

# Herbst 矫治器的数字化设计与临床应用

Herbst 矫治器是一种固定的功能性矫治器，用于治疗 II 类错殆。在下面的文章中，将介绍使用现代 CAD/CAM 技术对其进行数字化设计并将其应用于临床的可能性及优势。

关键词：功能矫治器的数字化设计与制作，Herbst 矫治器，II 类错殆，数字化正畸

早在 Edward Angle 的书中就已经记载了各种用于矫正咬合位置的固定装置<sup>1</sup>。20 世纪初，以 Emil Herbst 命名的 Herbst 矫治器发布，并应用于临床。几十年后，Hans Pancherz 赋予了它新的生命，并通过广泛的科学研究证明了这种固定功能性矫治器的有效性。德国精萃出版社最新出版的图书《Die Herbst-Apparatur - Erfolgreiche Behandlung von Klasse-II-Dysgnathien》（《Herbst 矫治器 - 有效治疗 II 类错殆》）收录了他的 18 篇文章，这些文章在 2016 年至 2021 年间陆续发表于《KIEFERORTHOPÄDIE》（《正畸》）杂志，是 Hans Pancherz 一生工作的摘录。它们不仅明确描述了 Herbst 矫治器的适应证和局限性，还介绍了这一矫治器的各种设计方案。然而，通过口腔工艺技术实现这些改良方案是极富挑战的，需要技工有高水平的专业技能。而专业技工——特别是正畸工艺技术方面的技工——短缺的现状，使得这种虽已得到研究证实的矫治器面临着再次被遗忘的风险。

一个可行的办法，是创建一个 CAD/CAM 制作流程。由于数字化正畸的快速发展，以前受限的各种设计和制作方案都能以实用和方便的方式得到应用。数字化过程使得生产制造方式更为多样化、经济适用且便捷。本章描绘了 Hans Pancherz 所阐述的各种矫治器设计方案在数字世界得以实现的蓝图：CAD/CAM 技术将是 Herbst 矫治器发展的下一个阶段！

早在十年前，就已经有了关于 Herbst 矫治器完全数字化生产的第一份报告<sup>2</sup>，但由于当时的造价十分昂贵，它更多是被视为一种可行性测试。数字化正畸的先驱之一 Dirk Wiechmann<sup>3,4</sup>，很早就在其完全个性化定制的舌侧矫治器中，加入了类似的 Herbst 部件（图 1 和 2）。

Björn Ludwig 博士  
德国正畸诊所

Jens Johannes Bock 博士 / 德国

Simon Graf 博士  
瑞士 Smile AG 正畸诊所

Dirk Wiechmann 教授，博士  
德国正畸诊所

通讯作者：  
Björn Ludwig 博士  
bludwig@kieferorthopaedie-mosel.de

特邀翻译 / 校对：曹殿衢 / 郑旭



图 1a

图 1a：青少年患者，骨性 II 类 2 分类错殆。

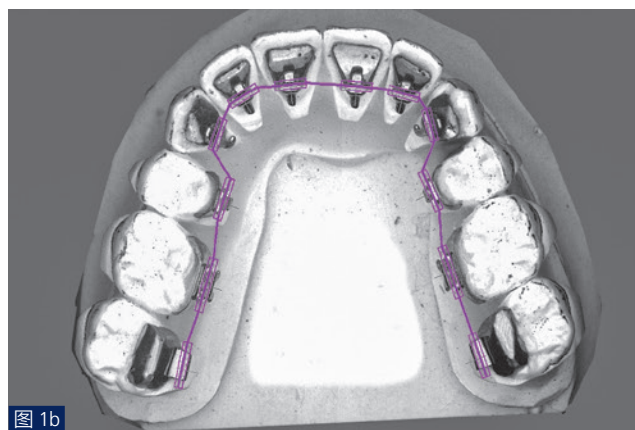


图 1b

图 1b：对完全个性化定制的舌侧矫治器进行虚拟设置和规划（Win-System, DW Lingual Systems 公司，德国）。



图 1c: 用个性化定制的弓丝对上牙列进行矫治。



图 1d: 通过直接粘结和额外的前庭固定, 使用由数字化规划但手工完成制作的 Herbst 部件 (DENTAURUM 公司, 德国) (也见图 1e)。



图 1e: 通过直接粘结和额外的前庭固定, 使用由数字化规划但手工完成制作的 Herbst 部件 (也见图 1d)。



图 1f: 矫正器治疗阶段完成。

本文的目的, 是讲述如何通过 CAD/CAM 技术来实现 Herbst 矫治器的全数字化规划。从口内扫描到数字化设计、金属打印和临床粘结, 下文将一一描述这些必要的工作步骤 (图 3)。

