

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50017 - 2003

钢结构设计规范

Code for design of steel structures

2003 - 04 - 25 发布

2003 - 12 - 01 实施

中华人民共和国建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

钢结构设计规范

Code for design of steel structures

GB 50017 - 2003

主编部门：中华人民共和国建设部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2003年12月1日

中国计划出版社

2003 北 京

中华人民共和国国家标准
钢 结 构 设 计 规 范
GB 50017-2003

☆

中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层

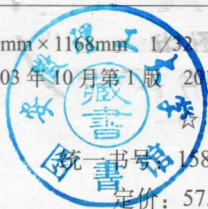
邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

北京世知印务有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 10.25 印张 263 千字

2003年10月第1版 2013年1月第9次印刷



580058 · 536

定价: 57.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国建设部公告

第 147 号

建设部关于发布国家标准 《钢结构设计规范》的公告

现批准《钢结构设计规范》为国家标准,编号为 GB 50017—2003,自 2003 年 12 月 1 日起实施。其中,第 1.0.5、3.1.2、3.1.3、3.1.4、3.1.5、3.2.1、3.3.3、3.4.1、3.4.2、8.1.4、8.3.6、8.9.3、8.9.5、9.1.3 条为强制性条文,必须严格执行。原《钢结构设计规范》GBJ 17—88 同时废止。

本规范由建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国建设部
二〇〇三年四月二十五日

前 言

根据建设部建标[1997]第 108 号文的通知要求,由北京钢铁设计研究总院会同有关设计、教学和科研单位组成修订编制小组,对《钢结构设计规范》GBJ 17—88 进行全面修订。在修订过程中,制订了全面修订大纲,参考了大量的国外钢结构规范。规范初稿完成后,在全国范围广泛征求意见,通过初稿、征求意见稿、送审稿,多次修改并组织了十余个参编单位完成了新、老规范对比的试设计,最后于 2001 年 12 月完成《钢结构设计规范》GB 50017—2003 报批稿。本次修订的主要内容有:

1. 原规范第一章 1.0.5 条中有关“焊缝质量级别”的规定,由说明改为正文,列为第 7 章 7.1.1 条,并增加了确定焊缝质量级别的原则和具体规定。

2. 按建标[1996]626 号文《工程建设标准编写规定》的要求,增加“术语”内容条文,并与“符号”一同编入第 2 章;原规范第二章“材料”的内容列入第 3 章 3.3 节“材料选用”。

3. 按照钢材新的国家标准,推荐了 Q235 钢、Q345 钢、Q390 钢和增补了 Q420 钢等。对各类钢结构应具有的材质保证提出了更完整的要求,增加了 Q235 钢保证 0℃ 冲击韧性的适用条件,增加了采用 Z 向钢及耐候钢的原则规定等,同时对各钢种设计指标作了少量调整。

4. 在第 3 章中增加了“荷载和荷载效应计算”一节,着重提出了无支撑纯框架宜采用考虑变形对内力影响的二阶弹性分析方法。取消了原规范中吊车横向水平荷载的增大系数,给出了考虑吊车摆动产生横向水平力的计算公式。

5. “结构和构件变形的规定”的修改内容为:

1)在规范正文中只提设计原则,将变形限值的表格列入附录;
2)根据要求和经验可对变形限值适当调整。规定吊车梁的挠度用一台吊车轮压标准值计算。

6. 原规范梁腹板局部稳定的计算公式有较大改动,不再把腹板看成是完全弹性的完善板,而是考虑非弹性变形和几何缺陷的影响,同时给出利用屈曲后强度的计算方法,腹板的约束系数也有所调整。将原规范正文中根据弹性板确定加劲肋间距的计算公式取消。

