

中华人民共和国行业标准

建筑能效标识技术标准

Standard for building energy performance certification

JGJ/T 288 - 2012

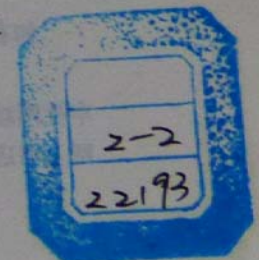
批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2013年3月1日



中国建筑工业出版社

2012 北京



中华人民共和国住房和城乡建设部

住房和城乡建设部公告

中华人民共和国行业标准

建筑能效标识技术标准

Standard for building energy performance certification

JGJ/T 288 - 2012

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：3 $\frac{3}{8}$ 字数：87 千字

2013 年 3 月第一版 2013 年 3 月第一次印刷

定价：17.00 元

统一书号：15112·23656

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公告

第 1512 号

住房城乡建设部关于发布行业标准 《建筑能效标识技术标准》的公告

现批准《建筑能效标识技术标准》为行业标准，编号为 JGJ/T 288-2012，自 2013 年 3 月 1 日起实施。

本标准由我部标准定额研究所组织中国建筑工程出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2012 年 11 月 1 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标[2009]88号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制本标准。

本标准的主要技术内容是:1.总则;2.术语;3.基本规定;4.测评与评估方法;5.居住建筑能效测评;6.公共建筑能效测评;7.居住建筑能效实测评估;8.公共建筑能效实测评估;9.建筑能效标识报告。

本标准由住房和城乡建设部负责管理,由中国建筑科学研究院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(地址:北京市北三环东路30号;邮政编码:100013)。

本标准主编单位:中国建筑科学研究院

住房和城乡建设部科技发展促进中心

本标准参加单位:河南省建筑科学研究院

上海市建筑科学研究院

深圳市建筑科学研究院有限公司

陕西省建筑科学研究院

四川省建筑科学研究院

辽宁省建设科学研究院

福建省建筑科学研究院

山东省建筑科学研究院

甘肃土木工程科学研究院

特灵空调系统(中国)有限公司

本标准主要起草人员:邹瑜 徐伟 郝斌 吕晓辰
栾景阳 叶倩 刘俊跃 宋业辉
李荣 于忠 王庆辉 周辉
赵士怀 孙峙峰 曹勇 程杰
王守宪 杜雷 贾晶 朱伟峰
刘珊

本标准主要审查人员:冯雅 郎四维 万水娥 杨仕超
李安桂 方廷勇 田喆 田桂清
莫争春

目次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	3
4 测评与评估方法	6
5 居住建筑能效测评	7
5.1 基础项	7
5.2 规定项	10
5.3 选择项	12
6 公共建筑能效测评	15
6.1 基础项	15
6.2 规定项	17
6.3 选择项	19
7 居住建筑能效实测评估	22
7.1 基础项	22
7.2 规定项	22
8 公共建筑能效实测评估	23
8.1 基础项	23
8.2 规定项	23
9 建筑能效标识报告	24
附录 A 居住建筑能效测评基础项能耗计算	25
A.1 严寒和寒冷地区居住建筑	25
A.2 夏热冬冷地区居住建筑	27
A.3 夏热冬暖地区居住建筑	28
附录 B 公共建筑能效测评基础项能耗计算	30
附录 C 居住建筑能效测评表	34

附录 D 公共建筑能效测评表	36
附录 E 建筑能效测评汇总表	38
附录 F 居住建筑围护结构热工性能表	39
附录 G 公共建筑围护结构热工性能表	41
附录 H 居住建筑能效实测评估表	42
附录 J 公共建筑能效实测评估表	43
附录 K 建筑能效实测评估汇总表	44
本标准用词说明	45
引用标准名录	46
附：条文说明	47

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	3
4	Evaluation Methods	6
5	Residential Building Energy Performance Evaluation	7
5.1	Basic Option	7
5.2	Prescribed Options	10
5.3	Alternative Options	12
6	Public Building Energy Performance Evaluation	15
6.1	Basic Option	15
6.2	Prescribed Options	17
6.3	Alternative Options	19
7	Residential Building Energy Performance Measurement and Evaluation	22
7.1	Basic Option	22
7.2	Prescribed Options	22
8	Public Building Energy Performance Measurement and Evaluation	23
8.1	Basic Option	23
8.2	Prescribed Options	23
9	Report on Building Energy Performance Certification ...	24
Appendix A	Calculation of Basis Option on Residential Building Energy Performance Evaluation	25
A.1	Severe Cold and Cold Zones	25
A.2	Hot Summer and Cold Winter Zone	27

A.3	Hot Summer and Warm Winter Zone	28
Appendix B	Calculation of Basis Option on Public Building Energy Performance Evaluation	30
Appendix C	Sheet of Residential Building Energy Performance Evaluation	34
Appendix D	Sheet of Public Building Energy Performance Evaluation	36
Appendix E	Summary Sheet of Building Energy Performance Evaluation	38
Appendix F	Thermal Performance Table of Residential Building Envelop	39
Appendix G	Thermal Performance Table of Public Building Envelop	41
Appendix H	Sheet of Residential Building Energy Performance Measurement and Evaluation ...	42
Appendix J	Sheet of Public Building Energy Performance Measurement and Evaluation ...	43
Appendix K	Summary Sheet of Building Energy Performance Measurement and Evaluation ...	44
	Explanation of Wording in This Code	45
	List of Quoted Standards	46
	Addition; Explanation of Provisions	47

1 总 则

1.0.1 为建设资源节约型和环境友好型社会,提高建筑能源利用效率,推行民用建筑能效标识,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于民用建筑能效标识。

1.0.3 民用建筑能效标识除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 建筑物用能系统 building energy system

与建筑物同步设计、同步安装的用能设备及其配套设施的集合。居住建筑的用能设备是指供暖通风空调及生活热水系统的用能设备,公共建筑的用能设备是指供暖通风空调、生活热水和照明系统的用能设备;配套设施是指与设备相配套的、为满足设备运行需要而设置的服务系统。

2.0.2 建筑能效测评 building energy performance evaluation

对反映建筑物能源消耗量及建筑物用能系统效率等性能指标进行计算、核查与必要的检测,并给出其所处等级的活动。

2.0.3 建筑能效标识 building energy performance certification

依据建筑能效测评结果,对建筑能耗相关信息向社会或产权所有人明示的活动。

2.0.4 比对建筑 comparative building

形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能等与所标识建筑完全一致,围护结构热工性能指标及供暖通风、空调系统及照明节能性能满足国家现行有关节能设计标准的假想建筑。

2.0.5 相对节能率 relative energy saving rate

标识建筑全年单位建筑面积能耗与比对建筑全年单位建筑面积能耗之间的差值,与比对建筑全年单位建筑面积能耗之比。

2.0.6 建筑能效实测评估 building energy performance measurement and evaluation

对建筑物实际使用能耗进行实测,并对建筑物用能系统效率进行现场检测与判定。

3 基本规定

3.0.1 建筑能效标识应包括建筑能效测评和建筑能效实测评估两个阶段。建筑能效标识应以建筑能效测评结果为依据。居住建筑和公共建筑应分别进行建筑能效标识。对于兼有居住、公共建筑双重特性的综合建筑,当居住或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,应分别进行标识。

3.0.2 新建建筑能效测评应在建筑节能分部工程验收合格后、建筑物竣工验收之前进行。建筑能效实测评估应在建筑物正常使用1年后,且入住率大于30%时进行。

3.0.3 建筑能效标识应以单栋建筑为对象。对居住小区中的同类型建筑进行建筑能效标识时,可抽取有代表性的单体建筑进行测评,作为同类型建筑能效标识依据。抽测数量不得少于10%,并不得少于1栋。同类型建筑能效标识的等级应按抽测单体建筑能效标识的最低级别确定。

3.0.4 建筑能效测评时,应将与该建筑物用能系统相连的管网和冷热源设备包括在测评范围内,并应在对相关文件资料、构配件性能检测报告审查、现场检查及性能检测的基础上,结合全年建筑能耗计算结果进行测评。建筑能耗计算应采用国务院建设主管部门认定备案的软件。

3.0.5 建筑能效测评应包括基础项、规定项与选择项,并应符合下列规定:

1 基础项应为计算得到的相对节能率。相对节能率计算时,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局部门发布的发电煤耗折算为耗电量进行计算。

2 规定项应为按国家现行有关建筑节能设计标准的规定,围护结构及供暖空调、照明系统需满足的要求。

3 选择项应为对规定项中未包括且国家鼓励的节能环保新技术进行加分的项目。对未明确节能环保新技术应用比例的选择项,该技术应用比例应达到 60% 以上时,才能作为加分项目。

3.0.6 建筑能效标识等级划分应符合表 3.0.6-1 和表 3.0.6-2 的规定。

表 3.0.6-1 居住建筑能效标识等级

标识等级	基础项 (η)	规定项	选 择 项
☆	$0 \leq \eta < 15\%$	均满足国家现行有关建筑节能设计标准的要求	若得分超过 60 分 (满分 130 分) 则再加一星
☆☆	$15\% \leq \eta < 30\%$		
☆☆☆	$\eta \geq 30\%$		

表 3.0.6-2 公共建筑能效标识等级

标识等级	基础项 (η)	规定项	选 择 项
☆	$0 \leq \eta < 15\%$	均满足国家现行有关建筑节能设计标准的要求	若得分超过 60 分 (满分 150 分) 则再加一星
☆☆	$15\% \leq \eta < 30\%$		
☆☆☆	$\eta \geq 30\%$		

3.0.7 建筑能效实测评估应包括基础项与规定项,并应符合下列规定:

- 1 基础项应为实测得到的全年单位建筑面积实际使用能耗;
- 2 规定项应为按国家现行建筑节能设计标准的规定,围护结构及供暖空调、照明系统需满足的要求。规定项实测结果应全部满足要求。

3.0.8 申请建筑能效测评时,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;对于提供建筑门窗节能性能标识证书和标签的门窗,可不提供检测报告;

6 节能工程及隐蔽工程施工质量检查记录和验收报告;

7 节能环保新技术的应用情况报告。

3.0.9 申请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 与建筑节能相关的设备运行记录。

4 测评与评估方法

4.0.1 建筑能效测评的基础项应采用计算评估的方法,且计算评估的方法应符合国家现行有关建筑节能设计标准的规定。采用软件进行计算评估时,标识建筑和比对建筑的建模与计算方法应一致。所采用的软件应包含下列功能:

- 1 建筑几何建模和能耗计算参数的输入与设置;
- 2 逐时的建筑使用时间表的设置与修改;
- 3 全年逐时冷、热负荷计算;
- 4 全年供暖、空调和照明能耗计算。

4.0.2 建筑能效测评的规定项宜采用文件审查、现场检查的方法;当无国家认可检测机构出具的检测报告时,宜进行性能检测。

4.0.3 建筑能效测评的选择项应采用文件审查、现场检查的方法。

4.0.4 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,进行设计符合性检查。性能检测应符合国家现行有关建筑节能检测标准的规定。

4.0.5 建筑能效实测评估应符合下列规定:

- 1 基础项的实测评估宜采用统计分析方法。对设有用能分项计量装置的建筑,可利用能源消耗清单分析获得。统计分析方法应符合国家现行有关建筑节能检测标准的规定。
- 2 规定项的实测评估应采用性能检测方法。性能检测方法应符合国家现行有关建筑节能检测标准的规定。

5 居住建筑能效测评

5.1 基础项

5.1.1 居住建筑能效测评的基础项计算应符合下列规定:

- 1 严寒和寒冷地区,应以全年单位建筑面积供暖能耗为基础,计算相对节能率;
- 2 夏热冬冷地区,应以全年单位建筑面积供暖和空调能耗为基础,计算相对节能率;
- 3 夏热冬暖地区,应以全年单位建筑面积空调能耗为基础,计算相对节能率;
- 4 温和地区,应按与其最接近的建筑气候分区进行相对节能率的计算。

5.1.2 确定居住建筑能效测评的基础项时,应先分别计算标识建筑及比对建筑的全年单位建筑面积供暖空调能耗,再按下式计算相对节能率:

$$\eta = \left(\frac{B_0 - B_1}{B_0} \right) \times 100\% \quad (5.1.2)$$

式中: η ——相对节能率;

B_1 ——标识建筑全年单位建筑面积供暖空调能耗 (kWh/m²);

B_0 ——比对建筑全年单位建筑面积供暖空调能耗 (kWh/m²)。

5.1.3 标识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 对于透明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。如有必要时,可现场抽样检测,并以检测数据为准。

5.1.4 计算标识建筑全年能耗时,计算条件应按下列规定设置:

1 建筑物构造尺寸、围护结构参数应符合本标准第 5.1.3 条的规定。

2 建筑的通风、室内热源应按设计文件确定。当设计文件没有要求时,可按国家现行居住建筑节能设计标准确定。

3 室内供暖温度和空调温度应均取设计值。当设计文件没有要求时,可按国家现行居住建筑节能设计标准确定。

4 供暖空调系统的年运行时间表和日运行时间表,可按国家现行居住建筑节能设计标准确定。

5.1.5 计算比对建筑全年能耗时,计算条件应按下列规定设置:

1 建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能应与所标识建筑完全一致;

2 建筑体形系数、窗墙面积比及围护结构热工性能参数应按国家现行居住建筑节能设计标准的规定值进行取值;

3 建筑的通风、室内得热平均强度设定应符合国家现行居住建筑节能设计标准的规定;

4 室内热环境设计计算指标应符合国家现行居住建筑节能设计标准的规定;

5 供暖空调系统的年运行时间表和日运行时间表应符合国家现行居住建筑节能设计标准的规定;

6 供暖、空调末端形式应与标识建筑相同。水环路的划分应与所标识建筑的空气调节和供暖系统的划分一致。

5.1.6 标识建筑和比对建筑供暖空调的全年累计冷热负荷应采用同一计算方法计算,计算模型建立及参数输入符合本标准第 5.1.4 条、第 5.1.5 条规定的计算条件。采用软件计算时,室外气象计算参数应采用典型气象年数据。

5.1.7 严寒和寒冷地区居住建筑供暖能耗应为供暖热源及水泵等设备能耗之和,并应符合下列规定:

1 比对建筑供暖热源应为燃煤锅炉,锅炉额定热效率及室外管网输送效率应按现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 取值;锅炉耗煤量应折算为耗电量;

2 标识建筑应根据实际采用的热源系统形式计算;

3 循环水泵能耗应根据耗电输热比计算。

5.1.8 夏热冬冷地区居住建筑供暖空调系统能耗应为供暖热源及空调冷源、水泵等设备能耗之和,并应符合下列规定:

1 比对建筑供暖、空调冷热源应为家用空气源热泵空调器,性能参数应按现行行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 取值。

2 标识建筑应根据实际采用的冷热源系统形式计算。热源效率应按设计工况确定。冷源采用单元式空调时,冷源效率应按设计工况确定;冷源采用冷水(热泵)机组时,冷源效率应根据不同负荷时的性能系数确定。

5.1.9 夏热冬暖地区居住建筑空调系统能耗应包括空调冷源及水泵等设备能耗之和,并应符合下列规定:

1 比对建筑冷源应为家用空气源热泵空调器,性能参数应按现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 取值。

2 标识建筑应根据实际采用的冷源系统形式计算。冷源采用单元式空调时,冷源效率应按设计工况确定;冷源采用冷水(热泵)机组时,冷源效率应根据不同负荷时的性能系数确定。

