

美国消费品安全委员会



美国进口消费品 锂离子电池安全标准

2017年5月16日
中国深圳

本情况介绍由美国消费品安全委员会工作人员撰写，
未经本委员会审议或批准，也未必反映本委员会观点。

纲要

第一部分：数据

- 消费品安全委员会数据库基本情况
- 电池事故数据
- 产品召回

第二部分：以锂离子电池为动力的产品案例研究

- 没有产品标准（在UL 2272之前）-电动滑板车/悬浮滑板车
- 完善制订的标准—手机和笔记本电脑
- 汲取教训—系统安全



纲要

第一部分：数据

- 消费品安全委员会数据库基本情况
 - 电器产品安全
 - 美国消费品安全委员会降低风险措施
- 电池事故数据
- 产品召回

第二部分：锂离子电池为动力的产品案例研究

- 没有产品标准（在UL 2272之前）-电动滑板车/两轮平衡车
- 完善制订的标准—手机和笔记本电脑
- 教训—系统安全



电子产品危害

- 电是一种具有潜在危害的强大、有用的能源
- 产品故障或不当使用会引发火灾、触电、灼伤（如由于触碰炙热的表面）、化学灼伤（如由于电池）、受伤（如由移动部件造成的撕裂伤）或关键功能失效（如火灾时报警器不发出信号）。
- 产生、传输或使用电能的设备应符合标准，并且根据适用的电器规范安装，以降低安全风险。



美国住宅中的电子产品危害

消费品安全委员会工作人员估计，从2011年到2013年平均：

- 电子设备每年造成43,400起结构性火灾
 - 420人死亡、3000人受伤，以及11.7亿美元的财产损失
 - 火灾主要归因于：
 - 电子烹饪设备
 - 电子配电系统
 - 电热和电冷却设备
- 从2007到2009年，估计每年平均有70起和产品相关的触电身亡事故。



防止电子产品危害战略

消费品安全委员会通过多重方式促进电器安全



- 支持改善自愿标准/规范
- 向消费者传播安全信息
- 制定和执行技术法规和禁令
- 召回缺陷产品—通过监测行动识别危害



自愿性共识标准

- 电子产品安全非常依赖于遵守行业的自愿性共识标准
 - 大多数电子产品安全标准由美国保险商实验室（UL）开发和维持。电子产品安全其它标准的制定者包括电气电子工程师学会（IEEE）和美国电器制造商协会（NEMA）



技术法规

法规制定过程由委员会投票或利益方提出请求来启动

消费品安全委员会规定应
依赖自愿标准，但若发生
如下情况，可以制定法规：

目前的自愿性标准
不足以降低风险

或

没有被实质性
地遵守。



技术法规-“第15J”条规定

- 从实质性地遵守自愿性标准以减少危害的消费品中获取“可观察到的特征”。
- 不合规结果被自动列为“重大产品危害”等级。
- 不符合“第15J”条规定的产品不准进入美国。



电子产品技术法规

- 16 CFR 1505 –以儿童为目标用户群的电动玩具或其它电动产品法规
- 16 CFR 1204 - 全方位民用频段基站天线安全法规
- 第15J”条规定
- 16 CFR 1120.3(a) –家用和商用手持吹风机必须具有一体式浸水断电保护插头（如同UL859和UL1727的规定）
- 16 CFR 1120.3(c) –节日和装饰彩灯产品必须符合UL588关于最小电线尺寸规定，具备充分的应变消除，包含一体式过电流保护。
- 16 CFR 1120.3(d) – 接线板必须符合UL817最小电线尺寸规定，具备充分的应变消除，正确分极。室内用电线必须有电源插座盖。室外用电线必须有保护层。



节日和装饰彩灯产品



照明产品-范围外



照明产品-三件可以观察到的现象

- 过电流保护（又称保险丝）
- 电线尺寸
- 应变消除



延长线



延长线-范围外



延长线 - 五件可以观察到的现象

- 最小电线尺寸
- 足够的应变消除
- 正确分极
- 正确的连续性
- 保护功能（保护盖或包皮电线）



自愿性共识标准

第三方认证

- 消费品安全委员会没有规定对电子产品（电动玩具除外）进行第三方认证，但业界高度自愿合规
 - 许多零售商只出售经第三方认证的电子产品
 - 一些州和市规定所有在辖区出售的电子产品须经认证
 - 职业安全与健康管理局（OSHA）规定在工作场所使用的电子产品须经认证

★ 委员会工作人员强烈建议，制造商或进/出口商为他们的电子产品寻求第三方认证，作为减轻危害的一种手段。



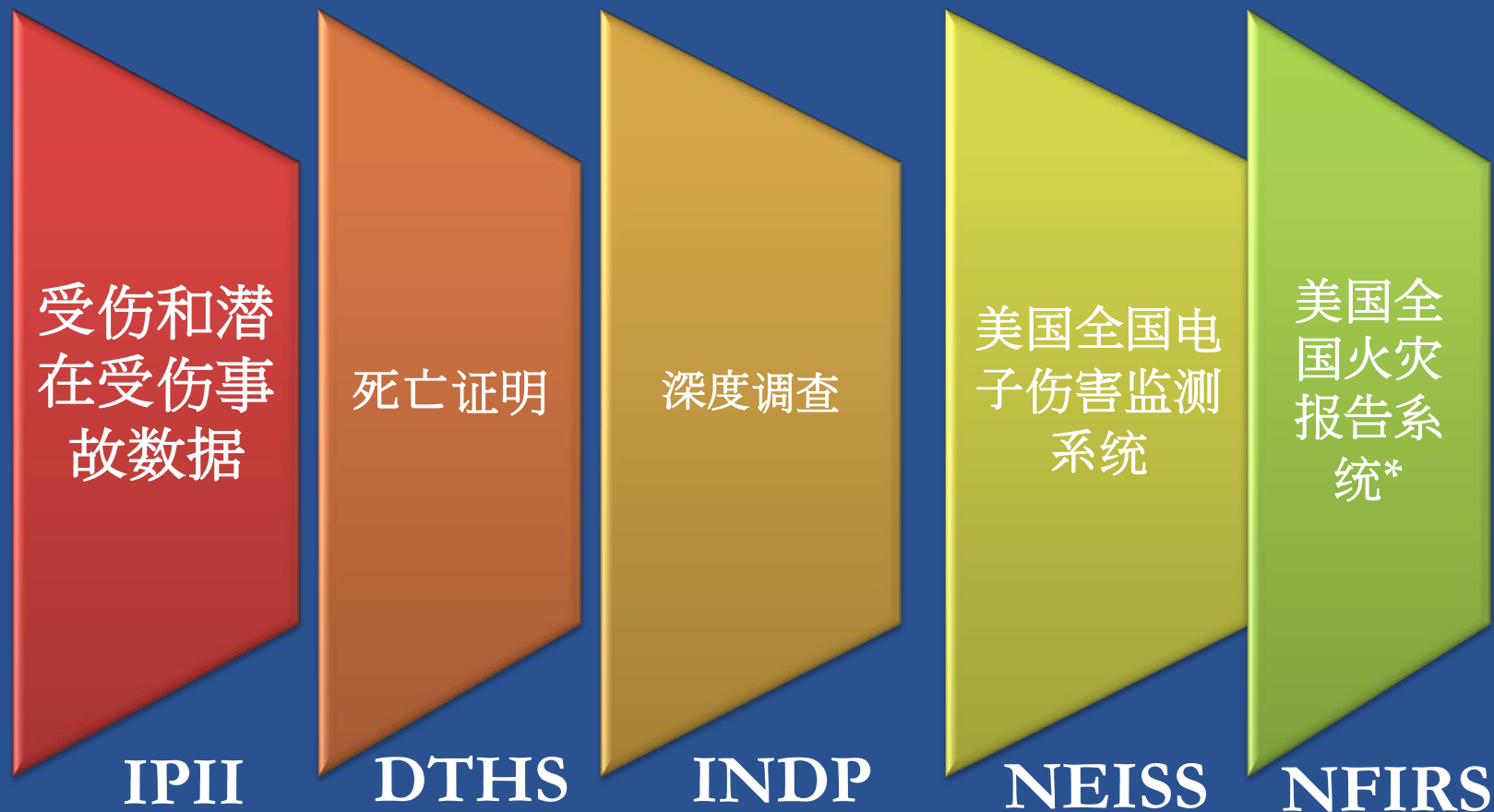
自愿性共识标准

- 由于消费品安全委员会工作人员对电气产品依赖自愿性标准多于强制性法规，工作人员积极参与维持标准的工作，通过制定和采纳新的或修改的规定应对新出现的危害。
- 这是一个持续的过程，始于委员会对数据收集系统中的事故分析的审阅。



消费品安全委员会数据收集系统

工作人员从五个数据库了解和产品相关的事故



*NFIRS 由美国国家消防局运营



受伤和潜在受伤事故

医务官和验尸官警报项目 (MECAP)

新闻简报

热线电话

互联网报告

合规报告

联邦和州政府机构推介

其它报告



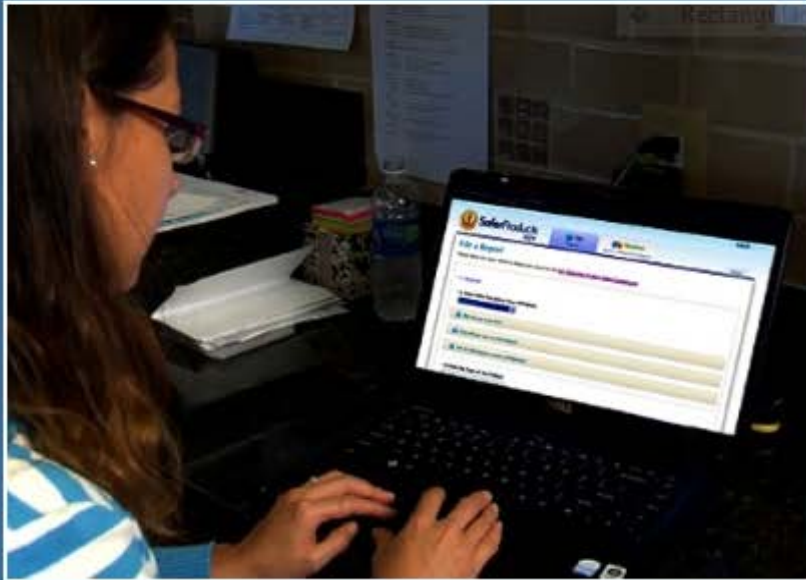
 **Report**
An Unsafe Product

 **Business**
Register & Respond

 **Search**
Recalls & Reports

About

Questions



Welcome Consumers

Report your unsafe product on SaferProducts.gov. Tell CPSC. Then others will know.

