



# 臭鼬工厂：让创新“简单”一点

■唐国钦 黄武星

## 军工T型台

提起U-2、F-117A、F-22这些战机，军迷们个个耳熟能详。但不少人并不知道，这些知名战机背后有着同一个“娘家”——臭鼬工厂。

顶着戏谑滑稽的名字，臭鼬工厂却是美国大名鼎鼎的洛克希德·马丁公司的核心研发部门。在洛克希德·马丁公司内部，臭鼬工厂高度独立自主，只接受公司最高层垂直领导，被称为“公司里的公司”。

很难相信，臭鼬工厂在创建之初只不过是一间朝不保夕的临时作坊。困境面前，臭鼬工厂大胆创新、直面挑战，总结出了业界闻名的14条管理守则。凭借这14条管理守则，数十年来，臭鼬工厂的创新活力不断、科技人才辈出，始终保持旺盛的发展势头，一路成长为美国航空制造工业的领军者。

如今，这14条管理守则的影响力早已跨越军工圈，被诸多高科技领域企业奉为金科玉律。臭鼬工厂以用户为中心的理念和敢于打破条条框框的创新思维，至今仍指引着不少美国企业快速发展。

## 14条管理守则，企业研发领域的金科玉律

“客户和生产商的目标都是把工作完美地完成”“过时的标准会抑制技术创新，在签合同前一定要明确技术标准”……这是臭鼬工厂著名的14条管理守则中的两条。每名臭鼬工厂员工在入职后，都必须牢记这14条管理守则。

传奇的14条管理守则从何而来？时光回溯到二战时期，那时德军喷气式战机Me-262性能领先、速度非凡，在战场上有着绝对的空中优势。制空权的争夺关系到战争胜负，十万火急下，美军迫切需要研制一款能与德军抗衡的喷气式战机。当时，美国军方对飞机制造商提出了极为苛刻的要求：“180天内，生产出新型喷气式战机。”

即便放在当下，这项任务都显得异常艰难。别说是180天，就算一年时间，也没有哪家飞机研发企业有信心研制出一架原型机。更何况，喷气式战机与当时主流的活塞式战机大相径庭，美国在这个领域尚处于起步阶段。

年轻的设计师凯利·约翰逊接过这一重任。当时，摆在凯利·约翰逊面前的完全是一个“烂摊子”，缺少人员、没有场地，他手头只有一张空头支票——“照你自己的想法来干”。

用了5天时间，凯利·约翰逊勉强凑齐一支工程队。在加利福尼亚州一个散发着恶臭的塑料厂附近，他们用从马戏团租来的帐篷搭起了临时厂房。因为工作环境恶劣且臭气熏天，员工们称之为“臭鼬工厂”。

在凯利·约翰逊看来，14条管理守则并不神秘。越简单的工作模式、越简



化的工作流程，越能让科研人员专注于高难度的研发任务。凯利·约翰逊这样总结自己的工作：“集中一些优秀的人，以最少开支，尽可能用最简单、最直接的方法来研究和生产新产品。”

通过14条管理守则，凯利·约翰逊简化了一切不必要的流程，让研发团队脱离了各种条条框框的束缚。根据项目价值和喜好，研发人员能够自主地选择研究方向，从事自己真正喜爱的研发工作，从而极大地提高了员工的主观能动性。

最终，臭鼬工厂仅用143天就完成了这项不可思议的任务，将喷气式战斗机XP-80交付美国陆军航空兵，创下了飞机研制史上的新纪录。

凯利·约翰逊提出的14条管理守则，成就了臭鼬工厂追求实效、鼓励创新的企业发展理念。在这样的企业发展理念支持下，臭鼬工厂实现了从草台班子到业界龙头的多级跳。

那些被后人归纳总结为“臭鼬工厂管理法”的金科玉律，跨越了军工领域，在现代企业管理中闪烁着耀眼的光芒。施乐的帕罗奥图实验室、美国的贝尔实验室、IBM的“国际象棋项目”、BMW的“i项目”等都深受臭鼬工厂的14条管理法则影响。苹果公司的乔布斯，在研发第一台Mac电脑时，曾召集20个才华横溢的设计师，创建自己的“臭鼬工厂”。

