



2026 年全国机械行业技术技能竞赛  
数字孪生应用技术员赛项  
技术资料



二〇二六年六月

# 2026 年全国机械行业技术技能竞赛 数字孪生应用技术员赛项目录

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 1. 竞赛整体方案 .....         | 1  |
| 2. 竞赛规则 .....           | 6  |
| 3. 决赛选手成绩确定及排名原则 .....  | 8  |
| 4. 决赛试题编制原则及要求 .....    | 9  |
| 5. 决赛设备、软件及工、量、辅具 ..... | 10 |
| 6. 决赛操作技能考核任务书 .....    | 16 |
| 7. 安全操作规程 .....         | 20 |
| 8. 裁判员守则 .....          | 21 |
| 9. 选手守则 .....           | 24 |
| 10. 理论知识考试监考员守则 .....   | 25 |
| 11. 理论知识考试考场纪律 .....    | 26 |
| 12. 竞赛仲裁条例 .....        | 27 |
| 13. 竞赛保密制度 .....        | 29 |
| 14. 竞赛考核大纲 .....        | 31 |

# 2026 年全国机械行业技术技能竞赛 数字孪生应用技术员赛项 整体方案

为深入贯彻落实习近平总书记关于技能人才工作的重要指示精神，发挥机械工业人才平台的辐射作用，加快建设国家战略人才力量，加强拔尖创新人才、重点领域急需紧缺人才和高技能人才培养。经申报审核、评估遴选、统筹整合，中国机械工业联合会、中国机械冶金建材职工技术协会将联合举办 2026 年全国机械行业技术技能竞赛暨“一带一路”机械行业技能大赛”（以下简称“竞赛”）。

## 一、竞赛名称

2026 年全国机械行业技术技能竞赛—数字孪生应用技术员竞赛

## 二、竞赛组织机构及职责

### （一）竞赛机构名称

参照《国家职业技能竞赛技术规程》，成立数字孪生技术员赛项竞赛组织委员会，竞赛组织委员会由竞赛指导委员会、竞赛执行委员会组成。竞赛执行委员会下设竞赛技术委员会（包括命题组、裁判组和仲裁组）、竞赛办公室及预赛组委会。

### （二）机构主要职责

**竞赛指导委员会** 负责审定执行委员会提出的竞赛原则和竞赛方案，指导和监控竞赛的全过程；对竞赛期间的重大事项进行决策；发布竞赛决赛结果。

**竞赛执行委员会** 在竞赛指导委员会领导下，组织制定并落实竞赛方案，竞赛整体安排和组织管理。

**竞赛技术委员会** 在竞赛执行委员会的领导下，全面负责竞赛的

各项技术准备和支持工作。根据竞赛整体方案确保竞赛过程的技能水准和公平公正性；包括选定竞赛方式、制定竞赛考核大纲、确定竞赛所用试题（卷）、现场执裁、对本届竞赛结果进行技术点评等。竞赛技术委员会下设命题组、裁判组和仲裁组。

**竞赛命题组** 在竞赛技术委员会领导下，负责决赛操作技能考核试题和理论知识考试试题的命制工作，并制定评分标准。

**竞赛裁判组** 在竞赛技术委员会领导下，负责竞赛操作技能的执裁和竞赛场地、器械、设备的检查确认；确保裁判公正，保证赛场秩序。

**竞赛仲裁组** 在竞赛技术委员会领导下，负责竞赛过程中出现的争议提案的仲裁。

**竞赛办公室** 在竞赛执行委员会的领导下，具体负责竞赛的组织安排和日常管理工作。主要包括制定竞赛的具体组织方案及实施计划，并组织和监督实施；负责与竞赛各相关单位的日常沟通和协调；负责竞赛期间的各项宣传工作；负责竞赛物品（包括纪念品、宣传品等）的设计、制作和管理；负责竞赛经费的筹措、使用和管理；负责竞赛的总结和分析统计等。

**预赛组委会** 由各参赛企业（集团）、院校组成。主要职责：依照“赛评结合”的原则，在竞赛办公室指导下，负责预赛阶段的具体赛事（含职业能力评价）。包括制定预赛方案、编制竞赛试题试卷、组织赛前培训、预赛操作技能考核和理论知识考试，以及决赛的报名等工作。

### 三、竞赛原则

本届竞赛遵循“多方协同、行业指导、广泛参与、德技并重、赛评结合、注重实效、激励成才”和坚持公开、公平、公正的原则。

#### 四、竞赛方式

本届竞赛采取预赛、决赛两个阶段进行。竞赛采取个人赛的方式，由参赛选手独立完成各项竞赛科目。

**预赛** 以各企业（集团）和院校为竞赛单位，组成预赛组委会。结合开展本职业（工种）职业能力评价、岗位练兵等活动，在竞赛组委会的指导下开展中级工或高级工水平的竞赛。预赛采取理论知识考试和操作技能考核的方式进行，预赛各项成绩均合格的选手，颁发相应等级的机械行业职业能力证书。

**决赛** 采取两个竞赛科目：即操作技能考核、理论知识考试。其中理论知识考试采取计算机考试的形式进行。决赛的所有竞赛科目由竞赛办公室、竞赛技术委员会负责，在指定的统一场地进行。

#### 五、竞赛分组和参赛对象

##### （一）竞赛分组

竞赛设置职工组（含教师，下同）和学生组两个组别，均为单人赛项。

##### （二）参赛对象

凡从事相关职业或专业的企事业单位从业人员，职业院校（含技工院校）在校教师和学生均可报名参加相应竞赛和组别的竞赛。

已获得“全国五一劳动奖章”的人员，不得以选手身份参赛。具有全日制学籍的在校创业学生不得以职工身份参赛。

#### 六、竞赛标准、决赛试题编制原则

命题依据为竞赛考核大纲，考核大纲依据《数字孪生应用技术员国家职业标准》及《多工序数控机床操作调整工国家职业标准》中基本要求和相关知识技能要求的相关内容制定。

预赛试题依据竞赛考核大纲中基本要求和技能等级四级（中级）、

三级（高级）相关内容组卷。试卷由各预赛单位命题专家组编制。

决赛试题依据竞赛考核大纲中高级工及以上等级内容制定。三级（高级）、二级（技师）、一级（高级技师）考核要点在试题中所占比例分别为 30%、50%、20%。决赛使用的操作技能考核试题和理论知识考试试卷，由竞赛命题组依据考核大纲及试题编制原则编制。

## **七、决赛成绩的确定原则**

决赛阶段参赛选手的总成绩由操作技能考核和理论知识考试两项成绩构成，所占总成绩的比例分别为 80%、20%。操作技能考核成绩、理论知识考试成绩均为 100 分制。

## **八、竞赛报名**

预赛：由企业（集团）、院校为单位进行组织，有条件的单位可以组织区域范围内的选拔赛（预赛）。

决赛：在预赛基础上，各企业、院校以在预赛中获得优异成绩的参赛选手向竞赛办公室报名参加决赛阶段各考核项目的竞赛。

## **九、竞赛进度安排**

1、前期准备阶段，至 2026 年 8 月 31 日：制定竞赛方案；召开竞赛技术研讨及准备工作会议，成立竞赛各级组织机构。

2、预赛阶段，2026 年 6 月-8 月：预赛培训及试题命制并实施预赛；确定委员会分工和竞赛系列技术文件。

3、决赛准备阶段，2026 年 9 月-10 月中旬：竞赛执行委员会办公室组织完成决赛参赛选手报名工作；开展决赛命题资料收集工作；在此期间竞赛组委会办公室统一组织竞赛裁判员培训认证活动。

4、决赛阶段，2026 年 10 月：完成决赛命题工作；确认参赛选手身份；对竞赛场地、器械、设备进行检验、检测、确认及分配；完成开幕式；理论知识考试；实施操作技能考核、赛场监考、评判打分，

确认竞赛成绩和名次；召开表彰大会暨闭幕式。

## 十、颁证与表彰

### （一）个人奖励

1. 决赛按企业职工组、院校教师组、学生组分别设竞赛个人优胜一等奖、二等奖、三等奖、优秀奖若干名，按获奖等级分别颁发奖章、荣誉证书等。

2. 对决赛综合成绩前3名的选手（不含学生），授予“机械工业技术能手”称号，推荐参加机械行业特级技师评审。

3. 对决赛综合成绩第一名的选手（不含学生），报请全国总工会推荐参加相关荣誉评选。

4. 对竞赛过程中符合职业技能等级晋升的参赛选手，由中国机械工业联合会机械工业人才评价中心按规定办理相关手续，颁发机械行业职业能力证书。

5. 其它由竞赛组委会授予的奖项、荣誉另行通知。

### （二）团体奖励

决赛设团体优胜奖、团体优秀奖等奖项，颁发奖牌和荣誉证书。

# 2026 年全国机械行业技术技能竞赛

## 数字孪生应用技术员赛项

### 竞赛规则

1、竞赛决赛设置企业职工组（含教师）和学生组两个竞赛组别，竞赛采取个人赛的方式，由参赛选手独立完成各项竞赛科目。

2、理论知识考试采用计算机答题的方式进行，考试时间为 60 分钟。

3、理论知识考试题型为：单项选择题、多项选择题、判断题三种类型题，共 150 题。单项选择题、多项选择题和判断题数量各 50 题（单选题、判断题每题 0.5 分，多选题每题 1 分，满分 100 分），其中基础知识部分占 30%，专业知识部分占 70%。

