走进川渝共建重点实验室⑤

川渝共建古生物与古环境协同演化重庆市重点实验室：

看云阳恐龙和自贡恐龙有多亲密

实验室名片

川渝共建古生物与古环境协同演化重庆市重点实验室由重庆市地质矿产勘查开发局208水文地质工程地质队（重庆市地质灾害防治工程勘查设计院）、自贡恐龙博物馆、四川省地质矿产勘查开发局区域地质调查队共同组建，由重庆市规划和自然资源局批复建立的重庆市地质遗迹保护与研究实验室升级而来，是川渝两地首个古生物学科省部级重点实验室，于2021年5月由重庆市科学技术局、四川省科学技术厅联合认定。

该实验室以川渝两地丰富的古生物化石为基础，开展古生物学和化石保护技术的研究；研究化石埋藏古环境，寻找生物演化与环境演变之间的联系，探索地球环境变化趋势，推动川渝古生物研究工作高水平发展。



川渝共建古生物与古环境协同演化重庆市重点实验室，实验室主任代辉在谈论修复还原恐龙的问题。 记者 谢智强 摄/视觉重庆

□本报记者 张亦筑

身高2米多、身长5米多，皮肤纹理清晰可见，形态表情生动逼真。当这样一只复原恐龙出现在你眼前，会让你恍如穿越到侏罗纪，伸手即可触碰那时的世界“顶流”。

“这是以普安云阳龙的化石为基础，通过计算机模拟和动力学分析，重建恐龙的肌肉、骨骼和软组织复原而成的。”5月16日，重庆日报记者走进川渝共建古生物与古环境协同演化重庆市重点实验室（以下简称古生物实验室）化石修复中心，该实验室主任代辉向记者展示着他们的新成果。

川渝两地埋藏着丰富的恐龙化石资源，古生物实验室的重要任务之一就是摸清两地重要古生物化石资源家底，研究重庆云阳恐龙动物群与四川自贡恐龙动物群之间的关系。

“也许你以往在电影里看到过很多恐龙，但艺术家想象创作出来的恐龙，与科学家修复还原出来的恐龙，有点不一样。”代辉笑着说。

有“顶流”宝藏

专门仓库存放了万余件大大小小的化石

走进位于北碚蔡家的化石修复中心化石仓库，记者看到，整齐排列的货架上，放满了大大小小、各种各样修复过的化石，每一块还贴有自己的“身份证”。

“化石仓库存放了万余件化石，有很多都是从云阳搬回来的。”这里的每一件化石，都是代辉的“宝贝”。

2015年，代辉从中国地质大学（北京）博士毕业后，被引进到重庆市地矿局208地质队，牵头编制重庆首个古生物类规划——《重庆市古生物化石保护规划（2016—2020）》，从无到有搭建起地质遗迹保护与研究实验室和团队，开展重庆古生物化石研究与保护工作。

代辉刚到重庆不久，就传来云阳发现恐龙化石的消息。这个“意外之喜”让他从此与云阳恐龙结下了不解之缘。

“云阳恐龙化石群是世界级恐龙化石群，经过两年的调查、发掘和鉴定，才于2017年正式对外宣布。”代辉说，在云阳县普安乡发掘形成的长150米、厚2–4米、高6–8米的恐龙化石墙，是迄今为止世界上单体最大的侏罗纪恐龙化石墙。据探测，墙下仍有大量恐龙化石，埋藏深度至少有20米。

不过，恐龙化石墙所在地，原来是一个山坡，仅在表面上有几块化石露头。而且，这还是一个反向坡，即地质体的产状与坡向相反，对边坡稳定有利，但对化石发掘不利——只有把厚厚的覆盖层挖开，才能看到深藏在底下的化石层。

代辉作为发掘现场技术负责人，不仅引进了三维激光扫描、无人机航测、倾斜摄影、高清视频监控等先进技术手段，还把自贡恐龙博物馆的专家团队请到了现场。

“自贡恐龙博物馆是我国第一座专业性恐龙博物馆，世界三大恐龙遗址博物馆之一，在恐龙化石研究、发掘和保护方面积累了丰富的经验。”代辉表示，正是从那时起，双方开始了合作。随着合作的不断深入，双方都萌生了共建重点实验室的想法，共同开展以恐龙化石为主的四川盆地古生物化石研究。

推动成渝地区双城经济圈建设重大战略部署的提出，让他们共建重点实验室的想法变成了现实。

“古生物化石研究离不开化石沉积环境研究，而四川省地勘局区域地质调查队掌握了大量四川盆地地层的研究资料，能够为古生物化石研究提供重要的技术支撑。”代辉说，为此，四川省地勘局区域地质调查队“入圈”，三方联手，于2021年正式组建古生物实验室。

