

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01M 7/08

G01M 17/007



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01134940.9

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1224833C

[22] 申请日 2001.11.16 [21] 申请号 01134940.9

[74] 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司

[71] 专利权人 中国科学院力学研究所

代理人 高存秀

地址 100080 北京市海淀区中关村路 15 号

[72] 发明人 丁 桦 曲延涛

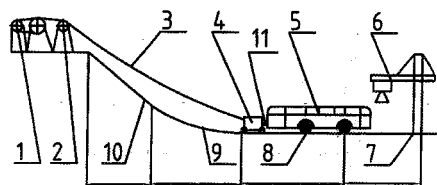
审查员 杨国鑫

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称 坡道式汽车碰撞实验系统和碰撞实验方法

[57] 摘要

本发明涉及坡道式汽车碰撞实验系统，包括：支架、牵引钢丝绳、卷扬机和托辊组成牵引导向装置；其中支架固定在坡道的顶端，支架上设有一卷扬机，顺序安装另一支架，该支架上设有托辊，一根牵引钢丝绳通过托辊和卷扬机相连，牵引钢丝绳另一端通过牵引车上的动滑轮再绕回连接到坡道的顶端；或者直接与牵引定位车连接；牵引定位车与实验车之间连接依靠一牵引钩及脱钩释放机构，实现牵引定位车与实验车之间的联结和分离；有一定高差的加速坡道包括水平过渡段、曲线过渡段和直线加速段；坡道的一端连接试验段，试验段上设置一安有测试设备的观测塔，试验段两旁设有护墙；实验车内安装有测试加速度的仪器。



ISSN 1008-4274

1. 一种坡道式汽车碰撞实验系统，其特征是：包括：一个由支架、牵引钢丝绳、卷扬机和托辊组成牵引导向装置；其中支架固定在坡道的顶端，支架上设有一卷扬机，顺序安装另一支架，该支架上设有一托辊，一根牵引钢丝绳通过托辊和卷扬机相连，牵引钢丝绳另一端通过一牵引车上的动滑轮再绕回连接到坡道的顶端；或者直接与牵引定位车连接；牵引定位车与实验车之间连接依靠一牵引钩及脱钩释放机构，实现牵引定位车与实验车之间的联结和分离；用板材或石材做成有一定高差的加速坡道，坡道中包括水平过渡段、曲线过渡段连接直线加速段；坡道的一端连接试验段和两旁设有护墙，试验段上设置一观测塔，其测试设备安装在观测塔上；实验车内安装有测试加速度的仪器。

2. 根据权利要求1所述的坡道式汽车碰撞实验系统，其特征是：所述的导向装置可以是导轨或导槽式导向装置，对于导轨式，导轨应该安装在低于坡道路面的槽中，实验车通过导向小车与导轨或导槽相连。

3. 根据权利要求1所述的坡道式汽车碰撞实验系统，其特征是：坡道在曲线过渡段两端曲率为零，中部最大，其最大值对应的曲率半径应大于设计实验车辆能够通过的最小曲率半径。

4. 根据权利要求1所述的坡道式汽车碰撞实验系统，其特征是：所述的卷扬机与牵引定位车之间的牵引钢丝绳应在车辆提升轨迹的中线上。

5. 根据权利要求1所述的汽车与结构物碰撞实验的实验设施，其特征是：所述的牵引钩及脱钩释放机构由控制钩，控制钩的轴，挂钩，挂钩轴和销安装在牵引小车上，销与实验车连接，牵引定位车通过挂钩、销牵引实验车或使实验车定位于坡道上的给定位置处。

6. 一种应用权利要求1所述的坡道式汽车碰撞实验系统进行碰撞实验的方法，其特征是：（1）试验时，首先启动牵引导向装置将实验车牵引至预设坡道位置；（2）当实验车被牵引至坡道预设定的相应位置后，通过脱钩释放机构使牵引钢丝绳与实验车之间分离，实验车在重力作用下加速下滑，平滑地由直线加速段过渡到水平过渡段；（3）实验车在水平过渡段内完成碰撞前最后的准备工作，试验区内有被撞结构物，有足够的空间允许实验车完成碰撞动作，（4）同时高速摄像机等测试设备测量并记录下整个碰撞过程。

