

ICS 91.060.40

P33

备案号：

DBXX

湖北省地方标准

DB42/T XXXX—

《轻钢龙骨-混合相磷石膏喷筑墙体
技术规程》

Technical specification for light steel keel-mixed phase
phosphorusgypsum sprayed foundation wall

征求意见稿

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上
(完成时间：2020年09月27日)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

湖北省住房和城乡建设厅
湖北省市场监督管理局

联合发布

前 言

为规范轻钢龙骨-混合相磷石膏喷筑墙体的设计、生产与使用，根据鄂质监标函[2018]243号文件，在广泛调查研究、认真总结实践经验、参考有关国内外标准，并广泛征求意见的基础上，完成本规程的编制。

本规程分为6章和4个附录，主要内容包括：总则、术语、材料及性能、设计、施工、质量验收、附录等。

本规程由湖北省住房和城乡建设厅提出并归口管理

本规程主编单位：武汉理工大学

湖北三迪环保新材料有限公司

贵州开磷建设集团有限公司

本规程参编单位：

本规程主要起草人员：

主要审查人：

目 录

1 总 则	3
2 术 语	4
3 材料及墙体性能	5
3.1 轻钢龙骨	5
3.2 混合相磷石膏喷筑浆料	5
3.3 配套材料	6
3.4 喷筑墙体性能指标	6
4 墙体设计	8
4.1 一般规定	8
4.2 喷筑墙体设计与构造要求	8
4.3 喷筑墙体轻钢龙骨体系构造及节点	9
5 施 工	13
5.1 一般规定	13
5.2 施工准备	13
5.3 喷筑墙体施工	13
6 质量验收	15
6.1 一般规定	15
6.2 主控项目	16
6.3 一般项目	17
附录 A（规范性附录）喷筑墙体施工现场质量管理检查记录	18
附录 B（规范性附录）检查批质量验收记录	19
附录 C（规范性附录）分项工程验收记录	20
附录 D（规范性附录）混合相磷石膏浆料性能指标试验方法	21
本规程用词说明	22
参考文献	23
条文说明	24

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家环保节能的政策，在建筑工程中推广应用轻钢龙骨-混合相磷石膏喷筑墙体，做到技术先进、安全适用、经济合理、确保工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于抗震设防烈度为 7 度或 7 度以下地区工业与民用建筑非承重内墙。严禁在潮湿环境、长期浸水或化学侵蚀的环境及部位使用。

1.0.3 轻钢龙骨-混合相石膏喷筑墙体的设计和施工应遵循国家有关的结构安全、防火安全和环境保护的规定。

1.0.4 轻钢龙骨-混合相石膏喷筑墙体的设计、施工和质量验收除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 轻钢龙骨-混合相磷石膏喷筑墙体（以下简称喷筑墙体）

是一种以建筑用轻钢龙骨为墙体骨架，以混合相磷石膏胶凝材料复配聚苯颗粒、添加剂等为喷筑浆料，采用机械喷筑施工方式形成的墙体。

2.0.2 轻钢龙骨（以下简称龙骨）

轻钢龙骨是以连续热镀锌钢板（带）或以连续热镀锌钢板（带）为基材的彩色涂层钢板（带）或索氏体不锈钢板（带）为原料，采用冷弯工艺生产的薄壁型钢。

2.0.3 混合相磷石膏

磷石膏（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）经一定温度煅烧形成的以 β 半水硫酸钙（ $\beta\text{-CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ ）为主要成分，含有一定量II型无水硫酸钙（II- CaSO_4 ）等物相组成的混合相，可适量添加外加剂改性得到的石膏胶凝材料。

2.0.3 添加剂

石膏缓凝剂、保水剂、增强剂等组成。

2.0.4 混合相磷石膏喷筑浆料（以下简称石膏喷筑浆料）

将混合相磷石膏、聚苯颗粒和添加剂按一定比例配置，加水搅拌而成的浆料。

2.0.5 喷筑墙体厚度（以下简称墙体厚度）

喷筑墙体厚度为墙体的净尺寸，不包含抹灰厚度或板材厚度。

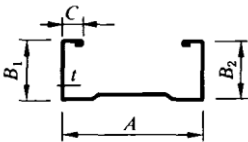
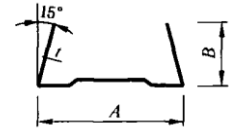
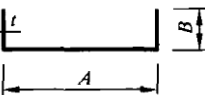
3 材料及墙体性能

3.1 轻钢龙骨

3.1.1 轻钢龙骨应采用热镀锌钢板带或不锈钢冷弯成型。材料性能应符合现行国家标准《建筑用轻钢龙骨》GB/T 11981 的规定；镀锌层采用双面镀锌且镀锌量不小于 $100\text{g}/\text{m}^2$ 、镀锌厚度不小于 $14\mu\text{m}$ 。宜采用后喷塑冷弯薄壁龙骨。不锈钢龙骨宜采用索氏体不锈钢，且应符合现行国家标准《建筑结构用高强不锈钢》GB/T 37430 的有关规定。龙骨常用规格尺寸和使用部位见表 3.1.1

表 3.1.1 薄壁型刚常用规格尺寸和使用部位

单位为毫米

类别	品种		截面形状	规格	备注
墙体龙骨 Q	C 型龙骨	竖龙骨		$A \times B_1 \times B_2 \times t$ $100(98.5) \times B_1 \times B_2 \times 0.7$ $150(148.5) \times B_1 \times B_2 \times 0.7$ $B_1 \geq 45; B_2 \geq 45$	当 $B_1 = B_2$ 时，规格为 $A \times B \times t$
		横龙骨		$A \times B \times t$ $102(100) \times B \times 0.6$ $152(150) \times B \times 0.7$ $B_1 \geq 35$	
	通贯龙骨		$A \times B \times t$ $38 \times 12 \times 1.0$		

注：如采用索氏体不锈钢，应根据《建筑用轻钢龙骨》做等强度代换。

3.2 混合相磷石膏喷筑浆料

3.2.1 混合相磷石膏的力学性能应满足 7 天干抗折强度不小于 3.5MPa ，7 天干抗压强度不小于 10MPa ，放射性核素限量 $I_{\text{Ra}} \leq 1.0$ 且 $I_{\text{r}} \leq 1.0$ 的要求。

3.2.2 聚苯颗粒采用新发聚苯颗粒或废聚苯材料经机械破碎后的颗粒，颗粒粒径宜 $3\text{--}7\text{mm}$ ，容重 $8\text{--}14\text{kg}/\text{m}^3$ 。

