

## SRM615-12 机架单独传动微张力减径机组分析

冀文生

(太原市通泽成套设备有限公司, 山西 太原 030027)

**摘要:** 介绍了 SRM615-12 机架单独传动微张力减径机组的设备组成, 并对该机组的结构及特点作了详细说明, 主要为大直径无缝钢管企业的技术改造提供设备选型参考。

**关键词:** 单独传动; 微张力; 减径

**中图分类号:** TG335.71

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1006-5008 (2004) 03-0055-03

ANALYSIS TO SRM615 SMALL TENSION REDUCING UNIT  
WITH 12 DRIVEN-SEPARATELY STANDS

JI Wen-sheng

(Taiyuan Tongze Complete Equipment Sets Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030027)

**Abstract:** The component parts of SRM615 small tension reducing unit with 12 driven-separately stands are introduced especially its structure and features in detail. It can offer a reference for equipment selection in technical innovation of businesses producing large-diameter seamless tube.

**Key Words:** driven separately; small tension; reducing

## 1 前言

大直径无缝钢管的生产能力标志着一个国家冶金工业的实力。中国大直径无缝钢管占无缝钢管的比例不到 20%, 远低于国外发达工业国家 (30%~40%), 大直径无缝钢管主要使用在石油、化工、能源、交通运输和大型公用设施等行业, 这些行业在中国还处于大规模建设阶段, 因此大直径无缝钢管现在乃至将来在中国还有较大的发展空间。目前中国多数大直径无缝钢管热轧机组存在的主要问题是钢管尺寸精度低, 钢管内外表面质量差, 不能满足市场的要求。作为热轧无缝钢管最后一道工序的定减径机, 目前国内多数还使用二辊式, 定径精度差, 而且易产生缺陷, 严重影响钢管质量。采用单独传动三辊微张力定减径机组可以显著提高钢管的精度, 是大直径无缝钢管机组改造的理想设备之一。SRM615-12 机架单独传动三辊微张力减径机组就是为满足这种要求而开发的大直径无缝钢管微张力减径机。

## 2 单独传动三辊微张力减径机组的主要特点

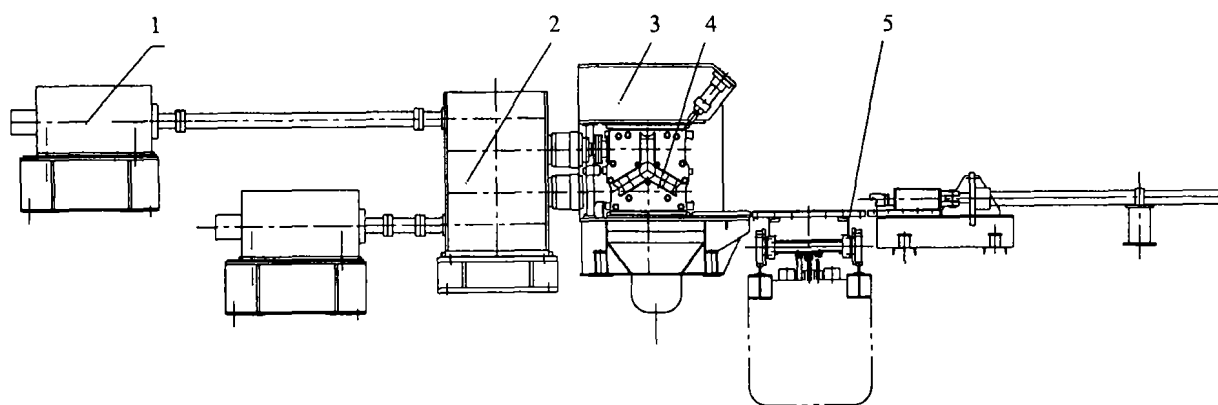
由于单独传动三辊微张力减径机组对电气控制

要求较高, 同时一次性投资较大, 所以单独传动三辊微张力减径机组以往在国内使用较少。随着工艺和电控技术的飞跃发展, 国内新上的大直径无缝钢管热轧生产线多数采用了单独传动微张力减径机组, 这些单独传动微张力减径机组用于将轧管后的荒管经再加热除鳞后进一步轧制, 主要生产高精度的石油油 (套) 管等高附加值产品。

