

机动车驾驶员教程



# 机械常识

上海市公安局交通警察总队



上海交通大学出版社

## 内 容 简 介

本书围绕机动车驾驶员应该掌握和必须考核的“机械常识”、“例行保养”及“排除故障”三个科目,对汽车、拖拉机、无轨电车、摩托车等四种车类作了较完整的阐述。全书共分四篇。第一篇为汽车,第二篇为拖拉机,第三篇为无轨电车,第四篇为摩托车。

本书系机动车驾驶员的初、中级读物,是机动车驾驶员学习的必读教材。同时,亦可供广大车辆管理人员及有关专业人员阅读参考。为了帮助读者尽快掌握该书知识,每章末附有复习思考题,书末附有考试复习提要。

## 机 械 常 识

上海交通大学出版社·出版

(上海市华山路 1954 号 邮政编码 200030)

新华书店上海发行所·发行

上海宝山区场南印刷厂·印刷

开本:850×1168(毫米)1/32 印张:15.375 字数:380000

版次:1996 年 7 月 第 1 版 印次:1996 年 12 月 第 2 次

印数:50001—75000

ISBN 7-313-01690-5/TH·062 定价:20.00 元

## 编委会名单

编委会主任:许培星

编委会副主任:金元超 康惠林 丁喜春 董克礼

编委:王金林 杨瑞松 徐贵成 张振泉 顾林祥  
赵正华 王永闯 石哲军 陈建华 王永道  
王正甫

撰稿人:黄富荣 夏培国 王铄钰 徐利华 周禹  
杨君伟 张雪林 裘聿求 魏小弟 刘志钧  
孙仲麟 范纪坤 董克礼 丁喜春 徐宪荣  
陆瑞刚 朱林祥 朱征宇 花长勇 沈建华

改编统稿:董克礼 丁喜春 徐利华 黄富荣 孙仲麟  
张雪林 卞自弼

其他工作人员:顾国弟 陆自强 汤克忠 潘兆功 王海义  
姜国庆 沈建莲 刘琼 郜惠静 陈敏之  
徐震远 周永康 高子原 曹建文 於峰  
胡德康 王桢勇 宋智康 徐大弟 汪伟民  
王德茂

# 前 言

许 培 星

汽车、拖拉机、无轨电车、摩托车等机动车辆的相继诞生,给人类生活带来了福音;而它的日新月异的变化和发展,更使今日世界变得愈发多姿多采。

机动车驾驶员教程之二《机械常识》的面世,结束了上海地区几十年来各机动车驾驶员培训机构无统一教材的历史,使机动车驾驶员培训,考核工作向规范化、科学化、法制化的方向迈开了坚实的一步。本书的编写力求针对新形势下机动车驾驶员教育、管理的要求,从“机械常识”、“例行保养”、“排除故障”三个科目的考试标准和考试大纲入手,较为完整地阐述了相关知识,也为公安车辆管理部门制订完整的考核标准提供了依据。

本书的编写结合国内在用车辆,将国产的主要车辆品牌予以示范介绍,希望广大机动车驾驶员能熟练地使用好、掌握好车辆维修、保养、使用。同时,也希望广大机动车驾驶员通过本书的学习,达到从理论到实践的统一,开好安全车。

本书在编写过程中得到了上海大众汽车有限公司、上海易初摩托车有限公司、上海军事体育俱乐部、上海高级职业技术培训中心、上海市公共交通总公司、上海交通技工学校、上海农机安全监理所、上海市机动车驾驶员第一培训学校、上海马陆机动车驾驶员培训学校、上海刘行机动车驾驶员培训学校、上海万国机动车驾驶员培训中心、上海金球集团华东摩托培训部、上海市机动车驾驶员培训中心、

上海市凤溪机动车驾驶员培训学校等单位及童海龙、陶龙发、李德申、沈绍裘、顾建中、黄立海、王钧培、王宗轩、高鹤明、盛国华、郎德隆、陈敢、黄国伟、王水泉、邵晓明、俞维林、董保生、曾荣、徐伯伟、顾善明等同志的支持和帮助,在此,谨表示衷心的感谢。

