

万年前这一撞，惊天动地！

广东“金林陨石坑”被确认为全球之最



近日，广东肇庆市德庆县的金林陨石坑被确认为目前地球上发现的全新世（距今约11700年至今）最大的陨石坑。科学家据此推断，这里曾发生过该时期规模最大的地外小天体撞击事件。这个神秘的陨石坑究竟何模样？又是如何被发现的？

主笔：于梅君



陨石坑形成示意图

1 巨大天坑：重现万年前的惊天碰撞

我们脚下的土地，常常隐藏着来自宇宙的古老记忆。在广东肇庆市德庆县官圩镇金林村，一处海拔630米的花岗岩山坡上，静卧着一个直径近千米的碗状巨坑，它已在此沉睡了上万年。

2025年10月，中国工程物理研究院北京高压科学研究中心与广东省科学院组成的联合研究团队，在国际学术期刊《极端条件下的物质与辐射》上发表重要研究成果：“金林陨石坑”被认定为全球“全新世”以来最大规模的小天体撞击遗迹。

基于科学分析，我们可以重构万年前那场震撼的宇宙碰撞：约一万年前，一颗直径约30米的小行星，以每秒15至25公里的速度闯入大气层，以接近垂直的角度猛烈撞击金林村的花岗岩山体。瞬间释放的能量相当于60万吨TNT炸药爆炸，堪称地球万余年来最剧烈的“宇宙撞击事件”。

在极端的高温高压下，地壳岩石熔融、气化，形成炽热的等离子云团。冲击波以超音速向四周扩散，将方圆数十公里

的森林夷为平地，最终在地表留下了一道永恒的“疤痕”——这就是金林陨石坑形成的惊心动魄的一幕。

结合当地花岗岩0.038毫米/年的风化速率，以及坑内花岗岩碎块风化程度较轻的现象，科学家推测，撞击事件发生于“全新世”早——中期，属于较为年轻的撞击构造。

这场撞击的“痕迹”至今依然清晰可见：“金林陨石坑”呈略椭圆形，东北—西南向直径约900米，西北—东南向约820米，坑深约90米，整体向西南倾斜13°，与山体坡度一致，上下坑缘高差约200米。站在海拔约630米的山体上俯瞰，这一巨型撞击坑尤为壮观，宛若一只斜嵌于山体的巨碗。

中国工程物理研究院北京高压科学研究中心研究员陈鸣指出，“金林陨石坑”是我国发现的第五个陨石坑，也是在东北地区以外、尤其是在华南地区确认的首个陨石坑，填补了我国南方陨石坑发现的空白，具有重要的科学价值和社会经济意义。

2 自然奇迹：“大坑”何以保存万余年？

据陈鸣研究员介绍，金林陨石坑能够完好保存至今，堪称自然奇迹。

地球历史上曾遭受无数地外小天体撞击，形成大量陨石坑。但由于地球地质活动频繁，许多陨石坑已遭破坏甚至消失。目前全球仅确认约200个陨石坑，我国此前仅在东北地区发现4处。

德庆县地处北回归线附近，年降雨量超过1600毫米，植被繁茂，岩石风化强烈，花岗岩风化层厚度可达数十米。在此“不利”的环境下，金林陨石坑为何能完好保存上万年？

首要原因是天然“保护罩”：撞击发生后，坑体可能很

快被湖水沉积物或黏土覆盖，有效减缓了风化和侵蚀。

其次得益于地壳的“慢动作”：当地的地壳抬升速率缓慢，未因地震或板块运动而严重破坏“天坑”结构。

再次是红土与碎石的“混合装甲”：坑内的红色土壤与花岗岩碎块混合，形成特殊的地质结构，使撞击痕迹得以长久保留。

先前全球已发现的“全新世”陨石坑规模普遍较小，直径大多小于100米，最大也仅300米左右。从金林陨石坑900米的直径来看，此次小天体撞击规模巨大。这一发现，对地球温暖潮湿的热带和亚热带地区的陨石坑调查提供了典型案例。

