

全国职业院校技能大赛

赛项规程

赛项名称： 飞机维修

英文名称： Aircraft Maintenance

赛项组别： 高等职业教育

赛项编号： GZ072

一、赛项信息

赛项类别			
<input type="checkbox"/> 每年赛 <input checked="" type="checkbox"/> 隔年赛（ <input checked="" type="checkbox"/> 单数年/ <input type="checkbox"/> 双数年）			
赛项组别			
<input type="checkbox"/> 中等职业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 高等职业教育			
<input type="checkbox"/> 学生赛（ <input type="checkbox"/> 个人/ <input checked="" type="checkbox"/> 团体） <input type="checkbox"/> 教师赛（试点） <input type="checkbox"/> 师生同赛（试点）			
涉及专业大类、专业类、专业及核心课程			
专业大类	专业类	专业名称	核心课程 (对应每个专业, 明确涉及的专业核心课程)
交通运输 50	航空运输 5004	飞机机电设备 维修 500409	飞机机械系统与维护
			燃气涡轮发动机系统与维护
			飞机维修技能实训、航线可更换件拆装实训
		飞机电子设备 维修 500410	飞机电源系统、典型机型飞机电子系统
			飞机维修基本技能、标准线路施工实训
		飞机部件修理 500411	飞机系统与附件、飞机航线维护与飞机勤务
			飞机机械部件修理、飞机动力装置部件修理
		通用航空器维 修 500412	固定翼飞机构造与维护、燃气涡轮发动机构造与维护
飞机结构修理 500413	飞机标准线路施工、飞机结构修理		
		飞机钣金修理技术、飞机金属结构修理	
		飞机钳工及钣金制作、飞机结构图纸识读与手册查阅	
对接产业行业、对应岗位（群）及核心能力			
产业行业	岗位（群）	核心能力 (对应每个岗位（群），明确核心能力要求)	
航空航天	民用航空器 航线维护	具有对民用航空器实施航前、航后、过站检查的能力	
		具有对典型航空器机械、电气部件进行拆装的能力	
		具有熟练使用 AMM、IPC、WDM 等飞机维修手册和工卡的能力	
	民用航空器 部件修理	具有钳工、钣金、铆接等飞机结构基本修理能力	
		具有使用专用工具和设施设备, 分解、检测、修理、组装航空器电气、电子部件的能力	
		具有航空器机械部件、动力装置部件、客舱设施等典型部件的拆装、测试与修理的能力	
		具有阅读飞机维护手册、工卡和专业相关英文资料的能力	
	航空器外场维护	具有航空器机械零部件、附件检查、更换、排除故障的能力	
		具有检查、维护、调整航空器电子、电气设备及附件, 并进行通电试验的能力	
	航空发动机修理	具有对航空发动机单元体和部附件进行分解、故障检查、修理、装配的能力	
		具有工量具使用与维护、紧固件拆装与保险、管路标准施工、线路标准施工的能力	
		具有查阅航空发动机维修文件及手册资料的能力	

二、竞赛目标

本竞赛服务建设航空强国、民航强国的国家战略，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、组织协调能力和安全意识、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

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	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; 4.能正确使用折弯机进行钣金件的弯曲; 5.能正确使用合适工具进行钣金件的挖孔; 6.能正确使用工具进行铆钉孔的钻孔与镗窝; 7.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; 8.能正确检查墩头尺寸; 9.掌握正铆法与反铆法的操作方法; 10.能正确进行铆接缺陷的排除。	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。	1. 钣金件多角度折弯控制; 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。考核选手对标准规范的理解	1.能够通过 AMM、WDM、SWPM、IPC 手册等进行飞机线路基本信息查询、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	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、电路系统定期检修; 3.飞机电气、电子系	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

	和掌握，正确检查、校验和使用各类通用、专用设备、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	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.掌握飞机飞机导线束的维护、恢复及安装规范	统上电检查 4.飞机操纵系统的检修或调整			
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、部件的拆装等施工能力； 2.复杂连接关系下如何合理设计部件拆装工艺。	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。

参赛选手资格：以院校为单位组队参赛，不得跨校组队，每个院校只能有1队。参赛选手须为高等职业学校（含本科职业院校）全日制在籍学生，资格以报名时所具有的在校学籍为准。凡参加往届全国职业院校技能大赛并获一等奖的选手，不允许参加同一专业类赛项的比赛。

五、竞赛流程

（一）模块竞赛时间

本项赛事持续进行 4 天，第一天上午选手报到，下午召开领队会和场次抽签活动，并安排选手熟悉赛场；第二、三、四天进行比赛，赛后颁发获奖证书举行闭幕式。

设置三个比赛模块，每个模块均在 120 分钟内完成，总计在 360 分钟完成。

（二）赛项流程

1. 比赛流程

比赛流程详见图 1。

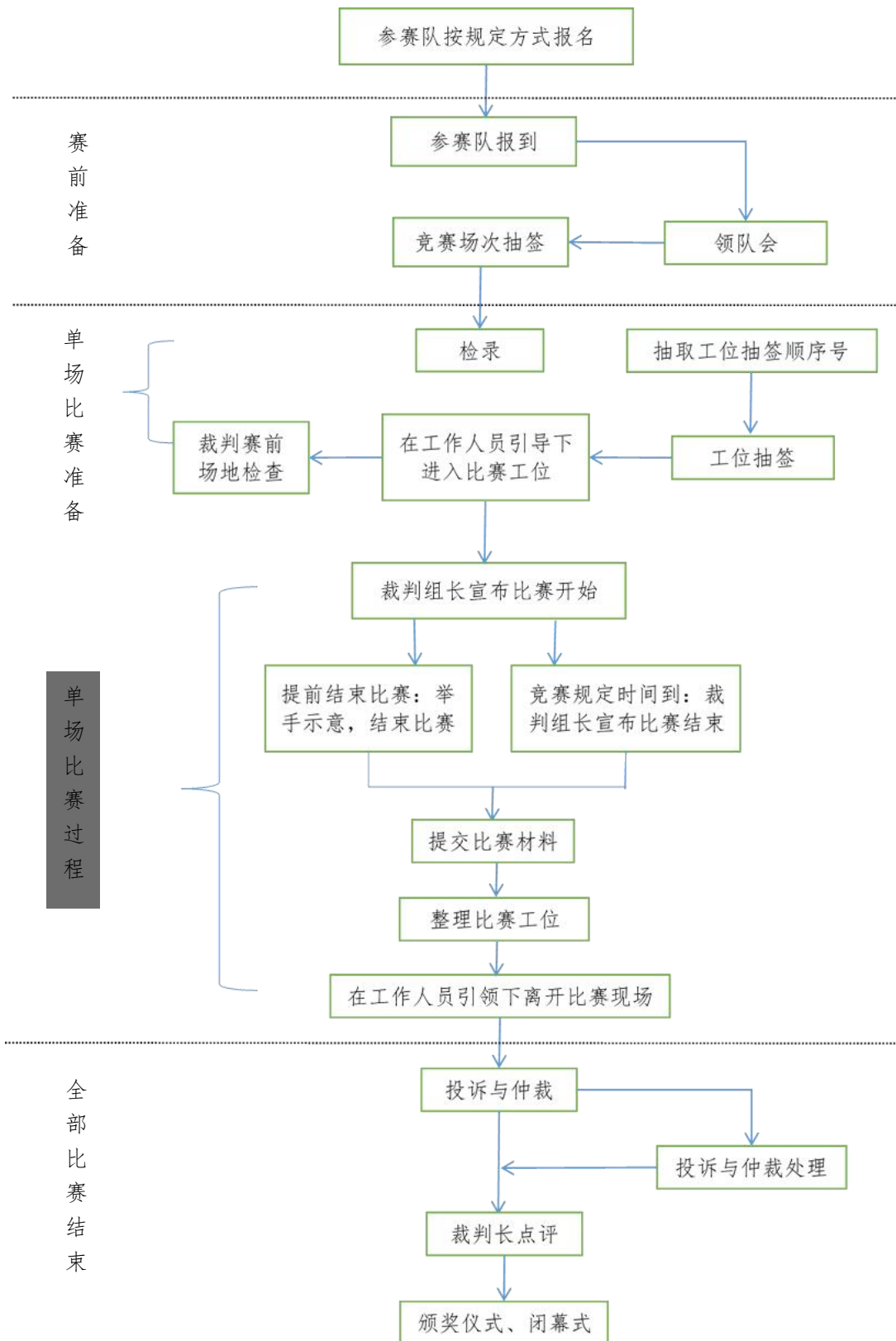


图 1 比赛流程

2.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	参赛队报到
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）
	下午	正式比赛（第二场）
		公布第一场成绩和第一场成绩申诉复核
		正式比赛（第三场）
		公布第二场成绩和第二场成绩申诉复核
比赛第三天	上午	正式比赛（第四场）
		公布第三场成绩和第三场成绩申诉复核
	下午	正式比赛（第五场）
		公布第四场成绩和第四场成绩申诉复核
		正式比赛（第六场）
		公布第五场成绩和第五场成绩申诉复核
比赛第四天	上午	正式比赛（第七场）
		公布第六场成绩和第六场成绩申诉复核
	下午	正式比赛（第八场）
		公布第七、八场成绩和第七、八场成绩申诉复核
		公布总成绩和总成绩申诉复核
		闭幕式（裁判长点评、颁奖）

六、竞赛规则

(一) 选手报名

报名方式以省级行政区教育行政部门通知为准。

(二) 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，同一省若有 2 支参赛队，需安排在相同场次。赛位抽签在每场比赛选手抵达检录区，检录后进行。抽签后，按大赛制度要求进行两次加密。

(三) 熟悉场地

执委会安排各参赛队统一有序地在限定区域内熟悉场地，不允许进入比赛区。

(四) 文明参赛要求

1. 比赛入场

各参赛队在正式比赛时间前 20 分钟准时到达赛场集合地点，凭参赛证、身份证经检录后进入比赛现场。正式比赛开始 15 分钟后迟到选手不得入场。

2. 比赛过程

①选手进入赛场赛位后，必须听从现场裁判员的统一布置和指挥，如有问题及时向裁判员报告。

②在比赛时间内，选手休息、入厕等时间都算在比赛时间内。竞赛开始后，原则上参赛人员不能更换或擅自离场，如遇特殊情况须经裁判员批准离场，返回后经裁判验明身份重新加入竞赛，在此期间竞赛不因缺额中断，不补时，不补缺额。

③比赛过程中，选手须严格遵守安全操作规程。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；如非选手个人因素出现设备故障而无法比赛，由裁判长视具体情况做出裁决（调换到备用赛位或调整至最后一场次参加比赛）。

④比赛过程中，选手不得随意离开赛位，不得与其他队选手交流或擅自离开场地，否则按作弊行为处理。

3.比赛结束

①裁判组长发布“比赛结束”指令后所有参赛队立即停止操作。参赛队比赛结束时需按照比赛要求立即提交比赛结果，裁判员与参赛队员在相应签字处签字确认后，方可离场。

②参赛队若提前结束比赛，应由选手向裁判员举手示意，竞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，比赛结束前 30 分钟才允许提前离场。

（五）成绩评定过程及公布

比赛结束后由裁判组对各参赛队的竞赛任务逐项评分并进行成绩录入，记分员将解密后的各参赛队成绩汇总成比赛成绩，经裁判长、监督组签字后，公布比赛结果（赛项指南中明确公布方式）。

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和比赛结果。

七、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

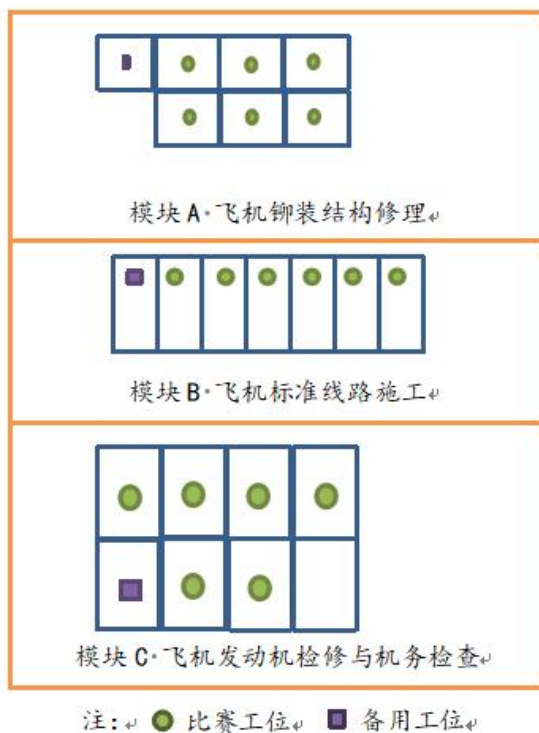
比赛各项操作及评分按照航空业和民航业通行的规章执行。具体可参考如下文献：

- 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/T 16992-2008
- 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 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。

八、技术环境

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。具体比赛场地布局见图 2。



- 场地环境要求备注：
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、照明和通风良好，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待命，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。

图 2 赛场场地布局

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。共有 6 个工位，每个工位一套工具设备，另准备有一套备用工具设备，场地面积约 200 平方米。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。共有 7 个工位，其中一个为备用工位。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 7 台状态一致的发动机，其中 6 台用于比赛，1 台作为比赛备用，场地面积约 500 平方米。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。此平台与往届“飞机发动机拆装调试与维修”赛项此项目的技术平台大体相同。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。

