行参数。

9.3.2 绿化灌溉系统宜设置土壤湿度感应器、根据气候变化自动调节的控制器，采用自动控制的模式运行。

【条文说明】

9.3.2 绿化灌溉系统主要为了弥补自然降水在数量上的不足，以及在时间和空间上的分布不均匀，保证适时适量地提供景观植物生长所需水分。设置土壤湿度感应器、雨天自动关闭装置等根据气候变化自动调节的控制器，绿化灌溉系统可根据气候变化和绿化浇灌需求及时调整工作状态，自动运行，达到节水、节能的目的。

9.3.3 生活给水水池（箱）及由自来水补水的各类水池（箱）应设置水位监控和溢流报警装置，并宜设置应急自动关闭进水阀。

【条文说明】

9.3.3 为避免自动水位控制阀失灵、水池（箱）溢水造成水资源浪费，贮水构筑物应设置水位监视、报警和控制仪器与设备。对于溢水可能造成水淹和财产损失事故的场所，还应设置应急自动关闭进水阀，以达到报警联动、自动关闭进水阀的目的。

9.3.4 集中热水供应系统的监测和控制应符合下列规定：

- 1 对设备运行状态宜进行监测，并设置故障报警功能；
- 2 对热水供回水温度、热媒供回温度宜进行监测；
- 3 采用热泵制备热水的工程，当装机数量大于等于3台时，宜采用机组群控方式。

【条文说明】

9.3.4 热水系统的监测和控制对于实现系统的舒适性和节能效果非常关键。控制的基本原则是：(1)让设备尽可能高效运行；(2)让相同型号的设备的运行时间尽量接近以保持其同样的运行寿命（通常优先启动累计运行小时数最少的设备）；(3)满足用户侧低负荷运行的需求。

设备运行状态的监测及故障报警是系统监控的一个基本内容，主要包括热水机组、辅助加热设备、热水循环泵、热媒循环泵、电动温控阀等。对供回水温度监测可以及时发现热水系统运行是否在设计工况，便于管理人员调整设备运行参

数。

集中热水系统采用空气源或水源热泵作为热源时，当装机数量不少于3台时采用机组群控方式，有一定的优化运行效果，可以提高系统的综合能效。

由于工程的情况不同，热水系统的形式多种多样，本条内容可能无法完全包含一个具体工程中的监控内容，因此设计人还需要根据项目具体情况确定一些应监控的参数和设备。

9.3.5 污（雨）水提升排水系统应监测污（雨）水集水池（坑）的水位、监控水泵启停，并设置高水位报警功能。

9.4 电气系统监控

9.4.1 建筑面积不低于30000m²的公共建筑宜设置电力监控系统，建筑面积不低于100000m²的公共建筑应设置电力监控系统，并应通过标准通信接口纳入建筑设备监控系统。

【条文说明】

9.4.1 本条参考了《会展建筑电气设计规范》中的相关规定，电力监控系统对供配电系统主要设备的运行状态、电力参数、系统事件、电能质量、机房环境等进行监测、存储、分析，可有效提高物业管理水平和供配电系统的运行效率。在大楼同时设置有建筑设备监控系统时，由于其需采集的数据与电力监控系统有重叠之处，为避免重复布线，这一部分数据可通过通讯方式由电力监控系统传输给建筑设备监控系统，此时要求采集精度应按照各系统最高要求确定。

9.4.2 电力监控系统监测的电气参数应符合下列规定：

1 35kV、20kV、10kV 进线回路及配出回路，应设置有功功率、无功功率、电流、功率因数、谐波显示及历史数据记录；宜设置电压、电能显示及趋势图和历史数据记录；

2 低压配电系统应在低压电源总进线处设置电压、电流、功率因数、谐波、电能显示及历史记录；低压出线处宜设置电压、电流、功率、电能显示及趋势图和历史记录，对于较重要的回路，可根据需要增设功率因数及谐波含量显示和历史记录。

3 电力监控系统应对变压器的负载率进行实时监测、显示。

4 电力监控系统宜对楼层或区域配电箱的电流、电能进行实时监测与控制。

5 当建筑内设有光伏发电系统时应对其发电量、光伏组件背板表面温度、室外温度、太阳能辐照量进行实时监测，宜采用自成体系的监控系统并通过标准通信接口纳入电力监控系统。

【条文说明】

9.4.2 第1、第2款参考了《民用建筑电气设计标准》中的相关条文，同时也对电能质量监测提出了要求，电能质量决定了用户的用能体验和用电网络的效能，如高次谐波会加大供配电系统电能损耗，包括对配电线路、变压器、电动机及其他用电设备的损耗；功率因数降低会使供配电系统的无功需求增加，降低设备的利用率，增加系统损失，电能质量同时也是接入公用电网时重点关注的信息之一。随着光伏等分布式电源越来越多地接入配电网，对电能质量的监控变得越来越重要。

第3款要求对变压器的负载率进行实时监测、显示其目的是能使运维人员更加直观的了解变压器的运行情况，在负载率过低时在规范允许的情况下可采取一台变压器退出运行等措施使变压器运行在合理的区间。

9.4.3 照明系统的监控应符合下列规定：

1 照明监控系统宜采用分布式模块化结构；

2 宜采用自成体系专业照明监控系统，并应通过标准通信接口纳入建筑设备监控系统；当照明控制仅为开关及时间表控制时可由建筑设备监控系统直接控制。

3 照明监控系统的控制器应有自动/手动控制功能；

【条文说明】

9.4.3 照明系统的控制目前有两种方式。

一种是由建筑设备监控系统对照明系统进行控制，控制系统中的智能控制器对照明系统相关回路按时间程序进行开、关控制。系统中央站可显示照明系统运行状态、打印报警报告、系统运行报表等。

另一种方式是采用自成体系专业照明控制系统（智能照明控制系统）对建筑物内的各类照明进行控制和管理，并将智能照明系统与建筑设备监测系统进行联网，实现统一管理。智能照明控制系统具有多功能控制、节能、延长灯具寿命、简化布线、便于功能修改和提高管理水平等优点。由于智能照明控制系统是专用

的照明控制系统,其实现的各种照明控制功能比由建筑设备监控系统对照明进行控制的方式控制功能更多、更完善,管理更方便,节能效果更好。

9.5 能耗监测与管理系统

9.5.1 建筑面积大于或等于 20000 m²的公共建筑应设置建筑能耗监测系统,宜设置建筑设备能源管理系统。

【条文说明】

9.5.1 保留原条文8.5.1。条文说明根据地方标准《四川省公共建筑能耗监测系统技术规程》DBJ51/T076-2017,2.0.2条,3.0.1条补充。

建筑能耗监测系统的定义:通过对公共建筑安装分类和分项能耗计量装置,采用远程传输等手段实时采集能耗数据,实现建筑能耗的在线监测和动态分析的硬件系统和软件系统的统称。

建筑能耗监测系统的组成:由能耗计量装置,数据采集器,数据传输系统及对能耗数据进行处理、分析、显示、发布等功能的一套软硬件设施。

9.5.2 建筑能耗监测系统应具备能耗数据实时、准确采集、处理、存储、统计、分析和展示等功能,并不影响系统的控制性能,系统所采集的分类能耗、分项能耗数据应能传输至上级数据中心。

【条文说明】

9.5.2 保留原条文8.5.2。条文说明根据地方标准《四川省公共建筑能耗监测系统技术规程》DBJ51/T076-2017,表4.3.2-1~2条补充。

建筑能耗监测系统应按建筑能耗分类、能耗数据分项进行采集、处理、存储、统计、分析和展示,能耗分类见地方标准《四川省公共建筑能耗监测系统技术规程》DBJ51/T076-2017表4.3.1,能耗数据分项见DBJ51/T076-2017表4.3.2-1和4.3.2-2。

本地应设置服务器并安装管理软件和数据库,能够按规定上传建筑能耗数据至上级数据中心。上级数据中心由上级能耗监管中心管理,它对所管辖范围内的大型公共建筑能耗数据进行管理、分析和处理。

9.5.3 锅炉房、换热机房和制冷机房应进行能量计量,能量计量应包括下列内容:

- 1 燃料的消耗量;

