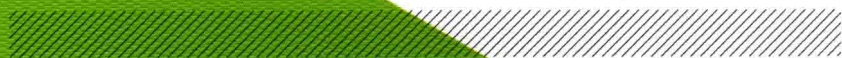


数字化口腔临床技术图解丛书
总主编 / 樊明文 葛林虎 杨雪超

数字化 托槽间接粘接图解

主编 / 刘 畅



数字化口腔临床技术图解丛书

总主编 / 樊明文 葛林虎 杨雪超

数字化

托槽间接粘接图解

主 编 刘 畅

编 委 王 硕 (广州医科大学口腔医学院)
王 瑜 (广州医科大学口腔医学院)
王春晖 (广州医科大学口腔医学院)
刘 畅 (广州医科大学口腔医学院)
刘慧君 (广州医科大学口腔医学院)
张 兵 (广州医科大学口腔医学院)
张先跃 (广州医科大学口腔医学院)
陈良娇 (广州医科大学口腔医学院)
陈启兴 (广州医科大学口腔医学院)
郭宇娇 (广州医科大学口腔医学院)
曹宇鸣 (广州医科大学口腔医学院)
童晓洁 (广州医科大学口腔医学院)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

数字化托槽间接粘接图解/刘畅主编. —北京:
人民卫生出版社, 2017

ISBN 978-7-117-24940-9

I. ①数… II. ①刘… III. ①口腔正畸学-图解
IV. ①R783.5-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 190067 号

人卫智网 www.ipmph.com 医学教育、学术、考试、健康,
购书智慧智能综合服务平台
人卫官网 www.pmph.com 人卫官方资讯发布平台

版权所有,侵权必究!

数字化托槽间接粘接图解

主 编: 刘 畅

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 中国农业出版社印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 9

字 数: 213 千字

版 次: 2017 年 9 月第 1 版 2017 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-24940-9/R · 24941

定 价: 72.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

数字化口腔临床技术图解丛书

总 主 编 樊明文 (武汉大学口腔医学院)
葛林虎 (广州医科大学口腔医学院)
杨雪超 (广州医科大学口腔医学院)

各分册主编 (以姓氏笔画为序)

王丽萍 (广州医科大学口腔医学院)
王朝俭 (广州医科大学口腔医学院)
刘 畅 (广州医科大学口腔医学院)
朴正国 (广州医科大学口腔医学院)
江千舟 (广州医科大学口腔医学院)
吴 哲 (广州医科大学口腔医学院)
杨雪超 (广州医科大学口腔医学院)
张 斌 (广州医科大学口腔医学院)
赵世勇 (广州医科大学口腔医学院)
郭吕华 (广州医科大学口腔医学院)



樊明文

武汉大学口腔医学院名誉院长、教授、博导。2013 年被台湾中山大学授予名誉博士学位。享受国家级政府特殊津贴；国家级有突出贡献专家；国家级教学名师，“中国医师奖”获得者。兼任中华口腔医学会名誉会长、全国高等学校口腔医学专业教材评审委员会顾问、《口腔医学研究杂志》主编等职务。

多年来主要从事龋病、牙髓病的基础和临床研究。共发表论文 200 余篇，其中 SCI 收录第一作者或通讯作者论文 70 篇。2009 年获国家科技进步二等奖；承担国家、省、市级科学基金 15 项，主编专著近 20 部。培养博士 63 名，硕士 90 名，其中指导的两篇博士研究生学位论文获 2005 年度全国优秀博士学位论文及 2007 年度湖北省优秀博士论文。



葛林虎

现任广州医科大学附属口腔医院院长。教授、主任医师，博士，硕士研究生导师。兼任广州市 3D 打印技术产业联盟副理事长、广东省保健协会口腔保健专业委员会第一届名誉主任委员、广东省口腔医师协会第一届理事会副会长、中华医院管理协会理事会理事，广东省口腔医学会第三届理事会理事、广东省医院协会口腔医疗管理分会副主任委员。担任《口腔医学研究》副主编，《中国现代医学杂志》《中国内镜杂志》《中国医学工程杂志》副主编；曾获得恩德思医学科学“心胸血管外科专业杰出成就奖”和“内镜微创名医奖”。



