EVE-04-13e

电动汽车及电池安全性测评

EV & the traction Battery Safety Testing & Evaluation

王　芳 Wang Fang

中国汽车技术研究中心　博士

2013.10

内容概要Outline

目录

- 电动汽车论证简述

  brief introduction of EVs certification

- 整车电安全和碰撞安全

  Electric Safety specification & crash testy

- 电池安全性测评

  battery safety testing

全面的汽车零部件测试评价资质

With multi-qualification about automotive test

- 国家轿车质量监督检验中心
National Passenger Car Quality Supervision and Inspection Center by AQSIQ
- 国家进出口汽车认可试验室
State Imp. & Exp. Auto Accreditation Test Lab by AQSIQ
- 国家汽车环保产品认定与排放检验机构
State Environmental-friendly Products Assessment and Emission Testing Body by SEPA
- 国家汽车新产品申报公告检测机构
State-level Auto New Product Type Approval Inspection Body by MIIT
- 国家强制性产品认证（CCC）检测机构
China Compulsory Certification (CCC) Testing Body by CNCA
- 国家科技成果鉴定试验机构
State Scientific Achievement Evaluation Test Institute by MOST
- 道路运输车辆燃料消耗量检测机构
Fuel consumption measurement institute
- 免于强制性产品认证的特殊用途进口产品检测的机构
Special product without approval test instititute

关于电动车检测(about EVs Test)

电动车专项试验项目

代号	检 验 项 目	依 据
E1	车载能源	
E2	电机及控制器	GB/T18488-2006
E3	电安全	GB/T 18384.3-2001
E4	电动车辆的电磁场发射强度	GB/T18387-2008
E5	电动车操纵件指示器	GB/T 4094.2-2005
E6	电动仪表	GB/T19836-2005
E7	能量消耗量及续驶里程	GB/T19233-2003 ;GB/T19753-2005
E8	电动汽车风窗玻璃除霜除雾系统的性能要求及试验方法	GB/T24552-2009
E9	纯电动乘用车技术条件	GB/T28382-2012

代号	检 验 项 目	依 据
		GB4599-2007
		B21259-2007
		B4660-2007
		B11554-2008
		B5920-2008
		B5920-2008
		B5920-2008
		B15235-2007
		B17509-2008
		B17509-2008
		B17509-2008
		B11564-2008
		B15084-2006
		B15742-2001
		B15083-2006
		B11550-1995
		B15083-2006
		B15086-2006
		B8410-2006
		B14166-2003
		B14167-2006
		B11557-1998
		B19151-2003
		B15086-2006
		B15740-2006
		B16897-1997
85	汽车轮胎	GB9743-2007、GB9744-2007
87	门锁耐惯性力	GB15086-2006
88	滑动门	GB15086-2006
91	后牌照灯配光性能	GB18408-2001

代号	检 验 项 目	依 据
		GB4785-2007
		GB7258-2012
		GB11551-2003
		GB7063-1994
		GB11562-1994
		GB15084-2006
		GB15085-1994
		GB15082-2008
		GB4094-1999
		GB15742-2001
		GB11566-1995
		GB20182-2006
		GB12676-1999
		GB21670-2008
		GB17675-1999
		GB14023-2006
		GB1495-2002
		GB1589-2004
		GB15741-1995
		GB7258-2012
		GB7258-2012
		GB13392-2005
		GB9656-2003
		机汽发（97）099 号
		GB18655-2002
		GB20071-2006
		GB/T13594-2003
		GB17354-1998
		GB11568-1999
		GB7258-2012
		GB 26134-2010
		GB 11552-2009