4、决赛操作技能考核时间为 180 分钟。参赛选手休息、如厕时间均计入比赛时间内。

5、操作技能考核的竞赛场次、赛位由参赛选手赛前抽签确定，同一场次参赛选手根据赛前抽签结果顺序进入赛位，在指定时间、地点完成竞赛项目。

6、参赛选手参加操作技能考核须严格遵守安全操作规程，保证设备及人身安全，并接受裁判员的监督和警示。

7、操作技能考核过程中，参赛选手进行竞赛设备的检测调试、排除故障以及完成规定的设备操作动作中，如遇到不能独立完成的操作，可提出请裁判员协助。

8、操作技能考核过程中，参赛选手由于操作失误而导致设备不能正常工作或造成安全事故的，将被终止比赛。

9、参赛选手的操作技能考核，应由两名裁判共同执裁，成绩方为有效。

10、参赛选手结束比赛，应向裁判员举手示意，比赛开始和结束时间

由裁判员记录。

11、比赛结束后，参赛选手应立即清理现场，包括设备及周边卫生，经裁判员确认后方可离开赛场。

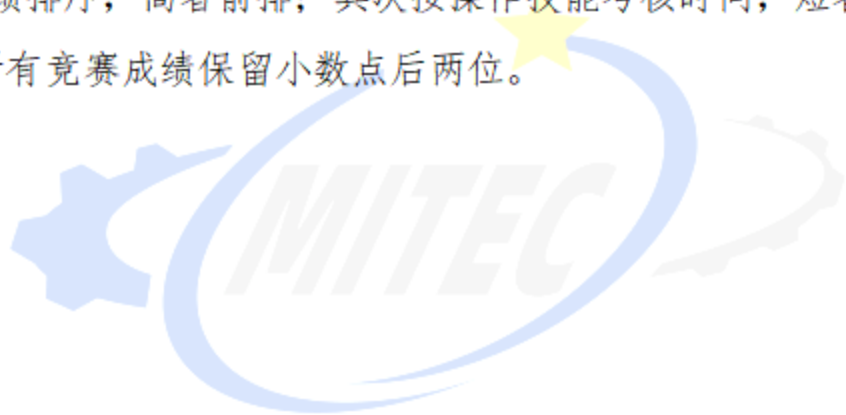
12、决赛试题由竞赛技术委员会命题组命制。

13、决赛前由参赛选手所在单位统一为参赛选手购买人身意外险。



## 2026 年全国机械行业技术技能竞赛 数字孪生应用技术员赛项 决赛选手成绩确定及排名原则

- 1、本届竞赛决赛考核项目总成绩采取 100 分制。
- 2、操作技能考核竞赛同一组别比赛采用同一试题、同一标准的评分原则。
- 3、参赛选手的竞赛综合成绩按操作技能考核和理论知识考试成绩分别占 80%、20%的比例构成。
- 4、如参赛选手的综合成绩相同时，按以下顺序裁定：首先以操作技能考核成绩排序，高者前排；其次按操作技能考核时间，短者前排。
- 5、所有竞赛成绩保留小数点后两位。



# 2026 年全国机械行业技术技能竞赛 数字孪生应用技术员赛项 决赛试题编制原则及要求

## 一、命题原则

- 1、命题依据为《数字孪生技术员赛项考核大纲》。
- 2、命题难度及数量应能够充分展示参赛选手水平。
- 3、决赛所用试题由技术委员会命题专家组共同确定完成。

## 二、考核项目试题编制要求

### （一）理论知识考试项目

1、理论知识试卷高级工、技师、高级技师考核要点在试题中所占比例分别为 30%、50%和 20%。

2、理论知识试卷的题型为：单项选择题、多项选择题、判断题三种类型题。不涉及大型计算题和问答题。单项选择题、多项选择题和判断题数量各 50 题。其中基础知识部分占 30%，专业知识部分占 70%。

3、理论知识考试时间 60 分钟/人。

### （二）操作技能考核项目

1、操作技能考核试卷高级工、技师、高级技师考核要点在试题中所占比例分别为 30%、50%和 20%。

2、操作技能考核时间 180 分钟/人。

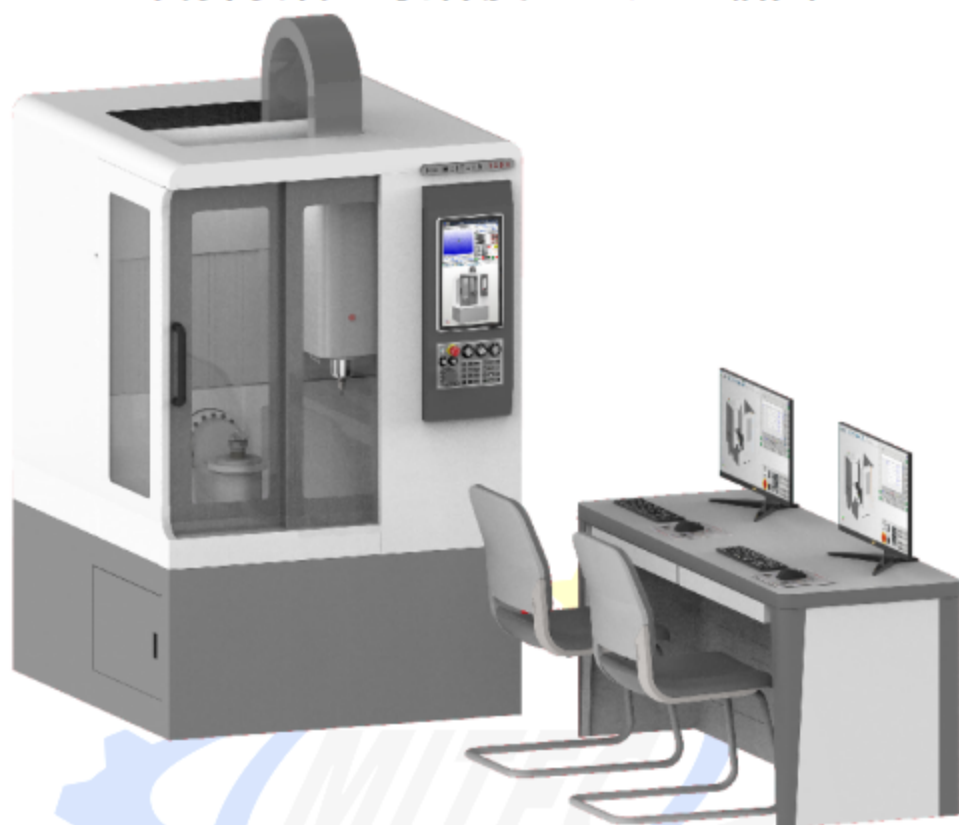
### （三）竞赛试题来源

1、操作技能考核试题由竞赛技术委员会命题组命制。

2、理论知识考试试题由各参赛单位共同提供。各参赛单位应向竞赛技术委员会提供一套理论试题（含标准答案）作为命题组的备选和补充，具体要求由竞赛技术委员会命题组统一制定，最终由竞赛命题组确定决赛试题。

3、所有决赛试题由命题组专家在决赛前采取封闭出卷的方式完成。

**2026 年全国机械行业技术技能竞赛**  
**数字孪生应用技术员赛项**  
**决赛设备、软件及工、量、辅具**



（设备平台图）

## 1、设备概述

随着制造行业高端化、智能化、绿色化，数字孪生多轴加工技术应用日渐广泛，传统数控加工已经不能满足高端产品高速高质量发展的需求。数字孪生五轴加工中心是以数字化仿真与物理设备联动为核心的技术体系，通过高精度建模、实时数据交互和可视化分析，实现五轴加工设备的数字孪生加工全过程管理。平台以真实工业产品加工为基础，融入计算机辅助制造、数字化虚拟仿真、多轴加工技术、数字孪生等技术，着力打造数字孪生技术和多轴加工技术先进制造高技能人才培养。

整体平台涵盖了多轴加工技术、数字孪生应用技术、数字化设计与制造、计算机技术等专业的多门学科的专业知识。支持“教学-仿真-实战”三级操作训练，学员可在虚拟环境中掌握五轴编程、刀具路径优化等技能，再过渡至真实设备操作。

## 2、设备功能说明

### （一）数字孪生五轴联动加工中心

#### 1. 控制系统：数字孪生五轴加工系统

1) 支持功能：5 轴联动加工、3+2 定轴加工、5 轴刀尖点跟踪（RTCP）、自动换刀、自动对刀；

2) 支持加工模式：回零模式、自动加工模式、手动模式、手轮模式、MDI、手轮加工模式、断点续加工等；

3) 支持 6 把以上刀具的自动换刀功能；

4) 支持自动对刀功能；

5) 支持孪生功能：虚拟五轴机床操作仿真、仿真加工预错误报警、仿真与真实设备同步加工。

6) 系统支持 NC 代码：

G00/G01,G02/G03,G17/G18/G19,G43/G43.4/G49,G54/G55/G56/G57/G58/G59,G68/G69,G80/G81/G82/G83,G90/G91,G98/G99

M00/M01,M03/M04/M05,M06,M07/M08/M09,M30;

