



下载地址: www.ccpres.com.cn

QICHE KONGTIAO XITONG WEIXIU



丛书总主审 朱 军

职业教育改革创新示范教材

汽车空调系统维修

- ◎ 空调制冷剂的检查和加注、出风口风量不足的检修
- ◎ 压缩机异响的检修、制冷不足的检修
- ◎ 手动空调出风口无冷风吹出的检修
- ◎ 自动空调出风口无冷风吹出的检修

主 编 庞柳军 吴高飘
副主编 段 群 邹胜聪



人民交通出版社
China Communications Press

QICHE KONGTIAO XITONG WEIXIU



丛书总主审 朱 军

职业教育改革创新示范教材

汽车空调系统维修

- ◎ 空调制冷剂的检查和加注、出风口风量不足的检修
- ◎ 压缩机异响的检修、制冷不足的检修
- ◎ 手动空调出风口无冷风吹出的检修
- ◎ 自动空调出风口无冷风吹出的检修

主 编 庞柳军 吴高飘
副主编 段 群 邹胜聪



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书是职业教育改革创新示范教材之一,其主要内容包括:空调制冷剂的检查和加注、出风口风量不足的检修、压缩机异响的检修、手动空调出风口无冷风吹出的检修、自动空调出风口无冷风吹出的检修、制冷不足的检修。

本书可作为职业院校汽车运用与维修专业的教材,也可供汽车维修及相关技术人员参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

汽车空调系统维修 / 庞柳军,吴高飘主编. — 北京:
人民交通出版社, 2012. 1

ISBN 978-7-114-09371-5

I. ①汽… II. ①庞… ②吴… III. ①汽车空调—车
辆修理—职业教育—教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 179491 号

职业教育改革创新示范教材

书 名: 汽车空调系统维修

著 作 者: 庞柳军 吴高飘

责任编辑: 钟 伟

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010) 59757969、59757973、85285659

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京交通印务实业公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 9

字 数: 153千

版 次: 2012年1月 第1版

印 次: 2012年1月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-09371-5

定 价: 20.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

职业教育改革创新示范教材 (汽车运用与维修专业)编委会

(排名不分先后)

- 主 任:** 刘建平(广州市交通运输职业学校)
杨丽萍(阳江市第一职业技术学校)
- 副 主 任:** 黄关山(珠海理工职业技术学校) 周志伟(深圳市宝安职业技术学校)
邱今胜(深圳市龙岗职业技术学校) 朱小东(中山市沙溪理工学校)
侯文胜(佛山市顺德区中等专业学校) 韩彦明(佛山市华材职业技术学校)
庞柳军(广州市交通运输职业学校) 程和勳(中山市中等专业学校)
冯 津(广州合赢教学设备有限公司) 邱先贵(广东文舟图书发行有限公司)
- 委 员:** 谢伟钢、孟 婕、曾 艳(深圳市龙岗职业技术学校)
李博成(深圳市宝安职业技术学校)
罗雷鸣、陈根元、马 征(惠州工业科技学校)
邱勇胜、何向东(清远市职业技术学校)
刘武英、陈德磊、阮威雄、江 珠(阳江市第一职业技术学校)
苏小举(珠海理工职业技术学校)
陈凡主(中山市沙溪理工学校)
刘小兵(广东省轻工高级职业技术学校)
许志丹、谭智男、陈东海、任 丽(佛山市华材职业技术学校)
孙永江、李爱民(珠海市斗门区第三中等职业学校)
欧阳可良、马 涛(佛山市顺德区中等专业学校)
周德新、张水珍(河源理工学校)
谢立梁(广州市番禺工贸职业技术学校)
范海飞、闫 勇(广东省普宁职业技术学校)
温巧玉(广州市白云行知职业技术学校)
冯永亮、巫益平(佛山市顺德区郑敬怡职业技术学校)
王远明、郑新强(东莞理工学校)
程树青(惠州商业学校)
高灵聪(广州市信息工程职业学校)
黄宇林、邓津海(广东省理工职业技术学校)
张江生(湛江机电学校)
任家扬(中山市中等专业学校)

丛书总主审: 朱 军

《国家中长期教育改革和规划纲要(2010—2020年)》中提出:大力发展职业教育,把职业教育纳入经济社会发展和产业发展规划,把提高质量作为重点;以服务为宗旨,以就业为导向,推进教育教学改革。实行工学结合、校企合作、顶岗实习的人才培养模式;满足人民群众接受职业教育的需求,满足经济社会对高素质劳动者和技能型人才的需要。

