

# 直缝焊管内毛刺清除装置

## 结构原理分析

康霞明

(攀钢集团四川长城特殊钢股份有限公司 焊管钢丝厂, 四川 江油 621715)

关键词: 直缝焊管; 内毛刺; 内毛刺清除装置; 刀具; 结构; 分析

中图分类号: TG551 文献标识码: B 文章编号: 1001-3938 (2005) 05-0054-02

直缝焊管内毛刺清除装置的结构形式有多种。对通径 50 mm 以下的焊管而言, 由于管内空间较小, 限制很多, 使得整个装置必然要求结构紧

凑、精巧, 制造精密, 性能可靠。本文介绍的这种小口径直缝焊管内毛刺清除装置的结构形式(见图 1) 在同类装置中具有代表性。

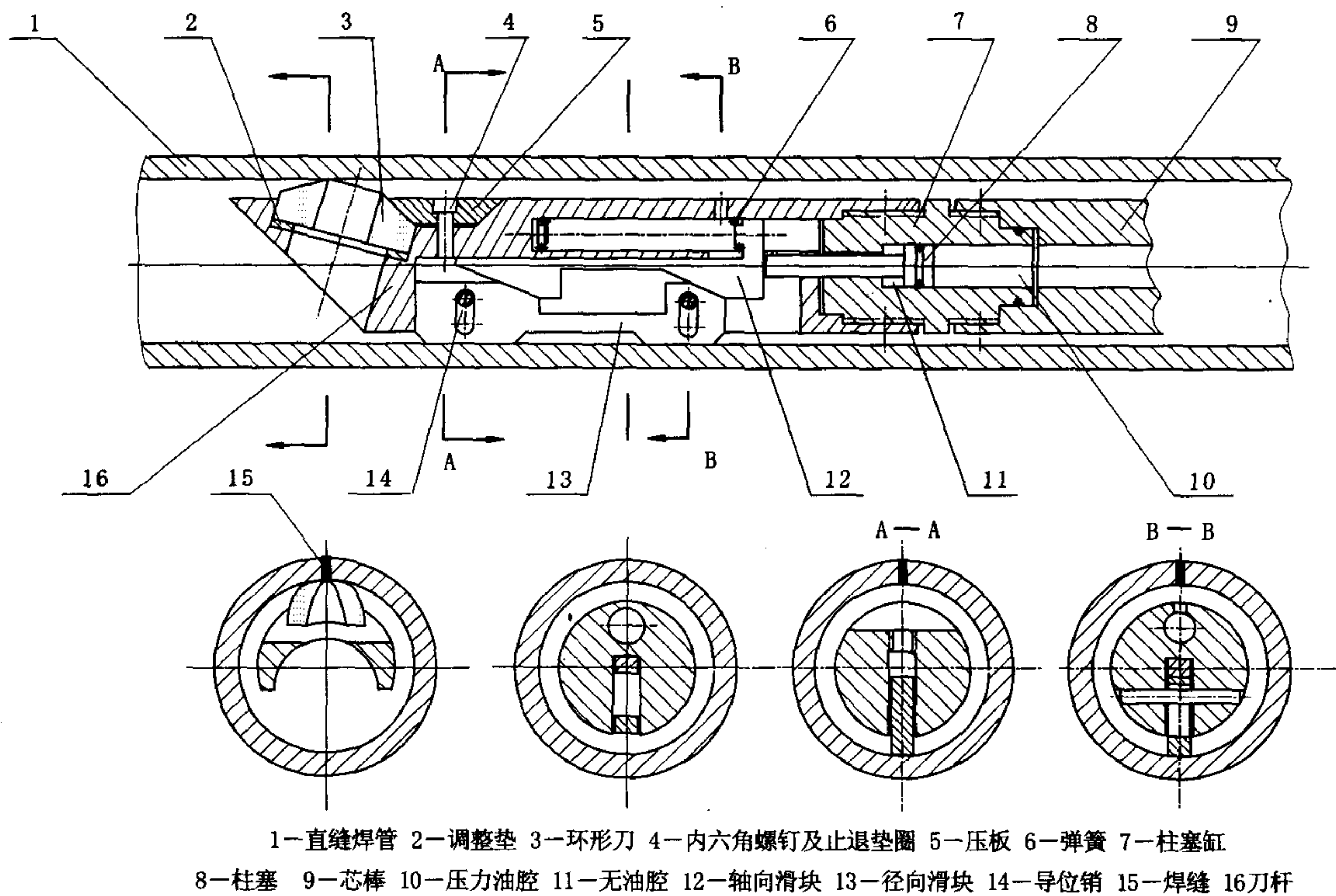


图 1 内毛刺清除装置部分结构图

### 1 刀具刃型设计

焊缝内毛刺轴向产生在管内柱面上, 呈直线型连续分布。为确保清除内毛刺时不削及管壁, 刀具的刃形应具有与管壁一致的弧形。考虑到要精确磨制刃部弧形不是很方便, 也无必要, 可用一段圆弧来近似逼近管壁弧形, 使刃形磨制方便, 故

刃形可定为圆弧形, 并确定好刀具的前角和后角。将刀具制成完整的圆形, 对制造、安装、调整都很方便。中间设为通孔, 与刀杆 16 头部通孔相通, 便于排屑与散热(见图 2)。可根据不同管径安装相应直径的环形刀。

