

中华人民共和国行业标准

**既有采暖居住建筑节能
改造技术规程**

Technical Specification for Energy Conservation Renovation
of Existing Heating Residential Building

JGJ 129-2000

J 68-2001

2002 北 京

中华人民共和国行业标准

既有采暖居住建筑节能 改造技术规程

Technical Specification for Energy Conservation Renovation
of Existing Heating Residential Building

JGJ 129-2000

主编单位：北京中建建筑设计院

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2001年1月1日

2002 北京

关于发布行业标准《既有采暖居住建筑节能改造技术规程》 的通知

建标[2000]224号

根据建设部《关于印发1993年工程建设行业标准制订、修订项目计划（建设部部分第二批）的通知（建标[1993]699号）》的要求，由北京中建建筑设计院主编的《既有采暖居住建筑节能改造技术规程》，经审查，批准为行业标准，其中2.1.1, 2.1.2, 3.2.2, 3.2.5, 3.2.10, 3.4.2, 4.2.3为强制性条文。该标准编号为JGJ129—2000，2001年1月1日施行。

中华人民共和国建设部

2000年10月11日

目 录

前 言	5
1 总 则	6
2 建筑节能改造的判定原则及方法	6
2.1 判定原则	6
2.2 判定方法	6
2.3 既有建筑节能改造后的验收	6
3 围护结构保温改造	7
3.1 一般规定	7
3.2 墙 体	9
3.3 门 窗	14
3.4 屋面和地面	15
4 采暖供热系统改造	16
4.1 一般规定	16
4.2 采暖锅炉房（换热站）	16
4.3 室内采暖系统	17
附录 B 墙体外保温常见做法	21
附录 C 墙体内保温常见做法	24
附录 D 围护结构热桥部位保温做法	26
附录 E 窗框与墙体间缝隙封堵做法	27
附录 F 保温地面构造做法	28
本规程用词说明	29

前 言

根据建设部建标[1993]699号文的要求，规程编制组在广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并广泛征求意见基础上，制定了本规程。

本规程的主要技术内容是：1. 建筑节能改造的判定原则及方法；2. 墙体外保温技术（以纤维增强聚苯板外保温技术为重点）；3. 墙体内保温技术；4. 改善门窗的气密性及提高门窗的保温性能；5. 屋面和地面的保温改造；6. 采暖供热系统的节能改造等等。

本规程由建设部建筑工程标准技术归口单位中国建筑科学研究院归口管理，授权由主编单位负责具体解释。

本规程主编单位是：北京中建建筑设计院（地址：北京市丰台路60号；

邮政编码： 100073）

本规程参加单位是：中国建筑科学研究院中国建筑一局（集团）有限公司技术部

本规程主要起草人员是：陈圣奎 李爱新 周景德 沈韞元 董增福

魏大福 刘春雁

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实《中华人民共和国节约能源法》及国家关于节约能源的法规，改变我国严寒和寒冷地区大量既有居住建筑采暖能耗大、热环境质量差的现状，采取有效的节能改造技术措施，以达到节约能源、改善居住热环境的目的，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于我国严寒及寒冷地区设置集中采暖的既有居住建筑节能改造。无集中采暖的既有居住建筑，其围护结构及采暖系统直接按本规程的有关规定执行。

1.1.3 既有采暖居住建筑节能改造的设计、施工及验收除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关强制性标准的规定。

2 建筑节能改造的判定原则及方法

2.1 判定原则

2.1.1 既有采暖居住建筑，当其建筑物耗热量指标、围护结构保温和门窗气密性等不能满足现行行业标准《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》（JGJ26）的要求时，应进行节能改造。

2.1.2 既有采暖供热系统的锅炉年运行效率低于 0.68 及（或）

室外管网的输送效率低于 0.90，并由此造成室温达不到要求的，应予以改造。

2.1.3 当既有采暖居住建筑的室内系统不能实现分室控制室温及分户计量用热量时，宜予以改造。

2.1.4 旅馆、招待所、托幼建筑、集体宿舍等公共采暖居住建筑，当其围护结构的保温性能不能达到当地采暖住宅建筑相应的要求时，应予以改造。

2.2 判定方法

2.2.1 对原建筑应通过设计验算或实地考察了解室内热环境状况，或进行仪器检测，作出主客观的评价。

2.2.2 复核单位锅炉容量的供热面积，测算其采暖耗煤量指标，应符合本规程附录 A 的规定。

2.3 既有建筑节能改造后的验收

2.3.1 对节能改造后的建筑，应进行验收。验收人员应由业主方、设计单位、施工单位的代表及建设行政主管部门指派的人员组成。

2.3.2 验收的主要内容应符合下列要求：

1. 节能改造方案、设计图纸、计算复核资料等应完整齐全；
2. 材料、配件、设备的质量应符合要求；
3. 施工质量应符合设计要求；
4. 抽检建筑物围护结构的保温气密性能和采暖供热系统的效果，考察建筑物室内热环境状况并应符合现行行业标准《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》（JGJ 26）的规定；
5. 复核改造后建筑物的实际耗煤量指标，据此测算建筑物的节能率并应符合规定。

3 围护结构保温改造

3.1 一般规定

3.1.1 围护结构改造前应进行查勘，查勘时应具备下列资料：

1. 房屋地形图及设计图纸；
2. 房屋装修改造资料；
3. 历年修缮资料；
4. 城市建设和市容要求；
5. 其他必要的资料。

3.1.2 围护结构改造应重点查勘下列内容：

1. 荷载及使用条件的变化；
2. 重要结构构件的安全性评价；
3. 墙面受到冻害、析盐、侵蚀损坏及结露状况；
4. 屋顶及墙面裂缝、渗漏状况；
5. 门窗翘曲、变形等状况。

3.1.3 进行围护结构保温改造设计时，应从下列二项中选取一项作为控制指标：

1. 不同地区采暖居住建筑各部位围护结构的传热系数应符合表 3.1.3 规定的限值。
2. 通过围护结构单位建筑面积的耗热量指标不应超过现行行业标准《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》（JGJ 26）的规定，该耗热量指标应按现行行业标准《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》（JGJ 26）第 3.0.1 条的规定进行验算。

3.1.4 采暖居住建筑的楼梯间及外廊应封闭,严寒地区应增设闭门器。采暖居住建筑楼梯间不采暖时,楼梯间隔墙和户门应采取保温措施;楼梯间采暖时,入口处应设置门斗等避风设施。

不同地区采暖居住建筑各部分围护结构传热系数限值 [W/(m²·K)]