#### 2. 加工设备：五轴联动机床

1) X/Y/Z 轴行程：350x130x200（mm）

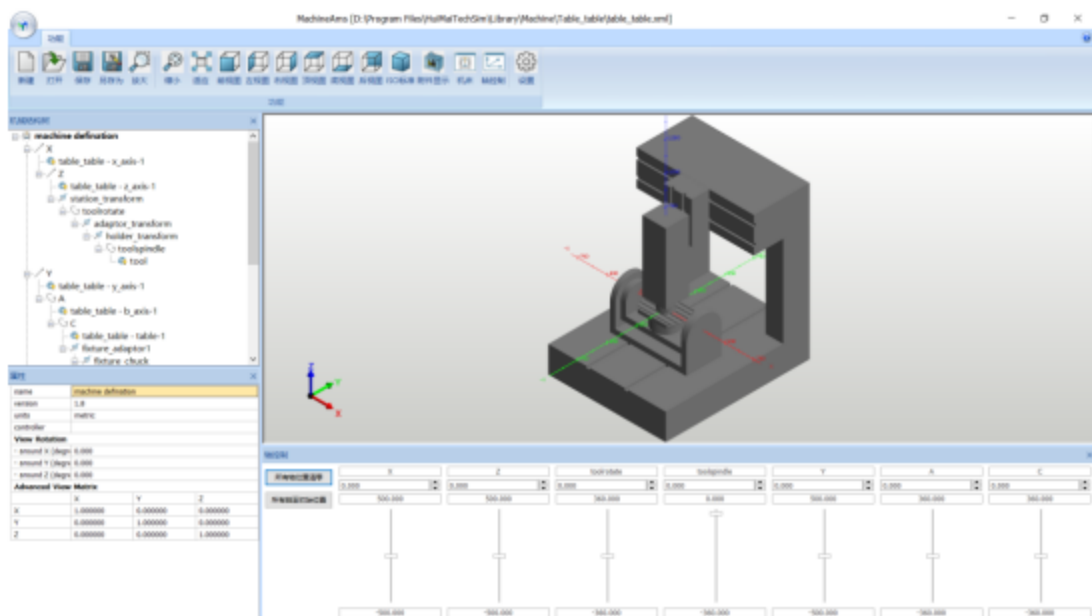
2) B 轴行程回转角度：-100~+100（°）

3) C 轴行程回转角度：n\*360（°）

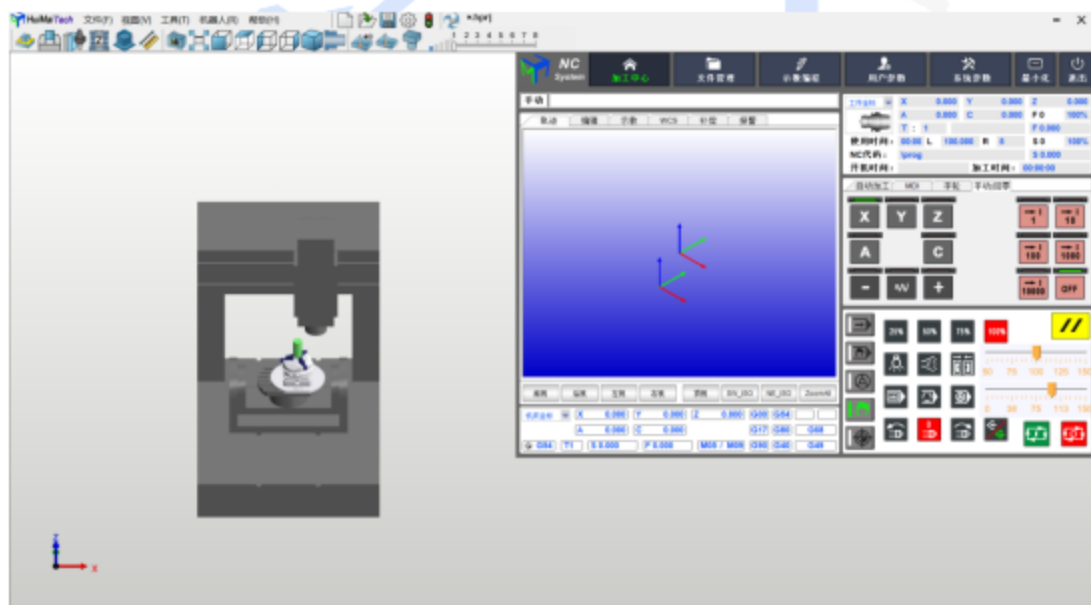
4) 工作台尺寸：Φ120（mm）

- 5) 工作台承重:  $\geq 10$  (Kg)
- 6) T 型槽尺寸 (槽宽 $\times$ 槽深 $\times$ 槽数):  $8 \times 11 \times 4$  (mm)
- 7) 主轴锥度: IS020 刀柄锥度
- 8) 换刀主轴转速: 20000 (rpm)
- 9) 主电机功率: 2 (Kw)
- 10) 冷却形式: 水冷和风冷
- 11) X/Y/Z 轴移动精度:  $\approx 0.03$  (mm)
- 12) 重复定位精度:  $PS=0.02$  (mm)
- 13) 快速进给速度 (X/Y/Z): 6 (m/min)
- 14) 切削进给速度 (X/Y/Z): 1~5 (m/min)
- 15) 切削冷却液电机功率: 0.12 (KW)
- 16) 导轨、丝杠: 三轴导轨采用上银/TBI 高负荷导轨
- 17) 刀库容量(把): 6 把
- 18) 换刀时间 (S):  $\leq 4$
- 19) X/Y/Z/B/C 轴进给电机功率: 0.75/0.4/0.4/0.75/0.2 (KW)
- 20) 机床床身结构: 采用高强度低应力整体铸件
- 21) 设备总功率: 7.5(Kw)
- 22) 整机外形尺寸: (长、宽、高) 1100\*1200\*2000 (mm)
- 23) 主轴冷却: 带主轴冷却机
- 24) 电源要求: 220V 16A
- 25) 气源要求: 6kg/cm<sup>2</sup>

## (二) 数字孪生软件平台



可在虚拟仿真平台中搭建出三维虚拟五轴机床加工中心，实现与真实设备 1:1 仿真，为实现数字孪生加工打下基础，同时该平台支持自定义任何种类机床加工设备。



搭建好的机床进行配置，最终让数字孪生 HuiMaiNC 系统实现对生成的 NC 代码的仿真加工与孪生加工。

#### 4、辅助软件平台（暂定）

| 软件类型       | 软件名称      | 软件版本       |
|------------|-----------|------------|
| 操作系统       | Windows   | win10 64 位 |
| 文字处理系统     | Office    | 2016       |
| CAD/CAM 软件 | MasterCAM | 2025       |
|            | CAXA      | 2025       |
|            | powermill | 2025       |
|            | SolidCAM  | 2025       |

#### 5、材料、工量具

| 设备名称   | 单位 | 数量 | 设备型号或参数    |
|--------|----|----|------------|
| 预加工毛坯  | 只  | 1  | 按照最终赛题进行公布 |
| 虎钳     | 个  | 1  | 按照最终赛题进行公布 |
| 卸刀座    | 个  | 1  | ISO20      |
| 加力扳手   | 个  | 1  | 按照最终赛题进行公布 |
| 刀柄     | 支  | 若干 | 按照最终赛题进行公布 |
| 立铣刀    | 支  | 若干 | 按照最终赛题进行公布 |
| 量具     | 把  | 若干 | 按照最终赛题进行公布 |
| 其它辅助工具 | 把  | 若干 | 按照最终赛题进行公布 |

#### 6、竞赛场地和环境标准

1. 竞赛场地平整、明亮、通风良好，每个竞赛工位配备赛项平台 1 套，材料、工量具等由赛场统一提供。

2. 单个竞赛工位面积不小于  $6\text{m}^2$  ( $2\text{m} \times 3\text{m}$ )，标明竞赛工位号码，有

明显区域划分，每个竞赛工位间距不小于 1m。

3. 每个竞赛工位提供 220V-2.5kW 供电，包含独立的电源保护装置和安全保护措施。每个竞赛工位提供稳定的气源接口，压力不小于 0.7MPa。

4. 赛场规划参观通道，规划体验区域。

5. 赛场设置医疗站。

6. 赛场放置灭火器。

7. 赛场设置备用电源。



# 2026 年全国机械行业技术技能竞赛 数字孪生应用技术员赛项 决赛操作技能考核任务书

## 一、注意事项

- 1、参赛选手在竞赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则。
- 2、竞赛任务书当场启封、当场有效。本任务书按每队选手一份分发，竞赛结束后当场收回，不允许参赛选手带离赛场，也不允许参赛选手摘录有关内容，否则按违纪处理。
- 3、竞赛时间为连续的 180 分钟。
- 4、若出现恶意破坏赛场设备和竞赛用具或影响他人竞赛的情况，取消竞赛资格。
- 5、遵守赛场纪律，尊重裁判人员，服从安排。
- 6、选手不得携带通讯和存储工具及其它未经允许的资料、物品进入竞赛场地，不得无故中途退场。如出现较严重的违规、违纪、舞弊等现象，裁判有权取消竞赛成绩。
- 7、选手自备劳保用品（工作服、安全鞋、防护镜），并严格遵照操作规程进行操作，符合安全、文明生产要求。
- 8、竞赛时间为连续进行，包括正式比赛过程、项目组织与管理及清洁整理时间；选手休息、饮食和如厕时间都计算在竞赛时间内。
- 9、竞赛过程中，选手须严格遵守相关操作规程，确保设备及人身安全，并接受裁判的监督和警示；如选手在竞赛中因违章操作出现安全事故，终止比赛。
- 10、设备在工作中发生故障时应立即报告当值裁判。
- 11、选手完成竞赛项目后，提请裁判到工位处检查确认并登记相

