



CATL

动力电池系统介绍

产品售后培训组

目录

content

1 基本原理

2 系统结构

3 电池寿命

4 安全要求

Chapter 1

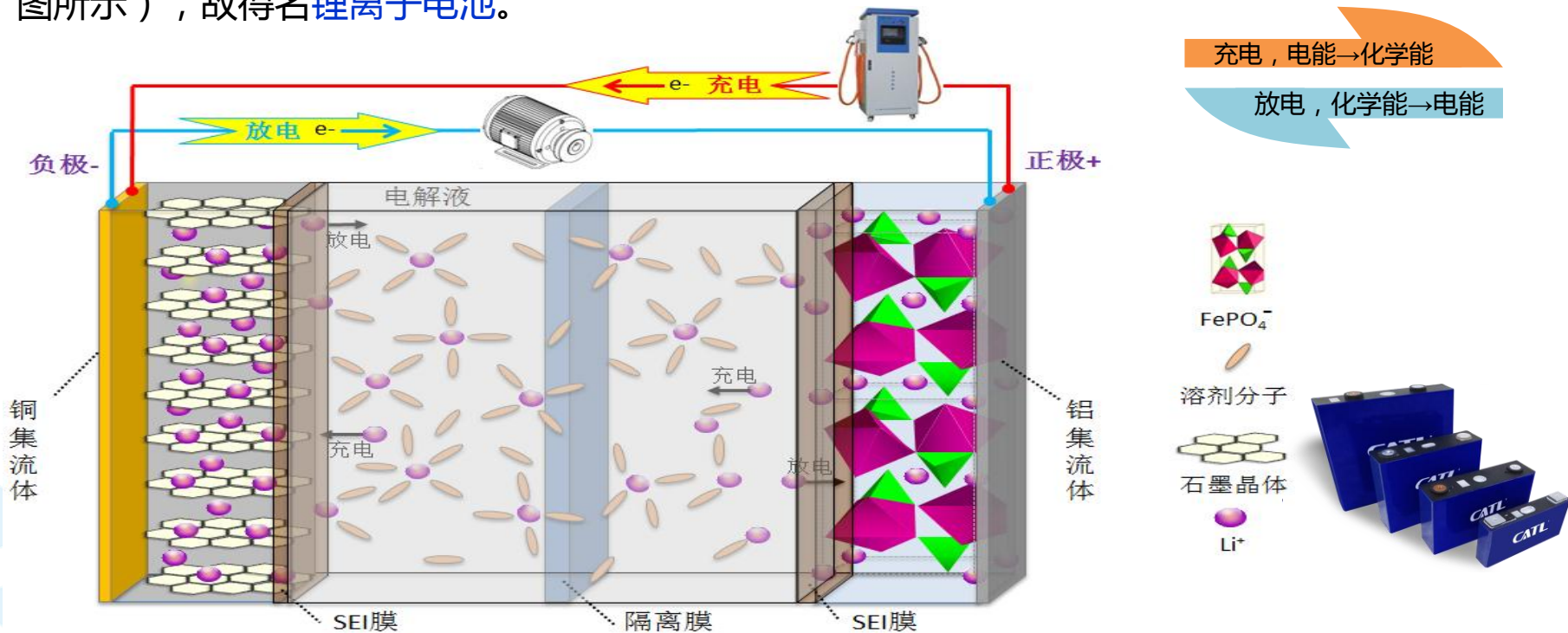
基本原理



1.1 锂离子电池基本原理



❖ 电池工作时（充电或放电），电池内部依靠可来回移动的锂离子来传递电量（移动方向如下图所示），故得名锂离子电池。



1.2 容量 (Capacity)



❖ 电池存储能量能力的参数 (C)。

❖ 单位以Ah表示

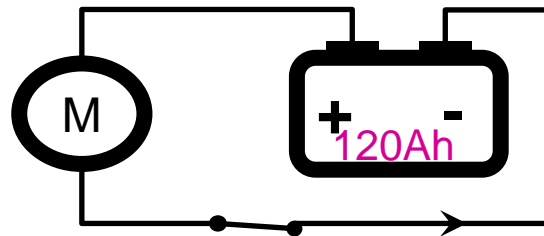
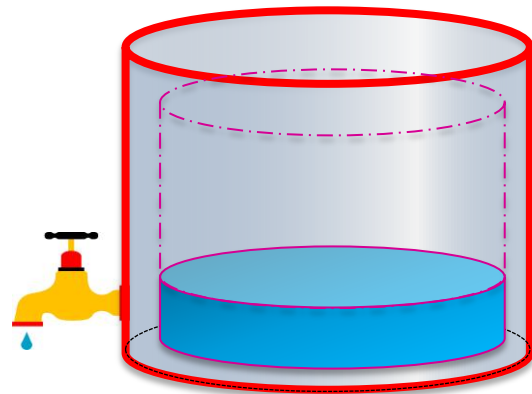
❖ 以120Ah电芯满充电为例：

- 若以120A (1C-rate) 恒流放电，可持续放电1小时；
- 若以60A (0.5C-rate) 恒流放电，可持续放电2小时；
- 若以240A (2.0C-rate) 恒流放电，可持续放电0.5小时。