5.1.10 居住建筑能效测评基础项的能耗计算方法可按本标准附录 A 执行。

5.2 规定项

I 围护结构

5.2.1 外窗应具有良好的密闭性能,外窗气密性等级应符合设计和国家现行居住建筑节能设计标准的规定。

5.2.2 严寒、寒冷地区和夏热冬冷地区外门窗洞口室外部分的侧墙面、变形缝及外墙与屋面的热桥部位均应采取保温措施,且在室内空气设计温、湿度条件下,热桥部位的内表面温度不应低于露点温度。

5.2.3 严寒、寒冷地区和夏热冬冷地区外门窗框与墙体之间的缝隙,应采用保温材料填堵,不得采用普通水泥砂浆补缝。

5.2.4 严寒地区除南向向外,不应设置凸窗;寒冷地区北向的卧室、起居室不得设置凸窗。夏热冬冷和夏热冬暖地区居住建筑外窗(包括阳台门)的可开启面积应分别符合现行行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 和《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 的规定。

5.2.5 夏热冬暖地区的房间窗地面积比及外窗玻璃的可见光透射比应符合现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 的规定。

II 冷热源及空调系统

5.2.6 除当地电力充足和供电政策支持或者建筑所在地无法利用其他形式的能源外,严寒寒冷及夏热冬冷地区的居住建筑,不应设计直接电热供暖。

5.2.7 锅炉额定热效率应符合现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 的规定。

5.2.8 采用户式燃气炉作为热源时,其热效率应达到国家标准

《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665-2006 中的第 2 级。

5.2.9 采用户式燃气炉作为热源时,应设置专用的进气及排烟通道,并应符合下列规定:

1 燃气炉应配置完善、可靠的自动安全保护装置;

2 应具有同时自动调节燃气量和燃烧空气量的功能,并应配置室温控制器;

3 配套供应的循环水泵的工况参数应与供暖系统的要求相匹配。

5.2.10 锅炉房和热力站的总管上,应设置计量总供热量的热量表。集中供暖系统或集中空调系统中建筑物的热力入口处,应设置楼前热量表。

5.2.11 室外管网应进行水力平衡计算。当室外管网通过阀门截流进行阻力平衡时,各并联环路之间的压力损失差值不应大于 15%。当室外管网水力平衡计算达不到要求时,应在热力站和建筑物热力入口处设置静态水力平衡阀。

5.2.12 集中供暖系统循环水泵的耗电输热比应符合现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 的规定。

5.2.13 集中冷热源采用自动监测与控制的运行方式时,应符合现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 的规定。

5.2.14 对于未采用计算机自动监测与控制的锅炉房和热力站,应设置供热量控制装置。

5.2.15 集中供暖或集中空调系统,应设置住户分室(户)温度调节、控制装置及分户热(冷)量计量或分摊装置。

5.2.16 电驱动压缩机的蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组,在额定制冷工况和规定条件下,性能系数(COP)不应低于现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中的规定值。

5.2.17 名义制冷量大于 7100W、采用电机驱动压缩机的单元式空气调节机时,在名义制冷工况和规定条件下,其能效比

(EER) 不应低于现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189中的规定值。

5.2.18 蒸汽、热水型溴化锂吸收式冷水机组及直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组应选用能量调节装置灵敏、可靠的机型,在名义工况下的性能参数应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。

5.2.19 当设计采用多联式空调(热泵)机组作为户式集中空调(供暖)机组时,所选用机组的制冷综合性能系数不应低于国家标准《多联式空调(热泵)机组能效限定值及能源效率等级》GB 21454-2008 中规定的第3级。

5.2.20 严寒和寒冷地区设有集中新风供应的居住建筑,当新风系统的送风量大于或等于 $3000 \text{ m}^3/\text{h}$ 时,应设置排风热回收装置。

5.2.21 当选择地源热泵系统作为居住区或户用空调(热泵)机组的冷热源时,严禁破坏、污染地下资源。

5.3 选 择 项

5.3.1 居住建筑宜根据当地气候和自然资源条件,充分利用太阳能、浅层地能等可再生能源。居住建筑可再生能源利用的加分应符合表 5.3.1 的规定。

表 5.3.1 居住建筑可再生能源利用的加分

项 目	比 例	分 数
设计太阳能供生活热水保证率 (或太阳能供暖保证率)	$\geq 30\%$ (或 $\geq 20\%$)	10 (或 15)
	$\geq 50\%$ (或 $\geq 30\%$)	20 (或 25)
可再生能源发电装机容量占建筑配电装机容量的比例	$\geq 2\%$	5
地源热泵系统设计供暖供热量 占建筑热源总装机容量的比例	$\geq 50\%$	10
	$\geq 75\%$	15
	100%	20

续表 5.3.1

项 目	比 例	分 数
地源热泵系统设计生活热水供 热量占建筑生活热水总装机容量 的比例	$\geq 50\%$	5
	100%	10

注: 1 设计地源热泵供热量占建筑热源总装机容量的比例满足要求,且全年供暖供热量占全年供暖供冷量之和的比例不低于 20%,才能加分;

2 地源热泵系统包括土壤源、地下水、地表水、海水、污水、利用电厂冷却水余热等形式的热泵系统。

5.3.2 在住宅小区规划布局、单体建筑设计时,应对自然通风进行优化设计,并实现良好的自然通风利用效果。加分应符合下列规定:

1 在居住小区规划布局时,进行室外风环境模拟设计,且小区内未出现滞留区,或即使出现滞留但采取了增加绿化、水体等改善措施,可得 5 分;

2 在单体建筑设计时,进行合理的自然通风模拟设计,可得 10 分。

5.3.3 在单体建筑设计时,对自然采光进行优化设计,并符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的规定时,应加 5 分。

5.3.4 在单体建筑设计时,采用合理的遮阳措施,严寒和寒冷地区应加 5 分;夏热冬冷和夏热冬暖地区应加 10 分。

5.3.5 建筑外窗选用具有建筑门窗节能性能标识的产品,且气密性等级比国家现行居住建筑节能设计标准要求的等级高一个级别,应加 5 分。

5.3.6 集中供热(冷)系统根据负荷变化采用循环泵变流量或变速等调节措施时,应加 5 分。

5.3.7 居住建筑选用的电动蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组、单元式空调机、多联机比现行国家标准的限定值高一个等级以上的产品时,应加 5 分。

5.3.8 当采用其他新型节能措施时,应提供相应节能技术分析报告。加分方法应符合下列规定:

- 1 每项技术加分不应高于5分,总分不应高于25分;
- 2 每项技术节能率不应小于2%。

6 公共建筑能效测评

6.1 基础项

6.1.1 公共建筑能效测评的基础项计算时,应综合考虑围护结构和设备系统等因素,进行建筑物单位建筑面积供暖空调、照明全年能耗计算及相对节能率的计算。

6.1.2 确定公共建筑能效测评的基础项时,应先分别计算标识建筑及比对建筑的全年单位建筑面积供暖空调、照明能耗,再按下式计算相对节能率:

$$\eta = \left(\frac{B_0 - B_1}{B_0} \right) \times 100\% \quad (6.1.2)$$

式中: η ——相对节能率;

B_1 ——标识建筑全年单位建筑面积的供暖、空调、照明能耗(kWh/m²);

B_0 ——比对建筑全年单位建筑面积的供暖、空调、照明能耗(kWh/m²)。

6.1.3 计算标识建筑全年能耗时,计算条件应按下列规定设置:

1 建筑物构造尺寸、围护结构参数应符合本标准第5.1.3条的规定。

2 标识建筑运行时间、室内温度、照明功率、人员密度及电气设备功率宜按所标识建筑设计文件确定;当设计文件没有确定时,可按国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定设置。

3 标识建筑空气调节和供暖应采用两管制风机盘管系统。供暖空调系统的年运行时间表和日运行时间表可按现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189执行。

6.1.4 计算比对建筑全年能耗时,计算条件应按下列要求设置:

1 比对建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能应与所标识建筑完全一致;

2 比对建筑各部分的围护结构传热系数、遮阳系数、窗墙比、屋面开窗面积和体形系数应按现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定值进行取值;

3 比对建筑室内温度、照明功率、人员密度及电气设备功率应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定;

4 比对建筑供暖空调系统的年运行时间表和日运行时间表应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定;

5 比对建筑空气调节和供暖应采用两管制风机盘管系统。水环路的划分应与所标识建筑的空气调节和供暖系统的划分一致。

6.1.5 标识建筑和比对建筑供暖空调的年累计冷热负荷应采用同一软件计算,且计算模型与参数应符合本标准第 6.1.3 条、第 6.1.4 条的规定。计算能耗时,室外气象计算参数应采用典型气象年数据。

6.1.6 公共建筑能耗应为供暖空调系统、照明系统能耗之和。供暖空调能耗应包括冷水(热泵)机组及循环泵等设备能耗,并应符合下列规定:

1 比对建筑热源应为燃煤锅炉,冷源为冷水机组;冷热源效率应符合国家现行有关标准的规定;

2 标识建筑应根据实际采用的冷热源系统形式计算。

6.1.7 公共建筑能效测评的基础项能耗计算方法可按本标准附录 B 执行。

6.2 规定项

I 围护结构

6.2.1 外窗应具有良好的密闭性能,外窗气密性等级应符合设计和现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。透明幕墙的气密性应符合现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 的规定。

6.2.2 外墙与屋面的热桥部位应采取保温措施,且在室内空气设计温、湿度条件下,热桥部位的内表面温度不应低于露点温度。

6.2.3 严寒、寒冷地区和夏热冬冷地区外门窗框与墙体之间的缝隙,应采用保温材料填堵,不得采用普通水泥砂浆补缝。

6.2.4 除卫生间、楼梯间、设备房以外,每个房间的外窗可开启面积应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。透明幕墙应具有可开启部分或设有通风换气装置。

II 冷热源及空调系统

6.2.5 公共建筑主要空间的空调设计新风量应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。

6.2.6 集中空调系统冷热源设备、末端设备容量的选择确定应以逐项逐时的冷负荷计算值作为基本依据。

6.2.7 除了符合下列情况之一外,不得采用电热锅炉、电热水器作为直接供暖和空气调节系统的热源:

1 电力充足、供电政策支持和电价优惠地区的建筑;

2 以供冷为主,供暖负荷较小且无法利用热泵提供热源的建筑;

3 无集中供热与燃气源,用煤、油等燃料受到环保或消防限制的建筑;

4 利用可再生能源发电地区的建筑;

5 内、外区合一的变风量系统中需要对局部外区进行加热的建筑;

6 夜间可利用低谷电进行蓄热,且蓄热式电锅炉不在昼间用电高峰时段启用的建筑。

6.2.8 当选择地源热泵系统作为冷热源时,严禁破坏、污染地下资源。

6.2.9 锅炉额定热效率应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。

6.2.10 对于电机驱动压缩机的蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组,在额定制冷工况和规定条件下,性能系数(COP)不应低于现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。

6.2.11 名义制冷量大于 7100W、采用电机驱动压缩机的单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组时,在名义制冷工况和规定条件下,其能效比(EER)不应低于现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。

6.2.12 蒸汽、热水型溴化锂吸收式冷水机组及直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组应选用能量调节装置灵敏、可靠的机型,且在名义工况下的性能参数应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。

6.2.13 多联式空调(热泵)机组的空调部分负荷综合性能系数[IPLV(C)]不应低于现行国家标准《多联式空调(热泵)机组能效限定值及能源效率等级》GB 21454-2008 中规定的第2级。

6.2.14 集中热水供暖系统热水循环水泵的耗电输热比应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。

6.2.15 集中空调系统风机单位风量耗功率应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中的规定。

6.2.16 空气调节冷热水系统的输送能效比应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中的规定。

6.2.17 设置集中供暖和(或)集中空调系统的建筑,应具备室温调节功能。

6.2.18 采用区域供热空调的建筑,集中冷、热源及建筑热力入口处均应设置冷、热量计量装置。采用独立冷热源的单体建筑,其冷、热源系统应设置冷、热量计量装置。对有使用分区要求的建筑,空调系统的划分和布置应考虑能实现分区冷、热量计量。

6.2.19 集中供暖空调水系统应采取有效的水力平衡措施。

6.2.20 集中供暖与空气调节系统应设有监控系统。

III 照 明

6.2.21 照明功率密度应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。

6.2.22 照明设计应采用适当控制方式,对室内公共区域及室外功能性照明和景观照明进行控制,降低照明能耗。当公共区照明采用就地控制方式时,应设置声控或感应延时等措施。

6.3 选 择 项

6.3.1 公共建筑宜根据当地气候和自然资源条件,充分利用太阳能、浅层地能等可再生能源。公共建筑可再生能源利用的加分项目应符合表 6.3.1 的规定。

表 6.3.1 公共建筑可再生能源利用的加分

项 目	比 例	分 数
生活热水系统设计太阳能保证率	$\geq 30\%$	5
	$\geq 50\%$	10
供暖系统设计太阳能保证率	20%	5
可再生能源发电装机容量占建筑总配电装机容量的比例	$\geq 1\%$	5
地源热泵系统设计供暖或供冷量占建筑热源或冷源总装机容量的比例	$\geq 50\%$	10
	100%	15

续表 6.3.1

项 目	比 例	分 数
地源热泵系统设计生活热水供热量占建筑热源总装机容量的比例	$\geq 50\%$	5
	100%	10

注：地源热泵系统包括土壤源、地下水、地表水、海水、污水、利用电厂冷却水余热等形式的热泵系统。

6.3.2 在单体建筑设计时，对自然通风进行优化设计，实现良好的自然通风利用效果的，应加 5 分。

6.3.3 在单体建筑设计时，对自然采光进行优化设计，实现良好的自然采光效果，并符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的规定时，应加 5 分。

6.3.4 单体建筑设计采用合理遮阳措施时，严寒和寒冷地区应加 5 分，夏热冬冷和夏热冬暖地区应加 10 分。

6.3.5 采用分布式冷热电联供技术，并具有节能效益时，应加 5 分。

6.3.6 采用适宜的蓄冷蓄热技术达到调节昼夜电力峰谷差异的作用时，应加 5 分。

6.3.7 利用排风对新风预热（或预冷）处理，且回收比例不低于 60% 时，应加 10 分。

6.3.8 选用空调冷凝热等方式提供 60% 以上建筑所需生活热水负荷，或集中空调系统空调冷凝热全部回收用以加热生活热水时，应加 5 分。

6.3.9 空调系统能根据全年空调负荷变化规律，进行全新风或可变新风比等节能控制调节，满足季节及部分负荷要求时，应加 10 分。

6.3.10 空调系统采用水泵变流量或风机变风量节能控制方式时，应加 10 分。

6.3.11 空调水系统的供回水温差大于 5°C ，应加 5 分。

6.3.12 对建筑空调系统、照明等部分能耗实现分项和分区域计

量与统计，并具备下列节能控制措施中的 3 项及以上时，应加 5 分：

1 冷热源设备采用群控方式，楼宇自控系统（BAS）根据冷热源负荷的需求自动调节冷热源机组的启停控制；

2 进行空调系统设备最佳启停和运行时间控制，进行空调系统末端装置的运行时间和负荷控制；

3 根据区域照度、人体动作或使用时间自动控制公共区域和室外照明的开启和关闭；

4 在人员密度相对较大且变化较大的房间，根据室内 CO_2 浓度检测值，实现新风量需求控制；

5 停车库的通风系统采用自然通风方式；采用机械通风方式时，采取了下列措施之一：

- 1) 对通风机设置定时启停、变频或改变运行台数的控制；
- 2) 设置 CO_2 气体浓度传感器，根据车库内的 CO_2 浓度，自动控制通风机的运行状态。

6.3.13 公共建筑选用的电动蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组、单元式空调机、多联机比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定值高一个等级或一个等级以上，且高等级产品所占比例达到 50% 以上时，应加 5 分。

