



任务 2.1：认知蓄电池结构原理

一、实验内容及目的

- 1、掌握蓄电池的结构、性能；
- 2、掌握蓄电池的检测方法；
- 3、掌握蓄电池的初充电、补充充电等方法。

二、技术标准及要求

- 1、电解液相对密度如表 1-1 所示：

表 1-1 电解液相对密度（单位： g/cm^3 ）

| 气温 | 充足电时电解液 相对密度 | 放电时电解液相对密度 | | | |
|------------------|-----------------|------------|-----------|-----------|------|
| | | 放电 25% | 放电 50% | 放电 75% | 全放电 |
| 冬季气温低于 -40℃地区 | 1.31 | 1.27 | 1.23 | 1.19 | 1.15 |
| 冬季气温高于 -40℃地区 | 1.29 | 1.25 | 1.21 | 1.17 | 1.13 |
| 冬季气温高于 -20℃地区 | 1.27 | 1.23 | 1.19 | 1.15 | 1.11 |
| 冬季气温高于 0℃ 地区 | 1.24 | 1.20 | 1.16 | 1.12 | 1.09 |

表中相对密度值是指温度为 25℃时的值，环境温度每升高 1℃，应在测得的密度值上加 0.0007，每降低 1℃则减 0.0007。

- 2、蓄电池电压与放电程度如表 1-2 所示：

表 1-2 蓄电池电压与放电程度对照表

| | | | | | |
|-----------------------------|-------------|----------|---------|------------|-------------|
| 蓄电池开路端电压 (V) | ≥ 12.6 | 12.4 | 12.2 | 12.0 | ≤ 11.7 |
| 高率放电计检测蓄电池 电压 (V) | 11.6~10.6 | 9.6~10.6 | | ≤ 9.6 | |
| 高率放电计 (100A) 检 测单格电压 (V) | 1.7~1.8 | 1.6~1.7 | 1.5~1.6 | 1.4~1.5 | 1.3~1.4 |
| 放电程度 | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 |

- 3、电解液配制成分百分表如图 1-3 所示：

表 1-3 电解液的配制

| 15℃时的密度 (克/厘米 ³) | 重量 (%) | | 体积 (%) | |
|---------------------------------|--------|------|--------|------|
| | 蒸馏水 | 浓硫酸 | 蒸馏水 | 浓硫酸 |
| 1.240 | 68.0 | 32.0 | 78.4 | 21.6 |
| 1.250 | 66.8 | 33.2 | 77.4 | 22.6 |
| 1.260 | 65.6 | 34.4 | 76.4 | 23.6 |
| 1.270 | 64.4 | 35.6 | 75.4 | 24.6 |
| 1.280 | 63.2 | 36.8 | 74.4 | 25.6 |
| 1.290 | 62.0 | 38.0 | 73.4 | 26.6 |
| 1.300 | 60.9 | 39.1 | 72.4 | 27.6 |



| | | | | |
|-------|------|------|------|------|
| 1.310 | 59.7 | 40.3 | 71.3 | 28.7 |
|-------|------|------|------|------|

三、实验器材

- 1、蓄电池 N 个，发动机 N 台、充电器 N 台。
- 2、适量凡士林、润滑脂、蒸馏水、密度为 1.835 g/cm^3 的浓硫酸。

四、实验用具

万用表、电解液密度计、温度计、高率放电计、钢丝刷、玻璃棒及管、盛水容器各 N

五、实验注意事项

- 1、不得向蓄电池中添加自来水等来代替蒸馏水；
- 2、蓄电池大电流放电和添加了蒸馏水后，不应马上测量相对密度；
- 3、配置电解液时，操作人员应戴橡皮围裙、胶手套、胶鞋、护目镜等；
- 4、切忌将蒸馏水倒入硫酸中，防止飞溅灼伤皮肤。

