

中国废电池回收循环利用

技术与产业实践

向与会嘉宾致敬！

格林美 许开华 2016.11.26



一、中国废旧电池回收利用现状

中国电池产量、消耗量、报废量世界第一



我国电池每年废弃量约为**240亿**只，
其中废一次性电池**200多亿**只，
废锂离子电池、氢镍电池、镉镍电池**30多亿**只。

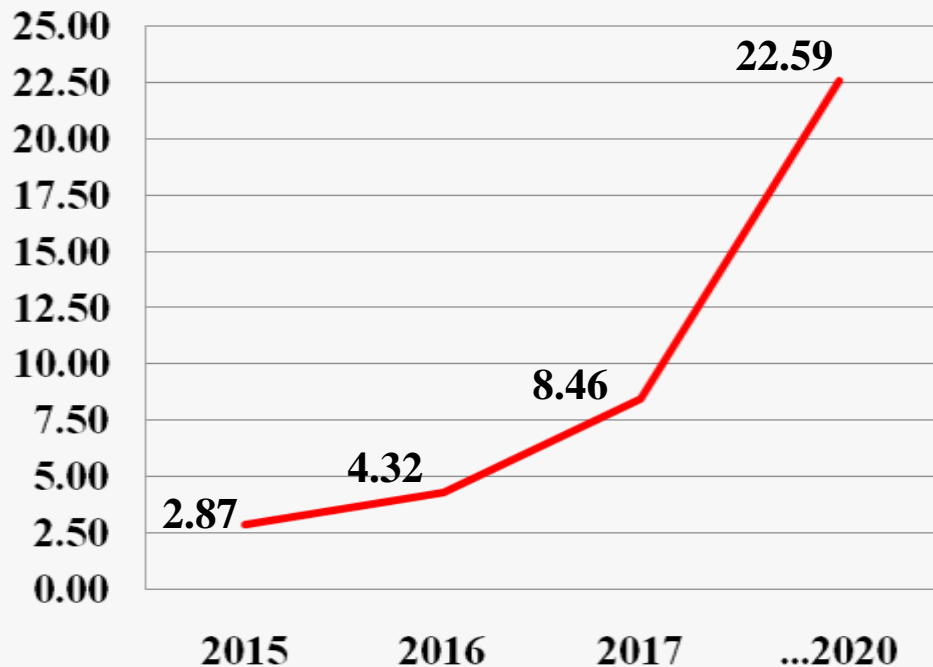


新能源汽车爆发式增长, 动力电池将大规模报废!



中国政府：让500辆新能源汽车跑起来，带来动力电池的大规模增长。
2020年，年报废动力电池达到20万吨以上，回收价值在百亿人民币以上。

2015-2020年动力蓄电池报废量预计（万吨）



- 动力蓄电池需求量逐年攀升，在京津冀、长三角、珠三角形成产业集群，产能之和超过**200亿瓦时**；
- 2015年我国新能源汽车共计配套动力蓄电池166.8亿瓦时，**同比增长3.6倍**；
- 动力蓄电池寿命有限，约5年左右，因此即将进入大规模报废阶段。

废旧电池循环利用已成中国国家战略，政策环境成熟



国务院关于加快发展
节能环保产业的意见

2012年7月9日，国务院发布《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》资源循环利用产业发展路线图中明确将：“**废旧车用动力电池及蓄电池回收处理和利用**”列为关键技术开发。

2013年8月11日，《国务院关于加快发展节能环保产业的意见》明确指出：**重点发展废电池全组分回收利用等装备水平**”、“**加大废旧电池、荧光灯回收利用技术研发**”。

中国基本制定了电池回收的完善政策法规



电池回收相关政策：

序号	政策名称	发布时间	发布单位
1	《废电池污染防治技术政策》	2003年10月	环境保护部
2	《电动汽车动力蓄电池回收利用技术政策（2015年版）》	2016年1月	发改委、工业和信息化部、环境保护部、商务部、质检总局
3	《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》	2016年2月	工业和信息化部
4	《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范公告管理暂行办法》	2016年2月	工业和信息化部

中国基本制定了电池回收的完善政策法规

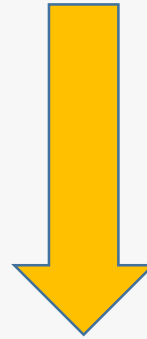


电池回收相关标准：

序号	标准名称	发布时间	发布单位
1	《电池废料贮运规范》	2011年5月	中国有色金属工业协会
2	《一次电池废料》	2011年6月	中国有色金属工业协会
3	《充电电池废料废件》	2011年9月	中国有色金属工业协会
4	《电池废料取样方法》	2012年12月	中国有色金属工业协会
5	《车用动力电池回收利用余能检测》	2016年1月	中国汽车技术研究中心
6	《车用动力电池回收利用拆解规范》	2016年1月	中国汽车技术研究中心



