

# 微痕成像技术，让雕刻类文物“活”起来

新维畅想数字科技（北京）有限公司

新维畅想数字科技（北京）有限公司（以下简称“新维畅想”）成立于2012年，致力于“文化遗产数字化及智能应用”技术研发，提出并驱动文化遗产全信息模型CHIM开源格式的推广，是科技部、中央宣传部等五部委联合认定的国家文化和科技融合示范基地、中国文物学会团体会员单位（2018-2022年度），也是国家高新技术企业、北京市专精特新企业，在文化遗产数据采集和应用领域拥有逾20项发明专利，深度参与多项国家文化大数据标准撰写，专利技术“雕刻类文物高精度数字化解决方案”被中国高科技产业化研究会确认为科学技术成果。

## 微痕成像数字技术替代传统拓印，带来手段革新和效果提升

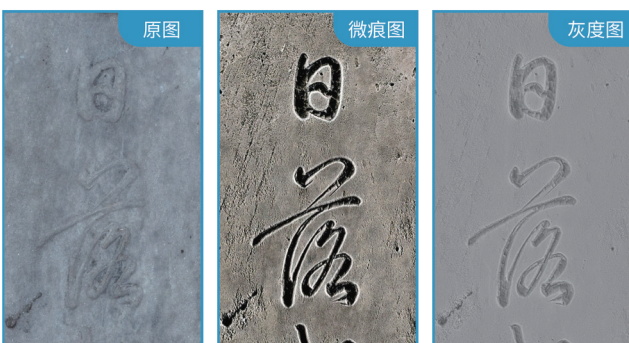
人类文明在发展的各个时期，都会用最先进的技术，记录与保存文明。雕刻类文物拓印既是一种文化传承和保护的手段，也是研究历史、艺术和传播知识的重要工具，更是一门独特的艺术形式，展示了中国传统艺术的精髓。虽然，很多文物上的刻字和图案得以通过这项历史悠久的传统技艺保存下来，但是，传统的拓印方式也有着相应的弊端，例如：拓印过程中墨迹一不小心就会沾在文物上造成污染；揭开纸张时文物表面一些酥化的石质也可能脱落，这都可能对文物造成难以修复的损害。不仅如此，很多石质雕刻类文物风化严重，拓片不再能清晰有效地提取信息。

在数字科技迅猛发展的今天，得益于三维扫描、图形图像算法、人工智能计算等技术的发展，新维畅想结合多项先进的数字化采集和图像处理技术，研发出了一套新型的雕刻类文物“数字拓印”方法——微痕成像，较好地解决了上述问题。

通过对雕刻类文物微痕提取的数字化采集工艺流程，剔除人类视觉影响因素，客观还原石刻文物真实细节，进而通过计算机图形图像合成技术，形成超越人眼识别力的微痕成像成果。运用微痕成像技术，可以在对文物本体无损害的前提下精准、全面地采集文物信息，大幅还原肉眼看不见的细节，信息识别率高达80%甚至更高，为文物考古研究提供了超越视觉辨识能力的图像信息基础。



微痕成像重现浮雕立体关系和雕刻神韵  
案例来源：北京石刻艺术博物馆 五塔寺金刚宝座塔石刻



微痕成像精准呈现雕刻刀工痕迹  
案例来源：北京法源寺 乾隆御笔心经碑

微痕成像具备以下几项技术优势：无接触采集、发现不可辨识的文字、精准还原书法精髓、重现浮雕立体关系和雕刻神韵、精准呈现雕刻刀工痕迹。

## “黑科技”还原看不见的文物细节

2019年，新维畅想通过微痕成像技术对安徽滁州琅琊寺的镇寺之宝“金刚经塔形碑”进行数字化活化。这块石碑



基于微痕成像生成的数字线图、数字拓片、灰度图等成果  
案例来源：北京市考古研究院 明清时期中西文化交流人物碑刻

刻于明万历年间，文字布局巧妙地构成七层宝塔，一部《金刚经》完整地镌刻于塔形图案中，堪称中国古代碑刻中的珍品。然而由于长年风化，石碑表面出现不少裂痕和斑驳，字迹已模糊不清。新维畅想正是通过这项自主研发的微痕成像专利技术，把肉眼无法辨认的文字清晰呈现出来，让观众得以欣赏碑刻的精细，也为石碑的保护和修复留下了重要资料。

