

ICS 91.040.10
CCS P33

DB21

辽 宁 省 地 方 标 准

DB21/T xx—202x

既有公共建筑节能改造技术规程

Technical specification for energy efficiency retrofitting
of existing public buildings

202x-xx-xx 发布

202x-xx-xx 实施

辽宁省住房和城乡建设厅
辽宁省市场监督管理局

联合发布

辽宁省地方标准

既有公共建筑节能改造技术规程

Technical specification for energy efficiency retrofitting
of existing public buildings

DB21/T xxx—202x

主编部门：沈 阳 建 筑 大 学

批准部门：辽宁省住房和城乡建设厅
辽宁省市场监督管理局

施行日期：202x年0x月xx日

202x 沈 阳

辽宁省住房和城乡建设厅

辽宁省住房和城乡建设厅关于发布实施 《既有公共建筑节能改造技术规程》的通知

各建设、设计等有关单位：

为推进 xxxxxx 的发展，规范和指导 xxxxxx 的设计、施工与验收，沈阳建筑大学编制的《既有公共建筑节能改造技术规程》业经审定，现予以发布，请遵照执行。

辽宁省住房和城乡建设厅

202x 年 x 月 x 日

前 言

根据辽宁省住房和城乡建设厅 2024 年 10 月 10 日关于印发《2024 年度辽宁省工程建设地方标准制修订计划》的通知（辽住建科[2024]40 号）要求，规程编制组在吸收借鉴相关国家、行业及其他省已有公共建筑节能改造技术标准基础上，根据辽宁地区的气候特点和既有公共建筑的状况，经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内相关标准和规范，并在广泛征求意见的基础上，修订了辽宁省地方标准《既有公共建筑节能改造技术规程》。

本规程主要内容包括：总则、术语、基本规定、节能诊断、改造判定、围护结构节能改造、供暖通风与空调系统节能改造、给水排水系统节能改造、电气系统节能改造、可再生能源及余热废热利用、运维管理系统、节能改造效果评估、附录等。

本规程由辽宁省住房和城乡建设厅和辽宁省市场监督管理局批准，由辽宁省住房和城乡建设厅负责管理，由沈阳建筑大学负责具体技术内容的解释。本规程的某些内容可能涉及专利，本规程的发布机构不承担识别专利的责任。

本规程由沈阳建筑大学负责具体计算解释工作，各单位在执行本规程过程中，注意积累资料，对需要修改和补充之处，及时将意见和资料函告沈阳建筑大学（地址：沈阳浑南新区浑南中路 25 号，邮编 110168，邮箱：504111448@qq.com）。

主 编 单 位： 沈阳建筑大学

参 编 单 位： 辽宁省建筑设计研究院有限责任公司
辽宁省建设科学研究院有限责任公司
中国建筑东北设计研究院有限公司
沈阳建筑大学设计集团有限公司
大连市建筑科学研究设计院股份有限公司
东北大学
沈阳城市建设学院
辽宁省国际工程咨询中心有限公司
沈阳建绿科技有限公司
沈阳大学
辽宁金铠厦科技有限公司

主要起草人： 安艳华 杨德福 夏晓东 顾 红 丁君德 王哲民
黄艳春 张宗禹 王 鑫 曹 辉 王庆辉 王 芳
黄 勇 孙洪涛 谢占宇 王安琪 王岳华 李 柠
赵岫章 高文斌 贾 岩 张九红 葛述苹 石椿晖
段冠因 滕 凌 杨长文 李学刚 陈 成 谷海龙
董 雷 王 靖 郝 鸥 康立中 文 戈 黄 纳
王国业 徐莉莉 王彦波 孙宝芸 于书骅 安佳媛
王德明 李科衡 李佩凌 李少朋 杨雨铮 胡 洁
童 彤 席明明 沈丽萍 张晓倩 杜 晨

主要审查人： 张晓明 栗静娴 于永斌 戈玉民 潘高峰
阎 磊 王 冉

目录

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	4
4	节能诊断	5
4.1	一般规定	5
4.2	围护结构	6
4.3	供暖通风与空气调节系统	7
4.4	给水排水系统	8
4.5	电气系统	9
4.6	可再生能源利用系统	10
4.7	运维管理系统	12
4.8	建筑用能综合诊断	13
5	改造判定	14
5.1	一般规定	14
5.2	围护结构单项判定	14
5.3	供暖通风与空气调节系统单项判定	17
5.4	给水排水系统单项判定	24
5.5	电气系统单项判定	25
5.6	可再生能源系统判定	26
5.7	运维管理系统单项判定	27
5.8	分项判定	28
5.9	综合判定	28
6	围护结构节能改造	30
6.1	一般规定	30
6.2	外墙、屋面及非透明幕墙	30
6.3	门窗、透明幕墙及采光顶	31
6.4	施工及验收	33

7	供暖通风与空调系统节能改造	36
7.1	一般规定	36
7.2	冷热源系统	36
7.3	输配系统	37
7.4	末端系统	38
7.5	监测与控制系统	39
7.6	施工与验收	39
8	给水排水系统节能改造	41
8.1	一般规定	41
8.2	给水排水系统	41
8.3	生活热水系统	42
8.4	施工与验收	42
9	建筑电气系统节能改造	44
9.1	一般规定	44
9.2	供配电系统	44
9.3	照明系统	45
9.4	电气设备装置	46
9.5	施工与验收	46
10	可再生能源及余热废热利用	49
10.1	一般规定	49
10.2	太阳能系统	49
10.3	空气源热泵系统	50
10.4	地源热泵系统	51
10.5	余热废热利用	52
11	运维管理系统节能改造	53
11.1	一般规定	53
11.2	能源计量系统	53
11.3	能源管理系统	54

12 节能改造效果评估	56
12.1 一般规定	56
12.2 室内环境检测与评估	56
12.3 节能改造效果检测与评估	56
附录 A 节能诊断报告	59
本规程用词说明	61
本规程引用标准名录	62
条文说明	64

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirement	4
4	Energy Saving Diagnosis	5
4.1	General Requirement	5
4.2	Building Envelope Diagnosis	6
4.3	HVAC System Diagnosis	7
4.4	Water Supply and Drainage System Diagnosis	8
4.5	Electric System Diagnosis	9
4.6	Renewable Energy Utilization Systems Diagnosis	10
4.7	Operation and Maintenance Management System Diagnosis	12
4.8	Integrated Diagnosis of Building Energy Consumption	13
5	Rehabilitation Determination	14
5.1	General Requirement	14
5.2	Single Determination of Building Envelope	14
5.3	Single Determination of HVAC System	17
5.4	Single Determination of Water Supply and Drainage System	24
5.5	Single Determination of Electric System	25
5.6	Single Determination of Renewable Energy System	26
5.7	Single Determination of Operation and Maintenance Management System	27
5.8	Itemized Determination	28
5.9	Comprehensive Determination	29
6	Energy-saving Renovation of Building Envelope	30
6.1	General Requirement	30
6.2	Exterior wall, roof and non-transparent curtain wall	30

6.3	Doors and Windows, Transparent Curtain Wall and Lighting Roof	31
6.4	Construction Acceptance	33
7	Energy-saving Renovation of the HVAC System	36
7.1	General Requirement	36
7.2	Heating and Cooling System	36
7.3	Distribution System	37
7.4	Terminal System	38
7.5	Control System	39
7.6	Construction Acceptance	39
8	Energy-saving Renovation of Water Supply and Drainage System ..	41
8.1	General Requirement	41
8.2	Water Supply System	41
8.3	Domestic Hot Water System	42
8.4	Construction Acceptance	42
9	Energy-saving Renovation of the Electrical System	44
9.1	General Requirement	44
9.2	Power Supply and Distribution System	44
9.3	Lighting System	45
9.4	Electrical equipment installation	46
9.5	Construction Acceptance	46
10	Renewable Energy and Waste Heat Utilization	49
10.1	General Requirement	49
10.2	Solar Energy System	49
10.3	Air Source Heat Pump System	50
10.4	Ground Source Heat Pump System	51
10.5	Waste Heat and Residual Heat Utilization	52
11	Renovation of the operation and maintenance management system	53

11.1	General Requirement	53
11.2	Energy measurement system	53
11.3	Smart Energy Management System	54
12	Evaluation of Energy Saving Effect	56
12.1	General Requirement	56
12.2	Indoor environment detection and evaluation	56
12.3	Energy-saving renovation effect detection and evaluation ..	56
	AppendixA Energy Conservation Diagnosis Report	59
	Explanation of Wording in This Specification	61
	List of Quoted Standards	62
	Provisions explanation	64

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实国家“碳达峰、碳中和”战略决策，推动辽宁省建筑领域绿色低碳发展，保证公共建筑的节能改造效果，提升既有公共建筑能源利用效率，促进可再生能源利用，改善室内环境，结合本地区气候特点及公共建筑现状，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于辽宁省既有公共建筑的节能改造。

1.0.3 既有公共建筑的节能改造应根据节能诊断结果，结合节能改造判定原则，从技术可靠性、可操作性和经济可行性等方面进行综合分析，选取合理可行的节能改造方案和技术措施。

1.0.4 既有公共建筑节能改造，除应符合本标准的规定外，尚应符合现行国家、行业及辽宁省有关标准的规定

2 术 语

2.0.1 既有公共建筑 existing public building

已建成验收的和已投入使用的、供人们进行各类公共活动的建筑。

2.0.2 节能改造 energy-saving retrofit

在确保结构安全和既有建筑的室内环境以及室内人员舒适度的前提下，通过对建筑物的围护结构和用能设备采取一定的技术措施，或增设必要的设备及自动控制措施等，达到降低建筑运行能耗目的的改造。

2.0.3 节能诊断 energy-saving diagnosis

通过现场调查、检测以及对能源消费账单和设备历史运行记录的统计分析等，找到建筑物能源浪费的环节，为建筑物的节能改造提供依据的过程。

2.0.4 单项节能改造 single energy efficiency retrofit

为降低既有公共建筑运行能耗并达到既定的节能目标，对建筑围护结构或用能系统之一进行改造的活动。

2.0.5 综合节能改造 comprehensive energy saving retrofitting

为降低既有公共建筑运行能耗并达到既定的节能改造目标，涉及外围护结构、供暖通风空调系统、给排水系统、建筑电气系统、可再生能源及余热废热利用系统、能耗监测系统等两种及以上单项节能改造类型的建筑节能改造。

2.0.6 节能量 the quantity of energy saving

节能改造措施实施后，在相同的完整年周期内改造项目的能源消费量和改造前能源消费量的差值。

2.0.7 节能率 energy saving rate

在相同的完整年内，节能量与未采取节能措施之前能源消费量的百分比。

2.0.8 复合式能源系统 combined energy system

采用两种或两种以上能源形式进行供冷（热）的能源系统。

2.0.9 能源消费账单 energy expenditure bill

建筑物使用者用于能源消费结算的凭证或依据。

2.0.10 能源利用效率 energy using efficiency

是指能源在形式转换过程中终端能源形式蕴含的能量与始端能源形式蕴含能量的比值。本规程中是指公共建筑用能系统的能源利用效率。

2.0.11 基准能耗 baseline energy cost

节能改造前，典型运行期内设备或系统的能耗。

2.0.12 基准能耗的调整量 adjustment for baseline energy cost

当测量基准能耗和当前能耗时，因两者的外部条件不同而造成的调整量。外部条件包括：室外气象参数的变化，人员、灯光、发热设备的变化，空调设备运行时间的变化。

2.0.13 节能改造效果评估 evaluation of energy saving transformation effect

建筑物节能改造完成投入使用后，对节能措施实施情况、室内环境及节能效果进行核查、检测、分析和计算的活动。

3 基本规定

3.0.1 公共建筑节能改造应在保证室内热舒适的基础上，提高围护结构热工性能，提高建筑的能源利用效率，提高可再生能源利用比例，降低能源消耗和碳排放。

3.0.2 公共建筑节能改造应按节能诊断、改造实施、效果评估的流程开展：

1 改造前期，应先进行全面、系统性的节能诊断，根据诊断结果确定改造范围与技术措施；

2 改造实施阶段，应保证施工质量，优化施工组织和工期，并最大限度降低对建筑正常运营秩序的干扰；

3 改造完成后，应进行节能改造效果评估，核定其节能量。

3.0.3 应因地制宜地选择单项节能改造或综合节能改造，条件具备时，宜进行绿色化改造。

3.0.4 公共建筑节能改造涉及抗震、结构、防火等安全问题时，节能改造前应进行安全性能评估。

3.0.5 公共建筑节能改造时，宜同时建设和完善建筑能耗监测系统，充分利用可再生能源，优先采用低成本节能改造措施，提升改造的减排效益和经济效益。

3.0.6 公共建筑节能改造时，应优先采用绿色低碳建筑材料。

4 节能诊断

4.1 一般规定

4.1.1 公共建筑节能改造实施前应进行系统性节能诊断，诊断范围应包括外围护结构热工性能、供暖通风与空调系统、给水排水系统、建筑电气系统、运维管理系统及建筑总体用能情况，并在诊断结果的基础上提出针对性的节能改造建议。

4.1.2 公共建筑节能诊断前，宜收集下列资料：

- 1 设计施工图、计算书、变更资料及竣工图，房屋修缮及设备设施维护改造等资料；
- 2 建筑物主要功能、入住率、出租率、运行时间、室内环境参数（温度、湿度、照度、PM2.5 浓度、CO₂ 浓度等）等情况；
- 3 近 3 年燃气、油、电、水、热、蒸汽等能源消费账单；
- 4 主要用能设备技术参数及运行记录；
- 5 城市建设规划及市容市貌要求的相关文件。

4.1.3 节能诊断应按下列步骤实施：

- 1 查阅资料及现场初步调研，明确项目基本信息；
- 2 制定节能诊断方案，确定检测项目与方法；
- 3 分析能源消费账单，评估建筑总体及分系统用能水平；
- 4 对诊断方案中确定的检测内容进行必要的现场检测；
- 5 结合诊断结果分析节能潜力，提出改造建议；
- 6 编制节能诊断报告，报告大纲应符合附录 A 要求。

4.1.4 公共建筑节能改造前应制定详细的节能诊断方案，节能诊断后应编写节能诊断报告。对于综合诊断项目，应在完成各子系统节能诊断报告的基础上再编写综合节能诊断报告。

4.1.5 既有公共建筑的节能诊断应由建筑所有人或使用人组织实施；节能诊断报告的编制宜委托民用建筑节能评估机构承担；若建筑所有人或使用人具备相应条件的，可自行编制。

4.1.6 节能诊断中，涉及节能量核定的参数应由具备相应资质的检测机构进行检测，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 的有关规定。

4.2 围护结构

4.2.1 围护结构热工性能诊断，应通过现场调查和资料查阅进行初步评估，识别出关键问题，并从下列内容中确定必要的检测项目进行专项诊断：

- 1 外围护结构保温隔热构造做法；
- 2 主体部位传热系数；
- 3 热工缺陷及热桥部位内表面温度；
- 4 玻璃或其他透明材料的可见光透射比、太阳得热系数；
- 5 外窗、透明幕墙及建筑物整体气密性；
- 6 建筑外墙、屋面及架空楼板的保温形式、构造做法、材料状况（如受冻、裂缝、析盐、侵蚀损坏等）及室内结露现象等。

4.2.2 围护结构热工性能节能诊断应按下列步骤进行：

- 1 查阅竣工图纸及技术文件，了解外围护结构的构造做法和材料，以及设计变更等信息。
- 2 现场检查围护结构保温系统完好程度，确认实际施工与竣工图纸的一致性；
- 3 对确定的节能诊断项目进行外围护结构热工性能的计算和检测；
- 4 依据诊断结果和本规程第 5 章的相关规定，确定围护结构的节能潜力，编制围护结构热工性能节能诊断报告。

4.2.3 诊断报告应包括以下内容：

- 1 外围护结构构造做法（外墙、屋面、架空楼板、地面、门窗、遮阳等）；
- 2 外窗、透明幕墙以及房间气密性或建筑物整体气密性状况；

- 3 热工缺陷分布及其部位热工性能验算或检测结果；
- 4 能耗情况的计算分析、节能改造潜力评估以及经济性分析；
- 5 节能改造方案建议。

4.2.4 特殊情形处理：

1 当外围护结构因结构安全、防火、外立面脱落、渗漏等方面存在安全隐患而需进行改造时，宜同步实施节能性能提升改造。

2 当公共建筑的幕墙、门窗存在下列情况之一且需进行安全性改造时，应同步实施节能性能提升改造：

- 1) 幕墙、门窗已达到或超过设计使用年限；
- 2) 已出现影响安全性和使用性的缺陷，或主体支承结构发生重大变动；
- 3) 隐框幕墙、半隐框幕墙的嵌缝材料已达到或已超过使用年限且经专业鉴定存在安全隐患。

4.3 供暖通风与空气调节系统

4.3.1 供暖通风与空气调节系统应根据系统形式及实际运行情况，对下列内容进行选择性节能诊断：

1 冷热源现状，冷（热）源种类是否满足现行规范或标准的要求，设备实际性能系数或运行效率等；

2 输配系统现状，水系统回水温度的一致性、水系统供回水温差、循环水泵效率、风机运行效率、水系统补水情况、风系统平衡度、水系统平衡度以及水管、风管的保温绝热性能等；

3 末端系统现状，散热器末端、地板辐射供暖系统分集水器或通风空调末端有无室温调控手段；风道系统单位风量耗功率、能量回收装置的性能以及空气过滤器积尘情况等；

4 冷却水系统现状，冷却塔的通风散热环境、冷却塔冷却性能，冷却塔的飘水及补水情况等；

5 室内环境现状，建筑物室内的平均温度、湿度等。

4.3.2 供暖通风与空气调节系统节能诊断应按下列步骤进行：

1 根据竣工图和现场调查，了解供暖通风与空气调节系统的冷热源形式、系统划分形式、设备配置、用能用电计量方式、与节能相关的调节控制方法或手段等信息；

2 根据冷热源机房相关运行记录，了解供暖通风与空气调节系统运行状况及运行策略等信息；

3 对拟进行节能改造的设备及系统进行现场检测及相应计算。

4.4 给水排水系统

4.4.1 给水排水系统应根据系统形式及实际运行情况，对下列内容进行选择性节能诊断：

1 市政给水管网直供情况及加压给水系统的竖向分区；

2 给水系统的管路布置方式及各用水点的供水压力；

3 给水系统的分项计量方式；

4 水泵运行效率及管道漏损量。

4.4.2 生活热水系统应根据系统形式及实际运行情况，对下列内容进行选择性节能诊断：

1 热源类型；

2 系统的竖向分区；系统保证用水点处冷、热水供水压力平衡的措施；用水点处冷、热水供水的压力差；

3 热水循环系统的类型，加热设备的选型和保温措施；

4 热水系统耗热量。

4.4.3 给水排水系统与生活热水系统节能诊断应按下列步骤进行：

1 通过查阅竣工资料和现场调查，了解给排水系统形式、设备配置及系统调节控制方式等信息，核查是否利用了可再生能源；

2 查阅运行管理记录，了解水泵运行状况及用能设备的能耗状况；

3 通过现场调查，核查是否存在正在使用淘汰产品的情况。

4.5 电气系统

4.5.1 电气系统的节能诊断内容包括供配电系统、照明系统、电气设备装置等。

4.5.2 供配电系统应根据系统设置和实际运行情况，对下列内容进行节能诊断：

1 设备状况：应核查配电系统中变压器、电器、仪表等设备状况，包括是否使用淘汰产品，各电器元件是否运行正常以及变压器负载率等；

2 供配电系统容量及结构：对供配电系统容量及结构进行节能诊断时，应核查现有的用电设备功率及电气参数等，并对拟进行节能改造的设备及系统进行现场检测及相应计算；

3 用电分项计量：对供配电系统用电分项计量进行节能诊断，应核查供电主回路是否设置电能表对电能数据进行采集与保存，并应对分项计量电能回路用电量进行校核检验；

4 无功补偿：对无功补偿进行节能诊断时，应核查是否采用无功补偿措施，确认无功补偿方式，补偿容量，及无功补偿设备的调节方式是否符合电力系统的运行要求；

5 电能质量：供用电电能质量诊断应包括三相电压不平衡度、各次谐波电压和电流、各次谐波电压和电流总畸变率、电压偏差等，诊断时宜采用电能质量监测仪在建筑内已出现或可能出现电能质量问题的部位进行测试。

4.5.3 照明系统应根据系统设置和实际运行情况，对下列内容进行节能诊断：

1 光源种类：应核查光源效率是否满足能效标准，是否使用淘汰产品；

2 灯具类型：应核查灯具效率以及电器附件的电气参数是否满足能效标准，是否使用淘汰产品；

3 照明质量与照明功率密度限值：应对主要工作场所照明质量

进行测量，并计算功率密度值是否满足节能标准；

4 照明控制方式：应核查是否分区控制，公共区域控制是否采用有效节能控制方式；

5 有效利用自然光情况：应核查靠近采光窗处的灯具能否在满足照度要求时手动或自动关闭；

6 夜景照明：设置夜景照明的建筑应对夜景照明所采用的光源、灯具及控制方式进行诊断。

4.5.4 电气设备装置应根据系统设置和实际运行情况，对下列内容进行节能诊断：

1 电动机：应核查电动机是否使用淘汰产品，是否采用节能措施以及电动机运行状态是否良好等；

2 电梯：应根据系统设置及实际运行情况，对电梯的驱动及曳引装置的类型，电梯的控制系统及信号系统等进行选择性节能诊断。

4.5.5 电气系统节能诊断应按下列步骤进行：

1 查阅竣工图，了解各电气系统的设计情况，以及各设备的配置、参数、相应指标及系统控制方法等信息；

2 现场调查，了解建筑物用能状况、使用管理状况、各电气系统和各设备运行情况及调节控制方式等，并对相应场所环境指标、各设备运行状况进行测试和记录；

3 查阅管理和运行记录，分析各系统或设备的运行状况及运行控制策略等信息；

4 对确定的节能诊断项目进行现场检测；

5 根据诊断结果，确定各系统或设备的节能环节和节能潜力，编写节能诊断报告，提出节能改造方案并提供各系统的预期节电率指标。

4.6 可再生能源利用系统

4.6.1 既有太阳能热利用系统节能诊断时，应根据系统设置情况，对下列内容进行诊断：

系统类型、系统效率、系统得热量、集热器类型及总面积、贮水箱容量、供回水温度、辅助热源类型及容量、循环管路类型、控制系统和辅助材料(保温材料、阀门以及仪器仪表)、运行控制策略以及能耗使用情况等；单独计量装置的设置情况。

4.6.2 既有太阳能光伏系统，应根据系统设置情况，对下列内容进行诊断：

太阳能光伏系统的太阳能电池组件类型、太阳能电池阵列面积、装机容量、光电转换效率、蓄电方式、并网方式和主要部件的类型和技术参数、控制系统、辅助材料以及负载类型、系统的运行控制策略以及年发电量等；单独计量装置的设置情况。

4.6.3 使用地源热泵、空气源热泵等系统作为供暖和供冷设备时，应根据系统设置情况，对其机组运行性能进行诊断：

1 地源热泵系统的系统类型、供热量、供冷量、系统制冷能效比、系统制热性能系数、地源换热器、热泵机组、控制系统、辅助材料和建筑物内系统的类型、规模大小、技术参数、设备数量、系统运行控制策略以及能耗使用情况；有无设置单独的能耗计量装置等；

