

# 中华人民共和国建材行业标准

JC/T 60020—2024

## 泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体 应用技术规程

Technical specification for application of foamed concrete in composite wall  
with light steel keel and steel net shuttering

2024-07-05 发布

2025-01-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布



目 次

前言..... III

1 总则 ..... 1

2 术语 ..... 2

3 材料 ..... 3

    3.1 一般规定 ..... 3

    3.2 泡沫混凝土 ..... 3

    3.3 轻钢龙骨 ..... 3

    3.4 钢板网 ..... 4

    3.5 固定及连接材料 ..... 4

    3.6 配套材料 ..... 4

4 设计 ..... 6

    4.1 一般规定 ..... 6

    4.2 复合墙体构造设计 ..... 7

    4.3 复合墙体与主体结构的连接构造设计 ..... 8

5 施工 ..... 9

    5.1 一般规定 ..... 9

    5.2 施工准备 ..... 9

    5.3 施工流程 ..... 10

    5.4 轻钢龙骨安装 ..... 10

    5.5 钢网模安装 ..... 11

    5.6 泡沫混凝土浇筑 ..... 12

    5.7 养护 ..... 13

6 质量验收..... 14

    6.1 一般规定 ..... 14

    6.2 进场验收 ..... 14

    6.3 隐蔽工程验收 ..... 15

    6.4 竣工验收 ..... 15

附录 A 材料进场验收记录表 ..... 17

附录 B 隐蔽工程竣工验收记录表..... 18

用词说明 ..... 19

引用标准名录 ..... 20

附：条文说明 ..... 21

## Contents

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Foreword.....                                                                      | III |
| 1 General provisions.....                                                          | 1   |
| 2 Terms.....                                                                       | 2   |
| 3 Materials.....                                                                   | 3   |
| 3.1 General requirements.....                                                      | 3   |
| 3.2 Foamed concrete.....                                                           | 3   |
| 3.3 Light steel keel.....                                                          | 3   |
| 3.4 Expanded steel net.....                                                        | 4   |
| 3.5 Fixing and connecting materials.....                                           | 4   |
| 3.6 Supporting materials.....                                                      | 4   |
| 4 Design.....                                                                      | 6   |
| 4.1 General requirements.....                                                      | 6   |
| 4.2 Structural design of composite wall.....                                       | 7   |
| 4.3 Structural design of connection between composite wall and main structure..... | 8   |
| 5 Construction.....                                                                | 9   |
| 5.1 General requirements.....                                                      | 9   |
| 5.2 Preparation.....                                                               | 9   |
| 5.3 Process.....                                                                   | 10  |
| 5.4 Light steel keel installation.....                                             | 10  |
| 5.5 Steel net shuttering installation.....                                         | 11  |
| 5.6 Foamed concrete casting.....                                                   | 12  |
| 5.7 Curing.....                                                                    | 13  |
| 6 Quality acceptance.....                                                          | 14  |
| 6.1 General requirements.....                                                      | 14  |
| 6.2 Site acceptance.....                                                           | 14  |
| 6.3 Concealed work acceptance.....                                                 | 15  |
| 6.4 Final acceptance.....                                                          | 15  |
| Appendix A Record of site acceptance.....                                          | 17  |
| Appendix B Record of concealed work acceptance.....                                | 18  |
| Explanation of wording in this specification.....                                  | 19  |
| List of quoted standards.....                                                      | 20  |
| Addition: Explanation of provisions.....                                           | 21  |

前 言

根据《工业和信息化部办公厅关于印发 2019 年第二批行业标准制修订计划的通知》(工信厅科函〔2019〕195 号)的要求,本规程编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,并在广泛征求意见的基础上,编制了本规程。

本规程共分 6 章和 2 个附录,主要内容包括:总则、术语、材料、设计、施工、质量验收。

请注意本规程的某些内容可能涉及专利。本规程的发布机构不承担识别专利的责任。

本规程由建材工业综合标准化技术委员会归口管理,由建筑材料工业技术监督研究中心负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送建筑材料工业技术监督研究中心(地址:北京市朝阳区管庄东里北楼,邮政编码:100024)。

主 编 单 位: 建筑材料工业技术监督研究中心

阿博建材(昆山)有限公司  
中国十七冶集团有限公司  
浙江伟发钢网制造有限公司  
东南大学  
中建三局总承包建设有限公司  
台州崇泰建设有限公司  
杭州余杭置业有限公司  
青岛理工大学

参 编 单 位: 中科启业(大连)科技有限公司  
四川五好之家建筑技术有限公司  
江苏丰润建设有限公司  
中建八局第三建设有限公司  
中建新疆建工集团第三建设工程有限公司  
中建八局华南建设有限公司  
中信建设有限责任公司  
中铁城建集团南昌建设有限公司  
南京水利科学研究院  
太原理工大学  
建筑材料工业技术情报研究所  
福建省建筑科学研究院有限责任公司  
扬州天达建设集团有限公司

主要起草人: 陈志纯 李应权 郭丽萍 陈星岑 钱元弟 黄丽丹 骆宇龙 胡 义 余地华  
雷东移 韩 磊 张 波 周国强 肖成君 陈 波 王志刚 陆明强 杨 诚  
车海宝 曹 巍 柴丽娟 李 莹 尤彬锋 扈士凯 徐 晗 杨冬蕾 韩佳南  
张琨健 任强伟 刘彦生 高阳阳 王笑帆 陈嘉宇 杨 梅 刘 春 曹 可  
费香鹏 李兴昌 何松涛 杨凌霄 刘世同 祖卓红 曾绍勤  
主要审查人: 李清海 陈国庆 周丽玮 张思成 王稷良 王永海 郭 伟 刘 晓 黄天勇  
李崇智 左彦峰 曹擎宇 赵志刚 夏春蕾 郑云生



## 1 总 则

**1.0.1** 为规范泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体在建筑工程中的应用，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** 本规程适用于工业与民用建筑中泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合非承重墙体的设计、施工及质量验收。

**1.0.3** 泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体的工程应用除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

内部资料

## 2 术 语

### 2.0.1 泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体 composite wall of foamed concrete with light steel keel and steel net shuttering

以轻钢龙骨为受力支撑，固定在轻钢龙骨两侧的钢板网为免拆模板，中间空腔现浇灌注泡沫混凝土的复合墙体，简称为复合墙体，包括用于建筑外墙的复合墙体和用于建筑隔墙的复合墙体，分别简称为复合外墙和复合隔墙。

### 2.0.2 钢网模 steel net shuttering

将钢板网固定在轻钢龙骨墙体结构两侧形成的免拆模板，在泡沫混凝土浇筑与硬化过程中起到模板作用，并与泡沫混凝土复合形成墙体。

### 3 材 料

#### 3.1 一般规定

- 3.1.1** 复合墙体应采用节能、利废、性能稳定、对环境无污染的原材料，不得使用国家明令淘汰的材料。
- 3.1.2** 复合墙体用材料的放射性核素限量应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定。
- 3.1.3** 复合墙体用材料的环境污染指标应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 的相关规定。
- 3.1.4** 复合墙体的耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定。

#### 3.2 泡沫混凝土

- 3.2.1** 复合墙体中的泡沫混凝土可使用未加轻集料的普通泡沫混凝土、聚苯乙烯颗粒泡沫混凝土或陶粒泡沫混凝土。
- 3.2.2** 泡沫混凝土用水泥应采用符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 规定的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，宜采用强度等级 42.5 级及以上的水泥，不同等级、厂家、品种的水泥不得混用。
- 3.2.3** 未加轻集料的普通泡沫混凝土的性能应符合现行行业标准《填筑用泡沫混凝土》JC/T 2773 的规定，聚苯乙烯颗粒泡沫混凝土的性能应符合现行行业标准《聚苯乙烯颗粒泡沫混凝土》JC/T 2458 的规定，陶粒泡沫混凝土的性能应符合现行行业标准《陶粒泡沫混凝土》JC/T 2459 的规定。
- 3.2.4** 复合外墙中泡沫混凝土的干密度不应小于  $600\text{ kg/m}^3$ ，导热系数不应大于  $0.14\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ，抗压强度不应低于  $1.6\text{ MPa}$ ，体积吸水率不应大于 10%。
- 3.2.5** 复合隔墙的分户墙、楼梯间墙、卫生间隔墙及管道井墙体所用泡沫混凝土的干密度不应小于  $500\text{ kg/m}^3$ ，导热系数不宜大于  $0.12\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ，抗压强度不应低于  $1.0\text{ MPa}$ ；复合隔墙的分室墙、隔断中泡沫混凝土的干密度不应小于  $400\text{ kg/m}^3$ ，抗压强度不应低于  $0.8\text{ MPa}$ 。
- 3.2.6** 泡沫混凝土试配抗压强度应不小于设计强度等级要求值的 1.1 倍。
- 3.2.7** 泡沫混凝土浆料性能应满足施工需要，施工性能应符合现行行业标准《泡沫混凝土应用技术规程》JGJ/T 341 的相关规定。
- 3.2.8** 泡沫混凝土浆料匀质性应符合现行行业标准《泡沫混凝土制备机》JC/T 2443 的相关规定。
- 3.2.9** 泡沫混凝土蓄热系数试验应按现行行业标准《聚苯乙烯颗粒泡沫混凝土》JC/T 2458 规定的方法进行。
- 3.2.10** 用于复合外墙的泡沫混凝土的抗冻性要求应符合现行行业标准《泡沫混凝土应用技术规程》JGJ/T 341 的相关规定。

