

**T/CECS** XXX- 202X

中国工程建设标准化协会标准

**公共建筑能效评估标准**

 **Assessment standard for energy performance for public buildings**

（征求意见稿）

**×××出版社**

中国工程建设标准化协会标准

**公共建筑能效评估标准**

Assessment standard for energy performance for public buildings

**T/CECS \*\*\* -20XX**

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20XX年××月××日

XXXX出版社

2021 北京

前　言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2020年第二批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字[2020] 23号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国外和国内先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分7章和3个附录，主要技术内容是：总则、术语、基本规定、能效评估方法、建筑能效理论评估、建筑能效实测评估、节能管理等。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程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，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市北三环东路30号，邮政编码：100013）。

|  |  |
| --- | --- |
| 主 编 单 位： | 中国建筑科学研究院有限公司 |
| 参 编 单 位： |  |
| 主要起草人： |  |
|  |  |
| 主要审查人： |  |

目　次

[1 总 则 1](#_Toc79997390)

[2 术 语 4](#_Toc79997391)

[3 基本规定 6](#_Toc79997392)

[4 能效评估方法 14](#_Toc79997393)

[5 建筑能效理论评估 18](#_Toc79997394)

[5.1 一般规定 18](#_Toc79997395)

[5.2 理论能耗 20](#_Toc79997396)

[5.3 能效指标 23](#_Toc79997397)

[5.4 综合评估 43](#_Toc79997398)

[6 建筑能效实测评估 44](#_Toc79997399)

[6.1 一般规定 45](#_Toc79997400)

[6.2 实测能耗 48](#_Toc79997401)

[6.3 性能检测 59](#_Toc79997402)

[6.4 综合评估 62](#_Toc79997403)

[7 节能管理 63](#_Toc79997404)

[附录A 公共建筑能效理论评估能耗计算 65](#_Toc79997405)

[附录B 公共建筑能效理论评估表 76](#_Toc79997406)

[附录C 公共建筑能效实测评估表 79](#_Toc79997407)

[本标准用词说明 82](#_Toc79997408)

[引用标准名录 83](#_Toc79997409)

Contents

[1 General Provisions 1](#_Toc79997390)

[2 Terms 4](#_Toc79997391)

[3 Basic Provisions 6](#_Toc79997392)

[4 Assessment Method 14](#_Toc79997393)

[5 Theoretical Evaluation 18](#_Toc79997394)

[5.1 General Requirements 18](#_Toc79997395)

[5.2 Theoretical Energy Consumption 20](#_Toc79997396)

[5.3 Energy Performance Index 23](#_Toc79997397)

[5.4 Comprehensive Evaluation 43](#_Toc79997398)

[6 Energy Performance Measurement 44](#_Toc79997399)

[6.1 General Requirements 45](#_Toc79997400)

[6.2 Measured Energy Consumption 48](#_Toc79997401)

[6.3 Performance Measurement 59](#_Toc79997402)

[6.4 Comprehensive Evaluation 62](#_Toc79997403)

[7 Management 63](#_Toc79997404)

[Appendix A Calculation of Theoretical Energy Consumption on Energy Performance 65](#_Toc79997405)

[Appendix B Table of Theoretical Evaluation 76](#_Toc79997406)

[Appendix C Table of Energy Performance Measurement 79](#_Toc79997407)

[Explanation of Wording in This Standard 82](#_Toc79997408)

[List Of Quoted Standards 83](#_Toc79997409)

# 总 则

* + 1. 为推进建筑节能工作，落实碳达峰、碳中和决策部署，提高公共建筑能源利用效率，规范和引导公共建筑能效分级评估，制定本标准。

**【条文说明】** 根据《中国建筑节能年度发展研究报告2020》，截至2018年我国建筑面积总量约601亿m2，其中公共建筑面积约128亿m2，占全国房屋建筑总面积的21.3%，但公共建筑总能耗（除北方供暖）为3.32亿tce，占建筑总能耗的33%，相比2014年公共建筑能耗比例降低了17.5%，这些节能成绩的取得离不开我国持续开展的公共建筑能效提升工作。

从近年我国公共建筑能效提升可以看出发展脉络：

（1）提升新建公共建筑节能目标。对于新建公共建筑，由国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005节能目标50%提高到《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015节能目标65%，再到全文强制性标准《建筑节能与可再生能源通用性标准》GB 55015节能目标提高至72%；在实现碳达峰、碳中和目标的背景下，下一步将在适宜的气候区，全面推动超低能耗建筑，通过节能标准不断引导新建建筑向超低能耗、近零能耗、零能耗、零碳建筑发展。

（2）提升既有公共建筑能效水平。通过实施重点城市公共建筑节能改造以及城市更新，逐步将能效提升对象由新建建筑扩展到既有建筑，由单体建筑扩展到区域建筑。通过“十二五”“十三五”先后启动了两批11 个公共建筑节能改造试点城市，完成了895项、3807万m2公共建筑能效提升工作，平均节能率基本达到20%以上。另外在2017年启动了北京、天津、石家庄、保定、太原、长治、呼和浩特、包头、上海、南京、杭州、温州、宁波、合肥、福州、厦门、济南、聊城、济宁、青岛、郑州、新乡、鹤壁、深圳、南宁、海口、重庆、贵阳、兰州29个公共建筑能效提升重点城市改造工作，任务面积为6959万m2。

表1 两批公建节能改造试点城市任务目标完成情况

| 批次 | 城市 | 任务面积 （万 m2） | 完成面积（万 m2） | 项目数 | 平均节能率 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 上海 | 400 | 400 | 73 | 20% |
| 深圳 | 400 | 407 | 167 | 20% |
| 重庆 | 400 | 408 | 99 | 22.50% |
| 天津 | 400 | 405 | 102 | 20.30% |
| 2 | 青岛 | 320 | 357 | 34 | 21.60% |
| 济南 | 230.4 | 234.5 | 27 | 23.40% |
| 福州 | 210 | 223.9 | 50 | 22.50% |
| 厦门 | 300 | 303.9 | 47 | 23.20% |
| 西宁 | 265 | 265 | 35 | 20.70% |
| 重庆 | 350 | 354.3 | 82 | 21.80% |
| 百色 | 243.5 | 243.7 | 102 | 15% |
| 哈尔滨 | 200 | 204.7 | 77 | 23.90% |

（3）在技术措施和手段上，逐步由围护结构性能提升和高效机电设备扩展到可再生能源应用及能源互联网。

建筑能效反映了建筑物用能系统效率和能源消耗量，我国通过制定《民用建筑节能条例》、《建筑能效测评与标识技术导则》、《建筑能效标识技术标准》JGJ/T 288 建立了建筑能效标识体系，但是在10多年实施过程中发现了一些问题：（1）能耗计算边界不协调：《建筑能效标识技术标准》JGJ/T 288能耗计算范围主要为供暖、通风、空调、照明能耗，缺少现有标准体系中生活热水、电梯、可再生能源等；（2）能效分级少：《建筑能效标识技术标准》JGJ/T 288主要针对优于《公共建筑节能标准》GB50189-2015的公共建筑，公共建筑能效分为一星、二星、三星，对于超低能耗、近零能耗、零能耗、零碳建筑更高性能建筑以及2005年之前的更低能效的既有建筑不能进行有效的区分；（3）缺乏标准化基准建筑，建筑能效计算边界、供暖空调系统形式等不统一；（4）缺乏系统性、全面性检测程序和评估方法。因此，基于上述问题，为了规范和引导公共建筑能效分级，制定本标准。本标准的制定使建筑使用单位、运营单位了解建筑能源情况和利用水平，掌握建筑能效所处等级，为各级政府和建设行政主管部门制定相关节能政策、推动公共建筑能效提升、树立公共建筑能效引领标杆提供依据。

* + 1. 本标准适用于新建、改扩建公共建筑和既有公共建筑的能效评估。

**【条文说明】**本标准适用于新建、既有公共建筑的能效评估，对于实施围护结构改造、机电系统节能改造和未实施节能改造的公共建筑也可以按本标准规定的能效评估方法和分级方法进行评估。

* + 1. 公共建筑应根据当地的气候条件，在保证室内环境参数条件下，改善围护结构热工性能，提高建筑设备及系统的能源利用效率，充分利用可再生能源，降低建筑暖通空调、给水排水及电气系统的能耗。

**【条文说明】**公共建筑节约能源不以降低室内热舒适度作为代价，应在满足现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736要求的室内热舒适环境的基础上，改善围护结构热工性能，提高建筑设备及系统的能源利用效率，优先利用可再生能源，降低能源消耗和碳排放。

* + 1. 公共建筑能效评估除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

**【条文说明】**公共建筑类型多样，包括办公、旅游、商业、科教文卫、通信及交通运输用房等，鉴于不同类型公共建筑能效特点不同，在公共建筑能效评估时涉及到多种节能技术、节能指标、测试方法，因此除执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 术 语

1. 建筑用能系统 building energy system

为公共建筑使用功能服务的用能设备及其配套设施的集合，主要包含供暖、通风、空调、生活热水、照明、电梯、可再生能源等系统。

1. 建筑能效理论评估 theoretical evaluation for building energy performance

通过文件审查、现场检查、计算、统计分析等方式确定反映建筑物能源消耗量及建筑物用能系统性能指标，并给出建筑物能效分级的活动。

1. 建筑能效实测评估measurement and evaluation for building energy performance

对建筑物实际使用能耗进行实测，对建筑物用能系统性能指标进行现场检测与核查，并给出建筑物能效分级的活动。

1. 理论能耗 theory of energy consumption

在计算条件下，建筑冷热源、输配系统、末端系统，生活热水系统，照明系统及电梯的终端能耗，利用能源换算系数换算为电，并扣除可再生能源发电量的计算能耗。

1. 实测能耗 measured energy consumption

在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和各类建筑内活动的用能。

**【条文说明】**维持建筑环境的用能，一般有供暖、通风、空调和照明等的用能；建筑内活动的用能一般包括办公、电器、电梯、生活热水等的用能。

1. 基准建筑 benchmark building

形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能等与能效评估建筑完全一致，用于计算符合国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189要求的理论能耗的假想建筑。

1. 能耗基准值 energy baseline

建筑能效理论评估时，以满足国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015的基准建筑为模型计算的理论能耗值。建筑能效实测评估时，以满足国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161-2016能耗指标引导值为基准建筑的实测能耗值。

1. 相对节能率 relative energy saving rate

能效评估建筑全年单位建筑面积能耗与基准建筑全年单位建筑面积能耗之间的差值，与基准建筑全年单位建筑面积能耗之比。

#  基本规定

### 3.0.1 公共建筑能效评估应包括理论评估和实测评估两个阶段。

**【条文说明】**公共建筑能效评估分为理论评估和实测评估两个阶段。建筑能效理论评估是指通过文件审查、现场检查、计算、统计分析等方式确定反映建筑物能源消耗量及建筑物用能系统性能指标，并给出建筑物能效分级的活动；建筑能效实测评估是指对建筑物实际使用能耗进行实测，对建筑物用能系统性能指标进行现场检测与核查，并给出建筑物能效分级的活动。

### 3.0.2 公共建筑能效评估应在建筑通过竣工验收、正常使用一年后，且使用率大于30%时进行。

**【条文说明】** 公共建筑能效评估根据能源消耗量及用能系统性能指标等获取方式的不同，划分为理论评估和实测评估；但无论哪种能效评估方式，首先要在建筑通过竣工验收、正常使用一年后，且使用率大于30%时进行。建筑能耗、系统性能与多种因素紧密相关，为了更为准确地反映建筑能耗水平，对使用率以及系统运行时间做了规定。

### 3.0.3公共建筑能效评估应以单栋建筑为对象。对于兼有居住、公共建筑双重特性的综合建筑，当公共建筑面积占整个建筑面积的比例大于10%，且面积大于1000m2时，应按公共建筑进行能效评估。

**【条文说明】** 裙房连通的公共建筑群，当与塔楼功能一致时，视为单栋建筑；与塔楼功能不一致时，视为不同单体建筑；只有地下车库连通的建筑群视为不同单体建筑。

### 3.0.4 公共建筑的室内环境质量应满足现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736、《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785、《建筑照明设计标准》GB 50034的要求时，方可进行能效评估。

**【条文说明】**公共建筑进行能效评估的目的是为了了解各建筑的能源使用情况，分析所处的能效等级水平，从而降低能源消耗，但节约能源不能以降低室内环境质量为代价，所以本条规定了室内主要房间和公共场所环境质量主要指温度、相对湿度、风速、舒适度应满足现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736、《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785，室内主要房间和公共场所照度、照明均匀度等应满足《建筑照明设计标准》GB 50034的要求时，方可进行能效评估。实测评估时，室内环境质量检测根据《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177进行测试。

### 3.0.5 公共建筑能效评估应包括计算相对节能率，核查或检测建筑外围护结构热工性能、供暖通风空调系统、给水排水系统、供配电系统、照明系统及电梯、监测与控制系统、可再生能源系统，并应符合下列规定：

1 公共建筑能效理论评估应以满足国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015的建筑为基准建筑，并计算基准建筑能耗值；外围护结构热工性能、用能系统及设备性能指标应满足本标准第5.3节的规定；

2 公共建筑能效实测评估应以满足国标标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161-2016引导值的建筑为基准建筑，并核算修正基准建筑能耗值；外围护结构热工性能、用能系统及设备实际性能指标应满足本标准第6.3节的规定；

3 计算相对节能率时，应先将电能之外的其他能源折算为标准煤，再根据上年度国家统计部门发布的发电煤耗折算为耗电量进行计算。

**【条文说明】**我国建筑设计阶段，运行阶段的标准体系不同，建筑设计阶段执行节能设计标准体系，运行阶段执行能耗标准体系，因此本标准在理论评估和实测评估时应与现有标准体系协调。在计算相对节能率时，理论评估采用了满足国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015的建筑作为基准建筑，并计算其能耗，作为理论评估建筑的能耗基准值，实测评估采用了满足国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T51161-2016能耗指标引导值，作为实测评估建筑的能耗基准值。

公共建筑类型多样，鉴于不同类型公共建筑能效特点不同和技术基础，在理论评估和实测评估时，对不同能效水平建筑的外围护结构性能、热源热效率、冷源性能系数、水泵的输送能效比、风机的单位风量耗功率等性能指标提出了明确要求。

建筑主要用能为二次能源电耗以及原煤、原油、天然气等其他种类的一次能源，建筑终端使用能源种类分别按照电力、燃气和标煤统计计算。

根据国家能源局发布的2021年1-8月全国电力工业统计数据一览表统计，截至8月底，全国发电装机容量22.83亿kWh，其中水电装机容量约3.82 亿kWh，占比约16.74%；火电装机容量约12.76亿kWh，占比约55.91%；核电装机容量约0.53亿kWh，占比约2.33%；风电装机容量约2.95亿kWh，占比约12.94%；太阳能发电装机容量约2.75亿kWh，占比约12.05%；全国供电煤耗率0.3042kgce/kWh，因此本标准的能源换算系数按供电煤耗率0.3042kgce/kWh计算，这一点在计算的过程中请予以注意。本条文根据电能之外的其他能源按平均低位发热量折算为标准煤，再根据2021年国家能源局发布的发电煤耗折算为耗电量，表2给出常见不同能源转化换算系数，平均低位发热量数据来源于国家标准《综合能耗计算通则》GB/T2589-2020。

表 2 常用能源转化换算系数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 能源类型 | 平均低位发热量（kJ/kg） | 折标准煤系数（kgce/kg） |
| 标准煤 | 29307kJ/kg | 0.7143kgce/kg |
| 原煤 | 20934kJ/kg | 0.7143kgce/kg |
| 原油 | 41868kJ/kg | 1.4286kgce/kg |
| 汽油 | 43124kJ/kg | 1.4714kgce/kg |
| 煤油 | 43124kJ/kg | 1.4714kgce/kg |
| 柴油 | 42705kJ/kg | 1.4571kgce/kg |
| 天然气 | 32238kJ/m³ | 11000kgce/m³ |
| 天然气 | 38979kJ/m³ | 13300kgce/m³ |
| 热力 | 3600kJ/kWh | 按供热煤耗法 |
| 电力（光伏、风力等可再生） | 　— | 0.3042kgce/kWh |

### 3.0.6 公共建筑能效评估等级划分应符合下列规定：

1 应以相对节能率，外围护结构热工性能、用能系统及设备性能指标作为能效评估等级划分的依据；

2相对节能率应符合表3.0.6的规定；

3 围护结构热工性能、用能系统及设备性能指标应满足本标准第3.0.5条规定。

表3.0.6 公共建筑能效评估等级划分

|  |  |
| --- | --- |
| 能效等级 | 相对节能率（*η*） |
| A+ | *η*≥60% |
| A | 50%*≤η<*60% |
| A- | 20%*≤η<*50% |
| B | 0*≤η<*20% |
| C | -40%*≤η<*0% |
| D | -60%*≤η<*40% |
| E | *η<*-60% |