表 3.1.3

采暖期室外平均温度 (°C)	代表性城市	屋 顶		外 墙		不采暖楼梯间		窗 户 (含阳 台门 上部)	阳 台 门 下 部 门 芯 板	外 门	地 板		地 面	
		体形 系数 ≤0.3	体形 系数 >0.3	体形 系数 ≤0.3	体形 系数 >0.3	隔 墙	户 门				接 触 室 外 空 气 地 板	不 采 暖 地 下 室 上 部 地 板	周 边 地 面	非 周 边 地 面
2.0~1.0	郑州、洛阳、宝鸡、 徐州	0.80	0.60	1.10 1.40	0.80 1.10	1.83	2.70	4.70 4.00	1.70	—	0.60	0.65	0.52	0.30
0.9~0.0	西安、拉萨、济南、 青岛、安阳	0.80	0.60	1.00 1.28	0.70 1.00	1.83	2.70	4.70 4.00	1.70	—	0.60	0.65	0.52	0.30
-0.1~-1.0	石家庄、德州、普 城、天水	0.80	0.60	0.92 1.20	0.60 0.85	1.83	2.00	4.70 4.00	1.70	—	0.60	0.65	0.52	0.30
-1.1~-2.0	北京、天津、大连、 阳泉、平凉	0.80	0.60	0.90 1.16	0.55 0.82	1.83	2.00	4.70 4.00	1.70	—	0.50	0.55	0.52	0.30
-2.1~-3.0	兰州、太原、唐山、 阿坝、喀什	0.70	0.50	0.85 1.10	0.62 0.78	0.94	2.00	4.70 4.00	1.70	—	0.50	0.55	0.52	0.30
-3.1~-4.0	西宁、银川、丹东	0.70	0.50	0.68	0.65	0.94	2.00	4.00	1.70	—	0.50	0.55	0.52	0.30
-4.1~-5.0	张家口、鞍山、酒 泉、伊宁、吐鲁番	0.70	0.50	0.75	0.60	0.94	2.00	3.00	1.35	—	0.50	0.55	0.52	0.30
-5.1~-6.0	沈阳、大同、本溪、 阜新、哈密	0.60	0.40	0.68	0.56	0.94	1.50	3.00	1.35	—	0.40	0.55	0.30	0.30
-6.1~-7.0	呼和浩特、抚顺、 大柴旦	0.60	0.40	0.65	0.50	—	—	3.00	1.35	2.50	0.40	0.55	0.30	0.30
-7.1~-8.0	延吉、通辽、通化、 四平	0.60	0.40	0.65	0.50	—	—	2.50	1.35	2.50	0.40	0.55	0.30	0.30
-8.1~-9.0	长春、乌鲁木齐	0.50	0.30	0.56	0.45	—	—	2.50	1.35	2.50	0.30	0.50	0.30	0.30
-9.1~-10.0	哈尔滨、牡丹江、 克拉玛依	0.50	0.30	0.52	0.40	—	—	2.50	1.35	2.50	0.30	0.50	0.30	0.30
-10.1~-11.0	佳木斯、安达、齐 齐哈尔、富锦	0.50	0.30	0.52	0.40	—	—	2.50	1.35	2.50	0.30	0.50	0.30	0.30
-11.1~-12.0	海伦、博克图	0.40	0.25	0.52	0.40	—	—	2.00	1.35	2.50	0.25	0.45	0.30	0.30
-12.1~-14.5	伊春、呼玛、海拉 尔、满洲里	0.40	0.25	0.52	0.40	—	—	2.00	1.35	2.50	0.25	0.45	0.30	0.30

注：1. 表中外墙的传热系数限值系指考虑周边热桥影响后的外墙传热系数。有些地区外墙的传热系数限值有两行数据，上行数据与传热系数为 4.70 的单层塑料窗相对应；下列数据与传热系数为 4.00 的单框双玻金属窗相对应。

2. 表中周边地面一栏中 0.52 为位于建筑物周边的不带保温层的混凝土地面的传热系数；0.3 为带保温层的混凝土地面的传热系数，非周边地面一栏中 0.30 为位于建筑物非周边的不带保温层的混凝土地面的传热系数。

3.2 墙 体

3.2.1 对墙体进行内、外保温改造时，应优先选用外保温技术。操作人员应经过培训，考核合格后方可上岗。

3.2.2 对墙体进行节能改造前，必须进行设计计算。设计计算的主要内容应包括：

1. 外墙平均传热系数的计算；
2. 所用保温材料的厚度的计算；
3. 墙体改造的构造措施及节点设计等。

3.2.3 外墙平均传热系数的计算，应符合现行行业标准《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》（JGJ 26）附录 C 的规定。

3.2.4 墙体改造所用保温材料的厚度计算应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》（GB 50176）的规定。

3.2.5 墙体外保温所用材料、配件应符合下列要求：

1. 胶粘剂及（或）固定件：胶粘剂应采用经过鉴定的专用胶粘剂材料，其主要技术性能指标应符合表 3.2.5-1 的规定；固定件应采用膨胀螺栓或特制的防锈连接件。

胶粘剂的主要技术性能指标 表 3.2.5-1

项目	实验条件	采用标准	单位	指标	
				掺合强度等级 42.5 水泥	掺合强度等级 52.5 水泥
抗拉粘结强度	常温常态 14d	GB/T12954-91	MPa	≥1.0	≥1.0
抗拉粘结强度	常态 14d, 浸碱 4d	GB/T12954-91	MPa	≥0.6	≥0.6
抗拉粘结强度	常态 14d, 浸水 7d	GB/T12954-91	MPa	≥0.6	≥0.6
压剪粘结强度	常温常态 7d	GB/T12954-91	MPa	≥1.5	≥2.5
压剪粘结强度	常温常态 7d, 24h	JC/T547-94	MPa	≥0.9	≥1.8
压剪粘结强度	常温常态 28d	GB/T12954-91	MPa	≥1.7	≥3.0
压剪粘结强度	常温常态 28d, 浸水 24h	JC/T547-94	MPa	≥1.7	≥3.0

2. 保温板应采用自熄型高效保温、耐久性好的材料，并应符合防火要求。当采用聚苯乙烯泡沫塑料板（以下简称聚苯板）时，其主要技术性能指标应符合表 3.2.5-2 的规定。

聚苯板的主要技术性能指标 **表 3.2.5-2**

项 目		单 位	指 标
密 度	最 小	kg/m ³	≥18.0
	最 大	kg/m ³	≤20.0
导热系数		W/(m·K)	≤0.042
抗压强度		kPa	≥69
抗压强度		kPa	≥103
抗弯强度		kPa	≥172
剪切模量		kPa	≥2758
体积吸水率		%	≤2.5
尺寸稳定性		%	≤2.0
氧指数		%	≥30
火焰扩散指数			≤25
烟密度指数			≤450
板长×宽		mm	≤1200×600
养护天数	自然养护	d	≥42
	蒸气养护	d(60℃恒温)	≥5
溶结性	断裂弯曲负荷	N	≥15
	弯曲变形	mm	≥20

3. 底层抹面材料，应采用专用聚合物水泥砂浆，其主要技术性能指标应符合表 3.2.5-1 的规定。

4. 增强网布应选择极限延伸率低的材料，并应具有防腐耐碱性能。当选用玻纤网布时，其主要技术性能指标应符合表 3.2.5-4 的规定，并应埋置在底层抹面材料内。

玻纤网布的主要技术性能指标 **表 3.2.5-4**

项 目	单 位	指 标	
		标准网布	加强网布

标准网眼尺寸		mm	3.5×4.0	5.5×5.0
公称单位面积质量		g/m ²	≥139	≥678
抗拉强度	经向	N/2.5cm	667	3336
	纬向	N/2.5cm	667	2446
耐碱性抗拉强度	经向	N/2.5cm	534	2668
	纬向	N/2.5cm	534	1956
耐碱性抗拉强度	经向	%	≥80	≥80
保持率	纬向	%	≥80	≥80