6.3.14 当采用其他新型节能措施时，应提供相应节能技术分析报告，且加分方法应符合下列规定：

- 1 每项加分不应高于 5 分，总分不应高于 25 分；
- 2 每项技术节能率不应小于 2%。

7 居住建筑能效实测评估

7.1 基础项

7.1.1 居住建筑能效实测评估的基础项应为单位建筑面积建筑实际使用总能耗；对于采用集中供暖或空调的居住建筑，基础项还应包括单位建筑面积供暖或空调实际使用能耗。

7.1.2 居住建筑实际使用总能耗应包括全年供暖空调、照明、生活热水等所有耗能系统及设备的耗能总量。

7.2 规定项

7.2.1 居住建筑室内平均温度检测值应达到设计文件要求，当设计文件无要求时，应符合国家现行有关居住建筑节能设计标准的规定。室内平均温度检测应符合下列规定：

1 应考虑不同体形系数、不同楼层、不同朝向用户等因素，抽检有代表性的用户。抽检数量不得少于用户总数的10%，并不得少于3户，每户不得少于2个房间。

2 检测方法应符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132的规定。

7.2.2 居住建筑供暖系统能效应按现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132的规定进行检测。供热系统能效检测应包括下列项目：

- 1 锅炉运行效率；
- 2 室外管网热损失率；
- 3 集中供暖系统耗电输热比。

8 公共建筑能效实测评估

8.1 基础项

8.1.1 公共建筑能效实测评估的基础项应包括单位建筑面积实际使用总能耗、单位建筑面积供暖或空调实际使用能耗。

8.1.2 公共建筑实际使用总能耗应包括全年供暖空调系统、照明系统、办公设备、动力设备、生活热水等所有耗能系统的耗能总量。

8.1.3 公共建筑供暖空调实际使用能耗应包括供暖空调系统耗电量，燃气、蒸汽、煤、油等类型的能耗及区域集中冷热源提供的供暖、供冷量。

8.1.4 公共建筑区域集中冷热源提供的供暖、供冷量的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的规定。

8.2 规定项

8.2.1 公共建筑室内平均温度、湿度检测值应达到设计文件要求，当设计文件无要求时，应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定。公共建筑室内平均温度、湿度的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的规定。

8.2.2 公共建筑供暖空调水系统性能应按现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177的方法进行检测。公共建筑供暖空调水系统性能的检测应包括下列项目：

- 1 冷水（热泵）机组实际性能系数；
- 2 冷源系统能效系数。

8.2.3 公共建筑空调风系统应按现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177的方法对风机单位风量耗功率进行检测。

9 建筑能效标识报告

9.0.1 建筑能效测评报告应包括下列内容:

- 1 建筑能效测评表;
- 2 建筑能效测评汇总表;
- 3 建筑围护结构热工性能表;
- 4 建筑和用能系统概况;
- 5 基础项计算说明书;
- 6 测评过程中依据的文件及性能检测报告;
- 7 建筑能效测评联系人、电话和地址等。

9.0.2 建筑能效测评表可按本标准附录 C~附录 E 执行。围护结构热工性能表可按本标准附录 F~附录 G 执行。

9.0.3 建筑能效测评的基础项计算说明书应包括计算输入数据、软件的名称、版本与出品公司及计算过程等。

9.0.4 建筑能效实测评估报告应包括下列内容:

- 1 建筑能效实测评估表;
- 2 建筑能效实测评估汇总表;
- 3 建筑和用能系统概况;
- 4 基础项实测评估报告;
- 5 规定项实测评估报告;
- 6 实测评估过程中依据的文件及性能检测报告;
- 7 建筑能效实测评估联系人、电话和地址等。

9.0.5 建筑能效实测评估表可按本标准附录 H~附录 K 执行。

附录 A 居住建筑能效测评基础项能耗计算

A.1 严寒和寒冷地区居住建筑

A.1.1 严寒和寒冷地区居住建筑能效测评时, 比对建筑单位建筑面积全年供暖能耗 (B_{0h}) 可按下列公式计算:

$$B_{0h} = E_{01h} + E_{02h} \quad (A.1.1-1)$$

$$E_{01h} = \frac{Q_{0h}}{A\eta_{01}\eta_{02}q_1q_2} \quad (A.1.1-2)$$

$$Q_{0h} = 0.024q_{0h} \times Z \times A \quad (A.1.1-3)$$

$$E_{02h} = 0.024q_{0h} \times A \times EHR_0 \times Z \quad (A.1.1-4)$$

式中: B_{0h} ——比对建筑单位建筑面积全年供暖能耗 (kWh/m^2);

E_{01h} ——比对建筑单位建筑面积全年锅炉耗煤量折合的耗电量 (kWh/m^2);

E_{02h} ——比对建筑单位建筑面积全年循环水泵能耗 (kWh/m^2);

Q_{0h} ——比对建筑全年累计热负荷 (kWh);

A ——总建筑面积 (m^2);

η_{01} ——室外管网热输送效率, 取 0.92;

η_{02} ——锅炉的设计效率限值, 按现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 的规定取值;

q_1 ——标准煤热值 (kWh/kg), 取 8.14;

q_2 ——上年度国家统计局发布的发电煤耗 (kg/kWh);

q_{0h} ——比对建筑建筑物耗热量指标 (W/m^2);

Z ——计算供暖期天数 (d);

EHR_0 ——集中供暖系统热水循环水泵的耗电输热比, 按现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 的规定取值。

A.1.2 严寒和寒冷地区居住建筑能效测评时,标识建筑能耗计算应符合下列规定:

1 热源为锅炉时,标识建筑单位建筑面积全年供暖能耗(B_{1h})可按下列公式计算:

$$B_{1h} = E_{1h} + E_{2h} \quad (\text{A.1.2-1})$$

$$E_{1h} = \frac{Q_{1h}}{A\eta_1\eta_2q_2} \quad (\text{A.1.2-2})$$

$$E_{2h} = Q_{1h} \times EHR_1 \quad (\text{A.1.2-3})$$

式中: B_{1h} ——标识建筑单位建筑面积全年供暖能耗 (kWh/m^2);

E_{1h} ——标识建筑单位建筑面积全年锅炉耗煤量折合的耗电量 (kWh/m^2);

E_{2h} ——标识建筑单位建筑面积全年循环水泵能耗(kWh/m^2);

Q_{1h} ——标识建筑全年累计热负荷 (kWh);

η_1 ——室外管网热输送效率,取 0.92;

η_2 ——标识建筑锅炉额定热效率;

EHR_1 ——标识建筑集中供暖系统热水循环水泵的耗电输热比,按现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 规定的方法计算。

2 热源为热泵时,标识建筑应进行全年动态负荷计算,标识建筑单位建筑面积全年供暖能耗(B_{1h})可按下列公式计算:

$$B_{1h} = \left(\frac{Q_{1h,a}}{COP_{s,a}} + \frac{Q_{1h,b}}{COP_{s,b}} + \frac{Q_{1h,c}}{COP_{s,c}} + \frac{Q_{1h,d}}{COP_{s,d}} \right) \cdot \frac{1}{A} \quad (\text{A.1.2-4})$$

$$COP_{s,a} = \frac{Q_{jz,a}}{W_{jz,a} + W_{b,a}} \quad (\text{A.1.2-5})$$

$$COP_{s,b} = \frac{Q_{jz,b}}{W_{jz,b} + W_{b,b}} \quad (\text{A.1.2-6})$$

$$COP_{s,c} = \frac{Q_{jz,c}}{W_{jz,c} + W_{b,c}} \quad (\text{A.1.2-7})$$

$$COP_{s,d} = \frac{Q_{jz,d}}{W_{jz,d} + W_{b,d}} \quad (\text{A.1.2-8})$$

式中: $Q_{1h,a}$ 、 $Q_{1h,b}$ 、 $Q_{1h,c}$ 、 $Q_{1h,d}$ ——负荷率分别在 0~25%、25%~50%、50%~75%、75%~100% 区间内的累计热负荷 (kWh);

$COP_{s,a-d}$ ——负荷率分别在 0~25%、25%~50%、50%~75%、75%~100% 区间内的系统性能系数;

$Q_{jz,a-d}$ ——热泵机组分别在系统 25%、50%、75%、100% 负荷下的制热量 (kW);

$W_{jz,a-d}$ ——热泵机组分别在系统 25%、50%、75%、100% 负荷下的耗电量 (kW);

$W_{b,a-d}$ ——水泵在系统 25%、50%、75%、100% 负荷下的耗电量 (kW).

3 热源为市政热力时,标识建筑单位建筑面积全年供暖能耗(B_{1h})可按下列公式计算:

$$B_{1h} = E_{1h} + E_{2h} \quad (\text{A.1.2-9})$$

$$E_{1h} = \frac{Q_{1h}}{A\eta_1q_2} \quad (\text{A.1.2-10})$$

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);

E_{2h} ——标识建筑二次网循环水泵单位建筑面积全年能耗 (kWh/m^2),按本标准式 (A.1.2-3) 计算。

A.2 夏热冬冷地区居住建筑

A.2.1 夏热冬冷地区居住建筑能效测评时,比对建筑单位建筑面积全年供暖空调能耗(B_0)可按下列公式计算:

$$B_0 = B_{0h} + B_{0c} \quad (\text{A. 2. 1-1})$$

$$B_{0h} = \frac{Q_{0h}}{COP_h} \cdot \frac{1}{A} \quad (\text{A. 2. 1-2})$$

$$B_{0c} = \frac{Q_{0c}}{COP_c} \cdot \frac{1}{A} \quad (\text{A. 2. 1-3})$$

式中： B_0 ——比对建筑单位建筑面积全年供暖空调能耗(kWh/m²)；

B_{0h} ——比对建筑单位建筑面积全年供暖能耗(kWh/m²)；

B_{0c} ——比对建筑单位建筑面积全年空调能耗(kWh/m²)；

Q_{0h} ——比对建筑全年累计热负荷(kWh)；

Q_{0c} ——比对建筑全年累计冷负荷(kWh)；

COP_h ——比对建筑供暖额定能效比，取1.9；

COP_c ——比对建筑供冷额定能效比，取2.3。

A. 2. 2 夏热冬冷地区居住建筑能效测评时，标识建筑单位建筑面积全年供暖空调能耗(B_1)可按式计算：

$$B_1 = B_{1h} + B_{1c} \quad (\text{A. 2. 2})$$

式中： B_1 ——标识建筑单位建筑面积全年供暖空调能耗(kWh/m²)；

B_{1h} ——标识建筑单位建筑面积全年供暖能耗(kWh/m²)；

B_{1c} ——标识建筑单位建筑面积全年空调能耗(kWh/m²)。

A. 2. 3 采用冷水(热泵)机组时，标识建筑单位建筑面积全年空调能耗(B_{1c})或供暖能耗(B_{1h})可按本标准第A. 1. 2条第2款的规定进行计算。

A. 3 夏热冬暖地区居住建筑

A. 3. 1 夏热冬暖地区居住建筑能效测评时，比对建筑单位建筑面积全年空调能耗(B_{0c})可按式计算：

$$B_{0c} = \frac{Q_{0c}}{COP_c} \cdot \frac{1}{A} \quad (\text{A. 3. 1})$$

式中： B_{0c} ——比对建筑单位建筑面积全年空调能耗(kWh/m²)；

Q_{0c} ——比对建筑全年累计冷负荷(kWh)；

COP_c ——比对建筑空调额定能效比，取2.7。

A. 3. 2 夏热冬暖地区居住建筑能效测评时，标识建筑单位建筑面积全年空调能耗(B_{1c})的计算方法可按本标准第A. 1. 2条第2款的规定进行计算。

附录 B 公共建筑能效测评基础项能耗计算

B.0.1 公共建筑能效测评时, 比对建筑单位建筑面积全年供暖空调及照明能耗 (B_0) 可按下列公式计算:

$$B_0 = E_{01} + E_{02} + E_{03} \quad (\text{B.0.1})$$

式中: B_0 ——比对建筑单位建筑面积全年供暖空调及照明能耗 (kWh/m^2);

E_{01} ——单位建筑面积全年冷热源能耗 (kWh/m^2);

E_{02} ——单位建筑面积全年循环水泵能耗 (kWh/m^2);

E_{03} ——单位建筑面积全年照明能耗 (kWh/m^2)。

B.0.2 公共建筑能效测评时, 比对建筑单位建筑面积全年冷热源能耗 (E_{01}) 可按下列公式计算:

$$E_{01} = E_{01h} + E_{01c} \quad (\text{B.0.2-1})$$

$$E_{01c} = \left(\frac{Q_{0c,a}}{COP_a} + \frac{Q_{0c,b}}{COP_b} + \frac{Q_{0c,c}}{COP_c} + \frac{Q_{0c,d}}{COP_d} \right) \cdot \frac{1}{A} \quad (\text{B.0.2-2})$$

式中: E_{01h} ——单位建筑面积全年锅炉耗煤量折合的耗电量 (kWh/m^2), 按本标准第 A.1.1 条规定计算;

E_{01c} ——单位建筑面积全年冷水机组耗电量 (kWh/m^2);

$Q_{0c,a \sim d}$ ——比对建筑负荷率分别在 0~25%、25%~50%、50%~75%、75%~100% 区间内的累计冷负荷 (kWh);

$COP_{a \sim d}$ ——比对建筑负荷率分别在 0~25%、25%~50%、50%~75%、75%~100% 区间内的机组性能系数; 可按本标准第 B.0.4 条确定。

B.0.3 公共建筑能效测评时, 比对建筑单位建筑面积全年循环水泵能耗 (E_{02}) 可按下列公式计算:

$$E_{02} = E_{02h} + E_{02c} + E_{02e} \quad (\text{B.0.3-1})$$

$$E_{02h} = q_{h,\max} \times EHR_0 \times \frac{n_{h1} \cdot T_a + n_{h2} \cdot T_b + n_{h3} \cdot T_c + n_{h4} \cdot T_d}{n_h} \quad (\text{B.0.3-2})$$

$$E_{02c} = q_{c,\max} \times ER_0 \times \frac{n_{c1} \cdot T_a + n_{c2} \cdot T_b + n_{c3} \cdot T_c + n_{c4} \cdot T_d}{n_c} \quad (\text{B.0.3-3})$$

$$E_{02e} = q_{c,\max} \times \left(1 + \frac{1}{COP_c} \right) \times ER_c \times \frac{n_{e1} \cdot T_a + n_{e2} \cdot T_b + n_{e3} \cdot T_c + n_{e4} \cdot T_d}{n_e} \quad (\text{B.0.3-4})$$

式中: E_{02h} ——单位建筑面积全年供暖循环泵能耗 (kWh/m^2);

E_{02c} ——单位建筑面积全年空调冷冻水循环泵能耗 (kWh/m^2);

E_{02e} ——单位建筑面积全年空调冷却水循环泵能耗 (kWh/m^2);

$q_{h,\max}$ ——比对建筑的峰值热负荷 (kW);

EHR_0 ——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;

n_h ——供暖循环泵总台数, 与标识建筑供暖循环泵台数相同;

$n_{h1 \sim 4}$ ——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;

$T_{a \sim d}$ ——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);

$q_{c,\max}$ ——比对建筑的峰值冷负荷 (kW);

ER_0 ——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;

n_c ——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；

$n_{cl \sim 4}$ ——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；

COP_c ——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；

ER_e ——冷却水泵输送能效比，取 0.0214；

n_e ——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；

$n_{el \sim 4}$ ——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。

B.0.4 公共建筑能效测评时，比对建筑不同负荷区间内的机组性能系数应根据标识建筑机组设置台数及比对建筑单台机组部分负荷性能系数综合确定。比对建筑单台机组部分负荷性能系数可按表 B.0.4 选取。

