

火灾频起，锂电池安全技术标准知多少？

孙芳芳 投资咨询号：Z0018905

国投安信期货研究院

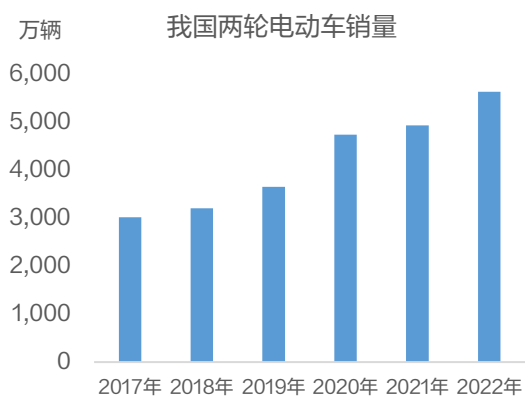
2024年2月23日，南京雨花台区明尚西苑6栋发生火灾，致15人遇难，据南京消防经初步分析，火灾为地面架空层电动自行车停放处起火引发。2月25日，北京丰台、上海松江再次分别发生一起电动车起火事故。

目前我国电动二轮车社会保有量高达3.5亿辆，电动自行车火灾事故频发。据国家消防救援局数据，2023年全国共接报电动两轮车火灾2.1万起，相比2022年上升17.4%。2022年全国共接报电动两轮车火灾1.8万起，比2021年上升23.4%。2月27日北京消防公众号的数据，2月以来，北京共发生电动自行车火灾28起，从起火状态看：停放充电中起火9起，停放未充电状态起火9起，行驶中起火10起。从起火原因看：电池故障26起，充电线电气线路故障1起，纵火1起。

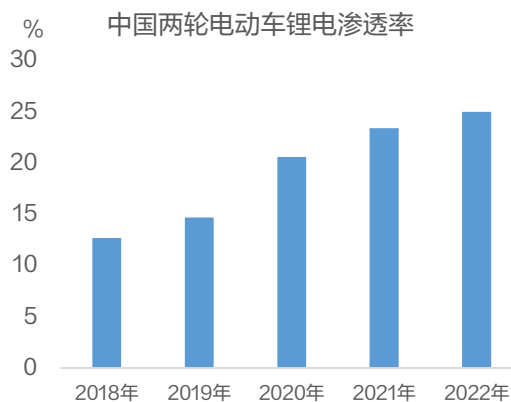
电动自行车起火绕不开的锂电池安全性，公众对锂电池安全性的关注再次提高，我们认为有必要探究一下我国对电动自行车用锂电池安全性的约束情况。

一、电动自行车起火，为何锂电池首当其冲？

2018年以前，电动自行车95%以上采用铅酸蓄电池，该类电池主要由硫酸和铅板构成，即使受到碰撞、老化、变形、漏液也很难起火爆炸。2019年4月1日我国开始实施电动自行车新国标《电动自行车安全技术规范》，要求电动自行车整车质量不超过55千克，超重车型被逐步淘汰，电动自行车迎来换购潮，2019-2022年电动自行车销量明显增长，由于铅酸蓄电池能量密度只有锂电池的三分之一左右，新国标推动了电动自行车领域锂电铅的步伐。据艾瑞研究数据，锂电两轮电动车的渗透率从2018年的12.7%逐步提升至2022年的25%。

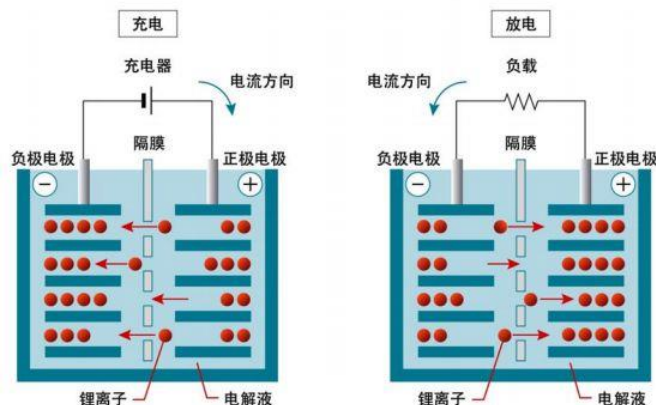


数据来源：前瞻产业研究院、国投安信期货



数据来源：艾瑞研究、国投安信期货

锂电池工作原理是通过正负极上的锂离子和锂原子相互转化，完成充放电过程，正负极之间填充了有机电解液，通过隔膜将正负极隔开，以防短路。有机电解液会发生析晶现象，晶体刺穿隔膜就容易造成短路，而锂电池内部存在密闭空间、一旦起火就容易导致爆炸，原理上看，锂电池的安全性就弱于铅酸蓄电池。



