



中华人民共和国国家标准

GB/T 3565.6—2022

自行车安全要求 第6部分：车架与前叉试验方法

Safety requirements for bicycles—Part 6: Frame and fork test methods

(ISO 4210-6:2015, Cycles—Safety requirements for bicycles—
Part 6: Frame and fork test methods, MOD)

2022-12-30 发布

2023-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 车架试验方法	1
4.1 车架——冲击试验(落重)	1
4.1.1 概述	1
4.1.2 试验方法	1
4.2 车架与前叉组合件——冲击试验(车架落下)	3
4.2.1 概述	3
4.2.2 试验方法	3
4.3 车架——脚踏力疲劳试验	4
4.3.1 概述	4
4.3.2 试验方法	5
4.4 车架——水平力疲劳试验	6
4.4.1 概述	6
4.4.2 试验方法	7
4.5 车架——垂直力疲劳试验	7
4.5.1 概述	7
4.5.2 试验方法	8
4.6 车架与前叉组合件振动试验	9
5 前叉试验方法	10
5.1 减震前叉——轮胎间隙试验	10
5.2 前叉——拉力试验	10
5.2.1 减震前叉——拉力试验	10
5.2.2 刚性非焊接前叉——拉力试验	10
5.3 前叉——静弯曲试验	11
5.4 前叉——向后冲击试验	11
5.4.1 试验方法 1	11
5.4.2 试验方法 2	13
5.4.3 试验方法 3	13
5.5 前叉——弯曲疲劳试验加向后冲击试验	14

5.6 用于轮毂闸或盘闸的专用前叉	14
5.6.1 概述	14
5.6.2 用于轮毂闸或盘闸的前叉——静态制动力矩试验	15
5.6.3 用于轮毂闸或盘闸的前叉——制动疲劳试验	15
附录 A (规范性) 模拟前叉特性	17
附录 B (规范性) 前叉安装夹具	18
附录 C (资料性) 减震车架——轮胎间隙试验	19

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—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》的规定起草。

本文件是 GB(T) 3565《自行车安全要求》的第 6 部分。与 GB 3565.2《自行车安全要求 第 2 部分：城市和旅行用自行车、青少年自行车、山地自行车与竞赛自行车的要求》是配套标准。GB(T) 3565 已经发布了以下 9 个部分：

- 第 1 部分：术语和定义；
- 第 2 部分：城市和旅行用自行车、青少年自行车、山地自行车与竞赛自行车的要求；
- 第 3 部分：一般试验方法；
- 第 4 部分：车闸试验方法；
- 第 5 部分：车把试验方法；
- 第 6 部分：车架与前叉试验方法；
- 第 7 部分：车轮与轮辋试验方法；
- 第 8 部分：脚蹬与驱动系统试验方法；
- 第 9 部分：鞍座与鞍管试验方法。

本文件修改采用 ISO 4210-6:2015《自行车 两轮自行车安全要求 第 6 部分：车架与前叉试验方法》。

本文件与 ISO 4210-6:2015 相比做了下述结构调整：

- 第 5 章对应 ISO 4210-6:2015 的第 5 章，其中 5.2.1、5.2.2 对应 ISO 4210-6:2015 的 5.2 和 5.7；
- 删去了 ISO 4210-6:2015 中 C.1 的标题，C.1 对应 ISO 4210-6:2015 的 C.1.1，C.2 对应 ISO 4210-6:2015 的 C.1.2。

本文件与 ISO 4210-6:2015 的技术差异及其原因如下：

- 用规范性引用的 GB/T 3565.1 替换了 ISO 4210-1，以适应我国的技术条件，增加可操作性；
- 在“图 3 车架脚蹬力疲劳试验”的示意图中，增加了“A 向”和“B—B”的视图，补充 ISO 4210-3:2014 漏缺(见图 3)；
- 在车架水平力疲劳试验的“概述”中，增加了减震前叉和减震车架预压行程的内容，以体现车架水平疲劳试验中，后减震前叉和减震车架用预压行程方法的设计理念(见 4.4.1)；
- 在车架垂直力疲劳试验的“概述”中，将减震前叉“锁住在如同一个 80 kg 的骑行者骑坐在自行车上时的长度”更改为“将其锁定在相当于最大行程 25% 的位置”；增加了后减震器预压行程的内容，以体现减震前叉和车架减震器用预压行程的设计理念(见 4.5.1，ISO 4210-6:2015 的 4.5.1)；
- 在车架垂直力疲劳试验的“试验方法”中，将试验周期“50 000 次”更改为“100 000 次”，以同其他疲劳试验的试验周期协调一致；图 5 中增加了“ h_3 ”的说明，弥补了 ISO 4210-6:2015 的漏缺(见 4.5.2、图 5，ISO 4210-6:2015 的 4.5.2)；
- 在“车架试验方法”中，增加了“车架与前叉组合振动试验”的要求，以对特殊车型，例如折叠自行车，有较好的车辆强度验证效果(见 4.6)；
- 在“前叉安装夹具”中，增加了竖杆夹具的要求，以防止在试验中前叉转动(见附录 B)。

本文件做了下列编辑性改动：

- 将标准名称改为《自行车安全要求 第 6 部分：车架与前叉试验方法》，以便与现有的标准化文

件协调。

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。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国自行车标准化技术委员会(SAC/TC 155)归口。

本文件起草单位:天津爱赛克车业有限公司、上海协典科技服务有限公司、兰溪轮峰车料有限公司、上海凤凰自行车有限公司、捷安特(中国)有限公司、深圳市美大行科技有限公司、迪脉(上海)企业管理有限公司、天能电池集团有限公司、昆山海关综合技术服务中心、天津海关工业产品安全技术中心、天津市产品质量监督检测技术研究院自行车研究中心、江苏红海车辆检测有限公司(国家轻工业自行车质量监督检测常州站)、无锡市检验检测认证研究院、台州市产品质量安全检测研究院、天祥(天津)质量技术服务有限公司。

本文件主要起草人:刘强、阮立、石鑫、刘兵、陈军、周文渭、张旭、贾刚、陈平伟、万玉峰、周广君、吴永斌、姜云飞、叶震涛、陈学富。

引 言

GB(T) 3565《自行车安全要求》是根据自行车产品安全需求而起草,其目的是确保按照本文件生产的自行车尽可能地安全。GB(T) 3565《自行车安全要求》由 9 个部分构成。

- 第 1 部分:术语和定义。目的在于统一标准各部分的专用术语。
- 第 2 部分:城市和旅行用自行车、青少年自行车、山地自行车和竞赛自行车的要求。目的在于将 4 类自行车的安全要求集中归类为强制性国家标准,便于强制执行。
- 第 3 部分:一般试验方法。目的在于将自行车安全要求的通用试验方法集中统一,便于操作。
- 第 4 部分:车闸试验方法。目的在于对自行车安全要求中车闸要求进行专业试验,并为车闸试验方法改进提供机会。
- 第 5 部分:车把试验方法。目的在于对自行车安全要求中车把要求进行专业试验,并为车把试验方法改进提供机会。
- 第 6 部分:车架与前叉试验方法。目的在于对自行车安全要求中车架与前叉的要求进行专业试验,并为车架与前叉的试验方法改进提供机会。
- 第 7 部分:车轮与轮辋试验方法。目的在于对自行车安全要求中车轮与轮辋的要求进行专业试验,并为车轮与轮辋的试验方法改进提供机会。
- 第 8 部分:脚蹬与驱动系统试验方法。目的在于对自行车安全要求中脚蹬与驱动系统的要求进行专业试验,并为脚蹬与驱动系统的试验方法改进提供机会。
- 第 9 部分:鞍座与鞍管试验方法。目的在于对自行车安全要求中鞍座与鞍管的要求进行专业试验,并为鞍座与鞍管的试验方法改进提供机会。

GB 3565.2 为强制性国家标准,7 个试验方法标准(GB/T 3565.3~GB/T 3565.9)为推荐性国家标准,与 GB 3565.2 配合使用。这 7 个试验方法标准,旨在确保单个部件以及自行车整车的强度和可靠性满足要求,并要求从设计阶段开始考虑安全方面的问题。

