

2003

# 全国民用建筑工程设计技术措施 结 构

## 第 18 章 门式刚架轻型房屋钢结构

筑 龙 网

建设部工程质量安全监督与行业发展司

中 国 建 筑 标 准 设 计 研 究 所

## 目 录

目 录 .....	2
18.1 一般规定 .....	3
18.2 结构布置 .....	5
18.3 门式刚架 .....	5
18.4 屋面檩条和屋面板 .....	7
18.5 支撑体系 .....	9
18.6 围护结构 .....	10
18.7 节点及构造 .....	11
18.8 抗震措施 .....	15
18.9 常见设计质量问题及预防措施 .....	15

# 18 门式刚架轻型房屋钢结构

## 18.1 一般规定

18.1.1 本措施适用于主要承重结构为单跨或多跨实腹式门式刚架，具有轻型屋盖和轻型外墙。无桥式吊车或起重量不大于 20t 的起重机工作级另（为中、轻级（A1- A5）的桥式吊车或 3t 悬挂吊车的单层房屋钢结构设计，不适用于具有强烈侵蚀性气体和构件表面温度大于 150℃的房屋。

18.1.2 受拉强度按净截面计算，受压强度按有效净截面计算。稳定性按有效截面计算，变形和多种稳定系数均可按毛截面计算。

18.1.3 悬挂的附加永久物体重量：如喷淋系统、机械设备、电力系统和吊顶等悬挂荷载应视为恒载，按实际情况取用。

18.1.4 屋面均布活荷载标准值应取  $0.5\text{kN}/\text{m}^2$ ，对支承压型钢板等轻屋面构件，当仅有一个可变荷载，且受荷水平投影面积超过  $60\text{m}^2$ 时，屋面均布活荷载标准值可取  $0.3\text{kN}/\text{m}^2$ 。

18.1.5 屋面施工或检修集中荷载，其标准值取  $1.0\text{kN}$ ，当施工荷载有可能超过上述荷载时，应按实际情况取用。

18.1.6 跨高比  $L/h$  小于等于 4 的门式刚架应按《建筑结构荷载规范》GB50009-2001 计算风荷载标准值  $W_k$  及风荷载体形系数  $\mu_s$  不考虑风振系数  $\beta_z$ ，但当跨高比  $L/h$  大于 4 的门式刚架及房屋所有围护结构的风荷载标准值  $W_k$  宜按《门式刚架轻型房屋钢结构技术规程》CECS102:2002 取用。

### 18.1.7 限值规定

1 受弯构件的挠度与其跨度的比限值，不应大于表 18.1.7- 1 规定。

表 18.1.7-1 受弯构件的挠度与跨度比限值

	构件类别	构件挠度限值
竖向 挠 度	门式刚架斜梁: 仅支承压型钢板屋面和冷弯型钢檩条	1/180
	尚有吊顶	1/240
	有悬挂吊车	1/400
	檩条: 支承压型钢板和金属夹芯板屋面	1/200
	有吊顶且抹灰	1/300
水平 挠 度 和 位 移	压型钢板屋面板, 当屋面坡度 $i \geq \frac{1}{20}$ 时	1/200
	带有玻璃窗的墙梁	1/200
	压型钢板屋面板及金属夹芯板墙	1/150
	墙梁: 支承压型钢板及金属夹芯板墙	1/150
	支承砌体墙	1/250
	带有玻璃窗的墙梁	1/200

注: 对悬臂梁, 按悬伸长度的 2 倍计算受弯构件的跨度。

2 受压构件的长细比限值, 不宜大于表 18.1.7-2 规定。

3 受拉构件的长细比限值, 不宜大于表 18.1.7-3 规定:

表 18.1.7-2 受压构件的容许长细比值

构件类别	长细比限值
主要构件	150
其他构件及支撑	200

表 18.1.7-3 受拉构件的长细比限值

构件类别	承受静态荷载或间接承受 动态荷载的结构	直接随动态荷载的结构
桁架构件	350	250
吊车数值或吊车桁架以下的柱间支撑	300	—
其他支撑 (张紧的圆钢或钢绞线支撑除外)	400	—

注: 1 对承受静态荷载的结构, 可仅计算受拉构件在竖向平面内的长细比。

2 对直接或间接承受动荷载的结构, 计算单角钢受拉构件的长细比时, 应采用角钢的最小回转半径; 在计算单角钢交叉受拉杆件平面外长细比时, 应采用与角钢肢边平行轴的回转半径,

3 在永久荷载与风荷载组合作用下受压的构件, 其长细比不宜大于 250。

18.1.8 焊接构件宜选用 Q235B 级钢材, 非焊接构件可选用 Q235A 级钢材; Q345A 可用于一般焊接构件, 压型钢板根据板型选用钢材, 冷弯薄壁型钢的钢材强度设计值应按《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018-2002 取用。

## 18.2 结构布置

18.2.1 门式刚架轻型房屋钢结构的温度区段长度(伸缩缝间距)不超过下列规定时一般可不考虑温度应力和温度变形的影响:

- 1 纵向温度区段(垂直刚架跨度方向)不大于 220m;
- 2 对柱底铰接的横向温度区段(沿刚架跨度方向)不大于 150m;
- 3 对全刚接刚架的横向温度区段(沿刚架跨度方向)不大于 120mm;
- 4 当在采暖地区的非采暖房屋, 以上区段长度宜降低 15%;
- 5 当有计算依据时, 温度区段可适当加大:

