

自动化

批次数量只有一件的 自动化批量铣削加工

越来越多的牙科技师都把自己最高的专业技巧与自动化制牙的优点结合在一起。面对市场需要数百万计的义齿，即使是批次数量只有一件的义齿也可以像大批量生产一样，利用自动化生产加工技术来制造（图 1）。

牙科市场的发展非常迅速。但几乎每一副义齿都是唯一的孤本。Sören Hohlbein 先生（图 2）是一位非常熟悉业内详情的专业人士。他领导着一个生产全套义齿的实验室，同时也是 Hofheim - Wallau 市成功地研发了五坐标数控义齿铣床并推向市场的 Millhouse

公司领导人。

从手工业到工业化

在问到企业的强项和与竞争对手相比的独特卖点时，Sören Hohlbein 先生回答说：“我们是从手工业性质的牙科技术基础上发展起来的，不是从工业化基础上发展起

来的，因此可以密切地感受到市场的信息。”作为一个企业家他深知：由于牙科技师职业的人力资源有限，自动化的义齿生产过程是必不可少的。因为牙科技师每天在义齿模型的帮助下只能制作 6~8 颗义齿。Hohlbein 先生表示：高度自动化的铣削加工设备有助于义齿生产效率的提高，例如我们在 Millhouse 生产厂中使用的 GF AgieCharmilles 铣床，我们每天可以按照 CAD 数据加工大约 100 颗义齿。在这一工业化的生产加工过程中，涉及到的工艺技术有：机床设备、刀具、材料和烧结技术，这一切都要有一个合理的自动化工作流程，就像在 Millhouse 生产厂中看到的 CAMFlow V7 工作流程管理系统那样。

高端技术用于高端材料的加工

目前，牙帽、牙冠、牙桥所使用的材料为钴铬合金、钛、锆、陶瓷和高性能聚合物材料。在设备方



图 1 配备了工业机器人和零件库的高性能铣削加工机床每天 24 h 不停地加工义齿



图2 成功地将生产义齿工业化并推向市场的 Sören Hohlbein 先生——Millhouse 有限责任公司的领导人



图3 Mikron HSM 400U LP 高速 CNC 数控加工中心每天可以加工 100 颗义齿。与传统的牙科技术手工制作相比较每天最多可以制作 6 ~ 8 颗

面, Hohlbein 先生使用的牙科铣床采用了具有高端技术的刀具或者是精密加工技术。从 2008 年起, 他所使用的 Mikron HSM 400U 型铣床就为他带来了令人信服的义齿铣削结果: 很高的表面粗糙度、很高的加工精度和工作可靠性。而带来这一成果的前提是工业数控铣具有很好的稳定性和动态性能。

全自动化且非常灵活

新的 Mikron HSM 400U LP 型数控铣(图3)配备了线性驱动装置和智能化的刀具检测系统 ITM, 从 2011 年起就在 Millhouse 的生产厂中开始使用了。在全自动的铣削空间里, 数控铣的硬件与软件 System 3R、Robotec Solutions 和 Open Mind 等通力合作, 铣削着一个个各不相同的义齿。铣床的零件库中有 22 个可以放置直径为 $\varnothing 110$ mm 盘形毛坯的位置、273 个放置铣削完毕义齿的位置。零件库中的机器人负责把毛坯放在铣削夹具上, 然后用托盘接住铣削好的义齿, 再放入零件库的义齿存放位置

上。同时也在义齿上做好标记。

瑞士 GF AgieCharmilles 公司的 Thomas Wengi 先生说: “利用这一数控铣提供了量身定制的、而且是非常灵活的自动化技术是非常重要的。Fanuc 公司的六坐标机器人对我们的数控铣上下料, 而且一般都是 24 h 不停地运行。”最重要的是生产出来的义齿都是合格的。实践经验丰富的 Hohlbein 先生说: “义齿的表面质量优于我们迄今为止所达到的表面质量。机床工作起来也非常安静。”它的高端牙科铣刀与动态性能很好、稳定性很高的数控铣床相结合, 在有色金属加工中有着非常突出地表现。

在 Millhouse 生产厂中, 义齿加工的数据都由流程管理系统 CAMFlow V7 自动管理。它所完成的工作流程包括: 带有条码的加工通知单、所有加工工序的投料以及数控铣的 CAD/CAM 控制和精修、直到销售时的发货单和带有货款支付监控的发票管理模块。所有的数据都符合法律法规的规定和要求, 在自主研发的 Zahnomat 2.0 软件工

具的管理下加上了密码, 从而杜绝了第三者获取患者信息的可能性。

数字化革命和有分歧的话题

德国牙科工业协会 VDDI 的主席 Martin Ricker 博士在牙科国际博览会 IDS 2011 时, 就 CAD/CAM 技术的高科技数字化技术给出了很高地评价: “这一科学和技术上的进步包含了今天牙科学的所有内容。毫不夸张地说, 数字化技术带给牙医和牙科技师的是一场技术革命。利用今天的数字化技术能够经济地制作出非常准确的牙冠和牙桥, 甚至是复杂的牙齿结构。”

谁要想向牙科技术推荐工业化生产技术, 谁就会在牙科技师面前到处碰壁。毕竟牙科技师对自己手工制作技艺和复杂性地理解是根深蒂固的, CAD/CAM 的途径只是受到了少数人的欢迎。老派牙科技术为生存的担忧、在感觉上的不适应也是不能忽略的, 但这些应在牙科技术论坛中进行讨论。而 3D 口腔扫描仪这一热门技术设备仍然在不断地研发、进步。MM