

# 前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2009〕88号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，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，编制了本标准。

本标准的主要技术内容是：1 总则；2 术语和符号；3 材料；4 建筑设计基本规定；5 结构设计基本规定；6 作用与作用效应计算；7 构件与连接设计；8 墙体结构设计；9 楼盖结构设计；10 屋盖结构设计；11 基础设计；12 防火与防腐；13 制作与安装；14 设备安装；15 验收。

本标准由住房和城乡建设部负责管理，由住房和城乡建设部住宅产业化促进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，请寄送住房和城乡建设部住宅产业化促进中心（地址：北京市海淀区三里河路9号，邮政编码：100835）。

本标准主编单位：住房和城乡建设部住宅产业化促进中心

龙信建设集团有限公司

本标准参编单位：重庆大学

同济大学

清华大学

长安大学

湖南大学

公安部天津消防研究所

中国建筑设计研究院

加拿大滑铁卢大学

万科企业股份有限公司  
华新顿现代钢结构制造有限公司  
北京居其美业西式房屋技术开发有限公司  
江苏立德节能建筑股份有限公司

本标准主要起草人员：周绪红 姜乃琳 叶耀先 张其林  
徐 磊 郭彦林 刘永健 郝爱玲  
汪 勇 高 真 石 宇 柳博会  
黄 新 贺拥军 王 蕴 王胜中  
袁政宇 赵尤阳 刘界鹏 游守明

本标准主要审查人员：沈世钊 郁银泉 贺贤娟 姜 宇  
范 重 马荣全 徐厚军 遇平静  
章一萍 张显来 刘承宗

## 目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	材料	7
3.1	钢材	7
3.2	连接材料	7
3.3	其他材料	9
4	建筑设计基本规定	10
5	结构设计基本规定	12
5.1	结构布置	12
5.2	设计的一般规定	12
5.3	构造的一般规定	13
6	作用与作用效应计算	18
6.1	作用	18
6.2	作用效应	19
7	构件与连接设计	22
7.1	构件设计	22
7.2	连接计算	25
8	墙体结构设计	26
8.1	设计计算	26
8.2	墙体的构造	32
9	楼盖结构设计	37
9.1	设计计算	37
9.2	楼盖的构造	42

10	屋盖结构设计	46
10.1	设计计算	46
10.2	屋盖的构造	47
11	基础设计	49
11.1	设计计算	49
11.2	基础的构造	49
12	防火与防腐	51
12.1	防火	51
12.2	防腐	52
13	制作与安装	53
13.1	一般规定	53
13.2	制作、运输与储存	53
13.3	安装	54
14	设备安装	55
15	验收	57
	本标准用词说明	60
	引用标准名录	61



# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms and Symbols .....	2
2.1	Terms .....	2
2.2	Symbols .....	3
3	Materials .....	7
3.1	Structural Steels .....	7
3.2	Connection Materials .....	7
3.3	Other Materials .....	9
4	Basic Requirements for Architectural Design .....	10
5	Basic Requirements for Structural Design .....	12
5.1	Structural Layout .....	12
5.2	Design Requirements .....	12
5.3	Detailing Requirements .....	13
6	Actions and Effects of Action .....	18
6.1	Actions .....	18
6.2	Effects of Action .....	19
7	Member and Connection Design .....	22
7.1	Member Design .....	22
7.2	Connection Design .....	25
8	Walls .....	26
8.1	Design Calculation .....	26
8.2	Detailing Requirements .....	32
9	Floors .....	37
9.1	Design Calculation .....	37
9.2	Detailing Requirements .....	42

10	Roofs	46
10.1	Design Calculation	46
10.2	Detailing Requirements	47
11	Foundations	49
11.1	Design Calculation	49
11.2	Detailing Requirements	49
12	Fire and Corrosion Protections	51
12.1	Fire Protection	51
12.2	Corrosion Protection	52
13	Fabrication and Installation	53
13.1	General Requirements	53
13.2	Fabrication, Shipping and Storage	53
13.3	Installation	54
14	Equipment Installation	55
15	Inspection	57
	Explanation of Wording in This Standard	60
	List of Quoted Standards	61

# 1 总 则

**1.0.1** 为适应冷弯薄壁型钢多层住宅的发展，做到技术先进、安全适用、经济合理、确保质量，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于 4 层~6 层及檐口高度不大于 20m 的冷弯薄壁型钢多层住宅的设计、制作、安装和验收。

**1.0.3** 冷弯薄壁型钢多层住宅的建筑、结构、设备和装修应进行一体化设计，应采用轻质墙体、楼盖和屋盖系统，宜利用低碳、再生资源。

**1.0.4** 冷弯薄壁型钢多层住宅的设计、制作、安装和验收，除应符合本标准规定外，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 冷弯薄壁型钢 cold-formed thin-walled steel

在室温下将薄钢板通过辊轧或冲压弯折成的各种截面的型钢。

#### 2.1.2 墙架柱 wall stud

组成墙体单元的冷弯薄壁型钢竖向构件，承受竖向荷载并与结构面板相连共同承担水平荷载。

#### 2.1.3 楼盖梁 floor joist

组成楼盖单元的冷弯薄壁型钢水平构件，与楼面板相连共同承受竖向荷载。

#### 2.1.4 斜梁 rafter

根据屋面坡度倾斜布置的冷弯薄壁型钢斜向构件，与屋面板相连共同承受屋面荷载。

#### 2.1.5 顶梁、底梁或边梁 track

布置在墙架柱和楼盖梁两端的冷弯薄壁型钢槽形（U形）截面构件。

#### 2.1.6 拼合截面 built-up section

由冷弯薄壁型钢槽形（U形）或卷边槽形（C形）截面构件连接组成的工字形、箱形或其他形式的截面。

#### 2.1.7 腹板折曲 web crippling

冷弯薄壁型钢构件腹板在集中荷载作用下发生的局部破坏。

#### 2.1.8 刚性支撑件 blocking

与结构构件相连并提供侧向支撑和传递平面外侧向力的构件。

#### 2.1.9 钢带 flat strap

由钢板切割而成的长条形板带，用于墙体中传递拉力的构件。

**2.1.10 连接角钢 clip angle**

用钢板弯成  $90^\circ$  的连接件，用于呈直角交叉的两个构件之间的连接。

**2.1.11 腹板加劲件 web stiffener**

楼盖梁支座处或集中荷载作用处，与腹板连接防止腹板屈曲的短构件。

**2.1.12 抗拔件 hold-down**

通过抗拉螺栓连接上、下楼层墙体或连接墙体与基础的连接件，承受竖向上拔力。

**2.1.13 结构面板 structural sheathing**

与梁或柱可靠连接的面板，具有抵抗自身平面内剪切变形的能力。

**2.1.14 定向刨花板 oriented strand board**

应用施加胶粘剂和添加剂的扁平窄长刨花经定向铺装后热压而成的一种多层结构板材。

**2.1.15 承重墙体 bearing wall**

通常由墙架柱、顶梁、底梁、水平支撑和墙面板组成，承受竖向荷载的墙体。

**2.1.16 抗剪墙体 shear wall**

由承重墙体采用结构面板或抗剪交叉钢带及抗拔件组成，同时承受竖向和水平荷载，结构面板可采用薄钢板和定向刨花板等。

## 2.2 符 号

**2.2.1 材料及设计指标**

$E_c$ ——混凝土的弹性模量；

$E_s$ ——钢材的弹性模量；

$f$ ——钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值；

$f_c$ ——混凝土的抗压强度设计值；

$f_v$ ——钢材的抗剪强度设计值；

$G$ ——墙面板的剪变模量。

### 2.2.2 作用、作用效应及结构抗力

$M$ ——弯矩设计值；

$M_1$ ——施工阶段的永久荷载产生的弯矩设计值；

$M_2$ ——使用阶段总荷载扣除施工阶段总荷载之后在楼盖梁上产生的弯矩设计值；

$N$ ——轴向力；

$N_c$ ——腹板的折曲承载力；

$N_u$ ——构件的稳定承载力设计值；

$N_v^f$ ——单个螺钉的受剪承载力设计值；

$q_k$ ——施工阶段作用在楼盖梁上的均布荷载标准值；

$R$ ——结构或结构构件的承载力设计值；

$S$ ——持久、短暂设计状况时作用组合的效应设计值；

$S_E$ ——地震设计状况时作用组合的效应设计值；

$S_{Ehk}$ ——多遇地震时水平地震作用标准值的效应；

$S_{GE}$ ——考虑地震作用时重力荷载代表值的效应；

$V$ ——压型钢板混凝土楼板与楼盖梁连接界面上的纵向剪力设计值；

$V_E$ ——考虑地震作用效应组合时承重墙体单位计算长度的剪力设计值；

$V_h$ ——墙体的受剪承载力设计值；

$V_{hE}$ ——地震作用下墙体单位长度的受剪承载力设计值；

$V_{hw}$ ——风荷载作用下墙体单位计算长度的受剪承载力设计值；

$V_k$ ——作用于第  $k$  层的水平荷载；

$V_s$ ——作用于墙体的水平荷载；

$V_w$ ——考虑风荷载效应组合时承重墙体单位计算长度的剪力设计值；

- $V_1$ ——施工阶段的荷载在楼盖梁上产生的剪力；  
 $V_2$ ——使用阶段总荷载扣除施工阶段总荷载之后在组合梁上产生的剪力设计值；  
 $\Delta u_c$ ——多遇地震作用时结构的弹性层间侧移值；  
 $[\theta_c]$ ——多遇地震作用时结构的弹性层间位移角限值；  
 $\Delta$ ——墙体的侧移值；  
 $v$ ——挠度；  
 $v_i$ ——与  $\xi_i$  对应的楼盖跨中的最大挠度；  
 $[\nu]$ ——楼盖梁的挠度容许值。

### 2.2.3 几何参数

- $A_c$ ——端墙架柱的截面面积；  
 $A_{en}$ ——有效净截面面积；  
 $A_0$ ——墙体开洞面积；  
 $b$ ——宽度；  
 $b_0$ ——洞口宽度；  
 $b_1$ 、 $b_2$ ——楼盖梁外侧和内侧的翼板计算宽度；  
 $b_3$ ——楼盖梁的翼缘宽度；  
 $b_c$ ——混凝土翼板的有效宽度；  
 $b_{ef}$ ——混凝土翼板的换算宽度；  
 $b_f$ ——未开洞墙体的宽度；  
 $d_0$ ——腹板洞口高度；  
 $h$ ——高度；  
 $h_0$ ——洞口高度；  
 $h_{c1}$ ——混凝土翼板的厚度；  
 $h_{c2}$ ——压型钢板的波高；  
 $h_j$ ——第  $j$  层的楼层高度；  
 $h_s$ ——楼盖梁腹板的高度；  
 $I_s$ ——楼盖梁的截面惯性矩；  
 $I_0$ ——组合梁的换算截面惯性矩；  
 $l$ ——跨度；长度；

$l_z$ ——承压长度；  
 $r$ ——板材的弯曲半径；  
 $s$ ——螺钉间距；  
 $s_0$ ——相邻楼盖梁翼缘净距；  
 $s_1$ ——混凝土翼板实际外伸宽度；  
 $S_1$ ——计算剪应力处以上的楼盖梁截面对形心轴的面积矩；  
 $S_2$ ——剪应力计算截面以上的组合梁截面面积对换算后组合截面形心轴的面积矩；  
 $t$ ——厚度；  
 $W_e$ ——有效截面模量；  
 $W_{en}$ ——有效净截面模量；  
 $W_0^b$ ——组合梁下翼缘的截面模量；  
 $W_{0c}^t$ ——组合梁混凝土翼板顶面的截面模量；  
 $x$ ——腹板洞口和承压边缘之间的最近距离。

#### 2.2.4 计算系数

$R_c$ ——受弯构件腹板局部折曲承载力的折减系数；  
 $\alpha$ ——洞口大小对承重墙体受剪承载力设计值的折减系数；  
 $\alpha_E$ ——钢材弹性模量与混凝土弹性模量的比值；  
 $\alpha_s$ ——多个螺钉连接承载力的折减系数；  
 $\gamma$ ——楼盖梁挠度修正系数；  
 $\gamma_0$ ——结构重要性系数；  
 $\gamma_{Eh}$ ——水平地震作用分项系数；  
 $\gamma_G$ ——重力荷载分项系数；  
 $\gamma_{RE}$ ——结构构件的承载力抗震调整系数；  
 $\mu$ ——计算长度系数；  
 $\xi_i$ ——楼盖自振频率修正系数；  
 $\varphi_{bx}$ ——受弯构件的整体稳定系数；  
 $\psi$ ——组合梁挠度修正系数。



## 3 材 料

### 3.1 钢 材

**3.1.1** 钢材选用应符合下列规定：

1 钢材宜采用 Q235 钢、Q345 钢，其质量应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的规定；镀锌和镀铝锌钢板及钢带的质量尚应符合现行国家标准《连续热镀锌钢板及钢带》GB/T 2518 和《连续热镀铝锌合金镀层钢板及钢带》GB/T 14978 的规定。当有可靠根据时，可采用其他牌号的钢材，但应符合国家现行有关标准的规定。

