

# 数字化技术引导下的美学修复一例

李秋兰 李希庭 王晓东

中山大学附属口腔医院, 光华口腔医学院, 广东省口腔医学重点实验室, 广州 510055

通信作者: 王晓东, Email: wangxd33@mail.sysu.edu.cn

**【摘要】** 牙间隙是临床常见的美学缺陷。正畸治疗方案虽然微创, 但耗时长, 且存在复发风险。修复方式成为很好的替代治疗方案。随着数字化技术的发展, 二维和三维的数字化设计可以结合口内和面部扫描图像, 以及锥形束CT数据进行三维重建, 实现修复效果的三维预测, 使修复治疗各步骤更精确化。本文报道一例应用数字化技术助力上前牙散在间隙的患者重建微笑美学的病例, 通过数字化技术指导治疗计划的制定、美学效果的预测及临床实施过程, 完成瓷贴面和全冠的修复, 术后6个月复查修复效果良好, 改善了患者的前牙美观, 获得满意的临床疗效。

**【关键词】** 牙间隙; 数字化; 美学; 牙科; 义齿修复术; 牙冠覆盖体, 瓷

**基金项目:** 国家重点研发计划(2022YFC2410105)

**引用著录格式:** 李秋兰, 李希庭, 王晓东. 数字化技术引导下的美学修复一例[J/OL]. 中华口腔医学研究杂志(电子版), 2023, 17(4):260-264.

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2023.04.005

## Aesthetic restoration guided by digital technology: A case report

Li Qiulan, Li Xiting, Wang Xiaodong

Hospital of Stomatology, Guanghua School of Stomatology, Sun Yat-sen University, Guangdong Provincial Key Laboratory of Stomatology, Guangzhou 510055, China

Corresponding author: Wang Xiaodong, Email: wangxd33@mail.sysu.edu.cn

**【Abstract】** Diastema is a common aesthetic defect. Orthodontic treatments, although minimally invasive, are time-consuming and carry the risk of recurrence. Prosthodontic treatment is a good alternative treatment. With the development of digital technology, 2D and 3D digital design can be combined with intraoral and facial scanning images, as well as CBCT data for 3D reconstruction, to achieve 3D prediction of restoration outcomes, and make each step more accurate. This article reported a case of scattered diastema in the anterior teeth, and being restored with digital technology to reconstruct the smile aesthetics. With the digital guidance of planning, aesthetic outcome prediction and clinical procedure, ceramic veneers and crown restorations were completed. The appearance of the patient's anterior teeth was improved and the post-restorative outcome was satisfying at 6-month follow-up.

**【Key words】** Diastema; Digital technology; Aesthetics, dental; Prosthodontics; Dental veneers, ceramics

**Fund program:** National Key Research and Development Program of China (2022YFC2410105)

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2023.04.005

牙间隙(diastema)是常见的美学缺陷, 不仅影响美观和发音等, 还可导致心理负担与社交障碍。临床上的解决方案包括正畸治疗、直接树脂修复、瓷贴面间接修复和联合治疗等。本文报道一例上前牙间隙伴露龈笑的患者的美学治疗过程, 介绍了在三维数字化技术引导下从治疗方案的确定, 到数

