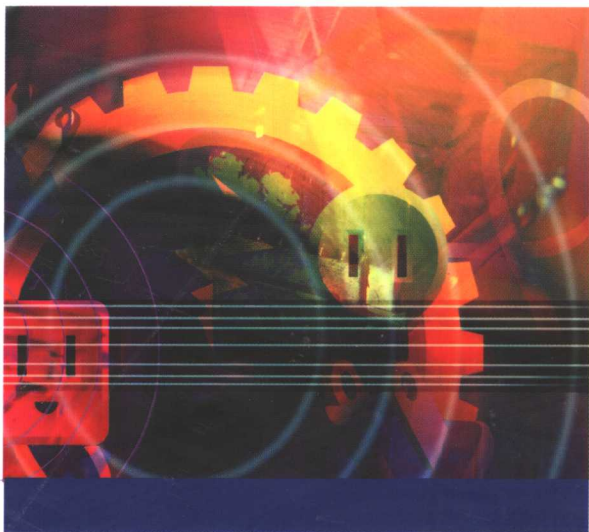


职业技能鉴定培训读本

高级工

工具钳工

吉化集团公司 组织编写
费贵常 编著



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

职业技能鉴定培训读本（高级工）

工 具 钳 工

吉化集团公司组织编写

费贵常 编著



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

工具钳工/费贵常编著. —北京: 化学工业出版社,
2004. 12

职业技能鉴定培训读本 (高级工)

ISBN 7-5025-6356-3

I. 工… II. 费… III. 钳工-职业技能-鉴定-教材
IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 123583 号

职业技能鉴定培训读本 (高级工)

工 具 钳 工

吉化集团公司 组织编写

费贵常 编著

责任编辑: 周国庆 刘 哲

责任校对: 李 林

封面设计: 于 兵

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行

工业装备与信息工程出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京红光印刷厂印装

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 16½ 字数 441 千字

2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6356-3/TH·275

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

在科技突飞猛进、知识日新月异的今天，国际经济和科技的竞争越来越围绕人才和知识的竞争展开。工程技术是科学技术和实际应用之间的桥梁。随着社会和科学技术的发展，工程技术的范围不断扩大，手段日益丰富更新，但其强烈的实践性始终未变。在工程技术人才中，具有丰富实际经验的技术工人是不可或缺的重要组成部分。近年来技术工人队伍的严重缺乏，已引起广泛重视。为此，教育部启动了“实施制造业和服务业技能型紧缺人才培养工程”。从2002年下半年起，国家劳动和社会保障部实施“国家高技能人才培养工程”，并建立了“国家高技能人才（机电项目）培养基地”。这是落实党中央、国务院提出“科教兴国”战略方针的重要举措，也是我国人力资源开发的一项战略措施。这对于全面提高劳动者素质，培育和发展劳动力市场，促进培育与就业结合，推行现代企业制度，深化国有企业改革，促进经济发展都具有重要意义。

《劳动法》第八章第六十九条规定：“国家规定职业分类，对规定的职业制定职业技能标准，实行职业资格证书制度，由经过政府批准的考核鉴定机构负责对劳动者实施职业技能考核鉴定”。《职业教育法》第一章第八条明确指出：“实施职业教育应当根据实际需要，同国家制定的职业分类和职业登记标准相适应，实行学历文凭、培训证书和职业资格证书制度”。职业资格证书是表明劳动者具有从事某一职业（或复合性职业）所必备的学识和技能的证明，它是劳动者求职、任职、开业的资格凭证，是用人单位招聘、录用劳动者的主要依据，也是境外从业与就业、对外劳务合作人员办理技能水平公证的有效证件。

根据这一形势，化学工业出版社组织吉化集团公司、河北科技大学、天津大学、天津军事交通学院等单位有关人员，根据 2000 年 3 月 2 日国家劳动和社会保障部部长令（第 6 号）发布的就业准入的相关职业（工种），组织编写了《职业技能鉴定培训读本（高级工）》（以下简称《读本》），包括《工具钳工》、《检修钳工》、《装配钳工》、《管工》、《铆工》、《电焊工》、《气焊工》、《维修电工》、《仪表维修工》、《电机修理工》、《汽车维修工》、《汽车维修电工》、《汽车维修材料工》、《摩托车维修工》、《车工》、《铣工》、《刨插工》、《磨工》、《镗工》、《铸造工》、《锻造工》、《钣金工》、《加工中心操作工》、《热处理工》、《制冷工》、《气体深冷分离工》、《防腐蚀工》、《起重工》、《锅炉工》等 29 种，以满足高级工培训市场的需要。本套《读本》的编写人员为生产一线的工程技术人员、高级技工，以及长期指导生产实习的专家等，具有丰富的实践和培训经验。

