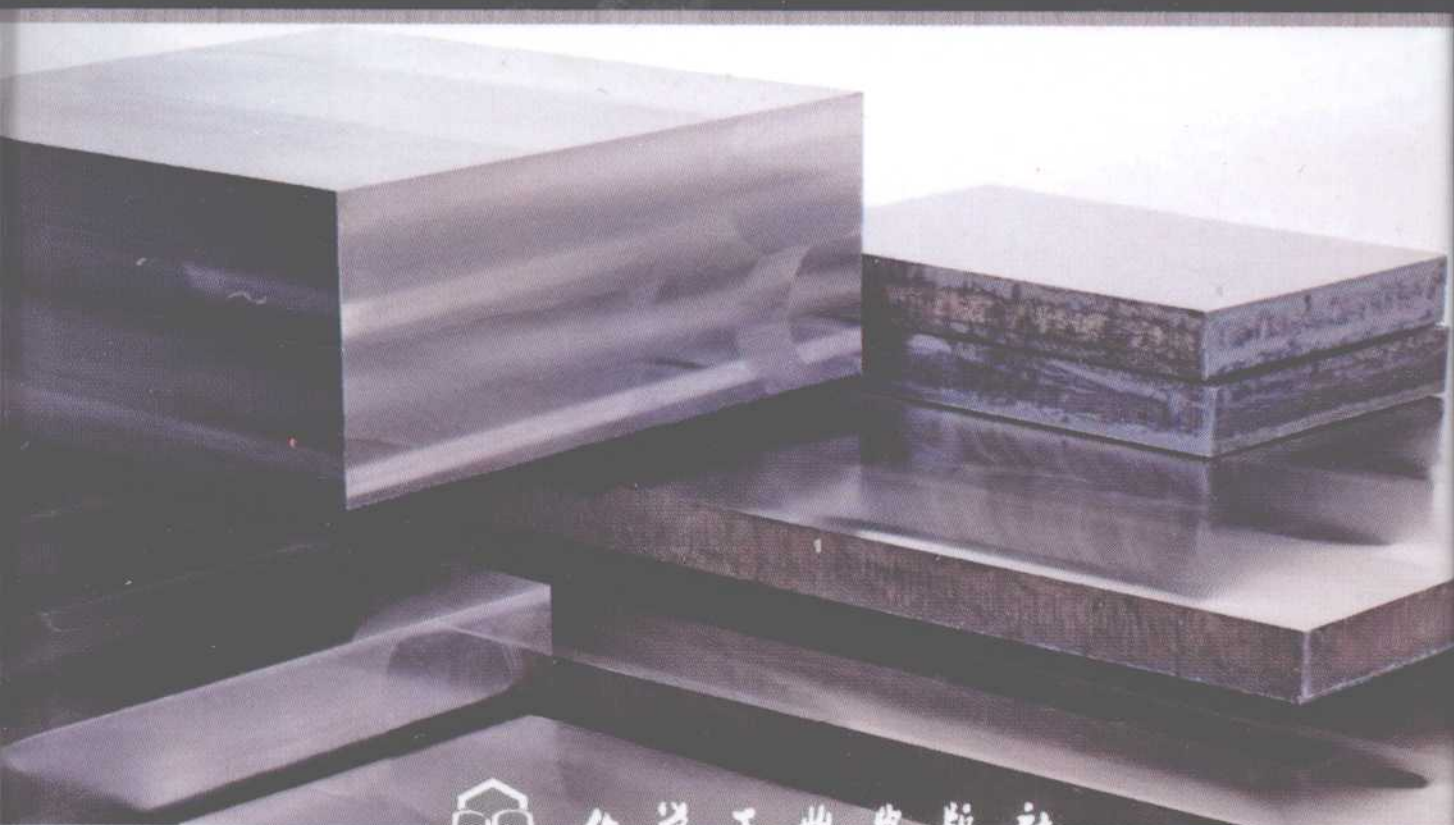


MUJUGANG XUANYONG
SUCHASHOUCE

郝少祥 编著

模具钢选用

速查手册

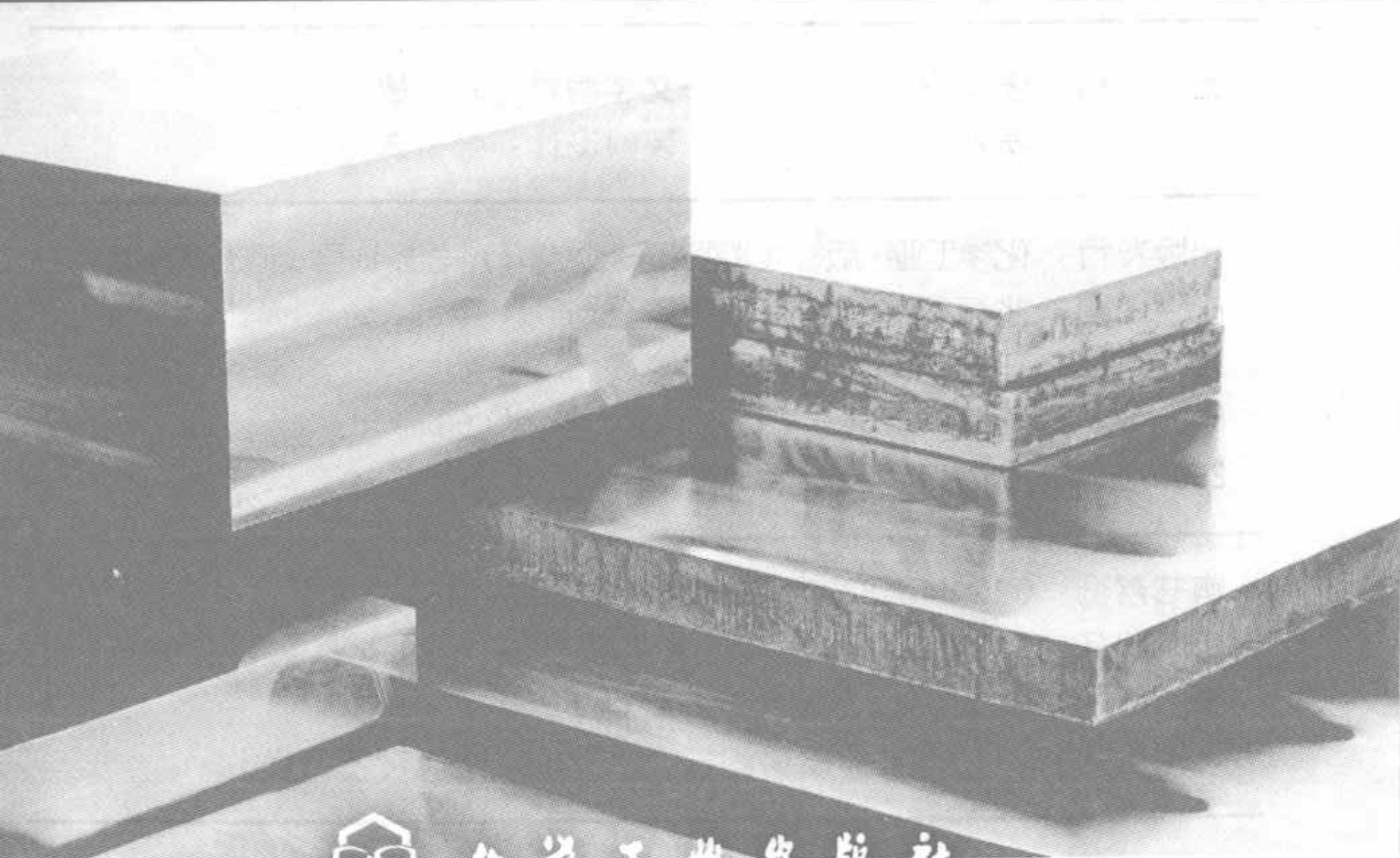


化学工业出版社

MUJUGANG XUANYONG
SUCHASHOUC

郝少祥 编著

模具钢选用 速查手册



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

模具钢选用速查手册/郝少祥编著. —北京: 化学工业出版社, 2008. 10

ISBN 978-7-122-03605-6

I. 模… II. 郝… III. 模具钢-手册 IV. TG142.45-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 131237 号

责任编辑: 李军亮

文字编辑: 闫 敏

责任校对: 陶燕华

装帧设计: 张 辉

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 14 1/8 字数 600 千字

2009 年 1 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: 36.00 元

