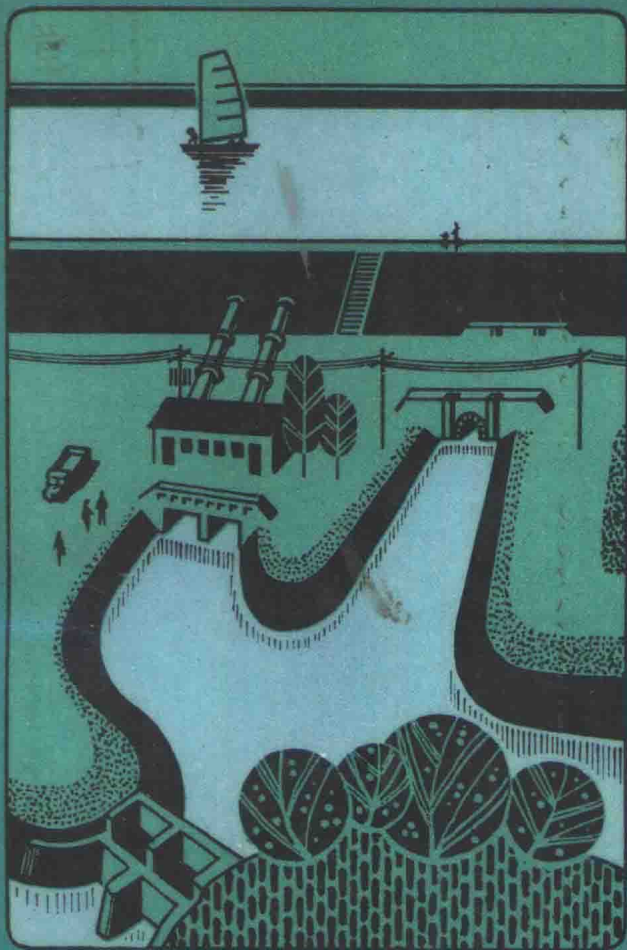




吴峻德 栾鸿儒 程元方 岑乐原 编

# 机电排灌技术问答

水利电力出版社

# 机电排灌技术问答

吴峻德 栾鸿儒 程元方 岑乐原 编

水利电力出版社

**机电排灌技术问答**

**吴峻德 栾鸿儒 程元方 岑乐原 编**

★

**水利电力出版社出版**

(北京德胜门外六铺炕)

**新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售**

**水利电力印刷厂印刷**

★

**850×1168毫米 32开本 13.375印张 333千字**

**1982年12月第一版 1982年12月北京第一次印刷**

**印数 0001—8560册 定价1.85元**

**书号15143·5020**

## **内 容 提 要**

本书内容包括规划设计、水泵和管路、动力设备以及电气设备四部分。书中搜集了机电排灌站在规划设计、运行管理中常遇到的实际问题423条，以问答的形式加以解答，便于读者查用。

本书适合从事机电排灌工作的干部、基层的技术人员和运行工人阅读，亦可供其他有关部门的职工参考。

## 前 言

解放后我国机电排灌事业有了很大的发展，目前全国已兴建了数十万座大、中、小型排灌站，总装机容量已达七千多万马力，对抗御旱涝灾害，保证农业增产，加速农业现代化的步伐起了很大作用。但如何进一步搞好机电排灌规划，充分发挥现有机电排灌设施的潜力，管好、用好排灌泵站，大力开展节水、节电、节能，提高泵站经济效益，是当前机电排灌事业中值得注意的重要问题。为此，我们接受了原水利部农田水利局和原水利出版社的委托，编写了这本书，目的在于提高广大机电排灌战线上的管理干部、技术人员和工人的专业知识、技术水平，帮助他们解决实际工作中遇到的一些技术问题。实用为主、小型为主、机电为主是编写本书的原则。

本书在编写过程中，较广泛地征求了各有关方面的意见，特别是泵站运行管理的技术人员和工人同志的意见。使所选问答题目力求切合实际，针对性强；在问题的解答上，力求做到概念清楚，深入浅出，理论联系实际；文字力求简明扼要，通俗易懂。

本书第一部分和第二部分之三由浙江省水利厅吴峻德同志编写；第二部分之一、二、四、五由陕西机械学院栾鸿儒同志编写；第三部分之一由江苏省邳县水利局程元方同志编写；第三部分之二和第四部分由安徽省水利勘测设计院岑乐原同志编写。全书由栾鸿儒、吴峻德同志统稿。