**【条文说明】**2017 年3 月，住房和城乡建设部印发《建筑节能与绿色建筑发展“十三五”专项规划》，提出在具备条件的园区、街区推动超低能耗建筑集中连片建设。开展超低能耗小区（园区）、近零能耗建筑示范工程试点，到2020 年，建设超低能耗、近零能耗建筑示范项目在1000万m2以上。随着碳达峰、碳中和双碳目标，我国主要是通过建筑节能标准逐步引导建筑物迈向“超低能耗、近零能耗、零能耗、零碳”。

我国建筑节能标准以80年代建筑为基准建筑确定节能目标，在双碳背景下，未来新建建筑逐步通过国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019提升建筑能效。根据我国公共建筑节能标准节能目标，公共建筑能效评估等级划分基本情况如下：

（1） 建筑能效等级A+级为近零能耗、零能耗、零碳建筑，建筑节能率大于86%，与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015基准建筑节能目标相比，相对节能率达到75%；

（2） 建筑能效等级A级基本为超低能耗，建筑节能率在82.5%~86%，与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015基准建筑节能目标相比，相对节能率达到50%~75%；

（3）建筑能效等级为A-级的公共建筑按照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021设计建设，建筑节能率在72%~82.5%，与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015基准建筑节能目标相比，相对节能率达到20%~50%；

（4）建筑能效等级为B级的公共建筑按照国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015设计建设，建筑节能率在65%~72%，相对节能率达到0%~20%；

（5）建筑能效等级为C级的公共建筑按照《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005设计建设，建筑节能率在50%~65%，与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015基准建筑节能目标相比，相对节能率为-40%~0%；

（6）建筑能效等级为D级、E级的公共建筑是公共建筑标准体系空白时期设计建设，建筑能效等级D级基本是2005年前建筑，建筑能效等级E级是亟须进行改造的2000年前的建筑。

表 3 公共建筑能效评估等级划分

| 能效等级 | 相对节能率（η） | 与80年代基准建筑相比节能率 | 设计标准 | 建筑年代 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| A+ | η≥60% | ≥86% | 《近零能耗建筑节能设计标准》GB/T 51350-2019 | 未来趋势 |
| A | 50%≤η<60% | 82.5%~86% | 未来趋势 |
| A- | 20%≤η<50% | 72%~82.5% | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 | 未来趋势 |
| B | 0≤η<20% | 65%~72% | 《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 | 2015~2022年 |
| C | -40%≤η<0% | 50%~65% | 《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005 | 2005~2015年 |
| D | -60%≤η<40% | ≤50% | / | 2000~2005年 |
| E | η<-60% | / | 2000年之前 |

### 3.0.7 建筑能效等级E级的公共建筑，宜近5年内完成节能改造；建筑能效等级D级的公共建筑，宜近10年内完成节能改造。

**【条文说明】**建筑能效等级D级、E级的公共建筑是公共建筑节能标准体系空白时期设计建设，建筑能耗高，建筑节能潜力大，是既有建筑能效提升主要方向，因此规定了建筑能效等级为D级、E级的公共建筑宜优先进行节能改造。

### 3.0.8 公共建筑能效理论评估时，应提交下列资料：

    1  土地使用证、立项批复文件、规划许可证、施工许可证等项目立项、审批文件；

    2  建筑施工设计文件审查报告及审查意见；

    3  全套竣工图纸；

    4  与建筑节能相关的设备、材料和构配件的产品合格证；

    5  由国家认可的检测机构出具的围护结构热工性能及产品节能性能检测报告；

    6  节能工程及隐蔽工程施工质量检查记录和验收报告。

**【条文说明】**本条第4款、5款涉及节能产品性能指标，对采用获得绿色建材标识（认证）或高性能节能标识（认证）且在有效期内的产品，在公共建筑能效评估时，可直接认可其产品性能。节能设备、材料主要包括下列内容：

（1）保温材料；

（2）外门窗、透明幕墙（含采光顶）及外遮阳设施；

（3）防水透汽材料、气密性材料；

（4）供暖与空调系统设备；

（5）照明设备；

（6）电梯设备；

（7）太阳能热利用或太阳能光伏发电系统等可再生能源系统设备。

### 3.0.9 建筑能效实测评估时，应提交下列资料：

1 建筑能耗计量报告；

2 能源消费账单；

3 与建筑节能相关的设备运行记录；

4 与建筑能效相关的主要设备、系统等关键性能参数测试报告。

**【条文说明】**分项计量的能耗数据直接反映了建筑运行实际能源消耗。在实测评估时，对于设置分项计量的建筑，应充分利用能源数据，对建筑总体能耗、分项能耗、季节能耗等进行分析，挖掘运行过程中存在问题和节能潜力；对于未设置分项计量的建筑，通过查阅能源消费账单、冷热源主机、水泵、风机、灯具、电梯等主要设备运行记录，了解与能耗密切相关设备的运行状态，同时对冷热源、水泵、风机、照明、电梯等设备进行检测，以现场检测得到的关键性能指标作为建筑能效实测评估确定能耗依据。

### 3.0.10 公共建筑能效评估报告根据项目实际情况，宜包括下列主要内容：

1 委托单位和评估时间；

2 评估目的、范围、主要内容、依据；

3 建筑基本情况；

4 围护结构热工性能评估；

5供暖通风空调系统评估；

6 给水排水系统评估；

7供配电系统评估；

8 照明系统及电梯评估；

9 监测与控制系统评估；

10 可再生能源系统评估；

11 其他相关；

12 综合评估、结论。

# 能效评估方法

## 一般规定

###  公共建筑能效评估应首先收集资料、现场查勘，根据项目实际情况及用能单位意愿确定能效评估阶段；当能效评估建筑设置分项计量装置且具有一年的完整能耗数据时，宜进行实测评估。

**【条文说明】**公共建筑能效评估分为理论评估、实测评估两个阶段，评估单位应对拟评估建筑进行全面系统了解，根据建筑竣工验收时间、运行年限、使用率以及建设单位意愿等确定能效评估阶段。理论评估能反映拟评估建筑在设计条件下能源消耗情况以及所处的能效等级水平；但是由于受到运营管理水平、用能行为、使用强度等众多因素影响，拟评估建筑实际运行能耗与理论评估建筑能耗差距较大，因此实测评估对建筑单位、运营单位了解建筑实际运行过程中能源使用情况、利用水平、建筑能效分级水平更有意义；尤其对设置分项计量装置或安装能耗监测平台的建筑，定期对能耗数据、分项能耗数据进行分析处理，发现运行过程中问题，总结节约用能的运行措施，挖掘节能潜力更有价值。

###  公共建筑理论评估的能耗应包含下列内容：

1 暖通空调冷热源系统、输配系统及末端系统能耗；

2 给水排水系统能耗；

3 照明系统能耗；

4 电梯能耗；

5 可再生能源系统发电量。

**【条文说明】**理论能耗包含暖通空调、给水排水、照明、电梯的能耗，扣除可再生能源系统的发电量。考虑到防排烟系统以满足必要的消防为主，能效提升潜力有限，其通风能耗也不考虑这部分。

###  公共建筑实测评估的能耗应包含建筑运行中使用的由建筑外部提供的全部电力、燃气和其他化石能源，并应扣除下列能耗：

1应扣除通过建筑的配电系统向各类电动交通工具等提供的用电；

2 应扣除集中信息机房以及厨房等特殊用能；

3 应扣除通过建筑的配电系统向建筑景观照明的用电；

4 与用能单位协商扣除的其他能耗。

**【条文说明】**公共建筑实测评估的实测能耗包含了建筑使用过程中由外部输入的全部能源，对于由集中供热、集中供冷系统输入到建筑物内的热量和冷量，在实测建筑评估时需要根据实际提供的热量、冷量和冷热源及输配系统消耗的能源种类、系统实际能效折合为电力。另外本条文给出了公共建筑实测评估时实测能耗确定方法，对于目前出现的通过建筑的配电系统向各类电动交通工具提供电力以及应市政部门要求用于建筑外景照明的用电，明确规定应从建筑实测能耗中扣除。

## 评估方法

###  公共建筑能效理论评估流程应包括文件审查、现场检查、计算分析、撰写理论评估报告。

**【条文说明】**建筑能效理论评估在对相关项目立项文件资料、构配件性能检测报告审查、现场检查及性能检测基础上，结合软件模拟或公式计算的理论能耗结果进行评估，并编制理论评估报告，给出理论评估建筑能效分级水平。

###  公共建筑能效实测评估流程应包括文件审查、现场检测、数据处理、计算分析，撰写实测评估报告。

**【条文说明】**同建筑能效理论评估文件审查，主要对立项文件资料、构配件性能检测报告审查。对于实测评估，由于能耗数据获取方式不同，需要对能耗数据进行处理、计算；对于能够获得能源消耗账单数据，通过对不同种类能源账单进行数据处理、计算，获得拟实测评估建筑实测能耗；对于能源账单不完整或近三年能源账单数据差异较大的拟评估建筑，需要对供暖空调实际运行效果进行现场检测，结合现场检测的数据对能耗数据进行处理、计算，获得拟实测评估建筑实测能耗；现场检测主要包括以下内容：

（1）室内平均温度、湿度；

（2）冷热源机组实际运行性能系数（*COP*）；

（3）水泵实际运行效率；

（4）冷却塔实际运行效率；

（5）组合式空调机组、新风机组、送排风机组风量、输入功率；

（6）风机单位风量耗功率；

（7）照明功率密度和照度值。

结合能源消耗账单、现场检测等计算拟实测评估建筑实测能耗，并编制实测评估报告，给出实测评估建筑能效分级水平。

### 文件审查应对文件的合法性、完整性、科学性及时效性等进行审查；现场检查应采用现场核对的方式，进行符合性检查；性能检测方法应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177、《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260的规定。

**【条文说明】**文件审查主要对本标准第3.0.8条规定内容进行审查。现场检查主要对外窗/透明幕墙气密性、热桥部位、门窗洞口密封（严寒寒冷/夏热冬）、外窗/透明幕墙可开启面积、设计新风量、负荷计算文件、设备选型计算文件、主要设备型号和性能检测报告、循环泵耗电输冷（热）比计算文件、风机单位风量耗功率计算文件等进行现场核对。主要性能检测主要对本标准第4.2.2条条文说明中的内容进行检测，检测方法参照国家现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177、《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260等。

###  公共建筑能效实测评估宜采用账单分析法、测量分析法、校准化模拟法。

**【条文说明】**对于设置用能分项计量的建筑，可直接通过分项计量仪表记录的数据，统计得到该建筑物的年供暖通风空调能耗、给水排水能耗、照明能耗、电梯、插座、特殊用能等能耗。对于没有设置用能分项计量的建筑，建筑物年用能能耗等可根据建筑物全年的运行记录、设备的实际运行功率和建筑的实际使用情况等统计分析得到。统计时应符合下列规定：

1 对于冷水机组、水泵、电锅炉等运行记录中记录了实际运行功率或运行电流的设备，运行数据经校核后，可直接统计得到设备的年运行能耗；

2 当运行记录没有有关能耗数据时，可先实测设备运行功率，并从运行记录中得到设备的实际运行时间，再分析得到该设备的年运行能耗。

# 建筑能效理论评估

##  一般规定

### 公共建筑能效理论评估时，应综合考虑围护结构、用能系统和设备性能等因素，计算单位建筑面积暖通空调冷热源、输配及末端系统，给水排水系统，照明系统及电梯系统的全年能耗及相对节能率，相对节能率应按下式进行计算：

 （5.1.1）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：—— | 相对节能率； |
| —— | 理论评估建筑暖通空调冷热源、输配及末端系统，给水排水系统，照明系统及电梯理论能耗（kWh/m2）； |
| —— | 基准建筑暖通空调冷热源、输配及末端系统，给水排水系统，照明系统及电梯能耗基准值（kWh/m2）； |
| —— | 理论评估建筑的可再生能源发电利用量（kWh/m2）。 |

**【条文说明】**本标准中的可再生能源类型包括可再生能源发电、地源热泵、空气源热泵、太阳能热利用和生物质能。理论评估时，考虑暖通空调冷热源、输配及末端系统，给水排水系统，照明系统及电梯的能耗和可再生能源系统发电量，利用能源换算系数换算后计算相对节能率。本标准中可再生能源系统发电量主要考虑为评估建筑设置可再生能源发电系统，并应用于建筑内部的可再生能源发电利用量。

###  建筑能效理论评估时，评估建筑理论能耗和基准建筑能耗的计算应符合下列规定：

1 应采用同一计算方法；

2 计算条件应符合本标准第5.2.2条、5.2.3条、第5.2.4条规定；

3 当采用软件计算时，应采用同一软件，气象参数应采用相同典型气象年数据。

**【条文说明】**评估建筑理论能耗和基准建筑能耗的计算主要采用建筑能耗计算分析软件或公式计算，为避免计算方法引起建筑能耗差异，本条规定两者在计算时采用同一计算方法。建筑能耗计算分析软件种类较多，在绿色建筑评价、建筑能效标识测评、权衡判断等领域应用比较普遍，因此本标准推荐采用该方法。另外，气象条件、建筑功能、建筑特性（外形、布局、朝向、围护结构性能）、内扰（人员、照明、设备等）、室内环境等因素直接影响建筑能耗，为了避免由于计算条件引起建筑能耗差异，本条对计算条件也进行了规定**。**

###  公共建筑理论评估计算软件应具有下列功能：

1 能进行全年8760h逐时负荷计算；

2 能计算围护结构传热、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，并考虑建筑围护结构的蓄热性能；

3 能计算10个以上建筑分区；

4 能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、人均新风量、暖通空调系统运行时间、房间人员逐时在室率、照明开关时间、新风运行情况、电气设备逐时使用率等；

5 能计算新风热回收、热桥和气密性对建筑能耗影响；

6 能进行外遮阳、内遮阳、中置遮阳、自然通风设置；能根据末端需求实时控制；

7 能计算供暖、通风、空调、照明、给水排水、电梯的全年能耗；

8 能计算可再生能源利用率、利用量和产能量。

**【条文说明】**由于建筑能耗不仅仅依赖围护结构、供暖通风空调系统、照明系统、给水排水系统、电梯、可再生能源系统等单项系统性能，而且依赖总体性能；另外，公共建筑一般较为复杂，建筑与室内外环境、建筑构造、能源系统具有动态耦合特性，获得相对比较准确的建筑能耗值，需要利用建筑能耗计算分析软件建立模型进行动态模拟分析，计算软件是建筑能效评估重要技术支撑工具，因此提出了上述功能要求。

## 理论能耗

### 理论评估建筑全年能耗计算所需数据应按下列方法确定：

1. 建筑物构造尺寸及围护结构构造做法应按竣工图纸确定；
2. 对于透光幕墙和不具有建筑门窗节能性能标识的外窗的传热系数、气密性能及遮阳系数，应以施工进场见证取样检测报告为准；当存在异议时，应现场抽样检测，并以检测数据为准；对于具有建筑门窗节能性能标识的外窗的传热系数、气密性能及遮阳系数，可按标识证书和标签确定；
3. 外墙保温材料的导热系数应以施工进场见证取样检测报告为准，其厚度应按现场钻芯检验的厚度和施工验收时厚度的平均值确定；当差异较大时，应现场抽样检测，并以检测数据为准；
4. 屋面及楼地面、楼梯间隔墙、地下室外墙、不供暖地下室上部顶板保温材料的导热系数应以施工进场见证取样检测报告为准，其厚度应按施工验收时的平均厚度；也可现场抽样检测，并以检测数据为准；
5. 供暖、通风、空调、照明、给水排水、电梯等主要设备的参数以施工进场产品说明书和检测报告为准。

**【条文说明】**本条文明确规定了理论评估建筑围护结构性能和用能系统设备性能的获取方式，主要采用竣工文件及验收测试数据。

### 理论评估建筑全年能耗计算时，计算条件应符合下列规定：

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、建筑围护结构做法和传热系数、外窗（包括透光幕墙）太阳得热系数、窗墙面积比、屋面开窗面积等应与建筑设计文件一致。
2. 外遮阳装置与建筑设计文件一致，不考虑内遮阳装置。
3. 评估建筑供冷和供暖系统的运行时间、室内温度、照明开关时间、电梯运行时间、房间人均占有的使用面积、在室率、人员新风量、新风机组运行时间表、电器设备功率密度及使用率应按国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015的规定设置；照明功率密度值与设计文件一致。
4. 供暖、通风、空调、照明、给水排水、电梯的系统形式和能效应与设计文件一致；用水量应与设计文件一致，并应符合现行国家标准《民用建筑节水设计标准》GB50555的规定。
5. 电梯的系统形式、运行参数、运行时间应与设计文件一致。
6. 可再生能源系统形式及效率应与设计文件一致。

**【条文说明】**理论评估建筑的全年能耗计算条件的设置原则上应完全与设计文件一致，设计文件未明确规定的，则与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015规定一致。由于内遮阳装置通常在装修阶段完成，且其是否安装、安装后按照何种模式开启主要受建筑房间用途影响，难以从节能角度做硬性规定，因此不考虑内遮阳的节能效果。

