

# 新能源汽车存放库建筑安全技术调研及分析

高满贵 杨琼

中汽研汽车工业工程(天津)有限公司

DOI:10.32629/btr.v3i7.3238

**[摘要]** 伴随着当前汽车电动化的全球大趋势,以及储能市场的不断发展释放,无人机、智能穿戴、机器人等新兴产业的崛起,将全面带动全球对高性能电池的大量需求。2011年开始,我国新能源车步入高速发展期,同时,新能源乘用车依然是新能源汽车市场的主要增长点,也是动力电池的主要需求增长点。受益于新能源汽车发展,全球动力电池出货量8年增长近百倍。

**[关键词]** 安全性试验; 系统安全; 蓄电池安全; 电池库调研

**中图分类号:** TU74 **文献标识码:** A

## 引言

电池生产企业与电池需求企业的异地,在供货端和收货端均存在大量电池的中转存储的需求情况,因此,对电池的转运,存储将有很大的需求。同时电池的检测试验,对电池的中转存储的需求也在同步增长。

## 1 ABCD 电池库调研

1.1 A家电池库调研。电池成品库及危废库。成品库为单层丙类库房,用于存放生产下线的成品电池, SOC(State of charge, 即荷电状态,用来反映电池的剩余容量,其数值上定义为剩余容量占电池容量的比值,常用百分数表示。其取值范围为0~1,当SOC=0时表示电池放电完全,当SOC=1时表示电池完全充满。含量 $\leq 30\%$ ,室内温度保证 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ ,湿度保证75%以下,采用高位货架,高度约为8m,内部管理室采用防火隔墙及防火门与仓库隔开。危废库为单层乙类库房,面积约 $30\text{m}^2$ ,用于临时存放生产用废液、废油,利用外墙泄爆。

1.2 B家电池库调研。B家工厂的成品电池经过一系列工序制成成品后入库存放。成品电池下线后分两种:A类,符合要求,外观无损坏, SOC含量 $\leq 30\%$ ,直接入库进行暂时的保存;B类,符合要求,外观有损坏, SOC含量 $\leq 30\%$ ,由回收公司回收或者卖给别的公司;对于成品A类电池存储,B家工厂的做法和建议是:对于

存放三元锂电池的仓库,建议采用低多层建筑,常温储存,设置自动喷淋系统、烟感报警系统、温感报警系统;对于下线后通过安全检测的的电池,泡海水进行完全充分的化学反应后,由回收公司回收。

1.3 C家电池库调研。现有电池库为租用的二层钢结构厂房,一层存放两种电池,一种为未经试验的样品电池,带有木构支撑包装;另一种为性能试验后的电池。安全试验后的电池存放于室外集装箱内。现场存放采用货架形式,三层钢结构货架立体存放,样品电池采用木构支架,部分采用纸箱存放。性能试验后的电池,也采用三层钢结构货架存放,基本带有木构支架。整个存储区基本无异味。一般性能试验后的电池,通知电池厂家定期运输走。安全试验后的电池,采用的是集装箱独立存放,靠厂区围墙摆放三个大的钢质集装箱,平时集装箱大门敞开,异味很重,箱内均放一个盐水池,里面放有安全试验后的电池包,一般放电24小时后从水中取出后给回收公司运走。

1.4 D家电池库调研。D家对于甲类电池库和丙类电池库均采用钢筋混凝土框架的结构形式,并且是分开单独建造。经分析,电池库内存放的电池一般分两大类,第一类是样品,未进行测试的全新的电池,这种电池是直接来自企业的直接出厂的

电池,一般的SOC含量 $\leq 30\%$ ,属于低荷电状态;第二类是测试后的电池,根据我中心参与起草编制的关于电动汽车电池测试的6本标准将经过试验的电池,电池包等分为两种:一种是性能测试后的电池,危险系数很低;一种是安全试验后的电池,危险系数较高的;一种是性能试验(参考GB/T31484-2015, GB/T31486-2015, GB/T31467.1-2015及GB/T31467.2-2015):

## 2 电动汽车动力蓄电池安全性试验

2.1 循环寿命: 室温容量和能量(初始容量和能量), 室温功率(初始功率), 标准循环寿命, 工况循环寿命。

2.2 电性能:

2.2.1 单体蓄电池: 外观, 极性, 外形尺寸及质量, 室温放电容量。

2.2.2 蓄电池模块: 外观, 极性, 外形尺寸及质量, 室温放电容量, 室温倍率放电容量, 室温倍率充电性能, 低温放电容量, 高温放电容量, 荷电保持与容量恢复能力, 耐振动性, 储存。

## 3 电动汽车锂离子动力蓄电池包和系统安全性试验

3.1 高功率: 容量和能量, 功率和内阻, 无负载容量损失, 储存中容量损失, 高低温启动功率, 能量效率。

3.2 电性能: 容量和能量, 功率和内阻, 无负载容量损失, 储存中容量损失, 能量效率。

#### 4 安全试验(参考GB/T31485-2015及GB/T31467.3-2015):

4.1 电动汽车动力蓄电池安全性试验: 过放电试验, 过充电试验, 短路试验, 跌落试验, 加热试验, 挤压试验, 针刺试验, 海水浸泡试验, 温度循环试验, 低气压试验。