- 2 制冷机的耗电量；
- 3 集中供热系统的供热量；
- 4 补水量。

【条文说明】

9.5.3 与《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第4.5.2条相同。需要特别说明的是，首先，制冷机包括了各类制冷及热泵设备；其次，即使各类耗能设备没有设置在机房内也必须进行能耗计量。

9.5.4 大型公共建筑应对空调供暖系统的循环水泵、冷却塔的耗电量分别进行计量。

【条文说明】

9.5.4 循环水泵耗电量反映出输配系统的用能效率，计量其耗电量可对输配系统进行评估。大规模的空调、供暖系统循环水泵额定功率大，便于实施单独电计量；而且相比于中小系统，单独计量更具有实际作用。

9.5.5 大型公共建筑宜独立对空调末端的耗电量进行计量。

【条文说明】

9.5.5 空调系统的耗电设备除制冷机、循环水泵外，主要为末端的全空气空调系统、新风空调系统、风机盘管，还包括多联机空调系统。全空气空调系统与新风空调系统的风机、多联空调室外机通常容量较大，配电为独立回路，具备条件实现计量。设置于人员活动区的风机盘管、多联空调室内机、分体式空调机配电零散，带入照明和插座子项，难以单独计量，不用硬性要求。

9.5.6 采用区域性冷源和热源时，在每栋建筑的入口处应设置冷量和热量计量装置。采用集中供暖空调系统时，不同使用单位或区域宜分别设置冷量和热量计量装置。

【条文说明】

9.5.6 引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第4.5.3条。

9.5.7 供水、用水应按照使用用途、付费或管理单元及水平衡测试的要求，设置分项、分级计量装置，并宜采用自动远传计量的智能化管理方式。

【条文说明】

9.5.7 本条来源于《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020-2021第3.4.1条及《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019。按照使用用途、付费或管理单元分别

设置用水分项计量装置，以实现“用者付费”，可达到鼓励行为节水的目的；按照水平衡测试要求设置分级计量装置，可利用计量数据进行管网漏损检测、分析与整改。采用自动远传计量的智能化系统，可准确掌握项目用水现状，如水系管网分布情况，各类用水设备、设施、仪表分布及运转状态，用水总量和各用水单元之间的定量关系，找出薄弱环节和节水潜力，制定出切实可行的节水管理措施。

9.5.8 集中热水供应系统宜进行能量计量，能量计量宜包括下列内容：

- 1 热源的燃料耗量、电耗量或热媒耗量；
- 2 系统热水耗量和系统总供热量值；
- 3 每日用水量。

9.5.9 太阳能系统应对下列参数进行监测和计量：

1 太阳能利用系统的辅助热源供热量、集热系统进出口水温、集热系统循环水流量、太阳总辐照量，以及按使用功能分类的下列参数：

- 1) 太阳能热水系统的供热水温度、供热量；
- 2) 太阳能供暖空调系统的供热量及供冷量、室外温度、代表性房间室内温度。

2 太阳能光伏发电系统的发电量、光伏组件背板表面温度、室外温度、太阳能辐照量。

【条文说明】

9.5.9 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 5.2.6 条。

9.5.10 甲类公共建筑应按功能区域设置电能计量。

【条文说明】

9.5.10 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 3.3.5 条修改。甲类公共建筑是指单栋建筑面积大于 300m²，或单栋建筑面积小于或等于 300m² 但总建筑面积大于 1000m² 的建筑群。甲类公共建筑各功能分区较多，各自功能不同，按功能区域设置计量，有利于责任到位，落实节能措施。

9.5.11 应按照明插座用电、空调用电、动力用电、特殊用电进行分项电能计量。

【条文说明】

9.5.11 电能表性能参数应能负荷《交流电测量设备》GB/T17215 的规定，电流互感器性能参数应符合《电流互感器》GB1208 的技术要求。

9.5.12 能耗数据采集宜采用自动计量装置,并通过标准的通信接口及通信协议进行数据传输。

【条文说明】

9.5.12 能耗数据采集宜采用自动计量装置的方式,当燃气、燃油等能耗不具备数据自动采集条件,可采用人工采集、人工录入数据方式。。

9.5.13 能耗数据计量装置和能耗数据采集器的性能应分别满足《四川省公共建筑能耗监测系统技术规程》DBJ51T 076-2017第5.4节和第5.7节的相关规定。

【条文说明】

9.5.13 新增条文,按地方标准《四川省公共建筑能耗监测系统技术规程》DBJ51/T076-2017。

建筑能耗数据采集系统包含:能耗计量装置、能耗数据采集器及采集系统设备间的布线。数据采集器与网络接口间的布线存在困难时,可采用无线网络传输方式。

9.5.14 能耗监测系统应充分利用已有电能管理或建筑设备监控等系统采集的能耗数据,各系统宜提供标准通信接口实现数据共享。

【条文说明】

9.5.14 系统间的数据共享可充分利用资源,避免重复投资。

9.5.15 能耗数据中心软件、硬件设计应根据建筑规模、业务需求,针对服务器和网络的硬件配置、软件、网路布线及机房进行设计,并满足《四川省公共建筑能耗监测系统技术规程》DBJ51T 076-2017第5.3节相关规定。

【条文说明】

9.5.15 新增条文,按《四川省公共建筑能耗监测系统技术规程》DBJ51T 076-2017, 2.0.9。

能耗数据中心由计算机系统和与之配套的网络系统、存储系统、数据通信连接装置、环境控制设备以及各种安全装置组成,具有采集、存储建筑能耗数据,并对能耗数据进行处理、分析、显示和发布等功能的一整套设施。

9.5.16 建筑设备能源管理系统的硬件结构和软件架构应根据系统规模、应用方便等因素进行选择,并与建筑的自动控制系统相适应。

9.5.17 建筑设备能源管理系统功能应满足下列要求:

- 1 应满足不同功能区域的管理需求;

- 2 实现数据可视化；
- 3 实现能耗数据自动监测、分析、报警、数据上传等；
- 4 用户可以自定义数据模型和页面，满足用户不断变化的需求，达到改进能源绩效的目的；
- 5 采用合理的控制算法和策略，提高机电系统运行能效，减少建筑能耗。

高 效 智 能 建 筑 能 源 管 理 系 统

附录 A 气候分区图



图 A.0.1 四川省气候分区图

附录 B 外墙平均传热系数和热当量体形系数计算方法

B.0.1 外墙、屋面的传热系数应为包括结构性热桥在内的平均传热系数，并按下式计算：

$$K_m = K + \frac{\sum \psi_j l_j}{A} \quad (\text{B.0.1-1})$$

式中 K_m ——单元墙体的平均传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ ；

k ——单元墙体的主断面传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ ；

ψ_j ——单元墙体上的第 j 个结构性热桥的线传热系数 $[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ ；

l_j ——单元墙体第 j 个结构性热桥的计算长度 (m)；

A ——单元墙体的面积 (m^2)。

2 在建筑外围护结构中，墙角、窗间墙、凸窗、阳台、屋顶、楼板、地板等处形成的热桥称为结构性热桥（参见图 B.0.1-1）。结构性热桥对墙体、屋面传热的影响利用线性传热系数 ψ 来描述。

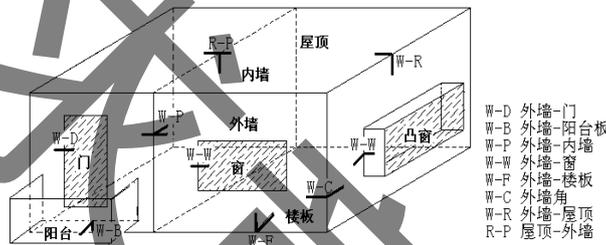


图 B.0.1-1 建筑外围护结构的结构性热桥示意图

3 墙面典型的热桥如图 B.0.1-2 所示，外墙平均传热系数 k_m 应按下式计算：

$$K_m = K + \frac{\psi_{W-P}H + \psi_{W-F}B + \psi_{W-C}H + \psi_{W-R}B + \psi_{W-W_L}h + \psi_{W-W_B}b + \psi_{W-W_R}h + \psi_{W-W_U}b}{A} \quad (\text{B.0.2-2})$$

式中 ψ_{W-P} ——外墙和内墙交接形成的热桥的线性传热系数， $[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ ；

ψ_{W-F} ——外墙和楼板交接形成的热桥的线性传热系数， $[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ ；

