

全国航空工业职业教育教学指导委员会

航空指委函〔2021〕4号

2021年“智联友道杯”

全国航空职业院校飞机维修技能大赛

赛
项
规
程

目 录

目 录.....	2
一、赛项名称.....	3
二、竞赛目的.....	3
三、竞赛内容.....	4
四、竞赛方式.....	5
五、竞赛流程.....	6
六、竞赛赛题.....	8
七、竞赛规则.....	8
八、竞赛环境.....	12
九、技术规范.....	14
十、技术平台.....	14
十一、成绩评定.....	22
十二、奖项设定.....	35
十三、赛项预案.....	35
十四、赛项安全.....	36
十五、竞赛须知.....	38
十六、申诉与仲裁.....	42
十七、竞赛观摩.....	42
十八、竞赛直播.....	43
十九、资源转化.....	43
附件一：赛场紧急情况应急预案.....	45
附件二：疫情防控应急处置预案.....	48

2021 “智联友道杯”全国航空职业院校

飞机维修技能大赛

赛项规程

一、赛项名称

赛项名称：飞机维修赛项

英语翻译：Aircraft Maintenance

赛项组别：高职组

赛项归属产业：航空工业

竞赛时间：2021年9-10月

二、竞赛目的

飞机维修是保证飞机/直升机安全服役的一项技能，其主要工作内容是按照标准和程序要求对飞机/直升机进行维护检查，发现并排除故障，使飞机/直升机达到安全服役状态。

CCAR-66R3 改革之后，新版 CCAR-147 部对于维修专业人才基本技能的培训也有相应调整。通过竞赛，可以全面考察选手的航空维修基本技能、操作能力规范化程度和航空维修职业水平；促进航空类院校维修专业人才培养模式改革，提高教学质量；保障飞机维修专业培养符合航空维修规章要求、满足航空工业维修实际需求的高水平技术技能型复合人才。

比赛要求选手熟悉飞机/直升机结构及其液压、操纵、航空电子等系统的原理和组成，具备钣金折弯成形、铆接、导线制作、机务维护等基本知识和技能，掌握简单的电气系统原理图、接线图，能够正确使用各种工量具测量、检查设备，能在飞机/直升机或模拟舱内拆

卸和安装零部件，能调整操纵控制系统，具备机务检查及故障查找、判断和准确描述的技能。要求选手熟练掌握航空钣金零件铆接、电子线路制作、传动部件操纵调整、航空零部件拆卸与安装和机务维护与检查的理论知识 and 操作技能。

三、竞赛内容

竞赛项目采取任务书形式下达竞赛要求，由3名选手合作完成。竞赛时长3小时50分钟。具体内容如表1所示：

表1 竞赛内容

知识点	分项	考核内容范围
知识点1: 航空零件 钣金铆接	钣金铆接	(1) 理解工程图纸的相关要求； (2) 精确计算平面布局尺寸； (3) 截面和槽形件成型，高质量地钣金折弯，保证转角圆滑过渡，无刻痕； (4) 选择适当的标准件（实心铆钉、抽芯铆钉、高锁铆钉等）； (5) 根据提供的工程图纸布局标准件、精确地确定铆钉长度并安装实心/抽芯铆钉； (6) 对完成的工作进行质量检查。
知识点2: 电子线路 制作	标准线路施工	(1) 理解和标准手册查阅 (2) 电气元件工作原理及安装规范 (3) 依据提供的线路图和规范选择电气元器件、材料 (4) 线束布线、捆扎及安装规范 (5) 压接、焊接基本技能 (6) 依据故障描述，进行线路维修及更换基本技能 (7) 线路测量及故障分析能力 (8) 连接器、接线块、继电器、跳开关、指示灯及开关组件的分类与更换 (9) 专用工具、量具及设备的使用方法及校验方法 (10) 安全文明施工及多余物控制要求
知识点3: 传动部件 操纵调整	拉杆、操纵面和钢索张紧力调整	(1) 拉杆调整 (2) 操纵面调整 (3) 钢索张紧力调整

知识点 4: 航空零件 拆卸与安 装	基本航空零部件拆装 与检查	<ul style="list-style-type: none"> (1) 阅读并理解使用手册 (2) 飞机操纵系统基本知识 (3) 识别并选择适当的手动工具进行飞机部件的拆卸和装配 (4) 选择、设定并使用扭矩工具 (5) 选择并使用一系列的锁定设备 (6) 目视检查选定衬套和轴承上的可见故障 (7) 演示对推拉杆操纵系统的基本理解、连接和断开并且目视检查盖系统中部件的可见故障 (8) 按手册对飞机部件进行接线, 并观察飞机接线的正确 (9) 连接和断开飞机电气接头和终端 (10) 拆卸并安装航电和电气专业的外场可更换单元(LRU) (11) 拆卸、安装并目视检查具有代表性的飞机部件范围的可见故障 (12) 清理、清洁及安全文明生产
	航空紧固件介绍、拆 装和保险	<ul style="list-style-type: none"> (1) 螺纹紧固件及其拆装和保险 (2) 紧固件保险(磨擦类和机械类)的识别、安 装
	航空零件润滑	<ul style="list-style-type: none"> (1) 航空润滑剂分类与识别 (2) 润滑的标准施工
	航空硬/软管路施工	<ul style="list-style-type: none"> (1) 航空硬/软管的种类、工作用途、识别 (2) 常见硬、软管检查及拆装
知识点 5: 机务维护 与检查	绕机检查	<ul style="list-style-type: none"> (1) 阅读并理解维护手册 (2) 飞机系统、布局等基本知识 (3) 正确的检查路线 (4) 观察周边环境并警示 (5) 故障发现和判断 (6) 故障正确描述 (7) 使用辅助工具 (8) 清洁、清理及安全文明生产

四、竞赛方式

(一) 组队

1. 参赛队组队要求: 本赛项为团体赛, 每个参赛队由 3 名选手组成。同一学校报名参赛队不超过 2 支, 不接受跨校组队报名。

2. 参赛选手资格: 参赛选手须为普通高等学校全日制在籍专科学

生和本科院校中高职类全日制在籍学生，五年制高职四、五年级学生亦可参加比赛。

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，须由学校行政部门于相应赛项开赛时间 10 个工作日之前出具书面说明，经赛项执委会核实后予以更换，补充人员需满足本赛项参赛选手资格并接受审核。选手因特殊原因不能参加比赛时，视为自动放弃竞赛；竞赛开始后，参赛队不得更换参赛选手。若有参赛队员缺席，不得补充参赛选手。

4. 指导教师：指导教师须为本校专兼职教师，每队限报 2 名指导教师。

（二）邀请国际团队参赛或者观摩

鼓励邀请国（境）外学生、教师等有关人员参加或者体验比赛。

五、竞赛流程

竞赛时间分模块进行，共计 3 小时 50 分钟。

竞赛项目采取任务书形式下达竞赛要求，由 3 名选手组成一队，以队为单位完成竞赛任务书给定的任务。竞赛时间分模块进行，共计 3 小时 50 分钟。竞赛时间参照表 2，竞赛组织安排参照表 3，竞赛流程参照图 1。（最终时间安排可能根据竞赛场地、参赛报名等情况进行调整）

表 2 竞赛时间及各部分权重占比

任务	竞赛时间	权重比例	权重折算分数
知识点一：航空零件钣金铆接	1 小时	25%	25
知识点二：电子线路制作	50 分钟	15%	15
知识点三：传动部件操纵调整	50 分钟	15%	15
知识点四：航空零件拆卸与安装	50 分钟	25%	25
知识点五：机务维护与检查	20 分钟	20%	20
合计	3 小时 50 分钟	100%	100

表 3 竞赛组织安排

日期	时间	内容	地点
第一天	12:00 之前	各参赛队报到	驻地
	13:30-14:00	领队会（赛场纪律和赛场要求）	会议厅
	14:00-15:00	场地参观，领队参观场地	赛场
第二天	7:30-8:00	开赛式	会议厅
	8:00-8:20	参赛队赛场检录	赛场
	8:20-8:40	一次加密和二次加密	赛场
	8:40-9:00	设备工具检查确认、题目发放	赛场
	9:00-15:00	参赛队竞赛（3 小时 50 分钟）	赛场
第三天	8:00-8:20	参赛队赛场检录	赛场
	8:20-8:40	一次加密和二次加密	赛场
	8:40-9:00	设备工具检查确认、题目发放	赛场
	9:00-15:00	参赛队竞赛（3 小时 50 分钟）	赛场
	15:00-17:00	申诉受理	赛场
	17:00-18:00	评分核分、公布成绩	赛场
	18:00-19:00	闭幕式	会议厅

