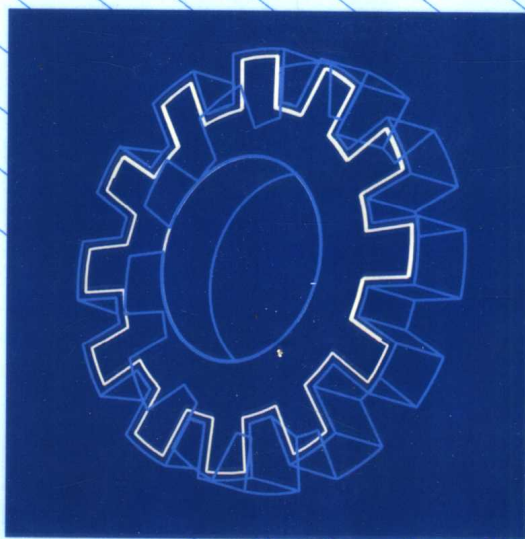


全国数控技能大赛实战演练丛书

加工中心操作工技能实战演练

JIAGONG ZHONGXIN CAOZUO GONG JINENG SHIZHAN YANLIAN

陈子银 主编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

全国数控技能大赛实战演练丛书

加工中心操作工 技能实战演练

陈子银 主编

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是根据加工中心操作工国家职业标准和全国数控技能大赛的技术纲要而编写的技能实战丛书。丛书内容依据全国数控技能大赛的决赛模式,采取笔试、上机和实际操作的形式分别进行。其中理论知识采取笔试形式,主要内容包括相应工种国家职业标准的理论知识与相关知识;CAD/CAM 应用软件与数控加工仿真软件采取上机形式,主要内容包括零件造型、数控编程和计算机仿真加工;实际操作主要内容包括数控加工中心的操作与按图样要求完成试件加工。

本书共分为 16 个部分,第 1 部分为技能应试技巧与加工中心操作工国家职业标准,其余部分为加工中心操作工技能实战演练,内容由简入繁、层层递进,满足了数控技能培训的要求。

本书主要适用于中、高等职业院校师生技能训练,可作为制造类企业中从事数控操作人员的自学用书,也可作为加工中心操作工高级工、技师的培训参考书。

图书在版编目(CIP)数据

加工中心操作工技能实战演练/陈子银主编. —北京:
国防工业出版社, 2007. 9
(全国数控技能大赛实战演练丛书)
ISBN 978-7-118-05215-2

I. 加... II. 陈... III. 加工中心 - 操作 - 资格考
核 - 解题 IV. TG659 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 085681 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 710×960 1/16 印张 19½ 字数 347 千字

2007 年 9 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 34.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

前 言

为切实贯彻党中央、国务院有关加大技能人才培养力度的精神,促进我国高技能人才的培养,提高劳动者整体技能水平,推动职业院校深化教育改革,满足制造业发展对高水平数控技能人才的需求,劳动和社会保障部、教育部、科学技术部、国防科工委、中华全国总工会、中国机械工业联合会在2004年成功举办第一届全国数控技能大赛的基础上,于2006年再次联合成功举办了第二届全国数控技能大赛。

两次全国数控技能大赛的成功举办,在全社会营造了学技术、比贡献、创一流、积极投身社会主义现代化建设的浓厚氛围,进一步激励了数控人提高技能水平、增强创新能力。同时,正在全社会形成“尊重劳动、尊重知识、尊重人才、尊重创造”的良好氛围,高技能人才培训工程和技能振兴行动逐步深入。为加快培养国家急需的知识技能型、技术技能型、复合技能型人才起到重要推动作用。

因此,为我国制造业发展扫除人才障碍,提高数控从业者的技能水平,国防工业出版社组织编写了《全国数控技能大赛实战演练丛书》,该丛书包括《数控车工技能实战演练》、《数控铣工技能实战演练》和《加工中心操作工技能实战演练》,其特点是内容由简入繁、层层递进,依据全国数控技能大赛的决赛模式,采取笔试、上机和实际操作的形式分别进行。

其中,《加工中心操作工技能实战演练》一书由江苏省徐州机电工程高等职业学校陈子银、黄美英同志编写,陈子银主编;徐工集团高级工程师毕可顺主审,在审稿期间毕工对本书撰稿提出了许多宝贵的意见,给予了很大的支持和帮助,在此深表感谢。另外,在本书编写过程中借鉴了全国各省区的技能竞赛经验和文献,在此一并表示衷心

