



湖南电子科技职业学院
HUNAN VOCATIONAL COLLEGE OF ELECTRONIC AND TECHNOLOGY

毕业设计(方案设计) 说明书

课 题 现代汽车渗漏故障与控制技术检测与维修

学生姓名 邓文念 学 号 010425141781

专 业 汽车电子技术 班 级 汽电 Z1407

院 (系) 人工智能与软件工程学院

指导教师 刘先智 职 称 讲师

湖南电子科技职业学院教务处 制

毕业设计真实性承诺及指导教师声明

学生毕业设计真实性承诺

本人郑重声明：所提交的毕业设计是本人在指导教师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果，内容真实可靠，不存在抄袭、造假等学术不端行为。除文中已经注明引用的内容外，本设计不含其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果。对本设计的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。如被发现设计中存在抄袭、造假等学术不端行为，本人愿承担相应的法律责任和一切后果。

学生（签名）： 邓文念 日 期： 2020.06.26

指导教师关于学生毕业设计真实性审核的声明

本人郑重声明：已经对学生毕业设计所涉及的内容进行严格审核，确定其成果均由学生在本人指导下取得，对他人毕业设计及成果的引用已经明确注明，不存在抄袭等学术不端行为。

指导教师（签名）： 刘先智 日 期： 2020.06.26

注：此声明由指导教师和学生

目 录

一、现代汽车渗漏故障分析.....	1
1.1 汽车渗漏故障分析.....	1
1.2 汽车渗漏故障原因.....	1
1.3 汽车渗漏故障的检测方法.....	2
1.3.1 检测方法.....	2
1.3.2 渗漏检测方法的应用.....	3
二、现代汽车渗漏控制技术.....	5
2.1 控制技术.....	5
2.2 注意事项.....	5
2.2.1 密封件的类型及其选用.....	5
2.2.2 密封维护中应注意的问题.....	7
三、实例分析.....	9
3.1 案例一:自动变速器冷却器回油管漏油.....	9
3.2 案例二:夏利气缸盖漏水.....	9
3.3 案例三:打开空调后,感觉制冷效果不佳.....	9
四、检修总结.....	11

一、现代汽车渗漏故障分析

1.1 汽车渗漏故障分析

汽车渗漏故障是指汽车漏水、漏油、漏气现象(简称“三漏”)。它将直接影响到汽车的技术性能,导致润滑油、燃油的浪费,消耗动力,影响车容整洁,造成环境污染。由于漏油、机器内部润滑油减少,导致机件润滑不良、冷却不足,会引起机件早期损坏,甚至留下事故隐患。因此,汽车渗漏故障是一个应该高度重视的问题。

汽车为复杂产品,由上万个零件组成,故障属于串联形式,哪个组合单元出了毛病,都会最终在产品上体现出来。据调查,使用过程中的渗漏现象,主要反映在发动机后桥、转向机、变速箱等主要总成以及油封等部件。下表是汽车常发生渗漏的部位(表 1-1)。

表 1-1 汽车渗漏故障一览表

序号	总成名称	容易渗漏部位
1	发动机	曲轴前后油封、气门室罩盖、挺杆室盖板、油底壳垫及堵塞、油管接头、排气管、汽油泵结合面
2	变速器	曲轴前后油封、气门室罩盖、挺杆室盖板、油底壳垫及堵塞、油管接头、排气管、汽油泵结合面
3	驱动桥	后盖及侧盖、减速器断面、轴承座结合面、油封
4	转向机	油封、螺塞、前盖及侧盖
5	散热器	散热管、管接头
6	水泵	各种端盖、管接头
7	气泵	水封、盖板
8	减震器	工作缸

1.2 汽车渗漏故障原因

造成汽车渗漏的原因(图 1-1)是多方面的,主要有以下几个方面:

1. 产品(配件)质量、材质或工艺不佳；结构设计存在问题。
2. 装配高速不当，配合表面不清洁，衬垫破损、位移或未按操作规程规范进行安装。
3. 紧固螺母拧力不均、滑丝断扣或松旷脱落等导致工作失效。
4. 密封材料长期使用后磨损过限，老化变质、变形失效。
5. 润滑油添加过多、油面过高或加错油品。
6. 零部件(边盖类、薄壁件)接合表面挠曲变形、壳体破损，使润滑油渗出。
7. 通气塞、单向阀堵塞后，由于箱壳内外气压差的作用，往往会引起密封薄弱处漏油。