在本书的编写过程中,我们力求深入浅出,言简意赅。但由于编写水平有限,不一定能十分贴切地掌握好这个分寸,但愿广大读者提出宝贵意见,在今后修订中使之更趋完善。

1996年5月

# 目 录

## 第一篇 汽车

|                       |    |
|-----------------------|----|
| <b>第一章 概述</b> .....   | 1  |
| 第一节 汽车发展简述.....       | 1  |
| 第二节 汽车的类型.....        | 3  |
| 一、汽车的类型 .....         | 3  |
| 二、汽车产品的编号 .....       | 4  |
| 第三节 汽车的一般构造.....      | 6  |
| 一、汽车的基本组成 .....       | 6  |
| 二、各组成部分的作用 .....      | 7  |
| 思考题.....              | 7  |
| <b>第二章 发动机</b> .....  | 8  |
| 第一节 概述.....           | 8  |
| 一、发动机的分类和组成 .....     | 8  |
| 二、发动机的工作原理.....       | 10 |
| 三、发动机的主要性能指标和外特性..... | 14 |
| 第二节 曲轴连杆机构 .....      | 16 |
| 一、机体组.....            | 16 |
| 二、活塞连杆组.....          | 19 |
| 三、曲轴飞轮组.....          | 22 |
| 第三节 配气机构 .....        | 23 |
| 一、配气机构的类型.....        | 23 |

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 二、配气机构的组成·····        | 25 |
| 三、配气相位·····           | 29 |
| 四、多缸四行程发动机的作功顺序·····  | 30 |
| 第四节 汽油机燃料系·····       | 31 |
| 一、汽油发动机燃料系的组成·····    | 31 |
| 二、汽油发动机燃料系的工作原理·····  | 32 |
| 三、汽油供给装置·····         | 32 |
| 四、可燃混合气形成·····        | 37 |
| 五、简单化油器·····          | 38 |
| 六、典型化油器·····          | 39 |
| 七、可燃混合气供给和废气排出装置····· | 50 |
| 第五节 柴油机燃料系·····       | 53 |
| 一、可燃混合气的形成与燃烧室·····   | 54 |
| 二、燃料供给装置各主要机件·····    | 59 |
| 第六节 润滑系·····          | 71 |
| 一、润滑系的作用·····         | 71 |
| 二、润滑系的组成·····         | 72 |
| 三、曲轴箱通风系统·····        | 77 |
| 四、发动机润滑系统油路·····      | 78 |
| 第七节 冷却系·····          | 80 |
| 一、发动机的冷却方式·····       | 80 |
| 二、水冷却系·····           | 80 |
| 三、风冷却系·····           | 85 |
| 第八节 点火系·····          | 85 |
| 一、蓄电池点火系的作用与类型·····   | 85 |
| 二、蓄电池点火系的组成·····      | 86 |
| 三、蓄电池点火系工作原理·····     | 91 |
| 思考题·····              | 92 |
| <b>第三章 汽车底盘</b> ····· | 94 |
| 第一节 传动系·····          | 94 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 一、离合器的作用、构造及工作原理 .....     | 95  |
| 二、变速器的作用、构造及工作原理 .....     | 99  |
| 三、万向节、传动轴的作用和组成 .....      | 102 |
| 四、主减速器、差速器、半轴的作用和组成 .....  | 104 |
| 五、同步器、分动器 .....            | 110 |
| 第二节 汽车行驶系 .....            | 111 |
| 一、车架 .....                 | 111 |
| 二、车桥 .....                 | 113 |
| 三、前轮定位 .....               | 113 |
| 四、车轮和轮胎 .....              | 116 |
| 五、减震器 .....                | 120 |
| 第三节 转向系 .....              | 120 |
| 一、转向系的作用和组成 .....          | 120 |
| 二、转向器和转向传动机构的构造和工作原理 ..... | 122 |
| 第四节 制动系 .....              | 125 |
| 一、制动系的组成和型式 .....          | 125 |
| 二、制动器、制动传动机构的作用和工作原理 ..... | 126 |
| 三、辅助制动装置 .....             | 135 |
| 思考题 .....                  | 139 |
| <b>第四章 汽车电器</b> .....      | 140 |
| 第一节 电与磁的基础知识 .....         | 140 |
| 一、电的基本概念 .....             | 140 |
| 二、磁与电磁的基本概念 .....          | 143 |
| 三、半导体元件 .....              | 146 |
| 第二节 蓄电池 .....              | 148 |
| 一、蓄电池的功用和构造 .....          | 148 |
| 二、蓄电池的工作原理 .....           | 150 |
| 三、蓄电池的使用和保养 .....          | 151 |
| 四、蓄电池的型号 .....             | 152 |
| 第三节 启动机 .....              | 153 |



