维普资讯 http://www.cqvip.com

●综合述评

φ177mm Accu-Roll轧管机组工艺及设备结构特点

殷国茂　阎蜀琴
（成都无缝钢管厂）

φ177mmAccu-Roll 轧管机组拟于1992年上半年在成都无缝钢管厂投入试生产。这套新型的、具有现代化水平的轧管机组引起了国内外轧管工作者的极大关注。该机组中的穿孔机、轧管机及定径机三大主机为中国华美钢管工程公司与美国ITAM公司联合设计制造，在工艺及设备结构方面具有一系列特点。本文简要介绍了该机组的工艺及设备结构特点。

关键词　Accu-Roll轧管机组　主要技术性能　工艺及设备结构特点

THE PROCESS AND EQUIPMENT CONFIGURATION OF 177mm ACCU-ROLL PLANT

Yin Guomao　　Yan Shuqin
(Chengdu Seamless Steel Tube Plant)

The 177mm Accu-Roll mill is due to be put into production in Chengdu Seamless Steel Tube Plant in the first half of 1992. The new modern plant attracts great attention from the tube manufacturer cycles both at home and abroad. The three main mills of the plant, namely, piercing mill, tube-rolling mill and sizing mill, are jointly designed and manufactured by Huamei Steel Tube Engineering Corp. of China and ITAM Inc. of America. The mills have a lot of unique features in terms of process and equipment configuration which are briefed in this paper.

Key words　Accu-Roll mill　main technical features　process and equipment configuration

1　概况

φ177 mm Accu-Roll(以下简称 Accu)轧管机组设计年产钢管20万 t，小时生产能力180根。成品管外径 102～245mm，壁厚 3～25mm。该机组可用于生产一般碳素钢

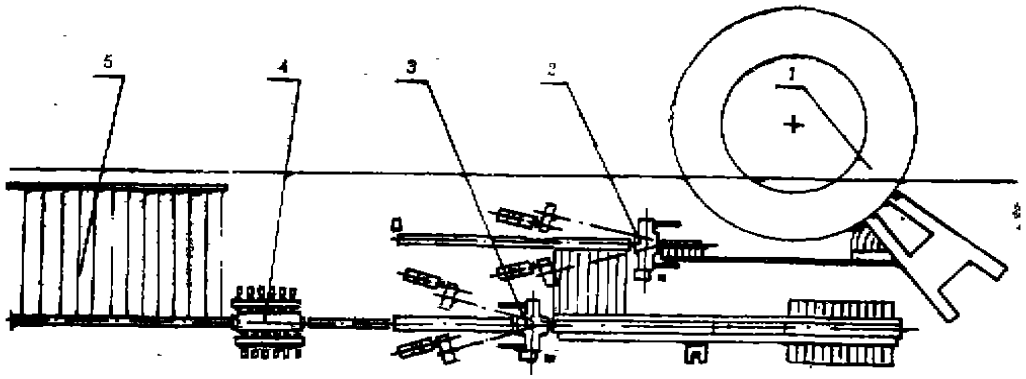


图 1　Accu轧管机组热轧区工艺平面布置图

1—环形炉　2—穿孔机　3—Accu轧机　4—定径机　5—冷床

维普资讯 http://www.cqvip.com

管、一般锅炉管、高压锅炉管、石油管、合金结构管、不锈钢管等，尤以生产高精度管为特长，壁厚精度可达±5%。

原料采用圆连铸坯，外径为140、200及250mm。主要工艺过程为：管坯→剪断（或锯断）→加热→穿孔→Accu轧管→定径→冷床冷却→精整。热轧区工艺平面布置如图1所示。

整个机组全线实行计算机联网控制及管理，各轧机均可进行全自动、半自动和手工操作。

该机组无定径加热炉，能耗低，工序少，设备布置紧凑。车间厂房跨度30m，从穿孔机前台到定径机后辊道的长度仅96m，与同类规模的轧管机组相比，占地面积约减少1/3。

2 穿孔机

2.1 穿孔机主要技术性能

管坯　直径140、200、250mm
　　长度1.2～4.5m
　　最大重量1732kg
毛管　直径150～305mm
　　长度4.6～10m
轧辊　喉部最大直径1.118m
　　喉部最小直径1.016m
　　长度0.75m
导盘　最大直径 2.54m
喂入角　5～12°（可调）
辗轧角　10～15°（可调）
主传动　主电机1306kW，4台，直流，
　　n＝450～750r/min
生产能力　3根/min

