

# 前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2013年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2013〕6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 基本规定；4 材料；5 轴心受力构件；6 受弯构件；7 拉弯和压弯构件；8 连接和节点。

本标准由住房和城乡建设部负责管理，由清华大学负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送清华大学土木工程系（地址：北京市海淀区清华园1号清华大学土木工程系，邮编：100084）。

本标准主编单位：清华大学

中信建筑设计研究总院有限公司

本标准参编单位：中冶京诚工程技术有限公司

中国建筑标准设计研究院有限公司

西安建筑科技大学

北京工业大学

天津大学

东南大学

国家钢结构工程技术研究中心

中冶建筑研究总院有限公司

中国建筑西南设计研究院有限公司

中国五洲工程设计集团有限公司

宝钢钢构有限公司

浙江东南网架股份有限公司  
浙江精工钢结构有限公司  
江苏省沪宁钢机股份有限公司  
上海中远川崎重工钢结构有限公司  
鞍钢股份有限公司  
舞阳钢铁有限责任公司  
武汉钢铁有限公司  
山东中通钢构建筑股份有限公司  
安阳钢铁股份有限公司  
马鞍山钢铁股份有限公司  
山东钢铁股份有限公司莱芜分公司  
天津钢管集团股份有限公司  
北京市建筑工程研究院有限责任公司  
深圳市建筑设计研究总院有限公司  
上海建工五建集团有限公司  
香港华艺设计顾问（深圳）有限公司  
深圳市清华苑建筑与规划设计研究有限公司  
杭州恒达钢结构实业有限公司  
北京国电龙源环保工程有限公司  
中信金属有限公司  
重庆大学  
北京首钢国际工程技术有限公司

本标准主要起草人员：石永久 施 刚 温四清 郝际平  
张爱林 丁 阳 舒贛平 郁银泉  
余海群 刘 毅 冯 远 贺明玄  
丁大益 吴耀华 周观根 陈国栋  
刘志东 董卫国 刘 明 张华红  
童明伟 员建成 奚 铁 左勇志  
陈 勤 刘 臣 吴 晖 李 琰

王元清 王 喆 陈学森 赵嘉康  
赵俊林 左权胜 劳 俊 王卫永  
王厚昕 张旦天 李丰功 商存亮  
本标准主要审查人员： 娄 宇 范 重 范 峰 肖从真  
周 健 朱 丹 王 湛 朱忠义  
傅中俊

住房和城乡建设部信息中心  
浏览专用

# 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	6
3.1	设计原则	6
3.2	抗震性能化设计	7
4	材料	8
4.1	钢材牌号	8
4.2	连接材料	8
4.3	材料选用	9
4.4	设计指标	9
5	轴心受力构件	15
5.1	轴心受力构件的强度	15
5.2	轴心受压构件的稳定性	16
5.3	实腹式轴心受压构件的局部稳定性和屈曲后强度	18
6	受弯构件	23
6.1	受弯构件的强度	23
6.2	受弯构件的稳定性	24
6.3	受弯构件的局部稳定性	25
7	拉弯和压弯构件	27
7.1	拉弯和压弯构件的强度	27
7.2	压弯构件的稳定性	27
7.3	压弯构件的局部稳定性	30
8	连接和节点	34

8.1 一般规定 .....	34
8.2 焊缝连接 .....	34
8.3 高强度螺栓连接 .....	34
8.4 销轴连接 .....	36
8.5 框架连接节点 .....	36
附录 A 轴心受压构件的稳定系数 $\varphi$ .....	38
本标准用词说明 .....	43
引用标准名录 .....	44

# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms and Symbols .....	2
2.1	Terms .....	2
2.2	Symbols .....	2
3	Basic Requirements .....	6
3.1	Principles of Structural Design .....	6
3.2	Performance-based Seismic Design .....	7
4	Materials .....	8
4.1	Structural Steel Designations .....	8
4.2	Materials of Connections and Fasteners .....	8
4.3	Selection of Materials .....	9
4.4	Design Strength and Parameters .....	9
5	Axially Loaded Members .....	15
5.1	Strength Calculation .....	15
5.2	Stability Calculation of Members under Axial Compression ...	16
5.3	Local Stability and Post-buckling Strength of Solid Web Members under Axial Compression .....	18
6	Flexural Members .....	23
6.1	Strength Calculation .....	23
6.2	Flexural-torsional Stability of Flexural Members .....	24
6.3	Local Stability of Flexural Members .....	25
7	Members under Combined Axial Load and Bending .....	27
7.1	Strength Calculation .....	27
7.2	Stability Calculation of Beam-columns .....	27
7.3	Local Stability of Beam-columns .....	30

8	Connections and Joints	34
8.1	General Requirements	34
8.2	Welded Connections	34
8.3	High-strength Bolted Connections	34
8.4	Pin Connections	36
8.5	Beam-to-column Joints	36
Appendix A	Stability Coefficients $\varphi$ of Members under Axial Compression	38
	Explanation of Wording in This Standard	43
	List of Quoted Standards	44

# 1 总 则

**1.0.1** 为在高强钢结构设计中贯彻执行国家的技术经济政策，做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于采用牌号不低于 Q460、Q460GJ 钢材的工业与民用建筑及一般构筑物的钢结构设计。

**1.0.3** 高强钢结构的设计除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

住房城乡建设部  
浏览专用



## 2 术语和符号

### 2.1 术语

- 2.1.1 高强钢** high strength structural steel  
牌号不低于 Q460、Q460GJ 的高强度结构钢材。
- 2.1.2 高强钢构件** high strength steel structural member  
牌号不低于 Q460、Q460GJ 的结构钢材加工制作的结构构件。
- 2.1.3 高强钢结构** high strength steel structure  
采用高强钢构件的钢结构。
- 2.1.4 抗震性能化设计** performance-based seismic design  
基于结构承载力和延性的合理匹配来选定性能目标的抗震设计方法。
- 2.1.5 塑性耗能区** plastic energy dissipative zone  
在强烈地震作用下，结构构件首先进入塑性变形状态并消耗能量的区域。

### 2.2 符号

- 2.2.1 作用和作用效应**
- $M$ ——弯矩；
  - $N$ ——轴力；
  - $P$ ——高强度螺栓的预拉力；
  - $V$ ——剪力；
  - $\sigma$ ——正应力；
  - $\tau$ ——剪应力。
- 2.2.2 计算指标**
- $E$ ——钢材的弹性模量；

$f$ ——钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值；  
 $f_v$ ——钢材的抗剪强度设计值；  
 $f_{ce}$ ——钢材的端面承压强度设计值；  
 $f_y$ ——钢材的屈服强度；  
 $f_u$ ——钢材的抗拉强度最小值；  
 $f_t^w$ 、 $f_c^w$ 、 $f_v^w$ ——对接焊缝的抗拉、抗压和抗剪强度设计值；  
 $f_u^w$ ——对接焊缝的抗拉强度；  
 $f_t^f$ ——角焊缝的抗拉、抗压和抗剪强度设计值；  
 $f_t^f$ ——角焊缝的抗拉、抗压和抗剪强度；  
 $f_t^b$ 、 $f_c^b$ 、 $f_v^b$ ——螺栓的抗拉、承压和抗剪强度设计值；  
 $f_u^b$ ——高强度螺栓的抗拉强度最小值；  
 $f^b$ ——销轴的抗弯强度设计值；  
 $G$ ——钢材的剪变模量；  
 $\gamma_R$ ——钢材的抗力分项系数；  
 $\delta_u$ ——钢材的伸长率；  
 $\epsilon_y$ ——钢材的屈服应变；  
 $\epsilon_u$ ——钢材的极限应变；  
 $\epsilon_{st}$ ——钢材的硬化应变。

### 2.2.3 几何参数

$A$ ——毛截面面积；  
 $A_e$ ——有效截面面积；  
 $A_n$ ——净截面面积；  
 $b$ ——翼缘板的外伸宽度；壁板的净宽度；角钢的宽度；  
 $b_0$ ——箱形截面壁板间的距离；  
 $D$ ——圆管的外径；  
 $d$ ——螺栓直径；销轴直径；  
 $d_0$ ——孔径；  
 $e$ ——偏心距；  
 $h_w$ ——腹板的高度；

$h_m$ ——上下翼缘中面间的距离；  
 $h_0$ ——腹板的计算高度；  
 $h_c$ ——腹板的受压区宽度；  
 $h_e$ ——腹板的受压区有效宽度；  
 $h_f$ ——角焊缝的焊脚尺寸；  
 $I$ ——毛截面惯性矩；  
 $l$ ——长度或跨度；  
 $l_1$ ——梁受压翼缘侧向支承间距离；螺栓受力方向的连接长度；  
 $l_w$ ——焊缝的计算长度；  
 $S$ ——毛截面面积矩；  
 $t$ ——板的厚度；  
 $t_f$ ——翼缘的厚度；  
 $t_w$ ——腹板的厚度；  
 $W$ ——毛截面模量；  
 $W_n$ ——净截面模量；  
 $w$ ——角钢的平板宽度。

#### 2.2.4 计算系数及其他

$n$ ——高强度螺栓的数目；受弯构件整体稳定计算公式指数；  
 $\alpha$ ——轴心受压构件板件宽厚比限值的放大系数；  
 $\alpha_0$ ——截面应力分布系数；  
 $\alpha_f$ ——螺栓或焊缝长接头承载力折减系数；  
 $\beta_m$ ——压弯构件整体稳定的等效弯矩系数；  
 $\gamma_x$ 、 $\gamma_y$ ——对主轴  $x$ 、 $y$  的截面塑性发展系数；  
 $\gamma_m$ ——圆形构件的截面塑性发展系数；  
 $\epsilon_k$ ——钢号修正系数，其值为 235 与钢材牌号对应的名义屈服强度的比值的平方根；  
 $\epsilon'_k$ ——钢号修正系数，其值为 460 与钢材牌号对应的名义屈服强度的比值的平方根；

