

机用丝锥螺纹部分的磨削

陕西渭河工模具总厂 (宝鸡 722405) 梁银辉

一、机用丝锥螺纹部分磨削工艺

1. 丝锥磨削原理

我厂对丝锥螺纹部分最后的磨削加工,使用设备为SB722A/K丝锥磨床,该机床加工M3~M10规格的机用丝锥有一定的优势。该机床主要由砂轮架、工作台头架、尾座、传动部分和冷却装置等部分组成。其传动原理如图1所示。磨削丝锥螺纹时先将上好夹头的丝锥毛坯顶于头架与尾座两顶尖之上,注意夹头必须置于头架旋转盘两拨杆之间,因为SB722A/K丝锥磨床通常采用的是双向磨削。启动机床后,砂轮架第一次进给,工作台电动机带动工作台向右移动,同时工作台上头架拨动丝锥转动,开始对螺纹部分磨削。当磨够螺纹部分长度后,砂轮架第二次进给,工作台开始反向,向左移动。当行至开始位置时停止,砂轮架第三次进给,

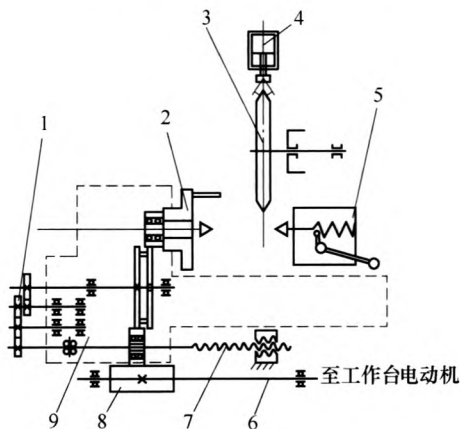


图 1

- 1.螺距齿轮组 2.工作台头架拨盘
- 3.砂轮 4.砂轮修整器 5.尾座工作台头架拨盘
- 6.电动机传动轴 7.工作台丝杠
- 8.长传动齿轮 9.工作台

工作台反向移动进行第二次循环磨削。每加工完一支丝锥进行这样的循环三次,砂轮架进给六次。当砂轮架第四次进给时,砂轮修整器对砂轮自动修整一次。工作台移动和头架转动之间采用齿轮传动链,以保证头架带丝锥每转一圈,工作台纵向移动一个螺距。

2. 夹紧方式

丝锥进行螺纹磨削时在机床上的装夹方式,是顶在头架和尾座两顶尖之间,两顶尖都不转动,由工作台头架拨盘带动丝锥毛坯旋转。我厂的生产工艺过程是丝锥毛坯在淬硬之前,已经对螺纹部分进行了搓丝或滚丝粗加工,在磨削螺纹时为了防止螺纹的乱扣,所以对丝锥的夹头不能任意装夹,我们采取如图2所示的对刀工具对丝锥进行对刀上夹。先将左右两对刀块用螺钉固定在前支板上的开口槽中,在两对刀块相接触的中线上加工出一螺纹孔,螺纹的各项参数和丝锥粗加工后的螺纹参数相同。螺孔要求中心高和后顶尖4中心对齐,其中左对刀块可沿前支板的槽滑动,为了方便操作可用带手轮的螺钉对左对刀块进行快紧快松;右对刀块通常用螺钉固定死。

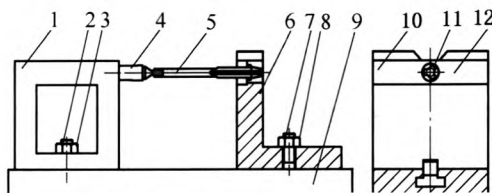


图 2

- 1.后支架 2.7.T形螺钉 3.8.坚固螺母 4.后顶尖
- 5.11.丝锥 6.前支板 9.底座 10.左对刀块 12.右对刀块

上夹头时,先将用来固定左对刀块的手轮螺钉松开,将左对刀块10向外滑动,放入丝锥,然后

(向左滑动)合上左对刀块10,使左右两对刀块上的两半螺母与丝锥毛坯螺纹部分相啮合,拧紧锁紧手轮螺钉固定住左对刀块10,使左右对刀块紧夹丝锥毛坯,然后与攻螺纹方向相反旋转丝锥。这时由于丝锥后退使后顶尖4开始顶紧丝锥毛坯,直到丝锥毛坯在对刀工具上旋转不动为止。选定一固定方向上好夹头,通常有一定位块,用来定位夹头的方向一致性。