2.2 工艺及设备结构特点

穿孔机为锥形辊大导盘穿孔机，轧辊为水平布置。锥形轧辊的直径从变形区入口到出口逐渐增大，轧辊的圆周速度和变形区中金属的流动速度都是递增的，从而减小了金属的扭转变形及圆周切应力，这对于穿制组织结构尚呈铸造状态的连铸坯来说，具有十分重要的意义。另外，这种穿孔机允许有较大的扩径量，可有效地减少管坯的规格数量。

穿孔机的轧辊为双支撑，轧辊两端的滚动轴承安置在转鼓之内，如图2所示。通过调整转鼓旋转的角度来改变轧辊的喂入角。每个轧辊通过两个压下螺丝调整压下量，单独调整一个压下螺丝可改变辗轧角。

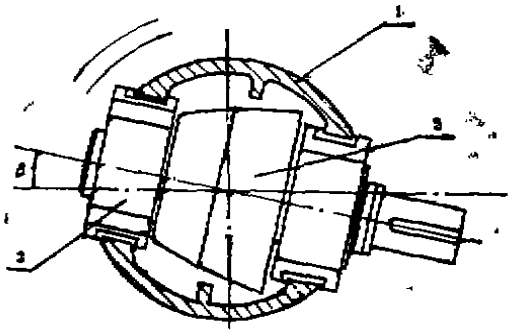


图2　装有轧辊的转鼓
1—转鼓　2—轧辊　3—轴承

穿孔机的两个大导盘为上下布置，既可进行垂直调整，以改变孔型喉部直径，也可顺轧制方向前后调整，以取得导盘对毛管的最佳控制位置，又可沿导盘轴线左右调整，以改善导盘的导向作用。

轧辊的压下、喂入角、辗轧角及大导盘的垂直和左右调整机构均由电机或液压电机驱动，由计算机控制，可按工艺给定值全自动调整。

轧机的上盖可在两根横梁上作水平移动，如图3所示。当需要更换工具或检修时，先由液压千斤顶把上盖升起，然后再由液压缸将上盖横向移开。此结构大大简化了操作，缩短了换工具或检修时间。

