

C-IASI

中国保险汽车安全指数规程

编号: C-IASI-SM. OS. SHDT-C0

第 2 部分: 车内乘员安全指数

座椅/头枕动态试验规程

Part 2: Vehicle Occupant Safety Index

Seat/Head Restraint Dynamic Test Protocol

(2023 版)

中国汽车工程研究院股份有限公司

中保研汽车技术研究院有限公司

发布

目 次

前 言	IV
1 简介	1
2 前排座椅/头枕试验	1
2.1 试验前准备	1
2.1.1 样品准备	1
2.1.2 座椅安装	1
2.1.3 模拟踏板安装	1
2.1.4 安全带安装	2
2.1.5 主动元件的触发	2
2.2 试验条件	2
2.3 试验环境	2
2.4 坐标系	2
2.5 试验波形要求	2
2.6 座椅调整	3
2.7 座椅初始位置调节	3
2.8 座垫角度测量	3
2.9 座椅滑轨中间位置调节	4
2.10 座椅高度调节	4
2.11 座垫高度调节	4
2.12 上靠背角度调节	5
2.13 座椅其它调节	5
2.14 头枕试验位置	5
2.14.1 固定式头枕	5
2.14.2 可调不可锁止式头枕	5
2.14.3 可调可锁止式头枕	5
2.14.4 具有自动调节式头枕的座椅调整	6
2.15 BioRID II g 定位	6
2.15.1 安装 HPM 和 HRMD	6

2.15.2	重复测量	8
2.15.3	头后参考间隙测量	8
2.15.4	安装 BioRID II g	8
2.16	BioRID II g 假人	10
2.16.1	试验前假人准备	10
2.16.2	脊椎曲率检查	10
2.17	数据采集和处理	11
2.17.1	数据处理	11
2.17.2	测试时间调整	11
2.17.3	座椅及头枕动态试验评价指标计算	12
3	第二排座椅/头枕动态试验	13
3.1	试验前准备	13
3.1.1	样品准备	13
3.1.2	座椅安装	13
3.1.4	安全带安装	13
3.1.5	主动元件的触发	13
3.2	试验条件	13
3.3	座椅调整	13
3.4	头枕试验位置	13
3.4.1	固定式头枕	13
3.4.2	可调不可锁止式头枕	13
3.4.3	可调可锁止式头枕	13
3.5	BioRID II g 定位	14
3.5.1	安装 HPM 和 HRMD	14
3.5.2	重复测量	15
3.5.3	头后参考间隙测量	15
3.5.4	安装 BioRID II g	16
3.5.5	BioRID II g 假人	17
3.5.6	数据采集和处理	17
附录 A (规范性)	座椅调节装置定义	18

附录 B（规范性） 头枕接触时刻调整示例 20

CLASS

前 言

在保险行业车型风险研究的基础上,为进一步提升我国汽车产品的安全属性,满足消费者多样化的出行需求,引导汽车产品更好地服务于消费者并创造多元开放的汽车文化,在中国保险行业协会的指导下,中保研汽车技术研究院有限公司和中国汽车工程研究院股份有限公司,充分研究并借鉴国际先进经验,结合中国道路交通安全状况和汽车市场现状,经过多轮论证,形成了中国保险汽车安全指数(简称C-IASI)测试评价体系。

中国保险汽车安全指数(C-IASI)从消费者立场出发,秉承“服务社会,促进安全”的理念,坚持“零伤亡”愿景,从汽车保险视角,围绕交通事故中“车损”和“人伤”,开展耐撞性与维修经济性、车内乘员安全、车外行人安全和车辆辅助安全四项指数的测试和评价,最终评价结果以直观的等级:优秀+(G+)、优秀(G)、良好(A)、一般(M)和较差(P)的形式对外发布,为车险保费厘定、汽车安全研发、消费者购车用车提供数据参考,积极助推车辆安全技术成果与汽车保险的融汇应用,有效促进中国汽车安全水平整体提高和商业车险健康持续发展,更加系统全面地为消费者、汽车行业及保险行业服务。

座椅/头枕动态试验规程为车内乘员安全指数的一个试验规程,本试验规程在2020版试验规程的基础上吸收近三年所取得的测评经验、行业技术发展和市场变化情况,推出了2023版试验规程。座椅/头枕动态试验规程用于评估座椅/头枕在中低速追尾碰撞中防止颈部伤害的能力。

中国保险行业协会、中保研汽车技术研究院有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司三方保留对中国保险汽车安全指数(C-IASI)的全部权利。未经三方同时授权,除企业自行进行技术开发的试验外,不允许其他机构使用中国保险汽车安全指数(C-IASI)规程对汽车产品进行公开性或商业目的的试验或评价。随着中国道路交通安全、汽车保险以及车辆安全技术水平的不断发展和相关标准的不断更新,三方同时保留对试验项目和评价方法进行变更升级的权利。

座椅/头枕动态试验规程

1 简介

本规程用于评估座椅/头枕在中低速追尾碰撞中防止颈部伤害的能力。

对于前排座椅/头枕，静态评级结果为优秀或良好，则进行动态试验，静态评级为一般或较差，则不进行动态试验。

第二排右侧乘坐位置的座椅/头枕动态试验为审查项，若第二排为长条座椅，采用第二排座椅/头枕动态试验方法进行试验；若第二排为独立座椅，参照前排座椅/头枕动态试验方法进行试验。

