

# 汽车拖拉机用铅蓄电池

增订本

侯晓东 刘京昌 编著



中国农业机械出版社

# 汽车拖拉机用铅蓄电池

(增订本)

侯晓东 刘京昌 编著

中国农业机械出版社

本书重点介绍了汽车、拖拉机用即起动用铅蓄电池的特性、工作原理、使用、维护、检修及其所用的简单设备、工具，详细地叙述了起动用铅蓄电池故障产生的原因、处理方法、拆修步骤。同时对铅蓄电池其他方面的有关知识也作了一般较浅显的介绍。这次增订本增加了铅蓄电池极板设计制造方面的内容。

本书可供使用、维护、检修起动用铅蓄电池的汽车、拖拉机修理工、驾驶员阅读，也可作从事其他类型铅蓄电池工作的人员参考。

本书原由机械工业出版社出版，这次重印改由中国农业机械出版社出版。

## 汽车拖拉机用铅蓄电池

(增订本)

侯晓东、刘京昌 编著

\*

中国农业机械出版社出版

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

\*

787×1092<sup>1</sup>/<sub>32</sub>·印张 11<sup>12</sup>/<sub>16</sub>·字数 326 千字

1981 年1 月北京新一版·1981 年1 月北京第一次印刷

印数 00,001—18,000·定价1.00元

\*

统一书号：15216·057

## 增订再版说明

起动用铅蓄电池在修理时，对其最主要的部件：正负极板、电解液、隔板和电池槽来说，除了正负极板之外，其他主要部件一般都能再次回收利用，有的部件可多次回收利用，正负极板却不然。凡是使用寿命正常结束的铅蓄电池，正负极板都不能再次利用。因此，有些条件具备的起动用铅蓄电池的修理单位开始了正负极板的制造。在《汽车拖拉机用铅蓄电池》出版后，我们接到不少读者来信。有些读者恳切要求我们介绍极板的制造工艺和回答生产中遇到的问题。

于是，我们又分为七章编写了起动用铅蓄电池极板在制造中有关设计方面的技术参数、工艺数据、原材料标准、半成品标准（厂标）、工装设备、生产中易出现的问题和解决办法等内容。同时对适合于大规模的铅蓄电池生产厂的国内外先进经验也在这七章中作了简略的叙述，增订在本书的后半部。由于考虑到读者的程度不同，有的章节在内容的叙述上不免有些烦琐，请谅解。

我们在编写过程中，不仅受到了厂里各级领导的热情关怀和鼓励，也得到了副总工程师宁维勋和专业工程师王勤义等同志的具体指导和帮助，有的理论部分还请哈尔滨工业大学卢国琦教授进行了审阅。我们在此表示谢意。

书中的缺点和错误难免，望读者给予批评指正。

编者

一九七九年三月

# 目 录

## 增订说明

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 第一章 铅蓄电池的基本概念 .....        | 1  |
| 第一节 电池简介 .....             | 1  |
| 第二节 电池的分类 .....            | 1  |
| (一) 原电池 .....              | 2  |
| (二) 蓄电池 .....              | 2  |
| (三) 储备电池 .....             | 2  |
| (四) 连续电池 (燃料电池) .....      | 2  |
| 第三节 电池的组成 .....            | 5  |
| (一) 起动用铅蓄电池的基本部分和部件 .....  | 5  |
| (二) 起动用铅蓄电池的构造及其组装 .....   | 10 |
| 第四节 铅蓄电池的工作原理 .....        | 15 |
| (一) 铅蓄电池的一般概况 .....        | 15 |
| (二) 铅蓄电池的基本理论 (成流过程) ..... | 15 |
| (三) 双极硫酸盐化理论的证明 .....      | 19 |
| 第二章 铅蓄电池的特性 .....          | 25 |
| 第一节 铅蓄电池的电动势 .....         | 25 |
| 第二节 铅蓄电池的内电阻 .....         | 27 |
| 第三节 铅蓄电池的端电压 .....         | 28 |
| (一) 充电过程中端电压的变化 .....      | 28 |
| (二) 放电过程中端电压的变化 .....      | 30 |
| 第四节 铅蓄电池的充放电容量 .....       | 31 |
| (一) 充电容量 .....             | 31 |
| (二) 放电容量 .....             | 32 |
| (三) 影响铅蓄电池放电容量的因素 .....    | 32 |