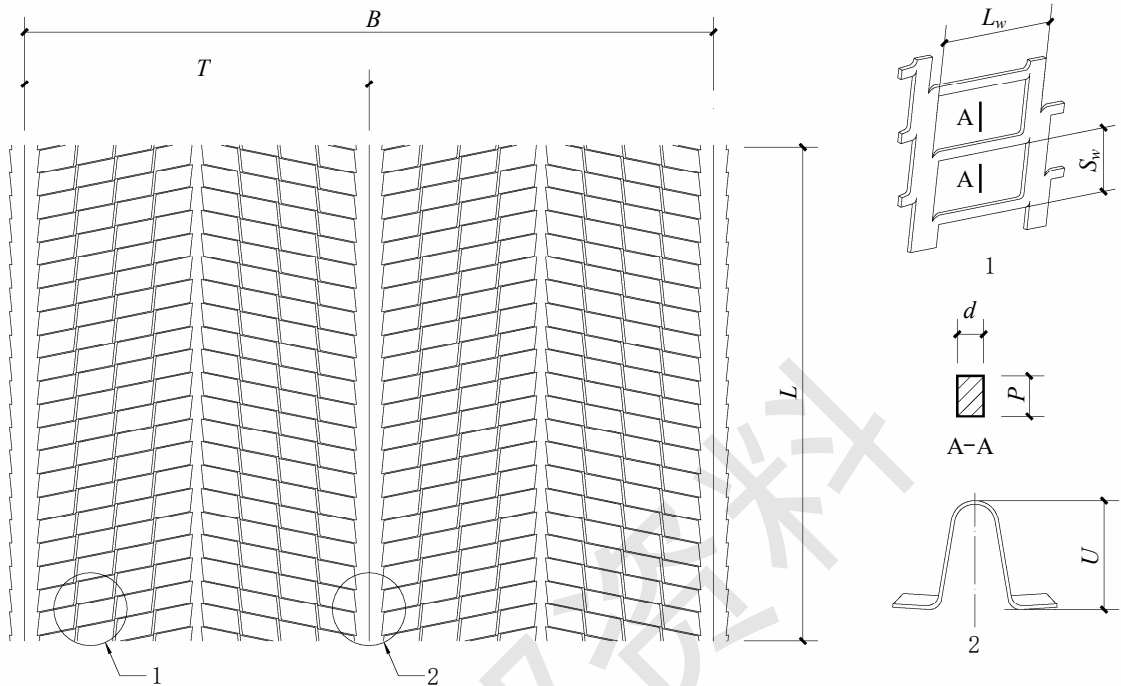
#### 3.3 轻钢龙骨

- 3.3.1** 轻钢龙骨用轻钢应符合现行行业标准《轻钢轻混凝土结构技术规程》JGJ 383 的相关规定。
- 3.3.2** 复合外墙用轻钢壁厚不应小于  $0.7\text{ mm}$ ，复合隔墙用轻钢壁厚不应小于  $0.6\text{ mm}$ 。
- 3.3.3** 轻钢龙骨其他性能应符合现行国家标准《建筑用轻钢龙骨》GB/T 11981 的相关规定，复合外墙用轻钢龙骨及龙骨组件的耐盐雾性能应不小于  $1\ 000\text{ h}$ 。

3.4 钢板网

3.4.1 钢板网应采用符合现行国家标准《钢板网》GB/T 33275 规定的横向扩张有筋钢板网。

3.4.2 钢板网(图 3.4.2)网厚宜为 0.40 mm，不应小于 0.35 mm；筋高宜为 8 mm~12 mm，筋距不宜大于 100 mm，网孔尺寸宜为 5 mm×10 mm 或 4 mm×10 mm。钢板网镀层的双面镀锌量不应低于 180 g/m<sup>2</sup>。



B—网宽；L—网长；T—筋距；L<sub>w</sub>—网孔宽；S<sub>w</sub>—网孔高；d—网厚/丝梗厚；P—丝梗高；U—筋高

图 3.4.2 钢板网示意图

3.5 固定及连接材料

3.5.1 固定及连接材料应符合现行行业标准《轻钢轻混凝土结构技术规程》JGJ 383 的规定。

3.5.2 复合外墙用固定件及连接件的材质应进行热镀锌处理，镀锌量不应低于 275 g/m<sup>2</sup>，也可采用不锈钢或等效防腐蚀措施。

3.5.3 钢网模安装采用的钢钉应符合现行国家标准《钢钉》GB/T 27704 的相关规定，钉径上应设有防脱螺旋，射钉直径不应小于 2.2 mm。

3.5.4 其他固定及连接材料应符合现行行业标准《建筑用轻钢龙骨配件》JC/T 558 的规定。

3.6 配套材料

3.6.1 复合墙体用防火封堵材料应符合现行国家标准《防火封堵材料》GB 23864 和《建筑用阻燃密封胶》GB/T 24267 的相关规定。

3.6.2 复合墙体用密封材料的粘结性能和耐久性应满足设计要求，并应有与所接触材料的相容性试验报告。

3.6.3 复合外墙用填缝、密封材料应采用硅酮建筑密封胶或单组分聚氨酯密封胶，复合隔墙用密封材料可采用硅酮建筑密封胶、聚硫建筑密封胶、聚氨酯建筑密封胶或柔性水泥胶粘剂，其性能应符合下列规定：

- 1 硅酮建筑密封胶应符合现行国家标准《硅酮建筑密封胶》GB/T 14683 的规定；
- 2 聚硫建筑密封胶应符合现行行业标准《聚硫建筑密封胶》JC/T 483 的规定；

- 3 聚氨酯建筑密封胶应符合现行行业标准《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482 的规定；
- 4 柔性水泥胶粘剂应符合现行行业标准《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984 中Ⅱ型的规定，终凝时间应不大于 12 h。

内部资料

## 4 设 计

### 4.1 一般规定

- 4.1.1 复合墙体设计文件应至少包括下列内容：
- 1 复合墙体的轴线分布、复合墙体的厚度、门窗位置和洞口尺寸；
  - 2 复合墙体的防火、隔声、防水、保温等技术性能要求；
  - 3 复合墙体的抗震性能要求和相应的抗震、加固措施；
  - 4 复合墙体的吊挂重物要求和相应的加固措施；
  - 5 复合墙体特殊部位的加固措施。
- 4.1.2 复合墙体的尺寸应标准化和模数化，并应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002 的相关规定。
- 4.1.3 复合墙体的结构设计应符合现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 和现行行业标准《轻钢轻混凝土结构技术规程》JGJ 383 的相关规定。
- 4.1.4 复合墙体的力学性能应符合现行行业标准《轻钢龙骨式复合墙体》JG/T 544 的相关规定。
- 4.1.5 复合墙体的热工性能，应符合下列国家现行标准的相关规定：
- 1 《民用建筑热工设计规范》GB 50176；
  - 2 《公共建筑节能设计标准》GB 50189；
  - 3 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26；
  - 4 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75；
  - 5 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134。
- 4.1.6 复合墙体的防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定。
- 4.1.7 复合墙体的隔声性能，应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的相关规定。
- 4.1.8 复合墙体抗震设计应符合现行行业标准《非结构构件抗震设计规范》JGJ 339 的相关规定。
- 4.1.9 复合墙体高厚比不应大于 30。
- 4.1.10 复合墙体的选用，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综合确定，宜符合表 4.1.10 的规定。设计方案应进行相关计算并通过试验验证后方可采用。

表 4.1.10 复合墙体的选用

| 墙体厚度<br>(mm) | 钢板网厚度<br>(mm) | 轻钢龙骨宽度<br>(mm) | 耐火极限<br>(h) | 隔声性能<br>(dB) |
|--------------|---------------|----------------|-------------|--------------|
| 90           | ≥0.35         | 50~100         | ≥1          | ≥35          |
| 100          | ≥0.35         |                | ≥1          | ≥36          |
| 120          | ≥0.40         |                | ≥2          | ≥38          |
| 150          | ≥0.40         | 50~80(双排安装)    | ≥2          | ≥40          |
| 200~450      | ≥0.40         | 130~180(单排安装)  | ≥3          | ≥42          |

- 4.1.11 复合墙体的热工性能设计计算应根据复合墙体各组成材料的分布和热工性能数据进行，泡沫混凝土导热系数修正系数可取 1.25 或通过试验确定。
- 4.1.12 复合墙体可采用砂浆、涂料、壁纸、集成板、瓷砖或薄石片等墙面装饰。
- 4.1.13 复合墙体的设计与构造措施除应满足本规程要求外，尚应符合现行行业标准《低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》JGJ 227 的规定。

## 4.2 复合墙体构造设计

### 4.2.1 轻钢龙骨及龙骨组件的构造设计应符合下列规定：

- 1 轻钢龙骨的连接和锚固应符合现行行业标准《轻钢轻混凝土结构技术规程》JGJ 383 中的相关规定；
- 2 轻钢龙骨之间应采用专用连接件和自攻螺钉连接，螺钉直径应不小于 3 mm，连接固定时钉尖应外露  $(9 \pm 1)$  mm；
- 3 竖龙骨间距应根据墙体高度、钢板网厚度及泡沫混凝土密度等综合确定，竖龙骨间距宜为 400 mm~450 mm，不应大于 600 mm。外墙、弧形隔墙和卫生间、厨房等潮湿环境隔墙的竖龙骨间距宜为 400 mm；
- 4 除上下横龙骨外，复合隔墙高度不大于 3 m 时，宜设置一道横龙骨；大于 3 m 时，每 1.5 m 宜设置一道横龙骨。横龙骨与竖龙骨宜采用自攻螺钉连接；
- 5 竖龙骨应卡入上下横龙骨槽内，竖龙骨顶部与上横龙骨顶部底面应预留 10 mm 间距，钢网模不应与上横龙骨固定；
- 6 复合墙体厚度大于 150 mm 时，宜采用双排轻钢龙骨；双排轻钢龙骨之间应进行拉结；
- 7 复合隔墙用于防火墙时，应采用双排轻钢龙骨；双排轻钢龙骨间距不应小于 30 mm；每一排轻钢龙骨均应增设不少于 2 根横龙骨；
- 8 门窗洞口及水、电箱柜等开洞处，轻钢龙骨应设置加强措施，复合外墙的门窗洞口两侧应采用双排 75 mm 轻钢龙骨或 20#槽钢的安装形式，复合墙体的轻钢龙骨或槽钢的开口不应朝向洞内；
- 9 当单点吊挂力大于 30 kg 时，在悬挂点处应采取加强措施；复合墙体上需设置悬挂大于 1 kN 重物的吊钩时，吊钩应与轻钢龙骨有可靠连接；
- 10 轻钢龙骨在悬挂水箱、采暖器或消火栓箱等处，应设置轻钢龙骨加强措施。

