

六百年的故宫里， 看文化与科技融合

游客走进故宫，看到的是皇城，是建筑，是文化。而看不到的，是背后的技术。
让科技与文化共生，让科技助力文化创新，引导社会向上向善发展，是故宫一直在思考的课题。
它历史悠久，也拥抱创新。故宫与社会机构、科

技企业展开广泛合作，利用科技手段提升文化遗产保护、展示传播和服务游客能力，创造出大量文化和科技融合的创新性成果；也在文化和科技融合发展理念的指导下积极探索，将传统修复技艺与现代科技相结合，典守珍护，不断提高遗产保护能力。

形成一批有自主知识产权的监测技术

古老的故宫里，其实布放着很多现代化的遗产监测设施——这也是开展文物预防性保护所采取的必要监测手段。

故宫博物院拥有全国体量最大、体系最完备的文化遗产保护与研究团队。近年来，故宫博物院在不可移动文物预防性保护方面的探索取得了系列成效。

针对目前古建筑等不可移动文物保护的关键技术问题，故宫以国家重点研发计划为依托，联合国内高水平科研队伍，形成产、学、研、用四位一体的联合攻关队伍，开展技术研发和理论研究。

众多技术手段当中，文物的数字化是最重要的预防性保护措施。利用数字科技加速文物的数字化资源转化，可以完整、准确、真实地永久保存文物信息，形成文物的数字档案，为故宫博物院文物的保护、研究以及展示等提供了有力支撑。

目前，故宫博物院已拥有全部186万件院藏文物的文物信息资源，85万件/套院藏文物影像，采集制作了1500余件院藏文物的高精度三维模型。此外，为配合古建筑保护修缮工作的开展，故宫博物院还重点采集制作了太和殿、中和殿、保和殿、养心殿、御花园等区域的三维模型，采集了全部开放区域的高精度360°建筑高清全景影像。视音频资源方面，目前采集总时长超过8500小时，覆盖古建筑修缮、文物修复、口述历史、院内学术会议活动等多个方面。

例如在“不可移动文物本体劣化风险监测分析技术和装备研发”项目中，针对监测装置“小型化、低功耗、高精度、多参数、智能化、实时稳定”的重大需求，项目团队研发或集成了7类14种专用监测装置，已经实地验证，形成一批拥有自主知识产权的监测技术。

“大型明清古建筑(群)安全风险预警关键技术研究”项目面向大型明清古建筑(群)，基于建筑物规模、密度、结构、材质、整体空间与景观、可移动文物数量与保存等多维度特征和历史风险数据，研究古建安全风险评估指标体系，编制安全风险

判定与预警体系及综合防控指南。例如，以古建内人员异常行为风险分析预警算法模型，研究高密度人流人群动态精准计数技术；结合古建自身属性和历史风险数据，研究不同季节、不同时段、复杂天气等因素影响下的火灾动态风险感知及分析预警方式能力；基于人工智能和大数据技术，对火灾探测器及监测技术提出新要求，构建古建筑(群)安全风险感知与预警平台，并开展应用验证。

目前，故宫已形成完整的不可移动文物监测与应对体系，以人工智能、大数据、云计算等高新技术为依托，建立起故宫世界文化遗产监测数据平台体系与应急指挥平台，实现了“变化可监测、风险可预报、险情可预控、保护可提前”的预防性保护管理目标，使得遗产真实性、完整性得到有效保护。

用数字技术让文物历久弥新

院藏文物基础影像采集工作是近年来故宫开展的一项关乎故宫文物保护利用的基础性工作。这项工作任务繁重、时间跨度大，需要集合全院和社会力量。为此，故宫博物院专门开发了针对文物基础影像采集工作的大数据管理工具——院藏文物基础影像采集数据看板，充分利用大数据分析和数据可视化技术，加强文物数字资源采集进展的动态统计和实时反馈，对采集工作进行科学化和精细化的管理与调整。

“数字故宫”也是数字技术助力文物保护的生动实践。近年来故宫博物院推出的“数字文物库”“数字多宝阁”“全景故宫”等项目得到了社会各界的好评，让文化资源借助数字技术“活起来”。

前不久，故宫博物院还联合高校和科技企业成功申报了“十四五”重点研发项目“大型综合性博物馆数字孪生关键技术研究与服务示范”。该项目将通过研究数字孪生理论和构建方法，搭建数字孪生公众服务平台，为数字孪生相关技术在博物馆行业中的规模化应用提供技术验证和应用示范。项目成果将在故宫博物院北院区进行展示。

故宫博物院期待，将来能够进一步提升文物科技创新能力和文物领域科技应用水平，带动解决重点难点和瓶颈问题，支撑引领文物事业高质量发展，让文物保护拥有更坚实的依靠，也让穿越千年的文化得以永续保存，历久弥新。

让绿色发展理念深入人心

来故宫的游客会发现，故宫的垃圾桶不是那么好找了。

绿色发展理念要深入人心，就要在全社会形成共识。故宫博物院希望通过“零废弃行动”，向故宫工作人员、向每年前来的游客潜移默化地传递这样的绿色发展理念。

“故宫零废弃”项目自2020年起分为两个阶段逐步推进，即“零废弃办公”和“零废弃游览”，以减量化、资源化、无害化为原则，对院内非开放区域

和游览区域进行废弃物的合理管理，提高资源利用率，将故宫博物院打造成为国际领先的零废弃博物馆。

通过环境行为研究，分析最佳布点位置，故宫垃圾桶数量大幅减少。调整后的垃圾桶布局更合理，景观更少被打扰，保洁员工作区域也更集中，分类效率大大提升。“故宫零废弃”项目还通过各种宣传体验活动，倡导游客及更大范围的社会公众关注并践行垃圾分类行动。

党的二十大报告指出，尊重自然、顺应自然、保护自然，是全面建设社会主义现代化国家的内在要求。作为国家级博物馆、世界文化遗产地，故宫博物院始终认为，自己有责任有义务为绿色可持续发展作出贡献，提升游客环境保护意识，培养游客环境保护习惯。

故宫也期待更多的文旅文博单位共同携手，共同推动更多博物馆加入到零废弃建设的行列当中。通过真实的零废弃探索，一起讲好中国博物馆的绿色故事，让世界看到不一样的中国博物馆。