

# 虚拟中国人切削技术研究

唐雷<sup>1</sup>袁林<sup>1</sup>袁畅<sup>1</sup>袁坤成<sup>1</sup>袁景兴<sup>1</sup>袁鉴轶<sup>1</sup>袁涛<sup>1</sup>袁文华<sup>1</sup>袁寅<sup>2</sup>袁世镇<sup>2</sup> 第一军医大学解剖教研室袁广东广州 510515 日同仁医院耳鼻喉研究所袁北京 100730 冤

摘要院目的 提高虚拟中国人标本的断面切削质量和延长刀具的寿命遥 方法 比较立装和平装结构可转位铣刀盘与相应的专用可转位刀片对本标断面的切削效果遥 结果 立装结构的可转位刀具较平装结构的可转位刀具更适合标本断面的切削遥 结论 虚拟人数据采集切削作业中袁立装可转位铣刀盘具有切削质量好尧效率高尧刀具寿命长和成本低等优点遥 关键词院数字化虚拟人体曰虚拟中国人曰可转位刀具

中图分类号院R331;R322 文献标识码院 文章编号院000-2588(2003)06-0524-03

## Improvement of specimen sectioning technique for Virtual Chinese Human study

TANGLi<sup>1</sup>, YUANLin<sup>1</sup>, LIU Chang<sup>1</sup>, WUKun-cheng<sup>1</sup>, DAI Jing-xing<sup>1</sup>, LI Jian-yi<sup>1</sup>, WUTao<sup>1</sup>, HUANGWen-hua<sup>1</sup>, XIAYin<sup>2</sup>,ZHONGShi-zhen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Anatomy, FirstMilitaryMedicalUniversity, Guangzhou 510515, China; <sup>2</sup>InstituteofOtorhinolaryngology,BeijingTongrenHospital,Beijing100730,China

Abstract: Objective ToimprovetheimagequalityofthespecimenserialsectionsforestablishingtheVirtualChineseHuman datasetandtoextendthedurabilityofthemillingtools. Method Theimagequalityoftheserialsectionsobtainedbyusing tangentialandradialindexable milling tools wascompared. Results and Conclusion Comparedwithradialmillingtools, tangential ones were more suitable for use in this study to ensure high-quality section image acquisition, showing the advantagesuchashighefficiency,longdurabilityandlowcost.

Key words: digitizedvirtualhuman;VirtualChineseHuman;indexablemillingtools

有关虚拟中国人 VCH 的关键技术中袁研制数据集获取的切削机械和合理的切削刀具至关重要遥目前袁美国尧韩国和我国上海尧重庆尧广州等地都已有对人体数据集的报道遥尽管各家都介绍了数据集建模方法袁但其数据集的采集手段袁特别是切削机械设备尧刀具等未见介绍遥遥经了解袁美国尧韩国和我国重庆地区切削机械设备都是直接采购的工业铣床曰我国上海地区采用的是工业电创作切削工具遥遥鉴于此袁本文结合 VCH 数据采集技术袁介绍提高数据集获取质量尧提高工效尧节约成本的切削技术遥

变袁不需要换刀尧对刀袁切削效率高袁辅助时间少袁非常适合于虚拟人断面的切削遥可转位铣刀按可转位刀片的排列方式分为以英格索尔 Ingersoll 公司产品为代表的立装可转位铣刀和以圣迪维克 Sandvik 公司产品为代表的平装可转位铣刀两大类遥遥立装结构和平装结构可转位铣刀如图 1 所示遥

