

2024 年第七届陕西省国有企业职工技能大赛

“数控车工”项目技术文件

2024 年 5 月

目录

1. 项目技术描述.....	1
2. 选手应具备的能力.....	1
2.1 技术能力要求.....	1
2.2 基本知识要求.....	1
3. 竞赛内容.....	2
3.1 竞赛内容.....	2
3.2 竞赛时间安排.....	2
3.3 竞赛试题样题.....	3
4. 评分标准及流程.....	3
4.1 分数和成绩计算方法.....	3
4.2 评判流程.....	4
4.3 评判的硬件设备要求.....	4
4.4 评判的方法.....	5
4.5 成绩复核.....	5
4.6 最终成绩.....	6
4.7 竞赛流程.....	6
5. 场地及设施设备.....	7
5.1 赛场环境.....	7
5.2 竞赛设施设备.....	7
6. 赛事纪律.....	11
7. 赛事安全.....	12
8. 绿色环保.....	12
9. 备注.....	12

1. 项目技术描述

本项目主要是以企业数控车工岗位能力要求为基础，以“车工（数控车）”国家职业标准为依据，考核检验选手用数控车床对相应材料的零件进行切削加工的技能竞赛。参赛选手需要根据图纸和技术要求，进行工艺制定、数控编程、刀具选择和安装、刀偏设定等工作，以去除材料的方式去加工精度等级等于 IT6 级和低于 IT6 级精度的回转体工件。数控车工项目允许在机床数控系统上直接编写程序，也可以利用 CAM 软件来进行自动编程。

本赛项目为个人赛，个人独自完成所有内容的比赛项目。

2. 选手应具备的能力

2.1 技术能力要求

1. 识图技能：能对图形、图标、标准、表格和其它技术要求进行解释；
2. 刀具选择：能针对工件材料和加工需求选择切削刀具；
3. 工艺制定：能针对工件材料、图形结构、加工状况确定其加工方式、加工流程、加工路线及切削参数；
4. 编程技能：能掌握不同的编程技术（包括手工编程和计算机辅助编程）；
5. 工件装夹：能根据操作需要，为工件选择装夹方法和装夹系统；
6. 操作技能：能完成在数控车床上安装刀具和附件的整个过程，能识别和确定在数控车床上各种不同的加工操作，能识别和确定在数控车床上加工操作所需的各种功能参数；
7. 检测技能：能选择和使用测量仪器并掌握测量方法；
8. 安全防护：遵守相关安全防护条例和环境保护要求。

2.2 基本知识要求

1. 相关知识：
数学知识、测量知识、材料切削性能知识等。
2. 延伸知识：
工艺设计知识、计算机技术知识、公差与配合等标准、金属切削工艺知识等。

3. 竞赛内容

3.1 竞赛内容

本竞赛项目在指定竞赛场地、公开办赛。竞赛内容结合工作实际由理论知识考试和实际操作考试两部分组成。

3.1.1 理论考试

理论知识考试以客观题为主，主要由判断题和选择题组成。理论知识竞赛主要内容为数控机床及工作原理、数控加工工艺、编程技术、数控机床操作与功能调整技术、现代制造技术等内容。

3.1.2 实际操作考试

实际操作考试要求选手在规定时间内在数控车床上完成指定图样的加工，主要考查选手数控加工工艺能力、数控车编程能力、合理使用加工刀具能力、合理选择加工参数能力，以及运用专业知识均衡处理质量、效率、成本的综合能力，强化选手的安全和环保意识。

3.2 竞赛时间安排

3.2.1 竞赛时间

（1）理论知识考试

理论知识考试时间为 60 分钟（1 小时）。

（2）实际操作考试

实际操作考试总时长为 240 分钟（4 小时），选手须在规定时间内完成竞赛项目。

3.2.2 场次安排

场次根据大赛选手的人数来进行安排，竞赛三天选手分成五组，具体如表-1 所示场次的安排。（具体安排以竞赛手册公布为准）

表-1 场次安排

序号	场次	人数	实际操作竞赛
1	第一场	9	第一天上午
2	第二场	9	第一天下午
3	第三场	9	第二天上午
4	第四场	9	第二天下午
5	第五场	4	第三天上午