坡道式汽车碰撞实验系统和碰撞实验方法

技术领域

本发明涉及一种用于进行汽车与结构物碰撞实验的系统和碰撞实验方法，特别是涉及一种用于进行汽车与结构物包括汽车碰撞实验的坡道式汽车碰撞实验系统和碰撞实验方法。

背景技术

在汽车与结构物的碰撞试验中需将汽车加速到设定车速并以设定角度与结构物碰撞。由于汽车碰撞试验具有一定程度的不可预见性和危险性，所以一般不用驾驶员驾驶汽车。目前，使实验车加速的方法有：牵引车牵引的方式，自力方式，液压驱动方式，电力牵引方式等。

1. 电力牵引方式

这是采用较多的一种方式，其主要优点是控制精度较高。汽车实车碰撞试验电力牵引系统主要由牵引电动机，控制系统，机械设备等构成。电动机通过卷扬机等装置使实验车加速，由控制系统控制试验过程。我国交通部汽车试验场采用的电力牵引系统，可使总质量为 10000 千克的实验车加速到 80 公里/小时，其速度控制精度为 1%。系统选用了额定功率为 550KW，额定电压 460V，瞬时功率 1100KW 的直流电动机。加速路段为长 400M，宽 4M 的水泥混凝土路面，路中间设有由 250*90*11 的槽钢等组成的轨道式导向装置。整个系统造价较高，电源容量大。加速能力较小，难以对大中型实验车进行加速。

2. 牵引车牵引的方式

利用牵引车牵引的方式使实验车达到设定车速的关键要有一个具有特殊功能的牵引装置。该牵引装置除了能够传递牵引力外，还应能够对实验车进行可靠导向，并且能够在需要脱离时能够解除联接。

意大利高速公路公司于 1987 年在佛罗伦萨进行的汽车碰撞试验采用了牵引车牵引的方式。该装置由人工可分离的管状金属杆件构成，由位于牵引车后面的操纵人员通过操纵杆操纵实验车。该牵引车牵引的方式的缺点是安全性差，对实验

车的车重有限制。

3. 液压传动方式

波尔舍公司投入使用了一套汽车被动安全性研究设施。被试对象的加速，是由液压马达驱动的绞索传动装置实现的。液压马达的功率可达 500kW，能使质量为 200KG 的被试对象加速至 110km/h。液压马达由蓄能装置驱动。蓄能装置包括总容积为 500 升，压力为 330bar 的氮气瓶组等。这种方式也难以解决大型实验车的加速问题。

4. 自力牵引方式

实验车利用自身动力系统加速，这种方式对操纵系统要求较高，一般来说，需要采用自动驾驶装置或遥控驾驶装置。对实验车的车况要求较高，从而使试验费用增加。

5. 火箭推进法

德国奔驰公司曾采用火箭推进法。这是特别制造的蒸气火箭。用于小型车辆时，它从长度为 1310 毫米，直径 500 毫米，容积 0.2 立方米的储气箱后面的喷射口把蒸气喷出，成为独立的台车，由后面将实验车推进。热源使用电力，将加热器装在储气箱内。显然，这种方式同样难以解决大型实验车的加速问题，同时，难以控制，试验精度较低。

发明内容

本发明的目的在于克服已有技术的缺陷，为了解决大型汽车碰撞试验时加速困难，难以控制和费用高的问题；从而提供一种利用坡道落差使被提升至坡道一定高度的汽车在重力的作用下滑下坡道，在水平实验区达到要求的车速的、试验精度高的坡道式汽车碰撞实验系统和碰撞实验方法。

本发明的目的是这样实现的：本发明提供的坡道式汽车碰撞实验系统包括：一个由支架、牵引钢丝绳、卷扬机和托辊组成牵引导向装置；其中支架固定在坡道的顶端，支架上设有一卷扬机，顺序安装另一支架，该支架上设有一托辊，一根牵引钢丝绳通过托辊和卷扬机相连，牵引钢丝绳另一端通过一牵引车上的动滑轮再绕回连接到坡道的顶端；或者直接与牵引定位车连接；牵引定位车与实验车之间连接依靠一牵引钩及脱钩释放机构，实现牵引定位车与实验车之间的联结和分离；用板材或石材等做成有一定高差的加速坡道，坡道中包括水平过渡段、曲线过渡段连接直线加速段；坡道的一端连接试验段，试验段上设置一观测塔，其测试设备安装在观测塔上，试验段两旁设有护墙；实验车内安装有测试加速度的

