

既有居住建筑 节能改造 百问

中华人民共和国住房和城乡建设部
建筑节能与科技司

组织编写



中国建筑工业出版社

既有居住建筑节能改造百问

中华人民共和国住房和城乡建设部
建筑节能与科技司 组织编写



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

既有居住建筑节能改造百问/中华人民共和国住房和城乡建设部 建筑节能与科技司组织编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2012. 3

ISBN 978-7-112-14111-1

I. ①既… II. ①中… ②建… III. ①建筑热工-节能-技术改造-问题解答 IV. ①TU111.4-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 039515 号

责任编辑: 向建国 李 阳

责任设计: 赵明霞

责任校对: 张 颖 陈晶晶

既有居住建筑节能改造百问

中华人民共和国住房和城乡建设部
建筑节能与科技司 组织编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

化学工业出版社印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 3½ 字数: 94 千字

2013 年 1 月第一版 2013 年 1 月第一次印刷

定价: 18.00 元

ISBN 978-7-112-14111-1

(22151)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

建筑节能是国家节能减排工作的重要组成部分。既有建筑节能改造，特别是严寒和寒冷地区（也称北方采暖地区）既有居住建筑的节能改造，是当前和今后一段时期建筑节能工作的重要内容，对于节约能源、改善室内热环境、减少温室气体排放、促进住房城乡建设领域发展方式转变与经济社会可持续发展，具有十分重要的意义。

我国城镇既有居住建筑量大面广。据不完全统计，仅北方采暖地区城镇既有居住建筑就有大约 35 亿 m^2 需要和值得节能改造。这些建筑已经建成使用 20~30 年，能耗高，居住舒适度差，许多建筑在采暖季室内温度不足 10°C ，同时存在结露霉变、建筑物破损等现象，与我国全面建设小康社会的目标很不相应。

既有居住建筑节能改造通常是指我国严寒和寒冷地区未执行《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》并已投入使用的采暖居住建筑，通过对其外围护结构、供热采暖系统及其辅助设施进行供热计量与节能改造，使其达到现行建筑节能标准的活动（以下简称“节能改造”）。为了推动中国既有建筑节能改造，中德两国政府于 2005~2011 年合作实施了中德技术合作中国既有建筑节能改造项目，在北方采暖地区开展既有居住建筑节能改造示范工程、能力建设、产业合作、技术与政策研究等方面的合作。在唐山、北京、乌鲁木齐和太原对 28 栋约 10 万 m^2 既有居住建筑实施了建筑节能与供热计量综合节能改造示范工程；在乌鲁木齐、唐山、天津和鹤壁市对约 3 万栋近 2 亿 m^2 的既有居住建筑进行了基本情况调查，并制定了相应的建筑节能改造方案；为《建筑节能管理条例》、《既有居住建筑节能改造技术规程》和《建筑外保温防火技术标准》提供了咨询；对唐山、哈尔滨等 6

个城市的 10 个节能改造项目进行了评估并提出了改进建议；组织了 15 批近 200 名行业管理与技术人员赴欧洲考察培训，了解了欧洲的建筑节能政策、工作经验和新技术、新产品；在北方 15 个省、自治区、直辖市开展了既有居住建筑节能改造巡回宣讲活动。这些工作为推动我国开展大规模既有居住建筑节能改造进行了有益探索，积累了经验，提升了能力。

既有居住建筑节能改造涉及居民家庭、房屋产权单位、供热单位等多个主体，特别是在改造的实施过程中需要得到居民的理解、支持和配合，具有许多特殊性。为此，中德双方组织专家，在总结示范工程经验的基础上，结合国内开展既有居住建筑节能改造的实际，编写了《既有居住建筑节能改造指南》（以下简称《指南》）和《既有居住建筑节能改造百问》（以下简称《百问》）。《指南》从既有建筑节能改造基本情况调查、居民工作、节能改造设计、节能改造项目费用、节能改造施工、施工质量控制与验收等 7 个方面，阐述了综合节能改造前期准备工作的要点，介绍了居民工作的方式方法，提出了节能改造质量保证的措施建议。该指南已经由住房城乡建设部于 2012 年 3 月正式印发。《百问》共 13 部分 99 条，以问答形式，深入浅出地阐述了节能改造的方方面面，既有知识性介绍，也有问题排查，并能从中找到一些启示和答案。《指南》和《百问》相辅相成，可作为北方采暖地区既有居住建筑节能改造的工作手册，也可供夏热冬冷地区、夏热冬暖地区既有居住建筑节能改造以及既有公共建筑节能改造时参考。既适合政府主管部门管理、技术人员参考，也适合从事节能改造的设计施工建设单位查阅，同时也可以作为居民和学生的知识性读物和培训教材。

