

九寨沟，以绝美的水景著称。2017年8月8日，九寨沟遭遇7.0级地震，造成基础设施设备和旅游资源严重受损，其中著名景观火花海也因为地震受损。

2019年，火花海修复项目正式确定。俄罗斯自然科学院外籍院士、成都理工大学生态环境学院院长、天府永兴实验室固碳与生态修复研究中心主任裴向军主持了火花海的修复工作。

火花海修复过程中，裴向军团队在中国古代传统建筑工艺“糯米灰浆”的基础上，配合科技创新成果，解决了糯米和灰浆在水中难以形成强度的难题。

目前，人们已知最早的“糯米灰浆”在建筑中的运用，要追溯到中国南北朝时期。那么为什么修复火花海要使用这种传统的工艺而不是使用钢筋水泥等现代建筑材料呢？

为什么要用糯米灰浆修复九寨沟火花海？

传统加创新 修复后火花海美丽依旧

火花海面积大，水体总计约为45万立方米。地震后，火花海坝体溃决，必须进行修复，否则有可能会成为泥石流的物源地。由于火花海是世界自然遗产点，如果使用钢筋水泥等现代方式进行修复，则只能修复坝体而无法恢复其生态。

裴向军和他的团队一起，从治理地质灾害的角度，使用创新技术对火花海进行了修复。

“算是老树发新芽吧。”裴向军说，“中国古代就有糯米灰浆技术，即使用糯米和天然的石灰加在一起，和土拌合形成高强度建筑材料，像很多古墓以及长城、故宫等古建筑都曾经使用过。”

糯米灰浆技术在陆地上使用很坚固，但有一个很大的缺点，那就是糯米和灰浆在土中生成方解石的原理，是因为有二氧化碳的参与，但这种形成方解石的过程在水里因为缺乏二氧化碳很难完成。

因此，裴向军与团队一起，利用九寨沟水体下面的钙化土，解决了糯米灰浆难以在水中形成强度的问题。这种技术，既解决了火花海的坝体问题，也解决了生态问题。



九寨沟火花海鸟瞰全貌。

“整个坝体上总共有100多种各类植物，使用糯米灰浆这种天然材料的方式进行修复，到目前为止，植被基本上已经恢复到了原来的80%。”裴向军介绍，除了植被的恢复，坝体上面的很多微生物、小型动物以及昆虫等，也已经恢复了82%，“这种创新修复技术使坝体既保持了原真状态，又保证了安全，同时还兼顾了生态友好性。”

开发新材料 一次性解决多个问题

实际上，除了对火花海的修复，裴向军和他的团队还对整个九寨沟震后

的地质环境保护和修复提供了规划和设计依据。

“九寨沟地震震后受损面积较大，有近200平方公里。如此巨大的受损面积决定了要进行分类分级评价，然后再根据不同的受损情况进行修复。”裴向军介绍，“应该说，受损的区域大部分是依靠自然恢复的，但还有一部分需要适度的管控以及人类的辅助再生，甚至是重构。就像火花海，包括一些山体，如果不进行重构，很难在短时间内恢复。”

九寨沟地震之后，产生了100多处地质灾害点，核心景区内也有54处。

受损之后，滑坡堆在山体或者河道里，这上面是很难快速长出植物的。“就像地球得了皮肤病，需要治疗。我们通过开发的有机材料，把在地震中垮塌的山石和土拌合在一起，形成植物生长的植生层，解决了植物生长的土壤问题，治好了它的皮肤病。”据裴向军介绍，植生层非常关键，可以将滑坡的碎石固定，解决了水土流失问题。

“使用这种方法修复的区域现在已经长出了植被，恢复率已经达到了80%，既解决了安全问题，不会产生次生灾害，又对恢复植被有好处，这是非常有开创性的工作。”裴向军说。

那么，九寨沟的生态修复又跟双碳目标有什么关系？

“在地质环境被破坏后，土壤会释放大量二氧化碳。”裴向军解释，“我们的修复过程中，不仅能减少二氧化碳的释放，而且地面植被长出来后，要吸收大量二氧化碳，因此就由释放二氧化碳变成了吸收二氧化碳，成为碳汇的一个体系。所以说，这样做解决了安全问题、景观问题、生物多样性保护问题，同时也解决了碳汇问题”。

