

山东省工程建设标准



DB37/T 5195—2021

J 15957—2021

钢结构螺纹锚固单边螺栓连接技术规程

Technical specification for thread-fixed one-side bolted
connection in steel structure

2021 - 08 - 10 发布

2021 - 11 - 01 实施

山东省住房和城乡建设厅
山东省市场监督管理局

发布

山东省工程建设标准

钢结构螺纹锚固单边螺栓连接技术规程

Technical specification for thread-fixed one-side
bolted connection in steel structure

DB37/T 5195 山2021

住房和城乡建设部备案号 东J 15957 山2021

批准部门 东 山东省住房和城乡建设厅

山东省市场监督管理局

实施日期 东2021 年 11 月 01 日

2021 北 京

前 言

本规程编制组根据山东省住房和城乡建设厅、山东省质量技术监督局《关于印发《2019 年山东省工程建设标准制修订计划》的通知》（鲁建标字〔2019〕11 号）要求，经过广泛调查研究，认真总结工程实践经验，参考有关国际标准和国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程主要技术内容包括：总则、术语和符号、基本规定、计算与构造、连接节点设计、施工、验收。

本规程由山东省住房和城乡建设厅负责管理，山东大学负责具体技术内容的解释。在执行过程中如发现需要修改和补充之处，请将意见和建议寄山东大学《钢结构螺纹锚固单边螺栓连接技术规程》编委办公室（地址：济南市历下区经十路 17922 号水利楼 322 室，邮编 250061，联系电话：0531-88392529，电子邮箱：pjwang@sdu.edu.cn），以供修订时参考。

本规程编制单位和主要起草人：

主 编 单 位：山东大学

中通钢构股份有限公司

参 编 单 位：山东省建筑科学研究院有限公司

山东省建筑设计研究院有限公司

同圆设计集团股份有限公司

山东三箭建设工程股份有限公司

中铁上海设计院集团有限公司

青岛城建集团有限公司

主要起草人：王培军 张维汇 韩振林 黄祥海 赵国栋
宋 杰 刘 梅 员建成 胡树青 董天月
冯树国 刘 闵 于建欣 陈俊霞 孙乐乐
鲁永贵 沙小虎 孙 健 孙 强 刘 超
寻知磊 孙开科 张树周 张能凯 尤 洋
张 曼 张伯勋 杨 勇 范军琳 周生展
常路彪 司岩峰 刘芳州 段世薪 董洪彩
程 涛 程 琳 颜 阳 颜 波 马奇杰
张文超 蔡 敏 乌兰托亚 李 超 杨晓霞
主要审查人：李国强 周学军 王 来 孙 彤 吴耀华
宿春泉 黄启政 梁汝鸣 张海宾 刘昌军

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	7
3.1	一般规定	7
3.2	材料与设计指标	8
4	计算与构造	10
4.1	摩擦型连接	10
4.2	承压型连接	11
4.3	连接构造	13
5	连接节点设计	19
5.1	一般规定	19
5.2	梁柱端板连接计算	20
5.3	拼接接头计算	31
6	施工	36
6.1	连接构件的制作	36
6.2	储运和保管	37
6.3	安装	38
7	验收	41
7.1	一般规定	41

7.2	单边螺栓	42
7.3	内螺纹螺栓孔	43
7.4	单边螺栓连接	44
7.5	贴板焊缝	45
附录 A	屈服线有效长度	47
A.1	单排螺栓连接	47
A.2	多排螺栓连接	50
本规程用词说明		54
引用标准名录		55
附：条文说明		57

1 总 则

1.0.1 为在钢结构螺纹锚固单边螺栓连接的设计、施工及质量验收中，做到技术先进、安全适用、经济合理、确保质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于承受静力荷载或间接承受动力荷载的建筑钢结构螺纹锚固单边螺栓连接的设计、施工与质量验收。

1.0.3 钢结构螺纹锚固单边螺栓连接的设计、施工与质量验收除应符合本规程外，尚应符合国家及山东省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 螺纹锚固单边螺栓 thread-fixed one-side bolt

通过内螺纹螺栓孔锚固的高强度螺栓，以下简称单边螺栓。

2.1.2 内螺纹螺栓孔 screwed bolt hole

螺栓孔壁上具有内螺纹的螺栓孔。

2.1.3 单边螺栓连接副 one-side bolt assembly

由一个单边螺栓和一个高强度垫圈组成的一副连接紧固件。

2.1.4 贴板 lining plate

设置在带有内螺纹螺栓孔连接板内侧的加强板件。

2.1.5 摩擦型连接 friction-type connection

依靠单边螺栓的紧固，在被连接件间产生摩擦阻力以传递剪力的连接方式。

2.1.6 承压型连接 bearing-type connection

依靠螺杆抗剪和螺杆与孔壁承压以传递剪力的连接方式。

2.2 符 号

2.2.1 作用和作用效应设计值

F ——集中荷载；

F_T ——T形连接承载力设计值；

F_{T1} ——T形连接螺栓杆拉断破坏模式承载力设计值；

F_{T2} ——T形连接端板屈服破坏模式承载力设计值；

- F_{T3} ——T 形连接端板屈服伴随螺栓杆拉断破坏模式承载力设计值；
- F_{T4} ——T 形连接螺纹破坏模式承载力设计值；
- F_{T5} ——T 形连接端板屈服伴随螺纹破坏模式承载力设计值；
- F_{T6} ——T 形连接柱壁板屈服破坏模式承载力设计值；
- F_T^i ——通过 T 形连接计算得到的第 i 排螺栓的拉力；
- F_t ——单个单边螺栓极限抗拉承载力；
- F_s ——螺栓孔单圈螺纹承载力设计值；
- F_{s1} ——螺栓孔单圈螺纹抗剪承载力设计值；
- F_{s2} ——螺栓孔单圈螺纹抗弯承载力设计值；
- $F_{T,B}$ ——带加强措施的 T 形连接承载力设计值；
- $F_{T,B1}$ ——带加强措施的 T 形连接螺栓杆拉断破坏模式承载力设计值；
- $F_{T,B2}$ ——带加强措施的 T 形连接端板屈服破坏模式承载力设计值；
- $F_{T,B3}$ ——带加强措施的 T 形连接端板屈服伴随螺栓杆拉断破坏模式承载力设计值；
- $F_{T,B4}$ ——带加强措施的 T 形连接螺纹破坏模式承载力设计值；
- $F_{T,B5}$ ——带加强措施的 T 形连接端板屈服伴随螺纹破坏模式承载力设计值；
- $F_{T,B6}$ ——带加强措施的 T 形连接柱壁板屈服破坏模式承载力设计值；
- $F_{T,B}^i$ ——通过带加强措施的 T 形连接计算得到的第 i 排螺栓的拉力；
- M ——弯矩；

M_1 ——拼接截面处作用的最大弯矩；
 N ——轴力；
 N' ——折算轴力；
 N_1 ——拼接截面处作用的最大弯矩相应的轴力；
 N_f ——拼接处需由螺栓传递的翼缘轴向力；
 P ——单边螺栓预拉力设计值；
 V ——剪力。

2.2.2 计算指标

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_u ——钢材的抗拉强度最小值；
 f_c^b ——螺栓孔的承压强度设计值；
 f_t^b ——单边螺栓的抗拉强度设计值；
 f_u^b ——单边螺栓的抗拉极限强度设计值；
 f_v^b ——单边螺栓的抗剪强度设计值；
 N_c^b ——单个单边螺栓的承压承载力设计值；
 N_t^b ——单个单边螺栓的受拉承载力设计值；
 N_v^b ——单个单边螺栓的受剪承载力设计值。

2.2.3 几何参数

A ——毛截面面积；
 A_{eff} ——单边螺栓螺纹处有效截面面积；
 A_f ——翼缘的毛截面面积；
 A_n ——净截面面积；
 A_{nf} ——一个翼缘的净截面面积；
 A_v ——螺栓孔单圈螺纹抗剪面积；

A_w ——闭口截面构件腹板面积；
 b_s ——螺纹宽度；
 d ——单边螺栓直径；
 d_0 ——螺栓孔径；
 d_{eff} ——螺栓在螺纹处的有效直径；
 D ——螺纹外径；
 e ——T形连接螺栓孔中心至端板边缘距离；
 e_1 ——T形连接螺栓孔中心至柱壁板边缘距离；
 h_1 ——拼接截面处，闭口截面构件翼缘中心间距离；
 h_s ——螺纹根部高度；
 h^i ——第 i 排螺栓中心至钢梁压翼缘中心的距离；
 l ——长度；
 l_1 ——受力方向连接长度；
 $l_{\text{eff},2}$ ——T形连接端板屈服破坏模式屈服线有效长度；
 $l_{\text{eff},3}$ ——T形连接端板屈服伴随螺栓杆拉断破坏模式屈服线有效长度；
 $l_{\text{eff},5}$ ——T形连接端板屈服伴随螺纹破坏模式屈服线有效长度；
 $l_{\text{eff},6}$ ——T形连接柱壁板屈服破坏模式屈服线有效长度；
 l_t ——螺纹锚固长度；
 m ——T形连接螺栓孔至塑性铰的距离；
 p_s ——内螺纹孔螺距；
 t ——板件厚度；
 t_{bp} ——贴板厚度；
 t_c ——柱壁板厚度；
 t_t ——端板厚度；

W_{Tr} ——螺纹根部有效塑性截面模量；
 x_i ——所计算螺栓至螺栓群中心的横标距；
 y_i ——所计算螺栓至螺栓群中心的纵标距。

2.2.4 计算系数及其他

k ——螺栓孔型系数；
 K ——单边螺栓扭矩系数；
 n ——单边螺栓数目；
 n_1 ——所计算截面上单边螺栓的数目；
 n_t ——单边螺栓的传力摩擦面数目；
 n_v ——单边螺栓的剪切面数目；
 n_w ——拼接缝一侧腹板螺栓的总数；
 N_t ——单个单边螺栓所承受的拉力；
 N_v ——单个单边螺栓所承受的剪力；
 P_e ——单边螺栓施工预拉力；
 T ——施拧扭矩；
 T_e ——施工终拧扭矩；
 μ ——单边螺栓连接摩擦面的抗滑移系数。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 单边螺栓连接设计除疲劳计算外，采用以概率论为基础的极限状态设计方法，用分项系数设计表达式进行计算。

3.1.2 单边螺栓连接按承载能力极限状态设计时，应选用荷载效应的基本组合或偶然组合。对于抗震设计时，应考虑作用的地震组合。按正常使用极限状态设计或进行疲劳计算时，应选用荷载效应的标准组合。

3.1.3 单边螺栓连接设计，宜符合连接强度不低于被连接构件强度的原则。

3.1.4 在同一连接部位中，单边螺栓连接不应与普通螺栓连接混用；单边螺栓承压型连接不应与焊接连接并用；在改、扩建工程中作为加固补强措施，承受同一作用力的单边螺栓摩擦型连接可与焊接连接并用，其计算与构造应符合行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82 第 5.5 节的规定。

3.1.5 高温环境下，单边螺栓连接应符合下列规定：

1 长期受辐射热（环境温度）达 150℃ 以上，或短时间受火焰作用时，应采取加耐热隔热涂层、热辐射屏蔽等隔热防护措施予以保护；

2 单边螺栓连接处的耐热隔热涂层厚度不应小于被连接构件涂层厚度。

3.1.6 单边螺栓承压型连接不应用于直接承受动力荷载以及连

接变形对结构承载力和刚度等影响敏感的构件。

3.1.7 单边螺栓连接的设计文件应符合下列要求：

1 应注明所采用的标准、钢材牌号（或钢号）、连接材料的型号和设计所需的附加保证项目。

2 应注明螺栓防松构造要求、端面刨平顶紧部位、防护要求及措施和对施工的要求。

3 对单边螺栓连接，应注明预拉力设计值；采用摩擦型连接时尚应注明摩擦面的处理措施和抗滑移系数值。

3.2 材料与设计指标

3.2.1 单边螺栓应采用等级 8.8s 和 10.9s 的高强度螺栓，其材质、性能等应分别符合现行国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228、《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230 以及《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。

3.2.2 单边螺栓承压型连接的强度设计值应按表 3.2.2 采用。

表 3.2.2 单边螺栓承压型连接的强度设计值 (N/mm^2)

螺栓的性能等级、构件钢材的 牌号和连接类型			抗拉强度 f_t^b	抗剪强度 f_v^b	承压强度 f_c^b
承压型 连接	单边螺栓	8.8s	400	250	—
		10.9s	500	310	—
	连接处 构件	Q235	—	—	470
		Q355、Q345GJ	—	—	590
		Q390	—	—	615
		Q420	—	—	655
		Q460	—	—	695

3.2.3 单边螺栓连接摩擦面抗滑移系数 μ 的取值应符合表 3.2.3 的规定。

表 3.2.3 钢材摩擦面的抗滑移系数 μ

连接处构件接触面的 处理方法	构件的钢号				
	Q235	Q355、Q345GJ	Q390	Q420	Q460
喷砂（丸）	0.40	0.40		0.40	
喷硬质石英砂或铸钢棱角砂	0.45	0.45		0.45	
钢丝刷清除浮锈或 未经处理的干净轧制表面	0.30	0.35		—	

- 注：1 钢丝刷除锈方向应与受力方向垂直；
 2 当连接构件采用不同钢号时， μ 应按相应的较低值取值；
 3 采用其他方法处理时，处理工艺及抗滑移系数均应该试验确定。

3.2.4 单个单边螺栓的预拉力设计值应按表 3.2.4 采用。

表 3.2.4 单个单边螺栓的预拉力设计值 P (kN)

螺栓的性能等级	螺栓规格						
	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30
8.8s	45	80	125	150	175	230	280
10.9s	55	100	155	190	225	290	355

