

上海市工程建设规范

既有居住建筑节能改造技术规程

Technical specification for energy
efficiency retrofitting of existing residential buildings

DG/TJ 08—2136—2014

J 10952—2014

主编单位：上海市房地产科学研究院

上海市建筑科学研究院(集团)有限公司

批准部门：上海市城乡建设和交通委员会

施行日期：2014 年 4 月 1 日

同济大学出版社

2014 上海

既有居住建筑节能改造技术规程

上海市房地产科学研究院

主编

上海市建筑科学研究院(集团)有限公司

策划编辑 张平官

责任编辑 朱 勇

责任校对 徐春莲

封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021—65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 浦江求真印务有限公司

开 本 889mm×1194mm 1/32

印 张 2.25

字 数 60 000

版 次 2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

全国统一书号 155608·17

定 价 20.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

上海市城乡建设和交通委员会文件

沪建交[2014]91 号

上海市城乡建设和交通委员会 关于批准《既有居住建筑节能改造技术规程》 为上海市工程建设规范的通知

各有关单位：

由上海市房地产科学研究院和上海市建筑科学研究院(集团)有限公司主编的《既有居住建筑节能改造技术规程》，经市建设交通委科技委技术审查和我委审核，现批准为上海市工程建设规范，统一编号为 DG/TJ 08—2136—2014，自 2014 年 4 月 1 日起实施。原《既有建筑节能改造技术规程》DG/TJ 08—2010—2006 同时废止。

本规范由上海市城乡建设和交通委员会负责管理、上海市房地产科学研究院负责解释。

上海市城乡建设和交通委员会

二〇一四年一月二十八日

前 言

根据上海市城乡建设和交通委员会《关于印发〈2010 年上海市工程建设规范和标准设计编制计划(第二批)〉的通知》(沪建交[2010]731 号)的要求,由上海市房地产科学研究院、上海市建筑科学研究院(集团)有限公司会同有关单位进行了广泛的调查研究,认真总结实践经验,并参照国内外相关标准和规范,在反复征求意见的基础上,制定本规程。

本规程的主要内容是:1 总则;2 术语;3 基本规定;4 节能改造预评估;5 围护结构节能改造;6 供暖、通风和空调及生活热水供应系统节能改造;7 电力与照明系统节能改造;8 节能改造后评估。

各单位在执行本规程时,请将有关意见和建议反馈给上海市房地产科学研究院(地址:上海市复兴西路 193 号,邮政编码:200031),以供今后修订时参考。

主 编 单 位:上海市房地产科学研究院

上海市建筑科学研究院(集团)有限公司

参 编 单 位:上海恒年环保新材料有限公司

上海闵衡建筑检测研究所有限公司

上海同凝节能科技有限公司

上海奇鸣涂料有限公司

上海德方环保科技有限公司

上海晟艺铝业有限公司

上海众迅住宅配套服务有限公司

主要起草人员:张 冰 赵为民 张德明 徐 强 古小英

洪 辉 李 伟 杨 霞 俞泓霞 张 蕊
杨 靖 邱 童 宋 杰 孙永良 苏 奇
郭建新 翁 隽 王兆辉 董长锋 陈达希
张文宇 石惠良 冯加杰 张吉鑫 瞿 军
华俊杰

主要审查人员:寿炜炜 陈仕中 刘传聚 姜秀清 王惠章
代彦军 苏宇峰

上海市建筑建材业市场管理总站

2014 年 1 月

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	3
4	节能改造预评估	5
4.1	节能改造预评估内容	5
4.2	节能改造判定原则与方法	6
4.3	节能改造预评估方法	8
5	围护结构节能改造	10
5.1	一般规定	10
5.2	设计要求	10
5.3	材料要求	16
5.4	施工要求	16
5.5	验收要求	19
6	供暖、通风和空调及生活热水供应系统节能改造	23
6.1	一般规定	23
6.2	设计要求	23
6.3	设备要求	24
6.4	施工要求	27
6.5	验收要求	28
7	电力与照明系统节能改造	30
7.1	一般规定	30
7.2	设计要求	30
7.3	设备要求	31
7.4	施工要求	31

7.5 验收要求	31
8 节能改造后评估	33
本规程用词说明	34
引用标准名录	35
条文说明	37

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirements	3
4	Pre-assessment for energy efficiency retrofit	5
4.1	Contents of pre-assessment for energy efficiency retrofit	5
4.2	Benchmark on retrofitting of energy efficiency	6
4.3	Methods of pre-assessment for energy efficiency retrofit	8
5	Retrofitting for energy efficiency on building envelope	10
5.1	General requirements	10
5.2	Design requirements	10
5.3	Material requirements	16
5.4	Construction requirements	16
5.5	Acceptance requirements	19
6	Retrofitting for energy efficiency on HVAC and domestic hot supply systems	23
6.1	General requirements	23
6.2	Design requirements	23
6.3	Equipment requirements	24
6.4	Construction requirements	27
6.5	Acceptance requirements	28
7	Retrofitting for energy efficiency on power and lighting	

.....	30
7.1 General requirements	30
7.2 Design requirements	30
7.3 Equipment requirements	31
7.4 Construction requirements	31
7.5 Acceptance requirements	31
8 Post-assessment for energy efficiency retrofit	33
Explanation of wording in this code	34
List of quoted standards	35
Explanation of provisions	37

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家和本市节能降耗的有关法律法规和方针政策,规范既有居住建筑节能改造技术应用,确保节能改造工程质量和安全,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于本市既有居住建筑的节能改造工程。

1.0.3 既有居住建筑的节能改造,除应符合本规程的要求外,尚应符合国家、行业和本市现行有关标准的规定。



2 术 语

2.0.1 既有居住建筑 existing residential building

已建成使用的居住建筑。

2.0.2 节能改造 retrofit for energy efficiency

在保证既有居住建筑的室内环境和室内人员居住舒适度的前提下,对围护结构、用能设备和系统采取节能技术措施,以降低建筑运行能耗的活动。

2.0.3 单项节能改造 single retrofit for energy efficiency

为降低既有居住建筑运行能耗,对建筑围护结构、用能设备或系统中的一项,采取节能技术措施的活动。

2.0.4 综合节能改造 comprehensive retrofit for energy efficiency

为降低既有居住建筑运行能耗并达到既定的节能目标,对建筑围护结构、用能设备和系统中的两项或两项以上,采取节能技术措施的活动。

2.0.5 节能改造预评估 pre-assessment for energy efficiency retrofit

既有居住建筑节能改造前,对围护结构热工性能、用能设备能效、建筑能耗进行检测、评估的活动。

2.0.6 节能改造后评估 post-assessment for energy efficiency retrofit

既有居住建筑节能改造后,对围护结构热工性能、用能设备能效、建筑能耗进行检测、评估的活动。

3 基本规定

3.0.1 既有居住建筑节能改造可选择单项节能改造或综合节能改造。

3.0.2 既有居住建筑节能改造宜结合住宅小区综合改造、房屋修缮工程等同步进行。

3.0.3 既有居住建筑节能改造应在结构安全的前提下开展,工程质量和安全管理应符合国家、行业及本市现行相关标准的规定。

3.0.4 既有居住建筑节能改造技术措施应充分考虑本市的气候特点,以夏季隔热为主,兼顾冬季保温。

3.0.5 既有居住建筑节能改造前应进行节能预评估,根据节能预评估结果和建筑剩余使用年限,从技术可靠性、可操作性、节能性和经济性等方面进行综合分析,因地制宜地选取合理可行的节能改造方案和技术措施。

3.0.6 既有居住建筑节能改造后宜进行节能改造后评估,后评估结果应作为验证节能改造效果的判据。

3.0.7 既有居住建筑节能改造所用材料和设备应符合设计要求,其性能应符合国家、行业和本市现行相关标准的要求,严禁使用国家和本市禁止与淘汰的材料和设备。

3.0.8 既有居住建筑节能改造流程见图 3.0.8 的规定。

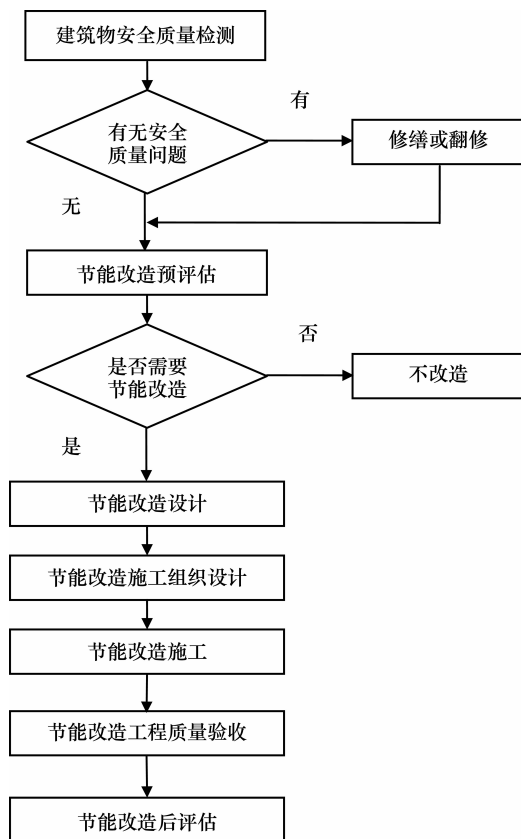


图 3.0.8 既有居住建筑节能改造流程

4 节能改造预评估

4.1 节能改造预评估内容

4.1.1 建筑围护结构预评估,可包括以下指标:

