

攻克国际性难题 使我国火箭结构制造关键技术实现跨越式发展

# 哈工大联合打造国内首条 运载火箭3米级箱底批量产线

生活报讯（马晓雪 实习生王琪 记者吕晓艳）如何用一张薄板直接成形出直径3米级火箭燃料贮箱整体箱底？哈工大材料学院苑世剑教授团队，从根本上攻克了大尺寸薄壁曲面构件整体成形中起皱和开裂并存的国际性难题，使我国火箭结构制造关键技术实现跨越式发展。10月13日，由哈尔滨工业大学和中国航天科技集团有限公司八院149厂等联合打造的、国内首条运载火箭3米级箱底批量产线，实现了第100件充液拉深整体箱底下线，相比国外第一代技术，此次双方自主研发的流体高压成形第二代技术在高质量、高可靠、低成本方面优势显著。

## 破解国际难题 摘下火箭上的“皇冠”

燃料贮箱是火箭的主体结构，占火箭结构干重的80%。贮箱的箱底承受内压、轴压、振动和冲击等复杂载荷联合作用，是关系火箭整体可靠性的核心关键构件，被誉为火箭上的“皇冠”。

2012年以来，哈工大材料学院苑世剑教授带领流体高压成形技术研究团队，另辟蹊径，提出板材成形失稳起皱流体均布加载应力场调控理论，发明可控加压板坯流体成形工艺，用“以柔克刚”“如影随形”的方式，让无形的

液体听得懂“指令”，从根本上解决了薄壁结构整体成形发生起皱国际难题。为将新理论和工艺物化到装备中形成现实生产力，2018年，苑世剑带领团队研制出大型板材流体高压成形装备，攻克了10余项工艺核心技术，首次采用超薄板材直接成形出直径3米级火箭整体箱底并成功批产，摘下火箭上的这一技术“皇冠”，大幅提升筒体结构承载能力和可靠性，使我国火箭结构制造关键技术实现跨越式发展。

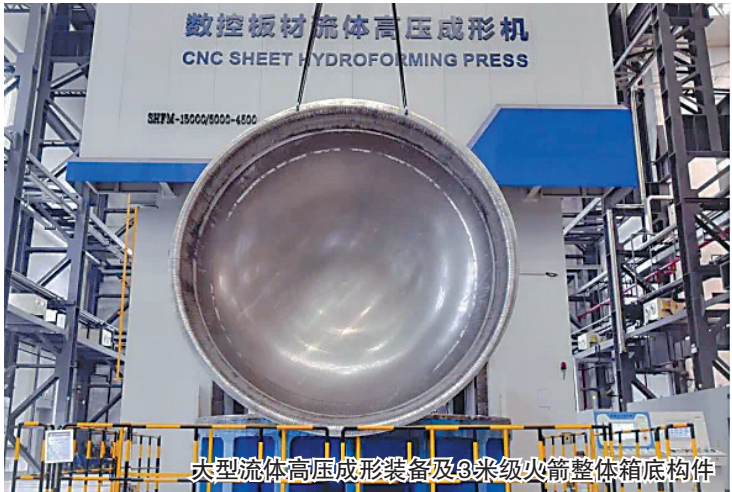
## 解决“卡脖子”难题 练就“专啃硬骨头”

20世纪90年代，优势明显的流体高压成形技术在国外开始应用。但在国内，这一技术的研发还是道阻且长的“冷板凳”。哈工大苑世剑团队毅然选择这一“冷板凳”，一坐就是三十年。

多年来，苑世剑带领团队引领流体成形技术从简单形状到三维复杂构型、从常温成形到高温成形的跨越发展，研究出壳坯、管坯、板坯和难变形合金薄壳四类整体构件流体成形技术及装备，取得理论突破、技术创新、装备研制一体化的系统成果，推动我国金属薄壁构件整体成形技术进入国际领先行列，形

成中国独有的流体压力成形技术体系。运载火箭“长七”的高可靠性，对整体结构五通件要求极高。苑世剑带领团队迎难而上，大胆提出制造整体结构五通件的全新技术：利用流体介质以柔克刚、如影随形的特点，把简单的一张平板坯料成形为整体结构五通件，成功助力“长七”火箭一飞冲天。

一汽集团某自主品牌轿车底盘构件内高压成形技术遇到难题。苑世剑带领团队攻坚克难，不断创新、装备研制一体化的系统成果，推动我国金属薄壁构件整体成形技术进入国际领先行列，形



大型流体高压成形装备及3米级火箭整体箱底构件



苑世剑教授团队

## “交钥匙工程”确保科研成果转化落地

实验取得成功后，苑世剑并没有满足于出成果、发论文，而是把目光投向了成果转化。他带领团队将工艺技术物化到装备上，以“交钥匙工程”的形式，确保企业能够拿到直接发挥效用的设备。