环形刀的定位是由压板 5 与内六角螺钉及止退垫圈 4 压紧定位(见图 1), 调整垫 2 用来补偿

环形刀因多次修磨后的高度减少,以确保压板 5 能可靠压紧环形刀 3。

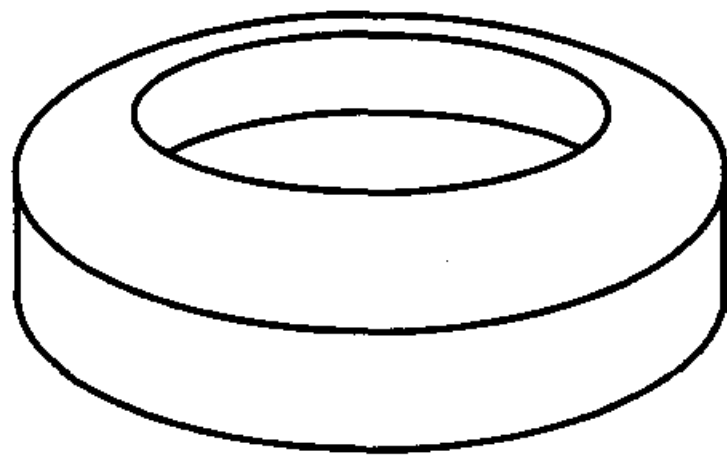


图 2 环形刀具示意图

## 2 装置结构原理分析

### 2.1 切削进给方式

要连续清除焊缝内毛刺,刀具必须与焊管焊缝间有相对轴向进给运动,这一般由钢管作轴向运动来实现,本文不作讨论。本文讨论的是刀刃如何径向切入内毛刺,实现径向进给。

图 1 中轴向滑块 12 和径向滑块 13 之间可沿倾角  $\alpha$  的两斜面相互滑动,见图 3。当轴向滑块 12 与径向滑块 13 在  $x$  方向(轴向)产生相对位移  $\delta_x$  时,必产生  $y$  方向(径向)的相对位移  $\delta_y$ ,且  $\delta_y = \delta_x \tan \alpha$ 。我们就利用  $\delta_y$  作为径向进给的设计要素。由于导位销 14 的导向约束作用,只要轴向滑块 12 相对刀杆 16 作纵向运动,产生相对位移  $\delta_x$  时,径向滑块 13 相对刀杆 16 就只能作径向运动,产生相对位移  $\delta_y$ ,实现径向调节动作,从而实现径向进给和退刀运动。

