

2022 年全国职业院校技能大赛 赛项规程

一、赛项名称

赛项编号：ZZ-2022011

赛项名称：机电一体化设备组装与调试

英文名称：Assembly and Debugging of Mechatronic Equipment

赛项组别：中职组

赛项归属产业：装备制造大类

二、竞赛目的

为贯彻落实《国家职业教育改革实施方案》、《全国职业院校技能大赛章程》等有关文件精神，以提升学生技能水平、培育工匠精神为宗旨，引领中等职业学校“产教融合”的教学改革，探索“岗课赛证”融通，机电一体化设备组装与调试赛项积极引入行业发展的新技术、新工艺、新规范，促进教学内容与产业技术技能需求的融合，教学过程与实际工作过程的对接，践行三教改革，展示职业教育“工作过程导向”的教学改革成果，力求深化职业教育专业建设和教学改革，以服务产业发展，促进高素质劳动者和技术技能人才、能工巧匠、大国工匠的培养，为我国产业转型升级及产业发展提供人才支持和技能支撑。

赛项以工业企业实施的工作任务为载体，通过完成机电一体化设备机械部件的组装、电路安装（含通信网络）、气动部件及系统安装、PLC 控制程序编写、工业机器人程序优化及调试、触摸屏使用、电

机驱动器设置以及机电设备整体调试等工作任务，展现参赛选手的职业素养和综合素质，检验参赛选手针对实际问题的分析和处理能力，以及工作组织能力和团队协作能力。

三、竞赛内容

（一）工作内容

机电一体化设备组装与调试采用理实一体的竞赛方式，具体的工作任务有：

1. 按组装图组装机电一体化设备和相关模块及部件。
2. 根据机电一体化设备的电气控制连接电路，结合工作任务的要求实现设备的电气控制，并按实际情况绘制电路原理图；按设备的网络拓扑图连接网络，实现设备各部件之间的通信。
3. 按机电一体化设备的气动系统图连接的气路。
4. 根据机电一体化设备的工作说明和要求编写 PLC 控制程序，工业机器人程序优化及调试，设置变频器、步进驱动器以及伺服驱动器参数。
5. 制作触摸屏页面，设置通信参数，实现机电一体化设备的人机交互。
6. 对机电一体化设备进行调试，达到任务书规定的工作要求和技术要求。
7. 填写机电一体化设备组装与调试记录。

（二）成绩比例

表 1： 成绩比例

序号	评分项	分值比例	对应工作任务
1	机械部件组装与设备安装	25%	1, 6
2	电路安装与电路图绘制	15%	2, 6
3	气动系统安装	5%	3, 6

4	机电一体化设备功能	45%	4, 5, 6
5	职业素养与思政	10%	7

（三）完成工作任务时间

机电一体化设备组装与调试工作任务分为两个任务，完成工作任务的时间分配为：任务一，6 小时；任务二，6 小时。

四、竞赛方式

（一）竞赛方式

竞赛以团体赛方式进行，每个参赛队 2 名选手。

参赛选手须为 2022 年度中等职业学校全日制在籍学生，性别不限。五年制高职学生报名参赛的，只接受一至三年级（含三年级）学生参加比赛，在往届全国职业院校技能大赛中获中职组机电一体化设备组装与调试一等奖的选手，不得报名参加 2022 年全国职业院校技能大赛中职组机电一体化设备组装与调试的比赛。

（二）组队方式

1. 同一学校本项目报名参赛队不超过 1 支，不得跨校组队；指导教师须为本校专兼职教师，每队限报 2 名指导教师。

2. 队员变更：参赛选手和指导老师报名获得确认后不得随意更换，如因故需要变更参赛选手或指导老师，须由省级教育行政部门于相应赛项开赛 10 个工作日之前出具书面说明，经赛区执委会办公室同意并核实后予以更换。

3. 各省教育行政部门负责本地区参赛选手的资格审查工作，并保存相关证明材料的复印件，以备查阅。

五、竞赛流程

具体的竞赛日期，由全国职业院校技能大赛执委会及赛区执委会统一规定，竞赛日程如下表：

表 2： 竞赛日程

序号	日期	时间	内容	备注
1	赛前两天	全天	报到	
2	赛前一天	8:00-14:00	报到	
3		14:30-15:30	领队会及赛前说明会	
4		15:30-16:15	选手熟悉赛场	
5		16:30-17:15	开赛式	
6	竞赛第一天	7:10—7:40	检验选手有关证件、抽取抽签顺序号、一次加密	
		7:40—8:10	选手抽工位号、二次加密、工具检验	
		8:10—8:30	选手进入工位，阅读任务书	
		8:30—14:30	选手完成工作任务一	
		14:30—18:30	选手离开赛场，成绩评定	
7	竞赛第二天	7:00—7:10	选手认证进场	
		7:10—7:20	选手阅读任务书	
		7:20—13:20	选手完成工作任务二	
		13:20—17:20	成绩评定。选手到等候区等候现场评分，完成评判工位的选手离开赛场	
		17:20—19:20	竞赛成绩登记与解密	
8	完赛次日	8:00-11:30	闭幕式	
9		11:30	选手返程	

