

中国机器人大赛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛

2026 年度赛事规则

赛项：灵巧操作与具身智能

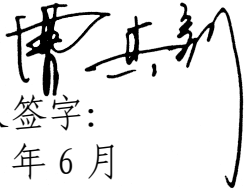
项目：五指灵巧操作——艺术技能挑战

灵巧操作与具身智能赛项技术委员会

I 填表说明

1. 表中所列各项须如实填写；
2. 技术参数需精确到小数点后一位；
3. 时间安排需明确具体；
4. 在规则文件中用红色字体清晰标明较以往规则新增或变更的内容。

II.重要更新记录

简要描述近两年规则中的重要更新，并用红色字体标注变更的内容
2026 年度： 1. 赛项"五指灵巧手-非遗艺术技能挑战赛"：由搭载五指灵巧手的机械臂独立完成"识别→取笔→蘸墨→书画"全任务链。 2. 本赛项参赛硬件统一使用六轴协作机械臂、五指灵巧手及组委会统一提供的视觉系统，参赛队硬件参数一致，仅比拼算法与控制策略，确保绝对公平。 3. 双轮赛制设计：初赛"画龙点睛"考查精细定位与力控精度，决赛"古诗书法"考查视觉识别与连续轨迹规划能力，难度递进。 4. 过程性评分体系：设置从碰笔、握笔、蘸墨到完成书画的过程性得分，鼓励队伍完成更多步骤，区分度更高。 5. 难度分级机制：初赛设置指定龙形图案，点睛越精准难度越高分值越高。决赛考察机器人自主握持毛笔完成指定古诗的书法创作，限定时间内完成的字数越多、书写质量越高，得分越高。 6. 无加时规则：严格限定比赛时间，时间到立即停止，不设加时赛，确保比赛节奏与公平性。  负责人签字： 2026 年 6 月

一、联系方式

1.1 技术委员会

负责人：曹其新 上海交通大学

成 员：冷春涛 上海交通大学

 朱笑笑 上海交通大学，15921155665

 赵 欢 华中科技大学

 杨敬辉 上海第二工业大学

1.2 组织委员会

负责人：刘华涛

成 员：孔晟硕 上海交通大学

 郑凯宇

1.3 竞赛组织讨论 QQ 论群

为方便赛前赛后的信息沟通，使用技术交流 QQ 群：1062438256。在群内将会由技术委员会与组织委员会对感兴趣的参赛队解答疑问，发布裁判软件等。

二、赛项规则

2.1 任务描述

简要概括近两年规则中的任务描述，并用红色字体标注变更的内容
2026 年度： 所有参赛队伍使用六轴协作机械臂搭载五指灵巧手，配合组委会统一提供的视觉系统，完成非遗毛笔书画相关任务。比赛分为初赛和决赛两个阶段： （1）初赛"画龙点睛"：机器人自主完成取笔、握笔、蘸墨等动作，在印有龙形图案的画纸上精准点出龙的眼睛。点睛的范围越精准难度越高、分值越高。 （2）决赛"古诗书法"：机器人自主握持毛笔完成指定古诗的书法创作。限定时间内完成的字数越多、书写质量越高，得分越高。

2.2 考查的核心技术点

简要说明赛项考查的核心技术点
本赛项重点考查五指灵巧手的精细操作能力、力控精度、视觉识别能力以及运动轨迹规划能力，所有参赛队硬件完全一致，仅比拼算法与控制策略。 1. 五指灵巧手精细操作技术：多指协同抓取、力控握持、精细姿态调整 2. 视觉识别与定位技术：目标检测、特征提取、精准定位 3. 运动轨迹规划技术：连续轨迹生成、避障规划、速度平滑控制 4. 力控与接触控制技术：握笔力度控制、书写压力控制、蘸墨深度控制 5. 任务规划与决策技术：多步骤任务编排、难度策略选择、时间分配优化 6. 手眼协调技术：视觉伺服、闭环反馈控制、误差修正 7. 系统集成与稳定性技术：多模块协同、异常处理、鲁棒性设计

