

Analysis of ECE R17.10 Test Standard and Study of Test Technology for Car Seat

Yu QIAO¹, Dan WANG¹, WeiQiang PENG²

¹ CATARC Component Technology (Tianjin) Co., 300300

² China Automotive Standardization Institute, 300300

Abstract: With the rapid development of automotive technology and the continuous improvement of road safety requirements, the United Nations Economic Commission for Europe (ECE) has been continuously updating and improving its safety standards for vehicle seats, seat anchorages, and head restraints. ECE R17.10, as the latest revision, introduces several important modifications and supplements to the existing standards, aiming to further enhance the protective performance of vehicle seats and head restraints in collision accidents. This paper provides a comprehensive interpretation of the new ECE R17.10 standard, including comparisons with the previous ECE R17.09 standard and the GB 15083-2019 standard in China. Through an in-depth interpretation and comparative analysis of the new ECE R17.10 standard, this paper aims to provide useful references and guidance for automotive manufacturers, seat suppliers, and relevant regulatory bodies, promoting the improvement of vehicle seat and head restraint safety performance and ensuring the life safety of passengers.

Keywords: Car seat; Standard analysis; Test research

汽车座椅 ECE R17.10 测试标准解析及测试技术研究

乔宇¹、王丹¹、彭伟强²

¹ 汽零部件技术（天津）有限公司，天津市，300300

².中国汽车标准化研究院，天津市，300300

摘要: 随着汽车技术的快速发展和道路安全需求的不断提高, 联合国欧洲经济委员会(ECE)针对汽车座椅、座椅固定装置及头枕的安全标准也在不断更新和完善。ECE R17.10 作为最新的修订版, 对原有标准进行了多项重要修改和补充, 旨在进一步提升汽车座椅及头枕在碰撞事故中的保护性能。本文将对 ECE R17.10 新版标准进行全面解读, 包括其与 ECE R17.09 旧版标准的对比, 以及与我国 GB 15083-2019 标准的异同。通过对 ECE R17.10 新版标准的深入解读和对比分析, 本文旨在为汽车制造商、座椅供应商以及相关监管机构提供有益的参考和指导, 促进汽车座椅及头枕安全性能的提升, 保障乘车人员的生命安全。

关键词: 汽车座椅, 标准解析, 测试研究

1 引言

随着汽车工业的快速发展和全球汽车市场的日益融合, 汽车安全标准的重要性日益凸显。ECE R17 作为联合国欧洲经济委员会(ECE)制定的一项关于汽车座椅、座椅固定装置及头枕的技术法规, 其更新和修订对于提升汽车安全性能具有重要意义。ECE R17.10 作为该法规的最新版本, 在继承前版标准的基础上, 进行了多项重要更新和补充。本文将对 ECE R17.10 测试标准进行详细解析, 并探讨相关的测试技术, 同时将其与 ECE R17.09 及中国的 GB 15083-2019 进行对比, 以期为汽车座椅的安全设计和测试提供有价值的参考。

2 ECE R17.10 新版标准概述

2.1 ECE R17 的背景与意义

ECE R17 是关于就座椅、座椅固定点和头枕方面批准车辆的统一规定,是联合国欧洲经济委员会(ECE)制定的一项汽车技术法规。该法规旨在确保汽车座椅、座椅固定装置及头枕的设计和性能能够满足一定的安全要求,以在车辆碰撞等事故中保护乘员的安全。ECE R17 的参与制订国家包括欧洲、美国、中国在内的众多亚洲国家,其影响力和应用范围广泛。

2.2 ECE R17.10 的更新内容

ECE R17.10 作为新版标准,对旧版 ECE R17.09 进行了多项更新和修订。总体而言,这些更新可以概括为:非头枕相关部分基本不变,头枕相关部分向 GTR7 靠拢。GTR7 是全球技术法规中关于车辆座椅头枕的一套技术法规,其制定旨在解决 FMVSS 与 ECE R 技术内容不兼容的问题。因此, ECE R17.10 中的新增试验项大多与 FMVSS 202a 相同或相似。