$\eta$ ——轴心受力构件的有效截面系数；压弯构件整体稳定的截面影响系数；

$\lambda$ ——长细比；

$\lambda_{n,b}$ ——正则化长细比；

$\lambda_p^{re}$ 、 $\lambda_{pf}^{re}$ 、 $\lambda_{pw}^{re}$ ——正则化宽厚比；

$\rho$ ——轴心受压构件的有效截面系数；

$\varphi$ ——轴心受压构件的整体稳定系数；

$\varphi_b$ ——受弯构件的整体稳定系数；

$\psi$ ——压弯构件整体稳定的修正系数。

住房城乡建设部信息公开  
浏览专用

## 3 基本规定

### 3.1 设计原则

**3.1.1** 高强钢结构的设计应符合现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153 和《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068 规定的原则，并应符合现行国家标准《工程结构设计基本术语标准》GB/T 50083、《工程结构设计通用符号标准》GB/T 50132、《钢结构设计标准》GB 50017 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定。

**3.1.2** 结构上的作用应根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 确定，地震作用应根据现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 确定。

**3.1.3** 高强钢结构的安全等级和设计使用年限应符合现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068 的规定；对结构中重要和关键传力部位的高强钢构件的安全等级宜提高。

**3.1.4** 高强钢宜应用于下列构件：

- 1 由强度控制截面的构件；
- 2 要求自重轻且强度高的结构构件。

**3.1.5** 非抗震设计时，结构或构件变形、构件的长细比应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。

**3.1.6** 抗震设计时，应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定进行抗震验算，构件的抗震等级、框架柱的长细比和截面板件宽厚比应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定确定，并应符合相应的抗震措施。

**3.1.7** 高强钢构件的承载力抗震调整系数  $\gamma_{RE}$ ：结构构件和连接的强度计算时应取 0.80，结构构件的稳定计算时应取 0.85；当仅计算竖向地震作用时，可取 1.0。

**3.1.8** 采用现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的抗震性能化设计时，高强钢结构设计应按本标准第 3.2 节执行。

## **3.2 抗震性能化设计**

**3.2.1** 应用于抗震性能化设计的高强钢不宜用于塑性耗能区，宜用于下列构件：

- 1 延性等级为 V 级的结构构件；
- 2 框架结构中符合强柱弱梁要求的框架柱；
- 3 中心支撑结构中符合强框架弱支撑要求的柱或梁。

**3.2.2** 结构构件的长细比和板件宽厚比应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。

**3.2.3** 结构采用抗震性能化设计时，钢材应符合下列规定：

- 1 钢材的屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值不应大于 0.9；
- 2 钢材的断后伸长率不应小于 16%。

## 4 材 料

### 4.1 钢材牌号

**4.1.1** 高强钢结构构件应采用 Q460 钢、Q500 钢、Q550 钢、Q620 钢、Q690 钢和 Q460GJ 钢、Q500GJ 钢、Q550GJ 钢、Q620GJ 钢、Q690GJ 钢，其质量应分别符合现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 和《建筑结构用钢板》GB/T 19879 的规定。

**4.1.2** 焊接高强钢结构构件采用 Z 向钢时，其质量应符合现行国家标准《厚度方向性能钢板》GB/T 5313 的规定。

**4.1.3** 处于外露环境，且对耐腐蚀有特殊要求或处于侵蚀性介质环境中的高强钢结构，宜采用耐候高强钢，其质量应符合现行国家标准《耐候结构钢》GB/T 4171 的规定。

**4.1.4** 当采用本标准未列出牌号的高强钢时，应有充分可靠的依据。

### 4.2 连接材料

**4.2.1** 高强钢结构用焊接材料应符合下列规定：

1 手工焊接用焊条，应符合现行国家标准《热强钢焊条》GB/T 5118 的规定，焊条型号应与主体钢材力学性能相适应；

2 自动焊或半自动焊用焊丝应符合现行国家标准《熔化焊用钢丝》GB/T 14957、《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110 及《热强钢药芯焊丝》GB/T 17493 的规定；

3 埋弧焊用焊丝和焊剂应符合现行国家标准《埋弧焊用热强钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求》GB/T 12470 的规定。

**4.2.2** 高强钢结构用紧固件材料应符合下列规定：

- 1 宜采用钢结构用大六角高强度螺栓或扭剪型高强度螺栓。
- 2 钢结构用大六角高强度螺栓的质量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。扭剪型高强度螺栓的质量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。

### 4.3 材料选用

4.3.1 设计时，应综合考虑结构的重要性、荷载特征、应力状态、板件厚度和工作环境、加工条件以及钢材性价比等要素，合理地选用钢材牌号、质量等级、性能指标和技术要求，并明确交货状态；钢材质量等级的选取应满足钢材在结构工作温度下具有冲击韧性合格保证的要求。

4.3.2 高强钢的选用应符合下列规定：

- 1 选用的高强钢应具有屈服强度、断后伸长率、抗拉强度和硫、磷含量的合格保证，焊接结构采用的高强钢尚应具有碳当量的合格保证；

- 2 焊接结构以及重要的非焊接结构选用的高强钢应具有冷弯试验的合格保证；

- 3 直接承受动力荷载、重要的受拉或受弯焊接结构或需验算疲劳的构件选用的高强钢应具有冲击韧性的合格保证。

4.3.3 焊缝连接材料应符合下列规定：

- 1 焊接材料的型号和性能应与母材的性能相匹配，其熔敷金属的力学性能应符合设计规定，且不应低于相应母材标准的下限值；

- 2 对直接承受动力荷载或需要验算疲劳的结构，以及低温环境下工作的厚板结构，应采用低氢型焊条。

### 4.4 设计指标

4.4.1 高强钢的设计用强度指标，应根据钢材牌号、厚度或直



径按表 4.4.1 采用。

表 4.4.1 高强钢的设计用强度指标 (N/mm<sup>2</sup>)

钢材牌号	钢材厚度 或直径 (mm)	强度设计值			钢材强度	
		抗拉、 抗压、 抗弯 $f$	抗剪 $f_v$	端面承压 (刨平顶紧) $f_{ce}$	屈服强度 $f_y$	抗拉强度 最小值 $f_u$
Q460	≤16	410	235	470	460	550
	>16, ≤40	390	225		440	
	>40, ≤63	355	205		420	
	>63, ≤100	340	195		400	
Q500	≤16	455	265	520	500	610
	>16, ≤40	440	255		480	
	>40, ≤63	430	250	510	470	600
	>63, ≤80	410	235	500	450	590
	>80, ≤100	400	230	460	440	540
Q550	≤16	520	300	570	550	670
	>16, ≤40	500	290		530	
	>40, ≤63	475	275	530	520	620
	>63, ≤80	455	265	510	500	600
	>80, ≤100	445	255	500	490	590
Q620	≤16	565	325	605	620	710
	>16, ≤40	550	320		600	
	>40, ≤63	540	310	585	590	690
	>63, ≤80	520	300	570	570	670
Q690	≤16	630	365	655	690	770
	>16, ≤40	615	355		670	
	>40, ≤63	605	350	640	660	750
	>63, ≤80	585	340	620	640	730

续表 4.4.1

钢材牌号	钢材厚度 或直径 (mm)	强度设计值			钢材强度	
		抗拉、 抗压、 抗弯 $f$	抗剪 $f_v$	端面承压 (刨平顶紧) $f_{ce}$	屈服强度 $f_y$	抗拉强度 最小值 $f_u$
Q460GJ	$\leq 16$	410	235	485	460	570
	$> 16, \leq 50$	390	225		460	
	$> 50, \leq 100$	380	220	450		
	$> 100, \leq 150$	375	215	470	440	550

注：表中直径指实芯棒材，厚度系指计算点的钢材或钢管壁厚度，对轴心受拉和轴心受压构件系指截面中较厚板件的厚度。

**4.4.2** 冷弯型材和冷弯钢管，其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 的规定采用。

**4.4.3** 焊缝的强度设计指标应按表 4.4.3 采用，并应符合下列规定：

表 4.4.3 焊缝强度设计指标 ( $N/mm^2$ )

焊接方法和 焊条型号	构件钢材		一级、二级对接 焊缝强度设计值			角焊缝强度 设计值	角焊缝抗拉、 抗压和抗剪 强度 $f_u^w$
	牌号	厚度或直径 (mm)	抗压 $f_c^w$	抗拉 $f_t^w$	抗剪 $f_v^w$	抗拉、抗压 和抗剪 $f^w$	
自动焊、 半自动焊 和 E55、 E60、E62 型 焊条手工焊	Q460	$\leq 16$	410	410	235	220(E55) 240(E60) 255(E62)	315(E55) 340(E60) 360(E62)
		$> 16, \leq 40$	390	390	225		
		$> 40, \leq 63$	355	355	205		
		$> 63, \leq 100$	340	340	195		
Q460GJ	$\leq 16$	410	410	235	220(E55) 240(E60) 255(E62)	315(E55) 340(E60) 360(E62)	
	$> 16, \leq 50$	390	390	225			
	$> 50, \leq 100$	380	380	220			
	$> 100, \leq 150$	375	375	215			

