

台灣自行車產業標準

TBIS

4210-6

第七版

2026.01.01

自行車安全規範

第六章：

車架與前叉測試方法

參考文獻：

ISO 4210-6:2023

目 錄

	頁次
前言.....	4
緒論.....	7
1 範圍.....	10
2 引用標準.....	10
3 名詞解釋與定義.....	10
4 車架測試方法.....	10
4.1 車架-衝擊測試(落錘衝擊).....	10
4.2 車架與前叉組－衝擊測試(前倒衝擊測試).....	13
4.3 車架－疲勞測試：腳踏力.....	15
4.4 車架－疲勞測試：水平力.....	18
4.5 車架－疲勞測試：垂直力.....	20
4.6 車架－後(碟)煞座測試.....	23
5 前叉測試方法.....	26
5.1 避震前叉－輪胎間隙測試.....	26
5.2 避震前叉－張力測試.....	26
5.3 前叉－靜態彎曲測試.....	26
5.4 前叉－後向衝擊測試.....	27
5.5 前叉－彎曲疲勞測試與後向衝擊測試.....	30
5.6 車鼓煞車或碟式煞車用前叉.....	31
5.7 前叉豎管與車把立管組－疲勞測試.....	37
5.8 非焊接前叉張力測試.....	40
附錄 A (標準規格)測試前叉規格.....	41
附錄 B (標準規格)前叉安裝治具.....	43
附錄 C (參考資料)避震車架－輪胎間隙測試.....	45
附錄 D (規範資料)複合材料之車架與前叉－碟煞座耐久測試.....	46
附錄 E (參考資料) 車架剛性量測方法.....	47
附錄 F (規範資料) 車架折疊機構安全試驗方法.....	50
附錄 G (規範資料) 複合材料前叉豎管安全試驗.....	51
附錄 H (規範資料) 避震車架-後三角疲勞試驗.....	52

附錄 I (規範資料) 車架-碟煞座疲勞試驗.....	54
附錄 J (參考資料) 車架後三角剛性測試.....	55
附錄 K (參考資料) 車架前叉組剛性測試.....	57
附錄 L (參考資料) 車架頭管剛性測試.....	59
附錄 M (參考資料) 五通垂直剛性測試.....	61
附錄 N (參考資料) 測試用治具剛性一致性說明.....	63

前言

台灣自行車產業標準 (Taiwan Bicycle Industry Standard , 簡稱 TBIS) 是台灣自行車輸出業同業公會 (Taiwan Bicycle Association, 簡稱 TBA) 核准公告的。「台灣自行車產業標準」的準備工作，是由 TBIS 技術專家委員會負責進行。TBA 所屬會員對已公告之相關標準有興趣時，得經 TBA 之研發與專利委員會認可後，即可成為 TBIS 技術專家委員會之委員。TBA 與財團法人自行車暨健康科技工業研究發展中心(Cycling & Health Tech Industry R&D Center , 簡稱 CHC)緊密合作於 TBIS 辦理與制定的所有事務。

本標準架構與制定的過程與後續維護修改，皆於 TBA 研發與專利委員會提案後決行；本標準根據 TBA 公告後實施。請注意，這份文件的其中某些部分可能涉及專利權。TBIS 並無法律義務標明出其中所有或部分的專利權。

背景描述:

國際標準 ISO 4210:2023 自行車安全標準規範(The International Organization for Standardization 4210:2023, 簡稱 ISO 4210)於 2023 年後將是全球自行車產業最多依循的安全標準規範。ISO 4210 於各經濟市場雖非強制性檢驗標準,但各經濟市場均要求供應商之自行車產品以通過 ISO 4210 之自願性安全要求為依據。然而,此現象代表無法有效區隔自行車與零部件之品質與品級差異。我國自行車產業為了於國際市場上持續保有競爭力,TBIS 技術專家委員會以 ISO 4210 為探討基礎並提出更高水準之產品安全及標準規範服務,特制定 TBIS 達到此目的。彰顯 TBIS 檢測通過之零組件產品擁有超越國際標準的品質與性能及可靠度。同時 TBIS 亦發展未納入 ISO 4210 之自行車零部件安全標準與測試技術做為產品確保及鑑別產品性能之差異,驅動台灣自行車產業研發與設計等單位精進的重要參考依據。

制定歷程:

第一次:[TBIS 總則會議(NP 版)討論]共計 13 家廠商與 18 位委員參加,2015.06.25。
第二次:[TBIS 工作版(WD 版)討論]共計 13 家廠商與 18 位委員參加,2015.06.25。
第三次:[TBIS 草案版(CD 版)討論]共計 14 家廠商與 22 位委員參加,2015.07.21。
第四次:[TBIS 詢問階段(DTS 版)討論]共計 15 家廠商與 19 位委員參加,2015.09.02。
第五次:[TBIS 批准階段(FDTS 版)]共計 17 家廠商與 19 位委員參加,2015.10.28。
第六次:[TBIS 總論會議]共計 17 家廠商與 19 位委員參加,2015.10.28。
第七次:[TBIS 詢問階段(DTS 版)討論]共計 20 家廠商與 21 位委員參加,2016.04.22。
第八次:[TBIS 批准階段(FDTS 版)]共計 18 家廠商與 18 位委員參加,2016.06.24。
第九次:[TBIS 總論會議]共計 15 家廠商與 16 位委員參加,2016.11.04。
第十次:[TBIS 詢問階段(DTS 版)討論]共計 16 家廠商與 16 位委員參加,2017.04.20。
第十一次:[TBIS 批准階段(FDTS 版)]共計 13 家廠商與 13 位委員參加,2017.07.28。
第十二次:[TBIS 詢問階段(DTS 版)]共計 14 家廠商與 14 位委員參加,2018.04.25。
第十三次:[TBIS 批准階段(FDTS 版)]共計 14 家廠商與 14 位委員參加,2018.09.19。
第十四次:[TBIS 批准階段(FDTS 版)]共計 16 家廠商與 17 位委員參加,2019.04.25。
第十五次:[TBIS 批准階段(FDTS 版)]共計 14 家廠商與 14 位委員參加,2019.07.31。

-
- 第十六次:[TBIS 批准階段(DTS 版)]共計 16 家廠商與 16 位委員參加，2020.04.24。
- 第十七次:[TBIS 批准階段(FDTS 版)]共計 13 家廠商與 13 位委員參加，2020.08.20。
- 第十八次:[TBIS 批准階段(DTS 版)]共計 9 家廠商與 10 位委員參加，2023.04.28。
- 第十九次:[TBIS 批准階段(FDTS 版)]共計 5 家廠商與 6 位委員參加，2023.06.30。
- 第二十次:[TBIS 批准階段(DTS 版)]共計 9 家廠商與 10 位委員參加，2024.04.25。
- 第二十一次:[TBIS 批准階段(FDTS 版)]共計 9 家廠商與 10 位委員參加，2024.06.13。
- 第二十二次:[TBIS 批准階段(DTS 版)]共計 8 家廠商與 9 位委員參加，2025.04.30。
- 第二十三次:[TBIS 批准階段(FDTS 版)]共計 6 家廠商與 6 位委員參加，2025.06.19。

緒論

此 TBIS 是為了建置引領世界自行車產業標準與規範自行車製造過程，有效確保產品安全及其外部效益(含對國際發訊、產品高值化、引領自行車產業發展等)，彰顯由 TBIS 檢測通過之產品有著更高的安全要求。當自行車在公用道路行駛時，則適用該國法律規範。

TBIS 4210：2025 台灣自行車產業標準由以下章節組成：

第一章：名詞解釋與定義

第二章：城市車、青少年車、登山車、跑車的安全標準

第三章：一般測試方法

第四章：煞車測試方法

第五章：操控測試方法

第六章：車架與前叉測試方法

第七章：車輪與輪圈測試方法

第八章：腳踏板與傳動系統測試方法

第九章：座墊與座桿測試方法

參考標準

以下的參考文件對於本文件的應用是不可或缺的，對於舊的版本，只有列出版本號。對於更新的版本，提供最新版的參考文件（包含了任何一項修改）。

ISO 4210-1:2023, *Cycles — Safety requirements for bicycles — Part 1: Terms and definitions*

ISO 4210-2:2023, *Cycles — Requirements for city and trekking, young adult, mountain and racing bicycles*

ISO 4210-3:2023, *Cycles — Safety requirements for bicycles — Part 3: Common test methods*

ISO 4210-4:2023, *Cycles — Safety requirements for bicycles — Part 4: Braking test methods*

ISO 4210-5:2023, *Cycles — Safety requirements for bicycles — Part 5: Steering test methods*

ISO 4210-6:2023, *Cycles — Safety requirements for bicycles — Part 6: Frame and fork test methods*

ISO 4210-7:2023, *Cycles — Safety requirements for bicycles — Part 7: Wheel and rim test methods*

ISO 4210-8:2023, *Cycles — Safety requirements for bicycles — Part 8: Pedal and drive system test methods*

ISO 4210-9:2023, *Cycles — Safety requirements for bicycles — Part 9: Saddle and seat-post test methods*

ISO 5775-1, *Bicycle tyres and rims — Part 1: Tyre designations and dimensions*

ISO 5775-2, *Bicycle tyres and rims — Part 2: Rims*

TBIS 4210-6:2017 增修內容：

Sec. 5.6.2 車鼓煞車或碟式煞車用前叉－靜態煞車力矩測試，增修內文如下：

施向後的操作力 **1000 N** 於扭力臂上，方向與前叉軸心和水平面垂直。持續施力 **1 分鐘**。

附錄 D (規範資料) 複合材料之車架與前叉－碟煞座耐久測試

TBIS 4210-6:2018 增修內容：

附錄 E: 車架剛性量測

附錄 F: 車架折疊機構安全試驗

TBIS 4210-6:2019 增修內容：

附錄 G: 複合材料前叉豎管安全試驗

TBIS 4210-6:2020 增修內容：

附錄 H: 避震車架-後三角疲勞試驗

附錄 I: 車架-碟煞座疲勞試驗

TBIS 4210-6:2025 增修內容：

Sec.4.1.2.1 第一階段 - 車架-衝擊測試 (落錘衝擊)

滾輪衝擊面的硬度不得小於 **50 HRC**。

Sec. 4.6 後(碟)煞座測試

Sec. 5.6.3 轂煞車用前叉－煞車疲勞測試

Sec. 5.6.4 複合材料製碟煞專用前叉

Sec. 5.6.4.1 碟煞卡鉗座不含複材結構的前叉

Sec. 5.6.4.2 碟煞卡鉗座含複材結構的前叉

5.7 前叉豎管與車把立管組 — 疲勞測試

第六章：

車架與前叉測試方法

1 範圍

此章節內容包含為 TBIS 4210-2 所設計之車架與前叉測試標準。

2 引用標準

下面的參考文件對於本文件的應用是不可或缺的，對於舊的版本，只有列出版本號。對於更新的版本，提供最新版的參考文件（包含了任何一項修改）。

TBIS 4210-1 台灣自行車產業標準 – 名詞解釋與定義

TBIS 4210-2 台灣自行車產業標準 – 都市旅行車、青少年用車、登山車、跑車的
安全標準

TBIS 4210-3 台灣自行車產業標準 – 一般測試方法

3 名詞解釋與定義

適用 TBIS 4210-1 中的名詞解釋與定義。

4 車架測試方法

4.1 車架－衝擊測試（落錘衝擊）

4.1.1 通則

進行測試時，車架製造商可以用模擬前叉(規格見附錄 A)取代原車前叉做為測試樣品。

如果車架能根據騎乘者的性別拆卸車架上管，測試的時候可拆卸的桿件應該拆除。如果自行車可以安裝避震前叉，測試時避震前叉不應該受任何壓力，維持自由長度。如果後輪有避震系統並與車架組合在一起，將避震系統維持在受 80 公斤騎乘者承載的狀態位置。針對青少年車，將避震系統維持在受 40 公斤騎乘者承載的狀態位置。如果避震系統的設計使其無法固定受壓，則應該以與避震器/彈簧類似大小的剛性桿件裝置取代測試。

4.1.2 測試方法

4.1.2.1 第一階段 - 車架-衝擊測試 (落錘衝擊)

在測試治具上安裝重 1 公斤的滾輪，滾輪尺寸請參考圖 1。滾輪衝擊面的硬度不得小於 50 HRC。如果測試時是使用模擬前叉，前叉末端應該成圓弧狀，面積與滾輪相當。將測試車架或前叉樣品以後輪軸心為安裝點，垂直安裝於堅硬治具上，請見圖 1。

將重 22.5 公斤的落錘置於滾輪上，滾輪則位於前叉尾端，或者模擬前叉的圓弧尾端，測量此時的前後叉距。將落錘升起至距離滾輪 h_1 的高度，釋放落錘使其與滾輪或前叉衝擊，落下的垂直線應該與輪軸中心相重疊。落錘的落下高度請見表 1。落錘可能會反彈，這屬於正常現象。當落錘在滾輪或模擬前叉上靜止不動，再次測量軸距。

如果前叉出現瑕疵或損壞，車架必須以模擬前叉再次進行測試。

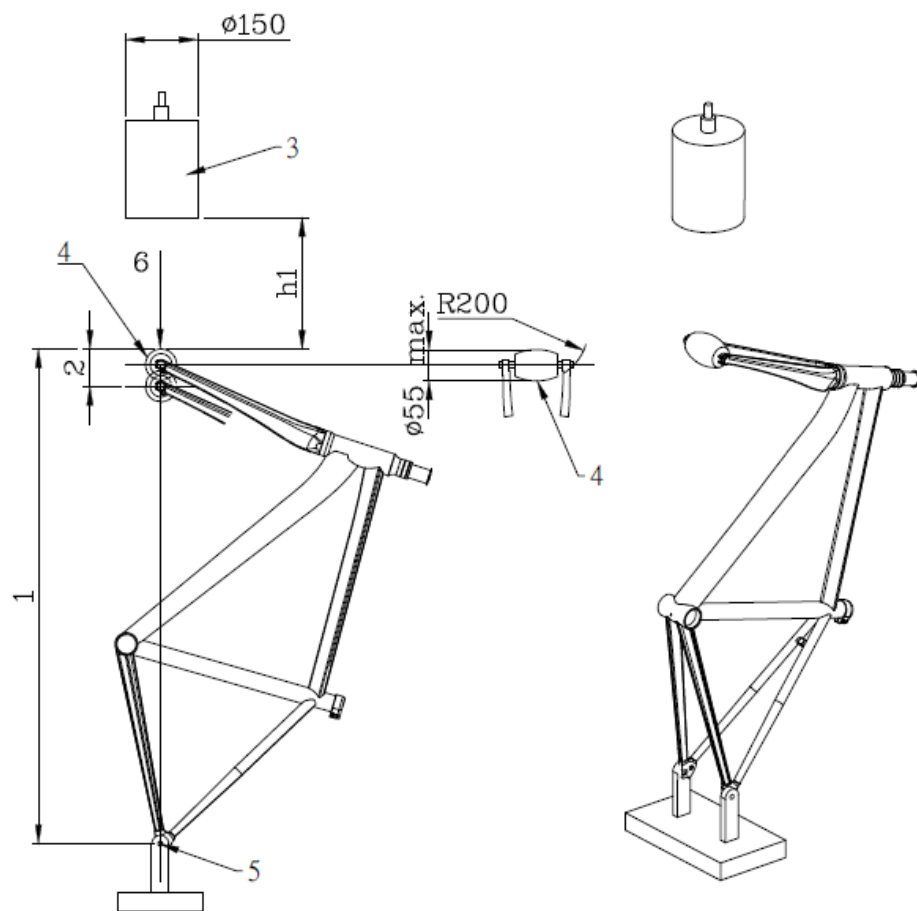
備註：請見 TBIS 4210-3:2025 附錄 B。

表 1—第一階段落錘落下高度與第二階段能量吸收值

自行車種類	城市旅行車	青少年車	登山車	跑車
第一階段- 落下高度 h_1 (mm)	180	180	360	212
第二階段- 能量吸收 (J)	47.6	47.6	92.3	56.1

