

2023-2024 年度机械行业职业教育技能大赛

智能水下机器人技术应用赛项竞赛规程

一、赛项名称

智能水下机器人技术应用

二、赛项组别及参赛对象

（一）赛项组别

高职组

（二）参赛对象

参赛选手必须是高等职业学校全日制在籍学生或五年制高职中四至五年级（含四年级）的全日制在籍学生，不限性别。往届全国职业院校技能大赛同类赛项中获一等奖的选手，不得参加同一项目同一组别的赛项。本赛项为团体赛，不得跨校组队，同一个学校相同项目报名参赛队不超过 2 支。每队限报 2 名指导教师。

三、竞赛拟定时间及地点

（一）竞赛时间

2023 年 12 月 16 日。

（二）竞赛地点

河北轨道交通职业技术学院

报到地点和住宿酒店等安排详见报到通知。

四、竞赛方式与内容

（一）组队方式。

竞赛以团体赛方式进行，每个参赛队 2 名选手。

（二）详细描述赛项涵盖的知识、技能，明确创新、创意的

范围与方向。本条款中应对竞赛时长、竞赛内容的组成与成绩比例作明确的规定。选择竞赛内容及确定成绩比例时，应体现选手职业精神，把握好竞赛成绩的区分度。

1. 相关知识与技能

- (1) 水下机器人工作原理；
- (2) 水下机器人结构，安装，检测，调试；
- (3) 水下机器人系统原理和结构；
- (4) 机械设计技术；
- (5) 目标检测技术；
- (6) 路径规划技术；
- (7) 增材制造技术；
- (8) 机械控制与编程。

竞赛时长：3 小时

序号	任务	分值
1	机械手设计	15
2	利用 3D 打印机制作机械手	30
3	机器人零部件拆解组装	15
4	机器人水下跨越高低杆	10
5	机器人水下识别并抓取物体	25
6	机器人水中识别垃圾并记录	15
7	职业素养	5
总分		100

2. 创新、创意的范围与方向

创新创业包含了机械手创新设计、3D 制作、路径规划等，涵盖了机构设计、增材制造和人工智能方向。

五、技术规范

(一) 职业标准

- 1.机械设备安装工国家职业标准 (职业编码 6-29-03-01)
- 2.电气设备安装工国家职业标准 (职业编码 6-29-03-02)
- 3.计算机程序设计员国家职业标准 (职业编码 4-04-05-01)
- 4.工业机器人系统运维员国家职业技能标准 (职业编码 6-31-07-01)
- 5.工业机器人系统操作员国家职业技能标准 (职业编码 6-31-07-03)
- 6.智能制造工程技术人员国家职业标准 (职业编码 2-02-38-05)
- 7.机械工程制图职业技能等级标准
- 8.机械数字化设计与制造职业技能等级标准
- 9.机器产品三维模型设计职业技能等级标准
- 10.精密数控加工职业技能等级标准
- 11.数控车铣加工职业技能等级标准
- 12.智能线运行与维护职业技能等级标准
- 13.智能制造生产管理与控制职业技能等级标准
- 14.增材制造模型设计职业技能等级标准
- 15.增材制造设备操作与维护职业技能等级标准

(二) 技术标准

- (1) GB/T4205 人机界面标志标识的基本和安全规则 操作规则
- (2) GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)
- (3) GB 11291.2 机器人与机器人装备工业机器人的安全

要求 第 2 部分:机器人系统与集成

(4) GB 5226.1 机械电气安全机械电气设备第 1 部分:通用技术条件;

(5) GB/T 36896.1 轻型有缆遥控水下机器人 第 1 部分:总则

(6) GB/T 36896.4 轻型有缆遥控水下机器人 第 4 部分:摄像、照明与云台.

