

福建省工程建设地方标准

**DB**

DBJ/T 13-155-2012

住房和城乡建设部备案号: J12159-2012

---

## 福建省既有居住建筑节能改造技术规程

Technical specification for renovation of energy efficiency for

existing residential buildings of Fujian

2012-08-28 发布

2012-10-01 实施

---

福建省住房和城乡建设厅 发布

**福建省工程建设地方标准**

**福建省既有居住建筑节能改造技术规程**

**Technical specification for renovation of energy efficiency for**

**existing residential buildings of Fujian**

**DBJ/T 13-155-2012**

**住房和城乡建设部备案号：J12159-2012**

**主编单位：福建省建筑科学研究院  
福建省工程建设科学技术标准化协会**

**批准部门：福建省住房和城乡建设厅**

**实施日期：2012年10月01日**

**福建省住房和城乡建设厅关于批准发布  
省工程建设地方标准《福建省既有居住  
建筑节能改造技术规程》的通知**

**闽建科[2012]31号**

各设区市建设局（建委），平潭综合实验区交通与建设局：

由福建省建筑科学研究院和福建省工程建设科学技术标准化协会共同编制的《福建省既有居住建筑节能改造技术规程》，经审查，批准为福建省工程建设地方标准，编号为 DBJ/T13-155-2012，自 2012 年 10 月 1 日起执行。在执行过程中，有何问题和意见请函告省厅建筑节能与科技处。

该标准由省厅负责管理。

**福建省住房和城乡建设厅**

**2012年8月28日**

# 关于同意福建省《城市园林绿地养护质量标准》等四项地方标准备案的函

建标标备[2012]135号

福建省住房和城乡建设厅：

你厅《关于报送福建省工程建设地方标准〈城市园林绿地养护质量标准〉备案的函》（闽建科函[2012]138号）、《关于报送福建省工程建设地方标准〈福建省地源热泵系统应用技术规程〉备案的函》（闽建科函[2012]151号）、《关于报送福建省工程建设地方标准〈福建省既有居住建筑节能改造技术规程〉备案的函》（闽建科函[2012]152号）、《关于报送福建省工程建设地方标准〈建筑太阳能光伏系统应用技术规程〉备案的函》（闽建科函[2012]153号）收悉。经研究，同意该四项标准作为“中华人民共和国工程建设地方标准”备案，其备案号：

《城市园林绿地养护质量标准》 J12157-2012

《福建省地源热泵系统应用技术规程》 J12158-2012

《福建省既有居住建筑节能改造技术规程》 J12159-2012

《建筑太阳能光伏系统应用技术规程》 J12160-2012

该四项标准的备案公告，将刊登在近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

中华人民共和国住房和城乡建设部标准定额司  
二〇一二年九月十一日

## 前 言

本规程是根据福建省住房和城乡建设厅《关于印发〈福建省住房和城乡建设厅 2009 年科学技术项目计划〉的通知》（闽建科[2009]42 号）的要求，由福州市城乡建设委员会组织福建省建筑科学研究院和福建省工程建设科学技术标准化协会会同有关单位，在总结我省既有居住建筑节能改造的实践经验和研究成果，借鉴国内外先进经验，结合我省气候特点，广泛征求意见的基础上编制而成。

本规程的主要内容是：1. 总则、2. 术语、3. 基本规定、4. 节能改造诊断与改造方案评估、5. 围护结构节能改造、6. 照明系统改造及可再生能源利用、7. 节能改造工程的验收。

本标准由福建省住房和城乡建设厅负责管理，由福建省建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。请各单位在执行过程中，注意总结经验，提出意见和建议，并反馈给福建省住房和城乡建设厅建筑节能与科技处（地址：福州市北大路 242 号，邮编：350001）和福建省建筑科学研究院（地址：福州市杨桥中路 162 号，邮编：350025），以供今后修订时参考。

本规程组织单位：福州市城乡建设委员会

本规程主编单位：福建省建筑科学研究院

福建省工程建设科学技术标准化协会

本规程参编单位：福建互华土木工程管理有限公司

本规程主要起草人：刘珠雄 卢煜中 胡达明 皮魁升  
陈定艺 杨淑波 林新锋 王云新  
黄夏东 汤宴平 林振村 柯明生

马怀光  
本规程主要审查人：梁章旋 黄可明 缪小龙 卓晋勉  
刘忠群 李光旭 章建敏 黄劲峰  
吴邦彦

## 目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	4
4 节能改造诊断与改造方案	6
4.1 一般规定	6
4.2 室内热环境诊断	7
4.3 围护结构诊断	7
4.4 节能改造方案	8
5 围护结构节能改造	12
5.1 一般规定	12
5.2 外 窗	12
5.3 屋 面	14
5.4 外 墙	16
6 照明系统改造及可再生能源利用	18
7 节能改造工程的验收	19
附录 A 既有居住建筑围护结构调查表	21
附录 B 既有居住建筑室内热环境调查表	23
附录 C 隔热措施当量附加热阻	25
附录 D 建筑气象参数、太阳纬度和集热器倾角	27
本规程用词说明	28
引用标准名录	29
附：条文说明	31

## Contents

1 General provisions	1
2 Terms	2
3 Basic rules	4
4 Energy diagnosis and scheme evaluation	6
4.1 General requirements	6
4.2 Indoor thermal environment diagnosis	7
4.3 Building envelope diagnosis	7
4.4 Scheme evaluation	8
5 Building envelope renovation	12
5.1 General requirements	12
5.2 External window	12
5.3 Roof	14
5.4 Exterior wall	16
6 Lighting and renewable energy system	18
7 Acceptance	19
Appendix A Table of building envelopen ivestigation	21
Appendix B Table of indoor thermal environment ivestigation	23
Appendix C Equivalent additional thermal resistance	25
Appendix D Building meteorological parameter, latitude and collector tilt angle	27
Explanation of wording in this specification	28
Normative standards	29
Addition: Explanation of provisions	31

# 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻落实国家建筑节能的法律法规和方针政策，推进建筑节能工作，提高既有居住建筑的能源利用效率，改善室内热环境，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于福建省既有居住建筑外窗、屋面、外墙及用能设备系统等的节能改造。

**1.0.3** 既有居住建筑节能改造的设计、施工及验收，除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和福建省现行有关标准的规定。

# 2 术 语

## **2.0.1 节能诊断 energy diagnosis**

通过现场调查、计算分析、检测等手段，找到建筑物能源使用不合理的环节，为建筑节能改造提供依据的过程。

## **2.0.2 节能改造 renovation of energy efficiency**

在保证既有建筑的室内环境和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，或增设必要的用能设备，达到降低建筑运行能耗目的的改造。

## **2.0.3 围护结构 building envelope**

围护结构指建筑物及房间各面的围挡物，如墙体、屋面、门窗等，本规程专指既有建筑与室外空气直接接触部分。

## **2.0.4 传热系数 heat transfer coefficient**

围护结构两侧空气温度差为 1℃时，在单位时间内通过单位面积围护结构的传热量。

## **2.0.5 室内热环境 indoor thermal environment**

建筑空间内部影响人体热感觉和热舒适的物理因素。

## **2.0.6 窗口的建筑外遮阳系数 outside shading coefficient of window**

在直射阳光照射的时间段内，窗口有建筑外遮阳时透入室内的太阳辐射热量与没有建筑外遮阳时透入的室内太阳辐射热量的比值。

## **2.0.7 外窗本身的遮阳系数 shading coefficient of window**

在直射阳光照射的时间段内，透过外窗进入室内的太阳辐射热量与透过窗口进入室内的太阳辐射热量的比值。可以近似地取为窗玻璃的遮蔽系数乘以窗玻璃面积除以整窗面积。

#### 2.0.8 外窗的综合遮阳系数 overall shading coefficient of window

考虑窗本身和窗口的建筑外遮阳装置综合遮阳效果的一个系数，其值为窗本身遮阳系数与窗口的建筑外遮阳系数的乘积。

#### 2.0.9 节能改造方案评估 assessment for renovation of energy efficiency

在既有建筑改造前，在节能诊断的基础上制定节能改造方案，并对该方案进行预期效果的判定的过程。

## 3 基本规定

3.0.1 既有居住建筑节能改造应根据节能诊断结果，结合节能改造方案评估，从技术可靠性、可操作性和经济性等方面进行综合分析，制定合理可行的全面或单项节能改造方案和技术措施。

