

轨道穿山城 地脉连古今

——重庆轨道交通基本建设考古探索与文物保护实践

在长江与嘉陵江交汇的磅礴之处，重庆以层叠的脊线雕刻出世界罕见的立体城市肌理。顺应地形的建设方式，使重庆形成了世界上规模最大的山地城市轨道交通网络，截至2025年，运营里程突破575公里。面对空间重叠的严峻挑战，重庆市文物考古研究院开创了工程建设与文物保护的协同范式，不仅守护了出土文物，更让轨道交通成为激活巴渝记忆的“移动博物馆”，在钢轨与夯土、速度与永恒的交织中，书写着现代都市与古老文明共生共荣的重庆答卷。

2008年以来，随着轨道交通2号线延伸段考古工作的开展，重庆市逐步建立起完善的轨道交通文物保护体系，迄今已完成相关考古项目55项，主要完成44条规划轨道交通线路的文物调查与勘探，累计调查里程达1260公里，共核查已登录不可移动文物点215处，新发现不可移动文物线索191处；完成轨道交通线路文物保护单位考古发掘面积500平方米；完成62份文物调查勘探等报告。

重庆轨道交通建设中的考古发现时间跨度极大，从旧石器时代延续至近现代，类型丰富多样，包括早期人类活动遗址、建筑遗址、古代墓葬、石刻艺术及革命遗迹等。轨道交通2号线马王场站附近的马王场遗址和跳磴镇石盘村遗址出土了数百件旧石器时代石制品，包括距今8万年前的手斧，填补了重庆旧石器时代人类活动研究的空白，为研究南方古人类分布和活动轨迹提供了新证据。渝中区轨道线路涉及老鼓楼南宋衙署遗址、太平门遗址、朝天门城墙遗址等多处历史遗迹，不仅为研究古代建造技术和山城防御体系提供了重要依据，也对探讨宋蒙战争史、重庆地方史乃至中国城市发展史具有深远意义。巴南规划建设区域发现的明代翰林坟和李文进墓，对研究明代官墓葬的规制规模、堪舆选址及丧葬等级制度具有重要学术价值。鹅岭正街施工区域发现的清朝碗墓，由2000多个青花瓷碗砌成，是川东和重庆地区清朝民国年间流行碗墓习俗的实证。4号线涉及的清代王家大坟石砌建筑群，布局宏大，雕刻精美，是研究晚清丧葬习俗、营造技法和石作工艺的重要考古实物资料。这些考古发现从不同维度还原了重庆古代城市的空间布局和功能分区，清晰呈现了重庆从原始聚落逐步发展为现代都市的完整历程。

主要做法

技术突破：攻克城市山地考古瓶颈 破岩勘探创新。 首创小口径金刚石绳钻与孔内成像复合技术，穿透城区硬化混凝土层、硬岩层及填石障碍，地下遗存性质判释准确率达95%，勘探效率提升300%。该技术针对基岩、填土层、高坡度区域等重庆特有的山地地形，在轨道线路规划穿越密集城区、历史遗迹敏感区时，为轨道规划选线提供关键数据支撑；在调查勘探阶段用于穿透硬岩、填石区等复杂地层。自2008年轨道交通2号线延伸段开始，重庆市文物考古研究院与重庆轨道交通集团建立合作协同机制，该技术得以应用推广。
边坡动态监测。 研发基于微震传感与倾角仪的高边坡实时预警系统，应对多样化的地质构造和岩土特性，在轨道深基坑施工期间对毗邻脆弱遗址实施毫米级位移监测，实现施工工期零损毁。重庆市文物考古研究院通过部署渝中区老鼓楼衙署遗址边坡及夯土结构关键节点，实时捕捉岩土体内部微破裂信号，通过振动频率分析预判结构失稳风险。在4号线、5号线等隧道施工中，对沿线宋代城墙遗迹进行实时预警和动态



