

# 钻井深7018米！“地壳一号”向地球深部进军



地壳一号 万米钻机

高楠 孟含琪

继“神舟”上天、“蛟龙”下海之后，中国科学家在地球深部的探索又迎来历史性突破。

6月2日，吉林大学主要承担研发的“地壳一号”万米钻机正式宣布完成“首秀”：完钻井深7018米，创造了亚洲国家大陆科学钻井新纪录，标志着我国成为继俄罗斯和德国之后，世界上第三个拥有实施万米大陆科学钻井专用装备和相关技术的国家。

7018米深的松科二井，属于我国实施的松辽盆地白垩系国际大陆科学钻井工程，是国际大陆科学钻井计划（ICDP）实施22年以来最深钻井，也是全球首个钻穿白垩纪陆相地层的科学钻井。

这是中国人地工程的一项标志性成就，将为我国地球深部探测提供关键技术和装备，拓展松辽盆地深部页岩气、地热能等清洁能源勘查开发的新空间，引领全球白垩纪陆相气候研究，显著提升我国在地质历史古气候研究领域的国际影响力。

## 十年磨一“钻”！ “向地球深部进军”

科学钻井是获取地球深部物质、了解地球内部信息最直接、有效、可靠的方法，是地球科学发展不可缺少的重要支撑，也是解决人类社会面临的资源、能源、环境等重大问题不可缺少的重要技术手段。

20世纪70年代以来，很多发达

国家陆续实施了多项科学钻井计划。具有代表性的有苏联科拉半岛12262米超深钻，是目前世界上最深井；德国KTB超深钻，9101米，排名第二。

1996年2月，德国、美国和中国作为第一批成员，发起了国际大陆科学钻井计划。目前，我国已成功申请到“大别—苏鲁”大陆超深钻、中国环境科学钻探青海湖工程、科钻一井和二井工程等多项ICDP项目，在大陆科学钻探领域取得令人瞩目的成绩。

工欲善其事，必先利其器。此前，我国地球物理的仪器主要依赖进口，但国外高精度的仪器对我国是封锁的。

“如果说我们是‘小米加步枪’的部队，人家就是有导弹的部队。”我国著名战略科学家、国家“千人计划”特聘专家、吉林大学交叉学部部长黄大年教授生前接受采访时说。他深知这是国家发展无法回避与绕开的话题，必须突破发达国家的装备与技术封锁。

参与“深部探测技术与实验研究专项”是黄大年回国后的第一项重要任务——担任专项第9项目“深部探测关键仪器装备研制与实验项目”负责人。

该项目第五课题——“深部大陆科学钻探装备研制”，由吉林大学作为主要承担单位进行研发，以满足我国地球深部探测任务中对超深钻探用高端装备的需求。

经过四年多的技术攻关，2013年吉林大学成功研发了我国首台万米大

陆科学钻探专用装备“地壳一号”万米钻机，填补了我国在深部大陆科学钻探装备领域空白，大大提高了我国超深井科学钻探装备的技术水平。

## 攻克艰难！中国科学家突破高温、“取心”等技术难题

在我国东北部，松辽盆地静卧在大小兴安岭和长白山脉的怀抱中。2006年8月18日，在松辽盆地北部中央拗陷区开钻的中国白垩纪大陆科学钻探工程（松科一井）分两孔进行。2007年10月20日，松科一井顺利完钻，总取心进尺为2577米，心长共计2485米，为白垩纪地球表层系统重大地质事件与温室气候变化的后续研究奠定了坚实基础。

松科二井于2014年开钻，目标是打穿松辽盆地白垩系，探索松辽盆地深部能源潜力，建立松辽盆地深部地层结构，寻求白垩纪气候变化地质证据，研发深部探测技术。

“地壳一号”万米钻机成为完成松科二井项目的不二选择。“‘地壳一号’经受住了考验，钻机故障率高达97.5%，最高日进尺286米，充分体现我国自主研发钻机的能力。”松科二井工程总装备师、“地壳一号”万米钻机研发负责人、吉林大学副校长孙友宏说，“地壳一号”突破了四项关键技术，一些技术甚至达到国际领先水平，使得我国钻探装备研发水平成功跻身国际第一梯队。

