

浅谈电动汽车塑料充电口盖在复杂气候环境下的性能与验证

唐 伟 吕章娥 周子豪 姚世诚 (奇瑞新能源汽车股份有限公司, 安徽 芜湖 241002)

摘要: 基于电动汽车充电环境较为复杂的考虑, 研讨复杂气候环境(湿热、高温、低温、冰雪、灰尘等)的类型, 以及在复杂气候环境下条件下, 充电口盖的性能失效模式, 提出在复杂环境下充电口盖的性能要求, 探讨充电口盖环境试验类型、试验项目等, 以及对环境气候试验的作用进行了总结和展望。

关键词: 电动汽车; 失效模式; 环境模拟试验

0 引言

随着我国汽车的高速发展, 全球汽车保有量的不断增加, 汽车带来的环境污染、能源短缺等问题越来越突出, 各国政府和汽车业认识到节能减排是未来汽车技术发展的主攻方向。轻量化的电动汽车具有高效、节能、低噪音、零排放等特点, 在环保节能等方面具有很大的优势。

电动汽车是一种露天行驶的交通工具, 气候环境总是复杂多变的, 在使用过程中, 户外复杂的气候环境, 在高温、低温、湿热、雨雪、风沙等环境影响和长期作用下会使汽车上的零部件受到损伤或者损坏, 不但影响汽车的使用寿命, 还会使某些零部件功能失效, 造成使用不便或者无法使用。本文对某款全铝车身+塑料外覆盖件电动汽车的塑料充电口盖的性能需求进行讨论, 以及探讨利用模拟环境试验对性能要求进行验证, 通过环境模拟试验, 发现零部件设计过程中存在的缺陷, 对其进行纠正或者防护, 提高汽车零部件的环境适应能力。

1 目前现状

目前国内电动车企业参差不齐, 较多的新车型对零部件在复杂的气候环境下使用情况未考虑周全, 验证不充分, 传统燃油车加油的时候加油时间很短, 加油口盖开启时间短, 绝大部分情况下都是封闭状态。针对电动车充电桩大都露天安装, 在雨雪等天气充电时, 比如下班回家, 打开充电口, 插上充电线开始充电, 充电口盖开启状况下会维持一个晚上, 期间冰雪、风沙会对相对脆弱的零部件造成损伤或者损坏。所以充分考虑塑料充电口盖的性能要求, 并利用环境模拟试验对性能要求进行验证是非常有必要的。

2 性能要求

性能要求有: 耐久性、操作噪音、密封性、开启力。

3 充电口盖的性能失效模式

3.1 复杂气候的类型

纬度位置的影响、海陆位置的影响、地形因素的影响、季节的影响造成高温、低温、湿热、冰雪、风沙等复杂的气候型式。

①高温环境: 高温环境会产生热效应, 使汽车部件发生软化、膨胀蒸发、气化、龟裂、熔融及老化等现象; ②低温环境: 低温环境会使汽车部件发生物理收缩、油液凝固、机械强度降低、材料脆化、失去弹性及结冰等现象; ③湿热条件: 环境湿度大会使产品表面产材料变质性能下降; ④辐射条件: 太阳辐射会产生加热效应和光化学效应, 造成材料老化、脆化、膨胀、软化发粘及密封失效; ⑤沙尘环境: 沙尘环境易造成零件磨损和堵塞, 使密封性能下降; ⑥盐雾环境: 盐雾环境会产生化学反应, 造成机械强

度下降、材料腐蚀及等性能变化; ⑦雨水环境: 雨水环境会产生降落渗透效应, 容易使发动机熄火、电气设备失灵, 加速金属表面腐蚀。

3.2 性能失效模式

①耐久性: 外观变形、尺寸、油漆等颜色发生变化; ②噪音: 操作出现异响; ③密封性: 密封性能失效, 雨水进入执行器内部, 风沙进入内部、外部等; ④开启力: 开启力发生变化, 开启质感变差, 或者无法开启, 冰雪进入锁杆密封内部造成冻住开启失效。

4 环境模拟试验

4.1 耐光及老化试验

试验室耐光、耐老化试验是一种快速、有效的模拟环境试验, 可以部分取代漫长的自然环境暴露试验, 比自然环境试验更快速评估材料和部品的耐老化性能。采用模拟太阳光的人工光源试验设备对被试验部品进行加速老化, 对汽车内外饰材料进行加速耐候性试验。