- 1 朝向窗墙比。
- 2 外窗完好程度、传热系数及遮阳系数、气密性。
- 3 外遮阳类型及遮阳系数。
- 4 屋面构造形式及传热系数。
- 5 外墙构造形式及传热系数。
- 6 外墙基墙墙面性能。

4.1.2 空调设备预评估,可包括以下指标:

- 1 空调设备类型。
- 2 空调设备铭牌参数。
- 3 空调设备运转情况。

4.1.3 热水器预评估,可包括以下指标:

- 1 热水器类型。
- 2 热水器铭牌参数。

4.1.4 电力系统预评估,可包括以下指标:

- 1 电动机、电气设备状况。
- 2 电力系统容量及系统接线形式。
- 3 变压器铭牌参数。
- 4 电梯系统铭牌参数和运行状况。

4.1.5 照明系统预评估,可包括以下指标:

- 1 灯具类型、光源种类。
- 2 照度与功率密度。

4.2 节能改造判定原则与方法

4.2.1 外窗的传热系数不符合表 4.2.1 的规定时,宜对外窗进行节能改造。

表 4.2.1 外窗传热系数指标

建筑	朝向窗墙比	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$
体形系数 ≤ 0.40	朝向窗墙比 ≤ 0.20	≤ 4.7
	$0.20 < \text{朝向窗墙比} \leq 0.30$	≤ 4.0
	$0.30 < \text{朝向窗墙比} \leq 0.40$	≤ 3.2
	$0.40 < \text{朝向窗墙比} \leq 0.45$	≤ 2.8
	$0.45 < \text{朝向窗墙比} \leq 0.60$	≤ 2.5
体形系数 > 0.40	朝向窗墙比 ≤ 0.20	≤ 4.0
	$0.20 < \text{朝向窗墙比} \leq 0.30$	≤ 3.2
	$0.30 < \text{朝向窗墙比} \leq 0.40$	≤ 2.8
	$0.40 < \text{朝向窗墙比} \leq 0.45$	≤ 2.5
	$0.45 < \text{朝向窗墙比} \leq 0.60$	≤ 2.3

4.2.2 外窗的综合遮阳系数不符合表 4.2.2 的规定时,宜进行外遮阳节能改造。

表 4.2.2 外窗综合遮阳系数要求

朝向面积比	外窗综合遮阳系数要求	
	东、西向	南向
朝向窗墙比 ≤ 0.20	——	——
$0.20 < \text{朝向窗墙比} \leq 0.30$	——	——
$0.30 < \text{朝向窗墙比} \leq 0.40$	夏季 ≤ 0.40	夏季 ≤ 0.45
$0.40 < \text{朝向窗墙比} \leq 0.45$	夏季 ≤ 0.35	夏季 ≤ 0.40
$0.45 < \text{朝向窗墙比} \leq 0.60$	夏季 ≤ 0.25 , 冬季 ≥ 0.60	

注:1. 表中的“东、西”指从东或西偏北 30°(包括 30°)至偏南 60°(包括 60°)的范围;“南”指南偏东 30°至偏西 30°的范围。

2. 楼梯间、外走廊的窗可不按本表执行。

4.2.3 当外墙、屋面的热工性能不符合表 4.2.3 的规定时,宜对

建筑外墙、屋面进行节能改造。

表 4.2.3 外墙和屋面传热系数指标

围护结构部位	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$
屋面	≤ 1.0
外墙	≤ 1.5

4.2.4 当外墙基墙墙面性能不符合表 4.2.4 的规定时,宜对建筑外墙基墙墙面进行处理。

表 4.2.4 基墙墙面性能指标要求

基墙墙面性能指标	要求
外表面的风化程度	无风化、酥松、开裂、脱落等现象
外表面的平整度偏差	$\pm 4\text{mm}$
外表面的污染度	无积灰、泥土、油污、霉斑等附着物,钢筋无锈蚀
外表面的裂缝	无结构性和非结构性裂缝
饰面砖的粘结强度	$\geq 0.4\text{MPa}$

4.2.5 当空调设备不能满足正常使用要求或空调设备能效指标低于现行产品标准限定值的 80%时,宜对空调设备进行改造。

4.2.6 当燃气热水器不能满足正常使用要求或燃气热水器能效指标低于现行产品标准的限定值时,宜对燃气热水器进行改造。

4.2.7 当电力系统不能满足更换的用电设备功率、配电电气参数要求时,或主要电器为淘汰产品时,应对配电柜(箱)和配电回路进行改造。

4.2.8 当电梯系统不能满足正常使用需求时,宜对电梯系统进行改造。

4.2.9 当居住建筑公共部位的照明功率密度值超过《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的现行值时,宜进行相应的改造。

4.3 节能改造预评估方法

4.3.1 既有居住建筑节能改造预评估的方法是资料收集、现场勘查及性能检测。

4.3.2 建筑各朝向窗墙比应依据建筑平面、立面、剖面图及门窗表(或门窗尺寸)计算得到。

4.3.3 外窗传热系数及气密性应按下列方法取得：

1 外窗传热系数依据外窗形式、窗框材料及构造、玻璃种类及构造计算得到。

2 外窗气密性按现场检测结果。

4.3.4 外窗遮阳系数应按下列方法取得：

1 外窗构造按现场勘查结果。

2 外窗遮阳系数取玻璃遮阳系数与窗框系数的乘积。

3 外窗综合遮阳系数取外窗遮阳系数与外遮阳系数乘积；无外遮阳时，取外窗遮阳系数。

4.3.5 外遮阳类型及外遮阳系数应按下列方法取得：

1 外遮阳类型及构造尺寸按现场勘查结果。

2 外遮阳系数依据《居住建筑节能设计标准》DGJ 08—205 附录 E 规定的计算方法计算得到。

4.3.6 屋面构造形式及传热系数应按下列方法取得：

1 屋面构造形式依据设计资料或现场勘查结果。

2 屋面传热系数按《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定计算得到。

4.3.7 外墙构造形式及传热系数应按下列方法取得：

1 外墙构造形式应依据设计资料或现场勘查结果。

2 外墙的传热系数应考虑周边热桥和热反射涂料作用，平均传热系数按《居住建筑节能设计标准》DGJ08—205 附录 A 规定的计算方法计算得到。

4.3.8 空调设备类型、空调设备铭牌参数及设备运转状况应通过现场勘查确定。

4.3.9 热水器类型、性能参数应通过现场勘查确定。

4.3.10 电力系统中电动机、电气设备状况、电力系统容量及系统接线形式、变压器铭牌参数及电梯系统铭牌参数和运行状况应依据电气图纸和现场勘查确定。

4.3.11 照明系统中的灯具类型、光源种类应通过现场勘查确定,照度与功率密度应通过性能检测确定。

4.3.12 根据预评估结果,给出评估结论和节能改造建议,编制预评估报告。



5 围护结构节能改造

5.1 一般规定

5.1.1 围护结构节能改造应通过计算分析,对结构性热桥部位采取可靠保温措施。

5.1.2 围护结构节能改造过程中,宜优先选用外窗节能改造。

5.1.3 围护结构节能改造涉及的材料应有产品合格证书和性能检测报告,材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

5.2 设计要求

5.2.1 外窗节能改造设计应符合下列要求:

1 外窗节能改造可采用窗扇改造、加窗改造或整窗拆换的方法。

2 外窗节能改造应优先采用窗扇改造措施;当外窗不宜改动,而窗台又有足够宽度时,可采用加窗改造措施;当外窗无法利用原窗框时,可采用整窗拆换的改造措施。

3 外窗节能改造可采用下列方法:

1) 实腹钢窗窗扇改造,可在原外框上覆盖新的塑料窗框后安装符合节能要求的窗扇,原钢窗窗框不再使用;也可用塑料型材包覆原钢窗窗框后安装窗扇,原钢窗窗框继续使用。

2) 铝合金或塑钢单玻窗改造,可直接更换窗扇,原窗框继续使用。

3)加窗改造时,宜选择加内窗。

4 整窗改造的项目,外窗改造后建筑物 1 层~6 层的外窗气密性等级,不应低于《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 规定的 $q_1 \leq 2.5 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$, $q_2 \leq 7.5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$; 7 层及 7 层以上的外窗气密性等级,不应低于 $q_1 \leq 1.5 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$, $q_2 \leq 4.5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

5.2.2 外遮阳节能改造设计可采用下列方法:

1 南向外窗宜设置水平外遮阳或活动外遮阳;东西向外窗宜采用活动外遮阳。

2 双层窗可在两窗夹层内安装活动遮阳百叶。

3 若采用活动外遮阳,抗风性能应达到《建筑遮阳通用要求》JG/T274 规定的 5 级及以上要求。

5.2.3 玻璃贴膜或涂膜可采用下列方法:

