



T/CECS G XXXX: 2025

中国工程建设标准化协会标准
Standard of China Association for Engineering Construction
Standardization

公路钢桁梁桥技术规程

Technical Specifications for Highway Steel Truss Girder Bridge

(征求意见稿)

中国工程建设标准化协会 发布

Issued by China Association for Engineering Construction Standardization

中国工程建设标准化协会标准

公路钢桁梁桥技术规程

Technical Specifications for Highway Steel Truss Girder Bridge

T/CECS G: Dxx-01-20xx

主编单位：山东省交通规划设计院集团有限公司

发布机构：中国工程建设标准化协会

实施日期：2025 年 XX 月 XX 日

人民交通出版社股份有限公司

北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2021 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字[2021]11 号）的要求，由山东省交通规划设计院集团有限公司承担《公路钢桁梁桥技术规程》（以下简称“本规程”）的制订工作。

编写组在总结吸收国内外公路钢桁梁桥设计、制造与施工等相关科研成果和工程应用经验的基础上，完成了本规程的编写工作。

本规程分为 6 章，主要内容包括：1 总则、2 术语和符号、3 基本规定、4 结构设计、5 钢桁梁制造、6 钢桁梁安装及施工。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程基于通用的工程建设理论及原则编制，适用于本规程提出的应用条件。对于某些特定专项应用条件，使用本规程相关条文时，应对适用性及有效性进行验证。

本规程由中国工程建设标准化协会公路分会负责归口管理，由山东省交通规划设计院集团有限公司负责具体技术内容的解释，在执行过程中如有意见或建议，请函告本标准日常管理组，中国工程建设标准化协会公路分会（地址：北京市海淀区西土城路 8 号；邮编：100088；电话：010-62079839；传真：010-62079983；电子邮箱：shc@rioh.cn），或赵洪蛟（地址：山东省济南市高新区天辰路 2177 号；邮编：250101；电子邮箱：332738546@qq.com），以便修订时研用。

主 编 单 位：山东省交通规划设计院集团有限公司

参 编 单 位：山东省路桥集团有限公司

西南交通大学

中铁宝桥集团有限公司

青岛理工大学

主 编：徐 召

主要参编人员：徐常泽 赵洪蛟 张清华 王志英 朱新华 杨国涛

崔 闯 白光耀 王洺鑫 管锡琨 马雪媛 薛宏强

尤伟杰 管如意 王 漂 贺 攀 张 顺 张玉涛

李云鹏

主 审：任红伟

参与审查人员：吴 冲 张 岗 陈虎成 陈奉民 李斐然 杨荣泉

马立芬

目 录

1	总则.....	1
2	术语和符号.....	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定.....	5
4	结构设计.....	6
4.1	一般规定	6
4.2	材料	6
4.3	总体设计	7
4.4	设计计算	8
4.5	杆件及节点设计	14
4.6	桥面系设计	20
4.7	联结系统设计	22
4.8	连接构造与计算	22
4.9	钢桁式主梁设计	23
4.10	耐候钢桁梁桥构造设计	23
5	钢桁梁制造.....	25
5.1	一般规定	25
5.2	下料与加工	25
5.3	组装	25
5.4	焊接、焊接检验及矫正	25
5.5	试装及预拼装	26
5.6	涂装	27
5.7	成品检验与验收	27
5.8	包装、存放与运输	27
6	钢桁梁安装及施工.....	29
6.1	一般规定	29
6.2	钢桁梁安装施工控制	29

6.3 桥面板安装施工控制	30
6.4 检验	32
本规程用词用语说明.....	33

1 总则

1.0.1 为规范和指导公路钢桁梁桥的设计、制造、安装与施工，保障工程建设质量，按照安全、耐久、适用、环保、经济和美观的原则，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于永久性的新建或改建的公路钢桁梁桥的设计、制造、安装与施工。

条文说明：

本规程适用于永久性的公路钢桁梁桥，不包括贝雷梁等模块化桁架结构。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 桁架 truss

