

2022年11月25日
星期五
第261期
今日8版
科技日报社主管主办
科普时报社出版
国内统一连续出版物号
CN 11-0303
代号1-178
社长 尹传红
总编辑 陈磊

科普时报

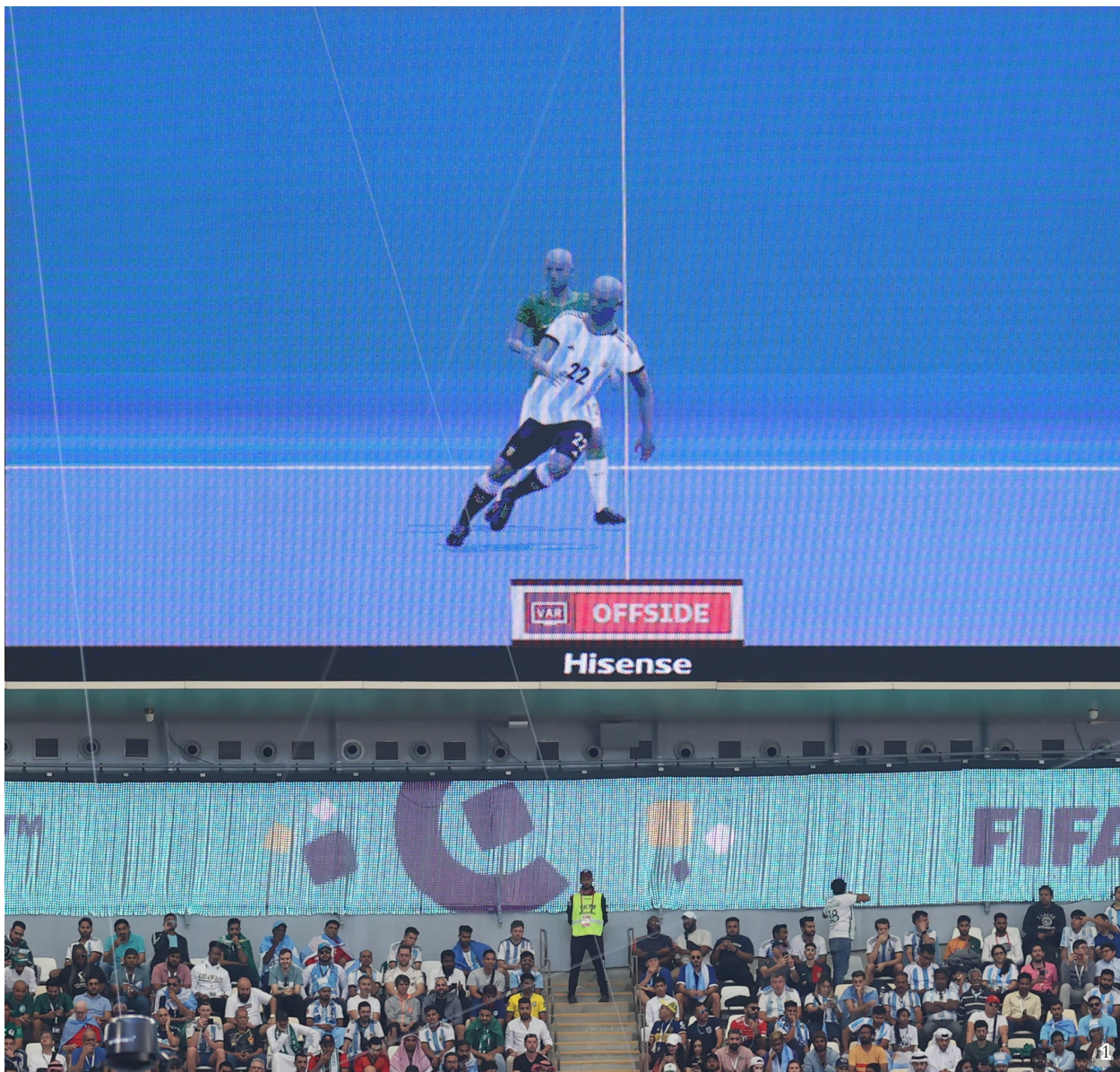
科技创新、科学普及
是实现创新发展的两翼，
要把科学普及放在与科技
创新同等重要的位置。没有
全民科学素质普遍提高，
就难以建立起宏大的高素
质创新大军，难以实现
科技成果快速转化。
——习近平



