

# 钢结构设计规范 (GB50017) 应用指导

周学军 主编

山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

钢结构设计规范 (GB50017) 应用指导/周学军主编.  
济南: 山东科学技术出版社, 2004  
ISBN 7—5331—3688—8

. 钢... . 周... . 钢结构—设计规范—中国  
—学习参考资料 . TU391.04 - 65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 012379 号

钢结构设计规范 GB50017 应用指导

主 编 周学军

副主编 王 来 郭 兵  
高福聚 李晓南

---

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 2065109

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@jn-public.sd.cninfo.net

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)2020432

印刷者: 山东新华印刷厂潍坊厂

地址: 潍坊市潍州路 753 号

邮编: 261041 电话: (0536)2116800

---

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 20.5

字数: 464 千

版次: 2004 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1 - 4000

---

ISBN 7 - 5331 - 3688 - 8

TU · 164

定价: 30.00 元

# 第一章 绪论

DI YI ZHANG XU LUN

钢结构具有强度高、自重轻、抗震性能好、施工速度快、地基费用省、占用面积小、工业化程度高、外形美观等一系列优点，与混凝土结构相比它是环保型的和可再次利用的，也是易于产业化的结构，发达国家在房屋建筑中广泛采用钢结构。我国自钢产量突破亿吨及实行合理利用钢材和积极采用钢结构的政策以来，建筑钢结构得到迅速发展，《中国建筑技术政策》（1996～2010年）的公布，对钢结构的发展是一个有力的推动，开创了钢结构在建筑中应用的新时期。当前，我国已一改过去钢材不足的局面，转而成为钢材供过于求；摆在日程上的课题早已不是不少钢材，而是积极合理地扩大钢结构在建筑中的应用。形势的急剧变化，要求我们采取相应的对策。

建筑钢结构以房屋钢结构为主，也用于各类构筑物。从当前的发展情况看，大致可分为普通钢结构和轻型钢结构。其中普通钢结构包括采用大截面和厚板的结构，如高层钢结构、重型厂房和某些公共建筑等；轻型钢结构主要指采用轻型屋面和墙面的门式刚架房屋、某些多层建筑、压型钢板薄壁拱壳屋盖等。此外，还有网架、网壳等空间结构。钢结构在桥梁、工业构架等方面也有广泛应用。

如上所述，建筑钢结构是环保型的、易于产业化和可再次利用或者说可持续发展的结构，根据当前情况，应该更加积极地发展钢结构。

## 第一节 建筑钢材的现状

### 一、中国钢铁工业发展概况

中国钢产量从1997～1999年三年超过1亿t，2000年达到12850t占世界钢产量的15.8%（未包括台湾的1680万t）。2001年达到1.45亿t，2002年达到1.82亿t，比2001年增长3000多万t，2003年全年预计钢产量可达2亿t。2000年成品钢材18大品种所占比例如图1-1所示，其中普通大、中、小型材、线材、特厚板、中厚板、薄钢板、无缝钢管、焊接钢管、冷弯型钢等可供建筑结构和围护结构选用。

据有关部门统计，目前中国建筑用钢占钢材产量的20%～25%，其中钢筋混凝土结构用钢筋、钢丝、钢绞线的占建筑用量的80%，占钢产量的16%～20%；钢结构用钢只占建筑用钢的8%（每年约200多万t），占钢产量的2%左右。

### 二、建筑钢结构用钢材

主要品种有中厚板、薄板、镀锌卷板、彩色涂层卷板、中小型钢（工字钢、槽钢、角钢）、热轧H钢、焊接H钢、焊管（直缝管和螺旋管）、冷弯型钢（C型钢、Z型钢、矩形管、方管）及无缝钢管等，特别是热轧H型钢的生产对钢结构发展起到推动作用。

发展趋势是钢结构以中厚板为主，H型钢、冷弯型钢、钢管（无缝、焊接）、彩色涂层卷板需求增加，大中型角钢、工字钢、槽钢用量减少，钢制品连接材料（焊条、焊丝、高强度螺栓等）品种和质量不断发展。但就总体而言，建筑钢结构还处于发展阶段，与工业发达国家相比，在钢材的品种、规格、强度级别、设计安全储备等方面还存在相当的差距，目前建筑钢结构用钢材存在的主要问题是：厚板的可焊性差，16Mn厚板焊接时往往出现层状撕裂。高强度低合金结构钢在冷弯薄壁型钢中的应用尚未解决，不能满足轻型房屋钢结构的需要。我国只生产镀锌薄板不生产镀铝锌薄板，而在轻钢房屋中，用户多选用抗蚀性能更好的镀铝锌薄板。我国的型材品种规格还不能满足建筑需要，H型钢的规格不多，对其推广应用带来一定影响；近年方钢管应用增多，但这种型材的规格最大的只有边长280mm的，对推广应用有一定影响；冷弯薄壁型钢缺少可搭接的斜卷边Z型钢，国外早已广泛应用。建筑用高强度低合金钢品种太少，Q390、Q420钢材在实际工程中尚未见采用。

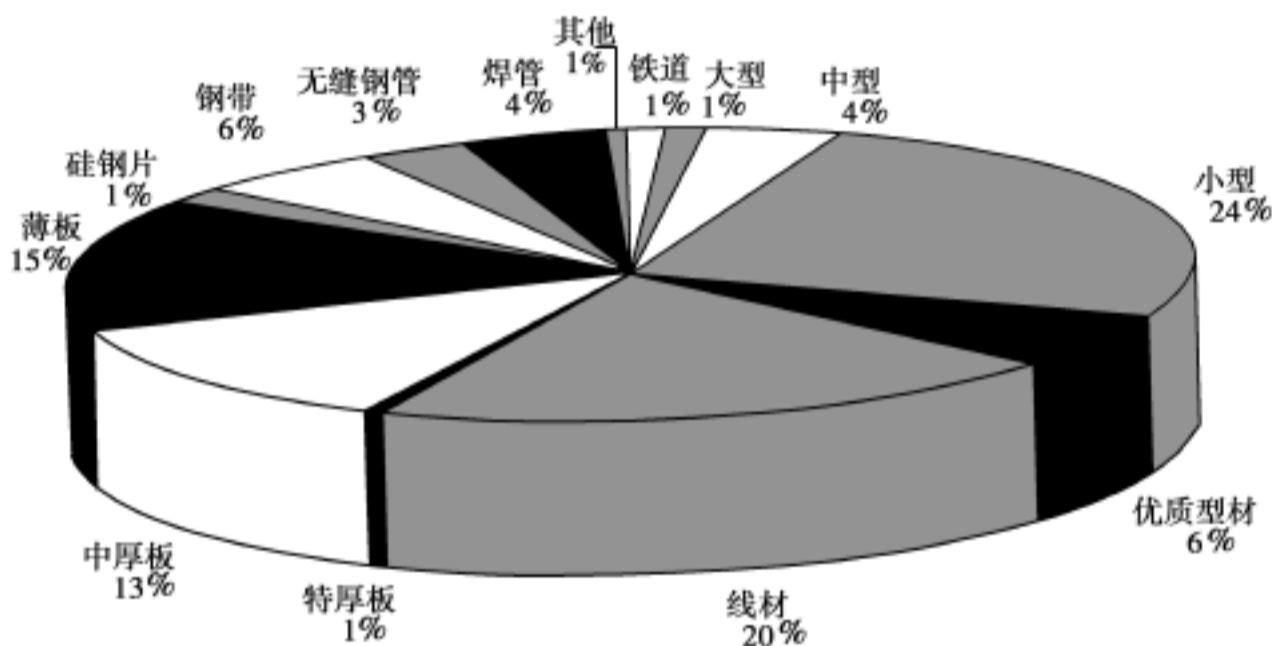


图 1-1 2000年成品钢材 18 大品种比例

### 三、建筑钢结构用钢材 2015 年发展规划

2015 年建筑钢结构的发展目标，是争取每年全国建筑钢结构的用钢量达到钢材总产量的 6%。在建筑钢材方面的目标是，高层建筑钢结构用厚板，冷弯型钢用高强度低合金钢、镀铝锌薄板等全部国产；建筑钢材性能稳定性显著提高；建筑型材规格齐全；建筑用高强度低合金钢品种增加；可以供应耐候钢、耐火钢、低屈强比钢、不锈钢等。

