




 <div> 2019 年全国职业院校技能大赛 飞机发动机 拆装调试与维修 </div>				工作单 JOB CARD								
				工作项目	活塞-5 型发动机气缸、 活塞和气门组件的拆装与调试							
机 型	机 号	密 级	工作区域	版 本	编写日期							
Y-5		公开	发动机	R0	2017/2/27							
维修类型		适用对象		场次号	工位号							
拆装与调试		所有竞赛组										
比赛总时间：120 分钟 起始时间：_____ 结束时间：_____												
工作单内容					工 作 者	检 查 者						
<p>A. 概述</p> <p>本项目是针对星形气冷式活塞发动机（活塞-5）进行气缸、活塞和气门机构组件的拆卸、调试和装配。完成 9 号气缸相关组件拆卸、测量和装配，最后完成气门间隙调整，并进行紧固件保险。</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。</p> <p>例如：3A2-1，第一位为场次号；第二位为赛项号；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"> 任仁良等，维修基本技能[教材]，清华大学出版社。 唐庆如，活塞发动机[教材]，兵器工业出版社。 <p>C. 设备和工具</p> <ol style="list-style-type: none"> 航空活塞 Y-5 型发动机； 工具箱； 工作台，油盘； 气缸、活塞、气门组件专用拆装工具； 测量工具。 <p>D. 耗材</p> <table border="0"> <tr> <td>1. 润滑油；</td> <td>4. 胶带纸；</td> </tr> <tr> <td>2. 导管堵头；</td> <td>5. 保险丝；</td> </tr> <tr> <td>3. 擦布；</td> <td>6. 开口销。</td> </tr> </table>					1. 润滑油；	4. 胶带纸；	2. 导管堵头；	5. 保险丝；	3. 擦布；	6. 开口销。	<div style="position: relative; height: 400px;"> <div style="position: absolute; top: 0; left: 0; right: 0; bottom: 0; border: 1px solid black; transform: rotate(45deg); transform-origin: center;"></div> <div style="position: absolute; top: 0; left: 0; right: 0; bottom: 0; border: 1px solid black; transform: rotate(-45deg); transform-origin: center;"></div> </div>	
1. 润滑油；	4. 胶带纸；											
2. 导管堵头；	5. 保险丝；											
3. 擦布；	6. 开口销。											
<p>E.准备工作</p> <ol style="list-style-type: none"> 清点、借用工具、设备。 阅读工单。 												
编写	校对	批准	开工日期	完工日期	页 码							
					共 17 第 1 页							


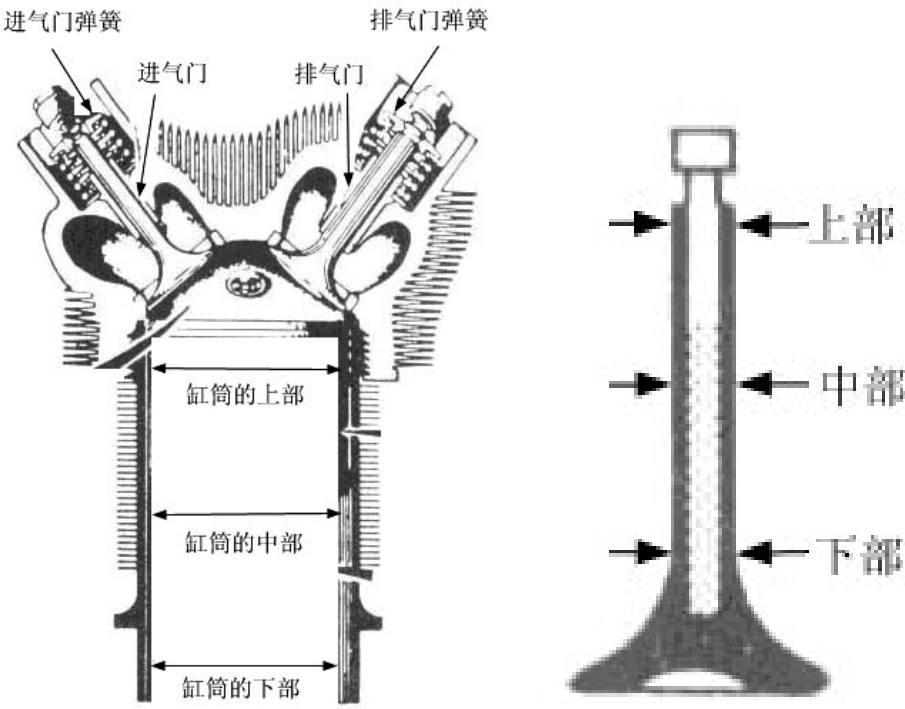
 <div> 2019 年全国职业院校技能大赛 飞机发动机 拆装调试与维修 </div>		<div> 工作单 JOB CARD </div>				
		工作项目	活塞-5 型发动机气缸、 活塞和气门组件的拆装与调试			
<div>工 作 单 内 容</div>					<div>工 作 者</div>	<div>检 查 者</div>
<div> F. 工作步骤 1. 拆卸气缸 警告：使用发动机滑油应在通风良好的区域, 不要让滑油进入口、鼻、眼睛或接触皮肤，滑油有毒并且可以通过皮肤吸收，滑油产生的气体会刺激呼吸道。 注意：请勿让碱性清洗液进入滑油，很少量的这种液体就可以改变滑油性质，会损坏设备。 1.1 拆卸电嘴弯管，拧上堵头保护烟嘴头，拧下气缸的前排9个电嘴，按气缸排列顺序放在电嘴托架上，防止损坏。 1.2 拧下前机匣上观察窗堵塞，转动曲轴，将所拆气缸的活塞扳至压缩行程上死点。 （提示裁判注意） 1.3 拆下9号气缸时，应先拆下8号气缸和9号气缸缸头导风板。 1.4 拆下进气管。 1.4.1 拆下气缸左右侧导风板。 拆除保险, 拆卸气缸进气管固定螺栓, 使用进气管专用工具拆卸进气管与机匣的固定螺帽，取下将其放入工具盘中或工作台上。 1.5 拆松推杆套上的夹环并旋松其推杆套螺帽。 </div>						
<div> 1.6 依次拆下气缸固定螺帽的保险花螺帽, 用专用工具拆卸气缸座固定螺帽，取下半球形垫片。 1.7 拔出气缸，气缸与活塞脱开时用手扶住活塞，防止活塞及连杆碰撞机匣，同时取出推杆。 1.8 拆卸活塞销卡簧保险、活塞销，然后取出活塞。 </div>						
编写	校对	批准	开工日期	完工日期	页码	
					共 17 第 2 页	