2 冷弯薄壁型钢可采用锌或铝锌合金镀层防腐，其质量应分别符合国家现行有关标准的规定。

**3.1.2** 用于承重结构的冷弯薄壁型钢的钢带或钢板，应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度、冷弯试验和硫、磷含量的合格保证。

**3.1.3** 在结构设计图纸和材料订货文件中，应注明所采用钢材的牌号和等级、供货条件等以及连接材料的型号或钢材的牌号。必要时，尚应注明对钢材所要求的机械性能和化学成分的增加保证项目。

**3.1.4** 冷弯薄壁型钢的强度设计值应符合现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的相关规定。

### 3.2 连接材料

**3.2.1** 自攻螺钉应符合现行国家标准《开槽盘头自攻螺钉》GB/T 5282、《开槽沉头自攻螺钉》GB/T 5283、《开槽半沉头自攻螺钉》GB/T 5284、《六角头自攻螺钉》GB/T 5285 的规定。

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、《十字槽沉头自钻自攻螺钉》GB/T 15856.2、《十字槽半沉头自钻自攻螺钉》GB/T 15856.3、《六角法兰面自钻自攻螺钉》GB/T 15856.4 的规定。射钉应符合现行国家标准《射钉》GB/T 18981 的规定。

**3.2.2 螺栓连接采用的材料应符合下列规定：**

**1 普通螺栓应符合现行国家标准《六角头螺栓 C 级》GB/T 5780 的规定，其机械性能应符合现行国家标准《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1 的规定。普通螺栓连接的强度设计值，应按现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定执行。**

**2 高强度螺栓应符合现行国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228、《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T 1229、《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230、《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231 的规定。扭剪型高强度螺栓应符合现行国家标准《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632 的规定。高强度螺栓连接的抗滑移系数和预拉力，应分别按现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定执行。**

**3 锚栓可采用现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 规定的 Q235 钢或《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 规定的 Q345 钢。**

**3.2.3 焊接采用的材料应符合下列规定：**

**1 手工焊接采用的焊条，应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117 或《热强钢焊条》GB/T 5118 的规定，选择的焊条型号应与主体金属力学性能相适应；**

**2 自动焊接或半自动焊接采用的焊丝和相应的焊剂应与主体金属力学性能相适应，并应符合现行国家标准《熔化焊用钢丝》GB/T 14957 的规定；**

**3 二氧化碳气体保护焊接用的焊丝，应符合现行国家标准**

《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110 的规定；

4 焊缝的强度设计值应按现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定执行；

5 电阻点焊每个焊点的受剪承载力设计值，应按现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定执行。

### 3.3 其他材料

3.3.1 结构面板可采用镀锌或镀铝锌薄钢板、定向刨花板等不易腐蚀的材料，各种材料的力学性能应符合国家现行有关标准的规定。

3.3.2 保温材料、防水材料、屋面及外墙饰面等围护材料应采用轻质材料，并应符合国家现行有关标准规定的耐久性、适用性、气密性、水密性、防火、隔热和隔声等性能要求。

3.3.3 结构用粘胶、胶带、硅胶等粘结密封材料均应符合国家现行有关标准的规定，并提供质保书或试验论证资料。

3.3.4 混凝土和钢筋应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

## 4 建筑设计基本规定

**4.0.1** 建筑设计应符合现行国家标准《住宅建筑规范》GB 50368 和《住宅设计规范》GB 50096 的规定。

**4.0.2** 建筑设计应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 关于抗震概念设计的规定。

**4.0.3** 建筑设计时，应按现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002 的要求执行，并应充分考虑构、配件和设备的模数化、标准化和定型化。

**4.0.4** 建筑平面宜简单、规则、对称。设计时宜避免偏心过大，当偏心较大时应计算由偏心而导致的扭转对结构的影响；不宜在房屋角部开设洞口和在一侧开设过大的洞口。

**4.0.5** 冷弯薄壁型钢多层住宅应采取保温与隔热措施，其节能设计应符合现行国家标准《住宅建筑规范》GB 50368 的规定。

**4.0.6** 冷弯薄壁型钢多层住宅使用的保温隔热材料可采用模塑聚苯乙烯泡沫板、挤塑聚苯乙烯泡沫板、硬质聚氨酯板、岩棉、玻璃棉等。保温隔热材料性能指标应符合现行行业标准《轻型钢结构住宅技术规程》JGJ 209 的规定。

**4.0.7** 分户墙、隔墙、楼盖及屋盖的空气声计权隔声量和计权标准化撞击声压级等隔声性能应符合现行国家标准《住宅建筑规范》GB 50368、《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的规定。

**4.0.8** 建筑装饰装修应符合现行国家标准《住宅装饰装修工程施工规范》GB 50327 的规定。轻质墙体、门窗和屋顶等围护结构应与主体结构可靠连接，外墙与屋面应采取防潮、防雨措施，门窗缝隙应采取防水和保温隔热的构造措施，其密封条等填充材料应耐久、可靠。外墙、屋顶和顶棚结构内部的冬季冷凝受潮验

算及防潮措施，应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定。

**4.0.9** 厨房、卫生间应采取防潮、防水措施。

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用

## 5 结构设计基本规定

### 5.1 结构布置

**5.1.1** 冷弯薄壁型钢多层住宅的墙体、楼盖和屋盖均应采用冷弯薄壁型钢构件与结构板材可靠连接而成的板肋结构。

**5.1.2** 结构布置应与建筑布置相协调，不宜采用平面或竖向不规则的结构方案。当结构沿竖向存在刚度突变时，应采取加强措施。

**5.1.3** 冷弯薄壁型钢多层住宅采用冷弯薄壁型钢抗剪墙体作为抗侧力构件，抗侧力构件应在建筑平面和竖向均匀布置，其最大间距应符合表 5.1.3 的要求。

表 5.1.3 抗侧力构件的最大间距

抗震设防烈度	楼盖类别	最大间距 (m)
6 度、7 度	定向刨花板楼盖	11
	压型钢板混凝土楼盖	15
8 度	定向刨花板楼盖	9
	压型钢板混凝土楼盖	11

**5.1.4** 抗侧力构件应贯通连接房屋全高，上、下端应分别延伸至屋盖和基础。

### 5.2 设计的一般规定

**5.2.1** 进行水平剪力分配时，应根据楼盖的刚度和抗剪墙体的间距，建立合理的计算模型。当楼盖平面内刚度不小于竖向抗侧力构件刚度 2 倍时，可采用刚性楼盖假定，水平剪力按抗侧力构件水平等效刚度分配；不满足刚性楼盖假定时，可按柔性楼盖计算，水平剪力按抗侧力构件从属面积上重力荷载代表值的比例

分配。

**5.2.2** 冷弯薄壁型钢多层住宅基本构件的挠度容许值，应按表 5.2.2 的规定确定。

表 5.2.2 基本构件的挠度容许值

构件类别	可变荷载作用时的挠度容许值 [ $v_Q$ ]	全部荷载作用时的挠度容许值 [ $v_m$ ]
楼盖梁	$l/500$	$l/250$
门、窗过梁	$l/350$	$l/250$
屋面斜梁	$l/250$	$l/200$
吊顶格栅	$l/350$	$l/250$

注： $l$ 为构件的长度。

### 5.3 构造的一般规定

**5.3.1** 冷弯薄壁型钢多层住宅的基本构件宜采用 U 形截面和 C 形截面（图 5.3.1），C 形截面用作梁柱承重构件，U 形截面套在 C 形截面构件的端头，用作顶梁、底梁或边梁。材料厚度应符合下列规定：

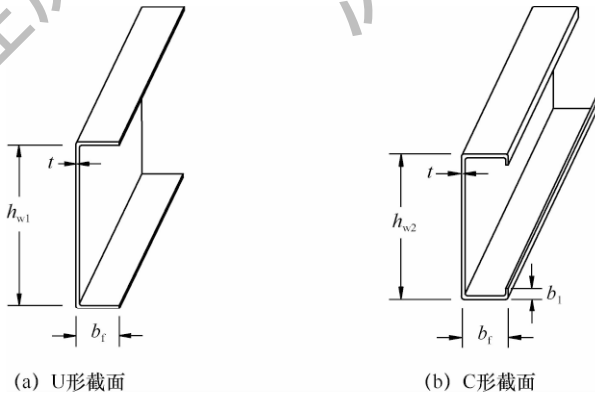


图 5.3.1 冷弯薄壁型钢构件常用截面

$h_{w1}$ —腹板高度（内缘至内缘）； $h_{w2}$ —腹板高度（外缘至外缘）； $t$ —钢板厚度；  
 $b_f$ —翼缘宽度（外缘至外缘）； $b_1$ —卷边宽度（外缘至外缘）

1 薄钢板、压型钢板宜采用厚度为 0.46mm~0.84mm 的钢材；

2 承重构件的基材厚度不应小于 0.84mm，非承重构件的基材厚度不应小于 0.64mm；

3 顶梁、底梁或边梁的基材厚度不应小于 0.84mm，且不宜小于连接承重构件的厚度。

5.3.2 构件受压板件的宽厚比限值应符合表 5.3.2 的规定。

表 5.3.2 受压板件的宽厚比限值

板件	宽厚比限值
非加劲板件	45
部分加劲板件	60
加劲板件	250

5.3.3 主要受压承重构件的长细比不应大于 150，其他受压构件和支撑的长细比不应大于 200。受拉构件的长细比不宜大于 350，但张紧拉条的长细比不受此限制。当受拉构件在风荷载或多遇地震作用下受压时，长细比不宜大于 250。

5.3.4 钢板之间的连接应采用自钻自攻螺钉，螺钉规格不应小于 ST4.2，螺钉应从较薄钢板的一侧穿入；钢板与其他板材之间的连接应采用自攻螺钉，螺钉规格不应小于 ST3.5。螺钉应穿透所有被连接的构件，且在连接钢板外露出不应少于 3 个螺纹的长度（图 5.3.4）。螺钉中心距、端距和边距不得小于其直径的 3 倍。

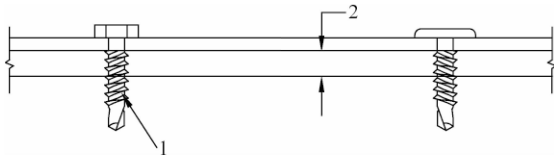


图 5.3.4 螺钉连接示意

1—至少 3 个螺纹；2—从较薄板到较厚板



### 5.3.5 梁、柱腹板开孔及开孔补强应符合下列规定：

1 梁、柱的翼缘板和卷边不得切割、开槽或开孔，只可在梁、柱腹板中心区域开孔（图 5.3.5a），两孔的中心间距不应小于 600mm，孔至构件端部或支座边缘的距离不应小于 250mm。当孔不需要补强时，孔长不应超过 110mm；梁的孔宽不应超过 60mm 且不应超过腹板高度的 0.5 倍，柱或其他构件的孔宽不应超过 40mm 且不应超过腹板高度的 0.5 倍。

2 当孔的尺寸不满足本条第 1 款要求时，应用钢板或 U 形、C 形截面钢构件对孔进行补强（图 5.3.5b），加劲件厚度不应小于构件的厚度，每边超出孔边缘的宽度不应小于 25mm。加强件与腹板采用螺钉连接，螺钉间距不应大于 25mm，螺钉到板边缘的距离不应小于 10mm。

3 当腹板的孔宽超过沿腹板高度的 0.70 倍，孔长超过 250mm 或腹板高度时，除按本条第 2 款的要求补强外，尚应满足构件强度、刚度和稳定性的计算要求。

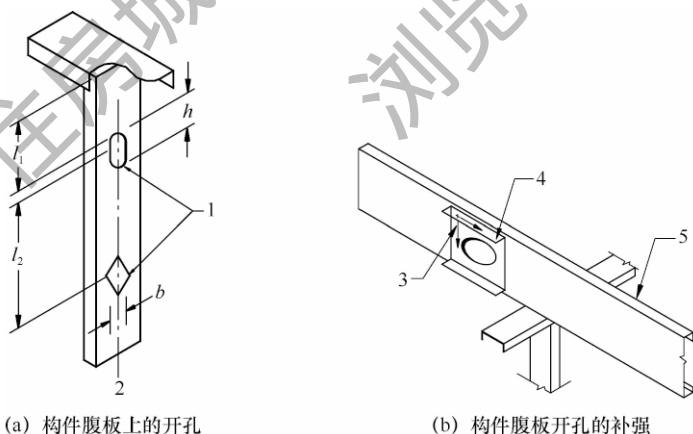


图 5.3.5 构件腹板开孔

$l_1$ —端部距离； $l_2$ —开孔中心间距； $h$ —冲孔长度； $b$ —孔宽；  
1—孔洞；2—腹板中心线；3—螺钉；4—钢板或 U 形、C 形截面钢构件；  
5—楼盖梁

### 5.3.6 梁或柱等构件之间用钢带拉结时，应符合下列规定：

1 钢带尺寸不应小于  $50\text{mm} \times 1.0\text{mm}$ ，钢带与每根构件翼缘连接不应少于 1 个螺钉，钢带与刚性支撑件应用 2 个螺钉连接（图 5.3.6a）。

2 沿钢带方向每隔 3.5m 应设置一个刚性支撑件（图 5.3.6a）或 X 形支撑（图 5.3.6b），且在墙体或楼盖的端头、楼面或墙面洞口处必须设置刚性支撑件。

