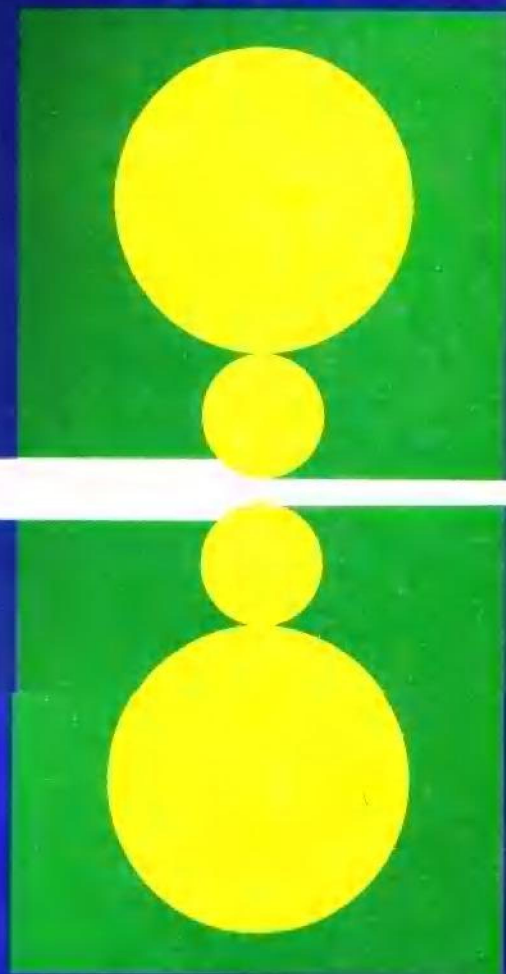


SHIYONG
ZHAGANG
JISHU
SHOUCE



实用轧钢技术手册

冶金工业出版社

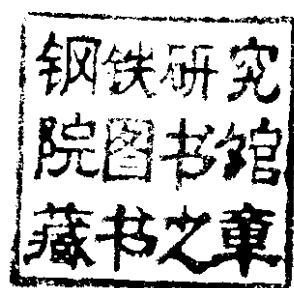
杨宗毅 主编

TG 53-62

Y 29

实用轧钢技术手册

杨宗毅 主编



冶金工业出版社

· 223 ·

(京)新登字 036 号

图书在版编目(CIP)数据

实用轧钢技术手册/杨宗毅主编. —北京:冶金工业出版社,1994.12
ISBN 7-5024-1532-7

I. 实… II. 杨… III. 轧钢学-技术手册 IV. TG33-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 141102 号

出版人 卿启云(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009)

博诚印刷厂印刷:冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

1995 年 4 月第 1 版,1995 年 4 月第 1 次印刷

850mm×1168mm 1/32;22.375 印张;720 千字;682 页;1—3000 册

50.00 元

學習軋鋼先進技術
提高軋鋼生產
水平
為實現我國軋鋼生產的現代化而努力

李東治

一九五六年

序 言

随着国民经济的高速发展,近年来,钢铁工业作为基础工业得到了迅速发展。钢产量已从 1978 年的 3178 万 t 发展到 1994 年的 9153 万 t,钢材产量也从 1978 年的 2208 万 t 发展到 1994 年的 8003.6 万 t。为了贯彻党的“十四大”和十四届三中全会精神,加快企业改革,加速技术改造,推动冶金工业持续、快速、健康发展,在轧钢行业强调以品种、质量、节能、降耗为重点,在产品结构、工艺技术结构和装备结构 3 个方面实现优化,以适应国内外市场对钢材的需求。

轧钢是钢铁生产大流程中最后的一个重要环节,直接与国民经济各部门相衔接,它综合体现了钢铁生产全部生产工艺的质量水平。因此,提高轧钢生产技术状况,关系到钢材的产量、质量、品种和效益,也直接影响到国民经济各行各业的发展。

杨宗毅教授主编的《实用轧钢技术手册》一书,为提高我国轧钢生产技术状况作了有益的贡献,是一部内容较全面、系统的轧钢技术方面的工具书。这本著作的出版发行,对推动我国轧钢生产技术的发展将起到积极的作用。

中国金属学会理事
轧钢学会秘书长 周积智
教授级高级工程师

1994. 8. 27.

