

安徽省地方标准

公共建筑供暖空调系统能效提升技术标准

Technical standard of energy efficiency improvement for public
buildings with heating and air-conditioning system

DB34 / T 3960-2021

主编部门：安徽省住房和城乡建设厅

批准部门：安徽省市场监督管理局

施行日期：2021年12月08日

2021 合 肥

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

安徽省地方标准

公共建筑供暖空调系统能效提升技术标准

Technical standard of energy efficiency improvement for public
buildings with heating and air-conditioning system

DB34 / T 3960—2021

*

安徽省工程建设标准设计办公室组织出版发行
(合肥市紫云路 996 号 安徽省城乡规划建设大厦,
邮编: 230091)

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 2.5 字数: 62 千字
2021 年 8 月第一版 2021 年 8 月第一次印刷 印数: 1-1000 册

安徽省市场监督管理局

公 告

第 8 号

安徽省市场监督管理局 关于批准发布“企业登记智能审批服务规范” 等 80 项地方标准的公告

安徽省市场监督管理局依法批准“企业登记智能审批服务规范”等 80 项安徽省地方标准，现予以公布。

安徽省市场监督管理局

2021 年 6 月 15 日

安徽省住房和城乡建设厅信息公开

浏览专用

安徽省地方标准清单

序号	地方标准编号	标准名称	代替标准号	批准日期	实施日期
1	DB34/T 3942-2021	现浇混凝土内置保温墙体技术规程		2021-06-08	2021-12-08
2	DB34/T 3943-2021	养老服务设施规划建设标准	DB34/T 5044-2016	2021-06-08	2021-12-08
3	DB34/T 3944-2021	静力触探应用技术规程		2021-06-08	2021-12-08
4	DB34/T 3945-2021	地铁盾构衬砌管片预制、施工及验收技术规程		2021-06-08	2021-12-08
5	DB34/T 3946-2021	钢板桩基坑支护技术规程		2021-06-08	2021-12-08
6	DB34/T 3947-2021	预拌混凝土绿色生产及管理技术规程		2021-06-08	2021-12-08
7	DB34/T 3948-2021	城市智慧杆综合系统技术标准		2021-06-08	2021-12-08
8	DB34/T 3949-2021	空气源热泵供暖空调工程技术规程		2021-06-08	2021-12-08
9	DB34/T 3950-2021	建筑幕墙工程施工质量验收规程		2021-06-08	2021-12-08
10	DB34/T 3951-2021	地铁基坑地下连续墙施工技术规程		2021-06-08	2021-12-08
11	DB34/T 3952-2021	预制混凝土夹心保温外挂墙板技术规程		2021-06-08	2021-12-08
12	DB34/T 3953-2021	装配式钢结构建筑预制墙板应用技术规程		2021-06-08	2021-12-08
13	DB34/T 3954-2021	园林绿化工程施工质量验收标准		2021-06-08	2021-12-08

续上表

序号	地方标准编号	标准名称	代替标准号	批准日期	实施日期
14	DB34/T 3955-2021	园林绿化植物种植技术规程		2021-06-08	2021-12-08
15	DB34/T 3956-2021	城市道路杆件综合设置技术标准		2021-06-08	2021-12-08
16	DB34/T 3957-2021	建筑墙式金属阻尼器减震技术规程		2021-06-08	2021-12-08
17	DB34/T 3958-2021	装配式钢-混叠合柱框架结构技术规程		2021-06-08	2021-12-08
18	DB34/T 3959-2021	物业服务第三方评价技术标准		2021-06-08	2021-12-08
19	DB34/T 3960-2021	公共建筑供暖空调系统能效提升技术标准		2021-06-08	2021-12-08
20	DB34/T 1923-2021	医疗建筑智能化系统技术标准	DB34/T 1923-2013	2021-06-08	2021-12-08
21	DB34/T 1470-2021	金融建筑智能化系统技术标准	DB34/T 1470-2011	2021-06-08	2021-12-08
22	DB34/T 579-2021	住宅区智能化系统工程设计、验收标准	DB34/T 579-2005	2021-06-08	2021-12-08

前 言

根据安徽省市场监督管理局《关于下达 2019 年第一批安徽省地方标准制修订计划的函》(皖市监函[2019]510号)的要求,由合肥工业大学设计院(集团)有限公司等单位共同编制本标准。

在编制过程中,编制组经广泛调查研究,充分总结国内外供暖空调系统能效提升技术成果,参考有关国家、长三角地区和先进城市的标准和研究成果,结合我省公共建筑能效提升重点城市建设经验,在广泛征求意见的基础上,经过反复讨论、修改与完善,制定本标准。

本标准的主要技术内容是:1.总则;2.术语;3.基本规定;4.能效提升预测评;5.能效提升评价;6.能效提升技术;7.运行管理。

本标准由安徽省住房和城乡建设厅负责归口管理,由合肥工业大学设计院(集团)有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄达合肥工业大学设计院(集团)有限公司《公共建筑供暖空调系统能效提升技术标准》编制组(地址:合肥市包河区花园大道 369 号,邮编:230051)。

主 编 单 位:合肥工业大学设计院(集团)有限公司
安徽省建筑设计研究总院股份有限公司

参 编 单 位:安徽省建筑节能与科技协会
安徽建筑大学

安徽省城建设计研究总院股份有限公司
安徽省建筑科学研究设计院
安徽众锐质量检测有限公司
远大能源利用管理有限公司
安徽中电节能科技有限公司

青岛海尔空调电子有限公司
珠海格力电器股份有限公司
艾欧史密斯（中国）热水器有限公司
浙江力聚热水机有限公司
康迈斯（滁州）机电有限公司
浙江班尼戈流体控制有限公司
杭州华电华源环境工程有限公司
欧文托普（中国）暖通空调系统技术有限公司
广州览讯科技开发有限公司
宁波东大空调设备有限公司

主要编写人员：张 勇 黄世山 张 宁 王 浩 唐 庆
杨孝鹏 余红海 李 灏 叶长青 何正亚
龚艳林 孙利军 汤佳佳 孙 农 高 峰
许 康 王海涛 徐 俊 张 林 朱连富
张 燕 曹 勇 王凯峰 刘战军 燕 斌
邵安春 刘楠楠 韩云海 陶全胜 李继来
汤宝月

主要审查人员：路 宾 余 强 黄志甲 张捍东 章维扬
吴燕辉 林喜祥

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	4
4	能效提升预测评	5
4.1	一般规定	5
4.2	系统诊断	5
4.3	节能量预测	6
4.4	编制要求	7
5	能效提升评价	8
5.1	一般规定	8
5.2	节能量核定	8
6	能效提升技术	10
6.1	一般规定	10
6.2	冷热源系统	10
6.3	输配系统	11
6.4	冷却水系统	11
6.5	末端系统	12
6.6	供配电系统	12
6.7	监测与控制系统	12
7	运行管理	14
7.1	一般规定	14
7.2	节能运行	14
附录 A	供暖空调系统能效提升实施流程图	15
附录 B	供暖空调系统能效提升评估方案及评估报告编制要求	16
附录 C	供暖空调系统能效提升评价报告	20

附录 D 供暖空调系统能效提升监测点设置及信号反馈·····24
本标准用词说明····· 26
引用标准名录····· 27
条文说明····· 28

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	4
4	Pre-evaluation	5
4.1	General Requirements	5
4.2	System Diagnosis	5
4.3	Prediction of Energy-Saving	6
4.4	Preparation Requirements	7
5	Evaluation of Energy Efficiency Improvement	8
5.1	General Requirements	8
5.2	Energy-Saving Reporting	8
6	Technology of Energy Efficiency Improvement	10
6.1	General Requirements	10
6.2	Heating and Cooling System	10
6.3	Transmission and Distribution System	11
6.4	Cooling Water System	11
6.5	Terminal System	12
6.6	Power Supply and Distribution System	12
6.7	Monitoring and Control System	12
7	Operations Management	14
7.1	General Requirements	14
7.2	Energy-Saving Operation	14
Appendix A	Implementation Flowchart of Energy Efficiency Improvement of Heating and Air-Conditioning System	15
Appendix B	Requirements on Preparation of Energy Efficiency	

	Improvement Evaluation for Heating and Air-Conditioning System.....	16
Appendix C	Evaluation Report of Heating and Air-Conditioning System Energy Efficiency Improvement.....	20
Appendix D	Heating and Air-Conditioning System Energy Efficiency Improvement Monitoring Point Setting and Signal Feedback.....	24
	Explanation of Wording in this Standard.....	26
	List of Quoted Standards.....	27
	Explanation of Provisions.....	28

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家建筑节能法规和政策，提高能源利用效率，降低能源消耗量，规范安徽省既有公共建筑供暖空调系统能效提升，结合我省实际情况，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于既有公共建筑供暖空调系统能效提升。

1.0.3 公共建筑供暖空调系统能效提升，除应符合本标准的规定外，尚应符合现行有关国家和地方标准的规定。

安徽省住房和城乡建设厅
浏览专用

2 术 语

2.0.1 能效提升 energy efficiency improvement

通过供暖、通风、空调、配套电气、监测控制等系统的节能改造和运行管理水平的提升，提高供暖空调系统能源利用效率，降低能源消耗量。

2.0.2 系统诊断 system 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进行统计分析等方式，挖掘供暖空调系统的节能潜力，为供暖空调系统能效提升提供依据的过程。

2.0.3 预测评 pre-evaluation

在能效提升措施实施前，对项目实施方案的合理性及预期节能效果进行测评的活动。

2.0.4 能效提升评价 evaluation of energy efficiency improvement

在能效提升措施实施后，对项目实施情况及能效提升效果进行评价的活动。

2.0.5 能源消费账单 energy consumption bill

用户用于能源消费结算的凭证或依据。

2.0.6 合同能源管理 energy performance contracting

节能服务公司为实现节能目标以契约形式向用能单位提供必要的服务，用能单位以节能效益支付节能服务公司的投入及其合理利润的节能服务机制，即通过减少能源消费、分享节能效益以实现回收投资和获得合理利润的一种市场化服务方式。

