

机器人设计与制造作业

2021040902007-经彭宇

1. (1)分析比较常见加工方法（车，铣，刨，钻，镗，磨）主运动切削，进给运动的不同，加工的精度范围。尤其注意车削和镗削的不同。

①车削：主运动为旋转，进给运动为直线运动，精度范围可以达到 IT8—IT7 左右。

②铣削：主运动为旋转，进给运动为直线运动，精度范围可以达到 IT8—IT7。

③刨削：主运动为直线运动，进给运动为直线运动，精度范围可以达到 IT9—IT7 左右。

④钻削：主运动为旋转，进给运动为直线运动，精度范围可以达到 IT10 左右。

⑤镗削：主运动为旋转，进给运动为直线运动，精度范围可以达到 IT9—IT6。

⑥磨削：主运动为旋转，进给运动为直线运动，精度范围可以达到 IT8—IT5。

(2)列出你印象深的最新最先进的加工方法或技术，1-4 个。

①数控加工技术 ②3D 打印技术 ③超声波加工技术 ④激光加工技术

2. 背吃刀量和进给量对切削力和切削温度的影响是否一样？为什么？如何运用这一规律指导生产实践？附加：智能刀具的特点？

(1) 背吃刀量和进给量对切削力和切削温度的影响并不完全一样，它们会对切削过程产生不同的影响。

(2) ①切削力不一样的原因：

$$F_C = C_{F_C} a_p^{X_{F_C}} f^{V_{F_C}} v^{Z_{F_C}} K_{F_C}$$

$$F_f = C_{F_f} a_p^{X_{F_f}} f^{V_{F_f}} v^{Z_{F_f}} K_{F_f}$$

$$F_p = C_{F_p} a_p^{X_{F_p}} f^{V_{F_p}} v^{Z_{F_p}} K_{F_p}$$

式中 F_C 、 F_f 、 F_p ——切削力、进给力 and 背向力； C_{F_C} 、 C_{F_f} 、 C_{F_p} ——取决于工件材料和切削条件的系数； X_{F_C} 、 V_{F_C} 、 Z_{F_C} ； X_{F_f} 、 V_{F_f} 、 Z_{F_f} ； X_{F_p} 、 V_{F_p} 、 Z_{F_p} ——三个分力公式中背吃刀量 a_p 、进给量 f 和切削速度 v 的指数； K_{F_C} 、 K_{F_f} 、 K_{F_p} ——当实际加工条件与求得经验公式的试验条件不符时，各种因素对各切削分力的修正系数。

②温度不一样的原因：

根据切削力的经验公式

$$\theta = C_0 v_c^{z_\theta} f^{y_\theta} a_p^{x_\theta}$$

式中 θ ——用自然热电偶法测出的前刀面接触区的平均温度； C_0 与工件、刀具材料和其它切削参数有关的切削温度系数； z_θ 、 y_θ 、 x_θ —— v_c 、 f 、 a_p 的指数。

a_p 的系数大于 f 的系数，因而背吃刀量对切削力的影响大于进给量；背吃刀量和进给量都会影响切削力大小，当进给量增大的时候，切削力的增大不成比例的增大，而背吃刀量增大的时候，切削力成比例的增大。

(3) 背吃刀量决定了被去除的金属层厚度，直接影响切削力和切削功率，合理选择背吃刀量有助于保证刀具稳定切削，提高加工效率。再者，进给量则是刀具在进给方向上相对于工件的位移量，它影响着切削层的厚度和表面粗糙度，合理选择进给量对保证加工质量和切削效率同样关键。在生产实践中，可以根据切削力和切削温度的变化规律，进行优化加

