

备案号：J 17580 - 2024

浙江省工程建设标准

DBJ

DBJ33/T 1323 - 2024

# 结构钢梁自承型桁架式 模板支架技术规程

Technical specification for structural steel  
beam self-bearing truss formwork support

2024 - 05 - 21 发布

2024 - 11 - 01 施行

浙江省住房和城乡建设厅 发布

# 浙江省住房和城乡建设厅

## 公 告

2024 年 第 20 号

### 省建设厅关于发布浙江省工程建设标准《结构钢梁自承型桁架式模板支架技术规程》的公告

现批准《结构钢梁自承型桁架式模板支架技术规程》为浙江省工程建设标准，编号为 DBJ33/T 1323 - 2024，自 2024 年 11 月 1 日起施行。

本规程由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，浙江省建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释，并在浙江省住房和城乡建设厅网站公开。

浙江省住房和城乡建设厅

2024 年 5 月 21 日

## 前　　言

根据浙江省住房和城乡建设厅《省建设厅关于印发〈2022年度浙江省建筑节能与绿色建筑及相关工程建设标准制修订计划〉(第一批)的通知》(浙建设发〔2022〕5号)文件的要求,规程编制组经过广泛的调查研究,总结实践经验和研究成果,参考有关国家标准及国外先进经验,并进行了理论和试验研究,结合浙江省实际情况,在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程共分为9章和3个附录,其主要内容包括:总则、术语和符号、基本规定、构件与材料、荷载、设计计算、施工、检查与验收、安全管理等。

本规程由浙江省住房和城乡建设厅负责管理,浙江省建筑设计研究院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,请将意见和有关资料寄送浙江省建筑设计研究院有限公司(地址:浙江省杭州市拱墅区安吉路18号,邮编:310006;邮箱:yangxuelin@ziad.en),以供修订时参考。

**主编单位:**浙江省建筑设计研究院有限公司

浙江工程建设管理有限公司

浙江久筑建筑技术有限公司

**参编单位:**浙江省勘察设计行业协会

浙江工业大学工程设计集团有限公司

浙江省建工集团有限责任公司

浙江省建设工程质量检验站有限公司

杭州市西站枢纽开发有限公司

中天建设集团有限公司

浙江绿城建筑设计有限公司

杭州市拱墅区城中村改造工程指挥部  
杭州铁木辛柯工程设计有限公司  
航天规划设计集团有限公司  
浙江省建设投资集团股份有限公司  
歌山建设集团有限公司  
浙江中兴工程咨询有限公司  
浙江省三建建设集团有限公司  
中国联合工程有限公司  
浙江大学建筑设计研究院有限公司  
中南建筑设计院股份有限公司  
汉嘉设计集团股份有限公司  
杭州市城建设计研究院有限公司  
大象建筑设计有限公司  
浙江东南设计集团有限公司  
杭州运河集团投资发展有限公司  
中建三局集团有限公司  
宁波建工工程集团有限公司  
浙江海滨建设集团有限公司

**主要起草人:** 杨学林 丁继财 冯济平 叶甲淳 周海鹏  
冯永伟 祝文畏 黄啸蔚 石金阳 冯韵朋  
舒凌华 焦 健 陈瑞生 陈金友 金 睿  
刘玉涛 方立新 王 伟 吴建东 向雄伟  
李智芳 王 飞 李保忠 陈旭伟 王彦超  
楼东浩 金天德 诸 亮 李庆刚 黄伟志  
林王剑 王小虎 徐鸿昌 管小军 阮豪杰  
余维成 杨少伟 刘新华 虞启迪 冯 灵  
梁 威 顾一鸣 陈 旭 刘国民 丁子文  
孙 毅 戚 静 陈昱轮 牛春雷 冯连杰  
齐金良 吴亚平 许永博 张理超

**主要审查人：**任庆英 童根树 游劲秋 蔡颖天 许国平  
周观根 陈春雷 郭 丽

浙江省建设厅信息云开  
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 .....	5
4	构件与材料 .....	6
4.1	桁架支架 .....	6
4.2	连接件 .....	6
4.3	底模与次檩 .....	7
4.4	其他配件 .....	7
4.5	材料性能指标 .....	8
5	荷载 .....	11
5.1	荷载分类 .....	11
5.2	荷载标准值 .....	11
5.3	荷载分项系数及效应组合 .....	12
6	设计计算 .....	15
6.1	一般规定 .....	15
6.2	桁架支架承载能力极限状态计算 .....	16
6.3	桁架支架正常使用极限状态计算 .....	19
6.4	连接与节点承载能力极限状态计算 .....	20
6.5	构造要求 .....	22
7	施工 .....	24
7.1	一般规定 .....	24
7.2	安装 .....	25

7.3	拆除	25
8	检查与验收	27
8.1	进场验收	27
8.2	安装检查与验收	29
8.3	使用过程中的检查与监测	30
9	安全管理	32
	附录 A 轴心受压杆件的稳定系数	34
	附录 B 受弯构件的整体稳定系数	37
	附录 C 桁架式模板支架施工验收记录	40
	本规程用词说明	42
	引用标准名录	43
	附：条文说明	45

# Contents

1	General provisions .....	1
2	Terms and symbols .....	2
2. 1	Terms .....	2
2. 2	Symbols .....	2
3	Basic regulations .....	5
4	Components and materials .....	6
4. 1	Truss support .....	6
4. 2	Connector .....	6
4. 3	Bottom formwork and secondary purlin .....	7
4. 4	Other accessories .....	7
4. 5	Material performance indicators .....	8
5	Loads .....	11
5. 1	Load classification .....	11
5. 2	Characteristic value of loads .....	11
5. 3	Sub-coefficients of loads and combination of loads effects .....	12
6	Design and calculation .....	15
6. 1	General provisions .....	15
6. 2	Limit state calculation of bearing capacity of truss support .....	16
6. 3	Limit state calculation of normal use of truss support .....	19
6. 4	Limit state calculation of bearing capacity of connections and nodes .....	20

6. 5 Structural requirements .....	22
7 Construction .....	24
7. 1 General provisions .....	24
7. 2 Installation .....	25
7. 3 Dismantling .....	25
8 Inspection and acceptance .....	27
8. 1 Site acceptance .....	27
8. 2 Installation inspection and acceptance .....	29
8. 3 Inspection and monitoring during use .....	30
9 Safety management .....	32
Appendix A Stability coefficient of axial compression members .....	34
Appendix B Overall stability coefficient of bent members .....	37
Appendix C Construction acceptance record of truss formwork support .....	40
Explanation of wording in this specification .....	42
List of quoted standards .....	43
Addition: Explanation of provisions .....	45

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范建筑工程结构钢梁自承型桁架式模板支架的工程应用，做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于浙江省建筑钢结构工程现浇混凝土楼板施工采用结构钢梁自承型桁架式模板支架的设计、施工、检查验收和管理。

