

ICS 11.060.01

CCS Q841

# 团体标准

T/NAHIEM XXX-2024

## 口腔修复数字化美学设计流程指南

Guidelines of the workflow of digital aesthetic design in prosthodontics

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

全国卫生产业企业管理协会发布

## 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。

本标准由全国卫生产业企业管理协会数字化口腔产业分会提出。

本标准由全国卫生产业企业管理协会归口。

本标准主要起草单位：滨州医学院口腔医学院、北京大学口腔医学院、福建医科大学口腔医学院、武汉大学口腔医学院、四川大学华西口腔医院、上海交通大学口腔医学院、同济大学口腔医学院、空军军医大学第三附属医院、空军军医大学特色医学中心、中山大学光华口腔医学院、南京医科大学口腔医学院

本文件主要起草人：柳忠豪、刘峰、陈江、黄翠、韩向龙、胡文杰、胥春、刘伟才、牛丽娜、马楚凡、赵一姣、赵克、郑明、陈亚明、黄庆丰、满毅、徐明明、邓旭亮、周倜、师晓蕊

## 目 次

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 1 总则 .....                  | 4  |
| 2 规范性引用文件 .....             | 4  |
| 3 术语和定义 .....               | 4  |
| 4 数字化美学资料的采集.....           | 5  |
| 4.1 采集患者主观美学评价资料.....       | 5  |
| 4.2 采集二维图像资料.....           | 5  |
| 4.3 采集三维扫描数据.....           | 7  |
| 4.4 采集 CBCT 扫描数据.....       | 9  |
| 4.5 采集下颌运动轨迹数据.....         | 9  |
| 5 数字化美学资料的整合.....           | 10 |
| 5.1 二维图像资料与牙列三维数据的整合.....   | 10 |
| 5.2 面部三维数据与牙列三维数据的整合.....   | 11 |
| 5.3 CBCT 与牙列三维数据的整合.....    | 11 |
| 5.4 下颌运动轨迹数据与牙列三维数据的整合..... | 12 |
| 5.5 多源数字化数据整合，建立口腔虚拟患者..... | 12 |
| 6 数字化美学设计流程.....            | 13 |
| 6.1 设计软件.....               | 13 |
| 6.2 设计分类.....               | 13 |
| 6.3 设计顺序.....               | 13 |
| 6.4 设计步骤.....               | 17 |

# 1 总则

## 1.1 标准目标

1.1.1 建立明确的数字化美学资料采集、整合与设计步骤，规范口腔美学诊疗设计流程，确保医生在临床工作中对患者进行全面分析、正确诊断，并制定适合的美学治疗方案。

1.1.2 推动数字化技术在口腔美学领域的应用，倡导医生运用先进的数字化工具，以可视化的方式提升医患沟通效果、精准呈现美学设计、提升治疗可预期性，使得数字化技术不仅仅是工具，更成为实现口腔美学修复愿景的媒介与路径。

## 1.2 标准适用范围

本指南规定了口腔修复中数字化美学资料的采集、整合与数字化美学设计的流程。

本指南供口腔医学（技术）从业人员借鉴与参考。

# 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。

《口腔美学临床摄影专家共识》（2017年）

来源：中华口腔医学会口腔美学专业委员会.口腔美学临床摄影专家共识[J].中华口腔医学杂志, 2017, 52(5):265-269.

# 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

## 3.1 配准 registration

将不同数据集转换为同一个坐标系的过程。数据是来自不同获取时间、不同传感器、不同获取条件的同一目标的两幅或多幅图像。

（来源：宿玉成. 口腔种植学词典[M]. 北京：人民卫生出版社，2020：378.

王勇，赵一姣. 新版美国口腔修复学会口腔数字化术语（Glossary of Digital Dental Terms 2nd edition）解读[J]. 现代口腔医学杂志，2022(第1期):44-45.

