

团 体 标 准

T/CHSA 047—2022

椅旁 CAD/CAM 全瓷修复技术指南

Guideline for Chairside CAD/CAM all ceramic rehabilitation



2022-01-17 发布

2022-02-01 实施

中华口腔医学会 发 布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中华口腔医学会口腔修复学专业委员会提出。

本文件由中华口腔医学会归口。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件起草单位：由北京大学口腔医院负责起草，空军军医大学第三附属医院、中国人民解放军总医院、四川大学华西口腔医院、上海交通大学医学院附属第九人民医院、武汉大学口腔医院、首都医科大学附属北京口腔医院、中山大学光华口腔医学院·附属口腔医院、浙江大学医学院附属口腔医院、天津医科大学口腔医院、福建医科大学口腔医学院、温州医科大学附属口腔医院、大连市口腔医院参加起草。

本文件主要起草人：周永胜、杨坚、张磊、叶红强、孙玉春、刘洋、潘韶霞、陈立、刘云松、谭建国、刘峰、韩建民。

参与起草人：刘洪臣、陈吉华、于海洋、蒋欣泉、黄翠、江青松、李彦、傅柏平、李长义、程辉、麻健丰、陈小冬。



引 言

椅旁CAD/CAM修复技术具有快速、准确、质量稳定等优点，已成为现代口腔修复的重要技术之一。

椅旁CAD/CAM全瓷修复技术与传统修复的区别主要体现在以下四个方面：印模方法采用口内三维扫描、材料选择预成可切削瓷块、通过软件完成修复体设计以及使用数控机床切削制作修复体。适应证的把握、材料选择、牙体预备、数字印模制取以及修复体设计的参数设定等是决定椅旁CAD/CAM修复能否成功的关键环节，以上任何一个环节出现问题都可能影响修复体就位、边缘适合性、修复体强度及美观效果等。近年数字化技术发展迅速，但对于椅旁CAD/CAM的操作和应用缺乏参考标准，制定椅旁CAD/CAM修复技术指南势在必行。

本指南旨在通过推荐椅旁CAD/CAM全瓷修复技术，提高椅旁CAD/CAM全瓷修复治疗的质量和长期成功率。



椅旁 CAD/CAM 全瓷修复技术指南

1 范围

本指南给出了椅旁CAD/CAM全瓷修复技术的临床技术指南。

本指南适用于椅旁CAD/CAM全瓷贴面、嵌体、高嵌体、全冠、固定桥修复。

注：本指南所指CAD/CAM技术为计算机辅助设计与计算机辅助制造技术，其中的计算机辅助制造技术主要指数控切削技术。因椅旁三维打印全瓷技术尚未成熟，不在本指南介绍范围之内。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

椅旁 CAD/CAM 技术 chairside CAD/CAM (computer aided design/computer aided manufacture) technique^[1-4]

利用口内扫描获取数字印模，使用计算机辅助设计软件进行修复体设计，并通过数控切削技术制作修复体，通常在门诊完成，对于适合的病例可以实现一次就诊完成修复治疗。

3.2

贴面 laminate veneer^[2, 5, 6]

在不磨牙或少量磨牙的情况下，应用粘接技术，将瓷修复材料覆盖在牙体表面的饰面结构，可以用于修复牙体缺损、改善牙色、改善畸形牙形态、关闭牙间隙以及改善轻度牙列不齐等；通常情况下的贴面指的是唇侧或颊侧贴面；主要覆盖后牙骀面、依靠粘接固位的为骀贴面；主要覆盖前牙舌侧、依靠粘接固位的为舌贴面。

4 适应证的选择^[2, 3, 5]

4.1 适应证（不同修复体类型的适应证见表1）

- a) 牙体缺损
- b) 畸形牙或过小牙
- c) 牙间隙
- d) 轻、中度的牙色异常
- e) 轻度的牙列不齐
- f) 牙列缺损



表1 不同修复体类型的常见适应证

适应证/修复类型	贴面	嵌体	高嵌体	全冠	固定桥
牙体缺损	√	√	√	√	
畸形牙或过小牙	√			√	
牙间隙	√			√	
轻、中度的牙色异常	√			√	
轻度牙列不齐	√			√	
牙列缺损					√

4.2 适应证选择的注意事项

下列临床情况慎用：a) 重度异色牙；b) 存在紧咬牙、磨牙症等口腔副功能。

5 一般操作流程

根据临床适应证选择可以行椅旁CAD/CAM全瓷修复技术的病例，选择材料，牙体预备，取光学印模，比色，计算机辅助设计，数控机床切削修复体，修复体切削后处理，临床试戴、粘接。整个操作流程通常在门诊完成，对于适合的病例可以实现一次就诊完成修复治疗。除比色、临床试戴、粘接以外，其他步骤与常规固定修复均有一定区别。