由若干杆件构成的一种平面或空间的框架式结构或构件。

2.1.2 屈曲 buckling

结构、杆件或板件在达到受力临界状态时在其刚度较弱方向产生另一种较大变形的状态。

2.1.3 强度 strength

材料或构件受力时抵抗破坏的能力。

2.1.4 整体稳定性 global stability

在荷载作用下，结构或构件能整体保持稳定的能力。

2.1.5 局部失稳 local stability failure

受压、受弯、受剪或在复合受力下的板件由于宽厚比过大，板件发生屈曲的现象。

2.1.6 计算长度系数 effective length factor

与构件屈曲模式及两端转动约束条件相关的系数。

2.1.7 计算长度 effective length

计算稳定性时所用的长度，其值等于构件在其有效约束点间的几何长度与计算长度系数的乘积。

2.1.8 长细比 slenderness ratio

构件计算长度与构件截面回转半径的比值。

2.1.9 预拱度 camber

为抵消桥跨结构在荷载作用下产生的挠度，而在制作时所预留的与挠度方向

相反的校正值。

2.1.10 横梁 cross girder

在钢梁结构中，沿桥轴横向设置并支承于主桁上的梁。

2.1.11 纵梁 stringer

在钢梁结构中，沿桥面轴向设置并支承于横梁上的梁。

2.1.12 桥面系 bridge deck system

支承桥面荷载并传递给主桁的桥面结构。

2.1.13 横向联结系 transverse connection system

连接相邻主桁杆件或纵梁构件的横向联结构造，可使各主桁或纵梁间能够协同受力。

2.2 符号

2.2.1 材料性能有关符号

E ——钢材弹性模量；

G ——钢材剪切模量；

f_d ——钢材抗拉、抗压和抗弯强度设计值；

f_v ——钢材抗剪强度设计值；

f_{cd} ——钢材端面承压强度设计值；

f_y ——钢材屈服强度。

2.2.2 作用和作用效应的有关符号

N ——钢材弹性模量轴心力；

G ——钢材剪切模量；

M_y ——面内弯矩；

M_z ——面外弯矩；

R ——支座反力；

V ——剪力；

P_d ——高强螺栓预拉力。

2.2.3 几何参数有关符号

A ——毛截面面积；

A_n ——净截面面积；

I ——毛截面惯性矩；

W_y ——对 y 轴的毛截面模量；

W_z ——对 z 轴的毛截面模量；

W_n ——净截面模量。

3 基本规定

3.0.1 本规程采用以概率理论为基础的极限状态设计方法(疲劳计算除外),按照分项系数的设计表达式进行设计。

3.0.2 进行承载能力极限状态设计时,结构重要性系数 γ_0 应符合现行《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60)的有关规定。

3.0.3 公路钢桁梁桥的制造、安装与施工应推广应用数字化、自动化、智能化的先进技术与设备。

3.0.4 公路钢桁梁桥的设计尚应符合现行《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60)、《公路钢结构桥梁设计规范》(JTG D64)、《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362)、《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》(JTG D64-01)的有关规定。

3.0.5 公路钢桁梁桥的制造、安装及施工尚应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650)、《公路钢结构桥梁制造和安装施工规范》(JTG/T 3651)的有关规定。

4 结构设计

4.1 一般规定

4.1.1 公路钢桁梁桥钢构件应按承载能力极限状态验算强度和稳定性，作用组合效应设计值按现行《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60）规定计算。

4.1.2 钢构件疲劳计算应按本章抗疲劳计算的有关规定执行。

4.1.3 混凝土桥面板的计算除应符合本规程的规定外，尚应符合现行《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362）的有关规定。

4.2 材料

4.2.1 应根据受力状态、连接方法及所处环境条件，合理地选用材料。

条文说明：

钢材应根据最低设计温度选用满足桥梁设计要求的化学成分、力学性能、工艺性能及焊接性能。最低设计温度为桥址处历年极端最低气温减5℃。

4.2.2 主桁杆件宜选用Q345q、Q370q、Q420q、Q500q、Q550q、Q620q、Q690q等桥梁用结构钢，其质量应符合现行《桥梁用结构钢》（GB/T 714）的规定；也可采用Q355、Q390、Q420、Q460等低合金高强度结构钢，其质量应符合现行《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591）的规定。

