

ICS 91.060.10

CCS P24

DB21

辽宁省地方标准

DB21/TXXXX-2025

JXXXXX-2025

硫氧镁基发泡砌块应用技术规程

(报批稿)

Technical Specification for Buildings of
Magnesium oxysulfate foamed block

2025-××-××发布

2025-××-××实施

辽宁省住房和城乡建设厅
辽宁省市场监督管理局

联合发布

辽宁省地方标准

硫氧镁基发泡砌块应用技术规程

Technical Specification for Buildings of
Magnesium oxysulfate foamed block

报批稿

2025 年 12 月

前 言

为了节约能源，保护环境与土地资源，促进我省硫氧镁建材的健康发展，满足对建筑节能、墙体材料革新的要求以及推广应用硫氧镁基发泡砌块的需要，适应发展非承重墙技术的需要，并做到技术先进、安全适用、经济合理、确保工程质量，根据辽宁省住房和城乡建设厅关于印发《2023年度辽宁省工程建设地方标准制修订计划》（辽市监发（2023）27号）的通知要求，规程编制组经过广泛调查研究，深入试验分析、认真总结经验，依据目前硫氧镁基发泡砌块砌体墙技术的最新研究成果，借鉴国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定辽宁省标准《硫氧镁基发泡砌块应用技术规程》。

本规程主要技术内容是：总则、术语和主要符号、材料性能和砌体计算指标、建筑设计、结构设计、施工技术的质量验收。

本规程由辽宁省住房和城乡建设厅负责管理，由中国建筑东北设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中，如有意见或建议，请寄送中国建筑东北设计研究院有限公司（地址：沈阳市和平区文化路2甲号，邮政编码：110000，电话：024-81978367）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本规程主编单位：中国建筑东北设计研究院有限公司

大德广消防门业材料有限公司

本规程参编单位：辽宁科技大学

中国建筑第二工程局有限公司

中建三局集团有限公司

中国建筑第八工程局有限公司

辽宁省国际工程咨询中心有限公司

东北大学

辽宁建筑职业学院

辽宁省市政工程设计研究院有限责任公司

辽宁省建设科学研究院有限责任公司

辽宁泓润达建筑工程有限公司

中国二十二冶集团有限公司

深圳市嘉石机电工程设计有限公司沈阳分公司

辽宁隆奉达建筑工程有限公司

主要起草人：史永彬 梁 峰 钟 壮 付志豪 郑 辉 刚 强 陈 英 张德潭
赵 刚 宗旭才 周 松 姜振国 司金龙 石书羽 侯立伟 蔡宇飞
胜 利 高 嵩 石 洋 徐忠成 徐晓霞 孙路吉 仝培周 田曾光
刘 斌 潘东旭 谭家升 赵 双 付洪伟 李 渤 张信龙 范 晋
董松员 王 澈 李宏宇 陈 晨 郭丽娜 朱 顺 何婷娇 王明山
张福来 王 刚 张忠波 付琳琳 付志昕 王文琦 张栢铭 李晓萌
许纯钢 李仕臻 牛 迪 车玲玲 孙力权 刘鑫鹏 李英南 张 鹏
刘凤涛

主要审查人：李庆钢 姚大鹏 陈彦文 孙 强 阎 磊 徐 岩 高国瑞

目次

1	总则	1
2	术语和主要符号	2
2.1	术语	2
2.2	主要符号	3
3	材料性能和砌体计算指标	5
3.1	一般规定	5
3.2	材料性能	5
3.3	砌体计算指标	9
4	建筑设计	10
4.1	一般规定	10
4.2	建筑节能设计	11
5	结构设计	13
5.1	一般规定	13
5.2	自承重墙体抗风承载力验算	13
5.3	自承重墙体抗震承载力验算	15
5.4	自承重砌块墙体的稳定性要求	16
5.5	自承重墙的连接构造	17
5.6	自承重墙裂缝控制的主要措施	18
5.7	自承重填充窗间墙要求	19
6	施工技术	20
6.1	一般规定	20
6.2	施工准备	20
6.3	砌筑工程	21
6.4	抹灰工程	23
6.5	饰面工程	23
6.6	安全施工措施	24
7	质量验收	25
7.1	砌体工程的质量验收	25
7.2	抹灰工程的质量验收	26
	附录A 硫氧镁基发泡砌块制品墙体隔声性能	28
	附录B 硫氧镁基发泡砌块砌体通缝抗剪强度试验方法	29
	附录C 硫氧镁基发泡砌块围护结构保温隔热设计计算参数	31
	附录D 四边简支双向板的弯矩系数	33

本规程用词说明	34
引用标准名录	35
条文说明	36

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Main Symbols	3
3	Calculation Index for Materials and Masonry	5
3.1	General Requirements	5
3.2	Materials	5
3.3	Index of Masonry Calculation	9
4	Architectural Design	10
4.1	General Requirements	10
4.2	Energy Efficiency Design on Architecture	11
5	Structural Design	13
5.1	General Requirements	13
5.2	Wind Resistance Check for Self-supporting Infill Walls	13
5.3	Seismic Capacity Check of Self-supporting Infill Walls	15
5.4	Stability Requirements for Self-supporting Block Walls	16
5.5	Joint Detailing for Self-supporting Infill Walls	17
5.6	Principal Measures for Crack Control in Self-supporting Infill Walls	18
5.7	Requirements for Self-supporting Infill Spandrel Walls	19
6	Construction Technology	20
6.1	General Requirements	20
6.2	Construction Preparation	20
6.3	Masonry Engineering	21
6.4	Plastering Engineering	23
6.5	Decoration Engineering	23
6.6	Construction Safety Measures	24
7	Quality Acceptance	25
7.1	Quality Acceptance of Masonry Construction	25
7.2	Quality Acceptance of Masonry Construction	26
	Appendix A Sound Insulation Performance of Magnesium Oxysulfate Foamed Block Wall	28
	Appendix B Testing Method on Magnesium Oxysulfate Foamed Block and Masonry Joint Shear Strength	29
	Appendix C Testing Method on Magnesium Oxysulfate Foamed Block Thermal Design Calculation	
	Parameters	31
	Appendix D Blending Moment Coefficients Table of two-way Plate Simply Supported by Four Edges	33
	Explanation of Wording in This Standard	34
	List of Quoted Standards	35
	Addition : Explanation of Provisions	36

1 总则

1.0.1 为规范硫氧镁基发泡砌块在工业与民用建筑中的应用，使硫氧镁基发泡砌块的工程应用做到安全适用、技术先进、经济合理，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于辽宁省工业与民用建筑中自承重硫氧镁基发泡砌块墙体的设计、施工及质量验收。

1.0.3 硫氧镁基发泡砌块墙体的设计、施工及质量验收除应符合本规程外，尚应符合国家、辽宁省现行有关标准的规定。

2 术语和主要符号

2.1 术语

2.1.1 硫氧镁基发泡砌块 magnesium oxysulfide foam block

将气泡引入到由轻烧氧化镁、硫酸镁、纤维、掺合料、集料、改性剂和水制成的料浆中，经混合搅拌、浇注成型、养护、切割等工艺制成的，用于墙体砌筑的硫氧镁基块材。

2.1.2 硫氧镁基粘结剂 magnesium oxysulfide-based binder

以硫氧镁基胶凝材料、细集料、掺合料等按一定配比配置而成的，专用于硫氧镁发泡砌块砌体墙砌筑、抹灰用的干混粘结剂。

2.1.3 硫氧镁基胶凝材料 magnesium oxysulfide-based cementitious material

以轻烧氧化镁、工业硫酸镁、适量改性剂和混合材料按适当比例配置而成的胶凝材料。

2.1.4 自承重墙 self-bearing wall

承担本层及上部各层墙体自重和风荷载、地震作用的墙体。

2.1.5 薄灰缝 thin mortar joint

硫氧镁基发泡砌块砌体的砌筑粘结剂厚度不大于5mm的灰缝。

2.2 主要符号

2.2.1 材料性能

M_m ——硫氧镁基发泡砌块强度等级；

B ——硫氧镁基发泡砌块干体积密度等级；

C_v ——抗压强度变异系数；

K ——传热系数；

K_m ——平均传热系数；

MG ——硫氧镁基粘结剂强度等级；

R^0 ——传热阻；

f ——硫氧镁基发泡砌块砌体抗压强度设计值；

f_t ——硫氧镁基发泡砌块劈拉强度设计值；

f_{tm} ——硫氧镁基发泡砌块砌体沿通缝破坏的弯曲抗拉强度设计值；

f_v ——硫氧镁基发泡砌块砌体沿通缝截面抗剪强度设计值；

t_a ——露点温度；

λ_a ——硫氧镁基发泡砌块导热系数；

$\lambda_a \cdot c$ ——硫氧镁基发泡砌块导热系数计算值；

2.2.2 几何参数

H ——填充墙墙高；

H_0 ——墙、柱的计算高度，应根据周边支承或拉结条件确定；

h ——墙体厚度；

s ——相邻横墙之间的距离；

b_s ——在宽度 s 范围内的门窗洞口宽度；

W ——计算截面的抵抗矩；

A ——计算截面面积。

2.2.3 力学物理参数

M ——悬臂墙底部弯矩设计值 (kN·m)；

w_k ——垂直于自承重墙面的风荷载标准值 (kN/m^2);

w_0 ——基本风压 (kN/m^2);

F_{Ehk} ——自承重墙平面外水平地震作用标准值 (kN);

F_{Eh} ——自承重墙平面外水平地震作用设计值 (kN);

G_k ——自承重墙单位面积墙的重力荷载标准值 (kN/m^2)。

2.2.4 计算系数

S ——荷载效应组合的设计值;

γ_Q ——风荷载分项系数;

α_{max} ——地震影响系数最大值;

μ_1 ——允许高厚比的修正系数;

μ_2 ——有门窗洞口墙允许高厚比的修正系数;

β ——墙体的允许高厚比;

β_{gz} ——高度 z 处的阵风系数;

μ_{s1} ——风荷载局部体型系数;

μ_z ——风压高度变化系数;

ζ_1 ——状态系数;

ζ_2 ——位置系数;

γ_{Eh} ——水平地震作用分项系数。

3 材料性能和砌体计算指标

3.1 一般规定

- 3.1.1 硫氧镁基发泡砌块出厂时的含水率不应大于 15%。
- 3.1.2 硫氧镁基发泡砌块墙体的砌筑与抹灰均应采用硫氧镁基粘结剂。
- 3.1.3 硫氧镁基发泡砌块分户墙的空气声隔声性能应符合现行国家规范《住宅项目规范》GB 55038 的规定；硫氧镁基发泡砌块墙体的隔声性能可按本规程附录A采用。
- 3.1.4 硫氧镁基发泡砌块砌体的耐火等级及其相应构件的燃烧性能和耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。
- 3.1.5 墙体系统所用的各种材料应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566和《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 的规定。

3.2 材料性能

- 3.2.1 硫氧镁基发泡砌块性能指标应符合表 3.2.1 的规定。

表3.2.1 硫氧镁基发泡砌块性能指标

砌块用途	抗压强度等级	劈拉强度 (N/mm ²)	变异系数
自承重墙	≥Mm3.5	≥0.7	≤0.15

注：表中劈拉强度为出厂检验的平均值。

- 3.2.2 硫氧镁基发泡砌块抗压、劈拉强度标准值应按表 3.2.2-1 确定，强度设计值应按表 3.2.2-2 确定。

表3.2.2-1 硫氧镁基发泡砌块抗压、劈拉强度标准值 (N/mm²)

强度类别	符号	强度等级		
		Mm3.5	Mm5.0	Mm7.5
抗压强度	f_{ck}	2.53	3.63	5.30
劈拉强度	f_{tk}	0.39	0.42	0.52

表3.2.2-2 硫氧镁基发泡砌块抗压、劈拉强度设计值 (N/mm²)

强度类别	符号	强度等级		
		Mm3.5	Mm5.0	Mm7.5
抗压强度	f_c	1.81	2.59	3.78
劈拉强度	f_t	0.28	0.30	0.37

3.2.3 硫氧镁基发泡砌块的弹性模量可按表 3.2.3 采用。

表3.2.3 硫氧镁基发泡砌块的弹性模量 (N/mm²)