## 第二节 钢结构的主要结构形式

钢结构的应用范围极其广泛，为了更好地发挥钢材的性能，有效地承担荷载，不同的工程结构也将采用不同的结构形式。

## 一、用于房屋建筑的主要结构形式

目前业内普遍将建筑钢结构分为五大类（当然也可以有其他的分类方式），即高层钢结构、轻钢结构、空间结构、钢与混凝土组合结构和住宅钢结构；若按结构形式又可分为单层、大跨和多高层钢结构等。

(1) 单层工业厂房常用的结构形式是由一系列的平面承重结构用支撑构件联成空间整体，如图 1-2 所示。在这种结构形式中，外荷载主要由平面承重结构承担，纵向水平荷载由支撑承受和传递。平面承重结构又可有多种形式。最常见的为横梁与柱刚接的门式刚架和横梁（桁架）与柱铰接的排架。

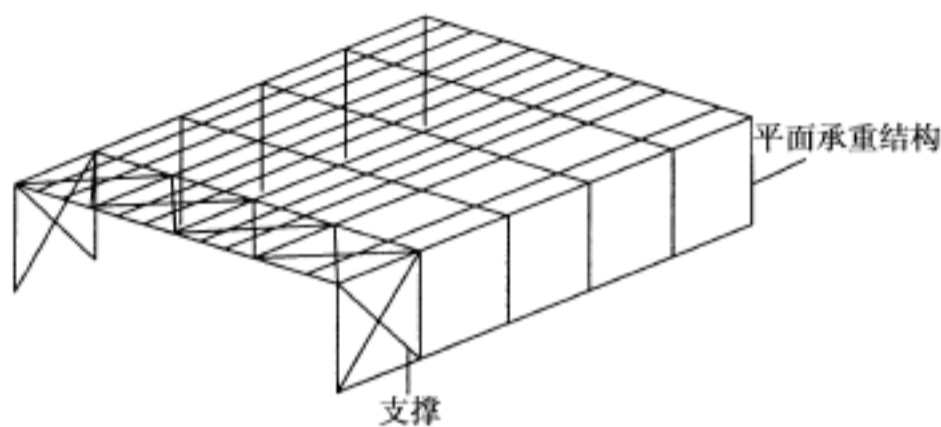


图 1—2 单层厂房常用结构形式

(2) 大跨度单层房屋的结构形式众多，常用的有以下几种：平板网架。如图 1-3 所示给出了两种双层平板网架，图 1-3 (a) 为由杆件形成的倒置四角锥组成，图 1-3 (b) 由三个方向交叉的桁架组成。这种结构形式目前也已在单层工业房屋和会堂、展厅等工程中广泛应用。网壳。网壳的形式比较多，如图 1-4 所示给出了常用的几种。图 1-4 (a) 为筒状网壳，也称筒壳，可以是单层或双层的；双层时一般由倒置四角锥组成。图 1-4 (b) 为球状网壳，也称球壳，无论是单层〔图 1-4 (b)〕或双层，其网格都可以有多种分格方式。空间桁架或空间刚架体系。上海浦东国际机场航站楼的屋盖采用了这种体系。悬索。悬索结构是一种极为活跃的结构，其形式之多可谓不胜枚举，如图 1-5 所示给出了少量的常用形式。图 1-5 (a) 和 (b) 是预应力双层悬索体系，图 1-5 (c) 和 (d) 是预应力鞍形索网体系。杂交结构。杂交结构是指不同结构形式组合在一起的结构。如图 1-6 (a) 所示是拱与索网组合在一起，如图 1-6 (b) 所示是拉索与平板网架组合在一起的斜拉网架。张拉集成结构。张拉集成结构是一种主要用拉索通过预应力张拉与少量压杆组成的结构。这种结构形式可以跨越较大空间，是目前空间结构中跨度最大的结构，具有极佳的经济指标。如图 1-7 所示是一种 240m × 193m 椭圆形平面的张拉集成结构，这种形式也称索穹顶。索膜结构。索膜结构由索和膜组成，具有自重轻，体形灵活多样的优点，适宜用于大跨度公共建筑。如图 1-8 所示为一 104m × 67m 的溜冰馆结构。

(3) 多层、高层及超高层建筑所承受的风荷载或地震作用随着房屋高度的增加而迅速增加，如何有效地承受水平力是考虑结构形式的一个重要问题。根据高度的不同，多层、高层及超高层建筑可采用以下合适的结构形式：刚架结构。梁和柱刚性连接形成