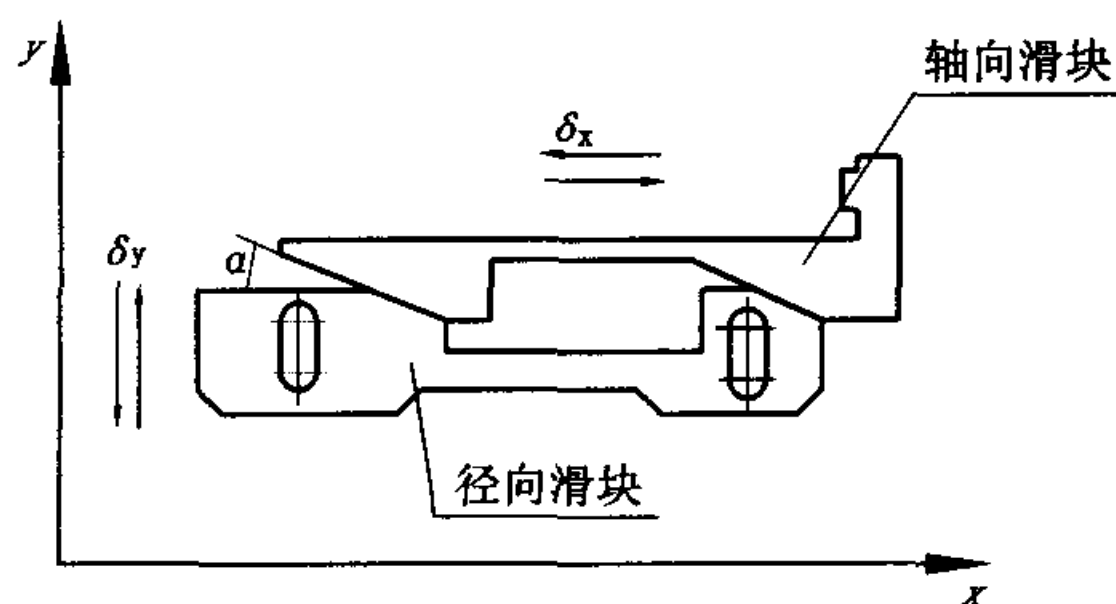


图 3 轴向滑块与径向滑块相对位移示意图

由图 1 可见,轴向滑块 12 上侧受弹簧 6 顶压,右侧中部受柱塞 8 顶压。当压力油腔 10 充入压力为  $P$  的压力油而且  $P$  足够大时,柱塞 8 必将向左推动轴向滑块 12 相对刀杆 16 作轴向运动,产生相对位移  $\delta_x$ ,从而推动径向滑块 13 产生相对刀杆 16 的径向运动,产生相对位移  $\delta_y$ 。当撤去油压  $P$ ,即  $P = 0$ ,轴向滑块 12 在弹簧 6 的压力作用下向右运动退回到原始位置,从而使径向滑块 13

失去径向扩张力,在自然力的作用下处于自由状态,实现径向退刀动作。

为避免刀具伤及管壁,应调整适当的径向进刀量。径向进刀量的大小由轴向滑块 12 亦即柱塞 8 的行程来确定。

需要注意的是在设计两滑块相互滑动斜面的倾角  $\alpha$  时,应根据弹簧力和油压  $P$  的大小,选择适当的  $\alpha$  角度,避免由于导位销 14 与径向滑块 13 自锁,不能产生滑动。

### 2.2 刀杆与芯棒的连结方式

由图 1 可见,刀杆 16 与芯棒 9 通过柱塞缸 7 相连接,均采用螺纹连接。为防止因振动而松动,在径向分别设计四处配作定位销,以确保联结强度充分可靠。芯棒 9 的另一端装配在专门为其设计的调节座上,该调节座装配在最后一架开口成型平辊机架之前。清除内毛刺刀头到调节座之间的距离一般相对较长(对小于 114 机组来讲一般在 3 m 左右)。刀头到调节座的芯棒系统可以视为一细长挠性简支悬臂轴,刀头在焊管内的径向运动弹性自由。所以,在径向进给和退刀运动时芯棒系统充分的弹性挠度确保了径向进给和退刀运动的可靠实现。该调节座同时要求输入冷却水、压力油,并能实现径向、轴向、周向调节,以便跟踪焊缝。

