



CECS XXX: 2013

中国工程建设协会标准

竹骨架组合墙体技术规程

Technical Specification for Bamboo-Frame Walls

中国计划出版社

中国工程建设标准化协会标准

竹骨架组合墙体技术规程

Technical Specification for Bamboo-Frame Walls

CECS XXX：2013

主编单位：住房和城乡建设部住宅产业化促进中心

成都市无比节能科技有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

实行日期：20XX 年 XX 月 XX 日

中国计划出版社
2013 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2013 年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字[2013]104 号）的要求，规程编制组经过广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程主要内容包括总则，术语与符号，基本规定，材料，墙体设计，施工和生产，质量和验收，维护管理，防火设计，保温和节能设计，隔声设计，共 8 章。

本规程由中国工程建设标准化协会管理，由住房和城乡建设部住宅产业化促进中心（地址：北京海淀区三里河路 9 号，邮政编码：100835）和成都市无比节能科技有限公司（地址：成都市青羊区金福路龙湖 B-3-902 号，邮政编码：610091，网址：WWW.FQ7799.COM）负责解释。

在使用过程中如发现需要修改和补充之处，请将意见和资料径寄解释单位。

主 编 单 位：住房和城乡建设部住宅产业化促进中心

成都市无比节能科技有限公司

参 编 单 位：西南交通大学

同济大学

四川大学基础力学实验室

重庆美德实业（集团）公司

秦皇岛启鸣建筑材料研发有限公司

主要起草人：梁小青 田灵江 尹伯悦 李登满

潘 毅 钟 亮 李 辰 李泓陶

刘 琴 李桂华 严加宝

主要审查人：焦占拴 杨学兵 贺鸣 蒋明亮 陈祥福

目 次

1 总 则	3
2 术语和符号	3
2.1 术语	3
2.2 符号	3
3 基本规定	4
3.1 结构组成	4
3.2 设计基本规定	6
3.3 施工基本规定	7
4 材 料	7
4.1 竹材	7
4.2 连接件	8
4.3 保温隔热材料	8
4.4 隔声吸声材料	8
4.5 材料的防火性能	9
4.6 墙面材料	9
4.7 防护材料	9
5 墙体设计	10
5.1 设计的基本要求	10
5.2 竹骨架结构设计	11
5.3 连接设计	12
5.4 建筑热工与节能设计	14
5.5 隔声设计	15
5.6 防火设计	16
5.7 墙面设计	22
5.8 防护设计	23
5.9 特殊部位设计	23
6 施工和生产	25
6.1 施工准备	25
6.2 施工要求	25
7 质量和验收	26
7.1 质量要求	26
7.2 质量检验	26
7.3 工程验收	27
8 维护管理	27
8.1 一般规定	27
8.2 检查与维修	27
本规范用词说明	28
附：条文说明	29

Contents

- 1.General provisions
 2. Terms and symbols
 - 2.1 Terms
 - 2.2 symbols
 3. Basic requirements
 - 3.1 structural components
 - 3.2 design requirements
 - 3.3 construction requirements
 4. material
 - 4.1 bamboo
 - 4.2 connector
 - 4.3 thermal insulation material
 - 4.4 sound absorption and insulation material
 - 4.5 fire proofing performance of material
 - 4.6 walls material
 - 4.7 shielding material
 5. wall design
 - 5.1 basic requirement of design
 - 5.2 design of Bamboo skeleton structure
 - 5.3 Connection design
 - 5.4 building thermal and energy saving design
 - 5.5 sound absorption design
 - 5.6 fire proofing performance design
 - 5.7 wall design
 6. construction and production
 - 6.1 construction preparation
 - 6.2 construction requirements
 - 7 Quality and acceptance
 - 7.1 Quality requirements
 - 7.2 quality inspection
 - 7.3 project acceptance
 - 8 maintenance management
 - 8.1 General Provisions
 - 8.2 inspection and maintenance
- words instructions in this specification
attached: clause explanation

1 总 则

1.0.1 为使竹骨架组合墙体的应用做到技术先进、保证安全适用和人体健康、确保质量，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于住宅建筑、办公楼和《建筑设计防火规范》GBJ 16 规定的丁、戊类工业建筑的非承重墙体的设计、施工、验收和维护管理。

1.0.3 按本规范设计时，荷载应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定执行。

1.0.4 竹骨架组合墙体的应用设计及安装施工，除应符合本规范的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 规格材 dimension bamboo

竹材截面的直径和高度按规定尺寸加工的规格化的竹材。

2.1.2 板材 plank

宽度为厚度 3 倍或 3 倍以上的矩形锯材。

2.1.3 竹骨架 bamboo studs

墙体中按一定间距布置的非承重的规格材骨架构件。

2.1.4 墙面板 boards

用于墙体表面的墙面板材。

2.1.5 竹骨架组合墙体 partitions with bamboo framework

在由规格材制作的竹骨架外部覆盖墙面板，并可在竹骨架构件之间的空隙内填充保温隔热及隔声材料而构成的非承重墙体。

2.1.6 直钉连接 vertical nailing

钉子钉入方向垂直于两构件间连接面的钉连接。

2.1.7 斜钉连接 diagonal nailing

钉子钉入方向与两构件间连接面成一定斜角的钉连接。

2.2 符 号

2.2.1 材料力学性能

E — 材料弹性模量；

F —材料强度设计值。

2.2.2 作用和作用效应

S — 作用效应组合的设计值；

R — 构件截面承载力设计值；

S_E — 地震作用效应和其他荷载效应按基本组合的设计值；

q_{EK} — 垂直于墙平面的均布水平地震作用标准值；

P_{Ek} — 平行于墙体平面的集中水平地震作用标准值；

G_k — 竹骨架组合墙体重力荷载标准值。

2.2.3 几何参数

A —墙面面积。

2.2.4 系数

γ_0 —结构构件重要性系数；

γ_{RE} — 结构构件承载力抗震调整系数；

β_E — 动力放大系数；

α_{max} —水平地震影响系数最大值。

2.2.5 其他

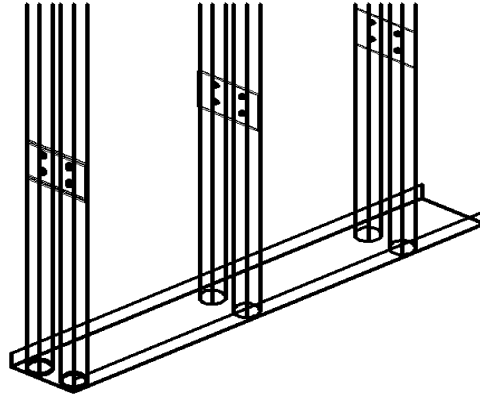
C — 根据结构构件正常使用要求规定的变形限值。

3 基本规定

3.1 结构组成

3.1.1 竹骨架组合墙体的类型按下列规定采用：

- 1 根据墙体的功能和用途分为外墙、分户墙和房间隔墙
- 2 根据设计要求分为竹骨架加防声横条墙体和双排竹骨架墙体（图 3.1.1）



双排竹骨架

图 3.1.1 墙体结构形式

3.1.2 竹架组合墙体的结构组成有以下几种：

- 1 分户墙和房间隔墙的构造主要由竹骨架、墙面材料、密封材料和连接件组成。当按设计要求需要时，也包括保温材料、隔声材料和防护材料。
- 2 外墙的构造主要由竹骨架、外墙面材料、保温材料、隔声材料、内墙面材料、外墙面挡风防潮材料、防护材料、密封材料和连接件组成。

3.1.3 竹骨架应采用符合设计要求的规格材料制作。同一墙体竹骨架的边框和立柱应采用截面尺寸相同的规格材。

3.1.4 竹骨架宜竖立布置，竹骨架的立柱间距：宜为 600mm，400 mm 或 450mm。竹骨架构件的布置应满足下列要求：

- 1 按间距 S_0 的尺寸等分墙体；
- 2 在等分点上布置立柱，竹骨架墙体周边均应设置边框；
- 3 墙体上有洞口时，当洞口边缘不在等分点上时，应在洞口边缘布置立柱；当洞口宽度大于 1.50m 时，洞口两侧均宜设双根立柱。

3.2 设计基本规定

3.2.1 本规范采用以概率理论为基础的极限状态设计法。

3.2.2 竹骨架组合墙体的安全等级采用二级，其所有竹构件的安全等级亦采用二级。

3.2.3 竹骨架组合墙体除自重外，不承受竖向荷载，也无任何支撑功能。竹骨架组合墙体用作外墙时，还应承受风荷载，墙面板应具有足够强度将风荷载传递到竹骨架。

3.2.4 竹骨架组合墙体应具有足够的承载能力、刚度和稳定性，并与结构主体可靠连接。

3.2.5 竹骨架组合墙体及其与结构主体的连接，应进行抗震设计。

3.2.6 对于承载能力极限状态，竹骨架构件的设计表达式应符合下列要求：

1 非抗震设计时，应按荷载效应的基本组合，采用下列设计表达式：

$$\gamma_0 S \leq R \quad (3.2.6-1)$$

式中： γ_0 —结构构件重要性系数， $\gamma_0 \geq 1$

S —承载能力极限状态的荷载效应的设计值，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定进行计算；

R —结构构件的承载力设计值。

2 抗震设计时，考虑地震作用效应组合，采用下列设计表达式：

$$S_E \leq R / \gamma_{RE} \quad (3.2.6-2)$$

式中： S_E —地震作用效应和其他荷载效应按基本组合的设计值；

γ_{RE} —结构构件承载力抗震调整系数，一般情况下取 1.0。

3.2.7 对正常使用极限状态，结构构件应按荷载效应的标准组合，采用下列设计表达式：

$$S \leq C \quad (3.2.7)$$

式中 S —正常使用极限状态的荷载效应的组合值；

C —根据结构构件正常使用要求规定的变形限值。

3.2.8 木材的设计指标和构件的变形限值，按现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005 的规定采用。