2.3 机器人参赛要求

详细描述赛项机器人的尺寸、重量、电源、速度、负载能力约束，通信方式、传感器及控制器等技术参数和规格。

一、机械臂系统

- 1.型号：六轴协作机械臂
- 2.自由度：6 自由度
- 3.有效负载：≤3kg
- 4.重复定位精度：±0.02mm
- 5.最大臂展：≤930mm
- 6.安装方式：固定安装于工作台后侧中央
- 7.供电：220VAC，由组委会统一提供

二、五指灵巧手系统

- 1.型号：五指灵巧手
- 2.自由度：每只手≥19 自由度（含拇指对掌功能）
- 3.指尖力：单指最大指尖力≥12N
- 4.力控精度：法向力分辨率 0.1N
- 5.位置重复精度：±0.15mm
- 6.传感器：集成触觉传感器、位置传感器、力矩传感器
- 7.通信方式：CAN FD 通信
- 8.安装方式：固定安装于机械臂末端法兰三、视觉系统（组委会统一提供，参赛队不得调整硬件）

1.相机：深度相机，固定安装于工位上方，俯拍视角

2.分辨率：≥90 万像素

3.帧率：≥15fps

4.镜头：定焦镜头，视场覆盖整个工作台

5.光源：基础灯光为场馆光源,现场提供条形补光灯,参赛队伍可根据自身需求使用,每支队伍最多使用 4 条

6.标定：组委会赛前统一标定，提供标定参数，标定参数及标定误差会在规则说明会上公布,同时发布在 QQ 群中。

7.通信：USB3.0 接口

四、控制器与计算平台

1.机械臂控制器：原厂标配控制器

2.灵巧手控制器：原厂标配控制器

3.计算平台：自带笔记本截止到赛前,在京东商城直营店的售价不得超过 8000 元,必要时赛队需提供该笔记本型号商城页面截图,否则视为超标,该赛队不允许使用自带笔记本

五、约束要求

1.参赛队不得修改任何硬件结构，不得更换或添加传感器

2.参赛队不得调整相机参数、光源参数等硬件设置

3.仅允许在软件层面开发算法，包括但不限于：视觉识别算法、运动规划算法、力控算法等

4. 本赛项允许两种操控方式：（A）全自主模式：机器人全程自主完成识别、规划与操作，不接收任何人工干预指令；（B）遥操作模式：允许操作员利用组委会提供的遥操作设备对机器人进行人工操控。两种模式

均要求所有感知与计算在本地平台完成，严禁接入任何形式的云端算力或远程服务器。同一轮次中不得中途切换操控方式，违者取消该轮成绩

5.所有代码必须赛前提交，由组委会进行资格审查

2.4 场地描述

详细描述比赛场地的面积规格、地面材质、围栏设置等基础设施及照明系统、通信设备等附属设备。

布局示意图如下图所示。各组件尺寸、安装相对位置等后续会在技术交流群发布。比赛现场光源直接使用场地光源，会保证无阳光直射。

视觉传感器和机械臂之间的相对位置关系，组委会会统一标定发布，但是如果参赛队对该精度不满意可以在调试阶段自行标定。毛笔初始干燥程度为扫过空白纸张时不能留下明显墨痕。