单独传动三辊微张力减径机组与其它传动形式相比, 虽然操作较复杂, 传动刚性较差, 电控复杂, 一次性投资高但它具有突出优点: 张力分布最佳, 精轧机架调整方便, 切头易于控制, 轧制灵活, 产品范围广, 因此单独传动三辊微张力减径机组有较好的发展前景。SRM615-12 机架单独传动三辊微张力减径机组的主要技术参数为:

机架数/架	12
每一机架轧辊数	3
轧辊机架传动形式	内传动
最大总减径率/%	27
最大单机架减径率/%	3
轧制材质	碳素钢、合金钢

机组最大平均张力系数	0.31	主传动电机数量/台	12
入口毛管直径/mm	335、285、228	型号	Z315~2 440V
入口毛管壁厚/mm	5~25	功率/kW	159
入口毛管长度/m	4~12	转速/(r/min)	776/1800
出口钢管直径/mm	177.8~325	减速机速比	25.1~30.3
出口钢管壁厚/mm	5.2~25.5	3 SRM615-12 的设备组成和特点	
出口钢管长度/m	4.1~15	3.1 设备组成	
毛管入口速度/(m/s)	0.4~0.9	SRM615-12 机架单独传动三辊微张力减径机	
轧辊理想直径/mm	615	组由主电机、主传动装置(含联合减速机)、主机	
机架间距/mm	535	座、轧辊机架、运输机架、导管机架、机架更换装	
最大轧制力/kN	360	置、电控系统、液压系统、稀油润滑系统、干油润	
最大轧制力矩/kNm	45	滑系统、轧辊机床等组成(见图 1)。	



1.主电机; 2.主传动装置; 3.主机架装置; 4.轧辊机架; 5.机架更换装置

图 1 SRM615-12 机组示意图

### 3.2 设备结构特点

#### 3.2.1 主传动装置

单独传动的十二台电机分上下两层, 电机通过联轴器与联合减速机的输入轴相连, 联合减速机内装有十二套单独的减速及分配机构, 采用三级传动, 齿面均为硬齿面, 共用一个箱体。在减速机输出轴和 C 形机座的连接轴之间装有安全联轴器, 当力矩大于安全值时, 安全联轴器中的安全销被剪断, 而不把力矩传递到减速机中。

#### 3.2.2 主机座

主机座的结构形式为 C 形。C 形机座是焊接的整体结构, 具有加工精度高、安装调试方便、刚性好的特点。传动轴装置、快速水接头装置、锁紧缸装置、导卫装置等都装配在其上。

#### 3.2.3 机架更换装置

机架快速更换是衡量微张力减径机组水平的重要指标, 该机架采用了双小车结构, 换辊时间也缩短到 7~10min。机架更换装置由左右小车、传动装置、机架推拉装置、轨道组成。机架更换既可单独更换, 也可成组或全部更换。两个小车各可存放一套全部的机架。小车的移动由传动装置

的链轮与小车下部的链条啮合来实现, 传动采用液压马达, 可以准确定位。机架推拉装置将主机座中需更换的旧机架拉到一个小车上, 再将另一个小车上新的机架推入主机座, 机架推拉装置由四个同步移动的长行程液压缸完成。

#### 3.2.4 轧辊机架

轧辊机架是微张力减径机组的重要部件, 是实现钢管减径和规圆的变形工具, 本机组采用的是内传动三辊轧辊机架。轧辊机架主要由四部分组成: 主传动装配、机架装配、冷却水配管、干油润滑配管。主传动装配是轧辊机架的关键部件, 它由鼓形齿接手、两对螺旋伞齿轮、轴承、一根主动轴、两根从动轴、轧辊、密封等零件组成。当轧辊机架装入主机座后, 主动轴上的鼓形齿接手就与主机座上的内齿圈相接, 将旋转动力传给轧辊机架的主动轴, 主动轴再通过伞齿轮带动两个从动轴。机架装配由两个铸钢件机架通过高强度螺栓结合在一起, 其中一对螺栓为铰孔螺栓兼起定位作用。轧辊机架上装有自动水冷却装置, 当轧辊机架装入主机座后, 轧辊机架上的水接头自动插入主机座上的快速

接头,将单向阀顶开,冷却水就通过水管喷到轧辊表面和机架之间。轧辊机架轴承的润滑为干油集中配管给油器给油,迷宫式油封和旋转密封的润滑为油嘴注油形式,油嘴由电动干油枪注油。

