

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

先进切削技术 与中国汽车制造业

长春一汽工艺装备有限公司
张云山




第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

内容提要

- 一 概述
- 二 先进切削技术与高速切削技术
- 三 先进切削技术与高速切削设备
- 四 先进切削技术与高速切削刀具
- 五 先进切削技术与刀具夹持系统
- 六 先进切削技术与冷却润滑技术
- 七 结论

长春一汽工艺装备有限公司



第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

一 概述

现代汽车制造业是大批量、多品种、快节拍的生产方式，汽车零部件的加工应用数控设备、加工中心、柔性化生产线越来越多。采用先进切削技术，提高切削参数已成为必然。



长春一汽工艺装备有限公司



第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

一 概述

采用先进切削技术，采用优越的性能价格比刀具，对提高中国汽车制造业的金属切削水平，提高中国汽车制造业的制造水平有着及其重大的意义。



长春一汽工艺装备有限公司




第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日


二 先进切削技术与高速切削技术

高速切削技术的基本特征：

- 主轴转速高，机床主轴的转速可达到10000r/min ~20000r/min。
- 切削速度高，切削速度可达到100 ~8000 m/min。
- 进给速度高，进给速度可达到50 ~100m/min。



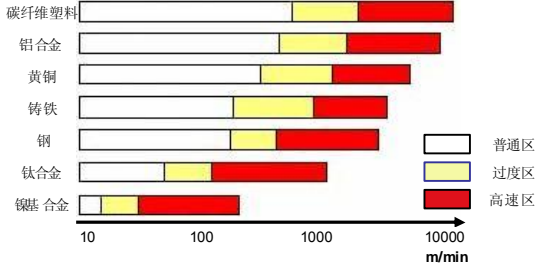
长春一汽工艺装备有限公司



第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日


二 先进切削技术与高速切削技术

不同材料高速切削速度范围



材料	普通区 (m/min)	过度区 (m/min)	高速区 (m/min)
碳纤维塑料	10 - 100	100 - 1000	1000 - 10000
铝合金	10 - 100	100 - 1000	1000 - 10000
黄铜	10 - 100	100 - 1000	1000 - 10000
铸铁	10 - 100	100 - 1000	1000 - 10000
钢	10 - 100	100 - 1000	1000 - 10000
钛合金	10 - 100	100 - 1000	1000 - 10000
镍基合金	10 - 100	100 - 1000	1000 - 10000

长春一汽工艺装备有限公司



第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

二 先进切削技术与高速切削技术

支持高速切削技术的基础技术：
 高速切削设备的相关高技术支持（主轴系统、床身系统、导轨系统、伺服系统、控制系统、通讯系统、冷却润滑系统）
 高速切削技术的编程软件和硬件技术
 高速切削刀柄技术
 高速切削刀具材料
 高速切削刀具结构
 高精度快速测量技术
 高速切削工艺合理编排。

长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

三 先进切削技术与高速切削设备

高速切削设备的特点
 具有高速主轴系统，高速进给系统，高的刚度，高的吸振性能，高的动力学性能。




长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

三 先进切削技术与高速切削设备

高速主轴系统

要具有足够的刚度、热稳定性、耐热性、能承受高的离心力，变形要小于，热膨胀系数要小于，动平衡性好，回转精度高，足够的力矩和功率，带有准确的测量装置和高效的冷却装置，高精度陶瓷轴承和新润滑技术的应用。




长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

三 先进切削技术与高速切削设备

高速进给系统

要具有足够的精度和稳定性，高速进给速度加减速特性好，要求快速进给率要达到60 m/min，程序可编辑进给率要达到40 m/min，轴向正逆向加速大于10 m/s²(1 g)，直线电机的驱动实现了机床进给系统的零传动，大导程多头高速滚珠丝杠、滚珠、用小直径氮化硅陶瓷球，以减少其离心力和陀螺力矩。




