

超重力场如何演绎“一眼万年”

□ 人民日报记者 窦瀚洋

■ 院士讲科普

网友:近期看到新闻,位于浙江杭州的大国重器又有好消息——超重力离心模拟与实验装置正式启用了部分核心设备。我想知道这个装置是用来做什么的?“解锁”了什么黑科技?

编辑:超重力是指在比地球重力加速度大得多的环境下物质所受到的力。超重力离心模拟与实验装置可以带来“时空压缩”的“超能力”,帮助科学家进行以往不可能的实验。本期“院士讲科普”,我们请超重力离心模拟与实验装置首席科学家、中国科学院院士、浙江大学教授陈云敏讲解这一装置如何演绎“一眼万年”。

在浙江杭州城西科创大走廊,一座白顶红墙的建筑格外显眼,这里有国家重大科技基础设施——超重力离心模拟与实验装置(CHIEF)。前不久,装置部分核心设备正式启用。这套由我国自主研发的大科学装置,能够模拟超过地球重力千百倍的“超重力场”,在科研上实现“时空压缩”。

为探索物质运动规律提供极端实验条件

科学家通常将地球表面的重力加速度称为常重力,比常重力小的称为微重力,而大于它的就是超重力。

生活中,人们有时也会感受到超重力的存在。“比如坐过山车时面部的拉扯感,飞机爬升时的压迫感,这些都是。”陈云敏说,对超重力的科学研究,可以帮助我们突破现有的认知边界。

陈云敏介绍,超重力离心模拟与实验装置的核心设备CHIEF1300如同一个巨人抡动双臂,带动末端的吊篮高速旋转,创造出强大的超重力场。而超重力离心机通过高速旋转产生的离心力,模拟出百倍乃至千倍于地球重力的“人造重力场”。得益于超重力条件下产生的诸多效应,研究人员能够探索地壳演化、行星形成等物质运动规律。而基于超重力环境的实验装置,也是重大工程防灾减灾、深海深海资源开发、地下空间利用、新材料研制、地质过程研究等领域重要的科研利器。

这台启用不久的CHIEF1300模型制备机,容量为1300g·t(重力加速度·吨),居世界前沿。CHIEF1300模型制备机与它的“兄弟姐妹”——建设中的CHIEF1900重载超重力离心机和CHIEF1500高速超重力离心机,共同构成了装置的主机阵容。未来,在3万多平方米的实验大厅,3台离心机将沿南北轴线排列,各控制室和机载试验装备仓分居左右。当6.4米长的转臂开始旋转,CHIEF1300的吊篮内最高可产生300倍于地球重力的环境,为科学家探索物质运动规律提供极端实验条件。

交叉学科共同发力,让CHIEF建设更“博学”

超高速运转、更长的机械臂、更加极端的运行工况……CHIEF实现的多个“最”,体现了研发背后的不易。

攻坚团队中,包括浙江大学来自建工、控制、软件、能源、环境、材料等多学科背景的科学家与工程师,交叉学科共同发力,让CHIEF的复杂系统更“博学”。

比如,超重力离心机在高速旋转时会产生大量热量,使离心机主机环境迅速升温。为保证离心机和机载装置的安全,团

队设计了一套真空温控系统,通过抽真空、通风冷却等不同组合,带走离心机高速旋转产生的热量,确保离心机在高转速下安全稳定运行。

“我们希望通过离心加速度和负载的调控,构建从瞬态到万年时间尺度、从原子级到千米级空间尺度、从常温常压到高温高压等多相介质物质运动的实验环境。”陈云敏说。

建设过程中,技术挑战无处不在。其中,主机室基坑工程长99米、宽27米,最深处达38.3米,创造了浙江省公共建筑基坑的最深纪录。

“从百米级基坑的支护安全,到超长离心机主轴的精密制造,每个环节都要求我们探索、创新。”CHIEF总工程师、浙江大学求是特聘教授凌道盛说,项目组实施全过程监控和实时反馈,对基坑支护结构进行全方位、多角度监控,确保工程安全推进。

