



开栏的话：

今年的《政府工作报告》指出，鼓励企业开展个性化定制、柔性化生产，培育精益求精的“工匠精神”。“工匠精神”写入《政府工作报告》充满深意。作为“中国制造”的中流砥柱，有这样一群人，几十年如一日，用追求卓越的心态锻造专业能力，用淡泊名利的匠心雕琢手中乾坤，用传道授业的公心传承经典技艺。正是他们，缔造了一个又一个“中国奇迹”。今天，《经济日报》推出“寻找好工匠”专栏，带您走近这些平凡而又伟大的人们，敬请读者关注。

钳工大师张学海：

毫厘间追求极致

本报记者 李予阳

本报记者

文
晶
通讯员

王亚玲

钳工是机械制造中最古老的金属加工工种。虽然，随着机床的发展和普及，大部分钳工作业已经实现了机械化和自动化，但还有部分精密加工需要依靠工人的手艺来完成。

今年41岁的张学海，就是这样一个人能凭手艺进行精密加工的大师级钳工。他先后获得中国兵器集团的关键技能带头人、中央企业技术能手、全国技术能手、国家级技能大师等荣誉称号，2011年又荣获国务院颁发的“政府特殊津贴人员”奖。2014年，他获得了被誉为中国产业工人“诺贝尔奖”的“中华技能大奖”。可他却更愿意别人称他为“工匠”，工作了数十年，他依旧痴迷钳工台上的工作，即便是在以他个人名字命名的“国家级技能大师工作室”已经成立的今天。

钻研，向“专”看齐
向“精”发展

1992年，18岁的张学海以包头市技校毕业生考试钳工第一名的成绩毕业，来到中国兵器内蒙古第一机械集团有限公司，成为一名普通工人。初到工厂，这个身材单薄、有些腼腆的小伙子并没有引起大家的注意。老师傅只是觉得这个小家伙每天只知道闷头在油腻腻的工作台前锯、锉、量。可就是这么一个貌不惊人、初出茅庐的小伙子，创造了一连串纪录：19岁成为内蒙古一机集团最年轻的技术能手；21岁成为厂里最年轻的技师；29岁成为最年轻的高级技师；39岁，以他名字命名的“国家级技能大师工作室”落户在一机集团。

“成绩对我来说并不重要，重要的是我喜欢钳工这一行。”张学海诚恳地说，“当每件产品通过精雕细琢从手中变成精品后，它带给我的快乐是别人难以体会的”。

刚进厂时，面对形形色色的零件和机床，他深感自己在学校学到的知识不够用。前辈们说，“车工怕车杆儿，钳工怕打眼儿。钳工钻孔的孔距只能控制在0.5毫米

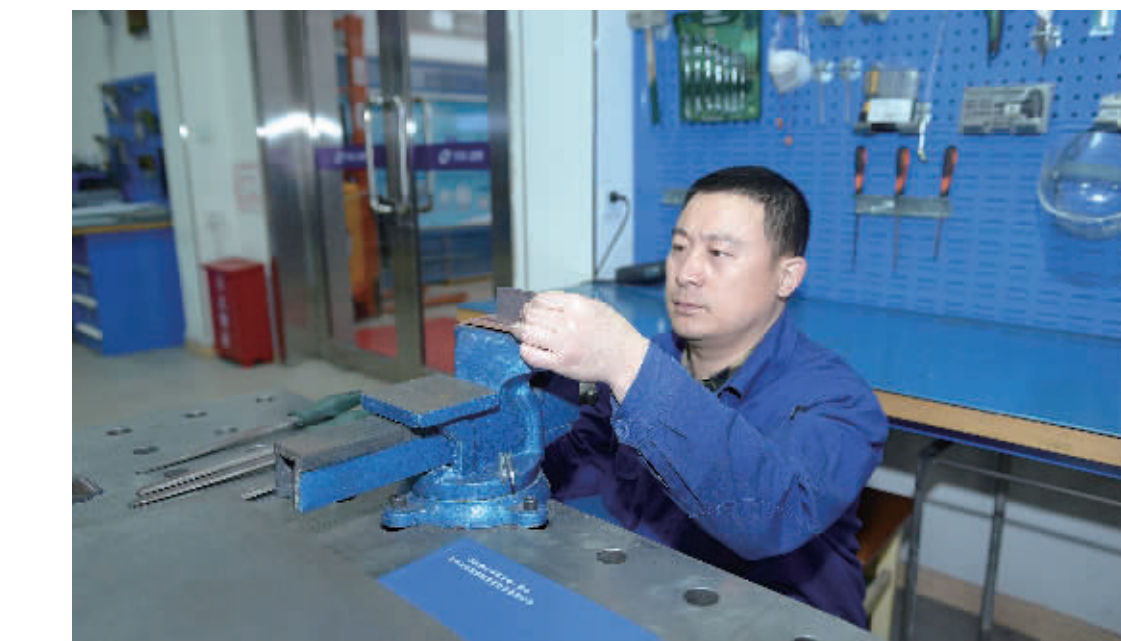
内”。要强的张学海憋着一股劲儿，暗自下决心自个手里一定做一名真正的好工匠。他从基础做起，向“专”字看齐，向“精”字发展，不断追求“毫厘”之间的学问，用坏了90多把锉刀，练就了一身绝活儿。他总结出的“高精度钻孔操作法”在集团公司推广应用。在一次技术表演赛中，他仅通过目测就在40多秒内手工配制出一把钥匙并成功开锁，技惊四座。