强度等级	Mm3.5	Mm5.0	Mm7.5
弹性模量	1800	2200	2300

3.2.4 硫氧镁基发泡砌块干密度应按表 3.2.4 采用。

表3.2.4 硫氧镁基发泡砌块干密度 (kg/m³)

干密度等级	B05	B06	B07
强度等级	Mm3.5、Mm5.0	Mm5.0、Mm7.5	Mm5.0、Mm7.5
干密度	≤500	≤600	≤700

3.2.5 硫氧镁基发泡砌块的热物理性能计算参数应按表 3.2.5 采用。围护结构用保温材料热物理性能计算参数及其导热系数的修正系数、空气间层热阻应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》 GB 50177 的规定采用。围护结构中硫

氧镁基发泡砌块导热系数计算值应按下列式计算：

$$\Lambda a \cdot c = \lambda a \cdot a_a \dots\dots\dots (3.2.5)$$

式中： $\lambda a \cdot c$ ——硫氧镁基发泡砌块导热系数计算值；

λa ——硫氧镁基发泡砌块导热系数；

a_a ——硫氧镁基发泡砌块导热系数的修正系数，按表 C.0.1 采用。

表3.2.5 硫氧镁基发泡砌块的热物理性能计算参数

干密度等级	B05	B06	B07
导热系数 λ_a [W/(m·K)]	0.14	0.16	0.18

3.2.6 硫氧镁基发泡砌块设计工作年限 50 年的抗冻性能指标应符合表 3.2.6 的要求。

表3.2.6 硫氧镁基发泡砌块的抗冻性能指标

使用条件	抗冻指标	冻后平均质量损失(%)	冻后平均强度损失(%)
寒冷地区	F35	≤5	≤20
严寒地区	F50	单块最大值≤10	单块最大值≤30

3.2.7 硫氧镁基发泡砌块的碳化系数不应小于 0.85。

3.2.8 硫氧镁基发泡砌块的软化系数不应小于 0.85。

3.2.9 硫氧镁基发泡砌块出厂时的干燥收缩值不应大于 0.50mm/m。

3.2.10 外墙砌筑粘结剂强度等级不宜低于 MG10，内墙砌筑粘结剂强度等级不宜低于 MG5，硫氧镁基发泡砌块专用的硫氧镁基砌筑粘结剂性能指标应符合表 3.2.10 的规定。

表3.2.10 硫氧镁基砌筑粘结剂性能指标

项目		性能指标					试验方法
强度	强度等级	MG5	MG7.5	MG10	MG15	MG20	现行行业标准 《建筑砂浆 基本性能试验 方法标准》 JGJ/T 70
	28d抗压强度 (MPa)	≥5.0	≥7.5	≥10.0	≥15.0	≥20.0	
保水率(%)		≥99.0	≥99.0	≥99.0	≥99.0	≥99.0	
与镁质砌体14d拉伸 粘结强度(MPa)		≥0.30	≥0.35	≥0.40	≥0.45	≥0.45	
收缩率(%)		≤0.20	≤0.20	≤0.20	≤0.20	≤0.20	
抗冻性	强度损失率(%)	≤25	≤25	≤25	≤25	≤25	
	质量损失率(%)	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5	

3.2.11 硫氧镁基发泡砌块专用的硫氧镁基抹灰粘结剂性能指标应符合表 3.2.11 的规定。

表3.2.11 硫氧镁基抹灰粘结剂性能指标

项目		性能指标					试验方法
强度	强度等级	MG5	MG7.5	MG10	MG15	MG20	现行行业标准 《建筑砂浆 基本性能试验 方法标准》 JGJ/T 70
	28d抗压强度 (MPa)	≥5.0	≥7.5	≥10.0	≥15.0	≥20.0	
保水率(%)		≥99.0	≥99.0	≥99.0	≥99.0	≥99.0	
与硫氧镁发泡砌块14d拉伸 粘结强度(MPa)		≥0.25	≥0.30	≥0.40	≥0.45	≥0.45	
收缩率(%)		≤0.20	≤0.20	≤0.20	≤0.20	≤0.20	
抗冻性	强度损失率(%)	≤25	≤25	≤25	≤25	≤25	
	质量损失率(%)	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5	

3.2.12 严寒及寒冷地区的外墙面所采用的饰面涂料应具有防水透气性。

3.2.13 硫氧镁基发泡砌块砌体配筋及混凝土构造柱和圈梁的钢筋抗拉强度设计值应按现行国家标准《混凝土结构设计标准》 GB/T 50010 的规定采用。

3.3 砌体计算指标

3.3.1 硫氧镁基发泡砌块砌体的自重可按硫氧镁基发泡砌块干密度的 1.4 倍采用。

3.3.2 当施工质量控制等级为B级时，砌筑粘结剂龄期为 28d 的硫氧镁基发泡砌块砌体抗压强度设计值 f 、砌体沿通缝弯曲抗拉强度设计值 f_{tm} ，应分别按表 3.3.2-1~表3.3.2-2 确定，其它施工质量控制等级可按现行国家标准《砌体结构工程施工规范》GB 50924 进行修正。

表3.3.2-1 砌体抗压强度设计值 $f(N/mm^2)$

粘结剂强度等级	硫氧镁基发泡砌块强度等级		
	Mm3.5	Mm5.0	Mm7.5
\geq MG5	0.83	1.05	1.90

表3.3.2-2 砌体沿通缝弯曲抗拉强度设计值 $f_{tm}(N/mm^2)$

粘结剂强度等级	沿通缝弯曲抗拉强度设计值
\geq MG5	0.17

3.3.3 硫氧镁基发泡砌块的泊松比应取0.20,线膨胀系数应取 $8 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ (温度范围为： $0^{\circ}C \sim 100^{\circ}C$)，硫氧镁基发泡砌块砌体的干燥收缩值应取 0.2mm/m。

4 建筑设计

4.1 一般规定

4.1.1 下列情况下不得采用硫氧镁基发泡砌块：

- 1 建筑防潮层以下的墙体；
- 2 长期浸水或化学侵蚀环境；
- 3 表面温度高于 80℃ 的部位；
- 4 长期处于有振动源环境的墙体。

4.1.2 采用硫氧镁基发泡砌块的建筑平面设计应符合下列规定：

- 1 应做好墙面变形缝的盖缝处理；
- 2 墙体的厚度应满足建筑节能、隔声、防火等有关标准的要求；
- 3 应在施工图上详细标注墙上预留孔洞、管线槽口以及门窗洞口、设备固定点及后锚固等位置。

4.1.3 硫氧镁基发泡砌块墙体应按下列原则进行排块设计：

- 1 砌块墙体与结构构件的关系应与其他专业相配合；
- 2 门窗洞口的尺寸设计应满足结构设计要求；
- 3 竖向灰缝不应排在窗洞口下角部；
- 4 应考虑管线在墙体内的走向、位置及预埋件和木砖的布置等；
- 5 硫氧镁基发泡砌块建筑模数，应与制品规格尺寸相协调。

4.1.4 硫氧镁基发泡砌块墙体的防水设计应符合下列规定：

1 硫氧镁基发泡砌块墙体的防水除应符合本规程的规定外，尚应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 的规定。

2 有防水要求的房间，墙面应做防水处理；内墙根部应做素混凝土坎台，坎台高度不应小于 200mm，坎梁混凝土强度等级不应小于 C20；

3 外墙门窗洞口、雨篷、阳台、女儿墙、室外挑板、变形缝、穿墙套管和预埋件等节点应采取防水构造措施。

4 防潮层宜设置在室外散水坡与室内地坪间的砌体内；

4.1.5 硫氧镁基发泡砌块墙体的耐火极限及燃烧性能不低于表4.1.5中的标准。

表4.1.5 硫氧镁基发泡砌块墙体的燃烧性能和耐火极限

硫氧镁基发泡砌块墙体类型	耐火极限(h)	燃烧性能
100mm厚墙体	2.00	不燃烧体
200mm厚墙体	4.00	不燃烧体

注：墙体两侧无粉刷层。

4.2 建筑节能设计

4.2.1 不同建筑热工设计气候分区的节能建筑围护结构保温设计、隔热设计和防潮设计，除应符合本规程的规定外，尚应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定。

4.2.2 不同建筑热工设计气候分区的硫氧镁基发泡砌块导热系数计算值及硫氧镁基发泡砌块围护结构当量导热系数计算值应按本规程附录C选用。

4.2.3 硫氧镁基发泡砌块外墙的传热阻 R_0 和传热系数K值，应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定计算。外墙的平均传热系数 K_m 应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定计算。

4.2.4 严寒、寒冷地区的硫氧镁基发泡砌块外墙的热桥部位应进行保温处理，并按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求进行内表面结露验算。

4.2.5 节能建筑外墙可采用硫氧镁基发泡砌块单一材料保温墙体、外保温复合墙体。

4.2.6 当采用硫氧镁基发泡砌块与密实墙体材料作为复合墙体的保温、隔热层时，硫氧镁基发泡砌块应布置在水蒸气排出的一侧。

4.2.7 建筑节能构造设计应符合下列规定：

1 墙体设计除应满足建筑节能设计外，尚应满足建筑装饰、管线埋设及安

装和维修的要求；

2 当硫氧镁基发泡砌块为单一材料墙体饰面层时，应选用柔性、防水及透气性材料或做透气性构造处理；

3 当外墙内侧结构层为硫氧镁基发泡砌块、外侧有密实保护层的内保温多层墙体时，应进行内部冷凝受潮验算；当硫氧镁基发泡砌块湿度增量超过现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 规定的允许重量湿度增量指标时，应设置隔气层或外墙排湿构造；

4 严寒及寒冷地区外墙宜采用断桥式混凝土窗台板。

4.2.8 墙体变形缝应采取保温措施，变形缝两侧墙的内表面温度不应低于露点温度。

4.2.9 外门窗框或附框与洞口之间、窗框与附框之间的缝隙应有效密封；建筑幕墙与周边墙体、屋面间的接缝处应采用保温措施，并应采用耐候密封胶等密封。

5 结构设计

5.1 一般规定

5.1.1 硫氧镁基发泡砌块自承重墙上的作用应包括墙体自重、墙体上附着物的重量、风荷载及地震作用。

5.1.2 自承重墙应根据边界支承条件进行抗风、抗震验算。

5.1.3 硫氧镁基发泡砌块砌体承载能力极限状态设计时，应满足下式要求：

$$\gamma_0 S \leq R(\cdot) \dots\dots\dots (5.1.3)$$

式中： γ_0 ——结构重要性系数：对安全等级为一级、二级、三级的结构构件可分别取 1.1、1.0、0.9；设计使用年限为 50a 以上的，取 1.1；

S ——荷载效应组合的设计值，分别表示构件的轴向力设计值 N 、剪力设计值 V 或弯矩设计值 M 等；

$R(\cdot)$ ——结构构件的抗力函数；

5.1.4 自承重墙的布置，不应使主体结构层内或上下层间的刚度形成突变，当非均匀布置时，应计入上下层之间的质量与刚度差异，并采取相应措施，降低其对主体结构抗震不利影响。

5.1.5 自承重墙与周边主体结构构件的连接构造和嵌缝材料应能满足传力、变形、耐久、防护、隔声和防止倒塌要求。

5.1.6 屋面女儿墙不应采用硫氧镁基发泡砌块砌筑。

5.1.7 硫氧镁基发泡自承重墙体宜采用2mm~4mm薄灰缝砌体及薄抹灰饰面。

5.2 自承重墙体抗风承载力验算

5.2.1 自承重墙应满足墙体稳定性要求，并应计入平面外水平风荷载作用的影响。

5.2.2 垂直于自承重墙平面外的风荷载计算应符合下列规定：

1 自承重墙上风荷载标准值应按下列公式计算：

$$w_k = \beta_{gz} \mu_{s1} \mu_z w_0 \dots\dots\dots (5.2.2-1)$$

式中： w_k ——垂直于自承重填充墙面的风荷载标准值 (kN/m²)；

β_{gz} ——高度 z 处的阵风系数；

μ_{s1} ——风荷载局部体型系数；

μ_z ——风压高度变化系数；

w_0 ——基本风压 (kN/m²)。

2 以上各参数根据《建筑结构荷载规范》GB 50009、《工程结构通用规范》GB 55001 取值。

3 自承重墙上的平面外风荷载设计值，应按下列公式计算：

$$w = \gamma_1 \gamma_Q w_k \dots\dots\dots (5.2.2-2)$$

式中： γ_Q ——风荷载分项系数，取1.5；

γ_1 ——自承重填充墙系数，取0.90。

自承重墙风荷载作用下的平面外受弯承载力可按下列公式计算：

$$\frac{M}{W} - \frac{N}{A} \leq f_{tm} \dots\dots\dots (5.2.3)$$

式中： M ——风荷载组合时计算截面的弯矩设计值 (N·mm)，按墙的支座条件进行计算，简化计算时可按 $M = \frac{1}{8} w H_0^2$ 考虑；

