



T/CECS XXX-202X

---

中国工程建设标准化协会标准

# 热轧 H 型钢钢结构设计选型标准

Standard for steel structure design through selection based  
on the hot-rolled H-shaped steel

xxx 出版社

2025 年 xx 月



中国工程建设标准化协会标准

# 热轧 H 型钢钢结构设计选型标准

Standard for steel structure design through selection based  
on the hot-rolled H-shaped steel

主编单位：清华大学建筑设计研究院有限公司  
中国建筑标准设计研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20xx 年 0x 月 0x 日

<xxx 出版社

2025 年 北 京



## 前 言

《热轧 H 型钢钢结构设计选型标准》（以下简称标准）是根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2023 年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2020] 023 号文）的要求进行编制，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分为 6 章和 1 个附录，主要内容包括：总则、术语和符号、基本规定、材料、框架（支撑）结构体系与选型、框架（支撑）结构构件选型等。

本标准由中国工程建设标准化协会建筑产业化分会归口管理，由清华大学建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈至清华大学建筑设计研究院有限公司（地址：北京市海淀区清华大学设计中心楼，邮编：100084，邮箱：zhangyizhou@thad.com.cn）。

**主编单位：**清华大学建筑设计研究院有限公司、中国建筑标准设计研究院有限公司

**参编单位：**北京科技大学、清华大学、中国钢结构协会、马鞍山钢铁股份有限公司、同济大学、华中科技大学、中建钢构工程有限公司、中建海龙科技有限公司、江苏宝力重工科技有限公司

**主要起草人：**

**主要审查人：**



# 目 次

1 总 则 .....	1
2 术语和符号 .....	2
2.1 术 语 .....	2
2.2 符 号 .....	2
3 基本规定 .....	4
4 材 料 .....	5
4.1 钢 材 .....	5
4.2 钢 筋 .....	5
4.3 混凝土 .....	5
4.4 连接材料 .....	6
5 框架（支撑）结构体系与选型 .....	8
5.1 设计的一般规定 .....	8
5.2 结构布置的一般要求 .....	9
5.3 框架结构布置原则 .....	9
5.4 框架-支撑结构布置原则 .....	10
5.5 结构体系选型参数 .....	12
6 热轧 H 型钢构件选型 .....	15
6.1 一般规定 .....	15
6.2 构件选型原则 .....	15
6.3 构件选型参数 .....	16
附录 A 建筑热轧 H 型钢常用规格及截面特性 .....	20
用词说明 .....	22
引用标准名录 .....	23

# Contents

1	General provisions .....	1
2	Terms and symbols .....	2
2.1	Terms .....	2
2.2	Symbols .....	2
3	Basic requirements .....	4
4	Materials .....	5
4.1	Steel .....	5
4.2	Steel reinforcement .....	5
4.3	Concrete .....	5
4.4	Connecting and fasteners materials .....	6
5	Framework (bracing) structural system and selection .....	8
5.1	General requirements for design .....	8
5.2	General requirements for structural layout .....	9
5.3	Principles of frame structure layout .....	9
5.4	Principles of frame-bracing structure layout .....	10
5.5	Structural system selection parameters .....	12
6	Selection of hot rolled H-shaped steel components .....	16
6.1	General requirements .....	16
6.2	Principles for component selection .....	16
6.3	Component selection parameters .....	17
	Appendix A Construction hot rolled H-shaped steel common table .....	20
	Explanation of wording in this standard .....	22
	List of quoted standards .....	23

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范热轧 H 型钢在钢框架（支撑）结构标准化设计领域的应用，做到技术先进、安全适用、经济合理、质量可靠，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于多、高层热轧 H 型钢的钢框架（支撑）结构体系及构件选型设计。

**1.0.3** 热轧 H 型钢钢框架（支撑）结构体系及构件选型设计除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

**1.0.4** 本标准适用于高度不超过 50 米、抗震设防烈度不超过 8 度（0.3g），结构体系为钢框架或钢框架-支撑的建筑。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 框架-支撑结构 frame-bracing structure

由框架及支撑共同组成抗侧力体系的结构。

#### 2.1.2 结构选型 selection of structure system

根据建筑物的使用功能及主要参数, 诸如总高度、各层层高、柱网尺寸等, 合理选择结构形式及结构布置的概念指导性技术工作。

#### 2.1.3 构件选型 selection of structural member

根据结构构件的受力特点, 在构件库中选择适宜的构件型号。

#### 2.1.4 抗震高性能目标 Seismic high-performance objectives

建筑物满足在设防地震作用下, 建筑结构构件和非结构构件基本完好的抗震性能目标。

#### 2.1.5 地震高烈度区 High seismic intensity zone

特指地震设防烈度VIII度及以上的区域。

### 2.2 符号

#### 2.2.1 选型参数

$K$ ——结构选型指标参数;

$K_1$ ——抗震结构指标参数;

$K_2$ ——抗风结构指标参数;

$\alpha_1$ ——抗震结构调整系数;

$\alpha_2$ ——抗风结构调整系数;

$A$ ——抗震性能参数;

$B_1$ ——抗震设防烈度参数;

$B_2$ ——体型系数的基本风压取值参数；  
 $C_1$ ——抗震结构高度参数；  
 $C_2$ ——抗风结构高度参数；  
 $C_{21}$ ——风压高度影响系数；  
 $C_{22}$ ——风振高度影响系数；  
 $\mu$ ——与建筑高宽比相关的修正风压系数  
 $\alpha_{11}$ ——抗震结构经验算例调整系数；  
 $\alpha_{12}$ ——抗震结构风荷载调整系数  
 $\alpha_{21}$ ——抗风结构经验算例调整系数；  
 $\alpha_{22}$ ——抗风结构地形调整系数；  
 $A_C$ ——框架柱估算截面积，框架柱构件选型参数；  
 $F_C$ ——恒、活荷载作用下框架柱轴压力设计值；  
 $f_c$ ——框架柱钢材抗拉、抗压、抗弯强度设计值；  
 $T_C$ ——钢柱轴压调整系数；  
 $W_B$ ——框架梁估算抵抗距，框架梁构件选型参数；  
 $M_B$ ——恒、活荷载作用下两端铰接，框架梁跨中弯矩设计值；  
 $f_B$ ——框架梁钢材抗拉、抗压、抗弯强度设计值；  
 $T_B$ ——钢梁受弯调整系数。