版权所有 违者必究

本书从模具钢的工程实际应用角度出发，根据模具制造企业和模具钢生产企业的实际情况，并结合国内外模具钢的最新标准，详细介绍了模具钢基础知识、模具钢的牌号及化学成分、模具钢的选用、模具钢的临界点、模具钢的锻压温度、模具钢的热处理工艺参数、模具钢的 CCT 图和 TTT 图以及中外模具钢牌号对照等内容。

本书内容全面、资料新颖、图文并茂、查阅便捷，可供与模具制造相关的模具设计师、工艺师、锻造工程师、热处理工程师、质量检验师等技术人员参考使用。

前 言

在现代制造业中，利用模具来加工、生产和制造各种零件已成为现代制造业发展的趋势。模具已成为制造各种零件的主要成形工具。模具的设计与制造直接影响着现代制造业的发展。

模具材料是模具设计与制造的技术基础，在所有的模具材料中，模具钢是制造模具的主体材料，其品种、规格、性能、质量对模具的性能、使用寿命和制造周期起着决定性的影响。因此，从事模具设计与制造的相关人员，需要了解模具钢的有关工艺、性能及质量要求；需要根据模具的工作条件，合理地选用钢种；需要采用适合的锻造工艺和热处理工艺，来发挥模具钢的潜力，以提高模具的使用寿命。基于此，笔者本着方便、快捷、实用的宗旨，汇集了常用模具钢的有关数据资料，编撰成册，希望能为生产一线的工程技术人员、工艺人员、质检人员、供销人员和技术工人提供参考。