GB(T) 3565 的范围仅限于产品安全考虑。如果自行车在公共道路上使用,则要遵守《中华人民共和国道路交通安全法》和相关管理规定。

为了提高可重复性和再现性,并考虑到对所有类型自行车的适用性、尺寸和操作人员的影响,试验机试验方法反映了当今的先进水平,比道路试验方法更受青睐。

自行车安全质量关乎到消费者的交通生命安全,1983 年以来,我国先后发布了三个版本的 GB 3565。GB 3565—2005 发布实施已有 17 年,为我国自行车产品更新换代,产品安全性能不断提升提供了技术支撑。GB 3565—2005《自行车安全要求》等同采用 ISO 4210:1996《自行车 两轮自行车安全要求》。2014 年 ISO 4210 再次修订发布,由原来 1 个标准修订成 9 个标准。为此,GB 3565 也由原来 1 个标准修订为 9 个标准,标准水平与国际标准同步,继续为我国自行车产品安全提供技术支撑。

自行车安全要求

第6部分：车架与前叉试验方法

1 范围

本文件描述了自行车车架的冲击试验、疲劳试验、组合振动试验以及前叉的轮胎间隙、拉力试验、静弯曲试验、向后冲击试验、弯曲疲劳加向后冲击试验、静态制动力矩试验和制动疲劳试验的试验方法。

本文件适用于 GB 3565.2 所涉及自行车类型的车架与前叉部件的试验。

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/T 3565.1 自行车安全要求 第1部分：术语和定义（GB/T 3565.1—2022，ISO 4210-1：2014，MOD）

GB 3565.2—2022 自行车安全要求 第2部分：城市和旅行用自行车、青少年自行车、山地自行车与竞赛自行车的要求（ISO 4210-2：2015，MOD）

注：GB 3565.2—2022 被引用的内容与 ISO 4210-2：2015 被引用的内容没有技术上的差异。

GB/T 3565.3—2022 自行车安全要求 第3部分：一般试验方法（ISO 4210-3：2014，IDT）

3 术语和定义

GB/T 3565.1 界定的术语和定义适用于本文件。

4 车架试验方法

4.1 车架——冲击试验（落重）

4.1.1 概述

车架制造商以符合附录 A 规定的模拟前叉替代前叉进行试验。

如果车架去除一根车管能由男车变为女车时，试验在去除这根车管后进行。

如果车架装有减震前叉，试验在前叉的减震组件处于无负荷的自由长度状态下进行。

对装有后减震装置的车架，将减震装置锁定在相当于一个体重 80 kg 的骑行者骑坐在自行车上时的位置。对于青少年自行车，将减震装置锁定在相当于一个体重 40 kg 的骑行者骑坐在自行车上时的位置；如果减震装置不允许被锁住，则可采用尺寸适合、两端连接与弹簧/减震器相似的实心连杆代替弹簧/减震器。

4.1.2 试验方法

在前叉上安装一个轻质辊轮，其质量小于或等于 1 kg，尺寸如图 1 所示。辊轮冲击面的硬度不应小

于 60 HRC。如果前叉用模拟前叉代替,则模拟前叉末端的圆形应与辊轮形状一致。如图 1 所示,将车架/前叉或车架/模拟前叉组合件垂直地夹紧在后轴刚性支承上。

将质量为 22.5 kg 的重锤置于前叉腿开口的辊轮上或模拟前叉的圆形端上,测量轴距长度。将重锤提升到轻质辊轮上方 h_1 的高度,对准两轮中心并向前叉或钢杆翘度方向,释放重锤冲击辊轮或钢杆。落下高度由表 1 给出。试验时,重锤将发生正常的弹跳。待重锤在辊轮或模拟前叉上的弹跳停止后,再次测量轴距长度。

如果前叉发生失效,则车架应使用模拟前叉进行试验。

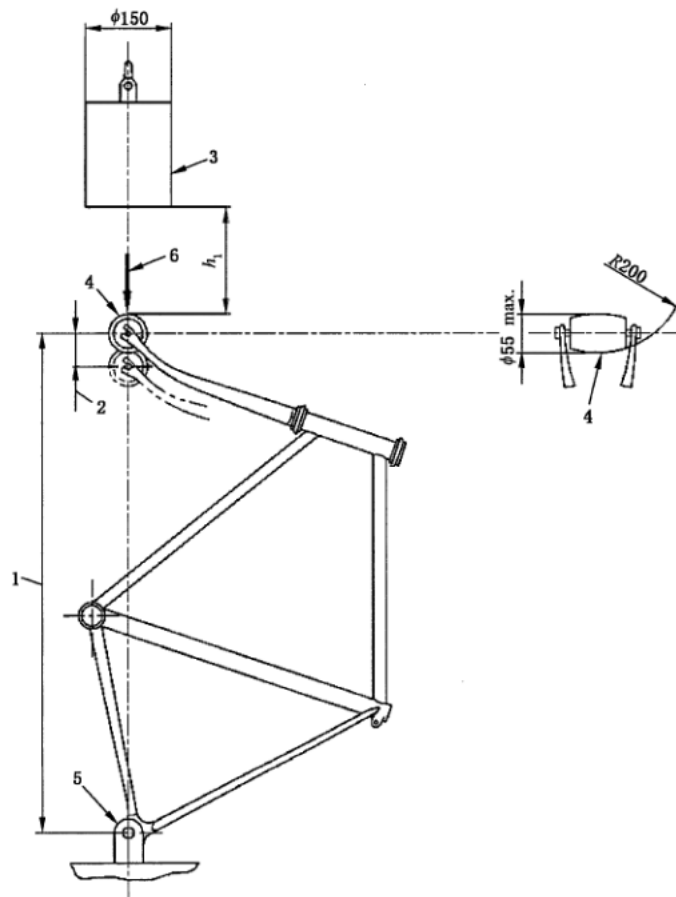
注:见 GB/T 3565.3—2022 附录 B。

表 1 落重高度

单位为毫米

自行车类型	城市和旅行用自行车	青少年自行车	山地自行车	竞赛自行车
落重高度 h_1	180	180	360	212

单位为毫米



标引序号说明:

h_1 ——落重高度;

1——轴距;

2——永久变形量;

3——22.5 kg 重锤;

4——轻质辊轮(≤ 1 kg);

5——后轴刚性支承;

6——冲击方向。

图 1 车架和前叉组合件——冲击试验(落重)

4.2 车架与前叉组合件——冲击试验(车架落下)

4.2.1 概述

整车制造商应以车架与适配的前叉进行本试验。

对于车架制造商,在前叉不适配车架时,可采用符合 GB 3565.2—2022 中 4.9.6 前叉向后冲击试验要求的前叉进行试验。

如果车架去除一根车管能由男车变为女车时,试验在去除这根车管后进行。

如果车架装有减震前叉,其在冲击试验前应保持无负荷的长度状态。如弹簧/减震器能被锁住,其应锁至处于无负荷的长度状态。如果弹簧/减震器不能被锁住,则选用下列两个替代方法中的一个:

——采用外部锁紧的方法,将前叉锁定在其伸展长度上;

——用一刚性前叉替代,并已知它符合 GB 3565.2—2022 中 4.9.6 规定的冲击试验要求,其长度相当于一个 80 kg 重的骑行者正常骑坐在装有减震装置的自行车上(对于青少年自行车,施加负载为 40 kg)。

如果车架装有后减震装置,应将弹簧/减震器锁定在相当于一个体重 80 kg(青少年自行车 40 kg)的骑行者骑坐在自行车上时的位置;如果减震装置不准许被锁住,则可采用尺寸适合、两端连接与弹簧/减震器相似的实心连杆代替弹簧/减震器。

4.2.2 试验方法

用 GB 3565.2—2022 中 4.8.2 规定的车架/前叉组合件进行本项试验,或者,在车架生产商不生产前叉的情况下,安装一个适配的前叉在同一测试车架上(见 4.2.1)。

