



工匠是怎样炼成的

——车工实用技能与技巧



陶安◎著

(含微课)

精于工 匠于心 品于行

航空工业出版社

精于工 匠于心 品于行

工匠是怎样炼成的

——车工实用技能与技巧

陶安 著

航空工业出版社

北京

内 容 简 介

本书是作者将自己 30 多年的工作笔记总结整理而成的，书中主要介绍了有关车工技能的经验总结，以及解决相关技术难题的方法和技巧。

本书可作为机械类及近机类专业学生的技能拓展教材，也可作为相关企业的培训教材，还可供相关人员自学参考。

图书在版编目（C I P）数据

工匠是怎样炼成的：车工实用技能与技巧 / 陶安主编.
— 北京：航空工业出版社，2018.6
ISBN 978-7-5165-1621-8

I. ①工… II. ①陶… III. ①车削—基本知识 IV.
①TG510.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 139167 号

工匠是怎样炼成的——车工实用技能与技巧
Gongjiang shi Zenyang Liancheng de
——Chegong Shiyong Jineng yu Jiqiao

航空工业出版社出版发行

(北京市朝阳区北苑 2 号院 100012)

发行部电话：010-84936597 010-84936343

北京谊兴印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经售

2018 年 6 月第 1 版

2018 年 6 月第 1 次印刷

开本：787×960

1/16

印张：10.25

字数：195 千字

印数：1—2000

定价：29.80 元

工匠精神 报国情怀

工匠精神是一种态度、一种信仰、一种追求、一种品质、一种财富；工匠精神也是一份挚爱、一份专注、一份坚持、一份执着、一份诚信。陶安是一名普通的工人师傅，在他身上既有老一辈军工人的报国情怀、强烈的事业心和严谨细致、精益求精的品质，又有新时代工人勤于动脑、善于学习、善于沟通的特点。他在三十年如一日的作品中，不断追求职业技能的极致化，靠着传承和钻研，凭着专注和坚守，以追求完美极致的精神，阐释了工匠精神的深刻内涵。

正是在这种精神的催动下，陶安从一名普通工人成长为公司首席技能专家、贵州航空工业技师学院客座教授。他还研制出了高硬度材料切削液、创造了螺纹内孔数控二次车削方法及其专用夹具，并获得了国家发明专利。同时，他为了分享自己的工作经验和技巧，将自己的工作笔记整理成书，成为了贵州省国防工业系统劳模中，第一位出版个人专业技术书籍的一线工人。陶安的桩桩故事、点滴记忆、人生态度、生活认知，都凝结在这本书中。

榜样的力量是无穷的。2015年10月，贵州省国防工会将陶安创新工作室评为贵州省国防工业劳模（高技能人才）创新工作室，就是希望在陶安的带动下，大力弘扬新时期劳模精神和工匠精神，激励更多工人师傅脚踏实地、勤于学习、善于积累、勇于创新，与企业共成长，努力成为优秀的企业员工，为企业的发展、为建设先进的国防工业做出自己的贡献。



贵州省国防工业工会工作委员会主席

2018年5月

航空工业 特别展览



匠心传递 授业解惑

制造业是我国国民经济的主体，是立国之本、兴国之器、强国之基。“中国制造2025”指明了我国从制造业大国向制造业强国转变，最终实现制造业强国的目标。而实现这个目标就需要大量高素质技能人才。习近平总书记指出，要弘扬劳模精神、工匠精神，弘扬劳动光荣、技能宝贵、创新伟大的时代风尚，营造人人皆可成才、人人尽展其才的良好社会环境，努力培养数以亿计的高素质劳动者和技术技能人才。