**1.0.3** 结构钢梁自承型桁架式模板支架的工程应用除符合本规程规定外，尚应符合国家和浙江省现行有关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术    语

**2.1.1 结构钢梁自承型桁架式模板支架 structural steel beam self-bearing truss formwork support**

由桁架支架、连接件、底模、次檩等构件组成，并通过连接件将桁架支架支承在结构钢梁上的工具式、可拆卸模板支撑体系。简称桁架式模板支架。

**2.1.2 结构钢梁 structural steel beam**

主体结构水平构件并用于支承桁架支架的钢梁。

**2.1.3 桁架支架 truss support**

用于支承底模和次檩的桁架式钢质支架。

**2.1.4 连接件 connector**

将桁架支架连接于结构钢梁上的专用钢质零部件。

**2.1.5 底模 bottom formwork**

与现浇混凝土楼板下表面直接接触的承力板。

**2.1.6 次檩 secondary purlin**

搁置在桁架支架上用于支承底模的檩条。

### 2.2 符    号

**2.2.1 荷载和荷载效应**

$G_i$ ——作用于桁架式模板支架的永久荷载；

$M_x$ 、 $M_y$ ——杆件同一截面处对  $x$  轴和  $y$  轴的弯矩设计值；

$M_{zw}$ ——结构钢梁腹板平面外弯矩设计值；

$N$ ——轴向力；

$N_v$ 、 $N_t$ ——螺栓所承受的剪力和拉力；

$Q_i$ ——作用于桁架式模板支架的可变荷载；

$\omega_k$ ——风荷载标准值；

$\omega_o$ ——基本风压；

$\sigma$ ——正应力。

### 2.2.2 材料性能与抗力

$E$ ——钢材、铸钢件、木材的弹性模量；

$E_s$ ——普通钢筋的弹性模量；

$f$ ——钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值；

$f_{ce}$ ——钢材的端面（磨平顶紧）承压强度设计值；

$f_m$ ——木材的抗弯强度设计值；

$f_v$ ——钢材、木材的抗剪强度设计值；

$f_y$ ——普通钢筋抗拉强度设计值；

$f'_y$ ——普通钢筋抗压强度设计值；

$f_c^b$ ——螺栓承压强度设计值；

$f_r^b$ ——螺栓抗拉强度设计值；

$f_v^b$ ——螺栓抗剪强度设计值；

$f_c^w$ ——对接焊缝抗压强度设计值；

$f_f^w$ ——角焊缝抗压、抗拉和抗剪强度设计值；

$f_t^w$ ——对接焊缝抗拉强度设计值；

$f_v^w$ ——对接焊缝抗剪强度设计值；

$G$ ——钢材、铸钢件的剪变模量；

$\alpha$ ——钢材、铸钢件的线膨胀系数；

$\rho$ ——钢材、铸钢件的质量密度。

### 2.2.3 几何参数

$A$ ——构件毛截面面积；

$A_e$ ——构件有效截面面积；

$A_{en}$ ——构件有效净截面面积；

$A_n$ ——构件净截面面积；  
 $b_u$ ——结构钢梁腹板支承点处计算宽度；  
 $d_e$ ——螺栓螺纹处的有效直径；  
 $d$ ——螺杆直径；  
 $t_u$ ——结构钢梁腹板厚度；  
 $W_n$ ——构件净截面模量；  
 $W_{nu}$ ——结构钢梁腹板支承点处等效净截面模量；  
 $W_1$ ——在弯矩作用平面内对受压最大纤维的毛截面模量；  
 $\lambda_x$ ——构件在弯矩作用平面内的长细比。

## 2.2.4 计算系数

$\gamma_0$ ——结构重要性系数；  
 $\gamma_G$ ——永久荷载的分项系数；  
 $\gamma_Q$ ——可变荷载的分项系数；  
 $\gamma_L$ ——可变荷载考虑设计使用年限的调整系数；  
 $\beta_{mx}$ ——等效弯矩系数；  
 $\pi$ ——圆周率；  
 $\varphi_x$ 、 $\varphi_y$ ——弯矩作用平面内的轴心受压构件  $x$  轴和  $y$  轴稳定系数；  
 $\varphi_b$ ——均匀弯曲的受弯构件整体稳定系数；  
 $\mu_s$ ——风荷载体形系数；  
 $\mu_z$ ——风压高度变化系数；  
 $\psi_s$ ——桁架支架加工工艺参数。

### 3 基本规定

**3.0.1** 桁架式模板支架应满足承载力、稳定和变形限值的要求。

**3.0.2** 桁架式模板支架构件间的连接应构造合理、连接牢固、安装和拆除方便。

**3.0.3** 桁架式模板支架主要构件应采用工厂标准化制作。

**3.0.4** 桁架式模板支架的设计应根据其所承受荷载基本组合的设计值采用不同的安全等级。桁架式模板支架安全等级的划分应符合表 3.0.4 的规定。

表 3.0.4 桁架式模板支架安全等级

荷载基本组合的设计值	安全等级
< 15kN/m <sup>2</sup>	Ⅱ
≥ 15kN/m <sup>2</sup>	Ⅰ

注：荷载基本组合的设计值应按本规程第 5.3.2 条的规定计算。

**3.0.5** 桁架式模板支架的结构重要性系数  $\gamma_0$  取值，当桁架式模板支架安全等级为Ⅱ级时应取 1.0，当安全等级为Ⅰ级时应取 1.1。

**3.0.6** 桁架式模板支架适用的最大跨度不宜超过 6m，其所承受荷载基本组合的设计值不宜超过 25kN/m<sup>2</sup>。

## 4 构件与材料

### 4.1 桁架支架

**4.1.1** 桁架支架可采用冷弯薄壁型钢、热轧型钢、焊接型钢或钢筋等材料。

**4.1.2** 桁架支架材料采用冷弯薄壁型钢、热轧型钢或焊接型钢时，其材料应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中 Q235 级钢和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 中 Q355 级钢的规定。

**4.1.3** 桁架支架材料采用钢筋时，其材料宜采用牌号为 HPB300、HRB400、HRB500 的钢筋，并应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》GB/T 1499.1 和《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2 的规定。

**4.1.4** 桁架支架长度宜符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002 和《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 的规定。

### 4.2 连接件

**4.2.1** 用于将桁架支架连接于结构钢梁上的连接件应满足施工安全性、可靠性的要求。

**4.2.2** 连接件可采用铸钢制造件或钢板焊接件，并应符合下列规定：

1 采用铸钢制造件时，其材料应符合现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T 11352 中 ZG230 - 450、ZG270 - 500、

ZG310-570 或 ZG340-640 的规定；

**2** 采用钢板焊接件时，其材料应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中 Q235 钢的规定或《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 中 Q355 钢的规定。

**4.2.3** 连接件连接构造应便于组装，其计算与构造应符合现行国家标准《钢结构通用规范》GB 55006 和《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。

**4.2.4** 桁架支架支承在结构钢梁腹板时，连接件与结构钢梁腹板的连接，宜采用结构钢梁腹板开孔螺栓连接，也可采用结构钢梁腹板焊接螺杆连接或焊接角钢连接，以及其他可靠的连接方式。

### 4.3 底模与次檩

**4.3.1** 底模可根据工程特点及需求选用竹胶合板、木胶合板、铝合金板、钢板、复合纤维板或其他材质板，或采用楼板免拆保温模板。

**4.3.2** 次檩可根据工程特点及需求选用木质檩条、金属檩条或其他材质檩条，或采用楼板免拆保温模板的配套次檩。

**4.3.3** 底模与次檩的设计、制作、安装和拆除应符合现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的规定。

### 4.4 其他配件

**4.4.1** 连接件配套的螺栓可选用 4.6 级、4.8 级、5.6 级或 8.8 级普通螺栓。

**4.4.2** 连接件配套的 C 级螺栓及 A 级、B 级螺栓，其规格与尺寸应分别符合现行国家标准《六角头螺栓 C 级》GB/T 5780 和《六角头螺栓》GB/T 5782 的规定，其机械性能应符合现行国家标准《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1 的规定。

**4.4.3** 连接件配套的螺杆可选用机械性能符合现行国家标准《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1 中 4.6 级、

4.8 级、5.6 级或 8.8 级普通螺杆要求，其规格与尺寸应符合现行国家标准《螺杆》GB/T 15389 的规定。

#### 4.5 材料性能指标

**4.5.1** 冷弯薄壁型钢钢材的强度设计值应按表 4.5.1 采用。

表 4.5.1 冷弯薄壁型钢钢材的强度设计值 (N/mm<sup>2</sup>)

钢材牌号	抗拉、抗压和抗弯 $f$	抗剪 $f_v$	端面承压 (磨平顶紧) $f_{ce}$
Q235	205	120	310
Q355	300	175	400

**4.5.2** 考虑冷弯效应提高时，冷弯薄壁型钢钢材的强度设计值宜采用现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 规定的考虑冷弯效应强度设计值。

**4.5.3** 经退火、焊接和热镀锌等热处理的冷弯薄壁型钢构件不得采用考虑冷弯效应的强度设计值。

**4.5.4** 热轧型钢、焊接型钢钢材的强度设计值应按表 4.5.4 采用。

表 4.5.4 热轧型钢、焊接型钢钢材的强度设计值 (N/mm<sup>2</sup>)

钢材牌号	抗拉、抗压和抗弯 $f$	抗剪 $f_v$	端面承压 (磨平顶紧) $f_{ce}$
Q235	215	125	320
Q355	305	175	400

**4.5.5** 普通钢筋的强度设计值应按表 4.5.5 采用。

表 4.5.5 普通钢筋的强度设计值 (N/mm<sup>2</sup>)

