

RISN-TG001-2005

建筑外墙外保温技术导则

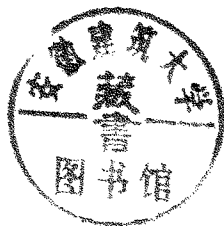
建设部标准定额研究所 编

中国建筑工业出版社

建筑外墙外保温技术导则

RISN-TG001-2005

建设部标准定额研究所 编



中国建筑工业出版社

2005 北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑外墙外保温技术导则/建设部标准定额研究所编.
北京:中国建筑工业出版社, 2006

(技术导则)

ISBN 7-112-08141-6

I. 建... II. 建... III. 建筑物-外墙-保温-技术-
规程 IV. TU111.4-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 022410 号

建筑外墙外保温技术导则

RISN-TG001-2005

建设部标准定额研究所 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京密云红光制版公司制版

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 6% 字数: 169 千字

2006 年 5 月第一版 2006 年 5 月第一次印刷

印数: 1—6000 册 定价: 18.00 元

ISBN 7-112-08141-6

(14095)

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)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

为规范建筑外墙外保温工程选材和施工,保证工程质量,实现建筑物的节能目标,建设部于2005年1月批准发布了行业标准《外墙外保温工程技术规程》(JGJ 144-2004)。该规程对膨胀聚苯乙烯板应用于外墙外保温的四种系统和聚苯颗粒胶粉料外保温系统的性能要求、设计、施工与检验等作了明确的规定。该规程的颁布实施,一方面可以通过借鉴国外外保温的成熟经验指导我国外保温技术的研发;另一方面可以指导企业按要求进行生产和施工,从而有效控制外墙外保温工程质量,促进外保温行业的健康发展,从而推动我国建筑节能的发展。

为了配合《规程》的实施,指导工程技术人员和有关管理人员更好地应用标准和进行工程实践,编写了本导则。导则中除了详细介绍了《规程》所推荐的5种系统外,还增加了现场喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温系统、岩棉外墙外保温系统、胶粉聚苯颗粒贴砌聚苯板外墙外保温系统和XPS板薄抹灰外保温系统,以便为工程实践提供更多的选择,更好地满足建筑节能发展的需要。

本书可供建筑工程设计、施工、产品研发等相关专业技术人员参考使用。

* * *

责任编辑:孙玉珍

责任设计:崔兰萍

责任校对:关健 张虹

《建筑外墙外保温技术导则》编写委员名单

主任委员：李 铮

副主任委员：张庆凤 陈国义

编 委：杨西伟 林常青 雷丽英 李晓明
黄振利 邸占英 王英顺 王 稚

《建筑外墙外保温技术导则》参编单位名单

建设部科技发展促进中心

中国建筑标准设计研究院

北京振利高新技术公司

北京亿丰豪斯沃尔公司

山东龙新建材股份有限公司

欧文斯科宁（中国）有限公司

《建筑外墙外保温技术导则》审核专家名单

顾同增 王庆生 冯金秋

前 言

工程建设标准是建设领域实行科学管理、强化政府宏观调控的基础和手段，对规范建设市场各方主体行为、确保建设工程安全和质量、促进建设工程技术进步、提高建设工程经济效益与社会效益等具有重要作用。

近年来，随着我国社会主义市场经济体制的建立和不断完善，以及加入世界贸易组织的实际需要，作为工程建设标准化的直接成果，已发布数千项工程建设标准，基本覆盖了工程建设各领域、各环节，规范并指导着建设活动各方的技术行为和管理行为。但同时，由于建设领域科学技术迅速发展、建设经验的不断积累、建设活动的复杂性以及标准制定条件的限制，现行标准还不能及时并全面地为建设活动各方尤其是广大工程技术与管理人员提供指导。

我所作为建设部工程建设标准化研究与组织机构，在长期标准化研究与管理经验的基础上，结合工程建设标准化改革实践，组织国内外相关领域的权威机构和人员，通过严谨的研究与编制程序，为推进建设科技新成果的实际应用，促进工程建设标准的准确实施，引导建设技术发展方向，拓展工程建设标准化外衍成果，将陆续推出各专业领域的系列《技术导则》，以作为指导广大工程技术与管理人员建设实践活动的重要参考。

《建筑外墙外保温技术导则》是该系列《技术导则》之一，编号 RISN-TG001-2005，内容包括：建筑节能概述、外墙保温技术发展现状、各种外墙外保温系统的实施技术、《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 - 2004 实施指南以及工程实例等。