杨雪超

广州医科大学口腔医学院教授、主任医师,博士、硕士研究生导师。现任广州医科大学附属口腔医院数字化中心主任,兼任中华口腔医学会口腔生物医学专业委员会委员、中国医药生物技术协会3D打印技术分会委员。

主要研究方向为牙体牙髓病学、口腔组织工程,在国内较早地开展了数字化技术在口腔临床中的应用与探索。近年来在国内外杂志发表学术论文40余篇,其中SCI收录20篇,主编专著2部,主持国家、省、市级科研项目10项,指导培养硕士5名,2015年遴选为“广州市医学重点人才”。

丛书总序

广州医科大学口腔医学院是一所年轻的口腔医学院校。老师们年轻,充满活力,但缺乏临床经验娴熟的导师。两年前的秋天,为了促进广州医科大学口腔医学院形成良好的学术氛围,除聘请外援之外,主要依靠自身的力量提升年轻医师的临床技能。医学院一直在思考用什么方法促使年轻的医师们迅速成长。经过反复考量,认为多读书、读好书,同时通过临床实践积累临床病例来培养青年医师成长,是一条正确的途径。一边学习新知识,一边在临床应用,积累临床资料,可以给后来者留下一份宝贵的知识财富。最后我们怀着忐忑的心情,组织这些年轻的精英们将积累的知识编撰为一套临床实用的丛书,目的是在提升自身临床技能的同时又可指导广大医务人员的临床诊疗工作,尽一份社会责任。经过一年的奋战,终于完稿。记得在去年3月广州口腔器材展览会上,在亚热带炙热的阳光下,我们签名售书的情况。800多本散发着书香的新作在2小时内销售一空。惊喜之余,我们还继续等待着读者的后续反映和社会评价。好在由出版社反馈来的信息表明,这套书出版后很受读者欢迎,丛书中已有几本多次重印,这时,我们提起的心才放了下来。

初战告捷,极大地鼓舞了大家士气和斗志。怎样才能使大家迈向一个更高的目标?既然上了学术界的这条船,逆水行舟,不进则退,所以在取得初步成就的基础上,经过反复论证,大家希望再接再厉,仍然采取前述模式,边学习,边实践,边积累,继续编写一套追随时代步伐的丛书。既开阔作者们的视野,又达到教学相长的目的。从哪一方面切入,是我们进一步思考的问题。

近年来数字化技术已经开始迅速应用和普及。数字化技术是与电子计算机相伴相生的科学技术,它能将各种信息和图、文、声像等,转化为可被计算机识别的数字,然后又能将其还原、存储和传播。当今的时代是信息化时代,联系这个信息和科技的是数字化技术的应用和发展。运用计算机技术向我们人类生活中的信息转化,向人类生活各领域全面推进的过程值得我们关注。目前传播技术的手段已经由数字制式全面替代了模拟制式。数字技术已深入到我们生活的各个领域,包括医学领域。近来数字化技术也迅速延伸到口腔领域,在口腔各学科的临床应用中已取得良好效果,如CAD/CAM技术、种植导板、托槽技术、CBCT等。有必要将这些新技术和成果向口腔界同行介绍和推广。

年轻人对新生事物天生敏感。广州医科大学口腔医学院的年轻精英们,根据他们的临床实践和学习体会,夜以继日地学习和工作,收集和积累资料,编撰了一套数字化口腔临床技术图解丛书。去年他们提出这一想法时得到院方的大力支持,并很快组织实施,在一年时间内能得以完成。这套丛书涉及牙体、修复、种植、正畸、颌面外科、影像技术等多方面的数字化技术和临床病

丛书总序

例介绍。由于技术新,编撰时间短,谬误之处,实难避免,但是我们相信,这套丛书的出版为推介数字化技术的临床应用和普及,拓展口腔临床人员思路,推动学术创新将有所裨益。该书面世后,希望得到读者的多方面反馈,以便再版时不断改进。