3.2.3 喷筑浆料稠度应满足施工要求。

3.2.4 混合相磷石膏、聚苯颗粒、添加剂和水按比例拌和的喷筑浆料的物理力学性能应符合

表 3.2.4 的规定。

表 3.2.4 混合相磷石膏喷筑浆料主要性能指标

序号	项目	指标	试验方法
1	体积密度 (kg/m ³)	≤1000	附录 D
2	绝干抗压强度 (MPa)	≥3.5	
3	导热系数 [W/(m·K)]	≤0.25	《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法》GB/T10294
4	燃烧性能等级	A2 级	《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
5	pH 值	≥6.0	《石膏化学分析方法方法》GB/T 5484-2012

3.3 配套材料

3.3.1 面层抹灰石膏性能应符合现行国家标准《抹灰石膏》GB/T 28627 中面层抹灰石膏的要求。

3.3.2 耐碱玻璃纤维网布应符合现行国家标准《耐碱玻璃纤维网布》JCT 841 的规定进行检验，其性能应符合表 3.3.2 的要求。

表 3.3.2 耐碱玻璃纤维网布性能指标

项 目	单 位	指 标
单位面积重量	g/m ²	≥130
耐碱断裂强力(经向 纬向)	N/50mm	≥900

3.3.3 紧固件应符合现行国家标准《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T3098.1、

《紧固件机械性能 螺母》GB/T 3098.2、《紧固件机械性能 自攻螺钉》GB/T3098.5、《紧固件机械性能 自钻自攻螺钉》GB/T 3098.11、《紧固件机械性能 不锈钢自攻螺钉》GB/T 3098.21、《射钉》GB/T 18981 的有关规定

3.4 喷筑墙体性能指标

3.4.1 喷筑墙体的面密度应符合表 3.4.1 的规定。

表 3.4.1 喷筑墙体的面密度

墙体厚度	面密度 (kg/m ²)
墙体厚度 100mm+抹灰层	<110
墙体厚度 150mm+抹灰层	<160

3.4.2 喷筑墙体非龙骨处的吊挂力 $\geq 1000\text{N}$ 。试验方法按《建筑墙体用轻质条板》JG/T169的规定进行。

3.4.3 喷筑墙体制作完成后其隔声量、耐火极限和传热系数应符合表 3.4.3 的规定。

表 3.4.3 喷筑墙体隔声量、耐火极限和传热系数

墙体厚度 (mm)	空气声计权隔声量 (dB)	耐火极限 (h)	传热系数 (W/(m ² ·K))
100	≥ 40	≥ 3	1.95
150	≥ 48	≥ 4	1.44

4 墙体设计

4.1 一般规定

4.1.1 喷筑墙体应根据使用功能和使用部位分别设计墙体的厚度，并应满足相应的防火、隔声、保温等功能要求，有抗震要求的喷筑墙体尚应满足相应的抗震构造规定。

4.1.2 设计中要考虑与主体结构的构造能满足传力、变形、耐久等要求，墙的布置应避免使主体结构形成层内或上下层刚度或强度突变，当非均匀布置时，应考虑质量、刚度的影响。

4.1.3 墙体施工前，工程设计单位应完成墙体的设计技术文件。设计技术文件应包括下列内容：

- 1) 墙体的轻钢龙骨型钢类型、纵横向间距以及连接方式；
- 2) 墙体的防火、隔声、保温等技术要求；
- 3) 墙体的轴线分布、墙体的厚度、门窗位置和洞口尺寸；
- 4) 墙体的面层做法，防裂、防水及防渗等措施；
- 5) 墙体的抗震性能要求和相应的抗震措施、加固措施；
- 6) 墙体的吊挂重物要求和相应的加强措施；
- 7) 墙体耐撞击性能要求和特殊部位的加固措施。

4.1.4 墙体的设计应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002的有关规定，墙体尺寸应标准化和模数化。

4.1.5 墙体的厚度，应根据使用部位、环境气候条件、主体结构承载力要求等因素确定。厚度大于150mm墙体，宜选用双层龙骨。

4.1.6 墙体应满足承载力及稳定性要求，并满足《轻钢龙骨内隔墙》03J111。

4.1.7 墙体的热工性能应符合国家现行标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《公共建筑节能设计标准》GB 50189的有关规定。

4.1.8 墙体燃烧性能和耐火极限指标应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045的相关规定。

4.2 喷筑墙体设计与构造要求

4.2.1 喷筑墙体的高度和厚度应符合下列规定：

1) 100mm 厚墙体安装高度不宜大于 4.0m。

2) 150mm 厚墙体安装高度不宜大于 5.4m。

3) 墙体长度超过 6m 或长度超过高度的 2 倍时，应采取增加墙体稳定性和防止墙体开裂的构造措施。

4) 安装高度超过上述要求时，轻钢龙骨体系应按《轻型钢结构住宅技术规程》 JGJ 209的规定进行专项设计。

其他厚度的墙体安装高度，可由设计单位与安装单位协商确定。

4.2.2 分室墙体的厚度不宜小于 100mm，分户墙体的厚度不宜小于 150mm。

4.2.3 喷筑墙体中预埋管线的外径不宜大于墙体厚度的 1/4。

当在墙面上开槽、开洞敷设电气暗线、暗管、开关盒，竖向开槽深度应不大于墙体厚度的 1/4，禁止水平方向开槽。

当墙体厚度小于 150mm 时，严禁在墙体两侧同一部位开槽、开洞，其间距应错开 100mm 以上。

墙体开的槽孔宜采用与墙体材料相同的材质进行回填、补强。并采用耐碱玻璃纤维网布进行局部加强、防裂措施。

4.2.4 100mm 厚墙体不宜设计暗埋配电箱、控制柜；可采用明装方式或局部加厚设计。严禁穿透墙体安装。配电箱、控制柜宜选用薄型箱体。

4.2.5 喷筑墙体上需要吊挂重物和设备时，应对龙骨或型钢采取加强措施。

4.2.6 预埋件和锚固件均应作防锈、防腐处理，并避免预埋铁件外露。

4.2.7 墙面抹灰

喷筑墙体施工完成后，面层应采用面层抹灰石膏抹灰，并压入耐碱玻璃纤维网布，抹灰厚度宜为 3~5mm。墙面装饰应在墙体干燥后进行，墙面装饰可按工程设计要求进行施工，可涂刷、粘贴墙纸、墙布。若在墙体上粘贴墙砖，应做好专项设计。