1 南向、东西向的外窗无外遮阳时,宜进行贴膜或涂膜处理。

2 贴膜或涂膜玻璃在满足遮阳系数要求的同时,可见光透射比不应低于 0.30。

5.2.4 屋面节能改造可采用平屋面加保温系统或平屋面改坡屋面,屋面节能改造设计应符合表 5.2.4 的要求。

表 5.2.4 屋面节能改造方案及适用范围

屋面节能改造方案		适用屋面情况
平屋面加保温系统	现浇泡沫混凝土屋面保温系统	基本完好、一般损坏或严重损坏的屋面
	泡沫玻璃板、发泡水泥板屋面保温系统、挤塑聚苯板(XPS)屋面保温系统	基本完好的屋面
平屋面改坡屋面		低层、多层建筑; 基本完好、一般损坏或严重损坏的屋面

1 泡沫玻璃板和挤塑聚苯板(XPS)屋面保温系统可采用正置式或倒置式屋面。若采用倒置式屋面,应符合《倒置式屋面工程技术规程》JGJ 230 的要求;现浇泡沫混凝土屋面保温系统、发泡水泥板屋面保温系统必须采用正置式屋面。

2 泡沫玻璃板、发泡水泥板屋面保温系统应符合下列要求:

- 1) 泡沫玻璃板、发泡水泥板保温系统应由粘结层、保温层、防护层和饰面层组成;
- 2) 保温层厚度应根据单项工程节能计算值选择;
- 3) 泡沫玻璃板、发泡水泥板用于平屋面保温,应采用与防水层材性相容的胶粘剂粘贴。

3 现浇泡沫混凝土屋面保温系统应符合下列要求:

- 1) 对完好或基本完好的屋面可保留原屋面保温层,直接进行现浇泡沫混凝土屋面保温系统设计;对损坏或严重损坏的屋面,必须铲除损坏部位,再设计现浇泡沫混凝土屋面保温系统;
- 2) 现浇泡沫混凝土屋面保温系统应由防水卷材、现浇泡沫混凝土保温层、细石混凝土保护层和饰面层组成;
- 3) 保温层厚度应根据单项工程节能计算值选择;
- 4) 平屋面找坡层坡度不应小于 2%;天沟、檐沟纵向找坡,坡度不应小于 1%,沟底水落差不得超过 150mm。

4 挤塑聚苯板(XPS)屋面保温系统应符合下列要求:

- 1) 采用挤塑聚苯板(XPS)保温系统,应铲除原屋面损坏的防水层,如原保温层损坏,也应铲除原保温层;
- 2) 挤塑聚苯板(XPS)屋面保温系统应由粘结层、挤塑聚苯板(XPS)保温层、防护层和饰面层组成;
- 3) 保温层厚度应根据单项工程节能计算值选择;
- 4) 挤塑聚苯板(XPS)用于平屋面保温,可采用干铺,也可采用与防水层材性相容的胶粘剂粘贴。

5 平屋面改坡屋面保温系统应符合下列要求:

- 1) 宜先在平屋面上加铺保温层,再将平屋顶改成坡屋顶;
- 2) 宜采用轻钢结构为基层的坡屋面,保温层宜设置在钢屋架上侧;
- 3) 当建筑物地势较高、周围无遮挡,或地处风口,或为高层建筑,其屋面应采取固定加强措施;屋面坡度大于 1:2 时,全部瓦材应采取固定加强措施;屋面坡度为 1:3~1:2 时,檐口(沟)处的两排瓦和屋脊两侧的一排瓦应采取固定加强措施。

5.2.5 外墙节能改造应符合下列要求:

1 外墙节能改造设计宜采用表 5.2.5 中所列技术方案,采取的保温系统方式和保温层厚度应根据节能评估的结果确定。

表 5.2.5 外墙节能改造方案及适用范围

外墙节能改造方案	适用范围
无机保温砂浆外墙外保温系统 膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统 挤塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统	适用于清水砖墙、水刷石、水泥砂浆清水墙、乳液型外墙涂料、砂壁状外墙涂料的完好、基本完好或一般损坏的墙面
岩棉板薄抹灰外墙外保温系统 泡沫玻璃板外墙外保温系统 发泡水泥板外墙外保温系统	适用于水泥砂浆清水墙、乳液型外墙涂料等平整度较好且外墙附着物较少的完好或基本完好墙面

2 基墙墙面性能指标应满足表 4.2.4 的要求。

3 外墙外表面宜采用浅色饰面材料及隔热涂料。采用隔热涂料时,其传热系数修正值应符合《居住建筑节能设计标准》DGJ 08—205 的要求。

4 采用无机保温砂浆外墙外保温系统的工程应参照《无机保温砂浆系统应用技术规程》DG/TJ 08—2088 的要求执行;采用岩棉板薄抹灰外墙外保温系统的工程应参照《岩棉板(带)薄抹灰外墙外保温系统应用技术规程》DG/TJ 08—2126 的要求执行;采用膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统的工程应参照《膨胀聚苯板

薄抹灰外墙外保温系统》JG 149 的要求执行。

5 挤塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统应符合下列要求：

- 1) 基层墙体的外侧应有水泥砂浆找平层,水泥砂浆找平层厚度可根据基层墙面的平整度确定,一般宜为 20mm,且不应小于 12mm；
- 2) 挤塑聚苯板外墙外保温系统的构造层次与组成材料应符合表 5.2.5-5 的要求。

表 5.2.5-5 挤塑聚苯板外墙外保温系统构造层次与组成材料

系统构造层次	粘结层	保温层	防护层	饰面层
组成材料	粘结砂浆	挤塑聚苯板	抹面砂浆+耐碱涂覆网布	柔性耐水腻子+涂料/面砖粘结剂+面砖+填缝剂

6 泡沫玻璃板外墙外保温系统应符合下列要求：

- 1) 基层墙体的外侧应有水泥砂浆找平层,水泥砂浆找平层厚度可根据基层墙面的平整度确定,一般宜为 20mm,且不应小于 12mm；
- 2) 泡沫玻璃板外墙外保温系统的构造层次与组成材料应符合表 5.2.5-6 的要求。

表 5.2.5-6 泡沫玻璃板外墙外保温系统构造层次与组成材料

系统构造层次	找平层	粘结层	保温层	防护层	饰面层
组成材料	界面剂+水泥砂浆	粘结砂浆	泡沫玻璃板（辅助固定托架）	抹面砂浆+增强耐碱涂覆网布+锚栓	柔性耐水腻子+涂料/面砖粘结剂+面砖

- 3) 采用泡沫玻璃板粘贴工艺的外墙外保温系统,在下列情况之一时,应使用机械锚栓作为保温层与基层墙体的辅助连接：

a) 外墙采用涂料饰面,建筑高度为 24m～60m 时,锚栓

每平方米不少于 4 个；

b) 外墙采用涂料饰面,建筑高度在 60m~100m 时,系统每两层设置金属托架并加膨胀锚栓增强,锚栓每平方米不少于 6 个；

c) 外墙采用面砖饰面,三层以上居住建筑,每两层设置金属托架。

7 发泡水泥板外墙外保温系统应符合下列要求：

1) 基层墙体的外侧应有水泥砂浆找平层,水泥砂浆找平层厚度可根据基层墙面的平整度确定,一般宜为 20mm,且不应小于 12mm；

2) 发泡水泥板外墙外保温系统的构造层次与组成材料应符合表 5.2.5-7 的要求；

表 5.2.5-7 发泡水泥板外墙外保温系统构造层次与组成材料

系统构造层次	找平层	粘结层	保温层	防护层	饰面层
组成材料	界面剂+水泥砂浆	胶粘剂	发泡水泥板	抹面砂浆+标准型耐碱涂覆网布+锚栓/抹面胶浆+加强型耐碱涂覆网布+锚栓	柔性耐水腻子+涂料/面砖+粘结剂+填缝剂

3) 采用发泡水泥板粘贴工艺的外墙外保温系统,在下列情况之一时,应使用机械锚栓作为保温层与基层墙体的辅助连接：

a) 外墙采用涂料饰面,高度在 40m 及以下的墙面每平方米不应少于 4 个,高度在 40m 以上且小于 60m 的墙面每平方米不少于 5 个,高度在 60m 及以上且小于等于 80m 的墙面每平方米不少于 6 个；

b) 外墙采用面砖饰面,每平方米不少于 5 个。对于锚栓离外墙阳角角边距离为 120mm~150mm 的位置,应在已有锚栓中间加设一个。

5.3 材料要求

5.3.1 外窗窗框、玻璃应符合国家、行业和本市现行相关标准的规定。

5.3.2 外遮阳材料应符合设计及《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237、《建筑遮阳通用要求》JG/T 274 的要求。

5.3.3 玻璃镀膜、玻璃贴膜涉及的材料应满足《建筑玻璃用功能膜》GB/T 29061 中的有关要求。

5.3.4 屋面保温材料应符合《屋面工程技术规范》GB 50345、《倒置式屋面工程技术规程》JGJ 230 的有关要求。

5.3.5 外墙保温材料及其配套材料的性能应符合国家、行业和本市现行相关标准的规定。

5.4 施工要求

5.4.1 外窗节能改造施工应符合下列要求：

1 原窗为钢窗，在原钢窗外框上覆盖新的塑料窗框并安装窗扇时，施工应符合下列要求：

- 1) 应对外窗型材进行防锈处理，并对窗户采取临时封闭措施；
- 2) 在原有钢窗外框上覆盖新的塑料窗框时，应做好密封处理；
- 3) 安装时应注意产品保护，以防划伤或变形，保护膜应待安装完成和无污染后才能清除。

