

**T/CECS** XXX- 2024

**建筑能耗模拟技术应用标准**

**Technical standard for application of building energy consumption simulation**

(征求意见稿)

**在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上**

\*\*\*\*出版社

中国工程建设标准化协会标准

**建筑能耗模拟技术应用标准**

Technical standard for application of building energy consumption simulation

**T/CECSXXX -202X**

主编单位：深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司

建科环能科技有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20XX年XX月XX日

XX出版社

202X 北京

# 前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2022年第一批协会标准制定、修订计划〉的通知》（建标协字[2022]13号文）的要求，编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分为12章和3个附录，主要内容包括：总则、术语、基本规定、能耗模拟技术基本应用、暖通空调系统能耗模拟计算、给排水系统能耗模拟计算、照明及插座系统能耗模拟计算、垂直交通系统能耗模拟计算、可再生能源系统模拟计算、建筑优化设计应用、机电系统优化设计应用、碳排放计算应用等。

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

本标准由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理，由深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司和建科环能科技有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请反馈给深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司（地址：广东省深圳市南山区滨海之窗办公楼六层；邮政编码：518000；邮箱libg@huasen.com.cn）。]

主编单位： 深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司

建科环能科技有限公司

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

# 目 次

[1 总则 1](#_Toc179906965)

[2 术语和符号 3](#_Toc179906966)

[2.1 术 语 3](#_Toc179906967)

[2.2 符 号 4](#_Toc179906968)

[3 基本规定 7](#_Toc179906969)

[4 能耗模拟技术基本应用 8](#_Toc179906970)

[4.1一般规定 8](#_Toc179906971)

[4.2基本应用 8](#_Toc179906972)

[4.3软件要求 9](#_Toc179906973)

[4.4建筑模型简化 10](#_Toc179906974)

[5 暖通空调系统能耗模拟计算 12](#_Toc179906975)

[5.1 一般规定 12](#_Toc179906976)

[5.2 供暖空调动态负荷模拟计算 15](#_Toc179906977)

[5.3 供暖空调系统能耗模拟计算 19](#_Toc179906978)

[6 给排水系统能耗模拟计算 23](#_Toc179906979)

[6.1 生活热水系统能耗计算方法 23](#_Toc179906980)

[6.2 二次供水系统能耗计算方法 26](#_Toc179906981)

[7 照明及插座系统能耗模拟计算 28](#_Toc179906982)

[7.1 一般规定 28](#_Toc179906983)

[7.2 照明系统能耗模拟计算 28](#_Toc179906984)

[7.3 插座电器动态能耗模拟计算 29](#_Toc179906985)

[8 垂直交通系统能耗模拟计算 30](#_Toc179906986)

[9 可再生能源系统模拟计算 32](#_Toc179906987)

[10 建筑优化设计应用 34](#_Toc179906988)

[10.1 一般规定 34](#_Toc179906989)

[10.2应用方法 34](#_Toc179906990)

[11 机电系统优化设计应用 38](#_Toc179906991)

[11.1 一般规定 38](#_Toc179906992)

[11.2 应用方法 39](#_Toc179906993)

[12 建筑碳排放计算应用 41](#_Toc179906994)

[12.1 一般规定 41](#_Toc179906995)

[12.2 应用方法 43](#_Toc179906996)

[附录A 45](#_Toc179906997)

[附录B 50](#_Toc179906998)

[附录C 52](#_Toc179906999)

**[用词说明](#_Toc179907000)** [59](#_Toc179907000)

**[引用标准名录](#_Toc179907001)** [60](#_Toc179907001)

Contents

[1 General Provisions 1](#_Toc179790114)

[2 Terms and symbols 3](#_Toc179790115)

[2.1 Terms 3](#_Toc179790116)

[2.2 Symbols 4](#_Toc179790117)

[3 Basic Requirements 7](#_Toc179790118)

[4 Basic application of energy consumption simulation technology 8](#_Toc179790119)

[4.1 General Requirements 8](#_Toc179790120)

[4.2 Basic application 8](#_Toc179790121)

[4.3 Software requirement 9](#_Toc179790122)

[4.4 Building model simplification 10](#_Toc179790123)

[5 Simulation calculation of energy consumption of HVAC system 12](#_Toc179790124)

[5.1 General Requirements 12](#_Toc179790125)

[5.2 Simulation calculation of dynamic load of heating and air conditioning 15](#_Toc179790126)

[5.3 Simulation calculation of energy consumption of heating and air conditioning system 19](#_Toc179790127)

[6 Simulation calculation of energy consumption of water supply and drainage system 23](#_Toc179790128)

[6.1 Calculation method of energy consumption of domestic hot water system 23](#_Toc179790129)

[6.2 Calculation method of energy consumption of secondary water supply system 26](#_Toc179790130)

[7 Simulation calculation of energy consumption of lighting and socket system 28](#_Toc179790131)

[7.1 General Requirements 28](#_Toc179790132)

[7.2 Simulation calculation of energy consumption of lighting system 28](#_Toc179790133)

[7.3 Simulation calculation of dynamic energy consumption of socket electrical appliances 29](#_Toc179790134)

[8 Simulation calculation of energy consumption of vertical traffic system 30](#_Toc179790135)

[9 Simulation calculation of renewable energy system 32](#_Toc179790136)

[10 Application of architectural optimization design 34](#_Toc179790137)

[10.1 General Requirements 34](#_Toc179790138)

[10.2 Application method 34](#_Toc179790139)

[11 Application of Optimal Design of Electromechanical System 38](#_Toc179790140)

[11.1 General Requirements 38](#_Toc179790141)

[11.2 Optimal design and application of HVAC system 39](#_Toc179790142)

[12 Application of carbon emission calculation 41](#_Toc179790143)

[12.1 General Requirements 41](#_Toc179790144)

[12.2 Application method 43](#_Toc179790145)

**[Appendix A](#_Toc179790148)** [45](#_Toc179790148)

**[Appendix B](#_Toc179790149)** [50](#_Toc179790149)

**[Appendix C](#_Toc179790150)** [52](#_Toc179790150)

**[Explanation of Wording](#_Toc179790146)** [59](#_Toc179790146)

**[List of Quoted Standards](#_Toc179790146)** [60](#_Toc179790146)

# 1 总则

**1.0.1** 为贯彻国家绿色低碳建设和节能减排的方针政策，指导和规范建筑能耗模拟技术在工程设计中的应用，制定本标准。

【条文说明】基于双碳目标，节能降碳是建筑业发展的主要方向；建筑运行能耗主要是各种机电系统的运行能耗，建筑碳排放量包括相关建材生产及运输、建造及拆除、运行阶段产生的温室气体，其中运行阶段碳排放量占全寿命期碳排放量的70%以上，此阶段碳排放与运行能耗，即各类能源消耗密切相关，需要准确计算或者核算。在设计阶段，通过优化设计降低建筑能耗及碳排放，是效能最高的节能降碳途径；因此在设计阶段运用建筑能耗模拟技术较为准确地计算建筑能耗，对于优化建筑设计方案及机电系统，提高建筑能效尤为重要。

理论研究和诸多工程实践证明，能耗模拟动态计算比估算及常规公式计算更加科学、准确，但是目前能耗模拟动态计算在工程应用中有计算工作量大、输入参数不统一，计算结果一致性不高、机电各系统应用水平不一等问题，为了解决能耗模拟技术在工程应用层面的问题，更好地在实际工程中应用能耗模拟技术，提高建筑能效，实现节能低碳目标，编制本标准。

**1.0.2** 本标准适用于建筑优化设计，机电系统优化设计及建筑碳排放计算等应用建筑能耗模拟技术的工程设计工作。

【条文说明】通过建筑能耗模拟技术的应用，可以对不同建筑方案、不同机电系统的能耗指标及碳排放量进行对比分析，为建筑优化设计 、机电系统优化提供数据支撑；碳排放计算则需要在能耗模拟的基础上开展。

**1.0.3** 建筑能耗模拟技术在不同设计阶段、不同应用中应采用不同的适用的动态计算内容及精度。

【条文说明】建筑能耗模拟的输入参数多，计算复杂，为了满足工程需要，在不同设计阶段的建筑优化设计 、建筑机电系统优化设计、绿色建筑预评价、建筑碳排放计算等工作中，能耗模拟的内容、精度应有所区分、取舍，一味讲究全、细，无法满足工作时间要求，也会陷入大量的计算中，抓不住重点，事倍功半。

**1.0.4** 建筑能耗模拟技术在工程设计中的应用除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

# 2 术语和符号

## 2.1 术 语

**2.1.1 建筑能耗模拟 building energy consumption simulation**

对建筑形体及热工性能、环境、机电与可再生能源系统进行计算机建模，动态计算建筑能耗的过程。

【条文说明】建筑能耗通常是指民用建筑的运行能耗，即在住宅、办公建筑、学校、商场、宾馆、交通枢纽、文化娱乐设施等非工业建筑内，为居住者或使用者提供采暖、通风、空调、照明、炊事、生活热水以及其他为了实现建筑的各项服务功能所消耗的能源。

在民用建筑能耗中，采暖空调能耗和照明能耗通常是占比例最大的，也是节能潜力最大的两个部分。建筑能耗不仅取决于其围护结构、照明系统和空调系统各自的性能，更取决于其整体的性能。一幢大型的商业建筑，其各个系统和设备之间以及其环境之间的复杂和动态的相互影响，需要进行模拟才能得以分析。可以说，建筑能耗模拟是提高建筑性能、绿色建筑设计和既有建筑节能改造的重要分析工具。对于新建建筑，通过建筑能耗的模拟与分析对设计方案进行比较和优化，使其符合相关的标准和规范的同时，建筑性能更优，还可以进行经济性分析等;对于既有建筑，通过建筑能耗的模拟和分析计算基准能耗和节能改造方案的能耗的节省和费用的节省。在全世界和我国的绿色建筑高质量迅速发展和既有建筑改造大力推进的形势下，建筑能耗模拟已经成为建筑设计、评价、分析的必不可少的重要工具之一。

**2.1.2 全年动态负荷 annual dynamic load**

建筑全年逐时的用能负荷。

【条文说明】目前建筑全年采暖空调动态冷热负荷计算较为成熟，逐时负荷通常以一小时为步长，具体项目中也可根据需要细化为半小时、十分钟等为步长。

**2.1.3 逐时建筑能耗 hourly building energy consumption**

建筑在使用过程中各个时刻的能源消耗总量。

【条文说明】目前工程应用中，逐时建筑能耗通常以一小时为步长，具体项目中也可根据需要细化为半小时、十分钟等为步长。

**2.1.4 建筑优化设计 architectural optimization design**

以建筑室内环境参数、能效指标及碳排放指标为目标，通过建筑能耗模拟技术应用，对建筑设计方案及技术措施进行逐步优化，最终达到预定性能指标或对多个方案、技术措施优选的设计过程。

**2.1.5 机电系统优化设计 optimal design of electromechanical system**

以建筑室内环境参数、能效指标及碳排放指标为目标，通过建筑能耗模拟技术应用，对机电系统设计方案及技术措施进行逐步优化，最终达到预定性能指标或对多个方案、技术措施优选的设计过程。