采用抹灰石膏，宜全墙面铺贴耐碱玻璃纤维网。厚度宜为 3~5mm

不同材质的基体交接处，应采取防止开裂的加强措施：当采用加强网时，每侧铺设宽度不应小于 150mm。

4.3 喷筑墙体轻钢龙骨体系构造及节点

4.3.1 喷筑墙体用轻钢龙骨体系由横龙骨、竖龙骨和通贯龙骨组成。

4.3.2 喷筑墙体用轻钢龙骨及龙骨组件的布置和固定应符合下列规定：

- 1) 喷筑墙体轻钢龙骨骨架与主体结构可采用射钉或膨胀螺栓固定。
- 2) 喷筑墙体的上下横龙骨与建筑主体结构的固定点间距不应大于 600mm。
- 3) 上、下横龙骨与建筑主体结构的固定点距离龙骨端部不应大于 100mm；上、下横龙骨需要接长时，接长处两龙骨的间隙不宜大于 10mm。
- 4) 上横龙骨与结构基层之间预留变形缝，采用与上横龙骨等宽的橡胶垫板进行点铺，间距为 600mm，厚度不宜大于 3mm。

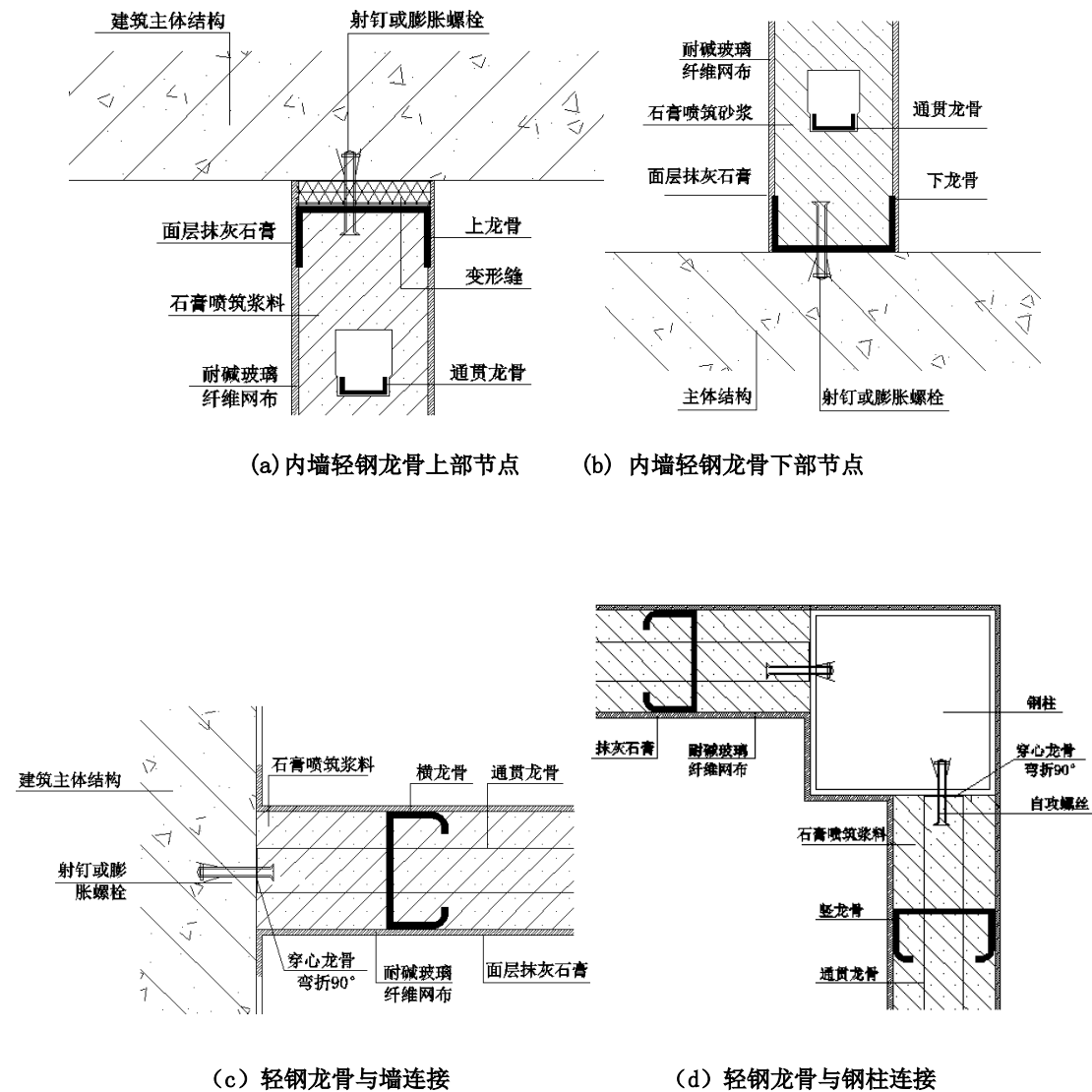
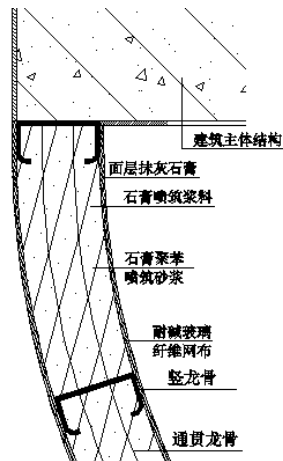


图 4.3.2-1 轻钢龙骨节点图



(e) 异型墙轻钢龙骨连接

图 4.3.2-2 轻钢龙骨节点图

4.3.3 门、窗及其它附着物的洞口应设置加强龙骨，加强龙骨应与龙骨体系的轻钢龙骨可靠连接（图 4.3.3）。

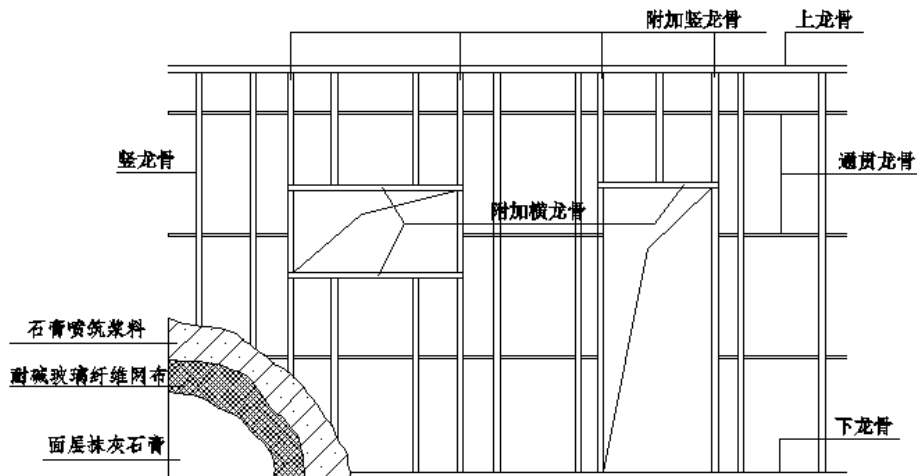


图 4.3.3 门窗洞口构造

4.3.4 顶部为自由端的墙体，墙体顶端应设置通长型钢加固，并间断设置拉杆和主体连接；所有外露铁件均应做防锈处理。对有特殊要求的墙体应按《轻型钢结构住宅技术规程》JGJ 209 的规定验算。

