

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.05.008

## 数字化微笑设计辅助制作氟斑牙美学瓷贴面及其临床应用

魏裕<sup>1,2</sup>, 伍惠仪<sup>1</sup>

(1. 广东医科大学第二临床医学院口腔系, 广东 东莞 523808;

2. 广东医科大学东莞校区门诊部, 广东 东莞 523808)

[关键词] 数字化微笑设计; 瓷贴面; 导板; 氟斑牙; 美学修复

[中图分类号] R783

[文献标识码] B

[文章编号] 1004-4949 (2026) 05-0031-05

氟斑牙 (dental fluorosis) 主要表现为牙釉质表面出现白垩色、不透明斑块, 严重者可累及多数牙甚至全口牙, 表现为黄褐色斑块或釉质缺损。氟斑牙的治疗主要分为漂白与美学贴修复两大类。漂白法操作简便, 但术后易出现再着色及颜色不均等问题, 因此中重度氟斑牙更倾向于采用美学修复治疗。瓷贴面作为前牙美学修复的常用方式, 具有牙体组织磨除量少、生物相容性佳、颜色稳定、耐磨损、不良反应发生率低等优势<sup>[1]</sup>。随着全瓷材料的发展, 其修复性能进一步提升, 如IPS e.max Press铸瓷材料具备多种透明度选择, 挠曲强度可达400 MPa, 兼具出色的力学性能与美学效果, 已获得临床医患的广泛认可<sup>[2]</sup>。目前临床常用的前牙美学修复方式仍存在一定局限性, 传统修复方案多以标准化修复体为主, 难以结合患者面部特征、唇齿关系及个性化审美需求制定修复方案, 个性化程度不足; 同时, 修复前缺乏对微笑动态效果、牙体比例、牙龈形态等多维度的精准设计, 易出现修复后美学效果与患者预期不符、整体协调性欠佳等问题, 制约了前牙美学修复的精准性与满意度。随着数字化技术在口腔修复领域的深入发展, 计算机辅助设计与计算机辅助制造 (CAD/CAM) 技术的应用日益广泛<sup>[3]</sup>, 为前牙美学修复提供了新的技术支撑。其中, 数字化微笑设计 (digital smile design, DSD) 凭借其精准性与个性化优势, 已成为前牙美学修复的重要发展方向。将其应用于瓷贴面修复, 可在术前精准模拟修复体的形态、颜色及微笑效

果, 实现治疗方案的可视化与个性化调整<sup>[4, 5]</sup>。该技术不仅能针对性解决前牙色泽异常、形态缺损、间隙过大及轻微排列不齐等美学问题, 还能确保修复体与患者面部美学及口腔功能的协调统一, 从而提升前牙美学修复的精准度与临床效果。前牙美学区牙龈区暴露过多或露龈笑是影响微笑美学的常见因素之一<sup>[6]</sup>。解决这个问题的方法通常是采用冠延长术, 增加牙齿长度, 通常亦需要借助DSD辅助设计制造定位导板<sup>[7]</sup>。数字化双定位冠延长导板能精准定位患者牙龈组织和牙槽骨高度, 具有微创、准确的优点<sup>[8]</sup>; 此外, DSD也能为瓷贴面美学蜡型的制作提供参考。相较于传统的瓷贴面技术, DSD技术通过对患者前牙美学参数的全面分析, 可实现前牙美学的量化设计与可视化呈现, 并将其贯穿于临床治疗的各个环节。以此为依据制作的个性化瓷贴面, 能更好地与患者的面部整体协调, 有效提升美学修复效果<sup>[9, 10]</sup>。本文初步探讨了1例氟斑牙且具有露龈笑的美学修复临床实践, 借助DSD辅助制作双定位导板, 于患者冠延长术后为其设计并制作前牙美学贴面, 最终取得理想的临床效果, 治疗过程报道如下。

