

# 一种可变角度的薄壁钢管矫直支撑块的设计

王庆祝, 王家聪, 孙永红

(徐州徐工液压件有限公司, 江苏 徐州 221004)

**摘要:** 为满足对薄壁高精度冷拔钢管的矫直精度要求, 新设计出一种可以变化角度的矫直支撑块, 该支撑块将传统的与钢管的平面接触改变为圆弧面接触, 并可随矫直机压头压下量的不同, 任意改变其与钢管接触面的角度。这种设计可使钢管在矫直过程中, 与矫直支撑块的接触面积大大增加, 从而有效避免因应力过度集中而造成的钢管变形。实践证明, 采用此新型矫直支撑块可使钢管的矫直合格率由 60% 左右提高到 90% 以上, 经济效益和生产效率都得到了明显提高。

**关键词:** 冷拔钢管; 矫直机; 支撑块; 设计

**中图分类号:** TG355.8 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-2311(2009)03-0049-02

## Design of Angle-changeable Supporting Block for Straightening of Light-wall Steel Tubes

Wang Qingzhu, Wang Jiacong, Sun Yonghong

(Xuzhou Xugong Hydraulic Component Co., Ltd., Xuzhou 221004, China)

**Abstract:** To meet the requirement for the straightening accuracy of hi-precision light-wall steel tubes, an angle-changeable supporting-block is newly developed. With a new design, contact type of the supporting-block with the tube is changed from the conventional plane-contact into an arc surface-contact, and the angle of the contact surface with the tube can also be changed freely. Thanks to the said design, during the straightening process, the contact surface between the tube and the supporting-block is remarkably increased so as to effectively prevent possible deformation of the tube due to excessive stress concentration. Relevant operation practice shows that with the new type supporting-block, the straightening qualification rate can be enhanced from the original approxi. 60% to over 90%, which would get both the economic benefit and the productivity increased obviously.

**Key words:** Cold-drawn steel tube; Straightener; Supporting-block; Design

液压(气动)缸筒是通过大吨位液压冷拔机拔制而成的可以直接使用, 或经修磨、刮削后使用的高精度冷拔钢管。经过 20 多年的生产实践, 我国高精度冷拔钢管的产品质量与技术性能已经达到世界先进水平, 并且已经大量用于工程、塑料、纺织以及印刷机械, 汽车减震器, 石油抽油泵, 混凝土输送缸等。可是, 由于薄壁高精度冷拔钢管的径壁比  $D/S \geq 15$ , 在进行三点式压力矫直时很容易出现钢管内孔变椭圆的情况, 造成大量的产品报废, 特别

是我国目前大量引进的高效内孔切削加工设备——刮削滚光机, 由于该设备对冷拔原材料的尺寸精度要求很高, 只要冷拔钢管的内孔压扁 0.4 mm 以上, 产品就将成为废品。因此, 为满足薄壁高精度冷拔钢管的矫直精度要求, 需要寻找一种有效的工艺保证措施。

### 1 三点式压力机矫直原理

高精度冷拔钢管内孔与外圆的尺寸精度要求都很高, 国内高精度多辊矫直设备目前还不成熟, 而进口设备价格在 2 000 万元人民币左右, 所以, 我国冷拔钢管生产企业基本都是采用三点式压力矫直

王庆祝(1965-), 男, 工程师, 工商管理硕士, 总经理, 从事企业管理工作, 研究油缸的制造与改进。

机进行高精度冷拔钢管的矫直处理,其工作原理如图1所示。这种矫直机主要是通过两边的支撑块支撑钢管,在中间对钢管的高点施加一个向下的压力 $P$ ,使钢管高点被压下,从而达到矫直钢管的目的。