资料来源：中商产业研究院、国投安信期货

目前造成锂电池爆炸的主要因素是短路，挤压、碰撞、不当充电、电池老化等都可能损伤隔膜层，造成电池内部短路。另外，私自改装、使用劣质电池、不同电池品牌混用、充电器不匹配等情况也会造成电池内部损伤，即使不充电、不使用，损伤的电池也会出现内部短路从而引发火灾。

二、强制性国家标准 2024 年有望出台

通过检索发现，虽然北京、广东、江苏、上海、深圳、浙江等多个地区已经出台了针对电动自行车锂离子电池安全性的地方性团体标准，但我国尚缺乏针对电动自行车用锂离子电池的强制性国家标准。

团体名称	标准编号	团体标准名称	公布日期	状态
广州市电动自行车行业协会	T/GZEBA000—2023	电动自行车用锂离子电池和电池组技术规范	2023/11/22	现行
广东省电动车商会	T/GDEVA000—2022	电动自行车用锂离子电池和电池组技术规范	2022/12/29	现行
天津市自行车电动车行业协会	T/TJZX 007—2023	电动自行车公共区域换电设施通用技术规范	2023/11/15	现行
北京市自行车电动车行业协会	T/BBI A 4—2023	电动自行车用锂离子动力电池组技术规范	2023/5/24	现行
苏州市标准化协会	T/SZBX 095—2022	电动自行车用锂蓄电池组	2022/9/7	现行
中国自行车协会	T/CHINABICYCLE1—2022	电动自行车用锂离子蓄电池设计规范	2022/8/11	现行
上海市自行车行业协会	T/BIKE 9—2022	电动自行车用锂离子蓄电池和充电器 安全要求	2022/3/6	现行
上海市自行车行业协会	T/BIKE 7.2—2020	电动自行车锂离子电池换电柜技术要求 第2部分：锂离子电池组	2020/1/7	现行
深圳市电动自行车行业协会	T/SEIA 001—2020	电动自行车用锂离子蓄电池 技术要求及检测规范	2020/11/3	现行
浙江省质量协会	T/ZZB 0924—2018	电动自行车用锂离子蓄电池组	2019/3/13	现行

数据来源：全国标准信息公共服务平台、国投安信期货

好消息是，2022 年由工业和信息化部组织起草的强制性国家标准《电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范》已经完成了起草和征求意见阶段，目前正处于批准阶段。作为该标准主要起草人之一，中国电子技术标准化研究院安全技术研究中心副任何鹏林表示：按照项目计划，这项强制性国家标准将于今年发布。本标准将填补国家层面对电动自行车用锂离子电池安全质量监管的技术依据空白。标准发布以后，按照《中华人民共和国标准化法》的

规定，不符合强制性标准的产品、服务，不得生产、销售、进口或者提供。（来源：央视财经）

制修订过程信息					
食品安全、环境保护、工程建设方面的国家标准未纳入本系统，请咨询相关部门。					
电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范				Q 查询	高级检索
项目状态	全部	正在起草	正在征求意见	正在审查	正在批准
下达日期	全部	近一月	近三月	近半年	近一年
#	计划号	项目名称	制修订	计划下达日期	项目状态
1	20221482-Q-339	电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范	制定	2022-12-13	正在批准
2	20120980-T-607	电动自行车用锂离子蓄电池	制定	2012-10-11	已发布
3	20132641-T-607	电动自行车用锂离子蓄电池词汇	制定	2014-01-24	已发布
4	20132642-T-607	电动自行车用锂离子蓄电池型号命名与标志要求	制定	2014-01-24	已发布

数据来源：全国标准信息公共服务平台、国投安信期货

三、细说《电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范》

思考一个问题：为什么新能源汽车发展如火如荼，汽车用锂电池的安全性问题被提及的越来越少，而电动自行车用锂电池则事故频发呢？

其实电动自行车上使用的锂电池和汽车用锂电池并不一样，技术水平远比汽车用锂电池落后，国标《电动自行车用锂离子蓄电池》专门规定了电动自行车用锂离子蓄电池的术语、定义、符号和型号命名要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输及贮存。

