

第十七届山东省职业院校技能大赛 高职组“飞机维修”赛项规程

一、赛项名称

赛项名称：飞机维修

专业大类：交通运输

赛项组别：高职组

竞赛方式：学生赛

二、竞赛目的

本竞赛服务建设“交通强国”“航空航天强国”国家战略，对接航空航天战略性新兴产业航空维修领域新技术、新产业、新业态、新模式。围绕引领高等职业院校航空装备类和航空运输类专业建设和课程改革，根据专业特色以飞机维修为竞赛内容，考察参赛选手飞机构造、飞机动力装置的组成和工作原理等知识，飞机维修手册查询、紧固件拆装等飞机维修基本技能以及飞机机电设备维修、电子设备维修、部件修理、结构修理等专业综合技能。大赛可以检验选手团队协作、组织协调能力以及安全意识和质量意识，弘扬工匠精神和“忠诚担当的政治品格、严谨科学的专业精神、团结协作的工作作风、敬业奉献的职业操守”的当代民航精神。大赛“以赛促教，以赛促学，以赛促改”，推动高等职业院校航空维修类专业“岗课赛证”人才培养模式改革。大赛是检验教学成果的重要方式，是航空类相关院校专业教师切磋技能、展示教学成果的舞台。通过技能大赛，能够促进相关专业标准的建立与完善，促进学生技术技能水平的提升。本赛项的举办，能进一步发挥行业、企业、学校和社会各方面的积极主动性，激发职业教育办学活力，促进产教融合、科创融汇，满足产教协同育人目标，提升人才培养质量。

三、竞赛内容

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。本条款中应对比赛时长、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。

本赛项为3人团体赛，共包括3个模块，模块A飞机铆装结构修理、模块B飞机标准线路施工和模块C飞机发动机检修和机务检查。具体竞赛内容见表1。

表1 各模块竞赛内容

模块	竞赛内容	技术技能要点	覆盖的职业典型工作任务	创新创意方向	比赛时长	分值
模块A 飞机铆装结构修理	重点考核选手飞机结构铆装的基本技能和操作的规范性。主要工作包括钣金件的下料，钣金件折弯，组合件尺寸控制，口盖间隙修配，铆接件组合装配以及铆接缺陷排查	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能正确安全使用剪板机、折弯机、气钻、铆枪等设备和工具； 2. 能依据板料厚度正确使用剪板机及折弯机； 3. 能正确使用折弯机进行钣金件的弯曲； 4. 能正确使用合适工具进行钣金件的挖孔； 5. 能正确使用工具进行铆钉孔的钻孔与镗窝； 6. 能正确选择铆接方法进行埋头铆钉、半圆头铆钉、平锥头铆钉的铆接； 7. 能正确检查墩头尺寸； 8. 掌握正铆法与反铆法的操作方法； 9. 能正确进行铆接缺陷的排除。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 钣金件展开尺寸计算； 2. 钣金件下料； 3. 折弯纹理布置； 4. 折弯操作； 5. 正面铆接操作； 6. 反面铆接操作； 7. 钣金制件组合与装配； 8. 口盖间隙修配； 9. 铆接缺陷的分析与排除。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 钣金件角度折弯控制； 2. 复杂部位铆钉的头型及长度合理选择； 3. 钣金件多角度的折弯与回弹控制 	120分钟	35
模块B 飞机标准线路施工	重点考核选手依据图纸、规范、工卡等相关技术文件，按照标准规范及技术考核点，在指定的环境中完成线路、系统的制作、连接、装配及检测，故障分析及排除。考核选手对	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够通过AMM、WDM、SWPM、IPC手册等进行飞机线束基本信息查询、测量查询、维修查询、恢复查询等； 2. 能够根据工作内容选择合适工具并掌握通用专用工具的使用方法； 3. 掌握线路测量方法并进行故障检查； 4. 掌握飞机线路插钉、接线片、屏蔽地线、接地桩、拼接管等的制作规范； 5. 掌握飞机导线束的维护、恢复及安装规范 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 航空器及其机电系统、电子系统的定期检修； 2. 飞机发动机电子、电气系统定期检修； 3. 飞机电气、电子系统上电检查 4. 飞机操纵系统的检修或调整 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 特殊区域的标准线路施工； 2. 飞机线路复杂故障的排查及恢复 	120分钟	30