扫码订阅
更方便！

国内统一连续出版物号：CN11-0303
邮发代号：1-178，每周一期
全年订阅价：120元/份
全国各地邮局均可订阅，邮局订阅电话：11185
报社咨询热线：010-58884190

科普全媒体平台 中国科普网 www.kepu.gov.cn 投稿邮箱：kepushibao@kepu.gov.cn



高科技“捕捉”毫米级越位

2022年卡塔尔世界杯正如火如荼地进行，除了球员们在场上的精彩较量，赛场内外的各种高科技也看点十足。最让球迷耳目一新的，莫过于半自动越位技术。它由特制的摄像机、带有传感器的足球和人工智能系统三部分组成，可准确定位每位球员和足球的位置，一旦检测到发生越位，系统将自动发出报告，并生成3D动画图像，还原即时画面，帮助主裁判进行判罚。哪怕毫米级的越位，也是“纤毫毕现”。

图1为现场屏幕显示半自动越位识别技术生成的“越位”动画图像。

图2为2022卡塔尔世界杯开幕式现场。

（视觉中国供图）

闰秒，真的永别了？

□ 科普时报记者 史诗

时报特稿

钟面哑哑作响，秒针嘀嗒嘀嗒，似岁月拂尘，每一圈都在擦亮一段新历史。当地时间11月18日，在法国巴黎闭幕的第27届国际计量大会上，与会代表通过一项决议，决定最迟不晚于2035年不再引入闰秒。

一秒一秒流逝的时间，将不会被不规则的闰秒打断了？

什么是闰秒

为确定时间，世界上有两种常用的时间计量系统：天文学上基于地球自转的世界时（UT1）和物理学上基于原子震荡周期的国际原子时（TAI）。

我们日常所用的北京时间既不是原子时，也不是世界时，而是协调世界时（UTC）。

“世界时是地球相对于恒星背景自转的角度，国际原子时是根据原子的震荡规律制定的时间，相较地球自转周期更为稳定。”上海天文台研究员许雪晴告诉科普时报记者。

也就是说，相对于以地球自转为基础的世界时来说，国际原子时是均匀的计量系统，这对于高精度时间测量非常重要，但世界时能实时反映地球的空间信息，这也是需要的。

由于测量方法不同，随着时间推移，两个计时系统结果会出现差异，因此有了协调世界时的概念。协调世界时以国际原子时秒长为基础，在时刻上尽量接近世界时。

时间倒回1972年，国际计量大会决定当国际原子时与世界时的时刻相差达到0.9秒时，协调世界时就增加或减少1秒，以尽量接近世界时，这个修正被称为闰秒或者跳秒。

如果是正闰秒，则在闰秒当天的

23时59分59秒后插入1秒，这也定量地衡量了该段时间内地球自转的减慢；如果是负闰秒，则把闰秒当天23时59分中的第59秒去掉，说明地球自转快了些。

过去的半个世纪，科学家多次通过增加闰秒，来弥补地球自转放慢所导致的与精确原子时之间的差距。

为何“容不下”闰秒

既然闰秒承担了如此重要的角色，那为何还要取消它呢？

“协调世界时是世界各国公认的全球标准时间，当前的困扰是闰秒导致其不连续。”许雪晴解释，这种时间的不连续会带来一些问题，比如，互联网需要连续的时间来保证信息的稳定传输；金融交易依赖高精度时间系统，多一秒或少一秒都会带来麻烦。