[Get Started](#) ▶

[Report An Unsafe Product](#) ▶

[Business Sign In](#) ▶

Search

Recalls & Reports

GO

[Advanced Search](#)

Most Searched

[Appliances](#)

[Cribs](#)

[High Chairs](#)

20

死亡证明数据库 (DTHS)

- 与50个州有合同
- 每年购买约8000份
- 时间上滞后
- 每日审阅
- 分析用途



深度调查数据库 (INDP)

- 实地调查
 - 实地
 - 地方级合作
 - 医务官
 - 警察
 - 消防队
 - 收集样本的机会
- 电话访谈

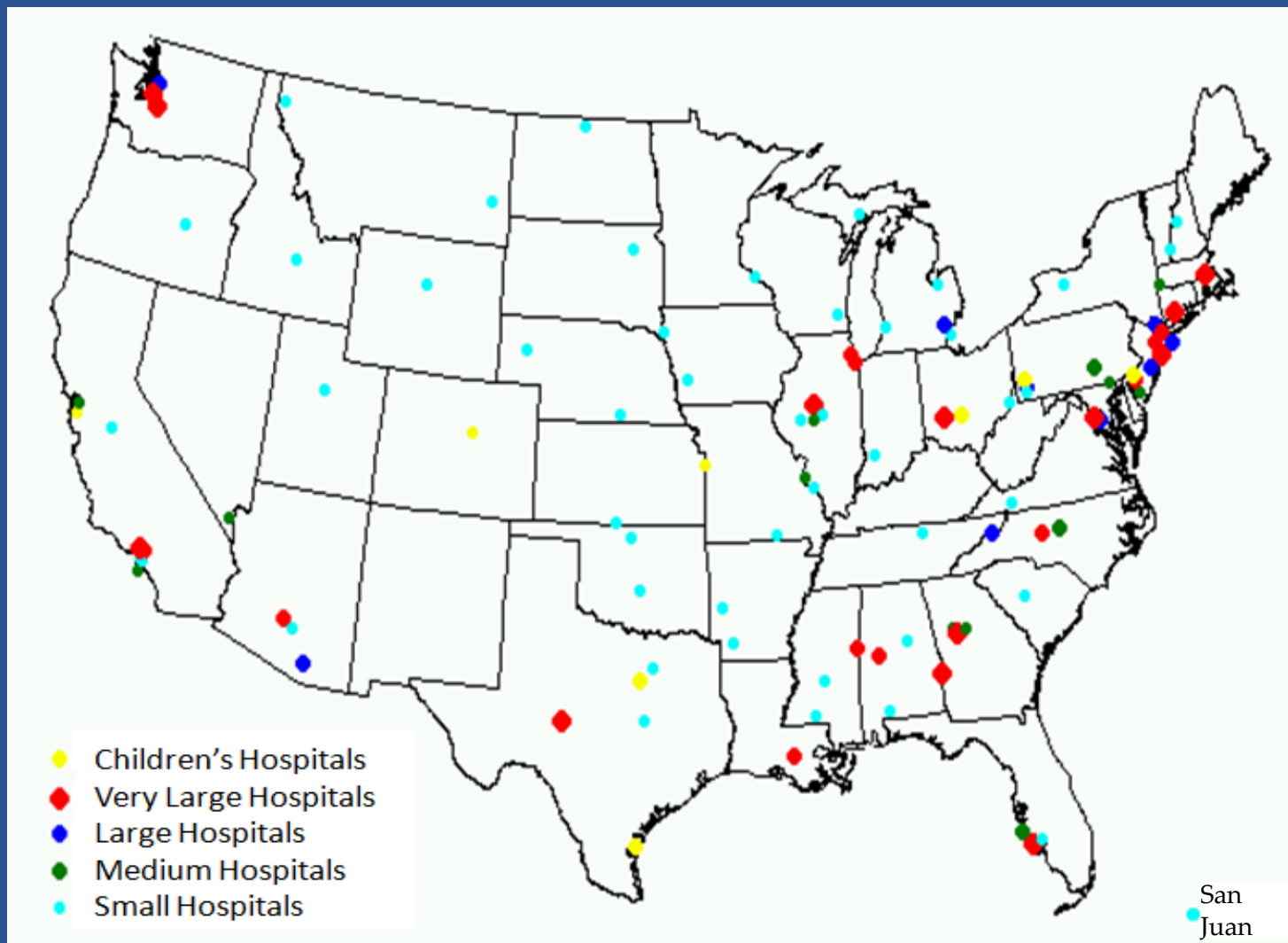


美国全国电子伤害监测系统（NEISS）

- 全国样本
 - 从全国约100家医院急诊室收集数据
 - 评估数据以提供全国消费者伤害评估
- 多级系统
 - 每年约395000例与消费品相关的受伤报告
 - 每年约30万其它事故报告
- 医院录入人员每天提交的数据
- 从1980年至今的数据

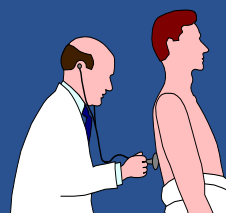


NEISS 医院分布地图



为何收集急诊室数据？

- 大量受伤者前往就医
- 急诊室记录已经收集了这些事故的数据



- 医院非常配合委员会数据收集活动
- 信息及时

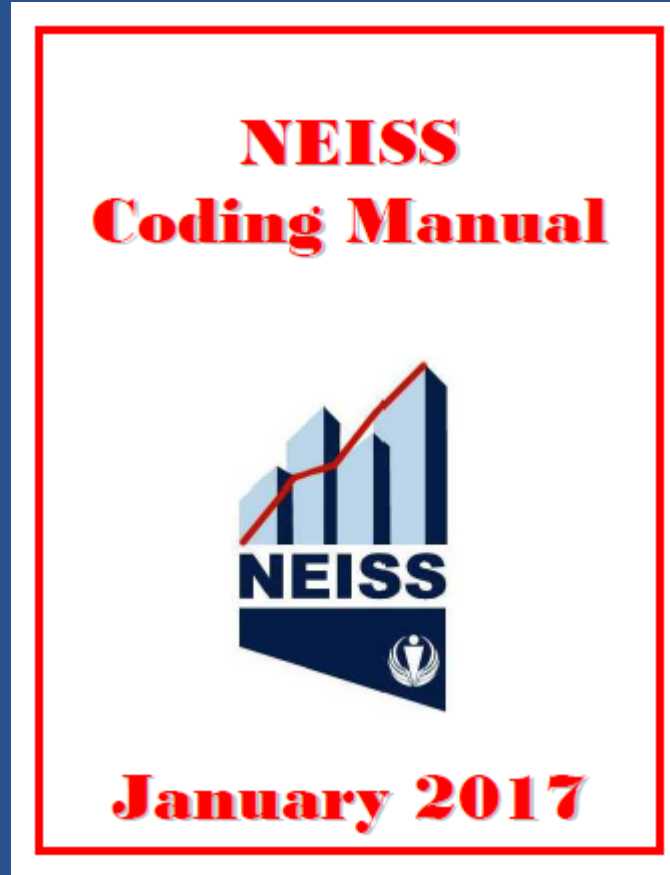


NEISS监测变量

- 就诊日期
- 病历编号
- 年龄
- 性别
- 伤势诊断
- 身体器官受伤
- 急诊后续处理
- 涉及的产品(2)
- 地点
- 种类／工作相
- 消防部门参与
- 意图
- 种族/民族
- 叙述（2行）