5. 装饰面层，应符合抗裂及防水要求，并应具有装饰效果，其主要技术性能指标应符合 3.2.5-5 的规定。

装饰面层的主要技术性能指标

表 3.2.5-5

项 目	单 位	指 标
抗拉强度	MPa	≥2.20
延伸率	%	≥64
弹性变形恢复率	%	80
柔韧		-26℃以上温度快弯试验无裂缝出现
抗粉湖面附着（残留反射率）	%	98
耐水性		240h 后试验，涂层无裂纹、起泡、剥落、软化物析出
		与未浸泡部分相比，颜色，光泽允许有轻微变化
耐碱性		240h 后试验，涂层无裂纹、起泡、剥落、软化物析出
耐洗刷		与未浸泡部分相比，颜色，光泽允许有轻微变化
耐沾污率		1000 次洗刷试验后，涂层无变化
		5 次沾污试验后，沾污率在 45%以下
耐冻融循环性		10 次冻融循环试验后，涂层无裂纹、起泡、剥落
		与未试验部分相比，颜色、光泽允许有轻微变化
粘结强度	MPa	≥0.69
人工加速耐候性		2000h 试验后，涂层无裂纹、剥落、起泡、粉化、变色不大于 2 级

3.2.6 墙体外保温的基本构造应符合表 3.2.6 的要求。墙体外保温做外可按附录 B 进行。

墙体外保温的基本构造

表 3.2.6

墙体①	粘结层②	保温层③	保护层④	饰面层⑤	构造示意
钢筋混 凝土墙 粘土砖 粘土多 孔砖墙 混凝土 空心砌 块墙	胶粘剂	保温板	底层抹 灰材料 +网布	装饰面 层+罩 面材料	

3.2.7 墙体外保温施工前准备工作应符合下列规定：

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冻害、析盐或侵蚀所产生的损害予以修复；
2. 油渍应进行清洗；
3. 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. 墙外侧管道、线路应拆除，在可能的条件下，宜改为地下管道或暗线；
8. 原有窗台宜接出加宽，窗台下宜设滴水槽；
9. 脚手架宜采用与墙面分离的双排脚手架。

3.2.8 聚苯板外保温施工应符合下列要求：

1. 保温板的固定：保温板应从墙壁的基部或坚固的支撑处开始，自下而上逐排沿水平方向依次安设，拉线校核，并逐列用铅坠校直。在阳角与阴角的垂直接缝处应交错排列（图 3.2.8）。安设时，应采用点粘或条粘的方法，通过挤紧胶粘剂层，使保温板有规则地牢固地粘结在外墙面上。

保温板安设时及安设后至少 24h 之内，空气温度和外墙表面温度不应低于 5℃。

2. 抹灰与埋入增强网布：在保温板的整个表面上应均匀抹一层聚合物水泥砂浆，并随抹随铺增强网布。抹灰层厚度宜为 3~4mm，且应均匀一致。增强网布应拉平，全部压

埋在抹灰层内，不应裸露。遇门窗口、通风口及与不同材质的接合处（配电箱、水管等），应将增强网布翻边包紧保温板；洞口的四角应各贴一块增强网布，并用聚合物砂浆将网布折叠部分抹平封严。

3. 每块保温板宜在板中央部位钉一枚膨胀螺栓。螺栓应套一直径 5cm 的垫片，栓铆后应对螺栓表面进行抹灰平整处理。

4. 外装修：应在抹灰工序完成后，进行外装修，宜采用薄涂层。

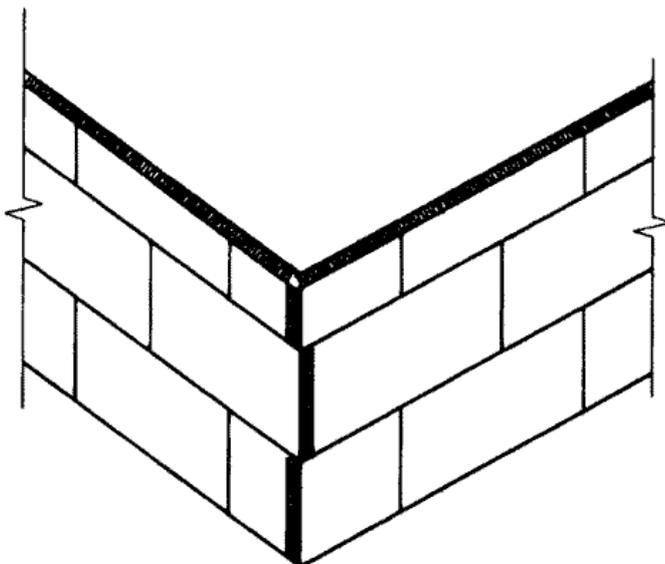


图 3.2.8 角部接缝处保温板的排列

3.2.9 岩棉板外保温施工应符合下列要求：

1. 岩棉板的密度不应小于 $100\text{kg}/\text{m}^3$ ，应平整地铺在外墙面上。
2. 岩棉板应通过镀锌钢丝网及防锈金属固定件固定在墙体上，固定件应按设计图纸的要求布置，每平方米墙面不应少于 3 个。
3. 岩棉保温板上应喷涂或压抹水泥砂浆作为保护层（厚度宜为 25mm），保护层应满足防裂要求。
4. 对窗口、檐口和外墙角等部位应采取局部加强措施。
5. 保护层硬化后，方可进行饰面层施工，饰面层可采用涂料等饰面材料。

3.2.10 墙体内保温所用材料、配件应符合下列要求：

1. 胶粘剂或固定件：胶粘剂应采用经过鉴定的专用胶粘剂材料；固定件可采用膨胀螺栓或特制的防锈连接件。
2. 保温层应采用保温隔热性能、防火性能及耐久性均好的保温材料，可选用下列类型：

1) 充气石膏板, 增强石膏(或水泥)聚苯板, 纸面石膏板复合岩棉板、玻璃棉或聚苯板等保温材料;

2) 轻质砌块。

3. 热反射材料: 铝箔热反射板宜加贴在暖气散热器后的内墙面上。

4. 饰面层应符合抗裂及卫生要求, 并具有装饰效果。

3.2.11 墙体内保温的基本构造宜符合图 3.2.11 的要求, 墙体内保温常见做法可按附录 C 进行。

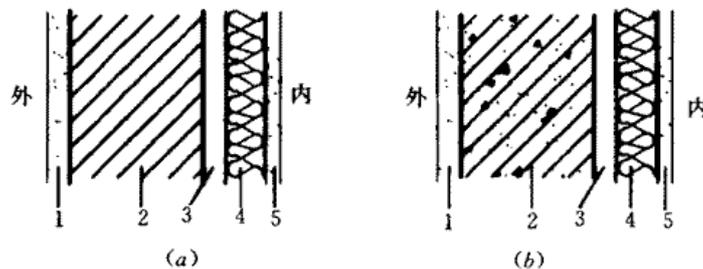


图 3.2.11 墙体内保温的基本构造

1—墙体外饰面; 2—墙体 (*a* 为砖墙, *b* 为混凝土墙);
3—空气层; 4—保温层; 5—内饰面

3.2.12 墙体内保温施工应符合下列要求:

1. 施工准备: 施工前遇有墙体疏松、脱落、霉烂等情况应修复; 原墙面涂层应刮掉并打扫干净; 墙面潮湿时应先晾干或吹干, 墙面过干应予以湿润。

2. 保温层固定: 使用石膏板加高效保温材料的复合保温板时可采用胶粘剂粘结或同时采用膨胀螺栓锚固的方法与墙体固定; 使用轻质砌块做保温层时, 应采用砌筑并与原墙体可靠拉接。

3. 饰面处理: 饰面层与保温层应连接牢靠, 不得出现空鼓、裂缝及脱落现象。

3.2.13 墙体内保温时, 对围护结构易出现热桥的部位, 如混凝土梁、边柱或丁字墙的外柱等应采取有效的保温措施, 具体做法可按附录 D 进行。

3.2.14 楼梯间墙面保温可按墙体内保温的要求及做法进行。

3.3 门 窗

3.3.1 户门的保温, 密闭性能应实地考察。应在户门关闭的状态下, 测量门框与墙身、门框与门扇、门扇与门扇之间的缝隙宽度。在缝隙部位应设置耐久性和弹性均好的密封条。

3.3.2 对传热系数不符合要求的户门应提高其保温性能，在门芯板内应加贴高效保温材料如聚苯板、玻璃棉、岩棉板、矿棉板等，并应使用强度较高且能阻止空气渗透的面板加以保护。

3.3.3 在严寒地区对于关闭频繁的户门宜安装闭门器。

3.3.4 对原有的窗户、阳台门应进行气密性能检查或抽样检测。其气密性等级，在1~6层建筑中，不应低于现行国家标准《建筑外窗空气渗透性能分级及其检测方法》(GB7107)规定的Ⅲ级水平；在7~30层建筑中，不应低于上述标准中规定的Ⅱ级水平。当不能满足要求时，应对原窗进行更新或改造。

3.3.5 对于空腹钢窗和木窗，宜采用性能好的橡塑密封条来改善其气密性。

阳台门门芯板应加贴保温材料。对原有阳台可进行封闭处理。

3.3.6 对窗框与墙体之间的缝隙，宜采用高效保温气密材料加弹性密封胶封堵，其具体做法可按附录 E 进行。

3.3.7 在寒冷地区，宜将单玻窗改造成双玻窗；在严寒地区，宜将双玻窗改造成三玻窗，或在原窗的一侧安设一樘保温性能好的新窗。

3.3.8 当门窗的气密性显著提高时，房间应设置有组织、可调节的换气装置或设施。

3.4 屋面和地面

3.4.1 对屋面和地面的传热系数应进行测算。当其明显超出表 3.1.3 中规定的传热系数限值时，应对屋面和地面实施改造。

3.4.2 拟定屋面节能改造方案时，应对原房屋结构进行复核、验算；当不能满足节能改造要求时，应采取结构加固措施。

3.4.3 平屋顶改造可根据实际情况，选用下列方法之一：

1. 直接铺设保温层。在原屋面上满铺一层经过憎水处理的岩棉板，其厚度应根据热工计算而定；在保温层上做水泥砂浆保护层，并做防水层。

2. 设架空保温层。应在屋面适当位置采用 1:0.5:10 水泥石灰膏砂浆卧砌 115×115×180 (mm) 砖墩，纵横中距宜保持为 500mm，砖墩应落在相应的承重墙上，并将预制钢筋混凝土架空板卧在砖墩上。铺设架空板前，在原屋面上应铺放保温材料，其厚度应根据热工计算而定。铺设架空板后，应采用砂浆勾缝，板上应做找坡层、找平层及防水层。

3. 采用倒铺屋面。在防水层良好的情况下，可在其上直接铺设挤塑聚苯乙烯硬性泡沫板或现场发泡聚氨酯等不吸水保温材料，其厚度应根据热工计算而定，然后再覆盖保护层。

4. 加设坡屋顶。应在原有建筑平屋顶上铺设保温层，其厚度应根据热工计算而定，并在上面加设挂瓦尖屋顶进行保护（图 3.4.3）。

3.4.4 坡屋顶改造时宜在屋顶吊顶上铺放轻质保温材料，其厚度应根据热工计算而定。无吊顶的屋顶应增设吊顶层，吊顶层应耐久性好，并能承受铺设保温层的荷载。

3.4.5 楼面地面节能改造时，对下列情况均应进行保温设计验算，其传热系数限值应符合表 3.1.3 的要求。

1. 不采暖地下室的顶板作为首层地面（楼板）；
2. 下方直接暴露在大气中的楼板。

3.4.6 保温地面的构造做法可按附录 F 进行。

4 采暖供热系统改造

4.1 一般规定

4.1.1 采暖供热系统改造前应进行查勘，查勘时应具备下列资料：

1. 设计图纸；
2. 历年维修改造资料；
3. 其它必要的资料。

4.1.2 采暖供热系统改造前应重点查勘下列内容：

1. 单位锅炉容量的供暖面积；
2. 采暖期间单位建筑面积的耗煤量（折合成标准煤）、耗电量和水量；
3. 根据建筑耗热量、耗煤量指标和实际供暖大数推算系统的运行效率；
4. 供暖质量。

4.2 采暖锅炉房（换热站）

4.2.1 热水采暖系统应采用连续供暖方式，并根据室外温度变化采用质调节。

4.2.2 锅炉改造时应充分利用烟气余热，宜选用热管省煤器。

4.2.3 对于 10t 以上锅炉应加装质量可靠的分层给煤装置；对于 10t 以下的锅炉，应采用有效的节煤燃烧措施。

4.2.4 锅炉房宜加装燃煤计量装置。

4.2.5 热水采暖供热系统的循环水泵应采用高效节能低噪声水泵，输热动力消耗应予以控制。耗电输热比应达到现行行业标准《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》（JGJ 26）的规定。

4.2.6 锅炉房的循环水泵应同建筑热负荷相匹配，宜采用变频调速装置，保证水泵流量适应热负荷变化。

4.2.7 当锅炉的鼓风机、引风机与锅炉出力不相匹配时，应进行调整改造；宜加装变频调速装置，合理控制风煤比。

4.2.8 系统定压宜采用变频调速的补水定压方式。

4.2.9 对换热器的容量及二次水循环泵的流量应进行验算，应与供暖负荷相匹配。

4.2.10 对小型分散的锅炉房宜连片改造成集中高效锅炉房。

4.2.11 锅炉房的锅炉进出口总管、分集水缸及循环水泵进出口管凡未设置温度计、压力表的，应予补装。

4.3 室内采暖系统

4.3.1 室内采暖系统改造应考虑分室、分户控温的可能性，宜安装热表分户计量热量。

4.3.2 室内采暖系统的排气装置应采用质量可靠的自动排气阀。

4.3.3 当室内采暖系统需全面更新时，应采用新双管系统或带三通阀的单管系统。

4.3.4 室内采暖系统改造时应进行水力平衡验算，采取措施解决室内采暖系统垂直及水平方向的失调。

附录 A 全国主要城镇采暖期有关参数及建筑物耗热量、采暖耗煤量指

地名	计算用采暖期			耗热量指标 q_H (W/m^2)	耗煤量指标 q_c (kg/m^2)
	天数 Z (d)	室外平均温度 f_e ($^{\circ}C$)	度日数 D_{di} ($^{\circ}C \cdot d$)		
北京市	125	-1.6	2450	20.6	12.4
天津市	1190	-1.2	2285	20.5	11.8
河北省					
石家庄	112	-0.6	2083	20.3	11.0
张家口	153	-4.8	3488	21.1	15.3
秦皇岛	135	-2.4	2754	20.8	13.5