4.2 冷热冲击和温湿试验

高低温交变湿热试验箱适用于汽车非金属材料、内外饰件及电子电气产品的性能与可靠性试验, 对温度有较大的控制范围, 选用高温恒温试验箱, 它属于气候模拟箱。通过试验能够了解汽车零部件的耐高温性能, 如汽车上橡塑件的热老化性能、耐热性能, 测试汽车内外饰材料在高温和恒温试验的温度环境变化后的参数及性能。

4.3 密封性能试验

对于需要做防水性能试验, 选用淋雨试验箱模拟雨淋环境, 测试汽车的防水性能。

4.4 沙尘试验

性能试验项目	开发目标
1 高低温耐久	在测试期间不能有卡住, 裂纹, 开裂, 杂音, 失效或明显塑性变形; 开关过程中无松动、卡滞或异响; 充电口盖总成不得与周边零件干涉接触, 且充电口盖必须能够自动弹开, 且在实验结束后弹开尺寸(最后端)达到10mm以上。
2 非正常操作测试; 过开测试; 下垂测试	试验过程中充电口盖不得和周边零件干涉; 试验过后充电口盖不得产生松动、错误、明显塑性变形和任何损坏, 充电口盖同侧围外板间隙面差应该符合DTS定义, 充电口盖必须能够自动弹开, 且在实验结束后弹开尺寸(最后端)达到10mm以上。
3 抗温度-湿度循环	试验完毕后塑料充电口盖总成尺寸符合产品图纸要求, 无开裂、裂痕、不良收缩、变形或其他不利于产品功能的改变; 间隙面差无显著影响。
4 高温性能	试验后充电口盖无脆变, 外形和表面不许发生损害性能的改变、无变色, 且不允许有裂纹及其他的缺陷; 不改变充电口盖功能。

5	低温性能	试验后充电口盖总成不能改变其功能,且不允许有裂纹及其他缺陷,开启关闭力不允许超过3~6N。(包括-40℃水浸后低温冷冻试验)
6	耐热老化性	测试件没有大的形状变形,如整个结构扭曲、轮廓和半径的变形、产生气泡、缩孔、粉化、裂纹及不利于产品功能的变化。
7	耐光老化	测试件没有大的形状变形,如整个结构扭曲、轮廓和半径的变形、产生气泡、缩孔、粉化、裂纹及不利于产品功能的变化。
8	耐溶剂试验	表面不得出现溶解、膨胀、变色或裂缝等现象。
9	低温落球试验	无断裂,无裂纹形成。
10	抗湿性试验	试验弯臂后充电口盖无大的形状变形和不利于产品功能的改变;间隙面差无显著影响。

沙尘试验用于检测部品的耐尘性能,通过模拟自然风沙气候,测试其对零部件的破坏性。

5 结论

(上接第252页)PC530控制,为了维持脱甲烷塔压力稳定,该调节阀设定2.635MPa并投自动控制。脱甲烷塔顶压力升高后,该调节阀持续开大,致使大量乙烯损失进入燃料气系统。

丙烷洗的中断导致冷箱热源减少,因此冷箱加热燃料气的能力降低,同时,脱甲烷塔大量的尾气排入冷箱,直接导致燃料气温度从17.8℃降至-6.4℃,由于燃料气压力升高,且燃料气用户用量达到上限,因此大量的燃料气排放火炬,造成乙烯以及燃料气的损失。

2.4 对精馏系统的影响

脱甲烷塔釜液位的降低,直接导致脱乙烷塔的进料量减少,进而导致乙烯精馏塔与丙烯精馏塔的进料量减少。乙烯精馏塔的乙烯采出减少近10t/h,丙烯精馏塔采出也有不同程度的减少。由于丙烷洗来自丙烯精馏塔釜,因此在丙烷洗泵停后,丙烯精馏塔釜液位开始上涨,塔釜丙烷增多。为了保证产出合格的丙烯产品,因此大量的采出丙烷至丙烷储罐,同时兼顾丙烯精馏塔的再沸不能过大,短时间内丙烯采出量相应减少。此外,丙烷洗的中断也导致丙烯精馏塔的进料丙烷减少,理论上生产的丙烯纯度更高。

