

# 火箭发动机的焊接大师

## ——记中国航天科技集团公司一院高凤林

本报记者 李艳

### ■劳动者之歌

发动机是火箭的“心脏”，是腾飞的引擎，高凤林正是焊接火箭“心脏”的人。自1980年技校毕业后，高凤林一直从事火箭发动机焊接工作。多年以来，共攻克难关两百多项，节约或避免经济损失3500多万元，在本职岗位上做出了突出的贡献。

### 硬本事，焊接火箭心

出色完成亚洲最大的全箭振动试验台的焊接攻关；修复苏制图154飞机发动机；被丁肇中教授亲点，成功解决反物质探测器项目难题……高凤林的履历里记录着众多辉煌的时刻，而这些时刻与国家航天事业的发展紧密相连。

上世纪90年代，为长三甲系列运载火箭设计的新型大推力氢氧发动机，其大喷管的焊接曾一度成为研制瓶颈。X光检测显示，当时焊接的焊缝有200多处裂纹。在高层质量分析会上，高凤林在众多技术专家质疑声中，大胆直言自己的想法，认为是“假裂纹”。经过剖切试验，200倍的显微镜显示他的判断是正确的。第一台大喷管的“死刑”得以改判，从而挽救了造价昂贵的产品，挽回了国家的经济损失。在后续的发动机系统可靠性增长的研究课题中，高凤林又多次参与论证并亲自实施，其中由他主焊完成的大喷管已经过累计一万多秒的地面试车考核，成为“功勋”喷管。

30多年来，高凤林始终坚持以国家为重、扎根一线、勇于攀登、甘于奉献，一次次攻克了发动机喷管焊接技术世界级难关，为北斗导航、嫦娥探月、载人航天等国家重点工程的顺利实施以及长征五号新一代运载火箭研制做出了突出贡献。

### 爱钻研，甘为孺子牛

高凤林被戏称为和产品结婚的人，他对航天事业和自身岗位的热爱已经融入到骨髓之中。外资企业曾以高薪和解决住房等条件聘请他，但高凤林不为所动，执着坚守在航天一线，将个人利益置之度外，不计得

失，全身心扑在工作上，为了练好基本功，他吃饭时拿筷子练送丝，喝水时端着盛满水的缸子练稳定性，休息时举着铁块练耐力，冒着高温观察铁水的流动规律。为了满足国外大容量、大吨位卫星的发射，我国建造了亚洲最大的全箭振动试验塔。为了保证振动大梁的最佳性能，需要在高温下持续操作，焊件表面温度达几百摄氏度。高凤林的双手被烤得鼓起一串串的水泡，他咬牙坚持，最终焊出了合格的振动大梁。以后的十多年里，振动大梁经受住了时间的考验，而他的手上至今还有因严重烫伤留下的疤痕。首台大喷管焊接中，高凤林常常要保持一个难以忍受的焊接姿势，一焊就是1个小时，每天晚上工作到深夜三四点，回到家时腰、手

臂已麻木，要用毛巾热敷，才能减轻痛苦。经过30个日夜的攻关，完成了长达近千米的焊缝加工。为了攻克国家某重点攻关项目，近半年的时间，他天天趴在冰冷的产品上，关节已麻木和青紫了。

### 带人才，传道授业练技能

高凤林将传授技能作为自己的另外一项重要使命，他所倡导的“师带徒”“一带一”，所创造的“焊接人法”，在实践中得到广泛认同和应用。他的徒弟在国内外焊接大赛中屡获佳绩，至今他已培育出全国技术能手5名、中央企业技术能手1名、航天技术能手1名。他在各种期刊杂志上公开发表论文30余篇。每年理

论、实操授课120多课时，听众、学员上千人次。

高凤林从1993年开始担任发动机车间氩弧焊组组长，至今已有22个年头。2005年，该班组被国防邮电工会和航天科技集团公司联合命名为“高凤林班组”，成为航天一院首个以劳模名字命名的班组。此后，班组凭借骄人的业绩相继荣获“全国工人先锋号”“全国学习型优秀班组”“全国安全生产示范班组”“中央国有企业学习型红旗班组”“标杆”等多项荣誉称号。2011年，作为国家人社部首批命名的50个技能大师工作室之一——高凤林国家级技能大师工作室正式挂牌，成为实至名归的人才育才基地。

(科技日报北京5月5日电)



