

[HSC]

高速铣削在牙科技术领域的应用



针对假牙的制作，目前存在一种计算机辅助工艺环节，即从下颚状况的数字化直至 HSC 加工。符合牙科特殊要求的铣削系统可以实现对齿冠和齿桥的高精密加工。

文 / Rolf Wissner



越来越多的假牙产品，如齿冠和齿桥，不再采用手工加工，而是采用电脑辅助的先进的高速加工中心进行高效和高精密加工。

一直以来，加工订单的萎缩严重困扰着机械制造业。所以，企业最好能够及早迎合市场发展需求并打下良好的客户基础，目前，医疗行业尤其是牙科领域的发展备受瞩目，这些行业目前正在经历着很强势的发展阶段。

近年来，假牙的制作经历了一个转变。在其他手工行业中，这种转变其实早已经结束，就是完全由计算机辅助完成诸如齿冠和齿桥的加工，具有完整的工艺链，甚至某些牙科医师在实际工作中已经开始直接在病人口中进行牙齿扫描。作为一种替代方案，通过复印所制作的石膏模型通过光学扫描系统实现数字化。

带有牙科专用功能的 CAD 程序

采用 CAD 程序进行假牙设计，其自身功能和刀具的选择均与牙科技术的专门要求相匹配。最初，加工作业通常在工业铣削中心或在牙科实验室里进行，从扫描仪、软件到 CNC 设备，今天的市场更显多样化。尤其是诸如出身于传统型机械制造的企业，通过研发新的产品技术方案，把他们长年以来的技术诀窍带入到牙科行业里来，促进了牙科技术人员对技术和技术要求的理解和掌握。

位于 Götting 地区的设备研发与制造企业 Wissner 便是这样的一家公司。该公司与德国最大的一家牙科铣削中心签订有独家合作协议，其研发出的 Gamma 系列高效能设备已于 2009 年春在科隆国际牙医展会上，成功地面对广大专业参观者展出。

齿冠和齿桥的五轴同步加工

属于 Gamma 系列、带有固

定龙门的大型 HSC 加工中心可用于模具和模型制造以及微型加工。由于采用模块化的结构方案,针对每项加工任务,可以提供各种单独的技术方案。加工工件的重量最高达 800 kg。

针对牙科市场,目前可以提供三种型号:Gamma 202 型(图 1)和 303 型设备为标准型四轴设备系统,根据需求也可以提供 3+2 轴的 Gamma 202 型设备。Gamma 605 型设备可以进行五轴同步加工。针对牙科技术人员,也有客户专用的组合设备可供使用——从主轴、卡盘、排料系统和控制软件,直至操作台和自动化系统。例如,有 20 种不同功率和转速的主轴可供选择。在通常情况下,选用 40 000 r/min 的主轴转速即可够用。这种标准组合系统也包含转速在 60 000 r/min、80 000 r/min、120 000 r/min 和高达 250 000 r/min 的主轴。针对牙科行业应用,建议的功率至少为 2000 W,最好为 3000 W。

需要注意的是,假牙加工的

进给速度最好不要超出 10 m/min。这是因为微小而复杂的外形轮廓只能采用相对较小的刀具来加工。特别具有挑战性的是要切割出极狭窄的曲线轮廓。加工中心的能力和生产效率表明,可以很好地达到编程所设定的速度值。根据需要,还可以提供进给速度达到 180 m/min 的加工设备。

从干式加工转换到湿式加工只需短短几分钟

除了可加工镶牙和嵌牙之外,还可以加工齿冠和齿桥。从解剖学的角度,对工件进行优化设计,并实现为病人提供量身定做的陶瓷镀层。所加工的齿冠和齿桥可以固定在牙根本体上,也可以固定在移植的牙床(即人造牙床)上。此类加工设备也可以加工移植牙床本身和用于固定假牙的移植结构。