(7) GB 11291.1 工业环境用机器人安全要求第 1 部分:机器人

(8) GB 11291.2 机器人与机器人装备工业机器人的安全要求第 2 部分:机器人系统与集成

(9) GB/T 16855.1 机械安全控制系统安全相关部件 第 1 部分: 机器人

(10) JB/T 8896 工业机器人 验收规则

(11) GB/T 29310-2012 产品生命周期管理术语

(12) GB/T 29314-2012 产品生命周期管理数据交换格式

(13) GB/T 29320-2012 产品生命周期管理工具

(14) GB/T 26099.1-2010 机械产品三维建模通用规则 第 1 部分: 通用要求

(15) GB/T 26099.2-2010 机械产品三维建模通用规则 第 2 部分: 零件建模

(16) GB/T 26099.3-2010 机械产品三维建模通用规则 第 3 部分: 装配建模

(17) GB/T 26100-2010 机械产品数字样机通用要求

(18) GB/T 33582-2017 机械产品结构有限元力学分析通用规

则

(19) GB/T 39247-2020 增材制造 金属制件热处理工艺规范

(20) GB/T 39328-2020 增材制造 塑料材料挤出成形工艺规范

(21) GB/T 39329-2020 增材制造 测试方法 标准测试件精度检验

(22) GB/T 39331-2020 增材制造 数据处理通则

六、技术平台

本赛项所用技术平台应详实描述设备的技术参数、工装器具的技术规格、软件版本号等信息。

(一)技术平台（推荐参照）

主机采用 ROV 水下机器人，此符合赛项内容的要求相关技术标准要求。

水下机器人设备配置统一的 ROV 水下机器人，由于国内市场还比较单一，又提倡公平性，参赛队使用统一型号的水下机器人。

操作台应具有操作空间安全、开放、对机器人组装预留空间等特点。

水下机器人：



尺寸	400×226×145mm
重量	2.7kg
最大深度	100m
最大速度	4Kn(2m/s)
最大续航时间	4h

机械臂



尺寸	460×33.5mm
重量	370g
最大夹持力	7kg
最大开和距离	120mm
单次开/合时间	2.8s

遥控器



尺寸	160×155×125mm
重量	685g
无线	Wi-Fi 支持
HDMI	1080P 支持
手机/平板夹	最大支持 10 寸
有线接口类型	Lightning, Micro USB, USB-TYPEC

(二) 3D 打印机的要求

根据机械手的尺寸，选取 3D 打印机的型号。MAX400

设备技术要求	参考图片
<p>*打印尺寸:XYZ 轴≥205x205x250mm</p> <p>设备尺寸: 385x355x515mm</p> <p>*操作平台: 可拆卸平台</p> <p>*屏幕: 3.5 寸触摸彩屏中文操作界面</p> <p>*外壳: 全封闭静电喷塑一体式钢结构</p> <p>耗材支架: 内置式全封闭设计</p> <p>*续打方式: 断点续打</p> <p>喷头数量: 1 个</p> <p>喷嘴口径: 0.4mm</p> <p>喷头结构: 可拆卸式尼龙拖链独立防堵头挤出机</p> <p>尺寸精度: 不小于 0.15mm</p> <p>定位精度: 不低于 Z 轴 0.002mm XY 轴 0.01mm</p>	

设备技术要求	参考图片
<p>打印速度：不低于 250mm/s</p> <p>成型方法：FDM</p> <p>输入电压：110V 或 220V</p> <p>喷头温度：230 度（最高可设 275 度）</p> <p>实际功率：150W</p> <p>文件格式：STL, OBJ</p> <p>*打印方式：U 盘打印，SD 卡打印，USB 联机打印</p> <p>附件：切片软件终身免费升级，用户手册，三包责任书，原厂 PLA 1kg，SD 卡（1G），提供不少于 1 年厂方免费质保和上门维修服务。</p> <p>※生产厂家需为省级以上热熔沉积性 3D 打印机通用技术规范地方标准起草单位之一。投标需提供地方标准规范书复印件。</p> <p>维护工具包：内六角扳手、一字螺丝刀、十字螺丝刀、模型支撑拆除钳、型处理美工刀，喷头清理钻头、取模型铲刀、3D 打印底板夹、喷头残丝清理镊子模型耗材修剪、剪刀等。</p>	

（三）机器人与电脑系统要求：

1. 能够开放功能调试过程中用到的所有参数。
2. 能够自由拆卸组装，选手可以按要求组装拆卸机器人、并调试。
3. 系统应具备以太网功能，系统与地面站通讯开放。
4. 能够模拟机器人结构以及轨迹。
5. 配有目标检测环境。

七、成绩评定

公开赛项评分标准和评分方式，赛项最终得分按百分制计分。成绩评定必须在公开、公平、公正、独立、透明的条件下进行。

（一）评分原则

在大赛组委会的领导下，专家组制定评分体系，裁判组成员确定评分细则，本赛项分数配比如下参照大赛组委会技术文件要求，按照技能大赛技术裁判组制定的考核标准进行评分。评价方

式采用过程评价与结果评价相结合，工艺评价与功能评价相结合，能力评价与职业素养评价相结合，赛项总成绩满分为 100 分。

（二）评分标准

1. 项目评分依据参赛队完成工作任务的情况

设计及 3D 打印部分占 45%，机器人部分占 50%、素质占 5%。

下表为任务及所对应的分数。

序号	任务	分值
1	机械手设计	15
2	利用 3D 打印机制作机械手	30
3	机器人零部件拆解组装	15
4	机器人水下跨越高低杆	10
5	机器人水下识别并抓取物体	25
6	机器人水中识别垃圾并记录	15
7	职业素养	5
总分		100

