



中国科学院学部科学与技术前沿论坛123次  
暨国家自然科学基金委员会工程与材料科学部战略研究  
——文物保护与科技创新

# 会议手册

主办单位：中国科学院学部

国家自然科学基金委员会工程与材料科学部

中国国家博物馆

山西省文物局

承办单位：中国科学院技术科学部

上海大学文化遗产保护基础科学研究院

云冈研究院

中国国家博物馆科研管理处

陕西科技大学文化遗产研究院

中国科学院深圳先进技术研究院碳中和研究所

中国科学院学部学术与出版工作委员会

协办单位：《中国科学》杂志社

上海市无机质文物考古与保护利用协同创新中心

中国·山西·大同

2021年10月

# 目 录

论坛简介.....	1
大会指导委员会.....	2
论坛须知.....	3
论坛日程.....	7
执行主席简介.....	11
摘要文集.....	12
论坛代表名单.....	29
大会组织委员会.....	34
附件 1：山西大同市简介.....	35
附件 2：云冈石窟简介.....	36
附件 3：应县木塔简介.....	37

## 论坛简介

科学与技术前沿论坛是中国科学院学部开展的高层次学术活动，着眼于科学技术前沿探索、系统评述和前瞻预测；战略研究是国家自然科学基金委员会工程与材料科学部的科技活动项目，旨在厘清科学前沿所面临的基础研究问题以及项目组织策略。

本次论坛将聚焦文物保护与科技创新前沿的科学技术瓶颈以及相关的体制与机制问题，在广泛开展文物保护现场调研的基础上，通过院士和国内外文物保护领域科技人员的多层次深入沟通与交流，寻求文物保护科技瓶颈问题的系统解决方案，为全面提升我国文物研究、保护以及利用的科技水平贡献力量。

本次论坛由中国科学院学部、国家自然科学基金委员会工程与材料科学部、中国国家博物馆、山西省文物局主办，中国科学院技术科学部、上海大学文化遗产保护基础科学研究院、云冈研究院、中国国家博物馆科研管理处、陕西科技大学文化遗产研究院、中国科学院深圳先进技术研究院碳中和技术研究所、中国科学院学部学术与出版工作委员会承办，中国科学杂志社、上海市无机质文物考古与保护利用协同创新中心协办，中国科学院技术科学部副主任成会明院士担任论坛执行主席。会议邀请了院士以及长期工作在文物保护领域的领导与专家共 80 余名，通过文物保护现场实地调研、论坛以及交流与对话等多种方式，旨在进一步明确文物保护面临的瓶颈问题及其解决方案，以支撑我国文物保护工作的快速健康发展。

## 大会指导委员会

主任：杨 卫	中国科学院技术科学部	主任
副主任：高 福	国家自然科学基金委员会	副主任
何雅玲	中国科学院技术科学部	副主任
王春法	中国国家博物馆	馆长
刘润民	山西省文物局	局长

### 委员：

杨玉良	复旦大学	中国科学院院士
袁道先	中国地质科学院、西南大学	中国科学院院士
于起峰	国防科技大学、深圳大学	中国科学院院士
张统一	上海大学	中国科学院院士
朱 荻	南京航空航天大学	中国科学院院士
宣益民	南京航空航天大学	中国科学院院士
朱美芳	东华大学	中国科学院院士

## 论坛须知

中国科学院学部科学与技术前沿论坛第 123 次暨国家自然科学基金委员会工程与材料科学部战略研究—文物保护与科技创新,是中国科学院学部和国家自然科学基金委员会工程与材料科学部开展的高层次学术活动,着眼于科学技术前沿探索、系统评述和前瞻预测。为共同推进我国科技事业的发展,让学术思想广泛传播,中国科学院学部、国家自然科学基金委员会工程与材料科学部将对论坛的报告进行录制并在剪辑加工之后发布到互联网进行传播。现特此声明,如您对此有异议,可与会务组工作人员联系,协商解决。

热忱欢迎各位代表参加本次论坛,为保证您在论坛期间的工作和生活顺利,请您注意以下事项:

### 一、 会议安排

#### 1、注册报到

报到时间: 2021 年 10 月 11 日

报到地点: 云冈建国宾馆一楼大堂

(山西省大同市平城区迎宾东路 21 号)

#### 2、论坛地点和时间

论坛时间: 2021 年 10 月 12 日上午 8:30、下午 13:30

论坛地点: 云冈建国宾馆 3 楼国际厅

#### 3、调研安排

应县木塔

集合时间：2021年10月13日上午8:00

集合地点：云冈建国宾馆一楼大堂

### 云冈石窟

集合时间：2021年10月13日下午14:30

集合地点：云冈建国宾馆一楼大堂

## 4、离会

2021年10月14日

### 二、餐饮安排

日期	早餐时间/地点	午餐时间/地点	晚餐时间/地点
10月11日	7:00-9:00 酒店一楼西餐厅	12:00 酒店一楼西餐厅 自助餐厅	18:00/酒店一楼2号厅
10月12日			地点另行通知
10月13日			18:00/酒店一楼西餐厅自助
10月14日			18:00/酒店一楼西餐厅自助

### 三、接送安排

会议将提供专车接送专家往返于住地和机场/高铁站之间。



#### 1、大同云冈机场——云冈建国宾馆

驾车距离为 16.9 公里，约 25 分钟。

## 2、大同站——云冈建国宾馆

驾车距离为 7.7 公里，约 22 分钟。

## 3、大同南站——云冈建国宾馆

驾车距离为 9.2 公里，约 20 分钟。

## 四、会务服务

会议期间如有需要，请与会务组联系。

会务组房间 A 座 9021、9023

医疗组房间 A 座 8007

总负责人：	赵朋卫	上海大学	13764396892
	闫 丁	云冈研究院	13453134848
会议注册	甘经华	上海大学	19821215242
会场 PPT:	马西飞	上海大学	17521065092
住宿餐饮:	甘经华	上海大学	19821215242
行程服务:	李 强	上海大学	13601641940
疫情防控:	李 鑫	云冈研究院	18603528656
现场调研:	马西飞	上海大学	17521065092
会议报道:	马 啸	上海大学	13166260943
	韩 婧	上海大学	19542772716