2.0.7 项目边界 project boundary

实施能效提升所影响到的用能单位、设备、系统的范围和地理位置界线。

2.0.8 基期 baseline period

用以比较和确定项目节能量的，能效提升前的时间段。

2.0.9 核定期 reporting period

用以比较和确定项目节能量的，能效提升后的时间段。

2.0.10 基期能耗 energy consumption in baseline period

基期内，项目边界内用能单位、设备、系统的能源消耗量（kWh）。

2.0.11 核定期能耗 energy consumption in reporting period

核定期内，项目边界内用能单位、设备、系统的能源消耗量（kWh）。

2.0.12 节能量 energy saving

满足同等需要或达到相同目的的条件下，能源消耗或能源消费减少的数量（kWh）。

2.0.13 节能率 energy-saving rate

满足同等需要或达到相同目的的条件下，能源消耗或能源消费减少的数量与能效提升前能源消耗或能源消费的数量之比值，反映了能源利用水平提高的幅度。

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

3 基本规定

3.0.1 能效提升主要包括冷热源系统、输配系统、冷却水系统、末端系统、供配电系统、监测与控制系统等内容。

3.0.2 能效提升应在保证室内环境品质与热舒适度的基础上，提高供暖空调系统的能源利用率，降低能源消耗量。

3.0.3 能效提升分为预测评、施工及质量验收、能效提升评价、运行管理四个阶段。

3.0.4 能效提升应按本文件附录 A 规定的流程进行。

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

4 能效提升预测评

4.1 一般规定

4.1.1 预测评时应根据供暖空调系统诊断结果和节能量目标，从必要性、可行性、经济性及社会效益等方面进行综合分析。

4.1.2 根据预测评结果，编制评估方案或评估报告。

4.2 系统诊断

4.2.1 根据供暖空调系统设计文件、运行状况、能源消耗量、检测结果等进行系统诊断。

4.2.2 对需要检测的供暖空调系统，检测应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ 177 的有关规定。

4.2.3 供暖空调系统能效提升检验主要包括以下内容：

1 冷热源

冷水机组、热泵机组的实际性能系数；

锅炉运行效率；

冷（热）源系统能效系数。

2 输配系统

水系统供回水温差及回水温度一致性；

循环水泵效率；

水系统补水量；

风系统平衡度；

风道系统单位风量耗功率；

水管、风管的保温隔热性能。

3 冷却水系统

冷却塔耗电比；

冷却塔补水率。

4 末端系统

空调箱与风机盘管；

能量回收装置。

5 供配电系统

供电质量。

6 监测与控制系统

控制阀及执行器；

温度、流量、压力等仪器仪表。

4.3 节能量预测

4.3.1 节能量预测时，应对供暖空调系统的基期能耗进行确定。

4.3.2 基期能耗应根据能源消费账单、能耗计量数据或合同约定的方法确定，并应符合下列规定：

1 基期能耗的确定应以 3 年供暖空调系统完整循环运行工况为单位长度；

2 能源消费账单完整，基期能耗应接近 3 年的能源消费账单确定；

3 能源消费账单不完整，基期能耗应接近 3 年的能耗计量数据确定；

4 不具备本条第 2、3 款的条件，基期能耗可采用合同约定的方法确定；

5 基期能耗应采用资料核查和现场核验相结合的方式确定。

4.3.3 依据基期能耗，通过测算或标准化模拟方法进行供暖空调系统节能量预测。

4.3.4 能效提升实施建筑面积大于等于 20000m² 的供暖空调系统，节能量预测宜采用测算与标准化模拟方法结合的方式。

4.3.5 采用测算方法对供暖空调系统进行节能量预测时，应根据设备的使用年限、系统形式进行计算与修正，必要时可委托第三方检测机构检测。

4.3.6 采用标准化模拟方法对供暖空调系统进行节能量预测时，应符合以下规定：

- 1 根据能效提升技术方案，制定校准化模拟方案；
- 2 采用通过认定的逐时能耗模拟软件。

4.3.7 节能率预测应按下列公式：

$$e_{ev} = \frac{E_{ev}}{E_b} \times 100\% \quad (4.3.7-1)$$

式中： e_{ev} —— 节能率预测值（%）；

E_{ev} —— 节能量预测值（kWh）；

E_b —— 基期能耗（kWh）。

4.4 编制要求

4.4.1 能效提升实施建筑面积小于 20000m²的公共建筑供暖空调系统，可编制评估方案；实施建筑面积大于等于 20000m²的公共建筑供暖空调系统，应编制评估报告。

4.4.2 评估方案主要包括但不限于以下内容：

- 1 项目概况及供暖空调系统现状；
- 2 技术方案经济性分析、技术措施和运行策略等；
- 3 节能量预测等。

4.4.3 评估报告主要包括但不限于以下内容：

- 1 项目概况及供暖空调系统现状；
- 2 必要性分析；
- 3 技术方案经济性分析、技术措施和运行策略等；
- 4 节能量预测；
- 5 社会效益分析等。

4.4.4 评估方案或评估报告宜按本文件附录 B 规定进行。

5 能效提升评价

5.1 一般规定

- 5.1.1 能效提升评价前应进行施工质量验收，并应符合国家和地方现行有关标准的规定。
- 5.1.2 能效提升评价时应进行节能量核定，节能量核定值应符合节能量预测值。
- 5.1.3 能效提升评价时应依据节能量核定值，从节能效益、经济效益及社会效益等方面综合分析，编制评价报告。
- 5.1.4 评价报告宜按本文件附录 C 规定进行编制。

5.2 节能量核定

- 5.2.1 节能量核定时，应在项目边界内对节能量进行测量和验证，制定节能量测量和验证方案。
- 5.2.2 节能量核定应符合下列规定：
- 1 核定期与基期的周期应保持一致；
 - 2 能源消费账单完整，节能量核定应采用账单法确定；
 - 3 不具备本条第 2 款的条件，节能量核定可采用检测法、标准化模拟法或合同约定的方法确定。
- 5.2.3 节能率应按下列公式计算：

$$e = \frac{E}{E_b + \Delta E} \times 100\% \quad (5.2.3-1)$$

式中： e ——节能率（%）；
 E ——节能量（kWh）；
 E_b ——基期能耗（kWh）；
 ΔE ——基期能耗修正量（kWh）。

- 5.2.4 节能量核定时，能效提升前后运行条件不一致时，应对

基期能耗进行修正。

5.2.5 基期能耗修正量宜按下列方法计算：

1 建立基期能耗与影响能耗的主要因素的相关性模型，按下式计算：

$$E_b = f(x_1, x_2, \dots, x_i) \quad (5.2.5-1)$$

2 基期能耗修正量按下式计算：

$$\Delta E = f(x'_1, x'_2, \dots, x'_i) - E_b \quad (5.2.5-2)$$

式中： x_i ——基期主要影响因素的值；

x'_i ——核定期主要影响因素的值。

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

6 能效提升技术

6.1 一般规定

- 6.1.1 能效提升技术方案应从技术可行性和经济性等方面综合分析，选取适宜的技术措施。
- 6.1.2 能效提升宜结合主要设备的更新换代进行。
- 6.1.3 冷热源、输配、冷却水、末端等系统能效提升时，各系统的配置应相互匹配。

6.2 冷热源系统

6.2.1 冷热源系统的能效提升应符合下列规定：

1 冷水机组性能系数、锅炉热效率应优于国家和地方现行标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《公共建筑节能设计标准》DB 34/ 5076 的有关规定；

2 冷热源设备的单台容量及台数应适应供暖空调负荷全年变化特征，且在部分负荷时应能高效运行。

6.2.2 有条件时，应优先采用可再生能源、工业余（废）热、城市集中供热、区域能源和分布式能源等供能方式。

6.2.3 具有多种能源可利用时，宜采用多能互补方式，并合理分配各能源占比，对能源进行梯级利用。

6.2.4 利用低谷电能够明显起到对电网“削峰填谷”和节省运行费用时，宜采用蓄能系统供冷供热。

6.2.5 过渡季和冬季有供冷需求的建筑，可采用冷却塔供冷方式。

6.2.6 全年需长时间同时供热和供冷且内区有大量稳定余热的建筑，内外区供冷与供热量匹配时，宜采用水环热泵空调系统。

6.2.7 有稳定生活热水需求的建筑，宜选用热回收型冷水机组。

6.2.8 锅炉与换热设备系统改造时，应设置根据室外温度变化自动调节供热量的装置。

6.3 输配系统

6.3.1 输配系统的能效提升应符合下列规定：

1 风机能效限定值应符合现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 中 2 级及以上的规定；

2 水泵能效限定值应符合现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 中 2 级及以上的规定。

6.3.2 水泵扬程过大与系统阻力不匹配时，宜采用设置水泵变速控制装置或更换水泵等措施。

6.3.3 冷热负荷随季节或使用情况变化较大的系统，在保证系统运行安全可靠时，宜将定水量系统改造为变水量系统。

6.3.4 各环路负荷特性或压力损失相差较大的一级泵系统，输配系统能效提升潜力较大时，宜采用二级泵系统。

6.3.5 技术经济合理时，冷冻水系统宜采用大温差、小流量技术。

6.3.6 冷、热负荷变化大、低负荷运行时间长的全空气系统，宜将定风量系统改造为变风量系统。

6.3.7 水力不平衡的系统，宜减小并联环路之间的压力损失差或设置调节装置。

6.4 冷却水系统

6.4.1 冷却塔能效提升时其耗电比、飘水率均应符合国家现行标准《机械通风冷却塔 第 1 部分：中小型开式冷却塔》GB/T 7190.1、《机械通风冷却塔 第 2 部分：大型开式冷却塔》GB/T 7190.2 及《机械通风冷却塔 第 3 部分：闭式冷却塔》GB/T 7190.3 的有关规定。