## 2.2 符 号

**2.2.1 暖通空调系统**

$ChillerCapFTemp$---制冷量关于温度的曲线；

$ChillerEIRFTemp$---EIR关于温度的曲线；

$ChillerEIRFPLR$---EIR关于部分负荷率的曲线；

$CoolCapfT$---制冷量关于出水温度和冷却温度修正曲线；

$W\_{f,i}$---送风系统耗功率$（W）$；

$E\_{sup}$---送风系统耗电量$（kWh）$；

$CAPFT\_{cond}$---不同工况下的系统制冷量$（kW）$；

$CAPFT\_{ref}$---额定工况的系统制冷量$（kW）$；

$CAP\_{ratio}$---实际工况与额定工况的制冷量比例；

$CAPFT\_{evaporator}$---蒸发器出水温度对制冷量的修正；

$CAPFT\_{condenser}$---冷凝器进水温度对制冷量的修正；

$CAPFT\_{generator}$---发生器进水温度对制冷量的修正；

$GenfEvapT$---蒸发温度对热量的修正；

$GeneratorHIR$---部分负荷率对热量的修正；

$GenfcondT$---冷凝温度对热量的修正；

$CFIRfT$---燃料消耗量关于蒸发温度和冷凝器温度修正；

$CFIRfPLR$---燃料消耗量与部分负荷率的关系；

$CEIRfT$---能耗输入比EIR关于出水温度和冷却温度修正曲线；

$CEIRfPLR$---部分负荷率对能耗输入比EIR修正曲线；

$CoolFuelInput$---制冷燃料消耗量；

$GHIR$---部分负荷率对热量的修正；

$PI\_{cond}$---在不同工况时的系统功率$（kW）$；

$PI\_{ref}$---额定工况时的功率$（kW）$；

$PI\_{cr}$---各配比率时的系统功率$（kW）$；

$PI\_{ratio}$---实际工况与额定工况下系统功率的比值；

$Q\_{c}$---全年累计耗冷量（通过动态模拟软件计算得到）$\left（kWh\right）；$

$E\_{1h}$---市政热力单位建筑面积全年耗热量折算后的耗电量$(kWh/(m^{2}·a))；$

$W\_{fa,i}$---送风系统耗功率$(W)$；

$N\_{p}$---水泵功率$(W)$；

$Q\_{e\\_annual}$---系统全年逐时总制冷量$ (kW)$；

$W\_{e\\_annual}$---系统全年逐时总制冷功率$(kW)$。

**2.2.2 给排水系统**

$Q\_{r}$---生活热水年耗热量$（kWh/a）$；

$Q\_{r1}$---生活热水日平均耗热量$（kW）$；

$E\_{W}$---生活热水系统年能源消耗$（kWh）$；

$Q\_{geo}$---地源热泵、水源热泵生活热水系统中年可再生能源利用量$（kWh）$；

$Q\_{air}$---空气源热泵生活热水系统中年可再生能源利用量$（kWh）$；

$Q\_{sol}$---太阳能生活热水系统中年可再生能源利用量$（kWh）$；

$Q\_{bio}$---生物质生活热水系统的年可再生能源利用量$（kWh）$；

$Q\_{rprb}$---热泵热水日平均供热量$（kW）$；

$Q\_{e}$---二次供水设备年电耗量$（kWh/a）$。

**2.2.3 照明及插座系统**

$E\_{1}$---照明系统/插座电器年能耗$（kwh/a）$；

**2.2.4 垂直交通系统**

$E\_{e}$---年电梯能耗$（kWh/a）$。

**2.2.5 可再生能源系统**

$Q\_{s,a}$---太阳能热水系统的年供能量$（kWh）$；

$E\_{pv}$---光伏系统的年发电量$（kWh）$。

# 3 基本规定

**3.0.1** 建筑能耗模拟的模型应包括建筑几何与热工特性模型、室内热扰模型、机电与可再生能源系统模型。

**3.0.2** 建筑能耗模拟的输入参数应与设计参数一致。

【条文说明】建筑能耗模拟的输入参数内容包括对建筑形体尺寸、围护结构热工性能、室内外环境参数、机电与可再生能源系统设备参数及运行策略等，上述参数与设计参数一致，才能准确进行能耗模拟。

**3.0.3** 建筑能耗模拟的气象参数应采用相关标准中典型气象年的参数，当标准中无项目当地气象参数时，应采用地理位置接近、气候一致的地区的气象参数。

【条文说明】建筑能耗模拟可采用《建筑节能气象参数标准》的气象参数，也可根据需要采取其他标准中的参数。

**3.0.4** 建筑优化设计及机电系统优化设计应根据不同气候区采用不同策略。

【条文说明】建筑优化设计及机电系统优化设计分为多方案比选、同一方案的优化等不同的应用场景，不同气候区的使用要求、负荷特性均不同，这些应用场景都应该采用不同针对性策略进行优化。

**3.0.5** 建筑能耗模拟技术应用于建筑碳排放计算时，应在满足现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366的前提下，根据本标准优化。

【条文说明】国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366的对于碳排放计算的能耗计算方法规定得很详细，可以直接采用，部分内容本标准中予以完善优化、细化，可以采用使得能耗动态计算更加准确详实。

**3.0.6** 建筑能耗模拟的用能范围应包括采暖空调通风、生活热水、二次供水、照明、插座、垂直交通及可再生能源等系统。

# 4 能耗模拟技术基本应用

## 4.1一般规定

**4.1.1** 建筑能耗模拟技术应用应以能效指标及碳排放指标为目标值，辅助建筑优化设计、机电系统优化、绿色建筑预评价及碳排放计算等工作。

【条文说明】目前国内各地陆续根据国标《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015制定了各类建筑的能耗指标、碳排放指标，居住建筑为能耗指标，公共建筑为节能率，碳排放指标为碳排放强度降低率，超低能耗建筑、近零能耗建筑、零能耗建筑、近零碳建筑及零碳建筑又提高了要求；建筑优化设计 、机电系统优化、绿色建筑预评价及碳排放计算等工作应用能耗模拟技术时，须根据项目定位、当地要求，将建筑能效指标、碳排放指标设定为目标值，才能有的放矢，实现能耗模拟技术与工程设计工作紧密结合。

**4.1.2** 建筑能耗模拟技术应用应遵循被动优先、主动优化的原则，按照方案优化、深化优化两个阶段，合理有序与工程设计工作配合完成相关优化工作。

【条文说明】被动优先、主动优化是我国绿色建筑设计的原则，建筑能耗模拟技术应用也应遵循本原则；被动优先是指根据建筑使用功能要求，充分考虑气候特点，优先在建筑规划设计层面充分采用节能降碳理念，降低建筑用能需求，充分利用自然采光、自然通风，降低建筑能耗及碳排放的方法；因此要求工作中首先利用建筑能耗模拟技术辅助。

方案优化，包括建筑方案优化设计、机电系方案优化设计及方案阶段的碳排放计算，再进行深化优化，包括建筑详细设计优化、机电系统详细设计优化及实施阶段的碳排放计算；方案优化一般在方案阶段进行，深化优化在初步设计或施工图设计阶段进行。

## 4.2基本应用

**4.2.1** 建筑方案设计优化的主要内容应包括朝向设计、体量设计、平面布局设计及窗墙比设计等内容；深化优化的主要内容应包括围护结构设计、遮阳设计等内容；自然通风及自然采光优化设计等两个优化阶段均应考虑。

【条文说明】能耗模拟技术应用于建筑优化设计，在方案优化阶段应根据建筑设计资料，完成朝向设计、体量设计、平面布局及窗墙比设计等全局性优化，深化优化再完成围护结构设计、遮阳设计等具体优化设计；最大限度利用自然通风、自然采光，降低建筑用能需求，是被动优先的建筑设计的重要出发点，其优化设计应贯彻方案优化、深化优化等全过程。

**4.2.2** 机电系统优化的主要工作内容应包含：暖通空调系统优化、建筑给排水系统优化、生活热水系统优化，照明系统优化、电气系统优化、动力系统优化、可再生能源系统优化等。

【条文说明】建筑机电系统类型众多，机电系统设计方案及实施水平决定了建筑运行能耗及碳排放水平；机电系统设计应充分利用项目资源禀赋，通过能耗模拟技术应用，分析预测建筑能效指标及碳排放指标，通过优化迭代，实现能效指标优、碳排放少的优化方案。

**4.2.3** 能耗模拟技术应用于机电系统方案优化设计，应根据项目定位、机电系统设计要求等因素，确定方案优化内容及方向；机电系统深化优化主要包括设备选型、运行策略等工作内容。

【条文说明】项目定位不同、机电系统设计要求不同都会导致机电系统优化内容、方向不同，应在方案优化阶段确定并优化；设备选型、运行策略是机电系统深化优化设计的主要内容，不同运行策略，能效及碳排量均不同，应予以足够重视。

## 4.3软件要求

**4.3.1** 暖通空调系统能耗模拟软件应具备下列功能：

1 能计算围护结构（包括热桥部位）传热、太阳辐射得热、建筑内部得热、通风热损失四部分形成的负荷，计算中应能考虑建筑热惰性对负荷的影响；

2 能计算10个以上的建筑分区；

3 能计算建筑供暖、通风、空调、生活热水以及可再生能源系统的利用量和发电量；

4 采用全年逐时动态负荷计算方法；

5 能计算新风热回收和气密性对建筑能耗的影响；

6 能计算冷热源、输配系统、末端设备的能耗。

**4.3.2** 机电及可再生能源系统能耗模拟软件宜具备下列功能：

1 可以提供全年气象参数导入接口；

2 可以提供不同的机电系统设备，并支持自定义设备；

3 除设计工况下的性能参数，还可以提供变工况下的性能参数。

## 4.4建筑模型简化

**4.4.1** 建筑能耗模拟技术应用的方案优化及深化优化阶段均宜简化建筑模型。

【条文说明】建筑模型的部分参数信息对用能负荷影响较小，在不同阶段，针对优化目标，均宜简化，可减轻工作量，提高工作效率，提高能耗模拟技术应用的可行性。

**4.4.2** 方案优化阶段建筑模型简化应符合下列要求：

1 建筑模型信息应包含地理位置信息，包括城市名称、经纬度、海拔、时区等信息；

2 建筑模型信息应包含每个建筑楼层信息，楼层面积、功能用途；

3 建筑模型信息应包含外围护结构信息，包括围护结构名称、面积、朝向、热工参数；

4 建筑模型应包含每个建筑楼层的设计参数，参数应包括人员、设备、照明密度及时间表、渗透系数或房间换气次数以及室内温湿度；

5 可以将建筑每一楼层视为一个整体区域。

**4.4.3** 深化优化阶段建筑模型简化应符合下列要求：

1 建筑模型信息应包含地理位置信息，包括城市名称、经纬度、海拔、时区等信息；

2 建筑模型信息应包含每个建筑空间的信息，包括空间名称、功能用途、是否空调区；

3 建筑模型信息应包含每个详细的内、外围护结构信息，包括围护结构名称、面积、朝向、热工参数、相邻区域、是否外围护结构；

4 建筑模型应包含每个建筑空间的设计参数，参数应包括人员、设备、照明密度及时间表、渗透系数或房间换气次数以及室内温湿度；

5 同一楼层的相同设计参数且相邻的建筑空间可以合并视为一个整体区域。

# 5 暖通空调系统能耗模拟计算

## 5.1 一般规定

**5.1.1** 供暖空调系统能耗模拟应符合以下规定：

1 方案优化阶段以方案比选为目的的能耗模拟，对影响比选方案的参数应精确输入，其他参数应与实际情况基本吻合，且各方案一致。几何模型和分区可以适当简化，围护结构热工参数参考标准GB50189设定。

2 深入优化阶段应按建筑设计建立几何模型，输入围护结构及室内负荷等参数，冷热源、空调末端设备等应依据暖通设计说明输入参数；根据建筑设计和空调系统设计修正能耗模拟输入参数，使建筑几何模型、房间功能和设备容量完全匹配。

【条文说明】

1 方案优化阶段建筑内功能及布局并未完全细化，此阶段的能耗模拟目的大多为方案比选，如冷热源系统、空调系统等方案必选，此时对比选方案影响大的关键参数要精确输入，其他参数在合理范围之，各比选方案保持一致。如在比选不同冷热源方案时，对围护结构参数、建筑几何模型、内扰参数等在建筑设计未完成之前不一定有确切的参数，可在对空调模拟计算时保证各比选方案输入参数一致、与设计方案无较大差异，但对影响各比选方案的参数应输入准确参数，如各冷热源设备的配置、效率、能源价格等；

2 深化优化阶段已有建筑室内布局及功能、围护结构做法等，暖通专业已基本明确冷热源和空调系统方案，以及设备的基本配置，此阶段的能耗模拟应按照实际的建筑设计和暖通设计进行。本阶段的模拟应与设计匹配，由此计算的实际能耗、碳排放等反映实际情况。

**5.1.2** 所采用软件应根据模拟计算的建筑和空调系统的特点进行选择，应符合下列规定：

1 应能划分并计算至少10个建筑内的热区；

2 应能反映建筑围护结构热稳定性和蓄热性的影响；

3 应能设定动态变化的建筑运行状态，包括室内人员数量、照明功率、设备功率、室内设定温度、新风量、送风温度等参数，设定的最小时间步长应能达到1小时；

4 应能选择或设定冷热源、风机、水泵等空调系统组件的模型及其性能曲线；

5 应能计算全年8760小时逐时负荷及建筑能耗；

6 应能输出建筑室内逐时温度变化及全年不满足小时数。

【条文说明】目前常用的建筑能耗模拟软件可以分为两大类：计算内核与二次开发软件，这两类软件之间的关系如图1所示。主流的三大计算内核为DeST，EnergyPlus和DOE-2。用户可以根据模拟计算对象选择合适的软件进行计算，软件的选择可参考以下说明：



图 1 计算内核与二次开发软件之间的关系

1 DeST、EnergyPlus和DOE-2等计算内核具有完全独立自主的核心算法：一般来说，这类计算内核要求输入的参数比较多，且用户使用界面较为复杂，对于使用者的要求比较高，需要一段时间的学习才能正确使用。

1）DeST采用状态空间法计算不透明围护结构的传热，基于房间的传热特性系数可以求解房间热平衡方程；

2）EnergyPlus采用基于墙体内表面温度的反应系数法计算定常物性不透明围护结构，首先利用状态空间法求解单面围护的热特性，进而得到其内外表面热流与内外表面温度的关系，再建立房间热平衡方程进行求解；