德国国际合作机构（GIZ）在《指南》和《百问》的编写过程中提供了技术咨询及资金支持，并参与内容编纂；北京、山西、吉林、唐山、乌鲁木齐和哈尔滨等地方建设行政主管部门对《指南》和《百问》提出了许多修改意见和建议，在此表示衷心感谢。

金鸿祥、徐智勇、仝贵婵、刘雪玲、鲍宇清、张福麟、何任飞、侯文俊、郝斌、辛坦、杨永起、刘月莉、戴冠军、王宇鹏、冯铁栓、郝向阳、田桂清、彭梦月、徐悦等同志参与了《指南》和《百问》的编写工作；徐智勇、金鸿祥、冯利芳和薛秀春进行了反复而细致的统稿；住房和城乡建设部建筑节能与科技司韩爱兴副司长对《指南》和《百问》的编写、整理及出版给予了大力支持，并提出了很多建设性意见。在此对以上同志的辛苦工作表示衷心的感谢和崇高的敬意。

我国的既有居住建筑节能改造和供热计量正在走向规模化，许多认识还需要在实践中深化和完善，《指南》和《百问》难免存在疏漏之处，敬请读者不吝指正。

《既有居住建筑节能改造百问》编写组

北京，2012年8月1日

目 录

背景和意义

1. 为什么要开展建筑节能? 1
2. 实现建筑节能主要有哪些途径? 2
3. 我国建筑节能取得哪些进展, 存在哪些问题? 3
4. 为什么说既有居住建筑节能改造和供热计量具有重要意义? 4
5. 我国已颁布了哪些与既有居住建筑节能改造相关的法律、法规和政策? 5
6. 我国对既有居住建筑节能改造有哪些鼓励政策? 7
7. 既有居住建筑节能改造和供热计量的主要内容是什么? ... 9
8. 既有居住建筑节能改造有哪些特殊性? 9
9. 哪些既有居住建筑应该优先进行节能改造? 10
10. 我国既有居住建筑改造取得哪些进展, 存在哪些问题? 11

组织管理

11. 政府为什么要在既有居住建筑节能改造和供热计量中发挥主导作用? 13
12. 政府如何在节能改造中发挥主导作用? 13
13. 节能改造涉及的单位、部门和利益相关方的责任是什么? 14
14. 节能改造有哪些主要工作步骤? 14

前期工作

- 15. 既有居住建筑节能改造和供热计量要做哪些前期工作? ... 16
- 16. 节能改造和供热计量规划应包括哪些主要内容?
编制的原则是什么? 16
- 17. 如何开展既有居住建筑基本情况调查? 17
- 18. 既有居住建筑节能改造和供热计量工程实施
前要做哪些工作? 17
- 19. 节能改造和供热计量工程前期工作应该特别
注意哪些问题? 18

资金筹措

- 20. 节能改造和供热计量主要发生哪些费用? 20
- 21. 节能改造和供热计量有哪些资金筹措渠道和模式? 20
- 22. 政府投入资金支持既有居住建筑节能改造和供热
计量的意义是什么? 21
- 23. 中央财政对节能改造的奖励资金管理有哪些规定? 21
- 24. 居民和供热单位为什么要承担部分改造费用? 23