6.4.2 在冷水机组稳定运行的前提下，冷却水系统可采用变流量控制。

6.4.3 进行冷却塔风机改造时，宜采用变频技术。

6.4.4 多台冷却塔的并联运行宜采用群控系统。

6.5 末端系统

6.5.1 末端设备的能效提升应符合下列规定：

- 1 更新后的设备应高效节能；
- 2 应设置温度调控装置。

6.5.2 过渡季和冬季有供冷需求的局部房间或区域，应优先采用直接利用室外空气进行降温的方式。

6.5.3 末端系统改造时，风机盘管或空调箱不应采用吊顶或机房集中回风方式。

6.5.4 进行新、排风系统改造时，宜采用排风热回收措施。

6.5.5 全空气系统改造时，宜采用全新风或可调新风比的措施。

6.5.6 高大空间空调系统，宜采用分层空调的方式。

6.6 供配电系统

6.6.1 供暖空调系统配套的供配电系统，应设置分项计量；供电质量应符合国家现行有关标准的规定。

6.6.2 供配电系统电压、电流、有功功率、功率因数、电度、频率等监测参数宜通过数据网关与监测、控制系统集成，满足供暖空调系统监测、控制和能效对比的要求。

6.7 监测与控制系统

6.7.1 能效提升时，监测与控制系统功能应满足冷热源、输配、冷却水、末端和供配电等系统技术方案的要求。

6.7.2 能效提升时，监测点宜按附录 D 设置。

6.7.3 能效提升实施建筑面积大于等于 20000m² 的供暖空调系统应采用运维管理平台进行管理，平台应满足不同管理层的节能管理要求。

6.7.4 运维管理平台应采用标准、开放的接口。

6.7.5 运维管理平台的功能应符合下列规定：

- 1 具有监视检测及控制、数据采集存储、主要设备运行时间累计等功能；
- 2 具有数据管理、系统维护和诊断、运维管理等功能；
- 3 具有权限管理、系统组态等功能，宜具有报表生成及打印、档案管理等功能；
- 4 通过监控界面对各系统参数、设备状态、仪表信号等进行监视，对必要的设备进行远程控制。

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

7 运行管理

7.1 一般规定

7.1.1 运行管理方案应依据评估方案或评估报告，结合实际使用情况制定。

7.1.2 系统节能运行应符合室内设计参数和用户使用要求。

7.1.3 能效提升宜采用合同能源管理模式。

7.2 节能运行

7.2.1 应依据评估方案或评估报告优化运行策略，并通过系统设备运行数据和能耗数据定期分析比对，持续优化。

7.2.2 根据室外气象参数和系统负荷变化调整冷水机组出口温度设定值。

7.2.3 节能运行管理应满足设计标准和用户使用要求，合理设置室内温度。

7.2.4 根据空间使用功能调节分区温度，合理降低室内过渡区间的温度标准。

附录 A 供暖空调系统能效提升实施流程图

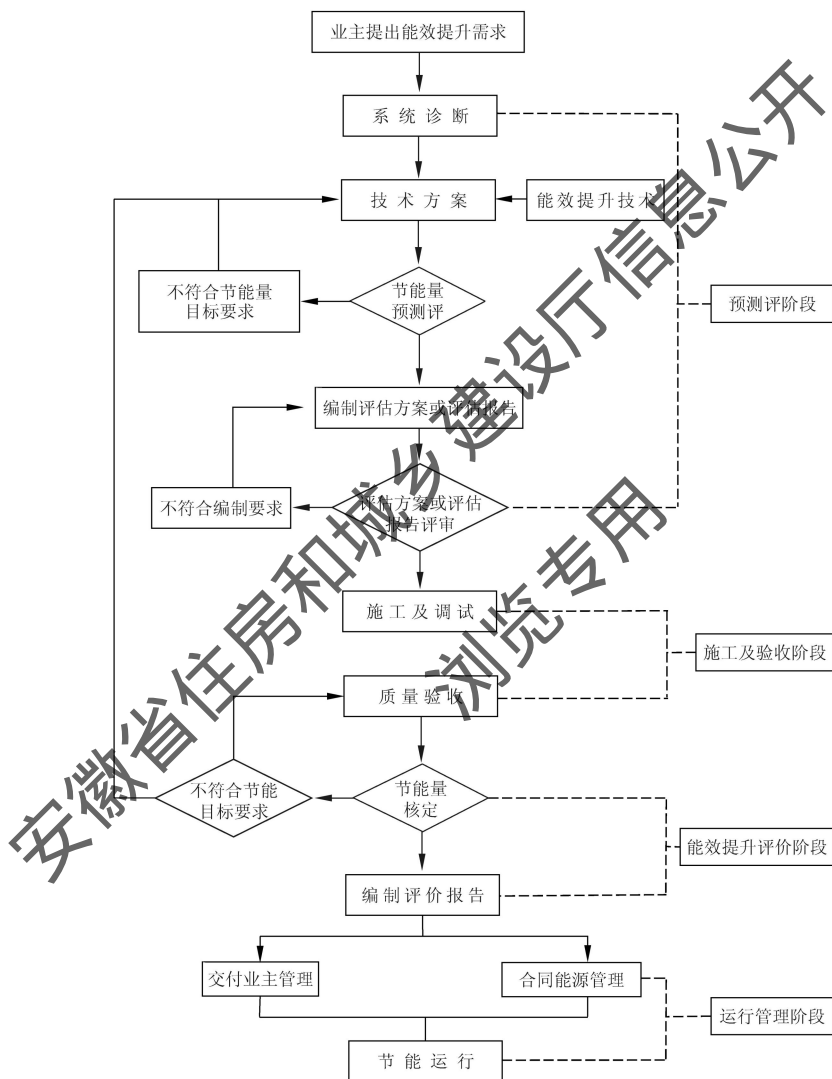


图 A 供暖空调系统能效提升实施流程图

附录 B 供暖空调系统能效提升评估方案 及评估报告编制要求

B.0.1 供暖空调系统能效提升评估方案及评估报告见表 B.0.1-1 及表 B.0.1-2。

表 B.0.1-1 供暖空调系统能效提升评估方案

序号	阶段	主要编制内容
1	项目概况及供暖空调系统现状	对项目概况及供暖空调系统现状进行信息收集,检测供暖空调系统有关设备与系统的性能参数和能效(耗),为能效提升提供依据,具体详见 B.0.2。
2	技术方案经济性分析、技术措施和运行策略等	分析影响供暖空调系统能耗的实际问题,明确供暖空调系统能效提升各项技术方案及运行策略。并从能源政策、原有供暖空调系统设备用房及建设条件、初投资与运行费用、能耗量、管理等方面,分析技术方案的可行性及经济性。
3	节能量测算	分析供暖空调系统能效提升潜力,明确供暖空调系统的基期能耗,通过测算或标准化模拟方法进行节能量预测,得出预测节能量及节能率。

表 B.0.1-2 供暖空调系统能效提升评估报告

序号	阶段	主要编制内容
1	项目概况及供暖空调系统现状	对项目概况及供暖空调系统现状进行信息收集,检测供暖空调系统有关设备与系统的性能参数和能效(耗),为能效提升提供依据,具体详见 B.0.2。
2	必要性分析	通过供暖空调系统的能耗占比,从减少社会能源浪费、优化能源使用结构、节省建筑运营成本等方面,分析供暖空调系统能效提升的必要性。

续表 B.0.1-2

序号	阶段	主要编制内容
3	技术方案经济性分析、技术措施和运行策略等	分析影响供暖空调系统能耗的实际问题,明确供暖空调系统能效提升各项技术方案及运行策略。并从能源政策、原有供暖空调系统设备用房及建设条件、初投资与运行费用、能耗量、管理等方面,分析技术方案的可行性及经济性。
4	节能量预测	分析供暖空调系统能效提升潜力,明确供暖空调系统的基期能耗,通过测算或标准化模拟方法进行节能量预测,得出预测节能量及节能率。
5	社会效益分析	供暖空调系统能效提升后,对其社会、环境效益进行分析,包括可节约标准煤量、减少碳减排量等。

B.0.2 供暖空调系统能效提升信息收集及评估。

1 基本情况概述:

- 1) 建筑基本信息,包括建筑类型、建筑面积、空调面积、供暖面积、建筑层数、使用功能、建成年代、围护结构信息等;
- 2) 供暖空调系统近3年的燃气、油、电、水、蒸汽等能源消费账单及能耗量现场数据。

2 供暖空调系统性能核查及检测:

- 1) 建筑环境性能核查,包括建筑室外环境参数的核查,室内环境参数的检测,检验其参数设置是否满足现行国家及我省公共建筑节能设计标准规定;

室内环境的检测包括室内温度、相对湿度、CO₂浓度、新风量等,当建筑使用面积小于1万m²时,检测点数量不应少于5处;当建筑使用面积大于或等于1万m²,且小于5万m²时,检测点数量不应少于8处;当建筑使用面积大于5万m²时,每增加1万m²时,应增加检测数量3处。

- 2) 对供暖空调系统用能设备性能进行核查,检验用能系统及设备性能合理性,具体检测参数可参考(但不限于)表B.0.2-1:

表 B.0.2-1 供暖空调系统用能设备性能

系 统	需检测的变量	需核查的变量
冷水机组	运行电流、蒸发器进出口温度、冷凝器进出口温度、进出水压力	各耗能设备的额定功率、机组制冷（热）量、负载率、COP、IPLV、锅炉效率、供热量
热泵机组		
吸收式冷（温）水机组		
燃油/燃气锅炉	运行电流、燃料消耗量	
市政蒸汽或热水	供回水温度、流量	
水 泵	运行电流、压力、流量	额定功率、扬程
风机（冷却塔风机）	运行电流、风量	-
空调机组		-
新风机组		-
风机盘管		-
多联机		-
分体式空调机组		-

3 根据建筑物供暖空调系统设置情况,按表 B.0.2-2 中内容进行能效提升评估。

表 B.0.2-2 供暖空调系统能效提升评估类别表

序号	类别	能效提升评估项目	协同评估项目
1	冷热源主机	冷热源主机运行能效	冷冻水系统
			冷却水系统
			末端风系统
			建筑室内分时、分项冷负荷
			设备运行时室内外实际温、湿度
2	冷热水系统	水泵运行能效	冷热源主机
		水泵运行时进出水端压差	末端风系统
		水系统输送能效比（ER）	水系统沿程阻力
		水系统回水温度一致性	水系统水力平衡
		水系统供回水温差	管路保温性能