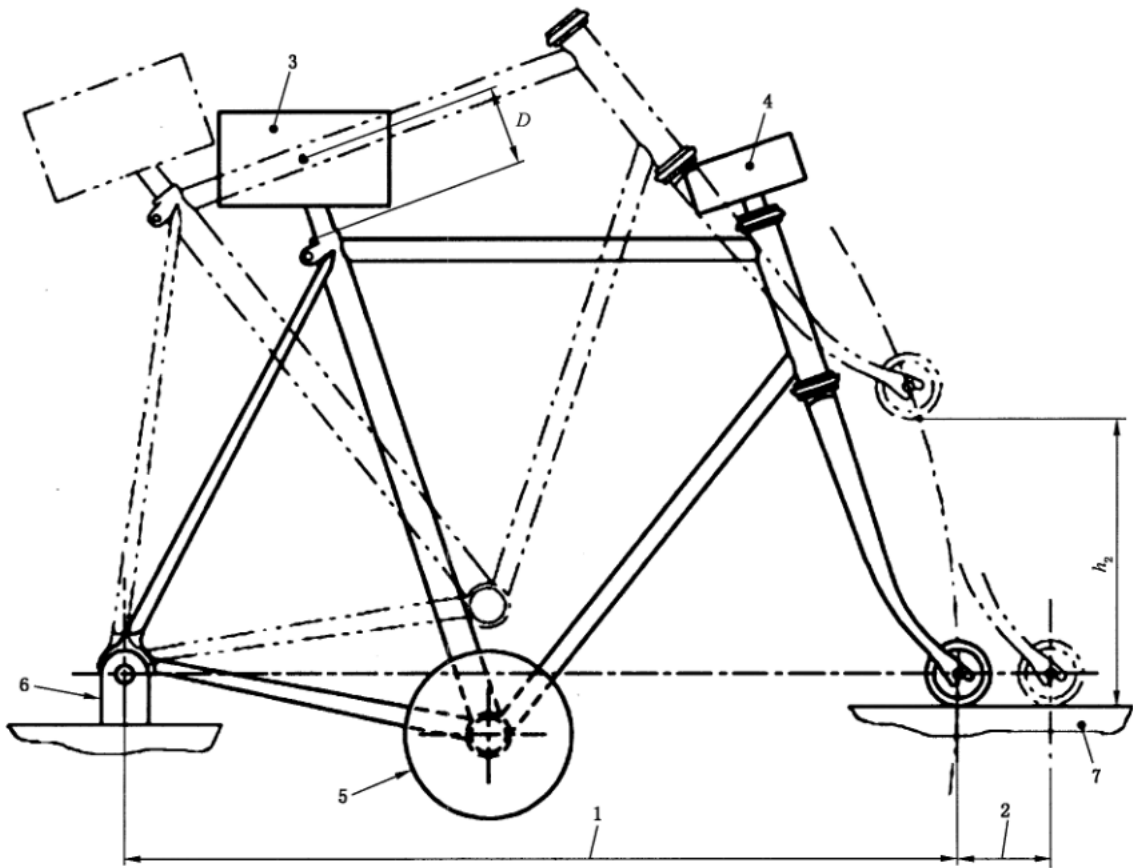
如图 2 所示,将车架/前叉组合件安装在后轴刚性支承上,在垂直平面内使其能绕后轴自由转动。将前叉放在一个平坦的钢砧上,使车架处于正常使用的位置。将重块 M_1 紧固在鞍管上,如图 2 所示,其重心沿鞍管轴线方向,离鞍管插入点的距离为 $D(=75\text{ mm})$;将重块 M_2 及 M_3 (见表 2)分别紧固在前管上部和中轴处。

3 个重块紧固后,测量轴距的长度。将组合件绕后轴转动至轻质辊轮离钢砧 h_2 的高度,然后让组合件自由落下,冲击到钢砧上。

重复该试验,然后在 3 个重块处于原位、轻质辊轮停留在钢砧上时,再次测量轴距的长度。

表 2 跌落高度和车架座管、前管及中轴处的重块质量

自行车类型	城市和旅行用自行车	青少年自行车	山地自行车	竞赛自行车
重块 1,鞍管 M_1 /kg	50	40	30	30
重块 2,前管 M_2 /kg	10	10	10	10
重块 3,中轴 M_3 /kg	30	20	50	50
跌落高度 h_2 /mm	200	200	300	200



标引序号说明：

- 1 —— 轴距；
- 2 —— 永久变形量；
- 3 —— 重块 1(M_1)；
- 4 —— 重块 2(M_2)；
- 5 —— 重块 3(M_3)；
- 6 —— 后轴刚性支承；
- 7 —— 钢砧；
- D —— 重心距离(75 mm)；
- h_2 —— 跌落高度。

图 2 车架与前叉组合件——冲击试验(车架落下)

4.3 车架——脚蹬力疲劳试验

4.3.1 概述

所有型式的车架都应进行该项试验。

在试验中对装有枢轴连接的减震车架，调整弹簧、空气压力，或阻尼装置提供最大阻尼，或对装有不能调节空气压力的气压减震装置，则将该减震部件换成一刚性连杆，并确保其两端固定连接，侧向刚性准确地模拟原有的结构。对没有枢轴只靠柔性连接后平叉的减震车架，确保任何减震装置都能提供最小阻力，以使车架得到充分的试验。

如果减震车架具有可调节的支架或连杆机构，借以改变自行车对路面的接触阻力或改变自行车的

高度,通过调整那些可调节部件的位置,以保证车架受力最大。

4.3.2 试验方法

使用一个全新的车架/前叉组合件,并配以标准的前叉组合件以备试验。前叉可用同样长度的符合附录 A 规定的模拟前叉代替,其刚性至少与原来的前叉相同。

注:如采用实际使用的前叉,试验时前叉很可能发生损坏,因此为方便起见,建议采用刚性和强度都优于前者的模拟前叉。

如果车架去除一根车管能由男车变为女车时,试验在去除这根车管后进行。

将车架部件安装到如图 3 所示的基座上,将前叉或模拟前叉借助其轴紧固在高度为 R_w (车轮/轮胎部件的半径 ± 30 mm)的刚性支承上,轮毂能在轴上自由旋转。将后平叉接片借助其轴紧固在与前轴刚性支承相同高度的垂直连杆上,连杆的上部连接后可绕轴线自由转动,但侧向不能动,连杆下部装有一球型接头。

按图 3 所示和下面 a)或 b)的描述,在中轴部位安装曲柄、链轮和链条组件,但优先采用具有一定强度和刚性的替代物。

- a) 如采用曲柄/链轮组合件,需将两曲柄相对于水平位置向前、向下倾斜 45° (精确到 $\pm 2^\circ$),再将链条前端夹紧在链轮上,链轮为三片的,夹紧在中间一片上,链轮为两片的夹紧在小片上,链轮为单片的就直接夹紧在其上面。链条的后端紧固在后轴处,且与后轴轴线垂直。
- b) 如采用适配组件(如图 3 所示),则确保该组件能够绕中接头轴线自由转动,两曲柄替代物的长度(L)为 175 mm,其向前向下与水平线成 45° 角(精确到 $\pm 2^\circ$)。紧固垂直臂在替代曲柄的位置(其代替链轮),此外两端有球型连接的连杆与后轴相连接并垂直于后轴轴线。垂直臂的长度(R_c)应为 75 mm,连杆中心线应平行于车架中心线的垂直平面,且平行距离为 50 mm。

对每个脚蹬轴(或等效的试验部件),施加重复向下的力 F_1 ,施力位置在离车架中心面 150 mm,车架前/后平面向横向平面倾斜 7.5° (精度为 $\pm 0.5^\circ$)如表 3 和图 3 所示。在施加这些试验力的过程中,要保证施加在一个“脚蹬轴”上的力下降到峰值的 5%或更小之后,开始对另一个“脚蹬轴”施力。

