

# 科普时报

行业周刊

2019年7月23日  
星期二  
总第155期  
主管主办单位：  
科技日报社  
国内统一刊号：  
CN11-0303  
社长 尹宏群  
主编 陈和利

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

## 本期导读

- 校外在线培训机构迎来“生死”大考 (2版)
- 爆款“故宫口红”缘何备受关注 (3版)
- 中以钻石贸易迈向“高层次” (4版)
- 物联网助力延川南煤层气田精细开发 (5版)

中国科普网：[www.kepu.gov.cn](http://www.kepu.gov.cn)



## 上海：动物园里的“清凉夏日”

7月21日，上海天气炎热，上海动物园采取多项措施防暑降温，让动物们乐享“清凉夏日”。  
图1为大熊猫在吃冷饮。  
图2为金刚鹦鹉在遮阳篷下享受喷淋降温。  
图3为上海动物园里的一只水獭跳到水中降温。

新华社记者 张建松 摄

## 开创核电安全壳检测评估新领域

□ 林松涛

核电是一种公认的清洁能源，是调整我国主要依赖火力发电、走向电力供给多元化的必由选择。

核电发展的前提是安全。核电站安全壳是核反应堆的安全维护系统，是继核燃料包壳、一回路压力边界之后的最后一道安全屏障，其功能是当一回路管道发生破裂、造成失水事故时，将事故中的裂变产物限制和消除在其内部，防止放射性物质不受控制的扩散到周边环境中。

同时安全壳结构也是保护核反应堆防止外来物体冲击和碰撞的安全防护结构。安全壳在核电站运行寿期内不可更换。因此，安全壳系统在整个服役寿期内的整体性能和密封性能是核电站安全环保运行的重要保障。

截止到2018年的统计数据，全世界共建超过600台核电机组，仍在运行的有450台，永久停运173台，为全世界提供超过10%的电力。我国第一座核电站是1991年投产的秦山一期，功率为30万kW，是我国自主设计、自主建造的。到2019年底，我国将有45台机组投入运行，年发电量2944亿kWh，占全国总发电量4.77%；目前尚有15台机组在建。到2020年计划发电量要达4000万kW，还有1800万kW左右核电机组在建。按国家能源局的规划，到2030年我国核装机容量要达2亿kW，到2050年要达4~5亿

kW，发展前景十分远大。

安全壳一般直径30~40m，高50~60m，壁厚1~2m，由筒体加穹顶组成的高大建筑。它于1953年首次在美国西密尔顿的诺尔斯核反应堆研究所的反应堆装置上得到了应用。安全壳构筑物应承受的主要荷载是其内部包围的一回路发生失水事故时所产生的高温和高压（一般100~150°C，0.15~0.4MPa）。核电站反应堆安全壳的结构形式有钢结构、钢筋混凝土结构、部分预应力混凝土结构、全部预应力混凝土结构以及双层安全壳结构。

为确保安全壳系统的安全可靠，必须在设计建造、竣工验收、安全服役以及后期延寿的全过程中，对其进行持续的安全检测评估。

安全壳服役周期分为三个阶段，建造阶段、服役阶段和延期服役阶段。建造阶段主要解决如何检测和评估安全壳结构在失水事故工况下的整体性能和密封性能；服役阶段如何监测和评估预应力的长期损失性能；运行后期如何评估其老化状态。

我们的核电站安全壳结构安全检测评估技术团队成立于1987年，自我国第一座秦山核电站建设开始，在30多年的时间里，在核电站安全壳系统全寿期检测、监测及可靠性评定技术领域坚持自主创新，取得了系统的理论和应用成果，开创了我国核电站安

全壳检测评估的新领域，为我国核电安全运行提供了重要保障。

该团队在国内率先发明了可用于核电站安全壳结构安全检测的永久性测试仪表、数据采集系统和分析软件，开发出了用于安全壳结构验收评估的专用软件，实现了仪器设备的自主化，解决了安全壳结构压力验证性试验的关键测试和评估技术，已成功应用于浙江秦山一、二、三期，以及江苏田湾、福建福清、海南昌江、浙江方家山、辽宁巴斯基斯坦恰希玛等20余座核电站投入使用。

该团队采用了数字仿真技术模拟大体积混凝土的温度场和应力场，通过信息化监控技术实施动态化的养护措施，解决了核岛大体积混凝土的温度裂缝问题。并已在浙江三门、山东海阳、辽宁红岩河、广东阳江、福建宁德等20余座核电站安全壳基础底板大体积混凝土施工中得到应用。

