



钢铁厂技术培训参考丛书

型钢轧制

冶金工业出版社

35.4

内 容 提 要

本书共分八章，系统地介绍了型钢种类、轧制的原料、轧制设备、轧辊、轧制工艺、轧制操作指标、型钢轧制技术的发展、锯切和冷却设备及操作。

本书既有轧制操作方面的经验，又有广泛的基础知识，可作为钢铁厂技术培训的教材，也可供具有初中以上文化程度的轧钢工人自学时参考。

钢铁厂技术培训参考丛书

型 钢 轧 制

于淑娴 等译

马惠林 校

*

冶金工业出版社出版发行

(北京灯市口74号)

冶金工业出版社印刷厂印刷

*

787×1092 1/16 印张 8 1/2 插页 2 字数 195 千字

1984年5月第一版 1984年5月第一次印刷

印数00,001~3,000册

统一书号: 15062·4085 定价1.00元

出版说明

《钢铁厂技术培训参考丛书》(以下简称《丛书》)是为了适应我国钢铁企业开展职工技术培训工作的需要,由我社组织翻译的一套日本的技术培训教材,拟分册陆续出版,由我社内部发行,供钢铁企业开展技术培训时参考,也可以供具有初中以上文化程度的职工自学技术时参考。

这套《丛书》包括技术基础知识11本,专业概论8本,冶炼和轧钢专业知识46本(冶炼专业13本,轧钢专业33本),共计65本(具体书名见书末的《钢铁厂技术培训参考丛书》书目)。

这套《丛书》所介绍的工艺、设备和管理知识,取材都比较新,反映了日本钢铁工业的技术水平和管理水平。这套书在编写时,对理论方面的知识,作了深入浅出的表达;对设备方面的知识,配有大量的结构图,简明易懂;对工艺方面的知识,给出了较多的操作工艺参数,具体明确。这套《丛书》的编写特点可以概括为:新、广、浅,即所介绍的知识比较新,所涉及的知识面比较广,内容的深度比较浅。

为了便于教和学,书的每章都附有练习题,概括了该章的主要内容;每本书的后面都附教学指导书,既有技术内容的补充深化和技术名词的解释,又有练习题的答案。

根据我们了解,日本对这套书的使用方法是:技术基础知识部分和专业概论部分是所有参加培训学员的共同课程;冶炼和轧钢专业知识部分是供专业教学用的。由此可以看出,日本的职工技术培训,主要强调的是扩大知识面,强调现代钢铁厂的工人,应该具有广博的科技知识。这一点,对我们今后制订技工学校和职工技术培训的教学计划,是会有参考意义的。

我们认为这套《丛书》不仅适合钢铁企业技工学校和工人技术培训作教学或自学参考书,也可作中等专业学校编写教材的参考书,其中的技术基础知识部分和专业概论部分也可作各级企业管理干部的技术培训或自学参考书。

在翻译和编辑过程中,对原书中与技术无关的部分内容我们作了删节。另外,对于原书中某些在我国尚无通用术语相对应的技术名词,我们有的作为新词引进了;有的虽然译成了中文,但可能不尽妥当,希望读者在使用过程中进一步研讨。

参加这套《丛书》翻译、审校工作的有上海宝山钢铁厂、东北工学院、鞍山钢铁公司、北京钢铁学院、武汉钢铁公司、冶金部情报研究总所等单位的有关同志。现借这套《丛书》出版的机会,向上述单位和参加工作的同志表示感谢。

整套《丛书》的书目较多,篇幅较大,而翻译、出版时间又较仓促,书中错误和不妥之处,欢迎广大读者批评指正。

一九八〇年二月

序 言

型钢产品形状复杂，品种多，其轧制方法也是多种多样的。因此，轧钢工需有丰富的经验，既要有轧制操作方面的经验，也要有广泛的基础知识。特别是最近，在型钢轧制方面以H型钢万能轧制为代表，生产量飞速地增长，新轧制法代替了旧的二辊或三辊式轧机，同时，型钢轧制设备的大型化、轧制及测定的自动化、轧制的连续化的发展以及换辊时间的缩短等，使型钢的轧制方法正向着科学化发展。

