

# 赵春玲:攻克国产支线客机的“神经系统”

■ 亮相



文·姚玮洁

2014年12月底,中国国产支线客机ARJ21必须通过最后的考试:争取到中国民用航空局的适航认证。  
更为重要的是,作为中国首款严格按照国际适航标准研制的国产喷气飞机,ARJ21还在接受美国适航局的“影子审查”,以期未来可以飞上北美以及更多地区的天空。也就是说,它要通过美国人设定的各种条件下的飞行要求。

## 要让中国商用机飞上蓝天

赵春玲出生在河南偃师,父亲是工人,母亲来自农村。1985年高考时,因为数理化成绩较好,她选择了以航空为特色的西北工业大学。  
航电系统,即飞机上的通讯、导航、显示、信息综合处理和集成系统,也是飞机先进性、综合化水平的集中体现。它负责给飞行员提供信息:我要去哪儿?我现在在哪儿?下一步我怎么走?以及我有什么问题。  
赵春玲大学毕业后被分配到洛阳的613研究所,这是中国最好的航空控制系统研究机构。就在赵春玲上大学的1985年,中国决定控制军工开支,自此,整个装备制造业都进入低谷。十多年后,到20世纪90年代后期,改变终于到来。  
直到今天,赵春玲仍然认为,那时起的几年

作为一架飞机的“神经系统”,航电系统的综合、可靠、精准,是决定考试成绩的根本因素之一。比如,它是否能在数千千米高空精确地预警结冰带来的风险。  
距离总装车间数十公里外的浦东新区金科南路5188号的上海市设计研究院,47岁的赵春玲——负责航电系统的ARJ21项目副总设计师,自2009年以来一直在准备这次考试。

是自己成长最快的时段。“军机上有句话,叫‘型号成功我成才’,这段时期也给我们这些人很大的机会。”  
然而,她的大部分同学都没有熬过在此之前那段漫长的低潮期。很多人离开,下海,或者到民企。时至今日,赵春玲的100多个大学同学中,只有不到五分之一仍在航空系统工作。  
而她,因为“感觉这个事情还值得一干”,坚持下来了。“我把大部分时间都花在做研究上,对于是不是应该作别的选择没有想太多。”从1985年看到第一架尚在设计中的飞机,在不为公众所知的机构中默默工作了20年后,赵春玲于2006年出任613所副总师。  
同年,中国大飞机立项。3年后,赵春玲自荐参与大飞机项目。

## 从没有遇到这样苛刻的适航认证

2002年“ARJ”终于立项。到2008年,中国商用飞机有限责任公司成立,第一架ARJ21飞机“ARJ21-700”也率先在上海大场机场首飞成功。  
正是由于对ARJ21飞机的良好预期,赵春玲被任命为ARJ21副总设计师。她最重要的工作就是管理“ARJ21”航电、电气系统的适航。“必须拿到适航证,才能在别的国家运营飞行,表示此飞机的安全性设计符合适航标准规定的‘最低安全性要求’。”商飞公司适航中心主任郝连说。  
“ARJ21”适航的关键是获得美国联邦航空管理局的许可,从而进入美国市场以及相当多以此为标准的国家。种种利益纠葛之下,“ARJ21”将受到也许是历史上最严格的适航考察。中国人第一次应对此类适航,但美国联邦航空管理局不愿提供任何建议。  
赵春玲已经和适航团队到过中国所有的极端自然环境:在嘉峪关做大测风试验,到海拉尔做高寒试验,去三亚做高温试验,到格尔木做高原试验。她说,做了20多年军机研发,从来没有遇到