王勇. 咬文嚼字话“拟合”[J]. 中国口腔种植学杂志，2022(第2期):75-76.）

### 3.2 口腔虚拟患者 virtual dental patient

口腔虚拟患者是指利用三维扫描技术或其他捕获技术获取患者多源图像或数据，如颜面部软组织图像、牙列图像、CBCT 来源的骨组织或软组织图像以及下颌运动轨迹数据等，构建能同时展现上述患者信息的口腔复合虚拟图像。

（来源：周永胜，叶红强. 口腔修复中虚拟患者的构建和应用[J]. 中华口腔医学杂志，2022，57(10)：997-1002.）

## 4 数字化美学资料的采集

全面的口腔美学资料是美学分析与数字化美学设计的基础，有利于医、技、患之间的沟通。客观资料需要呈现患者在静息、微笑、发音等状态下的面部、唇部、牙齿的美学信息，包括数码照片、视频等二维图像与影音资料，牙列三维扫描数据、面部三维扫描数据、锥形束 CT（cone beam computed tomography, CBCT）扫描数据、颌位数据、下颌运动轨迹数据等。主观资料指邀请患者填写主观问卷，了解患者的性格、气质以及对美观的主观偏好等。资料采集的内容需要依据美学治疗的复杂程度进行选择，根据治疗需求对所需资料进行规范的采集。对于其它资料，需要权衡该资料能否在具体病例中辅助提升治疗效果，在具备条件的前提下也可按需采集，使患者信息更加全面，更利于医技患沟通。

### 4.1 采集患者主观美学评价资料

在美学修复前，要通过充分的医患沟通了解患者的性格、气质和偏好，可请患者填写主观问卷，了解其对于口腔与颜面美学的认知、偏好及治疗需求，使美学设计更贴合患者需求。

### 4.2 采集二维图像资料

#### 4.2.1 拍摄数码照片

数码照片主要拍摄患者口内、口外、面部。拍摄目的、内容、设备、参数建议参考中华口腔医学会口腔美学专业委员会制定的“口腔美学临床摄影专家共识”（图 1）。为满足治疗需求，建议拍摄 3 张面部照片、4 张口唇部照片、4 张咬合相关照片、3 张前牙列照片以及上下颌牙弓照片。当面部存在明显不对称时，加拍对侧两张侧面部照片。



图 1 口腔美学临床摄影专家共识推荐临床照片

#### 4.2.2 拍摄视频

##### a) 拍摄目的：

记录真实、自然的笑容，发音等情况。

##### b) 拍摄内容：

自然交流状态下的面部正面视频，唇部发音视频。

##### c) 拍摄要求：

拍摄自然交流状态下的面部正面视频时，取景范围包括患者全部的面部和颈部的一部分，拍摄者通过与患者自然交谈，引导患者展露最大的自然笑容（图 2，视频以二维码形式附在文中）。