18.2.2 设伸缩缝的具体做法

- 1 纵向温度伸缩缝:
  - 1) 设置双排刚架。
  - 2) 框架纵向的檩条等构件螺栓连接处采用椭圆孔。
- 2 横向温度伸缩缝:
  - 1) 屋面板宜采用浮动式屋面板体系, 屋脊盖板宜采用可伸缩的形式,
  - 2) 增设双柱将框架分开。
  - 3 不论采用何种方案构件间(椭圆孔尺寸)应留有足够的伸缩裕量。

18.2.3 对多跨刚架局部抽去中间柱或边柱处, 宜布置托梁或托架。

18.2.4 檩条布置应考虑天窗, 通风屋脊、采光带、屋面材料, 檩条供货规格等因素影响。

18.2.5 山墙处宜采用门式刚架结构, 在非地震区也可设置由抗风柱、斜梁、墙架和支撑组成的山墙墙架代替。

## 18.3 门式刚架

18.3.1 门式刚架可采用变截面实腹式刚架, 采用弹性分析方法确定各种内力。

18.3.2 门式刚架分为单跨和多跨; 也可分为单坡、双坡和多坡, 一般采用双坡, 多跨刚架中间柱与斜梁的连接可采用铰接。

18.3.3 当设有桥式或梁式吊车时，门式刚架柱宜采用等截面构件，柱脚应设计成刚接。

18.3.4 无桥式和梁式吊车的门式刚架的柱脚多按铰接设计，一般用平板支座，地脚锚栓设一对，柱脚较大时可设两对。

18.3.5 门式刚架轻型房屋屋面坡度，一般取  $1/10 \sim 1/20$ ，南方多雨地区可取靠近  $1/10$ 。斜梁在外荷载作用下产生的挠度，使斜梁坡度的减少量不宜大于坡度的  $1/3$ 。

### 18.3.6 门式刚架的跨度、高度的取值原则

1 门式刚架的跨度、高度和轴线确定；门式刚架的跨度，应取横向刚架柱轴线间的距离。

2 门式刚架的计算高度，应取柱脚底板面到柱轴线与斜梁轴线交点的高度。

3 柱轴线可取通过柱下端中心的竖向轴线，工业建筑边柱的定位轴线宜取柱外皮，斜梁的轴线可取通过变截面梁段最小端中心与斜梁上翼缘表面平行的轴线。

18.3.7 门式刚架的跨度宜为  $12 \sim 36\text{m}$ 。门式刚架的高度宜为  $4.5 \sim 12\text{m}$ ，当房屋内设有桥式吊车时，高度可根据起重量不大于  $20\text{t}$  桥式吊车使用的要求确定，不宜超过  $12\text{m}$ 。门式刚架的间距宜为  $6 \sim 9\text{m}$ ，间距  $7.5\text{m}$  较佳。

18.3.8 变截面门式刚架内力可采用有限无法计算，计算时宜将构件分为若干段，每段的几何特征可视为等截面，也可用楔形单元。

18.3.9 变截面门式刚架的柱顶位移应采用弹性分析方法确定。

单层门式刚架轻型房屋钢结构的刚架柱顶位移在风荷载标准值作用下不应大于表 18.3.9 的限值。

表 18.3.9 刚架柱顶位移（计算值）限值

吊车情况	其他情况	柱顶位移限值
不设吊车	当采用轻型金属墙板时	$h/80$
	当采用砌体墙时	$h/120$
设有桥式吊车	当吊车有驾驶室时	$h/400$
	当吊车由地面操作时	$h/300$

注：h 为刚架柱高度。

18.3.10 门式刚架工字形实腹截面的梁和柱构件腹板的计算高度与其厚度之比，不应大于  $250) \sqrt{235/f_y}$  从，其中  $f_y$  为钢材屈服强度。

18.3.11 工字形截面构件腹板的受剪板幅，当腹板高度变化不超过  $60\text{mm}/\text{m}$  时，可考虑屈曲后强度；当满足屈曲后强度时，可不设加劲肋；当不满足时，可设横向加劲肋；横向加径肋的间距宜取腹板计算高度  $1.0 \sim 2.0h$ ，。

18.3.12 当工字形截面构件腹板受弯及受压板幅利用屈曲后强度时, 应按有效宽度计算截面特性。

18.3.13 梁腹板应在较大集中荷载作用处和翼缘转折处设置横向加劲肋。

18.3.14 钢构件的除锈等级要求不应低于 Sa2 $\frac{1}{2}$  等级, 涂层干漆膜总厚度: 室内应为 125  $\mu\text{m}$ , 室外应为 150  $\mu\text{m}$ 。各种防锈漆要求最低的除锈等级见表 18.3.14。

表 18.3.14 除锈质量等级与涂料的适应性

除锈方法	除锈等级 (GB 8923-88)	涂 料 种 类							
		洗涤底漆	有机富锌	无机富锌	油性涂料	长油醇酸涂料	环氧沥青涂料	环氧树脂涂料	氯化橡胶涂料
喷砂除锈	Sa3	○	○	○	○	○	○	○	○
	Sa2 $\frac{1}{2}$	○	○	○-△	○	○	○	○	○
	Sa2	○	○-△	×	○	○	○-△	○-△	○
动力工具除锈	St3	△	△	×	○	○-△	△	△	△
手工工具除锈	St2	×	×	×	△	△	×	×	×

注: ○—适合; △—稍不适合; ×—不适合。

## 18.4 屋面檩条和屋面板

18.4.1 檩条宜优先采用实腹式卷边槽形或带卷边的 Z 形冷弯薄壁型钢。壁厚不宜小于 1.5mm。跨度大于 9m 时, 可采用格构式檩条。

18.4.2 檩条一般设计成单跨简支构件, 实腹檩条也可设计成连续构件。连续檩条在不同跨度受到不同的弯矩, 其最大弯应力发生在端跨。故端跨檩条宜比中间跨檩条有更强的截面, 并提供较大的搭接长度, 连续檩条的搭接长度由供应厂家经试验后提供。