N ——计算截面的轴向力设计值(N)；

W ——墙计算截面的抵抗矩 (mm³)；

A ——墙计算截面的有效面积 (mm²)；

f_{tm} ——砌体沿通缝弯曲抗拉强度设计值 (N/mm²)，按本规程采用。

5.2.3 围墙、阳台栏板等悬臂构件平面外抗风承载力验算：

取1m宽墙体作为计算单元，悬臂墙底部弯矩设计值为：

$$M = \frac{1}{2} w H = \frac{1}{2} \gamma_Q w_k H \dots\dots\dots (5.2.4)$$

式中： M ——悬臂墙底部弯矩设计值 (kN·m)；

H ——墙高 (m)。

5.3 自承重墙体抗震承载力验算

5.3.1 自承重墙应满足墙体稳定性要求，并应计入平面外地震作用的影响。地震作用应按现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 中非结构构件的规定计算。

5.3.2 自承重墙平面外地震作用设计值计算

自承重墙体自身重力产生的水平地震作用标准值应按下列式计算：

$$F_{Ehk} = \zeta_1 \zeta_2 \alpha_{\max} G_k \dots\dots\dots (5.3.2-1)$$

自承重墙体自身重量产生的平面外水平地震作用设计值应按下列式计算：

$$F_{Eh} = \gamma_{Eh} F_{Ehk} \dots\dots\dots (5.3.2-2)$$

式中： F_{Ehk} ——自承重填充墙平面外水平地震作用标准值 (kN)；

ζ_1 ——状态系数，对柔性连接自承重墙取 1.2,其他取 1.0；

ζ_2 ——位置系数，建筑的顶点宜取 2.0,底部宜取 1.0,沿高度线性插值分布；

α_{\max} ——地震影响系数最大值，按现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 多遇地震取值；

G_k ——自承重墙的重力荷载标准值 (kN)；

F_{Eh} ——自承重墙平面外水平地震作用设计值(kN)；

γ_{Eh} ——水平地震作用分项系数，取 1.4。

5.3.3 在地震作用下，自承重墙的平面外受弯计算可按以下方法确定：将自承重墙平面外水平地震作用的设计值施加于墙体的重心位置，由此产生的效应进行计算。

5.3.4 围墙、阳台栏板等悬臂构件平面外抗震承载力验算取 1m 宽墙体作为计算单元，悬臂墙底部弯矩设计值为：

$$M = \frac{1}{2} F_{Eh} H = \frac{1}{2} \gamma_{Eh} F_{Ehk} H \dots\dots\dots(5.3.4- 1)$$

式中： H ——墙高 (m)

5.4 自承重砌块墙体的稳定性要求

5.4.1 当墙高H大于或等于相邻横墙间的距离s时，应按计算高度 $H_0=0.6s$ 验算高厚比。墙体的高厚比应满足下式要求：

$$\beta = \frac{H_0}{h} \leq \mu_1 \mu_2 [\beta] \dots\dots\dots(5.4.1)$$

式中： H_0 ——墙体的计算高度 (mm)，按现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 的相关规定采用；

h ——墙体厚度(mm)；

μ_1 ——非承重墙允许高厚比 $[\beta]$ 的修正系数，取为1.3；

μ_2 ——有门窗洞口墙允许高厚比 $[\beta]$ 的修正系数，按本标准第

5.4.2条采用；

$[\beta]$ ——墙体的允许高厚比，按表5.4.1采用。

表5.4.1 墙体的允许高厚比 $[\beta]$ 值

粘结剂强度等级	硫氧镁基发泡砌块专用粘结剂	硫氧镁基发泡专用粘结剂(薄灰缝)
		≥MG5
$[\beta]$	24	26

注：当S不大于 $\mu_1 \mu_2 [\beta] h$ 时，墙的高厚比可不受本条限制。

5.4.2 有门窗洞口的墙，允许高厚比修正系数 μ_2 应按下式计算：

1 允许高厚比修正系数，应按下式计算：

$$\mu_2 = 1 - 0.4 \frac{b_s}{s} \dots\dots\dots(5.4.2)$$

式中： μ_2 ——允许高厚比修正系数，当 μ_2 值小于0.7时，取值为0.7；

b_s ——在宽度s范围内的门窗洞口宽度(m)；

s ——相邻横墙之间的距离(m)。

2 当洞口高度等于或小于墙高的1/5时， μ_2 取1.0。

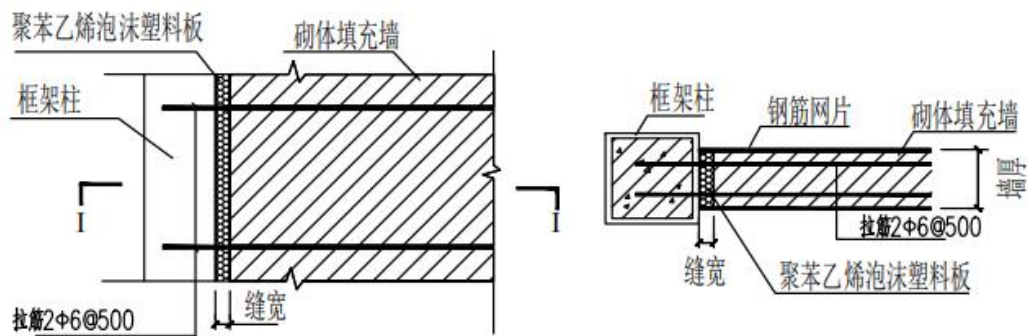
3 当洞口高度不大于墙高的1/5时，按无门窗洞口取值；当洞口高度不小于墙高的4/5时，按独立墙段验算高厚比。

5.4.3 当墙长或相邻横墙之间的距离大于2倍墙高时，应在墙中设置构造柱；当墙长大于墙高且端部无柱时，应在墙端设置构造柱。

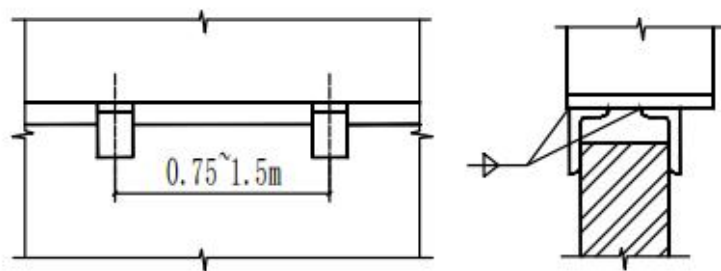
5.5 自承重墙的连接构造

5.5.1 自承重墙与主体结构的连接构造应满足传力、变形、耐久及防护要求，在平面外风荷载、地震作用下应与周边主体结构构件可靠连接或锚固。应沿墙高每 500mm~600mm 或三皮砌块高度的灰缝（取小值）配置 2 根直径不小于 6mm 的通长钢筋。

5.5.2 钢筋混凝土主体结构的抗震等级为一级和二级的自承重墙，墙体与主体结构之间宜采用柔性连接（图5.5.2）。自承重墙与主体结构之间设置隔离缝，隔离缝用柔性材料填充，缝的宽度为允许层间位移或且不小于 20mm。



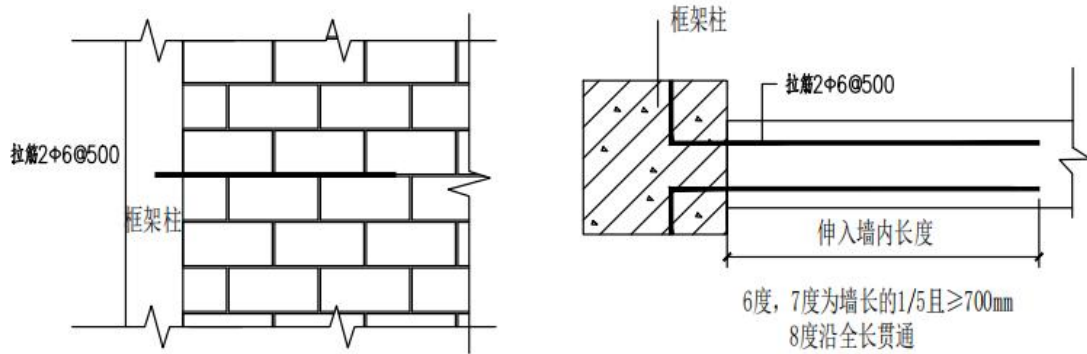
(a) 墙与钢筋混凝土柱的柔性连接



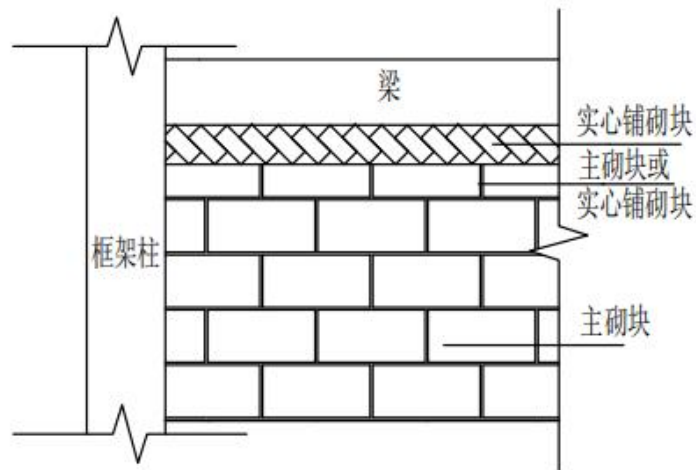
(b) 墙与钢筋混凝土梁的柔性连接（图中顶部缝隙要用柔性材料填缝）

图5.5.2 柔性连接

5.5.3 主体结构的抗震等级为三级或四级的自承重墙，墙体与主体结构之间的连接可采取刚性连接（图5.5.3）。



(a) 墙与柱的连接



(b) 墙顶与梁的连接

图5.5.3 墙与主体结构的刚性连接

5.6 自承重墙裂缝控制的主要措施

5.6.1 自承重墙与钢筋混凝土梁、柱、剪力墙等两种不同基体交接处，外、内墙面应采用热镀锌电焊网（直径 $\geq 0.9\text{mm}$ ）或加强型耐碱玻纤网格布，抹粘结剂并锚固的加强带进行抗裂处理。加强带距接缝部位的宽度：内墙每边不应小于 150mm，外墙每边不应小于 250mm。

5.6.2 楼梯间和人流通道处的自承重墙，应采用钢丝网粘结剂面层加强。钢丝网规格 $\Phi^b4@200\times200$ ，拉结筋采用预埋 $\Phi6@600\text{mm}\times600\text{mm}$ ，勾住钢丝网片并用铅丝绑扎，抹灰厚度不小于 30 mm。

5.6.3 门墙垛小于等于 300mm 时应采用钢筋混凝土浇筑。

5.6.4 构造柱设置原则：

- 1 当楼梯间和电梯间采用砌体填充墙时，应在四角设置构造柱；
- 2 填充墙开有宽度不小于 2m 的门窗洞口时，洞口边宜设置抱框；填充墙开有宽度大于 2m 的门窗洞口时，洞口边宜设置构造柱；
- 3 外墙的L形转角处、内墙和外墙交接处宜设置构造柱；
- 4 当填充墙端部无主体结构或垂直墙体与之拉结时，端部应设置构造柱；
- 5 圆弧形外墙应加密设置构造柱，墙高中部宜设置水平系梁，且间距不宜大于 2m。