该团队利用拉普拉斯理论，建立了通过温度、湿度、压力计算泄漏率的数学模型，在此基础上，发明了密封性能测试系统和泄漏率评估技术，解决了安全壳密封性能检测和泄漏率评估的技术难题；并在秦山一、二、三期，江苏田湾，福建福清，福建宁德，海南昌江，浙江方家山，巴基斯坦恰希玛等50余座核电站推广应用。

该团队发明了预应力孔道高温

灌油(蜡)关键技术，实现了安全壳群锚多根钢绞线的无粘结工作状态，解决了无粘结预应力值长期损失的监测难题；发明了基于光纤光栅的智能钢绞线技术，解决了有粘结预应力值长期损失的监测难题；为安全壳结构在役期间的安全裕度评估提供了保障；并已在秦山二期，江苏田湾，福建福清，海南昌江，浙江方家山，辽宁巴斯基斯坦恰希玛等20余座核电站投入使用。

该团队在国内外第一次提出了安全壳结构耐久性的问题，发明了基于事故树理论的老化评估技术，建立了影响安全壳结构耐久性关键因素的数据库，提出了一套完整的安全壳结构老化管理方法，解决了安全壳延期服役的技术难题。并已在秦山一、二、三期，江苏田湾，福建福清等20余座核电站投入使用。

经过30多年的不懈努力，我国已建立了一套完整的适用于核电站反应堆安全壳系统全寿期检测评估关键技术，并已在国内所有核电项目中推广应用，形成了自主知识产权，完全实现了自主化，摆脱了对国外技术的依赖。

(作者系中冶建筑研究总院有限公司副总工程师，中国合格评定国家实验室认可委员会主任评审员，中国钢结构协会核电钢结构分会秘书长)

## 世界最深 四川锦屏地下实验室开启新阶段建设

7月20日，四川锦屏山隧道地下2400米深处迎来了新的“客人”。中国锦屏地下实验室正式启动新阶段建设，“极深地下极低辐射本底前沿物理实验设施”项目正式进驻地底，开始安装实验设备。这也意味着中国首个、世界最深的极地实验室——“锦屏地下实验室”进入加快建设新阶段。

据中国锦屏地下实验室介绍，作为“十三五”时期国家优先安排建设的重大科技基础设施，该项目面向超越当前粒子物理标准模型的新粒子和新物理的重大基础前沿研究，开展暗物质直接探测实验、无中微子双贝塔衰变实验、核天体物理领域关键核素合成过程以及恒星演化等基础科学前沿研究，在极深地下、近零宇宙射线本底条件下，探索各类基础前沿领域探测的新机理、新方法、新技术，发展极低辐射本底屏蔽新方法与新技术，为我国粒子物理和核物理领域的重大基础前沿物理问题研究提供平台支撑。

四川凉山州的中国锦屏地下实验室垂直岩石覆盖达2400米，是目前世界岩石覆盖最深的实验室。该实验室利用的是当地建水电站时修的地下隧道，在其侧面开挖长40米、宽、高各为6米的空间。因而与国外一些“脱胎”于矿井的地下实验室相比，使用更为便利，埋深2500米的隧道，因为埋得越深，宇宙射线的干扰就越少。目前主要作用是开展暗物质研究和相关科学的研究，新阶段建设将安装暗物质探测器和低成本测量装置。它的建成标志着中国已经拥有了世界一流水平的低辐射研究平台，能够自主开展像暗物质探测这样的国际最前沿的基础研究课题。目前，清华大学实验组的暗物质探测器已经率先进入实验室，并启动探测工作，而2011年上海交通大学等研究团队也进入这里开展暗物质的探测研究。

宇宙中看不见的物质在数量上要远远超过我们能够看到的。科学家认为宇宙的大部分都是由暗物质组成，只不过现有的科技手段还无法直接检测到暗物质。暗物质的研究可以推动整个宇宙学、粒子学、以及人们对宇宙认知的扩展。让不少人难以理解的是，暗物质在宇宙中，科学家为啥要“钻”到地下去探测呢？这是因为世界上最难挡住的就是宇宙射线，要打造一个最理想的实验环境，就要尽量遮蔽住宇宙射线，而用岩石阻挡是好办法。锦屏隧道最大埋深达2400米左右，实验室设立其中，就相当于将实验室设在地下2400多米深的地方，能将宇宙射线通量降到地面水平的约亿分之一。