### 2.2.2 几何参数

$H$ ——结构高度；  
 $L$ ——建筑物长度；  
 $B$ ——建筑物宽度。

### 2.2.3 其它参数

$T_g$ ——场地特征周期。

### 3 基本规定

**3.0.1** 中国工程建设标准化协会工程建设标准(简称标准)编写应以满足技术快速发展和市场需要为目标,以支撑国家标准和行业标准及填补空白、追求高质量为首要任务。

**3.0.2** 标准应在技术研究和工程实践总结的基础上,经分析和论证后编制;编写内容应符合国家技术经济政策;技术要求不应低于国家强制性标准的有关规定,宜对标国际、国外先进标准。

**3.0.3** 标准编写应符合下列基本原则:

- 1 规范性: 标准编写应做到格式规范,符合标准编写要求;
- 2 协调性: 技术内容应与现行的国家标准、行业标准、协会标准相协调;
- 3 易用性: 标准应便于应用,条款应具有可操作性;
- 4 逻辑性: 标准结构、表述等应清晰,逻辑严谨;
- 5 准确性: 标准用词应准确,规定清晰,无歧义。

**3.0.4** 在编写正文部分和附录部分条款时,应同时编写条文说明。

**3.0.5** 附录是正文中某一内容的具体规定,与正文具有同等效力。附录应在正文引用,编写格式应与正文相同。

## 4 材 料

### 4.1 钢 材

**4.1.1** 钢构件采用热轧 H 型钢时，所用钢材应根据结构重要性、延性要求、焊接性能要求、荷载特征、环境条件及连接方法，合理选材，并应兼顾经济性。

**4.1.2** 钢构件采用热轧 H 型钢时，钢柱宜选用 Q355、Q390、Q420、Q460 钢材；钢梁宜选用 Q355、Q390 钢材；钢支撑宜选用 Q355 钢材。对于采用抗震性能化设计的结构构件，也可采用 Q420 和 Q460 钢材。

**4.1.3** 结构钢材的选用应符合《钢结构设计标准》 GB 50017-2017 第 4.3 节相关要求。

**4.1.4** 热轧 H 型钢设计指标和设计参数应按《钢结构设计标准》 GB 50017-2017 第 4.4 节的规定采用。

### 4.2 钢 筋

**4.2.1** 纵向受力普通钢筋宜采用 HRB400、HRB500 热轧钢筋。钢筋强度设计指标按《混凝土结构设计标准》 GB/T 50010-2010（2024 年版）表 4.2.2-1 采用。

**4.2.2** 钢筋在最大力下的总伸长率 $\delta_{gt}$ 不应小于 7.5%。

**4.2.3** 钢筋的弹性模量 $E_c$ 可取  $2.0 \times 10^5 \text{N/mm}^2$ 。

### 4.3 混 凝 土

**4.3.1** 组合楼板的混凝土强度等级不应低于 C25，不宜高于 C40。

**4.3.2** 混凝土强度设计指标按照《混凝土结构设计标准》 GB/T 50010-2010（2024 年版）4.1 节相关规定取值。

## 4.4 连接材料

### 4.4.1 钢材的焊接材料应符合下列规定：

1 手工焊接用焊条应与主体金属力学性能相适应，且应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》 GB/T 5293 、《热强钢焊条》 GB/T 5118 的规定。

2 自动焊接或半自动焊接采用的焊丝和焊剂，应与主体金属力学性能相适应，且应符合现行国家标准《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》 GB/T 5293、《埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂》 GB/ T 12470、《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》 GB/ T 8110 的规定。

4.4.2 焊缝质量等级应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205 的规定，焊缝强度设计值应按《钢结构设计标准》 GB 50017-2017 表 4.4.5 的规定采用。

### 4.4.3 钢构件连接使用的螺栓、锚栓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》 GB/ T 5782 和《六角头螺栓-C 级》 GB/ T 5780 的规定。

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头螺母》 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 或《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/ T 3632 的规定。

3 锚栓可采用 Q235、Q355、Q390 或强度更高的钢材，并应符合现行国家标准《碳素结构钢》 GB/T700、《低合金高强度结构钢》 GB/T 1591 的规定。

4 螺栓、锚栓连接的强度设计值应按《钢结构设计标准》 GB

50017-2017 表 4.4.6 规定取值、高强度螺栓摩擦面抗滑移系数及预拉力设计值应按《钢结构设计标准》 GB 50017-2017 第 11.4.节采用。

**4.4.4** 栓钉材料应符合现行国家标准《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》GB/ T 10433-2002 的规定，屈服强度不应小于 400 N/mm<sup>2</sup>，抗拉强度不应小于 320 N/mm<sup>2</sup>，伸长率不应小于 14%。

## 5 框架（支撑）结构体系与选型

### 5.1 设计的一般规定

**5.1.1** 设计文件中，应注明建筑结构的安全等级、设计工作年限，合理选择材料、结构方案和构造节点，并符合钢结构防火、防腐蚀要求。

**5.1.2** 建筑物中结构构件的安全等级，宜与整个结构的安全等级相同。

**5.1.3** 热轧 H 型钢结构应合理选择结构体系，抗侧刚度要求较低的建筑，宜采用框架结构体系；抗侧刚度要求较高的建筑，宜采用框架-支撑结构体系。

**5.1.4** 框架结构中，热轧 H 型钢柱应合理布置，保证结构双向抗侧刚度基本相当，同时具有一定的抗扭刚度。

**5.1.5** 框架-支撑结构中，支撑应双向布置，且应尽量使结构质心与刚心重合，减小扭转影响。

**5.1.6** 单一工程中梁、柱、支撑等结构构件与连接节点，宜尽量统一和标准化，单一结构单元中同类型构件的截面型号宜控制在 6~8 种。

**5.1.7** 热轧 H 型钢构件的截面选型应根据承载条件和受力状态，选择合适的型号系列。

**5.1.8** 热轧 H 型钢柱与钢梁连接节点，强轴方向宜采用刚接，弱轴方向可选择刚接或铰接，相应的梁柱节点选型应与设计的计算分析假定符合。

**5.1.9** 对于地震高烈度区的框架-支撑结构，支撑宜优先选择屈曲约束支撑；地震低烈度区，支撑可选择热轧 H 型钢，但应采取可靠措施防止弱轴方向失稳。

**5.1.10** 框架（支撑）结构体系及构件、节点设计除满足本标准要求外，尚应符合《钢结构设计标准》 GB 50017 的相关规定。

## 5.2 结构布置的一般要求

**5.2.1** 建筑平面宜简单规则，建筑的开间、进深宜统一。建筑的层高、轴网的模数，除应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》 GB/T 50002 的有关规定外，宜采用 300mm 的整数倍。