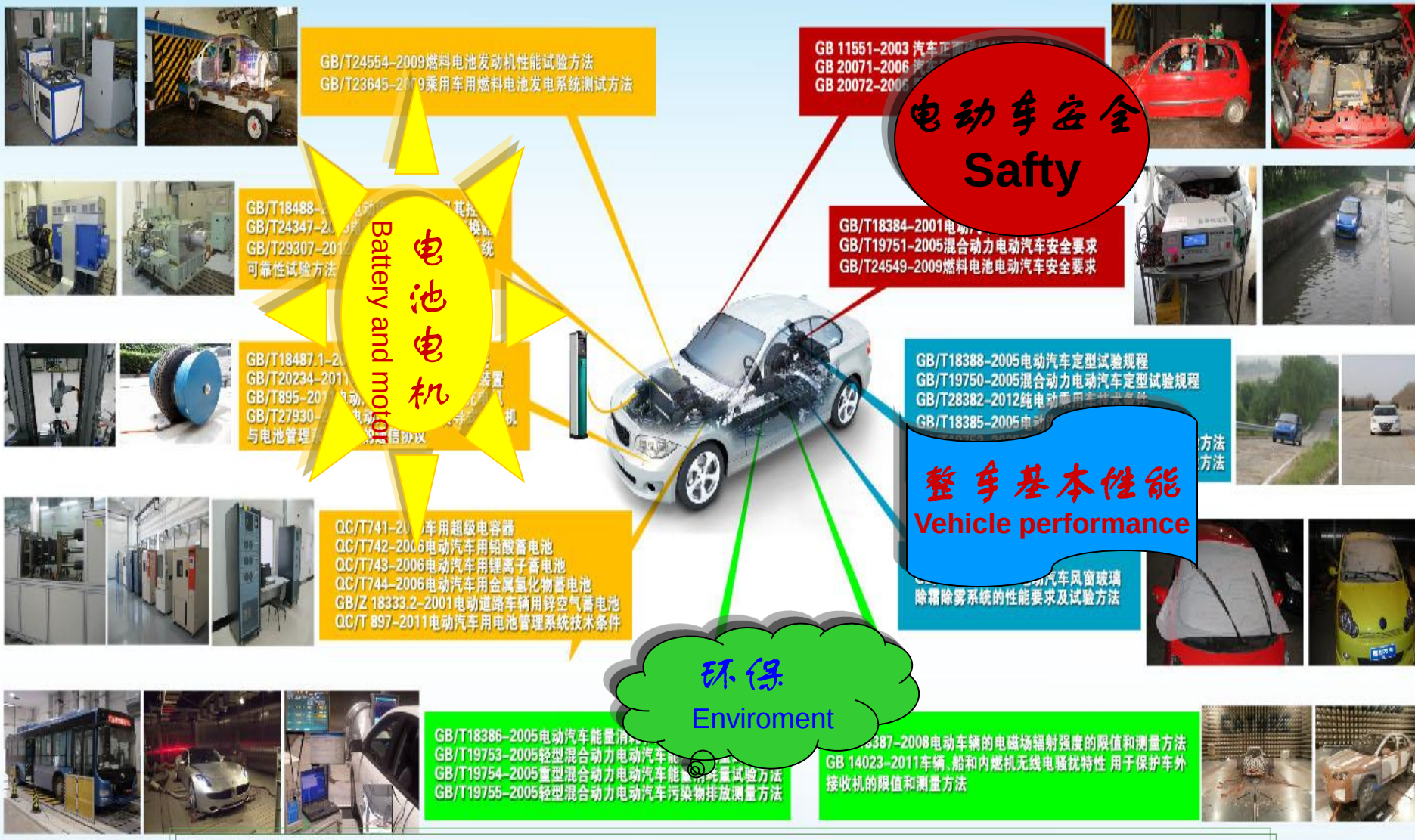
- 已经完成了160余款电动车的公告检测

  Over 160 Vehicles Type Approval

- 2012年进行了9个企业10款短途电动乘用车的摸底测试

10 Vehicles function test of short route commercial vehicle from 9 companies

电动汽车检测平台



覆盖电动车基本性能、安全、环保、关键零部件的全部相关标准！

The test ability covers all of the standard about EVs.

内容概要Outline

目录

- 电动汽车论证简述

  brief introduction of EVs certification

- 整车电安全和碰撞安全

  Electric Safety specification & crash testy

- 电池安全性测评

  battery safety testing

电安全测试Electric Safety specification Test

GBT18384.1-2001	电动汽车 安全要求 Electric vehicle-Safety specification	第1部分车载储能装置 Part I ： On- board energy storage
GB/T18384.2-2001		第2部分:功能安全和故障防护 Part 2： Functional means and protection against failures
GB/T18384.3-2001		第3部分:人员触电 Part 3： Protection of persons against electric hazards
GB/T19751-2005	混合动力电动汽车安全要求 Hybrid electric vehicles safety specification	