贵州航空职业技术学院已有四十余年的办学历史，始终秉承着“德技双修、知行合一”的校训，着力培养社会尊重、企业欢迎的高技能人才。2016年，学院整体搬迁至贵阳市经济技术开发区小孟工业园，全新的校园和先进的教学设施，为学习和生活提供了一流环境。清华大学前校长梅贻琦先生有一句名言：“大学者，非谓有大楼之谓也，有大师之谓也”。梅先生的这句话，精妙地点出了学院的办学思路。2010年，学院聘任中国航空发动机集团有限公司首席技能专家、中航工业特级技能专家陶安为专业客座教授。2014年，“省级陶安技能大师工作室”在学院正式挂牌成立，一支以陶安为领军人物的车工专业高素质“双师型”专业教师队伍组建完成。通过不断努力，学院近几年在省内技工院校和职业院校技能大赛上，多次取得了车工专业技能大赛“第一名”，在全国技能大赛和世界技能大赛选拔赛上也表现优异。

陶安身上的劳模精神、工匠精神，高超的专业技能和精益求精、追求卓越的工作态度影响着学院的每一位教师和一批批学子，劳模精神、工匠精神在整个校园内生根发芽。正是这种精神激励着广大师生勤学善思、精技笃行，在自己的工作岗位上干一行、爱一行、专一行、精一行，努力为国家建设和地方经济发展贡献自己的力量。

付朝刚

贵州航空工业技师学院院长

2018年5月

贵州航空工业技师学院

贵州航空工业技师学院



QIAN YAN 前言

作为一名普通的航空人，本人在从业 30 年的工作中从师傅的徒弟成长为徒弟的师傅，从一名普通的车工成长为航空发动机行业首席技能专家、中航工业集团公司特级技能专家、贵州省劳动模范、全国“五一”劳动奖章获得者，这些成就的获得离不开国家和企业对自己的培养。为感谢国家、回馈社会，我将自己多年的工作笔记整理成书，供各位同行在工作中加工相同或类似的产品时参考和应用，少走一些弯路。

作为一本车工技能再提高的参考书籍，本书在编写的过程中按照通俗易懂、简单实用、便于掌握的原则，选编了日常车工加工的技巧与方法，既可为车工同行梳理机械加工理论知识，又可让大家快速掌握相应的实际操作技能。让更多的技术工人尽快掌握这些操作技能，成为企业的技能骨干，是本人最大的心愿。若有人能从我的思路中受到启发，为车工事业添砖加瓦，将是我莫大的荣幸。

本书在编写和出版过程中得到了贵州省经济和信息化委员会、贵州省国防工业工会工作委员会、中国航空发动机集团有限公司、中国航发红林公司及红林公司工装设备事业部各级领导和专家高度的重视，以及陶安创新工作室全体人员的大力支持，同时还得到贵州航空工业技师学院专业技术人员和本书编校人员的帮助和指导，使本书的编著及出版得以顺利完成。在此，谨向他们致以深深的谢意。