2 空气源热泵系统中的设备能效信息、系统设置情况以及运行控制策略，具体包括系统的供热量、供冷量、控制系统、辅助材料和建筑物内系统的类型、规模大小、技术参数、设备数量，以及能耗使用情况、有无设置单独的计量装置等。

4.6.4 可再生能源利用系统节能诊断应按下列步骤进行：

1 通过查阅给排水、空调和电气竣工图，了解已有可再生能源系统类型、规模、安装时间、技术参数等信息；

2 通过现场调查，查阅运行和管理记录，核查设备型号是否存在淘汰产品使用情况；了解系统运行状况及运行控制策略等信息；

- 3 对拟进行节能改造的设备及系统进行现场检测及相应计算；
- 4 对已有的系统开展综合评估，进行必要的节能诊断，结合建筑结构安全复核结论，及确定系统是否具备增设或改造条件；
- 5 依据诊断结果和节能改造判定的相关规定，结合节能潜力与经济性分析，提出可再生能源应用的节能改造方案建议，编写节能诊断报告。

4.7 运维管理系统

4.7.1 应结合系统实际设置情况，对供暖通风空调及生活热水供应系统开展节能诊断，诊断内容需覆盖：空气温度与相对湿度的监测控制状态；冷量、热量瞬时值及累计值的监测情况；冷热源供回水温度、供回水压差的监测控制状态；冷热源站总补水量的监测控制情况；风机调速控制功能与运行状态。

4.7.2 应依据供暖通风与空气调节系统及其设备运行参数的动态响应速率及其在节能分析中的重要性，分级设定其连续保存的时间间隔。

4.7.3 应结合系统实际设置情况，对供配电系统、照明系统及电气设备装置等开展节能诊断，诊断内容需覆盖：电压与电流的监测情况；有功功率、无功功率及电能消耗的监测情况；供电回路电器元件工作状态的监测情况；电梯拖动功能与轿厢内照明、空调的节能控制状态。

4.7.4 运维管理系统节能诊断应结合实际情况开展，诊断内容需包括：能源管理体系建设与运行情况、能源消耗指标设定与监测分析情况、能效测评方案制定与实施情况。

4.7.5 运维管理系统节能诊断应按下列步骤进行：

- 1 查看管理制度建设情况，通过运行管理文件确定制度落实情况；
- 2 了解建筑能源管理团队建设情况及人员技术能力；

3 查看技术管理情况，掌握各机电设备系统的运行策略及执行情况；

4 针对现场核查发现的问题，编写节能诊断报告。

4.8 建筑用能综合诊断

4.8.1 公共建筑应在围护结构热工性能，供暖通风及空气调节系统，给水排水系统，电气系统，可再生能源利用系统及运维管理系统分项诊断基础上进行综合诊断。

4.8.2 公共建筑综合诊断应包括下列内容：

- 1 公共建筑的年能耗量、水耗量及其变化规律；
- 2 能耗、水耗构成及各分项所占比例；
- 3 针对公共建筑的能源利用情况，分析存在的问题和关键因素，提出节能改造方案；
- 4 进行节能改造的技术经济分析；
- 5 编制节能诊断总报告。

4.8.3 综合诊断应编制节能诊断总报告，内容应包括：

- 1 建筑概况、各用能系统概况及诊断依据；
- 2 能耗数据汇总、构成分析及与同类型建筑定额值对比；
- 3 关键问题清单、节能潜力量化分析及改造可行性论证；
- 4 综合节能改造方案与技术经济分析（含投资回收期）；
- 5 检测数据、能源账单、改造效益预测等。

4.8.4 当诊断发现以下情况之一时，应提出综合节能改造建议：

- 1 建筑年能耗强度高于本地区同类型建筑能耗定额约束值；
- 2 使用功能、气候条件等无明显变化时，建筑近 3 年能耗持续增长，且累计增幅 $>6\%$ ；
- 3 经测算，综合节能改造后全年能耗可降低 30%以上，且静态投资回收期 ≤ 6 年。

5 改造判定

5.1 一般规定

5.1.1 既有公共建筑的节能改造前，应结合建筑用能系统的实际运行能效、节能潜力及经济性分析，根据节能诊断结果和改造判定原则与方法，合理确定节能改造的内容。

5.1.2 既有公共建筑节能改造判定方法有单项判定、分项判定和综合判定，当符合相应判定要求时，可采用一种或多种判定方法进行相应的节能改造。当进行分项改造或综合改造时，应结合节能量和静态投资回收期进行综合判定。

5.1.3 既有公共建筑因围护结构或防火等因素存在安全隐患或外保温层存在质量问题，或用能设备系统损坏、运行时间接近或超过使用年限，且经过具有相应资质的单位检测后设备性能和安全性不满足要求应进行更新时，应同步进行相应的节能改造。

5.1.4 既有公共建筑节能改造应结合国家及辽宁省相关政策及当地资源状况，因地制宜地应用可再生能源。当现有冷热源需要改造时，应优先考虑改造为太阳能、地源热泵、空气源热泵等可再生能源系统或复合式能源系统。对于有集中生活热水需求的公共建筑，条件具备时应考虑改造为太阳能或空气源热泵供应热水系统。当用户负荷特性为昼高夜低且条件适宜时，应优先考虑使用太阳能光伏系统。条件适宜时，可考虑使用光储直柔技术。

5.2 围护结构单项判定

5.2.1 当既有公共建筑外墙、外挑楼板、供暖与非供暖房间的隔墙、地下室热桥部位的内表面、屋面等部位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的内表面不结露要求时，应对围护结构进行节能改造。

5.2.2 当既有公共建筑围护结构各主要部位传热系数不满足表 5.2.2-1、表 5.2.2-2 的规定时，宜对相应的围护结构进行改造。

表 5.2.2-1 甲类公共建筑围护结构热工性能判定表

围护结构部位		严寒 I (C) 区		寒冷区			
		体形系数 ≤ 0.30	0.30 < 体形系数 ≤ 0.50	体形系数 ≤ 0.30		0.30 < 体形系数 ≤ 0.50	
		传热系数 K W/(m²·K)	传热系数 K W/(m²·K)	传热系数 K W/(m²·K)	太阳得热系数 SHGC (东、南、西/北)	传热系数限值 K W/(m²·K)	太阳得热系数 SHGC (东、南、西/北)
屋面	非透光部分	≤ 0.35	≤ 0.28	≤ 0.45	—	≤ 0.40	—
	(透光部分面积 ≤ 20%)	≤ 2.30		≤ 2.40	≤ 0.44	≤ 2.40	≤ 0.35
外墙 (包括非透光幕墙)		≤ 0.43	≤ 0.38	≤ 0.50	—	≤ 0.45	—
单一立面外窗 (包括透明幕墙)	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 2.90	≤ 2.70	≤ 3.00	—	≤ 2.80	—
	0.20 < 窗墙面积比 ≤ 0.30	≤ 2.60	≤ 2.40	≤ 2.70	≤ 0.52/—	≤ 2.50	≤ 0.52/—
	0.30 < 窗墙面积比 ≤ 0.40	≤ 2.30	≤ 2.10	≤ 2.40	≤ 0.48/—	≤ 2.20	≤ 0.48/—
	0.40 < 窗墙面积比 ≤ 0.50	≤ 2.00	≤ 1.70	≤ 2.20	≤ 0.43/—	≤ 1.90	≤ 0.43/—
	0.50 < 窗墙面积比 ≤ 0.60	≤ 1.70	≤ 1.50	≤ 2.00	≤ 0.40/—	≤ 1.70	≤ 0.40/—

围护结构部位		严寒 I (C) 区		寒冷区			
		体形系数 ≤ 0.30	$0.30 < \text{体形系数} \leq 0.50$	体形系数 ≤ 0.30		$0.30 < \text{体形系数} \leq 0.50$	
		传热系数 K $W/(m^2 \cdot K)$	传热系数 K $W/(m^2 \cdot K)$				
				传热系数 K $W/(m^2 \cdot K)$	太阳得热系数 SHGC(东、南、西/北)	传热系数 限值 K $W/(m^2 \cdot K)$	太阳得热系数 SHGC(东、南、西/北)
	$0.60 < \text{窗墙面积比} \leq 0.70$	≤ 1.70	≤ 1.50	≤ 1.90	$\leq 0.35/0.60$	≤ 1.70	$\leq 0.35/0.60$
	$0.70 < \text{窗墙面积比} \leq 0.80$	≤ 1.50	≤ 1.40	≤ 1.60	$\leq 0.35/0.52$	≤ 1.50	$\leq 0.35/0.52$
	窗墙面积比 > 0.80	≤ 1.40	≤ 1.30	≤ 1.50	$\leq 0.35/0.52$	≤ 1.40	$\leq 0.35/0.52$
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤ 0.43	≤ 0.38	≤ 0.50	—	≤ 0.45	—
非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙 b		≤ 1.5	≤ 1.5	≤ 1.5	—	≤ 1.5	—
地下车库和供暖房间之间楼板		≤ 0.70	≤ 0.70	≤ 1.00	—	≤ 1.00	—

表 5.2.2-2 乙类公共建筑围护结构热工性能判定表

围护结构部位		严寒 I (C) 区	寒冷区	
		传热系数 K $W/(m^2 \cdot K)$	传热系数 K $W/(m^2 \cdot K)$	太阳得热系数 SHGC(东、南、西/北)
屋面	非透光部分	≤ 0.45	≤ 0.55	—
	透光部分 (透光部分面积 $\leq 20\%$)	≤ 2.20	≤ 2.50	≤ 0.44
外墙 (包括非透光幕墙)		≤ 0.50	≤ 0.60	—

围护结构部位	严寒 I(C) 区	寒冷区	
	传热系数 K W/(m ² ·K)	传热系数 K W/(m ² ·K)	太阳得热系 SHGC(东、南、西/北)
单一立面外窗(包括透明幕墙)	≤2.20	≤2.50	—
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤0.50	≤0.60	—
地下车库和供暖房间之间楼板	≤0.70	≤1.00	—

注：判定标准参照：辽宁省《公共建筑节能（65%）设计标准》DB21/T1899-2011，《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015（单体建筑面积大于 300 m²或单栋面积小于等于 300 m²但总建筑面积大于 1000 m²的建筑群，为甲类公共建筑，单栋面积小于等于 300 m²的建筑，为乙类公共建筑）。

5.2.3 当既有公共建筑围护结构透光屋顶、外门或单一立面外窗的传热系数、寒冷区太阳得热系数、气密性及有效通风换气面积等指标存在下列情况时，宜对围护结构进行节能改造。

- 1 透光外门的传热系数大于2.6 W/(m²·K)，非透光外门的传热系数大于1.5 W/(m²·K)；
- 2 透光屋顶、单一立面透光外窗的传热系数大于表5.2.2-1、表5.2.2-2规定的限值；
- 3 外门、外窗的气密性应满足《建筑外门窗气密性、水密、抗风压性能分及检测方法》GB/T 7106 中规定的要求，若外门气密性低于3级、外窗气密性低于6级；透明幕墙（包括屋顶透明部分）的气密性低于《建筑幕墙》GB/T 21086 中规定的建筑幕墙开启部分和整体气密性能3级；
- 4 屋顶透光部分面积大于屋面总面积的20%；
- 5 外窗或透明幕墙的可开启面积低于外墙总面积的12%。

5.3 供暖通风与空气调节系统单项判定

5.3.1 当冷热源设备符合下列条件之一时，应进行相应的节能改造或设备更换：

1 累计运行时间接近或超过其正常使用年限，且经检测后认定设备性能或安全性不满足使用要求；

2 所使用的燃料或工质不符合环保要求。

5.3.2 公共建筑热源节能改造判定原则：

1 当热源为燃煤、燃油锅炉时，宜对热源进行清洁化改造，优先选用清洁能源作为热源燃料；

2 当采用燃煤、燃油、燃气的蒸汽或热水锅炉作为热源，其运行效率低于表5.3.2的规定，且锅炉改造或更换的静态投资回收期小于或等于8年时，宜进行相应的改造或更换。

表 5.3.2 名义工况和规定条件下锅炉的热效率(%)

锅炉类型及燃料种类		锅炉额定蒸发量 D (t/h) / 额定热功率 Q (MW)					
		D<1/ Q<0.7	1≤D≤ 2/ 0.7≤ Q≤1.4	2<D≤6/ 1.4<Q< 4.2	6≤D≤ 8/ 4.2≤ Q≤5.6	8<D≤ 20/ 5.6<Q ≤14.0	D>20/ Q>14.0
燃油燃气锅炉	重油	86		88			
	轻油	88		90			
	燃气	88		90			
层状燃烧	Ⅲ类烟煤	75	78	80		81	82
抛煤机链条炉排锅炉		—	—	—	82		83
流化床燃烧		—	—	—	84		

锅炉类型及燃料种类		锅炉额定蒸发量 D (t/h) / 额定热功率 Q (MW)					
		$D < 1 /$ $Q < 0.7$	$1 \leq D \leq 2 /$ $0.7 \leq Q \leq 1.4$	$2 < D \leq 6 /$ $1.4 < Q \leq 4.2$	$6 \leq D \leq 8 /$ $4.2 \leq Q \leq 5.6$	$8 < D \leq 20 /$ $5.6 < Q \leq 14.0$	$D > 20 /$ $Q > 14.0$
锅炉							

3 当热源设备无随室外气温变化进行供热量调节的自动控制装置时，宜进行相应的改造；

4 对于采用电热锅炉、电热水器等电直接加热设备作为供暖和空调系统的热源，在静态投资回收期小于或等于8年时，宜对电热锅炉、电热水器进行更换，但下列情况除外：

- 1) 电力充足，供电政策支持和电价优惠的地区；
- 2) 无城市或区域集中供热，采用燃气、煤、油等燃料受到环保或消防限制，且无法利用热泵作为热源的建筑；
- 3) 利用可再生能源发电，且其发电量能满足自身电加热用电量需求的建筑；
- 4) 夜间可利用低谷电进行蓄热，且蓄热式电锅炉不在日间用电高峰和平段时间启用的建筑。

5.3.3 公共建筑冷源节能改造判定原则：

1 当电机驱动压缩机的蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组实际性能系数(COP)、综合部分负荷性能系数(IPLV)不符合下列规定，且机组改造的静态投资回收期小于等于8年时，宜进行相应的改造或更换：

- 1) 水冷定频机组及风冷或蒸发冷却机组的性能系数(COP)不应低于表 5.3.3-1 的数值；
- 2) 水冷变频离心式机组的性能系数(COP)不应低于表 5.3.3-1 中数值的 0.93 倍；
- 3) 水冷变频螺杆式机组的性能系数(COP)不应低于表 5.3.3-1

中数值的 0.95 倍；

表 5.3.3-1 冷水（热泵）机组制冷性能系数

类型		额定制冷量 CC (kW)	性能系数 COP (W/W)	
			严寒 C 区	寒冷地区
水冷	活塞式/ 涡旋式	CC ≤ 528	4.1	4.1
		CC ≤ 528	4.7	4.7
	螺杆式	528 < CC ≤ 1163	5.0	5.1
		CC > 1163	5.3	5.5
		CC ≤ 1163	5.0	5.2
	离心式	1163 < CC ≤ 2110	5.4	5.5
		CC > 2110	5.7	5.8
风冷或 蒸发 冷 却	活塞式/ 涡旋式	CC ≤ 50	2.6	2.6
		CC > 50	2.8	2.8
	螺杆式	CC ≤ 50	2.7	2.8
		CC > 50	2.9	3.0

4) 水冷定频机组的综合部分性能系数（IPLV）不应低于表 5.3.3-2 的数值；

5) 水冷变频离心式冷水机组的综合部分性能系数（IPLV）不应低于表 5.3.3-2 中水冷离心式冷水机组限值的 1.3 倍；

6) 水冷变频螺杆式冷水机组的综合部分性能系数（IPLV）不应低于表 5.3.3-2 中水冷螺杆式冷水机组限值的 1.15 倍。

表 5.3.3-2 冷水(热泵)机组综合部分负荷性能系数

类型		额定制冷量 CC (kW)	综合部分负荷性能系数 IPLV	
			严寒 C 区	寒冷地区
水冷	活塞式/ 涡旋式	$CC \leq 528$	4.9	4.9
	螺杆式	$CC \leq 528$	5.45	5.45
		$528 < CC \leq 1163$	5.75	5.85
		$CC > 1163$	5.95	6.20
	离心式	$CC \leq 1163$	5.15	5.35
		$1163 < CC \leq 2110$	5.50	5.60
		$CC > 2110$	5.95	6.10
风冷或 蒸发 冷却	活塞式/ 涡旋式	$CC \leq 50$	3.10	3.10
		$CC > 50$	3.35	3.35
	螺杆式	$CC \leq 50$	2.90	3.00
		$CC > 50$	3.10	3.20

2 对于名义制冷量大于 7.1kW、电机驱动的单位式空气调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组，在名义制冷工况和规定条件下，其能效比低于表 5.3.3-3 中规定的数值，且机组改造或更换的静态投资回收期小于或等于 5 年时，宜进行相应的改造或更换；

表 5.3.3-3 机组能效比

类型		名义制冷量 CC (kW)	能效比 (W/W)	
			严寒 C 区	寒冷地区
风冷	不接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	2.70	2.75
		$CC > 14.0$	2.65	2.70

类型		名义制冷量 CC (kW)	能效比 (W/W)	
			严寒 C 区	寒冷地区
	接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	2.50	2.55
		$CC > 14.0$	2.45	2.50
水冷	不接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	3.45	3.50
		$CC > 14.0$	3.30	3.35
	接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	3.10	3.20
		$CC > 14.0$	3.00	3.10

3 当溴化锂吸收式冷水机组实际性能系数 (COP) 不符合表 5.3.3-4 的规定, 且机组改造或更换的静态投资回收期小于等于 8 年时, 宜进行相应的改造或更换;

表 5.3.3-4 溴化锂吸收式机组性能参数

机型	运行工况	性能参数		
	蒸汽压力 (MPa)	单位制冷量蒸汽耗量 [kg / (kW · h)]	性能系数 (W / W)	
			制冷	供热
蒸汽双效	0.40	≤ 1.40	—	—
	0.60	≤ 1.31	—	—
	0.80	≤ 1.28	—	—
直燃	—	—	≥ 1.20	—
	—	—	—	≥ 0.90

4 当冷却塔冷却能力无法满足主机正常运行要求且实际运行效率低于铭牌值的 80%, 塔内布水器及填料老化严重时, 宜对冷却塔进行相应的清洗或改造;

5 热力驱动的冷水机组, 宜将单效冷水机组更换成高效的双效热力驱动型冷水机组, 在采用低温废热或可再生能源的场合可不做要求。

5.3.4 供暖通风空调输配系统节能改造判定原则：

1 当供暖空调系统循环水泵的实际流量超过原设计值或铭牌值的 20%，或循环水泵的实际运行效率低于铭牌值的 80%时，宜对水泵进行相应的调节或改造；

2 当空调水系统实际供回水温差小于设计值 40%的时间超过总运行时间的 15%时，宜对空调水系统进行相应的调节或改造；

3 采用二次泵的空调水系统，当二次泵未采用变速变流量调节方式时，宜对二次泵进行变速变流量调节方式的改造；

4 空调风系统和通风系统的风机的实际风量超过设计值或铭牌值的 20%，或空调风系统和通风系统的风量大于 $10000\text{m}^3/\text{h}$ ，风道系统单位风量耗功率大于表 5.3.4 的规定时，宜对相应风机进行调节或改造；

表 5.3.4 风道系统单位风量耗功率 W_s [$\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$]

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

5 公共建筑的空调系统的冷水管、凝结水管、风管的保温存在结露情况或保温层严重损坏时，应进行相应的改造；

6 当冷水系统各主支管路回水温度最大差值大于 2°C ，热水系统各主支管路回水温度最大差值大于 4°C 时，宜进行相应的水力平衡改造。

5.3.5 末端系统节能改造判定原则：

1 设有全空气空调系统的公共建筑，若在过渡季未能利用室外新风，或存在较大内区，并且在冬季需要制冷未能采用天然冷源时，宜进行相应的改造；

2 在过渡季,外窗开启面积和通风系统均不能直接利用新风实现降温需求时,宜进行相应的改造;

3 当设有新风的空调系统的新风量不符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定时,宜对原有新风系统进行改造;

4 当系统不具备室温调控手段时,应进行相应改造。

5.3.6 夏季有供冷需求,且同时有生活热水需求,若未利用冷水(热泵)机组的冷凝热时,宜进行相应的改造。

5.3.7 除工艺有特殊要求外,如在同一空气处理系统中同时有加热和冷却过程出现时,则宜进行相应的冷热回收改造。

5.3.8 对于采用区域性冷源或热源的公共建筑,当冷源或热源入口处没有设置冷量或热量计量装置时,宜进行相应的改造。

5.4 给水排水系统单项判定

5.4.1 给水排水系统改造应按下列原则进行单项判定:

1 市政供水压力范围内采用二次加压供水的,在有条件的情况下宜进行改造;

2 管材和管件为淘汰产品或出现漏损现象不能满足使用要求的,宜进行改造;

3 当给排水系统中水泵能效不符合《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762-2007规定的限定值要求时,加压供水泵属于淘汰产品或运行工况不在高效区的,宜进行相应的改造。

5.4.2 生活热水系统改造应按下列原则进行单项判定:

1 热源形式不符合现行国家及辽宁省规范、标准规定的,宜进行改造;

2 集中生活热水供应系统不能保证干管、立管中热水循环时,宜进行改造;

3 热水加热设备容积利用率低、换热效果差、被加热水侧阻力

损失较大的，宜进行改造；

4 集中生活热水供应系统的热源，除电力政策鼓励用电且利用谷电加热的情况外，采用电直接加热设备作为热源的宜进行相应的节能改造；

5 集中生活热水供应系统的热源在名义工况和规定条件下的效率不满足现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的相关规定，且其改造或更换的静态投资回收期小于等于8年时，宜进行相应的改造或更换；

6 冷、热水供水系统分区不一致且未采取有效冷、热水压力平衡措施时，宜进行改造。

5.5 电气系统单项判定

5.5.1 供电系统的节能改造应按下列原则进行单项判定：

1 当变压器平均负载率长期低于20%，预估今后长期使用不再增加用电负荷，且改造的静态投资回收期不大于5年时，宜对变压器进行改造；

2 当供配电系统不能满足用电设备容量及供配电线缆、配电保护要求时；或当供配电系统未根据配电回路合理设置用电分项计量；或分项计量电能回路用电量校核不合格时，应对配电回路进行改造；

3 供配电系统变压器、主配电室内的保护电器等主要电器为淘汰产品，或当电器符合国家规定的能效标准和电能质量标准时，应对配电柜（箱）等进行改造；

4 当无功补偿不能满足要求时，应论证改造方法合理性并进行投资效益分析，当投资静态回收期小于5年时，宜进行改造；

5 当供用电电能质量不能满足要求时，应论证改造方法合理性并进行投资效益分析，当投资静态回收期小于5年时，宜进行改造。

5.5.2 照明系统的节能改造应按下列原则进行单项判定：

1 当公共建筑的照明质量及照明功率密度值不满足现行国家

标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《建筑照明设计标准》GB/T 50034的相关规定时，宜进行相应的改造；