该系列《技术导则》及内容均不能作为使用者规避或免除相关义务与责任的依据。

建设部标准定额研究所

2005 年 12 月

目 录

1 概述	1
1.1 建筑节能面临的形势与任务	1
1.2 建筑节能的进展	4
1.3 国内外节能标准对比	5
1.4 我国建筑围护结构节能技术发展现状	6
1.5 制定标准, 规范施工	8
2 外墙保温技术发展现状	9
2.1 围护结构保温隔热技术	9
2.1.1 屋面	10
2.1.2 门窗	10
2.1.3 楼、地面	10
2.2 外墙保温隔热技术	11
2.2.1 外墙保温隔热技术种类	11
2.2.2 保温隔热技术性能比较	13
2.2.3 我国现有主要的外墙外保温技术	20
3 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144-2004 解析	30
3.1 总则	30
3.2 术语	32
3.3 基本规定	34
3.4 性能要求	40
3.5 设计与施工	51
3.6 外墙外保温系统构造和技术要求	58

3.6.1	EPS 板薄抹灰外墙外保温系统	58
3.6.2	胶粉 EPS 颗粒保温浆料外墙外保温系统	62
3.6.3	EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统	63
3.6.4	EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统	66
3.6.5	机械固定 EPS 钢丝网架板外墙外保温系统	68
3.7	工程验收	70
3.8 A	附录 A 外墙外保温系统及其组成材料性能 试验方法	74
3.8 A.1	试样制备、养护和状态调节	74
3.8 A.2	系统耐候性试验方法	74
3.8 A.3	系统抗风荷载性能试验方法	78
3.8 A.4	系统耐冻融性能试验方法	81
3.8 A.5	系统抗冲击性试验方法	82
3.8 A.6	系统吸水量试验方法	83
3.8 A.7	抗拉强度试验方法	83
3.8 A.8	拉伸粘结强度试验方法	85
3.8 A.9	系统热阻试验方法	86
3.8 A.10	抹面层不透水性试验方法	87
3.8 A.11	水蒸气渗透性能试验方法	87
3.8 A.12	玻纤网耐碱拉伸断裂强力试验方法	87
3.8 B	附录 B 现场试验方法	89
3.8 B.1	基层与胶粘剂的拉伸粘结强度检验方法	89
3.8 B.2	无网现浇系统粘结强度试验方法	89
3.8 B.3	系统抗冲击性检验方法	90
4	外墙外保温技术系统构造和技术要求	91
4.1	EPS 板薄抹灰外墙外保温系统构造和技术要求	91
4.1.1	EPS 板薄抹灰外墙外保温系统构造	91
4.1.2	EPS 板薄抹灰外墙外保温系统技术	91
4.2	胶粉聚苯颗粒保温浆料外墙外保温系统构造	

和技术要求	100
4.2.1 一般规定	100
4.2.2 系统构造	100
4.2.3 设计要点	101
4.2.4 施工准备	101
4.2.5 施工	103
4.2.6 质量要求	106
4.2.7 胶粉聚苯颗粒保温浆料外墙外保温系统工程应用实例	108
4.3 EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统构造和技术要求	111
4.3.1 系统构造	111
4.3.2 技术要求	116
4.3.3 EPS 板现浇混凝土外墙外保温工程应用实例	126
4.4 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统构造	
和技术要求	127
4.4.1 系统构造	127
4.4.2 技术要求 (设计与主要构造)	130
4.4.3 体系研发中着重解决的问题	137
4.4.4 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温工程实例	139
4.5 机械固定 EPS 钢丝网架板外墙外保温系统构造	
和技术要求	140
4.5.1 系统特点	141
4.5.2 材料要求	141
4.5.3 构造要求	142
4.5.4 技术要求	142
4.5.5 SB 板安装施工	143
4.5.6 外墙面抹灰	144
4.5.7 机械固定 EPS 钢丝网架板外墙外保温系统工程实例	144
4.6 现场喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温系统构造	
和技术要求	146
4.6.1 一般规定	146