政府管理，国家与地方财政拨款治理



转变

- 1、推行生产者责任延伸制，征收回收处置费；**
- 2、建立市场化运行机制，补贴回收处置企业，构建废旧电池回收体系。**

国内主要废电池回收处理企业



中国废旧电池回收企业**100家**以上，产值**500亿元**以上，典型企业有：



年处理10万吨废电池能力，年处理废电池占中国10%以上。



年处理6000吨废旧数码电池和2000吨动力电池。



年处理10000吨各类废旧电池、电池极片等原料。

金洋铅

年处理30万吨各类废旧铅酸电池、电池极片等原料。

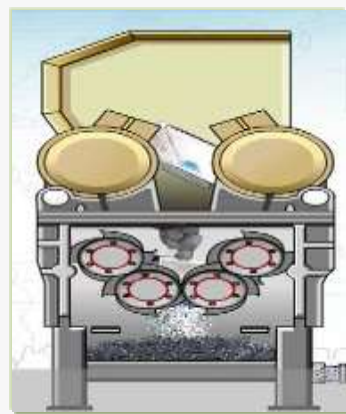


- 1、中国有包括清华大学、中南大学等典型50余所高校和研究院所参与废旧电池技术研究；
- 2、在电池回收领域取得的**专利1000余项**，部分在全球得以授权；
- 3、实现了废旧电池的资源化、无害化，能够实现废旧电池的全组份回收利用，主要包括：分选、提纯、原料制造与材料再造。

