

建筑节能工程 施工技术要点

住房和城乡建设部工程质量安全监管司 主编
中国建筑股份有限公司

中国建筑工业出版社

建筑节能工程施工技术要点

住房和城乡建设部工程质量安全监管司 主编
中国 建 筑 股 份 有 限 公 司

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑节能工程施工技术要点/住房和城乡建设部工程质量安全监管司, 中国建筑股份有限公司主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2009
ISBN 978-7-112-11588-4

I. 建… II. ①住…②中… III. 民用建筑-节能-工程施工 IV. TU24

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 209952 号

本书内容包括墙体、幕墙、外门窗、屋面、地面、采暖与空调、空调与采暖系统的冷热源及管网、配电与照明、监测与控制等施工技术。本施工技术要点适用于新建、改建和扩建的民用建筑节能工程的施工。

* * *

责任编辑: 常 燕

建筑节能工程施工技术要点

住房和城乡建设部工程质量安全监管司 主编
中国建筑股份有限公司

*

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

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京密东印刷有限公司印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 6 $\frac{3}{4}$ 字数: 171 千字

2009 年 12 月第一版 2009 年 12 月第一次印刷

定价: 16.00 元

ISBN 978-7-112-11588-4

(18849)

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)

本书编委会

主任委员：陈 重

副主任委员：吴慧娟 王树平

主 编：肖绪文

参编人员：施锦飞 谢刚奎 单彩杰 张 宇
段 恺 苗冬梅 张 强 杨改荣
李水生 李志堂 卢 松 冯爱民
刘 斌 蒋先国 费慧慧 陈 刚
刘 冬 杜 松 任俊和 杨春沛
韩乾龙 邓明胜 张 鹏 苗喜梅
樊建全 金 楠

主编单位：住房和城乡建设部工程质量安全监管司
中国建筑股份有限公司

参编单位：中国建筑第八工程局有限公司
中国建筑第二工程局有限公司
北京中建建筑科学研究院有限公司
中国建筑第三工程局有限公司
中国建筑一局（集团）有限公司
中国建筑第五工程局有限公司
中建（长沙）不二幕墙装饰有限公司
中国建筑东北设计研究院有限公司
中建国际建设有限公司
中国建筑第四工程局有限公司
贵州中建建筑科研设计院有限公司
中国建筑第六工程局有限公司
中国建筑第七工程局有限公司

目 录

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	6
4	墙体节能工程	7
4.1	一般规定	7
4.2	材料	8
4.3	施工技术要点	8
4.4	检验	30
5	幕墙节能工程	31
5.1	一般规定	31
5.2	材料	33
5.3	施工技术要点	34
5.4	验收	51
6	门窗节能工程	53
6.1	一般规定	53
6.2	材料	53
6.3	施工技术要点	55
6.4	检测	59
7	屋面节能工程	61
7.1	一般规定	61
7.2	材料	62
7.3	施工技术要点	64
7.4	检测	70
8	地面与楼面节能工程	71
8.1	一般规定	71

8.2	材料	71
8.3	施工技术要点	73
8.4	检测	83
9	采暖节能工程	85
9.1	一般规定	85
9.2	材料与设备	85
9.3	施工技术要点	87
9.4	运转与检测	97
10	通风与空调节能工程	100
10.1	一般规定	100
10.2	材料与设备	100
10.3	施工技术要点	102
10.4	系统调试与检测	121
11	空调与采暖系统冷热源及管网节能工程	123
11.1	一般规定	123
11.2	材料与设备	123
11.3	施工技术要点	124
11.4	系统调试与检测	135
12	配电与照明节能工程	140
12.1	一般规定	140
12.2	材料与设备	141
12.3	施工技术要点	142
12.4	检测与验收	152
13	监测与控制节能工程	155
13.1	一般规定	155
13.2	建筑节能工程监测与控制的设计要求	156
13.3	材料与设备	165
13.4	施工技术要点	166
13.5	系统检测	174
附录 A	节能工程试验项目与取样规定	185
附录 B	引用技术与标准	194