6 椅旁 CAD/CAM 全瓷修复材料的选择^[1-3, 5, 7]

6.1 常用椅旁 CAD/CAM 全瓷修复材料

椅旁CAD/CAM全瓷修复材料包括长石质瓷、玻璃陶瓷、氧化锆陶瓷等，结合材料成分和临床应用情况，具体分类见表2。

表2 常用的椅旁 CAD/CAM 全瓷修复材料

材料类型	弯曲强度 MPa	弹性模量 GPa
长石质瓷和白榴石增强长石质瓷	100~160	45~62
二硅酸锂增强玻璃陶瓷	300~420	70~95
氧化锆陶瓷	>800 ^a	210

^a 美学或高透氧化锆材料的弯曲强度低于800MPa。

6.2 椅旁 CAD/CAM 全瓷修复材料推荐应用的修复类型

不同材料的强度、美观性不一样，推荐使用的修复类型也有差别，其具体适用的修复类型见表3。

表3 椅旁 CAD/CAM 可切削全瓷材料推荐应用的修复体类型

材料/修复类型	贴面	嵌体	高嵌体	全冠	固定桥
长石质瓷和白榴石增强长石质瓷	+++	++	+	+++ (前牙) ++ (前磨牙) - (磨牙)	(-)
二硅酸锂增强玻璃陶瓷	+++	+++	+++	+++ (前牙、前磨牙) + (磨牙)	+ (前牙、前磨牙三单位) (-) (含磨牙或超过三单位)
氧化锆陶瓷 ^a	+	+	+	++ (前牙) ++ (前磨牙) +++ (磨牙)	++ (不含磨牙) +++ (含磨牙)

注：(-) 不建议使用；(+) 可以使用、但不推荐；(++) 推荐；(+++) 非常推荐

^a 固定桥修复时建议前牙区不要超过四单位，后牙区不要超过三单位

6.3 可切削瓷块半透明性的选择^[8, 9]

可切削瓷块半透明性常见的有高半透明性（简称高透）、低半透明性（简称低透）之分，高透瓷块的半透明性高、饱和度和明度低；低透瓷块半透明性低、饱和度和明度高。为了提高美学效果，嵌体和高嵌体推荐选择高透瓷块；贴面如需遮色推荐选择低透瓷块，不需遮色则高透、低透均可；全冠和固定桥推荐选择低透瓷块。近年来，中半透明性（简称中透）瓷块、漂白色瓷块和多层色瓷块开始出现。中透瓷块半透明性、饱和度和明度位于高透和低透瓷块两者之间，为临床提供了高透和低透之间过渡的选择。漂白色系列瓷块，虽也有高透、低透之分，但遮色性能均比低透瓷块更好，半透明性更低，临床一般用于基牙遮色需求相对较高或者患者自愿选择的情况。多层色瓷块是在同一瓷块中能呈现类似牙釉质、牙本质和牙颈部等不同区域颜色的特征，或者是局部加强了荧光效果或者增强了饱和度等美学特征，将它用于美学要求较高的区域时可减少切削后外染色等步骤，但在应用时对修复体颜色梯度的把控要求较高。

7 椅旁 CAD/CAM 全瓷修复的牙体预备原则^[3, 5, 8, 10]

椅旁CAD/CAM全瓷修复牙体预备要考虑两个因素：一是修复体制作方式为机器切削；二是修复材料为全瓷材料。所以牙体预备更加强调保留釉质和减少基牙和修复体应力集中，不过于强调机械固位和点线角清晰锐利，这和金属修复体牙体预备要求有明显区别。椅旁CAD/CAM全瓷修复的牙体预备原则是：

- a) 预备体边缘要清晰明确、光滑连续，尽量位于有牙本质支持的牙釉质上；
- b) 预备体在轴面就位方向上无倒凹；
- c) 预备体点线角圆钝，防止出现应力集中；
- d) 嵌体预备时不需预备洞缘斜面；
- e) 牙体预备可不扩展到邻面自洁区，但邻面龈方边缘应与邻牙界限分明；
- f) 尽可能保证瓷的厚度均匀一致，避免出现瓷层厚度突然的变化；
- g) 尽可能保留活髓，并保留足够的牙本质厚度；
- h) 预备体最小外形尺寸处不小于数控机床切削车针的最小直径，以确保切削时车针能够进入并形成与预备体形态精准适合的修复体；
- i) 根据所选择的全瓷材料确定不同修复体类型的最小厚度（见表4），临床可依据修复体最小厚度要求进行牙体预备；当轴面倒凹较大时，轴面预备量会相应变大；同时兼顾修复体自身的牙体预备要求。

