

台灣自行車產業標準

TBIS

4210-4

第二版

2017.01.01

自行車安全規範

第四章：

煞車測試方法

參考文獻：

ISO 4210-4:2014

目 錄

	頁次
前言.....	iii
緒論.....	v
1 範圍.....	1
2 引用標準.....	1
3 名詞解釋與定義.....	1
4 測試方法.....	1
4.1 煞車把手尺.....	1
4.2 煞車把-施力位置.....	5
4.3 煞車塊與煞車組件-安全測試.....	7
4.4 手煞車系統-強度測試.....	7
4.5 倒踩煞系統-強度測試.....	7
4.6 煞車性能測試.....	8
4.7 煞車-耐熱測試.....	26
附錄 A 以最小平方法與 20%限制線紀錄煞車性能線性.....	27
附錄 B (規範資料)煞車性能-耐久測試.....	30
參考書目.....	31

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 4210:2014 自行車安全標準規範(The International Organization for Standardization 4210:2014, 簡稱 ISO 4210)於 2015 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。

緒論

此 TBIS 是爲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 4210:2016 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, *Cycles — Safety requirements for bicycles — Part 1: Terms and definitions*

ISO 4210-3:2014, *Cycles — Safety requirements for bicycles — Part 3: Common test methods*

ISO 4210-4:2014, *Cycles — Safety requirements for bicycles — Part 4: Braking test methods*

ISO 4210-5:2014, *Cycles — Safety requirements for bicycles — Part 5: Steering test methods*

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

ISO 4210-7:2014, *Cycles — Safety requirements for bicycles — Part 7: Wheel and rim test methods*

ISO 4210-8:2014, *Cycles — Safety requirements for bicycles — Part 8: Pedal and drive system test methods*

ISO 4210-9:2014, *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 4210-4:2017 增修內容：

附錄 B (規範資料)煞車性能-耐久測試

版權所有、翻印必究

第四章：

煞車測試方法

1 範圍

此章節內容包含為 TBIS 4210-2:2016 所設計之煞車測試標準。

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 4210-1:2016, 台灣自行車產業標準 — 第一章：名詞解釋與定義

TBIS 4210-2:2017, 台灣自行車產業標準 — 第二章：城市旅行車、青少年車、登山車、跑車的安全標準

3 名詞解釋與定義

適用 TBIS 4210-1:2016 中的名詞解釋與定義。

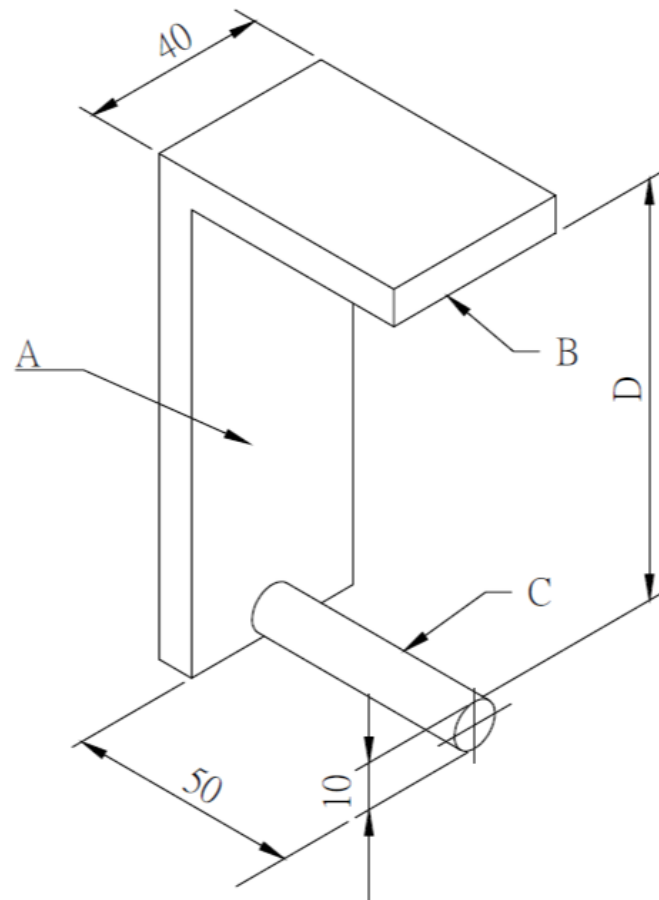
4 測試方法

4.1 煞車把手尺寸

4.1.1 類型 A 或類型 B 的手把適用測試方法

根據圖 1 的規範製作測試治具，將治具安裝於握把或車把手與煞車把手上，如圖 2 所示。表面 A 應該與車把手或握把，以及煞車把手側邊接觸。確認表面 B 橫跨握把與煞車把手，碰觸煞車把手外側（騎士手指碰觸處），治具安裝之後不得擠壓煞車把手靠近握把。測量從煞車把手外側，騎士手指碰觸處與煞車把手末端的距離 a，測試樣品必須是完整自行車。