医疗保障组：医生李润 18636218392；护士胡娜 13603523830

## 五、 注意事项

为保证会议质量，请大家将手机调为静音或振动状态，会议中请勿接打手机。

疫情期间，请佩戴口罩，座位保持适当的距离。

## 六、 疫情防控

论坛期间，为做好疫情防控工作，保障参会及工作人员身体健康，确保会议顺利召开，根据《国务院应对新型冠状病毒感染肺炎疫情联防联控机制关于做好新冠肺炎疫情常态化防控工作的指导意见》中的要求，请所有与会嘉宾以及办会人员，到达大同后，按照当地防疫要求，做好防疫相关工作。

## 七、 天气情况

10月11日（星期一）	晴	-3~13℃
10月12日（星期二）	晴转阴	4~15℃
10月13日（星期三）	小雨	7~14℃
10月14日（星期四）	阴	0~14℃

大同地区昼夜温差较大，请注意增减衣服。

注：以上为会议期间天气预报，供参考。



## 论坛日程

<b>报到注册</b>		
2021年10月11日全天		
<b>报到：注册，办理住宿</b>		
地点：云冈建国宾馆，山西省大同市平城区迎宾东路21号		
午餐（云冈建国宾馆一楼自助餐厅）	12:00	
晚餐（云冈建国宾馆一楼2号厅）	18:00	
<b>论坛开幕式</b>		
2021年10月12日 08:30-09:30，云冈建国宾馆3楼国际厅		
<b>主持人：成会明 中国科学院技术科学部 副主任</b>		
<b>中国科学院院士</b>		
<b>致 辞</b>	<p style="text-align: center;">主办单位领导致辞</p> <p>杨 卫 中国科学院技术科学部主任</p> <p>高 福 国家自然科学基金委员会副主任</p> <p>王春法 中国国家博物馆馆长</p> <p>张 强 大同市市委副书记、市长</p>	08:30-08:50
<b>揭 牌</b>	<p style="text-align: center;"><b>“石窟寺保护与传承山西省重点实验室”</b></p> <p style="text-align: center;"><b>揭牌仪式</b></p> <p><b>揭牌领导：</b></p> <p>杨 卫 中国科学院技术科学部主任</p> <p>张吉福 山西省常委、大同市市委书记</p> <p>高 福 国家自然科学基金委员会副主任</p> <p>刘润民 山西省文物局局长</p> <p>牛青山 山西省科技厅副厅长</p>	08:50-09:00
全体代表合影（一楼）/茶 歇		09:00-09:30
<b>论坛大会报告 1</b>		

<b>2021年10月12日 09:30-11:30, 云冈建国宾馆3楼国际厅</b>			
<b>主持人：何雅玲 中国科学院技术科学部 副主任 中国科学院院士</b>			
杨玉良	复旦大学	中国传统纸质文物保护相关的科学与技术问题	09:30-10:10
袁道先	中国地质科学院	石质文物保护的水问题	10:10-10:30
杭侃	云冈研究院	云冈石窟的开凿过程与保护问题	10:30-10:50
苏伯民	敦煌研究院	敦煌壁画制作材料和工艺分析技术发展概况	10:50-11:10
唐飞	四川文物考古研究院	三星堆遗址发掘与保护多学科应用与展望	11:10-11:30
午餐			11:30
<b>论坛大会报告 2</b>			
<b>2021年10月12日 13:30-16:10, 云冈建国宾馆3楼国际厅</b>			
<b>主持人：张统一 上海大学材料基因研究院院长 中国科学院院士</b>			
高福	国家自然科学基金委员会	微生物组与文物保护	13:30-14:10
罗宏杰	上海大学	文物材料研究	14:10-14:50
马立治	中国国家博物馆	馆藏文物保护研究与我们面临的挑战	14:50-15:20
魏龙	中国科学院高能物理研究所	射线技术与馆藏文物保护和评估	15:20-15:40
于起峰	国防科技大学、深圳大学	应县木塔变形监测相关摄像测量技术	15:40-15:50
茶歇			15:50-16:10
<b>圆桌研讨</b>			
<b>2021年10月12日 16:10-17:30, 云冈建国宾馆3楼国际厅</b>			

<p><b>主持人:</b> 成会明 中国科学院技术科学部 副主任 中国科学院院士</p> <p><b>嘉 宾:</b> 张统一 院士, 上海大学 朱 荻 院士, 南京航空航天大学 宣益民 院士, 南京航空航天大学 朱美芳 院士, 东华大学 王春法 中国国家博物馆 馆长 苗鸿雁 国家自然科学基金委员会工程与材料科学部副主任 陈建立 北京大学考古文博学院 书记 石云里 中国科学技术大学 人文与社会科学学院 院长 张 焯 云冈研究院 党委书记 黄继忠 上海大学文化遗产保护基础科学研究院 特聘教授</p>	16:10-17:30
<p><b>闭幕式</b> <b>2021年10月12日 17:30-18:00, 云冈建国宾馆3楼国际厅</b></p>	
<p><b>主持人:</b> 成会明 中国科学院技术科学部 副主任 中国科学院院士</p> <p>大会总结报告: 杨 卫 中国科学院技术科学部主任 中国科学院院士</p>	17:30-18:00
<p>晚餐 (地点另行通知)</p>	18:00
<p><b>现场调研</b> <b>2021年10月13日</b></p>	
<p><b>调研 1: 应县木塔</b></p>	
<p>酒店大堂集合, 前往应县木塔</p>	08:00-09:30
<p>应县木塔保护现场调研</p>	09:30-10:30

返回云冈建国宾馆	10:40-12:10
午餐（云冈建国宾馆一楼自助餐厅）	12:10-13:30
<b>调研 2：云冈石窟</b>	
酒店大堂集合，前往云冈石窟	14:30-15:10
云冈研究院院史馆	15:10-15:40
云冈石窟保护现场调研	15:40-17:10
晚餐（云冈建国宾馆一楼自助餐）	18:00
<b>10月14日 专家离会</b>	