	标准规范的理解和掌握，正确检查、校验和使用各类通用、专用设施设备、工具，以及对图样、手册、工卡的解读理解、线路逻辑分析、正确填写相关表格文件、良好的沟通与交流的能力					
模块C 飞机发动机检修和机务检查	该模块在模拟在翼发动机实物上进行，主要工作包括飞机机务检查、选择性拆装检查高压燃油泵、放气活门等部附件，主要考核考生的在复杂环境下的操作技能和安全意识	1. 机务检查； 2. 飞机发动机典型故障查找； 3. 飞机发动机部附件拆装与维护； 4. 导管的拆装； 5. 指定位置紧固件力矩测量与保险； 6. 航空部件安装后的检查。	1. 外场安全防护； 2. 飞机维护资料、工卡的正确使用； 4. 常用工具和量具的使用； 5. 航空紧固件拆装和保险； 6. 硬/软管路施工； 7. 航空器部件的拆装。	1. 在空间受限、操作受限情况下进行管路、紧固件、部附件拆装等施工能力； 2. 复杂连接关系下如何合理设计部附件拆装工艺。	120分钟	35

四、竞赛方式

竞赛为线下比赛。竞赛以团队方式进行，每队3名比赛选手，每队可配1~2名指导教师。不计选手个人成绩，统计竞赛队的总成绩进行排序。

参赛选手、指导教师具体要求参照《山东省教育厅等4部门关于举办第十七届山东省职业院校技能大赛的通知》执行。

五、竞赛流程

应用表格和流程图说明竞赛日程、比赛场次的安排及参赛选手的竞技过程。

(一) 比赛流程

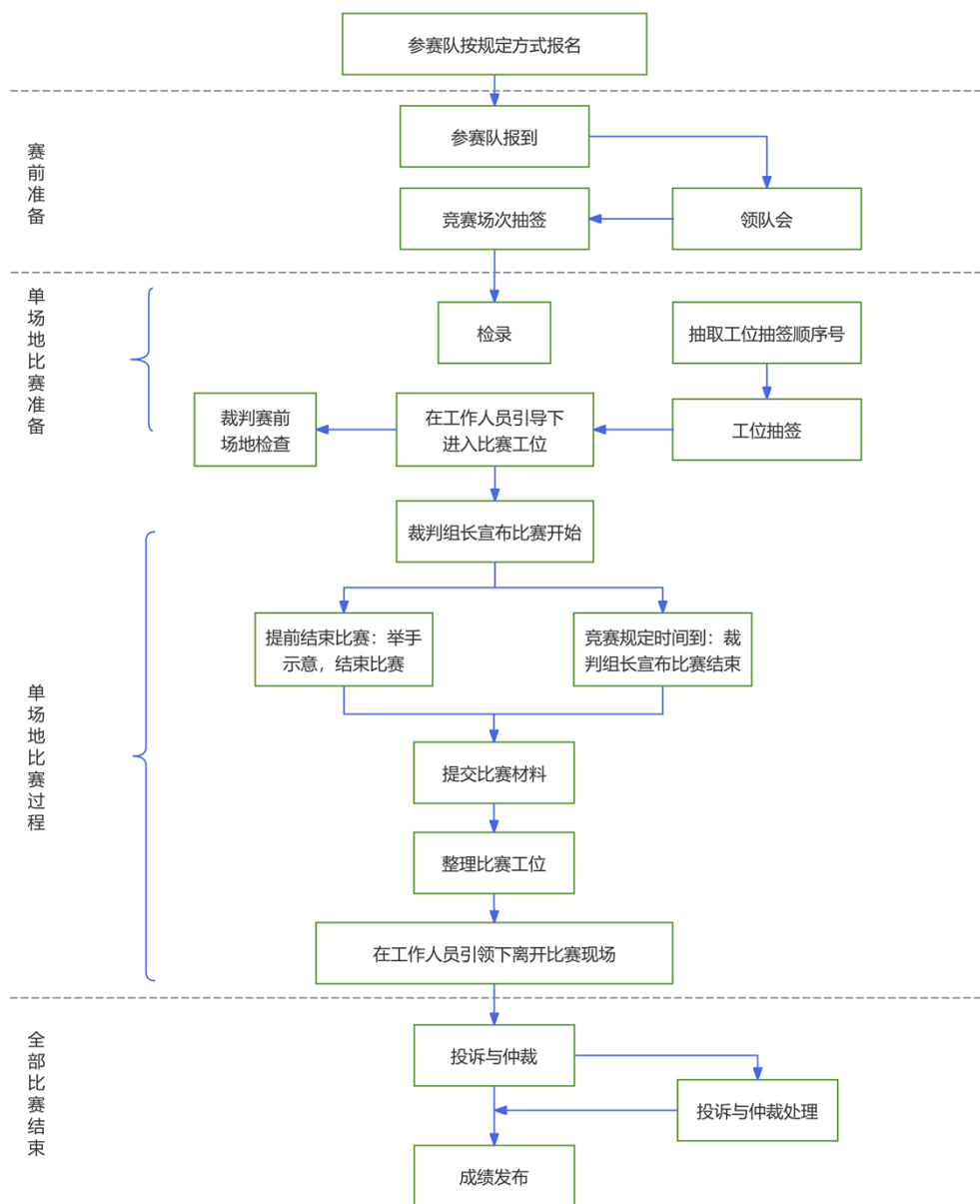


图1 竞赛流程

(二) 竞赛日程

具体竞赛日程详见表2。

表2 竞赛日程安排

日期	时间	内容
报名时间	待定	参赛队报名
比赛第一天	上午	参赛队报到

	下午	领队会、场地抽签
		开幕式
		选手熟悉场地
比赛第二天	上午	正式比赛（第一场）
		正式比赛（第二场）
	下午	正式比赛（第三场）
		正式比赛（第四场）
比赛第三天 (根据报名队伍数量调整)	上午	正式比赛（第五场）
		正式比赛（第六场）
	下午	正式比赛（第七场）
		正式比赛（第八场）
比赛第四天	上午	公布总成绩
		返程
	下午	返程

六、竞赛命题

