

作者：袁双宏

适用课程：汽车构造

## 汽车发动机冷却系统故障分析

**摘要：**发动机作为车辆的动力来源，是汽车结构最重要的组成结构之一，冷却系统的作用是保障发动机在适宜的温度下工作，是确保发动机正常运转的关键直接影响到车辆的行驶性能。

因此为了让学生掌握冷却系统的结构及工作原理，培养学生诚信为本、严谨认真的职业态度，本案例选取齐齐哈尔东亚汽车修理有限公司的实际工作任务——发动机冷却系统故障分析，包括系统的功能和分类，主要零部件的作用及结构，系统工作循环，常见故障及原因分析等内容，从而确保企业活动能够按照预定的计划和目标进行，通过任务的实施，能够从思维方式、职业操守、职业规范等方面提高学生的专业技能和职业素养。

**关键词：**系统结构、工作原理、故障分析

### 一、背景介绍

本课程的目标是通过本门课程的学习使学生掌握汽车（含新能源汽车）的组成结构，理解各机构和系统的工作过程及工作原理，培养汽车（含新能源汽车）构造的总体认知能力。因此本项目以培养学生实践和创新能力为目标，通过项目的实施使学生掌握冷却系统结构、原理的相关知识；并熟练运用分析冷却系统故障原因，解决实际工程问题，培养学生团队合作和创新能力。

本项目不仅能提高学生的组织管理能力和工程实践能力，还能够提高学生的综合分析能力；通过项目的实施，增加学生与企业的接触机会，开拓学生的视野，提高学生的信心和专业认同感；通过项目成

果的应用，助力汽车维修企业良性发展。

## 二、项目案例

### (一) 项目案例内容

#### 1. 项目案例设计总体思路

本教学设计围绕发动机冷却系组成及工作原理展开，以培养学生对发动机冷却系的知识掌握和技能提升为核心，融合课程思政元素。课前，教师收集资料、补充案例并布置预习作业，旨在培养学生团队合作与自主学习能力；课中，通过检查预习情况、案例导入、教师讲授、师生互动、团队汇报、课堂练习和随堂测验等环节，系统开展教学；课后，安排巩固性和预习性作业，并推荐参考资料，形成完整的教学闭环。同时，全程注重融入诚实守信、严谨认真的思政元素，引导学生树立良好职业道德和学习态度。

#### 2. 案例主要内容

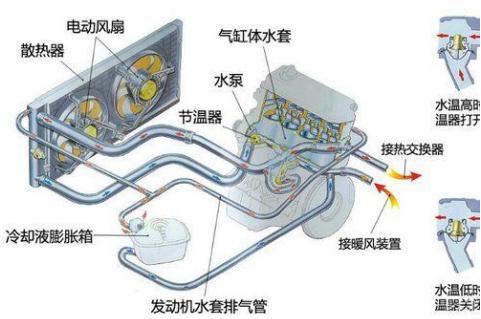
本项目主要来源于齐齐哈尔东亚汽车修理有限公司的真实故障案例，通过荣威轿车水温过高报警导致车辆无法行驶的故障案例，强调冷却系统重要性，融入思政元素。本项目结合实际工作任务，要求学生以学习小组为单位在熟知汽车发动机冷却系统结构及原理基础上，分析故障原因，确定诊断流程及排除方法，主要包括：

##### (1) 故障现象

一辆上汽荣威 350 轿车，发动机水温表显示水温过高并报警，根据车主介绍，轿车不能在道路上长时间行驶，最多跑十五分钟，水温表就达到了 115°C 左右，无法正常行驶。



