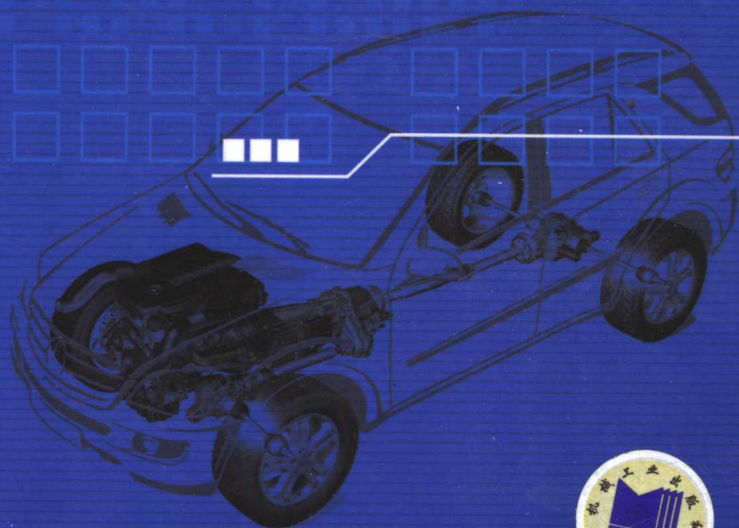


机动车维修技术人员从业资格考试丛书

机动车维修电器维修 人员岗位技能训练

陈清旺 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



机动车维修技术人员从业资格考试丛书

机动车维修电器维修人员 岗位技能训练

笛威欧亚科技

清华大学交通及汽车服务紧缺人才培训中心 组编

主编 陈清旺

副主编 朱建风 高峰



机械工业出版社

本书是供汽车维修技术人员考取《机动车维修技术人员从业资格》证书时,使用的培训教材。全书严格按照《中华人民共和国机动车维修技术人员从业资格考试大纲》编写,适合电器维修专业学员使用。全书内容包括汽车电器维修基础知识,汽车上各类电系的工作原理、基本结构、故障诊断和维修方法,汽车空调的原理、结构与诊断维修,汽车电子控制系统的原理、结构和诊断维修等等。本书在编写过程中强调适应汽车维修业的现状,注重以服务市场为基础,以电器维修人员必备的基础知识、基本能力为重点,着力培养电器维修人员的实际操作能力,突出实用性。

图书在版编目(CIP)数据

机动车维修电器维修人员岗位技能训练/陈清旺主编.

—北京:机械工业出版社,2007.1

(机动车维修技术人员从业资格考试丛书)

ISBN 7-111-20183-3

I. 机... II. 陈... III. 汽车—电气设备—车辆修理—资格考核—自学参考资料 IV U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第124001号

机械工业出版社(北京百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:徐巍 责任编辑:刘焯 版式设计:冉晓华

责任校对:刘志文 封面设计:王伟光 责任印制:李妍

北京铭成印刷有限公司印刷

2007年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·37.5印张·927千字

0001—4000册

定价:62.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639、88379641、88379643

编辑热线电话:(010)88379771

封面无防伪标均为盗版

机动车维修技术人员从业资格考试丛书

编委会

主任 吴庚生

副主任 (按姓氏笔画排序)

田国华 刘晓冰 徐林旗 黄国相

编委 (按姓氏笔画排序)

王厚松 王黎明 仇雅莉 冯玉琴 关强 刘革 刘筱衡
齐林 吴东风 李迅 李兆林 李思源 宋双羽 宋健
张东升 张俊明 金城仁 胡光辉 胡培合 洪海 黄世霖
程玉光 阚有波 薄宏文

策划 徐巍 郭祝英

机动车维修技术人员从业资格考试丛书

技术指导 (按姓氏笔画排序)

王凯明 朱军 宋健 黄世霖 魏俊强

丛 书 序

随着我国经济发展不断融入全球化的进程，国内汽车市场从未像今天这样得到重视并飞速发展。据专家分析，2004~2010年我国汽车保有量将以16%~20%的年增长速度增长，预计到2010年将达到6650~8431万辆，而且2010年当年的汽车需求量就可能在1300~1900万辆。国内现有汽车维修企业30多万家，4S店、特约维修服务站、综合维修厂、快修连锁店、专项维修店等多样化的经营方式各展所长，形成了一个门类齐全、品种多样、分布广泛、服务方便，能够满足不同消费层次需求的汽车维修市场体系。汽车维修行业现有从业人员近300万人，并以每年10%左右的速度增长。但是与市场需求相比，从业人员的素质并不令人满意。在汽车维修从业人员中，接受过中等职业教育的不多，接受过高等教育的就更少。汽车维修行业从业人员素质不高的问题，已成为制约汽车维修业健康、持续发展的主要“瓶颈”。