轨道交通 18 号线渝中延伸段老鼓楼衙署遗址北区

态监护，及时调整钻爆参数；7号线一期延伸衔接高速铁路穿越白帝城遗址区，共享老鼓楼预警模型参数，定制边坡加固方案。

数字化全流程治理。重庆市文物考古研究院将数字化全流程治理、全域快速感知及遗存毫米级留存技术系统性应用于轨道交通基建考古项目，通过多技术融合提升勘探效率与文物保护精度。一是搭建考古现场BIM动态管理平台，集成三维探方模型、地层数据与工程进度，实现考古勘探、轨道施工、文物保护多专业协同。平台通过实时数据共享，将协同效率提升50%，决策响应速度提升70%。该技术应用于18号线、27号线等密集城区的穿越，集成地下管线、岩土层数据与轨道施工参数，规避了施工对遗址及文物的扰动风险。二是采用无人机倾斜摄影与激光雷达(LiDAR)扫描技术，快速获取轨道沿线带状区域高清正射影像、数字高程模型(DEM)及三维点云数据，高效识别填石区、夯土遗迹等地表异常，勘探范围覆盖率提升80%。主要应用于4号线、5号线北延伸段等，通过LiDAR扫描识别出明代墓葬群及清代窑址分布，优化线路走向；17号线一期(石家院子至大学城段)，通过正射影像发现宋代道路遗迹，调整车站基坑位置。三是遗存毫米级留存(三维扫描与影像建模)，全面推行高精度三维激光扫描(精度0.1毫米)与多视角影像建模技术，对发掘全过程进行数字化存档，为研究、复原提供永久性精准底版。应用于老鼓楼衙署遗址夯土台基、柱础遗迹进行毫米级扫描，生成16万余个构件数字模型，支撑遗址公园虚拟复原；环线(谢家湾至奥体中心段)在施工中发现的宋代水井遗址，通过三维扫描留存并壁结构细节，数据用于后续学术研究与公众展示；对6号线支线(北碚至水土段)沿线汉代砖室墓群实施全流程扫描建模，出土陶器碎片拼接精度达99%。

模式创新：实行全周期科学管控

一是调查勘探前置化。针对城市核心区地下遗存勘探盲区，创新“岩土工程勘察—微振钻探—高密度电阻率法—三维勘探建模，实现轨道交通项目调查勘探前置化，提前做好避让、监测、监护等保护措施，从源头规避施工损毁风险。二是科研平台协同化。重庆市文物考古研究院联合重庆大学共建“重庆山地文化遗产保护研究中心”，致力于开展重庆地区山地遗址的考古调查、发掘与研究，山地文化遗产的保护技术研究等6大领域的研究。中心在为轨道施工提供文物风险预控方案的同时，累计开展修复材料研究、金属文物微伤等11项课题合作并取得了系列重要成果。其中发掘老崖石佛寺石窟敦煌、云冈石窟等全国重点工程，纳入国家《石质文物保护行业标准》。三是站点文旅共生化。18号线凯旋路站和十八梯站打造“轨道+文博”动线，老鼓楼衙署遗址公园将以“古今共生”的设计重塑山城文

交流

化地标，为高密度城区遗产保护提供范本。9号线化龙桥站模拟工业遗址(车间基座、设备遗迹)荷载，通过结构耦合设计将遗迹原址加固并“无缝镶嵌”于站厅，结合AR数字化展陈还原抗战生产场景，形成“轨道穿行·历史随行”的城市文化名片。2号线李子坝站“单轨穿楼”成长为全球文旅地标，增设悬空观景平台、文创主题馆及“轨道穿楼”光影秀等，年均客流量突破500万人次，话题单条全网曝光量破亿。

机制优化：构建多方协同文物保护新格局

重庆市文物考古研究院与重庆市轨道交通集团以制度化合作创新为抓手，建立全链条协同保护模式。

一是深化“战略层”合作共建。联合开展基建考古工作交流座谈，聚焦轨道交通建设中的文物保护难题，突破传统协作模式，签署战略合作框架协议，从战略层面构建起“规划共商、信息共享、保护共担”的长效机制；一方面，成立联合工作专班，在攻坚期建立“周报告一月总结一季会商”的阶梯式沟通协调机制，保障工程进度顺利推进；另一方面，整合双方专业优势，将考古工作深度融入轨道线路规划，实现基建考古高效开展与轨道交通科学布局的双赢。二是前置“规划期”系统初查。在轨道交通规划编制阶段，依据文物保护法规，构建起“数据筛查+实地勘察”的双轨初查体系。以重庆市城市轨道交通第四期、第五期建设规划编制为例，研究院以轨道线路左右线外扩100米为基准，全面整合第三次全国人口普查数据、文物保护单位“两线”资料及权威文物数据库，结合重点区段实地踏勘结果开展全面分析与评估，精准划定165处重点关注区域，为线路规划提供翔实的科学依据，从源头上规避文物保护风险。三是创新“全流程”闭环监管。在轨道交通线路初步设计阶段，研究院依托先进技术手段与丰富实践经验，对工程影响范围内的文物分布及保存状况进行科学研判，并编制专业、翔实的工作报告，将文物保护要求精准嵌入工程设计方案。通过构建从规划期到施工前“初查评估、全面调查、精细勘探、科学保护”的全流程闭环管理体系，为轨道交通建设节省时间成本，实现文物保护与城市发展的和谐共生。