字化诊断模型的设计及临床实施的过程, 以期为类似病例的临床治疗提供参考及经验。

## 病例摘要

### 一、病例资料

1. 一般情况: 患者, 女性, 44岁, 因上前牙间隙

过大于外院进行冠修复,对临时修复体形态不满意,遂于2021年10月到中山大学附属口腔医院修复科就诊,要求重新设计并修复(图1)。

2. 临床检查:(1)口外检查:面部基本对称,放松状态下上颌中切牙暴露量约2~3 mm,高位笑线,大笑时牙龈暴露量约为5~6 mm,大笑时上唇形态不对称,切缘曲线与下唇连线基本平行。颞下颌关节及咀嚼肌未见异常。(2)口内检查:12、22基牙支持的单端桥树脂临时修复体,远中桥体形态过小,12、22叩诊(-),无松动,12预备体冷刺激一过性敏感,22预备体冷刺激不敏感,牙髓电活力测试60(对照牙10);去除临时修复体可见12、22近中约1.5 mm,远中约2.0 mm间隙,下前牙散在0.5~1.0 mm间隙;11临床牙冠长度8 mm、宽长比例93%,21临床牙冠长度8.5 mm、宽长比例88%;13-23厚龈生物型,角化龈宽度4~5 mm。患者口腔卫生良好,牙石(-),探诊深度2~3 mm,无探诊出血。牙尖交错位咬合稳定,覆胎2~3 mm,前伸及侧方殆无殆干扰。

3. 影像学检查:锥形束CT(cone-beam computed tomography, CBCT)结果显示22未行根管治疗,根尖无明显低密度影。上颌前牙唇侧骨板完整,距离釉牙骨质界1.7~2.5 mm。

## 二、诊断

(1)12、22牙体缺损;(2)22牙髓坏死;(3)上前牙间隙。

## 三、美学不足

(1)露龈笑;(2)中切牙长度不足,宽长比例过大;(3)上前牙间隙。

## 四、治疗计划

(1)22行根管治疗;(2)美学修复方案:经与患者沟通,患者拒绝正畸治疗。拟行13-23牙冠延长

术;12、22全瓷冠修复,13、11、21、23瓷贴面修复关闭前牙间隙同时改善露龈笑和前牙形态比例。

## 五、修复过程

1. 三维数字微笑设计:获得患者知情同意,收集患者面部及口内照片,数字化口扫印模,电子面弓下颌运动动态数据,拍摄CBCT。综合切缘暴露量,唇齿关系及中切牙形态等信息,首先使用软件(Dental System, 3Shape, 丹麦)进行二维数字化微笑设计(digital smile design, DSD)。进而将二维DSD结果导入修复体设计软件中(exocad, exocad GmbH, 德国),同时导入下颌动态运动参数(JMAnalyser, Zebris Medical GmbH, 德国)及CBCT数据,在虚拟殆架(exocad, exocad GmbH, 德国)上设计理想修复体数字化诊断模型。在改善前牙形态、关闭前牙间隙以及牙冠延长术三者间选取平衡点。在设计过程中基本保持原有前伸及侧方引导关系。与患者沟通后,患者对二维及三维数字化诊断模型效果表示满意(图2)。同期完善22根管治疗(图2F),根管治疗后牙体预备体颜色变深。

2. 牙冠延长术:根据DSD效果,明确牙龈切除量及剩余角化龈宽度,在保证剩余角化龈宽度量超过2 mm的前提下确定牙冠延长术方案为“牙龈切除+牙槽嵴修整”<sup>[1]</sup>。为了更好地预判和控制牙槽嵴修整量,将三维数字化诊断模型STL数据与患者的CBCT DICOM数据拟合,测量理想修复体边缘至牙槽嵴顶的距离,确定冠延长术中是否需要修整牙槽骨及修整量,本病例中12-23理想修复体边缘距离牙槽嵴顶1.71~2.31 mm,意味着相应的牙槽嵴修整量约为0.69~1.29 mm。根据牙龈切除量及骨修整量设计并3D打印树脂牙周手术导板(Perfactory 4 Digital Dental Printer, EnvisionTEC, 德国)。导板指



图1 上前牙间隙伴露龈笑患者修复前影像资料 A:正面像;B:息止颌位唇齿关系照;C:大笑唇齿关系照;D:口内正面咬合照;E:13-23局部照;F~G:12、22锥形束CT(CBCT)。