动力基础“扛得住”,离心机“稳得住”,机载装置在实验舱“住得安”,为CHIEF开展更复杂的动态实验打下基础。

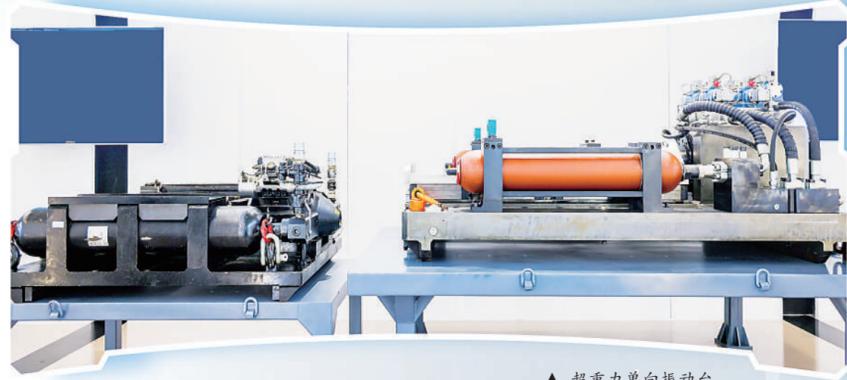
“超能力”为科研带来更多可能

沿着实验舱通道深入,6座实验舱内18台机载装置各司其职。“其实日常生活中,我们用的洗衣机就能产生很大的离心力;医学实验里的离心机设备,离心加速度更大。但它们都有一个缺点:能负荷的东西少,抗不平衡能力差。”陈云敏说,“因此我们主要研究的就是如何在更大的离心加速度上提升它所能承受的重量。”

这18台装置中,有6台为国际首创,12台技术指标达国际领先水平。这种在高速



▲ CHIEF1300模型制备机。



▲ 超重力单向振动台。

运转的离心机开展动态变化、多因素作用的实验,陈云敏形容为“让孙悟空在离心机里翻筋斗”。

陈云敏指着其中的深海高压温控实验装置说:“这套装置的重要使命,是攻克天然水合物(可燃冰)安全开采的世界性难题。它能在实验舱内精确复刻千米深海的低温高压环境,让我们直观地研究水合物在开采过程中的相变、分解规律,从而为安全、高效地利用这种未来能源提供关键科学依据。”

实验装置各显神通——“造波造啸”装置着力破解巨浪与海啸对近岸工程的冲击机理;超重力振动台可模拟9度烈度地震下百米级场地的灾变规律;500公里/小时高速铁路动力效应装置可为我国下一代高速铁路路基设计提供验证平台;超重力定

向凝固熔铸炉在超重力与1600摄氏度高温的协同作用下,致力于锻造出性能卓越的新一代金属材料……

“超重力场‘时空压缩’的神奇能力如何实现?陈云敏解释:“如果在超重力离心机上搭载土壤污染物迁移实验装置,就可以模拟污染物在地下大尺度、长历时的迁移。如果在现实中研究污染物的迁移,需要几千年,但在超重力场中模拟实验,可能只需要一天的时间,真可谓‘山中方一日,世上已千年’。”

这种“时空压缩”效应让科学家能够在实验室里完成以往不可能的实验。眼下,具有“超能力”的科研矩阵正不断扩容。容量更大的两台离心机正在加紧安装建设中。陈云敏说,期待CHIEF为中国乃至全球科技创新提供强大支撑。

▼ 超重力离心模拟与实验装置外观。

图片均为浙江大学提供



立冬时节话“补冬”

□ 新华社记者 田晓航 帅才

水般丝滑,不一会儿,托盘里便摆满了近百个“元宝”。

“每年迎来立冬这天,店里饺子的需求量是平时的至少三倍。”店长辛女士告诉记者,韭菜鸡蛋、猪肉白菜等常见馅料的饺子卖得最好。

饺子相传为“医圣”张仲景所发明。东汉末年,他用面皮包羊肉和祛寒药材,制成耳朵形状的“娇耳”,赠予穷人抵御寒冬、治疗冻伤。如今,饺子馅料种类繁多,而馅料里常见的韭菜、猪肉、白菜等食材,吃下去既暖身,又营养美味。

刘鉴兴说,韭菜能够暖胃补肾,白菜具有清热解毒、止咳化痰、通利胃肠、下气等多种功效,猪肉则可“补肾液,充胃汁”“滋肝阴,润肌肤”,“吃饺子承载着人们对健康和温暖的期盼,体现了中国人顺势养生的生活智慧”。