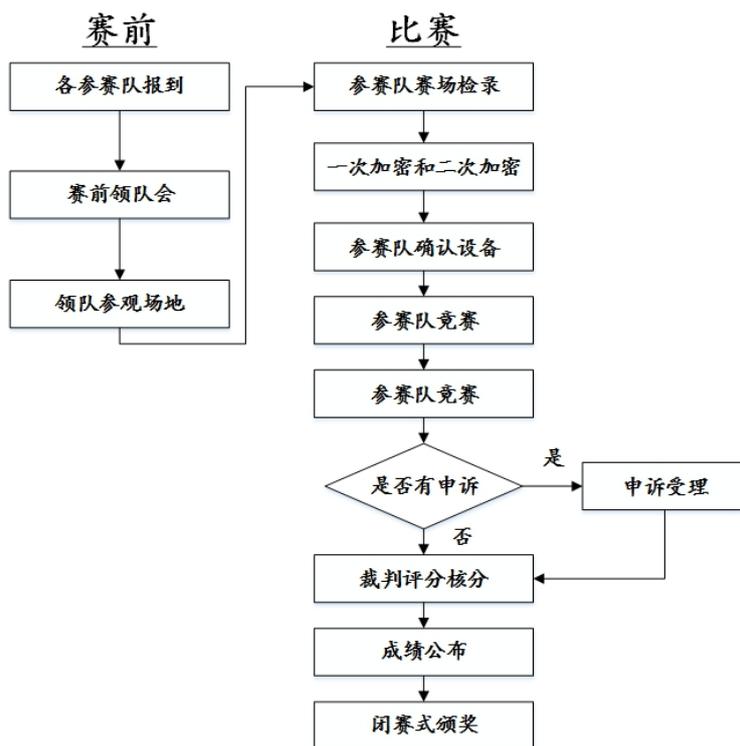


图 1 竞赛流程图

六、竞赛赛题

赛题均为实践操作题，于开赛1个月前在全国航空工业职业教育教学指导委员会官方网站（www.avec.org.cn）上公开赛题库。

在赛前从公开的赛题库内容中抽取的正式赛卷与备用赛卷。赛题类型齐全、完整且具有专业性，满足比赛需要。设计的赛题难易程度相当，体现比赛公平。

赛项比赛结束后一周内，正式赛卷（包括评分标准）通过全国航空工业职业教育教学指导委员会官方网站公布。

七、竞赛规则

（一）参赛选手报名

1. 每支参赛队由3名选手组成，配备1-2名指导教师。
2. 参赛选手须为学校全日制在籍学生。

（二）熟悉场地

1. 参赛选手应在竞赛日程规定的时间熟悉竞赛场地，选手可进入竞赛场地及工位熟悉。

2. 参赛队熟悉竞赛场地后，认为所提供的设备、工具等不符合竞赛规定或有异议时，参赛队领队必须在 2 小时内提出书面报告，送交赛项执委会进行处理，超过时效将不予受理。

（三）检录与加密解密

1. 检录：正式竞赛前，参赛队按抽签顺序分批次参加检录，选手必须携带身份证、学生证、参赛证（简称三证）。三证不全者原则上不能通过检录，特殊情况须经所在省教育行政单位、公安机关出具有效证明。

2. 加密：通过检录的选手取得一次加密号牌，加密号由选手亲自抽取，一次加密裁判统计制表（签字）连同参赛选手三证，当即装入一次加密结果密封袋中交保密室封存，一次加密号即参赛编号；然后选手用一次加密号换取二次加密号牌，同样由选手亲自抽取，由二次加密裁判统计制表（签字）连同选手参赛编号，当即装入二次加密结果密封袋中交保密室封存。二次加密号即工位号。

3. 正式比赛开始前参赛队确认设备及工具的完整性及安全性，如有异议及时反馈至裁判，根据实际情况进行检查或调整。

4. 对于成果性的竞赛模块，赛后的赛件进行封存保密。

5. 解密：裁判长正式提交赛位号评分结果后，加密裁判在监督人员监督下对加密结果进行逐一层层解密。经过一次解密、二次解密，确定参赛队对应的成绩。

（四）正式比赛

1. 选手凭二次加密号牌进入竞赛场地。裁判在选手候赛时间内将

竞赛任务书下发到各工位，参赛选手根据任务书要求，合理计划安排。

2. 各参赛队统一听从裁判长发布竞赛开始指令后正式开始竞赛，合理利用现场提供的所有条件完成竞赛任务。

3. 竞赛时间为分模块进行。食品、饮水等由赛场统一提供，选手休息、饮食或如厕时间均计算在竞赛时间内。

4. 竞赛过程中，选手须严格遵守安全操作规范，以确保参赛人身及设备安全。选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁判长有权终止该队竞赛；如非选手个人因素出现设备故障而无法竞赛，由裁判长视具体情况做出裁决(调换到备份工位)；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竞赛，将给参赛队补足所耽误的竞赛时间。

5. 参赛选手在比赛过程中可提出设备、器件更换要求。更换的设备、器件经裁判组检测后，如为非人为损坏，经裁判长同意，给予补时，否则每次按规定扣分。

6. 参赛选手须在比赛工位上所指定的计算机文件夹内存储比赛文档。

7. 参赛队若提前结束竞赛，应举手向裁判员示意，竞赛结束时间由现场裁判记录，参赛队结束竞赛后不得再进行任何操作。

8. 裁判长在竞赛结束前 15 分钟进行竞赛剩余时间提醒，裁判长发布竞赛结束指令后所有参赛队立即停止操作，做好工位清理（经裁判长确认给予补时的参赛队可顺延至补时结束）。

9. 参赛队须按照程序提交竞赛结果，并签字确认。

10. 竞赛期间参赛选手不得自行离场，不得携带手机及其它电子设备。

（五）成绩评定

1. 竞赛采用过程评分和结果评分相结合方式。过程评分针对竞赛过程中操作规范进行评判，过程中裁判向选手确认后，再进行评分。结果评分针对赛项各任务模块的完成情况进行评判。在裁判应在相应评分表处签字。

2. 成绩评定后，解密后的成绩，由裁判长和监督组长共同签字后，由专人送保密室封存。

（六）成绩复核与公布

1. 为保障成绩评判的准确性，监督组对赛项总排名前 30%的所有参赛队伍（选手）成绩进行复核；对其余的所有参赛队伍（选手）成绩进行抽检复核，覆盖率不得低于 15%。

2. 监督组需将复检中发现的错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。

3. 复核、抽检错误率超过 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. 竞赛成绩经复核无误后，由裁判长、监督人员审核签字后确定。

5. 赛项成绩解密后，在指定地点，以纸质形式向全体参赛队进行公示。成绩无异议后，在闭赛式上予以公布。

（七）竞赛纪律

1. 所有有关专家和裁判将签订保密协议，严守保密纪律，不得私自透露赛题非公开部分的内容。

2. 任何人不得以任何方式暗示、指导、帮助、影响参赛选手。

3. 竞赛过程中，除参加当场次竞赛的选手、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竞赛现场，参赛人员竞赛完毕应及时退出竞赛现场。对不听劝阻、无理取闹者追究责任，并通报批评。

4. 裁判员、仲裁组成员、其他工作人员违反工作守则，经赛项组委会核实后视情节轻重予以警告处分或取消其任职资格。

5. 对违反竞赛各种纪律的参赛选手及所在代表队和单位，视情节轻重、后果影响予以取消竞赛评奖资格或通报批评。

（八）竞赛的健康、安全、环保

1. 健康、安全、环保政策

所有从事竞赛人员，必须遵守安全文明生产制度，遵守与之有关系的各类技术规范；遵守电气安全操作规程；遵守赛项关于健康、安全、环保的规定。

2. 健康、安全培训和实施

每个选手都要对自己的安全与健康负责。所有参赛人员都要进行相关培训；赛项执委会负责监督实施，按照规定确保有关人员的健康、安全、环保。

3. 竞赛任何工作都不应破坏赛场内外和周边环境，每个选手必须保持自己的工作区域内场地、材料和设备的清洁，赛场内禁止吸烟。

4. 提倡绿色制造的理念，可循环利用的材料应分类处理和收集。

八、竞赛环境

（一）竞赛场地

竞赛现场设置竞赛区，另设裁判区、服务区、技术支持区、医疗保障区，同时提供休息室。现场保证良好的采光、照明和通风，提供稳定的水、电和供电应急设备。赛场提供全方位录像直播设备，满足

赛场外观摩需求。

（二）竞赛工位

竞赛工位：每个工位占地不小于 $3\text{m} \times 3\text{m}$ ，标明工位号，并配备相应模块的竞赛技术平台 1 套。

赛场每工位提供独立控制并带有漏电保护装置的 220V（3A）单相交流电源，供电系统具有双电源冗余保障，具备必要的安全保护措施。为保证赛项顺利进行，赛场计算机须配套不间断电源系统。

（三）场地消防和逃生要求

1. 比赛场地内必须悬挂“紧急情况安全疏散图”，并有醒目的“安全出口”指示牌。竞赛前必须明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置。

2. 比赛场地内应留有至少 1.5 米宽的“安全疏散通道”，地面画有清楚的“安全通道标工作区具有相应的安全保护围栏标识线”。

3. 比赛场地内必须配备足够的“灭火器”，保证每一个比赛工位有一个灭火器。

（四）照明系统要求

1. 比赛场地应采光良好，有玻璃窗，能保证白天进行正常的比赛。

2. 比赛场地应安装足够的节能灯，能保证在傍晚或光线暗时也能进行正常的比赛。

3. 每个比赛工位应配备便携照明灯或电筒。

（五）赛场开放

竞赛环境依据竞赛需求设计，在竞赛不被干扰的前提下赛场面向

媒体、行业专家开放。允许媒体、行业专家在规定的时段内沿指定路线进行现场参观。

九、技术规范

（一）职业素养

1. 敬业爱岗，诚信务实，认真负责，遵章守纪；
2. 严谨规范，精益求精，吃苦耐劳，团结协作；
3. 遵守操作规程，安全、文明生产；
4. 着装规范整洁，爱护设备，保持工作环境清洁有序。

