



这种新型的防震支座是在上部结构与地基之间增加防震层,安装橡胶防震支座,实现与地面的软连接,通过这样的技术,可以把地震80%左右的能量抵消掉。这样的抗震技术灵感来自于研发火箭固体发动机的设计师。

## “抗震神器”用上火箭技术 可抵消80%的地震能量

视觉中国

本报记者 付毅飞

9月,陕西省渭南市的一群孩子,走进了刚刚竣工的大荔县实验小学洛滨校区。新老师、新同学,以及三栋崭新的教学楼让他们颇感新鲜。但他们不知道,每栋教学楼下,都安装了源于航天技术的防震支座,能在地震时抵消80%左右的能量,保护他们的生命安全。

我国是世界上多地震的国家,也是蒙受

地震灾害最为深重的国家之一。地震给人类带来的灾难大多是由于建筑物的倒塌所致,因此,对各种建筑物进行抗震设防,使其在地震中不损坏、不倒塌,是避免人员伤亡的关键。

目前,地震精确预测仍是世界难题,但航天科技集团公司四院41所的科技人员,却借助火箭发动机技术研发了这款“抗震神器”,能有效减少地震造成的生命财产损失。

### 地震中的“杂技演员”

来到洛滨校区新教学楼底部可以看到,30个防震支座以6米为间距呈网状分布,支撑着教学楼。

41所固体火箭发动机首席专家尤军峰介绍,传统抗震技术是借助钢筋混凝土,把上部结构和基础牢固地连接在一起。但这样一来,地震能量会经过基础传输到上部结构,使其发生振动和变形。当受力超过结构强度时,建筑便会被破坏。“地震波最厉害的就是横波。”他说,“当地面向横波摆动时,建筑可能会瞬间倒塌。”

防震技术是在不改变原建筑设计方案的前

提下,在建筑物上部结构与基础之间安装支座作为防震层。防震支座竖向刚度和承载力很大,水平刚度却很小,且具有很强的水平变形能力。同时它还具有恰当的阻尼和稳定的弹性复位功能。当地震来临时,它就像脚踩滚筒、头顶大缸的杂技演员,脚下跟随横波来回摆动,顶部却稳稳地托举着建筑物,能有效降低建筑物上部结构加速度反应而导致的变形,避免同频共振带来的破坏。如此防震体系,能实现建筑自身、非结构构件和建筑物内部设施“三重保护”,确保震后建筑物无需修复即可继续使用。

### 航天人的材料配方

在西安市郊一座工厂里,炼胶师正对炼好的橡胶像揉面一样反复挤压。这种橡胶的延伸率为600%,材质达到了航天级橡胶的要求。反复挤压则是为了让橡胶里的配方充分融合。

防震支座正是由35片厚度3毫米的橡胶与35张特种钢板交替叠合,黏结而成的。41所将固体火箭发动机喷管柔性摆动技术和工艺用于其中。

尤军峰介绍,防震支座的工作原理与火箭柔性喷管很接近。既要有足够的支撑力能扛起上面的建筑,又要有足够的弹性和抗拉力,保证不会被拉断。

其所用的橡胶配方是航天人的得意之作。尤军峰说,固体火箭或导弹装备一放就是10年甚至更久,对橡胶材料要求很高,老化、变硬或性能改变都不行。

因此,用这种橡胶制成的防震支座,寿命能与建筑一样长,如果没发生地震就不用更换。

在防震支座研制中,四院耗时两年多,在设计方法、超强抗老化高性能橡胶、高强度黏接剂、成型工艺、过程控制和产品性能等方面开展了大量研究。产品通过了华中科技大学的型式检验,技术达到国内先进水平。

### 将为千家万户打造“安全岛”

凭借有效的防震减灾效果和较低的成本,防震技术得到了国际上的认可。特别是在新西兰、日本、美国等,相关研究开展较早,技术水平较高。有数据显示,在目前新建的房屋及房屋改造中,该技术在美国、意大利等国家的使用率达到10%以上,在日本甚至超过了50%。