本手册内容包括模具钢基础知识、模具钢的牌号及化学成分、模具钢的选用、模具钢的锻压温度、模具钢的热处理工艺参数、模具钢的奥氏体转变曲

线、中外模具钢对照表。手册内容全面准确，贴近生产实际，贴近广大工程技术人员和现场操作的技术人员。

本书由河南工程学院郝少祥编著。由于编写水平有限，手册中难免存在不足之处，恳切希望读者批评指正。

编著者

目 录

第 1 章 模具钢基础知识	1
1.1 钢的分类	1
1.1.1 中国多年来采用的分类方法	1
1.1.2 中国新实施的钢分类方法	2
1.2 钢的牌号	8
1.2.1 中国钢铁牌号	8
1.2.2 中国台湾地区 (CNS) 钢铁牌号表示 方法简介	26
1.2.3 国际标准化组织 (ISO) 钢铁牌号表示 方法简介	27
1.2.4 俄罗斯 (ГОСТ) 钢铁牌号表示方法 简介	27
1.2.5 日本 (JIS) 钢铁牌号表示方法简介	37
1.2.6 韩国 (KS) 钢铁牌号表示方法简介	45
1.2.7 德国钢铁牌号表示方法	46
1.2.8 美国钢铁牌号表示方法	53
1.3 模具钢的分类	58
1.3.1 塑料模具钢的种类	58
1.3.2 热作模具钢的种类	61
1.3.3 冷作模具钢的种类	62
1.3.4 无磁模具钢	62
1.4 模具钢中所含的元素及其作用	62
1.4.1 模具钢中所含的元素	62