（二）相关知识与技能

1. 内场校验的安全防护；
2. 常用工具和量具的使用；
3. 常用电子电气测试设备的使用；
4. 线路标准施工；

（三）参考相关标准

比赛各项操作及评分按照民航业通行的规章执行。具体可参考如下文献：

1. AC-66-FS-002 R1 民用航空器维修人员执照基础部分规章
2. CCAR147 民用航空器维修培训机构合格审定规定；
3. 中华人民共和国民用航空行业标准 MH/T 3010-2006 民用航空器维修标准—管理规范；
4. 中华人民共和国民用航空行业标准 MH/T 3011-2006 民用航空器维修标准—地面安全；
5. 任仁良等，维修基本技能[教材]，清华大学出版社；

十、技术平台

(一) 整体设备清单

比赛平台为飞机维修技能实训平台，由五部分组成，包括航空零件钣金铆接、电子线路制作、传动部件操纵调整、航空零件拆卸与安装和机务维护与检查等飞机维修基本技能实训平台。

整体设备清单如表4所示。

表4 比赛设备清单

序号	知识点区域	设备名称	备注
1	知识点一：航空零件钣金铆接	航空维修机械实训平台	包括：航空零件紧固件保险实训平台、航空零件润滑实训平台、航空零件密封实训平台、航空零件钣金实训平台和航空零件硬/软管路施工实训平台等。
2	知识点二：电子线路制作	航空维修电子电气实训平台	包括：电子线路标准线路实训平台和电子电气工作台架等。
3	知识点三：传动部件操纵调整	航空维修飞机操纵实训平台	包括：航空维修飞机操纵实训平台和飞机操纵工作台架等。
4	知识点四：航空零件拆卸与安装	航空维修通用部件拆装实训平台	包括：航空维修通用部件拆装实训平台和通用部件拆装工作台架等。
5	知识点五：机务维护与检查	绕机检查 VR	包括：VR 航线检查设备

(二) 知识点一设备具体技术要求

1. 设备概述

航空维修机械实训平台配备航空零件紧固件保险实训平台、零件

润滑实训平台、零件密封防护实训平台、零件钣金铆接实训平台和零件硬/软管路施工实训平台。可全面支持航空零件机械加工的各主要工作的实训，同时可以作为螺纹紧固件安装和拆装、紧固件保险（摩擦类和机械类）的识别与安装、航空润滑剂分类与识别、润滑的标准施工、密封胶及封严件的种类和使用方法的教学、常见封严形式的施工标准和操作、实心铆钉的选择和铆接质量查、铆钉铆接缺陷的检查评比、航空硬/软管的种类、工作用途、识别以及常见硬、软管检查及拆装的展示和考核平台。

（1）航空零件润滑实训平台主要针对飞机上的传动部件进行润滑保养，可以完成润滑的标准施工练习，包括注油、涂抹、喷洒等。练习航空润滑的不同方法：用手涂抹、用刷子刷涂、用油壶滴注、用注油枪或是气压压力注油器注油等。并能认知不同类型的润滑油脂油膏。

（2）航空零件紧固件保险实训平台涵盖了紧固件保险模块的全部内容，包括保险丝保险；开口销保险与拆除；保险片保险；双螺帽保险；弹簧垫圈保险；自锁螺帽保险；簧板式垫圈；螺栓、螺钉保险；松紧螺套保险；电插头保险；弹簧卡环保险。

（3）航空零件密封实训平台可以完成密封胶及封严件的识别和使用方法，进行常见封严形式的施工标准和操作的练习，模拟机上操作，提高维修人员对密封的认知和密封涂胶的操作能力。

（4）航空零件钣金实训平台涵盖了钣金和铆接两个部分，针对飞机结构修理和金属加工的练习，能够完成铆钉的选择、铆钉的排列、铆钉数目的确定、铆接方法、金属板件损伤形式及检查方法、金属板材的种类和特点，加工工具的使用、弯曲方法及制作、制减压孔的目的，尺寸及位置的确定、飞机蒙皮裂纹、压坑、破孔的修理。平台装

置可以拆卸，能够反复利用。

(5) 航空零件硬/软管路施工实训平台模拟了飞机的液压系统，实训板包含管路连接有非喇叭口硬管连接、喇叭口硬管连接；进行软、硬管路的识别；管路能够渗漏测试；管路实训板可以完成软、硬管路的拆卸与安装（更换）、管路接头保险、润滑、管路的渗漏检查等工作。管路安装前要检查工作；软管的安装等内容，利用平台学生掌握以上工作的注意事项和技巧。另外平台配备液压泵，配合系统正常使用，除了用于渗漏试验以外，还可用于讲解液压系统原理的工作过程。

2. 功能介绍

(1) 航空零件紧固件保险实训平台可以完成：紧固件保险（磨擦类和机械类）的识别、安装等操作，满足飞机维修培训的基本要求，通过实训后，维修人员可以掌握可拆卸紧固件的紧固原则与方法，经过练习提升维修维护能力。

主要功能：

- ❖ 保险丝保险：分为单丝保险和双丝保险，是螺纹紧固件的常用保险方式，通过练习掌握工具的使用和打保险技巧。
- ❖ 开口销保险与拆除：借助平台模拟在飞机上的状态，练习螺栓与螺母的配合，安装和拆卸开口销。
- ❖ 弹簧垫圈保险：主要是对弹簧垫圈的安装顺序、配合力矩扳手的使用，来加以练习，培养学生紧固件保险的操作能力。
- ❖ 自锁螺帽保险；螺栓、螺钉保险；电插头保险；弹簧卡环保险：对多种保险形式进行综合练习，提升维修人员对保险这项工作的认知，在不同的情境下，完成紧固件的各个类型保险。

(2) 航空零件润滑实训平台提升维修人员对传动部件的了解，认知各类润滑油脂、油膏的类型、存储方法和使用方法，培养维修人

员规范操作的素养。

主要功能:

- ❖ 传动部分: 了解传动部件, 尤其是拉杆这种硬传动部件的工作特点和在飞机上的应用, 通过观察了解拉杆的工作环境, 意识到润滑对于传动部件的重要性。
- ❖ 润滑部分: 通过平台练习掌握各种润滑方式, 分别对手涂、用刷子刷涂、用油壶滴注、用注油枪或是气压压力注油器注油等方式进行练习, 提高动手能力。

(3) 航空零件密封实训平台可以完成对实现天线、皮托管、螺栓和盖板等部件的典型密封方法, 可以识别不同密封种类, 主要为密封胶和橡胶密封; 训练不同涂胶工艺, 包括边缘密封和紧固件密封; 可以进行胶封圈拆装和润滑训练。可以进行紧固件封胶、天线封胶、盖板边缘封胶等项目的练习。可以进行结构油箱密封、驾驶舱风挡密封、盖板密封、轴承润滑等实操训练。

主要功能:

- ❖ 部件密封部分: 利用平台模拟天线、皮托管、螺栓和盖板等部件的场景, 进行密封胶的调制和涂抹练习, 同时学习密封胶储存的要求。
- ❖ 胶封圈拆装和润滑部分: 练习对密封圈的润滑和安装, 借助平台验证密封性。

(4) 航空零件钣金实训平台可以完成: 铆钉安装和拆装、金属加工等操作; 结合 CCAR-147 的相关要求, 设计实训内容, 通过练习了解飞机铆接的方式和排列要求、金属材料钣金加工和金属材料的修正, 提高维修人员对于飞机结构的认知和操作水平。

主要功能:

- ❖ 铆接部分: 完成铆钉的选择(头型、材料、直径、长度)、铆钉的排列(间距、行距、边距)、铆钉数目的确定、铆接方法(直接铆接法和间接铆接法), 练习在不同情况下如何分布铆钉的位置, 选择何种铆接方式, 并能区分金属材料。
- ❖ 钣金部分: 通过平台练习掌握金属板材的种类和特点, 加工工具的使用、弯曲方法及制作(弯曲半径和最小弯曲半径, 弯曲加工余量, 收缩段, 展开长度计算), 尺寸及位置的确定、飞机蒙皮裂纹、压坑、破孔的修理。

(5) 航空零件硬/软管路施工实训平台涵盖液压系统中导管制作(是否有喇叭口); 管路实训板具有进行软、硬管路种类、功能、识别、管路接头制作、增压渗漏检测等知识点。管路实训板可以完成软、硬管路的拆卸与安装(更换)、管路接头保险、润滑、管路的渗漏检查等工作。所有管路能够做渗漏测试; 硬管的安装和软管的安装。

主要功能:

- ❖ 导管制作: 实训板包含管路连接有非喇叭口硬管连接、喇叭口硬管连接、软管连接; 连接中包含喇叭口接头、非喇叭口接头、软管接头的制作等内容。
- ❖ 软、硬管路的拆卸与安装: 进行软、硬管路种类、功能、识别以及软、硬管路的拆卸与安装(更换)、管路接头保险、润滑、管路的渗漏检查等工作。区分好硬管与软管的差别。
- ❖ 管路的渗漏检查: 所有管路能够做渗漏测试, 并至少可以承受 2000psi 左右的管路测试压力; 释压后管路内液压油要能够回到油箱。