2008年底，苑世剑教授带领

的团队首次实现了汽车关键件的批量生产，内高压零件比传统零件减重显著，材料利用率明显提高，广泛应用于一汽、上汽等30多个自主品牌车型，为我国汽车工业走自主创新道路作出了重要贡献。



水，预计会提前恢复供水，请关闭好水龙头。

图片由哈尔滨水务发展建设集团提供

## 16日8时起 人和名苑附近停水24小时

生活报讯（杨子健 记者栾德谦）14日，记者从哈尔滨水务发展建设集团获悉，因老旧管网改造，16日8时起，哈市南岗区人和名苑附近停水24小时。具体如下：

据了解，因哈尔滨市城区供水老旧管网维修改造工程，需对南岗区人和街直径300毫米供水管线停水，拟定于10月16日8时至10月17日8时，北起人和胡同，南至果戈里大街，西起马家沟，东至人和街、声家街、比乐街区域内部分用户停水，周边区域水压降低。

停水期间，广大用户储备好日常用

<b>22选5</b> 第23273期04 09 10 17 19 福彩	<b>排列3</b> 第23273期121	体彩
<b>3D</b> 第23273期475 <b>p62</b> 第23273期518303+0	<b>排列5</b> 第23273期12149	
<b>36选7</b> 第23117期11 12 22 24 28 34 36+19	<b>超级大乐透</b> 第23117期05 07 15 18 20 +03 04	

## 搬家专栏 电话13946092977

退役军人搬家  
军人素质，真诚服务，七折优惠，全市各区均可发车  
**18745057660**  
**18845765103**

老年公寓  
华泽养老院

招自理、半自理、卧床老人，吃的好、住的好、玩的好，对半自理和卧床老人提供专业护理，交通便利，配套设施全、药店、洗衣房、食堂、专业医护队伍、老年大学、琴棋书画特色班、24小时热水、冰箱、互动电视、无线网络等。哈西红星城3号楼  
电话：0451-51025111、18545868229  
乘坐57.58.236公交车直达

招聘信息  
电话13946092977

诚聘  
哈尔滨卓易科技开发有限公司是一家专业致力于安防产品、家庭防盗报警系统设计安装企业。

公司承接  
闭路监控、远程监控、门禁系统、停车场一卡通、入侵防盗系统、防盗报警、视频会议、公共广播、楼宇对讲、电子显示屏等智能建筑弱电系统的工程设计及安装。  
招聘：技术实习生10人

岗位要求：  
1. 监控、计算机及办公设备安装调试。  
2. 有责任心，良好的沟通能力。  
3. 工作认真，态度端正。

薪资待遇：  
2800-3500元/月，试用期6个月，试用期转正缴纳五险。  
地址：哈尔滨市南岗区南通大街258号船舶电子大世界西区356室  
联系人：张经理  
电话：15945696495

## 百业信息 电话13946092977

金福来全屋定制  
家装工装一体化

承接家庭装修、办公场所装修；家装、工装整屋家具定制；承接同行二手单柜体定制；工厂一站式服务—设计—加工—安装。

橱柜门、衣柜门定制加工（种类有PVC吸塑、PET、高光纳米板材等）；免漆板材加工定制柜体（材料与环保等级自选）。工厂设有样板展厅，欢迎参观选购。

定制热线  
**18904515815**  
**15846048899**

工厂地址：哈尔滨市南岗区王岗镇哈双公路592号，金福来家具有限公司

生活报中缝广告  
受理地址：哈尔滨道里区地段街1号生活报一楼阳光大厅

刊登 84681180  
电话 15004697804

龙头新闻·生活报小记者优秀作品

# 多彩秋色

实习生 郭佳鑫 生活报记者 吕晓艳 整理

## 秋日私语

小记者 哈尔滨市复华小学校 四年五班 吕博瀚

一年四季我最喜欢秋天。一年四季我最喜欢秋天。夏日的燥热让人心烦意乱，秋天的阳光少了毒辣，尽扫闷热，带来的是秋高气爽让人心旷神怡。所以每个夏天我都期盼着立秋。

初秋的夜晚不仅凉爽，秋虫的鸣叫为夜晚增添了无限的神秘和乐趣。

伴着秋虫交响曲我喜欢仰望星空，只有在这个季节每颗星星似乎更加明亮，像一颗颗宝石熠熠生辉。我还在茫茫星海中找到过牛郎和织女及那片不太友好的银河，还有坚毅不动的北极星和北斗七星……

秋天意味着丰收，虽然我不是嘴馋的孩子，但是看到丰硕的瓜果蔬菜和粮食，心里有种喜盈

盈的快乐。秋天赋予浓郁的诗意，树叶一批一批变黄、变红，树林变得层林尽染。秋风轻轻扫过，伴着秋叶飘落，人们也换上了各色漂亮的秋衣。行走在丝丝细雨中，这是一幅多么美丽的水彩画啊。听，耳边似乎响起了理查德·克萊德曼浪漫的钢琴曲——秋日私语。