### 4.2.2 钢网模的构造设计应符合下列规定：

- 1 钢板网应采用螺旋射钉或自攻螺钉安装在轻钢龙骨上，侧向链接(并排)时相邻两张钢板网接缝筋应重叠安置，应间隔 150 mm~200 mm 采用专用压接钳进行加强连接处理；平行链接(端到端)钢板网重叠应不小于 100 mm 并采用专用压接钳对重叠的两端进行加强连接处理；
- 2 钢板网安装时网筋方向应与竖向龙骨垂直，筋槽开口应向外；
- 3 安装钢板网时，螺钉应安装在钢板网网筋上，沿网筋方向螺钉间距应为竖向龙骨的间距，沿竖向龙骨方向螺钉间距应为网筋间距。

### 4.2.3 复合外墙和门窗重量大于 100 kg 的复合隔墙的门窗洞口两侧安装完轻钢龙骨后，应在两侧封闭浇筑 C20 以上混凝土作为构造柱或安装附框。

### 4.2.4 复合外墙的窗台部位应做防水返台，防水返台高度不能低于 200 mm，窗台顶部应做细石混凝土压顶处理，压顶高度不能低于 100 mm。

### 4.2.5 当复合墙体内预埋水、电线管时应预先设计，水、电线管和线盒应与轻钢龙骨连接牢固。

### 4.2.6 当复合墙体上预设的门窗处、预埋的水(电)箱(柜)等开洞处与竖龙骨位置冲突时，应对轻钢龙骨的布置进行调整。

### 4.2.7 复合墙体长度超过 6 m 或长度超过高度 3 倍时，应采取防止复合墙体变形的构造措施。

### 4.2.8 在寒冷及严寒地区，复合外墙宜选用复合外保温形式，增设外保温构造，并符合现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 的相关规定；可选用复合内保温形式，增设内保温构造，并符合现行行业标准《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261 的相关规定。

### 4.2.9 建筑首层的复合墙体应采取有效的防潮防水构造措施。首层地面四周除门洞外，应做强度等级不小于 C25 的普通混凝土翻边，其高度不小于一层地面以上 200 mm，顶面宽度应不小于上部墙体的厚度，其中用水房间附加防水层的防护高度应满足相关建筑设计规范。

**4.2.10** 分体式空调外机应安装在预留的轻钢龙骨上或外墙加强处。

**4.2.11** 复合墙体 L 形、T 形或十字形连接时应符合下列规定：

- 1 墙体端部可增设连接件并采用螺钉与竖龙骨连接；
- 2 墙体阳角宜采用成品金属网护角保护；
- 3 墙体阴角处应采用密封胶填缝, 并应采用玻纤网、纸带等接缝带进行加强处理。

**4.2.12** 管道穿墙时, 应设置套管, 并应符合下列规定：

- 1 直径不大于 300 mm 的圆管穿墙时, 可后开孔, 但应避开竖向龙骨；
- 2 边长不大于 300 mm 的方管穿墙时, 应在安装钢网模时开孔, 并应使用发泡聚苯乙烯等材料临时填充孔洞；
- 3 直径大于 300 mm 的圆管或边长大于 300 mm 的方管穿墙时, 应在安装轻钢龙骨时, 孔洞两侧设置竖龙骨, 上下增设横龙骨, 并用钢板网封堵孔洞周边；
- 4 套管与墙体空隙应采用密封胶封堵密实。

### 4.3 复合墙体与主体结构的连接构造设计

**4.3.1** 复合外墙的轻钢龙骨与建筑主体结构应采用膨胀螺栓固定, 不得使用射钉固定；复合隔墙的轻钢龙骨与建筑主体可采用自攻螺钉或膨胀螺栓固定。膨胀螺栓直径应不小于 8 mm, 间距不应大于 600 mm；螺钉直径应不小于 3 mm, 间距不应大于 300 mm。

**4.3.2** 复合外墙与建筑主体结构相接时, 复合墙体侧边应采用增设植筋的方式与建筑主体结构连接。拉结钢筋数量、长度和直径应通过计算确定, 且至少应沿复合外墙高度方向每隔 700 mm 配置 2 根直径不小于 6 mm 的拉结钢筋, 拉结钢筋伸入复合外墙的长度不应小于 300 mm。拉结钢筋应与轻钢龙骨采用绑扎等方式可靠连接, 并应做有效防腐蚀处理。

**4.3.3** 复合外墙上、下横龙骨与建筑主体结构的固定点间距不应大于 400 mm, 复合隔墙的上、下横龙骨与建筑主体结构的固定点间距不应大于 600 mm。

**4.3.4** 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 50 mm, 上、下横龙骨在门窗洞口处需要截断时, 固定点距离龙骨端部不应大于 50 mm。

**4.3.5** 上、下横龙骨的两端与建筑主体结构的间隙不应小于 10 mm, 上、下横龙骨需要接长时, 接长处两龙骨的间隙不宜小于 10 mm。

**4.3.6** 上横龙骨固定在钢结构基层上时, 应在上横龙骨和钢结构基层之间增设一层橡胶垫板, 垫板宽度与上横龙骨同宽, 厚度不宜小于 3 mm。

**4.3.7** 边竖龙骨与建筑主体结构的固定点间距不应大于 700 mm。

**4.3.8** 当复合墙体高度超过 4.5 m 时, 应在复合墙体半高处设置与建筑主体结构连接且沿复合墙体全长贯通的钢筋混凝土现浇带。现浇带应与复合墙体同宽, 现浇带截面高度宜为 200 mm, 水平方向应配置 4 根直径不应小于 12 mm 的钢筋, 箍筋直径不宜小于 8 mm, 箍筋间距不宜大于 200 mm。

**4.3.9** 复合墙体与主体结构接缝处应采用密封胶填缝, 可采用玻纤网、纸带等接缝带进行加强处理。

## 5 施 工

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 复合墙体工程的施工单位应根据设计技术文件、国家和行业有关标准规范编制专项施工方案，应建立复合墙体工程现场施工安装质量保证体系，设专人对各工序进行验收和保存验收记录，并按施工程序组织隐蔽工程的验收和保存施工及验收记录，施工前应对施工人员进行技术培训和交底。

**5.1.2** 在施工安装时，应根据材料特性，采取保证复合墙体完整、安装质量和生产安全的措施，施工安装完成后的复合墙体应做好成品保护措施。

**5.1.3** 复合墙体工程施工时，应在上一道施工工序质量验收合格后再进行下一道工序的施工。

**5.1.4** 复合墙体工程在雨期、高温天气、冬期和大风天气施工时，应符合下列规定，并根据现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的相关规定采取措施：

1 雨季和降雨期间应按雨期施工要求采取措施，严禁在下雨而无任何避雨等防护措施下进行现浇泡沫混凝土施工；

2 当日平均气温达到 30℃及以上时，应按高温施工要求采取措施；

3 冬期施工时，应按现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 的相关规定执行；泡沫混凝土不得在日平均温度 5℃以下进行建筑工程现场浇筑施工；当气温骤降至 0℃以下时，应按冬期施工的要求采取应急防护措施；泡沫混凝土在越冬期间，应采取维护保温措施；

4 4 级以上大风天施工时应有防止泡沫混凝土拌合物水分散失过快的措施，5 级以上大风天禁止复合外墙施工。

**5.1.5** 施工单位应采取有效措施控制建筑工程施工现场的各种粉尘、废弃物、噪声对周围环境造成的污染和危害。

**5.1.6** 施工中的安全防护、劳动保护、防火要求和环境保护等措施应符合国家现行有关标准的规定。

**5.1.7** 本规程未说明的施工事项应参照现行行业标准《轻钢轻混凝土结构技术规程》JGJ 383 的相关规定执行。

### 5.2 施工准备

**5.2.1** 复合墙体工程施工安装前应做好下列准备工作：

1 安装复合墙体的部位已具备施工条件；

2 应清扫楼、地面浮灰；天气干燥时，应先将基层润湿，但不得有积水；

3 室内应弹出标高控制线，并根据复合墙体施工图进行平面放线；

4 熟悉图纸，并向作业班组作详细的技术交底；

5 材料应符合设计要求，并验收合格。

**5.2.2** 轻钢龙骨在制作和安装前应根据设计图纸和有关标准进行施工图深化设计，应根据设计图纸编制龙骨加工详图，在工厂加工、现场安装，不得在现场随意开凿、切割、开孔。

**5.2.3** 轻钢龙骨、连接件、钢板网等出厂前应分别统一编号并有标识，标识应清晰、明显、不易涂改。

**5.2.4** 材料、半成品和成品进场后，应按种类、规格和批次分类堆放和储存，堆放地点应有防潮、避雨措施。轻钢龙骨存储时，堆放场地应平整、干燥，底部应设置垫木，垫木间距不大于 2m，堆放高度不宜大于 2m。钢板网运输、储存和吊装时应采取防护措施，堆放场地应平整、干燥，底部应设置垫木，垫木间距不宜大于 1m，堆放高度不宜大于 2m。

**5.2.5** 电动切割机、电动剪、电动自攻钻、电动无齿锯、手电钻、射钉枪、直流电焊机、刮刀、线坠、

靠尺等主要施工机具应准备就绪，主要机具设备应定期检验与维护。

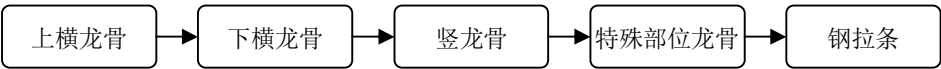
**5.2.6** 水泥料浆输送泵、泡沫发泡机、水泥料浆搅拌机、水泥上料机、输送管道、蓄水袋、水泵等灌浆专用机械或一体化泡沫混凝土制备机应准备就绪。