4.1.2.2 第二階段 - 車架-靜態能量吸收測試

如 4.1.2.1 之相同架設及受力位置，施加一力量於叉端滾輪，直到能量值達表 1，第二階段—能量吸收所示，位移速率為 15 mm/min



備註:

h1 落下高度

1 軸距

2 永久變形

3 22.5 公斤的落錘

4 輕滾輪（最多 1 公斤）

5 以後輪輪軸為安裝點的治具

6 後向衝擊方向

圖 1—車架與前叉—衝擊測試（落錘衝擊測試）

4.2 車架與前叉組－衝擊測試（前倒衝擊測試）

4.2.1 通則

進行此測試時，自行車整車的製造商應該在車架上安裝適當的前叉。

進行測試的如果是車架製造商，如果沒有適當的前叉，可以裝有前叉的車架進行測試，並符合 TBIS 4210-2:2025, 4.9.5 的標準。

如果車架能根據騎乘者的性別拆卸桿件，測試的時候可拆卸的桿件應該拆除。

如果自行車可以安裝避震前叉，測試時避震前叉不應該受任何壓力，維持自由長度。如果彈簧或避震器可以鎖緊固定，應該固定在不受任何壓力的長度。如果不能固定，必須套用以下兩種方法其中一種方法進行測試：

－以外部工具或方法固定；

－使用固定長度的前叉，模擬避震前叉受 80 公斤騎乘者承載的長度，該前叉必須符合 TBIS 4210-2:2025, 4.9.5 的測試標準（青少年車則為 40 公斤）。

如果後輪有避震系統並與車架組合在一起，將避震系統維持在受 80 公斤騎乘者承載的狀態位置。針對青少年車，將避震系統維持在受 40 公斤騎乘者施壓的狀態位置。如果避震系統的設計使其無法固定受壓，則應該已與避震叉或彈簧類似大小的裝置取代以接受測試。

4.2.2 測試方法

根據 TBIS 4210-2:2025, 4.8.2 的規章進行測試，如果製造商無法取得前叉，找適合的模擬前叉進行測試（見 4.2.1）。

4.2.2.1 第一階段－車架前叉組前倒衝擊測試

如圖 2 所示，將車架與前叉組合以後輪輪軸為安裝點安裝於治具上，讓車架樣品可以依靠後輪輪軸，垂直方向自由轉動。以扁平的鐵砧支撐前叉，並維持在平常使用時的位置。參考圖 2，將固定重 M_1 的物配重安裝於座桿上，距離車架中管末端 $D (=75 \text{ mm})$ 處。並參考圖 2 將配重 M_2 與 M_3 （配重重量請見表 2）安裝於頭管與五通。

當三個部位配重都安裝完畢，測量此時的前後叉距，提升輕滾輪高度，直到輕滾輪與鐵砧的距離為 h_2 ，再釋放樣品，使其自由落回鐵砧上。

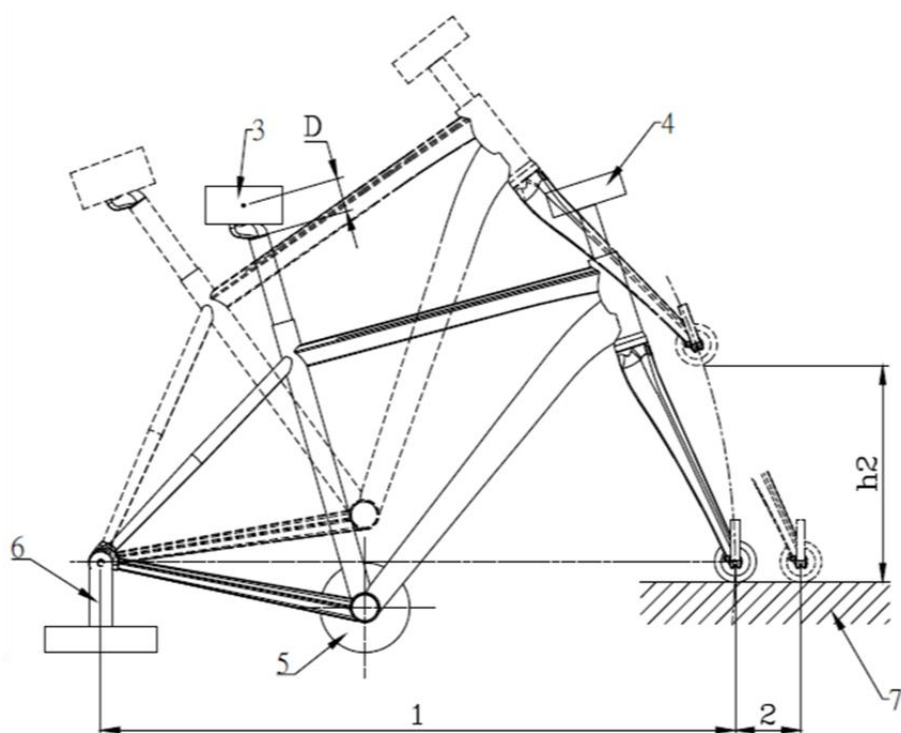
重複此動作，並在裝有三個部位配重與輕滾輪的狀態，再次測量前後叉距。

表 2—落下高度與座桿、操控系統與車架底部配重重量

自行車種類		城市旅行車	青少年車	登山車	跑車
座桿 M_1 ，公斤	第一階段	50	40	30	30
	第二階段				
頭管 M_2 ，公斤	第一階段	10	10	10	10
	第二階段				
五通 M_3 ，公斤	第一階段	30	20	50	50
	第二階段	48	34	68	68
落下高度 h_2 ， mm		200	200	300	200

4.2.2.2 第二階段 -車架前叉組前倒衝擊測試

如 4.2.2.1 之相同架設，配重增加 20 %於車架五通（如表 2 第二階段所示），以相同落下高度重覆執行兩次前倒衝擊測試。



備註:

1 軸距

2 永久變形

3 重量 1 (M_1)

4 重量 2 (M_2)

5 重量 3 (M_3)

6 以後輪輪軸為安裝點的治具

7 鐵砧

D 與車身重心距離 (75 mm)

h_2 落下高度

圖 2—車架與前叉—衝擊測試 (前倒衝擊)

4.3 車架—疲勞測試：腳踏力

4.3.1 通則

所有類型車架都必須通過此測試。

如果是有車軸關節的避震系統，測試時，必須將彈簧、氣壓或避震器調整至最大

避震度，如果是氣動避震器，氣壓無法手動調整，以其他模擬的裝置取代避震器，確保模擬裝置的末端跟硬度可以精準模擬原始避震器的規格。如果避震系統不包含車樞關節，而是仰賴彎曲效果避震，確保避震器維持最小避震度。

如果避震系統含有可以調整的托架或連接器，讓自行車能夠根據不同地面或車體姿態調整避震力，將這些可調整的零件調整至最大避震度。

4.3.2 測試方法

4.3.2.1 第一階段 – 疲勞測試：車架腳踏力

使用全新的車架與前叉組合做為測試樣品，前叉可以相同長度與相同硬度的模擬前叉代替（見附錄 A）。

備註：如果使用原始的前叉進行測試，前叉可能會在過程中出現瑕疵或損壞；因此，建議可使用強度較高的模擬前叉進行測試。

如果車架能根據騎乘者的性別拆卸部分桿件，測試時可拆卸的架桿應該拆除。

如圖 3 所示，將車架樣品安裝於測試治具上，前叉或模擬前叉軸心距離治具 R_w （車輪的半徑 $\pm 30\text{ mm}$ ），花鼓能以軸心自由轉動。將後輪軸心以堅硬垂直的支架固定於治具上，距離一樣是 R_w ，且支架跟軸心之間可以自由旋轉，而支架的底部（與治具連接處）應該以球狀樞紐連結。

在樣品上安裝曲柄、鏈盤跟鏈條組件，或者以堅硬的裝置代替車架五通，可參考圖 3 與以下項目 a 或 b。

a) 如果使用曲柄跟鏈盤，將兩邊曲柄高度都降至與地平面夾 45° 度角的位置（精準度公差 $\pm 2.0^\circ$ ），並將鏈條前端固定於鏈盤上，如果三片齒盤，固定於中間者，如果有兩片齒盤，固定於較小者。將鏈條末端與後輪軸心相連結，固定點與後輪軸心延伸線垂直。

b) 如果使用模擬裝置（參考圖 3），確保模擬裝置可以依著車架五通自由旋轉，且替代曲柄的臂有 175 mm 長（長度 L ），且兩臂都降至與地平面夾 45° 度角的位置（精準度公差 $\pm 2.0^\circ$ ）。以一垂直的臂（以此臂替代鏈盤）固定替代曲柄臂，垂直臂的固定點與後輪軸心延伸線垂直，再將具有球狀樞紐的支架固定於垂直臂兩端。垂直臂的長度（ R_c ）為 75 mm ，與模擬鏈條的拉桿治具的結合處，其軸線應平行於距離車架的中心線 50 mm 。

對踏板連接處（或其他替代的裝置）重複施向下的操作力 F_1 ，操作力數值與位置請見表 3（第一階段操作力）與圖 3。在測試過程中，確保操作力不損失超過

5%。

重複此測試 120 000 次，測試的最大頻率必須符合 TBIS 4210-3:2025, 4.5 之規定。

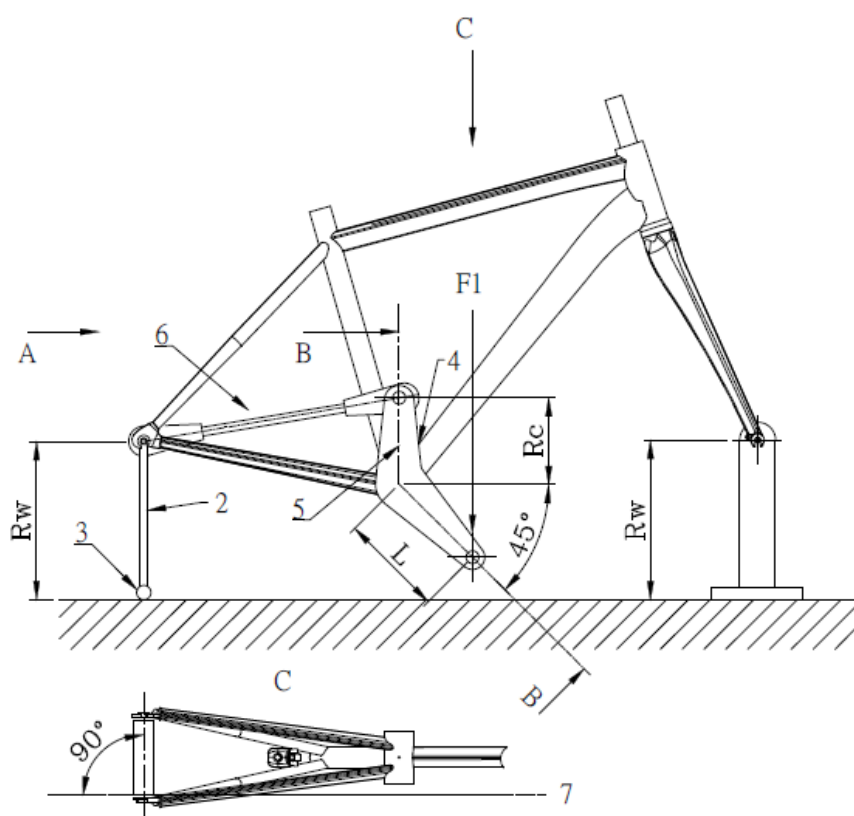
4.3.2.2 第二階段 – 疲勞測試：車架腳踏力

架設方式同 4.3.2.1, 施加力量如表 3（第二階段操作力），重覆 100 000 次，測驗的最大頻率必須符合 TBIS 4210-3:2025, 4.5 之規定。

表 3 – 操作力數值

單位：牛頓

自行車種類	城市旅行車	青少年車	登山車	跑車
第一階段操作力 F_1	1000	1000	1200	1100
第二階段操作力 F_1	1100	1100	1300	1200



備註：

Rw 治具與樣品之間的高度

Rc 垂直臂的長度（75 mm）

L 替代曲柄臂的長度（175 mm）

1 固定支架

2 垂直支架

3 球狀樞紐

4 模擬裝置

5 垂直臂

6 支架

7 支架中心線

圖 3—車架—疲勞測試：腳踏力

4.4 車架—疲勞測試：水平力

4.4.1 通則

如果車架能根據騎乘者的性別拆卸部分桿件，測試的時候可拆卸的桿件應該拆除。

進行此測試時，可以相同長度與相同硬度的模擬前叉代替前叉（見附錄 A），並

正確安裝於操控系統上。如果是避震前叉，將避震系統維持在受 80 公斤騎乘者承載的狀態位置（青少年車則是 40 公斤），並以外部方法固定避震器或彈簧。如果有車軸關節的避震系統，測試時，必須將彈簧、氣壓或避震器調整至最大避震度，如果是氣動避震器，氣壓無法手動調整，以其他模擬的裝置取代避震器，確保模擬裝置的末端跟硬度可以精準模擬原始避震器的規格。如果避震系統不包含車樞關節，而是仰賴彎曲效果避震，確保避震器維持最小避震度。如果避震系統含有可以調整的托架或連接器，讓自行車能夠根據不同地面或車體姿態調整避震力，將這些可調整的零件調整至最大長度。