### 基准建筑全年能耗计算时，计算条件应按下列要求设置：

1. 基准建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能应与理论评估建筑完全一致；
2. 基准建筑无活动遮阳装置和内遮阳装置，建筑窗墙面积比应与理论评估建筑一致；
3. 基准建筑供冷、供暖系统的运行时间、室内温度、照明功率密度、照明开关时间、房间人均占有的使用面积、在室率、人员新风量、新风机组运行时间表、电器设备功率密度及使用率应按国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015的规定设置；
4. 基准建筑的冷源系统采用电驱动冷水机组；严寒寒冷地区热源采用燃煤锅炉、其他气候区热源采用燃气锅炉；用户侧水管路应采用一次泵定频系统，冷（热）源侧水管路循环水泵应采用定频泵；
5. 基准建筑的给水排水系统形式和用水定额应与设计建筑一致，热源为燃气锅炉，其能效应符合国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015的规定；
6. 基准建筑的电梯系统形式、类型、台数、额定载客人数、年启动次数应与设计建筑一致，电梯待机时的能量需求（输出）为200W，运行时的特定能量消耗为1.26mWh/（kgm）；
7. 基准建筑无可再生能源发电系统。

**【条文说明】**基准建筑是一座与理论评估建筑同地区、同功能、符合节能标准、更接近常规做法的建筑。作为理论评估的能耗基准，相同地区、相同功能、相同规模的评估建筑不宜对应能耗差异过大的基准建筑，因此在规定基准建筑全年能耗的计算条件时，基准建筑的设定应尽量与理论评估建筑剥离，使其更符合节能标准和常规做法。

形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能属于难以剥离的个性化部分在基准建筑中予以保留。

建筑供冷、供暖系统的运行时间、室内温度、房间人均占有的使用面积、在室率、人员新风量、新风机组运行时间表、电器设备功率密度及使用率等与室外气象参数一样，都是影响建筑能耗的重要输入因素，基准建筑与理论评估建筑的上述参数的设置必须一致，以保证理论评估建筑的节能量是通过建筑围护和供暖空调系统节能设计获取的，而不是由于上述参数设置的不同而获取的。

照明功率密度的设定除了影响供暖空调能耗外，对照明能耗的影响更大，因此基准建筑与理论评估建筑取不同的设定值。

供暖、供冷系统形式应按照长期实践过程中形成的适合该地区该类型建筑的形式设置。

给水排水系统形式和用水定额、电梯系统形式、类型、台数、额定载客人数、年启动次数等作为理论评估建筑不可剥离的个性化部分在基准建筑中予以保留。电梯待机时的能量需求（输出）和运行时的特定能量消耗应符合节能标准。

### 公共建筑能效理论评估全年能耗计算方法可按本标准附录A执行。

**【条文说明】**建筑能耗计算是一个复杂的过程，在建筑能耗模拟计算中，采用建筑能耗计算分析软件动态计算的方法虽然更为准确且能够更接近理论评估建筑实际情况，但存在一定的难度，需要耗费较大的精力和时间。对于建设单位、运营单位管理者快速、简单地了解建筑能源使用情况、利用水平、建筑能效分级水平，本标准给出了附录A简化计算方法。

## 性能指标

I 围护结构

### 围护结构热工性能评估宜包括下列内容：

1 外墙（包括非透光幕墙）构造形式、传热系数、热工缺陷情况；

2 屋面构造形式及传热系数；

3 外窗、透光幕墙、屋顶透明部分传热系数及太阳得热系数；

4 外窗、透光幕墙气密性；

5 遮阳类型及太阳得热系数。

**【条文说明】**建筑室内大部分热量通过外墙、屋面、门窗洞口、楼板及各种缝隙渗透到室外，因此这些部位的材料和部品的热工性能在建筑节能中的地位十分重要。因此，为了实现建筑节能预期效果，本条规定了对外墙、屋面、外窗、透光幕墙传热系数，遮阳类型及太阳得热系数等围护结构热工性能进行评估。

### 公共建筑能效理论评估时，当外围护结构热工性能存在下列情况之一时，应判定为E级，并应进行节能改造：

1 严寒、寒冷地区，公共建筑外墙、屋面保温性能不满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的内表面温度不结露要求；

2 夏热冬冷、夏热冬暖地区，公共建筑外墙、屋面隔热性能不满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的内表面温度要求；

3 严寒地区，外窗或透光幕墙的传热系数大于3.8 W/（m2·K）；

4 严寒、寒冷地区，外窗的气密性劣于国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》 GB/T 31433-2015中规定的3级，透光幕墙的气密性劣于国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》 GB/T 31433-2015中规定的2级。

【条文说明】（1）严寒、寒冷地区主要考虑建筑的冬季防寒保温，建筑外围护结构传热系数对建筑的供暖能耗影响很大，未设保温或保温破损面积过大的建筑，当进入冬季供暖期时，外墙内表面易产生结露现象，会造成外围护结构内表面材料受潮，严重影响室内环境。

（2）夏热冬冷、夏热冬暖地区太阳辐射得热是造成夏季室内过热的主要原因，对建筑能耗的影响很大。该地区应主要关注建筑外围护结构的夏季隔热，降低外墙、屋面内表面最高温度。

（3）外窗、透光幕墙的热工性能直接影响冬季供暖、夏季空调室内外温差传热，另外窗、透光幕墙受太阳辐射影响造成的建筑室内的得热。冬季，通过窗口和透光幕墙进入室内的太阳辐射有利于建筑的节能，因此，减小窗和透光幕墙的传热系数，抑制温差传热是降低窗口和透光幕墙热损失的主要途径之一；夏季，通过窗口透光幕墙进入室内的太阳辐射成为空调降温的负荷，因此，减少进入室内的太阳辐射以及减少窗或透光幕墙的温差传热都是降低空调能耗的途径。对于严寒、寒冷地区提升窗和透光幕墙的传热性能对降低冬季能耗影响较大，对于窗和透光幕墙性能较差的评估建筑建议进行改造，因此在理论评估时判定该类建筑为E级。

### 公共建筑能效理论评估时，除相对节能率符合3.0.7条的规定外，建筑围护结构热工性能还应符合下列规定：

1 建筑能效等级为A+级、A级建筑，其围护结构热工性能应符合国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019第6.1.2、第6.1.5条的规定；

2 建筑能效等级为A-级建筑，其围护结构热工性能应符合国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第3.1节的规定；

3 建筑能效等级为B级建筑，其围护结构热工性能应符合国家标准《公共建筑节能设计规范》GB 50189-2015第3.3节的规定；

4 建筑能效等级为C级，其建筑围护结构热工性能应符合国家标准《公共建筑节能设计规范》GB 50189-2015第3.3节规定限值的1.15倍。

【条文说明】围护结构热工性能是建筑能耗的重要影响因素，因此对不同建筑能效等级建筑的热工性能分别作出了规定。

### 外窗及透光幕墙应具有良好的密闭性能，不同建筑能效等级外窗、透光幕墙气密性等级应满足表5.3.4规定。

表5.3.4 外窗、透光幕墙气密性等级

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | A+ | A | A- | B | C | D | E |
| 外窗气密性 | 8级 | 8级 | 7级 | 6级 | 4级 | 3级 | 2级 |
| 透光幕墙气密性 | 4级 | 4级 | 3级 | 3级 | 3级 | 2级 | 1级 |

**【条文说明】** 外窗及透光幕墙气密性主要抵御夏季和冬季室外空气向室内渗漏，建筑能效越高，对外窗及透光幕墙气密性能越高，参考国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《公共建筑节能设计规范》GB 50189-2015对外窗及透光幕墙气密性要求给出了不同建筑能效等级外窗、透光幕墙气密性等级要求。抗风压性能和水密性能与建筑门窗使用地区、建筑高度等密切相关，与节能性能无直接相关性，因此本标准未作要求，但应符合相关标准规定。

Ⅱ 暖通空调

### 暖通空调系统评估宜包括下列内容：

1 冷热源系统形式、设备配置及性能系数；

2 输配系统形式、水泵效率、耗电输热（冷）比；

3 末端系统形式、风机效率、单位风量耗功率等。

**【条文说明】**暖通空调系统能耗占建筑能耗的50%左右，是能源消耗大户。暖通空调冷热源设备，水泵和风机输配设备，组合式空调机组、新风机组、送排风机组、风机盘管等末端设备运行效率直接影响建筑能耗，因此非常有必要对暖通空调系统进行评估。

### 公共建筑能效理论评估时，当暖通空调系统存在下列情况之一时，直接判定为F级：

1 冷热源设备运行时间接近或超过其正常使用年限，且经具有资质的单位检测后认定设备性能和安全性不满足要求；

2 所使用的燃料、工质或排放不满足环保要求；

3末端系统不具备室温调控手段。

**【条文说明】**（1）冷热源设备运行效率直接影响建筑能耗，按中国目前的制造水平和运行管理水平，冷热源设备使用寿命为15年左右，超过设备使用年限或运营管理不善，冷热源设备效率衰减严重，甚至存在安全隐患，因此对于冷热源设备运行时间接近或超过其正常使用年限，且经具有资质的单位检测后认定设备性能和安全性不满足要求时，建议进行节能改造。

（2）在“碳达峰、碳中和”双碳背景下，我国能源结构不断调整，加大清洁、可再生能源应用，明令禁止散煤等燃料，分阶段加速淘汰制冷空调设备使用的氢氯氟烃（HCFs）制冷剂，管控燃煤、燃气等燃料污染物排放，降低碳排放。

（3）室温调控是建筑节能的前提及手段，《中华人民共和国节约能源法》要求“使用空调供暖、制冷的公共建筑应当实行室内温度控制制度”。公共建筑供暖空调系统应具有室温调控手段。对于全空气空调系统可采用电动两通阀变水流量和风机变速的控制方式；风机盘管系统可采用电动温控阀和三档风速相结合的控制方式。采用散热器供暖时，在每组散热器的进水支管上，应安装散热器恒温控制阀或手动散热器调节阀。采用地板辐射供暖系统时，房间的室内温度也应有相应控制措施。

### 当公共建筑冷水（热泵）机组名义制冷性能（*COP*）符合表5.3.7规定时，直接判定为E级。

表5.3.7 冷水（热泵）机组名义制冷性能（*COP*）

| 类 型 | 单台额定制冷量 *CC*（kW） | 冷水（热泵）机组名义制冷性能（*COP*） |
| --- | --- | --- |
| 水冷冷水机组 | *CC*≤528  | ≤3.8 |
| 528＜*CC*≤1163 | ≤4.0 |
| *CC*＞1163  | ≤4.2 |
| 风冷或蒸发冷却 | *CC*≤50 | ≤2.4 |
| *CC*＞50  | ≤2.6 |

【条文说明】E级冷水机组名义制冷性能（*COP*）确定时，主要考虑该类建筑设计执行标准、建筑年代、相应年代的冷水机组能效以及冷水机组制造水平并参考国家标准《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577-2004给出。该标准以冷水机组名义制冷性能（*COP*）为考核指标将能效等级划分为五级，其中1级是企业努力的目标；2级代表节能型产品的门槛；3、4级代表我国的平均水平；5级为最低能效值产品，也是即将淘汰的产品；具体冷水机组能源效率等级如表 4，2级为节能评价级，5级为能效限定值。

表 4 冷水机组能源效率等级（GB 19577-2004）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类 型 | 单台额定制冷量 CC（kW） | 冷源系统能效系数（W/W） |
| 1级 | 2级 | 3级 | 4级 | 5级 |
| 风冷或蒸发冷却 | CC≤50 | 3.2  | 3.0  | 2.8  | 2.6  | 2.4  |
| CC＞50 | 3.4  | 3.2  | 3.0  | 2.8  | 2.6  |
| 水冷冷水机组 | CC≤528 | 5.0  | 4.7  | 4.4  | 4.1  | 3.8  |
| 528＜CC≤1163 | 5.5  | 5.1  | 4.7  | 4.3  | 4.0  |
| CC＞1163 | 6.1  | 5.6  | 5.1  | 4.6  | 4.2  |

建筑能效等级为D级、E级的公共建筑为2005年前建筑，具有节能改造价值，国家行业标准《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009第4.3.3条冷水（热泵）机组制冷性能机组均为5级能效限定值，为淘汰的产品，因此本条规定冷水机组名义制冷性能（*COP*）不高于5级能效限定值，直接判定为E级，建议尽快对其进行节能改造。

### 当采用燃气锅炉作为热源时，在名义工况和规定条件下，不同建筑能效等级的锅炉热效率应符合表5.3.8的规定。

表5.3.8名义工况和规定条件下锅炉的热效率（**%**）

| 建筑能效等级 | 锅炉额定蒸发量D（t/h）/额定热功率Q（MW） |
| --- | --- |
| **D≤2.0/Q≤1.4** | **D＞2.0/Q＞1.4** |
| A+ | ≥92% | ≥94% |
| A | ≥92% | ≥94% |
| A- | ≥92% | ≥92% |
| B | ≥88% | ≥90% |
| C | ≥87% | ≥89% |
| D | 85% | 85% |
| E | 80% | 80% |

**【条文说明】**本条对不同建筑能效等级的锅炉热效率做出了规定，锅炉热效率主要参考现有国家节能标准，其中能效等级为A+级、A级建筑的燃气锅炉热效率参考国家标准《近零能耗建筑节能设计标准》GB/T 51350-2019第6.2.5条规定，能效等级为A-级、B级、C级建筑的燃气锅炉热效率分别参考国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第3.2.5条、《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第4.2.5条、《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005第5.4.3条相关规定，能效等级为D级、E级建筑的燃气锅炉热效率主要根据调研节能改造项目改造前锅炉热效率确定。

### 采用电机驱动压缩机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*）和综合部分负荷性能系数（*IPLV*）应符合表5.3.9-1、表5.3.9-2的规定。

表5.3.9-1 冷水（热泵）机组的制冷性能系数（*COP*）

| 建筑能效等级 | 性能系数COP（W/W） |
| --- | --- |
| **水冷式** | **风冷或蒸发冷却** |
| **CC≤528** | **528＜CC≤1163** | **CC＞1163** |  |
| A+ | 5.6 | 6.0 | 6.3 | 3.4 |
| A | 5.6 | 6.0 | 6.3 | 3.4 |
| A- | 5.3 | 5.6 | 5.8 | 3.2 |
| B | 4.7 | 5.1 | 5.5 | 2.8 |
| C | 4.2 | 4.7 | 5.2 | 2.7 |
| D | 3.8 | 4.0 | 4.2 | 2.4 |
| E | 3.8 | 4.0 | 4.2 | 2.4 |

表5.3.9-2 冷水（热泵）机组的综合部分负荷性能系数（*IPLV*）

|  |  |
| --- | --- |
| 建筑能效等级 | 综合部分负荷性能系数*IPLV* |
| **水冷式** | **风冷或蒸发冷却** |
| **CC≤528** | **528＜CC≤1163** | **CC＞1163** |  |
| A+ | 7.2 | 7.5 | 8.1 | 4.0 |
| A | 7.2 | 7.5 | 8.1 | 4.0 |
| A- | 6.3  | 7.0  | 7.6  | 3.7  |
| B | 5.0  | 5.5  | 5.9  | 2.9  |
| C | 2.3  | 4.0  | 4.4  | 4.7  |
| D | 1.9  | 3.2  | 3.5  | 3.8  |
| E | 1.9  | 3.2  | 3.5  | 3.8  |

**【条文说明】**《冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577-2015由单一名义制冷性能评价指标改为由综合部分负荷性能系数（*IPLV*）与名义制冷性能（*COP*）两个评价指标，并将冷水机组的能效等级划分为三级，其中1级是企业努力的目标；2级代表节能型产品的门槛；3级是能效限定值产品，低于3级是不合格产品。具体冷水机组能源效率等级如表 5，2级为节能评价级，3级为能效限定值。《冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577-2015相比《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577-2004冷水机组能效限定值有了大幅提升，但是3级名义制冷性能（*COP*）差别非常小。

表 5 冷水（热泵）机组能效限定值及能效等级（GB 19577-2015）

| 类型 | 名义制冷量*CC*kW | 能效等级 |
| --- | --- | --- |
| 1级 | 2级 | 3级 |
| （*IPLV*）W/W | （COP）W/W | （*IPLV*）W/W | （COP）W/W | （*IPLV*）W/W | （COP）W/W |
| 风冷式或蒸发冷却式 | *CC*≤50 | 3.80 | 3.20 | 3.60 | 3.00 | 2.80 | 2.50 |
| *CC*＞50 | 4.00 | 3.40 | 3.70 | 3.20 | 2.90 | 2.70 |
| 水冷式 | *CC*≤528 | 7.20 | 5.60 | 6.30 | 5.30 | 5.00 | 4.20 |
| 528＜*CC*≤1163 | 7.50 | 6.00 | 7.00 | 5.60 | 5.50 | 4.70 |
| *CC*＞1163 | 8.10 | 6.30 | 7.60 | 5.80 | 5.90 | 5.20 |