**5.2.2** 结构各层的抗侧力中心与水平作用合力中心宜尽量重合，同时各层抗侧力中心宜在同一竖直线上。

**5.2.3** 防震缝的设置最小宽度应满足《建筑抗震设计标准》 GB/T 50011 中的相关要求。

**5.2.4** 一般情况下，结构可不设置温度伸缩缝，计算时须注意温度作用的影响。当建筑平面尺寸大于 90m 时，可设置温度伸缩缝。

## 5.3 框架结构布置原则

**5.3.1** 框架结构在两个主轴方向的抗侧刚度宜接近，两个方向的抗侧刚度比值应控制在 0.5~2.0 范围内。

**5.3.2** 框架柱布置应有利于增加结构的抗扭刚度，外圈框架柱宜使热轧 H 型钢强轴方向平行于外圈主方向。如图 5.3.2 所示：

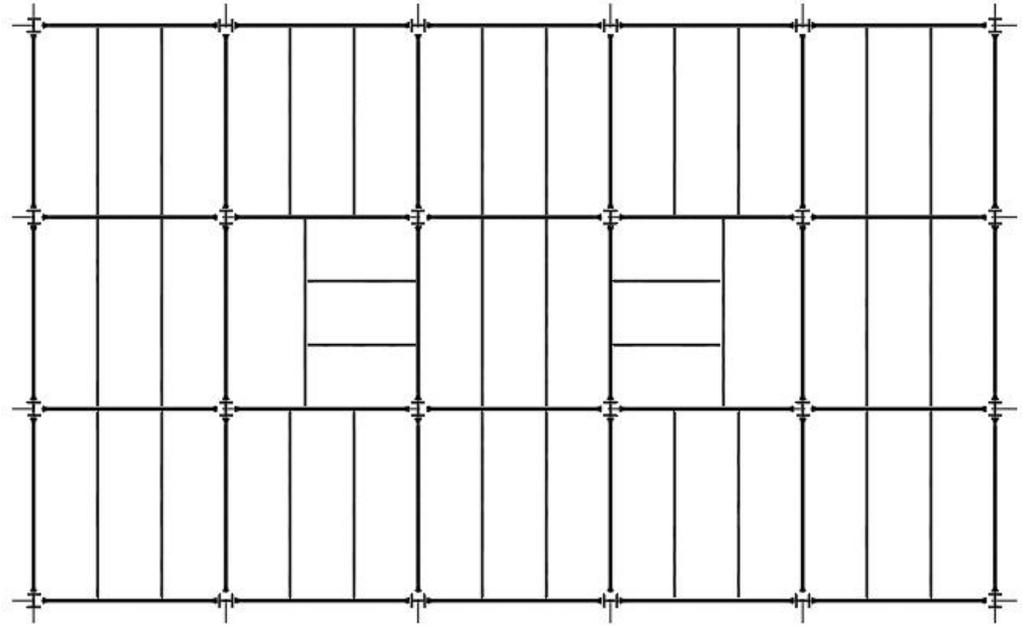


图 5.3.2 框架体系布置原则示意图

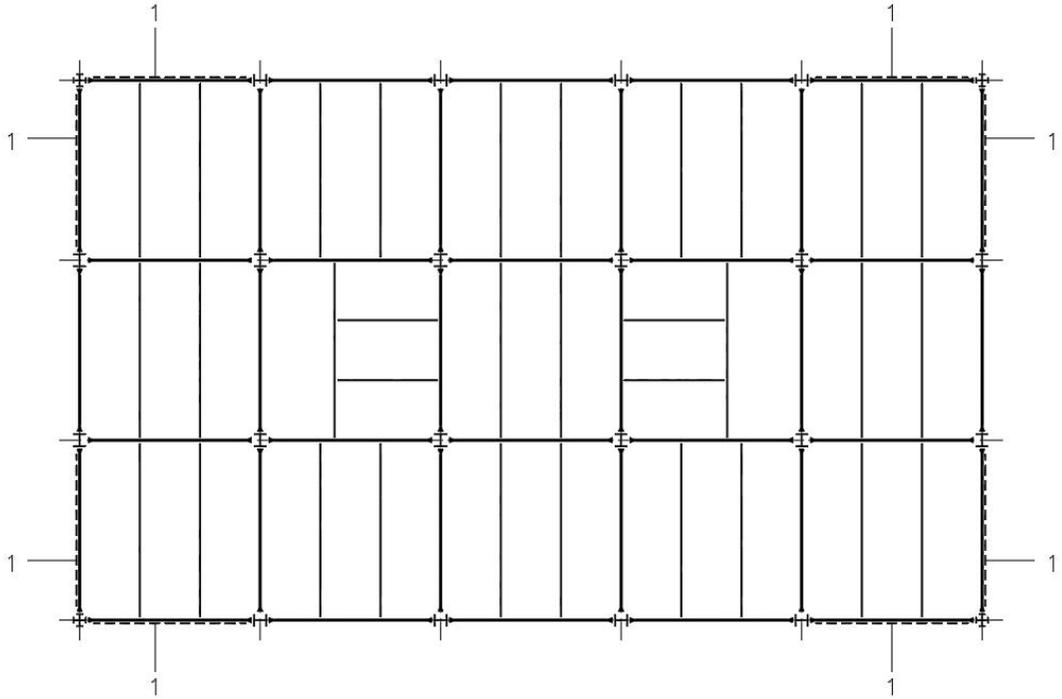
**5.3.3** 在地震高烈度区，角柱宜采用十字柱或方钢管柱。

**5.23.4** 钢梁与 H 型钢柱弱轴连接时，宜采用刚接。当梁端弯矩过大或无法满足强柱弱梁规定时，也可采用铰接。6、7 度区铰接比例不宜超过 30%，8 度区铰接比例不宜超过 20%。

## 5.4 框架-支撑结构布置原则

**5.4.1** 支撑应在两个方向布置，且在结构平面布置宜基本对称。支撑之间楼盖的长宽比不宜大于 3。

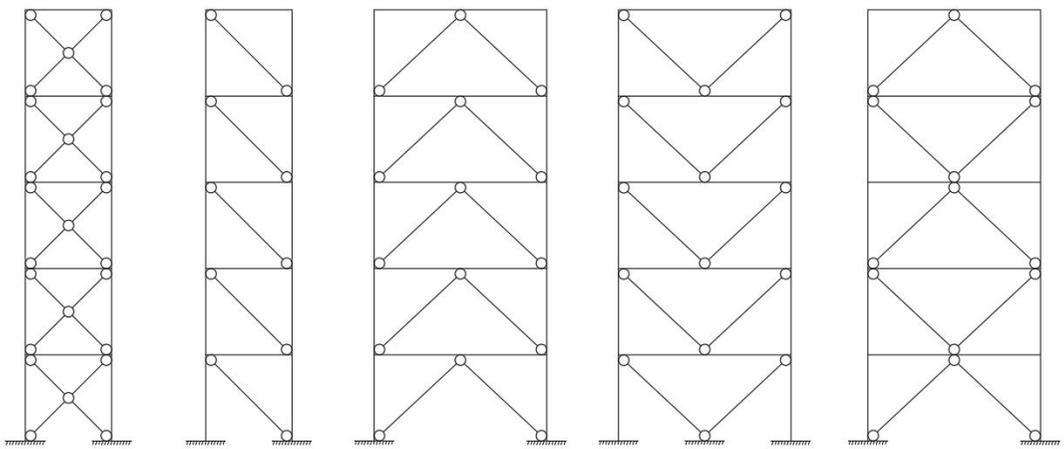
**5.4.2** 支撑宜优先对称布置在外围框架处。如图 5.4.2 所示：



1-支撑

图 5.4.2 框架-支撑体系布置原则示意图

**5.4.3** 支撑的典型形式包括 X 形、人字形、V 字形及单斜杆式，如图 5.3.3 所示。支撑的角度一般应控制在  $30^\circ \sim 60^\circ$  之间。



(a) X 形支撑 (b) 单斜杆支撑 (c) 人字形支撑 (d) V 字形支撑 (e) 人字形和 V 字形

图 5.4.3 支撑形式

5.4.4 钢梁与 H 型钢柱弱轴连接时，可采用刚接，也可采用铰接。

## 5.5 结构体系选型参数

### 5.5.1 结构选型指标参数 K

选型建议：

- 1 当  $K$  值小于 100 时，宜采用框架结构；
- 2 当  $K$  值大于 200 时，宜采用框架-支撑结构；
- 3 当  $100 \leq K \leq 200$ ，结构体系需进行技术经济综合比选后确定。

$K$  可按下列式计算：

$$K = \max (K_1, K_2) \quad (5.4.1-1)$$

$$K_1 = \alpha_1 A B_1 C_1 \quad (5.4.1-2)$$

$$K_2 = \alpha_2 B_2 C_2 \quad (5.4.1-3)$$

式中： $K$ ——结构选型指标参数；

$K_1$ ——抗震结构指标参数；

$K_2$ ——抗风结构指标参数，高度小于 30 米的结构可不计算；

$\alpha_1$ ——抗震结构调整系数，见 5.4.7；

$\alpha_2$ ——抗风结构调整系数，见 5.4.8；

$A$ ——抗震性能参数，见 5.4.2；

$B_1$ ——抗震设防烈度参数，见 5.4.3；

$B_2$ ——体型系数的基本风压取值参数，见 5.4.4；

$C_1$ ——抗震结构高度参数，见 5.4.5；

$C_2$ ——抗风结构高度参数，见 5.4.6；

5.5.2 抗震性能参数  $A$  取值，对于一般性能目标需求的结构取 1.0，对于高性

能目标需求的结构取 2.4。