九、竞赛样题

各模块竞赛样题详见附件 1-附件 3。

十、赛项安全

（一）赛项组织与管理安全

赛项安全工作严格按照全国职业院校技能大赛安全管理相关规定实施。组委会成立技能大赛赛事安全保卫组。赛事期间，为保证赛场秩序和安全，将采取如下措施：

1.大赛现场安排专业的安保人员全程执勤。

2.现场张贴《入场须知》和应急疏散图，通道拉上警戒线，防止人员无序流动。比赛现场内应参照相关职业岗位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.做好用电安全、防火安全工作。保障疏散通道畅通；电气设备、灭火设施及器材要保证安全有效。

4.安排医护人员现场值守，提供医疗保障服务，如遇紧急情况将为参赛选手联系 120，并协助救治。

5.参赛选手、赛项裁判、工作人员严禁携带通讯、摄录设备和未经许可的记录用具进入比赛区域；赛项可根据需要配置安检设备，对进入赛场重要区域的人员进行安检，可在赛场相关区域安放无线屏蔽设备。

6.各参赛队要为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

7.各参赛队要加强对参赛人员的安全管理及教育。

（二）参赛人员安全事项

1.参赛各队须在领队的带领下，佩戴统一的入场证，由引导员引导到达指定位置，不得随意走动。

2.所有进入大赛现场的人员，不得大声喧哗，说笑打逗，都要服从现场人员的引导和指挥。

3.各类人员须严格遵守赛场规则，严禁携带与参赛无关的物品入场，严禁携带易燃易爆等危险品入内。

4.参赛人员严格按照规程进行比赛，做好人身与设备的安全防护。

（三）安全操作规程

1.设备使用严格按照规程，防止出现人身伤害。

2.不允许野蛮、强行操作，防止损坏传动组件、接头组件。

3.施工时需防止工具、垫片、保险丝等掉落在地或其它组件内部。

4.部件拆装过程中的油液不得洒落，并防止身体接触到油液。

5.线路施工时要注意安全防护要求。

6.更换钻头或铆枪头时需要断开气源。

7.使用气钻时须佩戴护目镜。

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、垂直肋板铆装	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	
	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	
	铆钉间距公差 $\pm 0.5\text{mm}$ ，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		

(15分)	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 0.3-0.6mm, 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	
	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	
	支撑板折弯角度 $90^\circ \pm 30'$, $125^\circ \pm 30'$, $145^\circ \pm 30'$ (测量两端), 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	
五、底板蒙皮组合件铆装 (17分)	底板尺寸 $170 \times 240\text{mm}$, 允许误差 $\pm 0.5\text{mm}$, 每处 1 分。	2	
	长圆形补片开口长度 $120 \pm 0.5\text{mm}$, 宽度 $60 \pm 0.5\text{mm}$, 超差每处扣 0.5 分, 扣完为止。	2	
	长圆形衬板长度 $160 \pm 0.5\text{mm}$, 宽度 $100 \pm 0.5\text{mm}$, 超差每处扣 0.5 分, 扣完为止。	2	
	长圆形口盖修配间隙为 0.3mm-0.6mm, 目视选取典型误差的 6 个点, 间隙小于 0.3mm, 大于 0.6mm 扣 1 分。对于超差, 明显偏斜或不均匀, 该项不得分。	3	
	铆钉边距容差 $\pm 0.5\text{mm}$, 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、低于零件表面或突出零件表面 0.1mm 以上等), 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	2	

	准同上)		
	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	
六、组合铆装 (17 分)	组合件上下边缘不齐, 超差 0.5mm 以上, 每处扣 0.5 分, 扣完为止。零件再锉修、剪切, 此项不得分。	1	
	组合件高度 155mm, 尺寸允差±0.5mm, 每处扣 1 分, 扣完为止。	2	
	零件表面变形量(平面度)大于 0.5mm (每个平面测量两次), 每处扣 0.5 分, 扣完为止。零件再锉修、剪切, 此项不得分。	2	
	铆钉边距容差±0.5mm, 每超差一处扣 0.5 分, 扣完为止。	2	
	铆钉间距容差±0.5mm, 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、低于零件表面或突出零件表面 0.1mm 以上等), 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	
	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	
	铆接完成后, 工件间局部间隙大于 0.15mm, 每处扣 0.5 分, 扣完为止。工件之间有多余夹杂物, 此项不得分。	2	
工件变形, 工件表面出现损伤(划伤、压伤、打磨痕迹等), 未清洁工件表面画线线条, 每处扣 0.5 分, 扣完为止。大面积打磨表面, 该项不得分。	2		
七、收尾工作 (4 分)	清点工具、清洁量具, 正确将量具放置在量具盒内, 得 2 分	2	
	整理场地、打扫卫生, 得 2 分	2	
八、职业素养与工作效率 (10 分)	发挥团队协作精神, 分工合作, 安全操作, 无事故, 得 1 分	1	
	工作过程中进行自检和互检, 确保翼肋肋板组合件铆装质量, 得 1 分	1	
	工作效率: 保证质量的前提下完成速度快的队伍加分多。 完成时间: 评分说明: 参赛队必须在规定时间内完成工卡中规定的全部工作内容, 才能得到工作效率分。如果没有完成比赛, 或主动放弃工卡中规定的任何一项工作内容, 则此项不得分。在保证施工质量的前提下, 100 (含) 分钟内完成比赛的, 得 8 分; 100 (不含) ~105 (含) 分钟完成比赛的, 得 6 分; 105 (不含) ~110 (含) 分钟内完成比赛的, 得 4 分, 110 (不含) ~115 (含) 分钟内完成比赛的, 得 2 分; 115 (不含) ~120 (含) 分钟内完成比赛的, 得 1 分; 超过 120 分钟完成比赛的, 此项不得分	8	

其他扣分项说明	<p>1.选手在比赛过程中违反了“三不落地”原则，并在上述评分项内未涉及的，在总分上每次扣1分，可累计扣分，最多不超过5分；</p> <p>2.任何操作失误导致板料报废的可申请补发材料一次，扣总分15分；</p> <p>3.不正确使用工具、量具、设备等，造成轻微受伤（以出血量为参考），可以场外包扎伤口，时间不暂停，扣总分5分；</p> <p>3.选手将比赛设备、工具损坏及发现私带工具，裁判根据情况酌情在总分上扣5~10分；</p> <p>4.若比赛完成后归还工具过程中，发现工具、零件缺失，扣总分8分；比赛结束没有按照工具清单将工具放回对应的位置，扣总分4分</p> <p>扣分记录：</p>		
总分（100分）			
选手出现表格中所述情况，裁判组裁定后终止其竞赛	<p>1.选手操作不正确或遗漏某项操作可能对安全造成影响的；</p> <p>2.选手在操作过程中违反操作程序或操作步骤严重不合理的；</p> <p>3.选手出现重大安全问题，造成自身受伤的；</p> <p>4.选手缺乏必要的操作基本知识或不清楚操作中的安全防护的；</p> <p>5.不服从裁判、扰乱赛场秩序、干扰其他参赛队比赛，情节特别严重，造成竞赛中止的；</p> <p>6.裁判认为其他原因必须终止竞赛</p>		

表4 模块B 飞机标准线路施工评分标准

一级指标	二级指标及其分值	分值	得分
准备工作 (2分)	1.维修资料、工卡的正确使用 评分说明：不正确不得分	1	
	2.施工前准备，清点工具 评分说明：未执行不得分	1	
二、故障判断 (3分)	3.工作操作步骤 评分说明：不正确不得分	1.5	
	4.挂上警告牌 评分说明：未执行不得分	0.5	
	5.观察并准确记录故障现象 评分说明：记录不正确或不全不得分	1	
三、手册查询 (25分)	6.基本信息的查询	5	
	7.线缆测量的查询	2	
	8.线缆维修的查询	2	

	9.线缆终端维修的查询	13	
	10.线缆恢复的查询	3	
四、线缆测量 (10分)	11.防静电护腕带的测试	1	
	12.使用防静电护腕带	0.5	
	13.万用表选择正确的量程并按要求测量导通	0.5	
	14.正确写出测试结果	8	
五、线缆维修 (11分)	15 线缆拆除 评分说明：无废料掉落，不能损伤线缆	2	
	16.导线的清洁	1	
	17.剥线操作规范：长度合适（要求用尺测量）、线芯完好、绝缘层切边整齐	1	
	18.选择合适的压接工具，压接拼接管操作规范	1	
	19.拼接套管热缩	4	
	20.捆扎绳捆扎方法正确、合格。 评分说明：丁香结捆扎方法正确，尺寸符合手册要求	1	
	21.万用表选择正确的量程并按要求测量导通性 评分说明：不正确不得分	1	
六、线缆终端维修 (28分)	22.正确拆除插头上的保险和线夹 评分说明：不正确不得分	3	
	23.选择合适的工具，正确地将插钉退出 评分说明：不损伤工具与导线绝缘，退出时不能转动工具。	1	
	24.剥线操作规范：长度合适（要求用尺测量）线芯完好、绝缘层切边整齐 评分说明：剥线长度符合手册要求，绝缘层切口整齐，线芯完好	1	
	25.选用合适的压钉工具，按正确方法夹好插钉 评分说明：观察孔能看到线芯，插钉无破损，压接痕迹在中心位置，线芯完整。	1	
	26.选用合适送钉工具将插钉送入插头 评分说明：方法正确，不损伤工具与导线绝缘送入时不能转动工具	1	
	27.用保持力测试工具测试检查插钉牢固性 评分说明：方法正确，测试到位	1	
	28.万用表选择正确的量程并按要求测量导通性 评分说明：不正确不得分	1	
	29.导线束恢复。 评分说明：导线束安装过程中无零件掉落、遗漏，若有不得分。	3	
	30.屏蔽电缆的修理和屏蔽接地处理 评分说明：使用焊锡管对屏蔽导线终端进行处理，导线在焊锡管内位置正确，热缩处理施工标准	5	

	31.插头的密封 评分说明：选用的密封方法符合环境要求	1	
	32.正确安装填充尾夹用的绝缘带 评分说明：绝缘带缠绕厚度合适，重叠对齐，不存在过紧过松现象	1	
	33.正确安装插头后壳上的尾夹 评分说明：不正确不得分	1	
	34.正确打好保险 评分说明：确保保险方向正确，编花均匀，收尾恰当	1	
	35.安装插头 评分说明：插头安装时卡销位置正确，使用插头钳进行安装	1	
	36.接线片施工 评分说明：线芯在合适位置、接线片压接紧度合适、无破损和变形。方向压反不得分	3	
	37.接地桩施工及检测 评分说明：接线片、垫片、螺帽位置正确，使用磅表检测力矩值，使用接地电阻表检测接触电阻，阻值范围正常	3	
七、线缆恢复 (5分)	38.导线束分线 评分说明：没有按照要求分线束，不得分	2	
	39.捆扎方法正确，绳结紧固，导线平齐，导线交叉不超过3处 评分说明：按完成数量的比例打分；捆扎紧固导线平行无交叉；捆扎方法错误此项不得分	1	
	40.捆扎结之间距离合适 评分说明：按完成数量的比例打分；距离最大 2in，只要有 1处不满足尺寸要求，此处不得分	1	
	41.捆扎结线头余度合适 评分说明：按完成数量的比例打分；线头 0.12-0.5in，只要有 1处不满足尺寸要求，此处不得分	1	
八、收尾工作 (5分)	42.清点工具、清理现场，并将工具等交换到工具发放处。	4	
	43.测量表设在不使用状态	1	
九、职业素养与工作效率 (11分)	44.团队精神强，分工合作，操作安全，无事故 评分说明：配合不佳扣1分，工具掉落、浪费耗材此处不得分	3	

	<p>45. 工作效率: 保证质量下完成速度快的队伍加分多 完成时间: 评分说明: 参赛队必须完成工卡中规定的全部工作内容, 才能得到工作效率分。如果没有完成比赛, 故障没有彻底排除、操作漏项或主动放弃工卡中规定的任何一项工作内容, 则此项均不得分。在保证施工质量的前提下, 100 分钟内 (含 100 分钟) 完成比赛的, 得 8 分; 101~105 分钟完成比赛的, 得 6 分; 106~110 分钟完成比赛的, 得 4 分; 111~115 分钟内完成比赛的, 得 2 分; 116~120 分钟内完成比赛的, 得 1 分; 超过 120 分钟完成比赛的, 此项不得分</p>	8	
总分 (100 分)			
选手出现表格中所述情况, 裁判员裁定后终止其竞赛	<p>1. 选手操作不正确或遗漏某项操作可能对安全造成影响; 2. 选手在操作过程中违反操作程序或操作步骤严重不合理; 3. 选手缺乏必要的操作基本知识或不清楚操作中的安全防护; 4. 不服从裁判、扰乱赛场秩序、干扰其他参赛队比赛, 情节特别严重, 造成竞赛中止的; 5. 裁判认为其他原因必须终止竞赛</p>		