续表 B.0.2-2

序号	类别	能效提升评估项目	协同评估项目
3	冷却水系统	冷却塔换热效率	冷却塔摆放位置及周边环境状况
		水泵运行能效	冷热源主机
		输送系数	水系统沿程阻力
		水泵运行时进出水端压力及压差	水系统补水率
		水系统供回水温差	建筑是否能够采用可再生能源
4	风系统	风机单位风量耗功率	冷冻水系统
		设备送风、回风侧温度及温差	制冷或供暖运行时室内实际温度
		新风量	风管路沿程阻力
		系统风平衡度检测	风管路保温性能
5	水系统能量回收装置	设备换热效率	冷却水流量、供回水温差 蒸汽、烟气、排风流量、温度
6	风系统能量回收装置	设备换热效率	设备净压、送风风速、供风量
	供暖热水系统	水泵运行能效	冷热源主机
		水泵运行进出水端压力及压差	末端风系统
		水系统耗电输热比 (EHR)	水系统沿程阻力
		水系统回水温度一致性	水系统水力平衡
		换热装置的换热效率	管路保温性能
8	空调系统效率	夏季空调系统设计能效比	夏季空调系统实际运行能效比
9	多联机	单机能效	场地环境温度
			末端负荷

附录 C 供暖空调系统能效提升评价报告

C.0.1 供暖空调系统能效提升评价报告要求

供暖空调系统能效提升评价工作完成后，应由评价机构出具能效提升评价报告，评价报告应真实反映出供暖空调系统能效提升范围、能效提升技术措施、能效提升节能量及节能率。应包括但不限于下列内容：

- 1 委托单位名称；
- 2 项目概况，包括项目名称、项目基本情况、能效提升范围、能效提升面积、能效提升内容及技术概述、能效提升完成时间等；
- 3 评价依据、评价内容及目的；
- 4 评价时间，报告完成日期；
- 5 项目的主要能效提升技术措施、节能量计算及有关数据汇总；
- 6 评价结果，包括项目能效提升节能量、能效提升节能率等，并结合运维情况分析能效提升的潜力；
- 7 评价、审核、批准人员的签名及评价机构名称等。

C.0.2 供暖空调系统能效提升评价一览表

表 C.0.2 供暖空调系统能效提升评价一览表

项目名称			
项目地址			
项目业 主 单 位		委托单位	
能效提升 企 业		物业单位	

续表 C.0.2

建筑类型	<input type="checkbox"/> 国家机关办公建筑； <input type="checkbox"/> 写字楼建筑； <input type="checkbox"/> 宾馆饭店建筑； <input type="checkbox"/> 商场建筑； <input type="checkbox"/> 文化教育建筑； <input type="checkbox"/> 医疗卫生建筑； <input type="checkbox"/> 体育建筑； <input type="checkbox"/> 综合建筑； <input type="checkbox"/> 其他建筑； <input type="checkbox"/> 学校等建筑群。		竣工日期		
			评价日期		
建筑面积	共计	万 m ²	实施能效提升面积	万 m ²	
投资方式	<input type="checkbox"/> 合同能源管理模式 <input type="checkbox"/> PPP <input type="checkbox"/> 业主投资资金 <input type="checkbox"/> 其他：				
能效提升技术措施简介	能效提升内容	主要能效提升技术措施简介			
	冷热源				
	水泵				
	……	分别列出供暖空调系统的主要能效提升措施。			
评价方法	<input type="checkbox"/> 测算法 <input type="checkbox"/> 账单法 <input type="checkbox"/> 其他 _____				
序号	评价内容		评价结果		
			基期能耗 (kWh)	核定期能耗 (kWh)	节能量 (kWh)
1	能效提升效果	冷热源			
		水泵			
		……			
		合计			
2	基期年平均能耗 (吨标准煤/年)				
3	节能量 (吨标准煤/年)				

能效提升前项目基本情况，供暖空调系统现状，计量监测和用能管理情况，运行管理制度等。

5 能效提升技术措施及形式核查

根据项目实际能效提升情况，明确各项能效提升范围及措施，对能效提升前后的性能参数进行分析。包括但不限于以下内容：供暖空调系统的冷热源系统、输配系统、冷却水系统、末端系统、供配电系统、监测与控制系统等。

6 节能量及节能率计算

1) 基期能耗确定

按照分项用能系统分别明确基期，核定影响用能系统或设备能耗的主要因素变化情况，包括气象条件、空调面积、运行时数、使用率、使用需求等，依据影响因素的变化情况确定基期能耗；

2) 节能量、节能率计算。

根据供暖空调系统能效提升项目实际情况，核算能效提升前后的耗能量、单户节能量，并计算项目总节能量和节能率。

7 附件

包括但不限于现场图文资料、能源账单、现场检测报告，用电设备类型与数量、运行记录、气象参数记录等证明材料。

附录 D 供暖空调系统能效提升监测点 设置及信号反馈

表 D 供暖空调系统能效提升监测点设置及信号反馈

序号	系统名称	监测对象	监测点设置及信号反馈	
1	冷热源系统	冷水机组	压缩机	运行状态、故障状态、变频反馈、机组耗电量、电流百分比、累计运行时间
			冷凝器	进出水温度、冷却水流量、水流开关、进出口压差、冷凝压力
			蒸发器	进出水温度、冷冻水流量、水流开关、进出口压差、蒸发压力
		风冷热泵	手自动、运行状态、故障状态、变频反馈、进出口压力、耗电量、累计运行时间	
		锅炉	运行状态、烟气温度、故障状态、进出水温度、水流量、进出口压差、燃料消耗量、耗电量、累计运行时间	
		换热器	一二次侧进、出口温度、压力、流量	
2	输配系统	水泵	手自动、运行状态、故障状态、变频反馈、进出口压力、耗电量、累计运行时间	
		电动阀门	开关状态、开度指示、故障状态	
		水过滤器	前后压差	
		分、集水器	温度、压力（或压差）、流量	
3	冷却水系统	冷却塔	进出水温度、手自动、运行状态、故障状态、变频反馈、风机耗电量、累计运行时间、补水量	
4	末端系统	空调机组	手自动、运行状态、故障状态、变频反馈、耗电量、累计运行时间、机外余压、送回风温度、新风温度、低温开关（低温报警）、新回风阀开度、滤网压差、进出口压力、水阀开度、进出水温度	

续表 D. 0. 1

序号	系统名称	监测对象	监测点设置及信号反馈
4	末端系统	风机盘管	运行状态、故障状态、温度、耗电量、累计运行时间
		送排风机	手自动、运行状态、故障状态、变频反馈、耗电量、累计运行时间
5	环境质量监测系统	室外	温湿度、PM2.5
		室内	温湿度、CO ₂ 浓度、PM2.5
		地下车库	CO浓度

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

本标准用词说明

1 为了便于执行本文件条文时区别对待，对要求程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

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 《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761
- 2 《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762
- 3 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 4 《空调通风系统运行管理标准》GB 50365
- 5 《机械通风冷却塔 第1部分：中小型开式冷却塔》GB/T 7190.1
- 6 《机械通风冷却塔 第2部分：大型开式冷却塔》GB/T 7190.2
- 7 《机械通风冷却塔 第3部分：闭式冷却塔》GB/T 7190.3
- 8 《用能单位节能量计算方法》GB/T 13234
- 9 《节能量测量和验证技术通则》GB/T 28750
- 10 《节能量测量和验证技术要求 泵类液体输送系统》
GB/T 30256
- 11 《节能量测量和验证技术要求 通风机系统》GB/T 30257
- 12 《节能量测量和验证技术要求 中央空调系统》GB/T 31349
- 13 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378
- 14 《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176
- 15 《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177
- 16 《既有公共建筑节能改造技术规程》DB34/T 5057
- 17 《建筑改造项目节能量核定标准》DG/T J08-2244
- 18 《福建省公共建筑节能改造节能量测评标准》DBJT 13-284

安徽省地方标准

公共建筑供暖空调系统能效提升技术标准

DB34 / T 3960-2021

条文说明

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

制定说明

为便于有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，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、依据以及执行中需要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条文规定的参考。

安徽省住房和城乡建设厅信息中心
浏览专用

目 次

1	总 则	31
3	基本规定	33
4	能效提升预测评	34
4.1	一般规定	34
4.2	系统诊断	34
4.3	节能量预测	35
4.4	编制要求	38
5	能效提升评价	39
5.1	一般规定	39
5.2	节能量核定	39
6	能效提升技术	48
6.1	一般规定	48
6.2	冷热源系统	48
6.3	输配系统	50
6.4	冷却水系统	52
6.5	末端系统	53
6.6	供配电系统	55
6.7	监测与控制系统	55
7	运行管理	57
7.1	一般规定	57
7.2	节能运行	57

1 总 则

1.0.1 供暖空调系统在建筑能耗中的占比较大，约占建筑总能耗的 40%~60%左右，由于早期既有公共建筑节能设计标准不高，设备陈旧，系统缺乏良好的保养，运行管理水平低下，导致供暖空调系统的能耗占比更高，系统能效已远远低于相关标准规定。供暖空调系统能效提升已成为既有公共建筑节能降耗的主要途径。

近年来，国家出台了一系列的政策和法规推进公共建筑能效提升。住房和城乡建设部印发了《关于开展公共建筑能效提升工程示范储备工作的通知》（建科节函〔2015〕58号）和《住房和城乡建设部办公厅 银监会办公厅关于深化公共建筑能效提升重点城市建设有关工作的通知》（建办科函〔2017〕409号）。2017年，合肥市列入公共建筑能效提升示范重点城市之一，并已完成多批次公共建筑能效提升重点城市改造项目，截止2020年底，共計改造面积157.50万m²。通过对公共建筑能效提升项目的技术路线与节能效果分析，实施供暖空调系统能效提升的项目面积最多，达140.6万m²，占89.3%，能效提升的潜力最大，其经济性较合理，对结构及消防安全等影响较小，能够切实有效的提高建筑能源利用效率，降低能源消耗量，提升建筑整体能效水平，是适宜的公共建筑能效提升的技术路线。

本文件主要是针对既有公共建筑供暖空调系统能效提升的技术标准，对水、电等系统的能效提升也具有一定的指导意义。

1.0.2 本文件所指的公共建筑包括办公、商业、医疗、旅游、科教文卫等建筑。在公共建筑中，尤以办公、高档旅馆、大中型商场、医院及数据机房等建筑的能耗高、节能潜力大，是供暖空调系统能效提升的重点领域。