为了提高本书质量，曾在1980年11月原水利部举办的“全国机电排灌站技术经济指标研究班”上对初稿进行了全面审查。修改后又经武汉水利电力学院皮积瑞、孙寿、陈固、陈石良、李宇贤等同志，北京农业机械化学学院赖彭年同志，华北水利水电学院窦以松同志，北京市水利勘测设计院李永善同志分别就有关部分进

行了认真审阅。本书从组稿到定稿始终得到水利电力部农田水利司的热情指导和支持，山西省水利局、扬州水利学校、江苏省农机局、陕西省水电局以及全国很多单位和个人也对本书的编写工作给以大力协助，提供意见和资料，在此一并表示感谢。

书中不妥之处，热诚地期望读者批评指正。

编 者

1982年5月

# 目 录

## 第一部分 规 划 设 计

|                                     |        |
|-------------------------------------|--------|
| 1-1 问：发展机电排灌，为什么要先搞好规划设计？……         | ( 1 )  |
| 1-2 问：进行规划设计，需要收集哪些资料？……            | ( 2 )  |
| 1-3 问：什么叫蓄、引、提结合？它们是怎样结合的？<br>……    | ( 3 )  |
| 1-4 问：什么叫泵站的排、灌、降结合？它们是怎样结<br>合的？…… | ( 4 )  |
| 1-5 问：排灌区的规模大小是怎样确定的？……             | ( 6 )  |
| 1-6 问：选择泵站位置要注意哪些问题？……              | ( 8 )  |
| 1-7 问：处理泵站的泥沙问题有些什么办法？……            | ( 9 )  |
| 1-8 问：怎样确定多级泵站的位置？……                | ( 10 ) |
| 1-9 问：如何确定排灌站的流量？……                 | ( 13 ) |
| 1-10问：如何确定排灌站的扬程？……                 | ( 15 ) |
| 1-11问：什么叫经济扬程？……                    | ( 18 ) |
| 1-12问：选配机电排灌设备要注意哪些问题？……            | ( 20 ) |
| 1-13问：如何挖掘已有排灌设施的潜力？……              | ( 22 ) |
| 1-14问：机电排灌站有哪些技术经济指标？……             | ( 23 ) |

## 第二部分 水 泵 和 管 路

### 一、水泵基础知识

|                                        |        |
|----------------------------------------|--------|
| 2-1问：俗话说：“水往低处流”，而水泵为什么会使<br>水向高处流呢？…… | ( 28 ) |
|----------------------------------------|--------|

- 2-2 问：在水泵及其管路系统中，有哪些常用的压力单位？各单位间如何进行换算？……………（ 28 ）
- 2-3 问：在机电灌排实际工作中，常听到“绝对压力”、“相对压力”、“表压力”、“真空值”和“真空度”等名词，它们的含义和相互关系是什么？……………（ 30 ）
- 2-4 问：水泵扬程是不是“水泵的扬水高度”？怎样测定水泵扬程？……………（ 33 ）
- 2-5 问：什么叫“净扬程”和“所需扬程”？它们和“水泵扬程”有何区别和联系？……………（ 36 ）
- 2-6 问：什么叫水泵的“吸上真空高度”、“临界吸上真空高度”、“允许吸上真空高度”和“吸水高度”？它们之间有什么关系？水泵吸水高度怎样计算？……………（ 37 ）
- 2-7 问：什么叫水泵“流量”和“额定流量”？怎样用简易方法估算水泵的额定流量？……………（ 40 ）
- 2-8 问：要改变水泵的出水量有哪些方法？……………（ 41 ）
- 2-9 问：现场测定水泵的流量有哪些简易的方法？……………（ 43 ）
- 2-10问：有人认为，水泵安装在进水池水面下越深，水泵的扬程和流量越大，这种说法对吗？……………（ 44 ）
- 2-11问：能否改变水泵的转速？提高水泵转速为什么有时会烧坏电动机？……………（ 46 ）
- 2-12问：水泵的转速和“比转数”是不是一回事？两者之间有无关系？……………（ 47 ）
- 2-13问：水泵“汽蚀”是怎么回事？怎样预防和减弱水泵汽蚀？……………（ 50 ）
- 2-14问：什么叫“汽蚀余量”或“NPSH”？怎样利用汽蚀余量计算吸水高度？它和吸上真空高度有何区别和联系？……………（ 52 ）
- 2-15问：什么叫水泵效率？怎样提高水泵效率？……………（ 54 ）