居民工作

- 25. 居民为什么要参与既有居住建筑节能改造? 25
- 26. 节能改造给住户带来哪些好处? 25
- 27. 如何提高居民参与既有居住建筑节能改造的积极性? ... 26
- 28. 如何开展居民工作? 26
- 29. 为什么要请居委会和居民代表参与居民工作? 28
- 30. 节能改造前需要做好哪些居民工作? 28
- 31. 如何与居民签订改造协议? 协议的主要内容有哪些? ... 29
- 32. 节能改造过程中应做好哪些居民工作? 29
- 33. 节能改造完成后应做好哪些居民工作? 30
- 34. 居民工作中需要注意的几个主要问题? 31

35. 居民如何参与和配合节能改造工作? 32

节能改造设计

36. 既有居住建筑节能改造和供热计量设计
有哪些基本要求? 33
37. 既有居住建筑节能改造设计有哪些主要内容? 34
38. 建筑物安全评估和节能诊断一般包括哪些内容? 35
39. 为什么强调围护结构和供热计量应该同步改造? 36
40. 为什么提倡既有居住建筑节能改造与
建筑物修缮相结合? 36

节能改造施工

41. 既有居住建筑节能改造施工有什么特点? 40
42. 既有居住建筑节能改造施工要注意些什么? 41

围护结构改造

- (一) 墙体改造 42
43. 既有居住建筑外墙为什么要进行改造? 42
44. 为什么应优先采用外墙外保温技术? 42
45. 既有建筑外墙节能改造采用什么外保温系统比较好? ... 43
46. EPS 和 XPS 保温板的区别与适用范围是什么? 43
47. 外墙基层表面怎么处理? 44
48. 外墙上的附墙管线及附着物如何处置? 45
49. 如何做好外墙外保温节点, 解决好防水和热桥问题? ... 45
50. 外墙勒脚与散水交接处的外保温怎么做比较合理? 46
51. 封闭阳台的保温怎么处理? 47
52. 外窗与外墙连接处的保温怎么处理? 49
53. 外保温系统如何解决防火问题? 49
54. 我国的外墙外保温系统目前存在哪些典型
工程质量问题? 52

55. 如何改进外墙外保温系统的质量?	54
56. 不采暖楼梯间内隔墙是否应该做保温?	55
(二) 外门窗改造	56
57. 既有建筑外门窗为什么要进行改造?	56
58. 如何选用节能窗?	56
59. 什么是中空玻璃?	58
60. 为什么优先选用中空玻璃窗?	60
61. 如何正确安装外窗?	61
62. 怎样正确选择和使用楼宇门?	62
(三) 屋面改造	63
63. 既有居住建筑屋面为什么要进行节能改造?	63
64. 既有居住建筑屋面应如何进行节能改造?	63
65. 如何做好女儿墙和上人孔的保温防水改造?	64

供热与采暖系统改造

66. 我国北方地区供热与采暖系统存在哪些主要问题?	66
67. 供热与采暖系统节能改造的意义和目标是什么?	67
68. 供热与采暖系统节能改造主要包括哪些方面?	67
69. 热源节能改造有哪些具体措施?	68
70. 室外管网和热力入口的改造包括哪些方面?	70
71. 为什么要实现管网水力平衡? 如何实现?	70
72. 既有居住建筑室内采暖系统节能改造主要 采取哪些措施?	72
73. 恒温控制阀的工作原理是什么? 如何正确 安装散热器恒温控制阀?	74
74. 为什么要拆除暖气罩、更换散热器?	76

供热计量与收费

75. 我国对供热计量改革有哪些政策规定和要求?	77
76. 为什么要实行供热计量收费?	78

77. 为什么要实行换热站、楼栋入口、住户三级热计量? ...	78
78. 分户供热计量的方法有哪些?	79
79. 两部制热价是怎么回事?	79
80. 如何进行分户热计量收费?	79

新风系统

81. 为什么要采用住宅新风系统?	82
82. 什么是住宅新风系统?	83
83. 安装住宅新风系统需要具备哪些条件?	83
84. 住宅新风系统有哪些类型和特点?	84
85. 安装和使用住宅新风系统应注意哪些问题?	85