## 执行主席简介



成会明，工学博士，中国科学院院士、发展中国家科学院院士。1984年毕业于湖南大学获学士学位，1987、1992年在中科院金属研究所获硕士和博士学位（与日本联合培养）。现任中国科学院深圳理工大学（筹）材料科学与工程学院名誉院长、碳中和技术研究所所长，中科院金属所沈阳材料科学国家研究中心先进炭材料研究部主任，清华大学深圳国际研究生院杰出客座教授。主要从事碳纳米管、石墨烯、能量转换和储存材料等研究，已获得发明专利150多项，以石墨烯、六方氮化硼和电池材料等技术发起成立了多家高技术公司。在国内外学术会议上做特邀报告190多次，发表论文750余篇（H因子140，被引用超过11万次），是化学和材料两个领域国际高被引科学家，相关成果获国家自然科学二等奖3项、国防科技进步二等奖1项，并获得了何梁何利科学与技术进步奖、美国 Charles E. Pettinos 奖、德国 Felcht 奖、美国 ACS Nano 讲座奖等奖励。曾任《Carbon》（碳）副主编、《新型炭材料》主编，现任《Energy Storage Materials》（储能材料）创刊主编、《Science China Materials》（中国科学-材料）副主编。

## 摘要文集

(依据报告顺序排列)



### 杨玉良

教授、中国科学院院士  
复旦大学

### 报告题目：中国传统纸质文物保护相关的科学与技术问题

#### 专家介绍：

复旦大学高分子科学系教授，中国科学院院士，曾任国务院学位办主任、复旦大学副校长、校长等职。现任中国科学院科学普及和科学教育委员会主任，中国科学院学部主席团成员。

杨玉良 1984 年获复旦大学高分子科学博士学位（论文题目为：高分子静态和动态行为的图形理论），1986 年赴联邦德国 Max-Planck 高分子研究所博士后研究（从事固体核磁共振技术研究高分子的结构、动力学和性能的相关性），1988 年回国后主要从事高分子场论方法和 Monte Carlo 方法研究多组分高分子的相分离以及聚合反应动力学。杨玉良曾经作为首席科学家主持了三个 973 项目和一个 863 项目，期间研究高分子薄膜拉伸的稳定性问题，并解决了诸如 BOPP 薄膜破膜问题；PE100 煤气管材的基础理论和材料开发；对碳纤维材料从 PAN 的聚合反应、纺丝、直到氧化、碳化整个工艺流程开展了理论和技术研究，并解决了碳纤维材料的结构设计、工艺优化等一系列高分子材料相关的基础理论和技术问题。相关技术均在中石化相关企业实现了产业化，创造了巨大的经济效益。

近年来，杨玉良教授在为众多高分子材料的民营企业提供技术服务之外，还曾担任复旦大学古籍保护研究院院长，现改任名誉院长。

## 报告摘要：

纸质文物，诸如：古籍、古字画等，它们的保护与修复是整个文物保护的重要领域。并且，由于纸张是有机材料，保护与修复相对比较困难，积累的研究成果也少，严重阻碍了我国的古籍保护、修复与善本再造工程。因此有必要抓紧对与此类相关的科学与技术问题开展研究。

纸质文物的主要介质是中国传统纸和墨。与此相关的科学问题涉及到物理、化学、生物和材料科学的方方面面。我们只能选择其中的某些方面开展简要的讨论。

本报告将首先概述中国传统造纸术的简史、文化及社会人类学意义；并且说明中国传统纸的优点及其现代意义。

随后，我们结合中国传统纸的制造和使用过程开展相关科学问题的讨论。其中包括：纤维在水中的悬浮液的稳定性，湿纸叠合及 Velcro 效应，簾纹与水印的产生原理，纤维素降解动力学与预期纸寿的测量，碱处理和氧化漂白对纸寿的影响，墨和颜料颗粒在纸张中的扩散和中国画笔法的关系，纤维刚性的测量，超薄修复用纸的开发，……，等一系列问题开展讨论。

讨论将结合我们自己的已有的某些研究结果开展。



## 袁道先

教授、中国科学院院士  
中国地质科学院岩溶地质研究所  
西南大学

### 报告题目：石质文物保护的水问题

#### 专家介绍：

中国地质科学院岩溶地质研究所教授、联合国教科文组织国际岩溶中心学术委员会主任，西南大学地理科学学院教授、博士生导师，西南大学岩溶环境与石漠化治理研究所所长，中国科学院院士。

1952 年袁道先毕业于中国地质工作计划指导委员会南京矿专；1958 年后，相继任山东、云南、广西地质局水文地质大队和重庆南江水文地质大队技术负责人、总工程师和原地矿部岩溶地质研究所所长、西南师范大学(西南大学前身之一)研究员等职；1991 年 11 月当选为中国科学院院士。在他多年的努力争取下，2008 年，联合国教科文组织将世界岩溶中心依托于中国地质科学院岩溶地质研究所，正式挂牌落户在桂林。

袁道先是中国地质学、岩溶学学科带头人之一，为中国水文地质、工程地质、岩溶环境地质的研究做出了重大贡献，特别是在岩溶方面，拥有众多成果，不仅使中国岩溶研究处于国际学术前沿，也推动了全球的岩溶研究。

#### 报告摘要：

石质文物是一种十分重要的文化遗产类型，面对云冈石窟这样重要的世界文化遗产遭受到的风化等破坏现象，深感我们科技工作者责任重大。然而，应用通常意义上的水文地质知识对待石质文物保护这样一个庄严的任务是远远不够的。事实上，水文地质主要解决的是供水水源、水的保护、水的环境、水质水量的评价以及由水引起的滑坡、塌陷等自然灾害现象。而石质文物的保护往往涉及到一些细节的问题，



