

015901

线材轧钢车间工艺 设计参考资料

冶金工业出版社

线材轧钢车间 工艺设计参考资料

重庆钢铁设计院《线参》编写组

冶金工业出版社

线材轧钢车间工艺设计参考资料
重庆钢铁设计院《线参》编写组
(内部发行)

*

冶金工业出版社出版
新华书店北京发行所发行
冶金工业出版社印刷厂印刷

*

787×1092 1/16 印张 13 1/4 字数 310 千字
1979年3月第一版 1979年3月第一次印刷
印数00,001~6,800册
统一书号: 15062·3396 定价(科三) 1.10元

前 言

为了适应我国钢铁工业迅速发展的需要，在有关厂领导、工人、广大技术人员和各兄弟设计院的大力协助下，经过现场调查我们编写了这本《线材轧钢车间工艺设计参考资料》供线材生产和设计人员编制初步设计时参考。考虑到线材生产的实际情况，本书是以碳素钢线材的生产为基础编写的。全书共分六章：概论，线材生产工艺过程，生产能力计算，线材轧钢车间的设施和设备，线材轧钢车间的平面布置，原料、材料、动力等消耗及技术经济指标；书末附有附录。

由于我们学习马列主义、毛泽东思想不够，调查工作做得不细致、不全面，书中不免有缺点和错误，希望广大轧钢工人、线材生产和设计人员对本书提出宝贵意见，以便今后不断修改补充。

重庆钢铁设计院《线参》编写组

一九七八年四月

目 录

第一章 概论	1
一、线材的种类及用途	1
1. 线材的种类	1
2. 线材的用途	1
二、线材生产现状及其发展趋势	3
1. 线材生产现状	3
2. 线材生产发展趋势	3
三、线材轧机的类型	4
1. 横列式线材轧机	4
2. 复二重式线材轧机	5
3. 半连续式线材轧机	6
4. 连续式线材轧机	7
第二章 线材生产工艺过程	10
一、线材生产工艺流程	10
二、原料准备	10
三、装料	10
四、加热	11
五、轧制	11
1. 轧制方法	11
2. 开轧与终轧温度	12
3. 平均延伸系数及轧制道次的初步计算	12
4. 原料尺寸的选择	13
5. 轧制线材的孔型	15
6. 精轧和轧制速度的选择	23
7. 连续轧制及有关工艺参数的确定	23
六、剪切	27
1. 轧制过程中剪切轧件头部	27
2. 轧制过程中的事故剪切	27
3. 成品的头尾剪切	28
七、线材轧后的控制冷却	28
1. 控制冷却的作用	28
2. 控制冷却的原理与基本方法	28
3. 控制冷却的效果	29
4. 一般的水冷方法	29
八、线材的卷取	31
1. 卷取温度	31

2. 卷取盘卷的内、外径及高度	31
3. 卷取速度	31
4. 卷线机的操作	31
九、线材的精整	32
1. 精整工序	32
2. 检查工序	32
3. 打捆工序	32
4. 收集工序	32
第三章 生产能力计算	34
一、轧机的平均小时产量计算	35
1. 横列式与复二重式轧机平均小时产量计算	35
2. 半连续式与连续式轧机平均小时产量计算	35
3. 各类型线材轧机的轧制程序表与轧制进程图	36
二、轧机的年产量计算	42
1. 年产量计算	42
2. 轧机年工作小时及日历作业率	42
3. 轧机负荷率	42
第四章 线材轧钢车间的设施和设备	43
一、加热炉	43
1. 加热炉型式	43
2. 加热炉生产能力及炉膛尺寸计算	52
3. 加热炉各供热段燃料和热量分配	53
4. 关于加热炉的废热利用及环境保护问题	53
二、轧钢机	55
1. 机架的种类及型式	55
2. 各种结构型式的轧钢机架优缺点分析	55
3. 轧钢机组	62
4. 各类型线材轧机技术性能参数	79
5. 轧辊	79
6. 导卫装置	81
三、辅助机械设备	88
1. 装料台架	88
2. 加热炉推钢机	92
3. 加热炉出钢机	94
4. 辊道	97
5. 分钢机与分钢导板	97
6. 剪机	103
7. 围盘装置	111
8. 卷线机与成圈器	119
9. 输送冷却设备	126
10. 打捆机和压卷机	140
11. 收卷机	146