- 2-16问: “装置效率”指的是什么? 怎样提高装置效率?..... ( 56 )
- 2-17问: 什么叫水泵的“工作特性曲线”、“工作范围”、“高效率区”和“经济运行区”?..... ( 58 )
- 2-18问: 怎样从水泵外形判断其旋转方向?..... ( 60 )
- 2-19问: 水泵有哪几种常用的传动方法? 各有什么特点和适用范围?..... ( 61 )
- 2-20问: 什么叫水泵机组的静磨阻力矩? 它对机组启动有什么影响? 怎样估算?..... ( 63 )

## 二、离心泵

- 2-21问: 离心泵的泵壳为什么要做成逐渐扩大的蜗壳形? 在出口为什么还要加装一个扩散形锥管?..... ( 64 )
- 2-22问: 离心泵口环起什么作用? 它和叶轮之间的间隙是不是越小越好? 对效率影响如何?..... ( 65 )
- 2-23问: 离心泵有哪几种常用的轴封型式? 各有什么特点和适用条件?..... ( 67 )
- 2-24问: 什么情况下宜采用水泵并联方式? 几台水泵并联比较合适?..... ( 68 )
- 2-25问: 什么叫水泵串联? 水泵串联时应注意些什么问题?..... ( 69 )
- 2-26问: 离心泵在启动前为什么要充水或抽气? 有哪些简易的充水方法?..... ( 70 )
- 2-27问: 离心泵关阀启动, 水压会不会把水泵“胀”破?..... ( 72 )
- 2-28问: 离心泵在启动和停机时应注意些什么问题?..... ( 73 )
- 2-29问: 离心泵启动开阀后不出水是什么原因? 在运行中出水突然中断或减小又是什么原因?..... ( 75 )
- 2-30问: 离心泵在运行过程中为什么会发生振动和噪音? 怎样预防?..... ( 78 )

- 2-31问: 水泵填料漏水过多、磨损快, 轴承磨损和温升过高是什么原因?..... ( 79 )
- 2-32问: 对没有铭牌的离心泵怎样确定其流量、扬程和转速?..... ( 81 )
- 2-33问: 水泵的“轴向推力”是怎样产生的? 如何计算? 怎样减少和消除它的影响?..... ( 82 )
- 2-34问: 什么叫水泵的“径向推力”? 它有什么危害? 怎样消除?..... ( 85 )
- 2-35问: 水中的含沙量大小怎样表示? 含沙量对水泵工作参数有什么影响?..... ( 87 )
- 2-36问: 怎样区分水泵的腐蚀、汽蚀和磨蚀? 泥沙磨蚀的原因和防止措施如何?..... ( 88 )
- 2-37问: 怎样选用离心泵轴承的润滑油脂?..... ( 91 )
- 2-38问: 什么叫“自吸泵”? 自吸泵为什么能自吸?..... ( 91 )
- 2-39问: 自吸式离心泵有哪些类型? 在使用性能上有些什么特点?..... ( 92 )

### 三、轴 流 泵 和 混 流 泵

- 2-40问: 轴流泵和混流泵的性能与离心泵有什么不同?..... ( 94 )
- 2-41问: 轴流泵为什么不能关阀启动?..... ( 96 )
- 2-42问: 怎样改变轴流泵和混流泵的性能, 以扩大它们的使用范围?..... ( 97 )
- 2-43问: 轴流泵怎样进行变角调节和应注意什么问题?..... ( 98 )
- 2-44问: 什么是水泵的通用性能曲线?..... ( 100 )
- 2-45问: 圪工泵是什么泵? 它的性能怎样?..... ( 102 )
- 2-46问: 轴流泵和混流泵的安装高度符合水泵样本中所提的要求后, 是否就不再发生汽蚀现象了?..... ( 102 )
- 2-47问: 轴流泵为什么要用橡胶轴承? 应注意哪些问题?

|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| 题?.....                               | ( 103 ) |
| 2-48问: 轴流泵怎样进行校平找正?.....              | ( 105 ) |
| 2-49问: 轴流泵和混流泵运行时, 容易碰到哪些问题?<br>..... | ( 106 ) |