为适应这种状况，本书以型钢生产人员为对象，尽可能就型钢的坯料，轧制设备，轧辊，轧制操作，锯切，冷却设备和操作等问题进行易于理解的说明。

用本教科书时，不需另外讲解，只要努力，通过自学，对型钢轧制是能够理解的。日本各工厂的型钢轧制设备和辅助设备以一览表的方式记载在指导书里。

同读者日常操作无直接关系的内容也需要很好阅读，以便扩大知识面，为提高型钢轧制技术发挥作用。

希望读者对本书能多提出问题，以便使这本作为技术教育用的教科书更加完善。

目 录

第1章 型钢种类	1	(2) 传动装置, 减速装置	18
第2章 轧制原料	2	(3) 前后设备	21
1. 原料的生产工序	2	5. 导卫装置	22
(1) 钢锭	2	(1) 侧导板	22
(2) 小钢锭	2	(2) 上下导板	22
(3) 初轧钢坯	2	(3) 出口导板	23
(4) 连铸钢坯	2	6. 换辊方式	23
2. 原料的种类	2	(1) 更换轧辊方法	23
(1) 中小型钢坯	2	(2) 更换牌坊的方法	24
(2) 方坯 (初轧方坯)	2	(3) 更换内侧牌坊的方法	24
(3) 板坯 (扁钢坯)	2	练习题	25
(4) 异形钢坯	3	第4章 轧辊	27
3. 原料的设计	3	1. 轧辊应具备的各种性能	27
4. 原料缺陷的种类及其产生原因	3	(1) 强韧性能	27
5. 原料缺陷的清理方法	3	(2) 耐磨性能	27
(1) 冷火焰清理	4	(3) 耐热龟裂性能	29
(2) 热火焰清理	4	(4) 耐剥落性	30
(3) 砂轮清理	4	(5) 咬入性能	30
(4) 风铲	4	(6) 疲劳性能	30
(5) 剥皮	5	2. 轧辊材质特性及用途	30
6. 原料的检查	5	(1) 轧辊材质分类	30
练习题	5	(2) 轧辊的机械性能及其材质特性	30
第3章 轧制设备	6	(3) 轧辊材质和性能	31
1. 型钢轧机种类	6	3. 轧辊车削及修补	35
(1) 按轧辊数分类	6	(1) 样板	35
(2) 万能轧机	6	(2) 堆焊	35
2. 轧钢机的布置	8	4. 轧辊使用寿命	35
(1) 横列式布置	8	5. 轧辊管理	36
(2) 纵列式布置	8	练习题	37
(3) 半连续布置	8	第5章 轧制工艺	38
(4) 组合布置	9	1. 轧制工艺概述	38
3. 轧钢机的构造	10	(1) 轧辊调整	38
(1) 轧机牌坊	10	(2) 导卫装置调整	38
(2) 轧辊轴承	10	(3) 对不同钢种采取不同调整法	38
(3) 轧辊平衡	12	(4) 轧辊冷却	39
(4) 轧辊调整装置	13	(5) 轧辊孔型润滑油	39
4. 轧钢机辅助设备	17	(6) 产品质量	39
(1) 主电动机	17	2. 角钢的轧制	39

(1) 等边角钢	39	第7章 最近型钢轧制技术的发展	57
(2) 不等边不等厚角钢	41	1. 型钢轧制检测技术的发展	57
3. 工字钢及槽钢的轧制	41	(1) 型钢形状的测定	57
(1) 工字钢	41	2. 型钢的连续轧制	59
(2) 槽钢	42	(1) 背景	59
(3) 轧制中应注意的问题	44	(2) AMTC方式	61
(4) 质量方面的问题	44	3. 型钢轧制的自动化	61
4. 宽缘工字钢的轧制	44	第8章 锯和冷却设备及操作	65
(1) 用万能轧钢机轧制宽缘工字钢	44	1. 锯的分类	65
(2) 宽缘工字钢轧制工艺及轧制规程	45	2. 锯片	65
(3) 关于轧制宽缘工字钢的质量问题	45	(1) 材质	65
5. 钢轨的轧制	47	(2) 尺寸和形状	66
6. 钢桩的轧制	49	(3) 锯齿的管理及修磨	68
(1) U型钢桩	49	3. 切料头处理设备的种类和特点	69
(2) Z型钢桩	49	4. 定尺机	69
(3) 直线型钢桩	49	5. 冷床	70
(4) H型钢桩	50	6. 水冷设备	71
(5) 质量方面的问题	50	7. 锯操作	71
练习题	51	(1) 定尺机的设定	71
第6章 轧制操作指标	52	(2) 取样	71
1. 操作指标的定义	52	(3) 更换锯片	71
(1) 生产率	52	8. 冷却操作	71
(2) 收得率	52	(1) 冷却时间	72
(3) 单位消耗	53	(2) 水冷操作	73
2. 提高操作指标的措施	53	(3) 冷床上的其他操作	73
(1) 提高生产率	53	(4) 缓冷	73
(2) 提高轧制收得率的措施	55	(5) 在轧制中的冷却	73
练习题	56	练习题	73

教 学 指 导 书

第1章 型钢种类	75	第3章 轧制设备	80
1. 学习目的	75	1. 学习目的	80
2. 补充说明	75	2. 补充说明	80
1-1 型钢的需求动向	75	3-1 轧钢机的布置	80
第2章 轧制坯料	77	3-2 轧钢机结构及其辅助设备	80
1. 学习目的	77	3-3 换辊方式	80
2. 名词解释和补充说明	77	3. 名词解释	80
2-1 钢锭和轧制坯料	77	4. 练习题解答	96
2-2 坯料的缺陷	77	第4章 轧辊	97
2-3 冷火焰清理	77	1. 学习目的	97
3. 练习题解答	77	2. 名词解释和补充说明	97