这套《读本》是针对高级技术工人和操作工而编写的，以《国家职业标准》和《职业技能鉴定规范》为依据，在内容上以中级作为起点，但重点为高级，注重实践性、启发性、科学性，做到基本概念清晰，重点突出，简明扼要，对基本理论部分以必须和够用为原则，突出技能、技巧，注重能力培养，并从当前高级技工队伍素质的实际出发，努力做到理论与实际相结合，深入浅出，通俗易懂；面向生产实际，强调实践，书中大量实例来自生产实际和教学实践；在强调应用、注重实际操作技能的同时，反映新知识、新技术、新工艺、新方法的应用和发展。

本书是《工具钳工》。工具钳工涉及的技术范畴深而广，技术实践性强，操作技能精细，客观实践要求工具钳工应具有丰富的实践经验和较高的基础理论知识。本书依据《国家职业标准》的要求，主要介绍了高级工具钳工所必须掌握的基本知识和技能，侧重联系生产实践。内容包括材料及热处理，鑿、锯、锉削、钻孔、铰孔、刮削、研磨等操作技能。

本书可作为高级工具钳工的培训教材，也可供企业技术工人提

高专业知识和工作技能参考。

本书由费贵常编著，于修明、杨存吉审核。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中难免有缺点、错误，敬请读者指正。

编者

2004 年 9 月

目 录

第 1 章 工具钳工基础知识和技能	1
1.1 概述	1
1.2 常用润滑剂、冷却液	1
1.2.1 常用润滑剂的种类和用途	1
1.2.2 常用冷却液种类及用途	3
1.3 常用精密仪器的使用和调整方法	4
1.4 复杂刀具制作和一般工件加工	7
1.4.1 复杂刀具的制作过程	7
1.4.2 一般工件的加工工艺	9
1.5 高精度复杂夹具的装配和校正方法	10
1.5.1 零件置换法	10
1.5.2 逐个拆除法	11
1.5.3 对主要零件的重新检验	11
1.6 精密模具、工夹具等各项精度的检查方法	11
1.6.1 精密模具各项精度的检查方法	11
1.6.2 工夹具各项精度的检查方法	12
1.7 变速箱装配后齿形啮合间隙及各项精度的检查方法	14
1.7.1 圆柱齿轮装配后的检查	14
1.7.2 锥形齿轮装配后的检查	15
1.7.3 蜗杆蜗轮装配后的检查	15
1.8 互换性基础	16
1.8.1 极限与配合的技术术语	16
1.8.2 配合	17
1.8.3 优先、常用和一般用途的孔、轴公差带	17
1.8.4 形状和位置公差	20

1.9 金属材料简易鉴别方法	26
1.9.1 金属材料的涂色标记	26
1.9.2 钢材火花鉴别法	26
第2章 划线	32
2.1 概述	32
2.1.1 划线的种类	32
2.1.2 划线的作用	33
2.2 划线前的准备工作	33
2.3 划线工具及其使用保养	34
2.3.1 划线平台	34
2.3.2 划针与划针盘	35
2.3.3 量高尺和高度游标尺	37
2.3.4 圆规(矩叉)	38
2.3.5 平行垫铁与方箱	39
2.3.6 V形铁、直角铁和C形夹头	41
2.3.7 千斤顶、斜楔垫铁和样冲(心冲)	42
2.4 样板划线	45
2.4.1 梯形样板划线	45
2.4.2 圆弧样板划线	46
2.5 钻模板的划线	47
2.6 特形工件划线方法	50
2.7 立体划线(各种箱体)	55
2.7.1 箱体划线	55
2.7.2 箱体划线的方法	56
2.7.3 箱体划线实例	57
2.8 凸轮划线	59
2.8.1 凸轮的类型和轮廓曲线	59
2.8.2 凸轮划线的基本方法	63
2.8.3 典型凸轮划线实例	72
第3章 銑、鋸、銼削加工	88
3.1 銑削加工	88
3.1.1 銑削的概念	88
3.1.2 銑子	88