职业教育的发展已作为国家当前教育发展的战略重点之一,但目前学校所使用的教材普遍存在以下几个方面的问题:

- (1) 学生反映难理解,教师反映不好教;
- (2) 企业反映脱离实际,与他们的需求距离很大;
- (3) 不适应新一轮教学改革的需要,汽车车身修复、汽车商务、汽车美容与装潢等专业教材急缺;
- (4) 立体化程度不够,教学资源质量不高,教学方式相对落后。

针对以上问题,结合人民交通出版社汽车类专业教材的出版优势,我们开发了《职业教育改革创新示范教材》。本套教材以“积极探索教学改革思路,充分考虑区域性特点,提升学生职业素质”的指导思想,采用职教专家、行业一线专家、学校教师、出版社编辑“四结合”的编写模式。教材内容的特点是:准确体现职业教育特点(以工作岗位所需的知识和技能为出发点);理论内容“必需、够用”;实训内容贴合工作一线实际;选图讲究,易懂易学。

该套教材将先进的教学内容、教学方法与教学手段有效地结合起来,形成课本、课件(部分课程配)和习题集(部分课程配)三位一体的立体教学模式。

本书由广州市交通运输职业学校庞柳军、中山市沙溪理工学校吴高飘担任主编,由广州市交通运输职业学校段群、深圳市第二职业技术学校邹胜聪担任副主编,参加编写的还有陈世金、梁玉敏。

限于编者的经历和水平,书中难免有不妥或错误之处,敬请广大读者批评指正,提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

职业教育改革创新示范教材编委会

2011 年 5 月

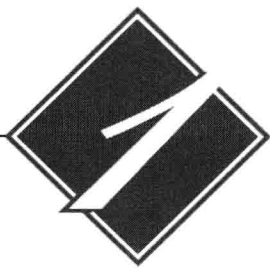
目 录

CONTENTS

学习任务一	空调制冷剂的检查和加注	1
学习任务二	出风口风量不足的检修	24
学习任务三	压缩机异响的检修	43
学习任务四	手动空调出风口无冷风吹出的检修	71
学习任务五	自动空调出风口无冷风吹出的检修	98
学习任务六	制冷不足的检修	120
参考文献		133



学习任务一

Task

空调制冷剂的检查和加注

学习目标

完成本学习任务后,你应当能:

1. 叙述汽车空调系统的基本组成;
2. 叙述汽车空调制冷系统的组成与工作原理;
3. 叙述制冷剂的作用和特性;
4. 正确使用汽车空调维修的各种专用仪器和工具;
5. 在教师指导下,规范完成制冷剂的检查和加注。



建议完成本学习任务的时间为 16 课时。

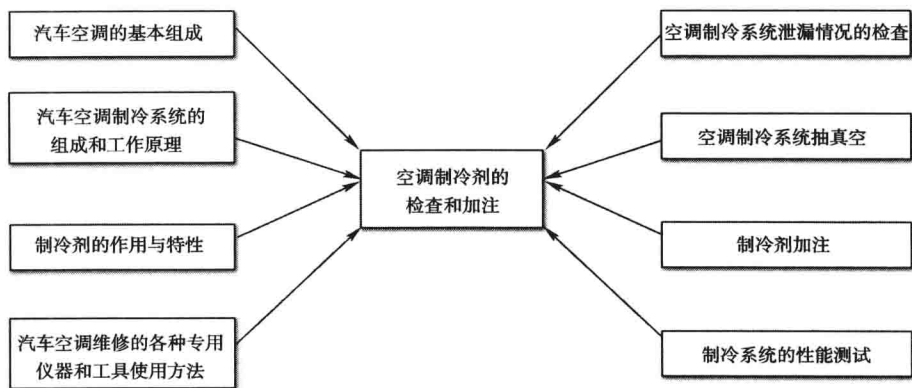


学习任务描述

一辆丰田卡罗拉 1.6GL AT 轿车,车主反映:开空调时制冷不足,经初步检查发现制冷剂不足,需要进一步检查制冷系统泄漏情况,并加注制冷剂。



学习内容



一、资料收集

引导问题1 ➡ 汽车空调装置有哪些作用？由哪些部分组成？

汽车空调的作用是通过在汽车车厢内的空气进行冷却、加热、净化或过滤，使之满足乘坐人员舒适性的需要。汽车空调给车内乘员创造舒适环境，减少疲劳，提高汽车行驶安全性及运输效率。汽车空调装置由制冷系统、采暖系统、送风与空气净化系统和控制系统组成，如图 1-1 所示。