仪器：

还包括导向装置可以是导轨或导槽式导向装置，即单任务形式：对于导轨式，导轨应该安装在低于坡道路面的槽中以提高对车型的适应性。实验车通过导向小车与导轨或导槽相连。导向小车在进入实验区前，通过导轨或导槽底部与路面的距离的加大自然地脱离实验车。

如图 5 或 6 所述的牵引钩及脱钩释放机构由控制钩，控制钩的轴，挂钩，挂钩轴和销安装在牵引小车上，销与实验车连接，牵引定位车通过挂钩、销牵引实验车或使实验车定位于坡道上的给定位置处。脱钩时，转动控制钩使其绕控制钩的轴转动并带动挂钩绕挂钩轴转动，转过一定角度后，两钩分离，挂钩在销的作用下绕挂钩轴反向转动钩销分离，实验车脱钩下滑。

所述的坡道在曲线过渡段两端曲率为零，中部最大。其最大值对应的曲率半径应大于设计实验车辆能够通过的最小曲率半径。

本发明提供的应用坡道式汽车碰撞实验系统进行碰撞实验的方法：（1）试验时，首先启动牵引装置将实验车牵引至坡道相应位置（一定的高度）；由于上坡时允许车速较低，因此，牵引装置所需功率较小。牵引钢丝绳由托辊保证方向，牵引定位车上设有牵引钩及脱钩释放机构，便于牵引钢丝绳与实验车之间的联结和分离。

（2）当实验车被牵引至坡道预设定的相应位置后，通过脱钩释放机构使牵引钢丝绳与实验车之间分离，实验车便会在重力作用下加速下滑，曲线过渡段确保实验车顺利，平滑地由直线加速段过渡到水平过渡段，不触头，不搁尾，减小实验车的俯仰振动；为保证方位，设有实验车导向系统（3）实验车在水平过渡段内完成碰撞前最后的准备工作，如，调整方向并解除对实验车的方向控制，减缓俯仰振动等。试验区内有被撞结构物，有足够的空间允许实验车完成碰撞动作，（4）同时高速摄像仪等测试设备测量并记录下整个碰撞过程。

本发明是利用卷扬机将实验车辆提升到坡道相应位置并释放，实验车受重力作用加速下滑，通过导向装置确保以正确方向和速度在给定位置与结构物相撞，并由观测塔上的测试设备跟踪记录下有关数据，该方法准确、快捷。另外，由于实验车碰撞所需的动能是有其重力势能转化得到，因此，解决了大型汽车碰撞试验时加速困难，难以控制和费用高的问题。

附图说明

图 1 是坡道式汽车碰撞实验场和设施的简图。

图 2 是导向小车式导向系统简图

图 3 是导向小车解除机构原理图

图 4 是遥控式导向系统

图 5 为牵引状态时的脱钩装置

图 6 为脱钩时的脱钩装置

图面说明

1-卷扬机	2-托辊	3- 牵引钢丝绳,
4-牵引定位车	5-为实验车	6-观测塔
7 试验段,	8-水平过渡段,	9-曲线过渡段,
10-直线加速段	11-牵引钩及脱钩释放机构	12-护墙
13-导向槽	14-坡道	15-被撞结构物
16-联结机构	17-导向小车	18-缓冲室
19-缓冲室 18 的底面		21-控制钩
22-控制钩的轴	23-销	24-挂钩
25-挂钩轴	26-支架	

具体实施方式

实施例 1

按图 1, 2, 3, 5, 6 制做一坡道式汽车碰撞实验系统, 用板材或石材, 也可用锚杆、混凝土垫层及混凝土路面构成具有高差约 48 米的加速坡道 14, 最大坡角 32° , 坡道 14 曲线段线形的的曲率为二次曲线。导向装置采用轨道式导向 (单任务式), 导向轨道采用翻滚过山车的结构。卷扬机为 10 吨, 牵引定位车 4 设有一动滑轮, 最大提升车重 20 吨 (设有两个动滑轮可达 40 吨); 设计最高时速为 100 公里/小时, 实验车 5 时速为 98 公里/小时。它具有由一个提升卷扬机 2、牵引钢丝绳 3 和配套的托辊、滑轮及锚固元件、一个具有牵引滑轮组及牵引钩和脱钩释放系统 5 的牵引定位车 4 组成的实验车辆的提升和起动系统。