4.6.2	系统构造	146
4.6.3	设计要点	147
4.6.4	施工准备	147
4.6.5	施工	152
4.6.6	质量要求	154
4.6.7	现场喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温系统工程应用实例	156
4.7	岩棉外墙外保温系统构造和技术要求	159
4.7.1	一般规定	159
4.7.2	系统构造	160
4.7.3	设计要点	160
4.7.4	施工准备	161
4.7.5	施工	163
4.7.6	质量要求	166
4.7.7	岩棉外墙外保温系统工程应用实例	167
4.8	胶粉聚苯颗粒贴砌聚苯板外墙外保温系统构造和技术要求	170
4.8.1	一般规定	170
4.8.2	系统构造	170
4.8.3	设计要求	171
4.8.4	施工准备	172
4.8.5	施工	177
4.8.6	质量要求	180
4.8.7	胶粉聚苯颗粒贴砌聚苯板外墙外保温工程实例	181
4.9	挤塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统	183
4.9.1	基本规定	183
4.9.2	性能要求	183
4.9.3	构造和施工要求	187
4.9.4	总结	191

1 概 述

1.1 建筑节能面临的形势与任务

近 10 年来,随着城镇化建设的加快和人民生活水平的提高,居民对室内居住环境的要求不断提高,冬季采暖和夏季制冷的范围不断扩大,从而导致我国建筑能耗总量不断增加,在全社会终端能源消耗中所占比例也逐步提高(图 1.1-1)。

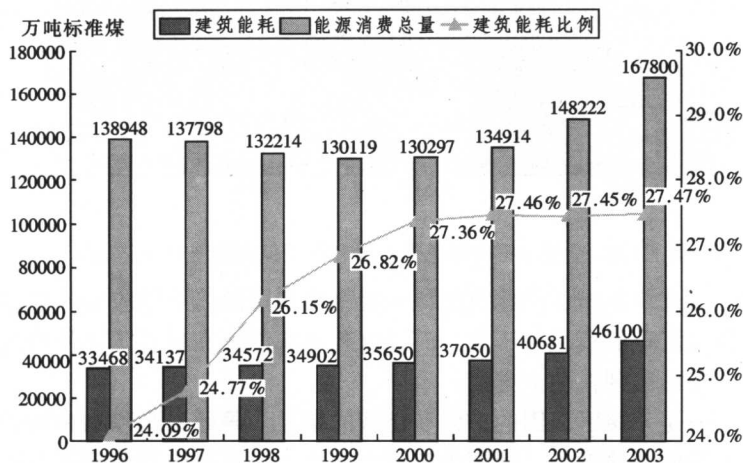


图 1.1-1 近年来建筑能耗和社会能源消费总量的变化

由图 1.1-1 可以看出,从 1996 年到 2003 年,我国建筑每年消耗的能源总量增长迅速,由 1996 年的 3.35 亿万吨标准煤猛增到 2003 年的 4.61 亿万吨标准煤,增幅高达 37.6%,远远高于社会能源消费总量的增幅(约 20.8%)。其在全社会终端能源消耗

总量中所占的比例也由 24.09% 上升到 27.47%。

而与此同时，我国目前正处于大规模的建筑建设时期。2000 年以来，全国每年新建房屋都超过了 18 亿 m^2 ，2003 年达到了 20.26 亿 m^2 。城镇民用建筑保有量每年净增 8~9 亿 m^2 ，其中住宅保有量每年净增 7 亿 m^2 （图 1.1-2）。因此随着民用建筑保有量的增加和人民生活质量的进一步改善，建筑能耗还会持续上升。按照发达国家的经验，我国建筑能耗在社会总能耗中所占比例最终将达到 35% 左右。