2 原窗为钢窗，用塑料型材包覆钢窗窗框并更换中空玻璃时，施工应符合下列要求：

- 1) 应对外窗型材进行防锈处理，并对窗户采取临时封闭措施；

- 2) 包覆钢窗前,应将窗扇钢骨架进行除锈、整平、涂防锈漆处理;
- 3) 改造后的窗扇应根据标记安装在原位置,窗扇与窗框铰链闭合的缝隙,应控制在 3mm~4mm;
- 4) 缝隙应作密封处理,安装塑料推拉中空玻璃或铝合金中空玻璃窗窗扇,并应进行现场调试。

3 原窗为铝合金窗或塑钢窗,更换窗扇时的施工应符合下列要求:

- 1) 用塑料异型材将原铝框或塑钢窗框包上,套上铝合金断桥隔热框或塑料窗框后,各边均采取固定措施且每条边的固定点不少于 2 个;
- 2) 框固定前,应先将窗框调整到横平竖直;
- 3) 将毛条改成三元乙丙密封条后将窗扇安置于窗框中;
- 4) 所有缝隙作密封处理,安装窗扇,应进行现场调试。

4 加窗改造施工应符合下列要求:

- 1) 外窗的施工应按整窗改造进行;
- 2) 框与墙体用膨胀螺丝固定牢固;
- 3) 框四周缝隙应使用中性硅胶密封,并符合环保要求。

5 整窗改造施工应符合下列要求:

- 1) 窗改造宜单面施工,减少对室内装饰的破坏;
- 2) 框四周边缝应用聚氨酯发泡剂填充,发泡剂不应外溢至框边;
- 3) 外侧应用中性硅胶密封,内侧应用中性硅胶装饰性勾缝。

5.4.2 现场组装的遮阳装置应按照产品的组装、安装工艺流程进行组装。

5.4.3 玻璃贴膜施工应符合下列要求:

1 功能膜可在建筑玻璃安装后安装,也可在建筑玻璃安装前安装。

2 功能膜应安装在室内;当需要安装在室外时,应采用室外用功能膜。

3 在镀膜玻璃表面不得直接使用刀片裁切功能膜。

4 施工过程中,不得使玻璃局部升温。

5.4.4 屋面节能改造施工应符合下列要求:

1 屋面的节能改造施工应符合《屋面工程技术规范》GB 50345 的相关规定。

2 应对原屋面基层进行处理,清理表面、修补裂缝、铲去空鼓部位。

3 板状保温材料施工时,其下部纵向边缘应设排水凹缝。

4 如原屋面的保温层吸水,应清除原保温层或将水分排干后再进行下一步工序。

5 平屋面改坡屋面保温系统中,应在防水层改造后,再作保温隔热处理。

5.4.5 外墙节能改造施工应符合下列要求:

1 外保温系统施工前,应对基墙墙面进行处理,并可采用下列处理措施:

1) 表面与基底结合牢固,但饰面层污染严重时,应采用适宜强度的水泥砂浆找平。饰面层如有空鼓、开裂等现象,应将饰面层清除干净。

2) 对裂缝、渗漏、冻害、析盐、侵蚀所产生的损坏进行修复。

3) 对墙面缺损、孔洞应填补密实,损坏的砖或砌块应进行更换。

4) 涂料饰面宜清除,空鼓面砖应清除,表面油迹、疏松的砂浆应清理。

5) 对现有基层可能存在与聚合物水泥砂浆粘结能力相对较差的清水砖或清水混凝土、水砂石等其他各类饰面应对基层空鼓和浮灰进行清理。

6) 基层墙面处理后,应使用配套的界面剂进行相应的处

理,并做好密封和防水处理。

- 7) 原饰面层的粘结强度达到 0.40MPa 时可不清除,原饰面层用界面剂处理后粘结保温层,并辅以机械锚固。

2 外墙节能改造工程应符合下列要求:

- 1) 铲除损坏的基面时,脚手架上必须做好围护措施,建筑材料不能垂直掉落。
- 2) 管道、设备等的安装及调试宜在有节能工程施工前完成;必须同步进行时,应在饰面层施工前完成。节能改造工程不应影响管道、设备等的使用和维修。
- 3) 外墙节能改造应注意门、窗、遮阳设施、空调设备等构件的保护,若不慎污染,应及时清理。

5.5 验收要求

5.5.1 建筑围护结构节能改造工程应符合上海市标准《建筑节能工程施工质量验收规程》DGJ 08—113 的规定。外窗施工质量验收还应符合《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的相关要求。

5.5.2 外窗节能改造验收应符合下列要求:

1 外窗节能改造验收时,应提供以下文件资料:

- 1) 外窗节能改造施工图,主要使用材料的材质证明和出厂检验报告,型式检验报告,主要配件质保书、产品合格证及门窗检测资料、门窗复验报告;
- 2) 施工组织设计或施工方案或施工说明及有关工艺说明;
- 3) 施工过程中经业主和甲方签字确认的方案、变更记录等。

2 同一厂家的同一品种、窗型、开启方式、规格的外窗及外窗玻璃每 100 樘划分为一个检验批,不足 100 樘也为一个检验批。

3 外窗型材品种、型号规格、开启方式、玻璃配置、断热桥状

况应符合设计要求和相关标准规定,并应在进场阶段验收。

检查方法:观察、尺量检查;核查质量证明文件。

检查数量:每个检验批的抽查数量不得少于 3 樘;质量证明文件应按其出厂检验批进行核查。

4 外窗节能改造抽样检测指标包括传热系数、隔声性、气密性、水密性、抗风压,检测结果应符合设计方案的要求。

检查方法:检查相关证明文件(包括各类检验报告),随机抽样送检;核查复验报告。

检查数量:每个检验批的抽查数量不得少于 3 樘。

5 改造后的窗框与扇框应色泽均匀,协调,表面清洁;窗扇玻璃中空透明,内外光洁;整窗(包括附件)安装牢固可靠;框架横平竖直;窗扇旋转或推拉无异常声响;框扇密封良好。

检查方法:观察检查。

检查数量:每个检验批的抽查数量不得少于 5 樘。

5.5.3 遮阳改造验收应符合下列要求:

1 遮阳改造工程的质量验收应检查下列文件和记录:

- 1) 遮阳改造工程的设计图纸和变更记录;
- 2) 原材料出厂检验报告和质量证明文件、材料构件设备进场检验报告和验收文件;
- 3) 现场隐蔽工程检查记录及其他有关验收文件;
- 4) 施工现场安装记录;
- 5) 遮阳装置调试和试运行记录;
- 6) 现场试验和检验报告。

2 遮阳改造工程应对下列隐蔽项目进行验收:

- 1) 预埋件或后置锚固件;
- 2) 埋件与主体结构的连接节点。

3 每个单位工程,同一品种、同一厂家、类型和规格的遮阳装置每 500 副划分为一个检验批,不足 500 副也为一个检验批。

4 外遮阳装置材料、型号、尺寸应符合设计要求及产品指

标;安装位置应正确、牢固、安全,开启关闭应符合要求且应安全、方便。

检查方法:核查质量证明文件;观察、尺量、手动检查。

检查数量:每个检验批的抽查数量不得少于 5 副;安装牢固程度全数检查。

5 贴膜、镀膜玻璃膜规格应符合设计要求,且位置正确。中空玻璃的均压管应密封处理。

检查方法:核查质量证明文件、膜的检验报告;观察检查及测量。

检查数量:全数检查。

6 遮阳装置与主体结构的锚固连接应符合设计要求。

检查方法:检查预埋件或后置锚固件与主体结构的连接等隐蔽工程施工验收记录和试验报告。

检查数量:全数检查验收记录。

5.5.4 屋面节能改造验收应符合下列要求:

1 屋面保温工程验收时应提供下列记录和资料:

- 1) 屋面保温材料、粘结剂及其他材料的合格证(质量保证书)及产品性能检测报告;
- 2) 保温层施工记录;
- 3) 保温层厚度、坡度和平整度等外观检查记录;
- 4) 隐蔽工程验收记录;
- 5) 有特殊要求的工程项目验收记录。

2 相同材料和做法的屋面保温工程,每 100m²划分为一个检验批,不足 100m²也作为一个检验批。

3 找坡层材料、坡度及平均厚度应符合节能设计要求。保温材料的品种、规格、性能等应符合国家产品标准和设计要求。

检查方法:观察、尺量检查;核查质量证明文件。

检查数量:按进场批次,每批随机抽取 3 个试样进行检查;质量证明文件应按照其出厂检验批进行核查。

4 屋面保温工程使用的保温隔热材料,其导热系数、密度、抗压强度或压缩强度、燃烧性能应符合设计要求,并进行进场复验。

检查方法:核查质量证明文件和复验报告。

检查数量:保温面积小于等于 2500m^2 的屋面工程,同一厂家同一品种的屋面保温材料,抽样不得少于 1 次;保温面积为 $2500\text{m}^2 \sim 5000\text{m}^2$ 的屋面工程,同一厂家同一品种的屋面保温材料,抽样不得少于 2 次;保温面积大于 5000m^2 的屋面工程,每增加 5000m^2 的保温面积,抽样次数增加 1 次。