|     |                      |    |
|-----|----------------------|----|
| 第五节 | 铅蓄电池的能量 .....        | 44 |
| 第六节 | 铅蓄电池的功率 .....        | 45 |
| 第七节 | 铅蓄电池的效率 .....        | 46 |
| 第八节 | 铅蓄电池的自放电 .....       | 47 |
| (一) | 概述 .....             | 47 |
| (二) | 产生自放电的原因和影响因素 .....  | 48 |
| (三) | 减少自放电的主要措施 .....     | 50 |
| 第九节 | 铅蓄电池的寿命 .....        | 50 |
| (一) | 正极板栅的腐蚀 .....        | 50 |
| (二) | 正极板栅的变形 .....        | 53 |
| (三) | 正极活性物质的脱落 .....      | 54 |
| (四) | 极板的不可逆硫酸盐化 .....     | 58 |
| 第三章 | 铅蓄电池的使用 .....        | 61 |
| 第一节 | 硫酸电解液的配制 .....       | 61 |
| (一) | 硫酸电解液的纯度 .....       | 61 |
| (二) | 硫酸电解液的配制 .....       | 61 |
| (三) | 硫酸电解液的浓度 .....       | 63 |
| 第二节 | 起动用铅蓄电池的充电方法 .....   | 64 |
| (一) | 初充电 .....            | 64 |
| (二) | 铅蓄电池的经常(普通)充电 .....  | 70 |
| 第三节 | 镉电极在铅蓄电池中的使用 .....   | 84 |
| 第四节 | 起动用铅蓄电池的放电 .....     | 87 |
| (一) | 10小时率连续放电和起动放电 ..... | 87 |
| (二) | 铅蓄电池放电终止的判断 .....    | 87 |
| 第五节 | 对起动用铅蓄电池的选型 .....    | 88 |
| 第四章 | 铅蓄电池的维护 .....        | 94 |
| 第一节 | 铅蓄电池的一般维护 .....      | 94 |
| (一) | 及时充电, 充足电 .....      | 94 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| (二) 过充电 (又称均衡充电) .....       | 94  |
| (三) 电解液比重、液面高度和温度的调整 .....   | 96  |
| (四) 铅蓄电池在使用过程中必须经常保持清洁 ..... | 98  |
| (五) 避免过放电和剧烈震动 .....         | 98  |
| (六) 避免发生短路 .....             | 98  |
| (七) 铅蓄电池的搬移 .....            | 98  |
| (八) 铅蓄电池极板的不可逆硫酸盐化 .....     | 99  |
| (九) 铅蓄电池的存放 .....            | 103 |
| (十) 铅蓄电池的运行记录 .....          | 103 |
| 第二节 起动用铅蓄电池在汽车、拖拉机上的维护 ..... | 103 |
| 第三节 铅蓄电池和极板的储存 .....         | 106 |
| (一) 极板的储存 .....              | 106 |
| (二) 未灌电解液的铅蓄电池储存时的注意事项 ..... | 106 |
| (三) 带电解液的铅蓄电池储存时的注意事项 .....  | 107 |
| 第五章 起动用铅蓄电池的常见故障 .....       | 109 |
| 第一节 起动用铅蓄电池的常见故障及消除措施 .....  | 109 |
| (一) 电解液量少 .....              | 109 |
| (二) 电解液比重过低 .....            | 110 |
| (三) 电解液比重过高 .....            | 111 |
| (四) 内部短路 .....               | 111 |
| (五) 正极板活性物质的脱落 .....         | 112 |
| (六) 极板弯曲 .....               | 113 |
| (七) 负极板的硬化 .....             | 114 |
| (八) 负极板的钝化和收缩 .....          | 114 |
| (九) 极板不可逆硫酸盐化 .....          | 115 |
| (十) 正极板栅的腐蚀和变形 .....         | 115 |
| (十一) 起动用铅蓄电池的极性颠倒 .....      | 116 |
| (十二) 铅蓄电池的自放电 .....          | 117 |
| (十三) 铅蓄电池的内电阻过大 .....        | 118 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| (十四) 接线螺丝或接线端 (端柱) 腐蚀 .....   | 119 |
| (十五) 起动用铅蓄电池的受冻 .....         | 119 |
| (十六) 封口剂破裂 .....              | 120 |
| (十七) 电池槽的破裂 .....             | 120 |
| 第二节 起动用铅蓄电池的故障检查 .....        | 120 |
| 第六章 起动用铅蓄电池的修理及其常用设备          |     |
| 和工具 .....                     | 126 |
| 第一节 维护修理起动用铅蓄电池的常用设备          |     |
| 和工具 .....                     | 126 |
| (一) 充电设备 .....                | 126 |
| (二) 放电设备 .....                | 140 |
| (三) 铅焊接器具 .....               | 142 |
| 第二节 起动用铅蓄电池的修理 .....          | 155 |
| (一) 对单体电池状态的判定 .....          | 155 |
| (二) 对起动用铅蓄电池的分解 .....         | 157 |
| (三) 对极板群可用性的判定 .....          | 158 |
| (四) 对起动用铅蓄电池某单体电池的修理 .....    | 158 |
| (五) 对报废的起动用铅蓄电池的修复 .....      | 160 |
| (六) 起动用铅蓄电池在拆修过程中应注意的问题 ..... | 161 |
| 第三节 电池槽的检查 and 修补 .....       | 162 |
| (一) 电池槽的检查 .....              | 162 |
| (二) 电池槽的修补 .....              | 163 |
| 第四节 极板群的焊接 .....              | 165 |
| (一) 极板群的焊接步骤 .....            | 165 |
| (二) 铅焊热源的选择 .....             | 165 |
| (三) 几种铅焊接热源的比较 .....          | 167 |
| 第五节 起动用铅蓄电池的装配 .....          | 168 |
| (一) 装配所用的材料 .....             | 168 |

