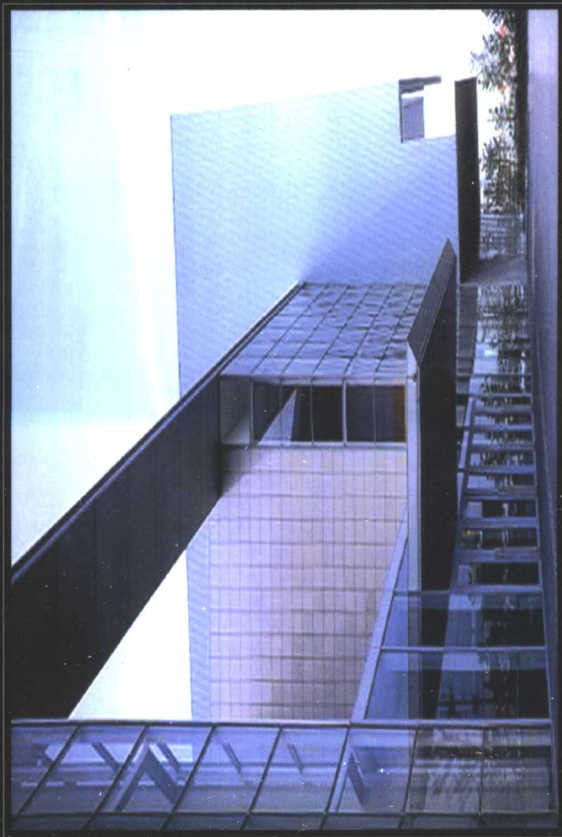


设计 规范

钢结构

新旧对照手册

王书增 邱鹤年 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

设计 钢结构规范

新旧对照手册

王书增 邱鹤年 编著

内 容 提 要

本手册是《新编钢结构设计手册》、《钢结构数据速查手册》的配套用书，编写本手册的目的是为了让钢结构设计人员能够较全面地理解掌握 GB 50017—2003《钢结构设计规范》与修订前的 GBJ17—1988 的区别之处，从而为广大技术人员提供方便。

本手册共分上下两篇，上篇钢结构设计规范新旧对照主要介绍新旧规范的条文并详细讲解区别之处及修改的依据；下篇钢结构设计规范应用——设计示例则通过典型的习题来分析对比钢结构设计规范新旧的不同之处，通过例题计算让广大技术人员更容易理解新旧钢结构设计规范的区别。

本手册内容全面实用，是从事钢结构设计、施工及质量验收工作的工程技术人员必备的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

钢结构设计规范新旧对照手册/王书增, 邱鹤年编著. 北京: 中国电力出版社, 2005

ISBN 7 - 5083 - 3004 - 8

I. 钢... II. ①王... ②邱... III. 钢结构 - 设计规范 - 中国 - 手册 IV. TU391.04 - 65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 004516 号

钢结构设计规范新旧对照手册

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

2005 年 7 月第一版

787 毫米 × 1092 毫米 横 16 开本

25.5 印张

552 千字

北京密云红光印刷厂印刷

2005 年 7 月北京第一次印刷

印数 0001—4000 册

定价: 48.00 元

《钢结构设计规范新旧对照手册》

编 写 人 员

编 著：王书增 邱鹤年

审 稿：马天鹏 王立军 李 勇 赵肖荣 孙鹤翎 关晓松 史 进

前言

GBJ 17—1988《钢结构设计规范》自实施以来,随着工程建设的快速发展,规范有关条件发生了很大变化,为了满足工程建设的需要,必须对“88规范”进行完善和补充。

GB 50017—2003《钢结构设计规范》是在总结 GBJ 17—1988 规范使用经验的基础上,结合我国建筑钢结构理论和技术的发展,吸取国内外最新科学技术研究成果,以及设计、施工的成熟经验,参考了大量的国外钢结构设计规范修订而成的。修订后的《钢结构设计规范》仍是以概率理论为基础,用分项系数表达式计算。

本手册共分两篇。

上篇是采用 GB 50017—2003《钢结构设计规范》与原 GBJ 17—1988《钢结构设计规范》对比的方法编写。

为了帮助读者比较系统地了解 GB 50017—2003《钢结构设计规范》与“88规范”相关条文的修改变化情况,采用了条文对照的编排方式,同时对条文修改变动情况给以简要说明,并对条文规定的理论基础和试验依据作了简要介绍,还对新规范的应用提出了应注意的事项。

下篇从 GB 50017—2003《钢结构设计规范》应用考虑,针对规范的新点、特点、重点、难点、疑点,列出了设计示例,分为主观概念题、单项计算题、系列设计计算三方面,概括了规范的主要内容,对新旧规范主要不同处,进行了实用对比;对疑难处,进行了分析论证;答案结果说明详实,便于理解。

