

斯坦陵布什大学

工业工程系验证了三维打印在制造、建筑以及教育领域的价值

- **斯坦陵布什大学** – 一所拥有 25000 名学生的学院，专注于学术和科学实践领域的卓越表现；
- **挑战** – 发掘三维打印技术在制造、建筑和医学领域的应用潜力；并利用工业合作和高科技来提升教学质量
- **解决方案** – 至今已执行了制造、建筑模型制作和医学领域的 800 多项三维打印项目
- **发现成果**
 - 三维打印的价值已经远远拓展到概念模型制作的领域之外
 - 三维打印在快速原型制造和小批量制造领域均可一展所长
 - 三维打印可以将小批量金属部件的制造时间缩短高达 80%
 - 与熔模铸造技术相结合，三维打印可以快速制造具备正常功能的复杂部件
 - 三维打印可以帮助医科学生更好地观察器官、肿瘤、缺损和其它部分
 - 三维打印可以制造效果出众的建筑模型
 - 三维打印技术的跨学科运用以及在实际商业领域的应用提供了前所未有的教学机会

Z Corp的先进三维打印技术能够经济高效地为各类机构提供非常重要的战略性效益。这些效益不仅体现在概念模型制造领域，还体现在原型加工制作领域，而原型可供各类机构应用于设计验证、功能测试、概念试验证明以及生产前设计审查。”

– DIMITRI DIMITROV 教授
斯坦陵布什大学快速生产开发实验室



南非德班千禧塔 (照片经 F.A.D Publishers 授权) 以及使用 ZPrinter® 310 制作的模型



Z Corporation 的独特三维打印技术直接来自于麻省理工学院 (MIT)，但一些最有吸引力的三维打印最佳实践却来自于世界其它地区，特别是南非的斯坦陵布什大学。

这所拥有 25000 名学生的大学在研究领域拥有经久不衰的卓越地位，拥有南非科学技术部 6 大优秀研究中心中的 2 个中心。这所大学有超过 200 位员工是获得南非国家研究基金评级的研究人员，在数量上排名南非国内第 2。举例来说，这所大学目前正在研究的一些项目涉及到生物科技、太阳能、聚合物、农业、医学和卫星技术领域。

由于三维打印的全部潜力尚有待于进一步挖掘，这所大学正在为这项技术编制记载详尽的“能力档案”。斯坦陵布什大学快速生产开发实验室 (LRPD) 的主任，工业工程学教授 Dimitri Dimitrov 正在领导着这所大学探索三维打印技术在制造、原型制作、建筑以及医学领域价值的工作。

这项研究将向南非工业界提供用于做出制造决策的客观数据。

与此同时，这项工作也让学生们接触到多个学科领域的先进科技，而不仅局限于工程学领域。

“有许多公司都想要将三维打印技术结合到产品开发、原型和以及制造流程中，但这些公司都

缺乏可靠的三维打印应用潜力方面的数据，” Dimitrov 说。“我们工作的目标是回答上述这些问题，让使用者可以更好的掌握自己的流程和结果。我们想让包括我们学生在内的用户们准确地了解三维打印机应用的预期效果。”

已执行超过 800 个项目，并详细记载了项目结果。

为了执行这项研究工作，斯坦陵布什大学的工业工程系以 Z Corp 公司及其经济高效的专利喷墨技术为标准样本，其原因在于其惊人的经济性优点。工业工程系选择采用这项技术，而不是那些昂贵的模型制作、铸造和快速原型制作方法，其中包括光固化快速成型、熔融沉积模型制作以及选择性激光烧结。该所大学于 2000 年采购了第一台 Z Corp. 三维打印成型机，并于 2004 年升级为 ZPrinter® 310，目前已经跨系和跨学科完成了超过 800 项独立三维打印项目。这项研究工作揭示出三维打印技术一些令人兴奋的应用，包括为铸造及全功能原型的快速制造创建模具和模板。



ZPrinter® 310 快速加工成品 (左) 和原型铸造成品 (右)

“根据 Z Corp. ZPrinter 310 的精确度、强度、表面光洁度、构建速度和成本，我们计算出一个非常优秀的性价比。这款产品在教学、学习和商业领域都可以获得出色的回报。”