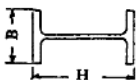
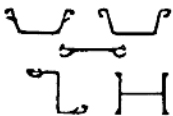
4-1 轧辊应具备的性能	97	第 6 章 轧制操作指标	118
4-2 轧辊材质特性及用途	97	1. 学习目的	118
4-3 轧辊车削和修补	97	2. 练习题解答	118
3. 归纳	97	第 7 章 型钢轧制技术的发展	119
4. 练习题解答	107	1. 学习目的	119
第 5 章 轧制操作	108	第 8 章 锯和冷却的设备及操作	120
1. 学习目的	108	1. 学习目的	120
2. 名词解释及补充说明	108	2. 名词解释和补充说明	120
5-1 各工厂轧辊冷却法	108	8-1 热锯切机的设备规格	120
5-2 型钢产品缺陷分类	108	8-2 定尺机设备规格	120
5-3 闭口孔和开口孔	108	8-3 冷床设备能力	120
5-4 轴推辊环	116	8-4 冷却操作一览表	120
3. 练习题解答	117	3. 练习题解答	120
附:《钢铁厂技术培训参考丛书》书目	126		

第1章 型钢种类

热轧产品总的可分为钢板、型钢、钢管三大类。特别是型钢，又可分为型钢、圆钢、异形圆钢、方钢、扁钢及线材。

型钢种类非常多，表1-1示出其种类、断面形状及用途（参见指导书1-1）。

表 1-1 型钢种类、断面形状及用途

种 类	断 面 形 状	用 途	备 注
宽缘工字钢		建筑（柱，梁），桥梁 土 木 工 程，支护	$H \times B$: 100毫米 $\times$ 50毫米 $\sim$ 900毫米 $\times$ 300毫米
钢 柱 (钢板桩)		土木工程（港湾，建筑，护岸， 护堤栅栏）	
钢 轨		铁路，吊车轨，提升机，矿山	
钢轨附属件 (垫板，接板)		固定钢轨 连结钢轨	
等 边 角 钢		铁塔，建筑，造船，车辆，机械	$A \times B$: 20毫米 $\times$ 20毫米 $\sim$ 250毫米 $\times$ 250毫米
不等边角钢		造船，铁塔，建筑，车辆，机械	$A \times B$: 65毫米 $\times$ 50毫米 $\sim$ 150毫米 $\times$ 100毫米
不等边不等厚 角 钢		造船，桥梁，车辆	$H \times B$: 100毫米 $\times$ 75毫米 $\sim$ 600毫米 $\times$ 150毫米
槽 钢		车辆，建筑，机械，造船	$H \times B$: 75毫米 $\times$ 40毫米 $\sim$ 380毫米 $\times$ 100毫米
工 字 钢		建筑，桥梁，机械，车辆	$H \times B$: 100毫米 $\times$ 75毫米 $\sim$ 600毫米 $\times$ 190毫米
球 扁 钢		造船，桥梁	B : 180毫米 $\sim$ 250毫米
T 型 钢		建筑，机械，造船，车辆	
U 型 钢		矿山，隧道	

第2章 轧制原料

1. 原料的生产工序

型钢原料有钢锭(经一次加热二次轧制成材)、小钢锭(经一次加热一次轧制成材)、初轧钢坯及连铸钢坯(参见指导书2-1)。

(1) 钢锭

把钢锭作为型钢轧制的原料,其生产工序为:炼钢→注锭→均热→初轧→型钢轧制。这种情况下是初轧和型钢轧制连续进行,无中间的再加热等。

初轧后的钢坯,其表面缺陷用火焰清理机清除,但不清除缺陷的情况也不少。

(2) 小钢锭

把小钢锭作为型钢轧制的原料,其生产工序为:炼钢→注锭(小钢锭)→钢锭冷却→表面清理→加热→型钢轧制。小钢锭是断面为150~300毫米的正方形,但也有矩形断面的,把长度为1500~2000毫米的小钢锭直接轧制成成品。

(3) 初轧钢坯

把初轧钢坯作为型钢轧制的原料,其生产工序为:炼钢→注锭→均热→初轧→钢坯冷却→表面清理→加热→型钢轧制。这是最一般的生产方法,仅变化初轧的压下规程就可得到各种断面尺寸的初轧钢坯。

(4) 连铸钢坯

把连铸钢坯作为原料型钢轧制的,其生产工序为:炼钢→连续铸钢→钢坯冷却→加热→型钢轧制。采用连铸法有许多优点,例如:由于无切头损耗,可以得到较高的收得率;钢坯表面质量好,几乎没有必要再进行钢坯清理;钢坯无内部偏析;钢坯断面形状和尺寸精度较高等。但是也有其缺点,由于受结晶器断面尺寸的限制而无通用性,产品的加工灵活性也较小;对沸腾钢、半镇静钢或复杂形状钢坯的铸造技术尚待研究开展等。用连铸法能生产方坯和板坯,而异形钢坯的生产正处在发展阶段。