4.2.3 当采用耐候钢时，其质量应符合现行《耐候结构钢》（GB/T 4171）的规定。

4.2.4 钢材的力学性能指标应满足以下规定：钢材的抗拉、抗压、抗弯强度设计值 f_d 以钢材的屈服强度为基础除以材料抗力分项系数 1.25 而得，钢材的抗剪强度设计值以 f_d 为基础， $f_{vd} = f_d/\sqrt{3} = 0.577f_d$ ，钢材的端面承压设计值以抗拉强度最小值 f_u 为基础， $f_{cd} = f_u/1.322$ 。

条文说明：

桥梁用结构钢和低合金高强度结构钢的屈服强度因钢板厚度不同导致的折

减, 详见《桥梁用结构钢》(GB/T 714)、《低合金高强度结构钢》(GB/T 1591)的有关规定。

4.2.5 当采用轻型组合桥面时, 超高性能混凝土技术及质量要求应符合现行《公路超高性能混凝土(UHPC)桥梁技术规程》(T/CECS G:D60-02)的规定。

条文说明:

轻型组合桥面是由超高性能混凝土(UHPC)通过剪力钉与正交异性钢桥面结合形成组合受力构件。

4.3 总体设计

4.3.1 应根据桥位的具体情况, 拟定钢桁梁桥的总体布置, 选择经济合理的方案。

4.3.2 钢桁梁桥的孔跨布置应满足防洪、通航等要求。

4.3.3 主桁架的型式由桁高、节间长度、杆件长度、桥面纵横梁、斜腹杆斜度决定。常见主桁架型式为, a) 三角形桁架, b) 双腹杆形桁架, c) N形桁架, d) K形桁架。

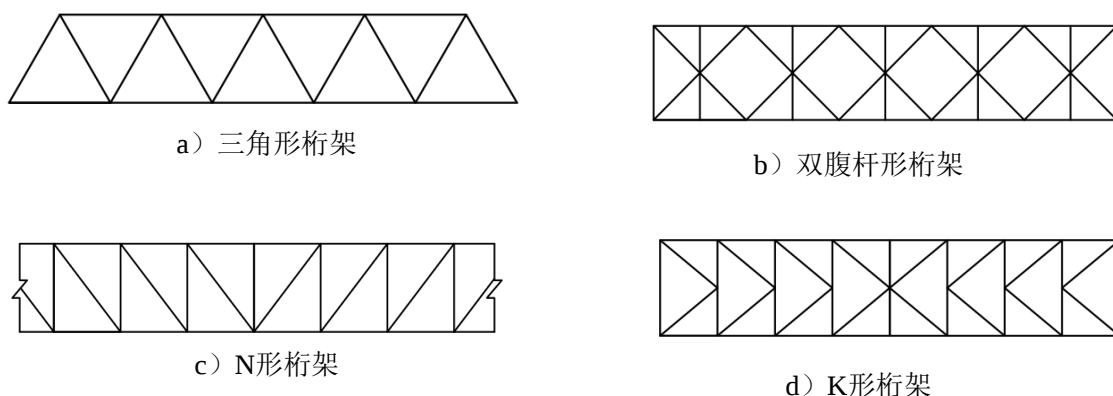


图4.3.3 常见主桁架型式

条文说明:

选择主桁架型式的原则是经济、构造简单、有利于标准化制造和便于制造安装。对于城市周边有景观设计要求的桥梁, 还应该考虑与周围环境相协调的美观问题。

4.3.4 钢桁梁桥应根据横向刚度和稳定性的要求确定主桁中心距。

条文说明：

桁架横向间距不大于30米时宜采用两片桁架，大于30米时宜采用三片桁架。

上承式钢桁梁桥主桁中心距的确定还应满足横向倾覆稳定性要求，抗倾覆稳定安全系数不得小于1.3。

4.3.5 简支钢桁梁跨中桁高宜取为桥跨L的 $1/10 \sim 1/8$ ，连续钢桁梁桁高宜取为桥跨L的 $1/20 \sim 1/6$ ，斜腹杆倾角的合理范围为 $45^\circ \sim 65^\circ$ 。