穿孔机的核心问题是如何保证穿孔毛管的壁厚均匀。穿孔前，顶头必须被准确地控制在孔型中心位置，穿孔过程中，顶杆不得偏移，毛管不允许甩动，这是保证穿孔坯壁厚

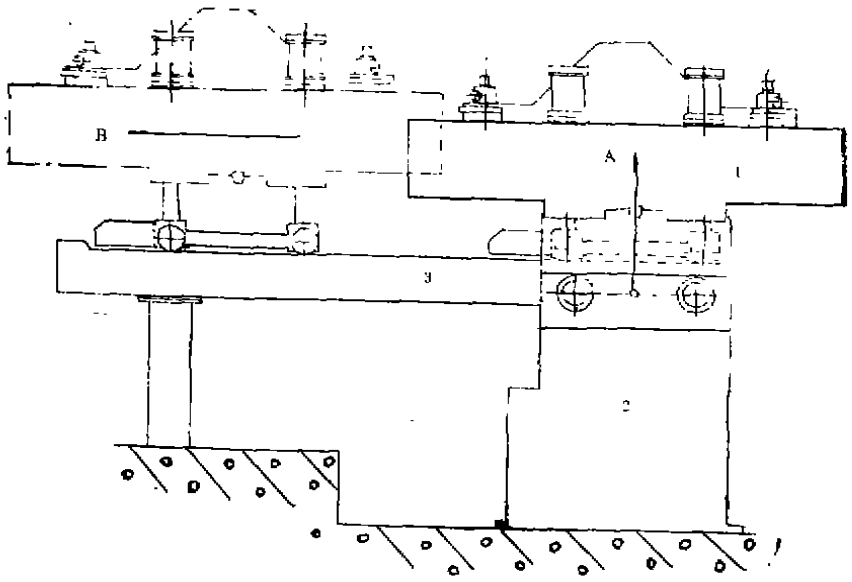


图 3　轧机上盖的横移打开

1—机架上盖　2—轧机机架　3—横梁　A—上升　B—横移

均匀的重要条件。为此，在穿孔机后台设有5架三辊式导向装置，其结构如图 4 所示。

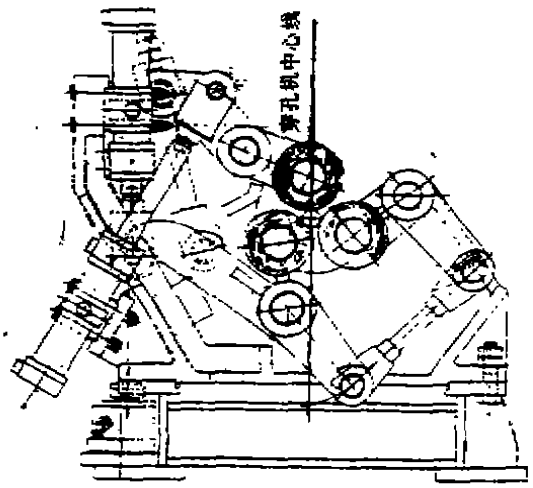


图 4　穿孔机后台三辊导向装置

（阴影部分为三个导向辊）

穿孔开始时，各架导向装置的三个导向辊处于“顶杆位置”，将长约13.5m 的细长顶杆抱紧。穿孔过程中，当毛管头端从穿孔机穿出，依次通过各架导向装置时，各架的导向辊依次自动打开到“毛管位置”，框住毛管。穿孔完成，毛管脱离轧辊后，各导向装置的上导辊打开到最大位置，以便将毛管运离机架并从导向装置中侧向翻出。后台的这5架导向装置，既对细长顶杆起定心抱紧作用，又对穿孔后的毛管起导向和防止甩动的作用，是保证穿孔质量的关键机构。

为了更有效地确保顶头处于轧制中心线位置及顶头在变形区中位置的刚度，以提高穿孔毛管壁厚均匀度，在穿孔机机架内及变形区出口处增设了一台三辊式顶杆抱紧定心装置，使伸入穿孔机的顶杆悬臂长度从原来的3.8m缩短到 1.435m。这就为省去管坯定心创造了条件。

穿孔机的顶头采用内水冷却，冷却水从顶杆尾部进入顶杆内水管，再进入顶头内腔，然后从顶杆内壁和内水管外壁之间的环状腔排出。每次穿孔后，顶头退缩到脱管环内，再由脱管环内的冷却水喷淋顶头外表面。良好的冷却条件提高了顶头的使用寿命。

