

文物保护数字化监管平台



网 址: www.smartbow.net

产品专线: 400-6266-208

邮 箱: contact@smartbow.net

中国·北京
北京市海淀区西小口路 18 号新华创新大厦 3 层
电话: 010-53520959

中国·无锡
江苏省无锡市滨湖区建筑西路 777 号 A3 号楼 4 层
电话: 0510-81801997

中国·西安
陕西西安市高新区科技二路清华科技园 G 座 704
电话: 029-88215298



目录

CONTENTS



全球最值得信赖的基础设施
安全运营服务商



以智能感知赋能基础设施安全运营

| | |
|--------------------------------------|----|
| 平台简介 INTRODUCTION TO THE PLATFORM | 01 |
| 背景介绍 BACKGROUND | 03 |
| 解决方案 SOLUTIONS | 06 |
| 技术特点 TECHNICAL FEATURES | 07 |
| 平台优势 PLATFORM ADVANTAGE | 09 |
| 系统功能 SYSTEM FUNCTIONS | 10 |
| 特色服务 CHARACTERISTIC SERVICE | 12 |
| 案例分享 CASE SHARING | 13 |



INTRODUCTION TO THE PLATFORM

平台简介

源清慧虹文物保护数字化监管平台是一套基于文物维修监控、智慧消防、结构与地质环境实时监测、人员定位管理、告警监测与修缮维护融合管理、远程指挥与辅助决策等功能，为文物提供全寿命周期管理服务的大数据云服务平台。

该平台为用户提供维护修缮/考古发掘的施工过程监管，以及文物长期结构与地质环境安全监测的实时动态监控及GIS管理服务，并对维护修缮施工及文物发掘进行跟踪监管，实现物资、文件、人员、环境、灾害告警等信息的综合管理；同时提供噪声、人员定位、粉尘、烟感、温感、视频监控、结构/地质安全等监测数据的实时采集、数据可视化、告警预警、应急响应、评估与数据分析等服务；通过把文物管养、监控与应急指挥功能进行有效融合，可以分析文物健康状况并进行灾害事件预警，提供决策依据并联动管理人员进行事件控制，科学、详细地掌握古建筑健康状态，有效保障古建筑的历史风貌。



BACKGROUND 背景介绍

文物管养意义重大

保留至今具有较高文化价值和历史价值的文物，是古代劳动人民的智慧结晶，是研究古代社会、政治、经济、文化艺术、宗教信仰的历史资料，是国家珍贵的文化遗产，具有不可再生性。近年来世界各地时有文物事故发生，文物管养工作依然不容忽视。