3.0.2 既有居住建筑在决定实施节能改造前应首先进行抗震、结构、防火等安全调查，对不能保证继续安全使用 20 年的建筑，应同步实施安全改造，否则不宜开展节能改造。

3.0.3 既有居住建筑节能改造前，应对既有居住建筑的建筑结构状况、围护结构的热工性能以及室内热环境进行诊断，承担节能改造的诊断、设计、施工、监理的单位应具有相应的检测、设计、施工、监理资质，且其专业技术人员必须持证上岗；当改造工程涉及主体和承重结构改动、影响防火安全时，应由原设计单位进行核验、确认，或具备相应资质的单位对既有建筑安全性进行鉴定。

3.0.4 既有居住建筑节能改造应选择对室内热环境影响大、有明显节能效果的围护结构进行。

3.0.5 既有居住建筑节能改造工程设计应充分考虑建筑外观、防火、防水等各方面的要求。

3.0.6 既有居住建筑节能改造工程应优先选用安全、对居民干扰小、工期短、对环境污染小、安装工艺便捷的技术方案和措施，宜按照外窗、屋面、外墙的优先顺序进行节能改造。

3.0.7 既有居住建筑节能改造施工前，应制定切实可行的专项施

工方案，包括安全、文明、环保、防火等措施，并确保在施工过程中得到实施。

**3.0.8** 既有居住建筑节能改造不得采用国家和福建省明令禁止和淘汰的产品、材料和技术。

## 4 节能改造诊断与改造方案

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 既有居住建筑节能改造前的节能诊断，应实地现场调查室内热环境、围护结构的热工性能等（调查表见附录 A、附录 B），通过设计验算，对拟改造建筑的能耗状况及节能潜力做出评估，作为节能改造的依据。节能诊断应包括以下内容：

- 1 室内热环境诊断；
- 2 围护结构诊断；
- 3 其他必要的诊断。

**4.1.2** 既有居住建筑建筑节能诊断前宜查阅以下资料：

- 1 建筑物的设计施工图、竣工图等；
- 2 相关的施工验收资料；
- 3 历年修缮资料；
- 4 其他相关资料。

**4.1.3** 节能诊断应委托具备相应设计或检测资质的单位承担。节能诊断涉及的相关检测宜符合福建省现行工程建设地方标准《福建省居住建筑节能检测技术规程》DBJ/T13-138 等的有关规定。

**4.1.4** 居住建筑实施节能改造前应委托设计单位制定节能改造方案，并对方案进行自评估，保证方案的有效性。

## 4.2 室内热环境诊断

4.2.1 既有居住建筑室内热环境的诊断应采用实地现场调查的方法，必要时应对室内热环境状况进行检测。

4.2.2 诊断后应对拟改造建筑的室内热环境状况做出评估，评估应包括以下内容：

- 1 采暖、空调季节室内空气温度；
- 2 采暖、空调季节室内空气相对湿度；
- 3 通风季节的通风状况；
- 4 住户的主观感受等。

## 4.3 围护结构诊断

4.3.1 围护结构诊断时应应对建筑物抗震结构、防火、使用状况和缺陷进行必要的调查，应包括以下内容：

- 1 建筑物结构安全性能调查；
- 2 建筑物的抗震设防情况；
- 3 建筑物防火性能调查；
- 4 外墙、屋顶和地面的裂缝及渗漏状况，外窗变形状况等。

4.3.2 围护结构诊断应进行现场调查，应包括以下内容：

- 1 屋顶结构构造；
- 2 外墙结构构造；
- 3 外窗形式及类型；
- 4 外遮阳形式及类型。

4.3.3 围护结构诊断应按现行国家标准《民用建筑热工设计规

范》GB 50176 计算其热工性能，必要时应对部分构件进行抽样现场热工性能检测。主要计算和检测项目应包括以下内容：

- 1 屋顶的保温、隔热性能；
- 2 外墙的保温、隔热性能；
- 3 围护结构热工缺陷检测。

4.3.4 对外窗保温性能（传热系数）和隔热性能（遮阳系数）的测评宜按照现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 和《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 中的有关规定进行。

4.3.5 依据现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 的规定，对建筑围护结构热工性能进行达标判定，提出节能改造的建议。

## 4.4 节能改造方案

4.4.1 对居住建筑实施节能改造前应针对节能诊断结果制定相应的实施方案，并对方案进行评估。

4.4.2 既有居住建筑围护结构改造方案制定时，改造方案中屋顶、外墙的隔热性能应满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求，且外窗、外墙、屋顶中至少有一项的热工性能应符合表 4.4.2 的规定。

表 4.4.2 既有建筑节能改造围护结构热工性能限值

围护结构		热工性能					
		夏热冬暖地区				夏热冬冷地区 (宁德、南平、三明)	
		北区 (福州、莆田、龙岩)		南区 (泉州、厦门、漳州)			
外窗	平均窗墙面积比 $C_w$	$C_w \leq 0.30$	$K \leq 5.0$	$S_w \leq 0.6$	$S_w \leq 0.7$	$K \leq 4.0$	$S_w \leq 0.6$
		$0.30 < C_w \leq 0.35$	$K \leq 4.5$	$S_w \leq 0.5$	$S_w \leq 0.6$	$K \leq 3.6$	$S_w \leq 0.5$
		$0.35 < C_w \leq 0.40$	$K \leq 4.0$	$S_w \leq 0.4$	$S_w \leq 0.5$	$K \leq 3.2$	$S_w \leq 0.4$
		$0.40 < C_w \leq 0.45$	$K \leq 3.5$	$S_w \leq 0.4$	$S_w \leq 0.4$	$K \leq 2.8$	$S_w \leq 0.35$
屋面		$K \leq 1.0$		$K \leq 1.0$		$K \leq 0.8$	
外墙		$K \leq 1.5$		$K \leq 1.5$		$K \leq 1.0$	

注：K为传热系数，单位为 W/(m<sup>2</sup>·K)；S<sub>w</sub>为综合遮阳系数。

4.4.3 居住建筑节能改造方案评估分为室内热环境评估和建筑能效评估两部分。

4.4.4 节能改造方案评估时，应对方案中采用的围护结构的热工性能进行计算，包括：

- 1 应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 计算改造方案中建筑屋顶、外墙的隔热性能和保温性能；
- 2 应按现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 或《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 计算改造方案中外窗隔热性能和保温性能；
- 3 应按现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 或《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 计算改造方案中外窗的可开启面积，或采用流体力学计算软件模拟分析节能改造实施方案建筑内部的预期的自然通风效果。

4.4.5 改造方案的热环境评估应符合以下规定：

- 1 当屋顶、外墙的隔热性能不满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求时，判定该节能方案室内热环境效果为“差”；
- 2 当屋顶、外墙的隔热性能满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求，但夏热冬暖地区居住建筑围护结构节能设计不完全满足现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 或夏热冬冷地区居住建筑围护结构节能设计不完全满足现行行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 的要求时，判定该节能方案室内热环境效果为“中”；
- 3 当夏热冬暖地区居住建筑围护结构节能设计符合现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 或夏热冬冷地区居住建筑围护结构节能设计符合现行行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 的要求时，判定该节能方案室内热环境效果为“好”。

