

超高强度钢小螺纹孔铣削研究

肖丽媛 卫钟可 王新岗 安均
(山西航天清华装备有限责任公司 山西 长治 046012)

摘要: 30CrMnSiNi2A 钢是我国广泛使用的一种低合金超高强度钢, 该材料用丝锥攻制方式加工小螺纹孔时, 经试验验证丝锥无法承受要完成螺纹加工所施加的扭力, 且丝锥在加工过程中磨损较快, 最终导致丝锥折断。随着刀具的高速发展, 螺纹铣削由原来的大直径加工, 发展到目前的小直径螺纹加工领域, 所以我们采用了螺纹铣削的方法在超高强度钢上加工小螺纹。

关键词: 材料; 超高强度钢; 小孔螺纹; 螺纹铣削

1 材料加工难点分析

1.1 材料化学成分对切削加工的影响

30CrMnSiNi2A 材料中镍含量为 1.4% ~ 1.8%, 因镍能在铁素体中固溶, 使钢的强度和韧性均有所提高, 热导率降低, 从而使切削加工性变差。

1.2 材料硬度对加工的影响

该材料热处理后硬度为 HRC45 ~ 50, 抗拉强度 $\sigma_b \geq 1600\text{MPa}$, 因该材料硬度高, 所以加工时切削力大、温度高、刀具易磨损。

2 M2 螺纹小孔加工方案

2.1 刀具选择

刀具的选择应以能满足加工要求、提高加工效率和刀具的使用寿命为原则, 综合考虑后选用 Walter 厂家生产的整体硬质合金微型螺纹铣刀(如图 1 所示)。

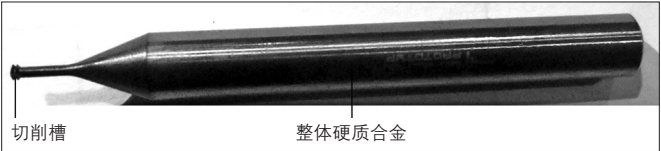


图 1 整体硬质合金微型螺纹铣刀

2.2 加工过程

螺纹小孔试验件加工过程见图 2。

① 试验说明: 投入材料为 30CrMnSiNi2A 试验件, 淬火回火后硬度为: HRC45 ~ 50, 在数控铣床上加工三组 M2-6H 深 4 的螺纹盲孔, 在螺纹加工前其底孔已加工完成(底孔直径为 $\phi 1.6$)。

② 加工方案: 在底孔上定位 插铣 进刀循环 +360° 螺

旋 退刀循环 插铣 进刀循环 利用螺旋加工螺纹 退刀循环 刀具退回到起始位置。

③ 冷却方式: 由于是盲孔, 采用了内冷的方式, 可充分冷却的同时, 带走铁屑。

④ 切削参数选择: 第一组螺纹参数选定为: 铣刀转速 $N=3000\text{r/min}$; 进给量 15mm/min ; 第二组螺纹参数选定为: 铣刀转速 $N=4000\text{r/min}$; 进给量 20mm/min ; 第三组参数选定为: 铣刀转速 $N=3000\text{r/min}$; 进给量 15mm/min 。

3 程序编制

根据所确定的加工方法及参数, 可编制程序如下, 采用 M2 小螺纹专用 FANUC 系统铣削宏程序清单:

```
%
O8004
G90G80G40G49
T23M3(1.6ZT)
G0G43Z150H9
G99G83X0Y0Z-6.4R3Q0.5F40
G80G0Z200
T1M6(M2*0.4LUOWEN_TOOL)
G0G90G54X0Y0
G0G43Z150H10
Z10
S4000M03
#2=0.75      (TOOL R)
#3=0.4       (LUOWEN P)
#4=5         (JINGXIANG CISHU)
#6=1         (LUOWEN R)
#7=4         (LUOWEN
JUEDUI SHENDU)
#8=FUP[#7/#3]+1  (QUAN
SHU)
#9=#8*#3-#7     (CHUSHI
SHENDU)
WHILE[#4GE0]DO2
G10L12P10R[#2+#4*0.04]
#1=1
```