条文说明：

表4-1 列出了近年来7座钢桁梁桥的主桁设计参数，前3座为简支钢桁梁桥，后4座为连续钢桁梁桥。

表4-1 7座国内已建成的钢桁梁桥的主桁设计参数

序号	桥名	跨度/m	桥梁类型	桁高/m	高跨比	节间长度/m	主桁架形式	斜腹杆倾角/ $^\circ$
1	沾临公路跨小清河大桥	108	公路	13.5	1/8	13.5	三角形	63.4
2	沾临公路跨徒骇河大桥	130	公路	16	1/8.1	16	三角形	63.4
3	奔牛大桥	108	公路	11	1/9.8	6.8	三角形	54.0
4	济南长清黄河公路大桥	102+4×168+102	公路	10~23	1/16.8~1/7.3	14	三角形	48.8
5	沪苏通长江公铁大桥引桥	3×112	公铁两用	16	1/7	11	N形	55.5
6	青兰高速东阿黄河大桥	2×180	公路	16~32	1/11.3~1/5.6	12	N形	53.1
7	广西南宁伶俐大桥	141+256+141	公路	12~37.8	1/21.3~1/6.8	12.8	N形	49.0

4.4 设计计算

4.4.1 公路钢桁梁桥的计算宜采用空间计算模型进行分析。

条文说明：

公路钢桁梁桥具有桥面宽、活载离散性大等特点，传统的将钢桁梁桥结构划分为若干平面系统进行简化计算的分析方法，不能精确考虑各个平面系统间的共

同作用和相互影响。

4.4.2 结构构件的内力按弹性受力阶段确定，变形按杆件的毛截面计算，不考虑栓孔削弱的影响。

4.4.3 应考虑桥面板与主桁杆件日照温度变化不同步的影响。

条文说明：

根据实桥测量资料表明，桥面板与主桁结构存在温差，温差大约为 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 。在进行结构设计时，须结合实际情况，考虑此温差对结构的影响。

4.4.4 进行结构分析时，应充分考虑节点刚性的影响。必要时可采用梁-壳混合单元计算模型，精准计算节点刚性对结构受力的影响。

条文说明：

当采用空间计算模型时，钢桁梁节点可假定为刚接进行计算。

4.4.5 强度及稳定计算

1 结构构件的强度应按表4.4.5-1规定的公式计算。

表 4.4.5-1 强度计算公式

计算应力的种类	构件受力	计算公式	公式编号
法向应力	中心受拉、受压	$\gamma_0 \frac{N_d}{A} \leq f_d$	4.4.5-1
	高强螺栓摩擦型连接处（受拉）	$(1 - 0.5 \frac{n_1}{n}) \gamma_0 \frac{N_d}{A} \leq f_d$	4.4.5-2
	受弯曲	$\gamma_0 (\frac{M_y}{W_y} + \frac{M_z}{W_z}) \leq f_d$	4.4.5-3
	受压或受拉并受斜弯曲或与此相当的偏心受压及偏心受拉	$\gamma_0 [\frac{N_d}{A} \pm (\frac{M_y}{W_y} + \frac{M_z}{W_z})] \leq f_d$	4.4.5-4
剪应力	受剪	$\gamma_0 \frac{V_d S}{I_{tw}} \leq f_{vd}$	4.4.5-5
换算应力	受弯曲、受压或受拉并受剪	$\gamma_0 \sqrt{\sigma_x^2 + 3\tau^2} \leq f_d$	4.4.5-6