表 5 模块 C 飞机发动机检修和机务检查评分标准

一级指标	二级指标及其分值	分值	得分
一、工卡阅读、签署和工具准备 (7 分)	1. 仔细阅读工卡, 按工卡进行施工。 评分说明: 严格按工卡施工, 每一个大项工作完成后, 要及时在工卡的正确位置签字, 完成一大项签署一大项	3	
	2. 工作前按工具清单对工具进行清点, 并将工具整齐摆放到工作台上, 检查有校验要求的量具的校验期及标识的有效性。	3	
	3. 检查工作场地环境及消防设备。	1	
二、机务检查 (6 分)	4. 按照工卡要求, 对飞机发动机相应部件进行检查。	3	
	5. 打开发动机整流罩并固定好撑杆。	1	
	6. 将工作梯推到施工工位, 并放置安全垫。	1	
	7. 记录检查结果。	1	
三、高压燃油泵和放气活门拆卸前的准备 (4 分)	8. 在驾驶舱内确认发动机起动转换电门在关断位, 并悬挂“禁止操作”警告牌。	1	
	9. 在驾驶舱内确认防火开关在关断位, 并悬挂“禁止操作”警告牌。	1	

	10. 在燃油滤处进行放油，并用油盘收集。 评分说明：放油时做好个人防护，放油位置不对、操作不正确或放油后活门没有完全关闭不得分。	2	
四、导管的拆卸 (18分)	导管的拆卸评分说明：开始拆卸导管前要在发动机舱内铺垫布，不铺垫布扣2分。导管拆卸时要遵循从外向内的原则（导管的编码并不是管路拆装的顺序），合理选择工具，正确使用工具，棘轮手柄和棘轮扳手（片卡）不允许在力矩较大时使用，对于需要使用两个扳手拆卸的管螺母一定要同时使用两个扳手进行拆卸，拆下导管后要及时安装堵盖，违反上述要求根据情况酌情扣分。对于操作不规范、选用工具不合理，导致导管变形的，则扣除相应步骤的全部分数		
	11. 拆除导管上的管夹。	6	
	12. 拆下管路接头的保险丝。	7	
	13. 拆下与高压燃油泵连接的硬管。	3	
	14. 拆下与高压燃油泵连接的软管。	1	
	15. 拆解管路接头。	1	
五、高压燃油泵和放气活门的拆卸(8分)	16. 拆下高压燃油泵的固定卡环。	1.5	
	17. 取下高压燃油泵，并在齿轮箱上安装堵盖。	3	
	18. 在高压燃油泵上挂标识牌。	0.5	
	19. 取下燃油泵接合面上的密封圈，并报废。	0.5	
	20. 拆下放气活门。	2	
	21. 对部件和管路进行外观检查。	0.5	
六、高压燃油泵和放气活门的安装(12分)	22. 更换燃油泵密封圈。	1	
	23. 使燃油泵传动轴对正附件齿轮箱内的安装齿套，将燃油泵安装到附件齿轮箱上。	3	
	24. 安装燃油泵固定卡环，拧紧卡环固定螺栓，力矩值为 $18\sim 20\text{N}\cdot\text{m}$ ，并用软锤敲击卡环；松开卡环固定螺栓，再次拧紧卡环固定螺栓，力矩值为 $18\sim 20\text{N}\cdot\text{m}$ ，并用软锤敲击卡环；松开卡环固定螺栓，拧紧卡环固定螺栓，力矩值为 $15\sim 16\text{N}\cdot\text{m}$ 。 评分说明：力矩扳手选用不合理，使用方法不正确，拧紧的力矩值错误，此项不得分；肘节式力矩扳手使用后要归零。	6	
	25. 安装放气活门。	2	
	26. 安装与燃油泵连接的硬导管。	5	
七、导管的安装 (13分)	27. 安装与燃油泵连接的软管。	2	
	28. 安装接头。	1	
	29. 安装导管上的管夹。	5	

八、指定位置紧固件力矩测量与保险（18分）	30. 在三处指定位置管螺母上打力矩。	5	
	31. 在导管上指定位置完成保险丝保险。	13	
九、完成工作后现场清理（4分）	32. 自检、互检。	1	
	33. 取下驾驶舱内的警告牌。	1	
	34. 将工作梯推到指定位置存放。	1	
	35. 清点工具，整理现场，并在全部工作完成后将工具等交到工具发放处。	1	
十、职业素养与工作效率（10分）	36. 团队精神强，分工合作，操作安全，无事故发生 评分说明：根据选手的安全意识、操作规范性酌情给分。出现较大的安全问题或多处操作不规范，此项不得分。	2	
	37. 工作效率：保证质量的前提下完成比赛所用时间短的队伍得分多。完成时间： 评分说明：参赛队必须完成工卡中规定的全部工作内容，才能得到工作效率分。如果没有完成比赛，或主动放弃工卡中规定的任何一项工作内容，则此项不得分。在保证施工质量的前提下，90分钟内（含90分钟）完成比赛的，得8分；91~95分钟完成比赛的，得6分；96~100分钟完成比赛的，得4分；101~110分钟内完成比赛的，得2分；111~120分钟内完成比赛的，得1分；超过120分钟完成比赛的，此项不得分。	8	
其它扣分项说明	1. 选手在比赛过程中违反了“三不落地”原则，每次在总分上扣3分，可累计扣分，最多扣15分；		
	2. 选手在比赛过程中设备及工具损坏，在总分上扣5到10分；		
	3. 选手进出工作梯要关上梯门，如果忘记关上则在总分上扣1分；		
	4. 在比赛过程中，管路上没贴标记或者忘记撕标记，则在总分上每个扣1分，最多不超过3分		
	5. 若比赛完成后归还工具过程中，发现工具、零件缺失，在总分上扣5到10分		
	6. 裁判认为其它需要扣分的情况。		
	扣分记录：		
总分（100分）			
选手出现表格中所述情况，裁判组裁定后中止其竞赛	1. 选手操作不正确或遗漏某项操作可能对安全造成影响；		
	2. 选手在操作过程中违反操作程序或操作步骤严重不合理；		
	3. 选手缺乏必要的操作基本知识或不清楚操作中的安全防护；		
	4. 不服从裁判、扰乱赛场秩序、干扰其他参赛队比赛，		

	情节特别严重，造成竞赛中止的；		
	5.裁判认为其他原因必须终止竞赛。		
原因说明			

(二) 成绩统计方法

比赛总分 S 的计算方法为： $S = S1 \times 35\% + S2 \times 30\% + S3 \times 35\%$

其中： $S1$ 、 $S2$ 、 $S3$ 分别对应某个参赛队模块 A、模块 B 和模块 C 的得分，统一标记为 S_i 。各模块得分分别乘以权重系数后，得到比赛总分 S ，小数点后保留两位。

S_i 的计算方法： $S_i = C_i - M_i$

其中完成分 C_i 按照某个参赛队第 i 个模块相关裁判评定的完成分平均值计算；扣分 M_i 为某个参赛队第 i 个模块的扣分之和。模块的某一次扣分事件由相关裁判一致认定，扣一次分，留存现场记录。

例如，某队模块 A 的 $C1$ 为 90 分，扣分为 $M1 = 10$ 分，则该队模块 A 得分 $S1 = 80$ 分；该队模块 B 得分为 90 分，即 $S2 = 90$ ，模块 C 得分为 70 分，即 $S3 = 70$ ，则总分 $S = 80 \times 35\% + 90 \times 30\% + 70 \times 35\% = 79.50$ 。

单项排名按单项总分 S_i 计算，得分相同的则按该模块用时 T_i 由小到大排列。

另外，参赛选手有下列情形的从参赛成绩中扣分：

①扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣分，情况严重者取消比赛资格。

②携带手机等通讯工具以及未经允许的仪器、材料、资料入场的，每人次扣10分，比赛期间使用手机与外界联系的直接取消比赛资格。

③其它违背竞赛公平的行为视情扣分，直至取消比赛资格。

（三）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、监督仲裁组签字，公示2小时（公示有效时间范围07:00—24:00）且无异议后，公布比赛结果（须在赛项指南中明确成绩公布方式），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。

（四）裁判职责和人数

裁判长作为本赛项裁判人员的领导者和组织者，负责领导和组织裁判工作，不参与具体评分工作。

三个模块各设现场裁判1名，每个模块的现场裁判为模块裁判组长。裁判组长负责审核工位裁判的评分过程和评分结果，保证评分的公平、公正，负责监督参赛队的检录、工位抽签加密、组织该场地裁判人员的工作等，并负责宣布该组比赛模块开始和结束，并计时。

A模块设评分裁判6人，B模块设评分裁判12人，C模块设评分裁判12人，A模块最终成绩应为现场1个工位裁判过程评分成绩与结果评分成绩之和，B模块与C模块最终成绩应为2个工位裁判评分结果的算术平均值。

比赛期间赛项讲评。裁判组选出指定的裁判员可以在比赛休息时间或比赛后，按照大赛制度要求进行赛项讲评。

本赛项累计需要裁判 38 人（含加密裁判），具体如表 6。

表 6 裁判人员需求

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	飞机铆装结构修理	熟悉本赛项专业知识和操作技能	相关工作 5 年以上，熟悉大赛工作	副高及以上专业职称或高级技师，持有航空器维修人员执照优先	7
2	飞机标准线路施工	熟悉本赛项专业知识和操作技能	相关工作 5 年以上，熟悉大赛工作	副高及以上专业职称或高级技师，持有航空器维修人员执照优先	13
3	飞机发动机检修与机务检查	熟悉本赛项专业知识和操作技能	相关工作 5 年以上，熟悉大赛工作	副高及以上专业职称或高级技师，持有航空器维修人员执照优先	13
裁判总数	裁判总人数 38 人，其中裁判长 1 人，加密和解密裁判 4 人，现场裁判及评分裁判 33 人				

十二、奖项设置

本赛项奖项为团体奖。获奖团体的设定按参赛队数量比例为：一等奖占比 10%，二等奖占比 20%，三等奖占比 30%。

获得一等奖团队的指导教师由组委会颁发优秀指导教师证书。

本赛项成绩排名方法：参赛队名次按其比赛获得的总分 S 排名，得分相同的则按照 3 个赛项用时 T_i 之和由小到大排列，时间短的排名在前。若用时相同，则依次比较模块 C、模块 A 和模块 B 的单项成绩，单项成绩高者排名在前。

十三、赛项预案

按照《全国职业院校技能大赛制度汇编》中相关制度执行，主要包括：

1.竞赛过程中出现设备掉电、故障等意外时，现场裁判需及时确认情况，安排技术支持人员进行处理，现场裁判登记详细情况，填写补时登记表，报裁判长批准后，可安排延长补足相应选手的比赛时间。

2.每个赛项配备备用工位一个和足量的备用工量箱，当出现非选手原因设备故障等意外时，经现场裁判认可，裁判长确认，由赛场技术支持人员予以及时更换。

3.本赛项为各参赛队独立作业，不涉及连接统一实时竞赛进程和评分相关服务器以致影响比赛成绩的情况发生。如竞赛时某赛位参赛队出现意外情况，不会影响其它赛位正常比赛，不会由此对成绩产生影响。

4.赛场双路供电，备用 UPS，设有应急医疗点，120 急救车和供电车场馆外等候。

5.比赛期间发生大规模意外事故和安全问题，发现者应第一时间报告赛项执委会，赛项执委会应采取中止比赛、快速疏散人群等措施避免事态扩大，并第一时间报告赛区执委会。赛项出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由赛区执委会决定。事后，赛区执委会应向大赛执委会报告详细情况。

十四、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。

2.参赛队在报名获得审核确认后，原则上不再更换，若备赛过

程中参赛选手因故无法参赛，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，经大赛执委会办公室核实后予以更换。竞赛开始后，参赛队不得更换参赛队员。

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。

4.参赛队统一着装，须符合安全生产及竞赛要求。

5.赛项执委会统一安排各参赛队在比赛前一天进入赛场熟悉环境和设施情况。

6.参赛队禁止将自编资料等不符合规定的资料和工具、用具、食品等带入赛场等进入赛场；严禁携带移动存储器、照相器材和手机、蓝牙耳机、运动手表等带通讯功能的电子设备入场；与竞赛无关的用品不得带入赛场；统一使用赛场提供的竞赛设备、设备附件和工具等，否则取消该队参赛资格。

7.竞赛过程中，各竞赛队自行确定分工、工作程序和时间安排，在工位上完成竞赛模块，严禁作弊行为。

8.参赛队应由参赛学校统一购买比赛期间的短期意外险。

（二）指导教师须知

1.指导教师经报名、审核后确定，一经确定不得更换。若备赛过程中指导教师因故无法参赛，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，经大赛执委会办公室核实后予以更换。允许指导教师缺席比赛。

2.熟悉竞赛流程，妥善管理本队人员的日常生活及安全，与赛项办公室相关工作小组联系，做好本队人员的各项行程安排。

3.贯彻执行大赛、赛项的各项规定，竞赛期间不得私自接触裁判。

4.各参赛队领队和指导教师应负责参赛选手赛场外的管理。

(三) 参赛选手须知

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

2.参赛选手务必于赛前 20 分钟到赛场等候，迟到 15 分钟以上按弃权处理。已检录入场的参赛选手未经允许，不得擅自离开赛场。

3.参赛选手凭证入场，在赛场内操作期间要始终佩带参赛凭证以备检查，统一穿着大赛提供的服装，并穿自行配备的安全鞋。

4.尊重裁判和赛场工作人员，自觉遵守赛场纪律和秩序，服从裁判、听从指挥、文明竞赛。

5.参赛期间，参赛选手应当注意保持工作环境及设备摆放符合民航机务维修规范。

6.各参赛队应在竞赛开始前规定时间内进入赛场。入场后，赛场工作人员与参赛选手共同确认操作条件及设备状况，参赛队员必须检查确认赛项执委会提供的工具设备。参赛队不得擅自改变设备的初始设置。