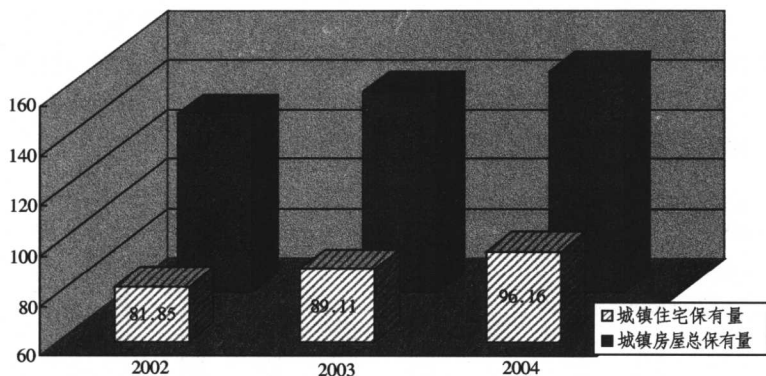


图 1.1-2 全国城镇房屋总保有量和住宅保有量统计（亿 m^2 ）

如此快速增加的建筑能耗无疑将给我国的能源供应和环境保护带来沉重的负担和压力，而且这种影响已经在最近几年开始凸现，突出表现在两个方面：

一是采暖区范围的扩大和空调的普及，导致采暖和制冷的能耗的持续快速增长，能源供应压力很大，尤其是电网负荷压力很大，严重影响到社会生产和居民生活的正常进行。统计数据显示，上海市 2004 年夏季最高用电负荷达到 1500 万 kWh，几乎是 1993 年的 3 倍（图 1.1-3）。

2004 年全国供电持续紧张，拉限电范围进一步扩大，到 7 月底，全国共有 24 个省级电网拉限电，仅国家电网公司系统就累计拉限电 80 多万次，损失电量 224.17 亿 kWh。原因之一就是

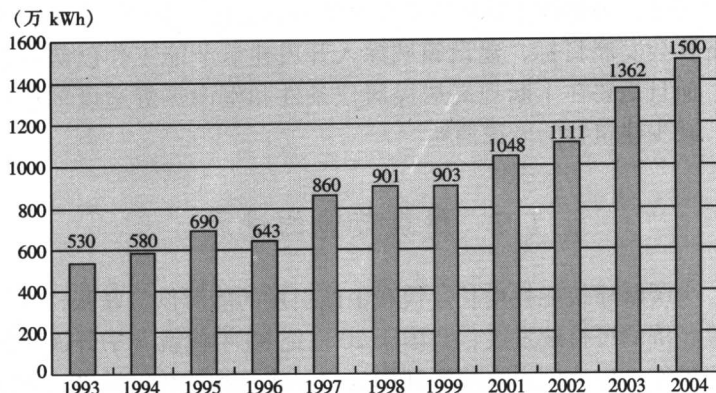


图 1.1-3 1993 ~ 2004 年上海市夏季最高用电负荷增长趋势

空调制冷电耗导致电网负荷增大。统计表明，北京、上海两市的空调用电负荷占当地电网峰值的 1/3 以上，空调制冷造成了巨大的供电压力。2002 年全国各电网空调制冷负荷共达 4500 万 kWh，相当于 2.5 个三峡水电站的满负荷出力。

二是建筑能耗的增加导致了严重的大气污染，尤其是北方地区冬季燃煤采暖排放的 CO_2 、 SO_2 、 NO_x 和粉尘等污染物，造成该地区城市的空气质量严重下降，危及到居民的健康。有研究表明，建筑用能对全国温室气体排放的贡献率在 25% 左右。

党中央、国务院一直高度重视资源节约和环境保护工作。十六届五中全会和“中共中央关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划的建议”中明确提出：“十一五”时期我国的经济社会将在优化结构、提高效益和降低消耗的基础上，实现 2010 年人均国内生产总值比 2000 年翻一番；资源利用效率要显著提高，单位国内生产总值能源消耗比“十五”期末要降低 20% 左右；要加快建设资源节约型、环境友好型社会，大力发展循环经济，加大环境保护力度，切实保护好自然生态，认真解决影响经济社会发展特别是严重危害人民健康的突出的环境问题，在全社会形成资源节约的增长方式和健康文明的消费模式。

因此，为贯彻十六届五中全会精神，实现“十一五”期间的经济社会发展目标，建设领域深入开展建筑节能工作已势在必行，而且是要在不断提高居民居住条件和室内热舒适度的前提下，减少建筑物的能源消耗。

1.2 建筑节能的进展

为缓解建筑能耗增长过快和由此引发的能源供应紧张，确保国民经济的可持续发展，我国于 20 世纪 80 年代就着手开展建筑节能工作，以达到提高能源利用效率和建筑物的热舒适度、同时减少能源消耗和 CO₂ 排放的目的。经过 20 多年的努力，取得了多方面的进展。

一是出台了一系列的政策、法规和规划，如《节约能源法》、《建筑法》和《民用建筑节能管理规定》等，对建筑节能都有专门的规定和明确的要求；1995 年和 2000 年分别制定了建筑节能“九五”和“十五”规划，对建筑节能的发展目标、主要任务和措施都做出了部署。