### 5.3 施工流程

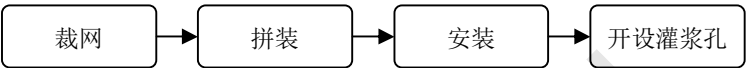
**5.3.1** 复合墙体的施工工艺流程按以下工序进行：



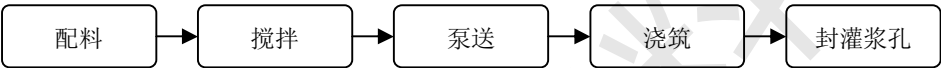
**5.3.2** 轻钢龙骨安装应按以下流程进行：



**5.3.3** 钢网模安装应按以下流程进行：



**5.3.4** 泡沫混凝土浇筑应按以下流程进行：



### 5.4 轻钢龙骨安装

**5.4.1** 轻钢龙骨进场时，应提供材质合格证书和质量检测报告，同时应进行外观质量检查，不应出现翘曲、裂缝、镀层磨损等外观缺陷。

**5.4.2** 轻钢龙骨运输和吊装时应采取防护措施，搬运构件时不得采用损伤构件或涂层的滑移托运。

**5.4.3** 轻钢龙骨的安装应符合设计要求，安装应牢固，其安装允许偏差应符合表 5.4.3 的规定。

表 5.4.3 墙体轻钢龙骨安装的允许偏差

| 项目        |           | 允许偏差 (mm) |
|-----------|-----------|-----------|
| 轴线位置      |           | 5         |
| 长度        |           | ±8        |
| 高度        |           | ±8        |
| 水平度       |           | 4         |
| 层间垂直度     | 层高不大于 4 m | 4         |
|           | 层高大于 4 m  | 5         |
| 门窗洞口中心线位置 |           | 10        |
| 轻钢立柱间距    |           | ±10       |
| 水平钢拉条位置   |           | 10        |

**5.4.4** 轻钢龙骨安装时应设置临时支撑。

**5.4.5** 上、下横龙骨应按平面控制线固定于顶面和地面，固定时应注意避开结构预埋的管线。混凝土基层螺钉入深度应为 (23±1) mm；实心砖墙应为 (30±1) mm；空心砖墙应为 (50±1) mm，膨胀螺栓的锚固深度和拉拔力指标应符合设计要求。

**5.4.6** 竖龙骨安装时，应先安装边竖龙骨，再安装中竖龙骨，安装时翼缘应朝向板面方向推入横龙骨内。

- 5.4.7 矩形轻钢采用快装连接件连接时，螺栓的预紧扭矩宜为  $6\text{ N}\cdot\text{m}\sim 10\text{ N}\cdot\text{m}$ 。
- 5.4.8 竖向矩形轻钢龙骨安装后，端口应采用封堵措施进行封堵。
- 5.4.9 不得在已安装完成的轻钢龙骨上剔凿线槽。
- 5.4.10 门窗洞口以及箱、柜、盒等部位的加强龙骨，应安装牢固、位置正确。
- 5.4.11 轻钢龙骨的布置和固定应符合设计要求，当建筑工程施工现场的条件与复合墙体施工图不符时，轻钢龙骨的改动应由设计单位书面确认变更后实施。

5.5 钢网模安装

- 5.5.1 钢板网的安装应符合下列规定：
- 1 钢板网的排列、铺设、接缝与固定应符合设计要求；
  - 2 钢板网宜在工厂制作，当需要在现场切割时，可采用电动切割机、电动无齿锯切割；切口应进行防腐处理；
  - 3 拼装时钢板网拼缝应严密；
  - 4 安装时应轻拿轻放，严禁抛投，避免磕碰破损；
  - 5 浇筑过程中宜采用加固措施确保钢板网不变形；
  - 6 钢网模安装应牢固，表面无露钉，无翘曲、折裂及破损；
  - 7 钢网模安装的允许偏差应符合表 5.5.1 的规定。

表 5.5.1 钢网模安装的允许偏差

| 项目    |           | 允许偏差 (mm) |
|-------|-----------|-----------|
| 轴线位置  |           | 5         |
| 表面平整度 |           | 3         |
| 垂直度   | 层高不大于 4 m | 4         |
|       | 层高大于 4 m  | 6         |
| 搭接长度  |           | 0~+5      |

- 5.5.2 钢网模安装应在门窗附框安装、复合墙体内水电管线及电气设备预埋敷设完毕并验收合格后进行；也可在门窗附框安装及验收合格后，一侧钢板网安装的同时，配合安装复合墙体内预埋的水、电线管和配套设施，并经验收合格后，再安装另一侧钢网模。
- 5.5.3 固定在钢网模上的预埋件、预留孔洞安装允许偏差应符合表 5.5.3 的规定。

表 5.5.3 预埋件和预留孔洞安装的允许偏差

| 项目           |       | 允许偏差 (mm) |
|--------------|-------|-----------|
| 预埋件、预埋孔中心线位置 |       | 3         |
| 预埋钢板中心线位置    |       | 3         |
| 预留洞          | 中心线位置 | 10        |
|              | 尺寸    | 0~+10     |
| 插件           | 中心线位置 | 5         |
|              | 外露长度  | 0~+10     |
| 预埋螺栓         | 中心线位置 | 2         |
|              | 外露长度  | 0~+10     |

注：检查中心线位置时，应按纵、横两个方向量测，并取其中的较大值。

## 5.6 泡沫混凝土浇筑

**5.6.1** 泡沫混凝土的性能应满足设计和施工的要求。泡沫混凝土浇筑前应按设计及工艺要求确定泡沫混凝土的配合比，泡沫混凝土的配合比确定后，当需要更改泡沫混凝土的配合比和原材料时，应由混凝土厂家或施工单位试验确定、监理单位见证后实施，不得擅自变更配合比，不得擅自变动泡沫混凝土的原材料。

**5.6.2** 泡沫混凝土的配料及生产过程，应符合下列规定：

- 1 应有可靠的计量手段和控制措施，制备设备应有物理指示装置；
- 2 泡沫混凝土的拌制、输送、浇筑及间歇的全部时间不应超过泡沫混凝土的初凝时间；
- 3 聚苯乙烯颗粒泡沫混凝土应加入聚苯乙烯颗粒改性剂或使用改性聚苯乙烯颗粒；
- 4 陶粒泡沫混凝土所用陶粒应预湿后方可使用。

**5.6.3** 宜采用符合现行行业标准《泡沫混凝土制备机》JC/T 2443 的一体化泡沫混凝土制备机生产并浇筑泡沫混凝土；非一体化设备宜采用强制式搅拌机搅拌，泵送浇筑；其他类型的搅拌与输送，应符合设计和生产要求。

**5.6.4** 泡沫混凝土制浆及混泡宜按现行行业标准《泡沫混凝土应用技术规程》JGJ/T 341 的相关规定进行。

**5.6.5** 泡沫混凝土浆料稠度应满足施工要求，泡沫混凝土浆料的流动度宜控制在 350 mm~400 mm。施工过程中泡沫混凝土浆料不应离析，聚苯乙烯颗粒、陶粒等轻骨料不应明显上浮。

**5.6.6** 现浇泡沫混凝土拌合物浇筑施工前，应按规定留样复检。

**5.6.7** 泡沫混凝土输送应符合下列规定：

- 1 泡沫混凝土输送宜采用泵送方式，并在泵送施工前应进行试泵，泵送设备应满足泵送泡沫混凝土容重系数要求及施工能力，经过泵送到达浇筑点的泡沫混凝土浆料应依然满足设计要求；
- 2 在输送过程中，应减少坍落度损失和防止泡沫混凝土浆料分层离析；
- 3 特殊部位和特殊情况下可采用吊车配合料斗容器输送泡沫混凝土；
- 4 每次泵送的浆头和浆尾应舍弃。

**5.6.8** 泡沫混凝土浇筑施工应符合下列规定：

- 1 泡沫混凝土浇筑应在轻钢龙骨、钢网模和水(电)线管及预埋件安装验收合格后进行；
- 2 泡沫混凝土浇筑过程中，不得破坏复合墙体内预埋的水(电)线管，不得使预埋的箱、柜、盒等产生变形移位，并应采取有效措施确保泡沫混凝土浆体不流入预埋的箱、柜、盒中；
- 3 泡沫混凝土应分层浇筑，每层浇筑高度应控制在 800 mm 以下；待前次浇筑面达到初凝后才能再次浇筑；在前次浇筑终凝前应将上一层泡沫混凝土浇筑完成；
- 4 泡沫混凝土浇筑施工时，出料口离浇筑面垂直距离不宜超过 3 000 mm；
- 5 泡沫混凝土浇筑过程中，不得采取机械振捣方式密实，可采用橡皮锤随时轻击钢板网表面进行外部振捣；
- 6 泡沫混凝土浇筑时应略微从网孔渗出，不得出现浆料流淌或滴浆，浇筑完成后应将渗出的浆料抹平，形成墙面；
- 7 泡沫混凝土施工缝应预先留置，后浇筑泡沫混凝土前应进行界面处理；
- 8 泡沫混凝土浇筑完成后，应用木抹子抹平灌浆孔，与钢板网的高度差不大于 0.5 mm，并及时将接缝处清理干净；
- 9 泡沫混凝土浇筑应密实，空鼓面积每处不得超过 100 mm×100 mm，且每面墙不得多于 3 处。

**5.6.9** 泡沫混凝土冬期、高温和雨期施工的其他要求应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的相关规定。

## 5.7 养 护

**5.7.1** 泡沫混凝土浇筑完成后，应在 12h 内进行覆盖保湿养护，覆盖物可采用塑料薄膜或草帘子，也可采用喷涂水性养护剂养护，养护时间不得少于 14d；日平均温度低于 5℃时，养护时间不得少于 21d。

**5.7.2** 泡沫混凝土养护期间，应防止雨水冲淋，不得在复合墙体上进行钉、凿、剔等施工，不得撞击、振动墙体，不得进行振动性较大的其他施工。

内部资料

## 6 质量验收

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 复合墙体工程施工质量的检查和验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 中分项工程的相关规定。

**6.1.2** 复合墙体工程质量验收时应检查下列文件和记录：

1 通过审查并经建筑设计单位确认的复合墙体设计施工图纸、设计说明及相关设计文件、设计变更文件等；

2 材料的产品质量合格证明文件、产品标志及质量检验报告，进场验收记录；

3 各主要材料的复验检测报告；

4 隐蔽工程检查验收记录；

5 施工记录；

6 检验批质量验收记录表；

7 其他合同有要求的质量保证资料。

**6.1.3** 复合墙体的检验批划分应符合下列规定：

1 相同材料、工艺和施工条件的复合外墙工程应以每 1 000 m<sup>2</sup> 为一个检验批，不足 1 000 m<sup>2</sup> 按一个检验批计；