中国废旧电池处理工艺



下图是中国企业通过化学方式提取废电池中各种金属资源的技术例子：



废旧电池分类、破碎

筛分

分选：
铁、铜、铝
等金属碎片

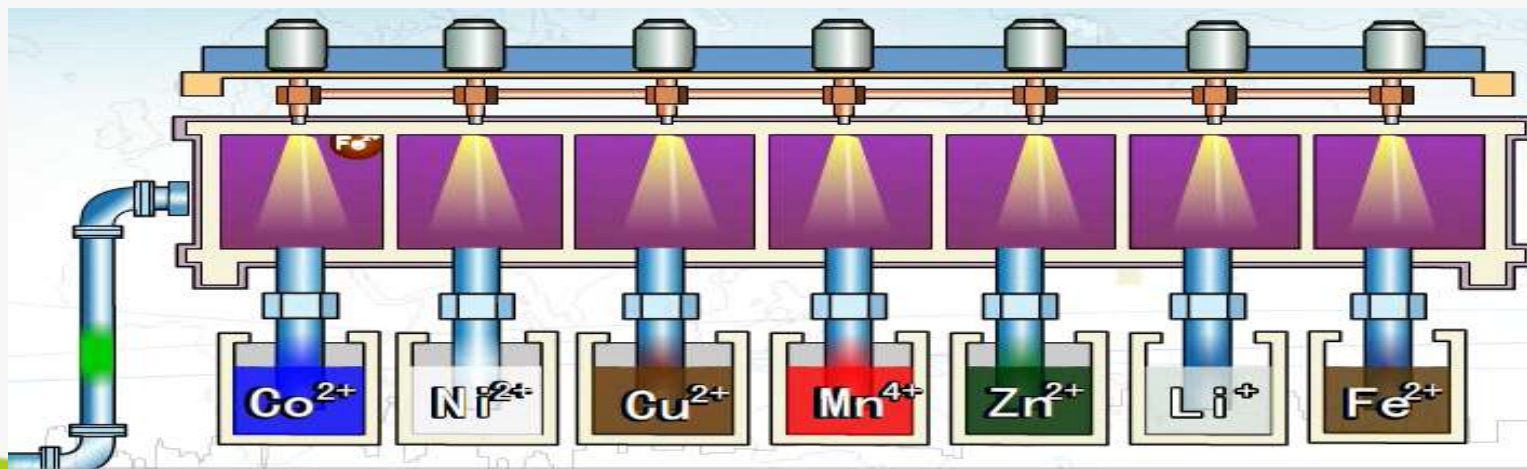
磁选
涡流分选

外售或作为公
司原料

电池正负
极粉末



酸溶、浸出

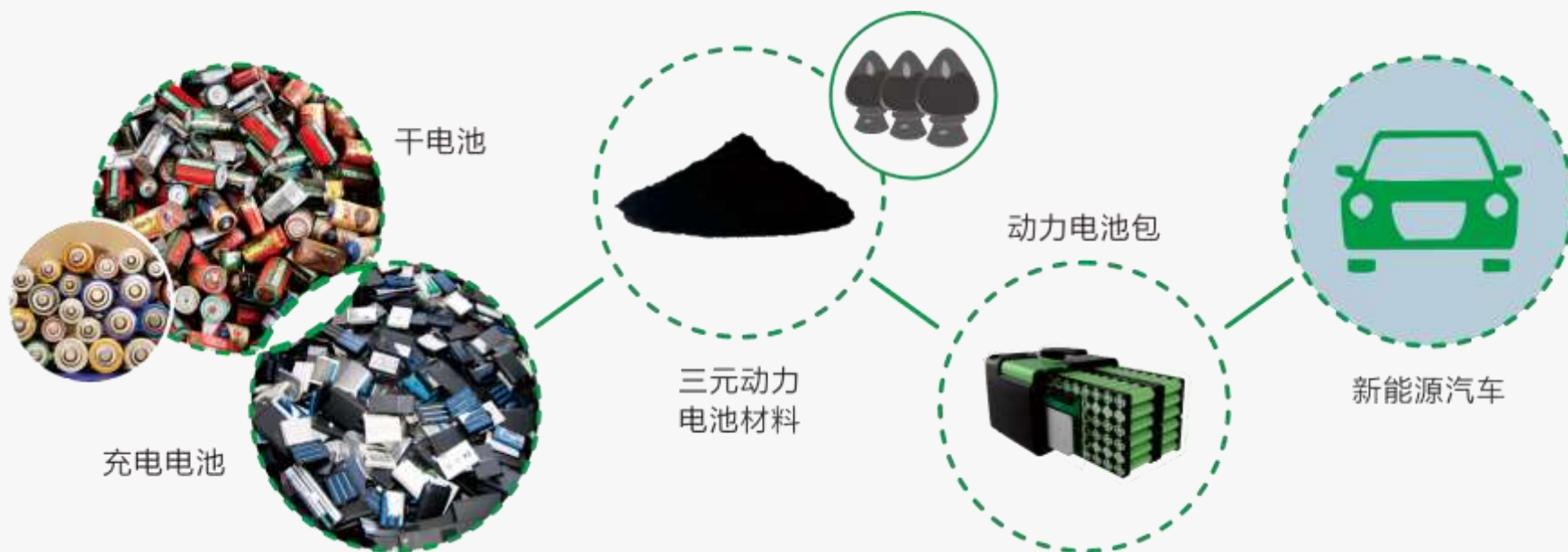


新能源发展下中国电池回收技术的最新发展



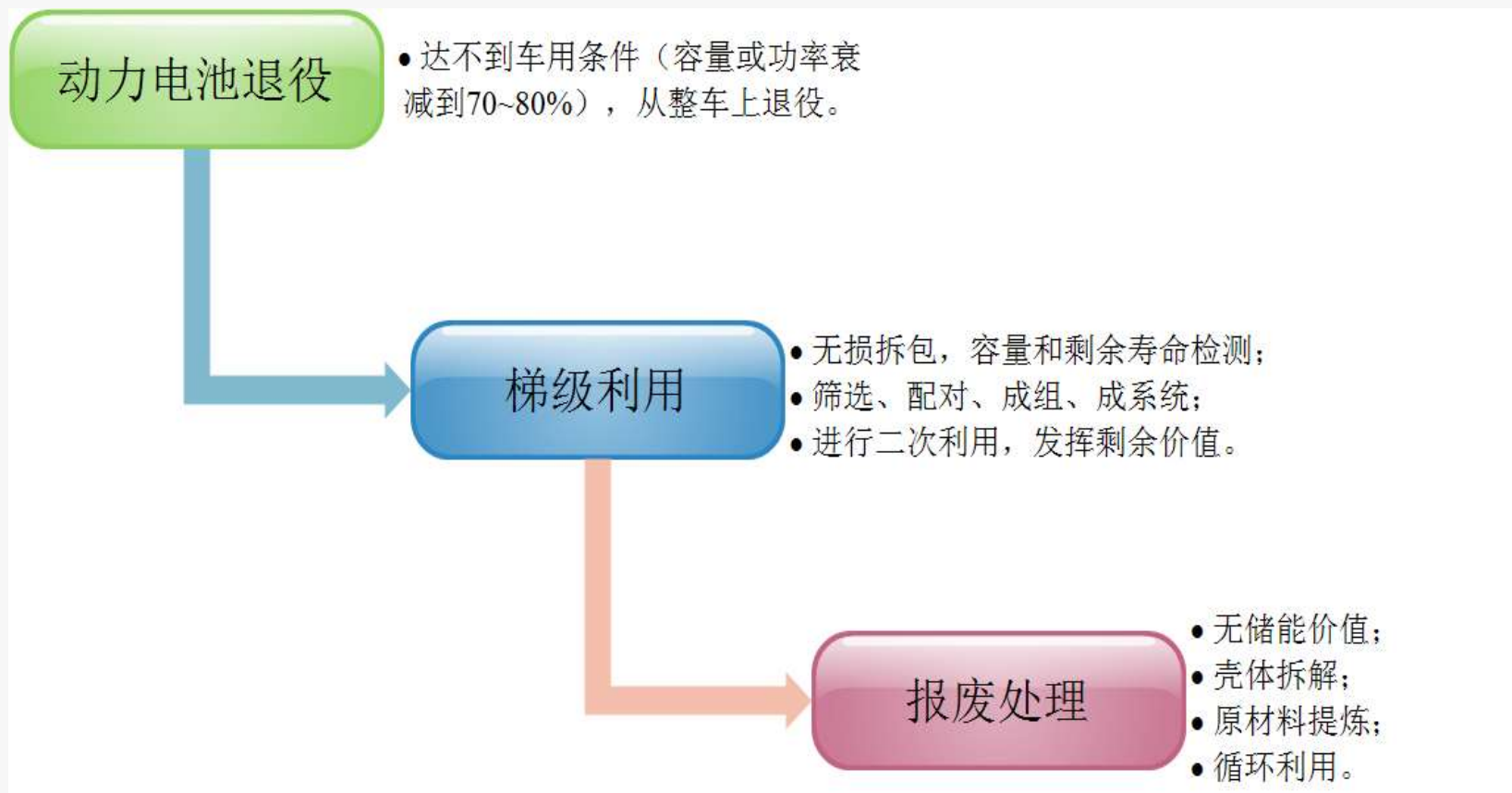
动力电池回收---材料再造—电池再造—汽车装备的全生命周期回收模式正在形成

典型的技术模式1：干电池与充电电池混合回收---新兴钴镍锰三元系动力材料的再造





典型的技术模式2：汽车动力电池的梯级利用模式正在兴起





二、典型回收案例介绍--格林美公司电池回收模式

格林美集团介绍



- **中国开采城市矿山、废品回收、电子废物处理第一股**
 - 2002年由许开华教授在深圳设立
 - 2010年1月在深交所上市
 - 总股本29.1亿股，净资产70亿元
 - 股票市值200亿人民币以上
 - 废物再生产值100亿元，6000名员工
- **中国政府的循环经济教育示范基地、国家城市矿山示范基地、国家技术创新示范企业**