二是制定了一系列的标准，初步形成了建筑节能的标准体系。1986 年我国颁布实施第一本《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》，即节能 30% 标准，1995 年进行了修订，即节能 50% 标准；随后又相继颁布了《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》（2001 年）、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》（2003 年）、《公共建筑节能设计标准》（2005 年）和《建筑照明设计标准》（2004 年）等。这些标准的实施，为我国建筑节能工作的开展提供了技术依据。

三是建筑节能技术和产品的研发得到加强，特别是在建筑外墙、屋顶和门窗的保温隔热以及采暖系统等方面，许多科研成果已经转化为生产力，使建筑围护结构的保温隔热性能和供热采暖系统的效率得到大幅度提高，建筑节能产业化取得长足进步。

四是以试点示范工程为载体，推广节能建筑。从 1999 年建

设部开始组织建筑节能试点示范工程（小区）的立项、实施以来，先后有 50 多个项目被批准立项，总建筑面积约 500 万 m^2 。通过实施建筑节能试点示范工程，有力地推动了各地建筑节能的发展，北京、天津更是提前实施节能 65% 的标准。

1.3 国内外节能标准对比

尽管我国开展了 20 余年的建筑节能工作，并且取得了一定的成效。但是与国外一些建筑节能开展较好的国家相比，差距还是很大的，主要表现在建筑围护结构热工性能差、单位面积采暖能耗高（表 1.3）。

表 1.3 国内外标准中建筑围护结构传热
系数限值比较 [单位: $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$]

国家和地区		屋 顶	外 墙	窗 户
中国	北京居住建筑	0.60	0.82	3.50
		0.80	1.16	
	夏热冬冷地区居住建筑	0.8~1.0	1.0~1.5	2.5~4.7
英 国		0.16	0.35	2.0
德 国		0.20	0.20、0.30	2.0
美国（与北京气候相近的地区）		0.19	0.32（内保温） 0.45（外保温）	2.04
加拿大		0.23~0.40	0.36	2.86
日本北海道		0.23	0.42	2.33
瑞典（南部）		0.12	0.17	2.50
俄罗斯（与北京气候相近的地区）		0.33~0.57	0.44~0.77	2.75

从表 1.3 可以看出，即使全面执行建筑节能设计标准，我国建筑围护结构的热工性能仍比较落后。事实上，我国目前建筑节能设计标准执行率很低，最新的调研结果显示，实际在施工过程中执行节能设计标准的居住建筑，北方地区的比例为 50%，夏

热冬冷地区的比例为 14%，这就造成我国绝大多数建筑和发达国家之间的差距要比表 1.3 所反映的还要大得多。大体上说，目前我国建筑外墙和屋顶单位面积能耗是发达国家的 3~5 倍，窗户能耗是其 2~3 倍，由此造成我国的建筑采暖和空调能耗比发达国家高出很多。

对北方住宅集中供暖的能耗抽样调查显示，我国单位建筑面积的年实际采暖能耗约 22~48 千克标准煤/ m^2 。而纬度差不多的德国，其 2001 年的采暖能耗指标是 3.7~8.6 千克标准煤/ m^2 。需要注意的是，我国一般是室外温度低到 5~10℃ 时才开始供暖，而发达国家天气渐冷到感觉不适时即行供暖，采暖期较长；我国的供暖基准温度一般为 16℃，有的为 18℃，而发达国家供暖温度一般为 18~22℃。我国供暖温度每提高 1℃，采暖能耗需增加 2 千克标准煤/ m^2 ，也就是说如果我国一般居住建筑采暖温度达到发达国家水平，单位面积的能耗还要增加。

1.4 我国建筑围护结构节能 技术发展现状

从 20 世纪 80 年代开始开展建筑节能以来，围护结构的保温隔热技术就一直是国内的生产企业和科研院所研发的重点，也是从国外引进先进技术的重要领域。经过 20 多年的发展，我国的外墙、屋顶和地面等方面的保温隔热技术取得了长足的进步，通过自主研发或通过引进，开发出了多种新型节能材料，如蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖、多孔砖、加气混凝土、空心砌块等等。这些新型材料在开展建筑节能初期，作为单一的节能墙体，对建筑物节能性能的提高起到了显著的作用。

随着建筑节能的深入和要求的提高，单一的节能墙体逐渐地不能满足节能标准的要求，于是产生了复合节能墙体。复合节能墙体就是由基层墙体再辅以轻质高效保温材料构成，其中基层墙