关内容，竞赛终止时间由裁判记录，选手签字确认；选手结束竞赛后不得再进行任何操作。

12、裁判在竞赛结束前 15 分钟对选手做出提示。当听到竞赛结束指令时，选手应立即停止操作，不得以任何理由拖延竞赛时间。离开竞赛场地时，不得将草稿纸等与竞赛有关的物品带离竞赛现场。

## 二、需要完成的工作任务

任务 1 计算机辅助编程；

任务 2 数字孪生技术应用；

任务 3 五轴机床虚实同步加工、自检；

任务 4 职业素养。

## 三、工作任务及要求

| 序号  | 竞赛内容               | 分值   | 评分方法 | 时长    |
|-----|--------------------|------|------|-------|
| 1   | 任务 1：计算机辅助编程       | 10分  | 结果评分 | 180分钟 |
| 2   | 任务 2：数字孪生技术应用      | 35分  | 结果评分 |       |
| 3   | 任务 3：五轴机床虚实同步加工、自检 | 50分  | 结果评分 |       |
| 4   | 任务 4：职业素养          | 5分   | 过程评分 |       |
| 总 计 |                    | 100分 |      |       |

### 任务 1：计算机辅助编程

根据给定零件数模和毛坯三维模型素材，选择合适的CAM自动编程软件，完成刀具加工路径与NC程序代码生成。要求刀具加工路径与NC程序代码合理；能在加工过程中控制好整个产品的尺寸和质量。该任务主要考核选手使用主流CAM软件实现产品加工路径规划、NC代码生成的技术能力。

## 任务 2：数字孪生技术应用

按照任务书要求，选手根据赛场提供的真实五轴机床的三维零部件和数字孪生系统平台，完成对机床物理模型虚拟场景的搭建以及运动数据的匹配，将专用夹具模型导入，最终对任务1生成的NC代码完成工业产品的模拟加工等内容。该任务主要考核选手的数字化虚拟仿真技术、逻辑顺序、机械设计和数字化多轴加工技术应用能力。选手需要在虚拟环境中完成机床模型搭建、夹具、刀具的选用，程序导入后的全流程仿真加工，从而保证真实机床的安全加工。

## 任务 3：五轴机床虚实同步加工、自检

根据赛场给定的五轴机床、数字孪生系统、工量具等加工条件，结合任务 1、2 完成机床的设置、对刀、产品虚实同步加工、自检。该任务主要考核选手的五轴机床操作、数字孪生系统应用及产品加工、测量的操作能力。

## 任务 4：职业素养

主要考核竞赛队在竞赛过程中的以下方面：

- (1) 设备操作的规范性；
- (2) 良好的职业精神和竞技素质；
- (3) 完成任务的计划性、条理性以及遇到问题时的应对措施等。

## 四、成绩评定

操作技能考核成绩评定以结果评分为主、过程评分为辅。

### (1) 结果评分

结果评分内容——数据结果和产品加工结果，依据现场操作结果和赛卷记录表，参照评分标准，裁判核算各个比赛模块的分数。

### (2) 过程评分

过程评分——以主观过程判断为辅（职业素养和安全文明生产）

的评判，依据现场操作结果和比赛记录单，参照评分标准，裁判核算各个比赛模块的分数。



# 2026 年全国机械行业技术技能竞赛

## 数字孪生应用技术员赛项

### 安全操作规程

1、参赛选手工作前按规定穿戴好劳动防护用品，扎好袖口。严禁戴围巾、手套、领带或敞开衣服操作设备。

2、参赛选手须佩戴防护眼镜，防止铁屑飞溅伤眼。

3、参赛选手必须熟悉设备的安全保护措施和安全操作规程，随时监控设备，发现报警信号时，停止操作并判断报警内容及排除故障。

4、参赛选手启动设备前需检查主轴冷却系统、刀具/夹具安装状态、防护装置是否完好。

5、参赛选手禁止触碰旋转主轴、工件或运动部件，严禁隔着机床传递物品。

6、参赛选手操作五轴电子手轮时，要将手轮时刻拿在手上，不要随意乱放，并应时刻观察机床运动轨迹，防止撞击。

7、参赛选手禁止在机床运转时测量工件、调整刀具或变速。

8、参赛选手操作结束时，应使机床置于零位位置或安全位置。

9、严禁在控制柜内随便放置配件、工具、杂物、安全帽等，以免影响到部分线路，造成设备的异常。

10、参赛选手不得随意拆卸和移动设备上的保险和安全防护装置。

11、裁判员对违反安全操作规程的参赛选手和现象将提出警告并进行纠正。不听劝的参赛选手将受到罚去安全分、停止比赛、取消竞赛资格等不同程度的处理。

# 2026 年全国机械行业技术技能竞赛 数字孪生应用技术员赛项 裁判员守则

1、裁判员应具备国家级竞赛裁判员资格。在执裁过程中，要坚持公平、公正的原则。

2、裁判员要服从裁判长的指挥，并佩戴裁判员胸卡。

3、裁判员应熟悉本次竞赛的考核项目及内容。竞赛开始前 30 分钟进入赛场，做好开赛前的准备工作。

4、裁判员在比赛开始前应核准参赛选手的参赛资格，操作技能比赛前应检查设备及工、量、辅具是否符合竞赛要求。

5、操作技能考核现场裁判员五人，负责现场对参赛选手的操作过程进行记录及文明比赛评分、核验技术支持人员设置题目情况。

6、裁判员在比赛中应及时发现、纠正和制止违纪、违规行为，避免出现人身安全或设备损伤等现象。

7、裁判员必须根据竞赛要求进行执裁，不得影响参赛选手的正常比赛。如有异常情况发生，必须逐级上报进行处理，裁判长有最终裁决权，裁判员不得擅自终止参赛选手比赛。

8、裁判员遇到本单位参赛选手参加比赛，必须回避。

9、每轮次操作技能考核结束，裁判员需填好比赛记录单并与参赛选手共同签名，确认比赛起止时间。

10、裁判员严禁将手机等通讯工具带入赛场，违者进行通报、批评，取消所在单位团体奖项的评选。

11、裁判员要互相尊重，加强沟通，团结协作。

本届裁判员分为：

裁判长、副裁判长、裁判员、督察员。裁判长和副裁判长各一人，裁判员和督察员若干名。

(1) 裁判长工作内容：

a、负责最终解决和处理各类执裁过程中的问题。

b、对竞赛中发生的重大纠纷进行最终决策。

(2) 副裁判长工作内容：

操作技能考核现场副裁判长：

a、负责维持现场秩序，保证竞赛顺畅。

b、每轮次考核结束后，督促现场裁判员或技术支持人员恢复设备至初始状态。

c、负责处理操作技能考核竞赛中发生的现场纠纷。

(3) 操作技能考核现场裁判员工作内容：

a、操作技能比赛开始前，主裁领取试卷和评分表；协助、监督副裁或技术支持人员在操作技能考核设备上设置考试题目，确认工具清单等工作。

b、及时发现、纠正和制止违纪、违规行为，避免出现人身安全或设备损伤的现象。

c、现场裁判员需依据参赛选手的现场表现，如实填写现场记录表。

d、竞赛结束时，如参赛选手仍未停止作业，现场裁判员在确保安全前提下有权终止参赛选手作业。

(4) 操作技能评分裁判员工作内容：

a、根据现场记录情况，3-5 人一组，进行评分。

b、评分结束后评分裁判员对成绩进行复核。

c、每位评分人员在评分表相应栏目内签名。

(5) 督察人员工作内容：

a、监督赛前抽签全过程。

b、监督每轮比赛结束后各赛位材料和比赛记录单的收取。

c、根据竞赛要求和竞赛规则进行监赛，不得影响参赛选手的正常比赛。如有异常情况发生，必须报请裁判长进行处理，不得自行随意处理。



## 2026 年全国机械行业技术技能竞赛 数字孪生应用技术员赛项 选手守则

- 1、参赛选手要服从竞赛裁判组的统一指挥。
- 2、参赛选手赛前以抽签的方式，确定竞赛场次及赛位。
- 3、参赛选手在赛场工作人员引导下入场，自觉向裁判员出示身份证和参赛证，经裁判员准许后，进入竞赛程序。未经裁判员许可，参赛选手不得擅自离开竞赛现场。
- 4、参赛选手自备并正确穿戴劳防用品参加操作技能考核。
- 5、参赛选手须严格执行安全操作规程，不得有违反安全操作规程和考场纪律的行为。
- 6、严禁将任何纸质资料、存储工具、通讯工具和其他与竞赛无关的物品带入赛场，违者取消比赛资格。
- 7、操作技能考核时间结束，参赛选手应立即停止操作。
- 8、比赛结束后，参赛选手应立即清理现场，包括设备和工作台及周边卫生等。经裁判员确认后方可离开赛场。清理现场工作将在参赛选手职业素养环节中进行评判。
- 9、参赛选手如提前完成比赛，应举手示意裁判员，由裁判员记录比赛终止时间，经裁判员确认后方可离开赛场。
- 10、参赛选手迟到 15 分钟，将取消比赛资格。
- 11、参赛选手参加理论知识考试，在开考 30 分钟后方能点击考试软件交卷键提交试卷并离开考场。
- 12、在参加各项比赛时，要遵守赛场规则，服从和尊重执裁及监考人员。在竞赛中出现问题要逐级汇报，参赛选手不得在竞赛现场与执裁、监考人员发生肢体冲突或口角。