## (2) 熟悉系统结构及原理



## (3) 故障原因分析

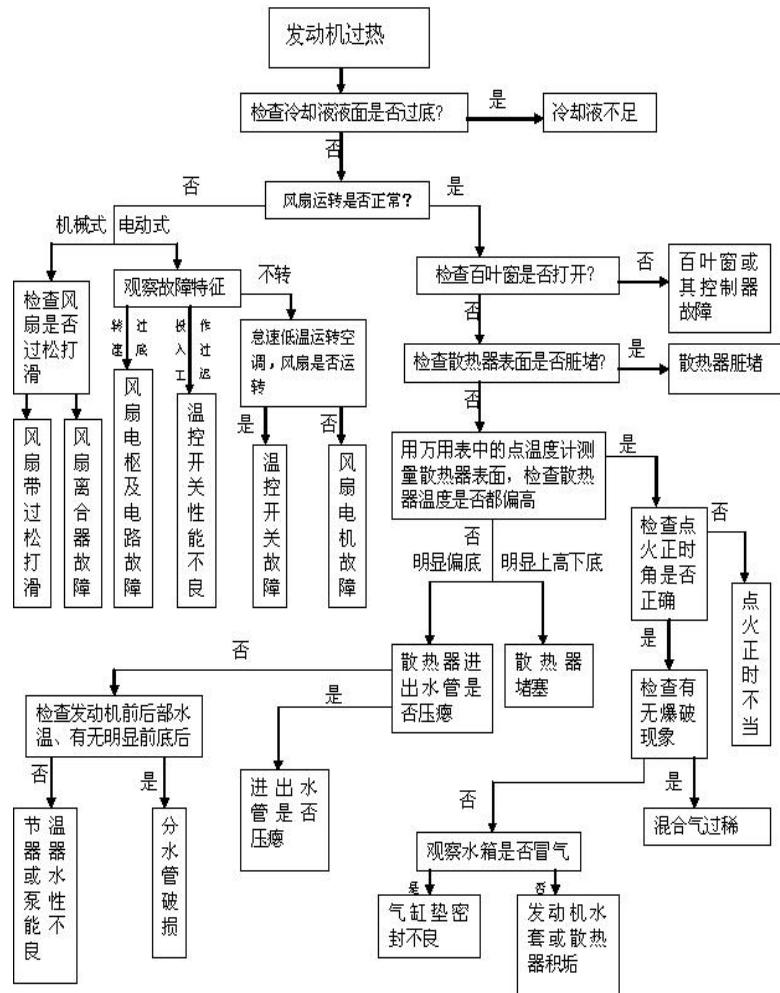
- 1) 风扇及水泵皮带是否过松打滑；
- 2) 水箱散热不良；
- 3) 冷却水不足，内消耗量过大；
- 4) 冷却水大循环量过少；
- 5) 发动机工作不良；
- 6) 水泵的工作性能不良；
- 7) 散热器的进水管或出水管凹瘪，内部水垢堵塞；
- 8) 温控开关或水温传感器控制失效；
- 9) 百叶窗不能完全打开；
- 10) 节温器主阀门不能打开或打开时间过迟；

### 发动机水温报警 灯亮怎么回事

在汽车仪表盘上会有各种各样的指示灯，当指示灯亮起就说明其对应的部件系统是出现故障了。那么发动机水温报警灯亮是怎么回事？



#### (4) 故障诊断流程



#### (5) 故障分析与诊断

根据上面可能出现的情况进行检修：

##### 1) 冷却液的检查

检查散热器里的冷却液是否正常，散热器水管的接头处有无渗漏现象。在正常的使用过程中，每月至少检查一次冷却液的液面高度。设有膨胀水箱的冷却系，检查时不用打开散热器盖，只需观察膨胀水箱中的液面即可。

##### 2) 风扇带运转是否正常检查

风扇使用一段时间后，因为风扇带磨损或其他原因，风扇带变松，因此应该经常检查和调整风扇带的张紧度，使其符合规定。风扇带张

紧度的常用方法是用 30N~40N 的压力按压在风扇带轮和发电机带轮之间的带上，测量下弯距离是否符合标准。若不符合规定，则可调整发动机的安装位置使其合格。此外还要检查带表面有无油污和裂纹，若有油污则应清洗擦拭干净，若有裂纹则应更换带。

### 3) 水泵的故障检查

启动发动机，查看水泵溢水孔是否有渗漏，若渗漏，若渗漏表明水封已损坏，应更换；检查有无异常响声，若有则应拆解检修。停机后用手扳动水泵轴配合是否松旷，若松旷则应紧固或检修。



### 4) 电动风扇热敏温控开关的检查

发动机热态时，即使发动机已熄火，风扇仍可能转动，如果冷却液温度高但风扇不转应检查熔断器，熔断器完好，应停机检查温控开关，必要时检查电动机功能，或更换有关部件。

一般电动风扇有高、低两档转速，将电动风扇热敏温控开放入加热的水中用万用表测量第一档，当水温达到 93°C~98°C 时应能导通，当水温达到 88°C~93°C 时应断开；而第二档 105°C 为导通；93°C~98°C 时应断开；否则，应更换电动风扇热敏温控开关。