考虑现实场景，汽车用锂电池技术成熟之余，车主不会随意改装，充电也是通过合规的充电桩进行，而电动自行车领域私自改装、劣质锂电池泛滥、充电器不合规、充电方式不科学等问题比比皆是，换言之，电动自行车领域用锂电池所处环境比汽车用锂电池更差。从这个角度出发，电动自行车用锂电池在部分性能的要求上不应比汽车用锂电池的标准低。

我们不禁好奇批准中的强制性国家标准《电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范》能否满足大众对于电动车用锂离子电池安全质量要求的期待。

该标准起草组在《电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范》报批稿编制说明中指出：《电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范》适用于电动自行车用锂离子蓄电池单体和电池组，即用于符合 GB17761-2018 标准的电动自行车上，且标称电压不超过 48V 的锂离子蓄电池，标准明确规定了电动自行车用锂离子蓄电池单体和电池组安全检测要求和试验方法，具体检测项目如下：

- 电池(电芯)安全项目:过充电、过放电、外部短路、热滥用、针刺；
- 电池组电气安全项目:过放电、过充电、过流放电、外部短路、温度保护、绝缘电阻等；
- 电池组机械安全项目:挤压、加速度冲击、振动、自由跌落、提把强度等；
- 电池组环境安全项目:低气压、高低温冲击、浸水、盐雾、湿热、阻燃性等；

- 人身安全项目:热扩散；
- 充电功能安全项目:互认协同充电。

针对每个项目制定过程中的考量、安全检测要求我们粗略的汇总了如下表格：

大类项目	细分项目	标准内容和要求	标准对标内容
电池(电芯)安全项目	过充电	要求单体电池过充至1.5倍正常充电上限电压下,比GB38031-2020标准的1.1倍更严格	参考GB38031-2020《电动汽车用动力蓄电池安全要求》
	过放电	要求电池以2I ₀ (A)恒流放电90min,不起火不爆炸	参考GB38031-2020《电动汽车用动力蓄电池安全要求》
	热滥用	要求130度高温下不起火不爆炸	参考GB38031-2020《电动汽车用动力蓄电池安全要求》
	外部短路	短路电阻设置20mΩ,要求不起火不爆炸	参考GB38031-2020《电动汽车用动力蓄电池安全要求》和UI2271《轻型电动车用电池》
	针刺	增加针刺项目以检验单体电池发生内部短路的安全性	参考国家强制标准《电能存储系统用锂电池和电池组安全要求》报批稿
电池组电气安全项目	过充电保护	要求电池在正常条件和单一故障条件下,分别满足过充保护,实现双重保护,降低过充导致的爆炸风险。	参考UI2271《轻型电动车用电池》
	外部短路保护	要求要求电池在正常条件和单一故障条件下,分别满足外部短路保护,即电池必须具备外部短路的双重保护,电池在发生外部短路时,不起火、不爆炸。	参考UI2271《轻型电动车用电池》
	过放电、过流放电保护	考核电池组在过度放电欠压和长时间大负载工作情况下的安全保护能力	参考GB38031-2020《电动汽车用动力蓄电池安全要求》
	温度保护	设置高温、低温充电保护要求,同时根据国家规定,要求电动自行车在室外进行充电,增加低温充电保护要求,考核电池组在低温环境中充电的安全问题。	参考GB38031-2020《电动汽车用动力蓄电池安全要求》
	绝缘电阻	要求电池组的绝缘电阻在常态下不低于20兆欧,同时要求电池在盐雾、湿热试验后,均要通过绝缘电阻测试。	参考UI2271《轻型电动车用电池》
电池组机械安全项目	静电放电	该项目不作单独试验要求,作为样品准备的一个部分,要求过放电、过充电、外部短路、过流放电、温度保护项目试验前,进行静电放电试验。引用GB/T17626.2标准对电池安全保护装置进行该试验,对进一步提高电池安全保护装置、电源管理系统的可靠性和设计制造工艺非常重要。	引用GB/T17626.2标准对电池安全保护装置进行该试验
	挤压	结合电动自行车本身特性,挤压设定尺寸70%和挤压力30KN两个终止试验条件	以GB/T 36972-2018 标准为基础,参考 GB 31241-2022《便携式电子产品用锂离子电池和电池组安全技术规范》标准。
	加速度冲击	加速度冲击明确脉冲时间6ms,加速度150g	以GB/T 36972-2018 标准为基础,参考 GB 31241-2022《便携式电子产品用锂离子电池和电池组安全技术规范》标准。
	振动	振动项目根据电动自行车的路况调研和路谱采集情况,实际电动自行车振动工况较四轮车(GB38031)更严苛,本标准中新增实际采集路谱进行等效公里数寿命振动,考虑到产品使用生命周期中承受到的机械损伤和使用场景,验证电池组在使用全生命周期当中的防护性能从而保证安全。	以GB/T36972-2018标准为基础。
	自由跌落	增加跌落方向至6个方向、次数至6次,对电池组整体的跌落性能提出更高、更严苛的要求。	模拟实际使用环境,以GB/T36972-2018标准为基础
电池组环境安全项目	握手强度	要求电池组提手能承受4倍电池组质量,保持1min,确保电池组提手可握、牢固、日常使用安全	参考UI2271《轻型电动车用电池》
	低气压	考核电池组在高海拔环境下的使用安全,设置真空环境为11.6k要求不泄露、不起火、不爆炸	以GB/T 36972-2018标准为基础,参考 GB 31241-2022《便携式电子产品用锂离子电池和电池组安全技术规范》
	高低温冲击	考虑到电池组的实际使用状况较电动车用电池更恶劣,将最高温度设置为72℃,每个温度的静置时间为6h,循环10次。	以GB/T36972-2018标准为基础,参考GB38031-2020《电动汽车用动力蓄电池安全要求》
	浸水	增加浸泡时间到48小时	以GB/T36972-2018标准为基础
	盐雾	考虑到电池组的实际使用状况,盐雾项目选择GB/T 2423.18-2021中方法3,进行盐雾和湿热的交替试验,电池组试验后需通过绝缘电阻的测试	参考GB38031-2020《电动汽车用动力蓄电池安全要求》
人身安全项目	湿热循环	湿热循环试验设置最高温度为65℃;电池组试验后需通过绝缘电阻的测试	参考GB38031-2020《电动汽车用动力蓄电池安全要求》
	阻燃性	对于非金属壳体必须达到阻燃 V0 等级,对于印制板必须达到阻燃 V1等级,试验方法引用GB/T5169.16的相关条款;对于电池组内部导线,必须达到 GB/T 5169.5-2020标准中针焰试验的相关要求,确保电池组的主要部件材料没有助燃的可能。	以GB/T36972-2018标准为基础,参考 GB 31241-2022《便携式电子产品用锂离子电池和电池组安全技术规范》标准,结合消防领域专家的建议
	热扩散要求	首次在电动自行车用锂离子电池标准中引入热扩散项目,热扩散时形成的烟雾、火灾和爆炸直接威胁电动自行车驾乘和使用人员安全。该项要求旨在考核电池组热扩散控制能力,为预警和驾乘人员安全提供保障,给予驾乘人员一定的逃生时间。本标准要求电池组在发生起火或爆炸前5min,应发出报警。	参考GB38031-2020《电动汽车用动力蓄电池安全要求》标准
	互认协同充电	从安全要求的全面性出发,增加电池组的充电功能安全项目,充电器与电池握手成功后才能充电,降低因充电器不匹配引起的火灾风险。	参考 GB 42295-2022《电动自行车电气安全要求》标准相关要求,并与其保持一致。