## 秋天的告白

小记者 哈尔滨市东湖路学校 五年九班 庄媛梦

我喜欢秋天，因为秋天是个美好的季节，它有很多美丽的地方，让我们一起去欣赏一下吧。

秋天，天高云淡，太阳暖暖地照着大地。一群大雁排着整齐的队伍向南方飞去。秋风吹来，树叶纷纷落下，像一只只蝴蝶在空中翩翩起舞。有些树叶已经被秋风吹得离开了树妈妈的怀抱。有些树叶舍不得大树妈妈，在空中盘旋着，好像在说：“大树妈妈您放心吧！我一定会回到您的怀抱。”果园里到处是硕果累累的景象，农民伯伯们在果园里忙着采摘

果实呢！瞧！那红红的苹果挂满了枝头，像一盏盏小灯笼；那黄澄澄的梨像一个个小葫芦；还有那紫色的葡萄挂满了枝头……

我喜欢秋天，因为它给人们带来了丰收的喜悦和收获的快乐。我喜欢秋天的夜晚，因为夜晚的天空特别蓝；我喜欢秋天的早晨，因为早晨空气特别新鲜；我喜欢秋天的公园，因为公园里树木繁多、五彩缤纷……

一天，我在院子里玩，无意中看见了一片银杏树的叶子黄了，一阵风吹过，满树的叶子随风飘动，像一只只蝴蝶在翩翩起舞。银杏叶好漂亮

啊！它是金黄色的，又是椭圆形的，它还是一把小扇子呢！扇子上面仿佛有许许多多的图案，有太阳、月亮、星星等等。我把银杏叶拿到阳台上晒一晒。过了几天，银杏叶都干了。我把它夹在书里做书签，继续留住秋天的美！

教师点评：文章开门见山，首尾呼应。小作者通过对大雁、秋风、树叶、苹果、梨、葡萄等事物的描写，巧妙运用拟人、排比的修辞手法，生动地刻画出细小处秋天的美景。从描写一片小小的银杏叶入手，处处流露出小作者对秋天的喜爱之情。（指导教师：李梦）

## 我爱秋天

小记者 哈尔滨市育红小学校 三年六班 孙晨曦

春、夏、秋、冬，四个季节中我最喜欢秋天，因为它美丽极了！

我最喜欢晚饭后在乡间的小路上散步啦，在我的眼前，金黄的叶子一片又一片地落下来，像一个个的小天使在天空中自由地舞蹈。我光着脚丫踩在金色的叶子上发出沙沙的声响，

心情随着美丽的景色也愉悦了起来。远方田地里，农民伯伯收割着水稻，脸上洋溢着丰收的笑容。树上的果子挂满了枝头，有的红彤彤的，像一个个小灯笼；有的金灿灿的，像一个个金元宝；有的绿油油的，像一个个小宝石。阵阵的果香随着微风飘进了我的鼻尖，秋天真是太美好了！

秋天也是色彩斑斓的。花园里

的菊花争奇斗艳，有红的、粉的、黄的、紫的，十分美丽。地上的小草慢慢黄了，像是大地穿上了新装。但是有些树木披着绿色衣服，还是站得笔直，那就是松树。

我爱秋天，秋天给了我无限的想象，它象征着收获，象征着幸福。凉风习习，硕果累累，带给我们无限的喜悦和欢笑。

## 秋天的画卷

小记者 哈尔滨市东湖路学校 四年一班 雷欣瑜

我喜欢万物复苏的春天，我喜欢蓬勃繁茂的夏天，我也喜欢白雪皑皑的冬天，但我最喜欢的是五彩缤纷、硕果累累的秋天。

听，雨“滴答滴答”地唱着歌，树上的树叶“哗啦哗啦”地应和着，好像在说：“一层秋雨一层凉，秋天来了！”秋天是收获的季节。田野里，金黄的稻谷、哗啦啦作响的黄豆、冒着红缨的玉米棒好像也在告诉农民

伯伯：“收获的时节到了，又是一个丰收年！”果园里，红红的大苹果、金黄的梨、紫色的葡萄、李子、桃子熟了，挂满枝头，深吸一口气，满心都是香甜的气息。多么令人喜悦的画卷！

家门口的树林也悄悄换上了新衣，远远近近的绿色里浅黄的、金黄的、深红的叶子点缀其中，有时候还有几片彩色的叶子好像商量好了似的，说说笑笑、打打闹闹、翩翩飞舞着落下来，把树下绿色的草地打扮得五彩缤纷。孩子们四处寻找着

最美的落叶，跑来跑去、嘻嘻哈哈、呼朋引伴，喜悦的空气中荡漾着孩子们愉快的笑声，蔚蓝的天空下映衬着孩子们纯真的笑脸。多么欢乐的画卷！

秋姑娘悄悄地为我们拉开了一幅秋天的画卷，多么美好的秋天啊！教师点评：读了这篇文章，仿佛眼前展现了一幅优美的秋天的画卷。你能用纯净的语言表达出丰富的内涵真是难能可贵，读来也是一种享受。（指导教师：方姝）