2 公共建筑照明光源采用淘汰产品或光源能效标准低于国家标准值时，宜进行更换改造；

3 公共建筑照明灯具及其附属装置采用淘汰产品或能效标准低于国家标准值时，宜进行更换改造；

4 公共建筑公共区域照明未合理设置自动控制措施时，宜进行相应的改造；

5 未合理利用自然光的照明系统，宜进行相应改造；

6 夜景照明未设置合理的控制方式时，宜进行改造。

5.5.3 电气设备装置的节能改造应按下列原则进行单项判定：

1 当电动机为淘汰产品，或电动机运行状态不良时宜进行改造；

2 当电梯系统存在下列情况之一时，宜进行节能改造：

1) 曳引机为淘汰产品；

2) 两台及以上电梯集中设置时无群控功能；

3) 电梯无外部召唤，且轿箱内一段时间无预置指令时，电梯不具备自动转为节能运行方式的功能；

4) 自动扶梯、自动人行步道不具备空载时停运待机功能。

5.6 可再生能源系统判定

5.6.1 太阳能利用系统的节能改造应按下列原则进行判定：

1 无法满足功能需求、无法正常工作、主要构件破损严重时，应进行改造；

2 太阳能热利用系统的集热效率、太阳能光伏系统的光电转换效率、太阳能保证率未达到现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801的有关要求时，应进行改造；

3 太阳能光伏组件安装面积在屋面总面积所占比例不满足当地相关文件要求时，宜进行改造。太阳能光伏发电系统光伏组件效

率低于现行国家标准《光伏发电效率技术规范》GB/T 39857规定的限值时，宜进行相应的改造；

4 对于无太阳能光伏发电系统的建筑，其屋顶空余面积超过全部屋面水平投影面积的40%或单一空白区面积超过500m²，应增设太阳能光伏发电系统。

5.6.2 热泵系统按下列原则进行改造判定：

1 系统无法正常工作或无法满足功能需求，应进行改造；

2 热泵系统制冷能效比、制热性能系数不满足设计要求，且未达到现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801的有关要求，应进行改造；

3 当采用地源热泵机组作为冬季供暖和夏季供冷设备时，系统的供回水温度无法保证原有输配系统和空调末端系统的运行要求，且机组改造或更换的静态投资回收期小于或等于8年时，宜进行相应的改造或更换；

4 由可再生能源系统提供生活热水的热量保证率低于30%的，宜进行相应的改造。

5.7 运维管理系统单项判定

5.7.1 对于未依据现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189设置监测与控制系统的公共建筑，应结合监控对象特性，合理增设相应系统。

5.7.2 若公共建筑的主要供暖和空调区域未设置室温自动调控设施，则应进行相应改造。

5.7.3 对于使用区域性冷源或热源的公共建筑，若其入口未安装冷量或热量计量装置，则应进行相应改造。

5.7.4 若公共建筑供暖空调系统的热源设备未配置根据室外气温变化自动调节供热量的控制装置，则应进行相应改造。

5.7.5 对于人员密度较高且波动较大的房间，宜增设二氧化碳浓度

监测与新风量需求控制装置，以满足室内环境调控需求。

5.7.6 在对集中供暖与空气调节等用能系统实施节能改造时，应同步对其配套的监测与控制系统进行相应改造。

5.7.7 若监测与控制系统无法正常运行，或难以满足节能管理所需的数据获取、存储分析等要求，则应进行相应改造。

5.7.8 当监测与控制系统配置的传感器、阀门及配套执行器、变频器等设备的选型或安装不符合设计文件、产品说明书及现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093 的要求，或其准确性与工作状态无法满足需求时，应进行相应改造。

5.8 分项判定

5.8.1 当对既有公共建筑的围护结构进行节能改造时，改造后供暖通风及空气调节系统能耗降低 10%以上，且静态投资回收期小于或等于 8 年时，宜进行节能改造。

5.8.2 当对既有公共建筑的供暖通风及空气调节系统进行节能改造时，改造后系统的能耗降低 20%以上且静态投资回收期小于或等于 5 年，或者静态投资回收期小于或等于 3 年时，宜进行节能改造。

5.8.3 当对既有公共建筑的给水排水系统进行节能改造时，改造后系统的能耗降低 20%以上且静态投资回收期小于或等于 5 年，或者静态投资回收期小于或等于 3 年时，宜进行节能改造。

5.8.4 当对公共建筑的照明及电气设备装置系统进行节能改造，改造后静态投资回收期小于或等于 2 年或节能率达到 20%以上时，宜进行节能改造。

5.9 综合判定

5.9.1 通过改善公共建筑外围护结构的热工性能，提高供暖通风及空气调节系统、给水排水系统、照明及电梯系统和可再生能源利用

系统的效率，在保证相同的室内热环境参数前提下，与未采取节能改造措施前相比，全年能耗降低 30%以上且静态投资回收期小于或等于 6 年时，应进行节能改造。

5.9.2 对既有公共建筑的围护结构或某一单项用能系统进行改造时，应根据本规程各单项用能系统的节能诊断结论进行单项判定；当对公共建筑的两项及以上内容进行改造时，除应根据各单项用能系统的节能诊断结论进行单项判定以外，还应进行综合判定。

6 围护结构节能改造

6.1 一般规定

6.1.1 公共建筑外围护结构进行节能改造后，所改造部位的热工性能应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的相关要求。

6.1.2 对外围护结构进行节能改造时，应对原结构安全性进行复核、验算。当结构安全不能满足节能改造要求时，应采取结构加固措施。

6.1.3 外围护结构进行节能改造所采用的保温材料和建筑构造的防火性能应符合现行相关标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289、《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑防火通用规范》GB 55037 的规定。

6.1.4 公共建筑的外围护结构节能改造应根据建筑自身特点，确定采用的构造形式以及相应的改造技术，宜优先选用外墙外保温技术，保温、隔热、防水、防火和装饰改造宜同时进行。

6.1.5 对于外饰面不易变更或有特殊要求不宜采用外保温技术的建筑，节能改造也可采用内保温技术，但应设置有效的隔汽层，合理处理热桥，防止局部冷凝与结露。

6.1.6 围护结构节能改造所使用的材料、技术应符合设计要求，符合国家和地方建设领域新技术推广目录，符合现行国家及辽宁省相关标准的规定。

6.2 外墙、屋面及非透明幕墙

6.2.1 外墙（非透明幕墙）节能改造应优先采用外保温技术。节能改造设计应充分考虑下列要求：

1 外墙保温系统应采取安全可靠的保温措施隔断热桥，应包覆门窗框外侧洞口、女儿墙、封闭阳台以及出挑构件等热桥部位；

2 外墙保温系统应做好密封和防水构造设计；

3 所采用的保温材料和建筑构造的防火性能应符合现行国家、行业及辽宁省相关标准及规范的要求；

4 选用石材、人造板材幕墙和金属板幕墙时，还应符合现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 和现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的规定，确保安全可靠。

5 如采用装配现浇一体化外墙保温系统，须提供立面规格分块及安装设计构造详图。

6.2.2 屋面节能改造设计应充分考虑以下内容：

1 当原有防水层有渗漏时，应清除原有保温层、防水层，重新铺设保温层及防水层；当原有防水层完好有效时，可采用直接加铺保温层和防水层的做法；

2 当将平屋面改为坡屋面且屋面空间不使用时，可在原有建筑平屋顶上铺设耐久性、防火性好的保温层；

3 坡屋面进行节能改造时，可结合具体情况采用内保温形式，保温材料的燃烧性能应符合相关标准的要求。

6.3 门窗、透明幕墙及采光顶

6.3.1 外门窗改造可根据具体情况确定，并可选用下列措施：

1 优先采用更换整窗或加设外窗的方法，外窗的综合性能应满足其热工性能要求，加设外窗时应避免层间结露；外窗窗框应优先选择隔热效果好的型材；

2 所选外门窗气密、水密、抗风压性能应满足现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 和《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106 的相关规定；

3 门窗框与墙体之间应采用高效保温材料填充构造，并用密封膏嵌缝，不应采用普通水泥砂浆填缝；

4 外窗的可开启面积应符合国家、行业及辽宁省现行相关标准、

规范的要求；

5 建筑主要出入口应设置门斗或双层外门，外门应采用节能型外门。

6.3.2 透明幕墙、采光顶节能改造应提高幕墙玻璃和外框型材的保温隔热性能，并应保证幕墙的安全性能，根据实际情况，选用下列措施：

1 透光幕墙玻璃可更换保温性能好的中空玻璃，或增加中空玻璃的中空层数；可采用低辐射中空玻璃，或采用在原有玻璃的表面贴膜或涂膜工艺；

2 幕墙直接参与传热过程的型材应选择隔热效果好的断热型材；

3 隔墙、楼板或梁柱与幕墙之间的间隙应填充不燃高效保温材料；

4 所选用透明幕墙及采光顶的气密性和水密性应满足现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086、现行行业标准《建筑玻璃采光顶技术要求》JG/T 231 以及《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 的相关规定；同时屋面和采光顶檐口及排水天沟宜考虑融雪化冰装置，为防止冬季结露滴落，坡面设计坡度应利于冷凝水下泄，采光顶的杆件上宜设置集水槽；

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

6 设有中庭的公共建筑，对其中庭的透明幕墙和采光顶进行改造时，夏季宜充分利用自然通风降温，必要时设置机械通风装置并有防止中庭顶层温度过热的措施；

7 玻璃幕墙和采光顶改造时应同步考虑采光顶的热反射和遮阳能力，可设置遮阳帘、遮阳板，并选择手动、电动装置控制，也

可在原有玻璃表面贴膜；

8 当透明幕墙或采光顶需要拆除重建时，应进行专项设计，以满足现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 及《建筑玻璃采光顶技术要求》JG/T 231 的相关规定。

6.4 施工及验收

6.4.1 外墙及非透明幕墙节能改造工程施工应符合下列要求：

1 采用外保温技术对外墙进行节能改造时应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 及其他现行国家、行业及辽宁省相关标准、规范的规定；采用金属与石材幕墙对外墙进行节能改造时应符合现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 中的相关规定；

2 外墙面上的雨水管卡、空调机架、预埋铁件、设备穿墙管道、隔板等附属构件应提前改装完毕，并预留出外保温层的厚度；

3 对原围护结构裂缝、渗漏、冻害、析盐、侵蚀所产生的损害应先进行修复；

4 墙面的缺损、孔洞应填补密实，损坏的砖或砌块应进行更换；

5 对于原墙体表面与基底结合不牢固以及污染严重的面层，尤其是空鼓开裂的砂浆面层应彻底清除干净，局部清理后，表面不平整处用适宜强度的水泥砂浆找平；

6 外保温系统应与基层有可靠的结合，安装应牢固、不松脱，保温材料与基层的机械连接，粘接等方式所采用的机械连接件、锚栓、粘接砂浆等均应符合国家和行业相关标准及规范的要求。

6.4.2 屋面节能改造工程施工应符合下列要求：

1 屋面保温改造施工前应对原屋面基层进行修补、清理，保证屋面平整，便于施工；

2 对屋面上的设备、管道施工时，需提前安装完毕并应预留出外保温层的厚度；

3 屋面的节能改造施工应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的相关规定。

6.4.3 外窗节能改造工程施工应符合下列要求：

1 整窗拆换改造时，旧窗拆除应减少对室内外装饰的破坏，做好防坠落等安全保护措施，整窗改造时应采用单面填充法；外窗外侧重新收口做防水处理后，再进行内外的油漆或其他饰面处理；测量窗洞口的尺寸以及窗框与墙身、窗框与窗扇、窗扇与窗扇之间缝隙宽度均应在窗户关闭状态下进行，在缝隙部位应设置耐久性和弹性均好的密封条；

2 加窗改造时，加窗不宜安装在悬挑窗台的悬挑部位处，在窗户关闭状态下，两窗必须隔开，且间距不宜小于 100mm；

3 在完成基层抗渗封闭处理后，应填充现场发泡材料，并用弹性聚合物砂浆封闭。

6.4.4 透明幕墙及采光顶节能改造工程施工应符合以下要求：

1 应按设计文件要求编制专项施工方案，并经批准后实施；

2 玻璃幕墙表面应平整、干净、无渗漏、无破损；

3 玻璃与玻璃、玻璃与玻璃肋之间的缝隙，应采用密封材料填嵌严密，保证玻璃幕墙气密性达到设计要求；

4 玻璃幕墙结构胶和密封胶应打注饱满、密实；

5 采光顶的玻璃制作、玻璃部件的组装、支承结构和玻璃梁结构的安装，应满足现行国家标准《建筑玻璃采光顶技术要求》JG/T 231 中的相关规定；

6 玻璃幕墙施工、安装应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411、现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的规定。

6.4.5 公共建筑围护结构系统节能改造工程施工质量验收应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 、《屋面工程质量验收

规范》GB 50207 和《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 等的相关标准的要求。

7 供暖通风与空调系统节能改造

7.1 一般规定

7.1.1 公共建筑供暖通风与空调系统的节能改造应结合系统主要设备的更新换代和建筑物的功能升级进行。

7.1.2 确定公共建筑供暖通风与空调系统的节能改造方案时，应充分考虑改造施工过程中对未改造区域使用功能的影响。

7.1.3 应充分利用辽宁省各地区的气候资源，合理结合自然或机械通风方式来缩短供暖空调设备的使用时间。

7.1.4 对公共建筑的冷热源系统、输配系统、末端系统进行改造时，各系统的配置应互相匹配。

7.1.5 综合节能改造后应能实现供冷、供热量的计量和主要用能设备的分项计量。

7.1.6 公共建筑节能改造后，应具备按实际需冷、需热量进行调节的功能和室温调控功能。

7.2 冷热源系统

7.2.1 冷热源系统节能改造时，应充分挖掘现有设备的节能潜力，并应在现有设备不能满足需求时，再予以更换。更换后的设备性能应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定。

7.2.2 冷热源系统节能改造必须进行热负荷及逐项逐时的冷负荷计算，并根据原有冷热源运行记录，对整个制冷季、供暖季负荷进行分析，结合建筑物负荷的实际变化情况，制定冷热源系统在不同阶段的运行策略。

7.2.3 冷热源改造方案应在原有系统的基础上，根据改造后建筑的规模、使用特征，结合当地能源结构以及价格政策、环保规定等因

素，经综合论证后确定。经技术经济论证合理时，应优先采用可再生能源及余热废热利用系统。

7.2.4 对于冷热需求时间不同的区域，宜分别设置相对独立的冷热源系统及相应的输配管路。

7.2.5 对于过渡季存在一定量供冷需求的建筑，在保证安全运行的条件下，宜采用冷却塔直接供冷的方式或优先采用室外新风供冷。

7.2.6 制冷设备的出水温度宜根据建筑热负荷和湿负荷的变化进行设定，在满足室内舒适度的情况下，适度提高冷水出水温度；技术经济合理时，宜采用配备高温冷水机组的温湿度独立控制系统。

7.2.7 当符合下列条件时，宜改造为水环热泵空调系统：

- 1 有较大内区且有稳定充裕的余热；
- 2 原建筑冷热源机房空间有限，且以出租为主的办公楼及商业建筑。

7.2.8 当冷水（热泵）机组的容量与系统负荷不匹配时，在确保系统安全性、匹配性及经济性的情况下，宜在原有冷水（热泵）机组上增设变频装置，以提高机组的实际运行效率。

7.2.9 公共建筑的冷热源更新改造后，系统供回水温度应能保证原有输配系统和空调末端系统的设计要求。

7.3 输配系统

7.3.1 公共建筑的集中供暖系统、空调冷（热）水系统节能改造后，系统的耗电输冷（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。

7.3.2 全空气空调系统，宜采取措施实现全新风和可调新风比的运行方式。新风量控制和工况转换，宜采用新风和回风的焓值控制方法。

7.3.3 冷热负荷随季节或使用情况变化较大的系统，在确保系统运行安全可靠的前提下，宜通过增设循环水泵变频调速装置将定流量

系统改造为变流量系统。

7.3.4 系统较大、阻力较高、各环路负荷特性或压力损失相差较大的一级泵系统，在确保具有较大的节能潜力和经济性的前提下，可将其改造为二级泵系统，二级泵应采用变流量的控制方式。

7.3.5 当对供暖通风与空调系统的风机或水泵进行更新时，更换后的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；更换后的水泵效率不应低于现行国家标准《离心泵能效限定值及能效等级》GB 19762 的规定。

7.3.6 对于设有多台冷水机组和冷却塔的系统，应防止系统在运行过程中发生冷水或冷却水通过未运行冷水机组而产生的旁通现象。

7.3.7 分支管路较多，且各分支管路阻力不平衡的供暖空调水系统，应在集水器和主管段处、楼栋入口处等，增设水力平衡装置。

7.3.8 各分支管路阻力不平衡的空调风系统，应在主管段处、各支干管的连接处等，增设风量平衡装置。

7.3.9 供暖通风与空气调节系统的管道与设备绝热层进行节能改造后，绝热层的设置应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。

7.3.10 空调冷却水系统宜设置控制手段，在确保系统运行安全可靠的前提下，保证冷却水系统能够随系统负荷以及外界温湿度的变化而进行自动调节。

7.4 末端系统

7.4.1 风机盘管加新风系统，处理后的新风宜直接送入各空调区域。

7.4.2 变流量水系统的空调末端应设流量自控阀门。

7.4.3 当系统改造需要更换风机盘管且技术经济合理时，宜采用直流无刷型风机盘管。

7.4.4 更换分体空调时，能效等级应不低于现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB21455 中的 2 级，并满足可调节

风量和进行温度控制的要求。

7.4.5 公共区域的风机盘管，宜采用集中控制，实现空调末端风机盘管的集中管理、统一设定温度。

7.4.6 当进行新、排风系统的节能改造时，应对可回收能量进行分析，合理设置排风热回收装置。

7.4.7 对于原设计不合理，或者使用功能改变而造成的原有系统分区不合理的情况，在进行改造设计时，应根据目前的实际使用情况，对空调系统重新进行分区设置。

7.5 监测与控制系统

7.5.1 节能改造后，供暖通风与空气调节系统监测与控制应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 的规定，宜具备下列功能：

1 实时采集并显示系统参数，并具有采集信号校正功能，采集数据包括室内外环境参数、系统运行参数、能效参数；

2 具有主机、循环泵、末端连锁运行功能；

3 冷热源系统应具有台数控制、负荷调节功能；

4 采用节能优化控制策略，具有自学习自适应功能，进行全年动态负荷调节；

5 公共区域的空调末端温控器宜联网控制。

7.5.2 冷热源、供暖通风空调系统的监测与控制系统调试，应在完成各自的系统调试并达到设计参数后再进行，并应确认采用的控制方式能满足预期的控制要求。

7.6 施工与验收

7.6.1 供暖通风与空气调节系统节能改造工程使用的材料、设备进场验收合格后，方可使用。

7.6.2 供暖系统供热锅炉，供暖管道，散热器及水泵、换热设备的安装应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981 等的规定。

7.6.3 空调冷热源系统设备，输配系统风管、水管、风机、水泵及阀门的安装应符合现行国家标准《通风与空调工程施工规范》GB 50738 的规定。

7.6.4 供暖通风与空气调节系统的验收应符合国家现行标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

7.6.5 供暖通风空调系统节能改造工程应在全部完成并提交下列文件和记录后进行验收：

1 空调系统节能改造工程设计文件、设计变更文件、设计说明、计算复核资料及其他计算文件；

2 主要材料、设备和构件的质量证明文件、性能检测报告和进场验收记录和复检报告；

3 风管及系统气密性检验记录；

4 设备试运转及调试记录；

5 现场组装的组合式空调机组的漏风量测试记录；

6 设备单机及系统联合试运转及调试记录；

7 系统节能性能检测报告；

8 隐蔽工程验收记录及影像资料；

9 施工记录；

10 空调系统各分项工程施工质量验收记录；

11 其他对工程质量有影响的重要技术资料。

8 给水排水系统节能改造

8.1 一般规定

8.1.1 给水排水系统、生活热水供应系统的节能改造应结合系统主要设备的更新换代和建筑物的功能升级进行。

8.1.2 景观水体用水、绿化用水、车辆冲洗用水、道路浇洒用水、公厕用水、冷却水补水等不与人体接触的生活用水，宜采用市政再生水、雨水、建筑中水等非传统水源，且水质应达到国家现行有关标准的要求。

8.2 给水排水系统

8.2.1 公共建筑给水系统进行节能改造时，应充分利用市政给水管网的水压直接供水；当市政给水管网压力稳定且余压富裕时，经主管部门同意可采用叠压供水方式。

8.2.2 生活给水水池(箱)应设置水位控制和溢流报警装置。

8.2.3 卫生器具节能改造时，应采用用水效率等级为2级及以上的节水器具，公共卫生器具应具有感应或自闭延时等节水功能。

8.2.4 绿化浇洒应采用高效节水灌溉方式。

8.2.5 下列用水设备节能改造时，宜采用节水、节能型设备：

- 1 车库和道路冲洗水枪；
- 2 专业洗衣机；
- 3 循环用水洗车台；
- 4 净水制备设备；
- 5 集中空调加湿系统；
- 6 开水器。

8.2.6 地面以上的生活污水、废水排水宜采用重力流系统直接排至室外管网。

8.3 生活热水系统

8.3.1 集中生活热水供应系统的热源应优先利用地热能、太阳能和空气能等可再生能源；有条件时，应采用工业余热、废热和冷凝热。

8.3.2 生活热水供应系统宜采用直接加热热水机组。除有其他用蒸汽要求外，不应采用燃气或燃油锅炉制备蒸汽再进行热交换后供应生活热水的热源方式。

8.3.3 当更换生活热水供应系统的锅炉及加热设备时，更换后的设备应具备自动调节功能，保证其出水温度稳定；当机组不能保证出水温度稳定时，应设置贮热水罐。

8.3.4 对于实际负荷率较低的公共建筑，生活热水系统可采用在靠近用水点处安装即热式辅热装置的措施，全部或部分取代热水循环加热系统。

8.3.5 对于设置集中热水水箱的生活热水供应系统，其供水泵应采用变频控制装置。

8.3.6 集中生活热水系统应在用水点采取冷水、热水供水压力平衡和稳定的措施。

8.3.7 公共浴室的热水系统宜采用定量或定时控制等节能、节水措施。

8.3.8 生活热水供应控制系统节能改造后宜具备下列功能：

- 1 实时采集并显示系统参数，并具有采集信号校正功能，采集数据包括系统运行参数、能效参数；
- 2 装机数量大于等于 3 台的工程，宜采用机组群控方式；
- 3 具有恒温控制功能；
- 4 采用节能优化控制策略，进行全年动态负荷调节。

8.4 施工与验收

8.4.1 新增或更换的给水排水与生活热水系统产品、配件、材料及

性能等应符合设计和国家相应的标准要求，且有产品合格证和完整的安装使用说明书。

8.4.2 热水供应系统管道应保温，保温材料、厚度、保护壳等应符合设计规定。保温层厚度和平整度的允许偏差应符合《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的相关要求。

8.4.3 给排水系统的节能改造施工和调试应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的相关规定要求。

8.4.4 给水排水系统节能改造工程应在全部完成并提交下列文件和记录后进行验收：

- 1 给水排水系统节能改造工程设计文件、设计变更文件、设计说明、计算复核资料及其他计算文件；
- 2 主要材料、设备和构件的质量证明文件、性能检测报告、进场验收记录和复检报告；
- 3 设备试运转及调试记录；
- 4 设备单机及系统联合试运转及调试记录；
- 5 系统节能性能检测报告；
- 6 隐蔽工程验收记录及影像资料；
- 7 施工记录；
- 8 给排水系统各分项工程施工质量验收记录；
- 9 其他对工程质量有影响的重要技术资料。