2 前排座椅/头枕试验

2.1 试验前准备

2.1.1 样品准备

将静态试验后的座椅及工装用于动态试验。

2.1.2 座椅安装

根据实车上测量的座椅安装固定点参数和样品尺寸，制作座椅工装，将座椅及工装准确的固定到台车台面上，使车辆上座椅和地板的相对位置在台车上复现（见图1）。



图1 座椅在车辆和台车上的安装

2.1.3 模拟踏板安装

2.1.3.1 试验使用模拟踏板，模拟踏板由水平地板和倾角45°的踏板组成，水平地板足够大，踏板至少30cm长，模拟踏板表面覆盖地毯织物。

2.1.3.2 安装模拟踏板，并根据实车中足跟点相对高度调节模拟踏板高度。

2.1.3.3 模拟踏板的前后位置应可调。

2.1.4 安全带安装

试验中需使用三点式安全带，将安全带束缚在假人身上并扣上带扣，肩带应跨过假人胸腔，腰带应紧贴其髋骨。若试验座椅集成了安全带，则使用该安全带固定假人。

2.1.5 主动元件的触发

对于试验座椅，应根据制造商提供的参数确定是否安装了主动元件（如主动头枕）。车辆制造商应提供触发元件的触发信息（触发时刻、触发电压等）。

2.2 试验条件

将座椅及工装固定在加速台车上，在座椅上放置一个 BioRID II g 假人进行速度变化为 16km/h 的后碰撞模拟试验。

2.3 试验环境

试验室温度应为 $22.5^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 10%~70%。

试验前，应将 BioRID II g 试验假人和座椅在该环境下存放至少 3 小时。

2.4 坐标系

使用右手法则定义三维坐标系：X 向（从前向后为正）、Y 向（从左向右为正）、Z 向（从下向上为正）。

2.5 试验波形要求

试验波形模拟约 16 km/h 的追尾碰撞；试验波形应精确控制以满足试验要求（见图 2）。

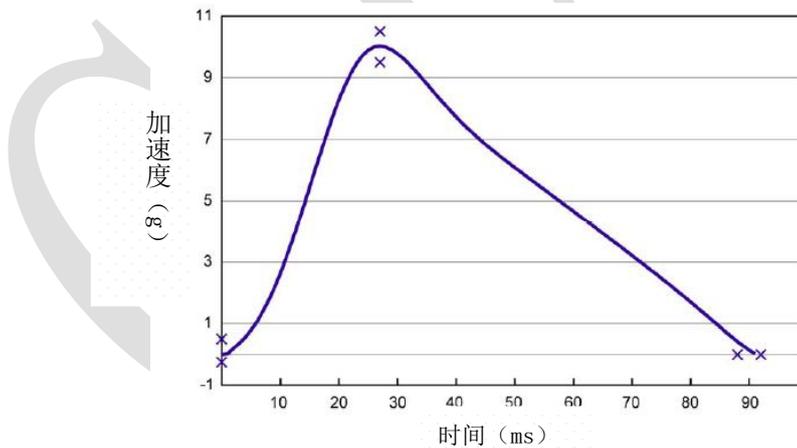


图 2 加速度波形

加速台车的速度变化量应控制为 $\Delta V=14.8\text{km/h}\sim 16.2\text{km/h}$ ，波形持续时间为 $\Delta T=88\text{ms}\sim 94\text{ms}$ （见表 1）。

表 1 台车加速度波形规范要求

加速度波形特征	最小	最大
时间 $T=0\text{ms}$ 时的加速度	-0.25g	0.50g
时间 $T=27\text{ms}$ 时的加速度	9.5g	10.5g

波形持续时间(ΔT)	88ms	94ms
速度变化量 (ΔV)	14.8km/h	16.2km/h

2.6 座椅调整

由于某些调节可能会影响其他调节的范围,根据以下顺序进行座椅调节。靠背角度按照 2.15 进行调节。带有自动调节式头枕的座椅根据 2.14.4 的规定进行调节。

2.7 座椅初始位置调节

座椅应按如下顺序进行初始调节并记录:

- 2.7.1 座椅滑轨调节至最后位置。
- 2.7.2 座椅高度调节至最低位置。
- 2.7.3 座椅倾角可调,调整座椅倾角至座垫角度最接近水平位置。
- 2.7.4 座垫高度调节至最低位置。
- 2.7.5 座垫倾角可调,调节座垫角度至最接近水平位置。
- 2.7.6 腰部支撑调节至收回位置。
- 2.7.7 座椅靠背分段可调,将上靠背调节至最靠后位置。
- 2.7.8 如果座垫延伸可调,调节至最后或收回位置。
- 2.7.9 如果座椅侧包裹可调,调节至最宽位置。

注:座椅调节位置均为锁止位置。

2.8 座垫角度测量

方法 1: 在座垫上表面的前缘找出并标示一点,该点位于座垫的中心面上。将该点沿平行于试验台车滑动方向向后移动 400mm,座垫上的投影点标记为第二点(见图 3)。将角度尺最末端置于第二点上,角度尺下表面与座垫上表面相切,测量座垫角度。



图 3 座垫倾角测量

方法 2: 在座垫上表面的前缘找出并标示一点,该点位于座垫的中心面上。将该点沿平行于试验台车滑动方向向后移动 400mm,座垫上的投影点标记为第二点(见图 3)。测量两个 Z 方向的距离,根据反正切求座垫角度。

2.9 座椅滑轨中间位置调节

方法 1: 在座椅滑轨与座椅支撑结构的相邻部分各标记一个点, 将座椅移动到其最靠前的调节位置, 在座椅滑轨上标记出与支撑结构上标记点对应的点。测量滑轨上的两个标记点之间的距离, 并标出两个标记之间的滑轨的中间位置。向后移动座椅直至座椅支撑结构上的标记与滑轨中间的标记对齐。

方法 2: 标出座椅上的一个硬点并使用三坐标测量仪记录其位置。将座椅移动到最靠前的调节位置并记录座椅硬点的位置。将座椅向后移动直至所标记的硬点位于之前记录的两个硬点位置的中间。

最终位置将取决于座椅调节滑轨是否连续可调:

2.9.1 对行程连续可调座椅, 应调节到中间位置 $\pm 2\text{mm}$ 范围内的锁止位置。

2.9.2 对行程逐级可调座椅, 如果中间位置 $\pm 2\text{mm}$ 范围内没有锁止位置, 应向后调节至最接近中点的锁止位置。

2.10 座椅高度调节

在座垫框架一侧标记两个硬点, 一个靠近座垫前部, 另一个靠近座垫后部。测量两个硬点相对于固定参照物的垂直高度。将座椅调节到最高位置, 若座椅前部和后部的高度可单独调节, 均调整到最高位置。测量并记录两个点相对于固定参照物的垂直高度。然后降低座椅高度, 直至两个硬点位于最高位置和最低位置之间的中点位置。

最终位置将取决于座椅高度调节的类型:

2.10.1 对高度整体可调座椅

2.10.1.1 对于连续可调的座椅, 应将座椅后端硬点调节至中间高度 $\pm 2\text{mm}$ 的位置。

2.10.1.2 对于逐级可调的座椅, 如果中间高度 $\pm 2\text{mm}$ 范围内没有锁止位置, 则将座椅后端硬点向下调节至最接近中间位置的锁止位置。

2.10.2 对座椅高度分段可调(座椅前端和后端独立可调)

2.10.2.1 对于连续可调的座椅, 应将座椅前、后端硬点分别调节至其中间高度 $\pm 2\text{mm}$ 的位置。若前后硬点不能同时调节到中间高度 $\pm 2\text{mm}$ 的位置, 则调节后端硬点到中间高度 $\pm 2\text{mm}$ 的位置, 调节前端硬点尽可能接近中间位置。

2.10.2.2 对于逐级可调的座椅, 如果前端或后端任何一个硬点不能调节到中间高度 $\pm 2\text{mm}$ 的位置, 则将其向下调节至最接近中间位置的锁止位置。

2.11 座垫高度调节

座垫高度调节应使用 2.8 中的座垫标记点。

2.11.1 座垫高度整体可调

调整座垫到最高位置, 记录座垫后端标记点位置, 向下调整座垫到中间位置。

最终位置将取决于座垫高度调节的类型:

2.11.1.1 对座垫高度连续可调的, 将座垫后端标记点调节至该点最低(初始)位置和最高

位置的中间高度 $\pm 2\text{mm}$ 的位置。

2.11.1.2 对座垫高度逐级可调的，如果中间位置 $\pm 2\text{mm}$ 范围内没有锁止位置，则将座垫高度向下调节至最接近中间位置的锁止位置。

2.11.2 座垫高度分段可调（座垫前端和后端独立可调）

使用座垫后端高度调节装置调节座垫后端高度到最高位置，记录座垫后端标记点位置，使用座垫后端高度调节装置向下调节座垫后端到最低（初始）位置和最高位置的中间高度位置。使用座垫前端高度调节装置调节座垫前端高度直到座垫角度与2.8中记录的座垫倾角一致（偏差为 $\pm 0.5^\circ$ ）。最终位置将取决于座垫高度调节的类型：

2.11.2.1 对座垫高度连续可调的，应将座垫后端标记点调节至中间高度 $\pm 2\text{mm}$ 的位置，座垫角度应与2.8中记录的座垫倾角一致（偏差为 $\pm 0.5^\circ$ ）。

2.11.2.2 对座垫高度逐级可调的，如果座垫后端在中间位置 $\pm 2\text{mm}$ 范围内没有锁止位置，则将座垫后端向下调节至最接近中间位置的锁止位置。座垫角度应与2.8中记录的座垫倾角一致（偏差为 $\pm 0.5^\circ$ ）。如果座垫在2.8中记录的座垫角度 $\pm 0.5^\circ$ 范围内不存在锁止位置，则将座垫前端向下调节至下一个锁止位置。

2.12 上靠背角度调节

测量靠背枕头杆或者靠背框架平整部分相对于垂直面的角度。在不改变下半部分靠背调节状态的情况下，将上靠背调整到最靠前位置，在同一位置测量该角度。向后调节上靠背，直到其位于最靠后位置和最靠前位置之间的中间位置（偏差为 $\pm 0.5^\circ$ ）。

2.13 座椅其它调节

2.9~2.12中未规定的座椅调节状态应保持2.7中所规定的初始调节位置。

2.14 头枕试验位置

将头枕调节到最接近静态评级时的位置。自动调节式头枕应视为固定式头枕来确定头枕试验位置，座椅的调节根据2.14.4的规定进行。

2.14.1 固定式头枕

头枕不可调节，头枕固定位置即为头枕试验位置。

2.14.2 可调不可锁止式头枕

如果头枕无锁止位置，则将头枕调整到垂直方向的最低位置和/或水平方向的最后位置。

2.14.3 可调可锁止式头枕

将头枕调整到垂直方向和/或水平方向调节位置的中间位置并锁止。如头枕高度可以调节并能锁止，倾斜调节不能锁止，则将头枕调整至垂直方向的中间锁止位置和水平方向的最后位置。

通过计算头枕高度调节的最低位置（锁止或非锁止）和最高锁止位置垂直分量的几何中

点来确定中间高度位置（见图4）。

同样，通过计算头枕倾斜调节的最后锁止位置和最前锁止位置水平分量的几何中点来确定中间倾斜位置（见图4）。

按照以下情况选择试验位置：

- a) 如果在头枕几何中心高度存在锁止位置，则将头枕调节至该位置，如图4a所示。
- b) 如果在几何中心高度没有锁止位置，则将头枕从该位置升高10mm。如果在10mm的行程中有锁止位置，则将头枕调节到此锁止位置，如图4b所示。
- c) 若在上述10mm行程中没有锁止位置，则将头枕向下调节到最近的锁止位置，如图4c所示。

在头枕高度试验位置确定之后，重复上述程序确定头枕倾斜试验位置，用头枕向前代替向上、头枕向后代替向下。

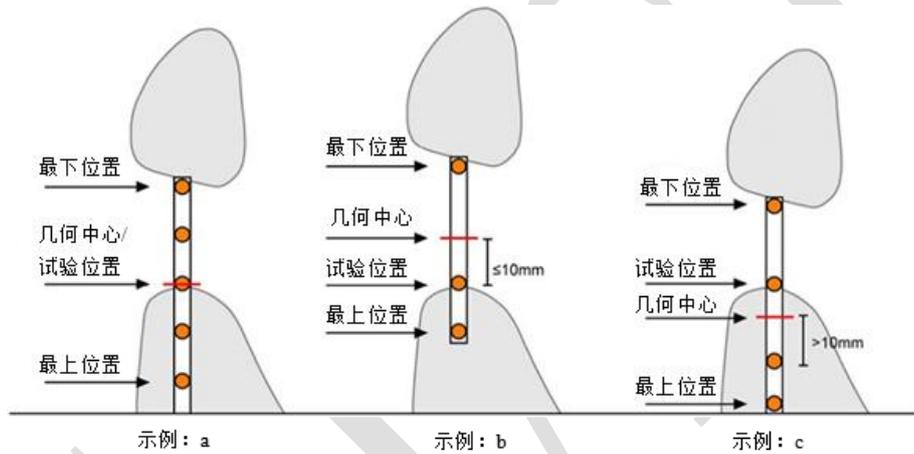


图4 高度可锁止式头枕试验位置确定示例

2.14.4 具有自动调节式头枕的座椅调整

将座椅/头枕调节到适用于 Hybrid III 50th 假人定位的安装位置（采用《前排假人及座椅调节规程》）。须在实车上进行座椅调节并记录调节参数，并依据该参数对台车上的试验座椅进行调节。当不能使用《前排假人及座椅调节规程》来确定平均身材尺寸的男性乘员的合理定位时，则将座椅设定在其前后调节范围的中间位置（参见 2.9）。座椅应从最靠前的位置向后移动到测试位置（起始位置可能影响头枕的最终位置）。

2.15 BioRID II g 定位

BioRID II g 假人的试验位置基于 HPM 和 HRMD 的测量位置得到。

2.15.1 安装 HPM 和 HRMD

2.15.1.1 座椅覆盖一张足够大的棉布。该棉布应能覆盖座椅靠背及座垫，防止棉布从座椅表面滑落。

2.15.1.2 在座椅上放置 HPM 的背板，安装 HPM 腿部，小腿长度调节到 50%位置，大腿

调节到 10%位置，调节膝盖间距到 250 mm。调节 HPM 背板使其向前倾斜；然后调节 HPM 的中矢面与座椅的纵向中心面重合；再次调节 HPM 背板，使其与座椅靠背贴合。

2.15.1.3 脚应尽量向前放置，脚后跟放置在地板上，脚底板放置在地板、踏板或防火墙上。若有必要，可修改 2.15.1.2 中设定的膝盖间距并记录，以避免仪表板、副仪表板、座椅滑轨等。

2.15.1.4 安装小腿和大腿配重块，并使 HPM 保持水平。

2.15.1.5 将背板相对靠背向前倾斜，通过推拉力计在臀部角度量角器和 T 形杆外壳相交处施加一个水平向后的 100N 的力，向后推动 HPM 使其与座椅靠背接触。

2.15.1.6 重复施加 100N 的力，将背板推回到座椅靠背，然后停止加力。检查并使 HPM 水平，HPM 中心面与座椅中心面重合。

2.15.1.7 安装臀部配重块，然后左右交替安装 6 块躯干配重（包括 2 个大配重块）。HRMD 提供的 2 个较大的躯干配重块应最后安装，并推向两侧压平。在安装过程中，轻压 T 形杆以防止 HPM 纵向滑动。