 <p>2019 年全国职业院校技能大赛</p> <p>飞机发动机</p> <p>拆装调试与维修</p> <p>全国职业院校技能大赛 National Vocational Students Skill competition</p>		<p>工作单</p> <p>JOB CARD</p>			
		<p>工作项目</p>	<p>活塞-5 型发动机气缸、活塞和气门组件的拆装与调试</p>		
<p>工 作 单 内 容</p>				<p>工 作 者</p>	<p>检 查 者</p>
<p>1.9 分解活塞组件，依次取出封严涨圈、刮油涨圈、挡油涨圈。</p> <p>1.10 打开摇臂室盖，拆除开口销保险，拧掉摇臂轴螺帽，拔出摇臂轴，并取出摇臂。</p> <p>注意：可以使用铝棒。</p> <p>1.11 分解气门组件，用顶木顶住气门，用专用工具压下气门弹簧，将气门卡环拆下，取出气门，依次取出弹簧底盘、大中小三个弹簧、大中两个钢垫圈、气门。</p>					
<p>1.12 对各部件进行检查、测量。（提示裁判注意）</p> <p>1.12.1 检查并测量气缸，正确使用百分表测量气缸圆度偏差及圆柱度偏差，并将数据填入附录表1。</p> <p>检查情况：_____。</p> <p>1.12.2 检查并测量气缸，正确使用内径千分尺测量气缸圆度偏差及圆柱度偏差。</p> <p>检查情况：_____。</p> <p>气缸筒的上部横截面、中部横截面、下部横截面，每个横截面分别实施横向测量和纵向测量（第一测量点测量后，在同一横截面上旋转90度，再测量第二测量点测量第二次）（如图1），并将数据填入附录表2</p> <p>1.12.3 检查并用外径千分尺测量气缸进气气门杆外径</p> <p>检查情况：_____。</p> <p>用外径千分尺在气门杆的上部横截面、中部横截面、下部横截面，每个横截面分别进行了横向测量和纵向测量（第一测量点测量后，在同一横截面上旋转90度，在测量第二测量点测量第二次）（如图1），并将数据填入附录表3。</p> <p>1.12.4 检查并测量气缸活塞外径，并将数据填入附录表4。</p> <p>1.12.4.1 使用游标卡尺测量活塞顺活塞销方向。</p> <p>1.12.4.2 使用游标卡尺测量活塞垂直活塞销方向。</p> <p>检查情况：_____。</p> <p>1.12.5 检查并测量气缸电嘴间隙，间隙为0.28-0.36mm，并将数据填入附录表5。</p> <p>检查情况：_____。</p>					
编写	校对	批准	开工日期	完工日期	页码
					共 17 第 3 页

<div><p>2019 年全国职业院校技能大赛</p><p>飞机发动机</p><p>拆装调试与维修</p></div>		工作单 JOB CARD				
		工作项目	活塞-5 型发动机气缸、活塞和气门组件的拆装与调试			
工 作 单 内 容					工 作 者	检 查 者
<p>1. 12.6 检查并测量气缸进气气门导套内径，并将数据填入附录表6。</p> <p>1. 12.6.1 选择合适的“T”型规。</p> <p>1. 12.6.2 使用“T”型规测量气门导套的内径。</p> <p>检查情况：_____。</p> <p>1. 12.7 检查并测量气缸第1、2、3、4、5道涨圈的收缩位开口间隙和第6道涨圈缸筒位开口间隙，并将数据填入附录表7。</p> <p>检查情况：_____。</p> <p>1. 12.7.1 测量气缸部分涨圈的开口间隙，应使用专用工具（一个切去1/4 的活塞）。在活塞顶上固定一根长$57.1 \pm 0.25\text{mm}$小棒，将需要测量的涨圈，装在专用活塞相应的涨圈槽内（开口间隙位于切去的1/4处），然后将专用活塞放入气缸直推到底进行测量。</p>						
<p>2. 安装气缸</p> <p>2.1 按顺序组装气门组件（可以使用铝棒）。</p> <p>用顶木顶住气门，用专用工具压下气门弹簧，装上气门卡环，检查完整性。</p> <p>2.2 安装气门摇臂并在摇臂轴末端的螺帽上打开口销保险（打纵保险）。</p> <p>2.3 安装活塞涨圈并检查确保所有涨圈都能够完全进入涨圈槽。（提示裁判注意）</p> <p>2.3.1 安装带沟槽的涨圈时应将带沟槽的一面背向活塞顶（如图2）。</p> <p>2.3.2 第一道涨圈开口不应对着电嘴和进、排气门，第二、第三道与第一道互成120°夹角；第四道与第三道、第五道与第一道和第六道与第二道开口互成180°（如图3）。</p>						
<p>2.4 将活塞连接到曲轴连杆上，确保活塞销安装到位，并安装卡簧保险。</p> <p>2.5 检查进、排气推杆位置是否正确。</p> <p>安装时应从推杆套夹布胶管处，检查推杆、球形座、弹簧的装配应正确。将气门推杆装入推杆套内，安装推杆套螺帽，用扳手拧紧夹布胶管卡子。</p>						
编写	校对	批准	开工日期	完工日期	页码	
					共 17 第 4 页	