4.2 电动汽车锂离子动力蓄电池包和系统安全性试验: 振动试验, 机械冲击试验, 跌落试验, 翻转试验, 模拟碰撞试验, 挤压试验, 温度冲击试验, 湿热循环试验, 海水浸泡试验, 外部火烧试验, 盐雾试验, 高海拔试验, 过温保护试验, 短路保护试验, 过充电保护试验, 过放电保护试验(后4中试验仅针对蓄电池系统)。

#### 5 电池库的建筑设计应根据以下要求进行设计

5.1 应当明确所存放电池的具体性质和类别, 根据类别进行分类存放。按照电池的类别确定该库房允许建设的层数、规模。

5.1.1 成品合格的电池, 完成放电后, SOC含量 $\leq 30\%$ , 直接入库进行保存, 性能试验后的电池也可以直接入库。对库的要求为火灾危险性分类为丙类第2项, 建筑物耐火等级为二级。可以建单层、多层库房。

单层仓库, 每座的最大允许占地面积为 $6000\text{m}^2$ (设置喷淋系统为 $12000\text{m}^2$ ), 每个防火分区的面积为 $\leq 1500\text{m}^2$ (设置喷淋系统为 $3000\text{m}^2$ ); 仓库的安全出口应分散设置。每个防火分区其相邻2个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 $5\text{m}$ 。

多层仓库, 每座的最大允许占地面

积为 $4800\text{m}^2$ (设置喷淋系统为 $9600\text{m}^2$ ), 每个防火分区的面积为 $\leq 1200\text{m}^2$ (设置喷淋系统为 $2400\text{m}^2$ ), 仓库的安全出口应分散设置。每个防火分区其相邻2个安全出口最近边缘制件的水平距离不应小于 $5\text{m}$ 。

由于试验电池的特殊性, 原外包装需要暂存一段时间, 以方便厂家后期包装运走, 这部分需按丙类2项库房进行设计, 可与电池库合并一起或分开独立库房, 要求通电池库。丙类库房如需设置屋面排烟天窗, 天窗应考虑为全铝合金。

5.1.2 进行安全试验后的电池, 其火灾危险性分类为甲类第3项, 建筑物耐火等级为一级, 应为单层库房。

每座的最大允许占地面积为 $180\text{m}^2$ (设置自动灭火系统为 $360\text{m}^2$ ), 每个防火分区的面积为 $\leq 60\text{m}^2$ (设置自动灭火系统为 $120\text{m}^2$ ), 防火分区的墙体耐火极限应 $\geq 4\text{h}$ , 每个防火分区至少设置1个疏散出口。每个防火分区考虑设计一个 $2\text{m} \times 2\text{m} \times 1.5\text{m}$ (深)的盐水池, 用于电池浸泡及发生火灾时, 将电池投入其中。

5.2 电池存放时应当控制好环境的温度和湿度, 建筑避免朝西向的开窗, 减少外界环境对电池的不利影响, 影响电池的使用寿命。

5.3 加强电池库的通风换气, 除机械通风换气外, 建筑适当增加可开启外窗进行自然通风换气, 减少电池产生的化学气体的积聚, 减少对工作人员的伤害。

5.4 丙类电池库应当首先选择单独建设, 并且满足规范对丙类库房的设计要求; 当丙类电池库单独建设有困难时,

可以考虑与其他建筑物贴邻建造, 同时应分别考虑规范对其的相应的要求; 当前两者均无法实现时, 例如改造现有建筑的情况, 可以考虑将丙类电池库建设在建筑物内部, 应同时考虑丙类电池库对原有建筑的影响及规范对其相应的要求。

5.5 甲类电池库应采用独立单层建筑, 控制建筑规模, 控制好与周围建筑的间距。库房地面应采用防腐蚀及防火花地坪, 尽量采用开敞或半开敞, 如需封闭, 采用轻质建筑墙体或屋顶进行泄爆措施。

5.6 结构形式建议采用钢筋混凝土结构, 锂电池起火温度在 $700^\circ\text{C}$ 左右, 钢结构在高温( $600^\circ\text{C}$ )时会垮塌。

5.7 电池库宜采用平库, 做立体库时危险性高。仅没有火灾危险的正负极材料用了立库即多层货架形式, 每层货架上部均设置自喷(厂家配), 也可用防火板对每处货架进行分隔, 每格内单独做自喷, 但成本很高。

5.8 电池库内均设置自喷, 消防排烟等。因电池着火后冒烟, 应优先选用烟感探测。

#### [参考文献]

[1] 张嵩, 丁广乾, 胡铁军, 等. 磷酸铁锂电池性能与应用研究[J]. 山东电力技术, 2012, (03): 65-68.

[2] 张友军. DC/AC逆变器技术及其应用综述[J]. 电气开关, 2004, (06): 18-22.

[3] 赵志伟, 彭章泉. 微分电化学质谱: 研究锂离子电池的一项关键技术[J]. 储能科学与技术, 2019, 8(01): 1-13.