从科学合理角度，建筑能效等级越高，越应使用高效冷水（热泵）机组。为了保持与现有节能标准体系衔接，并考虑冷水（热泵）机组发展制造历程，根据《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577-2004、《冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577-2015能效等级，给出了不同建筑能效等级条件下冷水（热泵）机组名义制冷工况性能系数（*COP*）和综合部分负荷性能系数（*IPLV*）：

（1）建筑能效等级为A+级、A级的建筑是未来发展方向，其建筑使用冷水（热泵）机组也应该是最高性能的，因此冷水（热泵）机组名义制冷工况性能系数（*COP*）和综合部分负荷性能系数（*IPLV*）应达到国家标准《冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577-2015中1级能效要求。

（2）国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021螺杆式冷水（热泵）机组采用第2级，离心式冷水（热泵）机组采用第1级；风冷或蒸发冷却式冷水（热泵）机组采用第2级；因此建筑能效等级为A-级的建筑应达到国家标准《冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577-2015中2级能效要求。

（3）国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015螺杆式冷水（热泵）机组采用第3级，离心式冷水（热泵）机组采用第2级；风冷或蒸发冷却式冷水（热泵）机组采用第3级；因此建筑能效等级为B级的建筑应达到国家标准《冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577-2015中3级能效要求。

（4）国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005螺杆式冷水（热泵）机组采用第4级，离心式冷水（热泵）机组采用第3级；风冷或蒸发冷却式冷水（热泵）机组采用第4级；因此建筑能效等级为C级的建筑应达到国家标准《冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577-2004中4级能效要求，但是由于无综合部分负荷性能系数（*IPLV*）相关规定，因此考虑在国家标准《冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577-2015规定3级能效限定值的基础上降低20%。

（5）本标准第5.3.7条已对建筑能效等级为D级、E级的建筑冷水机组名义制冷性能（*COP*）作出了不高于国家标准《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577-2004规定的 5级能效限定值要求，同样由于无综合部分负荷性能系数（*IPLV*）相关规定，因此考虑在国家标准《冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577-2015规定3级能效限定值的基础上降低35%。

### 除严寒地区外，采用多联式空调（热泵）机组时，在名义制冷工况和规定条件下的制冷综合性能系数*IPLV*（C）或机组能源效率等级指标（*APF*）应符合表5.3.10-1、表5.3.10-2的规定。

表5.3.10-1 多联式空调（热泵）机组制冷综合性能系数（*IPLV*）

|  |  |
| --- | --- |
| 建筑能效等级 | **名义制冷量*CC*（kW）** |
| *CC*≤28 | 28＜*CC*≤84 | *CC*＞84 |
| A+ | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| A | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| A- | 5.50 | 5.40 | 5.30 |
| B | 5.20 | 5.10 | 5.00 |
| C | 4.90 | 4.80 | 4.70 |
| D | 4.50 | 4.40 | 4.30 |
| E | 4.00 | 3.90 | 3.80 |

表5.3.10-2 多联式空调（热泵）机组能源效率等级指标（*APF*）

|  |  |
| --- | --- |
| 建筑能效等级 | **名义制冷量*CC*（kW）** |
| *CC*≤14 | 14＜*CC*≤28 | 28＜*CC*≤50 | 50＜*CC*≤68 | *CC*＞68 |
| A+ | 5.20 | 4.80 | 4.50 | 4.20 | 4.00 |
| A | 5.20 | 4.80 | 4.50 | 4.20 | 4.00 |
| A- | 4.20 | 4.10 | 4.00 | 3.80 | 3.50 |
| B | 3.60 | 3.50 | 3.40 | 3.30 | 3.20 |
| C | 3.20 | 3.10 | 3.00 | 2.90 | 2.80 |
| D | — | — | — | — | — |
| E | — | — | — | — | — |

**【条文说明】**国家标准《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》GB 21454-2008中多联式空调（热泵）机组的能源效率等级限值要求如表 6所示，其中5级为能效限定值，2级为节能限定值。多联机在公共建筑中广泛应用，2011年市场上的多联机产品已经全部为节能产品（1级和2级），且1级能效产品占到了总量的98.8%。多联机产品通过压缩机变频、风机直流电、热交换等技术进步，主流厂家生产的机组*IPLV*( C )从2008年的4.0左右提升到了8.0以上。

本标准参考《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015、《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》GB 21454-2008等**多联式空调（热泵）机组能源效率等级要求综合确定。**

表 6 多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级

|  |  |
| --- | --- |
| 名义制冷量（*CC*）/W | 能效等级 |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| *CC*≤28000 | 2.80 | 3.00 | 3.20 | 3.40 | 3.60 |
| 28000＜*CC*≤84000 | 2.75 | 2.95 | 3.15 | 3.35 | 3.55 |
| *CC*＞84000 | 2.70 | 2.90 | 3.10 | 3.30 | 3.50 |

### 除严寒地区外，采用房间空气调节器作为冷热源时，其全年性能系数（*APF*）和制冷季节能效比（*SEER*）应符合表5.3.11-1、表5.3.11-2的规定。

表5.3.11-1 房间空气调节器全年性能系数（*APF*）

| 建筑能效等级 | 名义制冷量CC（W） |
| --- | --- |
| CC≤4500 | 4500＜CC≤7100 | 7100＜CC≤14000 |
| A+ | 5.0 | 4.5 | 4.2 |
| A | 4.5 | 4.0 | 3.7 |
| A- | 4.0 | 3.5 | 3.3 |
| B | 3.5 | 3.3 | 3.2 |
| C | 3.3 | 3.2 | 3.1 |
| D | — | — | — |
| E | — | — | — |

表5.3.11-2 房间空气调节器制冷季节能效比（*SEER*）

|  |  |
| --- | --- |
| 建筑能效等级 | **名义制冷量*CC*（W）** |
| *CC*≤4500 | 4500＜*CC*≤7100 | 7100＜*CC*≤14000 |
| A+ | 5.8 | 5.5 | 5.2 |
| A | 5.4 | 5.1 | 4.7 |
| A- | 5.0 | 4.4 | 4.0 |
| B | 3.9 | 3.8 | 3.7 |
| C | 3.7 | 3.6 | 3.5 |
| D | — | — | — |
| E | — | — | — |

【条文说明】建筑能效等级为A+级、A级、A-级、B级、C级的建筑采用房间空气调节器作为冷热源时，其全年性能系数（APF）和制冷季节能效比（SEER）分别对应现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455的1级、2级、3级、4级、5级能效指标相对应。建筑能效等级为D级、E级为2005年前建筑，经过调研，应用房间空气调节器作为冷热源的建筑比较少，因此未作出规定。

### 除严寒地区外，当采用低环境温度空气源热泵热风机、空气源热泵（冷水）时，其能效指标**（*HSPF*）、**（*IPLV*）*H*应分别符合表5.3.12-1、表5.3.12-2的规定。

表5.3.12-1 低环境温度空气源热泵热风机能效等级指标值（*HSPF*）

| 建筑能效等级 | **名义制热量*HC*（W）** |
| --- | --- |
| ***H****C*≤4500 | 4500＜***H****C*≤7100 | 7100＜***H****C*≤14000 |
| A+ | 3.40 | 3.30 | 3.20 |
| A | 3.40 | 3.30 | 3.20 |
| A- | 3.20 | 3.10 | 3.00 |
| B | 3.10 | 3.00 | 2.90 |
| C | 3.00 | 2.90 | 2.80 |
| D | — | — | — |
| E | — | — | — |

表5.3.12-2 低环境温度空气源热泵（冷水）能效等级指标值（IPLV）*H*

|  |  |
| --- | --- |
| 建筑能效等级 | 名义制热量*H*或名义制冷量*CC*（kW） |
| *H≤35（CC≤50）* | *H＞35（CC＞50）* |
| 额定出水温度 | 额定出水温度 |
| 35℃ | 41℃ | 55℃ | 35℃ | 41℃ | 55℃ |
| A+ | 3.4 | 3.2 | 2.3 | 3.4 | 3.0 | 2.1 |
| A | 3.4 | 3.2 | 2.3 | 3.4 | 3.0 | 2.1 |
| A- | 3.2 | 2.8 | 1.9 | 3.2 | 2.8 | 1.9 |
| B | 3.1 | 2.7 | 1.8 | 3.1 | 2.7 | 1.8 |
| C | 3.0 | 2.6 | 1.7 | 3.0 | 2.6 | 1.7 |
| D | — | — | — | — | — | — |
| E | — | — | — | — | — | — |

【条文说明】现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB21455根据低环境温度空气源热泵热风机产品的实测制热季节性能系数（*HSPF*）对产品能效分级，其能效等级分为3级，其中1级能效等级最高。按照建筑能效越高，产品能效等级越高原则， 建筑能效等级为A+级、A级建筑，其低环境温度空气源热泵热风机应达到现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB21455中1级能效要求；建筑能效等级为A-级、C级的建筑，其低环境温度空气源热泵热风机应分别达到现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB21455中2级、3级能效要求；建筑能效等级为B级的建筑，其低环境温度空气源热泵热风机能效等级介于2级、3级之间。建筑能效等级为D级、E级为2005年前建筑，经过调研，应用低环境温度空气源热泵热风的建筑比较少，因此未作出规定。

同样，现行国家标准《低环境温度空气源热泵（冷水）机组能效限定值及能效等级》GB 37480以综合部分负荷性能系数（IPLV）*H*对产品能效分级，其能效等级也分为3级，其中1级能效等级最高。根据不同额定出水温度工况，测试得到每个额定出水温度工况下的能效指标。建筑能效等级为A+级、A级建筑，其低环境温度空气源热泵（冷水）机组应达到现行国家标准《低环境温度空气源热泵（冷水）机组能效限定值及能效等级》GB 37480中1级能效要求；建筑能效等级为A-级、C级的建筑，其低环境温度空气源热泵（冷水）机组应分别达到现行国家标准《低环境温度空气源热泵（冷水）机组能效限定值及能效等级》GB 37480中2级、3级能效要求，3级能效指标除综合部分负荷性能系数（IPLV）*H*之外，制热性能系数（*COP*h）应同时达到指标规定值，具体如表 7；建筑能效等级为B级的建筑，其低环境温度空气源热泵（冷水）机组能效等级介于2级、3级之间。建筑能效等级为D级、E级为2005年前建筑，经过调研，应用低环境温度空气源热泵（冷水）机组的建筑比较少，因此未作出规定。

表 7 低环境温度空气源热泵（冷水）机组3级能效指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名义制热量H或名义制冷量CC（kW） | 额定出水温度 | 综合部分负荷性能系数（IPLV）*H* | 制热性能系数（*COP*h） |
| *H≤35**（CC≤50）* | 35℃ | 3.0  | 2.4  |
| 41℃ | 2.6  | 2.1  |
| 55℃ | 1.7  | 1.6  |
| *H＞35**（CC＞50）* | 35℃ | 3.0  | 2.4  |
| 41℃ | 2.6  | 2.3  |
| 55℃ | 1.7  | 1.6  |

### 采用电机驱动的蒸气压缩式水（地）源热泵机组时，在名义工况和规定条件下，地埋管式、地表水式水（地）源热泵机组的全年综合性能系数（*ACOP*）应符合表5.3.13的规定。

表5.3.13 **水（地）源热泵机组全年综合性能系数**（*ACOP*）

|  |  |
| --- | --- |
| 建筑能效等级 | **名义制冷量*CC*（kW）** |
| *CC*≤150 | *CC*＞150 |
| A+ | 5.00 | 5.40 |
| A | 5.00 | 5.40 |
| A- | 4.60 | 5.00 |
| B | 4.20 | 4.50 |
| C | 3.80 | 4.00 |
| D | — | — |
| E | — | — |

【条文说明】现行国家标准《水（地）源热泵机组能效限定值及能效等级》 GB 30721以全年综合性能系数将水（地）源热泵机组分为3个等级，其中1级能效等级最高。建筑能效等级为A+级、A级建筑，其地埋管式、地表水式水（地）源热泵机组应达到现行国家标准《水（地）源热泵机组能效限定值及能效等级》 GB 30721中1级能效要求；建筑能效等级为A-级、C级的建筑，其地埋管式、地表水式水（地）源热泵机组应分别达到现行国家标准《水（地）源热泵机组能效限定值及能效等级》 GB 30721中2级、3级能效要求；建筑能效等级为B级的建筑，其地埋管式、地表水式水（地）源热泵机组能效等级介于2级、3级之间。建筑能效等级为D级、E级为2005年前建筑，经过调研，应用地埋管式、地表水式水（地）源热泵机组的建筑比较少，因此未作出规定。

###  暖通空调系统的风机能效应符合表5.3.14的规定。

5.3.14 风机能效

|  |  |
| --- | --- |
| 建筑能效等级 | 风机能效等级 |
| A+ | 1级 |
| A | 1级 |
| A- | 2级 |
| B | 3级 |
| C | 3级 |
| D | —— |
| E | —— |

【条文说明】现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761将通风机的能效分为3级，其中1级能效最高，3级能效最低，2级能效风机效率如表 8~表 11。国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021规定风机选型时，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》GB 19761规定的通风机能效等级的2级；根据上述标准给出了不同建筑能效暖通空调系统的风机能效。

表 8 离心通风机（0.95≤*ψ*<1.55）2级能效值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 压力系数*ψ* | 比转速*n*s | 使用区最高通风机效率*η*r(％) |
| 2＜机号≤2.5 | 2.5＜机号≤3.5 | 3.5＜机号≤4.5 | 4.5＜机号≤7 | 7＜机号≤10 | 机号>10 |
| 1.35≤*ψ*<1.55 | 45＜*n*s≤65 | 58 | 59 | 60 | 61 | 64 | 65 |
| 1.05≤*ψ*<1.35 | 35＜*n*s≤55 | 62 | 63 | 64 | 65 | 68 | 69 |
| 0.95≤*ψ*<1.05 | 10≤*n*s＜20 | 65 | 66 | 67 | 68 | 70 | 73 |
| 20≤*n*s＜30 | 66 | 67 | 68 | 69 | 71 | 75 |

表 9 离心通风机（0.25≤*ψ*<0.95）2级能效值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 压力系数*ψ* | 比转速*n*s | 使用区最高通风机效率*η*r (％) |
| 2＜机号＜5 | 5≤机号＜10 | 机号≥10 |
| 0.85≤*ψ*<0.95 | 5≤*n*s＜15 | 72 | 75 | 78 |
| 15≤*n*s＜30 | 74 | 77 | 80 |
| 30≤*n*s＜45 | 76 | 79 | 82 |
| 0.75≤*ψ*<0.85 | 5≤*n*s＜15 | 70 | 75 | 78 |
| 15≤*n*s＜30 | 72 | 75 | 78 |
| 30≤*n*s＜45 | 75 | 78 | 81 |
| 0.65≤*ψ*<0.75 | 10≤*n*s＜30 | 70 | 72 | 73 |
| 30≤*n*s＜50 | 72 | 75 | 76 |
| 0.55≤*ψ*<0.65 | 20≤*n*s＜45 | 74 | 76 | 80 |
| 45≤*n*s＜70 | 75 | 79 | 82 |
| 0.45≤*ψ*<0.55 | 10≤*n*s＜30 | 74 | 76 | 79 |
| 30≤*n*s＜50 | 77 | 79 | 81 |
| 50≤*n*ss＜70 | 78 | 80 | 82 |
| 0.35≤*ψ*<0.45 | 50≤*n*s＜65 | 79 | 81 | 83 |
| 65≤*n*s＜80 | 2≤机号＜3.5 | 3.5≤机号＜5 |  |  |
| 73 | 78 | 82 | 84 |
| 0.25≤*ψ*<0.35 | 65≤*n*s＜85 | - | 79 | 81 |

表 10 轴流通风机2级能效值

|  |  |
| --- | --- |
| 轮毂比*γ*  | 使用区最高通风机效率*η*γ(％) |
| 2.5≤机号＜5 | 5≤机号＜10 | 机号≥10 |
| *γ*＜0.3 | 66 | 69 | 73 |
| 0.3≤*γ*＜0.4  | 68 | 71 | 75 |
| 0.4≤*γ*＜0.55 | 70 | 73 | 77 |
| 0.55≤*γ*＜0.75 | 72 | 75 | 79 |

注：子午加速轴流通风机轮毂比按轮毂出口直径计算。

表 11 外转子电动机直联传动型式的前向多翼的离心通风机2级能效值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 压力系数*ψ* | 比转数*n*s | 使用区最高总效率*η*e（％) |
| 机号≤2 | 2＜机号≤2.5 | 2.5＜机号≤3.5 | 3.5＜机号≤4.5 | 机号>4.5 |
| 1.0≤*ψ*＜1.1 | *n*s >50 | 43 | 50 | 50 | 55 | 60 |
| 30＜*n*s≤50 | 42 | 49 | 49 | 54 | 59 |
| 1.1≤*ψ*＜1.2 | *n*s >50 | 43 | 49 | 49 | 55 | 59 |
| 30＜*n*s≤50 | 42 | 48 | 48 | 54 | 58 |
| 1.2≤*ψ*＜1.3 | *n*s >50 | 43 | 49 | 48 | 55 | 58 |
| 30＜*n*s≤50 | 42 | 48 | 47 | 54 | 57 |
| 1.3≤*ψ*＜1.4 | *n*s >50 | 42 | 48 | 47 | 54 | 57 |
| 30＜*n*s≤50 | 41 | 47 | 46 | 53 | 56 |
| 1.4≤*ψ* | *n*s >50 | 41 | 47 | 47 | 53 | 56 |
| 30＜*n*s≤50 | 40 | 46 | 46 | 52 | 55 |

