

〔苏〕 E·И·别列尼亚 主编

颜景田 译

金属结构

哈尔滨工业大学出版社

金 属 结 构

〔苏〕 E.И.别列尼亚 主编

颜 景 田 译

哈尔滨工业大学出版社

内 容 提 要

本书经苏联高等及中等专业教育部批准为“工业与民用建筑”专业学生教科书。

本书研究建筑金属结构的设计问题。在各种荷载作用下它们的工作、连接、工业与民用建筑物骨架构件、板结构、高耸构筑物的构造原理及计算原理。对新型材料和先进结构——高强钢、铝合金、预应力结构、管结构、用宽翼I字钢及弯制型材作的结构、悬挂式结构及其它结构，给予了主要的注意。

本书主要读者对象是土建高等学校《工业与民用建筑》专业的学生、研究生、教师，也可供土建专业科研、设计等工程技术人员参考。

主审：俄罗斯联邦科学及技术功勋活动家、技术科学博士B.И.特罗菲莫夫教授。

主编：技术科学博士、俄罗斯联邦科学及技术功勋活动家E.И.别列尼亚教授。

著者：技术科学博士 E.И. 别列尼亚教授，技术科学博士 B. A. 巴尔金教授，技术科学副博士Г.С.维杰尼科夫教授，技术科学副博士、副教授 Б.Н. 科舒京、Б.Ю.乌瓦罗夫、А.Б.普霍夫斯基、Т.Н.莫拉切夫斯基、Д.Н.斯特列利茨基。

金 属 结 构

【苏】E.И.别列尼亚 主编

顾景田 译

哈尔滨工业大学出版社出版
新华书店首都发行所发行
哈尔滨建工学院附属印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张35.25 字数812 000

1988年8月第1版 1988年8月第1次印刷

印数1—5 000

ISBN 7-5603-0043-X/TG·2 定价6.10元

译 者 的 话

苏联出版的《金属结构》是一本权威性的著作。它的著者是苏联科学院通讯院士、技术科学博士 H. C. 斯特列利茨基, E. И. 别列尼亚教授等一些知名的钢结构专家。书的原名为《钢结构》。自1948年问世后,该书一直被指定为苏联土建类高等院校工民建专业的教科书。四十年来几经修订,随着新型金属材料进入建筑结构,该书也更名为《金属结构》。1986年又出了修订、补充第六版,发行11万册,在苏联国内外有广泛影响。本译本就是根据该书1986年最新版本译出的。

锺善桐教授等曾于1960年翻译《钢结构》1952年的第二版本,由高教出版社出版并被推荐为我国高等学校用书。由于苏联教材具有系统、严密、充实、实用等特点,该书受到了广大读者的欢迎,并对我国钢结构的学科发展、教材建设、工程实践都起了积极作用,产生了深远影响。

这次译者决心翻译该书的修订、补充第六版本,基于以下的考虑和愿望。

1. 自锺善桐教授等翻译的《钢结构》1952年版本出版以来,该书已时过三十五年。在此期间建筑科学在科学研究和工程实践方面取得了不少新成就,积累了许多新经验,钢结构又有了新的发展。第六版新版本在新材料及新型结构的应用方面反映了金属结构的新发展,诸如高强度钢、铝合金、预应力结构、宽翼I型钢、薄壁型钢、管结构、悬挂式结构等。作为一本对我国广大土建科技工作者有过很大影响的书,大家对它的新发展、新变化一定很感兴趣,很想了解。译者既然得到了此书,就有责任尽快将它介绍给大家,以求对工作有所裨益。

2. 由于钢材产量有限,目前我国应用钢结构尚不够多,应用范围受限。同时随着本科学制改为四年,学时有较大的压缩。钢结构这门课的学时和内容也减少了许多,教材越编越精简,学生在钢结构领域的知识面也越来越窄。然而随着我国冶金工业突飞猛进的发展,随着我国现代化建设中大型工业企业的兴建,随着高层、大跨、高耸等民用建筑的广泛采用,钢结构的应用在我国也会随之越来越多。现在及时地为研究生、本科生提供内容深广的教学参考书,使他们有可能扩大钢结构领域的知识面,开扩视野,以适应明天的工作需要,并不是徒劳无益的。