六、实验操作步骤

- 1、铅酸蓄电池的构造研究（如图 1-1 所示）

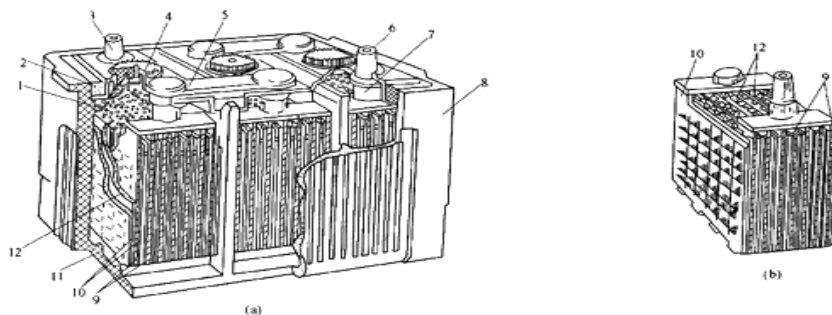


图 1-1 蓄电池的构造

(a) 整体结构；(b) 单格结构

- 1- 护板；2-封料；3-负极接线柱；4-加液孔螺塞；5-连接条；6-正极接线柱
7-电极衬套；8-外壳；9-正极板；10-负极板；11-肋条；12-隔板

对照比较解体的各类铅蓄电池的结构特点，仔细观察：

- (1) 各部件的装配特点及相互关系；
- (2) 外部连接式蓄电池与内穿壁连接式蓄电池的结构特点；
- (3) 正极板组与负极板组的结构组成及他们的异同点；
- (4) 比较硫化的极板组与新的极板组的差异；
- (5) 观察隔板的安装方法及各类隔板的特征；
- (6) 观察加液孔盖的结构特点；
- (7) 观察壳体的结构特点。

2. 蓄电池的检测

- (1) 外部检查：



检查蓄电池密封胶有无开裂和损坏，极柱有无破损，壳体有无泄漏，否则应修复或更换。然后用温水清洗蓄电池外部的灰尘泥污，再用碱水清洗。清洗后疏通加液盖通气孔，用钢丝刷或极柱接头清洗器除去极柱和接头的氧化物并涂一层薄薄的工业凡士林或润滑脂。

(2) 静止电动势（开路端电压）检测：

若蓄电池刚充过电或车辆刚行驶过，应接通前照灯 30s，清除“表面充电”现象，然后熄灭前照灯，切断所有负载，用万用表测量蓄电池的开路电动势，若测得小于 12V，说明蓄电池过量放电，测得 12.2~12.5V，说明部分放电，高于 12.5V，说明蓄电池存电充足。

(3) 电解液液面高度检测：

用内径为 4~6mm、长度约 150mm 的玻璃管检测电解液液面高度。要求液面高出极板上沿 10~15mm。对于半透明式蓄电池，液面应位于最高和最低液面标记之间。液面过低时，应补加蒸馏水；液面过高时，应用密度计吸出部分电解液；

(4) 电解液相对密度检测：

用密度计测量相对密度，应符合技术标准。密度过低时，应予以调整。免维护蓄电池多数设有内装式密度计（充电状态指示器），根据指示器的颜色判定蓄电池存电状态。绿色表示充足电；当变黑或浅绿色时，说明存电不足，应予以充电；当显示浅黄色或无色透明时，必须更换蓄电池。

(5) 负荷试验检测：

要求被测蓄电池存电 75% 以上，若电解液密度低于 1.22 g/cm^3 ，用万用表测得静止电动势不到 12.4V，应先予以充电，再作测试。

① 高率放电计测试：

对于只能检测单格电池电压的普通高率放电计，测量时，将两个叉尖紧压在单格电池的正负极柱上，每次不超过 5s。单格电压应在 1.5V 以上，且在 5s 内保持稳定。若电压低于 1.5V，但在 5s 内尚能保持稳定，一般属于放电过多；若在 5s 内电压迅速下降，或某一单格电压比其他单格电压低 0.1V 以上时，则表示有故障。对于新式 12V 高率放电计，将两放电针压在蓄电池正负极柱上，保持 15s，若电压保持在 9.6 以上，说明性能良好，但存电不足；若稳定在 11.6~10.6V，说明存电充足；若电压迅速下降，说明蓄电池已损坏；

