

不锈钢的钻孔与攻丝工艺研究

王宝忠[齐齐哈尔二机床(集团)有限责任公司, 黑龙江 齐齐哈尔 161005]

摘要: 不锈钢材料由于其强度、硬度较高, 塑性、韧性好, 且耐腐蚀, 因而在食品、医疗、卫生等多种场合被广泛应用但在实际的生产加工过程中其切削性能较差, 特别是在进行散热、排屑不方便的钻孔、攻丝的操作时更加困难。本文主要针对不锈钢材料钻孔和攻丝的工艺进行研究。

关键词: 不锈钢; 钻孔; 攻丝; 工艺

1 概述

不锈钢(Stainless Steel)指耐空气、蒸汽、水等弱腐蚀介质和酸、碱、盐等化学侵蚀性介质腐蚀的钢, 又称不锈钢耐酸钢。实际应用中, 常将耐弱腐蚀介质腐蚀的钢称为不锈钢, 而将耐化学介质腐蚀的钢称为耐酸钢。由于两者在化学成分上的差异, 前者不一定耐化学介质腐蚀, 而后者则一般均具有不锈性。不锈钢常按组织状态分为: 马氏体钢、铁素体钢、奥氏体钢、奥氏体-铁素体(双相)不锈钢及沉淀硬化不锈钢等。另外, 可按成分分为: 铬不锈钢、铬镍不锈钢和铬锰氮不锈钢等。

不锈钢加工是指凭着不锈钢的性能对不锈钢进行剪、折、弯、焊等机械加工最终得到工业生产所需的不锈钢制品的过程, 在不锈钢加工的过程中需要借助大量的机床、仪器、不锈钢加工设备。不锈钢加工设备分为剪切设备和表面处理设备, 剪切设备中又分为开平设备和分条设备。此外, 从不锈钢的厚度来分, 又有冷热轧加工设备之分。热切割设备主要有等离子切割、激光切割、水切割等。

2 不锈钢的攻丝加工

2.1 不锈钢攻丝加工的难点

不锈钢作为一种优良的耐腐蚀材料并兼有强度和韧性方面的优异性能, 在其应用不断扩大的同时, 其难加工特性的矛盾在不锈钢攻丝上显得尤为突出, 不锈钢攻丝的难加工性主要表现在: 一是攻丝扭矩大; 二是断屑和排屑困难; 三是丝锥磨损快, 使用寿命短。以上情况的产生主要是由于不锈钢材料的切削性能所决定, 不锈钢的切削性能主要表现在以下几个方面: 不锈钢具有良好的塑性及一定的韧性和强度, 导致加工硬化现象严重, 伴随着马氏体相变而产生的材质硬化, 表面硬度可达HV400, 非常容易对刀具切削刀口造成损伤; 不锈钢的高温强度也很高, 对于热敏感刀具的切削尤为不利; 不锈钢的热传导率低, 与低碳钢相比, 100℃时只为其1/2, 900℃时仅为其1/3。因此在各种切削速度下, 其切削温度均较45#钢高出100℃以上; 不锈钢具有相当大的韧性和强度, 且延伸率约为碳钢的2倍, 使加工中易与刀具发生粘结、易形成积屑瘤。

2.2 不锈钢攻丝加工的改善

加工螺纹底孔一般采用钻孔的方法来解决, 对于M10以上螺纹的底孔, 可采用钻扩的方法解决。底孔加工质量的高低直接影响螺纹加工的难易程度和螺纹精度。一般底孔直径太小或冷硬层较厚, 会造成攻丝困难; 底孔直径太大或表面粗糙度较高, 加工的螺纹精度就会降低。一定要严格按照《机械工人切削手册》进行查表和计算, 然后选择所需加工螺纹底孔的钻头或扩孔钻头。根据加工螺纹底孔直径的大小及螺纹底孔加工的方法(钻孔或扩孔), 选择适当的切削速度和进给量并在切削液中

加入硫、二硫化钼等成分, 作为润滑剂冷却润滑降低孔壁的表面粗糙度, 以及防止产生过高的切削热, 进而加厚冷硬层, 给以后攻丝造成困难。选择的切削速度一般应在15-20m/min。孔径越大时, 选择的切削速度越低进给量一般应在0.05-0.18mm/r。同样孔径越大时, 选择的进给量越低。在螺纹底孔加工时, 孔口一定要倒角, 通孔螺纹两端都要倒角, 倒角处直径可略大于螺纹大径, 这样可使丝锥开始切削时容易切入。并可防孔口出现挤压产生凸起现象。

提高攻丝效率和攻丝质量进而延长刀具的寿命, 与工件和攻丝机床形成的攻丝系统也有一定的关系。丝锥的顺利导入和保证丝锥与螺纹底孔同轴是防止丝锥折断、减少丝锥磨损、延长丝锥寿命的必要保证。

3 不锈钢材料攻丝加工

对不锈钢(4Cr13)材料的机械零件内螺纹加工, 工厂的一般工艺流程为: 钻孔-调质-车外圆-扩孔-车床前丝锥攻丝-钻床后丝锥精攻螺纹。由于不锈钢材料塑性大、摩擦系数大, 粘附性强, 因此易导致切削力增大、切屑易缠粘在丝锥上, 排屑困难, 严重时会导致丝锥折断; 在高温条件下加工时, 易粘附切削刀具, 导致加工时产生振动和丝锥磨损, 使加工件表面粗糙度降低, 尺寸精度得不到保证。为了有效的提高加工质量和提高生产效率, 对该工艺进行了改进, 改进后的工艺流程为: 粗钻孔-调质-车外圆-扩孔-软爪夹持、车床后丝锥精切螺纹。

对标准丝锥的几何参数也进行了改进, 主要改进方面如下: (1)增大丝锥切削刃前角。一般标准丝锥切削刃前角常取8-10°, 对于切削不锈钢材料此角偏小, 致使刀刃不够锋利, 切削不顺利, 切削扭矩大, 丝锥易折断。经试验证明, 将前角加大到15-20°较适宜(如图1)所示。(2)刃磨排屑槽。由于标准丝锥

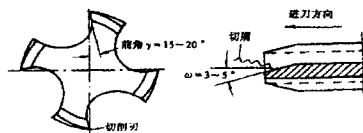


图1 丝锥几何参数的改变

一般做成直槽, 切屑易滞留在直槽内, 导致增加摩擦, 加快了刀具磨损, 降低了丝锥的耐用度和螺纹的加工质量。在直槽丝锥导向部分刃磨出3-5°的斜面, 可控制切屑沿着丝锥进刀方向排出螺孔外, 改进了直槽排屑的不足, 减少了刀具磨损, 提高了丝锥的耐用度和螺纹的加工质量。(3)铲削导向部分后角。有的标准丝锥导向部分没有后角, 车孔壁产生很大摩擦, 丝锥易咬死。对丝锥后角铲削0.2-0.3mm, 有较好的防止丝锥咬死作用。

【参考文献】

- [1]王选选. 机械制造工艺. 机械工业出版社. 2007.
- [2]刘乃谦. 使用TiN涂层钻头钻削不锈钢体的研究. 工具技术. 2003.
- [3]何七荣, 罗国昌, 刘昌玉. 不锈钢内螺纹精加工工艺及丝锥的改进. 中国修船. 2005.