3）DOE-2采用反应系数法求解房间不透明围护的传热，冷负荷系数法计算房间负荷和房间温度。

2 为便于用户使用，国内外逐渐发展起一批基于计算内核进行二次开发的软件，这类软件基于第三方的计算内核，拥有友好的使用界面，用户使用较为便捷。许多二次开发软件均采用相同的计算内核，但其应用程序“外壳”的二次开发存在差异，主要体现在用户界面、输入输出格式和内容、基础数据库、默认参数等多个方面，因此各二次开发软件的计算结果也存在一定差异。

3 在空调运行时间内，如有任一热区的温度未满足设定温度（设定温度±允许偏差）要求，则记为一个不满足小时（多个热区在同一小时内未满足不做重复计算）。在全年空调运行时间内的不满足小时总和即为全年不满足小时数。

**5.1.3** 设计日负荷是基于标准给出的室外气象参数的边界条件下，计算所得的负荷将用于空调系统设备容量的确定。全年动态负荷是在典型年气象参数的边界条件下，计算所得的全年逐时负荷，用于空调系统全年运行策略的制定。供暖空调动态负荷模拟计算应充分考虑建筑所在城市天气环境、建筑功能特点、建筑围护结构性能、室内负荷动态变化特性与建筑中人行为等影响因素。两种负荷的计算边界及用途不同，在供暖空调负荷模拟时应分别进行计算。

【条文说明】建筑能耗和人行为是密切相关的，人行为在建筑能耗中是一个不可忽视的敏感因素，在室外气象、围护结构、设备系统形式等确定的情况下，室内人员对各种能耗相关设备的调节和控制，在很大程度上决定了建筑的总体能耗。因此，室内人员负荷的模拟应遵循《建筑能耗模拟用人行为基础数据标准》。

**5.1.4** 暖通空调系统能耗模拟计算应充分考虑建筑空调系统设备的动态性能和控制策略的模拟。

【条文说明】

1 空调系统设备的动态性能主要包括设备的部分负荷特性曲线；

2 在实际建筑物当中，不同的系统控制策略对系统能耗有显著的影响。对暖通空调系统，控制策略涉及的内容包括设备的开关机和加减机策略、设备的控制参数设定值调节策略、设备的变频调节策略等，具体比如冷热源的控制（机组群控、利用“峰谷电价”采用蓄能技术时的蓄能策略，冷热源出水温度的调节策略等），水泵变频控制及其控制参数（比如用户侧总压差）的调节策略，冷却塔风机的变频控制，冷却塔出水温度的调节策略，冷机、冷却泵、冷却塔等设备的搭配运行方式等。对暖通空调系统的控制策略进行模拟，就是要准确反映这些控制策略对系统和设备运行的影响，分析不同控制策略的能耗状况和环境控制效果，从而优化系统运行效果，以更小的能耗获得预期的环境控制效果。

**5.1.5** 当室外气候条件适宜，可充分考虑利用自然通风供冷，并在能耗模拟计算中进行考虑。

【条文说明】自然通风供冷又称为空气侧经济器。当室外新风温度较低时，空调系统通过调节新风阀和回风阀的开度，维持混风温度在需要的值，直接将混风送入空调空间，满足室内全部制冷需求，制冷机组无需工作；当室外新风温度相对低时，新风阀门完全开启，为空调系统提供部分免费冷量，制冷机组根据总制冷量需求调节运行。

**5.1.6** 暖通空调系统能耗计算时应充分考虑部分负荷及间歇使用的影响。

【条文说明】部分负荷特性曲线是指在不同负荷率下，制冷机组的效率随负荷率变化而变化。当空调系统间歇使用运行时，建筑使用时间段、建筑墙体保温性能等都对建筑负荷有一定影响，进而影响制冷机组的运行效率，影响空调系统能耗。

## 5.2 供暖空调动态负荷模拟计算

**5.2.1** 供暖空调动态负荷模拟计算需要建立计算模型，输入参数主要包括气象参数、建筑几何、内扰负荷和供暖空调温湿度设定参数。在进行模拟计算前，应根据具体应用场景，按照设计文件或者相关规范标准确定模型建立需要的数据。

【条文说明】供暖空调负荷计算涉及的建筑信息主要包括建筑的地理位置及当地气象数据信息；建筑空间的几何结构、围护结构做法及其主要建筑材料的热工性能参数；建筑内部信息包括室内人员、照明、设备等内扰负荷及运行时间表；渗透系数或换气次数；室内温湿度参数等。模拟全年动态冬季热负荷时，应考虑太阳辐射得热、室内热源散热等有利因素的影响，对热负荷进行相应的折减。

**5.2.2** 应根据负荷特性及计算需要，对建筑模型做负荷分区与合并简化处理，负荷分区可按单独房间进行划分也可将多个相邻房间组合成一个负荷分区，进深较大的房间宜划分为内、外两个负荷分区，合并简化应根据使用功能、朝向、室内温湿度参数、负荷特性等的相似性进行合并。

【条文说明】负荷分区数量的多少直接影响模拟计算时长，可以根据负荷特性及计算需要，对建筑模型做负荷分区合并简化处理，可将使用功能相同、朝向相同、室内温湿度参数一致等负荷特性相似的空间进行分区合并。

**5.2.3** 宜根据建筑平面、立面和剖面图或直接使用BIM模型建立建筑模型。建筑模型的形状、大小、朝向、内部空间划分、使用功能、围护结构尺寸、遮阳形式、窗墙比面积、屋面透光面积比应与建筑设计文件一致。

【条文说明】从设计图到能耗计算模型，要进行一定的简化处理，以保证模拟计算可以顺利进行，而且对建筑负荷计算不构成显著影响。因此遇到下列情况可进行适当的简化处理：

1 圆弧形外墙或屋面可采用内接多个平面的方式近似；外墙上小的弧形转角可按直角处理；对负荷不产生影响的女儿墙可忽略；

2 对于水平围护结构，应当沿着墙基线（含相邻楼层的墙）的位置建模；

3 屋顶接受太阳辐射的辐射量大，应考虑屋顶坡度和朝向，不应一概按平屋顶考虑；

4 同一个负荷分区的同一面外墙上的多个窗户，如果热工性能相同，可合并建模，合并前后窗户总面积应相等。对于转角窗和跨越两个或更多房间的带窗，应按面积相等并位于墙单元内的原则拆分建模至各负荷分区；

5 对于管道井和烟道这类“小空间”应并入相邻的非空调房间；

6 当4层及4层以上的建筑除底层和顶层以外的楼层的平面布置相同，且无竖向温度差异时，可将这些楼层简化成相同的标准层，对标准层建模时应尽量以中间楼层为依据；

7 当建筑周边其他物体（建筑、构筑物、地形、植被等）可能对被计算建筑产生明显遮挡效果并影响其负荷时，应将其影响考虑进几何模型中。

**5.2.4** 建筑围护结构传热特性需根据围护结构做法详细设置。非透光围护结构应包括主体结构层、保温层等材料基本参数及其厚度，能够计算其传热特性和热惰性。透明幕墙、外窗、天窗以及透明外门的太阳辐射负荷应综合考虑透光材质自身以及内外遮阳设施的影响，对于活动遮阳应考虑不同时刻的遮阳系数及太阳辐射得热系数。

【条文说明】建筑围护结构传热特性会影响分区得热量的衰减和延迟，对负荷起到削峰作用，非透光围护结构与透明围护结构的详细设置可参考以下说明：

1 非透光围护结构包括外墙、内墙、屋顶、楼板和地面等，均由多层均匀的材料叠合而成。围护结构的热工特性体现为抗温差的传热系数K和抗波动的热惰性指标D，可以由材料的基本参数包括厚度(mm)、导热系数(W/m·K)、密度(kg/m3)和比热容(J/kg·K)计算得到。另外对于外墙和屋顶还应输入太阳辐射吸收系数(0~1之间）。常用材料的热工参数可参考《民用建筑热工设计规范》GB 50176的附录B；

2 透明围护结构包括透明幕墙、外窗、天窗以及透明外门，透明围护结构的参数包括传热系数(W/m2·K)和遮阳系数SC（或太阳辐射得热系数SHGC，两者之间的换算公式为SHCG = SC x 0.87）。

**5.2.5** 室内热扰主要包括照明灯具、插座设备和人员三类，应按照明功率密度(W/m2)、设备发热量密度(W/m2）、人员密度(m2/人）以及对应的时间表输入。当设计图纸或附属设计文件有明确的发热量和时间表数据时，应按设计文件取值。如果设计文件不明确时，可根据负荷模拟应用场景参考现行行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T449等相关规范标准的参考数据取值。

【条文说明】室内照明、设备、人员散热对负荷结果影响较大，除了具体设置标准值外还应考虑具体的运行时间表。公共建筑因使用需求不同，工作日和节假日可能差异较大，应分别建立运行时间表。学校类建筑应分别建立学期内和寒暑假的运行时间表。对于一些综合体建筑，不同功能空间应建立不同的运行时间表。

供暖空调负荷的模拟还可以用在建筑节能、超低能耗计算等场景，对于室内负荷设置可以参考对应的标准要求进行设定。

**5.2.6** 供暖空调分区新风量以及由于门窗开启、缝隙等渗透风量取值应与设计文件一致，并设置运行时间表。当设计文件不明确时，可根据负荷模拟应用场景参考现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50376等相关规范标准设置。

【条文说明】新风换气是消除室内污染和改善空气质量的主要方法，它对建筑能耗的影响非常显著。新风有两种方式进入到房间，一种是有组织的新风系统，另外一种是无组织的渗透风或开窗通风。当有新风系统的时候，可以不设置渗透风。如果没有新风系统，则应当设置渗透风量。渗透风量通常设计文件难以给出，可参考节能设计标准按换气次数(次/h）输入。

**5.2.7** 供暖空调分区的设定温湿度应与设计文件一致，当设计文件不明确时，可根据负荷模拟应用场景参考现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50376等相关规范标准设置。

【条文说明】进行供暖空调负荷模拟时，室内温度应能逐时设置，满足不同应用场景需求，例如：系统启动预冷预热时刻对应负荷的控制温度；间歇性供暖白天和夜间温度的设定。供暖空调负荷的模拟还可以用在建筑节能、超低能耗计算等场景，对于室内设定温度也可以参考对应的标准要求进行设定。

**5.2.8** 室外气象参数应采用典型气象年。当工程地点缺乏明显匹配的典型年气象参数时，可选取与该地区气象条件最为接近的地区的典型年气象参数。

【条文说明】典型气象年参数包括全年逐时干球温度、湿球温度、大气压、风速、风向、太阳辐射、土壤温度等。《建筑节能气象参数标准》JGJ／T346为国家行业标准，提供了全国400多个主要城镇的典型气象年数据。《中国建筑热环境分析专用气象数据集》由国家气象信息中心和清华大学合作编制，由全国各地台站实测数据为基础，可以生成270多个气象站的典型年气象数据。

**5.2.9** 供暖空调负荷模拟计算及结果的合理性检验应符合以下规定：

1 应对设计日负荷及全年动态负荷分别进行模拟计算并检验其合理性；

2 应对总负荷、单位建筑面积负荷密度及各分项负荷进行模拟计算并检验其合理性；

3 应检验不同功能、不同朝向房间的负荷结果的合理性。

【条文说明】为了详细掌握建筑的负荷特性及构成，负荷模型过程中，不仅要对建筑的总负荷进行模拟，同时还要对各分项负荷进行计算。一般而言，造成建筑冷负荷的各分项得热主要包括通过围护结构传入的非稳态传热量、通过透明围护结构进入的太阳辐射热量、人体散热量、照明散热量、设备等内部热源散热量、渗透空气带入的热量、伴随各种散湿过程产生的潜热量；建筑的各热负荷分项主要包括外围护结构热负荷、邻室传热热负荷及加热通过门、窗缝隙渗入室内的冷风热负荷。

## 5.3 供暖空调系统能耗模拟计算

**5.3.1** 供暖空调系统能耗应包括冷热源、输配系统及末端空气处理设备的能耗。在建筑能耗模型中，应根据暖通空调系统设计文件对暖通空调系统、设备性能参数及其运行控制策略进行建模。其中设备性能参数尽可能根据设备型号从相应的设备厂家获得。

**5.3.2** 居住建筑的冷热源、输配系统能耗计算应符合下列规定：

1. 当以市政热力为热源时，供暖能耗应包括热源侧供暖能耗与一次管网输送能耗；
2. 燃气燃煤锅炉应按锅炉效率折算；地源热泵等集中系统应折算为季节综合性能系数；
3. 当冷源为冷水机组或热泵机组时，其效率应根据不同负荷时的性能系数确定；
4. 循环水泵能耗可根据现行行业标准的耗电输热（冷）比限值计算；
5. 当以家用空气源热泵空调器作为冷热源时，无输配系统能耗。

