两千多年前的“秦人造”

今年是兵马俑正式考古发掘50周年。半个世纪以来，秦始皇帝陵及兵马俑取得的系列重大考古发现，为实证中华文明发展脉络、展示中华文明灿烂成就发挥了重要作用。

古法批量生产

走进兵马俑一号坑展厅，披坚执锐的陶俑军容威武，布局严整的军阵气势磅礴。

半个世纪以来，兵马俑的考古发掘和保护研究新成果层出不穷。一、二、三号坑相继发现，总面积达2万多平方米，埋藏着约8000件陶俑、陶马。

两千多年前是如何实现如此大规模制作的，采用了怎样的生产技术？

秦始皇帝陵博物院曾组织专业力量，采用秦代的材料和技术，从选取陶土开始，经过雕塑、焙烧、画绩等多道程序，“复原”兵马俑的制作过程。研究发现，如果人员调配合理，2万到3万人需要3年时间才能完成8000件兵马俑的制作。

2023年，博物院公布了兵马俑一号坑第三次考古发掘的成果，不仅新发现陶俑陶马200余件，进一步细化了秦俑军阵的排列规律，还明确了秦陵陶俑制作过程中的诸多细节。比如，陶俑在塑出躯干后要进行二次覆细泥，先作铠甲等细部雕饰，然后再粘接单独制作的双臂。

考古工作者还发现，在一些陶俑身上较隐蔽处，戳印或刻有陶工的名字，一部分为“宫”字头，如宫得、宫欶、宫藏、宫颇、宫朝等，他们技艺精湛，制作的陶俑较为精致，推测他们可能是来自秦国宫廷的工匠。还有一部分为“咸阳”字头，如咸阳危、咸阳午、咸阳敬、咸阳庆等，他们可能是民间工匠，大多来自咸阳，在宫廷工匠的指导和管理下，也能制作出合格的陶俑。兵马俑由朝廷出具统一制作标准，官方和民间作坊共同努力，完成这一规模庞大的工程。

手工业生产时期的品控

仔细观察，每一尊兵马俑不仅衣饰纹路、姿势、所持兵器各有差异，连脸型都各不相同，有“国”字、“申”字、“甲”字等多种，再加上表情、眉型、胡须、发型等的变化组合，可谓是千人千面。

在那个没有现代流水线的时代，如何实现如此大规模且具有高度个性化特征的陶俑制作？

答案可能是一种名为“物勒工名”的质量管理制度。这一制度始于春秋时期，指制作者把自己的名字刻在器物上，或把印章盖在器物上，用以考察其责任。

秦代把这一制度写入法律条文，有出土秦简记载，兵器及其他器物上要刻上制作者名字，不能刻的要用漆写上。在兵马俑坑出土的陶俑及兵器上，能找到不少制作者的名字。

例如，在“千古一帝的地下王国——秦始皇陵考古发现展”上，有一件展品是出土于兵马俑一号坑的秦戈。在这件青铜兵器的正面和背面，分别有“三年相邦吕不韦造、寺工酋、丞义、工窛”，以及“寺工”“左”等铭文。

这些铭文，可以说是一份详细的“质量责任书”：“三年”指秦王政三年；“相邦吕不韦造”指督造者是相邦吕不韦。“寺工”是主管制造兵器的官署机构，“酋”是人名；“丞”是寺工的副手，“义”是人名；“工”指制作兵器的工匠，“窛”是人名。

“目前出土的多件兵器上都出现了‘工窛’的铭文。”博物院陈列展览部副主任叶晔说，“参考这些兵器上的年代铭文，在长达十六年的时间内，这位名为‘窛’的工匠一直在‘寺工’内铸造兵器，是位技艺熟练的老工人。”

成千上万尊神态各异的兵马俑，彰显出秦代工匠们登峰造极的手艺和严谨有序的管理方式。

其中一尊跪射俑的“鞋底”，更能从小处窥见秦兵马俑制作技艺之精细。这尊俑单膝跪地，履底向外露出，其上布满小圆圈状的“针脚”：在脚尖和脚跟的位置，“针脚”个个紧挨非常细密，而在足部中央位置的“针脚”则相对疏离——仿佛是为了让这双履更耐用，而在容易被磨坏的部位特别“密密缝”一般。

显现标准化生产痕迹

出土于秦始皇陵园西侧内外城之间刻官遗址的一件有17个棱面的两诏文铜权，是秦统一度量衡的实证。权上有小篆刻文，内容是秦王政二十六年和秦二世元年统一度量衡的两个诏文，其中有“法度量则不壹歉疑者皆明壹之”，大意为：把不一致的度量衡制度明确地统一起来。

秦朝器物生产的标准化制度，《睡虎地秦墓竹简·秦律十八种·工律》中有记载：为器同物者，其小大、短长、为计，不同程者毋同其出。大意是，制作同一种器物，其大小、长短和宽度必须一致，以便相互通用。“程”即规格。记账时，不同规格的产品不得列于同一项内出账，应分门别类。由此可知，秦朝对器物生产的规格和对生产出来的不同规格器物的登记保管都有严格的要求。