2. 扣违规分情况

选手有下列情形，需从参赛成绩中扣分：

- (1) 在完成工作任务的过程中，因操作不当导致事故，扣 30 ~ 50 分，情况严重者取消比赛资格。
- (2) 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 15 ~ 25 分。
- (3) 扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣 10 ~ 20 分，情况严重者取消比赛资格。

（三）奖项设置

1. 赛项设团体一、二、三等奖。按照竞赛总成绩由高到低

排序，以实际参赛队总数为基数，一、二、三等奖获奖比例分别为 10%、25%、35%（小数点后四舍五入）。当总分相同时，取并列名次。

2.获得团体一等奖参赛队的指导教师,由主办方授予“2023-2024 年度机械行业职业教育技能大赛优秀指导教师”,并颁发荣誉证书。

八、竞赛规则

说明赛项的具体规定，应包括参赛选手报名、熟悉场地、正式比赛、成绩评定与结果公布等赛事活动中组织管理人员、选手、裁判、工作人员等共同遵守的规定。

（一）参赛资格

- 1.竞赛参赛选手须为高等职业院校全日制在籍学生；
- 2.本科院校中高职类全日制在籍学生；
- 3.五年制高职四、五年级学生均可报名参加高职组比赛；
- 4.高等职业学校专科、本科层次的学校全日制在籍学生。
- 5.鼓励高职大龄学生等符合条件的选手参赛。

（二）报名要求

1.竞赛组队要求：每个学校限报 2 支代表队，参赛选手为同一学校，不允许跨校组队。

2.正式比赛参赛队名额确定：经大赛执行委员会审查备案，各省选拔选手参加。

3.人员变更：参赛选手和指导教师报名获得确认后不得随意更换。如备赛过程中参赛选手和指导教师因故无法参赛，须由参赛校于本赛项开赛 10 个工作日之前出具书面说明，经大赛执委会办公室核实后予以更换；报到后选手因特殊原因不能参加比赛

时，由大赛执委会根据赛项的特点决定是否可进行缺员比赛。

（三）赛前准备（以指南为准）

1. 熟悉场地：比赛日前一天下午 16:00-17:00 开放赛场，熟悉场地。

2. 领队会议：比赛日前一天下午 15:00-16:00 召开领队会议，由各参赛队伍的领队和指导教师参加，会议讲解竞赛注意事项并进行赛前答疑，由领队通过抽签确定各参赛队的场次。

3. 参赛队员入场：参赛选手凭参赛证、身份证、学生证在正式比赛开始前 30 分钟到指定地点集合，赛前 15 分钟抽取工位号，选手按工位号顺序依次进场，进行各项准备工作，现场裁判将对各参选手的身份信息进行核对。选手在正式比赛开始 15 分钟后不得入场，比赛结束前 30 分钟内才允许提前离场。严禁参赛选手携带与竞赛无关的电子设备、通讯设备及其他相关资料与用品入场。

（四）正式比赛

1. 竞赛用设备赛项执委会统一提供，各参赛队可以根据需要选择使用现场提供的设备、仪器、工具；

2. 选手进入赛场必须听从现场裁判人员的统一布置和指挥，首先需对比赛设备、选配部件、工量具等物品进行检查和测试，如有问题及时举手向裁判人员示意处理；

3. 比赛用仪器设备、赛位由抽签确定，不得擅自变更、调整；

4. 选手在竞赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，须经裁判人员同意。选手休息、饮水、上洗手间等，不安排专门用时，统一计在竞赛时间内，竞赛计时工具，以赛场设置的时钟为准；

5.竞赛期间，选手不得将手机等通信工具带入赛场，非同组选手之间不得以任何方式传递信息，如传递纸条，用手势表达信息，用暗语交换信息等；

6.所有人员在赛场内不得喧哗，不得有影响其他选手完成工作任务的行为；

7.爱护赛场提供的器材，不得移动赛场内台桌、设备和其它物品的定置，不得故意损坏设备和仪器；比赛过程中，参赛选手须严格遵守相关操作规程，确保设备及人身安全，并接受裁判员的监督和警示；

