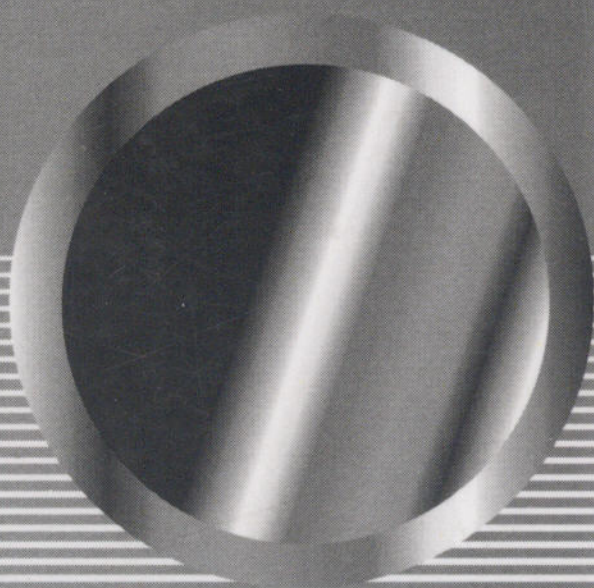


BUXIUGANG  
YINGYONG SHOUCHE

# 不锈钢 应用手册

顾纪清 主编



化学工业出版社

# 不锈钢应用手册

顾纪清 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

32.00元

式

## 图书在版编目 (CIP) 数据

不锈钢应用手册/顾纪清主编. —北京: 化学工业出版社, 2007. 11

ISBN 978-7-122-01402-3

I. 不… II. 顾… III. 不锈钢-技术手册  
IV. TG142.71-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 167111 号

---

责任编辑: 周红 任文斗 文字编辑: 余纪军

责任校对: 凌亚男 装帧设计: 韩飞

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装订: 三河市万龙印装有限公司

850mm×1168mm 1/64 印张 17 字数 712 千字

2008 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 39.00 元

版权所有 违者必究

本书是不锈钢行业的工具书。全书共四篇。第1篇主要介绍了中外不锈钢材料，包括83个国产品牌及相关的日、美、英、德、法等国外品牌；第2篇介绍了不锈钢的发展、分类和性能，重点阐述50多个国产品牌（含双相不锈钢）的性能特征；第3篇汇编了不锈钢常用现行标准37个，介绍了不锈钢板、带、棒、条、管、丝、绳、铸件、型材、五金材料等类别和品种以及十余种用于装潢的常用器材，以供合理选择；第4篇介绍了不锈钢应用，阐述了选材原则及五种选材方法，并列举了航空、航天、交通运输、石油、化工、海洋工程、电力、环保、建筑、造纸、医药、食品、机械、通信等行业及居家应用实例，并着重介绍了不锈钢加工技术基础。本书信息量大，贴近实用，并概述了制作中经常遇到的技术问题，有助于提高选材的正确性和制作的科技含量。

本书可供不锈钢专业的设计、研究、制作、加工、采购、物流、管理、仓储、销售、检验等人员参考使用，也可供不锈钢用户行业的有关人员选材时参考，还可为大专院校相关专业师生提供教学参考。

# 前 言

不锈钢是一种特殊材料，其独特的优点是不锈、耐热、耐蚀、易加工、易清洁、可回收、全寿命周期成本低，又是一种绿色环保材料，广泛应用于工业及民用的众多领域。现代含铌铁素体不锈钢有低成本、高耐蚀性的特点，正在快速发展。最有社会效应的是抗菌不锈钢的开发与应用。

当前我国不锈钢正在飞跃发展，成为世界第一消费大国。但在过去，由于种种原因，不锈钢技术资料缺乏，信息不通，有权威性的技术专著和普及性书刊很少，有些设计、制作产品的从业人员对不锈钢品牌了解不多，对新品知之甚少，有时因选材不当而造成浪费。在第一线从事不锈钢应用的广大读者，早就渴望有一本小开本、便于携带、通俗易懂的《不锈钢应用手册》作为工具书，以便方便、快捷、详细地了解不锈钢品牌基本性能和用途，做到选材有根据，应用按介质和环境有的放矢，物尽其用，既能确保工程质量，又能降低投资和造价，延长使用年限，充分发挥不锈钢功能，使国家的宝贵资源——不锈钢进一步发挥应有的重要作用，利国利民也利于企业。