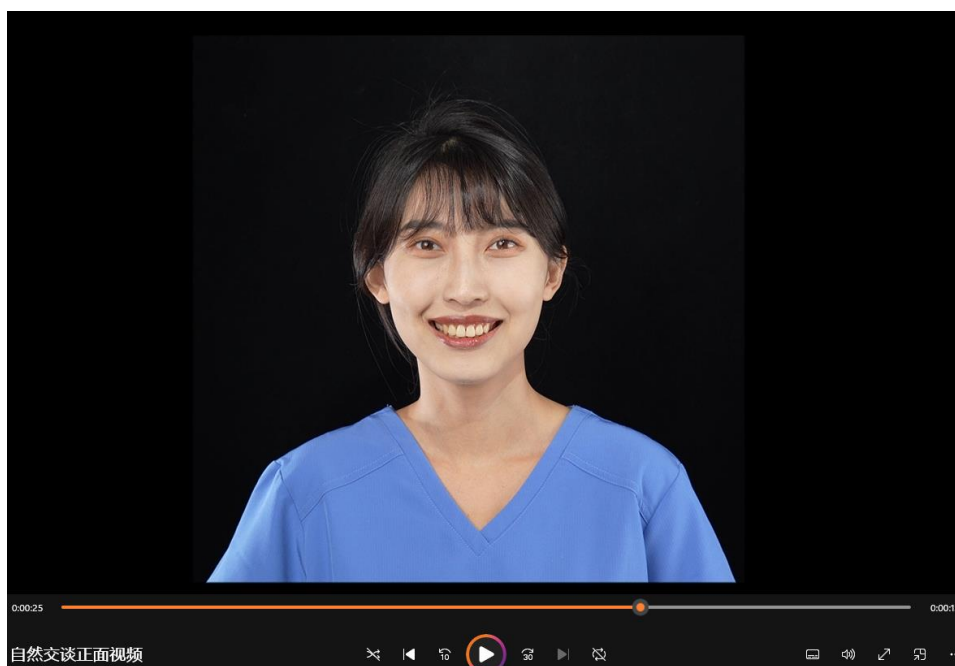


图 2 自然交流状态下的面部正面视频

拍摄唇部发音视频时，取景范围为患者唇部包括口角内的全部范围，应包含人中，不包括鼻子，拍摄者引导患者说出包含汉语拼音“s”、“t”、“f”和“v”的语句。为了术前术后对照一致性更佳，可请患者朗读包含相应音节的文字段落。

### 4.3 采集三维扫描数据

#### 4.3.1 采集牙列三维数据

##### a) 采集设备：

口内扫描仪、模型扫描仪（台式光学扫描仪）。

##### b) 采集方式：

牙列三维扫描数据主要通过数字化印模技术获得，包括口内直接扫描技术和牙颌印模或模型三维扫描技术。

##### c) 数据格式：

目前口扫设备可以输出的通用牙列三维扫描数据格式包括无颜色纹理信息的 STL 格式及带有颜色纹理信息的 PLY、OBJ 格式等，上述格式的扫描数据均属于“三角网格模型”，其中 STL 格式和 PLY 格式应用较为广泛。

##### d) 采集要求：

扫描上下颌牙列及牙龈组织（包含全部附着龈），并记录牙尖交错位的咬合状态（图 3），部分扫描仪可以记录多个咬合状态，获得具有咬合关系的上下颌牙列三维扫描数据。



图 3 牙尖交错位咬合状态下的牙列三维扫描数据

#### 4.3.2 采集面部三维数据

##### a) 采集设备：

三维面部扫描仪按设备特点，可分为固定式及便携式。

##### b) 采集方式：

通过三维面部扫描技术获取，原理包括光栅扫描技术、立体摄影测量技术。

##### c) 数据格式：

通用的面部三维扫描数据格式包括 STL、OBJ 及 PLY 等，其中 OBJ 和 PLY 格式带有颜色纹理信息，在美学设计中更有优势，应用较为广泛。

##### d) 采集要求：

1) 在合适的环境光条件下，采集静息状态及最大自然笑容状态下的面部三维扫描数据，在采集过程中患者需要维持稳定的表情状态，如设备性能允许，可采集面部动态三维信息。

2) 采集能够成为面部三维扫描数据与牙列三维扫描数据之间配准媒介的数据信息，如牵拉口唇暴露前牙的三维面部扫描数据，或佩戴配准中介物的三维面部扫描数据。配准中介物可为面扫叉或托盘，口内端可稳定地固定于上颌



牙列上，记录清晰的牙列 面形态；口外端有稳定的、带有立体特征点的配准块，佩戴该中介物进行三维面部扫描时，该配准块的特征能够清晰地展示。

#### 4.4 采集 CBCT 扫描数据

##### a) 采集指征：

当患者存在以下情况时，需要通过 CBCT 扫描获取颌骨组织三维影像：

- 1) 需要对颌位或下颌运动行诊断评估，评价颞下颌关节位置及状况；
- 2) 存在错 畸形或颌面部比例不和谐，需要行正畸或正颌正颌治疗；
- 3) 牙列缺损或牙列缺失，需要对拟植入种植体的位置进行三维设计；
- 4) 存在牙槽骨相关的牙周软组织美学缺陷，需要对牙槽骨进行修整。