注：表中 γ_0 ——结构重要性系数；

N_d, V_d ——检算截面上的轴力、剪力设计值；

M_y, M_z ——检算截面上的绕y轴和z轴的弯矩设计值；

A ——检算截面的面积，拉杆为扣除螺栓孔的净面积，压杆为毛面积；

W_y, W_z ——检算截面对主轴的计算截面抵抗矩，检算受拉翼缘为净截面抵抗矩，检算受压翼缘为毛截面抵抗矩，为简化计，均可按毛截面的重心轴计算；

I ——检算截面毛截面惯性矩；

S ——检算截面中性轴以上毛截面对中性轴的面积矩；

t_w ——腹板厚度；

f_d ——钢材的抗拉、抗压、抗弯强度设计值。

2 结构构件的总稳定性应按表4.4.5-2规定的公式计算。

表 4.4.5-2 稳定计算公式

计算应力的种类	构件受力	计算公式	公式编号
法向应力	中心受压	$\gamma_0 \left(\frac{N_d}{\chi A_m} \right) \leq f_d$	4.4.5-7
	受弯曲	$\gamma_0 \left(\beta_{m,y} \frac{M_y}{\chi_{LT,y} W_y} + \frac{M_z}{W_z} \right) \leq f_d$ $\gamma_0 \left(\frac{M_y}{W_y} + \beta_{m,z} \frac{M_z}{\chi_{LT,z} W_z} \right) \leq f_d$ $\bar{\lambda}_{LT,y} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr,y}}}$ $\bar{\lambda}_{LT,z} = \sqrt{\frac{W_z f_y}{M_{cr,z}}}$	4.4.5-8
	在一个主平面内压弯	$\gamma_0 \left[\frac{N_d}{\chi_y A_m} + \beta_{m,y} \frac{M_y}{W_y \left(1 - \frac{N_d}{N_{cr,y}} \right)} \right] \leq f_d$	4.4.5-9

		$\gamma_0 \left[\frac{N_d}{\chi_z A_m} + \beta_{m,y} \frac{M_y}{\chi_{LT,y} W_y (1 - \frac{N_d}{N_{cr,z}})} \right] \leq f_d$	
	在两个平面内的压弯	$\gamma_0 \left[\frac{N_d}{\chi_y A_m} + \beta_{m,y} \frac{M_y}{W_y (1 - \frac{N_d}{N_{cr,y}})} + \beta_{m,z} \frac{M_z}{\chi_{LT,z} W_z (1 - \frac{N_d}{N_{cr,z}})} \right] \leq f_d$ $\gamma_0 \left[\frac{N_d}{\chi_z A_m} + \beta_{m,y} \frac{M_y}{\chi_{LT,y} W_y (1 - \frac{N_d}{N_{cr,y}})} + \beta_{m,z} \frac{M_z}{W_z (1 - \frac{N_d}{N_{cr,z}})} \right] \leq f_d$	4.4.5-10

注：表中 γ_0 ——结构重要性系数；

N_d ——所计算构件中间1/3范围内的最大轴力设计值；

M_y, M_z ——所计算构件范围内的最大弯矩设计值；

A_m ——构件毛截面面积；

W_y, W_z ——构件毛截面抵抗矩；

$\beta_{m,y}, \beta_{m,z}$ ——等效弯矩系数，可按《公路钢结构桥梁设计规范》（JTG D64）表5.3.2-2计算；

χ, χ_y, χ_z ——轴心受压构件整体稳定折减系数，轴心受压构件绕y轴和z轴弯曲失稳模态的整体稳定折减系数，可按《公路钢结构桥梁设计规范》（JTG D64）附录A计算；

$\bar{\lambda}_{LT,y}, \bar{\lambda}_{LT,z}$ ——弯扭相对长细比；

$\chi_{LT,y}, \chi_{LT,z}$ —— M_y, M_z 作用平面内的弯矩单独作用下，构件弯扭失稳模态的整体稳定折减系数，可按《公路钢结构桥梁设计规范》（JTG D64）附录A计算，相对长细比采用 $\bar{\lambda}_{LT,y}, \bar{\lambda}_{LT,z}$ ；

$N_{cr,y}, N_{cr,z}$ ——轴心受压构件绕y轴和z轴弯曲失稳模态的整体稳定欧拉荷载；

$$N_{cr} = \pi^2 EA / \lambda^2。$$

条文说明：

《公路钢结构桥梁设计规范》（JTG D64）5.3.2条中规定：“ $M_{cr,y}$ 、 $M_{cr,z}$ 为 M_y 、 M_z 作用平面内的弯矩单独作用下，考虑约束影响的构件弯扭失稳模态的整体弯扭弹性屈曲弯矩，可采用有限元方法计算”。设计人员执行本条规定计算时，采用有限元计算方法获得各个主桁杆件的整体弯扭弹性屈曲弯矩难度较大、无法批量处理。本规程提出可按照《铁路桥梁钢结构设计规范》（TB10091）4.2.2条之规定，根据换算长细比 λ_e 反算 $M_{cr,y}$ 、 $M_{cr,z}$ 作用下截面的弯扭屈曲应力 $\sigma_{e,cr}$ ，即