## 2026 年全国机械行业技术技能竞赛 数字孪生应用技术员赛项 理论知识考试监考员守则

1、监考员必须以高度负责的精神做好考场的监督、检查工作，严格维护考场纪律，制止违纪行为，确保考试公正、顺利地进行。

2、考前 30 分钟进入考场，认真检查考场情况，发现异常现象应立即报告。

3、监考员开考前 15 分钟组织选手有秩序地进入考场，认真核对每一位选手的证件（参赛证和身份证），并宣读《考场纪律》。

4、参赛选手座位上只准放参赛证、身份证、笔和草稿纸，其它物品要在指定地点存放。

5、监考员指导选手正确填写参赛证号、姓名。如发现异常情况，立即请示，采取有效措施，保证考试的实施。

6、监考员查清实考、缺考人数，填写《考场情况记录单》。开考 15 分钟后，禁止迟到选手入场。开考 30 分钟后，参赛选手方可提交试卷出场。

7、监考员对试题内容不得作任何解释，如有问题监考员应当众答复，试题有更正时应及时板书当众公布。

8、监考过程中应主监考在前，副监考在后，密切关注考生的情况。

9、对违纪参赛选手应立即终止其答题，劝其离场，并由主监考人员在《考场情况记录单》上填写违纪的情况。

10、考试终止前 15 分钟，监考员应当众提醒考试所剩余时间。

11、监考员在《考场情况记录单》上签字。

# 2026 年全国机械行业技术技能竞赛 数字孪生应用技术员赛项 理论知识考试考场纪律

- 1、理论知识考试采用计算机闭卷答题的方式进行。
- 2、参赛选手持参赛证和身份证进入考场，对号入座。不准携带任何资料（包括通讯工具）进入考场，违者如不听劝阻取消其考试资格。
- 3、参赛选手在指定位置填写参赛证号、姓名。
- 4、考试开始 30 分钟后，经监考人员同意方可点击交卷，并在交卷后迅速撤离考场，不得在考场附近逗留、谈论或喧哗。
- 5、参赛选手必须遵守考场纪律，保持考场秩序，不得有任何作弊行为，违者取消考试资格。
- 6、参赛选手如发现卷面有表述不清的内容，可举手示意监考员进行处理。
- 7、计算机考试软件在考试时间终止时会自动提交试卷终止考试，并显示选手成绩。
- 8、选手迟到 15 分钟以上，将取消其比赛资格。

# 2026 年全国机械行业技术技能竞赛 数字孪生应用技术员赛项 仲裁条例

1、仲裁组是本次竞赛的仲裁机构。仲裁组的主要任务是维护正常的竞赛秩序、妥善处理大赛期间执行竞赛规则时发生的纠纷，保障选手和裁判人员的合法权益。

2、仲裁组由 3 人组成。选择坚持原则、工作责任心强、具有良好职业道德、在本行业内有一定威望的人担任。

3、各参赛单位发现竞赛现场所提供的设备、工装、材料、物件、工具、用品等不符合赛项规程规定或竞赛裁判、工作人员的违规行为，可向仲裁组提出申诉。

4、在当场比赛结束后 2 小时以内，允许参赛选手通过本单位的领队，以书面报告的形式将申诉材料提交至仲裁组。报告应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述，非书面申诉不予受理。

5、仲裁组根据申诉材料进行必要的调查，有关单位和个人必须配合。

6、在受理申诉过程中，仲裁组成员不得将其个人意见以及没有最终形成决定的处理意见向外界透露。

7、仲裁组对比赛期间受理的申诉，应及时做出裁决，不得影响其它场次的比赛或最终成绩发布。

8、仲裁组超过半数以上的成员做出的决定方为有效。仲裁组对申诉所作的决定为最终裁决，参赛选手不得因申诉或对处理意见不认可而停止竞赛，如停止比赛按弃权论。

9、仲裁当事人及有关人员在仲裁处理过程中有下列行为之一的，仲裁组可以予以批评教育、责令改正；情节严重的，应提交大赛组委会给予处罚：

- (1) 干扰仲裁活动、阻碍仲裁工作人员正常工作的；
- (2) 提供虚假情况的；
- (3) 拒绝提供有关文件、资料和其他证明材料的；
- (4) 对仲裁工作人员、证人或者有关人员等进行打击报复的。

提请仲裁的单位应具备充分的事实依据和证据，任何臆想、揣测、捏造或者歪曲事实进行申诉提请仲裁的情况属于诬告行为，竞赛组委将予以通报；情节较重的，酌情扣减参赛选手及单位成绩；情节严重的，取消参赛选手及参赛单位成绩。



# 2026 年全国机械行业技术技能竞赛 数字孪生应用技术员赛项 保密制度

理论知识竞赛试题和答案、操作技能考核试题、评分标准等是竞赛机密。为加强理论知识试题和操作技能考核的命题、阅卷和试卷(题)的保密工作,规范竞赛的管理,确保竞赛的有效实施,使竞赛规范化、制度化,结合竞赛实际情况,特制定本规定:

## 一、命题的保密工作

1、命题专家必须严格执行保密制度,不得对外透露自己命题专家的身份,不得泄露试题和答案内容,确保不发生泄漏考题和答案等恶性事件。命题专家接受命题任务后,要与竞赛办公室签订保密责任承诺书。

2、命题专家在命题期间,不得在网络计算机上编辑试卷,试卷成稿后应立即删除个人计算机中的电子文档,清空回收站,不允许保留副本,命题过程中的草稿等文字材料,要统一集中销毁。

3、在命题期间,命题专家的通讯工具、个人计算机由竞赛办公室统一管理。对外联系由竞赛办公室统一安排专人负责。

4、命题专家在命题期间对试卷(题)的内容、文字校对无误后,必须在规定的时间内将试卷(题)、标准答案和评分标准同时交到竞赛办公室指定的专人手中,非试卷接收人不得接收试卷。

## 二、试卷的印刷、封装和管理

1、试卷(题)印刷、密封及装机工作由竞赛办公室指定专人负责。

2、试卷(题)印刷前应准确统计所需的数量,按需要份数印刷。印好的试卷(题)应清点份数,确保准确无误,并记录份数。

3、试卷（题）印刷、密封及装机过程中必须至少有两人同时在工作现场，完成试卷（题）印刷、密封及装机前任何人不得擅自离开现场。出现的废试卷当场销毁。

4、印刷完毕的试卷（题）原稿及试卷（题）当场密封装入专用密封袋保存。计算机室封闭直至竞赛开始。

### **三、阅卷期间的试卷管理**

1、阅卷工作应在规定的时间和场所集中进行，阅卷专家不能将试卷带出阅卷场所。

2、考核完试卷应密封装订，确认无误后竞赛办公室与阅卷专家履行交接手续。

3、阅卷期间，阅卷专家应上缴一切通信工具直至阅卷结束才可以离开阅卷场所。

4、非阅卷专家和竞赛办公室以外的人员一律不能进入阅卷现场，阅卷现场不允许进行交流。

5、不允许阅卷专家和竞赛工作人员在成绩未公开前向外透露成绩情况。

# 2026 年全国机械行业技术技能竞赛 数字孪生应用技术员赛项 考核大纲

本考核大纲依据《数字孪生应用技术员国家职业标准》及《多工序数控机床操作调整工国家职业标准》中基本要求部分和工作要求（技能要求、相关知识）部分制定。

## 一、理论考核大纲

### （一）基本要求

#### 1. 职业道德

##### 1.1 职业道德基本知识

##### 1.2 职业守则

- (1) 乐于钻研，业务精益求精。
- (2) 忠于职守，保障数据安全。
- (3) 知行合一，敢于探索实践。
- (4) 敬业爱岗，增强服务意识。
- (5) 遵纪守法，技能报国。
- (6) 恪尽职守，敬业爱岗。
- (7) 严守章程，规范操作。
- (8) 团队协作，开拓创新。
- (9) 爱护环境，文明生产。

#### 2. 基础知识

##### 2.1 通用知识

- (1) 计算机操作系统基础知识。
- (2) 计算机网络基础知识。
- (3) 软件编程基础知识。
- (4) 软件测试基础知识。
- (5) 统计学概述。
- (6) 系统工程概述。
- (7) 物联网系统概述

