

团 体 标 准

T/CAAMTB

汽车主动预紧安全带技术要求和试验方法

Technical requirement and test method for vehicle pretension seatbelt

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

××××- ××- ××发布

××××- ××- ××实施

中国汽车工业协会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	3
5 试验方法	3
附录 A (规范性附录) 预紧响应时间试验设备示意图	8
附录 B (规范性附录) 预紧速度试验设备示意图	9
附录 C (规范性附录) 预紧力试验设备示意图	10
附录 E (规范性附录) 卷收速度计算取值示意图	10

前 言

本文件依据GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》和GB/T 1.2—2002《标准化工作导则 第2部分：标准中规范性技术要素内容的确定方法》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国汽车工业协会车身附件分会提出。

本文件由中国汽车工业协会归口。

本文件起草单位：湖南立中科技股份有限公司、重庆光大产业有限公司、湖南大学、襄阳达安汽车检测中心有限公司、广州汽车集团股份有限公司、东风柳州汽车有限公司、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司、北京汽车研究总院有限公司、长城汽车集团股份有限公司、吉利汽车集团有限公司、宇通客车股份有限公司。

本文件主要起草人：曹立波、吴俊、韩阳、张尚娇、刘建国、陈建设、朱晓明、陈杰、姚剑锋、陈宏民、崔崇桢、郭建保、崔春坡、廖家才、徐武、陈文浩、傅灿、罗世雄、雷于杨、唐起瑞、吴斌、赵青才。

本文件为首次发布。

汽车主动预紧安全带技术要求和试验方法

1 范围

本文件规定了汽车主动预紧安全带(以下简称“主动安全带”)一般要求、性能要求及试验方法,其余性能按照GB 14166标准执行。

本文件适用于安装了主动安全带的M、N类汽车。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 14166 机动车乘员用安全带、约束系统、儿童约束系统和ISOFIX儿童约束系统

GB 14167-2013 汽车安全带安装固定点、ISOFIX固定点系统及上拉带固定点

GB/T 34590-2022 道路车辆 功能安全

QC/T 987-2014 汽车安全带卷收器性能要求和试验方法

3 术语和定义

GB 14166界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

试验座椅 test seat

用于承载及定位试验假人的座椅,建议采用与GB14166标准中类似的刚性座椅。

3.2

试验假人 test dummy

用于再现车辆实际行驶时安全带系上状态的混合III型第50百分位男性假人。

3.3

测力装置 force-measuring device

用于测量安全带预紧力的装置。建议采用量程在500N的安全带张力传感器。

3.4

测速装置 speed-measuring device

用于直接或间接测量安全带织带卷收速度的装置。建议采用灵敏度优于2 mV/mm的光栅传感器。

3.5

主动预紧装置 active pretensioner

包括但不限于电机、传动机构、离合机构、控制单元以及连接器等组成。

3.6

传动机构 driving mechanism

用于将电机的动能传递给卷收器芯轴的机构。

3.7

佩戴预紧 wearing pretension

乘员落座并系上安全带后，卷收器轻度收紧再放松安全带，消除安全带过多的佩戴间隙。

3.8

提醒预紧 reminding pretension

通过小幅度往复抽动安全带织带，提醒乘员注意当前行车安全。

3.9

第一级预紧 first level pretension

用于快速消除乘员与安全带之间的间隙，并使织带处于张紧状态。

3.10

第二级预紧 second level pretension

用于将乘员约束到正常坐姿，并改善乘员离位状态。

3.11

预紧力 pretension force

安全带主动预紧过程中，织带在肩带位置的张紧力。

3.12

预紧速度 pretension speed

安全带主动预紧过程中，织带在卷收器出口的速度。

3.13

最大预紧力 maximum pretension force

主动安全带在实现各预紧功能时的预紧力时间历程曲线滤波后的峰值。

3.14

使能状态 enabled state

允许控制器开启预设的功能、进入预设的状态。

3.15

脉冲宽度调制 (PWM) pulse width modulation wave

通过调节占空比实现可变的脉冲波形。

3.16

预紧响应时间 pretension response time

预紧指令发出时数据采集仪开始计时，卷收器输出端的织带张紧力出现变化时数据采集仪停止计时，记录的该两个时间点的差值即为预紧响应时间。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 整车通信要求