经验总结

重庆轨道交通基本建设考古探索与文物保护实践，直面山城特殊挑战，以理念创新驱动技术融合，在勘探方法、现场保护、风险管控、成果转化及智慧化应用等维度取得系统性突破。重庆市文物考古研究院形成的“精准勘探—科学保护—风险预控—智慧管理—价值转化”全链条解决方案，应用于全市超15条轨道线路、200余处文物保护单位，不仅有力护航了重大工程设计，极大提升了文化遗产保护利用的科技含量与社会效益。同时，精准呼应国家“十四五”考古工作专项规划中“强化基建考古前置”“推动文物资源转化利用”的核心要求。

下一步，重庆市文物考古研究院将依托重庆“考古标本库房”国家项目，深化全链条解决方案，拟定《山地轨道交通考古勘探技术规程》，确立地方标准，构建“轨道交通考古数字孪生平台”，集成勘探数据、文物三维模型与站点设计方案，推广全流程协同标准，为全国山地城市提供可复制的文保与基建共生范式。

【重庆市文物考古研究院(重庆文化遗产保护中心) 执笔:沈修 纪闻 冯婷婷】

早期公众考古实践及影响

李彦英

考古学的发展与满足人们的好奇心密切相关，充满了对远古社会和异文化的向往。对人类自身来时路的回溯，是本能使然，考古学正好为我们提供了回溯历史的途径。可以说考古学自诞生以来就和我们每个人息息相关，重要考古发现也是广大社会公众热衷讨论的内容。

公众考古学的迅猛发展，架起了普通大众和考古遗存之间的桥梁，其中考古学家在这个过程中起到连接纽带的作用。在考古学诞生初期就存在相关公众考古活动，当然早期的这些活动大多数为无意间开展起来的，对考古活动宣传的目标性并不明确。纵观世界考古学史，这其中的典型代表有长期在两河流域开展考古工作的莱亚德和发掘特洛伊城、并证实荷马史诗中相关记载真实性的施里曼，以及举办的相关展览和出版的普及类书籍。本文将从以上三个方面对早期公众考古活动进行梳理，希望对当下公众考古活动的开展提供一些借鉴和启示。

莱亚德的考古实践

奥斯汀·亨利·莱亚德(Austen Henry Layard)1817年3月5日出生于法国巴黎。成年后的莱亚德成为一名律师，但是他并不喜欢这份工作。1839年他和一名叫查尔斯·爱德华·米特福德的商人去锡兰(今斯里兰卡)，目的是寻找新的人生目标，途经中东时，莱亚德迷上了考古。于是他和商人分道扬镳并继续在美索不达米亚探险旅行，这期间法国人博塔已经开始在库杨吉遗址进行发掘，因为收获不大，他转向了杜尔金金遗址，这是一座较小的土丘，取得了重要的发现。莱亚德参观了该遗址并在此停留了几天，从此开启了他的考古人生。

1845年莱亚德在英国驻君士坦丁堡大使斯特拉福·坎宁的资助下，前往摩苏尔和尼姆鲁德进行大量。在这次发掘中，莱亚德发现了大量令人叹为观止的文物，有带翼公牛雕塑、刻画诸神和王室图像的石板等。在结束了两年的考古工作之后，莱亚德于1847年返回英国，带回大量精美文物。

美索不达米亚的发掘随即引起了社会公众的极大兴趣。1847年《晨报》上发表了莱亚德在尼姆鲁德发掘现场的新闻电讯稿。1849年在约翰·默里 的资助下发表了《尼尼微及其遗存》(1848—1849)，这是一部关于莱亚德发掘工作的通俗读物，一经出版便立刻受到了广泛欢迎。这部读物成为最早也是最成功的考古学畅销书，广为传阅，影响深远，对考古活动起到了很好的宣传效果。以至于大英博物馆展出尼姆鲁德的雕刻品时，引起社会公众的强烈兴趣。