### 5) 节温器的故障检查

节温器损坏或性能不当，直接影响冷却液大水循环的正确控制，故应定期检查，使其工作性能符合规定。常用的蜡式节温器的检查方



法：将节温器放在盛有热水的器皿中，然后加热，检查阀门开始开启和完全时的温度，以及全开时阀门的升程。开启温度和升程不符合规定，则应更换节温器。蜡式节温器安全寿命一般 50000km，要求按照其安全寿命定期更换。

#### 6) 冷却系统的清洁

保持冷却系的清洁是提高冷却系散热效能的重要条件，冷却系的清洁工作包括内部清洗和外部清洗两部分。冷却系的内部清洗使用免拆洗机进行。当冷却系部件内积垢较多时，也可使用化学溶剂手工清洗。冷却系外部检查清洁主要检查散热器散热片、百叶窗、风扇和各软管有无变形和脏污，若有则应进行修正和清洗。

#### (6) 故障排除

点火正时检查无问题，冷却液也加足，水泵工作也正常，但散热器的出水软管和进水软管有温差。判断冷却系统大循环工作不正常。检修节温器，放在开水中检查发现节温器根本不工作。更换新的节温器后起动发动机，进行试车，此故障消失，一切正常。

### (二) 关键要点

项目的关键所在是发动机冷却系统的结构和工作原理、故障诊断流程，因此在熟知结构原理基础上正确全面分析故障，形成诊断流程图非常重要。本案例教学中的关键知识点、技能点、态度点如下：

(1) 知识点：理解发动机冷却系的功用和分类，掌握水冷系主要部件的作用和结构。

(2) 技能点：能够准确识别冷却系统和润滑系统零部件。全面分析故障原因能够设计故障诊断流程图，准确排除故障

(3) 态度点：培养学生恪守诚实守信的职业道德和严谨认真的学习态度。具有团队合作、踏实勤奋、爱岗敬业、创新精神。

### （三）教学使用

教学资源与方法：主要采用多媒体教学资源，综合运用讲授法、讨论法、案例教学法等。通过多媒体展示图片、案例等，增强教学直观性；讲授法系统传授知识，讨论法和案例教学法激发学生思考与参与度。

#### 实施过程：

课前，学生按要求进行预习，完成相关作业。

课上，严格按照教学设计步骤实施，先组织教学和真实项目案例分析导入，再进行知识讲授，穿插师生互动，安排团队汇报，最后通过练习和测验检验学习效果。

对学生的预习情况、汇报表现、作业和测验结果进行跟踪与评价，未达标的学生成绩要求补考，确保学习质量。

### （四）教学效果及教学价值

学生通过预习、课堂学习和课后巩固，通过真实案例的分析、诊断、排除。对发动机冷却系的功用、分类、水冷系组成及主要部件等知识有了较为全面地掌握，多数学生能通过随堂测验，达到 80%的正确率。

团队汇报和课堂练习等环节，提升了学生的团队合作能力、自主学习能力和问题解决能力，学生能够较好地阐述冷却液循环路线及控制方式等内容。

课程思政元素的融入，使学生在学习专业知识的同时，增强了诚实守信、严谨认真的意识，对职业道德和学习态度有了更深刻地认识。

课程在机电学院组织了观摩课为其他任课教师提供借鉴，同时在学校“精彩一课”竞赛中获得三等奖。



5月16日上午由学院在图书馆113教室开展《汽车构造》课程思政示范课观摩活动，喜欢老师的课堂、全而负责管理办公室感谢及机电学院的精彩现场。

本节课围绕“课点25发动机机冷系统组成及工作原理”内容采用虚拟实验的教学方法，通过专业实训学长检修冷系统操作导致进气口真实案例，引发学生的共鸣，思考发动机过热的原因及解决措施，激发学生的学习兴趣，帮助元素（严谨认真、深入浅出、幽默风趣、即时反馈并适时调整）贯穿课堂，使得学习：“212”因材汇展、捷问、拾疑等教学环节相辅相成，采用翻转课堂的方式检验学生的学习效果，及时解决共性问题，有效达成教学目标，促进教学评价与建设。课程总结内容又引入吉利汽车发动机机冷系统技术由来突出“培养精神和实践情怀”思想政治，培养技能多元指向的融入专业教学。

【责任编辑：吕晶晶；张超群；吕晶晶；吕晶晶】