1 制冷系统

制冷系统由汽车发动机来提供动力，发动机通过传动带使压缩机转动，制冷系统的部件主要分布在发动机舱和车厢内，如图 1-2 所示。

汽车空调制冷系统主要由制冷循环和电气控制两大部分组成。制冷循环由压缩机、冷凝器、蒸发器、储液干燥器和膨胀阀等总成组成，各总成通过管路相连接形成一个密封的系统，如图 1-3 所示。

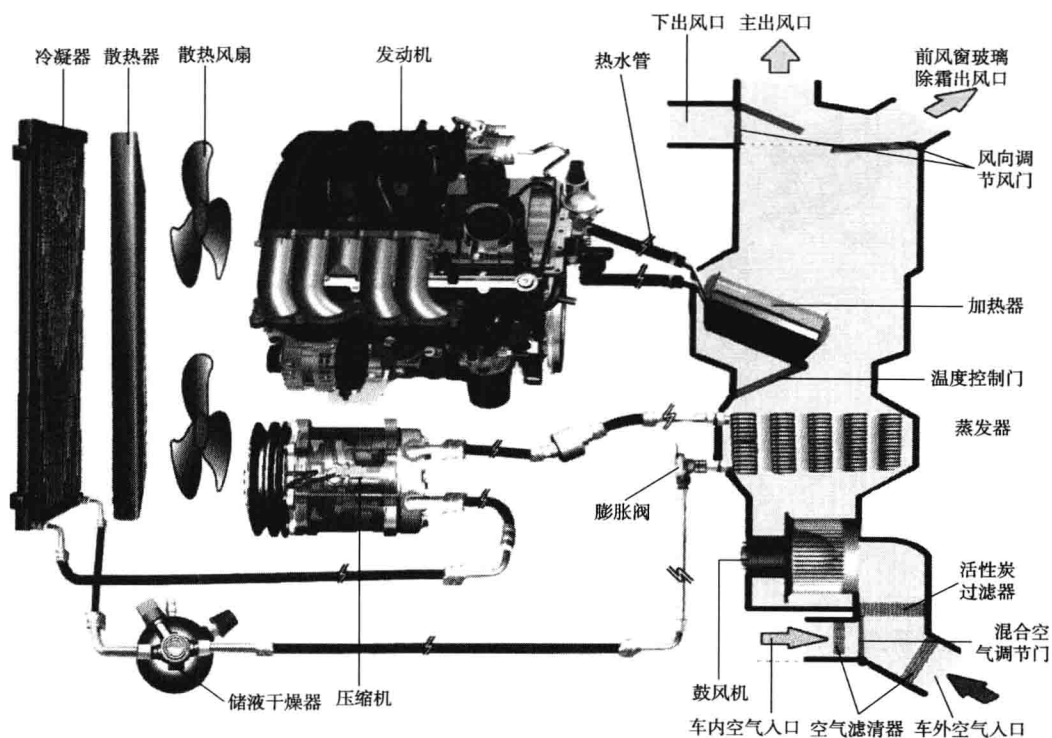


图 1-1 汽车空调装置组成

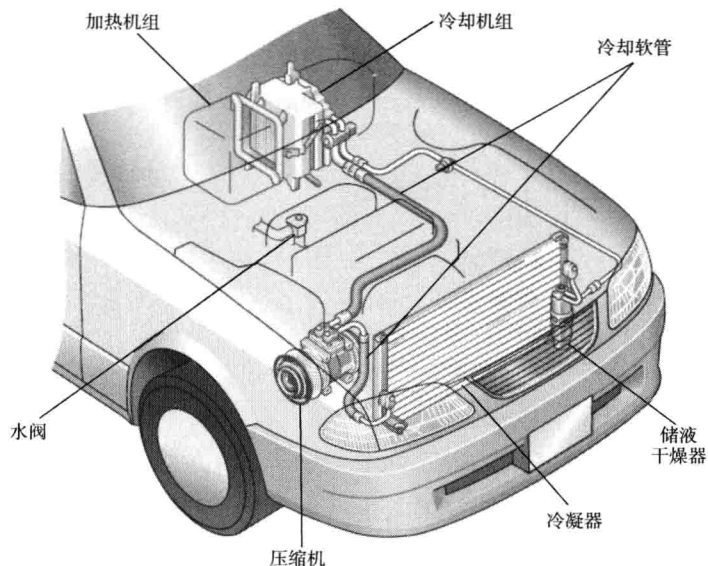


图 1-2 空调装置在发动机舱内的部件分布图

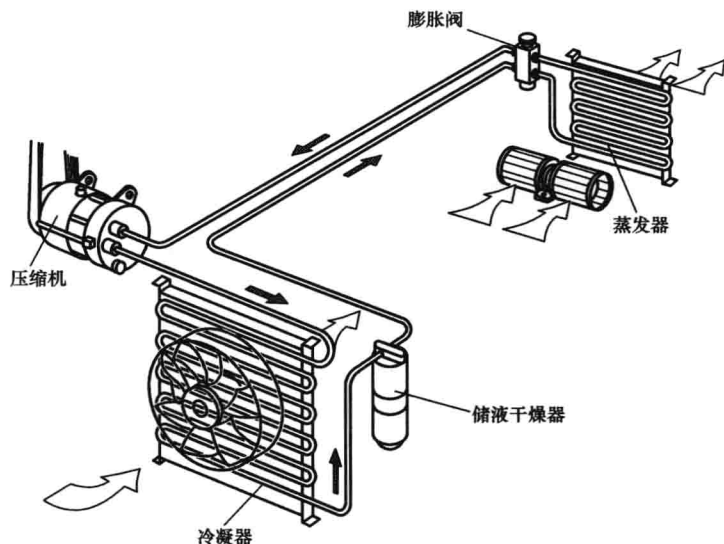


图 1-3 制冷循环的组成

2 采暖系统

采暖系统由加热器芯、鼓风机、水管、水阀和操纵系统等组成,如图 1-4 所示。

汽车采暖系统通常是以发动机冷却液为热源,也有用电作为热源。卡罗拉轿车同时采用发动机冷却液和电作为热源,结构上是在加热器芯上加一个 PTC 加热器,当冷却液温较低时,电流流过 PTC 加热器使温度在很短时间很快上升,如图 1-5 所示。当冷却液温到达 80°C 后,主要由冷却液供热。