在我国,防震技术起步较晚,但逐渐受到重视。目前国内建有防震建筑3000多幢,比2005年统计数量翻了一番,其中云南省的防震建筑面积约占全国一半左右。2008年汶川大地震后,包括雅安、芦山县、宝兴县在内,四川省超过50个灾后重建项目都使用了防震技术。

#### 相关链接

### 防震技术与传统抗震技术

**抗震技术:**为了抵抗地震的破坏,传统建筑物抗震技术是通过增大梁柱截面的尺寸、增加梁柱配筋和提高建筑材料强度等方法来实现。但这种办法会导致结构刚度越大,向上部结构传递的地震作用越强的结果。简单地说,传统建筑的抗震思想可以概括为“以刚制刚”。

**防震技术:**建筑防震技术不同于传统的抗震技术,其“灵魂”是“以柔克刚”。目前工程界最常用的叠层橡胶防震系统一般是在基础和上部结构之间,设置专门的橡胶防震支座和耗能元件(如阻尼器和滑板支座等),形成刚度很低的柔性底层,称为防震层,以延长整个结构体系的自振周期、增大阻尼,减少输入上部结构的地震能量,达到预期防震要求。

相对于传统抗震技术,采用防震技术有以下优点:

**更安全可靠。**防震建筑的设计目标是“双保护”,不仅保证结构主体及非结构构件安全,同时要保证内部设备功能完好,地震后能够正常运转。目前全世界已有很多栋橡胶防震建筑,有多栋防震建筑经受了地震的考验,显示出良好的防震效果。

**更经济。**在7级以上地区采用防震技术,在结构安全性得到极大提高的同时,还能显著降低工程造价。

从2014年起,国家住房和城乡建设部发文指出,各省、自治区住房和城乡建设厅需有序推进防震技术的应用,确保工程质量。随后甘肃、新疆、青海等地震高烈度地区对使用防震技术做了强制规定,凡是位于防震设防烈度8度及以上的地震高烈度地区及地震灾后重建的4层至12层学校教学楼、学生宿舍、医院医疗用房、幼儿园、机场等人员密集公共建筑,必须采用防震技术进行设计。据统计,目前我国约70亿平方米的在建建筑面积需使用防震设备,未来,该类产品将在公路、桥梁、船舶和核电设施等领域发挥重要作用,更将为千家万户打造地震中的“安全岛”。



上:传统抗震技术  
下:加装支座防震

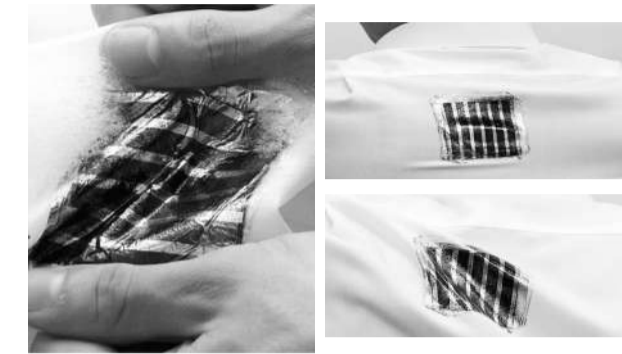
检修更方便。防震结构的防震效果,主要通过防震支座实现,因此其抗震性能检测的主要对象是防震支座,这比检测结构本身要快捷方便很多。

上部结构设计更自由。由于采用防震技术,上部结构地震作用大大减小,因此,结构选型更自由灵活。

节约资源。防震房屋总体减少不可再生资源钢材、混凝土用量,增加橡胶加工工业及机械加工工业产值,建设100万平方米防震建筑可节约钢材上万吨。

### 科技秀

### 伸缩性超薄型太阳能电池 贴身清洗也不怕



据日媒报道,由日本理化学研究所与东京大学组成的研究团队,在18日发行的英国科学杂志《自然·能源》(电子版)上发文称,研发出具有伸缩性且可水洗的超薄型太阳能电池。使用者可将其贴在衣服上,作为穿戴式机器的电源使用。研究人员将拥有半导体性质的有机化合物涂抹在超薄高分子膜上,从而制作出厚度3微米的太阳能电池,弯曲按压也能正常工作。