3.3 竞赛试题样题

3.3.1 理论知识考试

赛前由专家根据相关职业资格高级工、技师的职业标准采用科学、公平的方式组成不少于 500 道试题作为题库，于赛前一个月公布。决赛时，从题库中随机组题 2 套（题型、选项顺序、相关数字、题意表述等须做适当调整，整套题调整幅度控制在 20%以内），用于正赛和备赛试题。

3.3.2 实际操作考试

实际操作样题和评分标准在赛前一个月公布，实际操作赛题在公开样题的基础上变化而成，内容变化率严格限定在 20~30% 范围内。

竞赛时，同一天比赛的选手采用相同试题，不同日期使用不同赛题。正式操作赛题的套数按照比赛天数加一（一套备用赛题）的数量准备。

竞赛试题参考样题见附件。

4. 评分标准及流程

4.1 分数和成绩计算方法

本项目采用百分制，各个评分项的分数应精确到小数点后两位，小数点后第三

位数字采用四舍五入（如 1.055 计 1.06，1.054 计 1.05）。

4.1.1 比赛成绩

竞赛总成绩为 100 分，其中理论知识考试占 30%，实际操作考试占 70%。

4.1.2 成绩排序

名次的排序根据选手竞赛总分评定结果从高到低依次排定；选手如果竞赛总分相同者，按实操得分高者优先。

4.2 评判流程

大赛评分流程采用世界技能大赛的评分方法进行。裁判员被分为不同组别，分别针对已加工完毕的零件进行评分。操作三坐标测量机和粗糙度仪的检测人员必须在裁判员监督下进行数据测量和数据存储。存储后的测量数据任何人不得修改，必须立即打印纸质文件并经监督裁判签字确认生效后提交给裁判长妥善保存。主观评分和手工测量数据必须由每一个参与评判的裁判员签字确认生效后提交给裁判长妥善保存。

首先进行零件主观评分。评判应由 3 名裁判员共同负责打分并记录结果；

零件表面质量由检测人员和监督裁判负责操作粗糙度仪并监督和记录检测结果；

采用手动量具测量尺寸时应至少由 2 名裁判员负责测量数据并记录检测结果；

螺纹检测至少由 2 名裁判员使用螺纹环规和螺纹塞规负责检测并记录结果；

零件所有尺寸将采用三坐标测量机测量和手工测量相结合的方式进行测量。竞赛前应严格划分出手工测量和三坐标测量机的工作范围。手工测量产生异议将以三坐标测量机检测结果为准；

所有检测数据由裁判长指定的录入裁判员输入评分系统进行评分、统计与排名。

4.3 评判的硬件设备要求

检测设备和量具：三坐标测量机、游标卡尺、内外径千分尺、深度千分尺、高度尺、公法线千分尺、叶片千分尺、测高仪、表面粗糙度仪、杠杆千分表、百分表、螺纹环规和塞规、标准块规等。（经过质量鉴定）

4.4 评判的方法

1. 弧顶径向尺寸或部分径向尺寸将用手工量具进行检测；
2. 轴向尺寸或槽底直径采用三坐标测量机（或测高仪）进行检测；
3. 在用三坐标测量机测量直径尺寸时，将采用三坐标测量机的常规评价方法。
在用手工量具测量直径尺寸时，至少需要测量三处。测量时应避开夹伤、碰伤、毛刺点。一处不合格，即判为不合格。未做或严重损伤的尺寸要素，将视为不合格而不再进行测量。此原则同样适用于其他尺寸要素的测量；
4. 在用三坐标测量机测量长度、槽宽、平行度等尺寸时，应采用“面到面”距离测量方法。在用测高仪或者手工量具测量长度、槽宽、槽深和平行度时，至少需要测量三处。一处不合格，即判为不合格；
5. 螺纹由人工利用螺纹环规和螺纹塞规进行检测。合格为 Yes，不合格为 No；
6. 表面质量将采用粗糙度仪进行检测。零件必须架在 V 型铁和平台上。粗糙度仪的测针必须保证无磨损状态；
7. 测量表面质量时，应以表面质量最差处作为测量点。测针的运动方向应尽量垂直于加工纹理方向；
8. 形位公差尺寸必须由三坐标测量机进行测量。
9. 测量形位公差尺寸时，应采用测量标准中规定的评价方法进行尺寸评价。
10. 主观评判应先于客观评判进行。主观评判时，每一评价要素要由 3 人组成的裁判组打分（从 0-3）。三名裁判所给分数之和除以 3 作为该要素计分系数。这一系数与该要素配分之积，即是该要素的最后得分。裁判组打分时最高分与最低分的分差值不得超过 1 分。超过 1 分则本轮打分作废，需重新打分。但在重新打分之前出示分差值最大的裁判员必须做出解释。
11. 对完成度不大于 50%的作品，将不再上三坐标测量机进行全面检测。由检测组根据完成的加工要素，用手工量具进行局部检测或相互比较后给出测量结果。

