

# 施耐德UPS锂电池解决方案

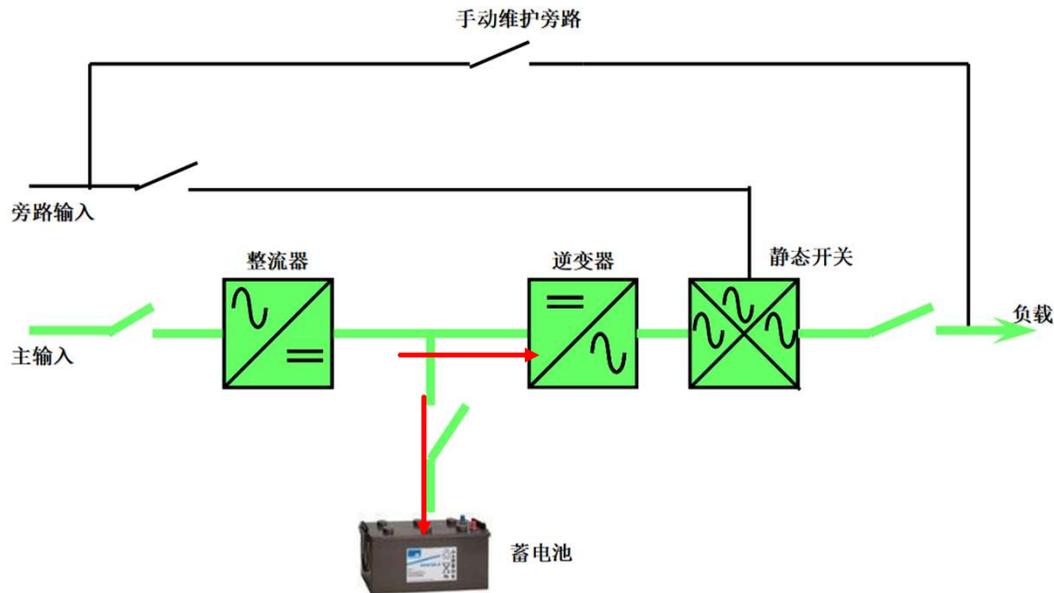


张学文

施耐德电气 亚太区高级产品经理

## UPS与电池

- UPS是整个数据中心供电质量的最核心部分，而电池又是整个供电系统的“最后一道屏障”。
- 在UPS系统的故障中，与蓄电池有关的原因占30%以上。
- 绝大多数用户是在停电后负载掉电才发现电池问题的。



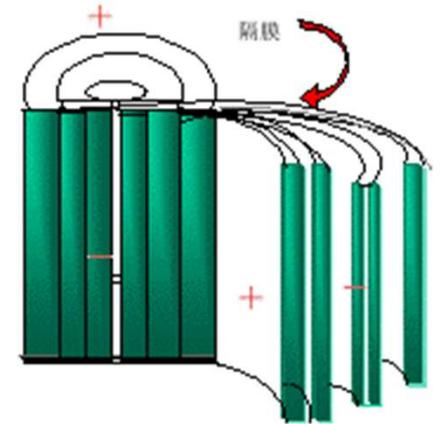
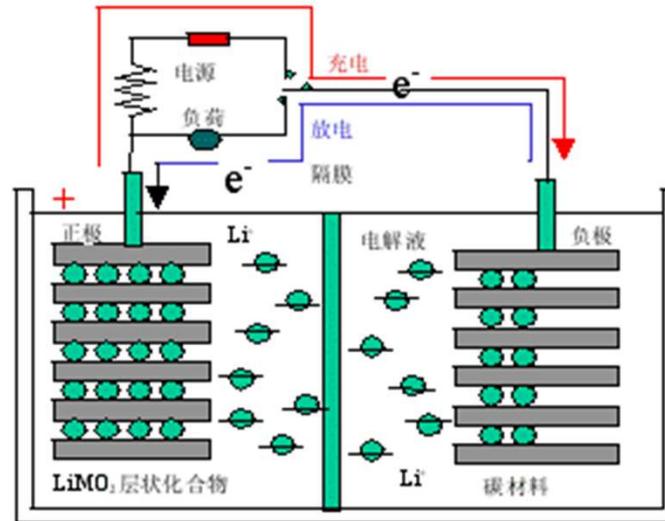
Life Is On