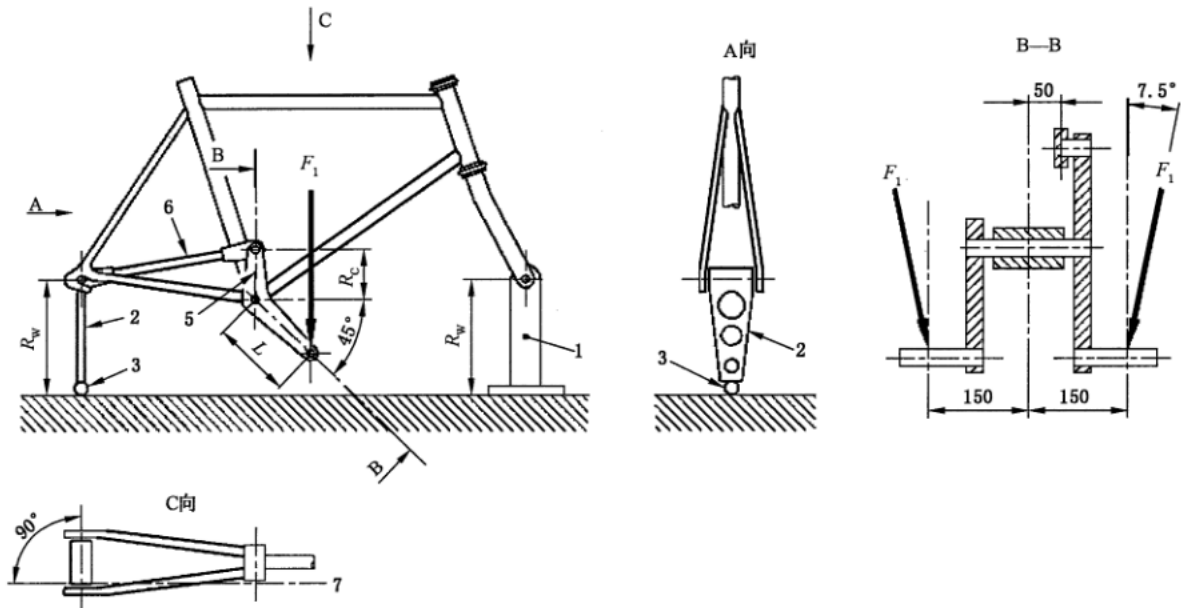
试验力施加 100 000 个周期,每个周期包括加载和卸载两个试验力。最大试验频率应符合 GB/T 3565.3—2022 中 4.5 的规定。

表 3 施加在脚蹬轴的力

单位为牛

自行车类型	城市和旅行用自行车	青少年自行车	山地自行车	竞赛自行车
力 F_1	1 000	1 000	1 200	1 100

单位为毫米



标引序号说明：

- R_w —— 刚性支撑与垂直连杆的高度；
- R_c —— 垂直臂的长度(75 mm)；
- L —— 曲柄替代物的长度(175 mm)；
- 1 —— 刚性支承；
- 2 —— 垂直连杆；
- 3 —— 球型接头；
- 4 —— 适配组件；
- 5 —— 垂直臂；
- 6 —— 连杆；
- 7 —— 连杆中心线。

图 3 车架——脚蹬力疲劳试验

4.4 车架——水平力疲劳试验

4.4.1 概述

如果车架去除一根车管能由男车变为女车时，试验在去除这根车管后进行。

试验时不需要装上原配的前叉，只要长度相同的符合附录 A 规定的替代前叉都可使用，正确地将其安装在车架前管的前叉合件中。如装有减震前叉，可以通过调节弹簧/阻尼器，或通过其他外部方法，将其锁定在相当于制造商推荐的预压行程，如果没有规定预压行程，则锁定在其最大行程 25% 的位置。对没有预压行程调节装置的减震前叉，将其锁定在如同相当于一个 80 kg(对于青少年自行车，施加负载为 40 kg)的骑行者骑坐在自行车上时的长度。

通过旋转机构连接的减震车架在试验中将车架的活动部分锁定在制造商推荐的预压行程(SAG)的位置，如果没有规定预压行程，则锁定在其最大行程 25% 的位置。对没有预压调节系统的减震器，将其锁定在如同一个 80 kg(对于青少年自行车，施加负载为 40 kg)的骑行者坐在自行车上的位置。这可以通过锁住减震装置来实现，或者，如果某种减震系统不允许被锁住，可以由一个长度等同减震系统被压缩时的实心连杆代替。确保前后轴处于同一水平线上，如图 4 所示。对没有枢轴只靠柔性连接后平

叉的减震车架,确保任何减震装置都能提供最小阻力,以使车架得到充分的试验。

如果减震车架具有可调节的支架或连杆机构,借以改变自行车对路面的接触阻力或改变自行车的高度,通过调整那些可调节部件的位置,以保证车架受力最大。

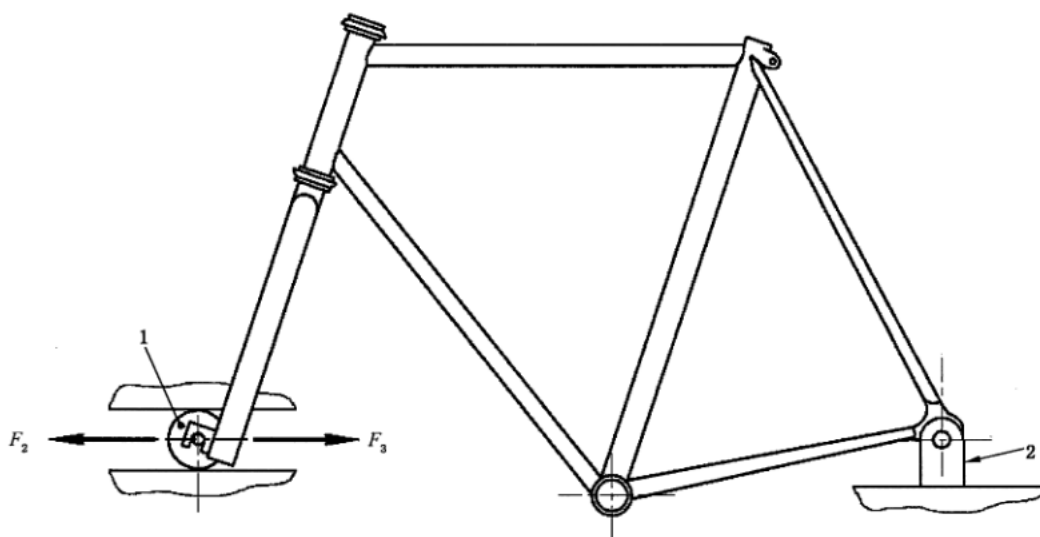
4.4.2 试验方法

车架以其正常姿态安装,并在后平叉接片处紧固,但不妨碍其旋转(例如,最好是绕后轴),如图4所示。确保前轴与后轴处于相同的水平位置。

对前叉腿接片开口处施加周期性的动态水平力,向前为 F_2 ,向后为 F_3 ,试验周期 C_1 ,见表4和图4,前叉在垂直方向虽受到限制,但在力的作用下,可水平地前后自由移动。最大试验频率应符合GB/T 3565.3—2022中4.5的规定。

表4 施加在前叉腿接片开口的力值与循环次数

自行车类型	城市和旅行用自行车	青少年自行车	山地自行车	竞赛自行车
向前力 F_2 /N	450	450	1 200	600
向后力 F_3 /N	450	450	600	600
试验周期 C_1 /次	100 000	100 000	50 000	100 000



标引序号说明:

1——导向滚轮;

2——后轴刚性枢轴支承。

图4 车架——水平力疲劳试验

4.5 车架——垂直力疲劳试验

4.5.1 概述

如果车架去除一根车管能由男车变为女车时,试验在去除这根车管后进行。

如果减震车架具有可调节的支架或连杆机构,借以改变自行车对路面的接触阻力或改变自行车的高度,通过调整那些可调节部件的位置,以保证车架的受力最大。按照4.3.1描述的方法紧固后减震

系统。

如果装有减震前叉,可通过调整弹簧/阻尼器或其他外部的的方法,将其锁定在相当于最大行程 25% 的位置。对后减震器,按照 4.3.1 描述的方法将其锁定在相当于最大减震行程 25% 的弹性变形位置。

