

## 参考文献

- [1] H S Nalwa. Handbook of Nanostructured Materials and Nanotechnology [M]. New York: Academic Press, 2000.
- [2] M S Dresslhaus, G Dresslhaus, P C Eklund. Science of Fullerenes and Carbon Nanotubes [M]. New York: Academic Press, 1996.
- [3] Ph Avouris. Carbon nanotube electronics [J]. Chem. Phys., 2002, 281: 429.
- [4] Liu L W, Fang J H, Lu L, et al. Chemical vapor deposition of individual single-walled carbon nanotubes using nickel sulfate as catalyst precursor [J]. Phys. Chem. B, 2004, 108: 18460.

## The nanodevices fabrication of nanotubes and nanowires

LUO Wang<sup>1,3</sup>, HAN Shu-wen<sup>2</sup>, LIU Li-wei<sup>3</sup>

(1. Department of Physics, Harbin Normal University, Harbin 150080, China;

2. The 51st Middle School of Qiqihar, Heilongjiang Qiqihar 161002, China;

3. Department of Physics, Qiqihar University, Heilongjiang Qiqihar 161006, China)

**Abstract:** This paper represents the process of fabrication of individual nanotube and nanowire electrical devices exploiting the technique of microfabrication. We realized the fabrication of nanodevices with several nanometer intervals between the electrodes, which provides the probability of performing the electron transport measurements of nanodevices of individual nanotubes and nanowires.

**Key words:** nanotubes; nanowires; nanoscale-electrical; devices

## 大孔径精加工的新方法

特大孔工件以往的加工方法是在大孔刀盘上夹一把普通镗刀，加工时在径向由工人用小锤一点一点的往外敲镗刀体，这样径向尺寸增大多少只能凭经验，效率低，易造成废品，无法满足正常的生产需要。如果设计、制造浮动铰刀不仅周期长，而且还耗费大量材料和工时，对更大的孔径如 $\Phi 800$ 、 $\Phi 900$ 就不适合铰刀。我集团加工的工件上有5种大孔径： $\Phi 380H7$ 、 $\Phi 410H7$ 、 $\Phi 540H7$ 、 $\Phi 720H7$ 、 $\Phi 940H7$ ，对此设计了一种微调镗刀，如图1所示。该镗刀由螺杆1、活动刀头2、刀体3、蝶形弹簧4、螺钉5、刀片6组成。活动刀头2可在刀体轴线方向向外移动，移动长度为20 mm，装配时用螺杆1，螺距为0.5 mm，所以每旋转1格，刀具半径向外伸出0.01 mm。

为了使刀具向外伸出的长度不因切削力的径向分力而缩回,刀具切削时正常的工作条件为弹簧的弹力必须大于切削力的径向分力即:  $F_{\text{弹}} > F_y$ , 以此条件来确定蝶形弹簧的数量。设计的微调镗刀工件材料为 45 钢, 吃刀量 0.1 mm, 进给量 0.3 mm/r, 采用了 34 个蝶形弹簧。

由于该刀为精加工使用,故冲击力小,刀具始终在正常情况下使用。为了使刀片耐磨,加工时不致于出现锥孔,故选用以色列 ISCAR 公司生产 IC-50M 刀片和专用螺钉。

用这种微调镗刀精加工超大孔的效率提高 80%，精度 100%合格，达到预期效果。而且根据需要还可加工更大孔。

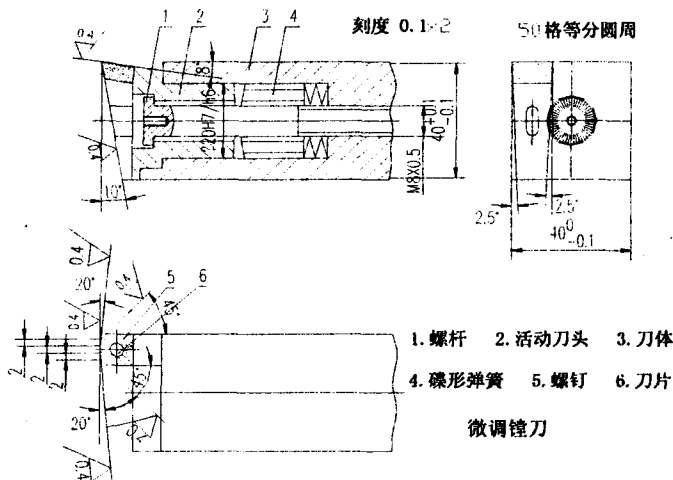


图 1 微调镗刀示意图

(孙成轶, 齐二机床(集团)有限责任公司, 黑龙江 齐齐哈尔 161002)