ψ_{W-C} ——外墙墙角形成的热桥的线性传热系数， $[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ ；

ψ_{W-R} ——外墙和屋顶交接形成的热桥的线性传热系数， $[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ ；

ψ_{W-W_L} ——外墙和左侧窗框交接形成的热桥的线性传热系数， $[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ ；

ψ_{W-W_B} ——外墙和下边窗框交接形成的热桥的线性传热系数， $[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ ；

ψ_{W-W_R} ——外墙和右侧窗框交接形成的热桥的线性传热系数， $[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ ；

ψ_{W-W_U} ——外墙和上边窗框交接形成的热桥的线性传热系数， $[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ 。

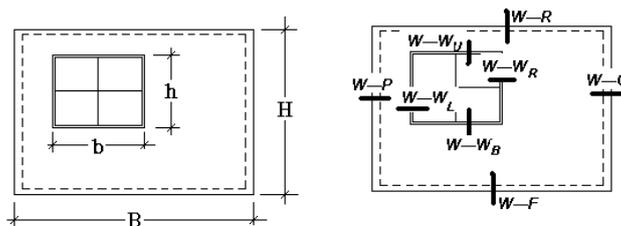


图 B.0.1-2 墙面典型结构性热桥示意图

4 热桥线性传热 ψ 应按下式计算：

$$\psi = \frac{Q^{2D} - KA(t_n - t_e)}{l(t_n - t_e)} = \frac{Q^{2D}}{l(t_n - t_e)} - KB \quad (\text{B.0.1-3})$$

- 式中 A ——以热桥为一边的某一块矩形墙体的面积, m^2 ;
 l ——热桥的长度 m , 计算 ψ 时通常取 1 m ;
 B ——该块矩形另一条边的长度即 $A=l \cdot B$, 一般情况下 $B \geq 1 \text{ m}$;
 Q^{2D} ——流过该块墙体的热流 (W), 该块墙体沿着热桥的长度方向是均匀的, 热流可以根据它的横截面 (纵向热桥) 或纵截面 (横向热桥) 通过二维传热计算得到;
- k ——墙体主断面的传热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$];
 t_n ——墙体室内侧的空气温度 (K);
 t_e ——墙体室外侧的空气温度 (K).

5 计算 Q^{2D} 时墙面典型结构性热桥的截面如图 B.0.1-3 所示。

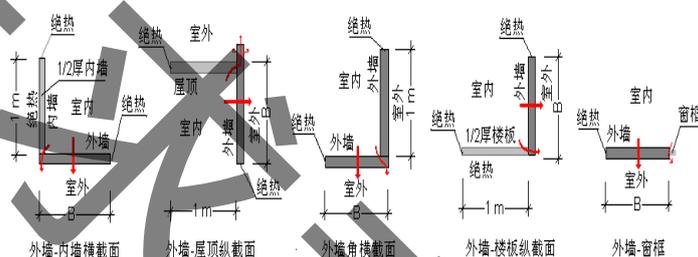


图 B.0.1-3 墙面典型结构性热桥截面示意图

6 墙面上平行热桥之间的距离很小, 如图 B.0.1-4 所示, 计算 Q^{2D} 用截面上的尺寸 B 远小于 1 m 时, 可以一次同时计算平行热桥的线性传热系数之和。

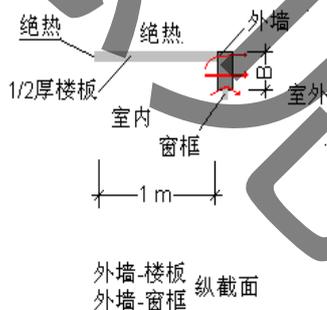
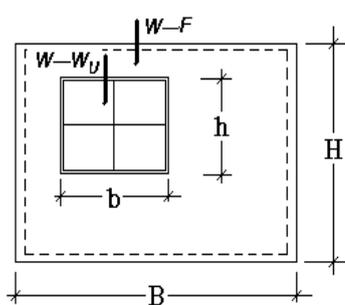


图 B.0.1-4 墙面平行热桥示意

图 B.0.1-4 为计算外墙楼板+外墙窗框结构性热桥线性传热系数示意图, 即可按下式计算:

$$\psi_{W-F} + \psi_{W-Wu} = \frac{Q^{2D} - KA(t_n - t_e)}{l(t_n - t_e)} = \frac{Q^{2D}}{l(t_n - t_e)} - KB \quad (\text{B.0.1-4})$$

7 线性传热系数 ψ 可以利用本标准审定通过的二维稳态传热计算软件计算。当墙面的实际尺寸、材料和构造与表 B.0.1-3 中的示例相同时, 也可以直接引用表中给出的数值。

8 外保温墙体外墙和内墙交接形成的热桥的线性传热系数 ψ_{W-P} 、外墙和楼板交接形成的热桥的线性传热系数 ψ_{W-F} 、外墙墙角形成的热桥的线性传热系数 ψ_{W-C} 都可以近似取 0。

9 一栋建筑的某一面外墙（或全部外墙）的平均传热系数，可以先计算各个不同单元墙的平均传热系数，然后再依据面积加权的原则，计算某一面外墙（或全部外墙）的平均传热系数。当某一面外墙（或全部外墙）的主断面传热系数 K 都一致时，也可以直接计算某一面外墙（或全部外墙）的平均传热系数，这时式中的 A 是某一面外墙（或全部外墙）的面积，式中的 $\sum \psi l$ 是某一面外墙（或全部外墙）的面积全部结构性热桥的线传热系数和长度乘积之和。

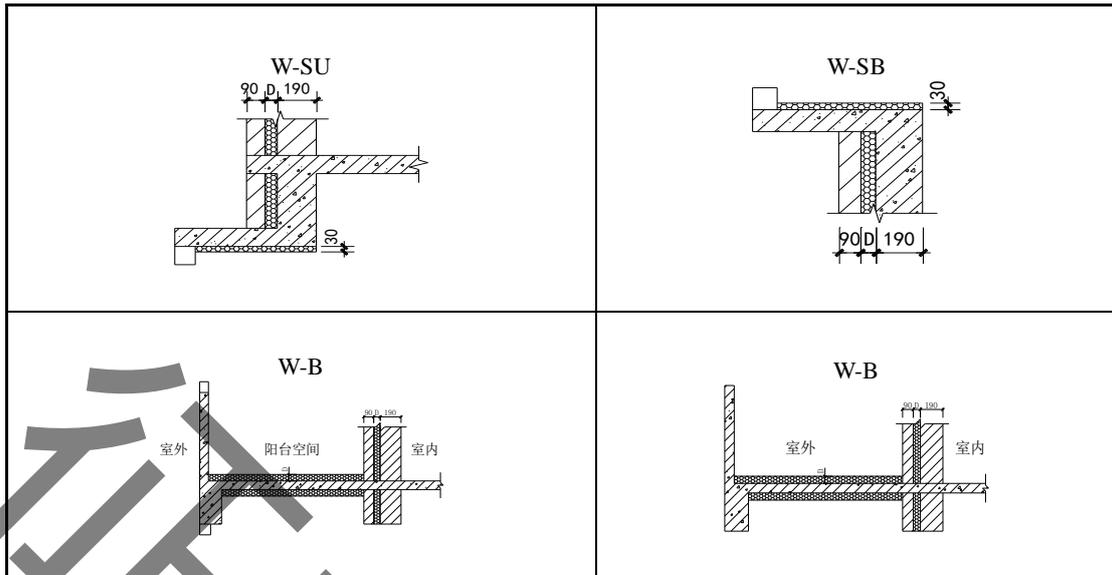
10 一般情况下，单元屋顶的平均传热系数等于其主断面的传热系数。当屋顶出现明显的结构性冷桥时，屋顶平均传热系数的计算方法与墙体平均传热系数的计算方法相同，也要用式（B.0.1）计算。外墙常用保温构造形式应符合表 B.0.1-1 ~ B.0.1-3 的要求。

表 B.0.1-1 外保温

表 B.0.1-2 内保温

W-C	W-P
-----	-----

表 B.0.1-3 夹心保温

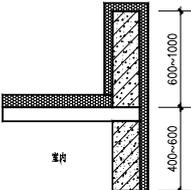
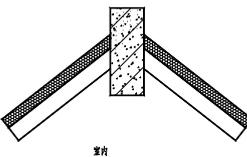
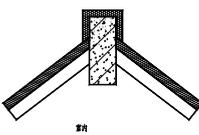