比赛流程如图 1 所示。

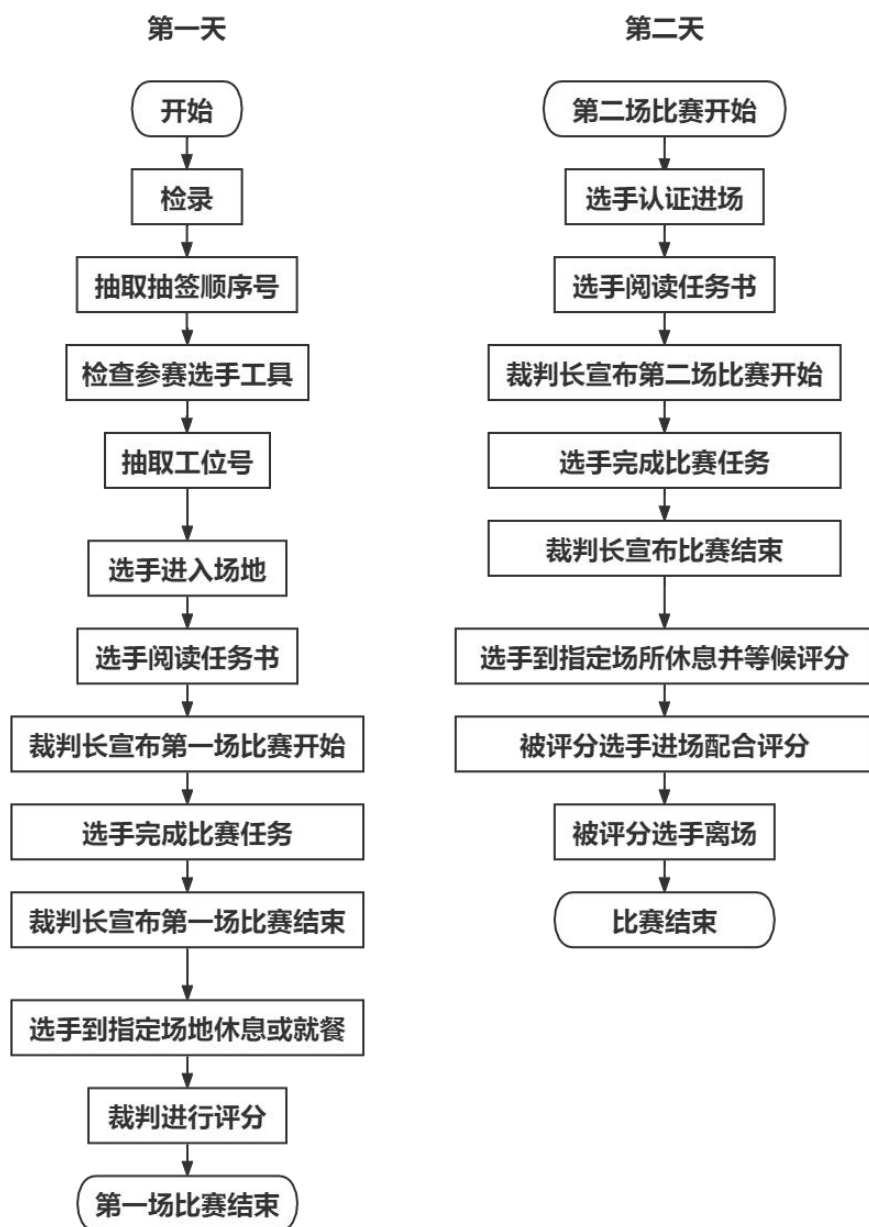


图1 竞赛流程图

六、竞赛赛卷

(一) 赛题公布

专家组按照竞赛规程要求制定本赛项赛题，形成赛题库，赛题库于开赛1个月前，在大赛网络信息平台（www.chinaskills-jsw.org）公开发布。本赛项的样卷附后。

（二）赛卷拟定

按照有关规定，正式比赛前 10 天内，专家组根据公开的样卷和赛题库，制定 10 套不同的赛卷。赛项执委会指定的赛卷审核专家按规范要求对 10 套赛卷进行审核。

正式比赛前三天内，将经审核的 10 套赛卷随机排序，在监督仲裁组的监督下，由裁判长指定相关人员抽取正式赛卷与备用赛卷。

正式赛卷与备用赛卷的印制、装订和保密工作在赛项监督仲裁员的监督下由赛项执委会指定专人负责。

（三）赛题的保密

按照大赛相关规定，制定机电一体化设备组装与调试赛项赛题保密的办法：

1. 赛题印刷、装订、必须由执委会指定的工作人员负责。赛题封装后，由执委会指定的人员负责保管。

2. 命题专家、审核专家、印刷、装订、保管以及与赛题接触过的所有人员，都应签署保密协议并遵守保密承诺。

3. 赛题接受、分发、保管，必须符合大赛相关规定。

七、竞赛规则

（一）熟悉场地规则

1. 赛区执委会安排抽取抽签顺序号后，各参赛队统一有序的熟悉场地，熟悉场地时限定在观摩区活动，不允许进入比赛区。

2. 熟悉场地时严禁与现场工作人员进行交流，不发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。

3. 熟悉场地严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤，喧哗，以免发生意外事故。

（二）入场规则

1. 参赛选手和指导老师按赛区规定的时间准时到达赛场集合。按领队抽取的抽签顺序号抽取工位号。抽得工位号的选手，在指定区域等待；所有选手抽取工位号后，统一时间进入赛场，按抽取的工位号入座。

2. 检录裁判将对各参赛选手的身份进行核对。参赛选手提供参赛证、身份证、经学校注册的学生证，指导老师提供指导老师证和身份证。身份证、学生证上的姓名、年龄、相貌特征应与参赛证（或指导老师证）一致。

3. 在比赛开始 30min 后不得入场，迟到的选手必须在赛场记录表相关栏目中说明到场时间、迟到原因并签工位号确认。比赛时间以现场各赛位能观看到的时钟为准，下同。

4. 除裁判检验过的工具、量具及书写物品外，参赛选手不允许携带任何通讯及存储设备、纸质材料等物品进入赛场。

（三）赛场规则

1. 选手进入赛场后，必须听从现场裁判的统一指挥。

2. 现场裁判宣布比赛开始，参赛选手才能进行完成工作任务的操作。

3. 比赛过程中，参赛选手必须严格遵守安全操作规程，确保人身和设备安全，并接受现场裁判和技术人员的监督和警示，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。

4. 比赛过程中若有工作任务书字迹不清问题，可示意现场裁判，由现场裁判解决。若认为比赛设备或元器件有问题需更换，应在赛场记录表的相应栏目填写更换设备或元器件名称、规格与型号、更换原

因、更换时间等并签工位号确认后，由现场裁判和技术人员予以更换。更换后经现场裁判和技术人员检验并将结果记录在赛场记录表的相应栏目中并签名确认。

5. 需要通电检查或调试机电一体化设备时，应报告现场裁判或技术人员，获得允许并派人监护后，才能通电检查或调试，现场裁判做好记录。

6. 经现场裁判和技术人员检验，确因故障或损坏而更换设备或元器件者，从报告现场裁判到完成更换之间超过 5 分钟的用时，将在比赛结束后给予补时（补时时间原则上为更换设备或元件用时的 1/2）。

7. 比赛过程中，应对计算机处理的数据实时保存，避免突然停电等意外情况造成数据丢失。因意外情况而影响整体了比赛，根据意外情况持续时间给予全体选手统一补时。

8. 比赛过程中选手不得随意离开工位，不得与其他参赛选手交流。因故终止比赛或提前完成工作任务需要离场，应报告现场裁判，在赛场记录表的相应栏目填写离场时间、离场原因并由现场裁判签名和学生签工位号确认。