四、起重机	147
1. 起重机能力的确定	147
2. 起重机的型式与台数的选择	147
3. 起重机作业率核算	147
第五章 线材轧钢车间的平面布置	149
一、工艺布置需要考虑的问题	149
二、主要设备间距的确定	149
1. 装料台架与加热炉间的距离	149
2. 加热炉与粗轧机组的距离	149
3. 机组间距离	150
4. 成品轧机与卷线机间距离	150
5. 机架间距离	150
三、主要厂房跨度及起重机轨面标高	150
四、原料仓库和成品仓库面积的确定	151
1. 原料仓库面积的确定	151
2. 成品仓库面积的确定	152
五、辅助间及辅助设施	152
六、各类型线材轧钢车间平面布置图例	152
1. 横列式线材轧钢车间平面布置图例	152
2. 复二重式线材轧钢车间平面布置图例	160
3. 半连续式线材轧钢车间平面布置图例	160
4. 连续式线材轧钢车间平面布置图例	160
第六章 原料、材料、动力等消耗及技术经济指标	161
一、原料消耗	161
二、燃料消耗	161
三、水消耗	161
四、电力消耗	163
五、轧辊消耗	163
六、耐火材料消耗	163
七、润滑油消耗	165
八、氧气消耗	165
九、蒸汽消耗	165
十、压缩空气消耗	167
十一、各类型线材轧钢车间技术经济指标	168
附录	170
一、线材轧机轧制压力计算参考资料	170
1. 平均单位压力计算参考公式	170
2. 轧制总压力计算	173
3. 轧制压力计算实例	175
二、轧制温度降计算	176

1. 由于辐射引起的温降计算	181
2. 由于传导引起的温降计算	181
3. 由于对流引起的温降计算	181
4. 由变形热产生的温升计算	182
5. 轧制温度实测资料	183
三、热轧线材控制冷却的几种方法	183
1. 散卷风冷法	183
2. 散卷空冷法	185
3. 沸水处理法	187
四、编制投资估算参考资料	189
1. 工艺操作设备、起重机及机修设备投资估算	189
2. 机械设备安装及运杂费指标	189
3. 电气动力设备费及安装费投资估算	189
4. 厂房建筑投资估算	189
5. 设备基础投资估算	189
6. 连续式加热炉投资估算	189
7. 设备备品备件及工具器具费用估算	190
8. 车间照明投资估算	190
9. 通风、水道设备及工业管道投资估算	190
10. 不可预见的费用估算	190
11. 线材轧钢车间分项投资比例(实例)	190
五、普通车床、轧辊车床和梅花头铣床技术性能	190
六、各种类型线材轧机孔型图	192
1. 某厂普通横列式线材轧机孔型图	192
2. 某厂复二重式线材轧机孔型图	193
3. 某厂半连续式线材轧机孔型图	194
4. 某厂立平交替连续式线材轧机孔型图	195
5. 某厂框架式45°连续式线材轧机孔型图	196
七、某厂连续式(精轧为立平交替的)线材轧机粗轧机组导卫装置图	197
1. 某厂连续式线材轧机粗轧机组第1架至第2架导卫装置图	197
2. 某厂连续式线材轧机粗轧机组第2架至第3架导卫装置图	198
3. 某厂连续式线材轧机粗轧机组第3架至第4架导卫装置图	199
4. 某厂连续式线材轧机粗轧机组第4架至第5架导卫装置图	200
5. 某厂连续式线材轧机粗轧机组第5架至第6架导卫装置图	201
6. 某厂连续式线材轧机粗轧机组第6架至第7架导卫装置图	202
7. 某厂连续式线材轧机粗轧机组第7架出口导卫装置图	203

第一章 概 论

一、线材的种类及用途

1. 线材的种类

线材是热轧生产中断面最小、长度最长且成盘卷状交货的钢材。

线材的钢种种类较多，有普通低碳钢、优质低碳钢、焊条用钢、优质中碳钢、碳素弹簧钢、碳素工具钢、合金结构钢、合金弹簧钢、铬轴承钢、合金工具钢、高速工具钢、不锈钢耐酸钢、电热合金钢、弹性合金钢等，其中最主要的是碳素钢。碳素钢盘卷的化学成分与技术条件，应符合国家及冶金工业部标准的规定，详见表1—1。

表 1—1 国家及冶金工业部有关碳素钢盘卷的标准

钢 种 名 称	国 家 标 准	冶金工业部标准
普通低碳钢 (1~3号各种乙类钢或甲类钢)	GB 700—65 GB 701—65	
优质低碳钢 (08F, 10, 10F, 15, 15F, 20 等)	GB 699—65	YB 349—64
焊条用钢 (H08, H08A, H08Mn, H08MnA, H15, H15Mn 等)		YB 199—63
优质中碳钢 (25~50号等)	GB 699—65	YB 349—64
碳素弹簧钢 (50~85 号, 15Mn~70Mn 等)	GB 699—65	YB 349—64
碳素工具钢 (T7~T13A 等)		YB 5—59

线材的品种按断面形状分有圆形、方形、螺纹圆形、螺纹扁形、梯形、Z字形等，其中最主要的是圆形。

圆形线材的规格，经常生产的有 $\phi 5$ 、 $\phi 5.5$ 、 $\phi 6$ 、 $\phi 6.5$ 、 $\phi 7$ 、 $\phi 7.5$ 、 $\phi 8$ 、 $\phi 9$ 毫米等八种。随着国民经济发展的需要，成卷规格范围已扩大到直径10~25毫米，并有再扩大的趋势；直径26~38毫米的圆钢也可以成盘卷状交货。