如何保障钻头在持续超高温下不“中暑罢工”，是科学家们面临的重要问题。松科二井工程总指挥、中国地质科学院勘探技术研究所所长张金昌介绍，钻井越深，温度越高，钻井液的技术难度越大。松科二井每往下钻进100米，地下温度会升高3~4℃，钻到孔底的时候温度已超过240℃。通过反复研究和实验，团队研发出新型钻井液配方，经受住了井底高温的考验，刷新了我国钻井液应用的最高温度纪录。

“钻地”成功后科学家们又面临“取心”的挑战。在一个极不均匀和复杂的球体上“动刀”，在保证钻的井眼不能坍塌和崩裂的同时，还要完整无缺地取出深部岩心，难度极大。

松科二井采用国内首度的大直径同径取心钻探工具，使用钻探工具直接钻进一个大井眼，并一次性钻进至设计井眼直径，攻克了大直径取心钻头破碎岩石和粗大岩心抓取、携带出

井等关键技术难关。

如此一来，既省去了传统的“小径取心，大径扩孔”过程中的诸多工序，避免了“从小井眼到大井眼”钻进过程中的很多风险，也节约了大量物资，同时，获取的岩心样品实物量也比设计量多了5倍。

## 入地7018米！ 开启中国“地学”新起点

在5月21日进行的松科二井成果鉴定会上，李廷栋、康玉柱、武强、侯增谦、杨经绥等院士及有关专家一致认为，该成果实现了理论、技术、工程、装备的重大突破，对拓展我国深部能源勘查开发新空间、引领白垩纪古气候研究具有重要意义。成果总体达到国际先进水平，在深部钻探技术和白垩纪陆相古气候研究方面达到国际领先水平。

目前松科二井岩心已经全部采集完毕，这将在研究白垩纪古气候演变以及未来人类生存环境演化方面发挥关键作用。“之所以研究白垩纪，因为这一时期是离我们最近的温室气候时期，也是高二氧化碳、高海平面和高温的‘三高’时期。搞清楚白垩纪，对于研究未来地球演化——可能会进入这种‘三高’时期具有重要借鉴意义。”松科二井首席科学家、中国科学院院士王成善说。

王成善形容：“松科二井向整个地球科学界提供了一个大舞台——首次重建了白垩纪陆相百万年至千万年尺度气候演化历史，发现了各个时间尺度陆相气候变化的主要控制因素，为研究地球气候系统在温室气候条件下演变机制找到新证据。”

通俗说，通过松科二井这一“时间隧道”，中国地质学家基本还原了白垩纪的场景。

此外，7018米的松科二井还揭示了松辽盆地形成的原因、过程和结果，为支撑大庆油田未来50年发展，保证我国能源安全提供了重要的数据支撑。

下一步，中国科学家将继续研发15000米国产超深钻探装备系列，做好我国超万米大陆科学钻探工程以及大型含油气盆地科学钻探工程的选址和实施工作。

人类的征途不仅仅是星辰和大海，还有探索通向地球深处的隧道，更加贴近地聆听地球母亲的“心跳”。

俄罗斯世界杯将使用VAR技术

## 慢动作回放让足球判罚更严厉



6月9日，美国心理学科学协会的开放获取期刊《认知研究：原则与启示》发表的一项研究发现，足球裁判在观看慢动作视频时给出的判罚，比观看正常速度视频时更严厉。

2018俄罗斯世界杯即将到来，此次，来自比利时鲁汶大学的研究团队以5个欧洲国家的88位精英足球裁判为实验对象，播放了大量视频，视频中以正常速度或慢动作回放了足球比赛中出现的犯规场景，研究了他们在观看慢动作视频时所作出的反应。

研究者们发现，视频播放速度并不会影响裁判判断动作是否犯规的准确率，观察慢动作视频时他们的判罚准确率为63%，观看正常速度视频时判罚准确率为61%。但是，他们对犯规意图或力度的判断会发生改变。观看慢动作视频时，裁判给出的红牌比观看正常速度视频时更多。

研究通讯作者约基姆·斯皮茨表示，这项结果表明，慢动作会加重裁

判对犯规的恶意程度的判断，从而导致判罚结果的不同：无心（不判罚）、鲁莽（黄牌）、用力过猛（红牌）。这一发现很重要，世界各地的足球协会在为视频助理裁判（VAR）的使用制定规则时，要考虑到这一点。

