

ANGJIEGOUZHIZAOYU
ANZHUANG

钢结构制造与安装

朱 锋 主编

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

钢结构制造与安装

主 编 朱 锋

副主编 麻 媛 周拔云

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书依据《钢结构设计规范》(GB 50017—2003)及《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)进行编写,全书共分十章:钢结构常用钢材;钢结构连接设计与计算;钢构件设计与计算;钢结构连接施工;钢结构加工制作;钢结构安装施工;钢网架结构工程安装;压型金属板工程;钢结构涂装工程;轻型钢结构工程。

本书注重实用性,既可作为高等院校建筑工程技术专业教材,也可作为岗位培训教材或工程技术人员参考用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

钢结构制造与安装/朱锋主编. —北京:北京理工大学出版社,2009. 6

ISBN 978 - 7 - 5640 - 2421 - 5

I. 钢… II. 朱… III. 钢结构-高等学校-教材 IV. TU391

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 109551 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / [http://www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京通州京华印刷制版厂

开 本 / 787 毫米×960 毫米 1/16

印 张 / 20

字 数 / 423 千字

版 次 / 2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷

责任校对 / 申玉琴

定 价 / 38.00 元

责任印制 / 母长新

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书编委会联系。邮箱:bitdayi@sina. com

图书出现印装质量问题,请与本社市场部联系,电话:(010)68944990

出版说明

建筑业作为我国国民经济发展的支柱产业之一，长期以来为国民经济的发展做出了突出的贡献。特别是进入 21 世纪以后，建筑业发生了巨大的变化，我国的建筑施工技术水平跻身于世界先进行列，在解决重大项目的科研攻关中得到了长足的发展，我国的建筑施工企业已成为发展经济、建设国家的一支重要的有生力量。

随着社会的发展，城市化进程的加快，建筑领域科技的进步，市场竞争将日趋激烈；此外，随着全球一体化进程的加快，我国建筑施工企业面对的不再是单一的国内市场，跨国、跨地区、跨产业的竞争模式逐渐成为一种新的竞争手段。因此，建筑行业对人才质量的要求也越来越高。

教材作为体现教学内容和教学方法的知识载体，是进行教学活动的基本工具，是深化教育教学改革、保障和提高教学质量的重要支柱和基础。教育部自 1998 年颁布新的《普通高等院校本科专业目录》以来，多次提出深化高等教育改革、提高人才培养质量的指导性意见和具体措施，各高校（院系）根据我国经济社会发展的新形势，紧密结合建设行业发展的实际，结合本校、本院系的实际，在实践中积极探索，在改革中不断创新，总结出了许多新经验。实践证明，加强施工理论与应用的研究对于提高施工技术的高科技含量，高质量、高效率地完成大型工程建设，促进高效的施工技术成果在建筑工程中的推广应用，实现施工技术现代化，并最终实现我国建筑业的现代化具有重要作用。

为适应高等学校专业调整后教学改革的需要，北京理工大学出版社邀请国内部分高等院校老师和具有丰富实践经验的工程师、技术人员组成编写组，组织编写并出版了本系列教材。该系列教材以“教育要面向现代化，面向世界，面向未来”为宗旨，考虑土建类专业教材“教”与“学”的要求，从土建工程施工管理工作对人才的要求出发，通过对职业岗位的调查分析和论证，紧紧围绕培养目标，较好地处理了基础课与专业课的关系、理论教学与实践教学的关系、统一要求与体现特色的关系，以及传授知识、培养能力与加强素质教育的关系等。

本系列教材特点如下：

一、作者队伍由教师、工程师组成，专业优势突出

本系列教材作者队伍均来自教学一线和工程实践一线，其一是具有丰富教学经验的教师，因此教材内容更加贴近教学实际需要，方便“老师的教”和“学生的学”，增强了教材的实用性；其二是建筑设计与建筑施工管理的工程师或建筑业专家，在编写内容上更加贴近工程实践需要，从而保证了学生所学到的知识就是工程建设岗位所需要的知识，真正做到“学以致用”。