9. 比赛过程中，严重违反赛场记录影响他人比赛者，违反操作规程不听劝告者，有意损坏赛场设备或设施者，经现场裁判报告裁判长，经赛区执委会主任同意后，由裁判长宣布取消其比赛资格。

（四）离场规则

1. 在比赛结束前 30 分钟和 15 分钟，裁判长各提示一次比赛剩余时间。

2. 比赛结束信号给出，由裁判长宣布终止比赛。

3. 裁判长宣布终止比赛时，选手（包括需要补时的选手）除可进

行保存计算机数据的操作外，应停止完成工作任务的操作。工作任务书、组装与调试记录、赛场记录、评分表等放在工作台上，不能带出赛场；工具、万用表、试题作答的文具等，保持现状，不需整理。

4. 裁判长宣布终止比赛后，现场裁判组织、监督选手起立，退出工位，站在工位边的过道上。裁判长宣布离场时，现场裁判指挥选手统一离开赛场。

5. 全部选手离场后，需要补时的选手重新进入工位，现场裁判宣布补时操作开始后，补时选手开始操作。现场裁判宣布补时时间到，选手应停止操作，离开赛场。

6. 选手离场后，到指定的休息场所用餐、等待评定比赛成绩。

7. 评分裁判叫到工位号的选手，进入赛场，与评分裁判一起评定设备功能的成绩。选手应严格执行评分裁判的指令，按照指令操作机电一体化设备的相关部件、实现机电一体化设备的功能。

8. 完成设备功能成绩评定的选手，应按机电设备安装职业岗位的要求，清理工位上的工具、清理工位及其周边的清洁，使之符合职业规范。

9. 只有完成设备功能成绩评定后的选手，才能离开赛场和指定休息场所。

八、竞赛环境

（一）竞赛场地

1. 赛场总面积可满足 74 支队伍同场竞技。

2. 每个工位标示代表队标志和工位号，每工位的空间占地面积不小于 16m^2 ($4\text{m}\times 4\text{m}$)。

3. 每个工位配备机电一体化设备组装与调试比赛平台 1 套，学生

课桌或工作台 1 张，学生凳或座椅 2 张，380V 三相五线电源插座 1 个，220V 单相电源三孔插座一个，独立线路供电的 220V 计算机电源插座 2 个，0.5Mpa 压缩空气 1 路。提供放置器件包装盒、导线线头等废弃物的垃圾桶 1 个，清洁卫生用具 1 套。

4. 赛场内设置总电源过载、短路、漏电保护；每工位设置过载、短路、漏电保护；若某工位跳闸，不得影响其他工位正常操作。

5. 赛场供电系统接地系统良好，接地电阻不超过 4Ω 。

（二）赛场环境

1. 赛场应有良好的通风及光照，有降温设备，保证赛场温度不超过 28°C 。

2. 在电力 II 级用户（双电源供电的用户）的基础上，比赛期间配备 1 台 30kW 的发电车备用，保证赛场电力供应。

3. 赛场设置摄像头，视频信号传输至领队和教练休息观摩地点。

4. 赛场屏蔽无线通信信号。

（三）赛场安全

1. 赛场设置消防通道，通道宽度不小于 1 米。

2. 赛场四周墙壁每隔 5 米悬挂一个干粉灭火器。赛点停放一台消防车待命。

3. 赛场出入口的设置符合消防疏散要求。

4. 赛场各出入口，配备安保人员，确保竞赛过程平稳、有序。

5. 赛场设置医疗急救室，由 2 名有急救经验的、中级职称及以上的医生值班，赛点准备一台救护车待命。

6. 针对赛场可能的突发情况，具备相应的应急预案。

九、技术规范

（一）专业知识及技能要求

1. 机械组装

根据机械组装图，按机械装配的工艺流程和技术要求，组装机电一体化设备和相关模块及部件。

2. 电路安装

根据电气控制原理图、安装图，按电气安装的工艺流程和工艺要求，安装机电一体化设备的电气控制电路。根据通信连接拓扑图，连接通信线路及通信参数设置，实现设备部件之间的互联互通。

3. 传感器及其应用

根据机电一体化设备的工作要求，能使用常见的开关量传感器（如电感、电容、光电、光纤传感器、温度传感器、压力传感器、超声波距离传感器、视觉传感器等器件）检测工作过程中相关的物理量，掌握 RFID 读写模块、扫码枪等信息化器件的应用方法。

4. 可编程控制器（PLC）及其应用

根据机电一体化设备的工作过程，用基本指令、步进指令和常用的功能指令，处理开关信号、模拟信号和数字信号，按工作要求编写 PLC 控制程序。

5. 触摸屏的使用

制作触摸屏页面中的部件、设置相关参数；制作触摸屏的页面，实现页面之间的切换；使用触摸屏对机电一体化设备进行监控。

6. 电机驱动器的使用

根据电路图，连接电机驱动器电路；根据设备的工作要求，设置驱动器的相关参数，实现相应的控制功能；

7. 工业机器人的编程及调试

掌握工业机器人调试的一般方法，并能根据现场实际环境及需求，编制及优化工业机器人控制程序。

8. 气动系统安装与调试

能够组装气源处理组件、电磁阀组等气动部件，根据机电一体化设备气动系统图，安装机电一体化设备的气路。

9. 机电设备调试

根据机电设备的工作要求，调整机械零件、部件的相对位置，使各机构协调动作；能根据机电设备的生产流程和要求，修改控制程序或相关器件的参数，实现设备的功能。

(二) 技术标准和技术规范

1. 技术标准

(1) 《电气设备用图形符号 (GB/T 5465.2-2008)》

(2) 《电气简图用图形符号 (GB/T 4728.7-2008)》

(3) 《流体传动系统及元件图形符号和回路图 (GB/T 786.1-2021)》

(4) 《可编程序控制器 编程语言的应用和实现导则 (GB/T 15969.8-2007)》

(5) 《可编程序控制器 编程语言 (GB/T 15969.3-2017)》

(6) 《工业企业信息化集成系统规范 (GB/T 26335-2010)》

(7) 《制造业信息化技术术语 (GB/T 18725-2008)》

2. 技术规范

(1) 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范 (GB 50254-2014)》

- (2) 《机械设备安装工程施工及验收规范 (GB50231-2009)》
- (3) 《冶金机械液压、润滑和气动设备工程施工规范 (GB50730-2011)》
- (4) 《国家电气设备安全技术规范 (GB19517-2009)》
- (5) 《综合布线系统工程验收规范 (GB/T 50312-2016)》
- (6) 《电气设备用图形符号 (GB-T 5465.2-2008)》
- (7) 《电气简图用图形符号 (GB-T 4728-2018)》
- (8) 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范 (GB50254-2014)》
- (9) 《工业环境用机器人安全要求 (GB11291.1-2011)》
- (10) 《机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 (GB 11291.2-2013)》