4.4.6 节能改造方案的建筑能效评估应符合以下规定：

- 1 当改造方案中屋面、墙体、外窗均不能满足表 4.4.2 的规定时，判定该节能方案节能效果为“差”；
- 2 当改造方案中屋面、墙体、外窗中有一项或两项能满足表 4.4.2 的规定时，判定该节能方案节能效果为“中”；
- 3 当改造方案中屋面、墙体、外窗均能满足表 4.4.2 的规定时，判定该节能方案节能效果为“好”；

4.4.7 节能改造方案的可行性应根据室内热环境评估和能效评估的结果进行评估，当方案“可行”或“可行性较强”时，方可开展节能改造。节能改造方案的可行性判定应符合表 4.4.7 的规

定。

表 4.4.7 节能改造方案的可行性判定

热环境评估	建筑能效评估	能改造方案的可行性判断
差	差	不可行
差	中	
中	差	
中	中	可行
中	好	
好	中	
好	好	可行性较强

## 5 围护结构节能改造

### 5.1 一般规定

5.1.1 围护结构节能改造设计，应根据建筑的类型、使用功能、建筑立面形式和建筑外装饰材料等确定采用合理的改造技术措施。

5.1.2 围护结构节能改造，保温隔热系统设计、施工应符合下列要求：

1 应依据国家或福建省相关的技术标准选择成熟可靠的技术或产品；

2 施工应结合既有建筑的实际情况，编制施工组织设计和专项施工方案，制定安全措施和消防预案。

5.1.3 对外窗、屋面、外墙进行节能改造时，应对原结构进行复核、验算；当节能改造不能满足结构安全要求时，应采取相应结构加固措施。

5.1.4 在屋面、外墙进行节能改造时，其构造和所选用的材料应满足防火要求，并制定和实施严格的施工防火管理制度。同时，应避免雨季或雨天施工。

### 5.2 外窗

5.2.1 既有建筑外窗的节能改造可采用增设外遮阳、玻璃贴膜、

换玻璃、换窗、在原有外窗的基础上增加一层新窗等技术措施。

5.2.2 对外窗(包括阳台的透明部分)进行节能改造前, 应进行节能改造设计计算。设计计算的主要内容应包括:

- 1 外窗传热系数的计算;
- 2 外窗自身遮阳系数及外遮阳系数的计算;
- 3 外窗气密性设计等。

5.2.3 既有建筑外窗增设遮阳设施, 应优先采用活动外遮阳, 遮阳的设置除能够有效地遮挡太阳辐射外, 还应避免对窗口通风特性产生不利影响。

5.2.4 既有建筑外窗玻璃贴膜, 应符合现行行业标准《贴膜玻璃》JC 846 的要求, 并综合考虑膜的节能性能、寿命、伸缩性、可维护性等。

5.2.5 既有建筑外窗更换玻璃时, 应符合现行行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113 的要求, 并考虑玻璃的节能性、玻璃与窗框型材的匹配性能等。

5.2.6 既有建筑更换外窗或在原有外窗的基础上增加一层新窗时, 应符合现行行业标准《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103 或《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214 的规定。

5.2.7 采用更换外窗技术措施或在原有外窗的基础上增加一层新窗时, 新外窗的开启方式应有利于建筑的自然通风, 可开启面积应不小于外窗面积的 45%。

5.2.8 采用更换外窗技术措施或在原有外窗的基础上增加一层新窗时, 新外窗的气密性能应符合表 5.2.8 的规定。

表 5.2.8 外窗的气密性能要求

地 区	建筑物楼层	气密性能
夏热冬暖地区 (福州、莆田、龙岩、泉州、 厦门、漳州)	1 至 9 层	不低于 4 级
	10 层及 10 层以上	不低于 6 级
夏热冬冷地区 (宁德、南平、三明)	1 至 6 层	不低于 4 级
	7 层及 7 层以上	不低于 6 级

注: 表中外窗的气密性能按现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 的规定分级。

### 5.3 屋 面

5.3.1 既有居住建筑屋面的节能改造应满足节能、防水等技术要求, 可采用平屋面改坡屋面、平屋面增设保温隔热层、浅色外饰面等技术措施, 有条件时宜将平屋面改为轻型种植屋面。

5.3.2 对屋面进行节能改造前, 应进行节能改造设计和计算。设计和计算的主要内容应包括:

- 1 屋面传热系数的计算;
- 2 屋面隔热计算或热惰性指标计算;
- 3 所用保温材料的厚度的计算;
- 4 屋面改造的构造措施及节点设计等。

5.3.3 既有居住建筑屋面的节能改造的设计和施工应符合现行行业标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定。

5.3.4 采用平屋面改坡屋面保温系统技术措施时, 应符合以下规定:

- 1 平屋面改坡屋面保温系统中, 完成防水层改造后, 再做保温隔热处理;
- 2 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；

3 对于以钢筋混凝土为基层(结构层)的坡屋面，保温层应设在基层上侧；以轻钢结构为基层的坡屋面，保温层宜设置在底基层上侧；

4 屋面坡度大于 1:2 时，全部瓦材均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。

5.3.5 采用轻型种植屋面技术措施时，宜符合以下规定：

1 应采用铺以有机、无机复合种植土或设置轻型容器种植的浅根系地被植物，且荷载在 1.8kN/m<sup>2</sup> 以下；

2 改造时，应重新进行包含种植荷载在内的屋面静荷载计算，校核屋面结构承载力；

3 种植设计宜将覆土种植与种植槽或容器种植相结合；

4 倒置式屋面不应做轻型种植屋面；

5 有机、无机复合种植土厚度不宜小于 150mm；轻型种植屋面防水层应采用二道或二道以上防水设防，最上面一道防水层必须采用耐根穿刺自粘防水卷材，且防水层的材料应相容；

6 屋面种植层应优先选择滞尘和降温能力强，适应当地气候条件的植物；

7 轻型种植屋面防水工程竣工后，应进行蓄水检验，且屋面排水系统应保持畅通，挡墙排水孔、水落口、天沟和檐沟不得堵塞；

8 非上人屋面进行绿化设计后应按照上人养护管理需要，设置安全防护措施，保证植物管理养护过程的安全；上人活动屋面进行屋顶绿化设计时，应保证屋面消防通道的通畅、安全。

## 5.4 外墙

5.4.1 外墙改造宜采用反射隔热涂料、浅色外饰面、外墙遮阳等隔热措施，计算外墙热阻时可计其附加热阻（参见附录 C）；有条件时，可以采用外保温等技术措施。

5.4.2 对外墙进行节能改造前，应进行设计计算。设计计算的主要内容应包括：

1 外墙传热系数的计算；

2 外墙隔热计算或热惰性指标计算；

3 所用保温材料的厚度的计算；

4 外墙改造的构造措施及节点设计等。

5.4.3 外墙节能改造工程施工前，应对旧饰面基层进行处理，并符合以下规定：

1 在对墙面状况进行查勘的基础上，施工前应对原墙面上由于侵蚀、风化、酥松、开裂、脱落等所产生的损害予以修复；

2 墙面的油渍应进行清洗；

3 墙面损坏的砖或砌块应更换；

4 墙面的缺损和孔洞应填补密实；

5 墙面上疏松的砂浆应清除；

6 不平的表面应事先抹平；

7 对于影响施工的墙外侧管道、线路应拆除（必要时采取临时替代措施）。有条件的，宜改为地下管道或暗线；

8 脚手架应设置稳固。铲除损坏的基面时，脚手架上应做好围护措施，建筑材料不能自由抛落。

5.4.4 外墙节能改造采用隔热涂料时，应符合现行国家标准《建

筑用反射隔热涂料》GB/T 25261 或其它相应的技术规程等的规定。

5.4.5 外墙节能改造采用外保温技术时，应按照现行行业标准《外墙外保温施工技术规程》JGJ 144 或其它相应的技术规程和专用图集等的规定执行，并应符合以下规定：

