

3D 打印在牙科技术领域的应用

—Polyjet、DLP 和 SLA 方法概述

作者介绍了三种最重要的增材打印技术 Polyjet (聚合物喷射技术)、SLA(激光快速成型技术) 和 DLP (数字光学处理技术)。文章中也列出了三种技术在打印速度、后续处理、打印的准确性、使用的材料以及制作成本上的差异, 此外还介绍了这三种技术的不同适用范围、各种方法的优缺点以及还有待进一步完善的地方。

关键词: Polyjet, DLP 打印, SLA 打印, 增材制造方法, CAD

Tim Eisenmann
Implantec Dentallabor
Zeisigweg 6
73340 Amstetten / 德国
tim.eisenmann@implantec.de

引言

增材制造技术不仅在工业上得到了广泛的应用, 而且也逐渐进入到牙科技工所的日常加工领域中。利用 3D 打印技术可以提高产品的质量, 并使生产变得更高效、更快捷。特别是在牙科领域制作小系列的或者单独的修复件方面, 可以快速地为临床提供服务, 同时确保质量的一致性以及制作过程中的资源节约。

材料

用于 3D 打印的材料通常可以分为三大类: 粉末、可熔融材料 (FDM) 以及液体材料。但是使用熔融材料进行 3D 打印通常需要较大型的设备及使用范围有限。

在牙科领域里主要采用三种打印方法: Polyjet (聚合物喷射技术)、SLA (激光快速成型技术) 和 DLP (数字光学处理技术)。而所有这三种方法都使用的是液体材料。

Polyjet (聚合物喷射技术)

在 Polyjet 工艺中, 光聚合物树脂以液态形式借助于多个打印头喷涂到打印平台上。打印头单元上有两个 UV 灯可以即刻固化材料。支撑材料 (蜡基光聚合物树脂) 和模型复合树脂材料也会被同时打印出来。打印支撑结构目的是起到占位作用, 这个位置稍后会形成空腔或悬突。然后用高压水将其喷除, 而且不需要后期进行光照固化。使用这种打印系统, 可以将打印厚度控制在约 16 μ m 左右。这个系统的另一突出优点是, 支撑结构并不是通过物理原理连接到模型上, 这意味着在打印完成后不再需要对成品件进行打磨或抛光。当然, 购买、维护和材料使用成本会相对较高。Polyjet 打印机通常需要配备一个较大的打印平台。材料的更换往往也比较昂贵, 因为设备内部的软管要做彻底的清洁, 以达到医疗许可的要求。图 1 显示这种打印工艺所使用的各种材料。

Stereolithography (SLA 激光光固化 3D 打印成型技术)

在这种打印系统中, 打印平台首先移动到一个充满液态光敏聚合物的池中。激光从下面开始逐层照射。波长通常为 405nm, 每照射一次, 打印平台向上移动一层, 从而最终将打印件“拉出”液体池。在这里, 以小针状结构作为支撑结构, 之后小针状结构必须被折断并打磨。需要对打印件进行后期固化处理。出于这个原因, 并不是所有的几何形状都能够用这种方法打印出来, 因为可能难以甚至根本无法去除支撑结构。由于激光点必须照射整个液层, 因此会显著增加打印的时间, 特别是在打印多个物体时。SLA 打印机拥有一个中等大小的打印平台。