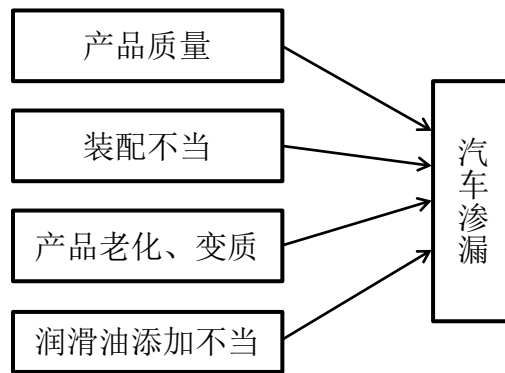


图 1-1 汽车渗漏原因分析

1.3 汽车渗漏故障的检测方法

1.3.1 检测方法

汽车渗漏故障主要集中在空调、油路和水路三部分，只要有液体流动的系统都可能发生渗漏^[2]。对于车主而言，要命的是汽车渗漏很难被发现，肉眼能看见的明显泄露，说明已相当严重，不明显的泄露，自己又没有一种查找渗漏的仪器。下面介绍一下目前普遍采用的检漏方法：

1. 目测法：当发现系统某连结处有油迹时，此处可能有渗漏点，用汽油清洗干净，起动车，加大油门看有没有渗漏。

2. 肥皂检测法：可向系统充入 10-20kg/cm³ 压力氮气，在系统各部位涂上肥皂水，冒泡处即为渗漏点。

3. 氮气检测法：将系统充入 10-20 kg/cm³ 压力氮气，把系统浸入水中，冒泡处即为渗漏点。

4. 卤素灯检漏法：即使用不含卤素物质的石油气。点燃检漏灯，手拿卤素

灯上的空气管，管口靠近系统可能渗漏处，火焰颜色变为紫蓝色，即表明此处有大量泄露。

5. 气体差压检漏法：利用系统内外气压差将压差通过传感器放大，以数字或声音或电子信号的方式表达检漏结果。一般有真空负压检漏，氦气和氮气正压检漏三种。

6. 电子检漏法：用探头对着所有可能渗漏部位移动，当检漏装置发出报警时，即表明此处有大量泄露。

7. 荧光检漏：利用荧光剂在检漏灯照射下会发出黄绿光原理。将荧光剂按一定比例加入到系统中，系统运作 20 分钟后戴上专用眼镜，用检漏灯照射系统的外部，泄漏处将呈明亮的黄色荧光。

1.3.2 渗漏检测方法的应用

水泵总成的密封性检查工序，位于发动机装配车间的分装线上，采用差压式泄漏检测方法，而实施测量的设备，则是一台典型的“干、湿两用”的复合式自动检测装置。图 1-2 是水泵总成的结构示意图。所谓水泵总成，指的是固定在水泵壳盖(见图 1-2)上的运动部件，包括水泵轴承 1、齿形带轮 2、叶轮 5 等，若把该总成固定在水泵壳上，就组成一水泵了。密封性检查主要为了判断安装在壳盖上的运动部件在工作过程下抵抗泄漏的能力，在图 6 的水泵总成中，可能产生泄漏的主要部位是“A”，即回转的水泵轴承 1 自身及其与壳盖 6 的配合处。6 右侧的压盖 3 和“O”型圈 4 虽然在水泵中也起密封作用，但与以上泄漏检测没有关系。