其中,头枕有效高度的要求更加严格,不同位置的头枕有效高度都有具体的数值规定。同时,新版标准还新增了一些试验项目,如头后间隙试验和头枕及其固定装置在垂向载荷下的表现试验等。这些新增的试验项目旨在更好地评估头枕的安全性能,确保在碰撞等紧急情况下能够为乘客提供更好的保护。

总的来说, ECE R17.10 新版标准在保持原有非头枕相关部分不变的基础上,对头枕相关部分进行了全面的更新和升级,以更好地适应现代汽车安全性的需求。这一标准的实施将有助于提升汽车座椅和头枕的安全性能,为乘客提供更加安全、舒适的乘车环境。

3 ECE R17.10 与 R17.09 的对比

3.1 头枕相关部分

头枕作为车辆座椅的重要组成部分,对保护乘员颈部安全具有重要意义。ECE R17.10 与 R17.09 在头枕相关部分的主要变化如下:

3.1.1 头枕吸能试验

ECE R17.10 对头枕吸能试验的要求进行了更新。对于头枕的吸能材料和结构, ECE R17.10 可能进行了更为详细的规定和试验要求,以确保其在碰撞事故中能够持续、稳定地吸收冲击能量,减少对乘车人员头部的伤害。将头枕的正向吸能性试验和后向吸能性试验标准进行了分开描述和要求,并且其中对正向吸能试验的冲击方向做了新要求,正向碰撞时,冲击头冲击时,冲击头的纵向轴线与车辆纵向轴线平行且偏差不大于 $\pm 2^\circ$,可选用直线冲击设备进行正向吸能试验,如图 1 所示,后向吸能试验与旧版标准要求一致。

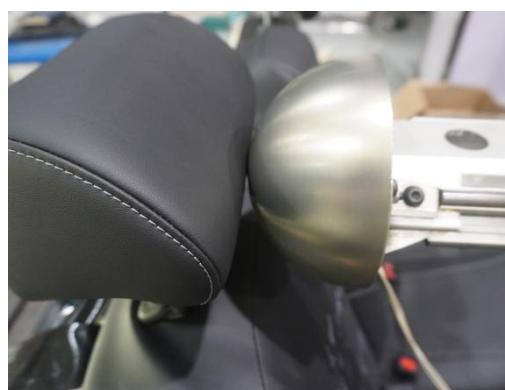


图 1 正向吸能示例

3.1.2 头枕有效高度

ECE R17.10 引入了“头枕有效高度”的概念,以更准确地评估头枕对乘员颈部的保护效果。在 ECE R17.09 中,头枕高度是根据头枕顶部到座椅 R 点的距离来衡量的。而在 ECE R17.10 中,头枕有效高度是根据头枕在座椅靠背上的实际位置(引入了 CP 点和 IP 点进行测量)来计算的,这更符合实际使用情况,

测试示意图如图 2, 图 3 所示。同时在旧版标准的要求上提高头枕有效高度的要求, 进一步对头枕对乘员的安全保护做了更高要求。同时, ECE R17.10 对不同位置的头枕有效高度进行了详细规定, 以确保乘员在不同坐姿下都能得到充分的保护。

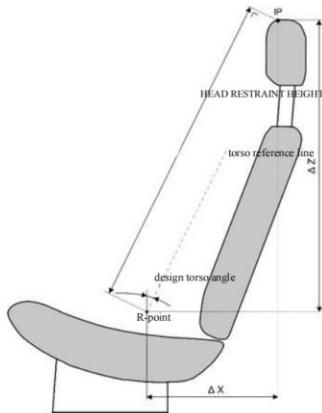


图 2 头枕高度示意图

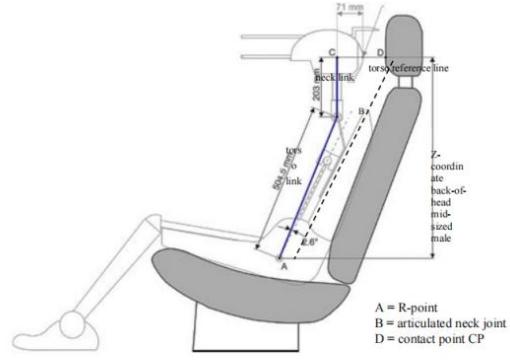


图 3 头枕高度与 R 点关系

3.1.3 头枕高度保持

ECE R17.10 新增了头枕高度保持测试, 类似 FMVSS 202a 的测试方法, 旨在要求头枕在受到外力作用后, 能够保持在制造商设定的位置, 不出现显著的位移或变形。确保在碰撞事故中, 头枕能够为乘员提供稳定的支撑, 减少颈部受伤的风险。加载力值顺序均为垂直向下加载 50N->500N->0N->50N, 高度保持测试如图 4。