4.5 成绩复核

为保障成绩评判的准确性，监督仲裁组将对项目总成绩排名前 20%的所有参赛选手录入的成绩数据进行复核；对其余参赛选手录入的成绩数据进行抽检复核，抽

检覆盖率不得低于 15%。如发现成绩错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。复核、抽检错误率超过 5%的，裁判组将对所有成绩数据进行复核。

4.6 最终成绩

项目最终得分按 100 分制计分。最终成绩经复核无误，由裁判长、监督仲裁人员签字确认后公布。实际操作竞赛结束后 24 小时内公布最终成绩。

4.7 竞赛流程

4.7.1 赛前

根据实际需要，主办方、裁判长和技术支持单位赛前 1-2 天对场地设备设施等准备工作进行最终确认；裁判长对裁判员于赛前 1 天进行集中培训、技术对接和设备设施、材料、必备工具确认。

参赛选手报到时需领取参赛证、参赛资料、参赛物料、餐券、抽取参赛选手编号，并按照指定地点贮存物品（制作不同编号区分），报到完毕后提前前往赛场，熟悉场地。

选手的出场顺序以企业为单位由抽签决定，同一企业选送的多名选手，在同一场完成比赛，确因设备等特殊情况不能同场时，必须安排相邻场次，不得隔场。

赛前 60 分钟，到指定检录口进行检录，由检录人员核实编号，开赛后迟到 15 分钟的选手视为自动放弃参赛。

检录完毕，每位选手按照抽签工位号到指定位置，携带竞赛规则所规定的工、量、刃具，必备的用具（如笔、尺、普通计算器等）等。所有通讯、照相、摄像、磁盘等电子设备一律不得带入比赛现场。

4.7.2 赛中

由现场裁判统一告知选手比赛规则、时间和流程后，由裁判长宣布比赛正式开始并计时。

竞赛过程中严禁交头接耳，选手不能更换毛坯和器件，也不能相互借用工、夹、

量具和仪器仪表。各参赛选手间不能走动、交谈。

比赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在操作时间内。

选手进入赛场后，不得擅自离开赛场，如果选手提前结束比赛，应报裁判员批准，比赛终止时间由裁判员记录在案，选手提前结束比赛后不得再进行任何比赛相关工作。选手提前结束竞赛后，需原地等待，不得离开赛场，直至本场比赛结束。

选手须按照程序提交比赛结果（工件、任务书、报告），配合裁判做好赛场情况记录，并签字确认，裁判提出签名要求时，不得无故拒绝。

裁判长发布比赛结束指令后，所有未完成任务的参赛选手立即停止操作，按要求清理赛位，不得以任何理由拖延竞赛时间。

5. 场地及设施设备

5.1 赛场环境

1. 竞赛场地光线充足，照明良好；供电供水设施正常且安全有保障；场地整洁；场地净高不低于 3m，且标明赛位号，每个赛位提供独立的电源保护装置和安全保护措施。

2. 竞赛场地设置隔离带，非裁判员、参赛选手、工作人员不得进入比赛场地；竞赛场地划分为检录区、竞赛操作区、现场服务与技术支持区、休息区、观摩通道等区域，区域之间有明显标志或警示带；标明消防器材、安全通道、洗手间等位置。

3. 赛场设有保安、公安、消防、医疗、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件；赛场还应设有生活补给站等公共服务设施，为选手和赛场人员提供服务。