3.1.3	鏟削方法	89
3.1.4	鏟削质量分析	90
3.1.5	鏟子的刃磨与热处理	90
3.2	锯割	90
3.2.1	锯割工具	90
3.2.2	锯割方法	91
3.2.3	锯割工艺实例	92
3.2.4	锯条损坏的原因及防止方法	93
3.3	锉削	93
3.3.1	锉刀的种类及选择	93
3.3.2	锉削方法	95
3.3.3	锉削工艺实例	96
3.3.4	锉削质量分析	97
第4章	钻孔和铰孔	99
4.1	概述	99
4.2	钻头	100
4.2.1	麻花钻的构造	100
4.2.2	麻花钻的主要角度	102
4.2.3	麻花钻的刃磨	103
4.3	群钻	104
4.3.1	群钻的产生和特点	104
4.3.2	群钻的刃磨	108
4.4	钻孔的辅助工具和夹具	110
4.4.1	辅助工具	110
4.4.2	夹具	112
4.5	钻孔时的切削用量和冷却液	116
4.5.1	切削要素	116
4.5.2	切削用量的选择	116
4.5.3	冷却液的选择	116
4.6	钻床上钻孔的方法	118
4.6.1	钻孔前的准备	118
4.6.2	按划线钻孔	118
4.6.3	钻不通孔(盲孔)	119

4.6.4	在斜面上钻孔	119
4.6.5	钻半圆孔	119
4.6.6	在薄板上开大孔	120
4.7	钻孔的安全技术和可能出现的问题	120
4.7.1	钻孔的安全技术	120
4.7.2	钻孔时可能出现的问题和原因	121
4.8	铤钻及铤削工具的结构与使用方法	122
4.8.1	柱形铤钻	122
4.8.2	锥形铤钻	123
4.8.3	端面铤钻	124
4.8.4	薄板上铤大孔的套料工具	126
4.8.5	铤孔时震纹产生的原因及消除方法	127
4.9	铰孔及标准圆柱铰刀	128
4.9.1	标准圆柱铰刀的结构和几何参数	128
4.9.2	标准铰刀分析	132
4.10	铰刀类型和几何参数的选择	133
4.10.1	铰刀类型的选择	133
4.10.2	铰刀几何参数的选择	133
4.10.3	新型机用铰刀	133
4.10.4	铰刀质量情况的检查	141
4.10.5	铰刀在使用中的研磨	142
4.11	铰削用量和冷却润滑液	146
4.11.1	铰削用量的选择	146
4.11.2	冷却润滑液	148
4.12	手工铰孔	148
4.12.1	手工铰孔的一般注意事项	149
4.12.2	铰削非标准孔	150
4.12.3	铰削定位销孔	152
4.12.4	降低手工铰孔的粗糙度值	156
4.13	机动铰孔	157
4.13.1	机动铰孔的一般注意事项	158
4.13.2	铰刀装夹	159
4.13.3	装夹工件的浮动夹具	161

4.14 铰孔中出现问题的分析	163
4.14.1 铰孔的粗糙度达不到要求	163
4.14.2 铰孔的孔径扩大	164
4.14.3 铰孔的孔径缩小	164
4.14.4 铰孔中心不直	164
4.14.5 铰孔出现多棱形	165
4.14.6 铰孔出现喇叭口	165
4.14.7 铰刀过早的磨损和崩刃	165
第5章 攻丝和套扣	167
5.1 螺纹的概念	167
5.1.1 螺纹的形成	167
5.1.2 螺纹各部分名称	167
5.1.3 螺纹的种类	168
5.1.4 螺纹的应用范围及其标准	168
5.2 攻丝	171
5.2.1 丝锥的构造	172
5.2.2 丝锥的种类和应用	172
5.2.3 攻丝前底孔直径的决定	174
5.2.4 攻丝的方法	176
5.2.5 攻丝时可能出现的问题和原因	178
5.2.6 从孔中取出折断丝锥的方法	178
5.3 套扣	179
5.3.1 套扣的工具	179
5.3.2 圆杆直径的确定	180
5.3.3 套扣的方法	180
第6章 刮削	182
6.1 概述	182
6.1.1 刮削原理和一般刮削过程	183
6.1.2 刮削余量	185
6.1.3 刮刀种类	185
6.1.4 刮刀几何角度和刮削时角度变化及影响	186
6.1.5 刮削的显点	190
6.1.6 刮削用辅助工具	192