感谢。

江苏省徐州机电工程高等职业学校数控实训基地为“国家级数控技术紧缺人才培养培训基地”，学校“坚持科学教育的办学方向，努力培养社会主义现代化建设技能型人才”。从2004年基地建成至今，已为企业培养中高级数控人才2800人以上，为社会人员培训学员300人以上。数控实训基地教学模式先进，实现了场地一体化、课程一体化、教师一体化和产学研一体化，成功地运用了项目教学、一体化教学，实现了团队学习和讲练结合，培养了学生的个性和全面素质。另外，实训基地为我校培养了大批优秀数控技能竞赛选手，在2004年和2006年的全国、省级和市级数控技能大赛中，我校参赛的十余名选手全部获奖，其中5名师生参加省级以上竞赛，均获得前五名的好成绩。

本书主要适用于中、高等职业院校师生技能训练，可作为制造类企业中从事数控操作人员的自学用书，也可作为数控大赛备战强训及加工中心操作工高级工、技师的培训参考书。

由于编者水平有限，书中错误在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2007年3月

目 录

第 1 部分 技能应试技巧与加工中心 操作工国家职业标准

1.1 技能应试技巧	1
1.2 加工中心操作工国家职业标准	5

第 2 部分 加工中心操作工技能实战演练 1

2.1 加工中心操作工理论知识试题与参考答案	20
2.1.1 加工中心操作工理论知识试题	20
2.1.2 加工中心操作工理论知识试题参考答案	27
2.2 加工中心操作工软件应用试题	28
2.3 加工中心操作工实操试题	32
2.3.1 实操图纸	33
2.3.2 加工中心操作工评分标准	37

第 3 部分 加工中心操作工技能实战演练 2

3.1 加工中心操作工理论知识试题与参考答案	40
3.1.1 加工中心操作工理论知识试题	40
3.1.2 加工中心操作工理论知识试题参考答案	47
3.2 加工中心操作工软件应用试题	49
3.3 加工中心操作工实操试题	53
3.3.1 实操图纸	54
3.3.2 加工中心操作工评分标准	57

第 4 部分 加工中心操作工技能实战演练 3

4.1 加工中心操作工理论知识试题与参考答案	60
------------------------------	----

4.1.1	加工中心操作工理论知识试题	60
4.1.2	加工中心操作工理论知识试题参考答案	68
4.2	加工中心操作工软件应用试题	69
4.3	加工中心操作工实操试题	73
4.3.1	实操图纸	74
4.3.2	加工中心操作工评分标准	78

第5部分 加工中心操作工技能实战演练4

5.1	加工中心操作工理论知识试题与参考答案	81
5.1.1	加工中心操作工理论知识试题	81
5.1.2	加工中心操作工理论知识试题参考答案	89
5.2	加工中心操作工软件应用试题	90
5.3	加工中心操作工实操试题	94
5.3.1	实操图纸	95
5.3.2	加工中心操作工评分标准	98

第6部分 加工中心操作工技能实战演练5

6.1	加工中心操作工理论知识试题与参考答案	101
6.1.1	加工中心操作工理论知识试题	101
6.1.2	加工中心操作工理论知识试题参考答案	108
6.2	加工中心操作工软件应用试题	109
6.3	加工中心操作工实操试题	113
6.3.1	实操图纸	114
6.3.2	加工中心操作工评分标准	117

第7部分 加工中心操作工技能实战演练6

7.1	加工中心操作工理论知识试题与参考答案	120
7.1.1	加工中心操作工理论知识试题	120
7.1.2	加工中心操作工理论知识试题参考答案	127
7.2	加工中心操作工软件应用试题	128
7.3	加工中心操作工实操试题	131
7.3.1	实操图纸	132

7.3.2 加工中心操作工评分标准·····	136
------------------------	-----

第 8 部分 加工中心操作工技能实战演练 7

8.1 加工中心操作工理论知识试题与参考答案·····	139
8.1.1 加工中心操作工理论知识试题·····	139
8.1.2 加工中心操作工理论知识试题参考答案·····	145
8.2 加工中心操作工软件应用试题·····	146
8.3 加工中心操作工实操试题·····	150
8.3.1 实操图纸·····	151
8.3.2 加工中心操作工评分标准·····	154