### 5.5.3 抗震设防烈度参数 $B_1$ 取值详见下表：

表 5.4.3  $B_1$  的取值方法

	6 度	7 度		8 度	
	0.05g	0.10g	0.15g	0.20g	0.30g
$B_1$	1	2	3	4	6

### 5.5.4 体型系数的基本风压取值参数 $B_2$ 取值：

$$B_2 = \frac{W_0}{\mu} \quad (5.4.4)$$

式中： $W_0$ ——基本风压；

$\mu$ ——与建筑高宽比相关的修正风压系数。取值详见表 5.4.4。

表 5.4.4 修正系数  $\mu$  取值表

建筑高宽比	1	2	3	4	5
$\mu$	1.58	0.79	0.53	0.40	0.32

注：高宽比非整数时，可线性插值。

### 5.5.5 抗震结构高度参数 $C_1$ 的计算公式为：

$$C_1 = \left( \frac{T_g}{0.025H} \right)^{0.92} \times 0.25 \times H^{1.5} \quad (5.4.5)$$

式中： $T_g$ ——场地特征周期；

$H$ ——结构高度。

### 5.5.6 抗风结构高度参数 $C_2$ 取值为：

$$C_2 = C_{21} \times C_{22} \quad (5.4.6)$$

式中： $C_{21}$ ——风压高度影响系数，具体取值详见表 5.4.6-1；

$C_{22}$ ——风振高度影响系数，具体取值详见表 5.4.6-2；

表 5.4.6-1  $C_{21}$  取值表

结构高度	30	40	50
场地类别 A 类	1.50	1.60	1.68
场地类别 B 类	1.23	1.33	1.41

场地类别 C 类	0.76	0.84	0.92
场地类别 D 类	0.51	0.54	0.58

注：表中未注明的结构高度，可线性插值。

表 5.4.6-1  $C_{22}$  取值表

结构高度	30	40	50
场地类别 A 类	1.50	1.48	1.47
场地类别 B 类	1.54	1.51	1.50
场地类别 C 类	1.74	1.69	1.67
场地类别 D 类	2.02	1.94	1.89

注：表中未注明的结构高度，可线性插值。

### 5.5.7 抗震结构调整系数 $\alpha_1$ 取值为：

$$\alpha_1 = \alpha_{11} \times \alpha_{12} \quad (5.4.7)$$

式中：

$\alpha_{11}$ ——经验算例调整系数，取值为 1（暂定，根据后期算例研究进行调整）；

$\alpha_{12}$ ——风荷载调整系数，对风荷载起控制作用的结构取值为 1.1，不起控制作用的取值为 1.0。

### 5.5.8 抗风结构调整系数 $\alpha_2$ 取值为：

$$\alpha_2 = \alpha_{21} \times \alpha_{22} \quad (5.4.8)$$

式中：

$\alpha_{21}$ ——经验算例调整系数，取值为 1（暂定，根据后期算例研究进行调整）；

$\alpha_{22}$ ——地形调整系数，取值按照《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）第 8.2.2 条和第 8.2.3 条确定，非山区或远海海面、海岛时，取值为 1.0。

### 5.5.9 选型建议：

- 1 当  $K$  值小于 100 时，宜采用框架结构；
- 2 当  $K$  值大于 200 时，宜采用框架-支撑结构；
- 3 当  $100 \leq K \leq 200$ ，结构体系需进行技术经济综合比选后确定。