2 相同材料、工艺和施工条件的复合隔墙工程每 30 间(大面积房间和走廊按施工面积 30 m<sup>2</sup> 为一间)应为一个检验批，不足 30 间按一个检验批计。

**6.1.4** 复合墙体的检验数量应符合下列规定：

1 复合外墙工程每个检验批每 100 m<sup>2</sup> 应至少抽查一处，每处不得小于 10 m<sup>2</sup>；

2 复合隔墙工程每个检验批应至少抽查 10%，并且不得少于 3 个自然间；不足 3 间时应进行全数检验。

### 6.2 进场验收

**6.2.1** 进场验收应检查泡沫混凝土的配合比及性能检测报告，轻钢龙骨、钢板网、固定及连接材料、配套材料的产品质量合格证明文件、产品标志及质量检验报告等文件资料。

**6.2.2** 复合墙体工程涉及的各类材料应符合设计要求及本规程和相关质量标准的规定，进场应按设计要求及本规程和相关质量标准验收，并应进行验收记录。进场验收记录表可按本规程附录 A 填写。

**6.2.3** 泡沫混凝土抗压强度应进行复验，检验结果应符合设计要求，试件应在浇筑地点随机抽取，对同一配合比泡沫混凝土，取样与试件留置应符合下列规定：

1 每拌制 50 m<sup>3</sup> 时，取样不得少于一次；

2 每工作班拌制不足 50 m<sup>3</sup> 时，取样不得少于一次；

3 连续浇筑超过 500 m<sup>3</sup> 时，每 100 m<sup>3</sup> 取样不得少于一次；

4 每一楼层取样不得少于一次；

5 每次取样应至少留置一组标准养护试件和同条件养护试件。

**6.2.4** 复合墙体作为自保温墙体或有保温需求时，应在浇筑地点随机抽取并制作同条件养护试块进行干密度、导热系数、吸水率复验，同一配合比抽取制作 1 组，检验结果应符合设计要求。

**6.2.5** 轻钢龙骨进场时，应抽取试件进行屈服强度、抗拉强度、伸长率、镀锌量(镀铝锌量)复验，按进场批次每 60 t 为一个检验批，不足 60 t 也为一个检验批，每批抽取 3 个试件，检验结果应符合设计

要求及本规程和相关质量标准的规定；应对轻钢龙骨及连接件外观质量进行全数复验，应无损伤，表面不得有裂纹、油污。

**6.2.6** 钢板网进场时，应抽取试件进行镀锌量、尺寸偏差复验，每 2 000 m<sup>2</sup> 为一个检验批，不足 2 000 m<sup>2</sup> 时，应划为一个检验批，每批抽取 3 个试件，检验结果应符合设计要求及本规程和相关质量标准的规定。

### 6.3 隐蔽工程验收

**6.3.1** 复合墙体工程应进行阶段性隐蔽工程的施工质量检查验收，并应填写验收记录。隐蔽工程检查验收记录表可按本规程附录 B 填写。

**6.3.2** 应根据设计要求、施工方案和本规程规定对下列隐蔽工程项目进行验收：

- 1 轻钢龙骨安装；
- 2 轻钢龙骨与建筑主体结构的连接；
- 3 墙体内设备、管线的安装敷设；
- 4 钢网模安装；
- 5 预埋件和预留孔洞安装。

### 6.4 竣工验收

**6.4.1** 复合墙体工程竣工后应进行检验批质量验收并记录，检验批质量验收记录可按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定填写。

**6.4.2** 检验批的质量验收应包括实物检查和资料检查，检验批质量验收合格应符合下列规定：

- 1 主控项目的质量经抽样检验均应合格；
- 2 一般项目的质量经抽样检验合格；当采用计数抽样检验时，其合格点率应达到 90% 及以上，且不合格项的偏差不应超过其允许值的 1.5 倍；
- 3 具有完整的施工操作依据、质量验收记录。

#### I 主控项目

**6.4.3** 复合墙体所用泡沫混凝土、轻钢龙骨、钢板网、固定及连接材料、配套材料应符合设计要求和本规程规定。

检验数量：按批检验。

检验方法：检查材料进场验收记录、复验检测报告、施工记录和隐蔽工程检查验收记录。

**6.4.4** 复合墙体与建筑主体结构连接应符合设计要求和本规程规定，安装连接必须牢固。

检验数量：按批检验。

检验方法：观察；检查隐蔽工程检查验收记录和施工记录。

**6.4.5** 轻钢龙骨、钢网模、墙体内设备管线、预埋件和预留孔洞的安装应符合设计要求和本规程规定，准确牢固。

检验数量：按批检验。

检验方法：检查隐蔽工程检查验收记录和施工记录。

**6.4.6** 泡沫混凝土的浇筑与养护应符合施工方案和本规程规定。

检验数量：按批检验。

检验方法：检查施工记录。

**6.4.7** 复合墙体密封施工和接缝处理应符合设计要求和本规程规定。

检验数量：按批检验。

检验方法：观察；检查隐蔽工程检查验收记录和施工记录。

**6.4.8** 复合墙体内泡沫混凝土干密度应均匀。

检验数量：按批检验。

检验方法：分别在墙面的上、中、下部钻芯取样(取样点高度差不小于 1 m)，三处试样干密度的偏差应符合设计要求，且三处试样干密度之间的最大差值应小于  $50 \text{ kg/m}^3$ 。

II 一般项目

**6.4.9** 泡沫混凝土浇筑应密实，空鼓面积大小和数量应符合设计要求和本规程规定。

检验数量：按批检验。

检验方法：用橡皮锤敲击。

**6.4.10** 复合墙体表面应平整、洁净，转角应规整，接缝应均匀并顺直，不得有裂纹、裂缝。

检验数量：全数检验。

检验方法：观察。

**6.4.11** 复合墙体表面的允许偏差及检验数量、方法应符合表 6.4.11 的规定。

表 6.4.11 复合墙体表面的允许偏差及检验数量、方法

| 项目    | 允许偏差(mm) | 检验数量 | 检验方法             |
|-------|----------|------|------------------|
| 立面垂直度 | 4        | 按批检验 | 用 2 m 垂直检测尺检测    |
| 表面平整度 | 4        |      | 用 2 m 靠尺和塞尺检测    |
| 阴阳角方正 | 4        |      | 用 200 mm 直角检测尺检测 |

附录 A 材料进场验收记录表

表 A 材料进场验收记录

|            |                  |    |          |    |      |   |
|------------|------------------|----|----------|----|------|---|
| 工程名称       |                  |    |          |    | 检验日期 |   |
| 生产厂家       |                  |    |          |    | 检验批次 |   |
| 验收数量       | 件，m <sup>2</sup> |    |          |    | 抽检比例 | % |
| 抽检产品<br>编号 | 检验项目             |    |          |    | 检验结果 |   |
|            | 外观               | 尺寸 | 包装       | 其他 |      |   |
|            |                  |    |          |    |      |   |
|            |                  |    |          |    |      |   |
|            |                  |    |          |    |      |   |
|            |                  |    |          |    |      |   |
|            |                  |    |          |    |      |   |
|            |                  |    |          |    |      |   |
|            |                  |    |          |    |      |   |
|            |                  |    |          |    |      |   |
| 检验结论       |                  |    |          |    |      |   |
| 签字栏        | 施工单位质检员          |    | 建设(监理)单位 |    |      |   |
|            | 年 月 日            |    | 年 月 日    |    |      |   |

附录 B 隐蔽工程检查验收记录表

表 B 隐蔽工程检查验收记录

|          |  |         |       |
|----------|--|---------|-------|
| 工程名称     |  |         |       |
| 施工单位     |  |         |       |
| 检验批次部位   |  | 批次数量    |       |
| 检验项目     |  | 检验结果    |       |
|          |  |         |       |
|          |  |         |       |
|          |  |         |       |
|          |  |         |       |
|          |  |         |       |
|          |  |         |       |
|          |  |         |       |
|          |  |         |       |
|          |  |         |       |
| 施工单位验收结论 |  | 施工单位检验员 | 年 月 日 |
| 监理单位验收结论 |  | 监理工程师   | 年 月 日 |

## 用词说明

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”。

内部资料

## 引用标准名录

本规程引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本规程；不注日期的，其最新版本适用于本规程。

《建筑模数协调标准》GB/T 50002  
《建筑设计防火规范》GB 50016  
《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018  
《民用建筑隔声设计规范》GB 50118  
《民用建筑热工设计规范》GB 50176  
《公共建筑节能设计标准》GB 50189  
《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300  
《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325  
《混凝土结构工程施工规范》GB 50666  
《通用硅酸盐水泥》GB 175  
《建筑材料放射性核素限量》GB 6566  
《建筑用轻钢龙骨》GB/T 11981  
《硅酮建筑密封胶》GB/T 14683  
《防火封堵材料》GB 23864  
《建筑用阻燃密封胶》GB/T 24267  
《钢钉》GB/T 27704  
《钢板网》GB/T 33275  
《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26  
《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75  
《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104  
《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134  
《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144  
《低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》JGJ 227  
《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261  
《非结构构件抗震设计规范》JGJ 339  
《泡沫混凝土应用技术规程》JGJ/T 341  
《轻钢轻混凝土结构技术规程》JGJ 383  
《轻钢龙骨式复合墙体》JG/T 544  
《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482  
《聚硫建筑密封胶》JC/T 483  
《建筑用轻钢龙骨配件》JC/T 558  
《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984  
《泡沫混凝土制备机》JC/T 2443  
《聚苯乙烯颗粒泡沫混凝土》JC/T 2458  
《陶粒泡沫混凝土》JC/T 2459  
《填筑用泡沫混凝土》JC/T 2773

中华人民共和国建材行业标准

泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体应用技术规程

Technical specification for application of foamed concrete in composite  
wall with light steel keel and steel net shuttering

JC/T 60020—2024

条文说明



## 制 定 说 明

《泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体应用技术规程》(JC/T 60020—2024),经工业和信息化部 2024 年 7 月 5 日以第 18 号公告批准发布。

本规程制订过程中,编制组进行了泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体应用现状的调查研究,总结了我国泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体施工的工程实践经验,同时参考了国内外技术标准和规范,并通过大量的调研及验证试验,提出泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体的材料、设计、施工、质量验收技术要点与依据。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定,《泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体应用技术规程》编制组按章、节、条的顺序编制了本规程的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与规程正文同等的标准效力,仅供读者作为理解和把握规程规定的参考。