4.4.2 測試方法

4.4.2.1 第一階段 – 疲勞測試：水平力

將車架以平常的形態，以後輪輪軸固定於治具上，且可以自由轉動，如圖 4 所示。確保前後輪的軸心在同樣的水平高度。

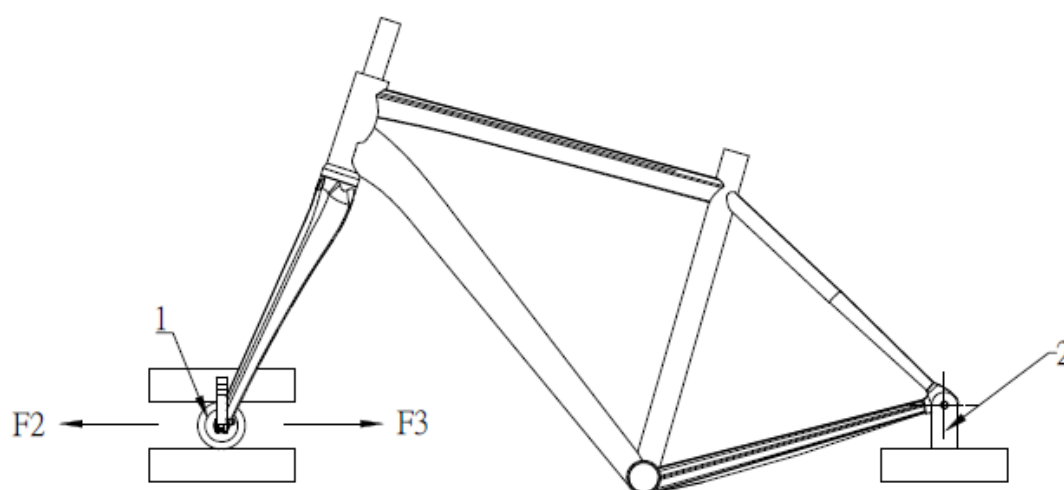
施向前的水平動態操作力 F_2 (第一階段)，以及向後的水平操作力 F_3 (第一階段)於前叉上，重複次數 C_1 (第一階段)，如表 4 與圖 4 所示。受力時前叉能夠前後移動，但水平高度不變。測試的最大頻率必須符合 TBIS 4210-3:2025, 4.5 之規定。

4.4.2.2 第二階段 – 疲勞測試：水平力

架設同 4.4.2.1，受力值與疲勞重複次數如表 4(第二階段)所示。

表 4－前叉操作力數值與重複次數

自行車種類		城市旅行車	青少年用車	登山車	跑車
向前作用力 F_2 ，牛頓	第一階段	450	450	1200	600
	第二階段	500	500	1250	650
向後作用力 F_3 ，牛頓	第一階段	450	450	600	600
	第二階段	500	500	650	650
重複次數 C_1	第一階段	120 000	120 000	60 000	120 000
	第二階段	100 000	100 000	50 000	100 000



備註：

- 1 自由滾動引導滾輪
- 2 後輪軸心固定處

圖 4－車架－疲勞測試：水平力

4.5 車架－疲勞測試：垂直力

4.5.1 通則

如果車架能根據騎乘者的性別拆卸部分桿件，測試的時候可拆卸的架桿應該拆除。如果避震系統含有可以調整的托架或連接器，讓自行車能夠根據不同地面或車體姿態調整避震力，將這些可調整的零件調整至最大避震度。根據 4.3.1 的規章固定後輪避震系統。如果是避震前叉，將避震系統維持在受 80 公斤騎乘者承載的狀態位置（青少年車則是 40 公斤），並以外部方法固定避震器或彈簧。

4.5.2 測試方法

4.5.2.1 第一階段 – 疲勞測試：垂直力

將車架以平常的形態，以後輪輪軸固定於治具上，且可以自由轉動，如圖 5 所示。

在前叉軸心安裝合適的滾輪，讓車架受力時可以前後自由移動。

將座桿治具安裝於最小插入深度，或者距離車架中管頂端 75 mm 處，根據製造商說明書固定好座桿。穩固地將一延伸桿（圖 5 中的 E 裝置）水平裝置在座桿後側，安裝點為圖 5 中的 H，此點與座墊連接點的中心相交；安裝點與座桿的距離為圖 5 中的 h_3 ，此距離應該是座墊的最高高度，如果不知道座墊的最高高度， h_3 則可以設在 250 mm 處。

施垂直向下的動態作用力 F_4 (第一階段) 於延伸桿 E 與 H 點垂直線距離 70 mm 處，如圖 5 所示，並重複施力 60000 次。作用力數值請見表 5。測試的最大頻率必須符合 TBIS 4210-3:2025, 4.5 之規定。

4.5.2.2 第二階段 – 疲勞測試：垂直力

架設方式同 4.5.2.1, 並重複施力 50000 次。作用力 F_4 數值請見表 5 (第二階段)。

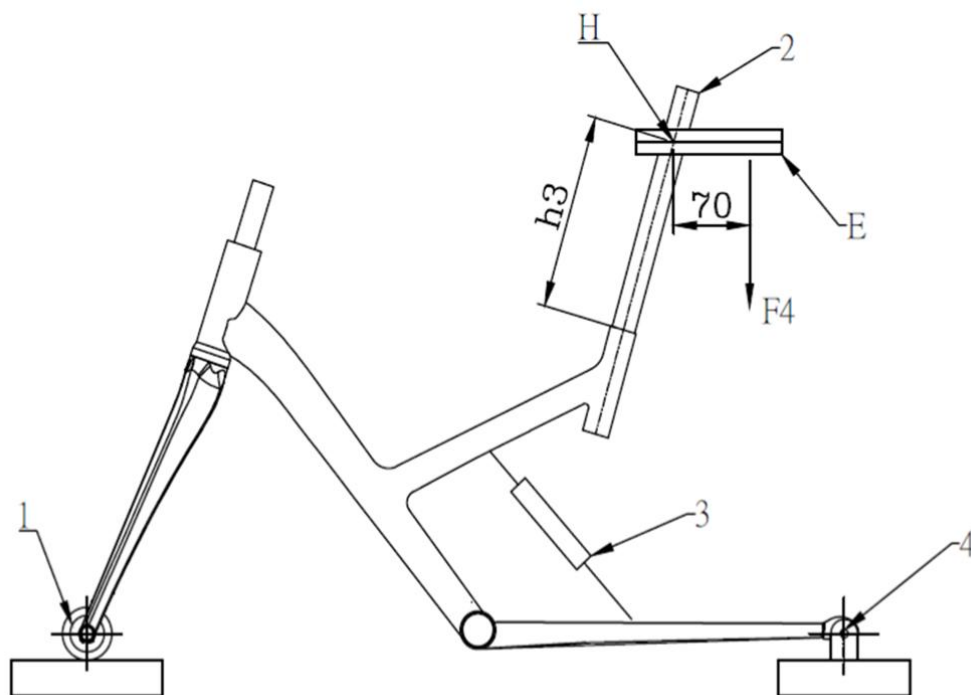
測驗的最大頻率必須符合 TBIS 4210-3:2025, 4.5 之規定。

表 5 – 座桿操作力數值

單位：牛頓

自行車種類		城市旅行車	青少年用車	登山車	跑車
作用力 F_4	第一階段	1000	500	1200	1200
	第二階段	1100	600	1300	1300

單位：mm



備註:

E 水平向後的延伸桿

H 延伸桿與座桿連接處

1 自由滾動滾輪

2 座桿

3 被鎖定的避震器或其他模擬裝置

4 後輪軸心固定處

圖 5－車架－疲勞測試：垂直力

4.6 後(碟)煞座測試

4.6.1 通則

若是配有碟煞的車架，或為原有配備，或者為一種配件，車架製造商應提供車架上夾器的固定點。

4.6.2 靜態後煞車扭力測試

將車架以平常的形態，以後輪輪軸固定於治具上，且可以自由轉動，如圖 6 a) 或圖 6 b) 所示。在前叉軸心安裝合適的滾輪，讓車架受力時可以前後自由移動。可以安裝模擬前叉。

安裝一個穩固的連結器，連結器臂長 R_w 為車架輪胎外半徑的最大值，若製造商無明確說明數值，則參考表 7 所提供的車輪直徑數值。在車叉後勾爪處，透過可繞軸心自由旋轉但在橫向平面可提供剛度的車軸，進一步安裝剛性碟煞或適當直徑的治具。

應藉由連結臂，以與實際夾具相同的方式，向煞車座施以煞車扭力，亦即：

- a) 連結臂可以在後輪軸上自由旋轉；
- b) 模擬製造商規定之煞車盤最小直徑；
- c) 連結臂受煞車座支撐，使在模擬煞車夾具上僅能施以切向力，且作用於有效轉子半徑。

連結臂與煞車卡鉗座之間在任何情形之下，都不能有剛性連結，如圖 6 c) 所示。對連結臂施以 700 N 的後向作用力，使其與行進方向相反，維持一分鐘後，再將作用力降至 0，接著再以行進同方向施 300 N 的作用力，維持一分鐘後再釋放作用力。

4.6.3 後(碟)煞座疲勞測試

將車架以平常的形態，以靜態後煞車扭力測試之相同方式固定於治具上，如圖 6 a) 或圖 6 b) 所示。

第一階段：施水平向後的動態作用力 F_5 及向前作用力 F_6 於連結臂，如表 6 及圖 6 所示，施力 2 000 次並重複第一階段的指定溫度。

備註：100 °C 是基於煞車座在煞車遇熱時的溫度上升情形而假設，不代表任何溫度上限。複合式材料在超過玻璃轉化溫度後會轉變狀態，故應通過加熱進行測試。

第二階段：結束第一階段測試後，停止加熱設備，施水平向後的動態作用力 F_5 及向前作用力 F_6 於連結臂，如表 6 及圖 6 所示，施力 20 000 次並重複第二階段的指定溫度。

表 6 — 後碟煞作用力及測試溫度數值

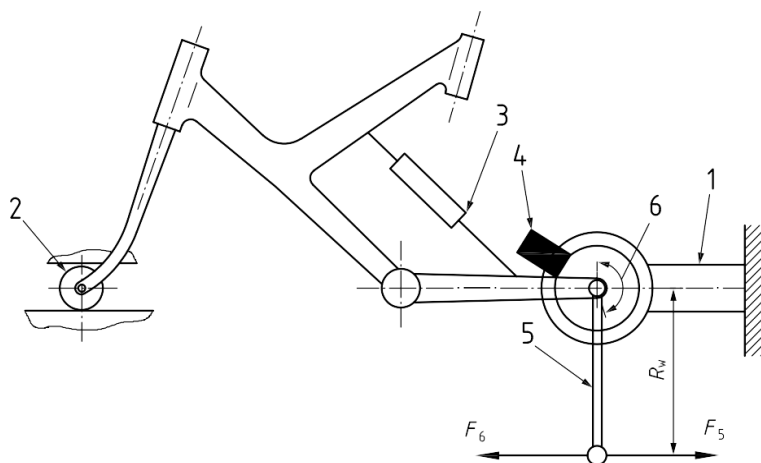
單位：牛頓

自行車種類	城市旅行車	青少年車	登山車	跑車
向後作用力 F_5	500	300	500	400
向前作用力 F_6	50	50	200	50
第一階段測試溫度	100 °C	100 °C	100 °C	100 °C
第二階段測試溫度	室溫	室溫	室溫	室溫

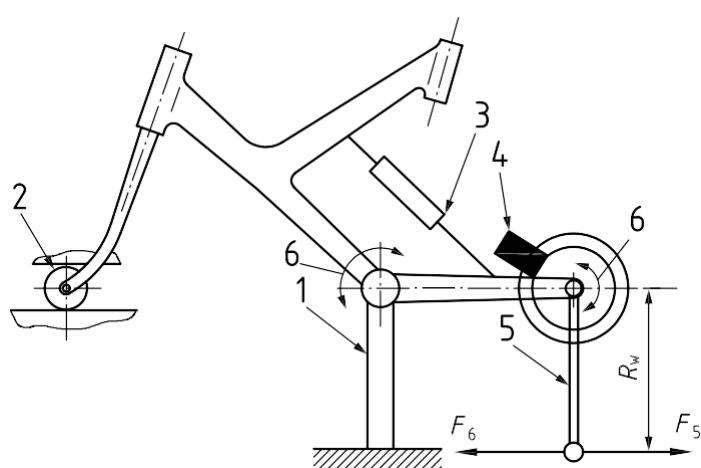
表 7 — 治具長度

單位：mm

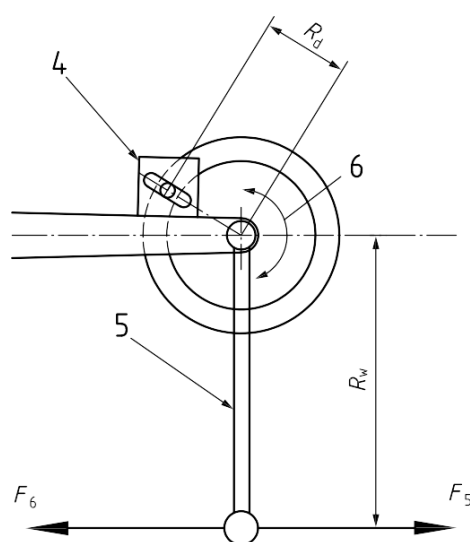
車輪直徑	20"	24"	26"	650b	29" or 700 c
臂長 R_W	254	305	330	349	368



a) 將車架固定於後輪輪軸



b) 將車架固定於中軸



c) 透過連結臂施以測試作用力

備註

- 1 樞軸式裝置
- 2 自由滾動滾輪或類似移動式軸承
- 3 用於後下叉的鎖定避震器或實心連桿
- 4 煞車座/模擬夾器上的鎖定裝置
- 5 作用力測試配接器，可於旋轉後輪軸心周圍自由旋轉
- 6 自由旋轉度
- F5 水平向後動態作用力
- F6 水平向前動態作用力
- RW 車輪半徑（根據輪胎外胎最大半徑或依據表 7）
- Rd 碟煞平均半徑

圖 6 — 碟煞車架 — 後(碟)煞座疲勞測試

5 前叉測試方法

5.1 避震前叉－輪胎間隙測試

在進行輪胎間隙測試之前，必須先檢查並調整避震前叉與其他裝置的狀態：

- 將輪胎充氣至最大胎壓；
- 將避震器調整於未受壓的長度，讓避震支架之間呈最大高度；
- 如果避震前叉可以鎖定，必須調整在開放未鎖定狀態；
- 如果避震系統裝有彈簧，將其調整至無受壓的位置。
- 如果避震系統帶有氣動壓縮裝置，根據製造商說明書指示將其調整至最小氣壓狀態；
- 如果避震系統帶有反彈裝置，將其調整至最緩慢的位置。