更多信息？



<https://www.cpsc.gov/s3fs-public/2017NEISSCodingManualCPSCOnlyNontrauma.pdf>



一体化团队

- 化学
- 儿童
- 燃烧
- 电子
- 消防
- 老人和机械



识别危害

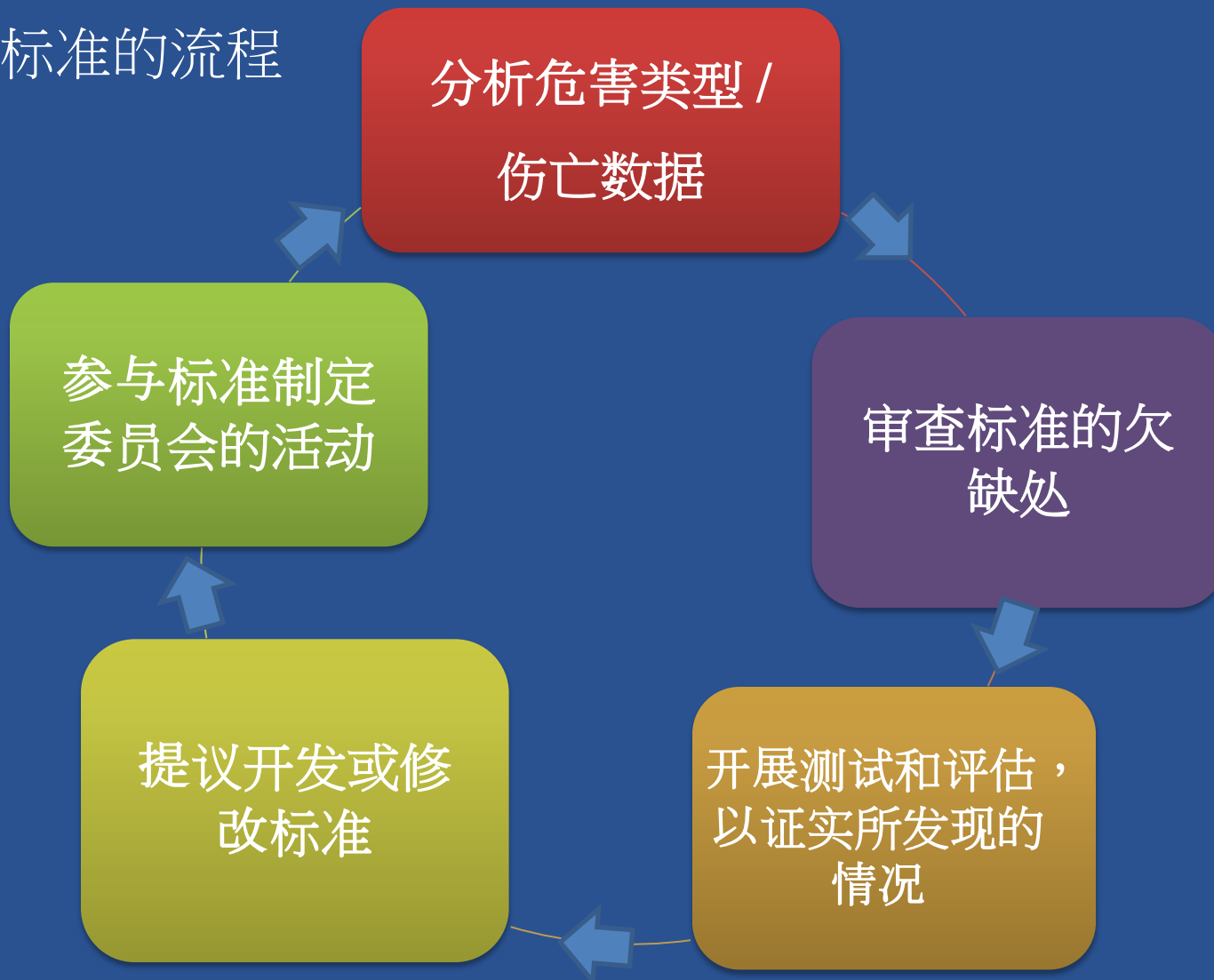
各方专家组成一体化团队审阅事故和／或实物样本：

- 识别所描述的危害
- 检查一系列事故
- 审查事故情况、失误模式
- 识别事故危害模式
- 筛查趋势和新出现的危害
- 确定遵守标准



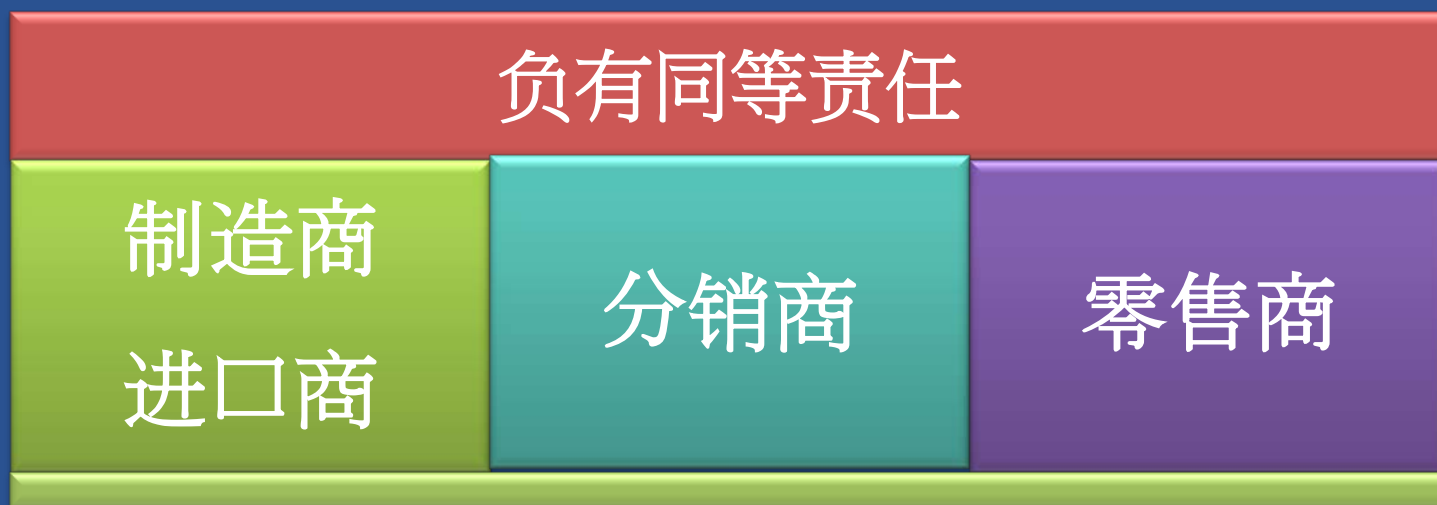
自愿性标准-工作人员的参与

改进标准的流程



遵守的义务

- 遵守适用的法规、标准和NEC是减少产生、传输或使用电能的设备危险的有效方法



- 进口商尽管依赖外国生产商，仍然对其带入美国的产品安全负有直接责任。



遵守的义务

制造商和进口商应遵循最佳生产方式，确保其产品不会构成重大伤害风险，也不会被召回。

- 遵守业界共识标准和技术法规
- 为产品获得第三方认证
- 保持质量和配置控制
 - 评估材料或零件替代品的影响



总结

从制造商到用户都需为电子产品安全付出努力

- 电子产品应：
 - 遵循消费品安全委员会的技术规定
 - 按照适用的自愿标准设计和制造
 - 由认可实验室出具第三方认证证明
 - 生产具备一致性，并具备适当的质量和安全性
 - 不断更新产品安全标准，以应对事故数据所识别的危害



纲要

第一部分：数据

- 消费品安全委员会数据库基本情况
- 电池事故数据
- 产品召回

第二部分：以锂离子电池为动力的产品案例研究

- 没有产品标准（在UL 2272之前）-电动滑板车/悬浮滑板车
- 完善制订的标准—手机和笔记本电脑
- 汲取教训—系统安全



美国消费品安全委员会

电池项目范围

- 委员会指示工作人员：
 - 应对消费品中高能量密度电池有关的危害（锂离子电池）
 - 工作包含执法，自愿和强制性标准的工作，进口监督和合规，产业、跨部门和政府间合作
 - 通过评估制造商技术、安全性能／电路、包装、充电功能和终端产品系统集成问题，本项目努力的目的是解决电池危害。
- 2017年的评估将为未来预算提供信息



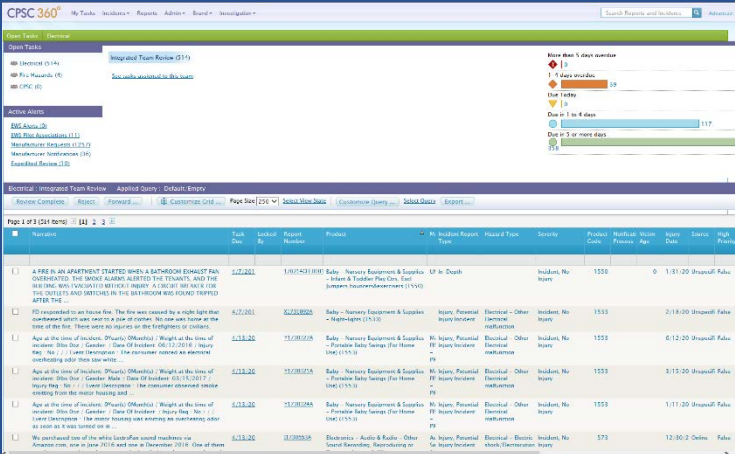
自愿性标准的相关活动

- 悬浮滑板车/电动滑板车 – 调查新纲要(1/16),
ANSI/CAN/UL 2272-16 个人电机驱动装置的电子系统
(11/16)
- ASTM F963-16 玩具安全(11/16) - CPSC玩具法规 4/30/17
- IEEE 1725-2011 手动电话– 认证和标准的更新
- IEEE 1625-2008 移动计算 – 认证和标准的更新
- 婴儿监测器ASTM F2951-13 – 将ASTM F963 或 UL 62368-1
关于电池的要求加了进去
- 电子烟（美国食品药品监督管理局）– UL 8139 (3/17) 电子烟的
电子系统调查纲要



电池受伤数据

- 消费品安全风险管理系统 (CPSRMS) - 从公开资料中得到的叙述性报告 (NEISS和合规数据已被删除)
- 在2012年1月12日到2017年1月24日范围内搜索事故报告
- 描述范畴搜索词：
LI-ION/LITHIUM/POLYMER/BATTER/CHARG
- 消费品安全风险管理系统-从483个产品代码中获得21687起事故报告



The screenshot displays the CPSRMS interface with a search results table. The table lists various incidents related to battery safety, including details such as the incident number, date, product code, and a brief description of the event. The interface also includes navigation tabs like 'Home', 'Search', 'Reports', and 'Admin'.

