

山西云冈研究院院长杭侃一边做考古一边做科普——

努力让云冈文化融入公众生活

本报记者 郑洋洋

讲述·赓续历史文脉 谱写当代华章

杭侃，人如其名，儒雅而健谈。从北京大学考古专业毕业后，他先后在上海的博物馆机构和北京大学任职，还有过高校管理经验。2021年2月，杭侃从山西大学副校长转岗到云冈研究院，担任新成立的云冈研究院首任院长。

在杭侃看来，自己的人生既有在田野中考古、坐冷板凳研究学术的一面，也有面向公众、喧哗热闹的一面。大概是由于个人经历丰富，杭侃兴趣广泛、精力充沛。“工作之余，我最大的爱好就是写点科普文章，希望能把严肃的学术问题通俗地介绍给公众。”杭侃说。

“做学术一定要有严格的要求”

位于山西大同城西16公里外的云冈石窟，坐落在武州山南麓，东西绵延1公里，依山开凿。石窟兴造于北魏时期，现存大小窟龕254个，石雕造像5.9万余尊，其中主要窟龕45个。戴着安全帽爬上脚手架，近距离观察每一个细节，核对近期编纂的考古资料数据情况……这些工作对杭侃来说已经是家常便饭。但他还是时常会想起30多年前第一次来云冈石窟的情景。

1986年，杭侃从郑州大学毕业后进入河南古代建筑保护研究所工作。工作中，他萌生了深造的想法，努力备考并考上了北京大学的研究生，师从考古学家宿白。为了完成中国美术史专题课程的一次作业，杭侃在北大图书馆翻阅了很多关于云冈石窟的调查报告，但仍对很多细节存有疑问。在老师的建议下，杭侃第一次独自来到云冈石窟调研，并留下许多影像资料。

从云冈石窟回来后，杭侃写了一篇3万字的论文初稿，详细阐述了对云冈石窟第二十窟西壁坍塌时间与昙曜五窟最初布局设计的推测与还原。然而，在老师的一遍遍修改下，论文刊出时只剩下8000字，杭侃感到有些沮丧。但他记得很清楚，老师当时说：“几十年后，别人说不定会找出文章的问题，行文一定要严谨。”

杭侃发现，此前关于云冈石窟的论文大多聚焦于历史或艺术领域。他尝试从工程建设的角度入手，从石窟开裂的缝隙，到窟底高度的变化，逐一进行细致分析。他就这样提出的观点，也通过近年来遗址发掘和保护工作过程中发现的有关残块陆续得到验证。杭侃的论文发表后，引发了学界对云冈石窟开凿工程研究的重视，至今仍具有一定参考价值。

“老师让我明白，应该如何做一名学者。做学术一定要有严格的要求，要学会突出中

人物小传

杭侃，1965年5月出生，江苏省南通市人。云冈研究院院长，北京大学考古文博学院教授，曾任上海市历史博物馆副馆长、北京大学考古文博学院院长，入选教育部“新世纪优秀人才支持计划”。主要科研领域为宋元明考古、佛教艺术、古代建筑、博物馆学与文化遗产保护等。发表《云冈第20窟西壁坍塌的时间与昙曜五窟最初的布局设计》《宋元时期的地方城址》《清明上河图再研究》等论文40余篇，参与和组织了20多个大型展览及图录的编写工作。



杭侃（左）在与同事研究文物碎片。云冈研究院供图。

心观点，并为之提供清晰完整的证据链。”这是杭侃从老师身上学到的，也是他至今经常给学生强调的观点。

“不断拓展云冈研究的深度和边界”

云冈研究院是一个承担着研究、保护、管理多重职责的机构。如何找到区别于莫高窟、龙门石窟等石窟的定位，是杭侃思考的课题。“‘云冈学’作为一门学科的概念正在逐步成形，大家都对云冈研究院抱有很高的期待。”杭侃说，云冈学的主要内容，是云冈石窟本体的保护研究，作为在北方地区产生了广泛影响的石窟，北魏平城时期的历史、地理等学术内容也是云冈学的研究对象。