樊明文 葛林虎 杨雪超

2017年7月于广州医科大学口腔医院

前 言

从1983年世界上第一台口腔科计算机辅助设计与制作(Computer Aided Design/Computer Aided Manufacture, CAD/CAM)样机问世以来,计算机辅助医学技术逐步应用于口腔临床工作的各个方面。随着硬件的不断升级及与之配套的诊断、设计及制作的集成软件不断完善和进步,在新世纪到来之际,正式开启了数字化口腔的新时代。目前数字化技术涵盖了口腔正畸的资料采集、诊断设计及矫治器的制造等正畸治疗的各个环节,包括正畸医师建立患者的三维软硬组织头模,采用软件进行诊断设计,将矫治器设计数据传输给工厂加工个性化的矫治器,最后医师借助数字化导板间接粘接开始正畸治疗等流程。

固定正畸治疗始于托槽的粘接,其精确定位是固定矫治器治疗成功的关键,因此间接粘接日益受到正畸医师的重视。但传统的转移托盘由于全程手工制作所以难免存在较大的误差,与数字化诊断设计技术无缝对接的快速成型技术可以有效地解决这一问题,大大提高转移托盘的准确性。为了帮助广大正畸医师了解间接粘接的最新进展及操作流程,我们希望能够编写出一本集科学性、实用性、指导性于一体的间接粘接图谱。因此,在本书中,我们在介绍传统的间接粘接方法基础上,着重介绍了通过设计软件的人机交互界面进行个性化托槽定位的过程,使广大正畸医师熟悉数字化间接粘接的最新技术进展和发展方向。

本书的另一个特点在于,我们通过完整的病例来展现间接粘接的全部流程,且均附有精致和典型的临床图片,使读者能够更为直观地理解间接粘接的流程和临床操作要点。

本书的最终成稿,除了各位编委的辛勤工作外,还要感谢相关公司在本书编撰过程中给予的支持与合作,也要感谢林炳鹏在编写过程中付出的努力。

由于编者水平有限,本书难免出现遗漏或有失偏颇之处,敬请广大读者给予指正,提出宝贵意见。

刘 畅

2017年7月15日

目 录

| | |
|---------------------------------|-----|
| 第一章 数字化正畸治疗的发展与现状 | 1 |
| 第二章 数字化模型资料的采集 | 5 |
| 第一节 3D 扫描仪口内扫描 | 5 |
| 第二节 硅橡胶阴模三维扫描 | 10 |
| 第三节 石膏模型三维扫描 | 33 |
| 第三章 托槽定位 | 51 |
| 第一节 牙体表面解剖标志 | 51 |
| 第二节 托槽定位方法 | 61 |
| 第四章 间接粘接转移托盘 | 83 |
| 第一节 数字化 3D 打印转移托盘 | 83 |
| 第二节 双层压膜转移托盘 | 85 |
| 第三节 硅橡胶转移托盘 | 88 |
| 第四节 硅橡胶压膜双层转移托盘 | 91 |
| 第五章 临床托槽粘接 | 95 |
| 第一节 直接粘接流程 | 95 |
| 第二节 化学固化间接粘接 | 98 |
| 第三节 光固化间接粘接 | 102 |
| 第六章 间接粘接病例展示 | 107 |
| 第一节 硅橡胶压膜转移托盘间接粘接技术病例 | 107 |
| 第二节 数字化 3D 打印转移托盘间接粘接技术病例 | 120 |
| 参考文献 | 127 |

网络增值服务



人卫临床助手

中国临床决策辅助系统

Chinese Clinical Decision Assistant System

扫描二维码，
免费下载



第一章

数字化正畸治疗的发展与现状

随着人类社会的发展和计算机技术进步,计算机辅助医学技术逐步应用于口腔临床工作的各个方面。1983年世界上第一台口腔科计算机辅助设计与制作(CAD/CAM)样机问世,于20世纪90年代末出现了可以应用于口腔领域的锥形束CT(Cone Beam Computed Tomography, CBCT)。与此同时,与上述硬件配套的诊断、设计及制作的集成软件不断完善和进步,在21世纪到来之际,正式开启了数字化口腔的新时代。目前数字化技术在口腔修复、种植、正畸、颌面外科临床得到了广泛的应用,例如数字化美学设计制作(DSD)、数字化种植导板制作、个性化托槽及间接粘接导板设计制作、隐形矫治器制作、数字化正颌外科导板的制作等。这些新技术的出现可显著提高口腔临床诊断、治疗的精准与效率,提升诊疗的规范化、标准化程度,并有望从根本上突破传统口腔医学技术发展瓶颈。