前 言

《实用轧钢技术手册》是一部大型轧钢技术手册,主要是为轧钢工程技术人员编写的,也可供轧钢车间工人和大、中专院校冶金类专业师生学习参考。书中对每个问题从技术及应用角度做了深入浅出的解释。本书内容全面、丰富,具有实用性、先进性。

本书内容包括:金属结构、金属变形理论;钢坯、型钢、板带、钢管生产工艺及设备;轧制自动化、技术经济指标等。

本书由杨宗毅教授主编。参加编写工作的大中专院校、冶金企业及各方面的编者有:于秉芳、马义德、邸乃中、刘占英、张国滨、任吉堂、范世军、郑申白、周利、高钢生、张文虎、袁世臻、邓世英、丁利文、李平、高金涛、贾欣维、杨柳、杨林、刘玉和、于秉惠、靳辰生、于秉文、刘小曦、刘小盈、靳鹤林、赵冶、袁建路、袁志学、赵金玉、张景进、戚素芬、付俊薇等。

全书由东北大学王廷溥教授和河北省冶金厅总工程师王檀主审。参加审阅的还有东北大学成友义、贾文风、朱殿强教授,河北省冶金厅徐建章高级工程师、河北省冶金研究所高钢生高级工程师等。

本书在编写过程中,参阅并吸收了国内外有关著作、报刊、杂志、资料中的内容和观点,在此致以衷心感谢。

由于编写时间仓促及作者水平所限,书中不妥之处在所难免,敬请各方面专家和读者批评指正,特此致谢。

编者

1994年7月

目 录

一、钢铁基本知识	(1)	合金工具钢	(8)
金属	(1)	高速工具钢	(8)
纯金属	(1)	易切削钢	(8)
合金	(1)	弹簧钢	(9)
碳(C)	(1)	不锈钢	(9)
硅(Si)	(2)	耐热钢	(9)
锰(Mn)	(2)	轴承钢	(9)
磷(P)	(2)	钢轨钢	(10)
硫(S)	(2)	桥梁钢	(11)
铁	(2)	锅炉钢	(11)
生铁	(2)	造船钢	(11)
球墨铸铁	(3)	硅钢	(11)
可锻铸铁	(3)	焊条钢	(12)
工业纯铁	(3)	双相钢	(12)
钢	(3)	高温合金	(12)
钢的牌号	(5)	精密合金	(13)
普通钢	(5)	钢材品种	(13)
优质钢	(5)	钢坯品种	(13)
高级优质钢	(5)	型钢	(14)
碱性炉钢	(5)	简单断面型钢	(14)
酸性炉钢	(6)	复杂断面型钢	(15)
沸腾钢	(6)	周期断面型钢	(15)
镇静钢	(6)	方钢	(15)
半镇静钢	(6)	圆钢	(15)
碳素钢	(6)	扁钢	(15)
合金钢	(6)	角钢	(16)
低合金结构钢	(7)	三角钢	(16)
结构钢	(7)	六角钢	(16)
碳素工具钢	(7)	弓形钢	(16)
		工字钢	(16)