赛题在比赛时以任务书的形式发放，参赛队根据任务书的要求完成竞赛任务，并按要求和程序提交竞赛结果。赛前一周将公布样题，发布在“山东省职业院校技能大赛网：<http://sdskills.sdei.edu.cn/>”。

七、竞赛规则

（一）报名资格及参赛队伍要求

1. 参赛选手（高职组）须为高等职业学校（含本科职业院校）全日制在籍学生。五年制高职一至三年级（含三年级）学生参加中职组比赛，四至五年级学生参加高职组比赛。技师学院相关年级全日制在籍学生参加高职组比赛。参赛资格以报名时所具有的在校学籍为准。同一学校相同赛项参赛队不超过1队，团体赛不得跨校组队。凡在往届全国、全省职业院校技能大赛中获一等奖的选手，不得再参加同一项目相同组别的比赛。每队限报2名指导教师，指导教师须为本校专兼职教师。

2. 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因故无法参赛，须于相应赛项开赛 10 个工作日之前出具书面说明，经省大赛执委会办公室核实后予以更换，补充人员需满足本赛项参赛选手资格并接受审核；团体赛选手因特殊原因不能参加比赛时，则视为自动放弃竞赛；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。

（二）熟悉场地

赛项比赛前一天安排参赛队熟悉比赛场地，召开领队会议，宣布竞赛纪律和有关规定。

（三）比赛场次、赛位确定及加密

参赛队的出场顺序和竞赛赛位采取抽签方式确定，包括场次抽签和赛位抽签。场次抽签在领队会后进行。赛位抽签在每场比赛选手抵达检录区，检录后进行（根据赛况适当调整）。

（四）赛场规则

1. 参赛选手经检录后实行封闭管理。

2. 裁判长发布竞赛开始指令后正式开始竞赛，参赛选手合理计划安排，利用现场提供的所有条件完成竞赛任务。

3. 参赛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，以确保安全。参赛选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁判长有权中止该参赛选手竞赛；如非参赛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。