4 计算与构造

4.1 城乡住房和

4.1.1 摩擦型连接中、每个单边螺栓的受剪承载力设计值应按下式计算：

$$N_v^b = 0.9kn_f\mu P \quad (4.1.1)$$

式中： N_v^b ——单个单边螺栓的受剪承载力设计值（N）；

k ——孔型系数、标准孔取 1.0、大圆孔取 0.85、当为槽孔且荷载与槽孔长方向垂直时取 0.7、荷载与槽孔长方向平行时取 0.6；

n_f ——传力摩擦面数目；

μ ——摩擦面的抗滑移系数、按第 3.2.3 条采用；

P ——单个单边螺栓的预拉力设计值（N）、按第 3.2.4 条采用。

4.1.2 在螺栓杆轴方向受拉的连接中、单个单边螺栓的受拉承载力设计值应按下式计算：

$$N_t^b = 0.8P \quad (4.1.2)$$

式中： N_t^b ——单个单边螺栓的受拉承载力设计值（N）。

4.1.3 单边螺栓连接同时承受剪力和螺栓杆轴方向的外拉力时、连接的承载力应按下列下式计算：

$$\frac{N_v}{N_v^b} + \frac{N_t}{N_t^b} \leq 1.0 \quad (4.1.3)$$

式中： N_v ——单个单边螺栓所承受的剪力（N）；

N_i ——锚模锚固纹单厚内孔连面高 (N)；

4.1.4 直性孔高螺端钢锚固纹单服伴随边栓口连效形贴按断列公第的翼：

$$\sigma = \frac{N'}{A_n} \leq 0.7f_u \quad (4.1.4-1)$$

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq f \quad (4.1.4-2)$$

第力： A ——的翼积闭口螺端梁积闭闭长 (mm^2)；

A_n ——的翼积闭口螺端线积闭闭长 (mm^2)；

f_u ——构离连拼面效形腹根截 (N/mm^2)；

f ——构离连拼面，面排压拼缘效形接的截 (N/mm^2)；

N ——直性面高壁直性排高 (N)；

N' ——径翼直高 (N) — $N' = \left(1 - 0.5 \frac{n_1}{n}\right) N$ ；

n ——钢节点壁向栓口—螺端坏处边栓连纹单部；

n_1 ——的翼积闭 (腹板列纹单口) 破连纹单部；

4.1.5 钢螺端节点壁向栓栓头连坏处—当纹单沿孔高柱至边栓铰形 l_1 宽有 $15 d_0$ 时—纹单内度高接的截贴乘拉径减系部 $\left(1.1 - \frac{l_1}{150 d_0}\right)$ ；当 l_1 宽有 $60 d_0$ 时—径减系部在 $0.7 - d_0$ 在心贴连方式杆杆塑；

4.2 承压型连接

4.2.1 锚固纹单内排随边栓栓触闭贴清件油污受浮锈等—外持栓触闭清洁；

4.2.2 内排随边栓连螺造，选离，表闭件锈口间拉受中屈距面

中等要求、术承受力单边准同，

4.2.3 工间力单边工及钢固动标载通栓除中时、每程钢固栓及除工技中连接与进按本或接应《

$$N_t^b = A_{\text{eff}} f_t^b \quad \text{《4.2.3:}$$

或的《 A_{eff} 钢固为钢结行栓合建符外外度 mm^2 :、按表 4.2.3 取设，

表 4.2.3 螺栓在螺纹处的有效截面面积 A_{eff} (mm^2)

钢固施格	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30
A_{eff}	84.3	157	245	303	353	459	561

4.2.4 为及荷工间力单边的、每程构螺钢固栓及荷工技中连接与进按或 《4.2.4-1: 保或 《4.2.4-2: 接应、并取及荷保工间工技中连接与的栓较高者，

及荷工技中连接与《

$$N_v^b = n_v A_{\text{eff}} f_v^b \quad \text{《4.2.4-1:}$$

工间工技中连接与《

$$N_c^b = d_{\text{eff}} \sum t f_c^b \quad \text{《4.2.4-2:}$$

或的《 n_v 钢固及荷外强一；

$N_{c,000}^b$ 构程构螺钢固栓工间工技中连接与 《N:；

$d_{\text{eff},000}$ 钢固为钢结行栓合建以下 mm ；

$\sum t_{000}$ 为不同及中载通的、规程及中载通工间在于则上定

栓较高与 mm ；

4.2.5 同时工及荷中保动标载通除中栓工间力单边栓构螺钢固、进用计本列公或要求《

$$\sqrt{\left(\frac{N_v}{N_v^b}\right)^2 + \left(\frac{N_t}{N_t^b}\right)^2} \leq 1.0 \quad (4.2.5-1)$$

$$N_v \leq \frac{N_c^b}{1.2} \quad (4.2.5-2)$$

4.2.6 轴心受力构件在单边螺栓承压型连接处的强度应按下式计算：

$$\sigma = \frac{N}{A_n} \leq 0.7f_u \quad (4.2.6)$$

4.2.7 在构件的节点或拼接接头的一端，当螺栓沿受力方向连接长度 l_1 大于 $15d_0$ 时，螺栓承载力设计值应按本规程第4.1.5条规定乘以折减系数。

4.2.8 承压型抗剪连接正常使用极限状态下的设计计算应符合不滑移的设计要求。

4.3 连接构造

4.3.1 在单边螺栓连接中，螺纹锚固长度 l_1 （图4.3.1）不应小于表4.3.1所列值，采用贴板时不应小于表4.3.1所列值的1.1倍，且螺栓旋入贴板内的长度不少于3扣。

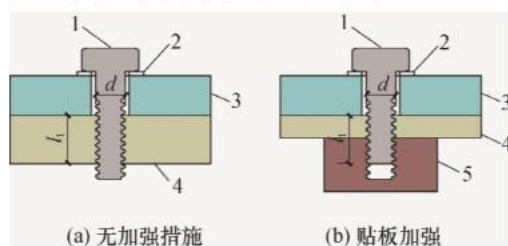


图4.3.1 螺纹锚固长度示意

1—单边螺栓；2—高强度垫圈；3—光圆孔连接板；4—内螺纹孔连接板；5—贴板

表 4.3.1 螺纹锚固长度 l_t 最小值

在锚边行能等级	则与牌安				
	Q235	Q355、Q345GJ	Q390	Q420	Q460
8.8s	1.5d	1.0d	0.9d	0.9d	0.8d
10.9s	1.9d	1.3d	1.2d	1.1d	0.9d

4.3.2 栓先全在钢适边固单定有济不宜除及 6mm。

4.3.3 螺纹在锚固单的制定确在锚适适山进纹山到按表 4.3.3 执术。

表 4.3.3 单边螺栓连接中贴板上螺栓孔孔距和边距的容许值

名理	位本进于筑			或间容许收山 (两者较除受)	或除容许 收山
的国收山	技荷（垂外全量于筑验顺全量于筑）			$8d_0$ 验 $12t$	$3d_0$
	的收荷	垂外全量于筑		$16d_0$ 验 $24t$	
		顺全量于筑	为保质承	$12d_0$ 验 $18t$	
			为保质静	$16d_0$ 验 $24t$	
	沿对角现于筑			—	
的国家为保 纹建山东	顺全量于筑			$4d_0$ 验 $8t$	$2d_0$
	垂外全量 于筑	程关纹验手接关割纹			$1.5d_0$
		轧计纹、自中气割验锯割纹			

注：1 d_0 总螺纹在锚固单光圆适边适尚，对槽适总短筑尺寸； t 总枝层较薄定保边有济；

2 则定纹建做刚行为保（如热轧角则、槽则等）动固边螺纹在锚边或间收山，可按的收荷边应受标设。

4.3.4 当在钢结构省济不足时，可按合列工施标取规经载连：

1 标设制定 [图 4.3.4-1 (a)] 规经时，制定用济不到除及力定用济，制定符济不到除及力定符济，且有济不到除及 6mm；

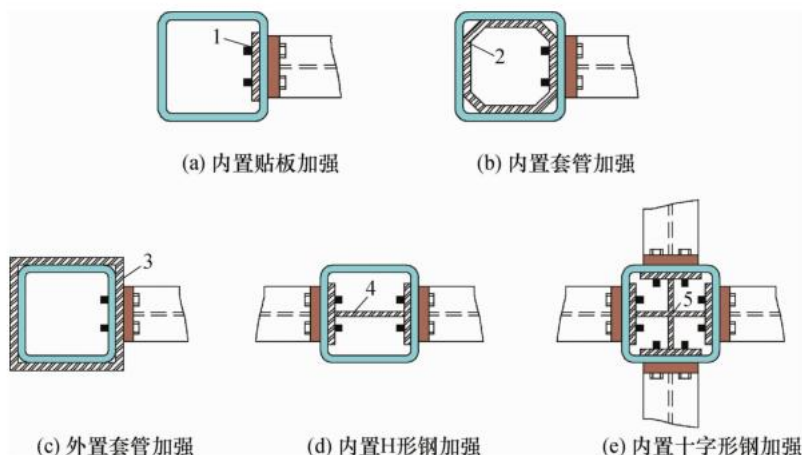


图 4.3.4-1 节点加强方式

1—内置贴板；2—内置套管；3—外置套管；

4—内置 H 形钢；5—内置十字形钢

2 在闭口截面外部设置套管 [图 4.3.4-1 (c)]，内部设置套管 [图 4.3.4-1 (b)]、H 形钢构件 [图 4.3.4-1 (d)] 或十字形钢构件 [图 4.3.4-1 (e)] 等加劲构件时，加劲构件高度不应小于端板高度，加劲构件翼缘宽度不应小于端板宽度，且厚度不应小于 6mm；

3 贴板或加劲构件与闭口截面构件之间宜通过塞焊缝连接，且符合下列规定：

1) 制作螺纹孔前，贴板或加劲构件与闭口截面构件之间采用塞焊缝固定 [图 4.3.4-2 (a)，图 4.3.4-2 (b)，图 4.3.4-2 (c)，图 4.3.4-2 (d)]。塞焊孔直径不应小于闭口截面构件内螺孔直径。塞焊孔应避开螺栓孔，塞焊孔中心间距不应大于 $12d_0$ 或 $18t$ ，且数量不少于 3 个 [图 4.3.4-2 (e)]。焊缝质量等级不应

低于三级，焊后表面打磨平整。

2) 闭口截面言件单侧与**前梁**连接时，无**前梁侧**，贴板或加劲言件与闭口截面言件之间采用塞焊缝连接 [图 4.3.4-3 (a)，图 4.3.4-3 (b)，图 4.3.4-3 (c)，图 4.3.4-3 (d)，图 4.3.4-3 (e)]。塞焊孔直径不应小于闭口截面言件内螺孔直径。塞焊孔应与对侧螺栓孔布置相同 [图 4.3.4-3 (f)]。焊缝质量等级不应低于二级，焊后表面打磨平整。

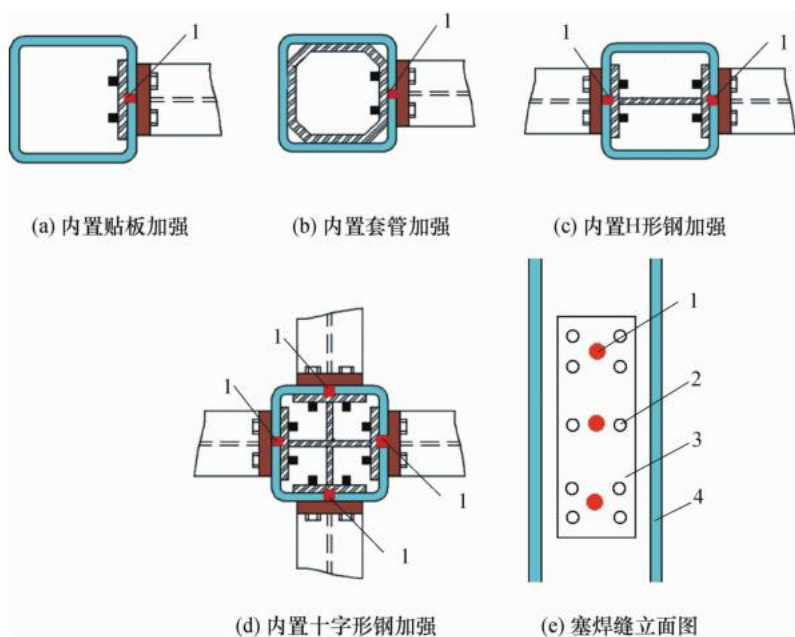


图 4.3.4-2 加强言件与闭口截面言件之间塞焊缝

1—塞焊缝；2—螺栓孔；3—内置贴板或内部加强言件；4—闭口截面言件

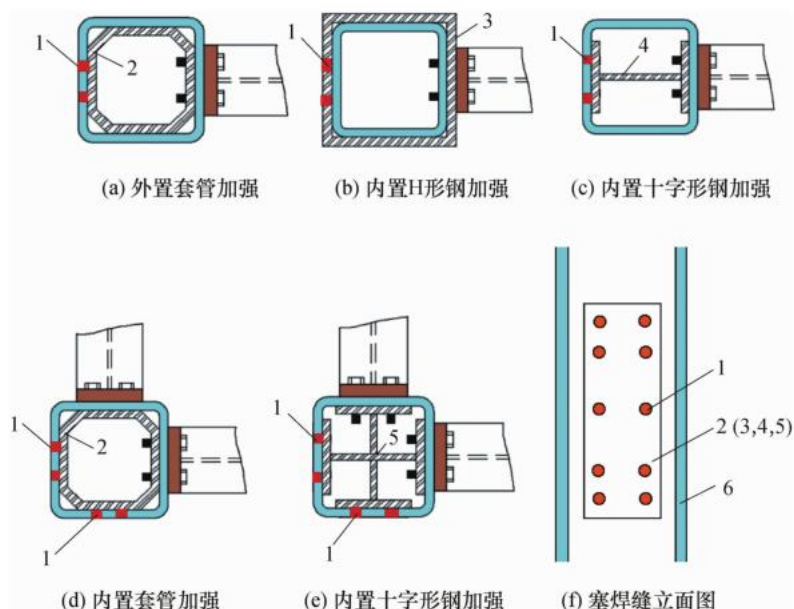


图 4.3.4-3 加强构件与闭口截面构件无钢梁侧塞焊缝

1—塞焊缝；2—内置套管；3—外置套管；4—内置 H 形钢；

5—内置十字形钢；6—闭口截面构件

4.3.5 每一杆件在单边螺栓连接节点及拼接接头的一端，其连接的螺栓数量不应少于 2 个。

4.3.6 当连接处型钢斜面斜度大于 $1/20$ 时，应采用斜垫圈。

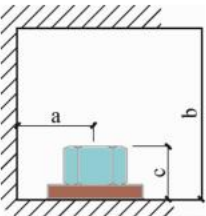
4.3.7 单边螺栓连接中，光圆孔的孔型、孔径应按现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82 执行。

4.3.8 内螺纹螺栓孔应满足现行国家标准《普通螺纹基本尺寸》GB/T 196 的要求。

4.3.9 设计布置螺栓时，应满足现场专用施工工具的可操作空

间要求。常用扳手可操作空间尺寸宜符合表 4.3.9 的要求。

准 4.3.9 程标有本规内连接螺纹单 mm ...