1.0.3 本文件所指的供暖空调系统包含供暖、通风和空调系统

等，适用于既有公共建筑内供暖空调系统的能效提升，对新建、改建和扩建公共建筑的供暖空调系统节能也具有指导意义。

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

3 基本规定

3.0.1 根据供暖空调系统诊断结果和能效提升技术方案，可以进行单项或多项系统的能效提升，以实现节能量目标。

3.0.2 供暖空调系统能效提升时，不应降低室内环境品质与热舒适度指标，能效提升后的供暖空调系统应符合国家和地方现行节能标准的规定。

3.0.3 预测评和能效提升评价是能效提升过程中的两个重要环节，预测评应在供暖空调系统能效提升实施前进行，能效提升评价应在实施后进行。

3.0.4 为规范供暖空调系统能效提升，同时，便于直观表达和更具操作性，特制定本流程图。

安徽省住房和城乡建设厅
浏览专用

4 能效提升预测评

4.1 一般规定

4.1.1 预测评是供暖空调系统能效提升时的重要环节。测评时，应对收集的各项信息进行归纳诊断，并根据节能量目标，制定合理可行的能效提升技术方案，从投资回收期、节能减排等方面对供暖空调系统能效提升进行综合分析。

4.1.2 根据本文件第 4.1.1 条的预测评结果，按照本文件第 4.4 节编制要求，编制评估方案或评估报告；评估方案或评估报告对于前期科学决策和后期的准确评价及运维与管理都具有十分重要的指导意义。

4.2 系统诊断

4.2.1 系统诊断时，应查阅供暖空调系统设计文件、了解系统运行状况和控制策略、收集系统能源消费账单、检测系统及设备运行状况等，并进行统计分析后判定。

1 供暖空调系统设计文件，主要包括以下内容：

- 1) 供暖空调系统竣工图（施工图）；
- 2) 供暖空调系统计算书；
- 3) 供暖空调系统冷热源、输配系统、冷却水系统、末端系统等设备配置；
- 4) 供配电系统容量及结构、用电设备分项计量与系统控制等。

2 供暖空调系统运行情况，主要包括以下内容：

- 1) 室内温度、湿度和新风量等参数；
- 2) 供暖空调系统运行状况与控制策略等。

3 供暖空调系统能源消耗量，主要包括以下内容：

- 1) 近 3 年的燃气、油、电、水、蒸汽等消费账单；
- 2) 近 3 年的燃气、油、电、水、蒸汽等能耗数据。

4.2.2 对难以直接查阅、了解或现场直观判断的系统，应进行相应的检测，位系统诊断提供依据。

4.2.3 本条文所列为供暖空调系统常规检测与验证内容。

4.3 节能量预测

4.3.1 供暖空调系统的基期能耗是预测评与能效提升评价阶段计算能效提升节能量的重要参数，直接影响能效提升预测评与能效提升评价结果，取值应科学、客观、合理。

4.3.2

1 对于供暖空调系统，一个完整循环运行工况为一个供冷季和一个供暖季；对于单独供冷系统或供暖系统，一个完整循环运行工况为一个供冷季或一个供暖季。

2 当供暖空调系统设有分项计量时，能源消费账单完整，基期能耗应按供暖空调系统近 3 年的能源消费账单确定；

3 当供暖空调系统未设置分项计量时，供暖空调系统基期能耗无法从建筑物总能源消费账单中分离出来，基期能耗应按近 3 年的能耗数据确定，基期能耗可采用以下方法进行估算：

- 1) 非空调用能负荷稳定，建筑物总能源消费量账单完整时，采用差值法确定，按下式计算：

$$E_{ex-hvac} = E - 12 \times \left(\sum_{i=1}^n E_{ex}/n \right) \quad (4-1)$$

式中： $E_{ex-hvac}$ —— 供暖空调系统年基期能耗（kWh）；

E —— 建筑物的全年总能源消费量（kWh）；

E_{ex} —— 非供暖空调季节建筑物逐月能源消费量（kWh）；

n —— 非供暖空调季节月份。如合肥地区，非供暖空调季节月份一般为 4 月、11 月， n 取 2。

- 2) 非空调用能负荷不稳定时，采用现场测量法，实测供暖空调设备（冷水机组、锅炉、冷却塔、水泵、末端等）

的实际耗电量以确定基期能耗。

需要说明的是，本条给出的计算方法相对简单且具可操作性，但与实际情况可能会存在一定的偏差，故在实际使用时应结合建筑物类型及其负荷特性、空调使用特点、气象参数、冷热源设备在各典型工况下运行时间等因素综合确定。

4.3.3 预测评时，应根据能效提升技术方案对项目预期提升效果进行分析和计算。

4.3.4 对于大型公共建筑，通过对两种计算方法的结果进行分析，使其节能量预测更准确合理。

4.3.5 供暖空调系统能效提升节能量预测时，节能量可按下式计算：

$$E_{s-hvac} = E_{s-hvac1} + E_{s-hvac2} + E_{s-hvac3} \quad (4-2)$$

式中： E_{s-hvac} —— 供暖空调系统能效提升后的节能量（kWh）；

$E_{s-hvac1}$ —— 冷热源系统能效提升后的节能量（kWh）；

$E_{s-hvac2}$ —— 输配系统能效提升后的节能量（kWh）；

$E_{s-hvac3}$ —— 末端系统能效提升后的节能量（kWh）。

1) 冷热源系统能效提升后的节能量应按下式计算：

$$E_{s-hvac1} = \left(1 - \frac{EER_{ex}}{EER_{ed}}\right) E_{ex-hvac} \cdot K \quad (4-3)$$

式中： EER_{ex} —— 能效提升前冷源系统能效系数，优先采用第三方检测机构依据《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的检测结果，或采用理论计算的冷源系统能效系数乘以修正系数的方法确定，修正系数按照表 4.3.5 选取；

EER_{ed} —— 能效提升后冷源系统能效系数，依据技术资料取值或依据能效提升技术方案取值；

K —— 与末端形式等有关的修正系数。风机盘管系统取 0.85、全空气系统取 0.70、多联机系统取 0.95、分体空调取 1.00。

表 4-1 冷源系统能效系数的修正系数参考值

序号	冷源系统已使用时间	修正系数
1	5 年以下	0.95~1.00
2	5 年~10 年	0.90~0.95
3	10 年~20 年	0.80~0.90
4	20 年以上	0.70~0.80

注：冷源系统已使用时间以空调系统竣工验收时起计。

- 2) 输配系统能效提升后的节能量，依据能效提升前后设备的型号、数量、额定功率、运行时间等参数测算；
- 3) 末端系统能效提升后的节能量，依据能效提升前后设备的型号、数量、额定功率、运行时间等参数测算。

当能效提升系统的相关材料、设备的主要性能参数难以获得时，可委托第三方检测机构进行检测，将检测结果作为节能量预测的基础数据。

4.3.6 采用标准化模拟方法预测供暖空调系统能效提升节能量时，应先根据能效提升技术方案制定校准化模拟方案，对供暖空调系统的边界条件做出详细的规定，要明确输入条件、气象参数、运行时间、人员密度等；除能效提升措施外，能效提升前的能耗模型（基准能耗模型）和提升后的能耗模型应一致；能耗模拟输出的总能耗和峰值结果应与实际账单数据进行比对，月误差应控制在±15%之内，均方差应控制在±10%之内；边界条件的关键参数应依据可靠的技术资料进行取值，必要时应采用测量的方式得到；模拟计算过程应进行记录并以文件的形式保存。

4.3.7 本条中能效提升节能率为预测评阶段的节能率，是预期的，非能效提升后的实际节能率。

节能量预测值与基期能耗，一般采用 kWh 作为计量单位，对采用不同能源种类的供暖空调能效提升项目进行节能量预测时，能源计量单位应统一折算成标准煤，常用能源对应的能耗折算系数见下表：

表 4-2 常用能源折算系数

终端能源	标准煤折算系数
电力（等价值）	按当年火电发电标准煤耗计算 （单位为：kgce/kWh）
天然气	1.29971 kgce/m ³
人工煤气	0.54286 kgce/m ³
汽油、煤油	1.4714 kgce/kg
柴 油	1.4571 kgce/m
原 煤	0.7143 kgce/kg
标准煤	1.000 kgce/kgce
市政热水（75℃/50℃）	100 kgce/t
市政蒸汽（0.4MPa）	0.1286 kgce/kg

4.4 编制要求

4.4.1 供暖空调系统能效提升评估方案或评估报告宜结合拟实施能效提升的建筑物规模进行编制。为提高可操作性，简化流程，能效提升实施建筑面积小于 20000m²的建筑物可编制评估方案；对于能效提升实施建筑面积大于等于 20000m²的建筑物，除评估方案所述内容外，还应对能效提升的必要性及社会效益进行分析，编制评估报告。

对于投资较小的项目，为便于实施，可编制评估方案。

4.4.2、4.4.3 条文所列仅为能效提升评估方案、评估报告主要内容，具体内容可结合项目实际情况进行调整。

5 能效提升评价

5.1 一般规定

5.1.1 供暖空调系统能效提升评价前，应进行能效提升系统的施工质量验收和设备单机运转与系统单项、综合调试等，施工质量验收应符合国家现行标准《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243等的有关规定。

5.1.2 本条是为了规范实施能效提升主体的市场行为，要求实施能效提升后项目的实际节能量需达到预测评阶段的要求，不得在预测评阶段刻意夸大能效提升后系统的节能效果。

5.1.3 供暖空调系统能效提升评价报告是对项目的能效提升技术、建设实施、运营管理等方进行系统回顾与总结。其内容不限于对节能量进行核定，还应对项目实施效果、经济效益、社会效益、投资回收期等各个环节进行评价，并达到能效提升预测评的目标。

5.1.4 供暖空调系统能效提升评价时，为了更方便快捷的得出评价结论，附录 C 给出了供暖空调系统能效提升评价报告格式及内容。

5.2 节能量核定

5.2.1 测量和验证方案应包含以下内容：

- 1 项目边界和项目基本情况，项目边界的描述应包括明确的能效提升范围和完整的设备清单等；
- 2 项目基期，基期的能源利用状况及基期能耗等；
- 3 节能量的单位，采用综合能耗表达节能量时，应说明所采用的能源折算系数（如折标准煤系数）并保持前后一致；