在凯利·约翰逊看来，14条管理守则并不神秘。越简单的工作模式、越简

化的工作流程，越能让科研人员专注于高难度的研发任务。凯利·约翰逊这样总结自己的工作：“集中一些优秀的人，以最少开支，尽可能用最简单、最直接的方法来研究和生产新产品。”

## 比用户更清楚他要什么，才叫以用户为中心

商业领域有这样一句话：用户就是上帝。但在传统的工作模式中，用户总是事先“高高在上”地“下达”自己的要求，到了设计和制造环节又被隔离在圈子之外。直到把成品拿到手里，用户才有机会把不合心意的产品摔到地上，愤怒地说：“重新再来！”

让用户从一开始就掌握发言权，是臭鼬工厂始终坚守的信条。在某项目开始组建团队时，臭鼬工厂就要求用户派代表加入。在工程开始之前和进行中，团队会时不时与用户代表沟通交流：“我做的是不是你想要的？”用户代表可以随时查看研制进度，防止项目脱离预期。

以用户为中心的理念，不但让用户掌握发言权，更减轻了团队身上的负担。工程师可以更加专注于实现目标，工作效率大大提升。军方提出要快，臭鼬工厂143天交付XP-80；军方需要高性能侦察机，臭鼬工厂几易其稿，设计出U-2高空侦察机；军方渴望战机能够隐身，臭鼬工厂顺势推出造型独特、隐身性能突出的“夜鹰”F-117A。

著名的“猛禽”F-22战机，就是臭鼬工厂的代表作。研制该机型时，臭鼬工厂与诺斯罗普公司在美军第五代战机项目上竞争激烈。作为隐形战机的开创者，臭鼬工厂在飞机隐身技术层面底蕴深厚。但臭鼬工厂认为，唯有综合考量隐身与机动性，才能打造出适合未来空战需要的装备。为此，臭鼬工厂不惜牺牲自己在隐身方面的部分优势，提升战机的综合性能。最终，臭鼬工厂打造出更受军方青睐、符合战场需求的隐形战机。

F-104战机诞生之前，凯利·约翰逊主动带领团队奔赴战场，亲临一线收集装备性能反馈情况。与飞行员日渐熟络后，凯利·约翰逊和他们聊起实战中飞机遇到的问题。“飞机太笨重，机动性太差。不仅打不赢，甚至逃不掉。”不少飞行员怨声载道。回到工厂，凯利·约翰逊决定研制一款“飞行员喜爱的战斗机”。

在当时的条件下，凯利·约翰逊把飞机速度飙到了极致。1954年，世界首款2倍音速战斗机F-104横空出世。很长一段时间，这款飞机都保持着爬升率和最大升限的世界纪录。尽管当时的美国空军尚未提出正式的设计要求，但F-104已经完美契合了军方的设想。看到臭鼬工厂为其量身打造的设计方案，军方代表拍手叫绝：“要的就是这个。”

在臭鼬工厂的发展理念中，用户不是不可理喻的“上帝”，也不是喜怒无常的“甲方”。对于臭鼬工厂来说，用户是一起携手解决困难的伙伴。臭鼬工厂始终以用户需求为中心，永远站在用户那

一方，急用户之所急，想用户之未想，自然无往而不利。

## 你只需要说出创意，公司想办法实现它

几十年来，臭鼬工厂的企业掌门人换了一任又一任，但不变的是源源不断的创新活力和层出不穷的科技人才。今天，臭鼬工厂依旧保持旺盛的发展势头。如何激发员工的创意灵感？臭鼬工厂自有高招。每隔一段时间，臭鼬工厂都会向员工发一页白纸，让他们写下自己的创意。创意提交上去后，专家会根据创意价值进行评估和筛选。10%的创意有机会获得资金支持，创意提出者可以将自己绝大部分的时间用于实现自己的创意。如果研究取得进展，臭鼬工厂还会正式立项，并组建团队来推动。公司为员工的创意买单，这一举措极大地激发了员工的创新动力。