2.15.1.8 将背板向前调节至垂直位置后，在左右两侧各 5°范围内晃动 HPM，重复 3 次。左右晃动时，应防止 HPM 座板滑动。

2.15.1.9 将背板放回到座椅靠背，使 HPM 保持 2.15.1.6 的水平状态。

2.15.1.10 将双脚交替抬离地板，直到双脚不能再向前移动，然后将脚放置到最低位置，脚后跟放置在地板上，脚底板放置在地板、踏板或防火墙上。

2.15.1.11 如果在脚部调节之后，HPM 座板不水平，应在 HPM 座板表面施加一个适当的力使其在座椅上水平。

2.15.1.12 安装头后间隙探针并推动探针，使其与 HRMD 齐平。移除高度探针，拧紧后部旋钮。

2.15.1.13 将 HRMD 安装到 HPM 的躯干配重块悬挂位置上，重新安装高度探针，以使高度探针末端底部与 HRMD 顶部齐平。

2.15.1.14 松开后部旋钮，通过 HRMD 水平气泡调平 HRMD，然后拧紧后部旋钮。

2.15.1.15 调平 HPM，使 HPM 左右 H 点坐标偏差在 $\pm 2.5\text{mm}$ 内。

2.15.1.16 调整座椅靠背角至厂家提供的设计位置 $\pm 1^\circ$ ，若实际测量靠背角超出座椅允许偏差范围，则调节座椅靠背至最接近设计靠背角的位置。若此时 HRMD 与头枕发生干涉，对于倾角可调的头枕，向后调整到不再干涉的最近锁止位置；对于倾角不可调的头枕，将靠背角调至 $25^\circ \pm 1^\circ$ 。

2.15.1.17 当厂家未提供设计靠背角时，将靠背角调节至 $25^\circ \pm 1^\circ$ 。若无法调节座椅靠背至 $25^\circ \pm 1^\circ$ ，则调节座椅靠背至最接近 24° 的位置。

2.15.1.18 当设计靠背角小于 20° ，则调节到 20° ，当设计靠背角大于 30° ，则调节到 30° 。

2.15.1.19 记录 H 点坐标，确保 HPM 左右 H 点坐标偏差在 $\pm 2.5\text{mm}$ 内。

2.15.2 重复测量

2.15.2.1 若厂家未提供座椅动态试验位置 R 点坐标或设计靠背角，或实际测量靠背角超出 2.15.1.16、2.15.1.17 中规定的靠背角允许偏差范围，或 2.15.1.19 记录的 H 点坐标与厂家提供的 R 点坐标偏差超过 $\pm 10\text{mm}$ 时，需进行重复性测量，否则不进行重复性测量。

2.15.2.2 移除 HPM 和 HRMD，重复 2.15.1 步骤 2 次，记录测量数据，确保 3 次测量的 H 点 X 值、Z 值和 2.15.3.4 中测量的 B_{ref} 都在 $\pm 5\text{mm}$ 误差范围内。若超出误差范围，则应追加测试，确保连续 3 次测量的 H 点 X 值、Z 值和 2.15.3.4 中测量的 B_{ref} 都在 $\pm 5\text{mm}$ 误差范围内，在每第三次和第四次安装 HPM 之间，座椅需空置 15 分钟。

2.15.2.3 计算 3 次测量的 H 点和头后参考间隙 B_{ref} 平均值，当 H 点的平均值与厂家提供的 R 点坐标偏差在 $\pm 10\text{mm}$ 内时，以厂家提供的 R 点坐标值作为假人定位依据，否则以 H 点平均值作为假人定位依据，以头后参考间隙 B_{ref} 的平均值作为假人定位依据。

2.15.3 头后参考间隙测量

2.15.3.1 将头枕调整到 2.14 规定的试验位置。如果由于头枕已经或即将与 HRMD 头后表面接触使得头枕试验位置不能达到，首先按 2.15.3.2 记录水平参考位置，然后向前调整 HRMD，调节头枕到达试验位置并按 2.15.3.3 进行。

2.15.3.2 标记头后间隙探针后端的螺栓中心点位置。

2.15.3.3 沿头枕中垂线标记头枕最凸出点。

2.15.3.4 测量记录头后间隙参考值，用 B_{ref} 表示（见图 5）。该间隙为 HRMD 最后端点与头枕上标记点的水平间距。



图 5 测量假人定位用的头后间隙参考值

2.15.4 安装 BioRID II g

2.15.4.1 在安放 BioRID II g 前，座椅空载 15 分钟使其恢复。

2.15.4.2 将假人放置在座椅上，使其对称平面与座椅中心线对齐。

2.15.4.3 调整假人中心平面到垂直位置，使假人头部的测量仪器安装平台横向水平。

- 2.15.4.4 调整假人骨盆相对水平方向的角度为设计靠背角 $+1.5^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ 或 $26.5^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ 。
- 2.15.4.5 安装安全带并正常锁止，确保安全带有足够的松弛量以方便假人定位。以 2.15.2 中记录的 H 点为参考点，假人 H 点应位于该参考点前方 20mm，X 向偏差 $\pm 10\text{mm}$ 、Z 向偏差 $\pm 10\text{mm}$ ，确保假人骨盆角满足 2.15.4.4 的要求。
- 2.15.4.6 调整腿部间距，使膝盖中心间距和脚踝中心间距均为 $200\text{mm} \pm 10\text{mm}$ 。
- 2.15.4.7 调整假人的脚部和/或模拟踏板，使脚跟放置在水平地板上，鞋尖放置到踏板斜面与底面的交线的距离在 $230\text{mm} \sim 270\text{mm}$ 之间（见图 6）。如果假人脚部定位不能达到上述要求，假人脚部按下列要求放置：脚跟放置在水平地板上且不要放到踏板斜面与底面的交线，鞋尖放置到踏板上，腿或脚的关节没有达到它们的极限位置，腿和脚的定位不应改变假人骨盆角度。



图 6 假人脚部摆放

- 2.15.4.8 调整假人手臂，使上臂接触座椅靠背，肘部弯曲，双手掌心与大腿两侧相对，小指与座垫的上表面接触。
- 2.15.4.9 调整假人头部使测量仪器平台水平（前后和左右），角度偏差 $\pm 1^{\circ}$ 。
- 2.15.4.10 测量 BioRID II g 假人头后间隙
 - 2.15.4.10.1 在假人头盖骨的中线上标出最靠后的点（注意：若使用与头盖骨形状相符的卷尺，则该点沿头骨的中矢面距离头盖骨上缘 95mm）。
 - 2.15.4.10.2 用 2.15.3.3 中头枕上的标记点测量假人头后间隙。
 - 2.15.4.10.3 BioRID II g 假人的头后间隙即为假人头部最靠后点与 2.15.3.3 中头枕上标记点之间的水平距离（见图 7）。