如在水文地质领域很不显眼的佛像表面的凝结水甚至水汽,在和岩石之间发生相互作用后就会形成重大的问题。在石质文物的风化过程中,水起了很重要的作用,因而,正确认识石质文物周围水分的运移规律及其与岩石的相互作用,对石质文物的保护具有十分重要的意义。

报告从雨水、凝结水、风化壳水、裂隙水等不同形式的水对石质文物造成的影响出发,系统总结了为保护石质文物而做的水文地质研究的特点。石质文物保护的水问题研究不能只限于“流量”,而且要着眼于“水分”,对细微的水,只要有可能导致石质文物损坏的水,也要着重研究。石质文物保护的水问题研究应该着重于石质文物周围水分的运移规律、各种形式的水和岩石矿物的相互作用的系统研究。同时,和一切与水有关的研究工作一样,石质文物保护的水问题研究要对水分的监测工作高度重要,要注意涵盖能导致石质文物损坏的各种环境变化的系统监测。



**杭侃**  
教授、院长  
云冈研究院

## **报告题目：云冈石窟的开凿过程与保护问题**

### **专家介绍：**

杭侃，1965年5月生，江苏南通人。现任云冈研究院院长、北京大学考古文博学院教授、山西大学副校长，山西大学云冈学研究院院长。

1998年9月获得北京大学博士学位后任上海博物馆副研究员。2003年11月任上海市历史博物馆副馆长、法人代表，2007年9月任北京大学考古文博学院副院长、院长。

主要研究方向为佛教考古、宋元考古、文化遗产学。发表《云冈第20窟西壁坍塌的时间与云冈五窟最初的布局》、《河北定县两塔基出土净瓶的几个问题》、《宋元时期的地方城址》、《清明上河图再研究》等论文四十余篇，出版有《参差集》、《东京梦清明上河图》、《中华文明传真》两宋卷和辽金元卷、《永远的三峡》等。组织和参与了二十多个大型展览及图录的编写工作。曾入选教育部“新世纪优秀人才支持计划”，获北京大学十佳教师，国家教学成果二等奖，北京大学人文特聘教授。主要社会兼职有中国考古学会宋辽金元明清专业委员会主任、全国社会科学基金评委、教育部教学指导委员会历史学类专业指导委员会副主任、住建部历史名城委员会副主任等。

### **报告摘要：**

云冈石窟是新疆以东最早出现的大型石窟群，由当时统治北中国的北魏皇室集中全国技艺和人力、物力所兴造，文献中称云冈石窟“真容巨壮、世法所稀”，“山堂水殿、烟寺相望”，作为开凿在砂岩体上的大型石窟群，岩体中普遍存在的构造裂隙、风化裂隙、层面、断裂

面或软弱夹层等结构面与岸边卸荷裂隙等互相切割，使石窟岩体形成了变形、滑移、错落、坠落的分离体，导致石窟边坡岩体的破坏。在北魏的开凿过程中就出现了崩塌、裂隙、渗水等工程上的问题，同时采取了相应的补救措施。这些信息保留在云冈石窟现存的遗迹中。以往的保护工作重点在于加固和防止风化的加剧，但是，云冈石窟在开凿中保留下来的处理问题的过程信息，对于历史、考古等相关问题的研究也是十分重要的。分析云冈石窟开凿过程中出现的具体问题，既考虑保护的需要，也考虑保留相关的历史信息，有利于我们今天采取更加合理的保护措施。



## 苏伯民

研究员、院长

敦煌研究院

### 报告题目：敦煌壁画制作材料和工艺分析技术发展概况

#### 专家介绍：

理学博士，二级研究员。现任敦煌研究院院长，十三届全国人大代表，甘肃省优秀专家和第一层次领军人才，中宣部文化名家暨“四个一批”人才。兼任国家古代壁画与土遗址保护工程技术研究中心常务副主任、甘肃省敦煌文物保护研究中心主任、中国文物保护技术协会副理事长。长期从事文物保护研究，主要研究领域为壁画保护、文物分析技术、出土文物现场保护、文化遗产的预防性保护等。主持完成国家级研究课题 7 项，省部级课题 10 余项，负责完成了莫高窟、榆林窟、永乐宫、罗布林卡等全国 20 余项全国重点文物保护单位文物保护方案的设计与实施。出版专著 2 部，发表论文 50 余篇，编制国家和行业标准 5 部，获得专利 20 余项。科研成果获国家科技进步二等奖 1 项，省部级奖 4 项。

#### 报告摘要：

敦煌莫高窟共保存有 735 个洞窟，45000 平米壁画和 2200 多身彩塑，是世界上规模最大、延续时间最长、保存最完整的石窟寺遗址。持续建造了 1000 年左右的壁画是研究我国壁画制作材料和工艺最丰富的资源，敦煌壁画主要有支撑体、地仗层和颜料层构成，在经历了一千多年人为和自然的老化作用后，壁画出现了多种病害，一些颜料也发生了色变等。

按照壁画保护的相关规范，在开展壁画的研究和保护工作之前，需要借助现代分析手段对壁画颜料和存在的病害进行科学的诊断研究分析。敦煌研究院经过 30 余年不断探索和研究，从最初的实验室取样分析，逐步发展了可在现场使用的一整套无损分析技术。采用这套无损分析技术逐步阐明了各时代敦煌壁画不同的制作工艺

和材料使用特点。本报告主要介绍了敦煌壁画颜料分析所使用的各种无损分析技术以及所获得的分析结果，并对不同时代的壁画工艺进行了分析研究，研究表明不同时代的敦煌壁画按照图案和图像内容差异，均采用的不同的颜料种类和配色方法，这些研究结果对壁画保护和艺术史研究具有十分重要的参考价值。