表 B.0.4 比对建筑单台机组部分负荷性能系数

冷机类型		额定制冷量	COP 限值	100% 负荷	75% 负荷	50% 负荷	25% 负荷	IPLV 限值
水冷	螺杆	<528	4.1	4.11	4.21	4.77	4.26	4.47
		528~1163	4.3	4.28	4.65	5.12	4.23	4.82
		>1163	4.6	4.62	5.03	5.41	4.35	5.13
	离心式	<528	4.4	4.44	4.81	4.47	3.32	4.49
		528~1163	4.7	4.73	5.32	4.80	3.51	4.88
		>1163	5.1	5.13	5.68	5.41	4.45	5.42

B.0.5 公共建筑能效测评且建筑冷热源分别为锅炉或市政热力及冷水机组时，标识建筑单位建筑面积全年供暖空调及照明能耗

可按下列公式计算：
1 标识建筑单位建筑面积全年供暖空调及照明能耗 (B_1)

$$B_1 = E_{1h} + E_{2h} + E_{1c} + E_{1l} \quad (B.0.5)$$

式中： B_1 ——标识建筑单位建筑面积全年供暖空调及照明能耗 (kWh/m^2)；

E_{1h} ——单位建筑面积全年锅炉折合耗电量或市政热力折合耗电量 (kWh/m^2)；

E_{2h} ——单位建筑面积全年供暖循环水泵能耗 (kWh/m^2)；

E_{1c} ——单位建筑面积全年供冷耗电量 (kWh/m^2)；

E_{1l} ——单位建筑面积全年照明耗电量 (kWh/m^2)。

2 锅炉或市政热力及供暖循环泵能耗可按本标准第 B.0.2 条和第 B.0.3 条规定的方法计算，性能参数应按设计文件取值。市政热力折合耗电量计算方法可按本标准式 (A.1.2-10) 计算。

3 供冷耗电量 (E_{1c}) 可按本标准第 A.1.2 条第 2 款的规定进行计算。

B.0.6 公共建筑能效测评且标识建筑冷热源为冷水 (热泵) 机组时，单位建筑面积全年供暖空调及照明能耗计算应符合下列规定：

1 标识建筑单位建筑面积全年供暖空调及照明能耗 (B_1) 可按下列公式计算：

$$B_1 = E_{1h} + E_{1c} + E_{1l} \quad (B.0.6)$$

式中： B_1 ——单位建筑面积全年供暖空调及照明能耗 (kWh/m^2)；

E_{1h} ——单位建筑面积全年供热耗电量 (kWh/m^2)；

E_{1c} ——单位建筑面积全年供冷耗电量 (kWh/m^2)；

E_{1l} ——单位建筑面积全年照明耗电量 (kWh/m^2)。

2 供热耗电量 (E_{1h}) 和供冷耗电量 (E_{1c}) 可按本标准第 A.1.2 条第 2 款的规定进行计算。

附录 C 居住建筑能效测评表

表 C 居住建筑能效测评表

项目名称					
项目地址					
建筑面积 (m ²) /层数		气候区域			
建设单位					
设计单位					
施工单位					

续表 C

测 评 内 容			测评方法	测评结果	备注
规 定 项	冷热源及 空调系统	供热量控制			5.2.14
		分户温控及计量			5.2.15
		冷水（热泵）机组			5.2.16
		单元式机组			5.2.17
		溴化锂吸收式机组			5.2.18
		多联式空调（热泵）机组			5.2.19
		排风热回收			5.2.20
		地源热泵系统			5.2.21
选 择 项		可再生能源			5.3.1
		自然通风			5.3.2
		自然采光			5.3.3
		遮阳措施			5.3.4
		建筑外窗			5.3.5
		变流量或变速			5.3.6
		高等级设备			5.3.7
		其他			5.3.8
民用建筑能效测评机构意见：					
测评人员： 测评机构： 年 月 日					

注: 测评方法填入内容为计算评估、文件审查、现场检查或性能检测; 测评结果基础项为节能率, 规定项为是否满足对应条目要求, 选择项为所加分数; 备注为各项所对应的条目。

附录 D 公共建筑能效测评表

表 D 公共建筑能效测评表

项目名称					
项目地址					
建筑面积 (m ²) /层数		气候区域			
建设单位					
设计单位					
施工单位					
测评内容		测评方法	测评结果	备注	
基础项	相对节能率				6.1.1
规定项	围护结构	外窗、透明幕墙气密性			6.2.1
		热桥部位			6.2.2
		门窗洞口密封			6.2.3
		外窗、透明幕墙可开启面积			6.2.4
	冷热源及空调系统	设计新风量			6.2.5
		设备选型依据			6.2.6
		热源			6.2.7
		地源热泵系统			6.2.8
		锅炉			6.2.9
		冷水(热泵)机组			6.2.10
		单元式机组			6.2.11
		溴化锂吸收式机组			6.2.12
		多联式空调(热泵)机组			6.2.13

续表 D

测评内容			测评方法	测评结果	备注
规定项	冷热源及空调系统	集中供暖系统热水循环泵耗电输热比			6.2.14
		风机单位风量耗功率			6.2.15
		空调水系统输送能效比			6.2.16
		室温调节			6.2.17
		计量方式			6.2.18
		水力平衡			6.2.19
		监控系统			6.2.20
	照明	照明功率密度			6.2.21
		照明控制			6.2.22
选择项	可再生能源				6.3.1
	自然通风				6.3.2
	自然采光				6.3.3
	遮阳措施				6.3.4
	分布式冷热电联供				6.3.5
	蓄冷蓄热技术				6.3.6
	能量回收				6.3.7
	冷凝热利用				6.3.8
	全新风/变新风比				6.3.9
	变水量/变风量				6.3.10
	供回水温差				6.3.11
	计量+节能控制				6.3.12
	高等级设备				6.3.13
	其他				6.3.14
民用建筑能效测评机构意见:					
测评人员:		测评机构:		年 月 日	

附录 E 建筑能效测评汇总表

表 E 建筑能效测评汇总表

项目名称				
项目地址				
建筑面积 (m ²) / 层数		气候区域		
建设单位				
设计单位				
施工单位				
	审 查 内 容			
基础项	相对节能率 (%)			
规定项	共 项, 满足 项			
选择项	满 足 项			分数
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	合计			
能效等级			有效期限	
节能建议	1			
	2			
	3			
测评机构	负责人	审核人	日期	
说明:				
<p>本表中相对节能率等数据根据我国现行节能设计标准, 基于建筑所处地理位置、标准化的假设的空调供暖系统运行时间等数据计算得出 (居住建筑为供暖空调能耗, 公共建筑为供暖空调及照明能耗), 未考虑其他服务、维护、安检等辅助设备的能耗。建筑在实际使用过程中不可能完全按照能耗计算中假设的标准工况运行, 因此本表中数据仅供不同建筑之间的节能率比较, 不用作其他用途。</p>				

附录 F 居住建筑围护结构热工性能表

表 F 居住建筑围护结构热工性能表

项目名称	项目地址	建筑类型	建筑面积 (m ²) / 层数	
建筑外表面积 F ₀	建筑体积 V ₀	体形系数 S=F ₀ /V ₀		
围护结构部位	传热系数 K [W/(m ² ·K)], 热惰性指标		做 法	
屋面				
外墙				
底面接触室外空气的架空或外挑楼板				
非供暖地下室顶板				
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板				
分户墙和楼板				
户门				
阳台门下部门芯板				
地面	周边地面			
	非周边地面			
地下室外墙 (与土壤接触的外墙)				
外窗 (含阳台门透明部分)	方向	窗墙面积比	传热系数 K [W/(m ² ·K)]	遮阳系数 SC
外遮阳系数				

项目名称	项目地址	建筑类型	建筑面积 (m ²) / 层数
窗地面积比 (夏热冬暖地区)			
外窗通风开口面积 (夏热冬暖地区)			
天窗			
单位面积全年能耗 (kWh/m ²)		计算方法 (软件名称)	
计算人员	日期	审核人员	日期

附录 G 公共建筑围护结构热工性能表

表 G 公共建筑围护结构热工性能表

项目名称	项目地址	建筑类型	建筑面积 (m ²) / 层数
建筑外表面积 F_0 (m ²)	建筑体积 V_0 (m ³)	体形系数 $S=F_0/V_0$	
围护结构部位	传热系数 K [W/(m ² ·K)] / 热阻 R (m ² ·K/W)	做法	
屋面			
外墙 (含非透明幕墙)			
底面接触室外空气的架空或外挑楼板			
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板			
地面	周边地面		
	非周边地面		
供暖空调地下室外墙 (与土壤接触的墙)			
外窗 (含透明幕墙)	方向	窗墙面积比	传热系数 K [W/(m ² ·K)] / 遮阳系数 SC / 玻璃可见光透射比
屋顶透明部分			
单位面积全年能耗 (kWh/m ²)		计算软件	
计算人员	日期	审核人员	日期

附录 H 居住建筑能效实测评估表

表 H 居住建筑能效实测评估表

项目名称			
项目地址			
建筑面积 (m ²) / 层数		占地面积 (m ²)	
建筑类型		竣工时间	
气候区域		抽样描述	
建设单位			
设计单位			
施工单位			
评 估 内 容		评估方法	评估结果
基础项	单位建筑面积供暖能耗 (kWh/m ²) (严寒寒冷、夏热冬冷)		7.1.1
	单位建筑面积空调能耗 (kWh/m ²) (夏热冬冷、夏热冬暖)		
	单位建筑面积实际使用总能耗 (kWh/m ²)		
规定项	室内平均温度		7.2.1
	锅炉运行效率		
	室外管网热损失率		7.2.2
	集中供暖系统耗电输热比		
民用建筑能效测评机构意见:			
测评人员: _____ 测评机构: _____ 年 月 日			

附录 J 公共建筑能效实测评估表

表 J 公共建筑能效实测评估表

项目名称			
项目地址			
建筑面积 (m ²) / 层数		占地面积 (m ²)	
建筑类型		竣工时间	
气候区域		抽样描述	
建设单位			
设计单位			
施工单位			
评 估 内 容		评估方法	评估结果
基础项	单位建筑面积供暖能耗 (kWh/m ²)		8.1.1
	单位建筑面积空调能耗 (kWh/m ²)		
	单位建筑面积实际使用总能耗 (kWh/m ²)		
规定项	室内平均温/湿度		8.2.1
	水系统	机组性能系数	8.2.2
		系统能效系数	
	风系统	风机单位风量耗功率	8.2.3
民用建筑能效测评机构意见:			
测评人员: _____ 测评机构: _____ 年 月 日			

附录 K 建筑能效实测评估汇总表

表 K 建筑能效实测评估汇总表

项目名称			
项目地址			
建筑面积 (m ²) /层数	占地面积 (m ²)		
建筑类型	竣工时间		
气候区域	抽样描述		
建设单位			
设计单位			
施工单位			
	评 估 内 容		
基础项	单位建筑面积供暖能耗 (kWh/m ²)		
	单位建筑面积空调能耗 (kWh/m ²)		
	单位建筑面积实际使用总能耗 (kWh/m ²)		
规定项	共 项, 满足 项		
合格判定	有效期限		
节能建议	1		
	2		
	3		
测评机构	负责人	审核人	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 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为: “应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑采光设计标准》GB 50033
- 2 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 3 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 4 《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665
- 5 《建筑幕墙》GB/T 21086
- 6 《多联式空调(热泵)机组能效限定值及能源效率等级》GB 21454
- 7 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26
- 8 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75
- 9 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134
- 10 《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132
- 11 《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177

中华人民共和国行业标准

建筑能效标识技术标准

JGJ/T 288 - 2012

条文说明

制 订 说 明

《建筑能效标识技术标准》JGJ/T 288-2012, 经住房和城乡建设部 2012 年 11 月 1 日以第 1512 号公告批准、发布。

本标准编制过程中, 编制组进行了广泛深入的调查研究, 总结了我国工程建设建筑能效标识领域的实践经验, 同时参考了国外先进技术法规、技术标准, 提出了定性定量相结合的建筑能效测评标识的内容及方法, 明确了能效标识的两个阶段, 提出了相对节能率的概念、计算条件及方法, 并据其进行等级划分。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定, 《建筑能效标识技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明, 对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是, 本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力, 仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

2	术语	50
3	基本规定	51
4	测评与评估方法	55
5	居住建筑能效测评	56
5.1	基础项	56
5.2	规定项	56
5.3	选择项	71
6	公共建筑能效测评	75
6.1	基础项	75
6.2	规定项	75
6.3	选择项	80
7	居住建筑能效实测评估	87
7.1	基础项	87
7.2	规定项	90
8	公共建筑能效实测评估	90
8.1	基础项	91
8.2	规定项	92
附录 A	居住建筑能效测评基础项能耗计算	92
A.1	严寒和寒冷地区居住建筑	92
A.2	夏热冬冷地区居住建筑	93
附录 B	公共建筑能效测评基础项能耗计算	93

2 术 语

2.0.5 对于居住建筑,全年能耗为供暖空调能耗;对于公共建筑,全年能耗为供暖空调及照明能耗。

3 基本规定

3.0.2 建筑能效标识分两步进行,第一步以竣工资料为依据进行建筑能效测评,第二步在建筑投入正常运行后,以实际运行能效为依据进行建筑能效实测评估。既有建筑节能改造项目建筑能效标识应在改造工程竣工验收之前进行。

3.0.3 裙房连通的建筑群视为单栋建筑;只有地下车库连通的建筑视为多栋建筑。同类型建筑是指同期建设的使用相同设计图纸、使用功能相同的建筑,具体划分为低层、多层、小高层、高层。

3.0.4 建筑能效测评应包括与建筑物相关的整个供暖空调系统,对设有集中供热空调系统的建筑而言,应包括室外管网及集中冷热源设备。建筑能效测评应尽可能利用已有文件资料及测试报告,避免重复检测;同时注重建筑能耗理论计算及实际效果的结合。

建筑能耗计算分析结果是标识的主要依据,所以计算评估方法和软件必须统一要求。

3.0.5 根据《综合能耗计算通则》GB/T 2589-2008,燃料能源应以其低位发热量为计算基础折算。各种能源折标准煤参考系数见表1。

表1 各种能源折标准煤参考系数

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数
原煤	20908kJ/kg(5000kcal/kg)	0.7143kgce/kg
标准煤	29307kJ/kg(7000kcal/kg)	1.0000kgce/kg
原油/燃料油	41816kJ/kg(10000kcal/kg)	1.4286kgce/kg
汽油/煤油	43070kJ/kg(10300kcal/kg)	1.4714kgce/kg

续表 1

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数
柴油	42652kJ/kg(10200kcal/kg)	1.4571kgce/kg
油田天然气	38931kJ/m ³ (9310kcal/m ³)	1.3300kgce/m ³
气田天然气	35544kJ/m ³ (8500kcal/m ³)	1.2143kgce/m ³
热力(当量值)	—	0.03412kgce/MJ
蒸汽(低压)	3763MJ/t(900Mcal/t)	0.1286kgce/kg

注：引自《综合能耗计算通则》GB/T 2589-2008。

规定项依据的国家现行建筑节能设计标准包括《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 及《公共建筑节能设计标准》GB 50189。

3.0.6 基础项即相对节能率 η ，为标识建筑相对于满足国家现行节能设计标准的建筑的节能率，该值与国家现行节能设计标准对应的节能率无关，即不论国家现行节能设计标准对应的节能率是 50% 或 65%，只要相对节能率一样，标识级别也一样。基础项计算方法应符合本标准第 5.1.2 条和第 6.1.2 条的规定。