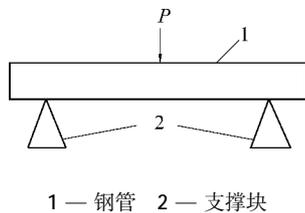


图1 压力矫直机矫直原理示意

传统的支撑块如图2所示,是采用V形块结构,对不同管径的钢管均可以保证支撑点对称。但是,这种矫直支撑存在以下缺陷:①支撑块与钢管接触面很小,在理想状况下是V形块侧边的两条线;②在矫直机进行压下矫直时,钢管由于受压而下而两头翘起,V形块实际与钢管接触的只是里侧的棱边,与钢管是两点接触,很容易压凹钢管。为了消除此类支撑块的明显缺陷,新设计了一种可以变换角度的支撑块装置。

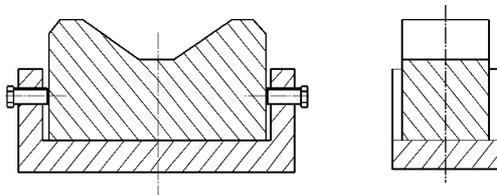


图2 传统V形块结构示意图

## 2 新设计的支撑块

传统V形块在不受压力时,与钢管表面的接触部位是两条线,V形块固定不动。在钢管受压时,由于钢管中间变低,两头抬高,钢管只能够与V形块内侧一端接触,接触部位只是钢管上的两点,由于应力过度集中,钢管很容易形成局部凹陷变形,导致报废。

新设计的支撑块如图3所示。该设计包括以下几点创新:①支撑块与钢管接触面不再是传统的平面接触,而变为圆弧面接触,从而增加了V形块与钢管的接触面积;②根据矫直机压头压下量的不同,支撑块可以随意摆动,从而使支撑块在矫直时随钢管的角度变化而改变倾斜角度,以保证最大限度地接触钢管表面,减少钢管在矫直过程中由于受压过大而产生的内外径变形,这也是该装置的最大优点。

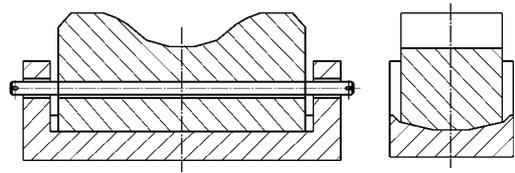


图3 新型V形块示意

## 3 新型支撑块的实际使用效果

我公司生产的主导产品是汽车起重机用液压油缸,该产品的伸臂油缸,定尺长度为10 m左右,壁厚9~15 mm,外径150~350 mm,D/S最大值可以达到25左右。钢管经过高精度冷拔后,由高效刮削滚光机进行内孔切削加工。刮削机效率很高,是普通修磨机床的20倍左右,可加工出粗糙度 $R_a \leq 0.02 \mu\text{m}$ 的镜面表面产品。但是,该机床对冷拔钢管的原始尺寸精度要求很高,内孔全长尺寸公差不允许超过0.40 mm。传统的矫直手段在矫直过程中,由于压力过大,钢管容易产生变形,大量钢管的内孔椭圆度在0.4 mm以上,刮削加工后,成品缸筒的椭圆度也会达到0.2~0.8 mm,无法满足油缸缸筒的精度要求,从而导致了大量的报废。

新设计的支撑块由于采用了圆弧面接触并可根据矫直机压头压下量的不同,任意改变与钢管接触面的角度,克服了钢管因接触面过小而产生的局部凹陷变形,提高了钢管矫直的合格率。经过半年时间的改进与摸索,钢管矫直合格率由60%左右提高到90%以上。传统V形支撑块产生大量的返修品,必须通过修磨进行二次修复,油缸活塞与密封件都必须单独配制,不仅降低生产效率,也降低了产品的统一性;采用新设计的V形支撑块,产品返修率大大降低,每年可以节约制造成本约50万元人民币,经济效益与生产效率显著提高。

## 4 结 语

新设计的矫直支撑块可改善钢管与支撑块的接触方式,使传统V形块与钢管的线接触变为面接触;下圆弧面在受到压力时,可随压下量的不同,改变支撑块的倾斜角度,从而保持支撑块全程与钢管的面接触。该支撑块由于不具备广泛的通用性,因此适用于产品规格相对单一的企业。该随动装置也可以使用在类似的受力部位,增加受力面积,降低材料的受力变形缺陷,满足产品的精度要求。

(修订日期:2009-02-12)