鉴于本人知识水平有限，有些观点也不是很全面，而且随着技术的发展，车工加工中还可能出现更好的方法，在此恳请专家和读者给予指正。

陶安

2018年5月

本书编委会

编 审 主 任：付晓刚

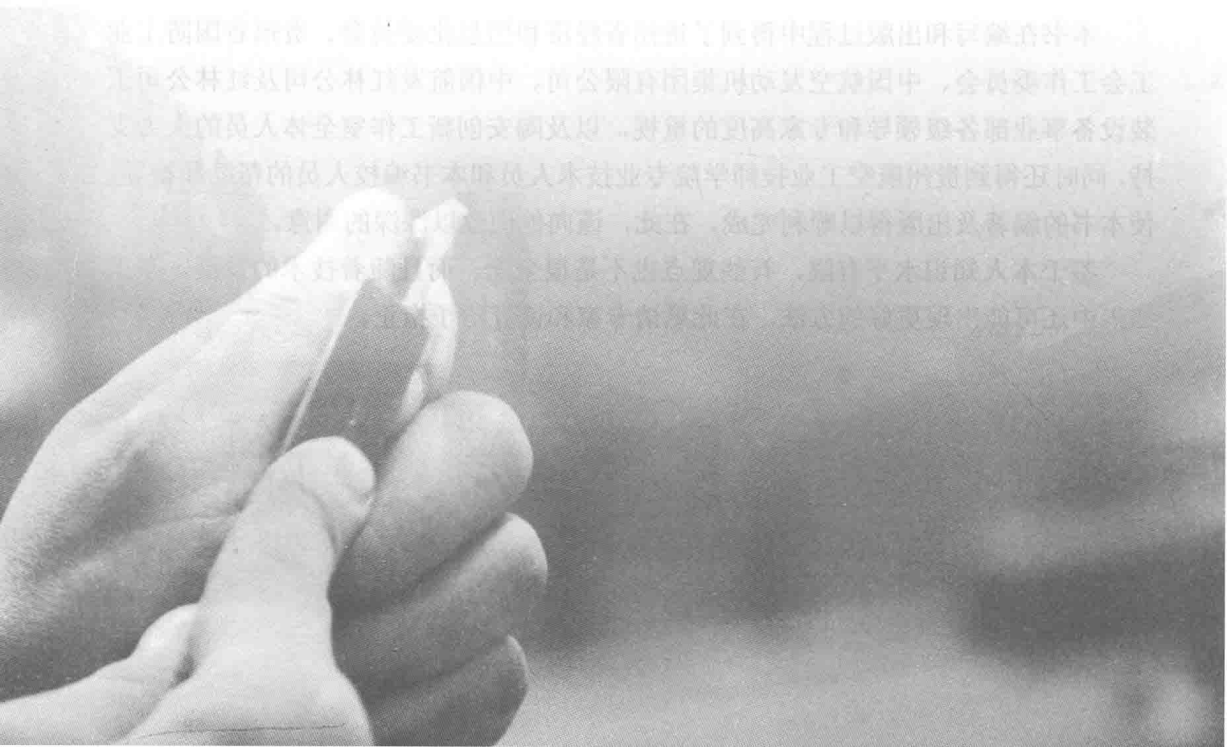
副 主 任：龙 波

技 术 支 持：吴小武

编 审：罗 旭 朱晓萍

文 字 整 理：段学军 陶晓名

视频图片制作：吴 荻 梁 晨



《工匠是怎样炼成的》一书，是我在中国航发红林 30 多年的工作中通过不断实践总结、积累，将自己历年的工作笔记整理而成的。本书的主要内容是有关车工技术技能的一点经验总结，以及解决相关技术疑难的一些方法和技巧。同时，我将自己在技术革新过程中，与此有关联的一系列小故事，加以归类、编纂，配合本书的三个部分内容，分别置于每个部分的篇首，以期广大同行通过这些小故事，结合故事下方的技术技能介绍，与我共同回顾其中的过程，分享成功的喜悦，进而提出更为成熟、更加优异的技改方案。行业外的读者倘能通过这些小故事有所感触，从而更加热爱本职工作，多有建树，亦是我讲述这些小故事的初衷。