5.7 自承重填充窗间墙要求

5.7.1 硫氧镁基发泡砌块的窗间墙宽度宜为 200mm 的倍数，并不应小于 600mm。

5.7.2 当窗间墙的宽度小于 600mm 而其后面又无横墙时，应设计成混凝土窗间墙。

5.7.3 位于防火墙两侧的窗间墙，其宽度和厚度应符合防火规范的要求。

6 施工技术

6.1 一般规定

6.1.1 硫氧镁基发泡砌块运输时，宜成垛绑扎或采用其他包装方式，确保固定牢靠，避免晃动、碰撞和雨淋。装卸时应使用专用机具，严禁摔、掷、翻斗车自翻自卸。

6.1.2 进入施工现场的硫氧镁基发泡砌块块材应具有产品合格证、产品性能检测报告，使用前应按照同一原材料、同一生产工艺的相同外观质量、强度等级批量不大于 30000 块为一验收批进行验收及抽检复验。

6.1.3 硫氧镁基发泡砌块在储藏、运输及施工过程中，应采取可靠的防潮、防水和防污措施。砌块堆放场地应平整、整洁，不同规格、不同密度级别的制品宜分区堆放于施工现场。

6.1.4 硫氧镁基发泡砌块的产品龄期不应小于14d。

6.1.5 在大面积施工前，应在现场采用相同的材料、构造做法和工艺进行样板墙施工。

6.1.6 硫氧镁基发泡砌块填充墙施工除应符合本规程外，尚应符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203、《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的规定。

6.1.7 冬期施工时，应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104的有关规定。

6.2 施工准备

6.2.1 施工前应根据项目情况及设计图纸等相关资料，编制施工作业指导书等技术性文件，并对施工人员进行培训和技术交底。

6.2.2 硫氧镁基发泡砌块应按不同等级、规格堆放整齐，堆垛上应设有效标志，堆垛间应保持通风良好，留有通道。砌块堆垛高度不宜超过2m，运输至楼

层的砌块堆载不得超过楼板规定的允许荷载。

6.2.3 硫氧镁基发泡砌块砌体砌筑、抹灰采用的粘结剂品种、强度等级必须满足设计要求外，应采用专用粘结剂。

6.2.4 硫氧镁基发泡砌块专用粘结剂应按产品使用说明书进行配制。专用粘结剂除满足本规程要求外，同时应具有产品鉴定证书及相应检测报告。

6.2.5 掺入砌筑粘结剂中的有机塑化剂或早强、缓凝、防冻等外加剂，应经检验和试配，符合要求后方可使用。

6.2.6 砌筑粘结剂宜选用预拌粘结剂，不同种类的砌筑粘结剂不得混合使用。

6.2.7 砌筑粘结剂应采用机械搅拌，搅拌时间应符合下列规定：

- 1 掺用外加剂的粘结剂不应少于3min；
- 2 掺用有机塑化剂的粘结剂，应为3min~5min。

如粘结剂出现泌水现象，应在砌筑前再次拌和。粘结剂应随拌随用，搅拌后的专用粘结剂应在3h内使用完毕；当施工气温超过30℃，应在2h内使用完毕。掺用缓凝剂的粘结剂，其使用时间可根据具体情况延长。

6.2.8 砌筑粘结剂如掺有引气剂，引气量不应超过20%。

6.2.9 硫氧镁发泡砌体施工时应准备好相应工具，对于切锯、钻孔、镂槽等施工应采用专用工具。

6.3 砌筑工程

6.3.1 不得使用破裂、不规整、浸水和表面被污染的块材。雨天施工时应防止雨水直接冲淋砌体，同时不得使用被雨水湿透的块材。

6.3.2 砌筑前，应对基层进行清理和找平。

6.3.3 硫氧镁基发泡砌块墙体砌筑应从外墙转角处或定位处开始砌筑。

6.3.4 硫氧镁基发泡砌块墙体不得与其他块体材料混砌。不同强度等级的同类砌块不应混砌。

6.3.5 当墙体厚度为 100mm 时，门窗洞口周边宜设置钢筋混凝土抱框。当

门窗洞口不设钢筋混凝土框时，应在门窗洞口上中下砌入 C20 混凝土块。窗台部位宜设置钢筋混凝土窗台板，两边伸入墙体内不小于 300mm。

6.3.6 墙体的洞口下边角处不得有砌筑竖缝。

6.3.7 硫氧镁基发泡砌块内外墙应同时砌筑，纵横墙应交错搭接；当砌筑需临时间断时，应砌成斜槎，斜槎水平投影长度不应小于斜槎高度的 2/3。与斜槎交接的后砌墙灰缝应饱满密实，砌块之间粘结应良好。

6.3.8 硫氧镁基发泡砌块上下皮应错缝砌筑，搭接长度不得小于块长的 1/3，当砌块长度小于 300mm 时，其搭接长度不得小于块长 1/2。

6.3.9 砌块砌体灰缝应横平竖直、薄厚均匀、密实饱满，竖向灰缝不应出现瞎缝和假缝，粘结剂水平灰缝的粘结剂饱满度不应低于 90%，竖缝面挂灰率应大于 95%。

6.3.10 硫氧镁基发泡砌块采用专用粘结剂砌筑时，应在砌筑当天对砌块砌筑面适量浇水，但砌块表面不应有明水，不应采用干砌块或处于吸水饱和状态的砌块。

6.3.11 不得撬动和碰撞已砌的砌体，否则应浆重新砌筑。

6.3.12 正常施工条件下，每日砌筑高度不宜超过 3m，梁底预留 200mm~250mm 空隙，应在填充墙砌筑 14d 后，用斜顶砖填充。

6.3.13 设置钢筋混凝土构造柱的墙体，应按绑扎钢筋、砌筑墙体、支设模板、浇灌混凝土的施工顺序进行。墙体与构造柱连接处应砌成马牙槎，从每层柱脚开始，先退后进。槎口尺寸为长 100mm、高200mm。墙、柱间的水平灰缝内应按设计要求埋置 $\Phi 4$ 点焊钢筋网片。

6.3.14 水、电等管线应按砌块排块图的要求进行敷设安装，并应与土建施工进度密切配合。

6.3.15 对穿墙洞口、附墙管道预埋件等应在砌筑时预留或预埋，且应有防止渗水、漏水的措施。不得在已砌好的砌块上剔凿打孔。

6.3.16 墙体砌筑后，外墙应采取防雨遮盖措施，并应对向阳面的外墙体进行遮阳处理。

6.4 抹灰工程

- 6.4.1** 墙体抹灰工程宜在墙体砌筑完成 60d 后进行，最短不应少于 45d，且应在砌体工程质量检验合格后方可施工；雨季施工时，间隔时间宜适当延长。
- 6.4.2** 墙体抹灰前，应检查墙体基层表面是否平整，基层表面是否清扫干净，墙体洞口、凹槽是否填补密实，预埋件位置是否符合图纸要求。
- 6.4.3** 不同材料的基体交接处、预埋管线基槽两侧应铺设加强网，加强网宽度不小于 250mm，且与各基体的搭接宽度不应小于 100mm；墙面及门窗洞口阳角处应做加强护角。
- 6.4.4** 对基体处理后，用界面剂进行拉毛，拉毛毛钉厚度宜为 2mm~3mm，待界面剂浆液凝结达到一定强度后，按照抹灰层厚度做灰饼、冲筋。
- 6.4.5** 每层粘结剂应分别压实、抹平，抹平应在粘结剂初凝前完成；每层粘结剂在常温条件下应间隔 10h~16h，每遍抹灰完成后，应检查其质量，发现空鼓，裂缝应及时处理。
- 6.4.6** 粘结剂层在抹灰 24h 后应及时保湿养护，养护时间不得少于 7d。墙体抹灰后应采取措施防止墙体玷污和损坏。雨期应对刚抹好的外墙采取避免雨淋的防护措施；干燥天气进行墙体抹灰时，应采取必要的养护措施。

6.5 饰面工程

- 6.5.1** 严寒及寒冷地区，外墙饰面应进行防水透气性处理，并应符合下列规定：
- 1 外墙涂料饰面系统的水蒸气湿流密度不宜小于 $1.3\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ；
 - 2 当采用非透气面砖时，拼缝处应设置排湿孔，孔的水平间距不应大于 800mm。
- 6.5.2** 当硫氧镁基发泡砌块用于卫生间、淋浴间墙体时，整片墙体应做防水处理。
- 6.5.3** 冬期饰面施工应有保温措施，操作场所应有防寒、防冻设施。环境温度不应低于 5°C 。

6.5.4 当硫氧镁基发泡砌块与其他材料处在同一表面时，两种不同材料的交界缝隙处应采用正交粘贴耐碱玻纤网格布聚合物水泥加强层后方可进行装修。

6.6 安全施工措施

6.6.1 块材采用集装托板垂直运输时，托板应满足强度要求，并应设有尼龙网安全罩。

6.6.2 在楼面装卸堆码块材时，禁止倾倒、抛掷和撞击楼板，且宜分散堆码。堆放在楼板上的砌块、粘结剂等施工荷载不得超过楼板的设计使用荷载，否则应对楼板采取加固措施。

6.6.3 外墙体内不宜留脚手架眼。墙体施工时，施工人员必须在稳定的脚手架上操作，不得站在墙体上操作。

6.6.4 在大风雨和台风情况下，对已砌筑而强度未达到要求，稳定性较差的砌体必须加设临时支撑保护。

6.6.5 施工临时洞口及门窗洞过梁的支撑应坚固、牢靠，待砌筑粘结剂强度达到设计要求的70%以上后方可拆除支撑和模板。

7 质量验收

7.1 砌体工程的质量验收

7.1.1 硫氧镁基发泡砌块砌体工程及抹灰工程的施工质量应满足现行国家规范《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 和《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的要求，同时应符合本规程的规定。

7.1.2 砌体工程验收时应检查下列文件和记录：

- 1 施工执行的技术标准；
- 2 砌块、粘结剂合格证、检验报告及性能检测报告，以及钢筋等材料的出厂合格证、检验报告或性能检测报告；
- 3 见证取样记录；
- 4 各检验批的主控项目、一般项目验收记录；
- 5 施工记录；
- 6 隐蔽工程验收记录；
- 7 重大技术问题的处理记录及设计变更文件；
- 8 不合格项的处理记录；
- 9 其他需提供的资料；
- 10 自承重墙砌体植筋锚固力检测报告。

7.1.3 砌体工程施工时应对下列项目进行隐蔽工程验收：

- 1 构造柱和水平系梁钢筋；
- 2 拉结钢筋及预埋件；
- 3 预留洞口、管线沟槽等位置；
- 4 有防水要求的厨房，卫生间等混凝土翻边设置。

7.1.4 砌体工程的检验批可根据施工及质量控制和专业验收需要按楼层、施工段、变形缝等进行划分。

7.1.5 砌体的尺寸和施工允许偏差应符合表 7.1.5 的规定。

表7.1.5 砌体尺寸和施工允许偏差

序号	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法	
1	轴线位置偏移		8	用经纬仪或拉线和尺量检查	
2	墙面垂 直度	每层	4	用线锤和2m托线板检查	
		全高	≤10m	6	用经纬仪或重锤挂线和尺量检查
			>10m	10	
3	表面平整度		4	用2m靠尺和楔形塞尺检查	
4	水平灰缝平直度10m以内		10	拉10m线和尺检查	
5	门窗洞口高、宽(后塞口)		±5	用尺检查	
6	外墙上下窗口偏移		15	以底层窗口为准,用经纬仪或吊线检查	
7	水平灰缝厚度(10皮砖块累计数)		±10	与皮数杆比较,用尺检查	

7.1.6 开裂的墙体应按下列情况进行验收:

- 1 应由有资质的检测单位对开裂墙体进行检测、鉴定;
- 2 对能影响结构安全性的开裂墙体,需返修或加固处理时,应待返修或加固处理满足使用要求后进行二次验收;
- 3 对不影响结构安全性的开裂墙体可予以验收,对明显影响使用功能和观感质量的墙体裂缝,应进行处理。