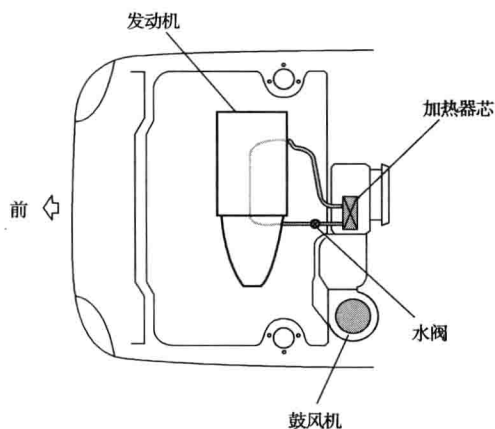


图 1-4 采暖系统的组成

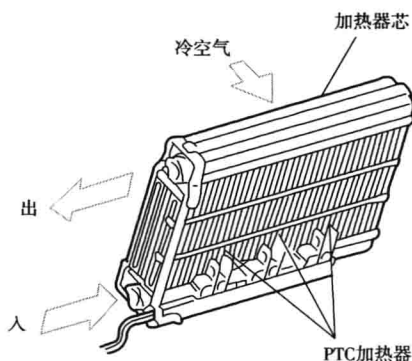


图 1-5 PTC 加热器芯

PTC 加热器:加热器中利用 PTC 热敏电阻作为一个加热元件,当温度达到 80°C



左右时, PTC 电阻将突然增大, 流过电流骤减到极小。

3 送风与空气净化系统

送风与空气净化系统由进风口、过滤器、鼓风机、风门、出风口等组成, 如图 1-6 所示。

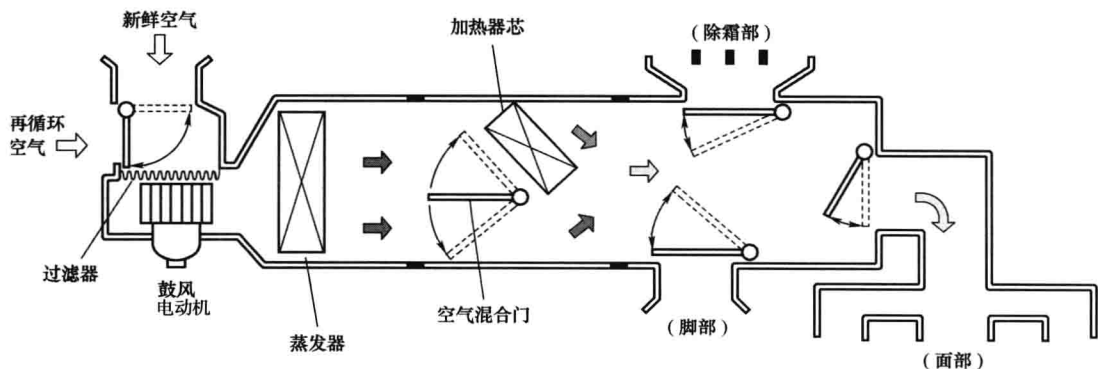


图 1-6 送风与空气净化系统

4 控制系统

控制系统主要由空调 ECU、传感器、执行器等组成。图 1-7 所示为某汽车空调电路图, 其功能是根据操作指令以及所收集的各种信息控制空调工作状态。

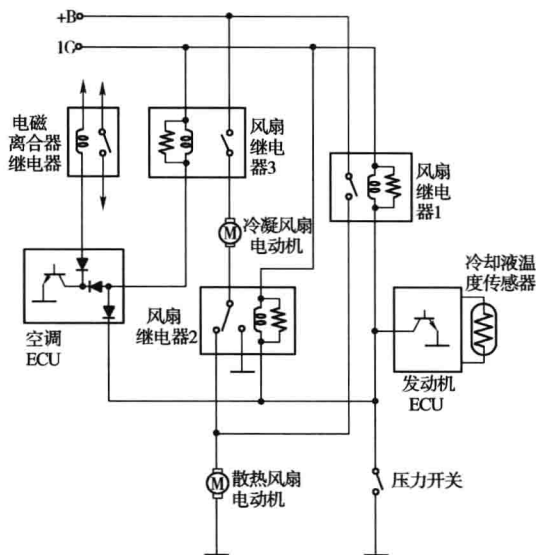