电安全测试Electric Safety specification Test

目的：将通过人体的电流控制在安全范围内

Purpose：Make sure the current through body is harmless

绝缘电阻
Insulation resistance test

防护等级
Protection test

涉水试验
Waterproof test

绝缘耐电压
Withstand Voltage test

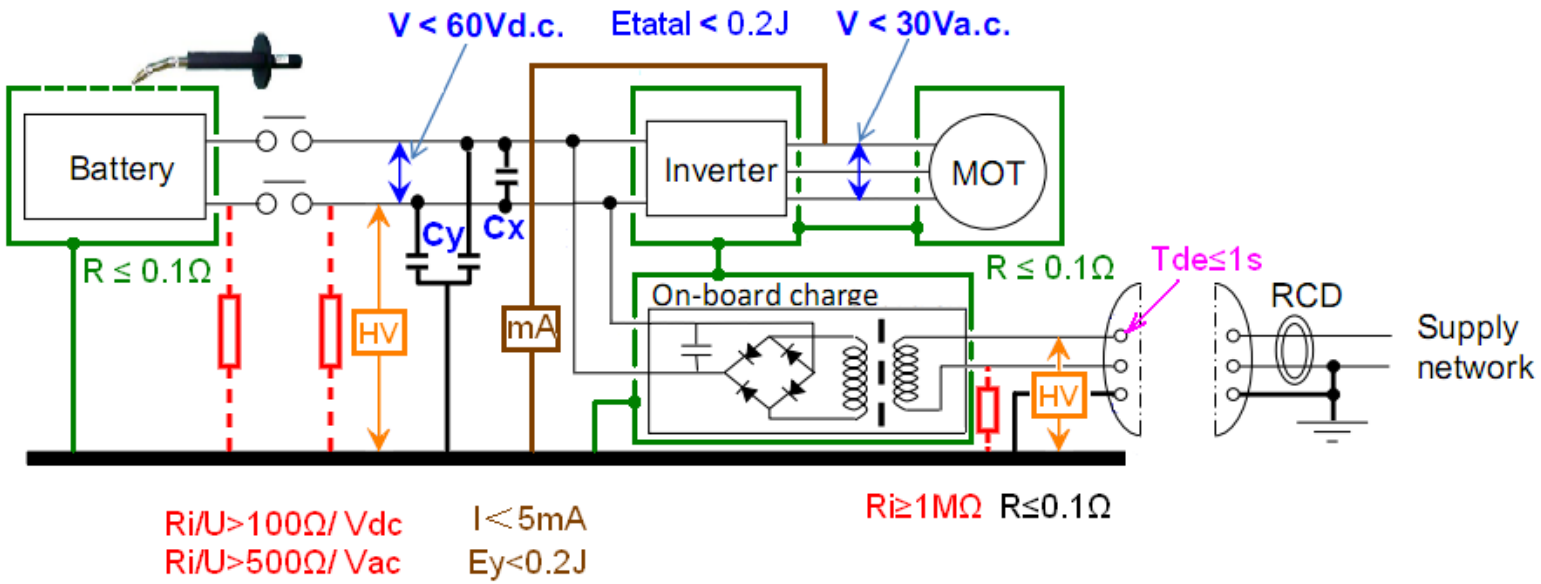
电位均衡测试
Potential equalization test

其他测试Other tests：

- 接触电流 Contact current
- 危险能量 Hazardous energy

……

电安全测试要求 Test Requirement of Electric Safety specification



☆防护等级Protection ☆绝缘电阻Insulation resistance

