

长内锥孔喷嘴的加工

广东江门市机床厂有限公司 (529000) 马 焉

在我厂加工的异形件中,有一种不锈钢喷嘴(见图1),结构虽不复杂,但加工困难,其主要的加工难点在于:①内锥孔长达630mm,不易加工。②孔壁较薄,最薄处仅1mm,容易出现加工变形。③坯料较软,为1Cr13,属塑性材料,给断屑带来困难。

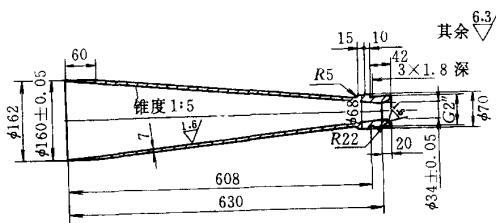


图 1

针对上述主要矛盾,在确定加工方案时,从各个环节分析,采取措施,逐个加以解决,现分述如下:

1. 确定加工机床

我们将此工件确定在CW61100B车床加工,因该车床具备了用上刀架与纵向进给配合机动车削

长锥度的能力,能实现必须的进给运动,车削内锥孔与车削外锥最大的区别是车削内锥的刀具较复杂。

2. 设计专用刀具

首先考虑刀杆。因该工件内锥孔较长,一般的刀杆不能胜任进给切削,如按小孔设计刀杆,则刀杆因悬臂太长而强度不够,若按大孔设计刀杆,显然无法进刀,故采用了锥体刀杆,其锥度略小于内孔锥度,刀杆结构见图2。

这样,整个锥孔可一次车削,避免了调头接刀,保证加工质量。刀杆前端锥度加大,为的是避

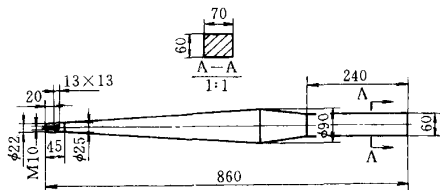


图 2

数控操作工人,所以,传统设备的操作需要技术水平较高的工人,而应把那些文化程度较高的人安排到数控岗位更合理一些;数控机床的操作工,可以从各企业、各大专院校招收一些数控专业大中专生,这些人具备了数控方面的理论知识,进入工厂后只需经过短期实习或培训,便可快速进入角色。人员配置合理后,工艺人员在编织工艺流程时,便不需要过多考虑自己的工艺思路是否能很好地得到执行。

(5) 进一步合理配置硬件 在购买数控机床时,应同时购入与之相配的各类机床附件,尽最大可能将机床的所有功能开发出来,只有机床的功能齐全了,才能给编程人员更大的编程空间。

(6) 编制工艺流程时,应优先考验数控加工,尽可能提高数控设备的转动率 毕竟数控设备比起普通设备来说要先进得多,价格也比传统加工设备要昂贵得多,如果不能保证数控设备的转动率,是对每一个企业设备资源的极大浪费。

(7) 严格遵守工序安排的一般原则编制工艺流程

①传统加工以粗加工为主,数控加工以精加工

为主。

②曲面加工多考虑选择数控加工。

③三维以上型面的加工,应首选数控加工。

④单件零件的加工一般首选传统设备加工。

⑤批量生产的零件应多考虑数控加工。

⑥严格签署制度,使企业的每一个工艺人员既懂编制工艺流程又会编制数控加工程序,但在目前是不太现实的,同时也不必要。严格工艺会签制度,让编程人员对工艺流程进行会签,主要是对编制的数控工序进行必要的论证,对工序所留余量是否合理、装夹是否合适进行必要的论证,对工艺流程提出修改意见,这是工序合理衔接最有效的手段之一。

6. 结束语

一个零件的加工是选用数控加工还是选用传统加工,或两种设备并用,并没有严格的界限,应根据每个企业的设备现状、生产任务情况及当时的具体情况来合理编制工艺流程,只要做到了加工质量可靠,经济性好,就是合理的工艺设计。

(收稿日期:20030924)