1 总 则

1.0.1 为了加强建筑节能工程的施工过程技术管理，确保节能效果及建筑节能工程质量满足现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的要求，依据现行国家有关法律、法规和相关技术标准，制订本施工技术要点。

1.0.2 本施工技术要点适用于新建、改建和扩建的民用建筑节能工程的施工。包括墙体、幕墙、外门窗、屋面、地面、采暖与空调、空调与采暖系统的冷热源及管网、配电与照明、监测与控制等施工技术。

1.0.3 本施工技术要点应与现行建筑节能工程设计标准、现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 和《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 配套使用。

2 术 语

2.0.1 保温浆料

由胶粉料与聚苯颗粒或其他保温轻骨料组配，使用时按比例加水搅拌混合而成的浆料。

2.0.2 围护结构

建筑物各面的围挡物，如墙体、屋面、地面与外门窗等。

2.0.3 导热系数 (λ)

稳态条件下，1m 厚物体，两侧表面温差为 1K，1h 内通过 1m^2 面积传递的热量，单位： $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。

2.0.4 围护结构传热系数 (K)

围护结构两侧空气温差为 1K，在单位时间内通过单位面积围护结构的传热量，单位： $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

2.0.5 内（外）表面换热系数 (α_i)、(α_e)

围护结构内（外）表面温度与室（外）内空气温度之差为 1K 时，在单位时间内通过单位表面积传递的热量，单位： $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

2.0.6 热桥

围护结构两侧在温差作用下，形成热流密集的传热部位称为热桥。

2.0.7 热工缺陷

当保温材料缺失、受潮、分布不均、或其中混入灰浆或围护结构存在空气渗透的部位，称该围护结构在此部位存在热工缺陷。

2.0.8 窗墙面积比

某一朝向的外窗总面积，与同朝向墙面总面积（包括窗面积

在内)之比。

2.0.9 建筑遮阳设施

安设在建筑开口部位或透明部位,用于遮蔽太阳光的产品。

2.0.10 遮阳系数

在给定条件下,玻璃、外窗或玻璃幕墙的太阳能总透射比,与相同条件下相同面积的标准玻璃(3mm厚透明玻璃)的太阳能总透射比的比值。

2.0.11 可见光透射比

采用人眼视见函数进行加权,标准光源透过玻璃、门窗或幕墙成为室内的可见光通量与投射到玻璃、门窗或幕墙上的可见光通量的比值。

2.0.12 露点温度

在一定的压力和水蒸气含量条件下,空气达到饱和水蒸气状态时(相对湿度等于100%)的温度。

2.0.13 透光围护结构

外窗、外门、透明幕墙和采光顶等太阳光可直接透射入室内的建筑物外围护结构。

2.0.14 低温热水地面辐射供暖

以温度不高于60℃的热水为热媒,在加热管内循环流动,加热地板,通过地面以辐射和对流的传热方式向室内供热的供暖方式。

2.0.15 制冷性能系数(COP)

在指定工况下,制冷机的制冷量与其净输入量之比。

2.0.16 漏光检测

用强光源对风管的咬口、接缝、法兰及其他连接处进行透光检查,确定孔洞、缝隙等渗漏部位及数量的方法。

2.0.17 漏风量

风管系统中,在某一静压下通过风管本体结构及其接口,单位时间内泄出或渗入的空气体积量。

2.0.18 地源热泵系统

以岩土体、地下水或地表水为低温热源，由水源热泵机组、地热能交换系统、建筑物内系统组成的供热空调系统。根据地热能交换形式不同，地源热泵系统分为地埋管地源热泵系统、地下水地源热泵系统和地表水地源热泵系统。

2.0.19 灯具效率

在相同的使用条件下，灯具发出的总光通量与灯具内所有光源发出的总光通量之比。

2.0.20 总谐波畸变率 (THD)