1851年《尼尼微及其遗存》出了一版简写本，题为《尼尼微考古发现的通俗说明》。此书是专门为铁路书亭而发行的，这种做法为以后的许多考古通俗读物开创了先例。《泰晤士报》将莱亚德的《尼尼微及其遗存》评价为“当代最出色的书籍”。

莱亚德撰写的关于两河流域的书籍和考古发掘报告、探险故事以及近东各民族的民族学描述受到关注，与莱亚德其人的语言表达水平相关，他的作品文笔生动，成为19世纪中叶广为流行的作品。当然，莱亚德并不算严格意义上的考古学家，因为其在尼尼微的发掘仍然是以获得奇珍异宝为目标，对于遗址本身并不关注，一些重要遗迹在发掘中遭到破坏。只是在客观上促进了考古学的发展以及公众对考古的了解。

施里曼的考古活动

在莱亚德发掘美索不达米亚地区的遗址几十年后，考古学已今非昔比，取得了长足的发展。海因里希·施里曼(Heinrich Schliemann)在发掘特洛伊和迈锡尼时方法更加科学合理。施里曼成长于牧师家庭，在语言方面极具天赋，至少能熟练使用12门语言。在他经商取得成功时，并没有忘记小时候父亲送给他的 一本《世界历史》书上有一幅特洛伊城火光冲天的插图，这令他心驰神往。施里曼在取得商业上的成功之后，退出商界，希望通过实践完成自己小时候的梦想，寻找特洛伊城。为了达成目标，他周游各国，并在巴黎学习了考古学。1869年发掘伊塔卡遗址并创作了《伊塔卡，伯罗奔尼撒与特洛伊》一书，他在书中坚持认为特洛伊城不是虚构的，具体的位置应该在希沙立克。1871年便开始在希沙立克进行了四次发掘，因为他发掘时没有和土耳其政府作好沟通，发掘工作被叫停。在第一、二次发掘之间，于1874年至1876年转而对迈锡尼进行

了发掘，当他认识到迈锡尼的发掘是阿伽门农一家的墓葬时，他非常高兴，分别给希腊国王、首相、《泰晤士报》的编辑和巴西皇帝发去电报，分享考古发现成果。在迈锡尼的整个发掘过程中，他几乎每天向伦敦《泰晤士报》发去消息，对最新的考古发掘进展进行报道。这跟我们当下对重要考古发现的发掘直播别无二致，可以说，施里曼是“直播”考古发掘的鼻祖。施里曼的种种活动拓展了考古学影响的范围，促使知识阶层怀着巨大的兴趣关注考古发现。

施里曼的重大发现不仅在学术上将史前考古学提升到了 一个显著的位置，更为重要的是，他的工作拉近了社会公众与考古之间的距离，因为他在迈锡尼的发现非常生动活泼，有黄金面罩等和当时社会联系更为紧密的遗物，不像以往发现的动物化石、石斧、陶器等离当时人们的生活更为久远的遗物。再者，施里曼作为一个业余考古学者，凭借着巨大的热情，成功让荷马史诗中的记载成为信史，给人带来无限的想象和冲击。施里曼的贡献是全面而深远的，不仅是一代考古学者工作的榜样，更是让一般读者和知识阶层对考古学产生了很大兴趣，使考古学更加深入人心。正如约翰·迈尔斯爵士所言，当听到施里曼的死讯时，他觉得好像是“春天已经从一年中消失”。这样的评价应该是公允的，足以说明施里曼对考古学的巨大贡献，他也是公众考古的先行者之一。

相关展览

莱亚德在尼尼微的发掘工作结束不久，1851年在伦敦举办的万国工业博览会上，展示了英国以及世界各国的工业制成品、原料、矿石、艺术品等能够反映世界发展潮流的前沿产品。同时也开辟了专门的区域展示莱亚德在两河流域的最新发现，以展现英国的强大实力。整个博览会期间有600多万观众参观，虽然本次博览会不是以文物展览为主，但是客观上促使了社会公众对考古学的认知。这一形式在1867年法国巴黎举办的世界博览会上得以延续，展会期间有“劳动历史陈列馆”主要展示史前时代的劳动工具，一些藏品的选定都是由当时的著名考古学家完成的。如法国考古学者加布里埃尔·莫尔蒂耶(Gabriel de Mortillet)对欧洲大陆发现的旧石器时代遗存进行研究，并作为人类社会的发展进行分期，在此次展览中负责欧洲各地标本的选定和陈列。以上展览活动受众范围广、影响深远，对考古学的普及起到了积极的促进作用。