- 1 操作地点环境风力不应大于 5 级，避免雨天施工；
- 2 冬季施工时，宜采取适当的防风措施；夏季施工时宜避免阳光直射，必要时应在脚手架上搭设防晒布；
- 3 外墙保温施工应在外墙门窗口、外墙上的消防梯、落水管、各种进户管线以及外墙上的各种预埋件安装完毕后进行；
- 4 管道、设备等的安装及调试宜在有关节能工程施工前完成；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。

## 6 照明系统改造及可再生能源利用

6.0.1 既有居住建筑照明系统的节能改造应优先对楼梯间、电梯间、地下室等公共区域的照明进行节能改造，有条件时，可对户内照明进行同步改造。

6.0.2 照明系统的节能改造可采用更换节能灯具、增设节能自熄开关等技术措施。

6.0.3 更换节能灯具的，应按照现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定选择符合节能评价值和节能效率的灯具。

6.0.4 公共区域及照明系统增设节能自熄开关时，节能自熄开关宜采用红外移动探测加光控开关。当应急照明采用节能自熄开关控制时，必须采取应急时自动点亮的措施。

6.0.5 既有居住建筑节能改造宜根据建筑物的地理位置、日照情况等条件，充分利用可再生能源。可对太阳能热水系统进行同步改造或增设太阳能热水系统，并应依据相关技术标准进行设计（福建省主要代表性城市建筑气象参数、太阳纬度和集热器倾角见附录 D），并满足以下要求：

- 1 必须经建筑结构安全复核，并应满足建筑结构及其他相应的安全性要求；
- 2 热水系统的管道应有组织布置，做到安全、隐蔽、易检修，应做到走向合理，不影响建筑使用功能及外观。

## 7 节能改造工程的验收

7.0.1 居住建筑围护结构节能改造工程可只对开展改造的环节进行验收，验收应根据现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑装饰装修工程质量验收规程》GB 50210、《屋面工程质量验收规程》GB 50207 及具体设计方案及要求进行。

7.0.2 围护结构节能改造工程应按照外窗、屋面、外墙等分项工程划分为若干施工段作为检验批。检验批的每道工序都应按施工技术标准进行施工和检查验收，并做好质量记录。

7.0.3 围护结构节能改造工程采用的材料和产品应进行进场验收，核查其合格证、检验报告等质量证明文件。对以下涉及安全和使用功能的材料应进行进场复检：

- 1 保温隔热材料的导热系数、密度和强度；
- 2 粘结材料、抹面胶浆的拉伸粘结强度；
- 3 网格布的力学性能、抗腐蚀性能；
- 4 外窗的传热系数、遮阳系数和气密性；

7.0.4 围护结构节能改造应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

- 1 门窗改造隐蔽工程
  - 1) 门窗框与墙体结构缝的保温填充做法；
  - 2) 门窗口四周的保温处理等。
- 2 屋面改造隐蔽工程

- 1) 基层表面状况及处理；
- 2) 保温层的敷设方式、厚度和板材缝隙填充质量；
- 3) 屋面热桥部位处理；
- 4) 隔汽层施工；
- 5) 雨水口部位的处理等。

### 3 外墙改造隐蔽工程

- 1) 基层表面状况及处理；
- 2) 保温板粘结或固定；
- 3) 被封闭的保温材料厚度；
- 4) 锚固件安装；
- 5) 网格布铺设；
- 6) 墙体热桥部位处理等。

7.0.5 居住建筑太阳能热利用系统改造工程的验收应依据现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 及具体设计方案及要求进行。

7.0.6 居住建筑其它可再生能源利用系统改造工程的验收应依据相关技术标准及具体设计方案及要求进行。

## 附录 A 既有居住建筑围护结构调查表

建筑名称	小区：                      楼号：		竣工日期	年	
地址	市      区      街道办      社区			邮政编码	
建筑规模	总建筑面积 (m <sup>2</sup> )	楼层总数(层)	居住楼层数 (层)		
	总套数(套)	单元数(个)	户数/单元		
建筑节能状态	<input type="checkbox"/> 未采取节能措施 <input type="checkbox"/> 节能 50% <input type="checkbox"/> 已完成节能改造 <input type="checkbox"/> 其他：				
结构类型	<input type="checkbox"/> 砖混 <input type="checkbox"/> 框架 <input type="checkbox"/> 框剪 <input type="checkbox"/> 剪力墙 <input type="checkbox"/> 其他：				
外墙	<input type="checkbox"/> 实心砖 <input type="checkbox"/> 空心砖/砌块 <input type="checkbox"/> 钢筋混凝土 <input type="checkbox"/> 自保温砌块/砖 <input type="checkbox"/> 其他：				
	墙体厚度：                      ， 保温层材料及厚度：                      ， 传热系数：				
	现状描述： ①外饰面做法： <input type="checkbox"/> 清水砖墙 <input type="checkbox"/> 抹灰墙面 <input type="checkbox"/> 涂料 <input type="checkbox"/> 清水混凝土 <input type="checkbox"/> 干粘石饰面 <input type="checkbox"/> 干挂幕墙 <input type="checkbox"/> 其他_____；				
	②肉眼观察到的外墙表面状态： <input type="checkbox"/> 裂缝 <input type="checkbox"/> 外墙饰面剥落 <input type="checkbox"/> 墙面返碱 <input type="checkbox"/> 完好 <input type="checkbox"/> 其他_____； ③墙体： <input type="checkbox"/> 渗水 <input type="checkbox"/> 不渗水； ④墙面上突出的线脚： <input type="checkbox"/> 凸出 <input type="checkbox"/> 凹凸 ⑤空调室外机的数量： ⑥其他附着物情况：				

屋面	<input type="checkbox"/> 平屋面 <input type="checkbox"/> 坡屋面 <input type="checkbox"/> 架空屋面 <input type="checkbox"/> 种植屋面 <input type="checkbox"/> 其他				
	保温层材料及厚度：                      ， 传热系数：				
	现状描述： ①屋面完好程度： <input type="checkbox"/> 完好 <input type="checkbox"/> 较好 <input type="checkbox"/> 较差 <input type="checkbox"/> 严重破损 ②屋面内表面状况： <input type="checkbox"/> 完好 <input type="checkbox"/> 存在轻微渗水 <input type="checkbox"/> 较为严重的漏水				
外窗	类型： <input type="checkbox"/> 木窗 <input type="checkbox"/> 钢窗 <input type="checkbox"/> 铝合金窗 <input type="checkbox"/> 塑钢窗 <input type="checkbox"/> 其他 传热系数：                      ， 遮阳系数：				
	开启方式： <input type="checkbox"/> 平开 <input type="checkbox"/> 推拉 <input type="checkbox"/> 其他				
	璃层数： <input type="checkbox"/> 单层玻璃 <input type="checkbox"/> 中空玻璃 <input type="checkbox"/> 其他 玻璃类型： <input type="checkbox"/> 普通透明玻璃 <input type="checkbox"/> 热反射镀膜玻璃 <input type="checkbox"/> Low-E 玻璃 <input type="checkbox"/> 其他				
	现状描述： ①总体状态： <input type="checkbox"/> 完好 <input type="checkbox"/> 陈旧 <input type="checkbox"/> 破损严重 ②密封条的状态： <input type="checkbox"/> 完好 <input type="checkbox"/> 漏风严重 <input type="checkbox"/> 存在雨水渗漏现象				
建筑形状	矩形板楼	长 (m)		宽 (m)	
	异形 (平面图及尺寸)				
外观照片 (照片号)	南		东		
	北		西		