续表 4.4.3

焊接方法和 焊条型号	构件钢材		一级、二级对接 焊缝强度设计值			角焊缝强度 设计值	角焊缝抗拉、 抗压和抗剪 强度 $f_w^t$
	牌号	厚度或直径 (mm)	抗压 $f_c^w$	抗拉 $f_t^w$	抗剪 $f_v^w$	抗拉、抗压 和抗剪 $f^r$	
自动焊、 半自动焊 和 E62、 E69 型焊 条手工焊	Q500	$\leq 16$	455	455	265	255(E62) 285(E69)	360(E62) 400(E69)
		$> 16, \leq 40$	440	440	255		
		$> 40, \leq 63$	430	430	250		
		$> 63, \leq 80$	410	410	235		
		$> 80, \leq 100$	400	400	230		
	Q550	$\leq 16$	520	520	300	255(E62) 285(E69)	360(E62) 400(E69)
		$> 16, \leq 40$	500	500	290		
		$> 40, \leq 63$	475	475	275		
		$> 63, \leq 80$	455	455	265		
		$> 80, \leq 100$	445	445	255		
自动焊、 半自动焊 和 E69、 E76 型焊 条手工焊	Q620	$\leq 16$	565	565	325	285(E69) 310(E76)	400(E69) 440(E76)
		$> 16, \leq 40$	550	550	320		
		$> 40, \leq 63$	540	540	310		
		$> 63, \leq 80$	520	520	300		
	Q690	$\leq 16$	630	630	365	285(E69) 310(E76)	400(E69) 440(E76)
		$> 16, \leq 40$	615	615	355		
		$> 40, \leq 63$	605	605	350		
		$> 63, \leq 80$	585	585	340		

注：表中厚度系指计算点的钢材厚度，对轴心受拉和轴心受压构件系指截面中较厚板件的厚度。

1 焊缝质量等级应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定，其检验方法应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定，其中厚度小于 6mm 钢材的对接焊缝，不应采用超声波探伤确定焊缝质量等级；

2 对接焊缝在受压区的抗弯强度设计值取  $f_c^w$ ，在受拉区的抗弯强度设计值取  $f_t^w$ ；

3 计算下列情况的连接时，焊缝强度设计值应乘以相应的折减系数；几种情况同时存在时，其折减系数应连乘：

- 1) 施工条件较差的高空安装焊缝应乘以折减系数 0.90；
- 2) 进行无垫板的单面施焊对接焊缝的连接计算应乘以折减系数 0.85。

4.4.4 高强度螺栓承压型连接的强度设计指标应按表 4.4.4-1 采用，高强度螺栓摩擦型连接的高强钢接触面抗滑移系数应按表 4.4.4-2 采用，单个高强度螺栓的预拉力设计值应按表 4.4.4-3 采用。

表 4.4.4-1 高强度螺栓承压型连接的强度设计指标 (N/mm<sup>2</sup>)

螺栓的性能等级和构件钢材的牌号		抗拉 $f_t^b$	抗剪 $f_v^b$	承压 $f_p^b$	高强度螺栓的抗拉强度最小值 $f_u^b$
高强度螺栓连接副	10.9 级	500	310	—	1040
	12.9 级	585	365	—	1220
连接处构件钢材牌号	Q460	—	—	695	—
	Q460GJ	—	—	695	—
	Q500	—	—	770	—
	Q550	—	—	845	—
	Q620	—	—	895	—
	Q690	—	—	970	—

表 4.4.4-2 高强钢接触面抗滑移系数

连接处板件接触面的处理方法	抗滑移系数	
	Q460、Q460GJ	Q500、Q550、Q620、Q690
抛丸（喷砂）	0.40	0.40
喷硬质石英砂或铸钢棱角砂	0.45	0.45

续表 4.4.4-2

连接处板件接触面的 处理方法	抗滑移系数	
	Q460、Q460GJ	Q500、Q550、Q620、Q690
热喷涂锌、铝及其合金	0.50	0.50
喷砂除锈后电弧喷铝	0.60	0.60

注：1 Q500、Q550、Q620、Q690 除锈级别应达到现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1 规定的 Sa3 级别；

2 采用其他类型的接触面处理工艺，应有可靠试验结果确定抗滑移系数。

表 4.4.4-3 单个高强度螺栓的预拉力设计值 (kN)

螺栓的性能 等级	螺栓规格					
	M16	M20	M22	M24	M27	M30
10.9 级	100	155	190	225	290	355
12.9 级	115	180	225	260	340	415

## 5 轴心受力构件

### 5.1 轴心受力构件的强度

**5.1.1** 计算轴心受拉构件，当端部连接及中部拼接处组成截面的各板件都有连接件直接传力时，应符合下列规定：

1 除采用高强度螺栓摩擦型连接者外，其截面强度计算应符合下列规定：

毛截面屈服：

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq f \quad (5.1.1-1)$$

净截面断裂：

$$\sigma = \frac{N}{A_n} \leq 0.7f_u \quad (5.1.1-2)$$

式中： $N$ ——所计算截面的拉力设计值（N）；

$f$ ——钢材抗拉强度设计值（N/mm<sup>2</sup>）；

$A$ ——构件的毛截面面积（mm<sup>2</sup>）；

$A_n$ ——构件的净截面面积，当构件多个截面有孔时，取最不利的截面（mm<sup>2</sup>）；

$f_u$ ——钢材抗拉强度最小值（N/mm<sup>2</sup>）。

2 采用高强螺栓摩擦型连接的构件，其截面强度计算应符合下列规定：

1) 当构件为沿全长都有排列较密螺栓的组合构件时，其截面强度应按下式计算：

$$\sigma = \frac{N}{A_n} \leq f \quad (5.1.1-3)$$

2) 除第1项规定的情形外，其毛截面强度应按本标准式(5.1.1-1)计算，净截面强度应按下式计算：

$$\sigma = \left(1 - 0.5 \frac{n_1}{n}\right) \frac{N}{A_n} \leq 0.7 f_u \quad (5.1.1-4)$$


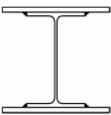

式中： $n$ ——在节点或拼接处，构件一端连接的高强度螺栓数目；  
 $n_1$ ——所计算截面（最外列螺栓处）上高强度螺栓数目。

**5.1.2** 桁架或塔架的单角钢腹杆，当以一个肢连接于节点板时，除弦杆亦为单角钢且位于节点板同侧的情况外，可按轴心受力构件采用本标准式（5.1.1-1）和式（5.1.1-2）计算受拉构件的截面强度，但计算时应对拉力乘以放大系数 1.15。

**5.1.3** 计算轴心受压构件时，当端部连接及中部拼接处组成截面的各板件都有连接件直接传力时，截面强度应按本标准式（5.1.1-1）计算。

**5.1.4** 轴心受拉和轴心受压构件的组成板件在节点或拼接处并非全部直接传力时，应对危险截面的面积乘以有效截面系数  $\eta$ ，不同构件截面形式和连接方式的  $\eta$  值应符合表 5.1.4 的规定。

表 5.1.4 轴心受力构件节点或拼接处危险截面的有效截面系数

构件截面形式	连接形式	$\eta$	图例
角钢	单边连接	0.85	
工形、H 形	翼缘连接	0.90	
	腹板连接	0.70	

## 5.2 轴心受压构件的稳定性

**5.2.1** 除板件宽厚比超过本标准第 5.3.1 条规定的实腹式构件外，轴心受压构件的稳定性应按下式计算：

$$\frac{N}{\varphi Af} \leq 1.0 \quad (5.2.1)$$

式中： $\varphi$ ——轴心受压构件的稳定系数（取截面两主轴稳定系数中的较小者）。

**5.2.2 轴心受压构件的稳定系数  $\varphi$**  应根据构件的长细比（或换算长细比）、钢材屈服强度和表 5.2.2-1、表 5.2.2-2 的截面分类，按本标准附录 A 采用。

表 5.2.2-1 轴心受压构件的截面分类（板厚  $t < 40\text{mm}$ ）

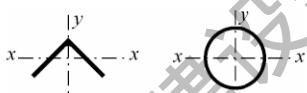
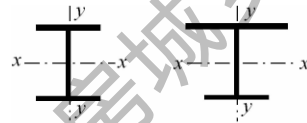
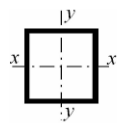
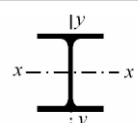
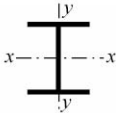
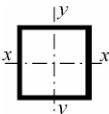
截面形式	对 $x$ 轴	对 $y$ 轴
 轧制等边角钢      焊接	a 类	a 类
 焊接，翼缘为焰切边	Q460、Q460GJ、 Q500、Q550 钢材	b 类
	Q620、Q690 钢材	a 类
 焊接箱形截面	b 类	b 类

表 5.2.2-2 轴心受压构件的截面分类（板厚  $t \geq 40\text{mm}$ ）

截面形式	对 $x$ 轴	对 $y$ 轴
 轧制工字形或 H 形截面	$t < 80\text{mm}$	b 类      c 类
	$t \geq 80\text{mm}$	c 类      d 类



续表 5.2.2-2

截面形式		对 $x$ 轴	对 $y$ 轴
 焊接工字形截面	翼缘为焰切边	b 类	b 类
	翼缘为轧制或剪切边	c 类	d 类
 焊接箱形截面	板件宽厚比 $> 20$	b 类	b 类
	板件宽厚比 $\leq 20$	c 类	c 类