3 刚性支撑件应采用厚度不小于  $0.84\text{mm}$  的 U 形或 C 形构件，其截面高度为 C 形构件的腹板高度减去  $50\text{mm}$ 。刚性支撑件可通过 U 形钢、C 形钢或角钢与构件连接，也可将刚性支撑件的腹板弯折后直接连接（图 5.3.6c）。U 形钢、C 形钢的厚度不应小于  $0.84\text{mm}$ ，连接角钢尺寸为  $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 1.0\text{mm}$ 。

4 X 形支撑的尺寸不应小于  $50\text{mm} \times 1.0\text{mm}$ ，与每个翼缘连接不应少于 1 个螺钉。

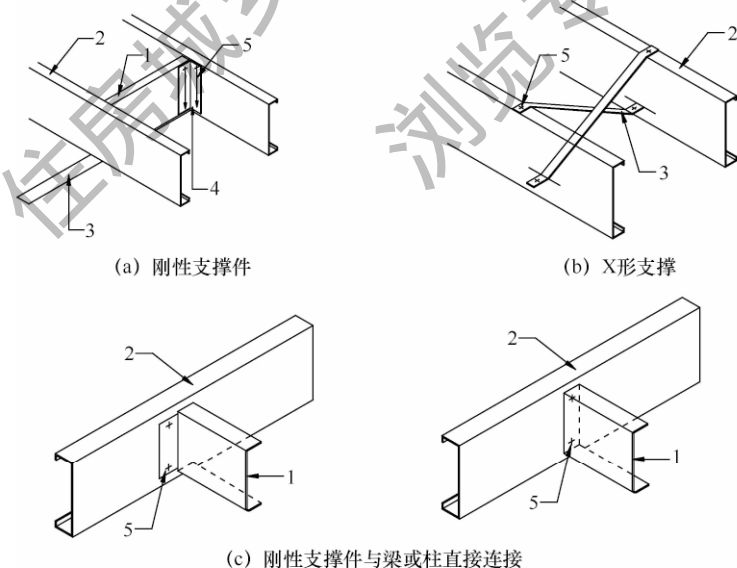


图 5.3.6 刚性支撑件

1—刚性支撑件；2—梁或柱；3—钢带；4—连接角钢；5—螺钉

**5.3.7** C形截面墙架柱和承重梁不得拼接。在洞口范围内，U形截面顶梁、底梁或边梁也不得拼接；在非洞口范围内需要拼接时，应采用长度不小于200mm、厚度不小于梁或柱厚度的C形截面连接件进行拼接（图5.3.7）。C形截面连接件每侧连接腹板和翼缘的螺钉均不应少于4个。

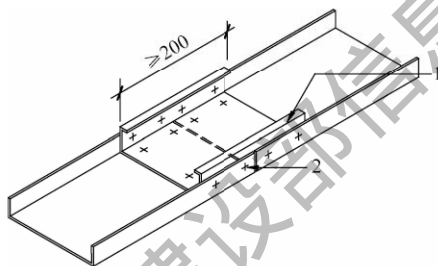


图 5.3.7 顶梁、底梁或边梁的拼接

1—C形截面连接件；2—螺钉

**5.3.8** 墙体、楼盖以及屋盖中的钢构件应与结构面板或支撑件可靠连接。

## 6 作用与作用效应计算

### 6.1 作用

**6.1.1** 设计轻型屋面板和檩条时，不上人屋面的均布活荷载标准值应取  $0.5\text{kN/m}^2$ ；尚应考虑施工及检修集中荷载，其标准值应取  $1.0\text{kN}$  且作用于檩条最不利位置。

**6.1.2** 设计楼面结构时，均布活荷载不应小于  $2\text{kN/m}^2$ ，但不包括隔墙自重和二次装修荷载。设计楼盖梁、墙体、墙架柱及基础时，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定对楼面荷载标准值乘以相应的折减系数。

**6.1.3** 垂直于建筑物表面的风荷载标准值  $w_k$ ，除应符合本标准规定外，尚应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定执行。当建筑物的体型特殊时（图 6.1.3），其风荷载体型系数  $\mu_s$  在纵风向坡屋面（图 6.1.3 中的  $R$  面）应取  $-0.8$ ，在其余部位应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定执行。

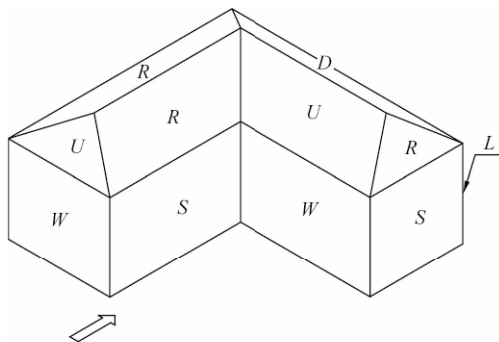


图 6.1.3 屋面和墙面分区

W—迎风墙面；U—迎风坡屋面；S—边墙面；R—纵风向坡屋面；  
L—背风墙面；D—背风坡屋面

6.1.4 设计墙架柱、屋架和檩条时，应考虑由于风吸力等作用引起构件受力的不利影响，此时永久荷载的分项系数应取 1.0。

6.1.5 雪荷载  $S_k$ 、基本雪压  $S_0$  和屋面积雪分布系数  $\mu_r$  应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定执行。对复杂屋面的屋面积雪分布系数  $\mu_r$  应按现行行业标准《低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》JGJ 227 的规定执行。设计屋盖结构时，尚应考虑雪荷载在屋面天沟、女儿墙、阴角、天窗挡风板和高低跨相接处的荷载增大系数。

6.1.6 冷弯薄壁型钢多层住宅的地震作用，应符合下列规定：

1 应至少沿建筑结构的两个主轴方向分别计算水平地震作用；

2 有斜交抗侧力构件的结构，当相交角度大于  $15^\circ$  时，应分别计算各抗侧力构件方向的水平地震作用；

3 质量和刚度分布明显不对称的结构，应计入双向水平地震作用下的扭转影响。

## 6.2 作用效应

6.2.1 冷弯薄壁型钢多层住宅的内力与位移计算可采用一阶弹性分析。

6.2.2 计算基本构件和连接时，荷载的标准值、荷载分项系数、荷载组合值系数的取值以及荷载效应组合，应按本标准或现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定执行。

6.2.3 按承载能力极限状态设计时，应符合下列规定：

持久、短暂设计状况：

$$\gamma_0 S \leq R \quad (6.2.3-1)$$

地震设计状况：

$$\gamma_{RE} S_E \leq R \quad (6.2.3-2)$$

式中： $R$ ——结构或结构构件的承载力设计值；

$S$ ——持久、短暂设计状况时的作用组合的效应设计值；

$S_E$ ——地震设计状况时的作用组合的效应设计值；

$\gamma_0$  ——结构重要性系数，冷弯薄壁型钢多层住宅的安全等级为二级，设计使用年限为 50 年时， $\gamma_0$  不应小于 1.0；有特殊要求的冷弯薄壁型钢多层住宅的重要性系数  $\gamma_0$  可根据具体情况另行确定；

$\gamma_{RE}$  ——结构构件的承载力抗震调整系数，取为 0.9。

#### 6.2.4 作用效应组合的设计值应符合下列规定：

1 在持久、短暂设计状况时，作用组合的效应设计值应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定执行；考虑雪荷载效应组合时，均布雪荷载、不均匀分布雪荷载、堆积雪荷载和滑移堆积雪荷载应作为独立雪荷载，不相互组合；

2 在地震设计状况时，多遇地震下作用组合的效应设计值应按下式确定：

$$S_E = \gamma_G S_{GE} + \gamma_{Eh} S_{Ehk} \quad (6.2.4)$$

式中： $S_{Ehk}$  ——多遇地震时水平地震作用标准值的效应；

$S_{GE}$  ——考虑地震作用时重力荷载代表值的效应；

$\gamma_{Eh}$  ——水平地震作用分项系数；

$\gamma_G$  ——重力荷载分项系数。

6.2.5 按正常使用极限状态设计时，应采用荷载效应的标准组合，结构或构件的变形不应超过正常使用要求规定的限值。

#### 6.2.6 冷弯薄壁型钢多层住宅设计应符合下列规定：

1 结构平面布置规则时，可在两主轴方向分别按平面结构进行设计；结构平面布置不规则时，宜采用空间整体分析模型进行设计；

2 竖向荷载由承重墙体的墙架柱承担；墙架柱在每层高度范围内，可近似地视作两端铰接的竖向构件；楼面板和楼盖梁应按承受楼面竖向荷载的受弯构件计算；水平荷载由抗侧力构件承担；

3 水平风荷载作用下，纵墙可视为竖向连续梁，墙体的高宽比应小于 4；横墙应与纵墙、楼盖可靠连接，以保证房屋的整体刚度。

6.2.7 多遇地震作用下，结构的地震作用效应可按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的底部剪力法计算，结构任一楼层的水平地震剪力应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的相关规定。

6.2.8 多遇地震作用下，结构的弹性层间侧移  $\Delta u_e$  值应符合下式规定：

$$\Delta u_e \leq [\theta_e]h \quad (6.2.8)$$

式中： $h$ ——层间高度（mm）；

$\Delta u_e$ ——多遇地震作用时结构的弹性层间侧移值（mm）；

$[\theta_e]$ ——多遇地震作用时结构的弹性层间位移角限值，取为 1/250。

## 7 构件与连接设计

### 7.1 构件设计

7.1.1 冷弯薄壁型钢构件可采用的常用截面形式如图 7.1.1 所示。

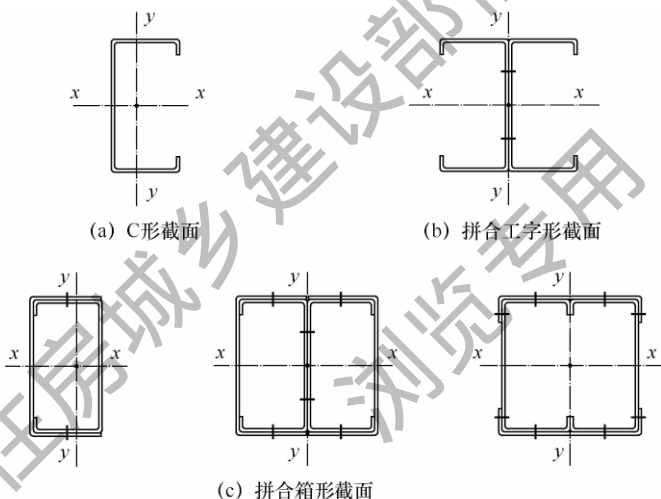


图 7.1.1 冷弯薄壁型钢构件常用的截面类型

7.1.2 冷弯薄壁型钢轴心受拉构件的强度计算应按现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定执行。

7.1.3 冷弯薄壁型钢轴心受压构件的承载力计算应符合下列规定：

1 单个开口截面构件的强度和稳定性计算应按现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定执行；

2 拼合截面构件的强度应按式 (7.1.3-1) 计算，稳定性应按式 (7.1.3-2) 计算：



$$\frac{N}{A_{\text{en}}} \leq f \quad (7.1.3-1)$$

$$N \leq N_u \quad (7.1.3-2)$$

式中： $A_{\text{en}}$ ——有效净截面面积（ $\text{mm}^2$ ）；

$N_u$ ——构件的稳定承载力设计值（N），按本标准第 7.1.4 条的规定采用；

$N$ ——轴向力（N）；

$f$ ——钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值（ $\text{N}/\text{mm}^2$ ）。

**7.1.4** 冷弯薄壁型钢轴心受压拼合截面构件的稳定承载力应符合下列规定：

1 拼合截面构件绕  $x$  轴的稳定承载力，可取所有单个开口截面构件绕  $x$  轴的稳定承载力之和；

2 拼合截面构件绕  $y$  轴的稳定承载力，当截面拼合连接处有可靠保证时，可取相应的整体截面构件稳定承载力的 0.70 倍。

**7.1.5** 冷弯薄壁型钢受弯构件的承载力计算应符合下列规定：

1 受弯构件的腹板在集中荷载或支承反力作用下发生局部折曲破坏时，折曲强度应按本规程第 7.1.6 条的规定计算；

2 受弯构件的腹板不发生局部折曲破坏时，其强度和稳定性计算应按现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定执行。

**7.1.6** 受弯构件集中力作用处的腹板发生局部折曲时应符合下列规定：

1 腹板不开洞时，其局部折曲承载力应按下式计算：

$$N_c = C \alpha^2 f \left(1 - C_R \sqrt{\frac{r}{t}}\right) \left(1 + C_N \sqrt{\frac{l_z}{t}}\right) \left(1 - C_h \sqrt{\frac{h}{t}}\right) \quad (7.1.6-1)$$

式中： $C$ 、 $C_h$ 、 $C_N$  和  $C_R$  ——系数，不同截面的腹板折曲系数按表 7.1.6 取值；

$h$  ——腹板平面内平直部分的高度（mm）；

$l_z$  ——承压长度（mm），不应小于 20mm；

$N_c$  ——腹板的折曲承载力 (N); 对于单个 C 形截面构件, 为单腹板的折曲承载力; 对于工字形组合截面, 为两个腹板的折曲承载力;