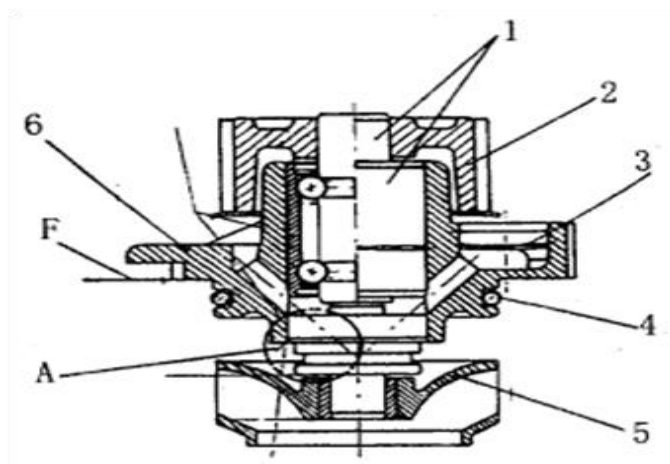


图 1-2 水泵总成结构示意图

1 轴承 2 齿形带轮 3 压盖 4 O 型圈 5 叶轮 6 壳盖

图 1-3 是水泵总成密封性检测装置的系统框图，系统采用差压式泄漏测量方法，所配置的是差压传感器。在检测装置的控制电箱中，安装了一个标准器，这里的标准器是一体积较小的装置，称为基准压力室。在充气、平衡和测量几个阶段中，充气阀和测量阀按程序开启和关断，最后在测量阶段开始后，基准压力室的压力就不断地与被测工件内腔的压力作比较，压力差由差压传感器检测出来。

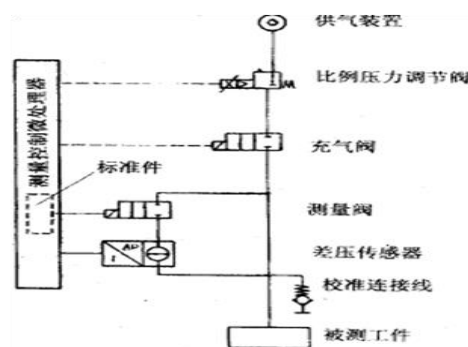


图 1-3 水泵总成密封性检测装置系统框图

为了对这套密封性检测装置进行校准(标定)，在差压传感器与被测工件相连的管路上引出一个分支，并在交叉处安装了一个阀门。当进行校准时，断开与工件的通路，而直接与校准装置连接，利用校准装置精确的示值，反过来检查整个测量系统自身的准确程度。

二、现代汽车渗漏控制技术

2.1 控制技术

随着汽车的使用，各零部件的磨损、老化和松动，汽车难免会发生一些渗漏故障。因此，在汽车的使用和维护过程中我们一定要严格注意一些事项，以减少和避免一些不必要的渗漏故障的发生^[3]。

1. 源头控制。在汽车设计过程中，凡是油、水、气的储存容器与通道，都要从设计角度考虑其密封性及可靠性。容易积液（油、水）的凹坑，缝隙（化油器加速泵杆），应改成易于疏通液体的形状，防止油、水贮留。管接头类应可承受反复拆装的影响。现有管接头基本是采用圆环面接触方式，几经拆装后，圆环面破坏，密封作用降低。尤其是装配作业扭力过大时，可直接造成损坏。接触部位采用平面密封方式较好。

2. 使用与维修中控制。在使用中要对车辆进行定期保养、清洗等；在维修时要到指定的维修点进行维修，要选择原厂正品的配件，只有这样才能保证维修后的质量。

2.2 注意事项

2.2.1 密封件的类型及其选用

发动机密封件材质的优劣及其正确选用，直接影响着发动机密封性能的好坏。因此在维修时我们一定要选择一些质量好的、合适的密封件。只要合理地选择密封材料，注意密封维护的若干问题，汽车发动机“三漏”现象就能够得到有效地控制^[4]。

1. 软木板密封垫

软木板密封垫是由颗粒状软木以适当粘合剂压制而成。常用于油底壳、水套侧盖、出水口、节温器壳、水泵及气门室盖等处。使用中，由于软木板易折断、安装不便等，现代汽车已不再首选此类密封垫，但仍可作为替代品使用。

2. 衬垫石棉板密封垫

衬垫石棉板是以石棉纤维与粘合材料混合制成的板状材料，具有耐热、耐

压、耐油、不变形等特点。常用于化油器、汽油泵、机油滤清器、正时齿轮壳等处。

3. 耐油橡胶垫

耐油橡胶垫是以丁腈橡胶和天然橡胶为主，加入石棉丝添加材料制作而成。它常是以成型垫而供汽车发动机密封使用，主要用于油底壳、气门室盖、正时齿轮壳及空气滤清器等处。

4. 专用密封垫

(1) 曲轴前后油封通常是专用的标准件，大多采用骨架式橡胶油封，安装时应注意其方向性，若无标注指示的，应将油封内径较小的唇口处面向发动机内安装。

(2) 气缸衬垫通常采用钢片或铜片包石棉的方法制成。目前，汽车发动机气缸垫采用复合式垫片的较多，即在石棉层中间又另加一层金属内层，以提高其刚度，同时，靠气缸孔边缘采用 4—5 层钢片压花而成，从而提高了缸垫的耐“冲毁”性。气缸衬垫的安装要注意其方向性，有装配标注符号“TOP”的，应朝向上方；无装配标注的，一般铸铁缸体的气缸垫光滑面应朝向缸体，而铝合金缸体的气缸垫光滑面应朝向气缸盖。