图 4 头枕高度保持测试

3.1.4 头后间隙

ECE R17.10 新增了座椅头后间隙, 即座椅头枕前表面与头部最后端的水平距离。这一参数对鞭打伤的产生概率及对人体的损伤等均有明显影响, 是评估座椅头枕安全性能的重要指标之一。标准要求头枕在任意位置时, 头后间隙不应大于 45mm。这一要求旨在减少头部躯干相对转角, 从而降低鞭打伤的风险, 有助于减少碰撞事故中乘员颈部受伤的风险, 提高乘坐舒适性和安全性。

3.1.5 头枕静态强度

ECE R17.10 在旧版标准的基础上, 测试的方法不变, 但增加了加载速率和加载扭矩及力值的精度要求, 具体为以 2.5 Nm/秒至 3.7 Nm/秒的速度通过靠背上的靠背盘向座椅靠背施加力, 在 R 点产生 373 ± 7.5 Nm 的力矩, 在座椅中心线施加向后初始载荷, 在头托有效顶部的下方 65 ± 3 毫米处, 产生 373 ± 7.5 Nm 绕 R 点的力矩, 保持该力矩 5 秒, 头枕力值加载速率要求为 $5\text{N/s} \sim 200\text{N/s}$, 最终加载力值为 $890\text{N} \pm 5\text{N}$, 同时头枕加载力值的基准点位由头枕顶部更改为 IP 点, 可以更好的评估座椅头枕在受到静态负荷时的承载能力、

变形情况和破坏模式, 以确保头枕在碰撞事故中能够有效地支撑和保护乘员的头部和颈部, 头枕静态强度加载示意图如图 5 所示。

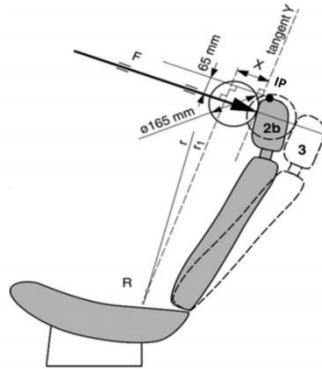


图 5 头枕静态强度加载测试

3.1.6 低速后碰试验

该部分为新增内容, 通过动态试验考察座椅头枕抗鞭打性能。如果通过该试验, 前排外侧座椅可以不用执行头后间隙试验与静态性能试验, 其他位置座椅可以不用执行静态性能试验。静态性能试验包含头枕前表面吸能试验、头枕静态强度试验、头枕垂向强度试验, 低速后碰如图 6 所示。

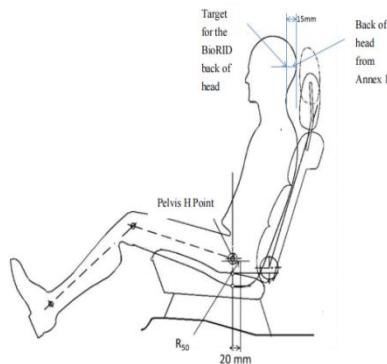


图 6 头枕低速后排测试

3.2 非头枕相关部分

虽然 ECE R17.10 主要对头枕相关部分进行了更新, 但非头枕相关部分也进行了一些调整和优化。主要变化如下:

ECE R17.09 和 ECE R17.10 在非头枕相关部分的要求和试验方法方面基本一致。这包括座椅骨架、座椅固定装置、调节装置、移位装置及其锁止装置的要求和试验方法, 以及座椅靠背及其锁止装置的强度和耐久性试验等。两者都要求对座椅及其相关部件进行严格的测试和评估, 以确保其满足安全性能要求。