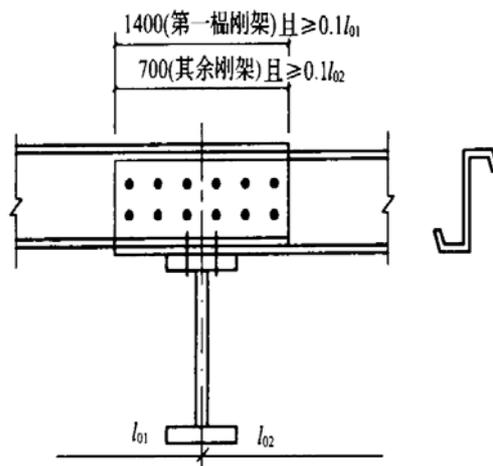


图 18.4.2 连续檩条搭接长度

连续檩条的搭接长度不宜小于图 18.4.2 所示数值。

18.4.3 当檩条跨度小于等于 6m 时, 应在檩条跨中位置设拉条, 如图 18.4.3 (a)、(c) 所示。

当檩条跨度大于 6m 时, 应在檩条跨度三分点处各设 1 道拉条或撑杆, 如图 18.4.3 (b) 所示。

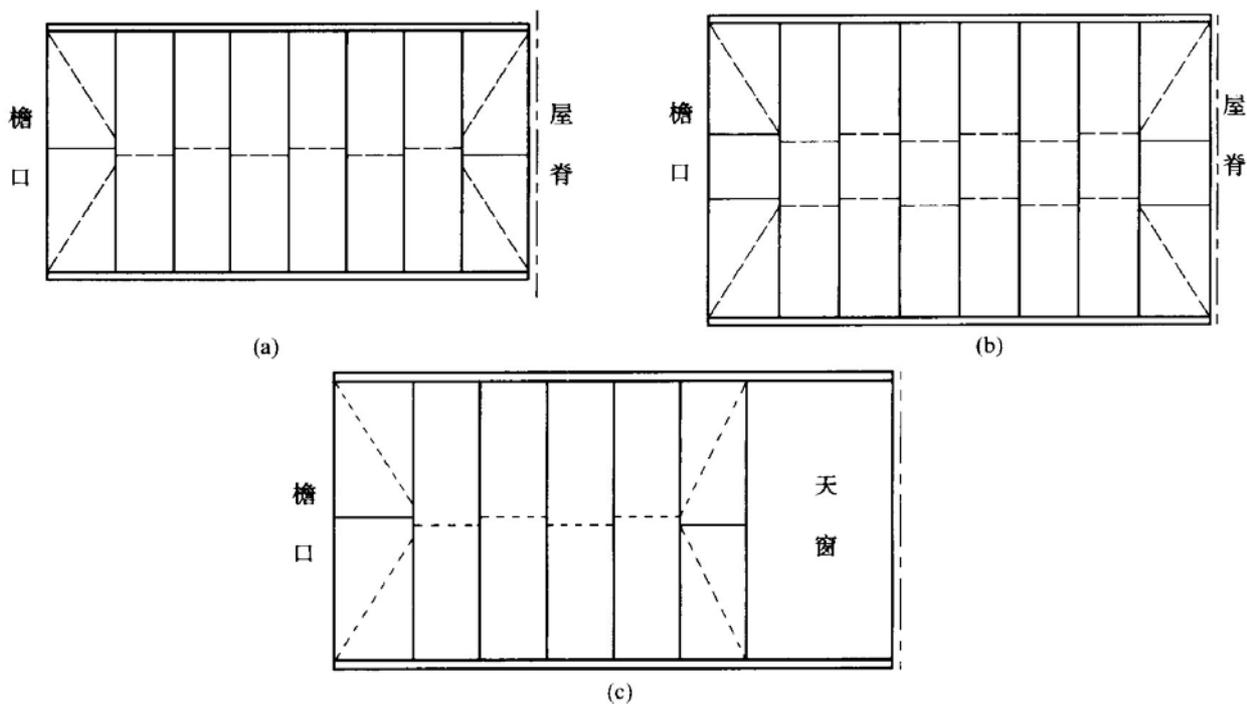


图 18.4.3 拉条设置示意图

18.4.4 檩条承受的线荷载可分解为坡度方向的分量和垂直于坡度方向的分量，如图 18.4.4 所示，垂直于坡度方向的分量  $q_y$  由檩条承担，坡度方向的分量  $q_x$  由拉条承担，为使两坡度方向的分量在屋脊处平衡，应将屋脊处两根脊檩连成整体。为防止檩条向屋脊方向弯扭失稳，必须在檐口处加设斜拉条和直撑杆（实线），见图 18.4.3。当设天窗架时为使屋面坡向分量传至斜梁，应在天窗缺口处增设斜拉条和直撑（图 18.4.3 (c)）。图 18.4.3 (a)、(c) 中，当屋脊左右对称（坡向为里  $q_y$  相背）时可取消屋脊处的斜拉条和直撑杆，改为直拉条。