数字化技术在口腔正畸学中的应用主要包括以下几个方面:患者数字化资料收集管理、牙颌面的三维诊断分析及预测、快速成型技术制作个性化矫治器及转移托盘等。因为数字化技术已经渗透到正畸治疗的各个阶段,因此建立一套完整规范的数字化正畸流程可节省空间和时间成本,提高临床工作效率;同时也可以提高诊疗的精确性和一致性,利于不同地区间的合作与交流。具体来说数字化正畸涉及了数字化面像、数字化模型、数字化测量技术、数字化诊断技术、数字化治疗结果预测、数字化制造技术等多个方面,这些环节的紧密结合是其临床成功应用的基础。下文将对这些应用进行简要介绍。

1. 三维颜面软组织成像技术 颌面软组织的测量方法经历了从直接接触式测量、通过照片及侧位片的二维测量,到目前最新的光学非接触式三维测量。目前口腔医学中应用较多的三维颜面成像技术主要有三维激光扫描(Faro)、三维立体摄影(3dMD)、结构光三维扫描技术(3D system)等,这些技术能以一种安全、快捷、非接触的方式采集面部三维数据,通过软件三维重建后真实客观地反映面部的三维形态。获得的三维数据可以建立正常人群面部软组织测量数据库,研究治疗方法对面部软组织的作用及与CBCT获得的三维硬组织数据叠加构建三维颌面软硬组织模型等。

2. 三维数字化牙颌模型 牙颌模型的三维数字化技术经历了从层析法到计算机断层扫描法再到最新的口内激光扫描法的发展历程,扫描对象从最开始的石膏模型、硅橡胶印模逐渐发展为口内软硬组织的真彩扫描。随着硬件及处理软件的不断更新换代,目前研究认为不论是对石

石膏模型、硅橡胶印模的口外扫描方式还是口内直接扫描都可以重建基本符合临床需要的精度的三维数字化模型,这就扫清了三维数字化模型大规模临床应用的最后障碍。与传统石膏模型相比,三维数字化模型有不占用存放空间,可长期保存不易损坏,配合测量软件可以更快速地进行三维的测量,更易于病例的交流与共享,另外在必要时可以随时利用快速成型技术输出实体模型等优点。因而其在三维模型诊断分析、数字化矫治器的设计制作、矫治方法对牙齿移动效果的评估及模型的三维测量研究方面有广阔的应用前景。

3. 基于 CBCT 的三维数字化测量技术 CBCT 自出现以来,因其比传统 CT 有相对较低的辐射剂量、更高的扫描速度、较高的图像分辨率及低廉的价格日益为临床医师所接受和应用。与传统二维影像片相比,通过可三维调整的观察平面正畸医师能获得更多关于牙槽骨健康状况、牙根的吸收及与周围骨质的关系、多生牙的位置与形状、气道的通气情况、颞下颌关节的骨质健康等的信息。与传统的头影测量相比,三维头影测量除了不存在左右两侧解剖结构的重叠和不均等放大伪影之外,还同时可分别测量颅骨左右两侧,从而可提高线距和角度测量的精确性。但是目前影响其临床应用的障碍是尚缺乏被普遍接受的三维头影测量方法。三维重建的颅颌模型通过重叠可显示正畸牙齿移动前后、正畸-正颌联合治疗手术前后的硬组织变化,用于矫治效果的客观评估。