这样苛刻的适航认证过程。  
仅为了结冰试验,ARJ21飞机就去了新疆4次。“如果飞机结冰,影响最大的部分是机翼和发动机,所以必须测试结冰后冰层能否快速融化,以及飞机的操纵性将受到何种不利影响。这就需要飞机到能结冰的云层里去。”  
乌鲁木齐是从全国44个机场中选出来的,“当时我们单位的气象员和中央气象台的气象员都来了,大家天天陪着云,云层到哪儿追到哪儿。追到云,飞机还要在里面呆上40分钟,直至结冰。这是非常危险的。”  
“我们对美国的飞机认可,美国对我们的飞机却不认可。发达国家用标准作为门槛禁止你进入。它自己制定适航规章,如果你的飞机不按这个标准来研制,就会被卡死。”赵春玲说。  
据郝连介绍,在300项试验中已经完成了95%,300个试飞科目也完成了91%。关键是,他们已经积累了经验,“也知道流程如何”。

## “在重要的位置上就要负起责任”

赵春玲工作的另外一个重要内容,就是和供应商打交道。  
“总有人说国产飞机不安全,但我们的ARJ21实际上是很先进的,也严格按照国际标准研制。譬如,航电系统选择的供应商同样为波音、空客研制航电系统。”赵春玲说,“在与他们合作的过程中,我们学到很多东西。后面的大飞机国产化率一定会相当高。”  
赵春玲觉得,“ARJ21”对自己的性格改变很大。最磨炼她的,大概就是美国人的傲慢与偏见。2013年,在乌鲁木齐试飞飞机失速保护系统结冰。失速对于飞机来说,往往意味着坠毁。研究者连续几天开会研讨,认定问题来自供应商,但对方不承认,“你们安装得不好。”赵春玲等人又做了一次试验,对方仍然狡辩。  
美国供货商最后说,由中国人提出试验条件,“这是将了我们一军。我们提了要求,万一后续忽略了哪个环节,他做的设计更改后又出了问题,还得我们承担责任。”赵春玲说。  
试验结果最终证明确实是供应商的问题,“这下老外彻底承认了,一分钱也没要。但为了说服他们,我们做了太多的工作。”  
所有此类情况,都不能希望外国供货商自己检讨问题,“他们就是不认,就是不搭理你,特别傲慢。他们觉得这方面我是一流的,你才

学了几天?但如果你什么都不干耗下去,时间都耗尽了。”  
“很难,每走一步都很难。”赵春玲说,“现在我们已经掌握了主动权。别看老外嘴上不说,心里肯定也打鼓:‘哦,原来商飞还是有能力的。’这一点你从他们态度的变化上就能看出来。”  
日以继夜,赵春玲和整个ARJ21团队获得很多,也失去很多。  
比如,她因为开会将手机静音,错过了回洛阳见母亲最后一面的机会。  
“这是我这辈子,很后悔很后悔的一件事。每次提起,我就没法继续说下去。”她静默了很久,最终拿出纸巾,抹掉了眼角的泪水。  
不过,“国家有这么大的项目,把你放在这么重要的位置上,你就得负起责任来。再说成就感还是有的。有时和离开航空事业的同学聊天,还是觉得自己的选择是对的。”她说。  
“歼-15”负责人罗阳因过劳、突发心脏病去世时,曾带领赵春玲做项目的中航工业副总设计师孙聪在接受采访时曾说:“你说我们不加班能行吗,我们在走,别人也在走,我们不加班你什么时候能够赶上人家?”他的感触特别深。就咱们这个底子、基础,还想四平八稳?老外休假,我们也休假,那我们永远也赶不上!”赵春玲说。

## 传承川西土陶的手艺人



11月1日,四川省什邡市师古镇慈山村一家土陶作坊的工人在泥胚上“贴花”。  
今年41岁的四川省什邡市师古镇慈山村6组村民甘世云,从父辈手中接过烧制陶器的技艺已有20多年,他家的两口窑已经有50多年历史。据甘世云介绍,制作一个陶器需要选择粘土料、打泥、制胚、成型、打磨、晾晒、贴花、上釉、烘干、烧制等程序。制作陶器是体力活,又是技术活,关键环节在制胚和烧制环节,仅制作泥胚这个环节,初学者至少要学习半年。由于学习的周期长,陶器工价低,许多年轻人都不愿意学此手艺,烧制陶器方面的人才面临青黄不接的局面。据甘世云介绍,目前川西地区现存的陶窑已经为数不多,其他作坊也面临同样的问题。(王平摄)