译者在翻译本书过程中参考了锺善桐教授等1960年的译本及我国近年出版的一些有关金属结构的教材和文献,力图在专业名词及术语上尽量符合广大读者的习惯。但由于译者时间紧迫,水平有限,翻译中不当之处在所难免,尚望读者指正。

原文印刷错误较多,译者发现的已予改正,并在相应处加了注明。

译 者

1987年5月

作者们将本书献给尼古拉·斯塔尼斯拉沃维奇。

斯特列利茨基诞辰一百周年

前 言

本教科书第六版反映了苏共第二十四次代表大会及苏共中央以后各次全会所提出的金属建筑工程领域的任务。

在社会主义劳动英雄、苏联科学院通讯院士、技术科学博士Н. С. 斯特列利茨基 (Н. С. Стрелецкий) 教授的领导下, 在以前各版教科书中所采用的基本方法、原则和体系, 本版中均给予保留。

本教科书内容符合建工高等学校1202 (工业与民用建筑) 专业《金属结构》课程的教学大纲。

本书修订工作中考虑了建筑标准及规范СНиП II-23-81《钢结构》一章的要求 (包括1984年7月25日苏联国家建委发布命令批准的修订本), 也考虑了近十年来发布的标准、规范性文件的要求。

在本版教科书中, 经苏联高等教育部同意, 保留了在国家标准 (ГОСТ)、建筑科技文献、参考资料以及国民经济其它领域中所采用的俄文字母角标体系。保留该符号体系符合苏联国家标准局和苏联国家建委的解释, 即经互会标准 СТ СЭВ 1565-79《建筑技术标准文件。字母符号》在教科书和科技文献中不加推广。

书中强调了在建筑工程中节约钢材的必要性, 即在经济上合理的情况下用其它金属代替钢材, 采用低合金钢和高强度钢, 以及采用更合理的结构形式和计算方法。在各篇中, 讨论可能的结构形式的同时也充分考虑了结构的制造工艺问题。

本书由导论及六篇组成。

在导论中介绍了金属结构在苏联的发展简史, 讲述了在该研究领域中学者们的贡献, 注意了金属结构的特点及其应用。

第一篇阐述了金属结构设计原理。介绍了建筑工程中采用的钢号及其性质, 讨论了低合金钢和高强度钢的优点。叙述了按极限状态法进行计算的基本原则, 强调了对材料弹性限外工作问题、稳定问题及脆性破坏问题的注意; 阐明了新型有效结构构件的构造方法和计算方法, 这些构件包括双钢种梁、预应力梁、开孔梁、钢管混凝土柱以及用宽翼缘梁、钢管及弯制型钢制作的桁架等。

第二篇收入了厂房钢骨架的设计资料; 这些资料是根据现代的结构方案和构造方案进行了很多更新而编制的。本书增加了关于改建生产厂房骨架的章节。

第三篇包括关于大跨结构、多层建筑骨架设计、以及建筑物空间屋盖体系设计的资料。本篇由于包括了1980年奥林匹克运动会建筑物的资料, 以及近年来建设的其它首屈一指的建筑物的资料而更加新颖。

第四篇重新组织了体系。介绍了板结构的设计资料, 即贮罐、燃气贮罐和贮槽的设

FAI16109

计资料。增加了计算部分的内容。

第五篇也进行了很大的更新。其中包括桅杆、塔架和输电线杆塔的设计资料。

第六篇研究了金属结构造价的构成，确定金属结构劳动量及设计阶段造价的计算方法。

第1、4、8、9、17、18、20章由技术科学博士Е.И.别列尼亚 (Е.И.Беленя) 教授执笔编写；第2、3章由技术科学博士В. А. 巴尔金 (В. А. Балдин) 教授编写；第5~7章和19章由技术科学副博士Г. С. 维杰尼科夫 (Г.С.Ведеников) 教授编写；第10、11、12、16章由技术科学副博士Б. Н. 科舒京 (Б. Н. Кошутин) 副教授编写；第13~15章由技术科学副博士Б. Ю. 乌瓦罗夫 (Б.Ю.Уваров) 副教授编写；第21~24章由技术科学副博士А. Б. 普霍夫斯基 (А.Б.Пуховский) 副教授编写；第25~27章由技术科学副博士Т.Н.莫拉切夫斯基 (Т.Н.Морачевский) 副教授编写；第28章由技术科学副博士Д.Н.斯特列利茨基 (Д.Н.Стрелецкий) 编写。