Schneider  
Electric

# 锂电池内部组成和工作原理

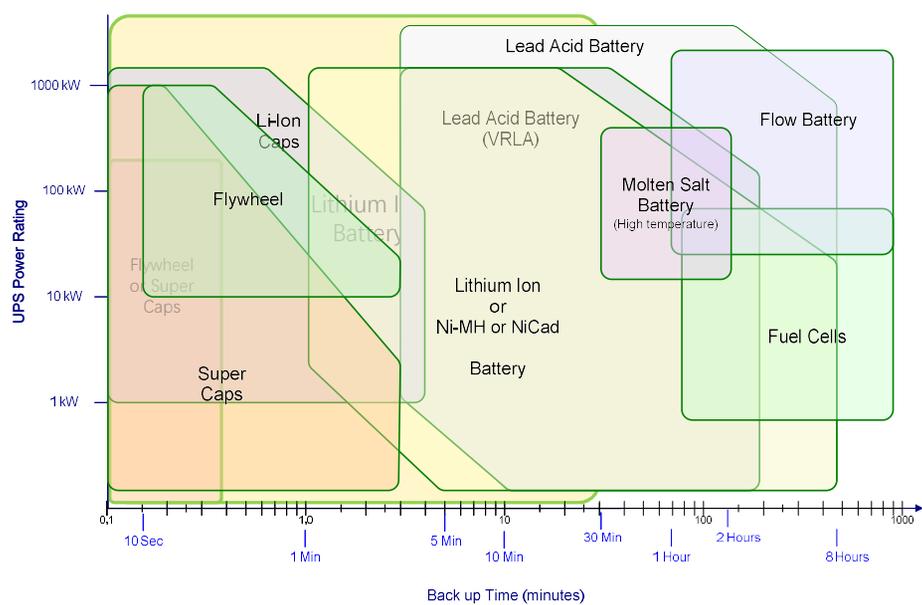
锂离子在正负极之间穿过隔膜游动

- 正极：铝箔，锂离子化合物涂层
- 负极：铜箔，石墨涂层
- 电解液：六氟磷酸锂有机碳酸盐
- 隔膜：
- 外壳



# 为什么要用锂电池

储能技术发展图



10年最佳TCO

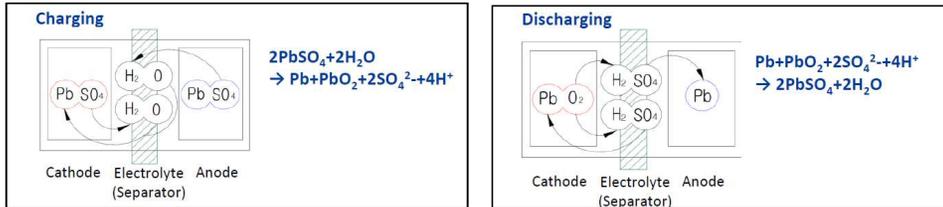
- 实践验证的成熟产品
- 驱动因素：储能技术革命、软件定义电源，OCP
- 过去几年成本显著降低
- 众多优点可以降低TCO

# 锂电池与铅酸电池比较

# 铅酸电池vs.锂电池，工作原理对比

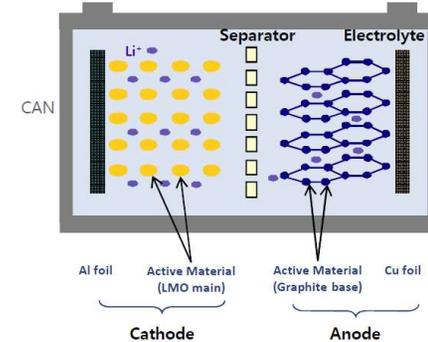
## • 铅酸电池

- 化学成分：Pb/PbO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>，依靠化学反应，电能是衍生品
- 充放电过程中会有气体溢出，酸性气体，氢气
- 电池在长期不充电情况下极板会产生钝化，电池自放电率2.4%每月，库存寿命<6月