- (8) 应用场景基础知识
- 2.2 数字孪生基础知识
- (1) 数字孪生基本概念。
  - (2) 结构设计基础知识。
  - (3) 数字孪生模型构建与应用技术概述
  - (4) 人机交互基础知识。
- 2.3 数字孪生应用常用知识
- (1) 虚实交互基本概念。
  - (2) 可视化技术与应用基础知识。
  - (3) 数字孪生应用场景概述。
  - (4) 传感器技术与应用基础知识。
  - (5) 工业控制技术与应用基础知识。
  - (6) 工业通信技术与应用基础知识
  - (7) 数字孪生中英文专业术语
- 2.4 信息安全与安全生产基础知识
- (1) 信息安全基本概念。
  - (2) 应用安全和数据安全基础知识
  - (3) 安全用电相关知识。
  - (4) 防火、防爆、防水、防盗知识
- 2.5 基础理论知识
- (1) 机械识图、制图知识。
  - (2) 公差配合与测量知识。
  - (3) 工程材料及金属热处理知识。
  - (4) 计算机基础及计算机软件绘图、自动编程知识。
  - (5) 专业英语基础知识。
  - (6) 公式曲线与基点、节点计算知识
- 2.6 机械加工基础知识
- (1) 常用设备知识(分类、用途、基本结构及维护保养方法)
  - (2) 常用金属切削加工知识。
  - (3) 机械制造工艺知识。
  - (4) 设备润滑液和冷却液的使用方法。

(5) 工具、夹具、量具的使用与维护知识。

## 2.7 工业控制基础知识

(1) 电气控制技术及应用知识。

(2) 液压、气动技术及应用知识。

(3) 可编程控制技术知识。

(4) 工业机器人编程与操作知识。

(5) 传感器原理及应用知识。

(6) 工业互联网知识。

## 2.8 安全文明生产与环境保护知识

(1) 职业安全与现场文明生产知识

(2) 安全操作与劳动保护知识。

(3) 安全用电知识

(4) 环境保护知识。

## 2.9 质量管理知识

(1) 全面质量管理基础知识。

(2) 质量方针及岗位质量管理要求

(3) 岗位质量保证措施与责任。

## 2.10 相关法律、法规与标准知识

(1) 《中华人民共和国劳动法》相关知识。

(2) 《中华人民共和国劳动合同法》相关知识。

(3) 《中华人民共和国网络安全法》相关知识。

(4) 《中华人民共和国数据安全法》相关知识。

(5) 《中华人民共和国个人信息保护法》相关知识。

(6) 《中华人民共和国知识产权法》相关知识。

(7) 《中华人民共和国产品质量法》相关知识。

(8) 《中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例》相关知识

(9) 《中华人民共和国计算机软件保护条例》相关知识。

## (二) 相关知识要求

### 1. 数字孪生平台运维

#### 1.1 平台联调联试

##### 1.1.1 数字孪生平台调试环境部署方法

- 1.1.2 联调联试程序开发方法
- 1.1.3 数字孪生平台联合调试方法
- 1.1.4 数字孪生平台联合调试过程记录方法
- 1.2 平台联调联试
- 1.2.1 数字孪生平台升级试运行方法
- 1.2.2 数字孪生平台升级测试方法
- 1.2.3 数字孪生平台升级指导文件编制方法
- 1.2.4 数字孪生平台远程运维方法

## 2. 应用开发

- 2.1 物理对象数据处理
- 2.1.1 物理对象数据分类方法
- 2.1.2 典型通信接口配置方法
- 2.1.3 物理对象数据采集设备使用方法
- 2.1.4 物理对象数据存储方法
- 2.1.5 物理对象数据显示技术
- 2.2 数字孪生模型导入
- 2.2.1 数字孪生模型分类方法
- 2.2.2 数字孪生模型导入方法
- 2.2.3 数字孪生模型与平台集成方法
- 2.2.4 数字孪生模型参数配置方法
- 2.2.5 数字孪生模型驱动接口测试方法
- 2.2.6 数字孪生模型监控方法与配置
- 2.3 虚实映射关系建立
- 2.3.1 数字孪生虚实映射方法
- 2.3.2 数字孪生虚实映射关系测试方法

## 3. 应用测试

- 3.1 应用测试验证环境构建
- 3.1.1 数字孪生系统及应用测试环境搭建流程
- 3.1.2 数字孪生应用测试工具配置方法
- 3.2 应用功能验证
- 3.2.1 数字孪生应用功能验证测试脚本编写方法

- 3.2.2 数字孪生应用功能验证方法
- 3.3 应用性能评估
  - 3.3.1 数字孪生应用性能测试脚本编写方法
  - 3.3.2 数字孪生应用性能评估方法
  - 3.3.3 数字孪生应用性能瓶颈产生原因
  - 3.3.4 数字孪生应用性能优化方法
- 3.4 应用性能评估
  - 3.4.1 数字孪生应用安全测试
  - 3.4.2 数字孪生应用安全分析方法

#### **4. 应用操作**

- 4.1 应用操作监控
  - 4.1.1 数字孪生应用操作监控方法
  - 4.1.2 数字孪生应用操作规程
- 4.2 应用操作异常处置
  - 4.2.1 数字孪生应用操作异常处理方法
  - 4.2.2 数字孪生应用操作故障定位方法
  - 4.2.3 数字孪生应用操作异常记录和汇总方法
  - 4.2.4 数字孪生应用操作异常改进方法

#### **5. 工艺文件执行与调整**

- 5.1 数控加工工艺执行与调整
  - 5.1.1 机械加工工艺路线的确定方法
  - 5.1.2 设计基准与工艺基准知识
  - 5.1.3 零件加工余量及切削用量参数的确定方法
  - 5.1.4 复杂零件的识图方法
  - 5.1.5 数控加工工序尺寸精度控制方法
- 5.2 数控机床加工程序执行与调整
  - 5.2.1 计算机建模功能及应用应用
  - 5.2.2 自动编程软件基本操作方法
  - 5.2.3 自动编程软件加工策略
  - 5.2.4 多轴加工仿真软件操作方法

#### **6. 数控机床操作与调整**

- 6.1 数控机床操作
  - 6.1.1 数控机床间接对刀的方法
  - 6.1.2 数控机床刀具信息重设方法
  - 6.1.3 切削力对零件加工变形的影响
  - 6.1.4 切削速度、切削温度对加工质量的影响
- 6.2 数控机床调整
  - 6.2.1 串口、并口通信知识
  - 6.2.2 数控机床程序传输参数设置方法
  - 6.2.3 工业互联网基础知识
  - 6.2.4 数控加工冷却方式及冷却介质选用方法
  - 6.2.5 数控机床工作环境维护方法

## **7. 夹具使用与调整**

- 7.1 夹具选用与安装
  - 7.1.1 多工位夹具的典型结构及使用方法
  - 7.1.2 机床夹具及定位元件结构
  - 7.1.3 定位元件定位精度的检测方法
  - 7.1.4 机械手、托盘等夹具的类型及特点
- 7.2 夹具调整
  - 7.2.1 夹具分度装置的一般形式
  - 7.2.2 常用自动夹具的种类及应用方法
  - 7.2.3 机床专用夹具故障分析与排除方法
- 7.3 零件装夹
  - 7.3.1 多工位夹具装夹方法
  - 7.3.2 辅助支撑应用方法
  - 7.3.3 减小零件夹紧变形的措施

## **8. 数控加工刀具操作与调整**

- 8.1 刀具选择
  - 8.1.1 金属切削刀具的分类、特点及选用
  - 8.1.2 材料切削加工性能对刀具选择的要求
  - 8.1.3 新型刀具材料及性能特点
- 8.2 刀具安装