**5.3.3** 公共建筑的冷热源的能耗计算应符合下列规定：

1 冷水机组的能耗模拟过程及计算模型应能体现冷冻水供水温度、冷却水进水温度、部分负荷率、变频参数的变化对冷水机组性能的影响；

2 锅炉能耗模拟过程及计算模型应能体现热水供水温度、部分负荷率及室外气象参数的变化对锅炉性能的影响；

3 空气源热泵能耗模拟过程及计算模型应能体现供水温度、部分负荷率、室外气象参数、变频参数的变化对空气源热泵性能的影响，同时空气源热泵冬季供热能耗模拟时，模拟还应考虑除霜过程对其制热能耗的影响；

4 对于浅层及中深层土壤源热泵的能耗模拟过程及计算模型，应考虑供水温度、部分负荷率、变频参数的变化对热泵性能的影响；

5 对于水蓄冷及冰蓄冷装置的能耗模拟过程及计算模型，应能体现蓄冷设备效率、蓄冷/放冷速率等参数对蓄放冷过程的影响，同时还应考虑峰谷电价的时段分布特性对蓄/放冷过程的影响；

6 当冷源为多联式空调（热泵）机组时，其效率应根据满负荷设备性能系数进行计算。

【条文说明】建筑能耗模拟软件中的冷热源机组模型应支持变工况，具体能耗计算方法详见附录A。

**5.3.4** 公共建筑的输配系统及末端空气处理设备的能耗计算应符合下列规定：

1 当冷热水输配系统为一级泵/二级泵时，其性能参数应根据输送系统的耗电输热比或空调冷热水系统的耗电输冷（热）比确定；

2 当风处理和输送系统是全空气系统、风机盘管+新风系统时，其送风耗功率和空调送风系统的耗电量可按下式计算：

$W\_{f,i}=W\_{sa,i}×V\_{f,i}=\frac{P\_{f,i}}{3600×η\_{c,i}×η\_{f,i}}×V\_{f,i}$(5.3.4-1)

$ E\_{sup}=\sum\_{i}^{}W\_{f,i}×t\_{d,i}×F\_{f,i}×10^{−3}$(5.3.4-2)

式中，$W\_{f,i}$——送风系统耗功率（W）；

$E\_{sup}$——送风系统耗电量（kWh）；

$W\_{sa,i}$——送风系统单位风量耗功率[W/(m3/h)]；

$V\_{f,i}$——新风风量、空调机组送风量或风机盘管送风量，风机盘管时按中档风量(m3/h)；

 $P\_{f,i}$——新风机组、空调机组或风机盘管的全压(Pa)；

$η\_{c,i}$——电机及传动效率，风机盘管时取0.85；

$η\_{f,i}$——风机效率，风机盘管时取0.78；

$t\_{d,i}$——新风机组、空调机组或风机盘管年运行小时数(h)；

$F\_{f,i}$——新风机组、空调机组或风机盘管的同时使用系数。

3 变风量风机的耗功率应根据其性能曲线进行计算，最小送风量可设置为最大送风量的20%，当降低到最小送风量后，如负荷继续下降，则风机能耗固定。

**5.3.5** 分散式供暖空调系统的能耗模拟应符合以下规定：

1 分体式空调系统的能耗模拟应包括空调采暖能耗、辅助制热设备能耗、风机能耗等；

2多联机空调系统VRV的能耗模拟应包括室内风机能耗、室外冷凝风机能耗、辅助制热设备能耗、压缩机能耗、控制电路设备能耗等。

【条文说明】多联机能耗计算在常规模拟软件中被忽略，影响了对多联机系统能耗的认识和系统应用，多联机应用在民用建筑中量大面广，应予以重视；多联机能耗具体计算方法参见附录B。

**5.3.6** 供暖空调系统节能控制策略的模拟应符合以下规定：

1 若设计文件中明确了空调系统运行采用空气侧免费供冷的节能措施，空调系统能耗模拟过程中，应设置空气侧免费供冷；

2 若设计文件中明确了空调系统运行采用冷却塔免费供冷的节能措施，空调系统能耗模拟过程中，应设置冷却塔免费供冷；

3 若设计文件中明确了供暖空调系统运行采用新风热回收的节能措施，供暖空调系统能耗模拟过程中，应设置新风热回收；

4 若设计文件中明确了供暖空调系统运行采用风侧或水侧温度重置的节能措施，空调系统能耗模拟过程中，温度重置的模拟应根据设计文件说明进行设定；

5 若设计文件中明确了冷冻机房内冷机与泵组的优化运行策略，则应尽可能设置与设计信息一致的优化运行策略。

【条文说明】空调系统能耗模拟过程中应考虑全年室外气象参数的逐时变化情况，由于室外空气参数的全年逐时变化，即使是夏季，也会存在室外空气焓值低于室内焓值的情况，此时直接通风或加大新风量有利于降低室内温度、消除室内热湿负荷。通过利用空气侧的免费供冷，充分利用了天然冷源，最大限度地利用室外空气进行降温，提高室内空气品质和人员的舒适度，降低能耗。因此，当设计系统考虑了空气侧免费供冷的节能措施时，模拟过程应按实际系统运行情况进行计算，以真实反映空气侧免费制冷的节能量。

热水温度重置依据室外干球温度的重置时间表进行。若设计文件没有明确说明，建议当室外干球温度低于-7℃时，热水供水温度为82℃；当室外干球温度高于10℃时，热水供水温度为66℃；当室外干球温度在-7℃与10℃之间时，热水供水温度在82℃与66℃之间线性变化。

冷冻水温度重置依据室外干球温度的重置时间表进行。若设计文件没有明确说明，建议当室外干球温度低于16℃时，冷冻水供水温度为12℃；当室外干球温度高于27℃时，冷冻水供水温度为7℃；当室外干球温度在16℃与27℃之间时，冷冻水供水温度在12℃与7℃之间线性变化。

**5.3.7** 供暖空调能耗模拟计算及结果合理性的检验应符合以下规定：

1 供暖空调能耗模拟过程中的系统控制策略应与设计提出的控制策略一致；

2 应对单位建筑面积全年耗热量、单位建筑面积全年耗冷量及单位建筑面积一次能源的建筑全年能耗总量进行模拟计算并检验其合理性；

3 模拟结果中全年不满足小时数应少于300小时。

【条文说明】供暖空调能耗模拟不仅要准确分析建筑的热过程，还要反映出机电系统的真实运行状态，应使计算过程中的机电系统配备及其运行控制策略与实际设计情况一致，确保模拟的有效性。

# 6 给排水系统能耗模拟计算

## 6.1 生活热水系统能耗计算方法

**6.1.1** 建筑生活热水年耗热量和日平均耗热量计算应根据系统实际运行情况，应按下列公式进行计算：

$ Q\_{r}=TQ\_{r1}$ （6.1.1-1）

$ Q\_{r1}=\frac{4.187mq\_{r}c\_{r}(t\_{r}−t\_{l})ρ\_{r}}{3600∙T\_{1}}$ （6.1.1-2）

式中，$Q\_{r}$--生活热水年耗热量（kWh/a）；

$Q\_{r1}$--生活热水日平均耗热量（kW）；

$T\_{1}$--每天生活热水使用小时数（h/d）；

$T\_{2}$--每年生活热使用天数(d/a)；

$T$ --年生活热水使用小时数（h/a）；$T=T\_{1}×T\_{2}$

$m$ --用水计算单位数（人数或床位数，取其一）；

$q\_{r}$--热水用水定额 (L/人·d或L/床·d)。

【条文说明】

1 本条是依据工程经验，结合国家标准《建筑给水排水设计标准》GB50015公式6.4.1-1，将国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T51366中的公式4.3.1-1进行了修正；

2 表6-1中的数据是依据参考国家标准《近零能耗建筑技术标准》GBT51350中附录A的相关数据，同时结合建筑类别中运行工况给出，作为参考，在工程应用中还要结合实际运行时间选取；

表6-1 建筑的日运行时间

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 建筑类别 | 全年使用天数（T2） | 每天生活热水使用小时数(T1) |
| (d/a) | （h/d） |
| 住宅 | 365 | 24 |
| 酒店建筑 | 365 | 24 |
| 学校建筑 | 工作日 | 8~10 |
| 办公 | 工作日 | 8~10 |
| 医院住院部 | 365 | 24 |

3 集中热水供应系统年耗热量核算中用水定额应按《建筑给水排水设计标准》50015中表6.2.1-1的平均日热水用水定额取值；

4 系统设计热水用水定额宜按《建筑给水排水设计标准》50015中表6.2.1-1的平均日用水定额取值；

5 学生宿舍等建筑宜采用智慧IC卡水控机刷卡计费，其最高日用水定额宜为25L/d.p～30L/d.p,平均日用水定额宜为20L/d.p～25L/d.p。

**6.1.2** 建筑生活热水年能耗应按下式进行计算：

$E\_{w}=\frac{\frac{Q\_{r}}{η\_{r}}−Q\_{s}}{η\_{w}}$ （6.1.2）

式中，$E\_{w}$---生活热水系统年能源消耗（kWh）；

$Q\_{r}$---生活热水年耗热量（kWh）；

$Q\_{s}$---可再生能源提供的生活热水热量（kWh）；

$η\_{r}$---生活热水输配效率，包括全部生活热水系统管路和储热装置的热损失；

$η\_{w}$---生活热水系统热源年平均效率。

【条文说明】

1. 引自国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T51366中公式4.3.2条；
2. Qs的计算公式参见本标准第6.1.3条；
3. *ηr*生活热水输配效率应实测，当缺乏实际运行数据时可根据相同类型建筑进行测算；相关工程在确保管道保温材料、施工质量的前提下，对集中生活热水系统全年运行的输配效率进行了实测，平均值在15%~18%，可作为参考。

**6.1.3** 生活热水系统可再生能源净供热量应按下式进行计算：

$Q\_{S}=Q\_{geo}+Q\_{air}+Q\_{sol}+Q\_{bio}$ （6.1.3）

式中：$Q\_{geo}$---地源热泵、水源热泵生活热水系统中年可再生能源利用量，（kWh）；

 $Q\_{air}$---空气源热泵生活热水系统中年可再生能源利用量，（kWh）；

 $Q\_{sol}$---太阳能生活热水系统中年可再生能源利用量，（kWh）；

$Q\_{bio}$---生物质生活热水系统的年可再生能源利用量，（kWh）。

注：式中的可再生能源利用量均为可再生能源的年供热量要扣除机组的年耗电量后的净供热量。

【条文说明】本条是参考国家标准《近零能耗建筑技术标准》GBT51350中附录A.1.9条编制，为保障本章节计算的连贯性，将原公式的字母进行了替换，并简化了公式。

**6.1.4** 太阳能生活热水系统净供热量按下式进行计算：

$Q\_{sol}=\frac{A\_{C}J\_{T}(1−η\_{L})η\_{cd}}{3.6}$ （6.1.4）

式中，$Q\_{sol}$---太阳能热水系统的年供热能量（kWh）；

$A\_{C}$---太阳集热器面积（m2）；（取值为太阳能板实际面积）；

$J\_{T}$---太阳集热器采光面上的年平均太阳辐照量（MJ/ m2.a）；

$η\_{cd}$---基于总面积的集热器平均集热效率（%）。

【条文说明】

1 引自集热器总面积的平均集热效率ηcd应根据经过测定的基于集热器总面积的瞬时效率方程在归一化温差为0.03时的效率值确定。分散集热、分散供热系统的ηcd经验值为40%~70%；集中集热系统的ηj应考虑系统型式、集热器类型等因素的影响，经验值为30%~45%。)；

2 ηL-管路和储热装置的热损失率（%）(集热系统的热损失η1应根据集热器类型、集热管路长短、集热水箱（罐）大小及当地气候条件、集热系统保温性能等因素综合确定，当集热器或集热器组紧靠集热水箱（罐）者η1取15%~20%，当集热器或集热器组与集热水箱（罐）分别布置在两处者η1取20%~30%。

**6.1.5** 热泵生活热水系统的年供热量应按下列公式进行计算

$ Q\_{rprb}=\frac{4.187mq\_{r}c\_{r}(t\_{r}−t\_{l})ρ\_{r}}{3600∙T\_{3}}$ （6.1.5-1）

$ Q\_{geo}=T\_{5}Q\_{rprb}−E\_{geo}$ （6.1.5-2）

式中：$Q\_{geo}$---热泵热水年供热量（kWh/a）；

$Q\_{rprb}$---热泵热水日平均供热量（kW）；

$T\_{3}$---热泵机组实际工作时间（h/d），取8~16h；

$T\_{4}$---每年热泵运行天数(d/a)；

$T\_{5}$---年生活热水使用小时数（h/a）；$T\_{5}=T\_{3}×T\_{4}$

$m$---用水计算单位数（人数或床位数，取其一）；

$q\_{r}$---热水用水定额 (L/人·d或L/床·d)