- 4 核定期，核定期的能源利用状况及核定期能耗等；
- 5 测量和验证方法；
- 6 测量和验证方法对应的影响因素以及有效范围；
- 7 采用账单法或测量计算法，凡需测量的，应说明测量点、测量的参数、测量时期、表计名称及特性、抄表方式、表计调试程序、校表办法和有效期及处理数据遗失的方法；
- 8 采用账单法并测量部分影响因素时，同时应说明约定影响因素的值及其不确定度；
- 9 采用模拟软件法时，应说明模拟软件的名称和版本，提供输入文件、输出文件的纸质和电子副本，指出模拟所用的条件，注明哪些输入数据是测量获得，哪些是假定的，说明测量数据获得的过程；报告模拟结果与用于校核的能耗数据的吻合程度。

5.2.2

1 为保证节能量核定的准确性，核定期的起始时间应与基期保持一致，另外，能效提升前后核定对象应保持完整性和一致性；

2 对可获得供暖空调系统完整的基期和核定期能源消费账单及其相关影响因素的项目，宜采用账单法核定节能量，核定方法可按照《节能量测量和验证技术要求 中央空调系统》GB/T 31349规定的“基期能耗-影响因素”模型法进行。

对泵类液体输送系统、通风机系统等单独实施能效提升的项目，应分别按照《节能量测量和验证技术要求 泵类液体输送系统》GB/T 30256、《节能量测量和验证技术要求 通风机系统》GB/T 30257等标准规定的方法进行节能量测量和验证。

供暖空调系统“基期能耗—影响因素”模型法示例（数据来源于《节能量测量和验证技术要求 中央空调系统》GB/T 31349-2014附录A）

（1）项目简介

该项目为夏热冬冷地区某酒店，建筑总面积为45456m²。为降低能源成本，项目采用高效空调冷热源设备（螺杆式风冷热泵

机组替换活塞式风冷热泵机组)、水泵变频技术、中央空调机组群控系统的优化运行控制技术,对酒店的中央空调系统进行能效提升。

(2) 项目边界

根据项目能效提升涉及的影响范围,本项目边界包括中央空调系统和空调区域(含末端设备)的建筑围护结构。

(3) 基期和核定期

项目基期定为该酒店能效提升前 2008 年~2010 年的 3 个制冷季(5 月~10 月)。项目核定期定为该酒店能效提升后 2012 年 5 月~10 月。

(4) 节能量测量验证方法

该项目能效提升前后能耗账单数据及其主要影响因素的记录较完备,因此采用“基期能耗—影响因素”模型法。

(5) 能耗主要影响因素

一般而言,酒店空调用电量主要与室外天气参数、入住率及节假日天数有关。本项目记录的能耗影响因素有:月平均室外干球温度、月平均入住率及节假日数。基期能耗选取 2008 年~2010 年 18 个月的能耗数据,可以从电费账单中得到。基期能耗及其影响因素统计见表 5-1。

表 5-1 基期能耗和主要影响因素数据

时间	月平均室外干球温度(℃)	月平均入住率(%)	节假日	空调系统用电量(kWh)
2008 年 5 月	21.8	53.92	13	286 125
2008 年 6 月	24.2	54.11	8	400 625
2008 年 7 月	30.4	42.59	10	677 625
2008 年 8 月	28.6	36.05	8	717 500
2008 年 9 月	26	50.35	8	503 250
2008 年 10 月	21	67.09	13	338 000
2009 年 5 月	22.5	40.99	13	370 125

续表 5-1

时 间	月平均室外干球温度(℃)	月平均入住率(%)	节假日	空调系统用电量(kWh)
2009年6月	26.4	60.28	9	403 125
2009年7月	29	68.06	9	683 250
2009年8月	28.1	50.02	8	691 250
2009年9月	25.4	60.53	8	442 375
2009年10月	21.4	64.47	13	373 625
2010年5月	20.9	78.3	10	303 250
2010年6月	24.1	81.6	10	422 750
2010年7月	28.8	80.3	8	697 125
2010年8月	30.9	73.8	10	604 125
2010年9月	26.2	80.9	9	530 250
2010年10月	19.3	76.9	11	327 875

在建立回归模型前,进行影响因素与能耗的相关性分析,对影响因素进行筛选。月平均室外干球温度与能耗的相关系数为 0.907,两变量高度相关;月平均入住率与能耗的相关系数为 0.203,两变量相关程度弱;节假日数与能耗的相关系数为 0.618,两变量中度相关。按照对项目能耗的影响方式和大小,剔除影响能耗的次要因素,确定该项目的主要影响因素为:月平均室外干球温度及节假日数。

(6) “基期能耗—影响因素”模型

本示例中,相关方经协商设定的回归模型不确定性标准为: $R^2=0.8$,显著性检验标准 $F \geq 30$, $\text{Sig} < 0.05$ 。

将表 5-1 中每月的用电量和月平均室外干球温度、节假日数进行线性回归,得到回归方程为:

$$e_{b,i} = f(\bar{t}_{\text{wd},i}, \text{HD}_i) = -382082 + 36821.63 \times \bar{t}_{\text{wd},i} - 6202.90 \times \text{HD}_i \quad (5-1)$$

式中: $e_{b,i}$ ——基期逐月中央空调系统能耗(kWh);

$\bar{t}_{\text{wd},i}$ ——月平均室外干球温度(℃);

HD_i ——节假日数 (d)。

通过计算得到： $R^2=0.827$ ， $F=35.845$ ， $Sig=1.93 \times 10^{-6}$ 。式 (5-1) 的回归模型满足显著性假设检验要求。

(7) 校准能耗的计算

项目核定期为该酒店节能能效提升后 2012 年 5 月~10 月(一个完整的制冷季)。核定期的电耗即为能效提升后能耗,同样可以从电费账单中得到,核定期能耗及其主要影响因素统计见表 5-2。

表 5-2 核定期能耗及主要影响因素数据

时 间	月平均室外干球温度 ($^{\circ}\text{C}$)	节假日	空调系统用电量 (kWh)
2012 年 5 月	21.9	9	281 000
2012 年 6 月	24.4	10	374 992
2012 年 7 月	24.4	9	548 957
2012 年 8 月	30.2	8	487 898
2012 年 9 月	28.3	9	448 278
2012 年 10 月	28.3	12	219 887
合 计			236 1012

将表 5-2 中核定期主要影响因素实测数据代入式 (5-1) 得到核定期校准能耗 E_a , 取校准能耗的调整值 $A_m=0$ 。

$$E_a = \sum_{i=1}^6 f(t_{wd,i} HD_i) = 2826798 \text{ kWh} \quad (5-2)$$

(8) 节能量的计算

根据表 5-2,核定期能耗 $E_r=2361012 \text{ kWh}$,节能量 $E_s=E_a-E_r=2826798-2361012=465786 \text{ kWh}$ 。

3 对无法获得完整供暖空调系统基期、核定期能耗账单或数据的项目,可采用检测法、标准化模拟法或合同约定的方式确定,宜按以下方法进行。

(1) 如能效提升措施可关停且对系统正常运行无影响,根据《节能量测量和验证技术要求 中央空调系统》GB/T 31349 规

定，宜采用直接比较法在核定期内选取两个或多个测试日作为相似日，通过检测和比较能效提升措施关闭、开启时的供暖空调系统能耗来核定节能量。

直接比较法示例

1) 项目简介

该能效提升项目为位于夏热冬冷地区某酒店，建筑面积为 13 万 m^2 ，中央空调系统冷冻机房总制冷量为 3400RT，包括两台 1200RT 定频离心冷机、一台为 500RT 的变频离心冷机及一台 500RT 的定频离心冷机。该冷冻机房原为一次泵系统，24h 连续运行，部分负荷时通过压差旁通阀来调节末端流量，冷却塔及水泵均为定频运行。为了减少运行费用，对冷冻机房实现自动运行基础上的整体优化能效提升。对相关的水泵及冷却塔风机进行变频改造并均加装远程监控信号。同时，为了实现冷机的优化控制及保护，每台主机的运行参数，如冷凝压力和温度等，也均作为自动优化控制系统的采集参数。

2) 项目边界

项目边界内包括中央空调系统冷/热源单元及其附属设备(包括空调冷/热源机组本体及其控制系统，以及冷却塔本体、冷却水泵及其控制系统)和中央空调系统输配单元(包括冷冻水泵及相关控制系统)。

3) 能耗主要影响因素选取和节能量测量验证方法确定

由于项目能效提升前缺乏相应的传感器和电表，该冷冻机房基本没有历史运行记录，因此该项目的节能量拟采用直接比较法确定。能效提升后，相应的冷水机组及冷却塔等的运行能耗都会受到影响。此外，由于优化控制系统带来的水泵台数和冷却塔台数组合及冷机负荷分配等多方面的调整，能效提升后系统的运行已经相对复杂，很难通过简单的开关单台设备来比较获得节能量，因此该项目的节能量具体采用直接比较法中的相似日比较法来确定。

根据分析，该冷冻机房用电量主要受室外天气参数及入住率

影响，因此确定本项目的主要能耗影响因素为室外干、湿球温度和入住率。经相关方协商设定的相似日影响因素偏差要求如下：

- I) 日平均室外干球温度相似日最大允许偏差±5%；
- II) 日平均室外湿球温度相似日最大允许偏差±3%；
- III) 日入住率相似日最大允许偏差±10%。

4) 节能量的计算

以该项目 2011 年 8 月的实测数据为核定期数据，在该月选取 3 天按照节能措施关闭工况运行，然后在最大允许偏差范围内选取按照节能措施开启工况运行的 3 天，经测量记录上述的 3 组相似日能耗及主要影响因素值如表 5-3 所示。

表 5-3 相似日的能耗及主要影响因素对比

工况	项目	入住率 (%)	室外干球温度 (°C)	室外湿球温度 (°C)	日用电量 (kWh)
工况 1	能效提升措施关闭	41	27.8	22.7	15306
	能效提升措施开启	43	27.8	22.3	10420
	参数偏差	2	±0	-0.4	—
工况 2	能效提升措施关闭	55	27.8	21.7	14321
	能效提升措施开启	55	27.0	21.3	10740
	参数偏差	0	-0.8	-0.4	—
工况 3	能效提升措施关闭	40	28.1	24.5	16260
	能效提升措施开启	42	28.2	24.0	12962
	参数偏差	2	0.1	-0.5	—
2011 年 8 月该项目系统总用电量 E_t					387100