$f$  ——钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值 ( $N/mm^2$ );

$r$  ——板材的弯曲半径 (mm);

$t$  ——腹板厚度 (mm)。

表 7.1.6 不同截面的腹板折曲系数

截面形式	荷载和支承情况		$C$	$C_R$	$C_N$	$C_h$	限制
单腹板 C 形截面	上翼缘或下翼缘受压	端部支承	4.0	0.14	0.35	0.020	$r/t \leq 9$
		跨中集中力	13.0	0.23	0.14	0.010	$r/t \leq 5$
	上、下翼缘同时受压	端部支承	7.5	0.08	0.12	0.048	$r/t \leq 12$
		跨中集中力	20.0	0.10	0.08	0.031	$r/t \leq 12$
两个背靠背的 C 形和 U 形截面组成的工字形截面	上翼缘或下翼缘受压	端部支承	10.0	0.14	0.28	0.001	$r/t \leq 5$
		跨中集中力	20.5	0.17	0.11	0.001	$r/t \leq 5$
	上、下翼缘同时受压	端部支承	15.5	0.09	0.08	0.040	$r/t \leq 3$
		跨中集中力	36.0	0.14	0.08	0.040	$r/t \leq 3$
多腹板压型钢板截面	上翼缘或下翼缘受压	端部支承	4.0	0.04	0.25	0.025	$r/t \leq 20$
		跨中集中力	8.0	0.10	0.17	0.004	$r/t \leq 10$
	上、下翼缘同时受压	端部支承	9.0	0.12	0.14	0.040	$r/t \leq 10$
		跨中集中力	10.0	0.11	0.21	0.020	$r/t \leq 10$

注: 1 以上系数适用于  $h/t \leq 200$ 、 $l_z/t \leq 210$  的情况, 构件的翼缘应设置必要的支撑;

2 当构件的上、下翼缘都设置支撑, 且受到跨中集中力作用和上、下翼缘同时受压时, 构件端到集中力承压长度边缘的距离不应小于  $2.5h$ 。

2 腹板不在承压长度内开洞时, 局部折曲承载力按式 (7.1.6-1) 计算后应乘以折减系数  $R_c$ 。

端部支承、上翼缘或下翼缘受压,  $l_z \geq 25mm$  时:

$$R_c = 1.01 - 0.325d_0/h + 0.083x/h \leq 1.0 \quad (7.1.6-2)$$

跨中集中力作用、上翼缘或下翼缘受压， $l_z \geq 76\text{mm}$  时：

$$R_c = 0.90 - 0.047d_0/h + 0.053x/h \leq 1.0 \quad (7.1.6-3)$$

式中： $d_0$ ——腹板洞口高度（mm）；

$x$ ——腹板洞口和承压边缘之间的最近距离（mm）。

**7.1.7** 冷弯薄壁型钢压弯和拉弯构件的承载力计算应按现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的相关规定执行。

## 7.2 连接计算

**7.2.1** 冷弯薄壁型钢构件的连接计算，应按现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的相关规定执行。

**7.2.2** 多个螺钉连接的承载力应乘以折减系数  $\alpha_s$ ：

$$\alpha_s = \left( 0.535 + \frac{0.465}{\sqrt{n}} \right) \quad (7.2.2)$$

式中： $n$ ——螺钉个数。

## 8 墙体结构设计

### 8.1 设计计算

8.1.1 墙架柱应按轴心受力构件进行强度和整体稳定性计算，强度计算时可不考虑墙面板的作用。整体稳定性计算时宜考虑墙面板和支撑的作用，其计算长度系数应符合表 8.1.1 的规定。

表 8.1.1 墙架柱的计算长度系数取值

墙体构造		$l_x$	$l_y$	$l_t$	$\mu_x$	$\mu_y$	$\mu_t$
墙体两侧有结构面板		墙架柱长度	$2s$	—	0.8	1.0	—
墙体仅一侧有结构面板，另一侧至少有一道刚性支撑或钢带		墙架柱长度	钢带或刚性支撑之间间距和钢带或刚性支撑与柱端之间间距的较大者	—	1.0	0.65	0.65
墙体两侧无结构面板	墙架柱中间无支撑	墙架柱长度			1.0	1.0	1.0
	墙架柱中间有刚性支撑或双侧钢带支撑	墙架柱长度	钢带或刚性支撑之间间距和钢带或刚性支撑与柱端之间间距的较大者	—	1.0	0.8	0.8

注：s 为螺钉的间距（图 8.1.1）。

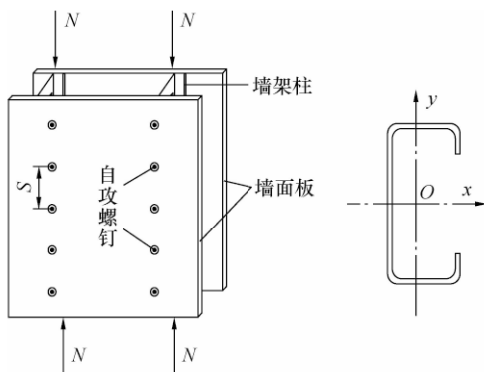


图 8.1.1 带结构面板的墙架柱示意

8.1.2 计算房间内部墙体的墙架柱时应考虑垂直于墙面的侧向附加荷载标准值  $0.25\text{kN/m}^2$ 。

8.1.3 验算抗剪墙体端部与抗拔锚栓连接的墙架柱，尚应考虑水平荷载作用引起的倾覆力矩产生的轴向力  $N$  (图 8.1.3)，轴向力  $N$  应按式 (8.1.3) 计算。

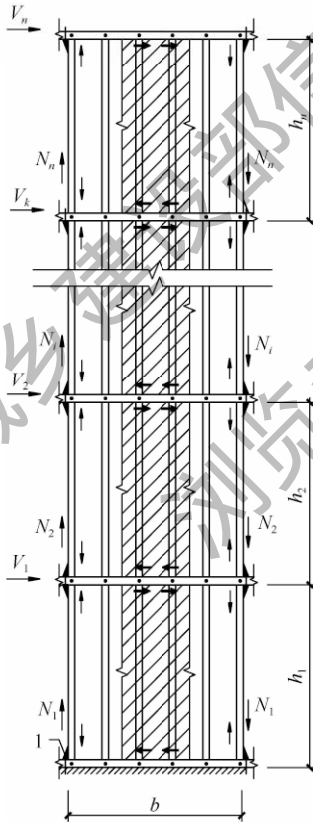


图 8.1.3 与抗拔锚栓连接的墙架柱中由倾覆力矩引起的轴向力  
1—抗拔件

$$N_i = \sum_{k=i}^n V_k \left( \sum_{j=i}^k h_j \right) / b \quad (8.1.3)$$

式中： $b$ ——一对抗拔锚栓之间的墙体宽度（mm）；

$h_j$ ——第 $j$ 层的楼层高度（mm）， $j=i, i+1\cdots k$ ；

$i$ ——计算楼层的楼层数；

$n$ ——楼层总数；

$V_k$ ——作用于第 $k$ 层的水平荷载（N）， $k=i, i+1\cdots n$ 。

**8.1.4 抗剪墙体的受剪承载力设计值应符合表 8.1.4-1 和表 8.1.4-2 的规定。**

**表 8.1.4-1 风荷载作用下墙体单位长度的受剪承载力设计值  $V_{lw}$  (kN/m)**

墙面板	高宽比 ( $h/b$ )	螺钉间距 (mm)				墙架柱 厚度 (mm)	螺钉 型号
		150/300	100/300	75/300	50/300		
单面 9mm 定向刨花板	2:1	7.68	11.44	14.48	16.75	1.09	ST4.2
单面 11mm 定向刨花板	2:1	10.62	16.45	20.24	22.29	0.84	ST4.2
单面 0.69mm 钢板	2:1	7.55	8.28	9.08	9.86	0.84	ST4.2
	4:1	10.73	11.67	12.66	13.66	1.09	ST4.2
单面 0.76mm 钢板	2:1	9.26	11.19	11.75	12.30	0.84	ST4.2
单面 0.84mm 钢板	2:1	12.10	13.38	14.30	15.18	0.84	ST4.2

**表 8.1.4-2 地震作用下墙体单位长度的受剪承载力设计值  $V_{NE}$  (kN/m)**

墙面板	高宽比 ( $h/b$ )	螺钉间距 (mm)				墙架柱 厚度 (mm)	螺钉 型号
		150/300	100/300	75/300	50/300		
单面 11mm 定向刨花板	2:1	7.85	10.26	14.32	19.08	0.84	ST4.2
	2:1	9.25	13.85	17.33	23.11	1.09	ST4.2
	2:1	10.55	15.82	19.75	26.36	1.37	ST4.2
	2:1	13.82	20.74	25.92	34.55	1.73	ST4.8

续表 8.1.4-2

墙面板	高宽比 ( $h/b$ )	螺钉间距 (mm)				墙架柱 厚度 (mm)	螺钉 型号
		150/300	100/300	75/300	50/300		
单面 0.69mm 钢板	2:1	6.03	7.29	7.28	7.91	0.84	ST4.2
	4:1	8.60	9.35	10.15	10.94	1.09	ST4.2
单面 0.76mm 钢板	2:1	10.22	11.38	11.69	12.01	1.09	ST4.2
单面 0.84mm 钢板	2:1	11.85	13.12	13.87	14.64	1.09	ST4.2

注：螺钉间距 150/300 表示：螺钉间距在墙体周边为 150mm，内部为 300mm。其余以此类推。

表 8.1.4-1 和表 8.1.4-2 中抗剪墙体的构造应符合下列规定：

1 对 Q235 钢和 Q345 钢，墙架柱的厚度不应小于 0.84mm，翼缘宽度不应小于 34mm，腹板高度不应小于 89mm，加劲肋高度不应小于 9.5mm，墙架柱间距不应大于 600mm，顶梁和底梁的厚度不应小于 0.84mm，翼缘宽度不应小于 31.8mm，腹板高度不应小于 89mm；

2 墙体的高宽比  $h/b$  应小于 2；当  $2 < h/b < 4$  时，墙体的受剪承载力应乘以折减系数  $2b/h$ ；

3 单片墙体的最大计算宽度不宜超过 6000mm，超过 6000mm 时取 6000mm；当宽度小于 600mm 时忽略其受剪承载力；

4 墙体的两端应设置抗拔螺栓；

5 当不同材料的墙面板安装在墙架柱的同一侧时，墙体的受剪承载力不累计相加；安装在墙架柱的两侧时，墙体的受剪承载力取较小单面墙体受剪承载力的两倍与较大单面墙体受剪承载力中的较大值。

抗剪墙体采用不同构件尺寸或其他材料时应有充分依据，其受剪承载力应由试验确定。

表 8.1.4-1 和表 8.1.4-2 中覆木质结构面板墙体的受剪承载

力仅对短期水平荷载，如风荷载、地震作用适用；当用于正常使用和长期水平荷载时，其受剪承载力应分别乘以 0.63 和 0.56 的折减系数。

**8.1.5** 不开洞墙体的侧向刚度  $K$  可按下列公式计算：

$$K = V_s / \Delta \quad (8.1.5-1)$$

$$\Delta = \frac{2V_s h^3}{3E_s A_c b^2} + \frac{sV_s h}{182\rho G t_1 t_2 b} + \omega \cdot \frac{s}{t_2} \cdot \sqrt{\frac{h}{b}} \cdot \left(\frac{V_s}{b}\right)^2 \quad (8.1.5-2)$$

式中： $A_c$  ——端墙架柱的截面面积 ( $\text{mm}^2$ )；

$b, h$  ——墙体的宽度、高度 (mm)；

$E_s$  ——钢材的弹性模量 (MPa)，可取 206000MPa；

$G$  ——墙面板的剪变模量 (MPa)，墙面板为定向刨花板时取 1200MPa，为钢板时取 79000MPa；

$s$  ——板边缘的螺钉间距 (mm)；

$t_1$  ——墙面板的厚度 (mm)；

$t_2$  ——墙架柱的厚度 (mm)；

$V_s$  ——作用于墙体的水平荷载 (N)；

$\omega$  ——系数，当墙面板为定向刨花板时取  $\frac{1}{938}$  ( $\text{mm}^3/\text{N}^2$ )，

为钢板时取  $\frac{1}{540} \sqrt{\frac{235}{f_y}}$  ( $\text{mm}^3/\text{N}^2$ )；

$\Delta$  ——墙体的侧移值 (mm)；

$\rho$  ——墙面板厚度修正系数，墙面板为定向刨花板时取 1.05，为钢板时取 0.075。

**8.1.6** 开洞口承重墙体的受剪承载力设计值应根据洞口大小进行折减，折减系数  $\alpha$  应符合下列规定：

1 洞口宽度  $b_0$  和高度  $h_0$  均小于 300mm 时， $\alpha = 1.0$ 。

2 洞口宽度  $b_0$  满足  $300\text{mm} \leq b_0 \leq 400\text{mm}$  且洞口高度  $h_0$  满足  $300\text{mm} \leq h_0 \leq 600\text{mm}$  时， $\alpha$  宜由试验确定；无试验依据时，