该研究认为，虽然慢动作回放在某些情况下非常有用——比如判断越位和身体接触的细节，但在需要判断球员行为和意图时可能不是最理想的工具。

斯皮茨解释称，通过慢动作视频，人们可以更清楚地看到是谁犯规，是否有接触，犯规是否发生在禁区内。但是判断人类的情绪，比如是否故意，就是另一回事了。这也是法庭上不再使用慢动作视频的原因，因为这样的视频会加重人对意图的感知。

研究人员表示，这是第一次有人研究慢动作视频对体育运动的决策造成的影响，鉴于目前VAR引发的争议，加上世界杯也将会使用VAR，这项研究非常及时。（张梦）

## 月球慢慢远离地球 使一天越来越长

据美国太空网报道，美国科学家在最新研究中称，月球与地球的平均距离约为38.5万千米，但由于地月之间潮汐力的影响，月球正以约3.82厘米/年的速度缓慢离开地球，导致地球自转变慢，因此，地球上的每一天也在慢慢变长。

威斯康星大学麦迪逊分校地球科学教授斯蒂芬·梅尔斯团队利用名为天文年代学的新统计学方法，深入研究了地球遥远的地质过往，重建了地球历史，得出了上述结论。最新研究表明，仅在14亿年前，月地之间的距离更近，地球自转更快，当时地球上的一天为18小时。

研究人员解释称，太阳系中的月球和其他天体会影响地球的自转，产生被称为“米兰科维奇循环”的轨道变化，基于地球的自转速度和倾斜角度，这些变化最终决定阳光在地球上的分布。

研究人员称，地球的气候节奏记录于岩石中，这些岩石记录可追溯数亿年。但地球历史跨越数十亿年，相

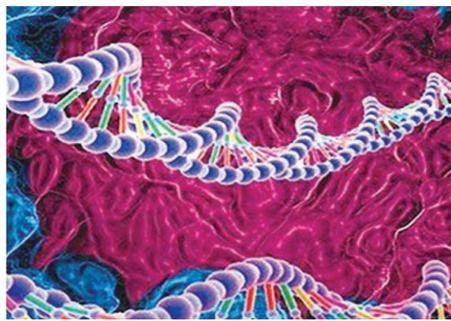
较而言，这个地质记录相当有限。这可能会导致一些不确定性和混乱。例如，梅尔斯说，按照目前月球远离地球的速度，“在大约15亿年前，月球离地球足够近，它与地球的引力作用可撕裂月球。”

而天文年代学将天文学理论与地质观测相结合，使研究人员能弥补时间上的不确定性，重建太阳系的历史，更好地理解岩石记录中记载的古老的气候变化。

研究人员在位于中国北方拥有14亿年历史的下马岭组以及位于大西洋南部拥有5500万年历史的鲸湾海脊这两个地层岩石层测试了这一方法。他们检查岩层中捕获的地质记录并整合不确定性度量，揭示了地球自转、轨道和与月球之间的距离以及地球上白天的长度如何稳步增加。

梅尔斯在声明中说：“地质记录是早期太阳系的天然观测台，我们正在研究保存于岩石中的脉动节奏。”新研究发表于《美国国家科学院院刊》。（刘震）

## 人类血浆蛋白质组 遗传图谱公开



英国《自然》杂志近日发表了一项遗传学最新成果：剑桥大学研究团队量化了人体血浆中的3000多种蛋白质图谱，其中89%前所未知。该研究发现的遗传变异与个体蛋白水平之间的联系，或意味着可以借此鉴定出新的治疗靶点，并将现有药物用于治疗新的疾病。

血浆蛋白是指血浆中的蛋白部分。近年来已知的血浆蛋白质有几百种，但有些蛋白质的功能尚未阐明。血浆蛋白对各种生物过程至关重要，包括生长、修复、信号传导、运输和抵抗感染。它们是很重要的药物靶点，并且在疾病过程中经常受到差异化调节。然而，由于过去研究范围有限，人们对于决定个体血浆蛋白水平的遗传因素

知之甚少。

此次，英国剑桥大学研究人员本杰明·孙、亚当·巴特沃斯及其同事，研究了与特定分子靶点（适配子/适配子）结合的DNA短链，以量化3301名健康个体血浆中的3622种蛋白质。他们研究中的样品取自名为“INTERVAL”的研究项目，这是一项对近5万名英国献血者开展的研究，旨在通过确定最佳的献血间隔时间来改善英国国家医疗服务体系（NHS）的血液供应。