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| (二) 装配技术要求 .....                       | 168 |
| (三) 装配步骤 .....                         | 169 |
| 第七章 杂质对铅蓄电池的影响及对杂质的检验方法 .....          | 172 |
| 第一节 杂质对铅蓄电池的危害作用 .....                 | 172 |
| (一) 盐酸对铅蓄电池的危害作用 .....                 | 172 |
| (二) 硝酸对铅蓄电池的危害作用 .....                 | 172 |
| (三) 铁对铅蓄电池的危害作用 .....                  | 173 |
| (四) 锰的化合物的危害作用 .....                   | 174 |
| (五) 对铅蓄电池负极板有破坏作用的杂质——铜、砷、<br>锑等 ..... | 175 |
| (六) 对铅蓄电池正极板有破坏作用的杂质——有机化<br>合物 .....  | 175 |
| 第二节 蓄电池用硫酸及蒸馏水的标准 .....                | 175 |
| 第三节 蓄电池用硫酸的定性分析 .....                  | 176 |
| 第四节 蓄电池用硫酸的定量分析 .....                  | 179 |
| 第五节 硫酸电解液的简易分析方法 .....                 | 187 |
| 第六节 蒸馏水的简易检验方法 .....                   | 191 |
| 第七节 硫酸的简易提纯方法 .....                    | 192 |
| 第八章 起动用铅蓄电池的试验 .....                   | 194 |
| 第一节 沥青封口剂试验 .....                      | 194 |
| 第二节 容量试验 .....                         | 195 |
| (一) 10小时率容量试验 .....                    | 195 |
| (二) 常温起动放电性能试验 .....                   | 197 |
| (三) 低温起动放电性能试验 .....                   | 198 |
| 第三节 寿命试验 .....                         | 198 |
| 第四节 震动试验 .....                         | 201 |
| 第九章 铅锑合金的配制 .....                      | 202 |
| 第一节 铅锑合金的特性 .....                      | 202 |
| (一) 铅锑合金比纯铅的机械强度好 .....                | 202 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| (二) 铅锡合金的熔点低、浇铸性能好·····       | 203 |
| (三) 铅锡合金的线膨胀系数和体膨胀系数比纯铅小····· | 203 |
| 第二节 原材料·····                  | 205 |
| (一) 铅和锡的质量标准·····             | 205 |
| (二) 铅锡合金的成分和用途·····           | 207 |
| 第三节 设备工具和仪器·····              | 208 |
| 第四节 铅锡合金的配制工艺·····            | 209 |
| (一) 工艺流程·····                 | 209 |
| (二) 配制铅锡合金的操作工艺和注意事项·····     | 210 |
| (三) 测定铅锡合金锡含量的“凝固点法”·····     | 211 |
| 第十章 铸造·····                   | 212 |
| 第一节 极板板栅的铸造·····              | 212 |
| (一) 极板板栅的设计·····              | 213 |
| (二) 原材料·····                  | 218 |
| (三) 主要设备和工具·····              | 218 |
| (四) 浇铸极板板栅的工艺数据·····          | 219 |
| (五) 操作工艺·····                 | 220 |
| (六) 正负极板板栅的质量标准(厂标)·····      | 223 |
| (七) 正负极板板栅的质量检查办法·····        | 225 |
| (八) 铸造工艺对极板板栅质量的影响·····       | 225 |
| (九) 脱模剂的配制·····               | 229 |
| 第二节 铅质零件的铸造·····              | 230 |
| (一) 铅质零件工艺参数的计算·····          | 230 |
| (二) 铅质零件模具的设计·····            | 231 |
| (三) 主要设备和工具·····              | 232 |
| (四) 铅质零件的浇铸工艺·····            | 232 |
| (五) 铅质零件的质量要求·····            | 234 |
| 第十一章 丹粉和铅粉的制造·····            | 236 |
| 第一节 黄丹粉的制造·····               | 236 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| (一) 原材料                        | 236 |
| (二) 主要设备和工具                    | 236 |
| (三) 黄丹粉的制造工艺                   | 237 |
| 第二节 红丹粉的制造                     | 238 |
| (一) 原材料                        | 238 |
| (二) 主要设备和工具                    | 238 |
| (三) 红丹粉的制造工艺                   | 238 |
| 第三节 铅粉的制造                      | 239 |
| (一) 铅球的铸造                      | 241 |
| (二) 铅粉机的工作原理                   | 242 |
| (三) 铅粉的生成机理和质量                 | 254 |
| 第十二章 生极板的制造(涂板工序)              | 262 |
| 第一节 铅膏的配制(合膏)                  | 262 |
| (一) 铅膏的形成机理                    | 263 |
| (二) 添加剂                        | 265 |
| (三) 铅膏的视比重                     | 270 |
| (四) 配制铅膏的主要设备和工具               | 274 |
| (五) 铅膏的配制                      | 276 |
| 第二节 涂板                         | 279 |
| (一) 涂板                         | 279 |
| (二) 正负生极板的滚压和浸酸(有的采用淋酸)        | 281 |
| 第三节 生极板的固化和干燥                  | 283 |
| (一) 决定生极板固化和干燥速度的因素以及对生极板质量的影响 | 284 |
| (二) 固化干燥生极板的主要设备和工具            | 285 |
| (三) 生极板固化与干燥的操作工艺和数据           | 286 |
| (四) 生极板固化干燥的新工艺                | 287 |
| (五) 生极板的存放条件                   | 288 |
| (六) 正负生极板的质量标准(厂标)和检查方法        | 289 |