2. 线材的用途

线材的用途主要归纳为两种：一作建筑材料用；二作拉丝的原料。

作建筑材料用的线材，钢种有普通低碳钢、优质碳素钢和碳素弹簧钢等，品种有圆形和螺纹形，规格直径为6~25毫米的应用最多，直径为28~32毫米的也常应用。作为建筑材料的线材，要求保证化学成分并具有可焊性，要求物理性能均匀与稳定，以利于冷弯、冷拉与冷拔。建筑工程用的各种规格直径的线材都希望成盘卷状交货，以便于按长度需要任意截取从而避免浪费。

作为拉丝原料的线材，虽然钢种较多，但品种只有圆形的。为减少拉拔道次，直径一般为5~9毫米，特殊用途的也使用直径大于10毫米的线材。作为拉丝原料的线材，要求保证化学成分和物理性能均匀与稳定，金相组织尽可能索氏体化，尺寸应精确，表面应光洁，氧化铁皮薄而利于清除。各种不同用途的钢丝及钢丝制品详见表1—2。

表 1-2 钢丝及钢丝制品

线材的钢种	钢 丝 种 类	钢 丝 制 品 及 用 途
普通低碳钢	一般用途低碳钢丝 架空通讯用镀锌低碳钢丝 一般用途热镀锌低碳钢丝 铠装电缆用钢丝	捆绑、牵拉、镀锌、制钉、编织 电报、电话、有线广播、信号等架空线 捆绑、牵拉、编织 铠装电缆、电缆
优质低碳钢	低碳结构钢丝 重要用途低碳钢丝 滚动轴承保持器支柱与铆钉用钢丝	机器制造 机器制造重要零件 轴承保持器支柱、铆钉
焊条用钢	焊条用钢丝	电弧焊和气焊焊条
优质中碳钢	冷顶锻用碳素钢丝 中碳结构钢丝 自行车辐条钢丝 机器脚踏车用辐条钢丝	冷顶锻制品 机器制造 自行车辐条 长江750型机器脚踏车辐条
碳素弹簧钢	轮胎用钢丝 针布钢丝 钢芯铝绞线用镀锌钢丝 制绳用钢丝 预应力混凝土结构用钢丝 伞骨用钢丝 碳素弹簧钢丝 重要用途的弹簧钢丝 特殊用途碳素弹簧钢丝 琴钢丝 手表用易切削及碳素工具银亮钢棒 手表用碳素工具银亮钢棒	橡胶外胎轮圈加强 棉、毛、麻纺织布针 钢芯铝绞线芯线 钢丝绳 预应力混凝土及轨枕 伞骨 冷缠弹簧 重要用途冷缠弹簧 特殊用途冷缠弹簧 弹簧或琴弦 手表轮轴、螺丝等零件 手表零件及工具
碳素工具钢	碳素工具钢丝 易切银亮钢丝	工具零件及针 专门零件
合金结构钢丝	冷顶锻用合金钢丝 轻武器用新型结构钢丝 焊条用钢丝（合金钢部分）	铆钉螺栓 轻武器 焊条
合金弹簧钢丝	铬钒弹簧钢丝 合金弹簧钢丝 70Si2CrA 弹簧钢丝	汽车、拖拉机弹簧或专用的缠成后热处理的弹簧 成形后淬火的弹簧 钟表发条
铬轴承钢	高车速缝纫机针用滚珠钢丝 滚珠及滚柱轴承用铬钢丝	制缝纫机针 滚珠滚柱轴承
高速工具钢	高速工具银亮钢丝 高速工具钢丝 手表用高速工具钢银亮钢棒	拖拉机油泵喷雾器针阀 工具 手表零件
不锈钢耐酸钢	不锈钢耐酸钢丝 铬不锈钢 医用缝合针钢丝 焊条用钢丝（不锈钢部分） 自动机床加工用不锈钢 特殊用途不锈钢弹簧钢丝	耐腐蚀制品 耐腐蚀制品或用于连接涡轮叶片等 耐腐蚀缝合针 焊条 切削加工高表面高硬度耐腐蚀零件 特殊用途冷缠成形弹簧

续表 1—2

线材的钢种	钢 丝 种 类	钢 丝 制 品 及 用 途
	不锈滚珠钢丝 游丝用不锈钢丝	不锈钢滚珠 游丝
电热合金钢	高电阻电热合金丝	加热及电阻元件
弹性合金丝	手表用镍铬钛合金游丝 手表用不锈钢及钴基合金丝	手表游丝 手表发条

二、线材生产现状及其发展趋势

1. 线材生产现状

建国以来,在毛主席的无产阶级革命路线指引下,我国线材生产有了很大发展。线材轧机已遍及各地。线材的产量比解放初期增长了几百倍,特别是近年来产量增长的速度更快。线材的钢种、品种及规格在逐步扩大。线材的物理性能以及性能的均匀与稳定性,已有了改善。线材的尺寸精度与表面质量也在逐步提高,线材的盘重也显著加大。总之,我国的线材生产已经具有一个比较牢固的基础,无论从产量、钢种、品种与规格上,还是从质量与盘重上,都在逐步适应国民经济发展的需要。

