

中华人民共和国第二届职业技能大赛机械行业选拔赛  
数控车项目竞赛规程

中华人民共和国第二届职业技能大赛机械行业选拔赛

机械工业教育发展中心

二〇二三年五月

## 目 录

一、技术描述.....	1
(一) 项目概要.....	1
(二) 基础理论与操作技能要求.....	1
二、试题与评判标准.....	3
(一) 竞赛模块.....	3
(二) 模块简述.....	3
(三) 命题方式.....	7
三、评分标准.....	7
(一) 配分比例.....	7
(二) 评价分(主观).....	9
(三) 测量分(客观).....	9
(四) 评分流程说明.....	11
四、裁判员须知.....	14
五、竞赛相关设施设备.....	15
(一) 竞赛场地布局.....	15
(二) 竞赛的基础设备.....	17
(三) 自备的设备和工具.....	20
(四) 竞赛场地禁止自带使用的设备和材料.....	22
六、竞赛细则.....	22
(一) 竞赛流程.....	22
(二) 选拔方式.....	24
(三) 选手的工作内容.....	24
(四) 赛场纪律.....	25
(五) 项目特别规定.....	25
七、安全健康要求.....	26
(一) 选手安全防护措施要求.....	26
(二) 有毒有害物品的管理和限制.....	26
(三) 医疗设备和措施.....	27
八、开放赛场.....	27
九、绿色环保.....	27

本项目技术工作文件（技术描述）是对本次竞赛项目内容的框架性描述，正式比赛内容及要求以竞赛最终公布的赛题为准。

## 一、技术描述

### （一）项目概要

数控车加工竞赛是指使用数控车床对金属零件进行的加工技能竞赛，其中也包括使用常规的手动工具配合完成的相关工作。参赛选手需要根据技术图纸进行数控编程、刀具选择、安装刀具、设定刀偏等工作，来加工含有 IT6 级精度和精度等级低于 IT6 级的回转体工件。由于先进的数控车床带有铣削功能，所以数控车加工竞赛中含有铣削的加工要素。数控车竞赛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。

### （二）基础理论与操作技能要求

数控车加工竞赛对选手基础理论与操作技能要求如表 1 所示：

表 1 基础理论与操作技能要求

相关要求		
一、基础理论要求		权重比例 (%)
1. 熟练掌握机械制图的相关知识	(1) 工程制图的基本知识 (2) 零件三视图、局部视图和剖视图的画法 (3) 装配图的画法	4
2. 制定加工工艺的知识	(1) 可以读懂并编制数控车床加工工艺文件 (2) 常用材料的知识	4
3. 零件定位与装夹知识	(1) 零件定位与夹紧的原理和方法 (2) 数控车床常用夹具的使用方法	4
4. 刀具知识	(1) 金属切削原理与刀具角度的基本知识 (2) 数控车床常用刀具的种类、结构和特点	4

	(3) 关于机床、材料、精度和效率对刀具的要求	
5. 手工编程	(1) 基本数学知识, 包括: 代数、几何、三角函数、解析几何 (2) 坐标点的各种计算方法 (3) 手工编程知识, 包括: 数控编程代码、固定循环指令、变量编程、子程序调用	4
6. 计算机辅助编程	计算机辅助制造软件的使用方法	4
7. 安全与环保	(1) 安全健康与环境保护的基本常识 (2) 安全生产条例 (3) 设备与电气安全条例	4
<b>二、操作技能要求</b>		<b>权重比例 (%)</b>
1. 读图与绘图技术	(1) 能绘制轴类、盘类零件图 (2) 能读懂车床进给机构、主轴系统等机械机构的装配图	9
2. 制定加工工艺技术	(1) 能读懂复杂零件的数控车床加工工艺文件 (2) 能编制轴类、盘类、套类零件的数控车削工艺流程文件	9
3. 零件定位与装夹技术	(1) 能使用数控车床通用夹具, 如三爪卡盘、四爪卡盘 (2) 能使用软爪修调器并制作数控车削的软爪 (3) 可以对被加工零件进行定位、找正与夹紧	9
4 刀具准备技术	(1) 能够刃磨常用车削刀具 (2) 能够根据数控加工工艺文件选择、安装和调整数控车床常用刀具 (3) 可以在机床上设置和调整刀具参数	9
5. 数控编程技术	(1) 熟练掌握手工编程的操作 (2) 熟练掌握至少一种计算机辅助制造软件的使用方法	10
6. 机床操作技术	(1) 熟练操作数控车床 (2) 熟练操作数控系统 (3) 熟练掌握对刀找正技术	10

	(4) 熟练掌握内外圆轮廓、内外圆沟槽、内外螺纹加工、孔类加工、端面沟槽加工技术	
7. 测量技术	(1) 熟练操作各种常用量具 (2) 可以准确测量工件尺寸 (3) 可以掌握三坐标测量机和粗糙度仪的基本操作	10
8. 机床的日常保养和维护技术	(1) 可以对数控车床进行日常维护与保养 (2) 可以维修机床简单故障	6
合计		100

## 二、试题与评判标准

### (一) 竞赛模块

本次数控车项目竞赛分为两个模块，每个模块的竞赛时间和配分如表 2 所示

表 2 竞赛模块的名称、时长和配分描述

模块编号	模块名称	竞赛时间 min	分数		
			评价分	测量分	合计
1	独立件加工	≤ 240	5	45	50
2	批量件加工	≤ 240	5	45	50
总计		≤ 480	10	90	100