7.比赛期间，选手连续工作，饮水由赛场统一提供。选手休息或入厕时间均计算在比赛时间内。

8.凡在竞赛期间提前结束比赛的选手，不得在竞赛过程中再次返回赛场。

9.比赛中如遇非人为因素造成的设备故障，经裁判确认后，可向裁判申请补足排除故障的时间。查找设备故障原因及排除设备故障不属于竞赛内容。

10.参赛队欲提前结束比赛，应向现场裁判员举手示意，由裁判员记录比赛终止时间，比赛终止时由裁判员记录，结束比赛后参赛

队不能进行任何与竞赛相关的操作；在裁判监督下完成成果提交、设备复原、现场清理等相关收尾工作后离场。

（四）工作人员须知

1.大赛全体工作人员必须服从执委会统一指挥，认真履行职责，做好比赛服务工作。

2.全体工作人员要按分工准时到岗，尽职尽责做好份内各项工作，保证比赛顺利进行。

3.赛场技术负责人要坚守岗位，比赛出现技术问题（包括设备、器材等）时，应与现场裁判及时联系，及时处理，如需要重新比赛要得到执委会同意后方可进行。

4.如遇突发事件，及时向执委会报告，同时做好疏导工作，避免重大事故发生。

5.认真组织好参赛选手的报到点及赛前的准备工作，维护好比赛秩序，遇有重大问题及时与执委会联系协商解决办法。

6.任何人员不得在赛场内接打电话，检录人员、场内服务人员在比赛进行时一律关闭手机，无特殊原因不得擅自离开赛场。

7.比赛现场不得聊天、打闹等可能影响参赛选手的任何举动；不得私自与参赛选手交谈。

十五、申诉与仲裁

1.各参赛队对不符合大赛和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，竞赛执裁、赛场管理、竞赛成绩以及工作人员的不规范行为等，可向赛项监督仲裁组提出申诉。

2.申诉主体为参赛队领队。

3.申诉启动时，参赛队向赛项仲裁工作组递交领队亲笔签字同

意的书面报告。书面报告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。非书面申诉不予受理。

4.申诉应在比赛结束后 2 小时内向赛项监督仲裁工作组提出。超过时效不予受理。

5.大赛采取两级监督仲裁机制。赛项设监督仲裁工作组，赛区设监督仲裁委员会。大赛执委会办公室选派人员参加赛区仲裁委员会工作。赛项监督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）领队向赛区监督仲裁委员会提出申诉。赛区监督仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

6.申诉方不得以任何理由拒绝接收仲裁结果，不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。监督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。

7.申诉方可随时提出放弃申诉。

十六、竞赛观摩

（一）观摩对象

与赛项相关的企业、单位、学院、行业协会等专家、技术人员、指导教师等。

（二）观摩方法

观摩人员可在规定时间，以小组为单位，在赛场引导员的引导下，有序进入赛场观摩。观摩人员通过屏幕观看比赛，禁止观摩人员靠近工位观看选手操作，以免对选手造成影响。

（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。

十七、竞赛直播

在赛项组委会的领导下，成立竞赛直播工作小组。

利用现代网络传媒技术对赛场的全部比赛过程直播，包括赛项的比赛过程、开闭幕式，对现场优秀选手、优秀指导教师采访、展示作品等环节。直播可在承办单位校园多媒体大屏、网页或微信公众号等平台上进行。录制正式比赛全过程，为宣传、仲裁、资源转化提供全面的信息资料。制作比赛全过程宣传资料，包括赛前海报、赛后宣传新闻等，扩大比赛影响力。

利用多媒体技术及设备录制优秀选手技能操作模块的演示视频，制作企业人士和裁判员点评的专题视频，突出赛项的技能重点与优势特色，用于赛项资源和教学资源融合转换。

十八、赛项成果

围绕大赛目标，发挥以赛促融、促教、促改、促学、促建的风向标作用，以提升职业院校学生技能水平、引领职业学校专业建设和教学改革为宗旨，按大赛制度汇编中资源建设的相关要求，拟建设文档、视频和线上专题课等赛项资源，并在相关网络平台上传公开共享，满足育训两方面教学需求，形成体现先进教学模式、反映职业教育先进水平的共享性成果。资源形式及完成时间如下：

（一）基本资源

1. 风采展示。赛后制作时长 15 分钟左右的赛项宣传片，以及

时长 10 分钟左右的获奖代表队（选手）的风采展示片。

2. 教学资源。

分析竞赛模块与专业实训课的应用关系，对标教学需求，将各模块的操作步骤、操作注意事项和技能要点进行详细的描述，做成各类型资源，便于转换为教学资源。制作的资源包括：

- ①所有模块的实施工卡；
- ②模块评分标准；
- ③操作示范视频：邀请国赛一等奖获奖队伍或者单个模块得分最高的队伍在赛后拍摄各模块的操作示范视频；
- ④赛教融合的实训课程任务书和指导书一套。

（二）拓展资源

1. 根据赛项试题库要求，整理竞赛试题、评分单和工量具清单等，为形成本赛项试题库做好资料储备。

2. 模块技能要点专家点评视频：邀请裁判长、每个模块的裁判代表对每个模块的操作内容、技术技能要点和评价指标进行点评，并制作成视频。

3. 优秀选手、指导教师访谈。

4. 线上搭建竞赛专题课。

（三）预期成果完成时间

1. 风采展示，完成时间：赛后 2 周。

2. 实施工卡、评分标准，完成时间：赛后 1 个月。

3. 操作示范视频，完成时间：赛后赛后 1 个月。

4. 优秀选手、指导教师访谈，完成时间：赛后 2 周。

5. 模块技能要点专家点评视频：赛后赛后 2 个月。

6. 产教融合的实训课程任务书和指导书，完成时间：赛后 3 个

月。

7. 线上搭建竞赛专题课，完成时间：赛后 4 个月。

附件 1 模块 A 飞机铆装结构修理样题		
工 作 内 容	工作者	检查者
<p>A. 概述</p> <p>本项目是基于飞机翼肋板组合铆装设计 (图纸见附件), 工作任务涉及下料及钣金折弯、补片配作、钣金制孔和组合件铆接装配等。</p> <p>说明: 选手在需要填写信息的地方只许填代码, 不允许填姓名和参赛队等加密信息。例如: 3A2-1, 第一位为场次号; 第二位为赛项模块; 第三位为工位号; 第四位为队内选手自编号, 可以为 1、2、3。</p> <p>B. 参考资料</p> <p>1.任仁良.维修基本技能[M].北京: 清华大学出版社, 2010 2.汉锦丽.《飞机铆接工理论与实训》, 西北工业大学出版社</p> <p>3.中华人民共和国航空行业标准 HB644-2002 铆钉通用规范 HB/Z223.3-2003, 飞机装配工艺第 3 部分普通铆接[S].北京: 国防科学技术工业委员会, 2003</p> <p>C. 考核目标</p> <p>重点考核参赛选手阅读图纸, 按要求完成钣金件弯折、补片制作和间隙修配、零部件制孔、铆装以及精准装配等结构件维修能力。</p>		
<p>D. 准备工作</p> <p>阅读图纸、工单, 清点设备、工具、耗材, 检查量具有效期。 (详细清单见“飞机翼肋板组合铆装竞赛设备、工具、耗材清单”)</p>		
<p>E. 工件制作 (可分项同步交叉施工)</p> <p>1. 垂直肋板组合件铆装</p> <p>注意: 操作过程中必须按规范使用工具、量具和设备;</p> <p>注意: 操作折边机时, 警示杆区域不能站人;</p> <p>注意: 开工前检查板料尺寸及纹路是否符合制作需求, 若不符合应报告裁判更换板料;</p> <p>注意: 使用气钻时, 须佩戴护目镜, 若佩戴近视眼镜, 向裁判报告后可不佩戴护目镜;</p> <p>注意: 铆钉型号、铆接方向与图纸保持一致;</p> <p>注意: 更换钻头和铆枪头时应断开气源;</p> <p>注意: 弯折件角度不允许二次弯折, 弯折完成后零件不允许再锉修、剪切, 折弯 R 区不允许有裂纹。</p>		

<p>1.1 阅读图纸，依据零件 6、7 要求剪切下料；</p> <p>1.2 依据图纸要求弯制钣金件，角度允许偏差正负 30' 应无裂纹；</p> <p>1.3 依据零件 7 要求制作圆环加强衬板；</p> <p>1.4 铆接前提交裁判检查孔的质量和表面质量；</p> <p>1.5 参考装配图完成组合铆装；</p> <p>1.6 工件自检，不合格可拆除重铆。</p>		
<p>2. 侧斜支撑板组合件铆装</p> <p>注意：操作过程中必须按规范使用工具、量具、设备；</p> <p>注意：操作折边机时，警示杆区域不能站人；</p> <p>注意：使用气钻时，须佩戴护目镜，若佩戴近视眼镜，向裁判报告后可不佩戴护目镜；</p> <p>注意：铆钉型号、铆接方向与图纸保持一致；</p> <p>注意：更换钻头和铆枪头时应断开气源；</p> <p>注意：弯折件角度不允许二次弯折，弯折完成后零件不允许再锉修、剪切，折弯 R 区不允许有裂纹。</p> <p>2.1 阅读图纸，依据零件 1、12、13 要求剪切下料；</p> <p>2.2 依据零件 1、12、13 要求弯制钣金件，角度允许偏差正负 30' 应无裂纹；</p> <p>2.3 按照图纸和实际工艺要求定位制孔，完成间隙修配；</p> <p>2.4 铆接前提交裁判检查孔的质量和表面质量；</p> <p>2.5 参考装配图进行支撑板与加强版的组合铆装；</p> <p>2.6 工件自检，不合格可拆除重铆。</p>		
<p>3. 底板蒙皮组合件铆装</p> <p>注意：操作过程中必须按规范使用工具、量具、设备；</p> <p>注意：沉头铆钉允许突出工件表面 0-0.1mm，不能低于工件表面；</p> <p>注意：使用气钻时，须佩戴护目镜，若佩戴近视眼镜，向裁判报告后可不佩戴护目镜；</p> <p>注意：铆钉型号、铆接方向与图纸保持一致；</p> <p>注意：更换钻头和铆枪头时应断开气源；</p> <p>注意：铆装完成后，工件平面度应控制在 $\leq 0.5\text{mm}$ 范围内。</p> <p>3.1 阅读图纸，依据零件图 8、9、10 要求剪切下料；</p> <p>3.2 依据图纸要求制作补片和衬板，参考装配图完成间隙修配；</p> <p>3.3 按照图纸和实际工艺要求定位制孔；</p>		