导下行牙龈切除、翻瓣和修整牙槽骨,确保牙槽骨距离釉牙骨质界距离3 mm<sup>[2]</sup>(图3)。

3. 二次DSD设计:冠延长术后6个月患者的牙

龈恢复良好,对患者进行二次三维DSD设计,结果显示现牙龈位置与初始设计基本一致,并以此确定最终理想修复体形态及咬合设计(图4)。

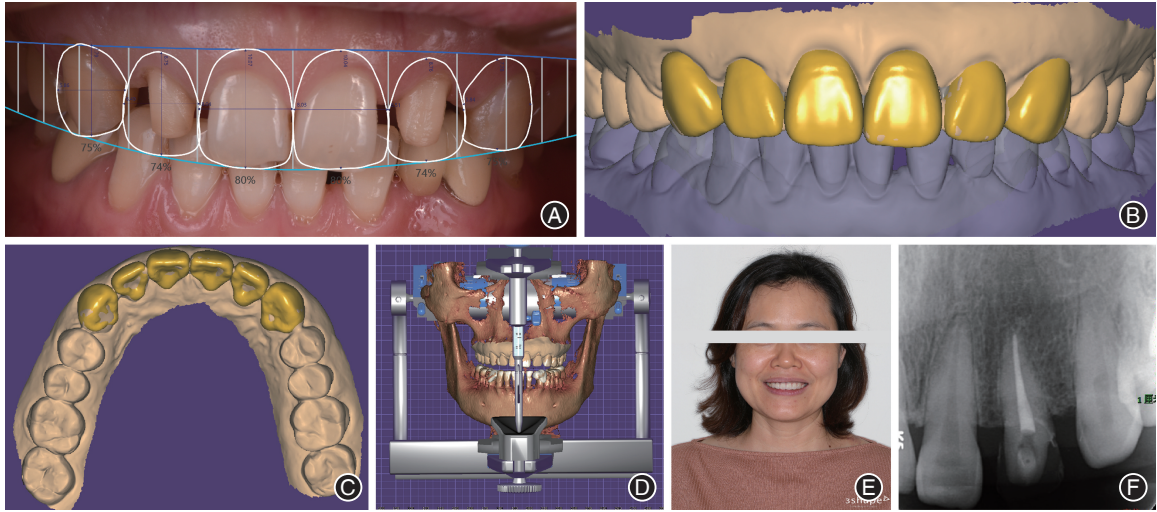


图2 上前牙间隙伴露龈笑患者的三维数字化微笑设计(DSD) A:二维DSD设计;B~C:三维DSD设计正面照及殆咬合面照;D:虚拟殆架上设计静态咬合;E:DSD设计后效果照;F:22根管治疗后X线片。

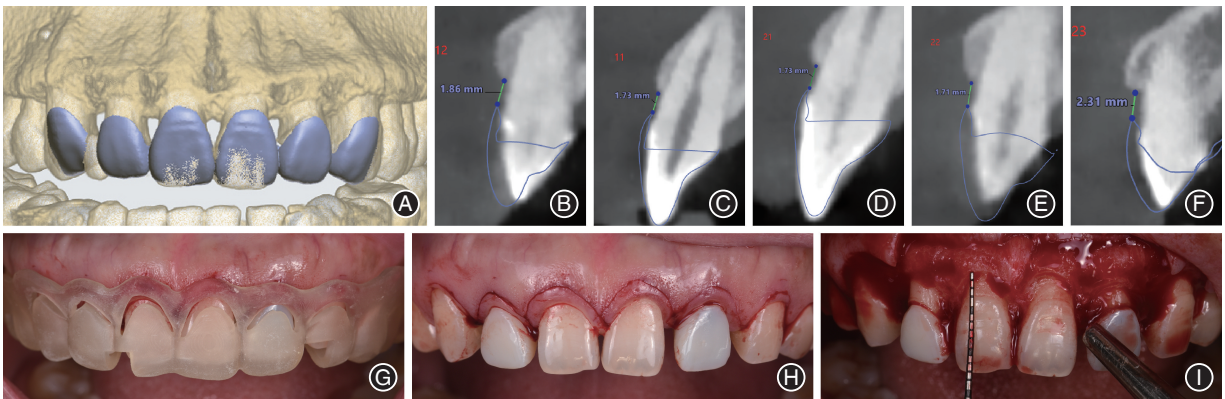


图3 上前牙间隙伴露龈笑患者的冠延长手术过程 A~F:理想修复体诊断模型与锥形束CT(CBCT)数据结合,获得釉牙骨质界至牙槽嵴顶距离的数据,以设计冠延长导板;G:牙冠延长手术导板口内像;H:牙龈切除;I:牙槽骨修整。