1958年大跃进以来,在毛主席关于“独立自主,自力更生”指示的指引下,在新建现代化线材轧机的同时,对旧有的线材轧机进行了挖潜、改造和革新。新工艺、新设备不断地涌现,简易机械化、机械化与自动化程度在逐步提高,改变了横列式轧机,特别是复二重式轧机的面貌,创造出了中国式的半连续式轧机。目前,各类轧机都积累了丰富的实践经验,产量记录不断创新,横列式轧机的年产量能超过10万吨,复二重式轧机的年产量能达到15~18万吨,而在复二重式轧机基础上发展起来的半连续式轧机的年产量已经高达35万吨。

应当指出,当前复二重式和半连续式轧机是我国线材生产的主要力量,横列式轧机仍在数量上占较大比重,因此,对整个线材生产而言,钢种、品种及规格都还有局限性,产品的质量不够均匀与稳定,尺寸精度还不够高,盘重也不够大,轧机生产能力尚没有充分发挥,原材料及动力消耗还较大,劳动定员较多,劳动强度较大。今后应继续在各个方面努力,争取在现有基础上有更大的进步。

2. 线材生产发展趋势

伟大领袖和导师毛主席指出:“中国人民有志气,有能力,一定要在不远的将来,赶上和超过世界先进水平。”在华主席、党中央抓纲治国战略决策指引下,为实现四个现代化宏伟目标,我国钢铁工业必将大踏步前进,线材生产也应有相应的发展。

根据目前线材生产工艺与设备发展的趋势,结合我国线材生产的特点,今后的发展大致可归纳如下四个方面:

- 1) 提高轧机生产能力,降低原材料及动力消耗;
- 2) 改善线材的物理性能与表面质量;
- 3) 提高产品尺寸精度;
- 4) 提高劳动生产率,改善劳动条件。

对于连续式线材轧机，要采用高速高效的新技术与新装备，实现生产过程的机械化、自动化以及电子计算机控制；尽量加大盘重，稳步提高轧制速度；改进精轧机结构，尽可能采用无扭转单线轧制与控制冷却工艺。

对于半连续式线材轧机，要实现粗轧机组的连续化操作；对于复二重式线材轧机，要实现粗轧机组的机械化操作。同时，都要实现装料、分钢分线、剪切、卷取、打捆、运输、收集等主要工序的机械化，适当加大盘重，采用多线轧制，不断改进精轧机及其传动装置的结构，轧辊使用滚动轴承，采用线材轧出后的水冷工艺。

应当指出，在半连续式的线材轧机上，已在着手研制用新结构型式的精轧机组和新的后步工序，来代替复二重式的精轧机组和现有的后步工序。

为了充分发挥中央和地方的两个积极性，对于省、地、县、社办的企业，改造或新建横列式线材轧机也是十分必要的。对于横列式线材轧机，要尽可能的采用装料、轧机操作、分线、剪切、卷取、打捆、运输及收集等主要工序的简易机械化，实现多线轧制及正、反围盘化，改进中轧特别是精轧机组的轧机与传动结构及布置，精轧机组轧辊采用滚动轴承，适当地提高轧制速度。

三、线材轧机的类型

线材轧机的类型根据我国线材生产的实际情况，以工艺特点为主，并适当考虑轧机排列及结构型式，归纳为横列式、复二重式、半连续式和连续式四种型式。

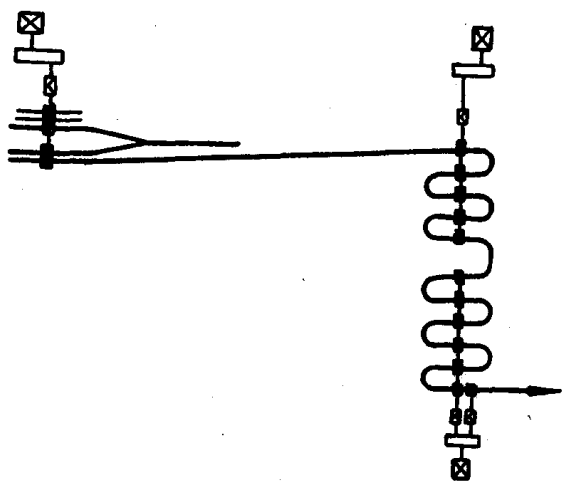


图 1-1 三列横列式线材轧机示意图

1. 横列式线材轧机

横列式线材轧机的机架数量一般不超过15架，布置成多列式。轧件在机列与机列之间基本是脱开轧制的。在这种轧机上，当轧件断面大而长度短时实行穿梭轧制，随着断面减小而长度增长则实行围盘套轧，由于同一机列各个机架转速相同，故活套愈来愈长。所有机列集中传动，均由交流异步电动机带动。成三列式布置的轧机示意图例见图1-1。