可按式 (8.1.6-1) 确定:

$$\alpha = \frac{\gamma}{3-2\gamma} \quad (8.1.6-1)$$

$$\gamma = \frac{1}{1 + \frac{A_0}{h \sum b_i}} \quad (8.1.6-2)$$

$$A_0 = h_0 \times b_0 \quad (8.1.6-3)$$

式中:  $A_0$  ——墙体开洞面积 ( $\text{mm}^2$ );

$b_i$  ——未开洞墙体的宽度 ( $\text{mm}$ ),  $i$  为未开洞墙体的编号;

$h$  ——墙体高度 ( $\text{mm}$ );

$\gamma$  ——系数;

$\alpha$  ——折减系数。

3 洞口尺寸超过上述规定时, 取  $\alpha = 0$ 。

8.1.7 水平荷载作用下, 承重墙体应按下列规定进行计算:

1 风荷载作用下, 承重墙体单位计算长度上的剪力  $V_w$  应满足:

$$V_w \leq V_{hw} \quad (8.1.7-1)$$

2 多遇地震作用下, 承重墙体单位计算长度上的剪力  $V_E$  应满足:

$$V_E \leq V_{he} / \gamma_{RE} \quad (8.1.7-2)$$

式中:  $V_E$  ——考虑地震作用效应组合时承重墙体单位计算长度的剪力设计值;

$V_{he}$  ——地震作用下墙体单位计算长度的受剪承载力设计值, 应按本标准表 8.1.4-2 取值;

$V_{hw}$  ——风荷载作用下墙体单位计算长度的受剪承载力设计值, 应按本标准表 8.1.4-1 取值;

$V_w$  ——考虑风荷载效应组合时承重墙体单位计算长度的剪力设计值;

$\gamma_{RE}$  —— 结构构件的承载力抗震调整系数，取为 0.9。

## 8.2 墙体的构造

### 8.2.1 承重墙体的墙架柱及其连接构造应符合下列规定：

1 墙架柱宜按 400mm 或 600mm 的间距均匀布置，上下两层墙架柱应竖向对齐，轴线偏差不应大于 3mm（图 8.2.1-1）；

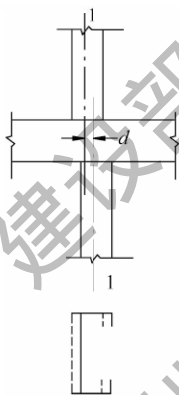


图 8.2.1-1 墙架柱轴线偏差限值

1—柱的形心轴； $d$ —最大偏差

2 墙架柱端部与顶梁或底梁的连接，每侧应至少设置 1 个螺钉，且墙架柱端部与顶梁或底梁腹板之间的缝隙不应大于 2mm；

3 两个 C 形构件背靠背组成拼合截面柱，应沿构件纵向在腹板上采用双排螺钉连接；两组以上拼合截面柱之间通过扁钢连接片拉接，扁钢连接片的尺寸不应小于 50mm×1.0mm，沿构件纵向的间距不应大于 300mm（图 8.2.1-2）；

4 墙面板与墙架柱应通过螺钉连接，板边缘处螺钉的间距不宜大于 150mm，板中间处螺钉的间距不宜大于 300mm，螺钉孔边距不应小于 12mm，板间缝隙不应大于 4mm；

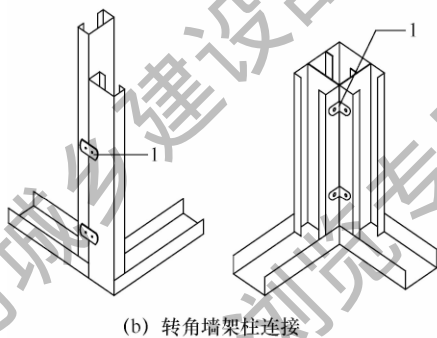
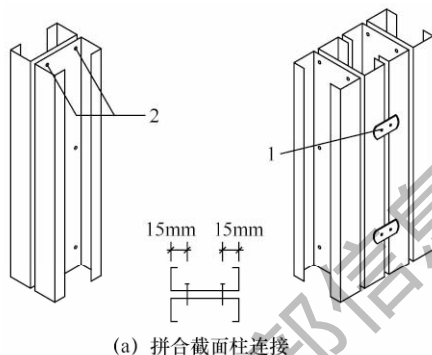


图 8.2.1-2 墙架柱拼合连接构造

1—连接片；2—螺钉

5 当墙面板需要上下拼接时，应在拼缝处设置  $50\text{mm} \times 1.0\text{mm}$  的钢带，墙面板与钢带、钢带与墙架柱翼缘均应采用螺钉连接。

### 8.2.2 承重墙体的开洞构造应符合下列规定：

1 承重墙体洞口上方过梁可采用 L 形构件、C 形构件、U 形构件等拼合截面构件或桁架（图 8.2.2），过梁类型及截面尺寸应由计算确定；

2 承重墙体洞口两侧宜设拼合截面柱，其截面尺寸应由计算确定。

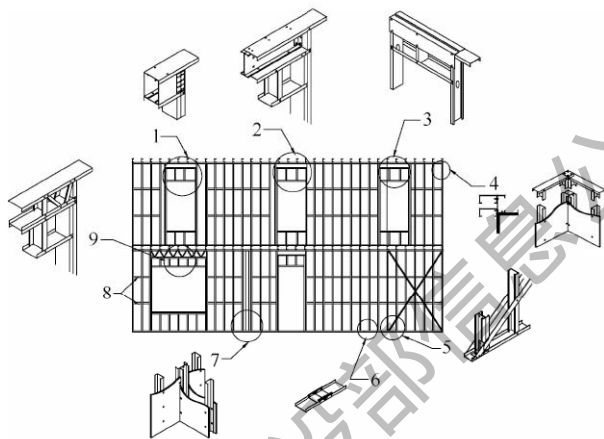
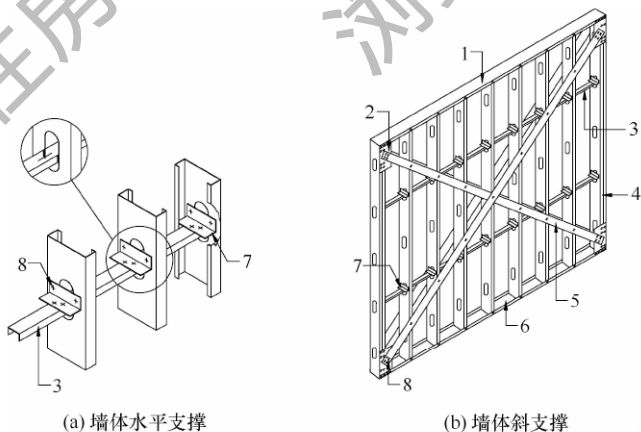


图 8.2.2 墙体构造

- 1—箱形过梁；2—工字形过梁；3—L形过梁；4—外拐角；5—抗剪交叉钢带；  
6—底梁拼接；7—内拐角；8—水平支撑；9—桁架式过梁

### 8.2.3 承重墙体的支撑构造应符合下列规定：

1 承重墙体应沿竖向高度每隔 1.2m 连续通长设置 U 形水平支撑（图 8.2.3a），其截面尺寸和连接应按计算确定。连接角



(a) 墙体水平支撑

(b) 墙体斜支撑

图 8.2.3 墙体支撑示例

- 1—顶梁；2—节点板；3—水平支撑；4—端墙架柱；5—交叉钢带；  
6—底梁；7—连接角钢；8—螺钉

钢每侧应至少设置 2 个螺钉。

2 承重墙体采用薄钢板、定向刨花板或双面设置交叉钢带（图 8.2.3b），并设置抗拔件形成抗剪墙体时，薄钢板厚度不宜小于 0.46mm，采用螺钉与墙架柱连接；当墙面板需要上下拼接时，应在拼缝处设置钢带，墙面板与钢带、钢带与墙架柱翼缘均采用螺钉连接，钢带尺寸由计算确定，且不应小于 50mm×1.0mm；交叉钢带应采用拉紧装置张紧，端部采用螺钉固定。

3 可沿承重墙体的墙架柱竖向高度横向设置双面通长的钢带，设置方法应符合本标准第 5.3.6 条的规定。

8.2.4 承重墙体的相关连接应符合下列规定：

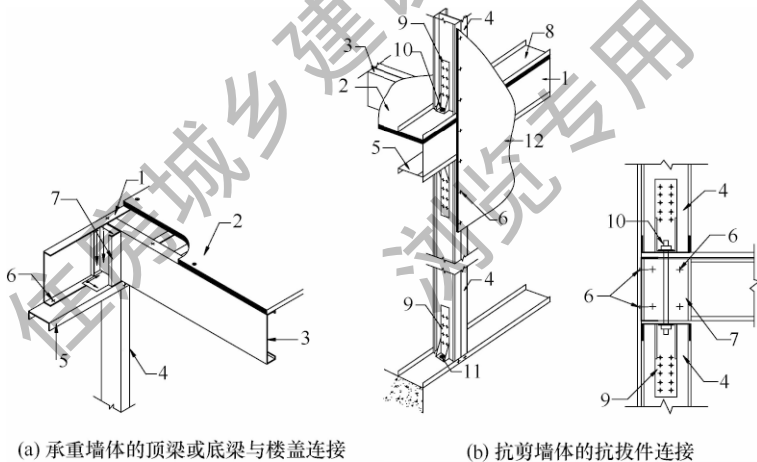


图 8.2.4 承重墙体与楼盖连接

- 1—边梁；2—楼面板；3—楼盖梁；4—墙架柱；5—顶梁；  
6—螺钉；7—加劲件；8—底梁；9—抗拔件；10—螺栓；  
11—锚栓；12—墙面板

1 承重墙体的顶梁或底梁应采用螺钉与楼盖连接（图 8.2.4a），螺钉间距不宜大于 300mm；

2 承重墙体应通过抗剪螺栓与基础相连，抗剪螺栓的规格

应由计算确定；

**3** 承重墙体的端柱和角柱应通过抗拔件和抗拔锚栓与基础相连，上层柱与下层柱通过抗拔件和抗拉螺栓连接（图 8.2.4b）。抗拔锚栓和抗拉螺栓的规格应由计算确定。

## 9 楼盖结构设计

### 9.1 设计计算

**9.1.1** 楼盖梁应按受弯构件验算强度、刚度、整体稳定性及支座处腹板的局部稳定性。当楼盖梁的受压上翼缘与楼面板具有可靠连接时，可不验算梁的整体稳定性。当楼盖梁支承处设置了腹板加劲件时，可不验算楼盖梁腹板的局部稳定性和折曲强度。

**9.1.2** 压型钢板混凝土楼盖与楼盖梁构成的组合梁，应分两阶段进行验算：

- 1 施工阶段对楼盖梁进行强度、稳定性和挠度验算；
- 2 使用阶段对组合梁进行强度、挠度验算。

**9.1.3** 组合梁混凝土翼板的有效宽度  $b_e$  应按下式计算：

$$b_e = b_1 + b_2 + b_3 \quad (9.1.3)$$

式中： $b_1$ 、 $b_2$ ——楼盖梁外侧和内侧的翼板计算宽度（mm），取楼盖梁跨度  $l$  的  $1/6$  和混凝土翼板厚度  $h_{e1}$  的 6 倍的较小值； $b_1$  尚不应超过混凝土翼板实际外伸宽度  $s_1$ （mm）， $b_2$  不应超过相邻楼盖梁翼缘净距  $s_0$ （mm）的  $1/2$ （图 9.1.3）；

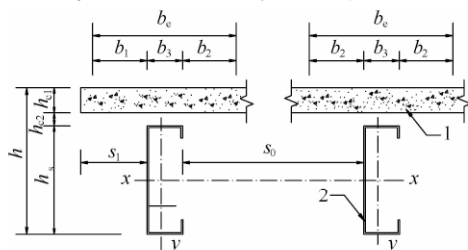


图 9.1.3 组合梁混凝土翼板的有效宽度

1—混凝土翼板；2—楼盖梁；

$h$ —组合梁截面的高度； $h_{e1}$ —混凝土翼板的厚度； $h_{e2}$ —压型钢板的波高；

$h_s$ —楼盖梁腹板的高度； $s_1$ —混凝土翼板实际外伸宽度；

$s_0$ —相邻楼盖梁翼缘净距

$b_3$  —— 楼盖梁的翼缘宽度 (mm)。

**9.1.4** 组合梁混凝土翼板的计算厚度应取压型钢板顶面以上的混凝土厚度  $h_{e1}$ 。

**9.1.5** 组合梁可按弹性分析, 应将受压混凝土翼板的有效宽度  $b_e$  折算成与钢材等效的换算宽度  $b_{eq}$ , 构成单质的换算截面 (图 9.1.5)。

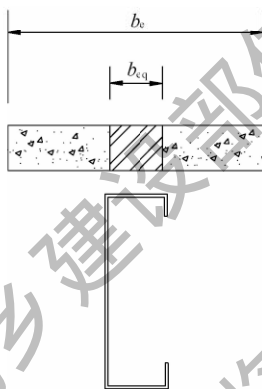


图 9.1.5 组合梁的换算截面

1 荷载短期效应组合  $b_{eq} = b_e / \alpha_E$  (9.1.5-1)