二、教材理论够用，重在实践

本系列教材严格依据高等院校人才培养目标进行定位，以适应社会需求为目标，以培养技术能力为主线，在内容选择上充分考虑土建工程专业的深度和广度，以“必需、够用”为度，以“讲清概念、强化应用”为重点，深入浅出，注重实用。本系列教材除设置主干课程以外，还设置了以实践为主旨，配合主干课程学习的实践、实训指导，注重学生实践能力的培养。

三、教材体例设计独特，方便教学

本系列教材内容在体例设计上新颖独特，每章前面设置有【学习重点】和【培养目标】，对本章内容和教学要求作出了引导；每章后面设置有【本章小结】，对本章的重点内容进行了概括性总结。此外，每章后面还设置了【思考与练习】，供学生课后练习使用，构建了一个“引导—学习—总结—练习”的教学全过程。

四、教材内容新颖，表现形式灵活

本系列教材在编写过程中，突出一个“新”字，教材以现行国家标准、行业标准为依据，编入了各种新材料、新工艺、新技术；对理论性强的课程，采用图片、表格等形式加以表现，使枯燥无味的理论学习变得轻松易懂，在方便教学的同时激发学生的学习兴趣。

五、教材具有现代性，内容精简

本系列教材编写过程中，编委会特别要求教材不仅要具有原理性、基础性，还要具有现代性，纳入最新知识及发展趋势。对教学课程的设置力求少而精，并通过整合的方法有效地进行精减。这样做不只是为了精减学时，更主要的是可淡化细节，强化理论、注重实践，有助于传授知识与能力培养的协调和发展。

六、教材内容全面，适用面广

本系列教材的编写充分考虑了我国不同地域各高校的办学条件，旨在加强学生能力的培养，尤其是在实践能力的培养方面进行了慎重考虑和认真选择，同时也充分考虑了土建类专业的特点；教材可供各高等学校、应用型本科院校、成人高等院校土木工程、建筑工程及其他相关专业学生使用，也可作为建筑工程施工及技术管理人员的参考用书。

教学改革是一个不断深化的过程，教材建设是高等院校教育改革的一项基础性工程，同时也是一个不断推陈出新的过程。要真正做到出精品教材，出特色教材，一方面需要编者的努力，另一方面也需要读者提出宝贵的意见和建议。我们深切希望本系列教材的出版能够推动我国高等院校土建类专业教学事业的发展，并对我国高等院校土建类专业教材的改革起到积极、有效的推动作用，为培养新世纪工程建设的高级人才做出贡献。

在本系列教材编写过程中，得到了不少高等院校教师的大力支持，受到了诸多工程建设一线工程师的指点和帮助，在此特向他们致以衷心的感谢！同时，对参与编写本系列教材和为本系列教材出版作出努力的全体人员表示感谢！

北京理工大学出版社

前 言

钢结构是一门日益发展的科学,技术含量高,施工难度大,专业性强。同时,由于钢结构具有强度高、结构自重轻、抗震性能好、建设周期短等一系列优点而在建筑工程中得到广泛应用。

根据建筑业发展规划,到2010年,我国城镇化水平将达到45%,城镇人口将增加到6.3亿,住房建设的社会需求量十分巨大。目前,我国每年新建建筑约为20亿平方米,其中10%采用钢结构建筑。另外,钢结构桥梁日益增多,突破了以往仅在大跨度桥梁采用钢结构的局限。今后一段时期内,在跨江、跨海的大跨度钢结构桥梁不断涌现的同时,公路交通建设及市政建设中立交桥、人行桥及地铁、轻轨等的建设也会越来越多地采用钢结构技术。由此可见,钢结构在我国的市场空间和发展前景十分广阔。