目 次

1 总则 ..... 27

2 术语 ..... 28

3 材料 ..... 29

    3.1 一般规定 ..... 29

    3.2 泡沫混凝土 ..... 29

    3.3 轻钢龙骨 ..... 29

    3.4 钢板网 ..... 29

    3.5 固定及连接材料 ..... 29

    3.6 配套材料 ..... 30

4 设计 ..... 31

    4.1 一般规定 ..... 31

    4.2 复合墙体构造设计 ..... 31

    4.3 复合墙体与主体结构的连接构造设计 ..... 33

5 施工 ..... 34

    5.1 一般规定 ..... 34

    5.2 施工准备 ..... 34

    5.3 施工流程 ..... 35

    5.4 轻钢龙骨安装 ..... 35

    5.5 钢网模安装 ..... 35

    5.6 泡沫混凝土浇筑 ..... 35

    5.7 养护 ..... 36

6 质量验收 ..... 37

    6.1 一般规定 ..... 37

    6.2 进场验收 ..... 37

    6.3 隐蔽工程验收 ..... 37

    6.4 竣工验收 ..... 37



## 1 总 则

**1.0.1** 泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体是以轻钢、钢板网和泡沫混凝土为主要材料，以快速搭建的轻钢龙骨为依托，钢板网为免拆模板，将轻钢预制装配和泡沫混凝土现浇相结合的新型复合墙体。

泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体具有以下特点：轻钢龙骨具有良好的刚度和承载性能，可承担施工荷载，为简化模板安装工艺及构造创造了条件；泡沫混凝土现场浇筑，提高了墙体结构整体性和抗震性能，且具有良好的隔声和防火性能；轻钢龙骨与泡沫混凝土具有良好的协同工作性能，可充分发挥两种材料的优势，节省钢材；钢板网既作为模板，又与泡沫混凝土表面结合，大幅度提高墙体抗裂性能；泡沫混凝土材料具有良好的热工性能，墙体保温隔热性能在特定气候区可以实现墙体结构保温一体化，提高舒适性，节约能源。

泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体建造工艺具有以下特点：轻钢龙骨工厂化生产现场装配，工业化程度高；钢板网替代传统模板，节材、节水、节能，减少建筑垃圾，绿色低碳环保；泡沫混凝土保温、隔音效果好，墙体自重轻。

泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体体系及建造方式，符合绿色施工和建筑工业化的行业发展方向，解决了传统轻钢龙骨泡沫混凝土墙体空鼓开裂的问题。制定本规程的目的是为规范泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体的材料、设计、施工和验收，促进该复合墙体更好的应用和发展。

**1.0.2** 规定了本规程的适用范围。泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体结构中的轻钢壁厚较小，泡沫混凝土强度相对较低，因此不适合用于承重墙体及高层建筑，也不参与建筑结构整体受力。

**1.0.3** 本规程应与现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018、《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《民用建筑隔声设计规范》GB 50118、《建筑设计防火规范》GB 50016、《钢结构工程施工规范》GB 50755、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 和现行行业标准《轻钢轻混凝土结构技术规程》JGJ 383、《低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》JGJ 227、《非结构构件抗震设计规范》JGJ 339、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 等配套使用。泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体的设计和施工应遵守国家有关结构安全、防火安全和环境保护的规定。国家有关结构安全、防火安全和环境保护的规定，是保证建筑正常使用、使用者人身安全的强制要求，尤其当泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体用于建筑外墙时应更为严格。本规程难以对所有泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体的应用情况做出规定，在实际应用中，本规程做出规定的，按本规程执行，未做出规定的，按现行相关国家和行业标准执行。

## 2 术 语

**2.0.1** 泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体作为本规程的核心术语应进行定义，以明确本规程的适用范围且确保规范使用，同时规定简称以便本规程中使用。

内部资料

### 3 材 料

#### 3.1 一般规定

**3.1.1** 本条规定要求复合墙体使用的原材料应符合国家节能、节材、环保的产业政策。原材料不仅要求性能稳定，对人体无害，而且对环境不能造成污染，并可实现资源综合利用。生产企业、设计单位不得采用国家限制和禁止使用的材料和制品，如黏土、石棉及含石棉制品，含有辐射超标的各类工业废渣等。

**3.1.2** 考虑到复合外墙在建筑工程中没有基层墙体，复合隔墙与日常生活息息相关，复合墙体所用材料的放射性水平高低直接影响到室内环境，所以复合墙体用材料的放射性核素限量应符合国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定。

#### 3.2 泡沫混凝土

**3.2.2** 由于矿渣硅酸盐水泥和火山灰质硅酸盐水泥的硬化较慢，早期强度较低，而在泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体施工时，泡沫混凝土是分层浇筑的，因此使用普通硅酸盐水泥可使泡沫混凝土的早期强度达到要求，从而避免泡沫混凝土沉降、塌陷。有些企业为使泡沫混凝土强度尽早发挥，使用硫铝酸盐水泥，但这种水泥碱度较低，可能造成对龙骨的腐蚀。

**3.2.4** 复合外墙的使用环境较室内相比温度、湿度、日照环境变化大，变化速度快，提高复合外墙中泡沫混凝土的干密度，同时降低吸水率，可有效地保证安全性能和耐久性能。

**3.2.5** 分户墙、卫生间隔墙及管道井部位的墙体，常安装有入户门，或者需吊挂重物。在实际工程中，当泡沫混凝土的密度等级低于  $500 \text{ kg/m}^3$  时，很难保证室内门的安装强度及重物吊挂的可靠性。分室墙部位安装的室内门质量较小，同时仅吊挂质量较小的装饰画等，所以泡沫混凝土的干密度要求比分户墙、楼梯间墙、卫生间隔墙及管道井部位的墙体低。

**3.2.6** 由于泡沫混凝土的多孔及低密度特性，其成型后性能受制备过程影响较大，同配合比的抗压强度波动性相对普通混凝土较大，本条要求旨在确保泡沫混凝土实际抗压强度满足设计要求。

#### 3.3 轻钢龙骨

**3.3.3** 为提高复合外墙的耐久性能，增加对轻钢龙骨及龙骨组件的耐盐雾性能要求。

#### 3.4 钢板网

**3.4.1** 即采用金属板材或卷材经机械切割延伸、经 B 方向(横向)扩张成型而产生的孔状网。

**3.4.2** 复合墙体采用钢板网作为免拆模板。钢板网在施工阶段需承担浇筑泡沫混凝土时的压力，因此对制作钢网模的钢板网的基本规格做出了规定；为保证钢网模的耐久性，对钢板网镀层的镀锌量进行了规定。

#### 3.5 固定及连接材料

**3.5.4** 为保证复合墙体的耐久性能，满足在正常使用年限内的整体稳定性，固定件及连接件的材质推荐使用不锈钢材质。

### 3.6 配套材料

**3.6.3** 复合墙体所采用的硅酮类密封胶、聚硫类密封胶、聚氨酯类建筑密封胶等都应具有与接触材料相适应的黏结性能和耐久性，并具有与主体结构微小振动变形相适应的能力。这些密封胶在建筑上已被广泛采用，而且已有了比较成熟的经验。

复合墙体面层与建筑密封胶接触部位，密封胶中的小分子如增塑剂等非反应性物质从胶中渗出，渗入面层孔隙中，使面层表面油污和沾灰，因此，使用前建议进行耐污染试验，证实无污染后才使用。

建筑密封胶是化学活性材料，经过长期存放会出现黏结强度降低、耐候性能和伸缩性能下降等问题。复合隔墙用柔性水泥胶粘剂是复合隔墙的专用材料，与水泥的和易性较好。

## 4 设 计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 本条规定要求工程设计单位对复合墙体的建筑功能、使用功能提出主要指标要求及构造要求，使复合墙体能满足建筑工程设计要求。

**4.1.2** 积极推广并有效地实施建筑工业化，是我国建筑发展的必然趋势。为推进房屋建筑工业化，必须以实现建筑或部件的尺寸和安装的标准化为前提，这就要求我们严格执行建筑模数协调的原则。通过建筑模数协调，可以使复合墙体实现设计、制造、施工安装等活动的互相协调；能够对复合墙体尺寸进行分割，确定复合墙体的尺寸和边界条件；优选复合墙体的标准化方式，使得标准化的复合墙体的种类最优；有利于复合墙体组成材料的互换性；有利于复合墙体的定位和安装，协调复合墙体与功能空间之间的尺寸关系。

**4.1.8** 复合墙体属于非结构构件，其抗震设计和构造应满足现行行业标准《非结构构件抗震设计规范》JGJ 339 的要求，墙体与主体结构应有可靠的拉结，应能适应主体结构不同方向的层间变形。

**4.1.9** 当高厚比较大时，推荐采取增大轻钢壁厚、缩小竖龙骨间距、双排竖龙骨背面拉结或提高泡沫混凝土密度等构造措施。

**4.1.10** 以满足建筑工程设计要求为前提，合理选择复合墙体厚度，并优化墙体厚度与轻钢龙骨宽度、钢板网厚度的组合模式，表 4.1.10 为推荐采用的组合形式，是在国内建筑工程中使用复合墙体的实际工程项目的数据库基础上，结合试验验证总结出来的参数，工程设计人员可根据建筑工程项目中复合墙体的具体使用情况进行选择。

**4.1.11** 泡沫混凝土导热系数修正系数 1.25 来源于行业标准《泡沫混凝土应用技术规程》JGJ/T 341—2014，在有条件的情况下推荐通过试验确定使用环境下的修正系数。

**4.1.12** 装饰装修具体要求可参考国家现行有关标准的规定。

### 4.2 复合墙体构造设计

**4.2.1** 复合墙体用轻钢龙骨及龙骨组件的布置和固定，直接影响到复合墙体在现浇施工前的整体稳定性与安全性，以及现浇施工过程中对钢网模、浇筑工艺的质量控制等。

**2** 本规程涉及的轻钢龙骨之间的连接大都采用螺钉连接或快装连接件无损连接。本条款明确墙体中用于固定轻钢龙骨的螺钉直径的设计和选用规格。规定钉尖外露长度以提高连接固定的安全性。

**3** 考虑到目前市场上钢板网材料的常用规格尺寸，并保证钢网模竖向接缝位于竖龙骨部位，规定了竖向龙骨间距为 400 mm~450 mm。在具体设计时，竖向龙骨间距还应根据隔墙高度、钢板网筋高与材料厚度及泡沫混凝土密度等综合确定，以确保钢网模有效承担浇筑时产生的侧压力。