## • 锂电池

- 没有化学反应，锂离子直接在电池正负极之间交换；
- 充放电过程中没有气体溢出
- 没有电池的钝化，电池自放电率极低，在不充电的情况下可至少储存2年



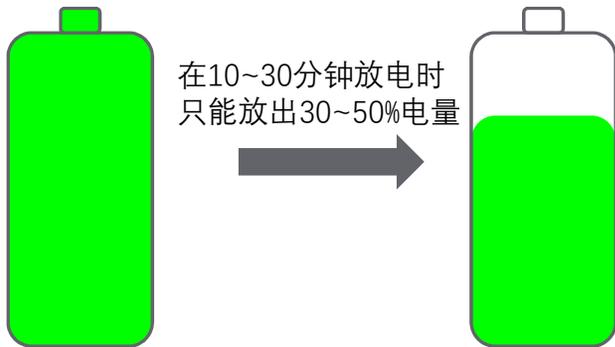
Life Is On

Schneider Electric

# 电池充放电

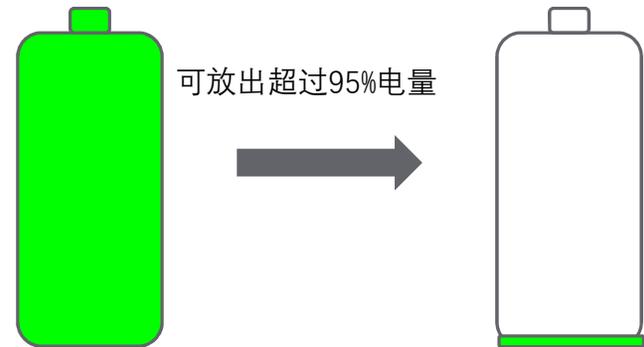
## • 铅酸电池

- 只有很少的电量能够被放出来
- 需要10小时的慢充，铅酸电池不支持快充，会鼓胀
- 单体电压2V，UPS需要很多电池串联



## • 锂电池

- 可以放出超过95%的电量；
- 支持30分钟~2小时快充，得益于VM/VX强大的充电器
- 电池单体电压3.7V，每串电池只数减少40%，更加可靠



# 铅酸电池vs.锂电池

二者都可以配置BMS，有何不同

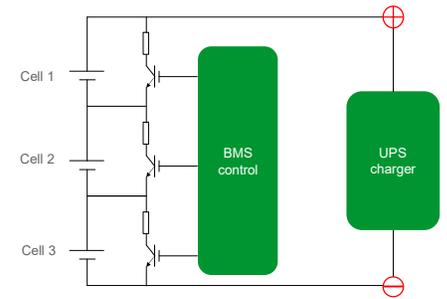
## • 铅酸电池BMS (Battery Monitoring System)

- 接线和布线非常复杂，BMS需要额外增加20%的电池成本
- 被动式监测：只是了解到电池状态，却无可奈何
- 只能监测到电池Block一级（12V电池），但对其里面的每个2V单体却无法监测
- 无法分析和显示电池剩余电量和剩余寿命



## • 锂电池BMS (Battery Management System)

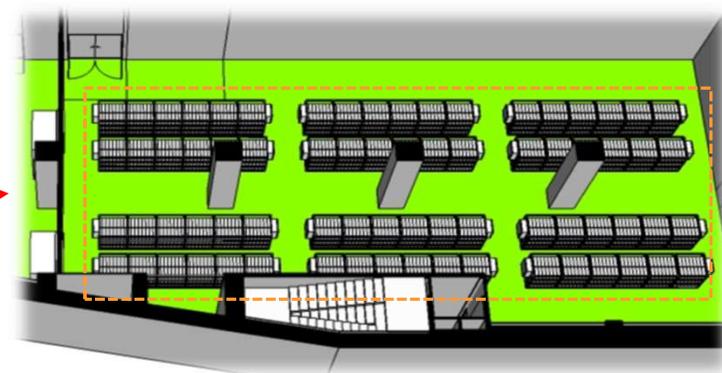
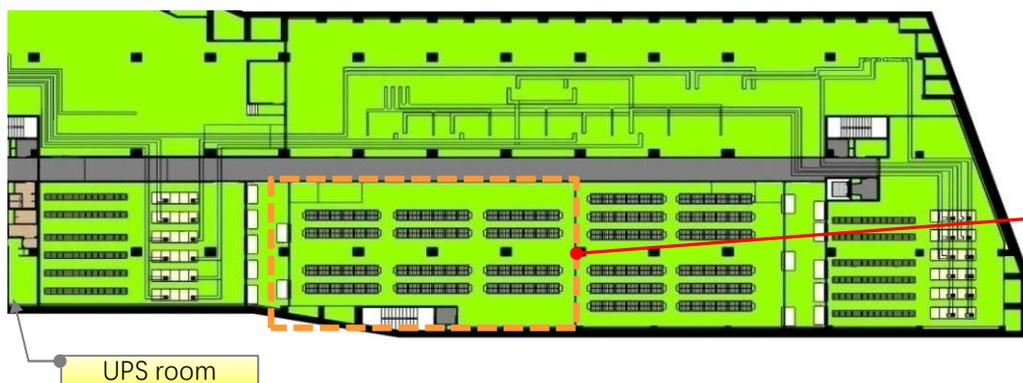
- 天生自带的BMS，无需额外布线，现场简洁美观
- 主动式监控：监测+控制，可以平衡电池充电，具有过充电保护；
- 三级BMS：可监测模组级、机架级、系统级电池状态
- 精确分析和显示电池剩余电量和剩余寿命



