

ICS 11.060.10
CCS Q841

团体标准

T/NAHIEM XXX—2025

数字化全解剖高透/超透氧化锆修复体 临床应用规范

XXXXX 发布

XXXXX 实施

全国卫生产业企业管理协会发布

目 录

前言.....	3
一、 规范性引用文件.....	4
二、 术语和定义.....	5
三、 高透/超透氧化锆修复材料的特点.....	5
四、 数字化高透/超透全解剖修复体的特点.....	8
五、 全解剖高透/超透氧化锆冠桥修复体的临床应用要点.....	10
六、 全解剖高透/超透氧化锆贴面修复体的临床应用要点.....	12
七、 全解剖高透/超透氧化锆种植上部修复体的临床应用要点.....	15

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。

本文件由全国卫生产业企业管理协会数字化口腔产业分会提出。

本文件由全国卫生产业企业管理协会归口。

本文件主要起草人：刘峰，黄翠，刘伟才，沈颀飞，刘诗铭，王亚珂，毋育伟，马楚凡，吴哲，赵克，牛丽娜，胥春，裴丹丹，李鸿波，陈亚明，吴峻岭，孙晓丹，刘海林，钟妃列，闫卓群，吴海艳，刘谋山，赖红昌，史俊宇，柳忠豪，满毅，姚陈敏。

本文件主要起草单位：北京大学口腔医学院，武汉大学口腔医学院，空军军医大学特色医学中心，中国人民解放军总医院，上海交通大学口腔医学院，同济大学口腔医学院，上海交通大学医学院附属第九人民医院，四川大学华西口腔医院，中山大学光华口腔医学院，广州医科大学附属口腔医院，南京医科大学口腔医学院，空军军医大学口腔医院，西安交通大学口腔医院，滨州医学院口腔医学院，山东大学口腔医学院，清华大学材料学院，深圳爱尔创口腔技术有限公司，成都贝施美医疗科技股份有限公司，爱迪特（秦皇岛）科技股份有限公司，京品医学科技（北京）有限公司，深圳康泰健医疗科技股份有限公司。

一、总则

（一）标准目标

1. 规范数字化全解剖高透/超透氧化锆修复体的材料选择、数字化设计及临床应用。通过理解高透/超透氧化锆的特点，全解剖修复体的特点，及其在天然牙与种植修复体中的临床应用要点，确保医生正确选择修复材料、规范数字化设计，提高修复体长期稳定性。
2. 推动数字化全解剖修复体的临床应用，通过数字化技术设计及制作全解剖氧化锆修复体，提高工作效率，精准呈现修复体美学设计和咬合设计，降低机械并发症。

（二）标准使用范围

本团体标准规定了数字化全解剖高透/超透氧化锆修复体的临床适应证，数字化修复设计、技工加工流程及临床应用规范。

本团体标准供口腔医学（技术）从业人员借鉴与参考。

二、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。

《口腔修复数字化美学设计流程指南》（2024 年）

来源：柳忠豪, 刘峰, 陈江, 等. T/NAHIEM 127-2024.

《牙科学 陶瓷材料》（2013 年）

来源：林红, 徐永祥, 郑刚, 等. GB 30367-2013/ISO 6872:2008

《牙科学 口腔医疗器械生物学评价 第 1 单元：评价与试验》 YY/T 0268-2008

来源：林红, 刘文一, 等. YY/T 0268-2008

《口腔数字印模技术》专家共识（2023 年）

来源：黄翠，刘峰*等. 口内数字印模技术专家共识. 实用口腔医学杂志，2023，39（6）：689-695.

《瓷美学修复中预备体边缘与修复体边缘的专家共识》（2022 年）

来源：于海洋, 岳莉, 刘伟才等. 瓷美学修复中预备体边缘与修复体边缘的专家共识[J]. 华西口腔医学杂志，2022，40(2):123-133.