 <div> 2019 年全国职业院校技能大赛 飞机发动机 拆装调试与维修 </div>		工作单 JOB CARD				
		工作项目	活塞-5 型发动机气缸、 活塞和气门组件的拆装与调试			
工 作 单 内 容					工 作 者	检 查 者
<p>2.6 气缸内壁、气缸裙边涂抹清洁滑油。</p> <p>2.7 安装气缸：用夹具夹紧活塞涨圈，使活塞与气缸对正后直线地压入气缸内。当活塞全部进入气缸后，将气缸对正螺栓装上，并压到底。然后对角装好4个球形垫片和固定螺帽，将气缸压平。</p> <p>2.8 安装半球形垫片、气缸固定螺帽和保险花螺帽。</p> <p>将其余的固定螺帽装上，然后用加力杆加力，对角均匀地拧紧固定螺帽。安装保险花螺帽，在花螺帽贴紧固定螺帽端面后，再拧1/4—1/3圈即可。</p>						
<p>2.9 安装导风板。</p> <p>注意：固定夹板应在气缸散热片7片~8片之间（从上往下数）。</p> <p>2.10 安装进气管，在进气管与气缸头一端的三个固定螺栓上打上保险丝保险（双根缠绕法）。</p> <p>安装时，应先装上机匣端，然后连接气缸端，最后按照要求将两端固定好。</p> <p>2.11 拧紧气门推杆套的外螺帽，推杆套固定螺帽打保险丝保险（双根缠绕法）。</p> <p>2.12 调整气门间隙（提示裁判注意）：</p> <p>2.12.1 转动曲轴使气门正常工作，并让气缸活塞位于压缩行程上死点；</p> <p>2.12.2 压下摇臂的推杆一端，用专用塞尺检查摇臂滚轮与气门杆顶端之间的间隙，冷间隙为0.3-0.5mm, 热间隙为1.9mm（如图4）；</p> <p>2.12.3 调整气门间隙；</p> <p>2.12.3.1 首先检查气门间隙，检查应该使气缸处于压缩行程上死点附近，即2个气门处在全关的位置，然后按下摇臂的调节螺丝一端，检查气门之间的间隙是否符合规定。</p> <p>检查情况： 9号缸_____。（填符合或不符合）</p>						
编写	校对	批准	开工日期	完工日期	页码	
					共 17 第 5 页	

 <p>2019 年全国职业院校技能大赛</p> <p>飞机发动机</p> <p>拆装调试与维修</p> <p>全国职业院校技能大赛 National Vocational Students Skill competition</p>		<p>工作单</p> <p>JOB CARD</p>				
		<p>工作项目</p>	<p>活塞-5 型发动机气缸、 活塞和气门组件的拆装与调试</p>			
<p>工 作 单 内 容</p>					<p>工 作 者</p>	<p>检 查 者</p>
<p>2. 12. 3. 2 12389号气缸的气门摇臂调节螺丝上成120°刻线不准对摇臂夹头的缺口（如图5）；</p> <p>检查情况： 9号缸_____。（填位置正确或不正确）</p> <p>2. 12. 3. 3 螺丝的上端面，不许低于螺丝孔断面。也不许高出螺丝孔平面5mm，否则会堵塞调节螺丝上的3个油孔（如图6）；</p> <p>检查情况： 9号缸_____。（填写实际数据）</p> <p>2. 12. 3. 4 夹头螺丝不能拧得太紧，以免断裂。为防止拧得过紧，应使切口间隙不小于0.5mm（如图7）；</p> <p>检查情况： 9号缸_____。（填写符合或不符合）</p> <p>2. 13 安装气门摇臂室盖，紧固力矩值45-50磅·英寸，实际力矩_____。（提示裁判注意）</p> <p>2. 14 安装气缸缸头导风板(可以同时安装，也可分步骤)。</p> <p>2. 15 安装电嘴：</p> <p>2. 15. 1 在电嘴上套上 1 个铜垫圈，用手将电嘴拧入气缸。拧紧电嘴的力矩为5.0-6.0 kg/m，实际力矩_____；</p> <p>2. 15. 2 装上弯管，不能和任何机件相磨，高压导线不能过度扭曲。</p>						
<p>F. 结束工作</p> <p>1. 清点工具，归还工具、设备。</p> <p>2. 整理场地。</p>						
编写	校对	批准	开工日期	完工日期	页码	
					共 17 第 6 页	

<div><p>2019 年全国职业院校技能大赛 飞机动机 拆装调试与维修</p></div>		<div>工作单 JOB CARD</div>			
工作项目		活塞-5 型发动机气缸、 活塞和气门组件的拆装与调试			
<div></div> <p>图 1 气缸与气门杆测量图</p>					
编写	校对	批准	开工日期	完工日期	页码
					共 17 第 7 页