——题记



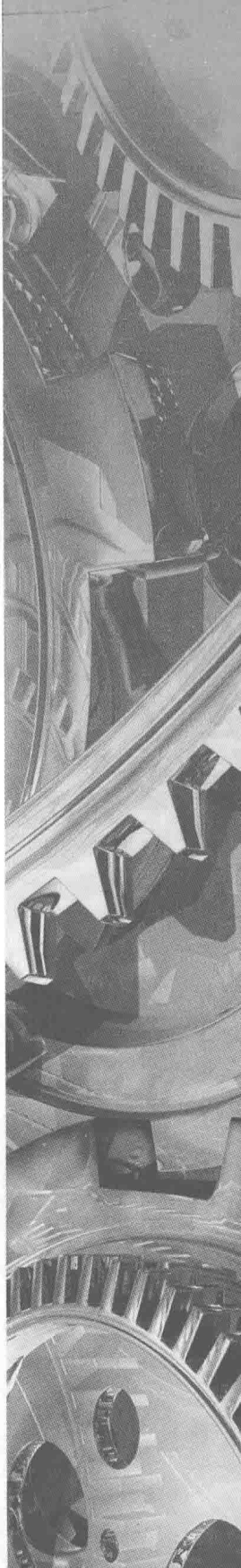
贵州航空工业技师学院

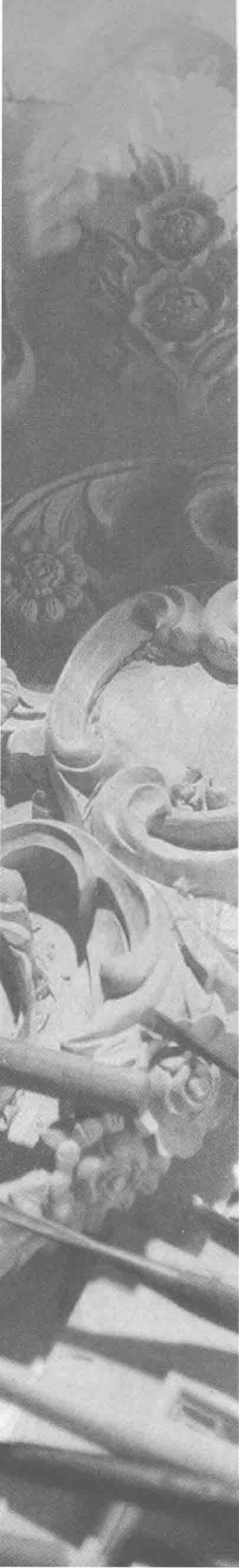


MU LU

目录

第一部分 做工人学历可以不高, 但能力要高	1
第1章 普车的相关技巧	4
1.1 爪盘上的快速找正	4
1.2 实用开口胎	6
1.3 实用的卡盘软爪	9
1.4 常用的开槽弹簧夹头	11
1.5 车床滚花	13
1.6 长孔防振支承套	14
1.7 镀前的加工	15
第2章 深孔加工的方法	18
2.1 深孔钻头的改进	18
2.2 深孔加工时的具体应用	19
2.3 淬火材料的车削	21
第3章 车床挂轮的计算	29
3.1 螺纹挂轮计算	29
3.2 传动比挂轮计算	33
第4章 梯形螺纹的加工	35
4.1 双头梯形传动螺母的加工方法	35
4.2 八头蜗杆的加工	42
第5章 偏心工件的加工	52
第6章 常用薄壁零件的工装	55





第二部分 从专业到专家, “干好本职就是追求尽善尽美”	59
第7章 内螺纹的高速车削	65
第8章 大螺距双头螺纹的车削	68
第9章 薄壁套筒的加工	71
第10章 多功能样板	75
第11章 多功能数控刀座	78
第12章 可换刀具	81
第13章 红硅橡胶密封圈的加工	83
第14章 铅棒的加工	88
第15章 螺纹的二次车削	91
第16章 专用去毛刺刀	97
第17章 细长轴的加工	101
第18章 易拉罐的车削	108
第19章 四拐曲轴的加工	110
第20章 蜗轮减速箱体的加工	116
第三部分 二十多本笔记整理出书, 为企业培养更多技能专家	121
第21章 数控编程	123
21.1 数控加工顺序	123
21.2 数控加工零件分析	125
21.3 数控粗车加工的方法	128
21.4 数控车床编程举例	131
21.5 数控车削锥度零件编程	135
21.6 相同螺距的快速加工	137
21.7 椭圆加工	139
21.8 紫铜电极的加工	142
21.9 压型模的加工	144
参考文献	149

第一部分

做工人学历可以不高，但能力要高

追逐尽善尽美的“车工大王”