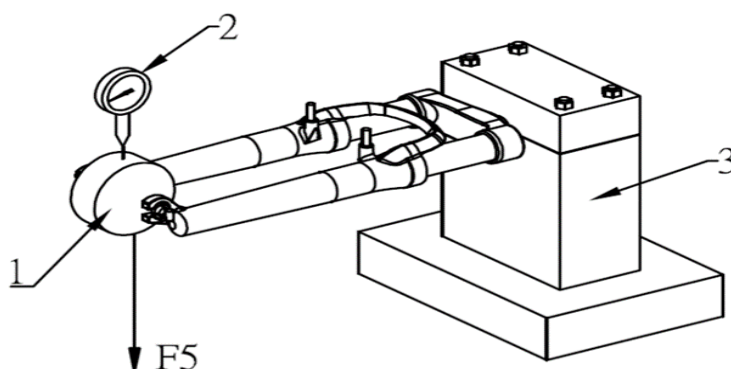
在前叉上安裝車輪，施 2800 N 的操作力於輪胎上，施力方向為往前，朝著前叉肩蓋，且與前叉軸心延伸線平行的方向。維持施力 1 分鐘。

5.2 避震前叉－張力測試

將前叉固定在堅硬治具上，保持前叉肩蓋不受任何裝置鉗制，對前叉施 2300 N 的拉力，將拉力平均分配於前叉兩端，拉力方向遠離前叉肩蓋。維持施力 1 分鐘。

5.3 前叉－靜態彎曲測試

參考附錄 B，將前叉安裝於有轉環的荷重裝置上，如圖 7 所示。將位移量錶安裝在荷重裝置上方，以測量測試過程中前叉垂直方向的永久變形量。



備註：

- 荷重裝置
- 位移量錶
- 測試治具

圖 7－前叉－靜態彎曲測試（一般測試方式）

施靜態預載的操作力 100 N 於轉輪上，施力方向垂直於前叉，與前進方向相反並與水平面平行。停止施力，再重複施力，直到偏轉測量儀讀出數據。將位移量錶歸零。

將靜態力增加到 F_5 ，並維持施力 1 分鐘，接著將操作力降低到 100N，並測量永久變形量。操作力的數值請見表 8。

表 8—靜態彎曲測試操作力數值

單位：牛頓

自行車種類	城市旅行車	青少年車	登山車	跑車
操作力 F_5	1000	1000	1500	1200

5.4 前叉—後向衝擊測試

5.4.1 測試方法 1

5.4.1.1 第一階段 – 後向衝擊測試

參考附錄 B 與圖 8，將前叉安裝於治具上。在測試治具上安裝重不大於 1 公斤的滾輪，滾輪尺寸請參考圖 9。滾輪衝擊面的硬度不得小於 50 HRC。

重 22.5 ± 0.1 公斤的落錘衝擊滾輪，滾輪則位於前叉尾端，使操作力的方向與前進方向相反，與水平線平行。安裝位移量錶於滾輪之下，紀錄滾輪與前叉的垂直位置。

將位移量錶取下，將落錘升起至距離滾輪 h_4 的高度，釋放落錘衝擊滾輪。落錘的落下高度請見表 9。落錘可能會反彈，這屬於正常現象。當落錘靜止不再作用，量取滾輪下方的永久變形量。

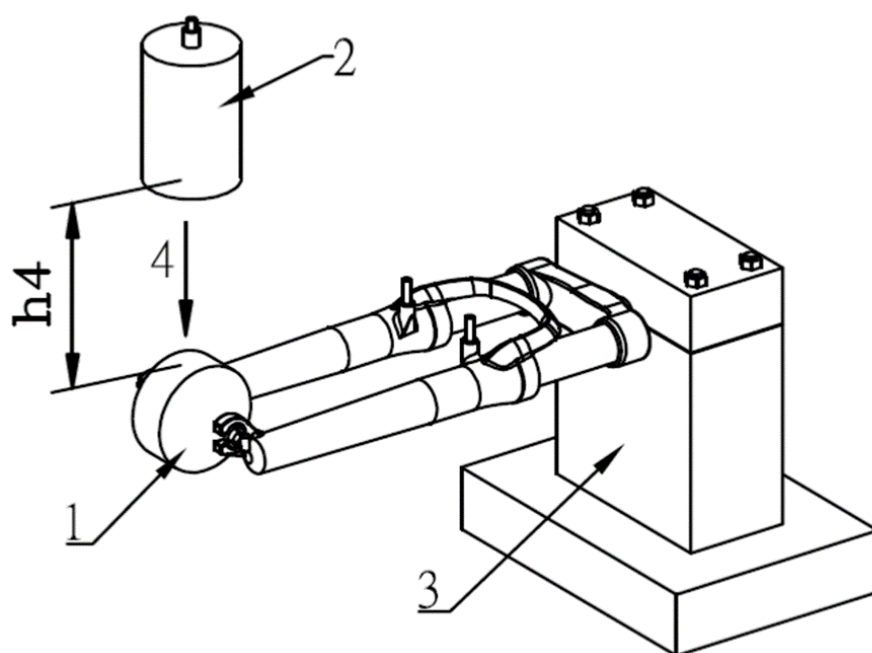
備註：請見 TBIS 4210-3:2025 附錄 B。

5.4.1.2 第二階段 – 前叉-靜態能量吸收測試

如 5.4.1.1 之相同架設及受力位置，施加一靜力於叉端滾輪，直到能量值達表 9，第二階段—能量吸收所示，位移速率為 15 mm/min

表 9—落下高度與能量吸收值

自行車種類		城市旅行車	青少年車	登山車	跑車
第一階段 落下高度 h_4 (mm)	金屬製前叉	180	180	360	360
	複合材料前叉	320	320	600	640
第二階段 能量吸收(J)	金屬製前叉	47.6	47.6	95.3	95.3
	複合材料前叉	84.7	84.7	158.8	169.3



備註:

h4 落下高度

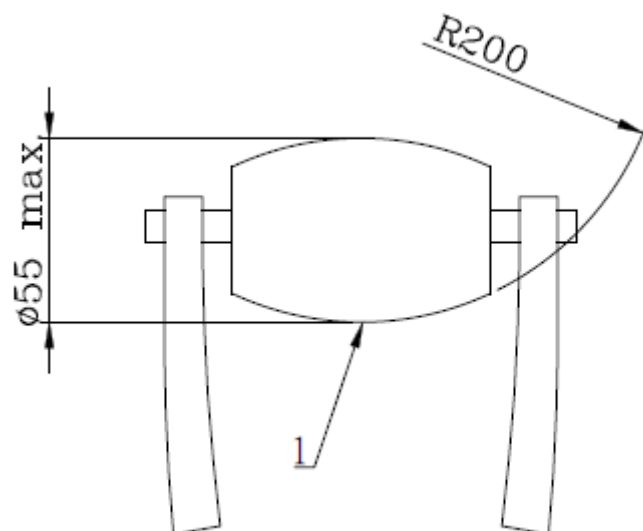
1 輕滾輪（最多 1 公斤）

2 22.5 公斤落錘

3 治具

4 後向衝擊方向

圖 8—前叉—後向衝擊測試



備註：

1 輕滾輪（最多 1 公斤）

圖 9—輕滾輪

5.4.2 測試方法 2

此測試方法與 5.4.1 所述類似，唯落下高度不同。

如圖 7 所示，將測試用的樣品前叉根據 5.4.1 方法安裝於治具上，並安裝輕滾輪。將落錘升高至輕滾輪上方 600 mm 的高度，試放落錘使其衝擊測試樣品。請參考 TBIS 4210-2:2025, 4.9.5.1。

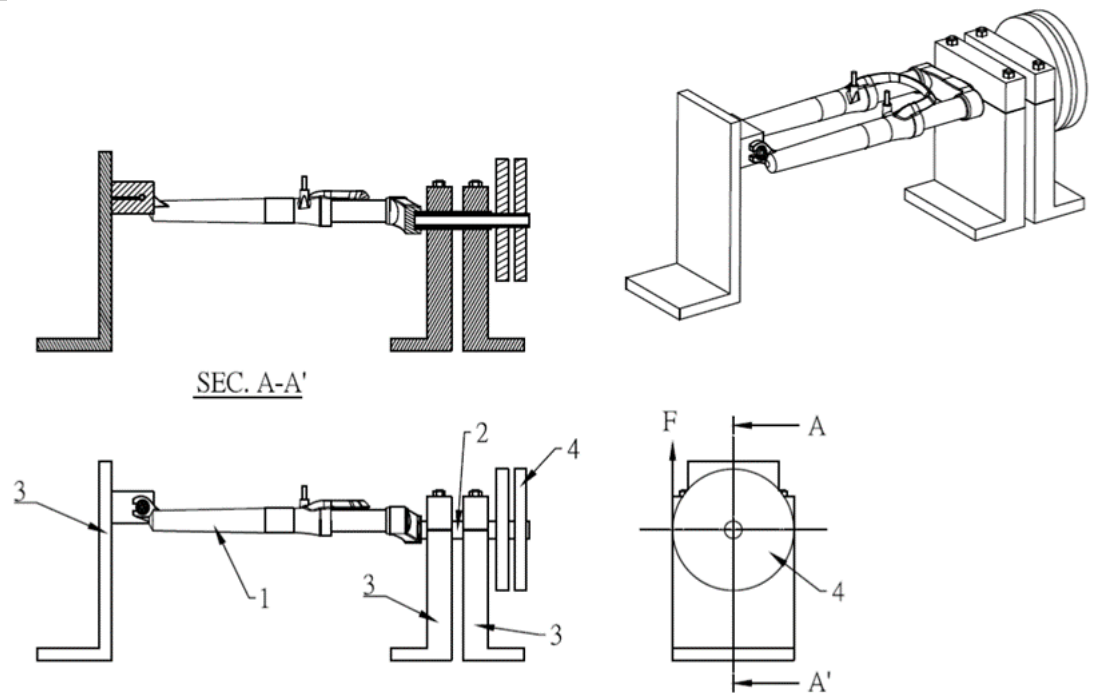
5.4.3 測試方法 3

施一力矩 T 於樣品上，持續 1 分鐘，任何前叉豎管可以旋轉的方向都必須施力。力矩的數值如表 10，施力與安裝方式請參考圖 10。

表 10—力矩數值

單位：Nm

自行車種類	城市旅行車	青少年車	登山車	跑車
力矩 T	50	50	80	80



備註:

- 1 前叉
- 2 固定前叉治具
- 3 固定支架
- 4 測試轉盤

圖 10—前叉扭轉力測試

5.5 前叉—彎曲疲勞測試與後向衝擊測試

參考附錄 B 與圖 11 將樣品安裝於治具上。

5.5.1 第一階段-彎曲疲勞測試

施往復動態力 F_6 於前叉端滾輪上，操作力方向垂直於前叉豎管，重複施力 120 000 次。操作力數值請見表 11(第一階段)。測試的最大頻率必須符合 TBIS

4210-3:2025,4.5 之規定。

測試後因操作力造成的位移值增加，如果剛性前叉超過原始的 20%，避震前叉超過 40%，即停止測試。(見 TBIS 4210-3:2025, 4.6)

執行測試至第 120 000 次完成後，先行停止，仔細檢查樣品是否出現裂痕。如果有裂痕出現，停止後續測試。

5.5.2 第二階段-彎曲疲勞測試

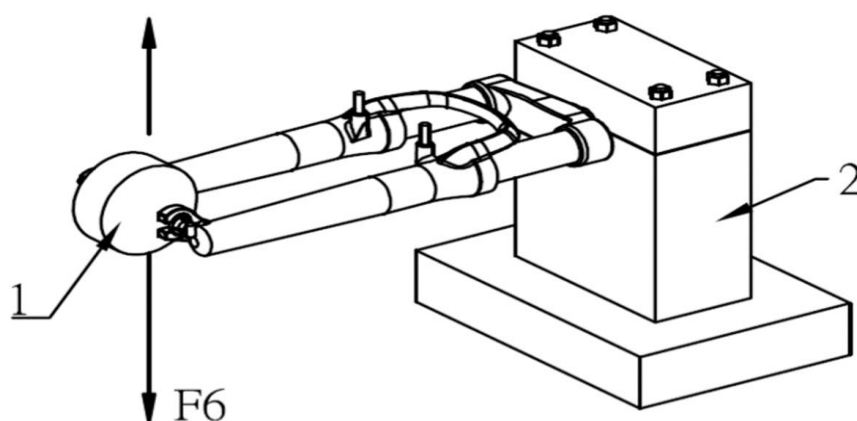
架設方式同 5.5.1, 重複施力 100 000 次, 操作力請見表 11(第二階段)

如果樣品可以完成 5.5.1 與 5.5.2 測試, 沒有出現過多的位移或裂痕, 繼續進行 5.4.1 的測試(落下高度請見表 9)。當落錘靜止不再作用, 再次檢查前叉是否出現裂痕。

表 11—彎曲疲勞操作力

單位：牛頓

自行車種類		城市旅行車	青少年車	登山車	跑車
操作力 F_6	第一階段	± 450	± 450	± 650	± 620
	第二階段	± 500	± 500	± 700	± 670



備註:

1 輕滾輪

2 治具

圖 11—前叉—彎曲疲勞測試

5.6 車鼓煞車或碟式煞車用前叉

5.6.1 通則

如果自行車使用車鼓煞車或碟式煞車, 前叉製造商都應該提供前叉安裝的位置點, 以利安裝測試用。

根據 5.6.2 與 5.6.3 的規章進行測試, 但車鼓煞車或碟式煞車用前叉必須多加注意以下兩點:

- a) 如果是使用完整自行車進行測試，前叉樣品必須固定於車身上。如果可以取得車底支架，測試時也應該使用；
- b) 如果前叉被視為加裝配件，並有多於一個以上的安裝點，測試必須分別多次進行，當前叉安裝在不同位置時，就必須進行一次。

5.6.2 車鼓煞車或碟式煞車用前叉－靜態煞車力矩測試

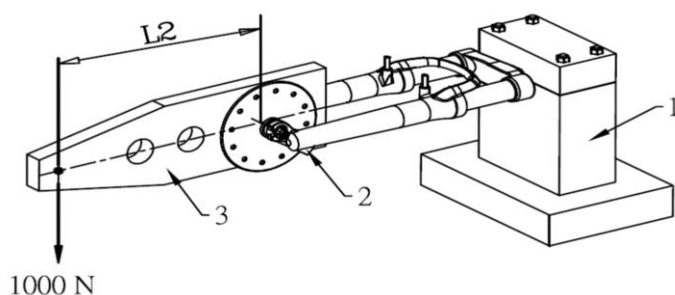
將前叉安裝於模擬操控系統的治具上（參考附錄 B），如圖 12 所示，並提供長形的扭力臂 L_2 （請見表 12），安裝適當的裝置於煞車安裝點上。如果車輪的大小沒有在表 12 中列出，力矩長度 L_2 則應該為輪胎半徑。