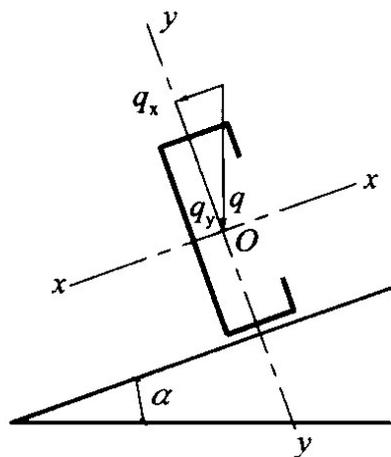


图 18.4.4 檩条荷载示意图

18.4.5 檩条间的拉条设计应取屋脊处受力最大一根拉条按轴心受拉构件选择截面，拉条所受的最大轴向拉力应取半跨屋面产生的总坡向力。

18.4.6 简支檩条在支座处应设擦托，用 2 个螺栓将腹板与檩托沿竖向连接。檩托可采用热轧角钢，当采用冷弯角钢或竖钢板时应设加劲板。

18.4.7 当檩条间的拉条采用圆钢时，圆钢直径不宜小于 10mm。也可采用扁钢或冷弯小角钢做拉条。

18.4.8 檩条计算时，不应以隅撑作为檩条的支承点。

18.4.9 当风荷载较大时, 檩条应验算在屋面恒载和风吸力组合作用下截面强度和稳定性是否满足受力要求。此时恒载的荷载分项系数  $r_g=1$ , 风载的  $r_q=1.4$ 。

18.4.10 檩条宜采用热浸镀锌防腐, 镀层标准为 A 级, 镀锌量 250- 275g/m<sup>2</sup>。

#### 18.4.11 屋面板的设置原则

1 屋面板除覆盖屋面完成屋顶封闭外, 应满足受力、防水、保温隔热等要求。一般屋面板分为固定式和浮动式两类。

2 固定式屋面板系指用自攻螺丝直接连接屋面板和檩条。固定式屋面板不宜用于降雨或降雪频繁地区, 屋面坡度不宜小于 4%。

3 浮动式屋面板系指屋面板通过具有双向移动功能的连接件连接檩条, 浮动式屋面外形为直立缝, 也称直立缝屋面。浮动式屋面板, 当缝卷成或扣合成 360°时, 屋面坡度不宜小于 2%。

18.4.12 屋面板的厚度一般为 0.5~1.0mm, 彩涂热镀锌板基板的牌号宜用 StE 280- 2Z 及 StE 345- 2Z。允许集中荷载不小于 1.0kN。

#### 18.4.13 屋面板材料和涂层

- 1 不锈钢板、铝锰镁合金板宜用于高级建筑物。
- 2 镀铝锌本色板, 镀层 165g/m<sup>2</sup>, 宜使用于年限较长久。
- 3 镀锌彩板镀层量 275g/m<sup>2</sup>, 宜用于要求较高建筑。
- 4 镀锌彩板镀层量 180g/m<sup>2</sup>, 宜用于非重要建筑。
- 5 彩色涂层钢板, 涂层采用聚偏氯乙烯, 宜用于要求较高建筑。
- 6 涂层采用硅改性聚酯或高耐用性聚酯, 宜用于一般性建筑。

18.4.14 屋面采光板应和屋面板型一致, 采光板不宜沿纵向连续布置, 纵向间隔不宜小于 2 个标准檩距, 降雪频繁地区不宜采用采光板。

18.4.15 屋面开洞材料标准应不低于屋面板材料, 在屋面支承开洞处应做好防水和导水。

18.4.16 各种开洞应考虑设备, 门窗等重量并控制相应构件挠度。

## 18.5 支撑体系

18.5.1 当每个温度区段或分期建设的区段长度, 小于第 18.2.1 条规定的区段长度较多时, 可在端部的第一个开间或第二个开间 (并在第一开间相应位置设置刚性系杆) 设置柱间支撑, 同时应设置屋盖横向支撑, 在横向交叉支撑之间应设刚性系杆以组成几何不变体系。

#### 18.5.2 柱间支撑

1 柱间支撑的间距一般取 36- 45m。

2 当房屋高度较大时，柱间支撑应分层设置，并加设水平压杆。

3 当房屋内无吊车梁时，柱间支撑可按第 18.5.1 条设置，当房屋内有吊车梁时，柱间支撑应分层设置，吊车梁以上的上部支撑应设置在端开间，并在中间或三分点处同时设置上、下部柱间支撑。

4 当边柱桥式吊车起重量大于或等于 10t 时，下柱支撑宜设两片，吊车起重量较小时，下部柱间支撑可设置单片。

5 在边柱柱顶、屋脊以及多跨门式刚架中间柱柱顶应沿房屋全长设置刚性系杆。

6 多跨门式刚架的内柱应设置柱间支撑。

**18.5.3** 支撑一般采用圆钢或型钢，当房屋中设有桥式或梁式吊车时，支撑宜采取型钢支撑。圆钢支撑宜配置花篮螺丝或做成可张紧装置。支撑与构件间的夹角在  $30^{\circ}$ - $60^{\circ}$  范围。

**18.5.4** 檩条可兼作刚性系杆，其长细比应符合压杆  $\lambda = 200$  的长细比要求，并应满足压弯杆件的承载力要求，但是当檩条经验算强度不满足要求时，应另设置刚性系杆。

**18.5.5** 在檐口位置，刚架斜梁与柱内翼缘交接点附近，应各设置一道隅撑。在门式刚架斜梁上下翼缘受压区的侧向支承长度（含支撑节点和隅撑间距）不大于其受压翼缘宽度  $b$  的  $16\sqrt{235/f_y}$  倍时不需计算斜梁的整体稳定性。