✓ 容量计算公式：

恒流时： $C=I \cdot t$

变流时： $C=\int I \cdot dt$



放电电流 (1C)： $I=120A$

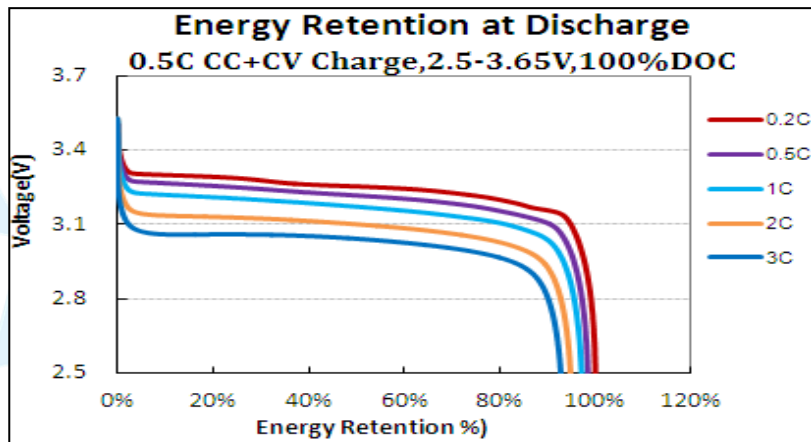
放电时间： $t=1h$

1.3 SOC (State of Charge)



❖ 一个电池一般是有额定容量的，在某倍率下充电一定的时间，你可以得到充电容量，这个容量与额定容量的比值（%）即为SOC。

$$\text{SOC} = \frac{\text{剩余容量}}{\text{满充容量}} \times 100\%$$



Chapter 2

系统结构



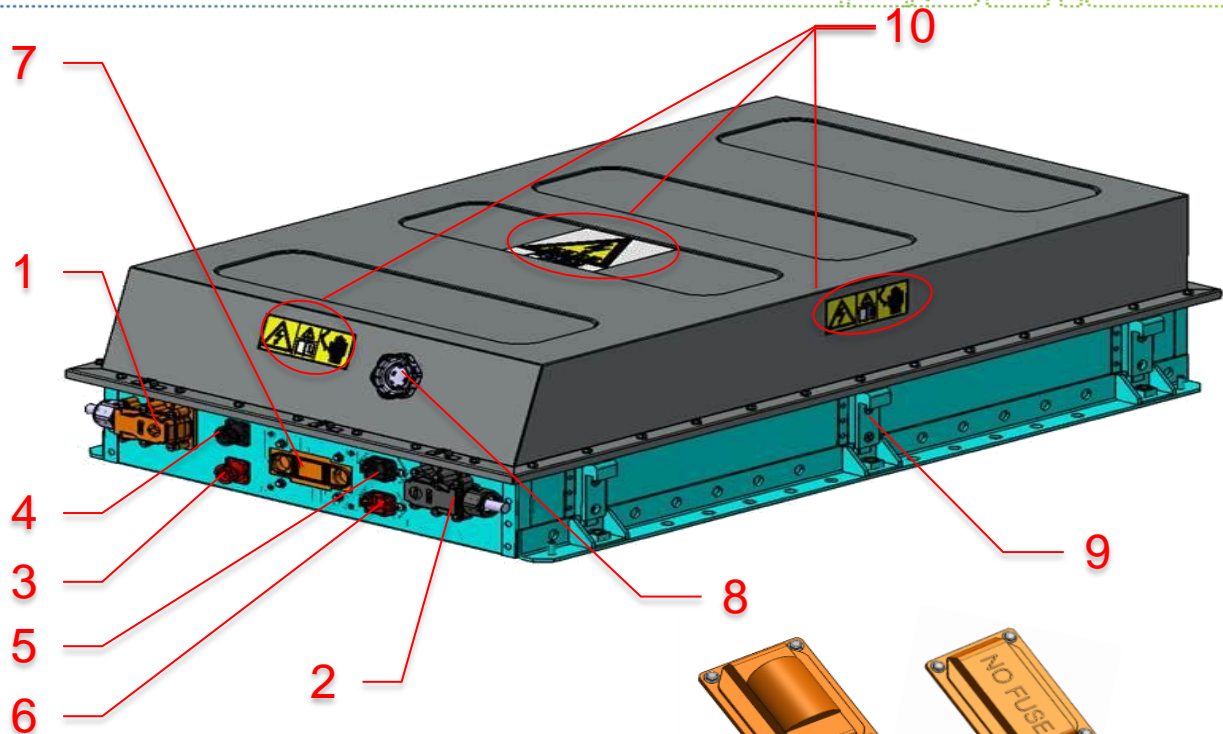
2.1 动力电池系统构成



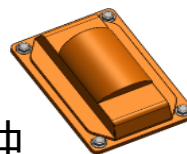
2.2 电池箱



- ❖ 1—高压单P正
- ❖ 2—高压单P负
- ❖ 3—加热输入
- ❖ 4—加热输出
- ❖ 5—低压输入
- ❖ 6—低压输出
- ❖ 7—维护开关 (MSD)
插座
- ❖ 8—气压平衡阀 (上盖)
- ❖ 9—工装挂钩
- ❖ 10—警示标识 (踩踏、
触摸高压)