施向後的操作力 1000 N 於扭力臂上，方向與前叉軸心和水平面垂直。持續施力 1 分鐘。

表 12－力矩長度

單位：mm

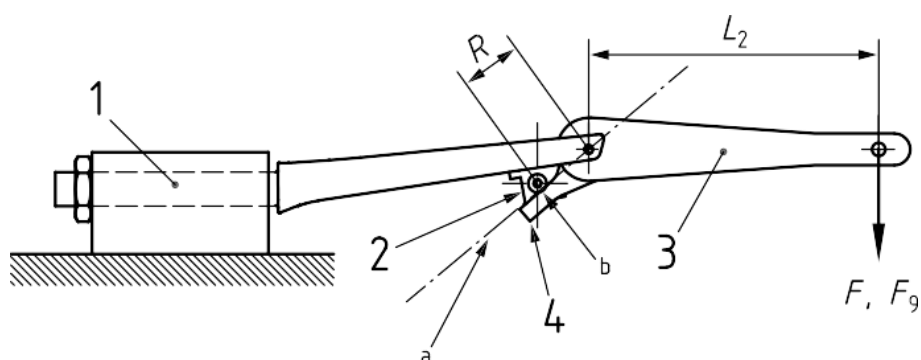
車輪直徑	16"	18"	20"	22"	24"	26"	650 b	29" 或 700 c
扭力臂長度 L_2 mm	202	228	253	279	305	330	349	368



備註：

- 1 治具
- 2 煞車安裝點
- 3 測試連接桿

圖 12－車鼓煞車或碟式煞車用前叉－靜態煞車力矩測試



圖例

1 含車頭碗軸承的剛性底座

2 模擬煞車夾具

3 承載臂(長度依據車輪尺寸，請見表 12)

4 樺舌

F 向後作用力 1 000 N

F_9 重複動態作用力 (請見 5.6.4)

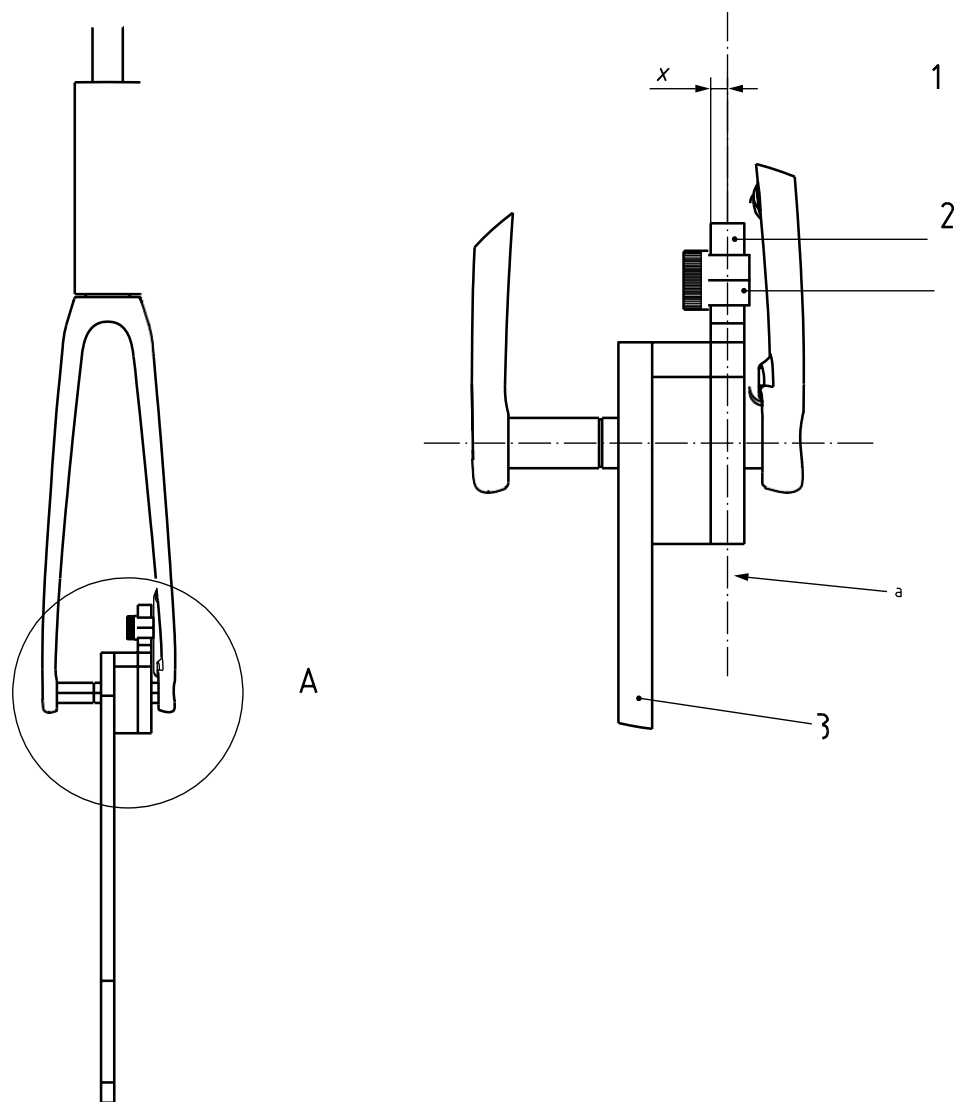
L_2 臂長

R 煞車皮接觸中心測量之碟煞半徑

a 樺舌與車轂中心線之方向為徑向

b 肩式螺栓與樺舌之間的接觸點對應煞車皮中心

圖 13 — 碟煞車用前叉 — 靜態煞車扭力測試及煞車座疲勞測試 — 側面圖



圖例

- 1 樺舌
- 2 肩式螺栓
- 3 承載臂(長度依據車輪尺寸，請見表 12)
- x 一半樺舌厚度
- a 基於製造商輪轂寬度的旋轉件中心線

圖 14 — 碟煞車用前叉 — 靜態煞車扭力測試及煞車座疲勞測試 — 正面圖

5.6.3 載煞車用前叉－煞車疲勞測試

將前叉安裝於模擬操控系統的治具上（參考附錄 B），如圖 15 所示，並提供長形的扭力臂 L_2 （請見表 12），安裝適當的裝置於煞車安裝點上。

5.6.3.1 第一階段

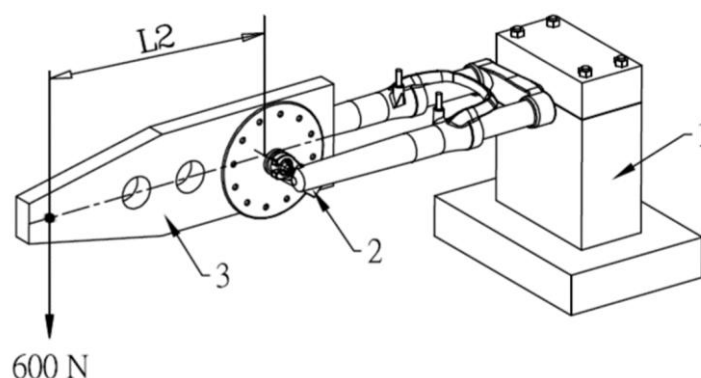
重複對扭力臂末端施 600N 的動態操作力，方向與前叉軸心和水平面垂直（如圖 15 所示），重複次數 C_2 （請見表 13）。測試的最大頻率必須符合 TBIS 4210-3:2025,4.5 之規定。

5.6.3.1 第二階段

架設方式同 5.6.3.1，重複對扭力臂末端施 700 N 的動態操作力，方向與前叉軸心和水平面垂直（如圖 15 所示）重複次數 C_2 （請見表 13）。測試的最大頻率必須符合 TBIS 4210-3:2025,4.5 之規定。

表 13－重複次數

自行車種類		城市旅行車	青少年車	登山車	跑車
重複次數 C_2	第一階段	14 400	14 400	14 400	24 000
	第二階段	12 000	12 000	12 000	20 000



備註：

- 1 治具
- 2 煞車安裝點
- 3 測試連接桿

圖 15－車鼓煞車或碟式煞車用前叉－煞車裝置疲勞測試

5.6.4 複合材料製碟煞專用前叉

5.6.4.1 碟煞卡鉗座不含複材結構的前叉

將前叉安裝於模擬操控系統的治具上（參考附錄 B），如圖 15 所示，並提供長形的扭力臂 L_2 （請見表 12），安裝適當的裝置於煞車安裝點上。

5.6.4.1.1 第一階段—煞車裝置疲勞測試

架設方式同 5.6.3.1，重複對扭力臂末端施 600N 的動態操作力，方向與前叉軸心和水平面垂直（如圖 15 所示），重複次數 C_2 （請見表 13）。測試的最大頻率必須符合 TBIS 4210-3:2025,4.5 之規定。

5.6.4.1.2 第二階段—煞車裝置疲勞測試

架設方式同 5.6.3.1，重複對扭力臂末端施 700 N 的動態操作力，方向與前叉軸心和水平面垂直（如圖 15 所示）重複次數 C_2 （請見表 13）。測試的最大頻率必須符合 TBIS 4210-3:2025,4.5 之規定。

5.6.4.2 碟煞卡鉗座含複材結構的前叉

在測試機台上安裝前叉，如 5.6.2 圖 13 之規定。

煞車安裝點應同時作為散熱器，能維持第一階段測試（請見表 14）穩定的溫度（表 14）。溫度公差應為 $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

溫度測量應在煞車安裝點中間進行。煞車安裝點上的溫度感測器不應使用墊圈。本測試須分二階段進行，測試的最大頻率必須符合 TBIS 4210-3:2025，4.5 之標準。

a) 第一階段測試

對扭力臂末端施 600 N 的後向動態作用力 F_9 ，垂直於前叉豎管，與車輪平面平行（如圖 13 所示），重複第一階段的指定次數及溫度（請見表 14）。

備註：100 $^{\circ}\text{C}$ 是基於煞車座在煞車遇熱時的溫度上升情形而假設，不代表任何溫度上限。複合式材料在超過玻璃轉化溫度後會轉變狀態，故應通過加熱進行測試。

b) 第二階段測試

結束第一階段測試後，停止加熱設備，並對扭力臂末端施 600 N 的後向動態作用力 F₉，垂直於前叉豎管，與車輪平面平行（如圖 13 所示），重複第二階段的指定次數及溫度（請見表 14）。

表 14 — 重複次數及測試溫度

自行車種類	城市旅行車	青少年車	登山車	跑車
第一階段重複次數	1 000	1 000	1 000	1 000
第二階段重複次數	11 000	11 000	11 000	19 000
第一階段測試溫度	100 °C	100 °C	100 °C	100 °C
第二階段測試溫度	室溫	室溫	室溫	室溫

5.7 前叉豎管與車把立管組 — 疲勞測試

5.7.1 通則

自行車前叉應通過車桿或連接在前叉豎管的車桿組，沿平行於前叉豎管的方向，承受同相疲勞負載。應盡可能使用製造商指定之前叉豎管及車桿組，包括指定車桿、加大螺帽及車頭碗組（上蓋、墊圈、軸承等）。

5.7.2 測試方法

彎手把車用前叉的負載條件應等同於 TBIS 4210-5:2025, 4.9.2.2 第二階段測試方法。

將前叉安裝於代表頭管的治具上（參考附錄 B），夾在一般的頭部軸承中。前叉拆卸不應受限制。

如製造商有指定之車頭碗組墊圈，應適用於本測試。若無法使用製造商指定之車頭碗組墊圈，則所使用之墊圈應符合製造商允許之最大值。若數值未知，則不可使用墊圈，且立管應與車頭碗組上蓋連結。

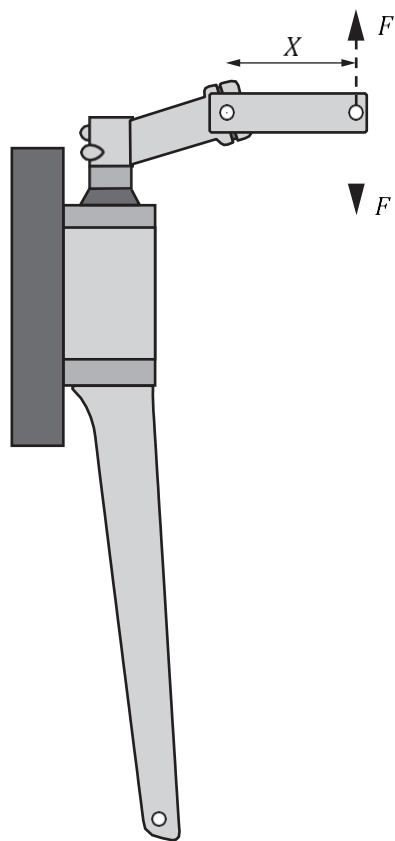
立管固定件應依製造商建議之最大規格轉緊。

測試應使用製造商指定之立管長度最大值。

若測試使用手把及車把立管組，對每一萬向軸承末端施 400 N 的完全反向作用力。測試的最大頻率必須符合 TBIS 4210-3:2025, 4.5 之標準。

若已知立管尺寸，但不知手把尺寸，應使用模擬承載臂，並依製造商指定之規格調整長度。若無製造商指定之規格，則依圖 16 尺寸調整為 $110\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 之數值。對模擬夾具施 800 N 的完全反向作用力（請見圖 16）。

重複 20 000 次後停止測試，移除立管組並檢查前叉組是否出現裂痕或斷裂。



圖例

X 模擬承載臂長

F 作用力 800 N

圖 16 — 前叉豎管與立管組 — 疲勞測試

5.8 非焊接前叉張力測試

將前叉固定在堅硬治具上，保持前叉肩蓋不受任何裝置鉗制，對前叉施 5000 N 的拉力，將拉力平均分配於前叉兩端，拉力方向遠離前叉肩蓋，並與前叉軸心互相平行。維持施力 1 分鐘。