8.2.1 多工序加工刀具的安装步骤

8.2.2 刀具安装注意事项

8.2.3 数控刀柄的标准、规格及应用特点

8.3 刀具调整

8.3.1 常用预调刀具类型及调整方法

8.3.2 刀具安装对零件加工质量的影响

8.3.3 刀具几何角度对零件加工变形的影响

8.3.4 常用切削刀具的手工修磨方法

## **9. 数控加工质量检测与调整**

9.1 数控加工质量检测

9.1.1 薄壁、复合类零件质量检测方法

9.1.2 零件孔系质量检测方法

9.1.3 蜗杆、齿轮质量参数及检方法

9.1.4 设置刀具磨损与破损超值报警方法

9.1.5 在线检量装置(测头)的安装与标定方法

9.1.6 在线检量装置(测头)精度校准方法

9.1.7 在线测量程序离线编写方法

9.1.8 三坐标测量检测报告识读知识

9.2 加工质量反馈调整

9.2.1 薄壁、复合类零件质量误差分析及降低误差产生的措施

9.2.2 零件孔系加工质量误差分析及提高加工精度的工艺措施

9.2.3 蜗杆、齿轮加工质量的工艺改进措施

9.2.4 在线检测误差分析及检测精度提高措施

9.2.5 三坐标检测结果分析方法

## **10. 数控机加工生产线操作与调整**

10.1 物料输送系统操作与调整

10.1.1 物料输送系统的运行模式应用特点及调整方法

10.1.2 物料输送系统环境参数的设置方法

10.1.3 物料输送系统程序的选择、加载, 以及单步、连续等方运行程序的操作方法

10.1.4 物料输送系统程序、参数等数据的备份与恢复方法

## 10.2 生产管控系统操作与调整

### 10.2.1 生产管控软件的启动运行与服务开启方法

### 10.2.2 生产管控软件的生产任务的添加与管理知识

### 10.2.3 生产管控软件的手动排产、自动排产应用方法

## 10.3 数控机加生产线设备操作与调整

### 10.3.1 可视化操作设备的使用方法与整体生产线启动操作方法 6.3.2 安全防护设备使用方式与复位方法

### 10.3.3 数控机加生产线设备的停止与关闭方法



## 二、技能考核大纲

### 三级/高级工

#### 1. 数字孪生平台运维

##### 1.1 平台联调联试

1.1.1 能部署数字孪生平台联合调试环境

1.1.2 能编写数字孪生平台联调联试程序

1.1.3 能联合调试数字孪生平台

1.1.4 能记录数字孪生平台联合调试过程

##### 1.2 平台联调联试

1.2.1 能对数字孪生平台进行升级试运行测试

1.2.2 能分析处理数字孪生平台升级过程中的问题

1.2.3 能分析和处理数字孪生平台的报警和故障

#### 2. 应用开发

##### 2.1 物理对象数据处理

2.1.1 能按照数据采集要求明确物理对象数据来源

2.1.2 能配置典型通信接口

2.1.3 能利用相关设备，在线或离线采集物理对象数据

2.1.4 能根据存储策略存储物理对象数据

2.1.5 能以图表等形式显示采集的物理对象数据

##### 2.2 数字孪生模型导入与配置

2.2.1 能根据物理对象的类型对数字孪生模型进行分类

2.2.2 能导入搭建好的数字孪生模型，并与数字孪生平台集成

2.2.3 能根据物理对象的属性配置数字孪生模型的参数

2.2.4 能测试数字孪生模型和模型驱动接口

2.2.5 能在查看器中监控数字孪生模型参数

##### 2.3 虚实映射关系建立

2.3.1 能建立物理对象数据和数字孪生模型的驱动接口的映射关系

2.3.2 能测试数字孪生虚实映射关系

2.3.3 能使用数字孪生平台工具驱动数字孪生模型，对物理对象的信号做出响应

#### 3. 应用测试

- 3.1 应用测试验证环境构建
  - 3.1.1 能搭建数字孪生应用的测试环境
  - 3.1.2 能配置测试工具的功能、性能、安全性
- 3.2 应用功能验证
  - 3.2.1 能编写数字孪生应用的功能验证测试脚本
  - 3.2.2 能根据测试结果验证数字孪生应用的功能是否正确
- 3.3 应用性能评估
  - 3.3.1 能编写数字孪生应用的性能测试脚本
  - 3.3.2 能根据测试结果判断数字孪生应用的性能是否达到要求
  - 3.3.3 能分析数字孪生应用性能瓶颈
  - 3.3.4 能对数字孪生应用性能进行优化
- 3.4 应用性能评估
  - 3.4.1 能编写数字孪生应用的安全性测试脚本
  - 3.4.2 能根据测试结果判断数字孪生应用是否存在安全性问题
- 4. 应用操作**
  - 4.1 应用操作监控
    - 4.1.1 能运用相关工具监控数字孪生应用的操作
    - 4.1.2 能基于数字孪生应用监测并控制物理对象运行状态
  - 4.2 应用操作异常处置
    - 4.2.1 能处理数字孪生应用操作异常导致的报警和故障等问题
    - 4.2.2 能运行工具排查故障
    - 4.2.3 能记录和汇总数字孪生应用操作异常的现象和原因
    - 4.2.4 能根据数字孪生应用操作异常原因提出合理改进建议
- 5. 工艺文件执行与调整**
  - 5.1 数控加工工艺执行与调整
    - 5.1.1 能按工艺文件确定多工序零件的加工工序
    - 5.1.2 能优化工步，提高零件加工质量与加工效率
    - 5.1.3 能确定车、铣、钻、镗、磨等多工序加工余量及切削用量参数
    - 5.1.4 能读懂复杂零件(如:叶轮、箱体等)的零件图
    - 5.1.5 能编制多工序零件的数控加工工艺
  - 5.2 数控机床加工程序执行与调整

- 5.2.1 能在程序中添加辅助指令并完善、验证加工
- 5.2.2 能添加、修改程序结束坐标使运动部件停止在指定位置
- 5.2.3 能用自动编程软件编制中加工难度程序
- 5.2.4 能用多轴加工仿真软件进程序校验，并分析加工结果

## 6. 数控机床操作与调整

### 6.1 数控机床操作

- 6.1.1 能采用间接对刀方法获得零件的加工坐标参数
- 6.1.2 能编辑与重设刀具管理系统的刀具信息
- 6.1.3 能完成复杂零件(如薄壁类箱体类等)的首件试切
- 6.1.4 能按实际加工状况调整机床加工状态

### 6.2 数控机床调整

- 6.2.1 能设置数控机床程序传输端口参数
- 6.2.2 能设置网络连接服务器(计算机)、数控系统端 IP(网际互联网协议)、网关等网络参数

6.2.3 能根据加工方式、材料、刀具,选用冷却方式及冷却介质 2.2.4 能进行机床工作环境维护

## 7. 夹具使用与调整

### 7.1 夹具选用与安装

- 7.1.1 能按零件的装夹要求选用及安装多工位夹具
- 7.1.2 能更换、改进夹具安装所需标准件、紧固件、辅助件等
- 7.1.3 能处置夹具安装定位精度问题
- 7.1.4 能选择、安装工位转换夹具(如机械手、托盘等)

### 7.2 夹具调整

- 7.2.1 能调整多工位夹具,保证零件的多工位转换装夹精度
- 7.2.2 能按零件装夹要求设定自动夹具的夹紧动作顺序
- 7.2.3 能发现、调整夹具功能性故障

### 7.3. 零件装夹

- 7.3.1 能使用多工位夹具装夹零件
- 7.3.2 能使用辅助支撑提高零件装夹质量
- 7.3.3 能装夹易变形零件

## 8. 数控加工刀具操作与调整

## 8.1 刀具选择

8.1.1 能按多工序加工要求选用刀具

8.1.2 能按加工材料选择刀具

8.1.3 能按实际加工条件优先选择高速度、高精度切削的新型刀具 4.2

## 刀具安装

8.2.1 能按工序、工步要求，安装多工序加工的刀具

8.2.2 能选择、使用适合切削速度要求的工具系统安装刀具

8.2.3 能按多轴加工避让要求选用刀柄

## 8.3 刀具调整

8.3.1 能按加工要求预调刀具 4.3.2 能按加工现象调整刀具的安装

8.3.3 能解决因刀具原因导致的零件精度超差问题

8.3.4 能手工修磨切削刀具

## 9. 数控加工质量检测与调整

### 9.1 数控加工质量检测

9.1.1 能对薄壁、复合斜面、复合轴类零件的尺寸、形状误差、位置误差、表面粗糙度进行检测

9.1.2 能对零件孔系尺寸、形状误差、位置误差、表面粗糙度进行检测

9.1.3 能对蜗杆、齿轮进行加工质量检测

9.1.4 能设置刀具磨损与破损超值报警数据

9.1.5 能进行在线检量装置(测头)的安装与标定

9.1.6 能运行检测程序进行在线检测装置(测头)精度校准

9.1.7 能使用专用软件离线编写在线检测程序

9.1.8 能识读三坐标测量检测报告

### 9.2 加工质量反馈调整

9.2.1 能分析薄壁、复合斜面、复合轴类零件加工精度，并进行精度提高调整

9.2.2 能分析零件孔系加工精度，并进行精度提高调整

9.2.3 能分析蜗杆、齿轮加工精度并进行精度提高调整

9.2.4 能根据在线检测数据分析零件超差产生原因，并提出改建议

9.2.5 能分析三坐标检测报告，并提出改进建议

## 10. 数控机加工生产线操作与调整

- 10.1 物料输送系统操作与调整
  - 10.1.1 能设置物料输送系统的常规运行参数
  - 10.1.2 能设置物料输送系统的常规环境参数
  - 10.1.3 能对物料输送系统进行手动操作调整
  - 10.1.4 能对物料输送系统的系统使用程序进行备份与恢复
- 10.2 生产管控系统操作与调整
  - 10.2.1 能完成生产管控软件的启动运行与服务开启
  - 10.2.2 能用生产管控软件进行生产任务的添加与管理
  - 10.2.3 能用生产管控软件手动排产或自动排产
- 10.3 数控机加生产线设备操作与调整
  - 10.3.1 能使用可视化操作设备实现整体生产线的运行
  - 10.3.2 能按要求使用安全防护设备
  - 10.3.3 能按要求停止与关闭设备

## 二级/技师

### 1. 应用方案规划

- 1.1 应用需求整理
  - 1.1.1 能整理调查问卷，并从不同层级、对象、业务类型统计数字孪生应用需求。
  - 1.1.2 能在数字孪生应用需求整理的基础上，筛选共性和典型需求。
- 1.2 应用需求分析
  - 1.2.1 能设计数字孪生应用需求调研计划和调研问卷
  - 1.2.2 能根据调研计划，组织数字孪生应用需求调研工作
  - 1.2.3 能在数字孪生应用需求筛选结果中提炼出本质需求
  - 1.2.4 能编制数字孪生应用需求调研报告

### 2. 应用开发

- 2.1 模型开发和运行环境构造
  - 2.1.1 能部署数字孪生模型开发运行所需软硬件环境
  - 2.1.2 能设置软硬件环境变量和参数
- 2.2 物理对象数据处理
  - 2.2.1 能运用数据分析工具，分析、挖掘物理对象数据中存在的关系与