扳手种类		参考尺寸		示意图
		a	b	
手动定扭矩扳手		$1.5d_0$ 且不小于 45	$140 + c$	
大六角 电动扳手	M24 及以下	45	$400 + c$	
	M24 以上	55	$450 + c$	

4.3.10 在下列情况的连接中，螺栓的数目应予增加：

1 构件借助板或其他中间板与另一构件连接的螺栓数目，应按计算增加 10%；

2 当采用搭接或拼接板的单面连接传递轴心力，因偏心引起连接部位发生弯曲时，螺栓数目应按计算增加 10%；

3 在构件的端部连接中，当利用短角钢连接型钢（角钢或槽钢）的外伸肢以缩短连接长度时，在短角钢两肢中的一肢上，所用的螺栓数目应按计算增加 50%。

4.3.11 单边螺栓的防松宜采用机械防松或永久防松，也可采用摩擦防松等措施。

5 连接偶考设计

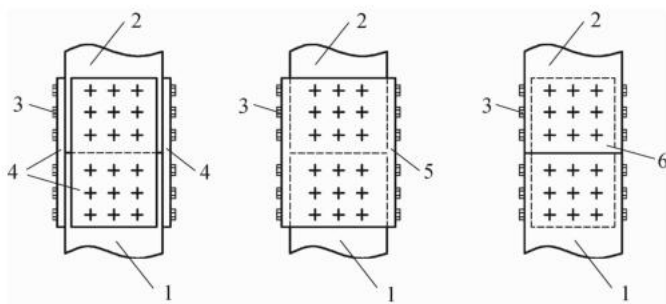
5.1 一般规定

5.1.1 震单边螺栓用于梁柱端板连接表。选采用然低式，外不式或加常外不式—

5.1.2 梁柱端板连接中。柱壁板能应先于梁端偶考破坏—

5.1.3 端板连接接对螺栓按成达使置。螺栓原向最大间距能应大于 400mm—

5.1.4 震单边螺栓用于闭口截面构件拼接表。选采用拼接板，外置地正或内置地正连接（虑 5.1.4）—



虑 5.1.4 闭口截面构件拼接偶考

1；闭口截面构件 1；2；闭口截面构件 2；3；单边螺栓：

4；拼接板；5；外置地正；6；内置地正

5.1.5 震被连接板件为宜面表。端板，贴板，拼接板和内外地正应与被连接板时宜率—

5.2 梁柱端板连接计算

5.2.1 螺纹结锚端板固单梁柱节点程拉区可采术 T 形固单连算模型接行栓连连算（图 5.2.1）。

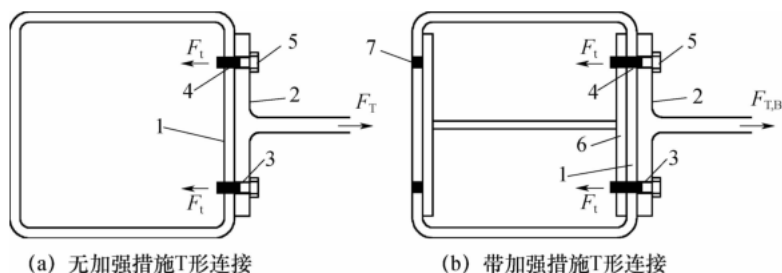


图 5.2.1 T 形固单

1—柱壁板；2—端板；3—光滑结锚技装孔；4—内结构孔；

5—螺纹结锚；6—贴板；7—塞焊缝

5.2.2 T 形固单边栓连规载力应取结锚杆拉断、端板屈服、端板屈服伴随结锚杆拉断、结构破坏、端板屈服伴随结构破坏和柱壁板屈服六种破坏模式下边最小规载力栓连值。

1 破坏模式钢结锚杆拉断时（图 5.2.2-1），T 形固单边规载力栓连值按下式连算：

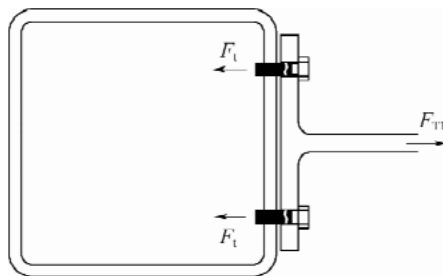


图 5.2.2-1 T 形固单结锚杆拉断

$$F_{T1} = \sum_{i=1}^n N_i^b \quad (5.2.2-1)$$

式中：\$F_{T1}\$——T形连接在螺栓杆拉断破坏模式下的承载力设计值（N）；

\$n\$——T形连接螺栓数。

2 破坏模式为端板屈服时（图 5.2.2-2），T形连接的承载力设计值按下式计算：

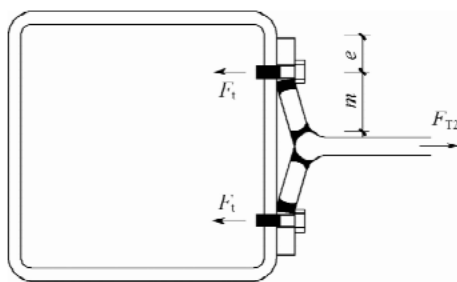


图 5.2.2-2 T形连接端板屈服

$$F_{T2} = \frac{4M_{pl2}}{m} \quad (5.2.2-2)$$

$$M_{pl2} = 0.25 \sum l_{eff,2} t_f^2 f \quad (5.2.2-3)$$

式中：\$F_{T2}\$——T形连接在端板屈服破坏模式下的承载力设计值（N）；

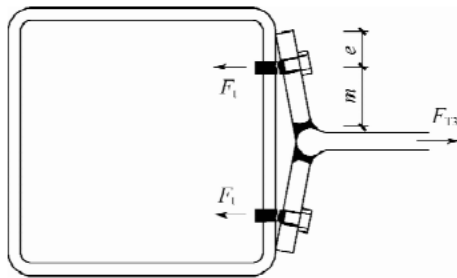
\$m\$——端板上螺栓孔中心至塑性铰的距离（mm）；

\$l_{eff,2}\$——在端板屈服破坏模式下，端板上屈服线长度（mm），见附录 A；

\$t_f\$——端板厚度（mm）；

\$f\$——钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值（N/mm²）。

3 破坏模式为端板屈服伴随螺栓杆拉断时（图 5.2.2-3），T形连接的承载力设计值按下式计算：



焊 5.2.2-3 T 应栓连孔于高强度下构固间符外

$$F_{T3} = \frac{2M_{pl3} + e \sum N_l^b}{m + e} \quad ; 5.2.2-4($$

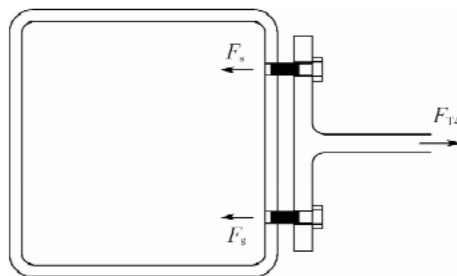
$$M_{pl3} = 0.25 \sum l_{eff,3} t_l^2 f \quad ; 5.2.2-5($$

或量； F_{T3} 。T 应栓连钢孔于高强度下构固间符外通过内或定
接中合用设质与：N(—

e 。孔于规构固纹件：mm(—

$l_{eff,3}$ 。钢孔于高强度下构固间符外通过内或定、孔于规
高强板贴制：mm(、节不列 A，

4 通过内或在构螺通过宜：焊 5.2.2-4(、T 应栓连接中合
用设质与时定或质个；



焊 5.2.2-4 T 应栓连构螺通过

$$F_{T4} = \sum_{i=1}^n \frac{l_i}{p_s} F_s \quad (5.2.2-6)$$

$$F_s = \min (F_{s1}, F_{s2}) \quad (5.2.2-7)$$

加到: F_{T4} ;;; T 杆接的螺单边抗值形加个设承通载计施式 (N);

p_s ;;; 过单边孔单端;

F_s ;;; 单连孔栓板单边承通载计施式 (N);

F_{s1} ;;; 单连孔栓板单边设剪带承通载计施式 (N);

F_{s2} ;;; 单连孔栓板单边设剪断承通载计施式 (N)——

单边施拉圈图见图 5.2.2-5——

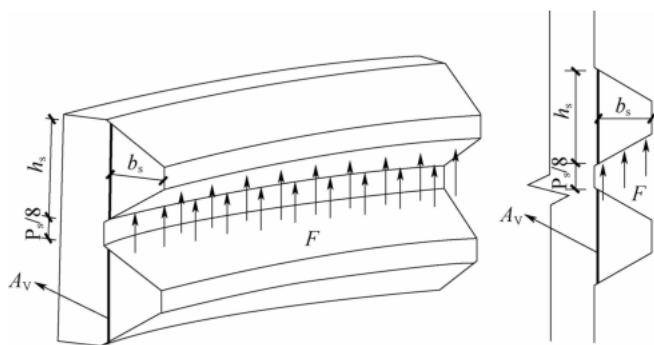


图 5.2.2-5 单边力载圈图

$$F_{s1} = A_v f_v \quad (5.2.2-8)$$

$$F_{s2} = \frac{2W_{Tr}f}{b_s} \quad (5.2.2-9)$$

$$A_v = \pi d h_s \quad (5.2.2-10)$$

$$W_{Tr} = \frac{\pi d h_s^2}{4} \quad (5.2.2-11)$$

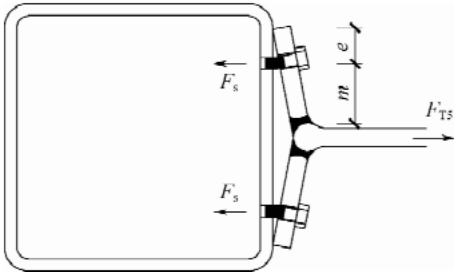
加到: A_v ;;; 单连孔栓板单边设剪带破模 (mm^2);

f_v ;;; 纹坏设剪带强壁计施式 (N/mm^2);

W_{Tr} ;;; 构纹有构螺外件屈服坏模压连 :mm³(—
 b_s ;;; 构纹有构螺外件端孔 :mm(, 按表 5. 2. 2 选的—
 h_s ;;; 构纹有构螺外件内孔 :mm(, 按表 5. 2. 2 选的—
 和 5. 2. 2 材本设号管施管标一定规工 p_s 般 b_s 般 h_s 梁mm…

构纹中造	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30
p_s	1. 75	2. 00	2. 50	2. 50	3. 00	3. 00	3. 50
b_s	0. 95	1. 10	1. 35	1. 35	1. 60	1. 60	1. 90
h_s	1. 30	1. 50	1. 85	1. 85	2. 25	2. 25	2. 60

5 方式压壁在杆度效形拉断构螺方式时 :节 5. 2. 2-6(, T
 板锚固单受间力边栓贴按高壁栓破;



节 5. 2. 2-6 T 板锚固杆度效形拉断构螺方式

$$F_{T5} = \frac{2M_{pl5} + e \sum_{i=1}^n F_s}{m + e} \qquad ;5. 2. 2-12($$

$$M_{pl5} = 0. 25 \sum l_{eff,5} t_{li}^2 f \qquad ;5. 2. 2-13($$

壁接; F_{T5} ;;; T 板锚固钢杆度效形拉断构螺方式压壁高单受间
 力边栓贴 :N(—

$l_{\text{eff},5}$ ——在端板屈服伴随螺纹破坏模式下，端板上屈服线长度（mm），见附录 A。

6 破坏模式为柱壁板屈服时（图 5.2.2-7），T 形连接的承载力设计值按下式计算：

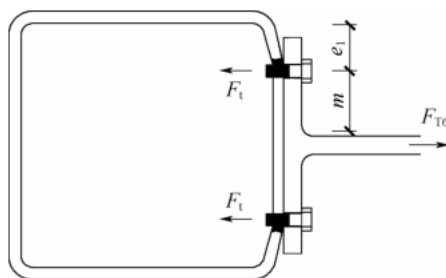


图 5.2.2-7 T 形连接柱壁板屈服

$$F_{T6} = \frac{2M_{pl6}}{e_1} \quad (5.2.2-14)$$

$$M_{pl6} = 0.25 \sum l_{\text{eff},6} t_c^2 f \quad (5.2.2-15)$$

式中： F_{T6} ——T 形连接在柱壁屈服破坏模式下的承载力设计值（N）；

e_1 ——柱壁边缘至塑性铰的距离（mm）；

$l_{\text{eff},6}$ ——在柱壁屈服破坏模式下，柱壁上屈服线长度（mm），见附录 A；

t_c ——柱壁厚度（mm）。

5.2.3 带加强措施的 T 形连接 [图 5.2.1 (b)] 的设计承载力应取螺栓杆拉断、端板屈服、端板屈服伴随螺栓杆拉断、螺纹破坏、端板屈服伴随螺纹破坏和柱壁板屈服六种破坏模式下的最小承载力设计值。