9 建筑电气系统节能改造

9.1 一般规定

9.1.1 建筑电气系统的节能改造设计宜结合系统主要设备的更新换代和建筑物的功能升级进行。

9.1.2 建筑电气系统的改造不宜影响公共建筑的工作、生活环境，改造期间应有保障临时用电的技术措施。

9.1.3 建筑电气系统的节能改造应在满足用电安全、功能要求和节能需要的前提下进行，并应采用高效节能的产品和技术。

9.1.4 建筑电气系统改造的施工质量应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310 等国家现行相关标准的规定。

9.2 供配电系统

9.2.1 对变压器的节能改造应根据用电设备实际耗电量总和，重新计算变压器容量及负载率。更换后的变压器的能效值不应低于现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB20052 中能效标准的规定。

9.2.2 当供配电系统改造需要增减用电负荷时，应重新对供配电容量、敷设电缆、供配电线路保护和保护电器的选择性配合等参数进行核算。

9.2.3 供配电系统改造的线路敷设宜使用原有路由进行敷设。当现场条件不允许或原有路由不合理时，应按照合理、方便施工的原则重新敷设。

9.2.4 未设置用电分项计量的系统应根据变压器、配电回路原设置情况，合理设置分项计量监测系统。分项计量电能表宜具有远传功

能。

9.2.5 宜利用原有无功补偿设备，无功补偿宜采用自动补偿的方式运行，补偿后仍达不到要求时，宜更换补偿设备。采用纯电容补偿方式的系统应增设电抗器。

9.2.6 供电电能质量改造应根据测试结果确定需进行改造的位置和方法。对于三相负载不平衡的回路宜采用重新分配各回路用电设备的方法，三相电压不平衡度允许限值宜符合现行国家标准《电能质量三相电压允许不平衡度》GB/T 15543 的规定；谐波治理应在改造前分析谐波源，根据谐波源合理制定方案，谐波电压和谐波电流的允许限值宜符合现行国家标准《电能质量公用电网谐波》GB/T 14549 的规定；电压偏差高于标准值时宜采用合理方法降低电压，电压偏差允许值应根据用电设备的要求确定。

9.3 照明系统

9.3.1 照明配电系统改造设计时，应按现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《建筑照明设计标准》GB/T 50034 的相关规定对各原照明回路容量进行校核。

9.3.2 应根据不同场所选择高效节能的光源和灯具。照明光源、灯具及其附属装置的选择应符合国家及行业相关标准、规范的要求，严禁使用国家明令禁止、淘汰的产品。

9.3.3 照明系统控制的节能改造应符合下列规定：

1 当公共区照明采用就地控制方式时，应采用具有声光控、感应或延时自熄等节能控制功能的开关；当公共区照明采用集中监控系统时，宜根据照度自动控制照明。

2 走廊、楼梯间、门厅、大堂、电梯厅及停车库等公共区域应根据照明需求进行节能控制；

3 大型公共建筑的公共照明区域应采取分区、分组及调节照度等节能控制措施。

9.3.4 照明配电系统改造设计宜满足节能控制的需要，照明配电回路应配合节能控制的要求分区、分回路设置。

9.3.5 公共建筑进行节能改造时，应充分利用自然光来减少照明负荷。有条件采用各种导光或反光装置时，应进行经济、技术比较，合理选择。

9.4 电气设备装置

9.4.1 电动机的选择应符合国家标准《电动机能效限定值及能效等级》GB 18613 的规定及行业相关标准、规范的要求，优先选择高效节能产品，严禁使用国家明令禁止、淘汰的产品，并宜采用合理节能措施。

9.4.2 电梯的节能改造可采用下列技术措施：

- 1** 高速电梯宜采用无齿轮曳引机；
- 2** 电梯轿厢及电梯井内应采用节能灯具，轿厢内显示器应采用节能显示器；
- 3** 电梯应安装变频调速装置；
- 4** 高层建筑当直梯轻载上行、重载下行时，宜将运动中负载上的机械能转化为电能，并合理利用；
- 5** 两台及以上电梯集中排列时，应设置群控措施；
- 6** 电梯应具备无外部召唤且轿厢内一段时间无预置指令时，自动转为节能运行模式的功能；
- 7** 自动扶梯、自动人行步道应具备空载时暂停或低速运转的功能；
- 8** 超高层建筑、人流集中的大型公共建筑，宜进行电梯分区控制。

9.5 施工与验收

9.5.1 供配电系统节能改造工程应满足下列规定：

1 新增或更换的供配电系统设备、配件、材料及其性能应符合设计要求，且有产品合格证；

2 电气设备上计量仪表和电气保护仪表应检定合格，当投入试运行，应在有效期内；

3 供配电系统改造的线路敷设宜使用原有路由。当现场条件不允许或原有路由不合理时，应按照合理、方便施工的原则重新敷设；

4 利用原有建筑物内配电线路时，除线路的用电负荷应满足设计要求外，还需对线路的绝缘水平、截面积和每芯导体电阻值进行见证取样送检，经检测符合要求后方可使用；

5 高压电气设备和布线系统的交接试验，必须符合《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150 的规定；低压电气设备和布线系统的交接试验，应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定。

6 供配电系统节能改造工程应在全部完成并提交下列文件和记录后进行验收：

- 1) 供配电系统节能改造工程设计文件、设计说明及其他文件；
- 2) 主要材料、设备和构配件的质量证明文件、性能检测报告和进场验收记录、复检报告；
- 3) 配电系统调试记录；
- 4) 配电电源质量检测报告；
- 5) 隐蔽工程验收记录；
- 6) 供配电系统各分项工程施工质量验收记录。

9.5.2 照明系统节能改造工程应满足下列规定：

1 照明系统的改造应在满足用电安全、功能要求和节能需要的前提下进行，并应采用高效节能的产品和技术；

2 照明配电干线的相负荷应分配平衡，其最大相负荷不宜超过三相负荷平均值的 115%，最小相负荷不宜小于三相负荷平均值的 85%。

3 照明系统节能改造应在全部完成并提交下列文件和记录后进行验收：

- 1) 照明系统节能改造工程设计文件、设计说明及其他文件；
- 2) 主要材料、设备和构配件的质量证明文件、性能检测报告和进场验收记录和复检报告；
- 3) 照明系统照度及照明功率测试值；
- 4) 隐蔽工程验收记录；
- 5) 照明系统各分项工程施工质量验收记录。

9.5.3 电气设备装置节能改造工程应满足下列规定：

1 新增或更换的电气设备装置应符合设计要求，且有产品合格证；

2 电气设备装置节能改造应在全部完成并提交下列文件和记录后进行验收：

- 1) 电气设备装置节能改造设计文件、设计说明及其他文件；
- 2) 电动机、电梯等电气设备装置的质量证明文件、性能检测报告和进场验收记录、复检报告；
- 3) 电气设备装置调试记录；
- 4) 隐蔽工程验收记录；
- 5) 电气设备装置各分项工程施工质量验收记录。

10 可再生能源及余热废热利用

10.1 一般规定

10.1.1 公共建筑节能改造中可再生能源系统形式的选择，应依据项目所在地的气候特征、可再生资源禀赋、建筑物类型及使用功能、建筑所有人或使用方需求、投资规模及安装条件等要素进行综合评估。

10.1.2 公共建筑安装太阳能光伏系统、太阳能或空气源热泵热水系统时，必须开展建筑结构安全复核，编制专项设计及加固方案，并应满足结构安全、防火安全及建筑一体化要求。

10.1.3 在公共建筑上增设或改造可再生能源系统时，应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定。

10.2 太阳能系统

10.2.1 既有公共建筑节能改造时，应依据项目所在地太阳辐照参数和建筑最大可安装面积，科学计算确定太阳能光伏系统装机容量。

10.2.2 太阳能光伏发电系统应优先满足建筑自用需求，余电可并入低压电网。并入低压电网的电能质量、设计要求应符合现行国家标准《光伏系统并网技术要求》GB/T 19939、《光伏发电接入配电网设计规范》GB/T 50865 的规定，并应满足相关的安全与保护要求。

10.2.3 采用太阳能光伏发电系统时，应根据当地的太阳能资源和建筑的负载特性，确定太阳能光伏发电系统的总功率，依据所设计系统的电压电流要求，确定太阳能光伏板的数量；结合建筑自身结构安装光伏板，优化利用太阳辐射。

10.2.4 防雷设计和施工应符合现行国家标准《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》GB/T 36963 的规定；太阳能光伏发电系统专用低压开关柜应有醒目标识，应符合现行国家标准《安全色和安全标志》GB

2894 的规定。

10.2.5 太阳能光伏发电系统的设计、施工、验收及运行维护，应严格执行现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368 的规定。

10.2.6 在确定公共建筑生活热水供应系统的节能改造方案时，应优先考虑采用太阳能光热系统的方案。

10.2.7 太阳能热水系统应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 及《太阳能供热采暖工程技术标准》GB 50495 的规定；所用集热器的效率应符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 中表 5.2.10 的规定。

10.2.8 太阳能热水系统应设置自动控制，采取保温防冻、防结露、防过热、防渗漏、防雷、防爆、抗风及抗震等技术措施。

10.2.9 不得降低相邻建筑物的日照标准，避免产生玻璃光反射的不良影响；不得妨碍和破坏原有建筑物功能及景观；不得影响建筑物的消防疏散通道和建筑物的通风要求。

10.2.10 太阳能集热系统应配置辅助加热系统，辅助热源优先考虑废热、余热利用，也可采用电、燃气等能源形式；辅助加热系统负荷宜按无太阳能系统设计。

10.3 空气源热泵系统

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

10.3.2 当室外设计温度低于空气源热泵机组平衡点温度时，应设置辅助热源。

10.3.3 采用空气源热泵机组供热时，冬季设计工况状态下热泵机组制热性能系数(COP)不应小于现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定。

10.4 地源热泵系统

10.4.1 既有公共建筑的冷热源改造为地源热泵系统前，应对建筑物所在地的工程场地及浅层地热能资源状况进行勘察，经技术可行性、可实施性和经济性综合分析合理后，确定实施方案。

10.4.2 当节能改造项目符合以下条件，且经济技术合理时，宜采用土壤源热泵：

- 1 场地内有适宜的埋管区域的；
- 2 项目有季节性供冷和供热需求，有利于岩土体温度恢复的；
- 3 系统间歇性使用，有利于岩土体温度恢复的；
- 4 经计算，项目全年动态负荷及吸、排热量趋于平衡，综合节能效益较好的。

10.4.3 当节能改造项目符合以下条件，且地下水资源的开采和使用通过当地水资源管理部门的批准后，宜采用地下水源热泵：

- 1 地下水补给充沛的；
- 2 地质条件适宜采用单井循环换热系统的。

10.4.4 当节能改造项目符合以下条件，且地表水资源的开采和使用通过当地水资源管理部门的批准后，宜采用地表水源热泵：

- 1 场地附近地表水资源丰富的；
- 2 地表水水温、水质满足水源热泵系统要求的；
- 3 地表水输送系统能耗合理的。

10.4.5 当节能改造项目符合以下条件，且海水资源的开采和使用通过当地水资源管理部门的批准后，宜采用海水源热泵：

- 1 允许建设取水构筑物的；
- 2 海水输送系统能耗合理的。

10.4.6 当节能改造项目符合以下条件，且经济技术合理时，通过当地相关管理部门的批准后，宜采用污水源热泵：

- 1 场地附近污水资源丰富的；
- 2 污水水温、水质、水量满足污水源热泵系统要求的；

3 污水输送系统能耗合理的。

10.4.7 公共建筑的冷热源改造为地源热泵系统时，宜保留原有系统中与地源热泵系统相适合的设备和装置，构成复合式系统；地源热泵系统宜承担基础负荷，原有设备宜承担调峰或备用负荷。

10.4.8 建筑物同时有生活热水需求时，宜优先考虑将地源热泵改造为带热回收的系统用以提供或预热生活热水。

10.4.9 地埋管换热器的出水温度、地下水或地表水的温度满足末端进水温度需求时，宜具有直接利用自然冷源的措施。

10.4.10 地源热泵系统节能改造后，制热性能系数和制冷能效比不应低于《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 中的相关规定。

10.4.11 公共建筑的冷热源改造为地源热泵系统时，地源热泵系统的工程勘察、设计、施工及验收应符合现行国家标准《地源热泵系统工程技术规程》GB 50366 的规定。

10.5 余热废热利用

10.5.1 当建筑周边有一定规模的余热或废热资源，且存在相关余热废热供应的管网系统时，应优先考虑在建筑中应用余热或废热资源。

10.5.2 燃气锅炉和燃油锅炉宜增设烟气热回收装置。

11 运维管理系统节能改造

11.1 一般规定

11.1.1 既有公共建筑运维管理系统的节能改造方案应遵循下列原则：

1 对建筑物内的机电设备进行监视、控制、测量时，应做到运行安全、可靠、节能、节省人力；

2 应满足节能管理体系的运行需要，并应具备节能先进性、适用性、可靠性、兼容性和可扩展性；

3 应结合供暖通风与空调系统、给水排水系统和电气系统等的监测和控制系统改造进行，与监测和控制系统连接时应采用标准、开放接口。

11.1.2 既有公共建筑的运维管理系统应充分利用公共建筑现有的监控系统或设备，并宜包含用电分项计量系统和智慧能源管理系统。

11.1.3 既有公共建筑运维管理系统的施工应符合现行国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 和《智能建筑工程施工规范》GB 50606 的规定。

11.1.4 既有公共建筑运维管理系统的验收应进行功能测试，并应符合现行国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 和《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的规定。

11.2 能源计量系统

11.2.1 既有公共建筑给水排水系统节能改造时，宜按不同用途、付费或管理单元设置用水计量装置，按水平衡测试的要求，设置分级计量水表。

11.2.2 公共建筑供暖通风与空调系统节能改造后应能实现供冷量、

供热量、耗电量、燃气(油)量、补水量等的计量和主要用能设备的单独计量。

11.2.3 既有公共建筑供配电系统节能改造时，宜根据原变压器、配电回路设置情况并结合建筑物内部使用功能，合理设置用电分项计量系统。

11.2.4 用电分项计量系统应具备下列功能：

1 可获得建筑总体电耗数据、主要功能区域分区电耗数据、各分项用电数据和一级能耗节点电耗数据；

2 采集的电耗的分项计量数据可本地备份，计量数据保存周期不少于 24 个月；

3 可实现电耗的在线监测和动态分析。

11.2.5 用电分项计量系统计量点的设置应符合下列规定：

1 用电总计量装置应设置在配电变压器出线侧或低压供电用户的进户处；

2 照明插座、制冷机组、暖通空调、给水排水、电梯和特殊用电分项计量装置应设置在低压一级配电处；

3 采用高压供电的冷水机组等动力设备，应在高压进线侧设置用电计量装置；

11.2.6 既有公共建筑用电分项计量系统设计不应改动电力计费电能表的二次接线，不应与计费电能表串接。

11.3 能源管理系统

11.3.1 运维系统应与地方基层综合应用管理平台相结合，满足物联网信息协议的全量接入要求，实现智能设备端与各类服务器间的业务交互及管理需求。

11.3.2 能源管理系统宜具备智能安全监控能力，并实现发电、储电与用电等环节的可调节功能，支持全流程数字化及远程故障检测与定位等智能运维功能。

11.3.3 基准能耗计算应依据具备统计显著性的能耗样本数据，以充分考虑月际与年际气象参数变化对能耗的影响。能耗数据应连续保存不少于 36 个月，以满足该要求。

11.3.4 对于已配置能耗监测系统的建筑，应依据相关技术规范和标准，对现有能耗监测系统进行全面节能诊断。诊断范围应包括但不限于能耗计量装置、能耗数据采集器等主要设备的选型合理性、安装规范性、性能稳定性、监测数据质量及系统整体运行状态。

11.3.5 对于未设置能耗监测系统的公共建筑，应依据现行《公共机构节能条例》中华人民共和国国务院令第 531 号、《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》JGJ/T285 等法规标准及建筑所在地节能管理部门发布的专项要求，合理增设能耗监测系统。

12 节能改造效果评估

12.1 一般规定

12.1.1 公共建筑节能改造后，应对建筑物的室内热环境进行检测和评估，室内热环境应达到改造设计要求。

12.1.2 公共建筑节能改造后，应对建筑内相关的设备和运行情况进行检查。

12.1.3 公共建筑节能改造后，应对被改造的系统或设备进行检测和评估，并应在与相同的运行工况下采取同样的检测方法。

12.1.4 公共建筑节能改造后，应定期对节能效果进行评估。

12.2 室内环境检测与评估

12.2.1 公共建筑节能改造后，应对改造照明系统进行检测和评估，结果应符合设计及相关规范要求。

12.2.2 公共建筑节能改造后，应对建筑室内空气质量进行检测和评估，结果应符合设计及相关规范的要求。

12.3 节能改造效果检测与评估

12.3.1 节能改造效果应采用节能量进行评估。改造后节能量应按下式进行计算：

$$E_{\text{com}} = E_{\text{baseline}} - E_{\text{pre}} + E_{\text{cal}} \quad (12.3.1)$$

式中 E_{com} ——节能措施的节能量；

E_{baseline} ——基准能耗，即节能改造前，1年内设备或系统的能耗，也就是改造前的能耗；

E_{pre} ——当前能耗，即改造后的能耗；

E_{cal} ——调整量。

12.3.2 节能效果应按下列步骤进行检测和评估：

- 1 针对项目特点制定具体的检测和评估方案；
- 2 收集改造前的能耗及运行数据；
- 3 收集改造后的能耗和运行数据；
- 4 计算节能量并进行评估；
- 5 撰写节能改造效果评估报告。

12.3.3 节能改造效果可采用下列 3 种方法进行评估：

- 1 测量法；
- 2 账单分析法；
- 3 校准化模拟法。

12.3.4 符合下列情况之一时，宜采用测量法进行评估：

- 1 仅需评估受节能措施影响的系统的能效；
- 2 节能措施之间或与其他设备之间的相互影响可忽略不计或可测量和计算；
- 3 影响能耗的变量可以测量，且测量成本较低；
- 4 建筑内装有分项计量表；
- 5 期望得到单个节能措施的节能量；
- 6 参数的测量费用比采用校准化模拟法的模拟费用低。

12.3.5 符合下列情况之一时，宜采用账单分析法进行评估：

- 1 需评估改造前后整幢建筑的能效状况；
- 2 建筑中采取了多项节能措施，且存在显著的相互影响；
- 3 被改造系统或设备与建筑内其他部分之间存在较大的相互影响，很难采用测量法进行测量或测量费用很高；
- 4 很难将被改造的系统或设备与建筑的其他部分的能耗分开；
- 5 预期的节能量比较大，足以摆脱其他影响因素对能耗的随机干扰。

12.3.6 符合下列情况之一时，宜采用校准化模拟法进行评估：

1 无法获得整幢建筑改造前或改造后的能耗数据，或获得的数据不可靠；

2 建筑中采取了多项节能措施，且存在显著的相互影响；

3 采用多项节能措施的项目中需要得到每项节能措施的节能效果，用测量法成本过高；

4 被改造系统或设备与建筑内其他部分之间存在较大的相互影响，很难采用测量法进行测量或测量费用很高；

5 被改造的建筑和采取的节能措施可以用成熟的模拟软件进行模拟，并有实际能耗或负荷数据进行比对；

6 预期的节能量不够大，无法采用账单分析法通过账单或表计数据将其区分出来。

12.3.7 采用测量法进行评估时，应符合下列规定：

1 当被改造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 当被改造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 当实施节能改造的设备数量较多时，宜对被改造的设备进行抽样测量。

12.3.8 采用校准化模拟法进行评估时，应符合下列规定：

1 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，且气象资料应为一年的逐时气象参数；

3 除了节能改造措施外，改造前的能耗模型（基准能耗模型）和改造后的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 $\pm 15\%$ 之内，均方差应控制在 $\pm 10\%$ 之内。

12.3.9 计算节能量时，应进行不确定性分析，并注明计算得到节能量的不确定度或模型的精度。

附录 A 节能诊断报告

A.0.1 既有公共建筑节能诊断报告编写。

表 A. 0. 1 既有公共建筑节能诊断报告

- 1 既有公共建筑节能诊断报告表
- 2 建筑概况
 - 2.1 建筑物概况
 - 2.2 用能系统概况
- 3 节能诊断依据
- 4 建筑用能诊断
 - 4.1 建筑总体用能情况
 - 4.2 建筑单项系统用能情况
 - 4.3 能源利用效率分析
- 5 单项诊断
 - 5.1 外围护结构
 - 5.2 通风空调系统
 - 5.3 给排水系统
 - 5.4 建筑电气系统
 - 5.5 能耗监测系统
- 6 节能改造建议
 - 6.1 改造建议
 - 6.2 节能潜力分析
 - 6.3 减碳量预测
- 7 附件

A.0.2 既有公共建筑节能诊断报告表可按表 A.0.2 填写。

表 A.0.2 既有公共建筑节能诊断报告表

项目概况	项目名称						
	项目地址						
	竣工时间		年 月 日				
	建筑类型		☐ 政府办公建筑 ☐ 商场建筑 ☐ 文化教育建筑 ☐ 交通建筑 ☐ 多功能综合建筑		☐ 商业办公建筑 ☐ 宾馆饭店建筑 ☐ 医疗卫生建筑 ☐ 体育建筑 ☐ 其他		
			建筑面积 (m ²)				
	建筑所有人				联系人及联系方式		
	建筑使用人				联系人及联系方式		
建筑用能 诊断	建筑能耗		综合能耗 (kgce)				
			其中	电 (kWh)			
				天然气 (m ³)			
				其他 (kgce)			
			单位建筑面积能耗 (kgce/m ²)				
			单位建筑面积电耗 (kWh/m ²)				
单项诊断	类型		诊断结果及改造建议				
	外围护结构						
	通风空调系统						
	给排水系统						
	建筑电气系统						
	能耗监测系统						
预测节能量 (kgce)				预测节能率 (%)			
				预测减碳量 (kgCO ₂)			
节能诊断机构		(盖章)		报告日期		年 月 日	
批准:		审核:		编制:			

本规程用词说明

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”。

本规程引用标准名录

- 1 《建筑给水排水设计标准》GB 50015
- 2 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 3 《建筑采光设计标准》GB 50033
- 4 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
- 5 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150
- 6 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 7 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 8 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 9 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
- 10 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 11 《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310
- 12 《智能建筑设计标准》GB 50314
- 13 《屋面工程技术规范》GB 50345
- 14 《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364
- 15 《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366
- 16 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411
- 17 《太阳能供热采暖工程技术标准》GB 50495
- 18 《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617
- 19 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
- 20 《通风与空调工程施工规范》GB 50738
- 21 《既有建筑围护与改造通用规范》GB 55022
- 22 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015
- 23 《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020
- 24 《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032
- 25 《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052
- 26 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762
- 27 《电动机能效限定值及能效等级》GB 18613
- 28 《安全色和安全标志》GB 2894