(三) 知识点二设备具体技术要求

1. 设备概述

电子线路制作综合实训平台配备电子线路标准线路实训平台和电子电气工作台架。可全面支持导线/电缆种类识别、导线束的捆扎、分线、支撑、敷设和防护，导线束标记含义、标准线路施工的维修项目、接线片夹接、连接器及其装配、热缩工具的使用、防护和接地桩安装、导线/电缆的修理等项目。平台模拟了两个练习模块，设计有ESDS设备，真实还原了飞机维修过程中维修程序。

2. 功能介绍

平台可以完成标准线路施工和电缆制作的相关训练，借助两个模块来开展练习，设计的ESDS设备还可以实现静电模块练习，整个平台的线路都是处于通电状态，实训状态更加真实。

主要功能

第一模块是线路部件的识别和修理模块。本部分的线路仅做识别和修理用，无线号，不通电，相应的接头和设备也未编辑设备号，设备主要包含插头和同轴电缆。

第二模块是通电功能测试模块。整个实训板是铝合金板材制作，任何裸露的金属部分都是接地点，这个跟飞机的机体为壳体接地设定一致。通电模块使用电压是DC12V，使用3个继电器控制汇流条的电力输送，并用一个跳开关保护整个电路。通电模块都有线号并接到相应的设备上，设备号和接线节点参考附件的图纸，方便用于识别、教学、考试。本模块设计有ESDS设备，施工时注意遵守静电防护程序并使用静电腕带。

（四）知识点三设备具体技术要求

传动部件操纵调整综合实训平台是依据飞机副翼操纵系统而设计的，可以利用模拟器来讲解钢索系统的维护和维修、操纵系统的调试

从而考察维修人员对传动系统的了解、仪表的使用和排故的能力。系统还可以设置情境，通过要求调节副翼位置的形式，来考查维修人员调试传动系统的能力，提高维修技能。

（五）知识点四设备具体技术要求

1. 设备概述

平台是模拟 PFCU 的操作过程，通过拆卸和安装其中的附件或者设置问题来开展实训，是对学生多方面综合训练的平台，包含紧固件保险，管路施工，作动筒传动和附件安装等多个方面的练习。

2. 功能介绍

航空零件拆卸与安装综合实训平台可以完成：航空器基本零部件拆装与检查。包括一系列飞机螺纹紧固件设备的识别、拆卸并安装，管路和软管上的可见故障的确定、拆卸、装配并目视检查，飞机系统和部件的润滑，航电和电气专业的外场可更换单元(LRU)的拆卸并安装等操作。

（六）知识点五设备具体技术要求

1. 设备概述

飞机航线绕机检查 VR 仿真训练考核系统基于民用航空器维修人员执照 (CAAC) 标准，以真实机场生产环境，通过计算机虚拟现实技术构建的虚拟教学环境。结合行业标准和操作规范为维修人员搭建起一个虚拟资源及工具，有效地为实训教学提供现代化的学习手段。

2. 功能介绍

飞机航线绕机检查 VR 仿真训练考核系统基于民用航空器维修人员执照 (CAAC) 标准，开发的飞机离港前检查项目内容；学习者可头

戴 VR 显示终端和传感器手柄模拟真实训练环境，实现绕机检查、部件识别、发动机检查等17个站位点培训功能；系统采用先进人工智能技术：人脸识别、语音交互、多人联机、云在线更新、智能 AI 小助手、场景资源动态配置等技术；系统分为练习模式和考核模式；学员可在练习模式下引导其自主学习，学员能与智能 AI 机器人进行语音交互，并引导学员进行飞机结构认知学习和实训流程操作提示等。考核模式下系统可进行自动考核评分，对学员当前的学习情况进行智能评价；后台成绩管理功能，老师在移动端 APP 以及电脑后台能清晰的查询学员操作记录并统计得分信息。

十一、成绩评定

（一）评分标准制定原则

竞赛成绩评定本着公平公正公开的原则，以技能考核为主，兼顾职业道德素养综合评定。

评分裁判负责对参赛队伍（选手）的技能展示、操作规范和竞赛作品等按赛项评分标准进行评定。赛项评分标准力争客观，各评分得分点可量化，评分过程全程可追溯。

计分规则：选手进行比赛时，须按技术规程等技术文件规定逐步完成竞赛并提交，裁判逐步打分（进行操作规范性过程打分）。

排名规则：

按总成绩由高到低排序。如果出现成绩分数相同的情况，按选手完成比赛总用时进行排名，用时短者胜出。若分数、用时均相同，则按照任务得分高低进行排名。如果任务一分数也相同，则任务二的得分高低进行排名。如果任务二分数也相同，则任务三的得分高低进行排名。

（二）裁判人数

主办方将邀请来自航空相关企业、非参赛院校、非赛项合作企业的技术人员担任裁判和裁判长，裁判人员应具备副高及以上专业技术职称或者高级技师。

数量要求：共 25 名裁判，其中：裁判长 1 人，加密和解密裁判 2 人，现场裁判及评分裁判 22 人。

（三）评分方法

1. 组织与分工

（1）参与赛项成绩管理的组织机构包括裁判组、监督组和仲裁组，受赛项执委会领导。

（2）裁判组实行“裁判长负责制”，设裁判长、加密裁判、现场裁判、评分裁判等。

（3）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；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、解密工作；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）的比赛作品、比赛表现按赛项评分标准进行评定。

（4）监督组对裁判组的工作进行全程监督，并对竞赛成绩抽检复核。

（5）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。

（6）裁判评分内容：每个裁判对一组选手进行评分，具体评分内容如图

表5 评分内容

序号	知识点	裁判评判内容
1	知识点一：航空零件钣金铆接	(1) 对参赛选手的比赛过程进行评分 (2) 按照评分标准，对制作出的航空零件进行尺寸测量、间隙测量、平整度测量和表面检查
2	知识点二：电子线路制作	(1) 对参赛选手的比赛过程进行评分 (2) 按照评分标准，对线路端子的压接、导线绝缘层的剥除、接线片的压接、线路的敷设、连接器的焊接和工具的使用进行评分 (3) 检查线路的逻辑
3	知识点三：传动部件操纵调整	(1) 对参赛选手的比赛过程进行评分 (2) 按照评分标准，对副翼的角度进行测量并评分。检查参赛选手所测张力，检查工具的使用 (3) 对设备上所有的紧固保险进行评分
4	知识点四：航空零件拆卸与安装	(1) 对参赛选手的比赛过程进行评分 (2) 对参赛选手所制的工卡进行检查并评分 (3) 按照评分标准，对选手排除的故障进行评分，并检查故障排除效果 (4) 对设备上的导管接头、开口销等保险进行评分
5	知识点五：机务维护与检查	(1) 对参赛选手的比赛过程进行评分 (2) 按照评分标准，对选手填写的故障评分 (3) 对选手编写的故障内容进行评分

2. 成绩评定方法

成绩评定是根据竞赛考核目标、内容对参赛队或选手在竞赛过程中的表现和最终成果做出评价。对参赛选手提交的竞赛成果和答卷，依据赛项评价标准进行评价评分。

所有的评分表、成绩汇总表备案以供核查，最终的成绩由裁判长进行审核确认并上报赛项执委会。

3. 成绩公布方法

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、监督组长签字后，公布比赛结果（赛项指南中明确公布方式）。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、监督组长和仲裁长在系统导出成绩单上审核签字后，在闭幕式上宣布并颁发证书。

（四）评判方式

以航空工业领域航空设计、制造、维修标准文件为基本依据，评定比赛成绩。考察参赛选手对飞机基本技能维修技术与能力掌握的规范性和熟练性，评分内容覆盖选手整个比赛过程。评价方式采用过程评价与结果评价相结合、能力评价与职业素养评价相结合原则。

1. 结果性评分

在规定时间内，按任务书要求实现竞赛内容，并将竞赛结果按照要求放到相关答题卡内，相关答题卡如未写明工位号，裁判长可根据具体情况将竞赛作品作废处理。

2. 过程性评分

操作规范中涉及现场管理及安全部分，裁判根据参赛队伍(选手)在分步操作过程中的安全性、规范性、合理性以及完成质量等，依据评分标准按步给分。

每队完成所有任务后，由裁判根据过程分数和结果分数，综合得到该队分数。满分为 100 分。

本赛项各任务的评判方式如下：

模块	分项	评判方式
知识点 1：航空零件钣金铆接	1-1 航空紧固件介绍、拆装和保险	过程性评分+结果性评分
	1-2 航空零件钣金	
知识点 2：电子线路制作	2-1 标准线路施工	过程性评分+结果性评分
知识点 3：传动部件操纵调整	3-1 传动部件的检查与校装	过程性评分+结果性评分
	3-2 拉杆、操纵面和钢索张紧力调整	
知识点 4：航空零件拆卸与安装	4-1 基本零部件拆装与检查	过程性评分+结果性评分
	4-2 航空零件润滑	
	4-3 航空零件密封	

	4-4 航空硬/软管路施工	
知识点 5: 机务维护与检查	5-1 绕机检查	过程性评分+结果性评分

实训操作部分评分标准如表 6 所示:

表 6 实训操作部分评分标准

序号	评分项目	知识、技能点	评定方法	分值
1	准备工作	工卡的阅读与使用	未阅读工卡直接工作扣 5 分	5 分
2	领取工具	根据工卡要求领取工具并清点工具	未清点工具扣 5 分	5 分
3	实际操作	不同模块的知识、技能点也不同	根据选手完成情况按照评分细则现场给分	70 分
4	操作顺序	按工卡顺序完成各项操作	出现步骤错误扣 5 分	5 分
5	清点工具	工作完成后清点工具	未清点工具扣 5 分	5 分
6	安全文明生产	是否有损伤工具的情况出现	出现一次扣 2 分, 最多 6 分	6 分
7	工作区域卫生	工作完成后清理工作区域	场地未清理扣 4 分	2 分
8	违规违纪扣分			2 分
9	总计			100 分