4. 选手若提前结束竞赛，应举手向裁判员示意，选手结束竞赛后不得再进行任何操作。

5. 裁判长在竞赛阶段统一进行剩余时间提醒、发布竞赛结束指令。竞赛结束时所有参赛选手立即停止操作。

其它未涉及事项或突发事件，由大赛执委会负责解释或决定。

（五）离场规则

参赛选手须服从裁判统一指挥，尊重赛场工作人员，自觉维护赛场秩序有序离场，不得带出赛卷、稿纸、工具耗材等物品。

(六) 成绩评定及公布

1. 严禁参赛选手、赛项裁判、工作人员私自携带通讯、摄录设备进入比赛场地和裁判工作室。

2. 评分材料须由评分裁判签字确认，更正成绩需经裁判本人、裁判长及监督仲裁组长签字确认。

3. 裁判应与参赛人员无利益关系。与参赛单位、参赛选手有利益关系时，应主动申报、回避。

4. 在正式公布比赛成绩之前，任何人员不得泄露过程评分和结果评分的评分结果及相关数据。

八、竞赛环境

参赛队将在 3 个区域完成 3 个模块的比赛。要求参赛队员能够适应室外机上作业的自然气象及场地条件。

场地环境要求：

1. 各模块赛场符合防火安全规定，防火疏散标识清晰、齐全，疏散通道畅通；赛场采光、照明和送风良好，提供稳定的水、电、气源，并备有供电应急设备等。

2. 每个模块竞赛场地划分为检录区、竞赛区、服务与技术支持区、休息区、医疗区和观摩区。

3. 赛场每个比赛赛位标明编号，每个模块场地有保持相对独立的隔离护栏，确保选手比赛不受外界影响。

4. 赛场设有保安、公安、消防和电力抢修人员特命，以防突发事件。赛场配备医疗、生活补给站等公共服务设施，为选手和赛场人员提供服务。

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. 外场和车间的安全防护；
2. 飞机维修手册及维修文件的使用；
3. 常用工具和量具的使用；
4. 常用电子电气测试设备的使用；
5. 标准线路施工；
6. 航空紧固件拆装和保险；
7. 航空硬/软管路施工；
8. 航空钣金件成型；
9. 钣金件间隙修配及铆接；
10. 铆接缺陷分析及排除；
11. 航空器部件的拆装；
12. 飞机操纵系统检修或调整。

(三) 相关参考标准

比赛各项操作及评分按照航空业和民航业通行的规章执行。具体可参考如下文献：

1. CCAR-66R3 民用航空器维修人员执照管理规则及相关咨询通告；
2. CCAR-147R1 民用航空器维修培训机构合格审定规则及相关咨询通告；
3. 飞机维护及其安全警告标志 GB/T16992-2008；
4. 中华人民共和国航空行业标准 HB644-2002 铆钉通用规范、HB/Z223.15-2002 飞机装配工艺实心铆钉铆接后的检查及验收；
5. 《飞机铆接工理论与实训》，西北工业大学出版社，汉锦丽主编；
6. 《航空器维修基本技能》《航空器维修实践》，中国民用航空维修协会推荐；
7. 航空发动机技术手册；
8. 波音公司 B737-300、B737-500 飞机 AMM、WDM、SWPM、IPC 手册；
9. 中华人民共和国航天航空工业部标准 HB6586-92 螺栓螺纹拧紧力矩；
10. 中华人民共和国航空工业标准 HB41-1-1999 扩口管路连接件通用规范；
11. 任仁良. 维修基本技能[M]. 北京：清华大学出版社，2010。

十、技术平台

各模块技术平台要求如下：

模块 A 飞机铆装结构修理

在实训车间里，按照民用航空和航空工业标准，对支座进行组合铆装修理。工具设备主要有折弯机、剪板机、气钻、铆枪等。飞机铆接结构修理项目主要涉及工卡阅读与工具准备、操作的安全防护、钣金件展开计算、钣金件下料、折弯纹理布置、折弯操作、正面铆接操作、反面铆接操作、口盖间隙修配、钣金制件组合与装配、铆接缺陷的分析与排除、完成工作后现场清理。

模块 B 飞机标准线路施工

在实训车间里，按照民航行业标准，结合系统电路图，在模拟飞机发动机线路上完成系统故障检测与排除。波音公司采用标准线路施工手册 SWPM，空客公司采用电气标准线路施工手册 ESPM，本次大赛按波音标准进行操作。该模块主要涉及线缆的维修、故障检测、线路终端的施工、线束捆扎和安装等操作，施工时要求机务维修人员严格按照相关飞机维修资料选取工具、耗材，并依据维修资料中规定的维修方法和维修标准进行施工，以确保线路施工的可靠性和规范性。要求参赛者进行资料查询、施工，施工方法与真实飞机的标准相同。

模块 C 飞机发动机结构检修和机务检查

在模拟在翼发动机实物上进行。需拆装的高压燃油泵是机械驱动的柱塞式变量泵，位于发动机下附件齿轮箱。高压燃油泵重约 13kg，进行拆装时需严格遵守维修资料规定的方法，否则会造成零部件的损伤。需拆装的放气活门在发动机两侧中部。该模块的工具设备主要是通用的各种旋拧、夹持、敲击工具，钢直尺、力矩扳手等常用量具。主要考察参赛者进行机务检查及在受限空间内进行发动机部件拆装、导管拆装、紧固件拆装的基本技能和操作的规范性。

十一、成绩评定

（一）评分标准

以国际民航领域航空维修标准文件和我国民用航空维修和军用航空维修相关标准为依据，

评定比赛成绩。具体文献包括 CCAR-66R3、CCAR-147R1 和 CCAR-145R4 等规章。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。每个参赛队要完成全部 3 个模块比赛，满分为 100 分。各模块的评分参考标准如表 3-5。