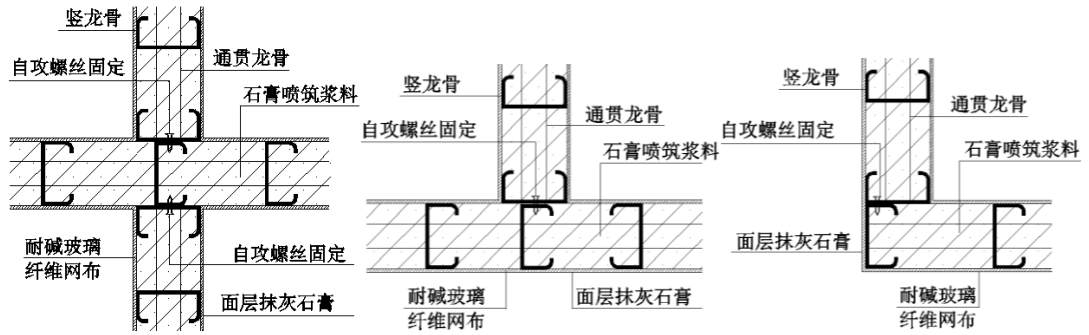
4.3.5 “十”字形、“T”形或“L”形喷筑墙体相交处采用 C 形龙骨，（图 4.3.5）。

1 竖龙骨的间距不应大于 600mm。

2 竖龙骨顶部与上横龙骨顶部地面应预留 10mm 间距；

3 竖龙骨需要接长时，宜采用内衬轻钢龙骨进行对接连接；对接处内衬的轻钢龙骨在接缝两侧应等长设置，内衬的轻钢龙骨长度不应小于 300mm，内衬的轻钢龙骨与竖龙骨应采

用拉铆钉或龙骨钳固定；



(a) “十”字形墙相交处节点
节点

(b) “T”形墙相交处节点

(c) “L”形墙相交处节点

图 4.3.5 喷筑墙体相交处龙骨

5 施工

5.1 一般规定

5.1.1 施工单位应根据设计单位提交的设计技术文件、资料、工地实况编制喷筑墙体工程施工组织设计或施工专项方案，应经施工单位技术负责人批准，监理单位审核后实施。

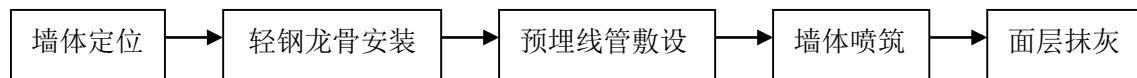
5.1.2 施工单位应遵守国家有关环境保护的法规和标准，采取有效措施控制施工现场各种粉尘、废弃物、噪声等对周围环境造成的污染和危害。

5.1.3 墙体施工应按国家现行标准《建筑施工安全检查标准》JGJ 59 的规定采取安全措施。

5.1.4 施工用电必须符合国家现行标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46 中的要求。

5.1.5 喷筑浆料的生产，应严格按照国家现行标准《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T223 的规定进行生产、贮存、使用。

5.1.6 施工流程



5.2 施工准备

5.2.1 喷筑墙体所用材料应有产品合格证和性能检验报告，材料的品种、规格、性能等应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。石膏喷筑浆料进场，应有专人进行验收，石膏喷筑浆料生产企业应提供砂浆产品合格证和有效检验报告。轻钢龙骨运输和堆放过程中，应采取措施，防止碰撞、变形。

5.2.2 轻钢龙骨施工前，应先清理基层，按施工设计图要求进行墙体位置放线。

5.2.3 墙体喷筑机械设备应符合下列要求：

- 1) 施工机具进场应提供产品合格证，并经验收合格。
- 2) 施工班组每天必须按照《机械喷涂抹灰施工规程》JGJ/T105 的规定进行机具设备的完好检查和施工准备。
- 3) 按照喷筑墙片施工顺序，排出施工路线及机具移动路线图

5.3 喷筑墙体施工

5.3.1 喷筑墙体施工应在工程地面找平层完成之前进行。

5.3.2 沿放线位置安装横向、竖向龙骨，长向的拼接应保持平直，端部应固定牢固；立柱中心间距应满足设计要求；竖龙骨应垂直，侧面应在同一平面上，不得扭曲错位。

5.3.3 墙体喷筑作业前，应对水电管线、开关盒、配电箱等安装进行验收，并检验浆料的初凝时间。浆料的初凝时间不小于 60min。

5.3.4 墙体喷筑作业宜分次喷涂：

首先进行基层挂浆，然后喷至规定厚度，以 C 型龙骨为找平点，用 2m 尺杆及木搓板找平。墙体喷筑完成后，要及时清理场地。

5.3.5 面层施工应按下列规定进行：

面层施工应在墙体喷筑材料终凝后进行，面层抹灰石膏的抹面厚度宜为 3~5mm，同时将耐碱玻璃纤维网布压入。铺贴遇有搭接时，必须满足横向 100mm、纵向 80mm 的搭接长度要求。

5.3.6 破坏部位修补。因工序穿插，操作失误或使用不当致抹灰系统出现破损的应按下列程序进行修补：

1) 用刀具刮除破损处，浆破损部位四周约 100mm 宽度范围的涂料和面层抹灰砂浆磨掉。不得伤及网布，不得损坏底层砂浆。

2) 在修补部位四周贴不干胶纸带，以防止污染。

3) 用面层抹灰石膏补齐破损部位的底层抹面石膏，用湿毛刷清理不整齐的边缘，并喷水湿润。用面层抹灰石膏抹面，将纤维网布压入。

6 质量验收

6.1 一般规定

6.1.1 喷筑墙体工程质量验收时应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 及《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的相关规定。

6.1.2 喷筑墙体的主要材料和配套材料应符合设计要求和产品标准要求。材料或产品进场时，应提供产品合格证、产品出厂检验报告、有效期内的系统型式检验报告等，并按表 6.1.2 的规定进行抽样复验，复验应为见证取样送检。