而热气腾腾的饺子,则是湖南常德人

迎接冬天的温暖仪式。一家人围坐桌前,夹一筷炖得酥烂的羊肉,喝一口热汤,一股暖流似从舌尖流淌到心间,倦意尽消。

每年这个时候,在长沙开饭馆的曾超都会为食客准备各式饺子菜。“羊肉饺子菜、牛肉饺子菜、土鸡饺子菜,最受欢迎。”

湖南多地都有立冬进补羊肉、腊味等温补食材的习惯。湖南省中医药管理局局长肖文明介绍,羊肉能暖中补虚、开胃健脾,但食用时需搭配清润之品中和,如炖羊肉时加入白萝卜与陈皮,白萝卜可帮助消食,陈皮可化解羊肉油腻,避免脾胃运化负担过重。

“冬季肾气当令,而脾为后天之本,气血生化之源,健脾能为补肾打下基础。”肖文明说,“补冬”还可选择平补健脾之品,如莲子、芡实、山药、大枣,这类食材无明显寒热偏性,既能滋养脾胃,又不易引发温燥,适合湖南冬季气候。

除了各色美食,膏方也是冬季进补的传统方法。

固元膏、补肾温阳膏、养血固发膏……近日,长沙街头的湖湘仲景中医药文化流动夜市展出多款特色膏方,吸引了不少市民前来咨询。

“立冬时节,人体精血内藏,各脏功能趋于内敛,而阳气易呈现相对不足的状态。”湖南中医药大学第二附属医院副院长谢勇介绍,这一时期内服滋补膏方可藏养气血、恢复精力,为来年春夏身体健康打好营养基础,但膏方主要适用于体质虚弱者、慢性病患者、亚健康人士等,须根据体质辨证施治。

以食为引,涵养身心。“补冬”诠释着中医“治未病”的理念,亦是流淌于中国人血脉中的生活哲学。冬已至,愿你我都能在时光的流转中,寻得一份滋养身心的温暖,静待春归。

新华社北京电

「救命器材」竟成「摆设」,不合格消防产品何以流入市场?

□ 新华社“新华视点”记者 胡林果 邓华

灭火器灭了火苗,消防呼吸器过滤不了烟气毒性,消防水带一进水就破裂……不合格的消防器材不仅可能在关键时刻“掉链子”,本身也可能成为危险源。为何“救命器材”成了“摆设”?不合格的消防器材是怎么流入市场的?“新华视点”记者展开调查。

部分消防产品关键材料“以次充好”“偷梁换柱”

随着人们消防意识的提升,一些包含小型灭火器、防毒面具等消防器材的家用消防应急套装近年来销售火热,价格从几十元到几百元不等。同类产品价格为何如此悬殊?业内人士表示,消防器材质量参差不齐是主因。

记者梳理发现,在近年来国家、省、市有关部门的抽查检验中,不合格消防产品时有“上榜”。2024年国家市场监管总局对防火门、过滤式消防自救呼吸器、手提式干粉灭火器等3种消防产品的抽查结果显示,不合格率分别为9.4%、9.1%和4.2%。

以应急套装中常见的灭火器为例,广州质量检验研究院新材料及无源医疗器械检验研究部相关负责人表示,按照规定,ABC干粉灭火剂主要组分为磷酸二氢铵,含量为75%;但抽检中发现,一些手提式干粉灭火器中被掺入滑石粉等廉价填充物,替代了磷酸二氢铵等有效成分。

记者在一份不合格产品的检测报告上看到,该产品第一主要组分磷酸二氢铵含量仅为43.8%。“在关键材料上‘以次充好’‘偷梁换柱’,从表面上看区别不大,但严重影响消防产品的灭火效能和安全性。”这位负责人说。

再如应急套装中经常配置的过滤式消防自救呼吸器,若关键过滤材料不达标,就不能有效过滤有毒烟雾和颗粒。检测标准要求,一定时间段内,呼吸器一氧化碳透过浓度的时间加权平均值不应大于200mL/m³。但从抽检结果看,有的不合格产品该数值已经超过1000mL/m³,原因就在于关键材料一氧化碳触媒被“动了手脚”。