### 公共建筑能效等级为A+级、A级、A-级的建筑，其暖通空调系统的循环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节能评价》GB 19762规定的节能评价值。

### 制冷（热泵）机组、循环水泵、风机和电梯等以电动机提供动力的设备，所配套电动机能效应符合表5.3.16的规定。

表5.3.16 电动机能效

|  |  |
| --- | --- |
| 建筑能效等级 | 电动机能效 |
| A+ | 1级 |
| A | 1级 |
| A- | 2级 |
| B | 3级 |
| C | 3级 |
| D | —— |
| E | —— |

【条文说明】制冷（热泵）机组、循环水泵、风机和电梯等采用高效节能产品的同时，对其配套的电动机也应该采用高效节能的产品，所以增加了所配电动机能效要求。现行国家标准《电动机能效限定值及能效等级》GB 18613将电动机的能效分为3级，其中1级能效最高，3级能效最低，电动机能效详见现行国家标准《电动机能效限定值及能效等级》GB 18613表1~表6。国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021规定配置电动机时，所配电动机不应低于现行国家标准《电动机能效限定值及能效等级》GB 18613中的2级效率的要求。根据上述标准给出了不同建筑能效暖通空调系统的电动机等级要求。应用高效节能的产品，真正达到节约能源的目的。

Ⅲ 生活热水、照明及电梯

###  以燃气锅炉作为生活热水热源时，其锅炉额定工况下热效率应符合本标准第5.3.8条规定。

###  当采用空气源热泵热水机组制备生活热水时，普通型、低温型热泵热水机在名义制热工况和规定条件下，性能系数（*COP*）分别应符合表5.3.18-1、表5.3.18-2的规定。

表5.3.18-1 普通型热泵热水机性能系数（*COP*）

|  |  |
| --- | --- |
| 建筑能效等级 | 名义制热量*H*（kW） |
| *H*≤10 | *H*≥10 |
| 一次（循环）加热 | 静态加热式 | 一次加热 | 循环加热不提供水泵 | 循环加热提供水泵 |
| A+ | 4.60  | 4.20  | 4.60  | 4.60  | 4.50  |
| A | 4.40  | 4.00  | 4.40  | 4.40  | 4.30  |
| A- | 4.10  | 3.80  | 4.10  | 4.10  | 4.00  |
| B | 3.90  | 3.60  | 3.90  | 3.90  | 3.80  |
| C | 3.70  | 3.40  | 3.70  | 3.70  | 3.60  |
| D | — | — | — | — | — |
| E | — | — | — | — | — |

表5.3.18-2 低温型热泵热水机性能系数（*COP*）

|  |  |
| --- | --- |
| 建筑能效等级 | 名义制热量*H*（kW） |
| *H≤10* | *H*≥10 |
| 一次（循环）加热 | 一次加热 | 循环加热不提供水泵 | 循环加热提供水泵 |
| A+ | 3.80  | 3.90  | 3.90  | 3.80  |
| A | 3.60  | 3.70  | 3.70  | 3.60  |
| A- | 3.40  | 3.50  | 3.50  | 3.40  |
| B | 3.20  | 3.30  | 3.30  | 3.20  |
| C | 3.00  | 3.10  | 3.10  | 3.00  |
| D | — | — | — | — |
| E | — | — | — | — |

【条文说明】建筑能效等级为A+级、A级、A-级、B级、C级的建筑采用空气源热泵热水机组制备生活热水时，其性能系数（COP）分别对应现行国家标准《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB29541的1级、2级、3级、4级、5级能效指标相对应。建筑能效等级为D级、E级为2005年前建筑，经过调研，应用空气源热泵热水机组作为制备生活热水的建筑比较少，因此未作出规定。

###  室内房间和场所照明功率密度应符合表5.3.19的规定。

表5.3.19 照明功率密度

|  |  |
| --- | --- |
| 建筑能效等级 | 照明功率密度值 |
| A+ | 照明功率密度值相比目标值低50% |
| A | 照明功率密度值相比目标值低20% |
| A- | 满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034目标值 |
| B | 满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034现行值 |
| C | 照明功率密度值相比现行值高5% |
| D | 照明功率密度值相比现行值高10% |
| E | 照明功率密度值相比现行值高20% |

【条文说明】照明功率密度值能直接有效的反映照明系统的节能效果，现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034对办公建筑、商店建筑、旅馆建筑、医疗建筑、教育建筑、博览建筑、会展建筑、交通建筑、金融建筑的照明功率密度值的限值进行了规定，提供了现行值和目标值。本标准将照明功率密度值作为重要的节能指标，根据建筑能效等级给出了照明功率密度值要求。

### 采用电梯的公共建筑，应选用节能电梯，电梯能效应符合表5.3.20规定：

表5.3.20 电梯能效

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 建筑能效等级 | 待机能量需求等级 | 运行时能量需求等级 |
| 输出P（W） | 特定能源消耗H（mWh/(kg.m)） |
| A+ | P≤50 | H≤50 |
| A | P≤50 | H≤50 |
| A- | 50＜P≤100 | 50＜H≤100 |
| B | 100＜P≤200 | 100＜H≤200 |
| C | 200＜P≤400 | 200＜H≤400 |
| D | 400＜P≤800 | 400＜H≤800 |
| E | 800＜P≤1600 | 800＜H≤1600 |

【条文说明】随着社会经济的快速发展，电梯的使用量急剧增长，电梯的能耗强度大，其能耗受使用时间影响较大。随着电梯技术，尤其是驱动技术的发展，除了大吨 位货梯，永磁同步曳引机驱动的曳引电梯已经成为新装电梯的标准配置。

电梯的 能耗情况不仅与电梯自身的配置情况有关；而且还与建筑的结构、电梯的数量和 布局、建筑内客流情况以及电梯的调度情况有关，电梯的能耗计算复杂，准 确计算需要建立能耗仿真模型等方式计算电梯的耗电量。电梯在使用过程中，能量消耗主要体现在运行能耗和待机能耗两部分，为了简化计算，本标准电梯能效参考《电梯能源效率》VDI470的待机时能源需求等级和运行时的能源需求等级，电梯能效等级为A~G级7级能效，具体如表 12。

表 12 电梯能效等级

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 等级 | 待机能量需求等级 | 运行时能量需求等级 |
| 输出P（W） | 特定能源消耗H（mWh/(kg.m)） |
| A | P≤50 | H≤50 |
| B | 50＜P≤100 | 50＜H≤100 |
| C | 100＜P≤200 | 100＜H≤200 |
| D | 200＜P≤400 | 200＜H≤400 |
| E | 400＜P≤800 | 400＜H≤800 |
| F | 800＜P≤1600 | 800＜H≤1600 |
| G | P＞1600 | H＞1600 |

根据市场调研，我国电梯市场，申请能效认证的电梯均达到B级能效，因此本标准从经济效益上面考虑，在建筑性能等级高的建筑采用电梯能效等级B级及以上。

## 综合评估

### 符合下列规定，经过文件审查、现场检查，可直接判定公共建筑能效等级：

1 获得超低能耗建筑设计认证的公共建筑，直接判定建筑能效等级为A-级；

2 获得近零能耗建筑设计认证的公共建筑，根据认证标识文件中明确写明的相对节能率直接判定建筑能效等级为A级；

3 获得零能耗建筑、零碳建筑设计认证的公共建筑，直接判定建筑能效等级为A+级。

【条文说明】《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019通过能效指标确定超低能耗建筑、近零能耗建筑。能效指标中能耗的范围供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统的能耗和可再生能源利用量。能效指标包括建筑能耗综合值、可再生能源利用率和建筑本体性能指标三部分，获得超低能耗建筑、近零能耗建筑、零能耗建筑设计认证的公共建筑，已经通过专业机构的综合评估，并经过专业评价机构认定，因此对认证相关技术文件、能效计算文件、认证标识等相关文件进行审查、现场检查后，直接判定这类公共建筑能效等级。

### 公共建筑能效理论评估的等级划分应符合本标准第3.0.6条的规定，且应逐条对本标准第5.3节适用条款进行评价；若3个及以上性能指标不满足时，应按节能率划分的等级降低一级。

【条文说明】公共建筑能效理论评估等级划分指标应包含两个层面，首先应对相对节能率进行判定，然后再对围护结构热工性能、用能系统及设备性能指标进行判定，两者均应同时满足要求，即建筑能效理论评估采用双重指标进行等级分级；若不能同时满足时，能效等级应就低不就高；若3个及以上性能指标不满足时，应按节能率划分的等级降低一级。

# 建筑能效实测评估

## 一般规定

###  公共建筑能效实测评估应包含建筑用能系统能耗检测和主要设备、用能系统性能检测。

###  性能检测前应制定建筑能效测试评估方案。

**【条文说明】**建筑能效测试评估方案是一份基于实施层面操作方案，方案宜包含以下几个方面：

（1）项目用能系统配置情况介绍；

（2）测试系统、设备及测试数量，测试设备编号、位置、参数等信息；

（3）测试方法、依据规范及仪器配置等；

（4）测试时间规划、人员配置、测试条件等。

###  性能检测用仪器、仪表应经过校准且在有效期内；当采用能效监测系统的电量、温度等数据时，应提供监测系统相关仪器、仪表有效期内检定、校准或检测证书。

**【条文说明】**新建项目大多数配置完善的能耗、运行监测系统，在确认数据可靠、准确的条件下，可充分利用监测数据开展评估工作，提高效率、节约成本。

###  公共建筑能效实测评估进行等级划分时，基准建筑能耗值应符合国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161-2016中引导值的规定。

**【条文说明】**国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161-2016第5.2节给出了办公建筑、旅馆建筑、商场建筑非供暖能耗引导值，其中夏热冬冷地区、夏热冬暖地区、温和地区能耗引导值包含了建筑空调、通风、供暖、照明、生活热水、电梯、办公设备以及建筑内供暖系统的热水循环泵电耗、供暖用的风机电耗等建筑所使用的所有能耗；其中严寒、寒冷地区办公建筑未含供暖系统的热源所消耗的能源和供暖系统的水泵输配电耗；本标准在国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161-2016基础上，将办公建筑、旅馆建筑、商场建筑非供暖能耗、供暖能耗汇总得到办公建筑、旅馆建筑、商场建筑基准值。

表 13 办公建筑能耗指标基准值（kWh/（m2 a））

| 建筑分类 | 严寒地区 | 寒冷地区 | 夏热冬冷地区 | 夏热冬暖地区 | 温和地区 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A类 | 党政机关办公建筑 | 65 | 63 | 55 | 50 | 40 |
| 商业办公建筑 | 78 | 75 | 70 | 65 | 50 |
| B类 | 党政机关办公建筑 | 74 | 70 | 65 | 60 | 45 |
| 商业办公建筑 | 87 | 82 | 80 | 75 | 55 |

表 14 宾馆建筑能耗指标基准值（kWh/（m2 a））

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 建筑分类 | 严寒地区 | 寒冷地区 | 夏热冬冷地区 | 夏热冬暖地区 | 温和地区 |
| A类 | 三星级及以下 | 77 | 71 | 90 | 80 | 45 |
| 四星级 | 93 | 88 | 115 | 100 | 55 |
| 五星级 | 109 | 105 | 135 | 110 | 60 |
| B类 | 三星级及以下 | 100 | 95 | 120 | 110 | 50 |
| 四星级 | 118 | 113 | 150 | 140 | 60 |
| 五星级 | 142 | 140 | 180 | 160 | 75 |

 表 15 商场建筑能耗指标基准值（kWh/（m2 a））

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 　建筑分类 | 严寒地区 | 寒冷地区 | 夏热冬冷地区 | 夏热冬暖地区 | 温和地区 |
| A类 | 一般百货店 | 87 | 82 | 110 | 100 | 65 |
| 一般购物中心 | 87 | 82 | 110 | 100 | 65 |
| 一般超市 | 114 | 113 | 120 | 105 | 70 |
| 餐饮店 | 68 | 63 | 70 | 65 | 40 |
| 一般商铺 | 63 | 58 | 70 | 65 | 40 |
| B类 | 大型百货店 | 131 | 128 | 170 | 190 | 70 |
| 大型购物中心 | 167 | 167 | 210 | 245 | 70 |
| 大型超市 | 151 | 150 | 180 | 240 | 80 |

表 16 医院建筑能耗指标基准值（kWh/（m2 a））

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 建筑分类 | 严寒地区 | 寒冷地区 | 夏热冬冷地区 | 夏热冬暖地区 | 温和地区 |
| 三级医院 | 210 | 220 | 250 | 270 | 160 |
| 二级医院 | 130 | 135 | 165 | 180 | 110 |

表 17 学校建筑能耗指标基准值（kWh/（m2 a））

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 建筑分类 | 严寒地区 | 寒冷地区 | 夏热冬冷地区 | 夏热冬暖地区 | 温和地区 |
| 高等院校 | 80 | 90 | 110 | 100 | 60 |
| 中小学 | 60 | 70 | 90 | 80 | 45 |

### 同一建筑中包括办公、旅馆、商场等的综合性公共建筑，其能耗指标应按本标准第6.1.4规定的各功能类型建筑能耗指标对应功能建筑面积比例进行加权平均计算确定。

【条文说明】建筑的功能类型是影响建筑能耗的显著因素，不同功能类型建筑其用能水平差异显著，所对应的能耗指标亦不相同。因此，对于一栋公共建筑内包含办公、旅馆、商场等多个不同使用功能区域时，为保证能源分配的合理性，其能耗指标应按本标准第6.1.4规定的各功能类型建筑能耗指标对应功能建筑面积比例进行加权平均计算确定。

###  公共建筑能效实测评估数据或参数来源应符合下列规定：

1 准确可信的能源消耗清单及能源结算账单；

2 现场监测、性能检测数据；

3 建筑物、能源消耗设备运行记录。

【条文说明】单位建筑面积实际使用的总能耗宜以能源供应公司提供的能源消耗清单及能源结算账单为依据确定。采用分项计量系统对用能设备或系统进行能耗监测时，以监测得到的数据为依据确定单位建筑面积供暖、空调、生活热水、照明、电梯、插座等实际使用能耗；无分项计量系统对用能设备或系统进行能耗监测时，以运行现场检测得到的关键参数值、以及建筑物、能源消耗设备运行记录为依据确定单位建筑面积供暖、空调、生活热水、照明、电梯、插座等实际使用能耗。

### 公共建筑能效实测评估时，建筑室外温度、建筑使用量、运行时间等主要影响因素或建筑功能发生较大变化时，应对实测评估建筑能耗进行修正。

 【条文说明】公共建筑非供暖能耗强度的高低受实际使用状态的影响，影响因素主要是运行时间、人员密度和用能设备密度等；供暖、空调能耗与室外环境，尤其是室外温度相关性非常大；不同建筑功能类型用能特征、用能水平差异显著；所以当出现上述因素时应对能耗进行修正。

## 实测能耗

### 公共建筑能效实测评估时的能耗数据时间宜为1年，当实际运行时间不足1年时，应包括一个完整的供冷季和供暖季。

【条文说明】对于供暖空调系统，完整的供冷季和供暖季运行数据基本可反映在正常情况（非极端气候）下，系统的平均运行性能，从而可较全面、客观地评估建筑整个用能情况。

###  典型工况和全年累计工况下，电机驱动蒸气压缩式循环冷水（热泵）系统的能效比宜符合表6.2.2-1、表6.2.2-2的规定。

表6.2.2-1 典型工况电机驱动蒸气压缩式循环冷水（热泵）系统能效比

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型 | 名义制冷量CC（kW） | 系统能效比SCOP（W/W） |
| A+ | A | A- | B | C | D | E |
| 水冷 | 活塞式/涡旋式 | CC≤528 | 5.00 | 5.00 | 3.80 | 3.40 | 3.30 | 2.90 | 2.40 |
| 螺杆式 | CC≤528 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 3.60 | 3.50 | 3.00 | 2.50 |
| 528＜CC≤1163 | 5.20 | 5.20 | 4.60 | 4.10 | 3.80 | 3.30 | 2.80 |
| CC＞1163 | 5.50 | 5.50 | 4.90 | 4.40 | 4.00 | 3.50 | 3.00 |
| 离心式 | CC≤1163 | 5.10 | 5.10 | 4.60 | 4.10 | 3.80 | 3.30 | 2.80 |
| 1163＜CC≤2110 | 5.30 | 5.30 | 4.90 | 4.40 | 4.00 | 3.50 | 3.00 |
| CC＞2110 | 5.50 | 5.50 | 5.20 | 4.60 | 4.20 | 3.70 | 3.20 |
| 风冷或蒸发冷却 | 活塞式/涡旋式 | CC≤50 | 3.30 | 3.30 | 3.00 | 2.70 | 2.50 | 2.30 | 2.10 |
| CC＞50 | 3.40 | 3.40 | 3.20 | 2.90 | 2.70 | 2.50 | 2.30 |
| 螺杆式 | CC≤50 | 3.40 | 3.40 | 3.20 | 2.90 | 2.70 | 2.50 | 2.30 |
| CC＞50 | 3.60 | 3.60 | 3.40 | 3.00 | 2.80 | 2.60 | 2.40 |

