基准自修复异形梁线切割夹具设计

清华大学基础工业训练中心 （北京 100084） 王秋红 李 睿

在完成我校科研 FBGZD 传感器项目中，异形梁的加工成为完成该项目的关键。FBGZD 传感器项目是为了解决当山体滑坡时，避免造成铁路行走安全而提出的，属于室外用振动传感器。异形梁是传感器部件的核心零件，在厚度为 4mm 的梯形型面上，挖出一凹槽，要求留下的厚度为（0.6±0.02）mm，光纤传感器安装于表面，如图 1 所示。当山体出现滑坡，重物砸到铁轨产生振动，异形梁 0.6mm 处金属发生微小弹性变形，使光纤传感器产生突发信号，通过放大电路将信号放大后传递出来。因此异形梁 0.6mm 厚度的均匀性要求很高，它直接影响到信号采集的准确性。又因为剩余的 0.6mm 金属很薄，材料受内力作用在加工过程中极易产生变形，造成厚度不均匀和尺寸的偏差，使异形梁加工废品率极高。为了解决异形梁的加工问题，我们采用了线切割加工工艺方法并设计了专用加工夹具，圆满解决了该难题。

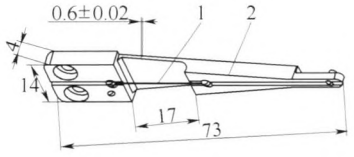


图 1 异形梁示意图

1. 光纤传感器 2. 异形梁

1. 线切割机床加工基准与工件定位基准的统一

通常线切割加工前，先要将电极丝与工件支架校正垂直，然后将工件安装在工件支架上，再进行加工（见图 2）。其校正方法通常采用厂家提供的标准校正杯，校正时，校正杯放在工件支架上，当电极丝与校正杯上下 S_a、S_b 触点同时接触，指示灯同时发光，表示垂直度完好。若只有一个指示灯亮，可通过调整上下导轮位置、丝架位置等来满足电极丝垂直度的要求。此种方法找正误差较大，满足不了异形梁加工要求。

为了解决这一难题我们设计了专用加工夹具，利用线切割机床自修复确定基准的原理，既准确地结构。如图 2 所示。

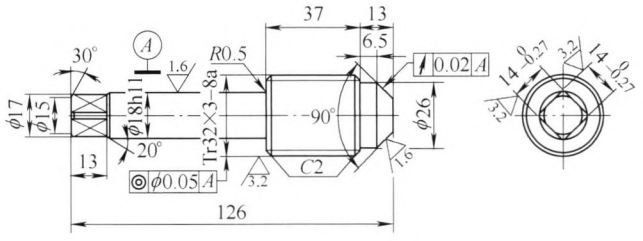


图 2

我们在阀杆试加工过程中，采用一夹一顶的装夹方式磨外圆和铣四方，既避免了夹伤零件外圆，又能保证铣出的四方平面与外圆中心线的对称度。同时，将前工序产生的铣削毛刺，通过后续车削加工清除，残留的极少的“顽固分之”，见到锉刀，也会举手投降，约需 2min 就能完成单件零件毛刺的清除，其加工效率远高于手工操作，且保证了零件的加工质量。但阀杆加工过程必须保证铣刀、车刀的锋利，磨损的刀具需及时更换。

又经过几批阀杆的加工，阀门的装配，验证工艺方法二是可行的。又因改变了阀杆的零件结构，增加了装配棱边过渡倒角，使阀杆组装时，不但不会对 PTFE 密封填料造成损伤，而是装配更方便、快捷。阀门装配合格率提升至 98% 以上，生产效率随之提高。**MW**