工参数的选择，以达到降低切削力、控制切削温度的目的，提高加工效率和工件质量。

（4）智能刀具的特点：

- ①传感与监测：智能刀具可以集成传感器和监测设备，实时监测切削过程中的各项参数，如切削力、切削温度、振动等，从而实现对切削过程的实时监控和数据采集。
- ②自适应调节：基于传感器数据和监测结果，智能刀具可以实现自适应调节，根据实时情况调整刀具的工作状态和加工参数，以优化切削效果和延长刀具寿命。
- ③远程控制与诊断：智能刀具可以通过网络连接实现远程控制和诊断，工程师可以远程监控刀具的工作状态、进行故障诊断和远程调节，提高了生产管理的效率和灵活性。
- ④数据分析与优化：智能刀具可以通过数据分析和算法优化，对切削过程进行深度分析，提供加工参数优化建议和生产过程改进方案，从而实现智能化的生产管理和优化控制。

3. 查阅文献，列出三个具有先进制造或智能制造属性的机床设备，简单阐述其作用，特点，结构以及局限性。

（1）Mazak 的智能制造属性的机床设备：当前 Mazak 的智能机床有以下四大智能：

- ①主动振动控制——将振动减至最小；
- ②智能热屏障——热位移控制；
- ③智能安全屏障——防止部件碰撞；
- ④马扎克语音提示——[语音信息系统](#)。

用于高精度、高效率的数控加工，包括铣削、钻削、车削等工艺。包括机床主体、数控系统、刀具库、自动换刀系统、工件夹持装置等部件。局限性在于设备价格较高，需要专业的维护和操作人员。

（2）Okuma 的智能制造属性的机床设备：Okuma（大隈）公司展出了名为“thinc”的智能数字控制系统，以增量的方式使其功能在应用中自行不断增长，并会更加自适应新的情况和需求，更加容错，更容易[编程](#)和使用。包括机床主体、数控系统、刀具库、自动换刀系统、工件夹持装置等部件。局限性在于需要较高的投资成本，部分设备需要专业的维护和操作技能。

（3）米克朗（Mikron）的智能制造属性的机床设备：米克朗系列化的模块（软件和硬件）是该公司在智能机床领域的成果。不同“智能机床”模块的目标是将切削加工过程变得更透明、控制更方便。首先建立用户和机床之间的通信。其次，还必须在不同切削加工优化过程中为用户提供工具，以显著改善加工效能。第三，机床必须能独立控制和优化切削过程，从而改善工艺安全性和工件加工质量。用于高精度、高效率的数控加工，特别擅长微小零件加工。包括机床主体、数控系统、微小刀具库、自动换刀系统、微小工件夹持装置等部件。局限性在于针对微小零件加工，适用范围相对较窄，对操作人员的技术要求较高。

4. 查阅文献，列出三个加工制造 KUKA 臂或其关键零件的（智能）制造装备，简单阐述其用途，特点，结构以及局限性。

（1）KUKA 量产 3D 打印机：用于生产大批量的 3D 打印零件，可应用于汽车、航空等领域。特点是该打印机采用 FDM 技术，可实现高速、高精度的打印，同时还具备智能化控制 and 操作便捷等特点。该打印机由机械臂、打印头、热床、控制系统等组成。该打印机的制造成本较高，且材料选择有限，难以满足特殊材料的打印需求。

（2）KUKA 机器人激光焊接装备：KUKA 机器人激光焊接装备是一种将 KUKA 机器人与激光焊接技术结合起来的制造装备。它可以实现对 KUKA 臂及其关键零件的高效率加工。该装备的特点是具有高度的自动化和精度，能够快速实现对复杂曲面的焊接，同时避免了传统焊接方式中的高温变形和气孔等问题。该装备的结构紧凑，占地面积小，适用于多品种小批

量生产。该装备的局限性在于需要高功率激光设备，成本较高。

(3)KUKA 机器人激光切割装备：KUKA 机器人激光切割装备是一种将 KUKA 机器人与激光切割技术结合起来的制造装备。它可以实现对 KUKA 臂及其关键零件的高精度切割。该装备的特点是具有高速、高效、高精度的切割能力，能够实现对各种材料的切割。同时，该装备的结构紧凑，占地面积小，适用于多品种小批量生产。该装备的局限性在于需要高功率激光设备，成本较高。