说明：模块 1 为预选赛模块，模块 2 为决赛模块。

### (二) 模块简述

本项目竞赛分别考核两个模块，被加工的零件材料将由中碳钢、铝合金两种材质组成，表 3 为各个模块示意图。

表 3 模块材料和毛坯尺寸

模块 1	模块 2
------	------

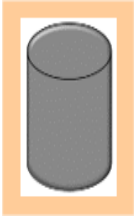
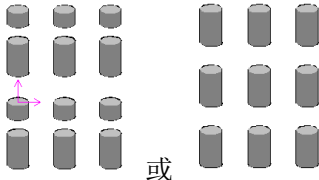
	
材 料: 45 钢; 数 量: 1 件; 毛坯尺寸: 不大于 $\Phi 100 \times 160$ ; 加工时间: 编程和加工时间不超 240 分钟。	材 料: 45 钢或 6061; 数 量: 多件或多套; 毛坯尺寸: 不大于 $\Phi 100 \times 100$ ; 加工时间: 编程和加工时间不超 240 分钟。

表 3 内容详细解释:

模块 1 为单件零件加工。1 件/套, 材料为 45 钢。本模块的毛坯为未钻孔以及未加工的原始棒料。







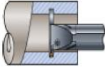

















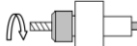











模块 2 为批量件加工。N 件或 N 件/套。材料为 45 钢或铝合金, 或两种材料同时出现。本模块的毛坯为未钻孔以及未加工的原始棒料。

所有材料的热处理状态均为出厂状态。

竞赛时间共不超 8 小时, 每个模块的编程时间不超 30 分钟。在此期间只允许编程、安装刀片和校对量具, 不允许上机床加工和安装刀具, 每个模块的加工时间不超 3.5 小时。在此期间选手可以做加工过程中任何工作, 包括编程期间所做的工作。每个模块编程和加工时间不超 4 小时。两个模块包含的加工要素如表 4 所示, 不包含的加工要素如表 5 所示。加工要素的公差精度等级如表 6 所示。







表 4 试题模块的加工要素

加工要素	图解	模块 1	模块 2
外圆车削		 必要	 必要

加工要素	图解	模块 1	模块 2
内圆车削		 必要	 必要
外圆沟槽车削		 必要	 必要
内圆沟槽车削		 可选	 可选
端面沟槽车削		 可选	 可选
外螺纹车削		 可选	 可选
内螺纹车削		 可选	 可选
允许使用软爪		 可选	 可选
允许使用顶尖		 可选	 可选
轴向铣削		 不必	 可选
径向铣削		 不必	 可选
表面粗糙度要求		 必要（4-8 处/件）	 必要（1-4 处/套）
形位公差要求		 必要（2-4 处/件）	 必要（1-2 处/套）

注：“必要”表示该模块必须包含的加工要素，“可选”表示在模块中可选用的加工要素。

表 5 命题不能包含的加工要素

要素	图解	禁止
攻丝套扣		
铰孔		
滚花		

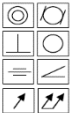
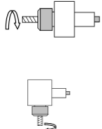
梯形和异形螺纹		
---------	---	---

注：个别零件可能需要少量的手动攻丝

表 6 命题加工要素的公差精度等级和要求

加工要素	内容		公差等级
	竞赛题目最大外圆直径必须 $\leq \Phi 98\text{mm}$		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 $\geq \text{IT7}$
	内孔直径 $\geq 16\text{mm}$ ，（底孔钻头直径 $16\text{mm}$ ，长度 $\leq 90\text{mm}$ ）		内孔直径公差精度等级 $\geq \text{IT6}$
	外圆沟槽底径	 槽深与槽宽比值 $\leq 6\text{mm}$ 槽深极限 $\leq 30\text{mm}$	底径公差精度等级 $\geq \text{IT6}$
	沟槽宽度 $\geq 3\text{mm}$		宽度公差精度等级 $\geq \text{IT6}$
	内圆沟槽直径	 槽深与槽宽比值 $\leq 1\text{mm}$ 槽深极限 $\leq 5\text{mm}$	如果直径和宽度可测，公差精度等级 $\geq \text{IT7}$ 级。
	沟槽宽度 $\geq 3\text{mm}$		
	端面槽大径、小径和深度	大径 $\leq 96\text{mm}$ 小径 $\geq 15\text{mm}$ 槽宽 $\geq 4\text{mm}$ 深度 $\leq 20\text{mm}$	端面槽大径、小径和深度公差精度等级 $\geq \text{IT6}$
	M30 $\times$ 1.5-6g、M40 $\times$ 1.5-6g、M42 $\times$ 1.5-6g、M42 $\times$ 2-6g、以及 M12-M60 等其它三角形外螺纹。		前 4 种用螺纹环规检测，精度等级 6g， 如有其它尺寸的三角形外螺纹将用螺纹千分尺测量。
	M30 $\times$ 1.5-6H、M40 $\times$ 1.5-6H、M42 $\times$ 1.5-6H、M42 $\times$ 2-6H，以及 M12-M60 等其它三角形内螺纹。		前 4 种用螺纹塞规检测，精度等级是 6H
	批量加工时，每套零件上至少 1-2 处表面有粗糙度要求； 其它模块的加工时，至少 4-8 处表面有粗糙度要求。		粗糙度为 Ra0.4、Ra0.6、Ra0.8、Ra1.0 或 Ra0.4-Ra0.8、Ra0.8-Ra1.6 区间，其余 Ra1.6



	<p>批量加工时，每套零件上至少 1 处有形位公差要求；</p> <p>其它模块的加工时，至少 2-4 处有形位公差要求。</p>	<p>精度等级 IT6-IT7</p>
	<p>铣削内外轮廓、平面、台阶面</p> <p>钻孔</p>	<p>精度等级 IT7-IT8 或更大</p> <p>粗糙度为 Ra0.8 或更大</p>