單位：mm



備註：

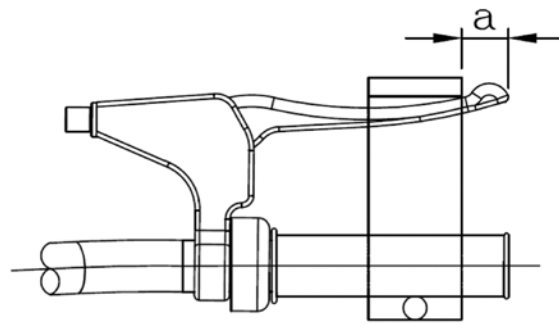
A 表面 A

B 表面 B

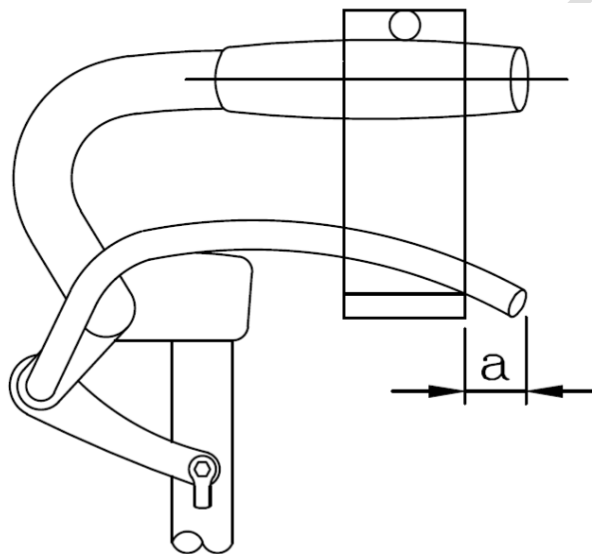
C 棒狀物

D 75 mm 或 90 mm

圖 1—類型 A 與類型 B 適用煞車把手測量治具



a) 類型 A



b) 類型 B

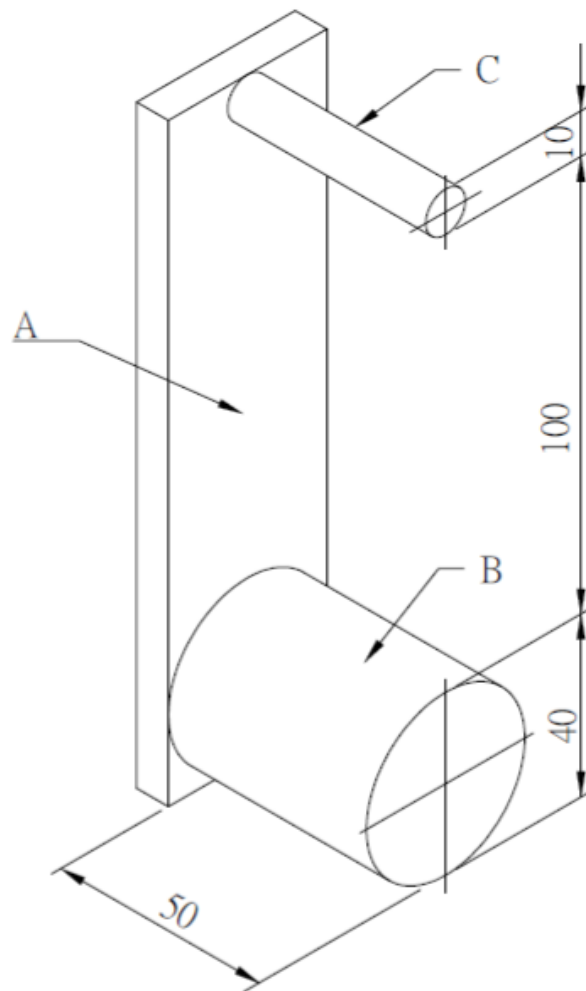
備註：圖示是最小的手把尺寸

圖 2—類型 A 與類型 B 煞車把手與車把手治具安裝方法

4.1.2 類型 C 的手把適用測試方法

根據圖 3 的規範製做測試治具，將治具安裝於握把或車把手與煞車把手上，如圖 4 所示。將圓柱 B 置於手把的凹陷處（騎士手腕碰觸處）。

單位： mm



備註:

A 表面 A

B 圓柱表面

C 棒狀物

圖 3—類型 C 適用煞車把手測量治具

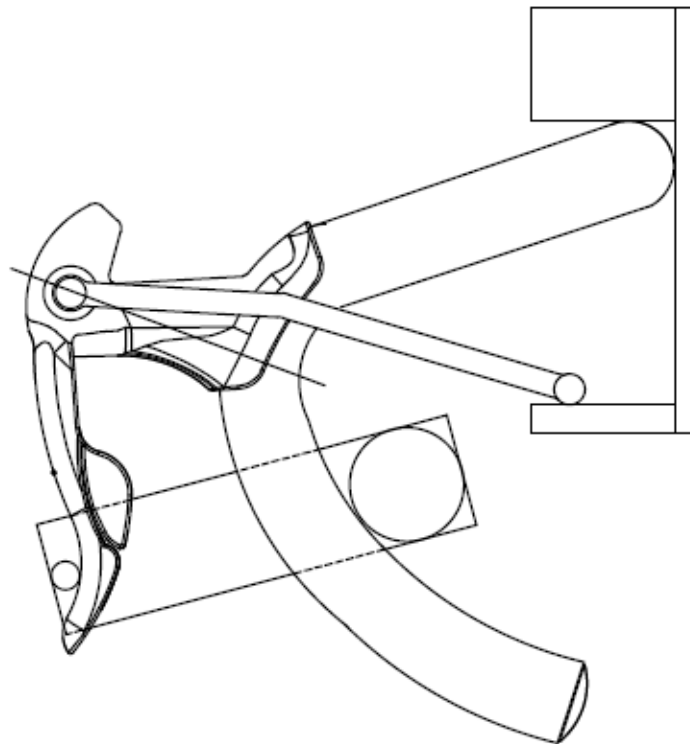


圖 4—類型 C 煞車把手與車把手治具安裝方法

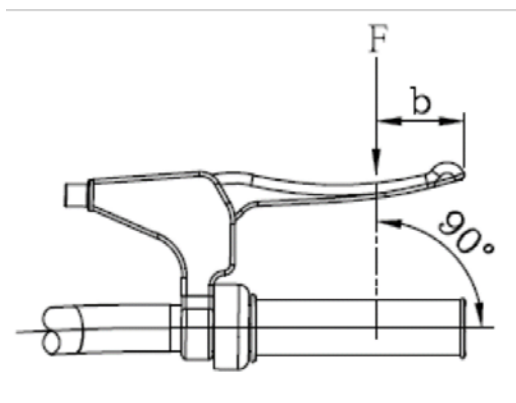
4.2 煞車把手—施力位置

4.2.1 類型 A 與 B 的煞車把手

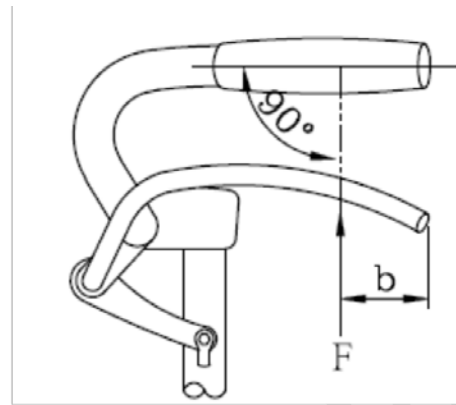
依據 TBIS 4210 的此章節測試煞車，施於類型 A 或類型 B 煞車把手的操作力必須施力於 b 點，b 點距離手把末端可以與 4.1.1 中的尺寸 a 相同（請見 TBIS 4210-2: 2017, 圖 2a），或者距離手把末端 25 mm；選擇距離較大者進行測試（請見圖 5a 與圖 5b）。

4.2.2 類型 C 的煞車把手

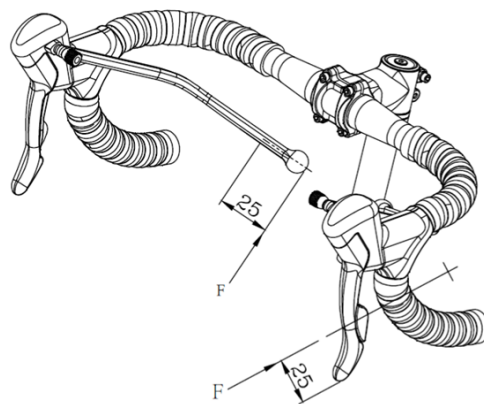
依據 TBIS 4210 的此章節測試煞車，施於類型 A 或類型 B 煞車把手的操作力必須施力於 b 點，b 點距離手把末端 25 mm（請見圖 5C）。



a) 類型 A



b) 類型 B



c) 類型 C

備註:

F 施力方向

b \geq 25 mm

圖 5—測試煞車把手時的施力點

4.3 煞車塊與煞車組件－安全測試

測試時，樣品必須是完整自行車，煞車調整於正確位置，且坐墊上載有騎士或者相同的質量。自行車與騎士的重量總和應該為 100 公斤。

根據圖 5 的位置，對煞車把手施 180 N 的操作力，或者任何可以讓煞車把手碰觸到握把的力，選擇兩者中較小的操作力。保持此操作力，並使自行車前進與後退各五次，每次移動距離不小於 75 mm。

接著根據自行車配有的煞車類型，進行 4.4、4.5 與 4.6 的測試。

4.4 手煞車系統－強度測試

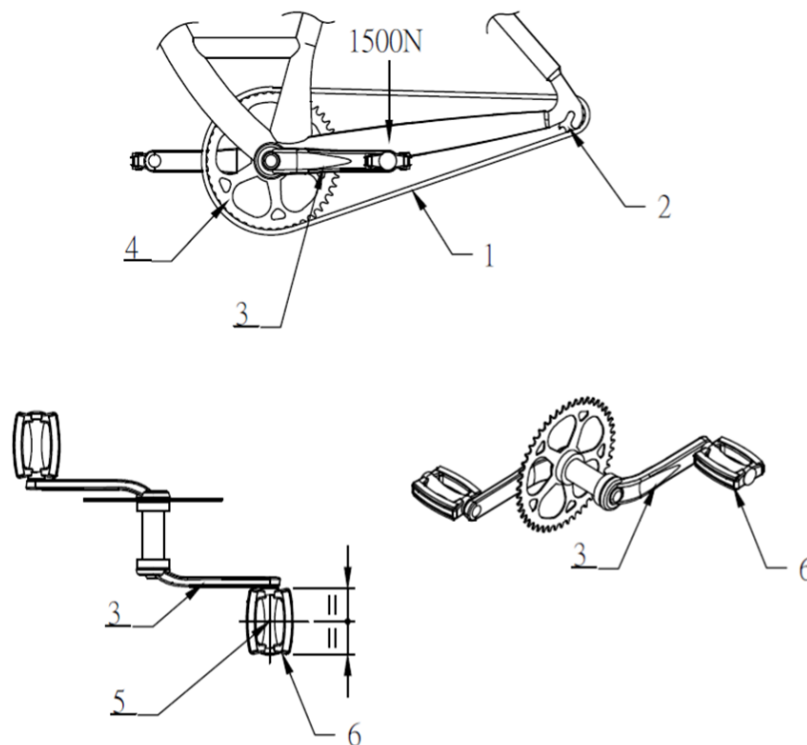
測試樣品為完整自行車，並確認煞車根據製造商說明書調整到最適切的位置。根據圖 5 的施力點，對煞車把手施 450 N 的操作力，或者任何小於 450 N，但可以造成以下效果的力：