2 荷载长期效应组合  $b_{eq} = b_e / 2\alpha_E$  (9.1.5-2)

$$\alpha_E = E_s / E_c \quad (9.1.5-3)$$

式中:  $b_e$  —— 混凝土翼板的有效宽度 (mm), 按本标准公式 (9.1.3) 确定;

$b_{eq}$  —— 混凝土翼板的换算宽度 (mm);

$E_s$  —— 钢材的弹性模量 ( $N/mm^2$ );

$E_c$  —— 混凝土的弹性模量 ( $N/mm^2$ );

$\alpha_E$  —— 钢材弹性模量与混凝土弹性模量的比值。

**9.1.6** 施工阶段楼盖梁的强度、稳定性和挠度应符合下列规定:

1 承受静力荷载或间接承受动力荷载时, 在单向弯矩  $M_x$  作用下, 楼盖梁的抗弯强度应按下式计算:



$$\sigma_s = \frac{M_x}{W_{\text{enx}}} \leq f \quad (9.1.6-1)$$

在双向弯矩  $M_x$  和  $M_y$  共同作用下，楼盖梁的抗弯强度应按  
下式计算：

$$\sigma_s = \frac{M_x}{W_{\text{enx}}} + \frac{M_y}{W_{\text{eny}}} \leq f \quad (9.1.6-2)$$

式中： $f$ ——钢材的抗弯强度设计值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )；

$M_x$ 、 $M_y$ ——对楼盖梁截面主轴  $x$  轴、 $y$  轴的弯矩设计  
值 ( $\text{N} \cdot \text{mm}$ )；

$W_{\text{enx}}$ ——对楼盖梁截面主轴  $x$  轴的有效净截面模量 ( $\text{mm}^3$ )；

$W_{\text{eny}}$ ——对楼盖梁截面主轴  $y$  轴的有效净截面模量 ( $\text{mm}^3$ )。

2 楼盖梁的抗剪强度应按下列式计算：

$$\tau_s = \frac{V_1 S_1}{I_s t} \leq f_v \quad (9.1.6-3)$$

式中： $f_v$ ——钢材的抗剪强度设计值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )；

$I_s$ ——楼盖梁的截面惯性矩 ( $\text{mm}^4$ )；

$S_1$ ——计算剪应力处以上的楼盖梁截面对形心轴的面积矩  
( $\text{mm}^3$ )；

$t$ ——楼盖梁的板厚 ( $\text{mm}$ )；

$V_1$ ——施工阶段的荷载在楼盖梁上产生的剪力 ( $\text{N}$ )。

3 单向和双向受弯时，楼盖梁的整体稳定性分别按式  
(9.1.6-4)、式 (9.1.6-5) 计算：

$$\sigma_s = \frac{M_x}{\varphi_{\text{bx}} W_{\text{ex}}} \leq f \quad (9.1.6-4)$$

$$\sigma_s = \frac{M_x}{\varphi_{\text{bx}} W_{\text{ex}}} + \frac{M_y}{W_{\text{ey}}} \leq f \quad (9.1.6-5)$$

式中： $W_{\text{ex}}$ 、 $W_{\text{ey}}$ ——对楼盖梁截面主轴  $x$ 、 $y$  轴受压边缘的有效  
截面模量 ( $\text{mm}^3$ )；

$\varphi_{\text{bx}}$ ——受弯构件的整体稳定系数，按现行国家标  
准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB  
50018 的规定执行。

4 楼盖梁的挠度应按下列公式计算：

$$v = \gamma \frac{5q_k l^4}{384E_s I_s} \leq [\nu] \quad (9.1.6-6)$$

式中： $E_s$ ——钢材的弹性模量（N/mm<sup>2</sup>）；

$l$ ——楼盖梁跨度（mm）；

$q_k$ ——施工阶段作用在楼盖梁上的均布荷载标准值（N/mm）；

$\gamma$ ——楼盖梁挠度修正系数，取  $\gamma=1.3$ ；

$[\nu]$ ——楼盖梁的挠度容许值（mm），取  $l/300$ 。

9.1.7 正常使用阶段组合梁的强度和挠度应符合下列规定：

1 组合梁的抗弯强度应按下列公式计算：

$$\text{楼盖梁下翼缘的应力: } \sigma_0^b = \frac{M_1}{W_{\text{enx}}} + \frac{M_2}{W_0^b} \leq f \quad (9.1.7-1)$$

$$\text{混凝土翼板顶面的应力: } \sigma_0^c = -\frac{M_2}{\alpha_F W_{0c}^t} \leq f_c \quad (9.1.7-2)$$

式中： $M_1$ ——施工阶段的永久荷载产生的弯矩设计值（N·mm）；

$M_2$ ——使用阶段总荷载扣除施工阶段总荷载之后在楼盖梁上产生的弯矩设计值（N·mm）；

$W_0^b$ ——组合梁下翼缘的截面模量（mm<sup>3</sup>）；

$W_{0c}^t$ ——组合梁混凝土翼板顶面的截面模量（mm<sup>3</sup>）。

2 组合梁的剪应力应按下列公式计算：

$$\tau_s = \frac{V_1 S_1}{I_s t} + \frac{V_2 S_2}{I_0 t} \leq f_v \quad (9.1.7-3)$$

式中： $I_0$ ——组合梁的换算截面惯性矩（mm<sup>4</sup>）；

$S_2$ ——剪应力计算截面以上的组合梁截面面积对换算后组合截面形心轴的面积矩（mm<sup>3</sup>）；

$V_2$ ——使用阶段总荷载扣除施工阶段总荷载之后在组合梁上产生的剪力设计值（N）。

3 组合梁的挠度应按下列公式计算：

$$v = \psi \frac{5ql^4}{384E_s I_0} \quad (9.1.7-4)$$

式中： $E_s$ ——钢材的弹性模量（N/mm<sup>2</sup>）；

$I_0$ ——组合梁的换算截面惯性矩（mm<sup>4</sup>）；

$l$ ——组合梁的跨度（mm）；

$q$ ——楼面均布荷载（N/mm）；

$\psi$ ——组合梁挠度修正系数，按表 9.1.7 取值。

表 9.1.7 组合梁挠度修正系数  $\psi$

$\psi$ 取值	跨高比 $\alpha=l/h_s$	腹板高厚比 $\beta=h_s/t$	楼盖梁规格 (mm)	使用荷载条件
$\psi=4.268-0.2208\alpha$ $+4.0 \times 10^{-3}\alpha^2$		150~350	C305×41×14× $t$	永久荷载或 标准组合 “恒+活”
	$8 < l/h_s \leq 28$	100~300	C255×41×14× $t$	
$\psi=4.035-0.2022\alpha$ $+3.6 \times 10^{-3}\alpha^2$		100~250	C205×41×14× $t$	

注：1 楼盖梁的跨度、腹板高度和板厚分别为  $l$ 、 $h_s$ 、 $t$ ，单位均为 mm；

2 修正系数  $\psi$  仅限于楼盖梁间距为 400mm 的铰接约束楼盖；

3 楼盖梁规格 C205×41×14× $t$  表示 C 形截面，尺寸为：腹板高度×翼缘宽度×卷边宽度×板件厚度。

**9.1.8** 压型钢板混凝土楼板与楼盖梁连接的螺钉数量应按下式计算：

$$n = \frac{V}{N_v^t} \quad (9.1.8)$$

式中： $N_v^t$ ——单个螺钉的受剪承载力设计值，应按现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定执行；

$V$ ——压型钢板混凝土楼板与楼盖梁交界面上的纵向剪力设计值。

**9.1.9** 楼盖的自振频率  $f$  可按下式计算：

$$f = \xi_i \frac{17.8}{\sqrt{v_i}} \quad (9.1.9)$$

式中： $f$ ——楼盖的自振频率，其值不应小于 10Hz；

$\xi_i$  ( $i=1, 2, 3$ ) ——楼盖自振频率修正系数, 应按表 9.1.9 取值;

$v_i$  ——与  $\xi_i$  对应的楼盖跨中的最大挠度 (mm)。

表 9.1.9 楼盖自振频率修正系数  $\zeta_i$

$\zeta_i$ 取值	跨高比 $\alpha=l/h$	腹板高厚比 $\beta=h_s/t$	楼盖梁规格 (mm)	使用荷载条件
$\zeta_1=0.3534+0.0036\beta$ $-6\times 10^{-6}\beta^2$	$<24$	150~350	C305×41×14× $t$	永久荷载
$\zeta_1=1.0$	$\geq 24$			
$\zeta_2=0.6391+0.0027\beta$ $-5\times 10^{-6}\beta^2$	$<24$	100~300	C255×41×14× $t$	永久荷载
$\zeta_2=1.0$	$\geq 24$			
$\zeta_3=0.9042+0.0006\beta$ $-1\times 10^{-6}\beta^2$	$<20$	100~250	C205×41×14× $t$	永久荷载
$\zeta_3=1.0$	$\geq 20$			
$\zeta_i=1.0$ ( $i=1, 2, 3$ )	以上均 适用	以上均 适用	以上均 适用	荷载标准组合 “恒+活”

注: 1 楼盖梁的跨度、腹板高度和板厚分别为  $l$ 、 $h_s$ 、 $t$ , 单位均为 mm;

2 修正系数  $\zeta_i$  仅限于楼盖梁间距为 400mm 的铰接约束楼盖。

## 9.2 楼盖的构造

9.2.1 楼盖梁应与墙架柱间距相同并对齐, 梁柱构件轴线的偏差不应大于 3mm (图 9.2.1)。

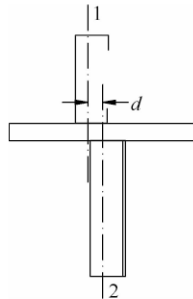


图 9.2.1 同一竖平面内的梁柱轴线允许偏差

1—楼盖梁的形心轴; 2—墙架柱的形心轴;  $d$ —最大偏差

**9.2.2** 当楼盖梁支承在冷弯薄壁型钢承重墙体上时，支承长度不应小于 40mm。在支座和集中荷载作用处，构件腹板按计算要求需设置腹板加劲件时，腹板加劲件可采用厚度不小于 1mm 的 U 形钢或厚度不小于 0.84mm 的 C 形钢，其高度为被加劲构件腹板高度减去 10mm。腹板加劲件与构件腹板之间应采用不少于 4 个螺钉连接，螺钉应均匀布置。边梁与承重墙体的顶梁之间的连接螺钉的规格和数量应由计算确定，但螺钉规格不应小于 ST4.2，间距不应大于 300mm。

**9.2.3** 当楼盖梁的跨度超过 3.60m 时，应在其跨中下翼缘垂直于梁的方向设置通长的钢带，设置方法应符合本标准第 5.3.6 条的规定。

**9.2.4** 简支梁在内承重墙体顶部搭接时（图 9.2.4），搭接长度不应小于 150mm，每根梁应至少用 2 个螺钉与顶梁连接。梁与梁之间应采用至少 4 个螺钉连接。

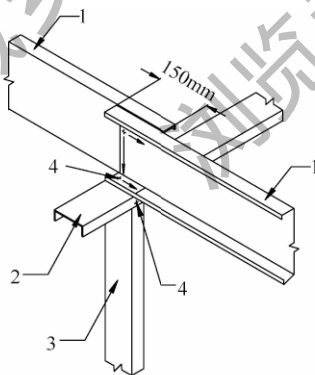


图 9.2.4 简支梁的搭接构造

1—楼盖梁；2—顶梁；3—墙架柱；4—螺钉

**9.2.5** 楼板开洞最大宽度不宜超过 2.4m，洞口周边采用 U 形钢和 C 形钢拼合成箱形截面梁作为边框，拼合截面的 U 形钢和 C 形钢截面尺寸与相邻楼盖梁相同，拼合截面上、下翼缘采用螺钉连接，螺钉间距不得大于 600mm。洞口边框的角部连接以及

楼盖梁与边框的拉接均采用  $50\text{mm} \times 50\text{mm}$  的角钢连接，角钢厚度不应小于楼盖梁厚度，角钢每肢均匀布置 4 个螺钉（图 9.2.5）。当楼面荷载较大时，应对拼合箱形截面梁进行扭转计算。

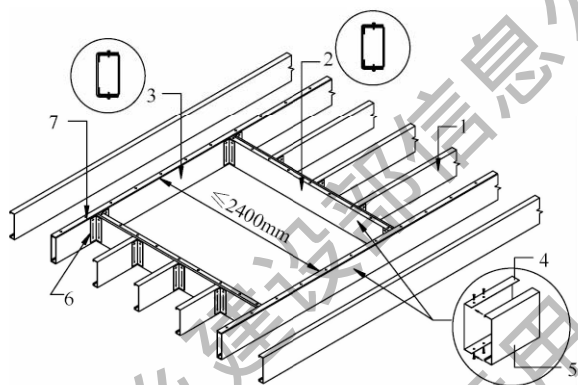


图 9.2.5 楼板开洞的构造

1—楼盖梁；2—洞口横梁；3—洞口纵梁；

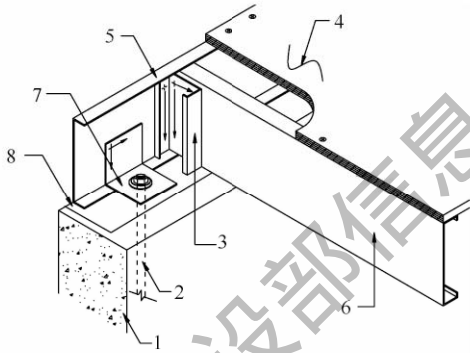
4—U形截面；5—C形截面；6—加劲件；7—螺钉

**9.2.6** 楼面板采用结构用定向刨花板时，其厚度不应小于  $15\text{mm}$ 。楼面板与梁应通过螺钉连接，板边缘处螺钉的间距不宜大于  $150\text{mm}$ ，板中间处螺钉的间距不宜大于  $300\text{mm}$ ，螺钉孔边距不应小于  $12\text{mm}$ ，板间缝隙不应大于  $4\text{mm}$ 。当有可靠依据时，也可选用其他类别的结构面板材料。