——记中国航发贵州红林航空动力控制
科技有限公司首席技能专家陶安

2012年，对于中国航发红林公司车工高级技师陶安来说，注定是一个不平凡的年份。这一年，这个享有“车工大王”美誉的普通工人，先后收到了两份红头文件。2012年6月20日，正在车间忙碌的陶安接到通知，他已被聘为红林公司车工工种首席技能专家，看着红头文件上“首席技能专家”几个字，在感觉到荣誉的同时，陶安觉得，肩上的责任更重了。没多久，7月18日，另一份是来自中国航空发动机公司的红头文件让这份责任更深了一层，陶安被聘为中国航空发动机公司车工工种首席技能专家！要知道，能获得这样高的赞誉，在红林公司也只有那么几个。对于参加工作有26个年头的他来说，是一种肯定，更是一种责任。

“做工人学历可以不高，但能力要高。”陶安说，“我是一名追梦人，我坚持我的梦想。”

陶安的父母都是三线建设时期从北方来到贵州创建航空工业的军工人，他在父母为中国航空武器装备建设默默无闻的奉献中，学会了不辞辛劳和孜孜不倦的工作态度。1986年，年仅19岁的陶安从技校毕业，接过父母建设大三线的接力棒，在



红林公司工装车间当上了一名普通的车工，这一干，就是30年。

“看着当年的同学有的考上了中专，有的考上了大学，而自己却只考上了技校。说实在的，自己很是羡慕他们。”说起当年未能走进高等院校的校门，陶安隐隐地有一些失落。但是，好强的他，不认为自己比别人笨。

“刚进厂时，师傅的敬业精神感动了我，我自己也非常好学，不懂就问。因为工装车间大多数是单件、小批量产品，有些产品加工难度非常大，这次加工完了，下一次又会再碰到，不做记录的话到时就忘了怎么干的，还要翻书查资料，很麻烦，所以我养成了做笔记的习惯。”陶安在车工的岗位上一干就再也没有挪过“窝”。

进厂后，他白天跟着师傅学习操作，晚上就找来《刀具刃磨技术》《机械加工工艺与设备》《工装夹具的设计与制造》《切削加工刀具的角度几何形状变化与特殊零件切削加工》等专业技术书籍自学，努力提高自己的理论技术水平。在知识的海洋里，陶安像一块海绵，绵绵不尽地汲取着知识的营养。

那个时候，红林厂还在黔西县，到一趟贵阳就要坐七八个小时的车。每次到贵阳，陶安都忘不了到书店去逛一逛，去买些书。1990年，工厂搬迁到贵阳后，陶安就经常去位于河滨公园附近的贵阳市图书馆借书看。他在图书馆办了3个借书证，每次来都要借几本关于专业技术的书籍。

平时在工作中，陶安每次都会把那些加工难点和解决方法整理成笔记。“30多个徒弟，我会的也要求他们会。他们学的东西只是我过去的东西，我自己也在不断地学习新东西。”陶安说，“因为新科技的发展，对技术工人的要求也越来越高。新工艺、新技术、新设备、新材料不断地出现，必须要全面掌握，否则，就当不了一个好工人。”

2000年，厂里组织去日本研修，陶安去学了一年，感觉日本工厂有很多先进的加工技术和方法，回来后对国外的技术特别感兴趣。这一年，他还学会了日语。

随着厂里数控设备越来越多，好多都是进口的，上面全是英文；进口的原材料也是英文的，图书馆里国外杂志也大都是英文版的。对于只在初中时学过一点儿英语的陶安来说，越来越感觉到了英语的重要性。

2005年，当时已38岁的陶安开始跟着9岁的儿子学英语。“你学会了就是我的老师。”他和儿子展开了学习竞赛，在竞争中互相成长。毕竟年纪大了，记单词非常吃力，儿子就给他讲了好多记单词的方法。那段时间，晚上睡觉前，他都会戴上耳机听英语，有时听着听着就睡着了，第二天醒来，机子还在开着。“有时做梦时都还



在想着英语单词。”如今，看懂一般的英文技术资料对他来说已不是问题。

工作中有些没干好的零件，也会让他经常睡不着觉，做梦都在想，有时候突发灵感，半夜起来记在笔记本上，白天去车间一试，嘿，有时还挺灵的！陶安就喜欢不断地去想，去琢磨，去图书馆查资料。