三、 术语和定义

下列术语和定义适用于本团体标准

数字化全解剖修复体（Full-Contour/Monolithic Restoration）：应用计算机辅助设计与辅助切削技术，制作的单层材料、无需饰面结构的修复体，即为数字化全解剖修复体。

高透氧化锆 / 超透氧化锆（High-Translucent/Ultra-Translucent zirconia）：是指含有 4mol%~6mol%的氧化钇（ Y_2O_3 ）稳定剂，具有 45%~55%透光率的氧化锆陶瓷材料。

加工精度（Processing Precision）：本团体标准中，加工精度是指可切削陶瓷材料的切削精度。修复体在机械加工后的实际几何参数与 CAD 设计数据的相符合的程度。

四、 高透/超透氧化锆修复材料的特点

（一）材料组成

1. 高透/超透氧化锆的材料组成

高透/超透氧化锆中含有 4mol%~6mol%的氧化钇（ Y_2O_3 ）稳定剂，可缩写为 4Y-PSZ、5Y-PSZ、6Y-PSZ

2. 高透/超透氧化锆的晶相结构

氧化锆陶瓷有三种晶型：常温下为单斜晶系，约 1170℃ 以上转化为四方晶系，约 2370℃ 以上转变为立方晶系。传统氧化锆材料以四方相晶体为主；高透/超透氧化锆材料仍以四方相晶体为主，由于稳定剂含量和烧结温度的改变，晶体结构中增加了一定比例（20%以上）立方晶体，使得半透明性得以提高。

（二）美学效果

1. 颜色（Color）：高透/超透氧化锆通过在粉体中添加特殊的金属氧化物，烧结后可呈现出多种颜色。通过将氧化锆粉体分层铺粉，将不同颜色的材料分层排列，使该类材料在烧结后具有颜色分层分布的特点，获得修复体的颈部-中部-切端/骀面的过渡性颜色分布。切削后、尚未烧结的修复体坯体可以进行内染色，烧结完成后的修复体可以进行外染色，模拟天然牙的个性化颜色特征。

2. 半透明性（Translucency）：高透氧化锆透光率在 45%~47% 左右；超透氧化锆透光率在 48%~55% 左右。高透/超透氧化锆的透光率受到多种因素的影响：

（1）材料厚度：厚度增加，半透明性随之降低。（2）材料的纯度：杂质含量越低，半透明性越高。（3）晶粒大小：在光可见范围，晶粒越大，半透明性越高。（4）致密度：致密度越高，半透明性越高。（5）烧结工艺：烧结温度、速率、时间等都会影响透光率。

（三）力学性能

1. 弯曲强度（Flexural Strength）：高透氧化锆的弯曲强度在 650~1100MPa 范围内，超透氧化锆的弯曲强度在 550~900MPa 范围内。

2. 断裂韧性（Fracture Toughness）：高透氧化锆的断裂韧性在 $4\sim6\text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 范围内，超透氧化锆的断裂韧性通常在 $3\sim4\text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 范围内。

3. 硬度（Hardness）：维氏硬度 1200 以上。

4. 压缩强度 (Compressive Strength): 高透/超透氧化锆的压缩强度一般可达 1000~2000MPa, 甚至更高。

(四) 老化性能

高透/超透氧化锆在模拟老化后, 材料晶相结构稳定, 立方相晶体比例、半透明性、力学性能 (如维氏硬度、断裂韧性、弯曲强度) 均不发生显著改变。

(五) 生物相容性

高透/超透氧化锆具有良好的生物安全性以及组织相容性。该类材料化学性质非常稳定, 在人体内几乎不发生化学反应, 不释放有害物质; 具有优异的耐腐蚀性, 其物理性质和化学性质可保持长期稳定。

(六) 加工性能

1. 磨削性能 (Machinability)

高透/超透氧化锆因其烧结后结构致密、硬度高、脆性大等特点, 给加工带来一定困难。目前主要的加工方式为二次烧结前磨削, 其精度受磨削策略、设备和刀具性能等因素影响。高透/超透氧化锆修复体组织面与预备体之间的间隙小于 120 μm 。

2. 边缘质量 (Margin Quality)

对于各类预备体, 高透/超透氧化锆均可加工出相应的形态明确且具有一定厚度的修复体边缘, 实现修复体边缘的高质量。

3. 烧结 (Sintering)

根据修复体类型、修复体厚度、材料特性和烧结设备选择烧结流程, 标准烧结流程需要 3~6 小时。部分高透/超透氧化锆可选择快速烧结设备实现快速

烧结。

高透/超透氧化锆在烧结后会发生体积收缩，需要根据收缩比例进行放大磨削。有效地控制烧结收缩，可以提高高透/超透氧化锆修复体的尺寸精度和性能。

4. 后处理 (Post-processing)