GEM—Green Made

产业理念：资源有限、循环无限

商业模式：开采城市矿山

历史使命：消除污染，再造资源





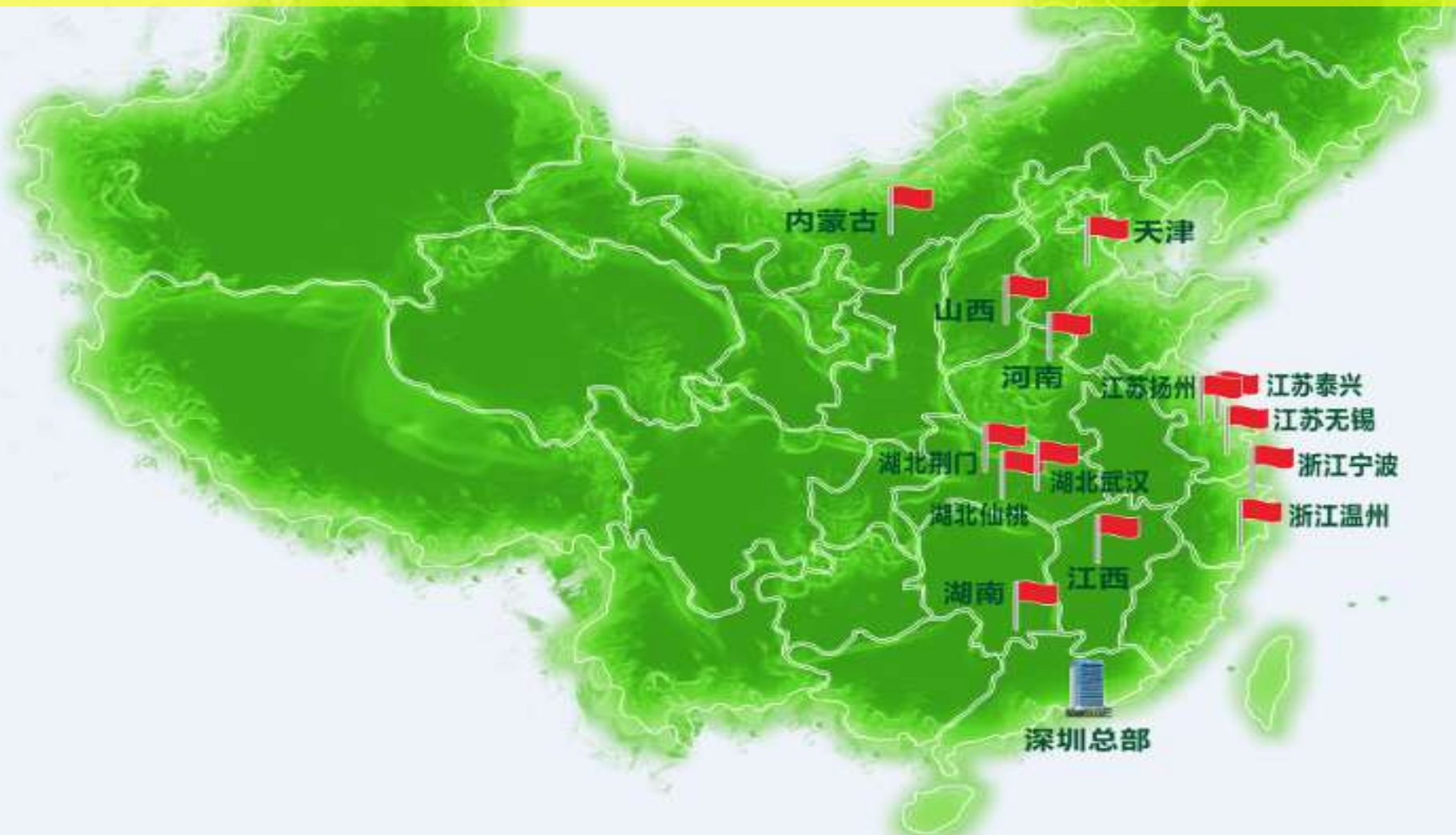
许开华

- 中南大学兼职教授、博士生导师
- 中国城市矿产创新发展联盟理事长
- 中国循环经济协会副会长
- 2002年，日本东京大学山本研究室访问学者

十二大废物循环产业基地



十二大废物循环产业基地，总投资90亿元，覆盖湖北、江西、河南、江苏、山西、贵阳、内蒙、天津、浙江等十省市，形成贯通中国东西南北、辐射世界的循环产业大布局，夯实公司在中国资源循环领域的领军地位，推动公司循环产业进入大发展的高铁时代。