参加工作以来，陶安把精力都投在了学习业务知识上，对学历却没有太多地看重，他的大专学历还是最近几年抽时间去学的。虽然不少人跟他讲，年纪一把了，赶紧去学个文凭，再混个管理岗位，后半辈子就可衣食无忧了。对这些，陶安不是没考虑过，但他却有更高的追求。

陶安主要从事的是工装生产，而且小批量、多品种的加工模式对工人技术要求极高；同时，航空特殊材料如淬火钢、钛合金，不仅要考虑车刀如何磨、进刀快慢如何掌握，还要考虑切削液的正确选择。而这些技能除了师父的指点，剩下的就只有自己去不断地琢磨。不善言辞的陶安在漫长的车工生涯中，渐渐地领悟车工技术的真谛。

“只要功夫深，铁杵磨成针”。辛勤的付出，终于获得了回报。陶安，成了名副其实的“车工大王”。

2001年、2004年，连续两次摘得了车工技术比武的桂冠并获贵阳市技术能手；

2002年，获得贵州省“十大杰出青年岗位能手”称号；

2006年，被授予中国一航“航空报国优秀贡献奖”；

2007年，获得贵州省技能大赛第二名；

2007年，获得“贵州省技术能手”称号；

2010年，被评为贵州省突出贡献高技能人才；

2012年10月，被中航工业授予“第一届中航工业技术能手”称号；

2012年，先后被中国航空发动机公司聘为车工工种首席技能专家，被中国航发贵州红林航空动力控制科技有限公司聘为车工工种首席技能专家；

2013年，设立贵州技能大师“陶安工作室”；

2013年9月，被贵州省国防工业系统评为“最美军工人”；

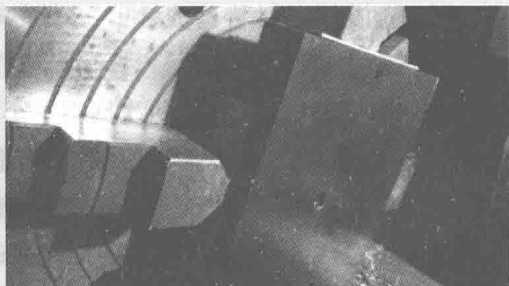
2013年10月，被贵州省评为最美劳动者，最美贵州人；

2013年11月，《劳动时报》《贵州日报》《贵州商报》《贵州都市报》《贵阳晚报》及《贵州电视台》等多家新闻媒体对陶安的事迹进行采访和宣传报道。

1.1 爪盘上的快速找正

1986年,19岁的我从技校毕业,被分配到贵州红林机械有限公司工具车间,在车床旁一干就是30年。从普通员工到公司首席专家,从一名平凡工人到“贵州最美劳动者”,一路走来,是知识给了我想法,想法给了我成长,成长给了我改变。唯一没有改变的是信念——“我是车工,我自豪;我是航空人,我骄傲!”

我在车间起初是做一些简单的工件,从车外圆到车偏心,从上三爪加工到上四爪加工。刚开始,动作和技术都比较生疏,我就虚心请教老师傅。师傅说:“因为都是单件生产,有些活这次做完以后可能要过很长时间才会再做,因此,对自己干过的



活要做好记录,特别是难干的活,更要详细记录下来,否则就会忘记。”从此以后,我便养成了这一良好的工作习惯,尤其是加工难点和加工技巧,更是详尽地记录在了笔记本里,成了我的技术宝库。

有一次,在四爪上加工零件,我找正很慢,师傅们的活都干完了我还没有完成找正,而且还把零件夹伤了。师傅就耐心地告诉我:要想找正快,事先就要把准备工作做好;要防止夹伤,就要用软垫片。我试了几次,零件夹伤情况果然消除了,但由于软垫片太薄,致使找正时移动速度太慢,于是我找10 mm以上的紫铜块代替,结果不但移动速度快、找正时间短,而且所加工零件的合格率也比以前提高了。下面就是关于四爪加工的一些体会。