

仪表板上翻式储物盒盖高温翘起变形分析及设计改进

徐云勇 温伟清 郭旋

江铃汽车股份有限公司 江西南昌 330052

摘要: 对轻卡单点锁式上翻式上储物盒仪表板夏季装车前后, 两侧下角面差变化较大, 断入变为断出现象, 进行验证、拆解分析以及识别根本原因和设计改进。结果表明: 盖板自身的焊接强度、铰链销热变形、铰链座热变形温度、扭簧的受力稳定是影响盖板翘起面差变大的主要原因。

关键词: 仪表板; 储物盒; 变形; 设计改进

前言

仪表板作为汽车驾驶室里集装饰以及多功能件固定载体的一个总成, 主要由仪表板, 风道风口、副气囊、储物盒、仪表、MP5 屏、线束、AVM、DMS 等零件集成。同时随着全球气温的变暖, 夏季室外温度越来越高。在室外温度 40℃ 情况下, 将车辆驾驶室密闭静置在室外暴晒到中午 2 点钟左右, 室内可以达到接近 80℃。这样对受高暴晒的仪表板要求有较高的耐高温性能。对于单点锁式上翻储物盒总成是经过注塑、焊接、零件装配成总成, 零件本身就存在一定的工艺尺寸链公差。且对于单点锁式上翻上储物盒两侧角处不受控, 受组装精度以及温度影响较大, 其中面差变化原因也比较复杂。以此同时, 因为成本重量要求, 不能过剩设计。对于产品耐高温性能, 前期根据经验选择一些可用的常规材料, 以及通过结构设计满足抗变形要求。但目前产品设计初期还没有相应的耐高温性能仿真技术识别问题, 所以设计开模前不能完全规避变形失效问题, 特别是高温失效。本文通

通过对储物盒结构件选材、工艺、结构以及扭簧的受力稳定方面进行分析失效原因和提供改进方法。为其他车型仪表板单点式上翻储物盒的设计提供理论参考, 减小失效几率。

1 上翻储物盒总成部件构成及相关工艺

仪表板上翻式储物盒对用户储物有重要的作用, 同时其外观间隙面差也是影响乘客舱的精致工艺性以及环境耐久有重要影响, 储物盒构成见下图 1, 主要包括仪表板本体、储物盒盖外板、储物盒盖内板、铰链座、铰链销, 扭簧、扣手, 扣手扭簧。上储物盒合体是和仪表板本体集成的。上翻盖总成是由外板和内板是通过振动摩擦焊接而成的。左右各一铰链座通过螺钉固定到仪表板本体上。翻盖转动臂和翻盖外板集成, 转动臂各设计有一轴套。翻盖转动臂插入到铰链座凹槽中, 通过铰链轴销将盖板和铰链座串到一起。在铰链轴销外侧设计有扭簧, 扭簧两力臂分别作用在盖板上和铰链座上, 通过预紧产生一定的作用力。

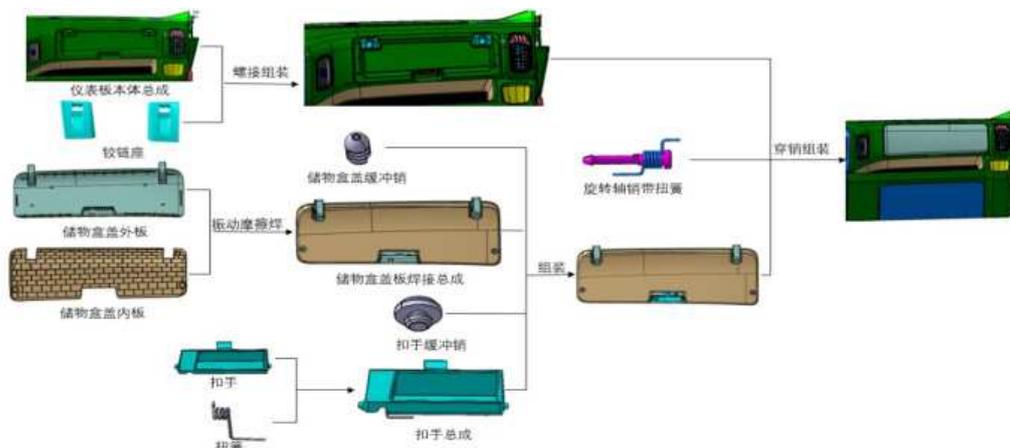


图 1 储物盒部件及相关工艺图

2 仪表板上储物盒初始结构和外观匹配设计

2.1 盖板的设计

因采用单点式锁，关闭状态两侧下端不受控，对盖板的形状保持稳定性要求较高。内外板造型需要尽可能保证一定的弧度，增强其结构刚度，且总成基本厚度保持在 D1 在 20mm 左右，边缘 10mm 宽度内厚度 D2 从 10mm 渐变到边缘 5mm 左右。

内外板焊接，因涉及到外观，外板尽可能少结构，内板起焊接筋。焊接筋横向布置，前后方向做加强筋，加强筋和焊接筋按照类似砌墙方式布局，增强焊接筋的强度。布置焊接筋时，上下尽可能靠近边缘。焊接筋距离边缘的距离，按照模具 3:1 的原则，焊接筋高度 9mm，距离边缘就 3mm。焊接筋