图 7 测量假人的头后间隙

2.15.4.11 如果测量的 BioRID II g 假人的头后间隙不在按 2.15.3.4 中测得的头后参考间隙 $+15\text{mm}\pm 5\text{mm}$ 的范围内，则按以下进行操作：

2.15.4.11.1 将头部从水平位置向前/向后倾斜不超过 $+3.5^\circ/-0.5^\circ$ ，以使头后间隙满足要求。

2.15.4.11.2 如果按照上述操作，BioRID II g 假人的头后间隙仍无法满足要求，则在各自的允许范围内分别调整骨盆角和 H 点位置。然后从 2.15.4.4 开始重新调整 BioRID II g 假人的位置。

2.15.4.11.3 若上述的反复操作仍未使头后间隙处于目标值的规定公差范围内，且 H 点位于公差允许的较靠前的位置，则应将 H 点的位置向前移动最小的距离，使得头后间隙满足要求。

2.16 BioRID II g 假人

座椅及头枕动态试验应使用 BioRID II g 假人或更新版本。

2.16.1 试验前假人准备

每次试验前应对假人关节进行调整，假人关节应调整至在 $1\text{g}\sim 2\text{g}$ 作用下能保持稳定的状态。

2.16.2 脊椎曲率检查

将骨盆安装板安放在水平面上，枕骨（OC）角度为 $29.5^\circ\pm 0.5^\circ$ ，T2 角度为 $37^\circ\pm 0.5^\circ$ ，颈部平台横向水平 $\pm 0.5^\circ$ ，H 点和 OC 在 X 向之间的距离为 $156\text{mm}\pm 3\text{mm}$ ，在 Z 方向的距离为 $609\text{mm}\pm 3\text{mm}$ （见图 8）。脊椎曲率检查要求每 5 次试验进行一次。

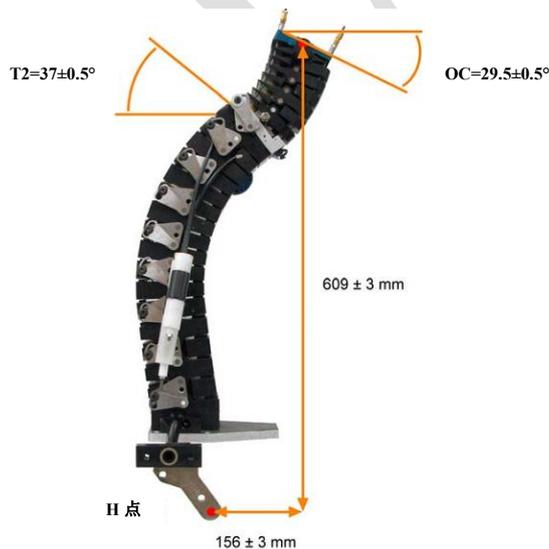


图 8 脊椎曲率检查

2.16.3 动态标定

BioRID II g 假人的动态响应检查是将假人脊椎、躯干和头部安装在一个小型滑台上，通

过一个 33.4kg 摆锤以 4.76m/s±0.1m/s 的速度撞击滑台来完成。

通常，如果假人的脊椎曲度发生改变而无法再满足其尺寸要求，则它将很可能不再满足动态响应的要求。动态标定要求每 5 次试验进行一次。

2.16.4 假人衣服

假人应身着两套紧身的、长及膝的、带弹力的（例如莱卡）裤子和两套紧身的、带弹力的短袖上衣。内层衣服光滑面应外，外层衣服光滑面朝内。假人双脚穿 45 码或 27.9cm 的牛津硬底工作鞋。

2.16.5 测试仪器

试验所需测量仪器要求见表 2。

表 2 BioRID II g 测试仪器

位置	传感器类型
头后部	指示与头枕相接触的开关量
上颈部	力传感器
头部	X 方向加速度
T1 脊椎-左侧	X 方向加速度
T1 脊椎-右侧	X 方向加速度
台车加速度	X 方向加速度

2.17 数据采集和处理

2.17.1 数据处理

按照 ISO 6487 或 SAE J211-1 的规定进行采集记录，表 3 列出了每个需要测量参数的通道滤波等级。数据记录的时间从 T0 到头部回弹时刻或者 T0 开始后 300ms 两者中先达到的为准。

表 3 测试数据滤波等级

评估测定值	滤波等级 (CFC)
头部-头枕接触	—
头部 X 向加速度	60
T1 脊椎 X 向加速度 (左、右)	60
颈部剪切力 Fx	1000
颈部拉压力 Fz	1000
台车加速度 (X)	60
台车速度变化量 (X) ΔV	180

2.17.2 测试时间调整

为了使试验波形测试时间标准化（不同的 T=0），将最大加速度发生的时刻作为参考进行时间调整（试验波形平移）。试验波形调整流程如下：

- 2.17.2.1 根据 SAE J211-1 要求记录台车的 X 向加速度。
- 2.17.2.2 如有必要，清除任何数据偏差。一般情况下，从每个通道的测试数据减去 T0 前 100 个数据样本的平均值。
- 2.17.2.3 根据 SAE J211-1 要求对台车加速度数据进行 CFC60 滤波。
- 2.17.2.4 找出台车最大加速度对应的时刻。
- 2.17.2.5 将 2.17.2.4 中的时刻减去 27ms，并使用该差值对所有通道的测量值的时间轴进行重新调整。调整后的试验台车加速度峰值（滤波后）应在 27ms。

2.17.3 座椅及头枕动态试验评价指标计算

2.17.3.1 上颈部力

上颈部剪切力仅考虑头部相对躯干向后部分，即 F_x 取正值部分，单位为 N。

上颈部拉力仅考虑拉伸部分，即 F_z 取正值部分，单位为 N。

2.17.3.2 颈部损伤指标 NIC

$$NIC(t) = 0.2 * A_x^{rel}(t) + [V_x^{rel}(t)]^2$$

$$NIC_{max} = \underset{T-HRC_{(end)}}{Max} [NIC(t)]$$

其中，相对加速度 $A_x^{rel}(t) = A_x^{T1}(t) - A_x^{head}(t)$

$$V_x^{rel}(t) = \int_0^t A_x^{rel}(\tau) d\tau$$

$$A_x^{T1}(t) = \frac{A_x^{T1left}(t) + A_x^{T1right}(t)}{2}$$

$T-HRC_{(end)}$ 表示头与头枕接触后分离的时刻，加速度单位为 m/s^2 。

2.17.3.3 胸部 T1 加速度

胸部 T1 加速度取 T1 左右两侧加速度的均值。

2.17.3.4 头枕接触时刻

为了消除台车加速度波形不同引起的差异，需对所记录的头枕接触时刻进行调整从而反映精确目标波形对应的接触时刻。调整头枕接触时刻的流程如下（本章节涉及的所有数据都已按 2.17.2 完成了时间调整）。头枕接触时刻调整的示例，参见附录 B。

a) 台车加速度用 CFC180 滤波，从加速度波形开始阶段最后一次穿过零至加速度再次变为零的区间加速度进行积分，然后乘以 9.81 将其转换为 m/s。

b) 找出台车速度变化达到 4m/s 的时刻（精确到毫秒，用 ms 表示），将该数值向上圆整到下一个整数。例如，61.3ms 应圆整为 62ms、61.8ms 应圆整为 62ms。整数值不需要进行圆整处理（如 60.0ms）。