2. 原料的种类

条钢所用的原料一般是初轧钢坯及连铸钢坯,根据原料断面形状和尺寸,大致分为中小型钢坯、方坯、板坯及异形钢坯。

(1) 中小型钢坯

把断面边长小于130毫米的正方形钢坯或宽为厚度1~2倍的长方形断面的钢坯称为中小型钢坯,作为小规格产品的原料使用。

(2) 方坯(初轧方坯)

把断面边长为130毫米以上的正方形钢坯或宽为厚度1~2倍的长方形断面的钢坯称为方坯。它作为原料而广泛用于生产各种品种的钢材。

(3) 板坯(扁钢坯)

板坯是断面的宽为厚度2倍以上的钢坯,用做大规格槽钢、拱形及薄的钢板桩等的原

料。

(4) 异形钢坯

异形钢坯是方坯或板坯等轧制数道次而成，它用于当轧机不能多配置孔型或因轧制道数增加导致轧制过程的温度处于热轧温度以下的情况。异形钢坯是生产宽缘工字钢、工字钢、槽钢及薄板桩等的原料。典型的异形钢坯如图2-1所示。

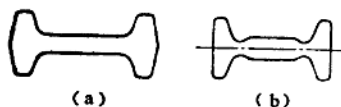


图 2-1 异形钢坯形状

(a) —H形钢用异形钢坯；

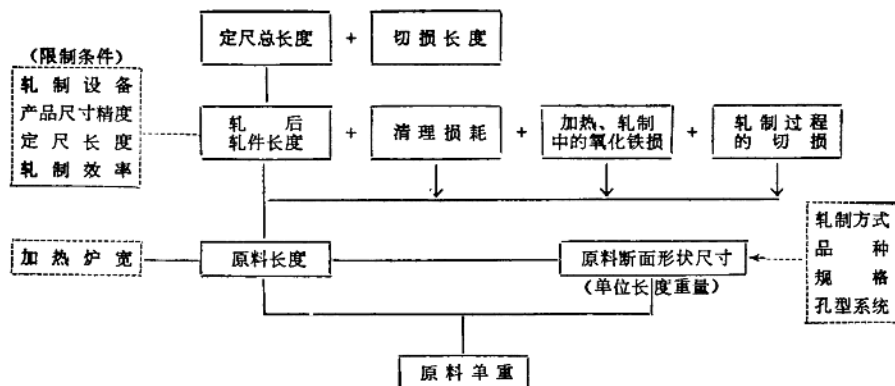
(b) —钢桩用异形钢坯

3. 原料的设计

原料的断面形状及尺寸是根据产品的种类、规格、轧制方式、所采用的孔型系统以及设备条件而确定的。

原料的断面形状和重量是根据孔型设计、加热设备（炉宽）、轧制设备（机架间距离，轧机和锯之间的距离）、产品的尺寸精度、轧制效率、成品率（清理损、氧化铁损、切损长度）、定尺长度等诸条件而决定的。

从轧制效率及轧制成品率方面考虑，一般只要加热和轧制设备容许，把原料单重取大些是有利的。另外，由于钢坯的统一规格以及构成定尺长度的限制，又应当把钢坯单重取小些。



4. 原料缺陷的种类及其产生原因

原料质量直接影响产品质量和成品率。原料表面缺陷主要有钢锭本身毛病以及初轧的均热和轧制操作所造成的缺陷。表2-1列出了钢坯缺陷的种类及其产生的原因。

5. 原料缺陷的清理方法

轻微的钢坯表面缺陷随着加热时生成的氧化铁皮以及轧制变形量的增加有被消除的可能。但是，能消除到什么程度，以致不残留于产品上，那要取决于轧制方式、变形量、产品形状以及产品部位，很难确定它的基准。因此，用肉眼观察出的钢坯缺陷，应当在轧制前完全消除。

钢坯的清理方法有冷火焰清理、热火焰清理、砂轮清理、风铲及剥皮等。

表 2-1 钢 坯 缺 陷 一 览 表

缺陷名称	状 况	原 因	缺陷名称	状 况	原 因
夹 渣	耐火材料存在于钢坯内部或表面	混入夹渣或灰泥	折 叠	沿轧制方向折叠	轧辊孔型调整不好
缩 孔	断面残留有缩孔	缩孔, 严重偏析	皱 纹	沿轧制方向出现皱纹	轧制方法不当
气 泡	表面产生气泡	铸造气泡及缩孔	表面粗糙	表面产生很多凹凸痕	轧辊表面粗糙
发 裂	在轧制方向出现较浅的断续发裂	铸造气泡, 皮下气泡, 点状气孔	氧化铁皮痕	厚氧化铁皮造成的表面	氧化铁皮
横 裂 纹	垂直轧制方向出现的裂纹	钢锭质量不好, 成分不好	辊 痕	表面的一部分出现周期性的凹或凸	孔型缺损, 孔型粘有杂物
纵 裂 纹	在轧制方向连续出现较深的发裂	热畸变, 钢锭质量不好	压 痕	表面被杂质压着	压入杂质
角 裂	裂纹发生在侧面及角部	钢锭质量不好, 过热, 成分不好	冷 裂	纵裂纹	急 冷
鳞状折叠	比较易脱落的鳞状折叠	钢水飞溅形成钢锭表面粗糙	刮 痕	表面被摩擦	导卫装置摩擦
结 疤	像竹笋皮样的竹节状	钢锭裂纹	轧 痕	孔型凸缘压着轧件的侧面和角部	轧制不良
细 裂 纹	表面发生鳞状纹	成分不好, 脱氧不好, 过热	耳 子	耳 子	轧制不良