3 追根溯源：陨石坑内为何难寻陨石？

近期，德庆发现陨石坑的消息引发广泛关注，不少人前往探秘，希望能找到陨石。然而现实是，陨石坑内几乎难以发现陨石的踪迹，原因何在？

科学研究表明，陨石在撞击过程中几近完全破碎，而非简单地“藏”在某处。

当陨石以超高速撞击地表时，相当于数百万至数千万吨TNT炸药爆炸，足以使陨石瞬间“自我毁灭”。

撞击产生的冲击波，还会进

一步破坏陨石。即便有少量物质存留，也会被击碎成微米级粉末，即“陨石尘埃”，难以被辨识。

陨石坑形成后，也并非一成不变。雨水冲刷、风力侵蚀等自然力量，会逐渐分解可能残留的陨石碎片，使其与周围物质混合，难以区分。

此外，随时间推移，陨石坑周围的泥沙、植被残骸等不断沉积，会将可能存在的陨石碎片深埋地下，导致直接发现几乎不可能。

4 蛛丝马迹：如何判定一个陨石坑？

确认一个地质结构是否源于天体撞击，需要科学证据。金林陨石坑研究团队在坑区提取的岩石和矿物中，发现了以下关键证据，证实其星球撞击起源。

石英的“伤痕”是独有印记：小行星超高速撞击地球时，会形成局部高温高压。这种极端条件，会使被撞击岩石发生剧变，留下独特的“伤痕”。

科学家常在陨石坑岩石中，发现“石英变面状页理”现象。即石英晶体在强冲击波作用下，内部出现类似书页的细微条纹。

这些条纹仅能在显微镜下观察，却是陨石撞击的“铁证”。因为这种物理变化，唯有陨石撞击产生的高压冲击波才能造成，地球自身的地质作用（如地震、火山爆发）远不能及。

以金林陨石坑为例，研究团队在坑底花岗岩碎块中，发现了石英的此类“伤痕”，成为判定其星球撞击起源的决定性证据。如同指纹识别个人，石英的“伤

痕”，就是陨石坑的“身份证”。

碗状凹地是陨石坑的独特形态：除岩石证据外，陨石坑的形态特征，也是重要的判定依据。陨石坑通常呈现独特的“碗状凹地形态”，宛如倒扣于地面的巨碗。

这种规则的碗状形态，在自然地质作用下难以形成。比如，火山爆发形成的火山口形状不规则，且有喷发痕迹；地震导致的地面塌陷，也没有此碗状结构。

因此，若发现碗状凹地结构，可高度怀疑为陨石撞击形成。金林陨石坑呈现典型的碗状形态，进一步证实其撞击起源。

当然，科学家还会综合其他证据来判定陨石坑，比如熔融玻璃（陨石撞击产生的高温，使岩石熔化）、高压矿物（比如柯石英，仅能在高压环境下形成）、同位素定年（确定形成年代）等。

最终，还需经过国际权威机构严格审查评估，一个地质结构才能被正式认定为陨石坑。



依兰陨石坑

5 地球并非“安全岛”

金林陨石坑的发现再次警示我们：地球并非宇宙中的“安全岛”。

近年来，小行星与地球“擦肩而过”的新闻屡见不鲜。虽然大多数小行星靠近地球时，不会造成实质性威胁，但一旦有较大尺寸的小行星撞击地球，后果不堪设想。

比如2013年2月15日，一颗直径约20米的小行星，在俄罗斯车里雅宾斯克上空爆炸，产生的冲击波造成1000多人受伤。

为了应对潜在的小行星撞击威胁，世界各国都在积极开展相关研究与监测工作。中国也在大力推进近地小行星防御系统建设，通过地基和天基的观测设备，对近地小行星进行全面监测，提前预警潜在的撞击风险。

□知多一点

地球形成以来，不断接受宇宙小天体“拜访”，这些天体超高速撞击地球，留下独特“伤疤”——陨石坑。全球已确认的陨石坑有200余个，中国境内经科学确认的陨石坑，除“金林陨石坑”外，还有以下四个。

依兰陨石坑

依兰陨石坑位于黑龙江哈尔滨市依兰县，直径1850米，深150米，为圆弧形环形山，约形成于4.9万年前，南部坑缘因冰川作用缺失2公里，其余部分保存完好，为低海拔冰川发育提供了证据。

白鸡峰陨石坑

白鸡峰陨石坑位于吉林通化市白鸡峰国家森林公园，直径1400米，垂直高差超过400米，是全球地表垂直高差最大的陨石坑，形成于侏罗纪之后。

海林陨石坑

海林陨石坑2024年12月发现于黑龙江海林市，是我国首个确认的山脊陨石坑，突破了传统认知，为全球山脊地貌撞击成因研究提供了中国案例。

岫岩陨石坑

岫岩陨石坑位于辽宁鞍山市岫岩满族自治县苏子沟镇，直径1800米，深150米，呈碗状。约形成于5万年前，1982年发现，2009年通过钻探勘测，在岩石样品中发现冲击变质证据，成为我国首个国际认可的陨石坑。

岫岩陨石坑形成后曾为湖泊，约3.9万年前湖水外泄，基岩为20亿年前形成的早元古代变质岩。

陨石坑不仅是地质奇观，更是连接科学与人文的桥梁。从金林到岫岩，从依兰到白鸡峰，这些宇宙碰撞的印记，正等待着更多人去解读、去守护。



岫岩陨石坑

「外星」还曾拜访过这里