大规模批量生产的兵器更是如此。比如兵马俑一号坑出土的部分铜弩机部件，大小、规格基本一致，可以互换通用；三号坑出土的三十件殳，每件銎径接近，可安装木柄，互换性很强。这表明当时兵器生产的标准化。

又如一号坑出土的4万支三棱形箭镞，经测量尺寸，最大误差仅为0.22毫米，最小误差为0.02毫米。出土的秦剑，每把剑有8个棱面，每个棱面的长度基本相同。

“秦始皇陵相继出土的数量颇丰、价值极高的遗迹遗物，反映了秦统一前后的物质文化、科技成就及制度文明。”秦始皇帝陵博物院院长李岗说。

长期从事考古学研究的西北大学校长孙庆伟认为，华夏一统始于三代、成于秦汉，秦“王天下”的大一统理念，是中华文明的特有基因和形态构造。从疆域“四海一”、政治“设郡县”，到族群“行同伦”、文化“书同文”，这既是统一多民族国家之始，也是中华文明制度根脉之系。

《瞭望》新闻周刊记者 刘书云 杨一苗

新华社11月5日电

我国科研人员利用人工智能指导葡萄育种

据新华社11月5日电 （记者 陈宇轩 毛思倩）记者11月4日从中国农业科学院深圳农业基因组研究所了解到，该所研究员周永锋团队开发了一种利用人工智能指导葡萄育种的新方法，有望缩短育种周期，加速葡萄品种创新，并为其他多年生作物育种提供方法参考。此项研究成果4日在线发表于国际权威期刊《自然》旗下子刊《自然·遗传学》。

周永锋团队自2015年开始聚焦葡萄育种工作，2023年绘制了葡萄端粒到端粒的参考基因组，又进一步对包括野生和栽培在内的9个二倍体葡萄品种进行测序、组装，得到了18个端粒到端粒的单倍型基因组，并整合已有的基因组数据，构建了全面、准确的葡萄泛基因组。

在此基础上，周永锋团队引入机器学习算法，解析了葡萄基因数据与葡萄性状数据之间的复杂网络关系，构建了葡萄全基因组选择模型。通过这一模型，科研人员可以快速地预测葡萄成熟后的性状，经数据分析验证，预测准确率达到了85%，有助于更好地选择优良品种。

周永锋说，与杂交育种需要根据葡萄成熟后的表型作出判断相比，基于这种选择模型的全基因组选择育种技术，在葡萄幼苗时期就可以预测其成熟后的性状，可以尽早剔除掉不符合条件的幼苗，减少了不必要的人工成本和投入，在葡萄育种应用中有很大的应用潜力。目前，相关研究成果已获批国家发明专利6项，已申请国际专利1项。

第十四届“挑战杯”秦创原中国大学生创业计划竞赛落幕

据新华社西安11月5日电 （记者 黄玥 许祖华）第十四届“挑战杯”秦创原中国大学生创业计划竞赛闭幕会暨大学生青创报国汇报会近日在西安举行。浙江大学获得“挑战杯”，南京理工大学、西安交通大学等64所高校获得“优胜杯”。

本届竞赛由共青团中央、教育部、人力资源社会保障部、中国科协、全国学联、陕西省人民政府共同主办。设置主体赛、“一带一路”国际邀请赛和“秦创原”创新挑战赛，共吸引来自60余个国家、2700余所高校的39万余个创新创业项目、300多万名学生参加，评选产生金奖项目280个、银奖项目554个、铜奖项目1564个。

活动期间，还举办了项目对接会、院士名家报告会、青创训练营、创新创业成果展、感受魅力三秦主题研学等配套交流活动。

中国空军歼-35A、红-19等新型装备将首次公开亮相

新华社北京11月5日电 （记者 刘济美 黄一宸）记者从中国空军11月5日召开的新闻发布会上获悉，歼-35A飞机、红-19地空导弹武器系统、新型察打一体无人机等装备将在第十五届中国航展上首次公开亮相。

11月11日是中国空军成立75周年纪念日。空军新闻发言人谢鹏表示，空军将以“寻根逐梦、制胜长空”为主题开展系列宣传活动，带动军地共同为空军“庆生”。“我们将结合第十五届中国航展组织飞行表演、装备静态展示、军乐演奏等活动，举办军事飞行训练国际交流会议、无人智能主题研讨等交流活动，还将在部分空军部队驻地城市进行户外灯光展示活动。”谢鹏说。

第十五届中国航展计划于11月12日至17日在广东珠海举办。“这届航展将首次展出中型隐身多用途战斗机歼-35A、红-19地空导弹武器系统、新型察打一体无人机等装备，还将派出‘八一’‘红鹰’飞行表演队以及歼-20、歼-16、运油-20A等7型26架飞机进行飞行表演，并开放运-20飞机货舱供观众预约参观。”空军装备部牛文博介绍，空军将选派36型装备参展，多维度、成体系、近距离展示空军装备建设阶段性成果。

据悉，这届航展上空军设立的展台数量和面积将创新高。除招飞展台外，空军首次围绕航管、地面院校以及装备修理技术等领域分别设立独立展台，向社会各界提供了解中国空军的窗口。