3.3 施工基本规定

3.3.1 竹骨架组合墙的施工必须保证安全，消防设施应齐全。

3.3.2 施工工地现场必须整洁，应建立清洁、安静的施工环境。施工中产生的废弃物应分类堆放，严禁乱扔、乱放。有害物质应分类封闭包装，并及时处理，严禁造成二次环境污染。

3.3.3 施工中应严格控制噪声、粉尘和废气对周围环境的影响。

3.3.4 施工必须按设计图纸进行，严禁不按设计要求随意施工。

3.3.5 施工所用的各种材料必须具有产品质量合格证书。

3.3.6 施工必须按程序进行，每项施工完成后应进行自检并做好检测记录，自检合格后才能交由下一个工序继续施工。

3.3.7 施工应有工程监理单位负责监督、检查（检测）施工质量。

4 材料

4.1 竹材

用于竹骨架组合墙体的竹材，宜优先选用楠竹或毛竹（*Phyllostachys pubescens*）。竹骨架应按设计要求进行防虫、防腐处理。常用的药剂配方及处理方

法，可按现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 的规定采用。

4.2 连接件

4.2.1 竹骨架组合墙体与主体结构的连接应采用连接件进行连接。

4.2.2 当墙体的连接件采用钢材时，宜采用 Q235 钢，其质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 的规定。当采用其他牌号的钢材时，尚应符合有关标准的规定和要求。连接件所用钢材的强度设计值应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的规定采用。

4.2.3 墙体连接采用的钢材，除不锈钢及耐候钢外，其他钢材应进行表面热浸镀锌处理、无机富锌涂料处理或采取其他有效的防腐、防锈措施。当采用表面热浸镀锌处理时，锌膜厚度应符合现行国家标准《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》GB/T 13912 的规定。

4.2.4 墙体连接件采用的钢材和强度设计值尚应符合下列要求：

1 普通螺栓应符合现行国家标准《六角头螺栓 C 级》GB/T 578. 和《六角头螺栓》GB/T 5782 的规定。

2 竹螺钉应符合现行国家标准《十字槽沉头竹螺钉》GB/T 951 和《开槽沉头竹螺钉》GB/T 100 的规定。

3 自钻自攻螺钉应符合现行国家标准《十字槽盘头自钻自攻螺钉》GB/T 15856. 1 和《十字槽沉头自钻自攻螺钉》GB/T 15856. 2 的规定。

4 墙体其他连接件应符合下列现行国家标准的规定：

《紧固件螺栓和螺钉通孔》GB/T 5277；

《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1；

《紧固件机械性能螺母粗牙螺纹》GB/T 3098.2；

《紧固件机械性能螺母细牙螺纹》GB/T 3098.4；

《紧固件机械性能自攻螺钉》GB/T 3098.5；

《紧固件机械性能自钻自攻螺钉》GB/T 3098. 110。

4.3 保温隔热材料

4.3.1 竹骨架组合墙体保温隔热材料宜采用岩棉、矿棉和玻璃棉。

4.3.2 用岩棉、矿棉、玻璃棉做墙体内部保温隔热材料，宜采用刚性、半刚性成型材料，填充应固定在竹骨架上，不得松动，以确保需填充的厚度内被满填，不得采用松散的保温隔热材料松填墙体。

4.3.3 岩棉、矿棉作为墙体保温隔热材料时，物理性能指标应符合现行国家标准《绝热用岩棉、矿渣棉及其制品》GB/T 11835 的规定。

4.3.4 玻璃棉作为墙体保温隔热材料时，物理性能指标应符合现行国家标准《绝热用玻璃棉及其制品》GB/T 1335 的规定。

4.4 隔声吸声材料

4.4.1 竹骨架组合墙体隔声吸声材料宜采用岩棉、矿棉、玻璃棉和纸面石膏板，或其他适合的板材。

4.4.2 其他板材作为墙体隔声材料时，单层板的平均隔声量不应小于 22dB。

4.5 材料的防火性能

4.5.1 竹骨架组合墙体所采用的各种防火材料应为国家认可检测机构检验合格的产

品。

4.5.2 竹骨架组合墙体的墙面材料宜采用纸面石膏板，如采用其他材料，其燃烧性能应符合现行国家标准《建筑材料燃烧性能分级方法》GB 8624 关于 A 级材料的要求四级耐火等级建筑物的墙面材料的燃烧性能可为 B 级。

4.5.3 竹骨架组合墙体填充材料的燃烧性能应为 A 级。

4.6 墙 面 材 料

4.6.1 分户墙、房间隔墙和外墙内侧的墙面板一般采用纸面石膏板。纸面石膏板应根据墙体的性能要求分为普通型、防火型及防潮型三种。

纸面石膏板的主要技术性能指标应以供货商提供的产品出厂合格证所标注的性能指标为依据，应符合现行国家标准《纸面石膏板》GB/T 9775 的要求，其主要技术性能应符合表 4.6.1 的规定。

表 4.6.1 纸面石膏板产品质量标准

板材厚度 (mm)	纵向断裂 (N)	横向断裂荷载 (N)	遇火物理性能 (稳定时间)
9.5	360	140	≥20min 适用于防火型纸面石膏板
12	500	180	
15	650	220	
18	800	270	
21	950	320	
25	1100	370	

4.6.2 外墙外侧墙面材料一般选用防潮型纸面石膏板。防潮型纸面石膏板厚度不应小于 9.5mm。

4.7 防 护 材 料

4.7.1 密封剂和密封条是墙体与主体结构连接缝的密封材料密封剂应无味、无毒、无有害物质。密封条的厚度应为 4-20mm。

4.7.2 塑胶薄膜是用于外墙隔汽和窗台、门槛及底层地面防渗、防潮材料，宜选用不小于 0.2mm 厚的耐用型塑胶薄膜。

4.7.3 挡风材料宜选用挡风防潮纸、纤维布、防潮石膏板或其他具有挡风防潮功能的材料。

4.7.4 墙面板连接缝的密封材料及钉头覆盖材料宜选用石膏粉密封膏或弹性密封膏。

4.7.5 墙面板连接缝的密封材料宜选用能透气的弹性纸带、玻璃棉条和纤维布。弹性纸带的厚度为 0.2mm，宽度为 50mm。

4.7.6 防腐剂应无毒、无味、无有害成分。

5 墙 体 设 计

5.1 设计的基本要求

5.1.1 设计竹骨架组合墙体时，应满足下列功能要求：

- 1 用作外墙时：
 - 1) 房屋的建筑功能；
 - 2) 墙体的承载功能；
 - 3) 保温隔热功能；
 - 4) 隔声功能；
 - 5) 防火功能；
 - 6) 防潮功能；
 - 7) 防风功能；
 - 8) 防雨功能；
 - 9) 密封功能。
- 2 用作分户墙和房间隔墙时：
 - 1) 房屋的建筑功能；
 - 2) 墙体的承载功能；
 - 3) 隔声功能；
 - 4) 防火功能；
 - 5) 防潮功能；
 - 6) 密封功能。

5.1.2 竹骨架组合墙体根据保温隔热功能要求分为 4 级，应符合本规范第 5.4 节的规定

5.1.3 竹骨架组合墙体根据隔声功能要求分为 7 级，应符合本规范第 5.5 节的规定。

5.1.4 采用竹骨架组合墙体的建筑耐火等级按墙体的耐火极限分为 4 级，应符合本规范第 5.6 节的规定。

5.1.5 分户墙和房间隔墙设计，应符合下列要求：

- 1 根据本规范第 5.1.3 条、第 5.1.4 条规定的要求，选定墙体的隔声级别和防火级别。
- 2 根据房屋使用功能要求，确定门窗尺寸和位置。
- 3 根据本条前两款要求，确定竹骨架尺寸和墙体构造，并按现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005 对构件强度和刚度进行验算，对规格材尺寸进行调整。
- 4 设计墙体和主体结构的连接方式及连接构造。
- 5 根据需要，确定有关防潮、密封等构造措施。
- 6 特殊部位结构设计。

5.1.6 外墙设计应符合下列要求：

- 1 根据本规范第 5.1.2 条、第 5.1.3 条和第 5.1.4 条规定的要求，选定外墙保温隔热、隔声和防火级别。
- 2 根据房屋建筑功能要求，确定门、窗尺寸和位置。
- 3 根据本条前两款要求，确定竹骨架尺寸和墙体构造，并按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 和《木结构设计规范》GB 50005 的要求，对构件强度和刚度进行验算，对规格材尺寸进行调整。
- 4 进行墙体和主体结构的连接设计。
- 5 设计防风、防雨、防潮及密封等构造措施。
- 6 特殊部位结构设计。

5.2 竹骨架结构设计

5.2.1 竹骨架构件应执行本规范第 3.2 节的规定，并按本规范第 5.1.5 条、第 5.1.6 条的规定进行设计。

5.2.2 外墙承载力计算，应计入风荷载和地震作用。风荷载和地震作用不同时组合。风荷载的取值，应按照《建筑结构荷载规范》GB 50009 的相关规定；地震作用可按照本规范 5.2.3 条取值。

外墙应进行竹骨架的抗弯、抗剪承载力计算。计算时可取一个单片柱为计算单元，并考虑单片柱的格构效应。

5.2.3 垂直于墙平面的均布水平地震作用标准值，可按下式计算：

$$q_{EK} = \beta_E \alpha_{\max} G_K / A \quad (5.2.2-1)$$

式中： q_{EK} —垂直于墙平面的均布水平地震作用标准值， kN/m^2 ；

—动力放大系数，可取 5.0；

$\alpha_{\max}$ β_E —水平地震影响系数最大值，应按表 5.2.2 采用；

G_K —竹骨架组合墙体重力荷载标准值， kN ；

A —墙面面积， m^2 。

表 5.2.2 水平地震影响系数最大值 $\alpha_{\max}$

抗震设防烈度	6 度	7 度	8 度
$\alpha_{\max}$	0.04	0.08 (0.12)	0.16 (0.24)