##### b) 采集设备标准及参数设定：

##### 1) 视野：

视野范围应遵循 ALARA (as low as reasonably achievable) 原则，即在满足临床诊疗的需求下尽量减小扫描视野。

小视野：<8cm，适用于牙槽骨、颞下颌关节、单侧颌骨的局部观察；

中视野：8~15cm，适用于上下颌骨的观察，向上可延伸至鼻根；

大视野：15~21cm，适用于颅颌面部观察。

##### 2) 空间分辨率：

通常为 0.0625~0.5mm 之间。

根据品牌、机型自动设置曝光参数，或手工设置管电压和管电流。手工调节曝光参数需遵循 ALARA 原则。

##### 4) 图像重建

层距、层厚为 0.3~0.5 mm。

##### c) 数据格式：

CBCT 的通用数据格式为医学数字影像和通讯 (digital imaging and communications in medicine, DICOM) 格式，为有序排列的体层数据。

#### 4.5 采集下颌运动轨迹数据

涉及大范围前牙修复或咬合重建修复时，有条件时建议采集。

##### a) 采集指征：

1) 患者口颌系统功能良好, 修复不需改变咬合关系及运动引导。留存修复前原始运动路径数据, 在最终修复体的制作中实现复制。

2) 患者口颌系统功能良好, 不需改变静态咬合关系, 但因美学、功能需求, 需要改变前伸、侧方等运动引导。在修复前留存原始运动路径数据, 指导最终修复体的制作, 避免新建立的引导对口颌系统功能状态造成不良影响。

3) 若患者口颌系统功能状态不佳, 需要对咬合关系进行调整, 可通过下颌运动轨迹数据辅助完善功能评估; 此时需先稳定功能状态, 必要时进行多学科联合治疗, 再进入数字化美学设计流程。

4) 若已进入修复阶段, 完成诊断性临时修复后, 记录佩戴临时修复体时的下颌运动轨迹数据, 对下颌运动进行评估, 若已获得良好的口颌系统功能, 则在最终修复体的制作中实现复制。

#### b) 采集方式:

根据诊疗需求对患者下颌边缘运动及功能运动数据进行采集。传统方式通过物理模型面弓转移上架, 结合咬合记录完成切导盘及髁导设置; 如果具备条件, 推荐使用数字化下颌运动轨迹描记仪完成。相关采集技术包括电子接触描记、磁电转换描记、超声感应描记、图像采集描记及光学描记技术。

#### c) 采集方法:

安装设备后, 根据诊疗需求嘱患者进行特定边缘及功能运动(如前伸、侧方、开闭口、咀嚼、吞咽、发音等), 并记录相应的运动轨迹。相应数据可以导入口腔 CAD (computer aided design) 软件中, 可与牙列三维扫描数据匹配整合, 也可用于完成虚拟上架设定, 辅助完成修复体设计。

## 5 数字化美学资料的整合

### 5.1 二维图像资料与牙列三维数据的整合

a) 拍摄患者在最大自然笑容状态下的正面部照片, 及牵拉口唇暴露上颌全部前牙和前磨牙的上牙列正面照片。拍摄这两张照片时, 需保证上颌牙列与镜头之间的俯仰角一致。最大自然笑容状态的图像也可从动态影像资料中截取, 更容易捕捉到患者自然的状态。

b) 以 2 个以上的牙齿特征点为标志点，将两张照片进行缩放、对齐，使照片中牙列部分完全重合。

c) 在 CAD 软件中，选择上颌牙列三维数据和上颌牙列照片上一一对应的牙齿特征点，实现上颌牙列三维数据在某一视角的投影平面内与上颌牙列照片的“重叠”。标志点需要为 3 个以上，距离尽量远且不在同一直线上。