目 录

前言

第一章 导论

§ 1 苏联金属结构的发展简史	(1)
§ 2 金属结构的种类及应用范围	(12)
§ 3 金属结构的主要特性及对其要求	(16)
§ 4 设计的组织	(19)

第一篇 金属结构构件

第二章 建筑金属结构中所用材料的基本性能及工作

§ 1 钢材及铝合金	(20)
1 钢	(20)
2 铝合金	(28)
§ 2 荷载下钢的工作	(29)

第三章 金属结构的计算原理

§ 1 金属结构计算的基本规则	(43)
1 按极限状态计算法	(43)
2 荷载及外界作用	(45)
3 标准抗力及计算抗力	(47)
4 用途可靠性系数	(49)
§ 2 金属结构的极限状态及其构件中内力的确定	(49)
§ 3 结构构件在荷载下的工作及计算	(51)
1 应力种类及在金属结构构件计算中对它的考虑	(51)
2 塑性条件。结构计算中对塑性变形发展的考虑	(53)
3 受拉构件的极限状态及计算	(54)
4 受弯构件的极限状态及计算	(54)
5 轴心受压杆的极限状态及计算	(59)
6 偏心受拉及偏心受压构件的极限状态及计算	(62)
7 扭转。结构构件的抗扭计算	(67)
8 构件局部稳定的验算	(69)
9 变荷载作用下金属结构构件的极限状态及计算 (疲劳验算)	(73)
10 钢结构构件考虑脆性破坏的强度计算	(73)

第四章 型材规格

§ 1 主要型钢的规格特性	(74)
§ 2 钢板	(75)

§ 3	角钢	(75)
§ 4	槽钢	(76)
§ 5	I 型钢	(76)
§ 6	薄壁型钢	(76)
§ 7	钢管	(77)
§ 8	冷弯型钢	(77)
§ 9	建筑工程中采用的各种型钢及材料	(77)
§ 10	铝合金型材	(78)

第五章 焊接连接

§ 1	焊接种类及其特性	(79)
§ 2	焊接连接的种类、焊缝分类及其特性	(80)
1	焊接连接的种类	(80)
2	焊缝	(82)
§ 3	施焊对连接的热影响	(83)
1	连接区内金属的组织改变及化学变化	(83)
2	施焊时的温度应力及变形	(86)
§ 4	焊接连接的工作及计算	(88)
1	对头焊缝连接的工作及计算	(89)
2	贴角焊缝连接的工作及计算	(90)
3	混合连接的工作及计算	(94)
4	动力和振动荷载作用下焊接连接的工作特点及计算特点	(95)
§ 5	焊接连接的构造要求	(96)
§ 6	铝合金结构的焊接特点	(97)
§ 7	焊接结构的计算例题	(98)

第六章 螺栓连接及铆钉连接

§ 1	连接的种类及共同特点	(101)
1	螺栓连接	(101)
2	铆钉连接	(103)
§ 2	螺栓连接的工作及计算	(104)
1	静载作用下的抗剪工作及计算	(104)
2	连接的抗拉工作及计算	(107)
3	重复荷载下连接的抗剪工作及计算	(108)
§ 3	螺栓及铆钉连接的构造	(110)
1	螺栓及铆钉连接的种类	(110)
2	螺栓的分布	(111)
§ 4	铝合金结构连接的特点	(112)
§ 5	螺栓连接的计算例题	(113)

第七章 梁及梁式结构

§ 1	梁式结构的共同特点	(116)
1	梁的型式	(116)
2	梁式结构的构成	(117)
3	梁格的铺板	(118)
§ 2	轧制梁	(122)
1	轧制梁的截面选择及承载能力的验算	(122)
2	梁的刚度验算	(123)
3	连续梁及固端梁中对材料塑性工作的考虑	(126)
§ 3	组合梁的构成及截面选择	(127)
1	梁的高度	(128)
2	腹板的厚度	(130)
3	采用铆钉及高强螺栓进行翼缘连接的梁的翼缘角钢	(131)
4	翼缘的水平板	(131)
5	梁的截面选择	(132)
6	梁截面沿长度的变化	(135)
§ 4	组合梁的强度、挠度及稳定性验算	(137)
1	梁的强度及挠度验算	(137)
2	梁总稳定的验算及保证	(138)
3	梁构件局部稳定的验算及保证	(140)
§ 5	组合梁的结构设计	(149)
1	梁翼缘与腹板的连接	(149)
2	梁的接头	(151)
3	梁的支承及联接	(156)
§ 6	梁式结构完善的途径	(160)
1	双钢种梁	(160)
2	铝合金梁的设计特点	(161)
3	预应力梁	(162)
4	柔性腹板梁	(165)
5	开孔腹板梁	(166)