十、技术平台

(一) 设备

技术平台以模块化搭建的方式构成联轴器自动化检测、分选（或装配）生产线。该平台以4个工作台为基础，传送带机构、圆盘式供料机构、立体仓库、直角坐标机械手、工件旋转台、工业机器人等模块可根据实际工作任务的需求安装在工作台面上，生产线组成形式灵活多变。在控制技术方面，引入RFID读写器、扫码枪等信息化器件，紧密贴合行业发展和智能制造技术的进步。

技术平台组成模块的基本参数及功能描述如下：

1. 工作台：数量4；铝合金型材制作，台面尺寸：长 $\geq 800\text{mm}$ ，宽 ≥ 800 ，高约850mm；4个工作台可连接为一个整体。
2. 传送带机构：数量2；皮带1宽度约50mm，皮带长度约1360mm，

高度约 95~115mm 可调。皮带 2 宽度约 60mm 皮带长度约 1600mm，高度约 90~130mm 可调。传送带动力为带减速装置的三相交流异步电机或步进电机，传送带机构上具备皮带张紧机构，传动机构或交流异步电机上安装有光电编码器便于传送带转速和位移量的测量。传送带机构可附加传感器安装支架，可安装电感传感器、光纤传感器、光电传感器和高度检测传感器等，实现联轴器材质、颜色、高度、轴径等物理量的检测。传送带两侧可安装气动推杆及滑槽，可实现联轴器的转移。

3. 工业机器人：1 台，可选品牌为：ABB 机器人 IRB120、FANUC 机器人 ER-4iA、KUKA 机器人 KR4R600、恒锐机器人 HRT-120。

4. 机械手工具快换站：可支持气动夹持手指种类 ≥ 5 。

5. 三轴直角坐标机械手：采用龙门架结构，可实现平面 400mm \times 400mm 范围内任意位置工件的抓取。

6. 圆盘式供料机构：24V 直流电机驱动，圆盘，出料平台。

7. 工件旋转台：可实现工件在平面内任意角度旋转。

8. 工件翻转工作台：可实现工件 180 度翻转。

9. 立体仓库：可安装在工作台上，层数 ≥ 5 ，每层库位 ≥ 5 。

10. 控制器及驱动器

(1) PLC：2 台，可选品牌为：西门子 CPU ST60 DC/DC/DC、三菱 FX3U-48MT/ESS、信捷 XDH-60T4-E。PLC IO 扩展模块：三菱 FX2N-8ER，西门子 EM DR08；模拟量扩展模块：西门子 EM AM03；三菱 FX3U-3A-ADP；通信扩展模块：三菱 FX3U-485ADP-MB、FX3U-485BD，西门子 SB CM01。

(2) 触摸屏：7 寸触摸屏；可选品牌为 MCGS TPC7062Ti、西门

子 Smart700 IE V3、三菱 GS2107-WTBD。

(3) 变频器：输出功率 $\geq 0.75\text{KW}$ ；可选品牌为：西门子 G120C、三菱 FR-E840 或信捷 VH5-40P7-B（与所选 PLC 品牌相同）。

(4) 步进驱动器：YKE3505M、YKE2305 及配套步进电机。

(5) 伺服电机及驱动：松下 A6 系列 MADLN15SE 用于三轴直角坐标机械手的驱动。

(6) 信息化器件：RFID 读写器 CK-FR01-A01、扫码枪 NLS-NVH200。

11. 计算机：2 台；绘图、编程及调试使用；Win10 操作系统（专业版），安装有电气图、机械图绘制软件，工业机器人、PLC 及触摸屏编程软件。软件版本如下：

(1) PLC 编程软件：西门子 STEP7-Micro/WIN SMART V2.6

三菱编程软件：GX Works2 1.576A

信捷编程软件：XDPPro V3.7.4a

(2) 触摸屏编程软件：MCGS7.7

西门子 WinCC Flexible SMART V3

三菱 GTWorks3 1.255R

(3) 工业机器人软件：FANUC Roboguide V9 试用版

ABB RobotStudio 6.08 试用版

(4) 电气绘图软件：SEE Electrical V8R2

(5) 机械绘图软件：Solidcenter V220.0

(二) 赛场提供器材

1. 连接电路的导线：多股铜芯塑料绝缘线，规格 0.5mm^2 、 0.75mm^2 ；

2. 线号管：规格 $\Phi 3.5$ ；

3. 冷压端子：E1008，E7508；

4. 连接气路的气管规格：规格 $\Phi 4\text{mm}$ 和 $\Phi 6\text{mm}$ ；
5. 绑扎导线和气管的尼龙扎带，马鞍形扎线固定座；
6. 塑料线槽，规格 $35\text{mm}\times 50\text{mm}$ 。

（三）选手自带工具

1. 选手自带设备安装与调试所需的工具，如万用表、螺丝刀、剥线钳、电工钳、尖嘴钳、活动扳手、内外六角扳手、钢直尺、高度尺、水平尺、角度尺等；
2. 线号打印机；
禁止携带电动工具、美工刀、U 盘；
3. 书写工具：签字笔（禁止使用红色签字笔）。