5.5.5 外墙节能改造验收应符合下列要求:

1 外墙节能改造验收时应提供下列记录和资料:

- 1) 外墙保温材料、粘结剂及其他材料的合格证(质量保证书),产品性能检测报告;
- 2) 基层处理记录、保温层施工记录;
- 3) 保温层厚度、平整度等外观检查记录;
- 4) 隐蔽工程验收记录。

2 采用相同材料、工艺和施工做法的墙面,每 $500\text{m}^2 \sim 1000\text{m}^2$ 划分为一个检验批,不足 500m^2 也作为一个检验批。

3 保温系统所用材料,其品种、规格、性能等应符合设计和相关标准的规定。

检查方法:检查产品合格证书;性能检验报告、进场验收记录、材料进场复验报告;测量检查保温层厚度。

检查数量:全数检查产品合格证书;性能检验报告、进场验收记录、材料进场复验报告;保温层厚度每个检验批抽查不少于 3 处。

4 门窗、凸窗洞口周边墙面及外墙出挑构件等部位的保温及防水密封措施应符合设计要求和相关标准的规定。

检查方法:观察检查;核查隐蔽工程验收记录。

6 供暖、通风和空调及 生活热水供应系统节能改造

6.1 一般规定

6.1.1 既有居住建筑供暖、通风和空调及生活热水供应系统的节能改造宜结合房屋维修和设备更新进行。

6.1.2 供暖、通风和空调及生活热水供应系统节能改造,应保证建筑结构安全 and 质量。

6.2 设计要求

6.2.1 供暖、通风和空调系统节能改造设计应符合下列要求:

1 当供暖通风空调设备需要更换时,应采用符合节能设计要求的空调设备。

2 供暖和空调系统应具有运行控制功能。

3 更换空调器室外机,应考虑原有支架及固定支架的墙体承载力,必要时,应更换新的室外机支架或采取加固措施。

4 空调室外机应设置在通风良好、安全可靠的地方,且应避免其噪声、气流对周围环境产生影响。

5 采用多联机空调系统的建筑宜设有机机械新风系统;当设有机机械排风系统时,应设置热回收装置。

6 多联机空调系统冷媒管道最大长度及室内机与室外机间的最大高差,应满足产品技术及节能设计标准的要求。

6.2.2 生活热水供应系统节能改造设计应符合下列要求:

1 应采用符合标准要求的设备。

- 2 设备安放位置应保证建筑结构及其他安全性要求。
- 3 设备及管线应布置合理,不宜影响建筑使用功能及外观。
- 4 有热水系统改造需求的既有居住建筑,经技术经济分析合理时,应采用太阳能热水系统。
- 5 既有居住建筑中太阳能热水系统的增设和改造应符合《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 和《民用建筑太阳能应用技术规程(热水系统分册)》DGJ 08—2004A 的规定。
- 6 平屋面新增太阳能集热器,不应降低相邻建筑的日照标准。
- 7 新增或改造后的太阳能热水系统,太阳能保证率不低于 45%,集热器集热效率不低于 50%。
- 8 既有居住建筑热水系统改造时采用的空气源热泵热水器应符合《家用和类似用途热泵热水器》GB/T 23137 的规定。
- 9 生活热水供应系统应设供水温度可调的温度自控装置。

6.3 设备要求

6.3.1 供暖、通风和空调系统的设备应符合下列要求：

- 1 名义制冷量不大于 14kW 的房间空调器,在额定工况条件下,其能效比(EER)不应低于表 6.3.1-1 的规定值。

表 6.3.1-1 房间空气调节器能效限定值

类型	额定制冷量 CC(W)	能效比(W/W)
整体式	—	2.90
分体式	$CC \leq 4500$	3.20
	$4500 < CC \leq 7100$	3.10
	$7100 < CC \leq 14000$	3.00

2 名义制冷量不大于 14kW 的转速可控型房间空调器,在
规定工况条件下,其制冷季节能效比不应低于表 6.3.1-2 的规
定值。

表 6.3.1-2 转速可控型房间空气调节器能效限定值

		单冷型	热泵型
类型	额定制冷量 $CC(W)$	制冷季节能源消耗效率 [$W \cdot h / (W \cdot h)$]	全年能源消耗效率 [$W \cdot h / (W \cdot h)$]
分体式	$CC \leq 4500$	4.30	3.50
	$4500 < CC \leq 7100$	3.90	3.30
	$7100 < CC \leq 14000$	3.50	3.10

3 名义制冷量大于 7100W、电机驱动压缩机的单元式空气
调节机组的额定能效比(EER)不应低于表 6.3.1-3 的规定值。

表 6.3.1-3 单元式机组能效限定值

类型		能效比(W/W)
风冷式	不接风管	2.8
	接风管	2.5
水冷式	不接风管	3.2
	接风管	2.9

4 多联式空调(热泵)机组的综合部分负荷性能系数($IPLV$
(C))不应低于表 6.3.1-4 的规定值。

表 6.3.1-4 多联式空调(热泵)机组部分负荷
综合性能系数($IPLV(C)$)限定值

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

6.3.2 生活热水供应系统的设备应符合下列要求：

1 热负荷不大于 70kW 的家用燃气热水器和燃气采暖热水炉、储水式电热水器,其能效指标不应低于表 6.3.2-1 的要求。

表 6.3.2-1 燃气热水器、燃气采暖热水炉
和储水式电热水器能效指标要求

类型	能效指标	
燃气热水器/ 燃气采暖热水炉	额定热负荷最低热效率	88%
	$\leq 50\%$ 额定热负荷最低热效率	84%
储水式电热水器	24h 固有能耗系数	≤ 0.7
	热水输出率	$\geq 60\%$

2 太阳能热水器能效系数不应低于表 6.3.2-2 的要求。

表 6.3.2-2 太阳能热水器能效系数限定值

家用太阳能热水系统形式	能效系数(CTP)
紧凑式	$0.32 \leq CTP < 0.50$
分离直接式(分体单回路)	$0.30 \leq CTP < 0.48$
分离间接式(分体双回路)	$0.28 \leq CTP < 0.45$
闷晒式	$0.40 \leq CTP < 0.60$

3 空气源热泵热水器名义工况性能系数(COP)不应低于表 6.3.2-3 的要求。

**表 6.3.2-3 空气源热泵热水器名义
工况时的性能系数限定值**

制热量 (kW)	型式	加热方式		性能系数 (W/W)
<10	普通型	一次加热式、循环加热式		4.40
		静态加热式		4.00
	低温型	一次加热式、循环加热式		3.60
≥10	普通型	一次加热		4.40
		循环加热	不提供水泵	4.40
			提供水泵	4.30
	低温型	一次加热		3.70
		循环加热	不提供水泵	3.70
			提供水泵	3.60

6.4 施工要求

6.4.1 供暖、通风和空调系统施工应符合下列要求：

1 新增或更换的供暖、通风和空调系统设备、配件、材料及其性能等应符合设计要求,且有产品合格证。

2 供暖通风空调设备的安装应利用已有设备基础、管道沟(井)及土建预留洞。在楼板及墙体上打孔穿管时,应避开墙内的设备及电气线路。

3 供暖、通风和空调系统设备的安装位置应留有相应的维修空间。

4 供暖、通风和空调系统管道穿墙处必须密封,不得有雨水渗入。

5 空调室外机的安装、固定应牢固、可靠。

6 空调室外机的安装应避开易产生噪声、振动的地点;当室外机噪声级振动不能满足有关标准规定时,应采取有效降噪及减

振措施。

7 多联机空调系统室外机安装,应确保室外机的四周留有足够的进排风和维护空间,进排风应通畅,必要时室外机应安装风帽及气流导向格栅。

6.4.2 生活热水供应系统施工应符合下列要求:

1 新增或更换的热水系统产品、配件、材料及其性能等应符合设计要求,且有产品合格证。

2 新增或更换燃气热水器时,安装燃气热水器的墙体承重能力应满足设计要求。

3 新增或更换储水式电热水器或燃气采暖热水炉时,安装架(钩)与安装面的承重能力应满足设计要求。

4 太阳能热水系统安装不应损坏建筑物的结构;不应影响建筑物在设计使用年限内承受各种荷载的能力;不应破坏屋面防水层;不应影响建筑物的附属设施及避雷设施。

5 空气源热泵热水器的室外机四周应留有足够空间进行操作维修或零件更换。

6.5 验收要求

6.5.1 供暖、通风和空调系统节能改造的验收应符合《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243、《建筑节能工程施工质量验收规程》DGJ 08—113 的规定。

6.5.2 新增或改造的太阳能热水系统的验收应符合《民用建筑太阳能热水器系统应用技术规范》GB 50364 和《民用建筑太阳能应用技术规程(热水系统分册)》DGJ 08—2004A 的规定。