数据来源：《电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范》报批稿编制说明、国投安信期货

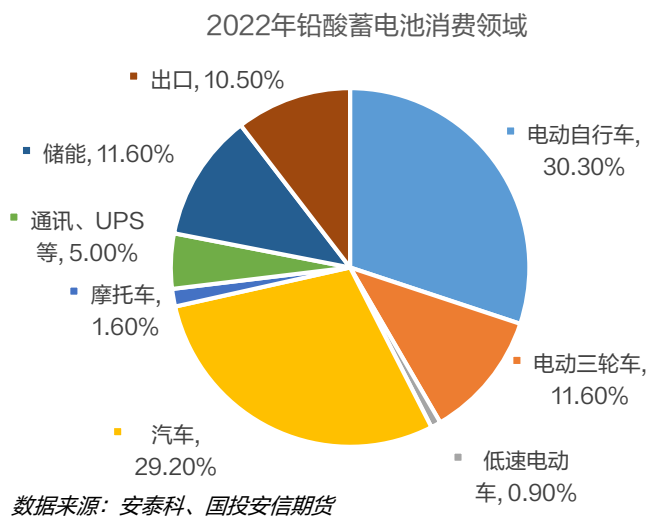
从梳理内容看，起草组在标准制定过程中，参考 GB38031-2020《电动汽车用动力蓄电池安全要求》、UI2271《轻型电动车用电池》、《电能存储系统用锂电池和电池组安全要求》报批稿和 GB 31241-2022《便携式电子产品用锂离子电池和电池组安全技术规范》等内容，将电动自行车用锂电池和电动汽车、轻型电动车、便携式电子产品用锂电池所处环境进行横向对比，采取向上对标的方式，针对电动自行车用锂离子电池安全性提出严格要求。积极吸收采纳社会各界意见，结合电动自行车领域锂电池使用乱象，增加新的检测项目，把锂电池安全性、保障驾乘人员生命安全放在了首位。