**唐飞**

研究馆员、院长

四川省文物考古研究院

## **报告题目：三星堆遗址发掘与保护多学科应用与展望**

### **专家介绍：**

研究馆员，四川省文物考古研究院院长，兼任中国古迹遗址保护协会文化线路保护研究专业委员会常务副主任。是我国西南地区文化遗产保护领域的学科带头人，享受国务院政府特殊津贴专家，为国家文物局规划与古建保护专家、全国历史文化名城名镇名村保护专家委员会委员、四川省世界遗产专家委员会委员、四川大学和西南科技大学特聘导师，入选国家科技专家库。主持“考古中国”重大项目“川渝地区巴蜀文明进程研究”，主持编制“川渝石窟保护利用项目”纳入国家十三五规划，组织三星堆考古发掘、文物保护、展示利用工作，研发了国际领先的发掘保护一体化考古平台，形成“课题预设、保护同步、多学科融合、多团队合作”的发掘保护“三星堆”模式，积极为践行“中国特色、中国风格、中国气派考古学”而努力奋斗。

### **报告摘要：**

“沉睡三千年，一醒惊天下”。位于四川省广汉市西北部，三星堆遗址被称为“20世纪人类最重大考古发现之一”，三星堆遗址的发现及三星堆文物的出土，尤其是祭祀坑文物出土的青铜器、玉器、金器、象牙等文物，颠覆了世人对三星堆遗址、对古蜀文明的认识，证明了中华文明的起源是多元一体的。

本报告聚焦三星堆遗址既往发掘中存在的问题，从出土环境检测和控制、出土文物及微痕物应急保护及提取、出土文物保存状态跟踪检测、出土象牙和腐朽青铜器文物保护研究等五个方面，突出阐释了多学科协同在本次三星堆祭祀坑发掘与保护中的重要作用，并对未来考古发掘工作进行了展望。



## 高福

教授、中国科学院院士

中国疾病预防控制中心主任、国家自然科学基金委员会副主任、中国科学院微生物研究所研究员

## 报告题目：微生物组与文物保护

### 专家介绍：

中国科学院院士、美国国家科学院外籍院士、美国国家医学科学院外籍院士、发展中国家科学院院士、非洲科学院院士等，中国生物工程学会理事长、中华医学会副会长、国家自然科学基金委员会副主任、中国疾病预防控制中心主任。他是研发全球首个临床获批使用的新冠病毒中和抗体和第一个获批使用的重组新冠病毒疫苗的先锋者，是天津工业生物技术研究所的创立者、中国生物产业大会的共同发起人、中国科学院大学医学院创始院长，是《China CDC Weekly》杂志的创始主编、《Protein and Cell》杂志的共同创始主编、《科学通报》主编。

先后在山西农业大学(1979-1983)和北京农业大学(1983-1986)获得学士和硕士学位，1995年在英国牛津大学获得博士学位，相继在英国牛津大学、加拿大卡尔加里大学、美国哈佛大学/哈佛医学院从事博士后研究工作。2001-2004年在英国牛津大学任讲师、实验室主任、博士生导师。2004-2008年任中国科学院微生物研究所所长。曾先后主持多项国家重大科研项目，“973”项目首席科学家，国家自然科学基金委员会“创新研究群体”项目负责人。在 Cell, Nature, Science 等 SCI 国际刊物上发表多篇论文。主要从事病原微生物跨宿主传播、感染机制与宿主细胞免疫研究以及公共卫生政策与全球健康策略研究。

### 报告摘要：

文物是人类在社会活动中遗留下来的具有历史、艺术、科学价值的遗物和遗迹，是宝贵的历史文化遗产。然而，历经千百年时光与环境的洗礼，很多文物都会腐烂、霉变、脆化、污染，甚至完全丧失

原貌，或稍加触碰就会变成碎片。随着科学技术的发展，文物保护研究者发现：微生物不仅参与文物损毁病害，而且还与文物的保存和修复有着密切的关系；微生物组在文物保护中起到非常重要的作用。

在适宜环境中，微生物能够在文物的表面形成一层“防护衣”。有研究发现，这层“防护衣”可能是使得千年石刻仍保存完好的微生物诱导的水合草酸钙膜，亦可能是避免金属或木器受腐蚀的由微生物体及其分泌物组成的微生物膜。目前，根据这些发现已发展出微生物诱导碳酸钙沉积技术等促进文物修复的微生物矿化技术。微生物诱导碳酸钙沉积技术已在汉白玉等石质文物劣化后产生裂缝等病害的修复中尝试应用，对外观、强度和内部围观结构的恢复均呈现出较好的效果。另外，有研究发现无害芽孢杆菌孢子可抑制画作中分离出来的细菌和真菌的生长，并且已成功将芽孢杆菌化合物应用于石材艺术品表面，以达到保护的作用。

这些发现和相关应用提示我们，在文物保护中应重视微生物组学的作用。





**罗宏杰**  
教授、博导  
上海大学

## 报告题目：文物材料研究

### 专家介绍：

上海大学教授,973项目首席科学家,国家杰出青年基金获得者。任古陶瓷国家文物局重点科研基地、文化和旅游部重点实验室主任。

致力文物材料研究 30 余年。1985 年起,创建中国古陶瓷数据库与多元统计分析数据挖掘方法,研究了中国古陶瓷万年科技发展演变历程、若干名瓷形成物理化学机制,古为今用开发了若干陶瓷新品并实现大规模生产;开发了考古发掘现场第一时间抢救性保护文物的系列材料 FAM,在全国 20 余省市广泛推广应用,抢救保护珍稀文物 2000 余件套;初步厘清了盐害的形成机制,提出了改变文物中水走向的防控盐害策略,探索了自然条件下无机/有机复合材料 loCM 的矿化合成。

出版专著 3 部、发表论文 292 篇、授权发明专利 92 项; 获国家科技进步二等奖 1 项(第一)、省部级科技一等奖 3 项(1 项第一、2 项第二)。

### 报告摘要：

文物材料包括文物本体以及文物保护材料两部分。借助文物本体材料“组成-结构-性能”研究,推测古代材料的制作技术以及与社会的关系;而文物保护材料则是研究保护材料设计合成以及保护材料与文物本体材料在多场耦合环境下的作用关系,以期达到既不影响文物所携带的“历史、艺术、科学”价值,而又能延续文物本体材料寿命的目的。