### (三) 命题方式

#### 1. 命题流程

本项目命题依据《中华人民共和国职业分类大典》(2015 版)、《国家职业技能标准·车工》(2019 版)和数控车工国家职业资格培训系列教程中关于高级工的要求，参考历届世界技能大赛全国选拔赛赛题的要素进行命题。赛题注重质量控制、安全生产、职业道德和标准规范，综合考量选手“技能、智能、体能、心理”，适当体现新知识、新技术、新工艺。

裁判长根据世界技能大赛技术思路和本届选拔赛技术文件中技术要求组织封闭命题，赛前不公布决赛样题。

#### 2. 最终赛题产生的方式

比赛开始前在赛区组委会监督仲裁组、竞赛选手及裁判等相关人员的监督下，裁判长开封赛题并于开赛前五分钟分发给选手。

### 三、评分标准

本项目评分标准分为测量和评价两类。凡可采用客观数据表述的评判称为测量；凡需要采用主观描述进行的评判称为评价。

#### (一) 配分比例

本次竞赛题目中的配分比例如下：

2 个模块，总配分为 100 分。模块 1(独立件加工)为 50 分，

模块 2 (批量件加工) 为 50 分。发给选手的竞赛文件中不包含评分表。要求选手做好每一个尺寸。每个模块的配分比例如表 7 所示:

表 7 单个模块配分表

评分类型	配分 (%)		评分内容	数量	说明
客观测量评分 (90%)	75	主要尺寸 50	尺寸精度	单个零件上 15-80	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。形位公差和配合可适当加重配分。批量件中每个零件上的尺寸个数在 15-40 范围内, 批量件加工的尺寸数等于单个零件的尺寸数乘以批量件的个数。
		次要尺寸 25			
	10		表面粗糙度	1-8 处	包括: Ra0.4、Ra0.6、Ra0.8、Ra1.6 和 Ra0.4-Ra0.8 或 Ra0.8-Ra1.6 区间。
	5		无更换毛坯将会得到 5% 的奖励	可更换 1 次	凡是有更换毛坯, 奖励分为零。且只能更换 1 次毛坯。批量件加工不允许更换毛坯。
主观评价分 (10%) 采用四级评分制	10		倒角和圆弧过渡是否符合图纸要求;	-	3 处以上 (含未完成的作品) 为 0 分, 2 处为 1 分, 1 处为 2 分, 全部符合要求为 3 分
			作品所有部位均不得带有毛刺	-	3 处以上 (含未完成的作品) 为 0 分, 2 处为 1 分, 1 处为 2 分, 无毛刺为 3 分
			作品所有表面是否有划伤、碰伤和夹伤;	-	严重伤痕 (含未完成的作品) 0 分, 轻微伤痕 1 分, 触摸无感。但反光可见的印记为 2 分, 完美 3 分。

		已加工作品与图纸要求的一致性和相符度。除了要求测量的表面质量，其余表面质量的完成程度；	-	3 处及以上不符（含有未做部分）0 分，2 处轻微不符 1 分，1 处轻微不符 2 分，完全符合并完美 3 分。
--	--	---	---	--

注：在赛前裁判员培训时，将对评价的细则做详细讲解

## （二）评价分（主观）

主观评价应先于客观测量进行。主观评判时，由 3 人组成的裁判组针对被评测的要素按照四级评分制去评测，即如表 8 所示。

表 8 主观评价四级评分制

权重分值	要求描述
0 分	各方面均低于行业标准，包括“未做尝试”
1 分	达到行业标准（图纸要求）
2 分	达到行业标准（图纸要求），且某些方面超过标准
3 分	达到行业（图纸）期待的优秀水平

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。

主观评价数据必须由每一个参与评判的裁判员签字确认后提交给裁判长妥善保存。假如评分记录表中有数据涂改的，必须在修改后的数据旁边由三名裁判员签名确认。

## （三）测量分（客观）

测量分打分方式：委托第三方测量作品的实际数据，不做评

判。由首席专家、副首席专家主持录入检测结果后自动生成成绩。

表面粗糙度使用表面粗糙度仪完成检测，测量结果只记录实测值，未加工部位用“—”表示。

由于粗糙度仪本身具有偏差，由粗糙度仪检测出来的数据将增加 $\pm 3\%$ （含）的允差值。凡是粗糙度检测值超过 $\pm 3\%$ 允差值的数据，均为不合格。

螺纹由评价裁判现场使用螺纹规完成检验，合格记录为“YES”，不合格记录为“NO”，未加工用“—”表示。

其余尺寸及形位尺寸均由三坐标测量仪、第三方专业检测人员使用同一程序检测，但作品未加工部分超过50%及以上，则采用手工测量。赛件的测量在专家裁判的监督下进行，根据评分表的测量项目顺序进行编辑，打印实测值结果报告，未加工部位用“—”表示。

由于加工环境与检测环境温度不同，裁判员手工检测数据和三坐标测量仪的检测数据将增加 $\pm 0.003\text{mm}$ 的允差值。超过上下极限偏差值，但在 $\pm 0.003\text{mm}$ 之内（含），则该测量数据算为合格。凡是检测数据上下极限偏差超过 $\pm 0.003\text{mm}$ 允差值的数据，均为不合格。

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。

测量同轴度时，应在基准圆柱面上取2个或2个以上截圆，且距离越远越好，形成基准圆柱面，从而得到基准圆柱面的轴线。被测圆柱面的轴线取得方法与基准圆柱面轴线取得方法相同。同轴度的评价方法将根据图纸标注的要求采用“单一基准轴线”评

价方法或“公共基准轴线”评价方法进行测量。误差结果由三坐标测量机测评软件自动计算获得。

三坐标测量机进行直径测量时，采点的弧度应达到 180 度，采点数量应至少达到 5-8 个。

弧顶径向尺寸用手工量具进行检测。以端面弧顶为基准的孔深和轴向长度尺寸采用手工量具或测高仪进行检测。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。