钢筋牌号	抗拉 $f_y$	抗压 $f'_y$
HPB300	270	270
HRB400	360	360
HRB500	435	410

**4.5.6** 冷弯薄壁型钢焊缝的强度设计值应按表 4.5.6 采用。

**表 4.5.6** 冷弯薄壁型钢焊缝的强度设计值 ( $\text{N/mm}^2$ )

构件钢材牌号	对接焊缝			角焊缝
	抗压 $f_c^w$	抗拉 $f_t^w$	抗剪 $f_v^w$	抗压、抗拉和抗剪 $f_f^w$
Q235	205	175	120	140
Q355	300	255	175	195

注：当 Q235 钢和 Q355 钢对接焊接时，焊缝的强度设计值应按表 4.5.6 中的构件钢材牌号 Q235 栏数值采用。

**4.5.7** 热轧型钢、焊接型钢焊缝的强度设计值应按表 4.5.7 采用。

**表 4.5.7** 热轧型钢、焊接型钢焊缝的强度设计值 ( $\text{N/mm}^2$ )

构件钢材牌号	对接焊缝			角焊缝
	抗压 $f_c^w$	抗拉 $f_t^w$	抗剪 $f_v^w$	抗压、抗拉和抗剪 $f_f^w$
Q235	215	185	125	160
Q355	305	260	175	200

注：当 Q235 钢和 Q355 钢对接焊接时，焊缝的强度设计值应按表 4.5.7 中的构件钢材牌号 Q235 栏数值采用。

**4.5.8** 普通螺栓连接的强度设计值应按表 4.5.8 采用。

**表 4.5.8** 普通螺栓连接的强度设计值 ( $\text{N/mm}^2$ )

螺栓的性能等级和构件钢材的牌号	C 级螺栓			A 级、B 级螺栓		
	抗拉 $f_t^b$	抗剪 $f_v^b$	承压 $f_c^b$	抗拉 $f_t^b$	抗剪 $f_v^b$	承压 $f_c^b$
普通螺栓	4.6 级 4.8 级	170 (165)	140 (125)	—	—	—
	5.6 级	—	—	—	210	190
	8.8 级	—	—	—	400	320

续表 4.5.8

螺栓的性能 等级和构件 钢材的牌号		C 级螺栓			A 级、B 级螺栓		
		抗拉 $f_t^b$	抗剪 $f_v^b$	承压 $f_c^b$	抗拉 $f_t^b$	抗剪 $f_v^b$	承压 $f_c^b$
构件 钢材 牌号	Q235	—	—	305 (290)	—	—	405
	Q355	—	—	385 (370)	—	—	510

注：括号里数值用于冷弯薄壁型钢间的普通螺栓连接。

#### 4.5.9 钢材和铸钢件的物理性能指标应按表 4.5.9 采用。

表 4.5.9 钢材和铸钢件的物理性能指标

弹性模量 $E$ (N/mm <sup>2</sup> )	剪变模量 $G$ (N/mm <sup>2</sup> )	线膨胀系数 $\alpha$ (以每°C计)	质量密度 $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )
$2.06 \times 10^5$	$79 \times 10^3$	$12 \times 10^{-6}$	7850

#### 4.5.10 普通钢筋的弹性模量 $E_s$ 可按表 4.5.10 采用。

表 4.5.10 普通钢筋的弹性模量 (N/mm<sup>2</sup>)

钢筋牌号	弹性模量 $E_s$
HPB300	$2.10 \times 10^5$
HRB400、HRB500	$2.00 \times 10^5$

#### 4.5.11 木材的强度设计值与弹性模量可按表 4.5.11 采用。

表 4.5.11 木材强度设计值与弹性模量 (N/mm<sup>2</sup>)

名称	抗弯 $f_m$	抗剪 $f_v$	弹性模量 $E$
方木	13	1.3	9000
胶合板	15	1.4	6000

## 5 荷载

### 5.1 荷载分类

**5.1.1** 作用于桁架式模板支架的荷载应分为永久荷载和可变荷载。

**5.1.2** 桁架式模板支架的永久荷载应包括下列内容：

- 1** 桁架支架自重  $G_1$ ；
- 2** 模板系统自重  $G_2$ ；
- 3** 新浇筑混凝土自重  $G_3$ ；
- 4** 钢筋自重  $G_4$ 。

**5.1.3** 桁架式模板支架的可变荷载应包括下列内容：

- 1** 施工荷载  $Q_1$ ；
- 2** 附加水平荷载  $Q_2$ ；
- 3** 风荷载  $Q_3$ 。

### 5.2 荷载标准值

**5.2.1** 桁架式模板支架永久荷载标准值的取值应符合下列规定：

- 1** 桁架支架自重  $G_1$  标准值应按构件自重取值；
- 2** 模板系统自重  $G_2$  标准值应按材料自重取值，无梁楼板的模板系统自重标准值可按表 5.2.1 的规定确定；

表 5.2.1 无梁楼板模板系统自重标准值 ( $\text{kN}/\text{m}^2$ )

模板构件名称	木模板	铝合金模板	定型钢模板	免拆保温模板
平板的底模及次檩	0.30	0.25	0.50	0.50

**3** 新浇筑混凝土自重  $G_3$  标准值应根据混凝土实际重量密度

取值，普通混凝土可取  $24\text{kN/m}^3$ ；

**4** 钢筋自重  $G_4$  标准值应根据设计施工图确定；一般梁板结构，楼板的钢筋自重标准值可取  $1.1\text{kN/m}^3$ 。

**5.2.2** 桁架式模板支架可变荷载标准值的取值应符合下列规定：

**1** 施工荷载  $Q_1$  标准值应包括施工作业人员、施工设备和超过浇筑混凝土楼板厚度的混凝土料堆放荷载等，且不应小于表 5.2.2 的规定：

表 5.2.2 桁架式模板支架施工荷载标准值

类 别	施工荷载标准值 ( $\text{kN/m}^2$ )
一般情形	2.5
有水平泵管设置	4.0

**2** 附加水平荷载  $Q_2$  标准值应包括泵送混凝土和倾倒混凝土等因素产生的水平荷载，可按计算工况下的竖向永久荷载标准值的 2% 取值，并应作用在桁架支架上弦杆件的最不利位置。

**3** 风荷载  $Q_3$  标准值应按下式计算：

$$\omega_k = \mu_z \mu_s \omega_o \quad (5.2.2)$$

式中： $\omega_k$ ——风荷载标准值 ( $\text{kN/m}^2$ )；

$\omega_o$ ——基本风压 ( $\text{kN/m}^2$ )，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 规定的重现期  $n = 10$  所对应的风压值采用；

$\mu_z$ ——风压高度变化系数，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用；

$\mu_s$ ——风荷载体形系数，取 1.2。

### 5.3 荷载分项系数及效应组合

**5.3.1** 进行桁架式模板支架的强度、稳定性和节点连接强度计算时，荷载设计值应采用荷载基本组合的设计值；其挠度计算时，荷载设计值应采用荷载标准组合的设计值。

**5.3.2** 桁架式模板支架荷载设计值应采用荷载标准值乘以荷载分项系数，荷载分项系数应按表 5.3.2 采用。

表 5.3.2 荷载分项系数

序号	验算项目	永久荷载 $G_i$	可变荷载 $Q_i$
1	强度与稳定性验算	1.3	1.5
2	挠度验算	1.0	1.0

**5.3.3** 桁架式模板支架计算应采用正常安装和使用过程中可能同时出现的荷载，按其承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载组合，并应取各自最不利的荷载组合进行计算。

**5.3.4** 对于桁架式模板支架承载能力极限状态，应按荷载的基本组合进行作用组合，并应按下式设计：

$$\gamma_0 S \leq R \quad (5.3.4)$$

式中： $\gamma_0$ ——桁架式模板支架结构重要性系数，应按本规程第 3.0.5 条的规定采用；

$R$ ——桁架式模板支架抗力的设计值。

**5.3.5** 桁架式模板支架荷载基本组合的效应设计值  $S$  应按下式计算：

$$S = \sum_{j=1}^m \gamma_{G_j} S_{G_{jk}} + \sum_{i=1}^n \gamma_{Q_i} \gamma_{L_i} S_{Q_{ik}} \quad (5.3.5)$$