8.完成竞赛任务期间，不得与其他选手讨论，不得旁窥其他选手的操作；

9.遇事应先举手示意，并与裁判人员协商，按裁判人员的意见办理；

10.参赛选手须在赛位的计算机上规定的文件夹内存储比赛文档；

11.比赛过程中，选手须严格遵守安全操作规程，并接受裁判员的监督和警示，以确保人身及设备安全。选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁判长有权中止该队比赛；如非选手个人原因出现设备故障而无法比赛，由裁判长视具体情况做出裁决(调换到备份赛位或调整至最后一场次参加比赛)；如裁判长确定设备故障可由技术支持人员排除故障后继续比赛，将给参赛队补足所耽误的比赛时间；

12.参赛队若要提前结束竞赛，应举手向裁判员示意，比赛结束时间由裁判员记录，参赛队结束比赛后不得再进行任何操作；

13.选手须按照程序提交比赛结果，配合裁判做好赛场情况

记录，与裁判一起签字确认，裁判要求签名时不得拒绝；

14.完成赛项任务及交接事宜或竞赛时间结束，应到指定地点，待工作人员宣布竞赛结束，方可离开；

15.选手在比赛过程中遇到程序编写等内容不能自行完成，可以提出弃权，由技术保障人员帮助完成，参赛队弃权部分不得分。技术保障人员帮助完成相关任务的时间，计入总的比赛时间；

16.不乱摆放工具，不乱丢杂物，完成工作任务后清洁赛位，清点工具。线头、废弃物品及工具，不得遗留在赛位上；

17.使用文明用语，尊重裁判和其他选手，不得辱骂裁判和赛场工作人员，不得打架斗殴；

18.任何人不得以任何方式暗示、指导、帮助参赛选手，对造成后果的，视情节轻重酌情扣除参赛选手成绩；

19.比赛过程中，除参加当场次比赛的选手、执行裁判员、现场工作人员和经批准的人员外，其他人员一律不得进入比赛现场；比赛结束后，参赛人员应根据指令及时退出比赛现场。对不听劝阻、无理取闹者追究责任，并通报批评；

20.裁判长在比赛结束前有 2 次时间提醒，裁判长发布比赛结束指令后所有未完成任务参赛队立即停止操作，按要求清理赛位，不得以任何理由拖延竞赛时间；

21.参赛选手不得将竞赛任务书、图纸、草稿纸和工具等与比赛有关的物品带离赛场，选手必须经现场裁判员检查许可后方可离开赛场；

22.参赛队需按照竞赛要求提交竞赛结果，裁判员与参赛选手一起签字确认。

(五) 成绩公布

1.组织分工

在赛项执委会的领导下成立由检录组、裁判组、监督仲裁组组成的成绩管理组织机构。具体要求与分工如下：

(1) 检录工作人员负责对参赛队伍(选手)进行点名登记、身份核对等工作。检录工作由赛项承办院校工作人员承担。

(2) 裁判组实行“裁判长负责制”，设裁判长1名，全面负责赛项的裁判管理工作并处理比赛中出现的争议问题，以及10名裁判，其中加密裁判2名，记分裁判2名，工位评分裁判6名。

(3) 裁判员根据比赛需要分为加密裁判、现场裁判和评分裁判。

加密裁判：负责组织参赛队伍(选手)抽签，对参赛队信息、抽签代码等进行加密；各赛项加密裁判由赛区执委会根据赛项要求确定。同一赛项的加密裁判来自不同单位。加密裁判不得参与评分工作。

现场裁判：按规定做好赛场记录，维护赛场纪律，评定参赛队的现场得分。

评分裁判：负责对参赛队伍(选手)的比赛任务完成、比赛表现按赛项评分标准进行评定。

(4) 监督仲裁组对裁判组的工作进行全程监督，并对竞赛成绩抽检复核；负责接受由参赛队领队提出的对裁判结果的申诉，组织复议并及时反馈复议结果。

2.成绩管理程序

按照相关制度要求，参赛队伍的成绩评定与管理按照严密的程序进行。

3.成绩评分

(1) 现场评分

现场裁判依据现场打分表，对参赛队的操作规范、现场表现等进行评分。根据参赛选手在分步操作过程中的规范性、合理性以及完成质量等，裁判依据评分标准按步给分。评分结果由参赛选手、裁判员、裁判长签字确认。

(2) 过程评分抽检复核

为保障成绩统计的准确性，监督仲裁组对赛项总成绩排名前30%的所有参赛队伍的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于 15%。监督仲裁组将复检中发现的错误通过书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。错误率超过 5%的，则认定为非小概率事件，裁判组需对所有成绩进行复核。