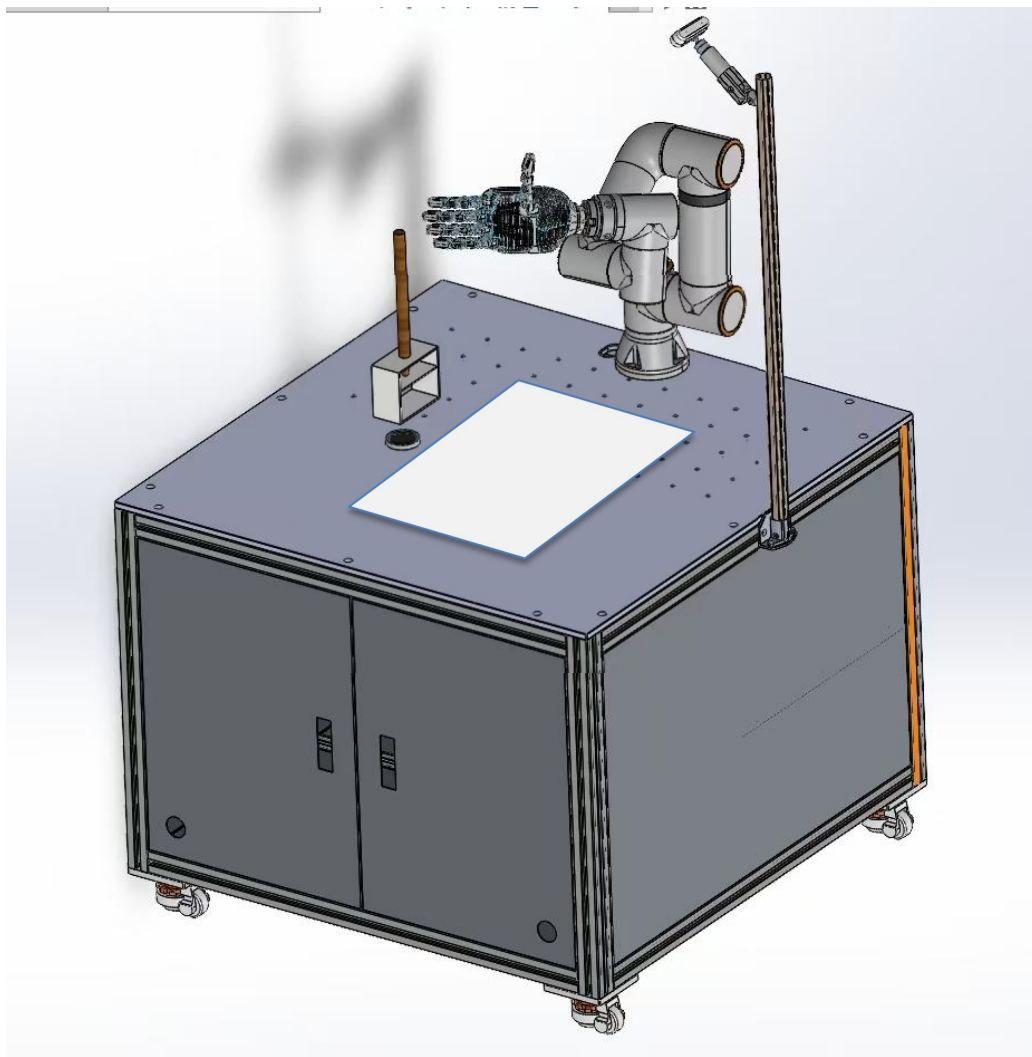


图 1-工作台 示意图（实景图及安装尺寸将进一步在技术交流群发布）

2.5 评分标准

明确规定各任务的完成条件与分值、时间奖励或效率分值计算方式、设计评审（如资格认证文档/答辩）细则、违规与扣分项。评分标准应具备可操作性，避免主观判断。制作打分表（可另起一页）。

一、总体说明

1.比赛分为初赛和决赛两个阶段

2.严格限时，时间到立即停止，不设加时赛

3.本赛项总分=初赛得分+决赛得分

4.过程性得分与结果性得分相结合，鼓励完成更多步骤

6.操控方式加权系数：全自主模式 $\times 1.0$ ，遥操作模式 $\times 0.5$ ；每轮比赛开始前赛队须向裁判申报该轮操控方式，由裁判记录备案；经裁判发现中途切换的，该轮成绩按0分计。得分计算统一是遥操作扣罚后再乘0.5，是有意同时减半处罚，以尽可能减少出现最低分0分。