(1) 冷火焰清理 (参见指导书2-3)

初轧后, 用火焰清理冷却的钢坯表面缺陷部分, 型钢原料的清理几乎都是采用这个方法。其优点是能对表面缺陷进行充分的检查, 将必要的部分进行有效的清理, 这样清理损耗可以相应地少些。对于钢轨用原料以及合金钢等进行冷清理时容易发生裂纹, 应当在200°C左右时进行清理。在清理过程中所产生的毛刺或鳞状折叠有可能残留于产品上, 轧制前必须将其充分地除掉。

(2) 热火焰清理

初轧后, 或钢坯由加热炉出来后, 把热钢坯全部表面进行均一的火焰清理的方法称为热火焰清理。钢轨用钢坯, 特殊钢等均采用热火焰清理。

在热火焰清理情况下, 由于对热钢坯整个表面均匀地进行火焰清理, 得到的是平坦的清理面, 不存在清理后的残留缺陷。这样就需要配备清理工序的操作人员。但是同冷火焰清理0.3~0.8%的清理损耗相比, 该损耗能达到百分之几, 所以在选定热火焰清理的品种和清理级别时, 应慎重研究订户的质量要求及现有质量水平。

(3) 砂轮清理

对于不锈钢及采用火焰清理较困难的特殊钢等才采用砂轮清理, 其优点是清理面光滑而干净。但由于清理效率非常低, 所以仅在质量要求特别严格或者不用这个方法就不能清理的一些钢种才采用这种方法。

(4) 风铲

对于简单的导卫缺陷及毛刺的清理, 采用风铲。这种清理方法的缺点是清理效率低,

又不能广泛应用于清理各种钢坯，对于型钢原料的清理一般不使用这种方法。

(5) 剥皮

它是对镇静钢管坯以及其他高级锻造件用坯进行剥皮以去除表面缺陷的一种清理方法。

6. 原料的检查

通常用肉眼进行表面缺陷检查，对所发现的缺陷，一般采用如前所述的冷火焰清理。在清理后的复查中，要检查有无残留的缺陷，有无清理的毛刺以及清理痕迹等表面问题（有无出现深沟），不好者再次进行清理，然后送到下道工序。

原料内部常常有缩孔、气泡及偏析等有害缺陷。在轧制时，这些缺陷是造成较大轧制事故的原因，又由于它残留在产品上，在钢坯生产阶段必须进行检查。当前，钢坯端部出现的缩孔长度，一般用切去一定长度的方法管理。

在原料的形状及尺寸方面，就断面尺寸（宽度，厚度）、角部形状、直角度、弯曲、扭转而言，考虑它对加热设备，轧制设备及产品质量的影响而确定其允许偏差，对不好的原料要进行清理，对特别不好的原料要挑选出去。由于各种条件限制，允许偏差是不一样的，断面尺寸允许偏差为 $\pm 2\%$ ，弯曲允许偏差全长为70~100毫米。对于推杆式加热炉，钢坯弯曲、扭转、直角度不良等都是造成钢坯在炉内拱起的原因。若在炉内发生这类事故，其处理时间是比较长的，甚至在此期间要停止作业，因此特别需要严格管理。

原料重量的偏差，造成短尺或切头量过多等，使成材率降低，故必须严格管理（一般用秤称）。

练 习 题

(1) 根据形状及尺寸叙述轧制型钢用原料的一般分类名称。

(2) 在()中填入适当的字句。

钢坯的清理方法有()，()，()，()，()等。其中型钢用原料的清理方法采用最多的是()。

第3章 轧 制 设 备

1. 型钢轧机种类

(1) 按轧辊数分类

型钢轧钢机的种类可按机架内的轧辊数分类。

就型钢轧钢机的种类来说，有二辊式、三辊式以及万能式轧机。在机架内装入两个轧辊的称为二辊式轧机，装入三个轧辊的并在上、下孔型能进行轧制的称为三辊式轧机，以及用两个水平辊和两个立辊在宽厚两个方向能进行轧制的称为万能轧机。按型钢轧机轧辊数分类的型钢轧机种类和特征，示于表3-1，各自的构造，如图3-1、图3-2、图3-3所示。