周期性交流量中的谐波含量的方均根值与其基波分量的方均根之比（用百分数表示）。

2.0.21 不平衡度 ϵ

指三项电力系统中三相不平衡的程度，用电压或电流负序分量与正序分量的方均根值百分比表示。

2.0.22 照明功率密度 (LPD)

单位面积上的照明安装功率（包括光源、镇流器或变压器），单位： W/m^2 。

2.0.23 进场验收

对进入施工现场的材料、设备等进行外观质量检查和规格、型号、技术参数及质量证明文件核查并形成相应验收记录的活动。

2.0.24 进场复验

进入施工现场的材料、设备等在进场验收合格的基础上，按照有关规定从施工现场抽取试样送至试验室进行部分或全部性能参数检验的活动。

2.0.25 见证取样送检

施工单位在监理工程师或建设单位代表见证下，按照有关规定从施工现场随机抽取试样，送至有见证检测资质的检测机构进行检测的活动。

2.0.26 现场实体检验

在监理工程师或建设单位代表见证下，对已经完成施工作业的分项或分部工程，按照有关规定在工程实体上抽取试样，在现场进行检验或送至有见证检测资质的检测机构进行检验的活动。简称实体检验或现场检验。

2.0.27 质量证明文件

随同进场材料、设备等一同提供的能够证明其质量状况的文件。通常包括出厂合格证、中文说明书、型式检验报告及相关性能检测报告等。进口产品应包括出入境商品检验合格证明。适用时，也可包括进场验收、进场复验、见证取样检验和现场实体检验等资料。

2.0.28 核查

对技术资料的检查及资料与实物的核对。包括：对技术资料的完整性、内容的正确性、与其他相关资料的一致性及整理归档情况的检查，以及将技术资料中的技术参数等与相应的材料、构件、设备或产品实物进行核对、确认。

3 基本规定

3.0.1 承担建筑节能工程的施工企业应具有相应的资质，施工现场应建立相应的质量管理体系、施工质量控制和检验制度，以及具有相应的施工技术标准。

3.0.2 建筑节能工程采用的新技术、新设备、新材料、新工艺，应按照有关规定进行评审、鉴定及备案。

3.0.3 单位工程的施工组织设计应包括建筑节能工程的内容，建筑节能工程施工前，施工单位应编制建筑节能工程施工技术方案并经监理（建设）单位审查批准后施工，对从事建筑节能工程施工作业人员应进行技术交底和必要的实际操作培训。

3.0.4 建筑节能工程施工方案应包括防火安全管理的内容。

3.0.5 建筑节能工程材料和设备的验收、检验和使用等，必须符合设计要求及国家有关标准的规定。

3.0.6 建筑节能工程应按照经审查合格的设计文件和经审批的施工方案施工。建筑节能工程施工前，应对建筑节能工程节点做法、节能效果进行深化设计。

3.0.7 建筑节能工程的施工宜实行“样板先行”原则，样板应经业主、设计、监理等相关方的确认，并形成确认文件。

3.0.8 建筑节能工程的施工作业环境和条件，应满足相关标准的施工工艺的要求。

4 墙体节能工程

4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于采用保温板材、保温浆料、保温块材及预制复合墙体等墙体保温材料或构件的建筑墙体节能工程的施工。

4.1.2 熟悉施工设计图纸及有关资料，应根据设计施工图纸、工法、现场自然条件和墙体材料特点，编制施工技术方案。未经设计单位允许不得更改原设计墙体保温系统的构造和材料组成。

4.1.3 主体结构完成后进行施工的墙体节能工程应在基层质量验收合格后施工，施工过程中应及时进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收，施工完成后应进行墙体节能分项工程验收，与主体结构同时施工的墙体节能工程与主体结构一同验收。