为了保障道路交通安全和消费者的利益，并促进汽车维修行业整体水平的提高，国家交通部在2005年颁布了《机动车维修管理规定》，以法规性的文件对机动车维修业的技术负责人、质量检验人员和维修技术人员提出了明确的职业素质要求，并提出了对从业人员的职业技能实施全国统一考试制度。2006年，有关部门又颁布了《中华人民共和国机动车维修技术人员从业资格考试大纲》，进一步明确了考核的项目和内容。

清华大学继续教育学院依据《大纲》，组织了国内汽车维修行业的权威专家和教育工作者，编写了“机动车维修技术人员从业资格考试丛书”。丛书的作者们既有丰富的实际经验，也有坚实的理论基础，力求使丛书的内容符合汽车维修行业从业人员的实际需要，完善汽车维修工程师培训项目体系与课程。丛书已被选为“清华汽车维修/服务工程师”资格培训课程专用教材。

当今世界已经迈入以信息化为特征的新世纪，科学技术迅猛发展，知识经济初见端倪，终身学习的重要性被越来越多的人所认识和接受。清华大学继续教育学院采用现代技术和教育模式，把高等院校与各地各行业联系起来，把面授与远程培训结合起来，满足人们各种学习需求。现在，天各一方的师生可以跨越时空限制进行交流，人们已经找到了一条建设终身教育体系和实现学习化社会的有效途径。

本套丛书编写历时一年，内容涵盖了汽车维修技术最新标准及纲要，选材实用科学，通俗易懂，具有很强的实践指导性，能很好地满足汽车维修领域从业人员的学习需求。

清华大学校务委员会副主任
清华大学继续教育学院院长

胡东成

前 言

机动车自 1886 年发明至今,已有 100 多年的历史。最近几年,特别是我国加入 WTO 以来,我国的机动车产量和销售量都迅速增大,全国机动车保有量大幅上升。并且随着机动车技术的不断进步,机动车运用与维修行业的车源、车种、服务对象以及维修作业形式都已经发生了新的变化。交通部根据《机动车维修技术人员从业资格标准》相关法律法规的规定,制定了《机动车维修技术人员从业资格考试大纲》。大纲中规定:申请从事机动车维修技术负责人、机动车维修质量检验员、机修人员、电器维修人员、车身修复(钣金)人员和车身涂装(涂漆)等岗位的机动车维修技术人员必须通过其中 1 个或 2 个模块内容的考试,并获得相应证件才能从事机动车维修工作。为配合考试大纲的实施,加强机动车维修技术人员职业资格管理,提高机动车维修技术人员素质,确保机动车维修质量,我们组织人员撰写了模块 E(电器维修模块)的培训教材。

本教材以培养实际操作能力为重点,培养维修人员掌握汽车电器检测技术和设备操作的能力,突出实用性。在内容的安排上,讲解汽车电器各系统组成元件的结构、原理、特点、检测,以及系统电路及故障诊断与排除,较多地反映了新知识、新技术、新工艺、新方法、新材料的内容。本教材可作为机动车维修技术人员从业资格培训或机动车维修人员自学使用,也可供大中专院校的师生参考。