20多年来，张学海利用业余时间进修了机械制造大专课程，写下了数十万字的读书笔记。他跟着师父，对产品的加工，从头道工序一直跟到最后道工序，从车、铣、刨、磨到装配各个环节都要熟悉，潜心查找问题，摸索解决之道，学习一实践一摸索一总结成为张学海钻研技术的四步公式。

挑战，追求工艺的
完美和极致

内蒙古一机集团作为国家唯一主战坦克和轮式战车研发制造基地，担负着服务于国家国防安全，服务于国家经济发展的核心使命。大型高效散热器是高功率密度动力辅助系统核心冷却模块，直接影响坦克发动机动力性能和使用寿命。多年来，西方发达国家对我国严密封锁相关技术，散热器翅片成型技术成为瓶颈。由于翅片结构复杂、制造精度高，其成型模具要同时实现成型和冲切两道工序，由160个刀齿组成，结构极为复杂、精度极高，其中的一些核心零部件，即便有图纸、工艺以及生产设备，仍需要高技能人员的精雕细琢，才能达到精度要求。可以说，没有技师响当当的硬功夫，不会有世界一流的主战坦克问世。

在某坦克初样车研制过程中，由于散热器翅片成型精度达不到要求，多次出现了发动机过热停车的情况。这一难题成为国家重点科研项目的“拦路虎”，攻关组请来行业知名专家，还是没有解决问题。这时，有人想起了张学海，“可以让他来试一试……”



图为张学海正在工作中。（资料图片）

张学海打开了模具，其复杂程度远远超出了他的想象，160个刀齿组成的模具，要同时实现成型和冲切两道工序，配合精度极高，任务节点仅剩60天。他小心翼翼地分别拆下了160个刀齿，并一一做了记号，可面对众多的刀齿该如何下手？张学海整宿整宿趴在机器前琢磨，经过上万次的拆装、试验、分析，先后解决了150多个刀齿的高精度配合问题。

在任务节点的前夜，张学海要攻克的是最难加工的一个刀齿。他根据前159个刀齿的不同特点，制定了最终的间隙调整方案，凭借精湛的钳工技艺，对刀齿进行了精细的修研。晚上8点，他将这个刀齿的间隙终于调整到0.05毫米，这时产品已完全合格，但仍有一种执著催促他，还可以更精致一些，更精致一些！

凌晨4点30分，成功了！终于成功了！经过60个日日夜夜的艰苦努力，所有刀齿的间隙都调整到0.01毫米以内，冲制的翅片公差都落在优质区，张学海一举攻破了国家重点项目中存在的技术难关，保证了该型军品科研如期完成，并在阅兵式上接受了检阅。此外，散热

器翅片成型技术也已得到广泛应用，仅此一项技术就创造经济效益达5500余万元。

而今，在集团里，“有困难找学海”在职工心中早已形成了共识。在各项重、急、难、险项目中勇挑重担，在技术革新、改造和攻关中大显身手，每当工厂遇到新产品开发的棘手难题时，大家总要找张学海答疑解惑。2006年担任重点科研项目的试制负责人以来，张学海先后攻克了大量科研试制难关，提出了一系列合理化建议成果，累计为公司创造经济效益2000余万元。

奉献，倾囊相授激励
后来人

“张师傅热爱钳工这一行，工作是他的兴趣不是负担。”这是张学海的同事对他工作态度的评价。

2014年，在集团支持下，为张学海成立了“国家级技能大师工作室”。张学海带领他的团队，以服务科研生产一线为目标，创新地开展了多工种集成制造技术研究。工作室自成立以来，已完成攻关项目34项，解决生产现场技术问题110余个，自制各项零部件专用、通