可再生能源

86. 哪些可再生能源在建筑中应用比较广泛?	88
87. 在节能改造中应用可再生能源应考虑哪些因素?	89
88. 如何确定可再生能源的常规能源替代量?	91

质量保证

89. 节能改造工程质量有哪些基本规定?	93
90. 如何加强节能改造施工质量过程控制?	93
91. 改造工程的监理要点有哪些?	94
92. 什么是材料进场验收, 包括哪些工作?	95
93. 外墙改造工程的主要材料有哪些复验项目?	95
94. 什么是检验批, 怎样进行检验批验收?	96
95. 各分项工程施工中有哪些隐蔽工程项目?	97
96. 节能改造工程应按怎样的程序进行质量验收?	98
97. 如何加强对施工和监理人员培训?	99
98. 节能改造施工现场应该做好哪些主要 消防安全工作?	100
99. 节能改造施工防火预案通常包括哪些内容?	101

背景和意义

1. 为什么要开展建筑节能?

建筑能耗通常指建筑使用能耗,包括采暖、空调、热水供应、炊事、照明、家用电器等方面的能耗。发达国家建筑能耗一般占全社会总能耗的40%~50%左右,我国因地域和气候不同建筑能耗约占全社会总能耗的30%左右。而且随着经济社会的发展和人民生活水平的提高而快速增加。由于建筑用能关系国计民生,量大面广,因此节约建筑用能,提高能源利用效率是牵涉国家全局,影响深远的大事。

(1) 建筑节能是国民经济和社会实现可持续发展的需要。能源短缺是制约我国经济社会发展的瓶颈。我国民生领域是个用能大户,其中由于建筑围护结构保温性能差,建筑能耗高,而且随着城市化进程加快和人民生活水平不断提高而逐年增加。据有关统计,2000年到2010年,我国建筑面积从277亿 m^2 增长到453亿 m^2 ,按照目前的建筑耗能量计算,2020年城镇建筑能耗预计达到全社会能耗的35%以上,因此做好建筑节能可缓解我国能源紧缺矛盾,促进国民经济健康增长和社会可持续发展。

(2) 建筑节能有利于显著降低建筑能耗,降低城市污染,有利于改善大气环境,减缓全球气候变化。我国北方地区采暖以燃煤为主,一些城市大气污染物如总悬浮颗粒物、烟尘、二氧化硫和氮氧化物严重超标,危害人体健康。同时,产生的二氧化碳数量巨大,导致温室效应日益严重,地球气候变化加剧,极端灾害频发,危及人类生存。在应对全球气候变化行动中,我国提出了到2020年单位碳排放要比2005年降低40%~45%的宏伟目标。建筑节能是实现目标的重要举措之一。因此,做好建筑节能将有

助于减轻环境污染，为国家应对气候变化行动作出贡献。

(3) 建筑节能有利于提高建筑保温隔热性能，改善居住舒适度。建筑节能可以通过采用节能技术和产品，大幅度提高居住环境质量，由于经济社会和历史的原因，我国建筑保温隔热性能差，特别是长江流域广大地区，冬冷夏热，妇女、儿童和老人长期忍受极不舒适的居住环境。

2. 实现建筑节能主要有哪些途径？

我国地域广阔，从北到南大致分为严寒和寒冷地区、夏热冬冷地区、夏热冬暖地区和温和地区五个气候带。针对不同气候条件，应采取不同的建筑节能措施。

对于夏热冬冷和夏热冬暖地区，建筑节能主要采取保温隔热、除湿、遮阳、自然通风以及应用可再生能源等技术途径。

对于处于严寒和寒冷地区的 15 个省，采暖居住建筑实现建筑节能主要有以下途径：

(1) 建筑物围护结构节能。建筑物围护结构通常是指与外界空气直接接触的外围护结构，包括：外墙、外窗、屋面、外门、阳台和非采暖楼梯间顶板等。以 4 个单元 6 层楼的砖混建筑为例，在北京地区，通过围护结构的传热损失约占全部热损失的 77%（其中：外墙为 25%，外窗为 24%，不采暖楼梯间隔墙为 11%，屋面为 9%，户门为 3%，其他为 5%）；通过门窗缝隙的空气渗透热损失约占 23%。因此，通过改善和提高围护结构各部分的保温隔热性能，可以有效减少传热损失和空气渗透热损失，使得供给建筑物的热能在建筑物内部得到有效利用，从而减少建筑物的采暖能耗。

