

2024年江门市第四届职业技能大赛

数控车项目技术文件

江门市职业技能竞赛组织委员会

2024年12月

一、竞赛项目与内容

（一）竞赛项目

竞赛项目：数控车

（二）竞赛内容与时间

竞赛以操作技能方式进行，操作技能竞赛内容包括零件编程、机床操作、加工、检测、设备维护等，由参赛选手在比赛现场完成，总时间为240分钟。

（三）竞赛标准与对象

竞赛以“数控车工”高级工国家职业标准（国家职业资格三级）为依据，结合世界技能大赛数控车工项目的职业技能要求，适当增加新知识、新技术、新设备、新技能等相关内容。本竞赛项目不设组别，江门范围内的社会人员或院校学生均可参赛。

1. 基础知识要求

- （1）熟练掌握机械制图的相关知识。
- （2）掌握数控车工相关的基础理论知识及其应用能力。
- （3）熟练掌握相关数控车床编程指令和操作技能。
- （4）熟练掌握数控车削刀具选择、安装、调试和使用的操作技能。
- （5）熟练掌握常用手工量具的操作技能。
- （6）熟练掌握计算机辅助制造软件中数控车削自动编程的操作技能。
- （7）了解国家标准中机械加工的精度等级、尺寸公差、形位公差、尺寸链计算等相关要求。
- （8）遵守赛事制定的安全防护条例和相关环境保护要求。

2. 职业能力要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、加工准备	(一) 读图与绘图	1. 能够读懂中等复杂程度(如:刀架)的装配图 2. 能够根据装配图拆画零件图 3. 能够测绘零件	1. 根据装配图拆画零件图的方法 2. 零件的测绘方法
	(二) 制定加工工艺	能编制复杂零件的数控车床加工工艺文件	复杂零件数控加工工艺文件的制定
	(三) 零件定位与装夹	1. 能选择和使用数控车床组合夹具和专用夹具 2. 能分析并计算车床夹具的定位误差 3. 能够设计与自制装夹辅具(如心轴、轴套、定位件等)	1. 数控车床组合夹具和专用夹具的使用、调整方法 2. 专用夹具的使用方法 3. 夹具定位误差的分析与计算方法
	(四) 刀具准备	1. 能够选择各种刀具及刀具附件 2. 能够根据难加工材料的特点,选择刀具的材料、结构和几何参数 3. 能够刃磨特殊车削刀具	1. 专用刀具的种类、用途、特点和刃磨方法 2. 切削难加工材料时的刀具材料和几何参数的确定方法
二、数控编程	(一) 手工编程	能运用变量编程编制含有公式曲线的零件数控加工程序	1. 固定循环和子程序的编程方法 2. 变量编程的规则和方法
	(二) 计算机辅助编程	能用计算机绘图软件绘制装配图	计算机绘图软件的使用方法
	(三) 数控加工仿真	能利用数控加工仿真软件实施加工过程仿真以及加工代码检查、干涉检查、工时估算	数控加工仿真软件的使用方法
三、零件加工	(一) 轮廓加工	能进行细长、薄壁零件加工,并达到以下要求: 1. 轴径公差等级: IT6 2. 孔径公差等级: IT7 3. 形位公差等级: IT8 4. 表面粗糙度: Ra1.6 μm	细长、薄壁零件加工的特点及装卡、车削方法
	(二) 螺纹加工	1. 能进行单线和多线等节距的T型螺纹、锥螺纹加工,并达到以下要求: (1) 尺寸公差等级: IT6 (2) 形位公差等级: IT8 (3) 表面粗糙度: Ra1.6 μm 2. 能进行变节距螺纹的加工,并达到以下要求: (1) 尺寸公差等级: IT6 (2) 形位公差等级: IT7 (3) 表面粗糙度: Ra1.6 μm	1. T型螺纹、锥螺纹加工中的参数计算 2. 变节距螺纹的车削加工方法
	(三) 孔加工	能进行深孔加工,并达到以下要求: 1. 尺寸公差等级: IT6 2. 形位公差等级: IT8 3. 表面粗糙度: Ra1.6 μm	深孔的加工方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
三、零件加工	(四) 配合件加工	能按装配图上的技术要求对套件进行零件加工和组装, 配合公差达到: m 级	套件的加工方法
	(五) 零件精度检验	1. 能够在加工过程中使用百(千)分表等进行在线测量, 并进行加工技术参数的调整 2. 能够进行多线螺纹的检验 3. 能进行加工误差分析	1. 百(千)分表的使用方法 2. 多线螺纹的精度检验方法 3. 误差分析的方法
四、数控车床维护与精度检验	(一) 数控车床日常维护	1. 能制定数控车床的日常维护规程 2. 能监督检查数控车床的日常维护状况	1. 数控车床维护管理基础知识 2. 数控车床维护操作规程的制定办法
	(二) 数控车床故障诊断	1. 能判断数控车床机械、液压、气压和冷却系统的一般故障 2. 能判断数控车床控制与电器系统的一般故障 3. 能够判断数控车床刀架的一般故障	1. 数控车床机械故障的诊断办法 2. 数控车床液压、气压元器件的基本原理 3. 数控机床电器元件的基本原理 4. 数控车床刀架结构
	(三) 机床精度检验	1. 能利用量具、量规对机床主轴的垂直平行度、机床水平度等一般机床几何精度进行检验 2. 能够进行机床切削精度检验	1. 机床几何精度检验内容及方法 2. 机床切削精度检验内容及方法