槽钢	(16)	晶格	(26)
钢轨	(16)	晶胞	(26)
弯曲型钢	(16)	金属晶格	(26)
钢板	(17)	晶面指数	(27)
薄钢板	(17)	晶向指数	(27)
厚钢板	(17)	单晶体	(27)
钢管	(18)	多晶体	(27)
无缝钢管	(18)	晶界	(28)
焊接钢管	(19)	亚晶	(28)
车轮与轮箍	(19)	相界面	(28)
高效钢材	(19)	晶粒	(28)
冷拔螺纹钢筋	(19)	结晶	(28)
H 型钢	(20)	同分结晶	(29)
钢的力学性能	(20)	异分结晶	(29)
比例极限	(21)	均晶结晶	(29)
弹性极限	(21)	非均晶结晶	(29)
屈服点	(21)	晶体形貌	(30)
屈服强度	(21)	共晶转变	(30)
抗拉强度	(21)	共析转变	(30)
断裂强度	(21)	包晶转变	(30)
屈强比	(21)	相	(30)
刚度	(22)	液相线	(30)
延伸率	(22)	固相线	(30)
断面收缩率	(22)	溶解度	(30)
塑性应变比	(22)	固溶体	(30)
韧性	(22)	一次固溶体	(31)
冲击韧性	(23)	二次固溶体	(31)
硬度	(23)	有限固溶体	(31)
轧钢自动化	(24)	无限固溶体	(31)
轧钢现代化	(25)	代位固溶体	(32)
10 项轧钢新技术	(25)	间隙固溶体	(32)
		无序固溶体	(32)
		有序固溶体	(32)
		金属化合物	(32)
		机械混合物	(33)
二、金属学、热处理及控制轧制	(26)		
晶体	(26)		

基体金属	(33)	C 曲线	(45)
铸造组织	(33)	索氏体	(46)
金相组织	(33)	屈氏体	(46)
低倍组织	(33)	贝氏体	(46)
高倍组织	(34)	马氏体	(47)
结构缺陷	(34)	魏氏组织	(47)
点缺陷	(34)	临界冷却速度	(47)
线缺陷	(34)	磁性转变	(47)
面缺陷	(34)	热处理	(48)
体缺陷	(34)	退火	(48)
位错	(34)	扩散退火	(48)
刃型位错	(35)	完全退火	(49)
螺型位错	(35)	不完全退火	(49)
柏氏回路与柏氏矢量	(36)	球化退火	(49)
混合位错	(37)	等温退火	(49)
位错线	(37)	再结晶退火	(50)
位错密度	(38)	低温退火	(50)
点阵阻力	(38)	去氢退火	(50)
合金状态图(相图)	(38)	正火	(51)
铁碳相图	(40)	淬火	(51)
α -铁与 γ 铁	(41)	淬透性	(51)
同素异晶转变	(41)	单液淬火	(51)
临界点	(42)	双液淬火	(52)
过热度	(42)	分级淬火	(52)
过冷度	(43)	等温淬火	(53)
奥氏体	(43)	表面淬火	(53)
铁素体	(43)	感应加热表面淬火	(54)
渗碳体	(43)	高频感应加热淬火	(54)
珠光体	(43)	中频感应加热淬火	(54)
莱氏体	(44)	工频感应加热淬火	(54)
石墨	(44)	双频感应加热淬火	(54)
共析钢	(44)	回火	(54)
奥氏体晶粒	(44)	低温回火	(55)
		中温回火	(55)
		高温回火	(55)

固溶处理	(55)	Nb、V、Ti 对 γ 晶粒和 α	
化学热处理	(55)	晶粒大小的影响	(67)
渗碳	(55)	Nb 在控轧中的作用机理	
氮化	(55)	.....	(68)
氰化	(56)	Nb、V、Ti 对钢的强韧性	
渗硼	(56)	能的影响	(69)
热机械处理	(56)	控制冷却与组织性能	
高温热机械处理	(57)	.....	(69)
低温热机械处理	(57)	控制冷却与生产能力	
热处理规范	(57)	.....	(70)
I 型控制轧制	(59)	一次冷却	(70)
II 型控制轧制	(60)	二次冷却	(70)
($\alpha + \gamma$) 两相区轧制		控制冷却的目的与方法	
.....	(60)	.....	(71)
脆性转变温度	(60)	水冷时的沸腾现象	
高温变形曲线	(61)	.....	(72)
动态再结晶的临界变形程		冷却过程中相变热的释放	
度 ε_c	(62)	现象	(72)
静态再结晶的临界变形程		钢的强化机制	(73)
度 ε_s	(62)	固溶强化	(73)
静态再结晶速度	(62)	位错强化	(74)
静态再结晶晶粒的大小		沉淀强化	(74)
.....	(63)	晶界强化	(75)
未再结晶区变形后的晶粒		Hall-Petch 式	(76)
组织	(64)	亚晶强化	(77)
部分再结晶区变形后的晶		相变强化	(78)
粒组织	(64)	固溶强化对钢韧性的影响	
从再结晶 γ 晶粒生成 α		.....	(79)
晶粒	(65)	位错强化对钢韧性的影响	
从部分再结晶 γ 生成 α 晶		.....	(79)
粒	(66)	沉淀强化对钢韧性的影响	
变形条件与 A_{r3} 温度		.....	(79)
.....	(66)	晶界强化对钢韧性的影响	
控制轧制中的微合金元		.....	(80)
素	(67)	加热温度的控制	(80)