填表人：                      审表人：                      填表日期：                      审表日期：

## 附录 B 既有居住建筑室内热环境调查表

建筑名称						房间号					
姓名						工作单位					
联系方式	住宅电话：					手机：					
家庭人口数量	年龄分布	0~6岁 ____人	7~18岁 ____人	19~60岁 ____人	60岁以上 ____人						
家庭成员中是否有下列疾病	心脏病 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	脑血管病 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	其他施工噪声等可能诱发的疾病（请注明）：								
是否低保户	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否										
房屋产权情况	<input type="checkbox"/> 已购房改房 <input type="checkbox"/> 使用权 <input type="checkbox"/> 交易二手房 <input type="checkbox"/> 商品房										
夏季顶层屋面是否有灼热感	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	东西外墙是否有灼热感	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无								
窗口日射是否严重	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	室内是否有结露、发霉现象	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无								
冬季关闭外窗条件下是否有漏风感	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	关闭外窗条件下外窗是否存在雨水渗漏	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无								
其他影响舒适性的现象描述											
您对目前的室内热环境是否满意	<input type="checkbox"/> 满意 <input type="checkbox"/> 不满意										
您是否同意进行节能改造	<input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 不同意										

您愿意为此次节能改造承担部分费用吗？比例多少		<input type="checkbox"/> 愿意，百分比_____% <input type="checkbox"/> 不愿意	
防盗护栏	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	护栏数量及位置	
空调	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	空调数量及位置	
装修状况	窗框装修情况： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无 其他：		
	窗台、阳台是否有外扩： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无 其他：		
	其他需要说明的情况：		
意见和建议：			
住户签字：			
填表说明：			
1. 本表仅作为节能改造了解情况参考，不作为对用户要求和收费的依据，请如实填写。			
2. 除个别栏需填写数字或文字外，其余请在选择项前画钩。			
3. 住户如果有疑问，可询问建筑节能改造项目实施单位。			
联系人：		电话：	

## 附录 C 隔热措施当量附加热阻

**C.0.1** 以下隔热措施应在外墙、屋面节能改造工程中可予以考虑：

- 1 反射隔热外饰面（如浅色粉刷、涂层和面砖等）；
- 2 屋顶内设置贴铝箔的封闭空气间层；
- 3 用含水多孔材料做屋面或外墙面的面层；
- 4 屋面蓄水；
- 5 屋面遮阳；
- 6 屋面种植；
- 7 东、西外墙采用花格构件或植物遮阳。

计算屋顶和外墙总热阻时上述各项措施的当量热阻附加值可按表 C.0.1 取值。

**表 C.0.1 隔热措施的当量附加热阻**

采取节能措施的屋顶或外墙		当量热阻附加值 (m <sup>2</sup> ·K/W)	
反射隔热外饰面	(0.4 ≤ ρ' < 0.6)		0.15
	(ρ' < 0.4)		0.20
屋顶内部带有铝箔的封闭空气间层	单面铝箔空气间层 (mm)	20	0.43
		40	0.57
		60 及以上	0.64
	双面铝箔空气间层 (mm)	20	0.56
		40	0.84
		60 及以上	1.01

用含水多孔材料做面层的屋顶面层	0.45
用含水多孔材料做面层的外墙面	0.35
屋面蓄水层	0.40
屋面遮阳构造	0.30
屋面植物层	0.90
东、西外墙体遮阳构造	0.30

注：ρ' 为修正后的屋顶或外墙面外表面的太阳辐射吸收系数，反射隔热外饰面的修正方法见 C.0.2。

**C.0.2** 节能、隔热设计计算时，反射隔热涂料饰面的太阳辐射吸收系数取值应采用污染修正系数进行修正，污染修正系数应按式 C.0.2-1 计算，污染修正后的太阳辐射吸收系数按式 C.0.2-2 计算。

$$a = 11.384(\rho \cdot 100)^{-0.6241} \quad (\text{C.0.2-1})$$

$$\rho' = \rho \cdot a \quad (\text{C.0.2-2})$$

$$\rho = 1 - \rho_s \quad (\text{C.0.2-3})$$

式中：ρ——修正前的太阳辐射吸收系数；

ρ<sub>s</sub>——洁净状态涂料饰面实验室检测的太阳光反射比；

ρ'——修正后的太阳辐射吸收系数，用于节能、隔热设计计算；

a——污染修正系数，当修正前的太阳辐射吸收系数 ≥ 0.5 时，该系数取 1。

## 附录 D 建筑气象参数、太阳纬度和集热器倾角

## 本规程用词说明

项目	城市	II类地区			I类地区					
		宁德	南平	三明	福州	莆田	龙岩	泉州	厦门	漳州
干球 温度 (°C)	年平均温 度	18.9	19.0	19.0	19.6	20.2	21.1	20.4	20.9	19.9
	极端最高	38.8	41.8	41.4	41.7	39.4	38.5	38.7	38.5	40.9
	极端最低	0.6	-1.4	-2.0	-1.2	-2.3	-5.6	0.1	2.0	-2.1
	最热月月 平均	28.7	28.7	28.5	28.8	28.5	28.7	28.4	28.4	27.1
	最冷月月 平均	9.7	9.3	9.4	10.5	11.4	11.2	12.0	12.6	12.7
	夏季室外 最高计算 温度	37	37.4	37.3	37.2	37	37.1	36.5	35.5	37
日照	年太阳辐 射照量 ( $\times 10^8 \text{J/m}^2$ )	42.5	44.1	45.0	45.0	46.0	50.0	50.0	52.5	45.0
	全年时数 (h)	1700	1766	1735	1848	1942	2138	2223	2234	2043
	全年百分 率 (%)	37	39	40	42	44	48	50	51	46
全年雷暴雨日数		7.2	4.1	4.0	3.8	4.5	5.8	5.0	4.0	5.8
风速 (m/s)	全年平均	1.1	1.0	1.7	2.8	2.6	1.7	3.8	3.4	1.7
	夏季平均	1.37	1.13	1.77	2.9	2.4	1.68	3.5	3.0	1.58
	冬季平均	0.93	1.03	1.77	2.7	2.6	1.65	2.1	3.5	1.7
当地纬度数 $\varphi$		26°39'	26°38'	26°13'	26°05'	24°26'	25°06'	24°59'	24°56'	24°31'
集热器的倾角 $\theta$ (冬季使用参考值)		36°	36°	36°	35°、36°	35°	35°	35°	35°	35°

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，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”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 本规程中指明应按其他有关部门标准执行的写法为：

“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1 《建筑用反射隔热涂料》 GB/T 25261
- 2 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 3 《民用建筑热工设计规范》 GB50176
- 4 《屋面工程质量验收规程》 GB 50207
- 5 《建筑装饰装修工程质量验收规程》 GB 50210
- 6 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 7 《屋面工程技术规范》 GB 50345
- 8 《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》 GB 50364
- 9 《建筑节能工程施工质量验收规范》 GB 50411
- 10 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》