本手册上篇由王书增编写,下篇由邱鹤年编写,编写过程中,周建华、邱月霞、王琳为手册的编写工作提供了很大帮助。由于编写工作量较大,限于编者水平,谬误和不妥之处在所难免,敬请广大读者指正。

二〇〇四年七月

作者 于北京

目 录

前言

上篇 钢结构设计规范新旧对照

1 总则	8	5.4 受压构件的局部稳定	142
2 术语和符号	10	6 疲劳计算	150
2.1 术语	10	6.1 一般规定	150
2.2 符号	14	6.2 疲劳计算	152
3 基本设计规定	20	7 连接计算	157
3.1 设计原则	20	7.1 焊缝连接	157
3.2 荷载和荷载效应计算	23	7.2 紧固件(螺栓、铆钉等)连接	168
3.3 材料选用	29	7.3 组合工字梁翼缘连接	179
3.4 设计指标	36	7.4 梁与柱的刚性连接	180
3.5 结构或构件变形的规定	45	7.5 连接节点处板件的计算	185
4 受弯构件的计算	47	7.6 支座	192
4.1 强度	47	8 构造要求	195
4.2 整体稳定	52	8.1 一般规定	195
4.3 局部稳定	56	8.2 焊缝连接	198
4.4 组合梁腹板考虑屈曲后强度的计算	72	8.3 螺栓连接和铆钉连接	209
5 轴心受力构件和拉弯、压弯构件的计算	79	8.4 结构构件	212
5.1 轴心受力构件	79	8.5 对吊车梁和吊车桁架(或类似结构)的要求	222
5.2 拉弯构件和压弯构件	109	8.6 大跨度屋盖结构	230
5.3 构件的计算长度和容许长细比	125	8.7 提高寒冷地区结构抗脆断能力的要求	231

8.8 制作、运输和安装	234
8.9 防护和隔热	234
9 塑性设计	237
9.1 一般规定	237
9.2 构件的计算	240
9.3 容许长细比和构造要求	243
10 钢管结构	248
10.1 一般规定	248
10.2 构造要求	250
10.3 杆件和节点承载力	252
11 钢与混凝土组合梁	269
11.1 一般规定	269
11.2 组合梁设计	274
11.3 抗剪连接件的计算	279
11.4 挠度计算	285
11.5 构造要求	287
附录 A 结构或构件的变形容许值	291
附录 B 梁的整体稳定系数	293
附录 C 轴心受压构件的稳定系数	304
附录 D 柱的计算长度系数	313
附录 E 疲劳计算的构件和连接分类	325
附录 F 桁架节点板在斜腹杆压力作用下的稳定计算	328
本规范用词说明	330

下篇 钢结构设计规范应用——设计示例

第一章 钢结构设计概念题	333
第二章 单项计算题	348
第三章 系列设计计算	363
第一节 力学计算	363
第二节 吊车横向水平荷载效应计算	366
第三节 二阶、一阶弹性分析计算	367
第四节 组合梁腹板稳定计算	370
第五节 框架柱的支撑界定计算	375
第六节 钢框架柱设计计算	376
第七节 钢托架设计计算	380
第八节 钢吊车梁设计计算	384
第九节 节点连接设计计算	391
第十节 格构式柱计算	395
第十一节 梁柱刚性节点计算	397
参考文献	399

钢结构设计规范新旧对照手册

上 篇

钢结构设计规范新旧对照

GB 50017—2003

GBJ 17—1988

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 GBJ 17—1988《钢结构设计规范》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

关于发布国家标准《钢结构 设计规范》的通知

(88) 建标字第 306 号

根据原国家建委 (81) 建发设字第 546 号文的要求，由冶金工业部会同有关部门共同修订的《钢结构设计规范》已经有关部门会审。现批准修订后的 GBJ 17—1988《钢结构设计规范》为国家标准。自一九八九年七月一日起施行。原《钢结构设计规范》TJ 17—1974 于一九九一年一月一日废止。

本规范由冶金工业部管理，其具体解释等工作由冶金工业部北京钢铁设计研究院负责。出版发行由中国计划出版社负责。

中华人民共和国建设部
一九八八年十月十九日

前 言

根据建设部建标[1997]第108号文的 notification 要求,由北京钢铁设计研究院会同有关设计、教学和科研单位组成修订编制小组,对 GBJ 17—1988《钢结构设计规范》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设计规范。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 GB 50017—2003《钢结构设计规范》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,增加了采用乙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非线性分析方法。取消了原规范中吊车横向水平荷载的增大系数,