表6.2.2-2 全年累计工况电机驱动蒸气压缩式循环冷水（热泵）系统能效比

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型 | 名义制冷量CC（kW） | 系统能效比SCOP（W/W） |
| A+ | A | A- | B | C | D | E |
| 水冷 | 活塞式/涡旋式 | CC≤528 | 4.5 | 4.5 | 3.7 | 3.3 | 2.6 | 2.1 | 1.7 |
| 螺杆式 | CC≤528 | 4.6 | 4.6 | 3.8 | 3.4 | 2.7 | 2.2 | 1.7 |
| 528＜CC≤1163 | 5 | 5 | 4.2 | 3.7 | 3 | 2.4 | 1.9 |
| CC＞1163 | 5.4 | 5.4 | 4.5 | 4 | 3.2 | 2.6 | 2 |
| 离心式 | CC≤1163 | 5.2 | 5.2 | 4.3 | 3.8 | 3 | 2.4 | 2 |
| 1163＜CC≤2110 | 5.5 | 5.5 | 4.6 | 4.1 | 3.3 | 2.6 | 2.1 |
| CC＞2110 | 5.6 | 5.6 | 4.7 | 4.2 | 3.8 | 3 | 2.4 |
| 风冷或蒸发冷却 | 活塞式/涡旋式 | CC≤50 | 3.2 | 3.2 | 2.7 | 2.5 | 2 | 1.6 | 1.3 |
| CC＞50 | 3.6 | 3.6 | 3 | 2.6 | 2.1 | 1.7 | 1.3 |
| 螺杆式 | CC≤50 | 3.6 | 3.6 | 3 | 2.6 | 2.1 | 1.7 | 1.3 |
| CC＞50 | 3.7 | 3.7 | 3.1 | 2.7 | 2.2 | 1.8 | 1.4 |

【条文说明】现行国家标准《空气调节系统经济运行》GB/T17981规定空调系统经济运行评价指标包括典型工况的评价和全年累计工况的评价。《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015将电冷源综合制冷性能系数（SCOP)作为评价电机驱动蒸气压缩式循环冷水（热泵）系统指标。表6.2.2-1中建筑等级为B级的《电冷源综合制冷性能系数（SCOP）根据《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015表4.2.12的*SCOP*和表4.2.10中的COP确定，其他建筑等级根据调研等综合确定。

表6.2.2-2中建筑等级为B级的全年累计工况SCOP参考了国家标准《空气调节系统经济运行》GB/T 17981-2007的规定以及实际系统运行测试数据，其他建筑等级根据调研等综合确定。

### 典型工况和全年累计工况下，水/地源热泵系统的能效比宜符合表6.2.3-1、表6.2.3-2的规定。

表6.2.3-1 典型工况水/地源热泵系统能效比

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | A+ | A | A- | B | C | D | E |
| 供热性能系数 | 4.10 | 4.10 | 3.80 | 3.50 | 3.10 | 2.90 | 2.60 |
| 制冷能效比 | 4.50 | 4.50 | 4.10 | 3.90 | 3.50 | 3.30 | 3.00 |

表6.2.3-2 全年累计工况水/地源热泵系统能效比

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | A+ | A | A- | B | C | D | E |
| 供热性能系数 | 3.80 | 3.80 | 3.50 | 3.30 | 2.80 | 2.60 | 2.40 |
| 制冷能效比 | 4.10 | 4.10 | 3.90 | 3.70 | 3.30 | 3.10 | 2.80 |

【条文说明】现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801采用系统制冷能效比、制热性能系数将地源热泵系统性能级别划分为3级，1级最高，3级为限值，具体如表 18。表6.2.3-1系统能效比参考表16并综合考虑建筑能效等级确定，其中，建筑能效等级为B级、 E级的建筑的水/地源热泵典型工况系统能效比分别为1级、3级下限值，建筑能效等级为D级、E级处于3级能效、C级处于2级能效，建筑能效等级为A+级、A级、 A-级处于1级能效。

表 18 地源热泵系统性能级别划分

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 能效级别 | 制冷能效比（*EER*sys） | 制热性能系数（*COP*sys） |
| 1级 | *EER*sys≥3.9 | *COP*sys≥3.5 |
| 2级 | 3.9＞*EER*sys≥3.4 | 3.5＞*COP*sys≥3 |
| 3级 | 3.4＞*EER*sys≥3 | 3＞*COP*sys≥2.6 |

### 典型工况和冬季累计工况下，空气源热泵系统的能效比宜符合表6.2.4-1、表6.2.4-2、表6.2.4-3的规定。

表6.2.4-1 空气源热泵系统能效比COP（夏季典型工况）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 制冷量*CC（kW）* | A+ | A | A- | B | C | D | E |
| CC≤50 | 3.40 | 3.40 | 3.20 | 3.00 | 2.80 | 2.60 | 2.40 |
| CC＞50 | 3.60 | 3.60 | 3.40 | 3.20 | 3.00 | 2.80 | 2.60 |

表6.2.4-2 空气源热泵系统能效比COP（冬季典型工况）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 气候区 | A+ | A | A- | B | C | D | E |
| 严寒地区 | 2.00 | 2.00 | 1.80 | 1.60 | 1.50 | 1.40 | 1.20 |
| 寒冷地区 | 2.40 | 2.40 | 2.20 | 2.00 | 1.90 | 1.80 | 1.60 |
| 夏热冬冷地区 | 3.40 | 3.40 | 3.20 | 2.90 | 2.80 | 2.70 | 2.50 |

表6.2.4-3 空气源热泵系统能效比COP（冬季累计工况）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 气候区 | A+ | A | A- | B | C | D | E |
| 严寒地区 | 1.80 | 1.80 | 1.60 | 1.40 | 1.20 | 1.10 | 1.00 |
| 寒冷地区 | 2.20 | 2.20 | 2.00 | 1.80 | 1.60 | 1.50 | 1.40 |
| 夏热冬冷地区 | 3.20 | 3.20 | 2.90 | 2.70 | 2.50 | 2.40 | 2.30 |

### 当采用燃气锅炉作为热源时，冬季累计工况下，不同建筑能效等级的锅炉热效率宜符合表6.2.5的规定。

表6.2.5冬季累计工况下锅炉的热效率（**%**）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | A+ | A | A- | B | C | D | E |
| 锅炉热效率 | ≥90% | ≥90% | ≥88% | ≥86% | ≥84% | ≥82% | ≥80% |

### 采用账单法进行实测评估时，应符合下列规定：

**1**　能耗数据应为系统运行稳定条件下获得的连续数据；

2　满足至少1个供冷季或供暖季连续监测的能耗账单，且用能设备正常运行至少1个供冷季或供暖季；

3　用能设备分项计量账单数据清晰、准确。

### 采用测量法进行实测评估时，应符合下列规定：

1 当系统或设备运行负荷较稳定时，可只测量关键参数，其他参数宜估算确定；

2 当系统或设备运行负荷变化较大时，应对与能耗相关的所有参数进行测量；

3 当相同设备数量较多时，宜对设备进行抽样测量。

**【条文说明】**当设备的运行负荷较稳定或变化较小时（如照明灯具或定速水泵改造），可只测量影响能耗的关键参数，对其他参数进行估算，估算值可以基于历史数据、厂家样本或工程实际情况来判定。应确保估算值符合实际情况，估算的参数值及其对节能效果的影响程度应包含在公共建筑实测评估报告中。如果参数估算导致误差较大，则应根据项目需要对其进行测量或采用账单分析法和校准化模拟法。对的设备进行抽样测量时，抽样应能够代表总体情况，且测量结果具备统计意义的精确度。

### 采用校准化模拟法进行实测评估时，应符合下列规定：

1 实测评估前应制定校准化模拟方案；

2 应采用逐时能耗模拟软件，且气象资料应为1年（8760h）的逐时气象参数；

3 实测评估建筑能耗模型和基准建筑能耗模型应采用相同的输入条件；

4 能耗模拟输出的逐月能耗和峰值结果应与实际账单数据进行比对，月误差应控制在（±15）％之内，均方差应控制在（±10）％之内。

**【条文说明】**校准化模拟方案应包括：采用的模拟软件的名称及版本、模拟结果与实际能耗数据的比对方法、比对误差。

“相同的输入条件”主要指实测评估建筑、基准建筑的建筑模型、气象参数、运行时间、人员密度等参数应一致，这些数据应通过调研收集。此外，还应对主要用能系统和设备进行调研和测试。

校准化模拟法的模拟过程应进行记录并以文件的形式保存。文件应详细记录建模和校准化的过程，包括输入数据和气象数据，以便其他人可以核查模拟过程和结果。

能耗模拟法中一个重要的任务是模型的校准，即将能耗模拟结果与对应的一组实际数据进行比较，以确认模型是否能够准确合理地预测建筑的能源使用情况，这一组实际数据即为“校准数据组”。模拟结果与实际能耗数据之间的偏差应符合表 19给出的精度要求。

表 19 能耗模拟与实际能耗数据精度要求

|  |  |
| --- | --- |
| 指标 | 误差范围 |
| 月误差（ERR月） | ±15% |
| 均方差CV（RSME月） | ±10% |
| 式中 月误差ERR月和均方差CV（RSME月）分别如下：$$ERR\_{month}\left(\%\right)=\left[\frac{\left(E\_{m}-E\_{s}\right)\_{month}}{E\_{m,month}}\right]×100\%$$式中 Em——实际测量能耗（kWh或Nm3）； Esimu——模拟能耗（kWh或Nm3）。$$CV\left(RSME\_{month}\right)\left(\%\right)=\left[\frac{RSME\_{month}}{N\_{month}}\right]×100\%$$$$RSME\_{month}=\left\{\frac{\left[\sum\_{month}^{}（E\_{m}-E\_{s}）\_{month}^{2}\right]}{N\_{month}}\right\}^{1/2}$$ |

### 公共建筑能效实测评估时，当室外气候空调度日数CDD26变化率绝对值大于60%，或供暖度日数HDD18变化率绝对值大于25%时，可分别按下列公式对实测能耗值进行修正：

 （6.2.9-1）

  （6.2.9-2）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：—— | 修正后的单位建筑面积供冷实际能耗，kWh/m2； |
| —— | 修正前的单位建筑面积供冷实际能耗，kWh/m2； |
| —— | 标准年室外温度第X个温频段的值，℃； |
| —— | 评估年室外温度第X个温频段的值，℃； |
| —— | 建筑物夏季室内设计温度，℃； |
| —— | 标准年室外温度在某温频段全年所出现的小时数（h）； |
| —— | 评估年室外温度在某温频段全年所出现的小时数（h）； |
| —— | 修正后的单位建筑面积供暖实际能耗，kWh/m2； |
| —— | 修正前的单位建筑面积供暖实际能耗，kWh/m2； |
| —— | 评估年份供暖度日数； |
| —— | 标准年份供暖度日数。 |

**【条文说明】**本条参照《建筑改造项目节能量核定标准》（DG/TJ 08-2244-2017）。

本条给出室外出现极端气候时，应考虑室外温度（空调度日数CDD26和供暖度日数HDD18）变化对公共建筑能耗的影响。标准气象年的空调度日数CDD26或供暖度日数HDD18是以中国国家气象中心和清华大学根据1971-2003年实测数据，通过分析补充源数据及合理差值计算等方法最终生成为基准得出的空调度日数或供暖度日数。空调度日数CDD26是指一年中，某天室外日平均温度高于26℃时，将该日平均温度与26℃的温度差乘以1天，并将此乘积累加得到的数值；供暖度日数HDD18是指一年中，某天室外日平均温度低于18℃时，将该日平均温度与18℃的温度差乘以1天，并将此乘积累加得到的数值。

确定实测能耗值修正得室外温度临界点时，是在控制建筑能耗变化率在一定范围内的前提下，取各类建筑主要影响因素变化率的平均值作为基准期能耗修正的临界点。

空调度日数CDD26与能耗的关系：假设除室外气候条件影响外，其他影响因素均不考虑，建筑总能耗变化仅受CDD26的影响。通过对部分典型建筑（包括宾馆饭店、办公和商场）的“夏季空调能耗与同期的CDD26值”关系的实际案例分析，取CDD26变化率绝对值大于60%作为对实测能耗值进行修正的临界点。

采暖度日数HDD18与能耗的关系：建筑供暖季累计热负荷与HDD18成正比关系，通过分析建筑供暖能耗与HDD18值对建筑能耗的影响关系，取HDD18变化率绝对值大于25%作为对实测能耗值进行修正的临界点。建筑供冷、供暖能耗与建筑累计冷负荷、累计热负荷正相关，因此评估公共建筑能效时，年室外气候参数发生异常，可通过室外参数与冷热负荷的关系，对供冷、供暖能耗进行修正。累计冷负荷可采用温频法，累计热负荷可采用度日法分别计算获得。供冷供暖修正系数确定可分别依据温频法和度日法计算累计冷、热负荷的方式，计算和对比评估年份和标准年份的建筑累计冷负荷和累计热负荷，形成比值获得。为便于实际操作计算，给出相应的修正公式。

###  当公共建筑实际使用超出下列规定的指标时，应对实测能耗值进行修正：

1. 办公建筑：年使用时间（T0）2500h/a，人均建筑面积（S0）10m2/人；
2. 旅馆建筑：年平均客房入住率（H0）50%，客房区建筑面积占总建筑面积比例（R0）70%；
3. 超市建筑：年使用时间（T0）5500h/a；
4. 百货/购物中心建筑：年使用时间（T0）4570h/a；
5. 一般商铺：年使用时间（T0）5000h/a。

**【条文说明】**本条参照现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161。

公共建筑非供暖能耗强度的高低受实际使用状态的影响，影响因素主要是运行时间、人员密度和用能设备密度等。已有的研究表明：

（1）办公建筑的使用时间和使用人数是影响其能耗的主要因素。因此，本条文规定办公建筑实测能耗值可根据建筑的实际使用时间和实际使用人数进行修正。其中，使用时间以年使用时间为修正参数，单位为h/a；使用人数以人均建筑面积为修正系数，单位为m2/人。

（2）旅馆建筑的入住率和客房区面积比例是影响其能耗的主要因素。因此，本条文规定旅馆建筑实测能耗值可根据建筑的入住率和客房区面积比例进行修正。

（3）商场建筑的使用时间是影响其能耗的主要因素。值得注意的是，人们通常认为客流量的大小对商场用能影响显著，但从实际的用能数据分析结果来看，这二者之间相关性小。主要原因：在商场的实际运行中，主要用能设备的运行受客流量影响小，如照明用能，无论客流量多少，其运行时基本一致的。而通常认为受客流量影响大的空调能耗，其实商场在实际运行时新风的供应并非严格按照客流量的大小线性调节，而是按照通常的模式供应，若不考虑新风的影响，客流量的影响则主要是通过人体散热散湿来影响空调负荷，但这一影响程度及其有限。因此，本条文规定商场建筑实测能耗值可根据建筑的使用时间进行修正。

本条文中明确的指标数值是根据北京、上海、深圳等地开展的建筑能耗统计、能源设计以及能耗监测所取得的公共建筑运行的基础数据，经统计分析后确定的。当公共建筑的实际使用状态与上述标准指标存在差异时，可根据本标准第6.2.9~6.2.14条的规定对其实测能耗值的实测值进行修正，再以修正后的能耗数值与本标准第6.1.4条进行比较计算。

###  办公建筑非供暖实测能耗值的修正值应按下列公式计算：

$E\_{OC}=E\_{O}∙γ\_{1}∙γ\_{2}$ （6.2.11-1）

 （6.2.11-2）

 （6.2.11-3）

式中：EOC——办公建筑非供暖实测能耗值的修正值；

EO——办公建筑非供暖实测能耗值；

γ1——办公建筑使用时间修正系数；

γ2——办公建筑人员密度修正系数；

T——办公建筑年实际使用时间（h/a）；

S——实际人均建筑面积，为建筑面积与实际使用人员数的比值（m2/人）。

**【条文说明】**本条参照现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161。

已有研究表明：办公建筑的使用人数与使用时间是影响其能耗强度的显著因素。一方面，在办公建筑中每增加一位使用人数，其办公、空调等能耗都会相应的增加，但考虑到照明能耗几乎不受影响，而办公建筑中空调时引入的新风量并非随人数的增加而等比例增加，通常是采用固定模式输入新风，这就使空调能耗并非随人数等比例增加。因此，使用人数对建筑能耗的影响并非等比例影响。另一方面，使用时间的增加是会增加建筑能耗，但这也并不是等比例的，主要原因是使用时间的增加通常是因为加班造成的，而此时，空调通常是不开启，或者只是局部开启。