7.违规扣分规则说明如下表所示（每次比赛最低分0分，扣完为止）

序号	违规类型	扣分标准	备注
1	毛笔掉落	每次扣20分	掉落后可重新抓取
2	墨汁洒出，导致桌面/纸面有污染	轻微者扣10分（仅在桌面/纸面有零星墨点），严重者扣50分（有大量成片墨汁洒出）	严重程度由现场裁判决定
3	画纸移位超过10mm	每次扣15分	以初始位置为基准
4	超时操作	扣50分，取消超时部分得分	时间到后继续操作
5	人工干预	人工物理干预：比赛进行中队员手动触碰、调整机器人或场地道具，每次扣50分，情节严重取消本轮成绩。 注意：经申报的遥操作不属于人工干预，按操控系数0.5计分。	包括手动调整等，严重程度由现场裁判决定

6	损坏比赛道具	扣 30-100 分，并照价赔偿	视损坏程度而定，严重程度由现场裁判决定
7	安全违规	扣 200 分，可立即终止比赛（当出现紧急危险情况安全碰撞时，裁判可随时叫停比赛，本条为最高优先级）	碰撞等
8	作弊行为	直接取消全部比赛成绩	包括代码作弊等
9	设备未复原	比赛计时结束后，超时操作，扣 50 分；比赛计时结束后 30s 内，参赛队没有把使用的设备恢复比赛开始的初始姿态，再扣 50 分	包括机械臂、灵巧手、遥操作设备（如用到）等设备
10	毛笔初始状态未恢复	扣 100 分，比赛开始时需要保证比赛期间使用的毛笔上没有残留墨汁，确保无法直接用于写字	由现场裁判决定

二、初赛：画龙点睛（500 分）

2.1 任务说明

机械臂使用五指灵巧手握持毛笔，在印有龙形图案的画纸上精准点出龙的眼睛。每队有 3 次点睛机会，每次限时 180 秒。（比赛前领队会时会在图案库随机抽取龙形图案，后续在技术交流群发布图案库）



图 2-画龙点睛任务示意图（龙图案由 AI 生成）

2.2 过程性得分（每次点睛独立计算，每次比赛每项过程节点得分至多计算 1 次不累计计算，即每次比赛过程性得分最高 140 分）

序号	过程节点	判定标准	分值
1	成功碰到毛笔	裁判观察判断	20 分
2	成功握持毛笔	稳定握持保持 3 秒以上，毛笔不脱落	40 分
3	成功蘸墨	笔锋浸入墨汁，提起后笔锋带有墨汁	80 分

2.3 结果性得分

墨点半径需要大于眼睛半径的 1/3，否则视为无效点击。（各图案眼睛的半径后续在技术交流群内公布，墨点不规则、多次补点、墨迹晕染后的测量时刻、半径大于 $r/3$ 的测量方法均采用外接圆进行测量）

以眼睛中心为圆心、以该图案眼睛半径 r 为基准设置边界圆，根据墨点最靠外的边缘（墨点外缘）落入的边界圆界限确定得分等级：

精度等级	判定标准（各图眼睛尺寸与正式图案库将于赛前在 QQ 群发布）	得分
完美点中	墨点外缘完全落在眼睛轮廓线（ $1.0r$ 边界圆）以内	360
准确点中	墨点外缘超出眼睛轮廓线、但最外边缘落在 $1.5r$ 边界圆以内	300
有效点中	墨点外缘最外边缘落在 $1.5r - 2.0r$ 边界圆	240