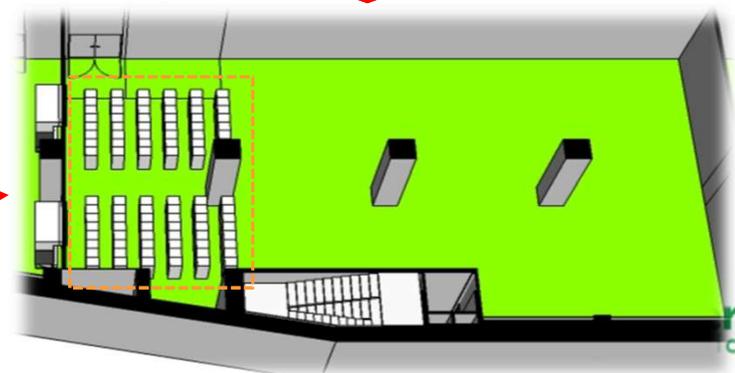
## 占地空间比较：实际安装案例 30x500 kVA

锂电池占地空间减少60%以上，而且全正面维护，可靠墙或背靠背安装

### • Installation Layout for Lead-acid



### • Installation Layout for LIB (Samsung SDI)

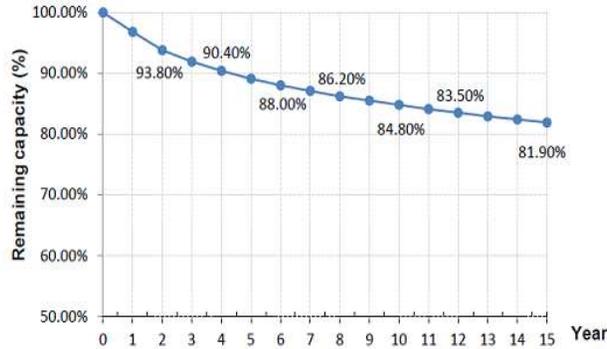


\*HVAC : Heating, Ventilating and Air-Conditioning system

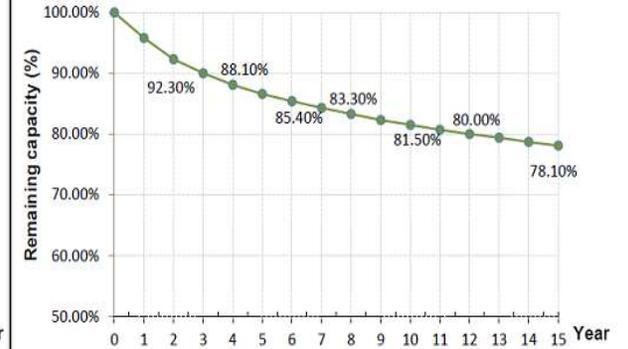
# 锂电池设计寿命

- 使用寿命可达10-15年,
- 至最终报废时依然可以放出81%电量

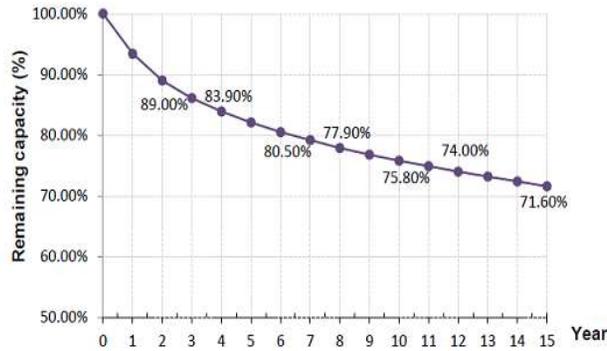
① Temperature : 25°C



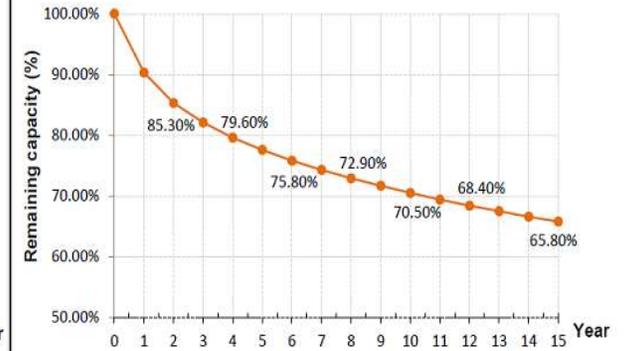
② Temperature : 30°C



③ Temperature : 35°C



④ Temperature : 40°C



## 优势汇总 锂电池vs铅酸电池

40-60%

减少占地空间

2-3X

寿命延长

更高

运行温度

1.5-2X

CAPEX

+

10X

循环次数

60-70%

更低重量