第 9 部分 加工中心操作工技能实战演练 8

9.1 加工中心操作工理论知识试题与参考答案·····	157
9.1.1 加工中心操作工理论知识试题·····	157
9.1.2 加工中心操作工理论知识试题参考答案·····	163
9.2 加工中心操作工软件应用试题·····	164
9.3 加工中心操作工实操试题·····	167
9.3.1 实操图纸·····	169
9.3.2 加工中心操作工评分标准·····	172

第 10 部分 加工中心操作工技能实战演练 9

10.1 加工中心操作工理论知识试题与参考答案·····	174
10.1.1 加工中心操作工理论知识试题·····	174
10.1.2 加工中心操作工理论知识试题参考答案·····	181
10.2 加工中心操作工软件应用试题·····	182
10.3 加工中心操作工实操试题·····	185
10.3.1 实操图纸·····	187
10.3.2 加工中心操作工评分标准·····	190

第 11 部分 加工中心操作工技能实战演练 10

11.1 加工中心操作工理论知识试题与参考答案·····	193
11.1.1 加工中心操作工理论知识试题·····	193

11.1.2 加工中心操作工理论知识试题参考答案	199
11.2 加工中心操作工软件应用试题	200
11.3 加工中心操作工实操试题	204
11.3.1 实操图纸	205
11.3.2 加工中心操作工评分标准	208

第 12 部分 加工中心操作工技能实战演练 11

12.1 加工中心操作工理论知识试题与参考答案	210
12.1.1 加工中心操作工理论知识试题	210
12.1.2 加工中心操作工理论知识试题参考答案	216
12.2 加工中心操作工软件应用试题	216
12.3 加工中心操作工实操试题	220
12.3.1 实操图纸	222
12.3.2 加工中心操作工评分标准	225

第 13 部分 加工中心操作工技能实战演练 12

13.1 加工中心操作工理论知识试题与参考答案	228
13.1.1 加工中心操作工理论知识试题	228
13.1.2 加工中心操作工理论知识试题参考答案	235
13.2 加工中心操作工软件应用试题	235
13.3 加工中心操作工实操试题	239
13.3.1 实操图纸	241
13.3.2 加工中心操作工评分标准	244

第 14 部分 加工中心操作工技能实战演练 13

14.1 加工中心操作工理论知识试题与参考答案	247
14.1.1 加工中心操作工理论知识试题	247
14.1.2 加工中心操作工理论知识试题参考答案	254
14.2 加工中心操作工软件应用试题	255
14.3 加工中心操作工实操试题	257
14.3.1 实操图纸	259
14.3.2 加工中心操作工评分标准	262

第 15 部分 加工中心操作工技能实战演练 14

15.1 加工中心操作工理论知识试题与参考答案·····	264
15.1.1 加工中心操作工理论知识试题 ·····	264
15.1.2 加工中心操作工理论知识试题参考答案 ·····	270
15.2 加工中心操作工软件应用试题·····	270
15.3 加工中心操作工实操试题·····	274
15.3.1 实操图纸 ·····	276
15.3.2 加工中心操作工评分标准 ·····	279

第 16 部分 加工中心操作工技能实战演练 15

16.1 加工中心操作工理论知识试题与参考答案·····	282
16.1.1 加工中心操作工理论知识试题 ·····	282
16.1.2 加工中心操作工理论知识试题参考答案 ·····	288
16.2 加工中心操作工软件应用试题·····	289
16.3 加工中心操作工实操试题·····	294
16.3.1 实操图纸 ·····	295
16.3.2 加工中心操作工评分标准 ·····	298

第 1 部分 技能应试技巧与加工中心 操作工国家职业标准

1.1 技能应试技巧

为配合“国家高技能人才培养工程”和技能型紧缺人才的培养方案,近几年来,全国各地举办的各类数控技能赛事不断,通过比赛发现和造就了一大批优秀技能型人才,许多选手在赛场上得到了锻炼,更多的数控机床操作人员也希望通过比赛展示自己的才华,提高数控机床操作技能。特别是 2004 年第一届全国数控技能大赛和 2006 年第二届全国数控技能大赛的成功举办,极大地鼓舞了数控从业人员。那么怎样才能在比赛中获得理想成绩,这是教练和选手们广为关注的问题,下面就数控大赛应试技巧作一简要探讨。