	以内		
边缘点中	墨点外缘最外边缘落在 2.0r - 2.5r 边界圆以内	120	
未点中	墨点外缘超出 2.5r 边界圆，或未留下墨点	0 分	

2.4 初赛总成绩

每次点睛的总成绩=（过程性得分+结果性得分-违规扣分）× 操控方式加权系数

初赛总成绩取 3 次点睛各自总成绩里的最高成绩，时间取初赛最佳得分对应那次计算。

2.5 单次时间限制

单次限时 180 秒（暂定），时间到立即停止，已完成动作计分有效，未完成动作不计分。不设加时赛。

三、决赛：古诗书法（2000 分）

3.1 任务说明

现场使用五指灵巧手握持毛笔完成指定古诗的书法创作。限定时间内，完成的字数越多、书写质量越高，得分越高。每个队伍一次机会，限时 300 秒（暂定）。

决赛书写纸张统一为 4 张 A3 规格田字格纸（纸张数量、尺寸及样式暂定，每字一格，格线颜色为浅灰色，由组委会统一提供，赛后评分以田字格边框为界），4 张 A3 纸为 2X2 阵列拜访,中间无间隙,总尺寸相当于一张 A1 纸(594mm X 841mm)，参赛队不得自行更换或添加纸张。

3.2 过程性得分（每项过程节点得分至多计算 1 次不累计计算，即每次比赛过程性得分最高 140 分）

序号	过程节点	判定标准	分值
1	成功碰到毛笔	裁判观察判断	20 分
2	成功握持毛笔	稳定握持保持 3 秒以上，毛笔不脱落	40 分
3	成功蘸墨	笔锋浸入墨汁，提起后笔锋带有墨汁	80 分

3.3 书写质量评分

书写质量得分=每个字的最终得分之和+连续书写奖励得分之和。机器人需按照标准楷书字帖进行书写，单个字完成度评分办法：

（1）由当值全部裁判集体打分（评委至少 3 人），每个字独立评分，取值为 0 分、1 分或 2 分：

2 分	字的每个笔画均可清晰看出，结构完整,字体美观
1 分	字的每个笔画均可清晰看出，结构完整
0 分	无法辨认、漏写，或字迹超出所在田字格边框

（2）每个字的最终得分为，全体裁判打分去掉最高分和最低分之后的平均分（保留两位小数，逐字四舍五入计算）；

（3）连续书写奖励：如果连续 5 个字为连续的诗词内容（本奖励可累加获得，但是用于计入连续的字不可重复），且这 5 个字每个字得分均为 1 分及 1 分以上，则该句获得 5 分加分，计入结果性得分。

