

# 客车座椅靠背晃动异响分析及控制

王 健<sup>1,2</sup>, 朱广栋<sup>1,2</sup>, 向洪博<sup>1,2</sup>

(1. 山东通盛汽车科技有限公司, 山东 聊城 252000; 2. 中通客车股份有限公司, 山东 聊城 252000)

**摘要:**为解决客车乘客座椅靠背晃动异响的问题,分析产生原因,进行结构改进,最后通过试验验证方案的可行性。

**关键词:**客车座椅; 靠背; 晃动异响

中图分类号:U463.83+6

文献标志码:B

文章编号:1006-3331(2022)05-0039-03

## Analysis and Control of Shaking Noise for a Bus Seat Backrest

WANG Jian<sup>1,2</sup>, ZHU Guangdong<sup>1,2</sup>, XIANG Hongbo<sup>1,2</sup>

(1. Shandong Tongsun Automobile Technology Co., Ltd., Liaocheng 252000, China;

2. Zhongtong Bus Co., Ltd., Liaocheng 252000, China)

**Abstract:**In order to solve the problem of shaking noise of passenger seat backrest, the causes are analyzed, the structure is improved and finally the feasibility of the scheme is verified through tests.

**Key words:**bus seat; backrest; shaking noise

某款客车在颠簸路面测试时,其座椅靠背出现晃动明显,并产生“嗒嗒”异响的问题,引起客户抱怨。本文对此问题进行分析,制定成本最低的改进方案,以期通过较小的改进达到解决该问题的目的<sup>[1-2]</sup>。

## 1 异响位置排查及原因分析

### 1.1 异响位置排查

客车乘客座椅骨架主要由背骨架、连接螺栓、座骨架、气弹簧调节手柄与气弹簧等组成,如图1所示。经过测试发现,异响产生于座椅背骨架与座骨架的螺栓连接处(即异响处1),以及安装气弹簧的背骨架与座骨架相邻的区域(即异响处2)。

简易快速确定异响源的方法是将异响处的零部件逐个取出或固定,用力敲击座椅靠背,如果异响消失,则取出或固定的零部件即为异响源<sup>[3-4]</sup>。选取三组问题座椅样品,将座椅样品1的连接螺栓(图1所示)取出,在螺栓连接位置将背骨架与座骨架采用焊接方式固定后,靠背晃动量下降,异响处1的异响消失,但异响处2的异响仍然存在;将座椅样品2在如

图1所示焊接处的位置将背骨架与座骨架采用焊接的方式固定后,异响处2的异响消失,但异响处1的异响仍然存在;将座椅样品3同时采用上述两种方式处理后,座椅靠背晃动量显著下降,异响全部消失。由此可判定靠背晃动异响是由背骨架与座骨架的连接螺栓、背骨架与座骨架引起的。下面分别对这两部分进行详细分析。

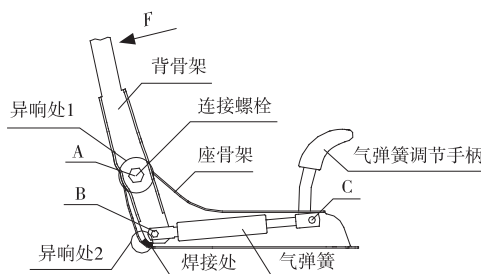


图1 座椅骨架结构简图

### 1.2 原因分析

#### 1.2.1 对于异响处1的原因分析

图1中,靠背骨架与座骨架用连接螺栓铰接于A点;气弹簧分别与座骨架铰接于C点、与背骨架连接

收稿日期:2022-07-22。

第一作者:王 健(1987—),男,工程师;主要从事客车座椅开发工作。E-mail:wangjian810@163.com。

于B点。当座椅随整车振动时,座椅骨架绕着点A、B、C做旋转运动,当A、B、C三个旋转中心点有间隙时,靠背或座骨架在A、B、C处产生晃动冲击噪声。点C处为弹簧固定销过盈配合连接,没有间隙,不会引起晃动;点B处是铰孔螺栓连接,为间隙配合,但间隙较小,不易引起晃动;点A处为螺栓连接孔,为方便安装,此处间隙较大,是引起靠背晃动异响处1噪声的主要来源<sup>[5]</sup>。

点A处的连接方式具体如图2所示。靠背骨架与座骨架通过螺栓和衬套连接在一起。其中衬套将背骨架与螺栓隔离,防止靠背调节角度旋转时带动螺栓旋转引起螺栓松脱。螺栓与座骨架之间为螺纹连接,之间没有间隙;衬套与背骨架之间径向间隙较小;而固定座椅的螺栓与衬套径向之间为间隙配合,M10的螺栓外径为9.764 mm,轴套内径为10 mm,存在0.236 mm径向间隙。衬套台阶与座骨架的距离为6 mm,背骨架的厚度为5.8 mm,存在0.2 mm的轴向间隙。间隙过大易让靠背产生晃动噪声。

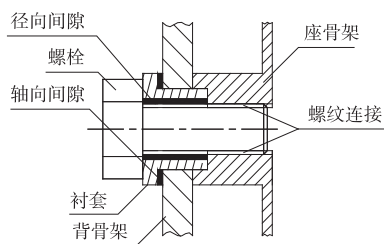


图2 点A连接示意图

### 1.2.2 对于异响处2的原因分析

图1中,背骨架底部与座骨架后部的间隙为2 mm,预留间隙较小,靠背绕A点晃动时,其B端晃动量大时易于此处与座骨架发生碰撞,这是此处产生异响的直接原因。整改时,预留间隙不能再加大,只能从减小背骨架B端的晃动量着手,即应增强背骨架结构稳定性,使背骨架与座骨架之间发生的相对运动更小<sup>[6]</sup>。结构稳定性较差,整车振动时易产生晃动,是产生异响的根本原因。应在背骨架上增加一限位,并加一个预紧力,使之形成稳定的三角形受力状态。