笔者长期从事钢结构施工技术工作，对不锈钢施工深有体会，为了满足广大读者的渴望，在总结实践经验基础上吸收和借鉴前人的经验和知识，编写了本书，旨在普及不锈钢科技知识，特别是应用技术基础。

本书特点是信息量充足、实用、携带方便。可供不锈钢

设计、应用及制作部门的科技、检验、施工、供销、管理等人员阅读参考，也可为大专院校师生提供教学参考。

在本书编写过程中，得到了中国特钢企业协会不锈钢分会以及专家组总顾问陆世英等专家指导；在走访用户时，得到用户、同行、业内人士的大力支持和欢迎。有些特钢厂与用户携手开发新产品，提高使用功能和经济效益的事例已编入本书，在此一并致谢！

由于编者水平所限，书中存在的疏漏和不足之处，敬请读者批评指正。

编者

2007年10月

# 目 录

## 第 1 篇 中外不锈钢材料

<b>第 1 章 国内、外不锈钢常用标准</b> .....	2
1.1 中国不锈钢的国标和行标 .....	2
1.1.1 坯、棒、线、型材标准 .....	2
1.1.2 钢板、钢带标准 .....	2
1.1.3 无缝及焊接钢管标准 .....	3
1.1.4 钢丝、钢丝绳 .....	3
1.1.5 五金材料 .....	4
1.2 日本 JIS 不锈钢标准 .....	4
1.2.1 坯、棒、线、型材标准 .....	4
1.2.2 钢板、钢带标准 .....	5
1.2.3 无缝及焊接钢管标准 .....	5
1.2.4 钢丝、钢丝绳标准 .....	5
1.2.5 五金材料 .....	5
1.3 美国 ASTM 不锈钢标准 (约有 72 个标准) .....	6
1.3.1 坯、棒、线、型材标准 .....	6
1.3.2 钢板、钢带标准 .....	6
1.3.3 无缝及焊接钢管标准 .....	7
1.3.4 钢丝和钢丝绳标准 .....	9
1.4 德国 DIN 不锈钢标准 (原有 25 个标准, 现部分 摘录) .....	10
1.5 英国不锈钢标准 (BS 约有 23 个标准, 部分	

摘录) .....	11
1.6 法国不锈钢标准 (NF 约有 33 个标准, 部分 摘录) .....	11
1.7 国际不锈钢标准 (完全与 EN 不锈钢三大标准 对应) .....	12
1.8 欧洲不锈钢标准 .....	13
<b>第 2 章 国外不锈钢编号方法</b> .....	14
2.1 美国各团体标准及钢号表示方法概述 .....	14
2.2 日本不锈钢编号方法 .....	16
2.3 英国 (BS) 不锈钢牌号的表示方法 .....	17
2.4 德国不锈钢牌号表示方法 .....	18
2.5 前苏联不锈钢编号 .....	19
<b>第 3 章 中、外不锈钢牌号对照</b> .....	20
3.1 不锈钢中外牌号对照 .....	20
3.1.1 奥氏体型不锈钢中外牌号对照 .....	20
3.1.2 奥氏体-铁素体 (双相) 不锈钢中外牌号 对照 .....	51
3.1.3 铁素体型不锈钢中外牌号对照 .....	53
3.1.4 马氏体型不锈钢中外牌号对照 .....	60
3.1.5 沉淀硬化型不锈钢中外牌号对照 .....	73
3.2 83 种不锈钢主要特性及应用 .....	76
3.3 中、外不锈钢焊条牌号对照 .....	94
3.4 中、外部分铬及铬镍不锈钢实芯焊丝牌号对照 .....	103
<b>第 4 章 不锈钢性能概要及国外不锈钢性能</b> .....	107
4.1 不锈钢性能概要 .....	107
4.1.1 不锈钢类别及特征 .....	107
4.1.2 不锈钢钢种特性 .....	107
4.1.3 常用不锈钢的物理性能 .....	107
4.1.4 常用不锈钢化学成分 .....	107