杭侃举例说：“比如，云冈石窟的山上有长城遗迹，石窟与长城的关系，就很值得研究。再比如，出土的瓷碗很粗糙，不起眼，但上面有‘食堂’字样，还有编号。这些编号用于什么？守边将士当时如何在这里度过一生？这些问题都非常有趣，我们要不断拓展云冈研究的深度和边界。”

在杭侃办公室的桌上，厚厚的资料堆了好几摞。随手翻开，上面是石窟窟壁、窟顶和塔柱各个侧面的精准测绘线图。线图上，根据细化的雕塑结构，分别标注着各类详细的测绘数据。“这是我们目前正在做的两个石窟中的部分测绘图。”杭侃说。

业机制，加强企业主导的产学研深度融合”。

新质生产力，以全要素生产率大幅提升为核心标志，特点是创新，关键在质优，本质是先进生产力。

各地区各部门着眼长远，围绕产业链部署创新链、围绕创新链布局产业链，为推动经济高质量发展提供有力支撑。

技术创新市场导向不断强化——深圳市美团机器人研究院成立不到两年，已与清华大学、北京航空航天大学、南方科技大学等多所高校达成合作，开展联合攻关。相关研究成果既收录于顶级国际学术会议，也应用在企业的无人机制和运营中。“这种企业提需求、高校做解答的方法，能够形成有效的产学研协作循环。”清华大学自动化系主任张涛说。

科技成果含金量如何，要靠市场来检验。提高创新驱动发展能力，必须强化技术创新的市场导向，推动创新链与产业链深度融合。我国持续完善科技成果转化机制，有效提升产学研合作的质量和水平，企业科技创新主体地位不断夯实，科技创新对经济社会高质量发展的支撑作用显著增强。今年1至5月，我国共授权发明专利46.2万件，企业占比达74%；规模以上高技术服务业企业营业收入同比增长9.9%，高于全部规模以上服务业企业1.4个百分点。

科技创新成果加速转化应用——天津理工大学教授陈民芳迎来好消息。此前，她设计制备出满足骨折后固定临床使用要求的镁合金，应用前景被看好，但由于科研成果所有权不够清晰，投资者有所顾虑，专利技术只能停留在实验室阶段。

转机来自天津理工大学推出的科技成果转化新举措——经过申请、评估，成果完成人享有90%所有权并以个人身份入股成立新公司。最终，陈民芳团队以专利技术作价20%总投资入股方式，与一家生物材料企业合作成立新公司，共同开发创新产品。

今年1至5月，湖南高校技术合同登记额较去年同期增长超100%。中南大学高性能铜合金精密部件制备技术等上亿元“大单”频频出现；宁夏14所高校的2055件存量有效专利全部完成盘点、建档，进一步畅通技术供需对接……更加有效的合作形式、更加开放的合作平台、更加紧密的合作关系，引导成果转化

“今年，我们即将完成第一和第二窟的详细考古报告，交出版社进行编辑。”杭侃说，“别看只是两个石窟，工作量其实非常大。每一处数据都要核对，以前没测量过的一些细节，也要仔细记录。”

“我们现在做的工作，就是向大家提供一份尽可能详细的素材，供更多人研究。”杭侃说。

“让更多人接触到文化遗产”

见到杭侃当天，他刚刚开了一个研讨会，

记者手记

讲好文化遗产的故事

走进云冈石窟，面对一座座雄伟的石窟与精美的雕塑，几乎没有人不会感到震撼。如何让让更多人了解云冈、爱上文物，进而投身到文化遗产保护的事业当中？这是杭侃反复提及的话题。近些年，他带学生在石窟现场讲解，在媒体上发表文物科普文章，希望让更多人能对文物背后的故事产生兴趣。文化遗产是不可再生、不可替代的宝贵