附錄 A
(標準規格)
測試前叉規格

測試前叉的規格與設計必須與模擬原始前叉相似，或者適合配合附錄 B 的治具進行測試。

測試前叉在安裝好之後，長度 L（從軸心起算）應該跟原始前叉安裝至車架上的最長長度一樣。

可以施 1200 N 的操作力，施力方向與前叉本身垂直，進一步測量測試前叉的位移量。測量時，前叉應該水平安裝在車管上，露出長度 150 mm。操控系統車管也必須安裝於軸承架治具上（請參考附錄 B 的圖 B.1）。

a) 對測試前叉進行垂直在重的疲勞測試時，位移比例 Dr 不應該超過 1，計算方式如下：

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

其中

Dr 位移比例；

K₁ 1417，為一常數；

L 前叉長度， mm；

δ 位移量， mm。

範例

前叉長度 L = 460 mm

位移量 δ = 6.85 mm，則

位移比例 Dr

$$\begin{aligned} &= \frac{1\,417 \times 10\,000 \times 6,85}{460^3} \\ &= 0,99721 \leq 1,0 \end{aligned}$$

b) 進行衝擊試驗時，測試前叉的位移比例 Dr 不得超過 1，計算方式如下：

$$D_r = \frac{K_2 \times 10000 \times \delta}{L^3} \quad (\text{A.2})$$

其中

D_r 位移比例；

K_2 709，為一常數；

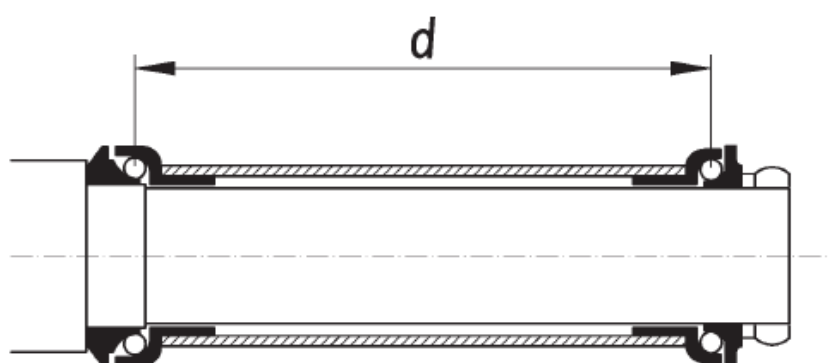
L 前叉長度， mm；

δ 位移量， mm。

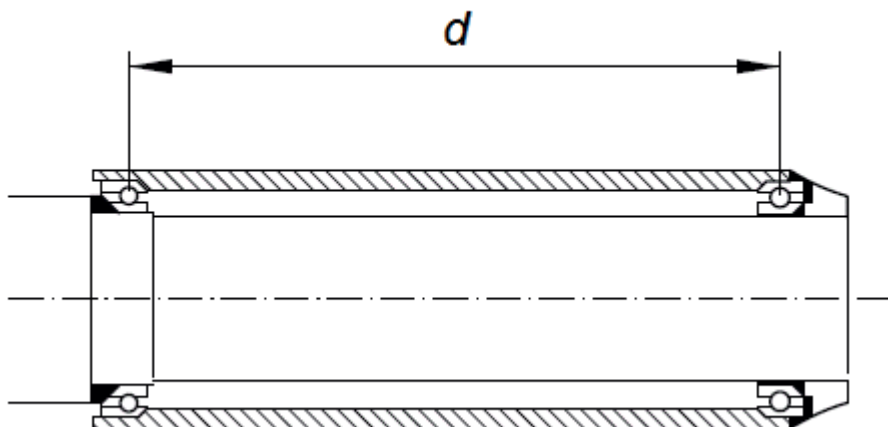
附錄 B
(標準規格)
前叉安裝治具

進行測試時，前叉必須安裝在測試車頭管與車頭軸承架的治具上。軸承架之間的距離可能會影響測試的結果。因此，如果可以事先確認實際的軸承架安裝距離，則使用該距離進行測試，公差為 $\pm 5\text{ mm}$ 。如果無法取得該數值，則可以套用 $150 \pm 5\text{ mm}$ 的距離進行測試。測量的點是從軸承架的中心起算。範例圖可以參考圖 B.1。

治具的設計必須確保在荷重測試的過程中，前叉操控系統不會因往下彎並碰觸測試的車頭管。



a) 外裝軸承架測量方法



b) 內嵌軸承架測量方法

備註:

d 軸承架之間距離

圖 B.1—距離測量範例

附錄 C
(參考資料)
避震車架－輪胎間隙測試

C.1 避震車架－輪胎間隙測試

C.1.1 標準

根據 C.1.2 的標準進行測試，輪胎或任何其他連結零件不得與車架相觸，任何零件也不得鬆脫分離。

C.1.2 測試方法

進行測試前，必須先檢查並將避震車架與車輪組調整至以下狀態：

- a) 將輪胎充氣至最大胎壓；
- b) 如果避震零件可以鎖緊固定，將其設定於開放狀態；
- c) 如果避震零件是氣壓制動，根據製造商說明書指示將避震器的氣壓調整至最低。

將車架固定，其位置允許施模擬來自地面的操作力於輪胎。將車輪組安裝於車架上，對輪胎施操作力 **2800N**，施力方向垂直於模擬地面，讓避震系統受壓（請見圖 C.1）；持續施力 1 分鐘。

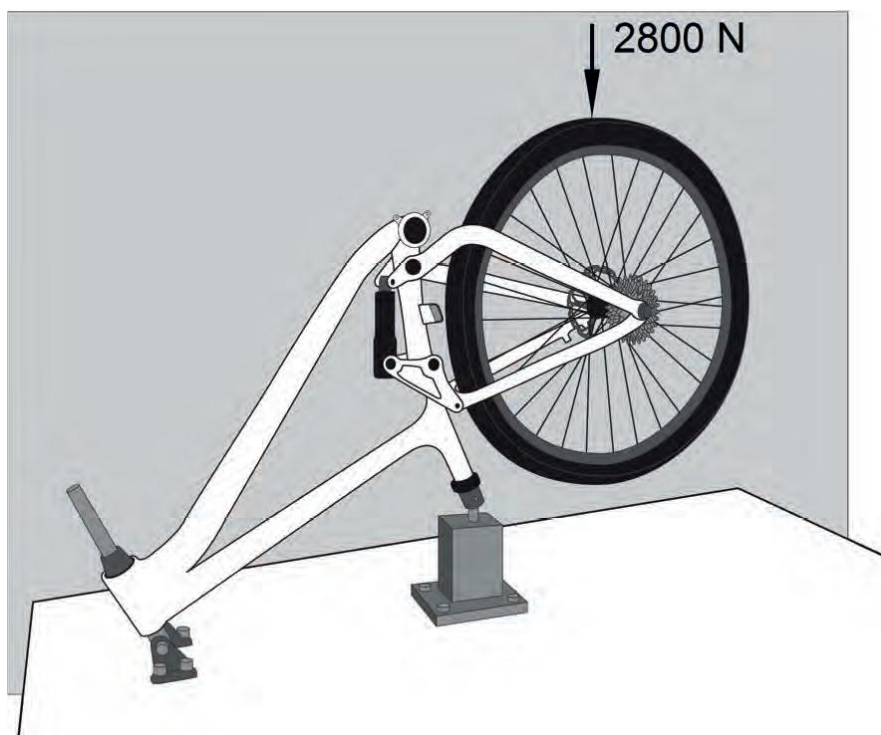


圖 C.1－避震前叉－輪胎間隙測試

附錄 D

(規範資料)

複合材料之車架與前叉－碟煞座耐久測試

D1 複合材料之車架與前叉－碟煞座耐久測試

D1.1 測試要求

根據 D.1.2 的標準進行測試，樣品之碟煞座不得發生熱變形、斷裂或目視可見之裂痕。

D1.2 測試方法

測試過程之運轉速度為 12.5 km/h ,+/- 5% 。

以全車加上配重總計 100 kg 的配置下，執行 3,000 次煞車(煞 3 秒，釋放 3 秒為一次煞車)，其中每次煞車所產生之加速度為 2.2 m/s^2 ,+/- 10% 。

測試過程中允許對煞車進行微調與磨耗件更換。

測試過程中允許最大風速為 12.5 km/h, +/- 5% 。

附錄 E: 車架剛性量測

(參考資料)

E1:總則

1. 本項測試方法適用 TBIS 4210 定義之車架。
2. 進行本測試需採用新車架/前叉組並依出廠所配置之車頭碗組完成組裝。若僅提供車架時，可用同樣長度之模擬前叉取代(如 TBIS 4210-6 附錄 A)但其剛性不得低於原有搭配之前叉。
3. 若欲執行之樣品為避震車架，則需使用剛性連接桿取代避震組件，需注意該連接桿兩端固定點之間隙及側向剛性之強度，以模擬原有的車架配置。
4. 力量需緩慢施加達設定值，避免衝擊對車架變形所造成的影響。
5. 力量施加前，需先以力量設定值之 20%做預載，並持壓 1 分鐘，在預載多次後，釋放預載，位移歸零，再以預設力量的 100%執行測試。
6. 拘束部位與形態之代號說明如下所示:

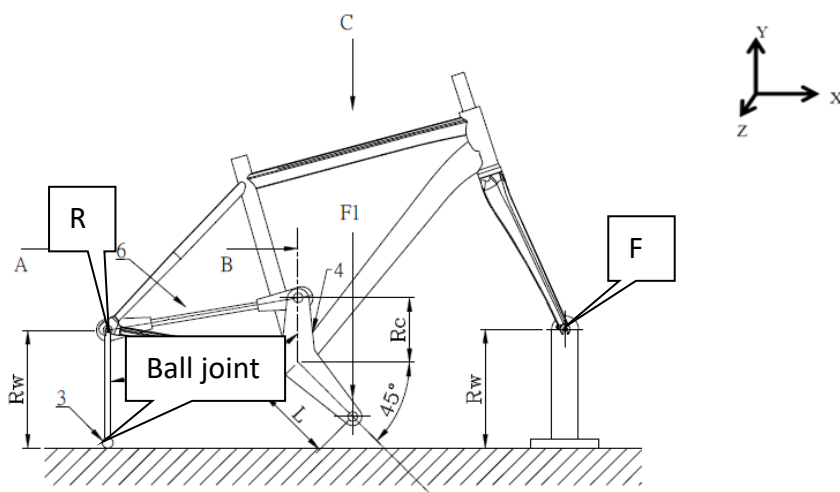


圖 E1 拘束部位與形態之代號說明

拘束部位代號

F: 前叉端，R: 後叉端，Ball joint: 車架後叉端與平面連接之治具

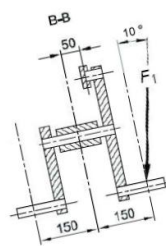
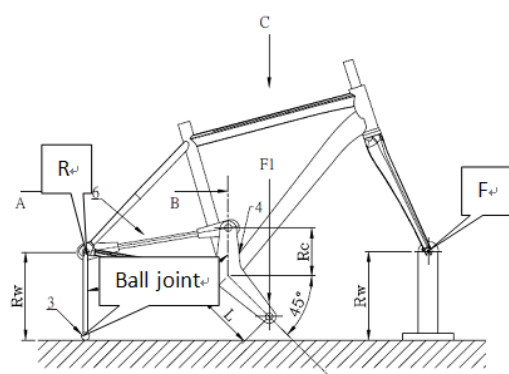
拘束形態代號

U: 位移，R: 轉動，0:完全拘束，Free:不受拘束

E2: 五通受踩踏力之車架剛性量測

測試方法

此測試之樣品架設條件與施力位置同 TBIS 4210-6, Sec. 4.3，唯施力期間之車身需與地面之鉛垂線呈 10 度之夾角，如圖 E2 所示（前叉端與球接頭之基座平面同時側傾，施力於右側則車身左傾，施力於左側則車身右傾）。垂直向下施力 800 N 持壓一分鐘，先施力於傳動側，待傳動側力量釋放後，再施力於非傳動側，並量測受力條件下踏板心軸治具與後叉軸端之變形量。剛性記錄之單位為 N/mm。



F: $U_x, U_y, U_z = 0, R_z = \text{Free}, R_x, R_y = 0$
 R: $R_z = \text{Free}$,
 Ball: $R_z, R_x, R_y = \text{Free}$
 Y_{axis} : 10 degree

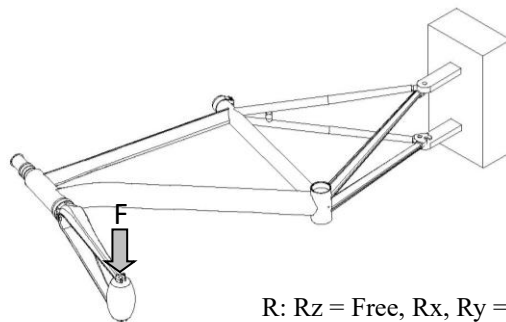
圖 E2-五通受踩踏力之車架剛性量測

E3: 前叉端受側向力之車架剛性量測

測試方法

後叉端需鎖固於可自由軸向旋轉之培林基座上。

於前叉端軸向施加 300 N，持壓一分鐘，並量測施力方向之變形量。剛性記錄之單位為 Nm/度。



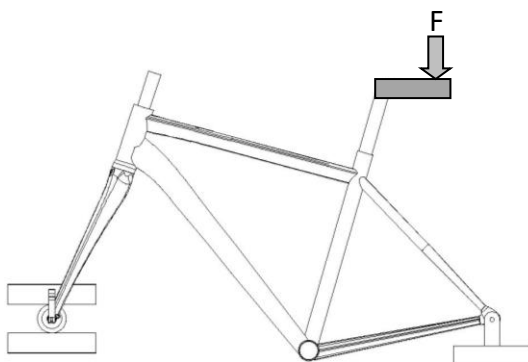
R: $R_z = \text{Free}, R_x, R_y = 0, U_x, U_y, U_z = 0$

圖 E3-前叉端受側向力之車架剛性量測

E4: 中管受下壓力之車架剛性量測

測試方法

此測試之樣品架設條件與施力位置 TBIS 4210-6, Sec. 4.3。另需搭配一座墊治具，以提供一施力位置距離 BB 中心到座墊之垂直高度差 750 mm。負載配掛位置距離座桿中心後方 70 mm，吊掛 100 kg。變形量測點距離座桿中心後方 85 mm，量測受力條件下之變形量。剛性記錄之單位為 N/mm。



R: $R_z = \text{Free}$, $R_x, R_y = 0$, $U_x, U_y, U_z = 0$

F: $R_x, R_y = 0$, $R_z = \text{Free}$, $U_x = \text{Free}$, $U_y, U_z = 0$

圖 E4-中管受下壓力之車架剛性量測

附錄 F: 車架折疊機構安全試驗

(規範資料)

F.1 總則

1. 本項測試方法適用 TBIS 4210 定義中所包括折疊機構之車架。
2. 折疊機構之緊固條件需依製造商之設定值完成緊固，並於測試前完成其開啟力及關閉力之量測。
3. 進行本測試需採用新車架，並使用預設尺寸之模擬前叉(前叉之要求如 TBIS 4210-6 附錄 A)與輪組及車把手立管組。

F1.2 要求:

依照 F.2 詳述方法完成測試後，折疊機構不得出現斷裂或目視可見之裂痕，折疊機構之開啟力及關閉力分別不得低於出廠建議值的 90%，或卡死及折疊機構轉軸出現間隙而鬆動的情況。

F1.3 測試方法:

測試條件中，車輪切線速度與時間及跳塊的要求同 TBIS 4210-3: Annex A，唯改由地面輪帶動，車身之各部位配重如下表所示:

單位: kg

自行車型式	城市車	青少年車	登山車	跑車
車把手配重	車把手兩端各 6.75			
車架中管配重	50	40	30	
車架五通配重	30	20	50	

附錄 G:
(規範資料)
複合材料前叉豎管安全試驗

G.1 總則

1. 本項測試方法適用 TBIS 4210 定義之複合材料前叉。
2. 將車把手立管組與前叉豎管依出廠建議條件組裝。

G1.1 要求:

依照 G1.2 詳述方法完成測試後，複合材料前叉豎管不得斷裂，疲勞測試過程中之最大位移量不得超過初始值之 20%。

G1.2 測試方法:

1. 將車把手立管組與前叉豎管依出廠建議條件組裝後(需搭配車架之頭管角度)，於前叉豎管施加 240 Nm，持壓 1 min，如下圖 G1 所示。

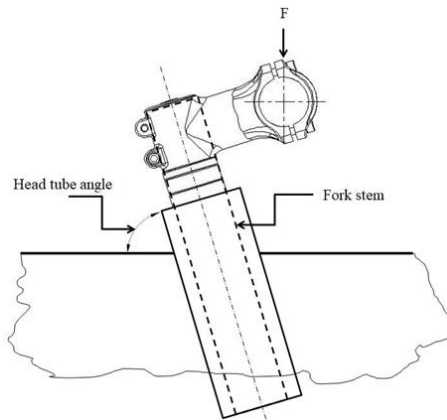


圖 G1 複合材料前叉豎管受扭矩示意圖

2. 接續以車把手立管組與前叉豎管之同樣組合執行異向及同向疲勞測試。測試條件如 TBIS 4210-5 Sec. 4.9 所示。

附錄 H:

(規範資料)

避震車架-後三角疲勞試驗

H.1 總則

1. 本項測試方法適用 TBIS 4210 定義之車架(需為設計含有後避震器之車架。)
2. 進行本測試需採用新車架/前叉組並依出廠所配置之車頭碗組完成組裝。若僅提供車架時,可用同樣長度之模擬前叉取代(如 TBIS 4210-6 附錄 A)但其剛性不得低於原有搭配之前叉。
3. 進行本測試之避震車架,可使用剛性連接桿取代後避震組件,其剛性連接桿之長度由業者提供,或設定為該避震器壓縮達 50%的狀態下為其長度,另需注意該連接桿兩端固定點之間隙及側向剛性之強度,以模擬原有的車架配置。

H1.1 要求:

依照 H1.2 詳述方法完成測試後,避震車架不得出現斷裂或目視可見之裂痕。複合材料之樣品不得斷裂或目視可見之裂痕,疲勞測試過程中之最大位移量不得超過初始值之 20%。

H1.2 測試方法:

1. 將新車架/前叉組並依出廠所配置之車頭碗組完成組裝,如下圖 H1 所示。
2. 將車架以平常的形態,以後輪輪軸固定於治具上,且可以自由轉動,如圖 H1 所示。在前叉軸心安裝合適的滾輪,讓車架受力時可以前後自由移動。
3. 透過 BB 垂直向下之施力,如圖 H1 所示,並重複施力 100 000 次。作用力為 3700 N。測試的最大頻率必須符合 TBIS 4210-3, 4.5 之規定。

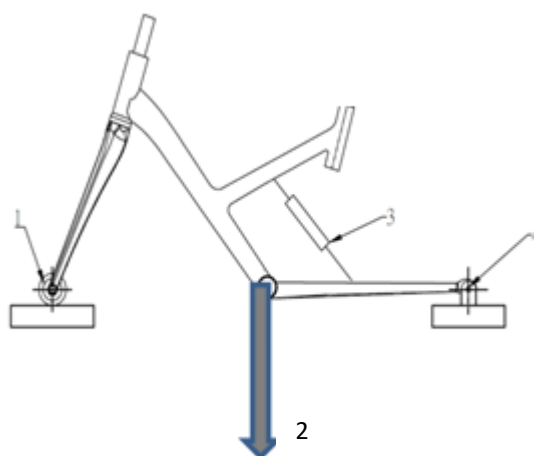


圖 H1 避震車架-後三角疲勞測試

備註:

- 1 自由滾動滾輪
- 2 透過 BB 垂直向下之施力
- 3 被鎖定的避震器或其他模擬裝置
- 4 後輪軸心固定處

附錄 I:
(規範資料)
車架-碟煞座疲勞試驗

I.1 總則

1. 本項測試方法適用 TBIS 4210 定義之車架(需為設計含有碟煞座之車架。)
2. 進行本測試需採用新車架/前叉組並依出廠所配置之車頭碗組完成組裝。若僅提供車架時，可用同樣長度之模擬前叉取代(如 TBIS 4210-6 附錄 A)但其剛性不得低於原有搭配之前叉。

I1.1 要求:

依照 I1.2 詳述方法完成測試後，車架不得出現斷裂或目視可見之裂痕。複合材料之樣品不得斷裂或目視可見之裂痕，疲勞測試過程中之最大位移量不得超過初始值之 20%。

I1.2 測試方法:

1. 將新車架/前叉組並依出廠所配置之車頭碗組完成組裝，如下圖 I1 所示。
2. 將車架以平常的形態，以 BB 固定於治具上，且可以自由轉動，如圖 I1 所示。在前叉軸心安裝合適的滾輪，讓車架受力時可以前後自由移動。車架後軸心組裝一力臂治具，依輪徑提供長形的扭力臂 L2（請見表 10），安裝適當的裝置於煞車安裝點上。
3. 透過長形的扭力臂 L2 垂直向上之施力，如圖 I1 所示，作用力為 400 N，次數如表 I1 所述。測試的最大頻率必須符合 TBIS 4210-3, 4.5 之規定。

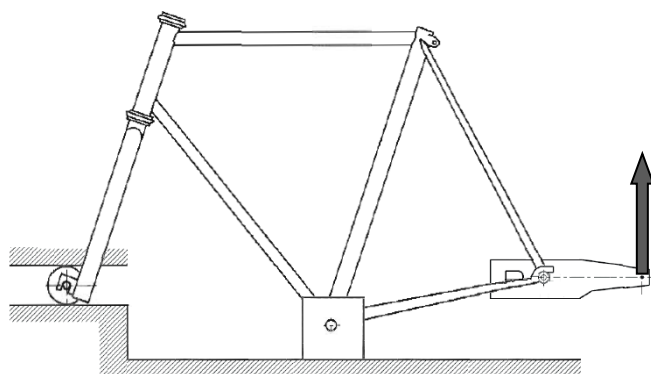


圖 I1 車架-碟煞座疲勞測試

表 I1 車種與次數

自行車種類	城市旅行車	青少年車	登山車	跑車
重複次數	12 000	12 000	12 000	20 000

附錄 J:
(規範資料)
車架後三角剛性測試

J.1 總則

本項測試方法適用 TBIS 4210 定義之車架,專用於評估傳動系統車架性能。

本測試特別針對皮帶傳動系統設計之車架,後三角須具備足夠的剛性,以確保皮帶傳動系統的效能。若剛性不足,可能會導致跳齒、加速磨損、驅動裝置噪音,甚至皮帶脫軌。

本測試不適用於中置馬達電輔車設計之車架。

進行本測試需採用新車架/前叉組並依出廠所配置之車頭碗組完成組裝。若僅提供車架時,可用同樣長度之模擬前叉取代(如 TBIS 4210-6 附錄 A)但其剛性不得低於原有搭配之前叉。

若欲執行之樣品為避震車架,則需使用剛性連接桿取代避震組件,需注意該連接桿兩端固定點之間隙及側向剛性之強度,以模擬原有的車架配置。

力量需緩慢施加達設定值,避免衝擊對車架變形所造成的影響。

力量施加前,需先以力量設定值之 20%做預載,並持壓 1 分鐘,在預載多次後,釋放預載,位移歸零,再以預設力量的 100%執行測試。

J.1.1 要求

依照 J.1.2 詳述方法完成測試後,測試結果採光譜式評價,避免絕對好壞判斷。測試過程中車架不得出現斷裂或目視可見之裂痕。

測試結果應記錄剛性值,並參考表 J.1 之剛性光譜視覺化分級範圍。

J.1.2 測試方法

J.1.2.1 後三角側向扭轉剛性測試

測試名稱: 後三角側向扭轉剛性測試

拘束點: 五通、頭管、座管

施力點: 驅動側後勾爪鎖固中心

測試力值: 250 N(固定值)

測試次數: 3 次取平均值

結果單位: N/mm

將車架以平常的形態,五通、前叉及座管固定於治具上。五通與座管之位移與轉動完全拘束($U_x, U_y, U_z = 0, R_x, R_y, R_z = 0$)。前叉端之位移與轉動完全拘束($U_x, U_y, U_z = 0, R_x, R_y = 0$),但允許前叉軸向旋轉($R_z = \text{Free}$)。

於驅動側後勾爪鎖固中心水平側向施加 250 N 之力量,持壓 1 分鐘,並量測施力方向之變形量。剛性記錄之單位為 N/mm。測試示意圖請見圖 J.1。

表 J.1 — 後三角剛性光譜視覺化分級範圍

剛性光譜視覺化(後三角剛性測試)

剛性值 (N/mm)

40	50	60	70	80+
低剛性	中低剛性	均衡剛性	中高剛性	高剛性
<舒適性優先>			<即時回饋性優先>	

表 J.2 參考 車種與對應之剛性分級範圍

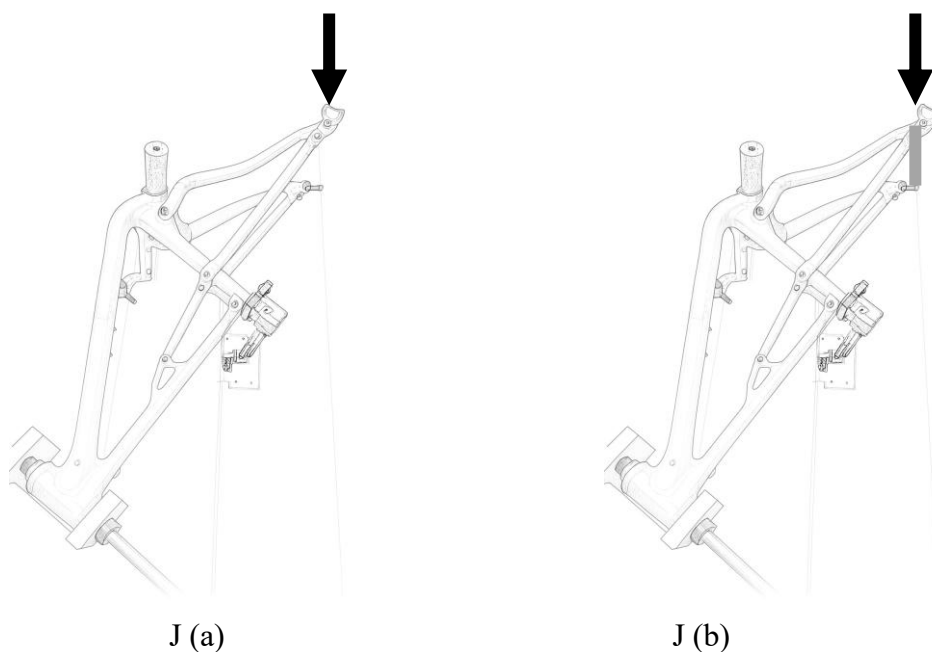
車種類別	剛性分級範圍
MTB、旅行車、路跑車、運載自行車、中置馬達電輔車	50-80+ N/mm
城市車、都會車、通勤車	40-70+ N/mm

備註:

F 施力方向(250 N)

- 1 五通固定點
- 2 前叉固定點
- 3 座管固定點
- 4 驅動側後勾爪(施力點與量測點)
- 5 球接頭或剛性固定

圖 J.1 — 後三角側向扭轉剛性測試



附錄 K
(規範資料)
車架前叉組剛性測試

K.1 總則

本項測試方法適用 TBIS 4210 定義之車架與前叉組合,限定無避震機構車種。
本測試專用於評估傳動系統車架在特定負載下的結構穩定性,不適用於中置馬達電輔車設計。

進行本測試需採用新車架/前叉組,並依出廠所配置之車頭碗組完成組裝。

治具要求: 必須使用剛性車把手治具,排除吸震因素影響測試結果(排除雙控把手或把帶吸震等因素)。

力量需緩慢施加達設定值,避免衝擊對系統變形所造成的影響。

力量施加前,需先以力量設定值之 20%做預載,並持壓 1 分鐘,在預載多次後,釋放預載,位移歸零,再以預設力量的 100%執行測試。

K.1.1 要求

依照 K.1.2 詳述方法完成測試後,測試結果採光譜式評價,避免絕對好壞判斷。測試過程中車架、前叉及車把立管組不得出現斷裂或目視可見之裂痕。

測試結果應記錄剛性值,並參考表 K.1 之剛性光譜視覺化分級範圍及設計導向。

K.1.2 測試方法

K.1.2.1 車架前叉組垂直剛性測試

測試名稱: 車架前叉組垂直剛性測試

適用車種: 限定無避震機構車種

治具要求: 剛性車把手治具,排除吸震因素

拘束點: 後勾爪、前叉勾爪(滑軌安裝)

施力點: 自煞變把外側邊緣向內 35mm 處

測試力值: 400 N(固定值)

測試次數: 3 次取平均值

結果單位: N/mm

將車架以平常的形態,後勾爪固定於治具上,且可以自由轉動($R_z = \text{Free}$)。後輪軸心之位移完全拘束($U_x, U_y, U_z = 0$),但允許軸向旋轉($R_z = \text{Free}$),其他方向轉動完全拘束($R_x, R_y = 0$)。

前叉勾爪以滑軌方式安裝,允許前後移動($U_x = \text{Free}$),但其他方向位移與轉動完全拘束($U_y, U_z = 0, R_x, R_y, R_z = 0$)。

於車把兩端自煞變把外側邊緣向內 35mm 處,垂直向下同時施加各 200 N 之力量(總計 400 N),持壓 1 分鐘,並量測車把端點之垂直變形量。剛性記錄之單位為 N/mm。測試示意圖請見圖 K.1。

表 K.1 — 車架前叉組剛性光譜視覺化分級範圍

剛性光譜視覺化(車架前叉組剛性測試)

剛性值 (N/mm)

4	6	8	10	12+
低剛性	中低剛性	均衡剛性	中高剛性	高剛性
<舒適性優先>			<即時回饋性優先>	

表 K.2 車種類別與預期剛性及設計導向

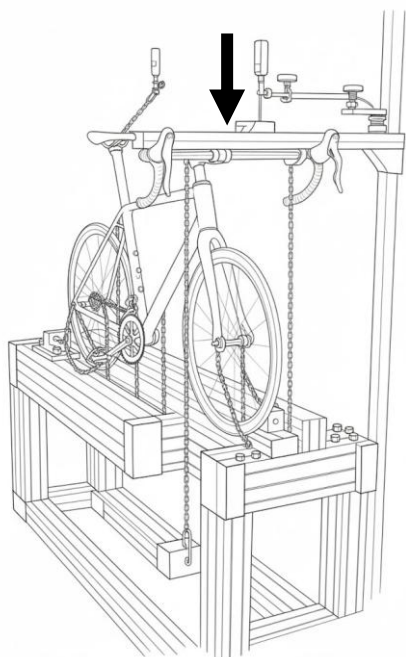
車種類別	預期剛性範圍	設計導向
路跑車/競技型	7-12+ N/mm	剛性優先
城市車/休閒車	4-8 N/mm	舒適性優先