该研究小组鉴定出了基因组区域与1478种蛋白质之间的1927种关联——其中89%是以前不为人知的。研究人员发现，这些位置和调节基因表达的区域之间，存在相当大的重叠，这表明蛋白质水平通常但不完全由基因表达水平决定。

除此之外，研究团队还鉴定出他们所研究的特定遗传变异与过去识别出来的与常见疾病相关的区域存在联系。而了解疾病、遗传变异和特定蛋白质水平之间的关系，将有极大的希望能为鉴定新的治疗靶点以及“旧药新用”铺平道路，同时也有助于鉴定目前开发中药物的潜在风险。（辛文）

## 前潮物

### 微软在海面下36米安装数据中心原型 冷却效果更佳

据VentureBeat报道，微软正在进行的研究项目Project Natick正进入下一阶段，在苏格兰奥克尼群岛(Orkney Islands)的海岸附近安装成熟的水下数据中心原型。Project Natick旨在确定水下数据中心的可行性。

这一概念最初是几年前在公司内部的ThinkWeek活动中获得灵感的。在该活动中，普通员工被邀请提交创新想法以供考虑。该项目于2014年启动，但直到2016年初才正式向公众公布，当时该公司透露，它已经在加州海岸10米远水下测试了概念验证数据中心舱室。下一步是设计和制造完整的水下舱室，它位于苏格兰小岛海岸附近。之所以选择这里，是因为那里有丰富的可再生能源。

事实上，Project Natick的目的是利用海洋的自然冷却能力打造节能数据中心，同时向附近人口密集的沿海社区提供高速计算服务。Northern Isles数据中心位于欧洲海洋能源中心，这是用来测试和开发波浪能和潮汐能技术的设施，这将为微软的原型数据中心提供动力支持。微软的水下舱室约有12米长，体型与海运集装箱的大小相当，里面容纳了864台服务器，目前处在海面下35.6米处。



### 荷兰将建世界首座3D打印混凝土房 预计将于明年完工

据英国《每日邮报》报道，为降低建设成本，解决建筑人员的短缺问题，荷兰埃因霍温市第一座可住人的3D打印混凝土房屋预计将于明年完工。

该项目被称为“里程碑项目”，将由埃因霍温理工大学与建筑公司Van Wijnen合作完成。项目经理Rudy van Gurp表示，3D打印房屋将在未来5年内成为主流。他说：“我估计未来5年内，荷兰大约5%的房子将使用3D打印机制造。荷兰非常缺少砖瓦工和其他室外工作人员，砌砖所需的费用很高，而3D打印技术恰好能够解决这个问题。另外3D打印会大大降低砖和木材的使用。”

该房屋打印项目一共包含5处住宅，目前其中最小的一处已经收到了20个家庭的申请。只有第一栋房子是拥有三间卧室的平房，另外4处都将为多层。它们将建在位于市中心西部，靠近机场的Meerhoven附近。另外，第一套房子只有内外



墙将使用3D打印机。但到第五套时，可能排水管和其他必要的设施也都会使用打印机制造。

其实，这不是荷兰第一次将3D打印技术应用到现实生活中了。早在去年，由Theo Salet领导的埃因霍温理工大学研究小组就完成了世界上第一座3D打印混凝土桥，并投入使用。Salet说：“3D打印混凝土技术将改变整个建筑行业，因为我们现在几乎可以用3D打印机生产出任何形状的材料，并且可以做到非常精细的结构处理。它的另一个重要优势是可持续发展，因为3D打印需要的混凝土少得多，从而减少了混凝土生产带来的二氧化碳排放。”

### 极简主义迷你手机

近日，法国设计师pierrick romeuf设计了一款迷你智能手机minima。它的屏幕只有3英寸（约7.62厘米），它重新定义了智能手机的用途，手机变小，我们不能用它尽情地看电影，也不可能用它无限制地刷社交媒体。对用户来说，此时的手机就变成了一个工具，而不是虚拟世界或有娱乐的连接口。

minima采用了混合OS系统，即smartwatch OS和smartphone OS的结合，以便能够适应市场上的任何app。它的屏幕采用18:9的比例，同时它重新引入了按钮，以便能够随时从手机状态切换回工具状态。它的侧面有3个按钮：返回、主页和相机。