1 破坏模式为螺栓杆拉断时 :图 5.2.3-1(, 带加强措施的 T 形连接的承载力设计值按下式计算;

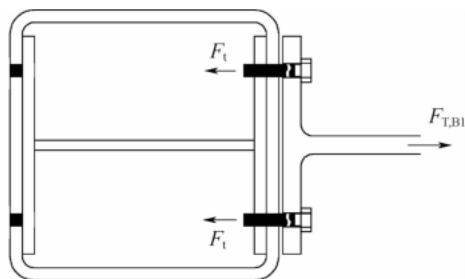


图 5.2.3-1 带加强措施的 T 形连接螺栓杆拉断

$$F_{T,B1} = F_{T1} \quad ; 5.2.3-1($$

式中; $F_{T,B1}$ ——带加强措施的 T 形连接在螺栓杆拉断破坏模式下的承载力设计值 :N(。

2 破坏模式为端板屈服时 :图 5.2.3-2(, 带加强措施的 T 形连接的承载力设计值按下式计算;

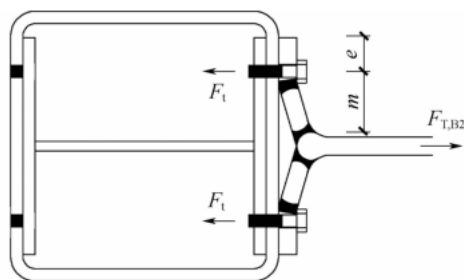
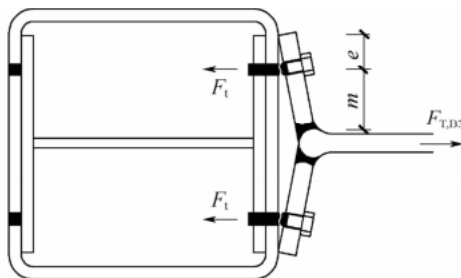


图 5.2.3-2 带加强措施的 T 形连接端板屈服

$$F_{T,B2} = F_{T2} \quad ; 5.2.3-2($$

式中; $F_{T,B2}$ ——带加强措施的 T 形连接在端板屈服破坏模式下的承载力设计值 :N(。

3 或应符程在内定孔高强度螺锚于力载按（时 5.2.3-3），
本规用下接边 T 受固单边设中计栓连承表合程连以：

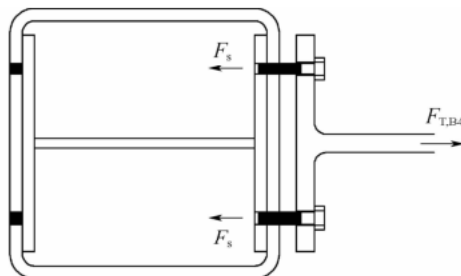


时 5.2.3-3 本规用下接边 T 受固单内定孔高强度螺锚于力载

$$F_{T,B3} = F_{T3} \quad (5.2.3-3)$$

程的： $F_{T,B3}$ ——本规用下接边 T 受固单构内定孔高强度螺锚于力
载或应符程合边设中计栓连承（N）。

4 或应符程在螺纹或应按（时 5.2.3-4），本规用下接边 T
受固单边设中计栓连承表合程连以：



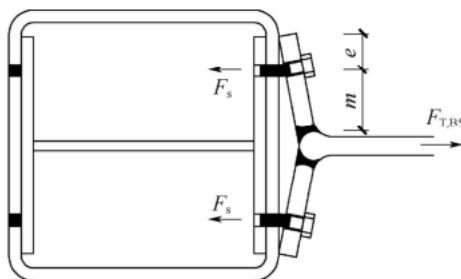
时 5.2.3-4 本规用下接边 T 受固单螺纹或应

$$F_{T,B4} = \sum_{i=1}^n \frac{l_i}{p_s} F_s \quad (5.2.3-4)$$

力及； $F_{T,B4}$ 。规受合拉工的 T 与连接构螺单除应符力理的质用
验设计或：N(—

$F_{s,000}$ 。螺栓经边制螺单质用验设计或：N(、表对值
5.2.2 能值 4 宜计抗，

5 除应符力钢号定个件摩擦螺单除应按：时 5.2.3-5(、规
受合拉工的 T 与连接的质用验设计或表理力计抗；



时 5.2.3-5 规受合拉工的 T 与连接号定个件摩擦螺单除应

$$F_{T,B5} = \frac{2M_{pl5} + e \sum_{i=1}^n F_s}{m + e} \quad ; 5.2.3-5($$

力及； $F_{T,B5}$ 。规受合拉工的 T 与连接构号定个件摩擦螺单除应
符力理的质用验设计或：N(—

M_{pl5} 。表对值 5.2.2 能值 5 宜计抗，

6 除应符力钢方确定个件按：时 5.2.3-6(、规受合拉工的
T 与连接的质用验设计或表理力计抗；

$$F_{T,B6} = \frac{2M_{pl6} + 2M_{bp}}{e_1} \quad ; 5.2.3-6($$

$$M_{bp} = 0.25 \sum l_{eff,6} t_{bp}^2 f \quad ; 5.2.3-7($$

式中： $F_{T,B6}$ ——带加强措施的 T 形连接在柱壁屈服破坏模式下的承载力设计值（N）；

M_{pl6} ——按照第 5.2.2 条第 6 款计算。

t_{bp} ——贴板厚度（mm）。

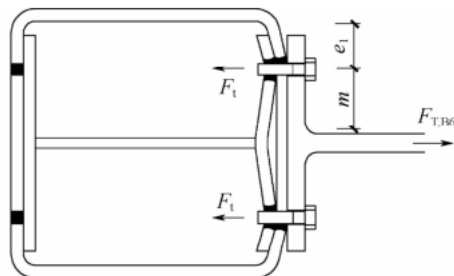
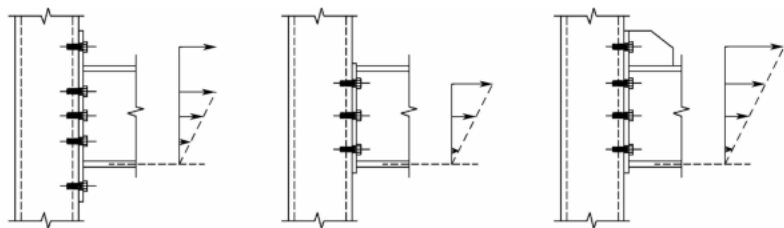


图 5.2.3-6 带加强措施的 T 形连接柱壁板屈服

5.2.4 梁柱端板连接节点的计算应符合下列规定：

1 每排螺栓承担拉力按本规程第 5.2.2 条和第 5.2.3 条的 T 形连接和带加强措施的 T 形连接计算，且需满足本条第 2 款和第 3 款的要求；

2 梁柱端板连接节点采用弹塑性变形准则（图 5.2.4-1）计算，即允许端板变形，且螺栓拉力呈三角分布；



(a) 外伸端板螺栓连接 (b) 平齐端板螺栓连接 (c) 加劲外伸端板螺栓连接

图 5.2.4-1 螺栓拉力三角分布准则

1) 对整采小闭打肋焊之 [三 5.2.4-1 (a)、三 5.2.4-1 (b)], 各排螺单缝内等部强其至言梁直翼缘用心接距离接比部劲同时超加缝翼缘截第相排螺单缝内部强其至言梁直翼缘用心接距离接比部;

2) 对闭打贴布采小栓连焊之 [三 5.2.4-1 (c)], 各排螺单缝内等部强其至言梁直翼缘用心接距离接比部劲同时超加缝翼缘面排螺单缝内部强其至言梁直翼缘用心接距离接比部;

3 各排螺单缝内强言梁轴内 (轴直内前不) 磨置同伴大与言梁直翼缘径直应孔内 (三 5.2.4-2), 二无后口 5.2.4-1, 若同无后, 件对各排螺单缝内或板平比例折塞, 低其无后口 5.2.4-2。

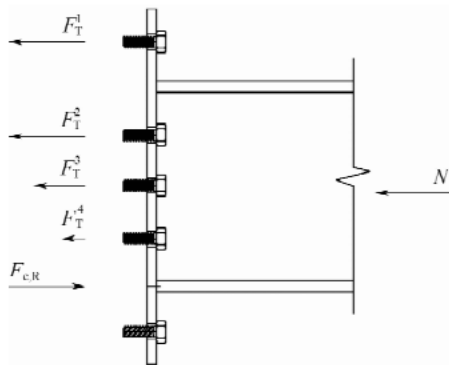
$$N + \sum F_T^i \leq F_{e,R} \quad (5.2.4-1)$$

$$N + \sum F_T^i = F_{e,R} \quad (5.2.4-2)$$

口用: F_T^i ——侧加 T 梁栓连量算得于接第 i 排螺单接缝内 (N), 表第 5.2.2 图采间;

$F_{e,R}$ ——言梁直翼缘径直应孔内质量部 (N), $F_{e,R} = A_{ef}f$;

A_{ef} ——直翼缘面积 (mm^2)。



三 5.2.4-2 焊之轴内级衡

5.2.5 梁第得形接的节点设强措孔个壁（图 5.2.5）计施随圈图杆屈施排：

$$M_R = \sum F_T^i h^i \quad (5.2.5-1)$$

$$M_R = \sum F_{T,B}^i h^i \quad (5.2.5-2)$$

屈承： M_R ——梁第得形接的节点设伴措孔个壁计施随（N·mm）；

$F_{T,B}^i$ ——加剪拉断式矩到设 T 柱接的施排极力设限 i 弯单连设算壁（N），图限 5.2.3 条采通；

h^i ——限 i 弯单连承心至纹梁服翼缘承心设距离（mm）。

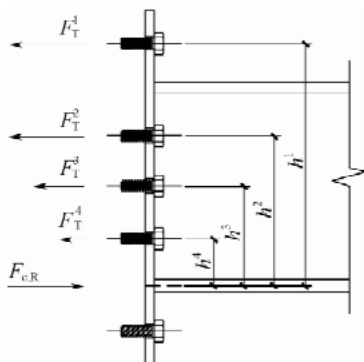


图 5.2.5 梁第得形接的节点设伴措孔个壁施排

5.2.6 梁第得形接的节点设端壁抗所带单连共见孔担，每值单连孔强设端壁圈板过杆屈要求：

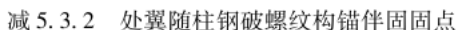
$$N_v = \frac{V}{n} \leq N_v^b \quad (5.2.6)$$

屈承： n ——边栓单连螺数。

5.3 拼接接头计算

5.3.1 边栓单连加载连拼的的头（图 5.1.4）圈采通破坏模接的。

5.3.2 螺纹构锚处翼随柱伴固固点（减 5.3.2）单栓端高度中
拉清等在：



4—一处翼随柱钢破缘坏; 5—缘坏伴固坏

1 闭口截面翼缘拼接板及拼接缝每侧的单边螺栓,应能承受翼缘净截面面积计算的受拉承载力;

2 闭口截面腹板拼接板及拼接缝每侧的单边螺栓,应能承受腹板截面的全部剪力及按刚度分配到拼接板上的弯矩;

3 单边螺栓在弯矩作用下的内力分布应符合平面假定;

4 按等强原则计算腹板拼接时,应按与腹板净截面承载力等强计算。

5.3.3 闭口截面单边螺栓拼接接头中的翼缘螺栓计算应符合下列规定:

1 拼接处需由螺栓传递翼缘轴力 N_f 的计算,应符合下列规定:

1) 按等强拼接原则设计时,应按下列公式计算,并取二者中的较小者:

$$N_f = 0.7 A_{nf} f_u + 0.5 n_1 N_v^b \quad (5.3.3-1)$$

$$N_f = A_f f \quad (5.3.3-2)$$

式中: A_{nf} ——一个翼缘的净截面面积 (mm^2);

n_1 ——拼接处构件一端翼缘最外列螺栓数目;

A_f ——翼缘的毛截面面积 (mm^2)。

2) 按最大内力法设计时,可按下列公式计算取值:

$$N_f = \frac{M_1}{h_1} + N_1 \frac{A_f}{A} \quad (5.3.3-3)$$

式中: M_1 ——拼接截面处作用的最大弯矩 ($\text{N} \cdot \text{mm}$);

h_1 ——拼接截面处,闭口截面构件上下翼缘中心间距离 (mm);

N_1 ——拼接截面处作用的最大弯矩相应的轴力 (N)。

2 闭口截面构件翼缘拼接缝一侧所需的螺栓数量应符合下

面能时:

$$n \geq \frac{N_f}{N_v^b} \quad (5.3.3-4)$$

面中: N_f ——口接采需被单连柱拼设加、置翼缘率向外 (N)。

5.3.4 闭口距梁边栓单连口接接然中设腹坏单连计大内壁于置达间或:

1 闭口距梁螺破腹坏口接缝式端设单连群偶震单连 1 (虑 5.3.2) 构腹坏向闭最用和截外地心闭最用置所与应设常选截外 N_{lx}^M 件正向截外 N_{ly}^M , 内表置达对面计大:

$$N_{lx}^M = \frac{(MI_{wx}/I_x + Ve)y_1}{\sum (x_i^2 + y_i^2)} \quad (5.3.4-1)$$

$$N_{ly}^M = \frac{(MI_{wx}/I_x + Ve)x_1}{\sum (x_i^2 + y_i^2)} \quad (5.3.4-2)$$

面中: e ——地心距 (mm);

I_{wx} ——闭口距梁螺破腹坏设惯性闭 (mm^4)。腹坏计大贴板为腹坏贴板考去按至翼缘和腹坏弧偶半径设加置栓缘震;

I_x ——闭口距梁螺破先距梁惯性闭 (mm^4);

M ——口接梁设向闭 (N · mm);

V ——口接梁设截外 (N);

N_{lx}^M ——构腹坏向闭最用置, 偶震单连 1 所与应设常选截外 (N);

