

（3D复制件展品）
第十一窟东壁



（3D复制件展品）
「重生」的西立佛



（3D复制件展品）
第二十窟佛头



南壁第四层七立佛
第十三窟

士风格高度接近。
梁与南朝士大夫流行的名
开始出现「褒衣博带」式袈
制改革后，云冈中期佛像
孝文帝太和十年（480）

第二十窟左上角飞天（3D复制件展品）

制，具有古印度贵族装束特点。
雕像头戴花冠宝冠，颈饰项圈，臂腕佩



3D技术复刻云冈石窟 珞珈山下邂逅北魏风华

走读文化遗产

文/图 湖北日报全媒记者 田佩雯

今年暑期，“融·云冈艺术高校巡展（武汉大学站）”与“百年寻踪——考古视野描摹千年云冈”联展正在武汉大学万林艺术博物馆热展。

从前，想要一睹云冈石窟的风采，必须亲临山西大同武州山。现在，3D打印技术、AR、VR等技术的成熟运用，帮助云冈大佛走出幽深洞窟，人们在武汉大学也能邂逅北魏风华，读懂中华文明的磅礴底蕴。

石刻上的民族融合

云冈石窟，坐落于山西省大同市武州山南麓，是中国首座由皇家主持开凿的石窟群，与敦煌莫高窟、洛阳龙门石窟、天水麦积山石窟齐名。每个到访云冈石窟的人，都会感慨于它恢宏的气势。如今，站在武大万林艺术博物馆的展厅，同样能够感受到这股“真容巨壮 穷诸巧丽”的震撼。

本次展览精选经典造像图片、高精度3D打印复制窟与建筑构件、洞窟模型、古籍善本、百年影像等，总计120件/组，聚焦民族融合这一核心主题，系统呈现云冈石窟作为中华文明多元一体伟大见证的深厚内涵。

站在天宫伎乐列龕前，伎乐天手持乐器，姿态优雅，吹奏着佛国仙乐；飞天舞姿翩跹、彩带飞扬，演绎着“齐声竞演宫商，和韵皆吟法曲”的乐舞华章。数米高的巨型佛头，一字排开的复原造像，穿梭其中，视觉冲击力十足，游客仿佛能嗅到北魏吹来的猎猎朔风。

近前端详，即可观察到一些不同之处——有些造像身材高大、鼻梁挺拔，西域特征明显，而有些造像秀骨清像、柳眉丹凤眼，审美更具本土化特色；在服饰上，有些造像袒露右肩，有些造像褒衣博带，服饰特征也不一而同。

一边是雄浑粗犷，一边是细腻飘逸，这并非艺术的偶然，而是民族融合的必然结晶。

云冈石窟开凿时正值北魏定都平城时期，前后跨越近70年，造像面容、身形、佛衣、供养人装束呈现清晰的阶段性转变，每一处线条、衣纹、造型变化，都直观镌刻着鲜卑民族从游牧部族向中原王朝转型的完整轨迹。而佛教东传带来的外来艺术、工匠队伍的迭代更替、孝文帝自上而下的汉化改革，是推动这一艺术转型的核心力量。

复原“不存在”的西立佛

云冈石窟第20窟，矗立着云冈最为著名的露天大佛。在本次展览中，观众能近距离一睹这尊大佛的面庞。然而，在这座大佛原址西侧，曾经坐落着一尊胁侍佛——西立佛，早在1500年前开凿时便已崩塌。但在千年后的科技赋能下，这尊“不存在”的立像，得以再现于观众面前。

1992年，考古队清理出一批西立佛的带衣纹、彩绘痕迹的残石，封存库房二十余年后，复原工作开启。残石笨重，单块佛手重达两百多斤，狭小库房搬运受限；平面线图、拓片、三维扫描等均无法实现自动匹配，传统复原方式难度巨大。在数字化技术的帮助下，科研团队运用三维激光扫描、近景摄影测量，对130余块笨重佛身残石做毫米级立体建模，完整留存石块断裂茬口、衣纹、风化痕迹，建立专属数字档案。同时结合云冈同期造像数据，在数字平台开展AI虚拟预拼，依靠算法匹配石块咬合结构，先完成手部模型拼接，再逐层推演躯干形态。由于佛头、右臂缺失，且没有任何资料参考，工作人员调取昙曜五窟造像数据库，通过算法训练模型修复，最终依托3D打印技术复刻完整等比例造像。

站在重生的西立佛前，风化、残损的印记被原样展现，它的前世今生，更是科技赋能文物保护的生动缩影。

本次展览还特别设置了洞窟沉浸式体验区、北朝史研究与云冈石窟相关经典图书阅读区、数字互动装置等特色板块。云冈石窟的历史细节扑面而来，让观众在科技与历史的交汇

中，感受文化遗产的永恒魅力。

珞珈山与武州山的文脉联结

云冈石窟是北魏皇家工程，解读石窟离不开《魏书》等北朝史料。武汉大学是国内魏晋南北朝史研究的重镇，而珞珈山与武州山的联结，自然成为“纸上北朝文献”与“石上北魏石窟”的呼应。

上世纪50年代起，武汉大学历史学院唐长孺教授开创武大中古史学派，主持点校《魏书》《北齐书》《北周书》《北史》“北朝四史”，完整梳理北魏拓跋鲜卑历史、官制、民族、佛教政策，为云冈石窟开凿背景、分期、造像源流研究提供核心文献支撑。此后，一代代珞珈学人接力传承，持续深耕北朝文献、北魏佛教、民族融合等领域研究；数十年来武大师生常年赴云冈实地考察，云冈学者也频繁到武大开展学术交流，形成长达数十年稳定的学缘。

在本次展览中，展厅专门陈列唐长孺点校本《魏书》等古籍，直观展现“纸上之史解读石上造像”的学术脉络。“纸上之史与石上之文在武汉大学脉中互为表里，此次展览正是这份学缘的再续与新篇”，武汉大学历史学院院长杨国安说。

此外，武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室与云冈研究院合作，依托三维重建技术攻克了石窟复杂结构建模的难题。在对云冈第13窟进行整窟数字化的过程中，团队运用三维激光扫描和近景摄影测量等技术，采集了28.34万张高清影像（数据量达13TB），构建了误差小于0.1毫米的三维模型，首次实现了主佛衣纹、力士托举臂等砂岩雕刻的毫米级还原。国家最高科学技术奖获得者、两院院士李德仁参观完展览后，在朋友圈写道：“展览用图片加3D打印，实物加VR、AR技术把参观者带到了现场，享受文化遗产的博大精深。游人深受教育！”

据了解，云冈石窟目前已完成80%洞窟全数字化信息采集工作，数据总量相当于存储了2500万部高清电影。2030年前后，云冈石窟将全面完成数字化采集工作。云冈研究院院长杭侃透露，结束本次武汉之行后，云冈石窟的巡展还将去往清华大学、天津大学、中央美术学院、中山大学等多所高校。这一数字化保护与展陈模式，使千年石窟艺术转化为可移动、可感知的文化体验，沉默的石刻正以更鲜活的姿态舒展，化作流动文脉，绵延不绝，生生不息。

白马吻足（3D复制件展品）