2009年，清华大学与雅砻江流域水电开发有限公司合作，在锦屏山隧道中间位置的地下2400米处修建极深地下实验室，2010年底建成投入使用。2014年，清华大学与雅砻江流域水电开发有限公司共建“中国锦屏地下实验室”二期工程，未来将建成8个实验大厅，可用实验空间由原来的4000立方米增加到30万立方米，可以同时容纳多个大型深地科学实验项目。2016年，该项目进入了国家重大科技基础设施“十三五”规划。2018年底，国家发展改革委正式批复项目可研报告。2019年7月20日，该项目正式启动。

自一期建成投入使用以来，该实验室已开展了清华大学、上海交通大学各自主导的暗物质直接探测实验，取得了一系列研究成果，在较短的时间内使我国暗物质直接探测实验从无到有，研究水平达到国际先进，由“跟跑”变成“并跑”。与国际上其他的地下实验室相比，中国锦屏地下实验室岩石覆盖最深、宇宙线通量最小、可用空间最大。

(据新华社)

## 有新变化！“职称评审新规”9月实施

日前，人力资源社会保障部印发《职称评审管理暂行规定》(以下简称《规定》，自2019年9月1日起施行。《规定》全文共44条，明确了职称评审管理的主要规定和程序，对职称评审的全过程进行规范管理。《规定》的出台是国家深化职称制度改革、加强职称评审管理、完善职称政策法规体系的一项重要举措。

《规定》明确，职称评审是按照评审标准和程序，对专业技术人才品德、能力、业绩的评议和认定。企业、事业单位、社会团体、个体经济组织等以及自由职业者开展专业技术人才职称评审工作，适用该规定。

当前，非公有制经济领域专业技术人才已占全国专业技术人才总量的一半以上，其职称评价需求也不断增强。然而，部分非公有制经济领域专业技术人才反映，职称评审申报渠道不够畅

通，不利于其专业技术人才队伍的成长发展。为确保非公有制经济领域专业技术人才在职称评审中享有同等待遇，《规定》明确对非公有制经济组织和自由职业者职称评审同样适用，使其参加职称评审有依据，有保障。同时，对非公有制经济领域专业技术人才职称评审提出具体要求，明确了审核、公示、推荐的主体，确保各项规定落到实处。

《规定》强调，各地区、各部门以及用人单位等开展职称评审工作应当申请组建职称评审委员会，国家对职称评审委员会实行核准备案管理制度。职称评审委员会备案有效期不得超过3年，有效期届满应重新核准备案。职称评审委员会对组建单位负责，受组建单位监督。

《规定》指出，职称评审要严格遵循申报、审核、评审、公示、确认等基本程序，各环节应当符合具体程序规定。首

先是申报、审核。申报人应满足申报条件要求，按规定提交申报材料；申报人所在工作单位先核实申报材料，在单位内部公示后，逐级报职称评审委员会组建单位审核。接着是评议组或评审专家评议，对申报人提出评议意见，作为评审会议表决的参考；然后是评审。评审委员会组建单位组织召开评审会议，采取少数服从多数的原则进行投票表决；紧接着是评审结果公示。职称评审委员会组建单位应当对评审结果进行不少于5个工作日的公示，接受社会监督。最后是评审结果确认、备案。经公示无异议的评审通过人员，由人社部门或者职称评审委员会组建单位确认；具有职称评审权的用人单位，其评审通过人员应当向职称评审委员会核准部门备案。

申报人及工作单位、职称评审委员会及组建单位、办事机构工作人员、评审专家等要按照规定履行相应职责，并承担相应义务，违反规定的要追究法律责任。另外，《规定》对非公有制经济组织和自由职业的专业技术人才申报评审程序进行了明确。

《规定》对优化职称评审公共服务提出了要求，强调要建立职称评价服务平台，加强职称评审信息化建设，推广在线申报评审，探索实行电子证书，为广大专业技术人才提供便捷化职称评审服务。

《规定》着眼于加强对职称评审全过程的监督管理，要求建立职称评审公开制度，实行政策公开、标准公开、程序公开、结果公开。人力资源社会保障行政部门作为职称统筹规划和综合管理部门，要会同行业主管部门加强对职称评审工作的监督检查，采取多种形式开展抽查、巡查，对有关问题线索倒查、复查，确保职称评审工作的规范有序开展。

(柯宗)

科普全媒体平台  
敬请关注  
欢迎扫码  
微信公众号  
头条号

科普全媒体平台  
敬请关注  
欢迎扫码  
头条号