|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 一、启动机的工作原理 .....                | 153 |
| 二、启动机的结构 .....                  | 155 |
| 第四节 发电机与调节器 .....               | 158 |
| 一、硅整流交流发电机 .....                | 158 |
| 二、硅整流发电机的调节器 .....              | 161 |
| 第五节 照明及仪表警报装置 .....             | 165 |
| 一、照明设备 .....                    | 165 |
| 二、音响装置 .....                    | 168 |
| 三、仪表和警报系统 .....                 | 169 |
| 思考题 .....                       | 169 |
| <b>第五章 汽车保养</b> .....           | 170 |
| 第一节 保养概述 .....                  | 170 |
| 一、保养的目的 .....                   | 171 |
| 二、保养的作业内容 .....                 | 171 |
| 三、保养制度 .....                    | 171 |
| 第二节 车辆的例行保养 .....               | 172 |
| 一、出车前的作业项目 .....                | 172 |
| 二、行驶中的检查 .....                  | 173 |
| 三、收车后的作业项目 .....                | 173 |
| 四、例行保养作业规范要求 .....              | 173 |
| 五、大型货车(解放 CA141)例行保养作业规范 .....  | 176 |
| 六、大型货车(跃进 NJ1061)例行保养作业规范 ..... | 177 |
| 七、小型车(BJ1021C)例行保养作业规范 .....    | 180 |
| 八、例行保养作业考核评定标准 .....            | 181 |
| 第三节 汽车的定期保养 .....               | 182 |
| 一、一级保养 .....                    | 182 |
| 二、二级保养 .....                    | 183 |
| 三、三级保养 .....                    | 184 |
| 第四节 汽车非定期保养 .....               | 185 |
| 一、走合期保养 .....                   | 185 |

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| 二、季节保养 .....                         | 187        |
| 思考题 .....                            | 188        |
| <b>第六章 汽车常见故障判断及排除 .....</b>         | <b>189</b> |
| 第一节 概 述 .....                        | 189        |
| 一、汽车产生故障的症状 .....                    | 189        |
| 二、汽车故障排除的一般原则与方法 .....               | 190        |
| 第二节 发动机点火系故障判断和排除 .....              | 190        |
| 一、低压电路断路故障 .....                     | 191        |
| 二、低压电路短路故障 .....                     | 194        |
| 三、高压电路故障 .....                       | 196        |
| 第三节 发动机燃料系故障判断与排除 .....              | 198        |
| 一、不供油或来油不畅的原因及判断和排除 .....            | 198        |
| 二、怠速不良 .....                         | 200        |
| 三、加速不良 .....                         | 202        |
| 第四节 发动机油、电路综合故障判断与排除 .....           | 203        |
| 一、发动机不能发动的检查、判断与排除 .....             | 203        |
| 二、发动机油、电路常见故障排除、判断和检查的<br>规定要求 ..... | 203        |
| 第五节 汽车发动机油、电路故障考评标准 .....            | 204        |
| 一、排除故障考试要求 .....                     | 204        |
| 二、排除故障考试方法 .....                     | 204        |
| 三、排除故障考试时间 .....                     | 204        |
| 四、排除故障考试成绩划分和评定标准 .....              | 206        |
| 第六节 汽油机、柴油机的几种典型故障现象与排除 .....        | 206        |
| 一、发动机运转不正常的故障现象与排除方法 .....           | 206        |
| 二、发动机机械性故障的检查与排除 .....               | 206        |
| 三、柴油机油路故障的检查与判断 .....                | 210        |
| 第七节 汽车底盘、电路设备故障的原因与排除方法 .....        | 213        |
| 一、底盘一般故障判断与检修 .....                  | 213        |
| 二、电器设备故障的判断与检修 .....                 | 222        |