4.1.5	常用不锈钢退火后的最低力学性能 .....	107
4.1.6	不锈钢的耐蚀性原理 .....	107
4.1.7	选用不锈钢概述 .....	115
4.1.8	不锈钢板质量计算方法 (GB 4229—84) .....	116
4.2	国际标准化组织 ISO 常用不锈钢牌号及力学性能 ...	119
4.3	欧洲标准化委员会 (EN) 不锈钢标准牌号及化学 成分 .....	143
4.3.1	铁素体不锈钢 .....	143
4.3.2	马氏体和沉淀硬化不锈钢 .....	145
4.3.3	奥氏体不锈钢 .....	147
4.3.4	奥氏体-铁素体不锈钢 .....	151
4.4	美国不锈钢 .....	152
4.4.1	美国不锈钢热处理后室温力学性能 .....	152
4.4.2	美国奥氏体不锈钢化学成分和力学性能 .....	173
4.4.3	不锈钢及耐热铬、镍钢中厚板、薄板和带材 (摘自美国 ASTM A167—1999) .....	177
4.4.4	不锈钢及耐热铬钢中厚板、薄板和带材 (摘自美国 ASTM A176—1999) .....	177
4.4.5	压力容器用耐热铬和铬镍不锈钢中厚板、薄板和 带材 (摘自美国 ASTM A240 /A240M—1999) .....	181
4.4.6	卫生级奥氏体不锈钢无缝和焊接钢管 (摘自美国 ASTM A270—2002) .....	193
4.4.7	美国常用不锈钢焊条 .....	197
4.5	日本不锈钢 .....	201
4.5.1	日本不锈钢热处理后室温力学性能 .....	201
4.5.2	日本不锈钢冷轧钢板及钢带 (摘自 JIS G4305—1999) .....	226
4.5.3	不锈钢热轧钢板及钢带 (JIS G4304—1999) .....	244

4.5.4	日本常用不锈钢厚板及冷轧板 .....	244
4.5.5	机械结构用不锈钢管 (日本 JIS G3446—94) .....	244
4.5.6	不锈钢热轧等边角钢 (JIS G4317—87) .....	245
4.5.7	不锈钢冷轧等边角钢 (JIS G4320—1998) .....	245
4.5.8	冷加工不锈钢棒 (JIS G4318—1998) .....	265
4.6	德国不锈钢 .....	269
4.6.1	德国压力容器用不锈钢板、钢管 .....	269
4.6.2	不锈钢冷轧钢带、纵切钢带和分切钢板 (摘自德国 DIN 17441—1997) .....	274
4.7	英国常用不锈钢力学性能 .....	281
4.8	瑞典不锈钢 .....	284
4.8.1	不锈钢钢号 .....	284
4.8.2	瑞典国家标准不锈钢、耐热钢 .....	284
4.8.3	瑞典 Avesta AB 不锈钢 .....	284
4.8.4	瑞典不锈钢焊条 .....	284

## 第 2 篇 不锈钢发展与分类和性能

### 第 5 章 不锈钢的发展与分类 .....

5.1	不锈钢发展 .....	322
5.2	不锈钢和耐热钢的区别 .....	323
5.3	不锈钢分类 .....	324
5.3.1	按组织分类 .....	324
5.3.2	按化学组成元素或钢中一些特征元素分类 .....	324
5.3.3	按用途分类 .....	325