终轧温度的控制	(80)	临界分切应力定律	(92)
变形程度的控制	(81)	取向因子	(92)
轧后冷却速度的控制	(81)	软取向	(92)
控制轧制效应	(81)	硬取向	(92)
三、金属塑性变形和轧制原理	(83)	孪生(孪晶、双晶)	(92)
作用力	(83)	扭折	(93)
约束反力	(83)	非晶机构	(94)
正压力	(83)	晶块转动机构	(94)
摩擦力	(83)	晶粒转动	(94)
外力	(84)	溶解—沉积机构	(94)
内力	(84)	粘滞性晶间流动	(95)
应力	(84)	屈服现象	(95)
应力集中	(84)	屈服点延伸	(95)
真应力	(84)	吕德斯带	(95)
真应变	(84)	柯垂尔气团	(96)
真应力-真应变曲线	(85)	形变时效	(96)
工程应力-应变曲线	(85)	钢的蓝脆	(96)
应力状态	(86)	变形热效应	(96)
应力图示	(86)	冷加工	(97)
静水压力	(87)	热加工	(98)
偏差应力	(88)	温加工	(99)
变形程度	(88)	加工硬化	(99)
真变形	(89)	回复	(100)
变形图示	(89)	多边形化	(100)
变形速度	(90)	再结晶	(100)
滑移	(91)	聚合再结晶	(101)
滑移面	(91)	二次再结晶	(101)
滑移方向	(91)	再结晶织构	(102)
滑移系	(91)	再结晶图	(102)
临界切应力	(91)	带状组织	(104)
		均匀变形	(105)
		不均匀变形	(105)
		网格法	(106)
		螺钉法	(107)

硬度法.....	(107)	齐纳—霍洛蒙参数	
比较晶粒法.....	(107)	.....	(122)
基本应力与工作应力		平面应力状态.....	(122)
.....	(108)	平面变形.....	(122)
附加应力.....	(108)	应力增量.....	(122)
第一种附加应力.....	(108)	应变增量.....	(122)
第二种附加应力.....	(109)	简单加载条件.....	(123)
第三种附加应力.....	(109)	塑性本构关系.....	(123)
机械测定法.....	(109)	全应变理论.....	(123)
化学测定法.....	(110)	增量理论.....	(124)
X 射线测定法.....	(111)	罗德应力参数.....	(124)
断裂.....	(113)	屈服条件.....	(125)
断口学.....	(113)	屈服表面.....	(125)
断口形态.....	(114)	屈服轨迹.....	(126)
断裂韧性.....	(114)	等效应力.....	(126)
弹性变形.....	(114)	等效应变.....	(127)
弹性应变能.....	(115)	滑移线场理论.....	(127)
塑性变形.....	(115)	虚功原理.....	(128)
金属塑性.....	(116)	最大塑性功原理.....	(128)
拉伸试验法.....	(116)	下界定理.....	(128)
扭转试验法.....	(117)	上界定理.....	(129)
顶锻试验法.....	(117)	体积不变定律.....	(129)
平辊轧制试验法.....	(118)	最小阻力定律.....	(129)
偏心辊轧制试验法		绝对变形量.....	(130)
.....	(118)	相对变形量.....	(130)
塑性图.....	(119)	变形系数.....	(130)
超塑性.....	(119)	总延伸系数.....	(131)
细晶超塑性.....	(120)	平均延伸系数.....	(131)
相变超塑性.....	(121)	摩擦系数.....	(131)
相变诱发塑性.....	(121)	咬入.....	(132)
变形温度.....	(121)	咬入弧与咬入角.....	(132)
变形抗力.....	(121)	咬入条件.....	(133)
平面变形抗力.....	(121)	变形区.....	(134)
霍尔—配奇关系式		形状系数.....	(135)
.....	(122)	外端.....	(135)