为满足钢结构发展对专业人才的需求,积极推进课程改革和教材建设,满足高等教育改革与发展的需要,我们根据高等院校建筑工程技术专业教学要求,组织编写了本教材。本书编写着重突出以下特点:

(1) 在总结近年来教学实践的基础上,借鉴部分高等院校优秀的教学模式和经验,根据本课程教学大纲编写而成。全书以适应社会需求为目标,以培养技术应用能力为主线,系统地介绍了钢结构的材料要求、构件设计要点、钢结构的加工制作要求以及钢结构的施工工艺、施工方法和质量要求。

(2) 以《钢结构设计规范》(GB 50017—2003)和《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)为主要依据,同时参照现行的相关行业标准进行编写。在编写方式上力求简明扼要,在内容编排上以“必需、够用”为度,以“讲清概念、强化应用”为重点,深入浅出,注重实用。

(3) 本书共分十章,从钢结构常用钢材、钢结构连接设计与计算、钢构件设计与计算、钢结构连接施工、钢结构加工制作、钢结构安装施工、钢网架结构工程安装、压型金属板工程、钢结构涂装工程、轻型钢结构工程等方面介绍了钢结构材料性能与选用以及钢结构设计、制作、安装、质量通病防治等基础理论知识,并附有钢结构设计计算常用数据资料,以指导学生掌握钢结构设计、制作、安装的原理及技术方法,为以后走上工作岗位打下坚实的基础。

(4) 采用图、表、文字三者相结合的编写形式,注重原理性、基础性、现代性,强化学习概念和综合思维,着重培养学生解决实际问题的能力,有助于知识与能力的协调和发展。

(5) 各章前设置【学习重点】和【培养目标】,对学生学习和教师教学作了引导;各章

后设置【本章小结】和【思考与练习】，从更深层次给学生以思考、复习的切入点，构建了“引导—学习—总结—练习”的教学模式。

本书由朱锋主编，麻媛、周拨云副主编，主要作为高等院校建筑工程技术专业和其他相关专业的教材，也可供建筑设计人员和施工人员参考使用。本书编写过程中，参阅了国内同行多部著作，部分高等院校老师也提出了很多宝贵意见，在此，对他们表示衷心的感谢！

本书的编写虽经推敲核证，但限于编者的专业水平和实践经验，仍难免有疏漏或不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者



目 录

绪 论	(1)
第一章 钢结构常用钢材	(5)
第一节 钢材的品种、规格及性能	(5)
第二节 钢材的分类、选用及验收	(16)
第二章 钢结构连接设计与计算	(22)
第一节 钢结构的连接方法	(22)
第二节 焊接连接的设计与计算	(25)
第三节 螺栓连接的设计与计算	(36)
第三章 钢构件设计与计算	(43)
第一节 钢构件的计算	(43)
第二节 柱、梁的设计	(65)
第三节 钢屋盖的设计	(73)
第四章 钢结构连接施工	(81)
第一节 钢结构焊接连接	(81)
第二节 普通螺栓连接	(87)
第三节 高强度螺栓连接	(90)
第四节 钢结构连接施工质量通病与防治	(96)
第五节 钢结构连接施工安全技术	(104)
第五章 钢结构加工制作	(108)
第一节 钢结构施工图	(108)
第二节 钢结构加工生产准备	(117)
第三节 钢零件及钢部件加工	(121)
第四节 钢构件组装与预拼装	(131)
第五节 钢结构加工制作质量通病与防治	(135)
第六节 钢结构加工制作安全技术	(142)
第七节 钢构件成品管理	(144)
第六章 钢结构安装施工	(152)
第一节 钢结构安装准备	(152)
第二节 单层钢结构安装	(158)