文物事故频发



应县木塔倾斜



巴黎圣母院火灾



平遥古城城墙倒塌

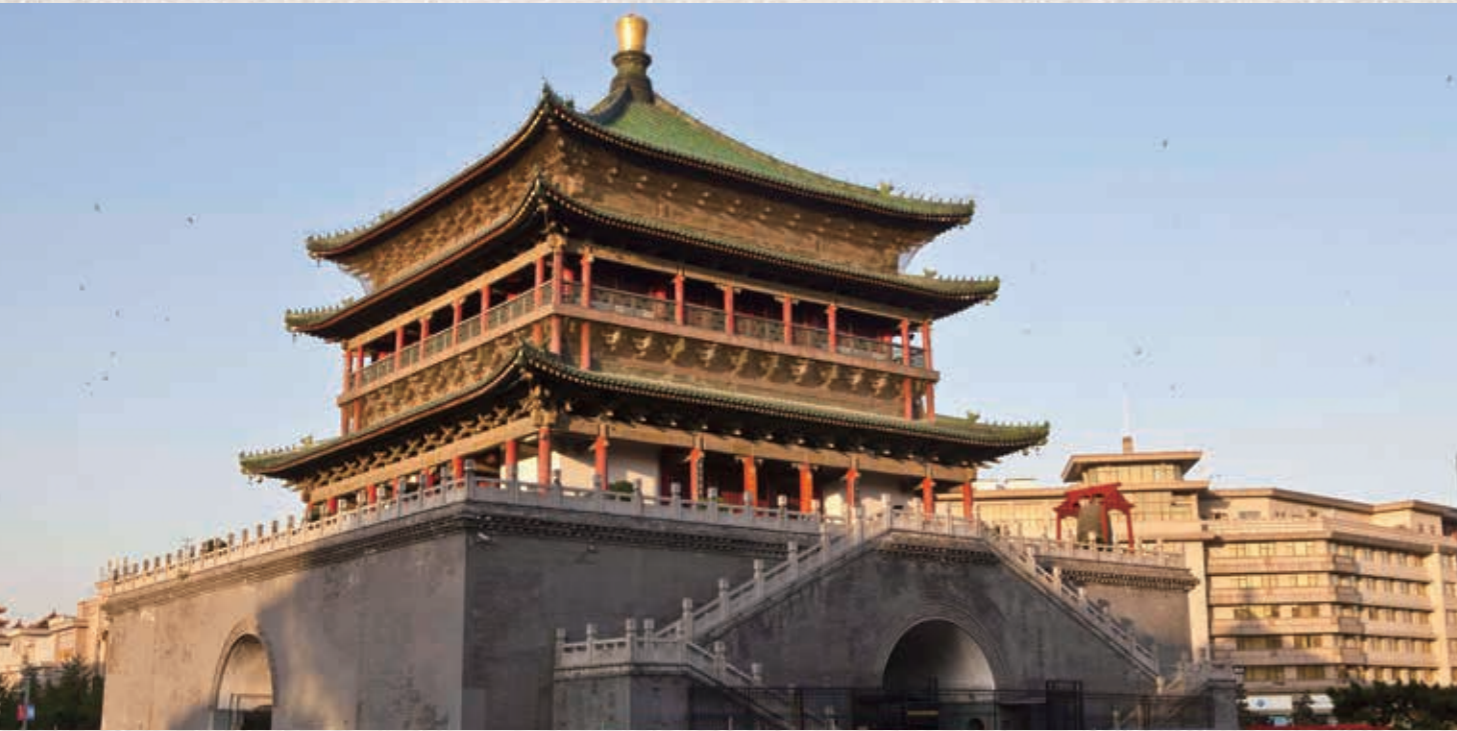


山西汾阳古墓被盗

国家政策指导

- 2019年8月，习近平总书记敦煌视察讲话
- 2019年2月，国家文物局印发《国家文物局2019年工作要点》
- 2018年10月，中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于加强文物保护利用改革的若干意见》
- 2017年3月，国家文物局和公安消防部发布《关于加强文物建筑电气防火工作的通知》
- 2017年2月，国家文物局印发《国家文物事业发展“十三五”规划》