### 1 临床资料

1.1 临床病例 患者, 王某某, 女, 35岁, 于2025年6月因前牙出现黄褐色缺损影响美观于广东医科大学东莞校区门诊部就诊。口内检查: 牙齿长宽比例不协调, 见高微笑线, 前牙有黄褐色斑块, 后

牙出现大块窝沟状和点状黄褐色缺损(图1)。

1.2 治疗方案及技术路线 拍摄患者正面面部口唇微笑照和口内照,将照片导入DSD设计软件处理,与患者进行充分沟通,确定根据DSD制作数字化双定位冠延长术导轨,进行上前牙区的冠延长术,改变牙龈形态;牙龈形态稳定后瓷贴面修复上下前牙,改善牙齿颜色和形态,整体流程见图2。



图1 治疗前

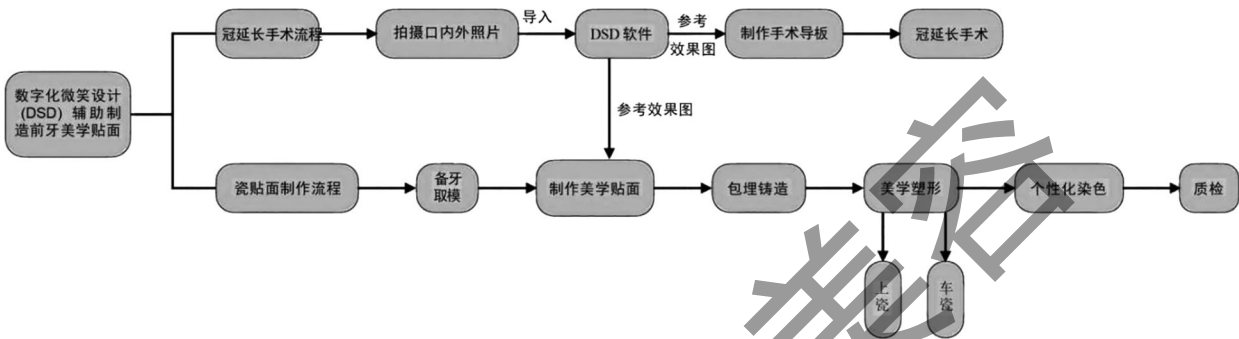


图2 整体治疗流程图

## 2 瓷贴面制作过程

2.1 DSD辅助设计制造手术导轨 拍摄患者口内外照片导入DSD软件(德国, EXOCAD GmbH)进行图像处理,用VITA 3D Master比色板(德国, VITA)对患者口内进行准确比色,最终确定修复体颜色为OM3。DSD根据瞳

孔与口角连线确定水平线,建立数字面确定笑线位置和牙龈位置,设计前牙比例,产生效果模拟图(图3),辅助CAD/CAM设计软件(德国, EXOCAD GmbH)设计数字化冠延长术导轨,通过3D打印技术得到三维实体的树脂导轨(图4)。