### 第 6 章 马氏体型不锈钢 .....

6.1	Cr13 型 (是马氏体不锈钢中用量较多的牌号) .....	326
6.1.1	Cr13 型不锈钢化学成分 .....	327
6.1.2	Cr13 型不锈钢室温力学性能 .....	327

6.1.3	Cr13 型不锈钢高温拉伸瞬时力学性能 .....	327
6.1.4	Cr13 型不锈钢物理性能和临界温度 .....	327
6.1.5	1Cr13、2Cr13 不锈钢热处理工艺 .....	327
6.1.6	工艺性 .....	327
6.1.7	抗蚀性 .....	334
6.2	1Cr17Ni2 (AISI 431) 钢 .....	334
6.3	0Cr12Ni5Ti 钢 .....	336
<b>第 7 章 沉淀硬化型不锈钢 .....</b>		<b>340</b>
7.1	马氏体沉淀硬化不锈钢 (PH) .....	340
7.2	半奥氏体沉淀硬化不锈钢 0Cr17Ni7Al、 0Cr15Ni7Mo2Al .....	341
7.3	马氏体时效不锈钢 .....	344
<b>第 8 章 铁素体型不锈钢 .....</b>		<b>346</b>
8.1	铁素体型不锈钢主要特点 .....	346
8.2	普通高铬铁素体不锈钢存在的主要问题 .....	346
8.3	常用铁素体不锈钢的钢号、化学成分和特性 .....	348
8.3.1	0Cr13 (AISI405) .....	348
8.3.2	1Cr17、1Cr17Ti、0Cr17Ti .....	350
8.3.3	1Cr17Mo2Ti .....	353
<b>第 9 章 奥氏体不锈钢 .....</b>		<b>355</b>
9.1	奥氏体不锈钢特性 .....	355
9.2	超低碳奥氏体不锈钢 .....	356
9.3	高纯奥氏体不锈钢 .....	357
9.4	高硅奥氏体不锈钢 .....	357
9.5	高钼奥氏体不锈钢 .....	357
9.6	铬锰奥氏体不锈钢 .....	358
9.7	合金元素对奥氏体不锈钢组织和性能的影响 .....	358
<b>第 10 章 铬镍 (Cr-Ni) 奥氏体不锈钢 .....</b>		<b>362</b>
10.1	1Cr18Ni9 (302 型) .....	362

10.2	0Cr18Ni9 (304 型) 和 0Cr19Ni9 .....	364
10.3	0Cr18Ni9Ti 和 1Cr18Ni9Ti (321) .....	370
10.4	00Cr19Ni10 (AISI304L) .....	375
10.5	00Cr19Ni11 (相当 AISI304L) .....	378
10.6	1Cr18Ni11Nb 和 0Cr18Ni11Nb (347) .....	378
10.7	0Cr25Ni20 (AISI310S)、00Cr25Ni20 (310L)、 00Cr25Ni20Nb .....	383
<b>第 11 章 高硅奥氏体不锈钢 .....</b>		<b>388</b>
11.1	0Cr18Ni18Si2RE .....	388
11.2	00Cr14Ni14Si4 (简称 C <sub>4</sub> ) .....	391
11.3	00Cr17Ni15Si4Nb (简称 C <sub>2</sub> ) 高硅奥氏体不锈 耐酸钢 .....	394
<b>第 12 章 高钼奥氏体不锈钢 .....</b>		<b>398</b>
12.1	00Cr20Ni25Mo4.5Cu (相当瑞典 2RK65) .....	398
12.2	00Cr18Ni18Mo5 .....	401
<b>第 13 章 Cr-Mn 奥氏体不锈钢 .....</b>		<b>404</b>
13.1	1Cr18Mn8Ni5N .....	404
13.2	2Cr13Mn9Ni4 (GB/T 3280—92) .....	408
13.3	1Cr17Mn6Ni5N (GB/T 1220—92) .....	409
<b>第 14 章 Cr-Ni-Mo 奥氏体不锈钢 .....</b>		<b>413</b>
14.1	1Cr18Ni12Mo2Ti 和 0Cr18Ni12Mo2Ti (316Ti) .....	413
14.2	1Cr18Ni12Mo3Ti 和 0Cr18Ni12Mo3Ti .....	418
14.3	00Cr17Ni14Mo2 (SUS 316L) .....	420
14.4	00Cr17Ni14Mo3 .....	424
14.5	00Cr19Ni13Mo3 (AISI317L)、0Cr19Ni13Mo3 (AISI317) .....	428
<b>第 15 章 尿素级奥氏体不锈钢 .....</b>		<b>431</b>
15.1	00Cr18Ni15Mo2N (简称 U <sub>1</sub> ) .....	431
15.2	00Cr25Ni22Mo2N (简称 U <sub>2</sub> , 又称 2RE69) .....	435