4.成绩公布

(1) 录入。由承办单位信息员将裁判长提交的赛项总成绩的最终结果录入赛务管理系统。

(2) 审核。承办单位信息员对成绩数据审核后，将赛务系统中录入的成绩导出打印，经赛项裁判长、监督仲裁组和赛项执委会审核无误后签字。

(3) 报送。由承办单位信息员将确认的电子版赛项成绩信息上传赛务管理系统。同时将裁判长、监督仲裁组签字的纸质打印成绩单报送赛项执委会和大赛执委会办公室。

(4) 公布。记分员将解密后的各参赛队伍（选手）成绩汇总成最终成绩单，经裁判长、监督仲裁组签字后进行公布（各赛项须在赛项指南中明确成绩公示方式）。公布时间为 2 小时。成

绩公布无异议后，由监督仲裁组长在成绩单上签字，并在闭赛式上公布竞赛成绩。

九、竞赛须知

（一）参赛队须知

1.参赛队名称统一使用规定的地区代表队名称，不使用学校或其他组织、团体名称。

2.参赛队员在报名获得审核确认后，原则上不再更换，如筹备过程中，队员因故不能参赛，所在省教育主管部门需出具书面说明并按相关规定补充人员并接受审核；竞赛开始后，参赛队不得更换参赛队员，允许队员缺席比赛。

3.参赛队按照大赛赛程安排，凭赛项组委会颁发的参赛证和有效身份证件参加比赛及相关活动。

4.参赛队员统一着装，须符合安全生产及竞赛要求。

5.参赛队员应自觉遵守赛场纪律，服从裁判、听从指挥、文明竞赛；持证进入赛场，禁止将通讯工具、自编电子或文字资料带入赛场。

6.比赛过程中，参赛选手须严格遵守操作过程和相关准则，保证设备及人身安全，并接受裁判员的监督和警示；若因设备故障导致选手中断或终止比赛，由大赛裁判长视具体情况做出裁决。

7.在比赛过程中，参赛选手由于操作失误导致设备不能正常工作，或造成安全事故不能进行比赛的，将被终止比赛。

8.在比赛过程中，各参赛选手限定在自己的工作区域和岗位完成比赛任务。

9.若参赛队欲提前结束比赛，应向裁判员举手示意，比赛终

止时间由裁判员记录，参赛队结束比赛后不得再进行任何操作。

（二）指导教师须知

1.各参赛代表队指导教师要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。指导教师经报名、审核后确定，一经确定不得更换。如发现弄虚作假者，取消参赛资格，名次无效。

2. 在比赛阶段，不允许指导教师上场指导，禁止使用通讯工具。

3.各代表队指导教师和领队要坚决执行比赛的各项规定，加强对参赛人员的管理，做好赛前准备工作，督促选手带好证件和允许自带的各种工具等。

4.参赛选手对裁判等工作人员的工作有异议时，必须在 2 小时内由领队提出书面报告送交监督仲裁委员会。口头报告或其他人员要求解释处理，监督仲裁委员会不予受理。

5.对申诉的监督仲裁结果，领队和指导教师应带头服从和执行，还应说服选手服从和执行。

6.指导教师应认真研究和掌握本赛项比赛的技术规则和赛场要求，指导选手做好赛前的一切技术准备和应试准备。

7.领队和指导教师应在赛后做好技术总结和工作总结。

（三）参赛选手须知

1.严格遵守技能竞赛规则、技能竞赛纪律和安全操作规程，尊重裁判和赛场工作人员，自觉维护赛场秩序。

2.佩带参赛证件及着工装进入比赛场地，并接受裁判的检查。

3.进入赛场前须将手机等通讯工具交赛场相关人员妥善保管。

4.严格遵守赛事时间规定，准时抵达检录区，在开赛 15 分钟后不准入场，开赛后未经允许不得擅自离开赛场。

5.竞赛分赛程一、赛程二、赛程三，根据任务书完成相应的任务后，可以向裁判申请评分。

6.竞赛结束时间到，应立即停止一切竞赛内容操作，不得拖延竞赛时间。

7.竞赛完成后必须按裁判要求迅速离开赛场，不得在赛场内滞留。

8.爱护竞赛场所的设备、仪器等，不得人为损坏竞赛用仪器设备。

(四) 工作人员须知

1.检查选手证件，选手凭有效证件，按时参加检录和竞赛，如不能按时参赛以自动弃权处理。

2.严格时间管理,选手在开赛信号发出后才能进行技能竞赛，竞赛过程中，选手休息、饮水或去洗手间等所用时间，一律计算在操作时间内，饮用水由赛场统一准备，认真做好服务工作。