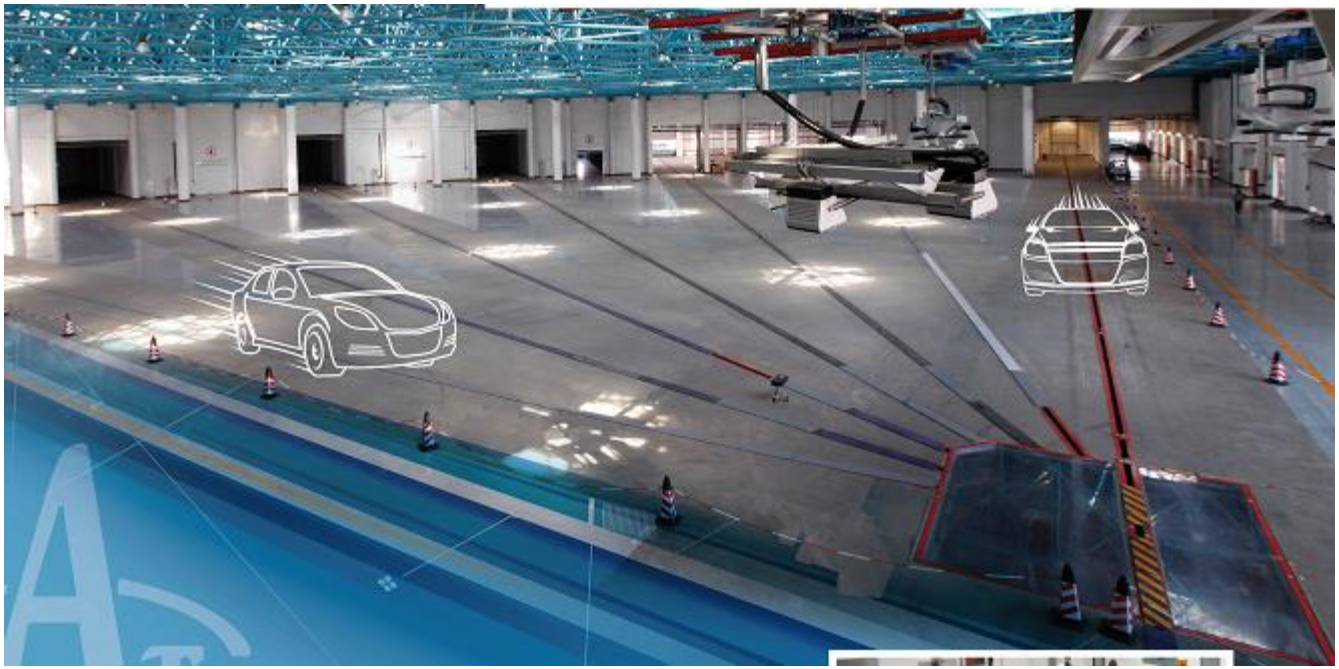
☆电位均衡 Potential equalization ☆绝缘耐压Withstand Voltage

☆接触电流Contact current ☆危险能量Hazardous energy

☆充电接口charge connector

碰撞试验Crash test

碰撞实验室
长310米、
超4万平米
多形态、
多角度、
实车碰撞！
Crash test lab
More than 40000m²
Multi-state
Multi-angle



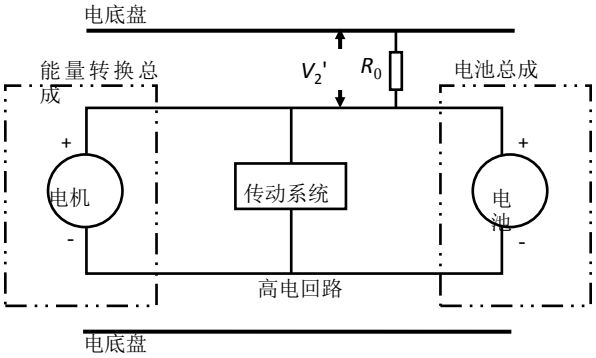
碰撞试验Crash test

与传统车碰撞类似，但碰撞前后进行电安全测试：

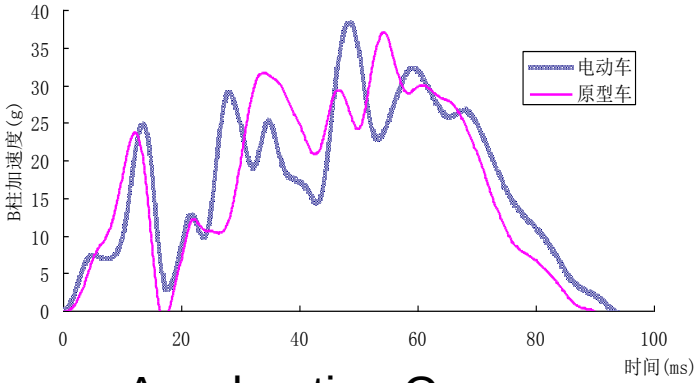
Test like normal vehicle，but should check electric safety before and after Crash.