(2) 万能轧机

万能轧机（如表3-1所示）具有各种特征，这里主要以生产宽缘工字钢为主的型钢轧制来具体说明一下万能轧机的特征。

万能轧机具有下列的特征：

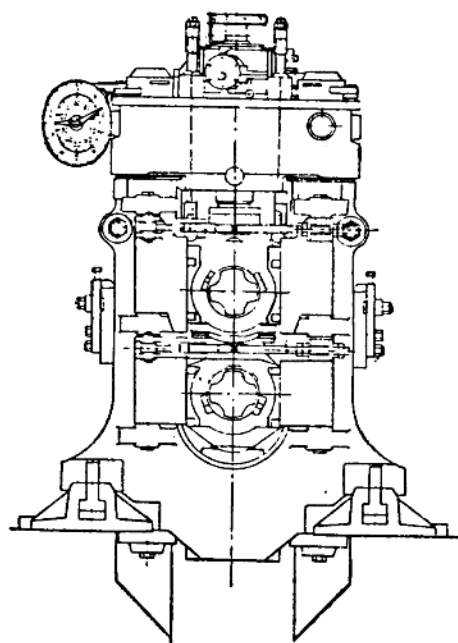


图 3-1 二辊式轧机

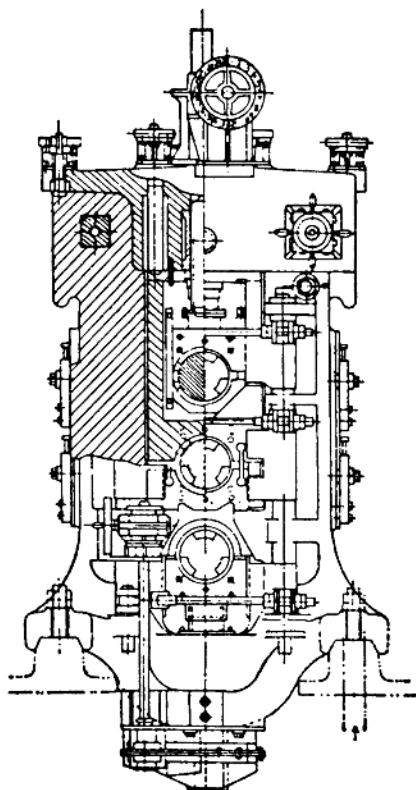
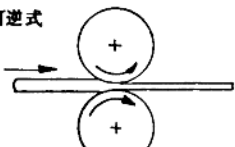
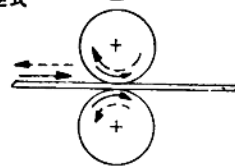
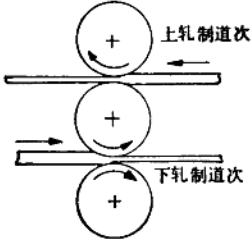
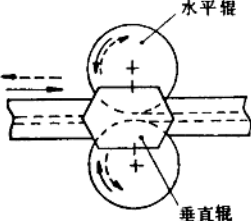


图 3-2 三辊式轧机

①由于能自由调整由两个水平辊及两个立辊组成的四个轧辊间的缝隙，这样包括精轧机在内仅用三台轧机（粗轧机、轧边机及精轧机）就能完成带有数个孔型的数台轧钢机所担负的压下量。

②使用同样断面的原料及同样的轧辊，只改变压下制度就能轧制出不同厚度的产品。若用孔型形式变更产品厚度时，必须改换大部分轧辊，而用万能轧制方式时，仅变更道次的压下制度就可以了，因此它适用于宽缘工字钢等具有多种不同厚度的品种的轧制。

表 3-1 型钢轧钢机的种类（按轧辊数分类）

轧钢机种类	轧辊数	轧 辊 配 置	特 征
二辊式轧机	2	非可逆式 	轧辊转动方向通常是一个方向，因此它是仅向单一方向进行轧制的轧钢机 由于是连续式配置等，即仅在进行单一方向轧制时采用
		可逆式 	轧辊转动方向不只是一个方向，而是能可逆转动，因此能进行左右两方向的轧制 在初轧、厚板、型钢等需要较大轧制动力及多次轧制情况下广泛采用这种轧机
三辊式轧机	3		有上、中、下三个轧辊，各轧辊的转动方向是单方向的。中下辊（下轧制线）和中上辊（上轧制线）可分别向左右方向轧制。由下轧制线移到上轧制线，是用摆动式升降台等设备来进行的。除此而外，轧辊能可逆转动的是可逆式三辊轧机 横列式布置的轧机曾采用过这种三辊式轧机
万能轧机	4		由水平辊和立辊组成一个轧辊机架，同时能在纵横方向轧制一至数道次的轧钢机，用于型钢轧制的万能轧机，其水平辊和立辊的轴线在同一平面上 立辊靠摩擦传动。另外，一般在万能轧机前后设置轧边机，这是最近型钢轧制的一个发展趋势。