### GB/T 7106

- 11 《贴膜玻璃》 JC 846
- 12 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 75
- 13 《塑料门窗工程技术规程》 JGJ 103
- 14 《建筑玻璃应用技术规程》 JGJ 113
- 15 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 134
- 16 《外墙外保温施工技术规范》 JGJ 144
- 17 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》 JGJ/T 151
- 18 《铝合金门窗工程技术规范》 JGJ 214
- 19 《福建省居住建筑节能检测技术规程》 DBJ/T13-138

## 福建省工程建设地方标准

## 制 订 说 明

### 福建省既有居住建筑节能改造技术规程

Technical specification for renovation of energy efficiency for  
existing residential buildings of Fujian

DBJ/T 13-155-2012

住房和城乡建设部备案号：J12159-2012

### 条文说明

《福建省既有居住建筑节能改造技术规程》DBJ/T 13-155-2012 经福建省住房和城乡建设厅 2012 年 8 月 28 日以闽建科[2012] 31 号文批准发布，并经住房和城乡建设部 2012 年 9 月 11 日以建标标备[2012]135 号文批准备案。

本标准在编制过程中，编制组进行了居住建筑节能改造情况的调查研究，收集了大量资料，针对近年来我省居住建筑节能改造中存在的问题，总结了居住建筑节能改造的实践经验，同时参考借鉴了国内相关技术标准，通过广泛征求意见，反复修改后制订的。

为了便于广大建筑工程设计、施工、监理、质量监督等人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《福建省既有居住建筑节能改造技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

# 目 次

1 总 则 .....	34
2 术 语 .....	36
3 基本规定 .....	37
4 节能改造诊断与改造方案 .....	39
4.1 一般规定 .....	39
4.2 室内热环境诊断 .....	39
4.3 围护结构诊断 .....	40
4.4 节能改造方案 .....	41
5 围护结构节能改造 .....	44
5.1 一般规定 .....	44
5.2 外 窗 .....	45
5.3 屋 面 .....	46
5.4 外 墙 .....	47
6 照明系统改造及可再生能源利用 .....	49
7 节能改造工程的验收 .....	50

# 1 总 则

1.0.1 自 2004 年以来,我省先后颁布实施了《居住建筑节能设计标准实施细则》(DBJ13-62)、《居住建筑节能工程施工技术规程》DBJ13-82、《居住建筑节能工程施工质量验收规程》DBJ13-83、《福建省居住建筑节能检测技术规程》DBJ/T13-138,从而规范了我省居住建筑节能设计、施工、验收及检测工作。但是,在既有居住建筑的节能改造方面尚缺乏相应的技术标准和规程。

我省既有居住建筑存量,且其室内热环境质量较差。随着经济发展和人们生活水平的提高,居民必然会对于室内热环境有所需求,冬季采暖和夏季空调已逐渐成为生存和生活的必需条件。要达到一定的室内热环境指标,能耗是不可避免的。开展既有居住建筑节能改造,是节能减排和改善居住热环境的基本途径。为了规范我省既有居住建筑的节能改造工作,特制订本规程。

1.0.2 本规程适用于我省的既有居住建筑节能改造,本规程“既有居住建筑”主要针对上世纪 80 年代、90 年代和 2000 年以后未执行节能设计标准的居住建筑,包括住宅、集体宿舍等,军队在地方建造的家属宿舍、学校的集体学生宿舍等的节能改造可参照本标准的要求进行。80 年代以前的建筑由于年代久远,改造意义不大,但在综合考虑成本投入和效益等因素后,仍鼓励开展节能

改造。此外由于《福建省居住建筑节能设计标准实施细则》规定“福建省夏热冬冷地区执行夏热冬暖地区北区居住建筑节能设计规定”，所以宁德、南平、三明地区大部分的按照《福建省居住建筑节能设计标准实施细则》进行节能设计的居住建筑不能满足《夏热冬冷地区节能设计标准》的要求，原则上不属于既有建筑节能改造的范围。

我省的建筑气候分区比较复杂：宁德、南平和三明属夏热冬冷地区，福州、莆田和龙岩属夏热冬暖地区北区，泉州、厦门和漳州属夏热冬暖地区南区。本规程在制定时，对不同气候分区的居住建筑的节能改造目标分别进行了规定。虽然气候分区存在一定的差异，但是由于福建省建筑节能技术和材料发展水平和居民的生活习惯等基本相似，故在节能改造技术措施方面差异不大，各个气候区均适用。

**1.0.3** 既有居住建筑节能改造的设计、施工验收涉及建筑领域的专业较多，因此，在进行居住建筑节能改造时，除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和福建省现行有关标准的规定。

## 2 术 语

本规程所列出的术语尽可能考虑了与其他标准的一致性和协调性，但可能与其他标准不一致，有本规程特殊的涵义，应用时应该注意。每个术语均给出了英文翻译，但该翻译不一定与国际上的标准术语一致，仅供参考。

### 3 基本规定

3.0.1 既有居住建筑由于建造年代不同，围护结构各部件热工性能不同，在制订节能改造方案前，首先要进行节能改造的诊断，从技术经济比较和分析得出合理可行的围护结构改造方案。全面节能改造包括外窗、屋面和外墙等各部分均进行改造，单项节能改造指根据技术经济条件只改造围护结构中的一项或几项。

3.0.2 抗震、结构、防火关系到居住建筑安全和使用寿命，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调查，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。

3.0.3 节能改造的诊断是节能改造必不可少的一个环节，是制定节能改造方案的前提条件。同时，由于节能改造是一项技术含量较高的工作，为保证改造的顺利实施，本条对参与节能改造的单位和专业技术人员提出了要求。

建筑物的抗震、结构安全、防火等直接关系到人的生命安全，为确保建筑节能改造节能诊断结果的安全性和可靠性，要求由原设计单位或具备相应资质的设计单位对既有建筑安全性进行核验、确认。

3.0.4 由于改善室内热环境、减少空调使用时间是节能改造的基本目标，且围护结构各个环节对室内热环境及能耗的影响程度是不一样的，应优先选择关键环节进行改造。

3.0.5 在节能改造时，可能会对建筑的外观产生影响，改造后的

建筑外观是否与原有的建筑群体协调一致是必须考虑的问题，保证改造后的建筑外观能满足要求。同时，节能改造时还需对防火、防水等各方面进行综合考虑。

3.0.6 基于既有居住建筑通常是正在使用的建筑，为了不影响建筑的正常使用，本条在技术方案和措施方面提出了要求。一般情况下，外窗节能改造比较容易实施，其次为屋面，外墙改造难度较大，所以在改造时可依据节能改造技术措施的难易程度和可操作性选择合适的改造技术方案和措施。

3.0.7 在既有居住建筑节能改造时，应尽量减小对建筑使用者的影响，所以在施工过程中应在施工安全、文明施工、环境保护、防火消防等方面采取必要的措施。

3.0.8 由于建筑节能相关的产品、材料和技术较多，近年来随着科技的进步和使用过程中不断暴露的新问题，一些建筑材料或制品的技术性能已经被证明不适宜继续在建筑工程中应用，或者不适宜在某些地区或某些类型建筑中使用。所以，在既有居住建筑节能改造中不得采用国家和福建省明令禁止和淘汰的产品、材料和技术。

## 4 节能改造诊断与改造方案

### 4.1 一般规定

4.1.1 为了科学、准确地了解要进行节能改造的建筑，应实地现场调查室内热环境、围护结构的热工性能等，为设计验算提供依据。其他必要的诊断是指当开展照明系统、可再生能源系统等节能改造时，还应对电气照明系统、太阳能热水系统等进行诊断。

4.1.2 建筑物的施工图、竣工图、历年修缮资料等都是进行建筑节能诊断的重要依据，在节能诊断前应将相关材料收集齐全，以利于节能诊断。其他相关资料包括建筑使用情况以及管理人员对房间室内温湿度的概括性评价等。