4.5.2 试验方法

车架以其正常姿态安装,并在后平叉接片处紧固,但不妨碍其旋转(最好是绕后轴),如图 5 所示。在前轴处安装一个合适的自由滚轮,目的是使处于试验状态的车架在前后方向上有可伸缩的余地。

将实配鞍管以最小插入深度插入到立管中,或者在立管中插入一根等长的钢棒,插入深度为 75 mm,按制造商的说明将它用标准的夹具夹紧。在钢棒的上部紧固一个水平向后的伸展物(如图 5 所示 E),其在钢棒上的安装点为 H 的位置(见图 5 尺寸 h_3),相当于特定车架的自行车在其鞍座最大推荐高度时鞍座夹的中心位置,或者,如果最大鞍座高度无数据,则 h_3 尺寸应为 250 mm。

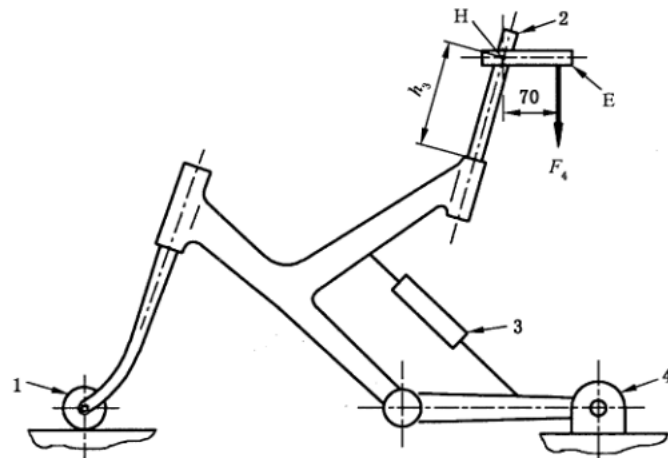
在延伸物 E 与鞍管/实心钢棒轴线交点 H 的后面 70 mm 处,如图 5 所示,施加重复垂直向下的动态力 F_4 ,持续 100 000 次。力值由表 5 给出。最大试验频率应符合 GB/T 3565.3—2022 中 4.5 的规定。

表 5 施加在鞍管的力值

单位为牛

自行车类型	城市和旅行用自行车	青少年自行车	山地自行车	竞赛自行车
力 F_4	1 000	500	1 200	1 200

单位为毫米



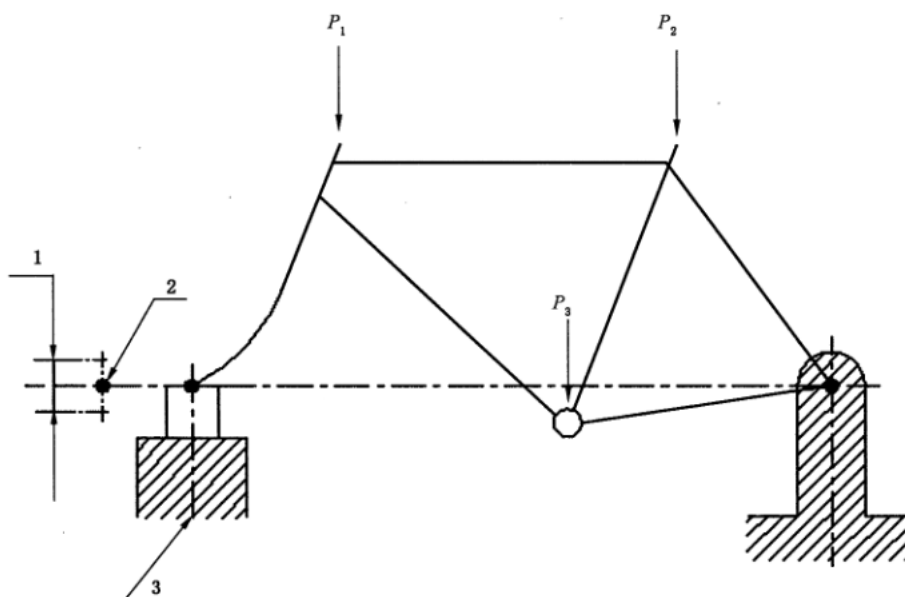
标引序号说明:

- E ——水平向后的伸展物;
- H ——相当于自行车鞍座夹中心的位置;
- h_3 ——立管上端至鞍座的尺寸;
- 1 ——自由滚轮;
- 2 ——鞍管/实心钢棒;
- 3 ——锁紧状态的减震器或后平叉的枢轴连接;
- 4 ——后轴刚性枢轴支承的连接点。

图 5 车架——垂直力疲劳试验

4.6 车架与前叉组合件振动试验

车架与试验用前叉、前叉合件、鞍管组装后,安装在专用试验台上。车架安装时,前后轮的轴线成水平,如图 6 所示。如使用前后车轮直径不同的车架,车轮的接地点应处于同一水平位置。装有鞍管的车架试件,应将鞍管固定在最小插入深度标记处,然后按图 7a)所示,在鞍座处装一个鞍形荷重座,并分别在其左右吊杆上吊装圆形重锤。荷重座、吊杆及重锤的总重量应符合规定的荷重。荷重座用夹具紧固在距鞍管顶端 20 mm 处的中心位置。中轴处荷重用圆形重锤,固定在中轴部位的左右两侧。前管处荷重按图 7 所示,用紧固螺母将重锤与重锤座紧固在前管上。设定试验台的振动加速度和振动次数,启动试验台进行上下振动测试。试验条件由表 6 给出。最大试验频率应符合 GB/T 3565.3—2022 中 4.5 的规定。



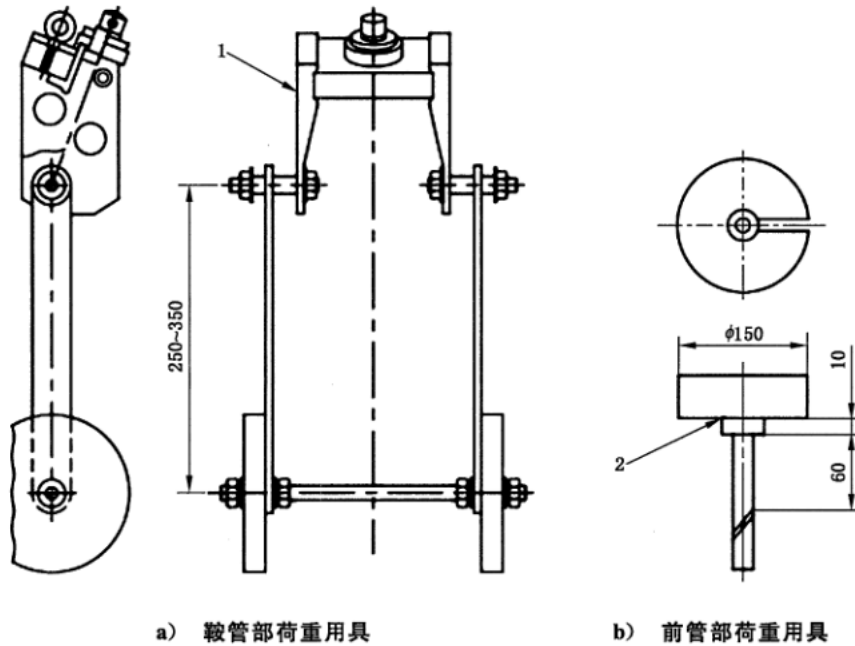
标引序号说明:

- 1——振幅;
- 2——振幅中点;
- 3——振动台。

图 6 车架振动试验示意图

表 6 耐振性测试条件

自行车类型	荷重 N				振动加速度 m/s^2	振动次数
	前管处荷重 P_1	鞍管处荷重 P_2	中轴处荷重 P_3	合计		
城市和旅行用自行车	49	490	196	735	19.6	100 000
青少年自行车	49	441	147	637	17.6	70 000
山地自行车	98	490	245	833	22	150 000
竞赛自行车	98	490	245	833	19.6	100 000