③轧制宽缘工字钢时，腰和腿的压下方向与各轧辊的压下方向相同，因为这仅是单纯的压下，所以能有效地发挥作用。如果能保持两者的均衡，那么在设备强度及主电动机能力允许的条件下，可增加压下量。因此与孔型轧制方式相比较，道次数减少，原料的温降较少，从而能得到薄壁产品。

④对于万能轧钢方式来说，增加一定程度的腿宽是可能的，原料断面的凸缘腿宽同孔型方式相比为窄。因此，用相同辊径的初轧辊开坯出的断面相同的原料，用万能轧机能轧

制出较宽腿的宽缘工字钢。

⑤轧辊形状简单，磨损量少，并且修复容易，因此轧辊单位消耗量较少（参见指导书3-1）。另外，如前所述，传动效率高，因此电力消耗也少（参见指导书3-2）。

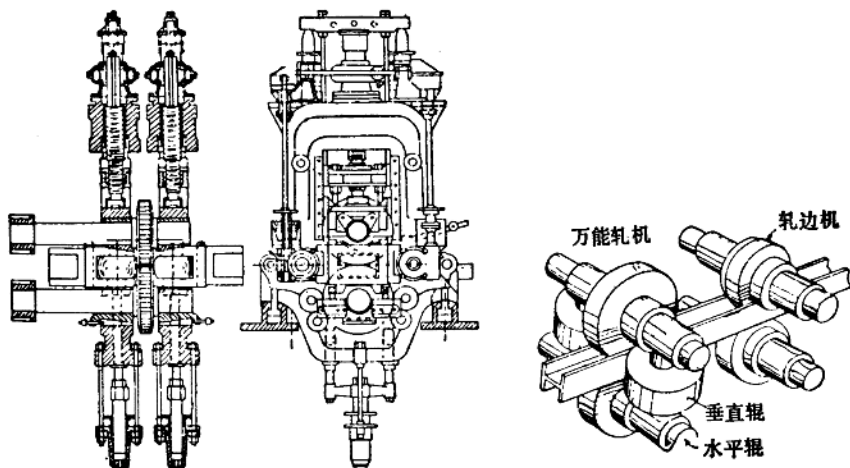


图 3-3 万能轧钢机

⑥一般对于万能轧钢机，需要供给近似于产品形状的异形钢坯。为此，各车间分别采用以下的方式：在初轧机上用异形孔直接轧成具有异形断面的钢坯；在初轧机上轧制成矩形断面钢坯（板坯、方坯），另外，再用开坯机将其轧成异形断面的钢坯；根据品种将这些方式适当地并用。

2. 轧钢机的布置

型钢轧制车间的轧机布置，要根据轧钢机的种类、轧制方式、轧辊更换方式以及厂房条件等来决定。轧钢机的布置一般有横列式布置、纵列式布置、半连续式布置、组合布置等。

(1) 横列式布置

将两架以上的轧钢机布置成横列式，轧辊与相邻轧机的轧辊连接起来用同一个主电机驱动的布置称为横列式布置。这种布置的特点是在车间场地较小的情况下，用少数的主电机能进行轧制。近几年来，由于成品轧机出来的产品长度较长，轧制效率较低，从质量上考虑，多数成品轧机设置专用的主电机单独驱动。图3-4(a)为横列式布置的实例。

(2) 纵列式布置

把轧钢机沿车间纵向布置成一直线的布置方式称为纵列式。与连续式布置的不同点是轧钢机间隔较长，轧件不能同时在两座以上轧机上进行轧制。图3-4(b)为纵列式布置的实例，这种布置的特征是主电机数目就是轧钢机的数目，并且与横列式相比轧制间隔可以缩短等。宽缘工字钢专用的轧制车间大部分是这种布置。

