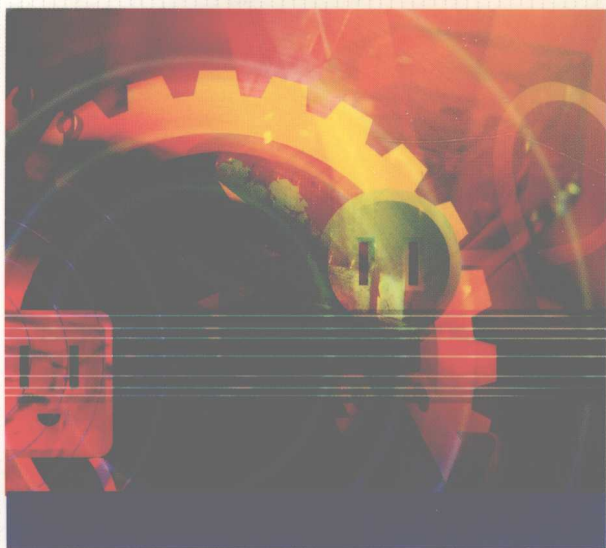


职业技能鉴定培训读本

高级工

铣 工

周湛学 主编



621



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

国家职业技能鉴定教材

钳工

钳工

周志平 主编



中国劳动社会保障出版社
CHINA LABOR & SOCIAL SECURITY PUBLISHING HOUSE

技能鉴定培训读本（高级工）

铣 工

周湛学 主编



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

铣工 / 周湛学主编. — 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 7-5025-6337-7

I. 铣… II. 周… III. 铣削-职业技能鉴定-教材
IV. TG55

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 120402 号

职业技能鉴定培训读本 (高级工)

铣 工

周湛学 主编

责任编辑: 周国庆 张兴辉

文字编辑: 宋 薇

责任校对: 李 丽 靳 荣

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

北京红光印刷厂印刷

北京红光印刷厂装订

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 14½ 字数 382 千字

2005 年 2 月第 1 版 2005 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6337-7/TH·268

定 价: 29.00 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

《职业技能鉴定培训读本（高级工）》编委会

主 任 申尧民

委 员 （按姓氏笔画排序）

申尧民 刘勃安 关昱华 杨金展

李 固 张 宪 张利平 张增泰

陈志杰 郑惠萍 徐允长 魏汝梅

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》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《铣工》。依据《国家职业标准》的要求，主要介绍了高级铣工所必须掌握的基本知识和技能，内容包括：铣床和铣削原理、加工工艺，测量，平面和斜面的铣削，阶台、沟槽、键槽的铣削和切断，典型工件的铣削，齿条和直齿锥齿轮的铣削，成型面和凸轮的铣削，离合器的铣削，蜗杆和蜗轮的铣削，刀具齿槽的铣削以及数控铣床铣削等。各章均配有大量的有针对性的加工实例。

本书可作为高级铣工的培训教材，也可供企业技术工人提高专业知识和工作技能参考。

本书由周湛学主编和统稿。第 1 章、第 2 章、第 6 章、第 11

章由周湛学与郑惠萍编写，第3章、第10章由周湛学与郭聚东编写，第4章、第5章由周湛学编写，第7章、第8章、第9章、第13章由周湛学与尹成湖编写，第12章和附录由郭聚东编写。感谢吴书迎、刘玉忠、陈志杰、马海荣、张英、王斌、任有志、魏远在本书编写过程中给予的帮助。

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8月

化学工业出版社技术工人培训读物

化工工人岗位培训教材

化学基础	化工安全技术基础	化工仪表
化工工艺基础	机械基础	化工分析
化工单元操作过程	化工电气	

技术工人岗位培训读本

检修钳工	铆工	维修电工
电焊工	管工	仪表维修工
气焊工	起重工	

工人岗位培训实用技术读本

电镀技术	无损检测技术	工厂供电技术
防腐蚀衬里技术	堵漏技术	仪器分析技术
工业清洗技术	管道施工技术	
热处理技术	电机修理技术	

技术工人岗位培训题库

检修钳工	运行电工	合成橡胶生产操作工
焊工	维修电工	酸生产操作工
铆工	仪表维修工	纯碱生产操作工
管工	化工分析工	氯碱生产操作工
起重工	化肥生产操作工	
防腐蚀工	乙烯生产操作工	

职业技能鉴定培训读本(中级工)

机械制图	热处理工	冷作钣金工
机械制造基础	刨插工	组合机床操作工
金属材料与热处理	钳工	加工中心操作工
车工	模具工	电气设备安装工
铸造工	锻造工	高低压电器装配工
电工	镗工	电机装配工
钎焊复合工	铣工	变电设备安装工
金属切削工	磨工	仪表维修工

职业技能鉴定培训读本(技师)