1.4.2	合金元素在模具钢中的作用	64
1.4.3	合金元素对模具钢相变的影响	71
1.4.4	合金元素对钢的影响	75
1.5	模具钢中常见的金相组织	88
1.5.1	Fe-C、Fe-Fe ₃ C 合金状态图	88
1.5.2	模具钢中常见的金相组织	93
1.6	模具钢的性能要求	101
1.7	模具钢的主要用途	104
1.7.1	冷作模具钢主要用途	104
1.7.2	热作模具钢主要用途	114
1.7.3	塑料模具用钢	119
1.8	模具所用工具钢进厂检验	121
第2章	常用模具钢的牌号及主要化学成分	135
2.1	常用模具钢的牌号及主要化学成分	135
2.2	国内研制的模具钢的牌号及主要化学成分 ...	158
2.3	进口模具钢牌号与主要化学成分	169
2.4	模具常用铸铁和铸钢的化学成分及力学性能	188
第3章	中、外模具钢牌号及主要化学成分	195
3.1	国际标准 (ISO) 模具钢牌号及主要化学成分	195
3.2	中国模具钢牌号及主要化学成分	215
3.3	日本模具钢牌号及主要化学成分	237
3.4	韩国模具钢牌号及主要化学成分	257
3.5	美国模具钢牌号及主要化学成分	273

3.6	欧洲标准 (EN) 模具钢牌号及主要化学成分	350
3.7	德国模具钢牌号及主要化学成分	374
3.8	英国模具钢牌号及主要化学成分	428
3.9	法国模具钢牌号及主要化学成分	441
3.10	瑞典模具钢的牌号及主要化学成分	466
3.11	意大利和西班牙模具钢的牌号及主要化学成分	475
3.11.1	意大利 (UNI 标准) 模具钢牌号与化学成分	475
3.11.2	西班牙 (UNE 标准) 模具钢的牌号与化学成分	488
3.12	俄罗斯模具钢的牌号及主要化学成分	496
3.13	波兰、捷克模具钢牌号及主要化学成分	520
3.13.1	波兰 (PN 标准) 模具钢牌号及主要化学成分	520
3.13.2	捷克 (COS 标准) 模具钢牌号及主要化学成分	531
3.14	匈牙利、罗马尼亚和保加利亚模具钢牌号及主要化学成分	542
3.14.1	匈牙利 (MSZ 标准) 模具钢的牌号及主要化学成分	542
3.14.2	罗马尼亚 (STAS 标准) 模具钢的牌号与主要化学成分	547
3.14.3	保加利亚 (БДЦ 标准) 模具钢的牌号及主要化学成分	552

第 4 章	模具钢的选用	558
4.1	塑料模具钢的选用	558
4.2	热作模具钢的选用	563
4.3	冷作模具钢的选用	583
第 5 章	常用模具钢的临界点	603
第 6 章	常用模具钢的锻压温度	609
第 7 章	常用模具钢的热处理工艺参数	630
7.1	常用模具钢的退火工艺参数	630
7.1.1	常用塑料模具钢的退火工艺参数	630
7.1.2	常用冷作模具钢的退火工艺参数	639
7.1.3	常用热作模具钢的退火工艺参数	664
7.2	常用模具钢的淬火、回火工艺参数	673
7.2.1	常用塑料模具钢的淬火、回火工艺 参数	674
7.2.2	常用冷作模具钢的淬火、回火工艺 参数	681
7.2.3	常用热作模具钢的淬火、回火工艺 参数	700
7.3	常用模具钢的化学热处理工艺参数	709
7.3.1	渗碳工艺参数	710
7.3.2	渗氮工艺参数	712
7.3.3	碳氮共渗工艺参数	716
7.3.4	渗硼工艺参数	720
7.3.5	渗金属工艺参数	721

第 8 章 模具用其他材料	724
8.1 模具用铸铁和铸钢材料	724
8.2 低熔点合金	732
8.3 锌合金	739
8.4 超塑性合金	741
8.5 硬质合金	744
8.6 钢结硬质合金	749
8.7 环氧塑料	753
 第 9 章 常用模具钢的 CCT 图或 TTT 图	 769
9.1 塑料模具钢的 CCT 图或 TTT 图	769
9.2 常用冷作模具钢的 CCT 图或 TTT 图	785
9.3 常用热作模具钢的 TTT 图或 CCT 图	810
 第 10 章 中、外模具钢牌号对照	 822
10.1 碳素工具钢牌号对照	822
10.1.1 中国与日本、韩国、美国及 ISO 的碳素 工具钢牌号对照	822
10.1.2 中国与西欧国家的碳素工具钢的牌号 对照	823
10.1.3 中国与东欧国家的碳素工具钢的牌号 对照	823
10.2 合金工具钢牌号对照	826
10.2.1 中国与日本、韩国、美国及 ISO 的合金 工具钢牌号对照	826
10.2.2 中国与西欧国家的合金工具钢的牌号 对照	828