**5.2.3** 轴心受压构件应按下列式计算剪力设计值，并假定沿构件全长不变；对格构式轴心受压构件，剪力  $V$  应由承受该剪力的缀材面（包括用整体板连接的面）分担。

$$V = \frac{Af}{85} \quad (5.2.3)$$

### 5.3 实腹式轴心受压构件的局部稳定性和屈曲后强度

**5.3.1** 实腹式轴心受压构件要求不出现局部失稳时，其板件宽厚比应符合下列规定：

#### 1 H 形截面腹板

当  $\lambda \leq 50\epsilon_k$  时：

$$h_0/t_w \leq 42\epsilon_k \quad (5.3.1-1)$$

当  $\lambda > 50\epsilon_k$  时：

$$\begin{cases} h_0/t_w \leq 21\epsilon_k + 0.42\lambda & \text{Q460、Q460GJ 钢材} \\ h_0/t_w \leq 10\epsilon_k + 0.64\lambda & \text{Q500 及以上等级钢材} \end{cases}$$

$$(5.3.1-2)$$

式中： $\lambda$ ——构件绕截面两个主轴的较大长细比，大于 120 时取 120；

$\epsilon_k$ ——钢号修正系数，其值为 235 与钢材牌号对应的名义屈服强度的比值的平方根；

$h_0$ ——腹板的计算高度 (mm)，对焊接 H 形截面为腹板净高，对轧制 H 形截面不应包括翼缘腹板过渡处圆弧段；

$t_w$ ——腹板的厚度 (mm)。

## 2 H 形截面翼缘

当  $\lambda \leq 70\epsilon_k$  时：

$$b/t_f \leq 14\epsilon_k \quad (5.3.1-3)$$

当  $\lambda > 70\epsilon_k$  时：

$$\begin{cases} b/t_f \leq 7\epsilon_k + 0.1\lambda & \text{Q460、Q460GJ 钢材} \\ b/t_f \leq 3.5\epsilon_k + 0.15\lambda & \text{Q500 及以上等级钢材} \end{cases} \quad (5.3.1-4)$$

式中： $\lambda$ ——构件绕截面两个主轴的较大长细比，大于 120 时取 120；

$b$ 、 $t_f$ ——分别为翼缘板自由外伸宽度和翼缘厚度 (mm)。

## 3 箱形截面壁板

当  $\lambda \leq 52\epsilon_k$  时：

$$b_0/t \leq 42\epsilon_k \quad (5.3.1-5)$$

当  $\lambda > 52\epsilon_k$  时：

$$\begin{cases} b_0/t \leq 29\epsilon_k + 0.25\lambda & \text{Q460、Q460GJ 钢材} \\ b_0/t \leq 23.8\epsilon_k + 0.35\lambda & \text{Q500 及以上等级钢材} \end{cases} \quad (5.3.1-6)$$

式中： $\lambda$ ——构件绕截面两个主轴的较大长细比，大于 120 时取 120；

$b_0$ 、 $t$ ——分别为壁板间的净距离和壁板厚度 (mm)。

## 4 等边角钢肢件

当  $\lambda \leq 80\epsilon_k$  时:

$$w/t \leq 15\epsilon_k \quad (5.3.1-7)$$

当  $\lambda > 80\epsilon_k$  时:

$$w/t \leq 5\epsilon_k + 0.13\lambda \quad (5.3.1-8)$$

式中:  $\lambda$  ——按角钢绕非对称主轴回转半径计算的长细比, 大于 120 时取 120;

$w$ 、 $t$  ——分别为角钢的平板宽度和厚度 (mm),  $w$  可取为  $b - 2t$ ,  $b$  为角钢宽度。

5 圆管压杆的外径与壁厚之比不应超过  $100\epsilon_k^2$ 。

5.3.2 当轴心受压构件的轴心压力设计值  $N$  小于其稳定承载力  $\varphi f A$  时, 可将其板件宽厚比限值由本标准第 5.3.1 条的公式算得后乘以放大系数  $\alpha$ 。 $\alpha$  应按下式计算且不应大于 1.4。

$$\alpha = \sqrt{\frac{\varphi f A}{N}} \quad (5.3.2)$$

5.3.3 板件宽厚比超过本标准第 5.3.1 条规定的限值时, 轴心受压构件的强度和稳定性应按下列公式计算:

$$\frac{N}{A_{ne} f} \leq 1.0 \quad (5.3.3-1)$$

$$\frac{N}{\varphi A_e f} \leq 1.0 \quad (5.3.3-2)$$

$$A_{ne} = \rho A_n \quad (5.3.3-3)$$

$$A_e = \rho A \quad (5.3.3-4)$$

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

$A_e$  ——构件的有效毛截面面积 ( $\text{mm}^2$ );

$A_n$  ——构件的净截面面积 ( $\text{mm}^2$ );

$A$  ——构件的毛截面面积 ( $\text{mm}^2$ );

$\varphi$  ——稳定系数, 应按  $\lambda \sqrt{\rho} / \epsilon_k$  由本标准附录 A 中表格查得;

$\rho$  ——有效截面系数, 应根据截面形状按本标准第 5.3.4 条确定。

5.3.4 构件的有效截面系数  $\rho$  应根据截面形式按下列公式计算:

### 1 H形截面腹板

$$\rho = \begin{cases} \frac{1}{\lambda_{pw}^{re}} \left( 1 - \frac{0.19}{\lambda_{pw}^{re}} \right) & \text{Q460、Q460GJ 钢材} \\ 1.0 & \lambda_{pw}^{re} \leq 0.53 \\ -\frac{0.1}{\lambda_{pw}^{re2}} + \frac{0.7}{\lambda_{pw}^{re}} + 0.05\sqrt{\lambda_{pw}^{re}} & 0.53 < \lambda_{pw}^{re} \leq 0.75 \quad \text{Q500 及以上等级钢材} \\ 1 - 0.27\lambda_{pw}^{re} & \lambda_{pw}^{re} > 0.75 \end{cases} \quad (5.3.4-1)$$

$$\lambda_{pw}^{re} = \begin{cases} \frac{h_0/t_w}{56.2\epsilon_k} & \text{Q460、Q460GJ 钢材} \\ \frac{h_0/t_w}{28.4\epsilon_k\sqrt{k}} + \frac{2-1/\epsilon_k^2}{20}; k=4 & \text{Q500 及以上等级钢材} \end{cases} \quad (5.3.4-2)$$

对 Q460、Q460GJ 钢材, 当  $\lambda > 52\epsilon_k$  时,  $\rho$  值尚应满足下式要求:

$$\rho \geq (29\epsilon_k + 0.25\lambda)t_w/h_0 \quad (5.3.4-3)$$

式中:  $h_0$ 、 $t_w$ ——对焊接 H 型钢截面分别为腹板净高和厚度 (mm), 对轧制 H 型钢截面不应包括翼缘腹板过渡处圆弧段。

### 2 H形截面翼缘

$$\rho = \begin{cases} 1.0 & \lambda_{pf}^{re} \leq 0.53 \\ -\frac{0.1}{\lambda_{pf}^{re2}} + \frac{0.7}{\lambda_{pf}^{re}} + 0.05\sqrt{\lambda_{pf}^{re}} & 0.53 < \lambda_{pf}^{re} \leq 0.95 \\ 0.76 - 0.09\lambda_{pf}^{re} & \lambda_{pf}^{re} > 0.95 \end{cases} \quad (5.3.4-4)$$

$$\lambda_{pf}^{re} = \frac{b/t_f}{28.4\epsilon_k\sqrt{k}} + \frac{2-1/\epsilon_k^2}{20}; k=0.425 \quad (5.3.4-5)$$

式中:  $b$ 、 $t_f$ ——分别为翼缘板自由外伸宽度和厚度 (mm)。

### 3 箱形截面壁板

$$\rho = \begin{cases} \frac{1}{\lambda_p^{re}} \left( 1 - \frac{0.19}{\lambda_p^{re}} \right) & \text{Q460、Q460GJ 钢材} \\ 1.0 & \lambda_p^{re} \leq 0.53 \\ -\frac{0.1}{\lambda_p^{re \cdot 2}} + \frac{0.7}{\lambda_p^{re}} + 0.05\sqrt{\lambda_p^{re}} & \lambda_p^{re} > 0.53 \end{cases} \quad \text{Q500 及以上等级钢材}$$

(5.3.4-6)

$$\lambda_p^{re} = \begin{cases} \frac{b/t}{56.2\epsilon_k} & \text{Q460、Q460GJ 钢材} \\ \frac{b/t}{28.4\epsilon_k\sqrt{k}} + \frac{2-1/\epsilon_k^2}{20}; k=4 & \text{Q500 及以上等级钢材} \end{cases}$$

(5.3.4-7)

对 Q460、Q460GJ 钢材，当  $\lambda > 52\epsilon_k$  时， $\rho$  值尚应满足下式要求：

$$\rho \geq (29\epsilon_k + 0.25\lambda)t_w/b \quad (5.3.4-8)$$

式中： $b$ 、 $t$ ——壁板的净宽度和厚度（mm）。

### 4 单角钢

$$\rho = \frac{1}{\lambda_p^{re}} \left( 1 - \frac{0.1}{\lambda_p^{re}} \right) \quad (5.3.4-9)$$

$$\lambda_p^{re} = \frac{w/t}{16.8} \cdot \frac{1}{\epsilon_k} \quad (5.3.4-10)$$

当  $\lambda > 80\epsilon_k$  时， $\rho$  值尚应满足下式要求：

$$\rho \geq (5\epsilon_k + 0.13\lambda)t/w \quad (5.3.4-11)$$

式中： $w$ 、 $t$ ——分别为角钢的平板宽度和厚度（mm）， $w$  可取为  $b - 2t$ ， $b$  为角钢宽度。

## 6 受弯构件

### 6.1 受弯构件的强度

6.1.1 在主平面内受弯的实腹构件，其抗弯强度应按下式计算：

$$\frac{M_x}{\gamma_x W_{nx}} + \frac{M_y}{\gamma_y W_{ny}} \leq f \quad (6.1.1)$$