高透/超透氧化锆在烧结后需要进行后处理工序，包括打磨、抛光、染色、上釉等。临床调磨后需要通过打磨抛光提高光洁度，使其表面粗糙度 Ra 值 $\leq 0.025 \mu\text{m}$ 。

五、 数字化高透/超透全解剖修复体的特点

(一) 数字化高透/超透全解剖修复体的适应证

1. 单冠修复

可用于前牙和后牙单牙全冠修复，可基于对修复体的颜色和半透明性的美学要求而选择适当的材料。

2. 固定桥修复

弯曲强度大于 800MPa 的高透/超透氧化锆可以用于前牙区 3 或 4 单位短跨度固定桥修复和后牙区 3 单位固定桥修复。

3. 贴面

可用于传统贴面 (0.5~1.0mm) 修复和超薄贴面 (0.3~0.5mm) 修复。

4. 单牙种植上部修复

(1) 螺丝固位一体冠

可用于前牙区及后牙区种植冠修复，采用螺丝固位方式，建议使用成品金属 Base 减少接口处折裂，后牙区需要至少 5mm 垂直向修复空间。

(2) 粘接固位修复体的外冠

可用于前牙区及后牙区种植冠修复，采用粘接固位方式，后牙区需要至少6mm 垂直向修复空间。

5. 前牙区种植支持 3 单位固定桥修复

(1) 可用于前牙区种植支持 3 单位螺丝固位固定桥修复，但需要种植体具有良好的三维植入方向，螺丝孔穿出点位于舌侧，种植体间具有较好的平行度。

(2) 可用于前牙区种植支持 3 单位粘接固位固定桥的外冠部分

6. 无牙颌种植支持固定修复

可用于无牙颌种植支持固定修复桥架上方的外冠部分。

(二) 数字化高透/超透全解剖修复体的美学处理

1. 选色

采用与氧化锆材料相匹配的比色板，选择临近天然牙或同名牙进行比色，同时需对预备体进行比色，选择颜色及半透明性适合的材料。

2. 染色技术

烧结前，在氧化锆坯体表面上色或采用染液浸泡，使修复体烧结后着色。

烧结后的氧化锆修复体表面进行涂刷釉液及染色，以进一步调整修复体的颜色和半透明性，呈现更多的个性化美学效果。

(三) 数字化高透/超透全解剖修复体的咬合处理

1. 尽量减少对高透/超透全解剖修复体的调磨

具备条件时可以复制天然牙形态；必要时采用数字化咬合设计，模拟静态咬合和动态咬合，建议首先制作临时修复体，临床适应后复制临时修复体形态。

2. 临床试戴并进行必要的调磨后，需进行完善的打磨抛光流程，获得光洁的修

复体表面，使其具有良好的机械力学性能，及减少对对颌牙的磨损程度。

六. 全解剖高透/超透氧化锆冠桥修复体的临床应用要点

（一）牙体预备和数字化印模要点

1. 全冠修复的牙体预备

全解剖高透/超透氧化锆全冠修复体不需要饰面瓷，所需的修复空间仅为使修复体具有理想的机械力学性能和美学效果，可以在一定程度上减少牙体组织的磨除量。

（1）全冠修复的边缘预备

1) 边缘位置：根据固位需求、美学需求、牙本质肩领情况及边缘预备类型综合考虑，选择龈上边缘、齐龈边缘或龈下边缘。

水平型牙体预备可设计为龈上边缘、齐龈边缘或龈下边缘，预备体边缘需呈现清晰、光滑、连续的完成线。垂直型牙体预备一般为龈下边缘，形成“条带状”完成区域。无论水平型牙体预备还是垂直型牙体预备，均不能破坏生物学宽度。

3) 边缘处牙体预备量：前牙区全冠修复的边缘预备量为 0.3~0.7mm。后牙区全冠修复的边缘预备量为 0.5~1.0mm。

（2）全冠修复体的轴面及骀面预备量

轴面预备量为 0.7~1.0 mm。切端及骀面预备量为 1.0~1.5mm。

2. 固定桥修复体的牙体预备

高透/超透氧化锆用于固定桥修复时，牙体预备基本要点与全冠预备要点一致，需注意基牙之间获得共同就位道。

3. 印模要点

制取印模包括传统印模和数字印模两种方式，目前更推荐数字印模技术。印模需获取清晰的预备体整体形态，特别是边缘终止线或完成区域形态。制取印模前可通过机械法排龈、化学法排龈、机械化学法排龈、激光辅助排龈、临时修复体进行牙龈塑形等方法进行排龈处理。