标引序号说明:

- 1——荷重座;
2——重锤座。

图7 鞍管处和前管处荷重示意图

5 前叉试验方法

5.1 减震前叉——轮胎间隙试验

对于轮胎间隙试验,如果需要,减震前叉首先应按照以下条款进行检查与调整:

- 将轮胎充气至最大充气压;
- 将前叉处于未压缩状态,使减震座柱和上管腿之间处于最高位置;
- 如果减震前叉可以被锁住,将其置于打开状态;
- 如果减震前叉有弹簧调节装置,将它调节到最软位置;
- 如果前叉具有充气装置,按制造商的说明将其中一个或两个气室充气至最小压力值;
- 如果前叉具有回弹装置,将其置于回弹最慢的位置。

将车轮组件安装到前叉上,对车轮施加 2 800 N 的力,力的方向对着前叉肩并与前叉立管的轴线平行。保持该力 1 min。

5.2 前叉——拉力试验

5.2.1 减震前叉——拉力试验

将前叉立管夹紧在合适的刚性支承上,保持夹紧力并远离前叉肩,对前叉施加 2 300 N 的拉力并均匀地分布在两前叉腿接片开口上,其方向远离前叉肩并与前叉立管的轴线平行。保持该力 1 min。

5.2.2 刚性非焊接前叉——拉力试验

将前叉立管夹紧在合适的刚性支承上,避开叉肩夹紧,对前叉施加 5 000 N 的拉力并均匀地分布在

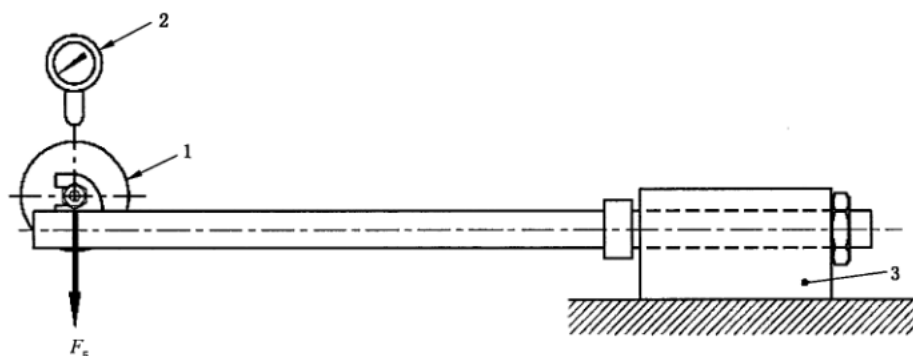
两前叉腿接片开口上,其方向与前叉立管轴线平行,保持该力 1 min。

5.3 前叉——静弯曲试验

将前叉按照附录 B 描述的方法进行安装,在两前叉腿接片开口的轴槽上安装一个可绕轴旋转的承载装置(如图 8 所示)。在承载装置上安放一个偏移测量装置,用于测量前叉在车轮平面内、在前叉立管轴线的垂直方向上的偏移和永久变形量。

在车轮的平面内,垂直于前叉立管的轴线,车行相反的方向,对试件上的辊轮施加一个 100 N 的静态预负荷。移去该负荷后再重复施加,直至得到一个偏移的常量。将偏移测量装置归零。

将静负荷增加到 F_s ,保持该力 1 min,然后将力减少到 100 N,记录下其永久变形量。试验力值由表 7 给出。



标引序号说明:

- 1——可绕轴旋转的承载装置;
- 2——偏移测量装置;
- 3——装有前叉合件的刚性装置。

图 8 前叉——静态弯曲试验(典型安装)

表 7 施加于承载装置的力

单位为牛

自行车类型	城市和旅行用自行车	青少年自行车	山地自行车	竞赛自行车
力 F_s	1 000	1 000	1 500	1 200

5.4 前叉——向后冲击试验

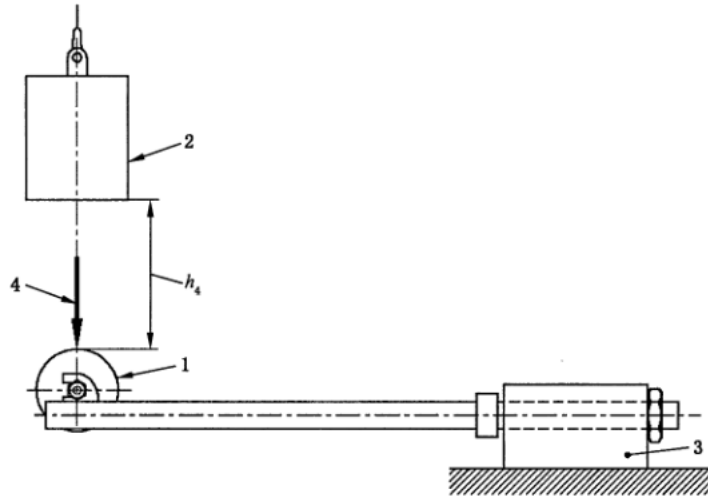
5.4.1 试验方法 1

将前叉按照附录 B 的描述的方法进行安装,如图 9 所示。在前叉上安装一个质量小于或等于 1 kg 的轻质辊轮,其尺寸与图 10 所示一致。轻质辊轮的冲击表面硬度不应小于 60 HRC。

将质量为 $22.5 \text{ kg} \pm 0.1 \text{ kg}$ 的重锤置于前叉开口处的轻质辊轮上,这相当于在车轮的平面上,对前叉的行进方向施加一个力。在轻质辊轮下方安装一个偏移测量装置,记录轻质辊轮在车轮平面上,垂直于前叉立管轴线方向上的位置,并关注前叉的垂直位置。

移去偏移测量装置,将重锤提升到轻质辊轮上方 h_4 的高度,对准前叉翘度的方向,然后将它释放冲击到轻质辊轮上。落下高度由表 8 给出。重锤落下后将有正常的蹦跳。当重锤在轻质辊轮上蹦跳停下后,在轻质辊轮下面测量其永久位移。

注：参照 GB/T 3565.3—2022 中附录 B。



标引序号说明：

h_4 ——落下高度；

1——轻质辊轮(≤ 1 kg)；

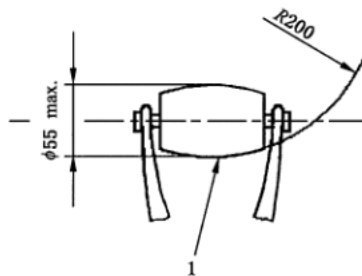
2——22.5 kg 重锤；

3——装有前叉合件的刚性支承；

4——向后冲击。

图 9 前叉——向后冲击试验

单位为毫米



标引序号说明：

1——轻质辊轮(不超过 1 kg)。

图 10 轻质辊轮

表 8 重锤落下高度

单位为毫米

自行车类型		城市和旅行用自行车	青少年自行车	山地自行车	竞赛自行车
落下高度 h_4	全金属制造的前叉	180	180	360	360
	带有复合材料部件的前叉	320	320	600	640

5.4.2 试验方法 2

除了落下高度不同,本试验与 5.4.1 中描述的试验方法相仿。

如图 9 所示,安装经 5.4.1 试验后的前叉,并在前叉上安装一个轻质辊轮。将重锤提升到轻质辊轮上方 600 mm 的高度,对准前叉翘度的方向,释放其冲击轻质辊轮。本试验适用于 GB 3565.2—2022 中 4.9.6.1 所涉及的前叉。