规律

2.2.2 能利用数据处理模型，筛选采集到的物理对象数据，并处理错误数据

2.2.3 能运用可视化工具对物理对象数据分析结果进行可视化呈现

2.3 模型开发

2.3.1 能设计数字孪生模型的要素和模块

2.3.2 能组装数字孪生模型的模块

2.3.3 能整体化构建数字孪生模型

2.3.4 能验证和确认数字孪生模型

### 3. 应用测试

3.1 应用测试管理

3.1.1 能设计数字孪生应用测试项和测试指标

3.1.2 能审核数字孪生应用测试用例

3.1.3 能编制数字孪生应用测试计划与测试大纲

3.2 应用测试方案设计

3.2.1 能完成数字孪生应用测试任务的分解和优化

3.2.2 能编制数字孪生应用测试方案

3.2.3 能设计数字孪生应用测试报告

### 4. 应用操作

4.1 应用控制预测

4.1.1 能基于数字孪生应用，描述、分析或预测物理对象运行状态

4.1.2 能评估数字孪生应用操作风险等级，并预判操作风险

4.2 应用控制优化

4.2.1 能根据数字孪生应用运行状态和结果提出数字孪生应用操作和控制优化方案

4.2.2 能优化数字孪生应用运行状态

### 5. 工艺文件执行与调整

5.1 数控加工工艺执行与调整

5.1.1 能按工艺文件、设备等实际情况，提出工艺流程调整建议

5.1.2 能按工艺文件和加工实际状况编制生产流程，并组织多工序零件生产

5.1.3 能编制与调整包含车、铣、钻镗、磨等多工序工艺

5.2 数控机床加工程序执行与 调韵明

5.2.1 能对程序进行检测, 并对干涉情况提出解决方案

5.2.2 能修改、完善工艺文件中的技术参数

5.2.3 能编制零件的多工序加工程序

5.2.4 能按生产情况提出调整加工程序单等生产指导性文件方案

## 6. 数控机床操作与调整

6.1 数控机床操作

6.1.1 能根据切削过程中的切屑状态、异常振动等, 判断影响零件加工精度的因素, 并提出改进方案

6.1.2 能按生产需要提出数控机床功能二次开发需求

6.1.3 能协调、操作多种数控机床, 完成综合类零件(如: 复杂箱体、泵体、曲轴连杆等)的试切工作

6.2 数控机床调整

6.2.1 能根据零件加工质量的规律性变化判断数控机床机械故障

6.2.2 能按报警信息判断机床液压、气动系统常见故障, 并提出故障排除方案

6.2.3 能检测数控机床运动部件重复定位精度、反向间隙, 并进行反向间隙调整

6.2.4 能根据数控机床故障现象, 提出机床、系统及辅助装置的检修方案

6.2.5 能主持新进、维修后的数控机床的验收技术工作

## 7. 夹具使用与调整

7.1 夹具选用与安装

7.1.1 能按工艺文件要求选用新型夹具(如: 零点夹具、并联夹具等)

7.1.2 能按实际加工情况提出多工位夹具设计方案

7.1.3 能解决在夹具安装过程中出现的对刀、定位等问题

7.2 夹具调整

7.2.1 能按实际加工需求调整夹具, 提高装夹精度

7.2.2 能按易变形零件的装夹要求调整夹具夹紧装置

7.2.3 能调整数控机加生产线自动夹具工步转换动作

### 7.3 零件装夹

7.3.1 能按工艺文件要求使用组合夹具、成组夹具装夹零件

7.3.2 能按零件质量要求分析装夹误差，并提出夹具改进方案

7.3.3 能使用新型夹具装夹零件

## 8. 数控加工刀具操作与调整

### 8.1 刀具选择

8.1.1 能根据生产要求确定备用刀具种类及数量

8.1.2 能按零件加工质量更换刀具

8.1.3 能按零件加工要求选择专用(成形)刀具

### 8.2 刀具安装

8.2.1 能使用提高生产效率的新型刀柄

8.2.2 能安装多主轴同步工作刀具

8.2.3 能安装新型刀具

### 8.3 刀具调整

8.3.1 能按生产要求提出优化刀具管理方案

8.3.2 能按加工异常现象(如:材料硬度变化、刀具磨损等)判断刀失效原因，并提出改进方案

8.3.3 能按零件加工质量判断刀具性能，并提出改进方案

## 9. 数控加工质量检测与调整

### 9.1 数控加工质量检测

9.1.1 能按各工序、工艺制度，进行生产质量跟踪

9.1.2 能按零件检测要求改进、设计专用量具、检具

9.1.3 能检测异形螺纹、非常规齿轮和变齿厚蜗杆的加工质量

9.1.4 能制订及实施三坐标测量装夹与检测方案

9.1.5 能进行零件三坐标测量机常规操作

9.1.6 能选用、安装及校核三坐标测量机测头

9.1.7 能制订及实施零件在线检测方案

9.1.8 能手工编写在线检测装置(测头)校准程序与零件检测程序

### 9.2 加工质量反馈调整

9.2.1 能分析工序对产品质量的影响，并根据检测数据调整工艺参数

9.2.2 能分析复杂箱体、泵体、曲轴连杆等综合类零件加工超差原因，

并进行精度提高调整

9.2.3 能分析异形螺纹、非常规齿轮和变齿厚蜗杆的加工超差原因，并进行精度提高调整

9.2.4 能分析难加工材料、易变形结构加工缺陷产生的原因，并提出调整方案

9.2.5 能根据在线自动检测数据分析零件加工质量，并提出质量缺陷预防措施及消除方法

## **10. 数控机加工生产线操作与调整**

10.1 物料 输送系统操作与调整

10.1.1 能标定与选择物料输送系统的坐标系

10.1.2 能对物料输送系统进行坐标获取

10.1.3 能对物料输送系统的简单外围设备进行控制操作

10.1.4 能使用物料输送系统完成上下料应用示教编程

10.2 生产管控系统操作与调整

10.2.1 能用生产管控软件完成加工产品的清单分解

10.2.2 能用生产管控软件完成加工产品的工艺配置

10.2.3 能用生产管控软件分析任务数据，合理调整排产

10.3 数控机床加生产线设备操作与调整

10.3.1 能通过上位机进行整体流程的监控与常规性程序修改

10.3.2 能使用无线识别技术进行生产过程的追踪

10.3.3 能通过计算机编程进行上位机及外围设备的程序上传与下载

## **11. 培训与管理**

11.1 培训指导

11.1.1 能指导三级/高级工及以下级别人员的实际操作

11.1.2 能编写三级/高级工及以下级别人员培训大纲

11.1.3 能讲授本专业技术理论知识

11.2 管理创新

11.2.1 能在本职工作中贯彻各项质量标准

11.2.2 能应用质量管理知识实施操作过程的质量分析与控制

11.2.3 能协助部门领导进行生产计划、调度及人员的创新管理

## 一级/高级技师

### 1. 应用方案规划

#### 1.1 应用需求管理

1.1.1 能审定需求调研计划，并统筹需求调研管理工作

1.1.2 能分析数字孪生应用需求，并给出应用建议

#### 1.2 应用场景设计

1.2.1 能基于业务需求及对标分析，规划典型的数字孪生应用场景

1.2.2 能设计单个场景用例图并描述当前业务痛点

1.2.3 能设计数字孪生场景应用方案及实现效果

#### 1.3 应用总体规划

1.3.1 能根据数字孪生应用需求论证应用项目的必要性和可行性

1.3.2 能基于业务目标制定数字孪生应用项目总体要求和目标

1.3.3 能制订数字孪生应用技术路线和开发方案

1.3.4 能分析数字孪生应用的经济效益、社会效益和潜在风险

### 2. 应用开发

#### 2.1 模型设计

2.1.1 能根据物理对象的组成设计数字孪生模型

2.1.2 能根据物理对象的属性设计数字孪生模型的参数

2.1.3 能设计数字孪生模型之间的交互机制和交互接口

2.1.4 能根据物理对象的动作和属性设计数字孪生模型驱动接口

#### 2.2 模型优化

2.2.1 能优化数字孪生模型整体架构优

2.2.2 能动态优化数字孪生模型参数

2.2.3 能调整数字孪生模型与物理对象的虚实映射关系

2.2.4 能调整数字孪生模型驱动机制和驱动接口

2.2.5 能管理数字孪生模型版本

### 3. 技术管理

#### 3.1 技术研究

3.1.1 能组织开展数字孪生新技术、新方法、新器件、新设备研究

3.1.2 能编写数字孪生技术发展分析报告

#### 3.2 应用项目质量管理

- 3.2.1 能制定数字孪生应用项目质量管理规范
- 3.2.2 能对数字孪生应用项目实施进行质量分析与控制
- 3.2.3 能识别数字孪生应用项目质量问题，持续提升项目质量

#### 4. 培训指导

- 4.1 技能培训
  - 4.1.1 能对二级/技师及以下级别人员进行理论知识及操作技能培训
  - 4.1.2 能编写培训教材、实操指导书
- 4.2 业务指导
  - 4.2.1 能对二级/技师及以下级别人员进行业务指导
  - 4.2.2 能评估数字孪生应用培训效果