一、心理准备

赛场如同战场,数控技能比赛是以“能力为主线,以应用为目的”的赛事。数控技能比赛是在特定的环境下,考验选手理论知识、软件应用、实际操作能力和水平的一项综合赛事。参赛选手要以紧张有序、忙而不乱的工作作风应对比赛中各个比赛环节。比赛中心态要平和,从容应试,要把平时从各种途径学到的新知识、新工艺和掌握的数控机床操作技能及传统加工经验,最终形成具有个人特点的,较完善的数控机床加工规程,通过比赛充分展示出来。参赛也是一次学习的机会,要从理论试题的应答和实操试件的加工两方面培养锻炼自己。要学习别人的长处,弥补自己的不足,真正做到为我所用,通过比赛,提高个人数控机床操作技能和应用水平。实践证明,凡是心理准备充分的,考试成绩都比较理想,很多选手在比赛中展示了自己的才能,获得了荣誉,得到了社会的认可。

二、技术准备

(1) 当代数控机床集中了机、电、气、液、仪等综合技术,参赛选手要对数控技术有深入的了解。

(2) 要了解当代数控机床发展趋势和应用技术、操作技能等最新动态。

(3) 要了解数控加工中高速、高效、高精度、复合及特殊加工的一般做法。

(4) 对数控机床基础知识、零件图样、基点计算、加工材料及热处理知识、刀

具选用、切削参数合理选择及刀具刃磨技术要有较深刻的了解。

(5) 在手动夹具中,能熟练对工件进行定位、找正、夹紧操作,了解气动、液动等自动夹具的夹紧原理和使用方法。

(6) 了解数控机床结构、动作原理,能熟练操作数控机床,能编制具有个性化的加工程序,能正确使用数控系统功能,具备一定的故障诊断能力,并能排除一般机械故障。

技术准备中最关键的是:综合运用数控应用的基础知识应对理论知识考试;在实操考试中,熟练操作数控机床,掌握工件快速定位、找正、装夹方法,合理地选择刀具,优选切削参数,灵活运用数控系统功能,实现快速高效加工。

三、工艺准备

在数控技能大赛中,实操比赛占有举足轻重的地位。实操比赛能全面、集中展示选手工艺知识、编程能力、操作技能水平,最终决定选手排名顺序。对实操比赛总的要求是:以最合理的工艺方案、最佳的刀具路径、在最短的时间完成试件加工。

(1) 最合理工艺方案:指采用最少的走刀次数,实现最快捷的去除方式、最有效的精度保证和最方便工件自检方法,在规定时间内,完成试件加工的自己最熟悉的工艺方案。

(2) 最佳刀具路径:是指在保证加工精度和表面粗糙度的前提下,数值计算最简单、走刀路线最短、空行程少、编程量小、程序短、简单易行的刀具路径。

(3) 最短时间:指用熟练的操作和快捷的编程,选好完成试件切入点,合理使用刀具,优选切削用量,确保关键得分点,把握加工节奏、粗精加工分开,力争在规定时间内完成加工项目。确保试件完整性,注意执行经济加工精度。

工艺准备中核心是:在实操考试中,准备多种工艺方案,优选合理的加工路线,把握得分点,这样才可能得高分。

四、编程准备

数控加工是按照编制的程序实现工件加工,编程水平决定着加工效率和精度。程序形式多种多样,为了适用不同工件的加工需要,加工程序有以下几种类型:

(1) 孔类加工程序,以模块化结构为主,如把孔的坐标位置编制成子程序,由主程序确定加工方式,调用子程序执行加工。这种程序简洁,逻辑性强,编程效率高,还可以用框图表示程序结构和内容,较为直观。

(2) 平面和型槽类加工程序,应以单一程序为主,粗精加工可用宏指令来划分。循环加工中背吃刀量、重复次数、精加工余量,都利用宏指令功能实现。宏程序功能是数控系统的一个非常实用的功能,用好宏程序功能,能够极大地方便加工程序的编写,提高编程效率。这样程序虽然长,但清晰流畅,具有连续、开放等特点。

(3) 型腔加工程序。型腔加工由于加工件形状复杂,而且是三维型面,程序编制大部分采用自动编程,程序内容长,刀具运行轨迹复杂,加工时间长,刀具一般为球头刀或异型刀具,程序应以源程序为主,利用机床中的 DNC 功能,直接运行比较可靠。