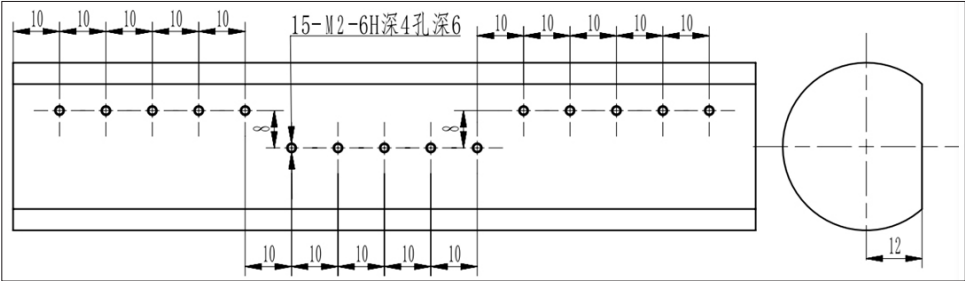


图 2 M2 螺纹小孔试验件加工图

```
#5=#9
G1X0Y0F200
Z#5
G42Y#6D10F10
WHILE[#5GT-#7]DO1
#5=#9-#3*#1
G2Y#6Z#5J-#6F12
#1=#1+1
END1
G40G1Y0F15
G1Z2F100
#4=#4-1
END2
G0G90Z200
X-100Y200
M30
%
程序说明如下:
```

(1) 程序运行前, 注意打开轮廓控制指令 G05.1 Q1。该指令主要把切削速度设置为轮廓速度。选择轮廓速度进行切削加工, 有利于保持切削力的均匀恒定及加工过程的稳定性, 减少加工过程的颤动现象, 进一步提高刀具的使用寿命。另外, 也有利于加工效率的进一步提升。

(2) 程序采用两层嵌套, 径向分 6 次成型。

(3) 采用 G10 可编程参数输入指令, 对刀具补偿数据实现自动更改。

4 结语

小螺纹孔采用螺纹铣削加工后, 突破了高硬度材料小螺纹加工技术, 为小螺纹孔加工提供了技术支撑, 同时避免了因丝锥折断而引起的产品质量问题。

参考文献:

- [1] 尚庆中. 金属切削原理与刀具 [M]. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2001.
- [2] 成大先. 机械设计手册 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.
- [3] 李义军, 马琳, 等. 金属材料手册 [M]. 北京: 中国运载火箭技术研究院, 2000.

(上接第 119 页)

现代化水厂中的搅拌机设备属于接触物质类型较多的机电设备类型之一。因此, 针对此类设备的安装操作过程, 需要严格执行操作流程和技术标准, 减少安装风险。搅拌机设备的各个零部件和规格尺寸信息都会被详细标注, 技术人员在安装之前需要严格校对信息的准确性。在安装过程中, 需要严格控制碰撞情况, 定位安装需要借助其他措施才能妥善完成, 技术人员需要额外注意安装与定位的准确度。对于立式和潜水两类搅拌机设备, 技术人员确保螺栓牢固状态下, 才能够进一步完成后续安装工序。搅拌机设备的安装操作过程, 还需要注意自动控制的搅拌桨是否存在角度偏差, 以减少运行过程中出现错误的情况。搅拌机设备的安装过程, 技术人员需要额外注意设备零部件是否存在破损、腐蚀以及生锈的情况, 此种问题需要交付给供货商处理。此外, 搅拌机设备需要在相对干燥和通风的条件下执行安装, 避免过多水分对设备运转之前产生渗透性不良影响。

2.4 综合调试

综合调试, 需要将单机调试、分系统联动调试以及全场设备联通调试的方式进行系统化管理。在现代化水厂中, 需要将不同水源与综合调试过程相关联。在二次用水和污水处理车间中, 需要将不同类型的机电设备进行满负荷调试, 将综合调试过程中产生的数据信息进行详细记录。针对综合调试过程中出现的设备问题, 需要从安装流程、设备质量、设备性能等多个角度探究原因。对于现代化水厂中的关键处

理技术, 需要将分系统调试结果与单机调试进行比对, 严格按照相关技术操作规范设计调试方法。在加入药剂的水处理车间中, 需要将自动控制类机电设备运行数据和荷载能力进行记录。在综合调试过程中, 需要控制单一变量和多维变量, 尽量减少水资源的浪费。综合调试需要实现系统化的机电设备运转过程, 因此更需要测试人员采用数据化的调试方法, 将自动控制系统与机电设备运行操作进行联网, 进一步提升水厂机电设备的运行能力。

3 结语

针对水厂机电设备安装过程中容易出现的错漏问题, 需要在严格执行技术操作规范的前提下, 进一步提升机电设备的安装调试质量。现代化水厂中的机电设备类型和规格较为复杂, 根据水厂生产规模选择性价比比较高的机电设备, 能够进一步保障经济效益的产出能力。对于现代化水厂中的关键处理技术, 需要将系统化调试结果与单机调试进行比对, 严格按照相关技术操作规范设计调试方法。

参考文献:

- [1] 王金木. 浅谈自来水厂机电设备的安装及调试 [J]. 科技与创新, 2020(05):130-131.
- [2] 代德川. 关于净水厂机电设备安装过程的质量控制与管理 [J]. 四川水泥, 2018(11):181.
- [3] 陈立平. 浅谈水厂机电安装工程的注意要点 [J]. 中国新技术新产品, 2017(15):66-67.