根据表 5-3，能效提升措施关闭状态下测试日累计能耗 $S_b=45887$ kWh，能效提升措施开启状态下测试日累计能耗 $S_r=34122$ kWh，节能率计算如下：

$$\eta_s = \frac{S_b - S_r}{S_b} \times 100\% = 25.6\%$$

根据表 5-3，节能量计算如下：

$$E_s = (E_r - S_b) \times \left(\frac{\eta_s}{1 - \eta_s} \right) = 117406 \text{ kW}$$

(2) 如能效提升措施无法关停且各系统运行相互影响，但能效提升前后均能对能效提升设备或系统的关键参数进行现场检测时，参照上海市《建筑改造项目节能量核定标准》DG/TJ 08-2244-2017，宜采用关键参数法对能效提升设备或系统进行现场检测，获得各单项节能量，采用逐项累计法核定能效提升对象的总节能量。

(3) 当不具备采用检测法核定节能量时，依据现行《节能量测量和验证技术通则》GB/T 28750 的要求，可采用标准化模拟法核定节能量，计算用模拟软件应预先经过校核并符合本标准第 4.3.5 条及现行有关标准的规定。

(4) 当不具备采用检测法或标准化模拟法核定节能量时，可采用合同约定的方法核定节能量。

5.2.4 影响供暖空调系统能耗因素除供暖空调系统本身的节能性能外，供暖空调系统使用时间、人数、规模等因素变化均会对供暖空调系统能耗产生一定的影响。

当影响供暖空调系统能耗的主要因素（如室外空气温度、建筑使用量、运行时间、建筑使用功能等）发生较大变化时，应以能效提升后的运行工况为标准工况，在误差范围内，对能效提升前的基期能耗进行修正，具体方法如下：

1 供暖空调系统使用面积变化时，可根据增加（或减少）使用面积区域的能耗独立计量数据或测算结果进行修正；

2 供暖空调系统核定期与基期运行时间变化较大时，可根据供暖空调系统计量数据或测算结果进行修正；

3 非供暖空调系统改造措施对供暖空调系统能耗产生较大影响时，可按实际情况对基期能耗进行修正。

能耗修正量应得到各相关方确认。

5.2.5 基期能耗与主要影响因素的相关性模型可通过回归分析等方法建立，其中回归模型中的复相关系数平方值 R^2 ，代表了能耗与影响因素之间的相关程度及回归模型的拟合优良程度， R^2 取值范围是 $[0, 1]$ ， R^2 越大说明回归模型的拟合优度越好，参考上海市《建筑改造项目节能量核定标准》DG/T J 08-2244-2017，复相关系数 R^2 宜大于 0.8。具体拟合和计算方法参考本标准第 5.2.2 节条文说明。

安徽省住房和城乡建设厅信息中心
浏览专用

6 能效提升技术

6.1 一般规定

6.1.1 能效提升技术措施应结合当地政策、周边能源状况、现有建设条件、投入资金、运行维护与管理要求等方面综合考虑后选取。

6.1.2 近年来，空调设备更新频率较快，能效也有较大提升，并且随着市场竞争的日趋激烈，一些新型节能设备的价格也大幅下降，所以在进行供暖空调能效提升时，宜对相关设备进行评估，在经过经济技术比较合理后可结合能效提升进行主要设备的更新换代。目前，磁悬浮冷水机组、永磁同步冷水机组、变频机组、冷凝锅炉等新型节能产品已经普及，有条件时应优先采用。

6.1.3 供暖空调系统是由冷热源、输配、冷却水、末端等系统组成，各系统之间的性能相互影响和制约，某一系统的能效提升可能会对其他系统产生影响，应综合考虑各系统间的匹配关系，并结合建筑负荷特点等确定能效提升方案。

6.2 冷热源系统

6.2.1
1 为更好的实现能效提升的效果，本条规定冷热源系统能效提升过程中需更换设备时，应选用能效优于国家或地方规定要求的产品；

2 对于冷热源设备单机容量与台数的选择应根据建筑负荷变化特征确定。通常可根据全年负荷模拟软件确定空调季的冷热负荷的区间分布，在选择机组容量与台数时应分析各负荷区间的占比，并结合机组本身的部分负荷性能系数（IPLV）确定，尽可能使机组长时间在高效区运行。对于锅炉，应结合其在不同

负荷（或流量）时的热效率进行选型。

6.2.2 本条文所列各种能源的利用，目的是减少常规能源的使用或减少重复性投资，在选用时应结合当地的能源政策，优先选择可再生能源、工业余（废）热等供能方式，同时充分考虑初投资、输配能耗、能源价格等因素。

6.2.3 多能互补并不等同于多能共用，在使用中应有主次关系，应按照不同能源品味的高低进行综合互补利用，并统筹安排好各种能量之间的配合关系与转换使用，以取得最合理能源利用效果与效益。在使用时应进行经济分析，其性价比最高的能源形式的负荷占比应满足在全年大部分时间的使用要求，例如，在复合能源中采用地源热泵技术时，如果其承担的负荷按设计日负荷 30% 配置能满足全年空调使用 60%~70% 时间的使用需求，则是比较经济合理的能源利用方式。

能源梯级利用是能源合理利用的一种方式，根据能源和资源的能量品位逐渐加以利用，实行能量的多次利用，使能量品位逐级降低到目标品位或者不能利用为止。例如，在热电联产系统中，高、中温蒸汽先用来发电（或用于生产工艺），低温余热用来向住宅供热。

6.2.4 蓄能技术对于昼夜电力峰谷差异的调节具有积极的作用，能够满足城市能源结构调整和环境保护的要求，还可以节省运行费用。此技术应结合当地能源政策、峰谷电价、能源紧缺状况和设备系统特点等进行选择。

6.2.5 对于有内外分区空调系统的商业建筑、超高层建筑、数据中心等在过渡季和冬季仍有供冷需求时，可采用冷却塔免费供冷的方式，冷却塔应采用电伴热或加防冻剂的防冻措施。

6.2.6 水环热泵可以有效地将内区余热转移到外区使用，节约供暖能耗，因此非常适合有较大的内区，且常年有稳定的大量余热的办公、商业等建筑。

6.2.7 热回收型冷水机组以制冷为主，热回收为辅，应用时应考虑系统的综合能效。

6.2.8 室外温度发生变化时，锅炉气候补偿器通过对电动调节阀进行调节和控制，使用户供水温度时刻随室外温度变化而自动调节，使供热量与耗热量时刻处于平衡状态，避免了供水温度过高导致能量浪费，以达到用户室内温度相对稳定舒适的目的。

6.3 输配系统

6.3.2 大多数工程水泵扬程高于设计状态下的系统循环阻力，运行时泵偏离性能曲线上的高效工作区，运行效率比额定效率低很多。能效提升时应使水泵的特性与系统特性匹配，水泵应在高效区运行。通过水泵变速技术，可有效地降低水泵的实际运行能耗，因此推荐采用。在水泵变速改造，特别是对多台水泵并联运行进行变速改造时，应根据管路特性曲线和水泵特性曲线，对不同状态下的水泵实际运行参数进行分析，确定合理的变速控制方案，保证水泵变速的节能效果。对更换设备或增设变速装置，应比较后选取，采用变速技术措施难以解决或经过经济分析，改造成本过高时，可考虑直接更换水泵。

6.3.3 一级泵变流量系统利用变速装置，根据末端负荷调节系统水流量，最大限度地降低了水泵的能耗。在进行系统变水量改造设计时，应同时考虑末端空调设备的水量调节方式和冷水机组对变水量系统的适应性，确保变水量系统的可行性和安全性。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。系统采用变水量后，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。因此在进行变水量系统改造时，应采取必要的措施，保证末端空调系统的水力平衡特性。对于一级泵变流量系统采用的可变流量的冷水机组，同时应考虑机

组蒸发器允许流量变化范围和允许流量变化率这两个衡量冷水机组性能的重要指标。

6.3.4 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负荷需求，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。但是由于二级泵系统较复杂，自控要求高，初投资大，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，在确保系统能效提升具有较大潜力和经济性的前提下实施。

6.3.5 大温差、小流量是相对于冬季空调为 10°C 温差，夏季空调为 5°C 温差的系统而言的。该技术通过提高供、回水温差、降低系统循环水量，可以达到降低输送水泵能耗的目的。但是由于加大供、回温差会导致主机、水泵和末端设备的运行参数发生变化，应在技术可靠、经济合理的前提下采用。

6.3.6 变风量空调系统是通过改变进入房间的风量来满足室内变化的负荷，当房间负荷降低时，系统减少送风量，从而降低了风机的能耗。变风量空调系统具有区域温度可控制、部分负荷时风机可实现变频运行、可变新风比、利用低温新风冷却节能等优点。适用于同一个空气调节风系统中，各空调区的冷热负荷差异和变化大、低负荷运行时间长，且需要分别控制各空调区温度和建筑内区全年需送冷风的场合，如高等级办公、会议、展厅、商业等场所。

6.3.7 系统各并联环路之间的压力损失差额过大，一般可通过下列措施达到各并联环路之间的水力平衡：

- 1 环路布置应力求均匀对称，环路半径不宜过大，负担的立管数不宜过多；

- 2 可首先通过调整管径，使并联环路之间压力损失相对差额的计算值达到最小，管道的流速应尽力控制在经济流速及经济比摩阻下；

- 3 当调整管径不能满足要求时，可采取增大末端设备的阻

力特性，或者根据系统的形式在立管或支环路上设置适用的水力平衡装置等措施，如安装静态或动态平衡阀，也可直接在末端设备上设置压力无关型电动调节（开关）阀，对于静态平衡阀应进行调试，并出具调试报告。

6.4 冷却水系统

6.4.1 根据现行国家标准《机械通风冷却塔 第1部分：中小型开式冷却塔》GB/T 7190.1-2018、《机械通风冷却塔 第2部分：大型开式冷却塔》GB/T 7190.2-2018及《机械通风冷却塔 第3部分：闭式冷却塔》GB/T 7190.3-2019的规定。冷却塔风机驱动电机的输入有功功率（kW）与标准冷却水流量（m³/h）的比值（耗电比）其不同能效等级限值及单位时间内从冷却塔出风口飘出的水量与进塔水量之比（飘水率）限值如下表所示：

