

文章编号:1000-4858(1999)05-0034-02

制造·工艺

双金属液压缸体的研制

(15) 34-05

秦建平

(太原重型机械学院,山西省太原市 030024)

摘要:双金属管用于制作液压缸缸体具有许多优点。首先,由于采用塑性加工方法在液压缸基体内壁镶衬了金属衬套,使得缸体的内表面的加工精度很容易达到技术要求,同时降低了加工费用,提高了生产效率;其次,可以根据液压介质的性质选择不同的内衬金属材料,从而使缸体具有以下优点:(1)良好的减摩性、抗磨性;(2)提高了缸体内表面的耐腐蚀性能;(3)便于缸体的修复;(4)提高了缸体的整体强度。此外,该工艺更适于制造大直径、长行程的液压缸缸体。

关键词:液压缸;双金属管;深孔加工

缸体, 研制

TH137.5

1 引言

传统的液压缸缸筒是采用无缝钢管或铸、锻管件经粗镗、半精镗、精镗(电镀)、抛光(珩磨)等工序加工而成。由于工序多、加工量大、加工精度高,使得液压缸的生产效率低,费用高。

目前,为了减少机加工量、实现少切屑加工,一些液压缸采用了冷拔无缝管作为原料,减少了粗加工量。但是,在实际生产中能够使用冷拔无缝管的缸体种类是很少的。这是因为液压缸生产的特点是:品种多、批量小,冷拔无缝钢管生产难以适应这种订货要求。同时,大口径的冷拔无缝钢管生产工艺复杂、成本高、价格昂贵也使一些厂家难以承受。因此,选择合适的材料、改进加工工艺、降低生产成本是液压缸生产单位所期待的,在这方面,双金属及相应的制造工艺具有优势。

2 双金属液压缸缸体的制造

2.1 液压缸缸体材料的选择

常规的液压缸缸体制造在选材方面主要是考虑材料的强度。对于材料的其他性能考虑得不多。由于双金属材料是功能材料,所以,可以根据液压缸的工作条件选择不同的金属组合。例如,在液压缸动作频繁,要求缸体内表面减摩性能好,可以采用铜-钢双金属管材,即在缸体内表面复合一层减摩青铜,对于采用水介质的液压缸缸体可采用不锈钢-钢双金属管材。这样,综合利用了两种材料的特点,使液压缸缸体的性能达到优化合理。

双金属液压缸缸体的制造中主要是采用少切屑或无切屑工艺,主要包括以下工序。

2.2 双金属液压缸缸体的制造工艺

(1) 材料准备

缸体材料的准备包括:基体材料(热轧无缝管材)的定尺切割、表面除锈和润滑处理;复层材料(薄壁金属管材)的制作,通常是采用焊接方法将薄金属板带制成不同口径和壁厚的管材。要求薄壁焊管的尺寸准确,焊缝致密平坦,具有较高的屈强比和良好的延展性。

(2) 基体材料的冷挤扩径(缩径)

为了利用规格有限的钢管制造较多规格的液压缸,并且为双金属复合工序提供符合要求的钢管内径,需要对定尺切割后的钢管进行冷挤压扩径(缩径)。扩径(缩径)是在专门的设备上进行的。冷扩径(缩径)具有良好的矫直作用。因此,经过冷扩径(缩径)后,钢管除了具有良好的尺寸精度和表面精度外,其直线度、椭圆度也得到了很好的保证。同时,由于冷作硬化的作用,缸体材料的强度指标也得到了提高。

(3) 两种金属管件的组装

组装工序是将两种金属管件的表面(结合表面)清理干净,除去灰尘、油污及其他覆盖物,然后套装在一起,并在端部进行翻边处理。这样便可以进行下道工序——挤压复合。

(4) 双金属缸体的定径滚压(挤压)

双金属缸体的定径滚压(挤压)的目的,首先是使两种金属紧密地结合在一起,使其具有液压缸所

需要的整体强度;其次是使缸体内表面具有液压缸所要求的尺寸精度和表面精度。

定径滚压(挤压)是在专用机床上进行的,由于变形量远大于常规光整加工和表面强化加工所采用的变形量,因此,内衬金属在工具和基体材料的共同作用下产生了较大的延伸,通常在10%左右。强烈的金属流动既填平了基体表面的凹陷处,又使两者牢固地结合在一起。