❖ 电池箱MSD分两种



带保险

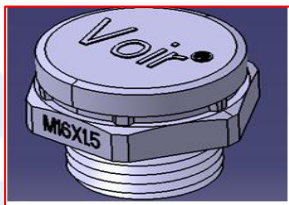


不带保险

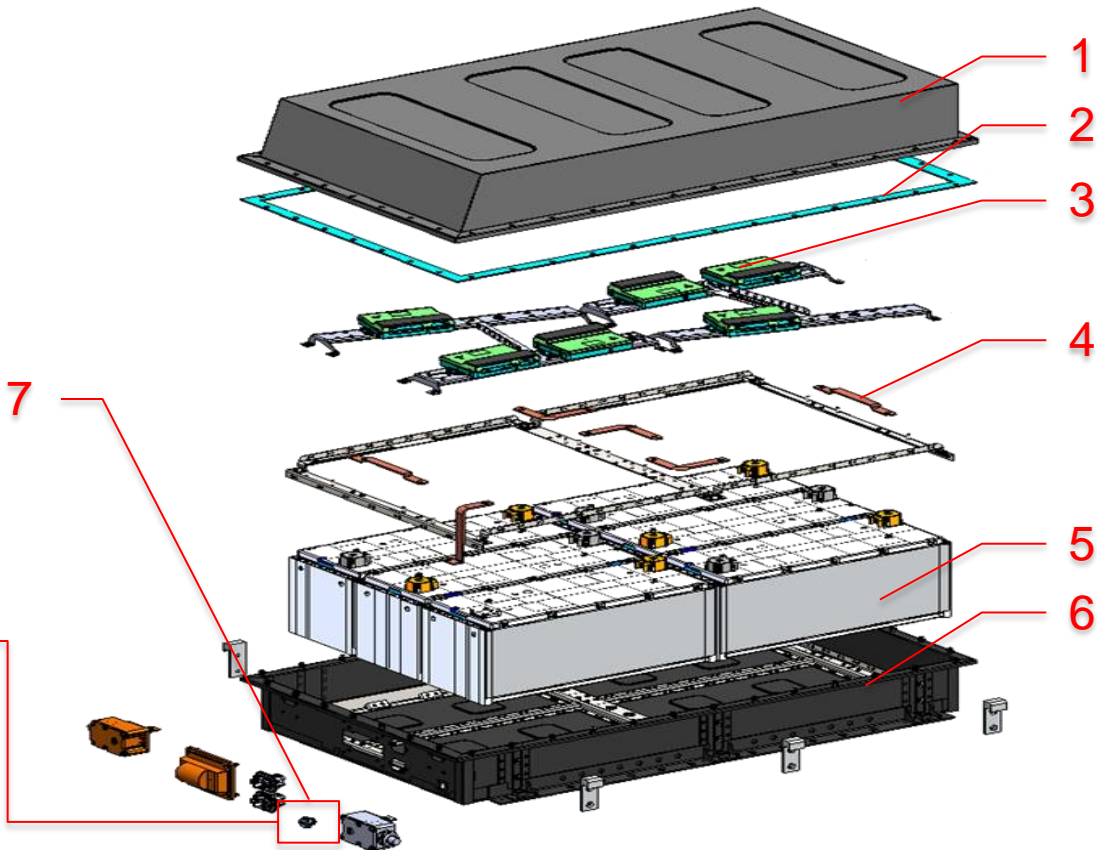
2.3 电池箱爆炸图



- ❖ 1—箱盖
- ❖ 2—箱体密封垫
- ❖ 3—电池监控单元 (CSC)
- ❖ 4—铜巴
- ❖ 5—模组
- ❖ 6—箱体
- ❖ 7—气压平衡阀 (下)



气压平衡阀 (下)