表 6.1.2 喷筑墙体主要组成材料复检项目

	材料名称	复检项目	抽样数量	判定方法
龙骨	轻钢龙骨	外观、尺寸、镀锌层厚度	同一厂家、同一规格每 5000m 为一批，不足 5000m 按一批抽样	复验项目均应符合本规程第 3 章的有关规定，即判为合格。如两次抽检均合格，抽查数量按原来的批次的双倍进行抽取。抽查其中任何一项不合格时，应从原批次中双倍取样对不合格项目重检，如两组样品均合格，则判定为合格；如仍有一组不合格，则判定该批次不合格
	不锈钢龙骨	外观、尺寸		
混合相磷石膏喷筑浆料	体积密度、抗压强度、导热系数	相同材料，工艺和施工条件的喷筑墙体工程，应以每 1000m ² 为一个检验批次。		
耐碱玻璃纤维网布	单位面积质量、断裂强度	同一批次至少抽样 1 次		

6.1.3 喷筑墙体工程质量验收时，提供并检查下列文件和记录：

- 1) 喷筑墙体施工图，设计说明及其他设计文件；
- 2) 喷筑墙体主要材料出厂合格证，性能复检报告，及现场验收记录；
- 3) 喷筑墙体分项工程施工记录，隐蔽检查记录；

6.1.4 喷筑墙体工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：

- 1) 喷筑墙体中龙骨安装验收记录；
- 2) 喷筑墙体中预埋（含管线、开关盒、预埋件等）。

6.1.5 喷筑墙体工程质量验收按附录 A、附录 B、附录 C 的要求填写验收记录。

6.1.6 喷筑墙体验收的检验批划分应符合下列规定：

- 1、同一品种的喷筑墙体工程每 50 间应划为一个检验批，不足 50 间也应划为一个检验批，大面积房间和走廊按喷筑墙体面积每 30m² 为一间。

2、检查数量：每个检验批应至少抽查 10%，但不得少于 3 间，不足 3 间时应全数检查。

6.1.7 检验批质量合格应符合下列规定：

- 1) 主控项目和一般项目的质量经抽样检验合格；
- 2) 具有完整的施工操作依据及质量检查记录。

6.2 主控项目

6.2.1 喷筑墙体的主要材料和辅助材料品种、规格、性能应符合设计要求。有隔声、隔热、耐火极限等特殊要求的工程，材料应有相应性能等级的检测报告。

检验方法：观察；检查产品合格证、进场验收记录、性能检验报告和复检报告等证明文件。

6.2.2 喷筑墙体内轻钢龙骨骨架所用材料、尺寸及位置应符合设计要求。龙骨骨架沿地、沿顶及边框龙骨应与基体结构连接牢固。

检验方法：手扳检查；尺量检查；检查隐蔽工程验收记录。

6.2.3 混合相磷石膏喷筑浆料应在施工中制作同条件养护试样，应检测其干密度和抗压强度。混合相磷石膏喷筑浆料的同条件养护试样应见证取样送检。

检验方法：核查试验报告。

检查数量：每个检验批抽样制作同条件养护试块 1 组

6.2.4 骨架隔墙中龙骨间距和构造连接方法应符合设计要求。骨架内设备管线的安装、门窗洞口等部位加强龙骨的安装应牢固、位置正确。填充材料的品种、厚度及设置应符合设计要求。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录。

6.2.5 喷筑墙体上安装所需预埋件、连接件的位置、规格、数量和连接方法应符合设计要求。喷筑墙体与建筑结构结合牢固、稳定、连接方法应符合本规程。

检查方法：观察、尺量、手扳、检查；检查隐蔽工程验收记录。

6.2.6 喷筑墙体面层所用的耐碱玻璃纤维网布及面层抹灰石膏等品种及性能应符合设计要求。

检查方法：观察；检查产品合格证、进场验收记录、性能检验报告和复检报告。

6.3 一般项目

6.3.1 喷筑墙体应垂直、平整、位置正确，转角应规正，不应有裂纹、裂缝。

检查方法：观察、手摸检查、尺量检查。

6.3.2 喷筑墙体上预留开关盒、预埋件等应位置准确。

检查方法：观察。

6.3.3 喷筑墙体施工的允许偏差和检验方法应符合表 6.3.3 的规定和《建筑装饰工程质量验收规范》GB 50210 的要求。

表 6.3.3 喷筑墙体施工的允许偏差和检验方法

项 目	允许偏差(mm)	检查方法
墙体轴线位移	3	用经纬仪或拉线和尺检查
表面平整度	3	用 2m 靠尺和塞尺检查
立面垂直度	3	用 2m 垂直检查尺检查
阴阳角方正	3	用方尺及塞尺检查

6.3.4 当喷筑墙体施工质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：

- 1) 经返工重做的检验批，应重新进行验收。
- 2) 经部分返修后，能满足使用要求的工程，可按本规程和协商文件进行验收。
- 3) 经返工重做，重新验收仍不满足的工程，不得进行验收。

附录 A

(规范性附录)

喷筑墙体施工现场质量管理检查记录

A.1 施工现场质量管理检查记录应先由施工单位进行自检，按表 A.0.1 填写相关内容，监理工程师(建设单位项目专业负责人)进行检查，并作出检查结论。

附录 A.1 喷筑墙体施工现场质量管理检查记录

工程名称			
建设单位		监理单位	
设计单位		项目负责人	
施工单位		施工许可证	
序号	项 目	内 容	
1	现场质量管理制度		
2	质量责任制		
3	主要专业工种人员操作上岗证书		
4	施工图审查情况		
5	施工组织设计\施工方案及审批		
6	施工技术标准		
7	工程质量检验制度		
8	现场材料、设备管理		
9	其他项目		
结 论	施工单位项目负责人： (签章) 年 月 日		
	监理工程师： (签章) 年 月 日	建设单位项目负责人： (签章) 年 月 日	

附录 B

(规范性附录)

检查批质量验收记录

B.1 检查批质量验收记录应由施工单位项目专业质量检查员按表 B.0.1 填写，监理工程师(建设单位项目专业负责人)组织施工单位项目专业质量检查员进行验收。

B.1 检查批质量验收记录

单位(子单位)工程名称		分部(子分部)工程名称	分项工程名称		
施工单位		项目负责人	检验批容量		
分包单位		分包单位项目负责人	检验批部位		
施工依据		验收依据			
检验项目		设计要求及规范规定	最小/实际抽样数量	检查记录	检查结果
主控项目	1	轻钢龙骨材质及其与主体结构的连接	满足本规程要求	/	
	2	混合相磷石膏喷筑浆料性能	性能满足本规程第 3.2.4 条款要求	/	
	3	耐碱玻璃纤维网布等辅助材料	性能满足规程第 3.3.2 条款要求	/	
	4	预埋件、连接件的位置、规格、数量和连接方法材料性能	满足设计要求	/	
一般项目	1	墙体轴线位移	±3		
	2	表面平整度	3		
	3	立面垂直度	3		
	4	墙体厚度	±3		
	5				
	6				
施工单位: 检查结果:			专业工长: 项目专业质量检查员: 年 月 日		
监理(建设)单位检查评定结果:			专业监理工程师: 年 月 日		