$c\_{r}$---热水供应系统的热损失系数，Cγ=1.10~1.15；

$t\_{r}$---设计热水温度（℃）；

$t\_{l}$---设计冷水温度（℃）；

$E\_{geo}$---热泵机组供生活热水年耗电量（kWh/a）。

【条文说明】

1 热泵年运行天数（T4）按不同气候区、热泵性能等因素按实际工况确定；

2 设计冷水温度（tl），当热泵系统设辅助热源时，宜按当地春分、秋分所在月的平均气温和冷水供水温度计算；不设辅助热源时，直接按当地最冷月冷水温度计算；

1. 热泵机组供生活热水年耗热量Egeo由所选热泵的效率得出，实测数据更准确。

## 6.2 二次供水系统能耗计算方法

**6.2.1**二次供水设备年电耗量应按下式进行计算

$Q\_{e}=E\_{b}∙H∙Q\_{a}$ （6.2）

式中：$Q\_{e}$---二次供水设备年电耗量（kWh/a）；

$E\_{b}$---单位供水能耗（kWh/m3.MPa），详见表6-2；

$H$---水泵扬程（MPa）；

$Q\_{a}$---水泵年供水量（m3/a）。

表6-2单位供水能耗值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 供水设备结构 | 被测试流量范围（m3/h） | 单位供水能耗（kWh/m3.MPa） |
| 2泵设备（一用一备） | 流量≤15 | ≤0.96 |
| 流量＞15 | ≤0.88 |
| 3泵设备（二用一备） | 流量≤50 | ≤0.80 |
| 流量＞50 | ≤0.76 |
| 4泵设备（三用一备） | 45＜流量≤80 | ≤0.72 |
| 流量＞80 | ≤0.64 |

【条文说明】

1.表6-2的取值参考了《二次供水设备节能认证技术规范》（CQC3153-2015），该规范中给出了不同供水设备结构、设备测试流量范围下的单位供水能耗值；

2. 单位供水能耗按实际工程的供水设备结构以及流量方位按表6-2选取；

3. 水泵年供水量按平均日供水量与年供水天数的乘积求得。

# 7 照明及插座系统能耗模拟计算

## 7.1 一般规定

**7.1.1** 照明系统能耗模拟计算应考虑建筑自然采光、控制方式和工作时间等影响因素。

**7.1.2** 照明系统能耗模拟如采用照明功率密度值进行计算，其值不应高于现行规范的功率密度值限值。

**7.1.3** 所采用软件应根据模拟计算的建筑物的特点进行选择，应具备能准确详细模拟的功能模块。

**7.1.4** 照明系统能耗模拟计算应充分考虑建筑物自然采光的动态性能和控制策略的模拟。

## 7.2 照明系统能耗模拟计算

**7.2.1** 照明系统在考虑不同控制方式下，其能耗可按下式进行计算：

 (7.2.1)

式中：E1---照明系统年能耗(kwh/a)；

k---照明系统控制使用系数（灯具全部点亮k取1，部分点亮按占比取值）；

PZ i,j---第j日第i个房间照明功率密度值(W/m2)；

Ai---第i个房间照明面积(m2)；

ti,j---第j日第i个房间照明时间(h)；

Pp---应急灯照明功率密度(W/m2)；

A---建筑面积(m2)。

**7.2.2** 应根据建筑物功能分区及计算需要，对建筑模型做分区与合并简化处理，分区可按单独房间进行划分也可将多个相邻房间组合成一个功能分区。

**7.2.3** 当建筑物为公共交通或大型展馆等人员密集场所，为消防疏散设置的全工况长明的应急疏散照明较多时，应考虑应急疏散照明的能耗计算。

**7.2.4** 照明系统能耗模拟计算及结果合理性的检验应符合以下规定：

1 照明系统能耗计算模拟过程中的照明控制方式应与设计提出的控制方式一致。

2 应对建筑物全年照明系统能耗及逐个月照明系统能耗进行模拟计算，并检验其合理性。

【条文说明】当采用自动控制方式时，k的取值，可以按灯具使用数量乘以使用时间与全部灯具数量乘以使用时间的比值，近似折算k值。

## 7.3 插座电器动态能耗模拟计算

**7.3.1** 插座电器按单位面积指标计算时，其能耗可按下式进行计算：

 (7.3.1)

式中：E1---插座电器年能耗(kwh/a)；
PC i,j---第j日第i个房间插座电器功率密度值(W/m2)；
Ai---第i个房间插座使用面积(m2)；
ti,j---第j日第i个房间插座使用时间(h)；

A---建筑面积(m2)。

**7.3.2** 应根据建筑物功能分区及计算需要，对建筑模型做分区与合并简化处理，分区可按单独房间进行划分也可将多个相邻房间组合成一个功能分区。

**7.3.3** 室内不同功能区域的插座电器使用时间，如果设计文件没有特殊明确，可参考现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015中，电器设备逐时使用率（%）进行取值。

**7.3.4** 插座系统能耗模拟计算时，当建筑物智能化水平较高，智能化设备较多时，应考虑智能化等全工况运行设备的能耗计算。

**7.3.5** 插座系统能耗模拟计算及结果合理性的检验应对建筑物全年插座系统能耗及逐月能耗进行模拟计算，并检验其合理性。

# 8 垂直交通系统能耗模拟计算

**8.0.1** 建筑中的垂直交通系统仅包括直梯。

**8.0.2** 垂直交通系统能耗模拟计算采用的电梯速度、电梯额定载重量、特定能量消耗、电梯待机时能耗等参数应与设计文件或产品铭牌一致。

**8.0.3** 垂直交通系统年能耗应按下式计算：

$Q\_{e}=\frac{3.6Pt\_{a}VW+E\_{standby}t\_{s}}{1000}$ （8.0.3）

式中：$E\_{e}$---年电梯能耗（kWh/a）；

 $P$---特定能量消耗（mWh/kgm）；

 $t\_{a}$---电梯年平均运行小时数（h）；

 $V$---电梯速度（m/s）；

 $W$---电梯额定载重量（kg）；

 $E\_{standby}$---电梯待机时能耗（W）；

 $t\_{s}$---电梯年平均待机小时数（h）。

【条文说明】德国标准Lifts energy efficiency VDI 4707.1是国际上比较通用的电梯能效标识系统，我国检测机构已经依据该标准开展相关测试和认证工作。标准中待机的能量需求等级和运行时的能量需求等级见表8-1和表8-2。

表8-1 待机时的能量需求等级

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 输出（W） | ≤50 | (50,100] | (100,200] | (200,400] | (400,800] | (800,1600] | >1600 |
| 等级 | A | B | C | D | E | F | G |

表8-2 运行时的能量需求等级

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 特定能量消耗（mWh/kgm） | ≤0.56 | (0.56,0.84] | (0.84,1.26] | (1.26,1.89] | (1.89,2.80] | (2.80,4.20] | >4.20 |
| 等级 | A | B | C | D | E | F | G |

国内外学者对电梯的待机时间和运行时间进行了研究和总结，表8-3中列出了相关研究结果，可供计算时使用。

表8-3 常见电梯平均运行时间和平均待机时间

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 使用类型 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 使用强度/频率 | 非常低非常少 | 低少 | 中等偶尔 | 高经常 | 非常高非常频繁 |
| 平均运行时间（h/天） | 0.2（≤0.3） | 0.5（0.3-1） | 1.5（1-2） | 3（2-4.5） | 6（＞4.5） |
| 平均待机时间（h/天） | 23.8 | 23.5 | 22.5 | 21 | 18 |
| 典型建筑类型和使用情况 | 1.单元住户6人以下的住宅2.很少运行的小型办公楼或行政楼 | 1.单元住户20 人以下的住宅2.2层-5层的小型办公楼或者行政楼3.小型旅馆4.很少运转的货运电梯 | 1.单元住户50人以下的住宅2.10层以下的小型办公楼或行政楼3.中型酒店4.中等运转的货运电梯 | 1.单元住户50人以上的住宅2.10层以上的小型办公楼或行政楼3.大型酒店4.小型至中型医院5.只有一半的生产过程用货运电梯 | 1.超过100m高的办公楼或行政楼2.大型医院3.多班次生产过程用货运电梯 |

# 9 可再生能源系统模拟计算

**9.0.1** 可再生能源系统应包括太阳能集热系统和光伏发电系统。

**9.0.2** 可再生能源系统模拟计算重点关注全年供能能力模拟，计算全年的发电量和产热量，不涉及能量的转化利用。

**9.0.3** 太阳能集热系统的年产热量可按下式计算：

$Q\_{s,a}=\frac{A\_{c}J\_{T}\left(1−η\_{L}\right)η\_{cd}}{3.6}$ （9.0.3）

式中：$Q\_{s,a}$——太阳能热水系统的年供能量（kWh）；

 $A\_{c}$——太阳集热器面积（m2）；

 $J\_{T}$——太阳集热器采光面上的年平均太阳辐照量（MJ/m2）；

 $η\_{L}$——管路和储热装置的热损失效率（%），根据经验取值宜为20%-30%；

 $η\_{cd}$——基于总面积的集热器平均集热效率（%），根据经验取值宜为25%-50%，具体取值应根据集热产品的实际测试结果而定。

【条文说明】全国各主要城市的年平均太阳辐照量可参考国家建筑标准设计图集15S128《太阳能集中热水系统选用与安装》附录四。

**9.0.4** 光伏发电系统的年发电量可按下式计算：

$E\_{pv}=IK\_{E}\left(1−K\_{S}\right)A\_{p}$ （9.0.4）

式中：$E\_{pv}$——光伏系统的年发电量（kWh）；

 $I$——光伏电池表面的年太阳辐射照度（kWh/m2）；

 $K\_{E}$——光伏电池的转换效率（%）；

 $K\_{S}$——光伏系统的损失效率（%）；

 $A\_{p}$——光伏系统光伏面板净面积（m2）。

【条文说明】全国各主要城市的年平均太阳辐照量可参考国家建筑标准设计图集15S128《太阳能集中热水系统选用与安装》附录四，光伏电池表面的年太阳辐射照度可通过MJ/m2和kWh/m2的单位换算得到。

表9-1提供了一些常见的光伏电池的转换效率($K\_{E}$)。

表9-1 光伏电池转换效率

|  |  |
| --- | --- |
| 组件类型 | 效率 |
| 单晶硅 | 15% |
| 多晶硅 | 12% |
| 无定形硅 | 6% |
| 其他非晶硅薄膜 | 8% |

光伏发电系统在光电转换和输配过程中存在能量的损失，表9-2列出了常见环节的损失效率。

表9-2 光电系统损失效率

|  |  |
| --- | --- |
| 类型 | 损失效率 |
| 转换器损失 | 7.5% |
| 组件遮光 | 2.5% |
| 组件温度 | 3.5% |
| 遮光 | 2.0% |
| 失配和直流损失 | 3.5% |
| 最大功率点失配误差 | 1.5% |
| 交流损失 | 3.0% |
| 其他 | 1.5% |
| 总损失 | 25.0% |

光伏系统光伏面板的净面积计算时不包括支撑结构。

# 10 建筑优化设计应用

## 10.1 一般规定

**10.1.1** 应用建筑能耗模拟技术的建筑优化设计应贯穿建筑全过程设计。

【条文说明】建筑全过程设计均应采用能耗模拟技术进行优化设计，可计算出全年采暖空调负荷、照明负荷，进而在方案设计阶段，对建筑体量、朝向及功能布局的方案优选提供数据支撑；在初步设计、施工图设计等阶段，利用能耗模拟技术，可对窗墙比、围护结构热工性能、遮阳设计等进行优化设计。

**10.1.2** 应通过充分利用自然采光、自然通风，优化围护结构热工性能等建筑优化设计措施，降低建筑用能需求，保证实现建筑建设目标。

【条文说明】被动优先作为建筑节能低碳设计的首要原则，通过应用能耗模拟技术，优选出充分利用自然采光、自然通风，优化围护结构热工性能的建筑最佳方案及做法，降低建筑用能需求，提高建筑本体节能率，可确保实现绿色建筑、超低能耗、近零能耗、零能耗、低碳、近零碳、零碳建筑等建设目标。