6.5.3 更新后的空调设备能效比应符合设计要求。

检查方法:核查设备铭牌,产品检验报告。

检查数量:全数检查。

6.5.4 燃气热水器或电热水器效率应符合设计要求。

检查方法:核查设备铭牌。

检查数量:全数检查。

6.5.5 太阳能热水器能效系数应符合设计要求。

检查方法:核查设备铭牌。

检查数量:全数检查。

6.5.6 空气源热泵热水器性能系数应符合设计要求。

检查方法:核查设备铭牌。

检查数量:全数检查。



7 电力与照明系统节能改造

7.1 一般规定

7.1.1 电力与照明系统的改造不宜影响既有建筑的工作、生活环境,改造期间应有保障临时用电的技术措施。

7.1.2 电力与照明系统的改造设计宜结合系统主要设备的更新换代进行。

7.1.3 电力与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,其性能应满足国家及上海市相关规范的要求。

7.2 设计要求

7.2.1 重新设计的照明系统,其照度和照明功率密度应符合《建筑照明设计标准》GB 50034 的要求。

7.2.2 公共部位照明系统改造应该符合以下规定:

- 1 应采用节能型灯具取代白炽灯。
- 2 可采用 T5 荧光灯取代 T8 荧光灯。
- 3 在可降低室内背景照度的场合,应减小背景照明灯的功率。
- 4 有天然采光的楼梯间、走道的照明,除应急照明外,宜采用节能自熄开关。

7.2.3 电梯系统节能改造宜采用能量回收装置,高层建筑电梯宜进行分层管理。

7.3 设备要求

7.3.1 新增或更换电力变压器时,宜选用 10 型及以上、非晶合金等节能环保、低损耗和低噪音的变压器。

7.3.2 公共部位照明光源、灯具及其附属装置的选择应符合《居住建筑节能设计标准》DGJ 08—205 以及相关规范的要求。

7.4 施工要求

7.4.1 电力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。

7.4.2 接地(PE)或接零(PEN)支线必须单独与接地(PE)或接零(PEN)干线相连接,不得串联连接。

7.4.3 电气设备的改造应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的相关规定。

7.4.4 建筑电气动力工程的负荷试运行,应依据电气设备及相关建筑设备的种类、特性,编制试运行方案或作业指导书,并应经施工单位审查批准、监理单位确认后执行。

7.5 验收要求

7.5.1 建筑电气动力工程的空载试运行和建筑电气照明工程的负荷试运行,应按《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的要求执行。

7.5.2 照度值应不小于设计值的 90%,功率密度值应符合设计要求。

检查方法:在无外界光源的情况下,检测被检区域内平均照

度和功率密度。

检查数量:每种功能区检查不少于 2 处。

7.5.3 照明光源、灯具及附属装置的选择应符合设计要求。

检查方法:检查技术资料和性能检测报告等质量证明文件,并与实物核对。

检查数量:全数检查。

8 节能改造后评估

8.0.1 既有居住建筑节能改造工程竣工验收之后,宜进行节能改造后评估。

8.0.2 既有居住建筑节能改造后评估内容包括围护结构热工性能、用能设备能效和建筑能耗。

8.0.3 既有居住建筑节能改造后评估的方法主要是资料审查、现场检查、性能检测以及模拟计算。

8.0.4 对于实施单项节能改造的项目,应对改造部位或改造措施进行单项评估,判定改造部位或改造措施是否符合设计要求。

8.0.5 对于实施综合节能改造的项目,应对改造后建筑综合能耗、节能量进行综合评估,判定改造后建筑综合能耗、节能量是否达到既定的节能目标。

8.0.6 既有居住建筑节能改造后评估时,当对施工现场见证取样报告存在异议时,应进行现场抽样检测,以现场抽样检测为准。

8.0.7 既有居住建筑节能改造后评估应符合国家、行业和本市现行有关标准的规定。

本规程用词说明

1 为便于执行本规程条文时区别对待,对于要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”;

反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 2 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
- 3 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 4 《屋面工程技术规范》GB 50345
- 5 《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364
- 6 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12021.3
- 7 《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB 19576
- 8 《多联式空调(热泵)机组能效限定值及能源效率等级》GB 21454
- 9 《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455
- 10 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 11 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 12 《家用和类似用途热泵热水器》GB/T 23137
- 13 《建筑玻璃用功能膜》GB/T 29061
- 14 《倒置式屋面工程技术规程》JGJ 230
- 15 《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237
- 16 《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》JG 149
- 17 《建筑遮阳通用要求》JG/T 274
- 18 《混凝土界面处理剂》JC/T 907
- 19 《建筑节能工程施工质量验收规程》DGJ 08—113
- 20 《居住建筑节能设计标准》DGJ 08—205
- 21 《民用建筑太阳能应用技术规程(热水系统分册)》DGJ 08—2004A
- 22 《无机保温砂浆系统应用技术规程》DG/TJ 08—2088
- 23 《岩棉板(带)薄抹灰外墙外保温系统应用技术规程》DG/TJ 08—2126

上海市工程建设规范

既有居住建筑节能改造技术规程

DG/TJ 08—2136—2014

J 10952—2014



2014 上海

目 次

1	总 则	43
2	术 语	44
3	基本规定	45
4	节能改造预评估	46
4.1	节能改造预评估内容	46
4.2	节能改造判定原则与方法	46
4.3	节能改造预评估方法	47
5	围护结构节能改造	49
5.1	一般规定	49
5.2	设计要求	49
5.3	材料要求	50
5.4	施工要求	51
5.5	验收要求	53
6	供暖、通风和空调系统及生活热水供应系统节能改造	54
6.1	一般规定	54
6.2	设计要求	54
6.3	设备要求	55
6.4	施工要求	56
6.5	验收要求	56
7	电力与照明系统节能改造	57
7.1	一般规定	57
7.2	设计要求	57
7.3	设备要求	57

7.4	施工要求	58
8	节能改造后评估	59

Contents

1	General provisions	43
2	Terms	44
3	Basic requirements	45
4	Pre-assessment for energy efficiency retrofit	46
4.1	Contents of pre-assessment for energy efficiency retrofit	46
4.2	Benchmark on retrofitting of energy efficiency ...	46
4.3	Methods of pre-assessment for energy efficiency retrofit	47
5	Retrofitting for energy efficiency on building envelope	49
5.1	General requirements	49
5.2	Design requirements	49
5.3	Material requirements	50
5.4	Construction requirements	51
5.5	Acceptance requirements	53
6	Retrofitting for energy efficiency on HVAC and domestic hot supply systems	54
6.1	General requirements	54
6.2	Design requirements	54
6.3	Equipment requirements	55
6.4	Construction requirements	56
6.5	Acceptance requirements	56
7	Retrofitting for energy efficiency on power and lighting	

.....	57
7.1 General requirements	57
7.2 Design requirements	57
7.3 Equipment requirements	57
7.4 Construction requirements	58
8 Post-assessment for energy efficiency retrofit	59

1 总 则

1.0.1 本市非节能居住建筑量大面广,建筑能耗大,热环境质量差。近年来,随着经济社会发展和人民生活水平的提高,本市住宅空调和采暖需求逐年上升。空调用电成为夏季居民用电的主要部分,用电高峰负荷已经对电网容量与安全形成挑战。实施既有居住建筑节能改造,一方面可以提升建筑用能效率,降低建筑用能需求,有效缓解建筑能耗增长压力;另一方面可以提高建筑室内热舒适性,有效改变居住建筑室内夏季过热、冬季过冷的状况,减少室内噪声,更好地惠及民生。为了规范本市既有居住建筑节能改造工程的实施,特制定本规程。

1.0.3 本规程对既有居住建筑节能改造中的检测、评估、适用的材料及设备和技术措施等作了规定,也对既有居住建筑节能改造中的施工和验收提出了要求,但既有居住建筑的节能改造涉及的材料、技术很多,相关专业均制定有相应的标准和规范,并作出了节能规定。因此,在实施既有居住建筑的节能改造工程时,除应符合本规程外,尚应符合国家和本市现行的有关标准和规范。

2 术 语

2.0.1 本规程所指的既有居住建筑包括住宅、宿舍、招待所、公寓、托幼建筑及疗养院和养老院的客房楼。

2.0.3 既有居住建筑单项节能改造一般为针对外窗、遮阳、屋面、外墙等围护结构进行单项节能改造。

在宿舍、招待所、托幼建筑、疗养院和养老院的客房楼中，也可包括采暖、空调和通风、照明等设备单项改造。

2.0.4 既有居住建筑综合节能改造一般为针对外窗、遮阳、屋面、外墙等围护结构进行两项或两项以上的节能改造。

在宿舍、招待所、托幼建筑、疗养院和养老院的客房楼中，可将用能设备的改造纳入综合节能改造。对围护结构或用能设备和系统中的任意两项或两项以上实施改造，均可为既有居住建筑综合节能改造。

3 基本规定

3.0.1 考虑到资金条件和居民工作给既有居住建筑节能综合改造带来一定的限制,本条规定既有居住建筑可分步实施单项改造,根据预评估结果优先采用易于实施、对居民影响小、效果显著、性价比高的节能改造技术。

3.0.3 既有居住建筑节能改造前,应对建筑物的安全质量现场勘查,对原结构的安全性进行复核、验算、检测,并将检测报告报相关管理部门备案。若建筑结构安全不满足节能改造要求,应先采取加固措施。

