




 2023年全国职业院校技能大赛 <h1>飞机维修</h1>				<b>工作单</b> <b>JOB CARD</b>	
				工作项目	飞机铆装结构修理
机 型	机 号	密 级	工作区域	版 本	编写日期
		公开		R1	
维修类别		适用对象		场次号	工位号
结构修理		所有竞赛组			
<b>比赛总时间：120 分钟</b>			<b>起始时间：</b>	<b>结束时间：</b>	
工 作 内 容					工 作 者    检 查 者
<b>A. 概述</b>  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。  <b>说明：</b> 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。  <b>B. 参考资料</b>  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  3. 中华人民共和国航空行业标准 HB644-2002 铆钉通用规范HB/Z 223.3-2003，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  <b>C. 考核目标</b>  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。					<div></div>
<b>D. 准备工作</b>  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”）					<div></div>
编制	审核	批准	开工日期	完工日期	

 <div> 2023年全国职业院校技能大赛  <b>飞机维修</b> </div>	<div> 工作单  <b>JOB CARD</b> </div>		
	工作项目	飞机铆装结构修理	
工作内容		工作者	检查者
<div> E. 工件制作（可分项同步交叉施工） </div> <div> 1. 垂直肋板组合件铆装 </div> <div> 注意：操作过程中必须按规范使用工具、量具和设备； </div> <div> 注意：操作折边机时，警示杆区域不能站人； </div> <div> 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； </div> <div> 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； </div> <div> 注意：铆钉型号、铆接方向与图纸保持一致； </div> <div> 注意：更换钻头和铆枪头时应断开气源； </div> <div> 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。 </div> <div> 1.1 阅读图纸，依据零件7、10要求剪切下料； </div> <div> 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； </div> <div> 1.3 铆接前提交裁判检查孔的质量和表面质量； </div> <div> 1.5 参考装配图完成组合铆装； </div> <div> 1.6 工件自检，不合格可拆除重铆。 </div>			

 <div>2023年全国职业院校技能大赛</div> <div>飞机维修</div>	<div>工作单</div> <div>JOBCARD</div>		
	<div>工作项目</div>	<div>飞机铆装结构修理</div>	
<div>工作内容</div>	<div>工作者</div>	<div>检查者</div>	
<div>2. 斜支撑板组合件铆装</div> <div>注意：操作过程中必须按规范使用工具、量具、设备；</div> <div>注意：操作折边机时，警示杆区域不能站人；</div> <div>注意：使用气钻时，须佩戴护目镜，若佩戴近视眼镜，向裁判报告后不可不佩戴护目镜；</div> <div>注意：铆钉型号、铆接方向与图纸保持一致；</div> <div>注意：更换钻头和铆枪头时应断开气源；</div> <div>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。</div> <div>2.1 阅读图纸，依据零件1、3、装配图要求剪切下料；</div> <div>2.2 依据零件1要求弯制钣金件，角度允许偏差正负30' 应无裂纹；</div> <div>2.3 依据装配图要求制作圆环加强衬板；</div> <div>2.4 铆接前提交裁判检查孔的质量和表面质量；</div> <div>2.5 参考装配图进行组合铆装；</div> <div>2.6 工件自检，不合格可拆除重铆。</div>			

 <div> 2023年全国职业院校技能大赛  <b>飞机维修</b> </div>	<div> 工作单  <b>JOBCARD</b> </div>		
	工作项目	飞机铆装结构修理	
工作内容		工作者	检查者
<div> 3. 底板蒙皮组合件铆装   注意：操作过程中必须按规范使用工具、量具、设备；  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；  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；  注意：铆钉型号、铆接方向与图纸保持一致；  注意：更换钻头和铆枪头时应断开气源；  注意：铆装完成后，工件平面度应控制在<math>\leq 0.5\text{mm}</math>范围内。   3.1 阅读图纸，依据零件5、6、9要求剪切下料；  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；  3.3 按照图纸和实际工艺要求定位制孔；  3.4 铆接前提交裁判检查孔的质量和表面质量；  3.5 依据装配图要求进行组合铆装；  3.6 工件自检，不合格可拆除重铆。 </div>			

 <div> 2023年全国职业院校技能大赛  <b>飞机维修</b> </div>	<div>工作单</div> <div><b>JOBCARD</b></div>		
	<div>工作项目</div>	<div>飞机铆装结构修理</div>	
<div>工作内容</div>		<div>工作者</div>	<div>检查者</div>
<div>4. 飞机翼肋板组合铆装</div> <div>注意：整体外形不允许锉修；</div> <div>注意：使用气钻时，须佩戴护目镜，若佩戴近视眼镜，向裁判报告后不可不佩戴护目镜；</div> <div>注意：铆钉型号、铆接方向与图纸保持一致；</div> <div>注意：更换钻头和铆枪头时应断开气源；</div> <div>注意：铆装完成后，工件平面度应控制在<math>\leq 0.5\text{mm}</math>范围内。</div> <div>4.1 依据装配图要求完成蒙皮肋板整体组合铆装；</div> <div>4.2 依据图纸要求，进行质量检查；</div> <div>4.3 确认完成装配件制作后，上交考官。</div>			
<div>F. 收尾工作</div> <div>1. 清点工具、清洁量具，将工量具等回归原位；</div> <div>2. 整理工单和图纸资料，清理场地、打扫卫生；</div> <div>3. 报告裁判（计时），结束全部工作。</div>			