4.1.3 为确保节能诊断结果科学、准确、公正，要求从事建筑节能诊断的单位应具备相应的设计或检测能力，并依据相应的检测及评价标准进行。

4.1.4 制定合理的节能改造方案是节能改造能够取得预期效果的前提，所以在设计单位制定节能改造方案后，应依据本规程第4.4节的方法对改造方案的有效性进行评估，当方案“可行”或“可行性较强”时，方可开展节能改造。

### 4.2 室内热环境诊断

4.2.1 室内热环境要素包括室内空气温度、室内空气相对湿度、

室内气流速度等。住户的热环境感受又与住户的衣着、活动等物理量有关。因此，室内热环境诊断（现状评估）应通过实地现场调查室内热环境状况，同时，对住户进行问卷调查，了解住户的主观感受。热环境检测是对室内外热环境进行客观评估的有效手段，是现场调查和问卷调查的有益补充。

4.2.2 室内热环境有一定的基本要求，例如，室内的温度、湿度、气流和环境辐射温度应在允许范围之内。通风季节的居住建筑室内热环境状况是其热工性能的综合表现，对建筑能耗有重大影响，是该建筑是否应进行节能改造的重要判据。建筑的通风性能也是影响建筑热舒适、健康和能耗的重要因素。因此诊断评估应包括通风状况。

### 4.3 围护结构诊断

4.3.1 建筑物结构的安全可靠性始终是第一位的，所以在查勘时，首先要做结构安全调查，包括荷载及使用条件的变化，建筑构件的尺寸及密度、混凝土抗压强度，外墙和屋顶混凝土碳化深度、钢筋保护层厚度；外墙关键固定部位钢筋锈蚀情况和外墙表面附着力测试等等，对重要结构构件进行检测评价。对有抗震设防要求的地区，要核实建筑物的抗震设防措施。为了控制和减少火灾的发生，保证居民人身安全和建筑结构的安全，对既有建筑防火性能进行调查也是十分必要的，应重点对建筑物的高度、火灾负荷、可能的火灾强度、防火分区、防火构造、安全疏散及是否安装自动灭火系统等进行调查。对既有建筑的屋顶、墙面及外窗等部分是否有缺陷及损坏也应查勘清楚，以便结合节能改造进行修缮处理。

4.3.2 围护结构的节能诊断应依据现行的节能标准或相关规范，重点对围护结构中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。调查内容主要有：屋顶结构形式、遮阳板、防水构造、保温隔热构造及厚度；外墙类型、结构形式、保温隔热构造及厚度；外窗型材种类、开启方式、玻璃品种及规格、密封形式；外遮阳形式、构造和材料等。

4.3.3 依据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。屋顶、外墙的保温性能一般由传热系数表征，隔热性能一般由热惰性指标或依据《民用建筑热工设计规范》GB 50176 计算得出的围护结构内表面温度来表征。

4.3.4 外窗外遮阳系数的计算方法可参照《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ75、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134；外窗本身的遮阳和传热系数计算方法可参照《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 进行，也可借助专业的门窗模拟计算软件进行模拟计算。

4.3.5 在建筑的节能改造时，应根据建筑物现状、围护结构现场检查 and 热工性能检测的结果，依据节能设计标准对建筑围护结构节能性能进行判定，找出建筑节能的薄弱环节，并对其节能潜力进行分析，提出有针对性的节能改造建议。

## 4.4 节能改造方案

4.4.1 通过对既有居住建筑的节能诊断，可以得出建筑围护结构中的薄弱环节，并依据这些薄弱环节，采用简易可行的节能改造

技术措施，并制定实施方案。实施方案可以是一个，也可以是多个，但均应进行方案评估，最终选择科学合理的方案。

4.4.2 开展节能改造时首先应保证室内热舒适性得到改善，所以改造方案中屋顶、外墙的隔热性能能满足《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求，在此基础上再考虑建筑节能效果的改造。与新建居住建筑不同，既有居住建筑往往已有众多住户居住，围护结构节能改造协调工作、施工组织难度较大，造价也较高。因此围护结构节能改造宜一步到位，改造后改造部位热工性能应符合现行节能设计标准要求。本条提出了节能改造时围护结构改造的目标值，可以是外窗、屋面、墙体的整体改造，也可以是其中某一项的改造，但如果实施改造，外窗、屋面、墙体中应至少有一项的热工性能符合表 4.4.2 的规定。表 4.4.2 中的数据引自《福建省居住建筑节能设计使用手册》及《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134。

4.4.3 实施节能改造时，应对节能改造实施方案进行效果评估，主要针对建筑能效和室内热环境进行评估。热环境评估主要预测节能改造后达到的居住环境的热工性能，能效评估主要预测节能改造后建筑节能效果，以保证方案的有效性。

4.4.4 节能改造方案中屋顶、外墙的保温隔热性能对室内热环境的影响十分显著。架空屋面、剪力墙等是该地区既有居住建筑中常见的围护结构形式，建筑顶层及临东、西外墙的居住者在夏季会有明显的烘烤感，热舒适性较差。节能改造在针对此类围护结构进行改造设计时，应验算其传热系数和内表面最高温度，确保方案能有效改善室内热环境质量。

与屋顶、外墙相比，外窗的热稳定性较差。通过窗户进入室

内的得热量有瞬变传热得热和日射得热量两部分，其中日射得热量是造成夏季室内过热的主要原因之一。因此节能改造应重点考虑对外窗的遮阳性能进行改善，外窗外遮阳系数的计算方法可参照《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ75 或《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134，外窗本身的遮阳和传热系数计算方法可参照《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151。

良好的自然通风不仅有利于改善室内热环境，而且可以减少空调使用时间。节能改造可通过增大外窗可开启面积、调整窗扇的开启方式等措施来改善自然通风。室内通风的预期效果应采用 CFD 软件进行模拟计算，依据模拟计算结果分析比对建筑改造前、后的通风效果，并对其进行评估。

4.4.5 本条文规定了我省既有建筑节能改造实施方案的预期热环境评估方法及要求。热环境评估应包括围护结构保温隔热性能、建筑室内自然通风效果。

4.4.6 由于既有建筑节能改造可以是全面或单项节能改造，为了利于节能改造工作的开展，本条对开展单项改造的项目给予充分的肯定，如果开展单项改造的部位能够满足表 4.4.2 的规定，从建筑能效评估的角度是认可的。

## 5 围护结构节能改造

### 5.1 一般规定

5.1.1 既有居住建筑节能改造是在原建筑的基础上提高建筑能效和室内舒适度，应考虑原有建筑的特征，采取相应的技术措施，从而不影响建筑的使用，并做到与周围建筑协调一致。

5.1.2 节能改造施工与新建建筑施工相比，具有场地局限性大、环境复杂、作业困难、工期紧，受气候影响较大等特点，采用的技术成熟可靠、设计合理、施工规范是节能改造能够顺利实施的保障，所以本条对此提出相应的要求。

5.1.3 既有居住建筑由于建造年代不同，结构设计和抗震设计标准不同，施工质量也不同，在对围护结构进行节能改造时，可能会增加外墙和屋面的荷载，为保证结构安全，应对原建筑结构进行复核、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，以保证结构安全。

由于更换外窗和屋面结构层以上的保温及防水材料，不会影响结构安全，设计可根据需要进行更换；其它如梁、板、柱和基层墙体等对结构安全影响较大的构件，其构造和组成材料不得随意更改。