附录 C
(规范性附录)
分项工程验收记录

C.1 分项工程验收记录核查应由监理工程师(建设单位项目专业负责人)组织施工单位项目经理和有关设计人员进行验收,并按表 C.1 记录。

C.1 分项工程验收记录

工程名称		结构类型		检验批数	
施工单位		项目负责人		项目技术负责人	
分包单位		分包单位负责人		分包项目经理	
序号	检验批部位、区段	施工单位检查评定结果		监理(建设)单位验收结论	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
检 查 结 论	项目专业负责人 年 月 日		检 查 结 论	监理工程师(建设单位项目专业负责人) 年 月 日	

附录 D

(规范性附录)

混合相磷石膏浆料性能指标试验方法

D.1 当进行混合相磷石膏浆料的试验时，试样制备应符合下列规定：

D.1.1 应将混合相磷石膏与聚苯颗粒提前放入标准养护环境 24h 以上，且应根据产品使用说明书中的水料比混合搅拌制备拌合物浆料。

D.1.2 采用卧式搅拌机，且搅拌机主轴转速宜为 (45 ± 5) r/min。搅拌时，应先加入水，将混合相磷石膏和聚苯颗粒均匀地撒入水中，静置 1min，然后用搅拌机慢速搅拌 2min，暂停搅拌 2min，期间应清理搅拌机内壁及叶片上的砂浆，再继续搅拌 1min，得到均匀的石膏喷筑浆料。

D.1.3 应将制备的喷筑浆料一次性注满 100mm*100mm*100mm 钢质有底三联试模，用捣棒均匀地由外向内按螺旋方向轻轻沿模壁插捣数次或用橡皮锤轻轻敲击试模四周至插捣棒留下的空洞消失，高出部分的浆料应沿试模顶面削去抹平。应成型 2 个 3 联试模，6 块试件。导热系数试块尺寸应为 300mm*300mm*30mm，并应在同一组料是取样制作 2 块。

D.1.4 试件应在成型 24h 后脱模。脱模后的试件置于试验室条件下养护至第 14 天，然后在温度调至 (40 ± 2) °C 电热鼓风干燥箱中干燥至恒量（24h 质量减少不大于 1g 即为恒量）。干燥后的试件在试验室条件下冷却至室温，再进行体积密度、抗压强度、导热系数的测定。

D.2 体积密度的测定

将 D.1.4 制备好的 6 块试件，用游标卡尺测量试件体积 V，在精度为 0.01g 的电子天平上称量试件自然状态下的质量 G，保留 5 位有效数字。

试件的体积密度按式 (D-1) 计算，试验结果取 6 个试件检测值的算术平均值。精确至 $1\text{kg}/\text{m}^3$

$$\rho = G/V \quad (\text{D-1})$$

式中 ρ ——试件的体积密度，单位为千克每立方米 (kg/m^3)；

G——试件烘干后的质量，单位为千克 (kg)；

V——试件的体积，单位为立方米 (m^3)。

D.3 抗压强度

检验体积密度后的 6 块试件，按 GB/T5486 第 6 章的规定进行抗压强度的测定，试验结果取 4 个中间值的算术平均值作为抗压强度值。

D.4 导热系数应按现行国家标准《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法》

GB/T10294 的规定进行试验，测试平均温度为 (25 ± 2) °C，温差为 15°C~20°C。

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”。

参考文献

- [1] GB 50176-2016 《民用建筑热工设计规范》
- [2] GB 50176-2016 《民用建筑热工设计规范》
- [3] GB 50189-2015 《公共建筑节能设计标准》
- [4] GB 50210-2018 《建筑装饰装修工程质量验收规范》
- [5] GB 50300-2013 《建筑工程施工质量验收统一标准》
- [6] GB 6566-2010 《建筑材料放射性核素限量》
- [7] GB 8624-2012 《建筑材料及制品燃烧性能分级》
- [8] GB/T 10294-2008 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法》
- [9] GB/T 11981-2008 《建筑用轻钢龙骨》
- [10] GB/T 18981-2008 《射钉》
- [11] GB/T 20121-2005 《建筑隔声评价标准》
- [12] GB/T 28627-2012 《抹灰石膏》
- [13] GB/T 3098.11-2002 《紧固件机械性能 自钻自攻螺钉》
- [14] GB/T 3098.1-2010 《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》
- [15] GB/T 3098.21-2014 《紧固件机械性能 不锈钢自攻螺钉》
- [16] GB/T 3098.2-2015 《紧固件机械性能 螺母》
- [17] GB/T 37430-2019 《建筑结构用高强不锈钢》
- [18] GB/T 50002-2013 《建筑模数协调标准》
- [19] GB/T 5484-2012 《石膏化学分析方法方法》
- [20] GB/T 9978.8-2008 《建筑构件耐火试验方法第 8 部分：非承重垂直分隔构件的特殊要求》
- [21] GB/T3098.5-2016 《紧固件机械性能 自攻螺钉》
- [22] JC/T 841-2007 《耐碱玻璃纤维网布》
- [23] JG/T 169-2016 《建筑墙体用轻质条板》
- [24] JGJ 209-2010 《轻型钢结构住宅技术规程》
- [25] JGJ 59-2011 《建筑施工安全检查标准》
- [26] JGJ/T 105-2015 《机械喷涂抹灰施工规程》
- [27] JGJ/T 223-2010 《预拌砂浆应用技术规程》

轻钢龙骨-混合相磷石膏喷筑墙体 技术规程

条文说明

1 总则

1.0.1 轻钢龙骨-混合相磷石膏喷筑墙体是一种以轻钢龙骨为墙体骨架，以混合相磷石膏凝胶材料复配聚苯颗粒、添加剂等为喷筑浆料，采用机械喷涂施工方式形成的墙体。编制单位对这种新型喷筑墙体墙体的材料物理力学性能和耐久性，墙板的抗弯、抗冲击性和吊挂力性能，以及隔声和耐火性等进行了大量系统的试验研究，结果表明轻钢龙骨-混合相磷石膏-聚苯颗粒-添加剂组合而成的喷筑墙体具有强度高、抗冲击性好、吊挂力大、隔声效果好、耐久性和耐火性好等显著优点，各项指标均超过了现行国家标准和国家行业标准《墙体材料应用统一技术规范》GB50574 和《建筑墙体用轻质条板》JG/T 169 的规定，还兼有墙体厚度小、整体性好、施工方便、便于水电线管埋设等特点。