3. 冷却方式

丝锥在磨螺纹时采用连续双向方式磨削,在加工过程中产生大量磨削热,为此需要采用图3所示上下双向,而且采取连续不断的冷却方式,用来有效降低磨削温度,以消除因磨削热量引起的丝锥原材料的组织变化和硬度降低,同时两切削液喷嘴之间距离要适中,便于工件装夹和取出。

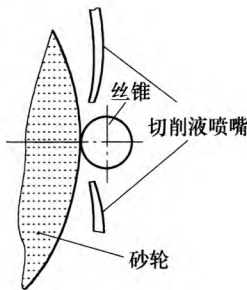


图 3

二、磨削过程中常见问题及解决办法

1. 螺纹中径尺寸不稳

丝锥螺纹的中径尺寸是最重要的加工参数,在批量磨削过程中,如果尺寸不稳,变化波动大,将会给操作人带来很大麻烦,要不停地转动进给手轮来调整尺寸,严重影响生产效率,个别情况还会出现因超差而发生废品。要保证在生产过程中,丝锥的中径尺寸最大限度地公差范围内,就要对加工过程进行分析,找出解决问题的措施。

(1) 机床头架轴承磨损、松动,头架拨盘转速不稳 机床头架长期使用后,轴承出现了磨损,间隙变大,拨盘在带动丝锥转动时,转速不稳,出现窜动,导致螺距变化不均匀,产生了肥瘦牙,反映在中径上就是尺寸不稳。为此要先更换新的车头轴承,并且配磨新的阻尼圈,使得头架拨盘间隙变小,转动时换向平稳。

(2) 机床磨头的横向进给不够准确、灵敏、有爬行 为了确定尺寸不稳是不是因为此原因造成的,笔者先在工作台上固定一百分表,将表头打在

砂轮轴端的法兰盖上,开车试加工,看每次进刀是不是相同,若变化落差大,就说明机床磨头横向进给机构不准确。这时就要先检查机床液压系统,看压力表是否摆动不定,若是就要更换液压油,清洗油泵过滤网;压力稳定后,再调整适合的压力和砂轮架进给速度。

(3) 机床尾座套筒磨损,间隙过大 有时中径尺寸不稳,还要检查机床尾座和套筒配合间隙是否过大,最合适的间隙应不大于0.02mm,太大的间隙在磨削时就会产生让刀。由于间隙的存在,使得工件在回转半径上产生不能确定的位移,从而影响中径一致性。在套筒上打上百分表,用手拉动尾座顶尖,然后松手看间隙变化是否超过0.02mm,若过大调整套筒压板螺钉。压紧后还不能调小间隙,就要重新配磨一下压板,直到调到合适的间隙。间隙调整或配磨也不能太小,要使在套筒伸缩灵活的情况下间隙最小。

(3) 顶尖磨损是否严重,存在缺陷 顶尖作为丝锥磨螺纹时安装定位的重要工装,其自身精度和磨损情况直接影响丝锥的加工质量,最为突出的是影响中径尺寸。丝锥在磨削时顶尖的磨损速度是很快,因为在加工过程中顶尖是不转动的,丝锥在上面由拨盘带动旋转。对于凹顶尖磨损失效使顶尖孔变大,底孔变浅,丝锥的尖与顶尖底孔底部接触,定位不准。对于凸顶尖磨损失效形式是,顶尖的尖部在丝锥中心孔的研磨情况出现了小台阶,也会出现定位不准。那就要对顶尖进行修磨或更换,同时也要检查看顶尖莫氏2号锥柄与机床的配合接触面是否达到75%以上。