### 2.3 液压原理

由上述分析可知,这类小口径直缝焊管内毛刺清除装置要求液压系统应是一种开关压力源,只要产生或撤去油压  $P$  就可满足要求,对流量只有定性要求,几乎无定量要求。液压原理见图 4。

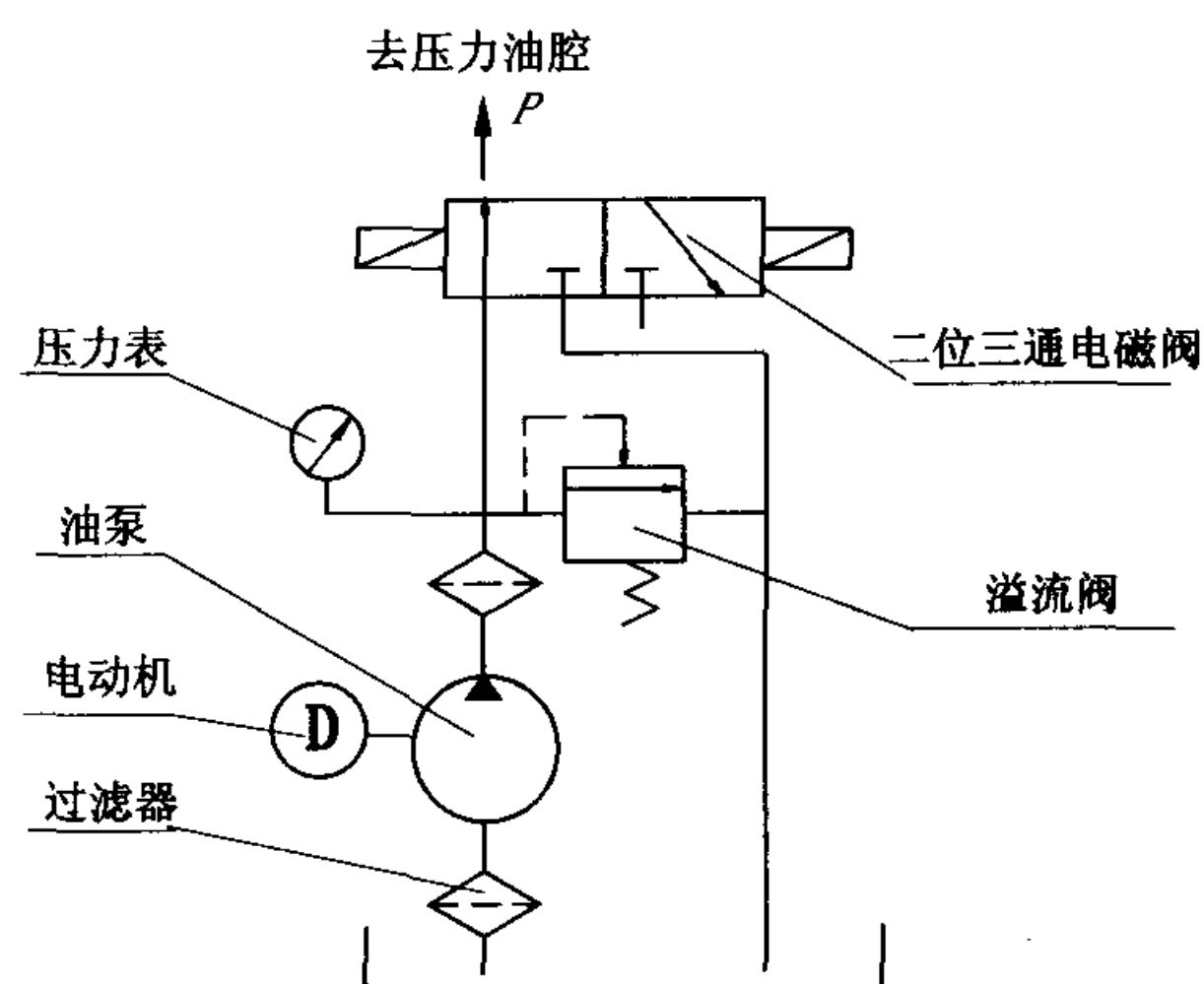


图 4 液压原理图

(下转第 60 页)