表4 不同材料的修复体类型建议的最小厚度

材料类型	贴面	嵌体/高嵌体	全冠	固定桥
长石质瓷和白榴石增强长石质瓷	肩台0.5 mm， 唇面0.5~0.8 mm， 切端1.5 mm， 骀面2 mm（骀贴面）	骀面深度1.5~2.0 mm（牙尖处2 mm）， 骀面最小宽度1.5 mm	骀面/切端2 mm、 肩台1 mm、 轴面1.0~1.5 mm	(-)
二硅酸锂增强玻璃陶瓷	肩台0.3~0.5 mm， 唇面0.5~0.8 mm， 切端1.0~1.5 mm， 骀面1.0~1.5 mm（骀贴面）	骀面深度1.0~1.5 mm， 骀面最小宽度1.0~1.5 mm	骀面/切端1.5 mm、 肩台0.8~1.0 mm、 轴面1.0~1.5 mm	骀面/切端1.5 mm， 肩台0.8~1.0 mm， 轴面1.0~1.5 mm
氧化锆陶瓷	肩台0.3 mm， 唇面0.5 mm， 切端1 mm， 骀面1 mm（骀贴面）	骀面深度1 mm， 骀面最小宽度1 mm	骀面1.0~1.5 mm、 肩台0.5 mm， 轴面0.8~1.2 mm	骀面1.0~1.5 mm， 肩台0.5~1.0 mm， 轴面0.8~1.2 mm
注：所有修复类型所用材料均默认为单层材料；舌贴面的厚度要求同骀贴面；涉及轴面预备时，预备量（修复体厚度）需依据去除倒凹量、保证聚合度及肩台宽度的要求来适当调整。				

8 椅旁 CAD/CAM 数字印模的制取要求

8.1 扫描仪器准备

扫描前按厂家要求进行定期校准。系统启动后，扫描头按照厂家要求做防雾化准备（例如预热）。根据口腔器械消毒灭菌技术规范（WS 506—2016）^[11]，扫描头属于中度危险口腔器械，在每次使用后，均需对扫描头进行清洁和消毒。按照厂家设备说明书进行消毒灭菌，或在使用时采用屏障保护措施（扫描头保护罩等），达到灭菌或高水平消毒。

8.2 口内准备

口内预备体干燥，边缘暴露清晰（必要时可以使用排龈线等），无渗出、无遮挡。

8.3 摄像头操作

整体扫描顺序：①工作牙列；②对骀牙列；③咬合关系。

口内单牙列扫描顺序，建议按照设备出厂时的推荐路径操作。如未推荐明确操作路径，建议扫描按以下顺序进行：①骀面；②颊侧/舌侧；③邻接面。

口扫如果遇到隔湿困难的情况也可从隔湿困难的地方开始扫描。

8.4 扫描数据的质量检查

扫描获得的数字印模应达到下列要求：预备体边缘完整，预备体表面光滑连续、无孔洞、无缺损，邻牙近基牙侧表面完整，对颌牙颌面完整，咬合关系与口内一致。

9 椅旁 CAD/CAM 修复体形态设计^[9]

9.1 数据库法

指根据剩余牙体组织的外形、邻牙外形为约束条件，从设计软件自带的标准牙数据库中选取合适的标准牙，并生成修复体外形的的设计方法。特点是简单易行，能较快获得修复体外形，但设计的修复体外形受基牙剩余牙体组织的形态轮廓、邻牙形态及位置的影响，修复体形态个性化程度稍差，前牙修复体形态设计时常需在软件中进行大量的修改，且较多形态的细节和纹理等个性化特征的模拟稍差。此方式建议用于后牙修复体形态设计。

9.2 镜像法

指将同一牙弓对侧同名牙的形态经镜像复制翻转至修复牙位，以获得修复体的形态。此方法具有更好的个性化对称特征，但需要患者对侧同名牙的形态完整，牙列基本对称。镜像法适用于一些对侧同名牙形态和位置较理想的患者，建议用于前牙修复体形态的辅助设计。

9.3 复制法

指通过复制牙体预备前的形态或诊断蜡型、诊断饰面的形态获得修复体形态。其生成的虚拟修复体外形准确，在软件中需要调整的量较小，但需要基牙牙体预备前形态完好或事先制作诊断蜡型/饰面。此方法适用于前牙、后牙修复体的形态设计，特别是多颗前牙的外形设计。

10 修复参数的推荐

修复体参数设置与CAD/CAM修复体的就位、固位、邻接、咬合、边缘适合性和强度密切相关，所以合理的参数设计有利于提高修复体的精度和质量。具体参数包括邻接触松紧度、咬合接触松紧度、咬合面和轴壁最小厚度、粘接剂厚度、间隙厚度等。在应用过程中，除按厂家说明设置参数外，建议按照每套设备制作的修复体实际情况进行微调。