**4** 复合墙体自承重墙不承受外荷载时，可不设横龙骨；施工安装有主体结构支撑，可不设斜向钢拉条。根据墙体和工程施工安装具体情况，也可增设横龙骨。

**6** 为实现建筑工业化的建造目的，提高复合墙体的标准化程度，在建筑工程中应避免出现过多规格、过多构造形式的复合墙体，所以在复合墙体设计时，为满足楼梯间墙、分室墙、外墙等墙体厚度大于或等于 150 mm 的要求，推荐采用双排轻钢龙骨的构造形式，提高建筑的经济型指标。

**7** 若采用单排轻钢龙骨，防火墙在一面遇火后，复合隔墙竖龙骨由于位于隔墙厚度方向前后贯通，会加速热量的传导，降低防火墙的耐火性能；采用双排轻钢龙骨，并使双排轻钢龙骨之间不直接接触，可有效地保证防火墙的耐火性能达到设计要求。考虑到防火墙在遇火后，遇火面的轻钢龙骨会失去原有的稳定性，增设横龙骨可防止遇火后复合墙体在受到撞击力后碎裂与倒塌。

8 在建筑设计中，内隔墙上要开设门、窗或其他洞口，为了保证墙体的整体性，应在洞口的四周设置龙骨或根据需要增设加强龙骨(在凹槽中嵌入木质芯材的龙骨)，以增强力学性能，保证墙体稳定性。龙骨的开口方向应背向洞口给门框和窗框或附框的安装提供方便。

4.2.2 在钢网模灌浆内外张拉力过程中螺旋钉可有效起到阻退作用，避免采用普通钢排钉(其强度低，易被拉出)，防止施工过程中的爆模、胀模的发生。

使用压接钳将钢板网金属板条叶片连接在一起，通过压接钳切割并折叠两个主肋条，牢固地连接两个叶片，如此操作时，必须确保两个肋条彼此定位。

1 侧向链接(并排)：分别将相邻的两张钢板网的第一个和最后一个接缝筋重叠。然后，通过切割在 30 mm 的区域内的左右肋条，每隔 150 mm~200 mm 用压接钳做一个双键。详见图 1。

2 平行链接(端到端)：当钢板网端头连接位于两龙骨之间时，应采取搭接形式链接。钢板网链接重叠长度不小于 100 mm，重叠搭接区两端应用压接钳压接连接。详见图 2。

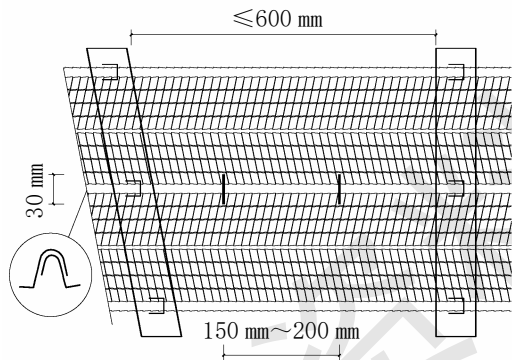


图1 有筋扩张网肋筋侧向链接(并排)

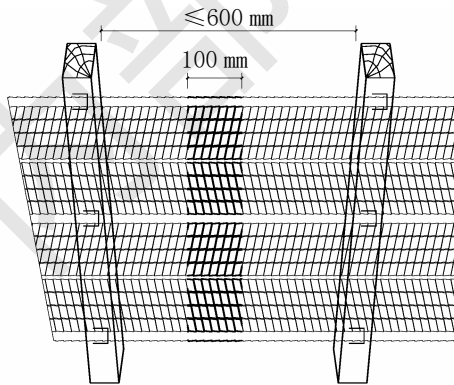


图2 有筋扩张网肋筋平行链接(端到端)

4.2.6 不能剔凿复合墙体进行预埋，不能任意开洞设置门窗、水(电)箱(柜)，更不能随意截断轻钢龙骨进行埋设。

4.2.7 防止复合墙体变形的构造措施可采用多种构造形式，在条件允许的情况下可按下列规定进行：在复合墙体中间位置设置钢筋混凝土构造柱；构造柱应与复合墙体同厚，截面高度不宜小于 200 mm，构造柱混凝土强度等级不宜低于 C20，纵向应设置 4 根直径不小于 12 mm 的钢筋，箍筋直径不宜小于 8 mm，箍筋间距不宜大于 200 mm。构造柱与复合墙体应采用拉结钢筋连接。

4.2.8 在我国寒冷地区或严寒地区，复合外墙的保温性能为满足现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 的相关要求，采用外墙自保温形式往往墙体厚度较大，建筑工程的经济性不高，宜采用复合外墙加外墙外保温的复合保温外墙形式，以降低外墙厚度，减轻建筑自重，不占用室内

空间,提高建筑工程的经济性。当采用复合保温外墙形式时,保温材料厚度应满足建筑工程所在地区对建筑围护结构节能设计要求。

**4.2.9** 泡沫混凝土作为外墙材料要避免地面溅水和潮湿对建筑正常使用的不利影响。

**4.2.10** 空调外机是建筑施工完成后附加的部分,需要保障与建筑主体有可靠连接,推荐采用配套的热镀锌剪刀钢螺丝固定连接。

### 4.3 复合墙体与主体结构的连接构造设计

**4.3.1** 根据国家现行标准的相关要求,在建筑轻微振动、连接固定点存在疲劳荷载、金属材料与混凝土材料的温度线膨胀系数不同、吸水材料吸水后会发生软化等多种因素的共同作用下,射钉固定点处的射钉拉拔力变化较大,故外墙用材料、构件严禁使用射钉连接固定。复合隔墙由于安全隐患较小,可采用自攻螺钉、螺旋射钉或膨胀螺栓固定。

**4.3.2** 复合外墙在考虑整体稳定性的基础上,同时要考虑作为外围护墙体的抗震性能、抗风压性能、安全性等,复合外墙应在复合墙体轻钢龙骨布置和固定的基础上增设植筋的方式与建筑主体结构连接,保证复合外墙的结构安全稳定性。拉结钢筋的设置(包括拉结钢筋数量、长度和直径等)必须通过计算确定,同时还不能低于本条规定的最低要求。拉结钢筋应采用绑扎等可靠连接方式,在建筑工程现场浇筑泡沫混凝土前应做有效的防腐蚀处理。

**4.3.4** 规定上、下横龙骨与建筑主体结构的固定点距离龙骨端部的要求,是为了防止复合墙体出现悬挑端;门窗洞口处由于门窗的经常开启与关闭,振动较多,对上、下横龙骨的端距要求也应严格。

**4.3.6** 考虑到建筑主体结构为钢结构时,钢结构的层间位移角与混凝土结构相比较,钢结构构件本身的变形量与混凝土结构相比也较大,故应在上横龙骨和钢结构基层之间增设一层橡胶垫板,起到吸收变形应力的作用。

## 5 施 工

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 采用复合墙体的工程，在专项施工方案中应包括有关复合墙体的针对性内容，反映对复合墙体工程施工的特殊要求。要求施工单位编制施工组织技术文件，明确材料选用、施工方法、进度计划、质量保证体系和安全技术措施等，是保证复合墙体施工质量的有效措施。施工组织技术文件应经监理工程师审核确认后实施。施工安装单位应建立完善、有效的复合墙体工程现场施工安装质量保证体系，能够全过程控制复合墙体施工安装的各工序工程质量。

**5.1.2** 施工安装过程中应采取措施对已安装和正在安装的复合墙体进行保护，可采取设置警戒线，以及包、裹、盖、遮等有效措施。

**5.1.4** 关于复合墙体工程在雨期、高温天气、冬期和大风天气施工：

1 “雨期”并不完全是指气象概念上的雨季，而是指必须采取措施保证建筑工程施工现场浇筑泡沫混凝土施工质量的下雨时间段。本规程所指雨期包括雨季和雨天两种情况。

2 高温条件下拌和、浇筑和养护的普通混凝土比低温下施工养护的普通混凝土早期强度高，但28 d强度和后期强度通常要低。现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666规定高温施工温度为日平均气温达到30℃。本规程综合考虑我国气候特点和施工技术水平，以及泡沫混凝土的特殊性，高温施工温度定义为日平均气温达到30℃。为避免复合墙体中现浇泡沫混凝土的强度下降，应采取措进行高温天气下的现场浇筑施工。

3 复合墙体工程施工过程中，轻钢龙骨及龙骨组件安装、钢板网安装属于干作业的范畴，冬期施工基本可正常进行，现场浇筑泡沫混凝土受气温的影响较大。在日平均温度5℃以下时进行建筑工程现场浇筑施工，直接影响到泡沫混凝土的水化反应，会对现浇泡沫混凝土的稳泡产生不利影响，造成干密度等级、导热系数、强度等级、吸水率等性能达不到设计要求，影响泡沫混凝土的施工质量。日平均温度5℃以上时，可解除冬期施工措施，现场浇筑泡沫混凝土可正常进行；日平均温度5℃以下时，严禁现场浇筑泡沫混凝土。我国的气候属于大陆性季风型气候，在秋末冬初和冬末春初时节，常有寒流突袭，气温骤降至5℃的现象经常发生，此时会有一两天之内最低气温突然降至0℃以下，寒流过后气温又恢复正常。因此，为防止短期内的寒流袭击造成新浇筑的泡沫混凝土发生冻结损伤，特规定当气温骤降至0℃以下时，泡沫混凝土应按冬期施工要求采取应急防护措施。

4 四级以上大风天不仅会对现浇泡沫混凝土的稳泡产生不利影响，还会影响到泡沫混凝土表面的湿度微环境，加速泡沫混凝土中水分的散失，水化反应不充分，必须采取有效措施防止水分过快散失。