Incident	Date	Product Code	Product Name	Product Type	Product Age	Product Size	Product Weight	Product Color	Product Material	Product Finish	Product Label	Product Instructions	Product Warnings	Product Precautions	Product Safety	Product Recall	Product Status	Product Action	Product Comment
1	6/2/2011	10074501000	Battery - Samsung Equipment & Supplies	Li-Ion	1553	0	1:31:20	Shipped	False										
2	6/2/2011	10074501000	Battery - Samsung Equipment & Supplies	Li-Ion	1553	0	1:31:20	Shipped	False										
3	6/2/2011	10074501000	Battery - Samsung Equipment & Supplies	Li-Ion	1553	0	1:31:20	Shipped	False										
4	6/2/2011	10074501000	Battery - Samsung Equipment & Supplies	Li-Ion	1553	0	1:31:20	Shipped	False										
5	6/2/2011	10074501000	Battery - Samsung Equipment & Supplies	Li-Ion	1553	0	1:31:20	Shipped	False										
6	6/2/2011	10074501000	Battery - Samsung Equipment & Supplies	Li-Ion	1553	0	1:31:20	Shipped	False										
7	6/2/2011	10074501000	Battery - Samsung Equipment & Supplies	Li-Ion	1553	0	1:31:20	Shipped	False										
8	6/2/2011	10074501000	Battery - Samsung Equipment & Supplies	Li-Ion	1553	0	1:31:20	Shipped	False										
9	6/2/2011	10074501000	Battery - Samsung Equipment & Supplies	Li-Ion	1553	0	1:31:20	Shipped	False										
10	6/2/2011	10074501000	Battery - Samsung Equipment & Supplies	Li-Ion	1553	0	1:31:20	Shipped	False										



美国消费品安全风险管理系统总结 (前30产品代码)

PROD	Hits	Product Description
884	10031	BATTERIES
557	3399	COMPUTERS (EQUIPMENT AND ELECTRONIC GAMES)
4062	2906	ELECTRIC WIRE OR WIRING SYSTEMS (EXCL PANELBOARDS RECEPT
550	2594	TELEPHONES OR TELEPHONE ACCESSORIES
883	1813	BATTERY CHARGERS
1394	1190	DOLLS, PLUSH TOYS, AND ACTION FIGURES
(blank)	1073	#N/A
5021	739	TOY VEHICLES (EXCLUDING RIDING TOYS)
821	548	AUTOMOTIVE TOOLS OR ACCESSORIES
4061	487	ELECTRIC OUTLETS OR RECEPTACLES
639	448	FLASHLIGHTS OR BATTERY-POWERED LANTERNS
1330	413	POWERED RIDING TOYS
5042	366	SCOOTERS / SKATEBOARDS, POWERED
1553	322	PORTABLE BABY SWINGS (FOR HOME USE)
546	315	STEREO OR HI-FI COMPONENTS OR ACCESSORIES
1550	315	INFANT & TODDLER PLAY CTRS, EXCL JUMPERS,BOUNCERS&EXERCISERS
1526	280	CRIB MOBILES OR CRIB GYMS
1807	278	FLOORS OR FLOORING MATERIALS
536	276	PHOTOGRAPHIC EQUIPMENT
1365	249	WATER TOYS
702	234	FIRE OR SMOKE ALARMS
676	163	RUGS OR CARPETS, NOT SPECIFIED
855	135	PORTABLE POWER DRILLS AND ACCESSORIES
4083	134	SURGE SUPPRESSORS OR POWER STRIPS
4039	124	OTHER ELECTRIC LIGHTING EQUIPMENT
573	118	OTHER SOUND RECORDING, REPRODUCING OR RECEIVING EQUIP.
278	108	ELECTRIC RANGES OR OVENS (EXCL COUNTER-TOP OVENS)
679	104	SOFAS, COUCHES, DAVENPORTS, DIVANS OR STUDIO COUCHES
1558	99	BABY BOUNCER SEATS (EXCL. JUMPERS)
5040	89	BICYCLES AND ACCESSORIES, (EXCL.MOUNTAIN OR ALL-TERRAIN)



消费品安全风险管理系统数据

- 手动过滤事故类型
 - 类似产品
 - 电池容量／尺寸（如果存在的话）
- 风险：火灾、爆炸和过热相对于烟雾和熔化
- 例外：
 - 非锂离子电池
 - 充电器（不同于电池问题）
 - 电线（不同于电池问题）
- 数据为原始数据
 - 不用于数据分析
 - 典型事例
 - 复制



消费品安全风险管理系统数据

笔记本电脑事故数据

- 超过3000起与电脑电池或充电器或两者兼具的事故
 - 火灾、过热、熔化、烟雾、爆炸
 - 30%提及电池
 - 75%提及充电器或充电
 - 审阅美国消费品安全委员会深度调查（IDIS），以确定事故原因



消费品安全风险管理系统数据

手机事故数据

- 超过2000起与手机电池或充电器或两者兼具的事故
 - 火灾、过热、熔化、冒烟或爆炸
 - 30%提及电池
 - 80%提及充电器或充电
 - 审阅美国消费品安全委员会深度调查（IDIS）以确定事故原因



消费品安全风险管理系统数据移动电源

事故数据 (2012-2017)

- 移动电源 – 手提式USB充电器或电池后备电源
- 超过400起与移动电源相关的事故
 - 火灾、过热、熔化、烟雾、爆炸
 - 充电或给其它产品充电
 - 审阅深度调查报告（IDIs），以确定事故原因



消费品安全风险管理系统数据

无人驾驶飞机事故 (2012-2017)

- 超过200起与无人驾驶飞机相关的事故
 - 火灾、过热、融化、冒烟或爆炸
 - 超过50%是在充电过程中
 - 超过100起与割伤和撞伤有关(NEISS 数据)
 - 审阅深度调查报告 (IDIs)，以确定事故原因
 - 虽然事故报告到消费品安全风险管理系统数据中，但无人驾驶飞机不属于CPSC管辖



消费品安全委员会电子烟火灾和爆炸数据 (美国食品药品监督管理局管辖)

- 2016年全年—34起急诊室就医事件（美国全国电子伤害监测系统*）
 - 29起爆炸、5起火灾
- 电池或电子烟装置位置
 - 23起在口袋中（19起与电池有关）、4起在手中、3起在靠近大腿位置、2起在面部、1起在眼睛附近、1起在车载充电器
- 受伤
 - 32起灼伤、1起触电、4起化学灼伤、27起发热、2起割伤
- 年龄（16到57岁）
 - 11起（16-24岁）
 - 12起（25-34岁）
 - 8起（35-44岁）
 - 3起45岁以上

*数据不足以作出全国估计



纲要

第一部分：数据

- 美国消费品安全委员会数据库基本情况
- 电池事故数据
- 产品召回

第二部分：以锂离子电池为动力的产品案例研究

- 没有产品标准（在UL 2272之前）-电动滑板车/悬浮滑板车
- 完善制订的标准—手机和笔记本电脑
- 汲取教训—系统安全



锂离子电池产品回收（2012-2017）

- 49 起产品召回

Product	# of Recalls	# Recalled
Hoverboard	11	502,200
Laptop	11	498,162
Flashlight/Lantern	3	18,305
Tablet	2	83000
Power Bank	4	211325
Charger	3	684007
Battery Backup	1	2500
Jumpstarter	2	14814
E-Bike	1	5000
UPS	1	2876
Cell Phone	1	1920927
Other*	9	289692
Total		4,232,808

*其它产品包括婴儿监测器，手套，暖手器，遥控车电池包和无线扬声器



锂离子电池产品召回 (2012-2017)

- 召回- 49
 - 涉及产品 - 约4,232,808起
 - 三星Note7s - 约1,920,927起
 - 电动滑板车 - 约50万起
 - 利优比充电器和电池 - 约637,707起
 - 笔记本电脑 - 约368,299起



锂离子电池产品召回

- 根本原因
 - 电池管理系统（BMS）
 - 电池生产质量控制（QC）
 - 缺乏系统集成（充电器-电池管理系统-电池）
 - 未登记的电池／系统
- 标准（自愿或强制性）
 - 可解决
 - 不可解决



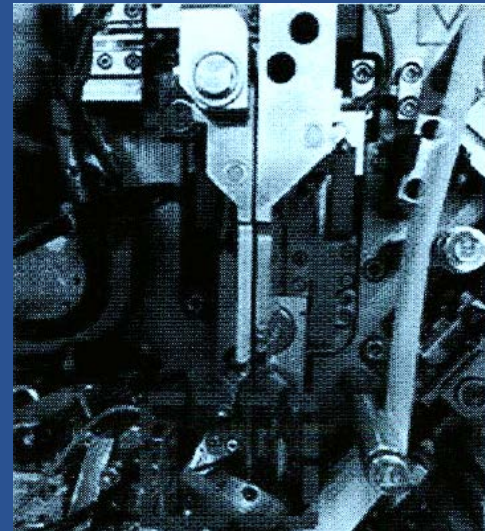
之前召回的原因

- 电池包设计问题
 - 缺乏安全电路
 - 缺乏足够的（或任何）过度充电／过度放电保护
 - 缺乏足够的人身保护
- 电池制造的质量控制问题
 - 导线安置位置不正确
 - 电池中的污染物
 - 电池构成不均
 - 平板上存在焊接锋利边缘（新）
 - 平板上缺少隔离胶带（新）



圆柱型电池污染物

- 铁(Fe)粒子附在电极上
- 移动电钻上的粒子
- 电钻用于在切割时固定电极
- 金属粒子在某些部位会穿透分离器 and 短电极



对圆柱型电池污染物的干预

- 根本原因: 在受到干扰时，电钻重新定位不准确
- 对电钻的位置对准进行纠正
- 对受影响日期起的生产装配线进行跟踪
- 限制召回产品的范围
- 实施控制电钻位置对准时出现其它问题的流程
- 减少电池制造中其它金属到金属的过程



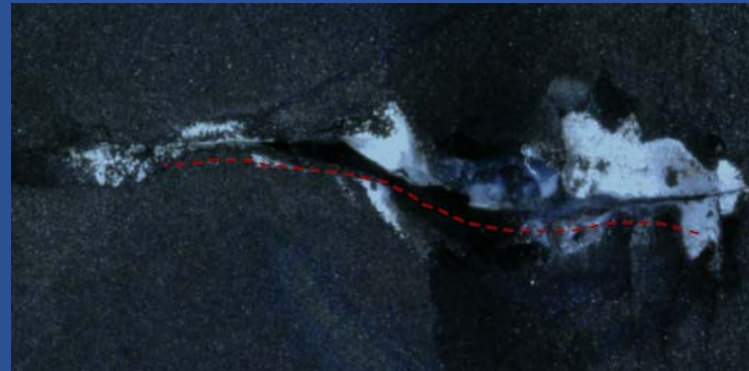
对污染进行干预

- 用于干扰电池污染的流程
 - 磁铁用于吸附含铁粒子
 - 用于吸附其它粒子的抽吸装置
 - 在生产区域安置空气通风和过滤系统，以尽量减少污染物
 - 对电池进行切片分析，以寻找外来粒子
 - X射线-对外来粒子和装配异常现象进行非破坏性的检测
 - CT扫描仪-更详细的无破坏性检测