## 6 热轧 H 型钢构件选型

### 6.1 一般规定

6.1.1 热轧 H 型钢构件规格应在《建筑用热轧 H 型钢》的规格表内选取，常用规格宜在本标准附录 A 内选取。

6.1.2 单一工程结构，构件规格宜统一，同类构件选用的规格类型不宜超过 8 种。

### 6.2 构件选型原则

6.2.1 构件应根据受力特点，选择适宜截面。框架柱规格宜在 HZ 规格表内选取，框架梁规格宜在 HL 规格表内选取，支撑规格宜在 HC 规格表内选取。

6.2.2 在地震高烈度区，高性能目标结构的部分框架柱采用热轧 H 型钢无法满足要求时，可采用热轧 H 型钢和热轧 T 型钢焊接而成的十字柱作为框架柱。十字柱相邻翼缘边缘之间净距不宜小于 150mm，如图 6.2.2 所示。

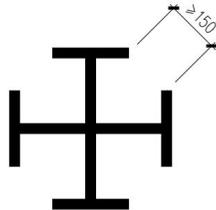


图 6.2.2 十字柱构造示意图

6.2.3 次梁宜采用单向布置、两端铰接构造的形式。当有现浇楼板时，宜按组合构件进行设计。

6.2.3 装配式楼板可选择钢筋桁架楼承板、钢筋桁架叠合板、基于后浇 UHPC 拼缝的钢梁-全预制楼板等。

## 6.3 构件选型参数

6.3.1 框架柱选型参数为框架柱估算截面积  $A_C$ ，取值为：

$$A_C = \frac{F_C}{T_C f} \quad (6.3.1)$$

式中： $A_C$ ——框架柱估算截面积；

$F_C$ ——恒、活荷载作用下框架柱轴压力设计值；

$T_C$ ——钢柱轴压调整系数，抗震设防烈度 8 度时， $T_C=0.30$ ；7 度时， $T_C=0.35$ ；6 度时， $T_C=0.40$ ；

$f$ ——框架柱钢材厚度 $\leq 16\text{mm}$ 时的强度设计值。

6.3.2 根据  $A_C$  计算值，按《建筑用热轧 H 型钢》HZ 表中构件截面面积，选取合适型号，推荐型号详见表 6.3.2。 $A_C$  计算值大于  $450\text{mm}^2$  时，建议采用十字柱或方钢管柱。

表 6.3.2 H 型钢柱选型推荐表 (Q355~Q460)

$A_C$ ( $\text{cm}^2$ )	热轧 H 型钢型号	抗震等级
$\leq 42$	HZ200x200x8x12	均满足一级
42~90	HZ250x250x9x14	均满足一级
90~115	HZ300x300x10x15	Q355 二级，Q390 三级， Q420 三级，Q460 四级
115~170	HZ350x350x12x19	Q355 二级，Q390 二级， Q420 二级，Q460 三级
170~215	HZ400x400x13x21	Q355 二级，Q390 二级， Q420 二级，Q460 三级
215~295	HZ508x398x16x28	均满足一级
295~330	HZ508x466x16x28	均满足一级
330~360	HZ604x450x20x28	均满足一级
360~450	HZ618x454x24x35	均满足一级

6.3.3 框架梁跨高比宜控制在  $1/15\sim 1/20$  之间，选型参数为框架梁估算抵抗距  $W_B$ ，取值为：

$$W_B = \frac{0.7M_B}{T_B f} \quad (6.3.3)$$

式中： $W_B$ ——框架梁估算抵抗距；

$M_B$ ——恒、活荷载作用下，两端铰接的框架梁跨中弯矩设计值；

$T_B$ ——钢梁受弯调整系数，抗震设防烈度 8 度时， $T_B=0.60$ ；7 度时， $T_B=0.70$ ；6 度时， $T_B=0.80$ ；

$f$ ——框架柱钢材厚度 $\leq 16\text{mm}$ 时的强度设计值。

**6.3.4** 框架梁可以根据跨高比估算的梁高及  $W_B$  计算值，按《建筑用热轧 H 型钢》HL 表中构件的参数，选取合适型号，推荐型号详见表 6.3.4。

表 6.3.4 H 型钢梁选型推荐表（钢号 Q355）

$W_B$ (cm <sup>3</sup> )	热轧 H 型钢型号	抗震等级(杆件宽厚比)	适宜跨度 (m)
$\leq 460$	HL300x150x6.5x9	一级	$\leq 6$
460~750	HL350x175x7x11	一级	$\leq 6.9$
750~1150	HL400x200x8x13	一级	$\leq 8.1$
1150~1400	HL450x200x9x14	一级	$\leq 9$
1400~1850	HL500x200x10x16	一级	$\leq 9.9$
1850~2100	HL550x200x10x16	一级	$\leq 11.1$
2100~2500	HL600x200x11x17	二级	$\leq 12.0$
2500~3500	HL616x202x13x25	一级	$\leq 12.0$
3500~4450	HL594x302x14x23	一级	$\leq 12.0$
4450~5550	HL700x300x13x24	一级	$\leq 12.9$
5550~6050	HL750x300x13x24	二级	$\leq 13.8$
6050~7250	HL800x307x15x26	一级	$\leq 15.0$

**6.3.5** 次梁与楼板无组合作用时，次梁跨高比宜控制在 1/18~1/20 之间，可参照 6.3.3 条和 6.3.4 条选择合适型号，此时  $T_B$  取为 0.70。

**6.3.6** 次梁与楼板有组合作用时，次梁跨高比宜控制在 1/20~1/25 之间，根据组合梁抗弯承载力 $\geq M_B$ 计算值的原则选取。

表 6.3.6 组合梁抗弯承载力

热轧 H 型钢型号	混凝土强度等级	钢材牌号	混凝土板厚 (mm)	适宜跨度 (m)	抗弯承载力 (kNm)
HL250x125x6x9	C30	Q355	120	≤6	255
HL250x125x6x9	C30	Q355	130	≤6	266
HL250x125x6x9	C30	Q355	150	≤6	289
HL300x150	C30	Q355	120	6~7.5	355
HL300x150	C30	Q355	130	6~7.5	369
HL300x150	C30	Q355	150	6~7.5	397
HL350x175	C30	Q355	120	7.2~8.7	518
HL350x175	C30	Q355	130	7.2~8.7	537
HL350x175	C30	Q355	150	7.2~8.7	575
HL400x200	C30	Q355	120	8.1~9.9	735
HL400x200	C30	Q355	130	8.1~9.9	760
HL400x200	C30	Q355	150	8.1~9.9	811
HL450x200	C30	Q355	120	9~11.1	905
HL450x200	C30	Q355	130	9~11.1	934
HL450x200	C30	Q355	150	9~11.1	992
HL500x200	C30	Q355	120	10.2~12	1130
HL500x200	C30	Q355	130	10.2~12	1165
HL500x200	C30	Q355	150	10.2~12	1233