6.2 刮削中直线性误差的测量方法	195
6.2.1 直线性误差	195
6.2.2 导轨直线性误差的测量方法	197
6.2.3 方框水平仪测量直线性误差	197
6.2.4 光学合像水平仪测量直线性误差	202
6.2.5 光学平直仪测量直线性误差	204
6.3 基准平板的刮削	207
6.3.1 三块轮换刮削法	207
6.3.2 分析、鉴别刮削法	208
6.4 曲面的刮削	210
6.4.1 刮刀与刮削的关系	210
6.4.2 曲面的刮削方法	211
6.5 刮削中产生的弊病、防止方法和安全技术	216
6.5.1 刮削中产生的弊病和防止方法	216
6.5.2 刮削中的安全技术	216
第7章 研磨	218
7.1 研磨的一般知识	218
7.1.1 研磨的基本原理	218
7.1.2 研磨加工的特点	219
7.1.3 研磨加工余量	220
7.1.4 研磨运动及其轨迹	221
7.1.5 研磨压力和速度	223
7.1.6 研磨场地应具备的条件	223
7.2 磨料、研具、润滑液和常用研磨剂的配比	224
7.2.1 磨料	224
7.2.2 研具	327
7.2.3 润滑剂	233
7.2.4 常用研磨剂的配比	234
7.3 平直面和平行面的研磨	236
7.3.1 平直面的研磨	236
7.3.2 工件两平面平行度的研磨	240
7.3.3 工件两平面垂直度的研磨	246
7.4 圆柱和圆锥形工件的研磨	249

7.4.1	圆柱体工件的研磨及检验	249
7.4.2	圆柱孔工件的研磨及检验	257
7.4.3	圆锥件的研磨及检验	263
7.5	V形槽、圆弧面和钢球的研磨	268
7.5.1	V形槽的研磨	268
7.5.2	圆弧面的研磨	270
7.5.3	钢球的研磨	272
7.6	螺母和丝杆的研磨	273
7.6.1	螺纹环规的研磨	273
7.6.2	螺纹塞规或丝杆的研磨	275
7.7	研磨铰刀和宽刃刨刀	278
7.7.1	铰刀的研磨	278
7.7.2	宽刃刨刀研磨	281
7.8	超精研磨	282
7.8.1	超精研磨的概述	283
7.8.2	研磨工序及方法	284
7.9	抛光	286
7.9.1	概述	286
7.9.2	抛光机理	288
7.9.3	抛光轮	292
7.9.4	抛光剂	294
7.9.5	工艺参数	294
第8章	夹具	298
8.1	概述	298
8.2	夹具的组成	298
8.3	机床夹具的分类	300
8.4	机床夹具的作用	301
8.5	定位与基准的概念	302
8.5.1	工件加工时的安装	302
8.5.2	基准的概念	305
8.6	工件的定位原理	309
8.6.1	六点定位原则	309
8.6.2	工件加工时必须限制的自由度	310

8.6.3	常用的定位方式及其所限制的自由度	313
8.6.4	过定位问题	320
8.7	定位方法与定位元件选择	322
8.7.1	工件以平面定位及其定位元件	323
8.7.2	工件以外圆定位及其定位元件	325
8.7.3	工件以孔定位及其定位元件	326
8.8	夹紧机构	329
8.8.1	夹紧机构的组成	329
8.8.2	对夹紧机构的要求	330
8.9	组合夹具	331
8.9.1	组合夹具概述	331
8.9.2	组合夹具元件的分类及规格	331
8.9.3	组合夹具的组装	339
8.9.4	组合夹具的使用、维护和保养	340
第9章	模具	341
9.1	概述	341
9.2	冲裁间隙与冲裁力	342
9.2.1	剪切过程与间隙	343
9.2.2	冲裁及冲孔力的决定	351
9.2.3	退料力与顶件力	355
9.2.4	计算实例	358
9.3	模架	359
9.3.1	模架的分类	360
9.3.2	模架的技术要求	364
9.3.3	模架的制造	365
9.4	冲裁模的制造	377
9.4.1	准备与检查	377
9.4.2	专用量具、工具及其应用	378
9.4.3	冲裁模的几种制造方法	380
9.4.4	凸模、凹模和固定板的加工	387
9.5	冲裁模的装配与调试	397
9.5.1	装配工具	398
9.5.2	装配方法	400