二、竞赛命题

数控车工项目实际操作竞赛是在数控车床上利用三爪卡盘等夹具和相应的车削刀具, 使用计算机自动编程软件或手工编程方法, 在规定的时间内按照图纸要求完成零件的外圆、内孔、沟槽、内外螺纹等基本加工要素的实际操作竞赛。

(一) 竞赛命题材料及毛坯尺寸

1. 材料: 合金铝
2. 尺寸: $\Phi 80 \times 135$
3. 数量: 1件

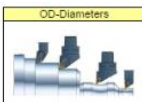
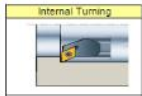
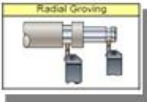
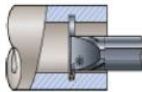
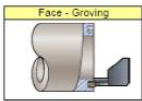
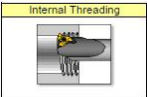
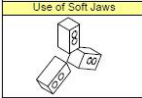
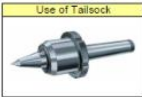
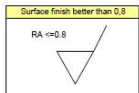
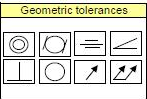
(二) 竞赛命题流程

1. 根据竞赛标准及要求组织相关工种专家进行封闭命题;
2. 在比赛前7天公开操作技能样题;

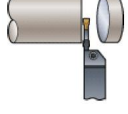
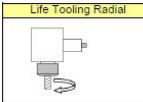
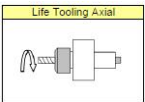
3. 正式竞赛试题与公布的竞赛样题相似度达70%以上。

(三) 竞赛命题要素

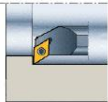
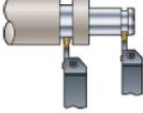
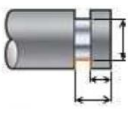
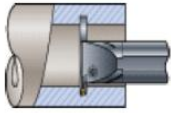
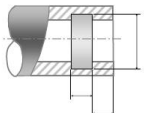
1. 命题所包含的加工要素

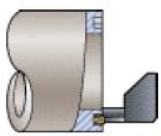
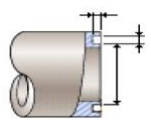
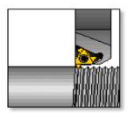
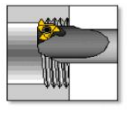
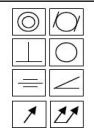
命题要素	图解	赛件
外圆车削 (含外圆轮廓)		 必要
内圆车削		 必要
外圆沟槽车削		 必要
内圆沟槽车削		 可选
端面沟槽车削		 必要
外螺纹车削		 必要
内螺纹车削		 可选
使用软爪		 可选
使用顶尖		 可选
表面粗糙度要求		 必要 (2-4 处)
几何公差要求		 必要 (1-2 处)

2. 命题不包含的加工要素

要素	图解	禁止
攻丝套扣		
铰孔		
切断		
滚花		
梯形和异形螺纹		
动力头铣削和钻孔	 	

3. 命题要素精度要求

命题要素	内容		公差等级
	赛件最大外圆直径必须小于 $\Phi 80\text{mm}$		外圆直径公差精度等级 $\geq \text{IT6}$
	外轮廓		外轮廓公差精度等级 $\geq \text{IT6}$
	内孔最小直径必须大于 $\Phi 20\text{mm}$		内孔直径公差精度等级 $\geq \text{IT6}$
	外圆沟槽深度 $\leq 20\text{mm}$		底径、宽度公差精度等级 $\geq \text{IT6}$
	外圆沟槽宽度 $\geq 3\text{mm}$		
	槽宽度: 深度 $\geq 1:3$		
	内圆沟槽深度 $\leq 4\text{mm}$		如果底径和宽度可测, 公差精度等级 $\geq \text{IT7}$
	内圆沟槽宽度 $\geq 3\text{mm}$		