式中： $\gamma_{G_j}$ ——第  $j$  个永久荷载的分项系数，应按本规程第 5.3.2 条的规定采用；

$\gamma_{Q_i}$ ——第  $i$  个可变荷载的分项系数，应按本规程第 5.3.2 条的规定采用；

$\gamma_{L_i}$ ——第  $i$  个可变荷载考虑设计使用年限的调整系数，取  $\gamma_{L_i} \geq 0.9$ ；

$S_{G_{jk}}$ ——按第  $j$  个永久荷载标准值  $G_{jk}$  计算的荷载效应值；

$S_{Q_{ik}}$ ——按第  $i$  个可变荷载标准值  $Q_{ik}$  计算的荷载效应值；

$m$ ——参与组合的永久荷载数；

$n$ ——参与组合的可变荷载数。

**5.3.6** 对于桁架式模板支架正常使用极限状态，应按荷载的标准组合进行作用组合，并应按下式设计：

$$S \leq C \quad (5.3.6)$$

式中： $C$ ——桁架式模板支架达到正常使用要求规定的变形限值。

**5.3.7** 桁架式模板支架荷载标准组合的效应设计值  $S$  应按下式计算：

$$S = \sum_{j=1}^m S_{G_{jk}} + \sum_{i=1}^n S_{Q_{ik}} \quad (5.3.7)$$

## 6 设计计算

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 桁架式模板支架的结构设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，并应以分项系数设计表达式进行计算。

**6.1.2** 桁架式模板支架设计计算应包括下列内容：

- 1** 桁架支架强度、稳定和变形计算；
- 2** 连接与节点承载能力极限状态计算；
- 3** 底模承载力与变形计算；
- 4** 次檩承载力与变形计算；
- 5** 结构钢梁支承点处局部稳定性验算。

**6.1.3** 桁架支架材料采用冷弯薄壁型钢时，其受拉强度应按其杆件的净截面计算，其受压强度应按其杆件的有效净截面计算，其稳定承载力应按其杆件的有效截面计算。

**6.1.4** 桁架支架材料采用热轧型钢或焊接型钢时，其强度应按其杆件的净截面计算，其稳定承载力应按其杆件的毛截面计算。

**6.1.5** 桁架支架材料采用钢筋时，其强度和稳定承载力均应按其杆件的钢筋公称截面计算。

**6.1.6** 桁架支架压杆的计算长度取值应符合下列规定：

- 1** 弦杆在桁架平面内的计算长度应取其节点之间的距离，其在桁架平面外的计算长度应取其侧向支撑点之间的距离；
- 2** 腹杆的计算长度应取其两端节点之间的距离。

**6.1.7** 桁架支架挠度容许值应取其计算跨度的  $1/400$ 。

**6.1.8** 桁架支架杆件的容许长细比应符合表 6.1.8 的规定。

表 6.1.8 构件的容许长细比

杆件类别	容许长细比
桁架受压杆件	150 (200)
桁架受拉杆件	350

注：桁架受压杆件的内力设计值不大于承载能力的 50% 时，容许长细比取括号内数值。

**6.1.9** 用于跨度不小于 4m 的现浇混凝土楼板时，桁架式模板支架可采用次檩垫高等方式进行预起拱，起拱高度宜为楼板跨度的 1/1000 ~ 3/1000。

## 6.2 桁架支架承载能力极限状态计算

**6.2.1** 轴心受拉杆件的强度应符合下列规定：

1 材料采用冷弯薄壁型钢、热轧型钢或焊接型钢时，应按下式计算：

$$\sigma = \frac{N}{A_n} \leq f \quad (6.2.1-1)$$

式中： $\sigma$ ——正应力 ( $N/mm^2$ )；

$N$ ——轴向力 (N)；

$A_n$ ——构件净截面面积 ( $mm^2$ )；

$f$ ——钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值 ( $N/mm^2$ )。

2 材料采用普通钢筋时应按下式计算：

$$\sigma = \frac{N}{A_n} \leq f_y \quad (6.2.1-2)$$

式中： $f_y$ ——普通钢筋抗拉强度设计值 ( $N/mm^2$ )。

**6.2.2** 轴心受压杆件的强度应符合下列规定：

1 材料采用冷弯薄壁型钢时应按下式计算：

$$\sigma = \frac{N}{A_{en}} \leq f \quad (6.2.2-1)$$

式中： $A_{en}$ ——构件有效净截面面积 ( $mm^2$ )。

**2** 材料采用热轧型钢或焊接型钢时应按下式计算：

$$\sigma = \frac{N}{A_n} \leq f \quad (6.2.2-2)$$

**6.2.3** 轴心受压杆件的稳定性应符合下列规定：

**1** 材料采用冷弯薄壁型钢时应按下式计算：

$$\frac{N}{\varphi A_e} \leq f \quad (6.2.3-1)$$

式中： $\varphi$ ——轴心受压构件的稳定系数，应按本规程附录表 A 采用；

$A_e$ ——构件有效截面面积 ( $\text{mm}^2$ )。

**2** 材料采用热轧型钢或焊接型钢时应按下式计算：

$$\frac{N}{\varphi A} \leq f \quad (6.2.3-2)$$

式中： $A$ ——构件毛截面面积 ( $\text{mm}^2$ )。

**6.2.4** 弯矩作用在两个主平面内的拉弯杆件，其截面强度应按下式计算：

$$\frac{N}{A_n} \pm \frac{M_x}{W_{nx}} \pm \frac{M_y}{W_{ny}} \leq f \quad (6.2.4)$$

式中： $N$ ——同一截面处轴心压力设计值 (N)；

$M_x$ 、 $M_y$ ——分别为同一截面处对  $x$  轴和  $y$  轴的弯矩设计值 (N · mm)；

$A_n$ ——构件净截面面积 ( $\text{mm}^2$ )；

$W_n$ ——构件净截面模量 ( $\text{mm}^3$ )。

**6.2.5** 弯矩作用在两个主平面内的压弯杆件，其截面强度应符合下列规定：

**1** 材料采用冷弯薄壁型钢时应按下式计算：

$$\frac{N}{A_{en}} \pm \frac{M_x}{W_{enx}} \pm \frac{M_y}{W_{eny}} \leq f \quad (6.2.5-1)$$

式中： $W_{en}$ ——构件有效净截面模量 ( $\text{mm}^3$ )。

2 材料采用热轧型钢或焊接型钢时应按下式计算：

$$\frac{N}{A_n} \pm \frac{M_x}{W_{nx}} \pm \frac{M_y}{W_{ny}} \leq f \quad (6.2.5-2)$$

6.2.6 弯矩作用在对称轴平面内的实腹式压弯杆件，其弯矩作用平面内稳定性应符合下列规定：

1 材料采用冷弯薄壁型钢时应按下列公式计算：

$$\frac{N}{\varphi_x A_e} + \frac{\beta_{mx} M_x}{W_e \left( 1 - \frac{N}{N'_{Ex}} \varphi_x \right)} \leq f \quad (6.2.6-1)$$

$$N'_{Ex} = \frac{\pi^2 EA}{1.165 \lambda_x^2} \quad (6.2.6-2)$$

$$\beta_{mx} = 0.6 + 0.4 \frac{M_2}{M_1} \quad (6.2.6-3)$$

式中： $N'_{Ex}$ ——计算参数（N）；

$\beta_{mx}$ ——等效弯矩系数；

$\lambda_x$ ——构件在弯矩作用平面内的长细比；

$\varphi_x$ ——弯矩作用平面内的轴心受压构件x轴稳定系数；

$W_e$ ——在弯矩作用平面内对受压最大纤维的有效截面模量（ $\text{mm}^3$ ）；

$M_1$ 、 $M_2$ ——端弯矩，构件无反弯点时取同号；有反弯点时取异号， $|M_1| \geq |M_2|$ （N·m）。

2 材料采用热轧型钢或焊接型钢时应按下列公式计算：

$$\frac{N}{\varphi_x A} + \frac{\beta_{mx} M_x}{W_{1x} \left( 1 - 0.8 \frac{N}{N'_{Ex}} \right)} \leq f \quad (6.2.6-4)$$

$$N'_{Ex} = \frac{\pi^2 EA}{1.1 \lambda_x^2} \quad (6.2.6-5)$$

$$\beta_{mx} = 0.6 + 0.4 \frac{M_2}{M_1} \quad (6.2.6-6)$$

式中:  $N'_{ex}$ ——计算参数 (N);

$\lambda_x$ ——构件在弯矩作用平面内的长细比;

$\varphi_x$ ——弯矩作用平面内的轴心受压构件  $x$  轴稳定系数;

$W_{lx}$ ——在弯矩作用平面内对受压最大纤维的毛截面模量  
( $\text{mm}^3$ )。

**6.2.7** 弯矩作用在对称轴平面内的实腹式压弯杆件, 其弯矩作用平面外稳定性应符合下列规定:

1 材料采用冷弯薄壁型钢时应按下式计算:

$$\frac{N}{\varphi_y A_e} + \frac{\eta M_x}{\varphi_b W_{ex}} \leq f \quad (6.2.7-1)$$