15.3	00Cr25Ni20Mn3Mo3N (简称 U <sub>3</sub> ) .....	438
<b>第 16 章 Cr-Ni-Mo-Cu 奥氏体不锈钢</b> .....		443
16.1	00Cr18Ni14Mo2Cu2 .....	443
16.2	0Cr18Ni18Mo2Cu2Ti .....	445
16.3	00Cr18Ni18Mo2Cu2 .....	447
16.4	0Cr12Ni25Mo3Cu3Si12Nb (简称 941) .....	447
16.5	0Cr20Ni26Mo3Cu3Si2Nb (简称 RS-2) .....	450
<b>第 17 章 奥氏体-铁素体双相不锈钢</b> .....		453
17.1	双相不锈钢分类 .....	453
17.2	双相不锈钢特性 .....	454
17.2.1	与奥氏体不锈钢比, 双相不锈钢的优势 .....	454
17.2.2	与奥氏体不锈钢比, 双相不锈钢的弱势 .....	455
17.2.3	与铁素体不锈钢相比, 双相不锈钢的优势 .....	455
17.3	合金类型及牌号 .....	456
17.4	低合金型双相不锈钢 .....	456
17.4.1	00Cr23Ni4N (SAF2304) .....	456
17.4.2	00Cr21Mn5NiN (LDX 2101) .....	458
17.4.3	1Cr21Ni5Ti、0Cr21Ni5Ti .....	459
17.5	中合金型双相不锈钢 .....	461
17.5.1	00Cr18Ni5Mo3Si2、00Cr18Ni5Mo3Si2Nb (Cr18) .....	461
17.5.2	00Cr22Ni5Mo3N (2205) .....	463
17.6	高合金型双相不锈钢 .....	465
17.6.1	00Cr25Ni5Ti 双相不锈钢 .....	465
17.6.2	00Cr25Ni6Mo2N, 00Cr25Ni7Mo3N (统称 Cr25) .....	466
17.6.3	00Cr25Ni7Mo3WCuN .....	467
17.6.4	0Cr25Ni6Mo3CuN (255) .....	469
17.7	超级双相不锈钢 .....	472

<b>第 18 章 含铌不锈钢</b> .....	475
18.1 含铌不锈钢综述 .....	475
18.2 含铌商用不锈钢 .....	476
18.2.1 铁素体不锈钢应用领域 .....	476
18.2.2 日本开发的含铌商用不锈钢 .....	476
18.3 铁素体不锈钢 .....	476
18.3.1 应用在汽车发动机排气系统 .....	476
18.3.2 电站用超临界温度铁素体耐热不锈钢 .....	480
18.3.3 建筑装饰耐大气腐蚀铁素体不锈钢 .....	481
18.3.4 家用电器铁素体不锈钢 .....	481
18.4 含铌抗菌不锈钢 .....	481
18.4.1 含铜抗菌不锈钢的组织与抗菌性能 .....	482
18.4.2 含银抗菌不锈钢的抗菌能力和力学性能 .....	482
18.5 车辆用含铌不锈钢 SUS301LNb .....	483
18.6 中国含铌不锈钢牌号 (部分) .....	484

### 第 3 篇 国产不锈钢现行国家标准

<b>第 19 章 不锈钢热轧钢板及钢带</b> .....	488
19.1 不锈钢热轧钢板 (GB/T 4237—92) .....	488
19.1.1 牌号及化学成分 .....	488
19.1.2 力学性能 .....	488
19.1.3 热处理制度 .....	488
19.1.4 钢板和钢带允许偏差 (GB 709—88) .....	488
19.1.5 热轧钢板尺寸规格 .....	488
19.2 不锈钢热轧钢带 (YB/T 5090—93) .....	505
19.2.1 类别和牌号 .....	505
19.2.2 厚度及宽度允许偏差 .....	505
19.2.3 钢带的镰刀弯 .....	505
19.2.4 不锈钢钢带化学成分 .....	505