表 3 模块 A 飞机铆装结构修理评分标准

一级指标	二级指标及其分值	分值	得分
一、阅读工卡、签署和工具准备（7分）	阅读工单，完成每项工作后在工单上及时签字，如未阅读工单，工作完成后未及时签字，扣1分；对个人防护用品进行检查（若佩戴近视眼镜并向裁判报告后可不戴护目镜），未检查或未报告并不佩戴护目镜扣1分。	2	
	按清单清点工具，得1分；检查量具校验期在有效期内，得1分，未检查出超期量具、量具有有效期标签未贴在量具上，未报告，该项不得分。未检查出多余工具，扣1分。	3	
	检查气钻工作正常，得1分；检查铆枪工作正常，得1分；违反安全操作不得分（试钻时未锁紧钻头、试铆枪时未锁紧弹簧、试空枪等）。	2	
二、安全操作规范（13分）	未正确使用和穿戴防护用品，如未佩戴耳塞、护目镜，未穿工作服，每位选手每项扣1分，扣完为止。使用气钻时，戴线手套本项不得分。	3	
	未遵守精密量具使用规范（如随意乱放，不放在盒子表面或盒子里面，使用时不注意清洁、不对零等），每次扣1分，扣完为止。	3	
	使用剪板机、折边机等设备时，操作不规范，每次扣1分，扣完为止。	2	
	清理铝屑动作不规范（如用嘴吹、用手擦、用气钻排气口吹等），每次扣1分，扣完为止。	2	
	操作过程中，工量具摆放混乱（如混放、叠放等），桌面不整洁，每次扣1分，扣完为止。	2	
	零件未去除毛刺（边和孔的毛刺），每处扣0.5分，扣完为止。	1	
三、垂直肋板	垂直肋板宽度 $170 \pm 0.5\text{mm}$ ，折弯R3，两边折弯高度 $20 \pm 0.5\text{mm}$ ，超差每处扣1分，扣完为止。	2	

铆装（15分）

工艺孔尺寸 $60 \pm 0.5\text{mm}$ 环形衬板 $100 \pm 0.5\text{mm}$ 和 $40 \pm 0.5\text{mm}$ ，每处扣0.5分，扣完为止。

2

	折弯角度 $90^{\circ} \pm 30'$ ，超差每处扣1分，扣完为止。角度二次弯折、弯折完成后零件再锉修、剪切或折弯R区有裂纹，该项不得分。	2	
	折弯件纹路与折弯边垂直，没有实施判断和确认的该项不得分	1	
	铆钉边距 $\pm 0.5\text{mm}$ ，每超差一处扣0.5分，扣完为止。	2	
	铆钉间距容差 $\pm 0.5\text{mm}$ ，每超差一处扣0.5分，扣完为止。	2	
	铆钉头出现任意一种缺陷(变形、机械损伤或单面间隙超过 0.05mm 等)，每颗扣0.5分，扣完为止。铆钉型号、铆钉铆接方向与图纸不符，该颗铆钉不得分，标准墩头尺寸参考HB-Z223.3-2003(以下同)。	2	
	铆钉墩头出现任意一种缺陷(除鼓形以外的其他形状、墩头歪、磕伤或墩头尺寸不符合要求等)，每颗扣0.5分，扣完为止。铆钉型号、铆钉铆接方向与图纸不符，该颗铆钉不得分。(标准同上)。	2	
四、侧斜支撑板组合件铆装(17分)	左右支撑板宽度 $85 \pm 0.5\text{mm}$ ，折弯R3，每超差一处扣0.5分，扣完为止。	2	
	支撑板加强板宽度 $32 \pm 0.5\text{mm}$ ，折弯R2，折弯宽度 $26.4 \pm 0.5\text{mm}$ ，高度 $31.6 \pm 0.5\text{mm}$ ，底部宽度 $28.9 \pm 0.5\text{mm}$ ，每超差一处扣0.5分，扣完为止。	2	
	支撑板直角边宽度 $27.4 \pm 0.5\text{mm}$ ，高度 $32.6 \pm 0.5\text{mm}$ ，每处扣1分，扣完为止。	1	
	支撑板对缝间隙为 $0.3-0.6\text{mm}$ ，间隙小于 0.3mm ，大于 0.6mm 该项不得分。	1	
	铆钉边距 $\pm 0.5\text{mm}$ ，每超差一处扣0.5分，扣完为止。	2	
	铆钉间距容差 $\pm 0.5\text{mm}$ ，按照均匀分布，每超差一处扣0.5分，扣完为止。	2	
	铆钉头出现任意一种缺陷(变形、机械损伤或单面间隙超过 0.05mm 等)，每颗扣0.5分，扣完为止。铆钉型号、铆钉铆接方向与图纸不符，该颗铆钉不得分(标准同上)。	2	

d