抗震、结构、防火是关系居住建筑安全和使用寿命的问题。既有居住建筑节能改造当涉及这些问题时,应根据现行的抗震、结构和防火规范进行评估,并根据评估结论确定是否开展节能改造或同步实施安全和节能改造。

既有居住建筑节能改造应在保证居民安全的前提下开展,涉及屋面、外墙保温系统节能改造的改造工程,建议将居民撤出后再进行改造。

3.0.5 既有居住建筑节能改造工作牵涉面广、工作量大、情况复杂,改造技术的选择应遵循“以人为本、安全可靠、实用经济”的原则,根据调查诊断的结果,进行节能改造专项设计,制定具有针对性的设计方案。

4 节能改造预评估

4.1 节能改造预评估内容

4.1.1~4.1.5 给出了节能改造预评估范围及具体内容。拟进行围护结构节能改造的项目,如果明确只改造某一部位,则针对该改造部位进行预评估,如只对外窗进行节能改造,可以只对朝向窗墙比和外窗的热工性能进行评估;对于未明确改造部位的项目,可根据工程实际情况,依据本条文规定的预评估内容,选择相应指标进行评估。

4.2 节能改造判定原则与方法

4.2.1~4.2.2 在上海地区,外窗是影响热环境和能耗最重要的因素,进行既有居住建筑节能改造时,节能投资回报率最高,提高窗的保温性能和灵活控制遮阳是夏季防热、冬季保温、降低夏季空调冬季采暖负荷的重要措施。

调研发现,上海地区 20 世纪 80~90 年代建造的职工住宅,东西向窗墙比一般小于 0.1,南向窗墙比一般在 0.2~0.4,北向窗墙比一般在 0.2~0.3。针对该情况,本规程参照《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 的要求设置了外窗传热系数、遮阳系数的指标限值,符合节能标准,也有利于外窗节能改造的实施。

4.2.3 目前,既有居住建筑节能改造的对象主要为上海地区 20 世纪 80~90 年代建造的职工住宅。既有居住建筑的实际情况复杂,节能改造工程实施需要综合考虑各方面的因素,因此,节能改

造判定原则的制定,主要根据实施对象的自身条件,在原有基础上提高节能标准,而不是直接套用新建居住建筑的节能设计标准。

屋面和外墙虽然也是影响热环境和能耗的重要因素,本规程综合投资成本、工程难易程度和节能的贡献率,制定外墙和屋面节能判定指标。

根据调研,上海地区 20 世纪 80~90 年代建造的职工住宅中,多层住宅的外墙多为 240mm 粘土砖,高层住宅的外墙多为 200mm 混凝土。以目前应用较多的无机保温砂浆为例,采用 30mm~40mm 厚的无机保温砂浆外墙外保温系统,可以将外墙传热系数提高到 $1.2\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \sim 1.5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。因此,节能改造判定时,将居住建筑外墙的传热系数指标设定为 $1.5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,符合目前外墙外保温改造的实际情况。

屋面多为 120mm 混凝土,以目前应用较多的泡沫玻璃保温板为例,采用 50mm~60mm 厚泡沫玻璃保温板,可以将屋顶传热系数提高到 $0.9\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \sim 1.0\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。因此节能改造判定时,将居住建筑屋面的传热系数指标设定为 $1.0\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,符合目前屋面外保温改造的实际情况。

4.2.5~4.2.6 本规程中空调、热水器等用能设备改造主要针对招待所、托幼建筑、疗养院和养老院的客房楼中的集中式或统一设置统一管理的用能设备,居民家庭自行购买的用能设备的改造在本规程内不作要求。居民家庭可参照本规程判定原则自行实施用能设备节能改造。

4.3 节能改造预评估方法

4.3.1 建筑围护结构的节能预评估重点是对围护结构中与节能相关的构造形式和使用材料进行调查,取得第一手资料,找出建筑高能耗的原因和导致室内热环境较差的各种可能因素。

由于建造年代久远,图纸资料不全时,应现场勘查,必要时对门窗尺寸、建筑层高等进行实地测量。

4.3.2~4.3.7 给出了围护结构热工性能的预评估方法。经查阅建筑相关资料无法得到围护结构热工性能时,应委托有资质的检测机构对围护结构热工性能进行现场检测,作为节能评估的依据。

4.3.8~4.3.9 既有居住建筑空调、热水器预评估,主要是通过资料收集和现场勘查设备铭牌信息,获取设备性能参数。空调设备还应对实际运转情况进行检查,确定空调设备是否损坏。进行空调和热水器预评估的居住建筑类型是宿舍、招待所、公寓、托幼建筑及疗养院和养老院的客房楼。

4.3.11 居住建筑照明预评估,包括了解灯具类型、数量,现场检测照度水平和照明功率密度。

4.3.12 根据预评估结果形成预评估结论和建议,编制预评估报告,为制定节能改造方案提供依据。

5 围护结构节能改造

5.1 一般规定

5.1.2 从可操作性和经济性等方面综合考虑,既有建筑节能改造宜优先采用外窗节能改造。

5.2 设计要求

5.2.1 既有建筑外窗节能改造可以采用多种办法,包括只换窗扇、整窗拆换和加窗等,这取决于用户要求和原窗户质量。一般来说,只换窗扇比较经济,对室内人员影响也小,适用于实腹钢窗改造,既保留了实腹钢窗的坚固耐用性和作为平开窗的通风量大等优点,又通过包塑、安装中空玻璃和改进密封性等措施,提高了保温、隔音效果。

表 5.2.1 外窗改造方案的适用范围

改造方案	适用范围	评价
窗扇改造	在窗框完好的情况下,优先采用此法改造	扰民较少、造价较低、施工较快,不易造成渗漏隐患、不影响室内装修,是改造首选方案
加窗改造	外窗不宜改动,窗台具有足够宽度	加窗改造不易造成渗漏隐患,但改造成本较高,内侧加窗施工方便
整窗改造	窗框破烂,严重变形,无法继续使用	影响室内环境与装修,窗墙间有渗漏隐患,改造成本较高

5.2.2 外窗遮阳有多种形式,可以根据用户要求和实际情况加以设计选用。研究证明,遮阳对降低空调能耗的作用不亚于中空玻璃。但对住宅建筑,往往希望夏天能遮阳,冬天能让阳光进屋,因此,提倡活动式遮阳。遮阳对建筑的方向性依赖较大,一般来说,东、西向窗户,提倡采用活动式遮阳。

5.2.4 屋面节能改造的目的一是为了提高屋面的保温隔热性能;二是对损坏屋面的修补,确保其正常的使用功能。

在上海地区 20 世纪 80~90 年代的多层住宅很多为平屋顶,有的有架空层,有的没有,夏季屋顶收到太阳辐射非常强烈,顶层住户的室内舒适度很差,空调能耗较高。采用平屋面加保温层保温系统或平屋面改坡屋面保温系统的方法对改善顶层住户舒适度、降低空调能耗非常有效,可根据不同情况采用。

若将平屋面改为坡屋面,并内置保温隔热材料,不仅可提高屋面的热工性能,还有可能提供新的使用空间(顶层面积可增加约 60%),也有利于防水,并具有检修维护费用低、耐久的优点。但是当建筑物地势较高、周围无遮挡,或地处风口,或为高层建筑时,坡屋顶可能受到较强风力的作用,容易导致屋瓦损坏。因此,须采取固定加强措施。

5.2.5 上海地区外墙虽然也是影响热环境和能耗很重要的因素,但根据建筑的历史、文化背景、建筑的类型、使用功能,建筑现有的立面形式、工程难易程度等考虑,采用不同的技术措施。

外墙外保温系统位于基层外墙外侧,面对室外大气环境,因此,整个外保温系统应有足够的安全性、耐久性、抗风压、耐盐雾以及防抗裂等性能。外墙外保温系统各组成材料和整个系统的技术性能必须符合现行行业标准或其他有关标准的规定。

5.3 材料要求

5.3.1 外窗窗框、玻璃应符合下列要求:

- 1) 聚氯乙烯异型材应选用耐候级未增塑聚氯乙烯门窗用料,并应符合《门、窗用未增塑聚氯乙烯(PVC-U)型材》GB/T 8814 的规定;
- 2) 密封条宜选用三元乙丙等优质密封条;
- 3) 中空玻璃应符合《中空玻璃》GB/T 11944 的要求,其中间隔条内应放置干燥剂,选用的干燥剂应符合相关产品标准的要求。

5.3.4~5.3.5 目前市场上用于围护结构节能改造的材料,如各种保温材料、网格布、胶粘剂等,种类繁多,其质量和技术性能良莠不齐。为保证围护结构节能改造的质量,施工图设计应提供所选用材料技术性能指标,其指标应符合有关标准要求;施工应按施工图设计的要求及国家有关标准的规定进行。严禁使用国家明令禁止和淘汰使用的材料、设备。

5.4 施工要求

5.4.1 外窗节能改造

1~2 单玻璃钢窗改造最理想的方法是将其窗扇改成塑钢隔音、保温节能窗扇,施工技术要求最高的是在窗扇钢骨架上包覆PVC-U材料,尤其在冬季包覆时,操作上应防止脆裂,必要时要提高施工车间和材料存放处的温度。此外,下料尺寸要准确,确保对角线拼缝密合,包覆接缝处均需涂上硅酮胶。