15年致力报废端的处理，谱写世界废物再生的产业传奇



在废旧电池与稀有金属回收业务、电子废弃物回收、报废汽车回收三大业务回收处理总量300万吨以上，循环再造钴镍、铜钨、金银、钯铑、锗铟等25种稀缺资源与多种高技术产品，成为中国战略稀缺资源产业最完整、竞争力最强的国家城市矿产开采基地。



- 1、世界领先的废旧电池与钴镍钨稀缺资源回收企业
 - 每年回收处理的小型废旧电池占中国总量10%；
 - 每年回收的钴资源与中国原钴开采量相当；
 - 每年回收的钨资源占中国原钨开采量的5%；
 - 年回收的锗占世界的6%；
 - 循环再造的锂离子电池正极原料占中国市场的20%以上。



- 2、世界先进的电子废弃物处理企业
 - 8个电子废弃物处理工厂，1个报废线路板处理中心
 - 每年回收的报废家电1000万台以上，占中国总量的15%以上；
 - 每年处理的报废线路板5万吨以上，占中国的20%以上。



- 3、世界先进的报废汽车综合利用企业
 - 5个报废汽车处理中心，设计年处理30万辆报废汽车。

格林美技术创新平台



格林美中央研究院

行业第一个博士后科研工作站
300多名专业研究人员



中国政府批准国家电子废弃物循环利用工程技术研究中心由格林美组建



技术驱动：攻克关键技术，世界先进的循环技术



建立了核心技术，包括650余件专利。其中，20多项核心专利，在欧美、日韩等十多个国家得以授权。



创建城市矿山绿色化、高值化利用模式



三大核心业务，解决中国三大废物处理产业难题，奠定中国废物处理领先地位

——**废旧电池与稀有金属回收利用**

——**电子废弃物绿色利用**

——**报废汽车综合利用**





投资50亿元，对废旧电池与钴镍钨锆铟等稀有金属废物完整回收，建成中国最大超细钴镍粉末制造基地，中国最大的钨资源回收基地、世界最大的锆回收基地、中国核心锂离子动力电池钴镍原料制造基地。

从废旧干电池到动力电池材料的神奇制造

干电池 Dry Battery

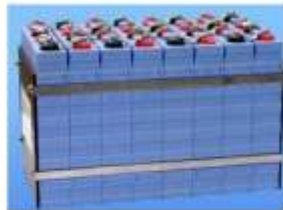


传奇如何练就
HOW

充电电池
Rechargeable Battery



三元动力电池材料
(NCM&NCA)
power battery materials



动力电池包
power battery
package



新能源汽车
new energy
vehicle



电子废弃物回收业务



投资30亿元，7个电子废弃物处理中心与一个报废线路板处理中心，设计处理120万吨，占中国总量20%，形成绿色拆解、废塑料再造与报废线路板完整回收的全产业链，解决中国庞大电子废弃物的绿色处理问题。

2010年前，电子废物的野蛮处理



电子废物的文明处理（格林美）



绿色拆解技术与工装体系



率先对电子废弃物实施大规模的工厂化、机械化、环保化拆解



报废汽车回收业务



总投资15亿元，建设武汉、天津等5个世界一流、中国领先的报废汽车处理中心，计划年处理量达到30万辆以上。

---国内首家绿色拆解、整车破碎、完全分选与零部件再造产业链。



与日本企业的合作情况



2014年11月6日，格林美与世界最大的综合商社三井物产株式会社签署合资协议，实现市场、技术与资本的大联合，在武汉打造世界先进的报废汽车零部件再造基地。



日本經濟新聞 11月25日 火曜日 English 中文

Web刊 速報 ビジネスリーダー マーケット マネー テクノロジー ライフ スポーツ

トップ 特集 コラム 読者アンケート 紙面運動 社説・春秋 映像 アジアBiz ニュース18時

三井物産、中国で車部品再生 モーターなど洗浄・修理 武漢に工場、来秋稼働

2014/11/14付 | 日本經濟新聞 朝刊

小 中 大 保存 リプリント Twitter Facebook 共有

三井物産は中国で自動車部品の再生事業に参入する。現地の総合リサイクル大手などと湖北省武漢市に工場を建設し、廃車から取り出したスターター(エンジン始動用モーター)などを洗浄・修理し自動車ディーラーなどに販売する。工場は2015年9月ごろに稼働の予定だ。自動車大国となった中国では交換部品に占める再生品の割合が増加する見通しで、日本の技術を生かし中国での新たな収益源に育てる。…

2016年1月，与三井合资设立的报废汽车零部件公司投产



中国国家领导高度肯定格林美



2013年7月22日上午，习近平总书记视察格林美达35分钟

习总书记高度肯定格林美“把垃圾资源化，化腐朽为神奇，既是科学，也是一门艺术！你们要再接再厉。”