用夹具、模具20套，完成了13个型号的重点零部件的加工及试制以及新型轮式战车部分零件的工序试制及部件装配工艺流程优化。

“技艺的传承需要学习、积累、再传授的过程。”张学海深知，先进技术只有被更多的职工所掌握，才能发挥出更大的作用。他以“张学海国家级技能大师工作室”为平台，在生产一线选拔具有培养条件的技能人员，通过“传、帮、带”和“学、练、赛”的培训模式，积极推进公司技能人才的培养，着重培养公司急需的“一专多能”的钳工、焊工、数控操作工，为公司各条生产线输送高技能人才。他认为，现代制造业越向高端化发展，职业模糊性就越强，这就要求每个工人必须储备更多技能，才能成长为适合时代发展的工匠。

担任钳工和模具制造实训教师以来，他为公司培养出近百名技师、高级技师，很多同志成为各级技能带头人和技术骨干，并带动了一大批“80后”“90后”青工学技术的热潮。他常对年轻人说：“不要认为当工人就是傻大粗黑，在现代社会做一名工匠，同样可以拥有令人自豪的人生。”

1989年出生的徐清，是中国科学技术大学在读博士生二年级的学生。可熟悉他人都知道，除了学生的身份外，他还是安徽科赛机械科技有限公司的总经理。

2014年3月，徐清和两位志同道合的朋友走上了创业路，创建了一家专门从事实验室精密仪器设备设计、研发和制造的高新技术企业。谈及自己的创业初衷，徐清坦言与自己的实验经历有关。

“我攻读的专业是化学系可再生洁净能源方向，学习过程中做实验必不可少。可在做实验的过程中我发现，国内的不少实验设备体积庞大、设计笨重、性能也不好，很难满足实验需求。而高端实验设备往往价格高、供货周期长，后期维护成本非常昂贵。”徐清说。

“有一次做实验需要反应釜，可是实验室内反应釜又不够用，我就向导师提出自己做一台反应釜。”徐清告诉记者，在征得导师同意后，徐清翻阅相关资料，进行反应釜相关指数的设计，并请教机械方面的同学，找到厂家定做了一台反应釜。反应釜做出来后相当好用，顺利帮助他完成实验。“现在那台反应釜还留在实验室供同学们使用呢”。

反应釜的成功坚定了徐清创业的梦想。

但万事开头难，刚刚迈出创业的第一步，徐清就深刻体会到这句话的含义。无资金、无厂房、无员工，“三无”的局面一度让他手足无措。那是2014年年初，徐清和伙伴们花了三个月的时间四处寻找厂房，终于在合肥监狱附近找到了一个300平方米的厂房，迈出了创业的第一步。可好运并没有随之而来。“创业刚刚第二个月，一天早晨，当我打开工厂大门的那一刻就惊呆了。前一夜的暴雨让厂房进水约有15厘米深，不少仪器都浸在水里，看得我心都凉了。那一次，我扫了一天的水，心情也像被水浸过的纸一样，皱巴巴的。”徐清回忆说。

无奈之下，徐清开始另寻厂房。可迁址没多久，厂房又因城市建设而面临拆迁。“正当我们困惑公司的生存之路时，合肥市包河区人力资源和社会保障局向我们伸出了援助之手，专门在百帮创业园内腾出600平方米的面积供我们使用。如今，我们的房租是之前的三分之一，更重要的是办公环境好了，心里也踏实了。”徐清笑着说。

有了稳定的场所，徐清把更多的精力放在了产品的研发和推广上。“我们的产品是市场细分的结果，主要方向是化学实验过程中实验设备的生产，各种类型的反应釜、控温仪、真空管式炉是主打产品。由于客户群体相对稳定，市场上生产同类产品的商家也不多，公司的发展前景非常好。”1年多来，徐清抓紧开拓市场蓝海，产品的知名度逐渐被打开。目前产品已经走进国内外500多所大学、科研机构和企业研发部门，甚至还出国门，远销到美国、中东等国家和地区。

徐清说，别看自己的公司成立时间不长，可科技含量却是实打实的。目前，公司已获得发明专利一项，填补国内相关行业空白；同时，获得实用新型专利2项。此外，用于化学化工科学研究的精密科学仪器的研制项目，在不久前还在合肥市第六届“挑战杯”创业项目大赛上荣获一等奖。

“目前市场上已经出现模仿我们产品的商家，这也让我意识到市场的瞬息万变。下一步，我们将继续提高现有产品的核心竞争力，并在化工技术服务上深挖，为客户提供从产品到技术的一条龙服务。”谈起未来，徐清信心满满。

发明达人张中盼：

专注中挑战巅峰

本报记者 雷汉发 通讯员 刘恩



图为张中盼在检修车间现场。马建超摄

“张工可是‘发明达人’，不仅在河北省衡水市安平县，在全国的丝网机械制造领域都很有名气！”河北骄阳焊网设备有限责任公司经理王文生说。王文生口中的张工就是该企业的机械焊网张中盼。他通过多年的潜心研究，在丝网机械制造技术领域不断挑战巅峰，31张专利证书更完美诠释了你对“工匠精神”的深刻领悟。