c) 从 70ms 中减去 b) 中得到的时刻，将差值加上 2.17.2.5 调整后的头枕接触时刻，所得数值作为评估用的正式头枕接触时刻。

3 第二排座椅/头枕动态试验

3.1 试验前准备

3.1.1 样品准备

第二排座椅/头枕动态试验可在白车身上进行，也可将试验座椅固定在工装上进行，工装应具有牢固安装座椅所必须的连接件。

3.1.2 座椅安装

将座椅固定到企业提供的白车身或工装上，应保证座椅可以牢固的固定在台车上，并且复现实车内座椅状态。

3.1.3 模拟踏板安装

模拟踏板的高度应复现实车中座椅与地板相对高差。

3.1.4 安全带安装

若安全带位于车体上，则白车身或工装上应装有此安全带；若试验座椅集成了安全带，则使用该安全带固定假人。

3.1.5 主动元件的触发

对于试验座椅，应根据制造商提供的参数确定是否安装了主动元件（如主动头枕）。车辆制造商应提供触发元件的触发信息（触发时刻、触发电压等）。

3.2 试验条件

参照前排座椅/头枕动态试验方法第 2.2 条。

3.3 座椅调整

参照前排座椅/头枕动态试验方法第 2.6 条。

3.4 头枕试验位置

3.4.1 固定式头枕

头枕不可调节，头枕固定位置即为头枕试验位置。

3.4.2 可调不可锁止式头枕

如果头枕无锁止位置，则将头枕调整到垂直方向的最高位置和/或水平方向的最后位置。

3.4.3 可调可锁止式头枕

将头枕在垂直方向和/或水平方向分别调节到最高、中间位置并锁止。如头枕高度可以调节并能锁止，倾斜调节不能锁止，则将头枕调整至垂直方向的最高锁止位置和水平方向的最后位置。

通过计算头枕倾斜调节的最后锁止位置和最前锁止位置水平分量的几何中点来确定中

间倾斜位置。

按照以下情况选择试验位置：

a) 如果在头枕几何中点前后存在锁止位置，则将头枕调节至该位置。

b) 如果在几何中点前后没有锁止位置，则将头枕从该位置向前 10mm。如果在 10mm 的行程中有锁止位置，则将头枕调节到此锁止位置。

c) 若在上述 10mm 行程中没有锁止位置，则将头枕向后调节到最近的锁止位置。

3.5 BioRID II g 定位

BioRID II g 假人的试验位置基于 HPM 和 HRMD 的测量位置得到。进行 3.5.1 之前，应在实车上确认是否具有足够空间容纳 HRMD，若不能容纳，则不再进行后续步骤。

3.5.1 安装 HPM 和 HRMD

3.5.1.1 座椅覆盖一张足够大的棉布。该棉布应能覆盖座椅靠背及座垫，防止棉布从座椅表面滑落。

3.5.1.2 在座椅上放置 HPM 的背板，安装 HPM 腿部，小腿长度调节到 50%位置，大腿调节到 10%位置，调节膝盖间距到 250 mm。调节 HPM 背板使其向前倾斜；然后调节 HPM 的中矢面与该乘坐位置的纵向中心面重合；再次调节 HPM 背板，使其与座椅靠背贴合。

3.5.1.3 脚应尽量向前放置，脚后跟放置在地板上。若有必要，可修改 3.5.1.2 中设定的膝盖间距并记录，以避免与之干涉的内饰件。

3.5.1.4 安装小腿和大腿配重块，并使 HPM 保持水平。

3.5.1.5 将背板相对靠背向前倾斜，通过推拉力计在臀部角度量角器和 T 形杆外壳相交处施加一个水平向后的 100N 的力，向后推动 HPM 使其与座椅靠背接触。

3.5.1.6 重复施加 100N 的力，将背板推回到座椅靠背，然后停止加力。检查并使 HPM 水平，HPM 中心面与该乘坐位置中心面重合。

3.5.1.7 安装臀部配重块，然后左右交替安装 6 块躯干配重（包括 2 个大配重块）。HRMD 提供的 2 个较大的躯干配重块应最后安装，并推向两侧压平。在安装过程中，轻压 T 形杆以防止 HPM 纵向滑动。

3.5.1.8 将背板向前调节至垂直位置后，在左右两侧各 5°范围内晃动 HPM，重复 3 次。左右晃动时，应防止 HPM 座板滑动。

3.5.1.9 将背板放回到座椅靠背，使 HPM 保持 3.5.1.6 的水平状态。

3.5.1.10 将双脚交替抬离地板，直到双脚不能再向前移动，然后将双脚水平地放置在车辆地板上。

3.5.1.11 如果在脚部调节之后，HPM 座板不水平，应在 HPM 座板表面施加一个适当的力使其在座椅上水平。

3.5.1.12 安装头后间隙探针并推动探针，使其与 HRMD 齐平。移除高度探针，拧紧后部

旋钮。

3.5.1.13 将 HRMD 安装到 HPM 的躯干配重块悬挂位置上，重新安装高度探针，以使高度探针末端底部与 HRMD 顶部齐平。

3.5.1.14 松开后部旋钮，通过 HRMD 水平气泡调平 HRMD，然后拧紧后部旋钮。

3.5.1.15 调平 HPM，使 HPM 左右 H 点坐标偏差在 $\pm 2.5\text{mm}$ 内。

3.5.1.16 调整座椅靠背角至厂家提供的设计位置 $\pm 3^\circ$ ，若实际测量靠背角超出座椅允许偏差范围或有多个实际测量靠背角在座椅允许偏差范围内，则调节座椅靠背至最接近设计靠背角的位置。若此时 HRMD 与头枕发生干涉，对于倾角可调的头枕，向后调整到不再干涉的最近锁止位置，若调整后仍然干涉，则进行下一步。

3.5.1.17 当厂家未提供设计靠背角时，将靠背角调节至最前锁止位置和最后锁止位置的中间锁止位置。若在中间位置无锁止状态，则向后调整到锁止位置。

3.5.1.18 记录 H 点坐标，确保 HPM 左右 H 点坐标偏差在 $\pm 2.5\text{mm}$ 内。

3.5.2 重复测量

3.5.2.1 若厂家未提供座椅动态试验位置 R 点坐标或设计靠背角，或实际测量靠背角超出 3.5.1.16 中规定的靠背角允许偏差范围，或 3.5.1.18 记录的 H 点坐标与厂家提供的 R 点坐标偏差超过 $\pm 25\text{mm}$ 时，需进行重复性测量，否则不进行重复性测量。