7.1.7 通过返修或加固处理仍不能满足安全、正常使用的墙体,应严禁验收。

7.2 抹灰工程的质量验收

7.2.1 抹灰工程的质量应符合《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范》GB 50210 的有关规定进行评定验收。

7.2.2 抹灰面层的外观质量应光滑、洁净、接槎平整。

7.2.3 门窗框与砌体间隙缝必须封闭密实,表面平整。

7.2.4 抹灰工程质量的允许偏差应符合表7.2.4的规定。

表7.2.4 抹灰工程质量的允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	表面平整	2	用2m直尺和塞尺检查
2	阴阳角垂直	2	用2m托线板和尺检查
3	立面垂直	3	用2m托线板和尺检查
4	阴阳角方正	2	用200mm方尺检查
5	分格条缝平直	-	用5m线和尺检查

7.2.5 在验收时应具备下列资料：

- 1 抹灰、挂网所用材料的出厂合格证或检验报告。
- 2 重要技术问题的处理或变更设计的技术文件。
- 3 分项工程质量检验评定表或验收记录。

附录A 硫氧镁基发泡砌块制品墙体隔声性能

A.0.1 硫氧镁基发泡砌块隔墙隔声性能应符合表A.0.1的规定。

表 A.0.1 硫氧镁基发泡砌块隔墙隔声性能

隔墙构造	各频率的隔声量(dB)						计权隔声量 (dB)
	125 (Hz)	250 (Hz)	500 (Hz)	1000 (Hz)	2000 (Hz)	4000 (Hz)	
100mm厚砌块墙, 双面抹灰	34.7	37.5	33.3	40.1	51.9	56.5	41.0
200mm厚砌块墙, 双面喷浆	31.0	37.2	41.1	43.1	51.3	54.7	45.2
双层100mm砌块墙, 中间空气层 45mm,双面抹灰	38.0	45.5	49.6	56.8	73.5	72.0	54.2

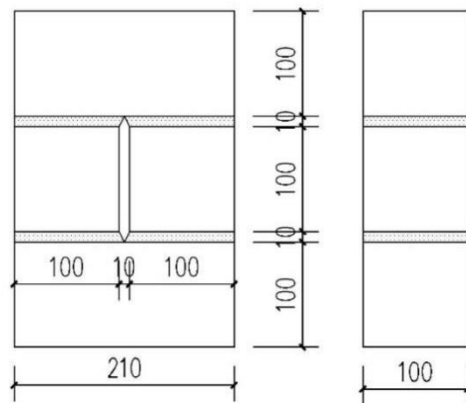
注：计权隔声量的频率为100Hz~3150Hz。

附录B 硫氧镁基发泡砌块砌体通缝抗剪强度试验方法

B.0.1 试件制作(图B.0.1)应符合下列规定:

- 1 砌筑面应为切割机原始切割面;
- 2 中间空缝不得夹灰,灰缝厚度宜为 5mm~8mm;
- 3 试件砌筑后应在其顶部压两皮砌块,不得小于 14d;
- 4 试件砌体应置于(20±5)℃的不通风室内养护和存放,待达到 28d 龄期后进行试验;

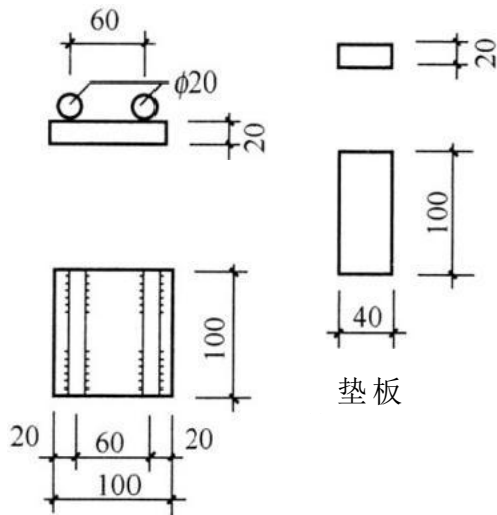
5 同一粘结剂样品的抗剪试件砌筑数量应为2组,每组6个,砌筑试件的同时留一组粘结剂标准试件(至少3块),与试件相同的养护条件下一同养护和存放,待粘结剂达到 28d 龄期后进行强度试验。



图B.0.1 试件尺寸示意

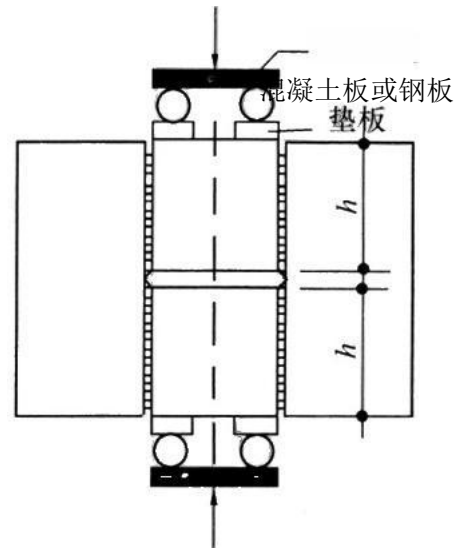
B.0.2 试验步骤应符合下列规定:

- 1 试件应直接在试验机或其他设备上加载(图B.0.2-1);
- 2 试验时应采用等速连续或分级加载(图B.0.2-2),加载过程应缓慢、均匀,当试件出现滑移并开始卸载时,即可认为达到极限状态,记下最大荷载值P(N),其中应包括试件上的全部附加重量。



传力板(2件)

图B.0.2-1 传力板和垫板尺寸示意



图B.0.2-2 试件加载示意

B.0.3 硫氧镁基发泡砌块砌体通缝抗剪强度应按下式计算：

$$f_{vs} = \frac{P}{2bh} \dots\dots\dots (B.0.3)$$

式中：P ——荷载值(N)；

f_{vs} ——砌体通缝抗剪强度试验值 (N/mm²)；

b ——试件宽度(mm)；

h ——试件受剪面长度(mm)。

B.0.4 数据处理应符合下列规定：

- 1 应求取 12 个数据的平均值；
- 2 应舍弃超出平均值 $\pm 20\%$ 的数据；
- 3 若仍有 6 个或更多数据被保留，应求取新的平均值；
- 4 若少于 6 个数据被保留，应重新试验。

附录C 硫氧镁基发泡砌块围护结构保温隔热设计计算参数

C.0.1 不同建筑热工设计气候分区的硫氧镁基发泡砌块导热系数的修正系数 a_a 宜按表C.0.1采用。

表C.0.1 硫氧镁基发泡砌块导热系数的修正系数 a_a

使用部位	修正系数 a_a	
	严寒和寒冷地区 平均相对湿度 $\leq 55\%$	严寒和寒冷地区 平均相对湿度 $> 55\%$
外墙	1.10	1.15

C.0.2 不同建筑热工设计气候分区的硫氧镁基发泡砌块的导热系数计算值 $\lambda_a \cdot c$ 宜按表C.0.2采用。

表C.0.2 不同建筑热工设计气候分区硫氧镁基发泡砌块导热系数计算值 $\lambda_a \cdot c$

项目	硫氧镁基发泡砌块导热系数计算值	
气候分区	严寒和寒冷地区	
	平均相对湿度 $\leq 55\%$	平均相对湿度 $> 55\%$
干密度级别	导热系数 $\lambda_a \cdot c$ [W/(m·K)]	导热系数 $\lambda_a \cdot c$ [W/(m·K)]
B05	0.15	0.16
B06	0.18	0.18
B07	0.20	0.21

C.0.3 不同建筑热工设计气候分区的硫氧镁基发泡砌块，当砌筑灰缝厚度大于 3mm 且不大于 10mm 时，砌体当量导热系数计算值 λ_{ame} 宜按表 C.0.3 采用。

表 C.0.3 砌体当量导热系数计算值 λ_{ame}

气候分区	干密度级别	砌体当量 导热系数 λ_{ame} [W/(m·K)]
严寒和寒冷地区平均相对湿度 $\leq 50\%$ 区域	B05	0.19
	B06	0.22
	B07	0.24
严寒和寒冷地区平均相对湿度 $> 50\%$ 区域	B05	0.20
	B06	0.22
	B07	0.24

附录D 四边简支双向板的弯矩系数

表 D.1 四边简支双向板的弯矩系数

高长比 λ	α_x	α_y	高长比 λ	α_x	α_y
2.0	0.0996	0.0087	1.2	0.0586	0.0304
1.9	0.0962	0.0100	1.1	0.0512	0.0363
1.8	0.0923	0.0115	1.0	0.0435	0.0435
1.7	0.0880	0.0133	0.9	0.0356	0.0520
1.6	0.0831	0.01562	0.8	0.0279	0.0621
1.5	0.0778	0.0183	0.7	0.0205	0.0737
1.4	0.0719	0.0216	0.6	0.0140	0.0864
1.3	0.0655	0.0256	0.5	0.0087	0.0996

本规程用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，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：

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：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑材料放射性核素限量》 GB 6566
- 2 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定热流计法》 GB/T 10295
- 3 《蒸压加气混凝土性能试验方法》 GB/T 11969
- 4 《水泥胶砂强度检验方法》 GB/T 17671
- 5 《建筑门窗、幕墙用密封胶条》 GB/T 24498
- 6 《预拌砂浆》 GB/T 25181
- 7 《砌体结构设计规范》 GB 50003
- 8 《混凝土结构设计标准》 GB/T 50010
- 9 《建筑抗震设计标准》 GB/T 50011
- 10 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 11 《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB 50068
- 12 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 13 《砌体结构工程施工质量验收规范》 GB 50203
- 14 《建筑装饰装修工程质量验收标准》 GB 50210
- 15 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 16 《砌体结构工程施工规范》 GB 50924
- 17 《工程结构通用规范》 GB 55001
- 18 《砌体结构通用规范》 GB 55007
- 19 《建筑与市政工程防水通用规范》 GB 55030
- 20 《住宅项目规范》 GB 55038
- 21 《建筑砂浆基本性能试验方法标准》 JGJ/T 70
- 22 《建筑工程冬期施工规程》 JGJ/T 104

辽宁省地方标准

硫氧镁基发泡砌块应用技术规程
(报批稿)

Technical Specification for Buildings of
Magnesium oxysulfate foamed block

条文说明

目次

1	总则	39
2	术语和主要符号	40
2.1	术语	40
3	材料性能和砌体计算指标	41
3.1	一般规定	41
3.2	材料性能	42
3.3	砌体计算指标	48
4	建筑设计	49
4.1	一般规定	49
4.2	建筑节能设计	50
5	结构设计	53
5.1	一般规定	53
5.2	自承重墙体抗风承载力验算	53
5.3	自承重墙体抗震承载力验算	54
5.4	自承重砌块墙体的稳定性要求	55
5.5	自承重墙的连接构造	55
5.6	自承重墙裂缝控制的主要措施	55
6	施工技术	56
6.1	一般规定	56
6.2	施工准备	56
6.3	砌筑工程	56
6.4	抹灰工程	57
6.6	安全施工措施	57
7	质量验收	58
7.1	砌体工程的质量验收	58

Contents

1	General Provisions	39
2	Terms and Symbols	40
2.1	Terms	40
3	Calculation Index for Materials and Masonry	41
3.1	General Requirements	41
3.2	Materials	42
3.3	Index of Masonry Calculation	48
4	Architectural Design	49
4.1	General Requirements	49
4.2	Energy Efficiency Design on Architecture	50
5	Structural Design	53
5.1	General Requirements	53
5.2	Wind Resistance Check for Self-supporting Infill Walls	53
5.3	Seismic Capacity Check of Self-supporting Infill Walls	54
5.4	Stability Requirements for Self-supporting Block Walls	55
5.5	Joint Detailing for Self-supporting Infill Walls	55
5.6	Principal Measures for Crack Control in Self-supporting Infill Walls	55
6	Construction Technology	56
6.1	General Requirements	56
6.2	Construction Preparation	56
6.3	Masonry Engineering	56
6.4	Plastering Engineering	57
6.6	Construction Safety Measures	57
7	Quality Acceptance	58
7.1	Quality Acceptance of Masonry Construction	58