在联合设计中，根据中方设计人员的建议，为了减小穿孔时启动顶杆旋转的惯性，以便顺利咬入管坯，在锁门处设有顶杆预旋转机构。

维普资讯 http://www.cqvip.com

3 Accu轧管机

3.1 Accu轧管机的主要技术性能

毛管 外径150～305mm
壁厚9.23～32.75mm
长度4.6～10m

荒管 外径130～285mm
壁厚3～25mm
长度10.43～18.5m

轧辊 喉部最大直径1.118m
喉部最小直径1.016m
长度0.75m

导盘 最大直径2.54m

咬入角 5～12°（可调）

辗轧角 10～15°（可调）

芯棒限动 最大限动力650kN
限动速度0.1～0.3m/s

芯棒总长度 16.2m

芯棒工作段长度 5m

主传动 主电机1306kW，4台，直流，n=450/750r/min

生产能力 3根/min

3.2 工艺及设备结构特点

Accu轧管机采用两个锥形轧辊、两个上下布置的大导盘，在长芯棒上对穿孔后的毛管进行辗轧，轧机本体的结构型式与穿孔机相似。

φ177mmAccu轧机采用线外预插芯棒，芯棒在前台使用，每组芯棒5～8根。芯棒预插前喷润滑剂于表面，轧制后喷水冷却。

Accu轧机前台工艺平面布置如图5所示。

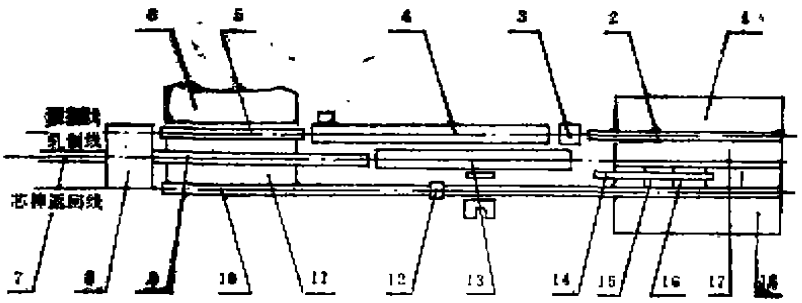


图5 Accu轧机前台工艺布置简图

1—芯棒上料台 2—芯棒输送辊道 3—芯棒润滑机构 4—链式芯棒插入机构 5—芯棒预插料槽 6—毛管横向输送链 7—Accu轧机后辊道 8—Accu轧机 9—Accu轧机进料台 10—芯棒返回辊道 11—步进机构 12—芯棒环喷冷却器 13—芯棒限动小车 14—芯棒淋喷冷却机构 15—步进机构 16—芯棒自旋转机构 17—斜台架 18—芯棒下料台

芯棒循环工作过程如下：

（1）穿孔后的毛管由输送链6送入预插料槽5；

（2）链式芯棒预插机构4把润滑后的芯棒插入停放在预插料槽5中的毛管；

（3）步进机构11把预插后的毛管及芯棒从预插料槽5横向移送到Accu轧机进料台9；

（4）预插后的毛管及芯棒停放在Accu轧机进料台9之后，位于Accu轧机进料台后方的芯棒限动小车13向前移动，小车上的卡爪夹住芯棒尾端，边前进边旋转，把带着毛管的芯棒送入Accu轧机8，与此同时，Accu轧机进料台的斜置夹送辊夹住毛管，使毛管边旋转边前进，把毛管送入Accu轧机；

（5）轧辊咬住毛管开始轧制，而芯棒

维普资讯 http://www.cqvip.com

由限动小车控制开始限动；

（6）轧制完成后，荒管进入Accu轧机后台，由Accu轧机后辊道7把荒管送往定径机；芯棒则由限动小车迅速拖回到原始位置，然后小车卡爪打开，放开芯棒；

（7）步进机构11把轧后芯棒从Accu轧机进料台9横向移送到芯棒返回辊道10，同时该步进机构把下一根预插好的毛管及芯棒从预插料槽5横向移送到Accu轧机进料台9；

（8）芯棒在返回辊道10上被输送时，穿过环喷冷却器12，芯棒被冷却；

（9）芯棒在返回辊道终端停住，由步进机构15把芯棒从返回辊道10上横向输送至芯棒自旋转机构16上；

（10）芯棒在自旋转机构上旋转，位于旋转机构上方的喷淋机构14喷下冷却水，冷却芯棒；

（11）冷却后的芯棒经斜台架17滚入芯棒输送辊道2；

（12）芯棒被输送辊道2向前输送，穿过芯棒润滑机构3，芯棒表面被润滑；

（13）润滑后的芯棒被送入链式芯棒插入机构4；

（14）链式芯棒插入机构4把芯棒插入下一根毛管（此毛管已停放在芯棒预插料槽中）；

（15）新芯棒由芯棒上料台1进入芯棒循环线；

（16）不使用的旧芯棒由步进机构15横向移送到芯棒下料台18上。

Accu轧机前台的关键设备为限动小车。轧制过程中芯棒的限动速度完全由限动小车控制。当毛管被轧辊咬入轧制开始时，芯棒即刻进入限动状态。

限动轧制可按两种方式进行：前进式或回退式。

前进式，是当毛管开始轧制时，芯棒即以慢速向前移动。芯棒的移动方向和毛管的前进方向相同。轧制完毕后，芯棒迅速退回到原始位置。回退式，是当毛管开始轧制时，芯棒即以慢速向后移动。芯棒的移动方向和毛管的前进方向相反，似把芯棒从正在轧制的毛管中抽回，所以回退式也叫回抽式。