第三节 多层及高层钢结构安装·····	(167)
第四节 钢结构安装质量通病与防治·····	(180)
第五节 钢结构安装工程安全技术·····	(185)
第七章 钢网架结构工程安装·····	(192)
第一节 钢网架节点构造与制作·····	(192)
第二节 钢网架结构形式与杆件布置·····	(198)
第三节 钢网架拼装·····	(203)
第四节 钢网架吊装·····	(207)
第五节 钢网架安装·····	(210)
第六节 钢网架结构安装质量通病与防治·····	(218)
第八章 压型金属板工程·····	(223)
第一节 压型金属板工程材料的要求及选用·····	(223)
第二节 压型金属板制作·····	(227)
第三节 压型金属板安装·····	(228)
第四节 压型金属板防腐·····	(236)
第五节 压型金属板工程质量通病与防治·····	(237)
第九章 钢结构涂装工程·····	(239)
第一节 钢材表面处理·····	(239)
第二节 钢结构涂装方法·····	(244)
第三节 钢结构防腐涂装·····	(247)
第四节 钢结构防火涂装·····	(254)
第五节 钢结构涂装工程质量通病与防治·····	(258)
第六节 钢结构涂装施工安全技术·····	(261)
第十章 轻型钢结构工程·····	(264)
第一节 轻型钢结构简介·····	(264)
第二节 轻型钢结构材料·····	(267)
第三节 轻型钢结构设计·····	(269)
第四节 轻型钢结构的制作、安装及防护·····	(274)
附 录·····	(280)
附录一 常用钢管规格·····	(280)
附录二 钢结构连接设计与计算常用参数·····	(289)
附录三 钢构件设计与计算常用参数·····	(292)
附录四 压型钢板规格、型号与截面特性·····	(304)
参考文献·····	(311)

绪 论

学 习 重 点

钢结构的类型、特点及应用范围；当前钢结构的发展方向；钢结构课程的学习内容与学习要求。

培 养 目 标

掌握钢结构的类型及优缺点；了解钢结构的实际应用情况及我国钢结构的发展。

一、钢结构的类型及特点

（一）钢结构的类型

钢结构是各类工程结构中应用比较广泛的一种建筑结构，由于使用功能及结构组成方式不同，钢结构主要分为厂房类钢结构、桥梁类钢结构、海上采油平台钢结构及卫星发射钢塔架等。

1. 厂房类钢结构

厂房类钢结构是指主要的承重构件是由钢材组成，如钢柱子、钢结构基础、钢梁、钢屋架及钢屋盖等。

厂房类钢结构主要包括轻型钢结构厂房和重型钢结构厂房。

2. 桥梁类钢结构

桥梁类钢结构在公路、铁路领域有极广泛的应用，如板梁桥、桁架桥、拱桥、悬索桥、斜张桥等。

（二）钢结构的特点

1. 钢结构的优点

（1）钢材的重量较轻，但抗拉、抗压及抗剪强度相对较高。适用于跨度大、高度大、承载大的结构，也适用于抗地震、可移动、易装拆的结构。

（2）钢材的塑性和韧性较高，可靠性好，不会因偶然超载或局部超载而发生断裂。

（3）钢结构的密封性好，适宜气密性及水密性要求较高的高压容器、大型油库、输送管道等的建造。

（4）钢结构制作简便，施工工期短，可降低投资成本。

（5）钢结构面积小，则相应建筑物的使用面积大，增加了建筑物的使用价值和经济效益。



2. 钢结构的缺点

(1) 钢结构耐腐蚀性差, 应采取防护措施。钢材在潮湿的环境中易腐蚀, 需进行防腐处理, 并隔一定的时间要进行维护, 增加投资成本。

(2) 钢结构耐火性差。钢材耐热而不耐火, 随着温度的升高, 钢结构的强度降低, 应在钢结构表面喷涂防火材料。

二、钢结构的应用范围

钢结构应用范围广泛, 应根据钢结构的特点并结合我国国情进行合理的选择, 钢结构的应用范围包括以下几个方面。

1. 重型钢结构

近年来, 随着网架结构的应用, 许多工业车间采用了钢结构, 如冶金厂房的平炉车间、转炉车间、混铁炉车间、初轧车间, 重型机械厂的铸钢车间、水压机车间、锻压车间等。