4. 多源三维数据的整合及临床应用 将 3D 牙颌模型、3D 软硬组织图像通过分析软件进行数据配准和整合,可获得同时显示牙列及颅面软硬组织结构的 3D 颅颌面模型。目前借助此模型及辅助设计软件可进行颅面骨骼的虚拟切割、移动和测量,帮助医师制定合理的手术方案,模拟复杂的正畸-外科联合治疗过程,并显示预测的术后效果,利于医患之间的沟通交流。合理的手术方案结合快速成型技术可以制作个性化手术导板、咬合导板等,可大大提高手术的可预见性和精度,从而获得理想的手术及矫正效果。但是目前为止包含了牙根三维数据的 3D 颅颌面模型仍处于开发和完善的过程中,使用图形图像学算法对数字化牙颌模型进行自动化分割和提取,获得精确独立的牙齿三维数据,并通过精确配准整合入 3D 颅颌面模型是未来的研究重点。这个包含了牙齿冠根、颅面骨骼和面部软组织的三维数字化整体模型可以更好地用来监控牙齿在颌骨内三维移动时牙根与牙槽骨之间的关系,确保牙根位于松质骨内,以利于牙齿、牙周的健康及远期效果的稳定。

5. 矫治器的数字化制造技术 建立在数字化排牙及 3D 打印技术基础上的矫治器数字化制造技术可以针对个体制作精准及个性化的矫治器。目前数字化制造技术已经渗透到了唇侧、舌侧及无托槽隐形矫治器制作的各个方面。通过数字化排牙,并以最终理想咬合状态为标准,数字化托槽定位可以通过 3D 打印技术制作的转移托盘精确地再现于患者口内,结合快速成型技术制作的个性化托槽及弓丝,可以最大限度地实现医师的诊断设计和矫治方案,实现了对患者的个性化精准治疗。与唇、舌侧矫治器的设计思路类似,数字化排牙也是无托槽隐形矫治器设计制作的关键,通过计算机辅助设计软件模拟从牙列最初状态到治疗结束状态的牙齿移动,进行计算并设计分步移动,配合快速成型技术制作多付矫治器来控制牙齿的精确移动。

数字化技术与正畸学科的紧密结合,将正畸医师的观察视角从二维向三维拓展,在符合正畸诊断设计及治疗原则的同时,充分考虑患者个性化特征,从而建立科学的个性化治疗方案。通过

快速成型技术可以生产出与个性化矫治方案相匹配的个性化矫治器,最终实现高效、精准的个性化正畸治疗。可以预见在不久的将来,计算机技术及3D打印技术的快速发展将使现存的一些亟待解决的难题迎刃而解,随着数字化正畸技术的进步,数字化正畸的理念必将深入人心,推动正畸事业的进一步发展。

(刘 畅)

第二章

数字化模型资料的采集

数字化模型资料的采集通常是数字化间接粘接技术的第一步。数字化模型相比于传统石膏模型,可以被分割、放大、缩小、移动、定点、画线、测量等,具有更多的可操作性,同时克服了传统石膏模型占用空间、易破损、无法进行横截面的观测等问题。目前获取数字化模型的途径包括3D扫描仪口内扫描、硅橡胶阴模三维扫描和石膏模型三维扫描三种途径。

第一节 3D 扫描仪口内扫描

3D 扫描仪口内扫描是采用3D扫描仪直接进行口内扫描,获得清晰的数字化软硬组织影像并自动匹配上下颌咬合关系。目前国内常用的3D口内扫描仪是3shape TRIOS 和 SIRONA CEREC AC Omnicam 口内扫描仪。

一、3shape TRIOS 口内扫描仪

3shape TRIOS 便携式彩色口内扫描仪(图 2-1-1)可诊间移动,使用方便简单、方法灵活,并且扫描速度快,不仅可以采集高清晰度的口内真彩照片和3D模型,并且患者舒适度高。该扫描仪配合正畸专用软件可以实现从3D模型的构建和测量,3D模型与其他2D及3D影像资料的整合,病例的数字化诊断设计,以及与第三方工厂的无缝连接。



图 2-1-1 3shape TRIOS 彩色口内扫描仪

(一) 主要部件(图 2-1-2)