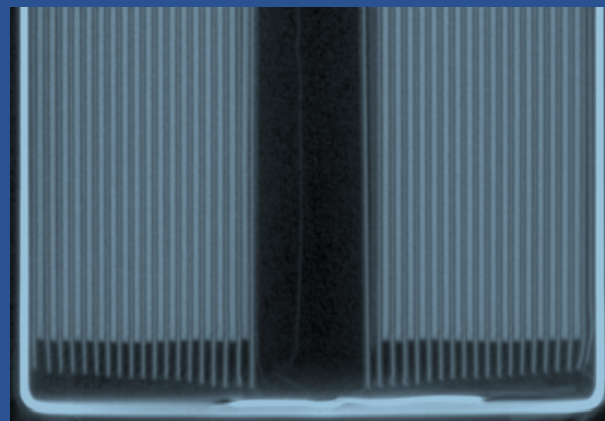
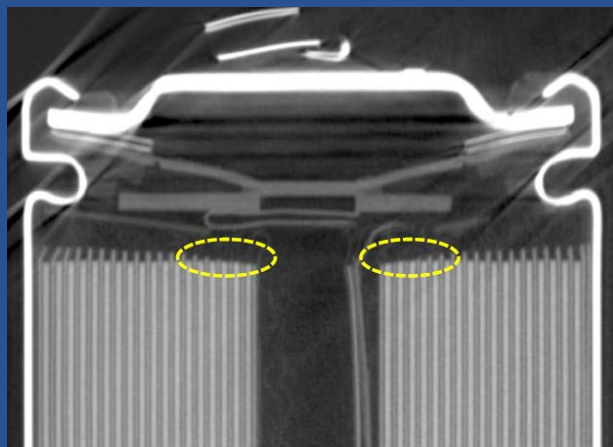
对身体的伤害

- 在聚合物电池中受损的外箔片
- 造成内部软短路
- 在电池离开工厂前进行视觉检查，以识别问题和启动纠正行动



电极对准

- 足够的电极重叠
- 减少边缘的锂电镀短路风险
- 负重叠 $> 100\ \mu\text{m}^*$



* IEEE 1625 (平板电脑) 和 IEEE 1725 (手机) 标准



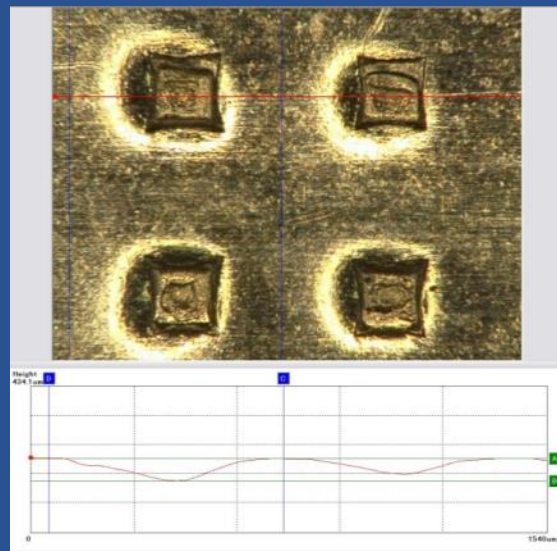
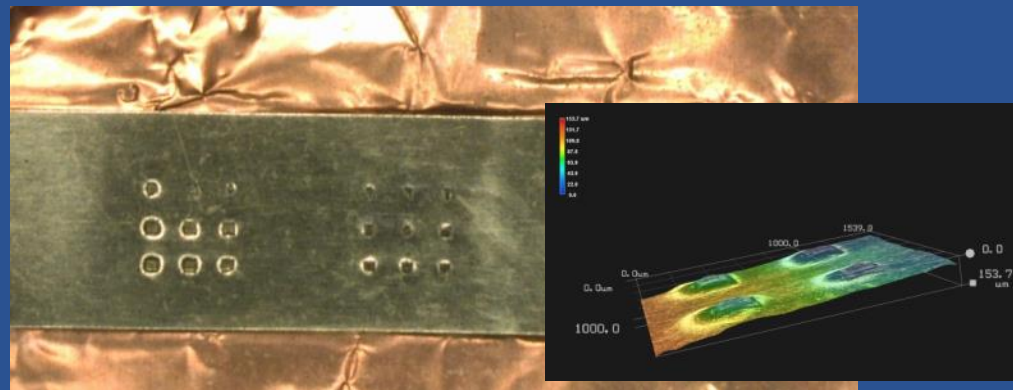
内部电池故障



- CT扫描仪和X射线用于评估内部电池故障



CPSC超声波焊接评价-电池片

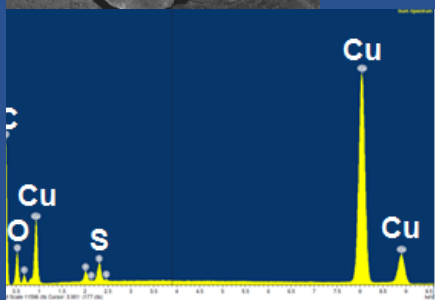
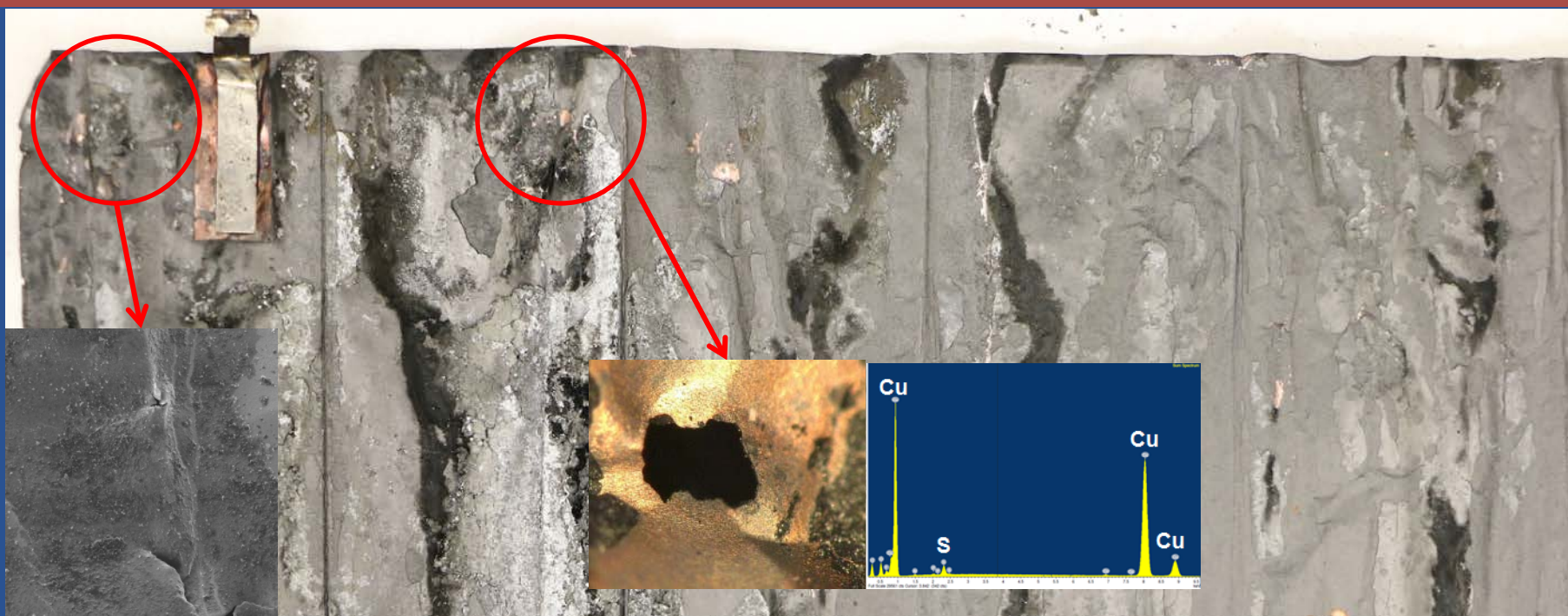