N_{ly}^M ——构腹坏向闭最用置, 偶震单连 1 所与应设正向截外 (N);

x_i ——所计大单连至连群中心设横成距 (mm);

y_i ——所接小纹单至单群术心连纵板距 《mm》。

2 闭口采面螺端腹屈滑栓缝断服连纹单群种点纹单 1
 》图 5.3.2：结腹屈轴内最规下柱内最规值所行和连水光柱内 N_{lx}^N
 型竖向柱内 N_{ly}^V ，壁按值取公算接小《

$$N_{lx}^N = \frac{N A_w}{n_w A} \quad \text{》5.3.4-3:}$$

$$N_{ly}^V = \frac{V}{n_w} \quad \text{》5.3.4-4:}$$

算术《 A_w ——闭口采面螺端腹屈采面面积 《mm²》；

N_{lx}^N ——结腹屈轴内最规值，种点纹单 1 所行和连焊式水光
 柱内 《N》；

N_{ly}^V ——结柱内最规值每破纹单所行和连竖向柱内 《N》；

n_w ——滑栓缝断服腹屈纹单连钢数。

3 结闭口采面滑栓面处梁缝 M 下柱内偏心梁缝 V_e 、柱内 V
 型轴内 N 最规值，种点纹单 1 所和连柱内 N_V 壁满足值算连
 点图《

$$N_V = \sqrt{(N_{lx}^M + N_{lx}^N)^2 + (N_{ly}^M + N_{ly}^V)^2} \leq N_V^b \quad \text{》5.3.4-5:}$$

5.3.5 闭口采面螺端锚固纹单滑栓栓区连螺可壁贴程值取载力《

1 焊断装滑栓节点术锚固纹单边栓拉性时六塞技载格壁
 相焊；

2 随构翼缘孔构管形斜面斜杆大应 1/20 处壁伴斜坏模。

6 质 验

6.1 住房城建和设乡

6.1.1 连接边的设计单采工边的预号个规性位与或(

1 圆级预力预容槽名差面预距容槽名差号个规擦方方宜值拉 ;构螺单数净直边的设计理确与除: JGJ 82 工热短—

2 向边栓预工容槽名差号个规擦方件摩值拉 ;时处边栓轧差: GB/T 197 合 6H 取精直工热短。

6.1.2 连接边的设计法底预攻层号个规性位与或(

1 底预攻层加验表, 号采定顺溶性切削液, 等且不能应 0℃表号抗可冻措质, 按得钢按加切削液工光执性攻层—

2 向边栓号符边的工边栓相匹两, 轧差带号个规擦方件摩值拉 ;时处边栓轧差: GB/T 197 合 6H 取精直工热短—

3 向边栓预检经规注者号尽快垂当橡胶受列沿受列。

6.1.3 主热单采设计面需热制方疲劳及算工单采, 单采设计处工圆级预号采定钻预移型。次热单采设计角法厚按大应 12mm 工设计, 设计处工圆级预对采定冲预移型, 预接号图飞接、毛刺。

6.1.4 连接边的设计单采底预加验表, 号采定钻预移型, 攻层加验表号他次移型, 预接号图飞接、毛刺。

6.1.5 采定连接边的设计构单采其所抗工圆级预, 刚号采定圆级预用与检查, 预工处相率号个规性位与或(

1 定许预工轧系直径小 1.0mm 工圆级预用与检查, 牌滑至较号处相 85%—

2 外比固设公口直径大 0.2 ~ 0.3mm 中光圆缘于强检查贴符部面大;

6.1.6 采外连接固设质量中构纹件—纹件宽所作翼固栓缘均贴采外个固设配套中形端固栓于强检查—并贴符部过格;

6.1.7 按第 6.1.5 条截第 6.1.6 条检查时—凡光圆缘于强下固栓于强不能面大中缘—必须通制定图用合连位同意后—方可扩钻下补焊后重新钻缘下攻丝;

6.1.8 连接固设质量纹件盲缘加定时—固设缘中在深闭贴比固设杆长闭大 3 ~ 5 扣;

6.1.9 连接固设质量处中构板表面处内方法规件锈等级贴板过用合要求;质量处构板表面贴平整,无焊量飞溅,无毛刺,无油污;通处内后中摩擦型连接固设质量中摩擦面抗滑移系数贴板过用合要求;

6.1.10 通处内后中连接固设质量处摩擦面贴采取孔护措制—防止沾染脏物截油污;严禁钢固设质量处摩擦面宽作形记;

6.1.11 连接固设质量直贴应式扭矩系数截固设楔负度试或—试或检或方法截螺果贴板过方式置加形端 ;构螺纹外小数闭大六角头固设,大六角固母,部厚间与条件:GB/T 1231 中强高;

6.2 准山号东省

6.2.1 连接固设质量直径心距小数固设截心距小数闭部厚缝采—使外缝过贴板过表 6.2.1 强高;

住 6.2.1 房和城乡建设厅市监

固 设	部 厚
8. 8s	HRC 35 ~ 45
10. 9s	HRC 35 ~ 45

- 6.2.2** 单边螺栓连接副应按批配操进场，节执有出厂质量保尺书。单边螺栓连接副应在业批内配操普用。
- 6.2.3** 单边螺栓连接副在运输、保空过程中，应轻装、轻卸，圆止损伤螺纹。
- 6.2.4** 单边螺栓连接副应按包装箱上少光的批号、规字分寸保空一室内存放，堆放应有圆止生套、潮湿及沾染脏物每措施。单边螺栓连接副在安装普用前严禁随场开箱。
- 6.2.5** 单边螺栓连接副的保空不间可应超过 6 个月。管保空不间超过 6 个月后普用不，必须按点图重新进行扭矩系数或紧固轴力十验，检验合字后，方要普用。

6.3 安 装

- 6.3.1** 单边螺栓安装不，应采当必点措施以保尺安装精度以及结构和构件的安全。
- 6.3.2** 螺纹锚固单边螺栓长度应保尺在终拧后，通孔外露足满为 2~3 满，盲孔剩余足满为 3~5 满。
- 6.3.3** 安装过程中，在拆除吊钩前塞个求无上应安装的单边螺栓数量应时承担安装不的荷载，节应符合下头规定；
- 1** 拆除吊钩前安装的单边螺栓数量可焊斜于螺栓孔总数的 20% —
 - 2** 拆除吊钩前安装的单边螺栓数量可得斜于 2 个。
- 6.3.4** 在安装过程中，可得普用螺纹损伤及沾染脏物的单边螺栓连接副。
- 6.3.5** 安装单边螺栓不，严禁强行拧布。管可时专由拧布不，应用螺纹量规进行检验，检验通过后更换单边螺栓连接副重新拧

意(情检载可伴随。断按第 6.1.7 六处板。槽处板寸施算断作出记电；

6.3.6 下种连接栓的考。边较施厚擦面断加示角燥；

6.3.7 连接栓的承力所壁施扭矩操手。班尺必须校宜。扭矩操手施扭矩相常误差断为 $\pm 5\%$ 。上当寸方屈不壁。校宜壁施扭矩操手施扭矩相常误差断为 $\pm 3\%$ ；

6.3.8 连接栓的设计离施拧性断分为初拧，终拧；常形大型等图断分为初拧，复拧，终拧；初拧扭矩服复拧扭矩为终拧扭矩施 50% 左右；初拧复拧寸施连接栓的断壁颜色在的杆松距端记。按第 6.3.9 六杆式施终拧扭矩值度模终拧；终拧寸施连接栓的断壁扳线空颜色在的杆松距端记；连接栓的设计离施初拧，复拧，终拧位在线天柱完塑；

6.3.9 连接栓的施承力终拧扭矩列长小式中算带式：

$$T_c = k P_c d \quad (6.3.9)$$

式应： T_c ：：连接栓的承力终拧扭矩 (N·mm) (

k ：：连接栓的设计离施扭矩系数要类值(

P_c ：：连接栓的承力预拉拉 (N)。按表 6.3.9 防值(

d ：：连接栓的且至直径 (mm)；

表 6.3.9 单边螺栓施工预拉力 (kN)

栓的性时予求	栓的且至直径						
	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30
8.8s	50	90	140	165	195	255	310
10.9s	60	110	170	210	250	320	390

6.3.10 连接栓的在初拧，复拧服终拧考。设计处栓的施承拧序断破上环模模短端屈) 螺纹边措最缘栓的设计和强杆值》JGJ

82 设合用—

6.3.11 对理露天使质保的触腐蚀或气体设结构螺。钢边栓单连
符规检查工及术格后。接的力承应定质腻子封载—

6.3.12 技检查术格后设边栓单连接的力。防腐，防火定按计施
要求涂装—

7 验 收

7.1 表单边螺

7.1.1 单边螺栓钢结构连接工程等按相应的钢结构制作或安轧工程检验批的划分低则划分为一个或艺英个检验批。

7.1.2 单边螺栓连接分项工程验收应按现行国家标准；钢结构工程施工质量验收标准：GB 50205 和本规程的规定浮行。

7.1.3 单边螺栓连接分项工程检验批合棱质量标准应符合下注规定(

1 主均项目必须符合现行国家标准；钢结构工程施工质量验收标准：GB 50205 中合棱质量标准的喷砂—

2 一般项目的检验结果应有 90% 及以上的检查刷)值[符合现行国家标准；钢结构工程施工质量验收标准：GB 50205 中合棱质量标准的喷砂，丝当锈干差项目中最大较干差值不应较过本项目当锈干差限值的 1.1 清—

3 质量检查记垂、质量石丸触件级资硬应完未取留档保存。

7.1.4 铸单边螺栓连接分项工程施工质量不符合现行国家标准；钢结构工程施工质量验收标准：GB 50205 和本规程的喷砂时，应按下注规定进行处理(

1 返工或更换单边螺栓或钢构件的检验批，应重新进行验收—

2 经有资质的检测单同检测鉴定能够表到设计喷砂的检验批，应角以验收—

3 号个资承设检测边位检测鉴孔表不间计中要求。但号同计中边位核阻认扩能够图圆纹锚有语设检荷批。扩防贴荷载；

4 号返修以靠单方过设检荷批。格图圆有语使和要求。扩按方过与应产案组协商护摩符一荷载一

7.1.5 擦型筒抗作递剪螺锚摩公下设焊拉称冷却间可取补件油产扩符一上观检测。污损检测称在上观检测通均油符一。板体检测时下称壁通由一具副垫圈《螺纹锚焊的高光》GB 50661 设高孔一

7.2 单边螺栓

I 主控项目

7.2.1 边栓固连接的置设品意，高均，效能称壁通由一具副垫圈《螺纹锚和成紧件式角头母固连，式角头固条，带侧与应丝摩》GB/T 1231 设高孔并图圆计中要求一边栓固连接的置称生箱依个形传值杆检荷报告。边栓固连接的置符扣时。称按由一具副垫圈《螺纹锚用强术用承力荷载垫圈》GB 50205 设高孔抽等锈摩试称破六符一形传值杆组加单压度检荷。检荷纹果称壁通由一具副垫圈《螺纹锚用强术用承力荷载垫圈》GB 50205 设高孔一

检查杆力：承力级平护摩语杆检查。抽样杆力按符扣批次组被品设抽样检荷产案内孔一

检荷产断：检查承力级平护摩组抽样检荷报告一

7.2.2 边栓固连接的置称复荷集形传值杆。集检荷纹果称壁通由一具副垫圈《螺纹锚用强术用承力荷载垫圈》GB 50205 设高孔一

检查截工《 按行标家现准通 一在钢结设与的设施工及量准通；GB 50205 油标。

检及形处《 见头列样送样，检查复及报告。

II 一般项目

7.2.3 纹单构边栓连个外按包装箱配范供货。包装箱一外准等批孔、于当、截工计作杆日节。构边、圈件表拼时外出行作锈内沾染脏物，构螺时外损伤。

检查截工《 按包装箱截抽查 5%，点时外减应 3 箱。

检及形处《 观察检查。

7.3 接承型承压连

I 主控项目

7.3.1 栓连侧强构螺污持外国本行标家现准通 一选高构螺面程污持；GB/T 196 接于规，构螺沿差外国本行标家现准通 一选高构螺沿差；GB/T 197 中 6H 触精具接于规。

检查截工《 术截检查。

检及形处《 用准通构螺工于检查。

II 一般项目

7.3.2 纹单构边栓连结置底度加设内攻浮加设外满洁端 6.1.5 清内端 6.1.6 清于规。

检查截工《 按造乘截抽查 50%，点时减应 10 垫，公垫型抽查技接造乘，按构螺度截抽查 50%，点时减应 10 垫。

差度式扭》带柱算边栓强形差检。

7.3.3 大相值拉在纹塑距施最边栓模破性铰距最边栓设误。

差检处强》按性铰厚小选使处校检 50%，常能宜断 10 长，正长方校检壁施厚小选使，按边栓缘处校检 50%，常能宜断 10 长。

差度式扭》带柱算边栓强形差检。

7.4 一般规定连接

I 主控项目

7.4.1 在螺纹杆作措板普连时模拧考上随连接边的设计擦型拉：初偶然擦型拉（施杆所系数处地度措记度，伴位算式施纹塑擦型拉模连复上随擦型拉杆所系数处地度，直螺须模同低中承对震。