测量分评分准则样例表：

类型	示例	最高分值	正确分值	不正确分值
满分或零分	长度尺寸	0.5	0.5	0
从满分中扣除	更换一件毛坯 (只能更换一件)	0	0	-3

#### (四) 评分流程说明

本项目为作品结果评分，无时间分。提前完成比赛不加分。

##### 1. 评判流程

本次竞赛评分流程采用世界技能大赛的评分方法进行。各参赛队推荐的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。操作三坐标测量机的第三方检测人员必须在不少于 2 名裁判员的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后提交给裁判长妥善保存。主观评价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后提交给裁判长妥善保存。手写数据如有修改，必须有 3 名以上的检测裁判员和裁判长签字确认

才能生效。

## 2. 评判步骤

(1) 首先进行零件主观评价。主观评价应由 3 名裁判员负责共同打分并记录结果；

(2) 零件表面质量至少由 3 名裁判员负责操作粗糙度仪并记录检测结果；

(3) 为了保证测量效率，本次竞赛可能会针对某些赛题零件或赛题中弧顶直径、内外螺纹、弧顶长度尺寸以及三坐标测量机不易测量的一些尺寸将采用人工手动测量。人工测量时应至少由 3 名裁判员负责测量数据并记录检测结果。人工测量时每名裁判员都应独立测量并记录。3 名裁判员对每一被测要素都应做出统一结论才能确定该被测要素是否合格。如果出现未能统一结论的情况，将由裁判长决定采用何种方法最终确定测量结论。

螺纹检测应由 3 名裁判员使用螺纹环规、螺纹塞规和螺纹千分尺负责检测并记录结果。在表 6 中强调如有其他尺寸的三角形内螺纹将结合与之相配的外螺纹进行配合度检查，并辅以游标卡尺和目测检查螺纹加工质量。

(4) 本次竞赛的零件中，除必须手工检测的尺寸以外，其他尺寸特别是难以测量的长度尺寸、端面槽相关尺寸、外圆槽底直径、角度尺寸、形状和位置尺寸将采用三坐标测量机进行测量。

(5) 由于粗糙度仪本身具有偏差，由粗糙度仪检测出来的数据将增加  $\pm 3\%$  (含) 的允差值。凡是粗糙度检测值超过  $\pm 3\%$  允差值的数据，均为不合格。

(6) 完成度未达到 50% 的作品，将采用人工手动测量，不再

采用三坐标测量机测量。

所有检测数据由裁判长指定的录入裁判员输入数控车项目的评分系统进行评分和统计，然后再由录分员导入到大赛指定的服务平台进行最终统计和评分。

### 3. 评判的硬件设备要求

检测设备和量具：三坐标测量机、数显游标卡尺、数显内、外径千分尺、数显深度千分尺、数显高度尺、数显公法线千分尺、数显叶片千分尺、数显螺纹千分尺、数显测高仪、便携式表面粗糙度仪、杠杆千分表、百分表、螺纹环规和塞规、标准块规等。

### 4. 评判的方法

(1) 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。凡是零件上存有未完成加工的要素，评分表中一律填写“未加工”；

(2) 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。

(3) 螺纹由人工利用螺纹环规、螺纹塞规和螺纹千分尺进行检测。合格为 Yes，不合格为 No。

(4) 表面质量将采用台式或便携式粗糙度仪进行检测。零件必须架在检测夹具上。粗糙度仪的测针必须保证无磨损状态。

(5) 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。

(6) 形位公差尺寸必须由三坐标测量机进行测量。长度尺寸必须是面到面的距离。直径测量时，采点的弧度应达到 180 度，采点数量应至少达到 5-8 个。同轴度测量时将根据图纸标明的要

求决定是采用单一轴线评价法，还是公共轴线评价法。

#### （五）统分方法

本项目首先由裁判长和裁判长助理组织录分裁判录入评判结果，然后进行数据复核和成绩统分，最后解密出总成绩表。

当出现选手总成绩并列时，以模块 2 批量件加工成绩进行比较，批量件加工成绩高的领先。如果批量件加工成绩仍然并列，则以批量件加工的主要尺寸得分高低进行比较，主要尺寸得分高者领先。当成绩并列时，数据精确到小数点后 4 位。

### 四、裁判员须知

#### （一）裁判员的组成

1. 裁判员的产生将严格遵照大赛要求进行。各参赛队均可报名担任本次竞赛裁判员工作，如报名人数较多时将进行筛选掉部分人员。一旦担任裁判员工作后，比赛中途不得更换人选。若裁判员人数（至少 12 人）不能满足裁判等技术工作需要，由裁判长按照竞赛组委会的竞赛技术规则相关要求处理。

2. 裁判员应服从裁判长的管理，裁判员的工作由裁判长指派或抽签决定。在工作时间内，裁判员不得无故迟到、早退、中途离开工作地或放弃工作，否则将视其影响程度进行相应处理，直至取消裁判员资格。

#### 3. 裁判员在评判中的纪律和要求

（1）裁判员必须服从竞赛规则要求，认真履行相关工作职责和流程。裁判员在工作期间不得使用手机、照相机、录像机等通信和数据存储设备。尤其是在选手进行比赛或裁判员进行检测评分时，不得拍照图纸和工件。