3.不允许选手将通讯工具带入赛场，如私自带入者，一经发现取消其竞赛资格。

4.选手提问，经允许后，可以提问不清楚的问题，裁判人员须正面回答。

5.赛场内保持安静，不准吸烟，负责各自赛位的裁判员和工作人员不得随意进入其它赛位。

6.如果选手提前结束竞赛，应向裁判员示意，竞赛终止时间由裁判员记录在案。

7.竞赛终了信号发出后，监督选手听从裁判员指挥，待裁判允许后方可离开赛场。

8.所有工作人员必须统一佩戴由大赛组委会签发的相应证件，

着装整齐，赛场除现场工作人员以外，其他人员未经允许不得进入赛场。

9.新闻媒体等进入赛场必须经过赛项组委会允许，并且听从现场工作人员的安排和管理，不能影响竞赛进行。

10.各参赛队的领队、指导教师以及其他无关人员未经允许一律不得进入赛场；经允许进入赛场的人员，应遵从赛场相关工作人员安排，同时遵守赛场规定和维护赛场秩序，若违反有关规定或影响选手竞赛的，工作人员有权将其请出，并给予通报批评。

十、申诉与仲裁

阐述本赛项对比赛过程中有失公正的现象或有关人员违规行为进行申诉和仲裁的方法。

申诉应在竞赛结束后 2 小时内提出，超过时效将不予受理。申诉时，应按照规定的程序由参赛队向相应赛项仲裁工作组递交书面申诉报告。报告应对申诉事件的现象、发生的时间、涉及到的人员、申诉依据与理由等如实叙述。事实依据不充分、仅凭主观臆断的申诉不予受理。

赛项仲裁工作组收到申诉报告后，应根据申诉事由进行审查，并及时反馈申诉处理结果。赛项仲裁工作组的裁定为最终裁定。

十一、赛项安全

（一）赛场所有人员（赛场管理与组织人员、裁判员、参赛员以及观摩人员）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。

（二）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。

(三) 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，出现严重违章操作加工设备的，裁判视情节轻重进行批评和终止比赛。

(四) 选手参加实际操作竞赛前，应由参赛校进行安全教育。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。

(五) 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，由当事人单位承担赔偿责任（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。

(六) 参赛队比赛期间要求自行配备工作服、安全帽和绝缘鞋等符合安全施工要求的穿戴，并着承办单位统一提供的大赛马甲。安全帽、工装裤和绝缘鞋不允许出现院校名称，以及其他与院校有关标识，具体由裁判决定是否符合竞赛使用，如违反规定视为违规处理。

十二、大赛违规处理规定

(一) 发现参赛选手不符合报名规定条件的、冒名顶替或弄虚作假的，报经大赛组委会核实批准后，一律取消该选手参赛资格，追究有关领导责任并通报批评。

(二) 参赛选手有下列情节之一的，其相应项成绩计为零分：

1. 比赛期间违规透漏选手或其单位任何信息者。
2. 在比赛现场内与他人（队）交头接耳，或有偷看、暗示等作弊行为者。
3. 比赛期间使用通讯工具与他人联系者。

4.裁判根据大赛要求宣布比赛结束后，仍强行作答或操作者。

5.不服从裁判员的裁决，扰乱竞赛秩序，影响比赛进程，情节恶劣者。

6.其他违反大赛规则不听劝告者。

（三）参赛选手如造成竞赛使用仪器设备损坏，视情节由当事人单位承担赔偿责任；参赛选手不得触动非竞赛用仪器设备，如造成仪器设备损坏，由当事人单位承担赔偿责任并通报批评；对恶意破坏仪器设备等情节严重者，送交司法机关处理。

（四）各代表队非参赛人员若违反大赛纪律，将视情节轻重给予警告或通报批评。

（五）对违反大赛纪律的裁判员、工作人员，由各项目裁判长报经组委会核实批准后，视情节轻重给予警告或取消其裁判资格并通报所在单位。

（六）非大赛工作人员和参赛选手一律不得超越赛场指定的安全范围，不听劝阻造成后果者，追求其责任，并对其所在单位进行通报批评。

（七）各参赛队（选手）须按照大赛规定和赛题要求递交竞赛成果，禁止在竞赛成果上做任何与竞赛无关的标记；除大赛规定选手填写的信息外，不能出现透露选手身份的任何信息，否则视为作弊，相应赛项的成绩为零。

（八）参赛队（选手）参加实践操作比赛前，应穿戴好防护用品并进行安全检查，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。未执行有关安全规程而造成不良后果，由责任方承担相应责任；对