7. 增补了组成板件厚度 $t \geq 40\text{mm}$ 的工字形截面和箱形截面在计算轴心受压构件时的截面类别规定,并增加了 d 类截面的 φ 值。

8. 增补了单轴对称截面轴压构件考虑绕对称轴弯扭屈曲的计算方法。

9. 修改了减小受压构件或受压翼缘自由长度的侧向支承的支撑力计算方法,修改了交叉腹杆在平面外计算长度的确定方法。

10. 将框架明确界定为无支撑纯框架、强支撑框架和弱支撑框架三类,并给出了各类框架计算长度的计算方法。

11. 新增了带有摇摆柱的无支撑纯框架柱和弱支撑框架柱的计算长度确定方法。

12. 对应力变化的循环次数 n 修改为: n 等于或大于 5×10^4 次时,应进行疲劳计算(原规范为 n 等于或大于 10^5 次时才需进行疲劳计算)。同时对进行疲劳计算的构件和连接分类作了少量修改。

13. 修改了在 T 形截面受压构件中,轴心受压构件和弯矩使腹板自由边受拉的压弯构件,腹板高度与其厚度之比的规定。

14. 增加了“梁与柱的刚性连接”和在国内外规范中首次提出的“连接节点处板件的计算”等两节,其主要内容为:

1)梁与柱刚性连接时如不设置柱的横向加劲肋,对柱腹板厚度或翼缘厚度要求的条文。

2)板件在拉剪作用下的强度计算以及桁架节点板的强度计算和有关稳定计算方法及规定。

15. 补充了平板支座、球形支座及橡胶支座等内容的条文。

16. 增加了插入式柱脚、埋入式柱脚及外包式柱脚的设计和构造规定。

17. 增加了大跨度屋盖结构的设计和构造要求的规定。

18. 增加了提高寒冷地区结构抗脆断能力的要求的规定。

19. 在塑性设计和钢与混凝土组合梁中取消了原规范对钢材和连接的强度设计值要乘折减系数 0.9 的规定。

20. 增加了空间圆管节点强度计算公式。增补了矩形管或方形管结构平面管节点强度的计算方法及有关构造规定。

21. 取消了原规范第十一章“圆钢、小角钢的轻型钢结构”。

22. 增补了钢与混凝土连续组合梁负弯矩部位的计算方法,混凝土翼板用压型钢板做底模的组合梁计算和构造特点,部分抗剪连接的组合梁的设计规定以及组合梁挠度计算。

本规范中,黑体字标识的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由建设部负责管理和对强制性条文的解释,北京钢铁设计研究总院负责具体内容的解释。在执行规范过程中,请各单位结合工程实际总结经验。对本规范的意见或建议,请寄至北京钢铁设计研究总院《钢结构设计规范》国家标准管理组(地址:北京白广路四号;邮编:100053;传真:010-83587996)。

本规范主编单位和主要起草人:

主 编 单 位:北京钢铁设计研究总院

参 编 单 位:重庆大学

西安建筑科技大学

重庆钢铁设计研究院

清华大学

浙江大学

哈尔滨工业大学

同济大学

天津大学

华南理工大学

水电部东北勘测设计院

中国航空规划设计院

中元国际工程设计研究院

冶金建筑研究院

西北电力设计院

马鞍山钢铁设计研究院

中国石化工程建设公司

武汉钢铁设计研究院

上海冶金设计院

马鞍山钢铁股份有限公司

杭萧钢结构公司

莱芜钢铁集团

喜利得(中国)有限公司

浙江精工钢结构公司

鞍山东方轧钢公司

宝力公司

上海彭浦总厂

主要起草人:张启文 夏志斌 黄友明 陈绍蕃 王国周

魏明钟 赵熙元 崔佳 张耀春 沈祖炎

刘锡良 梁启智 俞国音 刘树屯 崔元山

冯廉 夏正中 戴国欣 童根树 顾强

舒兴平 邹浩 石永久 但泽义 聂建国

陈以一 丁阳 徐国彬 魏潮文 陈传铮

陈国栋 穆海生 张平远 陶红斌 王稚

田思方 李茂新 陈瑞金 曹品然 武振宇

邹亦农 侯晟 郭耀杰 芦小松 朱丹

刘刚 张小平 黄明鑫 胡勇 张继宏

严正庭

目 次

1 总 则	(1)
2 术语和符号	(2)
2.1 术语	(2)
2.2 符号	(5)
3 基本设计规定	(11)
3.1 设计原则	(11)
3.2 荷载和荷载效应计算	(12)
3.3 材料选用	(14)
3.4 设计指标	(17)
3.5 结构或构件变形的规定	(21)
4 受弯构件的计算	(22)
4.1 强度	(22)
4.2 整体稳定	(24)
4.3 局部稳定	(26)
4.4 组合梁腹板考虑屈曲后强度的计算	(33)
5 轴心受力构件和拉弯、压弯构件的计算	(36)
5.1 轴心受力构件	(36)
5.2 拉弯构件和压弯构件	(45)
5.3 构件的计算长度和容许长细比	(50)
5.4 受压构件的局部稳定	(57)
6 疲劳计算	(60)
6.1 一般规定	(60)
6.2 疲劳计算	(60)
7 连接计算	(63)

7.1	焊缝连接	(63)
7.2	紧固件(螺栓、铆钉等)连接	(67)
7.3	组合工字梁翼缘连接	(71)
7.4	梁与柱的刚性连接	(71)
7.5	连接节点处板件的计算	(73)
7.6	支座	(76)
8	构造要求	(78)
8.1	一般规定	(78)
8.2	焊缝连接	(79)
8.3	螺栓连接和铆钉连接	(81)
8.4	结构构件	(83)
8.5	对吊车梁和吊车桁架(或类似结构)的要求	(86)
8.6	大跨度屋盖结构	(89)
8.7	提高寒冷地区结构抗脆断能力的要求	(90)
8.8	制作、运输和安装	(91)
8.9	防护和隔热	(91)
9	塑性设计	(93)
9.1	一般规定	(93)
9.2	构件的计算	(94)
9.3	容许长细比和构造要求	(95)
10	钢管结构	(97)
10.1	一般规定	(97)
10.2	构造要求	(98)
10.3	杆件和节点承载力	(99)
11	钢与混凝土组合梁	(108)
11.1	一般规定	(108)
11.2	组合梁设计	(110)
11.3	抗剪连接件的计算	(113)
11.4	挠度计算	(116)

11.5 构造要求	(118)
附录 A 结构或构件的变形容许值	(120)
附录 B 梁的整体稳定系数	(123)
附录 C 轴心受压构件的稳定系数	(129)
附录 D 柱的计算长度系数	(134)
附录 E 疲劳计算的构件和连接分类	(146)
附录 F 桁架节点板在斜腹杆压力作用下的稳定计算	(149)
本规范用词说明	(151)
附:条文说明	(153)

1 总 则

1.0.1 为在钢结构设计中贯彻执行国家的技术经济政策,做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量,特制定本规范。

1.0.2 本规范适用于工业与民用房屋和一般构筑物的钢结构设计,其中,由冷弯成型钢材制作的构件及其连接应符合现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定。

1.0.3 本规范的设计原则是根据现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 制订的。按本规范设计时,取用的荷载及其组合值应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定;在地震区的建筑物和构筑物,尚应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、《中国地震动参数区划图》GB 18306 和《构筑物抗震设计规范》GB 50191 的规定。

1.0.4 设计钢结构时,应从工程实际情况出发,合理选用材料、结构方案和构造措施,满足结构构件在运输、安装和使用过程中的强度、稳定性和刚度要求,并符合防火、防腐蚀要求。宜优先采用通用的和标准化的结构和构件,减少制作、安装工作量。

1.0.5 在钢结构设计文件中,应注明建筑结构的设计使用年限、钢材牌号、连接材料的型号(或钢号)和对钢材所要求的力学性能、化学成分及其他的附加保证项目。此外,还应注明所要求的焊缝形式、焊缝质量等级、端面刨平顶紧部位及对施工的要求。