式中:  $\varphi_y$ ——弯矩作用平面外的轴心受压构件  $y$  轴稳定系数;

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

$\varphi_b$ ——均匀弯曲的受弯构件整体稳定系数, 按本规程附录

B 计算, 对于闭口截面可取  $\varphi_b=1.0$ 。

2 材料采用热轧型钢或焊接型钢时应按下列公式计算:

$$\frac{N}{\varphi_y A} + \eta \frac{\beta_{tx} M_x}{\varphi_b W_{lx}} \leq f \quad (6.2.7-2)$$

$$\beta_{tx} = 0.65 + 0.35 \frac{M_2}{M_1} \quad (6.2.7-3)$$

### 6.3 桁架支架正常使用极限状态计算

**6.3.1** 桁架支架正常使用极限状态计算时, 作用组合应采用荷载标准组合, 并应符合本规程第 5 章的规定。

**6.3.2** 桁架支架挠度计算值不应大于本规程第 6.1.7 条规定的其挠度容许值。

**6.3.3** 桁架支架采用平面平行弦桁架时其挠度计算值可采用有限元分析方法计算, 也可按下列公式计算:

$$f = \frac{5qL^4}{384EI} + \psi_s \sum_{i=1}^{[n/2]} \frac{(n-2i+1)Pl_2}{EA_{s2}} \quad (6.3.3-1)$$

$$I = A_{s1} \times h_1^2 + A_{s3} \times h_3^2 \quad (6.3.3-2)$$

$$P = \frac{qL}{n} \quad (6.3.3-3)$$

式中:  $A_{s1}$ ——桁架支架上弦杆截面面积 ( $\text{mm}^2$ );

$A_{s2}$ ——桁架支架腹杆截面面积 ( $\text{mm}^2$ );

$A_{s3}$ ——桁架支架下弦杆截面面积 ( $\text{mm}^2$ );

$h_1$ ——上弦杆截面形心至桁架组合截面形心轴距离 ( $\text{mm}$ );

$h_3$ ——下弦杆截面形心至桁架组合截面形心轴距离 ( $\text{mm}$ );

$L$ ——桁架支架计算跨度 ( $\text{mm}$ );

$l_2$ ——腹杆计算长度 ( $\text{mm}$ );

$n$ ——桁架上弦杆标准节数;

$I$ ——上下弦杆组成的组合截面惯性矩 ( $\text{mm}^4$ );

$P$ ——上弦杆节点等效节点荷载 (N);

$q$ ——荷载标准组合时的均布线荷载 ( $\text{N}/\text{mm}$ );

$[n/2]$ ——不大于  $n/2$  的最大整数;

$\psi_s$ ——桁架支架加工工艺参数, 取值宜为 1.10 ~ 1.20。

当腹杆与弦杆的连接采用带连接缀板焊接工艺时,

可取 1.10; 采用无连接缀板焊接工艺时, 可取 1.20。

## 6.4 连接与节点承载能力极限状态计算

**6.4.1** 结构钢梁腹板开孔螺栓连接, 普通螺栓受拉连接时, 每个螺栓所受的拉力不应大于按下式计算的抗拉承载力设计值  $N_t^b$ 。

$$N_t^b = \frac{\pi d_e^2}{4} f_t^b \quad (6.4.1)$$

式中:  $d_e$ ——螺栓螺纹处的有效直径 ( $\text{mm}$ );

$f_t^b$ ——螺栓的抗拉强度设计值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )。

**6.4.2** 结构钢梁腹板开孔螺栓连接，普通螺栓受剪连接时，每个螺栓所受的剪力不应大于按下列公式计算的抗剪承载力设计值  $N_v^b$  和承压承载力设计值  $N_c^b$  的较小者。

抗剪承载力设计值：

$$N_v^b = n_v \frac{\pi d^2}{4} f_v^b \quad (6.4.2-1)$$

承压承载力设计值：

$$N_c^b = d \sum t f_c^b \quad (6.4.2-2)$$

式中： $n_v$ ——剪切面数；

$d$ ——螺杆直径（mm），对于全螺纹螺杆，取  $d = d_e$ ；

$\sum t$ ——同一受力方向的承压构件的较小总厚度（mm）；

$f_c^b$ 、 $f_v^b$ ——螺栓的承压、抗剪强度设计值（N/mm<sup>2</sup>）。

**6.4.3** 结构钢梁腹板开孔螺栓连接，普通螺栓同时承受剪力和杆轴方向拉力的连接时，应符合下列公式的要求：

$$\sqrt{\left(\frac{N_v}{N_v^b}\right)^2 + \left(\frac{N_t}{N_t^b}\right)^2} \leq 1 \quad (6.4.3-1)$$

$$N_v \leq N_c^b \quad (6.4.3-2)$$

式中： $N_v$ 、 $N_t$ ——每个螺栓所承受的剪力和拉力（N）。

**6.4.4** 结构钢梁腹板焊接螺杆连接时，螺杆应符合公式（6.4.3-1）和公式（6.4.3-2）的要求。

**6.4.5** 构架支架腹杆与弦杆的连接节点采用弦杆贯通、腹杆焊接于弦杆的K形节点时，其节点计算与构造应符合现行国家标准《钢结构通用规范》GB 55006、《钢结构设计标准》GB 50017和《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018的规定。

**6.4.6** 构架支架腹杆与弦杆的连接采用焊接方式连接时，其焊缝计算与构造应符合现行国家标准《钢结构通用规范》GB 55006、《钢结构设计标准》GB 50017和《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018的规定。

**6.4.7** 构架支架支承在结构钢梁腹板时，应验算结构钢梁腹板

平面外屈曲抗弯强度和平面外屈曲冲切抗剪强度，其验算可采用有限元分析方法计算，也可采用公式计算，并应符合下列规定：

**1 平面外屈曲抗弯强度验算，应按下列公式计算：**

$$\frac{M_{zw}}{W_{nw}} \leq f \quad (6.4.7-1)$$

$$W_{nw} = \frac{1}{6} b_w t_w^2 \quad (6.4.7-2)$$

式中： $M_{zw}$ ——结构钢梁腹板支承点处平面外弯矩设计值（N·m）；

$W_{nw}$ ——结构钢梁腹板支承点处等效净截面模量（mm<sup>3</sup>）；

$b_w$ ——结构钢梁腹板支承点处计算宽度（mm），可取相邻桁架支架的间距尺寸；

$t_w$ ——结构钢梁腹板厚度（mm）。

**2 平面外屈曲冲切抗剪强度验算，应按下式计算：**

$$N_t \leq \pi (d + t_w) t_w f_v \quad (6.4.7-3)$$

式中：π——圆周率，取3.14。

## 6.5 构造要求

**6.5.1** 桁架支架腹杆和次檩材料采用冷弯薄壁型钢时，壁厚不宜小于1.5mm；桁架支架上、下弦杆壁厚不宜小于2.0mm。

**6.5.2** 连接件的钢板厚度不宜小于4.0mm。

**6.5.3** 桁架支架弦杆和腹杆的截面板件宽厚比应符合下列规定：

**1** 杆件中受压板件的最大宽厚比，不应大于 $45\varepsilon_k$ ；

**2** 方(矩)形管的最大外缘尺寸与壁厚之比，不应大于 $40\varepsilon_k$ ；

**3** 圆钢管的外径与壁厚之比，不应大于 $100\varepsilon_k^2$ 。

注： $\varepsilon_k$ 为钢号修正系数，其值为数值235与钢材牌号中屈服点数值之比值的平方根。

**6.5.4** 桁架支架与结构钢梁的连接构造，应能有效约束桁架支架端部的扭转。

**6.5.5** 结构钢梁腹板开孔螺栓连接，或腹板焊接螺杆连接时，应符合下列规定：

- 1** 结构钢梁腹板厚度不宜小于 4.0mm；
- 2** 每端的螺栓（或螺杆）数量不应少于 2 个。

**6.5.6** 桁架支架支承在两端简支且单侧布置楼板的结构钢梁腹板时，桁架支架上的底模及次檩应顶紧结构钢梁的上翼缘，防止结构钢梁的扭转。

# 7 施工

## 7.1 一般规定

**7.1.1** 桁架式模板支架施工前，应根据工程特点编制桁架式模板支架专项施工方案，并应履行相关审批手续。

**7.1.2** 桁架式模板支架专项施工方案应包括下列主要内容：

- 1** 工程概况和编制依据；
- 2** 桁架支架选型；
- 3** 所用材料、构配件类型及规格；
- 4** 结构与构造设计施工图及桁架支架布置图；
- 5** 结构设计计算书；
- 6** 安装、拆除施工计划；
- 7** 安装、拆除技术要求；
- 8** 质量控制措施；
- 9** 安全控制措施；
- 10** 应急预案。