三、格林美动力蓄电池循环利用模式介绍

构建动力电池全生命周期大循环体系



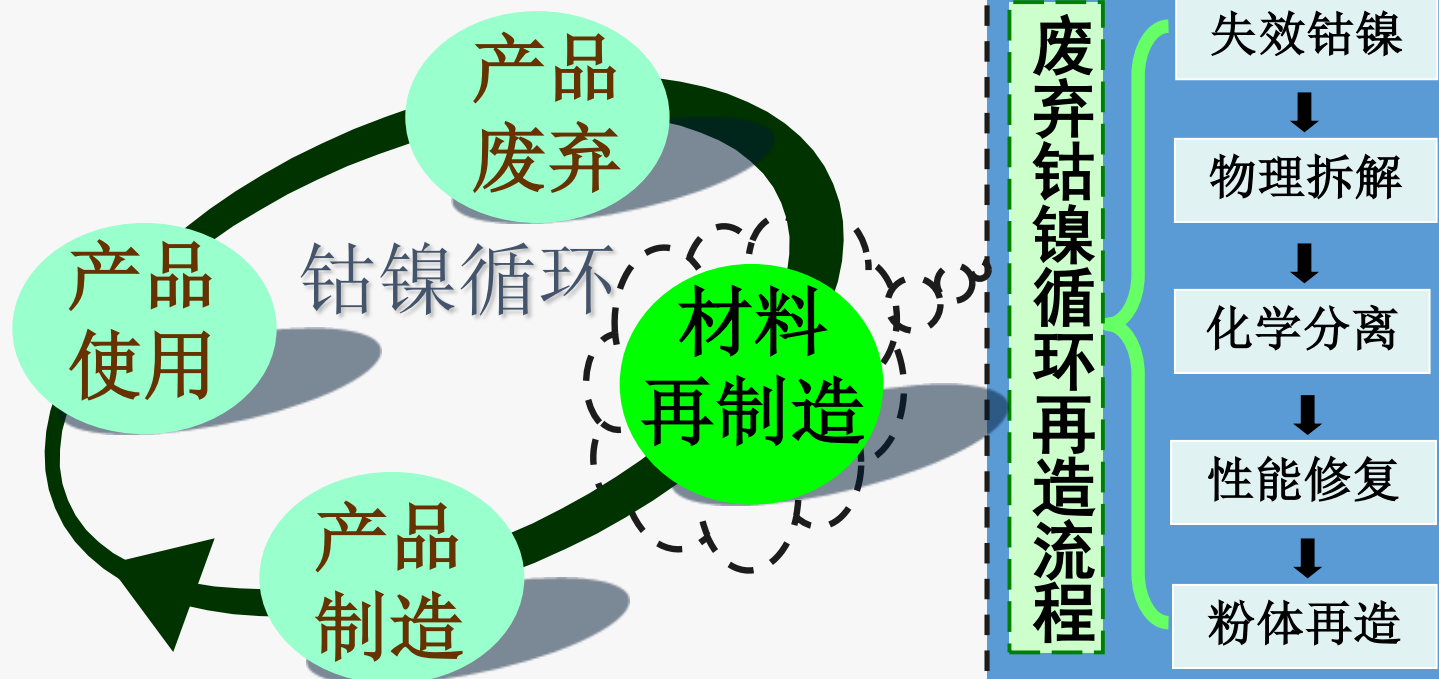
打造从“废旧电池—材料—电池包”的全生命周期循环价值链



材料再造技术：钴镍材料再造



- 逐步消除废旧电池等的环境污染
- 实现废弃钴镍材料的循环再利用



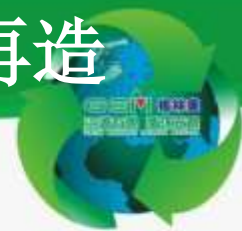
突破

高性能修复和粉末成形

高效物理与化学分离

技术

最终形成废弃钴镍材料循环再造的整套自主知识产权技术



问题和难点

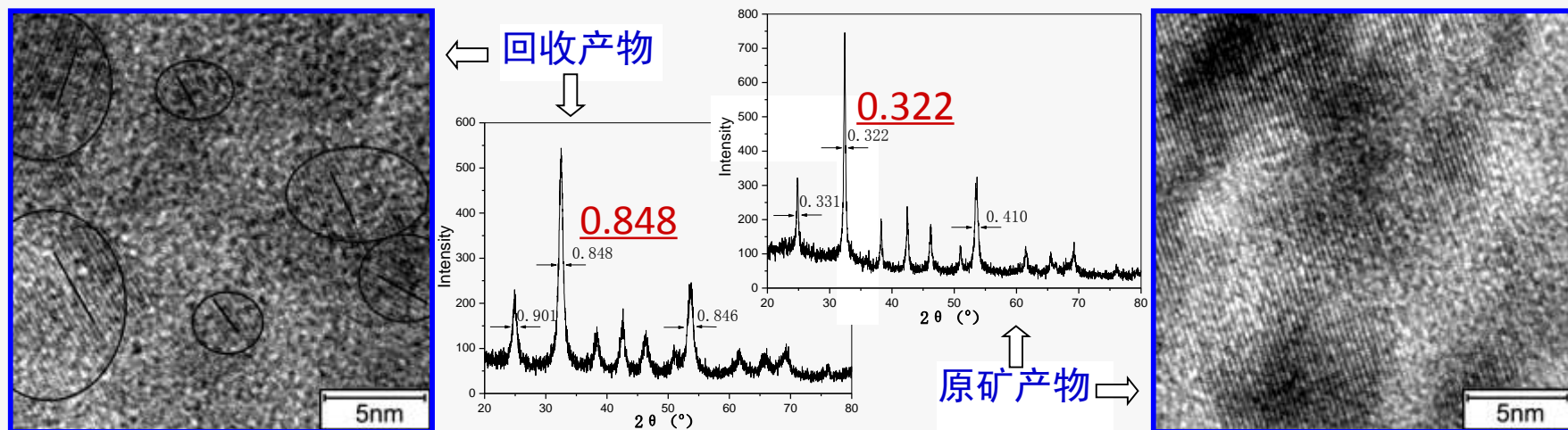


再生产物中存在大量结构缺陷



如何修复结构缺陷，再造生命周期