中国空军伊尔-76飞机运送医疗队和救援人员抵达尼泊尔加德满都机场。从5月5日起，中国空军再次派出6架伊尔-76飞机，空运中国政府向尼泊尔紧急援助的第二批人道主义救灾物资。4月27日至5月4日，空军派出8架伊尔-76飞机投入尼泊尔抗震救灾，共计飞行20架次。

新华社(周建华摄)

# 农村垃圾分类处理：千年难题一朝解

## ——浙江金华市践行“绿水青山就是金山银山”科学论断记事

本报记者 曹建新

### ■推进生态文明建设

走进金华，真没想到衡量一个城市生态文明的一把尺子竟然是农村垃圾。

“你想想，城市垃圾分类处理都难上难，何况农村？农村垃圾处理千百年来都是随意而为，管理起来很难，但我们就是要破解这个难题，让农村垃圾成为金华市衡量生态文明的一把尺子。”金华市市委副书记陶诚华对科技日报记者说，习近平总书记提出“绿水青山就是金山银山”，金华市要践行这一科学论断，解决农村垃圾这个千年难题。不做盆景，要成风景。

金华市本级每天产生生活垃圾900吨，其中60%来自农村，且每年以15%的速度增长。为破解垃圾围城困局，2014年5月，金华市以农村为突破口，破解农村垃圾分类处理难题。

### “会不会烂”是分类标准

农村生活垃圾中70%左右是可腐烂的。因此，金华市农村生活垃圾减量和资源化利用的重点在有机垃圾。在分类方式上采取了最为简便的“两分法”：即按“可烂”和“不可烂”标准进行分类，可腐烂的就地堆肥，用于还田增肥和制作环保酵素；不可腐烂的集中外运。

我们看到，在金华农村，家家户户门前有一只绿色垃圾桶，里面两只小桶，可腐烂的倒入绿色的桶里，不可腐烂的扔进灰色桶里。以垃圾桶为标志，金华掀起了农村垃圾的“绿色革命”。

堆肥是一个重要环节。现在农村可堆肥方式一是太阳能发酵，二是机器发酵。金华以太阳能发酵为主

化垃圾为有机肥。

金东区是金华市农村垃圾分类处理的一个试点区。在金东区塘雅镇，有一座新型的以太阳能辅助加温和利用气差管道送风供氧技术进行可降解有机垃圾好氧堆肥，达到无害化处理标准，制成的高效有机肥，供应专业合作社。“镇党委书记说，这座太阳能堆肥房管理就近8个村的垃圾处理，日处理能力为3吨。

金东区以“多村联建”“村企联建”“村校联建”等方式，为442个村统一配备了305座太阳能垃圾堆肥处理房。通过就地生态化处理，可较好实现垃圾源头减量，降低二次转运等成本。“农村垃圾分类处理的好处不仅体现在经济效益上，更大的意义在于，它是我市农村践行生态文明的有益尝试。”金东区委副书记陈峰齐如是说。

在澧浦镇洪村，有一个占地1500多平方米的镇区垃圾处理中心，这里采用的是比堆肥房更加先进的机械高温发酵技术，垃圾只需24小时就能处理成颗粒有机肥。每天能处理1吨垃圾，与太阳能堆肥房共同使用，可满足8000人的垃圾处理需求。

更为可贵的是，金华农村垃圾分类处理的意识大大增加，生态文明新观念进入千家万户。我们亲身感受到垃圾分类处理给生活带来的好处，东张村村民刘爱芬说，现在我们扔垃圾前会先想一想，到底该扔哪个桶。

金华农村垃圾分类处理的做法是：农户一次分拣，保洁员二次分拣，村集中收集，统一运输，进入太阳能垃圾房处

用情况进行考核和评价；由创业大街对街区众创空间等新型创业服务机构工作开展情况和绩效的评价，以及后补贴支持资金的确定和发放的工作。创业大街及时发现优秀创业企业和项目并向有关部门进行推荐，搭建创业企业新技术新产品的首发平台，助推创业企业打通和拓展市场渠道。