2. 轻型钢结构

轻型钢结构是一种新型钢结构体系, 广泛应用于中小型房屋建筑、体育场看台雨篷、小型仓库等建筑结构中。

3. 大跨度钢结构

钢结构被广泛应用于飞机装配车间、飞机库、干燥棚、大会堂、体育馆、展览馆等大跨度结构中, 其结构体系可为网架、悬索、拱架以及框架等。

4. 高耸钢结构

大多数高耸结构(如电视塔、通信塔、石油化工塔、火箭发射塔、钻井塔、输电线路塔、大气监测塔、旅游瞭望塔等)采用钢结构。

5. 建筑钢结构

旅馆、饭店、办公大楼等高层建筑采用钢结构的情况越来越多, 一些小高层建筑(12~16层)、多层建筑(6~8层)的建筑也有采用钢结构的趋势。

6. 桥梁钢结构

桥梁钢结构的应用越来越多, 特别是用于中等跨度和大跨度的斜拉桥中。

7. 板壳钢结构

钢结构在对密闭性要求较高的容器(如大型储油库、煤气库、炉壳等)及能承受很大内力的板壳结构中都有广泛的应用。

8. 移动钢结构

由于钢结构具有强度高、相对较轻的特点, 在装配式房屋、水工闸门、升船机、桥式起重機及各种塔式起重機、龙门起重機、缆索起重機等移动结构中的应用也越来越多。

9. 其他构筑物

如栈桥、管道支架、井架和海上采油平台等。



三、我国钢结构的发展概况

1. 钢结构的发展历史

国民经济建设时期,钢结构建筑工程是我国建筑行业中蓬勃发展的行业,在房屋建筑、地下建筑、桥梁、塔桅、海洋平台、港口建筑、矿山建筑、水工建筑及容器管道建筑中都得到广泛的应用。

20 世纪五六十年代国民经济恢复时期,钢结构工程在工业厂房及民用建筑中都得到了应用,如鞍山钢铁公司、长春第一汽车制造厂及武汉钢铁公司都大量应用了钢结构,民用建筑方面也建成了天津体育馆、北京人民大会堂等钢结构房屋。

20 世纪六七十年代,我国工业发展受到很大阻碍,钢产量也处于停滞状态,钢结构的应用受到了很大限制,但在此时期,研究开发了由圆钢和小角钢组成的轻钢屋盖,应用于小跨度的厂房建设。

20 世纪 70 年代后期至 80 年代的改革开放时期,钢产量逐年稳步增长,钢结构也得到了更广泛的应用。高强度钢材和薄壁型钢结构、悬索结构、悬挂结构等新结构形式越来越多地应用于轻型、大跨屋盖结构及高层建筑中。

在大跨度建筑和单层工业厂房中,网架、网壳等结构的广泛应用,受到世界各国的瞩目。上海体育馆马鞍形环形大悬挑空间钢结构屋盖和上海浦东国际机场航站楼张弦梁屋盖钢结构的建成,更标志着我国的大跨度空间钢结构已进入世界先进行列。

2. 钢结构的发展前景

根据建筑业发展规划,到 2010 年,我国城镇化水平将达到 45%。城镇人口将增加到 6.3 亿,住房建设和社会需求量十分巨大。目前,我国每年新建建筑约 20 亿平方米,其中 10% 采用钢结构建筑。北京、上海、天津、山东等地对钢结构住宅建筑的开发已逐步展开,其中山东莱钢建设有限公司在绿色环保钢结构住宅体系开发、产业化发展模式方面已取得良好进展。

另外,钢结构桥梁日益增多,突破了以往仅在大跨度桥梁采用钢结构桥梁的局面。在今后的一段时期内,在跨江、跨海的大跨度钢结构桥梁不断涌现的同时,公路交通建设及市政建设立交桥、人行桥及地铁、轻轨等的建设也会越来越多地采用钢结构桥梁技术。