## 口内扫描仪

第一步, 是对上颌、下颌和习惯性咬合进行口内扫描。在过去的十年中, 口内扫描仪的发展十分迅速。目前市面上的所有扫描仪原则上都能提供准确的临床数据。区别主要在于:

- 购买价格
- 运营成本
- 存储类型 (云端, 本地)
- STL 文件的输出
- 是否可清洁
- 可否与现有软件兼容

各项研究表明, 当前市售的口内扫描仪均适用于所有正

畸任务。它们以数字化的方式获得整个牙弓、重要解剖结构和咬合的数据, 具有高度的精确性<sup>5</sup>。与传统的藻酸盐印模和石膏模型相比, 它们更加准确<sup>6,7</sup>。当然, 这两种方法都需要操作培训, 并且总是受到某些小细节的影响, 比如唾液或是诊疗室不佳的灯光条件<sup>8,9</sup>。有意思的是, 在正畸领域应用中, 高分辨率的扫描模式在较长的时间内可以获得更多的口内数据, 但并不一定能提供更高的精确性<sup>10</sup>。

## 咬合重建

接下来的第二步是咬合重建。事实证明, 如先前的那些文章所述, 在临床上确定下颌位置是可行的。通常也可以通过数字化的方式 (在虚拟颌架上) 实现下颌前移。更准确且兼顾颞下颌关节的操作是, 在扫描完上下牙弓后, 直接用数字化的方式记录目标咬合。如果患者由于肌肉紧张或咬合障碍难以保持目标位置, 可以在扫描前放入铝箔加固的蜡堤。大多数 CAD/CAM 软件在设计方案时会自动消除蜡堤。如果需要, 模型可以立即载入可打印的固位器中制作底座 (图 4)。