**18.5.6** 应在设有托梁或托架的开间斜梁两端与托梁两端相邻的汗间斜梁两端设置纵向水平支撑。

**18.5.7** 当房屋中不允许设置柱间支撑时，应设置纵向框架式支撑。

## 18.6 围护结构

**18.6.1** 门式刚架轻型房屋钢结构侧墙墙梁的布置应考虑设置门窗，挑檐遮雨篷等构件和围护材料的要求。

**18.6.2** 当侧墙采用压型金属板作围护面时，墙梁宜布置在刚架柱的外侧，其间距根据板型和规格确定，但不应大于计算要求的值。

**18.6.3** 墙梁型式一般采用卷边“C”或“Z”形，或为轻型薄壁 H 型钢，其厚度不应小于 1.5mm，宜采用热浸镀锌，镀锌量为  $250\sim 275\text{g}/\text{m}^2$ （三点测试值）。

**18.6.4** 墙梁可设计成简支或连续构件，两端支承在焊接于刚架柱的支托上。支托同第 18.4.6 条檩条支托，当墙面有条形窗或房屋较高且墙梁跨度较大时，墙架柱的数量应由计算确定，

当墙梁需承受墙板重及自重时, 应考虑双向弯曲。

18.6.5 当墙梁跨度小于等于 6m 时, 应在墙梁跨度中间位置设拉条, 当墙梁跨度大于 6m 时, 应在墙梁跨度三分点处各设一道拉条或撑杆, 在最上层墙梁处宜设斜拉条将拉力传至承重柱或墙架柱。当墙梁在风吸力作用下, 应注意墙梁内侧的稳定性, 也可采取相应的构造措施。

18.6.6 墙板材料参照屋面板选用。

18.6.7 自承重墙, 墙板落地, 自重宜直接传至地面, 板与板间也应适当连接。

18.6.8 墙面开洞应提供必要的饰边, 饰边材质应与墙板相同, 厚度宜大于墙板。

## 18.7 节点及构造

18.7.1 门式刚架斜梁与柱的连接宜采用高强度螺栓连接, 可采用端板竖放, 端板平放和端板斜放三种形式, 如图 18.7.1。一般采用端板竖放, 节点构造及尺寸不需要放大样确定, 螺栓比较容易排列。端板平放受力合理, 安装方便, 也常被采用。

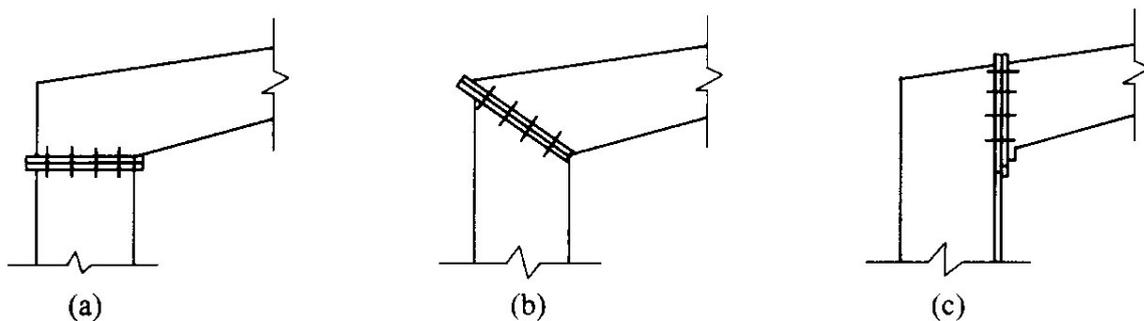


图 18.7.1 斜梁与柱连接形式示意图

18.7.2 《门式刚架轻型房屋钢结构技术规程》CECS 102-2002 中关于端板厚度的计算公式, 系按平面端板塑性分析和将屈服线控制在端板边缘的方法, 简化了计算和限制变形, 因此, 端板连接螺栓必须采用高强度螺栓, 以确保假定计算模型的成立。此时, 端板厚度计算可按该规程规定:

外伸式竖放端板采用该规程 (7.2.9-3a) 公式计算端板厚度 (外伸部分中间有加劲肋, 如图 [ 18.7.3 (b) ] )。

平齐式竖放端板采用该规程 (7.2.9-3b) 公式计算端板厚度。

若采用普通螺栓连接, 则不能采用上述公式计算端板厚度。

一般端板厚度不小于理论计算所得的连接螺栓直径的 1.0 倍, 且不应小于 16mm。

18.7.3 端板竖放宜采用外伸式中间有加劲肋, 除了构造。上螺栓容易排列外, 主要是外伸式节点受力合理, 承载力明显高于平齐式节点, 如图 18.7.3。

18.7.4 与斜梁端板连接的柱翼缘部分应与斜梁端板厚度相同。

18.7.5 端板主要承受弯矩和轴向力，当有吊车时，应采用高强度螺栓磨擦型连接。当端板连接承受剪力小于按抗滑移系数 0.3 计算的承载力时，若采用高强度螺栓承压型的端板表面可不作专门处理。

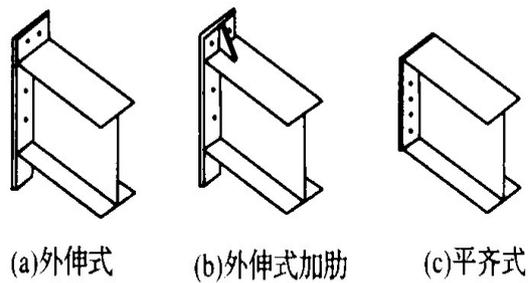


图 18.7.3 端板构造示意图

18.7.6 端板连接螺栓的受力计算，按《门式刚架轻型房屋钢结构技术规程》规定是假定以高

强度螺栓群中心为抗弯中和轴进行计算。端板螺栓连接应成对的对称布置，应使受拉翼缘和受压翼缘的螺栓群中心与翼缘中心重合或接近，截面中部螺栓间距不宜超过该规程允许的最大间距  $16d$