实验证明:经过定径滚压(挤压)后的缸体完全能够达到液压缸缸体的设计要求,其表面加工精度可以达到IT7~IT6,表面粗糙度可以达到Ra 0.4~0.8,尤其是挤压复合,表面的粗糙度可以达到更高水平。

(5) 缸体两端加工

定径滚压后的双金属缸体需根据液压缸设计结构的要求对两端进行机加工。实验表明:双金属缸体完全能够承受切削加工,在两种金属的结合面不会产生分离现象。

至此,双金属缸体的制造已完成,可以进入液压缸的装配工序。

3 双金属液压缸缸体的特点

与普通材料的液压缸相比,双金属液压缸缸体具有明显的优点,主要可以归结为以下几个方面。

3.1 先进的工艺

双金属液压缸缸体加工工艺的实质是在较为粗糙的基体表面上,通过金属压力加工的方法覆盖一层异种(或同种)金属。与此同时,使缸体的内表面达到规定要求。这样,大大简化了缸体加工工艺,由于基体表面加工精度要求较低,而二次形成的缸体表面较容易达到缸体的技术要求,从而减小了加工技术难度,降低了加工费用,提高了生产效率。

统计表明,对于 $\phi 100 \times 1\,000$ mm的液压缸缸体,采用双金属复合工艺后,金属切削量减少80%,工时缩短50%,成本由600元/根降为400元/根。

由于冷扩径(缩径)可以方便地改变材料的内外径,所以该工艺有助于减少不必要的机加工量和较多的原料储备。工艺的简化几乎消除了由于操作失误所产生的质量问题,较大幅度地提高了成品率,在保证工具精度的条件下,产品的合格率接近于100%。

3.2 产品性能优良

与普通液压缸相比,双金属液压缸的使用性能

更为优良。

(1) 双金属液压缸可以具有良好的减摩性、耐磨性和耐腐蚀性。例如,对于动作频繁,活塞移动阻力大的液压缸,采用青铜-钢双金属液压缸缸体可以明显地减小移动阻力,从而降低了液压泵电机的功率消耗。又如,在冶金、煤炭行业中常采用水基介质作为动力传递介质,该类介质对液压缸缸体内壁有较强的腐蚀作用,尤其是煤矿广泛使用的液压支柱缸,油田使用的泥浆泵、抽油机等。对于此类液压元件若采用不锈钢-钢双金属液压缸缸体将会使寿命大为延长。由于双金属材料的采用将会使液压缸缸体结构设计有较大的改变。

(2) 双金属液压缸缸体具有较高整体强度。

由于双金属液压缸是一种复合材料,在复合过程中,内衬金属的扩径、挤压会使基体金属产生残余应力,在工作中,该应力将抵消部分内压力,从而提高了缸体整体承载能力。此外,由于在塑性变形过程中两种材料都会产生较明显的加工硬化现象,从而提高了材料的强度指标,这样也会在某种程度上提高缸体的承载能力。这一点已在实验中得到证实。

3.3 双金属液压缸缸体易于维修

由于双金属液压缸缸体的内衬层可以取出,所以当表面损坏后可以进行二次镶衬,这样,对于一些易损坏液压缸和大规格贵重液压缸延长使用寿命是十分有益的。据初步估计,全国每年因各种原因使液压缸内表面损坏造成液压缸报废的数量有十几万根,如果能够采用该方法使其使用寿命延长1倍,其经济效益是十分可观的。

4 应用实例

用于制造煤矿井下采掘使用的单体液压支柱液压缸。经过冷扩径,内镶衬不锈钢套后,其内径尺寸为 $100_{-0.1}^{+0.1}$ mm,表面粗糙度为Ra 0.8~1.6。液压缸组装后经打压试验完全能够满足工作要求,实际制造成本降低约15%。

5 结语

双金属液压缸缸体具有明显的优点,它将给液压缸制造行业带来新的技术变革。目前,该项技术已在一定范围内应用,若能够在机械行业内进一步推广,将会产生十分显著的经济效益和社会效益。

[参考文献]

- [1] 秦建平. 单体液压支柱缸体修复新方法. 钢管, 1997, 3.