|          |     |
|----------|-----|
| 思考题..... | 231 |
|----------|-----|

## 第二篇 拖拉机

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| <b>第一章 拖拉机发动机</b> .....   | 232 |
| 第一节 拖拉机发动机的一般构造和工作原理..... | 232 |
| 一、拖拉机发动机的一般构造 .....       | 232 |
| 二、内燃机的常用术语 .....          | 234 |
| 三、四行程柴油发动机工作过程和基本组成 ..... | 234 |
| 第二节 曲柄连杆机构.....           | 236 |
| 一、曲柄连杆机构的作用和组成 .....      | 236 |
| 二、柴油机的平衡 .....            | 238 |
| 第三节 配气机构.....             | 239 |
| 一、配气机构的作用、类型和组成.....      | 239 |
| 二、减压机构 .....              | 240 |
| 三、配气机构的调整 .....           | 240 |
| 第四节 柴油机供给系.....           | 241 |
| 一、柴油机供给系的作用和组成 .....      | 241 |
| 二、空气的供给和废气的排除 .....       | 241 |
| 三、柴油供给系统 .....            | 242 |
| 四、柴油供给系统的检查与调整 .....      | 244 |
| 第五节 润滑系统.....             | 246 |
| 一、润滑系的作用、分类和基本组成.....     | 246 |
| 二、润滑系的保养 .....            | 248 |
| 第六节 冷却系统.....             | 248 |
| 一、冷却系统的作用、分类和基本组成.....    | 248 |
| 二、冷却系的使用保养 .....          | 250 |
| 思考题.....                  | 250 |
| <b>第二章 拖拉机底盘</b> .....    | 252 |
| 第一节 传动系.....              | 252 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 一、传动系的作用和组成 .....            | 252 |
| 二、离合器和变速箱 .....              | 252 |
| 三、后桥 .....                   | 254 |
| 第二节 行走系 .....                | 256 |
| 一、行走系的作用和基本组成 .....          | 256 |
| 二、前轴与车轮 .....                | 256 |
| 三、行走系的使用和维护 .....            | 259 |
| 第三节 转向系 .....                | 260 |
| 一、转向系的作用和方向盘式拖拉机转向系的组成 ..    | 260 |
| 二、手扶拖拉机的转向机构 .....           | 261 |
| 第四节 制动系 .....                | 262 |
| 一、制动系的作用、分类和基本构造 .....       | 262 |
| 二、手扶拖拉机的制动器 .....            | 265 |
| 第五节 拖拉机的工作装置 .....           | 266 |
| 一、工作装置的组成 .....              | 266 |
| 二、牵引装置 .....                 | 266 |
| 三、农用挂车 .....                 | 267 |
| 思考题 .....                    | 268 |
| <b>第三章 拖拉机的电气设备</b> .....    | 270 |
| 第一节 电气设备的基本组成和电源设备 .....     | 270 |
| 一、电气设备的作用和基本组成 .....         | 270 |
| 二、电源设备 .....                 | 270 |
| 第二节 拖拉机用电设备和电气设备线路 .....     | 272 |
| 一、启动电动机 .....                | 272 |
| 二、灯光、信号装置 .....              | 273 |
| 三、预热塞和其他辅助设备 .....           | 274 |
| 四、电气设备线路 .....               | 274 |
| 思考题 .....                    | 276 |
| <b>第四章 拖拉机的保养和故障分析</b> ..... | 277 |
| 第一节 拖拉机的保养 .....             | 277 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 一、拖拉机的保养和例行保养 .....  | 277 |
| 二、例行保养的作业项目与要求 ..... | 277 |
| 三、例行保养作业操作方法 .....   | 280 |
| 第二节 拖拉机的故障分析 .....   | 281 |
| 一、故障现象的分析原则 .....    | 281 |
| 二、故障分析的一般方法 .....    | 282 |
| 思考题 .....            | 283 |