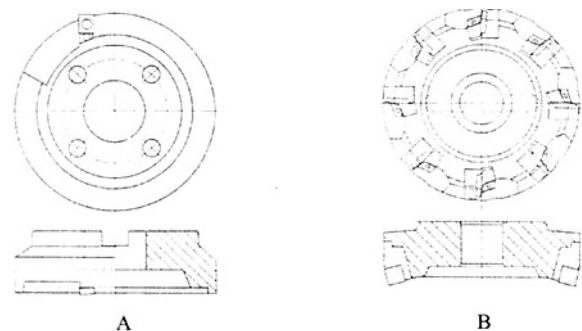


图 1 可转位铣刀示意图

Fig.1 Schematic diagram of indexable face milling tool

A:Tangentialindexablemillingtool;B:Radialindexablemillingtool

### 1 材料和方法

#### 1.1 刀具的选择

可转位铣刀的切削刃空间位置相对刀体固定不

收稿日期院003-05-19

基金项目院国家高新技术研究发展 渊63 冤计划 渊001AA231031袁 2002AA231021 冤广东省科技重点攻关项目 渊002B30611 冤北京市自然科学基金重点项目 渊031001 冤

Supported by National "863" Porject for High-tech Research (2001AA 231031,2002AA231021) and Guangdong Provincial Foundation for Key Sci-tech Research (2002B30611). Also supported by Key Project Foundation of National Natural Science Foundation of Beijing 渊031001 冤

作者简介院唐雷 渊959- 冤男袁浙江温州人袁高级工程师袁主要从事机械制造和医疗器械研究袁-mail: vch@fimmu.com

通讯作者院袁林袁电话院20-61648199

1.1.1 立装可转位铣刀 哈尔滨工量数控刀具公司的 6F2K400 立装结构渊直径 400mm 袁 2 齿 冤可转位铣刀盘遥在 12 齿位处分别装上 12 片 YCE434 刀片袁人民币 6 元 / 片袁一次装刀刀片费用 72 元遥使用前置专用

调刀盘上采用径向千分表将刀头的端齿跳动控制在 0.05mm 以内

1.1.2 平装可转位铣刀 某厂平装结构 直径 400mm 24 齿可转位铣刀盘在 24 齿位处分别装上 24 片 SDC42R-H1 刀片 人民币 90 元 / 片 一次装刀刀片费用 2160 元 使用前置专用调刀盘上采用径向千分表将刀头的端齿跳动控制在 0.05mm 以内

1.2 铣削机械准备

虚拟中国人课题组研制的 VCH-FA00 型 3Z 轴立式龙门铣床及配套工装夹具经切削前的润滑调整等保养后置于铣头于安装刀盘位置

1.3 标本准备

自愿捐献的标本视所构建数据集的要求决定是否采集 CT/MRI 数据集以及是否灌注血管 -30℃ 冷库冷冻至少 1 周后取出装入专用包埋盒内用专用包埋剂将标本包埋成 380mm×80mm× 的立方体 不同大小的标本 L 值不同 -30℃ 冷库冷冻 10d 以上

1.4 铣削实验

1.4.1 准备 将刀盘安装于 VCH-FA00 型 3Z 轴立式龙门铣床的铣头上 只 M16×80 内六角螺钉固定 采用径向千分尺检测刀盘刀头的端齿跳动控制在 0.05mm 以内 启动机床和铣头左右走刀数次肉眼观察轨道的

油痕 确保安装正确 机床运行正常 将已包埋冷冻的标本固定于专用工装夹具上并升至适合位置 置铣头进给速度为 15mm/s 刀盘转速 850r/min 以最大进刀量 5mm 开始逐步减小进刀量以修去标本顶端多余包埋剂 露出标本后其余参数不变 进刀量为数据集要求的断面间距 进行正常切削

1.4.2 内脏或头颅标本铣削 分别用立装和平装可转位铣刀盘 以 0.1mm 进刀量进行试切削 出现第一道划痕时检测刀片失效情况

2 结果

2.1 刀具失效检测

在进行内脏标本铣削时肉眼观察不同结构刀具切出的断面质量无明显区别 随机检测刀片亦无磨损情况 但在进行头颅标本切削时平装结构刀片遇到骨骼即跳刀 致使切出的断面出现划痕且划痕随刀片跳刀的严重而增多 平均切 50 个断面便要更换所有的刀片 而采用立装结构刀具切削则无此现象 两种结构的刀片铣削头颅标本后的磨损情况见图 2