## “三心”制动钳工的“不老宝刀”



山西太原机务段51岁的制动钳工胡振南,担任制动组工长后“宝刀不老”,他的“三心”班组工作法传为佳话。“公心管理”。面对两纪“顽症”,他从“零”星假入手,每月统计考核,全部用制度和标准说话,管理得到根本扭转。“真心感染”。空气压缩机检修难度最大。胡振南立下军令状,“拿不下空气压缩机这活儿,我就不当工长。”2个月后,胡振南自制工具,啃下了这块“硬骨头”。大家发自内心的敬佩他“爱心氛围”。职工王惠龙作业不集中,被胡振南看在了眼里。下班了,胡振南主动家访。王惠龙非常感动:“制动组就是个大家庭,都是亲兄弟!”现在,家访班组职工已是胡振南的“铁律”。(刘钊 赵耀摄 科技日报记者 姜晨怡)

# 李颜强:用创新推动中国天然气时代的到来

文·张国芳



2013年7月,首届天津市工程勘察设计大师揭晓,中国市政工程华北设计研究院总工程师李颜强被授予勘察设计大师称号。  
时隔一年多,笔者有幸采访到这位燃气工程设计专家。  
在人才济济的中国市政工程华北设计研究院中,李颜强谦逊而低调,不过这并不能掩盖他在设计成果和人格魅力方面所散发的光芒。他的声音低沉浑厚,充满力量,“勘察设计大师”的称号是对他职业生涯的最好诠释。一直以来,李颜强就是一位身体力行的实践者,不沉醉于“理论成果”,不局限于三尺讲台,他设计的燃气工程方案涉及全国多个城市,从蜿蜒曲折、峰峦叠翠的“山城”重庆,到依山面海、高楼林立的“鹏城”深圳,都曾经留下过他执着的身影。  
“我的简历最简单”:从事燃气工程设计30余年 执着无悔  
翻开李颜强的求学和工作简历,只有短短的两行字:1978.10—1982.7 重庆建筑工程学院城市燃气及热能供应工程学习。  
1982.8—至今 中国市政工程华北设计研究院从事燃气工程设计、科研和技术管理工作现任总工程师、总工办主任,研究员级高工。  
“我的简历最简单,大学毕业之后就来到这个单位,一直干了32年,专业对口,我自己也喜

欢工程设计”。李颜强这样说。  
其实,1978年考上大学的李颜强,当时仅仅读完高一。学校从高一的一批学生中择优选取1%参加高考,李颜强凭借优异的成绩成为两个幸运儿中之一。一举通过重点大学分数线的他为选择专业伤了不少脑筋,一位做医生的邻居建议:“燃气这个专业只有大城市才有,学了这个专业以后肯定去大城市。”“后来发现这就是我的兴趣所在。”说起这段经历,李颜强自己不禁笑了。  
就这样,未满16岁的李颜强进入了重庆建筑工程学院城市燃气及热能供应工程学习,也拉开了他未来三十多年燃气工程设计生涯的序幕。  
技术员,助理工程师,工程师,高级工程师,总工程师——大学毕业后,李颜强被分配到中国市政工程华北设计研究院,从事燃气工程设计、科研和技术管理工作,一路走来,执着钻研,他终于抵达峰巅。  
三十年以来,李颜强先后完成包括燃气规划、可行性研究、工程设计在内的数十项燃气工程设计和工程咨询任务;完成多项国家下达的燃气科研任务,包括工程规范、工程手册、行业发展政策和规划的编制等。在有关刊物和国内外学术会议上发表论文多篇,多次参与行业重要学术发展报告的编写。  
李颜强所承担的工作多次获得国家或省部级奖励,其中重庆天然气改扩建工程头塘储配站工程获国家优秀设计金奖;深圳天然气利用工程获詹天佑土木工程奖。  
1998年,李颜强被天津市总工会授予“95”立功奖章;2005年,被天津市人民政府授衔城市燃气工程专家;2006年,被建设部市政公用委员会城市燃气专家组成员、天津市建委专家委员会专家;重庆市设计专家咨询委员会成员。2007年被国务院评为享受政府特殊津贴的专家。2012年被天津市科委评选为优秀科技工作者。2013年被天津市授予勘察设计大师称号。