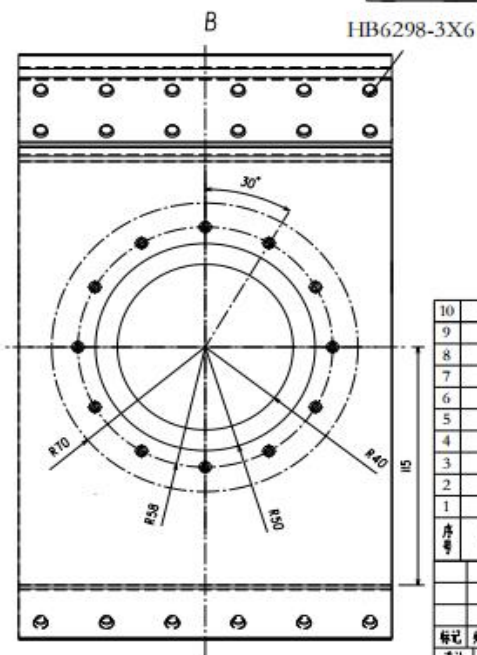
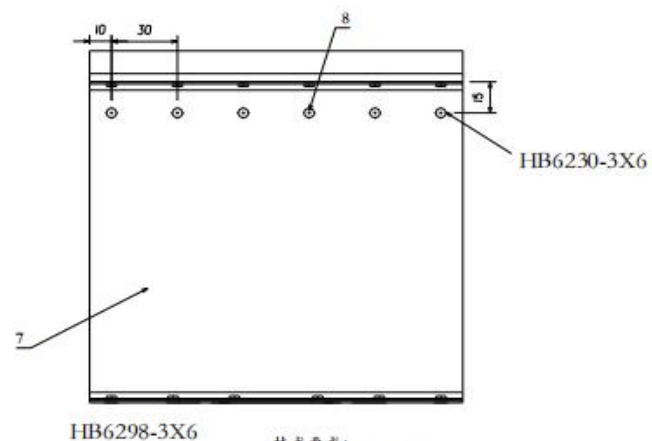
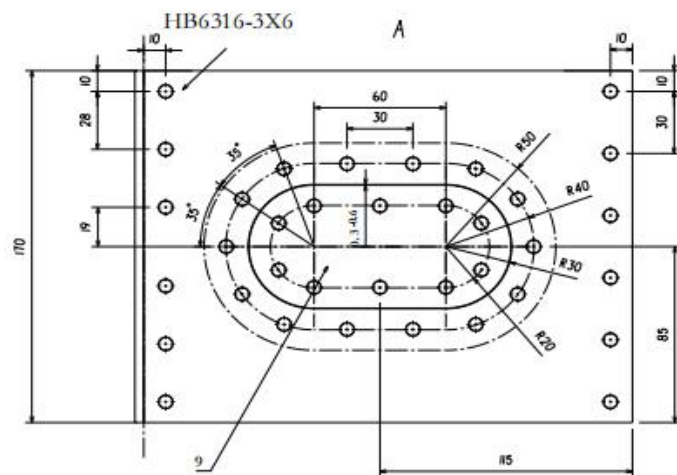
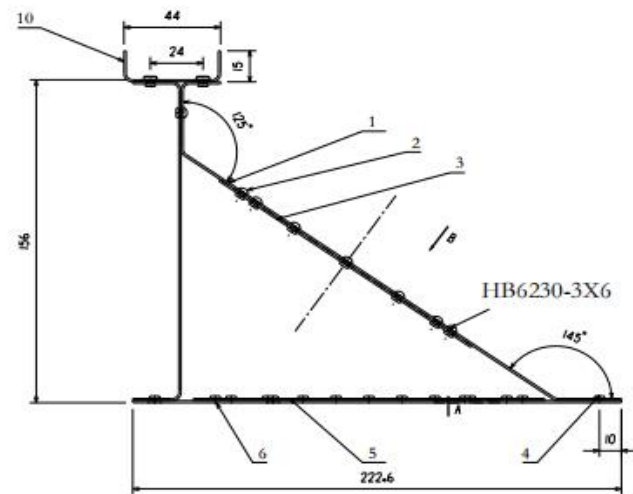
<div></div> <div>2023年全国职业院校技能大赛</div> <div>飞机维修</div>			<div>工作单</div> <div>JOBCARD</div>		
			工作项目	飞机铆装结构修理	
飞机翼肋板组合铆装竞赛设备、工具、耗材清单					
设备					
1	剪板机	Q11 (1×1000)	1	台	
2	折边机	YC-1020B2	1	台	
3	工作台	通用	2	个	
4	台虎钳	通用	3	个	
5	测量平台	400X400	1	个	
6	测量方箱	200×200×200mm	1	个	
7	气管	通用	3	根	
8	橡胶垫	200X200X20mm	1	块	
9	工具车	通用	1	个	
10	垫木	200×200×20mm	1	块	
11	铆钉盒	通用	1	个	
12	废料框	通用	1	个	
13	废料盒	通用	1	个	
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	钢丝刷	通用	1	把	
30	什锦锉刀	通用	1	套	
31	护目镜	通用	3	副	
32	美工刀	通用	1	把	
33	量角器	通用	1	把	
34	软钳口	通用	3	副	
<b>量 具</b>					
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	600mm	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	
11	高度游标卡尺	0-300mm	1	个	
<b>耗 材</b>					
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	3	个	
6	钻头	∅2.6mm	3	个	
7	铆钉	HB6316. 3.0×7	按需	颗	
8	铆钉	HB6316. 3.0×6	按需	颗	
9	铆钉	HB6230. 3.0×6	按需	颗	
10	铆钉	HB6298. 3.0×6	按需	颗	
11	铆钉	HB6298. 3.0×7	按需	颗	
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	清洁剂	酒精	1	瓶	
16	棉布	通用	3	块	

选手在比赛过程中所需图纸如下图：








技术要求:


- 1.未注尺寸公差 $\pm 0.5\text{mm}$ ;
- 2.未注角度 $90^\circ$ , 角度公差 $\pm 30'$ ;
- 3.间隙修配 $0.3\sim 0.6\text{mm}$ ;
- 4.组合件的贴合间隙 $\leq 0.15\text{mm}$ ;
- 5.板件平度 $\leq 0.5\text{mm}$ ;
- 6.铆钉孔距公差为 $\pm 0.5\text{mm}$ ;
- 7.沉头铆钉突出蒙皮 $0\sim 0.1\text{mm}$ , 不允许低于蒙皮表面;
- 8.零件表面不允许打磨修复;
- 9.板弯件折弯纹路方向正确。


10	10	顶板	1	2A12-T4-81.0				
9	9	底板3	1	2A12-T4-81.0				
8	8	半圆头铆钉	12	LY10				HB6298-3X6
7	7	垂直隔板	1	2A12-T4-81.0				
6	6	底板2	1	2A12-T4-81.0				
5	5	底板1	1	2A12-T4-81.0				
4	4	沉头铆钉	36	LY10				HB6316-3X6
3	3	倾斜隔板2	1	2A12-T4-81.0				
2	2	半圆头铆钉	18	LY1				HB6230-3X6
1	1	倾斜隔板1	1	2A12-T4-81.0				
序号	代号	名称	数量	材料	重量	总重	备注	
							装配件	
							全国职业院校技能大赛	
							飞机维修项目	
							A2-飞机蒙皮结构修理	
标记	数量	分区	图样号	签名	年月日		阶段标记	重量 比例
设计			标准号					
审核								23
编号			批准				共 8 页	第 1 页

 2023年全国职业院校技能大赛 <h1>飞机维修</h1>				<b>工作单</b> <b>JOBCARD</b>	
				工作项目	飞机标准线路施工
机型	机号	密级	工作区域	版本	编写日期
B737-300	B-2986	公开	标准线路 施工车间	R1	
维修类别		适用对象		场次号	工位号
维护与修理		所有竞赛组			
比赛总时间：120 分钟			起始时间：	结束时间：	
工 作 内 容					工作者 检查者
<b>A. 概述</b>  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。 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。 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、连接器本身或终端接地桩存在故障。 排故要求：请查找相关手册排除故障，确保系统工作正常。 <b>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。</b> <b>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和操作台架上控制箱操作说明）</b> 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。 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。					
<b>B. 参考资料</b>  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。					
编制	审核	批准	开工日期	完工日期	页码


 <div> 2023年全国职业院校技能大赛  <b>飞机维修</b> </div>	<div> 工作单  <b>JOBCARD</b> </div>		
	工作项目	飞机标准线路施工	
工作内容		工作者	检查者
<div> C. 工具、设备  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”。  D. 材料  材料清单见工单后附件“比赛材料清单”。 </div>			
<div> E. 接近  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。 </div>			
<div> F. 工作步骤  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）  1.1 发动机整流罩热防冰系统故障的检查与记录。  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。  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： _____ </div>			


 <div>2023年全国职业院校技能大赛</div> <div>飞机维修</div>	<div>工作单</div> <div>JOBCARD</div>	
	工作项目	飞机标准线路施工
<div>工作内容</div>	工作者	检查者
<div>_____</div> <div>_____</div> <div>1. 3油门杆位置传感器系统故障的检查与记录。</div> <div>1. 3. 1闭合油门杆位置传感器系统相应跳开关。</div> <div>1. 3. 2接通控制盒上对应操作电门（S1、S2）。</div> <div>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：</div> <div>油门杆位置传感器系统故障检查情况：_____</div> <div>_____</div> <div>_____</div> <div>_____</div> <div>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）。</div>		
<div>2. 基本信息查询与准备</div> <div>2. 1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。</div>		
<div>3. 线缆测量和终端的检查</div> <div>注意：选手可以根据排故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。</div> <div>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。</div> <div>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。</div>		
<div>4. 线缆维修</div> <div>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。</div>		

 <div> 2023年全国职业院校技能大赛  <b>飞机维修</b> </div>	<div> 工作单  <b>JOBCARD</b> </div>		
	工作项目	飞机标准线路施工	
工作内容		工作者	检查者
<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：<b>线缆维修记录单</b>。</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：<b>线缆维修记录单</b>。</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：<b>线缆维修记录单</b>。</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：<b>工具、耗材领取记录单（1）</b>，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><b>5. 线缆终端连接器维修</b></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：<b>线缆终端维修记录单</b>。</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：<b>工具、耗材领取记录单（2）</b>，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>			


 <div>2023年全国职业院校技能大赛</div> <div>飞机维修</div>	<div>工作单</div> <div>JOB CARD</div>	
	工作项目	飞机标准线路施工
工作内容	工作者	检查者
<p><b>注意：选手完成插钉的压接后，须报告裁判检查。</b></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。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><b>注意：选手完成检查后，须报告裁判。</b></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><b>6. 屏蔽线缆修理施工</b></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：<b>屏蔽线缆施工记录单</b>。</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：<b>屏蔽线缆施工记录单</b>。</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：<b>工具、耗材领取记录单（3）</b>，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><b>注意：选手在执行完上述步骤后，须报告裁判进行检查。</b></p>		