2.2 断面表面质量比较

刀片的跳刀打破了刀刃宽度与进给速度的平衡 在断面表面留下划痕 影响了断面的表面质量 两种结构的刀片在铣削头颅标本时的断面质量比较见图 3

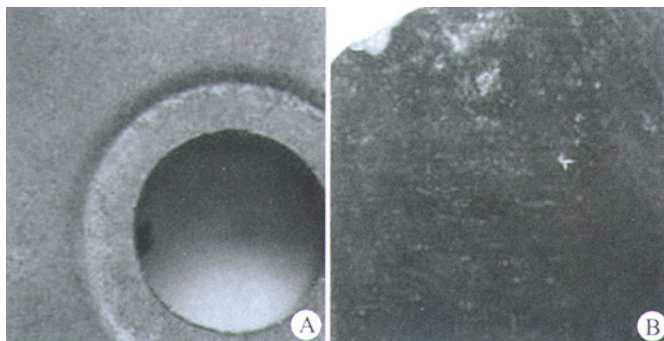


图 2 刀片磨损情况

Fig.2 Abrasion of different blades

A:Tangentialindexablemillingtoolshowingno indentation;B:Radialindexablemillingtool showingindentation

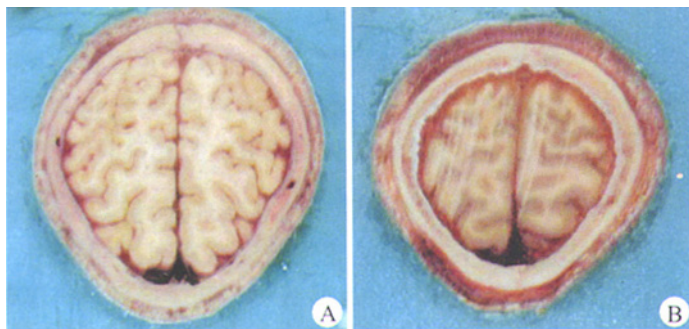


图 3 断面质量比较

Fig.3 Comparison of the image quality of the sections

A:Smoothimagebytangentialindexablemilling tool;B:Marredimagesshowingsomenicks,obtained byradialindexablemillingtool

3 讨论

可转位铣刀具有精度高 切削稳定 寿命长 装夹和调整方便等优点 理论上立装结构的刀具沿切削力方向的刀体截面较大 能承受较大的切削力 因而

适合大切深 大走刀量的中至重量型物质 如铸钢 铸铁 的粗加工 而平装结构的刀具沿切削力方向的刀体截面较小 不能承受较大的切削力 因而适合小切深 小走刀量的轻至中量型物质的高质量要

求的精加工遥表面上袁经明胶冷冻包埋的标本硬度为 HB45~70袁与铸铝 ZL101 相当袁切削性能比金属要好袁结合断面的切削要求应选择小切深尧小走刀量的平装结构刀具遥美国韩国及我国重庆的虚拟人袁是按照这个理论选择刀具遥但事实上袁由于平装结构的刀体截面太小袁在切削机械性能各向异性尧材质不甚均匀的标本材料时袁由于负荷的变化造成刀速的改变袁由此产生的冲击力足以使刀具蹦刃袁使之失效并导致断面出现划痕遥两种结构刀具在切削时刀片的受力情况见图 4遥