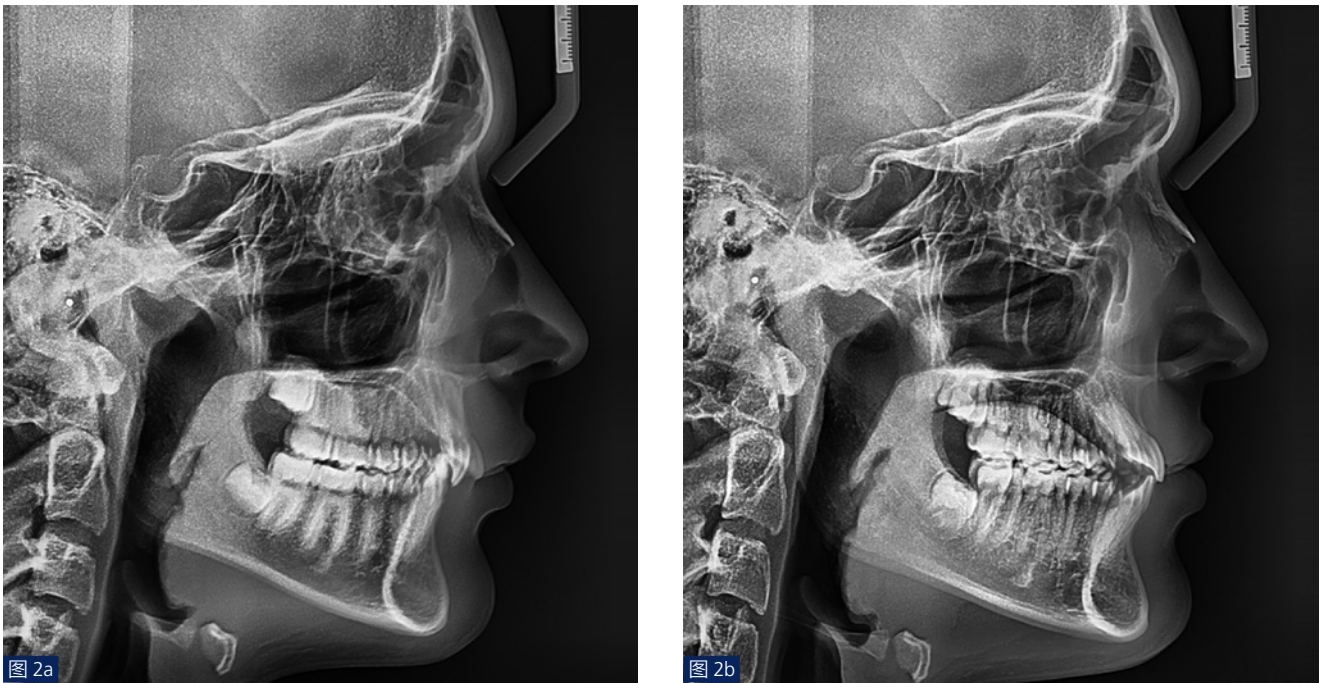


图 2a 和 b: 骨骼协调性得到改善, 牙齿角度和线距关系得到更正, 特别是上颌切牙。(a) 开始时和 (b) 矫治器治疗结束时的头颅侧位片。

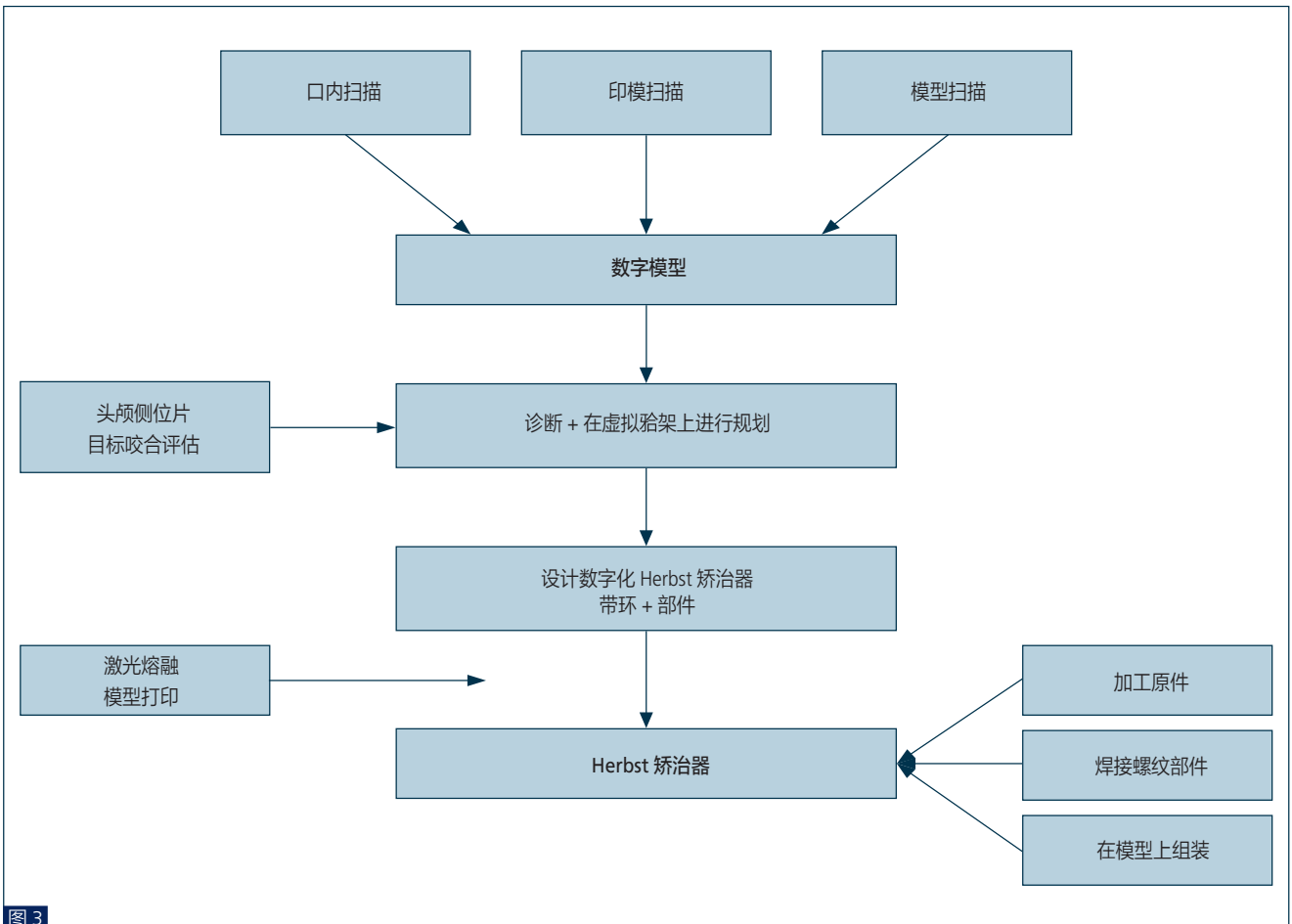


图 3: 从数字模型到 Herbst 矫治器。