节能率 η' 是指标识建筑相对于 20 世纪 80 年代建筑（即基准建筑）的节能率。相对节能率与节能率的关系见表 2~表 4。

表 2 居住建筑能效标识等级（相对于节能 65% 标准）

标识等级	相对节能率 η (相对于满足现行节能设计标准的节能率)	节能率 η' (相对于 20 世纪 80 年代建筑的节能率)
☆	$0 \leq \eta < 15\%$	$65\% \leq \eta' < 70.25\%$
☆☆	$15\% \leq \eta < 30\%$	$70.25\% \leq \eta' < 75.5\%$
☆☆☆	$\eta \geq 30\%$	$\eta' \geq 75.5\%$

表 3 居住建筑能效标识等级（相对于节能 50% 标准）

标识等级	相对节能率 η (相对于满足现行节能设计标准的节能率)	节能率 η' (相对于 20 世纪 80 年代建筑的节能率)
☆	$0 \leq \eta < 15\%$	$50\% \leq \eta' < 57.5\%$
☆☆	$15\% \leq \eta < 30\%$	$57.5\% \leq \eta' < 65\%$
☆☆☆	$\eta \geq 30\%$	$\eta' \geq 65\%$

表 4 公共建筑能效标识等级

标识等级	相对节能率 η (相对于满足现行节能设计标准的节能率)	节能率 η' (相对于 20 世纪 80 年代建筑的节能率)
☆	$0 \leq \eta < 15\%$	$50\% \leq \eta' < 57.5\%$
☆☆	$15\% \leq \eta < 30\%$	$57.5\% \leq \eta' < 65\%$
☆☆☆	$\eta \geq 30\%$	$\eta' \geq 65\%$

3.0.7 对居住建筑，基础项为实测得到的全年单位建筑面积实际使用总能耗、供暖或空调实际使用能耗；对公共建筑，基础项为实测得到的全年单位建筑面积实际使用总能耗，供暖、空调和照明实际使用能耗。建筑面积采用备案竣工建筑面积。建筑能效实测评估的规定项依据国家现行建筑节能检测标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 和《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 进行检测，检测结果全部满足要求时，判定建筑能效实测评估合格。

3.0.8 本条第 5 款中建筑门窗节能性能标识包括证书和标签。证书内容包括证书编号、企业名称、产品产地、产品规格、窗框生产企业、玻璃生产企业、主要配件生产企业、标准规格产品的节能性能指标（传热系数、遮阳系数、空气渗透率和可见光透射比）、批准日期与有效期、标识实验室、用户指导信息及查询网址等，并附该产品不同尺寸组合的节能性能数据表。标签包括的基本内容：（一）标识编号；（二）企业名称；（三）产品基本信

息(产地);(四)节能性能指标;(五)标识使用证书的批准日;
(六)标识实验室代码、查询网址;(七)用户指导信息。建筑门窗标识实验室出具的《建筑门窗节能性能标识测评报告》包括《企业生产条件现场检查报告》和《建筑门窗节能性能模拟计算与检测报告》。

4 测评与评估方法

4.0.2 规定项性能检测包括建筑外窗(玻璃幕墙)气密、水密、抗风压性能及借助红外热像仪进行热工缺陷的检测。

4.0.4 国家现行建筑节能检测标准包括《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132、《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177。

4.0.5 按照建筑能效测评规定项要求,标识建筑在建筑热力入口处必须安装冷热计量表。实测评估基础项即全年单位建筑面积供暖空调能耗或供暖、空调和照明能耗,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空调能耗。对于没有设置用能分项计量的建筑,建筑物年供暖空调能耗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。

5 居住建筑能效测评

5.1 基础项

5.1.2 测评方法：计算评估。

5.1.3 外墙、屋面、外窗（含透明幕墙）、底面接触室外空气的架空或外挑楼板、分户墙、供暖空调与非供暖空调房间隔墙、屋顶透明部分、地下室外墙、不供暖地下室上部顶板、地面、外门等围护结构构造做法均按竣工图纸确定。

外门、外窗（含透明幕墙）的保温性能在无见证取样检测报告时，可采用门窗的型式检验报告或理论计算值，但必须现场核实，确保其和设计一致，在必要情况下，应现场取样检测。

5.2 规定项

I 围护结构

5.2.1 测评方法：文件审查、现场检查、性能检测。

测评要点：审查设计文件、进场见证取样检测报告，查看门窗气密性等级是否符合设计或国家现行标准中相应等级要求，在无复检报告情况下，可现场检测门窗气密性，检测方法应按照现行行业标准《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》JG/T 211 规定的方法进行。

为了保证建筑节能，要求外窗具有良好的气密性能，以避免夏季和冬季室外空气过多地向室内渗漏，本标准要求窗的气密性等级符合现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 及《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 的相关规定。

严寒地区外窗及敞开式阳台门的气密性等级不应低于现行国

家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106-2008 中规定的6级。寒冷地区1~6层的外窗及敞开式阳台门的气密性等级不应低于现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106-2008 中规定的4级；7层及7层以上不应低于6级。

夏热冬冷地区建筑物1~6层的外窗及敞开式阳台门的气密性等级不应低于现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106-2008 中规定的4级；7层及7层以上的外窗及敞开式阳台门的气密性等级，不应低于该标准规定的6级。

夏热冬暖地区建筑物1~9层的外窗及敞开式阳台门的气密性等级不应低于现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106-2008 中规定的4级；10层及10层以上的外窗及敞开式阳台门的气密性等级，不应低于该标准规定的6级。

现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106-2008 中规定的4级对应的性能是：在10Pa压差下，每小时每米缝隙的空气渗透量不大于 2.5m^3 ，且每小时每平方米的空气渗透量不大于 7.5m^3 ；6级对应的性能是：在10Pa压差下，每小时每米缝隙的空气渗透量不大于 1.5m^3 ，且每小时每平方米的空气渗透量不大于 4.5m^3 。

5.2.2 测评方法：文件审查、现场检查、性能检测。

测评要点：审查设计文件，要求应按设计要求采取隔断热桥或节能保温措施。查看外墙、屋面主体部位及结构性冷（热）桥部位热阻或传热系数值，看是否低于本地区低限热阻或传热系数。同时应进行现场检查，查看外墙、屋面结构性冷（热）桥部位是否存在发霉、起壳等现象，必要时借助红外热像仪进行热工缺陷的检测。

严寒寒冷地区和夏热冬冷地区室外温度相对较低，都易在冬季出现结露现象，故作此项规定。严寒寒冷地区的外墙与屋面热

桥对于围护结构总体保温效果影响较大。

住宅室内表面发生结露会给室内环境带来负面影响,给居住者的生活带来不便。如果长时间的结露还会滋生霉菌,对居住者的健康造成有害影响,这是不允许的。室内表面出现结露最直接的原因是表面温度低于室内空气的露点温度。

一般说来,外围护结构的内表面大面积结露的可能性不大,结露大都出现在金属窗框、窗玻璃表面、墙角、墙面、屋面上可能出现热桥的位置附近。本条文规定在设计过程中,应注意外墙与屋面可能出现热桥的部位的特殊保温措施,核算在设计条件下可能结露部位的内表面温度是否高于露点温度,防止在室内温、湿度设计条件下产生结露现象。

另一方面,热桥是出现高密度热流的部位,加强热桥部位的保温,可以减小供暖负荷。

值得指出的是,要彻底杜绝内表面的结露现象有时也是非常困难的。本条文规定的是在“室内空气设计温、湿度条件下”不应出现结露。“室内空气设计温、湿度条件下”就是一般的正常情况,不包括室内特别潮湿的情况。

5.2.3 测评方法:文件审查、现场检查。

测评要点:审查设计文件,查看门窗洞口之间的密封方法和材料是否符合设计要求,同时还应现场检查,查看是否和设计一致。

窗框四周与抹灰层之间的缝隙,宜采用保温材料和嵌缝密封膏密封,避免不同材料界面开裂影响窗户的热工性能。

5.2.4 测评方法:文件审查、现场检查。

测评要点:《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 中规定:当设置凸窗时,凸窗凸出(从外墙面至凸窗外表面)不应大于 400mm;凸窗的传热系数限值应比普通窗降低 15%,且其不透明的顶部、底部、侧面的传热系数应小于或等于外墙的传热系数。当计算窗墙面积比时,凸窗的窗面积和凸窗所占的墙面积应按窗洞口面积计算。

5.2.5 测评方法:文件审查、现场检查。

测评要点:审查玻璃(透明材料)可见光透射比检测报告。

自然采光对于居住建筑很重要,因此不能为节能只注意低的遮阳系数,而忽略可见光透射比。

II 冷热源及空调系统

5.2.6 测评方法:文件审查、现场检查。

测评要点:文件审查该地区情况是否符合条文所指的特殊情况。

本条内容为《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 强制性条文。

建设节约型社会已成为全社会的责任和行动,用高品位的电能直接转换为低品位的热能进行供暖,热效率低,是不合适的。同时,必须指出,“火电”并非清洁能源。在发电过程中,不仅对大气环境造成严重污染;而且,还产生大量温室气体(CO_2),对保护地球、抑制全球气候变暖非常不利。

严寒和寒冷地区全年有 4~6 个月供暖期,时间长,供暖能耗占有较高比例。近年来由于供暖用电所占比例逐年上升,致使一些省市冬季尖峰负荷迅速增长,电网运行困难,出现冬季电力紧缺。盲目推广没有蓄热配置的电锅炉,直接电热供暖,将进一步劣化电力负荷特性,影响民众日常用电。因此,应严格限制逐步劣化电力负荷特性,影响民众日常用电。当然,作为居住建筑来说,并用直接电热进行集中供暖的方式。考虑到国内各地区的具体情况,在只有符合本条所指的特殊情况时方可采用。

5.2.7 测评方法:文件审查、现场检查。

测评要点:文件审查所使用锅炉的检测报告,现场核查锅炉型号。

本条内容为《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ

26-2010 强制性条文。

锅炉的选型，应与当地长期供应的燃料种类相适应。锅炉的设计效率不应低于表 5 中规定的数值。

表 5 锅炉的最低设计效率 (%)

锅炉类型、燃料种类			在下列锅炉容量 (MW) 下的额定热效率 (%)						
			0.7	1.4	2.8	4.2	7.0	14.0	>28.0
燃煤	烟煤	Ⅱ	—	—	73	74	78	79	80
		Ⅲ	—	—	74	76	78	80	82
燃油、燃气			86	87	87	88	89	90	90

锅炉运行效率是以长期监测和记录数据为基础，统计时期内全部瞬时效率的平均值。本标准中规定的锅炉运行效率是以整个供暖季作为统计时间的，它是反映各单位锅炉运行管理水平的重要指标。它既和锅炉及其辅机的状况有关，也和运行制度等因素有关。国务院于 1982 年发布节约工业锅炉用煤的四号指令，规定了运行效率的最低要求（在燃烧 II、III 类烟煤的条件下）如表 6 所示。

表 6 锅炉运行效率的最低要求

锅炉容量 MW (t/h)	运行效率 (%)
0.7 (1)	55
1.4 (2)	60
2.8~4.2 (4~6)	65
≥7.0 (10)	72

为了保证达到上述要求，所选锅炉额定热效率应高于运行效率。锅炉运行效率要达到 70% 的要求，首先要保证所选用锅炉的锅炉额定热效率不应低于 73%。表 5 中数据是根据目前国内

企业生产的锅炉的设计效率来确定的。

5.2.8 测评方法：文件审查、现场检查。

测评要点：文件审查所使用户式燃气炉的检测报告，现场核查型号。

现行国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665-2006 中规定采暖炉能效等级分为 3 级，其中 1 级能效最高。能效限定值为能效等级的 3 级。节能评价值为能效等级的 2 级。第 2 级数值见表 7。

表 7 热水器和供暖炉能效等级

类 型		热负荷	最低热效率值 (%) (能效等级 2 级)
热水器		额定热负荷	88
		≤60% 额定热负荷	84
供暖炉 (单供暖)		额定热负荷	88
		≤50% 额定热负荷	84
供暖炉 (两用型)	供暖	额定热负荷	88
		≤50% 额定热负荷	84
	热水	额定热负荷	88
		≤50% 额定热负荷	84

本条内容为《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 强制性条文。

采用户式燃气炉作为热源时，其热效率应达到现行国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值和能效等级》GB 20665 中的节能评价等级要求。

5.2.9 测评方法：文件审查、现场检查。

测评要点：审查设计文件、所使用户式燃气炉的检测报告；现场核查。

户式燃气供暖炉包括热风炉和热水炉，已经在一定范围内用于多层住宅和低层住宅供暖，在建筑围护结构热工性能较好

(至少达到节能标准规定) 和产品选用得当的条件下, 也是一种可供选择的供暖方式。

为保证锅炉运行安全, 要求户式供暖炉设置专用的进气及排气通道。燃气炉自身必须配置有完善且可靠的自动安全保护装置。

燃气供暖炉大部分时间只需要部分负荷运行, 如果单纯进行燃烧量调节而不相应改变燃烧空气量, 会由于过剩空气系数增大而使热效率下降。因此宜采用具有自动同时调节燃气量和燃烧空气量功能的产品。

设计提供水泵校核计算书, 保证水泵满足供暖系统要求。

5.2.10 测评方法: 文件审查、现场检查。

测评要点: 审查设计文件中是否设计热计量装置、所使用热量表的见证检测报告; 现场核查是否安装了热计量装置。

本条内容为《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 强制性条文。锅炉房安装总热计量装置, 可以确定供热单位的热量输出, 作为核算供热成本的基础。热力站的一次侧安装热计量装置, 可以确定一次管线的热输送效率。二次侧安装热计量装置, 可以确定热力站的热量输出, 作为评估二次管线供热效率的基础。建筑物热力入口处安装热量表, 可以作为该建筑物供暖耗热量的依据。

5.2.11 测评方法: 文件审查、现场检查。

测评要点: 审查水力计算设计文件, 现场检查系统是否安装了水力平衡装置。热水供暖系统各并联环路是否压力平衡。

本条内容为《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 强制性条文。

5.2.12 测评方法: 文件审查、现场检查。

测评要点: 应文件审查和现场检查公式中的各项参数, 详细计算后进行判定。

规定耗电输热比 EHR , 是为了防止采用过大的水泵, 以使得水泵的选择在合理范围。

集中供暖系统循环水泵的耗电输热比应符合下式要求:

$$EHR = \frac{N}{Q\eta} \leq \frac{A \times (20.4 + a\sum L)}{\Delta t}$$

式中: EHR ——循环水泵的耗电输热比;

N ——水泵在设计工况点的轴功率 (kW);

Q ——建筑供热负荷 (kW);

η ——电机和传动部分的效率, 应按表 7 选取;

Δt ——设计供回水温度差 (°C), 应按设计要求选取;

A ——与热负荷有关的计算系数, 应按表 8 选取;

$\sum L$ ——室外主干线 (包括供回水管) 总长度 (m);

a ——与 $\sum L$ 有关的计算系数, 应按如下选取或计算:

当 $\sum L \leq 400\text{m}$ 时, $a = 0.0115$;

当 $400\text{m} < \sum L < 1000\text{m}$ 时, $a = 0.003833 + 3.067/\sum L$;

当 $\sum L \geq 1000\text{m}$ 时, $a = 0.0069$ 。

表 8 电机和传动部分的效率及循环水泵的耗电输热比计算系数

热负荷 Q (kW)		<2000	≥ 2000
电机和传动部分 的效率 η	直联方式	0.87	0.89
	联轴器连接方式	0.85	0.87
计算系数 A		0.0062	0.0054