早期考古活动的影响

莱亚德、施里曼的工作流程和做法为后续相关工作提供了可资借鉴的样板。如大英博物馆亚述部的乔治·史密斯于1873年开始在库吉吉克进行工作。在美索不达米亚工作期间，他以《亚述的发现》和《迦勒底人创世纪的记载》为题，发表了一般介绍性作品，这些作品像莱亚德的《尼尼微及其遗存》一书一样，成为当时的畅销书。

以莱亚德、施里曼为代表的考古学家，在考古工作中及时将发掘消息公布出去，有利于社会大众在第一时间了解最新的考古资讯，对于促进考古学的普及与发展起到了十分重要的作用。他们的这些做法对当下以及未来公众考古学的开展仍然具有借鉴意义。正是在一代一代考古学家的努力下，使考古学成为一门让人心驰向往的学科。对于复原古代社会，理解遥远的过去，更好地理解未来，提供了参考的标准。

早期考古知识的普及，一定程度上也得益于在大型活动中举办相关展览，将考古成果通过展览的形式，介绍给观众。这也是当下博物馆向社会公众传递考古知识的主要形式。尽管考古学走过了百余年的发展历程，我们和公众交流的形式仍未改变。公众考古伴随着考古学发展的始终，早期一些宣传考古、普及考古的形式当下仍然沿用，只是随着时代的变迁，科学技术的发展，当下宣传考古的手段更为多样，影响也更加广泛。考古学从来都不是一门封闭的学问，自始至终都与社会公众关系密切，考古学科持续发展也需要社会公众的支持和参与。考古学和社会公众有着天然的联系，考古学家有责任有义务将考古发掘研究的成果向公众普及。正如苏秉琦先生所言“考古学是人民的事业”。

(作者单位:河北师范大学历史文化学院 河北省东方人类起源与文明探索重点实验室)

两小时解码万年陶瓷史

——学术讲座里的科技考古故事

昆萨德吉

7月29日，一场名为《陶瓷科技考古的新进展》的讲座在河北省文物考古研究院鹿泉文物整理和展示中心举行。讲座由中国科学院大学科技史与科技考古系教授王昌燧先生主讲。

讲座伊始，王昌燧先生介绍了科技在考古中的应用。他提到，科技已全方位介入考古领域，现代考古学的发展已然离不开科技的支撑。关于科技考古名称的由来，可以追溯至20世纪80年代末，一批自然科学工作者对考古学产生兴趣，最初提议称其为“新技术考古”，后应会议代表要求更名为“科技考古”。对此科技史家柯俊先生曾有顾虑，后经中国考古学会常务理事会议同意后正式定名，此名称约定俗成并沿用至今，其核心在于强调科技的应用。同时，考古学有自身独特的研究方法，与其他学科存在明显差异。王昌燧先生将解答考古问题比作求解方程式，自然科学是解法，但结合考古遗址的条件或资料可能得到唯一解。例如研究猪的驯化，通过发现遗址中猪骨的三代关系可区分是野生还是驯化，这是对边界条件的巧妙利用。

随后，王昌燧先生分享了他从事科技考古研究的初衷和早期历程。王昌燧先生在20世纪80年代末开始介入科技考古领域，从研究“黑漆古”铜镜入手，发现其表层为纳米晶体，其研究获国家自然科学基金等支持，为科研起步奠定基础，从而开启了长达近40年的科技考古之旅。其后，国际上文物产地研究颇受关注，王昌燧先生在请教苏秉琦和严文明先生后，选择研究江苏新沂花厅遗址的陶器，判断良渚类型陶器的原料来自外地，得出有利于“战争说”的结论。随着研究兴趣的不断扩展，他的研究领域也逐步涵盖了冶金考古、陶瓷考古、生物考古、农业考古等多个领域。