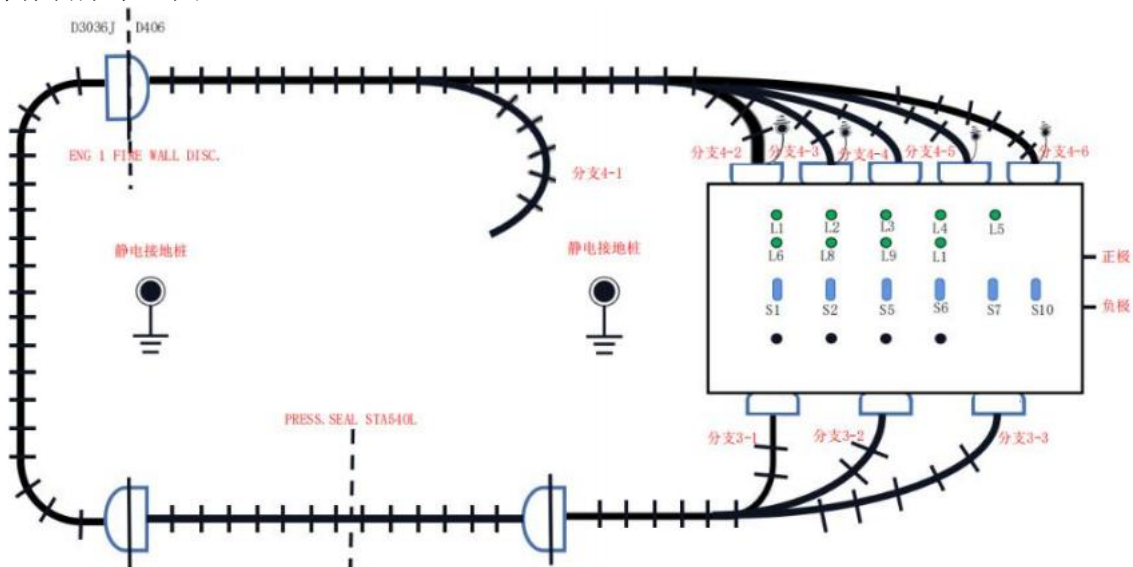
 2023年全国职业院校技能大赛	工作单 <b>JOBCARD</b>	
	工作项目	飞机标准线路施工
工作内容	工作者	检查者
<p>6. 4. 10选择并按照手册规范缠绕温度等级为B或更高等级的胶带。</p> <p>6. 4. 11剪取合适长度的热缩管并按照规范完成热缩管安装程序。</p> <p><b>警告：请务必严格遵守标准线路施工手册热缩程序操作，热烘枪出口温度很高，且金属喷嘴裸露，不正确的施工方法将导致设备或人员的伤害。</b></p> <p><b>注意：该区域通风良好且易燃蒸汽数值未超过安全范围。</b></p> <p>6. 4. 12检查该线缆有无其它故障，如有，请予以纠正。若无，直接进行下一步。</p> <p>6. 4. 13完所有修复后，将屏蔽线缆重新安装到连接器上。</p>		
<p><b>7. 接地桩、接线片的施工</b></p> <p>7. 1结合前续测量、检查结果，检查受故障系统影响的接地桩上的接线片，确定故障具体位置，填入记录单第六部分：<b>接地桩、接线片施工记录单</b>。</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：<b>接地桩、接线片施工记录单</b>。</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：<b>工具、耗材领取记录单（4）</b>，并到指定位置领取工具和耗材。</p> <p>7. 4依据SWPM手册，完成接线片的修复：</p> <p>7. 4. 1拆下受影响的接线片。</p> <p>7. 4. 2剪掉故障的接线片。</p> <p>7. 4. 3完成导线绝缘层的去除。</p> <p>7. 4. 4执行接线片的压接。</p> <p><b>注意：选手完成接线片的压接后，请报告裁判。</b></p> <p>7. 4. 5仔细清洁接地桩的安装区域。</p> <p>7. 4. 6领用新的螺帽与垫片完成接地桩、接线片的安装。</p> <p>7. 4. 7根据手册要求对接地桩、接线片的装配执行力矩检查。</p> <p>安装力矩大小：_____。</p> <p>7. 4. 8按照手册要求完成接地电阻测量。</p> <p>测得接地电阻大小：_____。</p> <p><b>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。</b></p>		
<p><b>8. 线缆、终端设备恢复</b></p>		

 <div>2023年全国职业院校技能大赛</div> <div>飞机维修</div>	<div>工作单</div> <div>JOB CARD</div>	
	工作项目	飞机标准线路施工
<div>工作内容</div>	工作者	检查者
<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）截取合适的捆扎绳，每一根捆扎绳的长度不超12inch(305mm)。</p> <p>（2）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>（3）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 对非高温高振动区导线束的捆扎恢复：</p> <p>（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><b>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。</b></p>		
<p><b>9. 模拟测试</b></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><b>G. 结束工作</b></p> <p>1. 清点工具，清洁现场。</p> <p>2. 归还借用工具、耗材。</p> <p><b>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提请考官结束考核。</b></p>		



 <div> 2023年全国职业院校技能大赛  <b>飞机维修</b> </div>	<b>工作单</b> <b>JOBCARD</b>		
	工作项目	飞机标准线路施工	
工作内容		工作者	检查者
<div> H. 附件   1. 操作台架示意图1。  2. 比赛工具清单。  3. 草稿纸。 </div>			

操作台架示意图1:





2023年全国职业院校技能大赛

## 飞机维修

工作单  
JOBCARD

工作项目

飞机标准线路施工

## 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	



2023年全国职业院校技能大赛

## 飞机维修

工作单  
JOB CARD

工作项目

飞机标准线路施工

工作内容

工作者

检查者

## 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

 <p>2023年全国职业院校技能大赛</p> <p><b>飞机维修</b></p>	<p>工作单</p> <p><b>JOBCARD</b></p>	
	<p>工作项目</p>	<p>飞机标准线路施工</p>