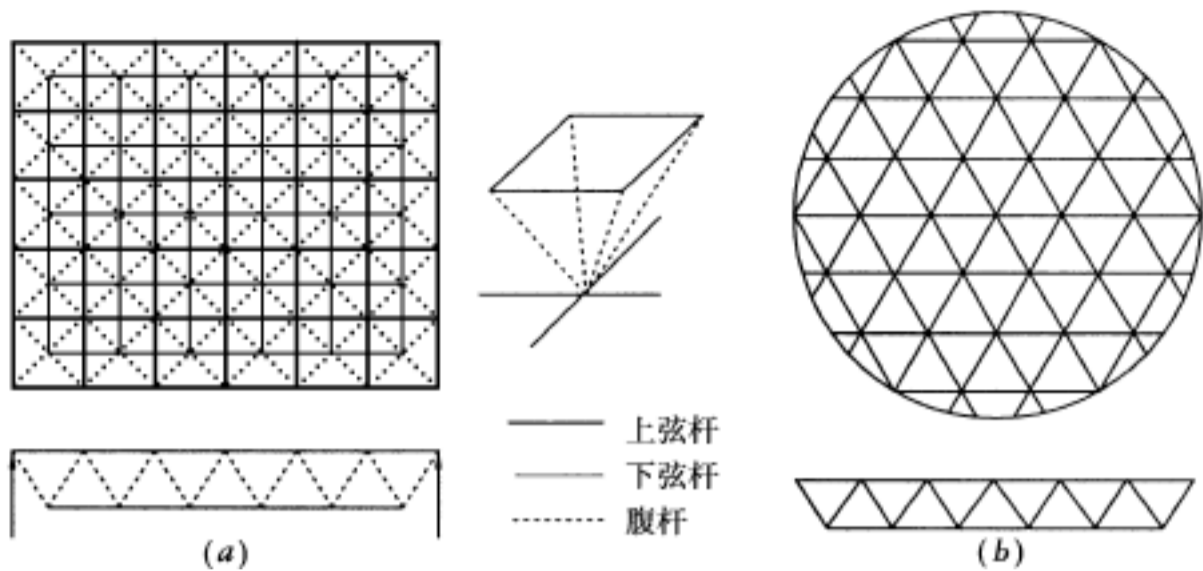


图 1 - 3 平板网架

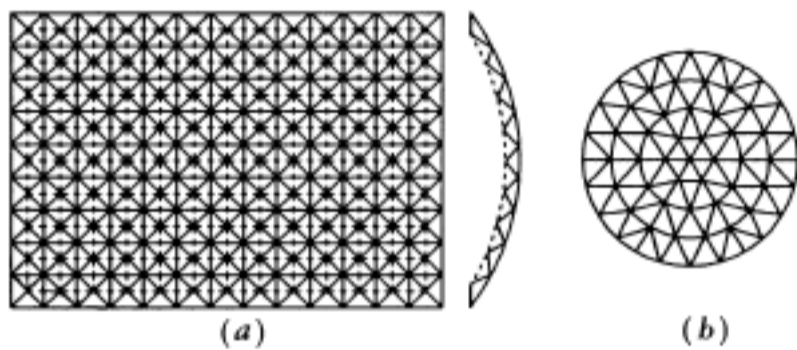


图 1 - 4 网壳

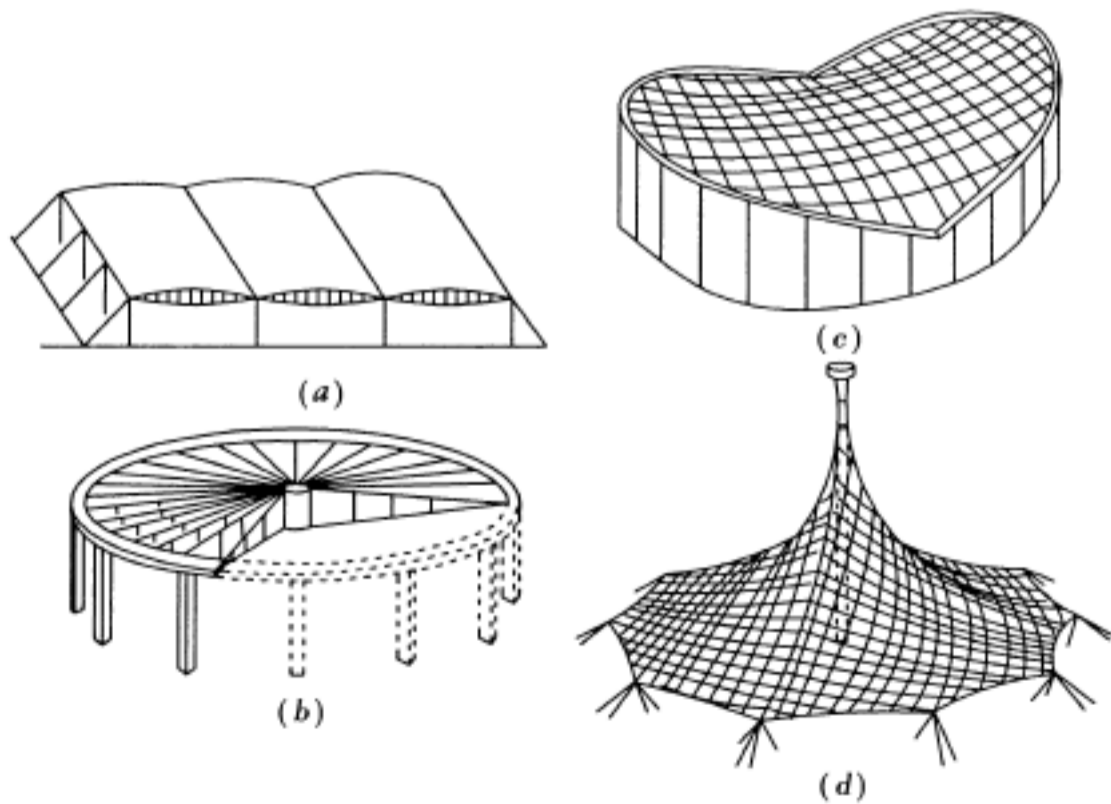


图 1 - 5 悬索结构

多层多跨刚架如图 1 - 9 (a) 所示，承受水平荷载。刚架—支撑结构。即由刚架和支撑体系（包括抗剪桁架、剪力墙和核心筒）组成的结构，如图 1 - 9 (b) 所示即为刚架—抗剪桁架结构。框筒、筒中筒、束筒等筒体结构。如图 1 - 9 (c) 所示为一束筒结