命题要素	内容		公差等级
	端面槽大径 $\leq \Phi 70\text{mm}$		端面槽大径、小径和深度公差精度等级 $\geq \text{IT7}$
	端面槽小径 $\geq \Phi 40\text{mm}$		
	端面槽深度 $\leq 10\text{mm}$		
	槽宽度: 深度 $\geq 1:2$		
	M42 $\times$ 1.5 公制三角形外螺纹 M50 $\times$ 2 公制三角形外螺纹		精度等级 6g
	M30 $\times$ 1.5 公制三角形内螺纹		精度等级 6H
	表面粗糙度		Ra0.6、Ra0.8、 Ra1.6
	几何精度		精度等级 IT7-IT8

(四) 竞赛命题配分

1. 命题评分比例

一级指标	比例	二级指标	比例
赛件加工	90%	1. 尺寸精度、表面粗糙度、几何精度	85%
		2. 赛件外观（缺陷或错误）	5%
职业素养	10%	1. 工具、量具、刀具摆放	3%
		2. 安全防护	2%
		3. 现场安全、文明生产和操作规范	5%
总分	100 分		

2. 赛件要素配分比例

评分类型	配分	评分内容	数量	说明
客观评分 (85%)	77	尺寸精度	45~55	包含：径向尺寸数量、轴向尺寸数量、螺纹部位数量、形位公差数量。形位公差可适当加重配分。
	8	表面粗糙度	4 处	包括：Ra0.4、Ra0.6、Ra0.8、Ra1.6 和 Ra0.4-Ra0.8 区间
主观评分 (5%)	1	零件倒角是否符合图纸要求	-	包括未注倒角和未注圆弧过渡是否符合图纸要求
	0.5	零件是否去除毛刺	-	包括作品所有部位均不得带有毛刺。不允许手工去除毛刺。
	0.5	零件表面是否有划伤、碰伤和夹伤	-	包括作品所有表面。
	2	已加工零件与图纸要求的一致性	-	包括：未完成部分，做错的部分
	1	其余表面质量	-	除了 4 处需要检测的表面，其余表面质量完成的程度。

三、测评标准

(一) 评分原则

本项竞赛零件所有尺寸采用以三坐标测量机检测，表面粗糙度将采用粗糙度测量仪检测；赛件外观及职业素养等将由裁判检测组和现场裁判依据评分标准进行评分；赛件检验报告单采用：三坐标检测尺寸 $-0.003 \leq$ 选手测量尺寸 $\leq$ 三坐标检测尺寸 $+0.003$ 即为合格的标准进行评分。

(二) 测量及评价方法

1. 赛件中大部分轮廓尺寸均利用三坐标测量仪进行检测，圆弧顶直径可采用千分尺进行手工测量。
2. 外螺纹精度采用螺纹环规进行检测，内螺纹精度采用螺纹塞规进行检测。
3. 赛件中有要求的表面质量使用粗糙度仪进行检测，其余

表面质量采用参考比较样板目测方式进行。

4. 赛件中要求的几何精度由三坐标测量机进行测量。

5. 主观评判时，每一评价要素要由2名或以上组成的裁判组进行评分。

6. 对由于未加工完成而导致不能使用三坐标测量仪进行检测的赛件，将由2名或以上组成的裁判组使用常规量具进行测量及评价。

（三）赛件成绩排名

参赛选手最终名次依据操作技能成绩各项累加排定，如遇成绩相同，以操作用时短者排名优先；如遇成绩、用时均相同，则名次并列。

四、竞赛场地与设备

（一）竞赛工位

赛场共配备12个比赛工位和2个备用工位；每个工位占地不小于2m²，且标明工位号。

（二）设备配备

每个工位配备数控车床一台，每台机床旁边配备一台计算机和一个工作台，并且在机床正面配备一个工具箱，计算机与机床实现数据通讯连接。

（三）设备型号及主要参数

1. 设备型号及数量

沈阳机床股份有限公司：HTC2050 数控车床 12 台。其中，FANUC 0i- TD（6 台，备用 1 台）、华中 210A（6 台，备用 1 台），均配有 RS232 标准通讯接口。