1 总则

1.0.1 在建材行业，镁质建筑材料是低品位菱镁矿石高效利用的主要出口。镁质墙体材料具备轻质、高强、保温防火、稳定性好、环保等诸多优点，国内相继出台了诸多镁质原材料及制品的标准，但是用作硫氧镁基发泡砌块砌筑墙的应用技术规程却一直缺乏。因此，编制硫氧镁基发泡砌块应用技术规程对于指导和规范硫氧镁基发泡砌块砌筑墙的应用意义重大。为了使镁质墙体在建筑工程中的应用效果与质量得到有效保证，编制组通过长期系统的工程实践与试验研究，并在充分吸收、借鉴国内外近年来有关镁质胶凝材料制品应用的新技术、新经验的基础上，编制了本规程。

1.0.3 硫氧镁基发泡砌块的工程应用涉及材料质量、设计、施工、质检、维护等相关领域，还涉及建材、建筑、结构、施工等相关专业。对此，现行国家标准《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574以保障墙体材料应用于建筑工程后的效果和质量为目标，对墙体材料性能指标及应用技术要求进行了规定。各相关领域及相关专业的标准也有相应的规定，除必要的重申外，本规程不再重复。

2 术语和主要符号

2.1 术语

2.1.1 硫氧镁基发泡砌块分为物理发泡法和化学发泡法制备的砌块，硫氧镁基粘结剂均可使用与两种砌块的砌筑和抹灰。

2.1.3 硫氧镁基胶凝材料是一种新型的镁质胶凝材料，区别于氯氧镁胶凝材料，硫氧镁基胶凝材料的制品不会出现吸潮返卤、长期使用后粉化、剥落等现象。

3 材料性能和砌体计算指标

3.1 一般规定

3.1.1 工程实践证明，控制硫氧镁基发泡砌块在砌筑或安装时的含水率是减少收缩裂缝的一项有效措施，也是使墙体热工指标与产品检测结果相接近的重要保证。应用时一定要首先控制好制品上墙的含水率。

综合各地经验及研究成果，大部分企业制品应用时其含水率可控制在12%,但综合考虑大部分的制品生产企业及制品应用的实际，本标准采用含水率控制为15%的规定。

为更好地满足本条规定，施工单位应合理安排施工工期，将砌块砌筑施工纳入施工组织计划，详细安排施工进度计划，提前下达砌块订购任务，以使砌块供货商早日注意与施工工期的合理衔接。

3.1.2 国内外的试验研究表明，砌块采用专用粘结剂砌筑，是保证墙体砌筑质量、提高砌体强度的有效方法，特别是提高硫氧镁基发泡砌块砌体的抗剪强度、弯曲抗拉强度尤为明显。不同墙材的粘结剂物理力学性能有着各自的适应性，不同基材的墙体所需要的粘结剂是不同的，针对硫氧镁基发泡砌块表面多孔且带有一定的切割浮渣、吸水多且快的特点，要求其砌筑或抹灰粘结剂必须有一定的保水性、较高的粘结性、合适的流动性、可靠的耐久性及方便的可操作性。不应采用传统的石灰(水泥)粘结剂来进行硫氧镁基发泡砌块砌体的砌筑与抹灰，也不应采用仅仅依靠大量掺入引气剂来改善和易性，从而影响砌体的抗压强度、粘结强度，使粘结剂变脆、降低耐久性的所谓商品粘结剂。

3.1.4 通过对硫氧镁基发泡砌块的耐火性能测定结果表明，硫氧镁基发泡砌块具有不燃性，达到国家一级耐火标准要求，其耐火性能较好。

3.2 材料性能

3.2.1 《硫氧镁基发泡砌块》 6.3 条建议 Mm3.5、Mm5.0、Mm7.5 等级砌块适用于墙体砌筑；本次标准制定，参考蒸压加气混凝土砌块标准，Mm3.5 各项材料性能均不低于蒸压加气混凝土砌块的各项材性，故规定用于墙体砌筑时，为提高其抵抗冻融、碳化、干湿循环交替作用的能力，内外墙均规定最低强度等级为Mm3.5。

制品偏低的劈拉强度，将导致墙体容易开裂。目前各地制品的劈拉强度约为抗压强度的 1/10(一些企业仅为1/12)，B04级、Mm3.5 级产品其劈拉强度平均值仅为 0.20N/mm²，这对于长度为 6.0m 左右的墙体(如山墙等)，在干缩、温度及风荷载的叠加作用下，墙体所产生的拉应力将会大大超过其自身的劈拉强度，墙体将必裂无疑。提高制品的劈拉强度，将会大大提高墙体的防裂性能。

针对目前市场所提供的产品抗压强度质检报告，基本为企业送检样品的平均值，用户无从知晓企业产品质量的稳定程度，更有的企业为样品选择性送检，很容易使鱼龙混杂的块材被应用于墙体从而为工程应用埋下隐患，抗压强度变异系数是衡量企业工艺运行状况、管理水平、制品质量的一项综合指标，也是保证砌体可靠性的前提。强化块体立方体抗压强度变异系数要求是控制产品质量稳定、确保砌体质量的重要举措。

《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574-2010 第 3.2.2 条第一款规定制品应给出强度变异系数，经大量调研及试验验证，得出了企业只要加强产品质量管理，强化原材料选择及配合比、严格控制蒸压养护制度、保证设备稳定运行，其产品的强度变异系数均能达标。企业应保证产品质量的稳定性，生产出安全、耐久的产品来提供给建筑市场。

变异系数是硫氧镁基发泡砌块强度标准差与该批硫氧镁基发泡砌块强度平均值之比，其强度标准差和强度平均值是按生产企业提供的最近 1个月~3个月的同一品种、同一强度等级(试件组数不应少于30)的制品立方抗压强度试验数据经统计计算求得。

3.2.2 表 3.2.2-1 中所指的抗压、劈拉强度未与密度等级挂钩，这为应用密度等级

虽然较低，但劈拉强度指标却达到表中 Mm3.5 级所对应的劈拉强度规定值的B04级产品提供了应用空间,B04级产品待彻底成熟后再纳入规程。

试验是按《蒸压加气混凝土砌块》GB/T 11968-2020 及《蒸压加气混凝土性能试验方法》GB/T 11969-2020 给出的标准试验方法测定的立方体抗压强度，值得指出的是本标准引入了抗压强度变异系数的概念，即制品生产企业需提供经统计求得连续生产三个月的抗压强度加权平均值及其变异系数。强度等级是本标准硫氧镁基发泡砌块各项力学指标的基本代表值。

硫氧镁基发泡砌块抗压强度标准值，其保证率为 95%。只要按照相关标准规定 进行操作和管理，企业生产的产品质量基本稳定，强度变异系数不大，通过对相关企业连续三个月的生产试验数据统计，强度变异系数均小于 0.12。多家公司产品的抗压强度变异系数均小于 0.10 (劈拉强度变异系数仅仅为0.05)。基于目前制品水平，本次标准制定将用于自承重墙的硫氧镁基发泡砌块强度的变异系数定为不大于 0.15,考虑了各地区硫氧镁基发泡砌块应用现状及其生产企业的生产装备、生产工艺、管理水平仍不平衡，依然存有一定差异。

制品的抗压强度标准值按下式确定：

$$f_{ck} = 0.88 \times 1.1 \times (f_{cu} - 1.645\sigma)$$

式中： f_{ck} ——硫氧镁基发泡砌块抗压强度标准值；

f_{cu} ——硫氧镁基发泡砌块抗压强度平均值；

σ ——标准差；

1.1 ——出釜强度换算成气干强度的换算系数，当企业采用气干试件测取强度时，不乘此1.1换算系数；

0.88 ——考虑工程实际构件的硫氧镁基发泡砌块制备、构件尺寸、承载方式及受力情况等与立方体试件试验值的差异，参照混凝土强度指标取值确定的。

试验研究表明，硫氧镁基发泡砌块的劈拉强度和抗压强度均服从正态分布，硫氧镁基发泡砌块劈拉强度按《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574-2010 所规定的劈压比限值确定。即强度等级为 Mm3.5、Mm5.0、Mm7.5 时，其劈压比限

值分别为 0.15、0.12和0.10。

工程中常常出现墙体开裂现象,《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574-2010针对这一质量通病,作出了劈压比限值规定,以确保制品应用的安全性与耐久性。生产企业应将提高砌块的劈拉强度作为产品质量的攻关目标,将单纯用砌块的抗压强度指标衡量其质量改成用抗压强度和劈压比两项指标来判断其强度的高低。而要达到理想的劈压比指标,就一定要有原材料的选择、材料的配比、工艺养护、质量管理等各环节的技术保障。

因为硫氧镁基发泡砌块的劈拉强度远小于抗压强度,当拉应力超过其抗拉强度时,制品必然开裂。较低的抗拉强度使得制品在二轴或三轴应力状态下发生劈裂或压酥剥落并导致破坏。也就是说,制品的劈拉强度等级是一项非常重要的性能指标,其指标的大小将直接影响墙体是否容易开裂(如制品干燥收缩较大且用于季节温差较大地区的建筑墙体,低抗拉强度的制品必裂无疑)。然而制品的抗拉强度往往很难检测,即使检测也不准确,为了方便,工程中用比较简便的劈裂法测试出制品的劈裂强度并用劈压比来表征其抗裂能力的强弱,鉴于硫氧镁基发泡砌块与蒸压加气混凝土制品的相似性,采用《蒸压加气混凝土性能试验方法》GB/T 11969 2008给出的劈裂强度的试验方法。

硫氧镁基发泡砌块抗压强度设计值 f_c 按下式确定:

$$f_c = \frac{f_{ck}}{\gamma_f}$$

式中: γ_f ——材料分项系数,取1.4。

硫氧镁基发泡砌块劈拉强度设计值 f_t 按下式确定:

$$f_t = \frac{f_{tk}}{\gamma_f}$$

式中: γ_f ——材料分项系数,取1.4。

3.2.4 硫氧镁基发泡砌块的干密度取值引自《硫氧镁基发泡砌块》。

3.2.5 本条依据《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016的数据,给出了硫氧镁基发泡砌块绝干状态时的导热系数。

围护结构中硫氧镁基发泡砌块导热系数计算值应按下式计算:

$$\lambda_{a-c} = \lambda_a \cdot a_a$$

式中： λ_{a-c} ——硫氧镁基发泡砌块导热数计算值；

λ_a ——硫氧镁基发泡砌块导热系数，应按表 3.2.6 采用；

a_a ——硫氧镁基发泡砌块导热系数的修正系数，应按本标准附录 C表 C.0.1采用。

试验研究表明，硫氧镁基发泡砌块的导热系数，随着其干体积密度的提高而提高，两者之间存在线性关系，因此，在同一个密度级别中不同的干密度硫氧镁基发泡砌块的导热系数(干态)不同，如B05级硫氧镁基发泡砌块导热系数(干态)范围为 0.12W/(m·K)~0.14W/(m·K)，也就是说在同一个干密度级别中的硫氧镁基发泡砌块包含一系列导热系数(干态)值。

3.2.6 F35、F50分别指冻融循环35次、50次；应用时需按制品所处环境及部位采取必要的防冻害措施。硫氧镁基发泡砌块的抗冻性指标的高低，不仅反映砌块在寒冷及严寒地区的抗冻性能，还可验证制品在生产工艺过程中是否完成了目的水化生成物，即可反映制品内在质量的优劣。调研表明：采用低品质原材料、不按科学规定配合比进行配料、生产装备不完善或简化养护工艺制度(任意缩短养护时间)进行操作，都将会导致制品的抗冻性能降低。而劣质制品是导致这种墙体开裂、软化、碳化、冻坏等劣化现象的重要原因，这将直接影响着建筑的耐久性与安全性。为了强化硫氧镁基发泡砌块品质要求，强化制品生产过程的质量控制，确保制品的应用效果与质量，本条对其抗冻性作出规定。本条文根据应用部位的不同，规定了不同抗冻性能要求。

影响墙体冻害的重要因素有两个，一是负温条件；另一个是制品含水率。在北方寒冷及严寒地区的负温条件下，只要应用过程中不使墙体达到冻害发生所需的含水率(国外研究认定60%含水率为冻融破坏临界含水率)，墙体是不会被冻坏的。因此本条强调了制品品质与应用技术相配合的理念，设计时只要对墙体易受潮部位进行防潮处理，用构造来杜绝水的侵袭，是完全可以防止墙体遭受冻害的，这方面已有成功的经验。正因为如此，本条所规定的制品抗冻性相对于《墙体材料