此外，从地球自转来看，2020年5月以来，地球自转趋势由原来的长

期减慢逆转为加快，许雪晴认为，未来3—5年，这一趋势还将持续。“一旦这种趋势继续累积，世界时—协调世界时在2026年左右有可能产生负闰秒。而负闰秒的首次出现，或将使高度依赖精确时间的系统需要重新测试软件。”许雪晴说。

从1972年协调世界时诞生以来，一共实施了27次闰秒，而且都是正闰秒，地球自转速率相对国际原子时速率一直在“减慢”。负闰秒的出现，将是观测史上无前例的，因为地球自转速率目前正处在50年以来加快的时期。

“虽然大多数人都没注意到闰秒的流逝，但它们可能会给一系列需要精确、不间断时间流动的系统带来困扰。”许雪晴举例称，当前各大卫星导航系统均需要地球定向参数作为天球和地球坐标系的转换，世界时—协调世界时是其中的关键参数之一。

（下转第2版）

科苑视点

11月21日，长江口横沙水域中国水下考古完成历史性突破：22根巨型弧形梁组成的长48米、宽19米、高9米、重约8800吨的沉箱装载着水下古船，经过4个多小时持续提升，缓缓露出水面，时隔150多年，古船终于重见天日。本次水下考古科技含量高，充分体现了科技创新与文物保护的双向发力和融合发展。

科技助力考古得到完美体现。一是为完成古船整体打捞任务，相关技术人员研究并形成了世界首创的弧形梁非接触文物整体迁移技术。二是为平稳安全提升弧形梁形成的沉箱并顺利将其护送进船坞，技术人员还创造性地设计并建造出一艘专用的打捞工程船“奋力轮”。弧形梁沉箱装载着古船直接由“奋力轮”从江底提升至中部水池，并转运、卸载至船坞，一艘船完成了提升、运输、卸载三项任务。

水下考古的应用也带动科技向纵深发展。首先，本次突破会使得水下考古科技应用领域进一步拓宽。较早前的水下考古学家，最重要的技能是“潜水”。但是随着科技的发展，水下机器人、无人自主潜航器乃至深潜器等已经可以替代此前潜水人员的工作，不仅解放了考古工作者，而且为“水下考古”量身定制的相关工程技术和设备也将应运而生。

其次，水下打捞工作的实施，为水下考古科技发展提供了新经验和新案例，为未来水下考古科技发展提供了新思路和新方向。更重要的是，这次古船成功打捞为水下考古人才培养提供了更广阔的科技视野。水下考古学基本上被看作是田野考古在水域考古的自然延伸，其人才培养的方法非常相似，但这次打捞充分体现了学科交叉融合的重要性，未来的水下考古团队，可能吸纳相关科技应用领域的人才，转化为水下考古人才。

第三，成功打捞百年古船对清代科技尤其是船舶科技研究有着重大价值。本次打捞的长江口二号古船是目前国内乃至世界上发现的体量最大、保存最为完整、船载文物丰富的古代木质沉船之一，它填补了我国清代晚期大型木帆船研究空白，对于研究当时船舶所使用的科学技术手段，所体现出的科技水平，都是重要的物质材料。同时，对于研究航海史、造船史，以及当时中国造船技术在世界范围内的整体水平，乃至传统造船技术为何会日渐式微等，都会有很大价值。

最后，成功打捞古船的考古实践，或将激发公众对水下文物保护的兴趣，推动科普。随着潜水运动的日益普及，未来，水下古迹探访也许会变成现实，这样的水下的文化旅游活动，也会使得相关的科学知识普及成为一种现实需要。在此过程中，水下文物资源与水下遗产保护该如何进行，与之相关的科技知识产权该如何保护和发展，也会得到更多的社会关注。

可以说，长江口二号古船考古既是水下考古工作本身的重大突破，也是综合运用科技手段的突破。无论是数据采集、实地勘测，还是工具设计、打捞过程，大量水深科学设备的科技赋能，是实现本次突破的最重要的科技保证；同时，也对本领域科技工作提出新要求，从而推动水下考古的科技水平迈上新台阶。