参加本书编写工作的有:珠海市第三中等职业学校陈清旺、高峰、陈建通;珠海市笛威公司朱建风、徐寿新;深圳市龙岗中专的邱今胜;惠州市商业学校钟文浩。

限于编者经历和水平,以及时间紧迫,书中难免存有缺点和错误,恳请业界专家、学者和使用本书的技术人员批评、指正。

目 录

丛书序

前言

第一章 汽车电器维修基础知识	1
第一节 汽车维修管理基础	1
一、机动车维修人员岗位技能要求	1
二、机动车维修岗位操作安全规则	2
三、维修人员职业道德与汽车维修行业法规	4
第二节 机械识图	10
一、机械制图的基本知识	10
二、机械制图基本原理	19
三、极限与配合的概念	26
四、零件图的识读	30
第三节 机械常识	33
一、汽车维修常用工具和量具	33
二、钳工基本设备及操作	42
三、螺纹和轴承	50
第四节 电工基础知识	54
一、电路基础	54
二、电磁的基础知识	64
三、交流电路	73
四、安全用电	78
第五节 电子技术基础知识	81
一、半导体基础知识	81
二、二极管、晶体管和稳压管	83
三、集成电路知识	87
四、数字电路	91
五、微处理器系统	97
第六节 汽车常用电工材料	102
一、导电材料	102
二、绝缘材料	107
三、磁性材料和其他电工材料	108
第七节 常用电工仪表仪器	109
一、常用的电工仪表	109



二、示波器原理与应用	117
三、汽车故障诊断仪	120
第八节 传感器	127
一、概述	127
二、进气压力传感器	129
三、曲轴位置传感器	131
四、节气门位置传感器	132
五、进气温度传感器	134
六、发动机冷却液温度传感器	135
七、氧传感器	136
八、车速传感器	138
九、爆燃传感器	139
第九节 汽车电气线路	140
一、汽车电气线路特点	140
二、汽车电路基本元件	140
三、汽车电路图识读	146
第二章 电源系	170
第一节 蓄电池	170
一、蓄电池的结构	170
二、蓄电池的工作原理	173
三、蓄电池的使用与维护	174
四、蓄电池的充电	177
五、免维护蓄电池	180
六、蓄电池常见故障的诊断与排除	181
第二节 交流发电机分类和结构	183
一、发电机的分类与型号	183
二、交流发电机的结构	186
第三节 发电机的工作原理	193
一、交流发电机原理	193
二、整流原理	194
三、交流发电机电压调节器	197
第四节 交流发电机与电压调节器的维护	203
第五节 充电系统的检修及故障排除	204
一、发电机的不解体检测	204
二、发电机的解体	205
三、判断故障所在位置	207
四、发电机及电压调节器的检修	207
五、发电机及电压调节器常见故障的诊断与排除	213

第三章 起动系统	221
第一节 起动机的组成与结构	221
一、起动机的组成与分类	221
二、直流串励式电动机的结构与工作原理	222
三、传动机构的结构与工作原理	226
四、电磁式控制装置的结构与工作原理	230
五、永磁式起动机	231
六、减速起动机	231
第二节 起动机的使用与维护	234
一、起动机的正确使用	234
二、起动机的解体	234
三、起动机的检查	234
四、起动继电器闭合电压与断开电压的检查	238
五、起动机的调整	239
六、起动机的试验	239
第三节 起动系的故障诊断	241
一、起动机不工作	241
二、起动机起动无力	241
三、起动机空转	244
四、起动机撞击异响	244
五、起动机失去自动保护功能	245
第四章 汽车点火系统	248
第一节 点火系组成与工作原理	248
一、点火系作用	248
二、点火系种类	248
三、对点火系的要求	250
四、普通电子点火系的组成	252
五、普通电子点火系工作原理	252
第二节 点火系统主要部件的构造	252
一、分电器	252
二、点火线圈	254
三、火花塞	257
第三节 电子点火系统	260
一、磁感应式电子点火系	260
二、霍尔式电子点火系	262
第四节 微机控制点火系统	265
一、概述	265



二、微机控制点火系统的组成	267
三、微机控制点火系统的分类	267
四、丰田汽车微机控制点火系统	268
五、桑塔纳 2000 的微机控制点火系统	270
六、无分电器点火系统	272
第五节 点火系统的故障检测	273
一、使用注意事项	273
二、点火系统主要零部件的检修	273
三、点火装置的调整及点火正时调整	278
四、点火系统常见故障的判断与排除	279
五、微机控制点火系统的检测要点	282
六、点火控制系统常见故障检测、分析及排除方法	283
第五章 照明和仪表系	296
第一节 外部照明和信号系统	296
一、照明系统的理论知识	296
二、外部照明和信号系统的一些法规要求	297
第二节 汽车前照灯	299
一、汽车前照灯的结构	299
二、前照灯防眩目的措施	301
三、前照灯的类型	303
四、其他形式的前照灯	304
五、前照灯的检验、调整和更换	305
六、汽车前照灯的发展	310
第三节 汽车转向灯及其闪光器	310
一、电容式闪光器	310
二、晶体管式闪光器	311
第四节 电喇叭	311
一、汽车电喇叭的结构及工作原理	312
二、喇叭的调整	313
第五节 汽车报警装置	314
一、报警灯及报警开关	314
二、声音报警	317
第六节 汽车仪表	318
一、概述	318
二、汽车仪表的类型	319
三、电流表	319
四、机油压力表	320
五、冷却液温度表的作用及组成	322