5.1.4 根据近年来由于保温材料在施工和使用中造成火灾危害的经验教训，公安部和住建部于 2009 年联合发布的公通字

[2009]46号文《民用建筑外保温系统及外墙装饰防火暂行规定》，对建筑保温的材料、构造、施工及使用提出了防火要求。因此，在选用保温材料时，应满足该文件的要求。由于雨季或雨天施工不利于节能改造，为了不影晌改造工程质量，应避免雨季或雨天施工。

## 5.2 外窗

5.2.3 建筑外窗对室内热环境和房间空调负荷的影响最大，夏季太阳辐射如果未受任何控制地射入房间，将导致室内过热和空调能耗增加。因此，采取有效的遮阳措施对改善室内热环境和降低空调负荷效果明显，是实现居住建筑节能的有效方法。由于冬夏两季透过窗户进入室内的太阳辐射对降低建筑能耗和保证室内环境的舒适性所起的作用是截然相反的。所以设置活动式的外遮阳能兼顾冬夏二季，更加合理，应当鼓励使用。此外，夏季外遮阳在遮挡阳光直接进入室内的同时，可能也会阻碍窗口的通风，因此设计时要加以注意。

采用外遮阳装置，除了注重立面外观、通风采光及耐久性之外，还应关注抗风性能，因为我省有不少地区处于台风区。

5.2.4 外窗玻璃贴膜改造是我省采用相对较多的节能改造方式。随着使用的增多，不少问题暴露出来：一是随着时间的推移，膜会缩小；二是因为膜可被硬质的清洁工具破坏，造成清洁维护较难。所以，为保证工程质量，应考虑贴膜综合性能并严格按照相应的技术标准实施改造。

5.2.5 由于我省既有居住建筑的玻璃大都采用单片普通透明玻璃或着色玻璃，节能性能差，随着玻璃技术的发展，中空玻璃、

镀膜玻璃等已经成为主流，有条件时可考虑采用 Low-E 镀膜中空玻璃等高性能玻璃。但是由于不同的玻璃由于厚度不同，与窗框型材的装配尺寸也有所不同，所以在更换玻璃时，应确认拟采用的玻璃技术可行。

5.2.6 将热工性能较差的窗更换为节能门窗是外窗最有效的改造技术措施，而在原有外窗的基础上增加一层新窗，形成双层窗，也可以起到较好的保温隔热效果。采用这两种技术措施时，应注意窗户不得任意加宽，若要调整原窗洞口的尺寸和位置，首先要与结构设计人员进行复核，以不影响结构安全为前提条件，并应符合相应的技术标准的规定。

5.2.7 我省居民无论是在冬、夏季还是在过渡季节普遍有开窗通风的习惯，通风还是传统的解决建筑潮湿闷热和提高舒适性的主要方法，对节约能源有很重要作用，适当的可开启面积，有利于改善建筑室内热环境和空气质量，尤其在夏季夜间或气候凉爽宜人时，开窗通风能带走室内余热。所以规定窗口可开启面积不应过小，本条文对此也作出了规定，并与现行建筑节能设计标准一致。

5.2.8 为了保证换窗改造的节能效果，避免夏季在开空调时室外热空气不要过多地渗漏到室内，抵御冬季室外冷空气过多的向室内渗漏，因此对外窗气密性能提出要求。本条提出的气密性能要求与《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ75、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 提出的外窗气密性能一致。

## 5.3 屋面

5.3.1 我省有相当数量的既有居住建筑采用平屋面，由于日照时

间长，屋面若不具备良好的隔热性能，在炎热的夏季，炽热的屋顶将给人以强烈的烘烤感，难以保障良好的室内舒适环境，需要开空调降温，这也就相应的引起建筑能耗的增加。因此做好屋顶的隔热对于建筑的节能、建筑室内的热环境的改善就显的尤为重要。

若保留平屋面，可采用平屋面改坡屋面、平屋面增设保温隔热层、浅色外饰面等技术措施改善其隔热性能：增设保温隔热层可以明显提高屋面的保温隔热性能；采取浅色饰面，可以增加屋面对太阳光线的反射程度，降低屋面的太阳得热，可以大大降低居住建筑屋面内、外表面温度与顶层房间的热负荷，提高人们居住空间的舒适度。有条件时可采用轻型种植屋面，可以大大增加屋面的隔热性能，降低屋面的传热量。

5.3.4 既有建筑平屋面改坡屋面可按照现行国家标准图集《平屋面改坡屋面建筑构造》03J203 或其它相应的技术规程和专用图集等的规定执行。

5.3.5 既有建筑屋面采用轻型种植屋面技术措施时，可按照福建省现行标准图集《轻型种植屋面建筑构造》闽 2010-J-32 或其它相应的技术规程和专用图集等的规定执行。

## 5.4 外 墙

5.4.1 我省既有建筑外墙多为粘土砖墙，其隔热性能已基本满足《民用建筑热工设计规范》要求，即使不满足，通过浅色饰面或其他墙面隔热措施进行改善一般均可达到规范要求。外墙改造采用保温层保温造价较高、协调工作和施工难度较大，因此应尽量避免采用保温层保温。但是，增加墙体保温层毕竟是提高墙体热

工性能的最直接的技术措施，当经济技术条件合适时，可以采用；同时，从少扰民的角度考虑，采用墙体保温层时，外墙外保温技术优于内保温技术。在采用外保温技术措施时应充分考虑其安全性能。

## 6 照明系统改造及可再生能源利用

6.0.1 考虑居住建筑的使用特点，楼梯间、电梯间、地下室等公共区域的节能改造比较容易实现，应重点关注；户内的照明系统受住户装修、使用要求等条件的限制，实施难度较大，但鼓励进行室内照明系统改造。

6.0.4 公共区域照明增设节能自熄开关，是一种成本比较低、效果比较好的技术措施。但需要指出的是，出于节能的需要，应急照明可以采用节能自熄开关控制，但必须采取措施，使应急照明在应急状态下可以自动点亮，保证应急照明的使用功能。

6.0.5 可再生能源是取之不尽、用之不竭、无环境污染的绿色能源，被首选为未来能源的供应方式之一，尤其作为建筑运行能源，已在许多国家和地区获得了良好的运行效果。目前，我省已经将可再生能源建筑应用作为建筑节能的主要任务之一，同时太阳能热利用等可再生能源利用技术已经日趋成熟，并具有较好的效果。对我省居住建筑来说，太阳能热利用是最可行的可再生能源利用方案。但是由于既有建筑的在改造或增设太阳能热水系统时，与新建建筑的一体化设计有所不同，必须综合考虑结构安全、管道布置等要求。

## 7 节能改造工程的验收

7.0.1 由于居住建筑节能改造工程可以是全面或单项节能改造，所以在改造工程验收时，可针对改造部分进行验收。本条规定了工程验收常用的一些标准及规程，但是考虑到这些标准及规程未涵盖某些实际节能工程中正在逐渐使用的材料及做法，因此，验收时也应依据具体设计方案及要求进行。

7.0.4 列出围护结构节能改造工程通常应该进行隐蔽工程验收的具体部位和内容，以规范隐蔽工程验收。当施工过程中出现本条未列出的内容时，应在施工组织设计、施工方案中对隐蔽工程验收内容加以补充。本条要求隐蔽工程验收不仅应有详细的文字记录，还应有必要的图像资料。这是为了利用现代科技手段更好地记录隐蔽工程的真实情况。对于“必要”二字，可理解为有隐蔽工程全貌和有代表性的局部（部位）照片。其分辨率以能够表达清楚受检部位的情况为准。照片应作为隐蔽工程验收资料与文字资料一同归档保存。储存介质可自定。

7.0.6 由于其它可再生能源利用的形式多样，且考虑到相关的技术标准尚未完善，所以，本条未列出具体的技术标准作为验收依据，可主要依据具体设计方案及要求进行验收。