修 订 说 明

本规范是根据原国家基本建设委员会(81)建发设字第546号文的 notification,由我部负责主编,具体由我部北京钢铁设计研究院会同全国有关设计、科研、施工单位和高等院校对1974年原国家基本建设委员会和冶金工业部批准的 TJJ17—1974《钢结构设计规范》修订而成。

本规范共分十二章和八个附录。这次修订的主要内容有:以概率理论为基础的极限状态设计法代替容许应力设计法;增加 15MnV 钢、15MnVq 钢的应用;调整受弯构件的整体稳定系数;增添受弯构件腹板局部稳定计算的相关公式;轴心受压构件的稳定计算采用三条曲线;压弯构件的稳定改用相关公式计算;增加多层框架柱的计算长度;疲劳计算以应力幅代替应力比;连接中的直角角焊缝采用考虑应力方向的计算方法,并增加承压型高强度螺栓连接;调整构造要求的部分内容;新增塑性设计、钢管结构、钢与混凝土组合梁三章的内容。

本规范必须与按 GBJ 68—1984《建筑结构设计统一标准》所制订或修订的 GBJ 9—1987《建筑结构荷载规范》及国家各种建筑结构设计标准规范配合使用,不得与未按 GBJ 68—1984《建筑结构设计统一标准》所制订或修订的国家各种建筑结构设计标准规范混用。

为了进一步提高规范的水平,希各单位在执行本规范过程中,注意积累资料和总结经验,如发现需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄交冶金工业部北京钢铁设

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车轮标准值计算。

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, 而是考虑非线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。

计研究总院 (北京市白广路 4 号), 以供今后修订时参考。

冶金工业部

1988 年 7 月

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。

GB 50017—2003

GBJ 17—1988

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院《钢结构设计规范》国家标准化管理组（地址：北京白广路四号；邮编：100053；传真：010—63521024）。

说明：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院会同有关设计、教学和科研单位组成修订编制小组，对GBJ 17—1988《钢结构设计规范》进行全面修订。修订组对旧规范存在的问题及不足，根据近年来国内建筑钢结构飞速发展所积累的实践经验及其对规范提出的要求，对国内外在建筑钢结构领域的科研成果等多方面情况进行了深入的研究和剖析。参考了大量的国外钢结构规范，制订了全面修订大纲。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、旧规范对比的试设计，最后于2001年12月完成GB 50017—2003《钢结构设计规范》报批稿。本次修订的主要内容详见前言。

GB 50017—2003《钢结构设计规范》与GBJ 17—1988《钢结构设计规范》相比较，将旧规范编号（GBJ 17）修改为GB 50017，规范正文由原来的12章201条修改为11章276条，附录由原来的8个修改为6个。

新规范以黑体字标识出强制性条文共14条，该条文必须严格执行。根据中华人民共和国建设部公告《钢结构设计规范》编号为GB 50017—2003自2003年12月1日起实施，原GBJ 17—1988《钢结构设计规范》同时废止。

GB 50017—2003

GBJ 17—1988

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。

说明:(1) 该条没有变化。该条是钢结构设计时应遵循的原则;该条明确了钢结构设计规范编制目的。

(2) 钢结构设计应满足以下要求:

- 1) 钢结构及其构件应安全可靠,能安全地承受预期的各种有关荷载。为此各部分构件必须满足承载力和稳定性的有关规定。
- 2) 要满足使用和耐久性要求。使用要求包括变形和振幅的限制;耐久性主要应注意防腐蚀和防火。
- 3) 要满足经济合理。优秀的设计除安全适用外,应做到成本低、质量轻、制作和安装方便、工期短、便于维护等。
- (3) 为了实现上述设计要求,结构设计者应掌握各种荷载的特性和量值以及它们的合理组合,具备合理选择钢材和连接材料的能力,选用优化结构方案和先进的设计方法,使钢结构设计做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量;以便针对各种实际工程情况灵活应用。

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 GB 50018《冷弯薄壁型钢结构技术规范》的规定。

说明:(1) 该条为新规范的适用范围。

- (2) 本条明确指出本规范仅适用于工业与民用房屋和一般构筑物的普通钢结构设计,而不包括冷弯薄壁型钢结构。用冷弯薄壁型钢制作的结构,虽属钢结构的范畴,但由于使用材料本身及环境的特点,设计时必须遵守 GB 50018—2003《冷弯薄壁型钢结构技术规范》的要求。此规范与 GB 50017—2003 规范相比较二者既有共同性,又有特殊性。

1.0.3 本规范的设计原则是根据现行国家标准 GB 50068《建筑结构可靠度设计统一标准》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 GB 50009《建筑

第一章 总 则

第 1.0.1 条 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。

说明:(1) 该条没有变化。该条是钢结构设计规范编制目的。

(2) 钢结构设计应满足以下要求:

- 1) 钢结构及其构件应安全可靠,能安全地承受预期的各种有关荷载。为此各部分构件必须满足承载力和稳定性的有关规定。
- 2) 要满足使用和耐久性要求。使用要求包括变形和振幅的限制;耐久性主要应注意防腐蚀和防火。
- 3) 要满足经济合理。优秀的设计除安全适用外,应做到成本低、质量轻、制作和安装方便、工期短、便于维护等。
- (3) 为了实现上述设计要求,结构设计者应掌握各种荷载的特性和量值以及它们的合理组合,具备合理选择钢材和连接材料的能力,选用优化结构方案和先进的设计方法,使钢结构设计做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量;以便针对各种实际工程情况灵活应用。

第 1.0.2 条 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。

说明:(1) 该条为新规范的适用范围。

- (2) 本条明确指出本规范仅适用于工业与民用房屋和一般构筑物的普通钢结构设计,而不包括冷弯薄壁型钢结构。用冷弯薄壁型钢制作的结构,虽属钢结构的范畴,但由于使用材料本身及环境的特点,设计时必须遵守 GB 50018—2003《冷弯薄壁型钢结构技术规范》的要求。此规范与 GB 50017—2003 规范相比较二者既有共同性,又有特殊性。

第 1.0.3 条 本规范的设计原则是根据 GBJ 68—1984《建筑结构设计统一标准》制订的。

GB 50017—2003

结构荷载规范》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 GB 50011《建筑抗震设计规范》、GB 18306《中国地震动参数区划图》和 GB 50191《构筑物抗震设计规范》的规定。

说明：(1) 本规范的设计原则是根据现行国家标准 GB 50068—2001《建筑结构可靠度设计统一标准》的规定修订的。在术语、符号方面则遵守 GBJ 132—1990《工程结构设计基本术语和通用符号》和 GB/T 50083—1997《建筑结构设计术语和符号标准》的规定。

(2) 本条明确指出荷载及荷载组合应符合现行国家标准 GB 50009—2001《建筑结构荷载规范》的规定，位于地震区的建筑物及构筑物，尚应符合现行国家标准 GB 50011—2001《建筑抗震设计规范》、GB 18306《中国地震动参数区划图》和 GB 50191《构筑物抗震设计规范》的有关规定。

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。

说明：旧规范对设计中应具体考虑的一些事项提出了要求，新规范基本上保留了旧规范基本上保留了旧规范的规定，但其中的“定型的结构和构件”及“抗腐蚀”分别修改为“通用的结构和构件”及“防腐蚀”。

1.0.5 在钢结构设计文件中，应注明建筑结构设计使用年限、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。

GBJ 17—1988

第 1.0.4 条 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，满足结构在运输、安装和使用过程中的强度、稳定性和刚度要求，宜优先采用定型的和标准化的结构和构件，减少制作、安装工作量，符合防火要求，注意结构的抗腐蚀性能。

说明：旧规范对设计中应具体考虑的一些事项提出了要求，新规范基本上保留了旧规范的规定，但其中的“定型的结构和构件”及“抗腐蚀”分别修改为

第 1.0.5 条 在钢结构设计图纸和钢材订货文件中，应注明所采用的钢号（对普通碳素钢尚应包括钢类、炉种、脱氧程度等）、连接材料的型号（或钢号）和对钢材所要求的机械性能和化学成分附加保证项目。此外，在钢结构设计图纸中还应注明所要求的焊缝质量级别（焊缝质量级别的检验标准应符合国家现行《钢结构工程施工及验收规范》）。

说明：该条为强制性条文。该条规定设计文件（如图纸和材料订货单等）中应注明的一些事项，包括建筑结构的设计使用年限，这些事项都是与保证工程质量密切相关的。其中，钢材的牌号应与有关钢材的现行国家标准或其他技术标准相符；对钢材性能的要求，凡我国钢材标准中各牌号能基本保证的项目可不再列出，只提附加保证和协议要求项目，而当采用其他尚未形成技术标准的钢材或国外钢材时，必须详细列出有关钢材性能的各项要求，以便按此规定进行检验。焊缝的质量等级应根据构件的重要性和受力情况按本规范第 7.1.1 条的规定选用。对结构的防护和隔热措施等其他要求亦应在设计文件中加以说明。

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。

第 1.0.6 条 对有特殊设计要求和在特殊情况下的钢结构设计，尚应符合国家现行有关规范的要求。

说明：该条基本上没变化，明确提出对有特殊设计要求（如抗震设计要求、防火设计要求等）和在特殊情况下的钢结构（如高耸结构、板壳结构、特殊构筑物以及受有高温、高压或强烈侵蚀作用的结构等）尚应符合国家现行有关专门规范的规定。例如，对地震区的建筑结构还应符合 GB 50011—2001《建筑结构抗震设计规范》的有关规定。

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