保定	119	-1.2	2285	20.5	11.8
邯郸	108	0.1	1933	20.3	10.6
唐山	127	-2.9	2654	20.8	12.8
承德	144	-4.5	3240	21.0	14.6
丰宁	163	-5.6	3847	21.2	16.6
山西省					
太原	135	-2.7	2795	20.8	13.5
大同	162	-5.2	3758	21.1	16.5
长治	135	-2.7	2795	20.8	13.5
阳泉	124	-1.3	2393	20.5	12.2
临汾	113	-1.1	2158	20.4	11.1
晋城	121	-0.9	2287	20.4	11.9
运城	102	0.0	1836	20.3	10.0
内蒙古自治区					
呼和浩特	166	-6.2	4017	21.3	17.0
锡林浩特	190	-10.5	5415	22.0	20.1
海拉尔	209	-14.3	6751	22.6	22.8
通辽	165	-7.4	4191	21.6	17.2
赤峰	160	-6.0	3840	21.3	16.4
满洲里	211	-12.8	6499	22.4	22.8
博克图	210	-11.3	6153	22.2	22.5
二连浩特	180	-9.9	5022	21.9	19.0
多伦	192	-9.2	5222	21.8	20.2
白云鄂博	191	-8.2	5004	21.6	19.9
辽宁省					
沈阳	152	-5.7	3602	21.2	15.5
丹东	144	-3.5	3096	20.9	14.5
大连	131	-1.6	2568	20.6	13.0
阜新	156	-6.0	3744	21.3	16.0
抚顺	162	-6.6	3985	21.4	16.7
朝阳	148	-5.2	3434	21.1	15.0
本溪	151	-5.7	3579	21.2	15.4
锦州	144	-4.1	3182	21.0	14.6
鞍山	114	-4.8	3283	21.1	14.6

锦 西	143	-4.2	3175	21.0	14.5
吉林省					
长 春	170	-8.3	4471	21.7	71.8
吉 林	171	-9.0	4671	21.8	18.0
延 吉	170	-7.1	4267	21.5	17.6
通 化	168	-7.7	4318	21.6	17.5
双 辽	167	-7.8	4309	21.6	17.4
四 平	163	-7.4	4140	21.5	16.9
白 城	175	-9.0	4725	21.8	18.4
黑龙江省					
哈 尔 滨	176	-10.0	4928	21.9	18.6
嫩 江	197	-13.5	6206	22.5	21.4
齐 齐 哈 尔	182	-10.2	5132	21.9	19.2
富 锦	184	-10.6	5262	22.0	19.5
牡 丹 江	178	-9.4	4877	21.8	18.7
呼 玛	210	-14.5	6825	22.7	23.0
佳 木 斯	180	-10.3	5094	21.9	19.0
安 达	180	-10.4	5112	22.0	19.1
伊 春	193	-12.4	5867	22.4	20.8
克 山	191	-12.1	5749	22.3	20.5
江苏省					
徐 州	94	1.4	1560	20.0	9.1
连 云 港	96	1.4	1594	20.0	9.2
宿 迁	94	1.4	1560	20.0	9.1
淮 阴	95	1.7	1549	20.0	9.2
盐 城	90	2.1	1431	20.0	8.7
山东省					
济 南	101	0.6	1757	20.2	9.8
青 岛	110	0.9	1881	20.2	10.7
烟 台	111	0.5	1943	20.2	10.8
德 州	113	-0.8	2124	20.5	11.2
淄 博	111	-0.5	2054	20.4	10.9
兗 州	106	-0.4	1950	20.4	10.4
维 坊	114	-0.7	2132	20.4	11.2

河南省					
郑 州	98	1.4	1627	21.0	9.4
安 阳	105	0.3	1859	20.3	10.3
濮 阳	107	0.2	1905	20.3	10.5
新 乡	100	1.2	1680	20.1	9.7
洛 阳	91	1.8	1474	20.0	8.8
商 丘	101	1.1	1707	20.1	9.8
开 封	102	1.3	1703	20.1	9.9
四川省					
阿 坝	189	-2.8	3931	20.8	18.9
甘 孜	165	-0.9	3119	20.5	16.3
康 定	139	0.2	2474	20.3	18.5
西藏自治区					
拉 萨	142	0.5	2485	20.2	13.8
噶 尔	240	-5.5	5640	21.2	24.5
日喀则	158	-0.5	2923	20.4	15.5
陕西省					
西 安	100	0.9	1710	20.2	9.7
榆 林	148	-4.4	3315	21.0	14.8
延 安	130	-2.6	2678	20.7	13.0
宝 鸡	101	1.1	1707	20.1	9.8
甘肃省					
兰 州	132	-2.8	2746	20.8	13.2
酒 泉	155	-4.4	3472	21.0	15.7
敦 煌	138	-4.1	3053	21.0	14.0
张 掖	156	-4.5	3510	21.0	15.8
山 丹	165	-5.1	3812	21.1	16.8
平 凉	137	-1.7	2699	20.6	13.6
天 水	116	-0.3	2123	20.3	11.3

青海省					
西 宁	162	-3.3	3451	20.9	16.3
玛 多	284	-7.2	7159	21.5	29.4
大柴旦	205	-6.8	5084	21.4	21.1
共 和	182	-4.9	4168	21.1	18.5
格尔木	179	-5.0	4117	21.1	18.2
玉 树	194	-3.1	4093	20.8	19.4
宁夏回族自治区					
银 川	145	-3.8	3161	21.0	14.7
中 宁	137	-3.1	2891	20.8	13.7
固 原	162	-3.3	3451	20.9	16.3
石嘴山	149	-4.1	3293	21.0	15.1
新疆维吾尔 自治区					
乌鲁木齐	162	-8.5	4293	21.8	17.0
塔 城	163	-6.5	3994	21.4	16.8
哈 密	137	-5.9	3274	21.3	14.1
伊 宁	139	-4.8	3169	21.1	14.1
喀 什	118	-2.7	2443	20.7	11.8
富 蕴	178	-12.6	5447	22.4	19.2
克拉玛依	146	-9.2	3971	21.8	15.3
吐鲁番	117	-5.0	2691	21.1	11.9
库 车	123	-3.6	2657	20.9	12.4
禾 田	112	-2.1	2251	20.7	11.2