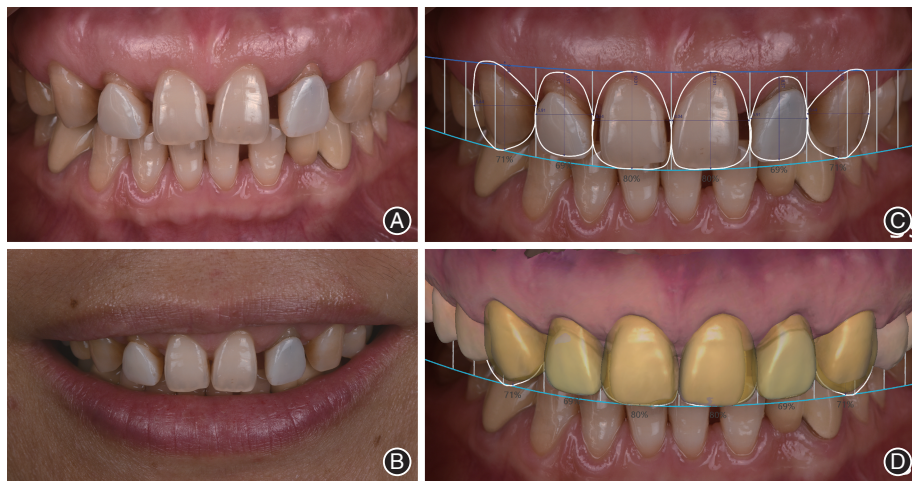


图4 上前牙间隙伴露龈笑患者冠延长术后的二次美学分析 A:冠延长术后口内咬合照;B:冠延长术后微笑照;C:冠延长术后二次二维数字化微笑设计(DSD);D:冠延长术后二次三维DSD。

4. 牙体预备及最终修复:诊断饰面指导下进行12、22全瓷冠及13、11、21、23瓷贴面牙体预备,双线排龈,硅橡胶印模(Aquasil Ultra, Dentsply, 美国)。根据理想修复体诊断模型通过计算机辅助设计与制作(computer aided design/computer aided manufacturing, CAD/CAM)方法(Xmill500, 深圳市翔通光电技术有限公司)加工最终全瓷冠及瓷贴面修复体(IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent, 列支敦士登)。使用光固化树脂水门汀(RelyX Veneer, 3M, 美国)进行粘接,调磨抛光,口内检查示前伸骀由双侧上颌中切牙引导,右侧方运动尖牙保护骀,左侧方运动组牙功能骀(23-24引导),患者对修复后效果满意。修复后6个月复诊,修复体边缘密合无着色,修复体完整、牙周状况良好(图5)。

## 讨 论

牙间隙是指相邻牙之间大于0.5 mm的间隙。当间隙出现在前牙区且宽度超过1 mm时会对美观产生较大的影响<sup>[3]</sup>。关闭缝隙的治疗方案与其成因密切相关,常见的方案包括正畸、修复及正畸-修复联合治疗<sup>[4]</sup>,同时对于伴有上唇系带异常、牙周炎或吐舌习惯的患者还需要相应配合唇系带修整、牙周手术或行为纠正<sup>[5]</sup>。虽然,采用各类树脂或全瓷修复体直接关闭间隙相比正畸治疗具有耗时短、费用低和复发风险小等优点<sup>[6]</sup>,但是在不改变牙根位置的前提下直接修复会导致牙齿宽长比例增加,同时可能伴随牙龈乳头处“黑三角”的产生,带来新的美学问题。因此,直接修复前对患者前牙形态和排列进行个性化的DSD设计从而预判修复效果是非常必要的,有助于加强术前医患沟通,减少医疗纠纷隐患。

