

钻机立轴导管工艺分析与专用心轴设计

周亚军

(连云港黄海机械股份有限公司, 江苏 连云港 222062)

摘要:结合立轴导管加工中出现的一些问题,通过认真分析、研究,找到了产生问题的原因,制定了相应的解决措施,并重点介绍了一种新的专用心轴设计思路及过程。

关键词:立轴导管;加工工艺;专用心轴;结构;设计思路

中图分类号:P634.3⁺1;TG7 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2011)07-0016-03

Analysis on Drill Vertical Shaft Conduit Processing Technology and Design of Special Spindle/ZHOU Ya-jun (Lianyungang Huanghai Machinery Co., Ltd., Lianyungang Jiangsu 222062, China)

Abstract: By the analysis and study on the difficult problems in drill vertical shaft conduit processing, the reasons were found and the relevant solutions were established. The paper introduced the design idea and the process of a new special spindle for drill vertical shaft conduit processing.

Key words: vertical shaft conduit; processing technology; special spindle; structure; design idea

立轴导管是岩心钻机中的关键零件之一,钻机工作时起传递扭矩的作用,其加工精度的高低将直接影响回转器的装配精度。为了有效地保证其加工质量,应对零件进行认真细致的工艺分析,并制定出一套切实可行的工艺方案,在实践中进行验证,否则难以保证其加工要求。

1 工艺分析

立轴导管为钻机一主要零件(图1),其结构特殊,加工精度高,工艺复杂,2个 $\phi 140js6$ 外圆,112× $\phi 124$ 内六方的加工为工艺控制的重点、难点,特别是内六方的加工是制定工艺方案的关键。可以看出2个 $\phi 140js6$ 外圆的加工必须以内六方孔为定位基准,否则难以保证同轴度要求。为此内六方孔作为工艺定位基准,它的加工方法及精度要求就显得十分重要。采用专用拉刀拉削成型是必要的选择,而专用心轴(内六方孔定位)将是2个 $\phi 140js6$ 外圆精加工的必要保证。

多年来,在该零件的加工中,虽然工艺比较平稳,但还有一些问题没有得到很好地解决,主要有以下几点:(1)拉刀拉内六方时,有时出现拉刀卡死现象;(2)六方孔拉削后粗糙度较差,达不到要求,有较严重的挤压痕;(3)原锥度心轴体积大、重、拆装困难,使用不便,工作效率低。

针对加工中出现的这些问题,经过认真分析、研

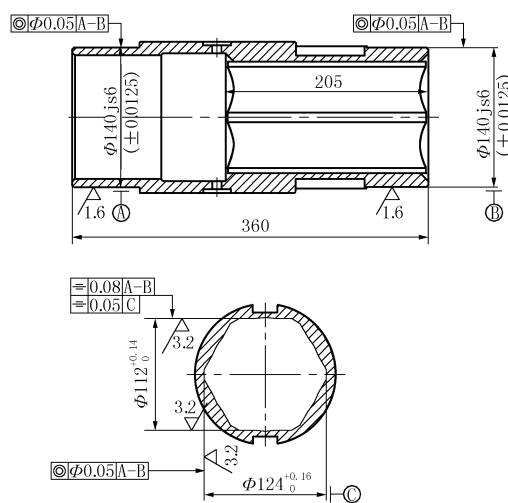


图1 立轴导管零件图

究,寻找产生的原因,从工件入手将问题零件与合格零件从材料晶相组织化验,到调质硬度检测,分别进行对比,结果发现,合格零件材料晶相组织均匀,调质硬度硬点均匀;而问题零件,大多数材质晶相组织不均匀,调质硬度不均匀,后经多次化验、检测,得出的结果大致相同,为此得出结论:材料晶相组织不均匀,致使调质硬度硬点不均匀,是拉刀卡死和粗糙度差及产生挤压痕的主要原因;而心轴体积大、重、拆卸难,属心轴结构问题,因锥度心轴是以工件孔与心轴表面弹性变形夹紧工件,为了保证一定的夹紧力,原心轴所取锥度较小,从而造成心轴体积大、重,拆

收稿日期:2011-01-04

作者简介:周亚军(1959-),男(汉族),甘肃武山人,连云港黄海机械股份有限公司工程师,机械制造专业,从事岩心钻机设计与机械制造工艺工作,江苏省连云港市海州开发区新建东路1号,Lygyzj5487@163.com。

卸不便,工作效率低。

综合以上工艺分析,为避免老问题再现,我们对原工艺方案进行了修订。修订方案中主要增加了化验材料晶相组织、多点位检测调质硬度值等内容。如化验后材料晶相组织不均匀,检测后调质硬度值不均匀,可以判定材质不合格,均不能进入拉削工序。