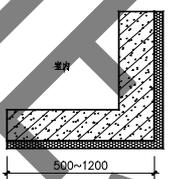
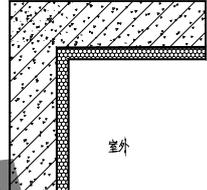
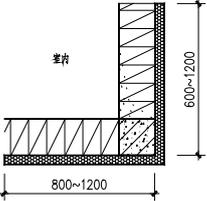
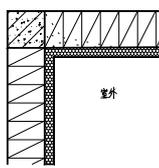
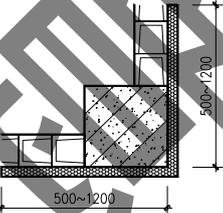
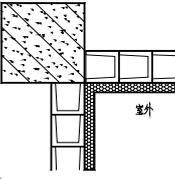
11 线传热系数 ψ 参考值应符合表 B.0.1-4 的相关要求。

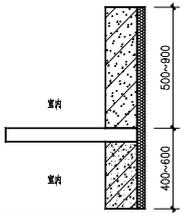
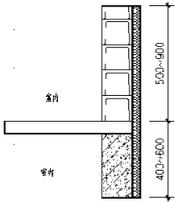
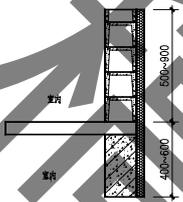
表 B.0.1-4 线传热系数 ψ 参考值

图例说明	
	钢筋混凝土梁(柱、墙体)200mm厚, 导热系数1.74
	多孔砖(空心砖)墙体240mm370mm厚, 导热系数0.58
	钢筋混凝土楼板100mm厚, 导热系数1.74 (为了区别方便单独图示说明);
	混凝土空心砌块墙体190mm厚, 当量导热系数1.16
	聚苯板保温层Dmm厚, 导热系数0.042
	各种轻集料混凝土空心砌块墙体190mm厚, 当量导热系数0.53
	铝合金中空窗框100mm厚, 传热系数5.6, 当量导热系数3.14

W-R (外墙—屋顶)																	
W-R1					W-R2					W-R3							
D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120
ψ	0.47	0.47	0.47	0.45	0.44	ψ	0.28	0.28	0.26	0.25	0.24	ψ	0.27	0.26	0.24	0.22	0.21
W-R4					W-R5					W-R6							
D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120
ψ	0.47	0.47	0.47	0.45	0.44	ψ	0.27	0.26	0.23	0.21	0.19	ψ	0.69	0.69	0.68	0.67	0.65

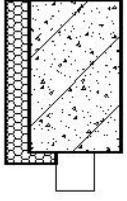
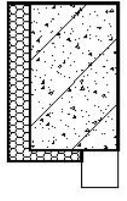
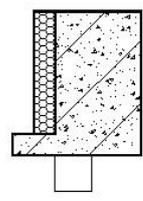
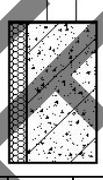
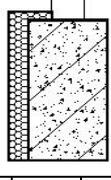
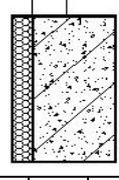
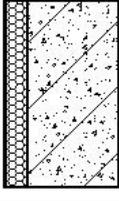
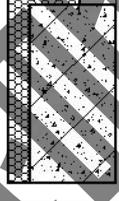
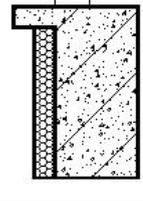
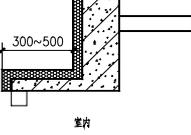
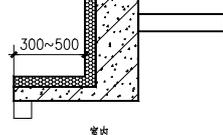
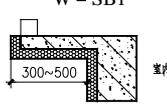
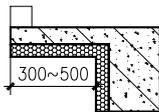
W-R7						W-R8					W-R9						
																	
D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120
ψ	0.37	0.36	0.33	0.30	0.28	ψ	0.97	0.96	0.95	0.92	0.89	ψ	0.12	0.10	0.07	0.05	0.04

W-C (外墙—墙角)																	
W-C1						W-C2					W-C3						
																	
D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120
ψ	-0.03	-0.02	-0.01	-0.00	0	ψ	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	ψ	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	-0.00
W-C4						W-C5					W-C6						
																	
D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120
ψ	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	ψ	-0.01	-0.01	-0.00	0	0	ψ	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01

W-F (外墙—楼板)																	
W-F1						W-F2					W-F3						
																	
D	50	60	80	100	120	D	F	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120
ψ	0	0	0	0	0	ψ	0.01	0.01	0.01	0	0	ψ	0	0	0	0	0

W-FW (外墙—过街楼板)																	
W-FW1						W-FW2						W-FW3					

D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120
ψ	0.64	0.64	0.64	0.63	0.61	ψ	0.35	0.33	0.30	0.28	0.26	ψ	0.12	0.11	0.09	0.08	0.07
W - P (外墙—内隔墙)																	
D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120
ψ	0	0	0	0	0	ψ	0	0	0	0	0	ψ	0.02	0.01	0.01	0.01	0
W - WR (外墙—窗左右口)																	
D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120
ψ	0.43	0.44	0.47	0.48	0.50	ψ	0.10	0.10	0.11	0.12	0.13	ψ	0.61	0.63	0.66	0.68	0.70
D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120
ψ	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	ψ	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	ψ	0.67	0.68	0.70	0.71	0.72
W - WU (外墙—窗上口)																	
D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120
ψ	0.43	0.44	0.46	0.48	0.49	ψ	0.60	0.62	0.65	0.67	0.69	ψ	0.10	0.10	0.11	0.12	0.13

<p>W - WU4</p>  <p>室内</p>						<p>W - WU5</p>  <p>室内</p>						<p>W - WU6</p>  <p>室内</p>					
D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120
ψ	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	ψ	0.13	0.13	0.14	0.15	0.16	ψ	0.66	0.68	0.69	0.71	0.71
W - WB (外墙—窗下口)																	
<p>W - WB7</p>  <p>室内</p>						<p>W - WB8</p>  <p>室内</p>						<p>W - WB9</p>  <p>室内</p>					
D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120
ψ	0.43	0.44	0.46	0.48	0.49	ψ	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	ψ	0.10	0.10	0.11	0.12	0.13
<p>W - WB10</p>  <p>室内</p>						<p>W - WB11</p>  <p>室内</p>						<p>W - WB12</p>  <p>室内</p>					
D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120
ψ	0.60	0.62	0.65	0.67	0.69	ψ	0.13	0.13	0.14	0.15	0.16	ψ	0.66	0.68	0.69	0.71	0.71
W - SU (外墙—凸窗上口)																	
<p>W - SU1</p>  <p>室内</p>						<p>W - SU2</p>  <p>室内</p>											
D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120						
ψ	0.37	0.33	0.27	0.24	0.22	ψ	0.64	0.62	0.59	0.57	0.56						
W - SB (外墙—凸窗下口)																	
<p>W - SB1</p>  <p>室内</p>						<p>W - SB2</p>  <p>室内</p>											
D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120						

ψ	0.37	0.33	0.27	0.24	0.22	ψ	0.64	0.62	0.59	0.57	0.56						
W-T (外墙—挑台)																	
W-T1						W-T2						W-T3					
D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120
ψ	0.60	0.60	0.56	0.56	0.53	ψ	0.22	0.21	0.20	0.19	0.19	ψ	0.20	0.19	0.17	0.15	0.13
W-B (外墙—阳台)																	
W-B1									W-B2								
D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120
ψ	0.59	0.59	0.57	0.55	0.52	ψ	0.21	0.20	0.18	0.17	0.16	ψ	0.21	0.20	0.18	0.17	0.16
W-B3									W-B4								
D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120	D	50	60	80	100	120
ψ	0.51	0.51	0.50	0.48	0.47	ψ	0.21	0.21	0.19	0.18	0.18	ψ	0.21	0.21	0.19	0.18	0.18