(3) 进、排气歧管衬垫采用的是钢皮或铜皮包石棉的方法制成。安装时，应注意将卷边面（即非光滑面）朝向缸体。

(4) 曲轴最后一道主轴承盖侧边的密封，通常采用软木或竹片加以密封。但在无该件时，也可用润滑油浸过的石棉绳代替，但填加时应用专用铰子将石棉绳砸实，以防漏油。

(5) 火花塞及排气管接口垫，拆装一次后应更换新垫；不应为防止漏气而采取加双密封垫的方法，经验证明，双垫的密封性反而更差。

5. 密封胶

密封胶是现代汽车发动机维修中出现的新型密封材料，它的出现和发展，为提高密封技术，解决发动机的“三漏”提供了良好的条件。密封胶的种类繁多，它可应用于汽车的不同部位。汽车发动机通常使用的是非粘结型（俗称液体垫圈）密封胶。它是以高分子化合物为基体的粘稠状液态物质，涂布后在零件接合面上形成均匀、稳定、连续的粘附薄层或可剥性薄膜，并能充分填充到

接合表面的凹陷与缝隙中去。密封胶可在发动机气门室盖、油底壳、气门挺杆室盖等处单独使用或与它们的衬垫联合使用，也可单独使用于曲轴最后一道轴承盖下方以及油孔螺塞、油堵等处。

2.2.2 密封维护中应注意的问题

1. 旧密封衬垫不可重复使用

发动机各密封衬垫装在两机件表面之间，当衬垫被压紧后，便与机件表面的微观不平度相吻合，起到密封作用。故发动机每次维护时，都应更换新衬垫，否则，肯定会出现渗漏现象[5]。

2. 零件接合表面应平整洁净

在装新衬垫之前，应保证零件的接合表面清洁无污物，同时也应检查零件表面有无翘曲，连接螺孔处有无凸包等，必要时应加以修正。只有在零件接合面平整、洁净、无翘曲的情况下，衬垫的密封作用才能得到应有的发挥。

3. 发动机密封垫应正确放置和保存

在使用之前应完整地在原包装箱内存放，决不可任意堆放使其弯曲和重叠，更不能挂在钩子上放置。

4. 所有连接螺纹应清洁无损

螺栓或螺孔上螺纹的污垢，应采用套丝或攻丝的方法将其清除干净；螺孔底部的污垢应用丝锥及压缩空气清除掉；铝合金缸盖或缸体上的螺纹应填充密封胶，以防气体渗入水套。

5. 紧固方法应合理

对用多个螺栓连接的接合面，不可将单一某个螺栓或螺母一次拧到位，应分几次拧紧，以防零件变形而影响密封性。对重要接合面的螺栓、螺母应按规定的次序和拧紧力矩拧紧。

6. 密封胶的正确使用

(1) 所有堵油螺塞机油压力传感器及机油警报传感器螺纹接头，在安装时均应涂密封胶。

(2) 软木板衬垫不宜涂密封胶，否则极易损坏软木板垫；气缸垫、进排气歧管垫、火花塞垫圈、化油器垫等处不应涂密封胶。

(3) 涂密封胶时应按一定方向均匀涂布，中间不应有断胶现象，否则断胶处会出现渗漏。

(4) 单独用密封胶密封两机件表面时，两表面间的最大缝隙应 $\leq 0.1\text{mm}$ ，否则，应加垫片。

三、实例分析

3.1 案例一:自动变速器冷却器回油管漏油

1. 故障现象: 一辆 2021A6 切诺基汽车, 因右前减振器失效造成自动变速器冷却器回油管漏油。

2. 故障分析: 检查发现, 冷却器回油管有碰瘪的地方, 连接自动变速器油底壳的接口处漏油。后来又发现该车还有两处有问题: 一处是右前减振器因明显地漏油而失去了减振作用, 另一处是右前减振器控制臂弯曲。初步分析漏油是因该车在行驶途中有东西碰撞自动变速器冷却器回油管所致。马上联想到该车是刚从外地长途返回的, 其间遇到坎坷不平的道路, 在右前减振器失效的情况下, 驶入泥潭或深坑时, 很可能会碰撞。按照这个思路, 掀开了发动机盖, 按压右前轮翼子板部位, 上下来回弹压, 发现该车发动机悬架在剧烈摇晃。由此可见, 在右前减振器失效的情况下, 当汽车在坎坷不平的道路上行驶时, 控制臂受到撞击, 造成控制臂弯曲, 再碰撞冷却器回油管, 造成回油管凹瘪、漏油。