在这种轧机上，为提高产量轧机进行多线（2~4线）轧制，可生产直径6~12毫米的线材，但产品尺寸精确度不高。在这种轧机上轧制时，活套多且长，降温较快且头尾温差大，为此盘重受到限制，一般只有40~60公斤。原料断面尺寸受机架数量与温差限制，一般为50~60毫米。由于轧机成列集中传动，轧制速度阶梯较少，加之多线套轧，精轧速度一般为6~8米/秒，年生产能力较低，一般为5万吨左右。

有不少的横列式线材轧机，为了减少当轧件断面小、速度高时使用反围盘较易出现的事故，在精轧机的末尾采用了多种布置型式的1~2组两架连轧，使精轧速度有所提高，一般可达到8~10米/秒，产量也相应增加。这种精轧机组的轧机布置示意图例见图1-2。应当指出，这种精轧机组达到的连轧效果，大多是由交流异步电动机实现的。图1-2中之 α

和 *b* 是由两台交流异步电动机实现的三架或四架连轧，要求的技术操作水平较高，掌握难度较大，同时头尾超出公差的长度较难控制。图1—2中之 *c* 是由交流同步电动机实现的有三处共六架连轧，轧制速度稳定，使操作简化；图1—2中之 *d* 虽仍采用交流异步电动机，但由于两组两架连轧是错开布置的，中间有意保留一个少量的活套，不仅操作灵活，而且达到了类似复二重式的效果。图1—2中之 *c* 和 *d* 两者都易于掌握，并使头尾超出公差的长度减短。

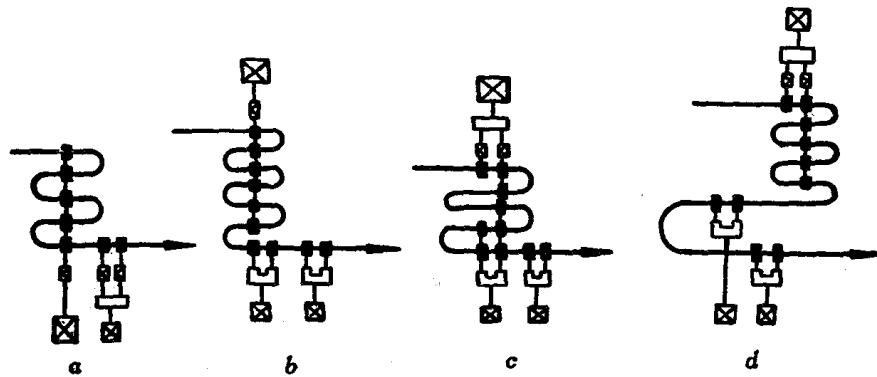


图 1—2 横列式线材轧机精轧机组示例图

a—异步电动机实现的三架连轧；*b*—异步电动机实现的四架连轧；*c*—同步电动机实现的四架连轧；*d*—异步电动机实现的错开布置四架连轧

横列式线材轧机是老式轧机，生产工艺陈旧，需要的劳动力较多，劳动强度也大。但横列式线材轧机由于生产工艺灵活，易于掌握和调整；设备简单重量轻，易于制造与加工；投资少、见效快、品种多，除生产线材外尚可生产其他小型钢材，故仍然是地方企业经常采用的一种类型。

2. 复二重式线材轧机

复二重式线材轧机是我国应用较广的一种类型，也是不少横列式线材轧机的改造方向。

这种轧机的机架数量，一般不超过17架，按粗轧、中轧、精轧布置成三列。轧件在粗轧与中轧机组之间脱开；在中轧与精轧机组之间不脱开。这种轧机的粗轧机组为横列式，中轧和精轧机组为复二重式；或者粗轧和中轧机组为横列式仅精轧机组为复二重式。所有机列都是集中传动的，一般横列式的轧机由交流异步电动机带动；复二重式的轧机则多由交流同步电动机带动。在这种轧机上，当粗轧机组的轧件断面大而长度短时也进行穿梭轧制；对于中轧机组为横列式的也进行套轧。在复二重式的轧机上，轧件是按照连轧方式和预留的有少量堆钢或拉钢的围盘套轧方式进行轧制的。复二重式线材轧机的布置示意图例见图1—3。

由于复二重式轧机的传动速比是固定的，速度不可调整，为此品种与规格不宜多，一般可生产直径在6~9毫米范围内的线材。为了提高产量，轧机常进行多线（2~5线）轧制，故产品尺寸精确度不够高。这种轧机增加了连轧因素，取消了反围盘，活套数量减少且活套控制得较短，使温降相对变慢，而精轧机组的后期温度可以保持不降，甚至有所回升，使头尾温差缩小，故盘重可相应地增大，一般为80~120公斤；原料断面尺寸也随之加大，一般为65~90毫米方坯。虽然复二重式轧机的速度是每架递增的，但应与横列式的