19.2.5	交货状态 .....	505
19.2.6	力学性能 .....	507
19.2.7	耐腐蚀性能 .....	509
19.2.8	盐雾腐蚀试验 .....	522
19.2.9	表面质量 .....	523
<b>第 20 章</b>	<b>不锈钢冷轧钢板及钢带</b> .....	<b>524</b>
20.1	不锈钢冷轧钢板 (GB/T 3280—92) .....	524
20.1.1	牌号及化学成分 .....	524
20.1.2	力学性能 .....	530
20.1.3	热处理制度 .....	536
20.1.4	冷轧钢板尺寸规格 .....	539
20.1.5	表面质量 .....	541
20.1.6	钢板和钢带厚度允许偏差 .....	542
20.2	弹簧用不锈钢冷轧钢带 (GB/T 4231—93) .....	543
20.2.1	尺寸规格 .....	543
20.2.2	厚度允许偏差 .....	543
20.2.3	宽度允许偏差 .....	544
20.2.4	力学性能 .....	544
20.3	外科植入物不锈钢薄板和钢带 (GB 4235—84) ...	546
20.3.1	钢的化学成分 .....	546
20.3.2	钢板和钢带力学性能 .....	546
20.4	不锈钢和耐热钢冷轧钢带 (GB/T 4239—91) .....	547
20.4.1	术语及符号 .....	547
20.4.2	冷轧钢带厚度允许偏差 .....	547
20.4.3	冷轧钢带宽度允许偏差 .....	549
20.5	磁头用不锈钢冷轧钢带 (YB/T 085—1996) .....	550
20.5.1	用途 .....	550
20.5.2	尺寸、外形 .....	550
20.5.3	技术要求 .....	550

20.5.4	表面质量和交货状态 .....	550
<b>第 21 章</b>	<b>耐热钢板 (GB/T 4238—92)</b> .....	552
21.1	牌号及化学成分 .....	552
21.2	热处理制度 .....	556
21.3	力学性能 .....	558
21.4	表面加工等级和加工要求 .....	560
<b>第 22 章</b>	<b>不锈钢复合钢板及钢带</b> .....	561
22.1	不锈钢复合钢板和钢带 (GB/T 8165—1997) .....	561
22.1.1	不锈钢复合钢板和钢带分类及代号 .....	561
22.1.2	尺寸、外形 .....	561
22.1.3	不锈钢复合钢板和钢带厚度允许偏差 .....	562
22.1.4	不锈钢复合钢板和钢带的宽度允许偏差 .....	563
22.1.5	不锈钢复合钢板的不平度 .....	563
22.1.6	不锈钢复合钢板和钢带的复层、基层材料 标准 .....	563
22.1.7	不锈钢复合钢板和钢带面积结合率 .....	563
22.1.8	不锈钢复合钢板和钢带的力学性能 .....	564
22.1.9	不锈钢复合钢板和钢带的冷弯性能 .....	564
22.2	不锈复合钢冷轧薄钢板和钢带 (GB/T 17102—1997) .....	566
22.2.1	用途 .....	566
22.2.2	尺寸规格 .....	566
22.2.3	不锈复合钢冷轧薄钢板和钢带厚度允许 偏差 .....	567
22.2.4	不锈复合钢冷轧薄钢板和钢带复层和基层 牌号 .....	567
22.2.5	基层牌号和化学成分 .....	567
22.2.6	力学性能 .....	568
22.2.7	工艺冷弯性能 .....	569



23.9.1	尺寸允许偏差 .....	629
23.9.2	低倍缺陷 .....	629
23.9.3	非金属夹杂物 .....	629
23.9.4	品种技术要求 .....	630
23.9.5	材料 .....	630
23.10	无缝钢管尺寸 (GB/T 17395—1998) .....	630
<b>第 24 章 不锈钢焊接钢管 .....</b>		<b>639</b>
24.1	流体输送用不锈钢焊接钢管 (GB/T 12771—2000) .....	639
24.1.1	牌号及化学成分 .....	639
24.1.2	钢管的外径及壁厚尺寸规格 .....	640
24.1.3	钢管的力学性能 .....	645
24.1.4	钢管的外径允许偏差 .....	645
24.1.5	钢管的壁厚允许偏差 .....	646
24.1.6	工艺性能试验 .....	647
24.1.7	表面质量 .....	648
24.1.8	交货质量及钢的密度 .....	648
24.2	机械结构用不锈钢焊接钢管 (GB 12770—2002) .....	649
24.2.1	用途 .....	649
24.2.2	分类及代号 .....	649
24.2.3	尺寸、外形、质量、允许偏差、长度及弯 曲度 .....	649
24.2.4	交货质量及钢的密度 .....	656
24.2.5	标记举例 .....	657
24.2.6	压扁试验 .....	657
24.2.7	钢的牌号及化学成分 .....	657
24.2.8	钢管热处理制度及力学性能 .....	660
24.2.9	表面质量及焊缝最大余高 .....	661