

UDC

中华人民共和国行业标准

JGJ

P

JGJ/T 483-2020
备案号 J 2831-2020

高强钢结构设计标准

Standard for design of high strength steel structure

2020-04-09 发布

2020-10-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

高强钢结构设计标准

Standard for design of high strength steel structure

JGJ/T 483 - 2020

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 2 0 年 1 0 月 1 日

中国建筑工业出版社

2020 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

2020 年 第 91 号

住房和城乡建设部关于发布行业标准 《高强钢结构设计标准》的公告

现批准《高强钢结构设计标准》为行业标准，编号为 JGJ/T 483-2020，自 2020 年 10 月 1 日起实施。

本标准在住房和城乡建设部门户网站（www.mohurd.gov.cn）公开，并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国建筑出版传媒有限公司出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部
2020 年 4 月 9 日

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 舒贇平 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

本标准主要审查人员：

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
娄 宇	范 重	范 峰	肖从真
周 健	朱 丹	王 湛	朱忠义
傅中俊			

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 φ	38
	本标准用词说明	43
	引用标准名录	44
附:	条文说明	47

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 φ of Members under Axial Compression	38
	Explanation of Wording in This Standard	43
	List of Quoted Standards	44
	Addition: Explanation of Provisions	47

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、Q430GJ 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。

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；

σ ——正应力；

τ ——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^w ——角焊缝的抗拉、抗压和抗剪强度设计值；
- f_u^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；
- γ_R ——钢材的抗力分项系数；
- δ_u ——钢材的伸长率；
- ϵ_y ——钢材的屈服应变；
- ϵ_u ——钢材的极限应变；
- ϵ_{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；
- α ——轴心受压构件板件宽厚比限值的放大系数；
- α_0 ——截面应力分布系数；
- α_f ——螺栓或焊缝长接头承载力折减系数；
- β_m ——压弯构件整体稳定的等效弯矩系数；
- γ_x 、 γ_y ——对主轴 x 、 y 的截面塑性发展系数；
- γ_m ——圆形构件的截面塑性发展系数；
- ϵ_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；
- ϵ'_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；

η ——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；

λ ——长细比；

$\lambda_{n.b}$ ——正则化长细比；

λ_p^{re} 、 λ_{pf}^{re} 、 λ_{pw}^{re} ——正则化宽厚比；

ρ ——轴心受压构件的有效截面系数；

φ ——轴心受压构件的整体稳定系数；

φ_b ——受弯构件的整体稳定系数；

ψ ——压弯构件整体稳定的修正系数。

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 γ_{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/mm²)

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	≤ 16	410	235	485	≤ 60	570
	$> 16, \leq 50$	390	225		≤ 60	
	$> 50, \leq 100$	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^i
	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	≤ 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	≤ 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_u^f
	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_f^w	
自动焊、 半自动焊 和 E62、 E69 型焊 条手工焊	Q500	≤ 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	≤ 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	≤ 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	≤ 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_w ，在受拉区的抗弯强度设计值取 f_w^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/mm²)

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_c^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/mm²）；

A ——构件的毛截面面积（mm²）；

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（mm²）；

f_u ——钢材抗拉强度最小值（N/mm²）。

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 η ，不同构件截面形式和连接方式的 η 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	η	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： φ ——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 φ 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 $t < 40\text{mm}$ ）

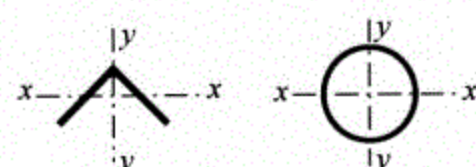
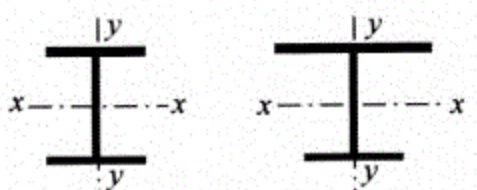
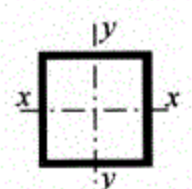
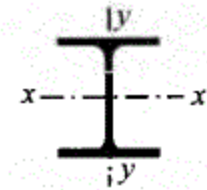
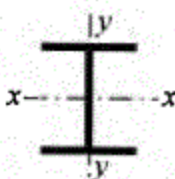
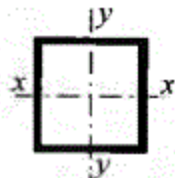
截面形式	对 x 轴	对 y 轴
 轧制等边角钢 焊接	a 类	a 类
 焊接，翼缘为焰切边	Q460、Q460GJ、 Q500、Q550 钢材	b 类
	Q620、Q690 钢材	a 类
 焊接箱形截面	b 类	b 类

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

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 ≤ 20	c类	c类

5.2.3 轴心受压构件应按下式计算剪力设计值，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：

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

$$(5.3.1-2)$$