有技术绝活

全面“上妆”的恐龙化石墙抗风化能力显著增强

走进化石修复中心的一间修复室，几位化石修复师正埋头清理化石周围的岩石。

在台灯的光照下，他们手持气动笔，像打磨玉石那样，一点点剔掉多余的石头，化石慢慢露出真容，结构和纹理逐渐清晰起来。有些肉眼难以辨认的细微之处，化石修复师们还得借助显微镜，才能精准剔除掉毫米级的岩石。

“这不仅特别考验耐心、细心、眼力，还是一场‘持久战’。”化石修复中心主任张玉清说，把一大块岩石上的化石全部剥离、精修出来，即使从早到晚地干，可能也要花几个月甚至更长时间。

张玉清是国内顶尖的化石修复师之一，19岁时被著名古人类学家黄万波从老家巫山带到北京，在中国科学院古脊椎动物与古人类研究所学习技艺。从那时起，他一直从事化石修复工作，至今已有20多年。国内发现的很多知名恐龙，都经他的妙手进行化石修复和装架后“复活”。同样是在2015年，张玉清回到重庆，由他“坐镇”的化石修复中心，从无到有，现在已有20多人。



川渝共建古生物与古环境协同演化重庆市重点实验室化石仓库，实验室主任代辉在测量化石。 记者 谢智强 摄/视觉重庆

在修复室里，记者还看到，修复出来的化石，会被涂上保护试剂，避免遭到破坏。

“做好化石保护，减少风化作用的影响，是非常重要的工作。”代辉说，云阳恐龙化石墙所在区域为耕作养殖地，风化侵蚀严重，化石保护是个难题。

最初开展化石保护工作时，他们也是向自贡恐龙博物馆“取经”，采用了自贡恐龙博物馆和四川理工大学研发的纳米二氧化硅化石保护试剂。

后来，随着自身经验的不断积累，他们又在此基础上进行了技术改良。

“虽然云阳和自贡同在四川盆地，但自然环境仍有一些差别。”代辉解释道，比如，云阳夏天温差更大，白天在太阳暴晒下，恐龙化石墙的表面温度可高达70℃，晚上则只有20多℃，而且更加多雨。

为了更适应云阳的自然环境条件，他们联合中国科学院古脊椎动物与古人类研究所和上海大学，研发出硅基系列新型古生物化石保护试剂，并于2022年提交了国家发明专利申请。

目前，这种保护试剂已经在云阳恐龙化石墙上进行了应用。

被全面“上妆”的云阳恐龙化石墙，如今抗风化能力显著增强，国内不少权威专家前来实地考察，都惊叹其保护得好。“我们打算把化石保护技术推向全国。”代辉表示。

搭建科研平台

牵头编制我国首个古生物类行业技术标准

古生物实验室的建立，搭建起高水平的科研平台，吸引了越来越多优秀人才加入。

“目前，我们获批设立了市级博士后科研工作站，引进的博士、博士后不仅有来自中国科学院的，还有来自英国布里斯托大学的。”代辉介绍，用计算机模拟恐龙形态，让普安云阳龙“复活”的，正是来自英国布里斯托大学的博士。

由于化石发掘、修理、复原和装架水平处于国内领先水平，古生物实验室团队还牵头编制了《古脊椎动物化石发掘与修复装架技术规程》（DZ/T 0440–2023）（以下简称《技术规程》）。

目前，该《技术规程》已在自然资源部官网发布，将于2023年8月1日起正式实施。

这是我国首个古生物类行业技术标准，为我国古脊椎动物化石发掘、修理、复原装架工作提供系统规范、科学合理的技术指导，将促进我国古生物化石保护管理工作的规范化、标准化。

不仅如此，川渝两地对恐龙化石的研究合作也更加密切。

“重庆云阳恐龙化石群的发现，填补了恐龙演化序列的空白。”代辉表示，目前，他们已经发现并命名了普安云阳龙、磨刀溪三峡龙、普贤峨眉龙、元始巴山龙4个新属新种恐龙，相关工作仍未完待续。

更重要的是，恐龙新属新种在云阳的不断发现，不仅再次证明云阳恐龙化石群具有化石资源丰富、种类丰富、分布范围广、时间跨度大等特点，有非常高的科学价值和开发利用价值，也让云阳恐龙与自贡恐龙穿越时空，在这个川渝共建重点实验室“相聚”。