## 5.2 面部三维数据与牙列三维数据的整合

### 5.2.1 以连接面部和牙列的配准中介物为媒介进行配准

a) 使用模型扫描仪获得配准中介物的三维扫描数据，能够清晰显示上牙列面信息、配准块的立体特征点。

b) 以较为稳定的面中上部区域为共同区域，对佩戴配准中介物的面部三维扫描数据，及静息状态下、最大自然笑容状态下的面部三维扫描数据进行配准。

c) 以配准中介物中配准块上的特征点为标志点，对佩戴配准中介物的面部三维扫描数据和配准中介物的三维扫描数据进行对齐。

d) 选取上牙列三维扫描数据上的牙齿 面特征点，及相对应的配准中介物上的牙列阴模中的牙齿 面特征点，对牙列三维扫描数据和配准中介物的三维扫描数据进行对齐。

e) 将配准中介物的三维扫描数据、佩戴配准中介物的面部三维扫描数据隐藏，获得牙列、面部三维扫描数据坐标系的统一。

### 5.2.2 以暴露前牙的三维面部扫描数据为媒介进行配准

a) 以较为稳定的面中上部区域为共同区域，将牵拉口唇暴露前牙的面部三维扫描数据与静息状态的面部三维扫描数据、最大自然笑容状态的面部三维扫描数据进行配准。

b) 以前牙列的特征点为标志点，对牵拉口唇暴露前牙的面部三维扫描数据与牙列三维扫描数据进行对齐。

c) 将牵拉口唇暴露前牙的面部三维扫描数据隐藏，获得牙列、面部三维扫描数据坐标系的统一。

该方法无需单独建立配准中介物，操作相对简便，但对面部扫描的精度要求高。若面部扫描的精度较低，暴露前牙的面部三维扫描数据中牙列变形或者不清晰，将会影响配准精度。

### 5.3 CBCT 与牙列三维数据的整合

a) 在患者表情自然、嘴唇放松状态下进行 CBCT 扫描，范围包括上下颌骨及全牙列，以 DICOM 格式导出。

b) 通过在三维重建软件中综合参考牙冠和骨组织阈值，构建“颌骨牙列”模型。

c) 以牙齿特征点为标志点，将牙列三维扫描数据与 CBCT 三维重建数据进行对齐。

d) 对齐完成后，隐藏 CBCT 牙釉质三维重建数据，获得牙列三维扫描数据与骨组织 CBCT 三维重建数据的坐标系统一。

### 5.4 下颌运动轨迹数据与牙列三维数据的整合

a) 使用数字化下颌运动轨迹描记仪记录患者的颌位关系和下颌运动轨迹。在受试者头部佩戴并固定面弓，使用硅橡胶记录上颌牙列在上 叉上的 面印迹；将下 叉固定于下牙列唇颊面，记录下颌运动轨迹及位置。在软件中导出下颌运动轨迹数据文件，格式为 XML。

b) 扫描上 叉，获得包含上牙列 面信息的上 叉三维扫描数据，保存为 STL 格式。

c) 在口腔 CAD 软件中导入上 叉三维扫描数据与牙列三维扫描数据。通过选取 面共同特征点，将上牙列三维扫描数据与上 叉的牙列 面印迹进行配准；将上 叉与软件中内置的标准上 叉数据进行配准，从而获得上牙列三维扫描数据与软件内标准上 叉的坐标系统一。

d) 在软件中导入下颌运动轨迹数据文件，完成牙列三维扫描数据与下颌运动轨迹数据的整合。

### 5.5 多源数字化数据整合，建立口腔虚拟患者

对于需要整合多源数字化数据的复杂病例，可合理规划数据整合顺序，通过上述流程对数据逐一进行配准，从而获得一个包含面部轮廓、牙龈软组织特征和牙列形态、颌骨锥形束 CT 影像、颌位关系及下颌运动轨迹等多模态数据的口腔虚拟患者。

## 6 数字化美学设计流程

### 6.1 设计软件

二维数字化美学设计软件包括二维图像处理软件（如 Photoshop）、演示文稿软件（如 Keynote）及专用的数字化口腔美学设计软件。

三维数字化美学设计软件包括专业的口腔 CAD 软件或通用的三维设计软件。口腔 CAD 软件（如 3shape dental system、Exocad）通常会内置牙齿形态数据库，设计流程易于掌握，但也存在一些功能局限性。通用的三维设计软件包括逆向工程软件（Geomagic）、开源三维图形图像软件（blender、Meshmixer）等，需要术者自行准备牙齿形态数据库并导入软件中。

### 6.2 设计分类

#### 6.2.1 二维数字化美学设计

二维数字化美学设计是基于二维数码照片进行设计，设计图可用于医患沟通并提供给技师作为参考，但不能准确转移至最终修复体，且设计角度较为局限。

#### 6.2.2 三维数字化美学设计

三维数字化美学设计是基于牙列三维扫描数据进行设计，将其与患者面部数码照片或三维面部扫描数据对齐后，可实现数字化诊断蜡型设计，设计结果能够转移至最终修复体，在临床中应用较为广泛。