附录 B 墙体外保温常见做法

B.0.1 纤维增强聚苯板外保温

1. 外墙为混凝土空心砌块墙
2. 外墙为砖墙或混凝土墙
3. 采用专用胶粘剂的外保温系统

B.0.2 加气混凝土外保温

B.0.3 GRC 与聚苯复合板外保温

B.0.4 钢丝网水泥砂浆、岩棉板外保温

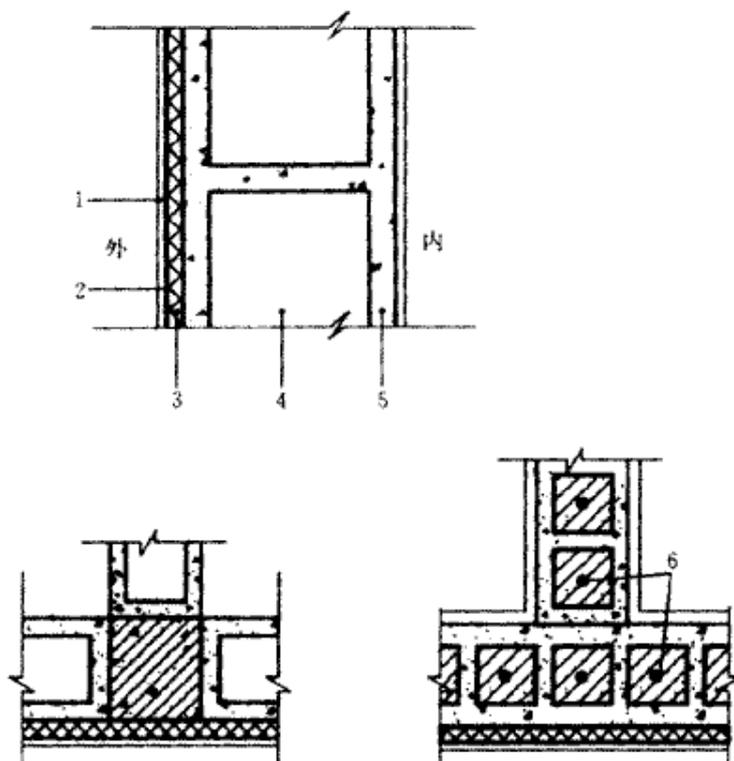


图 B.0.1-1 混凝土空心砌块外墙外保温构造做法

1—外墙饰面层；2—玻纤网布；3—保温层；
4—空心砌块；5—混合砂浆；6—灌芯柱

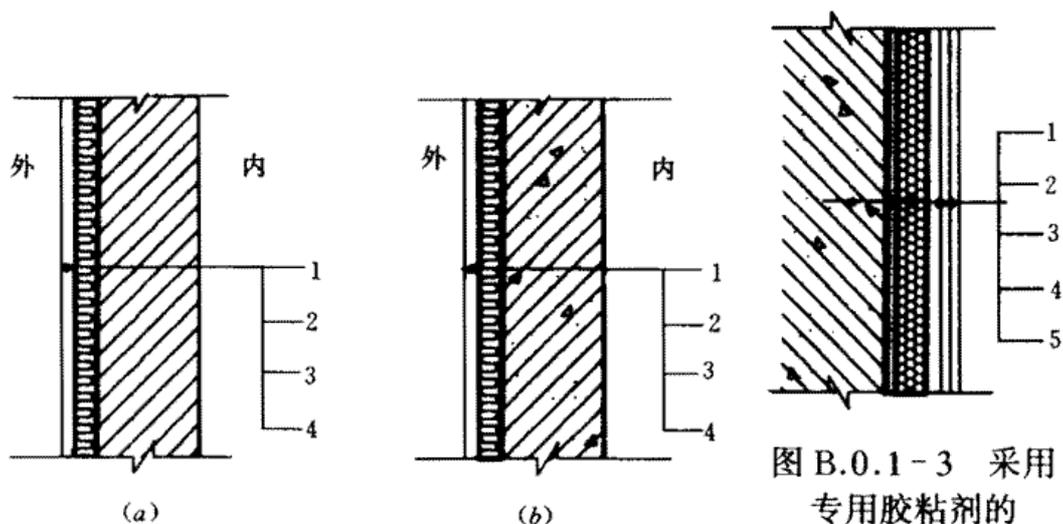


图 B.0.1-2 砖墙或混凝土
墙外保温构造做法

1—饰面层；2—纤维增强层；
3—保温层；4—墙体（a 为砖墙，b 为混凝土墙）

图 B.0.1-3 采用
专用胶粘剂的
外保温系统

1—墙体；2—专用胶
粘剂层；3—聚苯板
保温层；4—玻纤增
强层；5—饰面层

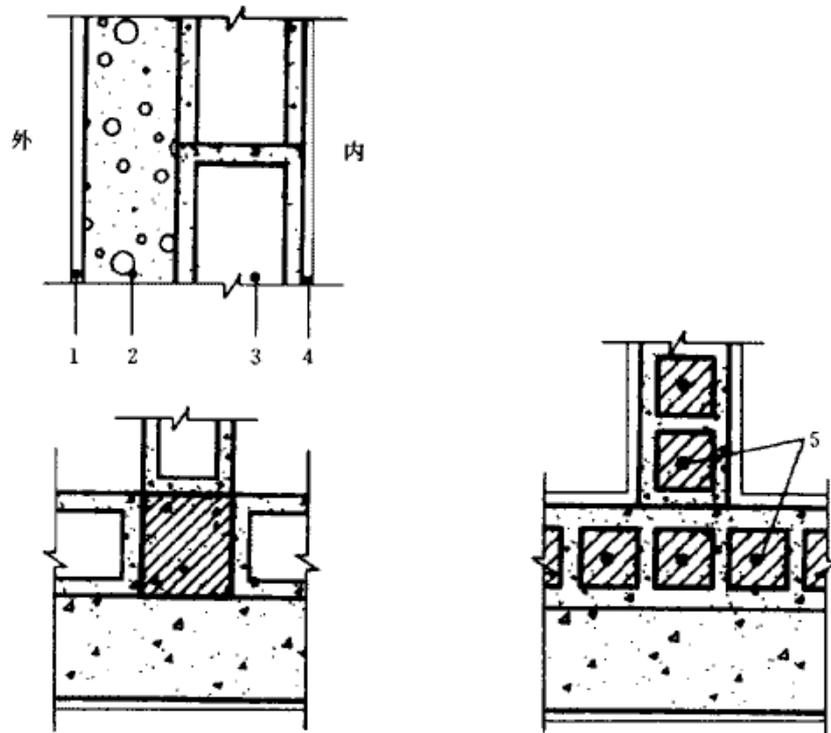


图 B.0.2 加气混凝土外保温构造做法
 1—专用砂浆；2—加气混凝土保温层；3—混凝土砌块墙体；
 4—混合砂浆；5—灌芯柱

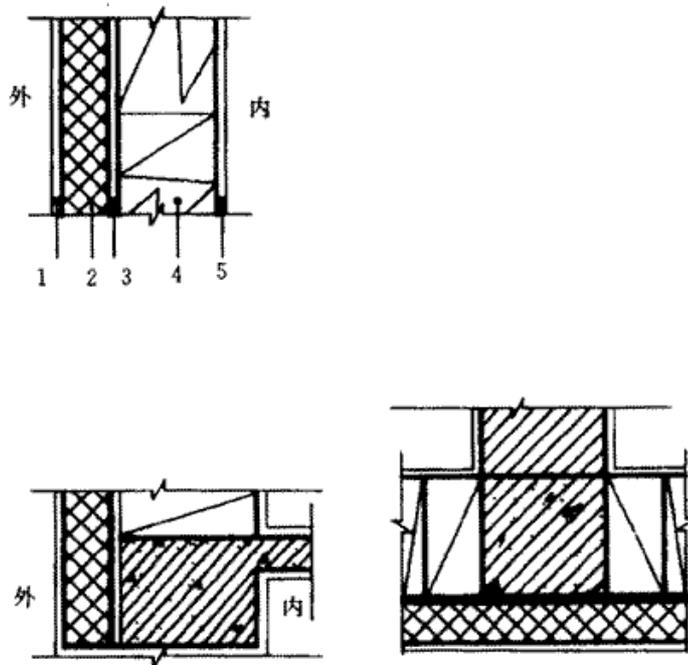


图 B.0.3 GRC 与聚苯复合板外保温构造做法
 1—饰面砂浆；2—保温层；3—空气层；
 4—多孔砖墙；5—混合砂浆

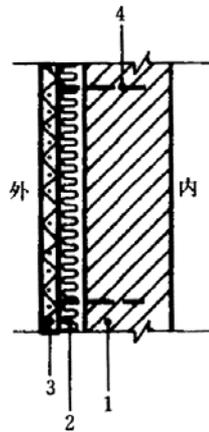


图 B.0.4 钢丝网水泥砂浆、岩棉板外保温构造做法