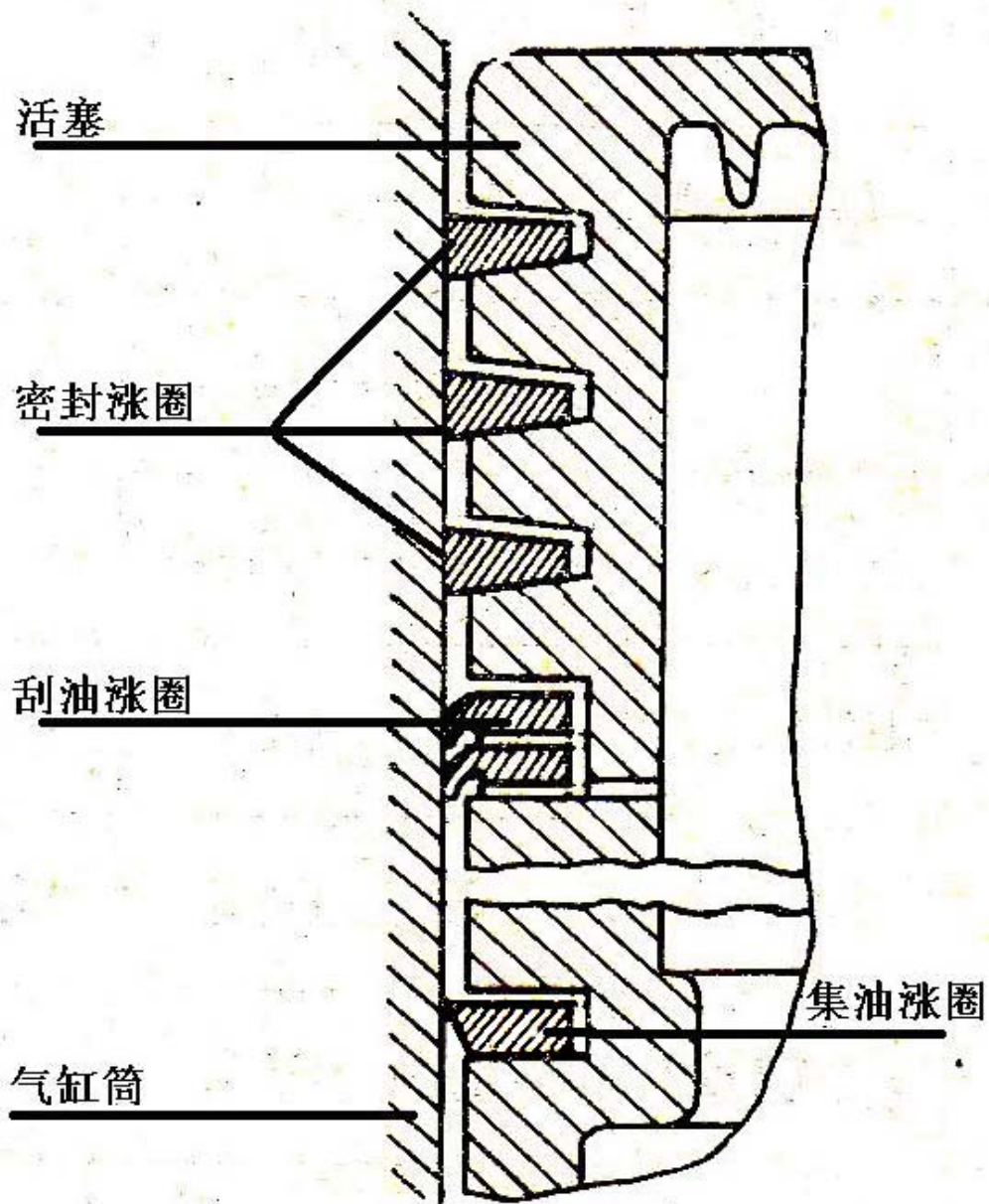

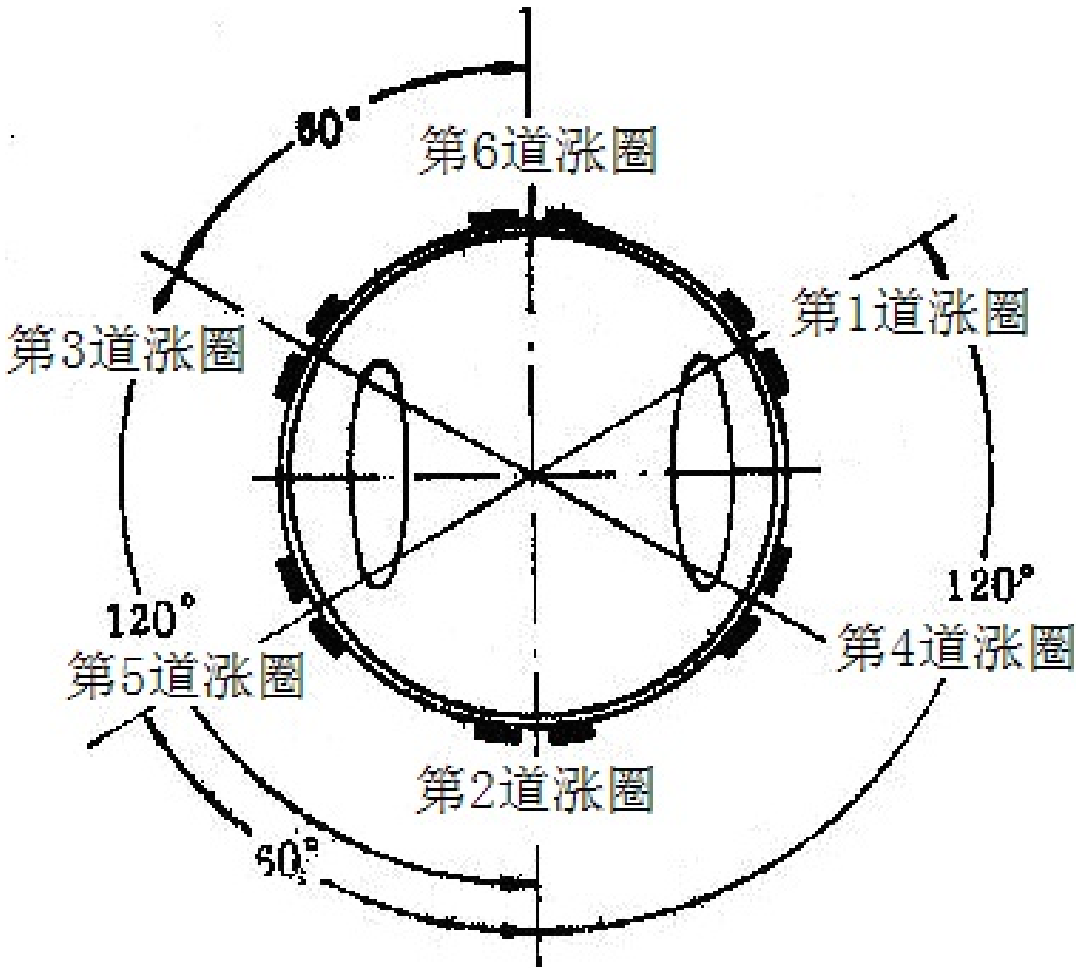



图 2 活塞涨圈的排列

编写	校对	批准	开工日期	完工日期	页码
					共 17 第 8 页

<div><p>2019 年全国职业院校技能大赛 飞机动机 拆装调试与维修</p></div>		工作单 JOB CARD			
工作项目		活塞-5 型发动机气缸、活塞和气门组件的拆装与调试			
<div></div> <p>图 3 涨圈开口位置图</p>					
编写	校对	批准	开工日期	完工日期	页码
					共 17 第 9 页

 <p>2019 年全国职业院校技能大赛</p> <p>飞机动机</p> <p>拆装调试与维修</p> <p>ChinaSkills</p> <p>全国职业院校技能大赛</p> <p>National Vocational Students Skill competition</p>	<p>工作单</p> <p>JOB CARD</p>	
	<p>工作项目</p>	<p>活塞-5 型发动机气缸、活塞和气门组件的拆装与调试</p>