图 1-7 汽车空调电路图

引导问题2 汽车空调的功能是给车内乘员创造舒适环境,什么样的环境让人感到舒适? 如何实现?

普通人感觉舒适的温度范围为 $21 \sim 26^{\circ}\text{C}$, 相对湿度为 $45\% \sim 50\%$ 。根据人体生理特点, 头部对冷比较敏感, 夏季冷风吹到头部比吹到身体其他部位感到舒服, 头脑也容易保持清醒。而冬季, 足部对热比较敏感, 只要足部暖和了, 全身都会感到舒服。出风口的布置要求遵循“头凉足暖”的原则。

汽车空调是通过整体或局部地调节温度、湿度和风量, 来实现为乘客创造一个最佳的环境功能, 如图 1-8 所示。

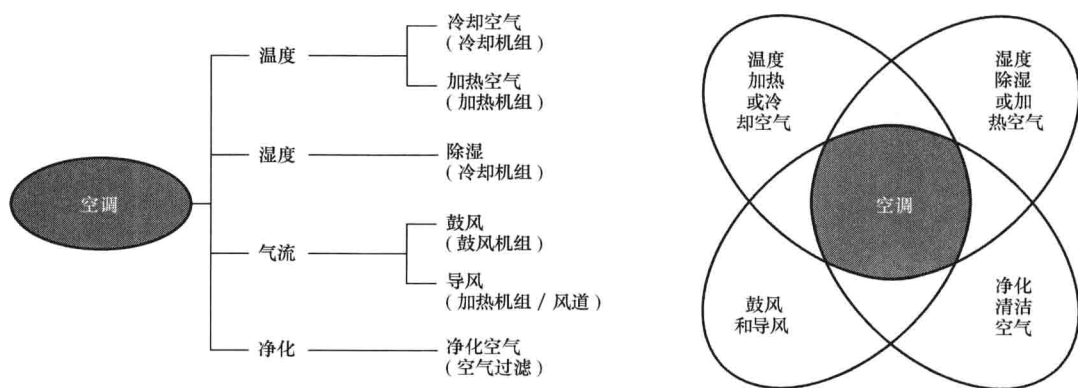
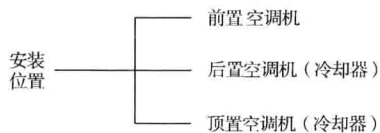


图 1-8 汽车空调功能

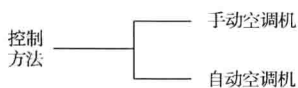
引导问题3 汽车空调有哪些类型?