- 29 《建筑照明设计标准》GB/T 50034
- 30 《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801
- 31 《光伏发电接入配电网设计规范》GB/T 50865
- 32 《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350
- 33 《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368
- 34 《建筑门窗洞口尺寸协调要求》GB/T 30591
- 35 《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》GB/T 36963
- 36 《外窗热工缺陷现场测试方法》GB/T 39684
- 37 《中空玻璃稳态 U 值(传热系数)的计算和测定》GB/T 22476
- 38 《建筑节能门窗第一部分: 铝木复合门窗》GB/T 29734.1
- 39 《电梯安装验收规范》GB/T 10060
- 40 《光伏系统并网技术要求》GB/T 19939
- 41 《电能质量三相电压允许不平衡度》GB/T 15543
- 42 《电能质量公用电网谐波》GB/T 14549
- 43 《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484
- 44 《建筑门窗洞口尺寸系列》GB/T 5824
- 45 《综合能耗计算通则》GB/T 2589
- 46 《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289
- 47 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151
- 48 《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177
- 49 《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》JGJ/T285
- 50 《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346
- 51 《建筑红外热像检测要求》JG/T 269
- 52 《被动房透明部分用玻璃》JC/T 2450

辽宁省地方标准

既有公共建筑节能改造技术规程

DB21/T xxx—202xx

条文说明

1 总 则

1.0.1 《既有公共建筑节能改造设计标准》DB21/T 1824-2010 自实施以来，有效支撑了辽宁省既有公共建筑节能改造工作，对公共建筑的节能诊断及改造方案制定发挥了重要指导与规范作用。随着国家强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 发布实施，相关技术标准、施工工艺与方法已更新迭代。为与国家现行规范相衔接，进一步规范辽宁省既有公共建筑节能改造工作，提升建筑能效水平，推进改造项目实施，保障工程质量，制定本规程。

1.0.4 本规程对公共建筑进行节能改造时的节能诊断、节能改造判定原则与方法、围护结构、设备系统节能改造及可再生能源利用的具体措施和方法，以及节能改造评估等内容进行了规定，但公共建筑节能改造涉及的专业较多，相关专业均制定有相应的标准及规定，特别是进行节能改造时，应保证改造建筑在结构、防火等方面符合相关标准的规定。因此在进行公共建筑节能改造时，除应符合本标准外，尚应符合国家及辽宁省现行的有关标准的规定。

2 术 语

2.0.3 通过现场调查，调阅能源资源消费账单、设备运行记录、技术文件等资料，采用统计分析、仿真模拟和现场测试等技术手段，对建筑的关键子系统(围护结构，暖通空调，给排水，电气及运维管理等)进行诊断，找出建筑能源浪费消耗、室内环境品质等环节主要存在的问题。

3 基本规定

3.0.1 公共建筑节能改造的目的是节约能源消耗和改善室内热环境，但节约能源不能以降低室内热舒适度作为代价，所以要在保证室内热舒适环境的基础上进行节能改造。室内热舒适环境应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 和《公共建筑节能设计标准》GB 50189 以及辽宁省《公共建筑节能设计标准》DB21/T 1899-2011 的相关规定。为推进建筑业可持续发展，宜优先利用可再生能源，降低能源消耗和碳排放。

3.0.2 本条文规定了节能改造的程序，应该按照节能诊断、改造实施、效果评估的步骤开展：

1 节能改造前，应对建筑物外围护结构热工性能、供暖通风与空调系统、给水排水系统、建筑电气系统、运维管理系统、建筑用能等进行节能诊断和改造判定；根据诊断和判定结果，明确节能改造目标，确定节能改造内容；在节能改造方案的基础上，进行分项系统或综合节能改造设计；

2 节能改造方案或设计通过评审及建筑所有人或使用人同意后，进行节能改造工程实施，改造过程中，应保证施工质量，合理工期，减少对正常使用的影响；

3 节能改造完成后，应对节能改造进行节能量核定。节能改造应在确保建筑安全与使用功能的前提下，优先挖掘现有设备及系统的节能潜力，通过改造降低高能耗环节，提高系统实际运行能效。节能改造内容和技术措施应根据节能改造目标，提出明确的节能技术、经济指标及其检测与验收的方法。

3.0.3 既有公共建筑种类繁多，能耗状况也千差万别。对既有公共建筑能耗状况进行调查，了解其改造重点及改造潜力，是实施公共建筑节能改造的前提。节能改造的原则是最大限度挖掘现有设备和系统的节能潜力，通过节能改造，降低高能耗环节，提高系统的实

际运行能效。

既有公共建筑节能诊断涉及外围护结构热工性能、供暖通风及空气调节系统、给水排水系统、电气系统、可再生能源利用系统、运维管理系统以及建筑用能等方面的内容。节能改造内容的确定应根据目前系统的实际运行能效、节能改造潜力以及节能改造的经济性综合确定。通过对建筑中用能单元以及系统的实地勘察、检测，确认影响建筑能耗的实际问题，从而明确建筑节能改造选用的技术类别，实现节能技术的“对症下药”。如在实施节能改造过程中具备条件时，可推进绿色化改造，兼顾适配性与高质量发展。

3.0.4 抗震、结构、防火关系到建筑安全和使用寿命，由于既有建筑建成的年代参差不齐，有的建筑已使用多年，过去我国在抗震设计等结构安全方面的要求也比较低，当既有建筑节能改造涉及这些问题时，应当根据国家现行的抗震、结构和防火规范进行评估，并根据评估结论确定是否开展单独的节能改造或同步实施安全和节能改造。如需增设太阳能供热、光伏系统时，太阳能集热器、光伏板需要安装在建筑物的外围护结构表面上，如屋面、阳台或墙面等，从而加重了安装部位的结构承载负荷量，如果不进行结构安全复核计算，就会对建筑结构的安全性带来隐患；特别是太阳能供热、光伏系统中的太阳能集热器、光伏板面积较大时，对结构安全影响的矛盾更加突出。

3.0.5 公共建筑节能改造的技术措施，除更换设备外，低成本节能改造措施也是目前常用的，主要有优化控制策略，优化运行模式、运行时间，机电系统调适，完善物业维护管理等。

3.0.6 本条文主要从节材、节能、环保角度进行了有关规定。优先选用国家“建材工业鼓励推广应用的技术和产品目录”的建材产品。

4 节能诊断

4.1 一般规定

4.1.1 在节能改造前对改造项目实施节能诊断，既有公共建筑在实施一定体量以上的室内装饰工程时，应同时进行节能诊断。节能诊断应做到应诊尽诊，当确因条件限制无法完成全部诊断时，应在综合诊断基础上，明确重点方向后进行选择性诊断。

4.1.2 建筑物的施工图、竣工图、设备的技术参数和运行记录，历年房屋修缮及设备设施维护改造记录，室内温湿度状况，能源消费账单、建筑物使用情况等是进行公共建筑节能诊断的重要依据，节能诊断前应予以提供。图纸包括并不限于空调系统、给排水系统、电气系统、楼宇自控系统等图纸；技术文件应重点包括冷热源、水系统、风系统平衡报告和楼宇自控调试记录。为了更合理地确定改造方案，更公正地进行能耗修正，宜将运行记录拓宽到3年。室内温湿度状况指建筑使用或管理人员对房间室内温湿度的概括性评价，如舒适、不舒适、偏热、偏冷等。建筑物使用情况对能耗有较大影响，包括建筑主要功能、入住率、出租率、运行时间等；对于商场、机场、博物馆等人流量大的公共建筑有条件时应包括瞬时或日平均人流量。

4.1.5 既有建筑节能诊断工作专业性强，政策性强，为保证节能改造方案的科学性、合理性及改造效果的可追溯、可评价性，诊断和评估工作宜委托民用建筑节能评估机构承担。委托方与节能评估机构宜提前约定好项目边界、工作目标、检测方法、节能率计算方法等易产生争议的工作内容。

4.1.6 对节能诊断中涉及节能量核定的参数，为确保节能诊断和节能量核定结果科学、准确、公正，要求从事公共建筑节能检测的机构需要通过资质认定，且通过资质认定项目中应包括现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177中规定的项目。

4.2 围护结构

4.2.1 外围护结构的检测项目可根据建筑物所处气候区、外围护结构类型有所侧重，对上述检测项目进行选择性节能诊断。外围护结构传热系数应为包括热桥部位在内的加权平均传热系数。建筑外围护结构热工性能检测方法按国家现行标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 和《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定。

建筑物外围护结构主体部位主要是指外围护结构中不受热桥、裂缝和空气渗漏影响的部位。外围护结构主体部位传热系数测试时测点位置不应受加热、制冷装置和风扇的直接影响，被测区域的外表面也应避免雨雪侵袭和阳光直射。

建筑物外围护结构的热工缺陷宜采用红外成像法进行检测，并应符合国家现行标准《外窗热工缺陷现场测试方法》GB/T 39684 与《建筑红外热像检测要求》JG/T 269 的规定。

明确现场调查的内容，重点是对围护结构中节能有关的构造形式和使用材料进行调查，找出建筑围护结构热工性能的缺陷，作为节能改造判断的依据。

4.2.4 公共建筑在进行结构、防火、外立面脱落、渗漏等改造时，如涉及外围护结构保温隔热方面时，可考虑同步进行外围护结构方面的节能改造。但外围护结构是否需要节能改造，还需结合公共建筑节能改造判定原则与方法确定。其中，公共建筑是否因外立面存在脱落风险或外围护系统渗漏需要改造，应符合现行国家标准《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022 的相关规定。

一般来说，幕墙结构设计使用年限为 25 年、门窗为 20 年，达到或超过设计使用年限，应对幕墙、门窗进行改造或更换；在已存在影响安全性和适用性的明显缺陷，或主体支承结构发生重大变动的情况发生时，应对幕墙、门窗进行安全性改造，并同步进行节能改造；使用超过 10 年的隐框幕墙、半隐框幕墙，其结构胶、石材幕墙嵌缝

材料超过使用年限，经鉴定存在安全隐患，需要进行改造。

4.3 供暖通风与空气调节系统

4.3.1 由于不同公共建筑供暖通风及空调系统存在的问题不同，相应的节能潜力也不同，节能诊断项目应根据项目的具体情况选择确定。当无法取得相关设备的标准参数时，应按照现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的相关要求进行检测。

能量回收装置性能测试可参考现行国家标准《热回收新风机组》GB/T 21087 的规定。

4.4 给水排水系统

4.4.1 本条规定了给排水系统节能诊断的内容,主要从市政给水管网供水压力、供水分区、用水点处超压出流控制、加压供水设施合理性等方面进行调查诊断。控制配水点处的供水压力，是给水系统节能设计最为关键的一个环节。

当生活给水系统采用调速泵组供水和管网叠压供水时，采用减压阀进行竖向分区会浪费设备能耗，虽然设备初期投资费用可能减少，但会增大后期运行使用费用，因此各个竖向分区单独配置供水设备是节能的有效措施。生活给水的加压水泵不间断工作，水泵的效率对节约能耗、降低运行费用起着关键作用。因此，选泵时应选择效率高的泵型，且管网特性曲线所要求的水泵工作点应位于水泵效率曲线的高效区内。

4.5 电气系统

4.5.2 供配电系统节能诊断应包括下列内容：

1 应检查供配电系统中仪表、电器、变压器等设备是否有应淘汰高能耗、落后的机电产品存在。变压器的效率不仅和制造参数有

关，还和变压器的负载率紧密相关，可根据观察每台变压器所带常用设备一个工作周期的耗电量，或目前正在运行的用电设备铭牌功率总和和核算变压器负载率，使变压器处于合理节能运行状况。

2 供配电系统是为建筑内所有用电设备提供动力的系统，其系统状况及合理性直接影响了建筑节能用电水平，对供配电系统容量及结构进行节能诊断时，应核查现有的用电设备功率及配电电气参数。

3 对供配电系统用电分项计量进行节能诊断时，应核查常用供电主回路是否设置电能表对电能数据进行采集与保存，并应对分项计量电能回路用电量进行校核检验，检测内容及方法参见《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177。其中分项计量常用供电主回路一般包括：变压器进出线回路；制冷机组主供电回路；单独供电的冷热源系统附泵回路；集中供电的分体空调回路；给水排水系统供电回路；照明插座主回路；电子信息系统机房；单独计量的外供电回路；特殊区供电回路；电梯回路；其他需要单独计量的用电回路。

4 建筑物内低压配电系统的功率因数补偿应满足设计要求。核查无功补偿调节方式主要是为了保证任何时候无补偿均能达到要求，避免未采用正确的补偿方式而造成电压水平不稳定的现象。

5 建筑物内大量使用各种电子设备、变频电器、节能灯具及其他新型办公电器等，使供配电网的非线性（谐波）、非对称性（负序）和波动性日趋严重，产生大量的谐波污染和其他电能质量问题。供用电电能质量节能诊断应采用电能质量监测仪在公共建筑物内出现或可能出现电能质量问题的部位进行测试，其节能诊断宜包括下列内容：

- 1) 三相电压不平衡度；
- 2) 功率因数；
- 3) 各次谐波电压和电流及谐波电压和电流总畸变率；
- 4) 电压偏差。

三相电压不平衡度、功率因数、谐波电压及谐波电流、电压偏差检验均采用现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 规定的方法。

4.5.3 照明系统节能诊断应包括下列内容：

1、2 光源、灯具及电器附件满足能效标准，指满足现行国家相关标准规定的能效限定值及能效等级。光源类型诊断方法为检查光源类型和附件型号，是否采用节能型光源，其能效等级是否满足国家相关标准。灯具包括光源部分、反光罩部分和灯具配件部分，检查驱动器的能效限定值是否符合相关标准。照明灯具效率主要是检查订货时的产品数据。

3 照度值是测评照明是否符合使用要求的一个重要指标。照明功率密度值是衡量照明耗电是否符合节能要求的重要指标，照度值、照明功率密度值均应符合行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 中规定。需要根据改造前的实际功率密度值判断是否需要改造。

4 照明控制诊断方法为核查是否采用分区控制。公共区采用感应控制、声光控制、延时自熄、智能控制等能达到节能目的控制方式都可判定为有效节能控制方式。

5 照明系统诊断还应检查有效利用自然光情况。有效利用自然光诊断方法为检查在靠近采光窗处的灯具能否在满足照度要求时手动、自动关闭或降低照度。

4.5.4 电气设备装置节能诊断应包括下列内容：

1 电动机包括除消防专用以外的各类风机及水泵等设备。

2 电梯类型包括直梯、扶梯、自动步道等。电梯的能耗一般来说，主要是三个方面：电梯驱动和曳引系统的能耗；电梯门机系统的能耗；电梯的控制和显示、照明、通风系统等设备的能耗。电梯的节能主要包括两个方面：一方面是电梯设备系统的节能改造，另一方面是电梯管理使用方式的节能。本条文主要从电梯设备及运行

管理方面提出了诊断要求。

4.6 可再生能源利用系统

4.6.1 太阳能系统热利用系统节能诊断的测试方法应符合现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 的规定。

4.6.2 太阳能系统热利用系统节能诊断的测试方法应符合现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 的规定。

4.6.3 地源热泵机组运行性能相关参数检测方法应符合现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366、《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 的规定。空气源热泵机组实际性能系数检测应包括空气源热泵系统消耗总功率、供水温度和回水温度、循环水流量和制热性能系数等。同时核查空气源热泵安装位置是否合理、外机换热器清洁程度、工作介质管路是否进行有效保温措施等内容。

4.6.4 本条文规定了对不同的可再生能源系统所采用的关键部件、系统外观、安全可靠、环保措施等进行诊断的主要内容。诊断以文件审查和现场查勘为主，文件审查主要查阅工程资料和产品的检测报告和合格证等。太阳能集热器、太阳能电池和地源热泵机组分别是太阳能热利用系统、太阳能光伏发电系统和地源热泵系统的关键设备，其能量转换和提升效率直接关系到系统的节能效果，因此必须仔细检查其相应的第三方检测报告，确保其性能指标符合设计和国家有关标准的要求，必要时应对相关性能进行现场检测。

对已有的可再生能源系统开展综合评估，在必要的节能诊断基础上做出：查阅给排水、电气和空调暖通竣工图，分析建筑已有的可再生能源利用系统信息，以及是否具备增设条件；现场调查，了解建筑已有的可再生能源利用系统和设备的运行情况及调节控制方式，查阅管理和运行记录；当既有建筑增设太阳能系统，必须经结构安全复核，满足建筑结构的安全性要求。结合建筑结构复核结论，

确定尚余的可再生能源利用系统增设空间。依据诊断结果和节能改造判定的相关规定，确定可再生能源应用的节能环节和节能潜力，编写节能诊断报告。

4.7 运维管理系统

4.7.1 本条文规定供暖通风空调及生活热水供应系统的监测与控制节能诊断，需结合系统实际设置情况开展，并明确了诊断需覆盖的核心内容。条文所列的诊断要素均为系统节能运行的关键环节：其中空气温度与相对湿度的监测控制，是保障室内环境舒适度与系统能耗平衡的基础；冷量、热量瞬时值及累计值的监测，是量化系统能耗水平、识别能耗异常的核心依据；冷热源供回水温度与供回水压差的监测控制，直接关联冷热源设备的运行效率与能源浪费风险；冷热源站总补水量的监测控制，可有效避免因补水过量导致的能源与水资源损耗；风机调速控制功能及运行状态的诊断，则是优化风机运行能耗、提升系统整体能效的重要手段。在开展供暖通风空调及生活热水供应系统节能诊断工作时，应当严格依据本条文明确的诊断范围与内容执行，保障诊断工作的针对性、能耗分析的精准性、问题定位的有效性及后续节能优化措施的可靠性，确保系统运行符合建筑设备节能要求。

4.7.2 本条文规定供暖通风与空气调节系统及其设备的运行参数管理应当符合现行建筑设备节能监测与数据分析相关标准。该类标准需对运行参数的分级保存机制提出明确要求，包含参数动态响应速率评估、节能分析重要性分级、数据采集时间间隔设定及历史数据存储规范等内容。在进行供暖通风与空气调节系统节能诊断与优化分析时，应当严格执行该类标准，保障参数采集的专业性、数据分析的全面性、能效评估的准确性及系统优化的可靠性。

4.7.3 本条文规定供配电系统、照明系统及电气设备装置的节能诊断，需结合系统实际设置情况开展，并明确了诊断需覆盖的核心内

容。条文所列的诊断要素均为该类系统节能运行的关键环节：其中电压与电流的监测，是判断供配电系统是否稳定运行、是否存在电能传输损耗的基础依据；有功功率、功率因数及有功电度的监测，可精准量化系统实际能耗水平、评估电能利用效率，为识别能耗浪费点提供数据支撑；供电回路电器元件工作状态的监测，能及时发现元件异常运行情况，避免因元件故障导致的额外能耗与安全隐患；电梯系统节能拖动功能及轿厢内照明、空调节能控制状态的诊断，则直接关联电梯运行能耗的优化，是降低电梯系统整体能耗、提升设备能效的重要手段。在开展供配电系统、照明系统及电气装置节能诊断工作时，应当严格依据本条文明确的诊断范围与内容执行，保障诊断工作的针对性、能耗分析的精准性、问题定位的有效性 & 后续节能优化措施的可靠性，确保系统运行符合建筑设备节能要求。

4.7.4 本条文规定运维管理系统的节能诊断需结合实际情况开展，并明确了诊断需覆盖的核心内容。条文所列的诊断要素均为保障维护管理系统实现节能目标的关键支撑：其中能源管理体系的建设与运行情况诊断，是判断系统是否具备规范化、制度化节能管理框架的核心依据，完善的能源管理体系可确保节能工作有序推进、责任清晰落实；能源消耗指标的设定与监测分析情况诊断，能精准评估当前能耗管控基准的合理性，通过指标监测与分析可及时发现能耗异常波动，为能耗管控策略调整提供数据支撑；能效测评方案的制定与实施情况诊断，是验证系统节能效果、识别节能潜力的重要手段，规范的测评方案可保障能效评估结果的客观性与可靠性。在开展维护管理系统节能诊断工作时，应当严格依据本条文明确的诊断范围与内容执行，保障诊断工作的系统性、能耗管控的精准性、节能措施的有效性及系统运行能效的持续提升，确保维护管理工作符合建筑节能整体要求。

4.7.5 本条文规定运维管理系统的节能诊断需按明确步骤开展，并

详细列出了诊断的具体操作流程。条文设定的诊断步骤具有严密的逻辑关联性，各环节均为保障诊断工作质量与效率的关键：其中“查看管理制度建设情况，通过运行管理文件确定制度落实情况”，是从管理框架层面判断运维工作是否具备规范化依据，制度落实成效直接影响节能管理的执行力；“了解建筑能源管理团队建设情况及人员技术能力”，是评估运维工作能否有效推进的核心前提，专业的团队与过硬的技术能力是确保节能措施精准落地的基础；“查看技术管理情况，掌握各机电设备系统的运行策略及执行情况”，可深入识别机电设备运行管理中的节能短板，为后续优化运行策略提供方向；“针对现场核查发现的问题，编写节能诊断报告”，是诊断工作的收尾与成果输出环节，完整的报告可系统梳理问题、明确整改方向，为运维管理系统节能优化提供可落地的方案。在开展运维管理系统节能诊断时，应严格遵循本条文规定的步骤执行，保障诊断流程的规范性、问题识别的全面性、分析结论的科学性及整改措施的可行性，推动运维管理系统持续提升节能水平。

4.8 建筑用能综合诊断

4.8.1 综合诊断的目的是为了在各分项诊断的基础上，对建筑物整体节能性能进行综合诊断，并给出建筑物的整体能源利用状况和节能潜力。

4.8.2 节能诊断总报告是在围护结构热工性能，供暖通风空调系统，给水排水系统，电气系统，可再生能源利用系统及运维管理系统各分报告的基础上，对建筑物的整体能耗量及其变化规律、能耗构成和分项能耗进行汇总与分析；针对各分报告中确定的主要问题、重点节能环节及其节能潜力,通过技术经济分析,提出建筑物综合节能改造方案。

5 改造判定

5.1 一般规定

5.1.1 节能诊断涉及公共建筑外围护结构的热工性能、供暖通风及空气调节系统、给水排水系统、供配电系统、照明及电气系统以及运维系统等方面的内容。节能改造内容的确定应根据目前系统的实际运行能效、节能改造的潜力以及节能改造的经济性综合确定。

5.1.2 单项判定是指针对某一指标是否进行节能改造的判定；分项判定是针对围护结构，暖通空调，给排水，电气，运维管理和可再生能源利用等是否进行节能改造的判定；综合判定是综合考虑围护结构，暖通空调，给排水，电气，运维管理、可再生能源利用以及监测与控制系统是否进行综合节能改造的判定。分项判定方法及综合判定方法是通过计算节能率及静态投资回收期进行判定，可以评估既有建筑改造的节能潜力。本规程提供的三种判定方法，改造技术方案可根据相应判定要求，选择一种或多种判定方法确定。