|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 第十三章 极板的化成 .....                                                                             | 291 |
| 第一节 化成工序(房) .....                                                                            | 292 |
| (一) 化成工序(房)的要求 .....                                                                         | 292 |
| (二) 极板化的主要设备和工具(仪表) .....                                                                    | 292 |
| (三) 主要原材料和半成品 .....                                                                          | 294 |
| 第二节 干封铅蓄电池极板的化成 .....                                                                        | 295 |
| (一) 化成前的准备工作 .....                                                                           | 295 |
| (二) 极板的化成 .....                                                                              | 297 |
| (三) 极板化成后的处理 .....                                                                           | 301 |
| (四) 正负极板的质量标准(厂标) .....                                                                      | 303 |
| (五) 工艺条件对极板化成质量和正极板活性物质中<br>$\alpha$ - $\text{PbO}_2$ 与 $\beta$ - $\text{PbO}_2$ 含量的影响 ..... | 304 |
| 第三节 极板的化成原理 .....                                                                            | 309 |
| (一) 溶解——沉积机理 .....                                                                           | 309 |
| (二) 正负极板在化成中铅膏组成的变化和引起这些变<br>化的化学反应以及电化学反应的原理 .....                                          | 312 |
| (三) 在化成过程中电极电位的变化 .....                                                                      | 315 |
| 第四节 极板的脉冲化成或铅蓄电池的脉冲充电<br>简介 .....                                                            | 336 |
| 第五节 铅蓄电池组的化成 .....                                                                           | 338 |
| 第十四章 干式荷电铅蓄电池极板的制造 .....                                                                     | 340 |
| 第一节 干式荷电铅蓄电池的简介 .....                                                                        | 340 |
| 第二节 生产制造工艺 .....                                                                             | 341 |
| (一) 在负极板铅膏的配方中加入适量的防氧化剂 .....                                                                | 341 |
| (二) 干式荷电铅蓄电池极板的化成 .....                                                                      | 343 |
| (三) 干式荷电铅蓄电池极板化成后的水洗和浸渍 .....                                                                | 345 |
| (四) 干式荷电铅蓄电池极板的干燥 .....                                                                      | 347 |
| 第十五章 铅蓄电池的组装(也称装配) .....                                                                     | 348 |