## 10.2应用方法

**10.2.1** 建筑优化设计宜按下列步骤进行：

1 设定室内环境参数和碳排放指标；

2 初定设计方案；

3 利用能耗模拟计算软件等工具进行设计方案的定量分析及优化；

4 分析优化结果并进行达标判定。当能耗或碳排放指标不能满足所确定的目标要求时，应修改设计方案，重新进行定量分析和优化，直至满足目标要求；

5 确定优化设计方案。

**10.2.2** 建筑方案设计应基于当地气候条件和生活习惯，根据功能需求，通过优化设计，合理区分确定建筑舒适度等级，减少不必要的用能空间，适当降低部分空间、部分时间的环境需求。

**10.2.3** 建筑方案优化设计应根据建筑功能和环境资源条件，强化气候环境适应性，并应符合下列规定：

1 建筑设计宜造型简洁、体形系数适当；

2 应充分利用天然采光、自然通风，以及围护结构保温隔热等被动式建筑设计手段降低建筑的能耗及碳排放；

3 应优化建筑窗墙比和屋顶透光面积比，综合考虑室内采光通风、供冷供暖负荷以及照明能耗之间的关系。

**10.2.4** 建筑进深优化设计应考虑天然采光与自然通风要求；进深较大的房间，宜设置内庭院、采光中庭、采光通风竖井、光导管等设施。

**10.2.5** 建筑优化设计应结合所在地区环境气候特点、房间使用需求、窗口朝向及建筑安全进行遮阳设计。遮阳设计宜符合下列规定：

1 宜采用固定、可调遮阳设施，或采用可调节太阳得热系数（SHGC）的调光玻璃；

2 南向外窗宜采用可调节外遮阳、可调节中置遮阳或水平固定外遮阳方式；

3 东向和西向外窗宜采用可调节外遮阳设施。

**10.2.6** 围护结构热工性能优化设计的计算参数应符合下列规定：

1非透光围护结构主断面平壁传热系数应考虑连接件、固定件等造成的热桥影响，计算方法应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176的相关规定；

2 非透光围护结构平均传热系数应采用包括结构性热桥和附加线热桥、点热桥在内的平均传热系数，计算方法应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的相关规定；

3 围护结构中的热桥部位应进行二、三维稳态传热模拟计算，计算软件的选择、边界条件的设置、计算模型的选取和计算参数的选用应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176的规定；

4 外窗的K值应包括整窗的传热系数和安装热桥系数，整窗的传热系数应根据产品提供的传热系数检测报告确定，安装热桥系数应根据模拟计算结果确定；

5 外窗的综合SHGC值应根据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176的规定进行计算。

**10.2.7** 墙体优化设计应符合下列规定：

1 建筑外墙宜选用重质墙体，严寒、寒冷和夏热冬冷气候区墙体保温宜采用外保温系统；

2 采用除外保温外的其他保温构造时，应采取阻断热桥的措施，并采取可靠的防潮措施；

3 应在满足同等保温水平目标下，应选择全寿命期碳排放更低的保温材料；

4非透光幕墙宜结合外墙外保温一体化设计。非透光的玻璃幕墙部分、金属幕墙、石材幕墙和其它人造板材幕墙等面板背后应采取高效保温材料保温，非透光幕墙与围护结构连接构件应进行断热桥专项设计；

5 夏热冬冷地区和夏热冬暖地区可根据气候条件，开展围护结构热湿耦合降碳设计。

**10.2.8** 透光围护结构优化设计应符合下列规定：

1 透光围护结构应采用系统化设计，实现构造的传热系数K值、太阳得热系数SHGC值、可见光透射比以及气密性的性能化设计目标；

2 透光围护结构应综合自然通风与消防排烟需求设计，应采用多点锁闭系统并进行开启部位专项设计；

3 透光围护结构宜减少型材在构件中的占比；

4 外窗型材及安装位置应根据热桥影响分析确定，宜位于保温层内并靠近结构墙体；

5 当外窗位于结构墙体窗洞口内时，宜选用具有自保温性能材料制作而成的附框，外墙或窗口的保温层应覆盖附框并宜覆盖部分窗框；

6 采用外挂式外窗安装方式且窗口外侧下口设置金属披水板时，固定件不得接触金属披水板。

**10.2.9** 地面、屋面优化设计应符合下列规定：

1 地面保温材料应选择体积吸水率低、抗压强度高、尺寸稳定性好、全生命期碳排放更低的保温材料；

2 地面保温应考虑室内隔墙或基础造成的热桥；

3 屋面宜采用吸水率低的挤塑板（XPS）、高强度模塑板（EPS）或硬泡聚氨酯（PIR）等材料作为保温材料；

4 屋面构造设计宜避免在隔汽层与防水层间进行湿作业；

5 夏热冬冷和夏热冬暖地区建筑宜采用浅色屋面、通风屋面和种植屋面等屋面隔热措施；

6 建筑屋面的可再生能源利用设施应与主体建筑同步设计、同步施工。

# 11 机电系统优化设计应用

## 11.1 一般规定

**11.1.1** 采用建筑能耗模拟技术进行机电系统优化设计时，应根据项目具体要求确定不同设计阶段的优化内容及方向，并确定能耗模拟的内容、精度。

【条文说明】项目不同阶段设计深度及要求均不同，方案设计主要确定机电系统形式、设备初步参数，初步设计及施工图为实施阶段，此时应对设备性能进行优化选型，这些工作均需应用能耗模拟提高数据支撑。

**11.1.2** 采用建筑能耗模拟技术进行机电系统优化设计时，各机电系统应协同进行，采用优化迭代的方法。

【条文说明】各机电系统的服务对象、属性不尽相同，暖通、给排水、照明系统服务对象主要为建筑使用人员，电气系统主要服务于上述各机电系统，因此原则上应先进行暖通、给排水、照明系统的优化设计，再提资给电气专业用于其优化设计；根据模拟计算的机电系统能效指标、碳排放指标，修正改进机电系统设计，再提高这些指标，实现迭代优化设计。

**11.1.3** 设计阶段采用采取措施降低建筑能耗及碳排放，能耗及碳排放降低比例计算应满足绿色建筑、超低能耗建筑、近零能耗建筑及零能耗建筑等不同建设目标相应的规范要求。

【条文说明】设计阶段对建筑能耗进行计算分析，可以评估机电系统配置及参数等节能措施的合理性，使得在项目前期对于能耗的降低达到最大的效益，对于项目的成本可以进行良好的控制等。

对于设计阶段的绿色建筑预评价或建筑未投入使用1年的绿建预评价，建筑的供暖空调及照明的设计能耗应与强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015附录A中规定的平均能耗指标进行比较。对于《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015附录A中尚缺的建筑类型可按照现行行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449分别计算设计建筑及满足国家现行建筑节能设计标准规定的参照建筑的供暖空调能耗和照明系统能耗，计算建筑的节能率。

超低能耗建筑、近零能耗建筑及零能耗建筑等建筑能耗（包括供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯能耗及可再生能源的利用量等）水平应较国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015和行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134-2016、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012降低一定比例，零能耗建筑还需插座能耗。

## 11.2 应用方法

**11.2.1** 机电系统优化设计应用的对象应为暖通空调系统冷热源机组、冷却塔、输配水泵、空调末端、生活热水机组、照明及插座等各类设备组成的机电系统。

**11.2.2** 以达到预定性能指标为目标的机电系统优化设计，机电系统各项参数应根据工程类型、性能目标及国家规范要求确定。

【条文说明】国际规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015、《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350、《零碳建筑技术标准》中规定公共建筑的指标主要为节能率、降碳率等相对指标，涉及基准建筑的能耗及碳排放计算，因此机电系统设计及运行参数均应根据这些规范的要求确定。

**11.2.3** 多方案及技术措施优选的机电系统优化设计，民用公共建筑的空气调节和供暖系统的日运行时间、供暖空调区室内温度、照明逐时使用率、房间人员逐时在室率、公共建筑新风运行情况、电器设备逐时使用率可参考附录C。

【条文说明】本条文给出的民用公共建筑的逐时参数表，是以《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015附录C为基础，根据工程经验修改而来，主要区分工作日、节假日给出了相应的参数，实际项目进行能耗模拟时也可根据具体项目使用及管理要求调整，使得模拟结果更加接近项目实际运行数据。

**11.2.4** 暖通空调系统冷热源及生活热水热源的各阶段优化设计的主要内容为：

1 方案优化阶段：系统形式和冷热源协调，冷热源选择，系统形式（一级泵或二级泵系统）选择；

2 深化优化阶段：关键设备配置的协调，冷热源台数和单台设备出力，设备台数匹配等；设备间参数协调。

【条文说明】方案优化阶段主要完成配置优化，深化优化阶段在初步设计及施工图设计阶段完成，主要完成性能优化。

**11.2.5**  暖通空调系统冷热源及生活热水热源方案优化的配置优化应遵循以下步骤：

1 优化边界为典型日负荷；

2 优化变量为能源种类、设备类型、每种设备的设计容量和的台数，在这一阶段设备模型假设为定效率模型进行计算；

3 优化目标为系统的初始投资成本CI最低；

4 输出配置优化阶段的优化变量，完成能源种类、设备类型、设计容量和台数选择。

**11.2.6**暖通空调系统冷热源及生活热水热源深化优化的性能优化是根据上一阶段确定的设备类型、设计容量和台数，对不同厂家提供的设备进行优选对比，应遵循以下步骤：

1 优化边界为全年的运行负荷，即8760h的时序负荷；

2 优化变量为不同厂家提供的设备，在这一阶段设备模型采用变效率模型进行计算；

3 优化目标为系统的全生命周期成本LCC最低，包括初始投资成本CI与运行成本CO之和；

4 输出性能优化阶段的优化变量，完成设备性能的选择。

**11.2.7**应结合建筑方案，根据建筑使用要求及智能化水平等因素进行照明及插座系统优化设计。

【条文说明】尽量采用自然照明既节约能源又关乎人员的健康，建筑方案决定了照明方案的基本特性及能耗水平；智能化水平较高的建筑，才能有效实施智能照明、智能插座；因此照明及插座系统的优化设计需要综合考虑这些因素。

# 12 建筑碳排放计算应用

## 12.1 一般规定

**12.1.1**建设项目应在可行性研究、建设方案、初步设计和施工图设计阶段对建筑的进行碳排放计算。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减碳措施及可再生能源利用系统运营管理的技术要求，且碳排放计算结果应满足国家及地方相关标准要求。

【条文说明】本条参考《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015第2.0.3条、第2.0.5条文的要求。通用规范颁布执行后，北京、上海、广东、河南、陕西、内蒙古等地已把碳排放计算纳入施工图强制审查要求中，第2.0.3条文主要是针对施工图运行阶段碳排放计算的降碳效果分析，运行阶段碳排放主要考虑的空调采暖、照明、可再生能源综合的碳排放量；通规第2.0.5条文鼓励建设项目进行建筑全能耗计算、建筑全生命周期的碳排放计算。

**12.1.2** 建筑碳排放计算应包含建筑建材生产和运输、运行、建造和拆除四个阶段，本标准建筑能耗在碳排放计算中的应用主要针对建筑运行阶段各用能系统能源消耗产生的碳排放。

【条文说明】本条规定了碳排放计算阶段，参考《[建筑碳排放计算标准》GB/T 51366](https://www.gongbiaoku.com/book/31h17169x9w%22%20%5Ct%20%22https%3A//www.gongbiaoku.com/_blank)中碳排放的几个计算阶段，同时强调了本标准主要针对建筑运行阶段各种能源消耗产生的碳排放计算，其他阶段的碳排放计算参照《[建筑碳排放计算标准》GB/T 51366](https://www.gongbiaoku.com/book/31h17169x9w%22%20%5Ct%20%22https%3A//www.gongbiaoku.com/_blank)。

*说明：根据前面章节的设置，本标准未涉及建材生产和运输以及建造和拆除能耗，同时能耗模拟主要针对建筑运行过程中的用能需求，因此在建筑碳排放计算应用方面主要针对运行阶段的碳排放，是为与前面章节一致。*

**12.1.3** 建筑运行阶段碳排放计算应包括暖通空调系统、照明、插座及电梯系统、给排水系统、动力系统、生活热水系统等用能产生的碳排放量、制冷剂泄漏及气体灭火剂使用等产生的非二氧化碳温室气体排放量以及可再生能源利用、建筑碳汇系统等的减碳量。

【条文说明】本条给出了碳排放计算包含的内容，参考现行《[建筑碳排放计算标准》GB/T 51366](https://www.gongbiaoku.com/book/31h17169x9w%22%20%5Ct%20%22https%3A//www.gongbiaoku.com/_blank)。建筑运行阶段的碳排放涉及暖通空调、生活热水、照明及电梯等系统能源消耗产生的碳排放量、建筑碳汇的减碳量，同时还包括制冷剂泄漏及气体灭火剂使用等产生的非二氧化碳温室气体排放量，计算方法参照《[建筑碳排放计算标准》GB/T 51366](https://www.gongbiaoku.com/book/31h17169x9w%22%20%5Ct%20%22https%3A//www.gongbiaoku.com/_blank)中相应公式。对以上各类碳排放进行汇总，获得建筑运行阶段总的碳排放量。