每层厚度

- 分离器 = 10 ~ 20 μm
- 电池片 = 20 ~ 80 μm
- 铜箔和铝箔 = 10 ~ 20 μm
- 涂层 = 40 ~ 60 μm



CPSC工作人员的热失控样本评估



用高性能光学显微镜和扫描电镜/EDS评价潜在的内部短路

对任何孔洞或异常现象进行评估

部分铜箔在热失控或初始内部短路中会销蚀



纲要

第一部分：数据

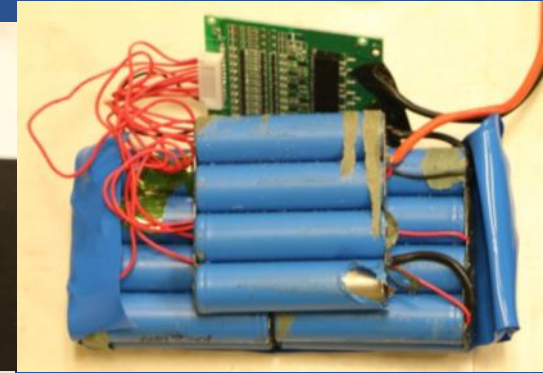
- 消费品安全委员会数据库基本情况
- 电池事故数据
- 产品召回

第二部分：以锂离子电池为动力的产品案例研究

- 没有产品标准（在UL 2272之前）-电动滑板车/悬浮滑板车
- 完善制订的标准—手机和笔记本电脑
- 汲取教训—系统安全



自我平衡电动车或悬浮滑板车



与自我平衡电动车或悬浮滑板车 相关的事故

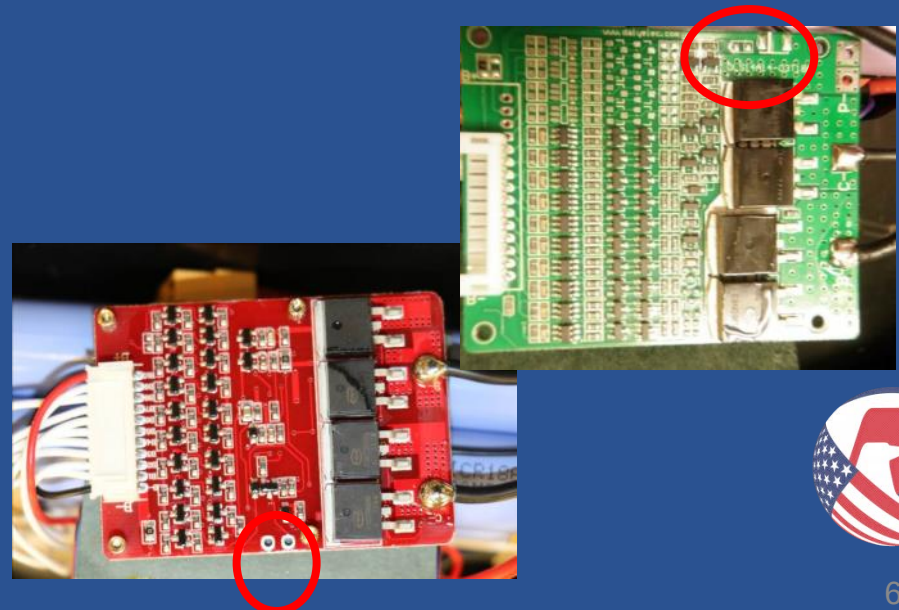
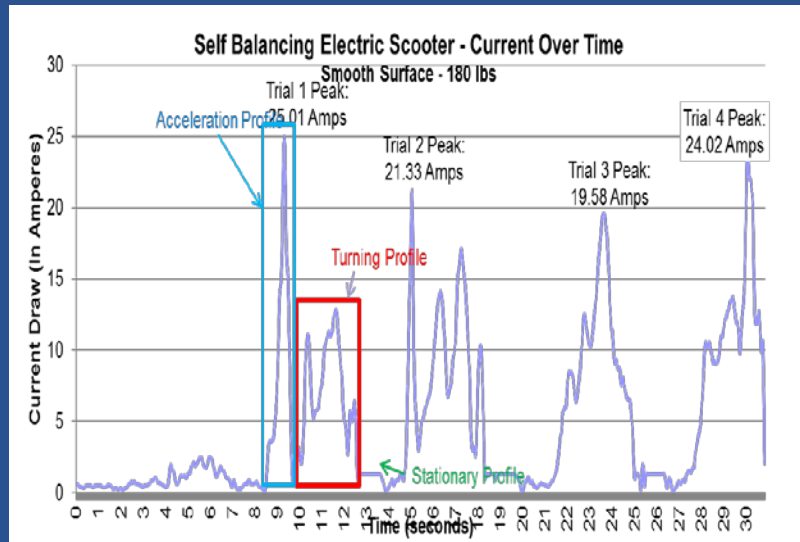
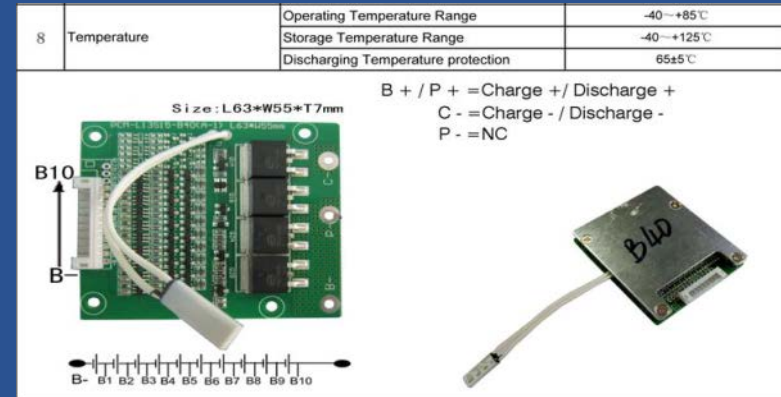
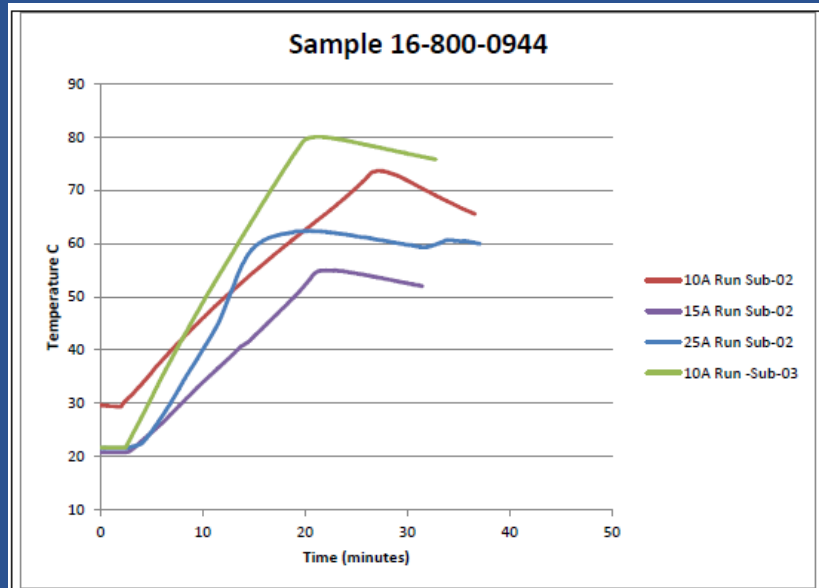


自我平衡电动滑板车或悬浮滑板车造成的事故

- 165多起火灾，造成300多万美元的损失
 - 38个州发生事故
 - 驾驶期间和之后
 - 充电期间和之后
- 3起死亡-1起火灾（2名遇难者），1人摔倒（不含心肌梗塞死亡）
- 估计1万多起急诊室就诊
 - 约90% 摔倒，例如：突然停止和启动
 - 约15% 头部受伤
 - 约50% 胳膊受伤
 - 约40%骨折
 - 约30% 扭伤／擦伤



未使用温度管理感应器



悬浮滑板车评估结果

- 工作人员全面检测和分析了市场上的各种产品，发现许多产品使用未经认证的锂离子电池/充电器，而且没有遵守防止在过高温度中使用，过量充电或者过量放电的典型电池安全使用方法。
- 产品构成失火危害。
- 失火产品显示出导致整个电池板失灵的热失控迹象。



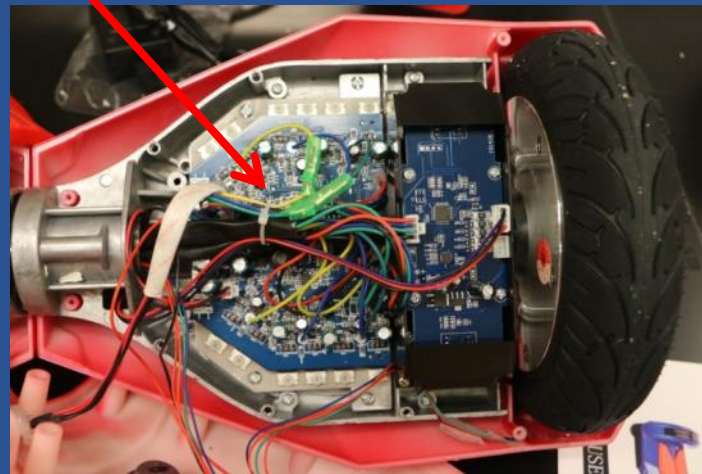
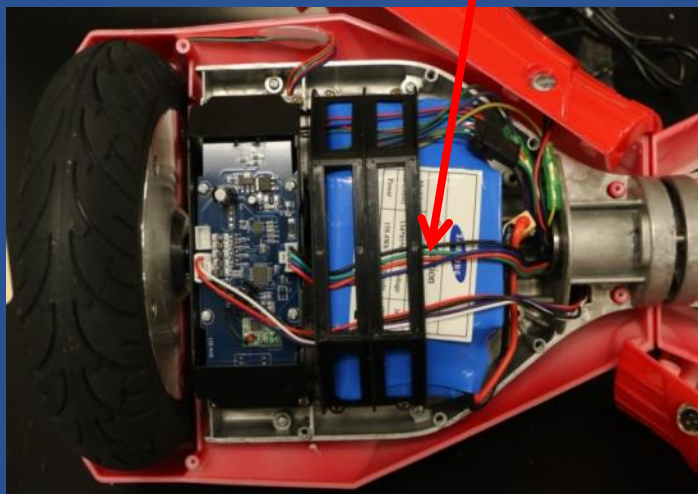
悬浮滑板车评估结果

- 电池管理系统无效-保护电路安全分析失效
- 电池（包）与装载系统不匹配
- 电池未经过标准认证，以确保电池以最佳方式生产
- 电池充电器未经过适当认证，UL1310、UL1012、UL 60950-1
- 转向机座接线和保护方式不当，连接点外露
- 超过50万件产品被召回