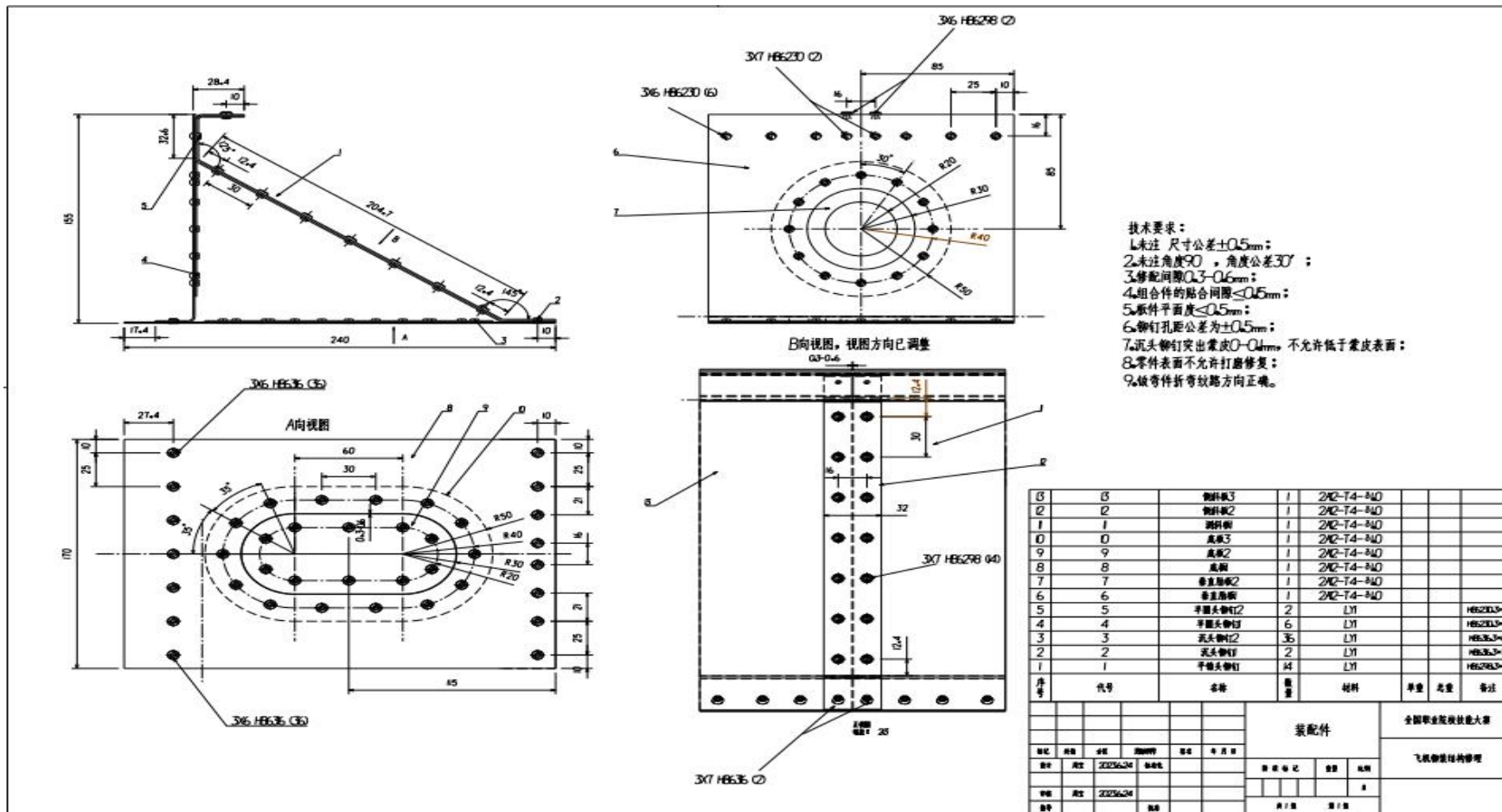
<p>3.4 铆接前提交裁判检查孔的质量和表面质量；</p> <p>3.5 依据装配图要求进行组合铆装；</p> <p>3.6 工件自检，不合格可拆除重铆。</p>					
<p>4. 飞机翼肋肋板组合铆装</p> <p>注意：整体外形不允许锉修；</p> <p>注意：使用气钻时，须佩戴护目镜，若佩戴近视眼镜，向裁判报告后可不佩戴护目镜；</p> <p>注意：铆钉型号、铆接方向与图纸保持一致；</p> <p>注意：更换钻头和铆枪头时应断开气源；</p> <p>注意：铆装完成后，工件平面度应控制在$\leq 0.5\text{mm}$ 范围内。</p> <p>4.1 依据装配图要求完成蒙皮肋板整体组合铆装；</p> <p>4.2 依据图纸要求，进行质量检查；</p> <p>4.3 确认完成装配件制作后，上交考官。</p>					
<p>F. 收尾工作</p> <p>1.清点工具、清洁量具，将工量具等回归原位；</p> <p>2.整理工单和图纸资料，清理场地、打扫卫生；</p> <p>3.报告裁判(计时)，结束全部工作。</p>					
飞机翼肋肋板组合铆装竞赛设备、工具、耗材清单					
设备					
1	剪板机	Q11 (1×1000)	1	台	
2	折边机	YC-1020B2	1	台	
3	工作台	通用	2	个	
4	台虎钳	通用	3	个	
5	测量平台	400X400	1	个	
6	测量方箱	200×200×200mm	1	个	
7	气管	通用	3	根	
8	高度游标卡尺	0-300mm	1	个	
9	垫木	200×200×20mm	1	块	
工 具					

1	气钻	Z0601	3	把	
2	气钻钥匙	配套气钻	3	个	
3	铆枪	M0501	3	把	
4	平头铆卡（带弹簧）	∅15（头部）	1	个	
5	半圆头铆卡（带弹簧）	∅3.0mm	1	个	
6	平锥头铆卡（带弹簧）	∅3.0mm	1	个	
7	铤窝钻（不带限位器）	∅3.0mm×120°	1	个	
8	旋转铣刀	15mm	1	个	
9	中心冲	100mm	1	个	
10	铆钉冲	∅3.0mm	1	个	
11	去毛刺刮刀	通用	1	把	
12	刮边器	通用	1	个	
13	C型大力钳	通用	2	个	
14	C型夹	通用	4	个	
15	弹簧式固定销	∅3.0mm	6	个	
16	航空侧夹头	通用	4	个	
17	手动穿心夹	∅3.0mm	4	个	
18	固定销钳	配套固定销	2	把	
19	划针	150mm	1	个	
20	木榔头	通用	1	把	
21	计算器	通用	1	个	
22	毛刷	2寸	3	把	
23	圆规	150mm	1	个	
24	划规	150mm	1	个	
25	顶铁	2号	3	块	
26	平锉刀	300mm	3	把	
27	中半圆锉刀	250mm	3	把	
28	小半圆锉刀	150mm	3	把	
29	橡胶垫	200X200X20mm	1	块	
30	钢丝刷	通用	1	把	

31	什锦锉刀	通用	1	套	
32	护目镜	通用	3	副	
33	美工刀	通用	1	把	
34	量角器	通用	1	把	
35	软钳口	通用	3	副	
量 具					
1	角度样板	定制	1	套	
2	R规	R1~6.5mm	1	个	
3	塞尺	0.02~1mm	1	个	
4	宽座角尺	300mm	1	把	
5	游标卡尺	0~150mm	1	把	
6	游标卡尺	0~300mm	1	把	
7	钢板尺	500mm	1	把	
8	钢板尺	300mm	2	把	
9	万能游标角度尺	0~320°	1	把	
10	刀口直角尺	40×60mm	1	把	
耗 材					
1	纸胶带	通用	1	卷	
2	砂纸	通用	1	张	
3	线手套	通用	3	双	
4	耳塞	通用	3	副	
5	钻头	∅3.1mm	6	个	
6	钻头	∅2.6mm	6	个	
7	铆钉	HB6316. 3.0×7	按 需		
8	铆钉	HB6316. 3.0×6	按 需		
9	铆钉	HB6230. 3.0×6	按 需		
10	铆钉	HB6298. 3.0×6	按 需		
11	铆钉	HB6298. 3.0×7	按		

			需		
12	铝板	2A12-T4- δ 1.0	2	张	
13	记号笔	通用	3	支	
14	签字笔	通用	3	支	
15	酒精		1	瓶	
16	抹布		3	块	

选手在赛过程中所需图纸如下图



附件2 模块B 飞机标准线路施工样题		
工 作 内 容	工作者	检查者
<p>A. 概述</p> <p>故障现象：B-2986飞机1号发动机整流罩热防冰系统故障、N1速度指示故障、油门杆位置指示系统故障。</p> <p>排故确认：现已确定飞机1号发动机整流罩热防冰管道过热/超压传感器、发动机整流罩热防冰活门、N1转速传感器、油门杆位置同步器等LRU部件本身均正常。</p> <p>故障可能性：出现在发动机各LRU（航线可更换件）部件与连接器之间导线、连接器本身及终端接地桩存在故障。</p> <p>排故要求：请查找相关手册排除故障，确保系统工作正常。</p> <p>警告：请务必严格遵守标准线路施工手册程序施工，不正确的施工方法将导致设备或人员的伤害。</p> <p>注意：此次比赛模拟CFM56-3系列发动机的线缆，安装于操作台架上，通过跳开关、控制电门和相应的指示灯模拟对应系统的工作情况。要求参赛者进行资料查询、故障确认、排故和修理施工，修理施工方法与在真实的飞机、发动机上的标准相同。（详见后附图1和操作台架上模拟指示操作说明）</p> <p>说明：为方便排故与修复，后续第4、5、6、7部分可同时进行，故障的检测、修复不分先后。</p> <p>说明：选手在需要签字的地方只允许填代码，不允许填姓名和参赛队等加密信息。例如：3A2-1，第一位为场次号；第二位为赛项模块；第三位为工位号；第四位为队内选手自编号，可以为 1、2、3。</p> <p>B. 参考资料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 波音公司，B737-300飞机WDM手册、SWPM手册、AMM手册。 2. 维修基本技能，任仁良主编，[M].北京：清华大学出版社，2010。 		
<p>C. 工具、设备</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 工具清单 工具清单见工单后附件“比赛工具清单”。 2. 设备清单 设备清单见工单后附件“比赛设备清单”。 <p>D. 材料</p> <p>材料清单见工单后附件“比赛材料清单”。</p>		

<p>E. 接近</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 检查身上有无多余物。 2. 阅读工卡，安排工作任务。 3. 按照工具清单清点工具、设备和耗材。 4. 检查工作现场。 		
<p>F. 工作步骤</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 故障检查与记录（参考后附图和操作台架上模拟指示操作说明） <ol style="list-style-type: none"> 1.1 发动机整流罩热防冰系统故障的检查与记录。 <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1 分别闭合发动机整流罩热防冰系统相应的跳开关。 1.1.2 接通控制盒上对应操作电门（S5、S7、S10）。 1.1.3 观察对应系统各指示灯（L5、L8、L9、L10）的指示情况，如果对应各系统指示灯不正常，请记录具体故障检查结果： 发动机整流罩热防冰系统故障检查情况： _____ _____ 1.2 发动机N1转速指示系统故障的检查与记录。 <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1 闭合发动机N1速度指示系统相应跳开关。 1.2.2 接通控制盒上对应操作电门（S6）。 1.2.3 观察对应系统指示灯（L6）的指示情况，如果对应各系统指示灯不正常，请记录故障检查结果： 发动机N1转速指示系统故障检查情况： _____ _____ 1.3 油门杆位置传感器系统故障的检查与记录。 <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1 闭合油门杆位置传感器系统相应跳开关。 1.3.2 接通控制盒上对应操作电门（S1、S2）。 1.3.3 观察对应系统指示灯（L1、L2、L3、L4）的指示情况，如果对应各系统指示灯不正常，请记录故障检查结果： 油门杆位置传感器系统故障检查情况： _____ _____ 1.4 断开操作电门和跳开关，挂跳开关夹和“禁止操作”警告标牌（每个系统仅需在对应系统电门上任一位置悬挂一个“禁止操作”警告牌即可）。 		
<ol style="list-style-type: none"> 2. 基本信息查询与准备 <p>查询相关手册，查询1号发动机整流罩热防冰管道超压传感器、整流罩热防冰管道过热传感器、整流罩热防冰活门、N1转速传感器、油门杆位置传感器与</p> 		

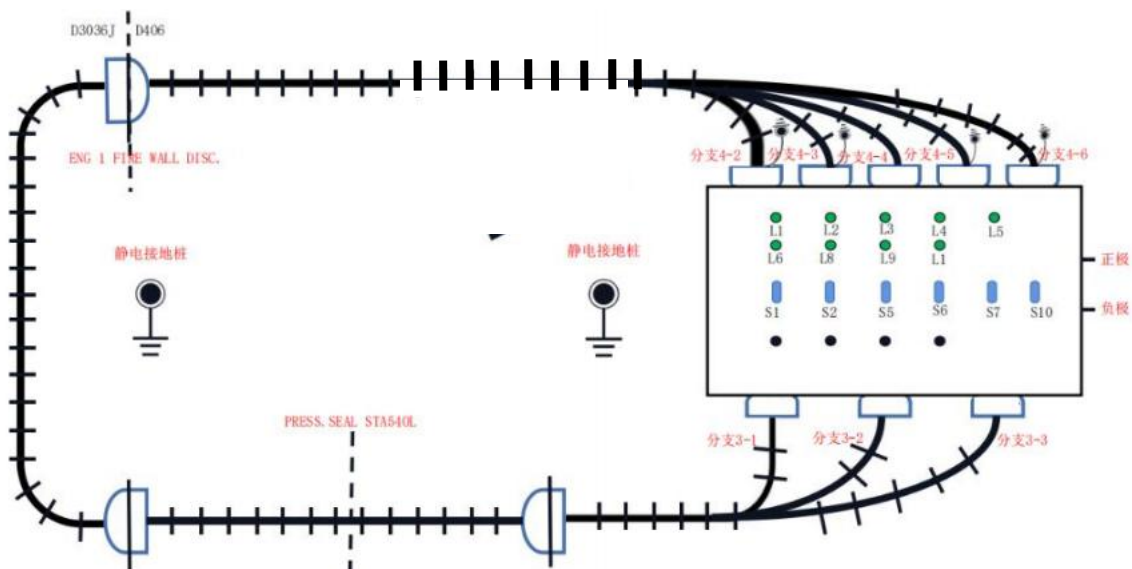
<p>防火墙脱开支架连接器、增压区脱开支架（STA500）处连接器及相互之间各线缆、终端等相关信息，填写记录单第一部分：维修资料查询记录单。</p>		
<p>3. 线缆测量和终端的检查</p> <p>注意：选手可以根据故障检查情况分段脱开连接器去排查故障，但不允许先拆除线缆上的捆扎带。</p> <p>注意：请选用正确的方式测量短路故障。</p> <p>3.1检查、测量各故障系统线缆、连接器、接地桩等是否存在故障，并描述检查、测量结果，填入记录单第二部分：线缆测量记录单。</p> <p>3.2选手完成线缆检查、测量记录单后，请及时提交记录单给裁判，方可执行后续步骤。</p>		
<p>4. 线缆维修</p> <p>警告：该区域属于燃油蒸汽区，注意操作区域的安全检查与防护，使用不合适的设备或不规范的施工可能导致人员、设备的伤害。</p> <p>4.1根据前续测量和检查的结果，在位进行故障排除。</p> <p>4.1.1拆下线束捆扎结，结合前续测量结果，检查1号发动机的防火墙插头所连接的的线缆，确定线缆故障具体位置，将发现的线缆故障信息填入记录单第三部分：线缆维修记录单。</p> <p>4.1.2拆下线束捆扎结，结合前续测量结果，检查增压区脱开支架（STA500）处连接器所连接的线缆，确定线缆故障具体位置，将发现的线缆故障信息填入记录单第三部分：线缆维修记录单。</p> <p>4.3根据故障情况，查询SWPM手册，确定故障修复的施工方案，将查询信息填入记录单第三部分：线缆维修记录单。</p> <p>4.4依据查询的手册，将所需要的工具、耗材件号填入记录单第八部分：工具、耗材领取记录单（1），并到指定位置领取工具和耗材。</p> <p>4.5依据SWPM手册，完成导线的修复：</p> <p>4.5.1剪下损坏的导线，确保导线的末端垂直于导线的纵轴。</p> <p>4.5.2清洁导线，确保清洁每根导线末端的绝缘区域干燥。</p> <p>4.5.3安装拼接管。</p> <p>4.5.4进行套管热缩。</p> <p>4.5.5完成所有导线的修复后，测量维修后线缆的导通性。</p> <p>4.6检查是否存在其它未修复的故障，若有请查询SWPM手册，制定修理方案完成导线的修复。</p>		
<p>5. 线缆终端连接器维修</p> <p>5.1根据前续测量和检查结果，在位进行故障排除。</p> <p>5.2根据故障情况，查询SWPM手册，确定相关修复的施工方案，填入记录单第四部分：线缆终端维修记录单。</p> <p>5.3依据查询的手册，将所需要的工具、耗材件号填入记录单第八部分：工</p>		