其中支架 26 固定在坡道 14 的顶端, 支架 26 上设有一卷扬机 1, 顺序安装另一支架 26, 该支架 26 上设有一托辊 2, 一根牵引钢丝绳 3 通过托辊 2 和卷扬机 1 相连, 牵引钢丝绳 3 另一端通过一牵引定位车 4 上的动滑轮再绕回连接到坡道的顶端; 或者直接与牵引定位车 4 连接; 牵引定位车 4 与实验车 5 之间连接依靠一

牵引钩及脱钩释放机构 11, 实现牵引定位车 4 与实验车 5 之间的联结和分离 (如图 5、6 所示); 坡道中包括水平过渡段 8、曲线过渡段 9 连接直线加速段 10; 坡道的一端连接试验段 7, 试验段 7 上设置一观测塔 6, 其测试设备安装在观测塔 6 上, 试验段 7 两旁设有护墙 12; 实验车 5 内安装有常规测试加速度的仪器。其中坡道在曲线过渡段两端曲率为零, 中部最大。其最大值对应的曲率半径应大于设计实验车辆能够通过的最小曲率半径。实验车 5 与导向小车 17 相连, 导向小车 17 沿导向槽 13 运动, 从而可使实验车沿导向槽 13 确定的方向运动。碰撞时, 应解除对实验车 5 的方向控制, 因此, 设有导向小车 17 脱钩释放。图 3 是导向小车解除机构原理图。在直线加速段 10 和曲线加速段 9 内, 导向槽 13 较浅, 实验车 5 通过联结机构 16 与导向小车 17 联结。在进入水平过渡段后, 导向槽 13 变深成为缓冲室 18, 导向小车 17 在自重的作用下下移与实验车 5 脱离接触从而解除对实验车 5 的方向控制。缓冲室 18 的底面 19 的形状用于实验车 5 脱离, 缓冲室 18 内加水或其它介质以对导向小车进行缓冲。图 5 为牵引状态时的脱钩机构示意图, 控制钩 21, 控制钩的轴 22, 挂钩 24, 挂钩轴 25 安装在牵引小车上, 销 23 与实验车 5 连接。牵引定位小车 4 通过挂钩 4、销 23 牵引实验车或使实验车 5 定位于坡道 14 上的给定位置处。脱钩时, 转动控制钩 1 使其绕控制钩轴 22 转动并带动挂钩 24 绕挂钩轴 25 转动, 转过一定角度后, 两钩分离, 挂钩 24 在销 23 的作用下绕挂钩轴 25 反向转动钩销分离, 实验车脱钩下滑。

实施例 2 (多任务:)

按图 1, 4, 5, 6 制做一坡道式汽车碰撞实验系统, 坡道高差约 48 米, 最大坡角 32° , 坡道曲线段线形的曲率为二次曲线。导向装置采用遥控式导向系统 (多任务式)。卷扬机为 10 吨, 牵引小车设有一动滑轮, 最大提升车重 20 吨 (设有两个动滑轮可达 40 吨); 设计最高时速为 100 公里/小时, 实验车时速为 98 公里/小时。图 4 是遥控式导向系统, 另一种导向装置; 通过遥控式导向系统, 能够使实验车 5, 沿不同的碰撞线路 3 与不同的结构物 15 碰撞, 可提高试验效率。其余部分同实施例 1。

实施例 3

本实施例应用上述实施例制作的坡道式汽车碰撞实验系统进行碰撞实验的方法: (1) 试验时, 首先启动牵引装置将实验车牵引至坡道相应位置 (一定的高度); 由于上坡时允许车速较低, 因此, 牵引装置所需功率较小。牵引钢丝绳由托辊保证方向, 牵引定位车上设有牵引钩及脱钩释放机构, 便于牵引钢丝绳与实验车之