二次资源和原矿 CoCO_3 的TEM与XRD（峰半高宽相差两倍以上0.848/0.322）图

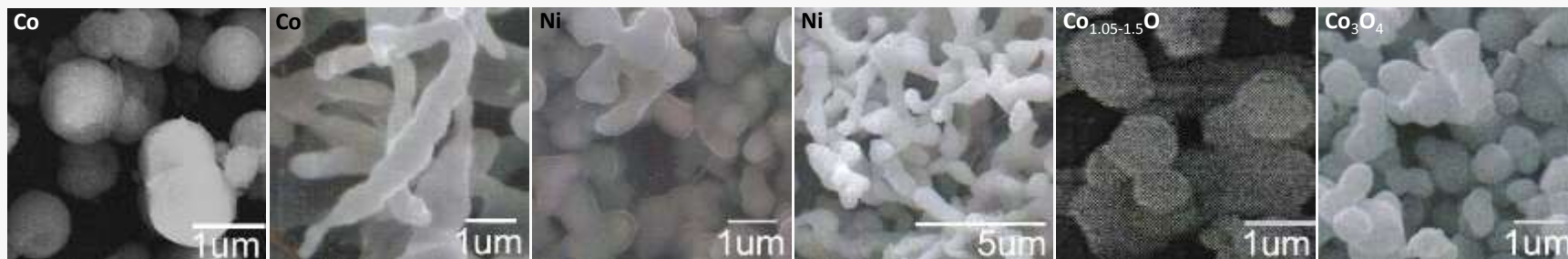


关键创新：低温冷冻修复技术——生命周期再造

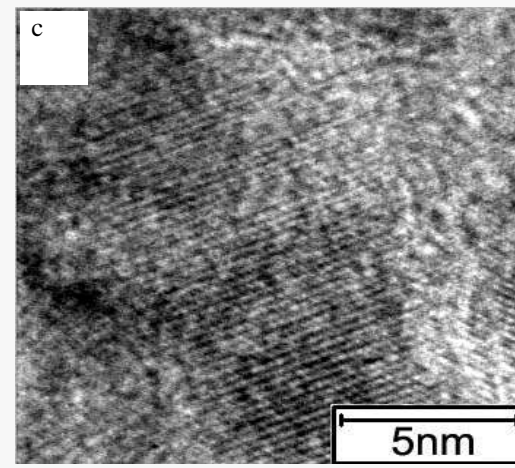
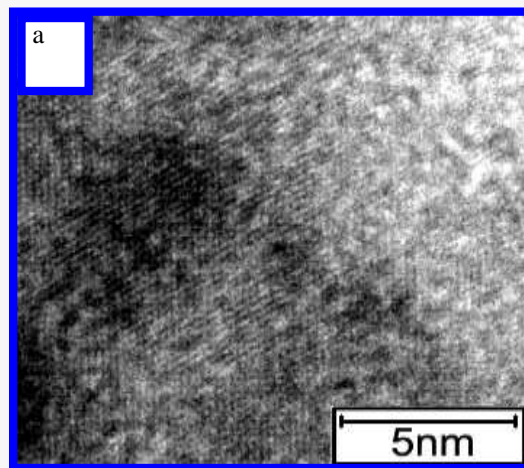
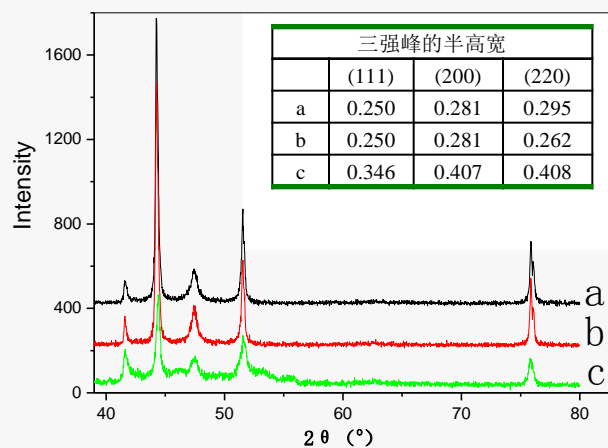


实施效果

制备出0.8-2.0 μm 的球状、针状和纤维状等系列再生钴镍粉



成功修复钴粉结构



原矿和二次资源Co的XRD与TEM图：a 原矿；c 回收-低温活化



废电池



超细钴镍粉
体材料



三元正极材料
(NCM&NCA)