#### 四、井 泵

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| 2-50问: 什么叫长轴井泵? 它在结构上有什么特点?<br>.....         | ( 108 ) |
| 2-51问: 为长轴井泵选配原动机时和一般水泵有何不同? 怎样为其选配原动机?..... | ( 109 ) |
| 2-52问: 长轴井泵管路损失水头如何确定? 怎样选定井泵的扬程?.....       | ( 110 ) |
| 2-53问: 井泵的轴向间隙和径向间隙指的是什么? 它们对井泵特性有何影响?.....  | ( 111 ) |
| 2-54问: 怎样正确调节长轴井泵的轴向间隙?.....                 | ( 112 ) |
| 2-55问: 井泵在启动时为什么会产生泵轴突然上窜现象?.....            | ( 113 ) |
| 2-56问: 怎样确定井泵的工作点? 它和一般水泵工作点的确定方法有何不同?.....  | ( 114 ) |
| 2-57问: 怎样估算长轴井泵传动轴的伸长量?.....                 | ( 116 ) |
| 2-58问: 怎样才能为水井选配一台合适的井泵?.....                | ( 118 ) |
| 2-59问: 长轴井泵在启动前为什么要灌预润水? 灌水时应注意一些什么问题?.....  | ( 120 ) |
| 2-60问: 为什么长轴井泵启动比较困难? 有时甚至无法启动? 应怎样处理?.....  | ( 122 ) |
| 2-61问: 长轴井泵运行时易出现哪些机械故障? 应怎样处理?.....         | ( 123 ) |
| 2-62问: 长轴井泵的上传动轴的填料部位磨损是什么原因? 应怎样处理?.....    | ( 124 ) |
| 2-63问: 潜水电泵有哪些类型? 各有什么特点?.....               | ( 125 ) |

- 2-64问：怎样检查QY型潜水电泵的密封情况？……………（127）
- 2-65问：启动湿式潜水电泵应注意一些什么问题？……………（129）
- 2-66问：为什么潜水电泵运行时有时会烧坏电动机？应怎样预防？……………（130）
- 2-67问：为什么要经常监测井中水位？测水位有哪些简易方法？……………（131）
- 2-68问：什么叫“井泵落井安装”？为什么要采用这种安装方式？……………（132）
- 2-69问：井用射流泵工作特点是什么？适用条件如何？……………（133）

## 五、管 路

- 2-70问：什么叫“经济管径”？怎样确定水泵管路的直径？……………（134）
- 2-71问：什么是“管路损失水头”？怎样计算？……………（135）
- 2-72问：什么叫管路损失的“当量长度”？怎样进行当量长度换算？……………（139）
- 2-73问：怎样计算钢管的壁厚？……………（140）
- 2-74问：什么叫管路上的“三阀”？它们能否取消？……………（141）
- 2-75问：管路出口采用拍门断流时应注意一些什么问题？……………（143）
- 2-76问：虹吸式出流有些什么特点？停泵后怎样防止池水倒流？……………（144）
- 2-77问：所谓“高射炮”式出流为什么会浪费电能？……………（146）
- 2-78问：管路上为什么要设伸缩节？应设在什么位置？其伸缩量应怎样计算？……………（147）
- 2-79问：管路为什么会发生振动？什么情况下才会引起管路共振？应怎样防止？……………（148）
- 2-80问：管路水锤是怎么回事？它有什么危害？怎样进行水锤压力的估算？……………（150）

- 2-81问: 有哪些防止泵站水锤的简易措施?..... (153)
- 2-82问: 水泵进水池中为什么会出 现漩涡? 应 怎样 防  
止?..... (155)