滑动区.....	(135)	主要设备(主机).....	(154)
粘着区.....	(135)	辅助设备(辅机).....	(154)
难变形区.....	(135)	纵轧机.....	(155)
$\Delta h-\alpha-D$ 图表	(135)	横轧机.....	(155)
宽展.....	(136)	斜轧机.....	(156)
$\Delta b-\epsilon$ 曲线	(137)	开坯轧机.....	(157)
宽展因素.....	(138)	初轧机主机列.....	(158)
宽展指数.....	(139)	钢坯轧机.....	(159)
变形速度.....	(139)	钢坯连轧机.....	(159)
轧制速度.....	(140)	三辊开坯机.....	(160)
前滑与后滑.....	(142)	紧凑式轧机.....	(161)
中性面与中性角.....	(143)	摆锻式轧机.....	(161)
轧制过程.....	(144)	连铸机.....	(162)
简单轧制过程.....	(144)	二辊式轧机.....	(162)
连轧.....	(145)	三辊式轧机.....	(163)
轧制压力.....	(145)	型钢轧机.....	(163)
卡尔曼(Karman)微分方程	(146)	轨梁轧机.....	(164)
奥罗万(Orowan)微分方程	(147)	横列式轨梁轧机.....	(165)
平均单位压力.....	(148)	万能式轨梁轧机.....	(165)
接触面积.....	(148)	大、中型轧机	(165)
轧辊弹性压扁.....	(149)	小型轧机.....	(168)
主电机轴力矩.....	(149)	横列式小型轧机.....	(169)
轧制力矩.....	(149)	半连续式小型轧机.....	(170)
附加摩擦力矩.....	(150)	连续式小型轧机.....	(171)
空转力矩.....	(150)	横列式线材轧机.....	(171)
动力矩.....	(151)	半连续线材轧机.....	(172)
变形功.....	(151)	连续式线材轧机.....	(173)
能耗曲线.....	(151)	45°无扭轧机	(175)
电机负荷图.....	(151)	Y 型轧机.....	(176)
四、轧钢机械	(153)	紧凑式 Y 型冷轧机	(176)
轧钢机.....	(153)	单机座轧机.....	(177)
轧钢机命名.....	(153)	横列式轧机.....	(177)
		顺列式轧机.....	(177)
		顺列往复式轧机.....	(178)
		棋盘式轧机.....	(178)