既有建筑节能改造技术方案不但要从技术方面评价，还必须用经济方面评价。在工程中，评价项目的经济性通常用投资回收期法。投资回收期是指项目投资的净收益回收项目投资所需要的时间，一般以年为单位。投资回收期分为静态投资回收期和动态投资回收期，两者的区别为静态投资回收期不考虑资金的时间价值，而动态投资回收期考虑资金的时间价值。静态投资回收期虽然不考虑资金的时间价值,但在一定程度上反映了投资效果的优劣，经济意义明确、直观，计算简便。动态投资回收期虽然考虑了资金的时间价值，计算结果符合实际情况，但计算过程繁琐，非经济类专业人员难以掌握，因此，本规程中的投资回收期均采用静态投资回收期。静态投资回收期的计算公式如下：

$$T=K/M \quad (1)$$

式(1)中，T--静态投资回收期，(年)；K--进行节能改造时用于节

能的总投资(万元); M--节能改造产生的年效益(万元/年)。

针对一些投资少,经济效益还可以的节能改造内容可仅采用静态投资回收期进行判定。当进行分项改造或综合改造时,应结合节能量和静态投资回收期进行综合判定。

5.1.3 既有公共建筑在进行围护结构及设备系统进行改造或更新时,应同步进行相应的节能改造。综合我国目前的建造水平和运行管理水平,《建筑碳排放计算标准》GB51366 对常用建筑部件、设备使用年限进行了归纳,见表 5.1.3-1,当设备运行时间接近或超过其正常使用年限,且经具有相应资质的单位检测,设备性能和安全性已无法满足继续使用要求,应进行设备的改造或更换。当拟更换的部分设备低于现有节能水平时,应结合项目实际进行综合评估。但是否需要节能改造,需结合公共建筑节能改造判定原则与方法确定。

表 5.1.3-1 常用建筑部件及设备使用年限

序号	项目	使用年限(年)
1	外保温	15~50
2	门窗	20~50
3	供电系统设备	15~20
4	供热系统设备	11~18
5	空调系统设备	10~20
6	通信设备	8~10
7	电梯	10

5.1.4 辽宁省的可再生能源资源分布涵盖风能、太阳能、生物质能、地热能等多种类型,且资源禀赋与区域地理特征密切相关,既有公共建筑节能改造应因地制宜地加以结合。针对学校、医院、宾馆酒店、游泳馆、幼儿园、养老院等有热水需求的公共建筑,最适合采用太阳能集中供热水系统。集中集热,集中贮水,为建筑物提供所需的生活热水。相比于采用常规能源集中热水系统,太阳能热水系

统的优势在于运行费用低、环保、经济效益和环境效益显著，并有效节约了能源。因此，在改造该类公共建筑时，应考虑改造为太阳能或空气源热泵供应热水系统。

5.2 围护结构单项判定

5.2.1 辽宁省位于严寒和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，提高外围护结构传热系数，有利于提高改造对象的节能潜力，并符合节能改造的经济性综合要求。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。因此，对此类公共建筑节能改造时，应强化其外围护结构的保温要求。外围护结构节能改造的单项判定中，外墙、外挑楼板、供暖与非供暖房间的隔墙、地下室热桥部位的内表面、屋面等部位的热工性能考虑了现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的设计要求，确定了判定的最低限值。

5.2.2 外窗、透明幕墙对建筑能耗高低的影响主要有两个方面,一是外窗和透明幕墙的热工性能影响冬季采暖室内外温差传热;另外就是窗和幕墙的透明材料(如玻璃)受太阳辐射影响而造成的建筑室内的得热。冬季，通过窗口和透明幕墙进入室内的太阳辐射有利于建筑节能。因此，减小窗和透明幕墙的传热系数，抑制温差传热是降低外窗和透明幕墙热损失的主要途径之一;夏季，通过外窗和透明幕墙进入室内的太阳辐射成为空调负荷，因此，减少进入室内的太阳辐射以及减小外窗或透明幕墙的温差传热都是降低空调能耗的途径。外窗及透明幕墙的传热系数的判定综合考虑了辽宁省地方标准《公共建筑节能设计标准》DB21/T 1899-2011、《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 的设计要求，并进行相应的补充，确定了判定外围护结构节能改造的最低限值。

5.2.3 公共建筑外窗的可开启率有逐渐下降的趋势，有的甚至使外

窗完全封闭。在春、秋季节和冬、夏季的某些时段，开窗通风是减少空调设备的运行时间、改善室内空气质量和提高室内热舒适性的重要手段。对于有很多分区的公共建筑，扩大外窗的可开启面积，会显著增强建筑室内的自然通风降温效果。超高层建筑外窗的开启判定不执行本条规定。

对于特别设计的透明幕墙的可开启面积应按照双层幕墙的内侧立面上的可开启面积计算。实际改造工程判定中，当遇到外窗及透明幕墙的热工性能优于条文规定的最低限值时，业主有能力进行外立面节能改造的，也应在根据分项判定和综合判定后，确定节能改造的内容。夏季屋面水平面太阳辐射强度最大，屋面的透明面积越大，相应建筑的能耗也越大，而屋面透明部分冬季天空辐射的散热量也很大，因此对屋面透明部分的热工性能改造应予以重视。

5.3 供暖通风与空气调节系统单项判定

5.3.1 冷、热源设备的使用年限一般在 15 年左右，但受设备质量、使用习惯、维护保养等因素的影响，存在较大差异，在具体诊断过程中，要根据设备实际运行状况来判定是否需要改造或更换。

5.3.2 本条文规定了公共建筑热源节能改造判定原则：

1 合理利用能源、提高能源利用率、节约能源是我国的基本国策。我国主要以燃煤发电为主，直接将燃煤发电产出的高品位电能转换为低品位的热能进行供暖或空气调节，其能源利用效率低，应加以限制。

3 当公共建筑供暖空调系统的热源设备无随室外气温变化进行供热量调节的自动控制装置时，容易导致冬季室温过高，而无法调节，浪费能源。

5.3.3 本条文对公共建筑冷源系统节能改造判定原则提出下列要求：

1 本条文以《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 中规定

的数值作为改造或更换的依据。

2 单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空调机组需进行送检，以测定其能效比。

3 国家标准《溴化锂吸收式冷水机组能效限定值及能效等级》GB 29540-2013 中 3 级为能效限定值，本条文结合了 3 级能效限定值及《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 中规定的数值作为改造或更换的依据，其测试工况和方法见现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177。

5.3.4 本条文对公共建筑供暖通风空调输配系统节能改造判定原则提出下列要求：

1 在实际工程中，由于设计选型偏大而造成的系统大流量运行的现象非常普遍，因此有必要采取以减少水泵能耗为目的的空调水系统改造方案。

2 总运行时间指一年中供暖季或供冷季空调系统的实际运行时间。气象条件的变化引起空调系统的冷热负荷在全年中动态变化，故要求空调水系统具有随负荷变化的调节功能。各主支管路回水温度最大差值即主支管路回水温度的一致性反映了水系统的水力平衡状况。主支管路回水温度的一致性测试工况和方法见现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177。

3 为了降低输配能耗，二级泵变流量是实现节能的保证。为了系统的稳定性，变流量调节的最大幅度不宜超过设计流量的 50%。空调冷水系统改造为变流量调节方式后，应对系统进行调试，使得变流量的调节方式与末端的控制相匹配。

4 本条文风机的单位风量耗功率为风机实际耗电量与风机实际风量的比值。测试工况和方法见现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177。表 5.3.4 中的数值是以《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 中规定的数值作为改造的依据。根据本条文进行改造的空调风系统服务的区域不宜过大，在办公建筑中空调风管道

通常不应超过 90m，商业与旅游建筑中，空调风管不宜超过 120m。

5.3.5 本条文对公共建筑供暖末端系统节能改造判定原则提出下列要求：

1 在冬季需要制冷时，若启用人工冷源将造成能源浪费，不符合节能要求，故采用天然冷源。

2 在过渡季，当室外空气焓值低于室内焓值时，为节约能源应充分利用室外的新风。本条文不适合风机盘管加新风系统。

4 《中华人民共和国节约能源法》第三十七条规定：“使用空调采暖、制冷的公共建筑应当实行室内温度控制制度。”第三十八条规定：“新建建筑或者对既有建筑进行节能改造，应当按照规定安装用热计量装置、室内温度调控装置和供热系统调控装置。”为符合此要求，公共建筑必须具有室温调控手段。设置冷热量计量装置有利于管理和收费，用户也能及时了解和分析用能情况，采取相应的节能措施。

5.3.8 集中空调系统的冷热量计量和我国北方地区的供暖供热计量一样，是一项重要的节能措施，设置冷热量计量装置有利于管理与收费，用户也能及时了解和分析用能情况，及时采取节能措施。

5.4 给水排水系统单项判定

5.4.2 本条规定了生活热水系统改造的单项判定原则：

1 热源不符合现行国家及辽宁省规范、标准规定的，应进行改造。集中热水供应系统的热源，宜利用余热、废热、可再生能源或空气源热泵作为热水供应热源，除电力需求侧管理鼓励用电，或利用谷电加热的情况外，不应采用直接电加热热源作为集中热水供应系统的热源。以燃气或燃油作为热源时，宜采用燃气或燃油机组直接制备热水。

4 集中热水供应系统采用直接电加热会耗费大量的电能；若当地供电部门鼓励采用低谷时电力，并给予较大的优惠政策，允许采

用利用谷电加热的蓄热式电热水炉，但必须保证在峰时段与平时段不使用,并设有足够热容量的蓄热装置。

5.5 电气系统单项判定

5.5.1 本条文规定供配电系统单项判定：

1 有些建筑建成后由于使用功能发生变化，造成变压器容量偏大，运行效率低，变压器的固有损耗占全部电耗的比例会较大。如果建筑物的用电负荷在建筑的生命周期内可以确定不会发生变化，则应当更换合适容量的变压器。变压器平均负载率的周期应根据春、夏、秋、冬四个季节的用电负荷计算。

2 设置电能分项计量可以使管理者清楚了解各种用电设备的耗电情况，进行准确的分类统计，制定科学的用电管理规定，从而节约电能。

3 当确定的改造方案中，涉及各系统的用电设备时，其配电柜（箱）、配电回路等均应根据更换的用电设备参数，进行改造。这首先是为了保证用电安全，其次是保证改造后系统功能的合理运行。

4 随着建筑功能的扩展或变更，以及大量先进用电设备的投入，使原有无功补偿设备或调节方式不能满足要求，改造时应制定详细的方案，包含集中补偿或就地补偿的分析内容，并进行投资效益分析。

5 对于建筑电气节能要求，供用电电能质量只包含了三相电压不平衡度、功率因数、谐波和电压偏差。三相电压不平衡一般出现在照明和混合负载回路，初步判定不平衡可以根据 A、B、C 三相电流表示值，当某相电流值与其他相的偏差为 15% 左右时可以初步判定为不平衡回路。功率因数需要核查基波功率因数和总功率因数两个指标，一般我们所说的功率因数是指总功率因数。谐波的核查比较复杂，需要电气专业工程师来完成。电压偏差检验是为了考察是否具有节能潜力，当系统电压偏高时可以采取合理的改造措施实现

节能。

5.5.2 本条文规定了照明系统单项判定：

1 现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《建筑照明设计标准》GB/T 50034 中对各类建筑、各类使用功能的照明功率密度值都有明确的要求，很多既有公共建筑照明功率密度值很低但照度值没有达到要求。如果建筑所有人或使用人对不达标的照度指标可以接受，其照明功率密度值低于标准要求，则可以不改造；如果照明功率密度值大于标准要求则应改造。

2、3 能耗高的光源、灯具及其附属装置能效标准低于国家标准，属淘汰产品，节能改造时宜更换改造。

4 既有建筑的公共区一般都没有采用合理的控制方式，公共区的照明容易产生长明灯现象。对于不同使用功能的公共照明应采用合理的控制方式。

5 对于可通过窗户利用自然光采光的房间，可核查窗户附近的照明灯具是否可以单独开关，若不能则需要分析照明配电回路的设计进行相应的改造。

5.5.3 电梯的改造需要结合建筑物高度、使用功能、电梯使用频次和土建条件等情况进行综合考虑，如果原老旧电梯属于能耗高的淘汰产品，宜进行更换。

5.6 可再生能源系统判定

5.6.1 本条规定了太阳能利用系统节能判定的内容，太阳能热水系统的供热水温度、太阳能供暖房间的室内温湿度、太阳能光伏系统的光电转换效率等不满足设计要求时需进行改造。太阳能保证率是衡量太阳能在供热空调系统所能提供能量比例的一个关键性参数，也是影响太阳能供热采暖系统经济性能的重要指标。实际选用的太阳能保证率与系统使用期内的太阳辐照气候条件、产品与系统的热性能、供热采暖负荷、末端设备特点、系统成本和开发商的预期投

资规模等因素有关。保证率取值以《民用建筑太阳能热水系统评价标准》GB/T 50604 中关于热水系统推荐的 30%~80%的取值范围。集热系统效率是衡量集热器环路将太阳能转化为热能的重要指标。效率过低，无法充分发挥集热器的性能，浪费宝贵的安装空间，因此必须对集热效率提出要求。本条规定的热水系统集热器效率参照《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 中关于热水工程的性能指标，采暖系统则根据采暖季的室外平均温度、太阳辐照度、低温采暖系统的工作温度，参照集热器国家标准《平板型太阳能集热器》GB/T 6424、《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581 的集热器性能参数而确定。

太阳能光伏系统的光电转换效率表示系统将太阳能转化为电能的能力。当前太阳能光伏系统的转换效率不断提升，但是与光热应用相比，效率仍然偏低。同时，由于光伏电池组件等关键部件的价格较高，因此光伏发电系统的经济性不够理想，提高转换效率，降低成本是普及推广太阳能光伏发电系统的首要任务，为此十分有必要对光伏系统的转换效率进行规定。本条提出的几种类型系统的效率参照了国内外示范工程的数据，能够反映这几种系统的基本水平。

5.6.2 地源热泵系统制冷能效比及制热性能系数，是反映系统节能效果的重要指标。能效比过低，系统可能还不如常规能源系统节能，因此十分有必要对其做出规定。对于有集中生活热水需求的公共建筑，应考虑改造为太阳能或空气源热泵供应热水系统。若已有可再生能源提供的全年累计的热量低于总用热量的 30%，表明该系统运行效率过低，效果不佳，宜考虑其他的可再生能源利用方式，并加以改造。

5.7 运维管理系统单项判定

5.7.1 本条文规定未设置监测与控制系统的公共建筑，应当依据现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 进行系统增设。该

标准对监测与控制系统的设计、选型与功能提出了明确要求，包括应结合建筑能耗特点与监控对象特性，合理配置传感器、执行器及控制策略，实现能耗监测、设备联动与节能调控等功能。在进行系统增设或改造时，应当严格执行该标准各项条款，保障建筑能耗管理的有效性、系统运行的可靠性及技术的专业性。

5.7.2 本条文规定公共建筑主要供暖和空调区域的室温调控设施，应当符合现行节能设计及相关技术规程的要求。该类标准需对室温自动调控设施的配置、性能及控制精度提出明确规定，包含传感器布置、控制逻辑、执行机构选型以及与集中监控系统联动等内容。在进行供暖和空调系统节能改造时，应当严格执行该类标准，保障室内热环境的舒适性、系统运行的稳定性及能源管理的专业性。

5.7.3 本条文规定使用区域性冷源或热源的公共建筑，其冷热源入口应当设置冷量或热量计量装置。该装置需满足计量精度、数据采集与传输等功能要求，包含仪表选型、安装位置、校准维护及能耗数据管理等内容。在进行供热供冷系统改造时，应当严格执行计量装置配置标准，保障能源管理的准确性、系统运行的可靠性及能耗监控的全面性。

5.7.4 本条文规定公共建筑供暖空调系统的热源设备应当配置根据室外气温变化自动调节供热量的控制装置。该装置需满足动态响应、控制精度及系统兼容性等要求，包含温度传感器布置、控制逻辑设定、执行机构选型以及与既有监控系统联动等功能内容。在进行供热系统节能改造时，应当严格执行自动调控装置的配置标准，保障系统运行的稳定性、能耗管理的精确性及设备控制的安全性。

5.7.5 本条文规定人员密度较高且波动较大的房间，其室内环境控制应当符合现行室内空气质量及建筑节能相关标准。该类标准需对二氧化碳浓度监测与新风量需求控制装置的配置、精度及联动功能提出明确要求，包含传感器布置、控制策略设定、执行机构选型及与通风系统联动控制等内容。在进行室内环境调控系统改造时，应

当严格执行该类标准，保障环境控制的精准性、系统响应的及时性。

5.7.6 本条文规定集中供暖与空气调节等用能系统实施节能改造时，应当符合现行建筑节能与智能化系统相关标准。该类标准需对监测与控制系统的同步改造提出全面要求，包含数据采集精度、通信协议兼容性、控制策略优化及系统联动功能等内容。在进行节能绿色化改造工程时，应当严格执行该类标准，保障系统集成专业性与管理严谨性。

5.7.7 本条文规定建筑监测与控制系统应当符合现行建筑设备监控及能耗管理系统相关标准。该类标准需对系统运行可靠性及数据管理功能提出明确要求，包含数据采集完整性、传输稳定性、存储安全性及分析处理准确性等内容。在进行监测与控制系统改造时，应当严格执行该类标准，保障数据管理专业性、长期运行的安全性。

5.7.8 本条文规定监测与控制系统配置的传感器、阀门、执行器及变频器等设备应当符合现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093 及相关产品技术标准。该类标准需对设备的选型、安装及性能提出明确要求，包含规格参数匹配性、安装工艺规范性、校准调试准确性及运行状态可靠性等内容。在进行自动化仪表设备改造时，应当严格执行该类标准，保障设备选型专业性、安装质量的全面性、测量控制的安全性。

5.8 分项判定

5.8.1 建筑外围护结构的节能改造，应采取现场考察与能耗模拟计算相结合的方式，按以下步骤进行判定：

1 通过节能诊断，取得外围护结构各部分实际参数。首先进行复核检验，确认外围护结构保温隔热性能需要达到的设计指标，对节能改造重点部位初步判断。

2 利用建筑能耗模拟软件,建立计算模型。对节能改造前后的能耗分别进行计算,判断能耗能否降低 10%以上。

3 综合考虑每种改造方案的节能量、技术措施成熟度、一次性工程投资、维护费用以及静态投资回收期等因素,进行方案可行性优化分析,确定改造方案。

5.8.2 本条文对暖通空调系统分项判定方法做了规定。能耗降低 20%是指由于暖通空调系统采取一系列节能措施后,直接导致暖通空调系统的能源消耗(电、燃煤、燃油、燃气)降低 20%,不包括由于围护结构的节能改造而间接导致暖通空调系统的能源消耗的降低量。大多数业主比较能接受的静态投资回收期在 5~8 年的范围内,因此本条文提出了 5 年的静态投资回收期。

5.8.4 目前国家对灯具的能耗有明确规定,现行国家标准有:《管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》GB 17896,《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19043,《普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19044,《单端荧光灯能效限定值及节能评价》GB 19415,《高压钠灯能效限定值及能效等级》GB 19573 等。这些标准规定了荧光灯和镇流器的能耗限定值等参数。如果建筑物中采用的灯具不是节能灯具或不符合能效限定值的要求,应进行更换。对于电动机、电梯等电气设备装置系统的节能要求,主要为设备选型能效等级需达 2 级及以上,先进控制技术、系统优化及能效管理等方面。

5.9 综合判定

5.9.1 综合判定的目的是为了预测建筑进行节能改造的综合节能潜力。本规程中全年能耗仅包括供暖、通风、空调、生活热水、照明、电梯和炊事等方面的能源消耗,不包括交通工具用能,光伏发电系统等可再生能源发电量也不计入。

6 围护结构节能改造

6.1 一般规定

6.1.5 属于文物保护单位或历史风貌保护范围，且严禁改变立面形象的建筑或因建筑结构形式、相邻空间限制等因素，确实无法实施外保温的建筑可采用内保温技术，且节能改造技术方案宜进行专项论证。

6.2 外墙、屋面及非透明幕墙

6.2.1 外墙作为外围护结构的主要组成部分，对建筑供冷供暖能耗影响较大，在围护结构改造过程中应首先考虑。

热桥是外墙和屋面等外围护结构中的钢筋混凝土或金属梁、柱、肋等部位，因其传热能力强，热流较密集，内表面温度较低，故容易造成结露。常见的热桥有外墙周转的钢筋混凝土抗震柱、圈梁、门窗过梁，钢筋混凝土或钢框架梁、柱，钢筋混凝土或金属屋面板中的边肋或小肋，以及金属玻璃幕墙中和金属窗中的金属框和框料等。门窗框外侧洞口、女儿墙、封闭阳台是外墙外保温系统的主要热桥部位，冬季采暖期这些部位容易产生结露现象，影响人们生活。因此节能改造过程中应对冷热桥采取合理措施。

根据建筑防火设计多年实践，以及发生火灾的经验教训，完善外保温系统的防火构造技术措施，并在公共建筑节能改造中贯彻这些防火要求，对于防止和减少公共建筑火灾的危害，保护人身和财产的安全，是十分必要的。

6.3 门窗、透明幕墙及采光顶

6.3.1 外门窗在建筑的围护结构中绝热性能最差，成为影响建筑节能的主要因素之一。就我国目前典型的围护部件而言，外门窗的能

耗约占建筑围护部件总能耗的40%~50%。为此,提高外窗的隔热性能是建筑外门窗改造的一项重要措施。除传热系数外,气密性、遮阳性、透光性和可开启面积均直接影响室内的能耗和室内的舒适度。

6.3.2 本条文对透明幕墙和采光顶节能改造设计提出下列要求:

提高保温性能可增加中空玻璃的中空层数,对重要或特殊建筑,可采用双层幕墙或装饰性幕墙进行节能改造;提高幕墙玻璃的遮阳性能采用在原有玻璃的表面贴膜工艺时,可优先选择可见光透射比与遮阳系数之比大于1的高效节能型窗膜。

宜优先采用隔热铝合金型材,对有外露且直接参与传热过程的铝合金型材,应采用隔热铝合金型材或其他隔热措施。

透明幕墙在进行节能改造时,也应充分考虑热桥、气密性等方面,防止室内热量的散失。透明幕墙的气密性不应低于现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086中规定的3级是指开启部分气密性指标和幕墙整体气密性能分级指标符合对应要求。

由于现代公共建筑透明玻璃窗面积较大,因而相当大部分的室内冷负荷是由透过玻璃的日射得热引起的,为了减少进入室内的日射得热,采用各种类型的遮阳设施是必要的。从降低空调冷负荷角度,外遮阳设施的遮阳效果明显。因此,对玻璃幕墙和采光顶的遮阳设施进行改造时,宜采用外遮阳措施,可设置水平或小幅倾斜简易固定外遮阳,其挑檐宽度按节能设计要求,外遮阳宜采用卷帘式百叶外遮阳。遮阳设施的安装应满足设计和使用要求,且牢固、安全,采用外遮阳措施时应对原结构的安全性进行复核、验算;当结构安全不能满足节能改造要求时,应采取结构加固措施或采取玻璃贴遮阳膜等其他遮阳措施,遮阳设施的设计和安装应与幕墙和采光顶的改造进行一体化设计,同步实施。室内可安装手动卷帘式百叶遮阳、电动式百叶遮阳,也可安装有热反射和绝热功能的布窗帘。

6.4 施工及验收

6.4.1 本条文对公共建筑围护结构外墙及非透明幕墙节能改造时，采用外保温技术对外墙进行节能改造时应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 及其他国家、行业及辽宁省相关标准、规范的有关规定：采用金属与石材幕墙对外墙进行节能改造时应符合现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 和《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 中的相关规定提出要求。

6.4.2 本条对屋面节能改造施工做出了相关规定。大量既有公共建筑屋面情况复杂，由于业主管理不到位和屋面受到如日照、雨水冲刷等自然现象，屋面基层容易出现破损、凸起或污染等，在对屋面进行保温改造前，应保证屋面基层的平整清洁，以便施工。不对改造后的屋面排水造成影响。