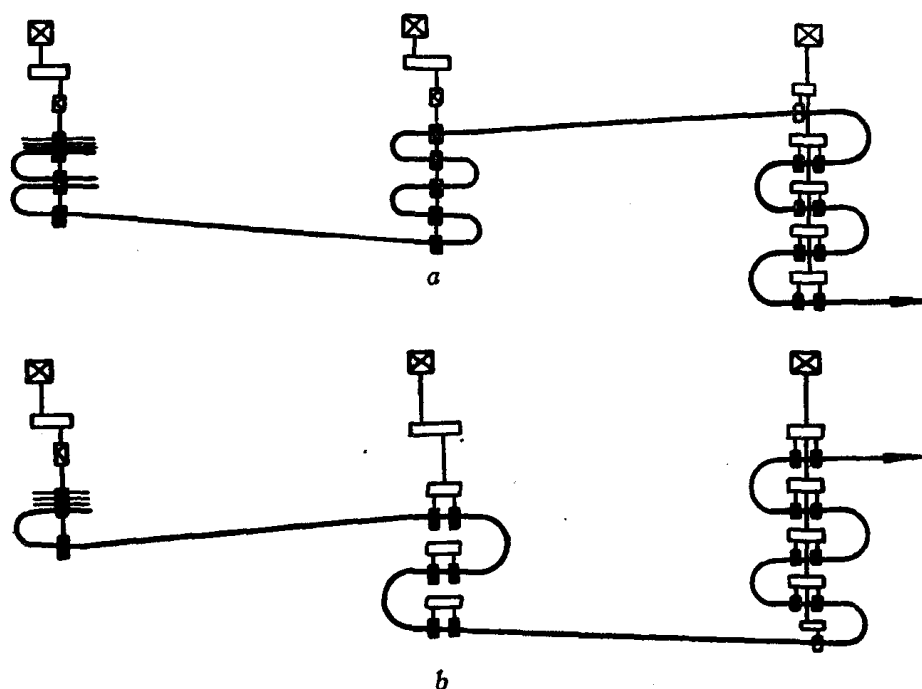


图 1—3 复二重式线材轧机示例图

a—粗轧和中轧为横列式，仅精轧为复二重式； b—粗轧为横列式，中轧和精轧为复二重式

粗轧机组能力相适应，加之多线轧制等因素，精轧速度一般为10~12.5米/秒，年生产能力一般为10~15万吨。

复二重式类型的线材轧机，其生产工艺较横列式线材轧机优越得多。对这种轧机我国积累了丰富的操作经验，掌握已不困难。设备重量较轻，投资较省，产量比横列式线材轧机有较大提高，但劳动力却增加得很少。由于机械化程度与装备水平有所提高，劳动强度已相应地减轻。又因取消了反围盘，特别是精轧最后道次的反围盘，减少了生产事故，从而可提高轧机的作业率及成品率。

复二重式轧机的机架牌坊是两架铸在一起的，要求的铸造水平较高。尤其是减速箱传动结构型式复杂，加工精度要求较高，各减速箱箱体及齿轮尺寸各不相同，需要的加工件数量及备品备件数量较多等，则是这种类型轧机的不足之处。

3. 半连续式线材轧机

我国的半连续式线材轧机，是在复二重式线材轧机的基础上发展起来的我国特有的类型，它已成为改造复二重式线材轧机的方向。

这种轧机的机架数量一般不超过21架，它与复二重式线材轧机的主要区别，在于粗轧机组为连续式或跟踪连续式，而中轧与精轧机组仍为复二重式。轧件在粗轧与中轧机组之间仍然脱开（不连轧）；在中轧与精轧机组之间则不脱开。所有的机组都是集中传动的，一般粗轧机组由1~2台交流异步电动机带动；复二重式的中轧与精轧机组，则由交流同步电动机带动。半连续式线材轧机的布置示意图例见图1—4。

这种轧机除了粗轧机组连续或跟踪连续轧制外，其他工艺特点与复二重式线材轧机相同。一般可生产直径在5.5~9毫米范围内的线材，盘重可进一步增大到150~200公斤，原料一般为70~90毫米的方坯。精轧速度因受复二重式轧机减速箱齿轮线速度及其加工精度