冷战期间，美国侦察机在飞行过程中，发动机会产生大量热量，很难规避对方的红外探测。为了破解这个难题，热力学工程师本·里奇大胆提议，为侦察机喷上黑色涂料，以吸收飞行过程中产生的热量，减少被敌人发现的概率。在当时大部分人看来，黑色涂料只会徒增飞机重量，但凯利·约翰逊坚持让本·里奇试一试。3个月后，试验成功了，举世闻名的U-2“黑寡妇”高空侦察机横空出世。后来，本·里奇成为臭鼬工厂的第二代掌门人。

对臭鼬工厂来说，无论员工的创意多么天马行空，只要他能说服公司，就能获得创新的机会。有一次，一名工程师提出了一个“奇葩”的创意：“我的战机能‘隐身’。”但看了造型奇特的飞机草图，同事们纷纷摇头：“这玩意儿根本不是一架飞机”。臭鼬创新评估团队耐心听完“隐身战机”的创意后，最终决定给他一个机会。

不久后，团队进行了第一次隐形飞机雷达试验。他们把还不能飞的飞机模型挂到树上，一直盯着显示屏的雷达监测员说：“模型肯定从树上掉下来了，根本看不到。”这便是世界上第一架F-117A隐形战机的雏形。

对于臭鼬工厂来说，想要激发企业员工的创新活力，必须搬走一切妨碍科技创新的“拦路虎”。在臭鼬工厂精心打造的创新环境中，员工们个个想创新、敢创新、能创新，争先恐后地提出创意。

梳理臭鼬工厂的发展史，不难发现：企业的发展离不开科技创新。创新需要基础设施等“硬件”支撑，更需要制度文化等“软件”保障。企业要想提高创新体系效能，就必须树立鼓励创新、宽容创新的企业导向，营造良好的创新氛围，才能激发出员工源源不断的创造力。这也正是臭鼬工厂取得成功的秘诀所在。

版式设计：禄政

## 军工圈

点评军工圈里的人和事

■本期观察：陈鑫义 陶宜成 周建龙

## 一份大国工匠的成长指南



站上灯光璀璨的领奖台那一刻，来自全国各地的优秀工匠手持熠熠生辉的奖杯，脸上露出喜悦的笑容。

前不久，“2018年大国工匠年度人物”的名单出炉，来自全国各地的10名优秀工匠成功入围。这是一张写着大国工匠姓名的荣誉单，背后则是一份大国工匠的成长指南。

如何成为一名大国工匠？你会发现，敬业、专注、精益求精、创新是他们共有的特征。品读这份名单，来自航天科技集团第一研究院的首席技能专家高凤林备受瞩目。37年来，他在平凡岗位上，追求职业技能的完善与极致，成为我国航天火箭发动机的“外科医生”。

上世纪90年代，长三甲运载火箭的新型发动机遇到了研制瓶颈：其大喷管的焊接长度近900米，管壁比一张纸还薄，焊接停留超过0.1秒就可能烧穿或者焊漏，一旦出现失误，不但大喷管面临报废损失上百万元，而且影响火箭研制进度和发射日期。

面对挑战，他选择迎难而上。经过1个多月的艰苦攻关，他成功攻克了防烧穿和焊漏两大难关，使我国火箭的运载能力得到大幅提升。

榜上有名并非偶然。入围者不仅要有精益求精的技能，还要有技术创新的实力。在这方面，某企业高级焊工李万君深有感触。

2007年，某型设备在试制生产中出现焊接难题。其核心部件转向架，对焊缝要求十分严格。而常规焊接法在移动过程中，易出现接头不熔合的问题，将会给设备运行带来安全隐患。“常规焊接法有缺陷，不妨创新焊接法根治‘顽疾’。”一个想法在李万君的脑海浮现。

为了攻克难关，李万君在模型上反复练习，他端起焊枪匀速移动，不断变换姿势、步伐和呼吸频率，调整电流电压控制熔池温度。经过1个多月的摸索，他总结出“环口焊接七步操作法”，焊出了合格样品。