1.0.6 对有特殊设计要求和在特殊情况下的钢结构设计,尚应符合现行有关国家标准的要求。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 强度 strength

构件截面材料或连接抵抗破坏的能力。强度计算是防止结构构件或连接因材料强度被超过而破坏的计算。

2.1.2 承载能力 load-carrying capacity

结构或构件不会因强度、稳定或疲劳等因素破坏所能承受的最大内力;或塑性分析形成破坏机构时的最大内力;或达到不适应于继续承载的变形时的内力。

2.1.3 脆断 brittle fracture

一般指钢结构在拉应力状态下没有出现警示性的塑性变形而突然发生的脆性断裂。

2.1.4 强度标准值 characteristic value of strength

国家标准规定的钢材屈服点(屈服强度)或抗拉强度。

2.1.5 强度设计值 design value of strength

钢材或连接的强度标准值除以相应抗力分项系数后的数值。

2.1.6 一阶弹性分析 first order elastic analysis

不考虑结构二阶变形对内力产生的影响,根据未变形的结构建立平衡条件,按弹性阶段分析结构内力及位移。

2.1.7 二阶弹性分析 second order elastic analysis

考虑结构二阶变形对内力产生的影响,根据位移后的结构建立平衡条件,按弹性阶段分析结构内力及位移。

2.1.8 屈曲 buckling

杆件或板件在轴心压力、弯矩、剪力单独或共同作用下突然发生与原受力状态不符的较大变形而失去稳定。

2.1.9 腹板屈曲后强度 post-buckling strength of web plate

腹板屈曲后尚能继续保持承受荷载的能力。

2.1.10 通用高厚比 normalized web slenderness

参数,其值等于钢材受弯、受剪或受压屈服强度除以相应的腹板抗弯、抗剪或局部承压弹性屈曲应力之商的平方根。

2.1.11 整体稳定 overall stability

在外荷载作用下,对整个结构或构件能否发生屈曲或失稳的评估。

2.1.12 有效宽度 effective width

在进行截面强度和稳定性计算时,假定板件有效的那一部分宽度。

2.1.13 有效宽度系数 effective width factor

板件有效宽度与板件实际宽度的比值。

2.1.14 计算长度 effective length

构件在其有效约束点间的几何长度乘以考虑杆端变形情况和所受荷载情况的系数而得的等效长度,用以计算构件的长细比。计算焊缝连接强度时采用的焊缝长度。

2.1.15 长细比 slenderness ratio

构件计算长度与构件截面回转半径的比值。

2.1.16 换算长细比 equivalent slenderness ratio

在轴心受压构件的整体稳定计算中,按临界力相等的原则,将格构式构件换算为实腹构件进行计算时所对应的长细比或将弯扭与扭转失稳换算为弯曲失稳时采用的长细比。

2.1.17 支撑力 nodal bracing force

为减小受压构件(或构件的受压翼缘)的自由长度所设置的侧向支承处,在被支撑构件(或构件受压翼缘)的屈曲方向,所需施加于该构件(或构件受压翼缘)截面剪心的侧向力。

2.1.18 无支撑纯框架 unbraced frame

依靠构件及节点连接的抗弯能力,抵抗侧向荷载的框架。

2.1.19 强支撑框架 frame braced with strong bracing system

在支撑框架中,支撑结构(支撑桁架、剪力墙、电梯井等)抗侧移刚度较大,可将该框架视为无侧移的框架。

2.1.20 弱支撑框架 frame braced with weak bracing system

在支撑框架中,支撑结构抗侧移刚度较弱,不能将该框架视为无侧移的框架。

2.1.21 摇摆柱 leaning column

框架内两端为铰接不能抵抗侧向荷载的柱。