表 6-1 耗电比等级与飘水率

冷却塔形式	单塔冷却水量 (m ³ /h)	耗电比（千瓦时每立方米）					飘水率	
		1级	2级	3级	4级	5级		
开式塔	<1000	标准 工况 I	0.028	0.030	0.032	0.034	0.035	0.010%
		标准 工况 II	0.030	0.035	0.040	0.045	0.050	
	≥1000	标准 工况 II	0.030	0.035	0.040	0.045	0.050	0.005%
闭式塔	≤500	标准 工况 I	0.11	0.13	0.15	0.20	0.25	0.005%

注：1、更换后冷却塔的耗电比不宜低于表中 2 级的规定；

2、表中标准工况 I 和标准工况 II 如表 6-2 所示，按其他工况进行设计时必须换算到标准工况并按标准工况标记冷却水流量。

表 6-2 标准工况

标准设计	标准工况 I	标准工况 II
进水温度（℃）	37.0	43.0
出水温度（℃）	32.0	33.0

续表 6-2

标准设计	标准工况 I	标准工况 II
设计温差 (°C)	5.0	10
湿球温度 (°C)	28.0	
干球温度 (°C)	31.5	
大气压力 (kPa)	99.4	

6.4.2 冷却水泵的运行频率应能够根据冷却水温差及综合制冷性能系数 (SCOP) 的变化自动调节。

冷却塔采用变流量的定温差方法运行应考虑对主机性能的影响, 确保水系统能耗的节省大于制冷主机增加的能耗, 提高综合制冷性能系数 (SCOP)。但如果因冷却塔水量减少导致淋水密度不均匀, 容易造成部分填料区域无水的现象, 该区域的阻力远小于湿润区域, 从而造成大量的冷却风量从无水填料区通过, 降低冷却塔实际运行效率, 故冷却塔变流量运行时应能保证在其流量变化范围内均匀布水的能力。

6.4.3 当系统负荷率动态变化时, 在保证冷水机组稳定运行的前提下, 冷却塔的风机变频控制应以保证冷却塔出水温度与环境湿球温度的逼近度达到设计要求为控制目标。

当系统负荷降低, 冷却塔风机风量超过维持逼近度所需的风量时, 多余的风量并不能降低冷却水温度, 提升系统能效。此时, 可以通过维持逼近度不变, 冷却塔风机降频的方法运行, 减少冷却塔风机能耗, 提高综合制冷性能系数 (SCOP)。

6.4.4 冷却塔群控系统可在冷却塔存在台数余量而冷却水温偏高的情况下, 通过增加冷却塔的运行台数的方法降低冷却水温度, 从而提高机组能效, 同时降低冷却塔侧的管网阻力。

6.5 末端系统

6.5.1 末端设备的种类繁多, 其各类产品的相关标准中均对高效节能做出了要求, 此类设备进行更新时, 应符合有关节能产品

的规定。

在符合相关要求的前提下，宜选用节能效果较好的产品。如风机盘管可采用永磁同步电机（无刷直流电机），与普通交流电机相比，其供冷能效系数（FCEER）更高。

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

6.5.2 对过渡季和冬季有供冷需求的局部房间或区域，通过开窗换气，或采用室外新风作为冷源，可有效减少制冷主机的运行时间，降低空调能耗。

6.5.3 吊顶回风或机房集中回风的方式会造成空调区域的加大，同时由于混凝土等墙体的蓄热量大，会造成较大的能耗浪费。

此外，对于一些老旧项目，会较多的采用砖、混凝土、石膏板等材料构成回风竖井，且未做保温，漏风量大，能量浪费严重，结合末端系统改造时，应采取防漏风及绝热措施。

6.5.4 新风能耗一般占空调能耗的40%~50%，在一些人员密集场所，如大型商超、剧场等，占比更高。如采用热回收率为60%的排风热回收装置对排风的能量进行回收，空调系统的节能率约占空调总能耗的20%。但由于一些项目没有设置集中排风，单独对其进行改造往往难以实施，从而建议在需要进行新风、排风系统改造时，从可操作性和经济性等方面综合分析后，对于适宜的项目，采用排风热回收措施。

排风热回收装置的新、排风通道两端宜设置旁通阀，过渡季不采用热回收或直接利用室外空气进行降温时，打开旁通，减少风机的动力损失。

6.5.5 在过渡季，全空气系统采用全新风或增大新风比的运行方式，都可以有效降低空调系统能耗，但要实现全新风运行，需要考虑新风取风口的位置及取风管的截面积，部分老旧项目受土建条件限制，难以改造，因而本条不做严格规定。

6.5.6 分层空调仅保证人员活动区域的温度要求，可有效降低空调能耗。

6.6 供配电系统

6.6.1 供电系统针对供暖空调系统分项计量，是节能提升计量的基础，必须设置且准确可靠。

由于供配电系统的功率因数、谐波及三相不平衡对设备的节能影响较大，在进行供暖空调系统能效提升时，应充分考虑。

6.6.2 对于公共建筑节能的监测，采集供配电系统电压、电流、有功功率、功率因数、电度、频率等相关数据是必不可少的。采用数据网关的形式与监测、控制系统相连，要求各相关仪表具有标准通讯接口，此方法已在很多项目上实施，具有安全可靠，使用方便等优点。以往在监测与控制系统中未设低压配电系统传感器采集数据的方式，费时费力，且没有在所有重要回路都设置了传感器，造成数据不全，不能满足监测、控制和能效对比的要求。因此，在制定供暖空调系统能效提升方案时，应给予关注。

6.7 监测与控制系统

6.7.1 公共建筑供暖空调系统能效提升时，应根据控制对象的特性，合理选择监测与控制系统方案。如原供暖空调系统有控制系统，首先考虑在原控制系统平台上增加或修改监控功能。当涉及修改冷水机组、水泵、风机等用电设备运行参数时，应做好保护措施。监测与控制系统应根据供暖空调能效提升技术方案的控制要求确定控制功能。

公共建筑供暖空调系统能效提升时，控制系统需要更新换代或增设，有条件时可采用 PLC 系统。

6.7.2 在进行监测与控制系统提升改造时，本标准列出了常用的监测点设置及信号反馈表，供参考。

6.7.3 运维管理平台是针对公共建筑供暖空调系统的计算机运行维护管理平台。本文件针对既有公共建筑供暖空调系统进行能效提升，部分建筑面积大于等于 20000m²的供暖空调系统未建设运维管理平台，能效提升时应增设。平台的建立将有效提高供暖

空调系统的运维管理水平和节能效果。

6.7.4 本条对运维管理平台信息通讯接口做出规定，要求具备与相关管理部门信息平台通信的功能。

6.7.5 本条对公共建筑供暖空调系统运维管理平台功能提出了基本要求。在建设运维管理平台时，应根据工程的实际需求和合同约定进行。

安徽省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

7 运行管理

7.1 一般规定

7.1.1 运维管理人员应充分了解能效提升评估方案或报告中供暖空调系统改造内容，熟悉所采用的各项能效提升技术。结合实际情况，在建筑使用特性、负荷变化特性和能源政策等方面，按照技术经济综合分析确定，制定出适合的节能运行管理方案。

7.1.2 供暖空调系统节能运行的前提应符合室内设计参数以及用户对于舒适度方面的要求，在空调系统运行管理中不得以降低用户舒适度为代价节省运行能耗。

7.1.3 合同能源管理模式是一种基于市场运作的全新的节能投资方式，享受一定的政策奖励，具有多赢性，用能单位不需要承担项目实施的资金、技术风险，并在项目实施降低用能成本的同时，获得实施能效提升带来的收益和相应设备，因此在供暖空调系统能效提升时，推荐采用合同能源管理模式。

7.2 节能运行

7.2.1 供暖空调系统节能运行的全年运行策略应根据能效提升评估方案或报告中运行策略制定。在不同的运行工况下，确定空调设备的开启台数、水系统的供回水温度，相应的风、水系统的质、量调节方式，风系统的送风温度、新风量等，及时调节系统供冷、供热量。

供暖空调系统节能运行应定期对设备运行关键数据采集分析，对系统各设备能耗数据统计分析。设备实际运行数据是了解系统运行情况、评价系统运行能效的重要依据。通过对运行数据的监测和能耗的统计，定期对各项数据进行分析对比，持续优化运行策略。

7.2.2 供暖空调系统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。因此在节能运行管理过程中可根据室外温度和系统负荷提高出水温度。以酒店空调系统为例，运行管理过程中可根据室外温度、季节、早中晚时间以及酒店的空调负荷，来调整出水温度，降低运行能耗。

根据经验，以冷水机组为例，在低负荷时，冷冻水温度的设定值可在设计值 7°C 的基础上提高 $(2\sim 4)^{\circ}\text{C}$ 。一般每提高出水温度 1°C ，能耗约可降低相当于满负荷能耗的 1.75% 。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，保证室内除湿的设计使用要求。

7.2.3 正确的室内温度的设定对节能具有较大的效果。为了更好的行为节能和管理节能，在满足设计标准和用户使用要求的前提下，须控制室内的温度效果，应避免冬季设定过高的室内温度，夏季设定过低的室内温度，避免不必要的能源浪费。在供热工况下，室内温度每降低 1°C ，能耗可减少 $5\%\sim 10\%$ ；在制冷工况下，室内温度每升高 1°C ，能耗可减少 $8\%\sim 10\%$ 。

国务院办公厅《关于严格执行公共建筑空调温度控制标准的通知》（国办发〔2007〕42号）规定：所有公共建筑内的单位，包括国家机关、社会团体、企事业单位和个体工商户，除医院等特殊单位以及在生产工艺上对温度有特定要求并经批准的用户之外，夏季室内空调温度设置不得低于 26°C ，冬季室内空调温度设置不得高于 20°C 。

7.2.4 供暖空调节能运行管理应结合建筑不同的行为特点和功能要求，合理区分设定室内温度标准。在保证使用舒适度的前提下，合理调节室内少用能、不用能空间的空调温度，室内过渡空间是指门厅、中庭、高大空间中超出人员活动范围的空间，由于其较少或没有人员停留，可适当降低温度标准，以达到降低供暖空调用能的目的。