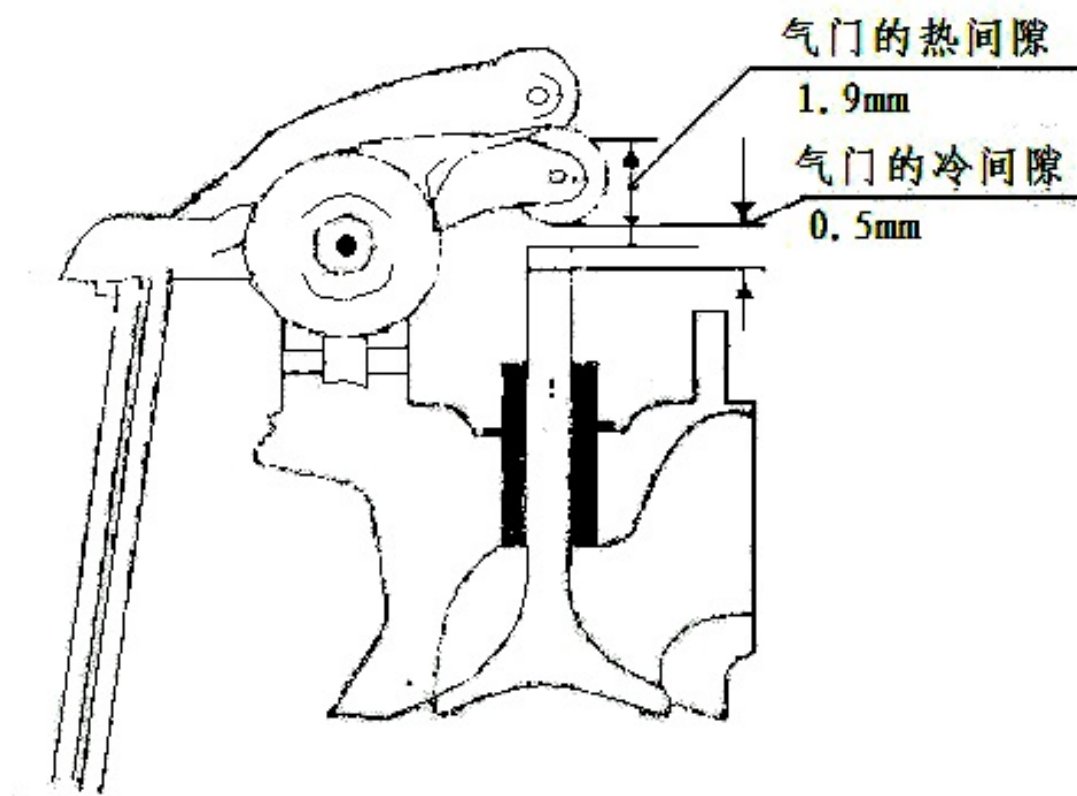


图 4 气门间隙图

编写	校对	批准	开工日期	完工日期	页码
					共 17 第 10 页

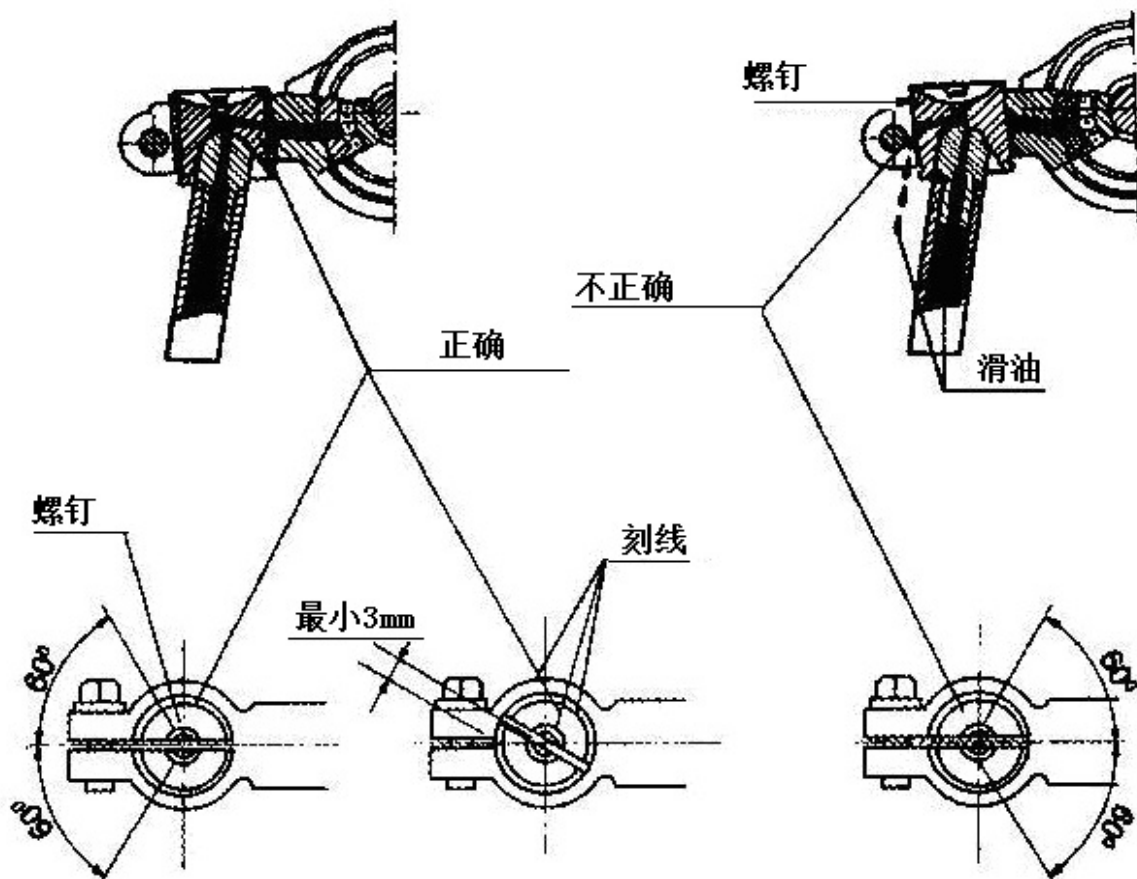


图 5 调节螺丝相对气门摇臂的调整图

编写	校对	批准	开工日期	完工日期	页码
					共 17 第 11 页



全国职业院校技能大赛
National Vocational Students Skill competition

2019 年全国职业院校技能大赛

飞机动机

拆装调试与维修

工作单
JOB CARD

工作
项目

活塞-5 型发动机气缸、
活塞和气门组件的拆装与调试

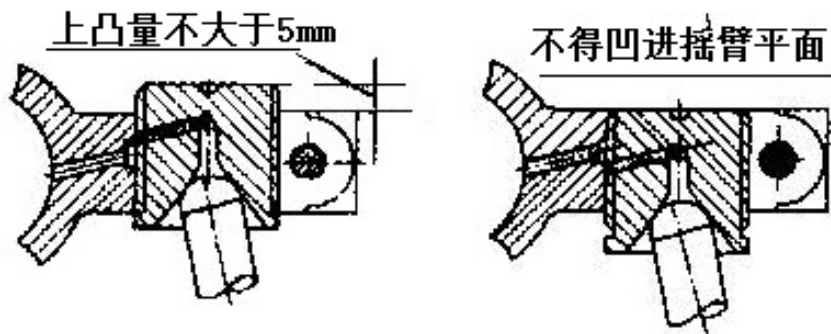


图 6 摇臂调节螺丝的调整范围图