6.4.3 外窗节能改造工程施工应符合下列要求：在进行节能改造工程施工时，应尽量减少对公共建筑的日常使用影响。在窗户开启状态下对窗洞尺寸及窗体进行测量时，误差较大且有安全隐患，在整窗改造时，若无法获得准确的窗体数据则会对施工带来困难，故应在窗户关闭状态下准确测量窗体尺寸。两窗在关闭状态下应互相隔开，且间距不宜小于 **100 mm**，该数值为工程实践中的常用最小值，便于保证窗扇启闭空间、密封构造与安装检修，同时兼顾隔音与保温效果。外窗节能改造施工中，建筑物气密性是首要考虑的因素，良好的气密性也是防止室内热量散失的重要因素。因此，在施工中应保证安装达到气密性要求。

6.4.4 为了防止室内热量的散失，玻璃幕墙施工过程中应在充分考虑热桥、气密性等方面的基础上施工。

6.4.5 公共建筑围护结构系统节能改造工程施工质量及验收应符合相关现行国家、行业和辽宁省验收规范的要求。

7 供暖通风与空调系统节能改造

7.1 一般规定

7.1.1 考虑到节能改造过程中的设备更换、管路重新敷设等可能会对建筑物装修造成一定程度的破坏并影响建筑物的正常使用。因此，建议节能改造与系统主要设备的更新换代和建筑物的功能升级结合进行，以减低改造的成本，节省改造时间，提高改造的可行性。

7.1.3 充分利用自然气候资源，可缩短供暖空调设备的使用时间既能改善室内空气品质，又能节约能源。

7.1.4 空调系统是由冷热源、输配和末端设备组成的复杂系统，各设备和系统之间的性能相互影响和制约，因此在节能改造设计时，应充分考虑各系统之间的匹配问题。

7.1.5 用户可及时了解和析目前空调系统的实际用能情况，并根据分析结果，自觉采取相应的节能措施，提高节能意识和节能的积极性。因此在某种意义上说，实现用能系统的分项计量，是培养用户节能意识、提高我国公共建筑能源管理水平的前提条件。

7.1.6 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。”因此，节能改造后，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，可采用电动调节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的控制措施。

7.2 冷热源系统

7.2.1 与新建建筑相比，既有公共建筑更换冷热源设备的难度和成

本相对较高，因此公共建筑的冷热源系统节能改造应以挖掘现有设备的节能潜力为主。压缩机的运行磨损，易损件的损坏，管路的脏堵，换热器表面的结垢，制冷剂的泄漏，电气系统的损耗等都会导致机组运行效率降低。以换热器表面结垢，污垢系数增加为例，可能影响换热效率 5%~10%，结垢情况严重则甚至更多。不注意冷、热源设备的日常维护保养是机组效率衰减的主要原因之一，建议定期（每月）检查机组运行情况，至少每年进行一次保养，使机组在最佳状态下运行。

在充分挖掘现有设备的节能潜力基础上，仍不能满足需求时，再考虑更换设备。考虑到更换冷热源设备的难度较大、成本较高，因此在选择设备时，应具有一定的先进性。现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 中冷热源设备的性能与现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 相比又有了一定的提升，因此本条文作出了相关规定。

7.2.2 改造建筑功能改变或功能区域重新划分后，供冷、供热负荷规律必将发生变化，改造前需要进行详细的负荷计算。运行记录是反映空调系统负荷变化情况、系统运行状态设备运行性能和空调实际使用效果的重要数据，是了解和分析目前空调系统实际用能情况的主要技术依据。改造设计应建立在系统实际需求的基础上，保证改造后的设备容量和配置满足使用要求，且冷热源设备在不同负荷工况下，保持高效运行。

冷热源运行策略是指冷热源系统在整个制冷季或供热季的运行方式，是影响空调系统能耗的重要因素。应根据历年冷热源系统运行的记录，结合建筑围护结构热工性能、设备、人员、照明、新风、室内温湿度等基本信息，对建筑物在不同季节、不同月份和不同时间的冷热负荷进行分析，并根据建筑物负荷的变化情况，确定合理的冷热源运行策略。冷热源运行策略既应体现设备随建筑负荷的变化进行调节的性能，也应保证冷热源系统在较高的效率下运行。

7.2.3 电力价格、燃气价格、市政热力价格、蒸汽价格、供水价格等都影响能源系统，应在项目改造初期进行充分的技术经济论证。

7.2.4 由于建筑不同区域使用功能的不同，可能导致部分区域出现需要提前供冷或供热的现象，对于上述区域宜设置相对独立的冷热源系统，以避免由于小范围的供冷或供热需求，导致集中冷热源提前开启现象的发生。

7.2.5 新风供冷是指使用新风作为冷源消除室内热负荷的供冷方式，该方式具有初投资较小、运行费用较低、控制较灵活等特点。使用新风供冷时，应对建筑总新风量需求进行重新核算，保证新风量满足负荷需求时，也满足室内人员需求最小新风量、维持室内外压差的新风量。同时，需对新风送风温湿度进行核算，必要时采用加热处理避免结露现象。

7.2.6 在设计选用制冷设备时一般根据全年最大负荷来选择，由最大负荷确定制冷设备的设计出水温度。然而，一年中系统达到最大负荷的时间往往很短，机组多数时间在部分负荷的工况下运行。此时如采用较高的出水温度，可以大大提高机组的效率。在制定冷水机组出水温度时，同时需根据建筑物除湿负荷的要求，保证室内除湿的使用需求。重设冷水机组出水温度需要使用设定温度点的室外温度和出水温度关系图，用这些资料对建筑自控系统进行编程，使之能够根据室外温度、时间、季节、建筑负荷，来自动设定出水温度。温湿度独立控制系统一般采用高温冷水机组负担室内显热负荷，新风系统负担室内湿负荷，机组和系统效率高于常规电制冷系统。

7.2.7 水环热泵空调系统是指用水环路将小型的水/空气热泵机组并联在一起，构成一个以回收建筑物内部余热为主要特点的热泵供暖、供冷的空调系统。与普通空调系统相比，水环热泵空调系统具有建筑物余热回收、节省冷热源设备和机房、便于分户计量、便于安装、管理等特点。实际设计中，应进行供冷、供热需求的平衡计算，以确定是否设置辅助热源或冷源及其容量。

7.2.8 在对原有冷水机组或热泵机组进行变频改造时，应充分考虑变频后冷水机组或热泵机组运行的安全性问题。目前并不是所有冷水机组或热泵机组均可通过增设变频装置，来实现机组的变频运行。因此建议在确定冷水机组或热泵机组变频方案时，应充分听取原设备厂家的意见。另外，变频冷水机组或热泵机组的价格要高于普通的机组，所以改造前，要进行经济分析，保证改造方案的合理性。

7.3 输配系统

7.3.2 在过渡季，空调系统采用全新风或增大新风比的运行方式，既可以节省空气处理所消耗的能量，也可有效地改善空调区域内的空气品质。但要实现全新风运行，必须在设备的选择、新风口和新风管的设置、新风和排风之间的相互匹配等方面进行全面的考虑，以保证系统全新风和可调新风比的运行能够真正实现。新风量控制和工况转换，建议采用新风和回风的焓值控制方法，也可采用干球温度等其他更简单方便的控制方式。

7.3.3 一级泵变流量系统利用水泵变频调速装置，根据压差控制等方法调节系统水流量，最大限度地降低了水泵的能耗，与传统的一级泵定流量系统和二级泵系统相比具有很大的节能优势。在进行变流量系统改造设计时，同时应考虑末端空调设备的水量调节方式和冷水机组对变流量系统的适应性。另外，目前大部分空调系统均存在不同程度的水力失调现象，在实际运行中，为了满足所有用户的使用要求，许多使用方不是采取调节系统平衡的措施，而是采用增大系统的循环水量来克服自身的水力失调，造成大量的空调系统处于“大流量、小温差”的运行状态。系统采用变流量后，由于在低负荷状态下，系统水量降低，系统自身的水力失调现象将会表现得更加明显，会导致不利端用户的空调使用效果无法保证。因此在进行变流量系统改造时，应采取必要的措施，保证末端空调系统的水力平衡特性。

7.3.4 二级泵系统冷源侧采用一级泵，定流量运行；负荷侧采用二级泵，变流量运行，既可保证冷水机组定水量运行的要求，同时也能满足各环路不同的阻力需求，因此适用于系统较大、阻力较高且各环路负荷特性和阻力相差悬殊的场合。但是由于需要增加耗能设备，因此建议在改造前，应根据系统历年来的运行记录，进行系统全年运行能耗的分析和对比，否则可能造成改造后系统能耗增加。

7.3.6 为了适应建筑负荷的变化，目前大多数建筑物制冷系统都采用多台冷水机组、冷水泵、冷却水泵和冷却塔并联运行，并联系统的最大优势是可根据建筑负荷的变化情况，确定冷水机组开启的台数，保证冷水机组在较高的效率下运行，以达到节能运行的目的。对于并联系统，一般要求冷水机组与冷水泵、冷却水泵和冷却塔采用一对一运行，即开启一台冷水机组时，只需开启与其对应的冷水泵、冷却水泵和冷却塔。而目前大多数建筑的实际运行情况是冷水机组与冷水泵、冷却水泵和冷却塔采用一对多运行，即开启一台冷水机组时，同时开启多台冷水泵、冷却水泵和冷却塔，冷水和冷却水旁通导致的能耗浪费比较严重。造成冷水、冷却水旁通的主要原因是未开启冷水机组的进出口阀门未关闭或空调水系统未进行平衡调试，系统水量分配不平衡，开启单台水泵时，末端散热设备水量降低，系统水力失调现象加重，部分区域空调效果无法保证。因此在改造设计时，应采取连锁控制和水量平衡等必要的手段，防止系统在运行过程中发生冷水和冷却水旁通现象。

7.3.7 在通风空调水系统中，水力失调是很常见的问题。由于水力失调导致系统流量分配不合理，造成一些区域冬季不热、夏季不冷的情况，并引起能源的浪费。为了解决这个问题，通常简单的采取提高水泵扬程的做法，但仍导致冷热不均以及更大程度的能源浪费。解决上述问题比较有效的措施是增设水力平衡装置和进行系统调试。

7.3.8 在空调送回风系统中，如果不采取措施，会造成冷热不均的现象。解决上述问题比较有效的措施是增设风量平衡装置和进行系

统调试；另外，在保证风量平衡的同时，应使风压维持稳定。

7.3.9 管道与设备的保温和保冷是节能的重要手段，也是节能改造的重点。

7.3.10 冷却水系统改造时应考虑对主机性能的影响，确保水系统能耗的节省大于冷机增加的耗能，达到节能改造的效果。同时冷却水系统变流量运行，应有确保冷却塔在冷却水低流量下分配均匀的措施。空调冷却水系统宜采取以下节能改造措施：

- 1) 冷却塔风机根据冷却水温度进行台数或变速控制；
- 2) 冷却水泵台数或变速控制。

7.4 末端系统

7.4.1 新风直接送入吊顶或新风与回风混合后再进入风机盘管是目前风机盘管加新风系统普遍采用的设置方式。前者会导致新风的再次污染、新风利用率降低、不同房间和区域互相串味等问题；后者风机盘管的运行与否对新风量的变化有较大影响，易造成浪费或新风不足；并且采用这种方式增加了风机盘管中风机的风量，不利于节能。因此建议将处理后的新风直接送入空调区域。

7.4.2 末端可调是水系统节能的关键，尤其是规模较大的水系统，如无自控阀门，在空调末端部分运行时，水泵仍需满负荷运行，无法实现有效节能。

7.4.3 实践表明，尽管直流无刷风机盘管造价高于常规电容电机的风机盘管，但由于其电机效率的提高和“天然的”无级调速功能，节能效果十分显著，相对投资回收期通常不会超过 3~4 年，所以在经济条件允许时建议采用直流无刷风机盘管。

7.4.5 风机盘管集中控制装置应保证需求侧使用的前提下，按照用户使用习惯，风机盘管集中控制器自适应、自学习调整设备运行，实现按需供能，实现末端系统节能运行。

7.4.6 空调区域排风中所含的能量十分可观，排风热回收装置通过回收排风中的冷热量来对新风进行预处理，具有很好的节能效益和环境效益。目前常用的排风热回收装置的形式主要有转轮式、板翅式、热管式和液体循环式等几种方式。在进行热回收系统的设计时，应根据当地的气候条件、使用环境等选用不同的热回收方式。

7.4.7 空调系统应根据使用功能不同、设计参数不同进行合理划分，这样可以使运行调节更有针对性、更灵活、更节能。空调系统设计不合理或分区出现问题，对整个空调系统能耗、水力平衡和室内热湿环境产生巨大影响，在改造时应重新进行分区设置。

7.5 监测与控制系统

7.5.1 供暖通风与空气调节系统监测与控制节能改造应符合下列要求：

1 室内外环境参数包括：室内外温湿度、二氧化碳浓度、PM_{2.5}等。系统运行参数包括：系统供回水温度和压力等。能效参数包括：冷水（热泵）机组运行时实际性能系数（COP），电冷源综合制冷性能系数（SCOP），空调冷（热）水系统耗电输冷（热）比（EC（H）R-a）、系统耗电量、系统冷量和系统热量、碳排放等。

2 全空气变风量空调系统应在定静压、变静压、总风量等控制策略中选取适合的控制方案及组合，满足项目全年动态负荷特性的需求；空调冷（热）水系统亦应选取合适的控制策略满足动态需求。

3 主要考虑公共区人员复杂，每个人要求的温度不尽相同：温控器容易被人频繁改动，例如医院就诊等候区等，曾发现病人频繁改变温度设定值，造成温度较大波动，温控器损坏，因此在公共区设置联网控制有利于系统的稳定运行和延长设备使用寿命。

8 给水排水系统节能改造

8.1 一般规定

8.1.1 考虑到节能改造过程中的设备更换、管路重新铺设等,可能会对建筑物装修造成一定程度的破坏并影响建筑物的正常使用,因此建议节能改造与系统主要设备的更新换代和建筑物的功能升级结合进行,以降低改造的成本,提高改造的可行性。在改造时,对原有使用的已经淘汰的产品和设备,宜进行更换和改造。

8.1.2 利用非传统水源是节水最直接、最有效的措施之一,在建筑中有不少生活杂用水可以使用非传统水源,尤其是采用自来水或井水作为非亲水性水景的水源宜优先改造为非传统水源。

采用非传统水源时,应根据其使用性质采用相应的水质标准:

1) 冲厕、绿化灌溉、洗车、道路浇洒,其水质应满足现行国家标准《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920 中的要求。

2) 景观用水时,其水质应满足现行国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921 中的要求。

3) 冷却水补水,其水质应满足现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 中的要求。

使用市政再生水(以城市污水处理厂出水或城市污水为水源)和建筑中水(以建筑生活排水、杂排水、优质杂排水为水源),应结合城市规划、城市中水设施建设管理办法、水量平衡等,从经济、技术和水源水质、水量稳定性等各方面综合考虑确定。项目周围存在市政再生水供应时,使用市政再生水具有较好的经济性,应优先考虑使用市政再生水。当不具备市政再生水供水条件时,建筑可自建中水处理站,设计应根据中水原水来源原水量、用水需求等,确定水处理设备规模、水处理流程、中水系统设计、防止误接误饮措施等。建筑中水水源可依次考虑建筑优质杂排水、杂排水、生活排水等。

采用非传统水源时，其供水系统必须采取下列安全措施：

- 1) 不得对人体健康及周围环境产生不良影响；
- 2) 非传统水源管道严禁与饮用水管道系统、自备水源供水系统连接；
- 3) 非传统水源管道和设备应设置明确、清晰的永久性标识，防止误接、误用、误饮；
- 4) 采用再生水的绿化供水管网不得使用易于产生水雾的喷头。

8.2 给水排水系统

8.2.1 为节约能源，在征得当地供水行政主管部门及供水部门批准认可时，可采用叠压供水方式，利用自来水管道路原有的市政管网压力，降低供水设备运行能耗。

8.2.2 本条提出了水池、水箱水位控制和溢流控制的基本要求为避免自动水位控制阀失灵、水池(箱)溢水造成水资源浪费，贮水构筑物应设置水位监视、报警和控制仪器和设备。对于水池、水箱溢水可能造成水淹和财产损失事故的场所，还应设置应急自动关闭进水阀，以达到报警联动、自动关闭进水阀门的目的。自动关闭进水阀可采用电磁阀或电动阀。

8.2.3 建筑改造中鼓励选用更高节水性能的节水器具。目前我国已对部分用水器具的用水效率制定了相关标准，如现行国家标准《水嘴水效限定值及水效等级》GB 25501、《坐便器水效限定值及水效等级》GB 25502、《小便器水效限定值及水效等级》GB 28377、《淋浴器水效限定值及水效等级》GB 28378、《便器冲洗阀水效限定值及水效等级》GB 28379 等。

8.2.4 传统的绿化浇洒系统一般采用漫灌或人工浇洒，不但造成水的浪费，而且会产生不能及时浇洒、过量浇洒或浇洒不足等一些问题，而且对植物的正常生长也极为不利。随着水资源危机的日益严重，传统的地面漫灌已不能适应节水要求，应通过采用节水灌溉技

术节约水资源。

节水灌溉具有很好的节水效果，已成为建筑室外用水节水的重要技术。采用节水灌溉方式如喷灌、滴灌、微喷灌、涌流灌和地下渗灌等，比地面漫灌省水 50%~70%。具体灌溉方式应根据水源、气候、地形、植物种类等各种因素综合确定。例如，喷灌适用于植物大面积集中的场所，微灌系统适用于植物小面积分散的场所；采用再生水灌溉时，因水中微生物在空气中极易传播，应避免采用喷灌方式，可以采用微喷灌、滴灌等不会产生气溶胶的方式；滴灌系统敷设在地面上时，不适于布置在有人员活动的绿地里。

8.2.5 除卫生器具、绿化灌溉和冷却塔以外的其他用水也应采用节水技术和措施，如车库和道路冲洗用的节水高压水枪、节水型洗衣机、循环用水洗车台，给水深度处理采用自用水量较少的处理设备和措施，集中空调加湿系统采用效率高的设备和措施等。

8.2.6 除在地下室的厨房含油废水隔油器(池)排水、中水源水、间接排水以外，地面以上的生活污水、废水排水采用重力流系统直接排至室外管网，不需要动力，不需要能耗。

8.3 生活热水系统

8.3.1 对于常年需要生活热水的建筑，如旅游宾馆、医院等宜优先采用太阳能、热泵、冷水机组或热泵机组热回收技术；特别对于夏季有供冷需求，同时有生活热水需求的公共建筑，应充分利用冷水机组或热泵机组的冷凝热。对于常年存在生活热水需求的公共建筑，当采用电动蒸汽压缩循环水(热泵)机组时宜采用具有冷凝热回收功能的冷水(热泵)机组。

8.3.2 集中热水供应系统除有其他用蒸汽要求外，不应采用燃气或燃油锅炉制备高温、高压蒸汽再进行热交换后供应生活热水的热源方式，是因为蒸汽的热焓比热水要高很多，将水由低温状态加热至高温、高压蒸汽再通过热交换为生活热水是能量的高质低用，造成

能源浪费，应避免采用。医院、酒店等有需要蒸汽的要求，需要设蒸汽锅炉，制备生活热水可以采用汽-水热交换器，其他没有蒸汽要求的公共建筑可以利用工业余热、废热、太阳能、地热能、燃气热水锅炉、空气源热泵等方式制备生活热水。

8.3.3 当更换生活热水供应系统的锅炉及加热设备时，机组的供水温度应符合以下要求：生活热水水温低于 60°C ；间接加热热媒水温低于 90°C 。

8.3.4 大量实测研究表明，生活热水系统的热量损失和水量损失情况非常严重，对于实际负荷率较低的公共建筑，尽管采用回水循环加热系统可以在一定程度上保证用水点热水出流时间，但由于负荷率较低，循环加热过程中的热量损失非常显著，而采用靠近用水点的即热式加热装置虽然可能会消耗一部分高品质能源(如电能)，但总量很少，而且能提高用水感受并节约水量。但酒店等性质的建筑集中热水系统的方式更经济节能，所以要结合公共建筑性质确定是否采用近用水点处安装即热式辅热装置的措施。

8.3.6 用水点尤其是淋浴设施处冷、热水供水压力平衡和稳定，能够减少水温初调节时间，避免洗浴过程中的忽冷忽热，对节能节水有利。其保证措施包括冷水、热水供应系统分区一致，减少热水管网和加热设备的系统阻力，淋浴器处设置能自动调节水温的混合器、混合阀等。

8.3.8 系统运行参数包括：热水出口压力、温度、流量，系统运行状态，安全保护信号，设备故障信号等。能效参数包括：生活热水供应系统能效系数、能源消耗量等。

8.4 施工与验收

8.4.1 对新增或更换的给排水系统产品、配件、材料及性能等提出要求，安装应符合《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的相关要求。

9 建筑电气系统节能改造

9.1 一般规定

9.1.2 既有建筑进行改造之前，为避免影响建筑内正常的工作生活，施工方要提前制定包括进度计划、应急预案等详细的施工方案。

9.2 供配电系统

9.2.1 建筑供配电设计容量既需要考虑长久用电负荷的增长又要考虑变压器容量的合理性，如果没有充分考虑负荷的增长，会造成运行一段时间后变压器容量不能满足用电要求，而如果变压器容量选择太大又会造成变压器损耗的增加，不利于建筑节能。对变压器的改造前，宜根据用电设备实际耗电总功率重新计算变压器容量，变压器容量配置不合理时，宜根据计算容量改造变压器。更换的变压器应符合现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 的规定。

9.2.2 既有建筑可能会使用电负荷出现增减变化。为避免因用电负荷功率变化引起供配电系统电缆、断路器、继电器及保护元件参数的不匹配而造成电气故障，改造设计时应认真核查负荷增减情况。

9.2.3 供配电系统改造线路敷设非常重要，很多既有建筑的配电线路都经过改造，有些线路现场实际敷设情况与图纸不符。因此对线路改造前一定要进行现场踏勘，对原有路由需要仔细考虑，选择合理方便的施工方案进行敷设。

9.2.4 设置用电分项计量系统可以对各种用电设备的耗电情况进行准确的分类统计，制定科学的用电管理。用电分项计量可采用直接计量和间接计量相结合的方式，在满足分项计量要求的基础上尽量减少安装计量表的回路。

用电分项计量系统安装计量表的回路宜根据常规电气设计而定，

改造设计时可对下列回路进行分项计量：

- 1 变压器进出线回路；
- 2 制冷机组主供电回路；
- 3 单独供电的冷热源系统附泵回路；
- 4 集中供电的分体空调回路；
- 5 给水排水系统供电回路；
- 6 照明插座主回路；
- 7 电子信息系统机房
- 8 单独计量的外供电回路；
- 9 特殊区供电回路；
- 10 电梯回路；
- 11 其他需要单独计量的用电回路。

9.2.5 无功补偿是电气系统节能和合理运行的重要因素，若补偿设备因运行方式不合理等原因确实无法达到补偿要求时，可经过投资回收分析选择是否更换补偿设备。选择补偿方式时基本无功功率，补偿应在变配电所内集中补偿；而对于容量较大，负荷平稳且经常使用的用电设备的无功功率宜在设备附近单独就地补偿；

9.2.6 三相负载不平衡的回路宜采用调整支路相序或重新分配回路上用电设备的方法，减小中性线电流数值，降低线路损耗；谐波治理应根据谐波源制定针对性方案，可在适当的位置安装无源或有源装置；电压偏差偏离标准值时宜采用合理方法减少电压偏差值，例如合理确定变压器分接头的位置、增大导体截面、减少线路上无功电流即就地无功补偿等。