轧制结束后，芯棒迅速退回到原始位置。两种轧制方式的芯棒速度曲线如图6所示。

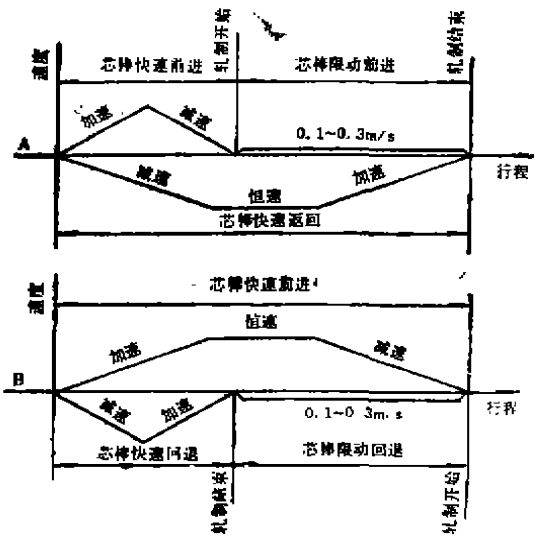


图6　芯棒速度曲线图

A—前进式限动轧制　B—回退式限动轧制

不论采用哪一种轧制方式，工艺上都要求：当毛管被夹送辊送入轧机，轧辊咬住毛管开始轧制时，芯棒已由限动小车送到指定位置，并开始限动。毛管的前进和芯棒的前进必须在时间上同步完成。二者的速度关系如图7所示。

限动小车的前进及后退由直流电机通过减速箱、小齿轮、大齿条驱动。小车上卡爪的张开及闭合由液压缸控制，卡爪的旋转由液压电机驱动。夹送辊的旋转也由液压电机驱动。

维普资讯 http://www.cqvip.com

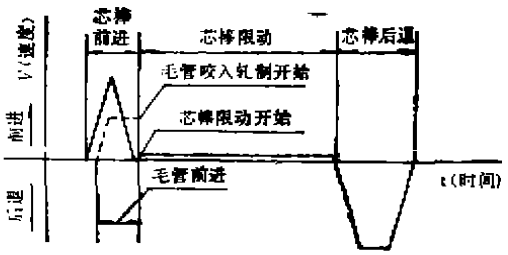


图7 毛管及芯棒速度关系

——毛管速度 ——芯棒速度

芯棒全长16.2m，工作段长度约5m。芯棒在循环过程中只对芯棒的工作段进行润滑和冷却。

芯棒的喷淋冷却机构如图8所示。步进机构把芯棒从返回辊道上横向移送到自旋转机构的位置Ⅰ或位置Ⅱ上。自旋转机构的大转盘旋转使芯棒旋转，而上方的喷淋机构喷下的冷却水冷却芯棒，芯棒在冷却过程中旋转可使冷却均匀，冷却完成后再由步进机构把芯棒横向移送到斜台架上。

芯棒冷却机构冷却水的开启与关闭以及自旋转机构大转盘的转动速度，均为自动控制。

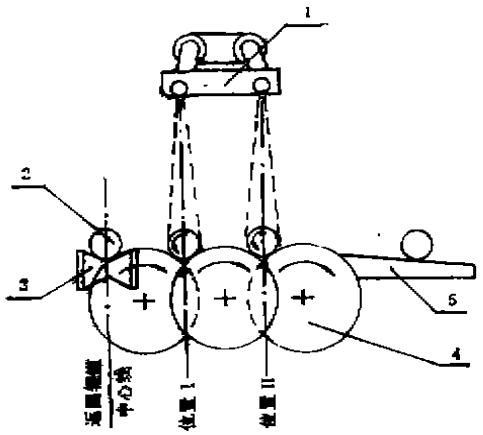


图8 芯棒喷淋冷却及自旋转机构

1—喷淋冷却机构 2—芯棒 3—芯棒返回辊道 4—自旋转机构的大转盘 5—斜台架

4 定径机

4.1 定径机的主要技术性能

结构型式	12架二辊式单独传动微张力定径机（带自动快速换辊装置）
荒管	外径130～285mm 壁厚3～25mm 长度（最大）18.5m
成品管	外径102～245mm 壁厚3.5～25mm 长度（最大）22m
机架数	12架(交叉90°倾斜布置）
轧辊	名义直径550～650mm 宽度330mm
轧辊转速	1～8架为37～86r/min 9～12架为47.5～109.6r/min
出口速度（最大）	3m/s
机架中心距	1.07m
主电机	功率186kW，直流，转速650/1500r/min，12台