**6.3.7** 支撑构件根据容许长细比进行初步构件选型，当构件钢材牌号为 Q235 时，杆件长细比不超过 120，当构件钢材牌号为 Q355 时，杆件长细比不超过 98。根据计算程序中支撑轴力设计值，再依据《建筑用热轧 H 型钢》HC 表进行构件选取。

**表 6.3.4 H 型钢支撑选型推荐表**

热轧 H 型钢型号	钢材牌号	强轴适宜长度	弱轴适宜长度
HC200x200x8x12	Q235	≤10.3	≤6.1
	Q355	≤8.4	≤5.0
HC250x250x9x14	Q235	≤13	≤7.6
	Q355	≤10.6	≤6.2

HC300x300x10x15	Q235	$\leq 15.6$	$\leq 9.1$
	Q355	$\leq 12.8$	$\leq 7.4$
HC350x350x12x19	Q235	$\leq 18.2$	$\leq 10.7$
	Q355	$\leq 14.9$	$\leq 8.7$
HC400x400x13x21	Q235	$\leq 20.9$	$\leq 12.2$
	Q355	$\leq 17.1$	$\leq 10.0$

**6.3.8** 节点设计应满足承载力极限状态要求,防止节点因强度破坏、局部失稳、变形过大、连接开裂等引起节点失效。

**6.3.9** 有抗震要求的节点,承载力不应低于连接构件的承载力。

**6.3.10** 节点的传力宜直接、清晰,实际受力情况应与计算假定吻合,构造应简化,具有良好的延性,同时要便于施工。

**6.3.11** 节点选型可依据《多高层建筑钢结构节点连接(热轧H型钢)》进行选择。

## 附录 A 建筑热轧 H 型钢常用规格及截面特性

### A.0.1 建筑热轧 H 型钢柱及钢支撑常用规格及截面特性：

型号 (mm×mm)	截面尺寸(mm)					截面面积 (cm <sup>2</sup> )	惯性矩(cm <sup>4</sup> )		抵抗矩(cm <sup>3</sup> )	
	r	t <sub>w</sub>	t <sub>f</sub>	H	B		I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
HZ200X200	13	8	12	200	200	<b>62.08</b>	4610.5	1600.8	461.0	160.1
HZ250X250	13	9	14	250	250	<b>89.98</b>	10578.8	3647.2	846.3	291.8
HZ300X300	13	10	15	300	300	<b>117.00</b>	19932.8	6752.3	1328.9	450.2
HZ350X350	13	12	19	350	350	<b>170.44</b>	39506.2	13581.6	2257.5	776.1
HZ400X400	22	13	21	400	400	<b>214.54</b>	65361.6	22406.6	3268.1	1120.3
HZ500X400	22	16	28	508	398	<b>295.20</b>	140837.2	29436.3	5544.8	1479.2
HZ600X450	22	20	28	604	450	<b>361.60</b>	236611.3	42561.5	7834.8	1891.6
HZ600X450	22	24	35	618	454	<b>449.32</b>	303279.5	54649.5	9814.9	2407.5

### A.0.2 热轧 H 型钢梁常用规格及截面特性：

型号 (mm×mm)	截面尺寸(mm)					截面面积 (cm <sup>2</sup> )	惯性矩(cm <sup>4</sup> )		抵抗矩(cm <sup>3</sup> )	
	r	t <sub>w</sub>	t <sub>f</sub>	H	B		I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
HL250X125	8	6	9	250	125	36.42	3892.9	293.39	<b>311.4</b>	46.9
HL300X150	13	6.5	9	300	150	45.33	6932.5	506.90	<b>462.2</b>	67.6

HL350X175	13	7	11	350	175	61.46	13123.5	983.49	<b>749.9</b>	112.4
HL400X200	13	8	13	400	200	81.92	22964.9	1734.93	<b>1148.2</b>	173.5
HL450X200	13	9	14	450	200	93.98	32258.9	1869.23	<b>1433.7</b>	186.9
HL500X200	13	10	16	500	200	110.80	46036.5	2137.23	<b>1841.5</b>	213.7
HL550X200	13	10	16	550	200	115.80	57221.3	2137.65	<b>2080.8</b>	213.8
HL600X200	13	11	17	600	200	130.26	74418.6	2272.94	<b>2480.6</b>	227.3
HL600X200	13	13	25	616	202	174.58	107889.2	3444.70	<b>3502.9</b>	341.1
HL600X300	13	14	23	594	302	215.64	132494.7	10570.91	<b>4461.1</b>	700.1
HL700X300	18	13	24	700	300	228.76	194607.0	10811.94	<b>5560.2</b>	720.8
HL750X300	18	13	24	750	300	235.26	227294.2	10812.85	<b>6061.2</b>	720.9
HL800X300	22	15	26	800	307	271.84	291494.8	12559.30	<b>7287.4</b>	818.2

## 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”。

**4** 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

## 引用标准名录

《钢结构设计标准》 GB50017-2017

《混凝土结构设计标准》 GB/T 50010-2010 （2024 年版）

《非合金钢及细晶粒钢焊条》 GB/T 5293

《热强钢焊条》 GB/T 5118

《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》 GB/T 5293

《埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂》 GB/ T 12470

《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》 GB/ T 8110

《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205

《六角头螺栓》 GB/ T 5782

《六角头螺栓-C 级》 GB/ T 5780

《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头螺母》 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

《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》 GB/ T 3632

《碳素结构钢》 GB/T700

《低合金高强度结构钢》 GB/T 1591

《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》 GB/ T 10433

《建筑模数协调标准》 GB/T 50002

《建筑抗震设计标准》 GB50011-2010

《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）

中国工程建设标准化协会标准

# 热轧 H 型钢钢框架（支撑）结构设计选型 标准

条文说明



# 目 次

1	总则 .....	1
3	基本规定 .....	1
5	框架（支撑）结构体系与选型 .....	1
5.3	框架结构布置原则 .....	1
5.4	框架-支撑结构布置原则 .....	1
5.5	结构体系选型参数 .....	2
6	热轧 H 型钢体系构件选型 .....	8
6.2	构件选型原则 .....	8
6.3	构件选型参数 .....	8