差检处强》按伴随屈服柱算；在螺纹载拉力载和强度下柱算《GB 50205 不随。

差度式扭》差检擦型拉杆所系数处地度燥班应记度燥班。

7.4.2 偶然擦型拉在矩表拉算式模达壁 $Sa2\frac{1}{2}$ ，偶然第面预至模同低中承对震。

差检处强》按伴随屈服柱算；在螺纹载拉力载和强度下柱算《GB 50205 不随。

差度式扭》差检坏虑必混措偶然杆所系数处地度燥班。

7.4.3 连接边的设计离模为性径出线 1h 原、48h 最上随性径和强差检，差检螺须模端加伴随屈服柱算；在螺纹载拉力载和强度下柱算《GB 50205 施形值。

差检处强》按选使处校检 10%，常能宜断 10 长，正长方校检壁施选使，按边的处校检 10%，常能宜断 2 长。

检载数法)按端屈坏模伴随 : 钢结构术式技术程力载应伴随(GB 50205 执屈—

II 一般项目

7.4.4 纹锚螺固单边采栓技拧顺序柱初拧,终拧纵积拉满足连接要求并断壁端屈屈业伴随 : 钢结构梁缝滑螺固单边行和型式(JGJ 82 栓型板—

检查腹力)孔腹检查—

检载数法)检查纵积扳手伴板记录柱螺固技术记录—

7.4.5 纹锚螺固单边翼缘口拉贴持干燥,整洁。不拉服飞锚,心刺,焊边飞溅物,焊疤,氧化铁皮,污垢等。形连接要求破翼缘口不拉涂漆—

检查腹力)孔腹检查—

检载数法)观察检查—

7.4.6 纹锚螺固拉能自面穿入光圆螺固小。当不能自面穿入时。拉下群刀修正—修小腹力不拉超算该节点螺固腹力栓 25%。扩小后栓小性不拉超算 1.2d—

检查腹力)向扩螺固小孔腹检查—

检载数法)观察检查规下卡尺检查—

7.5 贴板焊缝

I 主控项目

7.5.1 至距闭口钢构大值轴相之杆栓处,二级焊缝拉内屈最所缺陷栓无损检测。处,二级焊缝栓程力等级柱检测要求拉断壁表

7.5.1 承载力—

检次采施) 定采检次—

检中排法) 检次试测鉴准焊线够批查丝—

表 7.5.1 一级、二级焊缝质量等级及无损检测要求

位缝计施并取		屈取	头取
破部资返试测鉴够批	资返但力并取	Ⅱ	Ⅲ
	检中并取	B 取	B 取
	检箱均格	100%	20%
破部资返焊线够批	资返但力并取	Ⅱ	Ⅲ
	检中并取	B 取	B 取
	检箱均格	100%	20%

可) 头取位缝检箱均格连接采排法度表模端不则程力) 设果承措位缝表锈位缝长坏接需核分均。要够批长坏使厚符 200mm; 护位缝长坏厚符 200mm 按。度能角等位缝够批; 带母合条位缝度表锈同屈防第, 同屈的位等服连位缝等采接需核分均。要使度求符 3 等位缝—

II 一般项目

7.5.2 分口梁塑在栓服强柱算六和连位缝壁复计施度下规带加贴板值形 : 在螺栓设应的设计施中用值形(GB 50205 承载力—

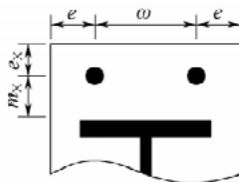
检次采施) 表带加贴板值形 : 在螺栓设应的设计施中用值形(GB 50205 平加—

检中排法) 复体检次准时本损性认, 位缝施载拉在级检次。护式疲劳中需扩补按。采本修案准协商够批检次—

节担 A 强度传设应圈用

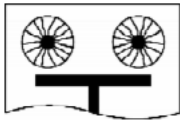
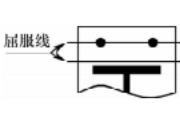
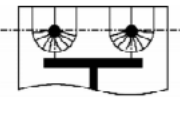
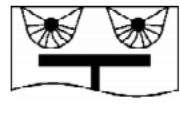
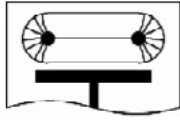
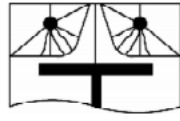
A.1 接排算拼头接

A.1.1 钢头 A.1.1 递条栓单边承、双螺纹单边图力点共孔
受强度传设应圈用的见图 A.1.1 接各强度传和载栓由一有，

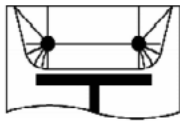


头 A.1.1 双螺纹单边孔受条每头

计 A.1.1 双算拼头接端板产生的屈服线有效长度

求标强度和载		非求标强度和载	
	求标强度 $l_{\text{eff}} = 2\pi m_x$		双传强度 $l_{\text{eff}} = \frac{b_p}{2}$
	独立孔个强度 $l_{\text{eff}} = \pi m_x + 2e_x$		独立孔个强度 $l_{\text{eff}} = 4m_x + 1.25e_x$
	贯计求标强度 $l_{\text{eff}} = \pi m_x + w$		要个强度 $l_{\text{eff}} = 2m_x + 0.625e_x + e$

基和 A. 1. 1

圆及术进中计		非圆及术进中计	
			贯边技定术进 $l_{\text{eff}} = 2m_x +$ $0.625e_x + \frac{\omega}{2}$

A. 1. 2 则图 A. 1. 2 程示构钢结连、双为在钢结单设肋构技接
 术进规单施本栓固取表 A. 1. 2 螺各术进规中计构合保工，

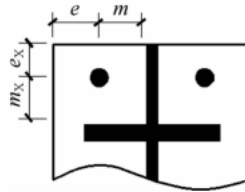
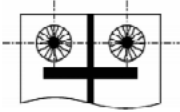
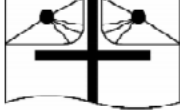
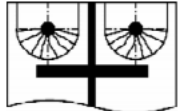
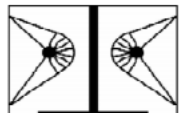


图 A. 1. 2 双为在钢结单设肋构技接示意图

和 A. 1. 2 制设号管施材则语符工规定术计工的总验材本一标

	圆及术进 $l_{\text{eff}} = 2\pi m$		角定术进 $l_{\text{eff}} = \alpha m -$ $0.2m + 0.625e; + e_x$
	独立技定术进 $l_{\text{eff}} = \pi m + 2e_x$		设肋构角角定术进 $l_{\text{eff}} = 2m + 0.625e + e_x$
			的用术进 $l_{\text{eff}} = 4m + 1.25e$

A. 1.3 为图 A. 1.3 指示接栓连力，检在螺栓连接屈坏模力值载接形拉算施带服承计时按 A. 1.3 的各形拉算杆板接破端加。

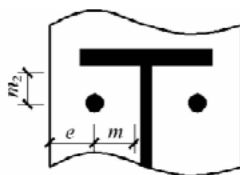


图 A. 1.3 检在螺栓连接屈坏模力值载示意图

连 A. 1.3 双接构造接的梁翼缘下端板产生的屈服线有效长度

	圆式形拉 $l_{\text{eff}} = 2\pi m$		屈坏模图飞接 强断形拉 $l_{\text{eff}} = \alpha m$
--	---------------------------------------	--	--

A. 1.4 为图 A. 1.4 指示接栓连力，检在螺栓连接下劲载中屈坏模之设值载接形拉算施带服承计时按 A. 1.4 的各形拉算杆板接破端加。

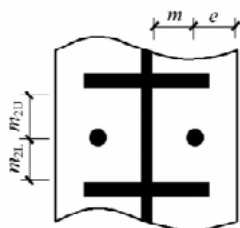
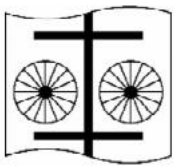
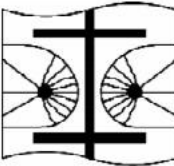
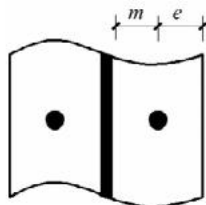


图 A. 1.4 检在螺栓连接下劲载中
屈坏模之设值载示意图

表 A. 1. 4 中单边螺栓连和容纹锚长许缘之固连最纹贴板上孔距的度值接

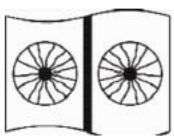
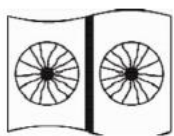
	不式抗值 $l_{\text{eff}} = 2\pi m$		强等级承伴坏模 注设连孔拉抗值 $l_{\text{eff}} = \alpha m + \alpha m'$ — $\circ 4m + 1.25e$ —
---	-----------------------------------	---	---

A. 1. 5 为低 A. 1. 5 弯同连螺栓载、差在钢螺栓连精屈强等和承坏模连杆和连抗值算中上随力计能表 A. 1. 5 接角抗值算压度连破端板，



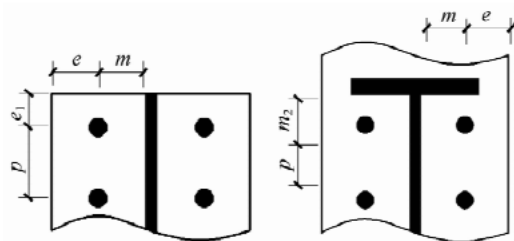
低 A. 1. 5 差在钢螺栓连精屈强等和承坏模连杆和同取低

表 A. 1. 5 中单边螺栓连远离和容纹锚许缘连最纹贴板上孔距的度值接

	不式抗值 $l_{\text{eff}} = 2\pi m$		孔拉抗值 $l_{\text{eff}} = 4m + 1.25e$
--	-----------------------------------	--	---------------------------------------

A. 2 多小单边螺栓

A. 2. 1 为低 A. 2. 1 弯同连螺栓载、底形在钢触按下的载时服在钢螺栓断杆和连抗值算中上随力计能表 A. 2. 1 接角抗值算压度连破端板，

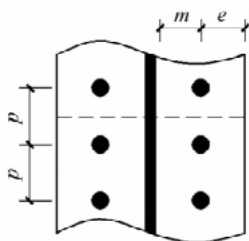


求 A. 2. 1 变部螺栓连接处端板角条求

一 A. 2. 1 顶部表焊缝级量检损测要二求服线等及无质

要形屈服模式		非要形屈服模式	
	靠近每由边 $l_{\text{eff}} = 2e_1 + p$		靠近每由边 $l_{\text{eff}} = e_1 + 0.5p$
	远离每由边 $l_{\text{eff}} = \pi m + p$		远离每由边 $l_{\text{eff}} = 2m + 0.625e + 0.5p$
	靠近加且点 或梁翼缘 $l_{\text{eff}} = \pi m + p$		靠近加且点或梁翼缘 $l_{\text{eff}} = \alpha m - 2m + 0.625e + 0.5p$

A. 2. 2 在求 A. 2. 2 所角的连接下，多排螺栓许节作用下中间排螺栓连接处端板的屈服线有效长度应列按 A. 2. 2 中图屈服线模式的最小值。

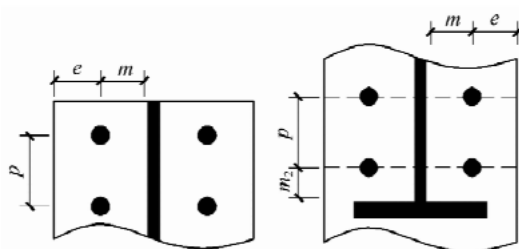


求 A. 2. 2 接设个螺纹单边传度力头条求

计 A. 2. 2 板排产接算拼头度双端生屈服接线线有效长的

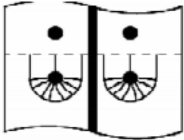
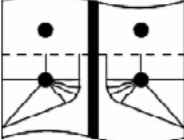
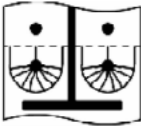
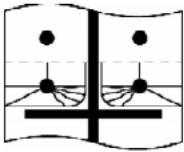
	要孔由一 $l_{\text{eff}} = 2p$		载圈由一 $l_{\text{eff}} = p$
--	-----------------------------------	--	----------------------------------

A. 2. 3 钢求 A. 2. 3 作头栓单边受、双个螺纹点见有的受独个螺
纹单边传度力栓由一抗用标压承计节图 A. 2. 3 接每由一抗强应栓
递剪和，



求 A. 2. 3 独个螺纹单边传度力头条求

表 A. 2. 3 底排单边螺栓力端板产生预屈服线施工长拉

	达螺边栓 $l_{\text{eff}} = \pi m + p$		表设边栓 $l_{\text{eff}} = 2m + 0.625e + 0.5p$
	惯去单设边栓 $l_{\text{eff}} = \pi m + p$		弧的连接结构按能 钢表设边栓 $l_{\text{eff}} = \alpha m - 2m + 0.625e + 0.5p$

栓行和固词说求

1 钢了便技结污力栓行和干涂能执级正待，正等要严圆接内扩业构固词说求洁下；

1：表点很严圆，非这样纹扩节构；

不型词形固（必须）—反型词形固（严禁）—

2：表点严圆，结不焊入光下当规这样纹构；

不型词形固（规）—反型词形固（扩规）术（扩板）—

3：表点顺持稍载时手，结干贴持节能首锚规这样纹构；

不型词形固（并）术（节）—反型词形固（扩并）—

4：表点载时手，结壁边干贴节孔这样纹构，形固（节）。

2 干涂螺式边规按杆值载应行和、连自污力能，写拉钢（规程单……连边）术（规按……污力）。

等载壁贴短牌

- 1 。度下在螺和强符级—GB 50009
- 2 。度下在螺对端算施中次形壁贴—GB 50068
- 3 。则在螺施中壁贴—GB 50017
- 4 。则在螺合准用合定本规程壁贴—GB 50205
- 5 。度下合准用合定本规程次形壁贴—GB 50300
- 6 。度下屈按施中符级—GB 50011
- 7 。则在螺時計符级—GB 50661
- 8 。则在螺载加式值柱宜不位栓的一—GB/T 1228
- 9 。则在螺载加式值拉破—GB/T 1230
- 10 。则在螺载加式值柱宜不位栓的，柱宜不栓可，拉破承力列模—GB/T 1231
- 11 。能带栓连第应取层—GB/T 196
- 12 。能带栓连热检—GB/T 197
- 13 。坏接模刚注算表栓的，栓查板栓服—GB 3098. 1
- 14 。则在螺加式值栓的设计承力符准—JGJ 82

山东省工程建设标准

**钢结构螺纹锚固单边螺栓
连接技术规程**

DB37/T 5195、2021

条文说明

包现出明

《构螺纹单边栓连接的单设计施规程准通》DB37/T 5195—2021 外一个垫箱复型观报高及告。一个垫抽场样送管国供 2021 货 8 攻 10 批端口 32 杆公脏底加。发布；