传统的二维DSD技术通过整合口内和颌面部照片,结合图像处理软件,在标准化牙齿比例的基础上进行个性化的调整。技师根据二维DSD照片在石膏模型上制作诊断蜡型,并进一步指导后续治疗过程<sup>[7]</sup>。虽然,二维DSD有助于医生进行美学预判,也可作为医患、医技交流的沟通工具。但是其仍存在明显不足,包括:(1)可能在二维角度过度美化修复效果,缺乏对侧面间隙关闭情况及牙齿突度情况的判断;(2)缺乏对于咬合等功能的关注;(3)无法直接指导临床修复过程,技师制作蜡型过程中可能存在误差<sup>[8]</sup>。随着数字化牙科技术的快速发展,现在可通过综合使用CBCT、数字化模型和下颌运动分析等技术,将二维美学分析、三维美学重建与后续修复过程有机地拟合在一起,根据文献报道其拟合精度可达到为0.04~0.14 mm<sup>[9]</sup>。本病例中通过以上技术的应用,综合考虑患者中切牙宽长比例、前牙间隙大小与分布,以及角化龈与牙槽骨三方面条件,在术前对美学和功能进行了较为准确的预判,并通过设计软件将三维设计效果精准地转移至后期牙周手术导板、修复体等制作过程中。保证术后修复效果与最初设计基本一致,有效促进医患和医技交流,提高患者对美学修复效果的满意度<sup>[10]</sup>。

本病例中为了获得理想的宽长比例,同时部分缓解患者露龈笑问题,采用了牙冠延长术。手术过程中采用角化龈切除还是根向复位瓣取决于是否具有足够的角化龈宽度,当切龈后剩余角化龈宽度不足2 mm时应采用根向复位瓣技术<sup>[1]</sup>。因此,术前确定理想修复体边缘位置是冠延长术前设计的重要环节。本病例中患者属于厚龈生物型,角化龈宽度4~5 mm,根据三维DSD设计牙龈切除量约1.0~



图5 上前牙间隙伴露龈笑患者的牙体预备与最终修复 A:瓷贴面及全冠牙体预备及比色;B:修复后即刻正面咬合照;C:修复后即刻咬合面接触点;D:修复后6个月正面咬合照;E:修复后6个月大笑唇齿关系照。



1.5 mm, 剩余角化龈宽度充足, 因此选择角化龈切除术。除此之外, 本病例术前将理想数字化诊断模型与CBCT数据进行重叠, 更精准地预判了牙槽骨的修整量及其与釉牙骨质界的位置关系, 确保牙槽骨修整足够的同时避免引起釉牙骨质界的暴露。并通过3D打印技术制作冠延长术双定位导板进一步指导手术过程, 其下缘标记龈缘高度, 用于指导牙龈的切除; 上缘标记牙槽嵴顶高度, 用于修整牙槽骨。近年来, 各种设计的冠延长手术导板病例百家争鸣, 且大多数学者认为其可有效地提升手术的可预测性, 减少软硬组织过多的去除量<sup>[11-12]</sup>。但是, 也有随机对照试验结果显示, 应用数字化手术导板的美学冠延长术与传统手术间从美学效果角度差异无统计学意义<sup>[13]</sup>。此方面仍需更多临床证据的支持。本病例在随访的6个月内修复效果良好, 龈缘位置稳定。研究表明, 牙周组织在冠延长术后6个月基本达到稳定, 但也有研究报道游离龈缘在术后12个月仍发生少量移位<sup>[14]</sup>。因此, 本病例仍需要更长期的随访进一步验证修复效果。

本文完整展示了上前牙散在间隙伴露龈笑的美学缺陷治疗过程, 结合二维和三维数字化技术, 进行全面、系统的美学分析与设计, 最终获得了稳定、良好的美学修复效果。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 李秋兰: 采集数据和分析/解释数据、撰写文章; 李希庭: 实施研究、对文章的知识性内容作批评性审阅、统计分析、行政、技术和材料支持; 王晓东: 酝酿和设计实验、对文章的知识性内容作批评性审阅、获取研究经费、研究指导