**12.1.4** 建筑能耗模拟在碳排放计算中的应用宜分可行性研究、方案设计、初步设计、施工图设计4个不同阶段，各阶段侧重点应符合下列规定：

1 可行性研究及方案阶段的能耗模拟以建筑围护结构耗能、建筑功能、基本用能系统形式及能源种类为输入条件；

2 初步设计阶段除方案阶段涉及的输入条件外，还应包含建筑内部功能划分、冷热源、空调/新风机组、水泵、电梯等主要用能设备参数及系统形式；

3 施工图阶段除初步设计阶段涉及的输入条件外，还应包含围护结构材料性能、建筑分区、室内人员、室内设备参数等。

【条文说明】暖通空调、生活热水、照明及电梯等系统能源消耗产生的碳排放量计算，是以能耗模拟计算为前提条件，规定了在不同阶段对建筑能耗模拟的输入条件要求，力求结果满足实际需求。当项目无初设阶段时，施工图阶段输入条件应包含本条规定的初步设计及施工图阶段的全部内容。

**12.1.5** 各用能系统产生的碳排放及可再生能源利用、建筑碳汇系统等的减碳量计算完成后，应输出计算分析报告，报告内容应符合下列规定：

1 项目基本信息，建筑使用功能、主要功能区室内热湿环境参数；

2 建模标准、碳排放计算阶段、应用软件选取、计算内容等；

3 项目所在地典型年气象参数选取；

4 各用能系统能耗模拟的输入条件；

5 减碳措施、建筑碳汇、碳交易等说明；

6 其它影响计算结果的建模条件说明。

【条文说明】碳排放计算应明确计算阶段，依此确定各项输入参数及计算内容的准确性和完整性。碳排放输出报告的要求及各项输入条件，对减碳措施以及建筑碳汇系统应给出详细说明，参与碳交易时应提供相应证明文件等。

## 12.2 应用方法

**12.2.1** 主要能源碳排放因子取值应优先采用建筑所在地的碳排放因子，当地无碳排放因子发布时参考现行国家标准《[建筑碳排放计算标准》GB/T 51366](https://www.gongbiaoku.com/book/31h17169x9w%22%20%5Ct%20%22https%3A//www.gongbiaoku.com/_blank)中给出的全国平均值，当能源碳排放因子更新时采用最新发布值。

【条文说明】 能源的碳排放因子各地不同，尤其是电力碳排放因子不仅具有地域相关性，同时随着太阳能光伏发电及风力发电的广泛应用，电力碳排放因子逐年甚至逐时都有变化，为正确反映计算结果，应在项目开始前进行调研确定。当确实无法获取或当地无碳排放因子发布时参考《[建筑碳排放计算标准》GB/T 51366](https://www.gongbiaoku.com/book/31h17169x9w%22%20%5Ct%20%22https%3A//www.gongbiaoku.com/_blank)中给出的全国平均值，同时关注逐年碳排放因子发布情况，采用最新发布值。

**12.2.2** 对于在建筑运行阶段应用绿色电力、异地碳汇、碳交易的建筑，应进行说明并提供相应计算或证明文件。

【条文说明】本条主要针对外部可提供绿色电力、异地碳汇及参与碳交易的建筑项目，计算文件中应详细说明，并提供相应计算文件或证明文件。如零碳建筑或设定碳排放限额的建筑，不能笼统的说采用绿色电力或碳交易，应有相应证明文件确定用量或交易量，依此确定减碳量。

**12.2.3** 可行性研究及方案阶段运行阶段碳排放计算可直接采用现行国家标准《建筑节能与可再生能源通用规范》GB 55015-2021附录A中能耗定额指标计算运行阶段总碳排放。

【条文说明】在可行性研究及方案数据阶段，数据资料有限，如难以对各用能系统运行阶段碳排放进行分别计算，可根据通用规范的能耗定额指标估算。

**12.2.4** 初步设计及施工图阶段运行碳排放计算宜满足下列要求：

1 建筑寿命应按照建筑设计文件中的“设计使用年限”，其中采用的建筑装饰寿命应与实际使用寿命或设计文件一致，当建筑装饰尚未报废且设计文件不能提供时，室内装饰应按10年计算，室外装饰应按25年计算。

2 电力能源的碳排放因子应采用国家相关机构公布的区域电网平均碳排放因子，如采用绿色电力，也可采用其对应碳排放因子。

3 暖通空调系统耗电量应根据历史运行数据及实际使用情况确定，在缺少可靠数据时，可根据年供冷负荷和年供暖负荷的模拟结果计算暖通空调系统终端能耗。

4 通过可再生能源系统产生的热能不计入生活热水的耗能量，产生的电能也应从总耗电量中扣除。风力发电系统发电量可参考《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366计算。

5 建筑绿化的碳汇可按下式计算：

$C\_{p}=\sum\_{i=1}^{n}CS\_{i}Q\_{i}$ （12.2.4）

式中，CSi---第i种碳汇的量，单位视碳汇类型而定，一般为面积单位m2；Qi表示第i种碳汇的碳汇因子。

【条文说明】 建筑运行阶段碳排放计算范围为建设工程规划许可证范围内能源消耗产生的碳排放量。包括暖通空调、生活热水、照明及电梯、插座等系统在建筑运行期间的能源消耗，并扣除可再生能源系统提供的部分。碳排放计算中采用的建筑寿命应按照建筑设计文件中的“设计使用年限”，一般为50年。

在计算建筑绿化碳汇时，可获得具体植物种类和数量的情况下，可以参考《广东省建筑碳排放计算导则》附录3、《江苏省民用建筑碳排放计算导则》附录N等各个地方碳排放标准相关碳汇的数据逐一计算。

# 附录A 冷热源系统能耗计算方法

**A.1冷热源设备能耗计算方法**

**A.1.1区域冷源**

根据逐时负荷及冷源侧系统效率，计算逐时耗电量，参考《公共建筑节能设计标准GB50189-2015》。全年空调耗电量应按下式计算：

$E\_{c}=\frac{Q\_{c}}{A×SCOP\_{T}}$ (A.1.1)

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.1.2区域热源**

根据逐时热负荷及热源管网输送效率、标准煤热值及发电煤耗，计算逐时耗电量。

$E\_{1h}=\frac{Q\_{1h}}{η\_{1}q\_{1}q\_{2}}$ (A.1.2)

式中，$E\_{1h}$---市政热力单位建筑面积全年耗热量折算后的耗电量$(kWh/(m^{2}·a))。$

**A.1.3电制冷机**

根据标况制冷量、输入功率、COP以及部分负荷COP修正曲线、变工况COP修正曲线（冷冻水温度、冷却温度变化），计算逐时耗电量。

1. 制冷量关于出水温度和冷却温度修正曲线：

CoolCapfT = a + bTcw + cTcw 2+ dTcond + eTcond 2 + fTcwTcond

1. 能耗输入比EIR关于出水温度和冷却温度修正曲线：

 CEIRfT =a + bTcw + cTcw 2 + dTcond + eTcond 2 + fTcwTcond

1. 部分负荷率对能耗输入比EIR修正曲线：

CEIRfPLR = a + b · CPLR + c·CPLR2

1. 电制冷机输入功率：

P=（Qe\*CoolCapfT）\* CEIRfT \*CFIRfPLR /（COP）

**A.1.4溴化锂吸收式制冷机**

根据标况额定热消耗量、冷凝温度对热量的修正曲线、蒸发温度对热量的修正曲线、部分负荷率对热量的修正曲线计算逐时耗热量。

1. 蒸发器出水温度对制冷量的修正：

CAPFTevaporator = a + b (Tevaporator) + c(Tevaporator)2 + d(Tevaporator)3

1. 冷凝器进水温度对制冷量的修正：

CAPFTcondenser = e + f (Tcondenser) + g(Tcondenser)2 + h(Tcondenser)3

1. 发生器进水温度对制冷量的修正：

CAPFTgenerator = i + j (Tgenerator) + k(Tgenerator)2 + l(Tgenerator)3

1. 修正后的最大制冷量：

Q evap,max = Q evap,rated\* (CAPFTevaporator) \*(CAPFTcondenser) \*(CAPFTgenerator)

1. 部分负荷率：

PLR =Qevap/Qevap,max

1. 蒸发温度对热量的修正：

GenfEvapT = i + j (Tevaporator) + k(Tevaporator)2 + l(Tevaporator)3

1. 部分负荷率对热量的修正：

GeneratorHIR = a + b (PLR) + c(PLR)2 + d(PLR)3

1. 冷凝温度对热量的修正：

GenfcondT =e + f (Tcondenser) + g(Tcondenser)2 + h(Tcondenser)3

1. 最终需要的输入热量：

Q generator = Generatorrated\*GeneratorHIR \* GenfcondT \* GenfEvapT

**A.1.5直燃型溴化锂吸收式制冷机**

根据标况额定热消耗量、冷凝温度对热量的修正曲线、蒸发温度对热量的修正曲线、部分负荷率对热量的修正曲线计算逐时耗热量。

1. 制冷量关于蒸发温度和冷凝温度修正：

CoolCapfT = a + bTcw,l + cTcw,l 2 + dTcond + eTcond 2 + fTcw,lTcond

1. 燃料消耗量关于蒸发温度和冷凝器温度修正：

CFIRfT = a + bTcw + cTcw2 + dTcond + eTcond 2 + fTcwTcond

1. 燃料消耗量与部分负荷率的关系：

CFIRfPLR = a + b·CPLR + c·CPLR2

1. 制冷燃料消耗量：

CoolFuelInput=CFIR(制冷额定燃料消耗量)\*CFIRfT(Tcw, Tcond)\*CFIRfPLR(CPLR)

1. 部分负荷率对热量的修正：

GHIR = a + b (PLR) + c(PLR)2 + d(PLR)3

1. 制热燃料耗气量：

Q = HFIR (制热额定燃料消耗量) \* GHIR

**A.1.6地源热泵**

根据标况制冷量、输入功率、COP以及部分负荷COP修正曲线、变工况COP修正曲线（冷冻水、冷却温度变化），计算逐时耗电量。

1. 制冷量关于出水温度和冷却温度修正曲线：

CoolCapfT = a + bTcw + cTcw 2+ dTcond + eTcond 2 + fTcwTcond

1. 能耗输入比EIR关于出水温度和冷却温度修正曲线：

CEIRfT =a + bTcw + cTcw 2 + dTcond + eTcond 2 + fTcwTcond

1. 部分负荷率对能耗输入比EIR修正曲线：

CEIRfPLR = a + b · CPLR + c·CPLR2

1. 制冷输入功率：

P=（Qe\*CoolCapfT）\* CEIRfT \*CFIRfPLR /（COPe）

**A.1.7空气源热泵**

根据标况制冷量、输入功率、COP以及部分负荷COP修正曲线、变工况COP修正曲线（冷冻水温度、室外干球温度），计算逐时耗电量。

1. 制冷量关于出水温度和冷却温度修正曲线：

CoolCapfT = a + bTcw + cTcw 2+ dTcond + eTcond 2 + fTcwTcond

1. 能耗输入比EIR关于出水温度和冷却温度修正曲线：

CEIRfT =a + bTcw + cTcw 2 + dTcond + eTcond 2 + fTcwTcond

1. 部分负荷率对能耗输入比EIR修正曲线：

CEIRfPLR = a + b · CPLR + c · CPLR2

1. 制冷机输入功率：

P=（Qe\*CoolCapfT）\* CEIRfT \*CFIRfPLR /（COPe）

**A.2输配设备**

**A.2.1风机**

风机能耗依据输入风量及风机单位风量耗功率进行能耗计算，考虑定变频运行下按照逐时风量进行计算。

$W\_{fa,i}=W\_{sa,i}×V\_{fa,i}=\frac{P\_{fa,i}}{3600×η\_{cd,i}×η\_{f,i}}×V\_{fa,i}$ (A.2.1)

式中：$W\_{fa,i}$---送风系统耗功率$(W)$。

**A.2.2水泵**

水泵功率应按下式计算：

|  |
| --- |
|  $N\_{p}=\frac{G\_{p}×H\_{p}×ρ\_{r}×g}{η\_{p}×3600×1000}$ $×φ\_{fi}$ (A.2.2) |

式中，$N\_{p}$---水泵功率$（W）$；

$φ\_{fi}$---时刻水泵的负载率；

$G\_{p}$---水泵设计流量（m3/h）；

$H\_{pj}$---水泵设计扬程（mH2O）；

$ρ\_{r}$---流体密度（kg/m3），水的密度取1000kg/m3；

$g$---重力加速度（9.8m/s2）；

$η\_{p}$---水泵效率，$η\_{p}=η\_{b}∙η\_{d}∙η\_{c}$；

$η\_{b}$---水泵设计工作点的效率；

$η\_{d}$---水泵电机效率；

$η\_{c}$---水泵传动效率。

**A.3冷热源设备控制策略**

对于常规冷热水机组，如果有多台时，提供三种负荷分配策略：**逐台启动法**，即按照负荷区间指定运行的机组；**平均负载率法**，即多台设备同时启动，把负荷按照主机冷量大小的比例分配给每台主机；**最优负荷比法**，有多台设备运行时，当设备达到最优负荷时即启动下一台设备，当所有设备都达到最优负荷仍不能满足房间负荷需求，将这部分负荷按顺序分配给每台主机。