2.4 电池箱IP等级



❖ 防护等级：IP67

❖ 依据标准：GB4208 《外壳防护等级（IP代码）》

防
尘
等
级

IP 6 7

防
水
等
级

6-防止金属件接近危险部件/尘密（最高-6）

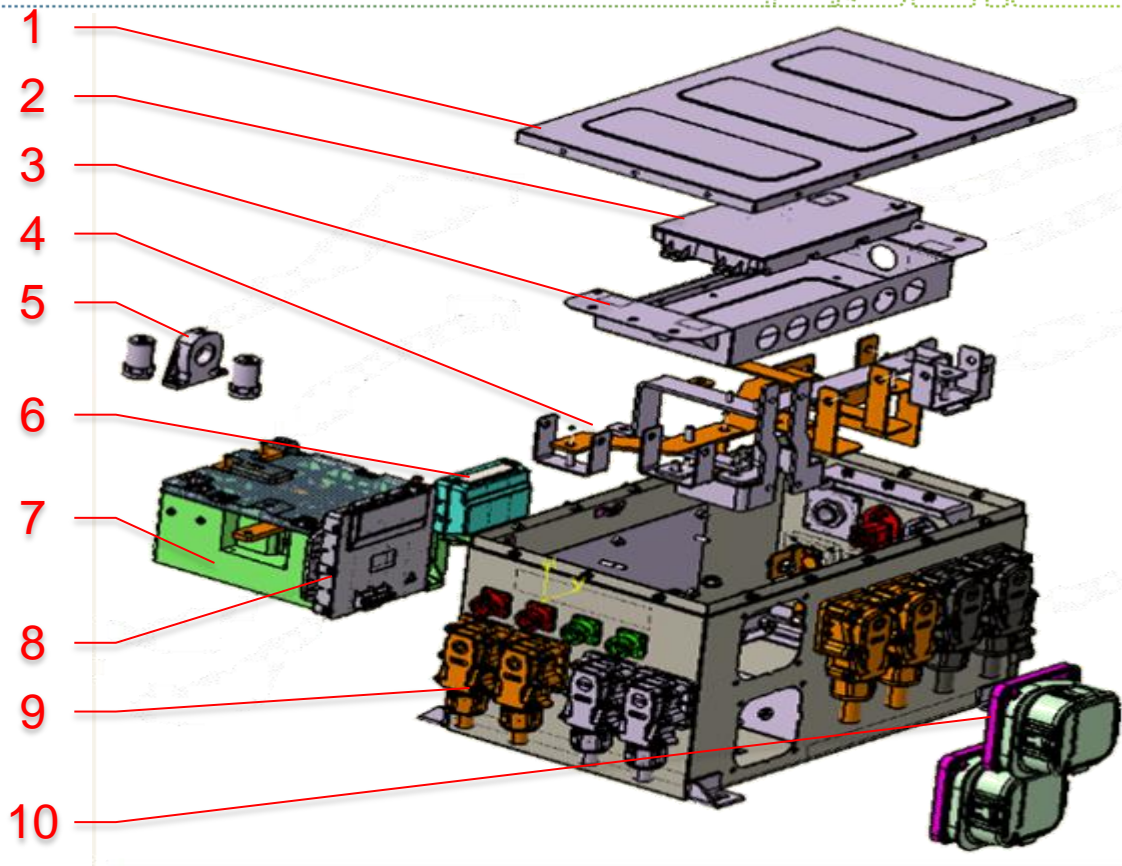
- 直径1.0mm的金属件不能进入壳内
- 尘密效果：无灰尘进入

7-防短时间浸水影响（最高-8）

- 静止水深：< 1m
- 浸入时间：≤30min

2.5 高压盒爆炸图

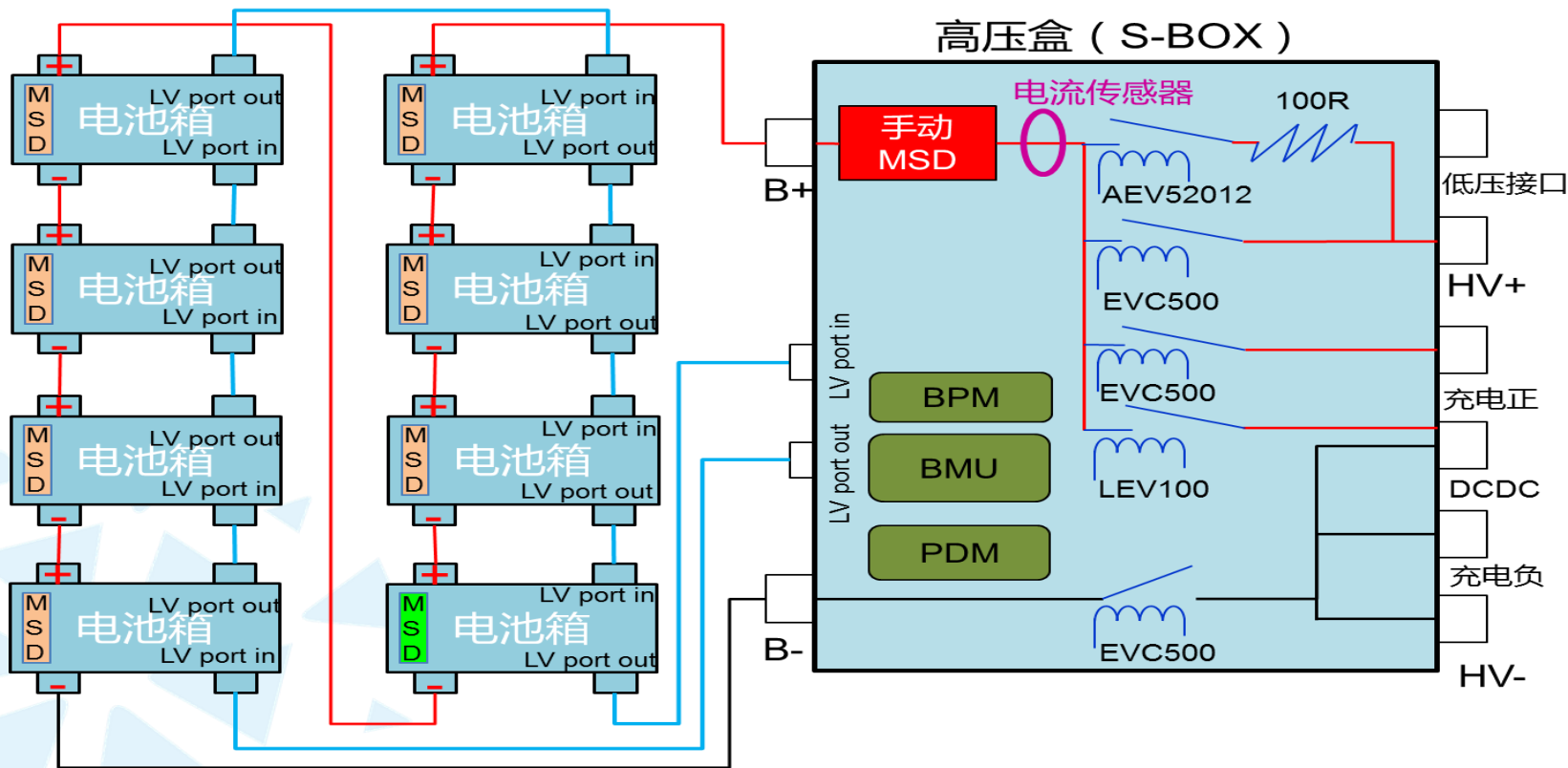
- ❖ 1—上盖
- ❖ 2—备用电源 (BPM)
- ❖ 3—BPM安装组件
- ❖ 4—铜巴
- ❖ 5—电流传感器、绝缘柱
- ❖ 6—电源分配模块 (PDM)
- ❖ 7—继电器集成单元 (BDU)
- ❖ 8—电池管理单元 (BMU)
- ❖ 9—箱体及连接器
- ❖ 10—维护开关 (MSD)



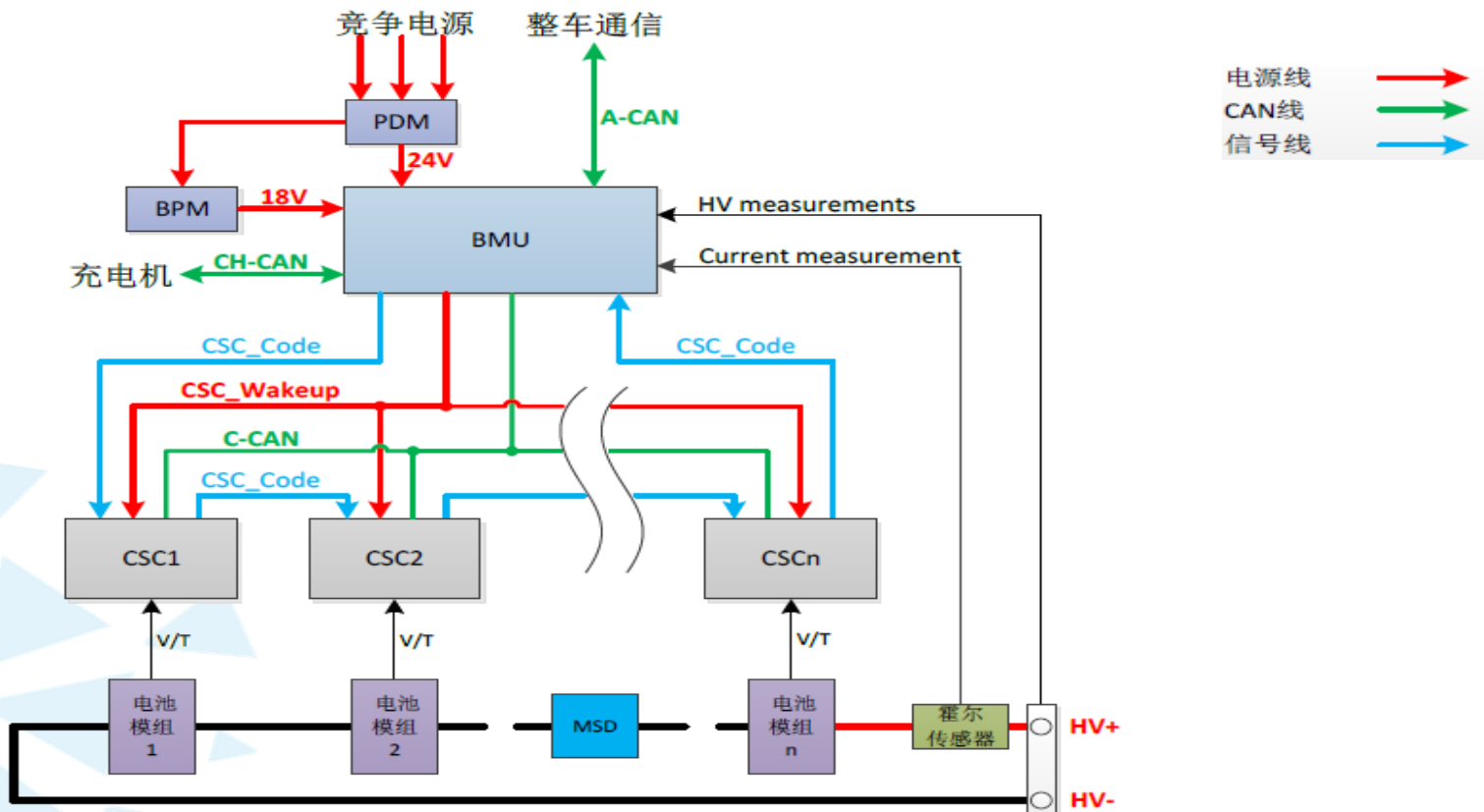
2.6 电池管理系统 (BMS)