（作者系北京中外文化交流研究基地副主任）

责编：吴琼 美编：纪云丰

编辑部热线：010-58884135

发行热线：010-58884190

印刷：新华社印务有限责任公司

印厂地址：北京市西城区宣武门西大街97号



中国科普网微信公众号

捶丸重现，揭秘我国古代“高尔夫”

□ 科普时报记者 蒋寒

瓷承华夏

开栏的话 习近平总书记指出，要加强非物质文化遗产保护和传承，积极培养传承人，让非物质文化遗产绽放出更加迷人的光彩。起源于华夏文明的中国，正是以瓷器（China）闻名世界。本报从即日起推出“瓷承华夏”栏目，邀请瓷器研究的专家学者、鉴赏家和科普作者，以瓷器为主线，讲述瓷器几千年来不断创新、演变以及与人民生活息息相关的精彩故事。用实际行动，保护并传承我国非物质文化遗产；用科技与文化艺术的交相辉映，绽放我国非物质文化遗产的历史光芒；用有力的事实，展现可信、可爱、可敬的中国形象。

“古人也打‘高尔夫’”“中国古代高尔夫是捶丸”……自年初媒体报道河南省平顶山学院陶瓷工艺技术陈列馆发现捶丸标本以来，相关视频及话题持续引发热议。有网友问，古代捶丸就是高尔夫球吗？我国捶丸与欧洲高尔夫在起源上谁先谁后？近日，科普时报记者采访唐代鲁



山花瓷非物质文化遗产传承人、河南省平顶山学院陶瓷学院院长梅国建以及相关专家、负责人，就捶丸标本的发现、研究、复仿及传承问题，为大家一一解疑释惑。

大量标本出土中原

“媒体报道，今年1月我们在整理馆藏古代陶瓷标本时，发现1000多枚陶瓷球，以及制球模具和数十件烧制时粘连的半成品陶瓷球。这个‘发现’时间事实上是对外公开时间，其实我们早关注到它们了。”梅国建告诉记者。经专家判定，这批陶瓷球正是我国古代捶丸运动——一种以杖击球入穴运动所使用的。

关于这项运动，元代《丸经》

有着详细描述，如“天朗气清，惠风和畅，饫饱之余，心无所碍，取择良友三三五五，于园林清胜之处，依法捶击”，“宜乎视土燥湿坚垒而安基，择地平峻凹凸以制胜，挽肘运杖，击杓收窝，体无低昂”。捶丸发源于唐代的步打球，流行于宋、元、明时期，其以杖击球入穴的比赛规则和高尔夫十分类似。也难怪，刘秉果、张生平两位学者索性将他们的相关学术著作直接命名为《捶丸：中国古代的高尔夫球》。

经年代检测，这批馆藏捶丸判定其用球年代正涉及唐、宋、元、明、清等各个时期，其中以唐、宋、元时期的居多。国家体育总局体育文化发展中心研究部主任崔乐



图1为平顶山学院体育学院开展捶丸活动。（李玉磊 供图）

图2为出土河南禹州扒村窑的宋一元代绞胎陶瓷捶丸。

图3为出土河南登封的宋金低温三彩釉陶瓷捶丸。

图4为出土河南禹州扒村窑的宋一元圆点梅花纹陶瓷捶丸。

（图2、图3、图4 平顶山学院 供图）

泉兴奋地说：“这是国内首次发现如此大规模的捶丸用球，为探讨中国古代捶丸运动的起源与发展提供了重要参考资料。”

“我们馆藏的1000多枚捶丸，多出士于平顶山市鲁山县的段店窑遗址、宝丰县的清凉寺窑遗址和汝州的临汝窑遗址。”梅国建说，“捶丸用球大小不一，多数直径约为5厘米。材质有陶制和瓷制之分，均为实心，烧结致密，弹性极佳。有的表面以圈圈纹、花卉纹、旋涡纹等装饰，还有的运用了绞胎、绞釉等特殊装饰工艺。其中，以坑点纹装饰的陶瓷球与现代高尔夫球外形惊人相似。”

（下转第2版）