资源，传承好、保护好这些财富，既是对历史负责，也能为公众提供更丰富的文化服务，

不断满足精神文化需求。让杭侃感到欣慰的是，这几年来越来越多年轻人投身到云冈石窟的研究、保护、宣传之中。研究院中，有一群耐得住寂寞的年轻人；游客里，越来越多的人把自己拍摄的照片、视频传到社交媒体上。杭侃也期待着，“让更多人参与进来，用更有创意的形式，讲好文化遗产的故事。”

构建人形机器人硬件和软件系统，并在高精度环境下进行快速验证，大幅缩短现有研发周期。目前，该系统已研制出多台Q系列人形机器人样机，初步实现了面向不同场景的技术验证。

“未来，我们团队将继续紧密围绕构建人形机器人技术和产业创新链的总体目标，不断突破关键技术、拓展应用场景、营造产业生态、强化支撑能力。”乔红说。

从人形机器人到量子计算机，从脑机接口到6G网络设备……我国加快原创性、颠覆性创新，各行各业新技术不断涌现，增量式技术创新持续提升，生产力正向更高层次跃迁。科技创新是发展新质生产力的核心要素。科技部党组书记、部长阴和俊表示，培育发展新质生产力，必须抓好科技创新这个“源头活水”，坚持科技引领、创新驱动，不断开辟发展新领域新赛道，不断塑造发展新动能新优势。

打通堵点卡点，深化体制机制改革——加快培育新质生产力，就要塑造与之相适应的生产关系，要深化经济体制、科技体制改革，着力打通束缚新质生产力发展的堵点卡点。

试点赋予科研人员职务科技成果所有权或长期使用权是新时代加快完善社会主义市场经济体制的重要举措之一，2020年2月，中央深改委会议审议通过《赋予科研人员职务科技成果所有权或长期使用权试点实施方案》。同年5月，全国40家高校院所启动为期3年的试点。截至目前，复旦大学、上海交通大学等6家上海高校院所已完成试点任务，675项成果完成确权实施，转化金额达10.66亿元。

“确权改革充分释放了科研人员的创新活力，使创业公司的运营模式更符合市场需求，运营更加灵活。”复旦大学科学技术研究院技术转移中心主任仲实说。

创新生产要素配置方式，以高标准市场体系优化创新资源配置，引导更多资本流入创新创业领域，支持民营企业参与重大科技攻关……一系列改革措施推动各类优质生产要素顺畅流动，在创新链产业链上充分转化为先进生产力。统计数据显示，目前我国高新技术产业占比达46.3%，工业机器人装机量占全球比重超过50%，工业互联网实现工业大类全覆盖，数字经济、绿色低碳发展形成更多新的增长点。

持续做好创新这篇大文章，以科技创新推动产业创新。习近平总书记指出：“科技创新能够催生新产业、新模式、新动能，发展新质生产力的核心要素。”《决定》提出，“加强创新资源统筹和力量组织，推动科技创新和产业创新融合发展”。持续做好创新这篇大文章，各地区各部门相继出台新举措，以科技创新推动产业创新，推动新质生产力加快发展，新动能、新优势加快塑造。充分发挥创新主导作用，原创性、颠覆性科技创新持续加强——今年初，中国科学院自动化研究所乔红院士团队自主突破多项核心技术，研制了人形机器人设计组装“大工厂”，可以快速设计

工匠绝活

作为中车唐山机车车辆有限公司机械钳工特级技师，张雪松带领团队总结出导致铝合金车体焊接变形的17大类100多种制约因素，同时对高速动车组铝合金车体智能打磨、端墙板智能焊接等工序进行优化，推动了动车组智能制造的进程。多年来，张雪松带领工作室团队完成质量攻关60余项、生产操作创新成果311项。工作室共有国家发明专利13项、国家实用新型专利24项。