主动预紧装置应能识别预设的预紧信号，并按信号指令执行相应的织带动作。

4.1.2 使能要求

乘员系上安全带，插入安全带锁扣时，主动安全带进入使能状态，可实现织带的主动卷收和松弛。

4.1.3 自检要求

系统至少应具备以下自检功能：

- 检查相关电气部件是否正常工作；
- 检查相关传感元件是否正常工作。

自检时，不应出现明显的延迟，在发生电子、电器故障时，故障信息也不应出现明显的延迟。需有故障的反馈信息。

4.2 性能要求

4.2.1 预紧响应时间：按照规定的实验方法进行实验时，主动安全带的预紧响应时间应小于30ms。

4.2.2 预紧速度：在佩戴预紧时，主动预紧装置执行一次织带的卷收与松弛，主动预紧装置在稳定卷收时的预紧速度为 $100\text{ mm/s} \pm 50\text{ mm/s}$ 。在第一级预紧时，主动预紧装置执行一次织带的卷收，主动预紧装置的最大预紧速度为 $400\text{ mm/s} \pm 100\text{ mm/s}$ 。

4.2.3 预紧力：在佩戴预紧时，主动预紧装置执行一次织带的卷收与松弛，最大预紧力为20N-40N；在提醒预紧时，主动预紧装置执行两次或两次以上的织带连续快速卷收与松弛，最大预紧力为60N-100N；在第二级预紧时，主动预紧装置执行卷收织带，最大预紧力为160N-400N。整个过程中最大峰值电流 $<50\text{A}$ ，最大峰值电流持续时间 $<300\text{ ms}$ 。当安全带的带扣解开、预紧信号终止或预紧动作持续时间达到5s时，主动预紧装置解锁，织带自动卷收。

4.2.4 耐久性能：先进行30000次用于提醒预紧功能的张紧循环。每次提醒预紧功能执行完成后，停止3s，再执行下一次提醒预紧功能。所有提醒预紧功能执行完成后，再进行200次第二级预紧功能的张紧循环。主动预紧装置预紧后保持状态3s，再解除预紧，停止2min，为一次循环。耐久性能测试完成后，二级预紧的最大预紧力和一级预紧的最大预紧速度与初始值的衰减量要求小于30%。

5 试验方法

5.1 预紧响应时间

5.1.1 试验装置

预紧响应时间测试用到的试验装置包括：

- 1) 安全带张力传感器；
- 2) 预紧信号发生装置、数据采集仪、计算机及线束
- 3) 试验假人、试验座椅及安全带固定装置。

5.1.2 试验步骤：

5.1.2.1 低温试验

5.1.2.1.1 样件应在温度为 $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境中至少保存24h，取出后在室温（ $15 \sim 30$ ） $^{\circ}\text{C}$ 下进行试验。

5.1.2.1.2 预紧响应时间测量应在安全带从低温箱中取出后5min内完成。

5.1.2.2 高温试验

5.1.2.2.1 样件应在温度为 $85^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $65\% \pm 5\%$ 的环境中至少保存24h，取出后在室温（ $15 \sim 30$ ） $^{\circ}\text{C}$ 下进行试验。

5.1.2.2.2 预紧响应时间测量应在安全带从高温箱中取出后5min内完成。

5.1.2.3 常温试验

样件应在温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $65\% \pm 5\%$ 的环境中至少保存24h，再进行试验。

5.1.2.4 将假人端坐于刚性座椅上，并将假人背部紧贴刚性座椅靠背表面，将安全带佩戴于试验假人胸部和腹部，将测力装置中的安全带张力传感器安装在安全带卷收器的输出端。

5.1.2.5 连接试验装置线束，利用预紧信号发生装置（CAN盒等）给主动安全带发送预紧指令，主动安全电机PWM设置为80%，记录预紧响应时间。

5.1.2.6 附录 A 描述了一种适用于进行 5.1规定的试验的装置。

5.2 预紧速度

5.2.1 试验装置

预紧速度试验用到的试验装置包括：

- 1) 位移传感器；
- 2) 预紧信号发生装置、数据采集仪、计算机及线束
- 3) 试验假人、试验座椅、胸部马甲及安全带固定装置。

5.2.2 试验步骤

5.2.2.1 低温试验

5.2.2.1.1 样件应在温度为 $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境中至少保存24h，取出后在室温（ $15 \sim 30$ ） $^{\circ}\text{C}$ 下进行试验。