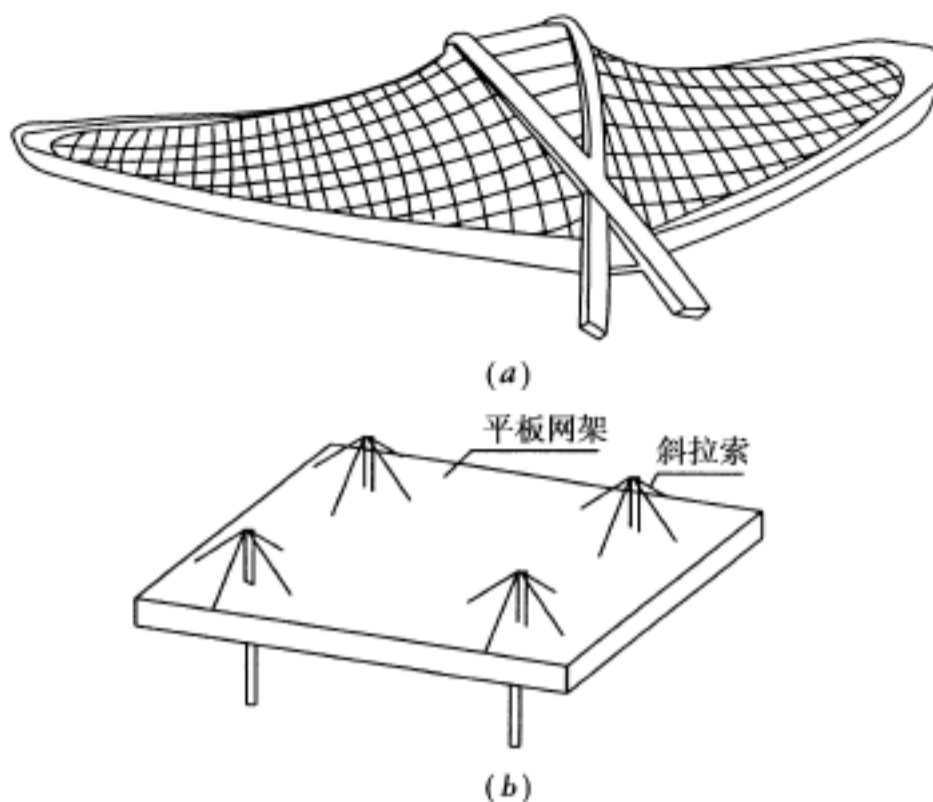


图 1 - 6 杂交结构

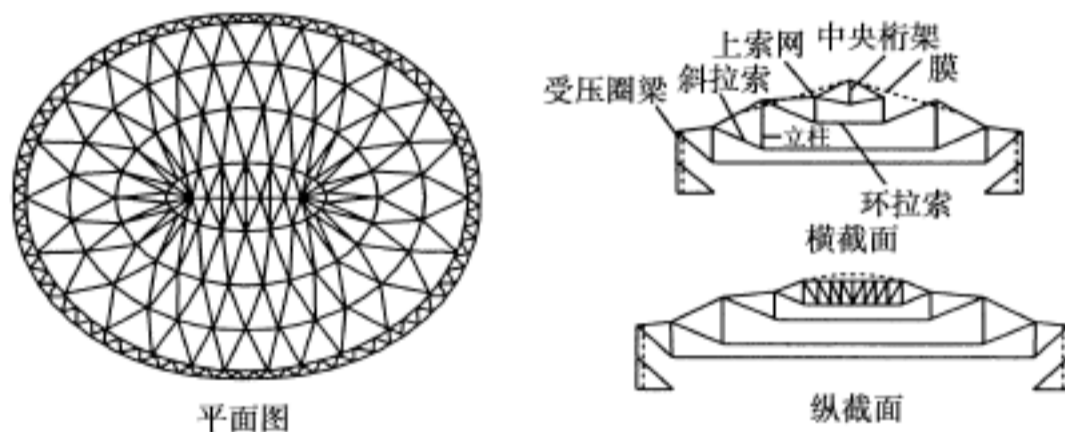


图 1 - 7 张拉集成结构

构形式。巨型结构包括巨型桁架和巨型框架如图 1 - 9 (d) 所示。

## 二、用于桥梁的主要结构形式

用于桥梁的主要结构形式有如下几种：  
 实腹板梁式结构。可以采用 形截面或箱形截面如图 1 - 10 (a) 所示。  
 桁架式结构。桁架可以是简支的也可以是连续的如图 1 - 10 (b) 所示。  
 拱或刚架式结构。如图 1 - 10 (c) 所示是拱式结构的一种常见形式；拱和刚架可以做成实腹的，也可以是格构式的。  
 拱与梁桁架的组合结构。如图 1 - 10 (d) 所示是用柔性拱与梁结合的形式。  
 斜拉结构。如图 1 - 10 (e) 所示是斜拉结构的一种形式，斜拉索采用高强度预应力钢缆。  
 悬索结构。如图 1 - 10 (f) 所示是悬索结构的一种形式。