2.1.22 柱腹板节点域 panel zone of column web

框架梁柱的刚接节点处,柱腹板在梁高度范围内的区域。

2.1.23 球形钢支座 spherical steel bearing

使结构在支座处可以沿任意方向转动的钢球面作为传力的铰接支座或可移动支座。

2.1.24 橡胶支座 couposite rubber and steel support

满足支座位移要求的橡胶和薄钢板等复合材料制品作为传递支座反力的支座。

2.1.25 主管 chord member

钢管结构构件中,在节点处连续贯通的管件,如桁架中的弦杆。

2.1.26 支管 bracing member

钢管结构中,在节点处断开并与主管相连的管件,如桁架中与主管相连的腹杆。

2.1.27 间隙节点 gap joint

两支管的趾部离开一定距离的管节点。

2.1.28 搭接节点 overlap joint

在钢管节点处,两支管相互搭接的节点。

2.1.29 平面管节点 uniplanar joint

支管与主管在同一平面内相互连接的节点。

2.1.30 空间管节点 multiplanar joint

在不同平面内的支管与主管相接而形成的管节点。

2.1.31 组合构件 built-up member

由一块以上的钢板(或型钢)相互连接组成的构件,如工字形截面或箱形截面组合梁或柱。

2.1.32 钢与混凝土组合梁 composite steel and concrete beam

由混凝土翼板与钢梁通过抗剪连接件组合而成能整体受力的梁。

2.2 符 号

2.2.1 作用和作用效应设计值

F ——集中荷载;

H ——水平力;

M ——弯矩;

N ——轴心力;

P ——高强度螺栓的预拉力;

Q ——重力荷载;

R ——支座反力;

V ——剪力。

2.2.2 计算指标

E ——钢材的弹性模量;

E_c ——混凝土的弹性模量;

G ——钢材的剪变模量;

N_t^a ——一个锚栓的抗拉承载力设计值;

N_t^b 、 N_v^b 、 N_c^b ——一个螺栓的抗拉、抗剪和承压承载力设计值;

N_t^r 、 N_v^r 、 N_c^r ——一个铆钉的抗拉、抗剪和承压承载力设计值;

N_v^c ——组合结构中一个抗剪连接件的抗剪承载力设计值;

N_t^{pj} 、 N_c^{pj} ——受拉和受压支管在管节点处的承载力设计值;

S_b ——支撑结构的侧移刚度(产生单位侧倾角的水平

- 力);
- 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_{st} ——钢筋的抗拉强度设计值;
- f_y ——钢材的屈服强度(或屈服点);
- f_t^a ——锚栓的抗拉强度设计值;
- f_t^b, f_v^b, f_c^b ——螺栓的抗拉、抗剪和承压强度设计值;
- f_t^r, f_v^r, f_c^r ——铆钉的抗拉、抗剪和承压强度设计值;
- f_t^w, f_v^w, f_c^w ——对接焊缝的抗拉、抗剪和抗压强度设计值;
- f_t^w ——角焊缝的抗拉、抗剪和抗压强度设计值;
- f_c ——混凝土抗压强度设计值;
- Δu ——楼层的层间位移;
- $[u_Q]$ ——仅考虑可变荷载标准值产生的挠度的容许值;
- $[u_T]$ ——同时考虑永久和可变荷载标准值产生的挠度的容许值;
- σ ——正应力;
- σ_c ——局部压应力;
- σ_t ——垂直于角焊缝长度方向,按焊缝有效截面计算的应力;
- $\Delta\sigma$ ——疲劳计算的应力幅或折算应力幅;
- $\Delta\sigma_e$ ——变幅疲劳的等效应力幅;
- $[\Delta\sigma]$ ——疲劳容许应力幅;
- $\sigma_{cr}, \sigma_{c,cr}, \tau_{cr}$ ——板件在弯曲应力、局部压应力和剪应力单独作用时的临界应力;
- τ ——剪应力;
- τ_t ——沿角焊缝长度方向,按焊缝有效截面计算的剪应力;
- ρ ——质量密度。