解决心轴工作不便,拆卸困难,工作效率低,需改变心轴结构,按新的思路重新设计专用心轴。

修订后的工艺路线:锻件毛坯→化验材料晶相组织→粗车→调质→调质硬度检测→半精车→拉内六方孔→上心轴,半精车→上心轴,铣键槽→上心轴,磨外圆。按此工艺过程可完成对该零件的加工。

2 专用心轴设计

工艺方案修订之后,方便好用、易拆卸的专用心轴设计将是保证工艺,提高效率的关键。设计前应首先对零件结构及定位形式进行细致的分析、论证,以确保此心轴的实用性和可靠性。具体分析思路如下。

2.1 心轴结构分析

由于定位孔为专用六方拉刀拉成, $\varnothing 124^{+0.16}_0$ 圆与 $112^{+0.14}_0$ 六方间的位置精度由拉刀保证,因此不管选 $112^{+0.14}_0$ 六方作定位基准,还是选 $\varnothing 124^{+0.16}_0$ 圆作定位基准,都是可靠的。为了降低心轴的制造难度,易于装拆,选 $\varnothing 124^{+0.16}_0$ 圆作心轴定位基准比较适宜。

定位基准面选定之后,分析心轴的结构,结合零件定位孔尺寸大,且偏置右端,加工精度高等特点,笔者认为,锥度心轴定位不妥,原因有:(1)锥度小,定心精度高,夹紧可靠,但心轴体积、质量增大,装卸困难;(2)锥度大,定心精度低,夹紧不可靠,易松。所以在制定新的专用心轴设计方案时,需满足以下几点:(1)定心精度高;(2)装拆容易;(3)质量轻便;(4)实用、可靠。

按以上分析,结合零件结构特点,一种新的专用心轴设计方案基本成熟,具体是:定位孔(内六方)两端用两圆锥面组合定位(可限制工件 5 个自由度),左端加一辅助支撑(以增加工件刚性,减小切削变形),这种定位方式结构简单、定位准确、可靠、易装拆、还大大减轻了心轴的质量。

2.2 心轴的结构

专用心轴的结构如图 2 所示。

该心轴采用以内六方两端 $\varnothing 124^{+0.16}_0$ 圆面定位,零件左端工艺坡口顶扶(辅助支撑),圆螺母两头拼紧的安装定位形式。

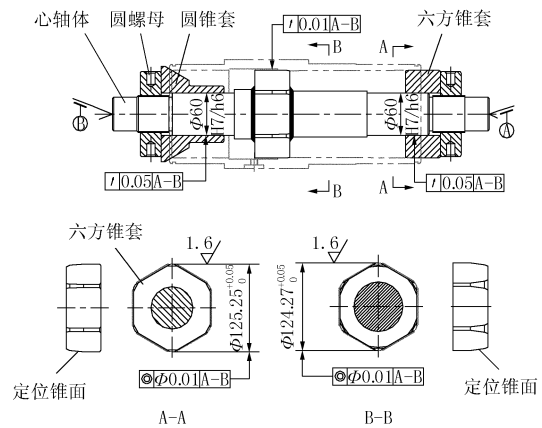


图 2 专用心轴装配图

此心轴由心轴体、圆螺母、圆锥套、六方锥套等组成。使用时将心轴体从工件左端装入,使主体轴中间固定圆锥面进入工件左端定位孔,六方锥套装入心轴体右端 $\varnothing 60H7/h6$ 轴上,外锥圆则同时被装入工件右端定位孔,调正后,拼紧圆螺母。调头,圆锥套装入心轴体左端 $\varnothing 60H7/h6$ 轴上,外锥面与工件工艺坡口贴合(如接触不好,可调节),调正后拼紧圆螺母,完成心轴组装,即可进行对工件外圆的精加工。

2.3 心轴精度、误差分析

2.3.1 心轴精度分析

心轴体上 2 个安装基准圆($\varnothing 60H7/h6$ 外圆)间的同轴度允许误差 $\varnothing 0.005$,中间固定的圆锥定位面对两基准圆的跳动允许误差 0.01 ,左右锥套与心轴 2 个 $\varnothing 60H7/h6$ 外圆的配磨间隙为 0.02 ,中部定位圆、右端活动外锥套与工件定位孔间为锥面接触,定心精度高(六方面不定位)。左端锥套为辅助支撑,不影响定位精度。

2.3.2 心轴定位误差分析

(1)两端定位孔与外圆锥面为无间隙接触定位,基准位移误差为零;

(2)左、右锥套孔与心轴体 $\varnothing 60H7/h6$ 外圆间配磨间隙为 0.02 ,位移误差为配磨间隙的一半,即为 0.01 ;

