

中华口腔医学会
团 体 标 准

T/CHSA 013—2022

树脂陶瓷复合材料椅旁 CAD/CAM 修复技术
指南

Guidelines for chairside CAD/CAM rehabilitation with resin-ceramic composites



2022-01-17 发布

2022-02-01 实施

中华口腔医学会 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 适应证的选择	1
4.1 适应证	1
4.2 适应证选择的注意事项	2
5 一般操作流程	2
6 椅旁 CAD/CAM 树脂陶瓷复合材料的选择	2
7 树脂陶瓷复合材料椅旁 CAD/CAM 修复技术的牙体预备要求	2
8 椅旁 CAD/CAM 数字印模的制取要求	3
8.1 扫描仪器准备	3
8.2 口内准备	3
8.3 摄像头操作	3
8.4 扫描数据的质量检查	3
9 椅旁 CAD/CAM 修复体形态设计	3
10 椅旁 CAD/CAM 树脂陶瓷复合材料切削后处理	3
10.1 抛光 ^[13]	4
10.2 上釉 / 染色	4
10.3 光固化形态微调	4
11 椅旁 CAD/CAM 树脂陶瓷复合材料粘接前处理	4
12 修复体破损或脱落后的处理	4
参考文献	5



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。

本文件起草单位：由北京大学口腔医院负责起草，空军军医大学口腔医院、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、福建医科大学附属口腔医院、温州医科大学附属口腔医院、大连市口腔医院参与起草。

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

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

近年来出现了一些结合树脂和陶瓷特点的树脂陶瓷复合材料，该类材料具有良好的可切削性能，不需要进一步的烧结或热处理，成为椅旁快速加工、快速制造的一类重要材料。新的材料对椅旁CAD/CAM技术提出了新的要求，树脂陶瓷复合材料椅旁CAD/CAM修复技术与全瓷椅旁CAD/CAM修复技术的主要区别包括：适应证的选择、材料块切削后的处理、修复体粘接时表面的处理，以上三个方面也是决定树脂陶瓷复合材料椅旁CAD/CAM修复技术能否成功的重要环节。目前树脂陶瓷复合材料椅旁CAD/CAM修复技术的操作和应用缺乏参考标准，制定树脂陶瓷复合材料椅旁CAD/CAM修复技术指南势在必行。

本指南旨在推荐树脂陶瓷复合材料椅旁CAD/CAM修复技术，提高树脂陶瓷复合材料椅旁CAD/CAM修复治疗的质量和长期成功率。



树脂陶瓷复合材料椅旁 CAD/CAM 修复技术指南

1 范围

本指南给出了树脂陶瓷复合材料椅旁CAD/CAM修复技术的临床技术指南。
本指南适用于树脂陶瓷复合材料椅旁CAD/CAM贴面、嵌体、高嵌体、全冠、种植单冠修复。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

WS 506-2016 口腔医疗器械消毒灭菌技术规范

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 manufacturing) technique^[1-6]

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

可切削树脂陶瓷复合材料 machinable resin-ceramic composites^[6-9]

是由树脂和无机陶瓷组成的、经预先固化成形的可切削块状复合材料。其中树脂作为连续相起到连接的作用，赋予材料一定的强度和形状；无机陶瓷主要起到增强的作用。该材料机械强度、美学性能接近传统玻璃陶瓷，同时在一定程度上兼具树脂和陶瓷材料的特点。有学者称之为树脂基陶瓷(resin-matrix ceramics)或混合陶瓷(hybrid ceramics)，甚至将其归为一种特殊的全瓷材料。但从材料学的角度划分，该材料属于陶瓷增强的树脂基复合材料，主要包括可切削复合树脂和可切削树脂渗透陶瓷。

3.2.1

可切削复合树脂 machinable composite resin

是指一种预先固化的颗粒增强型聚合物基复合材料。它是以有机树脂为基质，混合高比例无机填料，预先固化而成的致密可切削块状材料。

3.2.2

可切削树脂渗透陶瓷 machinable polymer infiltrated ceramic networks (PICNs)

是将树脂通过毛细管作用渗入长石质陶瓷骨架中，经加温加压固化成型的一种树脂和陶瓷互穿网络结构的复合材料。因其特殊的微观结构，大部分学者把该类复合材料归为特殊的一类，称之为树脂渗透陶瓷，但其本质为树脂陶瓷复合材料。

4 适应证的选择^[1-3,6,9]

4.1 适应证（不同修复体类型的适应证见表1）

椅旁CAD/CAM树脂陶瓷复合材料适用于牙体缺损、畸形牙或过小牙、牙间隙、轻中度牙色异常、轻度牙列不齐的修复，还可应用于牙列缺损的种植单冠修复（表1）。

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	种植单冠
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：①应用贴面修复重度异色牙；②存在磨牙症等口腔副功能；③易染色的口腔环境；④美学要求高的情况；⑤患者有树脂过敏史。