复二重式轧机..... (178)	成卷生产的冷轧机..... (195)
半连续式型钢轧机..... (179)	冷轧机轧辊的传动方式
连续式型钢轧机..... (179)	 (196)
差动调速连轧机..... (180)	多辊轧机..... (196)
无牌坊(短应力线)轧机	异步(PV)轧机 (196)
..... (180)	恒延伸异步轧机..... (197)
短变应力线轧机..... (181)	Z 型轧机 (197)
悬臂式粗轧机..... (182)	不对称异径轧机..... (198)
立式轧机..... (183)	偏八辊(MKW)轧机
万能轧机..... (183)	 (198)
单机座厚板轧机..... (184)	HC 轧机 (199)
二辊可逆式厚板轧机..... (184)	SSM 轧机 (200)
三辊劳特式(Lauth)轧机	CVC 轧机 (200)
..... (185)	HVC 轧机 (201)
四辊式轧机..... (185)	VC 轧机 (202)
四辊可逆式厚板轧机	UC 轧机 (202)
..... (185)	NBCM 轧机 (202)
万能式厚板轧机..... (186)	泰勒(Taylor)轧机
双机座厚板轧机..... (186)	 (202)
热轧板带轧机..... (186)	FFC 轧机 (203)
热轧带钢轧机..... (186)	PC 轧机 (204)
炉卷轧机..... (187)	NMR 轧机 (205)
热带钢连轧机..... (189)	UPC 轧机 (206)
空载返回式连续热带钢轧	CBS 轧机 (206)
机..... (190)	无缝钢管机组的命名..... (207)
半连续式热带钢轧机..... (190)	热轧无缝钢管轧机..... (207)
复合半连续式热带钢轧机	二辊斜轧(曼乃斯曼)穿孔机
..... (190)	 (208)
3/4 连续式热带钢轧机	狄舍尔(Diescher)穿孔机
..... (191)	 (208)
现代热连轧机的发展..... (191)	单主动导盘斜轧穿孔机
叠轧薄板轧机..... (191)	 (209)
行星轧机..... (192)	推轧穿孔机(PPM) (209)
单行星轧机..... (193)	三辊斜轧穿孔机..... (210)
冷轧板带钢轧机..... (194)	双支承菌式穿孔机

..... (211)	型钢轧辊..... (225)
自动轧管机..... (212)	热轧带钢轧辊..... (225)
皮尔格(Pilger)轧管机(周 期式轧管机)..... (213)	冷轧带钢轧辊..... (226)
连续式轧管机..... (213)	叠轧薄板轧辊..... (227)
现代连轧管机(MM) (214)	叠板轧机的轧辊材质 (227)
限动芯棒连轧管机(MPM) (214)	辊身表面强化处理 (227)
三辊轧管机..... (215)	轧辊滚压强化..... (228)
延伸机..... (215)	车辊..... (228)
均整机..... (216)	镶套式轧辊..... (229)
钢管冷轧机..... (216)	轧辊轴承..... (229)
周期式冷轧管机..... (216)	轧辊轴瓦..... (229)
齿轮轧机..... (217)	夹布胶木轴瓦..... (229)
车轮轧机..... (217)	层压木质塑料轴瓦 (230)
轮箍轧机..... (217)	动压轴承..... (230)
钢球轧机..... (218)	静压轴承..... (231)
三辊行星斜轧机(PSW 轧 机)..... (218)	静—动压轴承..... (231)
辊锻轧机..... (219)	轧辊轴承座的自位性 (231)
工作机座..... (219)	四辊轧机工作辊轴承座工 作时的稳定性..... (232)
工作机座的刚度..... (220)	轧辊调整装置..... (232)
工作机座的横向刚度..... (220)	快速电动压下装置 (233)
工作机座的当量刚度 (220)	电动双压下装置..... (233)
工作机座的倾翻力矩 (221)	电—液双压下装置 (234)
轧辊..... (221)	全液压压下装置..... (235)
轧辊名义直径..... (222)	液压 AGC..... (235)
轧辊工作直径..... (222)	压下螺丝与压下螺母 (235)
轧辊辊身长度..... (223)	压下行程指示器..... (236)
轧辊辊颈..... (223)	辊缝位置传感器..... (236)
轧辊重车率..... (223)	
轧辊材质..... (224)	