(5) 砂轮的修整量,与自动补偿量是否一致 SB722A/K丝锥磨床,在磨螺纹时为了保证牙型半角,每加工一支丝锥砂轮修整器将对砂轮修整一次,每次砂轮修整量在径向上修整量为0.01mm,同时砂轮架磨头必须自动补偿0.01mm。在加工过程中,如果每件下来测量中径总是比上一件小,就是因为砂轮修整量和自动补偿量不匹配造成的,这时先检查砂轮修整器看修整金刚石笔是否夹紧,再看修整器进给手轮是否锁死,最后检查看砂轮补偿机构棘爪每次推过棘轮的齿数相同。检查好以上细节,就会排除砂轮的修整量与自动补偿量不同步而引起的中径尺寸不稳的现象。

(6) 丝锥毛坯的定位基准存在缺陷 M8以上的丝锥定位基准是两端的中心孔, M8以下的丝锥定位基准做成外顶尖形式。在磨削螺纹时, 当中心孔不圆, 或是孔内存有杂质, 外顶尖受到碰伤等都会影响丝锥在机床上的定位, 也就出现中径尺寸不稳, 所以对中心孔要求是研磨面要达到80%以上。

2. 丝锥螺纹校准部分跳动超差

国家标准GB/T3464.1-1994, 要求中径尺寸沿螺纹长度磨成100mm上减少0.12~0.20mm的锥度, 这就要求在丝锥磨削中, 丝锥的中径尺寸从第一个完整扣开始, 应该是后一扣比前一扣小, 平稳的递减。但是, 在实际加工过程中, 却经常出现螺纹中径后一扣比前一扣大的跳跃性尺寸, 即“跳扣”。

形成校准部分跳动超差的原因有:

(1) 机床丝杠在整个长度上的磨损程度不均匀 每当更换一种规格的丝锥进行磨削加工时, 所使用的丝杠长度位置不同, 往往是常用的地方磨损大。

(2) 机床尾座套筒的磨损 会引起“跳扣” 尾座套筒与顶尖之间的接触面积不足, 在每一次磨削过程中, 由于磨损形成的间隙, 造成顶尖发生颤动, 引起中径尺寸不稳和“跳扣”。

(3) 顶尖60°的磨损 会造成顶尖与丝锥中心孔之间接触面积不足75%以上, 造成磨削时定位不可靠, 抖动而引起“跳扣”。

(4) 机床导轨严重磨损 解决这个问题就要更换机床丝杠, 修磨尾座套筒, 更换顶尖, 刮磨机床导轨, 可以比较好地解决此类问题。

3. 螺纹牙面的烧伤问题

无论是单向磨削还是双向磨削, 在加工丝锥时, 都有可能出现丝锥螺纹方向上的发黄、发蓝、发黑的烧伤现象。出现这种现象, 是由于在加工过程中, 大量的磨削热渗透到工件表面, 引起工件加工表面温度升高, 它会影响丝锥螺纹的金属组织结构发生变化, 改变它的表面硬度, 出现退火。单向磨削出现这种现象, 一般与金刚石笔修整砂轮时太钝, 选择砂轮的粒度、硬度等特性不合适, 切削液冷却工件时, 位置不准确, 切削液过期等有关。而双向磨削时, 主要是丝锥加工过程中, 分配在每一

次加工往返过程中的磨削量不准确、间隙的微量变化造成的。解决的方法就是修磨金刚石笔。正确选择砂轮的粒度、硬度等特性, 更新切削液, 把切削液管放置在最佳位置上。

在双向磨削时, 还要解决工件在加工往返过程中, 每一刀的磨削量问题。例如, 加工的M6机用丝锥螺纹上有0.40mm的余量, 在磨削过程中, 分配在每一刀的加工磨削量是第一刀0.10mm, 第二刀0.10mm, 第三刀0.08mm, 第四刀0.06mm, 第五刀0.04 mm, 第六刀0.02 mm。这样分配磨削量, 基本上可以保证加工工件在其他条件如金刚石笔修磨砂轮锋利, 切削液位置准确, 间隙不变的情况下, 避免出现烧伤状况。若是间隙的微量变化引起的烧伤, 根据烧伤出现的位置(正面或背面)进行调整。出现在正面, 需调紧间隙螺钉; 出现在背面, 需调松间隙螺钉。