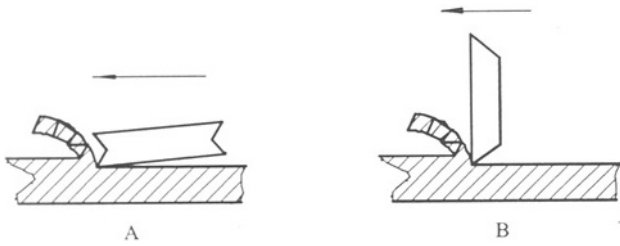


图 4 两种结构刀具在切削时刀片的受力情况

Fig.4 Force load of the two different indexable milling tools when cutting

A:Large bearing area of tangential tool;B:Small bearing area of radial tool

另外袁尽管可转位铣刀具有装夹和调整方便等优点袁但是每次装夹并更换调整一个 24 齿的刀盘袁即便一个熟练的工具工也需 2 h遥在成本方面袁更换一组 24 片平装刀具仅刀片的成本为人民币 2160 元遥若以我们已完成的 VCH 男性和女性数据集进行估算袁总量为 17788 断面袁按每 50 个断面需要换一组刀片计算袁刀片一项支出就高达 76 万元人民币遥由此可见袁频繁地更换调整刀具袁不仅降低了切削效率袁还提高了切削成本遥

参考文献院

咱暂 钟世镇. 数字化虚拟人体的科学意义及应用前景咱暂第一军医大学学报,2003,23(3):193-5.  
 ZhongSZ. Scientific significance and prospective application of digitized virtual human咱暂 J FirstMilMedUniv/Di Yi Jun Yi Da Xue Xue Bao,2003,23(3):193-5.  
 咱暂 余安胜, 张海东, 李凤梅, 等. 人体穴位标本断面切割方法的研究咱暂针刺研究,2002,27(3):224-7.  
 Yu AS,Zhang HD,Li FM, et al. The study on cutting method of transverse section of a cupoint in the corpse specimen咱暂 Acupunct Res,2002,27(3):224-7.  
 咱暂 余安胜, 张海东, 李凤梅, 等. 穴位标本断面图相配准方法研究咱暂中国针灸,2003,23(3):89-91.  
 Yu AS,Zhang HD,Li FM, et al. The study on image registration method of transverse section of a cupoint in the corpse specimen咱暂 Chin Acupunct Moxibustion,2003,23(3):89-91.  
 咱暂 钟世镇, 原林, 唐雷, 等. 数字化虚拟中国人女性一号(VCH-F1)实验数据集研究报告咱暂第一军医大学学报, 2003, 23(3): 196-200,209.  
 ZhongSZ, YuanL,TangL, et al. Research report of experimental database establishment of digitized virtual Chinese No.1 female咱暂 J FirstMilMedUniv/Di Yi Jun Yi Da Xue Xue Bao,2003,23(3): 196-200,209.  
 咱暂 唐雷, 原林, 黄文华, 等. 虚拟中国人 VCH 数据采集技术研究咱暂中国临床解剖学杂志,2002,20(5):324-6.  
 TangL, YuanL,Huang WH, et al. Data collecting technology on Virtual Chinese Human咱暂 Chin J Clin Anat,2002,20(5):324-6.  
 咱暂 郑险峰, 李晓双. 可转位刀具的合理选用咱暂工具技术,1999,33(6):35-6.  
 Zheng XF,Li XS.How to choose the indexable mill tools咱暂 Tool Eng,1999,33(6):35-6.  
 咱暂 原林, 唐雷, 黄文华, 等. 虚拟中国人男性一号(VCH-M1)数据集研究咱暂第一军医大学学报,2003,23(6):520-3.  
 YuanL,TangL,Huang WH, et al. Construction of dataset for Virtual Chinese-Male No.1咱暂 FirstMilMedUniv/Di Yi Jun Yi Da Xue Xue Bao,2003,23(6):520-3,

中国药师杂志继续教育项目启动

为给我国广大药师提供业余尧易行尧经济的继续教育机会袁使其不断接受新信息新理论袁更新药学知识袁脱产不出差就可完成部分继续教育任务袁中国药师杂志渊国家科技部科技论文统计源期刊尧中国科技核心期刊冤经中国药学会批准袁正式启动运用刊授方式进行的继续教育项目[项目编号为中国药学会继续药学教育二类渊003冤第 001 号]袁完成学习后可获继续教育 12 学分袁详情请阅读中国药师杂志 2003 年第 7 期遥欢迎参加浴

电话 027-82778580 袁 2835077

电子信箱 院 gys@periodicals.net.cn, acjpe077@public.wh.hb.cn