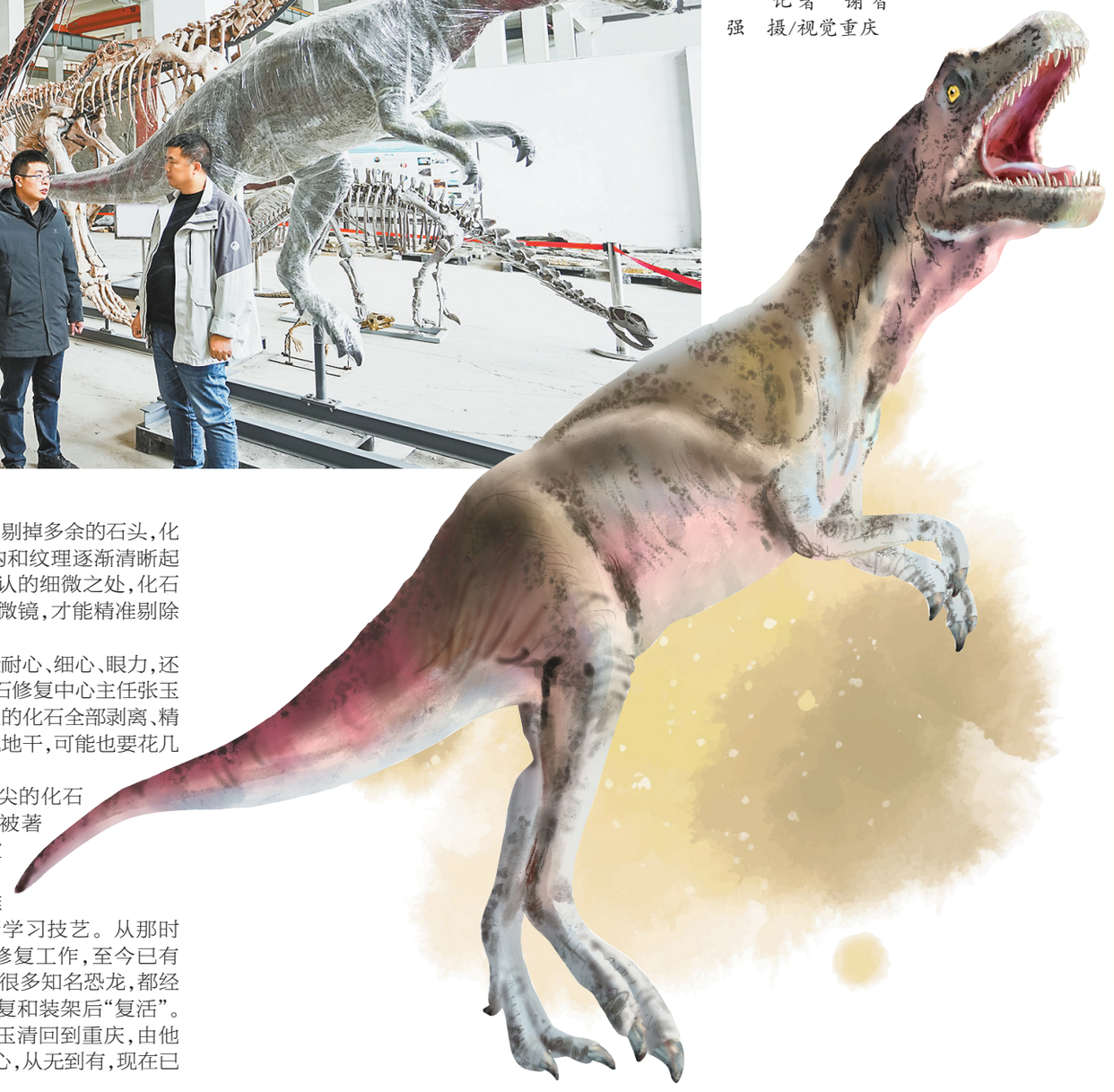
“云阳恐龙动物群与自贡蜀龙动物群的关系非常紧密。”代辉说，其中，沙溪庙组发现的恐龙动物群与自贡蜀龙动物群是同时代的，而新田沟组发现的恐龙动物群比自贡蜀龙动物群更为古老。

不过，沙溪庙组发现的恐龙动物群，一部分与自贡蜀龙动物群有着相同的物种组合，但由于地理隔离的因素，还有一部分可能是新的恐龙。

“川渝两地恐龙之间到底是什么关系，我们的研究才刚刚开始，还有很多东西有待我们去搞清楚。”代辉表示。

为此，2022年5月，重庆市地矿局208地质队、自贡恐龙博物馆、重庆云阳县普安恐龙化石管理委员会签订了《川渝恐龙研究合作协议》，利用古生物实验室这一平台，在科学研究、化石保护等方面，开展更多形式的交流合作。

“未来值得期待！”代辉信心满满地说。



普安云阳龙

川渝共建古生物与古环境协同演化重庆市重点实验室以普安云阳龙的化石为基础，通过计算机模拟和动力学分析，重建恐龙的肌肉、骨骼和软组织，让普安云阳龙“复活”，并且更加真实。