5.2.2.1.2 预紧速度试验应在安全带从低温箱中取出后5min内完成。

5.2.2.2 高温试验

5.2.2.2.1 样件应在温度为 $85^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $65\% \pm 5\%$ 的环境中至少保存24h，取出后在室温（ $15 \sim 30$ ） $^{\circ}\text{C}$ 下进行试验。

5.2.2.2.2 预紧速度试验应在安全带从高温箱中取出后5min内完成。

5.2.2.3 常温试验

样件应在温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $65\% \pm 5\%$ 的环境中至少保存24h，再进行试验。

5.2.2.4 将穿有胸部马甲的假人端坐于刚性座椅上，并将假人背部紧贴刚性座椅靠背表面，将安全带佩戴于试验假人胸部马甲上方与腹部，将位移传感器安装在D环与卷收器之间的织带上。假人胸部马甲为用低摩擦布料制作的特殊马甲，胸部包裹了一块 $20\text{cm} \times 20\text{cm} \times 7.5\text{cm}$ 、硬度为邵氏F（ 20 ± 5 ）的海绵垫。

5.2.2.5 连接试验装置线束，确认各装置工作正常。

5.2.2.6 使用预紧信号发生装置给主动安全带发送佩戴预紧指令，采集安全带位移、时间历程数据。

5.2.2.7 使用预紧信号发生装置给主动安全带发送第一级预紧指令，采集安全带位移、时间历程数据。

5.2.2.8 对采集到的位移数据采用CFC60滤波，再计算佩戴预紧位移时间曲线中斜率基本不变的一段的速度作为佩戴预紧速度。计算第一级预紧位移时间曲线中斜率最大的一段的速度，为主动安全带的预紧的最大预紧速度。

5.2.2.9 附录 B 描述了一种适用于进行 5.2规定的试验的装置。

5.3 预紧力

5.3.1 试验装置

预紧力试验用到的试验装置包括：

- 1) 安全带张力传感器；
- 2) 预紧信号发生装置、数据采集仪、计算机及线束；
- 3) 试验假人、试验座椅及安全带固定装置。

5.3.2 试验步骤

5.3.2.1 低温试验

5.3.2.1.1 样件应在温度为 $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境中至少保存24h，取出后在室温（ $15 \sim 30$ ） $^{\circ}\text{C}$ 下进行试验。

5.3.2.1.2 预紧力测试应在安全带从低温箱中取出后5min内完成。

5.3.2.2 高温试验

5.3.2.2.1 样件应在温度为 $85^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $65\% \pm 5\%$ 的环境中至少保存24h，取出后在室温（ $15 \sim 30$ ） $^{\circ}\text{C}$ 下进行试验。

5.3.2.2.2 预紧力测试应在安全带从高温箱中取出后5min内完成。

5.3.2.3 常温试验

样件应在温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $65\% \pm 5\%$ 的环境中至少保存24h，再进行试验。