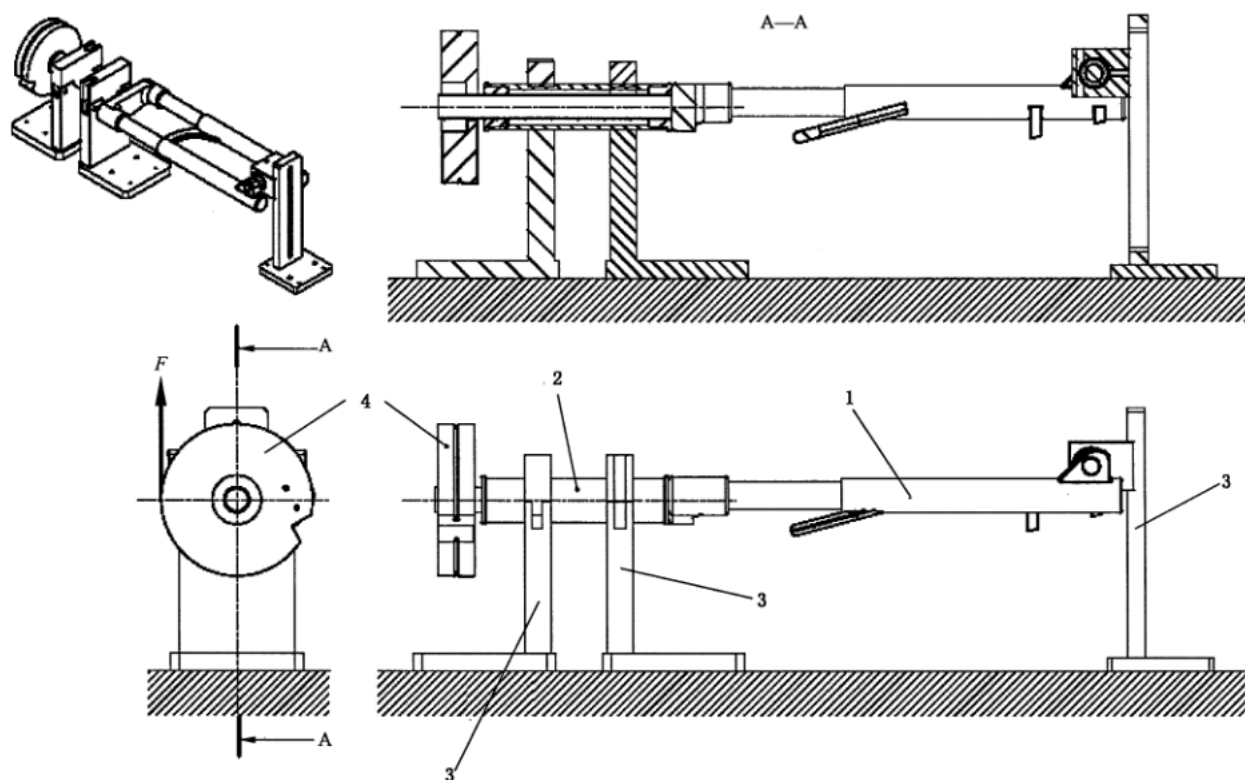
5.4.3 试验方法 3

绕前叉立管轴线可能旋转的方向上,对部件施加一个力矩 T ,保持该力矩 1 min。力矩值由表 9 给出,试验设备的一个典型示例如图 11 所示。

表 9 施加于前叉的力矩

单位为牛米

自行车类型	城市和旅行用自行车	青少年自行车	山地自行车	竞赛自行车
扭矩 T	50	50	80	80



标引序号说明:

- 1—前叉;
- 2—前叉安装夹具(替代前管的夹具);
- 3—刚性支承;
- 4—试验适配装置。

图 11 前叉立管力矩试验(典型示例)

5.5 前叉——弯曲疲劳试验加向后冲击试验

将前叉按照附录 B 的描述的方法进行安装,如图 12 所示。

在车轮平面内并垂直于前叉立管的轴线,将全交变周期性动态力 F_0 施加到一个安装在前叉腿接片开口轴槽上可绕轴线旋转的枢轴受力装置上,试验周期为 100 000 次。试验力值由表 10 给出。最大试验频率应符合 GB/T 3565.3—2022 中 4.5 的规定。

如果试验时,施力点的运行位移(峰-峰值)大于刚性前叉初始值的 20%,减震前叉初始值的 40%,终止试验(见 GB/T 3565.3—2022 中 4.6)。

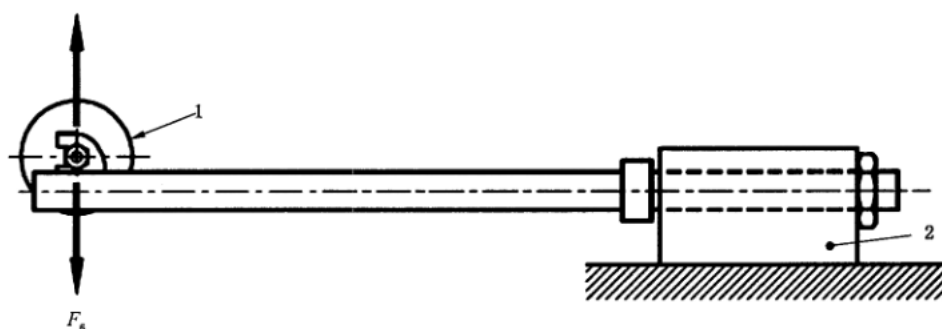
经 100 000 个周期后停止试验,并仔细检查试样是否断裂。若发现断裂,终止试验。

如果试样经 100 000 个周期试验后,其位移量没有超出上述限值,也未发生断裂,则按照 5.4.1 描述的方法进行向后冲击试验(落下高度由表 8 给出)。当重锤在轻质辊轮上停下后,在轻质辊轮下面测量永久偏移量,并仔细检查试样有否断裂。

表 10 施加于承载装置的力

单位为牛

自行车类型	城市和旅行用自行车	青少年自行车	山地自行车	竞赛自行车
力 F_0	±450	±450	±650	±620



标引序号说明:

- 1——枢轴受力装置;
- 2——装有前叉合件的刚性支承。

图 12 前叉——弯曲疲劳试验

5.6 用于轮毂闸或盘闸的专用前叉

5.6.1 概述

用于轮毂闸或盘闸的前叉,无论是原装还是作为配件,前叉的制造商都应在前叉腿上留有安装制动闸力臂或卡钳的位置。

按 5.6.2 和 5.6.3 描述的方法进行试验,如果轮毂闸或盘闸的安装点多于一处时,应按以下规定。

- a) 如果提供整车进行试验,则试验用的承载装置应紧固在自行车的安装点上。如果提供支架,应使用其进行试验。
- b) 如果以前叉作为部件提供试验,且有多于一个安装点的,则应对前叉的每个安装点进行单独试验。

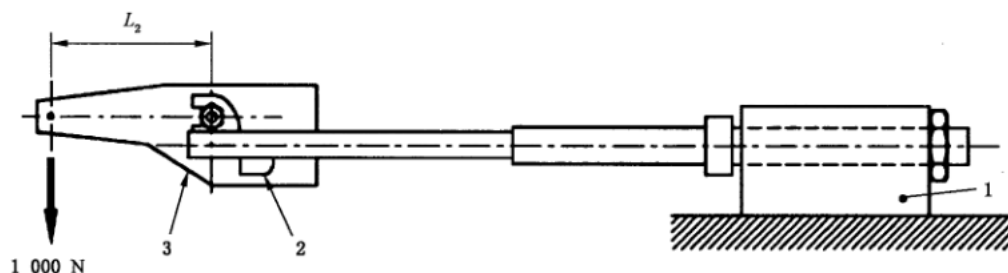
5.6.2 用于轮毂闸或盘闸的前叉——静态制动力矩试验

将前叉安装在如附录 B 描述的一个模拟前管的夹具内,用标准的前叉合件锁紧,在合适的前叉轮轴上安装一个可绕其旋转的直的承载装置,如图 13 所示,其力臂长度为 L_2 (见表 11),并有合适的机构与制动装置安装点连接。如果车轮尺寸未在表 11 中列出,那么 L_2 的长度应为车轮直径的一半。

在车轮平面内,垂直于前叉立管轴线,对力臂末端施加 1 000 N 向后的力,保持该力 1 min。

表 11 力臂长度

轮径规格	24 in	26 in	650 mm	29 in 或 700 mm
力臂长度 L_2 mm	305	330	349	368
注: 1 in=25.4 mm。				



标引序号说明:

- 1——带前叉合件的刚性支承;
- 2——制动装置安装点;
- 3——承载装置。

图 13 用于轮毂闸或盘闸的前叉——静态制动力矩试验

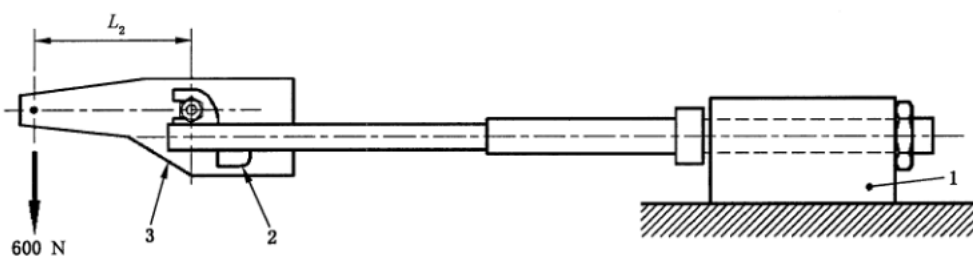
5.6.3 用于轮毂闸或盘闸的前叉——制动疲劳试验

将前叉安装在如附录 B 描述的一个模拟前管的夹具内,用标准的前叉合件锁紧,在合适的前叉轮轴上安装一个可绕其旋转的直的承载装置,如图 14 所示,其力臂长度为 L_2 (见表 11),并有合适的机构与制动装置安装点连接。

在车轮平面内,垂直于前叉立管轴线,向后对力臂的末端施加重复的动态力 600 N(见图 14),试验周期为 C_2 (见表 12)。最大试验频率应符合 GB/T 3565.3—2022 中 4.5 的规定。

表 12 最小试验周期

自行车类型	城市和旅行用自行车	青少年自行车	山地自行车	竞赛自行车
试验周期 C_2 /次	12 000	12 000	12 000	20 000



标引序号说明：

1——带球架前叉合件的刚性支承；

2——制动装置安装点；

3——承载装置。

图 14 用于轮毂闸或盘闸的前叉——制动疲劳试验

附 录 A
(规范性)
模拟前叉特性

试验用模拟前叉应设计成类似于原配前叉的安装方式,或者使用附录 B 描述的特定安装方式。

试验用模拟前叉安装时,长度 L 应相同(轮轴到下挡),对于设计的最长前叉需与试验车架相匹配。

在前叉轮轴中心,垂直施力 1 200 N 后,测量模拟前叉的偏移量。前叉应呈水平状态紧固在长度为 150 mm 的带轴承的模拟前管上。前叉立管如同安装在自行车上一样,如图 B.1 所示,应紧固在与前叉下挡相邻的模拟前管下端的轴承里。

a) 试验前叉经水平力和垂直力疲劳试验后的变形率(D_r)应不大于 1.0,其计算方法如下:

$$D_r = \frac{K_1 \times 10\,000 \times \sigma}{L^3} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

D_r —— 变形率;

K_1 —— 常数, $K_1=1\,417$;

L —— 前叉长度,单位为毫米(mm);

σ —— 变形量,单位为毫米(mm)。

示例:

前叉长度 $L=460$ mm;

变形量 $\sigma=6.85$ mm,从中;

变形率

$$D_r = \frac{1\,417 \times 10\,000 \times 6.85}{460^3}$$

$$\approx 0.997\,21 < 1.0$$

b) 试验前叉经冲击试验后的变形率 D_r 应不大于 1.0,其计算方法如下:

$$D_r = \frac{K_2 \times 10\,000 \times \sigma}{L^3} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

D_r —— 变形率;

K_2 —— 常数, $K_2=709$;

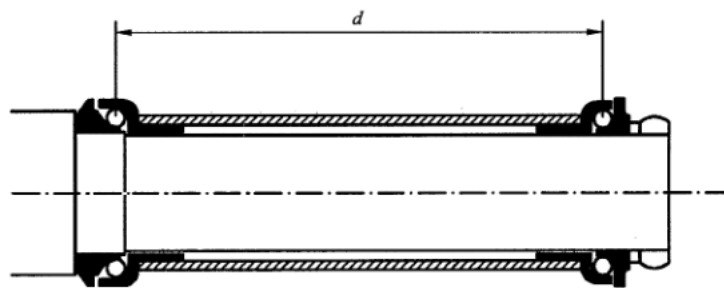
L —— 前叉长度,单位为毫米(mm);

σ —— 偏形量,单位为毫米(mm)。

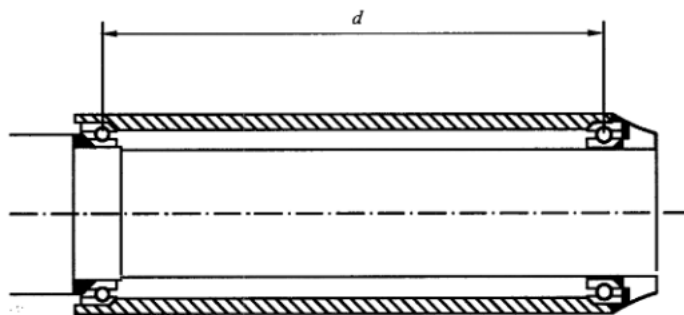
附录 B
(规范性)
前叉安装夹具

前叉应安装在一个模拟前管的夹具内,用标准的前叉合件锁紧。用一竖杆插入前叉操纵管中,竖杆夹具应能限制前叉操纵管和把横管连接之间的旋转。轴承之间的距离可能会对试验结果产生一个影响。因此,当知道实际的安装距离时,其公差应控制在 $\pm 5\text{ mm}$ 之内。如果没有给出明确的安装距离,应采用 $150\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ 。测量点从轴承中点选取。距离测量的示例如图 B.1 所示。

在加载过程中,前叉立管将发生弯曲并可能与模拟前管发生触碰。模拟前管的设计应避免这种触碰现象的发生。



a) 分离式轴承测量



b) 一体式轴承测量

标引序号说明:
 d ——轴承间距。

图 B.1 距离测量示例

附录 C

(资料性)

减震车架——轮胎间隙试验

C.1 要求

按照 C.2 的方法进行试验时,轮胎或固定机构以外的任何组件不应与车架发生触碰,部件也不应发生分离。

C.2 试验方法

对于轮胎间隙试验,减震车架和车轮应首先根据下列要求进行检查和调整:

- a) 将轮胎充气至最大充气气压;
- b) 如果车架的减震系统可以锁住,将其置于打开位置;
- c) 如果车架减震装置为气压减震结构,按照制造商的说明将气室充气至最小压力值。

将车架紧固在一个模拟地面对车轮施力的方向。将车轮和轮胎组件安装到车架上,在垂直于模拟地面,使减震系统处于被压缩的方向,对车轮施加 2 800 N 的力(见图 C.1)。保持该力 1 min。

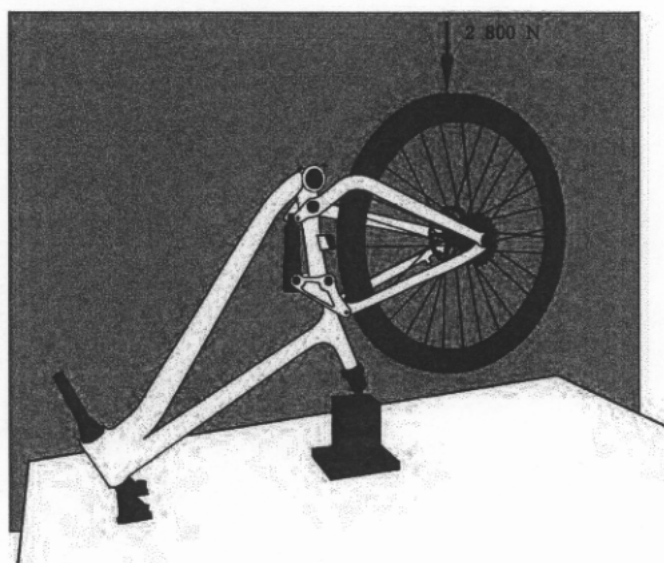


图 C.1 减震车架——轮胎间隙试验示例