十一、成绩评定

（一）成绩评定与管理规则

1. 成绩管理的机构及分工

成绩管理机构由裁判组、监督仲裁组组成。裁判组在大赛专家库中随机抽取，监督仲裁组由大赛组委会指派。

（1）裁判组实行“裁判长负责制”，设裁判长 1 名，裁判长不参与评分，全面负责赛项的裁判分工、裁判评分审核、处理比赛中出现的争议问题等工作。

（2）裁判员根据比赛需要分为检录裁判、加密裁判、现场裁判和评分裁判。

检录裁判：负责对参赛队伍（选手）进行点名登记、身份核对等工作；

加密裁判：负责组织参赛队伍（选手）抽

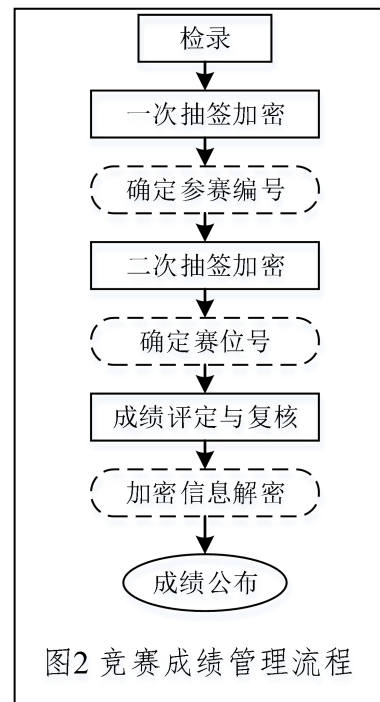


图2 竞赛成绩管理流程

签，对参赛队信息、抽签代码等进行加密；

现场裁判：按规定做好赛场记录，维护赛场纪律，评定参赛队的过程得分；

评分裁判：负责对参赛队组装的机电一体化设备及其功能按评分细则评定成绩。

(3) 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。

(4) 监督仲裁组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. 成绩管理流程

竞赛成绩管理流程如图 2 所示。

(二) 成绩公布规则

记分员将解密后的各参赛队伍（选手）成绩汇总成比赛成绩，经裁判长、监督仲裁组签字后，公布比赛结果。公布 2 小时无异议后，将赛项总成绩的最终结果录入赛务管理系统，经裁判长、监督仲裁组长在系统导出成绩单上审核签字后，在闭赛式上宣布并颁发证书。

全国职业院校技能大赛结束后，由大赛组委会在大赛网络信息发布平台 www.chinaskills-jsw.org 上发布。

(三) 评分文件

1. 评分标准

表 3：机电一体化设备组装与调试评分标准

一级评价项目	二级评价项目	评价标准与要求
机械部件组装与模块安装 25 分	输送机组装 (4 分)	零件齐全，零件安装部位正确，组装为完整的皮带输送机；上下横梁与立柱，左右横梁与立柱垂直；立柱间连接支架固定螺钉紧固，无松动；主辊轴与副辊轴平行，皮带松紧适度，不跑偏；左右两边立柱到输送机构末端的尺寸符合要求；

	输送机安装位置及工艺 (4分)	与设备台面相对位置正确，四角高度差不超过1mm；皮带输送机安装支架竖直且与台面垂直；支架与立柱固定螺钉距离正确；支架与台面、与立柱固定螺钉紧固，不能缺少垫片；三相电动机安装位置正确，电动机轴与皮带输送机主辊轴同轴度符合要求；
	直角坐标机械手组装 (6分)	安装尺寸与标称尺寸相差不超过0.5mm；龙门架安装水平；X轴、Y轴与Z轴的限位开关、原点位置传感器安装位置正确；各直线模组运行顺滑无抖动；手抓的张开与合拢灵活，无卡阻；紧固螺钉旋紧，垫片齐全；能准确的抓取工件和将工件送到指定位置。
	工业机器人安装位置 (1分)	与设备台面相对位置正确；固定螺钉紧固，垫片齐全；
	机械手工具快换站安装 (2分)	快换站组装零件齐全、安装柱子、固定L块选取正确；固定螺钉紧固，无松动，垫片齐全；
	其他部件安装位置及工艺 (8分)	供料机构、工件旋转台、工件翻转台与设备台面相对位置正确；支架与台面固定螺钉不松动、垫片齐全；电磁阀组、触摸屏、气源组件、端子排接线、线槽、工件槽、传感器及RFID模块（或扫码枪）安装位置符合要求；线槽安装牢固，线槽固定点距端部不超过50mm，中间距离符合要求；
电路安装与绘图 15分	电路绘图 (4分)	电路图形符合规范；电路原理正确。
	控制电路连接 (4分)	按电路图连接电路，各电磁阀控制的气缸符合任务书的要求，电动机外壳、输送机机架、机械手、加工机构应接地；
	通信电路连接 (2分)	网络连接正确，计算机与PLC连接正确，触摸屏与PLC连接正确，电机驱动器与PLC连接正确，RFID或扫码枪与PLC连接正确，各部件通信成功；
	电路连接工艺 (5分)	导线进入行线槽，导线不从皮带输送机内部穿过；每根导线对应一位接线端子，并用冷压端子压牢；端子进线部分，每根导线必须用号码管，号码管编号合理；导线捆扎间隔距离为60-80mm；每个插线孔上不得超过2个插线；接线端露铜不能超过2mm；台面的导线不悬空，线槽固定点距两端不超过50mm、中间间距不超过500mm；固定线夹子间距60-80mm；
气动系统安装 5分	气路连接与走向 (2分)	按照气动原理图选取的气动元件合理；走向合理，横平竖直；气管不能从设备穿过、同一个活动机构的气路、电路捆扎合理；
	气路连接工艺 (3分)	气管长度合适，绑扎间隔60-80mm，用线夹子固定气管；气缸进/出气节流阀调节合理，气缸动作平稳；不能出现漏气现象；

机电一体化设备功能 45分	设备调试 (15分)	与任务书匹配;
	人机界面 (5分)	与任务书匹配;
	生产过程 (25分)	与任务书匹配;
职业素养与思政 10分	环保节约 (2分)	环保意识; 节约意识;
	规范意识 (3分)	操作规范; 工具使用; 安全规范;
	工匠精神 (3分)	敬业、精益、专注、创新;
	赛场表现 (2分)	工作态度; 沟通合作; 劳动纪律;

注：比赛时，各项分值根据具体的工作任务可做局部调整。

表4：机电一体化设备组装与调试评分标准

一级评价项目	二级评价项目	评价标准与要求
工作过程评分 10分	工作过程记录	根据工作过程记录表进行评分;

注：本项配分为扣分项，如竞赛过程中出现不规范或影响竞赛安全的相关行为时，在统计总分时倒扣相应的分值。

（四）评分方法

裁判组共计39人（74队选手），裁判长1人，加密裁判2人，现场裁判及评分裁判36人（74队选手）。裁判人员具体需求如下：

表5：裁判人员需求表

序号	专业技术方向	知识能力要求	执裁、教学、工作经历	专业技术职称（职业资格等级）	人数
1	机械装配	本科及以上学历，三年以上相关行业工作经验。	具备省赛、国赛执裁经验	讲师、工程师或高级技师及以上技术职称	15
2	机电一体化技术、自动化	本科及以上学历，三年以上相关行业工作经验。	具备省赛、国赛执裁经验	讲师、工程师或高级技师及以上技术职称	24
裁判总人数		39人			