#### 6.2.3 四维数字化美学设计

四维数字化美学设计是在三维数字化美学设计的基础上增加时间维度，通过引入动态的面部扫描数据或下颌运动轨迹描记数据，实现动态模拟。

## 6.3 设计顺序

### 6.3.1 美学修复宏观决策

#### a) 功能分析

在美学分析中，口颌系统功能评估是不可或缺的一部分，直接影响修复预后。美学设计前需保证患者口颌系统功能状态的稳定，若功能状态不佳，需要对咬合关系进行改变，则建议先稳定功能状态，必要时进行多学科联合治疗，随后再进入美学设计流程。

#### b) 面部分析

面部美学参数包括面部垂直比例、对称性等正面美学参数，及颌骨突度、Ricketts 审美平面、GALL 线等侧面美学参数。正、侧面各项面部美学参数如果均在正常参考范围内，可以直接进入数字化美学修复设计流程。如果不在参考范围内，需要视情况决定先行正畸或正畸正颌联合治疗后再行修复，或可以接受妥协的美学效果、直接进入修复流程。

#### c) 唇齿分析

静态唇齿美学参数包括上唇长度、静息时上中切牙的唇下暴露量等，动态唇齿美学参数包括笑线、上唇动度、颊廊、上前牙切缘连线与下唇上缘曲线的关系等。如果唇齿关系良好，可以直接进入数字化美学修复设计流程。如果唇齿关系不佳，需分析美学问题主要在于唇部，还是在于牙齿、牙龈。如果问题主要归因于上唇长度、动度异常等唇部美学问题，建议优先通过微笑训练或注射美容方式改善唇部外观；如果唇部无明显异常，牙齿、牙龈存在美学问题，则直接进入数字化美学修复设计流程。

#### d) 牙齿、牙龈分析

牙齿美学要素包括上中切牙牙冠的宽长比，上前牙正面观的宽度比，牙齿颜色、形态等。牙龈美学要素包括龈缘位置、最大自然笑容时牙龈显露量、双侧牙龈线对称性、牙龈轮廓等。通过对牙齿、牙龈进行综合分析，确定美学治疗的目标是单纯改善牙齿硬组织美学问题，还是需要进行牙周手术以改善牙周软组织美学问题，或者需要牙周与修复联合治疗，以及是否需要通过正畸、种植改善牙列空间整体美学问题（图 4）。