4X

库存寿命

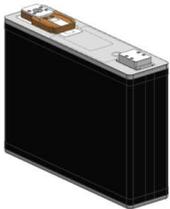
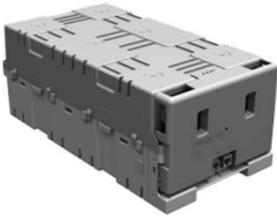
5X

快速充电

30-50%

TCO节省

## 锂电池系统的组成架构

系统组件	电芯	模组	机架	
			 Type G	 Type S
配置	1S1P	8S1P	136S1P	104S1P
尺寸毫米 (HxWxD)	125.7 x 45.6 x 173.9 mm	163 x 216 x 414 mm	2055 x 650 x 600 mm	2055 x 650 x 600 mm
重量	1.88 kg	17 kg	550 kg	480 kg
额定电压 (V)	3.8V	30.4V	517V	395V
额定电流(A)	460 A			
工作电压范围 (V)	2.7V – 4.2V	24.0V – 33.6V	408V – 571V	312V – 437V
容量 (Ah)	67 Ah			
容量 (kWh)	0.254 kWh	2.04 kWh	34.6 kWh	26.5kWh
额定峰值功率(kW)	1.7 kW	13.6 kW	231 kW	177 kW
额定持续功率 (kW)	1.4 kW	10.8 kW	184 kW	140 kW

# 三星锂电池BMS

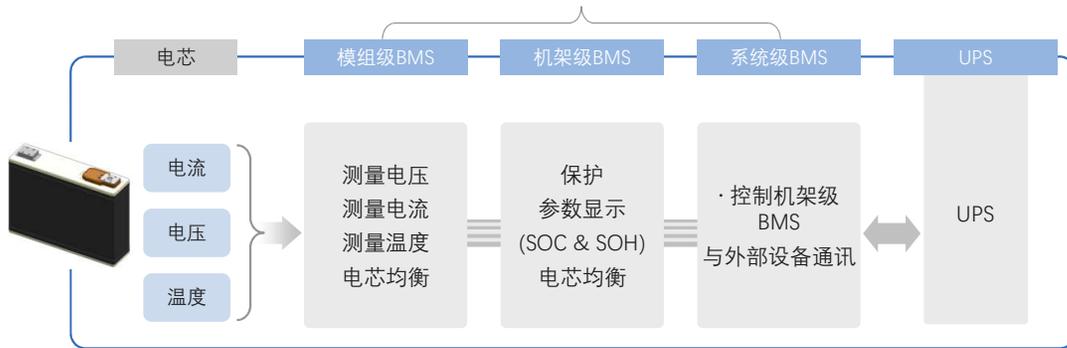
## Battery Management System (BMS)