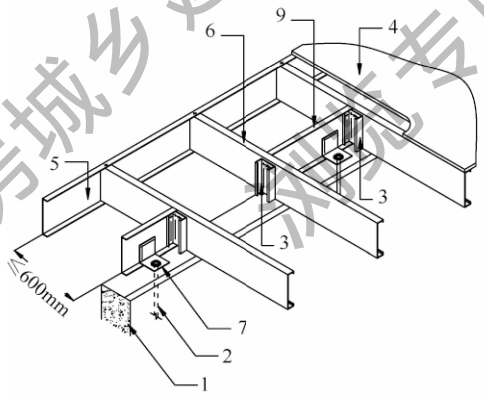
**9.2.7** 楼面板采用压型钢板混凝土楼板时，压型钢板板肋应垂直楼盖梁布置，压型钢板板厚不宜小于  $0.75\text{mm}$ ，混凝土翼板厚度不应大于  $50\text{mm}$ 。压型钢板与楼盖梁连接的螺钉间距应与压型钢板板型对应的波距一致，最大容许值为两个波距或不能超过  $400\text{mm}$ ，螺钉规格不宜小于  $\text{ST4.2}$ 。

**9.2.8** 楼盖与混凝土基础连接时（图 9.2.8），连接角钢不应小于  $150\text{mm} \times 150\text{mm} \times 1.8\text{mm}$ ，角钢与边梁应至少采用 8 个螺钉连接，角钢与基础应采用锚栓连接。锚栓应均匀布置，直径不应

小于 16mm，间距不应大于 800mm，埋入深度不应小于其直径的 25 倍。



(a) 边梁与混凝土基础的连接



(b) 悬臂楼盖梁与混凝土基础的连接

图 9.2.8 楼盖与混凝土基础连接

- 1—基础；2—锚栓；3—加劲件；4—楼面板；5—边梁；  
6—楼盖梁；7—角钢；8—防潮层；9—刚性支撑件

## 10 屋盖结构设计

### 10.1 设计计算

**10.1.1** 平屋面承重结构可采用楼盖的结构形式。坡屋面承重结构可采用桁架形式（图 10.1.1a），也可采用由下弦和上弦组成的人字形斜梁形式（图 10.1.1b）。进行屋架内力分析时，可假定上、下弦杆为两端铰接中间支承的连续杆，腹杆与上、下弦杆的连接为铰接。对屋架杆件应进行强度、刚度和稳定性验算。

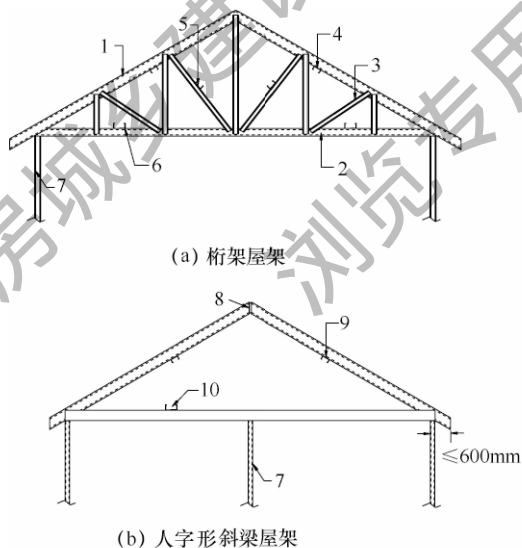


图 10.1.1 屋架形式

- 1—上弦；2—下弦；3—腹杆；4—上弦下翼缘支撑；5—腹杆支撑；  
6—下弦上翼缘支撑；7—墙架柱；8—屋脊梁；9—斜梁下翼缘支撑；  
10—屋面梁上翼缘支撑

**10.1.2** 屋架杆件的计算长度可按下列规定采用：



- 1 在屋架平面内，各杆件的计算长度可取杆件节点间的距离；
- 2 在屋架平面外，各杆件的计算长度可按下列规定采用：
  - 1) 当屋架上弦铺设结构面板时，上弦杆计算长度可取弦杆螺钉连接间距的 2 倍；当采用檩条约束时，上弦杆计算长度可取檩条间的距离；
  - 2) 当屋架腹杆无侧向支撑时，腹杆的计算长度可取节点间距离；当腹杆设有侧向支撑时，其计算长度可取节点与屋架腹杆侧向支撑点间的距离；
  - 3) 当屋架下弦铺设结构面板时，下弦杆计算长度可取弦杆螺钉连接间距的 2 倍；当采用纵向支撑杆件时，下弦杆计算长度可取侧向支撑点间的距离。

**10.1.3** 当屋架腹杆与弦杆背靠背连接时，设计腹杆时应考虑平面外偏心距的影响，按绕弱轴的压弯构件计算，偏心距应取腹板中心线到形心的距离。

**10.1.4** 连接节点的螺钉数量、规格和间距应由抗剪和抗拔计算确定。采用节点板连接时，螺钉数量不应少于 4 个。

## 10.2 屋盖的构造

**10.2.1** 屋架上弦应铺设屋面结构构件以传递平面内荷载和保持屋架整体稳定性。屋架应设置上弦水平支撑、下弦水平支撑和垂直支撑系统。屋脊处应设置纵向垂直支撑。

**10.2.2** 屋面板与屋架上弦、屋架下弦与承重墙体的顶梁应可靠连接，屋架下弦的支承长度不应小于 40mm，在支座位置及集中荷载作用处宜设置加劲件。

**10.2.3** 当屋架下弦的水平支撑设置在上翼缘时，水平支撑可采用厚度不应小于 0.84mm 的 U 形或 C 形截面刚性支撑件或钢带；屋架下弦的下翼缘可采用吊顶或通长设置钢带起水平支撑作用；钢带尺寸为 50mm×1.0mm，间距不宜大于 1.2m。

**10.2.4** 屋架上弦的水平支撑可设置在下翼缘，水平支撑宜采用

厚度不小于 0.84mm 的 U 形或 C 形截面刚性支撑件，或 50mm × 1.0mm 的钢带，支撑间距不应大于 2.4m。

**10.2.5** 当采用钢带作为水平支撑时，其连接和构造应符合本标准第 5.3.6 条的规定。

**10.2.6** 当屋面和吊顶需要开洞时，其洞口跨度不宜大于 1.2m，其洞口的构造可按本标准第 9.2.5 条的规定采用。

**10.2.7** 屋架的节点可采用直接连接和节点板连接两种形式，具体要求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。

**10.2.8** 当屋面承重结构采用斜梁时，斜梁应通过连接件与屋脊梁相连（图 10.2.8），屋脊梁可采用 U 形和 C 形钢拼合的箱形截面，其截面尺寸和钢材厚度应与屋架上弦相同，上、下翼缘应采用螺钉连接，螺钉间距不应大于 600mm。斜梁与屋脊梁的连接应采用不小于 50mm × 50mm 的角钢，其厚度不应小于 1mm 和屋架上弦的厚度。连接角钢每肢的螺钉不应小于 ST4.8，均匀排列，其数量应符合设计要求。

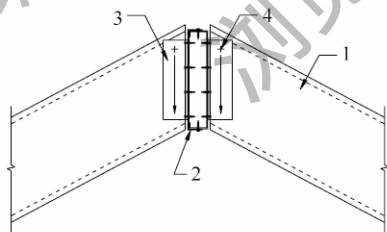


图 10.2.8 斜梁屋脊节点

1—上弦；2—U 形和 C 形钢拼合的箱形截面；

3—角钢；4—螺钉

## 11 基础设计

### 11.1 设计计算

11.1.1 冷弯薄壁型钢多层住宅可采用条形基础，局部框架柱可采用独立基础，有地下室的房屋可采用筏板基础。

11.1.2 冷弯薄壁型钢多层住宅的结构与基础应进行抗滑移和抗拔连接验算。

11.1.3 基础的计算与一般构造应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的相关规定。

11.1.4 预埋抗拔、抗剪锚栓的计算应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的相关规定。

### 11.2 基础的构造

11.2.1 底层承重墙体的底梁与基础顶面之间应通长设置厚度不小于 1mm 的防潮层，其宽度不应小于底梁腹板宽度。

11.2.2 底层承重墙体与基础连接（图 11.2.2）应符合下列规定：

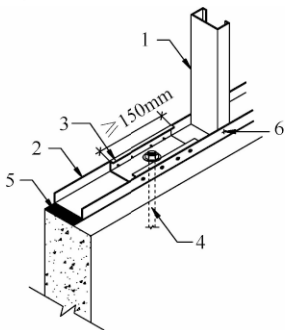


图 11.2.2 底层承重墙体与基础连接

1—墙架柱；2—底梁；3—垫块；4—锚栓；5—防潮层；6—螺钉

1 承重墙体应采用抗剪螺栓与基础连接，抗剪螺栓应采用预埋锚栓。抗剪螺栓直径不应小于 12mm，间距不应大于 1200mm。靠近墙体端部及角部的抗剪螺栓距墙角柱及墙体端部的距离不应大于 300mm；抗剪螺栓上应设置 C 形截面垫块，垫块长度不小于 150mm，厚度与墙架柱相同。

2 承重墙体的端柱和角柱应通过抗拔件和抗拔锚栓与基础连接。抗拔件的立板厚度不宜小于 3mm，底板厚度不宜小于 6mm。每个抗拔件与墙架柱连接的螺钉数量不宜少于 6 个；抗拔锚栓采用预埋锚栓，其规格不宜小于 M16，间距不宜大于 6m。抗拔锚栓上应设置垫片，垫片厚度与抗拔件底板厚度相同。

3 采用锚栓连接时，应预先在底梁上冲孔，孔的直径比锚栓直径大 1.5mm~3mm，孔中心到底梁的边缘距离不应小于 1.5 倍锚栓直径，孔之间的中心距离不应小于锚栓直径的 3 倍。

## 12 防火与防腐

### 12.1 防火

**12.1.1** 冷弯薄壁型钢多层住宅的防火设计除应符合本标准的规定外，尚应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和《住宅建筑规范》GB 50368的相关规定，建筑构件的燃烧性能和耐火极限可按现行国家标准《住宅建筑规范》GB 50368的相关规定执行。

**12.1.2** 当住宅下部设置公用汽车库时，应符合现行国家标准《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067的相关规定。

当住宅下部附建自用汽车库时，应采用耐火极限不低于1.0h的不燃烧体或难燃烧体隔墙和不低于1.0h的不燃烧体或难燃烧体楼板与其他部位分隔。车库与居住部分相连通的门应采用乙级防火门，且车库隔墙距地面100mm范围内不应开设任何洞口。

**12.1.3** 由不同高度组成的一座住宅，较低部分屋面上开设的天窗与相接的较高部分外墙上的门窗洞口之间的最小距离不应小于4m。当相邻较高部分外墙为耐火极限不低于2.0h的不燃烧体，且符合下列情况之一时，该距离可不受限制：

1 较低部分安装了自动喷水灭火系统或天窗为固定式乙级防火窗；

2 较高部分外墙面上的门采用火灾时能够自动关闭的乙级防火门，窗口、洞口设有固定式乙级防火窗。

**12.1.4** 住宅内管道穿过楼板、住宅建筑单元之间的墙和分户墙时，应采用防火封堵材料将空隙紧密填实；当管道为易燃或可燃材质时，应在贯穿部位两侧采取阻火措施。

**12.1.5** 住宅内宜设置火灾报警装置和轻便消防水龙。

## **12.2 防 腐**

**12.2.1** 在冷弯薄壁型钢多层住宅的设计文件中应明确防腐镀层名称及镀层厚度等要求。镀锌冷弯薄壁型钢构件应置于建筑围护内，并应采取相应措施避免与地面或室外环境产生的潮气、湿气直接接触。

**12.2.2** 结构用冷弯薄壁型钢构件及其连接件的防腐镀层应符合下列规定：

1 对于一般腐蚀性地区的住宅，其双面镀锌量不应低于  $180\text{g}/\text{m}^2$  或双面镀铝锌量不应低于  $100\text{g}/\text{m}^2$ ；

2 对于高腐蚀性地区的住宅，其双面镀锌量不应低于  $350\text{g}/\text{m}^2$  或双面镀铝锌量不应低于  $200\text{g}/\text{m}^2$ 。