该项目研究人员福田说:“将它贴在衬衫等衣服上,或许也能充当时刻测量血压和体温,早期发现疾病的医疗器材,以及与衣服一体化的薄型智能手机等机器的电源。”

### 情报所

### 我国将建成全球最大清洁高效煤电体系

据新华社消息,截至6月末,我国燃煤电厂已完成5.7亿千瓦机组的超低排放改造,占煤电总装机容量的60%。其中,京津冀地区已经完成,东部地区也已基本完成。到2020年,我国将建成世界上最大的清洁高效煤电体系。

**短评:**环保行业中,电力行业在过去10几年对“减排”贡献最大,为我国的空气质量改善立下了“头功”。非电行业污染治理与电力行业相比还有很大差距,如何以此次电力行业“大减排”为契机,狠抓长效治理,打赢大气污染防治攻坚战,是我们未来计划的重中之重。坚决守护好蓝天白云,我们仍需做得更好。

### 我国已成世界数字通信技术领头羊

据新华社消息,联合国国际电信联盟(国际电联)秘书长赵厚麟18日表示,中国已成为数字通信技术的领头羊之一,世界对中国在数字通信领域有很高的期待。目前华为、中兴等设备供应商和阿里巴巴、腾讯等互联网企业在技术、规模、服务和效益等方面已全球领先。

**短评:**在信息产业突飞猛进的今天,通信技术作为信息产业的核心科技毫无悬念的得到了空前的发展。数字通信事业是人类社会进步和经济发展主要引擎之一,而在电信事业的珠穆朗玛峰上,我们除了有华为、中兴这些实体通信领域开拓者,还拥有阿里巴巴、腾讯等虚拟通信领域的探索者。

### 西北人工影响天气中心成立

据新华社消息,20日,西北区域人工影响天气中心在甘肃省兰州市成立。这是继东北之后的全国第二个区域人影工程。我国人影工程启动于上世纪50年代,2008年编制了全国第一个人影规划,并于2012年立项建设东北区域人影工程。

**短评:**人工影响天气被称为“播云作业”(Cloud Seeding),这个称呼不由让人产生种种关于农业播种的想象。中国播云作业次数远多于世界其他国家的总和。而中国人影响天气次数之频繁在国际社会看来“几乎不可想象”,但对一个中国农民来说,国家只要能够帮助他们减少自然灾害损失,保住一年的收成,比什么都实在。

### 云南修复大批藏文古籍

据新华社消息,古籍修复人员目前已正式完成“纳格拉藏经洞”藏文古籍抢救性修复工作,修复数量达1860余页。大批藏文古籍在“修旧如旧”中重获新生。云南省迪庆藏族自治州境内的“纳格拉藏经洞”藏文古籍藏量极为丰富,自2010年发现后,累计发掘出数千页,但大部分破损严重。

**短评:**辉煌灿烂的历史古籍,既是文化的独特印记,更是历史的根与魂。残损古籍,必须用古人的技艺与现代技术的创新来修复。有这样一群人,数十年如一日地追求着职业技能的极致化,靠着传承和不断钻研,拿笔如控针,指尖翻飞修补书洞,以“匠人精神”将宝贵的非物质文化遗产保护起来。就是他们,让大批古籍在“修旧如旧”中重获新生。

(本版图片除标注外来源于网络)

### 聚焦

## 程松华是如何练就匠心精神的

袁峰 向辉洪 本报记者 刘志伟

一把凳子、一个工具箱,专心致志地敲打雕琢,是传统匠人留在大多数人眼中的印象。在那个已经远去的手工艺时代,但凡有个“匠”字的职业,比如铁匠、木匠、鞋匠,都代表着一门独特的手艺,足以“凭一技之长养家糊口”。他们用自己灵巧的双手,雕刻出那一代人的美好模样。

其实,在劲牌就有许多这样的人,他们不忘初心,一直坚守在自己的岗位上,比如劲牌酒厂提取调配车间陈酿班工序组长程松华。

### 这一干就是25年

第一次见到程师傅,腼腆而不善言辞,还有点害羞。坐在办公室跟他聊时,感觉他说话都有点吃力。眼前这位中年男子身上真的有点什么吗?