（收稿日期：20131020）

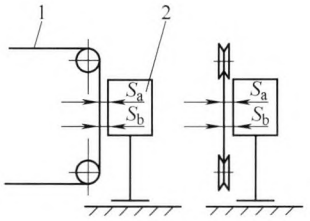


图2　钼丝与工件支架垂直度找正示意图

1. 电极丝　2. 校正杯

确定了基准面在机床上的坐标位置，又保证了基准面与钼丝的平行度。

首先将夹具支撑板安装于线切割机床上，在支撑板安装工件一侧切割出基准面，将钼丝在机床的 Y 向坐标值记录下来，作为加工工件时的零点，如图3所示。

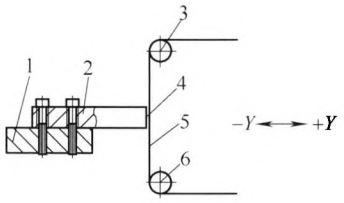


图3　支撑板基准面加工示意图

1. 机床支架　2. 支撑板　3. 导轮　4. 基准面　5. 钼丝　6. 导轮

再将夹具附件和工件安装于夹具上，安装时工件基准面紧贴在夹具基准面上，如图4所示。以该基准面为零点，反推出0.6mm切割尺寸，实现了加工基准与工件定位基准的统一，避免了由于工件厚度的不同带来的加工误差问题。

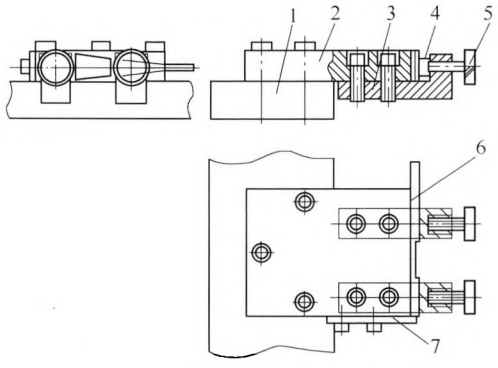


图4　夹具附件和工件安装关系示意图

1. 机床支架　2. 支撑板　3. 弯板　4. 垫片

5. 紧固螺钉　6. 工件　7. 限位板

2. 材料内力变形产生误差的控制

由于异形梁要在厚度4mm上挖去3.4mm，去除了占总厚度约4/5的金属，因此加工过程中工件内力的平衡状态被破坏，在材料内力的作用下工件在加工中极易产生变形，造成加工尺寸出现偏差。为了克服这一现象的发生，我们在夹具上设计了两对弯板，通过紧固螺钉和垫块，将工件基准面紧贴在支撑板的基准面上，夹紧受力点尽量靠近工件的凹槽边缘。在加工过程中采用多次切割方法，使其材料内力逐步释放，同时每去除一次金属，将紧固螺钉旋紧一次，确保工件基准面与夹紧基准面紧密贴实，最终保证了异形梁的加工要求，圆满地解决了技术难题。

一批异形梁加工结束后，夹具从机床上拆卸。新的一批异形梁加工时，将夹具支撑板安装于线切割机床上，在支撑板安装工件一侧重新切割出基准面，装上夹具附件，即可进行新的一批异形梁的加工，实现了夹具多次使用，所以此夹具为基准自修复的异形梁夹具。

3. 结语

基准自修复异形梁线切割夹具设计，采用在线切割机床上利用机床自身加工功能切割出夹具基准面，避免了由于人为找正、工件尺寸公差和机床系统精度带来的加工误差，理论上实现了无偏差基准确定。此基准确定方法不但在线切割机床上可用，而且在其他机械加工机床上也有很好的推广价值。

MW　（收稿日期：20131115）

硬质合金滚压工具

本单位生产硬质合金滚压工具已有30余年历史。滚压加工广泛运用于机械加工、液压、重型机械等行业，是一种对机械零件表面进行光整和强化的工艺，它利用硬质合金滚轮对工件表面施加压力，使其表面产生塑性变形，达到修整表面微观几何形状、降低表面粗糙度值的目的，同时可提高表面硬度。滚压后，使零件表面粗糙度值从 R_a = 6.3 ~ 1.6μm 降低到 R_a = 0.8 ~ 0.1μm，实现以滚代磨。本单位还可根据用户要求，生产、加工各类异型硬质合金制品及硬质合金模具。

靖江市城北合力滚压技术服务部（原国营靖江汽车修造厂）

地　址：江苏靖江市真武河北路47号

联系人：蒋文宏　　手机：13327780598

邮　编：214500　　电话：0523 - 84832767

传　真：0523 - 82853000　　E-mail：jwh@sina.com

广告查询编号：1008