**12.2.3** 非结构用冷弯薄壁型钢构件镀层的双面镀锌量不应低于  $125\text{g}/\text{m}^2$ 。

**12.2.4** 冷弯薄壁型钢构件切割及开孔断面处，可不进行防腐处理；当构件表面镀层出现局部破坏时，应采用可靠方式进行防腐处理。

**12.2.5** 冷弯薄壁型钢构件与混凝土基础之间应设置防腐防潮垫层；金属管线穿越冷弯薄壁型钢构件时，应设置绝缘材料垫圈，避免二者直接接触。

## 13 制作与安装

### 13.1 一般规定

**13.1.1** 冷弯薄壁型钢多层住宅的结构及构件的制作与安装应严格按技术设计文件和施工详图进行，其质量除应符合本标准规定外，尚应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的相关规定。

**13.1.2** 钢构件、墙面板、屋面板及楼面板的标志可采用压痕、喷印或涂印、盖印、挂牌等方式，标志应清晰、明显、不易涂改。

### 13.2 制作、运输与储存

**13.2.1** 制作应符合下列规定：

1 构件应按施工详图进行加工，有条件时宜采用计算机辅助制造以保证精度；

2 不宜现场大量切割构件；确有必要切割时，不应采用引起钢材急剧发热或损坏镀层的方法；

3 构件拼装宜在专用的支凳或平台上进行，在拼装前应对支凳或平台的平整度、角度、垂直度等进行检测，合格后方可进行。拼装完成的单元应保证整体平整度、垂直度在允许偏差范围以内。

**13.2.2** 运输应符合下列规定：

1 应根据建设工地现场条件及施工工期要求选择运输方式，有条件的地方宜采用集装箱运输；

2 运输及装卸时应码放平整，文明搬运和装卸，并应采取防雨、防污染、防构件变形和损坏的措施。

**13.2.3 储存应符合下列规定：**

- 1 所有构件应按不同种类、不同规格和编号顺序存放；
- 2 所有结构构件宜在通风良好的仓库内储存，并采取防潮措施；在室外存放时，必须有严格的防雨和防潮措施；
- 3 构件应集中水平存放，应采取措施防止存放过程中变形、碰撞或损伤；
- 4 屋面板、楼面板、墙面板应根据生产厂家的要求储存堆放，不应产生塑性变形、损坏及变色。

**13.3 安 装**

**13.3.1** 安装墙体、楼盖、屋架时，应调整平整度和垂直度。

**13.3.2** 施工过程中，应采用临时支撑确保结构稳定和施工安全，应采取有效措施将施工荷载分布至较大面积。不得在墙体顶梁上堆放重物或增加其他荷载。

**13.3.3** 冷弯薄壁型钢多层住宅安装过程中，应采取防撞击措施，受撞击变形的构件应及时校正或补强。



## 14 设备安装

**14.0.1** 设备安装应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019、《供配电系统设计规范》GB 50052、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 和其他国家现行有关标准的规定。

**14.0.2** 管道安装应符合下列规定：

1 室内给水排水系统和暖通、空调系统的管道宜布置在结构内部（图 14.0.2a），阀门和接口处应安装牢靠不得泄漏；结

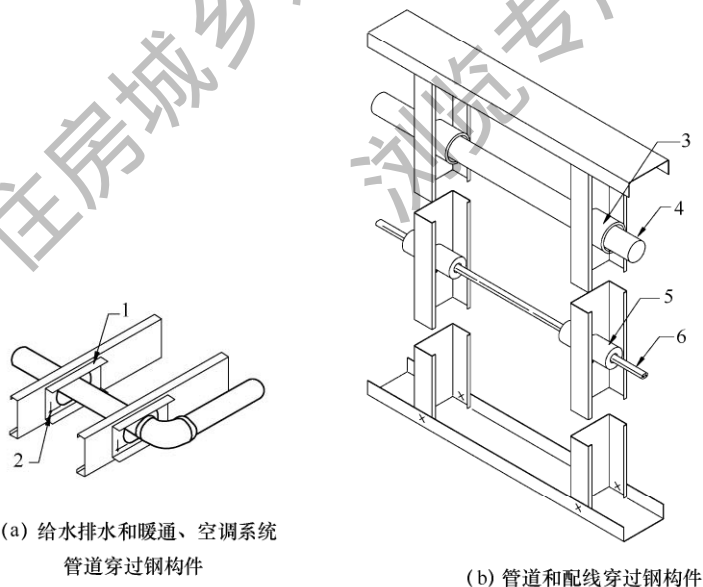


图 14.0.2 管道安装构造

1—U 形钢；2—螺钉；3—塑料套或其他绝缘材料；  
4—铜管；5—塑料套管；6—线路

构构件应在加工制作时完成洞口预留，不应在设备安装时随意切割或现场开孔；

2 布置在钢构件里的给水排水系统和暖通、空调系统管道应采用厚度不小于 0.84mm 的 U 形或 C 形钢管道支架固定，连接管道支架与钢构件的螺钉不应小于 ST4.2；

3 铜制管线穿过或平行于钢构件时，在接触部位应安装塑料套管或用绝缘材料包裹铜管，将其与钢构件隔开（图 14.0.2b）；

4 管线穿越结构处应采取有效封堵措施，保证穿越处的原有防火、隔声和保温性能不被削弱。

#### **14.0.3 电线安装应符合下列规定：**

1 电线宜布置在结构内部，当电线穿过钢构件时，应采用塑料套管等绝缘材料保护电线的绝缘层不受损伤（图 14.0.2b）；

2 电控箱应通过钢支架与墙架柱固定，连接钢支架与钢构件之间的螺钉不应小于 ST4.2。

**14.0.4 壁柜安装要求：**在墙架柱之间可用木支架或厚度不小于 0.84mm 的 U 形或 C 形钢支架安装壁柜，木支架或钢支架与钢构件的连接可采用 ST4.2 螺钉。

**14.0.5** 有振动和噪声的设备不应置于卧室上方，振动设备应采取隔振减振措施。空调机等设备应固定在专用结构支架上，不宜采用吊挂。

## 15 验 收

**15.0.1** 冷弯薄壁型钢多层住宅质量验收的程序和组织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 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

**15.0.2** 冷弯薄壁型钢构件的验收应符合现行行业标准《住宅轻钢装配式构件》JG/T 182 的规定。

**15.0.3** 冷弯薄壁型钢多层住宅的节能工程质量验收应符合现行国家标准《建筑节能工程质量验收规范》GB 50411 的规定。

**15.0.4** 连接钢板采用的螺钉、射钉等的规格尺寸应与被连接钢板匹配，其数量、间距、边距应符合设计要求。

检查数量：连接节点数抽查 1%，且不应少于 3 件。

检验方法：观察和钢尺检查。

**15.0.5** 冷弯薄壁型钢多层住宅工程验收中，部分工艺项目允许偏差应符合下列规定：

1 冷弯薄壁型钢墙体尺寸的允许偏差应符合表 15.0.5-1 的规定。

检查数量：同类品种抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：钢尺和靠尺检查。

表 15.0.5-1 冷弯薄壁型钢墙体尺寸的允许偏差

检查项目	允许偏差
宽度	±2mm
高度	±2mm
对角线	±3mm
平整度	$h/1000$ ( $h$ 为墙体高度)，且小于 10mm
墙架柱间距	±3mm
洞口位置	±2mm
其他构件位置	±3mm

2 冷弯薄壁型钢屋架尺寸的允许偏差应符合表 15.0.5-2 的规定。

检查数量：同类品种抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：钢尺和靠尺检查。

表 15.0.5-2 冷弯薄壁型钢屋架尺寸的允许偏差

检查项目	允许偏差
屋架长度	$-5\text{mm}\sim 0$
支撑点距离	$\pm 3\text{mm}$
跨中高度	$\pm 6\text{mm}$
端部高度	$\pm 3\text{mm}$
跨中拱度	$0\sim +6\text{mm}$
相邻节间距离	$\pm 3\text{mm}$
弦杆间的夹角	$\pm 2^\circ$

3 屋架、梁的垂直度和侧向弯曲矢高的允许偏差应符合表 15.0.5-3 的规定。

检查数量：同类品种抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：用吊线、经纬仪和钢尺检查。

表 15.0.5-3 屋架、梁的垂直度和侧向弯曲矢高的允许偏差

项目	允许偏差
垂直度 ( $\Delta$ ) (图 15.0.5a)	$h/250$ ，且不应大于 15mm
侧向弯曲矢高 ( $f$ ) (图 15.0.5b)	$l/1000$ ，且不应大于 10mm

注： $h$  为屋架跨中高度； $l$  为跨度或长度。

4 基础的墙架柱支承面和锚栓位置的允许偏差应符合表 15.0.5-4 的规定。

检查数量：同类品种抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：用经纬仪、水准仪、全站仪和钢尺检查。

表 15.0.5-4 基础的墙架柱支承面和锚栓位置的允许偏差

项目		允许偏差
支承面	标高	±3mm
	水平度	$l/1000$
锚栓	锚栓中心偏移	3mm
预留孔中心偏移		10mm

5 冷弯薄壁型钢多层住宅主体结构的整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差应符合表 15.0.5-5 的规定。

检查数量：对主要立面全部检查。对每个所检查的立面，除两端外，选取中间部位进行检查。

检验方法：采用吊线、经纬仪或全站仪等检查。

表 15.0.5-5 主体结构整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差

项目	允许偏差
主体结构整体垂直度 ( $\Delta$ ) (图 15.0.5c)	$(H/2500+10)$ ，且不应大于 50mm
主体结构整体平面弯曲 ( $\Delta$ ) (图 15.0.5d)	$L/1500$ ，且不应大于 25mm

注：H 为冷弯薄壁型钢多层住宅的檐口高度，L 为冷弯薄壁型钢多层住宅的平面长度或宽度。

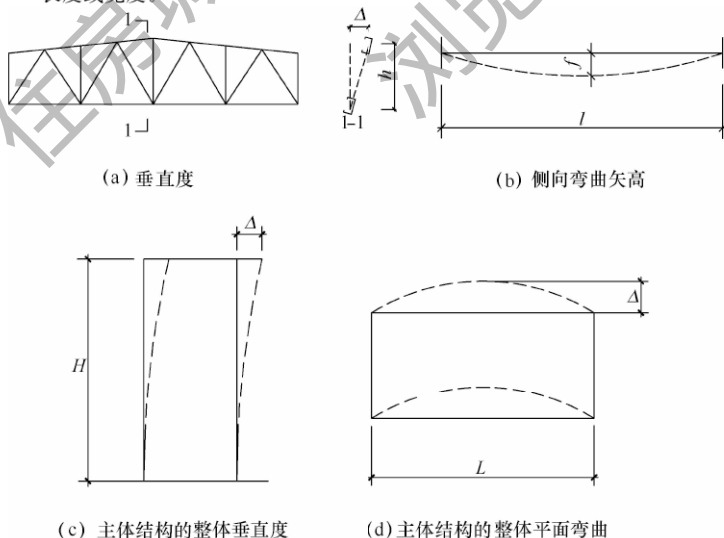


图 15.0.5 部分工艺项目工程验收允许偏差

## 本标准用词说明

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 《建筑模数协调标准》 GB/T 50002
- 2 《建筑地基基础设计规范》 GB 50007
- 3 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 4 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 5 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 6 《建筑给水排水设计规范》 GB 50015
- 7 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 8 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 9 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》 GB 50018
- 10 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50019
- 11 《供配电系统设计规范》 GB 50052
- 12 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》 GB 50067
- 13 《住宅设计规范》 GB 50096
- 14 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 15 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 16 《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205
- 17 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242
- 18 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243
- 19 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 20 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303
- 21 《住宅装饰装修工程施工规范》 GB 50327
- 22 《住宅建筑规范》 GB 50368
- 23 《建筑节能工程质量验收规范》 GB 50411
- 24 《碳素结构钢》 GB/T 700
- 25 《钢结构用高强度大六角头螺栓》 GB/T 1228

- 26 《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T 1229
- 27 《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230
- 28 《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231
- 29 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
- 30 《连续热镀锌钢板及钢带》GB/T 2518
- 31 《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1
- 32 《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632
- 33 《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117
- 34 《热强钢焊条》GB/T 5118
- 35 《开槽盘头自攻螺钉》GB/T 5282
- 36 《开槽沉头自攻螺钉》GB/T 5283
- 37 《开槽半沉头自攻螺钉》GB/T 5284
- 38 《六角头自攻螺钉》GB/T 5285
- 39 《六角头螺栓 C级》GB/T 5780
- 40 《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110
- 41 《熔化焊用钢丝》GB/T 14957
- 42 《连续热镀铝锌合金镀层钢板及钢带》GB/T 14978
- 43 《十字槽盘头自钻自攻螺钉》GB/T 15856.1
- 44 《十字槽沉头自钻自攻螺钉》GB/T 15856.2
- 45 《十字槽半沉头自钻自攻螺钉》GB/T 15856.3
- 46 《六角法兰面自钻自攻螺钉》GB/T 15856.4
- 47 《射钉》GB/T 18981
- 48 《住宅轻钢装配式构件》JG/T 182
- 49 《轻型钢结构住宅技术规程》JGJ 209
- 50 《低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》JGJ 227