1. 评分裁判及其分工（按模块）

按一级评价项目，由裁判长根据裁判的专业和技术特长，对评分裁判进行分组。

(1) 机械部件组装及设备安装评分组

由评分裁判中安排 10 名具备机械装配、机械测量能力的裁判组成，按评分表对所有工位的机械部件及设备安装进行评分。

(2) 电路、气动系统安装评分组

由评分裁判中安排 8 名具备电路安装、气动系统安装与检查能力的裁判组成，按评分表对所有工位的电路、气动系统安装进行评分。

(3) 机电一体化设备功能评分组

由评分裁判中安排 18 名（74 参赛队）具备 PLC 编程、组态软件使用、工业机器人编程、设备调试能力的裁判组成，按评分表对所有工位的设备功能进行评分。

本评分组先由全体裁判对 2 个工位的设备功能进行评分，然后分 2 组，分别对 2 个工位的设备功能进行评分，在裁判长认为所有裁判对评分表的理解和宽严尺度把握准确后，分 4 组对其余工位的设备功能进行评分。

进行设备功能评分时，选手进入赛场，按评分裁判的要求操作机电一体化设备，演示实现的功能。

(4) 组装与调试记录评分组

由 2 名评分裁判组成，按照评分表对所有工位的组装与调试记录进行评分。

2. 裁判培训

(1) 赛前由执委会组织，由专家组组长负责，裁判长主持，对裁判员进行培训。

(2) 培训内容:

- ①裁判工作纪律;
- ②裁判的工作任务及其要求;
- ③评分内容与标准;
- ④学习评分表, 掌握评分细则和评价尺度;
- ⑤评分流程。

3. 评分方法

为避免评分过程中对评分表的理解和宽严的把握差异, 造成评分结果的误差, 实现评分的公平公正, 机电一体化设备组装与调试采用流水作业的评分方式。

设备机械组装, 电路与气路安装模块采用结果评分方法, 裁判依据评分表, 对照选手安装的结果进行评分; 程序功能模块采用结果评分方法, 选手依据任务书功能描述操作设备, 评分裁判对照评分表及时判分, 所有步骤成绩汇总为选手最后得分; 组装与调试记录和赛场记录采用结果评分方法, 裁判依据记录进行判分。

每个评分小组在组长的统一指挥下, 只对本小组负责的项目, 按照评分表拟定的评分内容和评分标准进行评分, 对评分表的理解有不同意见, 对标准的把握不准确时, 应请示裁判长, 按裁判长的裁决意见理解和把握。

(五) 成绩审核与产生

1. 评分小组应统计各个工位在该评分项目中的得分。并由评分小组组长进行审核。

2. 评分小组组长应对项目得分在 15%前, 28%~32%, 58%~62%的工位的项目成绩进行复查。在准确、没有错误后, 提交给裁判长。

3. 裁判长统计各个工位各个评分项目的得分，产生每个工位的总分（竞赛成绩）。

4. 裁判长会同监督仲裁组，对总分在 15%前，28%~32%，58%~62%工位的成绩进行复查。

5. 裁判长审查后，将按工位号登记的总分，提交执委会，由执委会交由相关人员保存和解密。

（六）名次排列

根据竞赛成绩高低排列比赛名次，竞赛成绩高的名次在前；竞赛成绩相同，完成工作任务时间少的，名次在前；竞赛成绩相同，完成工作任务时间相同，“机电一体化设备功能”得分高的名次在前。

（七）成绩公布

裁判长提交按工位号登记，并经监督仲裁组审核的最终成绩，由执委会指定部门解密后，形成按代表队登记的比赛成绩：

1. 将各个代表队的比赛成绩，按行政区域排列顺序，张贴在赛区指定的区域，公布比赛成绩。

2. 将各个代表队的比赛成绩，按行政区域排列顺序，以电子文档的方式存放在承办学校网站，供各代表队和学生查阅。

3. 将各个代表队的比赛成绩，提交全国职业院校技能大赛执委会办公室，在技能大赛官网上公布。

十二、奖项设定

本赛项以队为单位设置奖项。以实际参赛队总数为基数，一等奖占比 10%，二等奖占比 20%，三等奖占比 30%，小数点后四舍五入。

获一等奖参赛队的指导教师授予“优秀指导教师奖”，由大赛执委会颁发荣誉证书。

十三、赛场预案

（一）赛项安全管理

1. 成立由赛项执委会主任担任组长的安全管理小组，负责赛项安全管理。

2. 安全管理小组建立与行政、交通、公安、司法、消防、食品卫生、质量监督等部门的协调机制，制定应急预案、处置突发事件，保证赛区及其赛项的安全。

3. 安全管理小组指定工作人员对赛场供电线路、消防设施、比赛设备，在赛前一周，进行安全检查，提出整改要求。赛前一天，对赛场进行安全验收，各项指标合格，在验收书签字确认并交付使用。签字验收的工作人员，对赛场的供电线路、消防设施、比赛设备的安全负责。

4. 赛场设置突发事件撤离的安全通道，并保证比赛期间通道的畅通。

5. 赛区根据各个赛项用电的需求，配备发电车 1 台，供电线路出现故障时投入使用。

6. 赛区配备救护车 1 台，停放在赛场外，赛场出现人员伤亡时，送附近医院救治。

7. 赛区配备消防车 1 台，发生火灾时，组织人员使用灭火器扑救不能灭火时，报警并动用消防车扑救。

8. 协调食品卫生部门，对赛项选手驻地的餐饮卫生进行检查，保证选手的饮食安全。

9. 协调交通部门，监视参赛代表队和学生参观、参赛、出席会议的交通线路，保证赛项的交通安全。

10. 协调公安部门，管理赛区和选手驻地的治安，保证选手的人身和财产安全。

11. 突发事件的第一发现人，应立即向赛场裁判长或赛区负责人报告事件发生地点、事态状况、发展趋势、可能产生的后果等。安全管理小组根据事件情况，确定是否启动应急预案。