**7.1.3** 桁架支架布置图应根据结构钢梁平面布置图绘制，并应标明桁架支架的规格型号、安装位置、编码和数量。

**7.1.4** 桁架支架的规格型号应根据其两侧结构钢梁间距和作用于其上的荷载确定。

**7.1.5** 桁架式模板支架专项施工方案需要修改时，修改后的方案应经原审批程序审批后实施。

**7.1.6** 安全等级为Ⅰ级的桁架式模板支架，其专项施工方案应进行技术论证。

**7.1.7** 桁架式模板支架安装和拆除作业前，应将其专项施工方

案向施工现场管理人员和作业人员进行安全技术交底。安全技术交底应形成书面记录，交底方和全体被交底人员应在交底文件上签字确认。

**7.1.8** 对进入现场的桁架式模板支架构件及配件，使用前应按本规程第8.1节的规定对其质量进行检查与验收，验收不合格的构配件不得使用。

**7.1.9** 经验收合格的桁架式模板支架构件及配件，应按品种、规格分类码放，并应标挂品种、规格和验收合格铭牌。堆放场地应排水畅通，无积水。

**7.1.10** 采用结构钢梁腹板开孔螺栓连接时，腹板开孔宜按桁架支架布置要求工厂预留。

## 7.2 安 装

**7.2.1** 连接件宜在结构钢梁吊装前固定在结构钢梁上，也可在结构钢梁吊装就位后固定。

**7.2.2** 桁架支架宜沿结构钢梁纵向逐排安装。

**7.2.3** 连接件安装过程中宜采用人工传递。

**7.2.4** 桁架支架安装过程中宜通过机械或人工采用两头勾吊法吊运至安装部位。吊装作业应由专人指挥，不得发生架体碰撞。

**7.2.5** 桁架支架就位后两端应同时固定，并应与结构钢梁上的连接件连接牢固。

**7.2.6** 桁架支架固定完成后应按本规程第8.2节的规定对其进行检查和验收；验收合格后再铺设次檩和底模，次檩和底模铺设宜从桁架支架的两端往中间进行。

## 7.3 拆 除

**7.3.1** 当楼板混凝土强度达到设计要求时方可拆除桁架式模板支架；当设计无具体要求时，混凝土强度应符合现行国家标准《混凝土工程施工规范》GB 50666的规定。

### **7.3.2 桁架式模板支架拆除前的准备工作应符合下列规定：**

- 1 应对拆除作业人员进行安全技术交底，并做好交底书面记录；**
- 2 应对将拆除的构件及配件进行拆除前的检查；**
- 3 清除构件及配件上的杂物和作业面的障碍物。**

### **7.3.3 桁架式模板支架拆卸的顺序和方法应符合其专项施工方案的要求，并应符合下列规定：**

- 1 拆卸应沿一个方向依次进行；**
- 2 应先拆卸桁架支架，然后拆除次檩和底模，最后拆卸连接件；**
- 3 后张法预应力混凝土楼板，应在预应力施加完成后拆除桁架式模板支架。**

### **7.3.4 桁架式模板支架拆除作业时应采用安全可靠的作业平台满足拆除需要。**

### **7.3.5 桁架式模板支架拆除作业应统一组织，并应设专人指挥，不得交叉作业。**

### **7.3.6 拆除的桁架式模板支架构件及配件应采用机械或人工运至地面，严禁抛投。**

### **7.3.7 拆除至地面的桁架式模板支架构件及配件应及时检查、维修和保养，并应按品种、规格分类存放。**

### **7.3.8 桁架式模板支架拆除后，结构钢梁应全数检查，如结构钢梁有损伤，应进行修复处理。**

## 8 检查与验收

### 8.1 进场验收

**8.1.1** 桁架式模板支架构件及配件进场时应按进场批次，分品种、规格对构件及配件进行检查和验收，验收合格后方可使用。

**8.1.2** 桁架式模板支架构件及配件的质量证明资料应包括下列内容：

- 1** 桁架支架产品合格证和原材料质量证明文件，桁架支架主要技术参数及使用说明书；
- 2** 连接件产品合格证和原材料质量证明文件；
- 3** 底模、次檩和其他配件的质量证明文件。

**8.1.3** 桁架式模板支架构件及配件的外观质量应全数检查，检查结果应符合下列规定：

- 1** 钢管、钢板、钢筋应无裂痕、变形、锈蚀、缺损等现象；
- 2** 连接件不得有毛刺、裂纹、氧化皮等缺陷；
- 3** 螺栓、螺母、螺杆应无毛刺、裂纹等现象，螺纹应清晰；
- 4** 焊缝应无咬边、烧穿、焊瘤、夹渣、漏焊、表面气孔，焊缝高度应均匀一致；
- 5** 钢质构件及配件表面应涂刷防锈漆或镀锌处理，涂层或镀锌层表面应平滑、均匀，无遗漏、无残留的废渣；
- 6** 底模与次檩的外观质量应满足其产品标准的规定；
- 7** 主要构件及配件上的生产企业标识应清晰。

**8.1.4** 桁架式模板支架构件及配件的尺寸偏差应采用随机抽样的方法进行检查，并应符合下列规定：

- 1** 对于进场的桁架支架和连接件应分别随机抽取总量的

3% 进行尺寸偏差检查；

2 尺寸偏差的检查项目、允许偏差值和检查方法应符合表 8.1.4 的规定；

3 尺寸偏差的检查项目应全部合格。

表 8.1.4 桁架式模板支架构件及配件检查项目、允许偏差、检查方法

检查项目	允许偏差	检查方法
桁架支架	上、下弦杆长度	±3mm
	桁架支架高度	±3mm
	上、下弦杆平行度	±2mm
	腹杆节点位置	±2mm
	端板厚度	-0.5mm
	腹杆外径	±0.5mm
	两端竖向端板平行度	3mm
	竖向端板与上弦杆垂直度	±2°
	桁架整体平面度	≤L/1000
	钢板厚度	-0.5mm
	钢板的长度、宽度	±2mm
	开孔位置	±5mm
	开孔尺寸	±1.0mm

注：L 为桁架支架长度。

8.1.5 安全等级为 I 级的桁架式模板支架及配件或对其质量有疑问时，应对其主要构件及配件现场随机抽样进行力学性能检验。力学性能检验应符合以下规定：

1 力学性能检验宜包括桁架支架与连接件的原材料拉伸试验、螺栓的机械性能试验；

2 力学性能检验批应符合下列规定：

1) 每 3000 榼桁架支架为一检验批，随机抽取 3 榼桁架

支架的弦杆进行原材料拉伸试验，试验方法应符合现行国家标准《金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法》GB/T 228.1 的规定。不足 3000 根为一检验批；

- 2) 每 3000 个连接件为一检验批，随机抽取 3 个连接件进行原材料拉伸试验，试验方法应符合现行国家标准《金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法》GB/T 228.1 的规定。当连接件尺寸不满足力学性能检验要求时，可仅进行抗拉强度检验或采用在同批次生产制造原材料上取样进行拉伸试验。不足 3000 个为一检验批；
- 3) 每 3000 副螺栓（配套螺母）为一检验批，随机抽取 8 副螺栓（配套螺母）进行机械性能试验，试验方法应符合现行国家标准《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1 的规定。不足 3000 副为一检验批。

**8.1.6** 周转使用的桁架式模板支架构件及配件，应经检查合格、或经维修后检验合格。

## 8.2 安装检查与验收

**8.2.1** 安装后的桁架支架应按本规程第 8.2.2 条的规定和专项施工方案的要求进行检查。

**8.2.2** 桁架支架安装检查的技术要求、检查数量、允许偏差和检验方法应符合表 8.2.2 的规定。

**表 8.2.2 桁架支架安装检查的技术要求、检查数量、允许偏差和检验方法**

序号	检查项目	技术要求	检查数量	允许偏差	检验方法
1	桁架支架安装位置	符合桁架支架布置图确定的位置	全数检查	±20mm	尺量、观察检查

续表 8.2.2

序号	检查项目	技术要求	检查数量	允许偏差	检验方法
2	桁架支架就位后的垂直度	—	每个桁架支架跨中测 1 处	±3mm	线坠、观察检查
3	桁架支架上弦杆表面标高	符合专项施工方案的规定	每个桁架支架跨中测 1 处	±3mm	水准仪、尺量检查