5 一般操作流程

一般操作流程包括：根据临床适应证选择适宜病例、选择材料、牙体预备、获取数字印模、比色、CAD设计、数控机床切削修复体、修复体切削后处理、临床试戴和粘接等。

6 椅旁 CAD/CAM 树脂陶瓷复合材料的選擇^[6]

椅旁CAD/CAM树脂陶瓷复合材料包括可切削复合树脂和可切削树脂渗透陶瓷，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 树脂陶瓷复合材料

材料类型	弯曲强度* MPa	弹性模量* GPa
可切削复合树脂	146-204	12-16
可切削树脂渗透陶瓷	130-140	26-30
*根据目前常用材料公开的数据获得		

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 树脂陶瓷复合材料推荐应用的修复体类型

修复类型	贴面	嵌体	高嵌体	全冠	种植单冠
推荐程度	+	+++	++	+	+
注：(-) 不建议使用；(+) 可以使用、但不推荐；(++) 推荐；(+++) 非常推荐					

7 树脂陶瓷复合材料椅旁 CAD/CAM 修复技术的牙体预备要求^[1,6,10]

树脂陶瓷复合材料椅旁CAD/CAM修复技术的牙体预备要符合生物学、机械力学和美学原则。要确保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，以确保切削车针能够顺利切削出与预备体形态精准适合的修复体。需根据不同修复体类型的最小厚度要求（见表4）进行牙体预备；当轴面倒凹较大时，轴面预备量会相应变大。

表4 不同修复体类型建议的最小厚度

贴面	嵌体/高嵌体	全冠
肩台 0.2-0.4mm, 唇面 0.4-0.6mm, 切端 1mm, 骀面 1mm (骀贴面)	骀面深度 1.5mm, 骀面最小宽度 1.5mm	骀面/切端 1-1.5mm、肩台 0.8-1mm、轴面 1-1.5mm
注: 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

为了获得精准的数字印模, 在扫描前宜按厂家要求进行定期校准; 扫描启动后, 扫描头需按照厂家要求先做预热等防雾化准备。根据口腔器械消毒灭菌技术规范 (WS 506-2016), 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。宜按照行业标准进行消毒灭菌, 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

口内预备体宜保持干燥, 边缘宜暴露清晰, 无渗出和遮挡, 必要时可以使用橡皮障或排龈线排龈, 使边缘暴露清楚。某些情况下需要在扫描前对预备体表面进行喷粉。

8.3 摄像头操作

摄像头整体扫描一般按照工作牙列、对骀牙列、咬合关系的顺序进行。对口内单牙列进行扫描时, 建议按照扫描设备出厂时的推荐路径或顺序操作。如未推荐明确操作路径, 建议按照骀面、颊侧/舌侧、邻接面的顺序进行扫描。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

数字印模需达到的质量要求包括: 预备体表面光滑连续, 无缺损和孔洞; 预备体边缘完整且光滑连续; 对骀牙的骀面完整且保持与口内一致的咬合关系; 邻牙近基牙侧表面完整。

9 椅旁 CAD/CAM 修复体形态设计^[11]

树脂陶瓷复合材料椅旁 CAD/CAM 修复的修复体形态设计同全瓷椅旁 CAD/CAM 修复。椅旁 CAD/CAM 系统修复体外形的设计主要有 3 种方式 (表 5): 数据库法、镜像法和复制法。

表5 三种修复体外形设计方式对比

设计方式	特点	优点	缺点	适用情况
数据库法	以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	简单易行, 高效	设计的外形受基牙剩余牙体组织形态轮廓、邻牙形态及位置的影响, 个性化程度稍差, 前牙修复体形态, 尤其是细节和纹理等个性化特征不易模拟	主要用于后牙
镜像法	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	易塑造个性化对称特征	要求对侧同名牙形态完整, 牙列基本对称	一些对侧同名牙形态和位置较理想的前牙
复制法	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	需要基牙牙体预备前形态完好或事先制作诊断蜡型/饰面	前后牙均可, 尤其是多颗牙同时设计

10 椅旁 CAD/CAM 树脂陶瓷复合材料切削后处理^[12]

10.1 抛光^[13]

指通过逐级机械摩擦的方法使可切削树脂陶瓷复合材料修复体表面光滑。当修复体目标颜色与可切削材料颜色相近时，常可通过选择合适颜色和半透明性的树脂块进行加工，然后抛光即可获得合适的美学效果。