长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

三 先进切削技术与高速切削设备

高速控制系统

要求具有高速大容量的数据计算处理能力，采用的是32位CPU或64位CPU，带有小型数据库，有强大的图形功能，有CAM功能，有通讯功能，有控制加、减速，优化执行程序的功能，有自动测量功能。有故障诊断人工智能功能。可以计算系统参数产生的预期误差，并根据实际需要进行修正。要能够精确地跟踪编程轨迹，消除跟踪误差。



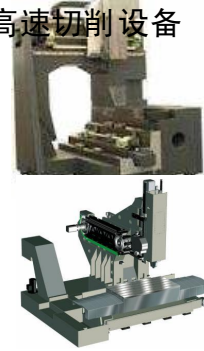
长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

三 先进切削技术与高速切削设备

床身支撑系统

是保障动态、静态高稳定性、高抗振性、高精度、高刚度的基础。




长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

三 先进切削技术与高速切削设备

高效冷却系统

采用强力高压冷却系统,同时使用温控循环冷却系统对主轴电动机、主轴轴承、滚珠丝杠、直线电动机、液压油箱进行冷却。



长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

三 先进切削技术与高速切削设备

机床安全门罩

高速切削机床普遍采用全封闭式安全门罩,高强度透明材料制成的观察窗等更完备的安全保障措施,来保证机床操作者及机床周围现场人员的安全,避免机床、刀具和工件等有关设施受到损伤。



长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

四 先进切削技术与高速切削刀具

高速切削刀具满足的条件:

- 切削速度要达到 8000 ~12000m/min。
- 进给速度要达到15 ~90m/min。
- 刀具耐用度要达到300 ~1000min。
- 切削温度要承受800 ~1200℃。

长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

四 先进切削技术与高速切削刀具

1 刀具材料

硬质合金刀具:

硬质合金刀具应用的最为广泛,发展的也很快,硬质合金具有良好的综合切削性能,用于高速切削刀具的硬质合金材料主要是质量优良的细颗粒、超细颗粒的材料结构,其强度可达到3000N/mm²~24000N/mm²,红硬性可达到800℃-900℃。由于采用先进的成形工艺、烧结技术、纳米技术、超细技术,硬质合金刀具近几年不断涌现出新的牌号,使硬质合金刀具更具有切削的针对性。

长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

四 先进切削技术与高速切削刀具

1 刀具材料

涂层刀具:

涂层刀具基体:高速钢 硬质合金
 涂层刀具材料: TiN、TiC、TiCN、TiAlN、AlN、金刚石涂层和 CrN 涂层
 涂层刀具技术: 复合涂层 多元涂层 纳米涂层
 涂层刀具应用: 钻头、铰刀、丝锥、滚刀、拉刀、剃刀、插刀、硬质合金刀片



长春一汽工艺装备有限公司


第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

四 先进切削技术与高速切削刀具

1 刀具材料

陶瓷刀具:

陶瓷刀具具有氧化铝基 Al₂O₃ 和氮化硅基 Si₃N₄ 两大类,红硬性可达到1000℃-1200℃,切削速度可达到800 m/min,主要应用于铸铁零件的加工,目前在中国汽车制造业中陶瓷刀具主要应用在发动机气缸、气缸孔、制动鼓、轮毂的粗加工、半精加工和精加工中。



长春一汽工艺装备有限公司


第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

四 先进切削技术与高速切削刀具

1 刀具材料

金属陶瓷刀具:

金属陶瓷刀具是以TiC为基体添加TiN或TiCN为主要成份,使其抗弯强度提高,具有耐磨损性、耐热裂纹等优点,其红硬性可达到900℃~1100℃。金属陶瓷与钢的亲合力小,可满足高速、高精度加工的要求,主要用于钢和铸铁工件的半精加工和精加工。



长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

四 先进切削技术与高速切削刀具

1 刀具材料

立方氮化硼刀具:

立方氮化硼(CBN)、聚晶立方氮化硼(PCBN),其硬度可达3500~4500HV,红硬性可达到400℃~1500℃,在1000多度的高温下仍能保持其硬度和良好的切削性能,切削速度达到800~2000m/min,主轴转速达到8000~12000r/min,主要用于发动机缸体等铸铁类零件和气门阀座等粉末冶金零件的半精和精加工工序。CBN刀具还可用于加工淬硬工件,实现以车代磨。