迎难而上

今年46岁的张中盼，从小就爱琢磨、爱动脑，学生时代的他就展露了这一天赋。

1986年，初中毕业的张中盼在家里务农。那时的他对电路很感兴趣，村里谁家的收音机、录音机坏了都找他修理，而他也总是有求必应，年纪轻轻就成了村里的名人。后来，他的堂兄张中计在安平县城开了一家家电维修店，张中盼也到店里帮忙，他的天赋终于有了用武之地。

金杯银杯不如客户的口碑。安平是丝网之乡。上世纪80年代、90年代，随着丝网产业的迅猛发展，电焊机开始进入安平。当时，电焊机配套的控制电柜经常损坏，并且只能从原生产厂家购买，每台要16000元，给使用企业造成了严重的负担。了解到这一情况后，张中盼决定开发电焊机

配电柜。凭着对电气和机械的热爱，只有初中文化的张中盼一头扎进了此项目的研究中，他边学习摸索边改进，经过反复试验，历时2个月终于开发出了安平自己生产的第一台配电柜。

张中盼研发的配电柜不仅性能好，价格也便宜。从此他的名声不胫而走，成为了小有名气的“土专家”。

2000年，安平县骄阳电器网栏焊接设备厂成立，开始正式研制电焊机和不锈钢电焊机。“土专家”张中盼再次承担起机械的研发设计工作，很快就试制成功，不仅成为公司的拳头产品，达到了同行业的领先水平，更引起了国外用户的关注。

2002年，该厂与印尼签订了16台电焊机出口合同，张中盼按照用户需求亲自画图更新设计，亲自动手安装机器，一直到试机成功后才放心地交给其他员工批量操作。经过半年的紧张制作，16台出口设备成功交付，张中盼一丝不苟的“工匠精神”赢得了印尼客商的赞誉，连说安平工匠OK！OK！

勇于创新

十几年来，张中盼凭着他的耐心、专注精神，在技术研发的道路上不断探索前行。他先后参与设计的精确经纬电焊机网等4项装

置均获得国家实用新型专利。每一项专利的获得都铭刻着他的付出和汗水，也印刻着他深入骨髓的“工匠精神”。

要提高电焊机的质量，除了自主创新外，不断学习国外先进技术和经验也必不可少。2009年3月，张中盼远赴瑞士苏莱特公司进行实地参观学习。

“学习，不单单是学人家的技术，还要学人家的精神。”这是张中盼常说的一句话。在国外学习期间，他怕自己因语言问题漏掉关键内容，就将老师讲的课程全部记录下来，每个细节都认真记录，回到酒店第一时间就看着录像对照笔记温故知新。回国后，他很快就进一步改进了电焊机的部分结构，并申请获得了3项专利。

2012年，张中盼研发设计出一款自动化程度高、焊接直径大、焊接快的新机型。该机型用工少，仅需4人即可完成每小时6吨的产量，焊接直径可达8毫米，并可实现自动送料、焊接、走网、堆垛的全部工作。该机的问世大大节省了劳动用工，电焊机的生产效率也大幅提高。截至目前，该机已申请国家专利9项，安平的电焊网技术也由此攀升到国际先进水平。

统计显示，截至目前，张中盼设计的产品已先后荣获国家实用新型专利21项，与其他技术人员共同研发设计的产品荣获国家实用新型专利10项。

精益求精

多年来，张中盼养成了一个习惯，生产中遇到的大小问题，他都直接到现场查看解决。面对问题，他从不言弃，总是迎难而上。也正是这种精神促使他不断学习钻研。在他的办公室里，光电器机械类书籍就有600多种，遇到不懂的还要在电脑上查资料。

“张工就是我们骄阳公司的‘百科全书’！无论哪个车间，什么阶层的员工遇到了难题，都会第一时间找到张工解决。”骄阳公司总经理赵小丽说。

张中盼的徒弟张爱社告诉记者：“去年10月份，我设计了一款自认为很完美的冲模图纸，请张工过目。没想到张工看了图纸直接就问切刀时受面、受力方向等问题，问完了又拿出计算器计算各组数据，看到这些数据上的出入我才恍然大悟。在张工的指导下，这款冲模现在已经投入使用了，我很有成就感。一句话：有张工在，我心里有底！”

锲而不舍，金石可镂。

在采访即将结束的时候，记者问张中盼，十几年了只研究一个行业，你不枯燥吗？他的回答是：“我爱好机械，专注于此是我的乐趣，哪里会有枯燥的感觉？这就像打井一样，坚持下去，终有一天会涌出甘泉。”