2.7 电气原理简图（示例）



2.8 电池管理系统 (BMS) 原理框图



Chapter 3

电池寿命



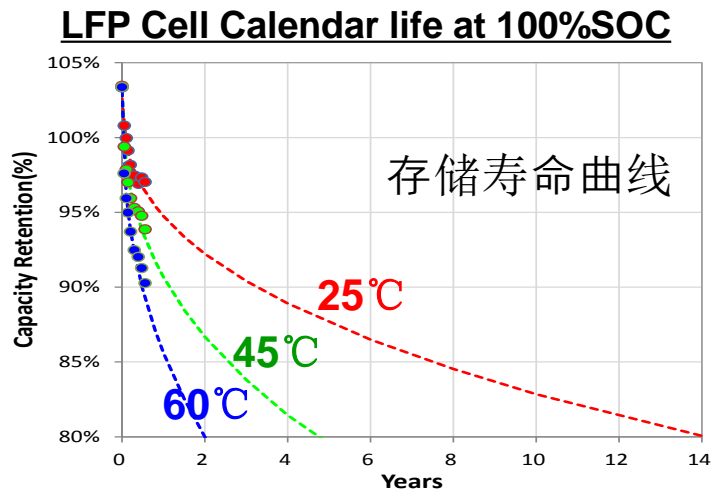
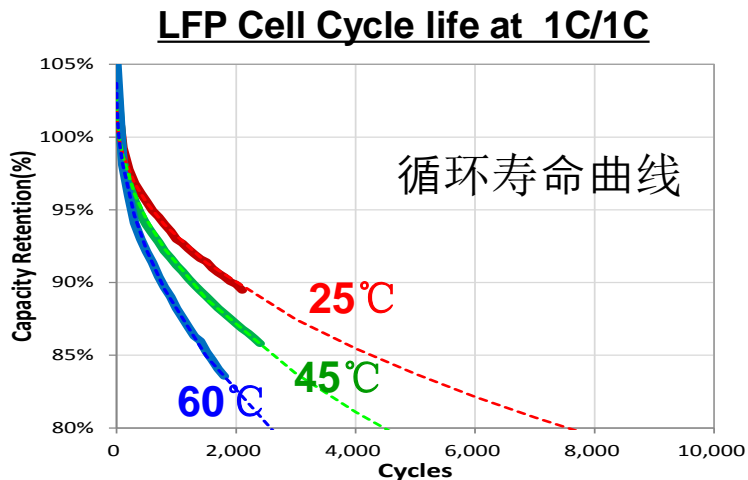
3.1 循环寿命 (Cycle life)



❖ 电池使用寿命的参数。即：一定条件下，以1C恒流不断充放电至80%容量时的循环次数。

❖ 同一个电池，在不同的充放电条件下，其循环寿命是不同的。

❖ 例如：1C充/放电，某只电池的循环寿命为6000次，但3C充/放电下，该电池的循环寿命只有约2000次。不同的温度影响也很大，如下图所示（包括存储寿命也受温度的影响）。



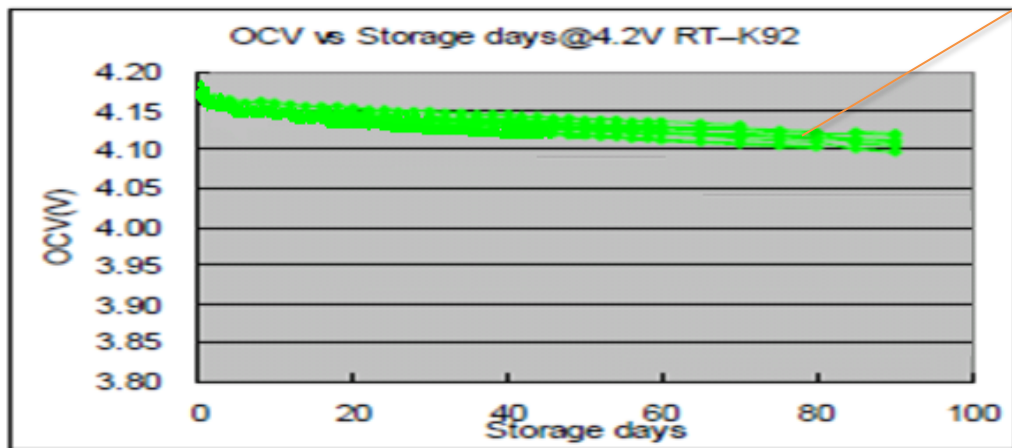
3.2 自放电 (Self discharge)