###  旅馆建筑非供暖实测能耗值的修正值应按下列公式计算：

$E\_{hC}=E\_{h}∙θ\_{1}∙θ\_{2}$ （6.2.12-1）

 （6.2.12-2）

 （6.2.12-3）

式中：Ehc—旅馆建筑非供暖实测能耗值的修正值；

Eh—旅馆建筑非供暖实测能耗值；

θ1—入住率修正系数；

θ2—客房区面积比例修正系数；

H—旅馆建筑年实际入住率；

R—实际客房区面积占总建筑面积比例。

**【条文说明】**本条参照现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161。一方面，旅馆的能耗强度会受入住率的影响，随入住率的提高而增加。但考虑到旅馆中公共区域的能耗是不受入住率影响的。同时，采用集中式空调的四星级、五星级酒店，无论客人是否入住，制冷机组是仍需要开启和运行的，而能关闭的末端（通常为风机盘管）其占总能耗的比例并不高，且在某些酒店中，为了提供客人“良好的”舒适环境，无论客人是否入住，末端亦是全天24小时运行，这些因素使得入住率对旅馆能耗强度的影响是非等比例变化的。

另一方面，现在的旅馆除客房区域外，还存在会议室、商品店以及餐厅等，虽然客房区域的能耗是主要的，但其它区域的影响亦不容忽视，即需要根据客房区面积比例（实际客房区面积占总建筑面积比例）进行修正。

###  商场建筑非供暖实测能耗值的修正值应按下列公式计算：

$E\_{CC}=E\_{C}∙δ$ （6.2.13-1）

 （6.2.13-2）

式中：Ecc—商场建筑非供暖实测能耗值的修正值；

Ec—商场建筑非供暖实测能耗值；

δ—商场建筑使用时间修正系数；

T—商场建筑年实际使用时间（h/a）。

**【条文说明】**本条参照现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161。一般认为客流量是影响商场建筑能耗强度的显著因素，客流大必然会带来商场能耗的增加。然而，针对商场建筑能耗调研所收集的实际用能数据反映客流量对商场建筑能耗强度影响并不显著，二者相关性差。进一步分析其原因发现：商场建筑无论客流量是多少，其照明灯均需开启，电梯仍在运转，空调也在运行状态且新风量并不随客流量变化，采用的是固定模式甚至不开新风，在此种条件下，客流量的增加仅仅带来人体热负荷的增加，这对建筑总能耗来说，影响就不大了。

###  对于采用蓄冷系统的公共建筑非供暖实测能耗值的修正值应按下式计算：

$e^{'}=e\_{0}∙\left(1-σ\right)$ （6.2.14）

式中：$e^{'}$—采用蓄冷系统的公共建筑非供暖实测能耗值的修正值[kW·h/（m2·a）]；

$e\_{0}$—采用蓄冷系统的公共建筑非供暖实测能耗值 [kW·h/（m2·a）]；

$σ$—蓄冷系统实测能耗值的修正系数，应按表6.2.14取值；

表6.2.14 蓄冷系统实测能耗值的修正系数

|  |  |
| --- | --- |
| 蓄冷系统全年实际蓄冷量占建筑物全年总供冷量比例 | $$σ$$ |
| 小于等于30% | 0.02 |
| 大于30%且小于等于60% | 0.04 |
| 大于60% | 0.06 |

**【条文说明】**本条参照现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161。蓄冷空调是目前国家大力发展和推广的空调系统之一，其利用夜间低谷负荷电力制冷，并储存在蓄水或蓄冰等蓄冷装置中，白天通过融冰或者水池释冷将所储存冷量释放出来，减少电网高峰时段空调用电负荷及空调系统装机容量。由于蓄冷空调能充分利用夜间低谷电价，故其“节钱”效应显著，但实际上由于蓄冷空调需要在夜间电力制冷，在白天又需要融冰或水池释冷以提供冷量，这与常规空调相比会增加能源的消耗，因此该系统并不“节能”。

然而，从减少电网高峰时段空调用电负荷的作用来看，蓄冷空调实现的是“大节能”，即能降低全社会供电系统的建设费用和提高供电效率。同时，蓄冷空调作用的大小主要源于蓄冷量占总供冷量的比例影响。综上所述，本条文规定了采用蓄冷系统的公共建筑，其非供暖实测能耗值按蓄冷系统全年实际蓄冷量占建筑物全年总供冷量的比例进行修正的方法**。**

###  用能系统及设备性能的检测方法应按本标准第6.3节的规定进行测试，并应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177、《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T260的规定。

## 性能检测

###  冷水（热泵）机组实际性能检测应符合以下规定：

1. 检测期间，冷水（热泵）机组运行正常，运行机组负荷不宜小于其额定负荷的80％，并处于稳定状态；
2. 检测期间，冷水出水温度应在（6～9）℃之间；
3. 检测期间水冷冷水（热泵）机组冷却水进水温度应在（29～32）℃之间；风冷冷水（热泵）机组要求室外干球温度在（32～35）℃之间；
4. 应检测冷水（热泵）机组供冷（热）量，测试方法参照现行国家标准《容积式和离心式冷水（热泵）机组性能试验方法》GB/T 10870规定的液体载冷剂法；
5. 应检测冷水（热泵）机组输入功率，应在电动机输入线端测量，测试方法按照按现行国家标准《三相异步电动机试验方法》GB/T 1032规定进行；

检测期间，应每隔（5～10）min读一次数，连续测量60min，并应取每次读数的平均值作为检测值；

1. 冷水（热泵）机组的供冷（热）量应按下式计算：

  （6.3.1-1）

  （6.3.1-2）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：*COP*—— | 冷水（热泵）机组的制热（制冷）性能系数； |
| *Q*—— | 测试期间机组的平均制热（制冷）量（kW）； |
| *Ni*—— | 测试期间机组的平均输入功率（kW）； |
| *V*—— | 冷水（热泵）机组冷（热）水平均流量（m3/h）； |
| *Δtw*—— | 冷水（热泵）机组冷（热）水平均温差（℃）； |
| *ρ*—— | 冷（热）水平均密度（kg/m3）； |
| *c*—— | 冷（热）介质平均定压比热容（kJ/kg.℃）。 |

**【条文说明】**本条文对机组性能系数测试工况、测试方法及数据处理方法等进行规定。冷水（热泵）机组是冷源系统最核心的设备，机组能效是系统能效的主要影响因素，因此，有必要对机组的实际运行性能进行测试和评估。

### 锅炉效率检测应符合以下规定

1. 燃煤锅炉的日平均运行负荷率不应小于60％，燃油和燃气锅炉瞬时运行负荷率不应小于30％；
2. 锅炉运行效率测试方法应按照现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177的有关规定执行。

### 冷源系统能效检测应符合以下规定

1. 冷源系统正常、稳定运行，系统负荷不宜小于实际运行最大负荷的60％；
2. 冷水出水温度应在（6～9）℃之间；
3. 应测试系统制冷量、机组消耗的电量、水泵消耗的电量等参数，测试方法同本标准第6.3.1条；
4. 检测期间，应每隔（5～10）min读取1次，连续测量120min；
5. 冷源系统能效系数应按下列公式计算：

  （6.3.3-1）

  　　 （6.3.3-2）  　 （6.3.3-3）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：—— | 系统的制冷能效系数； |
| —— | 系统测试期间的累计冷量，kWh； |
| —— | 系统测试期间，所有机组累计消耗电量，kWh； |
| —— | 系统测试期间，所有水泵累计消耗电量，kWh； |
| —— | 系统的第i时段制冷量，kW； |
| —— | 系统第i时段冷水的平均流量，m3/h |
| —— | 系统第i时段冷水进出口温差，℃。 |

**【条文说明】**冷源系统能效系数是评价空调冷源系统的直观的、综合指标。冷源系统边界包括制冷机房的冷水机组、冷水泵、冷却水泵和冷却塔，其中冷水泵如果是二次泵系统，一次泵和二次泵均包括在内。不包括空调系统的末端设备。

### 应对组合式空调机组、新风机组风量、功率检测应符合下列规定：

1 检测应在空调通风系统正常运行工况下进行；

2 风量检测应采用风管风量检测方法，并应符合现行国家标准《[通风与空调工程施工质量验收规范 》GB50243](http://www.jianbiaoku.com/webarbs/book/117/3120250.shtml)附录E的规定；

3 风机的输入功率应在电动机输入线端同时测量，输入功率检测应符合现行国家标准《三相异步电动机试验方法》GB/T1032的规定。

### 主要室内房间和场所照明照度、功率密度、灯具效率检测应按照现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177的有关规定执行。

### 太阳能光伏系统光电转换效率检测应按照现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801的有关规定执行。

## 综合评估

### 符合下列规定，经过文件审查、现场检查，可直接判定公共建筑能效等级：

1 获得超低能耗建筑运行认证的公共建筑，直接判定建筑能效等级为A-级；

2 获得近零能耗建筑运行认证的公共建筑，根据认证标识文件中明确写明的相对节能率直接判定建筑能效等级为A级；

3 获得零能耗建筑、零碳建筑运行认证的公共建筑，直接判定建筑能效等级为A+级。

### 公共建筑能效实测评估的等级划分应符合本标准第3.0.6条的规定，且应逐条对本标准第6.2节适用条款进行评价；若3个及以上性能指标不满足时，应按节能率划分的等级降低一级。

# 节能管理

* 1. 能耗监测系统监测内容应包括供暖、通风、空调、照明、给水排水和电梯系统的分项能耗及总能耗，同时应监测可再生能源发电量和利用量。

**【条文说明】**建筑能耗为建筑内的供暖、通风、空调、照明、给水排水和电梯系统能耗量和可再生能源系统发电量的标准煤当量差值，监测系统应监测各分项能耗和总能耗。

* 1. 新建建筑宜设实时集中能耗监测系统，对各分项能耗进行集中监测、显示及储存，并应具备能耗分析、能效评估与优化运行功能。

**【条文说明】**实时集中能耗监测系统具有智能化程度高和数据采集准确性高的特点，可以减少监测工作量，提高能效评估效率。能耗分析功能有利于制定优化运行策略，实现系统的节能运行，逐步提高建筑能效等级。

* 1. 分散式能耗计量系统应具有数据采集、储存和远传通讯功能。

**【条文说明】**为减少能效评估工作量，保证数据的时效性和准确性，各耗能系统的分散式计量系统由自动计量装置实时采集和储存，同时具备远传通讯功能。

* 1. 各分项能耗数据每年应进行审核，采集的数据应能真实反映建筑能耗动态变化规律，保证数据的实时性、正确性和合理性。

**【条文说明】**由于计量的硬件和软件的因素，数据采集会出现误差或错误。每年应进行数据的审核，保证能效评估的准确性。

* 1. 能耗监测数据采集的时间间隔不应超过1h，记录数据在数据库中的保存时间不应小于1年，并可导出到其他存储介质。运行记录应定期进行备份，且备份周期宜为半年到一年。

**【条文说明】**能耗监测数据用于对设备性能和建筑能耗的分析，其采集时间间隔可以较长，一般情况下每小时记录一次即可满足要求。能效评估的计量周期为一年，保存一年的数据可以保证所需数据的完整性。同时，采集数据应备份。

* 1. 建筑使用过程中，应根据气象数据、建筑的能耗数据、设备使用记录调整运行策略或使用方式。当系统状况和实际使用需求出现较大偏差时，应对建筑用能系统进行再调适。

**【条文说明】** 建筑使用情况各异，包括人员密度和作息时间等，每年实际气象参数与设计参数也存在差异。建筑运行管理单位应根据能耗数据的异常情况，对运行策略或使用方式作出调整，从而提升建筑能效。当系统状况和实际使用需求出现较大偏差时，应进行全面的再调适，保证用能设备高效率运行。

* 1. 建筑运行管理单位应根据建筑的特点制定建筑供暖、通风、空调、照明、给水排水及电梯等重点用能设备的节能运行管理制度，并对使用者进行宣传贯彻。在公共空间，应设置广告牌，将能效等级和与节能有关的用户注意事项等信息进行明示。

**【条文说明】**重点用能设备，如锅炉、制冷机组、电梯等应该分别制定节能运行管理制度。水泵、风机、照明、空调末端设备等，应分系统制定节能管理制度。行为节能是建筑节能的主要措施之一，使用者应充分了解高能效建筑的特点和使用方法；在公共空间，运行管理部门应在醒目处设置公告牌，方便使用者能及时了解与节能相关的注意事项。高能效建筑还应编制用户使用手册，对用户使用时的注意事项进行提示。

# 附录A 公共建筑能效理论评估能耗计算

1. 公共建筑理论能效评估时，基准建筑单位面积供暖空调、照明、生活热水、电梯能耗应按下式进行计算：

  （A.0.1）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：—— | 单位建筑面积全年总能耗，kWh/m2； |
| —— | 单位建筑面积全年冷源能耗，kWh/m2； |
| —— | 单位建筑面积全年热源能耗，kWh/m2； |
| —— | 单位建筑面积全年循环水泵能耗，kWh/m2； |
| —— | 单位建筑面积全年末端能耗，kWh/m2； |
| —— | 单位建筑面积全年照明能耗，kWh/m2； |
| —— | 单位建筑面积全年生活热水能耗，kWh/m2； |
| —— | 单位建筑面积全年电梯能耗，kWh/m2。 |

1. 公共建筑理论能效评估时，基准建筑单位面积冷源能耗（）应按下式进行计算：

  （A.0.2）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：—— | 建筑负荷率分别在0~25%、25%~50%、50%~75%、75%~100%区间的累计冷负荷，kWh； |
| —— | 建筑负荷率分别在0~25%、25%~50%、50%~75%、75%~100%区间的机组性能系数；可按本标准第A.0.9条确定。 |
| —— | 建筑面积，m2。  |

1. 公共建筑理论能效评估时，基准建筑单位面积热源能耗（）应按下列公式进行计算：

 1 严寒、寒冷地区基准建筑热源为燃煤锅炉，热源能耗应按下式计算：

  （A.0.3-1）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：—— | 累计热负荷，kWh； |
| —— | 燃煤锅炉的供暖系统综合效率，取0.60； |
| —— | 标准煤热值，取8.14kWh/kg； |
| —— | 发电煤耗取值，取0.360kg/kWh。 |

2 夏热冬冷、夏热冬暖和温和地区基准建筑热源为燃气锅炉，热源能耗应按下式计算：

  （A.0.3-2）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：—— | 热源为燃气锅炉的供暖系统综合效率，取0.75； |
| —— | 标准天然气热值； |
| —— | 天然气与标煤折算系数。 |

1. 公共建筑能效理论评估时，基准建筑单位建筑面积全年循环水泵能耗（）可按下列公式计算：

  （A.0.4-1）

 （A.0.4-2）

 （A.0.4-3）

（A.0.4-4）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：—— | 单位建筑面积全年空调冷冻水循环泵能耗（kWh/m2）； |
| —— | 单位建筑面积全年供暖循环泵能耗（kWh/m2）； |
| —— | 单位建筑面积全年空调冷却水循环泵能耗（kWh/m2）； |
| —— | 比对建筑的峰值热负荷（kW）； |
| —— | 供暖循环水泵输送能效比，取现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的限定值； |
| —— | 供暖循环泵总台数，与标识建筑供暖循环泵台数相同； |
| —— | 供暖循环泵分别在系统0～25％负荷、25％～50％负荷、50％～75％负荷、75％～100％负荷下的开启台数； |
| —— | 水泵分别在系统0～25％负荷、25％～50％负荷、50％～75％负荷、75％～100％负荷下的运行时间（h）； |
| —— | 比对建筑的峰值冷负荷（kW）； |
| —— | 空调冷冻水水泵输送能效比，取现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的限定值； |
| —— | 空调冷冻水循环泵总台数，与标识建筑空调冷冻水循环泵台数相同； |
| —— | 空调冷冻水循环泵分别在系统0～25％负荷、25％～50％负荷、50％～75％负荷、75％～100％负荷下的开启台数； |
| —— | 取现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189中规定的冷机COP的限值； |
| —— | 冷却水泵输送能效比，取0.0214； |
| —— | 空调冷却水循环泵总台数，与标识建筑空调冷却水循环泵台数相同；  |
| —— | 空调冷却水循环泵分别在系统0～25％负荷、25％～50％负荷、50％～75％负荷、75％～100％负荷下的开启台数。 |