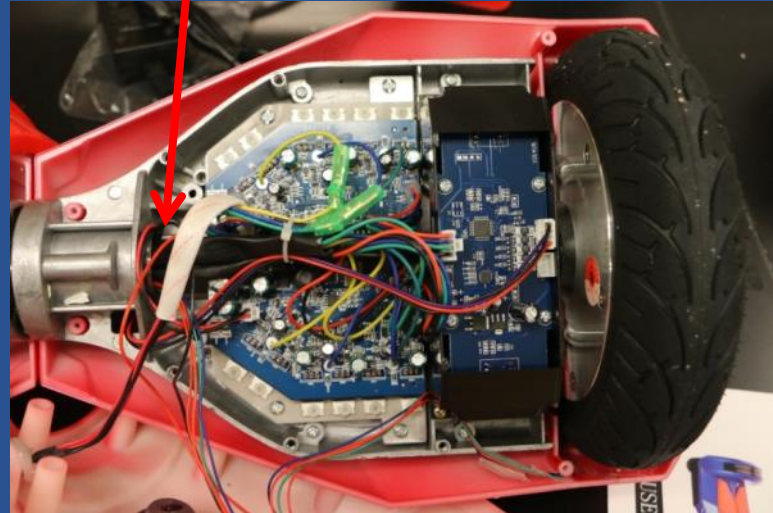
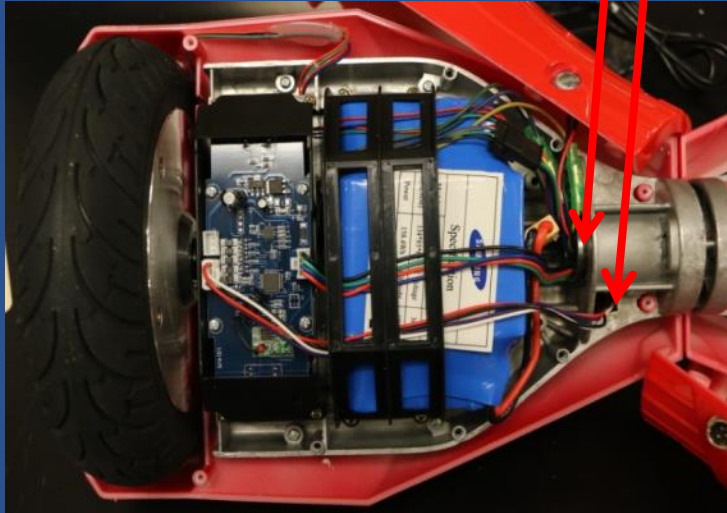
内部线路

- 悬浮滑板车整体布线应采用最佳防拉方式
 - 固定松动的电线
 - 通过布线来防止拉力和冷流



Internal Wiring

- 悬浮滑板车整体布线应采用最佳防拉方式
 - 整个转向装置具有保护性电线护套
 - 磨平铸件毛刺以防短路



悬浮滑板车自愿性标准 - 工作人员参与

- UL 2272 - 自我平衡滑板车电子系统调查纲要 (2016年1月)
- UL 2272 - 电动移动设备电子系统 (2016年11月)
- 涵盖电子系统 – 电池、电池包、充电器和整件产品作为一个系统
- 美国试验与材料协会 (ASTM 国际组织) 正在制定机械安全规定



纲要

第一部分：数据

- 消费品安全委员会数据库基本情况
- 电池事故数据
- 产品召回

第二部分：以锂离子电池为动力的产品案例研究

- 没有产品标准（在UL 2272之前）-电动滑板车/悬浮滑板车
- 完善制订的标准—手机和笔记本电脑
- 汲取教训—系统安全



发展完善的标准

- 手机 (IEEE 1725) 和笔记本电脑 (IEEE 1625) 并未免于事故



Source: Google images



制造设计问题A*

Exponent®

Engineering and Scientific Consulting

4

根本原因：生产商A

根据分析和检测结果，某些生产商A制造的电池负过热失效的最可能的根本原因被判定为最靠近负电极板的电池一角内的阴极缠绕被意外损坏。

三星和毅博（Exponent）检测的所有电池都存在这种意外损坏。

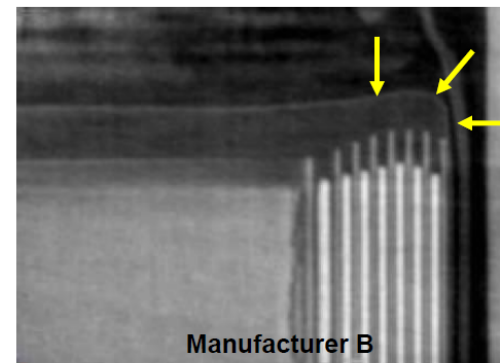
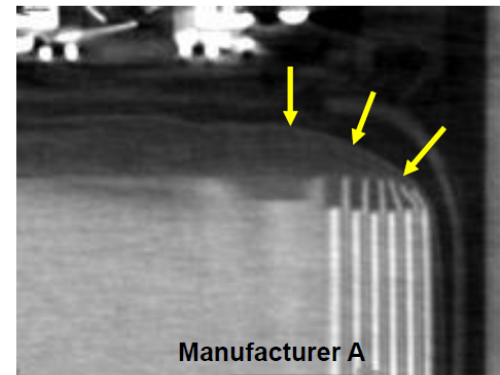
损坏原因是一种软包蓄电池的设计无法提供足够的电流以满足电极组件

观测到的损坏为内部电池失效和正常循环的过热失效提供了多种可能路径，包括损坏隔膜和锂析出。

毅博（Exponent）对生产商B的电池的初步分析没有显示出在软包蓄电池的设计或制造的缺陷。

生产商B在我们初步调查完成后生产的电池带有和起初调查的电池具有非常不同的缺陷

生产商B在我们初步调查完成后生产的电池带有和起初调查的电池具有非常不同的缺陷



制造 QC 问题 B*

Exponent[®]

Engineering and Scientific Consulting

6

根本原因：生产商B

根据分析和检测结果，生产商B制造的电池过热失效最可能的根本原因被判定为正电极板焊接缺陷和有缺陷焊接部分正对着的负电极铜线间的电池内部故障。

发现一些事故电池的焊接缺陷为焊得过高，足以碰触负极电线

一些被检查的电池在组装时没有在正电极板上加上保护胶带，增加了电池内部发生故障的可能。

Positive Tab



Negative Electrode
Opposite Positive Tab



IEEE 1725（电气电子工程师学会1725） 规定审议和工作人员建议

- 电池内核组装
 - 边角距离确认程序
- 发现受损内核
- 电池老化
- 测试程序
- 拆解回收的电池
 - 验证4个角-半径（棱柱/聚合物）
 - 验证内核的顶端和底部（圆柱形）



IEEE 1725（电气电子工程师学会1725） 规定审议和工作人员建议

- 电池老化
- 拆解回收电池
 - （提议）验证电极接头焊缝
 - （提议）验证关键部位的接头绝缘胶带，比如电极端及其半径
 - （提议）验证电极端的绝缘胶带
 - （提议）验证半径内的绝缘胶带



IEEE 1725 规定审议和工作人员建议

- 使用者互动和责任 (给使用者的信息)
 - (提议) 在坐下时从裤子口袋拿出来
 - (提议) 建议使用外套保护电话不被损坏
- (提议) 外部力量要求：摔、撞击和折的测试要求
 - 拆开被测试产品
- 全球审议，更新参考标准和技术变化



IEEE1725 规定审议和工作人员建议

- 审阅IEEE 1625的变动，如适用，采纳IEEE 1625的变动
- 全球审议，更新参考标准和技术变化



大纲

第一部分：数据

- 消费品安全委员会数据库基本情况
- 电池事故数据
- 产品召回

第二部分：以锂离子电池为动力的产品案例研究

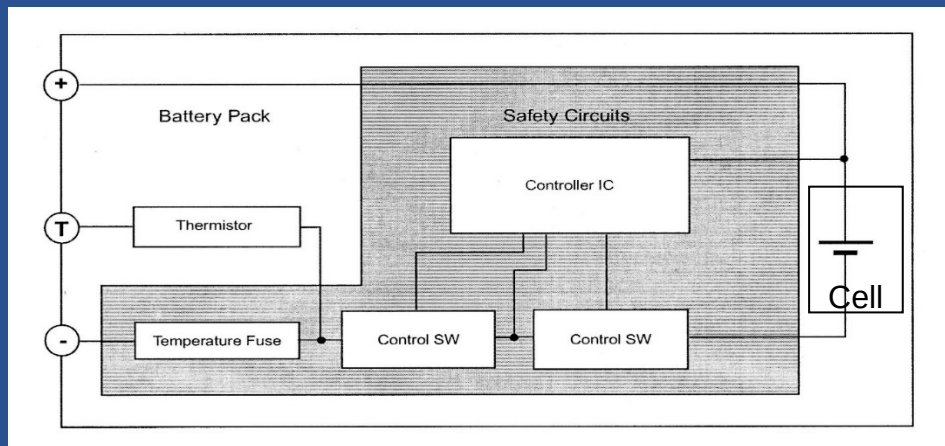
- 没有产品标准（在UL 2272之前）-电动滑板车/悬浮滑板车
- 完善制订的标准—手机和笔记本电脑
- 汲取教训—系统安全



锂离子电池安全

- 高能密度 – 由消费者需求驱动
- 电极化学品 – LCO、LMO、NMC和LFP
- 易燃电解质
- 需要关键安全电路* 在充放电过程中控制电压、电流和温度

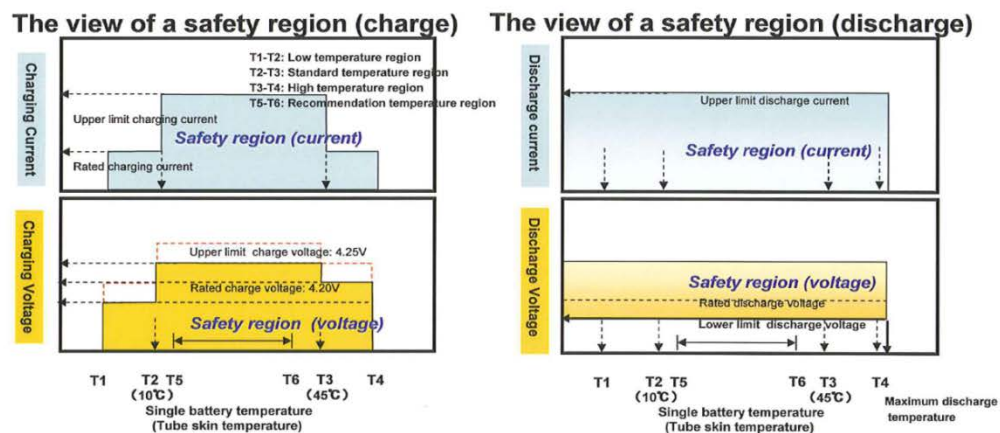
*安全电路不解决内置电池短路问题



有安全电路的
单芯电池块



电池安全使用指南*



Temperature domain	- T1	T1-T2	T2-T5	T5-T6	T6-T3	T3-T4	T4-
Capacity	Small			Design center value		Almost similar	
Characteristic	×	△	○	◎	○	△	×
Safety	×	○	○	○	○	○	×