❖ 是指在一段时间内（如“月”），电池在没有使用的情况下，自动损失的容量占原总容量的百分比。

❖ 一般在常温下锂离子电池“月自放电率”为：3%-8%，通常可按5%计算。

❖ 自放电的最终结果：**能量自动损失、电压降低。**



~3.3%

三元材料自放电率曲线

3.3 放电倍率 (C-Rate)



❖ 电池在不同恒定电流下能够释放出的能量。

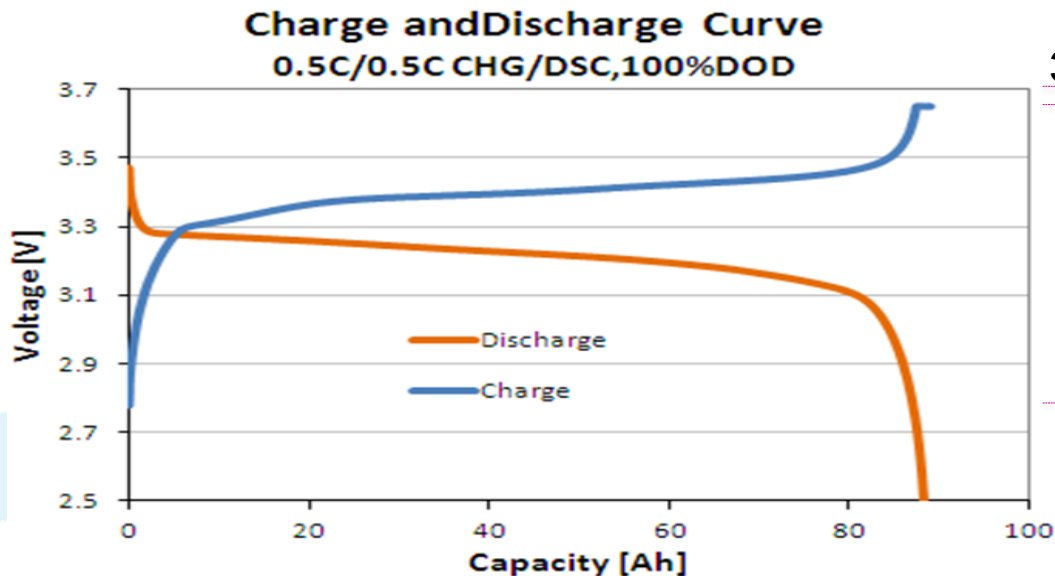
- ❖ 一般而言，都需要测试电池在不同恒流情况下的放电性能。一般常见的C-Rate有五种：0.2C、0.5C、1C、2C、3C。

倍率 (Rate)	电压 (V)	电流 (A)	时间 (h)	放电特点
0.2C	2.5~3.65	24	5	慢
0.5C	2.5~3.65	60	2	慢
1C	2.5~3.65	120	1	标准
2C	2.5~3.65	240	0.5	快
3C	2.5~3.65	360	0.33	快

3.4 工作电压范围



❖ 以LFP为例 (2.8V~3.65V) :



过充 (发热甚至爆炸)

3.7V 强制断电 3.65V 充电截止

正常范围
(如 : 80%DOD)