**8.2.3** 安装后的螺栓拧紧扭力矩应采用扭力扳手随机抽样进行检查，其抽检数量、允许偏差和检验方法应符合表 8.2.3 的规定。

表 8.2.3 螺栓拧紧抽检数量、允许偏差和检验方法

检查项目	抽检数量	允许偏差	检验方法
螺栓拧紧扭力矩	按楼层每 180 个螺栓为一检验批，随机抽取 3 个螺栓；不足 180 个为一检验批	扭力矩不应小于 $40N \cdot m$ ，且不应大于 $65N \cdot m$	观察检查 扭力扳手

**8.2.4** 桁架式模板支架施工验收应形成记录，记录表应符合本规程附录 C 的规定。

### 8.3 使用过程中的检查与监测

**8.3.1** 桁架式模板支架在施加荷载或楼板混凝土浇筑过程时应设专人检查，发现异常情况应及时处理。

**8.3.2** 桁架式模板支架在使用过程中的检查要求应符合下列规定：

- 1 其构件间的连接应无松动现象；
- 2 施工应无超载；
- 3 安全防护设施应齐全完整。

**8.3.3** 桁架式模板支架在使用过程中遇到下列情况之一时应进行检查，确认安全后可继续使用：

- 1 遇 6 级及以上强风、大雨、大雪后；

- 2** 承受偶然荷载后；
- 3** 停用超过 30 天；
- 4** 其构件或配件部分拆除；
- 5** 其他特殊情况。

**8.3.4** 安全等级为 I 级的桁架式模板支架，在楼板混凝土浇筑过程中应对其进行监测，监测项目应包括下列内容：

- 1** 桁架支架的竖向位移及挠度；
- 2** 桁架支架的竖向倾斜；
- 3** 桁架支架及螺栓（螺杆）的应力。

## 9 安全管理

**9.0.1** 桁架式模板支架施工前，应对安装和拆除的作业人员进行安全技术交底。

**9.0.2** 安装和拆除桁架式模板支架的作业人员应按规定穿戴安全防护用品。

**9.0.3** 桁架式模板支架安装和拆除，均应按照其专项施工方案的要求，并应遵循其安装和拆除的工艺流程。

**9.0.4** 桁架式模板支架在安装和拆除过程中应设置安全警戒线、警戒标志，并应派专人监护，严禁非作业人员入内。

**9.0.5** 桁架式模板支架安装过程中如遇中途停歇，应将已安装的桁架式模板支架连接稳固，不得浮搁或悬空。拆除中途停歇时，应及时将拆松的构配件拆卸并清理。

**9.0.6** 桁架式模板支架作业层上的施工荷载应符合本规程第5.2.2条的规定和其专项施工方案的要求，严禁超载。

**9.0.7** 楼板混凝土浇筑过程中，浇捣作业面下的桁架式模板支架下方严禁站人。

**9.0.8** 楼板混凝土浇筑过程中应按桁架式模板支架专项施工方案的要求对桁架式模板支架工作状况进行安全监测和观察，并应符合下列规定：

- 1** 人员应在桁架式模板支架外围进行监测和观察；
- 2** 监测或观察发现桁架式模板支架异常时应立即停止混凝土浇筑作业，并应立即采取针对性应急措施；
- 3** 情况紧急时应迅速撤离人员，消除安全隐患后方可继续作业。

**9.0.9** 桁架式模板支架使用期间不得擅自拆改其构配件或在其

构配件上增设其他设施。

**9.0.10** 遇雷雨天气、6级以上强风天气时应停止桁架式模板支架施工作业。在雨、雪、霜后桁架式模板支架施工，应采取有效的防滑措施，并应清除冰雪。

**9.0.11** 桁架式模板支架施工过程中，工地临时用电线路架设等应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46的规定。

**9.0.12** 在桁架式模板支架上进行电焊、气焊和其他动火作业时，必须有防火措施和专人监护。

## 附录 A 轴心受压杆件的稳定系数

A. 0. 1 Q235 轴心受压杆件的稳定系数  $\varphi$  应按表 A. 0. 1 取值。

表 A. 0. 1 Q235 轴心受压杆件的稳定系数

$\lambda$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	0.997	0.995	0.992	0.989	0.987	0.984	0.981	0.979	0.976
10	0.974	0.971	0.968	0.969	0.963	0.960	0.958	0.955	0.952	0.949
20	0.947	0.944	0.941	0.938	0.936	0.933	0.930	0.927	0.924	0.921
30	0.918	0.915	0.912	0.909	0.906	0.903	0.899	0.896	0.893	0.889
40	0.886	0.882	0.879	0.875	0.872	0.868	0.864	0.861	0.858	0.855
50	0.852	0.849	0.846	0.843	0.839	0.836	0.832	0.829	0.825	0.822
60	0.818	0.814	0.810	0.806	0.802	0.797	0.793	0.789	0.784	0.779
70	0.775	0.770	0.765	0.760	0.755	0.750	0.744	0.739	0.733	0.728
80	0.722	0.716	0.710	0.704	0.698	0.692	0.686	0.680	0.673	0.667
90	0.661	0.654	0.648	0.641	0.634	0.626	0.618	0.611	0.603	0.595
100	0.588	0.580	0.573	0.566	0.558	0.551	0.544	0.537	0.530	0.523
110	0.516	0.509	0.502	0.496	0.489	0.483	0.476	0.470	0.464	0.458
120	0.452	0.446	0.440	0.434	0.428	0.423	0.417	0.412	0.406	0.401
130	0.396	0.391	0.386	0.381	0.376	0.371	0.367	0.362	0.357	0.353
140	0.349	0.344	0.340	0.336	0.332	0.328	0.324	0.320	0.316	0.312
150	0.308	0.305	0.301	0.298	0.294	0.291	0.287	0.284	0.281	0.277
160	0.274	0.271	0.268	0.267	0.262	0.259	0.256	0.253	0.251	0.248
170	0.245	0.243	0.240	0.237	0.235	0.232	0.230	0.227	0.225	0.223
180	0.220	0.218	0.216	0.214	0.211	0.209	0.207	0.205	0.203	0.201

续表 A. 0. 1

$\lambda$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
190	0.199	0.197	0.195	0.193	0.191	0.189	0.188	0.186	0.184	0.182
200	0.180	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注:  $\lambda$  为杆件长细比。

### A. 0. 2 Q355 轴心受压杆件的稳定系数 $\varphi$ 应按表 A. 0. 2 取值。

表 A. 0. 2 Q355 轴心受压杆件的稳定系数

$\lambda$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	0.997	0.994	0.991	0.988	0.985	0.982	0.979	0.976	0.973
10	0.971	0.968	0.965	0.962	0.959	0.956	0.952	0.949	0.946	0.943
20	0.940	0.937	0.934	0.930	0.927	0.924	0.920	0.917	0.913	0.909
30	0.906	0.902	0.898	0.894	0.890	0.886	0.882	0.878	0.874	0.870
40	0.867	0.864	0.860	0.857	0.853	0.849	0.845	0.841	0.837	0.833
50	0.829	0.824	0.819	0.815	0.810	0.805	0.800	0.794	0.789	0.783
60	0.777	0.771	0.765	0.759	0.752	0.746	0.739	0.732	0.725	0.718
70	0.710	0.703	0.695	0.688	0.680	0.672	0.664	0.656	0.648	0.640
80	0.632	0.623	0.615	0.607	0.599	0.591	0.583	0.574	0.566	0.558
90	0.550	0.542	0.535	0.527	0.519	0.512	0.504	0.497	0.489	0.482
100	0.475	0.467	0.460	0.452	0.445	0.438	0.431	0.424	0.418	0.411
110	0.405	0.398	0.392	0.386	0.380	0.375	0.369	0.363	0.358	0.352
120	0.347	0.342	0.337	0.332	0.327	0.322	0.318	0.313	0.309	0.304
130	0.300	0.296	0.292	0.288	0.284	0.280	0.276	0.272	0.269	0.265
140	0.261	0.258	0.255	0.251	0.248	0.245	0.242	0.238	0.235	0.232
150	0.229	0.227	0.224	0.221	0.218	0.216	0.213	0.210	0.208	0.205
160	0.203	0.201	0.198	0.196	0.194	0.191	0.189	0.187	0.185	0.183
170	0.181	0.179	0.177	0.175	0.173	0.171	0.169	0.167	0.165	0.163
180	0.162	0.160	0.158	0.157	0.155	0.153	0.152	0.150	0.149	0.147