1) 人员保护 Personnel protection
2) 电路安全 Electric circuit Safety
3) 绝缘电阻 Insulation resistance

EV Crush test



Insulation Resistance test



Acceleration Curve

内容概要Outline

目录

- 电动汽车论证简述

  brief introduction of EVs certification

- 整车电安全和碰撞安全

  Electric Safety specification & crash testy

- 电池安全性测评

  battery safety testing

电池安全测试关注点Focus of battery safety testing

	单体 cell	模块 module	包/系统 pack/system
安全性能 safety	电可靠性、机械可靠性、环境可靠性 electrical reliability, mechanical reliability, enviromental reliability		
	过放电、过充电、短路、跌落、挤压、针刺、海水浸泡、加热、温度冲击 over discharge, over charge, short circuit, drop, crush, penetration, immersion, heat, thermal cycling		EMC、短路保护、过充电保护、过放电保护、不均衡充电、模拟碰撞、挤压、机械冲击、跌落、外部火烧、结露、冷热循环、砂尘、淋雨、浸水、盐雾、过温 EMC, short circuir protection, overcharge protection, over discharge protection, imbalanced charging, simulated vehicle accidents, crush, mechanical shock, drop, fuel fire, dewing, thermal cycling, sand and dust, rain, immersion, salt spray, over temperature

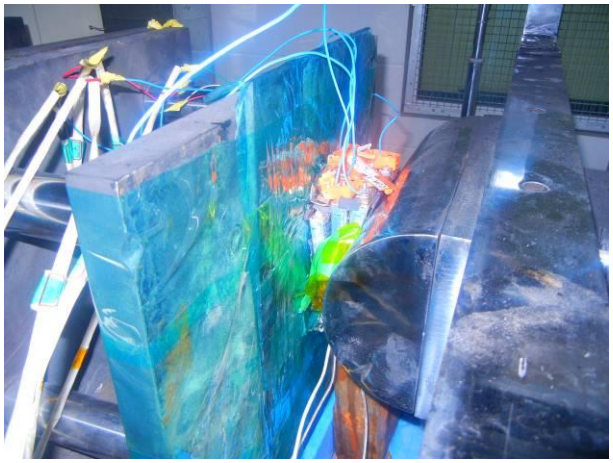
●安全性能
safety

●安全性能&可靠性能
safety & reliability

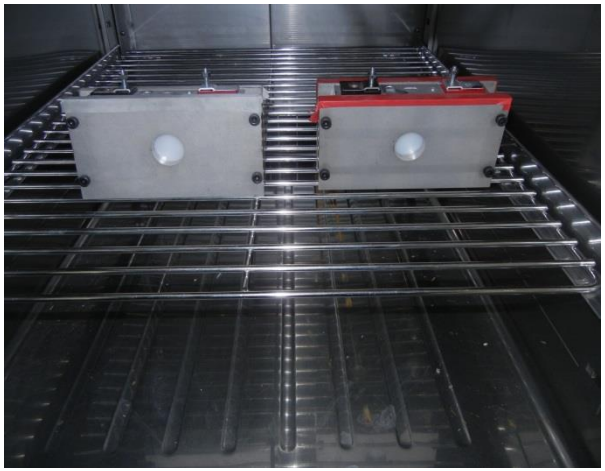
电池安全性测评Battery safety testing & evaluation