## 第三篇 无轨电车

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| <b>第一章 概述</b> .....       | 284 |
| 第一节 无轨电车发展简述 .....        | 284 |
| 第二节 无轨电车的类型及主要技术参数 .....  | 286 |
| 一、无轨电车的类型 .....           | 286 |
| 二、可控硅无轨电车的主要技术参数 .....    | 287 |
| 第三节 无轨电车概述与汽车的区别 .....    | 289 |
| 一、无轨电车简介 .....            | 289 |
| 二、无轨电车与汽车区别 .....         | 289 |
| 思考题 .....                 | 290 |
| <b>第二章 电的基础知识</b> .....   | 291 |
| 第一节 电的基本概念 .....          | 291 |
| 一、电流 .....                | 291 |
| 二、电阻 .....                | 292 |
| 三、电压 .....                | 293 |
| 四、欧姆定律 .....              | 294 |
| 五、电功率 .....               | 294 |
| 六、电路 .....                | 294 |
| 第二节 电磁的基础知识和半导体器件 .....   | 295 |
| 思考题 .....                 | 295 |
| <b>第三章 无轨电车供电系统</b> ..... | 296 |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 第一节 整流站和馈电网·····            | 296        |
| 一、整流站 ·····                 | 296        |
| 二、馈电网 ·····                 | 297        |
| 第二节 架空触线网·····              | 297        |
| 一、架空触线网的组成与布置 ·····         | 297        |
| 二、架空线网的支承装置 ·····           | 298        |
| 三、架空触线网的架设方式 ·····          | 299        |
| 第三节 枢纽设备·····               | 299        |
| 一、分断绝缘器 ·····               | 300        |
| 二、交叉器 ·····                 | 300        |
| 三、并线器 ·····                 | 300        |
| 四、分线器 ·····                 | 301        |
| 思考题·····                    | 302        |
| <b>第四章 无轨电车电气设备与线路·····</b> | <b>303</b> |
| 第一节 高压电气设备·····             | 303        |
| 一、高压电器设备主要机件的功用和构造 ·····    | 304        |
| 第二节 高压电气线路·····             | 315        |
| 一、主电路 ·····                 | 315        |
| 二、控制电路 ·····                | 317        |
| 三、辅助电路 ·····                | 318        |
| 第三节 低压电路·····               | 319        |
| 一、蓄电池 ·····                 | 319        |
| 二、硅整流发电机和调节器 ·····          | 319        |
| 三、电磁阀 ·····                 | 320        |
| 四、喇叭 ·····                  | 321        |
| 五、大灯 ·····                  | 321        |
| 六、雾灯 ·····                  | 321        |
| 七、示宽灯 ·····                 | 321        |
| 八、转向指示灯 ·····               | 321        |
| 九、制动灯 ·····                 | 322        |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 十、车厢灯和门灯 .....             | 322 |
| 十一、电动雨刷器 .....             | 322 |
| 十二、电流表 .....               | 322 |
| 十三、报站器 .....               | 323 |
| 思考题 .....                  | 323 |
| <b>第五章 电车底盘及辅助装置</b> ..... | 324 |
| 第一节 传动系 .....              | 324 |
| 一、传动系的组成和作用 .....          | 324 |
| 二、万向传动装置 .....             | 325 |
| 三、差速装置 .....               | 326 |
| 四、减速装置 .....               | 327 |
| 五、半轴 .....                 | 328 |
| 第二节 转向系 .....              | 328 |
| 一、转向系的组成 .....             | 328 |
| 二、转向器 .....                | 328 |
| 三、转向传动机构 .....             | 329 |
| 四、前轮定位 .....               | 329 |
| 第三节 行驶系 .....              | 330 |
| 一、车架 .....                 | 330 |
| 二、车桥 .....                 | 331 |
| 三、悬挂装置 .....               | 331 |
| 四、车轮 .....                 | 332 |
| 第四节 制动系 .....              | 333 |
| 一、气压式脚制动装置的组成及工作原理 .....   | 333 |
| 二、手制动器的组成及工作原理 .....       | 336 |
| 第五节 车门启闭机构 .....           | 337 |
| 一、气路部分 .....               | 337 |
| 二、机械部分 .....               | 338 |
| 思考题 .....                  | 339 |
| <b>第六章 可控硅电车常见故障</b> ..... | 340 |