## 第三部分 动 力 设 备

### 一、柴 油 机

#### (一) 工作条件与技术状态

- 3-1 问: 柴油机各系统主要部件 的 作用与 相 互关系如  
何?..... (159)
- 3-2 问: 柴油机正常运转必须具备哪些条件?..... (161)
- 3-3 问: 柴油机水温过高、过低有什么问题?..... (164)
- 3-4 问: 机油温度过高、过低有什么问题?..... (165)
- 3-5 问: 机油压力过高、过低有什么问题?..... (165)
- 3-6 问: 机油粘度过大、过小有什么问题?..... (166)
- 3-7 问: 油底壳内机油油位过高、过低有什么问题?..... (166)
- 3-8 问: 燃油供油量过多、过少有什么问题?..... (166)
- 3-9 问: 燃油喷油压力过高、过低有什么问题?..... (166)
- 3-10问: 喷油提前角过大、过小有什么问题?..... (167)
- 3-11问: 喷油延续时间过长、过短有什么问题?..... (167)
- 3-12问: 进、排气门为什么要提前打开、延时关闭? 但  
如提前或延迟不够会有什么 问题? 过早打开、  
过迟关闭又会有什么 问题?..... (168)
- 3-13问: 气门间隙过大、过小会有什么 问题?..... (169)
- 3-14问: 主轴瓦、连杆瓦配合间隙过大、过小会有什么  
问题?..... (170)
- 3-15问: 气缸存气间隙大 小对 柴 油机 工 作 有 什 么 影  
响?..... (170)

- 3-16问：活塞环间隙过大、过小有什么问题？……（170）
- 3-17问：螺栓紧固有什么要求？紧固力矩过大、过小有什么问题？……（170）
- 3-18问：蓄电池电解液比重过高、过低有什么问题？……（171）
- 3-19问：蓄电池充电电压过高、过低有什么问题？……（171）

## （二）故 障 分 析

- 3-20问：分析判断柴油机故障一般应注意哪些问题？……（172）
- 3-21问：柴油机压缩无力是什么原因？……（174）
- 3-22问：柴油机为什么会出现马力不足？……（174）
- 3-23问：柴油机起动困难或不能起动是什么原因？……（175）
- 3-24问：为什么会出现柴油机运转不平稳、转速忽快忽慢？……（175）
- 3-25问：柴油机运转中为什么会突然停车？……（176）
- 3-26问：柴油机为什么会发生“飞车”？……（176）
- 3-27问：柴油机不正常的响声说明了什么？……（177）
- 3-28问：排气管冒白烟说明了什么？……（179）
- 3-29问：排气管冒黑烟说明了什么？……（179）
- 3-30问：排气管冒蓝烟说明了什么？……（179）
- 3-31问：机油加油管口冒烟说明了什么？……（180）
- 3-32问：柴油机为什么会过热？……（180）
- 3-33问：柴油机水温为什么会过低？……（181）
- 3-34问：机油温度为什么会过高？……（181）
- 3-35问：机油温度为什么会过低？……（182）
- 3-36问：机油压力为什么过高？……（182）
- 3-37问：机油压力为什么过低？……（182）
- 3-38问：为什么会引起积炭？主要原因是什么？……（183）
- 3-39问：为什么会出现喷油器针阀卡死？……（183）
- 3-40问：为什么会产生烧瓦与抱轴？……（183）
- 3-41问：什么是柴油机的“三漏”？如何防止？……（184）

- 3-42问：蓄电池极板为什么会硫化？硫化后有何影响？……………（185）
- 3-43问：蓄电池为什么会爆炸？……………（185）
- 3-44问：为什么会烧毁起动电动机？……………（185）
- 3-45问：为什么会烧毁充电发电机？……………（186）
- 3-46问：充电发电机发不出电或发电量很小是什么原因？……………（186）
- 3-47问：发电机、调节器处的线头如果接错会出现什么情况？……………（187）

### （三）检查、调整

- 3-48问：如何检查活塞环间隙？……………（187）
- 3-49问：如何检查活塞环的密封性？……………（188）
- 3-50问：如何测量气缸套磨损量？……………（188）
- 3-51问：如何检查活塞与气缸配合间隙？……………（189）
- 3-52问：如何测量气缸的存气间隙？……………（190）
- 3-53问：如何检查活塞销与连杆小头铜套之间的装配间隙？……………（190）
- 3-54问：如何检查并调整轴瓦间隙？……………（190）
- 3-55问：如何测量并调整气门间隙？……………（191）
- 3-56问：如何检查气缸压力？……………（192）
- 3-57问：如何检查并调整曲轴轴向间隙？……………（192）
- 3-58问：如何检查并调整供油提前角？……………（192）
- 3-59问：如何检查并调整供油间隔？……………（194）
- 3-60问：如何测量并调整喷油压力？……………（195）
- 3-61问：如何检查喷油器的喷油雾化质量？……………（195）
- 3-62问：如何用不拆卸检查仪检查燃油系统精密偶件的技术状态？……………（196）
- 3-63问：如何检查并调整各缸喷油量？……………（197）