接受北京市委委托，开展首都科技志愿服务联合会“首都创业导师志愿服务团”活动。闫傲霜说，首都科技志愿服务联合会是面向北京地区的科学家、高级科研人员、专业科技管理人员、创新型企业家、高等院校师生，开展科学技术研究与科研成果推广志愿服务的公益性组织。今年，北京市委将在区域合作方面，推出“首都创业导师志愿服务团”，组织北京优秀创业服务机构的代表、投资机构的代表等，与相关有需求的省市进行对接，在京外开展促进“大众创业、万众创新”的科技合作，一方面服务当地创业服务机构发展，另一方面，探索北京创业服务机构品牌和服务的输出，发挥首都创新创业资源的辐射带动作用，促进京津冀乃至全国更多地区创新创业的发展。

(上接第一版)

### 北京市科委开展三项工作推进政府职能与众创空间对接

今年，北京已经把众创空间纳入传统孵化器体系，作为区域创新创业建设的重要组成部分予以支持。如何整合政府职能与众创空间的对接，闫傲霜表示，北京市科委将在中关村创业大街开展三项试点工作。

在创业大街开展街区自律发展的管理试点。闫傲霜说，由街区与北京市科委共同研究提供众创空间的建议标准，并将创业大街作为街区众创空间的推荐机构、考核机构，同时发挥创业大街的平台功能，促进各个机构间的交流和资源共享，实现资源的互补和高效利用。

闫傲霜表示，加强北京市科委服务中小科技型企业的政策与街区的互动，进一步扩大首都科技创新券与创业大街的合作，由创业大街推荐更多的人驻机构申请作为创新券的推荐机构，并对各机构创新券发放和实际使

用情况。

理，变成有机肥，就地施用于附近农户的果树、花卉苗木等。

### 制度、资金是发展保障

为确保农村垃圾分类处理的可持续发展，金华市在制度层面给予保障。2014年，金华市出台了关于开展农村垃圾分类减量化处理资源化利用的实施意见，提出到2016年底，全市农村全覆盖。

在此基础上，金华多渠道、多元化筹集实施所需资金。建立了“政府引导、社会参与、农民主体”的多元化资金筹集模式，为农村垃圾分类处理提供资金保障。市本级财政对各区农村生活垃圾减量给予奖励补助，终端处理设施每个行政村一次性补助5万元，今后每年安排长效管理资金2000万元，以上财政补助资金区级均1:1配套。在此基础上，设立美丽家园维护基金，农户每人每年自愿上交10—30元，商户每年200—500元，还有部分企业捐助。

# 打破垄断的“贪吃蛇”怎样地下找油

(上接第一版)

### 高难度定向井作业的“撒手铜”

“海上大斜度、水平井居多，旋转导向系统就派上了用场。”郭云表示，旋转导向系统的优势在于，能够实时控制井下钻进方向，实现类似于“3D版贪吃蛇”的钻井运行轨迹调整，从而一越钻穿目标储层——甚至可以让直径0.2米的钻头在0.7米的薄油层中横向或斜向稳定穿行，实现一趟钻“横向”移动1000米的长距离作业。这种精准制导本身成本高于螺杆钻具，但能降低综合开发成本，最终实现油气田资源开发价值最大化。目前，全球超过40%的定向井采用该系统钻成。

旋转导向系统能够在地下几千米完成作业，离不开随钻测井系统的“导航指路”。郭云形容，随钻测井系统等等于井下设备加装了“千里眼”，能够随时将钻进“沿途”的地质数据反馈至地面，由测井工程师完成即时的信息处理和指令传达。两套系统并肩作战，能够实现全井段定向旋转钻进，实时调整并眼轨迹，并测量井下环境参数；可极大提升作业效率，降低工程风险。是在进行超深水、水平井、大位移井等高难度定向井作业的“撒手铜”。

事实上，它也是跨国公司在国际市场呼风唤雨的“撒手铜”：由于研发难度大，多年来这两项技术一直被美国三大油田技术服务公司视为竞争核心，高度垄断。根据全球范围作业量统计，2014年这两项技术至少为相关公司带来约200亿美元收入。

科技日报讯(记者江东亚)记者近日获悉，服务于中国—东盟自由贸易区贸易往来的广西凭祥综合保税区今年一季度主要经济指标快速增长，经济运行实现开门红。口岸进出口总额40.76亿美元，同比增长50%；保税业务(含一、二线)完成11.15亿美元，同比增长80倍；企业营业总收入7.5亿元，同比增长87%；入区企业进出口总额7.56亿美元，同比增长36倍；加工贸易进出口额完成2858万美元，工业总产值完成8700万元。