四、新国家强制标准对锂代铅的可能影响

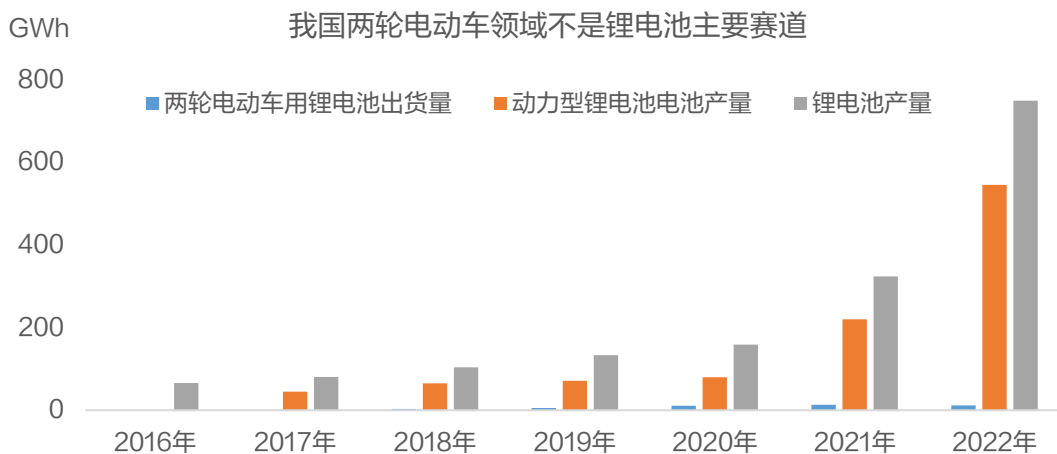
虽然锂电在两轮电动车领域的渗透率不断提高，但 2022 年 25%的渗透率远不及市场预期，原因主要有以下两点：1）轻型电动车市场上，锂电池的适用性及安全性与铅蓄电池相比不具备优势。2）铅酸蓄电池头部企业频繁开启价格战，性价比不足倒逼锂电逐渐退出两轮车市场，回归新能源汽车和储能的主流赛道。

根据安泰科数据，2023 年我国 87.6%的铅用于生产铅酸蓄电池，铅价持续在 1.5-1.7 万元/吨区间窄幅波动，铅酸蓄电池成本稳定性高，低价优势明显。电动自行车一直是我国铅酸蓄电池最大的终端消费领域，消费占比常年在 30%以上，该领域用铅酸蓄电池技术成

熟可靠，企业继续研发投入成本较低。



据工信部数据，2022 年全国锂离子电池产量达 750GWh，其中动力型锂电池产量 545.9GWh；EV 统计电动两轮电动车用锂离子电池出货量为 11.7GWh，如此计算，电动两轮电动车用锂离子电池出货量的占总产量的比例低至 1.56%，占动力型锂电池的比例也仅有 2.1%。由此可见，电动自行车用锂电池并不是锂电池的主要赛道。即使碳酸锂从 60 万/吨的神坛跌落，目前价格也在 10 万元/吨以上波动，这显然不利于锂电池对铅酸蓄电池形成绝对的价格优势。



数据来源：GGII、工信部、国投安信期货

新的国家强制标准《电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范》若实施，预计市面上的劣质锂电池会大面积减少，而合规锂电池的市占率能否进一步提高，仍将取决于其与铅酸蓄电池的比价优势。新标准无疑将促进电动自行车领域锂电池的技术进步，不过也会在短期内提高企业的研发成本以及该行业的进入门槛，锂电在电动自行车领域的渗透率可能经历一段瓶颈期，铅酸蓄电池的需求仍将维持较好的韧性。

免责声明

国投安信期货有限公司是经中国证监会批准设立的期货经营机构，已具备期货投资咨询业务资格。

本报告仅供国投安信期货有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。如接收人并非国投安信期货客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及推测只提供给客户作参考之用。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的期货或期权的价格、价值可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户不应视本报告为其做出投资决策的唯一因素。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所导致的任何损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，本公司不对其内容的真实性、合法性、完整性和准确性负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。