续表 A. 0.2

$\lambda$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
190	0.146	0.144	0.143	0.141	0.140	0.138	0.137	0.136	0.134	0.133
200	0.132	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注:  $\lambda$  为杆件长细比。

## 附录 B 受弯构件的整体稳定系数

**B. 0.1** 对于单轴或双轴对称截面（包括反对称截面）的简支梁，当绕对称轴  $x$  轴（强轴）弯曲时，其整体稳定系数应按下列公式计算：

$$\varphi_{bx} = \frac{4320Ah}{\lambda_y^2 W_x} \xi_1 (\sqrt{\eta^2 + \zeta} + \eta) \cdot \left( \frac{235}{f_y} \right) \quad (\text{B. 0. 1-1})$$

$$\eta = 2\xi_2 e_a / h \quad (\text{B. 0. 1-2})$$

$$\zeta = \frac{4I_\omega}{h^2 I_y} + \frac{0.156I_t}{I_y} \left( \frac{l_0}{h} \right)^2 \quad (\text{B. 0. 1-3})$$

式中： $\lambda_y$ ——梁在弯矩作用平面外的长细比；

$A$ ——毛截面面积 ( $\text{mm}^2$ )；

$h$ ——截面高度 ( $\text{mm}$ )；

$l_0$ ——梁的侧向计算长度 ( $\text{mm}$ )，取  $l_0 = l$ ；

$l$ ——梁的跨度 ( $\text{mm}$ )；

$\xi_1, \xi_2$ ——计算系数，取  $\xi_1 = 1.13, \xi_2 = 0.46$ ；

$e_a$ ——横向荷载作用点到弯心的距离 ( $\text{mm}$ )：对于偏心压杆或当横向荷载作用在弯心时  $e_a = 0$ ；当荷载不作用在弯心且荷载方向指向弯心时  $e_a$  为负，而离开弯心时  $e_a$  为正；

$W_x$ ——对  $x$  轴的受压边缘毛截面模量 ( $\text{mm}^3$ )；

$I_\omega$ ——毛截面扇性惯性矩 ( $\text{mm}^4$ )；

$I_y$ ——对  $y$  轴的毛截面惯性矩 ( $\text{mm}^4$ )；

$I_t$ ——扭转惯性矩 ( $\text{mm}^4$ )；

如按上列公式算得的  $\varphi_{bx} > 0.7$ ，则应以  $\varphi'_{bx}$  值代替  $\varphi_{bx}$ ， $\varphi'_{bx}$

值应按下式计算：

$$\varphi'_{bx} = 1.091 - \frac{0.274}{\varphi_{bx}} \quad (\text{B. 0. 1-4})$$

**B. 0. 2** 对于单轴对称截面的简支梁， $x$  轴（强轴）为不对称轴，当绕  $x$  轴弯曲时，其整体稳定系数仍可按公式（B. 0. 1-1）计算，但需以下列公式代替公式（B. 0. 1-2）：

$$\eta = 2 (\xi_2 e_a + \beta_y) / h \quad (\text{B. 0. 2-1})$$

$$\beta_y = \frac{U_x}{2I_x} - e_{0y} \quad (\text{B. 0. 2-2})$$

$$U_x = \int_A y(x^2 + y^2) dA \quad (\text{B. 0. 2-3})$$

式中： $I_x$ ——对  $x$  轴的毛截面惯性矩（mm<sup>4</sup>）；

$e_{0y}$ ——弯心的  $y$  轴坐标（mm）。

**B. 0. 3** 对于单轴或双轴对称截面的简支梁，当绕  $y$  轴（弱轴）弯曲时，如需计算稳定性，其整体稳定系数  $\varphi_{by}$  可按下列公式计算：

$$\varphi_{by} = \frac{4320Ab}{\lambda_x^2 W_y} \xi_1 (\sqrt{\eta^2 + \zeta} + \eta) \cdot \left( \frac{235}{f_y} \right) \quad (\text{B. 0. 3-1})$$

$$\eta = 2 (\xi_2 e_a + \beta_x) / h \quad (\text{B. 0. 3-2})$$

$$\zeta = \frac{4I_\omega}{h^2 I_x} + \frac{0.156I_t}{I_x} \left( \frac{l_0}{b} \right)^2 \quad (\text{B. 0. 3-3})$$

当  $y$  轴为对称轴时：

$$\beta_y = 0$$

当  $y$  轴为非对称轴时：

$$\beta_x = \frac{U_y}{2I_y} - e_{0x} \quad (\text{B. 0. 3-4})$$

$$U_y = \int_A x(x^2 + y^2) dA \quad (\text{B. 0. 3-5})$$

式中： $\lambda_x$ ——弯矩作用平面外的长细比（对  $x$  轴）；

$b$ ——截面宽度（mm）；

$W_y$ ——对  $y$  轴的受压边缘毛截面模量 ( $\text{mm}^3$ )；

$e_{0x}$ ——弯心的  $x$  轴坐标 ( $\text{mm}$ )。

如按上列公式算得的  $\varphi_{by} > 0.7$ ，则应以  $\varphi'_{by}$  值代替  $\varphi_{by}$ ， $\varphi'_{by}$  值应按下式计算：

$$\varphi'_{by} = 1.091 - \frac{0.274}{\varphi_{by}} \quad (\text{B.0.3-6})$$

## 附录 C 桁架式模板支架施工验收记录

C.0.1 桁架式模板支架施工验收记录宜采用表 C.0.1。

表 C.0.1 桁架式模板支架施工验收记录

项目名称									
安装部位			最大施工活荷载 (kN/m <sup>2</sup> )	最大层高 (m)		支架最大 跨度 (m)			
安装班组				班组长					
专项施工 方案编审程序	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 无	技术交底情况	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 无	安全交底情况	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 无	
桁架支架及 连接件	质量证明资料核查情况			<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合					
	外观质量检查情况			<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合					
	尺寸偏差检查情况			<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合					
	力学性能检验结果			<input type="checkbox"/> 无要求 <input type="checkbox"/> 有要求、并符合 <input type="checkbox"/> 有要求、但不符合					
检查内容		允许偏差	专项施工方案要求	实测情况					
桁架支架安装位置		± 20mm		<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合					
桁架支架就位后的垂直度		± 3mm		<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合					
桁架支架上弦杆表面标高		± 3mm		<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合					
螺栓连接力矩扳手扭力矩		40 ~ 65 N · m		<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合					
连接件与结构钢梁的螺栓连接 (或螺杆连接)					<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合				
桁架支架与连接件的螺栓连接					<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合				

续表 C. 0. 1

施工单位 检查结论	结论:  检查日期: 年 月 日  检查人员: _____ 技术负责人: _____ 项目经理: _____
监理单位 (或建设单位) 验收结论	结论:  验收日期: 年 月 日  专业监理工程师 (或建设单位专业工程师): _____

注: 未委托监理的项目, 由建设单位专业工程师组织验收并签署验收意见。

## 本规程用词说明

**1** 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

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

- 《钢结构通用规范》 GB 55006  
《建筑结构荷载规范》 GB 50009  
《钢结构设计标准》 GB 50017  
《冷弯薄壁型钢结构技术规范》 GB 50018  
《混凝土工程施工规范》 GB 50666  
《建筑模数协调标准》 GB/T 50002  
《金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法》 GB/T 228. 1  
《碳素结构钢》 GB/T 700  
《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》 GB/T 1499. 1  
《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》 GB/T 1499. 2  
《低合金高强度结构钢》 GB/T 1591  
《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》 GB/T 3098. 1  
《六角头螺栓 C 级》 GB/T 5780  
《六角头螺栓》 GB/T 5782  
《一般工程用铸造碳钢件》 GB/T 11352  
《螺杆》 GB/T 15389  
《装配式钢结构建筑技术标准》 GB/T 51232  
《建筑施工模板安全技术规范》 JGJ 162