**5.1.5** 本条要求施工单位实行文明施工、安全施工，并对复合墙体安装过程中产生的环保问题提出的相关要求。

### 5.2 施工准备

**5.2.1** 复合墙体工程严禁使用未经检测的材料，如发现不合格材料，应及时清退并更换。

**5.2.3** 规定轻钢龙骨、连接件、钢板网等出厂前分别统一编号，是为了便于现场堆放、储存和正确装配，提高安装效率，这也是工业化建筑技术的基本要求。

**5.2.4** 轻钢龙骨实质上是一种工业化生产的标准化构件，为区分各种龙骨，必须对龙骨进行明确分类并按批次存放，以确保有序施工。现场分类堆放的材料应做到随用随取，并做好材料取用记录；轻钢龙骨及龙骨组件、钢板网等金属材料，应覆盖防雨布等有效避雨措施；堆放点应做好排水工作。

**5.2.5** 杜绝施工过程中机具设备的使用安全隐患。

### 5.3 施工流程

**5.3.2** 竖龙骨的安装在实际建筑工程中又分为边竖龙骨安装和中竖龙骨安装，特殊部位龙骨指的是预设的门窗处、预埋的水(电)箱(柜)处、预留的重型水(电)线管处及其他需加强部位的龙骨。

### 5.4 轻钢龙骨安装

**5.4.3** 复合墙体中的轻钢龙骨构架实际上是一种预制装配工程，其装配质量好坏主要体现在外形尺寸和装配后的墙体定位尺寸的偏差。本条对墙体轻钢龙骨的安装允许偏差进行了详细的规定。但是，复合墙体结构中的轻钢龙骨构架与传统的轻钢结构不同，轻钢龙骨构架安装后，还要安装钢网模，浇筑泡沫混凝土进行包裹，因此允许偏差比普通轻钢结构的要求有所放宽。

**5.4.4** 墙体轻钢龙骨构件单元安装过程中尚未与相邻墙体连接牢靠，安装过程需采取临时支撑确保墙体轻钢龙骨的整体稳定。

**5.4.5** 膨胀螺栓的使用应根据产品使用说明书中的要求进行，严禁违反产品的正常操作流程。

**5.4.7** 快装连接件需要适宜的预紧力，确保轻钢的位置并协同工作。

**5.4.8** 为了避免施工期间杂物及水进入钢管内，竖向矩形轻钢龙骨采用封堵帽或其他封堵措施进行封堵。

**5.4.11** 我国施工现场情况相对复杂，根据建筑工程施工现场的具体情况，如需调整轻钢龙骨的布置和固定，应由设计单位确认后方可实施，不得私自改动轻钢龙骨及龙骨组件的设置。

### 5.5 钢网模安装

**5.5.1** 钢板网的安装规定：

2 施工中现场裁切钢板网会产生大量的边角料，切割噪声影响周边环境。事先进行钢网模排版设计，并在工厂加工、编号，现场按编号安装施工，可有效解决上述问题，并可以加快施工进度和提高安装质量，体现了工业化建造的理念。

6 钢网模的安装质量主要与安装的螺钉质量与数量以及连接情况有关。

7 钢板网为标准规格尺寸的产品，所以对其尺寸偏差不再规定。钢板网安装质量的好坏直接影响复合墙体的外观和质量，因此，本条对钢板网的安装允许偏差进行了详细的规定。

**5.5.2** 钢板网的两种安装流程，应根据建筑工程施工现场的实际情况进行选择。

**5.5.3** 对预留洞内部尺寸只允许大，不允许小，故只允许正偏差。

### 5.6 泡沫混凝土浇筑

**5.6.1** 由于复合墙体在建筑工程中的具体使用部位不同，性能要求也不同，所以此处不规定具体的配合比。配合比的设计应满足复合墙体的性能要求，符合泡沫混凝土的抗压强度、干密度、和易性以及保温、防火性能的要求，并以合理使用材料为原则，同时还应符合工程设计和施工的要求。配合比应通过计算和试配综合确定。生产过程工艺参数的设定，应由施工单位确定，包括上料时间、上料数量、搅拌时间、设备转速、出料时间等。配合比是泡沫混凝土的关键技术参数，同时原材料的厂家，产地、品种、规格也是直接影响到泡沫混凝土性能的重要指标，在建筑工程中，针对具体情况，复合墙体设计临时变更、工程施工环境改变、产品供应状态更改时，应及时调整泡沫混凝土的配合比和原材料构成，但应由混凝土厂家或施工单位试验确定、监理单位见证满足设计使用要求后方可实施，不得擅自变更。

**5.6.2** 泡沫混凝土的配料及生产过程，直接影响到泡沫混凝土的性能。

1 实际调查发现，目前国内成套现浇机组多采用连续加料方式，水泥净浆配比、泡沫混合比例及泡沫浆料湿密度等仍靠人工凭经验来调，无法做到精确计量，浆体密度难以控制，是造成泡沫混凝土质量波动很大的主要原因。

拥有先进的配合比不能保证获得高质量泡沫混凝土，如何做到实际生产中各种材料用量准确，还需要保证搅拌现场各种计量工具的准确性。泡沫混凝土是一种混合材料，只有各种材料按照正确比例配合，才能拌制出符合要求的泡沫混凝土，任何材料的计量误差都会对泡沫混凝土的性能造成不利的影响。要想生产出符合配合比要求的泡沫混凝土必须有可靠的计量手段和控制措施。泡沫混凝土配料及生产过程中以下三个方面的计量必须严格控制：

1) 混泡搅拌时间。泡沫混凝土生产的特殊性在于将气泡引入料浆，使气泡均匀分布在料浆中，才能获得有良好性能的泡沫混凝土。而这一混泡的过程需要通过搅拌设备完成。在混泡的过程中准确控制搅拌时间是非常必要的。搅拌时间过长，容易使气泡破裂，影响泡沫混凝土性能；搅拌时间过短，混泡不均匀，同样影响泡沫混凝土的性能。因此，在泡沫混凝土搅拌设备上必须有可靠的定时装置和指示装置，方便操作。

2) 水和泡沫计量。大量的试验证明，用水量对泡沫混凝土性能影响很大。此外，据调查，工程中泡沫混凝土大量出现粉化、塌陷的主要原因是添加了过量的泡沫，这严重影响了泡沫混凝土的各项性能。因此，现场拌制泡沫混凝土应严格控制用水量和泡沫用量。

3) 外加剂的计量。泡沫混凝土外加剂，对改善泡沫混凝土的性能作用很大，其掺量少了达不到预期目的，掺量多了会起负面作用，所以现场搅拌所用外加剂必须采用专用计量工具。

因此，避免上述现象发生的有效措施是必须采用可靠的专用计量工具，安装指示装置并且安排专人负责使用和管理。

**5.6.3** 一体化泡沫混凝土制备机具有较为精确的计量和过程控制，部分具有较为先进的智能控制系统，能够提高泡沫混凝土制备的稳定性和可靠性并提高效率。强制式搅拌机搅拌均匀，泵送浇筑过程稳定，两者受人工及外界因素影响较小，在采用非一体化设备时可有效地保证泡沫混凝土的性能。

**5.6.4** 泡沫混凝土的水泥净浆制备和混泡过程应注意搅拌混合时间，搅拌时间过短，会使泡沫或轻集料与浆料混合不均匀，影响泡沫混凝土性能；若混泡搅拌时间过长，则会大量损失泡沫。宜按照相关现行行标规定进行，或根据实际情况控制好制备过程，确保能制备出满足设计施工要求的浆料。

**5.6.8** 泡沫混凝土浇筑施工规定：

2 当复合墙体中预埋箱、柜、盒时，为避免堵塞预埋的箱、柜、盒，减少施工后的修补工作量，应对预埋的箱、柜、盒进行有效保护。

3~5 为避免消泡，每次浇筑的高度、出料口距离浇筑面的垂直距离、振动方式均应符合本条的规定。由于泡沫混凝土自重对底层泡沫的压力，以及考虑到钢网模板材料的抗折强度和模板挠度限值，一次浇筑高度应严格控制。浇筑墙角及轻钢密集等部位可采用人工插捣、敲击钢板网等方式辅助振捣。

## 5.7 养护

**5.7.1** 泡沫混凝土后期强度增长幅度较大，养护条件对泡沫混凝土强度的增长有重要影响。在施工过程中，应根据原材料、配合比、浇筑部位和季节等具体情况，采取有效的养护措施，保障泡沫混凝土强度正常增长。温度低于 5℃ 时，对泡沫混凝土的固化有一定影响，应增加养护时间，保证泡沫混凝土充分进行水化反应。

**5.7.2** 养护期间，在复合墙体上进行钉、凿、剔等施工或进行振动性较大的其他施工均会造成较大的振动，从而导致泡沫混凝土出现消泡现象。

## 6 质量验收

### 6.1 一般规定

6.1.2 本条规定了复合墙体工程质量验收时应提交的基本验收资料范围。

6.1.3 检验批的划分符合国家现行有关标准的规定，并结合了工程实际情况。

### 6.2 进场验收

6.2.3 用于复验泡沫混凝土强度的试件取样与留置的规定参考了现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定，考虑到泡沫混凝土拌合物离散性较大，抽样次数比《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定增加一倍。

6.2.5 轻钢龙骨的镀锌层或铝锌合金镀层厚度对复合墙体的耐久性至关重要，质量应从严把控。

### 6.3 隐蔽工程验收

6.3.2 复合墙体完工之后，有不少部位或节点被墙体隐蔽，在工程验收时无法观察、检测，而这些部位或节点的施工质量又至关重要，甚至与墙体的安全性能直接有关，应在施工过程中进行检查并做好记录。工程验收时，隐蔽工程仅对隐蔽工程验收记录进行审核、检查。施工单位应严格按设计要求进行隐蔽工程施工并及时进行自检，发现问题应马上返工，自检合格，应会同监理和当地质监站进行隐蔽工程验收并做好记录，参加检验的人员，应在隐蔽验收记录上签字认可。

### 6.4 竣工验收

6.4.2 由于泡沫混凝土轻钢龙骨钢网模复合墙体结构是具有较高工业化水平的新型结构体系，其工厂加工和现场安装质量较易保证，因此，对一般项目提出了合格点率应达到90%及以上的要求。