式中： $M_x$ 、 $M_y$ ——同一截面处绕  $x$  轴和  $y$  轴的弯矩设计值（N·mm）。

$W_{nx}$ 、 $W_{ny}$ ——对  $x$  轴和  $y$  轴的净截面模量（ $\text{mm}^3$ ）。当截面板件宽厚比等级达到受弯构件 S4 级要求时，取全截面模量；当截面板件宽厚比等级为受弯构件 S5 级时，取有效截面模量；截面分类和有效截面计算应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定采用。

$\gamma_x$ 、 $\gamma_y$ ——截面塑性发展系数，Q460 和 Q460GJ 钢材按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定取值，其他牌号高强钢均取 1.0。

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

6.1.2 在主平面内受弯的实腹构件，其抗剪强度应按下式计算：

$$\tau = \frac{VS}{It_w} \leq f_v \quad (6.1.2)$$

式中： $V$ ——计算截面沿腹板平面作用的剪力设计值（N）；

$S$ ——计算剪应力处以上（或以下）毛截面对中和轴的面积矩（ $\text{mm}^3$ ）；

$I$ ——构件的毛截面惯性矩（ $\text{mm}^4$ ）；

$t_w$ ——构件的腹板厚度（mm）；

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

## 6.2 受弯构件的稳定性

6.2.1 在最大刚度主平面内受弯的构件，当梁腹板满足局部稳定性要求时，其整体稳定性应按下式计算：

$$\frac{M_x}{\varphi_b \gamma_x W_x f} \leq 1.0 \quad (6.2.1)$$

式中： $M_x$ ——绕强轴作用的最大弯矩设计值（ $N \cdot mm$ ）；

$W_x$ ——按受压最大纤维确定的梁毛截面模量（ $mm^3$ ）；

$\varphi_b$ ——梁的整体稳定性系数，按本标准第 6.2.2 条确定。

6.2.2 梁的整体稳定性系数应按下列公式计算：

$$\varphi_b = \frac{1}{[1 - (\lambda_{n,b0})^{2n} + (\lambda_{n,b})^{2n}]^{1/n}} \leq 1.0 \quad (6.2.2-1)$$

$$\lambda_{n,b} = \sqrt{\frac{\gamma_x W_x f_y}{M_{cr}}} \quad (6.2.2-2)$$

式中： $M_{cr}$ ——简支梁、悬臂梁或连续梁的弹性屈曲临界弯矩（ $N \cdot mm$ ），按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定采用；

$\lambda_{n,b0}$ ——梁腹板受弯计算时起始正则化长细比，按表 6.2.2 采用；

$\lambda_{n,b}$ ——梁腹板受弯计算时的正则化长细比；

$n$ ——指数，按表 6.2.2 采用。

表 6.2.2 指数  $n$  和起始正则化长细比  $\lambda_{n,b0}$

截面类型	$n$	$\lambda_{n,b0}$	
		简支梁	承受线性变化弯矩的悬臂梁和连续梁
焊接截面	$n = 2\sqrt[3]{(6 - 5\epsilon'_k) \frac{b_1}{h_m} + 1.5(1 - \epsilon'_k)}$	0.3	$0.55 - 0.25 \frac{M_2}{M_1}$

注：表中  $b_1$  为工字形截面受压翼缘的宽度； $h_m$  为上下翼缘中面的距离； $M_1$ 、 $M_2$  为区段的端弯矩，使构件产生同向曲率（无反弯点）时取同号，使构件产生反向曲率（有反弯点）时取异号，且  $|M_1| \geq |M_2|$ ； $\epsilon'_k$  为 460 与钢材牌号中屈服点数值比值的平方根。

6.2.3 当箱形截面简支梁截面尺寸 (图 6.2.3) 同时满足  $h/b_0 \leq 6$  和  $l_1/b_0 \leq 95\epsilon_k^2$  时 ( $l_1$  为受压翼缘侧向支承点间的距离), 可不计算整体稳定性。

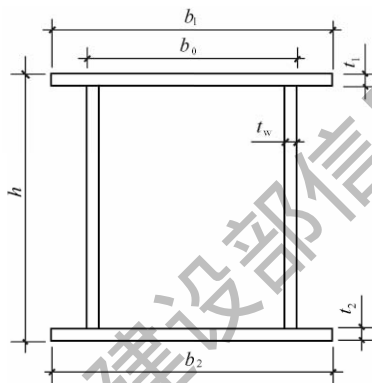


图 6.2.3 箱形截面

### 6.3 受弯构件的局部稳定性

6.3.1 受弯构件翼缘宽厚比应符合下列规定:

1 工字形截面

$$b/t_f \leq 15\epsilon_k \quad (6.3.1-1)$$

2 箱形截面

$$b_0/t \leq 46\epsilon_k \quad (6.3.1-2)$$

式中:  $b$ ——工字形截面的翼缘外伸宽度 (mm);

$b_0$ ——箱形截面壁板间的净距离 (mm);

$t_f$ ——工字形截面的翼缘厚度 (mm);

$t$ ——箱形截面的壁板厚度 (mm)。

3 当梁抗弯强度计算取  $\gamma_x = 1.05$  时, 工字形截面  $b/t_f$  宜减小至  $13\epsilon_k$ , 箱形截面  $b_0/t$  宜减小至  $42\epsilon_k$ 。

6.3.2 采用高强钢的板件不应考虑其屈曲后强度。承受静力荷载和间接承受动力荷载的焊接截面梁, 当  $h_0/t_w > 80\epsilon_k$  时, 焊接



截面梁应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定计算腹板的稳定性，其中  $h_0$  和  $t_w$  分别为梁腹板的计算高度和厚度。轻、中级工作制吊车梁计算腹板的稳定性时，吊车轮压设计值可乘以折减系数 0.9。

**6.3.3** 对于焊接截面梁，应按下列规定配置加劲肋：

1 当  $h_0/t_w \leq 80\epsilon_k$  时，对有局部压应力的梁，应按构造配置横向加劲肋；当局部压应力较小时，可不配置加劲肋。

2 当  $h_0/t_w > 80\epsilon_k$  时，应配置横向加劲肋。其中，当  $h_0/t_w > 170\epsilon_k$ （受压翼缘扭转受到约束，如连有刚性铺板、制动板或焊有钢轨时）或  $h_0/t_w > 150\epsilon_k$ （受压翼缘扭转未受到约束时）时，应在弯曲应力较大区格的受压区增加配置纵向加劲肋。局部压应力很大的梁，宜在受压区配置短加劲肋。

3  $h_0/t_w$  不应超过 250。

## 7 拉弯和压弯构件

### 7.1 拉弯和压弯构件的强度

7.1.1 弯矩作用在两个主平面内的拉弯构件和压弯构件，其截面强度应按下列规定计算：

1 圆形截面压弯构件：

$$\frac{N}{A_n} + \frac{\sqrt{M_x^2 + M_y^2}}{\gamma_m W_n} \leq f \quad (7.1.1-1)$$

式中： $\gamma_m$ ——圆形构件的截面塑性发展系数，Q460、Q460GJ 钢材按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 取值，其他牌号高强钢均取 1.0；

$A_n$ ——构件的净截面面积（ $\text{mm}^2$ ）；

$W_n$ ——构件的净截面模量（ $\text{mm}^3$ ），按本标准 6.1.1 条的规定取值。

2 除圆形截面外的压弯构件：

$$\frac{N}{A_n} \pm \frac{M_x}{\gamma_x W_{nx}} \pm \frac{M_y}{\gamma_y W_{ny}} \leq f \quad (7.1.1-2)$$

式中： $\gamma_x$ 、 $\gamma_y$ ——与截面模量相应的截面塑性发展系数，Q460、Q460GJ 钢材按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 取值，其他牌号高强钢均取 1.0。

### 7.2 压弯构件的稳定性

7.2.1 弯矩作用在对称轴平面内的实腹式压弯构件， $x$  轴为对称轴，其弯矩作用平面内的稳定性应符合下列规定：

1 弯矩作用平面内的稳定性应按下列公式计算：

$$\frac{N}{\varphi_x Af} + \frac{\psi \beta_{\max} M_x}{\gamma_x W_{1x} f \left(1 - 0.8 \frac{N}{N'_{Ex}}\right)} \leq 1.0 \quad (7.2.1-1)$$

$$N'_{Ex} = \pi^2 EA / (1.1 \lambda_x^2) \quad (7.2.1-2)$$

式中：N——所计算构件范围内轴心压力设计值（N）；

$\varphi_x$ ——弯矩作用平面内轴心受压构件稳定系数；

$M_x$ ——所计算构件段范围内的最大弯矩设计值（N·mm）；

$\psi$ ——修正系数，当  $\frac{N}{\varphi_x Af} \geq 0.2$  时，取 0.9； $\frac{N}{\varphi_x Af} < 0.2$  时， $\psi = 1 - \frac{0.5N}{\varphi_x Af}$ ；对于 Q460 和 Q460GJ 钢材，取 1.0；

$W_{1x}$ ——在弯矩作用平面内对受压最大纤维的毛截面模量（mm<sup>3</sup>）；

$\beta_{\max}$ ——等效弯矩系数，应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定取值。