由此可见,在今后相当长的一段时期内,钢结构行业将依旧保持持续快速增长的趋势。

随着我国基本建设投资力度的日益增强和国家重大工程的大力开展,钢结构发展前景和市场空间更加远大。当然,钢结构行业广阔的发展前景与快速的发展速度对钢结构数控加工装备的发展提出了更高的要求。不仅要提高加工能力,还要提高加工质量水平以满足钢结构发展的需要。因此,企业在坚持自主创新的同时,加大与发达国家数控装备合资合作的力度,鼓励引进、吸收、再创新,大力研发适应国情的、具有世界先进水平的钢结构数控加工装备,更好地为我国钢结构行业的跨越式发展服务。



四、本课程的内容与学习要求

钢结构制造与安装工程涉及的内容较广泛,如钢结构工程中的技术规程、技术规范、工艺标准等。本课程主要由钢结构制造和钢结构安装两大部分内容组成。钢结构制造部分包括:钢结构常用材料;钢结构连接设计与计算;钢构件的设计与计算;钢结构连接施工;钢结构加工制作。钢结构安装部分包括:钢结构安装施工;钢网架结构工程安装;压型金属板工程;钢结构涂装工程;轻型钢结构工程。

本课程主要针对建筑工程技术专业学生,方便其学习钢结构的设计原理、钢结构设计计算及钢结构加工制作与安装。要求学生通过本课程的学习,具备钢结构的基本知识,掌握钢结构设计、加工制作及安装的原理及技术方法,能够对钢梁、钢柱、钢屋架等基本构件进行设计、加工制作与安装,并对其他类型的钢结构有一定的了解,为以后走上工作岗位打下坚实的基础。

第一章 钢结构常用钢材



钢材的品种、规格及性能；钢材的分类、选用及验收。



了解钢材的分类、品种及规格；熟悉钢材的主要性能及影响因素；掌握钢材的选用与验收。

第一节 钢材的品种、规格及性能

一、钢材的品种与规格

(一) 钢板与钢带

一般情况下，钢板是指一种宽厚比和表面积都很大的扁平钢材。

钢带一般是指长度很长，可成卷供应的钢板。

(1) 根据钢板的薄厚程度，钢板大致可分为薄钢板（厚度 ≤ 4 mm）和厚钢板（厚度 > 4 mm）两种。在实际工作中，常将厚度在 4~20 mm 之间的钢板称为中板；将厚度在 20~60 mm 之间的钢板称为厚板；将厚度在 60 mm 以上的钢板称为特厚板，也统称为中厚钢板。成张钢板的规格以厚度 $\times$ 宽度 $\times$ 长度的毫米数表示。

(2) 钢带也可分为两种，当宽度大于或等于 600 mm 时，为宽钢带；当宽度小于 600 mm 时，则称为窄钢带。钢带的规格以厚度 $\times$ 宽度的毫米数表示。

(二) 型钢

1. 型钢的种类

(1) 按材质的不同，分为普通型钢和优质型钢。

1) 普通型钢是由碳素结构钢和低合金高强度结构钢制成的型钢，主要用于建筑结构和工程结构。

2) 优质型钢也称优质型材，是由优质钢，如优质碳素结构钢、合金结构钢、易切削结构钢、弹簧钢、滚动轴承钢、碳素工具钢、合金工具钢、高速工具钢、不锈钢、耐酸钢、耐热钢等制成的型钢，主要用于各种机器结构、工具及有特殊性能要求的结构。