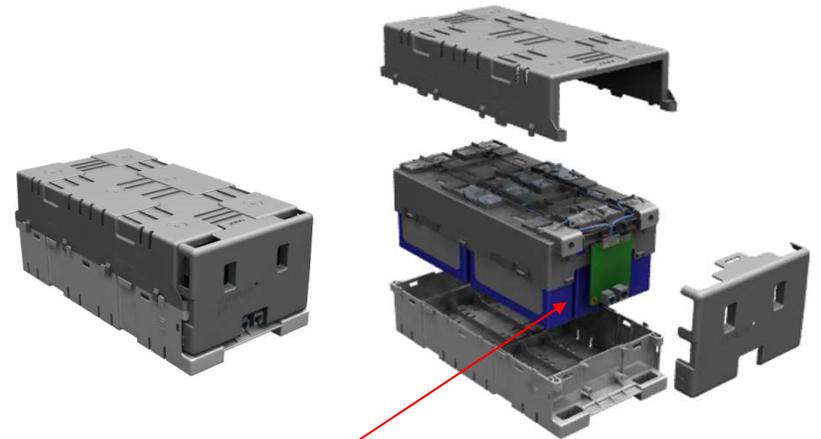
Installed in every battery module to measure cell voltage /temperature and perform cell balancing

Installed in every rack/cabinet to collect module BMS information and breaker status, calculate SOC and SOH

One system BMS per system to communicate with UPS or other monitoring software platforms

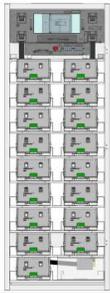
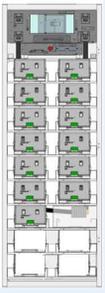
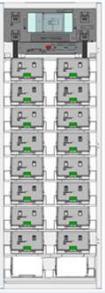


## 电池模块



## 模块级BMS

## 三星锂电池产品一览表

				
锂电池柜型号	Type G	Type S	Type O	Type E
电池模组数	17	13	10	16
适用UPS机型	Galaxy 7000, VM, VX 	Symmetra MW 	Symmetra PX 250/500 	Galaxy VS 

Life Is On

Schneider  
Electric

# 锂电池安全性设计

## 储能动力电池和手机电池的主要不同



	手机	工业电池（施耐德）
化学成分	钴酸锂	锰酸锂/三元
物理形状	软包装	方形包装，密封铝盒
电池只数	1	每个柜子中有超过100个电池单体串联
BMS	非常简单	三级精密设计的BMS系统（模组级/机架级/系统级）
研发周期	3-6月	2-3年
设计优先考虑	高能量密度	安全性（考虑汽车意外撞击）

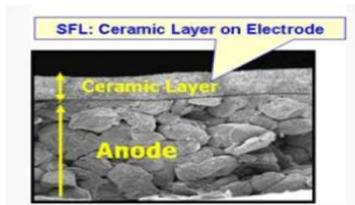
# 安全性—电芯设计

## 确保电芯级安全：物理和机械保护

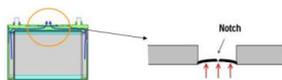
**熔丝**  
内部具有熔丝，防止外部电池短路/过充  
(高压差时无电弧)



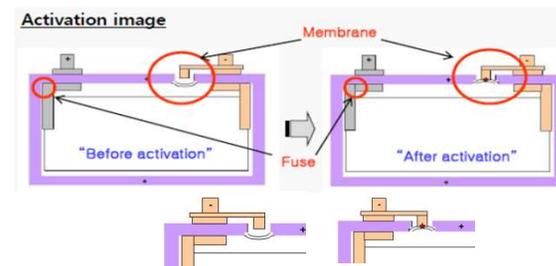
**阳极设计**  
安全极板设计，防止电气短路



**泄放**  
当内部压力超过 $0.85 \pm 0.1 \text{ Pa}$ 时



**OSD (过充电安全保护)**  
切断充电电流，防止过压时的电弧



**隔板设计**  
多层隔板设计

**挡板**  
防止挤压导致的内部短路



\* 阴极材料: LMO/NCM镍钴锰  
- 热稳定材料

# 锂电池多级保护

#	保护等级	描述	锂电池	铅酸电池
1	系统级	系统BMS (SOC, SOH)		X
2	机架级	MCCB带欠压脱扣		
		熔丝		X
		机架级BMS (电压, 电流温度)		X
		<b>134处电压、68处温度, 整机架电流监测</b>		X
3	模组级	模组级BMS (电压/温度)		X
		<b>8处电压、4处温度监测</b>		X
4	电芯级	熔丝, OSD过压保护, 多层隔膜, 泄压阀, 安全功能层		X

## 锂电池安装和接线示意

- 在用户现场组装电池模块、开关模块和SMPS电源模块
- 安装附件包中包含电池间连接铜排和信号线