文物管养现状



年久失修



恶劣环境作用



人为破坏



管养不足

文物管养需求

- 结构/地质安全实时监控、预警
- 火灾隐患实时监控、预警及应急指挥
- 文物保护工程的监控监管
- 不可移动文物的数字化

SOLUTIONS

解决方案

方案目标

为全面响应文物管理部门对结构/地质安全监测、智慧消防、施工修缮、文物发掘及巡查监管等需求，打造集预警、防控、处置、分析于一体的智慧化安全监管平台。



系统架构



TECHNICAL FEATURES

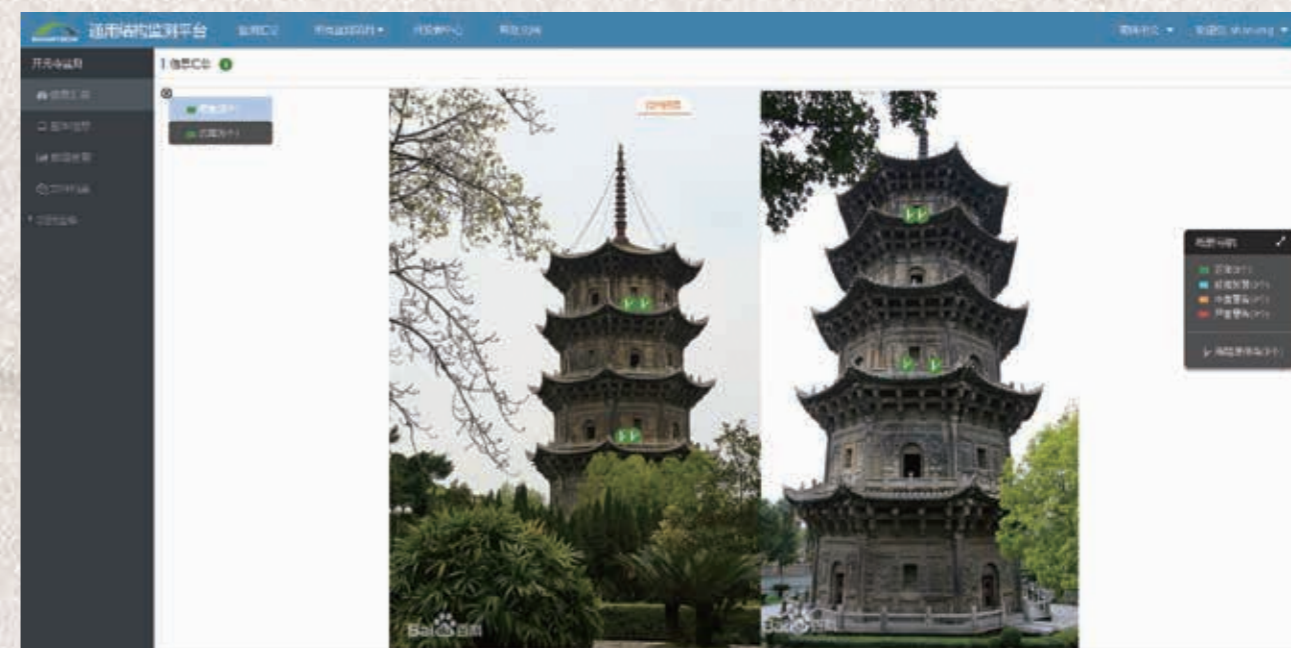
技术特点



- 低功耗自供电——扩展应用范围、避免电气火灾**
 采用极低电压低功耗技术（微瓦级功耗），实现设备自供电，从源头杜绝电气火灾隐患；
- 无线传输——降低文物损坏，减小外观改变**
 采用了无线传输，极大简化传输系统，避免监测系统穿线开槽对文物本体的损坏及外观的改变；
- 前端智能——行业应用层的感知端人工智能**
 采用前端智能技术，将智能算法嵌入传感器，在前端实现信息提取、智能识别、在线校准等功能，节省系统资源；
- 极端环境考验-高稳定性**
 在高温、高寒、潮湿、高盐环境下均能稳定运行；
- 变色龙涂装——依据安装部位设计的定制化外观**
 依据单体工程中不同传感器具体安装部位及文物整体风貌，对传感器设备外观逐个进行定制化设计，确保与文物整体风格的一致性；



- 人工智能技术**
 大幅减少文物状态评估分析过程工作量，有效提高监测与养护的工作效率；
- 大数据技术**
 为文物主管单位提供海量、高增长率和多样化的信息资产，在辅助决策并优化工作流程的同时，也让数据的二次挖掘应用成为可能，使更多的组织机构从中获益；
- 实时监测技术**
 监测数据实时采集，前端智能实时分析，云端数据实时更新；
- 人员与病害定位技术**
 通过APP定位功能，实现病害位置的精准定位及人员的动态跟踪；
- 监测与养护融合管理**
 发挥监测数据信息最大价值，与养护人员联动响应；
- 云端服务架构**
 实现数据订阅分发的便捷性与高并发处理，并对采集信息进行大数据分析。
- 轻量化三维交互**
 Web GL 的轻量 BIM+GIS 三维浏览交互功能。支持LOD300级及以上模型细度，建立古建筑群的构件级完备信息库，并同步备存单体建筑的三维点云源文件。