2 对于单轴对称压弯构件，当弯矩作用在对称平面内且使翼缘受压时，除应按本标准式（7.2.1-1）计算外，尚应按下式计算：

$$\left| \frac{N}{Af} - \frac{\beta_{\max} M_x}{\gamma_x W_{2x} f \left(1 - 1.25 \frac{N}{N'_{Ex}}\right)} \right| \leq 1.0 \quad (7.2.1-3)$$

式中： $W_{2x}$ ——无翼缘端的毛截面模量（mm<sup>3</sup>）。

7.2.2 弯矩作用在对称轴平面内的实腹式压弯构件，其弯矩作用平面外的稳定性应按下式计算：

$$\frac{N}{\varphi_y Af} + \eta \frac{M_x}{\varphi_b \gamma_x W_{1x} f} \leq 1.0 \quad (7.2.2)$$

式中： $\varphi_y$ ——弯矩作用平面外轴心受压构件稳定系数；

$\varphi_b$ ——梁的整体稳定性系数，按本标准第 6.2.2 条确定；

$M_x$  ——所计算构件段范围内的最大弯矩设计值 (N · mm)；

$\eta$  ——截面影响系数，闭口截面  $\eta = 0.7$ ，其他截面  $\eta = 1.0$ 。

**7.2.3** 弯矩绕虚轴作用的格构式压弯构件，其弯矩作用平面内的整体稳定性应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定计算。

**7.2.4** 弯矩绕实轴作用的格构式压弯构件，其弯矩作用平面内和平面外的稳定性应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定计算。

**7.2.5** 当柱段中没有很大横向力或集中弯矩时，双向压弯圆管的整体稳定应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定计算。

**7.2.6** 弯矩作用在两个主平面内的双轴对称实腹式工字形和箱形截面的压弯构件，其稳定性应按下列公式计算：

$$\frac{N}{\varphi_x A f} + \frac{\psi \beta_{mx} M_x}{\gamma_x W_x f \left(1 - 0.8 \frac{N}{N'_{Ex}}\right)} + \eta \frac{M_y}{\varphi_{by} \gamma_y W_y f} \leq 1.0 \quad (7.2.6-1)$$

$$\frac{N}{\varphi_y A f} + \eta \frac{M_x}{\varphi_{bx} \gamma_x W_x f} + \frac{\psi \beta_{my} M_y}{\gamma_y W_y f \left(1 - 0.8 \frac{N}{N'_{Ey}}\right)} \leq 1.0 \quad (7.2.6-2)$$

式中： $\varphi_x$ 、 $\varphi_y$  ——对强轴  $x-x$  和弱轴  $y-y$  的轴心受压构件整体稳定系数；

$\varphi_{bx}$ 、 $\varphi_{by}$  ——考虑弯矩变化和荷载位置影响的受弯构件整体稳定系数；对闭合截面，取  $\varphi_{bx} = \varphi_{by} = 1.0$ ；

$M_x$ 、 $M_y$  ——所计算构件段范围内对强轴和弱轴的最大弯矩设计值 (N · mm)；

$W_x$ 、 $W_y$  ——对强轴和弱轴的毛截面模量 ( $\text{mm}^3$ )；

$\beta_{mx}$ 、 $\beta_{my}$  ——等效弯矩系数，应按本标准第 7.2.1 条弯矩作用平面内稳定计算的有关规定采用。

7.2.7 弯矩作用在两个主平面内的双肢格构式压弯构件，其稳定性应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定计算。

7.2.8 计算格构式缀件时，应取构件的实际剪力和按本标准式(5.2.3)计算的剪力两者中的较大值进行计算。

7.2.9 用作减小压弯构件弯矩作用平面外计算长度的支撑，应将实腹式压弯构件的受压翼缘或格构式压弯构件的受压分肢视为轴心受压构件按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定计算各自的支撑力。

### 7.3 压弯构件的局部稳定性

7.3.1 压弯构件的腹板、翼缘宽厚比应符合下列规定：

1 H形截面腹板

$$h_0/t_w \leq (45 + 25\alpha_0^{1.66})\epsilon_k \quad (7.3.1-1)$$

$$\alpha_0 = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} \quad (7.3.1-2)$$

2 H形截面翼缘

$$b/t_f \leq 15\epsilon_k \quad (7.3.1-3)$$

3 箱形截面壁板

$$b_0/t \leq 45\epsilon_k \quad (7.3.1-4)$$

4 T形截面腹板

$$h_0/t_w \leq 25\epsilon_k \sqrt{\frac{t}{2t_w}} \quad (7.3.1-5)$$

5 圆管

$$D/t \leq 100\epsilon_k^2 \quad (7.3.1-6)$$

式中： $b$ ——H形截面的翼缘外伸宽度（mm）；

$b_0$ ——箱形截面壁板间的净距离（mm）；

$h_0$ ——H形或T形截面的腹板计算高度（mm），对焊接H形或T形截面为腹板净高，对轧制H形或T形截面不应包括翼缘腹板过渡处圆弧段；

- $t_f$ ——H 形截面的翼缘厚度 (mm);
- $t_w$ ——H 形或 T 形截面的腹板厚度 (mm);
- $t$ ——箱形或圆管截面壁板的厚度, T 形截面的翼缘厚度 (mm);
- $D$ ——圆管截面的外径 (mm);
- $\sigma_{\max}$ ——腹板计算高度边缘的最大压应力 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ ), 计算时不考虑构件的稳定系数和截面塑性发展系数。
- $\sigma_{\min}$ ——腹板计算高度另一边缘相应的应力 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ ), 压应力取正值, 拉应力取负值。

**7.3.2** H 形截面压弯构件的腹板高厚比或箱形截面压弯构件的壁板高厚比超过本标准第 7.3.1 条规定的限值时, 其构件设计应符合下列规定:

1 应以有效截面代替实际截面按本条第 2 款计算构件的承载力。

1) H 形或箱形截面腹板受压区的有效宽度应取为:

$$h_c = \rho h_c \quad (7.3.2-1)$$

当  $\lambda_p^{\text{re}} \leq 0.75$  时:

$$\rho = 1.0 \quad (7.3.2-2)$$

当  $\lambda_p^{\text{re}} > 0.75$  时:

$$\rho = \frac{1}{\lambda_p^{\text{re}}} \left( 1 - \frac{0.19}{\lambda_p^{\text{re}}} \right) \quad (7.3.2-3)$$

$$\lambda_p^{\text{re}} = \frac{h_w/t_w}{28.1 \sqrt{k_\sigma}} \cdot \frac{1}{\epsilon_k} \quad (7.3.2-4)$$

$$k_\sigma = \frac{16}{2 - \alpha_0 + \sqrt{(2 - \alpha_0)^2 + 0.112\alpha_0^2}} \quad (7.3.2-5)$$

式中:  $h_c$ 、 $h_e$ ——分别为腹板受压区宽度和有效宽度, 当腹板全部受压时,  $h_c = h_w$ ;

$\rho$ ——有效宽度系数, 按本标准式 (7.3.2-2) 和式 (7.3.2-3) 计算。

2) H 形或箱形截面腹板有效宽度  $h_c$  应按下列公式计算:

当截面全部受压，即  $\alpha_0 \leq 1$  时 (图 7.3.2a)：

$$h_{e1} = 2h_e / (4 + \alpha_0) \quad (7.3.2-6)$$

$$h_{e2} = h_e - h_{e1} \quad (7.3.2-7)$$

当部分截面受拉，即  $\alpha_0 > 1$  时 (图 7.3.2b)：

$$h_{e1} = 0.4h_e \quad (7.3.2-8)$$

$$h_{e2} = 0.6h_e \quad (7.3.2-9)$$

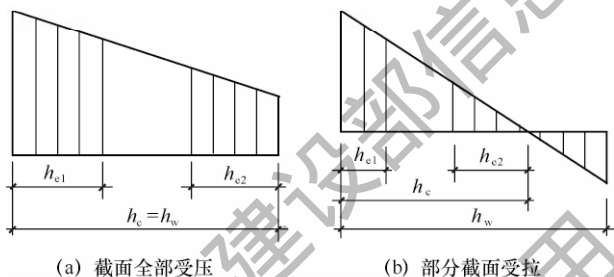


图 7.3.2 有效宽度的分布

3) 箱形截面压弯构件翼缘宽厚比超限时也应按本标准式 (7.3.2-1) 计算其有效宽度，计算时取  $k_\sigma = 4.0$ 。有效宽度分布在两侧均等。

2) 应采用下列公式计算其承载力：

强度计算：

$$\frac{N}{A_{ne}} \pm \frac{M_x + Ne}{\gamma_x W_{nex}} \leq f \quad (7.3.2-10)$$

平面内稳定计算：

$$\frac{N}{\varphi_x A_e f} \pm \frac{\psi \beta_{mx} M_x + Ne}{\gamma_x W_{ex} f \left(1 - 0.8 \frac{N}{N_{Ex}}\right)} \leq 1.0 \quad (7.3.2-11)$$

平面外稳定计算：

$$\frac{N}{\varphi_y A_e f} + \eta \frac{M_x + Ne}{\varphi_b \gamma_x W_{ex} f} \leq 1.0 \quad (7.3.2-12)$$

式中： $A_{ne}$ 、 $A_e$  ——分别为有效净截面面积和有效毛截面面积 ( $\text{mm}^2$ )；

$W_{\text{nex}}$  ——有效截面的净截面模量 ( $\text{mm}^3$ );

$W_{\text{elx}}$  ——有效截面对较大受压纤维的毛截面模量 ( $\text{mm}^3$ );