在房屋建筑中推广应用轻钢龙骨-混合相磷石膏喷筑墙体，可有效解决非承重墙体内隔墙传统砌块自重大、强度低、施工效率低以及装配式大板价格高昂、条板板缝开裂等问题。轻钢龙骨-混合相磷石膏喷筑墙体中的混合相磷石膏喷筑浆料以工业副产石膏为原料，有效利用工业废渣，具有极大的环保和经济效益，符合我国环保和固废综合利用的发展趋势和诉求。目前，轻钢龙骨-混合相磷石膏喷筑墙体的应用技术尚无完整的标准依据，为规范该产品在工程中的应用，指导工程的设计、施工、验收等，确保工程质量，有必要编制应用技术规程。

本规程是在试验研究、工程试点的基础上，参考有关技术标准和相关政策，并经广泛征求意见后制定的。

1.0.2 轻钢龙骨-混合相磷石膏喷筑墙体自重小、整体性好，周边通过连接件与房屋的梁、柱、墙等结构构件可靠连接，具有很好的抗震性能，适用于抗震地区。在工程应用中其设计、施工和质量验收等也应同时符合国家现行有关标准的规定。喷筑墙体适用于新建、改建、扩建和既有建筑改造的一般工业建筑和民用建筑的非承重内墙。严禁在潮湿环境、长期浸水或化学侵蚀的环境及部位使用。

1.0.3 与本规程密切相关、应配套使用的国家和行业现行标准，主要有《建筑设计防火规范》GB 50016、《民用建筑隔声设计规范》GB 50118、《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 等。

2 术语

2.0.3 磷石膏是以磷矿石为原料，湿法制取磷酸时所得的，主要成分为二水硫酸钙（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）工业副产品。从不同的热力学角度来说，石膏及其脱水产物均是 $\text{CaSO}_4\text{-H}_2\text{O}$ 系统中的一个相，在特定的条件下同处于 $\text{CaSO}_4\text{-H}_2\text{O}$ 的平衡系统中。磷石膏在不同的温度下煅烧，会形成不同脱水相，主要 β 半水硫酸钙（ $\beta\text{-CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ ）、III型无水硫酸钙、II型无水硫酸钙（II- CaSO_4 ）及未脱水的二水硫酸钙等。其中III型无水硫酸钙也称为可溶性无

水石膏，遇空气中的水汽即可转化为半水石膏；Ⅱ型无水硫酸钙（Ⅱ-CaSO₄）也称为难溶性无水石膏，具有潜在水化活性，水化生成二水石膏的速度缓慢，但后期强度高。本规程所涉及的混合相磷石膏是将二水磷石膏经一定温度煅烧形成的以β半水硫酸钙（β-CaSO₄·1/2H₂O）为主要成分，含有一定量Ⅱ型无水硫酸钙（Ⅱ-CaSO₄）等物相组成的混合相，可适量添加外加剂改性得到的石膏胶凝材料。

3 材料及墙体性能

3.1 轻钢龙骨

3.1.1 喷筑墙体采用的冷弯薄壁型钢及配件是由规格和技术性能均符合现行国家标准或行业标准的成品钢材产品加工而成。本条规定了喷筑墙体龙骨体系各部位采用的型钢规格和型号，供设计选用。

后喷塑冷弯薄壁龙骨构件是指将规定厚度的建筑用钢钢板经冷弯成型后，按照需方计划的构件计划表加工后，在进行喷塑处理。在有条件情况下，宜选用后喷塑冷弯薄壁龙骨。

索氏体不锈钢龙骨耐腐蚀、抗拉屈服强度不小于 600MPa，屈服强度高于热镀锌龙骨，因此，在等强度下，通过验算，不锈钢厚度可以适当减小。

3.2 混合相磷石膏喷筑浆料

3.2.1 石膏喷筑浆料所用的石膏采用以工业副产石膏（磷石膏）经一定温度煅烧形成的以β半水硫酸钙（β-CaSO₄·1/2H₂O）为主要成分，含有一定量Ⅱ型无水硫酸钙（Ⅱ-CaSO₄）等物相组成的混合相，可适量添加外加剂改性得到的磷石膏胶凝材料。由于混合相磷石膏中有一定量的Ⅱ型无水石膏相存在，其水化速度比半水石膏慢，因此混合相石膏的早期强度低，因此不适合用《建筑石膏》标准进行 2 小时强度与干强度检测。但混合相石膏后期强度与耐水性能优于纯β型半水石膏，且施工用水量低，更适合做喷筑浆料，因此其力学性能规定为加水成型后放置 7 天，进行烘干，再按 GB/T17669.3《建筑石膏力学性能的测定》标准测绝干强度。混合相磷石膏放射性核素限量按 GB 6566《建筑材料放射性核素限量》标准进行。

3.2.2 石膏喷筑浆料中添加聚苯颗粒可减轻墙体自重，并可提高保温性能。可利用废弃聚苯材料经机械破碎成聚苯颗粒，或采用新发聚苯颗粒。聚苯颗粒粒径不宜过大，防止在使用过程中造成堵管或收面困难。

3.2.4 本条对墙体喷筑浆料性能做出规定，石膏喷筑浆料体积密度、抗压强度、试验方法按附录 D 进行。

墙体喷筑浆料应用于隔墙，需根据设计要求进行热工计算，并应符合室内防火放射性核素限量等要求，因此对墙体喷筑浆料导热系数、燃烧性能等级提出要求。

3.3 配套材料

3.3.1~3.3.3 喷筑墙体硬化后其墙面可作不超过 5mm 的薄抹灰层，室内墙面可用面层抹灰石膏，墙面抹灰层加入耐碱玻璃纤维网布。参照相关国家标准或行业标准，对墙面配套材料的性能指标作了规定。

3.4 喷筑墙体性能指标

3.4.1 石膏喷筑浆料硬化后的体积密度小于 $1000\text{kg}/\text{m}^3$ ，为方便工程设计和施工应用，本规程考虑薄壁型钢及双侧抹面层共 10mm 等重量增加的影响，对不同厚度的喷筑墙体面密度进行了规定。