備註:

F 施力方向(400 N,垂直向下)

- 1 後勾爪固定處
- 2 前叉勾爪(滑軌安裝)
- 3 車把端點(施力點:自煞變把外側邊緣向內 35mm 處)
- 4 前叉
- 5 量測點

圖 K.1 — 車架前叉組垂直剛性測試



附錄 L
(規範資料)
頭管剛性測試

L.1 總則

本項測試方法適用 TBIS 4210 定義之車架。

適用車種：包含電輔車車架(含下管式內藏電池開口設計之車架)。

進行本測試需採用新車架,並依出廠所配置之車頭碗組完成組裝。使用模擬前叉(如 TBIS 4210-6 附錄 A)進行測試,該模擬前叉之剛性應顯著高於車架頭管剛性。

電池開口處理：含下管式內藏電池開口設計之車架,開口處應配置專用治具。

治具通用性：下壓心軸剛條剛性需明確定義,可用砝碼維持穩定施力。

力量需緩慢施加達設定值,避免衝擊對車架變形所造成的影響。

力量施加前,需先以力量設定值之 20%做預載,並持壓 1 分鐘,在預載多次後,釋放預載,位移歸零,再以預設力量的 100%執行測試。

L.1.1 要求

依照 L.1.2 詳述方法完成測試後,測試結果採光譜式評價,避免絕對好壞判斷。測試過程中車架不得出現斷裂或目視可見之裂痕。

測試結果應記錄剛性值,並參考表 L.1 之剛性光譜視覺化分級範圍。

L.1.2 測試方法

L.1.2.1 頭管側向剛性測試

測試名稱：頭管側向剛性測試

適用車種：包含電輔車車架(含下管式內藏電池)

拘束點：五通、座管、頭管

施力點：距車頭管中心 250 mm 處

測試力值：500 N(固定值)

測試次數：3 次取平均值

施力方式：可用砝碼維持穩定

結果單位：N/mm

將車架以平常的形態,五通與座管固定於治具上。五通與座管之位移與轉動完全拘束($U_x, U_y, U_z = 0, R_x, R_y, R_z = 0$)。

頭管處安裝模擬前叉,於距車頭管中心 250 mm 處施加 500 N 之側向力量,持壓 1 分鐘,並量測前叉端之側向變形量。剛性記錄之單位為 N/mm。測試示意圖請見圖 L.1。

表 L.1 — 頭管剛性光譜視覺化分級範圍

剛性光譜視覺化(頭管剛性測試)

剛性值 (N/mm)

50	60	70	80	90+
低剛性	中低剛性	均衡剛性	中高剛性	高剛性
<舒適性優先>			<即時回饋性優先>	

表 L.2 材料差異參考數據

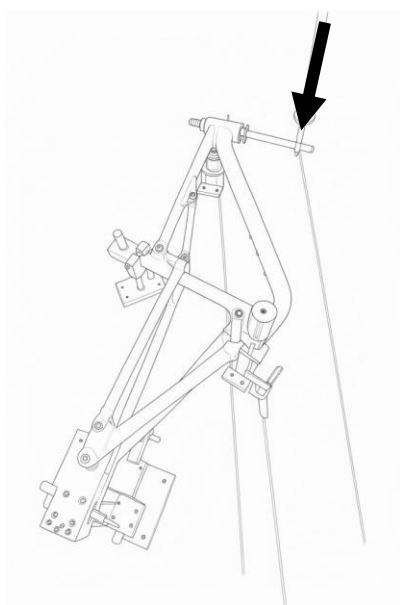
材料類型	參考剛性值	特性描述
複材/碳纖維	63.5 N/mm	輕量化,可調剛性
金屬材料	85.5 N/mm	高剛性,耐久性佳

備註:

F 施力方向(500 N)

- 1 五通固定點
- 2 座管固定點
- 3 頭管固定點
- 4 模擬前叉
- 5 施力點(距頭管中心 250 mm)
- 6 量測點

圖 L.1 — 頭管側向剛性測試



附錄 M
(規範資料)
五通垂直剛性測試

M.1 總則

本項測試方法適用 TBIS 4210 定義之車架。

適用車種: 包含電輔車車架(含下管式內藏電池開口設計之車架)。

進行本測試需採用新車架/前叉組並依出廠所配置之車頭碗組完成組裝。若僅提供車架時,可用同樣長度之模擬前叉取代(如 TBIS 4210-6 附錄 A)但其剛性不得低於原有搭配之前叉。

若欲執行之樣品為避震車架,則需使用剛性連接桿取代避震組件,需注意該連接桿兩端固定點之間隙及側向剛性之強度,以模擬原有的車架配置。

電池開口設計納入測試範圍: 含下管式內藏電池開口設計之車架,開口處應配置專用治具。

力量需緩慢施加達設定值,避免衝擊對車架變形所造成的影響。

力量施加前,需先以力量設定值之 20%做預載,並持壓 1 分鐘,在預載多次後,釋放預載,位移歸零,再以預設力量的 100%執行測試。

M.1.1 要求

依照 M.1.2 詳述方法完成測試後,測試結果採光譜式評價,避免絕對好壞判斷。測試過程中車架不得出現斷裂或目視可見之裂痕。

測試結果應記錄剛性值,並參考表 M.1 之剛性光譜視覺化分級範圍。

M.1.2 測試方法

M.1.2.1 五通垂直剛性測試

測試名稱: 五通垂直剛性測試

適用車種: 包含電輔車車架(含下管式內藏電池)

拘束點: 前、後勾爪

施力點: 距五通中心 250 mm 處

測試力值: 800 N(固定值,垂直向下)

預壓設定: 100 N 歸零

測試次數: 3 次取平均值

結果單位: N/mm

將車架以平常的形態,前叉端與後輪軸心分別固定於治具上。

前叉端之位移與轉動完全拘束($U_x, U_y, U_z = 0, R_x, R_y = 0$),但允許前叉軸向旋轉($R_z = \text{Free}$)。

後輪軸心之位移與轉動完全拘束($U_x, U_y, U_z = 0, R_x, R_y, R_z = 0$)。

於五通處安裝曲柄治具,於距五通中心 250 mm 處垂直向下施加 800 N 之力量,

先以 100 N 預壓歸零後,持壓 1 分鐘,並量測五通之垂直變形量。剛性記錄之單位為 N/mm。測試示意圖請見圖 M.1。

考量產業普及性,暫不增加斜向施力,垂直向下施力確保測試條件一致性。

表 M.1 — 五通剛性光譜視覺化分級範圍

剛性光譜視覺化(五通垂直剛性測試)

剛性值 (N/mm)

70	80	90	100	110+
低剛性	中低剛性	均衡剛性	中高剛性	高剛性
<舒適性優先>			<即時回饋性優先>	

表 M.2 測試數據參考

樣品類型	測試力值	位移量	剛性值	材料特性分析
碳纖維車架 (樣品 1)	600 N	5.42mm	110.7 N/mm	高剛性,優異 力量傳遞
碳纖維車架 (樣品 2)	352.8 N	3.25mm	108.6 N/mm	高剛性,設計 可調性佳
金屬車架 (樣品 3)	350 N	4.37mm	80.1 N/mm	中高剛性,耐 久性佳

備註:

F 施力方向(800 N,垂直向下)

1 前叉端固定處

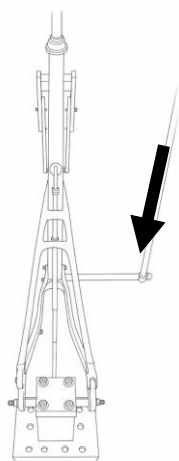
2 後勾爪固定處

3 曲柄治具

4 施力點(距五通中心 250 mm)

5 量測點

圖 M.1 — 五通垂直剛性測試



附錄 N
(參考資料)
標準測試治具剛性一致性說明

N.1 總則

本附錄提供標準測試治具之設計原則與剛性要求,以確保不同測試實驗室之間的測試結果具有可比性與一致性。

根據 ISO 4210-6:2023 標準中對測試治具的要求,為確保不同項目測試的一致性,擬規範所有治具的剛性。

N.2 治具剛性設計規範

N.2.1 統一撓度比率標準

所有測試治具應遵循 ISO 4210-6 附錄 A 中定義的撓度比率要求,確保撓度比率 (Dr) 不超過 1.0。這適用於所有車架和前叉測試用治具。

N.2.2 標準化剛性驗證方法

所有治具應使用相同的剛性測試方法,即在指定的測試點施加 1,200 N 測試力。測量撓度不應超過相應長度和公式計算的最大允許值。

計算公式採用: $Dr = (K \times \delta \times 10000)/L^3$,其中 K 值根據測試類型選用適當常數。

N.2.3 治具剛性基本原則

所有測試治具之剛性應顯著高於待測樣品,以確保測量之變形量主要來自樣品本身,而非治具變形。

治具剛性應至少為待測樣品預期剛性之 10 倍以上。

治具之固定點與施力點應採用高剛性材料製作,建議使用鋼材,且硬度不得低於 HRC 45。

N.3 治具剛性驗證方法

治具製作完成後,應進行剛性驗證測試:

將治具置於測試機台上,以標準測試條件施加力量。

量測治具本身之變形量。

治具變形量不得超過預期樣品變形量之 10%。

N.4 各測試項目治具設計要點

N.4.1 後三角剛性測試治具(附錄 J)

五通固定治具應完全拘束五通之位移與轉動,固定面積不得小於 100 mm^2 。
前叉固定治具應完全拘束前叉之位移與轉動(允許軸向旋轉),固定面積不得小於 100 mm^2 。

座管固定治具應完全拘束座管之位移與轉動,固定面積不得小於 100 mm^2 。
後勾爪施力點應能承受至少 1000 N 之側向力,且自身變形量不得超過 0.1 mm 。
基座應具有足夠質量(建議不低於 50 kg)以確保測試過程之穩定性。

N.4.2 車架前叉組剛性測試治具(附錄 K)

後勾爪固定治具應允許軸向自由旋轉,但完全拘束其他方向之位移與轉動。建議使用精密軸承,摩擦阻力矩不得超過 0.5 Nm 。

前叉勾爪應以滑軌方式安裝,允許前後移動,但其他方向位移與轉動完全拘束。滑軌摩擦阻力不得超過 10 N 。

車把施力點應使用剛性車把手治具,排除吸震因素,夾持力應均勻分布。
治具剛性應能承受至少 1000 N 之垂直力與 500 N 之側向力。

N.4.3 頭管剛性測試治具(附錄 L)

五通固定治具應完全拘束所有方向之位移與轉動,固定剛性應至少為 1000 N/mm 。

座管固定治具應完全拘束所有方向之位移與轉動,固定剛性應至少為 1000 N/mm 。

模擬前叉應使用高剛性材料製作,其彎曲剛性應至少為 500 N/mm 。

下壓心軸剛條剛性需明確定義,可用砝碼維持穩定施力。

含下管式內藏電池開口設計之車架,開口處應配置專用治具,避免開口處變形影響測試結果。

N.4.4 五通剛性測試治具(附錄 M)

前叉端與後輪軸心固定治具應能承受至少 3000 N 之垂直力。

曲柄治具應使用鋼材製作,其剛性應顯著高於車架五通剛性,建議剛性不低於 2000 N/mm 。

曲柄治具長度應可調整,以符合標準測試長度 $250 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ 。

預壓裝置應能精確施加 100 N 之預壓力,誤差不得超過 $\pm 5 \text{ N}$ 。

N.5 治具校準與維護

N.5.1 校準頻率

新治具應在首次使用前進行完整校準。

治具應每 6 個月進行一次定期校準。

治具經過重大維修或發生異常後,應立即進行校準。

N.5.2 校準方法

使用已知剛性值之標準樣品進行測試。
比對測試結果與標準值,偏差不得超過 $\pm 5\%$ 。
記錄校準結果並建立校準履歷。

N.5.3 維護要點

定期檢查治具之固定螺栓,確保鎖緊力矩符合規定。
定期清潔治具表面,避免污染影響測試結果。
檢查球接頭與軸承之磨損狀況,必要時進行更換。
治具應存放於乾燥環境,避免鏽蝕。

N.6 測試報告要求

進行剛性測試時,測試報告應包含以下資訊:

治具識別編號與最近一次校準日期。
測試環境溫度與濕度。
施力速率與持壓時間。
變形量測設備型號與精度。
預載次數與預載力值。
完整之力量-位移曲線圖。
測試樣品之詳細規格(材料、尺寸、型號等)。

N.7 實驗室間比對

N.7.1 比對目的

確保不同實驗室使用不同治具進行測試時,結果具有一致性與可比性。

N.7.2 比對方法

使用統一提供之標準樣品。
各實驗室依據 TBIS 4210-6 附錄 J、K、L、M 之方法進行測試。
比對各實驗室之測試結果。
結果偏差不得超過 $\pm 8\%$ 。

N.7.3 比對頻率

建議每年進行一次實驗室間比對,以確保測試系統之一致性。

N.8 撓度比率計算範例

N.8.1 疲勞測試用治具

對測試前又進行垂直在重的疲勞測試時,位移比例 Dr 不應該超過 1,計算方式如

下:

$$Dr = (K_1 \times 10000 \times \delta) / L^3$$

其中:

Dr: 位移比例

K₁: 1417, 為一常數

L: 前叉長度, mm

δ: 位移量, mm

範例:

前叉長度 L = 460 mm

位移量 δ = 6.85 mm, 則

$$\begin{aligned} \text{位移比例 } Dr &= (1417 \times 10000 \times 6.85) / 460^3 \\ &= 0.99721 \leq 1.0 \end{aligned}$$

N.8.2 衝擊測試用治具

進行衝擊測試時, 測試治具的位移比例 Dr 不得超過 1, 計算方式如下:

$$Dr = (K_2 \times 10000 \times \delta) / L^3$$

其中:

Dr: 位移比例

K₂: 709, 為一常數

L: 前叉長度, mm

δ: 位移量, mm

本附錄提供之治具設計與驗證方法為參考性質, 實驗室可依據實際情況進行調整, 但應確保測試結果之準確性與可重複性。

治具之設計應考量測試條件在產業的普及性及資料一致性, 暫不考量增加斜向/傾角施力等複雜條件, 以確保測試條件標準化。