长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

四 先进切削技术与高速切削刀具

1 刀具材料

金刚石刀具:

有天然金刚石,聚晶金刚石(PCD),人工合成单晶金刚石,金刚石涂层,金刚石刀具其硬度可达6000~10000HV,切削速度可达到8000m/min,红硬性可达到00℃~800℃,加工铝制工件及有色金属时寿命极高,随着中国汽车制造业应用铝合金材料的增多,PCD刀具的应用也增加。在中国汽车制造业中应用PCD刀具主要切削铝合金材料的发动机汽缸体、汽缸盖、变速箱的壳体、铝合金轮辋、阀体槽体、侧盖等零件。



长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

四 先进切削技术与高速切削刀具

1 刀具参数

选择高速切削刀具几何参数的参考原则

- 从加工工艺考虑,车、钻、镗、铣、铰、滚、拉、剃、插等工艺。
- 从被加工工件考虑,工件材质、质量要求、工件形状。
- 从高速切削设备考虑,立式、卧式、龙门、单轴、多轴、系统刚度、设备功率、冷却润滑。
- 从刀具考虑,刀具类别、刀具材料、刀具结构。
- 从切削参数考虑,切削速度、进给速度、切削液。
- 从辅条件考虑,刀具夹持系统、夹具系统。

长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

四 先进切削技术与高速切削刀具

2 刀具结构

为了发挥高速切削技术优势,提高加工效率,在汽车制造业中对零件的加工已采用集中工序加工,要求在汽车零件一次装夹中实现多道工序的加工,充分发挥高速切削设备和高速切削刀具的功能。



长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

四 先进切削技术与高速切削刀具

2 刀具结构

目前在中国汽车制造业中应用最多的高速切削刀具结构是可转位刀具结构和整体硬质合金刀具,同时多功能高速切削刀具正在逐步的推广采用,如车铣刀、车拉刀、镗铣刀、钻铣刀、曲轴高速外、内铣刀等先进高速切削刀具。



长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

五 先进切削技术与先进刀具夹持系统

先进刀具夹持系统是先进切削技术的一个重要组成部分 同时也是支持高速切削技术的一项重要技术, 目前使用较为广泛的工具系统主要有: HSK、KM、AHO、NC5、CAPTO、Bigplus、热套刀柄等工具系统。



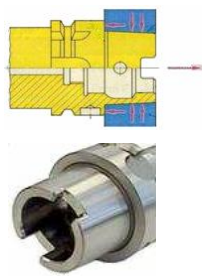
长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

五 先进切削技术与先进刀具夹持系统

HSK刀柄

以HSK为代表的短锥柄两面接触刀柄和机床接口技术, 对提高刀柄和机床的连接刚性和精度有了极大的提高, 直接推动着刀柄和机床的接口技术不断的发展



长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

五 先进切削技术与先进刀具夹持系统

KM刀柄



长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

五 先进切削技术与先进刀具夹持系统

CR TOJ 刀柄




长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

五 先进切削技术与先进刀具夹持系统

Bigplus刀柄



长春一汽工艺装备有限公司

第二届现代切削与测量工程(国际)研讨会 2006年4月9-10日

五 先进切削技术与先进刀具夹持系统

热套刀柄



长春一汽工艺装备有限公司

六 先进切削技术与冷却润滑技术

金属切削加工过程中，正确应用好冷却润滑切削技术，有利于降低切屑与切削刀具表面和工件已加工表面的摩擦，有利于切屑的排出，有利于切削热的尽快排除，有利于改善控制切削刀具和被加工零件的润滑和冷却。确保切削加工过程得到控制，确保加工零件的质量，确保得到高的生产效率。



七 结论

中国汽车制造业要充分利用现代先进切削技术现有的成果，要充分认识到应用现代先进切削技术的优越性，使现代先进切削技术在中国汽车制造业中充分发挥巨大的经济效益，用现代先进切削技术把中国汽车制造业的金属切削技术推上一个更新的领域，更高的水平。

谢谢!