本报告以古陶瓷及若干文物保护材料为例证,详细介绍了如何通过古陶瓷解读其科技发展与演变规律、揭示古代发明创造的科学内涵,以及如何让古代发明创造继续服务当下社会的科研工作;在文物保护材料研究方面,展示了被称为文物癌症-“盐害”的形成机制以及防控方法,以及创新应急保护材料(First Aid Materials,

FAMs)、无机/有机复合材料 (Inorganic/organic Cementing Materials, IoCMs) 的设计、制备以及应用案例。



**马立治**  
研究馆员  
中国国家博物馆

## **报告题目：馆藏文物保护研究与我们面临的挑战**

### **专家介绍：**

中国国家博物馆文保院副院长、研究馆员。一直从事金属文物修复与保护工作，曾参与国家“十五”科技攻关项目、“十一五”国家科技支撑课题和“十三五”国家重点研发计划等多项文保研究课题。参与制定多项文保行业标准，获得国家发明专利一项。主持或参与完成山东、河北、天津、山西、内蒙古、上海、江西，武汉、甘肃和北京等地多类材质文物的保护与修复工作。主持完成“天亡簋”等馆藏文物的复制。

发表《铜镜修复解析与思考》、《“钱镛铁券”的仿制》等论文，参与编写《馆藏铁质文物保护技术手册》、《馆藏青铜器保护技术手册》等文保丛书。

### **报告摘要：**

概述物质文化遗产中可移动文物、不可移动文物和馆藏文物的逻辑关系，文物保护科技创新的理解和主要内容。

介绍馆藏文物保护涉及的业务范围与全部技术环节；

从保护理念与标准化、考古现场保护、病害识别与文物认知分析技术、保护修复方法与技术、预防性保护和保护修复效果评价方面分析当前馆藏文物保护研究的主要热点与技术发展趋势；

介绍国家博物馆文保院的主要业务工作与从事的研究，以青铜器保护工作为例分析金属文物保护技术待解决的重点问题，举例介绍文物保护修复工作中现代科技的技术支撑作用。国家博物馆馆藏文物的特点和文保工作面临的挑战。



## 魏龙

教授、博导

中国科学院高能物理研究所

### 报告题目：射线技术与馆藏文物保护和评估

#### 专家介绍：

魏龙（1965.6-），男，中国科学院高能物理研究所党委书记、研究员、博士生导师，中国科学院大学岗位教授，北京市射线成像技术与装备工程技术研究中心主任。享受国务院政府津贴、入选“新世纪百千万人才工程”国家级人选、入选“科技北京百名领军人才”培养工程，授予济南市“泉城特聘专家”。

多年从事核分析技术、射线成像技术研究工作。先后主持国家重大科学仪器设备开发专项、国家重点研发计划项目、国家 863 计划项目、国家自然科学基金项目等。发表 SCI 索引论文 100 余篇、授权国家发明专利 50 余项。曾获北京市科学技术奖一等奖、二等奖、三等奖多项，获中国体视学会科学技术一等奖。获中国科学院朱李月华优秀教师奖。

#### 报告摘要：

中国科学院高能物理研究所（以下简称高能所）是我国高能物理与先进射线技术及射线应用的综合性研究基地。现代射线技术主要指基于 X 射线、 $\gamma$  射线、中子等基本粒子与物质的相互作用原理，对物质微观结构进行表征的波谱学技术和成像技术。射线技术以其无损、定量、实时的特点，经过几十年的发展，在文物保护与科技考古领域逐渐形成了比较完整和科学的保护研究体系，不仅为文物的保护和研究提供了重要方法和技术，而且使得文物研究从表观主观观察，发展成为从外部形貌分析到内部微观结构研究、具有定性和定量特征的全方位科学研究。

报告概述了高能所主要业务工作与从事的科技考古研究，以及和国内相关博物馆的战略合作。从分析技术、成像技术、辐射技术三个

方面介绍射线技术及其在馆藏文物保护和评估领域中的应用，在对基本原理进行简单描述的基础上，举例介绍国内外代表性应用案例。最后展望了“全息”博物馆、文物方舱 CT 等射线技术与文物考古的未来发展趋势。



## 于起峰

中国科学院院士、国防科技大学空天科学学院教授、深圳大学特聘教授、深圳大学智能光测研究院院长

### 报告题目：应县木塔变形监测相关摄像测量技术

#### 专家介绍：

长期从事光测实验力学与光测图像中大型结构变形测量、大尺度运动测量和干涉条纹图处理等方面的研究和教学工作，创新和发展了摄像测量的理论和方法。所提出的不稳定平台高精度摄像监测、像机串联网络摄像测量和运动轨迹交会测量等新概念新方法、光测条纹图等值线处理新理论，以及目标三维姿态光测和飞行器视觉导航与对地定位新方法等，解决了相关领域的多项理论、方法和技术难题。获国家技术发明二等奖 1 项，湖南省自然科学一等奖 1 项，湖南省技术发明一等奖 1 项，部委级科技进步二等奖 8 项，出版学术专著 3 部，发表学术论文 300 余篇，获国际专利 2 项，国家发明专利 53 项。

#### 报告摘要：

应县木塔作为高耸纯木质结构建筑物，由于结构复杂、视线阻碍、观测条件有限，目前缺少有效的实时监测手段，本团队所开发的串并联相机静动态位移光测系统可实现木塔多点多参数实时同步高精度监测，该测量系统可有效解决测量基准与待测目标不通视问题，且自身不需要严格稳定，是一套亚毫米级静动态变形自校准图像测量系统，具有非接触式、自成体系、不受干扰、测量精度高、实时性好、智能化等优点，对应县木塔的长时间、高精度、自动化监测有特别的意义和效果。