## “总工程师要敢于担当”:创新创优,出色完成优秀燃气工程设计

工程设计几乎涉及到人类活动的全部领域。虽然工程设计的费用往往只占最终产品成本的一小部分,然而它对产品的先进性和竞争能力却起着决定性的影响,并往往决定着70%—80%的制造成本和营销服务成本。所以,工程设计是现代工业文明的最重要支柱,是工业创新的核心环节,也是现代社会生产力的龙头。因而,工程设计的水平和能力是一个国家和地区工业创新能力和竞争能力的决定性因素之一。  
“总工程师要能够协调解决问题,在自身对这个领域熟悉和了解的积累基础上,敢于承担责任,敢于拍板做决定。”李颜强在工作中认真负责、敢于担当的工作作风使他主持的多项工程成为创新创优的代表项目。  
在重庆天然气改扩建工程头塘储配站设计中,李颜强和设计团队在充分调研论证的基础上采用了国产1万立方米球罐储存设备,在本项目上实现大型天然气球罐设计、压制、组装全面国产化,填补了国内空白,打破了大型球罐国外的技术垄断,是国内大型压力容器建设的地标工程。工程设计充分考虑到重庆的地形特点,布局合理,工艺流程顺畅,调控系统先进,操作便利,已成为城市燃气储配站的示范工程,荣获国家优秀设计金奖。  
在北京引进陕甘宁天然气市内工程的设计工作中,李颜强和设计团队在设计中采用有限元应力分析方法对球罐进行应力分析和计算,取得了满意效果,也为我国球罐设计提供了宝贵经验和示范。通过合理设置阀门和流量调节装置,解决了工艺设备的自动切换和安全保护、天然气流量压力波动对球罐运行的影响等技术难题,率先实现了我国燃气球罐站自动化监控运行,为我国城市天然气工程建设积累了非常宝贵的技术、设计、施工和运行经验。他在工艺计算中利用储气容积和设计压力及容积利用系数的相互关系,达到了工程中储罐的准确合理选择和节约能源的目的。  
李颜强主持的深圳液化天然气利用工程和广州市天然气利用工程,是广东大鹏液化天然气(LNG)站场项目重要下游配套项目。这一工程内容复杂,技术先进,整体达到国际先进水平。工程的实施全面优化了深圳和广州市全域,对于改善深圳和广州燃料结构和大气污染,促进深圳和广州现代化建设具有重要意义。这一工程因其创新性和示范性突出荣获詹天