3.5.2.2 移除 HPM 和 HRMD，重复 3.5.1 步骤 2 次，记录测量数据，确保 3 次测量的 H 点 X 值、Z 值和 3.5.3.4 中测量的 Bref 都在 $\pm 5\text{mm}$ 误差范围内。若超出误差范围，则应追加测试，确保连续 3 次测量的 H 点 X 值、Z 值和 3.5.3.4 中测量的 Bref 都在 $\pm 5\text{mm}$ 误差范围内，在每第三次和第四次安装 HPM 之间，座椅需空置 15 分钟。

3.5.2.3 计算 3 次测量的 H 点、头后参考间隙 Bref 和实际靠背角平均值，当 H 点的平均值与厂家提供的 R 点坐标偏差在 $\pm 25\text{mm}$ 内时，以厂家提供的 R 点坐标值作为假人定位依据，否则以 H 点平均值作为假人定位依据，以头后参考间隙 Bref 和实际靠背角的平均值作为假人定位依据。

3.5.3 头后参考间隙测量

3.5.3.1 将头枕调整到 3.4 规定的试验位置。如果由于头枕已经或即将与 HRMD 头后表面接触使得头枕试验位置不能达到，首先按 3.5.3.2 记录水平参考位置，然后向前调整 HRMD，调节头枕到达试验位置并按 3.5.3.3 进行。

3.5.3.2 标记头后间隙探针后端的螺栓中心点位置。

3.5.3.3 沿头枕中垂线标记头枕最凸出点。

3.5.3.4 测量记录头后间隙参考值，用 Bref 表示。该间隙为 HRMD 最后端点与头枕上标记点的水平间距。

3.5.4 安装 BioRID II g

- 3.5.4.1 在安放 BioRID II g 前，座椅空载 15 分钟使其恢复。
- 3.5.4.2 将假人放置在座椅上，使其对称平面与座椅中心线对齐。
- 3.5.4.3 调整假人中心平面到垂直位置，使假人头部的测量仪器安装平台横向水平。
- 3.5.4.4 调整假人骨盆相对水平方向的角度为设计靠背角 $+1.5^{\circ}\pm 2.5^{\circ}$ 或 3.5.2.3 实际靠背角平均值 $+1.5^{\circ}\pm 2.5^{\circ}$ 。
- 3.5.4.5 安装安全带并正常锁止，确保安全带有足够的松弛量以方便假人定位。以 3.5.2 中记录的 H 点为参考点，假人 H 点应位于该参考点前方 20mm，X 向偏差 $\pm 10\text{mm}$ 、Z 向偏差 $\pm 10\text{mm}$ ，确保假人骨盆角满足 3.5.4.4 的要求。
- 3.5.4.6 调整腿部间距，使膝盖中心间距和脚踝中心间距均为 $200\text{mm}\pm 10\text{mm}$ 。
- 3.5.4.7 调整假人的脚部，保持大腿与座垫接触，使双脚尽可能水平放置在地板上。
- 3.5.4.8 调整假人手臂，使上臂接触座椅靠背，肘部弯曲，双手掌心与大腿两侧相对，小指与座垫的上表面接触。
- 3.5.4.9 调整假人头部使测量仪器平台水平（前后和左右），角度偏差 $\pm 1^{\circ}$ 。
- 3.5.4.10 测量 BioRID II g 假人头后间隙
 - 3.5.4.10.1 在假人头盖骨的中线上标出最靠后的点（注意：若使用与头盖骨形状相符的卷尺，则该点沿头骨的中矢面距离头盖骨上缘 95mm）。
 - 3.5.4.10.2 用 3.5.3.3 中头枕上的标记点测量假人头后间隙。
 - 3.5.4.10.3 BioRID II g 假人的头后间隙即为假人头部最靠后点与 3.5.3.3 中头枕上标记点之间的水平距离。
- 3.5.4.11 如果测量的 BioRID II g 假人的头后间隙不在按 3.5.3.4 中测得的头后参考间隙 $+15\text{mm}\pm 5\text{mm}$ 的范围内，则按以下进行操作：
 - 3.5.4.11.1 将头部从水平位置向前/向后倾斜不超过 $+3.5^{\circ}/-0.5^{\circ}$ ，以使头后间隙满足要求。
 - 3.5.4.11.2 如果按照上述操作，BioRID II g 假人的头后间隙仍无法满足要求，则在各自的允许范围内分别调整骨盆角和 H 点位置。然后从 3.5.4.4 开始重新调整 BioRID II g 假人的位置。
 - 3.5.4.11.3 若上述的反复操作仍未使头后间隙处于目标值的规定公差范围内，且 H 点位于公差允许的较靠前的位置，则应将 H 点的位置向前移动最小的距离，使得头后间隙满足要求。

3.5.5 BioRID II g 假人

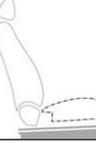
参照前排座椅/头枕动态试验方法第 2.16 条。

3.5.6 数据采集和处理

参照前排座椅/头枕动态试验方法第 2.17 条。

CIASI

附录 A (规范性) 座椅调节装置定义

定义	图片	附加图片
座椅滑轨—整个座椅（座垫和靠背）向前和向后移动的调节装置		
座椅靠背—独立于座垫绕靠背/座垫连接处的转轴旋转整个靠背的调节装置,可相对于座垫调节靠背的角度		
座椅高度—在垂直方向移动整个座椅（座垫和靠背同步）的调节装置。该调节装置使座垫相对于地面的角度近似相同。该调节装置可以是单控（双向）移动整个座椅或组合控制（四向—一个或者多个按钮），联合使用时使座垫相对于地面的角度近似相同。	 双向（单控）	 四向（一个或多个按钮） 注：不能四向调节座椅高度和座椅倾斜
座椅倾斜—用于旋转整个座椅（座垫与靠背同步）的调节装置。调节该装置旋转座椅，座垫相对于地面的角度将发生极大变化（座垫角度的变化从座垫处于最下位置开始）。通过该装置调节座椅的前部或后部来改变座垫角度。		 或
座垫高度—独立于靠背在垂直方向移动座垫，同时保持座垫相对于地面的角度近似相同的调节装置。该调节装置可以是单控（双向）移动整个座垫或组合控制（四向—一个或者多个按钮），联合使用时使座垫相对于地面的角度近似相同。	 双向（单控）	 四向（一个或多个按钮） 注：不能四向调节座垫高度和座垫倾斜
座垫倾斜—独立于靠背移动座垫，座垫相对于地面的角度发生极大变化（座垫角度的变化从座垫处于最下位置开始）的调节装置。通过该装置移动座椅的前端或后端来改变座垫角度。		 或
腰部支撑—为乘员的腰部脊椎提供支撑的靠背中下部区域突起的调节装置。		
上靠背—绕着靠背上的卷轴，旋转靠背上部的调节装置。该调节装置能改变靠背上部相对于靠背下部的角度。		
座垫延伸—向前移动或延伸座垫的一部分，以使得座垫整体长度增加的调节装置。		

座椅调节装置定义 (续)

定义	图片	附加图片
侧面支撑、侧缓冲垫—移动靠背或座垫的侧面以改变座椅轮廓的调节装置。		
头枕高度—在垂直方向移动头枕的调节装置。		
头枕倾斜—水平方向移动头枕的调节装置。		

