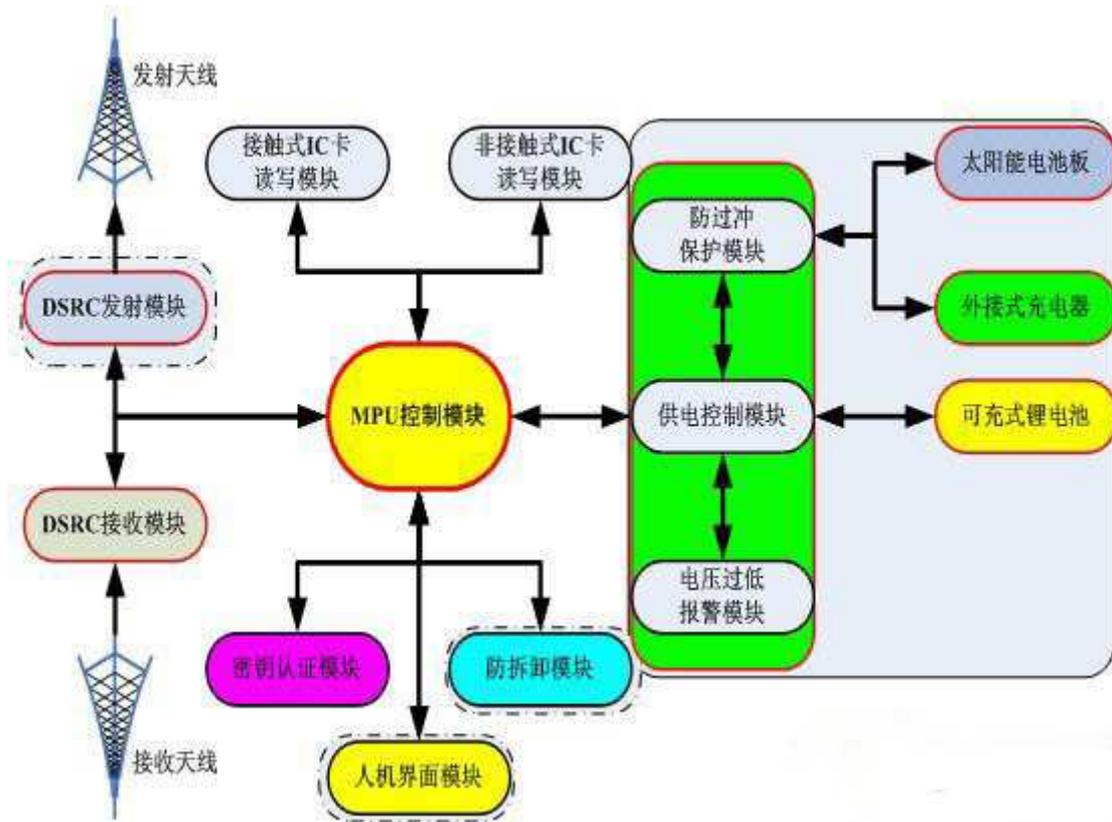


一种太阳能车载电子标签 OBU 的设计

考虑到我国实施的不停车收费系统采用的是双片式车载电子标签，这就需要车载电子标签有较强的电源模块为工作模块（读卡模块、DSRC 接收发射模块等）工作提供足够的电力。传统的车载电子标签一般采用 3.7V 高性能锂电池，使用时间一般在两年左右。由于车载电子标签是一次固定在车辆上，不允许私自拆卸，电池电量耗尽后更换电池需要到指定的维修机构进行拆卸，非常不方便。

为此，上海东海电脑国内首家推出了太阳能充电的车载电子标签，采用可充式锂离子电池+强光型太阳能充电模块+外接式充电器的供电方式，使电子标签的使用寿命延长到 5 年以上，大大减轻发行服务网点和车主的负担。