<p>具、耗材领取记录单（2），并到指定位置领取工具和耗材。</p> <p>5.4依据SWPM手册，完成连接器的修复：</p> <p>5.4.1分解连接器。</p> <p>5.4.2使用退钉工具退出插钉。</p> <p>5.4.3剪下损坏的插钉。</p> <p>5.4.4完成导线绝缘层的去除。</p> <p>5.4.5执行插钉的压接。</p> <p>注意：选手完成插钉的压接后，须报告裁判检查。</p> <p>5.4.6按要求完成送钉工作。</p> <p>5.4.7使用保持力测试工具执行插钉安装是否到位的测试。</p> <p>5.4.8测量维修后插钉的导通性。</p> <p>5.5检查插头是否发现有其它问题。如有，请予以纠正。</p> <p>检查结果： _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>注意：选手完成检查后，须报告裁判。</p> <p>5.6使用插头清洁剂清洁连接器。</p> <p>5.7使用密封塞填充空的插钉孔。</p>		
<p>6. 屏蔽线缆修理施工</p> <p>6.1结合前续测量、检查结果，检查线缆损坏情况，确定具体位置，将发现的屏蔽线缆故障信息填入记录单第五部分：屏蔽线缆施工记录单。</p> <p>6.2根据屏蔽线缆的损伤情况，查询 SWPM 手册制修理施工方案，填入记录单第六部分：屏蔽线缆施工记录单。</p> <p>6.3依据查询的手册，所需要的工具、耗材件号填入记录单第八部分：工具、耗材领取记录单（3），并到指定位置领取工具和耗材。</p> <p>6.4依据SWPM手册，修理屏蔽电缆：</p> <p>6.4.1选用合适的工具，将受损屏蔽电缆从线束中取下。</p> <p>6.4.2检查屏蔽层、最外层绝缘层切割面以及导线内部绝缘层是否损坏。</p> <p>6.4.3如有导线线芯破损，按照手册进行屏蔽电缆的拼接修理。若无导线线芯破损，请进行下一步。</p> <p>6.4.4根据手册要求，剥除合适长度的绝缘外层。</p> <p>6.4.5去除损坏的屏蔽网。</p> <p>6.4.6用异丙醇清洁线缆。</p> <p>6.4.7截取适当的屏蔽网长度。</p> <p>6.4.8小心将屏蔽网安装在导线上。</p> <p>6.4.9安装并热缩焊锡环。</p> <p>注意：选手在执行完上述步骤后，须报告裁判进行检查。</p>		

<p>6. 4. 10选择并按照手册规范缠绕温度等级为B或更高等级的胶带。</p> <p>6. 4. 11剪取合适长度并安装热缩管。</p> <p>警告：请务必严格遵守标准线路施工手册热缩程序操作，热烘枪出口温度很高，且金属喷嘴裸露，不正确的施工方法将导致设备或人员的伤害。</p> <p>注意：该区域通风良好且易燃蒸汽数值未超过安全范围。</p> <p>6. 4. 12制作完成后，将屏蔽线缆重新安装到连接器上。</p>		
<p>7. 接地桩、接线片的施工</p> <p>7. 1结合前续目视检查结果，检查相关系统的接地桩和接线片安装，确定安装错误的具体位置，将发现的接地桩终端故障信息填入记录单第六部分：接地桩、接线片施工记录单。</p> <p>7. 2根据故障情况，查询SWPM手册，确定故障修复的施工方案，填入记录单第五部分：接地桩、接线片施工记录单。</p> <p>7. 3依据查询的手册，将所需要的工具、耗材件号填入记录单第八部分：工具、耗材领取记录单（4），并到指定位置领取工具和耗材。</p> <p>7. 4依据SWPM手册，完成接地桩的拆装：</p> <p>7. 4. 1拆下螺母。</p> <p>7. 4. 2将接线片调整至正确位置。</p> <p>7. 4. 3仔细清洁接地桩的安装区域。</p> <p>7. 4. 4领用新的螺帽与垫片完成接地桩、接线片的安装。</p> <p>7. 4. 5根据手册要求对接地桩、接线片的装配执行力矩检查。 安装力矩大小：_____。</p> <p>7. 4. 6按照手册要求完成接地电阻测量。 测得接地电阻大小：_____。</p> <p>注意：选手在执行接地电阻测试及打力矩时，必须报告裁判进行检查。</p>		
<p>8. 线缆、终端设备恢复</p> <p>8. 1确定线缆、连接器、终端等故障均已排除，同时各连接器及尾附均已按要求恢复安装，最后在受影响的插头后尾夹上执行保险丝保险。</p> <p>8. 2根据线缆的安装区域相关要求，查询SWPM手册，确定线缆恢复施工方案，填入记录单第七部分：线缆恢复记录单。</p> <p>8. 3依据查询的手册，将所需要的工具、耗材件号填入记录单第八部分“工具、耗材领取记录单（5）”，并到指定位置领取工具和耗材。</p> <p>8. 4按SWPM导线的捆扎与防护程序要求，参照附图1的要求完成线缆的恢复与安装：</p> <p>8. 4. 1对高温高振动区导线束的捆扎恢复：</p> <p>（1）根据手册要求，对线束进行防滑丁香结的捆绑，确保每个捆扎结的间距满足要求。</p> <p>（2）小心剪除多余的绳扣长度，确保捆扎扣线头长度满足标准要求。</p>		

<p>8.4.2对增压区导线束的捆扎恢复： (1) 使用尼龙扎带完成导线束捆扎恢复。</p> <p>8.5恢复线束上所有插头的安装。</p> <p>注意：选手在执行完线束捆扎、敷设恢复后，请报告裁判进行检查。</p>		
<p>9. 模拟测试</p> <p>9.1在操作台架上模拟系统测试。</p> <p>9.1.1分别取下相应“禁止操作”标牌及跳开关卡。</p> <p>9.1.2接通电源，操作对应系统电门（本次比赛采用直流稳压电源），观察是否对应系统指示绿灯显示是否正常（参考技术说明文件）。</p> <p>9.1.3测试结果：_____。</p> <p>9.2恢复控制盒至正常状态。</p>		
<p>G. 结束工作</p> <p>1. 清点工具，清洁现场。</p> <p>2. 归还借用工具、耗材。</p> <p>注意：归还“第八部分工具、耗材领取记录单”所记录的专用工具和未使用的耗材，经工作人员验收后才能报告考官结束考核。</p>		
<p>H. 附件</p> <p>1. 操作台架示意图1。</p> <p>2. 比赛工具清单。</p> <p>3. 比赛设备清单</p> <p>4. 比赛耗材清单</p> <p>5. 草稿纸。</p>		

操作台架示意图 1:



比赛工具清单

序号	名称	规格	数量	备注
1	一字螺丝刀	通用	1	
2	十字螺丝刀	通用	2	
3	美工刀	通用	1	
4	静电腕带	通用	2	
5	静电腕带测试仪	通用	1	
6	毛刷	通用	1	
7	钢板尺	通用	1	
8	工具盘	通用	1	
9	废料盒	通用	1	
10	耗材盒	通用	1	
11	零件盒	通用	1	
12	辅助测试导线	通用	3	
13	剥线钳	ST2222	1	
14	万用表	通用	1	
15	毫欧表	直流低电阻	1	
16	热烘枪	数显可调温	1	
17	热风枪支架	通用	1	
18	电子剪钳	通用	2	
19	剪刀	通用	1	
20	尖嘴钳	通用	1	
21	签字笔	通用	3	
22	记号笔	通用	2	
23	隔热保护套管	耐高温特氟龙套管（长：60mm）	2	
24	隔热保护套管	1151FRB（长：60mm）	2	
25	力矩扳手	5N.M	1	
26	插头钳	通用	1	
27	百洁布	通用	1	
28	警告牌	通用	3	
29	跳开关卡	通用	5	
30	异丙醇	TT-I-735 Grade A	1	或等效
31	清洁不起毛抹布	BMS15-5 Class A	3	或等效
32	纸胶带	通用	按需	

33	防尘保护堵盖	通用	按需	
34	套筒	1/4;5/16; 3/8	各1	
35	棘轮手柄	1/4头	1	
36	开口扳手	5/16	1	
37	扎带枪	GST-E	1	

比赛设备清单

名称	型号 / 规格	数量
操作台架	长×宽: 2.2×1.2米	1个
工作台	长×宽: 1.5×0.75米	2个
移动工作车	长×宽×高: 0.75×0.4×0.9米	1个
二级工作梯	长×宽×高: 0.8米×0.8米×0.5米	2个
直流稳压电源	0V-60V直流可调	1台
电脑	装有WDM、AMM和SWPM手册	1台

比赛耗材清单

名称	型号 / 规格	数量
异丙醇	TT-I-735, Grade A (或等效)	按需
抹布	BMS15-5 Class A (或等效)	按需
百洁布	Type A Very Fine; 3M (或等效)	按需
插头清洁剂	LPS CFEEFREE (或等效)	按需
密封塞	AM48816PFA; AM48820PFA	按需
保险丝	MS20995C20	1卷
橡胶手套	通用	按需
热缩管	通用	按需
尼龙捆扎带	4*150/黑色	按需
导线/电缆	根据手册查询要求给定	按需
拼接管	根据手册查询要求给定	按需
绝缘胶带	根据手册查询要求给定	按需
插钉	根据手册查询要求给定	按需
捆扎绳	根据手册查询要求给定	按需
焊锡套管	根据手册查询要求给定	按需
接线片	根据手册查询要求给定	按需
自锁螺帽	根据手册查询要求给定	按需
螺栓	根据手册查询要求给定	按需
垫片	根据手册查询要求给定	按需
屏蔽网	根据手册查询要求给定	按需
低温焊锡环	根据手册查询要求给定	按需

附件3 模块C 飞机发动机检修和机务检查样题

工 作 内 容	工 作 者	检 查 者
<p>A. 概述</p> <p>本工作主要任务是拆装和检修左发涡桨五发动机驱动的ZB-36E柱塞式高压燃油泵和放气活门。高压燃油泵安装在发动机下部附件齿轮箱上，重约13公斤。4个放气活门分别位于发动机两侧中部（见图1）。</p> <p>注意：操作时须小心，防止高压燃油泵传动轴和连接管路永久变形和断裂。</p> <p>说明：选手在需要填写信息的地方只许填代码，不允许填姓名和参赛队等加密信息。例如：3C2-1，第一位为场次号；第二位为赛项模块；第三位为工位号；第四位为队内选手自编号，可以为1、2、3。</p> <p>B. 参考资料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 波音公司，B737-300 飞机AMM手册； 2. 涡桨5甲-I 型发动机使用维护手册； 3. 哈尔滨东安发动机（集团）运七飞机发动机技术培训手册； 4. 维修基本技能[M].北京：清华大学出版社，2010。 <p>C. 设备和工具</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 带短舱的发动机； 2. 基本工具箱（详见工具清单）； 3. 工具车、工作梯。 <p>D. 耗材</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 保险丝； 2. 密封圈； 3. 润滑油； 4. 线手套； 5. 胶手套； 6. 锁片； 7. 搭铁片； 8. 石棉密封圈； 9. “禁止操作”警告牌。 		
<p>E. 工作前准备</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 阅读工卡，安排工作任务； 2. 按照清单清点工具、量具和耗材； 3. 检查工作场地环境及消防设备； 		
<p>F. 发动机机务检查</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 检查发动机外部有无渗漏油； 2. 检查螺旋桨桨叶有无变形、外表漆层有无脱落； 		