9.3 照明系统

9.3.1 照明配电系统改造设计时，应根据现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《建筑照明设计标准》GB/T 50034 的相关规定，重新对照明各回路容量的功率密度值进行负荷

计算，并核查原配电回路的断路器、电线电缆等技术参数。

9.3.3 本条文规定照明系统控制的节能改造应符合下列规定：

1 面积较小且要求不高的公共区照明一般采用就地控制方式，这种控制方式可实现关闭、部分关闭，降低照度、部分降低照度；大面积且要求较高的公共区可根据需要设置集中监控系统。

2 走廊、楼梯间、门厅、大堂、电梯厅及停车库等公共区域照明可采用集中、分区、分组控制相结合，自动降低照度的控制措施：

3 大型公共建筑的公共区域照明应采用集中控制，并可根据建筑使用条件和实际需要，采取分区、分组、感应、定时及调光等节能控制措施；

9.3.5 实施天然采光技术应符合国家现行标准《建筑照明设计标准》GB/T 50034、《建筑采光设计标准》GB 50033 的规定。利用自然光措施包括对靠近窗户附近的照明灯具单独设置开关、设置调光器或光线感应器；在条件具备的情况下，还可通过光导管技术，将太阳光直接导入室内；对于建筑地下部分，有条件时可结合建筑结构条件开设采光井、采光中庭等。

9.4 电气设备装置

9.4.2 电梯的节能主要包括两个方面：一方面是电梯设备系统的节能改造，另一方面是电梯管理使用方式的节能。

电梯设备系统采取的节能改造措施包括：

1 对于高速电梯，曳引机的减速宜采用无齿轮方式，电机宜采用永磁同步电机驱动装置，对电机门进行节能控制；

2 轿厢内显示器可采用液晶等节能显示器；

3 宜使用变频调速技术控制电梯电机转速，使电机始终处于合适的频率和最佳节电状态；

4 高层建筑的电梯宜安装能量回馈装置，当直梯轻载上行、重载下行时，将运动中负载上的机械能转化为电能，并合理利用。

电梯管理使用方式采取节能改造措施包括：

1 电梯群控、扶梯感应启停、轿厢无人自动关灯、驱动器休眠等；

2 根据使用环境的实际情况制订合理的运行方案，在下班、节假日、人流低谷时，可将多余的电梯处于停机状态，使尽可能少的电梯处在待机状态；

3 对于电梯群控系统，在改造前可进行大楼的交通流量模拟分析，推荐使用经过分析适合使用的楼层预分配系统，优化大楼垂直运输能力和等候时间；

4 自动扶梯、自动人行道应根据负载状态，例如无人、少人、多数人、载满人等，自动调节为暂停、低速或全速的运行方式；

5 超高层建筑配置的电梯数量较多，通常采用设置电梯的分区服务达到提高运行效率和降低能耗效果。

10 可再生能源及余热废热利用

10.1 一般规定

10.1.2 本条文对公共建筑节能改造中可再生能源系统的选型提出综合性要求。现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 对可再生能源系统的适用条件、技术指标及评价方法作出了明确规定，选型时应结合该标准要求，综合分析项目所在地的气候条件、可再生资源禀赋、建筑类型及使用功能、业主或使用方需求、投资规模及安装条件等因素，通过技术经济比较确定最优方案。

10.1.3 本条文主要从结构安全性角度对公共建筑增设太阳能光伏系统、太阳能或空气源热泵热水系统进行了规定。太阳能光伏系统与构件及其安装安全，应符合下列规定：

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

建筑加装太阳能光伏专项设计及加固方案中应包括原建筑结构安全鉴定，抗风、防雨、耐久、防雷、防火、电气安全等技术措施，以及基础加固等构造做法。

10.1.4 本条文规定公共建筑增设或改造可再生能源系统时，须严格执行现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021。节能改造中增设或改造此类系统，应全面满足规范对系统性能、安全防护、能效指标及工程验收等强制性规定，确保符合国家建筑节能目标。

10.2 太阳能系统

10.2.1 最大可安装面积指公共建筑去除自身或建筑本体对光伏组件产生遮挡的部分外，其余光伏可利用安装面积，可安装部分应做到应装尽装。

10.2.2 本条文规定太阳能光伏发电系统应优先满足建筑自身用电需求，剩余电量可并入低压电网。系统并网时须符合现行国家标准《光伏系统并网技术要求》GB/T 19939 和《光伏发电接入配电网设计规范》GB/T 50865 的技术要求，包括并网方式、电能质量及设计规范等。光伏系统通过静态变换器（逆变器）以低压方式接入配电网的设计、系统性能、安全防护及安装条件应符合《光伏发电接入配电网设计规范》GB/T 50865 准则。同时，并网系统须满足相关安全与保护要求，确保电网运行稳定及设备安全。

10.2.3 采用太阳能光伏发电系统时，应依据现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368，结合当地太阳能资源条件及建筑负载特性，合理确定系统总功率；根据系统电压电流设计要求，计算光伏板配置数量；光伏板安装需结合建筑结构条件，优化布局以提升太阳能利用效率。

10.2.4 本条文主要从电气安全性角度对公共建筑增设太阳能光伏发电系统进行了规定。防雷设计和施工应遵循现行国家标准《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》GB/T 36963 的技术要求，全面涵盖直击雷防护、侧击雷防护及接地系统设计。太阳能光伏发电系统专用低压开关柜需设置醒目标识，其设计、制作及安装应符合《安全色和安全标志》GB 2894 的规定，标识内容应清晰传递安全警示信息，并满足标准中对图形符号、颜色及设置位置的具体要求。

10.2.5 本条文规定建筑光伏系统应用应符合现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368。该标准对建筑屋顶、空地等场所的分布式光伏系统提出全流程技术要求，涵盖系统设计、设备选型、结构安全、施工安装、环境保护、职业健康、消防安全、工

程验收及运行维护等环节，并明确需满足建筑结构承载、电气安全、能效指标及并网等强制性条款。建筑节能改造中新增或改造光伏系统时，应严格执行该标准，确保技术应用的安全性与可靠性。

10.3 空气源热泵系统

10.3.1 空气源热泵名义制热量，国内外规范中均规定了测试工况，但在具体应用时与测试工况不同，需要进行修正。空气源热泵机组的制热量会受到空气温度、湿度和机组本身融霜特性的影响，在设计工况下的制热量通常采用下式进行计算：

$$Q = q \times k_1 \times k_2 \quad (1)$$

式中：Q——机组制热量（kW）；

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

k₁——使用地区室外空气调节计算干球温度修正系数；

k₂——机组融霜修正系数。

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

10.3.2 当室外设计温度低于空气源热泵当地平衡点温度时，空气源热泵存在无法满足用户供暖需求的情况，因此，为保障正常使用设备，做此条规定。

当空气源热泵系统以供暖为主时，应以供暖热负荷选择系统热源。空气源热泵的平衡点温度是该机组的有效制热量与建筑物耗热量相等时的室外温度，当这个温度比建筑物的冬季室外计算温度高时，就必须设置辅助热源。应根据不同地区的实际条件，进行技术

经济比较确定空气源热泵机组和辅助热源承担热负荷的合理比例。

10.3.3 在本省使用空气源热泵必须考虑机组的经济性和可靠性。室外温度过低会降低机组制热量，室外空气潮湿会使融霜时间过长，同样会降低机组有效制热量，因此设计时应计算冬季设计状态下的COP，当热泵机组不具备节能优势时不可采用。冬季设计工况下的机组性能系数应为冬季室外空调或供暖计算温度条件下，达到设计需求参数时的机组供热量(W)与机组输入功率(W)的比值。

在清洁取暖的国家战略推动下，空气源产品适用范围进一步扩大，产品能效不断提升，结合现行空气源热泵产品国家标准中对机组能效的要求，根据节能目标，对空气源热泵在严寒和寒冷地区应用提出了系统应用能效指标。

10.4 地源热泵系统

10.4.1 地源热泵系统包括地埋管、地下水及地表水地源热泵系统。工程场地状况调查及浅层地热能资源勘察的内容应符合现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366 的相关规定。地源热泵系统技术可行性主要包括：

1) 地埋管地源热泵系统:当地岩土体温度适宜，热物性参数适合地埋管换热器换热，冬、夏取热量和排热量基本平衡；

2) 地下水地源热泵系统:当地政策法规允许抽灌地下水，水温适宜、地下水量丰富、取水稳定充足、水质符合热泵机组或换热设备使用要求、可实现同层回灌；

3) 地表水地源热泵系统:地表水源水温适宜、水量充足水质符合热泵机组或换热设备使用要求。

改造的可实施性应综合考虑各类地源热泵系统的性能特点进行分析：

1) 地埋管地源热泵系统:是否具备足够的地埋管换热器设置空间、项目所在地地质条件是否适合地埋管换热器钻孔、成孔的施工；

2) 地下水地源热泵系统:是否具备进行地下水钻井的条件、取排水管道的位置、钻井是否会对建筑基础结构或防水造成影响、是否会破坏地下管道或构筑物;

3) 地表水地源热泵系统:调查当地水务部门是否允许建造取水和排水设施, 是否具备设置取排水管道和取水泵站的位置;

4) 进行改造可实施性分析时, 还应同时考点建筑物现有系统(如既有空调末端系统是否适应地源热泵系统的改造、供配电是否可以满足要求、机房面积和高度是否足够放置改造设备穿墙孔洞及设备入口是否具备等)能否与改造后的地源热泵系统相适应。

改造的经济性分析应以全年为周期的动态负荷计算为基础, 以建筑规模和功能适宜采用的常规空调的冷热源方式和当地能源价格为计算依据, 综合考虑改造前后能源、电力、水资源、占地面积和管理人员的需求变化。

10.4.7 原有空调系统的冷热源设备, 当与地源热泵系统可以较高的效率联合运行时, 可以予以保留, 构成复合式系统。在复合式系统中, 地源热泵系统宜承担基础负荷, 原有设备作为调峰或备用措施。另外, 原有机房内补水定压设备和管道接口等能够满足改造后系统使用要求的也宜予以保留和再利用。

10.4.8 在有生活热水需求的项目中可将夏季供冷、冬季供暖和供应生活热水结合起来改造, 并积极采用热回收技术在供冷季利用热泵机组的排热提供或预热生活热水。

10.4.9 当地源热泵系统地埋管换热器的出水温度、地下水或地表水的温度可以满足末端需求时, 应优先采用上述低位冷(热)源直接供冷(供热), 而不应启动热泵机组, 以降低系统的运行费用, 当负荷增大, 水温不能满足末端进水温度需求时, 再启动热泵机组供冷(供热)。

10.5 余热废热利用

10.5.1 余热或废热资源, 包括排风能量热回收、冷凝热回收、热电

及其他工艺余热废热等，是节能减排的重要技术措施，应优先利用。如项目周边有一定规模的余热或废热资源，如电厂或其他工业的废热、热电厂的余热等，且存在相关余热废热供应的管网系统，在节能改造时应优先考虑这些能源在建筑中的应用。

10.5.2 燃气锅炉和燃油锅炉的排烟温度一般在 $120^{\circ}\text{C}\sim 250^{\circ}\text{C}$ ，烟气中大量热量未被利用就被直接排放到大气中，这不仅造成大量的能源浪费同时也加剧了环境的热污染。通过增设烟气热回收装置可降低锅炉的排烟温度，提高锅炉效率。

11 运维管理系统节能改造

11.2 能源计量系统

11.2.1 按使用用途、付费或管理单元的情况，针对不同用户的用水分别设置用水计量装置，统计用水量，并据此施行计量收费，以实现“用者付费”，达到鼓励行为节水的目的，同时还可以统计各种用途的用水量和分析渗漏水量，达到持续改进的目的。其中次级用水单元应实现水计量率 $\geq 95\%$ 、主要用水设备应实现水计量率 $\geq 85\%$ 。市政给水管网引入总管及厨房餐厅的供水管，饮用水供水管，租赁使用场所及独立核算的供水管，盥洗洗衣房、游泳、空调用水供水管，绿化浇灌供水管等处应配置水表。

11.2.2 通过设置通风空调系统分项计量装置，可及时了解和分析目前空调系统的实际用能情况，并根据分析结果，自觉采取相应的节能措施，增强节能意识和节能的积极性。因此在某种意义上说，实现用能系统的分项计量，是培养节能意识、提高公共建筑能源管理水平的前提条件。尤其制冷机房是空调系统的用能大户，通过分项计量参数计算冷源系统性能系数，及时了解冷源系统运行能效，并对运行参数进行持续优化调适，保证冷源系统的高效运行。除此之外，建议在下列场合增设计量装置：

1) 空调系统的冷水(热泵)机组、冷水泵、冷却塔、冷却水泵、热水循环泵、电锅炉等主要设备的配电回路，租赁使用场所及独立核算的单元，配置电能计量装置；

2) 市政供燃气管网引入管及燃气锅炉厨房餐厅用燃气管，配置燃气表；

3) 采用区域性热源和冷源时，在每栋单体建筑的热(冷)源入口处，租赁使用场所、独立核算单元或区域的热(冷)源人口处，配置热(冷)量表。

11.2.5 此条可参见第 9.2.4 条条文说明。

11.3 能源管理系统

11.3.1 本条文规定运维系统应当符合现行智慧建筑及物联网技术相关标准。该类标准需对系统与地方基层综合应用管理平台的集成提出明确要求，包含物联网信息协议兼容性、全量数据接入完整性、智能设备端与服务器间业务交互实时性及系统管理功能性等内容。在进行运维系统建设时，应当严格执行该类标准，数据接入的全面性、信息交互的安全性及业务管理的可靠性。

11.3.2 本条文规定能源管理系统应当符合现行能源管理及智能化系统相关标准。该类标准需对系统的智能安全监控与多环节协调控制提出明确要求，包含发电、储电及用电环节的可调节功能配置、全流程数字化管理、远程故障检测与定位精度以及智能运维响应机制等内容。在进行能源管理系统建设时，应当严格执行该类标准，保障系统监控的专业性、能源调节的精确性、数据管理的全面性及故障处置的及时性。

11.3.3 本条文规定建筑基准能耗计算应当符合现行建筑能耗监测与统计分析相关标准。该类标准需对能耗数据的统计显著性和气象参数修正提出明确要求，包含样本数据代表性检验、月际与年际气象参数关联分析、能耗数据连续存储机制及不少于 36 个月的保存期限等内容。在进行建筑能耗统计与分析时，应当严格执行该类标准，保障数据基础的科学性、气象修正的准确性、历史追溯的完整性及能效评估的可靠性。

11.3.4 本条文规定，已配置能耗监测系统的建筑，需依据相关技术规范 and 标准开展全面节能诊断。相关规范与标准应明确诊断流程、方法及评价指标，覆盖系统关键组成部分诊断要点，保障诊断科学性与有效性。

诊断范围核心包括：能耗计量装置的选型合理性与安装规范性、能耗数据采集器的性能稳定性、监测数据质量、以及系统整体运行状态。

开展诊断时，需严格遵循规范标准，全面覆盖上述范围，确保结果真实反映系统实际情况，为后续系统优化、节能改造及建筑能源高效管理提供支撑，推动建筑能源利用效率提升与可持续发展。

11.3.5 公共建筑能耗监测是节能管理的关键，未设该系统的公共建筑增设后，可通过实时精准采集能耗数据，支撑节能改造与精细化管理，挖掘节能潜力、降低运营成本。

《公共建筑节能管理条例》提供上位法支撑，明确管理要求与责任；《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》JGJ/T285 从技术层面规定系统架构、设备选型及数据处理，保障建设规范；各地节能管理部门专项要求可适配地域特性，使系统更贴合本地需求。

“合理增设”需结合建筑规模、功能复杂度及用能特点规划系统架构与设备配置，避免配置不当；同时遵循经济合理性原则，平衡成本与效益，选择高性价比方案，推动公共建筑节能高效持续开展。

12 节能改造效果评估

12.1 一般规定

12.1.1 建筑物室内热湿环境检测的内容包括室内温度和相对湿度。检测方法参见《公共建筑节能检验标准》JGJ 177。

12.1.2 这样做便于发现改造前后运行工况或建筑使用等的变化。一旦发生变化，应对改造前或改造后的能耗进行调整。

12.1.3 被改造系统或设备的检测方法参见现行行业标准《公共建筑节能检验标准》JGJ 177，评估方法按 12.3、12.3 节的规定进行。在相同的运行工况采取同样检测方法进行检测是为了保证测试结果的一致性。

12.1.4 定期对节能效果进行评估，是为了保证节能量的持续性，定期评估的时间一般为 1 年。节能效果不应是短期的，而应至少在回收期保持同样的节能效果。

12.2 室内环境检测与评估

12.2.1 照明系统检测包括改造区域照度值、功率密度值、灯具效率及公共区照明控制。检测方法参照《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177。节能改造不能降低照明质量，改造后应满足相关标准要求。

12.2.2 室内空气质量检测包括二氧化碳浓度、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、总挥发性有机化合物、细颗粒物等。检测方法参照《室内空气质量》GB/T 18883。节能改造不能降低室内环境品质，改造后应满足现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016、《室内空气质量》GB/T 18883 和《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 等相关标准规定。

12.3 节能改造效果检测与评估

12.3.1 调整量的产生是因为测量基准能耗和当前能耗时，两者的外部条件不同造成的。外部条件包括：气象条件、入住率、设备容量或运行时间等，这些因素的变化与节能措施无关，但却会影响建筑的能耗。为了公正科学地评价节能措施的节能效果，应把两个时间段的能耗量放到“同等条件”下考察，而将这些非节能措施因素造成的影响作为“调整量”，调整量可正可负。

“同等条件”是指一套标准条件或工况，可以是改造前、改造后或典型年的工况。通常把改造后的工况作为标准工况，这样将改造前的能耗调整至改造后工况下，即为不采取节能措施时建筑当前状况下的能耗（图 1 中调整后的基准能耗），通过比较该值与改造后实际能耗即可得节能量，见图 1。

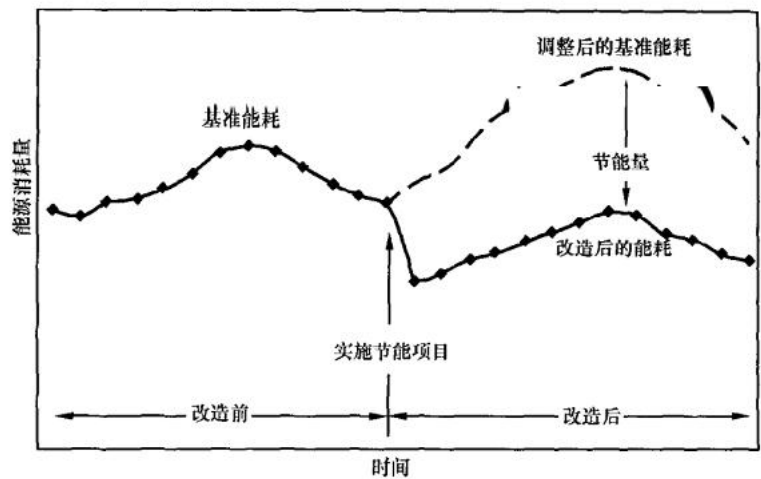


图 1 节能量的确定方法

12.3.2 节能改造项目实施前应编写节能效果检测与评估方案，节能检测与评估方案应精确、透明，具有可重复性。主要包括下列内容：

- 1 节能目标;
- 2 节能改造项目概况;
- 3 确定测量边界;
- 4 测量参数、测点的布置、测量时间的长短、测量仪器的精度等;
- 5 采用的评估方法;
- 6 基准能耗及运行工况;
- 7 改造后的能耗及其运行工况;
- 8 建立标准工况;
- 9 明确影响能耗的各个因素的来源、说明调整情况;
- 10 能耗的计算方法和步骤、相关的假设等;
- 11 规定节能量的计算精度,建立不确定性控制目标。

12.3.3 测量法是将被改造的系统或设备的能耗与建筑其他部分的能耗隔离开,设定一个测量边界,然后用仪表或其他测量装置分别测量改造前后该系统或设备与能耗相关的参数,以计算得到改造前后的能耗从而确定节能量。可根据节能项目实际需要测量部分参数或者对所有的参数进行测量。

一般来说,对运行负荷恒定或变化较小的设备进行节能改造可以只测量某些关键参数,其他的参数可进行估算,如,对定速水泵改造,可以只测量改造前后的功率,而对水泵的运行时间进行估算,假定改造前后运行时间不变。对运行负荷变化较大的设备改造,如冷机改造,则要对所有与能耗相关的参数进行测量。参数的测量方法参见《公共建筑节能检验标准》JGJ 177。

账单分析法是用电力公司或燃气公司的计量表及建筑内的分项计量表等对改造前后整幢大楼的能耗数据进行采集,通过分析账单和表计数据,计算得到改造前后整幢大楼的能耗,从而确定改造措施的节能量。

校准化模拟法是对采取节能改造措施的建筑,用能耗模拟软件

建立模型（模型的输入参数应通过现场调研和测量得到），并对其改造前后的能耗和运行状况进行校准模拟，对模拟结果进行分析从而计算得到改造措施的节能量。

测量法主要测量建筑中受节能措施影响部分的能耗量，因此该法侧重于评估具体节能措施的节能效果；账单分析法的研究对象是整幢建筑，主要用来评估建筑整体的节能效果；校准模拟法既可以用来评估具体系统或设备的改造效果，也可用来评估建筑综合改造的节能效果，一般在前两种方法不适用的情况下才使用。

12.3.6 一般当测量法和账单分析法不适用时才使用校准模拟法来计算节能效果。这主要是考虑到能耗模拟软件的局限性，目前很多建筑结构、空调系统形式、节能措施都无法进行模拟，如具有复杂外部形状的建筑、新型的空调系统形式等。

12.3.7 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节能效果评估报告中。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模拟法。对被改造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。

12.3.8 校准模拟方案应包括：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”主要指改造前后的建筑模型、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。

校准模拟法的模拟过程和节能量的计算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。

12.3.9 三种评估方法都涉及一些不确定因素，如测量法中对某些参数进行估算、抽样测量等会给计算结果引入误差，账单分析法用账单或表计数据对综合节能改造效果进行评估时，非节能措施的影响是主要的误差，一般会对主要影响因素（天气、入住率、运行时间等）进行分析和调整，以天气为例，可以根据采暖能耗与采暖度日数之间的线性关系，见式(12.3.9)，将改造前的采暖能耗调整至改造后的气象工况下、或将改造前和改造后的采暖能耗均调整至典型气象年工况下：

$$E_{(h)adjusted} = \frac{HDD}{HDD_0} \times E_{h0} \quad (12.3.9)$$

式中 E_{h0} ——改造前的采暖能耗；

$E_{(h)adjusted}$ ——调整后的改造前的采暖能耗；

HDD_0 ——改造前的采暖度日数；

HDD ——改造后的采暖度日数。

相应地，也可以建立能耗与入住率和运行时间等参数的关系式，对非节能措施的影响进行调整。这些关系式本身存在一定的误差，而且被忽略的影响因素也是账单分析法的误差来源之一。校准化模拟法的误差主要来源于模拟软件、输入数据与实际情况不一致等因素。因此，对节能量进行计算和评估时，必须考虑到计算过程存在的不确定性并建立正确、合理的不确定性控制目标。