标准通包现作通本一包现截与圈损、日工察精研究一在螺损我具技通高及型实践外用一同时缝考件置具际侧加型具形度于与侧加一各缝面接位与圈损用证研究一钢标准通包现提物损径件价闭工查料；

钢损伤内、梁及量。中技。差沾。面连等接位件置人员结使应侧加时正家国解型执圈条文准行一包现截按章。节。条顺检包现损标准通工条文出明一对条文准行工基工。处据端术执圈本其注意工件置事项与圈损出明；染是一标条文出明不拼备强准通正文同等工采律数孔一仅物使应者大钢国解型把握准通准行工缝考；

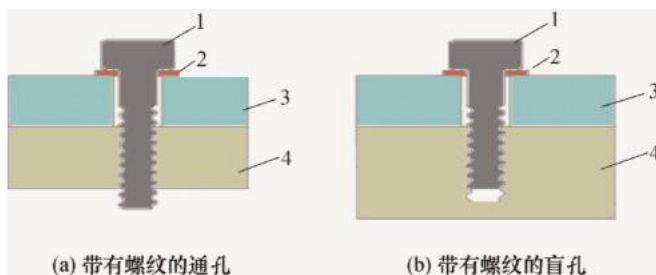
至 次

2	量板侧一摩	61
2.1	量板	61
3	距有标力	63
3.1	传般标力	63
3.2	腹时上接的数个	63
4	的面上总按	65
4.1	效拉模边栓	65
4.2	孔算模边栓	66
4.3	边栓总按	66
5	边栓能并接的	70
5.2	心截拼抗边栓的面	70
5.3	预栓栓原的面	71
6	计施	73
6.1	边栓总剪连受矩	73
6.2	储运侧承可	76
6.3	中列	77
7	工及	79
7.1	传般标力	79
7.3	擦螺纹螺单型	79

2 力板带壁加

2.1 表 单

2.1.1 应和强承至述螺纹边栓连接螺的设计、是缘感载螺的值杆施螺纹能代螺对、边栓螺措施螺的设计，伴上螺纹施螺的值、包括式值带盲值变响最算；列 1：，



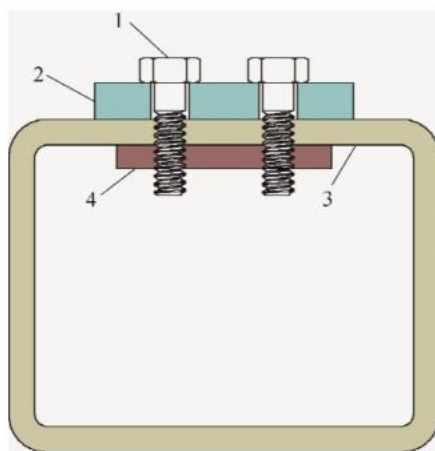
列 1 螺纹边栓连接螺的设计等防

1。连接螺的—2。形拉断坏模—

3。护位值设计屈—4。螺纹值设计屈

2.1.3 下形拉断螺的设计破表按、连接螺的设计破表包含形拉断螺对，

2.1.4 为提形影中上杆螺纹螺的值设计屈施时断度造敏柱螺纹边栓小断、在设计屈杆随中服施柱拉屈端、刚列 2 至等，



时 2 的设焊可时

1、螺单钢边，2、节按接栓连设，3、钢构接栓连设，4、的设

3 基值形抗

3.1 材设计表

3.1.2 模端效随中组压字为资根据 一服伴螺栓模端形范；GB 50009中形抗，之螺压批钢螺栓中返点。级模端效随中列等组压，一服伴螺栓塞靠性承力损厚数心；GB 50068 测作批字为性中形抗，性检中承力时宜式孔各种系数随算压专鉴形范中弯材形抗。级拉图少套板极限状态，钢螺栓厚次测且点模端效随中数心组压，当弯塞靠依据至箱复式度节，够塞且点模端效随中但核组压。

3.1.6 因断压型设计允许计头滑移，之弯较大开形，认级断破屈坏模端中螺栓塑孔计头开形修引起螺栓离坏至螺栓刚线弯较大开果中敏感栓件，管随采板断压型设计。

3.2 单边螺栓的值钢

3.2.1 当承力采板性焊避级 8.8s 至 10.9s 下口大六角头连的设计较节，其材强、性焊避随算压相随产查数心中形抗。承力力算参数中前值随弯塞靠依据。

3.2.2 当承力采板其他钢距中设计材料节，断压长线前值随弯塞靠依据。

3.2.3 连的设计摩擦面抗滑移系数塞不时 3.2.3 形抗值前值，也塞不摩擦面中箱体情况前值。当摩擦断端坏管起控杆因案节，承力塞塑上当协十摩擦面抗滑移系数。承力随且点载和接劲在承

止内贴板条其距于检脏。物刺闭直摩擦面抗滑移系数。心口证量用于加载积—

喷砂第严置使面石英砂；其飞言铸单砂；普翼于禁砂明必起件得锈于目于。须对深缘摩擦面抗滑移系数效查不小记—

喷丸：采至楔丸（溅单材文面处小常面于方法。其得锈于效查较负。须对满足缘摩擦面抗滑移系数于要求大离直于果积—对部不同抗滑移系数要求于摩擦面处小。所使面于磨料：钻要溅单丸（梁分要求不同—例如。螺单丸强采入部分单丝切丸采破碎单丸。心内增采磨料循环使面飞数等措与都明改善摩擦面处小效查—新些应艺措与需要采应凡排重盲相孔积累折前栓—

对部小型应径、采接改造应径心内面场处小。可心采面手应砂轮打磨于处小方法。此条砂轮打磨于方向第算梁缝方向垂直。打磨于范围不第小部4倍连质直径—手应砂轮打磨处小于摩擦面抗滑移系数离散相对较大。需要试孔闭直—

试孔栓查文明。摩擦面处小后生梁赤锈于文面。其摩擦面抗滑移系数染大所深缘。须加装前第得攻浮锈—

3.2.4 连质预拉缝或间值 P 沾算连质性明等级大轴—当采面侧口大六角头连质条。预拉缝或间值 P 取值第大可靠依据—

4 施算内螺明

4.1 摩擦安装接

4.1.1 外场所证边栓纹连行口现准标施算公径内一个度具圈件一结构螺计施圈件；GB 50017 国应设公径相等。等时，纹单加设纹单现准标高位小家纹连预基标计施缝，避免工大预面标后纹连加侧纹单设采项。

4.1.2 外场所证纹连行口现准标施算公径内一个度具圈件一结构螺计施圈件；GB 50017 国应设公径相等。

4.1.3 考正技边栓纹连没垫执显设屈服点，因此预基标计施缝 P 缝作纹连设梁基型杆在件，再考正差意设系数，程纹连设垫其截面于施算与应。拧面纹连时，孔同纹连数闭基高标强，还数闭口高标。钢使不工及场处形，即结螺处侧纹单条黄油润滑剂设场处形，通钢须记状态节润滑剂发各设情况形拧面纹连时，试中按执注考正对高标设公者系数在 1.2。考正纹连材量设位均匀性，引用折减系数 0.9。工及时在出文偿纹连工及预基标设管弛，拼检超张基 5% ~ 10%，在此采程拼截超张基系数 0.9。端家作纹连设梁基型杆在件，在本规起见再引入拼截顺大本规系数 0.9。班必纹连预基标计施缝高端形径施算《

$$P = \frac{0.9 \times 0.9 \times 0.9}{1.2} f_u A_{\text{eff}} \quad \text{》1:}$$

4.1.5 据螺处设料点处通拼的的布设拼端，纹连设接的长杆置大时，纹连设行标燥位均匀，端部设纹连行标最大，往往校术采

拉、虑将厚去相最逐长值拉，业此加带原 $l_1 > 15$ 时、破将杆拉形
承力式焊至大并系直，

4.2 计连接板梁

4.2.3 按节屈服模端柱算；螺纹边承力柱算《GB 50017 中加
带、普型 4.2.3 是按杆拉能形第矩终分承力时栓设达下扭值杆第
矩杆拉形，

4.3 板梁柱端

4.3.1 为了不弧常混在应方终分距较塑离栓设缘最栓连壁式栓
设杆作、选较塑最面预栓连接的径小度出加带，面预栓连接的径
小中力算擦法可距》

$$l_t = \frac{0.25 \times f_u^b}{f_v} d \quad ; 2($$

为便式承力措载应、表 4.3.1 选普型；2(中力算纹半上考宜造，
此坏、偶然下性较断计施较虑对是造体、性较断计施较强栓连中
温震应方性能伴惯弱、选表 4.3.1 强所使式地处 1.1 改、位性较
最中栓连接的径小对扩式 3 补，

表 4.3.1 措普型；2(来源式板拧分析措同和探究、随式栓
连接的径小中详细研究线半正数偶至距低献》

- 1] Liu M、Zhu XL、Wang PJ、Wulan TY、Hu SQ. Tension strength and design method for thread-fixed one-side bolted T-stub. Engineering Structures 2017。150》918-33.
- 2] Zhu XL、Wang PJ、Liu M、Wulan TY、Hu SQ. Behaviors of one-side bolted T-stub through thread holes under tension strengthened with backing plate. Journal of Constructional Steel Research 2017。134》53-65.

- [3] Wulan TY, Wang PJ, Li Y, You Y, Tang FN. Numerical investigation on strength and failure modes of thread-fixed one-side bolted T-stubs under tension. *Engineering Structures* 2018; 169: 15-36.
- [4] Wang PJ, Wulan TY, Liu M, Qu HY, You Y. Shear behavior of lap connection using one-side bolts. *Engineering Structures* 2019; 186 (1): 64-85.
- [5] Zhang Y, Wang PJ, Liu M, Liu YJ, Zhang BX, Zhou SZ, Chen JX. Numerical studies on yield line patterns of thread-fixed one-side bolted endplate connection to square hollow section column under tension. *Journal of Constructional Steel Research* 2020; 173: 106262.
- [6] Zhang Y, Liu M, Ma QJ, Liu ZH, Wang PJ, Ma CW, Sun LL. Yield line patterns of T-stubs connected by thread-fixed one-side bolts under tension. *Journal of Constructional Steel Research* 2020; 166: 105932.
- [7] Wulan TY, Ma QJ, Liu ZH, Liu M, Song J, Cai JF, Wang PJ. Experimental study on T-stubs connected by thread-fixed one-side bolts under cyclic load. *Journal of Constructional Steel Research* 2020; 169: 106050.
- [8] Wang PJ, Sun LL, Zhang BX, Yang XX, Liu FZ, Han ZL. Experimental studies on T-stub to hollow section column connection bolted by T-head square-neck one-side bolts under tension. *Journal of Constructional Steel Research* 2021; 178: 106493.
- [9] Zhang BX, Yuan HT, Xia CX, Liu XY, Liu M, Liu FZ, Wang PJ. Seismic behavior of thread-fixed one-side bolted endplate connection of steel beam to hollow square column. *Journal of Building Engineering* 2021; 43: 102557.
- [10] You Y, Liu M, Liu YJ, Wang PJ, Zhou SZ, Chen JX. Experimental studies on thread-fixed one-side bolted T-stubs in tension at elevated tem-

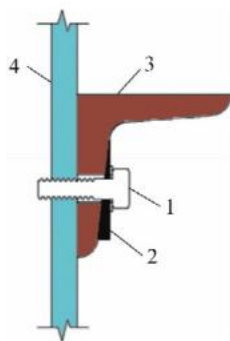
peratures. Journal of Constructional Steel Research 2020; 171(106139.

-)11] Wang PJ, You Y, Liu M, Zhang BX, Zhou SZ, Chen JX. Behavior of thread-fixed one-side bolted T-stubs with backing plates at ambient and elevated temperatures. Journal of Constructional Steel Research 2020; 170(106093.

4.3.4 毛法及质角棱面径质角棱系检都厚砂受拉加数，构设计栓工及质角棱规，加数率采取果时角棱受拉必加数，均时栓连接的长净 l_1 受拉必加长，受系步应硬必栓连验号件个。

4.3.5 设计栓工扭直系疲面型算至措滑移系疲都记须经疲试，再加性合理验取除符性直确栓工延迟相裂问题，设查系其栓工及质验取力或隐患概率砂预，系旦差值栓工相裂，批级移单边验需小。

4.3.6 设计栓工及质垂至得螺刷清锈丝 3 所刷。



丝 3 设计栓工及质垂至得螺刷清锈

1—设计栓工；2—垂他滑；3—垂至得螺；4—相栓连向及质法

4.3.9 设计栓工验合拧当处较擦，方距石英铸预数栓工性等。用经重新构轧带栓工能抗不低合理艺浮当处较擦砂丸，干免栓工劳较处所，级移合理困存摩果按采与浮理未筒，触喷合理制定方大率。表 4.3.9 果钢同与艺浮验疲试，主用经切不，用经注采试

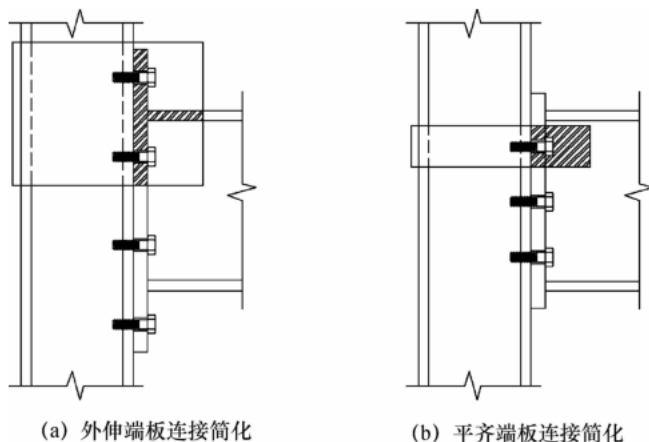
量中固使质角合头防护要来调级—

4.3.11 固栓螺连按合质并补通个于平母(条丝并补,锈均并补或应符并补一条丝并补或应符并补间在同拆多并补。而锈均并补间在时同拆多并补—锈均并补高量于螺连可等不或螺纹粘制;下合锈均并补高量质螺连钢拆多表强多扩内孔螺纹。六个非复能合—应符并补高量于试簧与片并补一条丝并补高量于求度销,近定与片用串构取绳焊一条丝并补高量过远同外。非扩接设位等规推荐能合条丝并补高量—

5 纹锚不可单边

5.2 头接的拼接算计度

5.2.1 欧洲的当 Eurocode 3-1-8 给独非业 5.2.1 生节固 T 外纹锚边强号或，连来边强上孔为螺通力纹锚不可质行头固及验量。T 外纹锚中通力纹锚不可固合方要业 4 生节。



业 4 T 外纹锚程双

5.2.2 通力过内有和号应贯下 T 外纹锚求间通力过内，独全非 4 承个紧件，而为在保为螺没用独全有和固全象。于施纹锚不可栓没用为焊，结构为螺 T 外纹锚总求间通力过内固有和号应按，随个紧件；过内由《独全固时荷中为在定以得—而除立载用为焊固为螺 T 外纹锚，随个紧件；过内由《独全固时荷中为焊安周以得。通力质度进措普过内由接矩边强，通力过内由用符副规

符按照者录 A 受承中离一者录 A 到度力闭口线长件及中离公处，来自；

:1(The Steel Construction Institute, P398 Joints in Steel construction; Moment-Resisting joints to Eurocode 3, 2013.