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| 3-64问: 如何测量机油泵各部配合间隙?.....   | ( 198 ) |
| 3-65问: 对调速器有哪些基本要求?.....     | ( 199 ) |
| 3-66问: 如何检查机体与部件裂纹?.....     | ( 199 ) |
| 3-67问: 如何估测螺栓允许扭力?.....      | ( 200 ) |
| 3-68问: 如何检查、测验节温器的工作性能?..... | ( 200 ) |
| 3-69问: 如何检查并调整风扇皮带松紧度?.....  | ( 200 ) |
| 3-70问: 如何检查润滑脂质量好坏?.....     | ( 201 ) |
| 3-71问: 如何用手估测柴油机水温是否正常?..... | ( 201 ) |
| 3-72问: 如何检查蓄电池液面高度?.....     | ( 201 ) |
| 3-73问: 如何检查蓄电池存电多少?.....     | ( 202 ) |
| 3-74问: 如何检查蓄电池极板是否硫化?.....   | ( 204 ) |
| 3-75问: 如何检查调整三联调节器?.....     | ( 204 ) |

#### ( 四 ) 一 般 修 配

|                                            |         |
|--------------------------------------------|---------|
| 3-76问: 如何区分柴油机大、中、小修? 在什么情况下<br>应当大修?..... | ( 205 ) |
| 3-77问: 怎样研磨气门与气门座?.....                    | ( 206 ) |
| 3-78问: 怎样铰铰气门座斜面?.....                     | ( 206 ) |
| 3-79问: 如何重镶气门座圈?.....                      | ( 208 ) |
| 3-80问: 怎样刮削与校验轴瓦?.....                     | ( 208 ) |
| 3-81问: 如何修磨曲轴轴颈?.....                      | ( 209 ) |
| 3-82问: 如何修理活塞环?.....                       | ( 210 ) |
| 3-83问: 机体上螺孔丝扣损坏后怎样修理?.....                | ( 210 ) |
| 3-84问: 如何恢复气缸衬垫的弹性?.....                   | ( 211 ) |
| 3-85问: 如何拨出卡死在喷油嘴中的针阀并对其进行简<br>易维修?.....   | ( 211 ) |
| 3-86问: 如何排除限压阀失灵的故障?.....                  | ( 212 ) |
| 3-87问: 怎样清除冷却系统中的水垢?.....                  | ( 213 ) |
| 3-88问: 蓄电池极板硫化后如何修复?.....                  | ( 213 ) |

## (五)运行管理

- 3-89问: 柴油机是不是在额定转速与额定功率情况下运行时耗油率最低?..... (214)
- 3-90问: 如果已经是大机拖小泵, 如何能使柴油机经济地运行?..... (215)
- 3-91问: 如何选定柴油机的运转速度, 使在燃油单耗相同的情况下水泵抽水量最多?..... (215)
- 3-92问: 如果已经是小机拖小泵, 能不能换个大口径水泵拖, 并使得在相同燃油消耗量的情况下抽水量有所增加?..... (216)
- 3-93问: 新柴油机为什么要进行磨合? 如何进行?..... (218)
- 3-94问: 如何摇车并防止摇把甩出?..... (220)
- 3-95问: 柴油机挂皮带有什么技巧?..... (220)
- 3-96问: 如何利用工作水泵为柴油机提供冷却水?..... (221)
- 3-97问: 如何利用柴油机排气为工作水泵抽引真空?  
..... (222)
- 3-98问: 排灌用柴油机在防雨、防火、防冻方面应注意些什么?..... (222)
- 3-99问: 柴油的主要性能指标是什么? 如何正确选用柴油?..... (223)
- 3-100问: 机油的主要性能指标是什么? 如何正确选用机油? ..... (224)
- 3-101问: 常用的润滑脂有哪些? 如何选用? ..... (225)
- 3-102问: 如何做好油料净化? ..... (226)
- 3-103问: 机油用到什么时候应当更换? 如何更换?  
..... (226)
- 3-104问: 使用和储存蓄电池需要注意哪些事情? ..... (227)
- 3-105问: 如何配制蓄电池电解液? ..... (228)