(2) 检测监督裁判不得干扰检测人员，对于检测技术的质疑只能向裁判长提出，并由裁判长视相关问题做出解释和解决。

(3) 主观评测裁判员在评判时不得相互讨论，不得引导他人判断，不得擅自去除或更改试件加密编码。

(4) 现场监督裁判不得接近正在比赛的选手，不得在比赛选手附近评论或讨论任何问题。现场裁判员要做到“不提示、不解释、不议论、不围观、做好详细赛场记录”。

现场监督裁判员要及时制止场外观众对场内比赛选手的干扰行为。若发现有场外观众对场内比赛选手提供帮助、提供工具、提示提醒、偷拍图纸等行为，现场监督裁判员应立即制止，并掌握证据向裁判长及时通报。裁判长将根据情节轻重做出警告和处罚。如果事实确凿，后果严重将严格遵照大赛中的处罚条例进行处罚并上报组委会处理。

安全监督裁判仅在比赛开始时负责安全检查，比赛开始后交由现场监督裁判负责。技术支持单位的技术人员只有在比赛需要的时刻才能进入比赛场地，其他时间只能在规定的区域内待命、休息和活动。

(5) 裁判长有权对给评判结果造成不良影响等情况的裁判人员以及其他人员做出终止其裁判工作或赛场工作的处理。

## 五、竞赛相关设施设备

### (一) 竞赛场地布局

本次竞赛场地分别在两个车间进行，图 1 为 37 号车间，图 2 为 33 号车间。

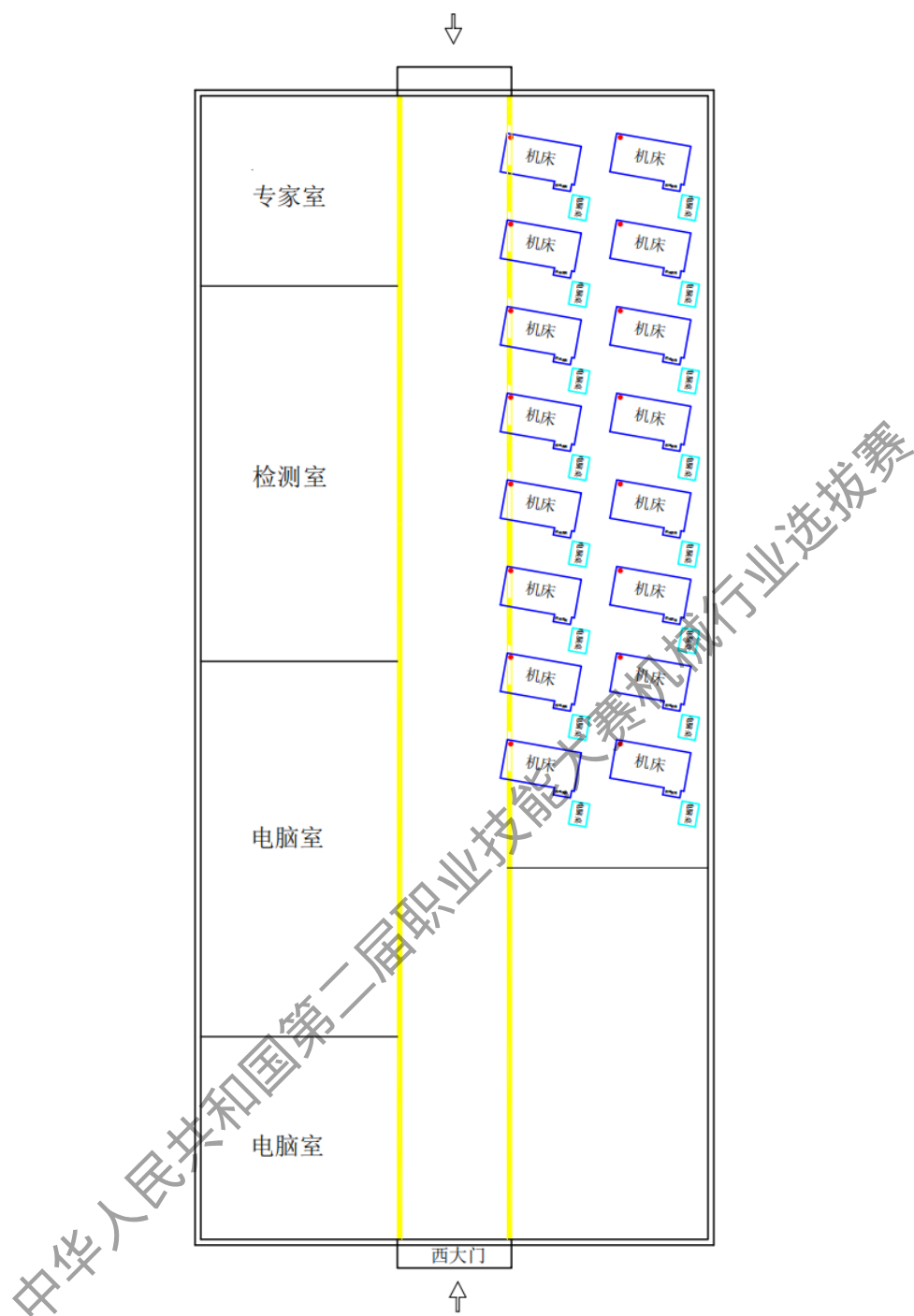


图 1 37 号车间(最终以场地实际布局为准)