第八章 中心受压柱和杆

§ 1	一般特点	(168)
§ 2	实腹柱	(168)
§ 3	格构式柱	(170)
1	格构式柱的型式	(170)
2	缀件对格构式柱柱身稳定性的影响	(172)
§ 4	柱的计算简图及柱型的选择	(176)
1	计算简图的选择	(176)
2	柱截面型式的选择	(177)

§ 5	柱身的截面选择及构造处理	(177)
1	实腹柱	(177)
2	格构式柱	(182)
§ 6	柱脚	(187)
1	柱脚型式及构造特点	(187)
2	有靴梁及悬臂肋板柱脚的计算及构造处理	(189)
3	铰平柱端时柱脚的计算及构造处理	(192)
§ 7	柱头及梁与柱的联接	(194)
1	联接型式	(194)
2	柱头的构造及计算	(194)

第九章 桁架

§ 1	桁架体系及其在建筑结构中的应用范围	(197)
§ 2	桁架结构的构成	(198)
1	桁架外形	(198)
2	桁架的主要尺寸	(199)
3	桁架的腹杆体系及其特点	(202)
4	桁架的节间	(203)
5	桁架的稳定。支撑	(204)
6	桁架几何尺寸的统一化及模数化	(205)
7	建筑拱度	(206)
§ 3	桁架的计算及实际工作	(206)
1	计算荷载的确定	(206)
2	桁架杆件中内力的确定	(207)
3	荷载下桁架的工作特点	(208)
§ 4	压杆的计算长度及极限长细比	(210)
1	压杆计算长度的确定	(210)
2	杆件的极限长细比	(211)
§ 5	桁架杆件的截面型式	(212)
1	轻型桁架的杆件	(212)
2	重型桁架的杆件	(214)
§ 6	轻型桁架杆件的截面选择	(215)
1	一般原则	(215)
2	压杆的截面选择	(215)
3	拉杆的截面选择	(216)
4	纵向力及弯矩(偏心压)作用时杆件截面的选择	(216)
5	按极限长细比选择杆件截面	(218)
§ 7	重型桁架杆件的截面选择	(218)
§ 8	轻型桁架的结构	(219)

1	对构造的总要求	(219)
2	单角钢桁架	(220)
3	双角钢桁架	(220)
4	具有宽翼T形弦杆的桁架	(225)
5	具有宽翼I型钢弦杆及矩形弯焊型钢腹杆的桁架	(226)
6	管材桁架	(226)
7	弯制型钢桁架	(230)
§ 9	轻型桁架施工图(钢结构大样图)的编制	(233)
§ 10	重型桁架的节点	(233)
1	对节点构造的总要求	(233)
2	螺栓或铆钉连接的节点	(233)
3	进行安装焊接时的桁架节点	(235)
4	重型管材桁架的节点	(235)
§ 11	预应力桁架	(237)
1	桁架的构造方案及工作原理	(237)
2	计算原理	(239)

第二篇 单层生产厂房结构

第十章 生产厂房骨架结构设计的基本问题

§ 1	生产厂房骨架的共同特点及对其结构的基本要求	(242)
1	使用要求, 可靠性及耐久性要求	(243)
2	经济因素	(244)
§ 2	骨架的组成及其结构简图	(246)
§ 3	工业厂房骨架结构方案的优化	(248)
§ 4	工业厂房钢骨架及混合骨架的应用范围	(249)

第十一章 骨架结构简图的构成

§ 1	柱的平面布置	(251)
§ 2	横向框架的构成	(252)
1	单跨框架的构成	(253)
2	多跨框架的构成	(255)
3	横向框架构成的例题	(256)
§ 3	支撑	(257)
1	柱间支撑	(257)
2	屋盖支撑	(260)
§ 4	采用传送安装法时屋盖结构构成的特点	(264)
§ 5	墙架及门窗口的填充结构	(265)