五、实操考试的技巧

准确、熟练、快速的操作手法,是对参赛选手的基本要求。实操考试的环境和平日的生产环境有很大区别:设备和场地不熟悉,心理有压力,参赛选手同时操作,容易紧张,操作手法可能变形,容易产生平时不出现的错误,给比赛增加了难度,这是对选手的考验。实操考试分为三个阶段,即加工准备阶段、加工阶段、加工精度验证阶段。

1. 加工准备阶段

(1) 在读懂图样基础上,看清试件配合精度和检测方法的前提下,确定基本加工工艺方案。对完成加工需要时间,有一个估算,然后确定加工顺序,看清评分表中的分数分配,明确得分目标。

(2) 工件的快速定位、找正及夹紧。根据图样中相关精度要求,注意执行经济加工精度,即找正精度能满足图样精度的 $2/3$ 即可。例如,图样中规定两个加工面平行度公差为 0.05mm ,找正精度在 0.03 mm 以内即可,比赛中不要找得太精,目的是为了节省时间,集中时间和精力确保主要得分部位的加工完成。

(3) 快速编程。实操比赛中准确无误编程至关重要,首先应确保加工顺序,然后再确定每一把刀的起终点,在平面和轮廓加工中根据刀具的直径确定走刀次数,如含有曲线平面,可在基点上作圆弧半径等适当标注。这样可以加快轮廓编程速度。孔类加工根据刀具配备情况,是采用逐级扩孔办法,还是采用铣刀插补方式,这些都需要现场决定,编程中要特别注意利用数控机床功能,如旋转、极坐标、镜像、缩放等,以减少编程工作量。程序验证一般采用图形显示和浅外形方式进行。加工中应能熟练进行背景编程操作,实现加工和编程同步进行,为比赛赢得时间。

2. 加工阶段

实操比赛核心是在规定时间内完成工件加工,这和生产中工件加工有很大区别,生产中追求质量和效率,比赛目的是得高分。比赛中操作要快捷和准确,要减少失误。加工过程分为去除加工、精加工两个阶段。实施高效加工的关键,要求选手有敏锐的思维,熟练快捷的操作手法和赛场上较强的适应能力。新一代数控机床通过高速化,大幅度缩短切削时间,进一步提高生产效率,选手在赛场上要牢牢把握这一原则。

(1) 去除加工即粗加工,应根据现场提供机床、刀具、工件、夹具等因素,依

据浅铣外形轮廓,编制粗加工近似程序。选择较大切削用量,进行粗加工,根据听、看刀具在加工中的状态,适时调整进给倍率,由低到高最终确定最佳切削参数。去除加工走刀路线一般选择高效走刀路线,即最短走刀路线。往复走刀方式加工效率高,程序编制简单,适合比赛中采用。

(2) 精加工主要是指尺寸和位置精加工,首先要保证刀具在精加工时处于最佳状态。选择较高的转速和较小的进给量,采用精度最高的走刀路线。加工中要注意排除刀具干涉和过切等错误,要防止工件和刀具弹性变形产生的误差。尺寸精度保证一般采用逼近法。位置精度保证通过在精加工前适时测量并进行有效补偿实现。

① 平面加工:主要是保证平面精度和接刀精度,根据现场实际情况选择顺逆铣。顺铣可以采用较高主轴转速和进给量,加工效率高。逆铣可以获得较低的表面粗糙度值,尺寸精度容易保证。平面精加工留量:底面 0.1mm,侧面 0.05mm ~ 0.08mm。如果加工材料是铸铁或有色金属,精加工应采用逆铣方式进行。

② 孔类加工:孔精度主要体现在尺寸精度、位置精度和表面粗糙度。其中尺寸精度和表面粗糙度与刀具和切削参数有关:如镗孔时,G86 和 G85 两种指令进给速度快慢、孔径壁厚薄、有无冷却,都影响加工后的孔径尺寸。