## 比赛用草稿纸


 2023年全国职业院校技能大赛 <h1>飞机维修</h1>				<b>工作单</b> <b>JOBCARD</b>	
				工作项目	飞机发动机检修和机务检查
机型	机号	密级	工作区域	版本	编写日期
涡桨5	/	公开	机库	R1	/
维修类别		适用对象		场次号	工位号
检修与检查		所有竞赛组			
比赛总时间：120 分钟			起始时间：	结束时间：	
工 作 内 容					工作者 检查者
<p><b>A. 概述</b></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><b>注意：</b>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：<b>3C2-1</b>，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>B. 参考资料</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 波音公司，B737-300 飞机AMM手册；</li> <li>2. 涡桨5甲-I 型发动机使用维护手册；</li> <li>3. 哈尔滨东安发动机（集团）运七飞机发动机技术培训手册；</li> <li>4. 维修基本技能[M].北京：清华大学出版社，2010。</li> </ol> <p><b>C. 设备和工具</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 带短舱的发动机；</li> <li>2. 基本工具箱（详见工具清单）；</li> <li>3. 工具车、工作梯。</li> </ol> <p><b>D. 耗材</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 保险丝；</li> <li>2. 密封圈；</li> <li>3. 润滑油；</li> <li>4. 线手套；</li> <li>5. 胶手套；</li> <li>6. 锁片；</li> <li>7. 搭铁片；</li> <li>8. 石棉密封圈；</li> <li>9. “禁止操作”警告牌。</li> </ol>					
编制	审核	批准	开工日期	完工日期	

 <div> 2023年全国职业院校技能大赛  <b>飞机维修</b> </div>	<div> 工作单  <b>JOB CARD</b> </div>		
	工作项目	飞机发动机检修和机务检查	
工作内容		工作者	检查者
<b>E. 工作前准备</b>  1. 阅读工卡，进行任务分工； 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；			
<b>F. 发动机机务检查</b>  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； 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； <b>注意：严禁反向攀桨，以免损坏起动发电机。</b> 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； 5. 打开发动机整流罩并固定好撑杆(见图2)；（提示裁判确认） 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：  <hr/> <hr/> <hr/>			
<b>G. 工作步骤</b>  1. 检修前的准备 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； 1.2 在燃油滤处进行放油，并用接油盘收集(见图4)； <b>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。</b> 2. 拆卸高压燃油泵和放气活门 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)； 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)； 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)；			

 <div> 2023年全国职业院校技能大赛  <b>飞机维修</b> </div>	<div> 工作单  <b>JOB CARD</b> </div>	
	工作项目	飞机发动机检修和机务检查
<div> 工作内容 </div>	<div> 工作者 </div>	<div> 检查者 </div>
<div> 2.4 拆下管夹、拆除保险，拆下导管[11][12][13]（见图8）；  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。   <b>警告：</b>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。   <b>注意：</b>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！   <b>注意：</b>为防止滑油滴落，拆泵前应在附件齿轮箱下方放接油盘！  2.6 拆下高压燃油泵的固定卡环[19]（见图11）；  <b>注意：</b>不要强行拆卸或强扳高压燃油泵，防止轴断裂。  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）；  2.8 填写高压燃油泵型号：_____，件号：_____  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）；  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。  <b>注意：</b>完成外观检查后需将检查结果报告裁判。 </div>		
<div> 3. 安装高压燃油泵和放气活门  3.1 更换高压燃油泵接合面上的密封圈； </div>		
<div> 3.2 将高压燃油泵传动轴对正附件齿轮箱内的安装齿套；  <b>注意：</b>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。  3.3 安装高压燃油泵固定卡环：  3.3.1 拧紧卡环固定螺栓，力矩值为18~20 N·m，并用软锤敲击卡环，实际值：_____ N·m；所使用力矩扳手件号：_____；  3.3.2 松开卡环固定螺栓； </div>		



 2023年全国职业院校技能大赛	工作单 <b>JOB CARD</b>	
	飞机维修	工作项目 飞机发动机检修和机务检查
工作内容	工作者	检查者
<p>3.3.3 再次拧紧卡环固定螺栓，力矩值为18~20 N·m，并用软锤敲击卡环，实际值：_____ N·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15~16 N·m，实际值：_____ N·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14~16 N·m 的力矩拧紧，管螺帽实际力矩值为_____ N·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17~19 N·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（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11~13 N·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>		

 <div> 2023年全国职业院校技能大赛  <b>飞机维修</b> </div>	<div> 工作单  <b>JOBCARD</b> </div>		
	工作项目	飞机发动机检修和机务检查	
工作内容		工作者	检查者
<div> H. 结束工作   1. 工作完成后进行自检和互检;  <b>注意:</b> 完成上述工作并报告裁判。  2. 清点工具, 检查打扫场地;  3. 恢复飞机、发动机至工作前状态;  4. 关闭发动机整流罩, 将梯架堆放至初始工作前状态。 </div>			