第十二章 横向框架的计算特点

§ 1	荷载作用下骨架的实际工作及横向框架的近似计算	(267)
§ 2	作用于框架上的荷载	(270)
1	呆荷载	(270)
2	活荷载	(271)
3	其它荷载	(275)
§ 3	计算横向框架时对骨架空间工作的考虑	(275)
1	无刚性屋面时骨架的空间工作	(276)
2	刚性屋面时骨架的空间工作	(277)
3	多跨框架骨架的空间工作	(278)
§ 4	确定框架构件中计算内力的实际作法	(278)
1	框架静力计算程序及其在各种荷载时的实现	(278)
2	横向框架刚度的验算	(281)
3	框架构件中计算内力的确定	(283)
4	生产厂房横向框架的计算例题	(283)
第十三章 屋盖结构		
§ 1	屋面结构	(295)
1	有檩屋盖	(296)
2	无檩屋盖	(297)
§ 2	檩条	(298)
1	实腹截面檩条	(299)
2	格桁式檩条	(300)
§ 3	屋架及托架	(301)
1	桁架简图	(301)
2	计算特点	(304)
3	支座节点	(307)
§ 4	屋架计算例题	(311)
§ 5	天窗	(321)
第十四章 柱		
§ 1	柱的类型	(324)
§ 2	柱身的计算及构造	(325)
1	计算长度	(325)
2	实腹柱	(328)
3	格构式柱	(334)
4	分离式柱	(336)
§ 3	柱的节点	(337)
1	柱头	(337)
2	吊车梁的支承节点及柱的接头	(338)
3	柱脚	(343)

§ 4	生产厂房阶形柱的计算例题	(347)
第十五章	吊车结构	
§ 1	总论	(359)
1	吊车结构的特点	(359)
2	荷载	(361)
3	吊车结构实际工作的特点	(362)
§ 2	实腹吊车梁	(363)
1	构造方案	(363)
2	吊车梁的计算	(365)
3	吊车梁的截面选择	(370)
§ 3	格构式吊车梁 (桁架)	(371)
§ 4	吊车梁托架	(373)
§ 5	吊车结构的节点及零件	(374)
1	吊车梁的支座节点	(374)
2	吊车轨道及其与吊车梁的固定	(378)
3	吊车阻进挡板	(378)
§ 6	吊车梁计算例题	(380)
第十六章	改建工业厂房时金属结构的补强	
§ 1	现有骨架结构的调查	(384)
§ 2	增加骨架结构承载能力及补强其构件的方法	(385)
§ 3	进行补强时骨架金属结构的计算特点	(388)

第三篇 大跨度结构及多层骨架房屋结构

第十七章 平面承重结构的大跨屋盖

§ 1	大跨屋盖的应用范围及主要特点	(390)
§ 2	梁式结构	(393)
§ 3	框架结构	(395)
1	框架的体系及型式	(395)
2	计算及构造特点	(397)
§ 4	拱式结构	(398)
1	拱的体系及型式	(398)
2	拱的构造特点	(400)
3	拱的计算特点	(403)
§ 5	大跨屋盖骨架构造简图的构成	(405)

第十八章 房屋屋盖的空间结构

§ 1	空间结构的一般特性	(410)
§ 2	平面屋盖的空间网架体系	(410)

1	构成方案	(410)
2	结构方案	(412)
3	计算特点	(413)
§ 3	壳	(414)
1	单层网壳	(414)
2	双层网壳	(417)
§ 4	圆顶屋盖	(419)
1	肋式圆顶	(419)
2	肋环式圆顶	(424)
3	网式圆顶	(424)
第十九章 悬挂式屋盖		
§ 1	总论	(428)
§ 2	单层柔索体系	(429)
§ 3	单层刚索体系	(430)
§ 4	双层悬索体系	(431)
§ 5	鞍状应力索网	(432)
§ 6	金属薄壳——膜	(434)
第二十章 多层房屋的钢骨架		
§ 1	主要特点	(437)
§ 2	骨架的构成	(437)
1	共同性问题	(437)
2	柱在房屋平面及高向的布置	(440)
3	支撑的构成	(441)
4	支撑的构造简图	(442)
§ 3	骨架构件的结构	(442)
1	柱	(442)
2	梁	(444)
3	梁与柱的联接	(444)
4	格桁式支撑的结构	(448)
§ 4	多层房屋钢骨架的计算特点	(448)
1	总论	(448)
2	垂直荷载的计算	(449)
3	水平荷载的计算	(450)