注：7，8 度时括号内数值分别用于设计基本地震加速度为 0.15g 和 0.30g 的地区。

平行于墙体平面的集中水平地震作用标准值，可按下式计算：

$$P_{EK} = \beta_E \alpha_{\max} G_K \quad (5.2.2-2)$$

式中： P_{EK} —平行于墙体平面的集中水平地震作用标准值， kN 。

5.2.4 竹骨架组合墙体中规格材尺寸见表 5.2.3-1。当采用机械分级的速生树种规格材时，截面尺寸见表 5.2.3-2。

表 5.2.3-1 规格材截面尺寸表

截面尺寸 宽(mm)X 高(mm)	40X40	40X65	40X90	40X115	40X140	40X185	40X235	40X285
----------------------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------

注：1 表中截面尺寸均为含水率不大于 20%由工厂加工的干燥竹材尺寸。

2 进口规格材截面尺寸与表列规格尺寸相差不超过 2mm 时，可与其相应规格材等同使用，但在计算时，应按进门规格材实际截面进行计算

3 不得将不同规格系列的规格材在同一建筑中混合使用。

表 5.2.3-2 速生树种结构规格材截面尺寸表

截面尺寸 宽(mm)X 高(mm)	45X75	45X90	45X140	45X190	45X240	45X290
----------------------	-------	-------	--------	--------	--------	--------

注：同表 5.2.3-1 注 1 及注 3。

5.2.5 水平构件尺寸宜与竹骨架立柱尺寸一致。

5.2.6 当立柱中心间距为 600mm 和 400mm 时，竹骨架宜用宽度为 1200mm 的墙面板覆面；当立柱中心间距为 450mm 时，竹骨架宜用宽度为 900mm 的墙面板覆面。

5.2.7 当受力需要时，可采用两根或几根截面尺寸相同的立柱加强洞口两侧。

5.3 连接设计

5.3.1 竹骨架组合墙体连接设计包括竹骨架构件之间的连接设计和竹骨架组合墙体与钢筋混凝土主体结构的连接设计。

5.3.2 竹骨架组合墙体为分户墙、房间隔墙和高度不大于 3m 的外墙时，与主体结构的连接应采用墙体上下两边连接的方式；竹骨架组合墙体为高度大于 3m 的外墙时，与主体结构的连接应采用墙体周围四边连接的方式。

5.3.3 分户墙及房间隔墙的连接设计一般可不进行计算，当需要计算时，可根据所受荷载按外墙的连接计算规定进行计算。

5.3.4 外墙的连接承载力计算，应计入重力荷载、风荷载和地震荷载作用。风荷载和地震作用不同时组合。

5.3.5 竹骨架组合墙体与主体结构的连接应采用膨胀螺栓连接（方式一）、自钻自攻螺钉连接（方式二）和销钉连接（方式三）（图 5.3.5）。分户墙及房间隔墙与主体结构连接采用的连接件直径不应小于 6mm，连接件锚入主体结构长度不得小于 5d（d 为连接件的直径），连接点间距不大于 1.2m，每一连接边不少于 4 个连接点。采用销钉连接时，应在混凝土构件上预留孔。连接件应布置在竹骨架宽度中心的 1/3 区域内，竹骨架上均应预先钻导孔，导孔直径为 0.8d（d 为连接件直径）。

5.3.6 外墙承受较大荷载时，竹骨架构件之间宜采用角链连接（图 5.3.6）。角链所用螺钉直径及数量应根据所承受的内力按现行国家标准《竹结构设计规范》GB 50005 的相关公式计算确定，螺钉长度应大于 30mm。角链尺寸应根据所承受的内力按现行国家标准《钢结构计规范》GB 50017 的相关公式计算确定。

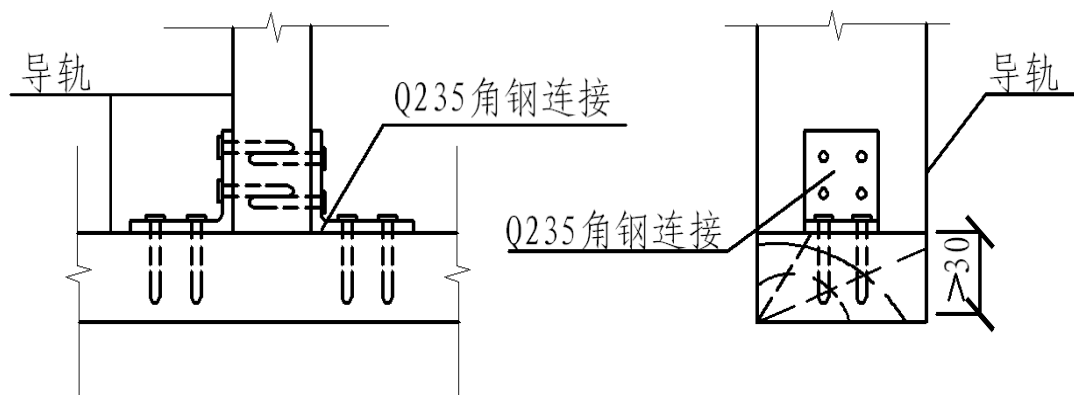


图 5.3.6 外墙竹骨架构件之间角链连接示意图

5.3.7 外墙与主体结构的连接方式应符合本规范第 5.3.6 条的规定，并且，连接点的数量和连接件的尺寸应根据连接件所承受的内力按现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005 的相关公式计算确定。

5.3.8 连接所用螺栓及钉排列的最小间距应符合现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005 的相关规定。

5.3.9 竹骨架组合墙体之间相接时，应满足下列构造要求：

1 两墙体呈直角相接时，相接墙体的竹骨架应用直径不小于 3mm 的螺钉牢固连接，连接点间距不大于 0.75m，且不少于 4 个连接点，螺钉钉长应大于 80mm，钉入构件的深度（含钉尖）不得小于 12d（d 为钉直径）。外直角处可用 L50X50 角钢保护，并用直径不小于 3mm、长度不小于 36mm 的螺钉将角钢固定在墙角竹骨架上，固定点间距不大于 0.75m，且不少于 4 个固定点；或采用胶合方法固定角钢。拐角连接缝应用密封胶封闭。

2 两墙体呈 T 型相接时，相接墙体的竹骨架应用直径不小于 3mm 的螺钉牢固连接，连接点间距不大于 0.75m，且不少于 4 个连接点，螺钉钉长应大于 80mm，钉入构件的深度（含钉尖）不得小于 12d（d 为钉直径）。拐角连接缝应用密封胶封闭。

5.3.10 和竹骨架连接的自攻螺钉的抗剪承载力设计值，应取自攻螺钉的受剪承载力和承压承载力设计值、每一剪面的承载力设计值的最小值，分别按下式计算：

受剪承载力设计值：

$$N_v^b = n_v \frac{\pi d^2}{4} f_v^b \quad (5.3.12-1)$$

承压承载力设计值：

$$N_c^b = d \sum t \cdot f_c^b \quad (5.3.12-2)$$

每一剪面的承载力设计值：

$$N_v = k_v d^2 \sqrt{f_c} \quad (5.3.12-3)$$

式中 N_v^b ——受剪承载力设计值（N）；

N_c^b ——承压承载力设计值（N）；

N_v ——每一剪面的承载力设计值（N）；

d ——自攻螺钉直径（mm）；

$\sum t$ ——受压构件的厚度，可取导轨厚度（mm）；

f_v^b 、 f_c^b ——自攻螺钉的抗剪和承压强度设计值（N/mm²）；

f_c ——圆竹的承压强度设计值，可取 20（N/mm²）；

k_v ——系数，可取 10。

5.4 建筑热工与节能设计

5.4.1 竹骨架组合墙体用作外墙时，建筑热工与节能设计应按本节规定执行。本节未规定的应按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176，《民用建筑

节能设计标准》(采暖居住建筑部分) JGJ 26,《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 和《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 等的规定执行。

5.4.2 竹骨架组合墙体的外墙根据所在地区按表 5.4.2-1,

5.4.2-2 分为 5 级,填充保温隔热材料厚度应按照第 5.4.1 条中的相关规范和标准设计。

表 5.4.2-1 墙体热工级别

热工级别	传热系数 $[W/(m^2 \cdot K)]$
I _t	≤ 0.4
II _t	≤ 0.5
III _t	≤ 0.6
IV _t	≤ 1.0
V _t	≤ 1.2

表 5.4.2-2 墙体所处地域的热工级别

所处地区	墙体热工级别
严寒地区	I _t 、II _t
寒冷地区	II _t 、III _t
夏热冬冷地区	III _t 、IV _t
夏热冬暖地区	IV _t 、V _t

5.4.3 当不需用保温隔热材料满填整个竹骨架空间时,保温隔热材料与空气间层之间宜设允许蒸汽渗透,不允许空气循环的隔空气膜层。

5.4.4 竹骨架组合墙体中空气间层应布置在建筑围护结构的低温侧。

5.4.5 在竹骨架组合墙体外墙外饰面层宜设防水、透气的挡风防潮纸。

5.4.6 竹骨架组合墙体外墙高温侧应设隔汽层,以防止蒸汽渗透,在墙体内部产生凝结,使保温材料或墙体受潮。

5.4.7 穿越墙体的设备管道和固定墙体的金属连接件应采用高效保温隔热材料填充空隙。

5.5 隔 声 设 计

5.5.1 竹骨架组合墙体隔声设计应按本节规定执行。本节未规定的应按照现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GBJ 118 的规定执行。