B.0.2 外墙、屋面的平均传热系数可按式简化计算：

$$K_m = \varphi \cdot K \quad (\text{B.0.2})$$

式中 K_m ——外墙和屋面平均传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ ；

K ——外墙和屋面主断面传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ ；

φ ——外墙和屋面主断面传热系数的修正系数，应按墙体保温构造和传热系数综合考虑取值，其数值可按表B.0.2-1、B.0.2-2选取。

表 B.0.2-1 外墙主断面传热系数的修正系数 φ

外墙传热系数限值 K_m [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	外保温	
	普通窗	凸窗
0.70	1.1	1.2
0.65	1.1	1.2
0.60	1.1	1.3
0.55	1.2	1.3
0.50	1.2	1.3
0.45	1.2	1.3
0.40	1.2	1.3
0.35	1.3	1.4

0.30	1.3	1.4
------	-----	-----

表 B.0.2-2 屋面主断面传热系数的修正系数 ϕ

外墙传热系数限值 K_m [W/(m ² ·K)]	一般屋面	轻质屋面或有天窗屋面
0.40	1.2	1.3
0.35	1.3	1.4
0.30	1.3	1.4

B.0.3 为了综合考虑各朝向围护结构得失热量的差异，在太阳能丰富的高海拔地区，鼓励建筑师采用长轴朝南的体形，以充分被动利用太阳能，应采用下式计算热当量体形系数：

$$s' = \frac{\sum_{i=1}^5 A_i \varepsilon_{si}}{V} \quad (\text{B.0.3})$$

式中 s' ——热当量体形系数；

A_i ——各朝向围护结构面积 (m²)；

ε_{si} ——各朝向围护结构面积修正系数，根据朝向和辐射照度按表 B.0.3 取值。

表 B.0.3 各朝向围护结构面积修正系数 ε_{si}

朝向/(冬季南向辐射照度 W/m ²)	ε_{si}
南 (<150)	0.65
南 (150~200)	0.55
南 (≥200)	0.45
东、西 (<150)	1.25
东、西 (150~200)	1.35
东、西 (≥200)	1.55
北向	1.00
架空层	1.00
屋面	1.00

附录 C 围护结构热工性能的权衡计算

C.0.1 建筑围护结构热工性能权衡判断应采用符合本标准要求，自动生成参照建筑计算模型的专用计算软件，软件应具有下列功能：

- 1 全年8760小时逐时负荷计算；
- 2 分别逐时设置工作日和节假日室内人员数量、照明功率、设备功率、室内温度、供暖和空调系统运行时间；
- 3 考虑建筑围护结构的蓄热性能；
- 4 计算10个以上建筑分区；
- 5 直接生成建筑围护结构热工性能权衡判断计算报告。

C.0.2 建筑围护结构热工性能权衡判断采用对比判定法，以参照建筑与设计建筑的全年供暖和空气调节总耗电量作为判断的依据。参照建筑与设计建筑的供暖耗煤量和耗气量应折算为耗电量。

C.0.3 参照建筑与设计建筑的空气调节和供暖能耗应采用同一软件计算，气象参数均应采用典型气象年数据。

C.0.4 计算设计建筑全年累计耗冷量和累计耗热量时，应符合以下规定：

1 建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能、建筑构造尺寸、建筑围护结构传热系数、做法、外窗（包括透光幕墙）太阳得热系数、窗墙面积比、屋面开窗面积应与建筑设计文件一致；

2 建筑空气调节和供暖应按全年运行的两管制风机盘管系统设置。建筑功能区除设计文件明确为非空调区外，均应按设置供暖和空气调节计算；

3 建筑的空气调节和供暖系统运行时间、室内温度、照明功率密度值及开关时间、房间人均占有的建筑面积及在室率、人员新风量及新风机组运行时间表、电器设备功率密度及使用率应按表C.0.4-1~表C.0.4-10设置。

表C.0.4-1 空气调节和供暖系统的日运行时间

类别	系统工作时间	
	办公建筑	工作日
	节假日	—
旅馆建筑	全年	1: 00~24: 00
商业建筑	全年	8: 00 ~21: 00
医疗建筑-门诊楼	全年	8: 00 ~21: 00
医疗建筑-住院部	全年	1: 00~24: 00

学校建筑-教学楼	工作日	7: 00~18: 00
	节假日	—

表C.0.4-2 供暖空调区室内温度(°C)

建筑类别	运行时段	运行模式	下列计算时刻 (h) 供暖空调区室内设定温度 (°C)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、教学楼	工作日	空调	—	—	—	—	—	—	28	26	26	26	26	26
		供暖	5	5	5	5	5	12	18	20	20	20	20	20
	节假日	空调	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		供暖	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
旅馆建筑、住院部	全年	空调	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
		供暖	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
商业建筑、门诊楼	全年	空调	—	—	—	—	—	—	—	28	26	26	26	26
		供暖	5	5	5	5	5	5	12	16	18	18	18	18
建筑类别	运行时段	运行模式	下列计算时刻 (h) 供暖空调区室内设定温度 (°C)											
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、教学楼	工作日	空调	26	26	26	26	26	26	—	—	—	—	—	—
		供暖	20	20	20	20	20	20	18	12	5	5	5	5
	节假日	空调	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		供暖	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
旅馆建筑、住院部	全年	空调	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
		供暖	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
商业建筑、门诊楼	全年	空调	26	26	26	26	26	26	26	26	—	—	—	—
		供暖	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	5	5

表C.0.4-3 照明功率密度值(W/m²)

建筑类别	照明功率密度
办公建筑	8.0
旅馆建筑	6.0
商业建筑	9.0
医院建筑-门诊楼	8.0
医院建筑-住院部	6.0

学校建筑-教学楼	8.0
----------	-----

表C.0.4-4 照明开关时间(%)

建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 照明开关时间 (%)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、 教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
旅馆建筑、 住院部	全年	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30
商业建筑、 门诊楼	全年	10	10	10	10	10	10	10	50	60	60	60	60
建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 照明开关时间 (%)											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、 教学楼	工作日	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
旅馆建筑、 住院部	全年	30	30	50	50	60	90	90	90	90	80	10	10
商场建筑、 门诊楼	全年	60	60	60	60	80	90	100	100	100	10	10	10

表C.0.4-5 不同类型房间人均占有的建筑面积 (m²/人)

建筑类别	人均占有的建筑面积
办公建筑	10
旅馆建筑	25
商场建筑	8
医院建筑-门诊楼	8
医院建筑-住院部	25
学校建筑-教学楼	6

表C.0.4-6 房间人员逐时在室率(%)

建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 房间人员逐时在室率 (%)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、 教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

旅馆建筑	全年	70	70	70	70	70	70	70	70	50	50	50	50
住院部	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商业建筑	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	80	80	80
门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	95	80	40
建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 房间人员逐时在室率 (%)											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、 教学楼	工作日	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
旅馆建筑	全年	50	50	50	50	50	50	70	70	70	70	70	70
住院部	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商场建筑	全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
门诊楼	全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0

表C.0.4-7 不同类型房间的人均新风量 (m³/h·人)

建筑类别	新风量
办公建筑	30
旅馆建筑	30
商业建筑	30
医院建筑-门诊楼	30
医院建筑-住院部	30
学校建筑-教学楼	30

表C.0.4-8 新风运行情况 (1表示新风开启, 0表示新风关闭)

建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 新风运行情况											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、 教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
旅馆建筑	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
住院部	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
商场建筑	全年	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 新风运行情况											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、 教学楼	工作日	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
旅馆建筑	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
住院部	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
商业建筑	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
门诊楼	全年	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

表C.0.4-9 不同类型房间电器设备功率密度(W/m²)

建筑类别	电器设备功率
办公建筑	15
旅馆建筑	15
商业建筑	13
医院建筑-门诊楼	20
医院建筑-住院部	15
学校建筑-教学楼	5

表C.0.4-10 电器设备逐时使用率(%)

建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 电气设备逐时使用率 (%)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、 教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	50
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
旅馆建筑	全年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
住院部	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商业建筑	全年	0	0	0	0	0	0	0	30	50	80	80	80
门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	95	80	40
建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 电气设备逐时使用率 (%)											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、 教学楼	工作日	50	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
旅馆建筑	全年	0	0	0	0	0	80	80	80	80	80	0	0
住院部	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商业建筑	全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
门诊楼	全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0