根据空调机组安装的位置和常规的控制方式, 汽车空调的分类如图 1-9 所示。

1 前置空调机组



冷却机组被深深地安装在仪表板的内部并与加热机组相连, 如图 1-10 所示。



2 后置双空调机组

后置空调机组的安装在行李舱中, 如图 1-11 所示。

后置空调机组和前置空调机组一起使用, 可以达

图 1-9 汽车空调的分类



到最佳的环境温度控制,这种空调系统被称为后置双空调机组。

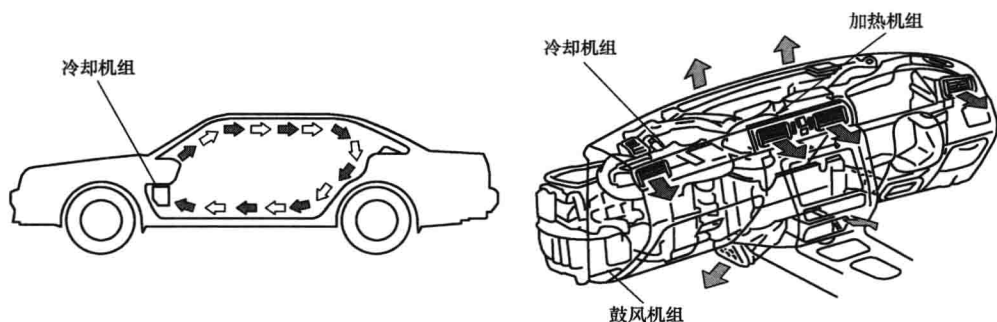


图 1-10 前置空调机组的安装位置图

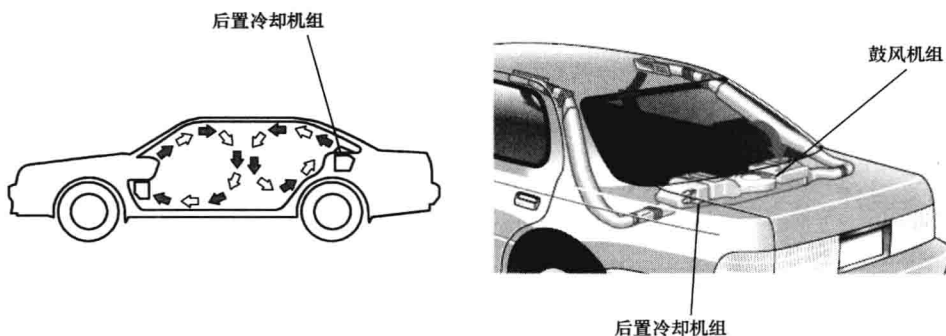


图 1-11 后置空调机组的安装位置图

3 顶置双空调机组

顶置空调机组安装在车顶,如图 1-12 所示。

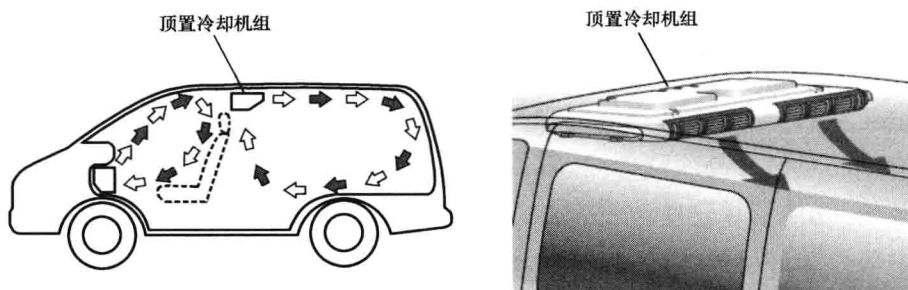


图 1-12 顶置空调机组的安装位置图

顶置双空调机组将处理后的空气送到车厢的前部和顶部吹出,使车厢内的空气分布均匀,从而产生一个最佳的环境。顶置双空调机组通常用于客车或厢式货车。

4 手动空调

手动空调是指车厢中的乘客通过拨动控制杆来控制吹入空气的温度。另外,通过控制杆或开关,可以控制风量、从车内或者车外吸入空气,以及关闭或者开启通风口。控制面板如图 1-13 所示。

