

# 锂电池热失控与内短路

## 什么是锂电池热失控？

锂电池热失控严格说分为两个级别，一是电芯级的热失控，是指锂电池组内单个锂电芯内部发生短路，短路造成内部温度不断上升，如三元锂电内部（局部）温度上升至180度以上，正极材料就会分解出氧气，内部易燃物和氧气在高温加持下就会迅速燃烧，于是就产生了热失控。磷酸铁锂正极材料分解出氧气需要400度以上，所以热失控难度较高。

另一个是 PACK 级热失控，是指单个锂电芯热失控已经发生，其自燃产生的高温引起相邻锂电池产生热失控，这个连锁反应就是 PACK 级热失控。一般到 PACK 热失控就很难控制了。

## 什么是锂电池内短路？

锂电池内短路是指单个锂电芯内部的正负极片直接接触产生的短路，短接方式有四种：

- 正极材料与负极材料
- 正极集流体与负极集流体
- 正极材料与负极集流体
- 负极材料与正极集流体

造成短路的原因有很多，如锂枝晶、毛刺、异物等。

## 我们知道锂电池热失控是内短路造成的，那么是否可以说内短路是热失控的唯一原因？

可以说内短路是热失控的唯一原因，有人说还有外短路或者外部高温呢？

其实在 PACK 设计时，外短路很容易预防，加一个过流熔断部件即可（参照 Tesla 的设计），外部温度太高一般不易造成热失控，除非几百度的高温。

## 内短路是否必然造成热失控？

不一定！

内短路根据严重程度分为早期、中期和后期，到后期意味着马上要热失控了。

- **早期阶段**：内短路电流很小（如几安），发热功率也很小 10W 左右；
- **中期阶段**：内短路电流 10A~几十安，发热功率至少几十 W；
- **后期阶段**：内短路电流急剧增加，发热功率快速上升。

前期锂电池内短路可能会**自动修复**，从而不会发生热失控；

但到中期不太可能被修复，内短路只会越来越严重，即便有好的降温系统也不一定能起作用；

到达内短路后期时，离热失控可能就差几十秒或 1~2 分钟。