

今年1月到7月  
全国发生的电动自行车火灾事故  
已达**6462**起  
平均每个月事故  
超过**900**起

**80%**的电动自行车火灾发生在**充电**时  
绝大部分事故由于**锂电池燃爆**引起

### 电池的猫鼠

锂电池较铅酸电池  
更易出现安全事故

电动自行车的电池大体分为两种——铅酸电池和锂电池。简单地说,锂电池要比铅酸电池更轻、比能量更高(衡量电池能量密度的指标)、寿命更长。而锂电池又可以根据电池正极材料不同,分为三元锂电池、磷酸铁锂电池、磷酸铁锂电池。现在市面上流行的所谓超导石墨烯电池,是用石墨烯作负极,用以改善电池导电性能。但由于添加的石墨烯性能和特性不佳,含量过少,并不能使电池性能有根本性改变。

与铅酸电池相比,锂电池的最大优势还是重量轻。同样是48伏、12安时,一组铅酸电池重量能达到16公斤左右,而锂电池大约4公斤。但锂电池价格更贵。常见48伏、24安时的铅酸电池价格大约350元,三元锂电池为600元左右,磷酸铁锂电池价格大致在900元。在国内,电动车铅酸电池生产商主要是浙江长兴县的超威和天能,两家企业的市场份额共占到百分之七八十,锂电池市场的龙头企业为苏州星恒、天能。

2018年,电动自行车新国标发布,规定包含电池在内的整车重量不许超过55公斤。这一规定使锂电池开始抢占铅酸电池的市场。近年来,全国每年新生产的3000万辆电动车中,采用锂电池的车辆占比为35%。锂电池电动车的保有量占比,已从新国标颁布前的3%增长到15%左右。眼下正处在全国多地超标车过渡期截止日期的前夕,以旧换新或购买新车的的需求激增。但一直以来,电动车锂电池的充电安全问题没有得到解决。

在中国自行车协会副理事长、江苏省自行车电动车协会名誉理事长陆金龙的印象中,2018年新国标颁布前,电动车发生燃爆事件的概率远低于现在。无锡市检验检测认证研究院/国家轻型电动车及电池产品质量监督检验中心业务管理部部长、研究员级高级工程师薛宇解释,锂电池较铅酸电池更易出现安全事故。这主要是由电池的材料与结构所决定的。锂电池能量密度比铅酸电池高,锂元素的化学性质比铅更活跃,锂电池中的电解液也比铅酸电池的稀硫酸电解液更易燃烧。铅酸电池在发生事故时,最多鼓胀或裂开,不会有更剧烈的反应。锂电池由于内阻小、隔板薄,出现热失控时,则会发生燃爆。同理,三元锂电池能量密度高于另两者,构成电池正极三种元素镍、钴、锰的活泼性也较铁元素高,因此安全性不如磷酸铁锂电池。但因能量密度最高,三元锂电池在电动车锂电池市场份额达到50%以上。

眼下,一些厂家又在推出钠电池,钠的化学属性没有锂活泼,相对更安全,但能量密度又不及锂电池。马贵龙说,锂电池安全的终极解决方案是生产固态锂电池,即电解质为固态。“现

在的锂电池因为电解质是液态,才易发生膨胀、爆炸”。固态锂电池也是全世界在攻克难题,如何将固态电解质和正负极结合在一起是当下的难点。但这一技术路线要想获得成功,走向市场,还尚需时日。

### 电池发生燃爆事故 核心在于过充

近两年,由于事故频发,电动自行车生产厂家开始更多采用安全系数相对更好、价格也更高的磷酸铁锂电池。但在新能源电动汽车领域,三元锂电池依然是主流。

在电动自行车行业内,整车企业大都不会自己生产电池,而是向电池厂家直接定制、购买电池或采购单个电池再进行组装。头部企业通常会与星恒、天能、超威等厂家合作,由其提供电池。马贵龙说,一些生产汽车锂电池的大厂,会将电压相同、内阻一致的电池打包、组配好卖给汽车整车厂,而把内阻、电压参差不齐、配不上组的电池卖给一些小厂。这些小厂直接将电池串并联、打包,做成电池组,再卖给一些小品牌电动车整车厂和诸如维修点、销售门店等二级市场。这样一个电池组里电池间的差异很大,会导致事故频发。

马贵龙说,电池发生燃爆事故的核心在于过充。构成大容量电池的方式,是将十多个单个电池串联后,再将这些电池组并联。如果配置一致性比较差的电池,会出现某一节电池很快被充满,其他电池尚未“吃饱”的情况。而充电器对此并不“知情”,会持续给所有这些电池充电。这样一来,充满的电池会因为过充发热,电池中又含有电解液,遇热汽化,压力增大,发生爆炸。

叶震涛是国家轻型电动车及电池产品质量监督检验中心(CEVT)技术负责人,也是电动车新国标的起草者之一。他指出,近两年,最早一批投入使用的新能源汽车电池开始进入到大规模更换退役阶段。2018年,新能源汽车退役锂电池能达到11亿瓦时。在此过程中,会有部分退役淘汰电池,通过一些小厂家,流入电动自行车领域。“一些表面上看着很好的电池,可能寿命已经到期,内部存在风险故障点,不经检测被随意组配到一起,就会有很大危险”。