18.7.7 刚架柱和斜梁翼缘板与端板的连接应采用全熔透对接焊接，焊缝质量等级为二级。

18.7.8 刚架柱柱脚宜采用平板式铰接柱脚，当有吊车时，应采用刚接柱脚。

18.7.9 柱脚底板的厚度按计算求得，一般底板不小于  $16\text{mm}$ ，且不小于柱翼缘厚度的 1.5 倍。

18.7.10 柱脚锚栓按承受拉力设计，计算时不考虑锚栓承受水平力。锚栓直径的确定除按计算求得外，还应考虑构造要求，以及工程上实际可能承受部分剪力等不利因素，直径不宜大小。锚栓应采用双螺母，锚栓应有足够锚固长度或在端部设置锚板。

一般当刚架跨度小于等于  $18\text{m}$  时，采用 2 个 M24；

小于等于  $27\text{m}$  时，采用 4 个 M24；

大于等于  $30\text{m}$  时，采用 4 个 M30。

18.7.11 在刚架柱内侧翼缘的受压区，至少在靠近斜梁连接端下部应设置隅撑，其他处要视柱子高度和内侧翼缘受压情况决定隅撑设置的数量，如图 18.7.11。

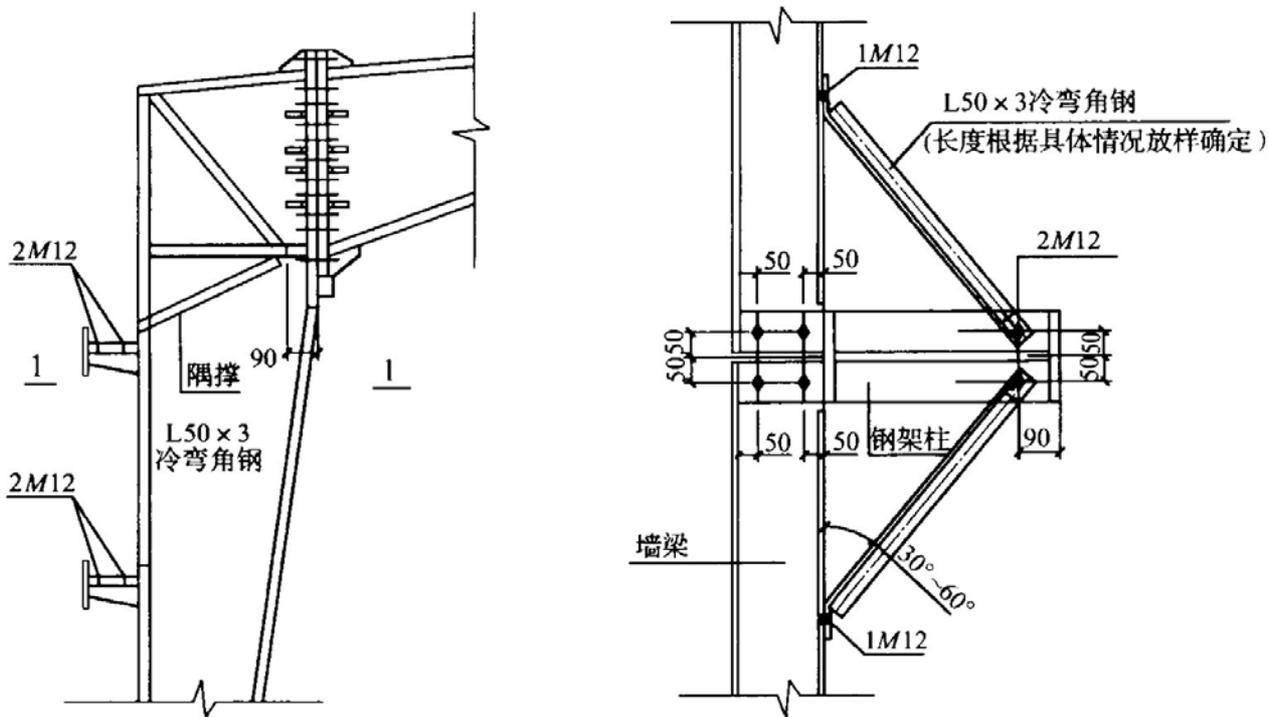


图 18.7.11 柱隅撑节点

18.7.12 隅撑宜采用单角钢端部弯折与斜梁下翼缘（或柱内翼缘）螺栓连接，或在距翼缘不大于 100mm 处与腹板处相连，夹角宜为  $45^\circ$ ，如图 18.7.12。