PLATFORM ADVANTAGE

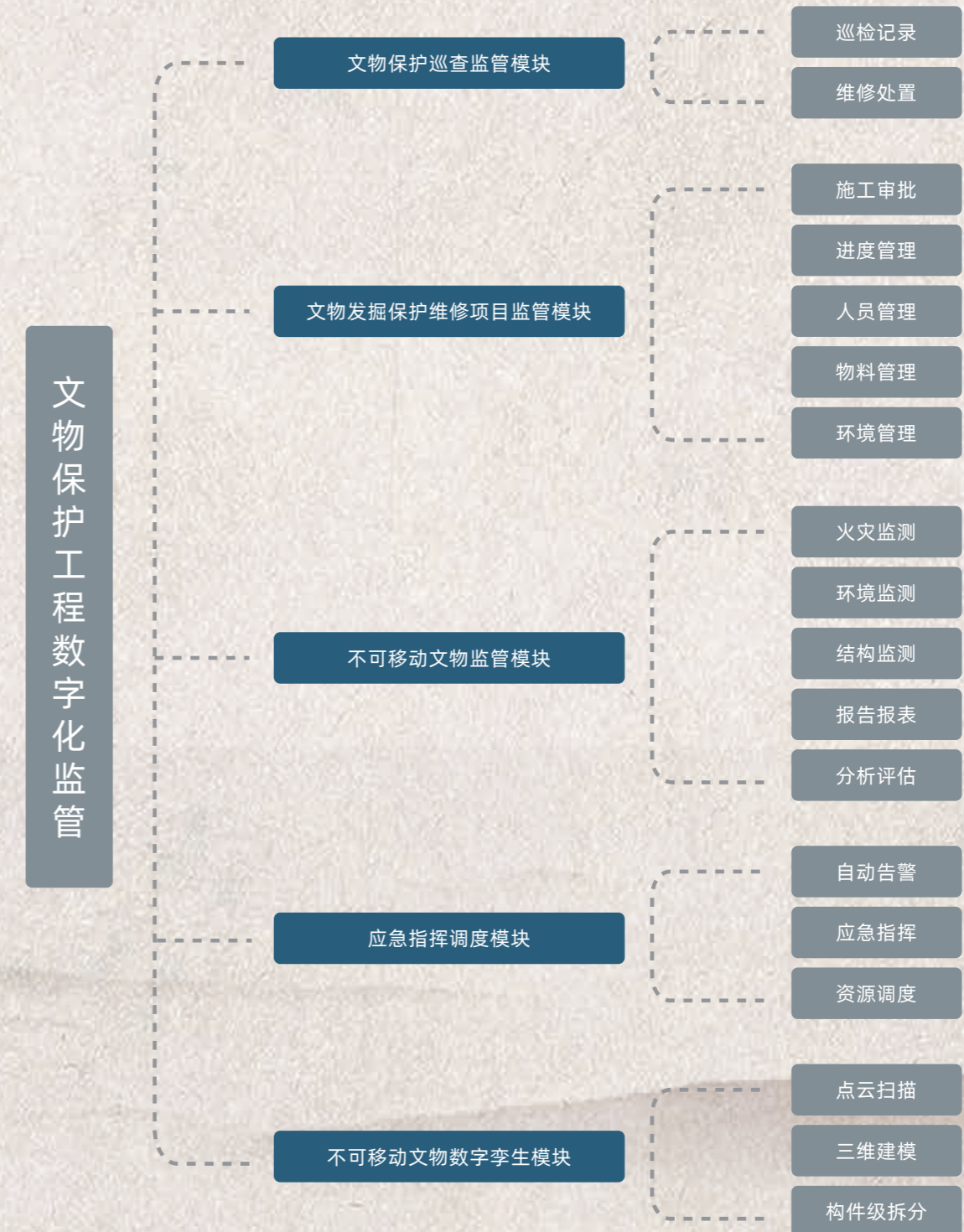
平台优势

- 监测解决方案——无线传输**
 监测数据无线传输、减小开槽/穿管布线对文物的破坏及外观改变。
- 监测硬件设备——自供电、集成度高、高防护**
 监测设备无需外部供电，避免牵引供电线缆、通讯线缆带来的火灾等隐患；设备集成度高，造型小巧，无需接线，易于隐蔽，避免在文物现场引入现代元素；设备具备高防护等级（不低于IP67），可适应各种室外恶劣环境，防止风沙、灰尘、雨雪造成的破坏。
- 人员管理设备——分米级追踪定位技术**
 实现进场人员的智能身份识别；对现场作业人员进行高精度动态追踪定位，保证作业人员安全的同时，设定电子围栏，防止作业人员进入非施工范围的文物保护核心区域；通过技防手段避免施工过程中的文物损坏丢失。
- 两大核心算法——文物结构安全状态评估算法、危险源智能识别算法**