具体报告内容如下：围绕应县木塔高精度检测和长期监测难题，介绍串并联相机网络摄像测量原理和方法，展示团队所开发的串并联相机静动态位移光测系统及其在高铁桥墩变形、桥梁动态挠度等方面的应用，提出基于上述非接触式图像测量系统的变形监测方案，可亚毫米级监测木塔立柱、暗层、塔刹、屋面等结构上预定特征点的下沉、倾斜、位移、相对变化等三维几何变化参数。

## 论坛代表名单

序号	姓名	单 位	职务/职称
<b>院士专家</b>			
1	杨 卫	中国科学院技术科学部	中国科学院院士
2	杨玉良	复旦大学	中国科学院院士
3	高 福	国家自然科学基金委员会	中国科学院院士
4	袁道先	中国地质科学院	中国科学院院士
5	于起峰	国防科技大学、深圳大学	中国科学院院士
6	张统一	上海大学	中国科学院院士
7	朱 荻	南京航空航天大学	中国科学院院士
8	成会明	中国科学院深圳先进技术 研究院	中国科学院院士
9	宣益民	南京航空航天大学	中国科学院院士
10	何雅玲	中国科学院技术科学部	中国科学院院士
11	朱美芳	东华大学	中国科学院院士
<b>部门领导</b>			
1	王春法	中国国家博物馆	馆长/研究员
2	苗鸿雁	国家自然科学基金委员会 工程与材料科学部	副主任
3	路继根	上海市科学技术奖励办公室	副主任
4	张 峻	山西省委宣传部、省文明办	副部长/主任

序号	姓名	单位	职务/职称
5	刘润民	山西省文物局	党组书记/局长
6	牛青山	山西省科技厅	党组成员/副厅长
7	冯霞	中国科学院学部工作局	主任
8	陈光	中国科学院学部工作局	副主任
9	李欣雁	山西省院士专家服务中心	主任
10	张晶晶	山西省文物局文物科技处	处长
11	肖鸣	中国科学杂志	编辑
12	孙婉姝	山西省文物局文物科技处	副处长
13	王强	山西省文物局文物科技处	主任科员
<b>领域专家</b>			
1	罗宏杰	上海大学	教授
2	苏伯民	敦煌研究院	院长/研究员
3	魏龙	中国科学院高能物理研究所	党委书记/研究员
4	穆荣平	中国科学院科技战略咨询研究院	书记/研究员
5	张焯	云冈研究院	书记/研究员
6	杭侃	云冈研究院	院长/教授
7	丁鹏勃	中国国家博物馆	副馆长/研究馆员
8	黄继忠	上海大学文化遗产保护基础科学研究院	院长/特聘教授
9	陈建立	北京大学考古文博学院	书记/教授
10	石云里	中国科学技术大学	院长/教授



序号	姓名	单位	职务/职称
11	张新鹏	上海大学科研管理部	常务副部长/教授
12	朱建锋	陕西科技大学材料学院	院长/教授
13	李明斌	上海大学博物馆	馆长/研究员
14	何建国	云冈研究院	副院长/副教授
15	闫 丁	云冈研究院	副院长
16	王雁翔	云冈研究院	正高级政工师
17	龚德才	中国科学技术大学	教授
18	郭 宏	北京科技大学	特聘研究员
19	赵西晨	陕西省文物考古研究院	副院长/研究员
20	陈家昌	河南省考古研究院	副院长/研究员
21	王力之	中国国家博物馆文保院	院长/研究馆员
22	马立治	中国国家博物馆文保院	副院长/研究馆员
23	胡仲平	北京大学儒藏编纂与研究 中心	教授
24	谢振斌	四川省文物考古研究院	总工/研究员
25	刘建成	四川省文物考古研究院	研究员
26	王 芬	陕西科技大学	教授
27	范安川	中国科学技术大学	教授
28	曹 逊	中国科学院上海硅酸盐研 究所古陶瓷与工业陶瓷中 心	副主任/研究员
29	李伟东	中国科学院上海硅酸盐研 究所	研究员

序号	姓名	单位	职务/职称
30	卢继文	云冈研究院文化遗产保护与监测中心	主任
31	崔晓霞	云冈研究院文旅融合发展中心	主任/副研究馆员
32	黄 晓	上海大学	教授
33	马 啸	上海大学	教授
34	纪士东	上海大学	教授
35	张祖华	湖南大学	教授
36	胡 彪	深圳大学	博士后
37	陈兰英	中国科学院深圳先进技术研究院碳中和研究所	行政助理
38	尹 航	中国科学院深圳先进技术研究院碳中和研究所	院士助理
39	杨 拓	中国国家博物馆馆长办公室	副主任/副研究员
40	唐 铭	中国国家博物馆文保院	副研究馆员
41	张 然	中国国家博物馆文保院	副研究馆员
42	张鹏宇	中国国家博物馆文保院	副研究馆员
43	王云鹏	中国国家博物馆科研管理处	副处长/副研究馆员
44	赵 静	中国科学院上海硅酸盐研究所	副研究员
45	韩向娜	北京科技大学	副教授
46	王雁卿	云冈研究院历史与民族融合研究中心	主任/研究馆员
47	宁 波	云冈研究院数字化保护中心	主任/副研究馆员

序号	姓名	单位	职务/职称
48	刘贵斌	云冈研究院考古研究所	副所长/副研究馆员
49	李鑫	云冈研究院综合部	副部长
50	张华	云冈研究院	研究馆员
51	赵昆雨	云冈研究院	副研究馆员
52	闫宏彬	云冈研究院	副研究馆员
53	员小中	云冈研究院	副研究馆员
54	任建光	云冈研究院	副研究馆员
55	张旭云	云冈研究院	副研究馆员
56	文莉莉	云冈研究院	副研究馆员
57	韩婧	上海大学	特聘副教授
58	格桑	上海大学	副教授
59	李华	上海大学	副教授
60	卜凡兴	上海大学	特聘副教授