**【条文说明】**基准建筑水泵定频运行，因此水泵运行功率等于额定功率；额定功率等于建筑最大冷热负荷模拟值乘以节能标准中规定的循环水泵输送能效比限值。而在评估建筑中采用循环水泵实际输送能效比，并且如果考虑变频控制措施引起的水泵运行功率变化。

1. 公共建筑能效理论评估时，基准建筑单位建筑面积末端能耗（）应按下式进行计算：

  （A.0.5-1）

 （A.0.5-2）

 （A.0.5-3）

 （A.0.5-4）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：—— | 单位建筑面积全年供暖空调新风机组风机能耗（kWh/m2）； |
| —— | 单位建筑面积全年供暖空调机组风机能耗（kWh/m2）； |
| —— | 单位建筑面积全年供暖空调风机盘管风机能耗（kWh/m2）; |
| —— | 新风机组风机风量（m3/h）； |
| —— | 新风机组风机单位耗功率（W/m3/h）； |
| —— | 新风系统0～25％负荷、25％～50％负荷、50％～75％负荷、75％～100％负荷下的运行时间； |
| —— | 新风机组总台数（台） |
| —— | 新风系统0～25％负荷、25％～50％负荷、50％～75％负荷、75％～100％负荷下的开启台数； |
| —— | 空调机组风机风量（m3/h）； |
| —— | 空调机组风机单位耗功率（W/m3/h）； |
| —— | 空调机组0～25％负荷、25％～50％负荷、50％～75％负荷、75％～100％负荷下的运行时间； |
| —— | 空调机组总台数（台）； |
| —— | 空调机组0～25％负荷、25％～50％负荷、50％～75％负荷、75％～100％负荷下的开启台数； |
| —— | 风机盘管系统风机风量（m3/h）； |
| —— | 风机盘管系统风机单位耗功率（W/m3/h）； |
| —— | 风机盘管系统0～25％负荷、25％～50％负荷、50％～75％负荷、75％～100％负荷下的运行时间； |
| —— | 风机盘管系统总台数（台）； |
| —— | 风机盘管系统0～25％负荷、25％～50％负荷、50％～75％负荷、75％～100％负荷下的开启台数。 |

**【条文说明】**供暖空调末端能耗包括风机盘管风机能耗或空调机组风机能耗、新风机组风机能耗。在计算风机盘管风机能耗时，基准建筑按照中档风速功率计算，评估建筑各时刻风机功率按照设计值和控制策略确定。在计算空调机组或新风机组能耗时，基准建筑单位风量耗功率取国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015中的规定值，评估建筑按照设计值和控制策略确定。

1. 公共建筑能效理论评估时，基准建筑单位建筑面积全年照明能耗（）应按下式进行计算：

  （A.0.6）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：—— | 年照明系统能源消耗，kWh/ m2； |
| —— | 照明功率，W/ m2；基准建筑取国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015中的限值； |
| —— | 每天灯光平均使用率； |
| —— | 每天灯光开启小时数； |
| —— | 月照明小时数； |
| *i*—— | 为1~12，分别代表1~12月。 |

1. 公共建筑能效理论评估时，基准建筑单位建筑面积全年生活热水能耗（）按下式进行计算：

  （A.0-7-1）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：—— | 生活热水耗热量（kWh）； |
| —— | 热源为燃气锅炉的供生活热水系统综合效率，取0.75； |
| —— | 标准天然气热值； |
| —— | 天然气与标煤折算系数。 |

**【条文说明】**基准建筑生活热水热源为燃气锅炉，生活热水热源能耗计算时先计算生活热水耗热量，再考虑热源效率计算热源能耗，并折算为电能，与燃气供暖热源类似。

1. 公共建筑能效理论评估时，基准建筑单位建筑面积电梯能耗（）应按下式进行计算：

  （A.0.8-1）

  （A.0.8-2）

  （A.0.8-3）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：—— | 电梯能耗（kWh/m2）； |
| —— | 特定能量消耗（kWh）； |
| —— | 待机能耗（kWh）； |
| —— | 运行天数（d/年）； |
| —— | 台数； |
| —— | 平均运行距离系数，建筑层数为2层时=1.0；单梯或两台电梯并联且多于2层时=0.5；3台及以上的电梯群控时=0.5； |
| —— | 轿内平均荷载系数，=0.35 |
| —— | 电梯额定载重量（kg）； |
| —— | 最大运行距离（m）； |
| —— | 运行时的特定能量消耗，1.26mWh/(kg.m)； |
| —— | 待机时的能量消耗，0.2kW； |
| —— | 电梯运行时间，根据使用强度确定； |
| —— | 电梯待机时间，根据使用强度确定。 |

**【条文说明】**电梯能耗不仅与电梯自身的配置情况有关；而且还与建筑的结构、电梯的数量和布局、建筑内客流情况以及电梯的调度情况有关，因此电梯的能耗计算复杂，准确计算需要建立能耗仿真模型等方式计算电梯的耗电量。电梯在使用过程中，能量消耗主要体现在运行能耗和待机能耗两部分，为了简单电梯能耗计算方法，按照《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350中规定的运行时的特定能量消耗和待机时的能量消耗进行计算，特定能量消耗和待机时的能量分别与运行强度和待机强度紧密相关。表 20、表 21按照电梯使用分类给出电梯平均待机时间、运行时间的极限值。

表 20 电梯平均待机时间

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 使用种类 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 使用强度 | 非常低 | 低 | 中等 | 高 | 高 |
| 使用频率 | 非常少 | 少 | 偶尔 | 经常 | 非常频繁 |
| 平均待机时间（h/d） | 23.8 | 23.5 | 22.5 | 21 | 18 |
| 典型建筑类型和使用情况 | 很少运行的小型办公楼或行政楼 | 2~5层的小型办公楼或行政楼 | 不多于10层的小型办公楼或行政楼 | 多于10层的小型办公楼或行政楼 | 超过100m的办公楼或行政楼 |
|  | 小型旅馆 | 中型旅馆 | 大型旅馆 |  |
|  | 很少运转的货运电梯 | 中等运转的货运电梯 | 小型、中型医院 | 大型医院 |
|  |  |  | 只有一班的生产过程用货运电梯 | 多班次的生产过程用货运电梯 |

表 21 电梯平均运行时间

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 使用种类 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 使用强度 | 非常低 | 低 | 中等 | 高 | 高 |
| 使用频率 | 非常少 | 少 | 偶尔 | 经常 | 非常频繁 |
| 平均运行时间（h/d） | 0.2（≤0.3） | 0.5（0.3＜t≤1） | 1.5（1＜t≤2） | 3（2＜t≤4.5） | 6（＞4.5） |
| 典型建筑类型和使用情况 | 很少运行的小型办公楼或行政楼 | 2~5层的小型办公楼或行政楼 | 不多于10层的小型办公楼或行政楼 | 多于10层的小型办公楼或行政楼 | 超过100m的办公楼或行政楼 |
|  | 小型旅馆 | 中型旅馆 | 大型旅馆 |  |
|  | 很少运转的货运电梯 | 中等运转的货运电梯 | 小型、中型医院 | 大型医院 |
|  |  |  | 只有一班的生产过程用货运电梯 | 多班次的生产过程用货运电梯 |

1. 公共建筑能效理论评估时，基准建筑不同负荷率的冷水（热泵）机组性能系数（*COP*）应根据理论评估建筑机组设置台数及单台机组综合部分负荷性能系数（IPLV）综合确定。基准建筑单台机组综合部分负荷性能系数（IPLV）可按表A.0.9选取。

表A.0.9 基准建筑单台机组综合部分负荷性能系数（IPLV）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 冷机类型 | 额定冷量（kW） | 100%负荷 | 75%负荷 | 50%负荷 | 25%负荷 | IPLV |
| 水冷式 | CC≤528 | 4.70 | 5.26 | 5.17 | 4.47 | 5 |
| 528＜CC≤1163 | 5.10 | 5.76 | 5.61 | 4.85 | 5.5 |
| CC＞1163 | 5.50 | 6.16 | 6.05 | 5.23 | 5.9 |

1. 公共建筑能效理论评估时，评估建筑单位建筑面积全年供暖空调、照明、生活热水、电梯能耗计算符合下列规定：

1 评估建筑单位建筑面积全年供暖空调、照明、生活热水、电梯能耗，按下式计算：

 （A.0.10-1）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：—— | 单位建筑面积全年总能耗，kWh/m2； |
| —— | 单位建筑面积全年冷源能耗，kWh/m2； |
| —— | 单位建筑面积全年热源能耗，kWh/m2； |
| —— | 单位建筑面积全年循环水泵能耗，kWh/m2； |
| —— | 单位建筑面积全年末端能耗，kWh/m2； |
| —— | 单位建筑面积全年照明能耗，kWh/m2； |
| —— | 单位建筑面积全年生活热水能耗，kWh/m2； |
| —— | 单位建筑面积全年电梯能耗，kWh/m2。 |

2 评估建筑供暖热源、生活热水热源为燃气时，热源能耗、循环水泵能耗按本标准第A.0.3、A.0.4条规定方法计算，性能参数应按评估建筑设计文件取值。

3 评估建筑供冷冷源为冷水（热泵）机组时，冷源能耗、循环水泵能耗按本标准第A.0.2、A.0.4条规定方法计算，性能参数应按评估建筑设计文件取值。

4 末端、照明、电梯能耗按本标准第A.0.5、A.0.6、A.0.8条规定方法计算，性能参数应按评估建筑设计文件取值。

1. 公共建筑能效理论评估时，评估建筑热源为热泵机组或市政热力时，热源能耗（）应符合下列规定：

    1  热源为热泵机组时，评估建筑应进行全年动态负荷计算，评估建筑单位建筑面积全年热源能耗（）可按下列公式计算：

 （A.1.11-1）

 （A.1.11-2）

 （A.1.11-3）

 （A.1.11-4）

 （A.1.11-5）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：Q1h,a~d—— | 负荷率分别在0～25％、25％～50％、50％～75％、75％～100％区间内的累计热负荷（kWh）； |
| COPs,a～d—— | 负荷率分别在0～25％、25％～50％、50％～75％、75％～100％区间内的系统性能系数； |
| Qjz,a～d—— | 热泵机组分别在系统25％、50％、75％、100％负荷下的制热量（kW）； |
| Wjz,a～d—— | 热泵机组分别在系统25％、50％、75％、100％负荷下的耗电量（kW）； |
| Wb,a～d | 水泵在系统25％、50％、75％、100％负荷下的耗电量（kW）。 |

    2  热源为市政热力时，评估建筑单位建筑面积全年热源能耗（）可按下列公式计算：

 （A.1.11-6）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：E1h—— | 市政热力单位建筑面积全年耗热量折算后的耗电量（kWh/m2）； |
| —— | 室外管网输送效率，取0.92； |
| —— | 标准煤热值，取8.14kWh/kg； |
| —— | 发电煤耗取值，取0.304kg/kWh。 |

# 附录B 公共建筑能效理论评估表

|  |
| --- |
|  项目基本信息 |
| 项目名称 | 　 |
| 项目地址 | 　 |
| 开工时间 | 　 | 竣工时间 |  |
| 项目所在气候区 | □严寒地区 □寒冷地区 □夏热冬冷地区 □夏热冬暖地区 □温和地区 |
| 建筑基本信息 |
| 建筑名称 | 　 | 详细地址 | 　 |
| 竣工时间 | 　 | 建设单位 | 　 |
| 施工单位 | 　 | 设计单位 | 　 |
| 建筑高度及层数 | 高度 地上 层地下 层 | 建筑面积 | 总建筑面积 m2；其中，空调面积 m2； |
| 建筑朝向 | 　 | 建筑内常驻人口 | 　 |
| 建筑类型 | □政府办公建筑□商业办公建筑□商场建筑□宾馆饭店建筑□文化教育建筑□体育建筑□交通建筑□医疗卫生建筑□多功能综合建筑□其他 | 建筑功能区域面积 | 办公 m2宾馆 m2商场 m2餐饮 m2体育健身 m2地下 m2车库 m2设备层 m2仓库 m2特殊功能区域 m2其他 m2（请注明功能） |
| 理论评估 | 评估方法 | 评估结果 | 评估得分 |
| 相对节能率（%） |  |  |  |  |
| 总能耗（kWh/m2） | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 供暖能耗（kWh/m2） | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 空调能耗（kWh/m2） | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 照明能耗（kWh/m2） | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 生活热水能耗（kWh/m2） | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 电梯能耗（kWh/m2） | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 可再生能源发电量（kWh/m2） | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 重要性能指标 | 评估方法 | 评估结果 | 评估得分 |
| 围护结构 | 热工性能 | 　 | 　 | 　 |
| 外窗、幕墙气密性 | 　 | 　 | 　 |
| 冷热源系统 | 冷水（热泵）机组性能系数（*COP*） | 　 | 　 | 　 |
| 冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数（*IPLV*） |  |  |  |
| 多联式空调（热泵）机组制冷综合性能系数（IPLV） |  |  |  |
| 多联式空调（热泵）机组能源效率等级指标（*APF*） |  |  |  |
| 房间空气调节器全年性能系数（*APF*） |  |  |  |
| 房间空气调节器制冷季节能效比（*SEER*） |  |  |  |
| 空气源热泵热风机能效等级指标**（*HSPF*）** |  |  |  |
| 空气源热泵（冷水）能效等级指标值（IPLV）*H* |  |  |  |
| **水（地）源热泵机组全年综合性能系数**（*ACOP*） |  |  |  |
| 锅炉热效率 | 　 | 　 | 　 |
| 输配系统 | 风机能效 | 　 | 　 | 　 |
| 循环水泵效率 |  |  |  |
| 电动机能效 | 　 | 　 | 　 |
| 生活热水、照明及电梯 | 热泵热水机性能系数（*COP*） |  |
| 照明功率密度 |  |
| 电梯能效 |  |
| 审查意见 | 建筑能效等级 | 　 |
| 节能建议 | 　 |
| 审查单位及审查人 | 　 |
| 审查日期 | 　 |

# 附录C 公共建筑能效实测评估表

|  |
| --- |
|  项目基本信息 |
| 项目名称 | 　 |
| 项目地址 | 　 |
| 开工时间 | 　 | 竣工时间 |  |
| 项目所在气候区 | □严寒地区 □寒冷地区 □夏热冬冷地区 □夏热冬暖地区 □温和地区 |
| 建筑基本信息 |
| 建筑名称 | 　 | 详细地址 | 　 |
| 竣工时间 | 　 | 建设单位 | 　 |
| 施工单位 | 　 | 设计单位 | 　 |
| 建筑高度及层数 | 高度 地上 层地下 层 | 建筑面积 | 总建筑面积 m2；其中，空调面积 m2； |
| 建筑朝向 | 　 | 建筑内常驻人口 | 　 |
| 建筑类型 | □政府办公建筑□商业办公建筑□商场建筑□宾馆饭店建筑□文化教育建筑□体育建筑□交通建筑□医疗卫生建筑□多功能综合建筑□其他 | 建筑功能区域面积 | 办公 m2宾馆 m2商场 m2餐饮 m2体育健身 m2地下 m2车库 m2设备层 m2仓库 m2特殊功能区域 m2其他 m2（请注明功能） |
| 实测评估 | 评估方法 | 评估结果 | 评估得分 |
| 相对节能率（%） |  |  |  |  |
| 总能耗（kWh/m2） | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 供暖能耗（kWh/m2） | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 空调能耗（kWh/m2） | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 照明能耗（kWh/m2） | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 生活热水能耗（kWh/m2） | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 电梯能耗（kWh/m2） | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 其他能耗（kWh/m2） |  |  |  |  |
| 可再生能源发电量（kWh/m2） | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 重要性能检测指标 | 评估方法 | 评估结果 | 评估得分 |
| 室内平均温湿度 | 供冷：温度 ℃，湿度 %；供暖：温度 ℃，湿度 % | 　 | 　 | 　 |
| 围护结构 | 热工性能 | 　 | 　 | 　 |
| 外窗、幕墙气密性 | 　 | 　 | 　 |
| 冷热源系统 | 冷水（热泵）系统能效比 | 　 | 　 | 　 |
| 水/地源热泵系统能效比 | 　 | 　 | 　 |
| 房间空气调节器系统的能效比 | 　 | 　 | 　 |
| 锅炉平均效率 | 　 | 　 | 　 |
| 空调风系统 | 新风量 | 　 | 　 | 　 |
| 风机功率 | 　 | 　 | 　 |
| 照明 | 室内平均照度（lx） | 　 | 　 | 　 |
| 照明功率密度（W/m2） | 　 | 　 | 　 |
| 审查意见 | 建筑能效等级 | 　 |
| 节能建议 | 　 |
| 审查单位及审查人 | 　 |
| 审查日期 | 　 |

# 本标准用词说明

1为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2）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”。

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的：采用“可”。

2标准中指明应按其他有关标准执行时，写法为：“应符合*……*的规定”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

《建筑照明设计标准》GB50034

《民用建筑热工设计规范》GB 50176

《公共建筑节能设计标准》GB 50189

《[通风与空调工程施工质量验收规范 》GB50243](http://www.jianbiaoku.com/webarbs/book/117/3120250.shtml)

《民用建筑节水设计标准》GB50555

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736

《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785

《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801

《民用建筑能耗标准》GB/T 51161

《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015

《三相异步电动机试验方法》GB/T1032

《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762

《建筑幕墙、门窗通用技术条件》 GB/T 31433

《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177

《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T260