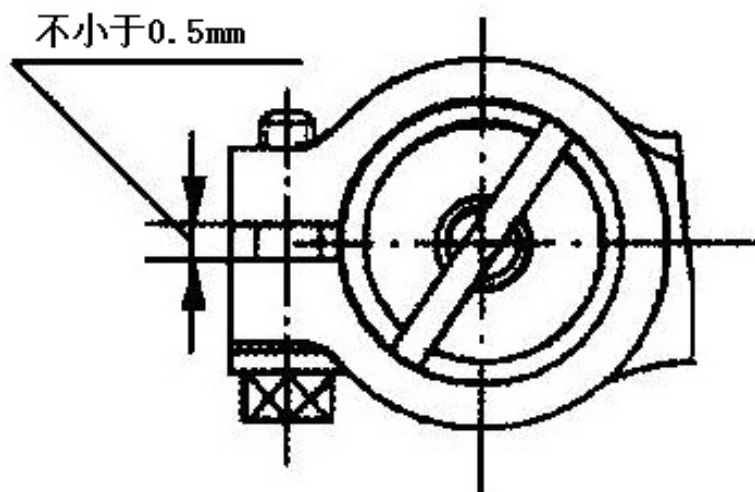


图 7 摇臂夹头的切口间隙图

编写	校对	批准	开工日期	完工日期	页码
					共 17 第 12 页



ChinaSkills

全国职业院校技能大赛

National Vocational Students Skill competition

2019 年全国职业院校技能大赛

飞机动机

拆装调试与维修

工作单
JOB CARD

工作
项目

活塞-5 型发动机气缸、
活塞和气门组件的拆装与调试

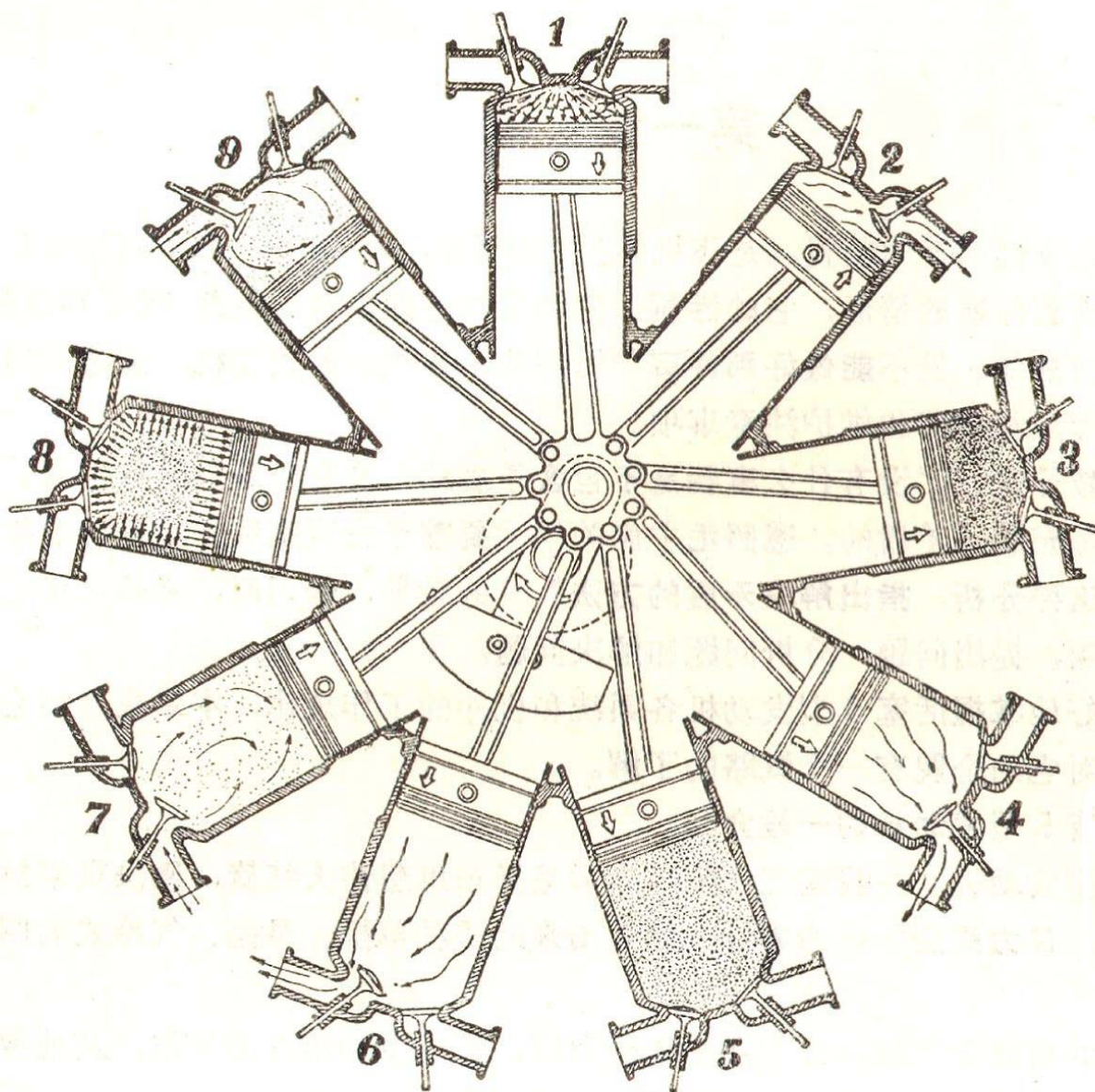


图 8 活塞-5 型发动机气缸顺序

编写

校对

批准

开工日期

完工日期

页码

共 17 第 13 页

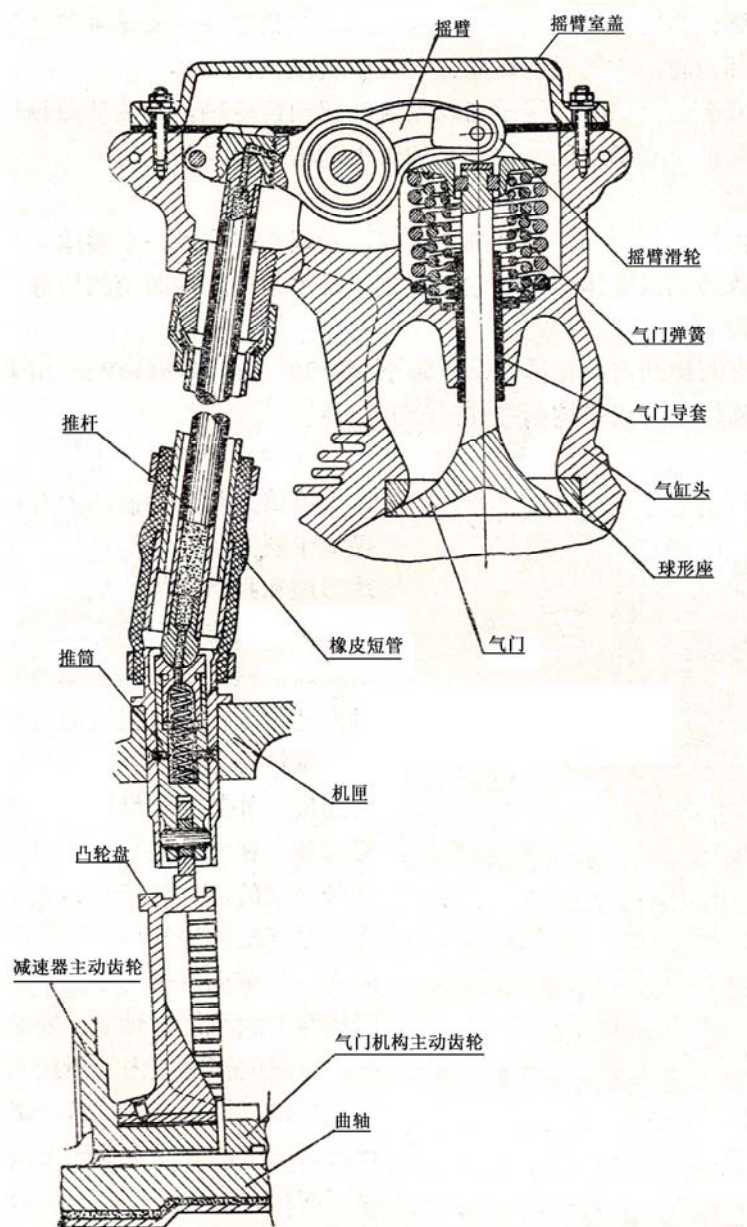


图 9 气门结构图

编写

校对

批准

开工日期

完工日期

页码

共 17 第 14 页



2019 年全国职业院校技能大赛
飞机动机
拆装调试与维修

工作单 JOB CARD	
工作项目	活塞-5 型发动机气缸、 活塞和气门组件的拆装与调试

工 作 单 内 容	工 作 者	检 查 者
-----------	-------------	-------------

附录一 测量记录单

1. 12. 1 测量气缸，使用百分表测量气缸圆度偏差及圆柱度偏差，并将数据填入表1。

表1 百分表测量气缸

气 缸 筒	纵向 测量	横向 测量	各部份圆度偏差	圆度偏差 (Max)
上 部				
中 部				
下 部				
圆柱度偏差				
说明：同一横截面的横向测量和纵向测量数据之差除以2为圆度偏差计算方法；不同横截面的最大直径值和最小直径值之差除以2为圆柱度偏差计算方法。				