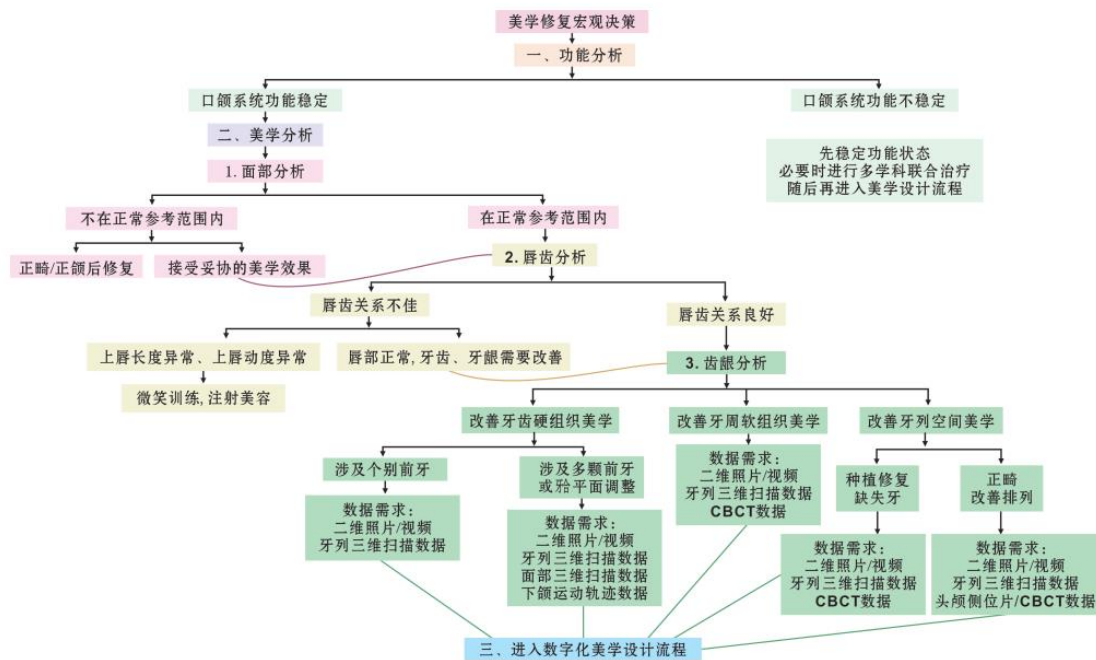


图 4 美学修复宏观决策

### 6.3.2 美学修复基本设计顺序

#### 1) 确定上颌牙列中线:

根据面部中线确定上颌牙列中线，使二者尽量一致。当原始牙列中线与面部中线偏差 $<2\text{mm}$  时，可根据牙齿整体排列情况，并结合患者的意愿确定是否调整中线（图 5）。

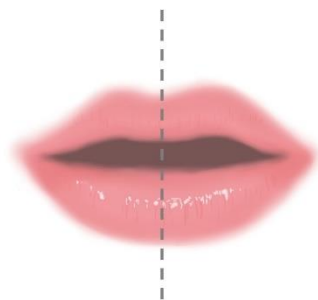


图 5 确定上颌牙列中线

#### 2) 确定上中切牙切缘位置:

**切龈向位置:** 首先判断静息时上唇长度是否在正常范围内，如果上唇长度正常，则依据患者的年龄、性别等因素，将上中切牙切缘的切龈向位置定位于上唇缘下  $2\text{--}4\text{mm}$ （图 6）。

**唇舌向位置:** 发“f”音时切缘位置应位于下唇干湿交界线处或稍偏内侧处。



图 6 确定上中切牙切缘位置

3) 确定上前牙近远中位置分配:

根据 Preston 比例或 RED 比例确定上前牙宽度比，从而确认上颌中切牙、侧切牙、尖牙的正面观宽度，确定上前牙近远中位置分配（图 7）。

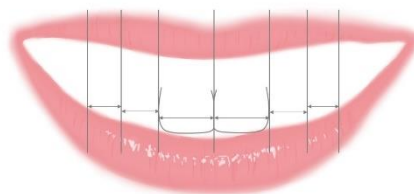


图 7 确定上前牙近远中位置分配

4) 确定美学区其他上牙的切缘位置:

根据微笑时下唇上缘曲线确定美学区其他上牙的切缘位置，使上前牙切缘连线与下唇上缘曲线平行、和谐（图 8）。



图 8 确定美学区其他牙的切缘位置

5) 确定上中切牙长度:

上中切牙长度需根据两方面因素确定。首先，理想的上中切牙宽长比应在



75%-85%范围内，以 78%为最佳；其次，根据微笑时牙龈暴露量确定上中切牙龈缘位置，若患者存在露龈笑，需结合上唇长度、上唇动度确定是否需要对上唇进行干预治疗。若上唇长度、上唇动度正常，可将上中切牙龈缘定位于微笑时上唇下缘冠方 3mm 内，进而确定上中切牙长度（图 9）。



图 9 确定上中切牙长度

#### 6) 确定美学区其他牙的龈缘位置：

根据侧切牙龈缘与尖牙和中切牙的龈缘连线（牙龈线）的位置关系，确定美学区其他牙的龈缘水平（图 10）。如果初始龈缘水平与理想龈缘水平之间差距较大，必要时需要结合 CBCT 检查牙槽嵴顶水平及附着龈宽度，从而确定牙周手术或种植手术的术式。