（二）赛场应急预案

停电应急预案

赛场供电系统出现故障，导致无法继续进行比赛，由裁判长宣布竞赛暂停，参赛选手在现场裁判的组织下进入工位间的疏散通道待命，赛场由备用电源或应急发电装置恢复供电后，现场技术人员确认相关设备（如：计算机、触摸屏、工业机器人等）完好，选手回到工位继续完成竞赛任务，补时时间为：耽误的时间+10分钟。

十四、赛项安全

赛场的现场裁判、评分裁判和技术人员，是参赛选手的安全监护人，对参赛选手在完成工作任务过程中的安全负有监护责任。

安全操作规定：

1. 参赛选手除应遵守机电设备安装与调试的安全操作规程、电气作业安全规程的规定外，还应遵守赛场安全操作规定。

2. 参赛选手在完成工作任务的过程中，必须穿工作服、绝缘鞋、戴安全帽。

3. 参赛选手在连接电路、排除电气故障时，禁止带电操作。需要带电调试设备时，必须经赛场现场裁判同意，在赛场技术人员的监护下进行。带电调试设备时，必须遵守带电作业操作规程。

4. 组装或拆卸机械机构时，不得用铁锤敲打，应用木锤、橡皮锤、

紫铜锤或用专用装配工具进行操作。

5. 在调试设备通电前，应先检查电路，检查工作台、导轨上有没有铁屑及其他污物以及遗漏的零件、工具等，通知相关无关人员离开设备，防止设备运行发生意外事故。

6. 参赛选手必须熟悉了解机电设备的安全保护措施和安全操作规程，随时监视设备运转情况，发现问题立即停车，排除故障后方可再次运行。

7. 正确使用各测量工具，防止碰摔事故的发生。正确使用万用表等测量仪器，防止使用不当造成测量仪器损坏。使用工、量具时手上的油、汗应擦干净，防止因滑动而失去控制，发生事故。

8. 设备运行时严禁在工作台上随意敲打，校直和修正机械机构。在调整机械机构、更换传动装置时必须停机、并切断主电源，以防突然送电造成事故。

9. 保持机械部件上各外露件如螺钉、销钉、标牌、轴头及发蓝、电镀等零件均应整齐完好，不许有损伤现象，以确保设备良好。

10. 在运行中发生异常故障现象时应立即停机，保持现场，同时应立即报告裁判员，然后进行故障排除。

11. 开动机电设备前，参赛选手必须举手示意裁判员对机械状况和防护进行安全检查，经同意后，方可以进行通电操作。

12. 出现火灾时，应立即切断设备电源，取下赛场的干粉灭火器进行灭火。

13. 发生突发事件时，要保持镇静，听从赛场工作人员指挥，安全、有序的撤离现场。

十五、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大赛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. 各参赛队按竞赛组委会统一安排参加比赛前熟悉场地环境的活动。

5. 各参赛队按组委会统一要求，准时参加赛前领队会，领队会上举行抽签仪式。

6. 各参赛队要注意饮食卫生，防止食物中毒。

7. 各参赛队在比赛期间，应保证所有参赛选手的安全，防止交通事故和其它意外事故的发生，为参赛选手购买人身意外保险。

8. 各参赛队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。

9. 各参赛队领队、指导教师及选手要主动做好防疫工作。报到时请提供近7天的核酸检测报告和健康码。否则，先到当地指定地点做隔离检测。

（二）指导教师须知

1. 各指导老师要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄

虚作假。指导老师经报名、审核后确定，一经确定不得更换。

2. 对申诉的仲裁结果，领队和指导老师应带头服从和执行，还应说服选手服从和执行。

3. 指导老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准备工作。

4. 领队和指导老师应在赛后做好技术总结和工作总结。

（三）参赛选手须知

1. 参赛选手应遵守比赛规则，尊重裁判和赛场工作人员，自觉遵守赛场秩序，服从执委会的领导和裁判的管理。

2. 参赛选手应佩戴参赛证，带齐身份证、注册的学生证。在赛场的着装，应符合职业要求。要穿着具备绝缘标志的电工鞋，并接受裁判的检查，服装上不得有学校、省份标识。在赛场的表现，应体现自己良好的职业习惯和职业素养。

3. 进入赛场前须将手机等通讯工具交赛场相关人员保管，不能带入赛场。未经检验的工具、电子储存器件和其他不允许带入赛场物品，一律不能进入赛场。

4. 比赛过程中不准互相交谈，不得大声喧哗；不得有影响其他选手比赛的行为，不准有旁窥、夹带等作弊行为。

5. 参赛选手在比赛的过程中，应遵守安全操作规程，文明的操作。通电调试设备时，应经现场裁判许可，在技术人员监护下进行。

6. 需要更换元器件时，应向现场裁判报告，并在赛场记录表上填写更换元器件名称、规格和型号，更换原因，核实从报告到更换完成的时间并签工位号确认，以便补时。更换的元器件经现场裁判和技术人员检验后，若与填写的更换原因不符，将从比赛成绩中扣分。

7. 连接电路、检查设备不能带电操作；通电调试设备前，应先检查电路，确定正确无误后，才能通电。调试设备过程中，因电路问题或操作不当，引起跳闸或熔体熔断，扣安全文明操作分。

8. 部件组装与机械机构调整，工具使用、操作方法要符合规范。因工具选择和使用不当，造成零件损坏、或影响他人比赛，扣安全文明操作分；造成工伤事故的，取消竞赛成绩。

9. 比赛过程中，应随时保存编写的 PLC 控制程序和制作的触摸屏界面，保存设置的元器件参数。因选手操作失误导致的停电、跳闸，引起的数据丢失，不给补时。

10. 比赛过程中需要去洗手间，应报告现场裁判，由裁判或赛场工作人员陪同离开赛场。

11. 完成工作需要比赛结束前离开赛场，需向现场裁判示意，在赛场记录上填写离场时间并签工位号确认后，方可离开赛场到指定区域等候评分，离开赛场后不可再次进入。未完成工作任务，因病或其他原因需要终止比赛离开赛场，需经裁判长同意，在赛场记录表的相应栏目填写离场原因、离场时间并签工位号确认后，方可离开；离开后，不能再次进入赛场。

12. 裁判长发出停止比赛的指令，选手（包括需要补时的选手）应立即停止操作进入通道，在现场裁判的指挥下离开赛场到达指定的区域等候评分。需要补时的选手在离场后，由现场裁判召唤进场补时。