一、 太阳能电子标签功能模块示意图



二、 太阳能电子标签供电方式说明

1. 采用 4.2V 270mAH（或 650mAH）可充式锂离子电池+强光型太阳能充电模块+外接式充电器模式；

2. 可充式锂电池充电满冲次数达 500 次以上，使用寿命 7 年以上；

3. 强光型太阳能电池板：功率 0.048W，电流 $10\text{mA} \pm 1\text{mA}$ ，开路电压 4.8V，晶片转换率 15%，使用寿命 10 年以上；

4. 对过流、过温、欠压、过充、短路保护都具有“HOLD”功能。这使得保护动作异常可靠。完全避免电池被充坏，完全避免过放电或短路造成电池寿命缩短，也完全避免了重复关断损坏保护板的可能；

5. 具有电量过低报警模块；

6. 电子标签太阳能充电功效的计算如下：

① 4.2V 可充式锂电池在电子标签出厂之前一次性充足电量至少可用 1~2 年；

② 4.8V 太阳能充电的电流最大可达 10mA（一般 2mA），远远大于电子标签自放电的电流（ $5\mu\text{A}$ ）；

③ 根据国标要求电子标签每天满足 10 次交易要求：

非接触 CPU 卡平均工作电流约 60mA，交易时间为 250ms 左右，另外 50ms 预读 IC 卡信息时间工作电流约 50mA，1s 的等待时间工作电流为 10mA 左右，1 天总的耗电量计算公式如下：

$$10 \times 60\text{mA} \times 0.25\text{s} + 10 \times 50\text{mA} \times 0.05\text{s} + 10 \times 10\text{mA} \times 1\text{s} + 5\mu\text{A} \times 24 \times 3600\text{s} \approx 0.2 \text{ mAH}$$

交易工作耗电 预读卡耗电 交易等待耗电 1 天自放电 1 天总耗电

接触式 CPU 卡平均工作电流约 30mA，交易时间为 250ms 左右，另外 50ms 预读 IC 卡信息时间工作电流约 50mA，1s 的等待时间工作电流为 10mA 左右，1 天总的耗电量计算公式如下：

$$10 \times 30\text{mA} \times 0.25\text{s} + 10 \times 50\text{mA} \times 0.05\text{s} + 10 \times 10\text{mA} \times 1\text{s} + 5\mu\text{A} \times 24 \times 3600\text{s} \approx 0.18 \text{ mAH}$$

交易工作耗电 预读卡耗电 交易等待耗电 1 天自放电 1 天总耗电

④ 有阳光照射时间大概 8~10 小时，太阳能微电流充电电能 16mAH~20mAH；

⑤ 每天 10 次交易计算：如果阳光充足保证 2mA 充电电流， $0.2\text{mAH}/2\text{mA} \approx 360\text{s}$ ，即 6 分钟就能满足 1 天工作电量需求；充电电流为 1mA 时 12 分钟就能满足 1 天工作电量需求；普通光线 $200\mu\text{A}$ 的充电电流 1 小时就能满足 1 天工作电量需求；

⑥ 每天 50 次交易计算：如果阳光充足保证 2mA 充电电流， $0.5\text{mAH}/2\text{mA} \approx 900\text{s}$ ，即 15 分钟就能满足 1 天工作电量需求；充电电流为 1mA 时 30 分钟就能满足 1 天工作电量需求；普通光线 $200\mu\text{A}$ 的充电电流 2.5 小时就能满足 1 天工作电量需求；

⑦ 增加了外接便携式充电器对电子标签进行充电的方式，如果遇到特殊的气候，如长时期的阴雨天（梅雨季节），可用该充电器进行充电。外接便携式充电器具有短路保护和过载保护功能，具有防浪涌保护功能。

三、 太阳能电子标签的测试及应用

东海太阳能电子标签（型号：TQXS6-SD-OBU-II）已经通过了国家交通安全设施质量监督检查中心的物理层检测以及协议互操作的检测。

日前，在江苏省组织的 ETC 设备招标测试中，对东海太阳能电子标签作了专项太阳能充电测试。测试方式为将电子标签的电量消耗至无法交易，然后放在普通日光下充电 8 小时后，进行非接触 CPU 卡的连续交易，交易次数 1000 次以上，达到了太阳能充电的设计效果。