4.1.4 墙体节能工程施工前应按照设计和施工方案的要求对基层进行处理。

4.1.5 墙体节能工程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 保温层附着的基层及其表面处理。
- 2 保温板粘结或固定。
- 3 锚固件。
- 4 增强网铺设。
- 5 墙体热桥部位处理。
- 6 预制保温板或预制保温墙板的板缝及构造节点。
- 7 现场喷涂或浇筑有机类保温材料的界面。
- 8 被封闭的保温材料厚度。
- 9 保温隔热砌块填充墙体。

4.1.6 墙体节能工程的施工，应符合下列要求：

- 1 保温隔热材料的厚度必须符合设计要求。
- 2 保温板材与基层及各构造层之间的粘结或连接必须牢固，粘结强度和连接方式应符合设计要求，保温板材与基层的粘结强度应做现场拉拔试验。

- 3 当采用保温浆料做外保温时，保温浆料厚超过 20mm 应分层施工。保温层与基层之间及各层之间的粘结必须牢固，不应脱层、空鼓和开裂。保温浆料应厚度均匀、接茬平顺。

- 4 当墙体节能工程的保温层采用预埋或后置锚固件固定时，锚固件数量、位置、锚固深度和拉拔力应符合设计要求。后置锚固件应进行现场拉拔试验。

4.1.7 严寒和寒冷地区外墙热桥部位，应按设计要求和施工方案采取节能保温等隔断热桥措施。

4.2 材 料

4.2.1 墙体节能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。

4.2.2 墙体节能材料应按品种、强度等级分别堆放及设置标识，应有防火、防水、防潮及排水和保护措施，必须具备产品合格证书和出厂检测报告，标明生产日期、型号、批量、强度等级和质量指标。进场后应对主要材料的主要性能进行复检。

4.2.3 保温砌块砌筑的墙体，应采用具有保温功能的砂浆砌筑，砌筑砂浆的强度等级应符合设计要求。块体节能材料进场必须提供放射性指标检测报告。块体材料砌筑前应有足够的存放时间。

4.3 施工技术要点

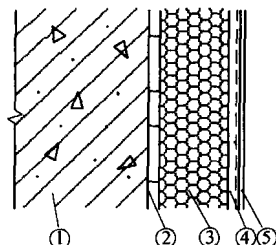
4.3.1 EPS 板薄抹灰外墙外保温系统

1 基本构造

EPS 板薄抹灰外墙外保温系统是以模塑聚苯板（EPS 板）

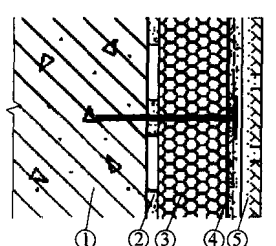
为保温材料,采用胶粘剂将保温材料粘贴在基层墙体上,必要时可使用锚栓加强系统与基层墙体连接;由抹面胶浆和增强用玻纤网复合而成薄抹灰防护层,表面根据设计要求选用涂料或面砖饰面,是置于建筑物外墙外侧的保温及饰面系统。其基本构造见表 4.3.1-1 和表 4.3.1-2。

表 4.3.1-1 涂料饰面 EPS 板薄抹灰外墙外保温系统基本构造

基层墙体 ①	系统的基本构造				构造示意图
	粘接层 ②	保温层 ③	防护层 ④	饰面层 ⑤	
混凝土墙体 各种砌体墙体	胶粘剂 (可加锚栓)	EPS 板	抹面胶浆,复合 玻纤网	涂装材料	

注:当工程设计有要求时,可附加锚栓与胶粘剂共同固定模塑板

表 4.3.1-2 面砖饰面 EPS 板薄抹灰外墙外保温系统基本构造

基层墙体 ①	系统的基本构造				构造示意图
	粘接层 ②	保温层 ③	防护层 ④	饰面层 ⑤	
混凝土墙体 各种砌体墙体	胶粘剂	EPS 板	抹面胶浆,复合 玻纤网, 加锚栓	面砖胶 粘剂, 面砖 填缝剂	