属于可加工材料的有陶瓷和金属以及塑料材料。针对不同材料的干式加工和湿式加工之间的转换只需几分钟时间。集成采用

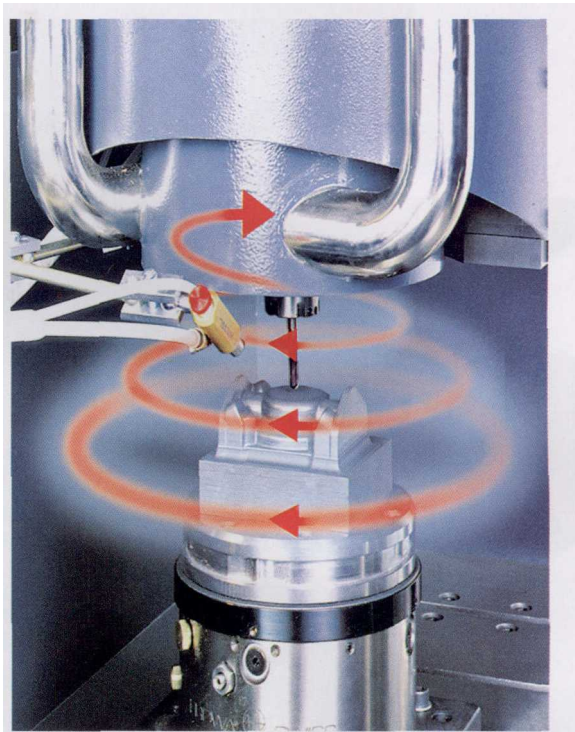


图 2 已获得专利的 Tornado 吸式方法贴近自然:通过铣刀周围的局部涡流系统,使粉尘被定向引入到吸腔里

已获得专利的 Tornado 吸入工艺(图 2)和一种专用的排料系统,为快速换装创造了条件。牙科所采用的很多配对材料(如钴-铬/绿陶瓷)在其他工业行业中很难见到。

设备采用防护性元件,降低清洁工作量

目前假牙产品优先选用的材料为二氧化锆(图 3)。这种工件在加工流程结束之后,首先要接受密度烧结。而且,由于金价上涨的原因,钴-铬(图 4)和钛等材料价格也飞快上涨。设备通过采用防护性元件,可以极大降低加工高效陶瓷和金属合金之后的清洁工作量。由此可以实现材料选择上的高度灵活性和很短的换装时间以及很高的生产效率。

Gamma 系列 HSC 龙门铣床在很高的加速度情况下,也能保持良好的运行稳定性,这是因为这种设备为一体化构成。整体构架包含了



图 1 Gamma 202 紧凑型 HSC 加工中心为四轴加工设备,但也可以采用 3+2 轴的结构供客户使用



图3 绿色状态下的二氧化锆被加工成为牙齿替代品，并接受烧结处理



图4 费用相对较低的非铁金属合金（如钴-铬）与HSC铣削技术相结合，取代了传统的浇铸技术，从而使牙齿替代品获得很有吸引力的价格

微型传感系统对髋骨关节进行监视

为了在髋关节手术之后，无需新的手术即可对髋关节假肢的状态进行明确的监视，位于德累斯顿的Fraunhofer光子微系统研究所研发出了一种微传感系统。这种传感系统可以从外部读出数据，以判断出髋骨假肢关节是否还处于牢固状态。该系统采用无线应答技术，获得所需的能源。信号和测量等数据的传输均通过无线方式进行。系统的本体无需能源。

假肢上集成了发射器、微控制器和加速传感器，通过采用该系统，医生可以实现髋部手术之后直接对假肢关节的固定程度进行检查和确定。此时，可从外部对骨头进行机械激励，系统上的共振频率即可对髋部假肢进行测量。频率的高低程度即可表明，假肢在骨头上的锚固程度有多高。因此，在这里不仅可以对假肢是否出现松动等情况作出描述，而且还可以对假肢是否长到骨头里等状态进行跟踪。

相关链接

机身、测板和横梁，并且被设计成一种由铸造矿物充填的焊接钢构件所组成的双重系统。所采用的铸造矿物体由Wissner公司本部开发而得，它具有良好的阻尼特性。

设计上的一个特点便是一个已获得专利的锥形龙门颏，它可以极大提高设备的稳定性。此外，设备上的很多不同的部件均耐受高温，以确保设备的尺寸精度和提高工件的精确度。否则，仅仅提高10℃，即可因加工单元（尤其是大的齿桥结构）的变形，而导致病人口中配合精度变差的结果。设备所具备的良好刚性有助于实现很高的加速和精度数值。同时，可以降低精细刀具受损的风险，从而达到更长的使用寿命。

标准模块简化了配合工作并实现快速更换

设备采用龙门结构，尺寸紧凑，降低所需的占地面积。Gamma 202型设备的宽度和深度只有750 mm × 845 mm，因此设备通过标准机门，即可达到很好的配合。Gamma 303型和605型设备稍大一些，其深度为1600 mm，宽度为1800 mm。这些型号的设备不要求打地基。

由于95%的Gamma铣床均为Wissner标准型设备，因此，人们可以获得70 000欧元起价的加工单元。经过严格测试和长期推介的标准型设备可根据需要，快速而简便地进行更换，因此其使用寿命很长，可靠性强。备品备件的供应和维护服务的周期短，使得设备更具优势。此外，客户在需要时，还可以得到周到的支持，例如在选择合适的软件模块和设备安装时，在各方面上均可得到厂家的支持。[11]