 文物结构安全状态评估算法是文物监测成果的最终体现，也是后续保护工作的依据；危险源智能识别算法可依据网络摄像机图像资料自动识别火灾隐患、倒塌隐患等。
- 信息展示——具备省级文物监管信息的“一图式”展示能力**
 文物按类别、所属单位、告警级别查询；具备集成式信息展示、自动预警、云端分析、定制化报告自动生成功能。



SYSTEM FUNCTIONS

系统功能



FUNCTION MODULE

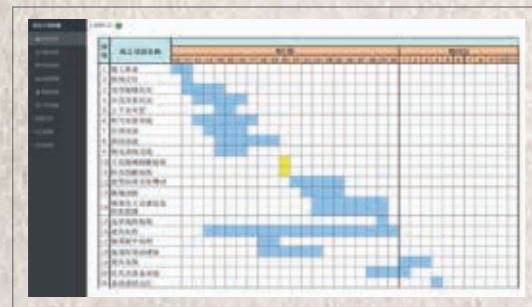
功能模块



“一图式”汇总



施工监控



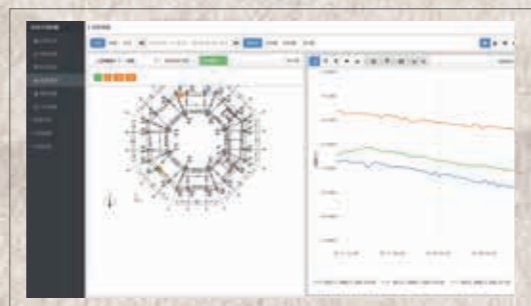
进度管理



人员管理



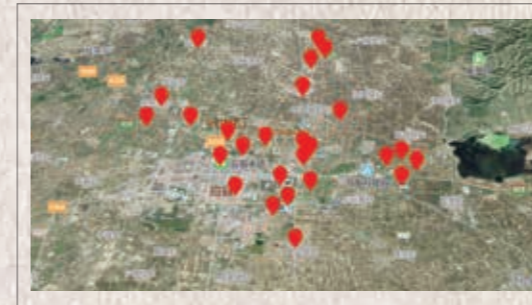
环境管理



结构分析

CHARACTERISTIC SERVICE

特色服务



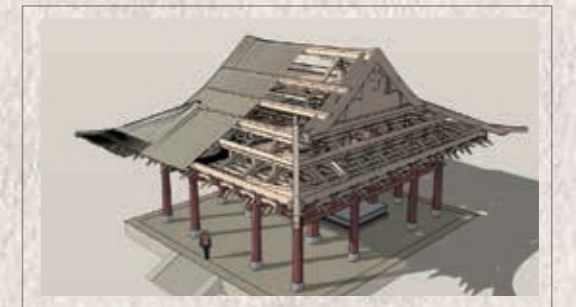
救援态势“一张图”