10.2 上釉 / 染色

上釉和外染色都是通过修复体表面涂刷一层可光固化的上釉树脂或染色树脂后，光固化灯光照固化，提高修复体表面光洁度和 / 或赋予表面一定的色彩。对于修复体颜色与邻牙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。前牙贴面或全冠修复时建议常规采用外染色的方法；对后牙美观要求高的患者也可采用上釉（外染色）的方法。

10.3 光固化形态微调

如果修复体外形缺陷或者邻接点接触不良需要少量修复，可采用相应产品配套的光固化树脂进行修补。一般添加流动性较好的树脂，在添加树脂之前，宜根据材料具体要求进行喷砂、涂布硅烷偶联剂和 / 或粘接剂等修复体表面预处理操作。

11 椅旁 CAD/CAM 树脂陶瓷复合材料粘接前处理^[12,14,15]

这类材料表面多采用喷砂处理，部分复合材料表面也推荐5%氢氟酸酸蚀的方法处理，具体可根据专业要求操作。喷砂或氢氟酸酸蚀后建议超声荡洗后吹干，再进行下一步操作。

宜使用不大于50 μm 的氧化铝微粒在0.2Mpa的压力下进行喷砂，以粗化修复体的组织面，增加粘接强度。5%氢氟酸酸蚀的时间一般为60秒。粗化处理完成后的修复体表面常规需要硅烷化偶联处理60秒，然后再涂布树脂粘接剂。

12 修复体破损或脱落后的处理

椅旁CAD/CAM树脂陶瓷复合材料修复体局部破损后可以修理。主要步骤为：1) 破损表面粗化；2) 硅烷化偶联处理60秒；3) 涂布树脂粘接剂；4) 复合树脂修补。修复体脱落后如果能重新粘接也可以采取上述4个步骤处理修复体组织面后粘接。表面粗化可用氧化铝喷砂（ $\leq 50\mu\text{m}$, 0.1 MPa；戴用橡皮障）或者金刚砂车针（ $>150\mu\text{m}$ 粒度）研磨的方法。螺丝固位的树脂渗透陶瓷种植单冠粗化也可采用口外5%氢氟酸酸蚀60秒的方法。含有氧化锆成分的复合材料，建议使用含有10-甲基丙烯酰氧癸基二羟基磷酸酯（methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate, MDP）的树脂粘接剂。修理时选择的复合树脂材料颜色宜匹配。



参 考 文 献

- [1] 周永胜. 口腔修复学: 第3版[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2020.
- [2] 赵钦民. 口腔修复学: 第8版[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2020.
- [3] 冯海兰, 徐军. 口腔修复学: 第2版[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2013.
- [4] 周永胜, 佟岱. 口腔修复工艺学: 第2版[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2020.
- [5] Otto T. Up to 27-years clinical long-term results of chairside CEREC 1 CAD/CAM inlays and onlays [J]. *Int J Comput Dent*, 2017, 20(3): 315-329.
- [6] 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.
- [7] Silva LHD, Lima E, Miranda RBP, et al. Dental ceramics: a review of new materials and processing methods[J]. *Braz Oral Res*, 2017, 31(suppl 1): e58.
- [8] Zhang Y, Kelly J R. Dental ceramics for restoration and metal veneering [J]. *Dent Clin North Am*, 2017, 61(4): 797-819.
- [9] Hugo L, Durand Jean-Cédric, Bruno J, et al. Dental biomaterials for chairside CAD/CAM: State of the art [J]. *J Adv Prosthodont*, 2017, 9(6): 486-495.
- [10] Arnetzl GV, Arnetzl G. Reliability of nonretentive all-ceramic CAD/CAM overlays [J]. *Int J Comput Dent*, 2012, 15(3): 185-197.
- [11] 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.
- [12] Venturini A B, Prochnow C, Pereira G K R, et al. Fatigue performance of adhesively cemented glass-, hybrid- and resin-ceramic materials for CAD/CAM monolithic restorations [J]. *Dent Mater*, 2019, 35(4): 534-542.
- [13] The glossary of prosthodontic terms [J]. *J Prosthet Dent*, 2017, 117(5S):e1-105.
- [14] Cekic-Nagas I, Ergun G, Egilmez F, et al. Micro-shear bond strength of different resin cements to ceramic/glass-polymer CAD-CAM block materials [J]. *J Prosthodont Res*, 2016, 60(4): 265-273.
- [15] Ioannidis A , Mühlemann, Sven, Özcan, Mutlu, et al. Ultra-thin occlusal veneers bonded to enamel and made of ceramic or hybrid materials exhibit load-bearing capacities not different from conventional restorations[J]. *J Mech Behav Biomed Mater*, 2019, 90: 433-440.