## XI

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 第一节 整体盖穿壁式铅蓄电池结构的特点 .....        | 348 |
| (一) 结构特点 .....                   | 349 |
| (二) 新材料和特性 .....                 | 349 |
| 第二节 穿壁对焊和电池槽与电池盖热合的新工<br>艺 ..... | 349 |
| (一) 穿壁对焊 .....                   | 349 |
| (二) 电池槽和电池盖的热合 .....             | 351 |
| 第十六章 其他知识 .....                  | 353 |
| 第一节 封口剂的配制 .....                 | 353 |
| 第二节 废极板和铅灰的熔炼 .....              | 354 |
| (一) 铅及其化合物的性质和用途 .....           | 354 |
| (二) 废极板和铅灰的熔炼 .....              | 358 |
| 第三节 从事铅、酸工作的卫生常识 .....           | 362 |

# 第一章 铅蓄电池的基本概念

## 第一节 电池简介

可以直接把化学能转换为低压直流电能的装置通常称为化学电源或电池。铅蓄电池就是化学电源中的一种。

铅蓄电池在实现化学能转变为直流电能的过程中，必须具备两个条件：

- 1) 必须把化学反应中失去电子的过程（氧化过程）和得到电子的过程（还原过程）分隔在两个区域进行；

- 2) 物质在进行转变的过程中电子必须通过外线路。

由此可以看出，前者说明了电池的反应和一般的化学反应不同，后者说明了铅蓄电池与电化学腐蚀过程中的微电池不同。

## 第二节 电池的分类

从电池问世发展至今，其种类是繁多的。通常可以按照工作性质和电极材料来进行分类。

按照工作性质可分为两类，即原电池（又称一次电池）和蓄电池（也称二次电池）。

随着科学技术和工农业生产的发展，对电池的需要不断增加，对电池的性能也提出了更多更高的要求。由于电池的发展和进步，上述分类方法已不能完整地反映电池的全貌。目前常用的分类方法，是把电池分为四大类。

### (一) 原电池

锌-二氧化锰电池；

锌-氧化汞电池；

锌-氧化银电池。

以上几种电池用过以后很难恢复原来的状态，一次用完就不能再用了，因此，原电池又称一次电池。

### (二) 蓄电池

铅-二氧化铅电池；

镉-氧化镍电池；

锌-氧化银电池；

钠-硫电池。

以上几种电池用过以后，经过充电（通反向的直流电）可恢复它原来的状态，仍可继续再用，所以蓄电池也称二次电池。

### (三) 储备电池

锌-二氧化铅电池；

镉-二氧化铅电池；

镁-氯化银电池。

储备电池是为了克服原电池和蓄电池不能长时间存放而设计的，如镁-氯化银电池，一般是以干燥状态存放，电池在使用前加入水或电解质溶液使其活化。在这里需要说明的是，储备电池既可以制成原电池，也可以制成蓄电池。

### (四) 连续电池（燃料电池）

氢-空气电池；

烃-空气电池；

肼-空气电池。

连续电池是连续不断地将活性物质（燃料和氧或空气）

及电解质通入电池中使之连续地进行反应，电池就连续不断地输出电能。也可以说，它是一种将燃料与氧化剂的化学能直接转换成直流电能的电化学装置，所以连续电池也称燃料电池。其工作原理与一般蓄电池相似，其不同点是：一般蓄电池的反应物是装在电池里，因此决定了电池的容量；而连续电池的反应物装在电池的外部，因此其容量无此限制。这种电池具有比功率大（为一般蓄电池的5~10倍）、可靠性高、可大功率供电（几瓦至几十千瓦）、工作寿命长（从几天到几十天）等优点，因此近年来引起各国的重视。