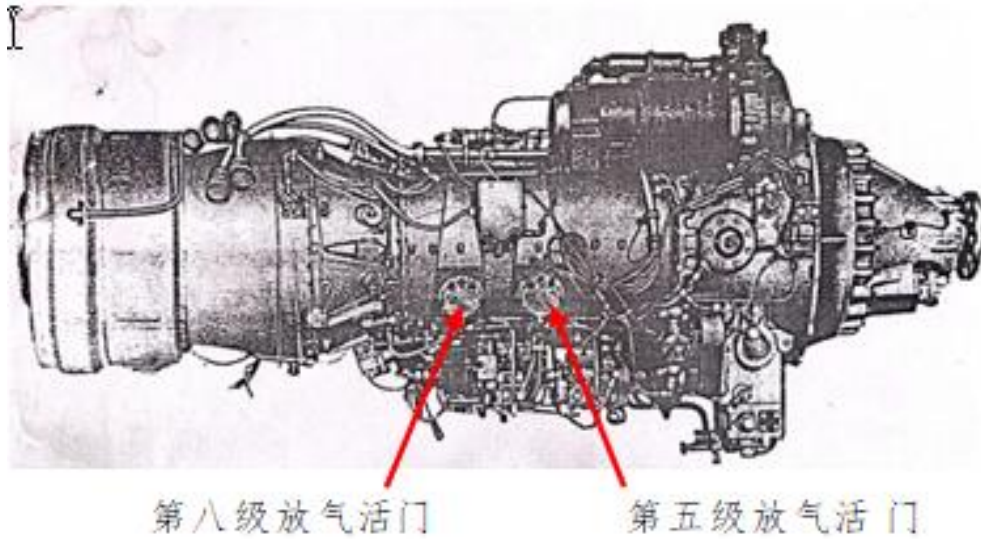


图1 放气活门在发动机上的安装位置

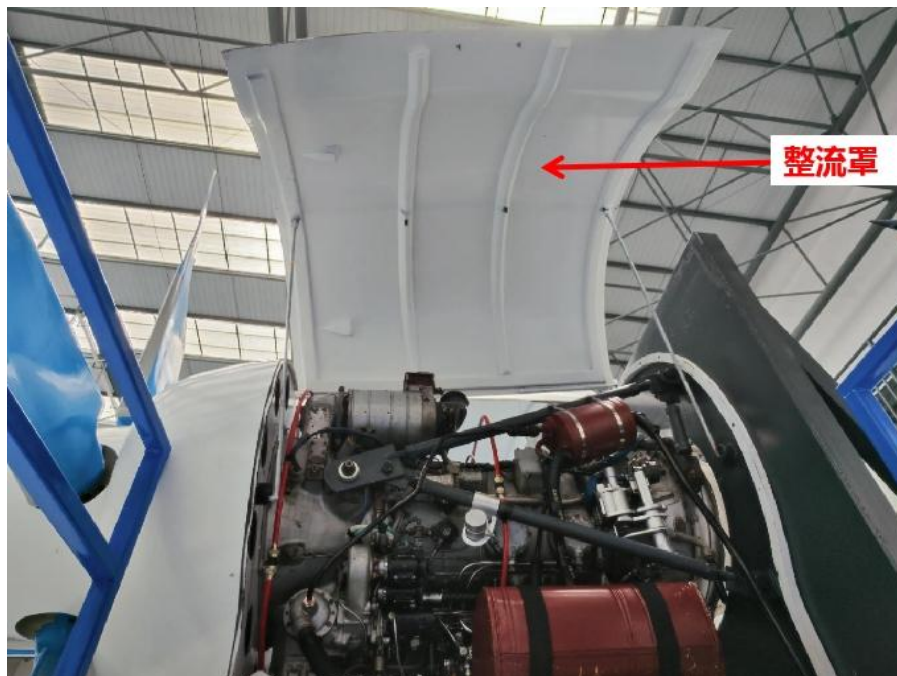


图2 整流罩示意图



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

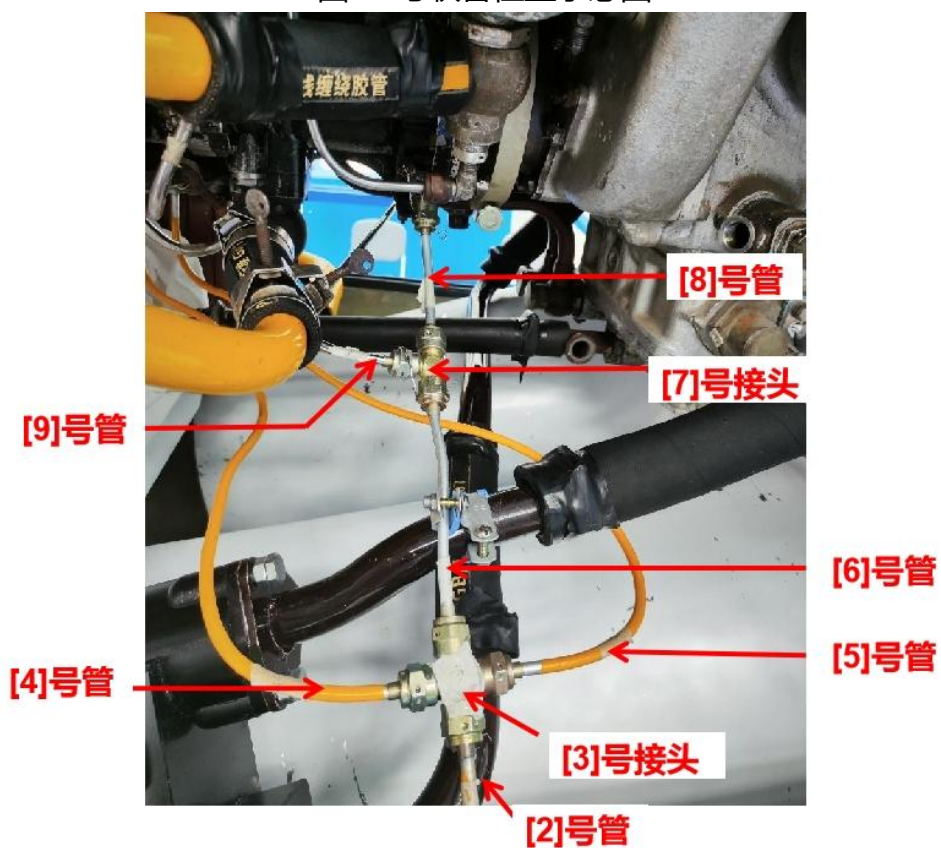


图6 余油管位置示意图

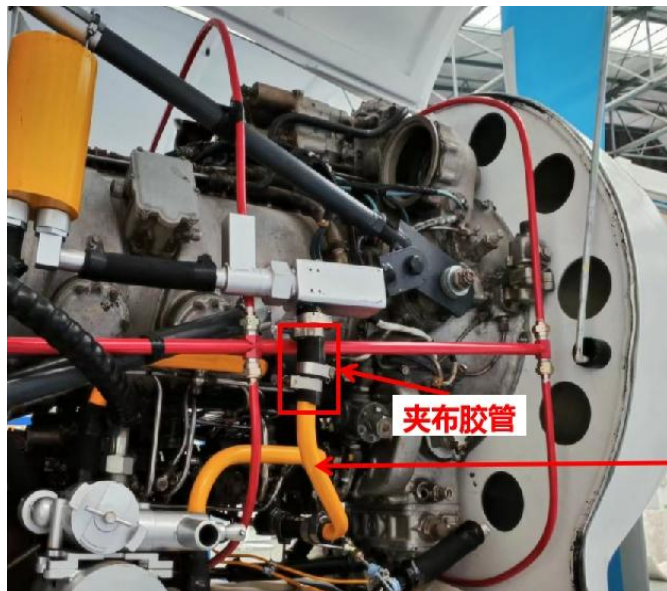


图7 10号管位置示意图

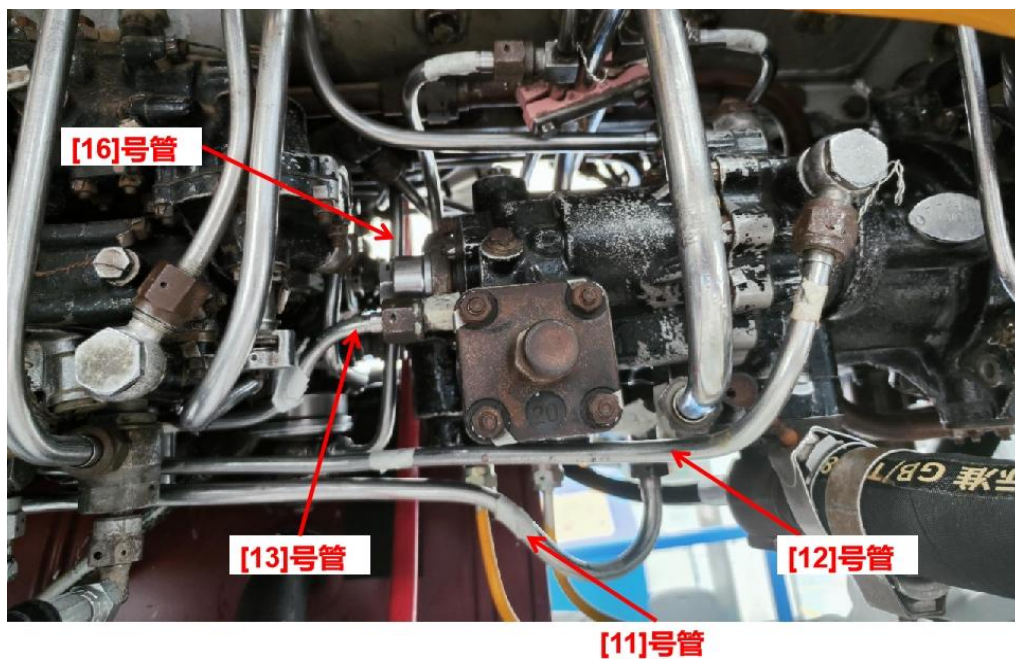