CIASI

附录 B (规范性) 头枕接触时刻调整示例

B1 记录试验台车加速度 (见图 B.1)。

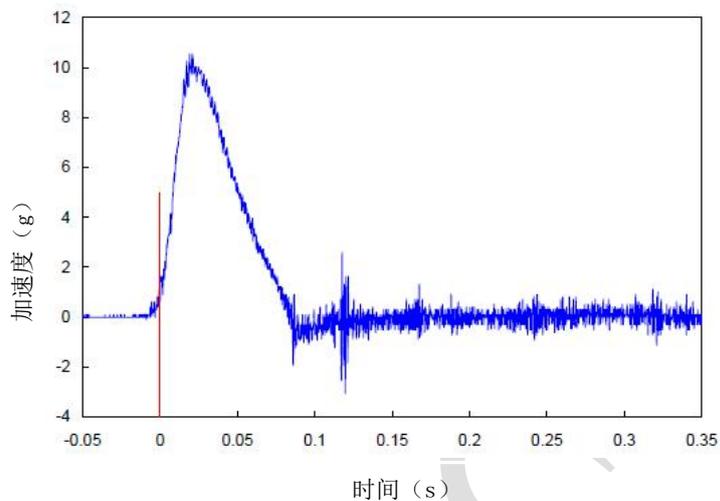


图 B.1 台车加速度曲线

B2 消除信号偏差。

B3 将试验台车加速度进行 CFC60 滤波, 确定时间调整量 (时移), 并对所有数据进行时间调整 (包括头枕接触时刻) (见图 B.2)。

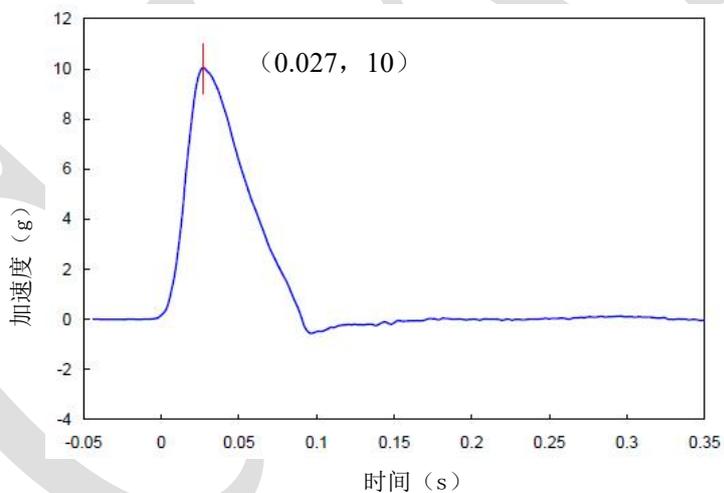


图 B.2 数据时间调整

B4 台车加速度用 CFC180 滤波, 从起始段最后一次穿过零至加速度再次变为零的区间加速度进行积分 (见图 B.3)。

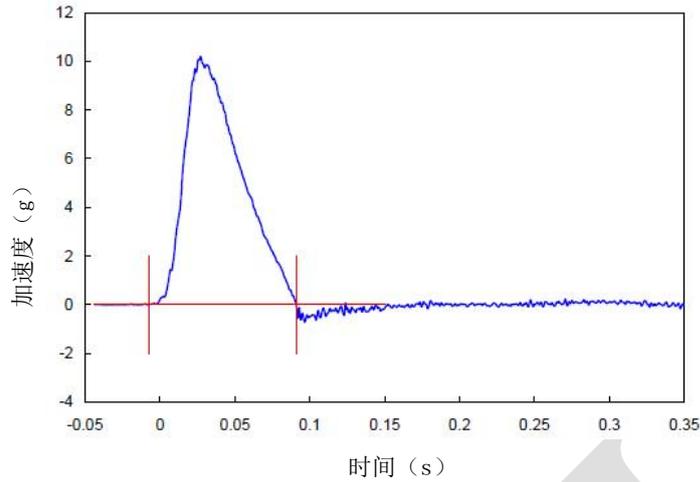
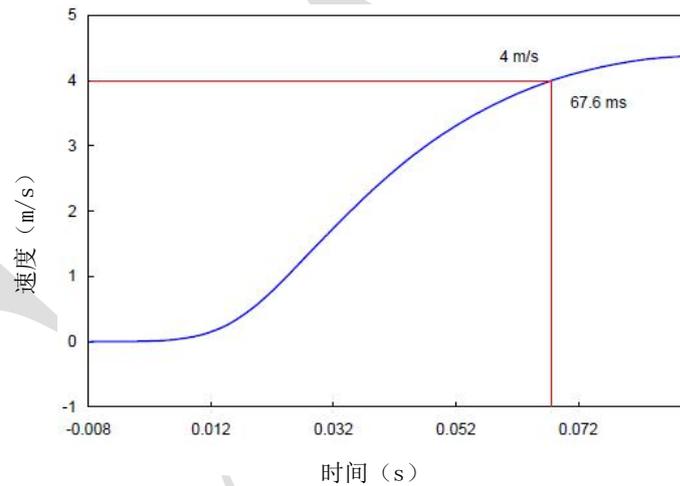


图 B.3 台车加速度积分

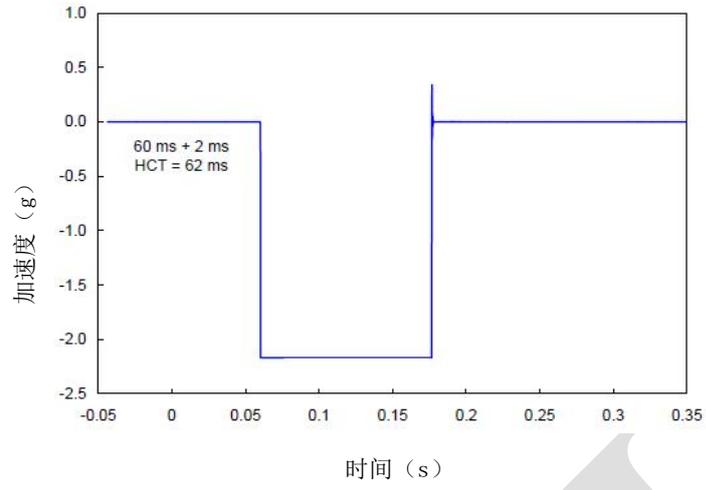
B5 乘以 9.81 将其转换为 m/s。

B6 找出台车速度变化达到 4m/s 的时刻（精确到毫秒，用 ms 表示），将该数值向上圆整到下一个整数（见图 B.4）。例如，61.3ms 应圆整为 62ms、61.8ms 应圆整为 62ms。整数值不需要进行圆整处理（如 60.0ms）。



B.4 台车速度变化达到 4m/s 的时刻

B7 从 70ms 中减去 B6 中所记录的时刻，将差值加上 B3 得到的头枕接触时刻（见图 B.5）。所得数值作为评估所用的正式头枕接触时刻。



B.5 计算正式头枕接触时刻