(2) 按生产方法的不同，型钢分为热轧（锻）型钢、冷弯型钢、冷拉型钢、挤压型钢和



焊接型钢。

1) 用热轧方法生产型钢, 具有生产规模大、效率高、能耗少和成本低等优点, 是型钢生产的主要方法。

2) 用焊接方法生产型钢, 是将矫直后的钢板或钢带剪裁、组合并焊接成型, 不但节约金属, 而且可生产特大尺寸的型材, 生产工字材的最大尺寸目前已达到 $2\,000\text{ mm}\times 508\text{ mm}\times 76\text{ mm}$ 。

(3) 按截面形状的不同, 型钢分为圆钢、方钢、扁钢、六角钢、等边角钢、不等边角钢、工字钢、槽钢和异型型钢等。

1) 圆钢、方钢、扁钢、六角钢、等边角钢及不等边角钢等的截面没有明显的凸凹分支部分, 也称简单截面型钢或棒钢, 在简单截面型钢中, 优质钢与特殊性能钢占有相当大的比重。

2) 工字钢、槽钢和异型型钢的截面有明显的凸凹分支部分, 成型比较困难, 也称复杂截面型钢, 即通常意义上的型钢。

异型型钢通常是指专门用途的截面形状比较复杂的型钢, 如窗框钢、汽车车轮轮辋钢、履带板型钢以及周期截面型钢等。周期截面型钢是指其截面形状沿长度方向呈周期性变化的型钢, 如周期犁铧钢、纹杆钢等。

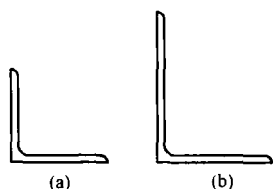


图 1-1 热轧角钢

(a) 等边角钢; (b) 不等边角钢

2. 型钢的规格

(1) 角钢的规格。

1) 常用热轧角钢有等边角钢和不等边角钢两种, 如图 1-1 所示, 其长度一般为 $3\sim 19\text{ m}$ 。

2) 热轧等边角钢的型号用符号“L”和肢宽 $\times$ 肢厚 (mm $\times$ mm) 表示, 如 L 100 $\times$ 10 为肢宽 100 mm、肢厚 10 mm 的等边角钢。热轧等边角钢的边宽 (b)、边厚度 (t) 的尺寸允许偏差见表 1-1。

表 1-1 等边角钢边宽及边厚允许偏差

型 号	允许偏差/mm		型 号	允许偏差/mm	
	边宽度 b	边厚度 t		边宽度 b	边厚度 t
2~5.6	± 0.8	± 0.4	10~14	± 1.8	± 0.7
6.3~9	± 1.2	± 0.6	16~20	± 2.5	± 1.0

3) 热轧不等边角钢的型号用符号“L”和长肢宽 $\times$ 短肢宽 $\times$ 肢厚的毫米数表示, 如 L 100 $\times$ 80 $\times$ 8 为长肢宽 100 mm、短肢宽 80 mm、肢厚 8 mm 的不等边角钢。热轧不等边角钢边宽 (B 、 b)、边厚 (t) 的尺寸允许偏差见表 1-2。



表 1-2 不等边角钢边宽及边厚允许偏差

型 号	允许偏差/mm		型 号	允许偏差/mm	
	边宽 B 、 b	边厚 t		边宽 B 、 b	边厚 t
2.5/1.6~5.6/3.6	± 0.8	± 0.4	10/6.3~14/9	± 2.0	± 0.7
6.3/4~9/5.6	± 1.5	± 0.6	16/10~20/12.5	± 2.5	± 1.0

(2) 工字钢的规格。

1) 工字钢有普通工字钢和轻型工字钢之分, 分别用符号“工”和“Q工”及号数表示, 号数代表截面高度的厘米数。

① 工 20 和 工 32 以上的普通工字钢, 同一号数中又分 a、b 和 b、c 类型, 其腹板厚度和翼缘宽度均分别递增 2 mm。如 工 36 a 表示截面高度为 360 mm、腹板厚度为 a 类的普通工字钢。工字钢宜尽量选用腹板厚度最薄的 a 类, 因其线密度低, 而截面惯性矩相对较大。