化学基础	检修钳工	电机修理工
化工基础	检修焊工	维修电工
电工电子基础	检修铆工	仪表维修工
机械基础	检修管工	在线分析仪表维修工
机械制图	热处理工	制冷工
工程材料	防腐蚀工	污水处理工
检测与计量	分析化验工	

数控机床技术工人培训读本

数控电加工机床	数控铣床
数控车床	数控加工中心

内 容 提 要

本书为《职业技能鉴定培训读本（高级工）》之一。

本书以《国家职业标准》和《职业技能鉴定规范》为依据，主要介绍了高级铣工所必须掌握的基本知识和技能。内容包括：铣床和铣削原理、加工工艺，测量，平面和斜面的铣削，阶台、沟槽、键槽的铣削和切断，典型工件的铣削，齿条和直齿锥齿轮的铣削，成型面和凸轮的铣削，离合器的铣削，蜗杆和蜗轮的铣削，刀具齿槽的铣削，以及数控铣床铣削等。技术内容面向生产实际，强调实践，列举了大量的操作实例。

本书可作为高级铣工的培训教材，也可供企业技术工人提高专业知识和工作技能参考。

目 录

第 1 章 铣床	1
1.1 铣床的概述	1
1.2 X6132 型卧式万能升降台铣床	3
1.2.1 X6132 型卧式万能升降台铣床的主轴变速传动系统	3
1.2.2 主轴变速箱	6
1.2.3 进给变速箱与进给变速操作机构	9
1.2.4 工作台的传动和操纵机构	11
1.2.5 电气线路与电气控制	15
1.3 常用铣床的调整机构和调整方法	19
1.4 常用铣床的精度检验及工作精度检验	22
1.4.1 铣床主轴精度检验	22
1.4.2 铣床工作台台面的精度检验	29
1.4.3 铣床工作精度检验	32
1.4.4 铣床的故障分析及排除	33
1.5 分度头及分度方法	35
1.5.1 万能分度头	35
1.5.2 简单分度法	35
1.5.3 角度分度法	36
1.5.4 差动分度法	38
1.5.5 近似分度法	39
1.5.6 直线移距分度法	41
1.5.7 双分度头复式分度法	43
复习思考题	59
第 2 章 铣削原理	60
2.1 铣刀切削部分角度的选择	60
2.1.1 铣刀的刀齿组成	60
2.1.2 铣刀几何角度标注参考坐标系	61

2.1.3	铣刀的主要几何角度	62
2.1.4	铣刀几何角度的合理选择	62
2.1.5	铣刀的磨损	65
2.2	铣刀切削部分常用材料	67
2.2.1	铣刀切削部分材料应具备的性能	67
2.2.2	常用的铣刀材料	67
2.2.3	超硬刀具材料	69
2.3	铣削用量的组成和选择	69
2.3.1	铣削用量的组成	69
2.3.2	铣削用量及选择原则	70
2.3.3	切削层	71
2.3.4	铣削用量的选择原则	72
2.3.5	铣削用量选择举例	74
2.3.6	铣刀直径和齿数的选择	75
2.4	铣削力在铣削过程中的作用	76
2.4.1	铣削力 F 对铣刀的作用	77
2.4.2	铣削力 F' 对工件的作用	78
2.5	难加工材料的铣削	80
2.5.1	难加工材料	80
2.5.2	难加工材料的铣削特点	80
2.5.3	铣削难加工材料采取的措施	81
2.5.4	典型难加工材料的铣削	82
	复习思考题	86
第3章	铣削工艺知识	87
3.1	工艺规程的基本知识	87
3.1.1	生产过程和工艺过程	87
3.1.2	机械加工工艺过程的组成	88
3.1.3	生产类型	88
3.1.4	机械加工工艺规程	89
3.1.5	编制工艺规程的步骤	90
3.1.6	编制简单零件的工艺规程	90
3.2	合理安排零件各表面的加工顺序	94
3.2.1	加工阶段的划分	94

3.2.2	加工顺序的安排	94
3.2.3	工序的集中与分散的选择	96
3.2.4	实例分析	97
3.3	工件的定位与夹紧	101
3.3.1	工件定位的原理	101
3.3.2	工件的定位方式与定位元件	103
3.3.3	定位基准的选择原则	108
3.3.4	定位误差的分析与计算	109
3.3.5	夹紧装置	117
3.4	铣床常用的夹具	124
3.4.1	夹具的概念	124
3.4.2	夹具的作用	124
3.4.3	铣床夹具的类型	124
3.4.4	夹具的组成	124
3.4.5	典型工件在铣床上的装夹方式	125
3.4.6	专用夹具结构举例	126
3.4.7	组合夹具的组成	126
	复习思考题	130
第4章	铣工常用的精密测量仪器	132
4.1	杠杆卡规和杠杆千分尺	132
4.1.1	杠杆卡规	132
4.1.2	杠杆千分尺	134
4.2	扭簧比较仪	135
4.2.1	扭簧比较仪的作用和特点	135
4.2.2	扭簧比较仪的结构原理	136
4.2.3	扭簧比较仪的技术参数	137
4.2.4	扭簧比较仪的使用	137
4.3	水平仪	137
4.3.1	框式水平仪	137
4.3.2	光学合像水平仪	138
4.3.3	水平仪的使用	140
4.3.4	光学合像水平仪与一般水平仪比较的优缺点	143
4.4	光学分度头	144