③ 腔槽加工:实操试题都含有腔槽部位,特别是台阶面上铣不规则腔槽,精度保证有一定困难。台阶面上铣不完整腔槽,铣刀单面切削时,容易产生误差和加工缺陷,这时要用刚性相对好的刀具,采用分级铣削方式,精铣至尺寸,或先铣腔槽后铣台阶面。铣腔槽时,一般编制两条曲线程序,一条曲线程序保证尺寸精度,另一条曲线程序保证槽宽。为了避免在台阶和拐角方向出现台阶,拐角处采用钻铣加工,确保拐角处不出现欠切现象。铣削过程中要避免进给停顿,否则在轮廓表面会留下刀痕,若在被加工表面范围内垂直进刀和退刀也会划伤工件表面,加工中应避免上述缺陷出现。

④ 轮廓加工:实操试题都有轮廓加工,轮廓加工包括两方面加工,即外轮廓加工(含薄壁加工)和内轮廓型腔加工。轮廓加工用逼近法,精铣外轮廓,为了保证加工外轮廓精度,在薄壁未完全成形的状态下,适当增加加工表面刚性,即增加未加工表面的加工余量,配合必要的工件自检和补偿,完成外轮廓即配合面加工。内型腔加工要坚持先粗后精原则,为了克服加工过程中让刀现象,应减少背吃刀量,尽可能采用较高转速和单向铣削方式,确保精加工顺利完成。

⑤ 特种型面加工:试题中都含有宏程序考点,数控车的试件为内外椭圆圆弧,数控铣和加工中心试件为过渡圆角和球形面,这些部位加工都需要借助宏指令才能完成。加工圆角和球形面,实际上是一种两轴半控制,只要对宏指令功能有较深入的了解,在加工轮廓程序中增加宏指令程序段,就可以完成三维型面加工。为了保证精加

工精度,在精加工阶段应采用较高转速和较小步长,实现特种型面加工。

⑥ 配合件精度保证:实操比赛中,试件一般有配合精度要求,选择配合试件加工顺序的做法是:加工量少、重量轻的先加工。其优点是容易保证试件加工完整性,另一个优点是自检中,试件重量轻、测量方便。在有销孔和型槽结构试件中,一般做法是先进行销孔预加工,型槽粗精加工,最后进行销孔精加工。比赛中一般粗加工切削参数选得较高,加工过程中试件可能有微量位移。为了避免有孔和腔槽加工中出现位置误差,应采用上述加工顺序。配合尺寸确定的原则是,配合面外形,尽量靠下偏差,配合面内腔应尽可能靠上偏差,以保证配合精度和相配试件尺寸精度。

3. 加工精度验证阶段。

考试中在机床上进行试件自检,判断其是否符合图样要求,是必不可少的工序,也是必须掌握的技能。加工精度包括尺寸精度和位置精度。要求选手进行精度自检的项目有,基点位置、孔位置精度、腔槽尺寸精度以及刀具直径调整等内容。加工精度验证,目的是使选手熟练运用数控系统各种显示功能和设定功能,对加工件实施有效的自检,力争试件达到图样要求,争取实操考试中获得高分。

我国步入了国民经济“十一五”发展规划时期,国民经济发展对数控机床应用提出了更高的要求,在“十一五”期间,我国数控加工水平将会有有一个更大的飞跃,这就要求我们不应停留在现有的水平上。希望通过各类数控技能大赛和各种培训及职业技能鉴定,推动数控应用技术的提高,造就一大批数控应用顶尖级人才,尽快使我国数控应用技术赶上世界先进水平。

1.2 加工中心操作工国家职业标准

一、职业概况

(1) 职业名称:加工中心操作工。

(2) 职业定义:从事编制数控加工程序并操作加工中心机床进行零件多工序组合切削加工的人员。

(3) 职业等级:本职业共设四个等级,分别为:中级(国家职业资格四级)、高级(国家职业资格三级)、技师(国家职业资格二级)、高级技师(国家职业资格一级)。

(4) 职业环境:室内、常温。

(5) 职业能力特征:具有较强的计算能力和空间感,形体知觉及色觉正常,手指、手臂灵活,动作协调。

(6) 基本文化程度:高中毕业(或同等学历)。

(7) 培训要求:

① 培训期限 全日制职业学校教育,根据其培养目标和教学计划确定。晋级培训期限:中级不少于 400 标准学时;高级不少于 300 标准学时;技师不少于 300 标准学时;高级技师不少于 300 标准学时。