## 三、用于塔桅的主要结构形式

塔桅的主要结构形式为：桅杆结构。如图 1 - 11 (a) 所示，杆身依靠纤绳的牵

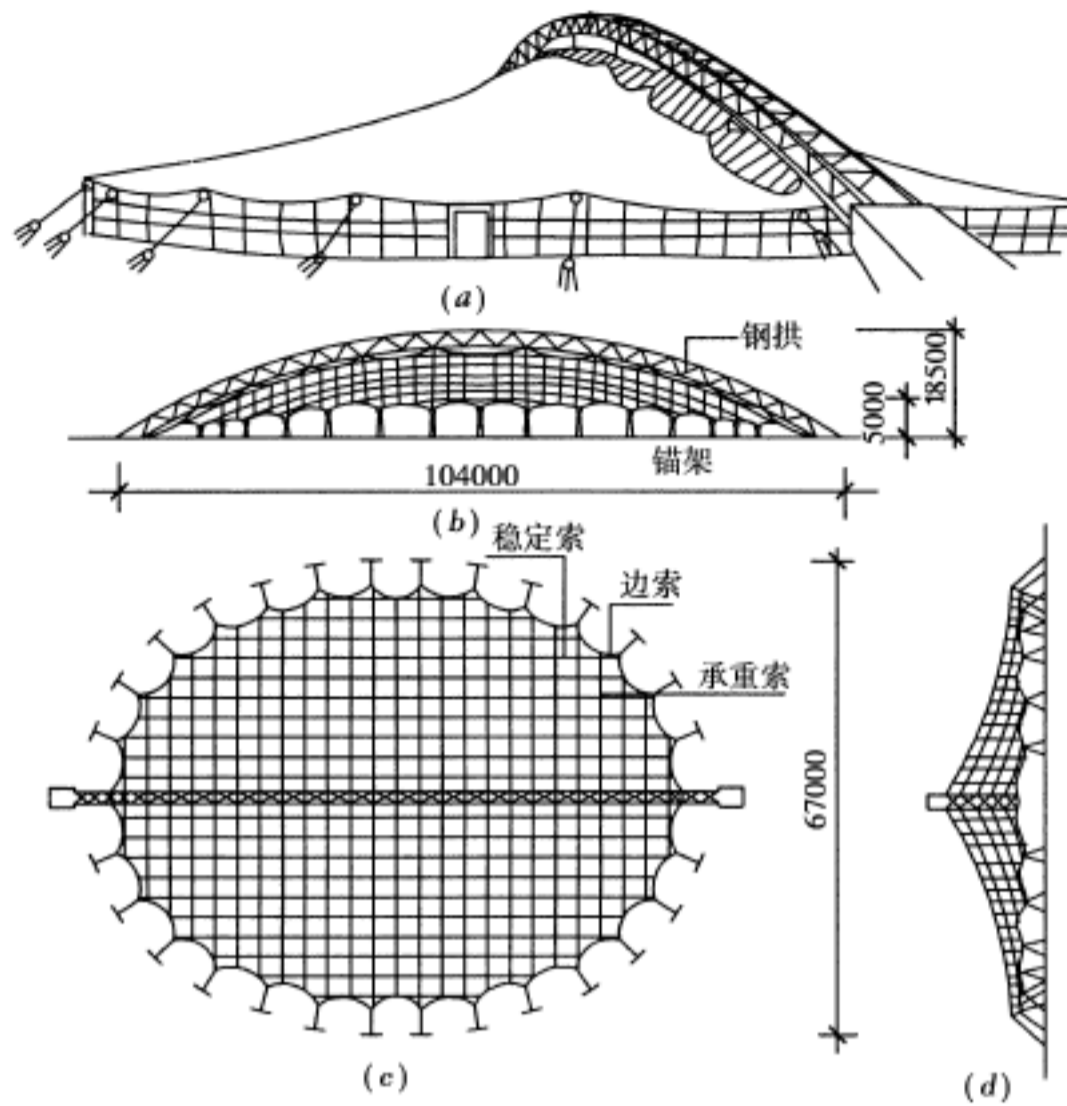


图 1 - 8 索膜结构

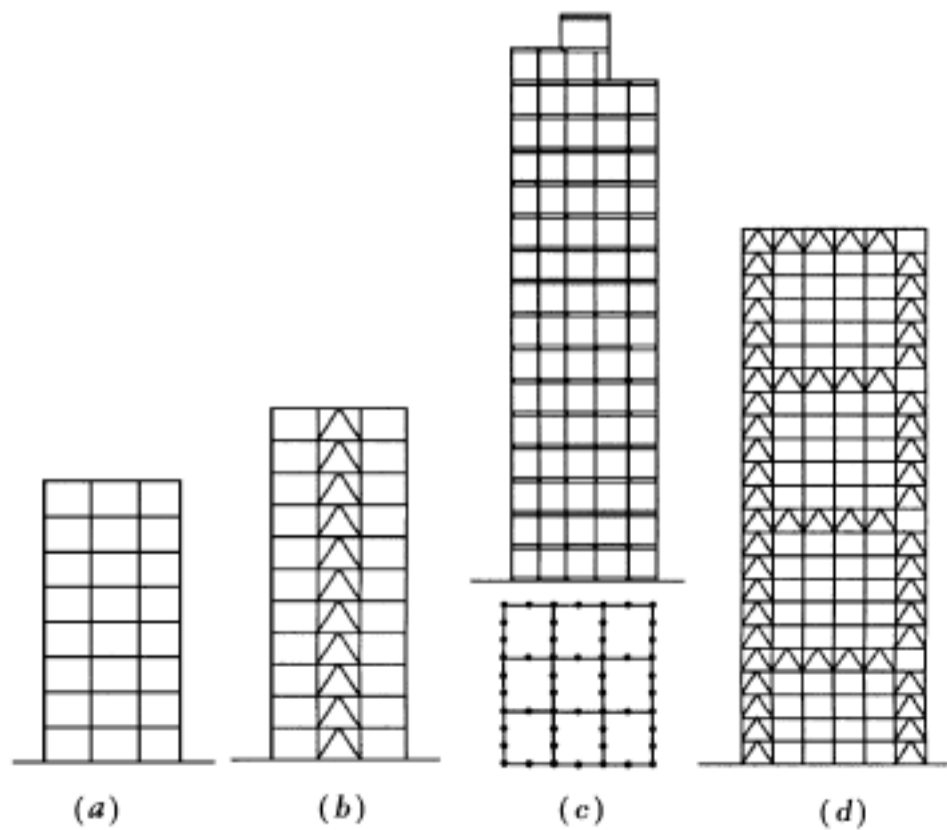


图 1 - 9 多层、高层及超高层建筑的结构形式

拉而站立，杆身可采用圆管或三角形、四边形等格构杆件。塔架结构。塔架立面轮廓

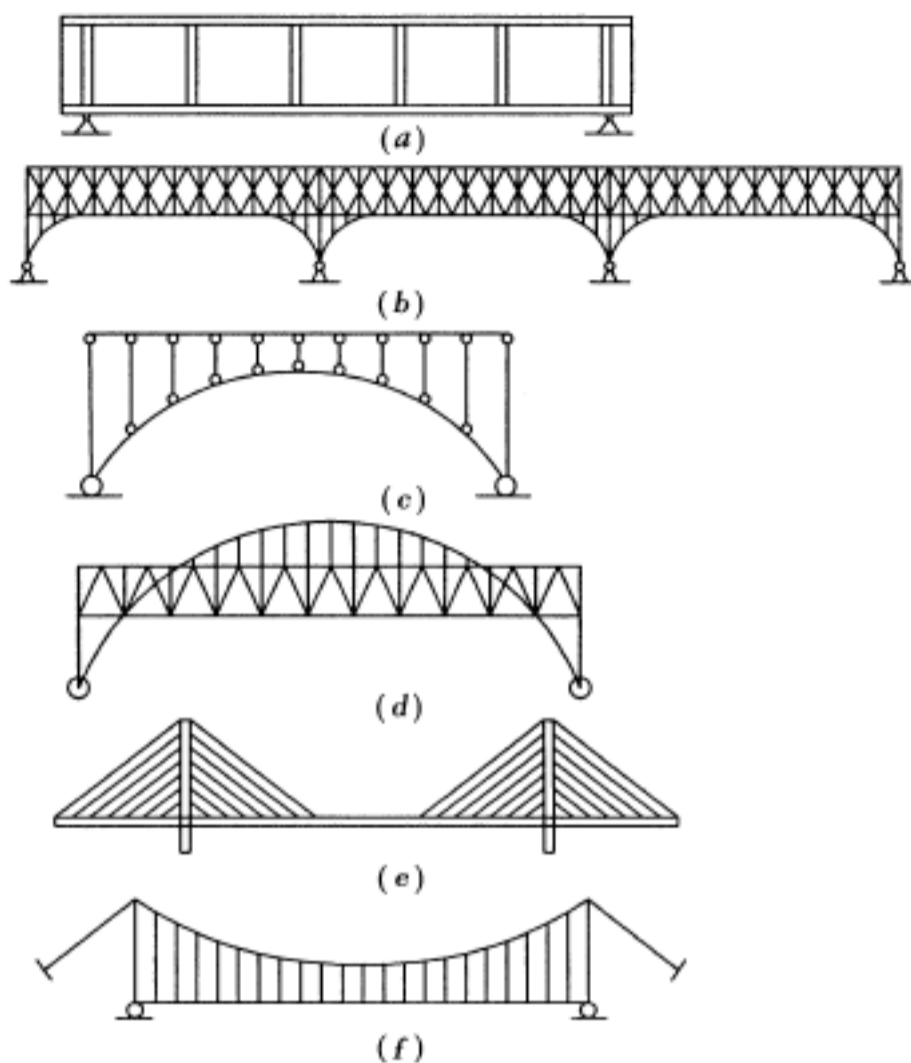


图 1 - 10 桥梁的主要结构形式

线可采用直线形、单折线形、多折线形和带有拱形底座的多折线形如图 1 - 11 (b) 所示等，平面可分为三角形、四边形、六边形、八边形等。

#### 四、各种结构形式组成构件的分类

从房屋建筑、桥梁、塔桅以及其他工程结构所采用的主要结构形式来看，除了容器（如储液罐、储气罐、囤仓、炉体等）和管道（如输油管、输气管、压力水管等）采用钢板壳体结构外，一般都由杆件系统和索组成。分析这些杆件的受力，可以归结为拉索、拉杆、压杆、受弯杆件、受拉受弯构件（简称拉弯构件）、受压受弯构件（简称压弯杆件）、拱、刚架等。有时钢构件还与混凝土组合在一起，形成组合构件，如钢管混凝土、型钢混凝土构件等。由于这些杆件是组成各种结构形式的最基本单元，因此成为钢结构的基本构件。

为了能精确地掌握钢结构各种结构形式的受力性能，首先必须掌握钢结构基本构件的工作性能及其分析的基本理论。在以下几章中，将对钢结构的材料、受拉构件、拉弯构件及索、轴心受压构件、受弯构件、压弯构件、桁架、单层刚架与拱以及组合构件等的受力性能及其分析的基本理论进行阐述。

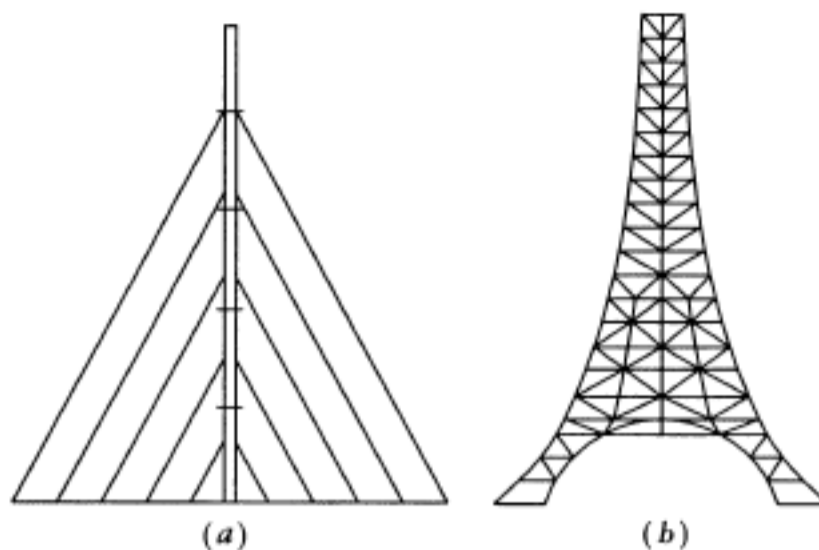


图 1 - 11 塔桅结构

### 第三节 钢结构的连接方法及分类

钢结构构件可以直接采用热轧型钢或冷弯型钢，也可由钢板或型钢组成，如由三块钢板组成的 I 形截面、由四块钢板组成的箱形截面以及由两个 C 字钢组成的格构截面等如图 1 - 12 所示。对于这类截面，都需要用合适的方法把钢板等连接在一起。钢结构的各种结构形式由钢结构基本构件组成，同样需要合适的方法把他们连接成整体。因此，钢结构的连接在各种结构形式中，与基本构件一样有重要的作用。