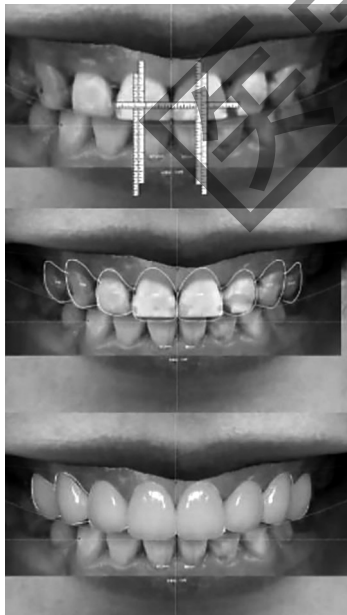


图3 DSD

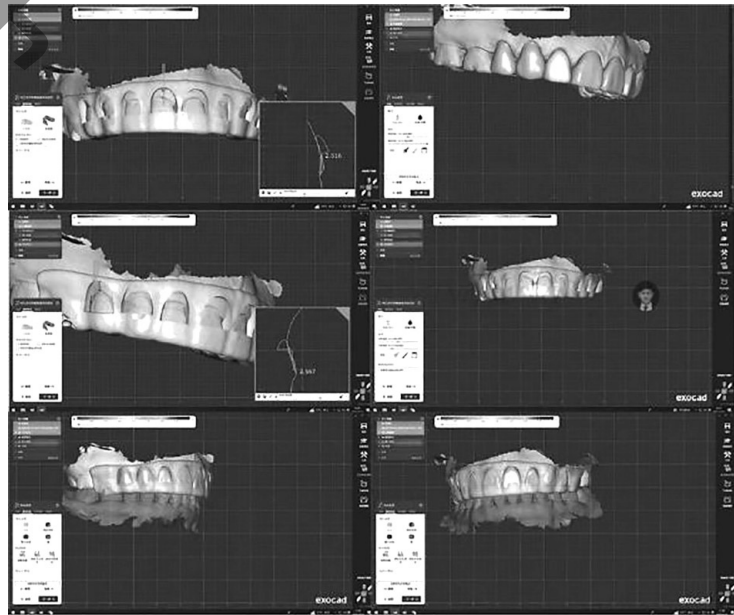


图4 EXOCAD 软件设计制作手术导轨

**2.2 冠延长术** 对患者进行眶下神经浸润麻醉后戴入手术导板,根据导板定位手术后牙龈的位置切除多余牙龈(图5)。行冠延长术,对切口进行龈乳头保护,充分暴露牙槽骨后再次就位手术导板,依据导板定位的牙槽骨顶点位置,用高速球钻修整牙槽骨外形,用生理盐水清理创口,复位牙龈,间断缝合关闭创口,待恢复后做美学修复(图6)。



图5 就位手术导板

图6 完成冠延长术

**2.3 预备牙体** 前牙贴面制备选择龈下边缘无角肩台,采用包绕形牙体预备,尽可能保留健康釉质,但对于改色的基牙应增加预备量。本例牙体预备量:牙颈1/3磨除量0.5 mm,中1/3磨除量0.7 mm,切1/3磨除量1.0 mm,倒凹及锐角消除。

**2.4 参考DSD制作美学蜡型** 技师参考DSD产生的效果模拟图,对贴面蜡型进行美学设计(图7)。遵循整体性、对称性、协调均衡性的一般性原则及个性化原则。前牙美学修复体有饰瓷层,在制作美学蜡型时,技师先完成全解剖形态的贴面美学蜡型(造型蜡,德国,Spree Dental UG),参照硅橡胶指示阴模将蜡型回切形成铸瓷基底内冠形态,注意蜡型不要留出锐边和锐角。

**2.5 包埋铸造** 在工作模型上涂布两层间隙剂。铸道蜡线应位于瓷贴面唇侧,且直径约为2.5 mm,长度3~8 mm。考虑铸瓷流动方向,铸道角度与底座呈45°~60°。固定前对蜡型进行称重,以确定铸圈大小和瓷块大小。IPS e.max Press铸造陶瓷(列支敦士登公国, Ivoclar Vivdent)用包埋材料经

1 min真空搅拌后倒入圈内进行包埋(图8)。包埋材料硬固后静置铸圈,修整铸圈底部不平整的地方后放入Programat EP3010铸瓷炉(列支敦士登公国, Ivoclar Vivdent),铸口朝下。铸造完成后,对铸件进行喷砂处理,除去铸件表面的包埋材料,放入盛有酸蚀液体(含<1%的氢氟酸)的容器中除去反应层,再进行切割、打磨、抛光,以获得光滑平整的表面瓷层。