- a) 讓煞車把手碰觸握把或車把手。
- b) 讓延伸的煞車把手與握把表面呈水平，或碰觸到握把。
- c) 讓第二煞車把手碰觸握把末端。

對兩個煞車把手、延伸煞車把手或第二煞車把手各重複施力 10 次。

4.5 倒踩煞車系統－強度測試

測試樣品為完整自行車，確認煞車已經調整的正確位置，腳踏板曲柄置於水平位置，如圖 6 所示，施垂直的操作力於左邊踏板的中心點，逐步加大操作力至 1,500 N 並持續 1 分鐘。



備註:

- 1 鏈條
- 2 後鏈盤
- 3 無驅動側曲柄
- 4 大齒盤與曲柄
- 5 施力點
- 6 踏板

圖 6—倒踩煞車測試

4.6 煞車性能測試

4.6.1 測試自行車

測試樣品必須為完整自行車，並已經通過 TBIS 4210-2:2017, 4.6.6 與 4.6.7.的強度測試。在此二測試之前，將輪胎充氣並依據製造商說明書指示調整煞車位置，如果是輪圈式煞車，必須依據製造商指示將空隙調整至最大值。

4.6.2 第二煞車把手

如果自行車在一般煞車把手上配備有第二煞車把手，延伸手把或者風阻手把，測試時應該要分別測試第二煞車把手與一般煞車把手。

4.6.3 道路測試方法

4.6.3.1 測試跑道

- a) 如果狀況許可，使用室內的測試跑道。如果是室外的測試跑道，必須注意測試時的環境條件。
- b) 測試跑道的坡度必須小於 0.5%。如果坡度小於 0.2%，所有的測試的前進方向應該一致。如果坡道介於 0.2%到 0.5%之間，兩種前進方向都必須進行測試。
- c) 跑道表面應該由堅硬的水泥或平順的柏油組成，沒有任何鬆脫土塊或砂礫。乾燥跑道與輪胎之間的最小摩擦係數應該為 0.75。
- d) 測試一開始跑道就必須保持乾燥，進行 4.6.3.6 的測試時，跑道則必須保持乾燥直到測驗結束。
- e) 測試時跑道上的風速不應該超過 3m/s。

4.6.3.2 使用儀器

樣品自行車或測試跑道上應該要配有以下測試儀器：

- a) 校對過的速率計或轉速計（精準度 $\pm 5\%$ ），以提示騎士煞車起始的約略速度；
- b) 速度紀錄器（精準度 $\pm 2\%$ ），以記錄煞車起始速度；
- c) 距離紀錄器（精準度 $\pm 1\%$ ），以記錄煞車距離；
- d) 灑水系統，將跑道噴濕，系統必須包含與水管或噴嘴結合的儲水系統，噴嘴須有一對在前輪兩側，另一對在後輪兩側。騎士應該有快速開關可以控制灑水，每個噴嘴的水流應該處於室溫，流量不得小於 4 ml/s。詳細的噴嘴位置，包括針對輪圈式煞車、轂式煞車、碟式煞車、與倒踩煞車，將在圖 7 到 13 之中說明。
- e) 煞車啓動指示系統，以記錄兩邊把手各自的啓動時間。

4.6.3.3 自行車、騎士與測量儀器的質量

自行車、騎士與測量儀器的重量應為 100 公斤。

當煞車測試條件為濕滑跑道，樣品的總重量可能因水的流失而減輕，但在測試結束時，總值量也不應低於 99 公斤。

如果製造商指出該自行車可以載重使總質量超過 100 公斤（青少年車則為 60 公斤）直至 M 值，測試時樣品總重量應該為 M。

任何超過的重量都必須負載於後輪，在後輪輪軸之前。

4.6.3.4 對煞車把手施操作力

a) 操作力的位置固定

施不超過 180 N 的握力於圖 5 所標示的位置。並檢查確認施力前後的試跑情形以確認煞車把手操作力。

b) 其他煞車力應用裝置

也可以使用機器操作煞車把手，操作手把的裝置必須符合 4.6.3.4 的項目 a，並也必須控制其操作力至手把操作力的 63%，不超過 0.2 秒。

4.6.3.5 試跑—於煞車表面

每一個煞車都必須在進行煞車測試前進行試跑。

使自行車以約 16 公里/時的速度前進，使用煞車超過 3 秒，讓自行車穩定減速，重複這個動作 10 次。

4.6.3.6 測試方法—乾燥路面

踩踏板使自行車達到要求的速度(見 TBIS 4210-2:2017，表格 2)。停止踩踏並使用煞車。自行車必須平滑並安全地停下(見 TBIS 4210-2:2016, 4.6.8.2 項目 A)。

4.6.3.7 測試方法—濕滑路面

測試方法請見 4.6.3.6，唯在濕滑路面行駛時，煞車起始點不得小於 25 公尺，且煞車動作必須持續到車輛靜止為止。每次測試之間，如果跑道積水過多，可以將其刮除。