5 自动空调

自动空调则由电脑控制,对阳光的影响或周围温度的改变进行自动补偿来维持乘客预先所设定的温度。控制面板如图1-14所示。

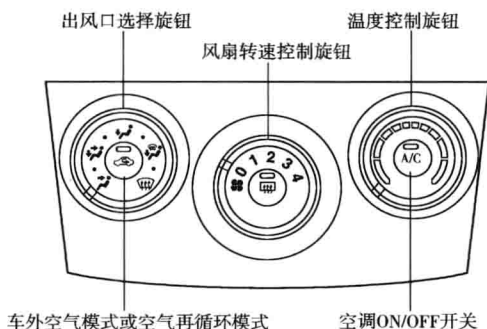


图 1-13 卡罗拉轿车手动空调控制面板

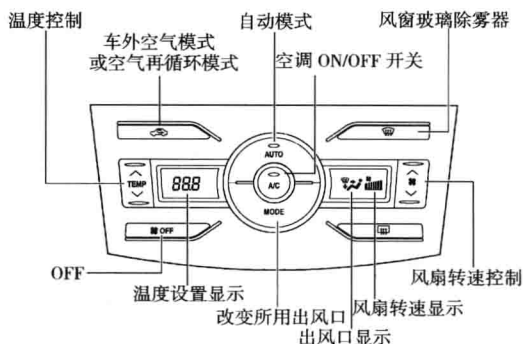


图 1-14 卡罗拉轿车自动空调控制面板

引导问题 4 汽车空调主要功能是调节车厢内的温度,它是如何实现的?

1 温度与热

温度是表示物体冷热程度的物理量。

热是能量的一种,所有物体都含有热。

当物体的热量升高或降低时,其温度和状态会改变。伴随物体状态变化的热量被称为潜热,物体依靠这些改变来散发或吸收热量。如图 1-15 所示,液体蒸发成气体过程中从周围环境吸收热量,从而使周围环境温度下降;如图 1-16 所示,空气中的水蒸气被杯子中的冰水吸取热量而冷凝形成水滴。

2 空调制冷原理

蒸发液体从周围环境吸收热量使车厢温度下降,如果让气体排放到空气中并不

补充液体的话是不现实的。为此,应该使蒸发的气体冷却,然后液化并使之循环流动,如图 1-17 所示。

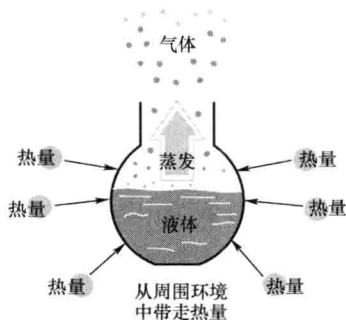


图 1-15 液体吸热蒸发示意图



图 1-16 气体放热冷凝示意图

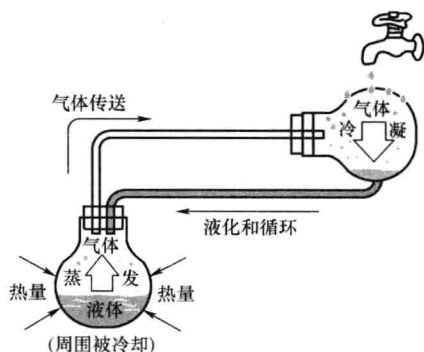


图 1-17 制冷系统工作模型

为使气体变成液体,就必须使气体释放出热量,如果气体在高压下被压缩的话,则液化就相对容易些。在空调系统中,利用压缩机给气体加压,再用冷凝器从气体中吸收热量。

在制冷系统中,将极易蒸发的液体(即制冷剂)密封在系统管路内,制冷剂在系统内循环流动,重复地进行气体、液体的转变。制冷剂先是吸收车厢内空气的热,然后流到车厢外释放热,从而使车厢内温度下降达到制冷目的,如图 1-18 所示。