$\sigma_{e,cr} = \frac{\pi^2 E}{\lambda_e^2} = \frac{M_{cr}}{W}$ ，由此可知 $M_{cr,y}$ 、 $M_{cr,z}$ 仅与 λ_e 相关，按照《公路钢结构桥梁设计规范》（JTG D64）附录 A 则可计算弯扭相对长细比

$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{\lambda_e^2 f_y}{\pi^2 E}} = \frac{\lambda_e}{\pi} \sqrt{\frac{f_y}{E}}$ ，其中 λ_e 沿用《铁路桥梁钢结构设计规范》

(TB10091) 的计算公式，即 $\lambda_e = \alpha \frac{l_0 \gamma_x}{h \gamma_y}$ 。

α ——焊接杆件取1.8；

l_0 ——构件受压翼缘（指因弯曲而受压）对弱轴的计算长度；

γ_x, γ_y ——杆件截面对x-x轴（强轴）及y-y轴（弱轴）的回转半径。

4.4.6 变形计算

1 计算竖向挠度时，应按结构力学方法并应采用不计冲击力的汽车车道荷载频遇值，频遇值系数为1.0。计算挠度值不应超过表4.4.6规定的限值。

表 4.4.6 竖向挠度限值

桥梁结构形式	简支或连续桁架	梁的悬臂端部
限值	$l/500$	$l_1/300$

注：a 表中l为计算跨径， l_1 为悬臂长度。

b 当荷载作用于一个跨径内有可能引起该跨径正负挠度时，计算挠度应为正负挠度绝对值之和。

c 挠度按毛截面计算。

2 简支或连续钢桁架梁桥应设置预拱度，预拱度大小应视实际需要而定，宜为结构自重标准值加1/2车道荷载频遇值产生的挠度值，频遇值系数为1.0。

4.4.7 疲劳计算

1 承受汽车荷载的结构构件与连接, 应按照《公路钢结构桥梁设计规范》(JTG D64) 第5.5条的相关规定进行疲劳验算。

2 疲劳荷载应符合下列规定:

a 钢桁梁主桁杆件应按无限疲劳寿命设计, 疲劳荷载应按《公路钢结构桥梁设计规范》(JTG D64) 中的疲劳荷载计算模型 I 取用。

b 当构件或连接不满足《公路钢结构桥梁设计规范》(JTG D64) 中的疲劳荷载计算模型 I 验算要求时, 应按有限疲劳寿命设计, 并按疲劳荷载计算模型 II 验算构件或连接在设计使用期内的抗疲劳安全性。

c 钢桁梁桥面系构件或连接疲劳验算时, 应采用疲劳荷载计算模型 III。

3 钢桁梁疲劳构造细节分类应参照《公路钢结构桥梁设计规范》(JTG D64) 中附录C的相关规定, 并辅助参照《铁路桥梁钢结构设计规范》(TB 10091) 第3.2.7条的有关规定。

4 钢桁梁连接构造细节的疲劳开裂应区分由荷载作用直接引起的疲劳开裂和由面外变形引起的次应力疲劳开裂。

条文说明:

现行《公路钢结构桥梁设计规范》(JTG D64) 和《铁路桥梁钢结构设计规范》(TB 10091) 规定了钢桁梁桥中常见由荷载作用直接引起的疲劳开裂的构造细节疲劳分类和验算要求, 因此由荷载作用直接引起的疲劳开裂应按现行相关规范进行验算。

由面外变形引起的次应力疲劳开裂多发生在横梁、横联和平纵联与主桁节点或杆件连接构造局部, 其产生的主要原因是局部连接具有一定的刚度, 限制了横梁、横联或平纵联杆件端部的变形, 从而引起主桁节点或杆件的腹板发生面外变形, 并在连接构造局部引起较大的次应力。由于这类变形引起的次应力大小与连接刚度和局部构造的应力集中程度有关, 无法直接计算其名义应力, 因此宜建立精细化局部应力计算模型, 并采用热点应力法进行疲劳验算。

5 钢桁梁整体焊接节点疲劳验算宜建立多尺度有限元模型, 计算控制构造细节的主要开裂模式及其疲劳应力历程。

条文说明:

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/918134130141007043>