# 附录B 多联机能耗模拟计算方法

**B.0.1** 定义“系统容量配比率”：指一个系统内所有室内机额定制冷容量之和与主机额定制冷容量之比。

**B.0.2** 制冷额定工况：多联机制冷额定工况为室外干球温度35°C，湿球温度24°C，室内干球温度为27°C，湿球温度为19°C，100%系统容量配比率。

**B.0.3** 制热额定工况：多联机制热额定工况为室外干球温度7°C，湿球温度6℃，室内干球温度20°C，湿球温度15°C，100%系统容量配比率。

**B.0.4**多联机能耗模拟计算步骤：

**1**多联机空调系统输入信息应该包括完整的系统运行数据表（简称数据表）。**2** 数据表按照制冷和制热工况区分。在制冷或制热工况下，根据不同的配比率划分。配比率建议从50%到130%，以10%的步长进行统计。

**3**制冷数据表基于制冷工况在不同配比率下，按照不同室外干球温度（$T\_{out,DB}$），不同室内干球（$T\_{in, DB}$）和湿球温度（$T\_{in,WB}$）,包括系统的总输入功率（TC，单位kW）和总输出能力（PI，单位kW）。

**4** 制热数据表基于制热工况在不同配比率下，按照不同的室外干球温度（$T\_{out,DB}$）和湿球温度（$T\_{out,WB}$），室内干球温度（$T\_{in,DB}$），包括系统的总输入功率（TC，单位kW）和总输出能力（PI，单位kW）。

**B.0.5**以全年逐时多联机制冷能耗计算为例：

**1** 根据制冷数据表拟合在100%配比率时，不同室内外温度工况与额定工况的制冷量比例为：$CAP\_{ratio}=Y(\frac{CAPFT\_{cond}}{CAPFT\_{ref}})$

$=a+b\left(T\_{out,DB}\right)+c\left(T\_{out,DB}\right)^{2}+d\left(T\_{in,WB}\right)+e\left(T\_{in,WB}\right)^{2}+f\left(T\_{out,DB}\right)\left(T\_{in,WB}\right)$ （B.0.5-1）

$CAPFT\_{cond}$ ---不同工况下的系统制冷量，$CAPFT\_{ref}$---额定工况的系统制冷量。通过拟合得到a,b,c,d,e,f 曲线拟合系数。

**2** 根据制冷数据表拟合100%配比率情况下，系统在不同温度工况与额定工况的功率比例为：$PI\_{ratio}=Y\left(\frac{PI\_{cond}}{PI\_{ref}}\right)$

$=a+b\left(T\_{out,DB}\right)+c(T\_{out,DB})^{2}+d\left(T\_{In,WB}\right)+e(T\_{In,WB})^{2}+f\left(T\_{out,DB}\right)\left(T\_{In,WB}\right)$ （B.0.5-2）

$PI\_{cond}$ ---在不同工况时的系统功率，$PI\_{ref}$---额定工况时的功率。通过拟合得到a,b,c,d,e,f 曲线拟合系数。

**3** 根据数据表拟合额定工况下，不同配比率与100%配比率的系统功率比例为：

$PI\_{cr\\_ratio}=Y(^{PI\_{cr}}/\_{PI\_{ref}})= a+b\left(CR\right)+c\left(CR\right)^{2}+d\left(CR\right)^{3}$ （B.0.5-3）

其中$PI\_{cr}$---各配比率时的系统功率；$PI\_{ref}$---100%配比率时的系统功率，CR---配比率。通过拟合得到a,b,c,d, 曲线拟合系数。

**B.0.6**以某系统逐时制冷负荷为$Q\_{load}$ (kW) 为例，假设包含多联室外机N台，每台室外机额定制冷能力为$CAPFT\_{ref}$ (kW)，额定功率为$PI\_{ref}$ (kW)。

**1** 通过公式（B.0.5-1）得到实际工况与额定工况的制冷量比例 $CAP\_{ratio}$，此时系统可以提供的总制冷量为：$Q\_{e,full}=CAP\_{ratio}∗CAPFT\_{ref}∗N$

此时系统的部分负荷率PLR为：$PLR=Q\_{load}/Q\_{e,full}$

如果PLR<0.15,则PLR等于0。

**2** 通过公式（B.0.5-2）得到实际工况与额定工况下系统功率的比值$PI\_{ratio}$，此时系统的总功率(kW)为：$W\_{e\\_full}=PI\_{ratio}∗PI\_{ref}∗N$

**3** 将PLR带入公式（B.0.5-3）计算得到$PI\_{cr\\_ratio}$ ，此时系统的实际总功率(kW)为:

$$W\_{e\\_act}=PI\_{cr}∗W\_{e\\_full}$$

得到系统全年逐时总制冷量 (kW)为：$Q\_{e\\_annual}=\sum\_{1}^{8760}Q\_{e\\_act}$

系统全年逐时总制冷功率(kW)为：$W\_{e\\_annual}=\sum\_{1}^{8760}W\_{e\\_act}$

# 附录C 空调通风系统运行设定参数表

多方案及技术措施优选的机电系统优化设计，建筑的空气调节和供暖系统运行时间、室内温度、照明逐时使用率、房间人员逐时在室率、公共建筑新风运行情况及电器设备逐时使用率可参考表C.0.1~表C.0.6确定。

表 C.0.1 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 | 7：00~18：00 |
| 节假日（如无加班，系统不工作） | 7：00~18：00 |
| 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（如不使用，系统不工作） | 7：00~18：00 |

表 C.0.2 供暖空调区室内温度（℃）

|  |  |
| --- | --- |
|  | 时间 |
| 建筑类别 |  | 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（如不使用，只保留值班供暖温度） | 空调 | - | - | - | - | - | - | 28 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| 供暖 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 12 | 18 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 旅馆建筑 | 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 |
| 住院部 | 工作日 | 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 |
| 节假日 | 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 | 工作日 | 空调 | - | - | - | - | - | - | - | 28 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| 供暖 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 12 | 16 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| 节假日 | 空调 | - | - | - | - | - | - | - | 28 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| 供暖 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 12 | 16 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| 门诊楼 | 工作日 | 空调 | - | - | - | - | - | - | - | 28 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| 供暖 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 12 | 16 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| 节假日 | 空调 | - | - | - | - | - | - | - | 28 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| 供暖 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 12 | 16 | 18 | 18 | 18 | 18 |

续表 C.0.2

|  |  |
| --- | --- |
|  | 时间 |
| 建筑类别 |  | 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（如不使用，只保留值班供暖温度） | 空调 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | - | - | - | - | - | - |
| 供暖 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 18 | 12 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 旅馆建筑 | 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 |
| 住院部 | 工作日 | 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 |
| 节假日 | 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 | 工作日 | 空调 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | - | - | - | - |
| 供暖 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 12 | 5 | 5 | 5 |
| 节假日 | 空调 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | - | - | - | - |
| 供暖 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 12 | 5 | 5 | 5 |
| 门诊楼 | 工作日 | 空调 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | - | - | - | - |
| 供暖 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 12 | 5 | 5 | 5 |
| 节假日 | 空调 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | - | - | - | - |
| 供暖 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 12 | 5 | 5 | 5 |

表 C.0.3 照明逐时使用率（%）

|  |  |
| --- | --- |
|  | 时间 |
| 建筑类别 |  | 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 | 70 |
| 节假日（如不使用，各时刻均为0） | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 20 | 30 | 30 | 30 | 20 |
| 旅馆建筑 | 工作日 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| 节假日（商务型） | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 节假日（度假型） | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 住院部 | 工作日 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| 节假日 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 商业建筑 | 工作日 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 40 | 50 | 50 | 50 | 60 |
| 节假日 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 50 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 门诊楼 | 工作日 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 50 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 节假日 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 |
|  | 时间 |
| 建筑类别 |  | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 办公建筑教学楼 | 工作日 | 70 | 95 | 95 | 95 | 95 | 30 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 节假日（如不使用，各时刻均为0） | 20 | 30 | 30 | 30 | 30 | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 旅馆建筑 | 工作日 | 30 | 30 | 50 | 50 | 60 | 90 | 90 | 90 | 90 | 80 | 10 | 10 |
| 节假日（商务型） | 20 | 20 | 40 | 40 | 50 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 10 | 10 |
| 节假日（度假型） | 40 | 40 | 60 | 60 | 70 | 90 | 90 | 90 | 90 | 80 | 10 | 10 |
| 住院部 | 工作日 | 30 | 30 | 50 | 50 | 60 | 90 | 90 | 90 | 90 | 80 | 10 | 10 |
| 节假日 | 20 | 20 | 40 | 40 | 50 | 60 | 60 | 60 | 60 | 50 | 10 | 10 |
| 商业建筑 | 工作日 | 60 | 60 | 50 | 50 | 70 | 80 | 90 | 90 | 90 | 10 | 10 | 10 |
| 节假日 | 60 | 60 | 60 | 60 | 80 | 90 | 100 | 100 | 100 | 10 | 10 | 10 |
| 门诊楼 | 工作日 | 60 | 60 | 60 | 60 | 80 | 90 | 100 | 100 | 100 | 10 | 10 | 10 |
| 节假日 | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 | 70 | 70 | 70 | 70 | 10 | 10 | 10 |

表 C.0.4 房间人员逐时在室率（%）

|  |  |
| --- | --- |
|  | 时间 |
| 建筑类别 |  | 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（如不使用，各时刻均为0） | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 20 | 30 | 30 | 30 | 20 |
| 宾馆建筑 | 工作日 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 节假日（商务型） | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 节假日（度假型） | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 商业建筑 | 工作日 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 40 | 60 | 70 | 70 |
| 节假日 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 50 | 80 | 80 | 80 |
| 住院部 | 工作日 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 |
| 节假日 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| 门诊楼 | 工作日 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 50 | 95 | 80 | 40 |
| 节假日 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 40 | 70 | 60 | 30 |
|  | 时间 |
| 建筑类别 |  | 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（如不使用，各时刻均为0） | 20 | 30 | 30 | 30 | 30 | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 宾馆建筑 | 工作日 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| 节假日（商务型） | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 节假日（度假型） | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| 商业建筑 | 工作日 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 60 | 40 | 0 | 0 | 0 |
| 节假日 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 70 | 50 | 0 | 0 | 0 |
| 住院部 | 工作日 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 |
| 节假日 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| 门诊楼 | 工作日 | 20 | 50 | 60 | 60 | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 节假日 | 20 | 40 | 50 | 50 | 20 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表 C.0.5 公共建筑新风运行情况

|  |  |
| --- | --- |
|  | 时间 |
| 建筑类别 |  | 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（如不使用，各时刻均为0） | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 宾馆建筑 | 全年 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 商业建筑 | 全年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 住院部 | 全年 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 门诊楼 | 全年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|  | 时间 |
| 建筑类别 |  | 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（如不使用，各时刻均为0） | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 宾馆建筑 | 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 |
| 住院部 | 全年 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 门诊楼 | 全年 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

注：1 表示新风开启，0表示新风关闭。

表 C.0.6 电器设备逐时使用率（%）

|  |  |
| --- | --- |
|  | 时间 |
| 建筑类别 |  | 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（如不使用，各时刻均为0） | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 30 | 30 | 30 | 20 |
| 宾馆建筑 | 工作日 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 节假日（商务型） | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 节假日（度假型） | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 商业建筑 | 工作日 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 40 | 60 | 70 | 70 |
| 节假日 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 50 | 80 | 80 | 80 |
| 住院部 | 工作日 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 |
| 节假日 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| 门诊楼 | 工作日 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 50 | 95 | 80 | 40 |
| 节假日 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 40 | 70 | 60 | 30 |
|  | 时间 |
| 建筑类别 |  | 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（如不使用，各时刻均为0） | 20 | 30 | 30 | 30 | 30 | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 宾馆建筑 | 工作日 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 0 | 0 |
| 节假日（商务型） | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 0 | 0 |
| 节假日（度假型） | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 0 | 0 |
| 商业建筑 | 工作日 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 60 | 40 | 0 | 0 | 0 |
| 节假日 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 70 | 50 | 0 | 0 | 0 |
| 住院部 | 工作日 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 |
| 节假日 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| 门诊楼 | 工作日 | 20 | 50 | 60 | 60 | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 节假日 | 20 | 40 | 50 | 50 | 20 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**用词说明**

为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

表示很严格，非这样做不可的：

 正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

表示严格，在正常情况下均应这样做的：

 正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，可采用“可”。

**引用标准名录**

《公共建筑节能设计标准》 GB 50189

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015

《绿色建筑评价标准》 GB/T 50378

《建筑碳排放计算标准》 GB/T 51366

《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736

《建筑给水排水设计标准》GB50015

《建筑电气与智能化通用规范》GB55024

《建筑节能气象参数标准》JGJT346

《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449

《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26

《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134

《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75