(五) 评分细则

1. 知识点 1: 航空零件钣金铆接评分细则

序号	评分要求		评分标准
	项目	容差	
1	底板所有板弯半径外 R3 , 内 R2	±0.6	每超差 1 处扣 0.5 分
2	底板外形尺寸 150mm	±0.5mm	每超出 0.5mm 容差扣除 0.5, 超出 ±2mm 得 0 分
3	底板外形尺寸 120mm	±0.5mm	每超出 0.5mm 容差扣除 0.5, 超出 ±2mm 得 0 分
4	底板外形尺寸 18mm	±0.5mm	每超出 0.5mm 容差扣除 0.5, 超出 ±2mm 得 0 分
5	底板外形尺寸 15mm	±0.5mm	每超出 0.5mm 容差扣除 0.5, 超出 ±2mm 得 0 分

序号	评分要求		评分标准
	项目	容差	
6	加强板外形尺寸 80mm	±0.5mm	每超出 0.5mm 容差扣除 0.5, 超出±2mm 得 0 分
7	角材外形尺寸 18mm	±0.5mm	每超出 0.25mm 扣 0.5 分
8	纹路方向	按标准要求	纹路与折弯边不垂直不得分
9	钣金件弯边角度	±30 "	每超出 30" 扣 0.5 分,
10	零件去毛刺, 尖角倒圆, 圆角 R1-R3	±0.5mm	每处 0.25 分
11	所有边缘光滑无磕伤		每磕伤 1 处扣 0.5 分
12	折弯 R 区有无裂纹, 桔皮		每处 0.25 分
13	铆钉边距 9mm	±0.5mm	共 5 处, 每处 1 分, 每超出 0.5mm 扣 0.5 分, 每处 1 分扣完为止
14	铆钉端距 8mm	±0.5mm	共 8 处, 每处 0.5 分
15	铆钉间距 22mm	±1mm	共 4 处, 每处 1 分, 每超出 1mm 扣 0.5 分, 每处 1 分扣完为止
16	托板螺母与孔位是否同心	±1mm	共 2 处, 每处 1 分, 不同心扣 0.5 分, 每处 1 分扣完为止
17	托板螺母铆钉排布位置直线度	±0.5	共 2 处, 每处 1 分, 扣 0.5 分, 每处 1 分扣完为止
18	零件对缝间隙 1 mm	±0.5mm	共 2 处, 每处 1 分, 每超出 0.2 扣 0.5 分
19	工件表面变形量(平面度)	0.5mm	每超出 0.5 扣 0.5 分
20	工件间局部间隙	0.15mm	每超出 0.15 扣 0.5 分
21	钉头方向		32 个铆钉, 每个铆钉 1 分, 出现一种缺陷扣 0.5 分, 每个铆钉铆接质量缺陷累计扣分不超过 1 分
22	沉头铆钉钉头允许凸出表面 0.1mm, 不允许凹陷,	0-+0.1mm	
23	铆钉钉头的变形和机械损伤		
24	铆钉墩头直径	4.2-4.8mm	
25	铆钉墩头高度	1.2mm	

序号	评分要求		评分标准
	项目	容差	
26	铆钉墩头直径	3.5-4mm	
27	铆钉墩头高度	1mm	
28	铆钉头单向间隙	0.05mm	
29	工件表面不允许有压伤、划伤		只要有压伤或划伤不得分
30	工件之间不能有多余夹杂物		工件之间不能有多余夹杂物，此项不得分

2. 知识点 2: 电子线路制作评分细则

序号	评分要求	评分标准
1	实施效果评判: 开关操作逻辑功能符合要求并能正常点亮指示灯。	如果不符合, 则直接淘汰
2	线束固定在尼龙固定座时, 用垫片隔离且用系带捆扎。	未用垫片隔离, 每处扣 1 分, 系带捆扎时, 电缆上有明显划伤或露出线芯, 每处扣 2 分。
3	尾部附件与线束之间用硅胶自粘带缠绕填充, 线束分叉处应梳理平整。	尾部附件与线束之间松动, 每处扣 2 分, 分叉处形成明显“结瘤”, 每处扣 2 分。
4	线束捆扎节距按 50~100 mm, 线束制作时, 应留有 30~50 mm 余长。	线束捆扎节距超出 50~100 mm, 每处扣 1 分, 余长超出 30~50 mm, 每处扣 2 分。
5	焊点应平稳光滑无突刺, 无虚焊, 焊点应清理干净。	每一处脱焊, 扣 3 分; 每一处虚焊, 扣 1 分。
6	焊接时, 电线绝缘端面与接触偶尾孔端面间隙不大于 0.8 mm。	每有一处不符合处扣 1 分。
7	焊后套上 20~30 mm 的热缩套管, 以盖住一段电线的绝缘层为宜。	每有一处不符合处扣 1 分。
8	压接时, 待压接电线线芯股应完整并全部插入压接筒, 从观察孔能目测到电线线芯, 压接筒所有压接痕迹深度应一致, 压接筒不应有压接而产生的裂纹、压穿;	观察孔未目测到线芯股, 每有一处扣 2 分, 压接筒有明显的裂纹或压穿, 每有一处扣 1 分。
9	接触偶或接触销压接时的压痕的轴向位置为 1.0~1.5mm, 线芯的裸露长度 ≤ 0.8mm (参见“电子制作要求”)。	每有一处不符合扣 2 分。

10	端子和死接头的线芯截面应与接头的允许截面相匹配。当线芯总截面小于接头的匹配截面时,允许使用相同型别的线芯填充至匹配截面积。不允许用剪去电线线芯的办法来达到与接头允许截面相匹配。	每有一处不符合扣 2 分。
11	剥去电线绝缘层时,弄散的线芯要重新绞合,线芯上不允许有残留的绝缘层,线芯不允许断裂;压接时,电线的绝缘皮应与接耳座柄的端面贴合,没有裸露的线芯在死接头或端子外部。	线芯未重新绞合,每有一处扣 0.5 分;线芯上有残留绝缘层或出现断裂,每有一处扣 2 分;有裸露的线芯在死接头或端子外部,每有一处扣 2 分。
12	每段线束电压降应低于 0.3V (包括接触压降)。	每有一处不符合处扣 1 分。
13	接地螺钉应至少按 $\Phi 20$ 区域打磨,并在端子与地之间涂导电胶,搭接电阻不大于 $10\text{m}\Omega$ 。	每有一处不符合处扣 3 分。
14	按接线图检查导线标记。	每有一处不符合处扣 1 分。
15	板面清洁,无明显污渍。	每有一处不符合处扣 1 分。
16	焊点应平稳光滑无突刺,无虚焊,焊点应清理干净。	线束捆扎节距超出 $50\sim 100\text{mm}$,每处扣 1 分,余长超出 $30\sim 50\text{mm}$,每处扣 2 分。

3. 知识点 3: 传动部件操纵调整评分细则

序号	评分要求	评分标准
1	在正确位置插上调整销钉	每插错一个扣 5 分
2	正确调整副翼中立位置	角度每正负偏差 1° 扣 3 分
3	正确测出张力计读数,正确给出单位	正确读出得分,单位标记清楚,不能读出不得分
4	按照工作程序准确地为对应的松紧螺套打保险	与要求对应得分,不符合要求不得分
5	保险丝选择正确,保险丝长度适中,过程中没有多余物产生	保险正确得 5 分,每发现一个多余物扣 5 分
6	分解调整销钉没有应力	没有应力得 5 分

7	产生正确的操纵位移、方向和适当的操作感	操纵位移正确得5分，有操纵感得5分
---	---------------------	-------------------

4. 知识点 4: 航空零件拆卸与安装评分细则

序号	评分要求	备注
1	故障报告与实际相符，并悬挂警示牌	漏查一个扣1分，忘记悬挂警示牌扣1分
2	拆卸阶段：保险拆下完整，软管拆下完整	每不完整一个扣1分，软管拆下有损坏不得分
3	拆卸阶段：开口销拆除后没有多余物产生，标注厚薄垫圈的位置，有检查球轴承的程序	每有一个多余物扣2分，没有标注垫片扣2分，没有检查轴承扣2分
4	PFCU 安装阶段：螺栓方向和垫圈位置正确；软管路径正确	每安装错有个扣1分，软管路径不正确扣3分
5	拆卸内曲柄：开口销拆除后没有多余物产生，螺栓螺母成套保存	每有一个多余物扣2分，没有成套保存扣2分
6	内曲柄检查和安装阶段：曲柄和滚针轴承直接按不能有轴向移动；是否检查螺纹；是否应用维护手册用力矩扳手拧螺母；开口销安装是否合格	有轴向移动扣3分；没用用维修手册扣2分；力矩扳手使用错误扣2分，开口销不合格扣2分
7	外曲轴拆除阶段：开口销拆除后没有多余物产生，螺栓螺母成套保存	每有一个多余物扣2分，没有成套保存扣2分
8	外曲柄检查和安装阶段：曲柄和滚针轴承直接按不能有轴向移动；是否检查螺纹；是否应用维护手册用力矩扳手拧螺母；开口销安装是否合格	有轴向移动扣3分；没用用维修手册扣2分；力矩扳手使用错误扣2分，开口销不合格扣2分
9	内、外曲柄操纵调整阶段：保险完整拆下；对准检查标记，防松螺母拧紧并打上保险；并能重新连接好。	每不完整一个扣1分，螺母未拧紧扣2分
10	操纵杆的最终安装以及运动自由度检查阶段：是否应用维护手册用力矩扳手拧螺母；开口销安装是否合格	没用用维修手册扣2分；力矩扳手使用错误扣2分，开口销不合格扣2分
11	PFCU 最终安装阶段：正确在软管上打保险；是否应用维护手册用力矩扳手拧干扰操纵杆；开口销	没用用维修手册扣2分；力矩扳手使用错误扣2分，开口销不合格扣2分，保险错误扣2分