5.5.2 竹骨架组合墙体根据隔声要求按表 5.5.2-1 分为 7 级。

根据功能要求,应符合表 5.5.2-2 的规定。

表 5.5.2-1 墙体隔声级别

所处地区	墙体热工级别
I _n	≥ 55
II _n	≥ 50
III _n	≥ 45
IV _n	≥ 40

V_n	≥ 35
VI_n	≥ 30
VII_n	≥ 25

表 5.5.2-2 墙体功能要求的隔声级别

功能要求	隔声级别
特殊要求	I_n
特殊要求的会议室、办公室隔墙	II_n
办公室、教室等隔墙	II_n 、 III_n
住宅分户墙、旅馆客房与客房隔墙	III_n 、 IV_n
无特殊安静要求的一般房间隔墙	V_n 、 VI_n 、 VII_n

5.5.3 设备管道穿越竹骨架组合墙体时,对管道穿越空隙以及墙与墙连接部位的接缝间隙应采用隔声密封胶或密封条,隔声标准应大于 40dB。

5.5.4 在竹骨架组合墙体中布置有设备管道时,设备管道应设有防振、隔噪声措施。

5.6 防火设计

5.6.1 竹骨架组合墙体可用作 6 层及 6 层以下住宅建筑和办公楼的非承重外墙和房间隔墙,以及房间面积不超过 200m² 的 7-18 层普通住宅和高度为 50m 以下的办公楼的房间隔墙。

5.6.2 竹骨架组合墙体的耐火极限不应低于表 5.6.2 的规定。

表 5.6.2 竹骨架组合墙体的耐火极限 (h)

构件名称	建筑分类			
	一级耐火等级或 7~18 层一、二级耐火等级的普通住宅	二级耐火等级	三级耐火等级	四级耐火等级
非承重外墙	不适用	1.00	1.00	无要求
户与走廊、楼梯间的墙	不适用	不适用	不适用	0.50
分户墙	不适用	不适用	不适用	0.50
房间隔墙	0.50	0.50	0.50	无要求

注: 对于一级耐火等级的工业建筑和办公建筑,其房间隔墙的耐火极限不低于 0.75h。

5.6.3 竹骨架组合墙体覆面材料的燃烧性能应符合表 5.6.3 的规定。

表 5.6.3 竹骨架组合墙体覆面材料的燃烧性能

构件名称	建筑分类			
	一级耐火等级或 7~18 层一、二级耐火等级的普通住宅	二级耐火等级	三级耐火等级	四级耐火等级

外墙覆面材料	纸面石膏板和 A 级耐火材料	纸面石膏板和 A 级耐火材料	纸面石膏板和 A 级耐火材料	可燃材料
房间隔墙覆面 材料	纸面石膏板和 A 级耐火材料	纸面石膏板和 A 级耐火材料	纸面石膏板和 难燃材料	可燃材料

5.6.4 墙体内设管道、电气线路或者管道、电气线路穿过墙体时，应对管道和电气线路进行绝缘保护。管道、电气线路与墙体之间的缝隙应采用防火封堵材料将其堵塞密实。

5.6.5 锚固件之间、锚固件与覆面材料边缘之间的距离应达到相关标准的要求。锚固件应具有足够的长度，保证墙面材料在规定受热时间内不至于脱落。

5.6.6 竹骨架组合墙体防火设计应满足下列构造要求：

- 1 当组合墙体作为分户墙或过道墙时，其防火设计应采用隔墙两面各贴一层 A 级防火板，然后加一层石过道墙膏板。
- 2 当组合墙体作为房间隔墙时，其防火设计应采用普通石膏板。
- 3 窗洞的防火设计应采用 A 级防火板包覆。

5.7 墙面设计

5.7.1 分户墙和房间隔墙的墙面板采用纸面石膏板时，一般墙体两面采用单层板，当隔声量要求较高时，应采用两面双层板。

5.7.2 当要求墙体防潮、防水、挡风时，墙面板（如卫生间、地下室、外墙体的外墙面等）应选择防潮型纸面石膏板。

5.7.3 当耐火等级要求较高时，墙面板应选择防火型纸面石膏板。

5.7.4 竹骨架组合墙体的墙面板应采用螺钉或屋面钉固定在竹骨架上钉入竹骨架的深度不得小于 20mm；钉的布置及固定应符合下列规定：

- 1 当墙体采用双面单层墙面板时，两侧墙面板接缝的位置应错开一个竹骨架间距。
- 2 当墙体采用双层墙面板时，外层墙面板接缝的位置应与内层墙面板接缝的位置错开一个竹骨架间距。用于固定内层墙面板的钉距不应大于 600mm。固定外层墙面板的钉距应符合本条第 3 款的规定。
- 3 外层墙面板边缘钉钉距：在内墙上不得大于 200mm，在外墙上不得大于 150mm；外层墙面板中间钉钉距：在内墙上不得大于 300mm；在外墙上不得大于 200mm。钉头中心距离墙面板边缘：不得小于 15mm。

5.8 防护设计

5.8.1 外墙隔汽层和墙体局部防渗防潮宜选用 0.2mm 厚的耐用型塑胶薄膜。

5.8.2 墙体与建筑物四周构件连接缝密封宜选用密封剂和密封条。

5.8.3 墙面板的连接缝密封宜选用石膏粉密封膏或弹性密封膏，然后用弹性纸带、玻璃棉条和纤维布密封。

5.8.4 用于固定石膏板的螺钉头宜用石膏粉密封膏和防锈密封膏覆盖，覆盖面积应大于两倍钉头直径，或采用其他防锈措施。

5.8.5 竹骨架组合墙体外墙的边框不允许直接与地面或楼面接触，应采取防潮措施防止墙体受潮。

5.8.6 竹骨架组合墙体外墙与建筑四周的间隙应采用密封材料填实，防止空气渗透。

5.9 特殊部位设计

5.9.1 竹骨架组合墙体上安装电源插座盒时，插座盒宜采用螺钉固定在竹骨架上。墙体有隔声要求时，插座盒与墙面板之间宜采用石膏抹灰进行密封，插座盒周围的石膏覆盖层厚度不小于 10mm；或在插座盒两旁立柱之间填充符合隔声要求的岩棉。（图 5.9.1）

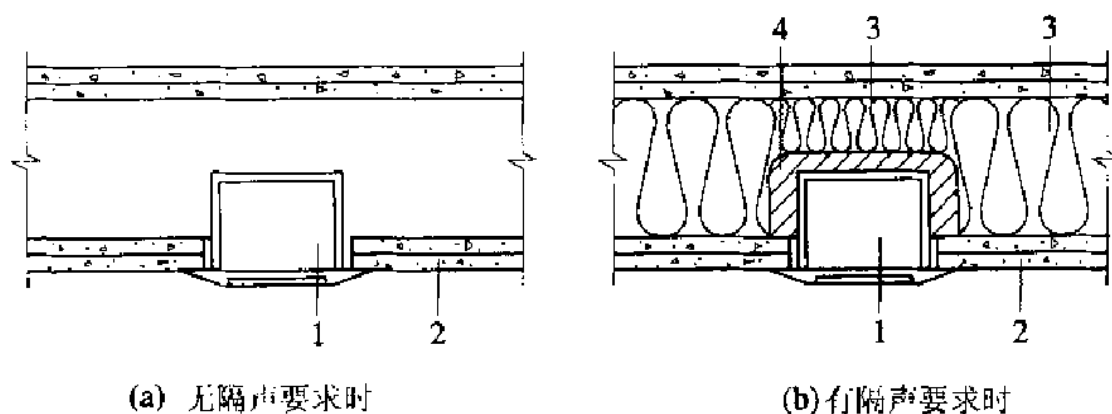


图 5.9.1 电源插座盒安装示意图

1—插座盒；2—墙面板；3—岩棉；4—石膏抹灰。

5.9.2 隔声要求不大于 50dB 的隔墙允许设备管道穿越。需穿管的墙面板上应预先钻孔，孔洞的直径应比管道直径大 15mm，管道与孔洞之间的间隙应采用密封胶进行密封。管道直径较大或重量较重时，应采用铁件将管道固定在竹骨架上。当需在墙内敷设电源线时，应将电源线敷于 PVC 管内，再将 PVC 管敷设在墙内。当 PVC 管需穿越竹骨架时，可在竹骨架构件宽度方向的中间 1/3 区域内预先钻孔（图 5.9.2）

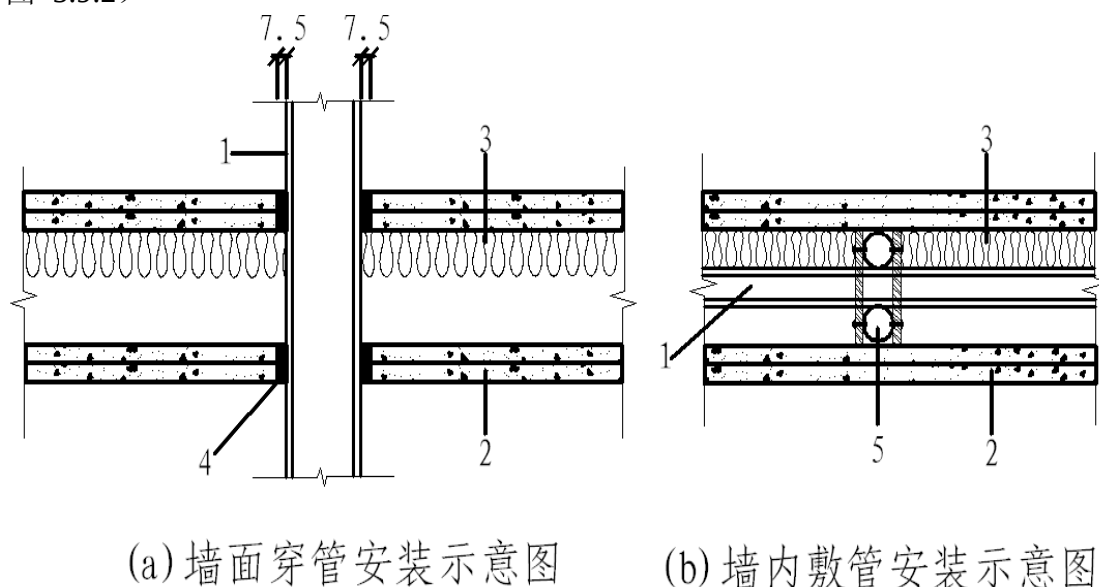


图 5.9.2 墙面穿管及墙内敷管安装示意图

1—管线；2—墙面板；3—岩棉；4—密封胶；5—竹骨架。

5.9.3 竹骨架组合墙体上悬挂物体时，根据不同悬挂物体重量可采用下列不同方

式进行固定，固定点之间的间距应大于 200mm:

1 悬挂重量小于 150N 时,可采用直径不小于 3mm 的膨胀螺钉进行固定。【图 5.9.3 (a)]

2 悬挂重量超过 150N 但小于 300N 时,可采用锚固装置加以固定,锚杆直径不小于 6mm。[图 5.9.3 (b)]

3 悬挂重量超过 300N 但小于 500N 时,可用直径不小于 6mm 的自攻螺钉将悬挂物固定在竹骨架上,自攻螺钉锚入竹骨架的深度不得小于 30mm。[图 5.9.3(c)]

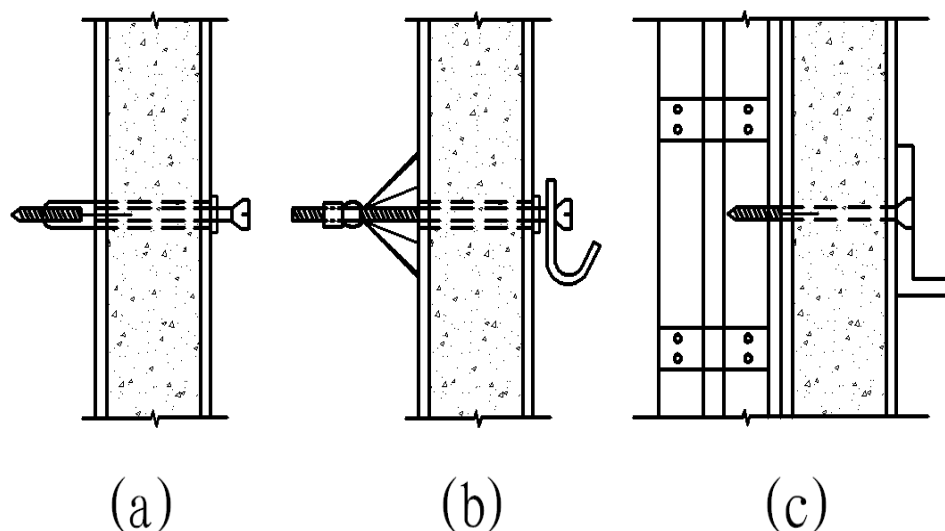


图 5.9.3 墙体上悬挂物体的固定方法示意图

6 施工和生产

6.1 施工准备

6.1.1 施工前应按工程设计档的技术要求,设计施工方案、施工程序与要求,向施工人员进行技术交底。

6.1.2 施工前应备好符合设计要求的各种材料,所选购的材料必须有产品出厂合格证。

6.2 施工要求

6.2.1 施工作业基面必须清理干净,不得有浮灰和油污;作业基面的平整度、强度和干燥度应符合设计要求;应准确侧量作业基面空间的长度和高度,并应做好测量记录,然后确定基准面,画好安装线,以备竹骨架制作与安装。

6.2.2 墙体的制作和施工应符合下列要求:

1 在竹骨架制作前应检测竹材的含水率、虫蛀、裂纹等质量是否符合设计要求 当竹材含水率超过本规范第 4.1.3 条的规定时,应进行烘干处理,施工中竹材应注意防水、防潮

2 竹骨架的上、下边框和立柱与墙面板接触的表面应按设计要求的尺寸刨平、刨光。竹骨架构件截面尺寸的负偏差不应大于 2mm。

3 根据施工条件,竹骨架可工厂预制或现场制作组装

6.2.3 竹骨架的安装应符合下列要求:

1 竹骨架安装前应按安装线安装好塑胶垫,待竹骨架安装固定后用密封剂和密封条填严、填满四周连接缝。

2 竹骨架安装完成后应按本规范第 7.1.3 条的规定检测其垂直方向和水平方向的垂直度。两表面应平整、光洁，表面平整度偏差应小于 3mm。

6.2.4 当选用岩棉毡时，应按设计要求的厚度将岩棉毡填满立柱之间。当需要时，岩棉毡宜用钉子固定在竹骨架上。填充的尺寸应比两立柱间的空间尺寸大 5~10mm。材料在存放和安装过程中严禁受潮和接触水。

6.2.5 外墙隔汽层塑胶薄膜的安装必须保证完好无损，不得出现破漏，应用钉或粘接剂将其固定在竹骨架上。

6.2.6 墙面板的安装固定应符合下列要求：

1 经切割过的纸面石膏板的直角边，安装前应将切割边倒角 45°，倒角深度应为板厚的 1/30。

2 安装完成后，墙体表面的平整度偏差应小于 3mm。纸面石膏板的表面纸层不应破损，螺钉头不应穿入纸层。

3 外墙面板在存放和施工中严禁与水接触或受潮。

6.2.7 墙面板连接缝的密封、钉头覆盖的施工应符合下列要求：

1 墙面板连接缝的密封、钉头的覆盖应用石膏粉密封膏或弹性密封膏填严、填满，并抹平打光。

2 墙体与建筑物四周构件连接缝的密封应用密封剂连续、均匀地填满连接缝并抹平打光。

6.2.8 外墙体局部防渗、防潮保护应符合下列要求：

1 外墙体顶端与建筑物构件之间覆盖一层塑胶薄膜，当外墙体施工完毕后，剪去多余的塑胶薄膜。

2 外墙开窗时窗台表面应覆盖一层塑胶薄膜。

6.2.9 竹骨架组合墙体工厂预制与现场安装应符合下列要求：

1 当用销钉固定时，应按设计要求在混凝土楼板或梁上预留孔洞预留孔位置偏差不应大于 10mm。

2 当用自钻自攻螺钉或膨胀螺钉固定时，墙体按设计要求定位后，应将竹骨架边框与主体结构构件一起钻孔，再进行固定。

3 预制墙体在吊运过程中，应避免碰坏墙体的边角、墙面或震裂墙面板，应保证每面墙体完好无损。

7 质量和验收

7.1 质量要求

7.1.1 竹骨架组合墙体墙面应平整，不应有裂纹、裂缝。墙面不平整度不应大于 3mm。

7.1.2 竹骨架组合墙体墙面板缝密封应完整、严实，不应开裂。

7.1.3 竹骨架组合墙体应垂直，竖向垂直偏差不应大于 3mm；水平方向偏差不应大于 5mm。

7.1.4 竹骨架组合墙体所采用材料的性能指标应符合现行国家标准的规定和设计的要求。

7.1.5 竹骨架组合墙体的连接固定方式、特殊部位的结构形式、局部安装与保护等应符合设计要求。

7.1.6 竹骨架组合墙体的性能指标应符合设计要求口。

7.2 质量检验

7.2.1 竹骨架组合墙体施工应按设计程序分项检查验收并交接，未经检查验收合格者，不得进行后续施工。

7.2.2 竹骨架组合墙体墙面平整度的检测应用 2m 长直尺检测，尺面与墙面间的最大间隙不应大于 5mm，每米长度内不应多于 1 处。

7.2.3 竹骨架组合墙体垂直度的检测应用 2m 长水平仪检测，竖向的最大偏差不应大于 5mm，水平方向的最大偏差不应大于 3mm。

7.3 工程验收

7.3.1 竹骨架组合墙体施工完成后，应按本规范的相关要求组织验收。

7.3.2 竹骨架组合墙体工程验收时，应提交下列技术档，并应归档：

- 1 工程设计档、设计变更通知单、工_程承包合同。
- 2 工程施工组织设计档、施工方案、技术交底记录。
- 3 主要材料的产品出厂合格证、材性试验或检测报告。
- 4 竹骨架组合墙体施工质量的自检记录和测试报告。

7.3.3 竹骨架组合墙体工程验收时，除按本规范规定的程序外，还应遵守现行 国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 5021。的有关规定。

8 维护管理

8.1 一般规定

8.1.1 采用竹骨架组合墙体的工程竣工验收时，墙体承包商应向业主提供《竹骨架组合墙体使用维护说明书》、《竹骨架组合墙体使用维护说明书》应包括下列内容：

- 1 墙体的主要组成材料和基本的组成形式；
- 2 墙体的主要性能参数；
- 3 使用注意事项；
- 4 日常与定期的维护、保养要求；
- 5 墙面悬挂荷载的注意事项和规定；
- 6 承包商的保修责任。

8.1.2 墙体交付使用后，业主或物业管理部门应根据《竹骨架组合墙体使用维护说明书》的相关要求及注意事项，制定墙体的维修、保养计划及 制度。

8.1.3 在墙体交付使用后，业主或物业管理部门根据检查和维修的情况，应对检查结果和维修过程作出详细、准确的记录，并建立检查和维修的技术档案。

8.2 检查与维修

8.2.1 竹骨架组合墙体的日常维护和保养应符合下列规定：

- 应避免猛烈地撞击墙体；
- 应避免锐器与墙面接触；
- 应避免纸面石膏板墙面长时间接近超过 50℃ 的高温；
- 墙体应避免水的浸泡；
- 墙体上的悬挂荷载不应超过设计的规定。