C.0.5 计算参照建筑全年累计耗冷量和累计耗热量时，应符合下列规定：

1 建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能、建筑构造尺寸应与设计建筑一致；

2 建筑围护结构做法应与建筑设计文件一致，围护结构热工性能参数取值应符合本标准第3.3节的规定；

3 建筑空气调节和供暖系统的运行时间、室内温度、照明功率密度及开关时间、房间人均占有的建筑面积及在室率、人员新风量及新风机组运行时间表、及

电器设备功率密度及使用率应与设计建筑一致；

4 建筑空气调节和供暖应采用全年运行的两管制风机盘管系统。供暖和空气调节区的设置应与设计建筑一致。

C.0.6 计算设计建筑和参照建筑全年供暖和空调总耗电量时，空气调节系统冷源应采用电驱动冷水机组；供暖系统热源应采用燃气锅炉，并应符合下列规定：

1 全年供暖和空调总耗电量应按下列式计算：

$$E = E_H + E_C \quad (\text{C.0.6-1})$$

式中： E ——全年供暖和空调总耗电量（kWh/m²）；

E_C ——全年空调耗电量（kWh/m²）；

E_H ——全年供暖耗电量（kWh/m²）。

2 全年空调耗电量应按下列式计算：

$$E_C = \frac{Q_C}{A \times SCOP_T} \quad (\text{C.0.6-2})$$

式中： Q_C ——全年累计耗冷量（通过动态模拟软件计算得到）（kWh）；

A ——总建筑面积（m²）；

$SCOP_T$ ——供冷系统综合性能系数，取3.50。

3 全年供暖耗电量应按下列式计算：

$$E_H = \frac{Q_H}{A \eta_1 q_1 q_2} \varphi \quad (\text{C.0.6-3})$$

式中： Q_H ——全年累计耗热量（通过动态模拟软件计算得到）（kWh）；

A ——总建筑面积（m²）；

η_1 ——热源为燃气锅炉的供暖系统综合效率，取0.75；

q_1 ——标准天然气热值，取9.87 kWh/m³；

q_2 ——发电煤耗（kgce/kWh）取0.360kgce/kWh；

φ ——天然气与标煤折算系数，取1.21kgce/m³。

附录 D 建筑围护结构热工性能权衡判断审核表

项目名称					
工程地址					
设计单位					
设计日期				气候区域	
采用软件				软件版本	
建筑面积	m ²			建筑外表面积	m ²
建筑体积	m ³			建筑体形系数	
设计建筑窗墙面积比				屋顶透光部分与屋顶总面积之比 M	M的限值
立面1	立面2	立面3	立面4		
					20%
围护结构部位	设计建筑		参照建筑		是否符合标准规定限值
	传热系数K W/(m ² ·K)	太阳得热系数SHGC	传热系数K W/(m ² ·K)	太阳得热系数SHGC	
屋顶透光部分					
立面1外窗(包括透光幕墙)					
立面2外窗(包括透光幕墙)					
立面3外窗(包括透光幕墙)					
立面4外窗(包括透光幕墙)					
屋面		---		---	
外墙(包括非透光幕墙)		---		---	
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		---		---	
非供暖房间与供暖房间的隔墙与楼板		---		---	
围护结构部位	设计建筑		参照建筑		是否符合标准规定限值
	保温材料层热阻R[(m ² ·K)/W]		保温材料层热阻R[(m ² ·K)/W]		
周边地面					
供暖地下室与土壤接触的外墙					

变形缝（两侧墙内保温时）			
权衡判断基本要求判定	围护结构基本要求		设计建筑是否满足基本要求
	屋面传热系数K [W/（m ² ·K）]		
	外墙(包括非透光幕墙) K [W/（m ² ·K）]		
	外窗（包括透光幕墙）K [W/（m ² ·K）]		
	太阳得热系数 SHGC		
	围护结构是否满足基本要求	是 / 否	
权衡计算结果	设计建筑（kWh/ m ² ）	参照建筑（kWh/ m ² ）	
全年供暖和空调总耗电量			
权衡判断结论	设计建筑的围护结构热工性能合格 / 不合格		

附录 E 管道与设备保温及保冷厚度

E.0.1 热管道经济绝热厚度可按表E.0.1-1~表E.0.1-3选用。热设备绝热厚度可按最大口径管道的绝热层厚度再增加5mm选用。

表E.0.1-1 室内热管道柔性泡沫橡塑经济绝热厚度（热价85元/GJ）

最高介质温度 (°C)	绝热层厚度 (mm)							
	22	25	28	32	36	40	45	50
45	≤DN40	DN50~DN100	DN125~DN450	≥DN500	—	—	—	—
60	—	≤DN20	DN25~DN40	DN50~DN125	DN150~DN400	≥DN450	—	—
80	—	—	—	≤DN32	DN40~DN70	DN80~DN125	DN150~DN450	≥DN500

表E.0.1-2 热管道离心玻璃棉经济绝热厚度（热价35元/GJ）

最高介质温度 (°C)	绝热层厚度 (mm)								
	25	30	35	40	50	60	70	80	90
室内	60	≤DN40	DN50~DN125	DN150~DN1000	≥DN1100	—	—	—	—
	80	—	≤DN32	DN40~DN80	DN100~DN250	≥DN300	—	—	—
	95	—	—	≤DN40	DN50~DN100	DN125~DN1000	≥DN1100	—	—
	140	—	—	—	≤DN25	DN32~DN80	DN100~DN300	≥DN350	—
	190	—	—	—	—	≤DN32	DN40~DN80	DN100~DN200	DN250~DN900
室外	60	—	≤DN40	DN50~DN100	DN125~DN450	≥DN500	—	—	—
	80	—	—	≤DN40	DN50~DN100	DN125~DN1700	≥DN1800	—	—
	95	—	—	≤DN25	DN32~DN50	DN70~DN250	≥DN300	—	—
	140	—	—	—	≤DN20	DN25~DN70	DN80~DN200	DN250~DN1000	≥DN1100
	190	—	—	—	—	≤DN25	DN32~DN70	DN80~DN150	DN200~DN500

表E.0.1-3 热管道离心玻璃棉经济绝热厚度（热价85元/GJ）

最高介质温度 (°C)	绝热层厚度 (mm)								
	40	50	60	70	80	90	100	120	140
室内	60	≤DN50	DN70~DN300	≥DN350	—	—	—	—	—
	80	≤DN20	DN25~	DN80~	≥DN250	—	—	—	—

			DN70	DN200						
	95	—	≤DN40	DN50~ DN100	DN125~ DN300	DN350~ DN2500	≥DN3000	—	—	—
	140	—	—	≤DN32	DN40~ DN70	DN80~ DN150	DN200~ DN300	DN350~ DN900	≥DN1000	
	190	—	—	—	≤DN32	DN40~ DN50	DN70~ DN100	DN125~ DN150	DN200~ DN700	≥DN800
室外	60	—	≤DN80	DN100~ DN250	≥DN300	—	—	—	—	—
	80	—	≤DN40	DN50~ DN100	DN125~ DN250	DN300~ DN1500	≥DN2000	—	—	—
	95	—	≤DN25	DN32~ DN70	DN80~ DN150	DN200~ DN400	DN500~ DN2000	≥DN2500	—	—
	140	—	—	≤DN25	DN32~ DN50	DN70~ DN100	DN125~ DN200	DN250~ DN450	≥DN500	—
	190	—	—	—	≤DN25	DN32~ DN50	DN70~ DN80	DN100~ DN150	DN200~ DN450	≥DN500

【条文说明】

热价 35 元/GJ 相当于城市供热；热价 85 元/GJ 相当于天然气供热。制表条件为：

- 1 按经济厚度计算，还贷期 6 年，利息 10%，使用期 120 天（2880 小时）。
- 2 柔性泡沫橡塑导热系数按下式计算：

$$\lambda = 0.034 + 0.00013t_m \quad (10)$$

式中： λ ——导热系数[W/(m·K)]；

t_m ——绝热层平均温度℃。

- 3 离心玻璃棉导热系数按下式计算：

$$\lambda = 0.031 + 0.00017t_m \quad (11)$$

- 4 室内环境温度 20℃，风速 0m/s。

5 室外环境温度 0℃，风速 3m/s；当室外温度非 0℃时，实际采用的绝热厚度按下式修正：

$$\delta' = [(T_o - T_w) / T_o]^{0.36} \cdot \delta \quad (12)$$

式中： δ ——室外环境温度 0℃时的查表厚度（mm）；

T_o ——管内介质温度（℃）；

T_w ——实际使用期室外平均环境温度（℃）。

E.0.2 室内空调冷水管道的最小绝热层厚度可按表E.0.2-1、表E.0.2-2选用；蓄冷设

备保冷厚度可按对应介质温度最大口径管道的保冷厚度再增加5mm~10mm选用。

表E.0.2-1 室内空调冷水管最小绝热层厚度（介质温度≥5℃）(mm)