事实上，技术过硬不只是老师傅的专利。中国工程物理研究院机械制造工艺研究所高级技师陈行行，年仅29岁，是这份名单中的后起之秀。

在新数控加工领域，既要高效率又要高质量。陈行行总结了过去的工艺手法，对设备、程序、加工方法进行优化。经过苦练，陈行行能用比头发丝还细的0.02mm刀头，在直径不到2cm的圆盘上打出36个小孔。凭着这手绝活，他完成了多项高难度产品的加工任务。

不同的成长轨迹，同样的职业追求。从高凤林、李万君、陈行行等人身上，我们看到了大国工匠与时间赛跑、向困难挑战、敢打破常规的勇气。他们用自己的故事，为刚刚踏上工匠领域的年轻人，写下一份最好的成长指南。

# 李平：青出于蓝胜于蓝

■何博帅 韩晶 张俊龙

子承父业，在航空装备修理厂常有；可要说父子俩都是顶级钳工的，并不多见。

上世纪80年代，李平的父亲就获得了特二级钳工证，在修理厂拿到此证的人屈指可数。爱动手更爱动脑的李平，在父亲的影响下，从小便对“摆弄”物件有着浓厚兴趣。

1982年，从高校毕业后，李平选择来到父亲工作过的工厂。因为他心里明白，父亲当了一辈子工匠，希望他子承父业，成为一名响当当的大国工匠。

“你咋让读书人干这粗活？”当初，父亲将李平带进厂时，师傅们并不看好他。

“一定要干出点名堂给他们看看。”李平心里暗自较劲。飞机发动机的修理，是当时厂里工匠“最慢”的活，一般人很难啃动这块“硬骨头”。李平一头扎进修理车间，一待就是一整天。出工时满身油渍，师傅们看到他，连连点赞。

李平不光肯干，而且会干。到厂之前，李平就把父亲多年积累的工作笔记整理成小册子，随身携带。工作后，师傅们讲到的每个要点，他都仔细记录。有一次，厂里举办发动机拆装比武，李平报名。比赛场上，看着儿子行云流水般

**人物小传：**李平，空军某军工厂首席技师。曾获航空装备修理系统技术能手。长期从事军用航空发动机修理工作，先后获得陕西劳动竞赛标兵、陕西省国防科技工业劳动竞赛先进个人、首届杨凌示范区优秀技能人才等荣誉。

操作，一套流程下来，没有丝毫差错，老父亲连连点头。年底，李平便代表工厂参加了陕西省国防科技竞赛，取得了不

错的成绩。

青出于蓝更要胜于蓝。一台发动机需要测量200多片新型叶片，从定基准

点、找高度、划定位线，再到测量切面直径，即便是李平父亲这样的能工巧匠，要完成这项工作也至少需要3天时间。“你读书多，想想办法。”重任面前，李平觉得超越父亲的机会到了。

要提高测量效率，必须有固定模板。可叶片不能与制作模板的金属材料直接接触，模板制作难度很大。一次偶然的机会，家里的曲面相片架给李平带来了灵感，他开始尝试用有机玻璃制作3D模板。几经测试，他发现有机玻璃加热到一定温度后更有利于固定。材料选好了，没想到在高温定型试验中又遇到了一个新难题。由于材料高温加热后富有弹性，模板这边定好型，那边就回弹了。“这样肯定不行！”为此，李平自制了专用夹具，将定型部分固定在报废叶片上，经过多次试验，3D测量模板成功研制出来。

这项发明投入使用后，将曾经3天的测量工期，缩短到了2.5小时。“老李，这次儿子超过你了。”听到同事们对儿子的赞许，李平父亲打心眼里高兴。

时光荏苒，白驹过隙。如今，李平从“小李”变成了“老李”。30多年来，李平完成的工装工具制作改进有70多项，均被纳入工厂发动机修理工艺，沿用至今。这些不起眼的小创新，是李平智慧的结晶，也是工匠精神的传承。

“我希望可以培养更多的年轻工匠，将工匠精神传承下去。”摩挲着父亲退休前送给自己的纪念章，李平的信念更加坚定。

## 人物·大国工匠