8.2.2 竹骨架组合墙体的日常检查一般采用以经验判断为主的非破坏性方法，在现场对墙体易损坏部位进行检查。日常检查和维护应符合下列规定：

1 墙体工程竣工使用 1 年时，应对墙体工程进行一次日常检查，此后，业主或物业管理部门应根据当地气候特点（如雪季雨季和风季前后），每 5 年进行一次日常检查。

2 日常检查的项目应包括：

- 1) 内、外墙墙面不应有变形、开裂和损坏；
- 2) 墙体与主体结构的连接不应松动；
- 3) 墙体面板不应受潮；
- 4) 外墙上门窗边框的密封胶或密封条不应有开裂、脱落、老化等损坏现象；
- 5) 墙体面板的固定螺钉不应松动和脱落。

3 应对本条第 2 款检查项目中不符合要求的内容，由业主或物业管理部门组织实施一般的维修，主要是封闭裂缝，以及对各种易损零部件进行更换或修复。

8.2.3 当发现竹骨架构件有腐蚀和虫害的迹象时，应根据腐蚀的程度、虫害的性质和损坏程度制定处理方案，及时进行补强加固或更换。

本规范用词说明：

为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

4 本规范中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合，•••的规定”或“应按……执行”。

目 次	
1 总 则	30
2 术语和符号	30
3 基本规定	30
3.1 结构组成	30
3.2 设计基本规定	33
4 材 料	33
4.1 竹材	33
4.2 连接件	34
4.3 保温隔热材料	34
4.4 隔声吸声材料	35
4.5 材料的防火性能	36
4.6 墙面材料	36
5 墙体设计	37
5.1 设计的基竹要求	37
5.2 竹骨架结构设计	37
5.3 连接设计	37
5.4 建筑热工与节能设计	37
5.5 隔声设计	38
5.6 防火设计	39
5.7 墙面设计	40
5.8 特殊部位设计	40
6 施工和生产	40
6.1 施工要求	40
7 质量和验收	41
7.1 质量要求	41
7.2 工程验收	41
8 维护管理	41
8.1 一般规定	41
8.2 检查与维修	41

1 总 则

1.0.1 本条主要阐明制定本规范的目的，为了与现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005 相协调，并考虑到竹骨架组合墙体的特点，规范除了规定应做到技术先

进、安全适用和确保质量外，还特别提出应保证人体健康。

1.0.2 本条规定了本技术规范的使用范围。考虑到竹骨架组合墙体的燃烧性能只能达到难燃级，所以本条将其使用范围限制在普通住宅建筑和火灾荷载与住宅建筑相当的办公楼。另外，考虑到《建筑设计防火规范》GBJ 16 规定的丁、戊类工业建筑主要用来储存、使用和加工难燃烧或非燃烧物质，其火灾危险性相对较低，所以本条允许其使用竹骨架组合墙体作为其非承重外墙和房间隔墙。

1.0.3 竹骨架组合墙体的设计应考虑自重、地震荷载和风荷载，一般情况下，墙体用作外墙时，对墙体起控制作用的是风荷载，墙体中的竹骨架及其连接必须具有足够的承载能力，能承受风荷载的作用，荷载取值应按现行国家标准《建筑结构设计荷载规范》GB 50009 的规定执行。

1.0.4 与竹骨架组合墙体材料的选用以及墙体的设计与施工密切相关的还有下列现行国家标准或行业标准：《木结构设计规范》GB 50005，《建筑抗震设计规范》GB 50011，《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》JGJ 26，《民用建筑热工设计规范》GB50176，《外墙内保温板质量检验评定标准》D 哪 01--30，《建筑设计防火规范》GBJ 16，《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045，《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222，《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75，《民用建筑隔声设计规范》GBJ 118，《纸面石膏板产品质量标准》GB/T 9775，《绝热用岩棉、矿渣棉及其制品》GB/T 11835，《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325，《建筑材料燃烧性能分级方法》GB 8624 等，其相关的规定也应参照执行。

3 基本规定

3.1 结构组成

3.1.2 竹骨架组合墙体的结构组成有以下几种：分户墙、过道墙及房间隔墙。

3.1.3 用于制作竹骨架组合墙体的规格材，在根据设计要求选定其规格和截面尺寸时，应考虑墙体要适应工业化制作，以及便于墙面板的安装，因此，同一块墙体中竹骨架边框和中部的骨架构件应采用截面高度相同的规格材。

3.1.4 竹骨架竖立布置主要是方便整个墙体的制作和施工。当有特殊要求时，也可采用构件水平布置的竹骨架。由于墙面板采用的板材平面标准尺寸一般为 1200mm × 2400 mm，因此，竹骨架组合墙体中竹骨柱的间距允许采用 600 mm 或 400 mm 两种尺寸；当采用 900 mm × 2400 mm 的纸面石膏板时，立柱的间距应为 450 mm。这样，墙面板的连接缝正好能位于竹骨柱构件的截面中心位置处，能较好地固定和安装墙面板。为了保证墙面板的固定和安装，当墙体上需要开门窗洞口时，规范规定了竹骨架构件在墙体中布置的基本要求。当墙体设计要求必须采用其他尺寸的间距时，应尽量减少尺寸的改变对整个墙体的施工和制作带来的不利影响。

3.2 设计基本规定

3.2.1 本规范的基本设计方法应与现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005 一致。

《木结构设计规范》GB 50005 的设计方法采用现行国家标准《建筑结构可靠度设计标准》GB 50068 统一规定的“以概率理论为基础的极限状态设计法”，故本规范应采用该方法进行设计。

3.2.2 现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005 规定，一般建筑物安全等级均定为二级，建筑物中各类结构构件的安全等级，宜与整个结构的安全等级相同，故本规范确定竹骨架组合墙体安全等级为二级。建筑物安全等级按一级设计时，竹

骨架组合墙体的安全等级，亦应定为一。

3.2.3-3.2.5 竹骨架组合墙体虽然是非承重墙体，但应有足够的承载能力。因此，应满足一系列要求：强度、刚度、稳定性、抗震性能等。同时，竹骨架组合墙体不管是整块制作后吊装还是现场组装，均应与主体结构有可靠的、正确的连接，才能保证墙体正常、安全地工作。

3.2.6-3.2.7 本条提供竹骨架组合墙体承载能力极限状态和正常使用极限状态的基本计算公式，与现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005 一致。一般情况下，结构重要性系数 $\gamma_0 \geq 1$ 。

3.2.8 竹材设计指标和构件的变形限值等，均应执行现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005 的有关规定。如果现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005 未予规定，可参照最新版本的《木结构设计手册》的相关内容选用。

4 材 料

4.1 竹 材

4.1.1 作为具有一定承载能力的墙体，应优先选用楠竹（毛竹），因为楠竹的树干长直，纹理平顺、材质均匀、竹节少、扭纹少、能耐腐朽和虫蛀、易干燥、少开裂和变形，具有较好的力学性能，竹质较软而易加工。

4.1.2 规格竹材作为墙体的竹骨架，由于是通过设计确定竹骨架的尺寸，故本规范不限制使用规格材等级。取材时，相当一段时间还会使用板材在现场加工，此时，明确规定板材的等级宜采用 11 级。

4.1.3 与现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005 规定的规格材含水率一致，规格材含水率不应大于 20%。在我国使用墙体时，考虑到我国的现状，经常会采用未经工厂干燥的板材在现场制作竹骨架，为保证质量，故对板材的含水率作了更为严格的规定。

4.1.4 鉴于竹骨架的使用环境，我国一些易虫蛀和腐朽的竹材在使用时要经过自然晾干过程，还一定要经过药物处理，否则一旦虫蛀、腐朽发生，又不易检查发现，后果会相当严重。

4.2 连 接 件

4.2.1-4.2.2 竹骨架组合墙体构件间的连接以及墙体与主体结构的连接，是整个墙体工程中十分重要的组成部分，墙体连接的可靠性决定了墙体是否能满足使用功能的要求，是否能保证墙体的安全使用。因此，要求连接采用的各种材料应有足够的耐久性和可靠性，能保证墙体的连接符合设计要求。在实际工程中，连接材料的品种和规格很多，以及许多连接件的新产品不断进入建筑市场，因此，竹骨架组合墙体所采用的连接件和紧固件应符合现行国家标准及符合设计要求。当所采用的连接材料为新产品时，应按国家标准经过性能和强度的检测，达到设计要求后才能用在工程中使用。

4.2.3 竹骨架组合墙体用于外墙时，经常受自然环境不利因素的影响，如日晒、雨淋、风沙、水汽等作用的侵蚀。因此，要求连接材料应具备防风雨、防日晒、防锈蚀和防撞击等功能。对连接材料，除不锈钢及耐候钢外，其他钢材应采用有效的防腐、防锈处理，以保证连接材料的耐久性。

4.3 保温隔热材料

4.3.1 岩棉、矿棉和玻璃棉是目前世界上最为普通的建筑保温隔热材料，这些材料具有以下优点：

- 1 导热系数小，既隔热又防火，保温隔热性能优良；
- 2 材料有较高的孔隙率和较小的表观密度，一般密度不大于 100kg/m^3 ，有利于减轻墙体的自重；
- 3 具有较低的吸湿性，防潮，热工性能稳定；
- 4 造价低廉，成型和使用方便；
- 5 无腐蚀性，对人体健康不造成直接影响。

因此，采用岩棉、矿棉和玻璃棉作为竹骨架组合墙体保温隔热材料。

4.3.2 松散保温隔热材料在墙体内部分布不均匀，将直接影响墙体的保温隔热性和隔声效果。采用刚性、半刚性成型保温隔热材料，解决了松散材料松填墙体所造成的墙体内部分布不均匀的问题，保证了空气间层厚度均匀，能充分发挥不同材料的性能，还具有施工方便等优点。

4.3.3-4.3.4 对影响岩棉、矿棉和玻璃棉的质量以及竹骨架组合墙体性能的主要物理性能指标作出了规定，同时要求纸面石膏板，岩棉、矿棉和玻璃棉等材料应符合国家相关的产品技术标准，例如，设计时应控制岩棉、矿棉和玻璃棉的热物理性能指标，需符合表 1 和表 2 的规定，这样基本能保证墙体的热工节能性能。