间的联结和分离。

(2) 当实验车被牵引至坡道预设定的相应位置后，通过脱钩释放机构使牵引钢丝绳与实验车之间分离，实验车便会在重力作用下加速下滑，曲线过渡段确保实验车顺利，平滑地由直线加速段过渡到水平过渡段，不触头，不搁尾，减小实验车的俯仰振动；为保证方位，设有实验车导向系统(3) 实验车在水平过渡段内完成碰撞前最后的准备工作，如，调整方向并解除对实验车的方向控制，减缓俯仰振动等。试验区内有被撞结构物，有足够的空间允许实验车完成碰撞动作，(4) 同时高速摄像仪等测试设备测量并记录下整个碰撞过程。

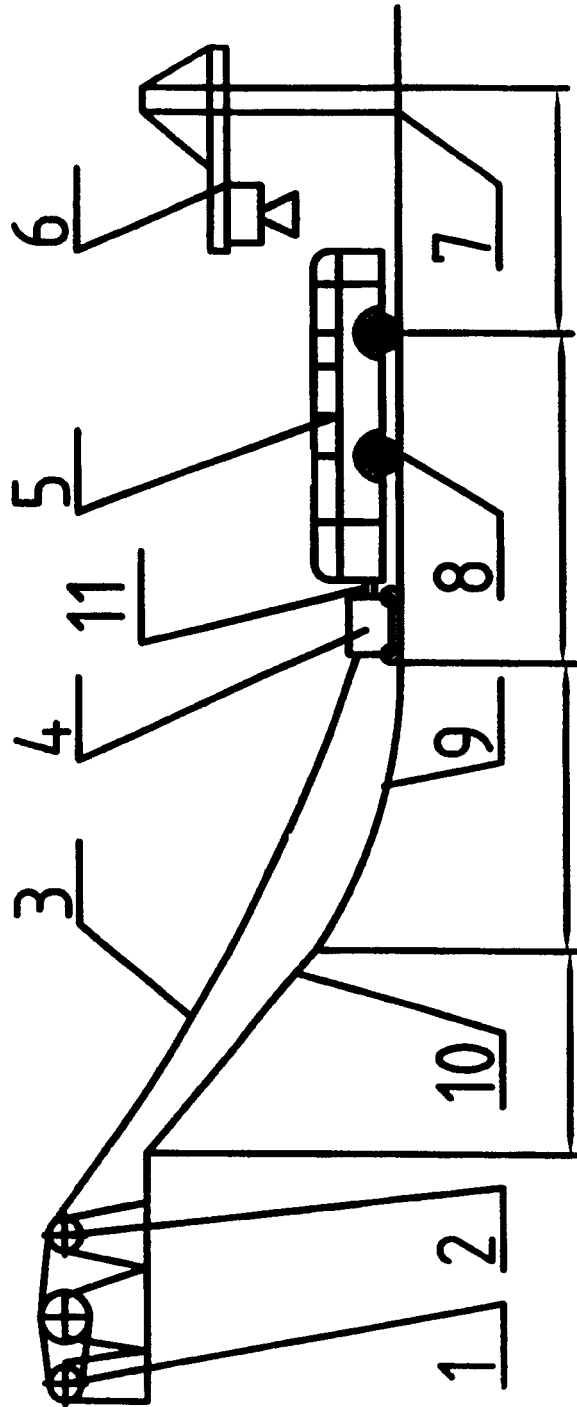


图1

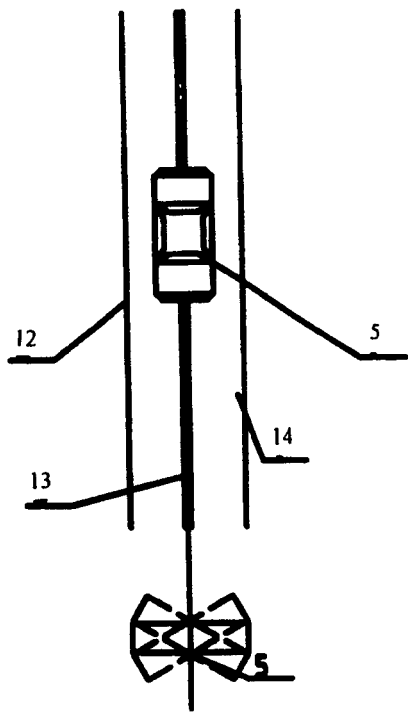


图2

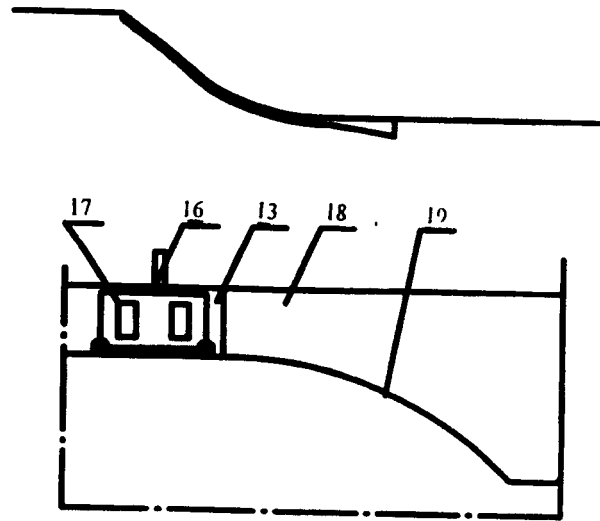


图3

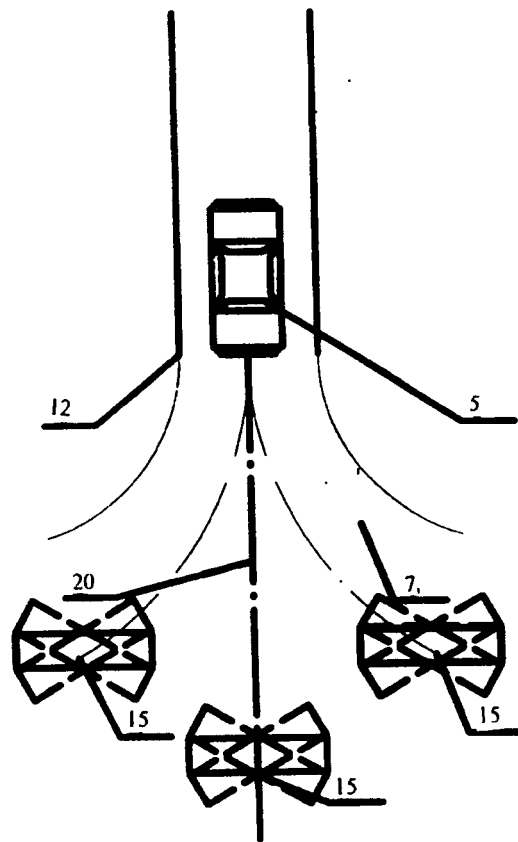


图4

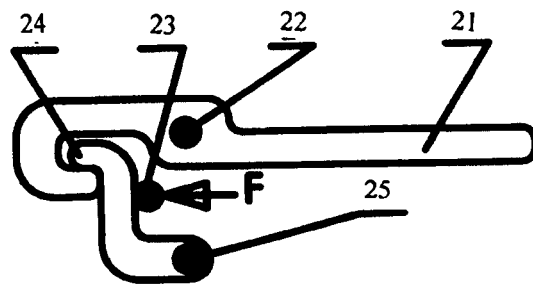


图5

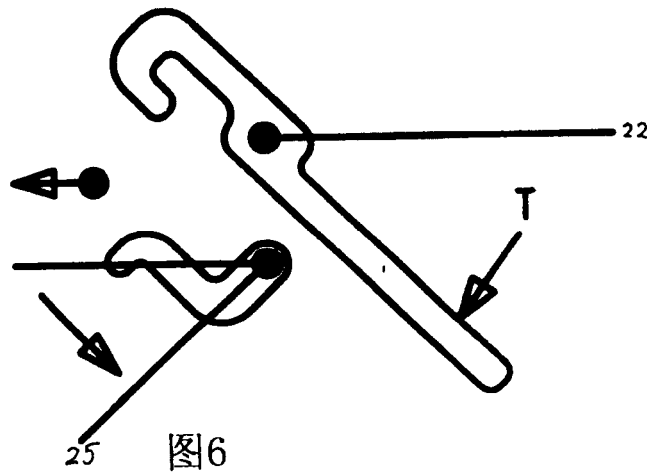


图6