六、燃油表	325
七、车速表和里程表	327
八、发动机转速表	329
九、汽车电子组合仪表	329
十、仪表的使用和保养注意事项	330
第七节 汽车照明、信号、仪表系统控制电路	331
一、照明系统电路分析	331
二、信号系统电路分析	335
三、仪表报警系统电路分析	339
四、仪表报警系统电路检查	343
五、照明与信号系统电路的常见故障诊断与排除	345
第六章 辅助电器设备	354
第一节 风窗玻璃清洁装置	354
一、刮水片	354
二、刮水器传动机构	355
三、刮水器电动机	355
四、风窗洗涤器	357
五、刮水器、洗涤器电路分析	357
六、刮水器、洗涤器系统的维护	363
七、刮水器、洗涤器系统的故障诊断与排除	363
第二节 电动车窗	366
一、组成	366
二、基本工作原理及实例	367
三、电动车窗的检测、故障诊断与排除	372
第三节 电动座椅	375
一、电动座椅的组成及特点	375
二、电动座椅的控制电路	376
三、电动座椅的故障诊断与排除	377
第四节 电动后视镜	381
一、电动后视镜的组成及结构	381
二、电动后视镜的工作原理及控制电路	382
三、典型故障诊断与排除	383
第五节 汽车中控防盗系统	385
一、汽车防盗系统的结构与工作原理	385
二、汽车中央控制门锁的结构与工作原理	392
三、汽车中央控制门锁系统故障的检修	398



第七章 汽车空调	406
第一节 汽车空调系统的基本结构	406
一、制冷系统	406
二、采暖系统	406
三、送风系统	406
四、控制部分基本电路	406
第二节 制冷系统	408
一、制冷系统各部件的结构	408
二、制冷系统的工作原理	411
三、空调电控部件结构	412
第三节 空调控制电路	420
一、空调控制电路的组成	420
二、空调电控系统的原理	422
第四节 空调系统的使用与维护	424
一、空调的日常例行检查	424
二、维修制冷系统的安全注意事项	424
三、汽车空调常用维修工具	426
四、制冷系统主要部件的维修内容	429
五、汽车空调制冷系统的检漏	430
六、压缩机专用润滑油的检查与加注	432
七、系统的抽真空方法	433
八、制冷剂的加注	434
九、空调气味	436
第五节 空调系统常见故障的诊断与排除	436
一、制冷时压缩机不能起动	436
二、压缩机因缺油而咬死	437
三、压缩机不能正常自动停转	437
四、离合器与压缩机断续结合	437
五、出风口温度不够低	438
六、管路中有噪声	438
七、其他故障	439
八、综合检查制冷剂工作情况	439
九、通过歧管压力计分析判断制冷系统的故障	441
第八章 电子控制系统	447
第一节 电子控制燃油喷射系统	447
一、现代燃油喷射系统的分类	447
二、电子控制燃油喷射系统的组成	448

三、发动机电控系统的检查	479
四、电控发动机 OBD-II 车载诊断系统	490
第二节 电子控制自动变速器	493
一、液控自动变速器	493
二、电控自动变速器	508
三、自动变速器的维护	517
四、自动变速器的故障诊断和排除	523
第三节 制动防抱死系统	529
一、ABS 的控制及布置方式	530
二、ABS 主要部件的结构与工作原理	532
三、桑塔纳 2000GSi 型轿车 MK20-I 型 ABS 电路组成及原理	540
四、ABS 系统检测及故障诊断与排除	541
第四节 安全气囊	547
一、安全气囊系统简介及基本原理	547
二、安全气囊系统的结构、组成	549
三、安全气囊系统的正确使用与诊断检修	558
第五节 其他电子控制系统	562
一、汽车总线技术	562
二、电控动力转向系统	566
三、ASR 系统	572
四、电控悬架系统	573
第六节 汽车多媒体系统	574
一、车载娱乐系统	574
二、扬声器	574
三、收音数字系统	574
四、收音机	575
五、汽车 PC 机	576