说明气缸筒是否符合要求，（气缸筒的圆度偏差不大于 0.05mm，圆柱度偏差不大于 0.175mm）_____。（填符合或不符合）

1. 12. 2 测量气缸，使用内径千分尺测量气缸圆度偏差及圆柱度偏差，并将数据填入表2。

表2 内径千分尺测量气缸

气缸筒	纵向 测量	横向 测量	各部份圆度偏差	圆度偏差 (Max)
上 部				
中 部				
下 部				
圆柱度偏差				
说明：同一横截面的横向测量和纵向测量数据之差除以2为圆度偏差计算方法；不同横截面的最大直径值和最小直径值之差除以2为圆柱度偏差计算方法。				

编写	校对	批准	开工日期	完工日期	页码
					共 17 第 15 页



2019 年全国职业院校技能大赛
飞机动机
拆装调试与维修

工作单 JOB CARD	
工作 项目	活塞-5 型发动机气缸、 活塞和气门组件的拆装与调试

工 作 单 内 容	工 作 者	检 查 者
-----------	-------------	-------------

说明气缸筒是否符合要求，（气缸筒的圆度偏差不大于 0.05mm，圆柱度偏差不大于 0.175mm）_____。（填符合或不符合）

1.12.3 用外径千分尺测量气缸进气气门杆外径，并将数据填入表 3。

表 3 气门杆外径的测量

气门杆	纵向 测量	横向 测量	各部份圆度偏差	圆度偏差 (Max)
上 部				
中 部				
下 部				
圆柱度偏差				
说明：同一横截面的横向测量和纵向测量数据之差除以2为圆度偏差计算方法；不同横截面的最大直径值和最小直径值之差除以2为圆柱度偏差计算方法。				


说明气门杆是否符合要求，（气门杆的圆度偏差不大于 0.02mm，圆柱度偏差不大于 0.05mm）_____。（填符合或不符合）

1.12.4 测量气缸活塞外径，并将数据填入表4。

表4 活塞外径的测量

活塞外径	顺活塞销 (mm)	垂直活塞销 (mm)

编写	校对	批准	开工日期	完工日期	页码
					共 17 第 16 页

 <div> 2019 年全国职业院校技能大赛 飞机动机 拆装调试与维修 </div>		<div> 工作单 JOB CARD </div>																			
		<div> 工作 项目 </div>	<div> 活塞-5 型发动机气缸、 活塞和气门组件的拆装与调试 </div>																		
<div> 工 作 单 内 容 </div>					<div> 工 作 者 </div>	<div> 检 查 者 </div>															
<div> 1. 12.5 测量气缸电嘴间隙，其间隙为0.28—0.36mm，并将数据填入表5。 </div>																					
<div> <table border="1"> <caption>表5 电嘴间隙的测量</caption> <tr> <td>前排间隙</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>后排间隙</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> </div>						前排间隙					后排间隙										
前排间隙																					
后排间隙																					
<div> 1. 12.6 测量气缸进气气门导套内径，并将数据填入表6。 </div>																					
<div> <table border="1"> <caption>表6 气门导套内径的测量</caption> <tr> <td></td> <td>进气门 (mm)</td> </tr> <tr> <td>气门杆外径 (Max)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>气门导套内径 (Min)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>气门导套与 气门杆间隙</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">(Max - Min) / 2</td> </tr> </table> </div>							进气门 (mm)	气门杆外径 (Max)		气门导套内径 (Min)		气门导套与 气门杆间隙		(Max - Min) / 2							
	进气门 (mm)																				
气门杆外径 (Max)																					
气门导套内径 (Min)																					
气门导套与 气门杆间隙																					
(Max - Min) / 2																					
<div> 1. 12.7 测量气缸第1、2、3、4、5道涨圈的收缩位开口间隙和第6道涨圈缸筒位开口间隙, 并将数据填入表7。 </div>																					
<div> <table border="1"> <caption>表7 涨圈开口间隙的测量</caption> <tr> <td>测量位置</td> <td>间隙/mm</td> <td>测量位置</td> <td>间隙/mm</td> </tr> <tr> <td>第1道涨圈</td> <td></td> <td>第2道涨圈</td> <td></td> </tr> <tr> <td>第3道涨圈</td> <td></td> <td>第4道涨圈</td> <td></td> </tr> <tr> <td>第5道涨圈</td> <td></td> <td>第6道涨圈</td> <td></td> </tr> </table> </div>						测量位置	间隙/mm	测量位置	间隙/mm	第1道涨圈		第2道涨圈		第3道涨圈		第4道涨圈		第5道涨圈		第6道涨圈	
测量位置	间隙/mm	测量位置	间隙/mm																		
第1道涨圈		第2道涨圈																			
第3道涨圈		第4道涨圈																			
第5道涨圈		第6道涨圈																			
<div> 编写 </div>	<div> 校对 </div>	<div> 批准 </div>	<div> 开工日期 </div>	<div> 完工日期 </div>	<div> 页码 </div>																
					<div> 共 17 第 17 页 </div>																