2. 计算机安装编程软件

赛场计算机内预装有北京数码大方软件 CAXA 数控车 2013 大赛专用版和 Mastercam 2022，不允许自带计算机和 U 盘等外部储存设备。

3. 数控车床参数

名称		单位	具体参数
床身最大回转直径		mm	480
最大切削长度		mm	500
最大切削直径		mm	200/260（盘类）160/200（轴类）
滑板上最大回转直径		mm	300
Z 向导轨跨距		mm	275
X 向导轨跨距		mm	200
主轴端部型式及代号			A2—5
最大通过棒料直径		mm	30
主轴转速范围		r/min	无级 50~3000
X 轴行程		mm	137
Z 轴行程		mm	530
尾座主轴锥孔锥度		莫氏	4#
加工精度			IT6
加工工件表面粗糙度		μm	$\leq \text{Ra}1.6$
X 轴定位精度		mm	0.010
Z 轴定位精度		mm	0.012
刀架形式			盘式 8 工位
刀具尺寸	外圆刀	mm	25×25×125
	镗刀杆直径	mm	$\phi 32/\phi 25/\phi 20$

4. 其他配件

除以上设备外，赛场还配备机床必备辅件（外圆刀斜垫块3块、 $\Phi 40$ 孔镗刀座3个及 $\Phi 32/\Phi 25/\Phi 20$ 刀套各1个、端面刀座1个、10mm\6mm内六角扳手各1把），加注足够的切削液。

五、竞赛细则

（一）竞赛规则

1. 操作技能竞赛以现场实际操作的方式,按图纸要求完成试件加工。竞赛时间（包括编程时间和加工时间，编程为手工编程或者自动编程）为4小时。

2. 参赛选手必须按比赛时间，提前30分钟进行检录，由裁判员组织参赛选手抽取机床号，并由参赛选手对抽签结果签字确认。除必备文具、刀具、量具、工具，不得将相关技术资料、工具书、夹具（除软卡爪和同轴开口薄壁套外）、工件、毛坯等带入赛场。所有的通讯工具和摄像工具不得带入比赛现场。

3. 竞赛选手按抽取的机床号，进行竞赛前的各项准备工作。填写各种卡片，竞赛裁判组将对各参赛选手的身份和填写资料进行核对。

4. 在裁判长宣布竞赛开始时，开始比赛计时，迟到15分钟者不得参加竞赛。

5. 现场工作人员按机床编号顺序逐步发放加工件毛坯、工具等，各参赛选手对上述参赛物资进行检查确认，并在物资发放一览表上签字。

6. 各参赛选手对参赛物资应爱护、保养、保管，防止丢失。损坏的物资必须有实物在，丢失的参赛物资要照价赔偿。

7. 各参赛选手必须在确保人身安全和设备安全的前提下，开动机床（开动机床开始加工前，应该先检查工件是否夹紧，尤其是回转工作台或组动机床进行实际加工。

8. 各参赛选手必须严格按工艺守则和机床操作规程进行操作。

9. 竞赛过程中，大赛裁判组将考核各位参赛选手的安全文明操作情况和加工工艺应用情况，出现非安全文明操作的要作好记录。

10. 竞赛过程中，参赛选手不能更换毛坯，也不能相互借用工、夹、量具；自带量具要妥善保管，其精度造成的测量误差结果自负，各参赛选手之间不能走动、交谈。

11. 竞赛过程中出现机床故障等设备问题时，参赛选手应提请竞赛裁判组成员到参赛机床处进行确认原因，对于确因设备故障停机耽搁的时间，由大赛裁判组将该选手的参赛时间酌情后延。

12. 在竞赛时间结束前10分钟，裁判长宣布竞赛即将结束，各参赛选手应准备停止加工。参赛选手应进行机床的相关清理工作（如：将机床各执行部件停止在适当的位置、卸下工件、切断机床电源等）。竞赛时间到后，各参赛选手应立即停机。

13. 参赛选手完成加工决定交卷时，应提请竞赛裁判组成员到参赛机床处收取工件，提交所编写的工艺卡片，由大赛裁判员在工件、工艺卡片的适当位置写上机床号和参赛号。同时，参赛选手在裁判员记录的竞赛情况记录表上签字确认，裁判员并用密封纸对以上实物和文件进行密封，装入专用密封