第一章 汽车电器维修基础知识

本章要点

- 清楚汽车电器维修人员应掌握哪些专业知识和专业技能。
- 掌握机械制图基本知识,能读懂零件图及装配图。
- 熟悉汽车电器常用维修工具及常用检测设备的使用方法。
- 掌握电流、电压、电阻的知识。懂得解决串、并联电路问题。懂得电磁及电磁感应在汽车电器上的应用。掌握直流电及交流电知识。
- 掌握绝缘体、半导体和导体的知识。
- 掌握二极管、晶体管和稳压管的知识。掌握数字电路基础知识。对集成电路的控制和微处理器的工作原理有一定的了解。
- 掌握汽车常用传感器的知识及相应检测方法。
- 清楚汽车电气线路的组成特点。掌握汽车电路图的读图方法。

第一节 汽车维修管理基础

一、机动车维修人员岗位技能要求

1. 专业知识要求

- ① 了解与本岗位相关的法规、规章、标准和规范,熟悉本岗位的工时定额和收费标准,了解其他岗位的工时定额和收费标准。
- ② 熟悉安全生产、环境保护和质量管理的知识。
- ③ 熟悉电工电子学的基本知识,掌握机动车电路图识图知识。
- ④ 掌握机械制图、液压传动、极限与配合、机动车常用材料知识。
- ⑤ 掌握机动车维修专业知识,了解机动车新材料、新工艺、新设备和新技术。
- ⑥ 掌握发动机、底盘及其控制系统零部件的常规检验方法。
- ⑦ 掌握发动机、底盘及其控制系统维修工艺规程和竣工验收标准。
- ⑧ 掌握发动机、底盘及其控制系统故障诊断原理和方法。
- ⑨ 了解常用维修、检测仪器和设备结构原理。

2. 专业技能要求

- ① 具有完成机动车发动机、底盘及其控制系统的故障诊断和维修作业的能力。
- ② 能熟练使用维修、检测仪器和设备,准确诊断并排除车辆故障。具体包括如下技能。
 - a. 能熟练使用故障诊断仪进行故障码、动态数据流检测,能根据检测结果进行故障分