（二）数字化设计和加工要点

1. 全冠修复体的数字化设计

（1）轴面及骀面材料厚度

满足理想外形形态和凸度的前提下，修复体轴面材料厚度需大于 0.8mm，骀面材料厚度需大于 1.0mm。

（2）修复体边缘设计

水平型牙体预备时，修复体边缘与预备体边缘完成线相重合。垂直型牙体预备的修复体边缘的位置，需设置在完成区域内。

2. 固定桥修复体的数字化设计

边缘设计与单冠修复设计一致，轴面和骀面材料厚度需大于 1.0mm。连接体面积增加有利于提高固定桥修复体的机械性能，前牙区 3-4 单位固定桥连接体截面积需达到 7~12mm²，后牙区三单位固定桥连接体截面积需达到 9~12mm²。

3. 全解剖氧化锆冠桥修复体的材料选择

需要根据颜色和半透明效果选择适当色号的材料，并兼顾氧化锆材料的颜色分布与强度分布、选择修复体在材料中的空间位置。

（三）临床试戴及调骀

临床试戴阶段检查修复体边缘位置以及咬合关系，可使用细颗粒度金刚石

车针进行微量调磨，尽量避免大范围调磨及对固定桥连接体部位的调磨。调磨后需进行完善的抛光处理。

（四）粘接要点

1. 氧化锆组织面处理：建议采用碱性处理剂清理组织面，溶解蛋白污染物，达到清洁表面的目的。

2. 粘接材料的选择

建议选择含酸性功能单体（例如 10-MDP 单体）的预处理剂和常规双固化树脂水门汀进行粘接，或选择含有酸性功能单体的双固化树脂水门汀进行粘接。

3. 粘接材料的固化

建议采用 LED 光固化设备，在足够强度的光照下，保证粘接材料的充分固化。

（五）随访

定期检查：咬合关系、机械并发症、牙周健康及修复体颜色稳定性等情况。

七、全解剖高透/超透氧化锆贴面修复体的临床应用要点

（一）全解剖高透/超透氧化锆贴面的适应证

高透/超透氧化锆贴面可适用于以下情形：

1. 对修复体强度有较高要求且基牙釉质保存相对完整
2. 微预备或无预备贴面修复
3. 多牙美学修复

（二）全解剖高透/超透氧化锆贴面的牙体预备要点

1. 氧化锆贴面的边缘预备

边缘预备要点同冠桥修复。

2. 氧化锆贴面的轴面预备

牙体预备后修复空间在 0.5~1.0mm 范围内，牙体预备范围尽量控制在牙釉质层。对于适合超薄贴面粘接修复病例，轴面的牙体预备量范围在 0.3~0.5mm 范围内，牙体预备范围尽量控制在牙釉质层。对于需要对变色牙进行遮色的氧化锆贴面修复病例，则需适量增加牙体预备量。

（三）数字化设计和加工要点

1. 数字化设计要点：

（1）贴面厚度

常规贴面以及有遮色需要的贴面厚度在 0.5~1.0mm 范围内。超薄贴面的厚度在 0.3~0.5mm 范围内。

（2）边缘设计

贴面的边缘设计与全冠修复体的边缘设计要点一致。

（3）修复体设计

通过高精度印模获取患者口腔的精确形态或数据，利用 CAD 软件对修复体形态进行精细设计，确保修复体与天然牙列的形态协调。需根据患者的个体差异，实现个性化设计，并考虑邻接关系和咬合关系。对前牙区修复体，还要考虑其对发音的影响。

通过精确比色、适当颜色和透光性材料的选择、CAD 软件内的适当排版位置，精确匹配修复体、预期修复效果与天然牙的颜色，同时模拟天然牙的表面纹理，提升修复体的美学效果。

2. 加工要点:

氧化锆贴面在修型、烧结之后，可以在组织面进行表面硅化。表面硅化前需蒸汽清洁组织面，干燥后将贴面修复体唇侧固定于烧结盘，于组织面喷涂薄层硅酸锂，然后烧结形成表面硅化层。