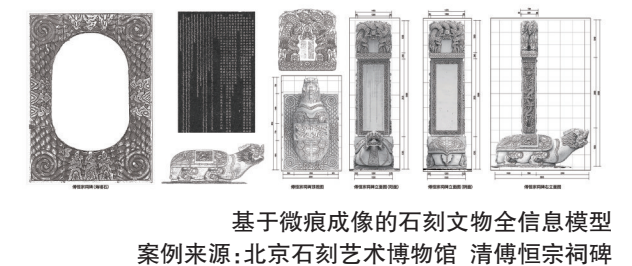
## 微痕成像生成全信息模型，赋能石刻文物研究升级

将获得的微痕成像数据进行计算，生成数字线图、数字拓片、灰度图等多维度信息层，并叠加尺寸、病害、释读等信息，形成石刻文物全信息模型，全面赋能石刻文物的研究升级。

明清之际，以利玛窦为代表的西方传教士来到中国，既带来了西方先进科学技术和思想文化，也把中国传统文化传至西方，架起了中西文化交流的桥梁，成为东西文明交流互鉴的典范。当时北京的传教士离世后，多数安葬在栅栏墓地（如今北京市委党校内）和正福寺墓地（原墓地已毁，墓碑存于北京石刻艺术博物馆内），现存墓碑和其他碑刻一百余通，是中西文化交流的珍贵遗存和重要见证。北京市考古研究院组织力量，对利玛窦等传教士碑刻文物开展专项普查，携手新维畅想采用无损、非接触的激光三维扫描等新技术手段进行数字化采集，建立完善的碑刻全信息模型档案，既能为文物保护、展览展示、科学研究等工作提供翔实的基础资



基于微痕成像生成的数字线图、数字拓片、灰度图等成果  
案例来源：北京市考古研究院 明清时期中西文化交流人物碑刻

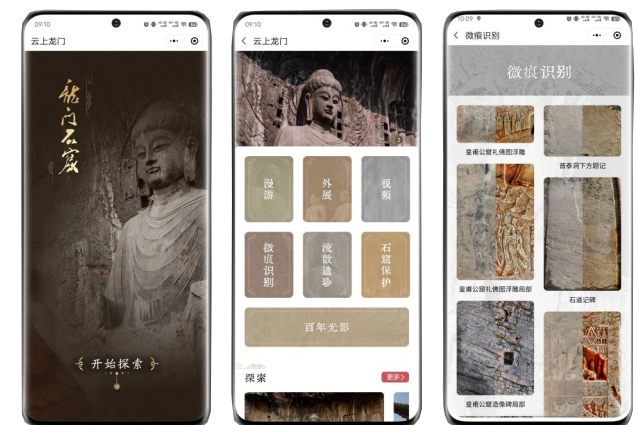


基于微痕成像的石刻文物全信息模型  
案例来源：北京石刻艺术博物馆 清傅恒宗祠碑

料，还将在对外文化交流合作中发挥作用，为北京国际交往中心的建设做贡献。

## 微痕成像衍生应用，助力石刻文物价值焕发

在保护好文物和文化遗产的同时，加强研究和利用，既是文物价值的彰显，也是文化的传承发展。2022年4月，龙门石窟研究院“云上龙门”小程序正式首发上线，其中“微痕识别”模块依托新维畅想微痕成像技术，将龙门石窟浮雕和题记碑刻呈现出超越人眼识别的成果，助力龙门石窟芳华再现。公众通过“云上龙门”小程序“微痕识别”栏目，即可浏览龙门石窟相关微痕复原碑刻，亲眼目睹龙门石窟不为人知的细节，感受龙门石窟石刻艺术的超凡魅力。



“微痕识别”再现龙门石窟不为人知的细节  
案例来源：龙门石窟研究院“云上龙门”小程序

雕刻类文物微痕成像技术除了在文物保护利用领域中大放异彩，也在不断赋能文化遗产价值活化应用。微痕成像技术可服务于石刻文物研究、数据存档、展览展示等多维度应用，赋能文创要素提取、在多种硬件和互联网上实现交互体验，让石刻文物真正“活”起来，助力数字中国战略下的文博考古事业高质量发展。

新维畅想以推动中华文明溯源和中华优秀传统文化传承发展为宗旨，为故宫博物院、龙门石窟研究院等百家文物机构，中央广播电视总台等数十家媒体平台提供了高品质的数字化技术和内容解决方案；与央视携手打造《如果国宝会说话》纪录片，与腾讯携手打造“了不起的甲骨文”数字焕活项目，不断在数字成像技术和活化展示利用上做出精品，深化文物价值研究阐释和展示传播，讲好中华文化故事。同时发挥企业主体创新优势，携手文博单位共同探索“博悟课堂”校园数字博物馆、“传萃”新国潮IP、“共同博物馆”沉浸式数字文化体验空间等新场景应用，推动中华优秀传统文化创造性转化、创新性发展。

# 智慧赋能、匠心精神：博物馆展柜发展的新实践

北京华源形达科技有限公司

有感于文物保护利用工作的历史使命和责任，北京华源形达科技有限公司（以下简称“华源形达”）于2007年成立，一直秉承匠心精神，经历十余年的发展建设，将技术创新与科技保护相结合，已经成为大型文博高新技术产研结合企业，并打造了一支技术精湛、配合默契、经验丰富的高素质工作团队。

目前，华源形达已经实现文物陈列设备制造，文物数字化保护、文物预防性保护、文物保护修复模块的研发、生产、储运、销售及服务的体系，可为博物馆、美术馆、纪念馆、档案馆等相关单位提供陈列展览及文物藏品保护建设的专业方案及服务，合作伙伴包括故宫博物院、中国国家博物馆等近千家文博机构。