10.2.3	中国与东欧国家的合金工具钢的牌号 对照	829
10.3	高速钢牌号对照	831
10.3.1	中国与日本、韩国、美国及 ISO 的高速 钢牌号对照	831
10.3.2	中国与西欧国家的高速钢的牌号 对照	833
10.3.3	中国与东欧国家的高速钢的牌号 对照	834
附录 1	硬度的换算和对照表	835
附录 2	部分常用的腐蚀剂配比及用途	857
附录 3	模具钢中常见夹杂物特征	859
附录 4	热加工常用符号	865
附录 5	模具钢加热计算	869
附录 6	常用盐浴或碱浴成分	872
附录 7	常用脱氧剂的脱氧反应、使用条件及脱氧 效果	874
附录 8	常用冷却介质的性能	877
附录 9	淬火开裂原因及防止措施	881
参考文献		882

第 1 章 模具钢基础知识

人们通常将含碳量（质量分数）在 2.0% 以下的铁-碳合金称为钢，而把用于制造模具的钢俗称为模具钢。在正确使用模具钢之前，应首先熟悉和了解钢及模具钢的有关知识。

1.1 钢的分类

工业用钢的种类繁多，根据不同需要，可采用不同的分类方法，在有些情况下需将几种不同方法混合使用。

1.1.1 中国多年来采用的分类方法

① 按钢的用途，可分为建筑工程用钢、机械制造用结构钢、工具钢、特殊性能钢、专业用钢（如桥梁用钢、锅炉用钢）等。

② 按钢的品质（有害杂质 S、P 含量），划分为普通质量钢、优质钢、高级优质钢。

③ 按冶金方法分类，可分为平炉钢、转炉钢、电炉钢；根据炼钢时所用脱氧方法，可分为沸腾钢、镇静钢和半镇静钢。

④ 按钢中碳的质量分数，可以分为低碳钢（ $w_C = 0.25\%$ ）、中碳钢（ $w_C = 0.25\% \sim 0.6\%$ ）、高碳钢

($w_C > 0.6\%$)。

⑤ 合金钢按钢中合金元素的总质量分数，可分为低合金钢 ($w_{Me} = 5\%$)、中合金钢 ($w_{Me} = 5\% \sim 10\%$)、高合金钢 ($w_{Me} > 10\%$)。

⑥ 根据钢中主要合金元素的种类分类，如锰钢、铬钢、硼钢、硅锰钢、铬镍钢等。

⑦ 按合金钢在空气中冷却后得到的组织不同，可分为珠光体钢、贝氏体钢、马氏体钢、奥氏体钢、莱氏体钢等。

⑧ 工业用钢材按最终加工方法，分为热轧材、冷轧材、拉拔材、锻材、挤压材、铸件等。

⑨ 钢的工业产品按轧制成品和最终产品 (GB/T 15574—1995)，可分为大型型钢、棒材、中小型型钢、盘条、钢筋混凝土用轧制成品、铁道用钢、钢板桩、扁平成品 (热、冷轧薄板、厚板、钢带、宽扁钢)、钢管、中空型材、中空棒材及经过表面处理的扁平成品、复合产品等。并规定了钢产品标记代号 (GB/T 15575—1995)。

1.1.2 中国新实施的钢分类方法

中国新实施的钢分类方法 GB/T 13304—1991《钢分类》是参照国际标准制定的。钢的分类分为两部分：第一部分，按化学成分分类；第二部分，按主要质量等级、主要性能及使用特性分类。