### 8 X70 钢的综合性能

武钢结合生产实际,综合考虑各种因素,设计了合理的热连轧工艺,为西气东输、陕京二线工程生产 X70 级厚板卷 32 万余吨,主要性能见表 6。其性能完全满足“西气东输工程制管用热轧板卷技术条件”的要求,且具有较大的强度富余量和良好的韧性配合。

表 6 生产的 X70 钢的主要性能

板厚/mm	$R_{t0.5}/\text{MPa}$	$R_m/\text{MPa}$	$A/\%$
14.6	551.57	654.36	38.26
17.5	560	630	44.6
技术标准	530 ~ 620	$\geq 570$	$\geq 22$
板厚/mm	$R_{t0.5}/R_m$	-20 °C $A_{kv}/\text{J}$	-15 °C DWTT $S_A/\%$
14.6	0.845	314	100
17.5	0.89	320	100
技术标准	$\leq 0.90$	$\geq 180$	$\geq 85$

### 9 结 论

(1)随着冷却速度的增加,X70 钢的针状铁素体比例增加,要得到以针状铁素体为主的组织,其最低冷却速度不能低于 10 °C/s;

(2)随着精轧压下量、轧制力的增加,X70 钢的针状铁素体数量增加,钢的强韧性增加;

(3)过高过低的终轧温度均不利于针状铁素体的获得和增加钢的强韧性,可选择适中的终轧温度;

(上接第 55 页)

由原理图分析可知,压力油压力  $P$  由溢流阀调节设定,压力表显示,压力的调节要能满足系统的多项性能要求,压力油压力  $P$  的输出与停止由二位三通电磁阀的动作来实现。

### 3 结 语

以上是笔者对小口径直缝焊管内毛刺清除装置的结构原理分析。它是一种结构精巧、机液一

(4)随着卷取温度的降低,针状铁素体的比例增加,钢的强度增加;

(5)随着精轧轧制道次的增加,X70 钢的形变抗力增加,必须根据轧机能力合理分配精轧各机架的压下量;

(6)采取合理的热连轧工艺生产的 X70 钢,其组织以针状铁素体为主,板卷的各项性能完全满足“西气东输工程制管用热轧板卷技术条件”的要求,且具有优良的强韧性匹配。

**致谢:**参加本研究的有武钢(集团)公司张翔、贾宝军、付连春,武钢质检中心宋木清、刘有建,武钢热轧厂的张志宏、谢华,武钢技术中心的曾静、李平和等同志,在此一并表示感谢。

### 参考文献:

[1]王仪康,杨柯,单以银.我国高压输送天然气管线钢的发展[C].第二届中国国际石油天然气管道技术装备研讨会,廊坊,2003.

**作者简介:**郭斌(1964-),男,教授级高工,主要从事管线用钢的开发,(地址)武汉市青山区冶金大道 28 号武钢技术中心(电话)027-86805219(E-mail)guob@wisco.cn.

收稿日期:2005-01-05

修改稿收稿日期:2005-03-11

编辑:郑一维

体化设备。通过分析原理,可对装配、使用、维护好该类装置起到一定的指导作用。

**作者简介:**康霞明(1964-),男,江苏泰州人,工程师,主要从事机、电、液一体化设计、各类机械安装调试及设备管理工作,(地址)四川省江油市厚坝镇长钢二厂设备动力科(电话)0816-3780125(E-mail) sccg302@tom.com.

收稿日期:2005-01-26

修改稿收稿日期:2005-03-27

编辑:郑一维