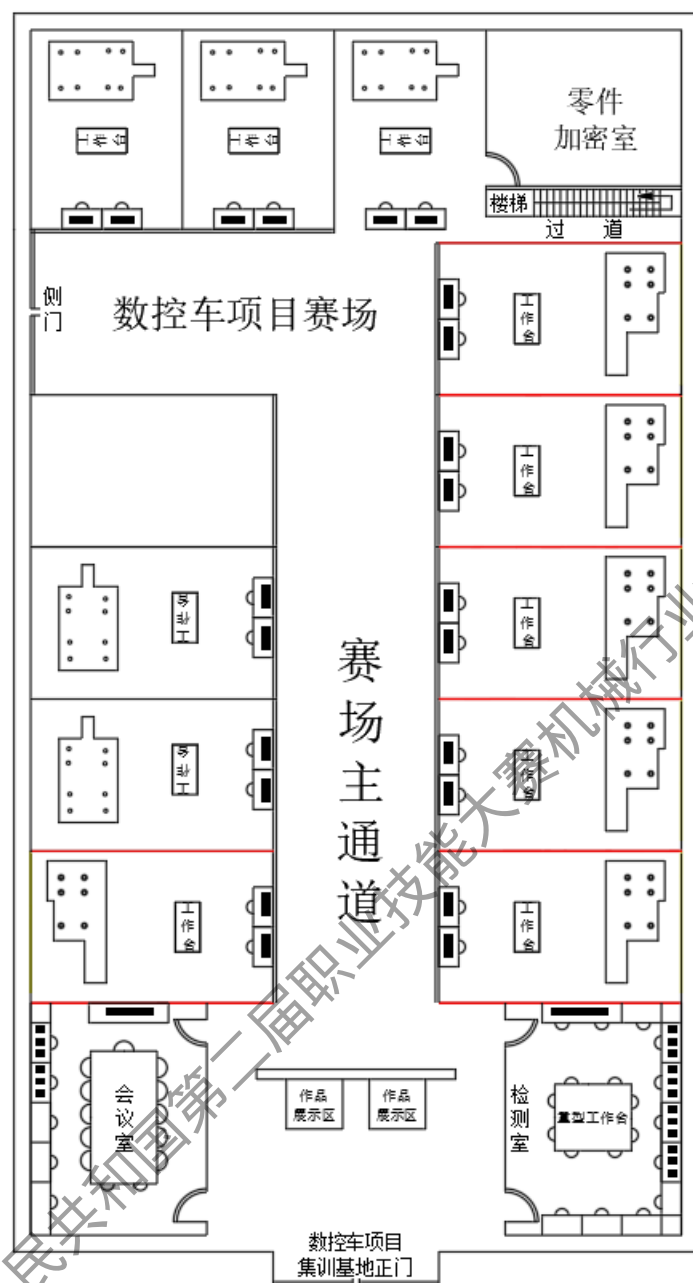


图 2 33 号车间(最终以场地实际布局为准)

## (二) 竞赛的基础设备

1. 表 9 所示是 37 号车间赛场提供的基础设施清单。

表 9 基础设备清单

序号	设备名称	型号	生产厂家	数量
1	数控车床	CKA6150	大连机床	16
2	刀架扳手	标准	/	16
3	卡盘扳手	标准	/	16

4	工作台	800 × 600 × 800	/	16
5	电脑桌	800 × 500 × 800	/	16
6	凳子	450 × 500 × 1000	/	16
7	台式计算机	戴尔 OptiPiex7080	戴尔公司	16
8	卡爪（副）	标准硬爪	/	16

设备说明:

大连机床厂 CKA6150 型号的数控车床配备（四工位刀架，车刀刀体规格为 25 × 25，夹具为方圆牌 250 型号三爪卡盘，可更换软爪，赛场不提供软爪），共 16 台机床，其中数控系统 8 台是 Fanuc 0i mate TD、8 台是西门子 828D。

2. 表 10 所示是 33 号车间赛场提供的基础设施清单。

表 10 基础设备清单

序号	设备名称	型号	生产厂家	数量
1	车削中心	CXL-350	DMG MORI	5
2	车削中心	DT-40	大连机床	5
3	VDI 刀座	30-20	/	60
4	工作台	1400 × 600 × 800	/	10
5	电脑桌	1400 × 500 × 800	/	10
6	凳子	450 × 500 × 1000	/	10
7	台式计算机	戴尔 OptiPiex7080	戴尔公司	10
8	气枪	标准	/	10
9	排屑车	标准	/	10
10	卡爪（副）	标准硬爪	/	10

设备说明:

（1）德国 DMG MORI 车削中心 CXL-350 配备：12 工位刀架，使用车刀刀体规格为（20 × 20），液压三爪卡盘，型号为 MH-208VI，使用的卡爪齿型为（60° × 1.5）。系统为西门子 840Ds1。液压

尾座不配顶尖，使用的顶尖为 4MT。

大连车削中心配备：12 工位刀架，使用车刀刀体规格为（20 × 20）。液压三爪卡盘，型号为 POWERCHUCK (SB-208)，使用的卡爪齿型为（60° × 1.5）。系统为西门子 828D。液压尾座不配顶尖，使用的顶尖为 4MT。

（2）VDI 刀座：每台机床配备 6 个 VDI 刀座，其中外圆刀座 3 个，内孔刀座 2 个，端面槽刀座 1 个，具体如表 11 所示。

表 11 赛场提供的刀座规格与数量

序号	名称	规格	数量	备注	
1	外圆刀座	B3 30X20	3	每个工位提供	若不使用赛场提供的刀座，选手也可自带，但规格和数量要与赛场提供的一致。
2	端面槽刀座	C3 30X20	1		
3	内孔刀座	E2 30X20	1	每个工位随机提供 2 个 (20/20) 或 (16/16) 或 (16/20)	
4		E2 30X16	1		

（3）赛场提供标配每台机床一张电脑桌、一张凳子、一台台式计算机、一张工作台、一副液压卡爪、一套 VDI 刀座。

### 3. 计算机及 CAM 软件要求

计算机及 CAM 软件：win10 操作系统。Mastercam2022 和 CAXA2022 数控车编程软件。传输采用 U 盘和传输线等方式。

### 4. 切削刀具和工具

本次竞赛不提供刀具详细清单，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、量具和工具。

本次竞赛允许选手携带工具箱，但工具箱的摆放不得影响其他工位和其他选手的操作。工具箱的上盖打开后不能遮挡裁

判员和观众监督观看比赛的视线。(建议采用可拆卸上盖的设计)。

### 5. 防窥片

为防止场外拍照图纸，每一位选手配发一张 A3 防窥片。选手比赛时不得把图纸贴在机床上或其他暴露给观众的地方。比赛进行时选手必须使用防窥片盖住图纸，违规者将被警告。