注:建筑物首层或 2m 以下墙面可不附加锚栓

2 材料

1) 主要组成材料

EPS 板, 阻燃型保温材料, 出厂前应在自然条件下陈化 42 天, 或在 60℃ 蒸气中陈化 5 天; 每块板宽度不宜大于 1200mm, 高度不宜大于 600mm。

胶粘剂, 用于 EPS 板与基层墙体粘贴的专用粘结剂。粘结性能应符合系统性能要求。

抹面胶浆和耐碱玻纤网布, 薄抹于 EPS 板表面与玻纤网布共同形成防护层。

锚栓及其他附件, 用于加固或辅助系统的材料或构件。

饰面材料, 与 EPS 板薄抹灰系统相容的材料或制品。

2) 系统主要性能指标

EPS 板薄抹灰外墙外保温系统主要性能指标见表 4.3.1-3。

表 4.3.1-3 EPS 板薄抹灰外墙外保温系统主要性能指标

项 目		性 能 指 标	
		涂料饰面系统	面砖饰面系统
耐候性	外观	无可渗水裂缝, 无粉化、空鼓、剥落现象	
	抹面层与保温层拉伸粘结强度, MPa	≥ 0.10	≥ 0.10
	面砖与抹面层拉伸粘结强度, MPa	—	≥ 0.4
吸水量, g/m ²		≤ 500	≤ 500
抗冲击性	3J 级	合格	—
	10J 级	合格	—
水蒸气透过湿流密度, g/(m ² ·h)		≥ 0.85	≥ 0.85
耐冻融	外观	无可渗水裂缝, 无粉化、空鼓、剥落现象	
	抹面层与保温层拉伸粘结强度, MPa	≥ 0.10	≥ 0.10
	面砖与抹面层拉伸粘结强度, MPa	—	≥ 0.4
不透水性		试样抹面层内侧无水渗透	试样抹面层内侧无水渗透
燃烧性能级别, 不低于		A ₂ 级 (B ₁ 级)	

注: 燃烧性能级别括号内的要求为按《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 确定的级别

3 施工工艺流程

1) 涂料饰面系统的施工流程

基层墙体清理，找平→满铺粘贴 EPS 板（每块板可加 1~2 个锚栓）→用细麻面的木抹子将 EPS 板表面找平、扫毛，并扫净浮屑→涂一遍界面处理剂→满刮抹面胶浆在 EPS 板表面，铺耐碱玻纤网布，压刮抹面胶浆形成防护层→批刮柔性抗裂腻子→喷涂（刷涂、滚涂）外墙弹性涂料或喷涂仿石漆等

2) 面砖饰面系统的施工流程

基层墙体清理，找平→满铺粘贴 EPS 板→用细麻面的木抹子将 EPS 板表面找平、扫毛，并扫净浮屑→涂一遍界面处理剂→满刮抗裂砂浆找平刮糙→铺设热镀锌钢丝网，按设计要求加锚栓与墙体牢固联接→抗裂砂浆找平扫毛→用专用粘结材料粘贴外墙面砖→用面砖柔性填缝剂勾缝

4 施工技术要点

1) 基层墙体清理，找平

基层墙体表面清油污、脱模剂等阻碍粘结的附着物。凸起、空鼓和疏松部位应剔除并找平。

2) 满铺粘贴 EPS 板

用 EPS 专用胶粘剂在 EPS 背面四周刮一圈胶，在板中分散布 8 至 10 个胶点；然后横贴 EPS 板长边沿水平方向自下而上，上下错缝，板与板之间对缝严密（不用抹胶），表面平整，可用 2m 靠尺找平。每块 EPS 板上可加 1~2 个锚栓，作定位和加固用。

3) 界面处理

用细麻面的木抹子将 EPS 板表面找平、扫毛，并扫净浮屑。用界面处理剂对表面喷涂处理。

4) 防护层和饰面层施工

(1) 涂料饰面系统

① 涂刮抹面胶浆，压入耐碱玻纤网

耐碱玻纤网长度 3m 左右，尺寸预先裁好。抹面胶浆一般分