第四篇 板结构

第二十一章 板结构原理

§ 1	总论	(452)
-----	----	-------

§ 2	板结构的特点	(452)
§ 3	计算的基本原则	(453)
第二十二章 贮罐		
§ 1	贮罐的总论、分类及用途	(458)
§ 2	低压立式圆筒形贮罐	(458)
1	罐底的构造特点	(459)
2	罐壁的构造	(460)
3	罐壁的强度计算	(460)
4	罐壁的稳定性计算	(461)
5	罐壁与罐底联接的计算	(463)
6	罐顶的构造及计算的基本原则	(465)
7	浮筒式贮罐的结构	(468)
8	浮顶式贮罐的结构	(468)
§ 3	高压立式圆筒形贮罐	(469)
§ 4	卧式圆筒形贮罐	(470)
1	构造形状的特点	(470)
2	罐身壁板的强度计算	(472)
3	罐身壁板及底的稳定性计算	(472)
4	地上贮罐罐身的抗弯计算	(473)
§ 5	圆球形贮罐	(474)
1	构造形状的特点	(474)
2	罐壁的强度计算	(475)
3	罐壁的稳定性计算	(475)
4	支座立柱及对角支撑的计算	(475)
§ 6	贮罐构造形状的发展	(476)
第二十三章 燃气贮罐		
§ 1	燃气贮罐的总论、分类及用途	(478)
§ 2	变容积燃气贮罐	(478)
1	湿式燃气贮罐	(478)
2	干式燃气贮罐	(480)
§ 3	不变容积的燃气贮罐	(481)
1	圆筒形燃气贮罐	(481)
2	圆球形燃气贮罐	(483)
第二十四章 贮槽及贮仓		
§ 1	总论	(484)
§ 2	平面壁贮槽	(484)
1	构造特点	(484)
2	计算的基本原则	(485)

§ 3 柔性贮槽·····	(487)
1 构造特点·····	(487)
2 计算的基本原则·····	(488)

第五篇 高耸构筑物

第二十五章 高耸构筑物及其上作用荷载的特点

§ 1 高耸构筑物的共同特征·····	(490)
§ 2 荷载及外界作用·····	(492)

第二十六章 通讯天线构筑物的杆塔

§ 1 塔架·····	(495)
1 共同特点·····	(495)
2 塔架的构造原理及计算原理·····	(498)
§ 2 桅杆·····	(500)
1 共同特点·····	(500)
2 桅杆的计算原理·····	(502)
3 桅杆构件的构造原理及计算原理·····	(503)

第二十七章 架空输电线的杆塔

§ 1 共同特点·····	(507)
§ 2 构造原理及计算原理·····	(509)

第六篇 金属结构的经济

第二十八章 金属结构的经济原理

§ 1 金属结构造价的构成·····	(511)
§ 2 钢结构制造及安装经济的共同特点·····	(511)
§ 3 设计时钢结构造价的确定·····	(516)
§ 4 降低钢结构造价的基本方向·····	(517)

附录

1 桥式吊车参考资料·····	(518)
2 课程设计用的雪荷载及风荷载资料·····	(520)
3 风速压沿高度增长的修正系数·····	(520)
4 钢号、钢的计算抗力、焊缝及螺栓连接·····	(520)
5 考虑塑性变形发展计算构件强度用的系数 $c(c_s)$, c_y , n ·····	(522)
6 具有二对称轴的 I 字梁的系数 ψ ·····	(522)
7 中心受压构件纵向弯曲系数 φ ·····	(522)
8 验算与对称平面重合的弯矩作用平面中偏心压 (压弯) 实腹杆件稳定性 的系数 φ_{BH} ·····	(523)

9	验算与对称平面重合的弯矩作用平面中偏心压（压弯）格构式杆件稳定的系数 φ_{BH}	(523)
10	截面形状的影响系数 η	(524)
11	系数 α 及 β	(526)
12	阶形柱计算长度系数	(527)
13	工作条件系数 γ	(530)
14	轧制型钢规格	(531)
15	量的主要文字符号	(542)
参考文献		(545)