$e$  ——有效截面形心至原截面形心的距离 (mm)。

**7.3.3** 压弯构件的板件当用纵向加劲肋加强以满足宽厚比限值时,加劲肋宜在板件两侧成对配置,其一侧外伸宽度不应小于  $10t$ ,厚度不宜小于  $0.75t$ ,其中  $t$  为板件厚度。

住房和城乡建设部信息中心  
浏览专用



## 8 连接和节点

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 高强钢构件可采用焊缝连接和螺栓连接，连接和节点设计以及构造要求除应符合本章规定外，尚应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 连接和节点的要求。

**8.1.2** 当采用螺栓连接时，高强钢构件应采用高强度螺栓摩擦型连接或承压型连接。

### 8.2 焊缝连接

**8.2.1** 高强钢构件采用焊缝连接时，焊缝的坡口形式和焊缝连接的构造要求应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 和《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定。

**8.2.2** 焊缝连接宜采用匹配的焊接材料，不同牌号的结构钢材焊接时，可采用与屈服强度低的母材相匹配的焊接材料。

**8.2.3** 焊缝强度计算应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定进行。

**8.2.4** 采用角焊缝的搭接焊接接头中，当焊缝计算长度  $l_w$  超过  $60h_f$  时，焊缝的受剪承载力设计值应乘以折减系数  $\alpha_f$ ， $\alpha_f$  应由下式计算，焊缝计算长度  $l_w$  不宜超过  $150h_f$ 。

$$\alpha_f = \left(1.2 - \frac{l_w}{300h_f}\right) \left(\frac{460}{f_y}\right) \text{ 且 } \alpha_f \leq 0.7 \left(\frac{460}{f_y}\right) \quad (8.2.4)$$

### 8.3 高强度螺栓连接

**8.3.1** 高强度螺栓连接的构造要求应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定，并应符合下列规定：

1 高强度螺栓摩擦型连接在非抗震设计时宜采用标准孔，

不宜采用标准大圆孔或槽孔，抗震设计时应采用标准孔或开孔方向与受力方向垂直的槽孔；高强度螺栓承压型连接应采用标准孔，螺栓排布和构造要求应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定；

2 不同厚度钢板和构件拼接时，宜采用单层填板调整。

**8.3.2 高强度螺栓连接计算应符合下列规定：**

1 高强度螺栓摩擦型连接板件接触面的处理方法应在施工图中说明，抗滑移系数应按本标准表 4.4.4-2 采用；

2 高强度螺栓摩擦型连接受剪承载力计算应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定；大圆孔型系数取 0.80，内力与槽孔长向垂直时取 0.65；内力与槽孔长向平行时取 0.60；

3 高强度螺栓承压型连接计算应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定，连接承压强度设计值应按本标准表 4.4.4-1 采用；

4 高强度螺栓摩擦型连接受剪承载力设计值不应大于对应的承压型连接承载力设计值。

**8.3.3** 在构件接头的一端，当螺栓沿轴向受力方向的连接长度  $l_1$  (图 8.3.3) 大于  $15d$  时，应将螺栓的承载力设计值乘以折减系数  $\alpha_l$ ， $\alpha_l$  应按下式计算：

$$\alpha_l = \left(1.1 - \frac{l_1}{150d_0}\right) \left(\frac{460}{f_y}\right) \text{ 且 } \alpha_l \leq 0.7 \left(\frac{460}{f_y}\right) \quad (8.3.3)$$

式中： $d_0$ ——螺栓孔直径 (mm)。

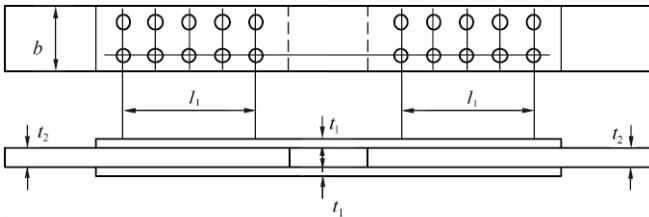


图 8.3.3 螺栓长接头

## 8.4 销轴连接

**8.4.1** 耳板宜采用 Q460 及以上强度等级的结构钢材，销轴表面与耳板孔周表面宜进行机加工。

**8.4.2** 销轴连接的构造应符合下列规定：

1 销轴孔中心应位于耳板的中心线上，其孔径与销轴直径相差不应大于 1mm；

2 耳板两侧宽厚比不宜大于 4；

3 销轴长度与直径之比不宜大于 3。

**8.4.3** 连接耳板应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定进行抗拉、抗剪强度计算。

**8.4.4** 销轴连接应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定进行受剪、承压以及同时受弯受剪组合受力计算，采用 Q460 或 Q460GJ 钢材时应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定计算销轴的抗弯强度，采用 Q500 及其以上等级钢材时应按下式计算销轴的抗弯强度：

$$\sigma_b = \frac{32M}{1.3\pi d^3} \leq f^b \quad (8.4.4)$$

式中： $d$ ——销轴直径；

$f^b$ ——销轴的抗弯强度设计值。

## 8.5 框架连接节点

**8.5.1** 高强钢结构进行整体计算时，宜考虑高强钢构件节点区变形的影响；当节点区有加强措施或其他明确依据时，也可不考虑。

**8.5.2** 梁柱节点区柱腹板加劲肋或隔板应符合下列规定：

1 柱腹板加劲肋或隔板的截面尺寸应经计算确定，其厚度不宜小于梁翼缘厚度；其宽度应符合传力、构造和板件宽厚比限值的要求，加劲肋的材料强度等级宜与梁翼缘相匹配。

2 柱腹板加劲肋或隔板应以全熔透对接焊缝与柱翼缘连接。

当梁与 H 形截面柱弱轴方向刚接时，横向加劲肋与柱腹板的连接宜采用全熔透对接焊缝，焊接材料宜与加劲肋或隔板相匹配。

**8.5.3** 梁柱节点域承载力设计值对应的弯矩值不应小于被连接构件受弯承载力设计值的 50%。

住房和城乡建设部信息中心  
浏览专用

## 附录 A 轴心受压构件的稳定系数 $\varphi$

**A.0.1** a类截面轴心受压构件的稳定系数应按表 A.0.1 取值。

**表 A.0.1 a类截面轴心受压构件的稳定系数  $\varphi$**

$\lambda/\varepsilon_k$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.998	0.997	0.996
10	0.995	0.994	0.993	0.992	0.991	0.989	0.988	0.986	0.985	0.983
20	0.981	0.979	0.977	0.976	0.974	0.972	0.970	0.968	0.966	0.964
30	0.963	0.961	0.959	0.957	0.954	0.952	0.950	0.948	0.946	0.944
40	0.941	0.939	0.937	0.934	0.932	0.929	0.927	0.924	0.921	0.918
50	0.916	0.913	0.910	0.907	0.903	0.900	0.897	0.893	0.890	0.886
60	0.883	0.879	0.875	0.871	0.867	0.862	0.858	0.854	0.849	0.844
70	0.839	0.834	0.829	0.824	0.818	0.813	0.807	0.801	0.795	0.789
80	0.783	0.776	0.770	0.763	0.756	0.749	0.742	0.735	0.728	0.721
90	0.713	0.706	0.698	0.691	0.683	0.676	0.668	0.660	0.653	0.645
100	0.637	0.630	0.622	0.614	0.607	0.599	0.592	0.584	0.577	0.569
110	0.562	0.555	0.548	0.541	0.534	0.527	0.520	0.513	0.507	0.500
120	0.494	0.487	0.481	0.475	0.469	0.463	0.457	0.451	0.445	0.439
130	0.434	0.428	0.423	0.417	0.412	0.407	0.402	0.397	0.392	0.387
140	0.382	0.378	0.373	0.368	0.364	0.360	0.355	0.351	0.347	0.343
150	0.339	0.335	0.331	0.327	0.323	0.319	0.316	0.312	0.308	0.305
160	0.302	0.298	0.295	0.292	0.288	0.285	0.282	0.279	0.276	0.273
170	0.270	0.267	0.264	0.261	0.259	0.256	0.253	0.250	0.248	0.245
180	0.243	0.240	0.238	0.235	0.233	0.231	0.228	0.226	0.224	0.222
190	0.219	0.217	0.215	0.213	0.211	0.209	0.207	0.205	0.203	0.201
200	0.199	0.197	0.196	0.194	0.192	0.190	0.188	0.187	0.185	0.183
210	0.182	0.180	0.178	0.177	0.175	0.174	0.172	0.171	0.169	0.168
220	0.166	0.165	0.163	0.162	0.161	0.159	0.158	0.157	0.155	0.154
230	0.153	0.151	0.150	0.149	0.148	0.147	0.145	0.144	0.143	0.142
240	0.141	0.140	0.139	0.137	0.136	0.135	0.134	0.133	0.132	0.131
250	0.130	—	—	—	—	—	—	—	—	—