4. 螺纹牙面的方棱问题

牙面方棱是指丝锥在螺纹牙面上沿圆周方面上, 出现的连续的小平面现象。这种现象称之为牙面方棱。当方棱很大时, 对螺纹中径尺寸的准确测量有困难, 测量时当测头刚好落在棱上, 中径尺寸就大, 要是测量部位在小平面上, 测得的中径尺寸小, 难以正确测出中径尺寸。严重时, 会影响到螺纹的牙型, 造成半角超差。要消除这种现象必须做到:

(1) 检查砂轮 是否平衡。

(2) 检查机床头架的轴承和垫圈 是否松动。

(3) 检查金刚石笔修整器架子 是否过紧。

(4) 检查砂轮法兰盘锥孔和机床主轴配合 是否良好。

(5) 主轴皮带是否松紧, 看皮带拉紧的一边是否存在跳动。

只要做到砂轮平衡, 机床头架的轴承、垫圈不松动、不磨损, 金刚石笔修整器架子松紧合适, 砂轮转动平稳就能消除这种现象。

5. 粗滚螺纹的径向跳动超差和热处理后变形造成的螺纹牙尖宽窄不一致

在螺纹磨削过程中, 为了使丝锥在对刀工具上形成的加工基准在机床进刀位置上处于一致, 关

铜制奖杯的设计与制造

华中科技大学工程实训中心 (湖北武汉 430074) 赵 轶 廖 超 彭贵荣

客户要求我们设计和制造一个奖杯。当时客户只提供了一张某年发行的冠军奖杯邮票照片(见图1)。设计和制作的难点是各种曲面的加工。由于本单位为学校的实训中心,制造能力有限,所以在设计时要考虑到如何利用现有设备完成加工。杯子上还要雕刻上“冠军杯”和某某比赛的字样。



图 1

1. 设计

根据照片的设计,将奖杯的外形3D建模。我们用PROE来建模,将杯体和耳朵做成两个零件最后组装。由于客户对奖杯的重量有要求,建模时要尽量平衡加工工艺和重量的问题。一方面要减轻重量,把杯体做薄些;另一方面还要考虑以后在数控车上加工时,零件的加工变形不能大。这里显现了3D设计软件的强大,能快速修改尺寸和分析零件的各种物理特性(重量)。外观面采用圆弧过渡,

关键在于对刀时夹头夹紧工件时与对刀工具上基准的松紧程度的掌握上。如牙尖在宽窄程度上相差比较小,只需在原有对刀的松紧程度上略为紧点;若牙尖的宽窄程度相差太大,就需要在原有的松紧程度上多紧点。这样,可以减小此类现象造成的废品率。

6. 螺纹相邻螺距误差超差和累计误差超差

(1) 螺纹相邻螺距误差俗称肥瘦牙超差 主要是由于长期加工单一螺距丝锥,造成丝杠局部严重磨损,引起机床丝杠轴向窜动误差大,还有工件的支承定位的端面垂直度误差大。

(2) 螺纹累计误差超差 主要是由于大批量生产时,机床高效率,长时间、频繁的高速运转,使机床丝杠和丝杠螺母严重磨损,造成精度下降累积误差超差,螺距交换齿轮严重磨损,产生恒定差值;还有主轴轴承发热向外伸长,都能引起累积误差超差。

这两种现象出现后,就要更换丝杠、丝杠螺母,更换交换齿轮,做好主轴轴承的散热。在以后的生产中,频繁地改变加工丝锥的规格,使机床各

运动副磨损均匀,避免长期加工一种规格造成的局部磨损。

7. 螺纹半角超差

这类问题,主要是砂轮金刚石笔修整器架上的紧固螺钉松动造成的。只需调好角度,紧固螺钉即可解决。另外,还有一种现象是砂轮金刚石笔修整器架子产生松动,由螺纹母线值引起的半角超差,这样就需要修理金刚石笔修整器架子,调整松紧程度来解决这个问题。

三、结语

丝锥在螺纹磨削过程中还有许多参数,如螺纹的中径磨削长度、螺纹的底径、倒锥、螺纹牙面的粗糙程度等都是在本工序同时要保证的,那就需要我们在工作过程中,细心观察及时发现问题。因为机床在工作时,各项调整好的位置会随时有变化,有时一个问题的出现是几个因素同时形成的,这就要认真分析原因,找出解决方法,从而保证质量,减少报废,保质保量完成工作任务。MW

(收稿日期:20120114)