5.2.13 测评方法: 文件审查、现场检查。

测评要点: 应文件审查和现场检查是否满足上述功能要求。

本条内容为《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 强制性条文。

集中冷热源采用自动监测与控制的运行方式时, 应满足下列规定:

1 应通过计算机自动监测系统, 全面、及时地了解锅炉或冷热站的运行状况;

2 应随时测量室外的温度和整个热网的需求,按照预先设定的程序,通过调节投入燃料量实现锅炉供热量调节,满足整个热网的热量需求,保证供暖质量;

3 应通过锅炉系统热特性识别和工况优化分析程序,根据前几天的运行参数、室外温度,预测该时段的最佳工况;

4 应通过对锅炉或冷热站机组运行参数的分析,作出及时判断;

5 应建立各种信息数据库,对运行过程中的各种信息数据进行分析,并能够根据需要打印各类运行记录,储存历史数据;

6 锅炉房、冷热站的动力用电、水泵用电和照明用电应分别计量。

条文中提出的6项要求,是确保安全,实现高效、节能与经济运行的必要条件。

5.2.14 测评方法:文件审查、现场检查。

测评要点:应文件审查和现场检查是否设置供热量控制装置。

本条内容为《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 强制性条文。设置供热量控制装置的主要目的是对供热系统进行总体调节,使锅炉运行参数在保持室内温度的前提下,随室外空气温度的变化随时进行调整,始终保持锅炉房的供热量与建筑物的需热量基本一致,实现按需供热;达到最佳的运行效率和最稳定的供热质量。

5.2.15 测评方法:文件审查、现场检查。

测评要点:应文件审查和现场检查是否设置温控与计量装置,并达到分室(户)调节及分户热计量要求。

本条内容为《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 强制性条文。

集中供暖(集中空调)系统分室(户)温控及用热(冷)计量是一项重要的建筑节能措施。设置分户计量装置不仅有利于管

理与收费,用户也能及时了解和分析用能情况,提高节能意识和节能积极性,自觉采取节能措施。在采用计量的情况下,必须允许使用人员根据自身需求进行温度控制,才能保证行为节能的公平性。因此规定了分户室内温度控制的要求。在夏热冬冷地区可以根据严寒、寒冷地区热量计量的原则和适当的方法,进行用户使用热(冷)量的计量和收费。

5.2.16 测评方法:文件审查、现场检查。

测评要点:应文件审查所使用机组的检测报告,现场检查机组型号。

国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 中的规定值见表9。

表9 冷水(热泵)机组制冷性能系数

类 型	额定制冷量(kW)	性能系数(W/W)
水 冷	活塞式/涡旋式	<528
		528~1163
		>1163
	螺杆式	<528
		528~1163
		>1163
	离心式	<528
		528~1163
		>1163
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	≤50
		>50
	螺杆式	≤50
		>50

本条内容为《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 强制性条文,当采用电机驱动压缩机的蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组或采用名义制冷量大于7100W的电机驱动压

缩机单元式空气调节机作为住宅小区或整栋楼的冷热源机组时, 所选用机组的能效比(性能系数)不应低于现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中的规定值。《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 在确定能效最低值时, 以国家标准《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577-2004、《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB 19576-2004 等强制性国家能效标准为依据。能源效率等级判定方法, 目的是配合我国能效标识制度的实施。能源效率等级划分的依据: 一是拉开档次, 鼓励先进, 二是兼顾国情, 以及对市场产生的影响, 三是逐步与国际接轨。根据我国能效标识管理办法(征求意见稿)和消费者调查结果, 建议依据能效等级的大小, 将产品分成 1、2、3、4、5 五个等级。能效等级的含义: 1 等级是企业努力的目标; 2 等级代表节能型产品的门槛(最小寿命周期成本); 3、4 等级代表我国的平均水平; 5 等级产品是未来淘汰的产品。目的是能够为消费者提供明确的信息, 帮助其购买的选择, 促进高效产品的市场。表 10 摘录国家标准《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577-2004 中“能源效率等级指标”。

表 10 冷水机组能源效率等级指标

类 型	额定制冷量 CC (kW)	能效等级(COP, W/W)				
		1	2	3	4	5
风冷式或 蒸发冷却式	$CC \leq 50$	3.20	3.00	2.80	2.60	2.40
	$50 < CC$	3.40	3.20	3.00	2.80	2.60
水冷式	$CC \leq 528$	5.00	4.70	4.40	4.10	3.80
	$528 < CC \leq 1163$	5.50	5.10	4.70	4.30	4.00
	$1163 < CC$	6.10	5.60	5.10	4.60	4.20

表 10 中制冷性能系数(COP)值考虑了以下因素: 国家的节能政策; 我国产品现有与发展水平; 鼓励国产机组尽快提高技

术水平。同时, 从科学合理的角度出发, 考虑到不同压缩方式的技术特点, 对其制冷性能系数分别作了不同要求。活塞/涡旋式采用第 5 级, 水冷离心式采用第 3 级, 螺杆机则采用第 4 级。

5.2.17 测评方法: 文件审查、现场检查。

测评要点: 应文件审查所使用机组的检测报告, 现场检查机组型号。

国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 中的规定值见表 11。

表 11 单元式机组能效比

类 型		能效比(W/W)
风冷式	不接风管	2.60
	接风管	2.30
水冷式	不接风管	3.00
	接风管	2.70

表 11 中名义制冷量时能效比(EER)值, 相当于国家标准《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB 19576-2004 中“能源效率等级指标”的第 4 级(见表 12)。

表 12 单元式空气调节机能源效率等级指标

类 型		能效等级(COP, W/W)				
		1	2	3	4	5
风冷式	不接风管	3.20	3.00	2.80	2.60	2.40
	接风管	2.90	2.70	2.50	2.30	2.10
水冷式	不接风管	3.60	3.40	3.20	3.00	2.80
	接风管	3.30	3.10	2.90	2.70	2.50

5.2.18 测评方法: 文件审查、现场检查。

国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 中的规定见表 13。

表 13 溴化锂吸收式机组性能参数

机型	名义工况			性能参数		
	冷(温)水进/ 出口温度 (℃)	冷却水 进/出 口温度 (℃)	蒸汽 压力 (MPa)	单位制冷量 蒸汽耗量 [kg/(kWh)]	性能参数 (W/W)	
					制冷	供热
蒸汽 双效	18/13	30/35	0.25	≤1.40	—	—
	12/7		0.4		—	—
			0.6	≤1.31	—	—
			0.8	≤1.28	—	—
直燃	空调 12/7	30/35	—	—	≥1.10	—
	供热出口 60	—	—	—	—	≥0.90

注：直燃机的性能系数为：制冷量(供热量)/[加热源消耗量(以低位热值计)+电力消耗量(折算成一次能)]。

5.2.19 测评方法：文件审查、现场检查。

测评要点：审查设计文件、机组性能检测报告；现场核查机组型号。

本条为《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 强制性条文。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 将多联机产品的能效水平分成 5 个等级，其中 1 级产品的能效水平最高，2 级是达到节能认证所允许的最小值即节能评价价值，3、4 等级代表了我国多联机产品的平均能效水平，5 级是标准实施后市场准入的门槛即能效限定值。同时，标准还明确将 3 级能效水平作为超前性能效指标，该指标的实施时间为 2011 年，标准中的 4、5 级能效水平的产品被淘汰。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 中规定的第 3 级数值见表 14。

表 14 多联式空调(热泵)机组制冷综合性能系数 [IPLV (C)] 限定值

名义制冷量 (CC) (W)	空调部分负荷综合性能系数 [IPLV (C)] (W/W)
$CC \leq 28000$	3.20
$28000 < CC \leq 84000$	3.15
$CC > 84000$	3.10

5.2.20 测评方法：文件审查、现场检查。

测评要点：审查设计文件，现场核查是否具备运行条件。

对于供暖期较长的地区，比如 HDD 大于 2000 的地区，回收排风热，能效和经济效益都很明显。

5.2.21 测评方法：文件审查、现场检查。

测评要点：文件审查是否具备前期工程勘察报告，包括土壤源热泵系统岩土热响应试验报告与土壤热平衡分析报告，地下水抽回灌试验报告及抽水量、回灌量及其水质监测系统，地表水、污水水源水资源勘察报告等；现场检查抽回灌井数量及回灌情况。

本条为《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 强制性条文。地源热泵系统包括土壤源、地下水源、地表水源(淡水、海水、污水)热泵系统。应用时，不能破坏地下资源。《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366-2009 的强制性条文第 3.1.1 条规定：地源热泵系统方案设计前，应进行工程场地文第 3.1.1 条规定：地源热泵系统方案勘察。第 5.1.1 条规定：地状况调查，并对浅层地热能资源进行勘察。第 5.1.1 条规定：地下水换热系统应根据水文地质勘察资料进行设计，并必须采取可靠的下水回灌措施，确保置换冷量或热量后的地下水全部回灌到同一含水层，不得对地下水资源造成浪费及污染。地源热泵系统投入运行后，应对抽水量、回灌量及其水质进行监测。

水源热泵对水资源的利用还应符合《中华人民共和国水法》、《取水许可和水资源费征收管理条例》、《取水许可管理办法》、

《地下水环境质量标准》GB/T 14848-1993 等法律法规、标准规范的规定。水源热泵热源井设计除应符合现行国家标准《供水管井技术规范》GB 50296 的相关规定外,还应包括以下内容,体现对水资源的保护:

- 1 热源井抽水量和回灌量、水温和水质;
- 2 热源井数量、井位分布及取水层位;
- 3 井管配置及管材选用,抽灌设备选择;
- 4 井身结构、填砾位置、滤料规格及止水材料;
- 5 抽水试验和回灌试验要求及措施;
- 6 井口装置及附属设施。

水源热泵对水资源的保护是否符合要求,主要从以下方面来评定:

- 1 抽灌是否在同一含水层内;
- 2 回灌水质是否不低于原地下水水质;
- 3 对抽水井和回灌井分别安装计量水表,回灌水量是否与抽水水量相当。

另外,如果地源热泵系统采用地下埋管式换热器,要注意并进行长期应用后土壤温度变化趋势的预测。由于应用地区供暖和空调使用时间不同,对于以供暖为主的地区,抽取土壤热量(冬季)会大于向地下土壤排热量(夏季),长期使用后(如5年、10年、15年),土壤温度会逐渐下降,以致冬季机组运行效率下降,甚至不能正常运行。对于以空调为主的地区,向地下土壤排热量(夏季)会大于抽取土壤热量(冬季),长期使用后,土壤温度会逐渐上升,同样,导致机组夏季运行效率下降。因此,在设计阶段,应进行长期应用后(如25年)土壤温度变化趋势平衡模拟计算,或者要考虑如果地下土壤温度出现下降或上升变化时的应对措施,如采用冷却塔、地下埋管式地源热泵产生热水、辅助热源、复合式系统等。

5.3 选择项

5.3.1 测评方法:文件审查、现场检查。

目前我国可再生能源在建筑中的应用情况,主要包括太阳能光热利用,即应用太阳能热水器供生活热水、供暖等,以及应用地源热泵系统进行供暖、供热水和空调。

测评要点:

1 文件审查设计选用的太阳能保证率,现场检查设备设置情况。户式热水器的太阳能保证率是对整栋楼的热水热量而言。对于采用太阳能供生活热水的系统,供生活热水保证率 $\geq 30\%$ 时加10分,供生活热水保证率 $\geq 50\%$ 时加20分;对于采用太阳能供暖的系统,供暖保证率 $\geq 20\%$ 时加15分,供暖保证率 $\geq 30\%$ 时加25分。例如,某系统太阳能供生活热水保证率为30%,供暖保证率为10%,则加10分。

2 文件审查设计可再生能源发电装机容量及建筑配电装机容量,现场检查设备设置情况。

3 文件审查地源热泵供暖设计文件,现场检查设备设置情况。由于夏热冬暖地区全年供热量较低,因此除了设计地源热泵供热量占建筑热源总装机容量的比例满足要求外,还需满足全年供暖供热量占全年供暖供冷量之和的比例不应低于20%。

4 文件审查地源热泵供生活热水设计文件,现场检查设备设置情况。地源热泵系统包括土壤源、地下水、地表水、海水、污水、利用电厂冷却水余热等多种形式的热泵系统。对无常规辅助热源的系统,其比例即为100%。

5.3.2 测评方法:文件审查、现场检查。

测评要点:文件审查自然通风模拟设计文件,进行竣工图和现场检查。

单体建筑物自然通风设计应以夏季为主,重点考虑夜间自然通风。设置本条文的目的是提倡在进行住宅小区规划布局、单体建筑设计时,采用计算机模拟软件或其他计算工具,对自然通风

进行专项分析,实现良好的自然通风利用效果。

自然通风对于减少空调能耗、改善建筑室内外热环境具有重要意义,其实现需要从居住区规划开始,到单体建筑设计落脚。合理的自然通风设计可以向室内引导更多室外新鲜空气,在过渡季节还可取代(或部分取代)传统空调制冷系统,在不消耗能源的情况下达到对室内温度的调节。传统的自然通风设计主要是定性分析,随着近年来计算机技术的发展和新技术的进步,自然通风设计开始由定性分析到定量计算转变,通风效果通过具体指标被量化和评判。

小区自然通风设计可按以下步骤进行:(1)自然通风定性设计;(2)自然通风软件模拟设计;(3)建筑物布局修改设计。即根据当地夏季主导风向及风速,考虑建筑物对气流的阻挡与引导作用,以有利于小区气流流动顺畅为原则,定性地布置建筑物,然后应用自然通风模拟软件,对建筑小区内自然通风进行定量的模拟设计。模型建立时,应将小区周边沿风向距离 50 m 范围内的建筑、地形等影响通风的因素考虑在内,再根据模拟结果调整建筑物布局,使建筑小区的规划布局有利于自然通风。

单体建筑自然通风设计应在完成建筑小区自然通风模拟设计的基础上进行。可按以下步骤进行:(1)自然通风定性设计;(2)自然通风软件模拟设计;(3)单体建筑外窗修改设计。即定性地布置单体建筑开窗位置、开窗大小、户内布局,然后将建筑小区建筑物前后的风压差或风速作为单体建筑自然通风模拟设计的边界条件进行单体建筑自然通风模拟设计,再根据模拟结果调整建筑物开窗位置、开窗大小、户内布局,使建筑物户内有利于自然通风。

5.3.3 测评方法:文件审查、现场检查。

测评要点:文件审查自然采光设计文件,进行竣工图和现场检查。

自然采光即在室内引入自然光线,除了可以创造空间氛围外,还可以满足室内的照明,减少人工照明,节约能源。传统的

自然采光设计主要是定性分析,随着近年来计算机技术的发展和新技术的进步,自然采光设计开始由定性分析到定量计算转变,自然采光效果通过具体指标被量化和评判。

本标准设置本条文的目的是提倡在进行单体建筑设计时,采用计算机模拟软件或其他计算工具,对自然采光进行专项分析,实现良好的自然采光利用效果。

5.3.4 测评方法:文件审查、现场检查。

测评要点:文件审查遮阳模拟报告,进行竣工图和现场检查。

本标准设置本条文的目的是提倡在进行单体建筑设计时,采用计算机模拟软件或其他计算工具,对遮阳进行专项分析,实现良好的遮阳效果。

对于温和地区,按与其最接近的建筑气候分区加分。

5.3.5 测评方法:文件检查、现场检查。

“建筑门窗节能性能标识”是指门窗的传热系数、遮阳系数、空气渗透率、可见光透射比等节能性能指标的一种信息性标识,反映该性能信息的标签粘贴在门窗显著位置,能够综合体现其节能性能,标签上同时标明有门窗产品的适宜地区,便于选择使用。“门窗节能性能标识”认证由企业自愿提出申请,住房城乡建设部认定批准的“建筑门窗节能性能标识实验室”负责申请企业的生产条件现场检查、产品抽样和样品节能性能指标的检测与模拟计算,并出具《建筑门窗节能性能标识测评报告》。门窗标识包括证书和标签,证书由住房城乡建设部印制并统一编号和发放,标签由企业按照统一的样式、规格以及标注规定自行印制。建筑外窗选用通过标识认证的产品,有利于建筑物提高节能性能,降低能耗。标识产品是有地区适宜性的,应避免盲目选用。外窗使用地区应与标识推荐的适宜地区相一致。