### 参 考 文 献

- [1] Silberberg N, Goldstein M, Smidt A. Excessive gingival display—etiology, diagnosis, and treatment modalities [J]. *Quintessence Int*, 2009, 40 (10) : 809 - 818. DOI: 10.0000/quintpub.com/6181
- [2] Robbins JW. Differential diagnosis and treatment of excess gingival display [J]. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, 1999, 11 (2): 265-272.
- [3] Pizzo Reis PM, Lima P, Pimentel Garcia FC, et al. Effect of maxillary median diastema on the esthetics of a smile [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2020, 158 (4) : e37 - e42. DOI: 10.1016/j.ajodo.2020.07.028.
- [4] Báez Rosales A, de Nordenflycht Carvacho D, Schlieper Cacciuto R, et al. Conservative approach for the esthetic management of multiple interdental spaces: A systematic approach [J]. *J Esthet Restor Dent*, 2015, 27 (6) : 344-354. DOI: 10.1111/jerd.12175.
- [5] de Araujo EM Jr, Fortkamp S, Baratieri LN. Closure of diastema and gingival recontouring using direct adhesive restorations: A case report [J]. *J Esthet Restor Dent*, 2009, 21 (4) : 229 - 240. DOI: 10.1111/j.1708-8240.2009.00267.x.
- [6] Morais JF, Freitas MR, Freitas KMS, et al. Postretention stability after orthodontic closure of maxillary interincisor diastemas [J]. *J Appl Oral Sci*, 2014, 22 (5) : 409 - 415. DOI: 10.1590/1678-775720130472.
- [7] Piedra-Cascón W, Fountain J, Att W, et al. 2D and 3D patient's representation of simulated restorative esthetic outcomes using different computer-aided design software programs [J]. *J Esthet Restor Dent*, 2021, 33 (1) : 143-151. DOI: 10.1111/jerd.12703.
- [8] Park M, Mai HN, Mai MY, et al. Intra- and interrater agreement of face esthetic analysis in 3D face images [J]. *Biomed Res Int*, 2023; 3717442. DOI: 10.1155/2023/3717442.
- [9] Revilla-León M, Zandinejad A, Nair MK, et al. Accuracy of a patient 3 - dimensional virtual representation obtained from the superimposition of facial and intraoral scans guided by extraoral and intraoral scan body systems [J]. *J Prosthet Dent*, 2022, 128 (5) : 984-993. DOI: 10.1016/j.prosdent.2021.02.023.
- [10] 叶红强, 柳玉树, 王冠博, 等. 三维数字化仿真设计与实现技术在前牙美学修复中的应用 [J]. *中华口腔医学杂志*, 2020, 55 (10) : 729-736. DOI: 10.1111/j.1600-0722.2005.00206.x.
- [11] Pires LC, Leandrin TP, Aroni MAT, et al. Digital smile design and mock-up technique in esthetic crown lengthening: 2-year follow-up of six cases [J]. *Int J Esthet Dent*, 2022, 17 (1) : 58-75.
- [12] Coachman C, Valavanis K, Silveira FC, et al. The crown lengthening double guide and the digital Perio analysis [J]. *J Esthet Restor Dent*, 2023, 35 (1) : 215-221. DOI: 10.1111/jerd.12920.
- [13] Carrera TMI, Freire AEN, de Oliveira G, et al. Digital planning and guided dual technique in esthetic crown lengthening: A randomized controlled clinical trial [J]. *Clin Oral Investig*, 2023, 27 (4) : 1589-1603. DOI: 10.1007/s00784-022-04780-8.
- [14] Marzadori M, Stefanini M, Sangiorgi M, et al. Crown lengthening and restorative procedures in the esthetic zone [J]. *Periodontol* 2000, 2018, 77 (1) : 84-92. DOI: 10.1111/prd.12208.

(收稿日期: 2023-06-11)

(本文编辑: 王嫚)