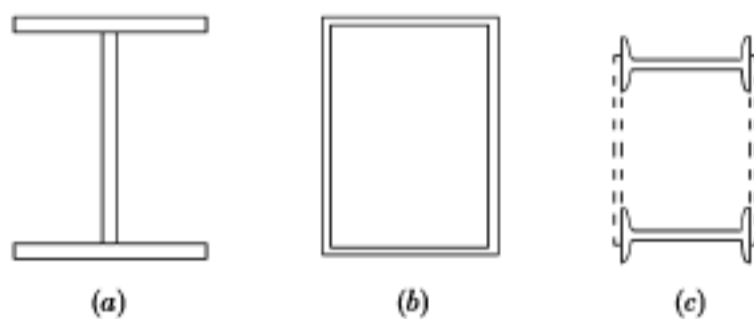


图 1 - 12 钢结构的组成截面形式

根据不同的情况，钢结构可采用不同的连接方法，如 焊接。是钢结构中用得最广泛的连接方法。 铆接。在 20 世纪中叶以前是用得最广泛的连接方法，由于施工不方便现已被焊接和其他连接方法所代替。 普通螺栓连接。具有施工方便的优点，但在传递剪力时会有较大滑移，不利于结构受力，因此常用于不传剪力的安装连接中。 高强度摩擦型和高强度承压型螺栓连接。具有较好的工作性能，但对被连构件在连接处的接触面的加工有较高要求，是目前用得较为广泛的连接方式，也用来替代过去常用的铆钉连接。 熔嘴电渣焊。常用于高层建筑钢结构箱形柱内横隔板的焊接。 电阻点焊。可用于厚度较薄板件的连接。 自攻螺钉和射钉。用于较薄钢板之间的连接。 焊钉。用于钢—混凝土组合构件中型钢和混凝土间的连接。

焊接连接、普通螺栓和高强度螺栓连接在一般钢结构工程中广泛应用。电阻点焊、

自攻螺钉和射钉等连接方法主要用于轻型钢结构和冷弯薄壁型钢结构中。

## 第四节 钢结构的发展方向

钢结构是一种具有较大优势的结构形式，近 10 年来，随着我国经济建设的迅速发展，钢产量大幅度增加，1996 年我国钢产量已跃居世界第一，超过 1 亿 t，钢材的开发、计算的改进、新的结构体系的应用均取得很大进展。预计钢结构在我国会迅猛发展。

钢结构的发展方向主要有以下几方面。

(1) 高强度钢材的研制开发和应用。采用高强度优质钢材或其他轻金属，有利于用较少的材料制作高效钢结构和建造特大跨度结构、超高层建筑和高耸结构。

(2) 采用新的结构体系、空间结构或悬挂结构体系。高强度钢材和新结构形式的应用是提高钢结构效益的重要因素，因而要加强结构形式的革新和应用。新的结构形式有薄壁型钢结构、悬索结构、悬挂结构、网架结构和预应力钢结构等，这些结构形式应在轻型房屋、大跨屋盖结构和高层建筑中加以应用。

(3) 开发钢材产品，应用新型构件。应用新型钢材产品是钢结构发展的重要方向。这些新产品包括 H 型钢、压型钢板、彩色镀锌钢板等。钢和混凝土组合构件是一种经济合理的组合结构，应广泛采用。目前，压型钢板与混凝土组合板、钢与混凝土组合梁、钢管混凝土柱等形式正在推广应用。

(4) 应用新的计算技术与测试技术。先进的计算和测试技术，对正确合理的结构设计，和对结构实际工作状态的测定有重要意义，对研究改进结构的计算方法和结构理论是重要的手段，故应予以加强。

## 第二章 规范修订的背景及修订的主要内容

DI ER ZHANGGUI FAN XIU DING DE BEI JING JI XIU DING DE ZHU YAO NEI RONG

### 第一节 《钢结构设计规范》修订的背景

《钢结构设计规范》GBJ17—88（以下简称“原规范”）经建设部批准于1989年7月1日起在全国施行至今已逾13年。在这期间，与使用规范有关的许多情况均发生了变化，这些变化都促使对原规范进行修订，以便发挥国家标准在国民经济建设中的作用。这些变化主要有：

(1) 与原规范相关的许多国家标准最近两年都已先后进行修订，因此，不对原规范进行修订就不能与有关规范配套使用。

例如：确定原规范中钢结构设计原则的国家标准《建筑结构设计统一标准》GBJ68—84已修订为《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068—2001，其中关系密切的主要修改点有：对结构构件承载能力极限状态的可靠指标作了最小值的硬性规定。以适用于钢结构的延性破坏为例，新标准中规定安全等级为一级、二级和三级时的值分别不应小于3.7、3.2和2.7。取消了老标准中“当有充分根据时，各类材料的结构设计规范中采用的值可作不超过 $\pm 0.25$ 幅度调整”的注。这表明新标准要求的安全指标值已作了相应的提高。符合当前我国钢产量已处于世界领导地位和建设部领导的指求精神，是适当提高我国钢结构设计总体安全度的具体体现。新标准中新提出了“结构的设计使用年限”的要求，并规定设计使用年限分为1~5年、25年、50年、100年及以上等四个级别，分别适用于临时性结构、易于替换的结构构件、普通房屋和构筑物、纪念性建筑和特别重要的建筑结构。新标准中对“设计使用年限”定义为：“设计规定的结构或结构构件不需进行大修即可按其预定目的使用的日期。”而对老标准中即已提出、现仍保留的“设计基准期”一词定义为：“为确定可变作用及与时间有关的标准性能等取值而选用的时间参数”作了更具体的规定。除上述提到的两点外，《建筑结构可靠度设计统一标准》中还有许多新规定，这里不一一列举。

又如与原《钢结构设计规范》配套使用的国家标准《建筑结构荷载规范》GBJ9—87，由于《建筑结构可靠度设计统一标准》的修改也已相应作了大量修改，已修订为《建筑结构荷载规范》GB50009—2001，其中关于荷载的组合规则作了较大的修改，摒弃了“遇风组合”的旧概念，对荷载的基本组合增加了由永久荷载效应控制的组合，在正常使用极限状态设计中对短期效应组合分别给出了标准和频遇两种组合，对所有可变荷载的组合给出了各自的组合值系数。《建筑结构荷载规范》中的许多修改，必然影响原《钢结构设计规范》中的有关规定。

再如钢材的国家标准最近也作了很大的改变，以广为应用的碳素结构钢为例，原《钢结构设计规范》中所依据的是国家标准《普通碳素结构钢技术条件》GB700—79，

推荐采用其中的 3 号钢，而今该钢材标准已修改为《碳素结构钢》GB/T 700，原先的 3 号钢已为 Q235 钢代替，这不仅是牌号不同，钢材相应的技术条件也已作了修改。同样，原《钢结构设计规范》中推荐采用的低合金结构钢 16Mn 和 15MnV 钢，目前也已分别为新牌号 Q345 钢和 Q390 钢所代替。随之而来钢材的各种强度设计值也势必改变。上述相关国家标准的修订，说明了对《钢结构设计规范》GBJ 17—88 进行修订的必要性。