	是否正确	
--	------	--

5. 知识点 5: 机务维护与检查评分细则

序号	评分要求	评分标准
1	自我检查工作服、工作鞋、反光衣的穿戴情况, 并确认穿戴完成。	未穿戴工作服、工作鞋、反光衣扣除本项分值, 佩戴则得分。
2	前往工具房借用前轮转弯销, 并确认转弯销可用, 红色标记带完好	未正确借用或未借用转弯销扣除本项分值, 正确借用则得分。
3	前往 MCC 领取绕机检查工作单卡, 并仔细阅读其工作内容。	未正确领取或未领取工卡扣除本项分值, 正确领取则得分。
4	目视检查左侧皮托管套已移除, 左侧活动窗已关闭。	正确判断出差异得分, 未判断出差异不得分,
5	目视检查前电子舱门已关闭锁好, 锁扣与门板平齐。	正确判断出差异得分, 未判断出差异不得分,
6	目视检查前起落架销已拔出	正确判断出差异得分, 未判断出差异不得分,
7	目视检查前起落架轮胎有切口或胎面裂纹或脱皮肋且胎肩区域有暴露织物的切口。	①故障判断正确得 1 分 ②手册查找正确的 2 分 ③安装力矩值选择正确得 1 分
8	目视检查 TAT 探头无松动完好、无堵塞、无 FOD、无裂纹	①故障判断正确得 1 分 ②手册查找正确的 2 分 ③安装力矩值选择正确得 1 分
9	目视检查 L1 登机门已关闭, 手柄齐平门缝处未夹着异物	正确判断出差异得分, 未判断出差异不得分,
10	目视检查主电子舱门已关闭锁好, 锁扣与门板平齐。	正确判断出差异得分, 未判断出差异不得分,
11	目视检查左侧主用与备用静压口无堵塞、无变形、无 FOD、无裂纹	①故障判断正确得 1 分 ②手册查找正确的 2 分 ③安装力矩值选择正确得 1 分

12	目视检查地面空调接口盖板与空调舱门已关闭并锁好。	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分，
13	目视检查左侧发动机吊架盖板已锁好、滑油勤务盖板已锁好、防冰释压门已锁好。	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分，
14	目视检查左侧发动机进气道无 FOD	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分，
15	目视检查 IDG 维护盖板已关闭锁好、机翼防冰活门接近盖板已关闭锁好、发动机关断活门已关闭锁好。	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分，
16	目视检查左侧发动机风扇包皮锁扣（三个锁扣）关上锁好、反推包皮（六个锁扣）已锁好，锁扣与包皮表面平齐、发动机磁堵接近口盖扣好，锁扣与盖板表面齐平。	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分，
17	目视检查左侧主起落架销已移除，左侧主起落架勤务维护门已关闭锁好、轮胎侧壁有环形或径向切口或裂纹且胎肩区域有暴露织物的切口。	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分， ①故障判断正确得 1 分 ②手册查找正确的 2 分 ③安装力矩值选择正确得 1 分
18	目视检查厕所勤务盖板扣好，且与盖板表面平齐	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分，
19	目视检查 L2 登机门已关闭，手柄齐平门缝处未夹着异物	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分，
20	目视检查 APU 舱门锁扣扣好，锁扣与 APU 面板表面平齐。	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分，
21	目视检查 R2 登机门已关闭，手柄齐平门缝处未夹着异物，水勤务盖板扣好，且与盖板表面平齐。	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分，
22	目视检查后货舱门已关闭好，确保手柄在槽内并与门齐平，门缝内没有夹着异物。	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分，
23	目视检查右侧主起落架销已移除，右侧主起落架勤务维护门已关闭锁好、备用电动泵维护门已关闭锁好、轮胎侧壁有环形或径向切口或裂纹且胎肩区域有暴露织物的切口。	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分， ①故障判断正确得 1 分 ②手册查找正确的 2 分 ③安装力矩值选择正确得 1 分
24	目视检查右侧发动机滑油勤务盖板已锁好、防冰释压门已锁好。	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分，

25	目视检查燃油加油面板已关上锁好、燃油抽油盖板已关上锁好、发动机关断活门已关上锁好、机翼防冰活门接近盖板已关上锁好。	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分，
26	目视检查右侧发动机进气道无 FOD	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分，
27	目视检查气源盖板已关闭锁好、空调舱门已关闭锁好（8 个锁扣）、右侧发动机吊架盖板已关闭锁好、IDG 维护盖板已关闭锁好	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分，
28	目视检查右侧发动机风扇包皮锁扣（三个锁扣）关上锁好、反推包皮（六个锁扣）已锁好，锁扣与包皮表面平齐、发动机磁堵接近口盖扣好，锁扣与盖板表面齐平。	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分，
29	目视检查前货舱门已关闭好，确保手柄在槽内并与门齐平，门缝内没有夹着异物。	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分，
30	目视检查右侧主用与备用静压口无堵塞、无变形、无 FOD、无裂纹	①故障判断正确得 1 分 ②手册查找正确的 2 分 ③安装力矩值选择正确得 1 分
31	目视检查 R1 客舱门已关闭，手柄齐平门缝处未夹着异物	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分，
32	目视检查皮右侧托管套已移除，左侧活动窗已关闭。	正确判断出差异得分，未判断出差异不得分，
33	飞机准备推出挂拖车或挂拖把前需要目视检查前轮转弯销在位并已插好。	正确插好转弯销得分，未正确插好转弯销或未插转弯销不得分。

6. 比赛过程中，如果出现以下事项，裁判将从赛项总分中直接扣除：

(1) 劳保用品穿戴不齐全（工作帽、工作服、绝缘鞋），直接扣 3 分。

(2) 因不正确使用工具或野蛮操作而造成料件损坏，一次扣 3 分，超过 2 次，此赛项 0 分处理。

(3) 竞赛过程中如需送电调试或断电排除故障时需示意裁判，

私自操作一次扣 3 分，超过 2 次，此赛项 0 分处理。

(4) 竞赛过程中应注意安全，未截断供风塞门前禁止插拔风管，发现一次扣 3 分，超过 2 次，此赛项 0 分处理。

(5) 竞赛结束后，未保持赛位卫生清洁，扣 3 分。

(6) 其余扣分项目及要求的体现各赛项试题评分表。

(六) 违规违纪评判

在竞赛过程中，选手如有不服从裁判判决、扰乱赛场秩序、舞弊等不文明行为，由裁判按照规定扣减相应分数并且给予警告，情节严重的取消竞赛资格，竞赛成绩记 0 分。

参赛选手提交的记录单等材料与任务书上只能按要求填写工位号进行识别，不得填写指定内容之外的任何识别性标记。任务中要求提交的截图/照片、视频资料中都不允许出现本工位或者其他工位参赛选手图像、选手姓名、校名或者其他任何识别性的标记。如果出现地区、校名、姓名等其他任何与竞赛队有关的识别信息，一经发现，竞赛试卷和提交结果作废，比赛按零分处理，并且提请赛项组委会进行处罚。

竞赛任务书、竞赛答题卡、竞赛工具、竞赛器材及竞赛材料等不得带出竞赛场地，一经发现，竞赛作品作废，比赛按零分处理，并且提请赛项组委会进行处罚。

正式比赛前，参赛选手需对竞赛平台中的设备工具模块、焊接排故电路板及物料等进行清点确认，如果发现有缺少、损坏、冗余应立即举手示意，否则造成的后果自负。正式比赛开始后，参赛选手如测定竞赛技术平台中的设备工具模块有故障可提出更换，但该工具/模

块经现场裁判与技术支持人员测定完好，确属参赛选手误判，不予任何延时。

违规违纪行为相关的扣分标准如表 7 所示。

表 7 违规违纪扣分标准表

违规违纪行为	扣分标准
在裁判长发出开始比赛指令前，提前操作	扣 5 分
选手签名时，使用了真实姓名或者具体参赛队	取消比赛资格
不服从裁判指令	扣 5 分/次
在裁判长发出结束比赛指令后，继续操作	扣 5 分
擅自离开本参赛队赛位	取消比赛资格
与其他赛位的选手交流	取消比赛资格
在赛场大声喧哗、无理取闹	取消比赛资格
竞赛任务书、竞赛答题卡、竞赛工具、竞赛器材及竞赛材料等带出竞赛场地	取消比赛资格
由于选手不规范操作导致技术平台出现设备损坏	裁判长可根据现场情况酌情扣 5-20 分

十二、奖项设定

竞赛设参赛选手团体奖，团体奖将根据参赛代表队总得分进行排序，以赛项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。