9.5.3	装配实例	401
9.5.4	冲裁模的调试	403
9.6	弯模	406
9.6.1	弯模的分类与结构	406
9.6.2	弯曲凸模与凹模的技术要求	410
9.6.3	弯曲试模中可能出现的问题和原因	411
9.7	引伸模	412
9.7.1	引伸模的分类与结构	412
9.7.2	引伸凸模与凹模的技术要求	416
9.7.3	引伸模试模中可能出现的问题和原因	416
9.8	冷挤模	417
9.8.1	冷挤模的优点	417
9.8.2	冷挤压的工作方法	418
9.8.3	冷挤模的结构	419
9.9	塑料模	423
9.9.1	塑料模的分类与结构	423
9.9.2	塑料模具主要组成部分和零件	435
9.9.3	塑料模成形件制造的技术要求	438
9.9.4	型腔的冷挤压加工	443
第10章	矫正、弯曲、铆接和锡焊	447
10.1	矫正	447
10.1.1	矫正的概念	447
10.1.2	矫正的工具	448
10.1.3	矫正的方法	448
10.2	弯曲	450
10.2.1	弯曲的概念	450
10.2.2	弯曲前毛坯长度的计算	451
10.2.3	弯曲的方法	452
10.3	铆接	456
10.4	锡焊	459
第11章	粘接技术	462
11.1	概述	462
11.1.1	粘接技术的意义	462

11.1.2	黏结剂的类型	462
11.1.3	粘接面的应力	463
11.2	无机粘接技术	464
11.2.1	无机黏结剂的成分	464
11.2.2	粘接工艺	467
11.2.3	氧化铜黏结剂的物理、力学、化学性能	471
11.2.4	氧化铜黏结剂的机理	472
11.3	无机粘接技术在钳工工作中的应用	473
11.3.1	刃具、量具的粘接应用	473
11.3.2	设备修理方面的应用	474
11.3.3	定位粘接法	476
11.3.4	在冷冲裁模具上的应用	447
11.4	有机粘接技术	478
11.4.1	有机黏结剂的组成	478
11.4.2	有机黏结剂的使用工艺	480
11.4.3	有机黏结剂的主要品种	482
11.5	有机粘接技术在钳工工作中的应用	487
11.5.1	量具上的应用	487
11.5.2	非金属材料上的应用	488
11.5.3	冷冲模具上的应用	489
11.5.4	设备维修上的应用	496
参考文献		497
附录 1 常用的物理参数		498
附录 2 常用数据		502

第 1 章 工具钳工基础知识和技能

1.1 概 述

钳工是各机械工种中的主要工种之一，主要负责产品的装配、调试，机械修理、设备维护等工作。工具钳工是钳工中的一个分支，要求操作技术全面、知识面较广、较深。

工具钳工的基本职业定义是操作钳工工具、钻床等设备，进行刃具、量具、模具、夹具、索具、辅具等（统称工具，亦称工艺装备）的零件加工和修整，组合装配，调试与修理的人员。例如，一台模具或一部计量仪器是由许多不同种类零件构成的，这些零件分别制作完成以后，由工具钳工进一步加工才能完成，有的特殊零件必须由工具钳工手工研配，总装时更需要精心装配并试验来完成。精密的量具、量仪、样板、夹具和模具等的制造就更离不开工具钳工，因此，在工业生产部门特别是制造行业，工具钳工占有很重要的地位。

工具钳工的工作是以手工操作为主，它的工作内容很广，包括划线、錾切、锯割、锉削、铆接、钎焊、焊接、钻孔、扩孔、铰窝、铰孔、攻丝、套扣、刮削、研磨、矫正、弯曲和粘接，以及各种装配、检测、维修，工具、夹具、量具和模具的制造等。

1.2 常用润滑剂、冷却液

1.2.1 常用润滑剂的种类和用途

润滑剂的种类很多，目前在我国使用的主要有润滑油、润滑