表 1：岩棉、矿棉的热物理性能指标

产品类别	导热系数 $[\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})]$ ，（平均温度 $20\pm 5^\circ\text{C}$ ）	吸湿率
棉	≤ 0.044	$\leq 5\%$
板	≤ 0.044	
毡	≤ 0.049	

表 2：玻璃棉的热物理性能指标

产品类别	导热系数 $[\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})]$ ，（平均温度 $20\pm 5^\circ\text{C}$ ）	吸湿率
棉	≤ 0.042	$\leq 1\%$
板	≤ 0.046	
毡	≤ 0.043	

4.4 隔声吸声材料

4.4.1 纸面石膏板具有质量轻，并具有一定的保温隔热性，石膏板的导热系数约为 $0.2\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。石膏制品的主要成分是二水石膏，含 21%的结晶水，遇火时，结晶水释放产生水蒸气，消耗热能，且水蒸气幕不利于火势蔓延，防火效果较好。

石膏制品为中性，不含对人体有害的成分.因石膏对水蒸气的呼吸性能，可调节室内湿度，使人感觉舒适，是国家倡导发展的绿色建材 而且石膏板加工性能好，材料尺寸稳定，装饰美观，可锯、可钉、可粘结，可做各种理想、美观、高贵、豪华的造型；它不受虫害、鼠害，使用寿命长，具有一定的隔声效果，是理想的竹骨架组合墙体墙面板。

石膏板、岩棉、矿棉、玻璃棉材料作为隔声、吸声材料是由它的构造特征和吸声机理所决定的，表 3、表 4 和表 5 是国内有关研究单位对石膏板、岩棉、矿棉、玻璃棉材料的声学测试指标。

表 3 纸面石膏板隔音量指标

板面厚度 (mm)	面密度 (Kg/m ²)	隔声量 (dB)						
		125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	$\bar{R}$
9.5	9.5	11	17	22	28	27	27	22
12.0	12.0	14	21	26	31	30	30	25
15.0	15.0	16	24	28	33	32	32	27
18.0	18.0	17	23	29	33	34	33	28

表 4 岩（矿）棉吸声系数

厚度 (mm)	表观密度 (Kg/m ³)	隔声量 (dB)						
		100Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
50	120	0.08	0.11	0.30	0.75	0.91	0.89	0.97
50	150	0.08	0.11	0.33	0.73	0.90	0.80	0.96
75	80	0.21	0.31	0.59	0.87	0.83	0.91	0.97
75	150	0.23	0.31	0.58	0.82	0.81	0.91	0.96
100	80	0.27	0.35	0.64	0.89	0.90	0.96	0.98
100	100	0.33	0.38	0.53	0.77	0.78	0.87	0.95
100	100	0.30	0.8	0.62	0.82	0.81	0.91	0.96

表 5 玻璃棉吸声系数

材料 名称	板材厚度 (mm)	密度 (Kg/m ³)	隔声量 (dB)					
			125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
超细 玻璃棉	5	20	0.15	0.35	0.85	0.85	0.86	0.86
	7	20	0.22	0.55	0.89	0.81	0.93	0.84
	9	20	0.32	0.80	0.73	0.78	0.86	—
	10	20	0.25	0.60	0.85	0.87	0.87	0.85
	15	20	0.50	0.80	0.85	0.85	0.86	0.80
	5	25	0.15	0.29	0.85	0.83	0.87	—
	7	25	0.23	0.67	0.80	0.77	0.86	—
	9	25	0.32	0.85	0.70	0.80	0.89	—
	9	25	0.28	0.57	0.54	0.70	0.82	—
玻璃棉毡	5~50	30~40	平均 0.65				0.8	

在人耳可听的主要频率范围内（常用中心频率从 125Hz 至 4000 Hz 的 6 个倍

频带所反映出的墙体隔声性能随频率的变化), 纸面石膏板、岩棉、矿棉和玻璃棉等材料在宽带范围内具有吸声系数较高, 吸声性能长期稳定、可靠的隔声吸声特性。

4.4.2 为了使设计、施工人员在设计施工中更为方便、简单, 鼓励采用新型材料, 对其他适合作竹骨架组合墙体隔声的板材规定了单层板最低平均隔声量。

4.5 材料的防火性能

4.5.1 本条对与竹骨架组合墙体有关的各种材料的质量作出了总体规定, 从而保证整个墙体能够达到一定的质量标准。

4.5.2 竹骨架组合墙体覆面材料的燃烧性能对整个墙体的燃烧性能有着重要影响。国外比较成熟的此类墙体的覆面材料多数使用纸面石膏板, 因此本技术规范推荐使用纸面石膏板。该墙体体系的覆面材料也可以使用其他材料, 但其燃烧性能必须符合现行国家标准《建筑材料燃烧性能分级方法》GB 8624 关于 A 级材料的要求, 从而保证整个墙体能够达到本规范规定的燃烧性能。《建筑设计防火规范》GB 50016-2014 对四级耐火等级建筑物的最高层数和防火分区最大允许建筑面积都作了相关规定, 并且其构件的耐火极限要求相对较低, 所以本条允许其墙面材料的燃烧性能为 B₁ 级。

4.5.3 为了保证整个墙体体系的防火性能, 本技术规范规定其填充材料必须是不燃材料, 如岩棉、矿棉。

4.6 墙 面 材 料

4.6.1 纸面石膏板常用的规格有以下几种:

纸面石膏板厚度分为: 9.5mm, 12mm, 15mm, 18mm;

纸面石膏板长度分为: 1.8m, 2.1m, 2.4m, 2.7m, 3.0m, 3.3m, 3.6m ;

纸面石膏板宽度分为: 900mm, 1200mm;

5 墙 体 设 计

5.1 设计的基本要求

5.1.1 对竹骨架组合墙体用作内、外墙时各种功能要求作出规定, 设计人员在设计时, 应满足这些功能要求。

5.1.2-5.1.4 竹骨架组合墙体的功能, 除承受荷载外, 主要是保温隔热、隔声和防火功能, 根据功能的具体要求, 分别分为 4 级、7 级和 4 级, 这里是原则的提示, 具体要求见后面各节。

5.1.5 对分户墙及房间隔墙的设计步骤, 作出明确规定, 指导设计人员设计, 不致漏项。

5.1.6 对外墙的设计步骤, 作出明确规定, 指导设计人员设计, 不致漏项。

5.2 竹骨架结构设计

5.2.1 本条规定的竹骨架在静力荷载及风载作用下, 设计应遵守的基本原则和步骤, 这些规定与现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005 是一致的。

5.2.2 这是对垂直于墙平面的均匀水平地震作用标准值作出的规定, 主要用于外墙, 这条基本与现行国家标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 相关规定一致。

5.3 连 接 设 计

5.3.1 竹骨架是竹骨架组合墙体的主要受力构件，因此竹骨架构件之间及竹骨架组合墙体与主体结构之间的连接承载能力应满足使用要求。

5.3.2 竹骨架布置形式以竖立布置为主，竖立布置的竹骨架将所受荷载传递至上、下边框，上、下边框成为主要受力边，因此，墙体与主体结构的连接方式，应以上下边连接方式为主；当外墙高度大于 3m 时，由于所受风荷载较大，规范规定应采用四边连接方式，即通过侧边竹骨架分担部分墙面荷载，以减小上、下边框的受力。

5.3.3 分户墙及房间隔墙一般情况下主要承受重力荷载、地震荷载作用，由于所受荷载较小，通常按构造进行连接设计即可满足要求。

5.3.5 竹骨架构件之间的直钉连接通常在墙体预制情况下采用和用于竹骨架内部节点；而斜钉连接常用于现场施工连接。

5.3.6 在竹骨架上预先钻导孔，是防止连接件钉入竹骨架时造成竹材开裂。

5.3.7 有关墙体细部构造是参照《GB 50169-2009》有关标准的构造规定而确定的。外墙直角的保护也可采用金属、竹材、塑胶或其他加强材料。

5.4 建筑热工与节能设计

5.4.1 我国已经编制了北方严寒和寒冷地区、夏热冬冷地区和南方夏热冬暖地区的居住建筑节能设计标准，并已先后发布实施。公共建筑节能设计标准也即将颁布。以上节能标准对建筑围护结构建筑热工指标作了明确的规定，因此，竹骨架组合墙体作为一种不同形式的建筑围护结构，也应遵守国家有关建筑节能相关标准的规定。

5.4.2 我国幅员辽阔，地形复杂，各地气候差异很大。为了建筑物适应各地不同的气候条件，在进行建筑的节能设计时，应根据建筑物所处城市的建筑气候分区和 5.4.1 条中相关标准，确定建筑围护结构合理的热工性能参数，为了使设计人员在设计中更为方便、简单，因而把竹骨架组合外墙墙体，按表 5.4.2-5.4.2-2 分为 5 级，供设计人员选择。

5.4.3 竹骨架组合墙体的外墙体保温隔热材料不能满填整个竹骨架空间时，在墙体内保温隔热材料与空气间层之间，由于受温度梯度分布影响，将产生空气和蒸汽渗透迁移现象，对保温隔热材料这种比较疏散多孔材料的防潮作用和保温隔热性能有较大的影响。空气间层中的空气在保温隔热材料中渗入渗出，直接带走了热量，在渗入渗出的线路上的空气升温降湿和降温升湿，会使某些部位保温隔热材料受潮甚至产生凝结，使材料的热绝缘性降低。因此，在保温隔热材料与空气间层之间应设允许蒸汽渗透，不允许空气渗透的隔空气膜层，能有效地防止空气的渗透，又可让水蒸气渗透扩散，从而保证了墙体内部保温隔热材料不受潮，保持其热绝缘性。