- DIMITRI DIMITROV 教授
斯坦陵布什大学快速生产开发实验室

“一些公司对采用原型制造技术有些抵触，因为他们认为这项技术太“花俏”，或认为其材料缺乏这样或那样的品质，” Dimitrov 说。“但是，Z Corp 的先进三维打印技术发展很快，已经能够经济高效地为各类机构提供非常重要的战略性效益。这些效益不仅体现在概念模型制造领域，还体现在原型加工制作领域，而原型可供各类机构应用于设计验证、功能测试、概念试验证明以及生产前设计审查。”

Dimitrov 和他的同事们已经对采用 ZPrinter 310 所完成的三维打印在熔模铸造、砂型铸造和真空铸造方面能力和价值做出了科学记录。例如，设计人员可以直接从 CAD 文件采用直接金属浇铸法制作模具，也可以采用一系列的材料制作模具、模芯、模腔和模板。

而斯坦陵布什大学采用三维打印技术完成的一项最为重要的工作也是一项最为精妙的工作。Dimitrov 和研究同事 Neal de Beer 发表了一份详尽的不同材料组合的组合表，并包括每一种组合对于精确度、表面粗糙度、构建容积位置和用时的效果。工业界可以运用这些发现来改进制造流程。

让学生接触到工业技术和高科技

目前，学生们在私营企业研究部分的参与度很好。特别是在大学/工业合作中涉及到高科技时，就可以给学生们提供前所未有的实践机会。

作为本项研究工作的一部分，斯坦陵布什大学承担了附近一家建筑师事务所的三维打印工作。学生们制作了一个德班千禧塔的实体模型，而这座千禧塔是南非德班港的纪念建筑物，其意义等同埃菲尔铁塔对于巴黎的意义。

这座 75 米高、世界独一无二的宏伟建筑物是一座“城市晴雨表”，传达着阳光、风和潮汐的波动。塔体上的风帽能够旋转并保持其弯曲的正面对来风的方向。而其中央的尖顶能够上下运动，标示出潮汐的变化。一台计算机控制的遮光罩能够追踪太阳在天空的移动，为港口工作的人们遮去耀眼的眩光。而在夜晚，风帽内各色投射灯光会随着受潮汐、风向和湿度变化的随机算法计算而变化。

德班千禧塔的建筑设计来源于开普敦的 soundspacedesign 事务所，这家事务所要求制作一个塔模型以供客户展示以及其它营销用途。这样的模型对于三维打印机来说要求过高，因为模型的最终高度已经超过了打印机的构建范围。而且，模型部件必须具有很好的强度并具有高精度的公差，以便打印制作出来的各段能够完美地装配起来。ZPrinter 310 制作的模型产生了令人惊叹的效果，促使其它事务所也要求为概念构思和设计阶段制作建筑模型。

与此同时，斯坦陵布什大学医学院也在运用三维打印技术。医学院将 CT 和 MRI 扫描数据转化成了三维模型以供学术和临床用途，让学生们能够在无需进行外科手术或解剖的情况下仔细观察解剖结构。这样就使学生们能够练习和设计具有高超技能的手术步骤和治疗过程，而且特别有助于观察各类异常组织，例如肿瘤和先天缺损。学生们正与颅面学专家们密切合作，制作头部和面部结构的模型。

学生还运用三维打印机制作了各类产品的模型，例如手机、遥控器、水下照相机、开塞钻、精巧的香水模型、创新电器插头，甚至包括埃菲尔铁塔。

据 Dimitrov 所述，三维打印技术在斯坦陵布什大学内各个领域可能的应用范围还在随着新教学机会的发现而不断拓展中。“我们为自己做出了采用这项技术的战略决策而感到高兴。我们发现这项技术不仅经济高效、通用性好、速度快，而且操作极为简便。”根据 Z Corp. ZPrinter 310 的精确度、强度、表面光洁度、构建速度和成本，我们计算得出了一个非常优秀的性价比。这款产品在教学、学习和商业领域都可以获得出色的回报。”



全球工程竞争力中心
工业工程学系
斯坦陵布什大学
Private Bag X1, Matieland 7602
South Africa
www.ie.sun.ac.za



Z CORPORATION™

全球总部
Z Corporation
32 Second Avenue
Burlington, MA 01803 USA
781-852-5005
www.zcorp.com

ZPrinter 为 Z Corporation 公司的注册商标。所有其它产品和公司名称均为其相应所有者的商标或注册商标。©2006 Z Corporation. 版权所有。