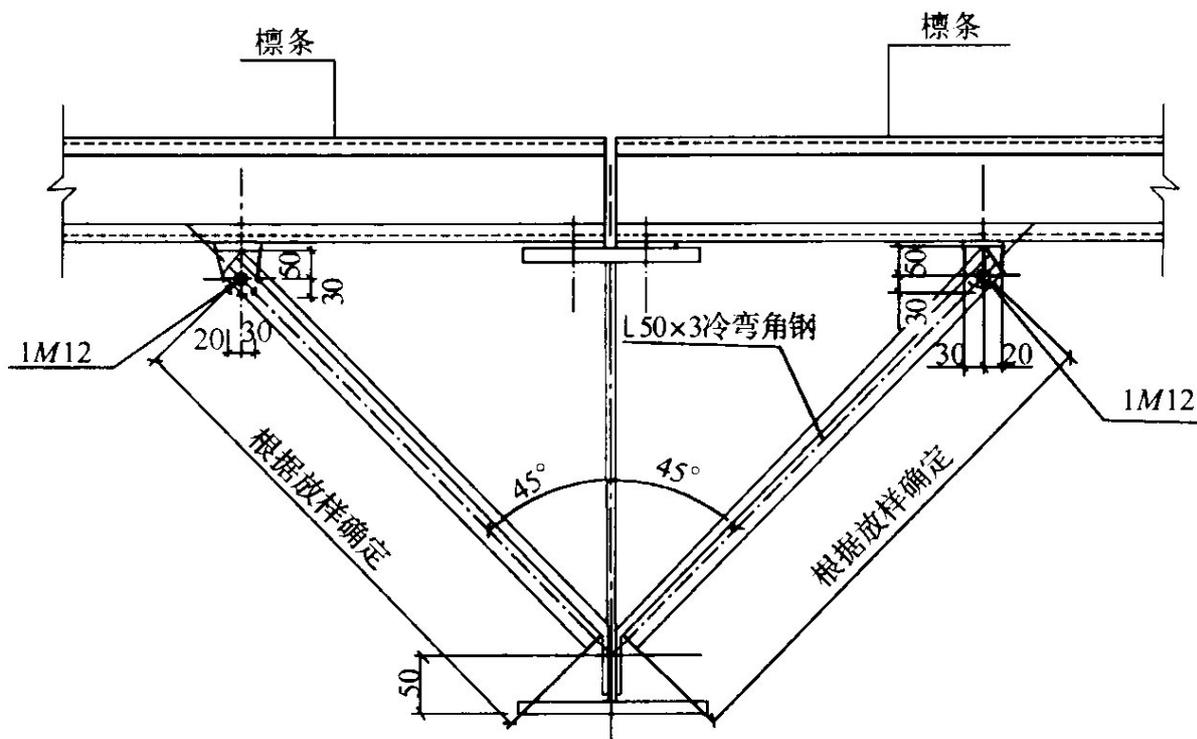


图 18.7.12 斜梁隅撑节点

18.7.13 圆钢支撑与刚架构件的连接, 可设节点板, 也可在刚架构件腹板外侧加弧形支承板或楔形垫块, 如图 18.7.13。当腹板厚度小于等于 5mm 时, 对支撑孔周围加强圆钢端部应设可张紧装置, 如图 18.7.13 支撑就位后, 应将圆钢支撑张紧。

18.7.14 考虑檩条有可能向屋脊方向弯扭失稳, 在檐口的檩条间应设斜拉条及撑杆, 其构造如图 18.7.14-1。图中撑杆为直拉条外套钢管。屋脊两根脊檩间应连成一体共同受力, 如图 18.7.14-2 所示。