5.3.6 测评方法:文件审查、现场检查。

测评要点:空调的水系统设计是否有变水量设计(包括可分区域启停或分档控制),或者循环泵是否采用变频等。

5.3.7 测评方法：文件检查、现场检查。

5.3.8 测评方法：文件审查、现场检查。

每项技术节能率为采用节能措施的节能量占全年供暖空调能耗的比例。

6 公共建筑能效测评

6.1 基础项

6.1.1 测评方法：计算评估。

6.2 规定项

I 围护结构

6.2.1 测评方法：文件审查、现场检查、性能检测。

为了保证公共建筑的节能，外窗和幕墙需要具有良好的气密性能，以抵御夏季室外空气过多的向室内渗透。

测评要点：审查设计文件、进场复检报告，查看门窗气密性等级是否符合设计或国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 - 2008 中相应等级要求；透明幕墙的气密性是否符合设计或现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 中的规定。在无复检报告情况下，可现场检测，检测方法应按照国家现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 规定的方法进行。

6.2.2 测评方法：文件审查、现场检查、性能检测（围护结构热工缺陷检测）。

测评要点：审查设计文件，要求应按设计要求采取隔断热桥或节能保温措施。查看外墙、屋面主体部位及结构性冷（热）桥部位热阻或传热系数值，看是否低于本地区低限热阻或传热系数。同时应进行现场检查，查看外墙、屋面结构性冷（热）桥部位是否存在发霉、起壳等现象，宜借助红外热像仪进行热工缺陷的检测。

6.2.3 测评方法：文件审查、现场检查。

测评要点：审查设计文件，查看门窗洞口之间的密封方法和材料是否符合设计要求，同时还应现场检查，查看是否和设计一致。

窗框四周与抹灰层之间的缝隙，宜采用保温材料和嵌缝密封胶密封，避免不同材料界面开裂影响窗户的热工性能。

6.2.4 测评方法：审查竣工图、现场核查。

设置本条是为了保证室内有良好的自然通风。

II 冷热源及空调系统

6.2.5 测评方法：文件审查、现场检查。

测评要点：审查空调竣工图纸及新风处理机组说明书，计算评估。

《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 第 3.0.2 条规定的公共建筑主要空间的空调设计新风量见表 15。

表 15 公共建筑主要空间的空调设计新风量

建筑类型与房间名称		新风量 $[m^3 / (h \cdot p)]$	
旅游旅馆	客房	5 星级	50
		4 星级	40
		3 星级	30
	餐厅、宴会厅、多功能厅	5 星级	30
		4 星级	25
		3 星级	20
		2 星级	15
	大堂、四季厅	4~5 星级	10
	商业、服务	4~5 星级	20
		2~3 星级	10
	美容、理发、康乐设施		30

续表 15

建筑类型与房间名称		新风量 $[m^3 / (h \cdot p)]$	
旅店	客房	一~三级	30
		四级	20
文化娱乐	影剧院、音乐厅、录像厅		20
	游艺厅、舞厅（包括卡拉 OK 歌厅）		30
	酒吧、茶座、咖啡厅		10
体育馆			20
商场（店）、书店			20
饭馆（餐厅）			20
办公			30
学校	教室	小学	11
		初中	14
		高中	17

6.2.6 测评方法：文件审查、现场检查。

测评要点：审查空调设计计算书，现场核查空调冷热源设备选型是否符合。

本条依据《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 第 5.1.1 条：竣工图设计阶段必须进行热负荷和逐项逐时的冷负荷计算。电动压缩式冷水机组的总装机容量，应根据计算的空调系统冷负荷值直接选定，不另作附加；在设计条件下，当机组的规格不能符合计算冷负荷的要求时，所选择机组的总装机容量与计算冷负荷的比值不得超过 1.1。

6.2.7 测评方法：文件审查、现场检查。

本条依据《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 第 5.4.2 条。

6.2.8 测评方法：文件审查、现场检查。

6.2.9 测评方法：文件审查、现场检查。

6.2.10 测评方法：文件审查、现场检查。

《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 第 5.4.5 条规定了。冷水（热泵）机组制冷性能系数见本标准表 9。

6.2.11 测评方法：文件审查、现场检查。

《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 第 5.4.8 条规定了。单元式机组能效比见本标准表 11。

6.2.12 测评方法：文件审查、现场检查。

《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 第 5.4.9 条规定了。溴化锂吸收式机组性能参数见本标准表 13。

6.2.13 测评方法：文件审查、现场检查。

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 中规定的第 2 级限定值见表 16。

表 16 多联式空调（热泵）机组部分负荷
综合性能系数 [IPLV (C)] 限定值

名义制冷量 CC (W)	空调部分负荷综合性能系数 IPLV (C) (W/W)
$CC \leq 28000$	3.40
$28000 < CC \leq 84000$	3.35
$CC > 84000$	3.30

6.2.14 测评方法：文件审查、现场检查。

6.2.15 测评方法：文件审查、现场检查。

《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 第 5.3.26 条规定。

集中空调系统风机单位风量耗功率 (W_s) 应按下式计算：

$$W_s = P / (3600 \eta_t)$$

式中： W_s ——单位风量耗功率 [$W / (m^3/h)$]，风机的单位风量耗功率限值见表 17。

P ——风机全压值 (Pa)；

η_t ——包含风机、电机及传动效率在内的总效率 (%)。

表 17 风机的单位风量耗功率限值 [$W / (m^3/h)$]

系统形式	办公建筑		商业、旅馆建筑	
	粗效过滤	粗、中效过滤	粗效过滤	粗、中效过滤
两管制定风量系统	0.42	0.48	0.46	0.52
四管制定风量系统	0.47	0.53	0.51	0.58
两管制变风量系统	0.58	0.64	0.62	0.68
四管制变风量系统	0.63	0.69	0.67	0.74
普通机械通风系统	0.32			

注：1 普通机械通风系统中不包括厨房等需要特定过滤装置的房间的通风系统；
2 严寒地区增设预热盘管时，单位风量耗功率可增加 0.035 [$W / (m^3/h)$]；
3 当空气调节机组内采用湿膜加湿方法时，单位风量耗功率可增加 0.053 [$W / (m^3/h)$]。

6.2.16 测评方法：文件审查、现场检查。

6.2.17 测评方法：文件审查、现场检查。

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。

6.2.18 测评方法：文件审查、现场检查。

目前，我国出租型公共建筑中，集中空调费用多按照用户承租建筑面积大小收取，这种收费方式的效果是用与不用一个样、租建筑面积大小收取，这种收费方式的效果是用与不用一个样、使用户产生“不用白不用”的心理，使室内过热或过冷，造成能源浪费。公共建筑集中空调系统，按用冷量计量收取空调使用费是更合理的方式，也是今后的发展趋势，它不仅能够降低空调运行能耗，也能够有效地提高公共建筑的能源管理水平。

1) 采用区域性冷源时，在每栋公共建筑的冷源入口处，应设置冷量计量装置；

2) 公共建筑内部归属不同的使用单位时,应分别设置冷量计量装置。

6.2.19 测评方法:文件审查、现场检查。

审查是否具有水力平衡计算书,现场检查平衡装置设置情况。

6.2.20 测评方法:文件审查、现场检查。

监测与控制系统应包括参数检测、参数与设备状态显示、自动调节与控制、工况自动转换、设备连锁与自动保护、能量计量以及中央监控与管理等;系统规模大,制冷空气调节设备台数多且相关联各部分相距较远时,应采用集中监控系统。

III 照 明

6.2.21 测评方法:审查电气竣工图、现场抽查核实,抽查面积不低于20%。

当房间或场所的照度值高于或低于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034规定的对应照度值时,其照明功率密度值应按比例提高或折减。

6.2.22 测评方法:审查电气竣工图、现场检查。

6.3 选 择 项

6.3.1 测评方法:文件审查、现场检查。

1 根据各地的太阳能资源条件和经济合理性,本条规定太阳能提供的热量不低于建筑生活热水消耗热量的30%,加5分;太阳能提供的热量不低于建筑生活热水消耗热量的50%,加10分;

2 设计可再生能源发电装机容量不低于建筑总配电装机容量的1%,加5分;

3 当设计建筑热负荷大于冷负荷时,判断比例为地源热泵系统设计供暖容量占建筑供暖热源总装机容量的比例;反之,当设计建筑冷负荷大于热负荷时,判断比例为地源热泵系统设计供

冷容量占建筑冷源总装机容量的比例。

6.3.2 测评方法:文件审查、现场检查。

测评要点:文件审查自然通风模拟设计文件,进行竣工图和现场检查。公共空间尽量采用自然通风以减少空调安装。例如在海南、湛江等气候条件适宜的地区,尽量充分利用自然通风,以最低的费用、最少的能耗获得最大的收益。

6.3.3 测评方法:文件审查、现场检查。

测评要点:对照自然采光设计文件及分析报告,进行竣工图和现场核查,达到要求可得5分。

本条依据现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033确定采光系数标准值。

6.3.4 测评方法:文件审查、现场检查。

测评要点:文件审查遮阳模拟报告,进行竣工图和现场检查。

本标准设置本条文的目的是提倡在进行单体建筑设计时,采用计算机模拟软件或其他计算工具,对遮阳进行专项分析,实现良好的遮阳效果。

对于温和地区,按与其最接近的建筑气候分区加分。

6.3.5 测评方法:文件审查、现场检查。

测评要点:

1 应对建筑物的热负荷、电负荷进行详细分析;

2 从系统配置、运行模式以及经济和环保效益等方面对拟采用的分布式热电联供系统进行可行性分析;

3 系统设计应满足规范要求;

4 应有对选用系统的效率分析,以实现一定规模下系统效率最高。

6.3.6 测评方法:文件审查、现场检查。

测评要点:

1 使用蓄能材料时,需针对气候、用能特点进行详细论证;

2 审查蓄冷蓄热技术设计说明及计算报告;

3 在蓄能系统设计说明中,提供用于蓄冷的电驱动蓄能设备提供空调量的比例计算过程。

合理采用蓄冷蓄热技术对于调节昼夜电力峰谷差异有积极的作用,能够满足城市能源结构调整和环境保护的要求。

常见的蓄冷蓄热技术设备有:冰蓄冷、水蓄冷、溶液除湿机组中的储液罐、太阳能热水系统的蓄水池等。采用冰蓄冷、水蓄冷的空调系统,电驱动溶液除湿机组中的储液罐,太阳能热水系统的储水池均可利用夜间电力蓄能,起到调节昼夜电力峰谷的作用;而热驱动溶液除湿机组由于不使用电力作为动力,故其储液罐无法起到调节昼夜电力峰谷的作用,不属于本条文中提出的蓄冷蓄热技术。

通过专家论证,合理采用蓄冷蓄热的定量指标为:用于蓄冷的电驱动蓄能设备提供的冷量达到30%;参考《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005,电加热装置的蓄能设备能保证高峰时段不用电,则判定此项达标。

6.3.7 测评方法:文件审查、现场检查。

测评要点:审查热回收系统设计说明,包括系统形式、对应的建筑区域、经济性分析等;暖通设计图纸中应包括利用排风对新风预热(冷)的系统设计图。

近年来随着空调的普及,空调的耗能已成为人们的关注焦点,空调耗能已经占到了整个建筑耗能的30%~40%,而且在空调系统中,大部分空调回风经冷却和再热后作为送风送到空调房间,而其余的回风则排出室外,回风携带的热(冷)量就白白浪费了,同时送风进入空调房间时必须经过加热(冷却)处理,需要消耗相当多的能量,所以如何将空调系统回风热(冷)量回收,再用于空调系统,对空调系统节能将具有重要的意义。

在排风热回收系统中,通过排风和新风实现热湿传递,将排风带出的能量传递给新风,能够使能量得以最大限度地保留。在夏季,如采用高效的吸湿性转轮热回收装置,其全热回收效率可达48%,十分可观。

6.3.8 测评方法:文件审查、现场检查。

达到以下任一要求者,可得5分。

1 不低于60%的生活热水由空调冷凝热提供;

2 集中空调系统空调冷凝热全部回收用以加热生活热水。

空调系统一般通过冷水机组和冷却塔将室内的热量排出室外,从而将室内温度降至人体感觉舒适的温度。大量的冷凝热量如果直接排入大气,除了造成较大的能源浪费,还使环境温度升高,造成环境热污染。冷凝热回收技术可以很好地利用这部分热量,对空调系统向室外排放的这部分热量进行回收再利用,从而有效降低建筑的运行费用。

宾馆、酒店、医院等公共建筑,在使用空调的同时,还利用各种燃料或电加热锅炉、热水炉、蒸汽炉等制备热水,消耗大量能源。若在空调机组上设置废热回收装置,可实现在开空调的同时,把制冷循环中制冷工质冷凝放热过程放出的热量利用起来制备热水,一是可少用或停用现有的热水制备系统,节省燃料;二是对于改造后的制冷机组,冷凝效果大大提高,降低制冷机组和冷却系统的电耗,减少对环境的污染。

6.3.9 测评方法:文件审查、现场检查。

空调系统设计时不仅要考虑到设计工况,而且应考虑全年运行模式。在过渡季,空调系统采用全新风或增大新风比运行,都可以有效改善空调区内空气的品质,大量节省空气处理所需消耗的能量,应该大力推广应用。但要实现全新风运行,设计时必须认真考虑新风取风口和新风管所需的截面积,妥善安排好排风出路,并确保室内合理的正压值。

测评要点:

1 审核图纸中新风取风口和新风道面积,其新风风道尺寸应能满足最大新风运行的需要,以此判断是否具有新风可调性;

2 施工图设计说明中应明确提出新风系统在过渡季节、冬夏季的运行策略;

3 需提供空调机组调节新风比的范围;最大总新风比不应

低于 50%，允许时宜取更大值；

4 具备调节功能的系统占新风系统的比例应不低于 50%。

6.3.10 测评方法：文件审查、现场检查。

测评要点：

1 当循环水系统变流量运行时：审核图纸中末端机组出水管段是否设电动二通阀，并与机组联动开闭。循环水泵是否选用变频水泵和恒压差控制方法。循环水系统是否采用总流量根据末端机组的运行数量改变的变流量运行方式。

2 采用变风量系统时：审核图纸中是否采用根据设定的室内温度改变末端设备的一次风风量的运行方式。是否根据室内温度控制末端装置风机的启停。风机是否采用变速控制。

大多数公共建筑的空调系统都是按照最不利情况（满负荷）进行系统设计和设备选型的，而建筑在绝大部分时间内是处于部分负荷状况的，或者同一时间仅有一部分空间处于使用状态。面对这种部分负荷、部分空间使用条件的情况，如何采取有效的措施以节约能源，就显得至关重要。系统设计应能保证在建筑物处于部分冷热负荷时和仅部分建筑使用时，能根据实际需要提供恰当的能源供给，同时不降低能源转换效率。要实现这一目的，空调系统在部分负荷下的变水量或变风量调控措施也是十分必要的。