1—墙体；2—岩棉板；3—钢丝网水泥砂浆；4—连接件

附录 C 墙体内保温常见做法

C.0.1 饰面石膏聚苯板复合内保温

1. 粘贴保温层前先清除主墙面的浮尘；
2. 墙面潮湿需先晾干，墙面过于应稍予湿润；
3. 挂线。找平坐标，用适用胶粘剂点粘聚苯板，拍压贴紧在主墙面上；
4. 在聚苯板上刮适用胶粘剂然后满铺一层玻纤网布；
5. 面层的饰面石膏分两遍涂抹成活，第一遍用掺细砂的膏浆，表面用不掺砂的饰面石膏，总厚度 5mm。

C.0.2 纸面石膏板复合内保温

C.0.3 无纸石膏板复合内保温

C.0.4 加气混凝土内保温

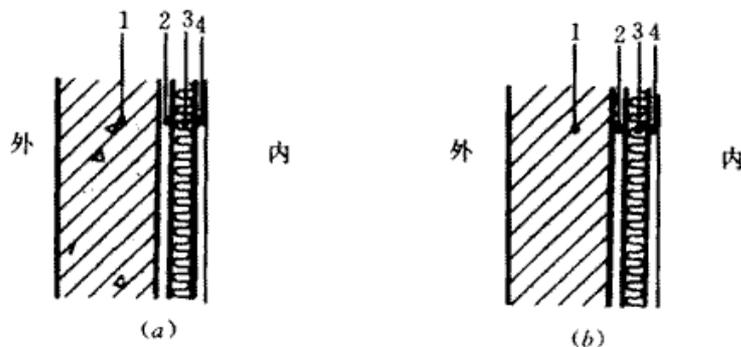


图 C.0.1 饰面石膏聚苯板复合内保温构造
1—墙体 (a 为混凝土墙、b 为砖墙)；2—空气层；
3—保温层；4—饰面石膏

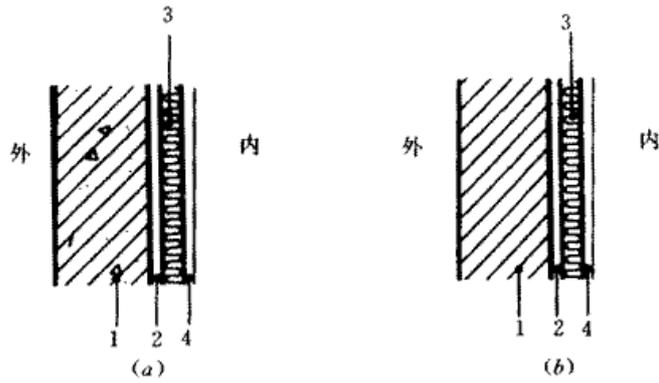


图 C.0.2 纸面石膏板复合保温板内保温构造

1—墙体 (a 为混凝土墙, b 为砖墙); 2—空气层;

3—保温层; 4—内面层

注: 保温层采用岩棉板或玻璃棉板,
内面层采用纸面石膏板及饰面腻子。

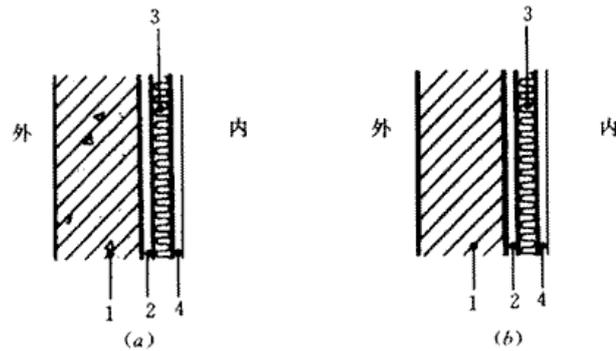


图 C.0.3 无纸石膏板复合内保温构造

1—墙体 (a 为混凝土墙, b 为砖墙); 2—空气层;

3—保温层; 4—内面层 (无纸石膏板及罩面)

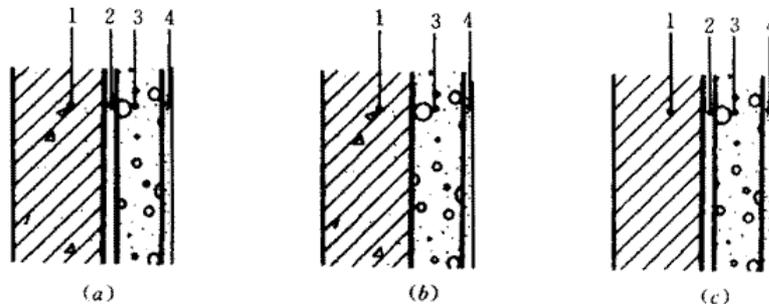


图 C.0.4 加气混凝土内保温构造

1—墙体 (a 为混凝土墙, b、c 为砖墙); 2—空气层;