测厚仪·····	(236)	剪切机·····	(250)
液压弯辊装置·····	(236)	单位剪切阻力·····	(251)
DCB 弯辊装置		钢坯剪切机刀片行程	
·····	(237)	·····	(251)
上辊平衡装置·····	(237)	剪切机剪切次数·····	(252)
换辊装置·····	(237)	钢坯剪切机的剪切力·····	(252)
C 型钩式换辊装置·····	(237)	剪切机飞轮·····	(253)
套筒式换辊装置·····	(237)	剪切机的刀片尺寸	
滑架式换辊装置·····	(238)	·····	(253)
小车式换辊装置·····	(238)	剪切机刀片材料·····	(254)
快速换辊装置·····	(238)	平行刀片剪切机·····	(254)
多机座动态式换辊方式		活动连杆上切式剪切机	
·····	(238)	·····	(255)
机架(牌坊)·····	(239)	六连杆式剪切机·····	(257)
闭式机架·····	(239)	步进式剪切机·····	(259)
开式机架与半闭式机架		斜刀片剪切机·····	(259)
·····	(240)	上切式斜刀片剪切机	
轨座·····	(240)	·····	(261)
型钢轧机轨座·····	(241)	双边剪切机·····	(262)
钢板轧机轨座·····	(241)	摆式斜刃剪切机·····	(263)
主传动机构·····	(241)	滚切式剪切机·····	(263)
减速机·····	(242)	圆盘式剪切机·····	(264)
飞轮·····	(242)	圆盘式剪切机刀片尺寸	
齿轮机座·····	(243)	·····	(265)
接轴·····	(243)	圆盘刀片侧向间隙 Δ	
梅花接轴·····	(244)	·····	(266)
万向接轴·····	(245)	圆盘剪切机剪切速度 v	
十字头万向接轴·····	(245)	·····	(266)
接轴托架·····	(247)	飞剪·····	(266)
联轴器·····	(248)	飞剪的剪切机构·····	(267)
弹性柱销联轴器·····	(248)	飞剪的匀速机构·····	(267)
爬行装置·····	(249)	飞剪的空切机构·····	(267)
主电动机·····	(249)	圆盘式飞剪·····	(267)
轧机主传动系统的扭振		滚筒式飞剪·····	(268)
·····	(250)	杆式飞剪·····	(269)

四连杆式飞剪.....	(269)	辊式矫正机的辊距 t	.....	(281)
行星齿轮式飞剪.....	(269)	辊式矫正机的辊径 D	.....	(281)
单轴转动式飞剪.....	(270)	辊式矫正机的辊数 n	.....	(281)
曲柄回转杠杆式飞剪	.....	辊式矫正机的辊身长度 L	.....	(282)
.....	(271)	辊式矫正机的矫正速度 v	.....	(282)
曲柄偏心式飞剪.....	(271)	辊式矫正机.....	(282)	
摆式飞剪.....	(272)	管、棒材矫正机	(283)	
曲柄摇杆式飞剪.....	(273)	拉伸矫正机.....	(283)	
锯切机.....	(273)	拉弯矫正机.....	(284)	
热锯机.....	(273)	卷取机.....	(285)	
热锯机锯片直径.....	(273)	热带钢卷取机.....	(285)	
热锯机锯片厚度.....	(273)	冷带钢卷取机.....	(285)	
锯片夹盘直径 D_1	(273)	卷筒式冷带钢卷取机	.....	(286)
锯片锯齿形状.....	(274)	无卷筒式冷带钢卷取机	.....	(286)
热锯机锯片圆周速度 v	.....	助卷器.....	(287)	
.....	(274)	线材卷取机.....	(287)	
热锯机进锯速度 u	.....	吐丝机.....	(288)	
.....	(275)	拆卷机.....	(289)	
热锯机的秒锯切断面面积	.....	辊道.....	(289)	
(锯机生产率) F	(275)	运输辊道.....	(289)	
固定式热锯机.....	(275)	工作辊道.....	(290)	
摆动式热锯机.....	(275)	爬坡辊道.....	(290)	
杠杆式热锯机.....	(275)	受料辊道.....	(291)	
滑座式热锯机.....	(276)	收集辊道.....	(291)	
四连杆式热锯机.....	(277)	集体传动辊道.....	(291)	
旋臂式热锯机.....	(277)	单独传动辊道.....	(291)	
飞锯机.....	(277)	机架辊.....	(292)	
直线往复运动同步机构飞锯	.....	辊子结构.....	(292)	
.....	(278)			
行星轮系回转式飞锯	.....			
.....	(278)			
四连杆回转式飞锯	.....			
.....	(279)			
矫正机.....	(280)			
压力矫正机.....	(280)			