(2) 改革开放以来，国内各种钢结构建筑的兴建，包括各种大跨度钢结构、高层及超高层建筑钢结构和轻型钢结构等，如“雨后春笋”发展很快，一些新兴的钢结构制造、安装企业纷纷崛起，例如 20 世纪 80 年代中期发展起来的浙江杭萧钢结构公司经过 18 年的持续发展，已经成为一家集设计、制造、安装为一体，年产钢结构 30 万 t 以上的大型钢结构专业公司。通过与全国著名企业、大专院校的专家教授精心合作，培养造就了大批钢结构设计、制造、安装的专业人才。自 20 世纪 90 年代以来承接了上汽集团奇瑞公司厂房 (25 万 m<sup>2</sup>)、新疆广汇建材物流园 (多层 57 万 m<sup>2</sup>)、杭州瑞丰国际商务大厦 (高层 5 万 m<sup>2</sup>)、武汉国际证券大厦 (超高层 12 万 m<sup>2</sup>) 等全国众多大型工程项目的设计与施工，取得了骄人的业绩。由此可见，在全国钢结构建筑的大量设计中积累了许多成功的经验，钢结构的设计规范应对之及时进行总结和采用；另一方面，原规范反映出的一些设计问题也亟待解决。例如原规范第 8.1.3 条规定焊接结构中焊件的厚度，低碳钢不宜大于 50mm，低合金钢不宜大于 36mm，因而在第 3.2.1 条中也只给出了上述厚度以下钢材的各种强度设计值。实际上超高层建筑钢结构和各种重型厂房中厚度为 80mm、90mm 等厚钢板已早在应用，不对原规范有关部分进行修订，势必影响工程建设设计的顺利进行。

(3) 国内各工程设计、施工单位，科研机构 and 高等院校近年来充分总结了我国工程设计中多年以来成熟的实践经验和原规范实施以来的使用经验，开展了有关专题的科学研究并相继取得了成果，但这些内容在制定原规范时由于有的还未研究或有的还未取得成果而无法列入规范，而今亟应补充列入。例如由厚板 ( $t \geq 40\text{mm}$ ) 组成的轴心受压构件，目前应用较多，在原规范中其柱子曲线因当时对厚板柱未深入研究只能笼统地将其归属为  $c$  曲线，而今则有了研究成果，可分别按不同截面形式和不同屈曲方向分别列为  $a$ 、 $b$ 、 $c$  和  $d$  4 条柱子曲线 ( $d$  曲线是新增的)，可使设计取得更经济和合理的结果。又如对节点连接的板件，原规范中无计算公式，而今则根据研究成果就有条件列入，解决了过去桁架节点板厚度只能查设计手册确定的问题。新研究成果的补充，可使修订后的规范更为完善。

(4) 近十多年来，国外一些主要的钢结构设计规范相继进行了修订。加入 WTO 后，我国的规范应尽量与国外的主要设计规范“接轨”，吸取他们的先进经验为我所用。前面已提到的近年来我国的钢材国家标准进行了很大的修订，主要都是参照了国际标准化组织 (ISO) 的相关标准修订而成。

上述 4 点简要地说明了对原规范亟需进行修订的必要性。据此，北京钢铁设计研究总院《钢结构设计规范》国家标准管理组遵照建设部建标 [1997] 第 108 号文通知的要求，会同全国有关单位于 1997 年 12 月组成了修订编制小组，对原规范进行了全面修

订。2001年12月在北京召开了现规范的部审会议，由建设部聘请各有关行业的专家对修订后的规范“送审稿”进行了评审。随后，根据评审意见于2002年6月完成“报批稿”送建设部审批。

此次修订的技术依据主要有：

- (1) 原规范实施以来各方面的反馈意见，包括修订前向各有关单位再次征求的意见。
- (2) 与本设计规范相关的我国国家标准的最新修订版。
- (3) 国内各有关单位近年来完成的有关科研成果和大量钢结构工程的实践经验总结。
- (4) 国外主要国家的钢结构设计规范的最新修订版本及有关资料。
- (5) 以本规范修订稿与有关的其他新、旧标准作不同的组合，进行工程试设计对比的设计总结。

对原规范进行修订的要求是使修订后的规范具有先进性、合理性和可操作性，并尽可能地与国外先进规范“接轨”。

根据试设计的总结，按《建筑结构荷载规范》GB 50009—2001和《钢结构设计规范》GB 50017—2003（以下简称现规范）设计的结构物，其用钢量一般都比按上述两种老规范设计的有不同程度的少量增加。例如，对单层重型工业厂房和公路收费站屋顶网架，其用钢量一般增加3%~4%。崔佳等人合写的“《钢结构设计规范》GB 50017—2003荷载及设计指标的变化对钢结构用钢量的影响”一文中对此作了介绍（此文载《建筑结构学报》2002年6月，第23卷第3期），可以参阅。用钢量之所以增加，主要是由于现规范中荷载及各种设计指标的取值作了较大的调整，此外对原规范中某些不甚合理的规定也已作了修订。现各举一例作为说明：老荷载规范中各地雪、风等的基本值是根据30年一遇统计得出的，而现行荷载规范则是根据50年一遇得出的，因此荷载基本值增大了约10%。现规范中Q345钢（即原规范中的16Mn钢）的抗力分项系数 $R$ 由1.087改为1.111，因此其抗拉、拉压和抗弯的强度设计值由原来的 $315\text{N/mm}^2$ 降低为 $310\text{N/mm}^2$ ，仅此一项用钢量即可能增加1.6%。诸如此类或因荷载值调高，或因钢材设计指标调低而使结构用钢量有少量增加，对此是否可理解为结构的可靠度（或安全度）合理的加大，而不是修订后的“倒退”。

原规范共有12章、201条和8个附录。修订后的现规范中共有11章（删去原第11章）、237条（不包括第二章术语和符号）和7个附录（删去原附录二、六和七，新增附录A和附录F），其中新增及对原条文进行修改的约150条，占原有条文201条的75%。因此这次修订的面较广，为全面修订。

在规范第一次修订工作会议上，大家对本规范的性质统一了认识，认为《钢结构设计规范》应该是一本通用性较强的基础性规范，其内容应包括设计各种钢结构时所共同需用的规定，如各种设计指标和各基本构件和连接的计算和构造要求等。针对某一结构体系所特有的内容应列入各种设计规程或设计手册。修订编制组在向各方面征求意见时，不少单位提出修订后的规范中应增加有关门式钢架和高层建筑钢结构等的设计规定。鉴于针对这些特定结构的设计已有相应的设计规程，故对这些意见未予采纳。对原

规范中的第十一章“圆钢、小角钢的轻型钢结构”，在对送审稿的审查会议上多数人认为这章内容是在 20 世纪 70 年代条件下制定的，目前情况下已不宜再列入国家标准，建议取消。原规范的附录六和附录七即“螺纹的有效面积”和“非法定计量单位和法定计量单位的换算关系”也都应该是设计手册中的内容，不宜列入国家标准，现规范中已将其取消。

## 第二节 《钢结构设计规范》修订的主要内容

下面按章次列举《钢结构设计规范》GB 50017—2003 中的主要修订内容。

### 一、第 1 章 总则

新老规范中均包含 6 条，其中主要有 3 条作了修改，第 1.0.2 条说明现规范的适用范围，增添了“……其中，由冷弯成形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”。这是鉴于目前很多钢结构房屋建筑中经常同时使用冷弯型钢与普通热轧型钢。例如屋盖结构中的屋架由热轧角钢或 T 型钢组成，而檩条则采用 Z 型钢、屋面采用压型钢板等冷弯成形的钢材制成。因此，就应分别满足本规范和 GB 50018 这两个规范的规定。这是因为热轧和冷成形两种钢材的技术性能有所不同之故。

现规范第 1.0.3 条中添加了按本规范设计时应同时使用现行的与本规范配套的《建筑结构荷载规范》等内容。这点应引起设计人员的注意，不能在采用《钢结构设计规范》GB 50017 时，而荷载规范又采用修订前的 GBJ9—87。此外，设计地震区的钢结构时还必须与新修订的《建筑抗震设计规范》等配套使用。