**2.6 美学塑形** 在瓷贴面制作过程中,为优化颜色层次与切端通透感,实现高度仿真的美学效果,可采用笔积法与调刀法相结合的堆塑技术。操作时,首先在不透明瓷表面湿润处理,以确保层间结合紧密、无气泡;其次,分层堆塑牙本质瓷,自牙颈部向切端推进,并通过机械震动与吸水调整使瓷层致密;牙本质层完成后,其形态与尺寸应与邻牙协调一致;随后对唇面切端1/3及中1/3区域进行回切,通过透明瓷与超透瓷堆塑,精确定义前牙解剖形态,实现个性化美学表达(图9)。瓷贴面外形修整的核心在于唇面美学形态的塑造,需精确把控牙冠外形、突度、轴面角及发育沟等细节,并参考口内余留牙形态。技师先用铅笔标记轴角线、外形高点及理想轮廓线,结合临床设计,选用适宜工具调整打磨瓷贴面表面的纹理结构(图10、图11)。确保可建立良好咬合,使殆力在静态咬合和动态咬合中均匀传递到更多的牙体组织上,理想状态是上下颌对应牙齿在正中殆及下颌前伸、侧方接触滑动过程中能始终保持均匀接触。

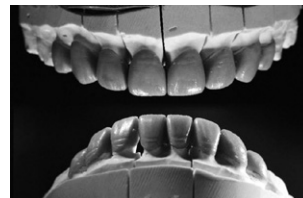


图7 上、下颌美学蜡型



图8 包埋

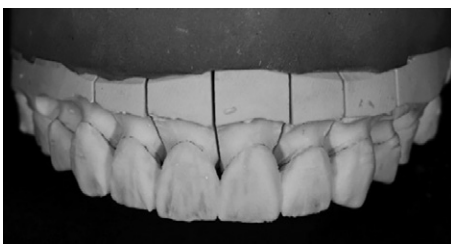


图9 上瓷塑形



图10 车瓷修形

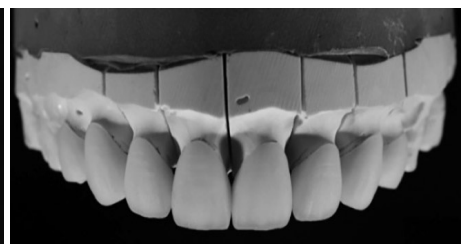


图11 完成车瓷

2.7 个性化染色 使用与贴面材料匹配的比色板,对预备牙体后的基牙和邻牙进行比色,技师根据比色板与患者要求对瓷贴面进行个性化染色(图12)。加工厂一般采用e.max光釉膏(列支敦士登公国,Ivoclar Vivdent)釉液上釉的方法,调整颜色时先用烤瓷颜料染色再涂布一层透明釉瓷浆,烧结温度要比牙本质烧结温度低20~60℃;技师上釉时注意烧结温度要保证体瓷不变形,涂布釉液要尽可能薄,避免流进内冠,以防影响瓷贴面修复体就位。



图 12 个性化染色

2.8 质检 完成修复体制作后进行质检。质检人员应先检验修复体是否按医生的设计制作,能否满足医生和患者的要求;其次检查修复体的咬合关系,尽量减少修复体可能承受的拉应力,遵循调殆力原则,在正中咬合时确保修复体与对颌牙齿保持轻接触,减少前伸或侧方咬合时力量集中在单颗或少数牙齿上;注意修复体边缘适合度,即修复体边缘与基牙预备边缘的吻合程度,若边缘不密合会容易引起继发龋或造成牙龈炎症;此外,注意修复体表面有无石膏碎屑残留等。上、下前牙上釉后效果图分别见图13、图14。对修复体进行清洁、消毒,干燥后装入无菌塑料袋中抽真空封装,贴上标签,由专人送至口腔门诊。