|            |                       |     |
|------------|-----------------------|-----|
| 第一节        | 踩下加速踏板车不走(开字不走).....  | 340 |
| 第二节        | 自动断路器跳闸(爆电门).....     | 341 |
| 第三节        | 起步慢、车速慢 .....         | 341 |
| 第四节        | 起步冲.....              | 342 |
| 第五节        | 其他故障.....             | 342 |
| 一、         | 制动效果差 .....           | 342 |
| 二、         | 大灯不亮 .....            | 343 |
| 三、         | 大灯不灭 .....            | 343 |
| 四、         | 转向指示灯单边不亮 .....       | 343 |
| 五、         | 左右转向指示灯都不亮 .....      | 344 |
| 六、         | 转向指示灯亮,但不闪光.....      | 344 |
| 七、         | 喇叭不响 .....            | 345 |
| 八、         | 喇叭长响 .....            | 345 |
| 九、         | 车门不关 .....            | 346 |
| 十、         | 车门不开 .....            | 346 |
| 思考题        | .....                 | 347 |
| <b>第七章</b> | <b>无轨电车例行保养</b> ..... | 348 |
| 第一节        | 无轨电车例行保养作业项目规范要求..... | 348 |
| 一、         | 车右前方 .....            | 348 |
| 二、         | 车正前方 .....            | 348 |
| 三、         | 车左前方 .....            | 348 |
| 四、         | 车左中方 .....            | 349 |
| 五、         | 车左后方 .....            | 349 |
| 六、         | 车正后方 .....            | 349 |
| 七、         | 车右后方 .....            | 349 |
| 八、         | 车右中方 .....            | 350 |
| 九、         | 驾驶室及车厢内 .....         | 350 |
| 十、         | 车正后方 .....            | 351 |
| 第二节        | 无轨电车例行保养考核评定标准.....   | 351 |
| 一、         | 考试要求 .....            | 351 |



|              |     |
|--------------|-----|
| 二、考试方法 ..... | 351 |
| 三、考试时间 ..... | 351 |
| 四、评分标准 ..... | 351 |

## 第四篇 摩托车

|                        |     |
|------------------------|-----|
| <b>第一章 概述</b> .....    | 352 |
| 第一节 摩托车发展简述 .....      | 352 |
| 第二节 摩托车的分类 .....       | 353 |
| 一、用途分类 .....           | 353 |
| 二、排量分类 .....           | 354 |
| 思考题 .....              | 354 |
| <b>第二章 摩托车结构</b> ..... | 355 |
| 第一节 发动机部分 .....        | 355 |
| 一、发动机有关名词解释 .....      | 355 |
| 二、发动机的工作原理 .....       | 357 |
| 三、发动机构造 .....          | 359 |
| 第二节 传动部分 .....         | 375 |
| 一、离合器 .....            | 375 |
| 二、变速器 .....            | 377 |
| 三、传动装置 .....           | 379 |
| 四、启动装置 .....           | 380 |
| 第三节 行动部分 .....         | 381 |
| 一、车架 .....             | 381 |
| 二、前叉 .....             | 383 |
| 三、后悬挂 .....            | 383 |
| 四、车轮 .....             | 383 |
| 第四节 操纵部分 .....         | 384 |
| 一、操纵装置 .....           | 384 |
| 二、制动装置 .....           | 385 |