2.2 铰链旋转臂的设计

为降低成本以及减少尺寸链，旋转臂和盖板外板设计成一体。同时为能达到一定开度，且运动不干涉，铰链臂做成鹅脖子形状。为达到一定的强度及刚度，断面高度 H 达到 20mm 和厚度达到 15mm。且内部需要增加蜂窝筋，蜂窝筋高度也需要达到 10mm。

2.3 铰链座及轴销设计

为降低成本，储物盒合体和仪表板本体一体成型，同时增加仪表板本体刚度。考虑出模问题，铰链座需做分件设计。因铰链座需要一定强度和刚度，同时隐藏在内部，设计采用 ABS 材料。

轴销设计成两部分，内侧部分与盖板旋转臂孔及铰链座配合轴套配合，直径设计为 6mm。外侧部分需要套预紧扭簧，外径设计为 7.9mm。为防止轴线转动，轴销大头部分设计有限位筋与铰链座匹配。为防止轴销松脱，轴销小径部分末端设计有类似圆形 A 型卡防脱结构。

3 储物盒盖翘起变形原因分析与讨论

盖板翘起变形导致盖板面差由断入到断出外飘现象分析因素见鱼骨图分析图 2，是在批量装车验证阶段，下线后放置在外面水泥地上的停车库里发现。此时外面环境温度在 38℃，驾驶室温度大概在 78℃左右。测量实际突出 1.3mm，该失效现象具体原因主要从材料、设计、工艺方面去分析。

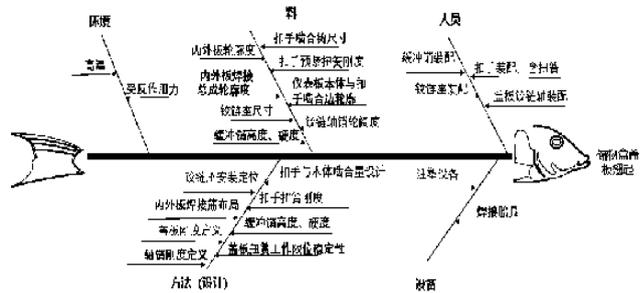


图 2 鱼骨图

1) 铰链座变形 通过拆解发现铰链座和轴销变形（见图 4），导致盖板有歪斜，从而盖板翘起（见图 3）。通过追查铰链座 ABS 材料标准中定义热变形温度 86℃，评估材料热变形温度偏低，因这铰链座受扭簧的持久力，在高温下确实有变形。通过更换 PC/ABS 材料，热变形温度 120℃。

2) 轴销变形 轴销通过切片，发现内部有气孔（见图 5），结构强度不足，受力易弯曲。通过跟线分析，首先注塑前料没有烘干，其次模具压力不足，只有 50Mpa。通过材料充分烘干以及模压升到 70Mpa，对验证见批量进行检测，无空心。要求后续量产，对每批前 5 模和后 5 模进行破坏检测。



图 3 盖板翘起变形



图 4 铰链座变形



图5 轴销气孔

3) 盖板焊接厚度 通过测量盖板焊接总成通过检具检测,基本都走上公差,也即焊接深度不足。分析具体原因为焊接筋强度不足,熔接不足,焊完后会有回弹。对上下两侧的焊接筋进行加强,以增大作用力,增加焊接深度,不回弹。

4) 本体与扣手对接结构没有加工到位注塑缺料,锁止位置上移,从而导致对盖板外飘有一定贡献。通过对锁扣挂钩厚度增加 1mm

5) 缓冲销硬度对盖板变形影响,通过更换不同硬度缓冲销,验证贡献量有 0.2mm 左右。最终更换硬度从 70 调到 55 邵氏硬度

按照以上措施改进后,重新做 7 天 90℃ 高温试验和 5000 次操作耐久试验,试验满足要求。

4 总结

对于此失效,首先是前期设计未识别材料热变形温度

符合性、公差分配以及缓冲销硬度、锁扣挂扣刚度的合理性;其次是高温及耐久验证,只注重其基本功能,未对验证件进行拆解识别内部失效,包括变形和破坏;再次是未对生产过程管控,如销轴气孔。基于以上逃逸点,将此各部件材料选择纳入设计规范进行指导和检查设计,同时需要对公差分配进行尺寸兼容兼容性和受力件刚度进行校核。对于关键参数纳入到特殊特性清单进行,如焊接总成厚度每批抽样测量、销轴气孔每批前 5 件和后 5 件破坏检测等。

参考文献:

[1] 常州瑞点精密科技有限公司.一种汽车仪表板用翻盖式储物盒 :CN211684882U[P/OL].2020-10-16[2025-09-11].
<https://www.cqvip.com/doc/patent/1982230819>.

[2] 金巧灵,马李芳,韦学军.某车型翻转储物盒总成操作感知提升[J].汽车与驾驶维修(维修版),2022,(11):24-27+30.

[3] 刘晓锋,王亚振.谈汽车产业中仪表板手套箱设计的分析[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2016,(04):177-178.

[4] 北京汽车股份有限公司.储物盒转轴结构和仪表板储物盒转轴结构及汽车 :CN210161994U[P/OL].2020-03-20[2025-09-11].
<https://www.cqvip.com/doc/patent/1981196865>.

[5] 上海通用汽车有限公司,泛亚汽车技术中心有限公司.一种仪表板顶部的储物盒锁 :CN203511487U[P/OL].2014-04-02[2025-09-11].
<https://www.cqvip.com/doc/patent/1985404764>.