<p>3. 按工作转向转动螺旋桨，检查是否灵活、有无异常声和卡滞； 注意：严禁反向攀桨，以免损坏起动发电机。</p> <p>4. 将工作梯推到施工工位，并放置安全垫，并检查现场的安全防护；</p> <p>5. 打开发动机整流罩并固定好撑杆(见图2)；（提示裁判确认）</p> <p>6. 检查发动机两侧外部附件的固定是否牢固，检查管路是否有漏油现象，向裁判报告检查结果，并记录如下：</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
<p>G. 工作步骤</p> <p>1. 检修前的准备</p> <p>1.1. 在图示（如图3）模拟座舱中，确认发动机起动转换电门、防火开关在关断位，并悬挂“禁止操作”警告牌；</p> <p>1.2在燃油滤处进行放油，并用接油盘收集(见图4)； 警告：燃油具有毒性和易燃性。不要让燃油进入口、眼睛或沾到皮肤上。不要吸入燃油蒸汽。燃油要远离火源和高温。</p> <p>2. 拆卸高压燃油泵和放气活门</p> <p>2.1 松脱管夹，拆下连接高压燃油泵和传感器的软管[1]（见图5）；</p> <p>2.2 松脱管夹，拆除保险，拆下余油管[2][4][5][6][8][9]和管接头[3][7]（见图6）；</p> <p>2.3 拆除保险，松脱管夹，拆下燃油管[10]和与之相连的夹布胶管，取下搭铁片，并做报废处理(见图7)；</p> <p>2.4 拆下管夹、拆除保险，拆下导管[11][12][13]（见图8）；</p> <p>2.5 拆下管夹、拆除保险，拆下导管[14][15][16][17][18][21]（见图8、图9、图10）； 说明：[18]号管与燃油泵连接端，由于操作空间受限，不便使用管路扳手，该处导管螺帽可以手动拆装。 警告：滑油具有毒性，可以被皮肤吸收，不要让滑油沾到皮肤上，并且滑油蒸汽会刺激人的呼吸系统。 注意：为防止高压泵传动轴弯曲变形和折断，在泵体没有离位之前，用手托住泵体，再取下高压燃油泵！ 注意：为防止滑油滴落，拆泵前应在附件齿轮箱下方放接油盘！</p> <p>2.6 拆下高压燃油泵的固定卡环[19]（见图11）；</p>		

<p>注意：不要强行拆卸或强扳高压燃油泵，防止轴断裂。</p> <p>2.7 取下高压燃油泵[20]并及时在附件齿轮箱安装座上安装堵盖(见图 11)；</p> <p>2.8 填写高压燃油泵型号：_____，件号：_____</p> <p>2.9 拆除发动机左侧（顺航向）8级放气活门上的保护罩布，拆下放气活门的固定螺栓，取下放气活门（见图10）；</p> <p>2.10 拆下高压燃油泵接合面上的密封圈，旧品做报废处理；将所拆下的导管、高压燃油泵、固定卡环、放气活门及拉紧螺栓在工作台上摆放并进行外观检查。</p> <p>注意：完成外观检查后需将检查结果报告裁判。</p>		
<p>3. 安装高压燃油泵和放气活门</p> <p>3.1 更换高压燃油泵接合面上的密封圈；</p>		
<p>3.2 将高压燃油泵传动轴对正附件齿轮箱内的安装齿套；</p> <p>注意：高压燃油泵的定位销与定位孔要对正！打完力矩取下接油盘。</p> <p>3.3 安装高压燃油泵固定卡环：</p> <p>3.3.1 拧紧卡环固定螺栓，力矩值为$18\sim 20\text{ N}\cdot\text{m}$，并用软锤敲击卡环，实际值：_____ $\text{N}\cdot\text{m}$；所使用力矩扳手件号：_____；</p> <p>3.3.2 松开卡环固定螺栓；</p> <p>3.3.3 再次拧紧卡环固定螺栓，力矩值为$18\sim 20\text{ N}\cdot\text{m}$，并用软锤敲击卡环，实际值：_____ $\text{N}\cdot\text{m}$；</p> <p>3.3.4 松开卡环固定螺栓；</p> <p>3.3.5 拧紧卡环固定螺栓，力矩值为$15\sim 16\text{ N}\cdot\text{m}$，实际值：$\text{N}\cdot\text{m}$；</p> <p>说明：选手所打力矩值需经裁判确认，下同。</p> <p>3.4 更换石棉密封圈，安装放气活门及相应的固定螺栓，装上保护罩布。</p>		
<p>3.5 安装高压燃油泵、放气活门的相关管路、管夹，并做防松处理：</p> <p>3.5.1 安装导管[21][18][17][16][15][14]（见图8、图9、图10）及管夹；其中导管[16]与燃油调节器连接处的管螺帽以$14\sim 16\text{ N}\cdot\text{m}$的力矩拧紧，管螺帽实际力矩值为_____ $\text{N}\cdot\text{m}$，所使用力矩扳手件号：_____，并按要求实施导管[16]两端的两处保险；按要求实施导管[17]与燃油调节器连接处的保险；按要求实施导管[21]与放气活门两端连接处的保险；在[18]号燃油管的管夹上实施锁片保险；</p>		

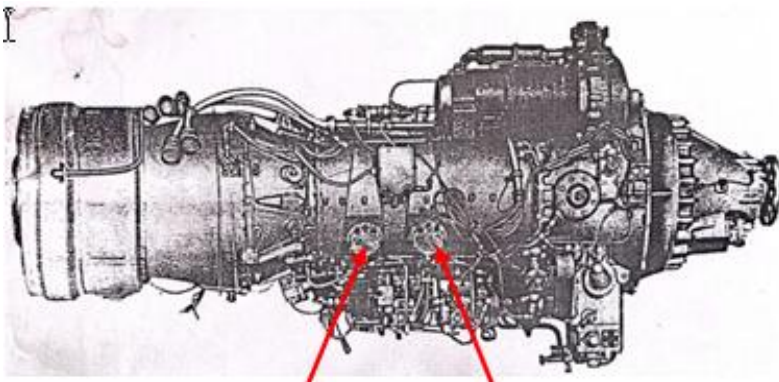
<p>3.5.2 安装导管[11][12][13]及管夹(见图8)；导管[13]与高压燃油泵连接处的管螺帽以17~19N·m 的力矩拧紧,管螺帽实际力矩值为____ N·m，并按要求实施[11][13]号燃油管两端的保险；</p> <p>3.5.3 安装导管[10]和与之相连的夹布胶管及管夹，并安装搭铁片</p> <p>(见图7、图12)，按要求实施与燃油耗量传感器连接处夹布胶管管夹的两处保险(见图7标记处)；</p> <p>说明：与燃油耗量传感器相连的夹布胶管上相邻的两个管夹安装角度应成180°，与高压燃油泵相连的夹布胶管上相邻的两个管夹安装角度应成 90°。</p> <p>3.5.4 安装余油管[2][4][5][6][8][9]和管接头[3][7]及管夹(见图6)；余油管[8]与高压燃油泵连接处的管螺帽以11~13N·m 的力矩拧紧，管螺帽实际力矩值为_____ N·m，并按要求拧紧管接头[3]上的余油管[2][4][5][6]管螺帽；实施余油管[4][5]和高压燃油泵接头处两处保险，对管接头[7]上的余油管[6][8][9]管螺帽进行保险，实施余油管[8]与高压泵连接处的保险。</p> <p>说明：未指定力矩值的紧固件用扳手以腕力拧紧。</p> <p>3.5.5 安装连接高压燃油泵和传感器的软管[1]及管夹(见图5)；</p>		
<p>H. 结束工作</p> <p>1. 工作完成后进行自检和互检；</p> <p>注意：完成上述工作并报告裁判。</p> <p>2. 清点工具，检查打扫场地；</p> <p>3. 恢复飞机、发动机至工作前状态；</p> <p>4. 关闭发动机整流罩，将梯架堆放至初始工作前状态。</p>		
<div style="text-align: center;">  <p>第八级放气活门 第五级放气活门</p> </div>		