### 3.2.5 运输机架和导管机架

运输机架和导管机架均不参与钢管的变形,两者为焊接结构。运输机架通过鼓形齿接手与主机座上传动轴装置的内齿圈啮合,使V形导辊旋转,起传送钢管的作用。导管机架的作用类似导卫装置,它可以连接一到三个机架位置。运输机架和导管机架通过更换导辊和导管来适应不同规格的钢管。

### 3.2.6 电气及自动化装置

(1) 主电机。为了减少轧制过程的动态、静态速降,主电机过载系数为2.2倍(过载时间每30s允许2s)。电机采用自带风机进行冷却。

(2) 电气及自动化系统。电气传动装置采用全数字直流调速装置和光电编码器反馈的速度闭环控制。微张力减径机组对传动装置有较高的动态指标要求,即传动刚性要硬。当钢管进入某一机架时,相应的主电机受到一个冲击负荷,这时要求电机的转速下降要小,恢复时间短,即要有尽可能小的静态速降和动态速降以及最短的速降恢复时间,现在要求每个机架的  $\Delta n/n \times \Delta t \leq 0.2\%$ 。

采用2台计算机组成控制系统和物料跟踪系统。控制层为两级:一级为基础自动化即PLC,它控制设备的动作节奏和工作参数,在轧制过程中根据轧制工艺参数的变化自动调整每一机架的轧制速度(电机转速),使轧制始终处于设定的最佳张力状态。二级为过程控制自动化即RMC1,它主要制订生产计划、物料跟踪、工艺参数采集、事故诊断与报告、与PLC的数据交换、与操作者的数据交换等。

### 3.2.7 液压系统和润滑系统

液压系统主要由液压站、阀台和管道、管接头及塑料管夹等附件组成,是减径机组的专用配套设备,用来驱动减径机中各液压执行元件使其按照一

定的工艺顺序完成各自的动作。它主要保证锁紧缸在轧制中处于稳定状态,在换辊时,驱动液压马达使换辊小车往复移动、驱动张紧缸实现链条与链轮的啮合和脱开、驱动机架推拉缸实现机架的更换。润滑系统由稀油润滑和干油润滑系统组成。联合减速机内的齿轮啮合面、各轴承摩擦面的润滑冷却由稀油润滑系统来保证。主机座、机架更换装置中轴承、密封、齿轮等的润滑为集中干油润滑;轧辊机架中轴承、密封、齿轮的润滑采用专用干油润滑装置,它由移动式干油泵、高压软管、快速接头组成,每隔一定时间,对持续工作中的轧辊机架进行一次给油,给油时只需将快速接头插入轧辊机架的油嘴即可。

### 3.2.8 设备的工艺特点

SRM615-12机架微张力减径机组工艺计算软件主要由减径系列子模块、材料数据子模块、轧制参数子模块和孔型数据库组成,它可以对任意品种的钢管进行计算并最终确定每一机架电机的转速。由于轧制钢管为大直径、高性能,为保证管壁厚度均匀,单机架最大减径率小于3.0%,最大平均张力系数小于0.31,而且中间工作机架的减径率相同(见图2)。

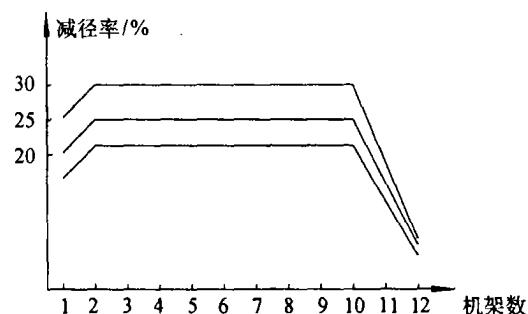


图2 典型减径机组的减径率分配图

## 4 结语

使用SRM615-12机架单独传动三辊微张力减径机组对无缝钢管进行最后一道工序的减径,定径精度高,调整方便,为大直径无缝钢管企业的技术改造提供了设备造型参考。

(上接第43页)

(2) 试验后铸坯等轴晶率大大提高达50%,个别炉次实现全等轴晶,碳偏析减轻,有效消除皮下气泡、夹杂、裂纹、中心疏松、缩孔等缺陷。

### 参考文献:

- [1] 毛斌. 连铸电冶冶金技术[J]. 连铸 1999, (5): 36.
- [2] 王亚贞. 新编连续铸钢工艺及设备[M]. 北京: 冶金工业出版社 1999.