析, 准确诊断并排除车辆故障。

b. 能熟练使用故障诊断仪进行电控单元编码、匹配和设定操作, 能对防盗系统进行匹配设定和配钥匙。

c. 能熟练使用示波器进行相关波形检测, 能根据波形进行故障分析, 准确诊断并排除车辆故障。

d. 能熟练使用发动机综合分析仪进行发动机性能检测, 能根据检测结果准确诊断并排除车辆故障。

e. 能熟练使用尾气分析仪进行尾气检测, 能根据尾气检测结果准确诊断并排除车辆故障。

f. 能熟练使用红外测温仪对车辆进行温度检测, 能根据检测结果准确诊断并排除车辆故障。

g. 能熟练使用四轮定位仪进行车轮定位检测, 并能根据检测结果准确诊断并排除车辆故障。

③ 能熟练应用技术资料解决本岗位的技术问题。

④ 具有收集整理、分析处理本岗位技术问题的能力。

⑤ 能对本岗位其他人员进行培训并指导其完成机修作业。

二、机动车维修岗位操作安全规则

机动车维修人员岗位的操作安全规则, 是预防在生产过程中引起的伤、病和其他不幸事故的一种措施, 因此, 要求每个工作人员必须确实遵守和执行。

① 维修人员必须遵守《机动车维修岗位操作安全规则》, 任何人不得违反。

② 工作时不得擅自离岗位, 不得在工厂内打闹、追逐、大声喧哗, 非工作需要不得随便到其他部门走动、聊天, 不准带小孩进入厂区。

③ 必须按规定穿着劳动防护用品, 不得穿拖鞋上班。车间内严禁吸烟。

④ 非工作需要不得动用任何机动车, 机动车在厂内行驶车速不得超过 5km/h, 不准在厂内试制动。

⑤ 在修理车间和保养场所内, 必须有充分的通风和废气抽排设备, 以便将汽油蒸气与废气及时排出。

⑥ 工作前应检查所使用工具是否完好无损; 作业时工具必须摆放整齐, 不得随地乱放; 工作后应将工具清点检查并擦干净, 按要求放入工具车或工具箱内。

⑦ 维修人员应会正确使用灭火器材。

⑧ 禁止在维修场地吸烟和随意使用明火。

⑨ 维修人员定期对设备进行检查、维护和标定。

⑩ 维修人员对易燃物品的管理, 除在用的以外, 必须存放在指定位置。在存油料、工作油液的地方或油桶应标明“有害”字样。废油应倒入指定废油桶收集, 不得随地倒流或倒入排水沟内, 防止废油污染。凡接触过油料、工作油液的人员, 必须用洗涤剂洗手。

⑪ 在疏通汽车管路时, 应避免用嘴吹, 而采用压缩空气吹通。

⑫ 举升汽车和吊运重物必须遵守相关安全规则, 具体如下。

- a. 举升、吊运过程中, 举升、吊运的下方不得站人, 并严禁人和重物一同举升、吊运。
- b. 用千斤顶举汽车时, 千斤顶要放置平稳。禁止使用石头、砖头以及容易破碎和滑动的物体架车。
- c. 在车下工作时, 不能直接躺在地上, 应尽量使用卧板。
- d. 举升、吊运时, 其最大重量不允许超过起重设备的额定载荷。上升和落下时应平稳可靠, 不可过急, 以免发生事故。
- e. 使用前应清除举升机附近妨碍作业的器具及杂物, 并检查操作手柄是否正常。
- f. 举升到需要高度时, 必须上保险或用安全凳按车型规定支撑点将车辆支撑稳固后, 才可开始车底作业。

g. 发现举升、吊运设备操作机构不灵、漏油等, 应及时报修, 不得带病操作。并悬挂“正在修理”的提示牌。

⑬ 起动发动机必须遵守相关安全规则, 具体如下。

- a. 发动机在发动前应首先检查油底壳内的机油、散热器中的水、变速杆是否在空档位置上, 并拉紧驻车制动器。
- b. 发动机起动后, 应观察仪表的工作情况是否正常。调整检查时, 应注意安全, 防止被风扇打伤。
- c. 修竣发动机起动检验前, 应先检查各部件装配是否正确, 是否按规定加足机油、冷却液, 置变速器于空档, 轻点起动机试运转。任何时候车底有人时, 严禁发动车辆。
- d. 发动机过热时, 不得打开水箱盖, 谨防沸水烫伤。

⑭ 电气、空调操作的安全规则具体如下。

- a. 电动工具外壳必须接地; 外接电缆应无破损折裂, 绝缘良好; 电插头安全、可靠。
- b. 必要时, 操作者应穿胶靴、戴橡胶手套; 同时脚下应垫防护木板或橡胶垫。
- c. 配用工具的规格、性能应符合规定。
- d. 下班前, 必须切断所有电器设备的前一级电源开关。手携式电动工具用完后, 应及时切断电源, 并存放于通风、干燥之处。
- e. 工作灯应采用低压(36V 以下)安全灯, 工作灯不得冒雨或拖过水地使用, 并经常检查导线、插座是否良好。
- f. 手湿时不得搬动电力开关或插电源插座。电源线路、熔丝应按规定安装, 不得用铜线、铁线代替。
- g. 在机动车上进行电工作业时, 如无必要不要触动电子控制部分的各个接头, 以防意外损坏电子元件。如要连接或断开汽车控制系统与任何一个单元之间的电气配件进行作业时, 务必将点火开关关闭, 并拔掉蓄电池负极插头, 不然会造成控制元器件的损坏。
- h. 蓄电池充电作业时, 要保持室内通风良好。充电时把电器盖打开, 电解液温度不得超过 45℃。
- i. 搬动蓄电池时要轻拿轻放, 不可倾斜。以免电解液泼溅到皮肤或衣服上, 引起烧伤。如已遭到泼溅, 立即用清水冲洗。
- j. 进行空调系统作业时, 应在通风良好处。排出 R-12 制冷剂时应缓慢, 防止冷冻润滑