11 修复体切削后处理^[7, 9]

11.1 再结晶

有的椅旁全瓷修复材料是完全结晶的状态，切削后无需结晶，可以直接进行美学处理；有的材料是半结晶状态，如二硅酸锂基陶瓷和氧化锆材料，切削完成后需再次烧结进行结晶，才能获得正常的颜色和足够的强度；有的材料可以选择性结晶，结晶前强度较低，适用于修复体强度要求不高的病例，结晶后强度高，适用于修复体强度要求高的病例。

11.2 抛光

指通过逐级机械摩擦的方法使修复体表面光滑。当修复体目标颜色与可切削瓷块颜色较接近时，常可通过选择合适颜色和半透明性的瓷块进行加工，然后抛光即可获得较理想的美学效果。

11.3 上釉（外染色）

通过在修复体表面涂刷一层釉液后烧结，使修复体表面光滑。通常情况下，上釉和抛光后的修复体美学效果并无明显区别，但上釉的优势在于，可以有效弥合修复体调磨时导致的微裂纹^[12]，并可通过接触点加瓷或外染色对修复体的邻接关系和颜色进行微调，对于邻牙颜色与瓷块颜色不匹配或邻牙表面有特征色的患者，修复体外染色是一种较常用的后期美学处理方法。前牙建议常规采用外染色的方法，但是外染色次数不宜超过2次，多次外染色容易导致美观性下降^[13]。后牙美观要求高的患者也可采用上釉（外染色）的方法。氧化锆修复体的咬合区域（窝沟点隙除外）不建议上釉，否则容易导致表面釉层后期剥脱形成粗糙面^[14]。

11.4 切端回切、加饰瓷

指先切削成全解剖冠，然后将切端1/3回切后加饰瓷。对于低半透明性的瓷块虽然饱和度和明度能与天然牙匹配、但切端半透明性不够的情况，切端回切加饰瓷可较好地达到美学效果。椅旁CAD/CAM修复切端回切加瓷操作过程较复杂，需要技师配合和额外的技工设备。部分CAD软件也具备此种功能，可直接设计并切削出切端形态呈指突状的修复体，有利于后期切端直接加饰瓷。对于部分美观要求较高或切端透明性较高的情况，切端回切加饰瓷可获得更好的美学效果。



参 考 文 献

- [1] 周永胜, 佟岱. 口腔修复工艺学[M]. 2版. 北京: 北京大学医学出版社, 2020.
- [2] 赵铤民. 口腔修复学[M]. 8版. 北京: 人民卫生出版社, 2020.
- [3] 刘峰. 椅旁数字化修复实战: 从入门到精通[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2017.
- [4] OTTO T. Up to 27-years clinical long-term results of chairside CEREC 1 CAD/CAM inlays and onlays[J]. International Journal of Computerized Dentistry, 2017, 20(3): 315-329.
- [5] 周永胜. 口腔修复学[M]. 3版. 北京: 北京大学医学出版社, 2020.
- [6] The glossary of prosthodontic terms: ninth edition[J]. Journal of Prosthetic Dentistry, 2017, 117(5S): e1-e105.
- [7] LAMBERT H, DURAND J C, JACQUOT B, et al. Dental biomaterials for chairside CAD/CAM: state of the art[J]. Journal of Advanced Prosthodontics, 2017, 9(6): 486.
- [8] 杨坚, 冯海兰, 魏秀霞, 等. CEREC 3D全瓷冠在前牙修复中的美学效果观察[J]. 中华医学杂志, 2012, 92(12): 845-847.
- [9] 杨坚, 冯海兰. 椅旁计算机辅助设计与辅助制作技术在前牙美学修复中的应用要点[J]. 中华口腔医学杂志, 2018, 53(4): 217-220.
- [10] ARNETZL G V, ARNETZL G. Reliability of nonretentive all-ceramic CAD/CAM overlays[J]. International Journal of Computerized Dentistry, 2012, 15(3): 185-197.
- [11] 口腔器械消毒灭菌技术操作规范: WS 506—2016[J]. 中国感染控制杂志, 2017, 16(8): 784-792.
- [12] HUNG C Y, LAI Y L, HSIEH Y L, et al. Effects of simulated clinical grinding and subsequent heat treatment on microcrack healing of a lithium disilicate ceramic[J]. International Journal of Prosthodontics, 2008, 21(6): 496-498.
- [13] CHO M S, LEE Y K, LIM B S, et al. Changes in optical properties of enamel porcelain after repeated external staining[J]. Journal of Prosthetic Dentistry, 2006, 95(6): 437-443.
- [14] JANYAVULA S, LAWSON N, CAKIR D, et al. The wear of polished and glazed zirconia against enamel[J]. Journal of Prosthetic Dentistry, 2013, 109(1): 22-29.