然而,当换上防静电服走进车间生产现场,面对熟悉的机器设备,只要谈到操作流程、工艺标准、管道设备时,程师傅立马变成了话唠,感觉没有他不会,没有他不会的。

1992年,刚刚20岁出头的程师傅,进入劲牌公司,这一干就是25年。

“您在这个岗位做了二十多年,工龄比有些新员工的年龄都大,有没有做的不耐烦、不顺心的时候?”

程师傅回答说:“刚进厂那几年,当然会有,我想大多数人都会有的,但怎样去对待很重要。现如今,提取调配车间的生产环境也与现代化和信息化接轨,心态如不及时调整,不能接受新事物,‘闭门造车’终将被淘汰。说实话,其实我还一直觉得自己挺年轻的,什么都想学,哪敢停下来歇息啊。”

### 盲眼识药材的绝活

从他的徒弟向辉洪那里听到了一些关于程师傅的故事。

有一次,车间开展精益生产检查,发现酒罐后方摆放了很多个大小不一、形状各异的玻璃瓶子,打开一闻

瓶里装的都是各种酒体。这到底是谁放的呢?

回到车间,他和程师傅闲聊时说起这件事,程师傅挠着头憨笑着说:“不好意思是我放的,那些是我有时候拿来品评的。”他开玩笑地说出了句:“原来是您偷偷练功的道具啊!”

就是凭着这股爱学习的劲儿,2010年,程师傅被聘任为厂级和车间级品评员,为半成品酒体的初期质量把控筑成了一道有力的防线。

在其他技能方面程师傅还练就了盲眼识药材的绝活,并能通过对半成品的品评和检测指标能很快判断是哪道工序出了问题,甚至连车间错综复杂的4D管道走向,程师傅也是牢记于心。

2009年,三期罐区建成投入使用,每罐容量达600吨,当时引进了首台40吨肇庆过滤器。设备运行初期出现添加泵较小、膜片易破损、滤盘清洗不干净等问题,设备厂家也犯了难。在很多人望而却步的情况下,

只有中专学历的程师傅主动揽下这项工作。

当时一起工作的同事有人笑他傻,说专业人员都解决不了问题,他不该趟这趟浑水;有人说他爱表现,都等着看他的“笑话”。但程师傅没有在意别人说的话,通过日以继夜地对设备性能参数学习,日常操作过程数据的收集分析,一步一步地将问题解决。车间的同事都说:“程师傅在,我们就特别安心。”

这些本领都是程师傅通过重复、再重复、练习、再练习,日积月累练出来的。20岁进厂从车间普工做起,到自学练就品评技能,熟知各类药材,再到后来掌握设备操作保养,程松华没有停止对工作的思考和研究。

### 把知道的都告诉“徒弟”

他习惯于边实践边学习边记笔记,字迹清晰,字体工整的笔记本里,一笔一画都记录着这位憨厚男人对自身工作的专注和热爱。几十年间重复做同一件事,

有人会觉得简单而枯燥,程师傅却不感厌倦。在他看来,“认真做好一件事,一辈子都不够用。”

采访时得知,为了使好的经验方法能够得到传承,程师傅还主导开展了劲牌酒厂首届优秀员工倒罐操作技能经验分享会。分享他自己是如何从一个学徒工变成“老师傅”的经历,在经验交流的时候他挂在嘴边最多的一句话是:“只要你肯学,我会毫无保留地教你;只要你肯问,我会把我知道的都告诉你”。在他身上,大伙儿感受到了“器物有魂魄,匠人自谦恭”的精神。

“精于工、匠于心、品于行”,无论从事市场营销、技术研发,还是生产管理岗位,大家都是普通的劲牌人。当你全心全意地去对待自己的事业、琢磨自己的本领,守得了那份平淡,耐得住那份寂寞,敢得过那些岁月,越得过那些磨难,到那时,你一定是个了不起的人。因为热爱,所以坚守,这一生只要平凡快乐,谁说这样不伟大呢?