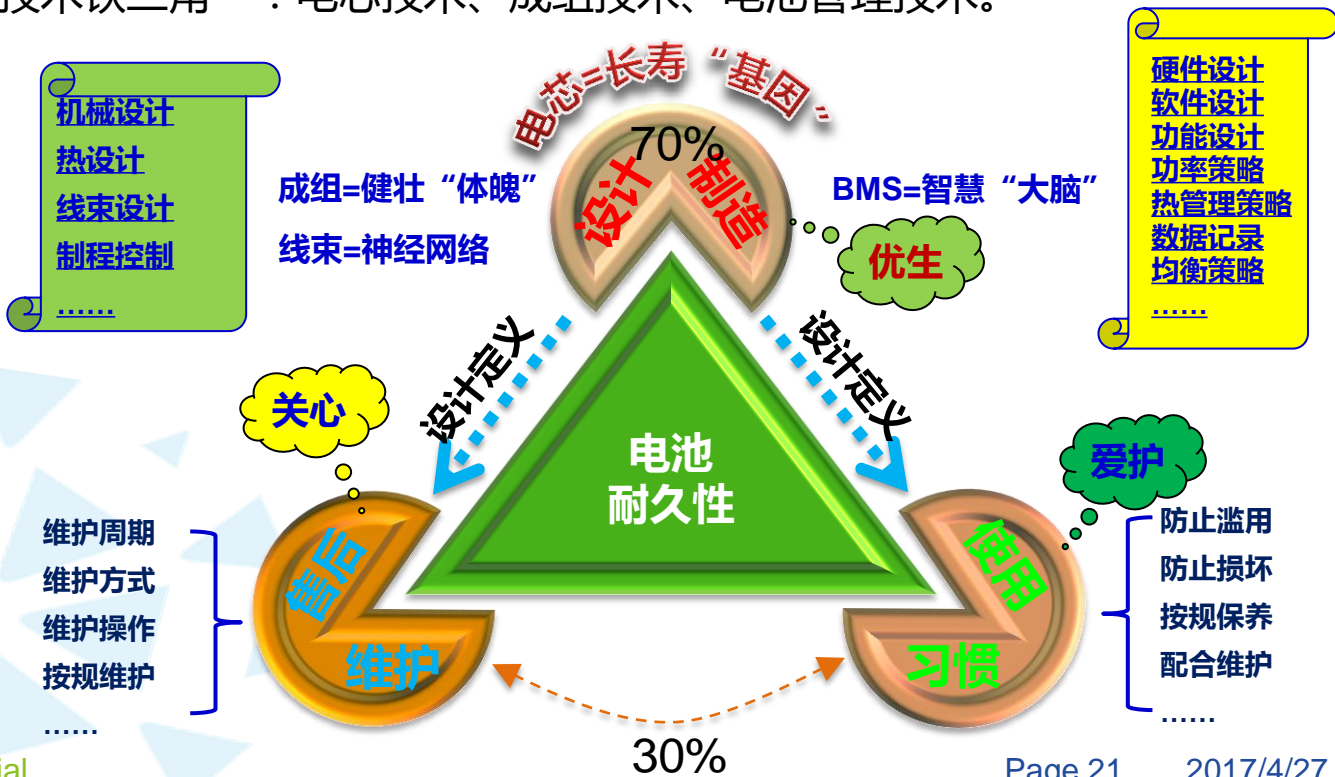
2.8V 放电截止

过放 (深度放电 → 寿命降低)

3.5 电池系统耐久性影响因素



- ❖ 耐久性是指：在规定使用周期内，功能完整，性能按规定维持或部分衰减。
- ❖ 电池技术铁三角”：电芯技术、成组技术、电池管理技术。



3.6 影响锂电寿命的外界因素



✧ 五大外界影响因素：

高温-加速老化
低温-影响容量
释放

大倍率-降低循
环寿命

过充-可能燃烧
或爆炸
过放-降低循环
寿命

挤压-可能燃烧
或爆炸
穿刺-燃烧或爆
炸

维修不规范-可
能引起功能、
安全隐患
保养不规范-可
能引起电池使
用寿命

温度
高低

充放电
倍率

过充
过放

机械
损伤

维保
规范

3.7 使用、储存温度



- ❖ 电池工作环境温度范围：-20℃~55℃
- ❖ 电池存储环境温度范围：-30℃~60℃
- ❖ 电池充电环境温度范围：0~55℃
- ❖ 最佳充电环境温度范围：25℃~45℃



3.8 SOC及充电



- ❖ SOC值为50%~100%时出车最好，低于30%时，不建议出车，应补电至50%~100%后方可出车。
- ❖ 正常运营车辆尽量保证每日一次满充电。
- ❖ **特别提醒：请勿带电拔枪！**



3.9 久停不用与例行保养



- ❖ 当车辆仪表有提示维护报警时或久放车辆（超过两周）首次使用前，需尽快进行一次“例行保养”。
- ❖ 建议长期存放前的SOC值区间应为50%~80%，且每两个月进行一次满充。
- ❖ 车辆每运行1~2个月需要对电池进行一次定期检查。



Chapter 4

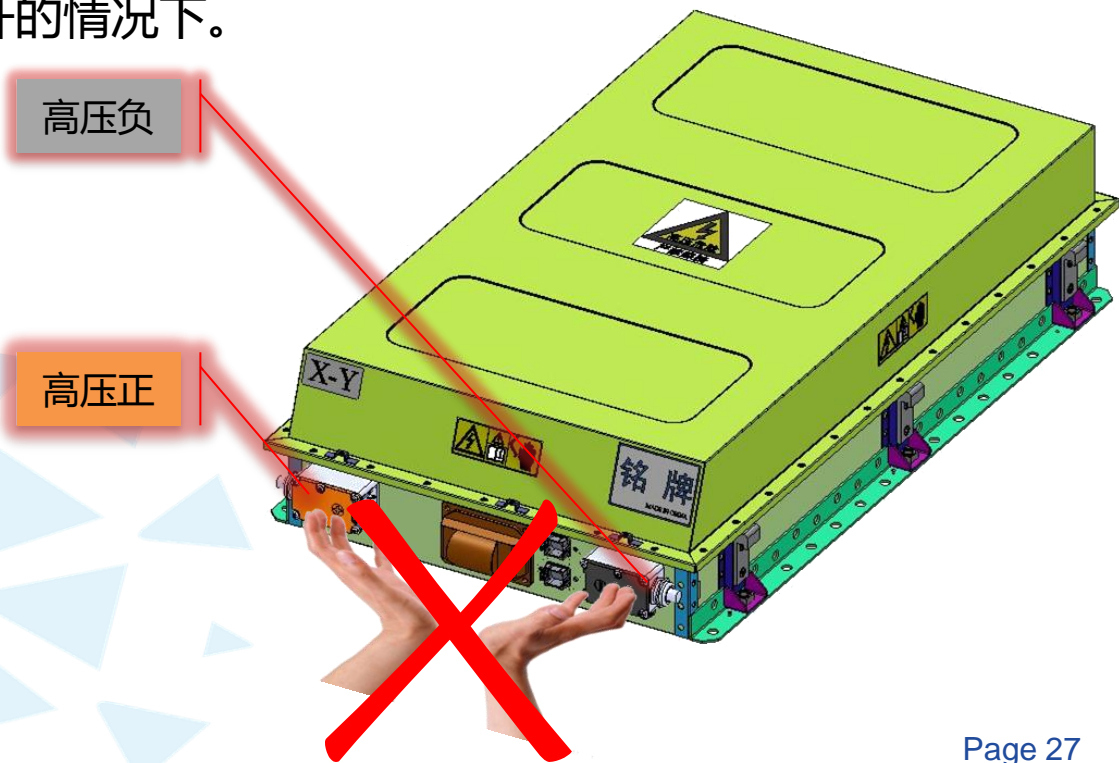
安全要求



4.1 安全须知 (1/6)



- ❖ 任何时候，严禁同时触摸电池箱体的正负电极——尤其是在维护开关（MSD）未断开的情况下。



4.1 安全须知 (2/6)