尽管燃料电池近年来有了惊人的发展，但是，多还处在改进、探讨、研究之中，况且制造工艺复杂，造价很高。而蓄电池具有电压稳定，使用方便，安全可靠等优点。因此在国民经济各部门中仍得到广泛的应用。特别是铅蓄电池更占有极为重要的位置。这主要是由于铅蓄电池具有电压高，功率大，寿命长，制作工艺简单，原材料丰富，售价低廉等优点。

铅蓄电池根据用途可分为：

起动用铅蓄电池；蓄电池车用铅蓄电池；电讯用铅蓄电池；铁路客车用铅蓄电池；固定用敞口式铅蓄电池；摩托车用铅蓄电池；航标用铅蓄电池等。

随着社会主义革命和社会主义建设的飞跃发展，工农业生产及科学技术水平的不断提高，汽车、拖拉机广泛使用并在迅速普及，对铅蓄电池的需要量将大大增加，而起动用铅蓄电池更为突出。铅蓄电池的生产必须大力发展方能适应这种新形势的需要。所以，增强对铅蓄电池的科学研究工作，努力提高铅蓄电池的产品质量，即提高活性物质的利用率，延长使用寿命等，乃是今后对铅蓄电池研究工作的重要课题，

而且潜力也是相当大的。

起动用铅蓄电池的类型、规格及外形尺寸等见表1-1。  
串联装配形式见图1-1●。

表1-1 起动用铅蓄电池的类型、规格及外形尺寸表

| 类别  | 蓄电池型号   | 蓄 电 池 规 格 | 单体<br>电 池<br>数 | 额 定<br>电 压<br>(伏) | 10小时<br>率放电<br>额 定<br>容 量<br>(安时) | 最大外形尺寸<br>(毫米) |     |     |
|-----|---------|-----------|----------------|-------------------|-----------------------------------|----------------|-----|-----|
|     |         |           |                |                   |                                   | 长              | 宽   | 高   |
| 第一类 | 3-Q-56  | 6伏 56安时   | 3              | 6                 | 56                                | 180            | 182 | 240 |
|     | 3-Q-70  | 6伏 70安时   |                |                   | 70                                | 207            | 182 | 240 |
|     | 3-Q-84  | 6伏 84安时   |                |                   | 84                                | 236            | 182 | 240 |
|     | 3-Q-98  | 6伏 98安时   |                |                   | 98                                | 265            | 182 | 240 |
|     | 3-Q-112 | 6伏112安时   |                |                   | 112                               | 294            | 182 | 240 |
|     | 3-Q-126 | 6伏126安时   |                |                   | 126                               | 330            | 182 | 240 |
|     | 3-Q-140 | 6伏140安时   |                |                   | 140                               | 359            | 182 | 240 |
|     | 3-Q-154 | 6伏154安时   |                |                   | 154                               | 388            | 182 | 240 |
|     | 3-Q-168 | 6伏168安时   |                |                   | 168                               | 417            | 182 | 240 |
|     | 3-Q-182 | 6伏182安时   |                |                   | 182                               | 446            | 182 | 240 |
| 第二类 | 6-Q-56  | 12伏 56安时  | 6              | 12                | 56                                | 335            | 182 | 240 |
|     | 6-Q-70  | 12伏 70安时  |                |                   | 70                                | 389            | 182 | 240 |
|     | 6-Q-84  | 12伏 84安时  |                |                   | 84                                | 447            | 182 | 240 |
| 第三类 | 6-Q-98  | 12伏 98安时  |                |                   | 98                                | 512            | 190 | 245 |
|     | 6-Q-112 | 12伏112安时  |                |                   | 112                               | 512            | 209 | 245 |
|     | 6-Q-126 | 12伏126安时  |                |                   | 126                               | 517            | 228 | 245 |
| 第四类 | 6-Q-140 | 12伏140安时  |                |                   | 140                               | 517            | 247 | 245 |
|     | 6-Q-154 | 12伏154安时  |                |                   | 154                               | 517            | 266 | 245 |
|     | 6-Q-168 | 12伏168安时  |                |                   | 168                               | 517            | 286 | 245 |
|     | 6-Q-182 | 12伏182安时  |                |                   | 182                               | 517            | 306 | 245 |

● 表1-1 和 图1-1系中华人民共和国第一机械工业部部颁标准，一九六七年十月一日试行。