(3)心轴体上 2 个安装基准圆($\varnothing 60H7/h6$)间同轴度误差 0.005 ,对中部圆锥定位面的跳动误差为 0.01 ;

(4)总定位误差为 $\Delta d = 0.01 + 0.005 + 0.01 = 0.025$,小于图纸要求位置误差,说明此心轴的设计精度能够满足加工该零件的工艺要求。

3 应用和验证

通过对专用心轴的精度、误差分析,可以认定该

专用心轴达到了设计要求,而新修订的工艺方案,使立轴导管的加工工艺更加完善。实践应用也充分证明了这一点。自新的工艺过程与新设计的专用心轴投入使用后,到目前为止,经统计,我公司已连续加工该零件 1500 多件,以前加工中出现的问题没有再现,零件加工质量稳定。由于使用新专用心轴,工效提高近 1 倍。说明该专用心轴设计成功、使用可靠,效率高,新修订工艺方案可行。

4 结语

通过工艺分析,对立轴导管加工中存在的问题,从材料组织、调质硬度方面入手,经分析、化验、检测,找到了原因,确定了解决的办法,修订、完善、制定了新的工艺方案。提出了重新设计专用心轴的思路,并对此心轴从结构原理、定位形式、定位精度、定

位误差、使用过程等一一进行了剖析,其设计思路清晰、简明。

此专用心轴作为一种结构简单、定位准确、装拆方便的工艺装备,其设计的成功,不仅在实践中得到了充分的验证,而且也为今后同类零件的加工提供了一种切实可行的工艺装备设计思路。

参考文献:

- [1] 杨叔子. 机械加工工艺师手册[M]. 北京:机械工业出版社, 2006.
- [2] 李庆春. 机床夹具设计[M]. 北京:机械工业出版社, 1984.
- [3] 薛彦成. 公差配合与技术测量[M]. 北京:机械工业出版社, 1987.
- [4] 成大先. 机械设计手册(第一卷). 北京:化学工业出版社, 2009.
- [5] 许祖德. 薛恒明. 金属切削刀具与磨具标准应用手册[M]. 北京:机械工业出版社, 1996.

“2011 年度《探矿工程(岩土钻掘工程)》杂志 优秀读作者”评选结果揭晓

本刊讯 《探矿工程(岩土钻掘工程)》杂志社根据“优秀读者和优秀作者申报评选活动细则”近日评选出“2011 年度《探矿工程(岩土钻掘工程)》杂志优秀读作者”,并在“探矿工程杂志/在线理事会 2011 年年会”(2011-7-8~11,西安)上进行了颁奖。获奖名单如下:

一、优秀读者奖

王学龙(中国地质调查局)

卢予北(河南省地矿局第二水文地质工程地质队)

向军文(中国地质科学院勘探技术研究所)

景 龙(河北省地矿局第四水文工程地质大队)

何世鸣(北京建材地质工程公司)

孙建华(中国地质科学院勘探技术研究所)

姚彤宝(中国煤炭地质总局)

马沈岐(中煤炭科工集团西安研究院)

郑继天(中国地质调查局水文地质环境地质调查中心)

孙丙伦(山东省地质矿产勘查开发局)

二、优秀作者奖

姓名	文章题目	发表年,(期)	作者单位
石立明	复杂地层岩心钻探综合治理技术	2008,(2)	武警黄金指挥部
孙丙伦	复杂地层深孔钻探泥浆护壁技术探讨与实践	2008,(5)	山东省地质矿产勘查开发局
张 伟	深孔取心钻探装备的优化配置	2009,(10)	中国地质调查局
刘维平	牡丹江金厂矿区钻井液选用与堵漏技术	2009,(6)	中国地质大学(北京)
冯晓亮	三峡库区云阳县滑坡 GPS 变形监测网基准稳定性分析	2008,(7)	中国地质科学院探矿工艺研究所
赵建勤	空气潜孔锤跟管钻进技术与应用	2008,(7)	中国地质科学院探矿工艺研究所
胡汉月	SmartMag 定向中靶系统工业试验研究	2010,(4)	中国地质科学院勘探技术研究所
杨宗仁	沪-蓉高速铁路跨越汉江特大桥桩孔施工技术	2010,(2)	河北大直径工程井建设有限公司
商卫东	深基坑开挖过程及空间效应影响的数值模拟	2009,(1)	河北建设勘察研究院有限公司
李晓芬	对非开挖钻孔缩径抱管问题的分析探讨	2008,(2)	中国地质大学(武汉)工程学院
吴和政	我国矿山生态环境及生态恢复技术的现状	2008,(7)	中国地质科学院探矿工艺研究所

上述优秀读者、作者未到会领奖者,请尽快与《探矿工程(岩土钻掘工程)》编辑部联系,编辑部将免费邮寄奖品和证书。