第 1.0.5 条规定了在结构设计文件中必须注明的事项，目的是与钢结构制造和安装单位“沟通”，以保证工程质量。内容包括所用钢材的牌号，连接材料的型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等。修订后特别增加必须说明的内容有：该结构的设计使用年限、焊缝的形式、焊缝的质量等级、刨平顶紧部位以及对施工等的其他要求。要注意这条是强制性条文，全文用黑体字印刷。如不严格执行将受到高额罚款等处罚。

对钢材和连接材料的说明必须符合新修订的钢材和连接材料的国家标准。过去设计人员习惯使用的钢材标号如 3 号钢、16Mn 钢等已废止不用，不能再出现在设计图纸上。过去用钢材的老国家标准时，强调钢材的炉种，认为平炉钢的质量最好，而目前由于冶炼技术的进步，平炉钢因价格昂贵已很少采用，而为氧气转炉钢所替代。新的钢材国家标准中明确规定：除非需方有特殊要求，并在合同中注明，冶炼方法一般由供方自行决定。

对设计图纸上的所有焊缝都应注明所要求的焊缝质量等级，以便在制造和安装时根据《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001 对焊缝的质量进行检验。现规范第 7.1.1 条给出了根据焊缝的重要性、荷载特性和焊缝形式等情况选用焊缝质量等级的原则规定，供设计人员使用。

## 二、第 2 章 术语和符号

本章是根据建设部建标 [1996] 626 号文《工程建设标准编写规定》而新增加的。术语一节中列出了《建筑结构设计术语和符号标准》GB/T 50083 - 97 中没有的术语共 32 个，每个词后列出英文译名和简单定义。符号一节则按类别分别以汉语拼音字母或希腊字母的次序列出。本规范各章中所用符号除第一次出现时作出解释外，以后出现时一般不再作说明。常用的重要符号在第 2 章中集中列出，可方便查用。原规范中也集中列出了符号，本次修订时作了较多的补充。

## 三、第 3 章 基本设计规定

本章包含原规范的第二章材料和第三章基本设计规定。主要的修改内容有：

(1) 增加了“荷载和荷载效应”一节。着重提出了对无支撑框架宜采用考虑变形对内力影响的二阶弹性分析方法。取消了吊车梁（桁架）设计中原规范中规定的吊车横向水平荷载增大系数，给出了重级工作制吊车梁（桁架）考虑吊车摆动产生的横向水平力的计算公式。

(2) 材料全按新的国家标准给出，除原有相当于 Q235 钢、Q345 钢和 Q390 钢外，新增补了 Q420 钢。

(3) 对钢材材性提出了较严格的要求。按新的钢材国家标准，调整了有关设计指标。

(4) 对结构和构件变形的规定在规范正文中只提设计原则，将具体的变形限值编为附录 A。同时对个别条款如第 3.5.1 条中亦新增加了“当有实践经验或有特殊要求时，可根据不影响正常使用和观感的原则对附录 A 的规定进行适当地调整”的一般规定。此外，还新增了对横向结构或横向构件的起拱要求和单层厂房在风荷载标准值作用下框架柱顶水平位移及层间相对位移限值的规定。对吊车的挠度计算改为按跨间起重量最大的一台吊车考虑，并对附录 A 表 A.1.1 中吊车梁的挠度限值作了调整，以符合正常使用极限状态的要求。

## 四、第 4 章 受弯构件的计算

第 4.1 节强度中对集中荷载在腹板高度上边缘的假定分布长度公式作了调整，取：

$$l = a + 5h_y + 2h_R$$

代替原规范中式 (4.1.3 - 2)，即：

$$l = a + 2h_y$$

这主要是根据国外的研究和试验结果，将荷载在梁翼缘部分的分布角度由 1:1 加大为 1:2.5。本节其他内容无实质上的修改。

第 4.2 节整体稳定及附录 B 中，主要修改点有：

(1) 增加了热轧 H 型钢截面简支梁的整体稳定系数  $\phi_b$  的规定。

(2) 修改了  $\phi_b$  的计算公式。当  $\phi_b > 0.6$  时，取  $\phi_b = 1.07 - 0.282/\phi_b$ ， $\phi_b < 1.0$  代替原规范中的附表 1.2 及计算公式，即：

$$\phi_b = 1.1 - 0.4646/\phi_b + 0.1269/\phi_b^5$$

原规范中的  $\phi_b$  是试验统计曲线的拟合公式，不是理论公式。现用新公式取代，误差很小，但可简化计算并与《冷弯薄壁型钢结构技术规范》中的同类公式形式上保持一致。

(3) 对附录 B.5 中 T 形截面当弯矩使翼缘受拉时的  $\phi_b$  近似公式由原规范中的  $\phi_b = 1.0$  修改为：

$$\phi_b = 1 - 0.0005 y \sqrt{f_y/235}$$

提高了  $\phi_b$  的精确度。

第 4 章中修改最多的是腹板的计算，可以说是进行了全面的修改，即取消了原规范第三节“局部稳定”中由直接计算求加劲肋间距的公式和整个附录二“梁腹板局部稳定的计算”。

在现规范第 3 节“局部稳定”中修改了单项临界应力的计算公式，考虑了腹板中初始缺陷的影响和非弹性工作的修正，原规范中假定腹板为理想平直和无限弹性，显然不符合实际。对多项应力组合下的腹板屈曲相关公式也作了相应的修改。

众所周知，腹板屈曲后因产生薄膜应力的张力场而具有屈曲后强度，而原规范中对此未加考虑。现新增第 4.4 节，对承受静力荷载和间接承受动力荷载的梁的腹板，规定可不计算其局部稳定而利用其屈曲后强度，可获得相应的经济效果。

对腹板计算的上述两项新增内容，以后将作专门介绍。

## 五、第 5 章 轴心受力构件和拉弯、压弯构件的计算

在第 5.1 节“轴心受力构件”的计算中作了如下修改：

(1) 对单轴对称截面的压杆绕对称轴失稳的验算，改用考虑弯扭屈曲的换算长细比代替原先采用按弯曲失稳的长细比  $\lambda_y$ ，使计算更符合实际。对常用的单角钢和双角钢组合 T 形截面列出了换算长细比的简化公式。

(2) 对厚度  $t \leq 40\text{mm}$  的各种截面分成 a、b、c 三类，根据截面形式和残余应力的分布两个因素对原规范作了少量调整。如对焊接箱形截面，原规范中划为 b 类，而现行的规范中则区分板件宽厚比是否大于 20，当板件宽厚比大于 20 时为 b 类，而小于等于 20 时则为 c 类，见现规范表 5.1.2 - 1。

对板厚  $t > 40\text{mm}$  的工字形截面和箱形截面新增了分类表（见现规范表 5.1.2 - 2）。

(3) 增加了适用于厚度大于 40mm 的 d 类截面的  $\phi_b$  曲线。

(4) 修改了减小受压构件和梁及压弯构件受压翼缘侧向无支承长度的中间侧向支承，支撑力的计算方法。

原规范中借用压杆假想剪力  $\frac{Af}{85} \sqrt{\frac{f_y}{235}}$  作为支撑力，理论上存在缺陷，不符合实际。现修改为（当中间有一侧向支承时）：

$$F_{b1} = N/60$$

此外，还增加了对柱间有  $m$  道等间距侧向支承时，及被撑构件为多根柱的柱列时的支撑力计算公式，见现规范第 5.1.7 条。