-14-

*日本电子和信息技术工业协会和日本电池协会资料来源:

http://home.jeita.or.jp/page_file/20110517171451_cub9MvYFEh.pdf



管理电压、电流和温度*

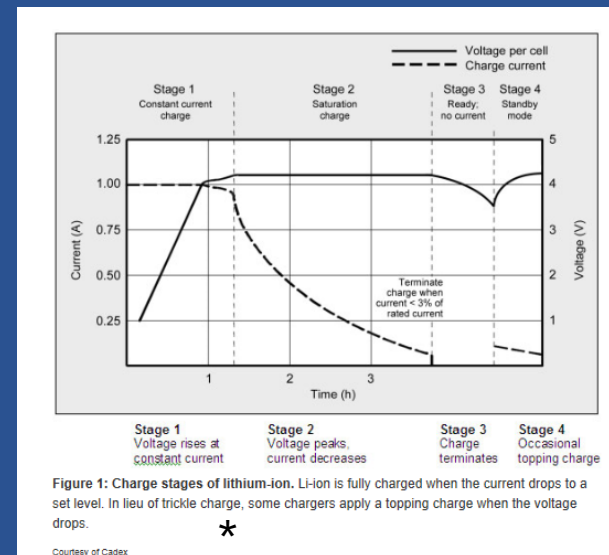
- 最大充电电压 - 4.2V
- 最小放电电压 ~2.75V
- 最大充电电流 C – A的容量
- 最大放电电流 2C 或者特定水平
 - 8.8A (C) 相对 20A (2C – 高放电)
- 充电温度 - 0 到 45 °C
- 使用温度 - 0 到 60 °C

*值依据电池和化学成份而定



管理其它充电参数

- 在多芯电池包中保持电池芯平衡
- 如果表面温度超过 45°C ，终止充电
- 如果是3 V以下的电池，终止充电或者启动预充电
充电率
- 一旦充电电流降至 $.05\text{C}$
(没有涓流充电)，
终止充电



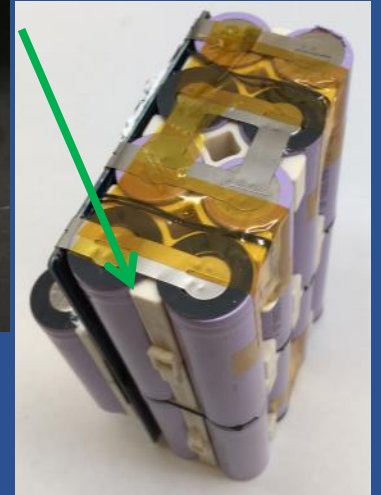
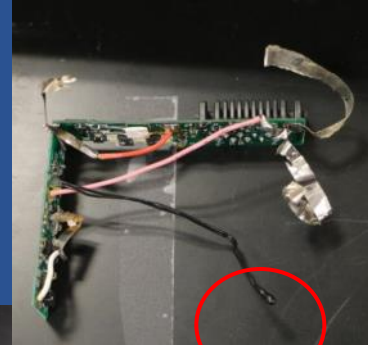
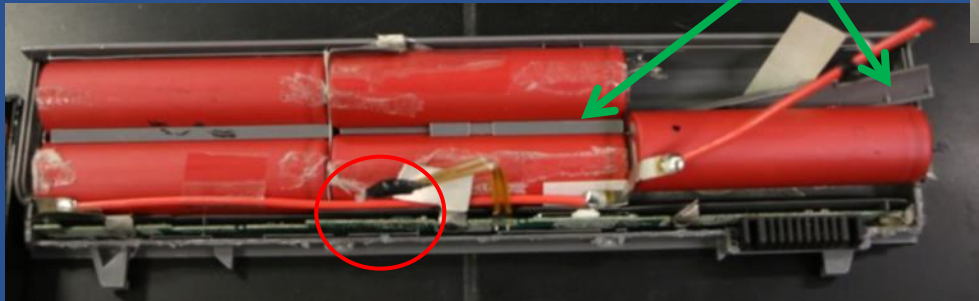
*资料来源:

http://batteryuniversity.com/learn/article/charging_lithium_ion_batteries



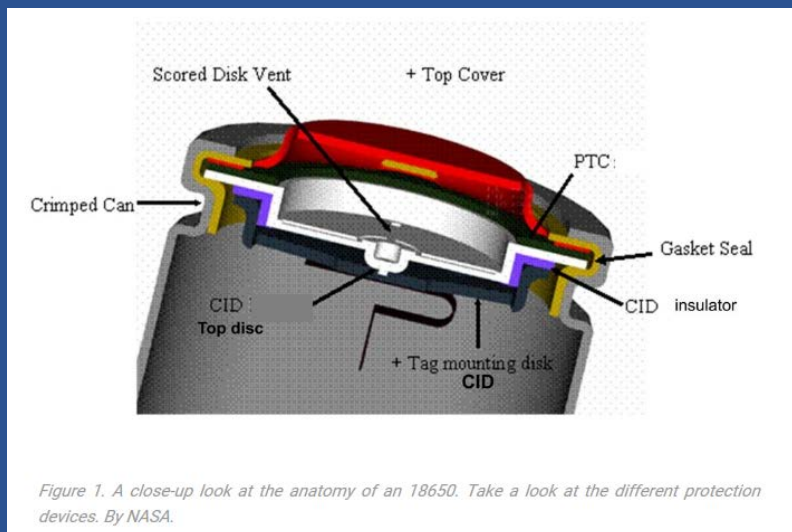
温度管理

- 温度传感器
- 隔热物



18650 内置电池安全性能

- CID – 充电中断装置
- 可重新设定的 PTC – 正温度系数
 - 由于内部故障而没有防止热失控



资料来源: <https://batterybro.com/blogs/18650-wholesale-battery-reviews/18306003-battery-safety-101-anatomy-ptc-vs-pcb-vs-cid>



需要电池管理系统 (BMS)

- 使用者可以更换的电池需要一体化BMS
 - 过量充电保护
 - 充电保护
 - 过量放电保护
 - 外部短路保护

This board has the following features:

1. Over-charge protection
2. Charge protection
3. Over-discharge protection
4. Over-current protection
5. Short protection

This is what an 18650 battery looks like when it is connected to a PCB:



Figure 5. The anatomy of a protected 18650 battery by Lygte Info

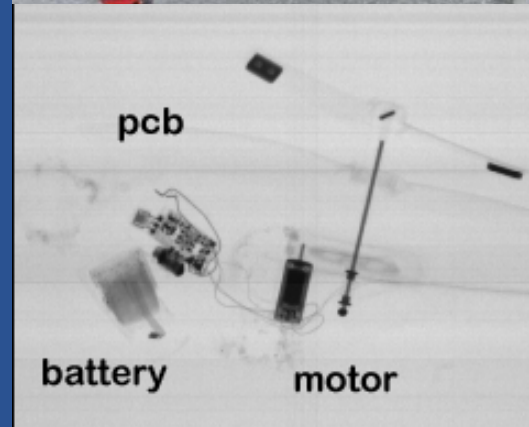
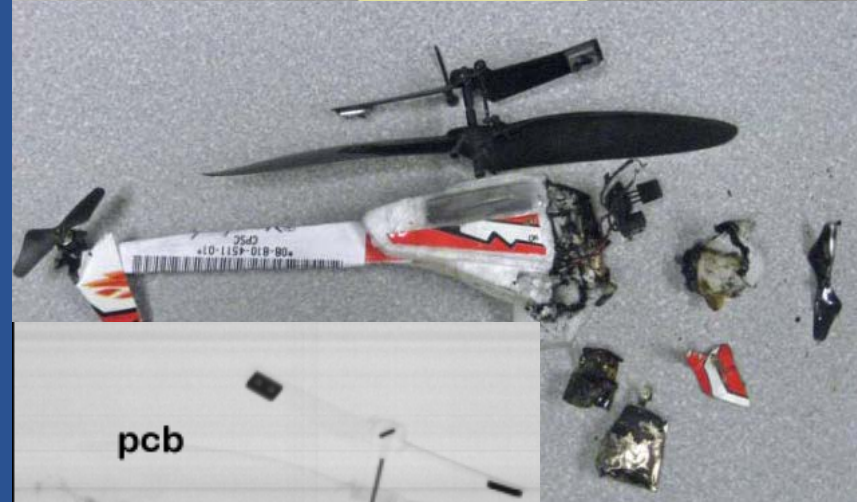
资料来源 <https://batterybro.com/blogs/18650-wholesale-battery-reviews/18306003-battery-safety-101-anatomy-ptc-vs-pcb-vs-cid>



Follow Best Practices – Avoid Unsafe Products

案例分析：遥控玩具直升飞机，提供了可充电锂电池，但没有充电放电控制电路或热保护，允许电池过度充电或过度放电，产生过热和起火。造成火灾

产品被召回。



消费品安全委员会工作人员对安全的锂离子电池产品提出建议

- 零部件和成品应该得到符合相应产业自愿标准的认证，包括：
 - 电池
 - 带有BMS保护电路的电池块
 - 充电器
 - 成品系统
- 各种标准需要不断更新，以确保适应新的技术和安全问题



总结

锂离子电池安全需要生产商和使用者谨慎使用。

- 锂离子电池产品应该：
 - 在设计和使用中使用高质量电池
 - 符合适用的自愿性标准
 - 对产品的使用和想要的电荷量是合适的
 - 与电池和电池包制造商合作
 - 按照最佳质量控制流程制造
 - 推荐使用认证过的电池
 - 为持续和适当维护质量和安全而制造
 - 维持质量和形态控制
 - 对材料或元件替代品的冲击力进行评估
 - 有适当的警示标签告诉/教育使用者产品存在的潜在危害，并应该遵守制造商关于适当使用的指示
 - 经过认可实验室的第三方认证
 - 有产品安全标准，且该标准根据事故数据识别出的危害不断地被更新



有问题吗？