袋。

14. 参赛选手完成加工交卷后，大赛工作人员将到达现场清点工具，损坏的物资必须有实物在，丢失的参赛物资要照价赔偿；自带量具妥善保管好，离开赛场时带走。

15. 参赛选手完成加工交卷和工具交接后，应对参赛机床进行清扫，对使用的机床附件进行回位（如：车床卡盘）。

16. 经大赛裁判组成员检查许可后，参赛选手方能离开参赛车间。

17. 任何选手在竞赛期间未经组委会的批准不得接受其他单位和个人进行的与竞赛内容相关的采访。不得将竞赛的相关情况资料私自公布。

18. 参赛选手在竞赛过程中必须主动配合裁判的工作，完全服从裁判安排。

19. 如此规则中某项与本次竞赛实施方案相抵触及未尽事宜，则以实施方案中规定为准。

（二）赛场规则

1. 赛务人员必须统一佩戴由竞赛组委会制发的相关证件，着装整齐。

2. 各赛场除现场评委、安全巡视和赛场配备的工作人员以外，其他人员未经允许不得进入赛场。

3. 新闻媒体等进入赛场必须经过组委会允许，并且听从现场工作人员的安排和管理，不得影响比赛进行。

4. 各参赛选手的陪同人员（领队、指导老师及随行）一律不得进入赛场。

六、安全规范

（一）赛场安全

1. 赛场所有人员（赛场管理与组织人员、裁判员、参赛人员）不得在竞赛现场内外吸烟，不听劝阻者给予通报批评或清退比赛现场，造成严重后果的将依法处理。

2. 未经允许不得使用 and 移动竞赛场内的任何设施设备（包括消防器材等），工具使用后放回原处。

3. 选手在竞赛中必须遵守赛场的各项规章制度和操作规程，安全、合理的使用各种设施设备和工具，出现严重违章操作设备的，裁判视情节轻重进行批评和终止比赛。

4. 选手参加实际操作竞赛前，应认真学习竞赛项目安全操作规程。竞赛中如发现问题应及时解决，无法解决的问题应及时向裁判员报告，裁判员视情况予以判定，并协调处理。

5. 参赛选手不得触动非竞赛用仪器设备，对竞赛仪器设备造成损坏，由当事人承担赔偿责任（视情节而定），并通报批评；参赛选手若出现恶意破坏仪器设备等情节严重者将依法处理。

6. 比赛期间所有进入赛区车辆、人员需凭证入内，并主动向工作人员出示。

7. 赛前，选手要认真阅读竞赛服务指南和程序册。

8. 各类人员须严格遵守赛场规则，严禁携带比赛严令禁止的物品入内。

9. 严禁携带易燃易爆等危险品入内。

10. 赛场必须留有安全通道。必须配备灭火设备。赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件。做好竞赛安全、健

康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

11. 安保人员发现不安全隐患及时通报赛场负责人员。

12. 如遇突发严重事件，在安保人员指挥下，迅速按紧急疏散路线撤离现场。

13. 赛场必须配备医护人员和必须的药品。

（二）数控车床安全操作规程

1. 操作机床时应穿好工作服，工作鞋，并戴好安全帽及防护镜；严禁戴手套、戒指、挂坠等物品操作机床，不得围布于身上。

2. 严禁移动或损坏安装在机床上的警告牌。

3. 操作者应根据机床性能正确使用机床，禁止超性能使用。

4. 机床开始工作前要认真检查各旋钮及按钮位置是否正常。

5. 使用刀具前应确认是否与机床允许的规格相符，破损的刀具要及时更换。

6. 卡盘扳手应随手取下，不要遗忘在卡盘上。

7. 加工轴类零件时，中心孔要合适。

8. 随时检查卡盘夹紧工件的状态。

9. 铁屑必须要用铁钩子或毛刷来清理，严禁徒手抓取。

10. 禁止用手或其它任何方式接触正在旋转的主轴、工件或其它运动部位。

11. 加工过程中禁止测量工件、用棉纱擦拭工件及清扫机床。

12. 机床运转中操作者不得离开岗位，机床发生异常立即停

车。

13. 选手必须在操作步骤完全清楚时进行操作，禁止在不知道规程的情况下进行尝试性操作，如机床出现异常，选手必须立即向裁判员报告。

14. 加工过程中认真观察切削及冷却情况，确保机床、刀具的运行及工件的质量，防止铁屑、润滑油飞溅。

15. 在加工过程中需测量工件尺寸时，要待机床完全停止，主轴停转后方可进行测量，以免发生人身伤害事故。

16. 竞赛完成后，选手应清除铁屑，擦拭机床，使机床和环境保持清洁状态。