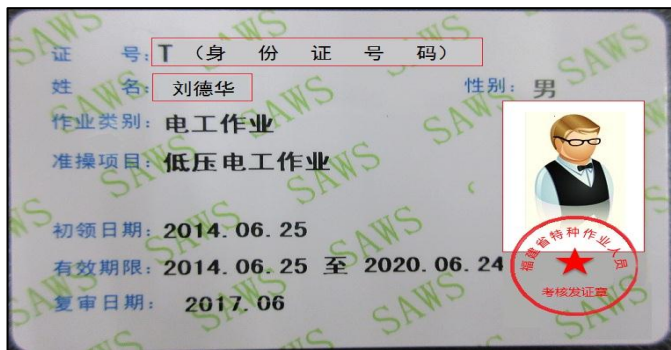
❖ 维修电池系统时，严禁佩戴手表、戒指、手链等金属饰品。



4.1 安全须知 (3/6)



❖ 维修人员必须持有安监局颁发的电工证和CATL颁发的维修授权证书才能进行维修作业。



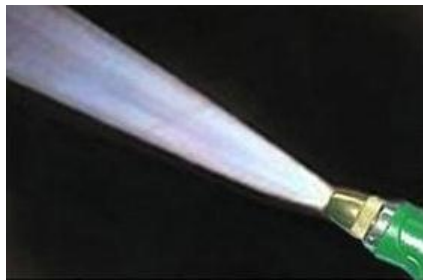
4.1 安全须知 (4/6)



❖ 在清洗车辆时，应避免水直接对冲高压元件及电池系统。



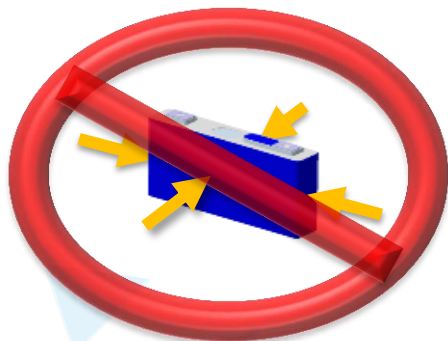
严禁开启
侧、后盖



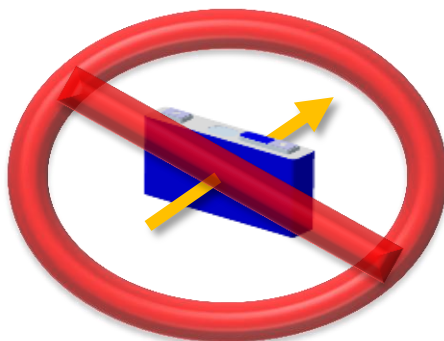
4.1 安全须知 (5/6)



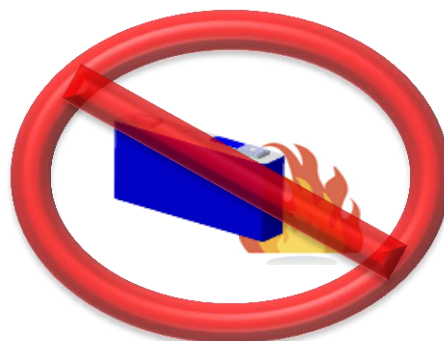
❖ 严禁人为对电池进行挤压、刺穿、燃烧等破坏电池系统的行为。



禁止挤压



禁止刺穿



禁止燃烧

4.1 安全须知 (6/6)



- ❖ 电池系统的工作环境应无腐蚀性液体、爆炸性气体或破坏绝缘的导电尘埃，并远离热源。



当心腐蚀



远离热源



当心瓦斯



4.2 高压连接操作 “四大安全法宝”



必备



更换模组



必备



更换模组

4.3 维修工具的绝缘要求



❖ 绝缘工具举例：



绝缘固定扳手



绝缘活动扳手



绝缘棘轮扳手

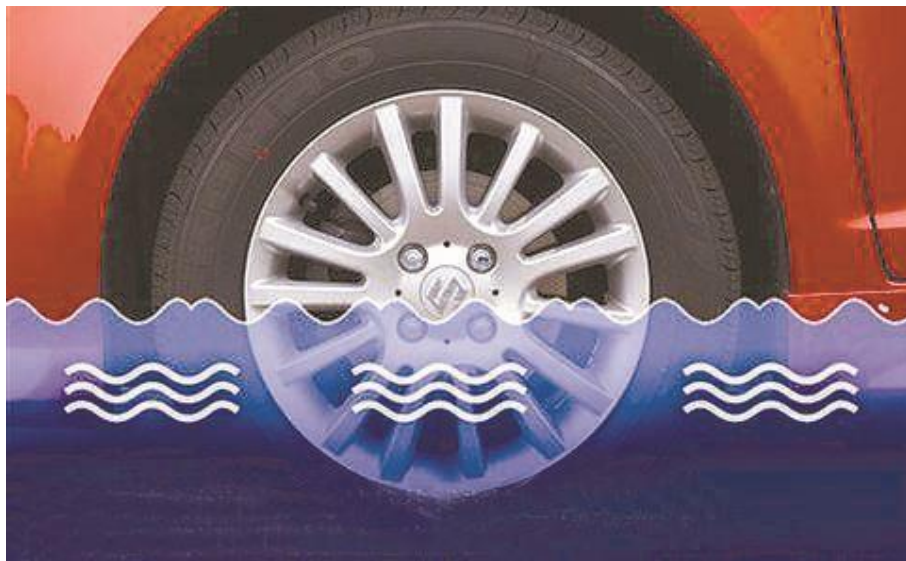


绝缘十字螺丝刀

4.4 安全事故防范-1



- 行车时，遇到不明积水，请绕道行驶，请不要冒险涉水通行。



4.4 安全事故防范-2



- 禁止将汽车底盘靠近火源或长时间暴露在高温($> 55^{\circ}\text{C}$)环境中，否则可能会导致火灾。



4.4 安全事故防范-3



- 请用厂家规定的专用充电设备进行充电，禁止自行搭线，以免引起火灾或爆炸。



4.4 安全事故防范-4



- 当电解液泄露时，应避免皮肤和眼睛接触电解液。如不慎误接触，应及时用清水冲洗接触到的部位并及时就医。



QUESTION & ANSWER



If you have any question

CATL
宁德时代

感谢聆听Thank you

Web: <http://www.catlbattery.com>

E-mail: sales@catlbattery.com