② 轻型工字钢的翼缘相对于普通工字钢的宽而薄, 故回转半径相对较大, 可节省钢材。工字钢由于宽度方向的惯性矩和回转半径比高度方向小得多, 因而在应用上有一定的局限性, 一般宜用于单向受弯构件。

2) 工字钢通常长度见表 1-3。每米弯曲度不大于 2 mm, 总弯曲度不大于总长度的 0.2%, 并不得有明显的扭曲。

表 1-3 工字钢长度

型 号	长 度/m	型 号	长 度/m
10~18	5~19	20~63	6~19

3) 热轧工字钢的截面尺寸允许偏差应符合下列规定:

① 工字钢的高度 (h)、腿宽度 (b)、腰厚度 (d) 尺寸允许偏差应符合表 1-4 的规定。

表 1-4 工字钢的截面尺寸允许偏差

mm

型 号	允许偏差		
	高度 h	腿宽度 b	腰厚度 d
≤ 14	± 2.0	± 2.0	± 0.5
14~18		± 2.5	
18~30	± 3.0	± 3.0	± 0.7
30~40		± 3.5	± 0.8
40~63	± 4.0	± 4.0	± 0.9



- ②工字钢平均腿厚度的允许偏差为 $\pm 0.06t$ (t 为工字钢脚厚度)。
- ③工字钢的弯腰挠度不应超过 $0.15d$ 。
- ④工字钢的外缘斜度单腿不大于 $1.5\%b$ ，双腿不大于 $2.5\%b$ 。
- ⑤相对于垂直轴的腿的不对称度，不得超过腿宽公差之半（或根据双方协议）。
- 4) 热轧工字钢定尺、倍尺长度及允许偏差见表 1-5。

表 1-5 热轧工字钢定尺、倍尺长度

定尺、倍尺长度/m	允许偏差/mm	定尺、倍尺长度/m	允许偏差/mm
≤ 8	+40 0	> 8	+80 0

(3) 槽钢的规格。

1) 槽钢分普通槽钢和轻型槽钢两种，型号用符号“C”和“QC”及号数表示，号数也代表截面高度的厘米数。C 14 和 C 25 号以上的普通槽钢同一号数中又分 a、b 和 a、b、c 类型，其腹板厚度和翼缘宽度均分别递增 2 mm。如 C 36a 表示截面高度为 360 mm、腹板厚度为 a 类的普通槽钢。同样，轻型槽钢的翼缘相对于普通槽钢的宽而薄，故较经济。

2) 槽钢截面的高度 (h)、边宽 (b)、腹板厚 (t_w) 的尺寸允许偏差，见表 1-6。

表 1-6 槽钢的高度、边宽、腹板厚的尺寸允许偏差

型 号	允许偏差/mm		
	高 度 h	边 宽 b	腹板厚 t_w
5~8	± 1.5	± 1.5	± 0.4
$> 8 \sim 14$	± 2.0	± 2.0	± 0.5
$> 14 \sim 18$	± 2.0	± 2.5	± 0.6
$> 18 \sim 30$	± 3.0	± 3.0	± 0.7
$> 30 \sim 40$	± 3.0	± 3.5	± 0.8

(4) H 型钢的规格。轧制 H 型钢的钢号可分为低碳结构钢 Q235 钢、低合金钢 Q345 钢和 Q390 钢，并可指定其质量等级。H 型钢按其截面规格可分为以下系列：

1) 宽翼缘 (HW)。这一系列常用作柱及支撑，其翼缘较宽，截面宽高比为 1:1。弱轴的回转半径相对较大，具有良好的受压承载力。截面规格为：100 mm×100 mm~400 mm×400 mm。

2) 中翼缘 (HM)。这一系列可用作柱和梁，其翼缘宽度比宽翼缘 (HW) 窄一些，截面宽高比为 1:1.3~1:2，截面规格为：150 mm×100 mm~600 mm×300 mm。