广东乐昌市某消防器材公司负责人颜经理告诉记者,合格的触媒是化学催化剂,如果生产商使用干燥剂等非触媒材料替代,成本会低20%以上。“普通人很难仅凭肉眼和经验判断消防产品的质量,部分不法厂商就动了歪心思。”

2022年8月,浙江宁波发生一起火灾,造成7人遇难。火灾事故调查结果显示,事发地的独立式感烟火灾探测报警器和灭火器均为不合格产品,其中灭火器的灭火剂有效含量只有20%,距离国标要求的75%相去甚远。

不合格消防产品存在监管薄弱环节

不合格的消防产品是如何流入市场的?

记者调查发现,由于消防器材的生产门槛较低,厂商鱼龙混杂,产品质量参差不齐。

广州市质量监管部门的一位工作人员表示,不法生产场所往往规模小、设备简单、工艺粗糙,一旦某个场所被查处,不法分子会迅速转移生产设备、库存和人员,到新地方重起炉灶。“我们曾去过一个生产防火面具的小作坊,里面仅有几个工人在组装,不同化学成分的材料装在大桶里,填充工艺全靠工人自己把握,连质检员也没有。”

广东省市场监督管理局相关处室负责人说,根据查处的线索,也有个别正规厂家受利益驱使生产非标产品。“这些厂家按照客户的低价要求降低产品标准,定制化生产、点对点运输、不留库存。”在流通环节,由于鉴定消防产品质量需要较高专业能力,部分不法商家面对消费者的质询百般抵赖。

记者在电商平台发现,有店铺售卖过滤式消防自救呼吸器“盲盒”。当记者询问这些不同品牌的产品是否合格时,商家仅发来一份来源不详的检测报告。还有商家出售“酒店款”和“家用款”,记者询问有何区别,商家坦言“酒店款是应付消防检查用的”“家用款质量更好”。

业内人士透露,所谓“酒店款”往往是性能较差的不合格产品,一些购买者贪图便宜,对消防产品的重要性认识不足,存在“用低配应付检查”的思想。

此外,部分消防器材的使用规定流于形式,执法震慑力有待加强。

消防部门介绍,按照规定,干粉灭火器在出厂满5年后需进行检测充装,之后每1至2年再次进行检测充装。现实中因需要专业厂家收费服务,很多使用单位缺乏检测充装的意愿,让规定难以有效落实。

《中华人民共和国消防法》规定,生产、销售不合格的消防产品或者国家明令淘汰的消防产品的,由产品质量监督部门或者工商行政管理部门依照《中华人民共和国产品质量法》的规定从重处罚。法律专家称,许多消防产品质量案件的罚款金额只有几千元,违法成本较低。

莫让救命器材关键时刻成“致命杀手”

消防产品质量事关群众生命财产安全。受访专家表示,应从源头管控、过程监管、末端治理、市场引导四方面,加强部门协作,形成全链条闭环监管。

一些拥有3C认证的消防产品,申请认证时的测试样品与实际量产版本差异较大,产品质量名不副实。对此,北京市东元(深圳)律师事务所律师邓永表示,一旦发现认证检验机构在消防产品认证、检验工作中存在严重违法违规行为,监管部门应从从严从重惩处。

针对消防产品生产、流通环节中的乱象,广州大学法学院教授欧卫安建议,有关部门组成联合执法检查组,采取突击暗访、随机抽检等多种方式开展监督检查。建立全链条信息共享平台和监管信息库,定期共享消防产品流向、监督检查和执法数据。

在使用端,北京市京律师事务所律师孟博建议,压实使用单位的主体责任,从严查处采购使用不合格消防产品的行为;加强消防安全意识教育,鼓励群众提供消防产品违法线索,从需求端挤压劣质产品的生存空间。

广东产品质量监督检验研究院消防产品检测室工作人员提示,消费者在选购消防产品时,尽量选择到正规的实体店购买,认真查看消防产品实物;如果网购可登录“应急管理消防产品合格评定中心”网站查询,核对所购买的产品是否备案。注意保存好交易凭证,如遇消费纠纷,可拨打“12315”“12345”热线进行投诉举报。

新华社广州电