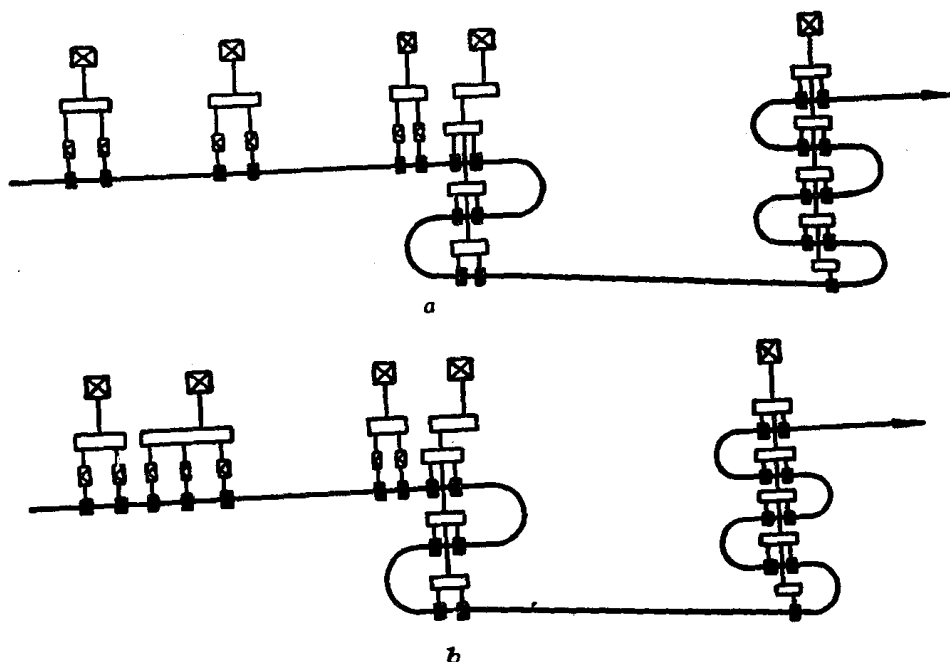


图 1—4 半连续式线材轧机示例图

a—粗轧为跟踪连续式；b—粗轧为连续式

的限制，一般为12.5~16米/秒。年生产能力一般为15~25万吨。

这种半连续式线材轧机，无论是盘重、精轧速度，还是产量都比复二重式轧机又提高了一步。同时，由于粗轧机组为连续式，大大改善了操作条件，操作人员也相应减少。这种轧机与连续式的相比，除盘重和速度不及连续式之外，在生产能力方面几乎与一路两线或两路两线轧制的连续式轧机相当。

但也应该看到，这种线材轧机精轧机组的速度受到了限制，再想提高已相当困难，从而影响盘重的进一步加大。同时在精轧机组上由于仍然是多线轧制，产品精度的提高受到限制，加之线材冷却的工艺不够完善，将影响到产品的物理性能以及表面氧化铁皮较多；精整工序的劳动条件还较差，为此必须今后继续设法加以改进。

4. 连续式线材轧机

连续式线材轧机，是比半连续式线材轧机更先进的类型。与半连续式线材轧机的主要区别，在于轧件在各机组之间都不脱开，轧件从进入第一架轧钢机起，在粗轧、中轧和精轧机架的全部轧制过程中，都是连续轧制的。每架轧机只轧制一道，且轧钢机的排列都是顺着轧制方向串联的。所有传动电动机，无论是集中传动还是单独传动，都是直流的。

连续式线材轧机是装备水平高、轧机结构新、产品规格直径范围广、轧制速度高、盘重大、后部工序完整和年生产能力高的类型。它的产品规格范围是：从精轧机组轧出的产品一般为 $\phi 5 \sim 12$ 毫米，从中轧机组轧出的产品一般为 $\phi 14 \sim 25$ 毫米（有的38毫米）。精轧速度一般为25~75米/秒，盘重超过500公斤，最大已达到2.0~2.5吨，一般采用80~110毫米的方坯，年生产能力一般为25~60万吨。

各种型式的连续式线材轧机，其粗轧与中轧机组都大体相同，在此不再赘述。精轧机

组的结构型式尚在不断发展之中，特别是近年来不断创新，总的趋势是：结构愈来愈轻巧，轧制速度愈来愈高，盘重愈来愈大，布置愈来愈紧凑，生产能力愈来愈高。精轧机组根据结构型式不同可分为下列几种：

(1) 水平二辊式

水平二辊式精轧机组是由一路（一组）或两路（两组）6~8架水平二辊式轧机所组成，轧机通过减速机由电动机集中传动。轧件在每一路的精轧机组中，进行2~4线扭转轧制。这种轧机精轧机组的轧制速度一般为25~30米/秒（有的40米/秒），盘重一般为500~1000公斤。年生产能力，当一路两线生产时一般为25万吨，当两路四线生产时一般为50万吨。这种类型的轧机布置示意图例见图1—5。