应用统一技术规范》GB 50574-2010 (15次冻融循环试验)做了必要的调整，不再按气候区域确定冻融循环次数，而依据用于内墙或者外墙来划分冻融循环次数，同时规定应用时需按制品所处环境采取必要的防水措施。

3.2.7 硫氧镁基发泡砌块长期与大气中的二氧化碳发生碳化反应，将降低砌块的物理力学性能。目前一些企业为了降低生产成本，不惜采用劣质材料，简化工艺养护制度，所生产的劣质制品是导致墙体碳化裂缝严重、墙体变脆的主要原因之一。制品的碳化系数限值规定是保证其质量的重要指标之一。

3.2.8 软化系数指标是用来衡量硫氧镁基发泡砌块耐水性能的。其原材料的选择、成型和严格的养护制度等均对制品的软化系数有较大影响。制品抗软化性能越差，其力学性能随时间增长降低得越多，设计时将会乘以软化系数对强度进行打折，折扣较大时就会给墙体的安全性、耐久性带来致命影响。

3.2.10 国内外的试验研究表明，硫氧镁基发泡砌块墙体采用与之相适应的粘结剂砌筑与抹灰，是保证墙体质量、提高砌体强度的有效方法，特别是对提高硫氧镁基发泡砌块砌体的抗剪强度、弯曲抗拉强度，增加墙体允许高厚比尤为明显。当然，硫氧镁基发泡砌块用粘结剂的物理力学性能的优劣主要取决于粘结剂改性材料(外加剂的选用)、配合比及其制备技术。

3.2.12 工程实践表明，严寒及寒冷地区的一些硫氧镁基发泡砌块墙体所采用的饰面涂料为高弹性柔性涂料，由于这类涂料的蒸汽渗透能力较差，会使整个抹灰系统的水蒸气湿流密度偏低，影响了墙体的湿迁移，从而会使墙体轻者造成饰面外表色差，重者导致墙体抹灰饰面起泡、发霉、开裂及脱落，并会使硫氧镁基发泡砌块墙体的热工性能产生变化(墙体中的湿度越高，导热系数越大，其保温隔热效果越差),影响了墙体的美观、耐久和保温节能效果。而采用防水透气性好的涂料既可以防止室外水(如雨水等)侵入墙体，又可排除墙体内部的水蒸气。

试验研究表明，抹面粘结剂加双组分溶剂型氟碳漆，其水蒸气湿流密度仅为 $0.77\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ；抹面粘结剂+水性底漆 +PVC41%弹性涂料，水蒸气湿流密度为 $1.30\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ；而抹面粘结剂+有机硅底漆 +PVC55% 硅树脂弹性涂料时，其水蒸

气湿流密度可达 $3.20\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

涂料层的水蒸气湿流密度比抹灰层高，选择涂料时应按不同气候分区选择不同的透气性指标。建议辽宁寒冷及严寒地区所选择的外墙饰面系统的水蒸气湿流密度大于 $1.30\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

3.2.13 当采用硫氧镁基发泡砌块砌筑墙体时，必须采取能够解决墙体脆性破坏、大幅度提高墙体变形能力、增加墙体延性抗震的构造，而这种构造的理想做法是墙体沿水平灰缝配置水平钢筋。

试验研究表明，墙体通过配置水平钢筋网片可使墙体的应力分布更加均匀，改变了非配筋砌体的脆性破坏形态。因此，带有构造柱加水平配筋的硫氧镁基发泡砌块墙片，由于构造柱与圈梁的边框作用约束了墙体的破坏，维持了墙体的裂而不倒，墙体的延性也有较大的提高。用直径为 4mm 的高延性冷轧带肋钢筋来代替直径为 6mm 的HPB300或HRB400钢筋取得了令人满意的效果。虽然钢筋直径较细、墙体的体积配筋率偏低(仅为 0.0117%)，但也能显著提高墙体的延性，使墙体的抗剪强度及变形能力均有显著增加。

试验表明，配置水平筋后墙体的极限剪切力可提高 $10\% \sim 35\%$ ，配高延性冷轧带肋钢筋 (CRB600H)墙体的极限剪切力可提高约 15% ，而配置了水平筋加构造柱后则可提高 $50\% \sim 65\%$ ，且这种构造的墙体即使开裂后尚有 20% 的荷载储备，不但提高了砌体的承载能力且有效地改善了硫氧镁基发泡砌块脆性破坏的特性。

随着传统冷轧带肋钢筋渐遭淘汰，新的高强钢筋——高延性冷轧带肋钢筋已被工程界广泛认可并开始推广应用，故建议选用 CRB600H 高延性冷轧带肋钢筋作为硫氧镁基发泡砌块墙体灰缝的配筋。该高延性冷轧带肋钢筋系指将按《低碳钢热轧圆盘条》GB/T 701-2008生产的 Q215 或将热轧光圆钢筋(见国家标准《钢筋混凝土用钢第1部分：热轧光圆钢筋》GB/T 1499.1-2017)生产的 HPB300 作为母材，经冷轧、减径及在线回火后 在其表面形成具有二面肋的钢筋，故在提高强度的同时增加了钢筋的延性，且与砌筑粘结剂有着很强的锚固力。

CRB600H 高延性冷轧带肋钢筋的强度设计值按现行行业标准《冷轧带肋钢筋混

《混凝土结构技术规程》JGJ 95 规定，抗拉强度 415N/mm^2 ，抗压强度 380N/mm^2 。鉴于耐久性的要求，钢筋直径以 $5\text{mm}\sim 10\text{mm}$ 为宜。

3.3 砌体计算指标

3.3.1 以硫氧镁基发泡砌块干密度为基准，综合考虑砌筑粘结剂、配筋量、较大含水率，使用阶段的超密度等因素对砌体密度的影响，并结合近年来的工程实践，取增量系数 1.4 是合适的。

3.3.2 研究表明，砌体沿齿缝破坏的弯曲抗拉强度设计值大于砌体沿通缝破坏的弯曲抗拉强度设计值。鉴于硫氧镁基发泡砌块与混凝土和轻骨料混凝土空心砌块外观及尺寸的相近性，本条参照《砌体结构设计规范》GB 50003-2011 中第 3.2.2 条混凝土和轻骨料混凝土砌块砌体沿齿缝破坏的弯曲抗拉强度设计值与砌体沿通缝破坏的弯曲抗拉强度设计值的差异，确定砌体沿齿缝破坏的弯曲抗拉强度设计值。

墙片恢复力特性研究表明，由于硫氧镁基发泡砌块尺寸远大于普通砖，墙体裂缝形态均是通过砌块本身而不是沿砌筑灰缝，再次表明了提高制品劈拉强度的重要性。由于制品的劈拉强度远大于砌体沿通缝弯曲抗拉强度，表3.3.2-2之所以给出砌体弯曲抗拉强度设计指标则是考虑砌筑灰缝的粘结质量，按本标准规定的指标进行开裂验算，墙体是不会出现裂缝的。这也反映出硫氧镁基发泡砌块用砌筑粘结剂的粘结能力是影响其指标的关键因素，采用硫氧镁基发泡砌块用砌筑粘结剂可防止墙体在外部荷载作用下开裂。

实践表明，由于硫氧镁基发泡砌块外墙厚度一般均不小于 200mm ，且与主体结构有着可靠的拉结，无论制品自身还是砌筑灰缝由于风荷载作用而产生的弯曲拉应力均很小，墙体一般不会产生沿齿缝弯曲的受拉裂缝。

4 建筑设计

4.1 一般规定

4.1.1 硫氧镁基发泡砌块长期处于水浸泡环境，强度会降低。在严寒及寒冷地区，易受局部冻融破坏。在浓度较大的二氧化碳以及酸碱环境下也易于破坏。其耐火性能虽然优越，但长期在高温环境下采用也应慎重，因为其在长期高温环境下比较容易开裂。

4.1.2 设置伸缩缝是为了防止墙体因温差和干缩变形产生裂缝的措施，沉降缝、抗震缝应根据地基及抗震设防的情况设置。设缝时宜将多种缝协调设置，设缝后做好室内外嵌缝的处理，以保证使用功能及美观协调的要求。

工程实践表明，在砌体墙上随意开凿洞口和沟槽而造成墙体局部开裂现象屡见不鲜，因此作出对墙体的预留孔洞、管线槽应在施工图纸上详细标注，施工完成后应用混凝土填实的规定。

4.1.3 试验研究表明，砌块高度是影响砌体抗压强度的主要因素之一。因此砌筑前应进行排块设计，避免砌体中夹杂高度小于 200mm 的砌块，对于排块过程中所形成的零头尺寸，可用增加现浇混凝土圈梁的高度调整。此外，为减少施工现场切锯工作量、避免材料浪费、合理设计、提高砌体质量、避免墙体裂缝、便于备料，硫氧镁基发泡砌块房屋设计需进行砌块排列设计。

4.1.4 吸水少而慢是硫氧镁基发泡砌块的特点，因而制品有着良好的抗冻性能。但其制品表面由于生产的切割作业，会使制品表面孔隙裸露而形成数量繁多的残孔，这些残孔则很容易吸收外来的水分，如不对墙体进行良好的防水处理，则会在潮湿或受潮部位持续吸水，甚至吸至饱和状态并引发湿胀，产生与周边干燥部位不协调的变形应力，当此应力超过制品的劈拉强度时，该部位即产生开裂；如若吸水饱和，当遇到温度低于冰点时，则会遭受局部冻融破坏。

4.2 建筑节能设计

4.2.1 本条规定了硫氧镁基发泡砌块围护结构热工设计的基本原则和方法。

4.2.2 本条规定了硫氧镁基发泡砌块的导热系数计算值。导热系数计算值是指硫氧镁基发泡砌块应用于围护结构在使用中所具有的实际导热系数，即受平衡含水率(质量比)影响修正后的导热系数值，用于围护结构的热工计算。

根据建筑节能设计标准的要求，计算确定硫氧镁基发泡砌块围护结构或保温隔热层厚度时，正确确定和选用导热系数计算值是非常重要的。计算值的确定和选用不当将影响计算结果的正确性，使计算结果偏离较大，或在实际中不能满足保温隔热和节能要求。

在建筑节能热工设计计算时，硫氧镁基发泡砌块的导热系数计算值应按本标准附录C采用，不应采用企业所提供的硫氧镁基发泡砌块型式检验报告的导热系数测试值。

4.2.3 本条规定了硫氧镁基发泡砌块外墙的传热阻 R_0 值和传热系数 K 值的计算方法。

4.2.4 热桥部位是围护结构热工性能的薄弱环节，确保热桥部位在冬季不结露是避免围护结构内表面霉变的必要条件。

居住建筑室内表面发生结露会给室内环境带来负面影响，给居住者的生活带来不便。如果长时间的结露则会产生霉菌，给居住者的健康造成危害。

硫氧镁基发泡砌块围护结构中常存在钢筋混凝土梁、柱等热桥部位，结露则可能出现在热桥附近。本条文规定在外墙节能设计过程中，应注意外墙可能出现热桥的部位的特殊保温措施，核算在设计条件下可能结露部位的内表面温度是否高于露点温度，防止在室内空气设计温、湿度条件下产生结露现象。