●过充过放
overcharge/overdischarge

●短路试验
short circuit



●挤压试验
crush

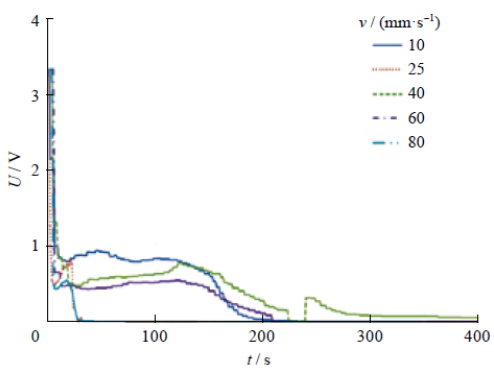


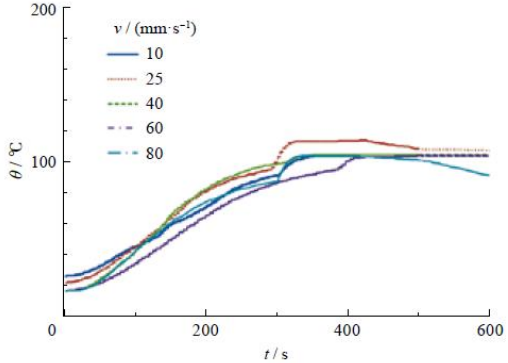
●热箱试验
heat test

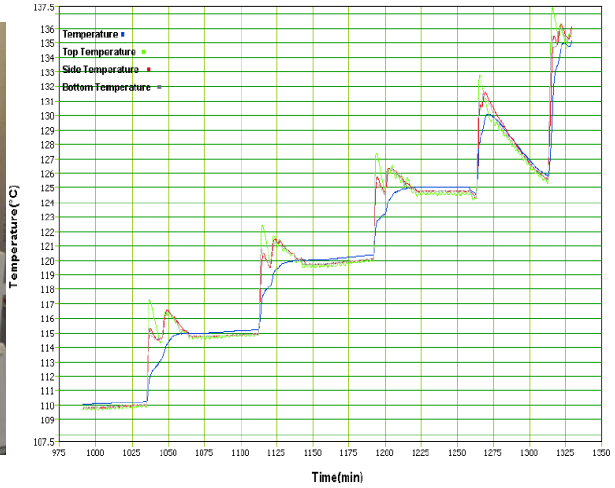
电池安全性测评Battery safety testing & evaluation

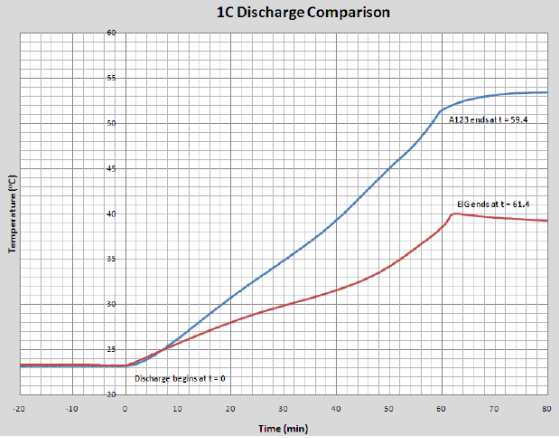
●针刺试验
nail penetration

●实时监控电压、温度变化
monitoring cell voltage and temperature









●热特性试验
thermal/Cp test

电池安全性测评Battery safety testing & evaluation

加强对电池整个生命周期安全性的评估

新鲜电池
Fresh battery
（Cell、Module）

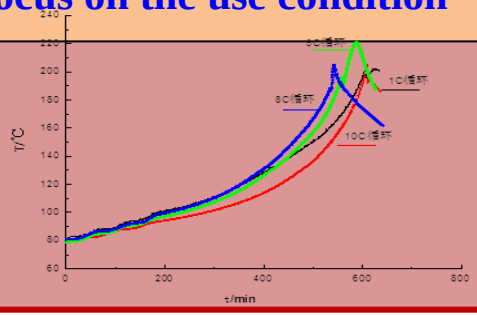
变形	Deformation
排气	Venting
漏液	Leakage
冒烟	Smoking
破裂	Rupture
着火	Fire
爆炸	Explosion

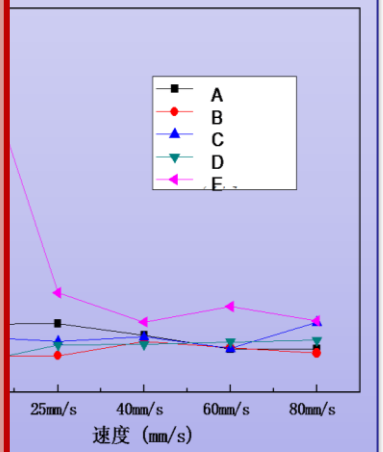
关注电化学特性、
工艺设计和结构设计
Focus on the characteristic and design

生命周期安全性
All life safety

- 不同使用条件和不同时期的安全性变化规律；
  Trends because of different use and time
- 研究表征不同使用阶段电池安全性劣化程度的参数指标。
  Evaluated parameters of safety decrease