4 ECE R17.10 与 GB 15083-2019 的对比

4.1 头枕相关部分

4.1.1 头枕吸能试验

GB 15083-2019 (对应 ECE R17.09) 和 ECE R17.10 在头枕吸能试验方面的要求基本一致, 都要求减加速度小于 80g 的持续时间应大于 3ms, 试验后没有锐边出现, 且头枕的衬垫内或头枕与靠背连接处不得出现刚性的可致伤害的凸起。试验方法也相同, 采用摆锤冲击, 头型直径 165mm, 冲击速度 24.1km/h, 差异点也是正向碰撞中 R17.10 单独要求了冲击设备与水平的夹角要求。

4.1.2 头枕有效高度

GB 15083-2019 没有引入“头枕有效高度”的概念，而是直接规定了头枕的高度要求。与 ECE R17.10 相比，GB 15083-2019 的头枕高度要求较为简单，没有详细区分不同位置的头枕高度要求。

4.1.3 头枕与靠背距离

GB 15083-2019 对头枕与靠背距离的测量方法和要求与 ECE R17.09 相似，但与 ECE R17.10 相比有所不同。GB 15083-2019 没有新增的测试方法供选择，且对高度可调头枕在最低使用位置时与座椅靠背顶端的间距要求较为宽松。

4.1.4 头枕静强度试验

GB 15083-2019 和 ECE R17.10 在头枕静强度试验的要求和试验方法方面基本一致。都要求加载一定扭矩后头型相对初始参考线的位移量不超过规定值，且加载一定力后头枕及其固定装置不会断裂。试验方法也包括座椅靠背躯干角 25°、头枕最恶劣位置、通过测试假背在座椅靠背向后沿着 R 点施加扭矩等步骤，未做加载速率，精度等详细要求。

4.2 非头枕相关部分

GB 15083-2019 和 ECE R17.10 在非头枕相关部分的要求和试验方法方面基本一致。这包括座椅骨架、座椅固定装置、调节装置、移位装置及其锁止装置的要求和试验方法，以及座椅靠背及其锁止装置的强度和耐久性试验等。两者都要求对座椅及其相关部件进行严格的测试和评估，以确保其满足安全性能要求。

5 ECE R17.10 新版标准的影响

ECE R17.10 新版标准的实施将对车辆座椅及其相关部件的设计和生产产生重要影响。一方面，新标准提高了头枕的安全性能要求，包括头枕吸能试验、头枕有效高度、头枕与靠背距离等方面的新要求。这将促使汽车制造商和座椅供应商加强产品研发和质量控制，提高车辆座椅的安全性能。

另一方面，新标准的实施也将对车辆座椅的测试和评估方法产生重要影响。新标准引入了新的测试方法和要求，如头枕有效高度的测量方法和头枕静强度试验的加载方式等。这将促使测试机构加强技术更新和人员培训，提高测试能力和水平。

6 结论

ECE R17.10 新版标准是联合国“全球汽车技术协定框架”下针对汽车座椅、座椅固定点和头枕的一套重要技术法规。与 ECE R17.09 相比，新标准在头枕相关部分进行了更新和强化，非头枕相关部分则基本保持不变。与 GB 15083-2019 相比，新标准在头枕吸能试验、头枕有效高度、头枕与靠背距离等方面存在差异。

新标准的实施将对车辆座椅及其相关部件的设计和生产产生重要影响，促使汽车制造商和座椅供应商加强产品研发和质量控制，提高车辆座椅的安全性能。同时，新标准的实施也将对车辆座椅的测试和评估方法产生重要影响，促使测试机构加强技术更新和人员培训。

未来，随着汽车安全技术的不断进步和法规标准的不断完善，ECE R17 标准将继续发挥重要作用，为车辆座椅及其相关部件的安全性能提供有力保障。

参考文献

- [1] GB15083-2019. 汽车座椅、座椅固定装置及头枕强度要求和试验方法[S]
- [2] UN ECE R17.09 Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to the seats, their anchorages and any head restraints[S]
- [3] UN ECE R17.10 Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to the seats, their anchorages and any head restraints[S]
- [4] FMVSS 202a; Head restraints[S]