4 在原有建筑建成时间不长,窗户性能尚可的情况下,加窗改造是一个可取的选择,因为加窗改造是一种难度低和不影响原窗格局的改造措施。

5 虽然选择了整窗拆换,但作为施工者也尽量防止过多的敲打和破坏墙体,以致将来室内外都得重新补墙、粉饰和美化,单面施工旨在只伤其一侧,避免内外均被破坏。

5.4.4 屋面节能改造工程的目的之一是为了提高屋面的保温隔

热性能,还有一个重要的目的就是对损坏屋面的修补,确保其正常的使用功能,这也是进行屋面保温改造的基本条件。

5.4.5 外墙外保温施工前应对原墙面进行处理,以满足外保温施工要求。

贴面材料饰面:凡饰面层开裂,贴面材料与括糙层起壳、脱落的,应凿去起壳部位,用聚合物砂浆修补密实;凡因墙体自身收缩而出现的结构层与饰面层裂缝,应凿除贴面材料,用环氧树脂将结构层裂缝灌注密实后,用聚合物砂浆修复饰面层;凡贴面材料与括糙层粘接良好,括糙层与基层起壳,可用树脂锚固螺栓法加固;陶瓷锦砖、玻璃锦砖(马赛克)及釉面砖等饰面可采用单组份界面处理剂。

清水砖墙面:凡清水砖墙面风化,灰缝酥松脱落,应先修补损坏墙面再补嵌灰缝,补粉风化砖表面;采用无机保温砂浆外墙外保温系统的清水墙面,可选用聚合物乳液界面处理剂进行界面处理。

水刷石墙面:凡水刷石墙面开裂、起壳、脱落的,用红外热像法、敲击法、直观法确定修补范围,用聚合物砂浆修补损坏、残缺墙面;采用无机保温砂浆外保温系统的水刷石墙面,应选用聚合物乳液界面处理剂进行界面处理;采用岩棉板、泡沫玻璃板、泡沫混凝土板外保温系统的水刷石墙面须做找平层。

涂料墙面:凡涂料墙面开裂、起壳的,用红外热像法、敲击法、直观法确定修补范围,修补残缺墙面;乳液型涂料的外墙,采用无机保温砂浆外保温系统时,应选用聚合物乳液界面处理剂进行界面处理,岩棉板、泡沫玻璃板、泡沫混凝土板外保温系统可直接粘贴;溶剂型外墙涂料,采用聚氨酯外保温系统、聚苯颗粒外保温系统和聚苯板外保温系统,应选用丙烯酸树脂类界面处理剂进行界面处理;砂壁状外墙涂料,采用无机保温砂浆外保温系统,应选用聚合物乳液与无机胶凝材料复配界面处理剂,不适宜采用岩棉板、泡沫玻璃板、泡沫混凝土板外保温系统。

5.5 验收要求

5.5.2 外窗型材品种、型号规格、开启方式、玻璃配置、断热桥状况等必须符合设计要求,这是最基本要求。应该完全执行。外窗改造后的验收,当前主要采用直观验收方法,包括表观性能如透明、光洁、色泽均匀性,牢固可靠性,旋转灵活性,密封降噪性等。至于抽检指标,主要查验样窗测试报告,包括传热系数、隔声性、气密性、水密性和抗风压等性能指标。

5.5.3 外遮阳的验收按设计要求和产品说明验收。外遮阳是一种建筑景观部件,因此,应对其与建筑整体的协调性加以验收。

6 供暖、通风和空调系统 及生活热水供应系统节能改造

6.1 一般规定

6.1.1~6.1.2 既有居住建筑供暖、通风和空调系统与生活热水供应系统节能改造,主要是居民个人行为。因此,鼓励居民结合房屋维修和设备更新,选取高效节能的空调机组和热水器。

空调机组和热水器的更换,重新敷设管道时,应尽量利用原有孔洞,减少在建筑屋顶、外墙上开设新的孔洞,避免对建筑质量和结构安全造成影响。

6.2 设计要求

6.2.1 供暖通风空调设备更新时,选用高效的节能设备和方便调节的空调系统,有利于空调节电。

供暖和空调系统应具有运行控制供暖,满足部分空间和部分时间的使用需求。

空调室外机的排热和吸热是通过室外空气与其换热盘管进行热交换实现的,因此,环境空气流畅,是空调机组正常运行的关键。目前,为了建筑立面的美观,某些空调室外机会加装百叶,百叶的宽度和间距设计,应以不影响室外机的换热效果为前提。

多联式空调系统室内外机之间的冷媒管道可以长达一百多米,但冷媒管道过长、室内外机或室内机之间高差过大时,均会导致机组制冷或制热能力下降。《公共建筑节能设计标准》DGJ 08-107-2012 第 4.3.9 条规定,“应根据室外机与室内机之间,室内机之间的高度差和配管长度计算夏季供冷量修正系数,该修正系数不应小于

0.85”。

6.2.2 本条文对居住建筑中几种常用的热水系统提出了相应的设计要求,包括家用燃气热水器、储水式电热水器、太阳能热水器和空气源热泵热水器。

《上海市建筑节能条例》中指出,鼓励既有民用建筑在节能改造时,设计、安装太阳能等可再生能源利用系统。对于老年公寓、酒店式公寓等有热水系统改造需求的,技术经济条件允许的条件下,可采用太阳能热水系统。

6.3 设备要求

6.3.1 本条文规定了居住建筑节能改造中涉及的空调设备的要求。考虑到除了集体宿舍、老年公寓等统一采购空调设备外,存在居民自行更换空调设备的情况,因此,本条文规定的房间空调器、转速可控型房间空调器、单元式空调机组的能效比限定值比节能评价值低一个等级。

1 房间空调器的能效比按《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12021.3 中的 3 级要求。

2 转速可控型房间空调器能效比按《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455 中 3 级要求。

3 单元式空调机组能效比按《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB 19576 中 3 级要求。

4 多联式空调(热泵)机组的综合部分负荷性能系数(IPLV(C))按高于《多联式空调(热泵)机组能源效率限定值及能效等级》GB 21454 中 2 级要求执行。由于近年来多联机技术发展很快,根据目前市场产品情况,无论是国外品牌还是国内品牌,绝大多数厂家的产品都能达到本条文规定的技术要求。

6.3.2 本条文规定了居住建筑节能改造中涉及的热水器的要求。

市场调研发现,目前市场上销售的燃气热水器基本上达到了2级及以上水平,因此,本规程燃气热水器能效指标根据《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665 中2级要求设定。目前市场上大部分储水式电热水器达到了2级及以上水平,因此,本规程储水式电热水器能效指标根据《储水式电热水器能效限定值及能效等级》GB 21519 中节能评价2级要求设定。太阳能热水器能效值根据《家用太阳能热水系统能效限定值及能效等级》GB 26969 中节能评价2级设定。空气源热泵热水器能效限定值根据《热泵热水机(器)能效限定值及能效等级》GB 29541 中节能评价2级设定。

6.4 施工要求

6.4.1 空调设备的施工安装主要考虑利用原有的基础、孔洞,减少对建筑的影响。更换新的室外机时,首先判断原有支架是否满足要求。当不满足要求时,应进行更换或加固。室外机安装还要考虑留有足够的维修空间等。

6.4.2 更换热水器时,应充分考虑原有墙体或支架的承重能力。新增太阳能热水系统,必须经过结构安全复核。

6.5 验收要求

6.5.1~6.5.6 供暖通风空调设备和热水器的验收,除满足相关验收规范要求外,设备的能效指标应满足本规程的各项规定和设计要求。

7 电力与照明系统节能改造

7.1 一般规定

7.1.2 尤其是配电系统改造,当变压器、配电柜中元器件等仍然使用国家淘汰产品时,要考虑更换。

7.1.3 应采用国家及上海市有关部门推荐的绿色节能产品和服务。照明灯具的选择应符合《建筑节能工程施工质量验收规程》DGJ 08—113 中规定的光源和灯具。

7.2 设计要求

7.2.2 在对照明设备改造时,应将高耗能的白炽灯更换成节能的紧凑型荧光灯,高压汞灯更换为高压钠灯,有条件的可将 T8 荧光灯换成 T5 荧光灯。此外,应按照标准规定清扫光源和灯具,按原设计或实际安装的光源参数定期更换。

7.2.3 本规程中的电梯系统改造技术是针对原有电梯系统的居住建筑而言的,本规程对于加装电梯的情况不做探讨。

7.3 设备要求

7.3.1 电力变压器的选择系参考沪建交(2008)828 号《上海市建设和交通委员会关于进一步加强本市民用建筑设备专业节能设计技术管理的通知》的相关规定。

7.4 施工要求

7.4.1 电力系统改造线路敷设非常重要,一定要进行现场踏勘。对原有路由需要仔细考虑,一些老建筑的配电线路很多都经过两次以上的改造,有些图纸与实际情况根本不符,如果不认真进行现场踏勘会严重影响改造施工的顺利进行。

8 节能改造后评估

8.0.2~8.0.3 节能改造后评估和节能改造预评估的内容应该保持一致。改造前、后的检测应在相同的使用条件或运行工况下,针对同一测点位置或设备,采取相同的测试条件和检测方法,以保证评估结果的可靠性和可比性。