图 1 放气活门在发动机上的安装位置

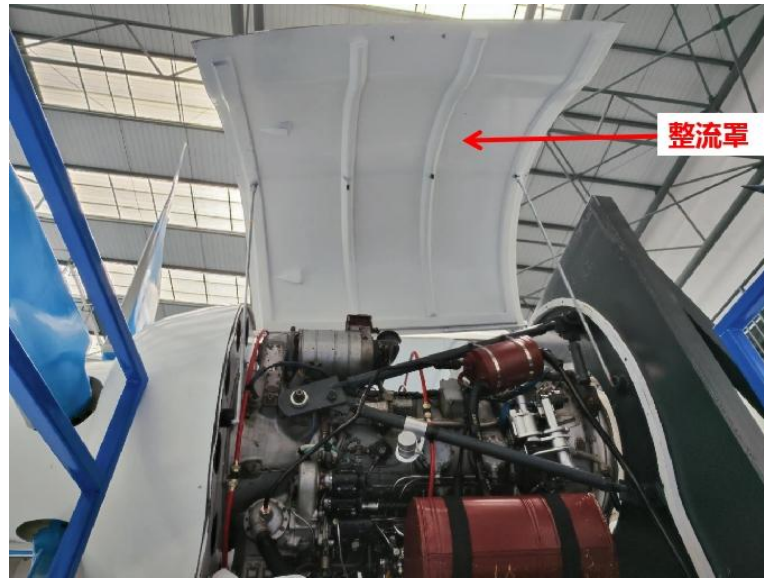


图 2 整流罩示意图



图 3 模拟座舱面板

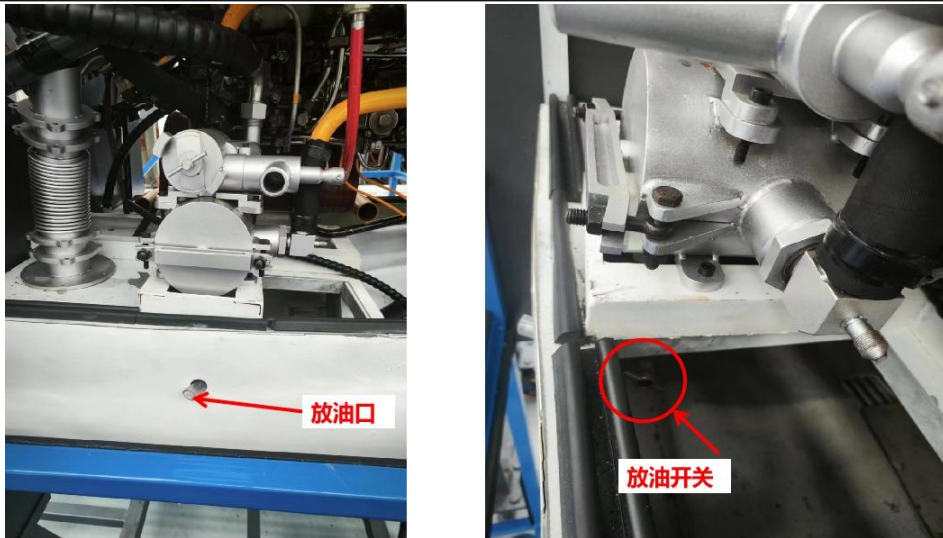


图 4 燃油系统放油口位置图



图 5 1号软管位置示意图

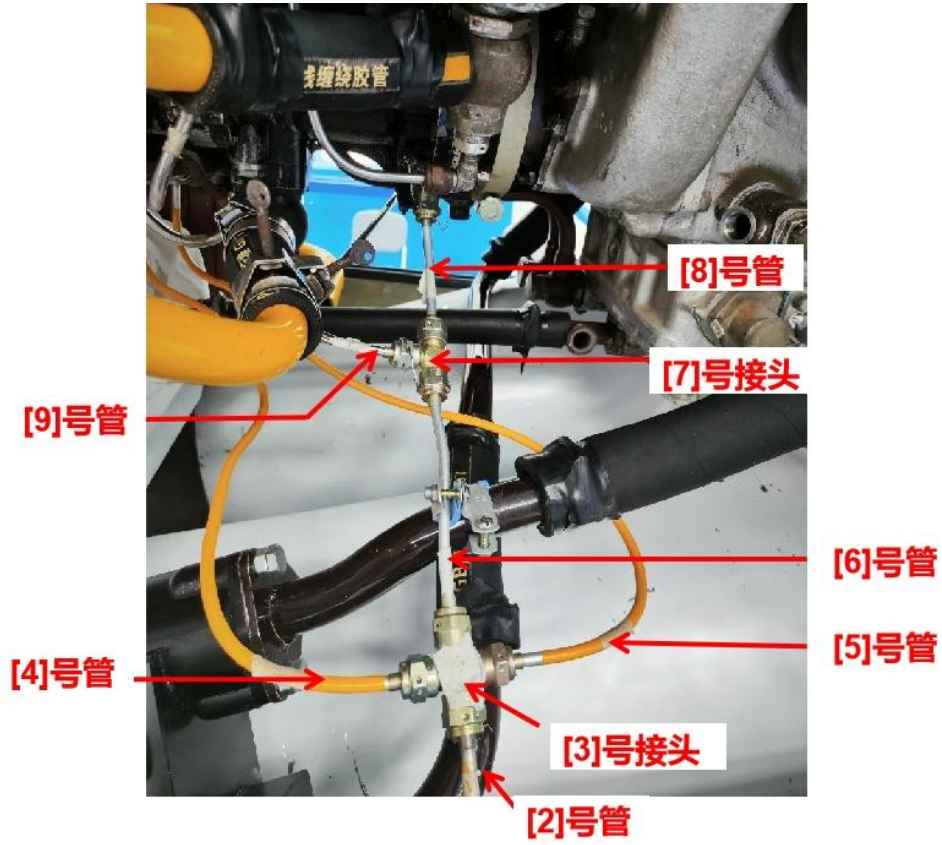


图 6 余油管位置示意图

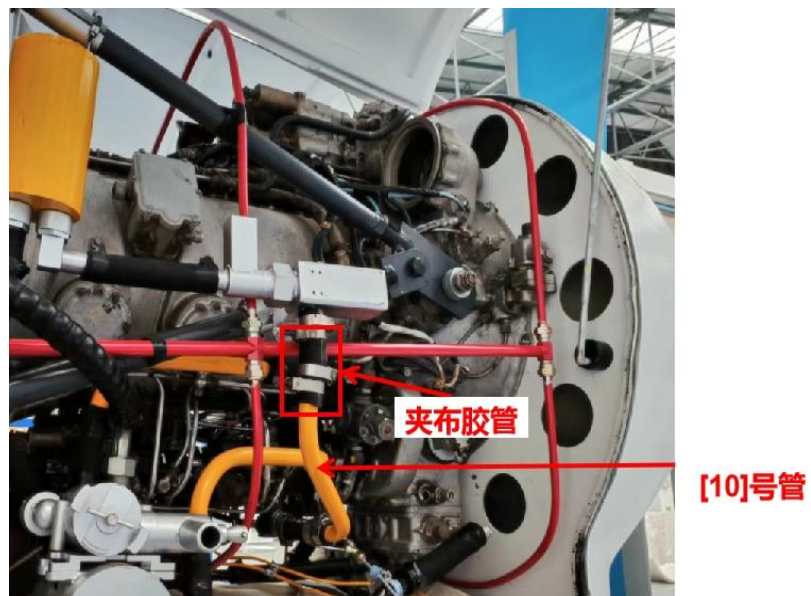


图 7 10 号管位置示意图

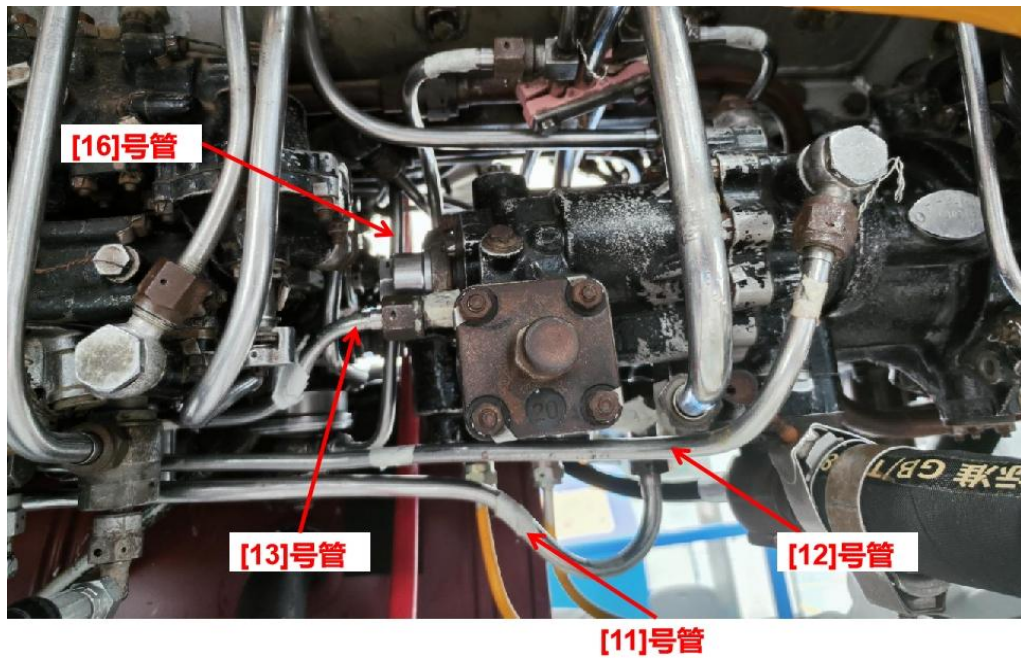


图 8 燃油管位置示意图

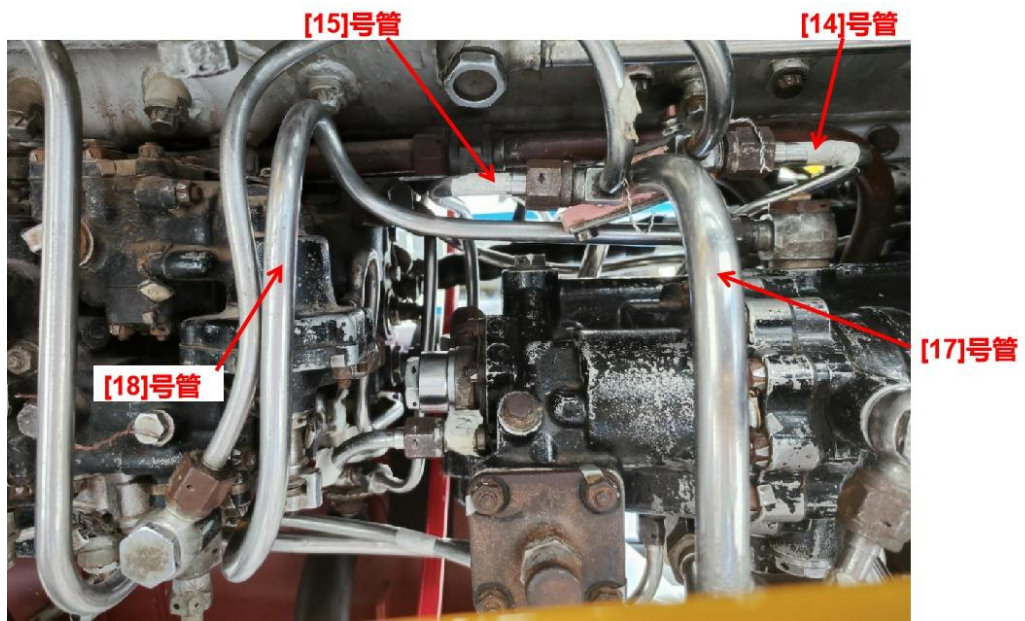


图 9 燃油管位置示意图



图 10 放气活门位置示意图

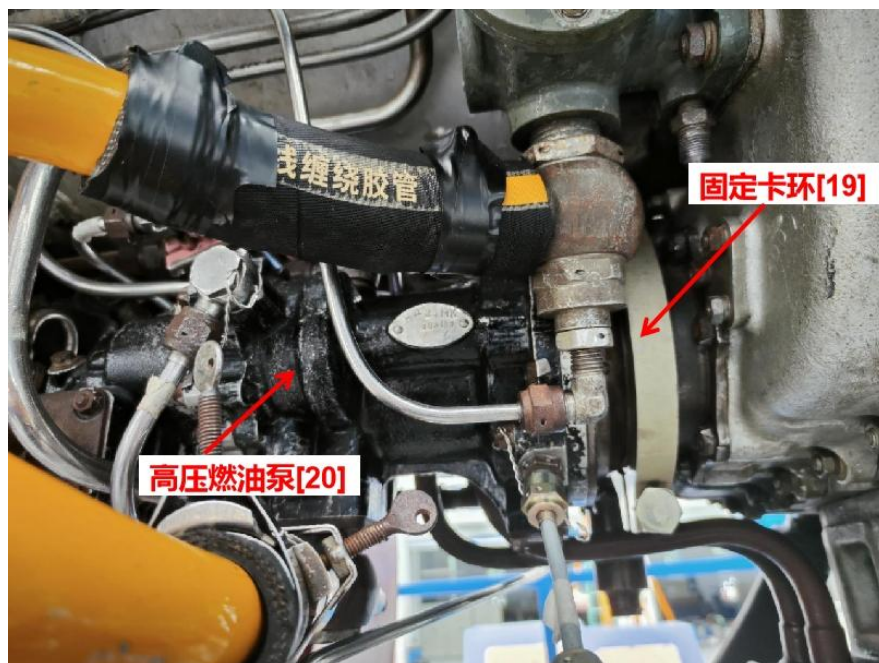


图 11 燃油泵及固定卡环示意图

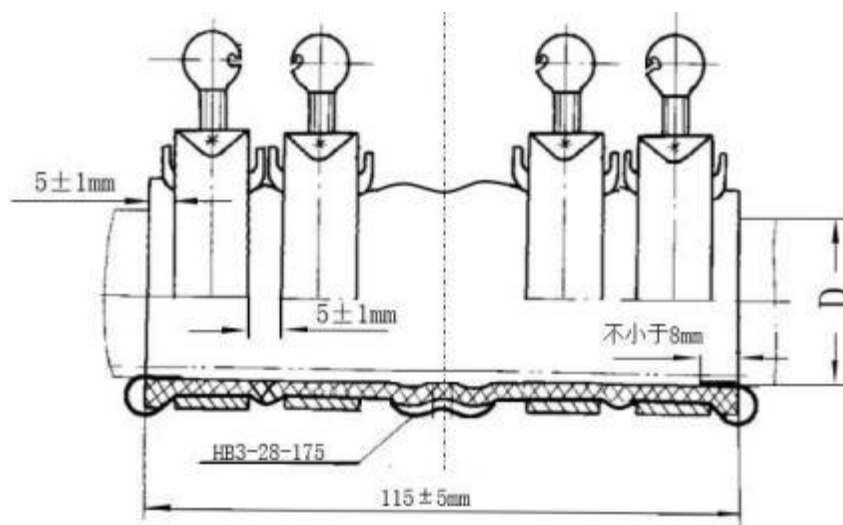


图 12 夹布胶管及管夹示意图

比赛工具清单

序号	名称	规格	数量	备注
工 具				
1	导管扳手	19×22	3	
2	导管扳手	16×17	3	
3	导管扳手	13×14	1	
4	开口梅花组合扳手	8×8	2	
5	开口梅花组合扳手	9×9	2	
6	开口梅花组合扳手	10×10	2	
7	开口梅花组合扳手	11×11	2	
8	开口梅花组合扳手	12×12	2	
9	开口梅花组合扳手	14×14	1	
10	开口梅花组合扳手	17×17	2	
11	开口梅花组合扳手	19×19	2	
12	开口梅花组合扳手	22×22	2	
13	开口扳手	12×14	1	
14	开口扳手	17×19	3	
15	开口扳手	19×22	3	
16	开口扳手	24×27	1	
17	钩针	通用	1	
18	铝棒	250mm	1	
19	延长杆	1/4 100mm	1	
20	延长杆	3/8 150mm	1	

21	延长杆	3/8 250mm	1	
22	铰接手柄	3/8	1	
23	套筒	7mm	1	
24	套筒	8mm	1	
25	套筒	9mm	1	
26	套筒	10mm	1	
27	套筒	11mm	1	或等效
28	套筒	12mm	1	
29	套筒	17mm	1	
30	转接头	1/4 转 3/8	1	
31	转接头	3/8 转 1/4	1	
32	开口扳头	14mm	1	
33	开口扳头	17mm	1	
34	开口扳头	19mm	1	
35	开口扳头	22mm	1	
36	尖嘴钳	6"	3	
37	斜口钳	6"	3	
38	锁片钳	通用	1	
39	芯棒	通用	1	
40	镊子	通用	1	
41	反光镜	通用	1	
42	护目镜	通用	3	
43	燃油泵附件齿轮箱堵盖	专用	1	
44	手电筒	通用	1	
45	棘轮手柄	3/8	1	
46	棘轮手柄	1/4	1	
47	一字螺丝刀	6×38mm	2	
48	十字螺丝刀	150mm	1	
49	保险钳	200mm	1	
50	胶皮锤	500g	1	
51	钢榔头	300g	1	
52	油壶	180ml	1	
53	毛刷	1.5"	1	
54	警示锥	通用	1	
55	塑料盒	400×300×150mm	1	

56	塑料盒	250×180×75mm	2	
57	废料盒	150×100×55mm	2	
58	工具盘	360×270×50mm	6	
59	接油盘	360×270×20mm	2	
60	大油盘	600×400×50mm	1	
61	垫布	160×150cm	1	
62	堵头/堵帽	12×1	11	
63	堵头/堵帽	14×1	14	
64	堵头/堵帽	16×1	4	
65	堵头/堵帽	18×1.5	2	
66	10号管堵头	专用	8	
67	放气活门堵盖	专用	1	
量 具				
序号	名称	规格	数量	
1	肘节式力矩扳手	5~25N·m	1	
2	表盘式力矩扳手	5~50N·m	1	
3	钢直尺	0~300mm	1	
耗 材				
序号	名称	规格	数量	单位
1	记号笔		2	支
2	签字笔		2	支
3	禁止操作牌		2	个
4	高压燃油泵密封胶圈	ZB36-10-1	1	个
5	搭铁片	HB3-28-175	2	个
6	保险丝	Φ0.8mm 1Cr18Ni9Ti	2	卷
7	纸胶带		2	卷
8	线手套		3	双
9	胶手套		5	双
10	毛巾		1	条
11	石棉垫密封圈		1	张

	12	锁片		2	个	
--	----	----	--	---	---	--