### 6. 自带辅件

赛场不配备动力刀座和弹簧夹头，需自带(使用型号为VDI30齿型款)。但只允许自带轴向动力刀座1个和径向动力刀座1个。弹簧夹头数量和规格不限。虽然随机床配备了6个常用刀座，但数量和规格仍不能满足加工需求，所以每个选手仍需自带VDI刀座，可带的规格和数量如表12所示。

表 12 可自带刀座的规格与数量

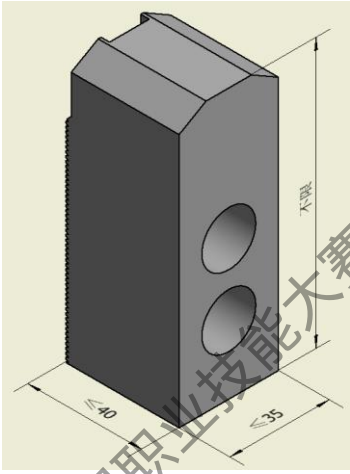
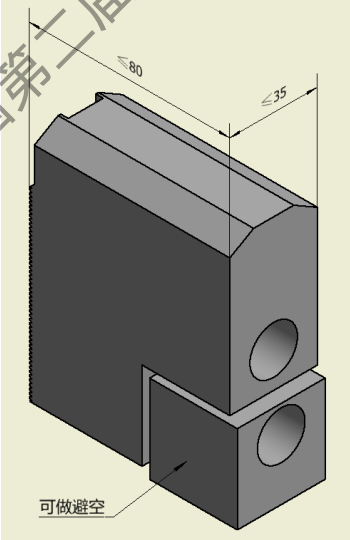
序号	名称	规格	数量	备注
1	外圆刀座	B3 30X20	3	自带不可超出限制数量
2	端面槽刀座	C3 30X20	1	
3	内孔刀座	E2 30X16	2	4个规格只允许自带其中2个，或者2个相同规格的内孔刀座。
4		E2 30X20		
5		E2 30X25		
6		E2 30X32		
7	径向动力刀座	30*90°	1	必须自带，但不能超出限制数量
8	轴向动力刀座	30*0°	1	必须自带，但不能超出限制数量

## (三) 自备的设备和工具

### 1. 本次竞赛选手必须自带软爪

选手需自带未经修整的新软爪。其数量和规格见表 13。软爪内部不允许预加工避空槽和定位台阶（与软爪底座安装面的避空距离不能大于 2mm）。必须是未经修整的全新软爪但外部可参照硬爪外形允许铣削台阶。软爪夹持面允许预加工小于  $\Phi 20\text{mm}$  内孔。

表 13 自带软爪说明表

序号	材料	款式要求	单位	数量
1	中碳钢/硬铝合金		副	不超 2 副
2			副	不超 2 副

注：软爪不允许后面加工避空槽或台阶。

2. 选手需要自带软爪修调器或修调环，如图 3 所示。允许选手自带软爪夹持块，但厚度不超过 20mm。比赛允许选手自带开口

夹套、铜皮、什锦锉刀、倒角器、顶尖、剪刀、铜锤、手动扳手、电动扳手、加力杆、丝锥、铰杠、平板、粗糙度仪、高度仪、机械加工手册、签字笔、荧光笔、计算器、计时器、纸质笔记本、谱架等辅助工具。通常情况下机床的随机附件里会配备若干个常用刀座，若数量和规格不能满足加工需求的。参赛选手可自带刀座并在加工过程中使用，其数量和规格不限。



图 3 软爪修调器

3. 自带工具和量具

本次竞赛不列出量具清单。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。

（四）竞赛场地禁止自带使用的设备和材料

1. 不允许携带自制工装、芯轴、毛坯、数据存储介质以及危险物品，严禁参赛选手自带易燃易爆化学品。
2. 不允许选手自带非大赛指定的软件。
3. 不允许选手自带键盘、鼠标。

六、竞赛细则

（一）竞赛流程

1. 竞赛流程

竞赛前将根据参赛人数、竞赛批次等做出详细流程表（下表只作参考）

序号	工作项目	工作内容
赛前工作		



C-1	报到和赛前会议	一、裁判员任务 1. 裁判员报到; 2. 裁判员分工; 3. 客观评判方法和主观测评方法; 4. 安全防护规则; 二、选手任务 1. 选手报到; 2. 准备工具箱, 校准量具; 3. 抽签比赛场次;
正式比赛		
C1	模块 1: 独立件加工	1. 上午场比赛, 试机 60 分钟, 加工不超 240 分钟; 2. 下午场比赛, 试机 60 分钟, 加工不超 240 分钟; 3. 每场比赛结束后清扫机床, 软件和设备还原;
C2	模块 1: 独立件加工	1. 上午场比赛, 试机 60 分钟, 加工不超 240 分钟; 2. 下午场比赛, 试机 60 分钟, 加工不超 240 分钟; 3. 每场比赛结束后清扫机床, 软件和设备还原;
C3	模块 1: 独立件加工	1. 上午场比赛, 试机 60 分钟, 加工不超 240 分钟; 2. 下午场比赛, 试机 60 分钟, 加工不超 240 分钟; 3. 每场比赛结束后清扫机床, 软件和设备还原;
C4	模块 2: 批量件加工	1. 选手抽工位; 2. 试机 60 分钟, 加工不超 240 分钟; 3. 每场比赛结束后清扫机床, 软件和设备还原;
C5		返程