13. 赛场工作人员叫到工位号、在等待评分的选手，应迅速进入赛场，与评分裁判一道完成比赛成绩评定。在评分过程中，选手应配合评分裁判，按要求进行设备的操作；可与裁判沟通，解释设备运行中的问题；不可与裁判争辩、争分，影响评分。

14. 如对裁判员的执裁有异议，可在 2 小时内由领队向大赛监督仲裁委员会以书面形式提出申述。

15. 遇突发事件，立即报告裁判和赛场工作人员，按赛场裁判和工作人员的指令行动。

（四）工作人员须知

1. 工作人员必须服从赛项组委会统一指挥，佩戴工作人员标识，认真履行职责，做好服务赛场、服务选手的工作。

2. 工作人员按照分工准时上岗，不得擅自离岗，应认真履行各自的工作职责，保证竞赛工作的顺利进行。

3. 工作人员应在规定的区域内工作，未经许可，不得擅自进入竞赛场地。如需进场，需经过裁判长同意，核准证件，有裁判跟随入场。

4. 如遇突发事件，须及时向裁判长报告，同时做好疏导工作，避免重大事故发生，确保竞赛圆满成功。

5. 竞赛期间，工作人员不得干涉及个人工作职责之外的事宜，不得利用工作之便，弄虚作假、徇私舞弊。如有上述现象或因工作不负责任的情况，造成竞赛程序无法继续进行，由赛项组委会视情节轻重，给予通报批评或停止工作，并通知其所在单位做出相应处理。

6. 做好赛场记录，并签名承担自己的责任。

（五）裁判员须知

1. 裁判员执裁前应参加培训，了解工作任务及其要求、考核的知识与技能，认真学习评分标准，理解评分表各评价内容和标准。不参加培训的裁判员，取消执裁资格。

2. 裁判员执裁期间，统一着装并佩戴裁判员标识，举止文明礼貌，接受参赛人员的监督。

3. 遵守执裁纪律，履行裁判职责，执行竞赛规则，信守裁判承诺书的各项承诺。服从赛项组委会和裁判长的领导。按照分工开展工作，始终坚守工作岗位，不得擅自离岗。

4. 裁判员有维护赛场秩序、执行赛场纪律的责任，也有保证参赛选手安全的责任。时刻注意参赛选手操作安全的问题，制止违反安全操作的行为，防止安全事故的出现。

5. 裁判员不得有任何影响参赛选手比赛的行为，不得向参赛选手暗示或解答与竞赛有关的问题，不得指导、帮助选手完成工作任务。

6. 公平公正的对待每一位参赛选手，不能有亲近与疏远、热情与冷淡差别。

7. 选手有检查设备、更换元器件或零件的要求时应予以满足。对更换的元器件要与赛场技术人员一道进行检测，判断选手更换的元器件的情况；检查设备或更换元器件应在赛场记录表上记录更换元器件的名称与型号、要求更换到更换完毕的用时、要求更换的原因、对更换的元器件检测结果，并要求参赛选手签工位号确认。

8. 赛场中选手出现的所有问题如：违反赛场纪律、违反安全操作规程、提前离开赛场等，都应在赛场记录表上记录，并要求学生签工位号确认。

9. 裁判员在工作期间经裁判长同意，可以对赛位进行拍照记录。

10. 严格执行竞赛项目评分标准，做到公平、公正、真实、准确，杜绝随意打分；对评分表的理解和宽严尺度把握有分歧时，请示裁判长解决。严禁利用工作之便，弄虚作假、徇私舞弊。

11. 竞赛期间，因裁判人员工作不负责任，造成竞赛程序无法继续进行或评判结果不真实的情况，由赛项组委会视情节轻重，给予通

报批评或停止裁判资格，并通知其所在单位做出相应处理。

十六、申诉与仲裁

（一）申述内容

1. 不符合大赛要求或规程规定的设备、仪器仪表、材料、工具、物件、计算机软件和硬件。
2. 竞赛过程中的执裁、赛场管理、评分。
3. 裁判、技术人员等赛场工作人员的不规范行为。

（二）申述与仲裁

1. 由参赛队领队向监督仲裁组提交书面报告。书面报告对申述的事件现象、发生时间、涉及人员、申述依据等，进行充分、实事求是的叙述。书面报告需领队签名，非书面报告监督仲裁组不予受理。

2. 申述应在比赛结束后 2 小时内提出，超过 2 小时不予受理。

3. 监督仲裁组收到申述报告 2 小时内，组织相关人员进行复议，并将复议结果以书面形式告知申述人。

4. 申述人不得拒绝接受仲裁结果，不得以任何理由采取过激行为影响赛场秩序。对仲裁结果有异议时，可向赛区监督仲裁委员会提出申述，赛区监督仲裁委员会的裁决为最终裁决。

5. 监督仲裁组的仲裁结果，由申述人签收，不能代收。在约定时间和地点申述人离开，可视为自动放弃申述。

6. 申述人可以随时撤消申述。

十七、竞赛观摩

在赛场外设置电子看板，看板实时滚动播出各工位设备工作情况。

十八、竞赛直播

赛场设置摄像机，场外人员可以在休息室或室外播放设备通过电视实时转播观看比赛现场的全过程；有条件时进行网络实时转播。

十九、资源转化

(一) 完成下表所示的赛项资源

表 6: 赛项资源

资源名称		表现形式	资源数量	资源要求	完成时间	
基本资源	风采展示	赛项宣传片	视频	1	15 分钟以上	2022. 09
		风采展示片	视频	1	10 分钟以上	2022. 09
	技能概要	技能介绍 技能要点 评价指标	电子文档	3		已完成
	教学资源	专业教材	公开出版	3	教材	已完成
		技能训练指导书	公开出版	2	教材	已完成
		大赛作品集	公开出版	1	教材	已完成
		技能操作规程	电子文档	1	电子教材	已完成
拓展资源	案例库	电子文档	3	工程案例	2022. 12	
	素材资源库	Flash 图片	100		2022. 12	
	试题库	电子文档	30	符合省赛或国 赛要求	2022. 06	
	优秀选手访谈	视频 电子文档	10		2022. 09	

(二) 积极参与国家规划教材《机电一体化设备组装与调试》、《机电一体化设备维护与管理》、《机电一体化设备组装与调试实训》等教材的编写。

(三) 为国家规划教材《机电一体化设备组装与调试》、《机电一体化设备维护与管理》、《机电一体化设备组装与调试实训》等教学提供相关视频、图片、教案、微课、MOOC（慕课）及配套资源。