3. 排除方法: 将右前减振器控制臂、冷却器回油管和 O 型密封圈全部换新。

3.2 案例二:夏利气缸盖漏水

1. 故障现象: 一辆夏利三厢车, 冷车时启动正常, 但是行驶一段距离停车熄火后, 再启动车时则难以启动。待车冷却后, 车辆有容易启动。

2. 故障分析: 根据这一现象, 首先检查白金间隙、触电, 未发现异常, 跳火实验工作正常。检查化油器面正常, 电瓶电量充足, 打开水箱盖发现有点缺水。加满水后水箱及连接处无漏水现象。但在不盖水箱盖的情况下启动车辆, 水箱里有大量气泡出现, 初步判断故障出现在缸垫上, 因缸垫密封不好导致气缸进水, 使发动机难一点火, 不能启动。凉车时, 钢件热变形小, 缸垫还可以勉强密封, 耳热车时各部件受热膨胀变形, 汽缸垫就会有轻微的漏水, 使水漏入缸内, 热车难以启动。

3. 故障排除: 根据判断结果, 台下缸盖, 更换一个新的缸垫, 装附后热车启动, 故障消失。

3.3 案例三:打开空调后,感觉制冷效果不佳

1. 故障现象：桑塔纳 2000GLi 型轿车，装用 AFE 型发动机，行驶里程为 4.5 万公里，驾驶员反映，打开空调后，制冷效果不佳。

2. 故障分析：因泄露导致制冷剂缺少。

3. 故障诊断与排除：检查压缩机及离合器，工作正常。发动机运转数分钟后，使发动机怠速运转，打开空调开关，从储液罐观察窗可以看到有连续的气泡，但出风口处空气不冷，初步诊断是制冷剂缺少。

经检查发现储液罐的接头部位有泄漏，更换垫片，按规定力矩拧紧螺母。在真空状态下注入制冷剂 R134a，知道空调压力表上的压力指到 100KPa，然后再进行气体泄漏检测。发动机在运转过程中，从观察窗观察制冷剂无过多气泡，而且出风口空气冷的，表明制冷剂量适当，故障排除。

四、检修总结

随着汽车的使用，各零部件的磨损、老化和松动，汽车难免会发生一些渗漏故障。为减少和避免一些不必要的渗漏故障的发生，我们一定要从以下做起：一、在汽车使用过程中一定要对汽车进行定期保养与维护；二、在车辆维修过程中一定要严格按照维修操作步骤进行，同时还要注意一些维修事项。由于所知有限，有不到之处，望老师加以修改和教导。

改革开放几十年来，中国在经济上得到了很大的发展，在很多方面都取得了重大的成就，在工业上，汽车产业发展更是取得了令世界瞩目的成就。特别是2001年12月中国正式加入WTO后，中国汽车工业国际化已经不可逆转。随着社会经济的快速发展和人们消费理念的逐渐更新，汽车已成为现代社会中人们工作、生活不可缺少的一种重要交通工具。然而，当我们在尽情享受现代汽车工业发展给我们生活带来种种便利的同时，我们也无法回避这么一个现实，那就是汽车随着行驶里程的增加和使用时间的延续，其技术状况将不断恶化。因此，我们不仅要不断研制性能优良的汽车，也要借助维护和修理水平的提高来恢复其技术状况。据调查研究在汽车所有故障中“三漏”（漏水、漏油和漏气）占10%左右。“三漏”看似平常，不值一提，然而它直接影响着汽车的正常使用以及汽车发动机的外观洁净程度，甚至有时还会带来一些意想不到的安全隐患。所以无论是在生产还是在维修过程中，我们都要严格按照操作流程和方法进行，严格控制“三漏”现象的发生。