关注运行工况、使用条件
Focus on the use condition





电池系统安全性测评Battery safety testing & evaluation

外观检验/visual inspection
（确定初始状态/ensure initial state ）

↓

BMS功能检验/BMS function inspect
（确定BMS工作状态，准备记录数据
ensure BMS state for data recording）

↓

电安全检查/electrical performance
（绝缘电阻、耐压测试、温度测试等
insulation resistance, dielectric, temperature）

↓

试验状态调整/status adjustment
（调整电池包初始试验SOC状态
adjust SOC of battery system）

↓

正式试验项目/test beginning
（监控电池电压、温度等各项参数
monitor battery voltage and temperature）

→

静置观察/standby observation
（监控电池电压、温度等各项参数
及试验现象/ monitor battery voltage
and temperature, test phenomenon ）

↓

电安全检查/electrical performance
（绝缘电阻、耐压测试、温度测试等
insulation resistance, dielectric, temperature）

↓

试验结果判定/test result judgment

↓

试验后电池包样品处理
handling of battery system after test
（放电、回收处理等
discharge, recycling and disposal ）

电池包/系统安全性测试关注点(Focus on pack safety)

safety test
安全性测试

- Immersion Test 海水浸泡测试
- Crash Shock 碰撞冲击测试
- Drop 跌落测试
- Crush 挤压测试
- Short circuit短路/部分短路测试
- Fire Exposure Test 外部火焰测试

reliability test
可靠性测试

- Overcharge 过充保护
- Short Circuit 短路保护
- Over discharge 过放保护
- Temperature Test 温升测试
- Imbalanced Charging 不平衡充电
- Dielectric Voltage Withstand 耐压
- Isolation Resistance 绝缘阻抗
- Continuity 接地连续性
- Failure of Cooling/ Thermal Stability System 冷却/加热系统失效

- Vibration Endurance 振动测试
- Shock 机械冲击测试
- Rotation 翻转测试
- Salt Spray Test盐雾
- EMC 电磁兼容
- Dewing 湿热循环
- Thermal Cycling Test 冷热冲击

电池包/系统安全性(safety of battery pack)

外部火烧
fire

海水浸泡
Water immersion

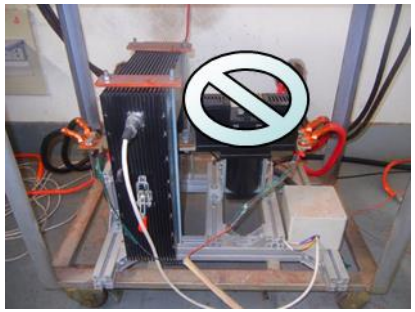
挤压/针刺测试
Nail/crush

安全性
safety

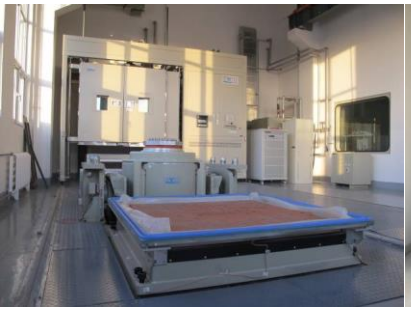
跌落冲击
Drop

模拟碰撞
Crash simulation

短路测试
Short circuit



电池包/系统环境可靠性(reliability of battery pack)






机械振动
Vibration

机械冲击
Shock

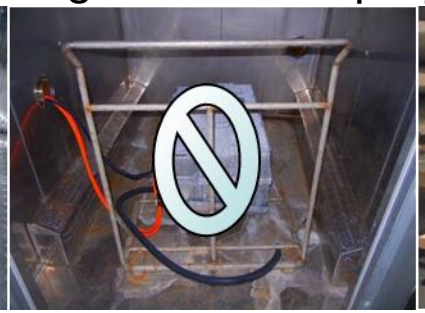
温度冲击
Thermal shock

湿热循环
Dewing

盐雾腐蚀
Salt spray

电磁兼容
EMC




机械可靠性
Mechanical reliability

气候可靠性
Temperature reliability

电气可靠性
Electric reliabilit

感谢您的关注！

Thank You！

Email： ***wangfang2011@catarc.ac.cn***