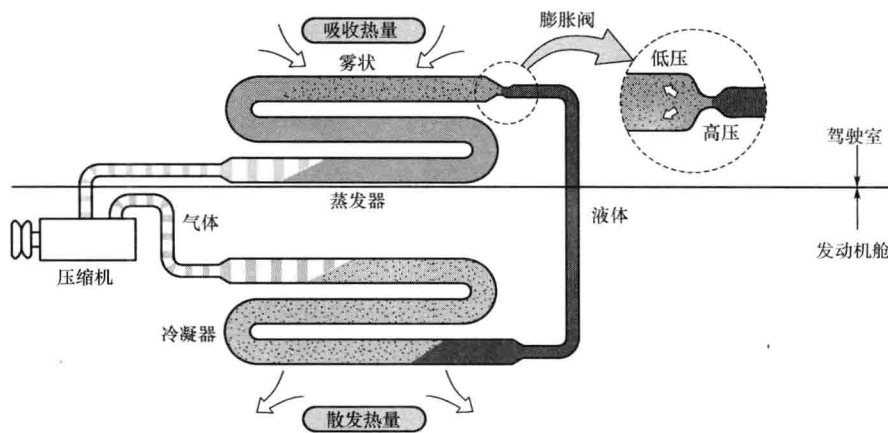


图 1-18 制冷系统工作原理

引导问题 5

制冷剂是制冷系统实现制冷循环的工作介质,当前汽车空调使用什么物质作制冷剂?

汽车空调用制冷剂有 R12 和 R134a,如图 1-19 所示,早期汽车空调以 R12 为制



图 1-19 汽车空调制冷剂

冷剂,但由于 R12 中包含 CFCs 物质,对大气臭氧层有严重的破坏作用,危及人类的健康及生存环境,近年来很多国家已禁用 R12 作为汽车空调制冷剂。目前,R134a 已经取代 R12。

R134a 是一种安全性好、无色、无味、不燃烧、不爆炸、基本无毒性、化学性质稳定、无腐蚀性的物质。虽然 R134a 对大气臭氧层没有破坏作用,但它是产生温室效

应的气体,所以在对制冷系统部件维修前及制冷剂更换时要使用专用设备回收制冷剂。

温室效应机理:阳光照射到地球上,被地球表面吸收并转化为热。大气中的温室气体防止热量释放到太空,地面保持过多的热量使地球温度上升,如图 1-20 所示。地球的温度与过去的 20 ~ 30 年相比急剧升高,预计到 21 世纪末,地球的平均温度将升高约 2℃,全球变暖对生态系统、食物生产、水资源等产生有害影响。

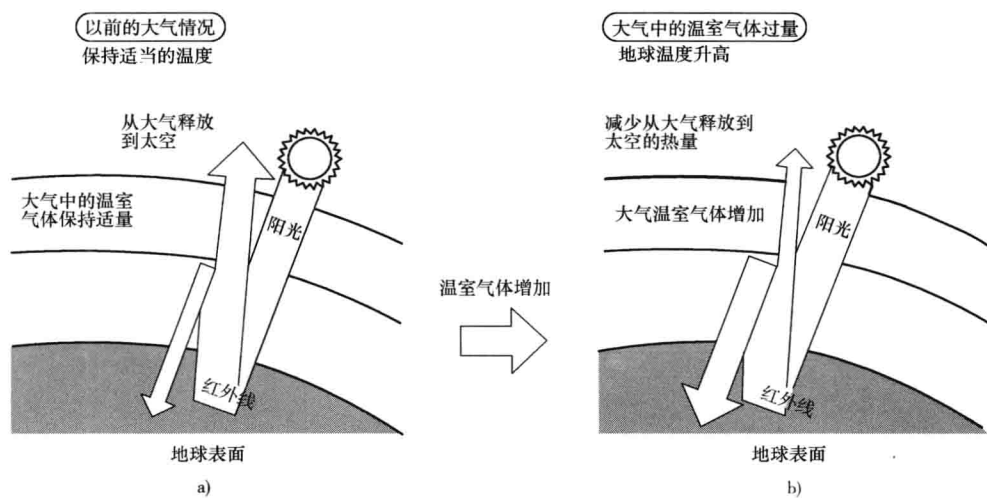


图 1-20 温室效应机理示意图

在对制冷剂操作时要注意以下安全事项:

- (1) 戴防护眼镜,避免液态制冷剂进入眼睛,制冷剂会瞬间冻结眼球中的水分,有可能导致失明。另外,避免液态制冷剂接触到手,会引起冻伤。
- (2) 安装和拆卸检修罐或歧管压力表时严禁靠近脸部操作,万一制冷剂(液态)