而在电动自行车的销售模式中,整车和电池可以分开销售。整车大厂在电动自行车出厂时,会配套电池,一些小企业只出售车架子,电池安装均由经销点实施。这样的销售模式会使一些劣质电池经网络、线下销售后,安装到电动自行车上。

### 电池安全事故频发背后 反映相关管理缺失

这样的电池流通链条在外卖员购车经历中体现得尤为明显。

刘刚是饿了么在北京的一名外卖员,2017年入行,迄今为止,已至少更换过两辆电动车和三次电动车电池。刘刚说,外卖员在购买电动自行车时,往往自己已经买了电池。他之前骑的是一辆500元买的雅迪二手电动车,使用的是一款72V、65AH恒为品牌的大容量电池,花了近3000元购自网上,续航里程能达到100多公里。

追求高速度、长里程是外卖员的工作需求,72V已经超过了新国标规定的电池48V的额定电压。2019年前后,他又在小区附近购买了两组72V、20AH的超威锂电池,花费3000多元。其中一节仍正常使用,另一节用了将近一年就不能用了,“当时看着外壳是新的,可能里面装的就是旧电池”。在北京市西城区赵登禹路两侧,有着十余家电动自行车店。其中一些店面门前,就摆着不含电池的杂牌或超标电动车。而这类电动车的主要买家,就是外卖员。

叶震涛说,国内对于废旧锂电池尚没有建立专门回收体系,设立专门回收网点。而在新国标制定、出台时间段,发现电动车使用被淘汰电池的现象也比较少,因此新国标对此也没有规定,反过来说,这也说明了这些电池没有经过相应检测,直接流入了市场。

陆金龙说,广东东莞有数十家生产杂牌锂电池的企业,其生产的电池都不具备安全保障,“肯定要出事”,其价格比大品牌的电池要便宜20%至30%。他建议,从国家层面来讲,对于生产电动车锂电池的厂家要进行强制认证。

马贵龙说,为解决电动车安全问题,一定要定规矩,进入电动自行车领域的锂电池必须要有准入门槛。电动汽车整车厂经筛选过后剩下的电池,不得随意流入电动自行车电池的生产厂家。从事电动自行车电池生产厂家要具备检测、合理组配电池的能力和资质,保证电池配组一致性。违者要承担严厉的法律责任。

他还表示,现在一些知名电动自行车整车企业打出了“汽车级锂电”的宣传口号,其真实含义,无非是像电动汽车一样实现电池配组一致,这本应是电动自行车电池的一个基本要求。电动自行车电池安全事故频发背后,反映出的是相关管理的缺失。

汽车锂电有严格的强制性准入标准。相比之下,叶震涛说,《电动自行车用锂离子蓄电池》GB/T36972—2018只是一个推荐性标准。“有些企业有选择性执行部分标准中的标准项目,仅规定能通过检测的项目。或者制定企业标准,回避执行标准中较严格项目。”标准中有“过充电”的要求,即拆掉电池保护装置后,对已经充满电的电池,进行90分钟的过充。按照标准,电池过充后,不能爆炸、起火。充电之后将保护装置装好,电池还能正常使用。“但据我所知,有机构进行测试后,部分产品在检测中直接起火或者爆炸了。”

下转13版

# 今年火灾事故已超6000起 电动自行车爆炸事件频发 电动自行车 惊心

9月20日凌晨,一场发生在北京市通州区幸福艺居小区某单元的火灾,最终造成5楼的一家五口死亡。事故的罪魁祸首,是三楼一家租户的电动自行车电池。事发当晚,该租住家庭中的丈夫将电动车的锂电池带回家中充电,进而引发了这场致命的火灾。

今年1月到7月,全国发生的电动自行车火灾事故已达6462起,平均每个月事故超过900起。80%的电动自行车火灾发生在充电时,绝大部分事故由于锂电池燃爆引起。当下,全国电动自行车保有量为3.2亿辆,相当于平均每4.4个人就有一辆。

清华大学退休教师、被称为“中国电动自行车第一人”的马贵龙说,相比同样采用锂电池的电动汽车,电动自行车在锂电池安全方面根本就不该出问题。“电动自行车的锂电池组只有几十节电池串并联构成,电动汽车电池有几千节,相差一百倍”。电池个数越少,电池组容量越低,电压越低,电池安全越容易控制。但在实际中,电动自行车燃爆事故数量高于电动汽车。电动自行车锂电池安全背后,暴露出的是电池、充电器等强制性标准缺失、行业处于低水平发展的现状。电动车锂电池安全,不是技术问题,也不是科学问题,本质上是管理问题。



9月20日凌晨,北京通州一小区发生火灾,起因是3楼租户将电动车锂电池带回家中充电引发火灾,最终造成5楼一家五口死亡。