(2) 供热采暖系统节能。包括：热源、管网和住户三个部分。应提高锅炉运行效率，实现锅炉系统按热量需求自动调控；做好管道保温，提高管网输送效率，减少热能在转换或输送过程中的损失；应搞好水力平衡，实现上下远近住户的室内温度均匀；应采用合理的采暖方式，实现分户供热计量、分室温度调

控，提高住户行为节能的积极性，使住户既是能源的消费者，又是能源的节约者。

(3) 可再生能源在建筑中的利用。应根据各地条件，充分利用太阳能，推广被动房和产能房建设；推广利用各类热泵技术和利用生物质能替代一次能源。

3. 我国建筑节能取得哪些进展，存在哪些问题？

(1) 建立和健全了建筑节能标准体系。1986年，以建设部发布《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》（JGJ 26—86）为标志，我国建筑节能开始起步。标准要求新建住宅在1980~1981年北方地区普通住宅采暖能耗基础上节能30%。1996年迈出第二步，在1986年标准的基础上，实行建筑节能50%。2000年以后部分省市率先迈出第三步，实行建筑节能65%。2010年，住房和城乡建设部颁布了《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》，要求北方采暖地区的建筑节能普遍执行65%的标准。

住房和城乡建设部还先后发布了《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ 134—2001）、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》（JGJ 75—2003）和《公共建筑节能设计标准》（GB 50189—2005）等，把建筑节能推向全国各气候分区的民用建筑领域。

住房和城乡建设部颁布和实施的《建筑节能工程施工质量验收规范》也改变了我国长期缺乏建筑节能工程质量监管验收制度与手段的状况，标志着我国建筑节能工作从设计、施工到竣工验收都有法可依。

(2) 不断完善建筑节能法规。我国2006年对《节约能源法》进行了修订，其中对建筑节能相关内容作了更详细明确的规定，强调了建筑节能的重要性。2007年颁布了《民用建筑节能条例》和《公共机构节能条例》，使推行建筑节能有了更加明确的法律保障。

(3) 新建建筑节能强制性标准执行率不断提高。2005 年年底，我国开始实行建筑节能大检查，全国城镇新建建筑设计阶段执行节能强制性标准的比例为 57.5%，施工阶段执行节能强制性标准的比例为 24.4%。随着新建建筑节能标准执行工作不断加强，到 2010 年年底，该比例分别上升到 99.5% 和 95.4%。

(4) 既有建筑改造全面推进。到 2010 年年底，北方 15 省市累计完成供热计量和节能改造面积 1.82 亿 m^2 。20 多年来，我国建筑节能从北方到南方，从居住建筑到公共建筑，从少数大中城市到全国各地，逐步取得了进展，为我国的节能减排作出了贡献。

(5) 可再生能源建筑应用呈现快速发展的良好态势。截至 2010 年年底，财政部会同住房城乡建设部共实施了 371 个可再生能源建筑应用示范项目、210 个太阳能光电建筑应用示范项目，确定了 47 个可再生能源建筑应用城市、98 个示范县。山东、江苏、海南等省已经开始强制推广太阳能热水系统。全国太阳能光热应用面积 14.8 亿 m^2 ，浅层地能应用面积 2.27 亿 m^2 。

我国建筑节能工作也存在不少问题。一是建筑节能工作推进的速度与城市建设快速发展不相适应。二是在建筑节能工作中，对供热计量重视不够，北方采暖地区建成的节能建筑大多数未解决供热计量问题，不能把节能真正落到实处。三是有些建筑节能工程的质量比较粗糙，影响节能效果和使用寿命，节能工程的设计、施工、监理等工作需进一步加强。

4. 为什么说既有居住建筑节能改造和供热计量具有重要意义？

我国北方采暖地区既有居住建筑数量巨大、能耗很高。这些建筑使用 20~30 年后，建筑物有不同程度的破损，室内居住舒适度很差，普遍存在结露霉变现象。着力开展既有居住建筑节能改造和供热计量，不仅有利于节约采暖能耗，减少污染物和温室气体排放，而且可以改善居住环境，有利于和谐社会的建设，具有第 1 条开展建筑节能的意义外，同时也可以有力地拉动内需，