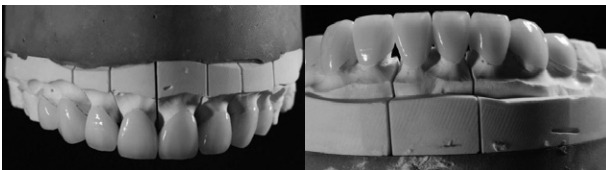


图 13 上前牙上釉后效果图 图 14 下前牙上釉后效果图

### 3 结果

常规试戴,修复后患者的微笑曲线和谐自然,牙龈形态健康紧致,呈自然的粉红色且富有光泽,牙列整体美观协调。瓷贴面修复体展现出

与天然牙相媲美的荧光效应、乳光质感和半透明特性,最终修复效果达到了理想的美学标准,患者对修复结果满意。修复效果见图15。



图 15 修复效果

### 4 讨论

氟在自然界中大多以氟化物形式存在,过量摄入可干扰成釉细胞功能,导致牙釉质发育异常,进而引发氟斑牙<sup>[11,12]</sup>。目前,我国儿童氟斑牙病情虽已得到有效控制,但仍有相当比例的氟斑牙患者<sup>[13]</sup>。现阶段,氟斑牙的治疗方案主要包括漂白治疗、微研磨治疗、渗透树脂治疗及微创修复治疗。其中,漂白法易刺激牙髓,具有一定毒性;微研磨联合家庭美白及渗透树脂治疗轻度氟斑牙可获得良好的修复效果<sup>[11]</sup>;渗透树脂与微研磨联用亦是目前常用的修复手段<sup>[14]</sup>;而Er:YAG激光联合渗透树脂辅助诊室漂白治疗中度氟斑牙,则兼具临床疗效与治疗舒适度<sup>[15]</sup>。随着居民物质生活水平的提升,人们对口腔美学的需求日益精细化,全瓷贴面凭借其优异的美学性能、良好的生物相容性及微创修复特点,在口腔前牙美学修复领域的应用日趋广泛,已成为氟斑牙、四环素牙等牙体着色缺损类疾病的优选修复方式。综合考量本例患者氟斑牙程度及其个人意愿,最终选择微创全瓷贴面修复治疗。

前牙区龈缘线的形态是美学的重要参数,在牙齿位置和排列正常的情况下,上颌中切牙的牙龈缘顶点的位置对美观影响最大,该患者口内检查牙齿长宽比例不协调,龈缘顶点过低,使前牙失去原来理想的黄金分割比。因此对患者进行冠延长术。传统冠延长术定位牙龈高度所用的导板包括树脂导板、诊断蜡型导板和压膜导板,精确度较低,会导致牙龈位置不确定;数字化双定位导板融合DSD设计,不仅能确定术后牙龈位置,还能精准定位牙槽骨高度,可为多颗牙冠延长术提供关键的技术支持与安全保障。

DSD作为口腔美学修复领域的新型数字化工具,有效突破了传统修复“经验主导、效果不可

预见”的局限。该技术依托高精度计算机图像处理技术,可对患者面部轮廓、唇线形态、牙列排列及微笑曲线进行精准扫描与数字化建模,实现微笑线与牙列形态的个性化规划及可视化呈现。相较于传统方案设计,DSD系统可依据黄金比例、唇齿关系等口腔美学标准,结合患者面部特征、咬合习惯及个性化美学需求,定制生成专属修复方案,精准确全瓷贴面在水平面与垂直面的空间位置、牙体形态、边缘轮廓及色泽参数,有效规避传统修复中易出现的贴面大小不符、色泽偏差、边缘不密合等问题,为瓷贴面修复体的数字化切削、烧结及临床试戴提供了精准的设计依据和技术支撑。同时,DSD的可视化交互特性,搭建了医生、患者与修复技师之间的标准化沟通平台,医生可通过可视化模型向患者直观展示修复后的微笑效果,患者也可参与方案调整,清晰表达自身美学诉求,有效弥合三方在修复预期与方案细节上的认知差异,既降低了沟通成本与方案反复修改的风险,也有助于提升患者的参与感与满意度。此外,DSD辅助下的全瓷贴面修复,可与前文提及的数字化冠延长术形成协同效应,通过术前数字化模拟确定牙龈缘顶点位置、牙体预备范围,实现“牙龈美学+牙体修复”的一体化设计,进一步优化前牙美学修复效果,尤其适用于本病例这类氟斑牙伴牙龈美学异常的患者。修复后,患者微笑曲线和谐自然,牙龈形态健康紧致,呈自然粉红色且富有光泽,牙列整体美观协调。瓷贴面修复体展现出与天然牙相媲美的荧光效应、乳光质感和半透明特性,最终修复效果达到了理想的美学标准,患者对修复结果满意。但瓷贴面颜色相比后牙较白,可能是后牙氟斑较重,呈黄褐色窝沟状缺损,前牙与后牙颜色不太协调所致。值得注意的是,随着修复体佩戴时间的推移,天然牙与修复体表面会发生相似的外源性染色,这通常会使二者在视觉上的颜色协调性逐渐改善。此外,瓷贴面的颜色匹配效果受多种因素制约,瓷贴面透明度与其厚度呈负相关。本病例中,瓷贴面的厚度控制在0.7~1.0 mm,且采用了微创牙体预备方式,虽然最大限度地保留了牙体组织,但也导致了修复空间有限,因此对基牙的颜色改善能力相对有限。临床应用中必须严格掌握瓷贴面修复的适应证,并在术前充分告知患者,修复后的颜色效果可能与理想状态存在一