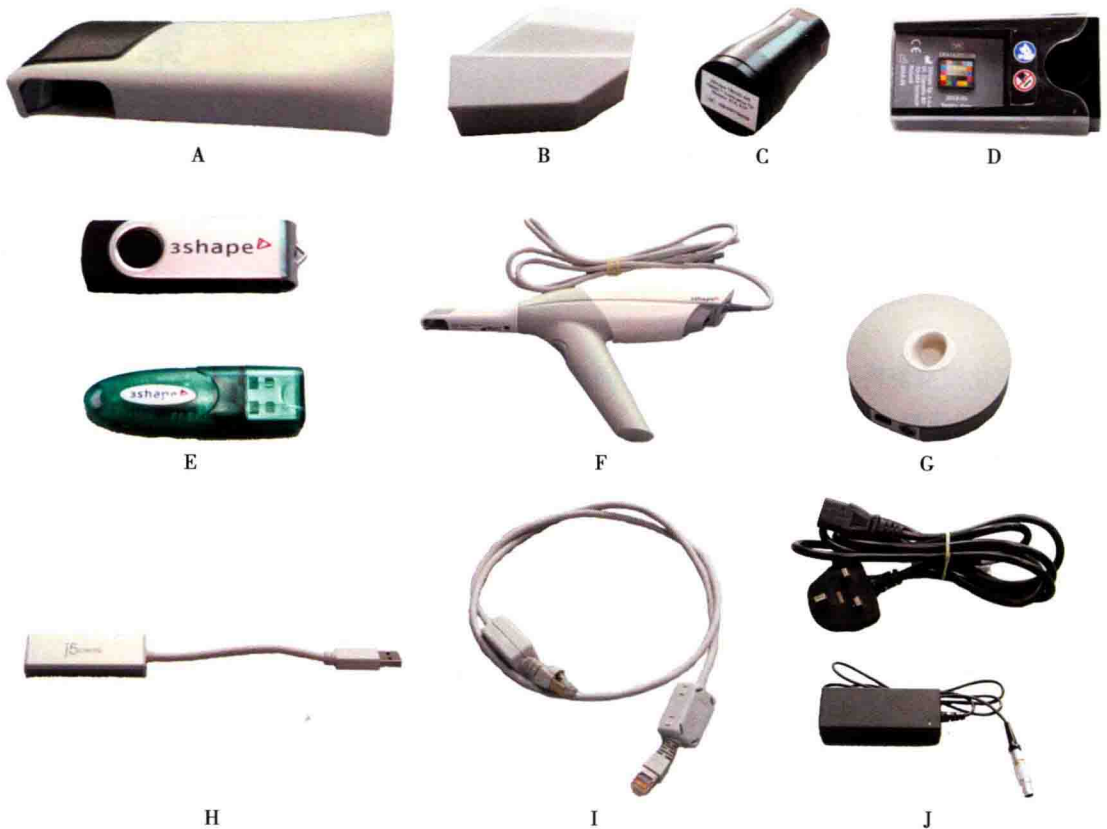


图 2-1-2 3shape TRIOS 口内扫描仪主要部件

A. 扫描头套 B. 保护头套 C. 普通校准头套 D. 彩色色块 E. USB 密钥和软件 U 盘
F. TRIOS 扫描枪 G. POD 底座 H. USB 连接线 I. 互联网电缆线 J. 电源线和电源供应器

(二) 口内扫描步骤

1. 连接好扫描仪,在电脑上安装 3shape TRIOS 软件即可开始扫描。进入 TRIOS 软件主界面后出现如图所示的窗口(图 2-1-3),最右侧为主菜单,最上方为工具栏,点击工具栏中第一项“创建订单”选择“添加患者”,按照提示要求填写患者信息,完成后单击“确定”。

2. 单击“口内扫描”,系统会提示先扫描下颌,也可以选择扫描上颌。注意口内扫描仪在使用前,要先把保护头取下,更换成已经消毒过的扫描头(保护头内没有导热片和反光镜片)。扫描仪会自动给扫描头加热,等加热 100% 完成后方可开始进行口内扫描(图 2-1-4)。

3. 扫描仪加热完成后自动提示可以开始扫描了。扫描前要清理患者口内的牙列,避免泡沫样唾液,因为这样的唾液会影响成像。扫描时从一侧的最末端牙位殆面开始经过前牙舌侧,一直到对侧最末端牙位殆面,然后再从一侧最末端牙位的腭侧扫至对侧最末端牙位腭侧,此后再绕至唇侧从一端扫至另一端;扫描完成后检查有无需要补扫处(图 2-1-5)。扫描完成后形成口内图像(图 2-1-6);扫描上颌,方法同下颌扫描。