4.2 工艺及设备结构特点

这台12架微张力定径机主要由中方设计人员设计。这是一种在工艺方面和设备结构方面与传统定径机完全不同的新型定径机，见图9。

这台定径机在工艺上的主要特点是，在轧制的不稳定阶段(咬钢和抛钢阶段)可以边轧制边调整各架轧辊转速，使钢管在整个轧制过程中头、尾两段受到的张力略大于中间段稳定轧制时受到的张力，从而使钢管纵向壁厚均匀。同时，为了消除钢管纵向温度不均造成的钢管纵向外径的波动变化，还采用AGC自动控制系统（二期）。

在设备结构方面，采用了自动快速换辊装置。更换轧辊时不需吊换机架，只需用液压缸把放有轧辊及轴承箱的换辊小车从机架

维普资讯 http://www.cqvip.com

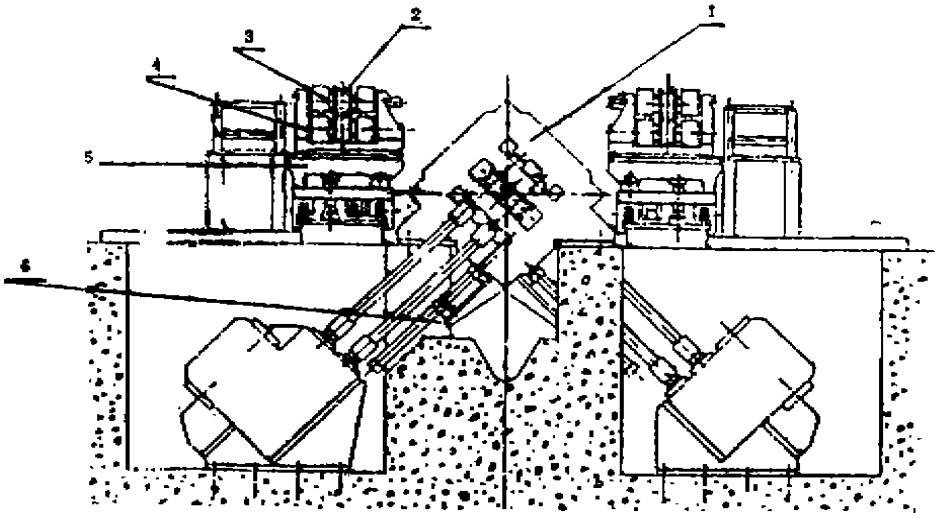


图 9　12架定径机结构剖面图

1—大机座　2—轧辊　3—轴承座　4—换辊小车　5—移位平台　6—顶出液压缸

中顺45°方向顶出(机架呈45°交叉布置)并放平(见图 9)，然后移位，也就是将放有新轧辊及轴承箱的换辊小车移到刚被顶出的换辊小车位置，随后由液压缸把换辊小车顶起并使其倾斜45°,使放有新轧辊及轴承箱的换辊小车被“倒入”（由顶出液压缸接入）机架中，这样整个换辊过程即已完成。所有机架连成一体,为一大机座,直接安置在基础上。这种机构大大缩短了换辊操作时间。

（收稿日期：1991－10－10）

●消息

宁波市新建穿孔顶头专业化生产厂

SPECIALIZED PIERCING PLUG MANUFACTURER SET UP IN NINGBO

浙江省宁波市最近新建一座穿孔顶头专业化生产厂——国营鄞县冶金工具厂。该厂于1991年 9 月份投产。

该厂专门生产φ26～300mm 范围的穿孔顶头，年设计能力为12万只。其主要设备有：5000kN、3150kN、2500kN和 1000kN 压力机共 6 台；500kg 中频熔炼炉 1 座；高频加热炉 1 座；超高频真空熔烧炉 1 座；离心浇铸机 1 台和一批金加工设备。其生产工艺特点是：生产φ120mm 以下的穿孔顶头采用热挤压、精密热模锻、真空熔焊钼合金头的工艺；生产φ120mm 以上的穿孔顶头采用离心铸造顶头坯，用热挤压、精密热模锻、真空熔焊钼合金头的工艺。

目前该厂已向国内钢管生产厂批量供应穿孔顶头，最近，又分别与天津无缝钢管厂和成都无缝钢管厂签订了试制φ250mm MPM轧管机组和 φ177mmAccu-Roll 轧管机组穿孔顶头的合同。

（鄞县冶金工具厂　周春林供稿）