## 2 改进措施与效果

### 2.1 改进措施

1) 针对连接螺栓处间隙大导致异响处1产生噪

声的问题,应减小配合间隙。径向间隙采用优化公差尺寸,将螺栓改为铰孔螺栓,并将螺栓与轴套接触面的配合公差调整为H7/g6的间隙配合,将0.236 mm的间隙减至0.024 mm,减小螺栓与轴套的径向间隙。轴向间隙采用增加碟簧的方式,在衬套与背骨架之间增加一件碟簧,如图3所示,将轴向间隙减小至0.025 mm,并利用碟簧高减振性能吸收靠背晃动时的冲击,有效降低了靠背晃动异响<sup>[7]</sup>。

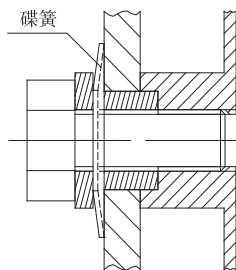


图3 增加碟簧示意图

2) 针对背骨架结构稳定性较差导致异响处2产生噪声的问题,为背骨架增加一个限位并施加一个预紧力。增加限位有两种方案。方案1是增加气弹簧的长度,将背骨架旋转至与座骨架接触的位置。此方案虽然能解决晃动异响的问题,但存在靠背角度调节回位时背骨架与座骨架接触位置骨架表面塑粉易脱落的问题,且由于背骨架的杠杆原理,背骨架底部较小的旋转尺寸变动会引起靠背上端较大的尺寸变动,导致靠背角度变小,降低乘坐舒适性。方案2是在背骨架与座骨架之间增加垫块。本文用3种不同材料的垫块进行了试验:首先是在座骨架上焊接钢板垫块,存在方案1中塑粉易脱落的弊端;其次是采用粘贴毛毡,初期改善效果较好,但后期毛毡易被背骨架撞击破损,异响问题不能彻底解决;三是在背骨架的后端增加尼龙垫块。尼龙垫块最佳位置应添加在座骨架与背骨架的碰撞异响处,因背骨架的结构限制尼龙垫块不易安装在此处,将尼龙垫块安装在最靠近此处的位置,如图4所示<sup>[8-9]</sup>。尼龙垫块方式避免了方案1的弊端,也解决了添加毛毡耐久性差的问题,还增大了背骨架底部与座骨架后部的间隙,使背骨架碰撞不到座骨架。当背骨架与座骨架之间增加的垫块的厚度大于异响处2的间隙(2 mm)时,即可利用气弹簧的伸展力,为背骨架施加一个预紧力<sup>[10]</sup>。

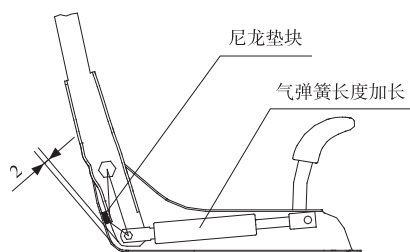


图4 异响处2的优化方案示意图

## 2.2 效果验证

采用2.1节中第1)条和2.1节中第2)条的方案2(加尼龙垫块)的改进措施后,通过同样工况路试,靠背无明显晃动异响发生,改善效果较好<sup>[11]</sup>。

## 3 结束语

本文基于座椅靠背晃动问题提出了一种优化方案,通过座椅装车跟踪验证,有效减小了座椅靠背晃动,解决了噪声问题。该改进方案优化效果较好,改善了座椅整体NVH性能,提升了座椅乘坐舒适性。

### 参考文献:

[1] 盛先志,侯辉,王艳林,等. 乘用车座椅系统振动异响问题

探讨[J]. 汽车实用技术,2018(1):116-119.

[2] 侯立鑫,牛彦文,李炜. 汽车座椅常见异响故障及解决方案[J]. 时代汽车,2022(4):169-170.

[3] 苏臻. 基于故障树分析一种微车的后排座椅异响问题的研究与解决[J]. 山东工业技术,2017(19):266-268.

[4] 葛敏,石魏,彭再武,等. 纯电动客车传动系统异响分析及控制[J]. 客车技术与研究,2021,43(2):37-39.

[5] 韦朝阳,陆国生. 汽车座椅靠背晃动研究[J]. 汽车与配件,2022(11):65-67.

[6] 冯东明,陈维清. 某乘用车后排2/3座椅异响问题的研究与解决[J]. 时代汽车,2018(11):160-162.

[7] 张少军,赵思岩,朱冬梅,等. 碟簧力学性能试验及仿真分析[J]. 湖南大学学报(自然科学版),2018,45(4):64-73.

[8] 江文杰,孙成武. 某车型汽车座椅异响问题的研究与解决[J]. 机械制造,2016,54(4):44-46.

[9] 湛先好,方舜民,许华芹. 轿车座椅异响解析[J]. 汽车实用技术,2018(20):106-109.

[10] 中国机械工业联合会. 可锁定气弹簧技术条件:GB/T 25750—2010[S]. 北京:中国标准出版社,2011:2.

[11] 申超,彭宇明,杨明亮,等. 基于台架试验的汽车座椅异响评价方法探究[J]. 噪声与振动控制,2017,37(3):101-106.