3 丙烷洗恢复对脱甲烷塔及精馏系统的影响

3.1 脱甲烷塔顶温升高

丙烷洗恢复后,首先进入脱甲烷塔吸收乙烯发生发热现象,产生热量,由于此时脱甲烷塔第一层填料下方的积液槽内还没有液层,P505A/B还未启动,因此丙烷洗吸收产乙烯产生的热量使得脱甲烷塔上部温度升高,脱甲烷塔顶温度10min内由-27℃迅速上升至-0.9℃。丙烷洗恢复后,脱甲烷塔第一层填料下方的积液槽液位逐渐升高,启动P505A/B,经中冷器-40℃丙烯冷剂冷却至-40℃左右然后送回脱甲烷塔第二层填料。脱甲烷塔上部温度开始逐渐降低,经过调整脱甲烷塔顶温度逐渐恢复至-16℃。

3.2 脱甲烷塔回流罐,塔釜液位升高

脱甲烷塔的顶温的升高,导致回流罐液位升高,回流量增加,丙烷洗恢复并吸收部分乙烯落至塔釜,导致塔釜液位开始上涨。经调整,逐渐恢复正常。

3.3 乙烯损失减少,燃料气温度恢复正常

丙烷洗恢复后,塔压很快恢复正常,脱甲烷塔尾气量

汽车使用环境的严酷,高温、高盐、高湿环境对汽车的环境适应性提出更高的要求。随着汽车验证技术的不断完善和进步,通过对电动车塑料充电口盖在复杂气候环境性能要求的探讨,未来试验的发展趋势可以概括为:环境试验方式多样化、实际使用环境试验与实验室模拟环境试验相结合,环境模拟试验将是验证产品性能的重要手段。

参考文献:

- [1] 李晓丽.汽车电子电气零部件环境适应性和可靠性验证[J].时代汽车,2017(06):23+25.
- [2] 陆启凯.汽车气候老化试验技术[M].广州:华南理工大学出版社,2010.

作者简介:

唐伟(1975-),男,汉族,安徽芜湖人,大专,中级职称,从事复合材料汽车外覆盖件设计方向。

减少,燃料气放火炬也在丙烷洗恢复6min后停止。由于丙烷洗的恢复,冷箱的热源恢复,燃料气温度很快恢复正常。乙烯损失逐渐减少,经过调整,在丙烷洗恢复一个小时后,脱甲烷塔顶乙烯损失在线分析仪表显示2mole%,将乙烯损失控制在了设计范围内。

3.4 对精馏系统的影响

由于脱甲烷塔釜液位的恢复,脱乙烷塔的进料逐渐恢复正常,乙烯精馏塔的乙烯采出也逐渐恢复正常。丙烷洗的恢复,直接导致丙烯精馏塔釜液位降低,减少丙烷采出,同时丙烯精馏塔的进料逐渐增多,丙烯精馏塔的丙烯采出逐渐恢复正常。

4 结束语

通过分析丙烷洗对脱甲烷塔及精馏系统的影响发现,丙烷洗的应用可以使脱甲烷塔顶乙稀损失有效控制在设计值范围以内,且其对脱甲烷塔的温度,压力,回流罐液位,塔釜液位等以及乙烯、丙烯的采出都有一定的影响。由于丙烷作为吸收剂的同时也是脱甲烷的一股补充回流,且丙烷吸收乙烯放出热量导致脱甲烷塔温度分布不同于普通精馏塔,因此脱甲烷塔丙烷洗的操作调整至关重要。

参考文献:

- [1] 丁德林.丙烷做吸收剂回收乙稀实例应用概述[J].科学管理,2017(9).
- [2] 彭志荣.脱甲烷塔塔顶冷凝器运行问题分析及对策[J].乙烯工业,2018,30(02):29-31.
- [3] 张丽平,王梅.优化脱甲烷塔操作降低乙烯损失[J].山西化工,2012,32(03):65-66.
- [4] 丁丽丽.优化操作减少脱甲烷塔塔顶乙烯损失[J].辽宁化工,2017,10(24):79-80+83.
- [5] 吴金辉.低压脱甲烷塔乙烯损失影响因素分析及优化操作[J].乙烯工业,2019(3).
- [6] 刘刚.乙烯装置分离冷区系统影响乙烯收率的因素分析研究[D].兰州:兰州理工大学,2014.
- [7] 彭跃坤.二元制冷及冷箱脱甲烷塔系统的优化操作[J].乙烯工业,2006,18(01):46-49.
- [8] 张少石,陈晓蓉,梅华,等.MTO脱甲烷塔分离过程模拟及优化[J].化工进展,2014(05):1093-1100.