免切削时划伤加工表面。

其次选用合适的刀片。根据不锈钢的性质和切削过程的特点,切削加工时,因切削力过大,切削温度高,刀具应用强度高、导热性好的材料制成。一般资料认为粗加工用YW及YG类硬质合金,精加工用YT14及YT5,而我们本着一刀多用的原则,以最少的成本创造最大的效益为宗旨,根据1Cr13材料特性,决定采用W18Cr4V,其室温硬度63~66HRC,高温600℃硬度48.5HRC,抗弯强度3~4GPa,切削条件在此加工情况可以达到硬质合金刀片相同的性能,而且我们用同一个刀片,使用不同的方向、不同的角度完成粗精加工,更显示出了它的优越性。

在金属切削过程中,切屑的控制是一个重要问题。车刀在切削不锈钢件时,长条灼热的切屑会缠绕在工件或刀具上,不仅会刮伤已加工表面,引起车刀崩刃,更严重的会影响工人的安全,因此必须设法使切屑碎成小段或卷成一定形状的螺卷,有规则地向外排出。材料的塑性大,断屑比较困难,因此车刀前刀面不宜采用平面形式,而应采用断屑型,切屑流出圆半径 R_c 是设计断屑型的主要依据(见图3)。

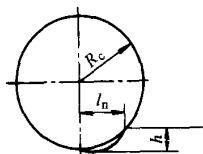


图 3

$$R_c = \frac{l_n^2}{2h} + \frac{h}{2}$$

刀片结构采用精粗同刀,见图4。

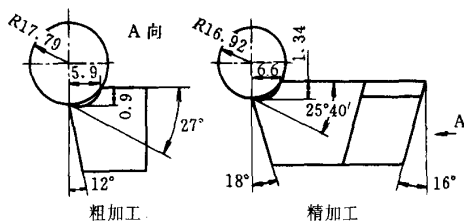


图 4

对于粗加工: $R_c = 5.9^2 / (2 \times 0.9) + 0.9 / 2 = 19.79$

前角 γ : 27°; 后角 α : 12°; 副后角: 16°

对于精加工: $R_c = 6.6^2 / (2 \times 1.34) + 1.34 / 2 = 16.92$

前角 α : 25°40'; 后角 α : 18°

加工方案见图5。

其中 $\beta = \arcsin(A \times \sin \alpha) + \alpha$ (2)

米制丝杆车床丝杆参数 $A = 4$

α 为工件锥孔半锥角, 其值为 $\arctan 0.5/5 = 5^\circ 42' 38.14''$ 。

$$\beta = \arcsin(4 \sin 5^\circ 42' 38.14'') + 5^\circ 42' 38.14'' = 29^\circ 9' 53.04''$$

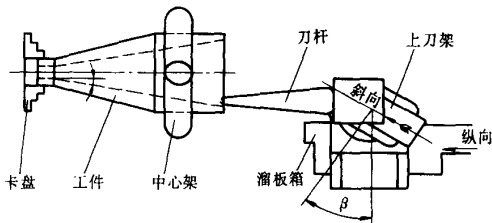


图 5

3. 加工工艺流程与夹具

以下分各工步具体叙述加工工艺。

(1) 按尺寸切断坯料, 并粗车外圆。采用卡盘与中心架夹持, 大端圆柱面预先留长, 以利后序夹持。

(2) 钻中心通孔。以卡盘与中心架夹持, 中心架架在大端圆柱面上。

(3) 粗精车锥孔。卡盘夹紧小端, 中心架夹持在大端圆柱面上, 在(1)工步中, 圆柱面沿轴向留长, 为的是中心架可尽量向小端靠近, 减小刀杆的悬伸长度, 以增加刀杆的刚性, 避免振动。

(4) 加工堵头。堵头堵至大孔内, 以便夹持车削车锥。

(5) 加工外锥。工件不调头, 保持内、外锥度一致, 以卡盘夹小端, 大端堵上堵头, 用尾座顶尖顶紧, 一方面便于夹持, 另一方面也防止了加工外圆 $\phi 162\text{mm}$ 处时因壁薄引起加工变形, 如此加工外锥及大端面。

(6) 加工小端。工件调头, 用弹簧钢片在卡爪上夹 $\phi 162\text{mm}$ 处, 防止损伤已加工表面, 大端孔内仍堵上堵头, 用卡盘内顶尖顶紧, 加工小端内孔及端面, 然后用尾座顶尖(换用大直径顶尖)顶在 $\phi 34\text{mm}$ 处, 加工小端和外圆尺寸。