选手未发现的安全隐患或违章操作行为,裁判员应及时指出并予以纠正,酌情扣除选手实践操作成绩并记录。

附：样题

**2023-2024 年度机械行业职业教育技能大赛 “智能
水下机器人技术应用” 赛项（样题）**

工位号：

选手须知：

1. 任务书共 7 页，如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判申请更换任务书。
2. **比赛时间 180 分钟**，但不可提前离开赛位场地，需要在赛位指定位置，与比赛设备隔离。
3. 大赛共包括 7 个任务，总分为 100 分，见表 1。

表 1 比赛任务及配分

序号	名称	分数	说明
1	任务 1：产品建模	15	运用相关软件，选手对产品零部件的建模完成度进行评分
2	任务 2：产品创新设计	15	选手对零部件的创新设计评分
3	任务 3：产品快速成型	15	3D 打印出零部件及组装到机器人上
4	任务 4：机器人零部件拆解组装	15	根据选手对零部件的拆解与安装完成度进行评分
5	任务 5：机器人水下跨越高低杆	10	
6	任务 6：机器人水上/下识别并抓取物体	25	选手控制机器人抓取水域中的目标物并放置到指定位置即得分
7	任务 7：机器人水中识别垃圾并记录	10	识别出水中“垃圾”，并做好记录
	职业素质	5	
总分		100	

4. 除有说明外，选手在实际比赛过程中要根据赛题进行操作。
5. 请务必阅读各任务的重要提示。
6. 比赛过程中，若发生危及设备或人身安全事故，立即停止比赛，将取消其参赛资格。
7. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意。
8. 参赛选手在竞赛过程中，不得使用 U 盘。
9. 选手在竞赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在竞赛的总成绩中扣除相应分值。
10. 选手在比赛开始前，认真对照工具清单检查工位设备，并确认后开始比赛；选手完成任务后的检具、仪表和部件，现场需统一收回再提供给其他选手使用。
11. 需要裁判验收的各项任务，任务完成后裁判只验收 1 次，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。
12. 选手严禁携带任何通讯、存储设备及技术资料，如有发现将取消其竞赛资格。选手擅自离开本参赛队赛位或者与其他赛位的选手交流或者在赛场大声喧哗，严重影响赛场秩序，如有发生，将取消其竞赛资格。
13. 选手必须认真填写各类文档，竞赛完成后所有文档按页码顺序一并上交。
14. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

任务 1 产品建模(15 分)

参赛选手使用赛场提供的（零件）三维扫描数据点云数据，运用电脑和三维设计软件，完成对所采集的数据进行逆向设计。

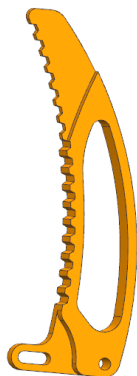


图 1 点云数据

三维建模要求：

1. 根据赛场提供的点云数据进行数据处理。
2. 把数据处理过的三维数字模型进行数模重构, 禁止使用自动生成面片功能。
3. 数模重构的 CAD 模型应排除生产、运行、故障、维修(刻痕、飞边、缩水、变形、流纹等)过程中造成的原物体缺陷，恢复原几何形状。

提交资料:创建命名为“抽签号+模块号”文件夹，提交零件的三维数字化建模电子文档的(原文件及 STP 格式)文件，二维工程图 PDF 文件，文件命名“fs”。

输出（零件）的二维工程图，要求如下：

1. A4 图纸，PDF 格式文件；

2. 图框、标题栏符合规范；
3. 图纸符合 GB 或 ISO 规范，要求标注尺寸，技术要求；
4. 要求至少生成 3 个(含)以上视图及一个着色的轴测视图，完整表达零件的内部结构。
5. 渲染图，需要在一张图片上表达清楚像素 1280*800，分辨率 300。

完成任务 1，即可以举手示意裁判进行评判！

任务 2 产品创新设计(15 分)

选手根据生活经验以及产品结构对剩余的结构进行设计并进行产品装配。选手需要电脑和三维设计软件设计零部件，可以使用且带有创新。

提交的资料:创建命名为“抽签号+模块号”文件夹，所有文件都保存在这个文件夹目录下。

创新要求：

1. 将处理国的三维数字模型经数模重构，禁止使用整体面片拟合功能；
2. 创新后的机械手臂需满足 3D 打印工艺、轻度、装配等技术要求；
3. 创新后能满足抓取功能；
4. (1)图框、标题栏符合规范；
(2)图纸符合 GB 或 ISO 规范，要求标注尺寸，技术要求；
(3)要求至少生成 3 个(含)以上视图及一个着色的轴测视图，完整表达零件的内部结构。