4、赛场设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的大赛参观、采访、视察的人员限定在安全区域内活动，以保证大赛安全有序进行。

5.2 竞赛设施设备

5.2.1 机床设备条件

（1）机床设备条件

数控车工项目实际操作竞赛机床厂家及数控系统配置、台数见表-2，机床主要技术参数见表-3。

表-2 数控车床以及数控系统配置、台数表

设备名称	设备厂家及数控系统配置及台数		总台数	参赛人数/ 场
	斗山 FANUC i	Mazak MAZAK NEXUS		
数控车床	7	3	10	9

表-3 数控车床主要技术参数

参数及配置 \ 厂家	斗山	Mazak
型号	PUMA245/ PUMA305	QTN200 II L/ QTN250 II L
数控系统	FANUC i	MAZAK NEXUS
床身上最大回转直径 (mm)	Φ 500	Φ 610
床鞍上最大回转直径 (mm)	Φ 320	Φ 350
最大车削长度 (mm)	490	500
最大车削直径 (mm)	Φ 280	Φ 250
最大棒料直径 (mm)	Φ 51	Φ 50
液压卡盘直径 (mm)	Φ 254 (10") Φ 303 (12")	Φ 254 (10")
液压卡盘型号和尺寸	N-208A6/分体卡爪 /尺寸 1.5×60°	N-208A6/分体卡爪 /尺寸 1.5×60°
中空液压卡盘	Φ 52	Φ 52
卡盘硬爪和软爪	无	无
主轴头型式	A2-6 (GB/T5900. 1)	A2-6 (GB/T5900. 1)
主轴通孔直径 (mm)	Φ 80	Φ 76
主轴轴承直径 (前/后) (mm)	Φ 100/Φ 90	Φ 100/Φ 90
主轴转速 (r/min)	75--2500	20--3000
主电机功率 (连续/30 分钟) (kW)	11/15	18.5/26
套筒直径/行程 (mm)	Φ 90/100	Φ 90/100
标准/活主轴结构顶尖锥度 (MT No.)	5/4 尾座锥孔莫氏 5 号	5/4 尾座锥孔莫氏 5 号
倾斜角度 (DEG)	45°	45°
移动距离 X/Z (mm)	210/510	210/510
快速移动速度 X/Z (m/min)	16/24	20/26
伺服电机扭矩 X/Z (Nm)	18/25 (KND)	22/30
滚珠丝杠直径 X/Z (mm)	Φ 28/Φ 40	Φ 28/Φ 40

刀位数	10/12	12
刀具尺寸（车削/镗孔）（mm）	25×25/Φ40	25×25/Φ40
最小控制精度	0.001	0.0001
内孔刀座直径	Φ40 及变径套 Φ32、Φ25、Φ20、Φ16、Φ12、Φ10	Φ40
总重量（kg）	4500	4800

5.2.2 计算机软、硬件技术平台

数控车工实际操作竞赛计算机软、硬件技术平台如下：

（1）计算机硬件：

计算机硬件：HP 图形工作站， 14 台套（机床边 10 台套，检测 3 台套，备用 1 台套）；

处理器：不低于 i5 或兼容处理器，主频 3GHz 以上； 内存：不低于 8G；

硬盘：可用磁盘空间（用于安装）不低于 5G； 通讯

接口：以太网、RS232；

操作系统：Windows 10 操作系统、安装有系统还原卡。

（2）赛场编程软件由大赛统一提供：

赛场计算机预装有相关软件。选手报名时任选其一，作为比赛使用软件。报名时请参赛队提交选用软件信息。具体包括见表-4：

表-4 预装相关软件

软件	供应厂商
Mastercam 2024 教育版	北京昊威科技有限公司
CAXACAM 数控车 2022	北京数码大方科技股份有限公司

注：以上软件赛场统一提供，不允许选手自带其他正版软件。

5.2.3 竞赛作品检测仪器设备

数控车工项目三坐标测量机（1 台），粗糙度检测仪（1 台）、高度检测仪（1

台),激光打印机 2 台,手工检测量具:依据参考量具清单提供。

5.2.4 刀具、量具和工具

(1) 切削刀具和工具

大赛不列出刀具清单。选手可以根据公布的命题加工要素自带所需全部切削刀具。

赛场提供基本常用工具,允许选手自带手动工具,种类、数量不限。

大赛允许选手携带工具车/箱(因场地受限,工具车最大尺寸长宽高为450*700*1100)、开口夹套、铜皮、什锦锉刀、倒角器、顶尖、垫片、剪刀、铜锤、手动扳手、加力杆、平板等。