获得一等奖的参赛队指导教师获“优秀指导教师奖”，授予荣誉证书。

十三、赛项预案

按照相关制度，制定赛场紧急情况应急预案、疫情防控应急处置预案，见附件一、附件二。

十四、赛项安全

赛事安全是技能竞赛一切工作顺利开展的先决条件，是赛事筹备和运行工作必须考虑的核心问题。赛项执委会采取切实有效措施保证

比赛期间参赛选手、指导教师、裁判员、工作人员及观众的人身安全。

（一）比赛环境

1. 执委会须在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察，并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备，应符合国家有关安全规定。如有必要，也可进行赛场仿真模拟测试，以发现可能出现的问题。承办单位赛前须按照执委会要求排除安全隐患。

2. 赛场周围要设立警戒线，要求所有参赛人员必须凭执委会印发的有效证件进入场地，防止无关人员进入发生意外事件。比赛现场内应参照相关职业岗位的要求为选手提供必要的劳动保护。在具有危险性的操作环节，裁判员要严防选手出现错误操作。

3. 承办单位应提供保证应急预案实施的条件。对于比赛内容涉及高空作业、可能有坠物、大用电量、易发生火灾等情况的赛项，必须明确制度和预案，并配备急救人员与设施。

4. 严格控制与参赛无关的易燃易爆以及各类危险品进入比赛场地，不许随便携带书包进入赛场。

表 8 选手禁带的物品

有害物品	图示	说明
防锈清洗剂		严禁携带 
酒精		严禁携带 

汽油		 严禁携带
有毒有害物		 严禁携带

5. 赛项执委会须会同承办单位制定开放赛场和体验区的人员疏导方案。赛场环境中存在人员密集、车流人流交错的区域，除了设置齐全的指示标志外，须增加引导人员，并开辟备用通道。

6. 比赛期间，承办单位须在赛场管理的关键岗位，增加力量，建立安全管理日志。

（二）生活条件

1. 比赛期间，原则上由执委会统一安排参赛选手和指导教师食宿。承办单位须尊重少数民族的信仰及文化，根据国家相关的民族政策，安排好少数民族选手和教师的饮食起居。

2. 比赛期间安排的住宿地应具有宾馆/住宿经营许可资质。以学校宿舍作为住宿地的，比赛期间的住宿、卫生、饮食安全等由执委会和提供宿舍的学校共同负责。

3. 比赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由执委会负责。执委会和承办单位须保证比赛期间选手、指导教师和裁判员、工作人员的交通安全。

4. 各赛项的安全管理，除了可以采取必要的安全隔离措施外，应严格遵守国家相关法律法规，保护个人隐私和人身自由。

（三）组队责任

1. 各学校组织代表队时，须安排为参赛选手购买比赛期间的人身意外伤害保险。

2. 各学校代表队组成后，须制定相关管理制度，并对所有选手、指导教师进行安全教育。

3. 各参赛队伍须加强对参与比赛人员的安全管理，实现与赛场安全管理的对接。

（四）应急处理

比赛期间发生意外事故，发现者应第一时间报告赛项执委会，同时采取措施避免事态扩大。赛项执委会应立即启动预案予以解决。赛项出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由赛项执委会决定。事后，裁判应向赛项组委会报告详细情况。

（五）处罚措施

1. 参赛队伍有发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，可取消其继续比赛的资格。

2. 赛事工作人员违规的，按照相应的制度追究责任。情节恶劣并造成重大安全事故的，由司法机关追究相应法律责任。

十五、竞赛须知

（一）参赛队须知

1. 参赛队名称：统一使用规定的院校代表队名称（某某学校一队，某某学校二队），不接受跨校组队报名。同一学校报名参赛队不超过2支。

2. 参赛队组成：每个参赛队由3名选手组成，参赛选手须为学校全日制在籍学生。

3. 指导教师：每个参赛队可配指导教师 1-2 名，指导教师经报名并通过资格审查后确定。

4. 参赛选手在报名获得确认后，原则上不再更换。如在筹备过程中，选手因故不能参赛，参赛代表队主管部门需出具书面说明并按相关参赛选手资格补充人员并接受审核。竞赛开始后，参赛队不得更换参赛选手，允许队员缺席比赛。

5. 参赛队不得携带任何设备、工具(包括通讯工具和存储设备等)、技术资料。竞赛过程中所需的设备、工具、技术资料全部由赛项执委会统一提供。

6. 参赛队领队在竞赛开始前一天，由执委会统一安排抽取竞赛工位号，并由参赛队领队对抽签结果签字确认。

7. 各参赛队有权在竞赛开始前一天规定的时间段进入赛场熟悉环境，入场后，参赛队不得触碰竞赛设备，不得破坏竞赛场景，对蓄意破坏者要追究责任，情节严重者，可取消竞赛资格。

8. 要求参赛队领队、带队老师及参赛选手等购买意外伤害保险。

(二) 指导教师须知

1. 各个参赛队的指导教师及领队在竞赛过程中不得进入比赛现场指导。

2. 指导教师不得在赛场外喧哗，影响赛场纪律。

3. 对比赛过程及结果有疑议者，应及时通过领队向仲裁长提出书面反映。

(三) 竞赛选手须知

1. 参赛选手应严格遵守赛场规章、操作规范，保证人身及设备安全，接受裁判员的监督和警示，文明竞赛。

2. 参赛选手凭赛项组委会颁发的参赛凭证和有效身份证件(身份证和学生证)参加竞赛及相关活动,在赛场内操作期间应当始终佩带参赛凭证以备检查。

3. 参赛选手按规定时间进入竞赛场地,对现场条件进行确认并签字,按统一指令开始竞赛,在收到开赛信号前不得启动操作。各参赛队自行决定分工、工作程序和时间安排,在指定工位上完成竞赛项目。

4. 选手比赛时间内连续工作,食品、饮水等由赛场统一提供。选手休息、饮食及如厕时间均计算在比赛时间内。

5. 竞赛期间,选手不得提前离开赛场。如特殊原因(如身体不适等)无法继续参赛的,需举手请示裁判,经裁判同意后方可离开赛场。选手离开赛场后不得在场外逗留,也不得再返回赛场。

6. 裁判长宣布竞赛结束后,选手不得再进行任何与竞赛有关的操作。参赛队若提前结束比赛,应向裁判员举手示意,裁判员记录比赛完成时间,并由参赛队长签字确认后离场。

7. 参赛选手须按照竞赛要求及规定提交竞赛结果及相关文件,禁止在竞赛成果上做任何与竞赛无关的标记,如单位名称、参赛者姓名等,否则视为作弊。

8. 参赛选手须严格遵守安全操作规范,确保人身及设备安全。竞赛期间,若因选手个人原因出现安全事件或设备故障不能进行竞赛的,由裁判组裁定其竞赛结束,保留竞赛资格,累计其有效竞赛成绩;非选手个人原因出现的设备故障,由裁判组做出裁决,可视具体情况给选手补足排除故障耗费时间,并由参赛队长签字确认。

9. 参赛选手须严格遵守赛场规章制度,服从裁判,文明竞赛。有作弊行为的,参赛队该项成绩为0分;如有不服从裁判、扰乱赛场秩

序等不文明行为，按照相关规定扣减分数，情节严重的取消比赛资格和成绩。

10. 为培养技能型人才的职业素养，在参赛过程中，选手应当注意保持工作环境整洁及设备摆放整齐，符合企业生产“5S”（即整理、整顿、清扫、清洁和素养）的原则，对于不符合作业标准的，裁判员有权根据评分规则酌情扣分。

（四）工作人员须知

1. 赛场工作人员由赛项执委会统一聘用并进行工作分工。

2. 服从赛项执委会的领导，遵守职业道德、坚持原则、按章办事，以高度负责的精神、严肃认真的态度和严谨细致的作风做好工作，为赛场提供有序的服务。

3. 必须穿着赛项执委会统一提供的服装，佩带工作人员证件，仪表整洁，语言举止文明礼貌。

4. 熟悉竞赛规程，认真执行竞赛规则，严格按照工作程序和有关规定办事。

5. 坚守岗位，不迟到，不早退，不擅离职守。

6. 赛场工作人员要积极维护好赛场秩序，以利于参赛选手正常发挥水平。

7. 赛场工作人员在比赛中不回答选手提出的任何有关比赛技术问题，如遇争议问题，需上报执委会。

8. 违反规定，给竞赛带来恶劣影响或造成严重损失的，将给予必要的处理。

十六、申诉与仲裁

1. 各参赛队对不符合赛项规程规定的仪器、设备、工装、材料、

物件、计算机软硬件、竞赛使用工具、用品，对竞赛执裁、赛场管理以及工作人员的不规范行为等，可向赛项仲裁组提出申诉。

2. 申诉主体为参赛队领队。参赛队领队可在比赛结束后（选手赛场比赛内容全部完成）2小时之内向仲裁组提出书面申诉。

3. 书面申诉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，并由领队亲笔签名。非书面申诉不予受理。

4. 赛项仲裁工作组在接到申诉报告后的2小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。申诉方对复议结果仍有异议，可由省（市）领队向赛项执委会提出申诉。赛项执委的仲裁结果为最终结果。

5. 仲裁结果由申诉人签收，不能代收，如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉。申诉方可随时提出放弃申诉。申诉方不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。