5.3.2.4 将假人端坐于刚性座椅上，并将假人背部紧贴刚性座椅靠背表面，将安全带佩戴于试验假人胸部和腹部，将安全带张力传感器安装在安全带织带的肩带上。

5.3.2.5 连接试验装置线束，确认各装置工作正常。

5.3.2.6 先手动拉出织带使其与假人胸部的距离达到5cm-10cm，然后缓慢松手，使织带仅在卷收器卷簧作用下收紧。

5.3.2.7 使用预紧信号发生装置给主动安全带发送佩戴预紧指令，采集安全带张力数据。

5.3.2.8 使用预紧信号发生装置给主动安全带发送提醒预紧指令，采集安全带张力数据。

5.3.2.9 使用预紧信号发生装置给主动安全带发送第二级预紧指令，采集安全带张力数据。

5.3.2.10 对采集到的对应各预紧功能的安全带张力数据采用CFC180滤波，滤波后得到的最大张力值即为对应各预紧功能的主动安全带的预紧力。

5.3.2.11 附录 C 描述了一种适用于进行5.3规定的试验的装置。

5.4 耐久测试

5.4.1 试验装置

耐久测试用到的试验装置包括：

- 1) 预紧信号发生装置、计算机及线束；
- 2) 试验假人、试验座椅及安全带固定装置；

5.4.2 试验步骤

5.4.2.1 室温试验

样件在室温（ $15 \sim 30$ ） $^{\circ}\text{C}$ 下进行试验。。

5.4.2.2 将假人端坐于刚性座椅上，并将假人背部紧贴刚性座椅靠背表面，将安全带佩戴于试验假人胸部和腹部。

5.4.2.3 连接试验装置线束，确认各装置工作正常。

5.4.2.4 使用计算机和预紧信号发生装置给主动安全带发送提醒预紧指令，提醒预紧功能执行完成后，停止3s，为一次循环，共执行30000次。

5.4.2.5 使用计算机和预紧信号发生装置给主动安全带发送第二级预紧指令，第二级预紧功能执行完成后，停止2min，为一次循环，共执行200次。

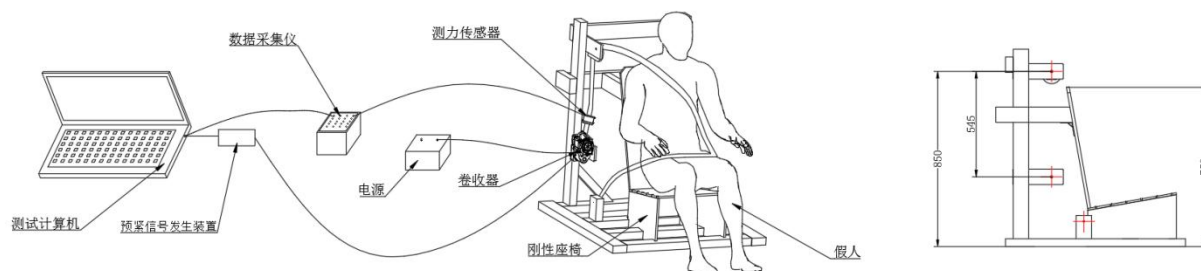
5.4.2.6 附录 D 描述了一种适用于进行 5.4规定的试验的装置。

附录 A

(规范性附录)

预紧响应时间试验装置示意图

卷收器预紧响应时间试验装置示意图见图A.1。卷收器出口织带上装有测力传感器，其通过数据采集器将可读性的数据传送至电脑端。刚性座椅未注尺寸参照GB 14166 附录中图L.1滑车、座椅、固定点。

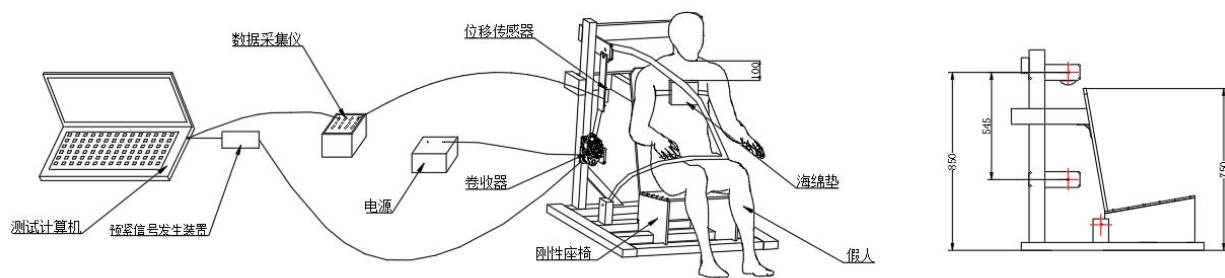


图A.1 预紧响应时间试验装置示意图

附录 B (规范性附录)

预紧速度试验装置示意图

卷收器预紧速度试验装置示意图见图B.1。安全带织带上装有位移传感器，其通过数据采集器将可读性的数据传送至电脑端。刚性座椅未注尺寸参照GB 14166 附录中图L.1滑车、座椅、固定点。

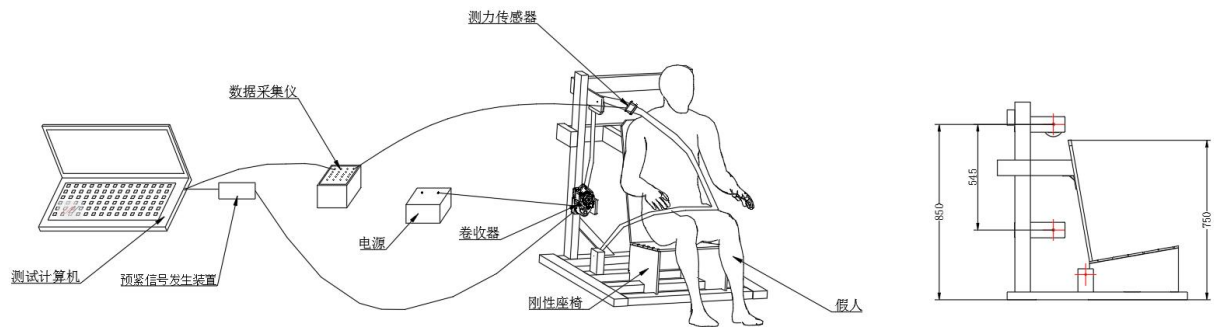


图B.1 预紧速度试验装置示意图

附录 C (规范性附录)