图8 燃油管位置示意图



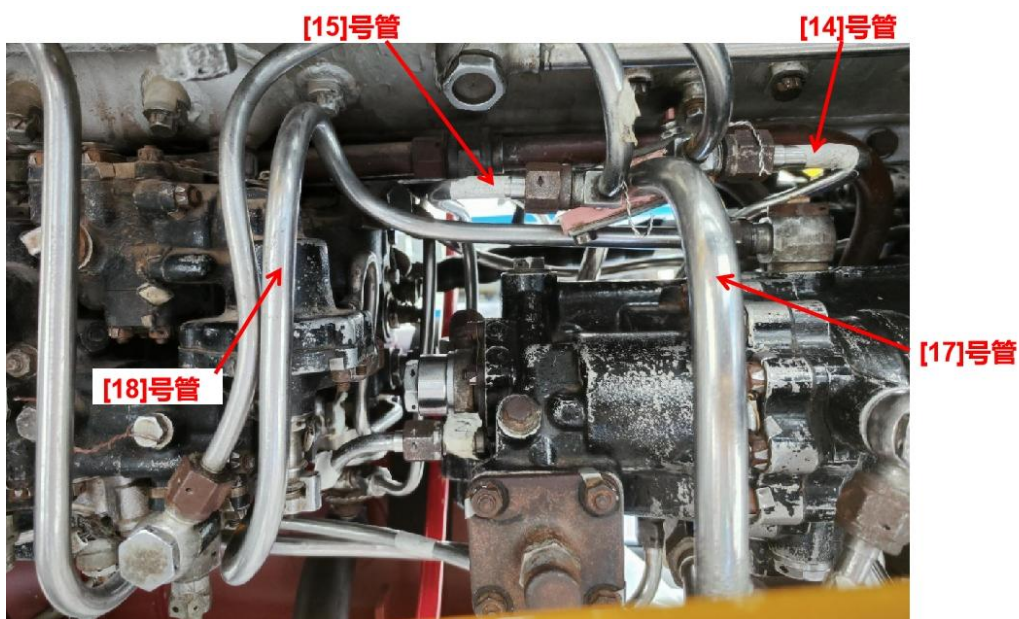


图9 燃油管位置示意图

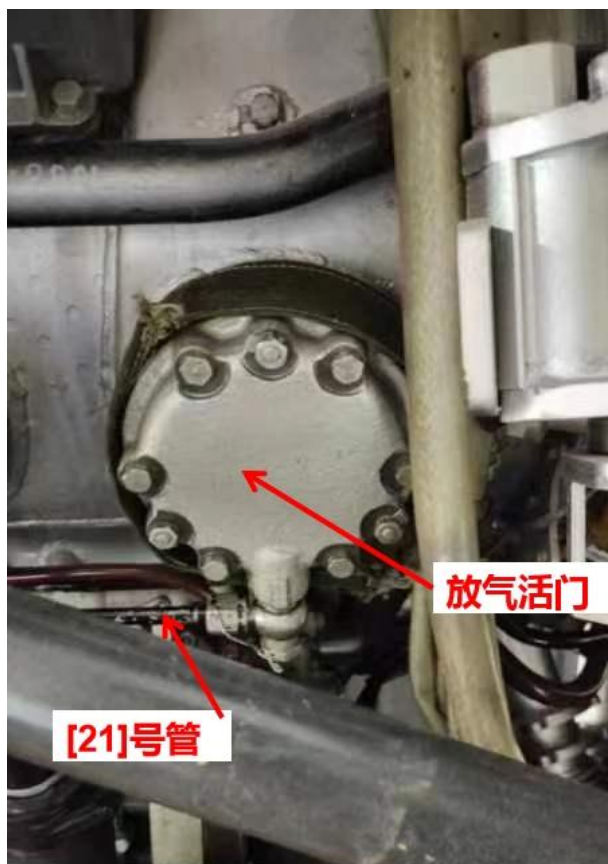


图10 放气活门位置示意图

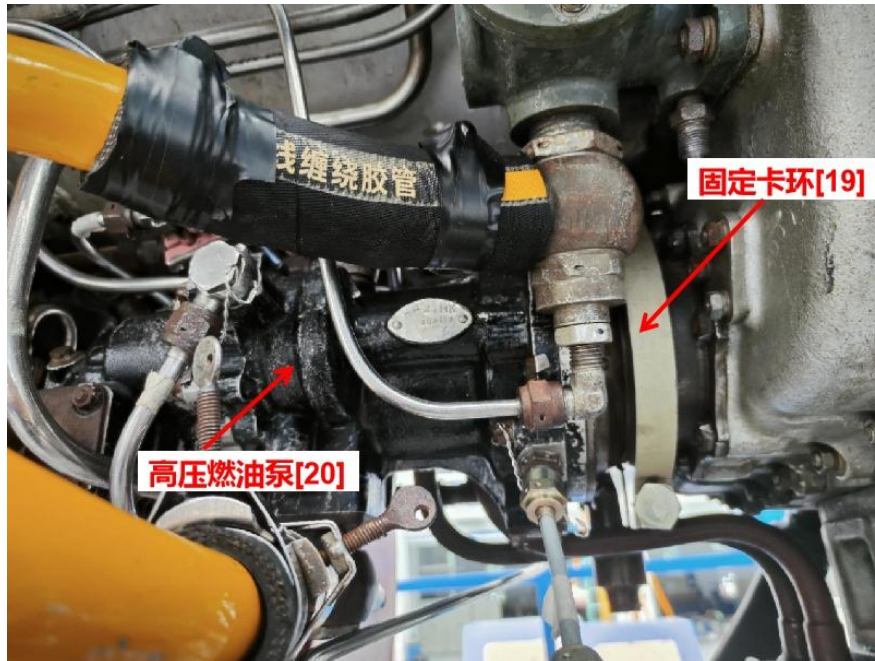


图11 燃油泵及固定卡环示意图

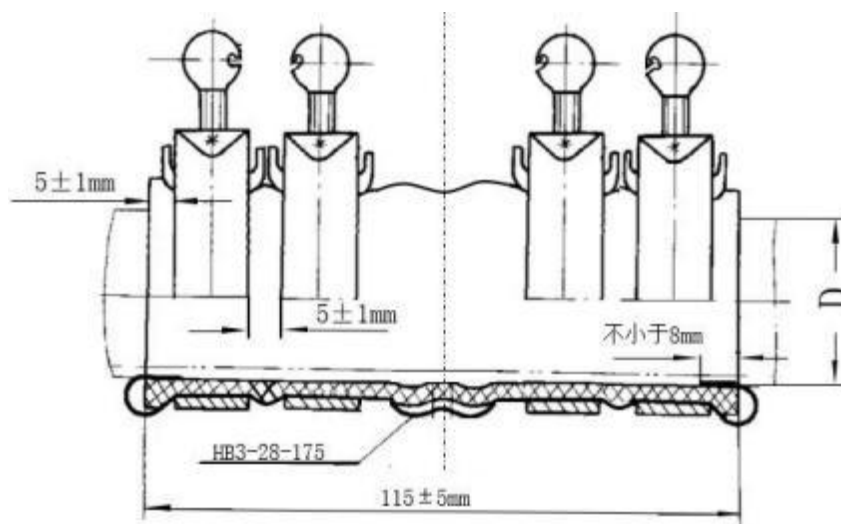


图12 夹布胶管及管夹示意图



### 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	



2023年全国职业院校技能大赛

## 飞机维修

工作单  
JOB CARD

工作项目

飞机发动机检修和机务  
检查

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	



2023年全国职业院校技能大赛

# 飞机维修

工作单  
JOB CARD

工作项目

飞机发动机检修和机务  
检查

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

 <p>2023年全国职业院校技能大赛</p> <p><b>飞机维修</b></p>	<p>工作单</p> <p><b>JOBCARD</b></p>	
	<p>工作项目</p>	<p>飞机发动机检修和机务检查</p>

## 比赛用草稿纸