6. 对于故意以申诉为由，借机扰乱竞赛秩序，破坏公平竞赛环境的行为，赛项执委会会有权追究相关人员责任。

十七、竞赛观摩

（一）观摩人员

与赛项相关的企业、学校、行业协会等专家、技术人员、指导教师等。

（二）观摩方案

观摩人员可在比赛开始后，以小组为单位，在赛场引导员的引导下，有序进入赛场观摩，或者在比赛看台上观摩，观摩时间10分钟内。另外本赛项会通过直播的方式进行公开观摩。

（三）观摩纪律

1. 观摩人员必须佩带观摩证；
2. 观摩时不得议论、交谈，并严禁与选手进行交流；
3. 观摩时不得在工位前停留，以免影响考生比赛；
4. 观摩时不准向场内裁判及工作人员提问；
5. 观摩时禁止拍照；

凡违反以上规定者，立即取消观摩资格。

十八、竞赛直播

（一）在赛项执委会统一安排下，利用现代网络传媒技术对赛场的比赛过程直播。

（二）利用多媒体技术及设备录制视频资料，记录竞赛全过程，为宣传、仲裁、资源转化提供全面的信息资料，赛后制作课程流媒体资源。

（三）制作优秀选手、指导教师采访和裁判专家点评视频资料，在规定的网站公布，突出赛项的技能重点和优势特色，扩大赛项的影响力。

十九、资源转化

（一）赛项内容的资源共享

比赛后按计划将赛项题库、实训教程、企业案例等转换为资源库基础素材，纳入云平台的教学资源体系，为全国职业院校提供一个共享的信息化媒体教学资源库，实时分享优质教学资源。

（二）推动课程体系改革创新

积极组织竞赛经验分享会，推动课程体系改革创新。积极组织竞赛经验分享会，结合赛项相关内容，推动相关院校的专业建设方案、

课程体系和教学计划改革。

（三）移动数字化教学课程资源建设

建设适合移动环境下学习的移动数字化课程和资源，服务于教师的课堂教学和学生的自主学习，推动学生情景化、趣味化、交互性的自主学习。

（四）竞赛成果的推广

赛后持续借助飞机维修赛项的成果。由院校与企业共育相关专业师资，推广大赛项的成果，切实转变飞机维修相关专业的教学理念，促进相关专业课程的人才培养模式创新。

具体转化资源如表 9 所示。

表 9 转化资源表

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	视频文件	1	15 分钟以上	2021. 12
		风采展示片	视频文件	1	10 分钟以上	2021. 12
	技能概要	技能介绍 技能要点 评价指标	视频文件/文 本文档	1	20 分钟以上	2021. 12
	教学资源	技能训练指 导书	教材	1		2021. 12
		比赛作品集	文本文档	1		2021. 12
		技能操作规 程	文本文档	1		2021. 12
拓展资源	案例库		文本文档	1		2021. 12
	素材资源库		文本文档	1		2021. 12
	试题库		文本文档	1		2021. 12
	优秀选手访谈		视频文件	3	8 分钟以上	2021. 12
	航空技术研讨		演示文稿	2		2021. 12

附件一：赛场紧急情况应急预案

为确保赛场发生紧急情况时能够迅速、准确、有效组织有效处理，最大限度的保证赛项正常进行，结合赛项实际情况及特点，特编制本预案。

一、应急响应流程

（一）赛项现场安排多名技术服务工程师，技术平台故障后，立即现场排查，记录工位号及其故障现象；

（二）初步了解故障发生的原因、性质、范围、严重程度，做出预判，判断是否能够在不影响比赛进行的情况下对设备进行及时恢复。

（三）现场配备有备用设备以及设备关键模块备用品；一旦确定抢修无法及时恢复设备正常，立即更换备用设备。故障设备待比赛正常完成后再由技术人员维修。

（四）备用设备启用按照图 1-1 流程进行，由现场技术支持工程师负责人联系维修相关事宜，做好启用备用设备的准备工作。

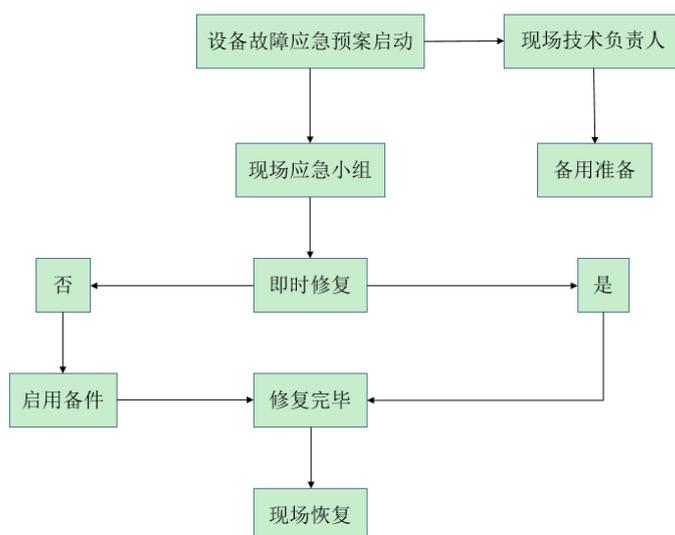


图 1-1

二、应急行动

(一) 维修人员就在比赛现场待命，出现故障立即行动，判断故障，现场负责人制订抢修安全措施和技术方案，并提供有关的技术资料。

(二) 应急小组根据职责分工，各就各位，全面展开抢修工作。

(三) 现场技术负责人迅速落实所需配件的储备情况，落实型号、规格，并将备件及所需的工器具运送到现场。

三、现场恢复

设备故障抢修结束后，应对抢修后的设备试运行，由现场技术负责人确定抢修的维修质量和效果，并将试机情况向裁判长、赛项执委会进行汇报。

四、应急结束

技术服务工程师全程在比赛现场，故障排除后，随时关注比赛设备运行情况，直到比赛圆满落幕，应急安全预案结束。

五、具体应急预案

(一) 赛场配电箱紧急情况预案

1. 比赛过程中，如出现总配电箱断电紧急情况，赛场技术支持人员必须快速判断故障发生的原因及严重程度。并快速恢复正常供电，经裁判长与赛项执委会商议统一延长比赛时间；如判断不能恢复，快速启用备用发电机发电，保证比赛正常运行，经裁判长与赛项执委会商议统一延长比赛相应时间。

2. 比赛过程中，如出现工位配电箱断电紧急情况，赛场技术支持人员必须快速判断故障发生的原因及严重程度。并快速恢复供电，经现场裁判商议延长比赛时间，如属于个人操作错误导致，将不再延长比赛时间；如不能恢复，立刻启用备用工位完成比赛。

（二）赛项技术平台紧急情况预案

1. 比赛过程中，如果技术平台突然断电，初步了解故障发生的原因及严重程度，做出预判，判断是否能够在不影响比赛的情况下恢复。如能恢复，恢复完成后，经现场裁判商议延长比赛时间，如属于个人操作错误导致，将不再延长比赛时间；如不能恢复，立刻启用备用设备完成比赛。

2. 比赛过程中，技术平台中的计算机如果出现显示屏突然黑屏现象，查看显示屏和主机电源及连接线是否松动，如还未恢复，可更换主机。出现电脑死机情况，重启电脑仍未恢复的，给予更换主机处理。经现场裁判商议是否延长相应的比赛时间。

3. 比赛过程中，如出现模块故障紧急情况，现场技术人员应及时更换模块，告知裁判填写《比赛现场问题及处理记录单》，现场技术人员出赛场后判断模块是否损坏，如模块完好，需告知裁判不再做延时处理；如模块损坏，由现场裁判根据损坏原因判断是否延时处理。

（三）其他紧急情况

如发现有人受伤，应第一时间告知现场裁判，并让医护人员对受伤人员及时救治。

附件二：疫情防控应急处置预案

一、日常监测

每日认真做防疫检查，通过观察、询问、了解，及时掌握选手的健康状况并认真填写台账。如发现学生中有发热、头痛、腹泻、呕吐、精神萎靡等症状；或询问出学生曾接触过确诊或疑似感染病人，应立即报告，同时做好记录。

二、疫情报告

1. 新型冠状病毒疫情期间，承办校实行 24 小时值班制，开通疫情监控联系电话，确保信息畅通。

2. 任何个人都不得隐瞒、迟报、谎报或者授意向他人隐瞒、迟报、谎报新型冠状病毒疫情，对有违反者将追究当事人的责任。

3. 承办校医务人员对可疑病人进行首次诊治，并上报赛项执委会和承办校。任何人不得瞒报、谎报、缓报疫情。

三、疫情处置

1. 发现参赛选手、指导老师等疑似新型冠状病毒疫情时，要在第一时间利用承办校临时隔离观察室进行隔离观察（一人一室），并及时与教育、卫生（疾控）部门联系，协调检测事宜，并加强对疑似病人的追踪管理。

2. 经疾病预防控制机构、医疗机构确诊为确认病例后，立即送往定点医院进行隔离治疗，并将确诊情况通报接触人员，隔离治疗期限根据医学检查结果确定。

3. 对引起传染病传播的可疑物品要进行封存，控制传染源，切断传染途径，防止疾病扩散，等待疾病预防控制机构来检测和处理。

4. 感染病人在医院接受治疗时，未经医务人员同意，任何同学

不得前往探望。

5. 出现疑似或确认病例后，承办校应采取积极的措施，让选手、指导老师了解情况，稳定师生的情绪，安定人心，树立战胜疾病病的信念。