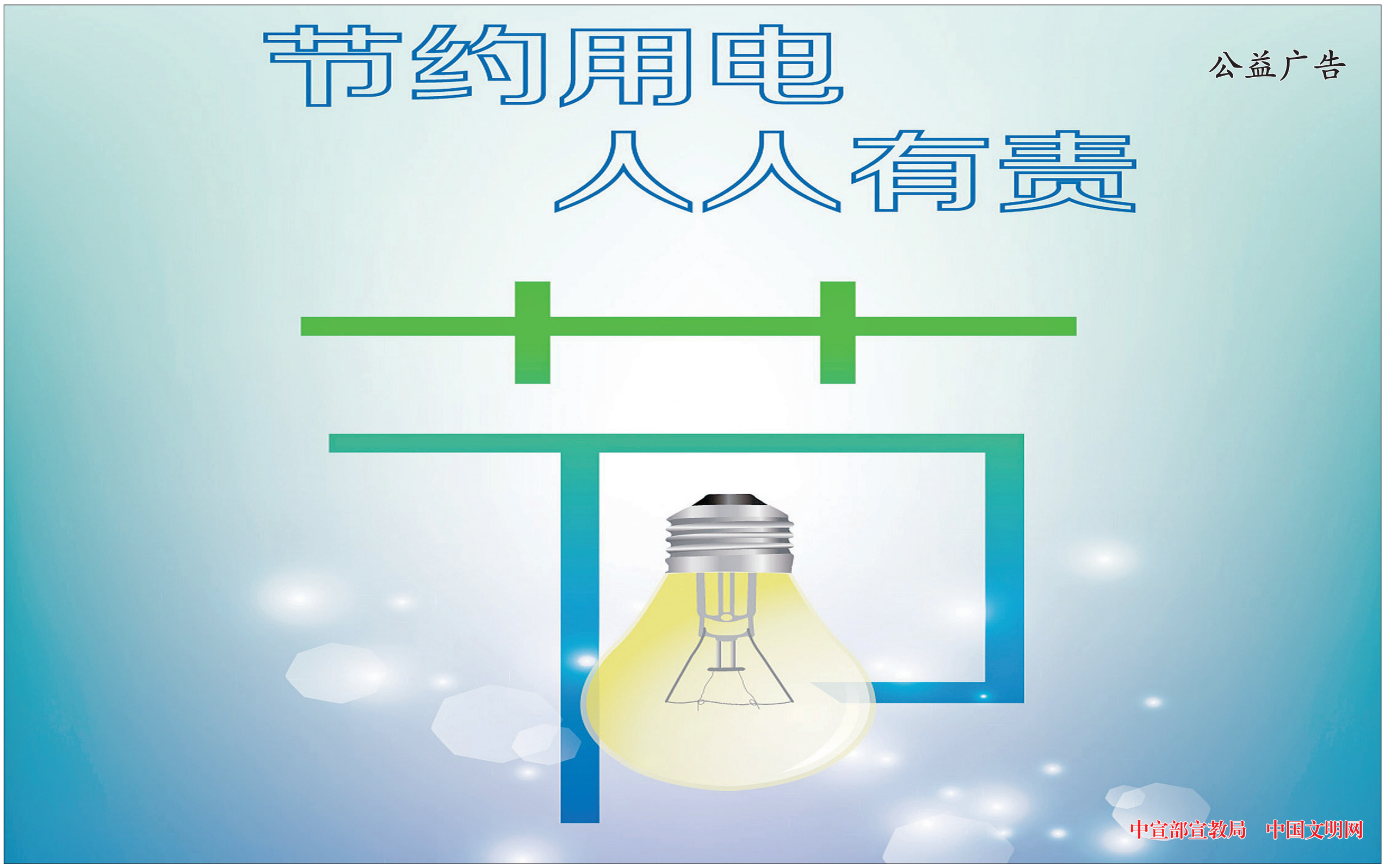
➡ 歼-35A飞机在滑行（资料照片）。 新华社发 陈阳摄

江苏首座海岛型变电站投运

据新华社南京11月5日电 （记者 柯高阳）11月5日，随着最后一项操作指令完成，江苏省首座海岛型变电站——如东县洋口港阳光岛110千伏输变电项目完成跨海送电。作为阳光岛的配套变电站，该站投运后可满足岛上千万吨级液化天然气（LNG）接收站的用能需求。

位于黄海之滨的阳光岛，是国内大型海上LNG能源岛。目前阳光岛的年LNG接卸量达到700万吨，可支持江苏全省全年三分之一的天然气供应，是目前长三角地区规模最大、保障能力最强的清洁能源枢纽基地。

记者了解到，阳光岛110千伏输变电项目投运后，可满足每年超过2000万吨的LNG周转用能需求，更好助力长三角地区的能源绿色低碳转型和高质量发展。



本报地址：新疆和田市英明路4号 邮编：848000 邮箱：xjhtrb@sina.com 策采部：(0903)2970001 汉文编辑部：2068166 维文编辑部：2069200 广告部：2068004 月价：19.8元 印刷：和田翔龙印务有限责任公司 印刷质量监督电话：(0903)2068010