今年以来，凭祥综合保税区围绕“扩容提量、跨境合作、改革创新”工作重点，突出抓好加工贸易倍增计划、保税物流倍增计划的实施。积极培育具有东盟特色、高附加值商品保税加工基地。在实现去年片式电容、黄金珠宝、桂醛精油、红木等加贸项目的基础上，今年又引进了手表、手机、移动通讯模组等加工装配项目，一季度加工贸易进出口额完成2858万美元。积极推动重点物流项目建设，打造中国—东盟物流枢纽。年初，国内东盟跨境运输行业第一牌企业深圳捷递国际物流有限公司(OTL)入区并开展保税业务，该公司一季度就完成保税物流货值2.6亿美元，带动保税物流的扩张。加快口岸基础设施建设，创新大通关协作机制和模式，保障口岸安全畅通。全面推广复制上海自贸区改革创新经验，实行智能化卡口验放、“先进口、后报关”“分送集报”、无纸化通关、试行“异地申报、货到验放”、关检“三个一”、新舱单系统上报等系列改革。一季度口岸直通进出口总额达33.23亿美元，同比增长23%，广西凭祥综合保税区(友谊关口岸)面向东盟的国际通道、陆路东盟桥头堡的作用日益增强。

在全国外贸低迷的局势

下，凭祥综合保税区一季度进出口却逆势上扬，进出口贸易总额分别比全国、全区高56个百分点和27.3个百分点。其中入区企业外贸进出口总值7.56亿美元，同比增长36倍，保税业务成为支撑区域经济发展的生力军。

也就是说，金华财政投入垃圾分类资金主要有两笔：一是太阳能堆肥房等，平均每个村需要11万元左右，目前市、区两级财政一次性补助每个村10万元建设经费，加上采用合建统筹等方式筹资，建设资金基本可满足；二是保洁员工资、市区财政每年安排5000万元专项资金，保洁员工资基本可满足。

在这场“绿色革命”中，金华各县市区积极探索长效机制。金东区以考核为抓手，建立针对乡镇、村、保洁员、农户、党员等不同群体的6项制度，塘雅镇创造性地将网格化管理应用到农村垃圾分类工作中；义乌市注重发挥群团组织作用，婺城区建立农村卫生费收缴制度，营造环境卫生、人人有责的氛围……

金华农村垃圾分类处理，做法简单易学可推广。概括起来就是：农民可接受，财力可承受，面上可推广，长期可持续。

2014年5月以农村为突破口，金华市选择3个不同类型乡镇试点开展垃圾分类减量的探索，今年4月已扩展到99个乡镇。目前全市实行垃圾分类处理的村庄遍布各县市区共1819个行政村，受益人口上百万人，金华走出了一条以垃圾分类减量为主的农村人居环境治理新路子。

这是一笔生态账：如金华市农村全面推广垃圾分类，每年可减少垃圾14万吨左右，垃圾填埋场使用年限可从5.8年延长到10年，可产出有机肥2.8万吨，又可为绿水青山添绿。

### 旋转导向系统、随钻测井系统究竟难在哪？

“旋转导向系统、随钻测井系统究竟难在哪，以至跨国公司拥其自重？”

在回答这一问题时，郭云表示，所有钻井仪器设备因其工作环境极度恶劣(高温、高压、大振动等)，总体上都比普通设备要求高得多的可靠性。

具体到技术层面，他解释，旋转导向系统的难点在于，需根据地下情况随时实现地面控制，涉及大振动状态下的姿态测量(调整下一步动作的前提)、执行机构的控制精度(靠三套独立液压系统完成)、井下电源提供(泵送钻井泥浆同时推动发电机发电)、地面与井下数据实时传输(没有电缆，靠钻井泥浆循环压力变化获取)等，均属国内空白。随钻测井系统难点在于，“几乎用到所有已知的探测法，并需系统集成”，包括电磁波、声波、核磁共振及通用传感等，以及相关的数据处理。

为此，中海油服在国家863计划支持下，2008年以来，历经艰辛攻关，仅基础检验设施就投资2亿多元，终于突破技术瓶颈，形成了具备自主知识产权的商标、系统技术和装备体系。

此次渤海作业中，两套系统一趟钻完成813米定向井段作业，成功命中1613.8米、2023.28米和2179.33米三处靶点，最大井斜49.8°，最小靶心距2.1米，充分证明两套系统具备了海上作业能力。

(科技日报北京5月5日电)