3.4.2 喷筑墙体非龙骨处的吊挂力 $\geq 1000\text{N}$ 。试验方法按《建筑墙体用轻质条板》JG/T169 的规定进行。

3.4.3 按照国家标准《建筑隔声评价标准》GB/T50121 和《声学 建筑和建筑构件隔声量 第 3 部分：建筑构件空气隔声的实验室测量》GBT19889.3 规定进行的空气隔声试验结果表明，厚度为 100mm 轻钢龙骨-石膏喷筑墙体的计权隔声量为 40dB，隔声性能分级评定为 5 级，达到并超过了《建筑墙体用轻质条板》JG/T 169 规定的 120mm 墙板的空气隔声量应不小于 40dB 的要求。厚度为 150mm 轻钢龙骨-混合相磷石膏喷筑墙体的计权隔声量为 48dB，隔声性能分级评定为 6 级，达到并超过了《建筑墙体用轻质条板》JG/T 169 规定的 150mm 墙板的空气隔声量应不小于 45dB 的要求。

石膏具有优良的耐火性能，150mm 厚的墙体规定其耐火极限不小于 4 小时，可用于防火墙使用。

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1~4.1.2 喷筑墙体应满足使用部位和使用功能（防火、隔声、保温、抗震、防水、防渗和铺管线等）的要求，本节规定了设计时应考虑的因素和设计内容。

4.2 喷筑墙体设计与构造要求

4.2.1 喷筑墙体厚度较小，为保证其在水平荷载和偶然侧向撞击下的稳定性，规定了不同高度喷筑墙体的厚度，当墙体的长度较大时为防止产生收缩裂缝，还应采取加强防裂措施。这里所指工程设计单位主要是喷筑墙体的深化设计单位，可以是总包单位、总承包施工单位、专业分包单位，也可以是工程设计单位。深化设计单位应根据工程总体设计要求，结合本规程规定和现场实际，对喷筑墙体进行深化设计，包括墙体布置、厚度、轻钢龙骨选型、轻钢龙骨与主体结构连接方式、预埋件、预埋管线等，应将设计成果报工程设计单位审查，并对设计成果负责。

4.2.2 根据《建筑轻质条板墙体技术规程》JGJ/T157 的规定列出了分室、分户和有安静要求房间墙体的隔声指标要求，结合喷筑墙体隔声性能的试验结果，当墙的厚度符合本条规定时，其隔声性能均能满足相应要求，可不进行隔声检验。

4.2.3~4.2.6 喷筑墙体中的预埋管线、配电箱、控制柜以及需要吊挂重物的位置，以及需要采取防锈、防腐处理措施的部位，应在龙骨骨架安装完成、喷筑墙体浆料前进行，喷筑墙体体施工单位必须在水电管线预埋后并隐蔽检查完，水管线按设计要求试压完成，方可进入喷筑作业。由于轻型墙体承受吊挂的能力不仅与其自身力学性能有关，而且与吊挂的位置有关，在工程中经常出现吊挂位置不对或吊挂物较重，造成质量问题。因此必须对吊点位置作出规定并采取必要的加固措施。

4.2.7 本条文规定了面层抹灰的材质及要求。

4.3 喷筑墙体轻钢龙骨体系构造及节点

4.3.1~4.3.2 喷筑墙体轻钢龙骨体系的组成及与梁、板、墙、柱等主体结构构件的连接是保证墙体整体性的重要构造措施，本条文规定了纵、横龙骨的布置和连接要求，以及与梁、板、墙、柱连接的具体作法。

4.3.3 试验结果和试点工程的实践表明，喷筑墙体的破坏大多是从门、窗洞口开始的，门、窗扇附近的墙体承受荷载的重复作用容易发生破坏，必须对门、窗及其它附着物的洞口采取加强措施。

4.3.4 部分公共建筑和工业建筑中设有顶端为自由端的墙体，本条文对喷筑墙体用此类墙体的构造及加固方法作了规定，以提高墙体的安全性和稳定性。

4.3.5 本条根据试点工程的经验规定了“十”字形、“T”形或“L”形喷筑墙体相交的常用做法和连接方式，以方便喷筑墙体的施工，减少不必要的浪费，如采用其它连接方式应由业主和设计单位协商确定。

5 施工

5.1 一般规定

5.1.1 要求施工单位按本规程要求编制喷筑墙体体墙体分项工程施工技术文件，提交墙体龙骨、门、窗洞口等设计图纸，施工组织方案。编制好喷筑墙体施工技术文件是保证喷筑墙体施工质量的有效措施。

5.1.3 要求喷筑墙体施工企业实行文明施工、安全施工，并对喷筑墙体体施工过程中产生的环保问题，提出了相应的要求。

5.2 施工准备

5.2.1 喷筑浆料的质量直接影响喷筑墙体的质量，必须确保浆料符合要求方可进场。

5.2.3 本条规定了墙体喷筑机械喷筑前应进行的准备工作，定时的机械检查可有效减少因设备故障造成的材料浪费，误工等不利因素。开机前应检查每个机械的运行状态，确保可以正常运转。喷涂顺序和路线的确定影响着整个喷涂过程。如其选择合理，不仅操作便利，而且可减少管道的拖移工作量，减少对已完成工程的损伤和污染。

5.3 喷筑墙体施工

5.3.4~5.3.5 砂浆稠度是砂浆流动性的主要指标，是保证可泵性和后期施工性的重要因素，过大或过小都会导致泵送效率低下，甚至无法泵送。喷筑墙体喷涂应分层进行，第一层，模板挂浆，严禁过厚，以免因为浆料太厚、受力不均匀导致浆料坠落，对墙面施工速度造成影响；第二层喷涂宜在上一层浆料凝结后进行；分层进行喷涂，不宜一次成墙。根据工程实践经验，人工持枪喷涂时，喷枪手的持枪姿势以侧身为宜，右手持枪在前，左手持枪在后，两腿分开，以便于左右往复喷浆，并保持喷枪与作业面之间的夹角。宜采用左右或上下“S”形喷涂线路，能够方便人工移动喷枪，保证作业面从容不迫、有条不紊；采用机械辅助装置喷涂时，有利于机械装置上下升降喷涂作业。

6 质量验收

6.1 一般规定

6.1.3~4 喷筑墙体工程的隐蔽工程施工质量检验批是此分项工程质量验收的重要部分。本条规定了隐蔽工程验收内容。在喷筑墙体施工过程中，水电专业安装单位承担水电管线预埋敷设、配电箱、控制柜等安装工作。在这种情况下，更应该加强验收和归档验收记录。

6.2 主控项目

6.2.3 机械喷涂工艺只要控制好砂浆的质量和性能，连接件的牢固，施工将会非常顺利，为了控制施工质量，本条文规定了混合相磷石膏喷筑浆料应在施工中制作同条件养护试样，应检测其、干密度和抗压强度。混合相磷石膏喷筑浆料的同条件养护试样应见证取样送检。