**A.0.2** b类截面轴心受压构件的稳定系数应按表 A.0.2 取值。

**表 A.0.2** b类截面轴心受压构件的稳定系数  $\varphi$

$\lambda/\epsilon_k$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.997	0.996	0.995	0.994
10	0.992	0.991	0.989	0.987	0.985	0.983	0.981	0.978	0.976	0.973
20	0.970	0.967	0.963	0.960	0.957	0.953	0.950	0.946	0.943	0.939
30	0.936	0.932	0.929	0.925	0.921	0.918	0.914	0.910	0.906	0.903
40	0.899	0.895	0.891	0.886	0.882	0.878	0.874	0.870	0.865	0.861
50	0.856	0.852	0.847	0.842	0.837	0.833	0.828	0.823	0.818	0.812
60	0.807	0.802	0.796	0.791	0.785	0.780	0.774	0.768	0.762	0.757
70	0.751	0.745	0.738	0.732	0.726	0.720	0.713	0.707	0.701	0.694
80	0.687	0.681	0.674	0.668	0.661	0.654	0.648	0.641	0.634	0.628
90	0.621	0.614	0.607	0.601	0.594	0.587	0.581	0.574	0.568	0.561
100	0.555	0.548	0.542	0.535	0.529	0.523	0.517	0.511	0.504	0.498
110	0.492	0.487	0.481	0.475	0.469	0.464	0.458	0.453	0.447	0.442
120	0.436	0.431	0.426	0.421	0.416	0.411	0.406	0.401	0.396	0.392
130	0.387	0.383	0.378	0.374	0.369	0.365	0.361	0.357	0.352	0.348
140	0.344	0.340	0.337	0.333	0.329	0.325	0.322	0.318	0.314	0.311
150	0.308	0.304	0.301	0.297	0.294	0.291	0.288	0.285	0.282	0.279
160	0.276	0.273	0.270	0.267	0.264	0.262	0.259	0.256	0.253	0.251
170	0.248	0.246	0.243	0.241	0.238	0.236	0.234	0.231	0.229	0.227
180	0.225	0.222	0.220	0.218	0.216	0.214	0.212	0.210	0.208	0.206
190	0.204	0.202	0.200	0.198	0.196	0.195	0.193	0.191	0.189	0.188
200	0.186	0.184	0.183	0.181	0.179	0.178	0.176	0.175	0.173	0.172
210	0.170	0.169	0.167	0.166	0.164	0.163	0.162	0.160	0.159	0.158
220	0.156	0.155	0.154	0.152	0.151	0.150	0.149	0.147	0.146	0.145
230	0.144	0.143	0.142	0.141	0.139	0.138	0.137	0.136	0.135	0.134
240	0.133	0.132	0.131	0.130	0.129	0.128	0.127	0.126	0.125	0.124
250	0.123	—	—	—	—	—	—	—	—	—

A.0.3 c类截面轴心受压构件的稳定系数应按表 A.0.3 取值。

表 A.0.3 c类截面轴心受压构件的稳定系数  $\varphi$

$\lambda/\epsilon_k$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.997	0.996	0.995	0.993
10	0.992	0.990	0.988	0.986	0.983	0.981	0.978	0.976	0.973	0.970
20	0.966	0.959	0.953	0.947	0.940	0.934	0.928	0.921	0.915	0.909
30	0.902	0.896	0.890	0.883	0.877	0.871	0.865	0.858	0.852	0.845
40	0.839	0.833	0.826	0.820	0.813	0.807	0.800	0.794	0.787	0.781
50	0.774	0.768	0.761	0.755	0.748	0.742	0.735	0.728	0.722	0.715
60	0.709	0.702	0.695	0.689	0.682	0.675	0.669	0.662	0.656	0.649
70	0.642	0.636	0.629	0.623	0.616	0.610	0.603	0.597	0.591	0.584
80	0.578	0.572	0.565	0.559	0.553	0.547	0.541	0.535	0.529	0.523
90	0.517	0.511	0.505	0.499	0.494	0.488	0.483	0.477	0.471	0.467
100	0.462	0.458	0.453	0.449	0.445	0.440	0.436	0.432	0.427	0.423
110	0.419	0.415	0.411	0.407	0.402	0.398	0.394	0.390	0.386	0.383
120	0.379	0.375	0.371	0.367	0.363	0.360	0.356	0.352	0.349	0.345
130	0.342	0.338	0.335	0.332	0.328	0.325	0.322	0.318	0.315	0.312
140	0.309	0.306	0.303	0.300	0.297	0.294	0.291	0.288	0.285	0.282
150	0.279	0.277	0.274	0.271	0.269	0.266	0.263	0.261	0.258	0.256
160	0.253	0.251	0.248	0.246	0.244	0.241	0.239	0.237	0.235	0.232
170	0.230	0.228	0.226	0.224	0.222	0.220	0.218	0.216	0.214	0.212
180	0.210	0.208	0.206	0.204	0.203	0.201	0.199	0.197	0.195	0.194
190	0.192	0.190	0.189	0.187	0.185	0.184	0.182	0.181	0.179	0.178
200	0.176	0.175	0.173	0.172	0.170	0.169	0.167	0.166	0.165	0.163
210	0.162	0.161	0.159	0.158	0.157	0.155	0.154	0.153	0.152	0.151
220	0.149	0.148	0.147	0.146	0.145	0.144	0.142	0.141	0.140	0.139
230	0.138	0.137	0.136	0.135	0.134	0.133	0.132	0.131	0.130	0.129
240	0.128	0.127	0.126	0.125	0.124	0.123	0.123	0.122	0.121	0.120
250	0.119	—	—	—	—	—	—	—	—	—

**A. 0. 4** d类截面轴心受压构件的稳定系数应按表 A. 0. 4 取值。

**表 A. 0. 4** d类截面轴心受压构件的稳定系数  $\varphi$

$\lambda/\epsilon_k$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.996	0.994	0.992	0.990	0.987
10	0.984	0.981	0.978	0.974	0.969	0.965	0.960	0.955	0.949	0.944
20	0.937	0.927	0.918	0.909	0.900	0.891	0.883	0.874	0.865	0.857
30	0.848	0.840	0.831	0.823	0.815	0.807	0.798	0.790	0.782	0.774
40	0.766	0.758	0.751	0.743	0.735	0.727	0.720	0.712	0.705	0.697
50	0.690	0.682	0.675	0.668	0.660	0.653	0.646	0.639	0.632	0.625
60	0.618	0.611	0.605	0.598	0.591	0.585	0.578	0.571	0.565	0.559
70	0.552	0.546	0.540	0.534	0.528	0.521	0.516	0.510	0.504	0.498
80	0.492	0.487	0.481	0.476	0.470	0.465	0.459	0.454	0.449	0.444
90	0.439	0.434	0.429	0.424	0.419	0.414	0.409	0.405	0.401	0.397
100	0.393	0.390	0.386	0.383	0.380	0.376	0.373	0.369	0.366	0.363
110	0.359	0.356	0.353	0.350	0.346	0.343	0.340	0.337	0.334	0.331
120	0.328	0.325	0.322	0.319	0.316	0.313	0.310	0.307	0.304	0.301
130	0.298	0.296	0.293	0.290	0.288	0.285	0.282	0.280	0.277	0.275
140	0.272	0.270	0.267	0.265	0.262	0.260	0.257	0.255	0.253	0.250
150	0.248	0.246	0.244	0.242	0.239	0.237	0.235	0.233	0.231	0.229
160	0.227	0.225	0.223	0.221	0.219	0.217	0.215	0.213	0.211	0.210
170	0.208	0.206	0.204	0.202	0.201	0.199	0.197	0.196	0.194	0.192
180	0.191	0.189	0.187	0.186	0.184	0.183	0.181	0.180	0.178	0.177
190	0.175	0.174	0.173	0.171	0.170	0.168	0.167	0.166	0.164	0.163
200	0.162	—	—	—	—	—	—	—	—	—

**A. 0. 5** 当构件的  $\lambda/\epsilon_k$  值超出本标准表 A. 0. 1~表 A. 0. 4 的范围时,  $\varphi$  值应按下列公式计算:

$$\text{当 } \lambda_n^{re} = \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{\frac{f_y}{E}} \leq 0.215 \text{ 时:}$$

$$\varphi = 1 - \alpha_1 (\lambda_n^{re})^2 \quad (\text{A. 0. 5-1})$$

$$\text{当 } \lambda_n^{re} > 0.215 \text{ 时:}$$



$$\varphi = \frac{1}{2(\lambda_n^{re})^2} \left[ (\alpha_2 + \alpha_3 \lambda_n^{re} + (\lambda_n^{re})^2) - \sqrt{(\alpha_2 + \alpha_3 \lambda_n^{re} + (\lambda_n^{re})^2) - 4(\lambda_n^{re})^2} \right] \quad (\text{A.0.5-2})$$

式中： $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$ ——系数，应根据本标准表 5.2.2-1、表 5.2.2-2 的截面分类，按表 A.0.5 取值。

表 A.0.5 系数  $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$

截面类别		$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$
a 类		0.41	0.986	0.152
b 类		0.65	0.965	0.3
c 类	$\lambda_n^{re} \leq 1.05$	0.73	0.906	0.595
	$\lambda_n^{re} > 1.05$		1.216	0.302
d 类	$\lambda_n^{re} \leq 1.05$	1.35	0.868	0.915
	$\lambda_n^{re} > 1.05$		1.375	0.432

## 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 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 2 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 3 《钢结构设计标准》GB 50017
- 4 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018
- 5 《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068
- 6 《工程结构设计基本术语标准》GB/T 50083
- 7 《工程结构设计通用符号标准》GB/T 50132
- 8 《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153
- 9 《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205
- 10 《钢结构焊接规范》GB 50661
- 11 《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228
- 12 《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T 1229
- 13 《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230
- 14 《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
- 15 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
- 16 《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632
- 17 《耐候结构钢》GB/T 4171
- 18 《热强钢焊条》GB/T 5118
- 19 《厚度方向性能钢板》GB/T 5313
- 20 《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110
- 21 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1
- 22 《埋弧焊用热强钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组

合分类要求》GB/T 12470

- 23 《熔化焊用钢丝》GB/T 14957
- 24 《热强钢药芯焊丝》GB/T 17493
- 25 《建筑结构用钢板》GB/T 19879

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用