世界最大超细钴
占中国市场60%
废物变成最好的产品，卖给最牛公司



中国最大电池钴镍原料制造企业
中国市场30%
进入三星电池供应链



材料再造装备体系



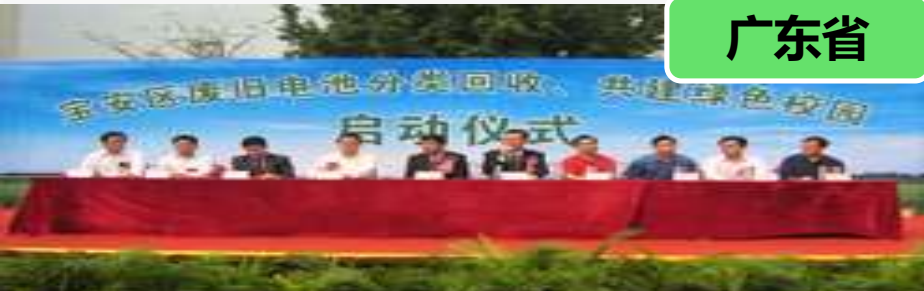
建成中国最大规模的废旧电池回收网络



湖北省

武汉城市圈废弃电池集中收集网络建设启动仪式

◆ 2006年起，格林美发动世界最大的电池回收活动，在湖北、广东、江西等省100多个县市安装25000余个废旧电池回收箱，每年1.0亿以上人次参与园区的废旧电池回收。



广东省

宝安区废旧电池分类回收 共建绿色校园 启动仪式

◆ 通过格林美不断努力，中国废旧电池回收率已从2006年的1%提高至2013年的10%。



江西省

鄱阳湖生态经济区 废旧电池回收 暨新闻发



天津

爱在随手 格林美废旧电池回收

全球动力电池回收体系正在建设



2016年4月26日，格林美与东风汽车、三星SDI签署打造新能源汽车绿色供应链战略合作协议：

----联合打造“电池回收—材料再造—电池再造—汽车装配”的绿色供应价值链模式

新能源汽车绿色供应链战略合作协议签字仪式



东风襄旅



三星环新

GEI 格林美
资源有限 循环无限 格林美

2016. 04. 25



正在发展动力电池的梯级利用体系



2015年10月，格林美与比亚迪签署设立储能电站公司的合作协议

--梯级利用动力电池



梯级利用-储能电站

废弃和再造

再利用

重组



电池包的三部曲



正在发展梯级利用体系——电池包再造



格林美年产2.5GWh动力电池PACK项目基地选址武汉，首期3万辆，11月投产；三年内形成30万辆动力包制造与梯级利用的能力。

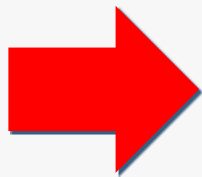
动力电池包——2016年装配1000辆东风御风物流车



中央：500万辆新能源汽车跑起来



500万个
动力包



2018年开始进入退役
高峰：70%就必须退役
每年30万个包退役



修动力包
与梯级利用

格林美
做什么



材料回收





四、推动废旧电池的跨国回收，履行全球社会责任

针对中国政府绿色发展理念下，打造中日废旧电池的跨国回收体系”的三点倡议

- 1、推动废旧电池跨国履行生产者延伸责任制度（EPR）**
- 2、开展回收模式与回收技术的共同研究，建立示范工厂或者园区**
以动力电池回收为例，以武汉为基地，两国政府引导，两国企业家参与，
共同开展以下三个课题的研究：
 - ◆回收模式研究；**
 - ◆回收技术研究；**
 - ◆建设示范工厂或者示范园区；**
- 3、将废旧电池的回收技术与模式研究，列入两国间科技与产业合作项目。**



格林美愿意与世界合作：

共同推动“循环---价值---责任”的绿色模式建设，创建全球绿色发展的价值链模式。



中国企业家的环保自信：

10年，也许5年后中国，就是欧洲与日本的现在。

中国政府：

绿色发展理念与美丽中国梦想导向下

-----企业家、科学家、资本家正在快速涌入环保行业，以勤奋、智慧和资本创新、创业，创造中国环境治理的传奇！

《道德经》 老子

道可道，非常道。名可名，非常名。无名天地之始。有名万物之母。故常无欲以观其妙。常有欲以观其徼。此两者同出而异名，同谓之玄。玄之又玄，众妙之门。

不上贤，使民不争；不贵难得之货，使民不为盗；不见可欲，圣人之治也，虚弱其志，强其骨欲也。使夫知不则无不治矣。利万物而不争，故几于道。


二生三。三生万

循环DNA，
源于道德经

抱阳，冲气以为和。有物混成，先天地生。寂兮寥兮，独立而不改，周行而不殆，可以为天地母。吾不知其名，字之曰道，强为之名曰大。大曰逝，逝曰远，远曰反。故道大，天大，地大，人亦大。域中有四大，而人居其一焉。人法地，地法天，

天法道，道法自然。

循环的目的：
人与自然和谐

A scenic view of a park. In the foreground, a large, multi-story brick windmill with four wooden sails stands on a grassy bank next to a calm pond. The windmill's reflection is clearly visible in the water. In the background, there are several modern buildings, including one with a sign that reads "格林美" (GreenMe) and another with "国家城市矿产示范基地" (National Urban Mineral Demonstration Base). The sky is clear and blue, and the overall atmosphere is bright and pleasant.

谢谢聆听
欢迎参观格林美

联合世界
推动绿色发展，履行社会责任