直观展示管辖区域；了解辖区救援队伍及相关资源状况；智能评估算法展示风险预警等级。

三维可视化

通过三维可视化、虚拟现实技术进行建模，还原文物周边整体环境，建立一个准确、高效、全面、规范的三维模型仿真系统，使数据管理与空间信息管理融为一体。

实现：古建筑及周边三维地图支持；地图建筑、位置等的模糊搜索；设备资源的可视化呈现；二三维地图切换。



应急指挥

构建数字化预案，应急事件发生时自动定位，应急人员获取消息后一键导航灾情地址，并可查看周边应急资源，以视频或图片的方式反馈现场态势。现场详情可可视化展示，方便领导监控督导、进行综合态势分析及远程调度指挥。

大数据分析

汇集历史物联网监测数据，基于时间、空间等特点，通过数据动态分析、挖掘等手段，对文物安全运行状态的统计分析及展现，实现文物精细化智慧管养，为文物安全科学决策提供支撑。



CASE SHARING

案例分享



应县木塔

960余年历史的世界最高纯木结构木塔，与法国埃菲尔铁塔和意大利比萨斜塔并称世界三大奇塔。

塔身歪斜、扭转并存，立柱垂直方向最大倾角 $11^{\circ}44'$ 、最大变位450mm；

由22台智能倾角计组成的无线传感网全天候动态解算塔体变形；

塔体监测网采用无源自供电，杜绝监测系统电气火灾危害文物安全；

10余根柱体柱顶位移解算成果同文研院全站仪观测成果高度一致。

北海九龙壁

五脊四坡顶、十八条七色琉璃砖蟠龙当世仅存。

壁体结构通透，形制开敞，不利于设备隐蔽布设；

内部结构形式争议不定，冬夏规律性倾覆摆动，安全性存疑；

自供电倾斜监测设备巧妙布置于正脊瓦片下，获专家好评；

数年长期监测发现变形规律，推动文物保护措施拟定。



平遥古城

始建于公元前827年，一砖一木记载三千年华夏文明历程。

城内炊饮取暖仍以燃煤为主，大气污染严重，火灾隐患管治困难；

古城市政改造优化民生服务，但施工范围大，扰动威胁沿线文物安全；

对施工沿线文物进行动态全程监测，确保倾斜振动在安全范围内；

对改造管线沿古城墙段重点关注，确保施工扰动不加剧历史病害。



内蒙古阿尔寨石窟寺

65窟全面记录成吉思汗作战场景及回鹘蒙古文，反映蒙古文化历史。

顶部危岩体存在持续发展的卸荷裂隙，崖面纵横向风化凹槽严重；

实时监测危岩体稳定性变化、确保文物本体及景区的地质环境安全；

对风化凹槽内蚀、窟内支撑内力进行长期分析，发现劣化提前干预。



泉州古建筑群

联合国唯一认定的海上丝绸之路起点，首批国家历史文化名城。

多民族、多宗教历史文化对冲积淀，窑寺塔桥墓及石刻并存；

文物结构复杂多变，建造工艺时间跨度大，对保护方案提出挑战；

依结构形式、宗教特点灵活设计设备涂装，结构安全关键指标全覆盖；

全面细致的区域性古建筑群监测方案助力泉州世界文化遗产申报。



绍兴古桥群三维数字化开发项目

绍兴古桥群三维数字化开发项目依托绍兴古镇悠久的文化底蕴，通过对现存的玉成桥、万安桥、德胜桥、九狮桥、茅洋桥、西跨湖桥、皇渡桥、迎仙桥、三接桥、云梯桥等15座明清古桥进行实景三维激光扫描，建立模型细度达LOD300级，支持构件级拆分的古桥数字模型。