(1) 按化学成分分类

根据各种元素规定含量界限值，将钢分为非合金钢、低合金钢、合金钢三大类，见表 1-1。

表 1-1 非合金钢、低合金钢、合金钢合金元素规定质量分数界限值

合金元素	合金元素规定质量分数界限值/%		
	非合金钢	低合金钢	合金钢
Al	<0.10	—	≥ 0.10
B	<0.0005	—	≥ 0.0005
Bi	<0.10	—	≥ 0.10
Cr	<0.30	$0.30 \sim 0.50$	≥ 0.50
Co	<0.10	—	≥ 0.10
Cu	<0.10	$0.10 \sim 0.50$	≥ 0.50
Mn	<1.00	$1.00 \sim 1.40$	≥ 1.40
Mo	<0.05	$0.05 \sim 0.10$	≥ 0.10
Ni	<0.30	$0.30 \sim 0.50$	≥ 0.50
Nb	<0.02	$0.02 \sim 0.06$	≥ 0.06
Pb	<0.40	—	≥ 0.40
Se	<0.10	—	≥ 0.10
Si	<0.50	$0.50 \sim 0.90$	≥ 0.90
Te	<0.10	—	≥ 0.10
Ti	<0.05	$0.05 \sim 0.13$	≥ 0.13
W	<0.10	—	≥ 0.10
V	<0.04	$0.04 \sim 0.12$	≥ 0.12
Zr	<0.05	$0.05 \sim 0.12$	≥ 0.12
La 系(每一种元素)	<0.02	$0.02 \sim 0.05$	≥ 0.05
其他规定元素 (S、P、C、N 除外)	<0.05	—	≥ 0.05

注：La 系元素的质量分数，也可为混合稀土总质量分数。

应当说明，对于 Cr、Ni、Mo、Cu 4 种元素，若在低合金钢中同时存在 2 种或 2 种以上元素时，还应当考虑这些元素的规定含量总和。如果钢中这些元素的规定含量总和大于上表中规定的每元素最高界限值总和的 70%，应划为合金钢。对于 Nb、Ti、V、Zr 4 种元素，也适用以上原则。

(2) 按主要质量等级、主要性能及使用特性分类

非合金钢、低合金钢、合金钢按主要质量等级、主要性能及使用特性分类见表 1-2。

表 1-2 非合金钢、低合金钢、合金钢按主要质量等级、主要性能及使用特性分类

对象				分 类	钢 种 示 例
钢	按化学成分分类	非合金钢	按质量等级分类	普通质量非合金钢	一般用途非合金结构钢、非合金钢筋钢、铁道用轻轨和垫板用碳钢、一般钢板桩用型钢等
				优质非合金钢	机械结构用优质非合金钢、工程结构用非合金钢、冲压薄板用低碳钢、镀层用非合金钢、锅炉和压力容器用非合金钢、造船用非合金钢、铁道用非合金钢、焊条用非合金钢、标准件用非合金钢、冷镦和冷冲压用非合金钢、非合金易切削钢、电工用非合金钢、优质非合金铸钢等

续表

对象	分 类		钢 种 示 例		
钢	按化学成分分类	非合金钢	按质量等级分类	特殊质量非合金钢	保证淬透性非合金钢、保证厚度方向性能非合金钢、铁道用特殊非合金钢、航空、兵器等非合金结构钢、核能用非合金钢、特殊焊条用非合金钢、碳素弹簧钢、琴钢丝及其所用盘条、特殊易切削钢、非合金工具钢和中空钢、电磁纯铁、原料纯铁等
			按主要性能及使用特性分类	以规定最高强度或硬度为主要特性的非合金钢	铁道用特殊非合金钢、航空、兵器等非合金结构钢、核能用非合金钢、碳素弹簧钢等
		以规定最低强度为主要特性的非合金钢		保证厚度方向性能非合金钢、特殊易切削钢、优质非合金铸钢等	
		以限制含碳量为主要特性的非合金钢		冲压薄板用低碳钢、镀层用非合金钢、锅炉和压力容器用非合金钢、造船用非合金钢、冷镦和冷冲压用非合金钢、特殊焊条用非合金钢	
		非合金易切削钢		特殊易切削钢	
		非合金工具钢		非合金工具钢和中空钢	
		具有特定电磁性能的非合金钢		电磁纯铁、电工用非合金钢	
		其他非合金钢		琴钢丝及其所用盘条、一般钢板桩用型钢等	