华西都市报-封面新闻记者 闫雯雯 谭羽清

据天府永兴实验室

研究团队绘出大质量原恒星团形成图像

璀璨星空下，人类所看到的遥远星光，其实主要来自大质量恒星。这些体积庞大但数量稀少的恒星则诞生于大质量原恒星团。然而，这些庞然大物究竟如何形成的？

近几年，由北京大学主导的国际团队，利用国内外的多座大型射电望远镜开展了一系列高分辨率、高灵敏度的观测研究，最终系统性地揭示并描绘出大质量原恒星团完整、连贯的演化动态图像。相关研究成果近日发表于美国《天体物理学杂志增刊》和英国《皇家天文学会月刊》。

该研究集合了中国科学院上海天文台、北京大学、云南大学、智利大学以及美国哈佛-史密松天体物理中心等20余所国内外高校及研究机构的科研人员。

论文第一作者、北京大学物理学院天文学系博士研究生许峰玮介绍，分子云是星系中较冷较致密的气体凝结体，是恒星形成的温床。观测显示，分子云中的高密度云核在引力作用下，通过坍塌、收缩和分裂，最终形成了原始的恒星，即原恒星。而大量相互间存在引力作用的原恒星组合成群则形成了原恒

星团。在持续坍塌和收缩效应下，原恒星团变得更加紧密。

此外，观测发现，分子云中的物质，最终仅有少量转化成恒星的部分，其他物质或以弥散气体的形式存在，或通过喷流等过程重返星际介质。“位于分子云中心的高密度云核吞噬周边气体的速度更快，也‘成长’得更快，这或许是大质量恒星通常形成于星团中心的原因。”许峰玮说。

“这一系列研究首次观测到了原恒星团中的质量分层现象，即大质量的云核向星团中心聚集，解决了长期以来关

于质量分层现象起源的争议。此外，正如审稿人所评价的，这一整套分析方法为后续研究开辟了新道路，有助于深化对恒星形成的认识。”论文通讯作者、北京大学科维理天文与天体物理研究所研究员王科说。

据悉，过去受观测设备及技术水平的限制，对星团的研究多集中于成熟星团。近年来，伴随新一代射电望远镜应用及计算能力提升，可研究的原恒星团样本量大大增加，人们才得以“溯本求源”，逐渐揭开大质量星团早期演化过程的面纱。

据新华社

南极磷虾能吃吗？

在阿蒙森海，“雪龙2”号舰甲板上，随着对讲机里传出一声“收网”，绞车钢缆快速回收，又一网南极磷虾样品被拖上甲板。

南极磷虾一直广受关注，背后原因为何？它能否被食用吗？中国第40次南极考察队员、来自中国水产科学研究院东海水产研究所的杨嘉樑对此进行了解答。

“从全球来看，磷虾分布范围较广，有80多种。”杨嘉樑说，其中南极磷虾有8种，数量最多的是南极大磷虾，成虾体长多为45毫米至60毫米。

“人生除了扎堆还有什么？”“接着

扎堆。”动画电影《快乐的大脚2》中，两只南极磷虾的对话道出了它们的生活习性——成群结队。通常情况下，扎堆的虾群厚度有二三十米，长度达几百米，可使大片海域呈现红褐色。“由此可见，南极磷虾数量之多，目前估计蕴藏量可能有6亿至10亿吨。”杨嘉樑说。

为什么南极海域能孕育如此庞大的磷虾种群？研究显示，这主要与该海域的洋流有关。来自北部温暖洋流的水体在此处形成上升流，水体中含有丰富的营养物质，且水温较高，使得浮游植物大量繁殖，成为磷虾摄食和栖息的

理想场所。

在南大洋，常常能看到鲸张开大嘴冲向虾群，以及海豹、企鹅等往来穿梭于虾群间捕食。“在南大洋生物食物链中，磷虾是关键一环。”杨嘉樑介绍，南极磷虾以浮游植物为饵料，同时又是鲸、海豹、企鹅等动物的主要食物，堪称南极这座生物大厦的基石。

此外，南极磷虾还被誉为“蛋白质仓库”。“南极磷虾的肉富含高蛋白，含量远高于牛肉和一般鱼类，还含有人体所必需的多种氨基酸。”杨嘉樑表示，这并不意味着建议人类直接食用磷虾。

他接着解释说，由于南极磷虾外壳中氟含量较高，且磷虾死亡后其体内消化酶能在短时间内迅速分解肌肉，导致外壳所含的氟渗入虾肉，因此南极磷虾通常需要在出水后10小时内立即加工。

“如果作为食品，相关要求则更加严格，必须在3小时内完成脱壳处理，并加工成虾糜或虾仁。”据杨嘉樑介绍，受限于捕捞环境及食品加工技术，目前在国际上，南极磷虾的主要产品还是冻虾、虾粉，以及后续加工成为磷虾油、水产养殖饲料或饲料添加剂等。

据新华社