## 2. 竞赛注意事项

竞赛前, 三爪夹盘上没有安装三爪, 需由选手在比赛开始后自行安装。比赛结束后, 选手必须卸下三爪, 恢复机床原始状态。

竞赛开始与结束以裁判长铃声为准。竞赛结束选手应在 3 分钟内将赛件、赛件图样以及其它规定的物品交至指定地点。如果

比赛结束后 3 分钟内不提交工件，将扣除该模块竞赛成绩 5 分。

在特殊情况下，只能由裁判长决定是否延长竞赛时间。

选拔赛开始时间或将根据实际情况做适当调整。以竞赛现场公布的时间表为准。

## （二）选拔方式

### 1. 本次竞赛分为两个阶段进行

第一个阶段在 37 号车间采用大连数控车床 CKA6150 进行模块 1 的预选赛，抽签选取设备进行比赛（抽选的设备不分系统）。本阶段比赛将选出前八名选手进入第二阶段的比赛。

第二个阶段在 33 号车间采用车削中心进行模块 2 的决赛，抽签选取设备进行比赛（抽选的设备不分床身和系统）。

### 2. 排名方式

完成两个阶段前八名的比赛选手将统计模块 1 和模块 2 的成绩，两个模块累计相加进行排名。其余未进入前八名的选手以模块 1 的成绩进行八名往后的排名。

## （三）选手的工作内容

1. 选手通过抽签决定比赛场次。

2. 比赛前由裁判长对选手讲解竞赛规则、流程、安全事项等。

3. 选手通过抽签选取比赛的设备，选取的设备进行 60 分钟的试切，试切结束后恢复设备到初始状态，接着继续使用该设备进行比赛。

4. 选手试切的材料由赛场提供（直径不大于 50），选手不可自带。

5. 选拔赛进行时，每名选手都将配备一台计算机，为保证数

据安全，在编程阶段每位选手要经常存盘。文件要保存在指定的目录下。

6. 到比赛结束时间，选手按照裁判员要求停止加工，并提交零件、图纸、草稿纸等一切加工文件。

#### （四）赛场纪律

1. 选手在比赛期间及工作期间不得使用手机、照相、录像等通信和数据存储设备，不得携带非大赛提供的 U 盘或数据存储器材。

2. 正式比赛期间，除裁判长外任何人员不得主动接近选手及其工作区域，不许主动与选手接触与交流，选手有问题只能向裁判长反映。

3. 比赛结束铃声响起以后，选手应立即停止工作，即按下进给保持、主轴停转，退刀并卸下工件。如果设备正在运行循环指令，在循环指令结束后，选手应立即停止任何加工。选手应在比赛结束后的 3 分钟之内必须把零件、图纸、草稿纸等一切加工文件提交给现场裁判，并签名确认。

4. 未经裁判长允许，选手不得延长比赛时间。

5. 下一场将要参赛的选手不得出现在当前竞赛现场。不允许观摩当前竞赛选手的比赛。

6. 参赛选手不得擅自修改数控系统内的机床参数。

7. 参赛选手如果违反前述相关规定和组委会印发的竞赛技术规则，视违规程度，受到罚去 10 分—20 分、不得进入前 10 名、取消竞赛资格等不同级别的处罚。

#### （五）项目特别规定

工具箱检查在熟悉场地、设备结束后进行，采用执裁专家互相检验，主要检查物品是否有坯料或预制件、二类工装，检查完毕后即封存在赛场，并有监控视频覆盖。



竞赛期间，严禁私自携带毛坯料或预制件。开赛后发现此类情况，记录为更换零件毛坯 1 次。

## 七、安全健康要求

### （一）选手安全防护措施要求

竞赛选手必须按照规定穿戴防护装备，见表 14；

表 14 数控车项目选手必备的防护装备

防护项目	图示	说明
眼睛的防护		1. 防溅入 2. 带普通近视镜也必须佩戴防护镜 3. 带近视度数的特制防护镜除外
足部的防护		防滑、防砸、防穿刺、绝缘
工作服		1、必须是长裤 2、防护服必须合身不松垮，要达到紧领口、紧袖口、紧下摆的要求 3、女生必须带工作帽、长发不得外露 4、操作机床时不允许戴手套

在竞赛过程中，裁判员对违反安全与健康条例、违反操作规程的选手和现象将提出警告并进行纠正。不听警告，不进行纠正的参赛选手会受到不允许进入竞赛现场、罚去安全分 10-20 分、停止加工、取消竞赛资格等不同程度的惩罚。

### （二）有毒有害物品的管理和限制

选手禁止携带易燃易爆物品，见表 15 所示；

表 15 选手禁带的物品

有害物品	图示	说明
防锈清洗剂		禁止携带 
酒精和汽油		严禁携带 
有毒有害物		严禁携带 

### (三) 医疗设备和措施

赛场必须配备医护人员和必须的药品。

## 八、开放赛场

为保证竞赛公正、公平、公开，本次比赛采用半封闭型赛场。赛场周围设置警戒线，除首席专家、选手可正常进出，只有在选手提出需要帮助或切削声音异常时，裁判或设备和软件技术支持人员、工作人员才能进入加工赛场给予技术支持和援助。记者、各参赛队领队、教练可在特定时间段内，由首席专家带领参观竞赛现场，但需要主要以下事项：

不得大声喧哗；

不得长时间驻留；

不得对图纸录像或拍照；

不得进入选手操作区，必须与选手保持 1 米以上距离；

不得触碰选手加工作品。

## 九、绿色环保

注重对环境的保护，大赛期间产生的废料和切屑分类收集和回收，其他垃圾做到干、湿分离。