完成任务 2，即可以举手示意裁判进行评判！

任务 3：产品快速成型(15 分)

利用大赛提供的快速成型设备，根据产品使用性能和功能要求，完成在指定时间内完成零件的快速成型和后处理。

1. 选手需要将自行设计的零件使用现场提供的 3D 打印机进行切片处理 3D 打印并上交“STL”打印格式文件和切片文件；

2. 应用切片软件和快速成型设备打印完成使用相应的工具进行后处理并上交打印结果一份，要求如下：

(1) 应用切片软件合理设置打印层厚、支撑等打印参数，生成切片文件并提交；

(2) 应用快速成型设备完成零件 3D 打印；

(3) 正确去除支撑和后处理；

(4) 按需要的零件数量进行打印；

(5) 装配验证

选手利用现场给定的工具，根据结合机械装配工艺知识，进行产品装配，实现产品使用功能，验证效果。

完成任务 3，即可以举手示意裁判进行评判！

任务 4：机器人零部件拆解与组装（15 分）

任务描述：将机器进行拆解（培训期间可以看说明书进行拆解，正式比赛是不能看说明书），然后将已经拆解的机器进行组装复原。

具体包含的任务：

（1）各参赛队将各自分配到的机器进行拆解，有比赛时间限制，

在规定时间内之前拆解完成的可以举手示意裁判，规定时间内未完成的，时间一到立即停止拆解，裁判将对所有的参赛队伍进行打分（打分内容包括：设备各零件的完好程度，各个螺口的磨损程度等），这项总分为 5 分。

（2）拆解比赛评分完成后，所有的机器已经被工作人员拆解为同一样态，设定组装时间，在规定时间内之前组装完成的可以举手示意裁判，规定时间内未完成的，时间一到立即停止组装，裁判将对所有的参赛队伍进行打分（打分内容包括：各零件与整体固件之间的松紧程度，零部件是否安装正确等），这项总分为 10 分。

（3）将以上拆解和组装的总分相加就为此任务的得分。该任务满分 15 分。

考验比赛选手的记忆能力，动手操作能力，对细节关注度

完成任务 4，即可以举手示意裁判进行评判！

任务 5：机器人水下跨越高、低杠（5 分）

任务描述：选手通过电脑或操控器操作水下机器人跨越高、低杠
具体包含的任务：

（1）在比赛水域按照一定的间隔均匀布置高低杠和终点线标志。

（2）裁判在参赛队伍将机器人放入水中后开始计时，参赛人员通过电脑或操控器操作水下机器人跨域高低杠，期间不能有任何声音提示，参赛队伍只能通过电脑或操控器进行操控，到达终点线后立即按照原路跨越高低杠返回，触碰到原点后立即停止计时。

（3）如果机器人触碰到杠，则进行扣分（可以累加），直到扣完为止，该任务满分 5 分。

考验比赛选手的操控能力，对水下复杂状况应对能力，团队合作能力

完成任务 5，即可以举手示意裁判进行评判！

任务 6：机器人水上/下识别并抓取物体（20 分）

任务描述：将物体投置在比赛水域的不同地方，然后选手操控水下机器人的机械手去抓取。

具体包含的任务：

(1) 工作人员将要抓取的物体（红、黄、蓝）随机的抛置于比赛水域，裁判在参赛队伍将机器人放入水中后开始计时，选手通过电脑或操控器操作机器人的机械手进行抓取。

(2) 将物体抓取后再将其放入指定的区域，然后再去抓取其他物体。每成功放置一个物体即得 1 分。抓取时间一到，参赛选手立即停止操作，由裁判进行评分（包括物体个数，物体种类等）

(3) 该任务满分 20 分。

考验比赛选手的操控能力，判断取舍能力，时间观念，团队合作能力，

完成任务 6，即可以举手示意裁判进行评判！

任务 7：机器人水中识别垃圾并记录（10 分）

任务描述：比赛水域下方有垃圾分布，单位时间内识别并记录下垃圾的编号，得分高的队伍获胜

具体包含的任务：

(1) 工作人员事先将一些垃圾投置于比赛水域中。

(2) 裁判在参赛队伍将机器人放入水中后开始计时，参赛人员通过电脑或操控器操控水下机器人进行识别，并将扫描识别到的垃圾进行记录，每成功记录一条数据得 1 分。

(3) 此项任务时间一到，参赛人员立即停止操作，由裁判进行评分

(4) 该任务满分 10 分。

考验比赛选手的操控能力，判断取舍能力，团队合作能力

完成任务 7，即可以举手示意裁判进行评判！