18.7.15 多跨门式刚架中柱宜采用摇摆柱, 中柱只承受轴压力, 不承担弯矩, 故应做成铰接, 如图 18.7.15 所示。

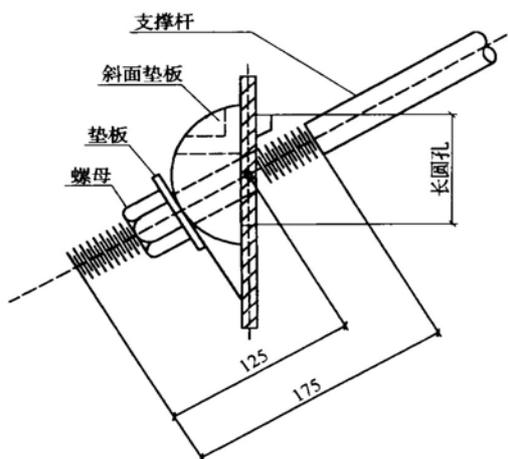


图 18.7.13 支撑节点

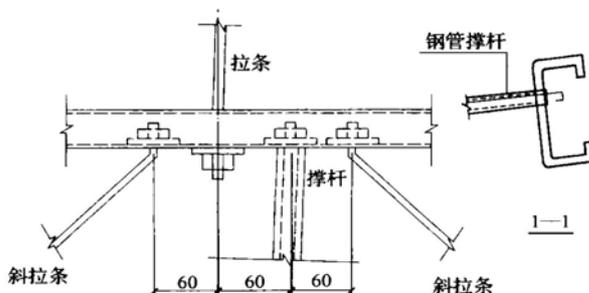


图 18.7.14-1 檩条、拉条和撑杆

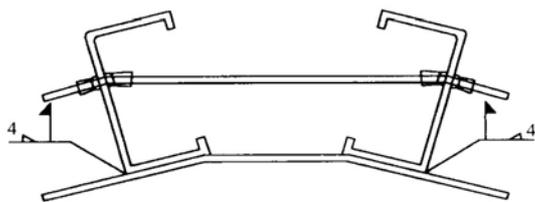


图 18.7.14-2 脊檩构造示意图

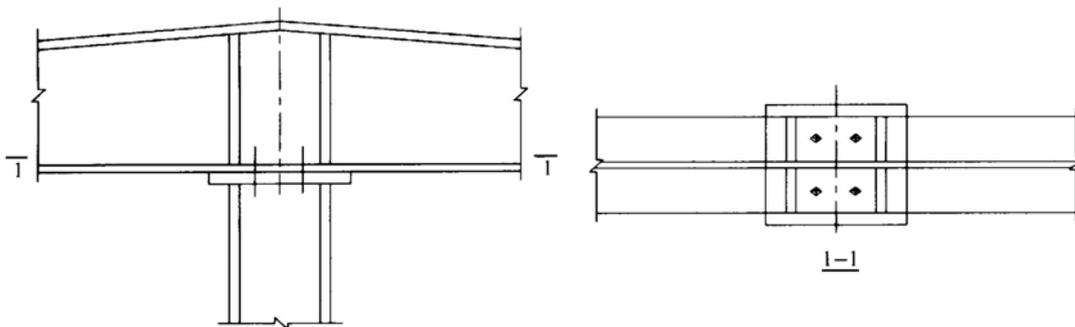


图 18.7.15 中柱、柱顶构造示意图

## 18.8 抗震措施

18.8.1 单层门式刚架轻型房屋钢结构一般在抗震设防烈度小于等于 7 度的地区可不进行抗震计算。

18.8.2 当房屋纵向很长, 或跨度很大、高度很高、或宽度方向有多排摇摆柱, 或有吊重、桥式吊车等情况时, 则应进行地震作用效应组合验算。

18.8.3 当有多于一层且与门式刚架相连的附属房屋时, 应按有关规范规定进行抗震验算。

18.8.4 门式刚架的阻尼比可取 0.05。

18.8.5 单层门式刚架轻型房屋钢结构抗震设计可按底部剪力法计算。

18.8.6 当验算抗震强度时, 梁、柱翼缘的外伸部分, 宽厚比  $b/t$  小于等于  $13\sqrt{235/f_y}$ 。

18.8.7 当地震设防烈度为 7 度及以上时, 应采取相应抗震构造措施:

1 构件之间的连接宜采用螺栓连接。

2 在梁柱拼接处, 斜梁下翼缘宜用加腋方式加强, 在该处附近翼缘受压区的宽厚比及腹板高厚比宜适当减小。

3 柱间支撑和屋盖水平支撑的设置应符合《建筑抗震设计规范》GB 50011-2001 中第 9.1 节的规定。

4 锚栓应按柱间支撑传来的抗拔力验算。

5 设有柱间支撑的柱脚底板应设置抗剪键。

## 18.9 常见设计质置问题及预防措施

18.9.1 梁、柱拼接节点一般按刚接节点计算, 但往往由于端部封板较薄而导致与计算有较大出入, 故应严格控制封板厚度, 以保证端板有足够刚度。

18.9.2 有的设计斜梁与柱按刚接计算而实际工程则把钢柱省去, 把斜梁支承在钢筋混凝土柱上或砖柱上, 造成工程事故, 设计时应注意把节点构造表达清楚, 节点构造一定要与计算相符。

18.9.3 多跨门式刚架中柱按摇摆柱设计, 而实际工程却把中柱与斜梁焊死致使计算简图与实际构造不符, 造成工程事故。

18.9.4 檩条设计常忽略验算在风吸力作用下的稳定, 导致大风吸力作用下很容易失稳破坏, 设计时应注意验算檩条截面在风吸力作用下是否满足要求。

18.9.5 有的工程在门式刚架斜梁拼接时，把翼缘和腹板的拼接接头放在同一个截面上，造成工程隐患，设计拼接接头时翼缘接头与腹板接头一定要错开。

18.9.6 有的单位檩条设计时只简单要求镀锌，没有提出镀锌方法和镀锌量，故施工单位电镀，造成工程尚未建成，檩条已生锈。设计时要提出宜采用热镀锌带钢压制而成的檩条，并提出镀锌量要求。

18.9.7 隅撑的设置和檩条（或墙梁）间拉条的设置是保证整体稳定的重要措施，有的工程设计把它们取消，可能造成工程隐患。如果因特殊原因不设隅撑时，应采取有效的可靠措施保证梁柱翼缘不出现屈曲。

18.9.8 柱脚底板下如采用剪力键，或有空隙，在安装完成时，一定要采用灌浆料填实，注意底板设计时应设有灌浆孔。

18.9.9 檩条和屋面金属板要根据支承条件和荷载情况进行选用，不应任意减薄檩条和金属板的厚度。

18.9.10 为节省檩条和墙梁而采用连续构件，但其搭接长度不少单位没有经过试验确定，而往往搭接长度及连接难于满足连续梁的条件。在设计时，要强调若采用连续的檩条和墙梁，其搭接长度要经试验确定。也应注意在温度变化和支座不均匀沉降下可能产生的隐患。

18.9.11 不少单位为了省钢材和省人工将檩条和墙梁用钢板支托的侧向加劲肋取消，这将影响檩条的抗扭刚度和墙梁受力的可靠性，设计时应在图纸标明支托的具体做法，总说明应强调施工单位不得任意更改。

18.9.12 门式刚架斜梁和钢柱的翼缘板或腹板可以变厚度，但有的单位翼缘板由 20mm 突然变为 8mm，相邻板突变对受力很不利。设计时应逐步的变薄，一般以 2mm 至 4mm 板厚的级差变化为宜。

18.9.13 有的工程建在 8 度地震区，可是其柱间支撑仍用直径不大的圆钢，建议在 8 度地震区的工程柱间支撑应进行计算求得其杆件截面，一般采用角钢截面为宜。

18.9.14 有的工程，不管门式刚架跨度多大，柱脚锚栓均按最小直径 M20 选用，造成工程事故。锚栓应按最不利的工况设计计算，并应考虑与柱脚的刚度相称，还要考虑相关的不利因素影响，建议按本措施第 18.7.10 条采用。

18.9.15 有的门式刚架安装时没有采用临时措施保证门式刚架的侧向稳定，造成安装过程门式刚架倒地。建议在设计总说明中应写明对门式刚架安装的要求。

18.9.16 屋面防水和保温隔热是关键问题之一，设计时要与建筑专业配合，认真采取有效措施。