预紧力试验装置示意图

卷收器预紧力试验装置示意图见图C.1。安全带肩带上装有张力传感器，其通过数据采集器将可读性的数据 传送至电脑端。刚性座椅未注尺寸参照GB 14166 附录中图L.1滑车、座椅、固定点。



图C.1 预紧力试验装置示意图

附录 D
(规范性附录)

耐久测试试验装置示意图

卷收器耐久测试试验装置示意图见图D.1。预紧信号发生装置给主动安全带发送提醒预紧/第二级预紧指令，并按照设定的时间执行相应的循环次数。刚性座椅未注尺寸参照GB 14166 附录中图 L.1滑车、座椅、固定点。



图D.1 耐久测试试验装置示意图

附录 E
(规范性附录)

最大卷收速度计算时的取值范围示意图见图 E. 1

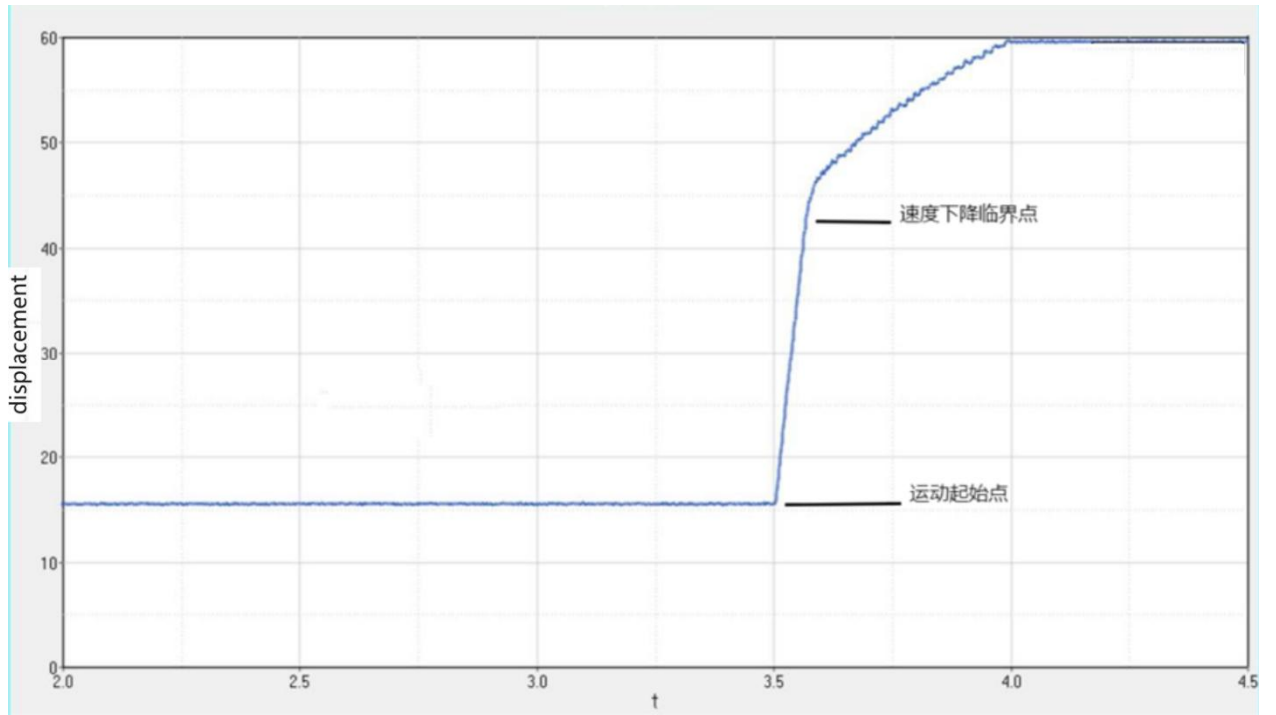


图 E. 1 最大卷收速度计算时的取值范围示意图