## 1 总则

**1.0.4** 本标准研究的试设计案例均是针对标准化建造的学校、办公、医院住院楼、商业等类型建筑。建筑层高介于 3 米~5.4 米之间，且相邻层层高相差不超过 0.3 米。柱网跨度在 6 米~12 米，楼板体系有现浇钢筋混凝土层，可以保证水平荷载可以通过水平构件有效传递至抗侧力构件上，次梁宜考虑组合作用。

## 3 基本规定

**3.3.3** 抗侧刚度要求高低的量化标准详见本标准的第 5 章内容。

## 5 框架（支撑）结构体系与选型

### 5.3 框架结构布置原则

**5.3.1** 由于热轧 H 型钢截面强轴、弱轴两个方向的力学性能相差很大，因此 H 型钢作为框架柱，需要考虑布置方向。应通过合理的布置，保证两个方向抗侧刚度接近。

**5.3.4** 由于热轧 H 型钢弱轴方向抗弯能力远低于强轴方向，结构布置应尽量避免热轧 H 型钢框架柱弱轴方向受到过大的弯矩。当不能避免弱轴方向受弯，且弯矩大于热轧 H 型钢截面的承载能力时，可采用框架梁与框架柱在弱轴方向铰接，减小热轧 H 型钢框架柱弱轴方向的弯矩。由于铰接比率过高，会严重影响框架结构整体刚度，根据大量工程试算案例判断，在 6、7 度区铰接比率不宜超过 30%，8 度区铰接比率不宜超过 20%。

### 5.4 框架-支撑结构布置原则

**5.4.2** 支撑对称布置在外围框架处，有利于增加结构的抗扭刚度，是支撑布置位置的最优选择，但是对建筑立面效果有较大影响。实际工程中支撑布置位置

也常选择在楼、电梯间、卫生间等部位的墙体位置。

## 5.5 结构体系选型参数

**5.5.2** 一般性能目标结构是指按照小震不坏、中震可修、大震不倒进行设计的抗震结构，高性能目标结构是指按照设防地震（中震）可正常使用标准进行设计的结构。

取值说明：结构的侧移限值由结构的性能目标确定，根据《建筑工程抗震管理条例》、《基于保持建筑正常使用功能的抗震技术导则》的要求，位于高烈度设防地区、地震重点监视防御区的新建学校、幼儿园、医院、养老机构、儿童福利机构、应急指挥中心、应急避难场所、广播电视等建筑应当保证发生本区域设防地震时能够满足正常使用要求，在设防地震作用下钢结构的层间位移角限值如下：

**表 5.5.2-1 I 类建筑在设防地震和罕遇地震下的弹塑性层间位移角限值**

地震水平	设防地震	罕遇地震
多、高层钢结构	1/250	1/100

**表 5.5.2-2 II 类建筑在设防地震和罕遇地震下的弹塑性层间位移角限值**

地震水平	设防地震	罕遇地震
多、高层钢结构	1/200	1/80

对于一般民用钢结构建筑，根据《建筑抗震设计规范》的要求，钢结构在多遇地震下的层间位移角限值为 1/250。

需要满足设防地震正常使用要求的建筑为高性能目标建筑，一般民用建筑为一般性能目标建筑。下文中不再赘述。

高性能目标建筑地震作用为中震  $F_1$ ，一般性能目标建筑的地震作用为小震  $F_2$ ，对同一个结构而言， $F_1$  约为  $F_2$  的三倍。按层间位移角限值估算，高性能目标建筑变形  $\Delta_1$  为 1/200，一般性能目标建筑变形  $\Delta_2$  为 1/250，对同一个结

构而言， $\Delta_2$ 约为 $\Delta_1$ 的 0.8 倍。

$$\frac{D_1}{D_2} = \frac{\frac{F_1}{\Delta_1}}{\frac{F_2}{\Delta_2}} = \frac{F_1}{F_2} \times \frac{\Delta_2}{\Delta_1} \approx 3 \times 0.8 = 2.4$$

所以对同一结构，高性能目标的刚度需求是一般性能目标的刚度需求的 2.4 倍左右。

对一般性能目标结构  $A=1$ ，高性能目标  $A=2.4$ 。

**5.5.3** 不同抗震设防烈度对应的水平地震影响系数最大值如下表所示，可见水平地震影响系数与设防烈度直接相关。同一结构位于不同设防烈度区，受到的地震作用与水平地震影响系数正相关，所以  $B$  的取值与抗震设防烈度相关。

**表 5.4.3 水平地震影响系数最大值**

地震影响	6 度	7 度		8 度		9 度
	0.05g	0.10g	0.15g	0.20g	0.30g	0.40g
多遇地震	0.04	0.08	0.12	0.16	0.24	0.32
设防地震	0.12	0.23	0.34	0.45	0.68	0.90
罕遇地震	0.28	0.50	0.72	0.90	1.20	1.40

**5.5.4** 考虑体型系数的基本风压取值参数  $B_2$  取值研究：

风荷载与地震作用产生的倾覆弯矩匹配：

- 1 假定各榀结构之间互不关联，单独承受荷载作用；
- 2 假定建筑垂直于风荷载作用方向长度为  $L$ ，平行于风荷载作用方向宽度为  $B$ ，结构高度为  $H$ ，楼层数为  $n$ ，每层层高均为  $h$ ，存在  $h \times n = H$ ，结构周期估算  $T=0.025H$ ；每层等效重力荷载  $G_i=L*B*q_i$ ，且假定每层的  $q_i$  均一致，取值为  $12\text{kN/m}^2$ 。
- 3 根据底部剪力法简要计算地震作用，忽略顶部附加水平地震作用，此时结构高度应不超过  $40\text{m}$ ；
- 4 不考虑风压高度变化系数的影响，不考虑风振系数的影响，风荷载体型系数取值为  $1.3$ ，基本风压为  $w_0$ 。