另外，热桥是出现高密度热流的部位，加强热桥部位的保温，可以减少采暖负荷。

采取的特殊保温措施所用保温材料的热物理性能参数和修正系数，应分别按《民用建筑热工设计规范》GB 50176 附录表 B.1和表B.2 选用。

4.2.5 当采用硫氧镁基发泡砌块与常用保温材料构成外保温复合墙体，在进行外墙传热系数计算时，保温材料导热系数应按《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定，修正为保温材料导热系数计算值。当外墙保温层受到龙骨、锚栓、拉结筋的影响，造成一定的热损失，为防止因误算致使节能不达标，应在按《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定对保温材料导热系数进行一次修正的基础上，再采用热阻修正系数的方法计算保温层热阻，保温层热阻按下式计算：

$$R_t = \eta_h \cdot \frac{\delta_t}{\lambda_h}$$

式中： R_t ——外墙保温层热阻 $[(m^2 \cdot K)/W]$ ；

δ_t ——外墙保温层厚度(mm)；

λ_h ——保温材料导热系数计算 $[W/(m \cdot K)]$ ；

η_h ——保温材料的热阻修正系数，保温层受到龙骨、锚栓、拉结筋等的影响，修正系数为 0.83。

4.2.6 当采用硫氧镁基发泡砌块与密实材料作为复合墙体保温时，其构造设计应防止室内水蒸气渗透进入复合墙体内部，同时又易于从墙体向室外排出，即蒸汽难进易出，控制复合墙体内部不产生冷凝。因此，应将蒸汽渗透阻较大的密实材料布置在内侧，而将蒸汽渗透阻较小的硫氧镁基发泡砌块布置在外侧，遵循围护结构防潮的基本原则和措施——蒸汽难进易出。以避免硫氧镁基发泡砌块复合墙体冬季冷凝受潮，降低保温效果，引起结构破坏，故作出本条规定。而墙体内部保温恰恰违背了这一原则，将多孔的保温材料布置在内侧，外侧通常是密实的墙体材料，而形成水蒸气易进难出，如此，在冬季采暖地区墙体内部极易出现冷凝现象，使内部湿度增加。

4.2.7 本条规定了墙体的热工设计和节能设计构造要求：

1 选用防水透气性饰面层有利于防止水的侵入及渗透，又有利于保温层内水蒸气的畅通排出，确保墙体质量；调查发现，有的外保温(包括硫氧镁基发泡砌块)饰面层材料质地密实，具有较大的蒸气渗透阻，使墙体内部湿迁移遇到障碍形成结露，影响保温质量和饰面层的脱落，因此该层应为防水透气性材

料(或做透气性构造处理)。

2 内侧结构层为蒸汽渗透较大的硫氧镁基发泡砌块,外侧为有密实保护层的多层结构墙体,当建筑物室内外存在着水蒸气分压力差时,在结构内部则可能出现湿累积问题而冷凝受潮,故应进行内部冷凝受潮验算。经验算其重量湿度增量若超过《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定,则应在墙体水蒸气分压高的一侧设置隔气层或在外墙设排湿构造。如不便于设置隔气层和排湿构造,则应采用单一材料保温墙体设计。

3 采用断桥式混凝土窗台板可以减少这些部位的热桥。

4.2.8 变形缝是保温的薄弱环节,加强对变形缝部位的保温处理,可避免变形缝两侧墙出现结露问题,也可减少通过变形缝的热损失。

变形缝的保温处理方式多种多样,例如在寒冷地区某些城市,采取沿着变形缝填充一定深度的保温材料的措施。在严寒地区的某些城市,除了沿着变形缝填充一定深度的保温材料外,还采取将缝两侧的墙做内保温的措施,显然后一种做法保温性能更好。

4.2.9 外门窗框或附框与洞口之间、窗框与附框之间的缝隙都是节能控制的薄弱环节,处理不好,容易导致漏水、形成热桥。建筑幕墙周边与墙体、屋面接缝部位虽然不是幕墙能耗的主要部位,但处理不好也会影响幕墙的节能。

5 结构设计

5.1 一般规定

5.1.2 根据墙体尺寸和端部连接状态，分别采用端部刚接、铰接的单向板或双向板简化模型，近似假定和简化计算需符合工程设计要求。墙四边与周边构件可靠拉结时，可视为四边支承双向板；填充墙与上部结构构件脱开时，按三边支承板计算。墙与上部及两端构件完全脱开形成悬臂端时，截面计算弯矩比四边支撑板增大，不利于墙体抗风、抗震，设计时应充分考虑。墙的抗风、抗震能力与高宽比和厚度有关，设计时要考虑这些因素并强化墙与周边构件拉结构造。

5.1.4 例如下层大窗，上层全部为小洞口，小窗户部位，窗间墙构造柱加的比较多的建筑方案，主体结构的周期折减系数就需要取小值，或者是上下刚度比要远小于规范限值。

5.1.6 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002 第5.1.14条提出“人流出入口和通道处的砌体女儿墙应与主体结构锚固，防震缝处女儿墙的自由端应予以加强”，结合硫氧镁基材料露天耐水性、抗冻融的其他特殊要求，以及外墙抹灰的抗冻融耐久性，因此女儿墙部位不采用。

5.1.7 由于砌体块材制作精度远高于于传统的烧结砖，已具备了采用薄层粘结剂砌筑而形成薄灰缝砌体的条件。薄灰缝砌体的性能是明显优于传统灰缝砌体，比如减少了由灰缝较厚而引起的灰缝热桥，增强了墙体的稳定性，降低粘结剂用量，降低原材料成本，本规程也优先推荐应用薄层砌筑粘结剂。

5.2 自承重墙体抗风承载力验算

5.2.2 外墙填充墙与幕墙在结构体系中的作用是一样的，都属于非承重围护结构。其主要功能就是分隔空间、保温隔热、围护，结构计算假定中它也不承受主体结构传递的荷载。所以，它的抗风计算按“围护结构”考虑。

荷载规范将 8.1.1-1和8.1.1-2 两个公式分开,就是为了区别对待。第 8.1.1 条的条文说明指出,对于围护结构,其风荷载计算与主体结构计算有两个主要区别:一是采用阵风系数,二是采用局部体型系数。本规程填充墙的风荷载计算就是遵循这一原则。

《工程结构通用规范》GB 55001 中 4.6.5 条围护结构的风荷载放大系数 $1 + \frac{0.7}{\sqrt{\mu_z}}$ 与高度z 处的阵风系数 β_{gz} 两者取大值的比较计算。

实际工程中,填充墙与框架梁柱之间是存在缝隙的,填充墙与主体结构并不是同步运动的,二者存在一定程度的“滞后”或“脱开”现象。这种不完全协同工作使得填充墙实际产生的惯性力比理论计算值要小。 $\gamma_1=0.90$ 是对这种动力响应的折减。

5.2.3 在自承重墙抗风验算过程中,宜充分考虑了墙体自重的有利影响,将墙体视为压弯构件,进行轴压影响修正。也可按《砌体结构设计规范》GB 50003 第5.4.1 条 $M \leq f_{tm}W$ 进行简化验算。当符合四边简支双向板时,其弯矩系数见本规程附录 D。

墙体自重需充分考虑墙体抹灰、灰缝等相应重量,并依照本规程 3.3.1 中的砌体增大系数进行计算。其中,N的取值应为计算弯矩值对应截面处以上的墙体自重。例如,若计算点位于墙体中心点,则对应的N值为G/2。

计算风荷载引起的墙体平面外弯矩时,公式中的计算高度并非依据墙体的几何尺寸,而是充分考虑了墙体横墙的有利支撑作用。墙体计算高度应按照《砌体结构设计规范》GB 50003 第 5.1.3 表中的压弯构件计算高度来确定。

在抹灰质量有保障的前提下,墙体截面抵抗矩的计算可以纳入抹灰层的厚度。

5.3 自承重墙体抗震承载力验算

5.3.3 抗震验算时宜充分考虑了墙体自重的有利影响,将墙体视为压弯构件,进行轴压影响修正。N的取值应为计算弯矩值对应截面处以上的墙体自重。在抹灰质量有保障的前提下,墙体截面抵抗矩的计算可以纳入抹灰层的厚度。

5.4 自承重砌块墙体的稳定性要求

5.4.1 计算高度“ H_0 ”是为了反映墙体的实际受力与约束状态，将墙体的几何高度结合其两端（或周边）的约束条件（如横墙、楼盖等对墙体的约束能力），转化为“等效的计算分析高度”。当墙高 $H \geq$ 相邻横墙间距 S 时，墙体的约束条件（横墙对该墙体的侧向约束）相对较弱，墙体的受力和变形特征更接近“以横墙间距 S 为跨度、受侧向约束有限的构件”。系数 0.6 是对“墙体实际约束效应、受力模式（如受压、局部弯曲等组合）”的经验与理论拟合值——通过大量试验（墙体在不同约束、高宽比下的承载能力、变形性能试验）和工程案例复盘，确定以 $0.6S$ 作为计算高度，能较准确地反映此类墙体的稳定（高厚比）和承载特性。

5.5 自承重墙的连接构造

5.5.1 沿墙体高度方向每 500~600mm 设置拉结筋，主要基于砌块高度尺寸因素考量。通常情况下，砌块高度尺寸为 250mm或300 mm，故而拉结筋间距以 500mm或600mm 为宜；当出现 250mm与300mm 砌块混合砌筑的情形时，拉结筋间距以 550mm 为宜。鉴于上述情况，本条关于拉结筋间距仅给出取值范围，未明确具体数值。

5.6 自承重墙裂缝控制的主要措施

5.6.4 “填充墙开有宽度大于 2m 的门窗洞口时，洞口边宜设置构造柱。”是《砌体填充墙结构构造》（22G 614-1）总说明第 4.10 条明确规定，是对《砌体结构设计规范》GB 50003的细化与补充。对于硫氧镁基发泡等轻质砌块墙体，因材料收缩性较大，即使洞口宽度小于 2m，也建议设置抱框或构造柱。

6 施工技术

6.1 一般规定

6.1.3 硫氧镁基发泡砌块不同密度级别、不同规格的制品宜靠近施工现场分别堆放，目的主要是避免制品的多次搬运。

6.1.4 保证硫氧镁基发泡砌块适当的存放天数，主要是为了降低制品的含水率，以降低其干缩值并有利于制品的保温性能。目前一些企业产品的出釜含水率一般为15%~20%，经14天左右的存放时间，一般含水率可降至12%左右。调研发现，一些企业通过改进养护工艺，已经将制品的出釜含水率降至15%以内。这种产品经存放14d，其含水率就可降至12%以内，因此，建议企业采取降低出釜含水率的措施。

6.1.5 作为指导工程的样板墙，应当保留到工程验收之后。

6.2 施工准备

6.2.5 鉴于市场上有机塑化剂与外加剂品牌较多,为保证砌筑粘结剂质量,应经有关的法定检验机构试验合格后方可应用于工程。

6.2.8 研究表明，粘结剂中超量掺引气剂将直接影响砌体的强度及耐久性。

6.3 砌筑工程

6.3.6 墙体的洞口下边角处有砌筑竖缝时，墙体很容易在该处沿竖缝开裂。

6.3.9 硫氧镁基发泡砌块用粘结剂的工作性能需保证砌体竖面的挂灰率大于95%，是基于这类砌块的断面尺寸较大，普通砂浆很难保证块体端头面的挂灰率，造成墙体虚缝、假缝颇多，从而影响砌体的整体性能及安全性。震害调查发现，砌块类建筑的倒塌及毁坏，大都因为灰缝不饱满而造成整栋房屋几乎成为“干打垒”建筑，因此要求砌筑粘结剂能使较大尺寸砌块的竖缝挂灰率大于95%。

6.3.12 工程实践表明，墙体开裂往往受施工阶段框架结构变形的影响。

6.4 抹灰工程

6.4.1 块材砌筑后其干缩仍在进行，若在短时间内抹面将会导致饰面层裂缝。

6.6 安全施工措施

6.6.1 主要防止块材与集装托板在垂直起吊过程中，因受碰动及其他因素的影响，使块材从高空坠落伤人。

6.6.2 在楼面上倾倒和抛掷块材，很容易造成块材破碎和楼板断裂，故必须予以制止。

规定这一条也主要防止堆载过大而导致楼板结构开裂破坏，以免造成重大安全事故。

6.6.3 站在墙上操作既不符合操作规程，影响砌体质量，同时又不安全，故必须制止。

6.6.4 因稳定性较差的墙体与刚砌筑的砌体容易发生倾倒事故，故应对其加设临时支撑或及时捣制圈梁。

6.6.5 主要防止施工中随意留设施工洞口，以确保人身安全。

7 质量验收

7.1 砌体工程的质量验收

7.1.6 墙体裂缝问题在工程实践中是往往无法回避的，应根据其对建筑安全性、适用性及耐久性的影响程度的不同，采取相应的措施予以返修或加固处理。