5.4.4 当建筑围护结构内、外表面出现温差时，建筑围护结构内部的湿度将会重新分布，温度较高的部位有较高的水蒸气分压，这个压力梯度会使水蒸气向温度低的方向迁移。同时，在温度较低的区域材料有较大的平衡湿度，在围护结构中将出现平衡湿度的梯度，湿度迁移的方向从低温指向高温，表明液态水将会从低温侧向高温方向迁移，大量的理论和实验研究以及工程实践都表明，这是建筑热工领域中建筑围护结构热湿迁移的基本理论。

在建筑热工工程应用领域，利用在围护结构中出现温度梯度的条件下，湿平衡会使高温方向的水蒸气与低温方向的液态水进行反向迁移，使高温方向的水蒸气重湿度和低温方向的液态水重湿度都有减少的趋势这一原理，在建筑围护结构的

低温侧设空气间层，切断了保温材料层与其他材料层的联系，也斩断了液态水的通路。相应空气间层的高温侧所形成的相对湿度较低的空气边界环境，可干燥它所接触的保温材料，所以竹骨架组合墙体的外墙体空气间层应布置在建筑围护结构的低温侧。

5.4.5 在竹骨架组合墙体外墙的外饰面层宜设防水、透气的挡风防潮纸的主要原因是：

1 因外墙面材料主要为纸面石膏板，设挡风防潮纸可防止外墙表面受雨、雪等侵蚀受潮。

2 由于冬季竹骨架组合墙体的外墙在室内温度大于室外气温时，墙体内水蒸气将从室内水蒸气分压高的高温侧向室外水蒸气分压低的低温侧迁移，在竹骨架组合墙体外墙的外饰面层设透气的挡风防潮纸来允许渗透，使墙体内水蒸气在保温隔热材料层不产生积累，防止结露，从而保证了墙体内保温隔热材料的热绝缘性。

5.4.6 由于竹骨架组合外墙体内填充的是保温隔热材料，为了防止蒸汽渗透在墙体保温隔热材料内部产生凝结，使保温材料或墙体受潮，因此，高温侧应设隔汽层。

5.4.7 竹骨架组合外墙是装配式建筑围护结构，为了防止墙体出现施工所产生的间隙、孔洞，防止室外空气渗透，使墙体保温隔热材料内部产生凝结，墙体受潮，影响墙体的保温隔热性能和质量从而增加建筑能耗，本条对之作出了相关的条文规定。

5.5 隔 声 设 计

5.5.1 竹骨架组合墙体是轻质围护结构，这些墙体的面密度较小，根据围护结构隔声质量定律，它们的隔声性能较差，难以满足隔声的要求。为了保证建筑的物理环境质量，隔声设计也就显得很重要，因此，本标准必须考虑建筑的隔声设计

5.5.2 为了在设计过程中比较方便、简单地选择竹骨架组合墙体的隔声性能，使条文具有可操作性，根据竹骨架组合墙体不同构造形式的隔声性能，将竹骨架组合墙体隔声性能按表 5.5.2-1 分为 7 级，从 25dB 至 55dB 每 5dB 为一个级差，基本能满足本规范所适用范围的建筑不同围护结构隔声的要求 表 6 为几种墙体隔声性能和构造措施参考表，设计时按照现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GBJ 118 的规定，根据建筑的不同功能要求，选择围护结构的不同隔声级别。

表 6 几种墙体隔声性能和构造措施

隔声级别	计权隔声量 指标 (dB)	构造措施
I _n	≥55	1. M140 双面双层板 (填充保温材料 140mm) 2. 双排 M65 墙骨柱 (每侧墙骨柱之间填充保温材料 65mm)，两排墙骨柱间距 25mm，双面双层板
II _n	≥50	M115 双面双层板 (填充保温材料 115mm)
III _n	≥45	M115 双面双层板 (填充保温材料 115mm)
IV _n	≥40	M90 双面双层板 (填充保温材料 90mm)
V _n	≥35	1. M65 双面双层板 (填充保温材料 65mm) 2. M45 双面双层板 (填充保温材料 45mm)

VI _n	≥30	1. M45 双面双层板（填充保温材料 45mm） 2. M45 双面双层板
VII _n	≥25	M45 双面双层板

注：表中 M 表示竹骨架立柱高度，单位为 mm。

5.5.3 —5.5.4 设备管道穿越墙体或布置有设备管道、安装电源盒、通风换气等设备开孔时，会使墙体出现施工所产生的间隙、孔洞，设备、管道运行所产生的噪声，将直接影响墙体的隔声性能，为了保证建筑的声环境质量，使墙体的隔声指标真正达到国家设计标准的要求，必须对管道穿越空隙以及墙与墙连接部位的接缝间隙进行建筑隔声处理，对设备管道应设有相应的防振、隔噪声措施。

5.6 防火设计

5.6.1 考虑到竹骨架组合墙体很难达到国家现行标准《建筑设计防火规范》GBJ 16 规定的不燃烧体，所以本技术规范除了对该墙体的适用范围作了限制外，还对采用该墙体的建筑物层数和高度作了限制。本条的部分内容是依据《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045-95 中的有关条款制定的。

5.6.2—5.6.3 第 5.6.2 条只对竹骨架组合墙体的耐火极限作出了规定。因为本墙体最多只能做到难燃烧体，所以在表 5.6.2 和表 5.6.3 中没有重复。根据《建筑设计防火规范》GBJ 16—87 表 2.0.1 的规定，一、二、三级耐火等级建筑物的非承重外墙和一、二级耐火等级建筑物的房间隔墙都必须是不燃烧体，但鉴于本墙体无法达到不燃烧体标准，所以表 5.6.2 中对该墙体的燃烧性能适当放松，但严格限制其适用范围，以保证整个建筑物的安全性。同时，表 5.6.3 还对该类墙体的覆面材料作了更细化的规定。因为一级耐火等级的工业、办公建筑物对防火的要求相对较高，所以表 5.6.2 的注将该类建筑物内房间隔墙的耐火极限提高了 0.25h，以保证该类建筑物的防火安全。

5.6.4 本条是为了保证整个墙体的防火性能，防止火灾从一个空间穿过管道孔洞或管线传播到其他空间。

5.6.5 本条对石膏板的安装作了详细规定 墙体的防火性能取决于多方面的因素，如石膏板的层数、石膏板的类型、质量和石膏板的安装方法以及填充岩棉的质量和等方法等。

5.7 墙面设计

5.7.4 有关墙面板固定的构造要求是研究和吸收北欧相关标准的构造措施后，作出的规定。

5.8 特殊部位设计

5.8.1 电源插座盒与墙面板之间采用石膏抹灰并密封，其目的是为了隔声。

5.8.2 对于隔声要求大于 50dB 的隔墙，如果在墙板上开孔穿管，所形成的间隙即使采用密封胶密封，墙体隔声也难于满足大于 50dB 的要求，因此，对于隔声要求大于 50dB 的隔墙不允许开孔穿过设备管线。

5.8.3 悬挂物固定方式是参照北欧有关标准参数而确定。

6 施工和生产

6.1 施工要求

6.1.1 经切割过的纸面石膏板的直角边，安装前应将切割边倒角并打光，以备密封，如图 7 所示。

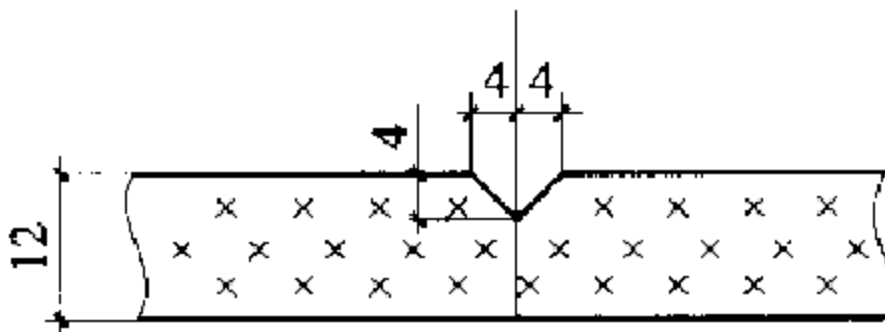


图 7 纸面石膏板的倒角

外墙面板的下端面与建筑物构件表面间应留有 10-20mm 的缝隙，以便外墙体通风、水汽出入，防止墙体内部材料受潮变形。

外墙面板在存放和施工中严禁与水接触或受潮，这一点很重要，必须十分注意。

7 质量和验收

7.1 质量要求

7.1.1 竹骨架组合墙体的质量要求都作出了明确的数量指标，以便作为工程质量与验收的依据。

7.1.4 竹骨架组合墙体的主要性能指标应在工程施工前所做的样品试验测试时提供可靠的检测报告，以备工程验收时参考。故各地区采用竹骨架组合墙体时，必须根据当地的气候条件和建筑要求标准，设计适当的墙体厚度，特别是保温隔热层厚度，选择经济合理的设计方案，以满足建筑节能、隔声和防火要求。

7.3 工程验收

7.3.2 本条款列出的应提交的工程验收资料是竹骨架组合墙体工程验收时必不可少的。但在实际操作中，墙体的验收可能与整个建筑工程一起进行，其应提交的技术档、报告、记录等可一起提交，以备建筑工程统一验收时使用。

8 维护管理

8.1 一般规定

8.1.1 为了使竹骨架组合墙体在使用过程中能达到和保持设计要求的预定功能，保证墙体的安全使用，要求墙体承包商向业主提供《竹骨架组合墙体使用维护说明书》，其目的主要是让业主清楚地了解该墙体的有关性能和指标参数，能做到正确使用和进行一般的维护。

8.2 检查与维修

8.2.2 一般情况下，竹骨架组合墙体在工程竣工使用一年后，墙体采用的材料和配件的一些缺陷均有不同程度的暴露，这时，应对竹骨架组合墙体进行一次全面检查和维护。此后，业主或物业管理部门应根据当地气候特点，在容易对竹骨架组合墙体造成破坏的雪季、雨季和风季前后，每 5 年进行一次日常检查。日常检查和维护一般由业主或物业管理部门自行组织实施。