4.4.1	光学分度头的用途	144
4.4.2	光学分度头的结构	144
4.4.3	光学分度头的主要技术参数	146
4.4.4	光学分度头的使用	146
4.5	气动量仪	147
4.5.1	气动量仪的作用和分类	147
4.5.2	压力式气动量仪	147
4.5.3	浮标式气动量仪	149
	复习思考题	151
第5章	平面和斜面的铣削	152
5.1	平面的铣削	152
5.1.1	在卧式铣床上用圆柱形铣刀铣削平面	152
5.1.2	在卧式铣床上用端铣刀铣削平面	154
5.1.3	在立式铣床上铣削平面	155
5.1.4	薄型工件的铣削	156
5.2	连接面的铣削	158
5.3	斜面和复合斜面的铣削	159
5.3.1	斜面的铣削	160
5.3.2	复合斜面的铣削	161
5.4	提高平面铣削的精度	169
5.4.1	矩形工件的精度检验	169
5.4.2	提高平面的铣削精度	169
	复习思考题	171
第6章	台阶、沟槽、键槽的铣削和切断	172
6.1	台阶的铣削	172
6.1.1	台阶的铣削方法	172
6.1.2	台阶的铣削实例	173
6.2	沟槽的铣削	176
6.2.1	直角沟槽的铣削	176
6.2.2	用三面刃铣刀铣直角沟槽的实例	177
6.3	特种沟槽的铣削	180
6.3.1	T形槽的铣削	180
6.3.2	V形槽的铣削	181

6.3.3	燕尾槽和燕尾块的铣削	185
6.3.4	月牙槽的铣削	189
6.3.5	特形槽的质量控制	190
6.4	键槽的铣削	191
6.4.1	键槽的工艺要求	191
6.4.2	铣刀的选择	191
6.4.3	铣削键槽的方法	191
6.4.4	对称键槽的铣削方法	193
6.4.5	键槽的检验与质量分析	193
6.5	金属的切断	195
6.5.1	金属的切断	195
6.5.2	切断时的注意事项	198
	复习思考题	198
第7章	典型工件的铣削	199
7.1	镗孔	199
7.1.1	常用镗刀杆和镗刀	199
7.1.2	常用刀杆的种类	200
7.1.3	在立式铣床上镗孔实例	202
7.1.4	在立式铣床上镗平行孔实例	204
7.1.5	在卧式铣床上镗孔实例	208
7.1.6	检验	212
7.1.7	镗椭圆孔	213
7.1.8	镗孔的精度检验与质量分析	214
7.2	5'角度游标的刻制	216
7.2.1	5'角度游标的刻制	216
7.2.2	3'角度游标的刻制	218
7.2.3	在圆锥面上刻制角度游标	219
7.3	型腔型面的铣削	219
7.3.1	用立式铣床和工具铣床铣削	220
7.3.2	用仿形铣床铣削	231
7.4	型腔的质量检验	238
7.4.1	检验的项目	238
7.4.2	检验的方法	239

复习思考题	239
第8章 齿条和直齿锥齿轮的铣削	241
8.1 齿条的铣削	241
8.1.1 齿条的基本尺寸	241
8.1.2 直齿条的铣削方法	243
8.1.3 在立式铣床上铣直齿条	247
8.1.4 斜齿条的铣削	248
8.1.5 铣削斜齿条的实例	251
8.1.6 齿条的检验	253
8.1.7 提高齿条铣削精度的方法	253
8.2 直齿锥齿轮的铣削	255
8.2.1 直齿锥齿轮的铣削	255
8.2.2 在立式铣床上加工直齿锥齿轮	263
8.2.3 直齿锥齿轮铣削实例	265
8.3 大质数直齿锥齿轮的铣削	268
8.3.1 大质数直齿锥齿轮的铣削	268
8.3.2 偏铣调整计算实例	270
8.3.3 铣削锥齿轮时需注意的问题	272
8.3.4 直齿锥齿轮质量分析	273
复习思考题	274
第9章 成型面和凸轮的铣削	275
9.1 成型面的铣削	275
9.1.1 曲线外形的铣削	275
9.1.2 用靠模铣削曲线外形	277
9.1.3 成型面的铣削	278
9.2 球面的铣削	280
9.2.1 球面加工原理	280
9.2.2 球面铣削的基本要点	280
9.2.3 球面铣削的调整方法	280
9.2.4 球面铣削的加工计算	284
9.2.5 单柄外球面铣削实例	291
9.2.6 球面的检验及质量分析	294
9.3 凸轮的铣削	295