3—加气混凝土; 4—抹灰层

附录 D 围护结构热桥部位保温做法

D.0.1 墙角（带混凝土边柱）内保温

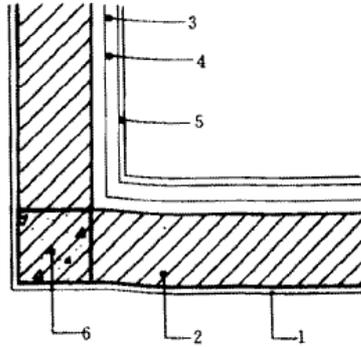


图 D.0.1 墙角（带混凝土边柱）内保温做法
1—外饰面；2—砖墙；3—空气层；4—保温层；5—内饰面；6—混凝土柱

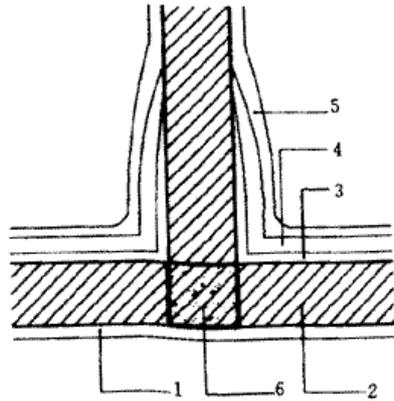


图 D.0.2 丁字墙（带混凝土外柱）内保温做法
1—外饰面；2—砖墙；3—空气层；
4—保温层；5—内饰面；6—混凝土柱

D.0.2 丁字墙（带混凝土外柱）内保温

D.0.3 混凝土过梁部位内保温

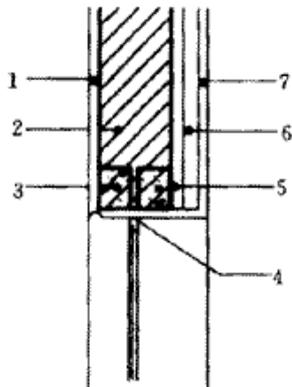


图 D.0.3 混凝土过梁部位内保温做法
1—外饰面；2—砖墙；3—过梁；4—密封膏嵌缝；
5—空气层；6—保温层；7—内饰面

附录 E 窗框与墙体间缝隙封堵做法

E.0.1 封堵窗框与墙体之间的缝隙，可根据实际情况选用下列做法之一：

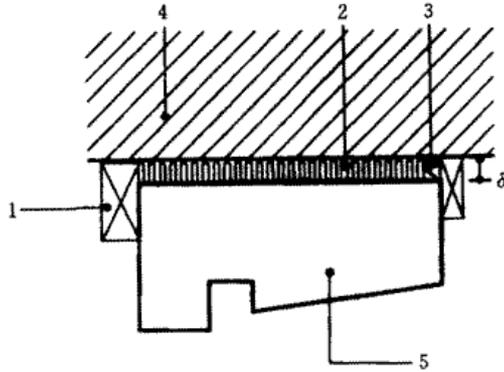


图 E.0.1-1 封堵窗墙间缝隙做法 (缝宽 $\delta < 7\text{mm}$)
1—木条; 2—袋装矿棉; 3—弹性密封胶; 4—外墙; 5—窗框

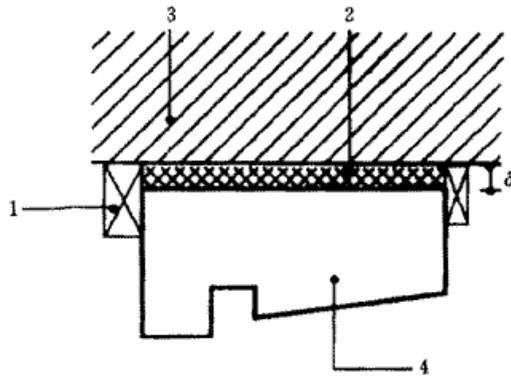


图 E.0.1-2 封堵窗墙间缝隙做法 (缝宽 $\delta = 7 \sim 10\text{mm}$)
1—木条; 2—发泡聚氨酯; 3—外墙; 4—窗框

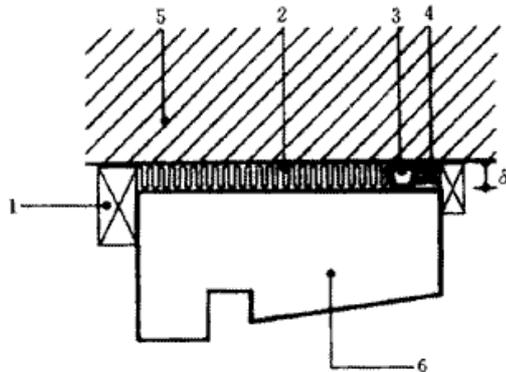


图 E.0.1-3 封堵窗墙间缝隙做法 (缝宽 $\delta = 10 \sim 20\text{mm}$)
1—木条; 2—袋装玻璃棉; 3—底部密封条;
4—弹性密封胶; 5—外墙; 6—窗框

附录 F 保温地面构造做法

F.0.1 下面为不采暖地下室地的地面（楼板）：

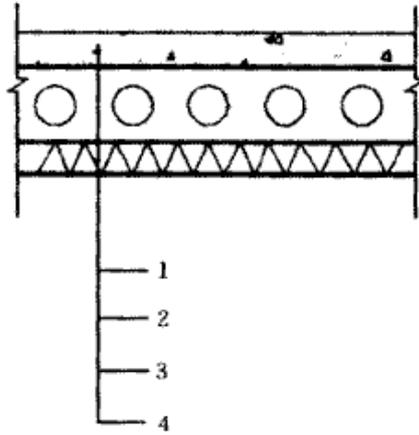


图 F.0.1 下面为不采暖地下室的地面保温构造做法
1—细石混凝土；2—混凝土圆孔板；3—聚苯板；4—保护层

注：聚苯板表面处理：

1. 地下室相对湿度不高时；抹 2mm 饰面石膏，敷设玻纤布一层，再抹 3mm 饰面石膏。
2. 地下室相对湿度较高时；刷界面处理剂一道，敷设玻纤布一层，抹 3mm 聚合物砂浆。

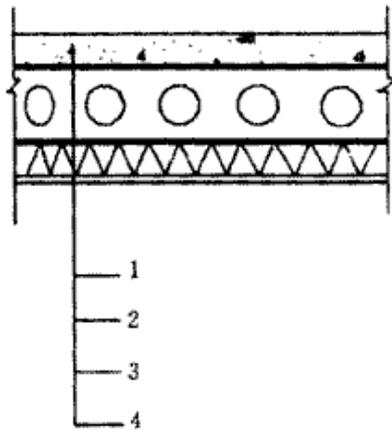


图 F.0.2-1 保温层做在楼板下部的构造做法
1—细石混凝土；2—混凝土圆孔板；3—聚苯板；4—保护层

F.0.2 下面直接暴露在大气中的楼面（地面）宜选用下列做法之一：

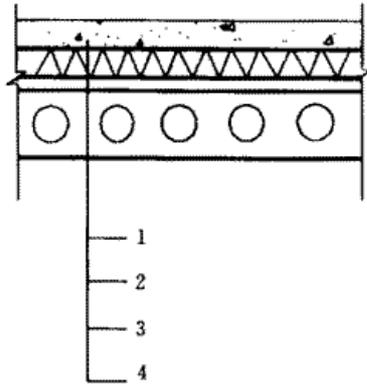


图 F.0.2-2 保温层做在楼板上部的构造做法
 1—细石混凝土；2—挤塑聚苯乙烯硬性泡沫板；
 3—楼板原面层；4—混凝土圆孔板

本规程用词说明

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：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”，反面同采用“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“应按……执行”或“应符合……规定或要求”。