佑土木工程奖。  
此外,在2000年《广州城市燃气发展规划》的编制工作中,李颜强带领工作团队对项目进行详细调研,科学论证,为广州市城市燃气的科学发展提供了决策依据,对广州燃气的建设起到了很好的指导作用。广州天然气工程的建设发展充分证明了规划的前瞻性、适应性和可行性。  
主持燃气设计“根本大法”:编写制定重要标准规范和技术文件,指导燃气工程建设  
无规矩不成方圆。  
李颜强主持编写、修订了我国的《城镇燃气技术规范》和《城镇燃气设计规范》,这两本小册子并不厚,加起来也不过200余页,然而李颜强为此下了很多工夫,全部的工作持续了五六年之久:“因为这是强制执行法规,每一处细节每一项条款乃至每一个字每一个符号都需要反复斟酌。”  
这两本小册子成为燃气工程领域的“技术宪法”,也是燃气工程设计的根本依据——  
《城镇燃气技术规范》(GB50494—2009)是我国工程建设标准规范改革的试点规范。历时约6年,李颜强在编制过程中和编制团队一起进行了深入调查研究,认真总结了国内外标准体系和实践经验,从规范结构到具体条文编制,精心总结和提炼。规范首次对城镇燃气工程的设计施工运行全过程提出了基本性能要求和燃气工程的最低设计使用年限。该规范已经成为城市燃气行业标准规范体系中的最高技术法规,对于我国的燃气工程的科学建设起到很大的指导作用。  
《城镇燃气设计规范》(GB50028—2006)是我国城镇燃气工程的主要规范。李颜强在收集和吸纳国外标准和国内生产实践的基础上,对原规范进行大量的修订,适应了我国燃气建设的需要,有力的指导了燃气输配的科学建设,为我国天然气的快速发展和保证工程质量及安全起到重要技术支持作用。  
此外,李颜强于2002年完成了由建设部组织制定的《建设事业技术政策纲要》及论证材料的编制任务。材料从行业科技发展现状及主要问题、国内外水平比较与趋势分析、技术政策建议等方面对我国燃气技术的发展做了详尽的论述,是我国燃气建设事业科技发展的指导性文件。材料提出的积极利用天然气等洁净能源;加强管道输配储气和调峰设施建设;考虑应急措施,扩大城市燃气用气领域,实现安全、节

能、经济应用等技术政策为我国燃气事业的技术进步起到很强的指导作用。  
他还先后参加了《全国城市利用天然气规划》和《全国燃气管网改造规划》的编制,这是建设部为城市天然气的顺利发展和提高城市防灾能力,指导燃气工程建设而组织编写。规划对于加强燃气工程的科学建设,保证安全稳定供气起了重要作用。  
“个人成绩与国家大环境的发展密不可分”:积极促进燃气科技水平的进步  
我国城市化伴随着时代的发展正一步步由不成熟向成熟方向发展。燃气作为一种燃料,是现代城市建设的重要基础资源,它与人们的生活息息相关,对于城市建设和可持续发展具有非常重要的意义;而随着我国天然气输气管网的不断建设,城市在发展过程中对于天然气的依赖程度也会不断增加。  
身为中国市政工程华北设计研究院的技术总负责人,在工程设计之外,李颜强也在积极促进我国燃气科技水平的进步。他参与主持了“十一五”国家科技支撑计划重点课题《生命线工程安全保障关键技术研究与工程示范》的研究,课题以建立生命线工程安全保障技术体系和安全动态监管长效机制技术支持为中心,重点围绕检测监测和评价评定两条主线开展联合攻关,在输油输气管道、城市燃气管道和大型储罐三方面实现关键技术重大突破和研究成果的综合集成。由57家单位、270名科研人员参加。共设置8个研究方向19项研究任务,攻克了63项关键技术,取得9项综合系统集成的重大科技成果。由科技部 and 特检总局科技司邀请李鹤林院士、钟群鹏院士等十三位专家进行了成果验收,成果取得巨大的经济效益和社会效益,对国家生命线工程有重大的理论意义和应用价值。  
此外,他参与承担的“十一五”国家科技支撑计划课题“城市气源储配及应用关键技术”项目解决了16项关键技术难题,技术成果已经成功应用于多家燃气公司和燃气生产企业,完成了一系列燃气气源品质保障、燃气实验配气、燃气多气源互换性研究等项目的咨询与应用,为城市燃气安全运行和燃气配气技术发展提供了技术基础,并获得工程建设领域最权威的奖项——华夏科技建设奖一等奖(2012年)。  
对此,他说:“我只是很普通很平凡的人,做出的成绩与我国经济的迅速发展密切相关,为建设创新型国家做贡献是时代赋予我们的历史使命和责任。”