## 中国国家博物馆照明与展柜一体化施工项目

### 项目背景

在“双碳”目标的时代大背景下，全国各级各类博物馆、美术馆都在进行节能减排工作，以推动全行业的可持续发展战略，进而聚焦新技术、新模式，实施场馆改造升级。华源形达承接了中国国家博物馆研究员艾晶所负责的“古代中国”基本陈列照明改造与提升工作，实现了对该展览品质的提升。

### 改造前的照明状况

中国国家博物馆“古代中国”基本陈列是以古代珍贵文物为主要见证，较为全面地展示了古代中国不同历史时期在政治、经济、文化、社会生活以及中外交流等方面的发展状况，突出展现了中华文明绵延不绝的发展特点和各族人民共同缔造多民族国家的历史进程，展现了中华民族所取得的辉煌成就和对人类文明所做出的伟大贡献。展览原有的旧照明设备如卤素灯、荧光灯、光纤灯以及较早的LED光源，因使用时间较长已开始老化、损坏，部分区域存在光影凌乱和光衰问题，使观众无法全面感受到展品精致与震撼的视觉效果，影响观众参观的体验感。



“四羊方尊”旧展柜光环境 “四羊方尊”新改造展柜光环境

**重点难点问题的解决**  
按照工作部署要求，华源形达首先解决了展厅中照明的重点难点问题，将部分展示珍贵文物的展柜率先进行照明提升。由于这些展品的特殊属性，馆方特别要求不能轻易移动展品和开启展柜，所以华源形达尽可能地对新替换的光源光束集中到展品上，将配件发光器中的各类传统光源替换为LED光源，对原有光纤灯导线和灯头进行清洁和维护，以消除不必要杂光、延长综合照明设备的使用寿命，这样既可以提升旧展柜的光环境品质，还进一步节约了成本。



“青铜鼎”旧展柜光环境 “青铜鼎”新改造展柜光环境

**对照明与展柜一体化设计的实施**  
**四面中心柜处理方案**  
本类型方案主要解决四面柜内部光效的衰减与照明设备损坏问题，在原有照明设备无法实现理想效果的前提下，保留原旧展柜初始结构，置入新的展柜与照明一体化设计结构件。同时，根据展柜外观尺寸与柜内展台样式来构思设计，将迷你轨道射灯进行隐藏安装，并采用磁吸式轨道进行灵活的灯光布置，满足对柜内展品照明改造提升的需求，实现“见光不见灯”的光环境展示效果，且明显提高了青铜器照明的色温，有助于体现展品材质感。另外，提高了展品照度，使展品细节观赏起来更加清晰。



“青铜冰鉴”旧展柜光环境 “青铜冰鉴”新改造展柜光环境

**三面柜处理方案**  
本类型方案拆除原展柜点光源照明设备，关闭原展柜顶部荧光灯的泛光光源，利用原展柜的点光源凹槽结构开孔安装新结构件。这种设计在不改变原展柜整体结构的前提下，解决了三面柜内因光效衰减、色彩不一致或照明设备损坏等问题，同样可以满足在不移动展品和正常展出情况下，进行光环境改造与提升的要求。

**嵌入式大尺度展柜处理方案**  
本类型方案保留了原有部分照明的顶部点光源，有选择性地改造泛光光源，规避了展柜顶部杂光，利用顶部点光源照明结合新改造的泛光源一同对展品进行补光。这种设计解决了展柜内平面大幅展品照度不均匀的问题，同时解决了光色不一致和照明设备老化现象，保障展览可以在正常展出和不移动展品情况下进行照明效果升级。

## 典型产品——智能互动数字展柜系列产品

智能数字互动展示柜是新一代的智能文物展柜，借助前期文物数字化高精度数据采集，经过对采集数据进行深度立体加工还原，可在有限的展示环境及展示条件下全方位多角度立体展示文物本体，还能展现文物相关的文字、语音等信息，定制实现各种复杂的交互形式，让文物立体生动地展示在观众面前。



如其中的典型产品——裸眼3D数字展柜设备，可同时满足4组人进行互动体验，操作者可在互不干扰的情况下，通过触控交互查询的形式，浏览馆藏精品文物的深度解读。既可对现有展柜内容进行有效补充，又可以丰富展示手段，增加展览展示的趣味性，从而达到寓教于乐、传播知识的目的。

展示屏幕采用高清玻璃隔离，借助高精度红外定位观众操作点位，实现快速高效地响应交互指令的同时，保证了产品的安全，提升了产品的使用寿命，并且易打理，免维护；服务器内置的设计，使产品不受展示空间的限制，可任意移动后固定，方便使用方随时随地根据展陈需求快捷换展布展。



此外，观众还可通过扫描数字展柜上的二维码，对展示内容进行移动端浏览及分享，还可以通过3D触摸式的文物动画，看清每一个细节，深度挖掘展示内容，加强与展品的互动交流。



滑动触摸屏360°无死角观看  
拖动放大镜更细致观察文物表面  
扫描二维码查看文物信息