表面硅化后，再进行唇侧上釉及染色。

（四）粘接要点

1. 修复体组织面处理：（1）化学方法：对于单纯的氧化锆表面，建议采用碱性处理剂进行表面清洁。对于进行硅化处理的氧化锆贴面，可按照玻璃陶瓷的处理方法，采用氢氟酸酸蚀、涂布硅烷偶联剂。（2）机械方法：建议采用 50 μm 直径的氧化铝颗粒，在 1.5Bar 压力 1.5 下，距离组织面 10mm 处对组织面进行喷砂处理，清洁并适度粗化氧化锆表面。

2. 粘接材料的选择

根据试色糊剂选择粘接剂的色号。建议选择含有酸性功能性单体的（例如 10-MDP 单体）预处理剂和常规双固化树脂水门汀，或者含有酸性功能单体的双固化水门汀进行氧化锆贴面的粘接。

3. 粘接材料的固化

建议采用 LED 光固化设备，在足够强度的光照下，保证粘接材料的充分固化。

（五）随访

定期检查修复体保存情况、颜色稳定性、机械并发症、咬合关系、牙周健康情况等。

八、全解剖高透/超透氧化锆种植上部修复体的临床应用要点

（一）种植支持冠桥修复体的数字化设计和加工要点

1. 螺丝固位一体化修复体的数字化设计和加工要点

螺丝固位一体化修复体包括：单冠、联冠、前牙区单端桥（含 1 个单位悬臂）、前牙区 3 单位固定桥（包括 1 个桥体单位）。

（1）螺丝通道周围修复体最小厚度

从修复体强度角度讲，螺丝通道周围修复体最小厚度为 0.8mm。对于美学区病例，应用半透明性较高的氧化锆陶瓷时，金属基台唇侧修复体最小厚度需达到 1.5mm，以达到足够的遮色效果。

（2）龈颌距离的空间要求

螺丝固位的龈颌距高度不低于 5mm，以保证修复体固位和强度的要求。

（3）连接体部分横截面积

前牙区联冠或固定桥连接体部分横截面积为 7~12mm²。

（4）打磨抛光及染色

修复体龈上部分可根据美学需要进行个性化染色及上釉；龈下部分应进行打磨抛光，获得光洁的修复体表面。

2. 粘接固位修复体的数字化设计和加工要点

（1）用于粘接固位修复体的外冠部分

修复体轴面的最小厚度为 1.0mm，骀面的最小厚度为 1.5mm

（2）首先设计修复体完整形态，根据外冠部分厚度要求，可以选择直径适当的标准成品基台，或者设计个性化基台。

（二）无牙颌种植支持固定修复上部结构数字化设计和加工要点

1. 支架结构的设计要点

无牙颌种植支持固定桥修复体的支架部分结构可采用钛金属或 3Y-TZP 氧化锆陶瓷，是通过对最终修复体进行回切来设计。

2. 支架上部的外冠设计要点

支架上部的外冠可采用高透/超透氧化锆材料制作。若支架为 3Y-TZP 支架，美学区外冠修复体轴面及合面厚度 1.0~1.5mm；若支架为钛金属，美学区外冠修复体轴面及合面厚度为 1.5mm。

3. 遮色粘接剂的使用

采用钛金属支架、高透/超透氧化锆制作外冠时，钛金属支架需使用遮色剂。

4. 双颌均为无牙颌种植支持固定修复，外冠部分不建议双颌均为氧化锆陶瓷，可选择单颌氧化锆陶瓷修复、树脂或玻璃陶瓷材料作为对颌修复材料。

（三）调𪙇处理要点

1. 对颌牙为天然牙或天然牙上部固定修复体

天然牙具有本体感觉，对于咬合接触较为敏感。调𪙇重点在于𪙇接触均匀分布、去除早接触及𪙇干扰。侧方及前伸运动时咬合轨迹平滑自如。

2. 对颌牙为种植固定修复

种植体缺少本体感觉，调𪙇重点在于𪙇接触均匀分布，建立组牙功能𪙇。前牙区建立浅切道斜度，前伸过程中建立前牙引导。后牙区侧方运动过程中避免𪙇干扰。悬臂或桥体部分建立轻接触。

3. 对颌牙为种植支持覆盖义齿

𪙇接触均匀分布，建立平衡𪙇，建立正中自由域。

（四）随访

定期检查：机械并发症、咬合关系、牙周健康情况。