地区	柔性泡沫橡塑		玻璃棉管壳	
	管径	厚度	管径	厚度
较干燥地区	≤DN 40	19	≤DN32	25
	DN 50~DN150	22	DN 40~DN100	30
	≥DN 200	25	DN 125~DN900	35
较潮湿地区	≤DN 25	25	≤DN 25	25
	DN32~DN50	28	DN 32~DN80	30
	DN70~DN150	32	DN 100~DN400	35
	≥DN 200	36	≥DN 450	40

表E.0.2-2 室内空调冷水管最小绝热层厚度（介质温度≥-10℃）(mm)

地区	柔性泡沫橡塑		聚氨酯发泡	
	管径	厚度	管径	厚度
较干燥地区	≤DN 32	28	≤DN 32	25
	DN 40~DN80	32	DN 40~DN150	30
	DN 100~DN200	36	≥DN 200	35
	≥DN 250	40	—	—
较潮湿地区	≤DN50	40	≤DN 50	35
	DN70~DN100	45	DN 70~DN125	40
	DN 125~DN250	50	DN 150~DN500	45
	DN 300~DN2000	55	≥DN 600	50
	≥DN 2100	60	—	—

【条文说明】

较干燥地区，指室内机房环境温度不高于 31℃、相对湿度不大于 75%；较潮湿地区，指室内机房环境温度不高于 33℃、相对湿度不大于 80%；各城市或地区可对照使用。表 F.0.2 的制表条件为：

1 按同时满足经济厚度和防结露要求计算绝热厚度。冷价 75 元/GJ，还贷期 6 年，利息 10%；使用期 120 天（2880 小时）。

2 柔性泡沫橡塑、离心玻璃棉导热系数计算公式应符合本标准第 D.0.1 条规定；聚氨酯发泡导热系数应按下式计算：

$$\lambda = 0.0275 + 0.00009t_m \quad (13)$$

E.0.3 室内生活热水管经济绝热厚度可按表E.0.3-1、表E.0.3-2选用。

表E.0.3-1 室内生活热水管经济绝热厚度（室内5℃全年≤105天）

介质温度 \ 绝热材料	离心玻璃棉		柔性泡沫橡塑	
	公称管径(mm)	厚度(mm)	公称管径(mm)	厚度(mm)
≤70℃	≤DN25	40	≤DN40	32
	DN32~80	50	DN50~DN80	36
	DN100~350	60	DN100~DN150	40
	≥DN400	70	≥DN200	45

表E.0.3-2 室内生活热水管道经济绝热厚度（室内5℃全年≤150天）

介质温度 \ 绝热材料	离心玻璃棉		柔性泡沫橡塑	
	公称管径(mm)	厚度(mm)	公称管径(mm)	厚度(mm)
≤70℃	≤DN40	50	≤DN50	40
	DN50~100	60	DN70~DN125	45
	DN125~300	70	DN150~DN300	50
	≥DN350	80	≥DN350	55

【条文说明】

表 E.0.3 的制表条件为：

1 柔性泡沫橡塑、离心玻璃棉导热系数计算公式应符合本标准第 F.0.1 条规定；

2 环境温度 5℃，热价 85 元/GJ，还贷期 6 年，利息 10%。

E.0.4 冰蓄冷系统中输送介质温度为-10~0℃的管道，其保冷最小绝热层厚度按表 E.0.4 选用。

表E.0.4 冰蓄冷系统最小绝热层厚度

柔性泡沫橡塑		硬质聚氨酯发泡	
公称管径(mm)	厚度(mm)	公称管径(mm)	厚度(mm)
≤DN50	40	≤DN50	35
DN50~100	45	DN50~DN125	40
DN125~250	50	DN150~DN500	45
≥DN300	55	≥DN600	50

E.0.5 室内空调风管绝热层最小热阻可按表E.0.4选用。

表E.0.5 室内空调风管绝热层最小热阻

风管类型	适用介质温度（℃）	最小热阻
------	-----------	------

	冷介质最低温度	热介质最高温度	$R[(m^2 \cdot K)/W]$
一般空调风管	15	30	0.81
低温风管	6	39	1.14

【条文说明】

表E.0.5的制表条件为：

1 建筑物内环境温度：供冷风时， 26°C ；供暖风时，温度 20°C ；

2 冷价75元/GJ，热价85元/GJ。

住房和城乡建设部

附录 F 玻璃的光学、热工性能和窗的传热系数

F.0.1 典型玻璃的光学、热工性能参数应按表 F.0.1 取值。

表 F.0.1 典型玻璃的光学、热工性能参数

玻璃品种		可见光透射比 T_v	太阳光总透射比 g_g	中部传热系数 K [W/(m ² ·K)]	镀膜玻璃半球辐射率 ζ
透明	6 mm 透明玻璃	0.87	0.82	5.36	—
热反射玻璃	6 mm 高透光热反射玻璃	0.78	0.77	5.27	0.80
	6 mm 中透光热反射玻璃	0.51	0.59	5.30	0.81
	6 mm 低透光热反射玻璃	0.37	0.52	5.27	0.80
	6 mm 特低透光热反射玻璃	0.22	0.40	5.36	0.58
Low-E 单片玻璃	6 mm 在线型 Low-E 玻璃 1	0.80	0.69	3.54	0.18
	6 mm 在线型 Low-E 玻璃 2	0.73	0.63	3.72	0.25
双玻中空玻璃	6 透明+12A+6 透明	0.77	0.71	2.80	—
	6 绿色吸热+12A+6 透明	0.66	0.47	2.80	—
	6 浅灰色吸热+12A+6 透明	0.38	0.45	2.80	—
	6 中透光热反射+12A+6 透明	0.49	0.47	2.41	0.56
	6 低透光热反射+12A+6 透明	0.40	0.38	2.66	0.84
	6 超高透光 Low-E+12A+6 透明	0.71	0.57	1.78	0.10
	6 高透光 Low-E+12A+6 透明	0.60	0.46	1.76	0.09
	6 中透光 Low-E+12A+6 透明	0.51	0.40	1.77	0.09
	6 低透光 Low-E+12A+6 透明	0.42	0.32	1.70	0.05
	6 超高透光 Low-E+12Ar+6 透明	0.71	0.57	1.52	0.10
双玻中空玻璃	6 高透光 Low-E+12Ar+6 透明	0.60	0.46	1.51	0.09
	6 中透光 Low-E+12Ar+6 透明	0.51	0.40	1.51	0.09
	6 高透光双银 Low-E+9A/12A+6 透明	0.63	0.41/0.41	1.87/1.67	0.04
	6 高透光双银 Low-E+9Ar/12Ar+6 透明	0.63	0.41/0.41	1.52/1.41	0.04
	6 中透光双银 Low-E+9A/12A+6 透明	0.49	0.31/0.31	1.84/1.64	0.02
	6 中透光双银 Low-E+9Ar/12Ar+6 透明	0.49	0.31/0.31	1.48/1.37	0.02
	6 低透光双银 Low-E+9A/12A+6 透明	0.43	0.29/0.28	1.85/1.65	0.03
	6 低透光双银 Low-E+9A/12A+6 透明	0.43	0.28/0.27	1.49/1.38	0.03
	6 高透光三银 Low-E+9A/12A+6 透明	0.60	0.34/0.34	1.83/1.63	0.02
	6 高透光三银 Low-E+9Ar/12Ar+6 透明	0.60	0.33/0.33	1.47/1.36	0.02
	6 中透光三银 Low-E+9A/12A+6 透明	0.50	0.28/0.27	1.83/1.63	0.02
	6 中透光三银 Low-E+9Ar/12Ar+6 透明	0.50	0.27/0.27	1.47/1.36	0.02
	6 低透光三银 Low-E+9A/12A+6 透明	0.42	0.23/0.23	1.83/1.63	0.02
	6 低透光三银 Low-E+9Ar/12Ar+6 透明	0.42	0.22/0.22	1.47/1.36	0.02
三玻中空	6 超高透光 Low-E+12A+6 透明+12A+6 透明	0.63	0.52	1.31	0.10