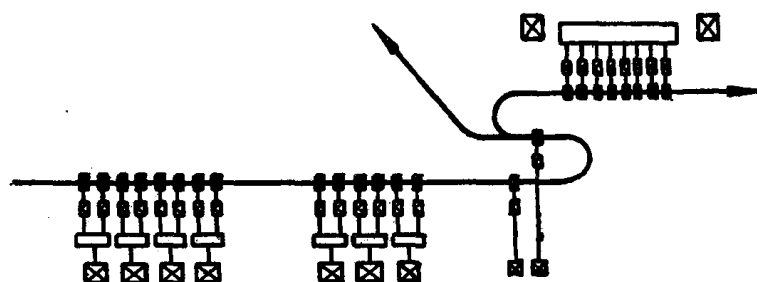


图 1—5 水平二辊式精轧机组的连续式线材轧机示例图

水平二辊式精轧机组，其主要的缺点是轧件在一路至少两线轧制，多则为三或四线轧制，特别是轧件在轧制过程中仍然是扭转的，因此产品精确度与质量的提高受到限制。

(2) 立平交替式

立平交替式的精轧机组，由四路各4~6架单独传动的、立辊与水平辊交替布置的二辊式轧机组成。轧件在精轧机组中进行一路单线无扭转轧制。这种精轧机组的精轧速度一般为30~35米/秒（有的45米/秒），盘重一般为500~1000公斤。年生产能力在两路两线生产时一般为30万吨，在四路四线生产时一般为50万吨。这种类型的轧机布置示意图例见图1—6。

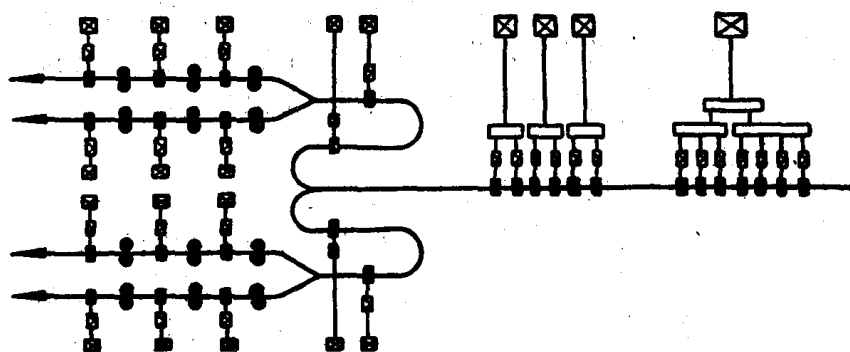


图 1—6 立平交替式精轧机组的连续式线材轧机示例图

立平交替式精轧机组的优点是解决了轧件单线和无扭转轧制的问题，使产品精确度与质量可以提高。但缺点是精轧机组的设备较重，所占用的厂房面积较大，电气控制设备复杂，投资较大等，为此近年来很少再建设。

(3) 45°无扭转式

45°无扭转式的精轧机组，是70年代的新技术装备。它实际上是立平交替式的变种，各机架轧辊仍相互间成垂直关系，但各自与地坪成45°配置，机组由两路或四路各8~10架的二辊式机架组成。轧件在精轧机组中进行一路单线无扭转轧制。这种类型的轧机布置示意图例见图1—7。

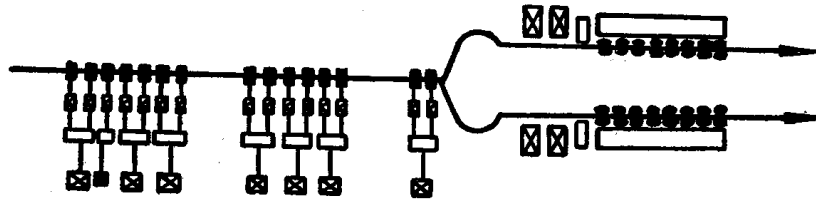


图 1—7 45°无扭转式精轧机组的连续式线材轧机示例图

45°无扭转式的精轧机组，根据轧机结构与传动型式不同，又大体可分为框架式和悬臂式两种。

框架式45°无扭转精轧机组的所有轧辊全部安装在同一整体的框架之内，各对轧辊通过螺旋伞齿轮由电动机分两组集中传动（前6~8架为一组，后2架为一组）。在每对轧辊上都配置了多个孔槽，轧辊材质是合金铸铁的。这种轧机的精轧速度一般为45~50米/秒，盘重一般超过500公斤，可达1000公斤左右。年生产能力在两路两线生产时一般为30万吨，在四路四线生产时可达60万吨。

悬臂式45°无扭转精轧机组的所有轧辊全部安装在同一整体的底座上，轧辊以悬臂方式敞露在整体之外。各对轧辊通过内齿轮或外齿轮传动，由电动机集中传动。在每对轧辊上仅配置一个或两个孔槽，轧辊辊身很短已成为辊盘，轧辊直径也很小，一般只有150毫米左右，轧辊材质是硬质合金（碳化钨）的。这种轧机的精轧速度一般超过50米/秒，有的已达60~75米/秒，盘重可以进一步加大，有的已达2.0~2.5吨。年生产能力在两路两线生产时一般为30万吨（有的达40万吨），在四路四线生产时一般为60万吨（有的达80万吨）。

悬臂式的精轧机组不仅换辊、换槽方便，同时安装和调整也比较便利，加之结构比框架式较为简单、轧辊直径小，特别是轧制速度快、线材盘重大、轧机生产能力更高等优点，使悬臂式比框架式更显得优越。

此外，还有一种每个机架由三个辊盘互成120°配置、被称作“Y”型轧机的类型，由于它多用于生产特殊难轧合金与有色金属合金，且与本资料内容无关，故不予叙述。