增加就业。

(1) 节约能源。既有建筑节能改造和供热计量可以提高建筑物保温隔热的性能，减少维持室内热环境所需要的能量；通过对热源和热网的综合节能改造，可以从整体上减少能源消耗。根据几个节能改造示范工程的经验，保守计算节能改造可以每平方米节约 10kg 标准煤，如果对北方采暖地区具有改造价值的既有居住建筑开展综合节能改造，每年至少可以节约一亿吨标准煤。

(2) 改善居住环境，提高居住舒适度。通过既有居住建筑节能改造，室内变得冬暖夏凉，许多霉变和渗水等问题迎刃而解。楼房内外修葺一新，大大改善了居住条件和生活环境，延长了建筑物寿命，提升了建筑物的价值。许多已实现节能改造的地区，老百姓都认为旧房节能改造是实现以人为本，构建和谐社会的民生工程、民心工程。

(3) 减轻环境污染，改善空气质量，减少二氧化碳等温室气体排放，减缓气流变化影响。我国北方许多城市一到冬天就烟雾笼罩，终日不见阳光，居民出行要戴上口罩。其罪魁祸首就是冬季采暖燃煤造成的烟尘、二氧化硫和二氧化氮等污染物排放。开展建筑节能改造可以大量减少采暖用煤，减少近三亿吨二氧化碳和其他污染物排放，拨开乌云见蓝天。

(4) 增加就业，拉动内需。据初步测算，对北方采暖地区大约 35 亿 m^2 建筑物开展节能改造和供热计量，可以拉动内需近 2 万亿元人民币，创造近 500 万个就业岗位。

5. 我国已颁布了哪些与既有居住建筑节能改造相关的法律、法规和政策？

2007 年国务院《关于印发节能减排综合性工作方案的通知》(国发 [2007] 15 号) 提出了“十一五”期间北方采暖地区既有居住建筑供热计量及节能改造 1.5 亿 m^2 的工作任务，我国大规模的节能改造工作由此全面展开。

我国现行《节约能源法》中对既有建筑节能改造作了以下专

门规定：①建筑节能规划应当包括既有建筑节能改造计划；②既有建筑进行节能改造，应当按照规定安装用热计量装置、室内温度调控装置和供热系统调控装置，以实行供热分户计量、按照用热量收费的制度；③鼓励既有建筑节能改造中使用新型墙体材料等节能建筑材料和节能设备，安装和使用太阳能等可再生能源利用系统。

2008年10月1日起施行的《民用建筑节能条例》（中华人民共和国国务院令 第530号）专有“既有建筑节能”一章，对既有建筑节能改造的组织实施和相关工作作出了详细的规定，摘录如下：

第二十四条 既有建筑节能改造应当根据当地经济、社会发展水平和地理气候条件等实际情况，有计划、分步骤地实施分类改造。

本条例所称既有建筑节能改造，是指对不符合民用建筑节能强制性标准的既有建筑的围护结构、供热系统、采暖制冷系统、照明设备和热水供应设施等实施节能改造的活动。

第二十五条 县级以上地方人民政府建设主管部门应当对本行政区域内既有建筑的建设年代、结构形式、用能系统、能源消耗指标、寿命周期等组织调查统计和分析，制定既有建筑节能改造计划，明确节能改造的目标、范围和要求，报本级人民政府批准后组织实施。

中央国家机关既有建筑的节能改造，由有关管理机关事务工作的机构制定节能改造计划，并组织实施。

第二十六条 国家机关办公建筑、政府投资和以政府投资为主的公共建筑的节能改造，应当制定节能改造方案，经充分论证，并按照国家有关规定办理相关审批手续方可进行。

各级人民政府及其有关部门、单位不得违反国家有关规定和标准，以节能改造的名义对前款规定的既有建筑进行扩建、改建。

第二十七条 居住建筑和本条例第二十六条规定以外的其他