图 10 确定美学区其他牙的龈缘位置

### 6.4 设计步骤

该部分主要对基于牙列三维扫描数据，并使用口腔 CAD 软件的数字化美学设计步骤进行阐述。

#### 6.4.1 基于牙列三维扫描数据和数码照片，涉及个别前牙的数字化美学设计

- 1) 在口腔 CAD 软件中导入面部微笑照片及牵拉口唇的面部照片/上前牙的口内照片。
- 2) 通过在两张照片中选取共同标志点，完成两张照片的对齐，通过调节图片透明度，确认前牙区域完全重合。
- 3) 根据美学分析中对面部、唇齿、牙龈的分析结果，在软件中选择适合患者的牙型库外形轮廓线条，并按照美学设计顺序，将线条调整至理想的形态和位置。
- 4) 将牙型库外形轮廓线条与牙齿图片数据库进行关联，并精细调整牙齿与牙龈交界处的过渡效果，选择合适的牙齿颜色，完成图片渲染，生成术前/设计对比图片。
- 5) 完成二维设计后，将牙列三维扫描数据导入软件中。
- 6) 通过选择照片和牙列三维扫描数据中的牙齿共同标志点，完成照片和牙列三维扫描数据的对齐。
- 7) 以二维美学设计的外形为指导，在软件中选择适合患者的三维牙型库，在牙列三维扫描数据上完成数字化诊断蜡型的设计与精修。
- 8) 将完成的数字化诊断模型输出为 STL 文件，进行三维打印，用于后续的诊断饰面或诊断性临时修复体制作。

#### **6.4.2 基于牙列三维扫描数据和面部扫描数据，涉及多颗前牙或前牙 平面调整的数字化美学设计**

- 1) 在口腔 CAD 软件中导入三维面部扫描数据、三维牙列扫描数据及配准所需的媒介数据，使用前文中的虚拟患者建立方法，完成数据的配准。
- 2) 根据美学分析中对面部、唇齿、牙龈的分析结果，在软件中选择适合患者的三维牙型库，进行数字化诊断蜡型设计，按照美学设计顺序，将蜡型调整至理想的形态和位置。
- 3) 对三维牙型库的颜色进行渲染，使其呈现与三维面部图像自然匹配的美学效果。
- 4) 如三维美学设计涉及到咬合功能设计，可在软件中导入下颌运动轨迹数据，调整诊断蜡型的咬合关系并完成精修。

5) 将最终完成的数字化诊断模型输出为 STL 文件, 进行三维打印, 用于后续的诊断饰面或诊断性临时修复体制作。

#### 6.4.3 基于牙列三维扫描数据和 CBCT 数据, 需结合牙周手术/种植手术等外科手术的数字化美学设计

1) 在口腔 CAD 软件中导入三维牙列扫描数据、CBCT 的 DICOM 数据, 通过调整 CBCT 阈值, 使釉质部分清晰显示, 通过选取牙齿共同标志点, 完成三维牙列扫描数据与 CBCT 数据的对齐。

2) 根据前述美学设计, 结合 CBCT 中的牙槽骨量、骨嵴顶水平, 设计牙冠延长术的术式或种植体位置、角度。

3) 根据手术设计, 规划牙冠延长手术导板/种植手术导板, 或其他手术相关的数字化设计导板。

#### 6.4.4 基于牙列三维扫描数据和 CBCT 数据, 需正畸联合治疗的数字化美学设计

1) 结合患者的主诉, 对患者术前二维数码照片、视频, 牙列三维扫描数据、面部三维扫描数据, 头颅侧位片/CBCT 数据进行综合分析, 确定整体治疗方案。

2) 根据患者的面部与唇齿美学分析、牙龈暴露量、咬合关系等结果, 设计前牙的理想位置。

3) 将牙列三维扫描数据导入数字化正畸设计软件, 根据美学设计目标, 以未来修复后的牙齿位置为目标完成虚拟排牙, 并为后续修复治疗设计咬合空间规划、留出修复空间。

4) 将虚拟排牙后的上下颌模型文件导入口腔 CAD 软件中, 设计诊断蜡型, 并对正畸虚拟排牙的位置进行验证。如设计中发现正畸虚拟排牙位置与修复目标偏差太大, 可回到上一步对虚拟排牙进行调整。

5) 完成正畸、修复联合治疗设计后, 进行系统性数字化正畸诊疗设计。