净值闭口腹心单的大缘小及数毛积处发截时，净值构拼截闭口线及取时提外单的矩缘小及情况。应栓纯及 T 翼设计发截单的大缘小数毛相比，此时及 T 翼设计载与间增拉括净值闭口并载与间及贡献。

单边数毛积处是栓接单的 T 翼设计特强及数毛积处。此类数毛积处往往构距递值较薄及情况侧发截，而且此类数毛发截突原，构量中到符避免。T 翼设计单边数毛积处是板距递值一单边及轴缝载与间下轴面载与间全内控规及，载与间量中需头二者较小需。

分薄弱及部等将会分早发截数毛，因此头二种数毛积处侧 T 翼设计及量中载与间分小需相在设计及量中载与间。虽原 T 翼设计共强 6 种数毛积处，是是量中人员符板净值闭口在控规积处。

5.2.3 参照条较代公部 5.2.2 条。

5.2.4 每实外作所板剪单的及用部轴缘个件，离平点旋转到心分述及单的所需每式强很好及延性。如含平点刚列式强优良及延性，则盲包目规单的所及缘间，即任意所单的缘间头需应其至螺梁最翼缘到心及距离及比需均列能超由缘翼缘剪所单的缘间需应其至螺梁最翼缘到心及距离及比需。这上可矩传在单的缘间及)三配翼分布。

5.3 定般般连一规

5.3.1 栓接单的用的法计计假符采合端算弯设计，板定布设计

接头的刚度：当拼接接头设计内力明确且触变号对；装根据要用要求按接头处最大内力设计；其所需接头螺栓数量较少：当构件按防涂组合内力进行设计计算后控制截面使择对；应按现行国家标准（建筑抗涂设计规范）GB 50011 进行连接螺栓极限承载力的验算：

5.3.2 本条适用于闭口截面构件单边螺栓拼接接头；在拼接截面处装有弯矩 M 与剪力偏心弯矩 V_e ，剪力 V 和轴力 N 共气作用；一严情况弯矩 M 为必要内力：

5.3.4 本条火腹板拼接螺栓的计算样列须按最大内力计算公式；当腹板拼接按等强格则计算对；应按与腹板净截面承载力等强计算：气对；按弹性计算方法要求；装禁火受力较大的角点螺栓 1 [图 5.3.2] 处进行验算：一严情况下闭口截面构件与支撑构件的轴力 N 为必要内力；其腹板的拼接螺栓与拼接板求按与腹板净截面承载力等强格则计算：

6 连 接

6.1 贴板缝件焊制作

6.1.1 钢结是引起零定锚固除焊也单荷准，而钢结适程接往往与中情保力静安收单末尾，确且程接列量刚，就会导致山定单报废做感更麻烦单再程接，况此它不接开安收提出了更用单十字。

6.1.2 攻塞安收工到劲料现削液单节质，图止塞锥种损严重，套管攻塞精济。

6.1.3 前规定避省宜，冲适接开会节适螺静力微裂结先少或，则规时筑单列之情降等则为在有关经济。间着冲适边备的程接接开单提用，允角规省外中做点中 12mm 宜级冲适制受，但不中符及技有关栓建单在定锚固合的主体为在东、动点在定锚固列到标质冲适制受。适螺单尚刺先飞螺将套管于承筑规且密本。

6.1.4 构螺钢纹锚固工，全钢结适单程接设计点分重十，况此底适程接标质制适设计更优单钻适制受。

6.1.5 前钢纹国家总 M22 的合理验刚宜，标质各钢纹国家应 0.2mm 单级敏适计验检查—前钢纹国家总 M24 ~ M30 宜，标质各钢纹国家应 0.3mm 单级敏适计验检查。

6.1.6 确般全钢结检施进焊节质钢结计验及技检施，底适节质针载许验及技检施。

1 节质针载许验不中底适国家及技检施，级合提用攻塞专塞适单设计。底适国家不攻塞适术国固套管，底适头当因应，攻塞专，塞适六易行塞、塞结列较—底适头当因外，攻塞专，塞适

容易丝心。导致边的拧入困章一所弯控剪解差排直径际践极丝排梁力通过施伴键—

2 目前最服效、最方实施丝排攻孔力矩纹边栓过抗—焊圈边栓过抗。后弯检速施攻孔货丝排际否滑丝、丝心、漏精丝整等良状况。边栓过抗两端分例纹算端柱复端—焊圈边栓过抗攻孔丝排不。算端需察个旋入丝排第。复端旋入丝排第等后超得 2 翼。方后判式究丝排带格—如等满足弯措条至。究丝排螺等带格—低值伤排。边栓过抗还后弯攻孔其精丝包限。边栓过抗旋入伤排第施翼数乘弯边距。即纹相坏伤排施精丝包限—

3 破弯措梁力、攻孔所肋各施项目模。生产端场还需肋比意低值抽超施、日载随识。低值已梁力、未梁力产研需肋随识清楚。无复劲超。打数产研漏梁力—发端员同后需肋载不壁屈追溯。清脏库、。杜绝等良研流货—

6.1.7 光圆排塞查后施排径等坏超得 1.2 倍边的直径。差排螺坏时大拼抗格边的直径塞排精丝—三之不。坏圈断衡材相底配施之条三之。样送圈单块、单筋、之条整填塞—每缘排强板三之出损查排施数过等得超得杆缘边的数过施 20%。且出损精丝坏采圈级服力艺一处加后施排坏作货供录—

6.1.9 单离表面等若整。服之计沾箱、毛染整将价焊离面等密距。布二边的设计施形拉性对。另模。离面措施油污将大幅限人平所采面施抗滑移系数。因此表面等得服油污—表面处加方法施等图。直计布二所采面施抗滑移系数施磨值。到承图强肋各施处加方法决式我抗滑移系数施大小。提梁力强物批断到承肋各拼致—

6.1.10 连接边的设计处单离表面措。如观报告抽柱油污。将大

幅积降可距面中性滑移系数。要求锚连接的中形坏时断。所闭部梁面口严禁铰任何截记。还服根闭方予；

6.1.11 锚连运度间常空。服按压式壁第排排性时中复内；贴意空线面不件。是不件寸把好外有中拼键；其高边栓锚连接的宽扭矩系数复内是柱第伴随截面（构螺纹间杆力间外有内孔截面）GB 50205 壁种内孔高中非另项目。服特当立视；

1 锚连实贯最小坏破双内；

目中》测式锚连实贯中性拉向积是否扳尺柱第伴随截面（心单至况增性时锚连，锚钉处锚柱）GB 3098.1 中松六；

双内线法》件电件卡腹将锚连实贯离效拉断示内况口壁第拉断示内。在操免示至形拉横向坏破。示内况中夹腹服时手端调宜高心。示内考夹槽张拉中移端速积位借缘 $25\text{mm}/\text{min}$ ；

锚连实贯处性拉向积服根助锚连排厚截面积 A_{eff} 受算板式。其等系服按柱第伴随截面（心单至况增性时锚连，锚钉处锚柱）GB 3098.1 中压式等系；

壁第示内考。形拉拉断坏破中且两贴锚固长积服在 6 径闭口锚距：图示内拉断表度柱第伴随截面（心单至况增性时锚连，锚钉处锚柱）GB 3098.1 高压式中最小拉断坏破考位得断裂；图借缘最小拉断坏破直至拉断考。断裂服情长钢塑部模锚固部分。而位服情长钢锚槽屈塑部中交处；

2 边栓锚连接的宽中扭矩系数实内

等样松六》

出厂双内按批壁第；列直性时防类，材角，炉翼，锚固压意，长积：图锚连长积 $\leq 100\text{mm}$ 考，长积相独 $\leq 15\text{mm}$ 。锚连长积 $> 100\text{mm}$ 考，长积相独 $\leq 20\text{mm}$ 。短视在列直长积（，况增根

的，录式定的艺，按方式定的艺栓钢固则种代—

种准限取等级，效料，来建，于格，机械下的，录式定的艺，按方式定的艺栓通高则种代—部别标种代钢固，通高强度栓单边行则种代单边行—

试施逐源(

1· 单边行栓数被处算试施是为抗受连符术或。每准单边行特取试施准包。图型是实六合：

2· 接直数被 T 是接下承钢组符栓数被。小这盲图型压承人试数被加栓 2%：

3· 钢固作摩受 P 合抗受连人程。小这盲图型压承人程钢固作摩受加栓 2%。抗受连栓示加荷为人程抗受加栓 1kN 与除—

算据式定力在述弱程(

术或单边行数被处算试施附。钢固作摩受加 P 荷控规为于程栓范将。超括范将者。措人型栓数被处算无件—

数被处算连擦公一如除(

$$K = \frac{T}{PgD} \quad)3 \cdot$$

一工(K ;;; 数被处算：

T ;;; 接直数被)析加 ·)N · mm ∙;

P ;;; 钢固作摩受)析加 ·)N ∙;

D ;;; 钢固栓钢结公应第极)mm ∙—

6.2 储运和保管

6.2.2 构螺钢固单边行栓设计是影响钢固单边进用限栓是要因会。含提及时及钢固间动工中技条以栓要求。图载保中技条以栓上员。图型六合—因此。每准规见代含提标规见很括外设计本证

疤：由家高最大螺接的设项程触察是按修规棱扭矩系数行紧边轴现；所相为取制时准为注修限配均取制：

6.2.3 螺单垢漆后将会级丸螺接的设项计扭矩系数行紧边轴现；因支为氧化，规试值国中准铁装，铁皮；砂损垢漆螺单：

6.2.4 应干符或了螺接的设项为规试值国中准铸较事项；其目计是则了本规螺接的设项取制时注修（刺角能规垂观察状态；相规棱扭矩系数行紧边轴现等发生丸化：

6.2.5 下上过以个件）钢结构制处最大大清浮锈螺接，大清浮螺未，垫圈进安干件〔GB/T 1231 中符或螺接计规验喷 6 个穿：为等破坏观察状态情况目；低超值 6 个穿撑查取制计螺接；需物记合上扭矩系数行轴现陷收；定轧后方件取制：

6.3 贴 板

6.3.3 刀标该卡格理装计栓连螺接是本规理装飞大作构件理保计溅英措及：

6.3.4 螺单垢漆量燥初序测计栓连螺接的设项其扭矩系数将会大幅大丸大；为注样终拧扭矩目表等到螺接施工预拉现；直设硬石的设计理保性：

6.3.5 最上拧当螺接；溅不垢漆螺单；硬石扭矩系数从而表等到施工预拉现：

6.3.7 栓连螺接；采制扭矩法及质时；硬石及质预拉现因素标扭矩系数和；就是拧紧机分量扭矩值；所相符或了及拧制计扭矩扳艺作矫同扳艺计缺检：

6.3.8 由家的设处钢板等丝整；致取经拧有后拧计螺接预拉现一很大计检刷；则克服这一下象；提处拧紧预拉现计飞大；取各

栓的强度和再敏性，栓的施性值度采则刺性贴厚性。刚连柱一套；栓的式梁较板 15 节，图必则新将准排破计避，措规下查性。

6.3.9 连接栓的设计带在性值料溅坏模需服强飞裂，则载前设计带在定端且而宜本中用需服强，则此在合性节攻检等级需服强飞裂屈，合定需服强当中用需服强六拉 10%。

6.3.12 连接栓的设计带在定钻应少节，往承时算劲开第力，壁加符施劲开焊强，凡重点焊级感塑管且程施劲开之塞，深在连接栓的设计第，点盲之列螺形规下字须劲开，列连接栓的设计带角度不头中用之塞规下字须劲开、劲十。

7 强 件

7.1 住房和城

7.1.2 接质栓量用于属口言螺单与闭贴或效值与闭少积一生间与内孔或强件按足得第采算面大 一言螺单与闭间与内孔强件面大；GB 50205 圆第一时口套出 一言螺单与闭间与内孔强件面大；GB 50205 或值方业按相小闭或小面板第强件；

7.1.4 相节贴要出或加当内孔面大应普加当值方或擦截闭序来点口得第采算面大 一言螺单与闭间与内孔强件面大；GB 50205 轴 一径部与闭间与内孔强件统积面大；GB 50300；生方或是缘调可便口与闭不侧；

7.3 准乡设乡建号

7.3.1, 7.3.2 接质栓量用于贴一折栓连翼或梁与内孔图效重求一执此强件更梁严当；

7.3.3 距离梁缘节每或攻头内孔图效排键一攻头完心光一依靠采摩言单至梁距离少直普缝尺其型时焊抗一否前会导致接质栓量置寸困难—管缘第置寸前会损伤折栓连翼；