玻璃品种		可见光透射比 T_v	太阳光总透射比 g_g	中部传热系数 K [W/(m ² ·K)]	镀膜玻璃半球辐射率 ζ
玻璃	6 超高透光 Low-E+12Ar +6 透明+12Ar +6 透明	0.63	0.51	1.13	0.10
	6 高透光 Low-E+12A +6 透明+12A+6 透明	0.52	0.41	1.31	0.09
	6 高透光 Low-E+12Ar +6 透明+12A+6 透明	0.52	0.41	1.15	0.09
	6 中透光 Low-E+12A +6 透明+12A+6 透明	0.45	0.36	1.30	0.09
	6 中透光 Low-E+12Ar +6 透明+12Ar +6 透明	0.45	0.36	1.12	0.09
	6 高透光双银 Low-E+12A +6 透明+12A+6 透明	0.57	0.37	1.25	0.04
	6 中透光双银 Low-E+12A +6 透明+12A+6 透明	0.44	0.29	1.24	0.02
	6 高透光三银 Low-E+12A+6 透明+12A+6 透明	0.53	0.30	1.23	0.02
	6 中透光三银 Low-E+12A+6 透明+12A+6 透明	0.45	0.25	1.23	0.02
	6 高透光双银 Low-E+12Ar +6 透明+12Ar +6 透明	0.57	0.37	1.06	0.04
	6 中透光双银 Low-E+12Ar +6 透明+12Ar +6 透明	0.44	0.28	1.04	0.02
	6 高透光三银 Low-E+12Ar+6 透明+12Ar +6 透明	0.53	0.30	1.03	0.02
	6 中透光三银 Low-E+12Ar+6 透明+12Ar +6 透明	0.45	0.24	1.03	0.02
	真空玻璃	6 透明+12A+6 高透光双银 Low-E+0.2 mm 真空层+6 透明	0.60	0.35	0.68
6 中透光 Low-E+0.2 mm 真空层+6 透明		0.52	0.40	0.9	0.15
气凝胶玻璃	1 级	0.70	0.28 ~ 0.65	1.0	—
	2 级	0.60	0.16 ~ 0.58	0.8	—
涂膜玻璃	5Low-E+9A+5 涂膜	0.65	0.26 ~ 0.35	1.9	—
	5Low-E+12A+5 涂膜	0.65	0.26 ~ 0.35	1.8	—
	6Low-E+9A+6 涂膜	0.65	0.26 ~ 0.35	1.9	—
	6Low-E+12A+6 涂膜	0.65	0.26 ~ 0.35	1.8	—
	5 +9A+5 涂膜	0.75	0.30 ~ 0.39	2.6-3.0	—
	5 +12A+5 涂膜	0.75	0.29 ~ 0.38	2.4-2.8	—
	6 +9A+6 涂膜	0.75	0.30 ~ 0.39	2.6-3.0	—
	6 +12A+6 涂膜	0.75	0.29 ~ 0.38	2.4-2.8	—

F.0.2 典型玻璃配合不同窗框的整窗传热系数应按表 F.0.2 取值。

表 F0.2 典型单层玻璃配合不同窗框的整窗传热系数

玻璃品种	玻璃	传热系数 [W/(m ² ·K)]
------	----	------------------------------

	中部 传热系数 K_g	铝合金型材		玻纤增强 聚氨酯型 材	木框	铝塑型材	塑料型材		
		非隔热金 属型材 $K_f=10.8$ $W/(m^2 \cdot K)$ 窗框面积 15%	隔热金属 型材 $K_f=5.0$ $W/(m^2 \cdot K)$ 窗框面积 20%	玻纤增强 聚氨酯型 材 $K_f=1.4$ $W/(m^2 \cdot K)$ 窗框面积 20%	木框 $K_f=2.4$ $W/(m^2 \cdot K)$ 窗框面积 25%	铝塑共挤 型材 K_f $=2.7$ $W/(m^2 \cdot K)$ 窗框面积 30%	塑料型材 $K_f=2.7$ $W/(m^2 \cdot K)$ 窗框面积 25%	多腔塑料 型材 K_{kf} $=2.0$ $W/(m^2 \cdot K)$ 窗框面积 25%	
双 玻 中 空 玻 璃	6透明+ 9A/12A+6 透明	3.0/2.8	4.2/4.0	3.4/3.2	2.7/2.5	2.9/2.7	2.9/2.8	2.9/2.8	2.8/2.6
	6透明+ 16A/20A+6 透明	2.7/2.7	3.9/3.9	3.2/3.2	2.4/2.4	2.6/2.6	2.7/2.7	2.7/2.7	2.5/2.5
	6吸热+ 9A/12A+6 透明	2.9/2.8	4.1/4.0	3.3/3.2	2.6/2.5	2.8/2.7	2.8/2.8	2.9/2.8	2.7/2.6
	6热反射 +9A/12A+6透 明	2.8/2.6	4.0/3.8	3.2/3.1	2.5/2.4	2.7/2.6	2.8/2.6	2.8/2.6	2.6/2.5
	6Low-E +9A/12A+6透 明	2.0/1.8	3.3/3.2	2.6/2.4	1.9/1.7	2.1/2.0	2.2/2.1	2.2/2.0	2.0/1.9
	6Low-E+9Ar /12Ar+6透明	1.6/1.5	3.2/2.9	2.3/2.2	1.6/1.5	1.8/1.7	1.9/1.9	1.9/1.8	1.7/1.6
	6双银 Low- E+9A/12A+6 透明	1.9/1.7	3.2/3.1	2.5/2.4	1.8/1.6	2.0/1.9	2.1/2.0	2.1/2.0	1.9/1.8
	6双银 Low- E+9Ar/12Ar+6 透明	1.5/1.4	2.9/2.8	2.2/2.1	1.5/1.4	1.7/1.7	1.9/1.9	1.8/1.7	1.6/1.6
	6三银 Low- E+9A/12A+6 透明	1.8/1.6	3.2/3.0	2.4/2.3	1.7/1.6	2.0/1.8	2.1/1.9	2.0/1.9	1.9/1.7
6三银 Low- E+9Ar/12Ar+6 透明	1.5/1.4	2.9/2.8	2.2/2.1	1.5/1.4	1.7/1.7	1.9/1.9	1.8/1.7	1.6/1.6	
三 玻 中 空 玻 璃	6透明+9A+6 透明+9A+6透 明	1.9	3.2	2.5	1.8	2	2.1	2.1	1.9
	6透明+12A+6 透明+12A+6 透明	1.8	3.2	2.4	1.7	2	2.1	2	1.9
	6Low-E+12A +6透明 +12A+6透明	1.3	2.7	2	1.3	1.6	1.7	1.7	1.5
	6Low-E+12Ar +6透明+12Ar +6透明	1.2	2.6	2	1.2	1.5	1.7	1.6	1.4
	6双银 Low- E+12A+6透	1.2	2.6	2	1.2	1.5	1.7	1.6	1.4

明+12A+6 透明									
6 双银 Low-E+12Ar+6 透明+12Ar+6 透明	1.1	2.6	1.9	1.2	1.4	1.6	1.5	1.3	
6 三银 Low-E+12A+6 透明+12A+6 透明	1.2	2.6	2	1.2	1.5	1.7	1.6	1.4	
6 三银 Low-E+12Ar+6 透明+12Ar+6 透明	1.0	2.5	1.8	1.1	1.4	1.5	1.4	1.3	

注:

- 1、5 mm 玻璃与 6 mm 传热系数差别很小,设计时 5 mm 玻璃组成的不同品种及规格的外窗可参照 6 mm 玻璃的外窗热工参数选用。
- 2、采用暖边中空玻璃,依据《建筑玻璃应用技术规程》JGJ113-2015 相关条文,同型材同玻璃增加暖边条后整窗传热系数取值可在表 F.0.2-2 基础上降低 0.15。