6.3.11 测评方法：文件审查、现场检查。

测评要点：

1 应对建筑物的冷水机组、水泵的能耗及冷水系统的整体能耗进行详细分析；

2 对拟采用的大温差小流量系统进行技术经济的分析比较；

3 系统设计应满足空调末端的供冷要求。

6.3.12 测评方法：文件审查、现场检查。

公共建筑的空调、通风和照明系统能耗是建筑运行中的主要能耗。为此，空调通风系统冷热源、风机、水泵等设备应进行有效监测，对关键数据进行实时采集并记录；对上述设备系统按照

设计要求进行可靠的自动化控制。对照明系统，除了在保证照明质量的前提下尽量减小照明功率密度设计外，还应根据区域照度、人体动作感应器和使用时间实现对该区域照明的自动控制，达到建筑照明节能运行的目的。

6.3.13 测评方法：文件检查、现场检查。

在民用建筑中，供暖空调设备的能效对建筑能耗影响是很大的。《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 确定的供暖空调设备能效等级采用值见表 18。

表 18 供暖空调设备能效等级采用值

冷热源类型		能效等级
冷水（热泵）机组	活塞/涡旋式	第 5 级
	螺杆式	第 4 级
	离心式	第 3 级
单元式机组	风冷式/水冷式	第 4 级

以离心式冷水机组为例，摘录了一家国外品牌机组和一家国产品牌机组的制冷效率与《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 规定的机组制冷效率和节电效果进行对比，见表 19。

表 19 制冷机制冷效率对比和节电效果

类 型		《公共建筑节能设计标准》 COP 规定值	国外品牌机组		国产品牌机组	
			平均 COP	节电效果	平均 COP	节电效果
水冷离心式 机组制冷量 (kW)	528~1163	4.70	5.05	6.93%	4.93	4.67%
	>1163	5.10	5.55	8.11%	5.62	9.25%

从表 19 可看出，国内外品牌的空调制冷机组能效大部分超过 3 级，接近或达到 2 级，机组节电 5%~9%。目前市场上，大部分制冷机组能效值均超过《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 的规定值。这表明，应考虑制冷机组实际能效对建筑节能和能效测评的影响。

6.3.14 测评方法：文件审查、现场检查。

采用新型节能措施包括采用新型节能材料、新型节能设备、新型节能施工工艺、新型节能控制系统等。

每项技术节能率为采用节能措施的节能量占全年供暖空调及照明能耗的比例。

7 居住建筑能效实测评估

7.1 基础项

7.1.2 评估方法：统计分析、现场性能检测。

建筑总能耗通过查阅建筑物的能源消耗清单，并辅以现场实测的方法确定。不同能耗的计量单位进行统一折算。

7.2 规定项

7.2.1 评估方法：现场检测。

7.2.2 评估方法：现场检测。

锅炉运行效率测评要点：检测应在供暖系统正常运行 120h 后进行，检测持续时间不应小于 24h。

锅炉的负荷率对锅炉的运行效率影响较大，所以，检测期间，燃煤锅炉的日平均运行负荷不应低于额定负荷的 60%。由于燃油和燃气锅炉的负荷特性好，当负荷率在 30% 以上时，锅炉效率可接近额定效率，所以，燃油和燃气锅炉的负荷率应大于 30%。由于在日供热量相同的条件下，运行时数长的锅炉日平均运行效率高于运行时数短的锅炉，所以，锅炉日累计运行时数应不小于 10h。

燃煤锅炉的耗煤量应按批计量，在一个供暖期内锅炉房所需的煤量往往不只一批，为了防止在检测期间，当各批煤煤质之间存在较大差异时可能导致的较大误差，所以煤样低位发热值的化验批数应与供暖锅炉房进煤批数相一致。燃油和燃气的低位发热值也应根据需要进行取样化验，以保证取得准确的数据。

对以热电厂为热源的系统，此项不作测评。

室外管网热损失率不应大于 10%。小区供暖系统室外管网热输送效率的检测应在供暖系统正常运行 120h 后进行，检测持

续时间不应少于 72h。检测期间,热源供水温度的逐时值不应低于 35℃。

建筑物的供暖供热量应在建筑物热力入口处采用热计量装置测量,热计量装置中温度计和流量计的安装应符合相关产品的使用规定。

按规定建筑物外墙外表面 2.5m 以内属于室内系统,而 2.5m 以外属于室外管网系统。供回水温度传感器宜位于受检建筑物外墙外侧且距外墙外表面 2.5m 以内的地方。供暖系统总供暖供热量应在供暖热源出口处测量,热量计量装置中供回水温度传感器宜安装在供暖锅炉房或热力站内,安装在室外时,距锅炉房或热力站或热泵机房外墙外表面的垂直距离不应超过 2.5m。

对以热电厂为热源的系统,室外管网热损失率测评范围为热力站到用户。

为了监管和杜绝设备供应商和承包商偷工减料、以次充好等现象的发生,要求检测前对水泵铭牌参数进行校核,即循环水泵的水量和扬程。

供热负荷率达到 50% 时,即可实施对集中供暖系统耗电输热比检测。供热负荷率达到 50% 时,系统的流量调节量和温差调整量均偏离设计值不大。

在供暖系统循环水泵的配备上,一般有四种方式,即变频制、多台泵并联制、大小泵制和常规一用一备制系统。变频制水泵通过调节水泵电机的输入频率来跟踪系统阻力的变化,为供暖系统提供恒定的资用压头。这种系统由于采用了变频技术,使得实际耗电输热比较低。多台泵并联制系统根据室外气温的变化,增加或减少水泵的台数,例如,严寒期启动两台泵,初寒期和末寒期启动一台泵,这样可以实现阶段量调节,再结合质调节便可以适应全供暖期负荷的变化。但这种方式下,当并联的水泵台数超过三台时,并联的效率降低显著。大小泵制也是一种行之有效的方式,严寒期使用大泵,初寒和末寒期使用小泵,小泵的流量为大泵的 75% 左右,扬程为大泵的 60% 左右,轴功率为大泵的

45% 左右。这种方式将负荷调节和设备的安全备用合二为一考虑,不失为一种智慧之举。常规一用一备制系统节能效果最差,但仍然有不少的系统在使用之中,因为它的安全余量大。但不管对何种系统,检测均应在水泵运行在设计状态时进行,以便使系统的实际耗电输热比取最大值,才能鉴别系统的优劣,检测时间应为 24h。

对以热电厂为热源的系统,集中供暖系统耗电输热比测评范围为热力站到用户二次网。

8 公共建筑能效实测评估

8.1 基础项

8.1.2 评估方法：统计分析、现场检测。

建筑总能耗通过查阅建筑物的能源消耗清单，并辅以现场实测的方法确定。不同能耗的计量单位进行统一折算。特殊区域（如 24h 空调的计算中心、网络中心、大型通信机房、有大型实验装置的实验室等）的能耗不包含在建筑总能耗中。

8.1.3 评估方法：统计分析、现场检测。

单位供暖空调能耗可采用以下方法：

1 对于已设分项计量装置的建筑，其供暖空调能耗可根据计量结果确定；

2 对于未设分项计量装置的建筑，可采用以下方法确定建筑能耗：

1) 对供暖空调系统性能进行现场测试，根据测试结果并结合以往运行记录进行分析计算；

2) 设置监测仪表，对供暖空调系统能耗进行长期监测，根据监测结果计算。

8.1.4 评估方法：现场检测。

水系统供冷（热）量应按现行国家标准《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进行检测。

检测时应同时分别对冷水（热水）的进、出口水温 and 流量进行检测，根据进出口温差和流量检测值计算得到系统的供冷（热）量。检测过程中应同时对冷却侧的参数进行监测，并应保证检测工况符合检测要求。

水系统供冷（热）量测点布置应符合下列规定：

- 1 温度计应设在靠近机组的进出口处；
- 2 流量传感器应设在设备进口或出口的直管段上，并应符合产品测量要求。

水系统供冷（热）量测量仪表应符合下列规定：

- 1 温度测量仪表可采用玻璃水银温度计、电阻温度计或热电偶温度计；
- 2 流量测量仪表应采用超声波流量计。

8.2 规定项

8.2.1 评估方法：现场检测。

根据国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005，空气调节系统室内计算参数应符合表 20 的规定。

表 20 空气调节系统室内计算参数

参 数		冬 季	夏 季
温度 (°C)	一般房间	20	25
	大堂、过厅	18	室内外温差≤10
风速 (v) (m/s)		$0.10 \leq v \leq 0.20$	$0.15 \leq v \leq 0.30$
相对湿度 (%)		30~60	40~65

8.2.2 评估方法：现场检测。

8.2.3 评估方法：现场检测。

附录 A 居住建筑能效测评基础项能耗计算

A.1 严寒和寒冷地区居住建筑

A.1.1 基础项能耗计算是相对节能率计算的基础。计算标识建筑的全年单位面积供暖空调能耗量时,其计算条件应符合本标准第 5.1.4 条的规定;计算比对建筑的全年单位面积供暖空调系统耗能量时,其计算条件应符合本标准第 5.1.5 条的规定。能耗模拟计算应采用典型气象年数据,计算中不考虑电梯、生活热水等设备以及照明的运行能耗。

行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 规定了锅炉的最低设计效率,如表 21 所示。

表 21 锅炉的最低设计效率

锅炉类型、燃料种类			在下列锅炉容量 (MW) 下的额定热效率 (%)						
			0.7	1.4	2.8	4.2	7.0	14.0	>28.0
燃煤	烟煤	Ⅱ	—	—	73	74	78	79	80
		Ⅲ	—	—	74	76	78	80	82
燃油、燃气			86	87	87	88	89	90	90

A.1.2 严寒和寒冷地区标识建筑的热源为锅炉或市政热力时,标识建筑全年累计热负荷可采用建筑物耗热量指标进行计算,当热源为热泵时,根据国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366-2005 (2009 年版) 第 4.3.2 条的规定,标识建筑应进行全年动态负荷计算。

A.2 夏热冬冷地区居住建筑

A.2.3 空调系统水泵能耗包括冷冻循环泵、冷却循环泵的能耗。

附录 B 公共建筑能效测评基础项能耗计算

B.0.1~B.0.3 采用比对建筑对比评定法,比较整幢建筑的单位面积供暖空调全年能耗相对值。计算时,应符合本标准第 6.1.4 条和第 6.1.5 条的规定。能耗模拟计算应采用典型气象年数据,计算中不考虑电梯、生活热水等设备的运行能耗。

由于公共建筑空气侧输配系统的设备能耗计算复杂,供暖空调能耗未考虑空气侧输配系统的设备能耗;若系统使用冷却塔,由于冷却塔能耗相对很小,供暖空调能耗忽略冷却塔能耗。

在计算水泵能耗时,按照选取多台相同水泵计算,若选取大小泵制或其他方式,可参照此方法根据 4 段负荷下的运行时间和对应的水泵能耗进行计算。

关于冷却水泵输送能效比 ER_c ,考虑一般建筑冷却水泵的扬程小于冷冻水泵的扬程,因此,取冷却水泵扬程为 32m,效率为 70%,供回水温差为 5℃,冷却塔为闭式冷却塔,则冷却水泵输送能效比的限值为:

$$ER_c = 0.002342H/(\Delta T \cdot \eta) = 0.002342 \times 32/(5 \times 0.7) = 0.0214$$

B.0.4 在计算比对建筑冷水机组的耗电量时,由于单纯根据 COP 或 IPLV 计算都不可取,计算供冷系统能耗时不分气候区域、不分建筑类型仅给出一个供冷系统 COP 又过于笼统。因此本标准根据《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 中针对冷水(热泵)机组规定的 COP 和 IPLV 限值给出了机组分别在 100% 负荷、75% 负荷、50% 负荷和 25% 负荷下的性能系数,在冷水(热泵)机组的耗电量计算中根据建筑的不同负荷分段计算。

例如,冷水机组台数为 2 台。当建筑负荷在 0~25% 负荷区间时,设定单台机组在 0~50% 负荷区间运行;当建筑负荷在

25%~50%负荷区间时, 设定 2 台机组均在 25%~50%负荷区间运行; 当建筑负荷在 50%~75%负荷区间时, 设定 2 台机组均在 50%~75%负荷区间运行; 当建筑负荷在 75%~100%负荷区间时, 设定 2 台机组均在 75%~100%负荷区间运行。按以上设定条件, 计算比对建筑冷水机组在不同负荷工况下的 COP。

B. 0.5 采用冷水机组时, 标识建筑单位建筑面积全年供冷耗电量 E_{lc} 可按下式计算:

$$E_{lc} = \left(\frac{Q_{lc,a}}{COP_{s,a}} + \frac{Q_{lc,b}}{COP_{s,b}} + \frac{Q_{lc,c}}{COP_{s,c}} + \frac{Q_{lc,d}}{COP_{s,d}} \right) \cdot \frac{1}{A}$$

$$COP_{s,a} = \frac{Q_{jz,a}}{W_{jz,a} + W_{b,a}}$$

$$COP_{s,b} = \frac{Q_{jz,b}}{W_{jz,b} + W_{b,b}}$$

$$COP_{s,c} = \frac{Q_{jz,c}}{W_{jz,c} + W_{b,c}}$$

$$COP_{s,d} = \frac{Q_{jz,d}}{W_{jz,d} + W_{b,d}}$$

式中: E_{lc} ——单位建筑面积全年供冷耗电量 (kWh/m^2);

$Q_{lc,a \sim d}$ ——负荷率分别在 0~25%、25%~50%、50%~75%、75%~100%区间内的累计冷负荷 (kWh);

$COP_{s,a \sim d}$ ——负荷率分别在 0~25%、25%~50%、50%~75%、75%~100%区间内的系统性能系数, 为冷水机组制冷量之和与冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵等功率叠加总和的比值;

A ——总建筑面积 (m^2);

$Q_{jz,a \sim d}$ ——冷水机组分别在系统 25%、50%、75%、100%负荷下的制冷量 (kW);

$W_{jz,a \sim d}$ ——冷水机组分别在系统 25%、50%、75%、100%负荷下的耗电量 (kW);

$W_{b,a \sim d}$ ——冷冻水泵和冷却水泵分别在系统 25%、50%、75%、100%负荷下的耗电量 (kW)。

B. 0.6 采用冷水 (热泵) 机组时, 标识建筑单位建筑面积全年供热耗电量 (E_{lh}) 和供冷耗电量 (E_{lc}) 可按下式计算:

$$E_{lh} = \left(\frac{Q_{lh,a}}{COP_{s,a}} + \frac{Q_{lh,b}}{COP_{s,b}} + \frac{Q_{lh,c}}{COP_{s,c}} + \frac{Q_{lh,d}}{COP_{s,d}} \right) \cdot \frac{1}{A}$$

$$E_{lc} = \left(\frac{Q_{lc,a}}{COP_{s,a}} + \frac{Q_{lc,b}}{COP_{s,b}} + \frac{Q_{lc,c}}{COP_{s,c}} + \frac{Q_{lc,d}}{COP_{s,d}} \right) \cdot \frac{1}{A}$$

式中: E_{lh} ——单位建筑面积全年供热耗电量 (kWh/m^2);

E_{lc} ——单位建筑面积全年供冷耗电量 (kWh/m^2);

$COP_{s,a \sim d}$ ——负荷率分别在 0~25%、25%~50%、50%~75%、75%~100%区间内的系统性能系数, 为冷水 (热泵) 机组制冷 (热) 量之和与冷水 (热泵) 机组、循环水泵等功率叠加总和的比值。计算方法与第 B. 0.5 条类似。