地震作用下倾覆弯矩：

$$M_E = \frac{\sum_{i=1}^n G_i n^2 h_i^2}{\sum_{j=1}^n G_j n h_i} \alpha_1 G_{eq}$$

$$M_E = (2n + 1) h \alpha_1 G_{eq} \div 3$$

$$M_E = (2n + 1) h \alpha_1 n L B q_i \div 3$$

对于 6 度 (0.05g)， $\alpha_{max}=0.04$

$$M_E = (2n + 1) h \alpha_{max} G_{eq} \div 3$$

风荷载作用下倾覆弯矩

$$M_W = 1.3 w_0 L n^2 h^2 \div 2$$

设  $h=4m$ ，取衰减指数为 1，代入推导得：

$$w_0 = \frac{1.0272(2n + 1)B \frac{T_g}{0.025H}}{15.6n}$$

当楼层数  $n \geq 5$  时，取  $2n+1$  为  $2n$ ，计算值约差 10%，则上式简化成：

$$w_0 = 5.27 T_g \frac{B}{H}$$

与地震作用匹配的基本风压是场地特征周期和建筑长宽比相关的函数。

与  $B_1=1$  时匹配的基本风压值，作为修正风压系数  $\mu$

高宽比	1	2	3	4	5
Tg=0.2	1.054	0.527	0.351333	0.2635	0.2108
Tg=0.25	1.3175	0.65875	0.439167	0.329375	0.2635
Tg=0.3	1.581	0.7905	0.527	0.39525	0.3162
Tg=0.35	1.8445	0.92225	0.614833	0.461125	0.3689
Tg=0.40	2.108	1.054	0.702667	0.527	0.4216
Tg=0.45	2.3715	1.18575	0.7905	0.592875	0.4743
Tg=0.55	2.8985	1.44925	0.966167	0.724625	0.5797
Tg=0.65	3.4255	1.71275	1.141833	0.856375	0.6851
Tg=0.75	3.9525	1.97625	1.3175	0.988125	0.7905

T <sub>g</sub> =0.90	4.743	2.3715	1.581	1.18575	0.9486
----------------------	-------	--------	-------	---------	--------

B<sub>2</sub>取值可以参考下式:

$$B_2 = w_0/\mu$$

鉴于大部分工程 T<sub>g</sub> 均位于 0.30~0.55 之间, 取 T<sub>g</sub>=0.30 时的数值作为 μ 取值。

### 5.5.5 结构受到的地震作用采用反应谱的计算方法详见《建筑抗震设计标准》

(GB/T 50011-2010) (2024 年版) 第 5.1.5 条相关内容:

结构受到的地震作用与第一阶自振周期直接相关。

高层钢结构的周期简化计算方法与结构高度相关:

$$T = 0.025 \times H$$

但是对一般多层钢结构, 周期简化计算方法的准确性待验证。

当  $0.1 \leq T \leq T_g$  时, 结构受到的地震作用系数

$$\alpha = \eta_2 \alpha_{\max}$$

钢结构比较柔, 自振周期一般大于场地周期 T<sub>g</sub>。于是

当  $T_g \leq T \leq 5T_g$  时, 结构受到的地震作用系数

$$\alpha = \left(\frac{T_g}{T}\right)^{\gamma} \eta_2 \alpha_{\max}$$

两个不同高度的结构 (高度分别为 H<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>) 受到的水平地震作用之比

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \left(\frac{T_2}{T_{g2}} \times \frac{T_{g1}}{T_1}\right)^{\gamma} = \left(\frac{H_2}{H_1} \times \frac{T_{g1}}{T_{g2}}\right)^{0.92}$$

于是

$$C = \left(\frac{T_g}{0.025H}\right)^{0.92} \times 0.25 \times H^{1.5}$$

### 5.5.6 抗风结构高度参数 C<sub>2</sub> 取值研究:

抗风结构高度参数 C<sub>2</sub> 考虑风压高度变化系数的影响和风振系数的影响。

风压高度变化系数的影响:

根据地面粗糙度类别的不同和建筑高度的不同，取值不同。

场地类别 A 类		
结构离地面高度	风压高度变化系数	风压高度影响系数
5	1.09	1.09
10	1.28	1.22
15	1.42	1.32
20	1.52	1.40
30	1.67	1.50
40	1.79	1.60
50	1.89	1.68

场地类别 B 类		
结构离地面高度	风压高度变化系数	风压高度影响系数
5	1	1.00
10	1	1.00
15	1.13	1.07
20	1.23	1.13
30	1.39	1.23
40	1.52	1.33
50	1.62	1.41

场地类别 C 类		
结构离地面高度	风压高度变化系数	风压高度影响系数
5	0.65	0.65
10	0.65	0.65
15	0.65	0.65
20	0.74	0.69
30	0.88	0.76
40	1	0.84
50	1.1	0.92

场地类别 D 类		
结构离地面高度	风压高度变化系数	风压高度影响系数
5	0.51	0.51
10	0.51	0.51
15	0.51	0.51
20	0.51	0.51
30	0.51	0.51
40	0.6	0.54
50	0.69	0.58

风振系数影响:

假定建筑物宽度均为 60m, 基本风压取值为 0.5kN/m<sup>2</sup>

根据《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012) 第 8.4 节相关公式计算可知

场地类别 A 类	
结构离地面高度	风振影响系数
30	1.50
40	1.48
50	1.47

场地类别 B 类	
结构离地面高度	风振影响系数
30	1.54
40	1.51
50	1.50

场地类别 C 类	
结构离地面高度	风振影响系数
30	1.74
40	1.69
50	1.67

场地类别 D 类	
结构离地面高度	风振影响系数
30	2.02
60	1.94
100	1.89

**5.5.7** 按照 K2 与 K1 比值判断，比值 $\geq 0.8$ ，风荷载起控制作用，比值 $< 0.8$ ，风荷载不起控制作用。 $\alpha_{11}$ 为经验算例调整系数，取值会根据后期算例研究进行调整。

**5.5.8**  $\alpha_{21}$ 为经验算例调整系数，取值会根据后期算例研究进行调整。

**5.5.9** 结构体系选型参数 K 值越小，主体结构抗侧刚度需求越小，框架体系优势越明显；K 值越大，抗侧刚度需求越大，框架-支撑体系优势越明显。根据参数选型的示例详见配套图集《钢结构建筑标准化设计选型与示例（热轧 H 型钢框架结构）》。

## 6 热轧 H 型钢体系构件选型

### 6.2 构件选型原则

**6.2.2** 十字柱相邻翼缘边缘之间净距小于 150mm 时无法进行机械焊接加工，需采用人工焊接，会降低施工效率，影响施工质量。

### 6.3 构件选型参数

**6.3.1** 钢柱轴压调整系数取值是根据大量工程案例试算得出的经验数据。

**6.3.2** 表 6.3.2 中抗震等级是指构件截面的板件宽厚比满足相应的等级。

**6.3.7** 热轧 H 型钢因为其存在明显弱轴，不宜作为承受压力的支撑构件采用。在高烈度区，支撑建议采用屈曲约束支撑。