定差异<sup>[9]</sup>。

DSD辅助全瓷贴面修复为氟斑牙伴牙龈美学异常患者提供精准化、个性化的临床解决方案,既可保障修复的美学效果与临床疗效,也有助于推动口腔修复领域向数字化、智能化方向稳步发展。

#### [参考文献]

- [1]龙帅.传统瓷贴面与超薄瓷贴面修复氟斑牙效果比较[J].河北北方学院学报(自然科学版),2025,41(10):32-34.
- [2]陈刚,夏芳,卢志锋,等.玻璃陶瓷与高透氧化锆全瓷冠修复在前牙缺损患者中的应用比较[J].河北医学,2025,31(6):983-987.
- [3]常靓,邹高峰,刘红丽,等.CAD/CAM IPS e.max贴面与树脂直接充填法修复前牙过小牙的两年临床观察[J].现代口腔医学杂志,2025,39(6):487-492.
- [4]蒋忠伟,周红丽,张帆,等.数字化技术助力上颌前牙微创美学修复1例[J].口腔医学研究,2023,39(9):848-851.
- [5]李秋菊,杨志霞,马玉新,等.数字化微笑设计联合美学预估临时修复技术用于前牙瓷贴面修复中的价值分析[J].中国医疗美容,2025,15(6):104-108.
- [6]周春香,曹正国,张慧慧.露龈笑美学牙冠延长术1例[J].口腔医学研究,2025,41(9):824-828.
- [7]谢慧心,张云,张桂荣.数字化微笑设计与美学预估临时修复技术在前牙瓷贴面修复中的应用效果研究[J].中国实用口腔科杂志,2024,17(5):542-549.
- [8]向舒畅,罗特,张华.数字化双定位导板引导下的前牙美学冠延长病例报告1例[J].临床口腔医学杂志,2021,37(1):50-52.
- [9]石欣怡,陈小冬,栾秀玲.数字化引导前牙瓷贴面修复的临床效果研究[J].实用口腔医学杂志,2025,41(2):162-167.
- [10]吕尧,周子远,王莉.数字化微笑设计对前牙瓷贴面美学修复影响[J].中国医疗美容,2020,10(11):100-103.
- [11]张文怡,尹昭,张健.渗透树脂联合美白技术修复微裂氟斑牙[J].中国组织工程研究,2025,29(4):686-691.
- [12]沈君,刘小波.氟斑牙的发病机制和治疗方案的研究进展[J].中国地方病防治,2023,38(6):457-458.
- [13]毛丽翠,杨世宏,潘立阳.大连市8~12岁儿童氟斑牙流行特征分析[J].中国地方病防治,2025,40(2):137-138,141.
- [14]王丽萍.微研磨美白渗透树脂联合治疗中度氟斑牙的持久性分析[J].山西医药杂志,2022,51(12):1390-1393.
- [15]国晓曼,宋佳宁,王溪,等.Er:YAG激光联合渗透树脂辅助治疗氟斑牙的疗效观察[J].临床口腔医学杂志,2022,38(5):295-298.

收稿日期:2025-12-25 编辑:刘雯