② 培训教师 培训中、高级人员的教师应取得本职业技师及以上职业资格证书或相关专业中级及以上专业技术职称任职资格;培训技师的教师应取得本职业高级技师职业资格证书或相关专业高级专业技术职称任职资格;培训高级技师的教师应取得本职业高级技师职业资格证书 2 年以上或取得相关专业高级专业技术职称任职资格 2 年以上。

③ 培训场地设备 满足教学要求的标准教室、计算机机房及配套的软件、加工中心及必要的刀具、夹具、量具和辅助设备等。

(8) 鉴定要求:

① 适用对象 从事或准备从事本职业的人员。

② 申报条件

中级(具备以下条件之一者):

- a. 经本职业中级正规培训达规定标准学时数,并取得结业证书。
- b. 连续从事本职业工作 5 年以上。
- c. 取得经劳动保障行政部门审核认定的,以中级技能为培养目标的中等以上职业学校本职业(或相关专业)毕业证书。

d. 取得相关职业中级职业资格证书后,连续从事本职业工作 2 年以上。

高级(具备以下条件之一者):

- a. 取得本职业中级职业资格证书后,连续从事本职业工作 2 年以上,经本职业高级正规培训,达到规定标准学时数,并取得结业证书。
- b. 取得本职业中级职业资格证书后,连续从事本职业工作 4 年以上。
- c. 取得劳动保障行政部门审核认定的,以高级技能为培养目标的职业学校本职业(或相关专业)毕业证书。

d. 大专以上本专业或相关专业毕业生,经本职业高级正规培训,达到规定标准学时数,并取得结业证书。

技师(具备以下条件之一者):

a. 取得本职业高级职业资格证书后,连续从事本职业工作 4 年以上,经本职业技师正规培训达规定标准学时数,并取得结业证书。

b. 取得本职业高级职业资格证书的职业学校本职业(专业)毕业生,连续从事本职业工作 2 年以上,经本职业技师正规培训达到规定标准学时数,并取得结业证书。

c. 取得本职业高级职业资格证书的本科(含本科)以上本专业或相关专业的毕业生,连续从事本职业工作2年以上,经本职业技师正规培训达到规定标准学时数,并取得结业证书。

高级技师:

取得本职业技师职业资格证书后,连续从事本职业工作4年以上,经本职业高级技师正规培训达到规定标准学时数,并取得结业证书。

③ 鉴定方式 分为理论知识考试和技能操作考核。理论知识考试采用闭卷方式,技能操作(含软件应用)考核采用现场实际操作和计算机软件操作方式。理论知识考试和技能操作(含软件应用)考核均实行百分制,成绩皆达60分及以上者为合格。技师和高级技师还需进行综合评审。

④ 考评人员与考生配比 理论知识考试考评人员与考生配比为1:15,每个标准教室不少于2名相应级别的考评员;技能操作(含软件应用)考核考评员与考生配比为1:2,且不少于3名相应级别的考评员;综合评审委员不少于5人。

⑤ 鉴定时间 理论知识考试为120min,技能操作考核中实操时间为:中级、高级不少于240min,技师和高级技师不少于300min,技能操作考核中软件应用考试时间为不超过120min,技师和高级技师的综合评审时间不少于45min。

⑥ 鉴定场所设备 理论知识考试在标准教室里进行,软件应用考试在计算机机房进行,技能操作考核在配备必要的加工中心及必要的刀具、夹具、量具和辅助设备的场所进行。

二、基本要求

1. 职业道德

(1) 职业道德基本知识。

(2) 职业守则:①遵守国家法律、法规和有关规定;②具有高度的责任心、爱岗敬业、团结合作;③严格执行相关标准、工作程序与规范、工艺文件和安全操作规程;④学习新知识、新技能,勇于开拓和创新;⑤爱护设备、系统及工具、夹具、量具;⑥着装整洁,符合规定;保持工作环境清洁有序,文明生产。

2. 基础知识

(1) 基础理论知识:①机械制图;②工程材料及金属热处理知识;③机电控制知识;④计算机基础知识;⑤专业英语基础。

(2) 机械加工基础知识:①机械原理;②常用设备知识(分类、用途、基本结构及维护保养方法);③常用金属切削刀具知识;④典型零件加工工艺;⑤设备润滑和冷却液的使用方法;⑥工具、夹具、量具的使用与维护知识;⑦铣工、镗工基本操作知识。

(3) 安全文明生产与环境保护知识:①安全操作与劳动保护知识;②文明生