## 大会组织委员会

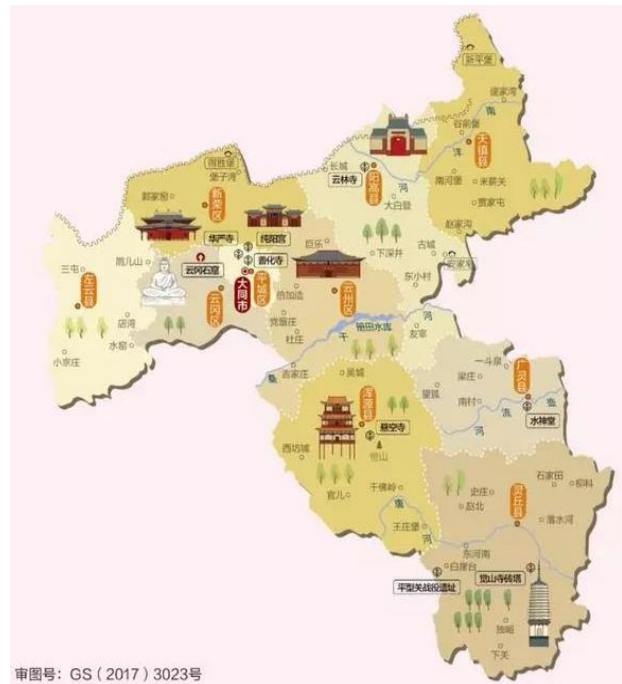
主任：	罗宏杰	上海大学	教授
副主任：	程书林	山西省文物局	副局长
	杭侃	云冈研究院	院长
	丁鹏勃	中国国家博物馆	副馆长
秘书长：	黄继忠	上海大学	特聘教授
副秘书长：	张晶晶	山西省文物局文物科技处	处长
	闫丁	云冈研究院	副院长
秘书：	赵朋卫	上海大学文化遗产保护基础科学研究院	办公室主任
	李鑫	云冈研究院综合部	副部长
	朱建锋	陕西科技大学材料学院	院长
	陈兰英	中国科学院深圳先进技术研究院	
		碳中和研究所	行政助理

## 附件 1：山西省大同市简介

大同，山西省省辖市，是中国首批 24 个国家历史文化名城之一、中国首批 13 个较大的市之一、中国九大古都之一、国家新能源示范城市、中国优秀旅游城市、国家园林城市、全国双拥模范城市、全国性交通枢纽城市、中国雕塑之都、中国十佳运动休闲城市。

大同是山西省省域副中心城市，山西省第二大城市，位于山西省北部大同盆地的中心、晋冀蒙三省区交界处、黄土高原东北边缘，实为全晋之屏障、北方之门户，且扼晋、冀、内蒙之咽喉要道，是历代兵家必争之地，有“北方锁钥”之称。

大同古称云中、平城，曾是北魏首都，辽、金陪都，境内古迹众多。这里有众多世界遗产：佛教艺术圣地云冈石窟，壮丽稀世的辽金寺院华严寺和善化寺，辽金石胎泥塑大同观音堂，辽代砖塔、壁画觉山寺，三教一殿丹崖飞阁险峻奇观悬空寺，覆钵式琉璃喇嘛塔法华寺，黄瓦覆顶传法正宗浑源永安寺，关北巨刹度藏三经天镇慈云寺，禅寺敕建一殿三绝阳高云林寺。



## 附件 2：云冈石窟简介



云冈石窟位于山西大同城西 16 公里的武州山南麓,石窟依山开凿,东西绵延一公里。主要编号洞窟 45 个,附属洞窟 252 个,大小造像 51000 余尊,为国内现存规模最大的古代石窟群之一。云冈石窟 1961 年被国务院公布为全国首批重点文物保护单位,2001 年 12 月 14 日被联合国教科文组织列入世界遗产名录。

云冈石窟在东方早期石窟中占有极重要的地位,不但是新疆以东最早出现的大型石窟寺群,而且又是当时北魏皇室集中全国人力、物力所兴造的,影响范围之广和影响延续时间之长,都是任何其他石窟所不能比拟的。

2020 年 5 月 11 日,习近平总书记在云冈石窟考察时指出,“云冈石窟是世界文化遗产,保护好云冈石窟,不仅具有中国意义,而且具有世界意义。历史文化遗产是不可再生、不可替代的宝贵资源,要始终把保护放在第一位”。从自然科学角度看,云冈石窟保护是一项学科交叉性强、复杂程度极高的一项工作,涉及文物相关材料“组成-结构-性能”关系的科学认知,文物在多环境耦合作用下病害形成机制,病害牵引下文物保护材料的设计以及自然条件下原位绿色矿化合成,保护材料与保护技术“安全性、可行性、耐候性”的系统评价技术,绿色保护技术与工程,现场原位无损测试与监测监控技术,病害预报模型以及大数据分析与应用等,涵盖材料科学、建筑学、地质学、工程学、化学、物理学等多个学科。

因此,云冈石窟的科学保护亟需多学科领域的专家学者联合攻关!

### 附件 3：应县木塔简介



应县木塔位于山西省朔州市应县县城内西北角的佛宫寺院内，建于辽清宁二年（公元 1056 年），金明昌六年（公元 1195 年）增修完毕。它是我国现存最古老、最高大的纯木结构建筑，属中国木建筑瑰宝，世界木建筑典范。

木塔位于南北中轴线上的山门与大殿之间，属于“前塔后殿”的布局。塔建造在四米高的台基上，塔高 67.31 米，底层直径 30.27 米，呈平面八角形。第一层立面重檐，以上各层均为单檐，共五层六檐，各层间夹设暗层，实为九层。因底层为重檐并有回廊，故塔的外观为六层屋檐。

塔内各层均供奉佛像。其中最为代表性的释迦牟尼塑像，高 11 米，面目端庄，神态怡然，顶部有精美华丽的藻井，内槽墙壁上画有六幅如来佛像，门洞两侧壁上也绘有金刚、天王、弟子等，壁画色泽鲜艳，人物栩栩如生。各个佛像都雕塑精细，各具情态，有较高的艺术价值。

应县木塔的科学保护涉及建筑学、材料科学、化学、力学以及工程技术等多个学科，期待各位院士专家莅临指导！