参赛选手不允许携带自制工装、芯轴、毛坯、存储介质、无线通信设备以及危险物品,不允许携带电动工具,严禁选手自带 WD-40 防锈清洗剂等易燃易爆化学品。

赛场统一配备硬爪,允许选手自带软爪,如图-1 所示。软爪修调器或修调环,如图-2 所示。允许选手自带软爪夹持块,但厚度不超过 20mm。

因赛场 Mazak 机床为 10 寸液压卡盘,斗山机床其中有 3 台为 12 寸液压卡盘,4 台 10 寸液压卡盘,赛场统一提供配备 12 寸液压卡盘软爪,10 寸液压卡盘软爪由选手自带(如需要)。



图-1 软爪



图-2 软爪修调器

5.2.5 量具

大赛不列出量具清单,选手可以根据公布的命题加工要素和精度要求自带所需全部量具。作为提示,推荐携带和使用下列量具,见表-5。

表-5 参考量具清单(推荐使用,品牌和数量不限)

序号	量具类型	规格
1	卡尺	0~150mm
2	深度千分尺	0~75mm
3	游标深度尺	0~150mm
4	外径千分尺	0~25、25~50、50~75、75~100、100~125mm
5	内测千分尺	5~30、25~50、50~75mm
6	公法线千分尺	0~25、25~50、50~75、75~100mm
7	三点内径千分尺或内径百分表	Ø12~Ø100mm 系列
8	叶片千分尺	0~25、25~50、50~75、75~100mm
9	螺纹塞规	M30×1.5~7H
10	光面塞规	Ø4H7、Ø5H7、Ø6H7、Ø8H7、Ø10H7 等
11	螺纹环规	M30×1.5~6g
12	杠杆千分表	0.002mm
13	杠杆百分表	0.01 mm
14	块规	规格: 83 块或以上。0 级或 1 级。
15	磁力表座和千分表	0.002 mm
16	磁力表座和百分表	0.01 mm
17	大行程百分表	0~50 mm 或以上
18	直角尺	80×90°
19	钢板尺	200 mm

6. 赛事纪律

选手不得在试件上作任何标记。若在比赛开始前发现试件有明显痕迹,可上报裁判员进行处理,严重者可按作弊处理。

选手携带禁止带入物品进赛场一律按作弊处理,扣 0~20 分,情节严重者取消比赛资格。

在完成竞赛任务的过程中,因操作不当导致事故,扣 0~20 分,情况严重者取消比赛资格。

因违规操作损坏赛场提供的设备,污染赛场环境等不符合职业规范的行为,视情节扣 0~10 分。

扰乱赛场秩序,干扰裁判员工作,视情节扣 0~10 分,情况严重者取消比赛资格。

赛场发生未尽事宜,裁判长组织裁判投票表决处理。

7. 赛事安全

（一）选手需自备安全鞋、护目镜、耳塞等，进入考核区域前必须将工作服、安全鞋穿戴得当（不穿戴工作服、安全鞋的选手不得进行竞赛）；

（二）在使用产生碎屑、碎片的机械设备时必须佩戴防护镜，防止眼睛受到伤害；

（三）在使用噪音大的机械设备时应戴好耳塞；

（四）竞赛期间，选手不得佩戴耳机、手镯、腕表、耳环、戒指等饰品；

（五）裁判、技术人员、选手应严格遵守设备安全操作规程；

（六）参赛选手停止操作时，应关闭设备电源；

（七）禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物品进入竞赛现场。

8. 绿色环保

（一）赛场严格遵守我国环境保护法；切削乳化液和切削油不得随意倾倒；

（二）赛场所有废弃物应有效分类并处理，尽可能回收利用。

9. 备注

（一）本技术文件适用于本次大赛数控车工竞赛项目。

（二）本技术文件的最终解释权归大赛组委会技术部。