② 起动测试：



在起动系正常的情况下,以起动机作为试验负荷。拔下分电器中央线并搭铁,将万用表置于电压档,接在蓄电池正负极上,接通动机 15s,读取电压表数值,对于 12V 蓄电池,应不低于 9.6V。

3. 电解液的配制

- (1) 根据所选的密度用量杯量出相应体积的蒸馏水倒入耐酸容器中;
- (2) 将密度计芯子漂入蒸馏水中;
- (3) 用量杯量出相应体积的浓硫酸;
- (4) 将温度计插入蒸馏水中;
- (5) 将量杯中的蒸馏水缓缓倒入装有蒸馏水的容器中,并用玻璃棒不断搅拌;
- (6) 观察温度计和密度计的读数,若温度超过 60℃则停止倒入硫酸,待温度降至 60℃以下时再继续倒入硫酸,直至电解液密度接近所选定的值,并同时记录下此时电解液的温度;
- (7) 将实测的密度 r_t 换算成 $r_{15℃}$,应与所选定的密度值一致,否则可用蒸馏水或密度为 1.40 的稀硫酸调整。

4. 蓄电池的充电

(1) 蓄电池的初充电:现在汽车普遍采用干荷式蓄电池,因其在制造过程中经过极板化成处理,所以初次使用只需按规定加足电解液后,静放 20~30min 即可装车使用。

(2) 蓄电池的补充充电:

① 清洁蓄电池外部的脏污以及极柱上的氧化物,疏通通气小孔或拧下加液孔盖;

② 连接充电机的正、负极到蓄电池的正、负极,准备充电;

③ 补充充电可以选择恒压充电方法和恒流充电方法:恒压充电时间短,充电电流大小不能调整,恒流充电正好相反,恒流充电中,一般采用改进恒流充电,分两个阶段,第二阶段电流减半。充电电流:第一阶段为蓄电池额定容量的 1/10,至单格电压达 2.3~2.4V;第二阶段为 1/20,至单格电压达 2.5~2.7V。

a. 恒压充电时蓄电池的连接:

恒压充电时,充电机的正、负极连接到被充蓄电池的正、负极,被充蓄电池采用并联连接方法,如图 1-2 所示,要求各蓄电池电压相等,但容量不一定相同。并联蓄电池的数目必须按充电机的最大输出电流来决定;



b. 恒流充电时蓄电池的连接:

恒流充电时, 充电机的正、负极连接到被充蓄电池的正、负极, 被充蓄电池采用串联连接法, 如图 1-3 所示, 即把同容量的蓄电池串联起来接入充电机。

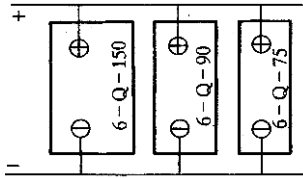


图 1-2 恒压充电时蓄电池并联连接

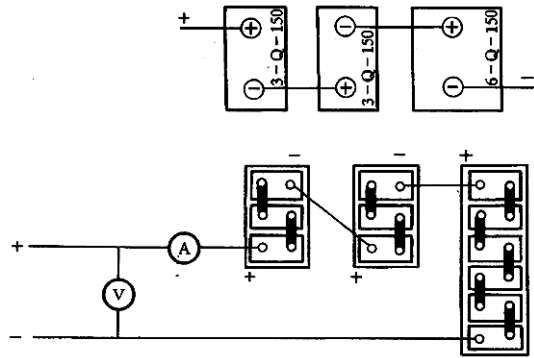


图 1-3 恒流充电时同容量蓄电池串联连接