（绝活看点）



中车唐山机车车辆有限公司车体事业部的铝合金车体生产线上，一列列组装好的铝合金车体映入眼帘。在其中一列车体内，机械钳工特级技师张雪松（见上图左，国海拍摄）正拿着数显内测尺，仔细测量车体每一个部件的大小。张雪松一直待在生产线上，与同事一起解决车体总成工序中出现的问题。

“新时代产业工人应当是复合型人才，不能局限于已有的技能体系。”从业30余年，机械钳工出身的张雪松，工作之余先后自学了铆工、电气、机械、计算机等业务知识，掌握了数控维修、数控加工、可编程控制器、三维制图等多项技术。

2004年底，公司开始试制铝合金车体，张雪松从安装设备之初便参与进来，成为铝合金车体生产项目的一员。“使用铝合金材质能使车体更轻，有利于动车组提高运行速度，提升车辆的密闭性等，但对精度要求更高，建造难度也更大。”从传统碳钢车体生产转向铝合金车体生产，张雪松和团队成员面临许多挑战。

“最难的是车体焊接变形的问题。”张雪松介绍，焊接的温度、速度、方向，甚至气流速度都会直接影响焊缝的质量，“比如，每秒1米的气流速度，人体是感觉不到的，但是焊接时就容易吹散保护气体，导致焊接缺陷。”

一遍又一遍地调整焊接电流、工装定位位置，以及夹紧力和焊接速度等参数，张雪松和团队最终总结出影响车体焊接变形的17大类100多种因素，成功掌握了铝合金车体焊接和装配的技术参数。

国产高速动车组实现大规模生产后，公司又从国外引进了几十台大型数控设备。为了提高自主维护设备的能力，设备引进后，张雪松对照图纸逐个观察分析，并参照电气图反向查找设备布线。经过努力，张雪松成功探索出“定点养护”模式，使设备故障率和加工件缺陷率大幅降低。

“干就要努力干到极致。要用更高的精度带给列车更快的速度。”入职之初的头几年，张雪松刻苦训练，将自己加工的工件精度控制在0.01毫米左右。

“智能制造的发展，可以帮助我们达到更高精度。”2017年，公司转向智能制造新模式，引进了一台智能设备——车体侧墙焊缝自动化打磨设备。在学习使用这套智能设备的过程中，张雪松发现，该设备存在打磨前焊缝检测时间过长等问题。如何优化这一设备，提高车体制作的精度和效率？

查阅相关书籍、与设备厂家共同探讨，融入新的技术、制作新的装置……耗时近一年，张雪松带着团队将设备的检测环节由原先的点激光检测升级为线激光检测，检测效率提高了3倍；在打磨环节设计制作了铣刀定位测量工装和打磨工具安装定位工装等精度检测装置，实现快速定位安装刀具的同时，将精度提升30%左右。

从第一辆铝合金车体试制开始，张雪松和团队成员已经累计生产和谐号、复兴号等各种型号的高速动车组600余列，总计近5000辆，并创造了车体制造质量零缺陷的纪录。铝合金车体生产线上的人手便是张雪松的工作室，里面满是多品种工业机器人虚实融合实验台、智能数控机床等多种设备。张雪松说：“技术的创新离不开团队的力量，高铁的发展更需要工匠精神的传承。”成立于2007年的工作室成为许多技术能手快速成长的“摇篮”。

如今，工作室共有29名成员，覆盖动车组、城轨等车体制造全部工序，共完成质量攻关60余项、生产操作创新成果311项，获国家发明专利13项、国家实用新型专利24项，多项工艺技术填补国内空白。工作室被命名为“张雪松国家级技能大师工作室”，获评“全国示范型劳模创新工作室”。

钻研与探索永不止步。这两天，工作室又启动了新的计划。“今年，在做好技能培训的同时，工作室将重点聚焦生产流程数字化建设方面的钻研、突破。”张雪松说，“要继续努力，让我们的高铁飞驰在更广阔的天地。”

「用更高的精度带给列车更快的速度」

本报记者 邵玉姿