4. 切削参数

这里主要叙述加工内锥孔的切削参数。

粗加工: 主轴转速 $16 \sim 24\text{r/min}$,

纵向进给量 0.3mm/r ,

上刀架进给量 0.075mm/r ,

背吃刀量 $2.5 \sim 3\text{mm}$ 。

高硬度材料槽的磨削加工

河南许昌烟草机械有限公司 (461000) 杜彩娟

我厂加工的一种包装机导轨零件, 材料为 1Cr18Ni9Ti, 为耐酸不锈钢, 其外形轮廓尺寸见图 1。

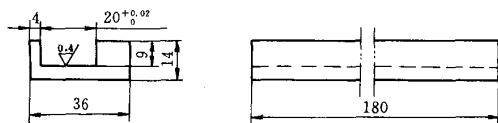


图 1

工件槽部高频淬火, 其硬度要求为 65HRC 以上, 槽公差及表面粗糙度要求严格, 我们先后在工具磨、平面磨床上磨削槽, 其效果均不理想, 废品率达 50% 以上, 质量很不稳定。具体表现有以下几种情况:

(1) 砂轮磨损快、易阻塞、槽公差时大时小、很不稳定。

(2) 槽形呈现喇叭状。进出口大, 中间小; 上口大, 下口小。

(3) 工件烧伤严重, 表面粗糙度值过大, 达不到图样要求。改砂轮材质为立方氮化硼后, 由于砂轮粒度过细, 运转又不平衡, 而用一般方法又不易修整, 试磨后其效果更差。

针对上述情况, 我们仔细观察其加工过程, 分析出现以上情况的原因大致有:

(1) 工件底平面及一侧厚度尺寸太小, 用磁力吸紧和用压板直压向工作台时工件产生受力不均而

变形。

(2) 由于含 Ti 合金具有极强的化学活性, 与磨削时产生的气体杂质产生化学反应, 生成的高硬度物质粘附在磨削表面上。磨侧面时, 砂轮与工件紧密贴合, 磨削液不能进入磨削面, 再加上材料本身的导热性又差, 使得磨削区温度剧增, 磨屑在磨削压力作用下与磨粒相互熔焊在一起, 导致工件烧伤严重, 杂物粘附并阻塞砂轮孔隙使砂轮很快并丧失磨削能力。

(3) 重修砂轮, 不但侧面修整困难, 而且修后再次定位不准, 使得工件尺寸很难保持一致。

根据上述原因分析, 我们把工件脱离开磁力, 用夹具拼成 45° 斜面, 按最佳方式固定好工件, 同时根据工件的装夹斜度和工件槽的尺寸要求, 把砂轮修整成一定尺寸的形状。在有砂轮径向尺寸能自动补偿的平面数控磨床上加工, 砂轮用中等硬度的白刚玉, 粒度为 40#。其砂轮修整形状及工作示意图见图 2。

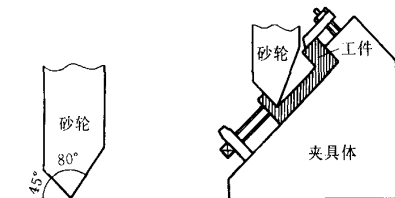


图 2

利用图 2 加工方法, 实现了砂轮径向进给磨侧面, 砂轮径向修整后半径尺寸能自动补偿, 再次定位准确。磨削尺寸稳定, 砂轮修成锐角, 减小了与工件的接触面, 磨削锋利, 散热快, 进入磨削区的磨削液很容易把余面上的磨屑带走, 不易烧伤工件。选择合理的磨削参数: 砂轮线速度不宜过大, 选 25m/s, 进给速度为 12m/min, 分粗磨、半精磨、精磨。精磨前先修整砂轮, 精磨余量为 0.1mm, 精磨进给量为 0.001mm, 实践证明这种加工方法效果很好, 磨削数批工件全部合格, 同时磨削工效也大大提高。

精加工: 主轴转速 63r/min,

纵向进给量 0.25mm/r,

上刀架进给量 0.0625mm/r,

背吃刀量 0.2~0.3mm。

在加工中选用较低的切削速度主要是为了防止在加工塑性材料 (如 1Cr13) 时, 刀尖因温度过高出现烧损。

以上从四个方面, 阐述了车床加工长锥孔喷嘴的过程及工装刀具设计, 经过实际生产, 效果理想, 达到产品的质量要求。

(收稿日期: 20031128)

(收稿日期: 20030731)