(3) 半连续布置

如图3-4(c)所示，轧钢机的一部分是连续式布置的，而且钢材同时在两架以上的轧钢

机上轧制，至今，线材及小钢坯的轧制多数用这种布置。最近，由于型钢连轧技术的发展，型钢轧机也开始采用这种布置。

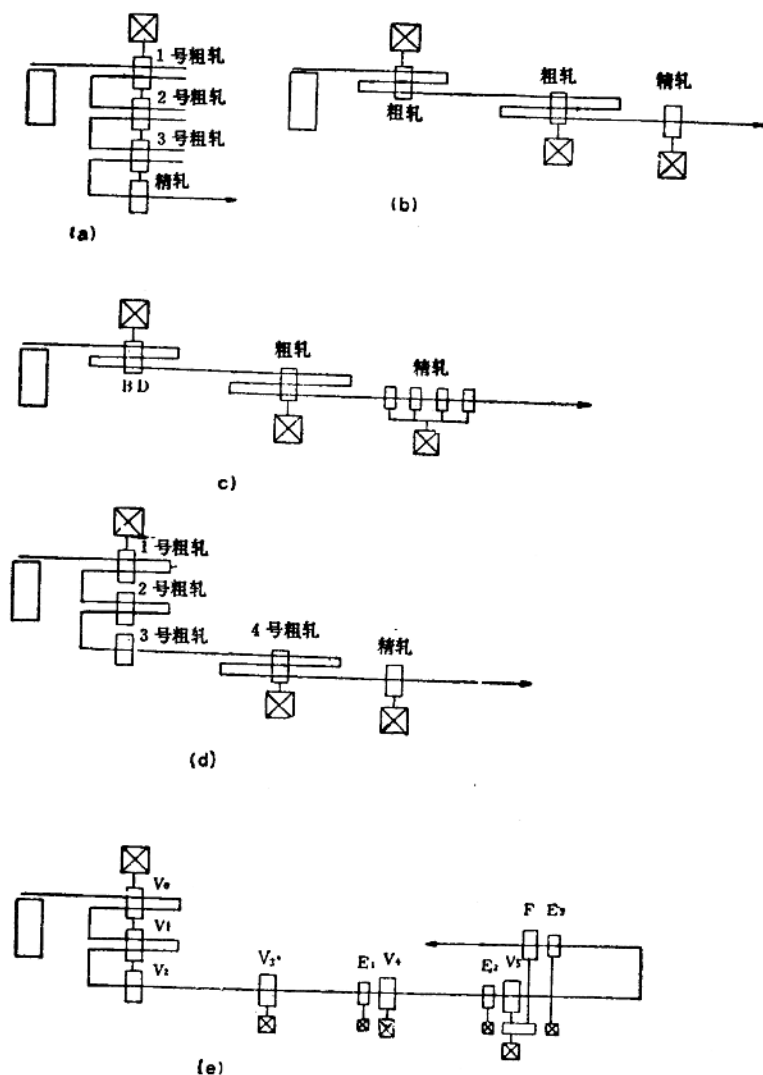


图 3-4 轧钢机布置种类

(a) 一横列式布置；(b) 一纵列式布置；(c) 一半连续布置；
(d) 一横列、纵列组合布置；(e) 一横列、纵列组合布置

(4) 组合布置

图3-4(d)(e)所示为将上述1~3组合起来的布置。图3-4(e)所示的情况是因受车间场地限制而返回去的一种布置，在布置中称这种返折回去的方式为越野式布置。

3. 轧钢机的构造

轧钢机是由轧机牌坊、轧辊轴承、压下调整装置、轧辊及附件（导槽、横梁等）所组成。

(1) 轧机牌坊

牌坊一般是框形的铸件，它是用来固定轧辊、调整装置及导卫装置的，在结构上分为闭口式牌坊和开口式牌坊。

a. 闭口式牌坊

闭口式牌坊的盖和主柱是铸成一体的，因为轧机弹跳值较小，所以广泛应用于初轧、厚板、型钢轧制等高负荷以及要求高精度的轧制中。

轧辊更换是通过牌坊侧窗口进行的，因此，一般对横列式布置的轧辊更换是不合适的，而广泛应用于串列式布置上。最近，由于换辊小车等换辊设备的发展，能大幅度地缩短换辊时间，新轧机多采用这种形式。轧制宽缘工字钢所使用的万能轧机大部分是用闭口式牌坊。闭口式牌坊的构造如图3-5(a)。

b. 开口式牌坊

开口式牌坊上的盖和立柱是分开的，用楔子、销、螺杆和螺母等连接在一起，由于连接部分的松动，与闭口式相比，轧机弹跳值较大。但是在更换轧辊时可将上盖取下而使轧辊能从上方出入，这样，与以前的横列式轧机在轧制线上的换辊相比是有利的。开口式牌坊的构造如图3-5(b)所示。

(2) 轧辊轴承

轧辊轴承的作用是支撑辊颈，它使轧辊能固定于正确位置上，并使轧辊能平稳地转动。将轴承固定于牌坊上的叫做轴承座。

a. 对轧辊轴承的要求

要求轧辊轴承具有种种性能，具备所有这些性能是困难的，应当从经济观点选定那些具备这些性能的轴承。下面列举对轴承的要求。

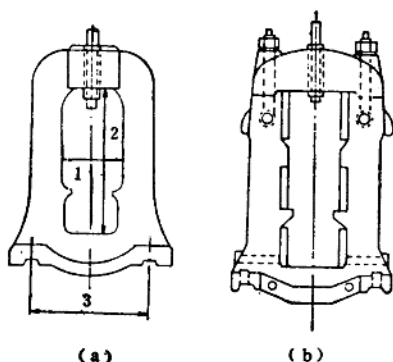


图 3-5 轧机牌坊形式

(a) 闭口式牌坊；(b) 开口式牌坊

1—窗口宽度；2—窗口高度；3—地脚间距

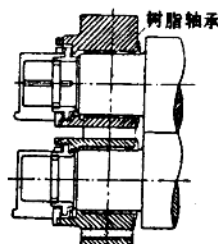


图 3-6 合成树脂轴承