在此基础上，王昌燧先生围绕科技考古研究与陶瓷相关的多个方面展开了深入讲解。

首先是陶器的定义与起源。从物理化学烧成过程来看，陶器的形成与水密切相关，400~600℃是结构水形成和挥发的陶化过程，600℃以上为陶器，400℃

以下仍是土；目前陶器起源最早可以追溯到捷克Dolní Věstonice 遗址发现的陶制“维纳斯”，万枚陶制小弹丸等，证据显示至少能追溯到2.6万年前。

关于陶器的发明机制，恩格斯认为源于在枝条或木质容器表面抹粘土后高温烧成，赵匡华则提出存在多种可能机制。王昌燧先生认为，粘土加水可塑型、经高温或变干后会变硬，古人或许正是基于这一特性发明了陶器。

在陶器烧成温度测试方面，热膨胀法是常用且可靠的方法，其原理是通过测试陶器膨胀系数，依据曲线拐点确定原始烧成温度，不过该方法存在局限，后来研究者采用多次复烧结合密度等方法改进，且复烧时需保温3小时以上以保证结果稳定。

谈及瓷器，其定义需满足瓷土或高岭土的胎料、高温釉的应用，以及1100℃以上的烧成温度这三个关键条件。基于这一定义，王昌燧先生认为原始瓷即青瓷，而我国青瓷的起源可以追溯到夏代，齐家文化中可能存在更早的发现。对于原始瓷的产地问题，岩相分析发现北方原始瓷掺沙、南方为泥质，工艺和胎质的差异表明北方可能存在原始瓷产地。

陶与瓷虽本质不同却联系紧密，存在过渡关系：早期窑工尝试用不同粘土矿烧制，逐渐认识到原料与烧制结果的关联，由此萌发了瓷器概念，而釉的出现可能受到了窑汗的启发。至于青瓷与白瓷的关系，青瓷在南方发展多年后，白瓷却在北方出现，对此虽有多种解释，但北方高岭土资源、配方等说法存在争议，加之北方未发现早期高温窑，所以其瓷器发展脉络仍有待探索。

在青花瓷鉴定方面，通过硅铝比、铁钛比、铁锰比等指标可区分元明清青花瓷及明代不同阶段，以一对澳大利亚人夫收藏的元青花象耳瓶鉴定为例，表明科技鉴定需依赖标准样品。在定性分析的同时，定量分析至关重要，且成分分析与配方相关，与朝代无直接关联。对磁州窑的研究则发现，其釉为碱钙釉，可能因原料碱含量高所致；同时存在釉上彩和

釉下彩，推测早期釉上彩较多，晚期釉下彩较多，这或许与气候有关；红绿彩中的绿色源于0价铜，颜色由价态决定，相关研究方法已趋于完善。

目前在古陶瓷分析领域涌现出了不少新方法：聚焦离子束作为透射电镜制样新方法前景广阔；散裂中子源虽极为昂贵，却能探测文物内部的结构、成分与图像；红外光源激光拉曼谱仪则可有效消除荧光背景。

展望陶瓷科技考古未来，王昌燧先生认为应当以《中国科学技术史·陶瓷卷》为基础，将明清官窑瓷器视作该领域的最大富矿，同时仍有诸多未解之谜待解，如汉代为何釉陶盛行、唐青花与早期“白瓷”为何高低温釉并存、元青花起源、南方早期白瓷追踪等；此外，岩相分析技术的重视、红绿彩瓷中矾红的应用机理、瓷彩与瓷釉色彩的科学标准、激光激发热释光测年，以及XAFS与光电光谱结合可获得价态分析唯一解等，都是值得深入探索的方向。新一代的考古学者应以此为目标，结合个人积累，去尝试解决“未解之谜”。总体而言，古陶瓷研究魅力无穷，其探索永无止境。

在讨论与交流环节，河北省文物考古研究院毛保中书记认为，河北省具有古陶瓷方面独特的资源优势，发展陶瓷科技考古不仅是河北考古重要的工作方向，更蕴藏着极大的发展潜力。希望与中国科学院大学深化合作，推动河北陶瓷考古事业持续发展。

在场专家和学生也提出了各自关注的问题，诸如磁州窑的器形分型定义、五代宋初北方白瓷在南方的传播与南方白瓷的创烧、陶器和瓷器等文物的定义本质、釉与彩的工艺细节、科技考古如何入门、北方白瓷与南方青瓷的比较研究等。

持续两个小时 的讲座，为盛夏的鹿泉基地增加了学术的清涼与思考的温度，更为正在此实习的中国人民大学考古专业学生，注入了丰富而深刻的养分。

(作者单位:内蒙古师范大学)