3.6 决赛得分

归一化后决赛书写质量得分=（本队书写质量得分÷全部参赛队书写质量得分的最大值）×1860，满分 1860 分（如果所有队书写质量均为 0 时分

母为 0 的情况，结果分按 0 计算，分母全部参赛队书写质量得分只含决赛有效队、取操控折算前分）；

决赛得分=（过程性得分+归一化后决赛书写质量得分-违规扣分） ×
操控方式加权系数

3.7 时间限制

限时 300 秒（5 分钟），时间到立即停止，已完成文字计分有效，未完成文字不计分。不设加时赛。

2.6 参赛人员要求

详细描述赛项参赛人员的学历、年龄、人数及赛队规模等要求。

一、参赛资格

1.参赛队员必须是全日制普通高等学校的在读学生（包括本科生、硕士研究生、博士研究生）

二、队伍规模

1.每支队伍参赛队员：3-8 人

2.指导教师：1-3 人

3.比赛现场每队最多 2 名队员上场操作

三、专业背景

不限专业，鼓励机器人、自动化、计算机、机械、电子、人工智能等相关专业学生参赛，也欢迎其他专业对机器人技术感兴趣的学生参加。

四、其他要求

1.参赛队伍必须遵守竞赛章程和各项规则

2.参赛队员必须服从裁判和工作人员的指挥

3.严禁作弊行为，一经发现取消比赛资格并通报所在学校

4.鼓励跨专业、跨年级组队

2.7 参赛流程说明

详细说明赛队报到、领队会、调试、比赛的时间、时长、轮次等重要流程信息。

1. 赛前准备：

报到

- 各参赛队须按照大赛发布的赛程要求完成报到手续；
- 未报到、未领取参赛证件的队员无法进入赛场。

赛前调试

- 正赛前一天安排赛前调试，每队可按时间表进行若干次自由调试（具体时间表请关注大赛赛程）；
- 每次调试时长及次数以组委会最终通知为准。

领队会

- 正赛前一天下午召开领队会议，议程包括：
 - 沟通比赛注意事项；
 - 确认各赛队指派裁判人员并进行裁判培训；
 - 完成正赛抽签工作。

2. 比赛轮次

正常比赛分为初赛和决赛，顺利完成初赛（过程性得分不为0）的所有队伍全部晋级决赛。最终得分= 初赛得分+决赛得分。

当由队伍总得分相同时，比较第一轮完成时间，再相同则抽签确定排名。

3. 竞赛过程说明

3.1 初赛

每个队伍上场后在第一次测试前有10分钟进行准备，第二、三次测试前分别有5分钟进行准备。准备工作包括将第一幅龙图案放置在工作台，清晰画笔等。。

准备完成后向裁判示意，裁判发出开始比赛指令，开始计时

参赛队，启动机器人开始作业。

完成点睛后向裁判示意

，裁判停止计时，并打分。

3.2 决赛

每个队伍上场后有10分钟进行准备，将纸张铺放好，准备完成后向裁判示意。

裁判发出开始比赛指令，在屏幕上投影所有的诗词名字，并开始计时

- 参赛队启动机器人开始作业。

裁判宣布计时时间到，参赛队立即关闭程序。

2.8 安全要求

安全类别	具体要求	应急措施
机器人安全	机器人须在机体明显位置安装红色急停按钮；电路系统须具备过流、过压保护。	若机器人失控，裁判或助理裁判立即按下急停按钮。
场地安全	机器人不得故意损坏场地及设施；人形机器人移动时不得破坏地面。	若场地设施被损坏，裁判立即暂停比赛，评估损坏程度，必要时更换设备或调整赛程
人员安全	比赛开始后除裁判外，每个队伍允许两名队员进入场地；助理裁判须熟悉急停操作。	若机器人打向人员，附近人员立即避让，裁判迅速按下急停按钮；若有人受伤，现场医疗人员立即救治。
设备安全	赛前技术委员会检查机器人急停装置等，确保设备安全。	若机器人设备故障无法继续比赛，组委会更换设备。
环境安全	比赛区域保持整洁，不得遗留工具、零件、线缆。	若发现杂物影响比赛，裁判暂停比赛并清理；若发生火情，立即疏散人员并使用灭火器。
数据安全	参赛队伍自行备份机器人控制程序；严禁抄袭复制他队代码或设计；采购成品机器人须提供自主开发的算法代码。	若程序丢失或崩溃，队伍使用备用程序重新加载；若发现代码抄袭，技术委员会调查核实后取消涉事队伍参赛资格。

2.9 其他技术附属材料说明

技术资格认证材料提交要求、demo 文件、影音文件、ppt 模版等。

1. 五指灵巧手非遗艺术技能赛项有资格认证环节，每支报名的参赛队伍必须在报名的同时提交资格认证材料到指定邮箱

(robot_2026@126.com，邮件主题请按“五指灵巧手非遗艺术技能赛项_队伍名_学校名”格式填写)。不提交资格认证材料的队伍不具备比赛资格；

资格认证材料主要包含 demo 视频，能展示灵巧手握笔及灵巧手写字的能力。视频不超过 2 分钟，视频文件大小不超过 30M。

资格认证材料上交时间不得晚于正赛前 3 周。

技术委员会将会在技术交流 QQ 群（1062438256）发布本赛项规则相关的参数、赛题、评分表和设备等信息。

规则最终解释权归灵巧操作与具身智能-五指灵巧操作-艺术技能挑战赛项技术委员会