4.6.3.8 有效試跑次數

a) 如果跑道坡度小於 0.2%，試跑必須符合以下次數：

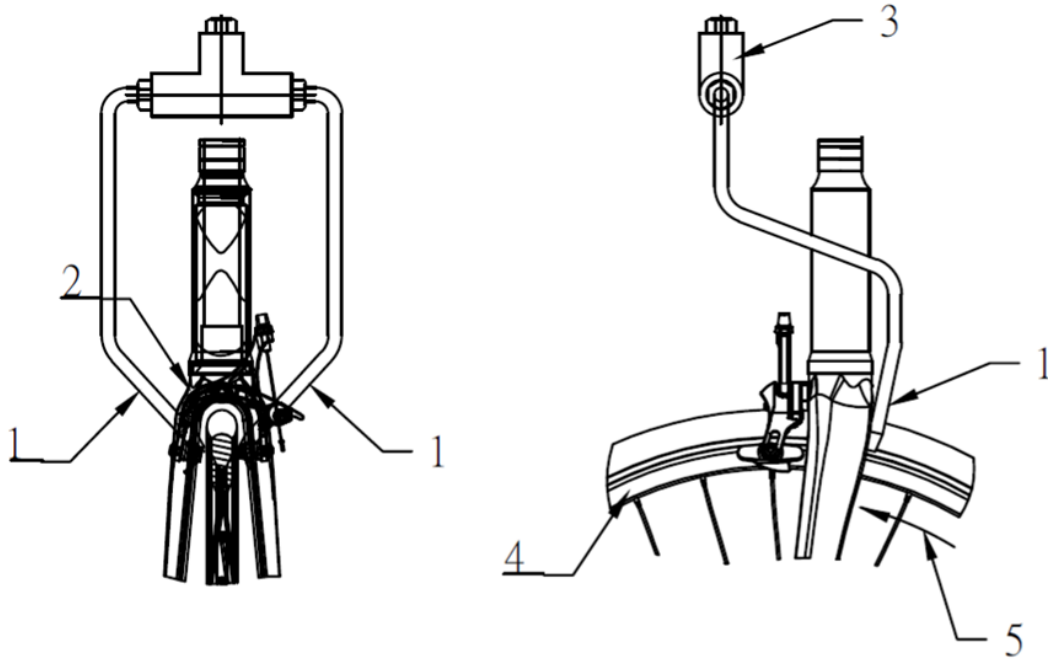
- 1) 連續 5 次有效試跑—若為乾燥路面；
- 2) 試跑 2 次—若為濕滑路面（不記錄結果）；
- 3) 連續 5 次有效試跑—若為濕滑路面。

b) 如果跑道坡度介於 0.2%到 0.5%之間：

- 1) 連續 6 次有效試跑—若為乾燥路面，其中包含雙向試跑；
- 2) 試跑 2 次—若為濕滑路面（不記錄結果）；
- 3) 連續 6 次有效試跑—若為濕滑路面，其中包含雙向試跑。

每次試跑中間的休息時間不得超過 3 分鐘。

單位：mm

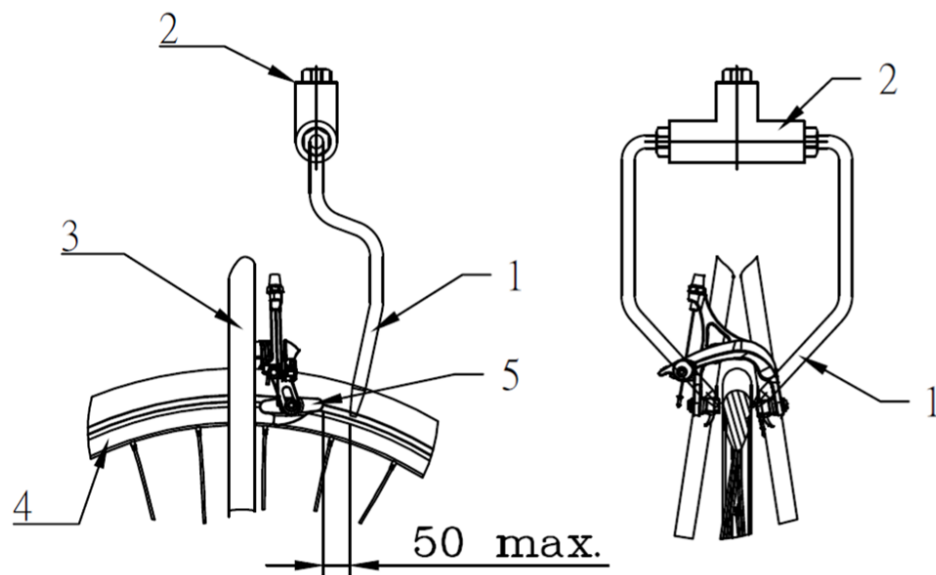


備註:

- 1 水管噴嘴
- 2 前叉冠
- 3 前T形管
- 4 輪圈
- 5 車輪轉向

圖 7—前輪輪圈式煞車噴嘴位置

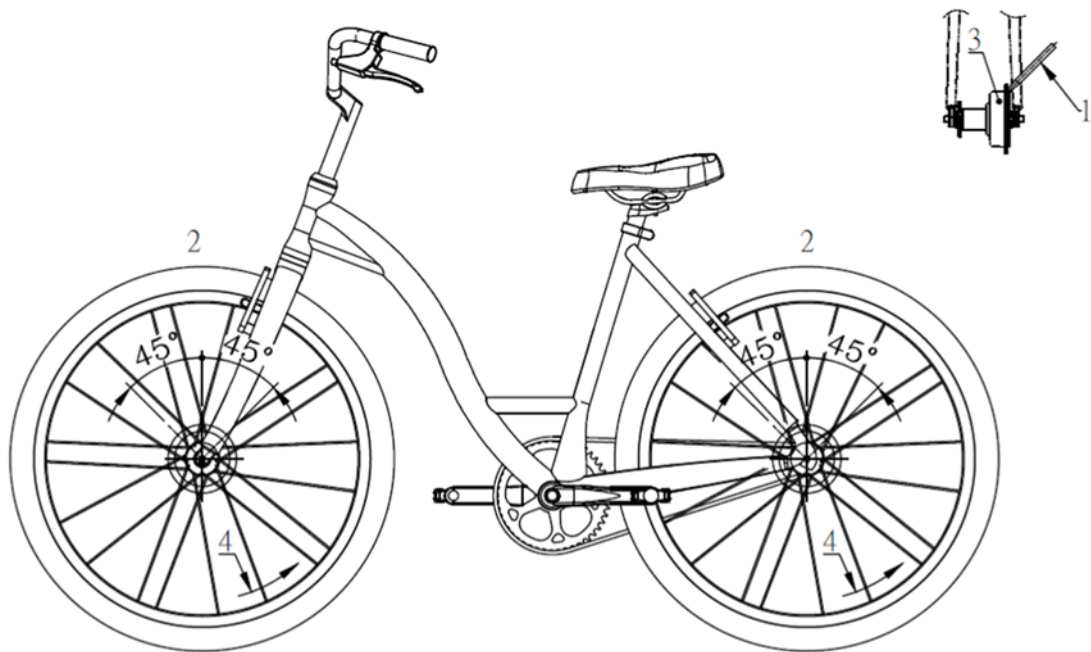
單位：mm



備註：

- 1 水管噴嘴
- 2 後 T 形管
- 3 自行車車架
- 4 輪圈
- 5 煞車組件
- 6 車輪轉向

圖 8—後輪輪圈式煞車噴嘴位置

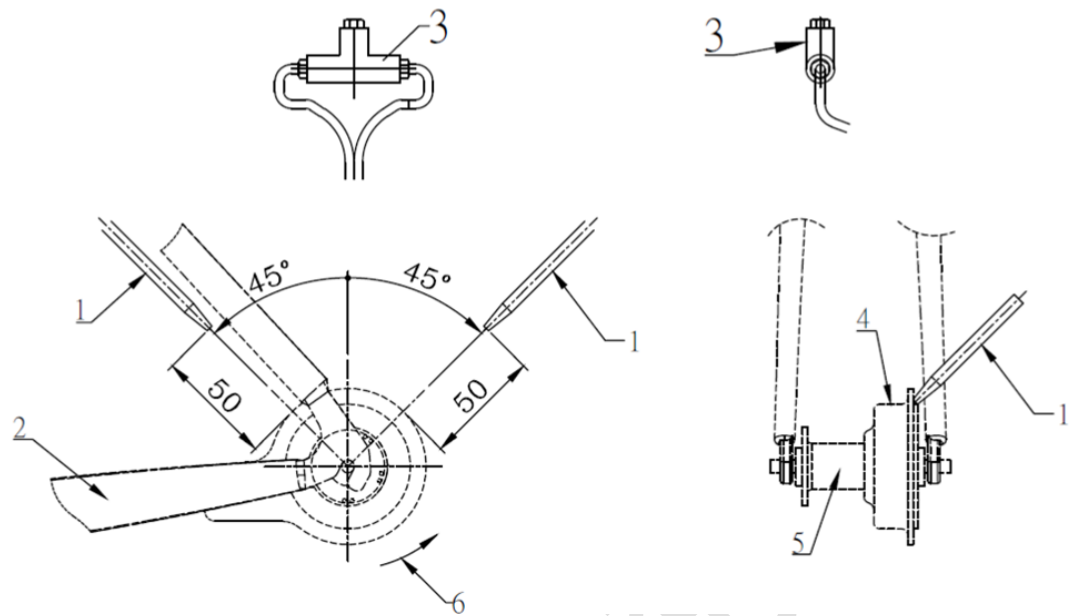


備註:

- 1 水管噴嘴
- 2 兩個水管噴嘴
- 3 鼓式煞車
- 4 車輪轉向

圖 9—鼓式煞車噴嘴位置

單位：mm

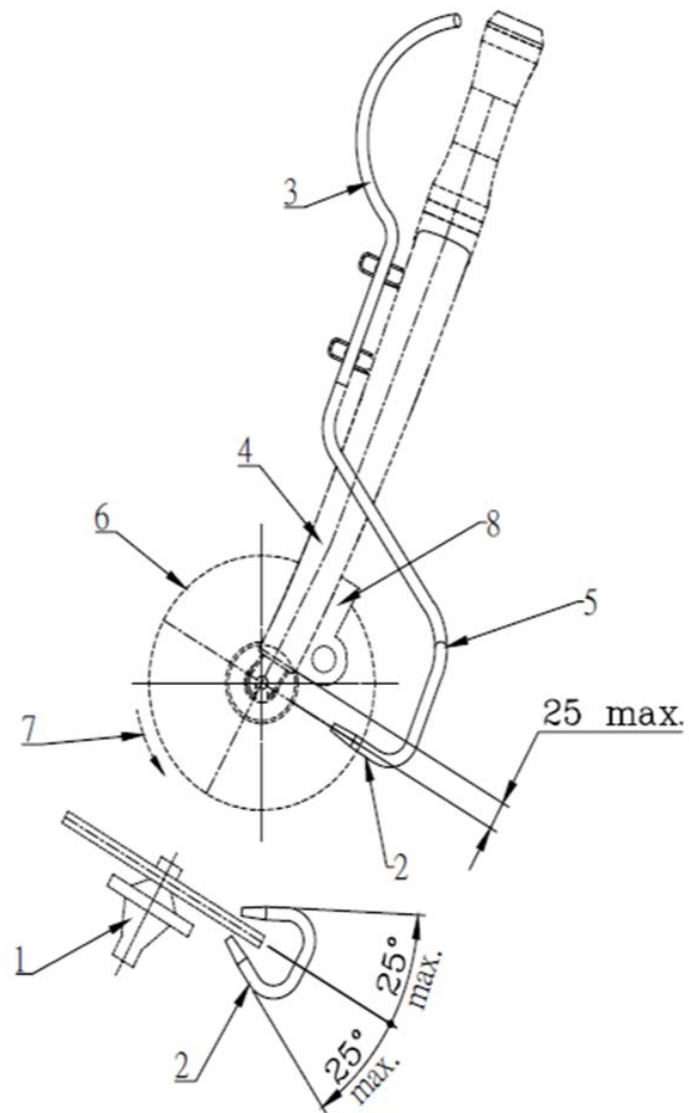


備註:

- 1 水管噴嘴
- 2 自行車車架
- 3 後 T 形管
- 4 鼓式煞車
- 5 後車鼓
- 6 車輪轉向

圖 10—鼓式煞車噴嘴位置

單位： mm

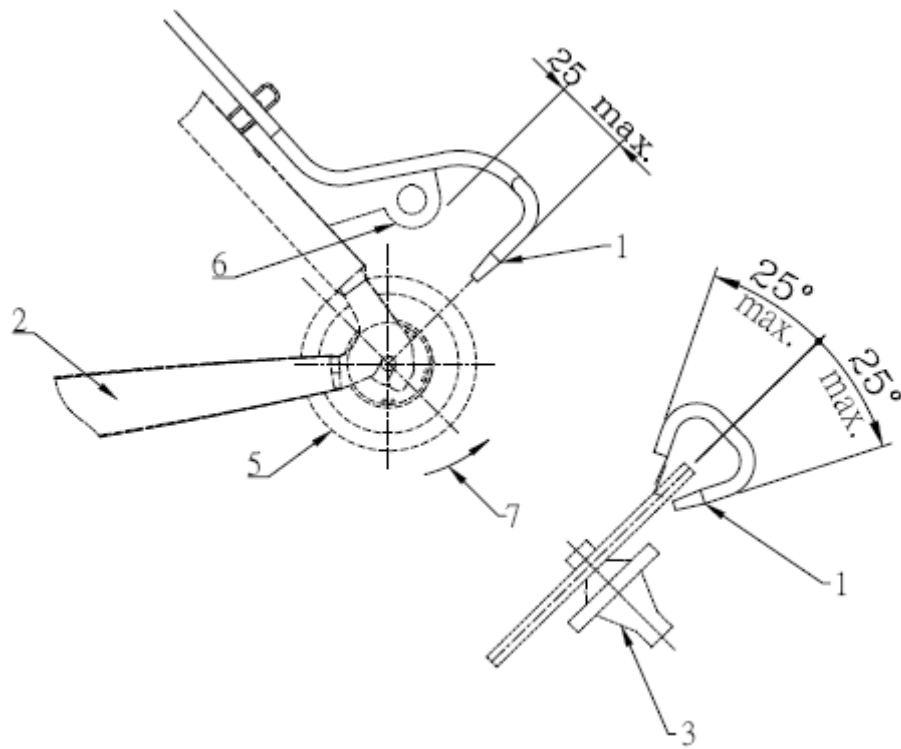


備註:

- 1 前鼓
- 2 水管噴嘴
- 3 彈性管
- 4 避震前叉
- 5 Y型管
- 6 煞車碟盤
- 7 車輪轉向
- 8 碟盤式煞車夾器

圖 11—碟式煞車噴嘴位置（前輪）

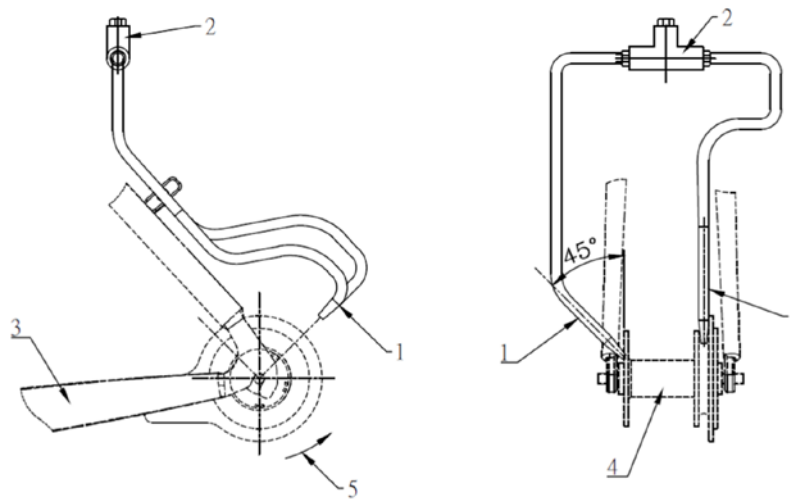
單位： mm



備註:

- 1 水管噴嘴
- 2 自行車車架
- 3 後花鼓
- 4 Y型管
- 5 煞車碟盤
- 6 碟盤式煞車夾器
- 7 車輪轉向

圖 12 — 碟式煞車噴嘴位置（後輪）



備註:

- 1 水管噴嘴
- 2 後 T 形管
- 3 自行車車架
- 4 煞車花轂
- 5 車輪轉向

圖 13－倒踩煞車噴嘴位置

4.6.3.9 速度/距離的修正因數

如果速度有根據 TBIS 4210-2:2017, 4.6.8.1.1 的規章測試紀錄，應該要以修正因數來測量煞車距離。

煞車距離的修正因數如公式 1：

$$S_c = \left(\frac{V_s}{V_m} \right)^2 \times S_m$$

其中

S_c 為修正的煞車距離（公尺）；

S_m 為實際測得煞車距離（公尺）；

V_s 為標準規範測試速率（公尺/秒）；

V_m 是實際測得煞車距離（公尺/秒）。

4.6.3.10 有效試跑之依據

a) 如果有以下情形，試跑就視為無效：

- 1) 車體過度側滑使騎士必須以腳碰觸地面保持平衡，或
- 2) 車輛失去控制。

對某些煞車系統而言，煞車時，後輪很難不發生側滑現象。如果是這樣的情形，只要是不造成上述 1)與 2)情形的側滑便可以接受。

b) 如果修正的煞車距離超出 TBIS 4210-2:2017 表格 2 所規範的煞車距離，試跑的煞車起始速度若大於 TBIS 4210-2:2017 表格 2 所規範的煞車起始速度超過 1.5 公里/時，該次試跑視為無效。

c) 如果修正的煞車距離小於 TBIS 4210-2:2017 表格 2 所規範的煞車距離，試跑的煞車起始速度若大於以下規範的煞車起始速度超過 1.5 公里/時，該次試跑視為無效。

如果修正的煞車距離小於 TBIS 4210-2:2017 表格 2 所規範的煞車距離，該次試跑視為無效。

4.6.3.11 測試結果

a) 煞車－乾燥路面

根據測試跑道的坡度，測試結果應該是修正煞車距離(4.6.3.9)在進行測試 4.6.3.8 項目 a1 或 4.6.3.8 項目 b1 後結果的平均值。

為了符合 TBIS 4210-2:2017, 4.6.8.1.1 的規範，上述的平均值不得超過 TBIS 4210- 2:2017 表格 2 所規範的煞車距離。

b) 煞車－濕滑路面

根據測試跑道的坡度，測試結果應該是修正煞車距離(4.6.3.9)在進行測試 4.6.3.8 項目 a3 或 4.6.3.8 項目 b3 後結果的平均值。

為了符合 TBIS 4210-2:2017, 4.6.8.1.1 的規範，上述的平均值不得超過 TBIS 4210-2:2017 表格 2 所規範的煞車距離。

c) 乾濕兩種條件下的煞車性能比（城市旅行車、青少年車、登山車與碟煞跑車）

由於乾濕兩種條件的測試是在不同前進速度中進行，直接比較兩者煞車性能數據是沒有意義的。因此，請以下列公式 2 進行計算：

$$\frac{16^2}{S_c^W} : \frac{25^2}{S_c^D}$$

S_c^D 為乾燥跑道下的煞車距離（公尺）；

S_c^W 為濕滑跑道下的煞車距離（公尺）。

4.6.4 倒踩煞車線性測試

測試樣品必須是完整自行車。施於倒踩煞車的操作力應該以操作力與後輪相切點作為測量基準，當車輪向前轉，對踏板施煞車方向施 90 N 到 300 N 之間的操作力。

測驗時，必須記錄當自行車穩定前行，啓用煞車且輪胎運轉一圈之後的煞車力。用不同操作力測試，每次都採用紀錄中最小的五組數值，每組數值必須有三組平均值。

數值結果必須繪製成曲線圖，標示出煞車最佳狀態，以及±20 %的極限值。可以參考附錄 A 的方法進行繪圖。

4.6.5 機台測試方法

4.6.5.1 通則

測試機台必須備有地面輪或皮帶，能夠分別測量每個煞車獨立煞車性能，分別計算測量前後兩輪的煞車力。

4.6.5.2 符號

F_{Op}	操作力（如施於煞車把手或踏板的操作力）
$F_{Op\ intend}$	預期操作力（如 40 N，60 N，80 N 等）
$F_{Op\ rec}$	實際測得操作力（如 38 N，61 N，79 N 等）
F_{Br}	煞車力
$F_{Br\ rec}$	實際測得煞車力
$F_{Br\ corr}$	修正煞車力（根據 $F_{Op\ intend}$ 與 $F_{Op\ rec}$ 進行修正的煞車力）
$F_{Br\ average}$	以一組 $F_{Op\ intend}$ 與三組 $F_{Br\ corr}$ 計算出來的煞車力
$F_{Br\ max}$	$F_{Br\ average}$ 最大值
F_{Br}^D	乾燥環境煞車力
F_{Br}^W	濕滑環境煞車力

4.6.5.3 線性

當根據 4.6.5.7 項目 c1 與 2 進行測試，煞車力 F_{Br} 的平均值與漸進的預期操作力 $F_{Op\ intend}$ 應該為線性比例（在 $\pm 20\%$ 以內）。煞車力 $F_{Br\ average}$ 應該大於等於 80 N（見附錄 A）。

4.6.5.4 測試機台

測試機台必須備有系統，透過與輪胎接觸使車輪轉動，並且可以測量煞車力，常見的測試機台範例請見圖 14 與 15。

圖 14 的機台備有一個轉輪，可以帶動一個車輪轉動，而圖 15 則備有驅動皮帶，能夠帶動兩個車輪轉動。其他樣式的機台也可以使用，只要符合以下 4.6.5.5 與 4.6.5.6 的規範即可。

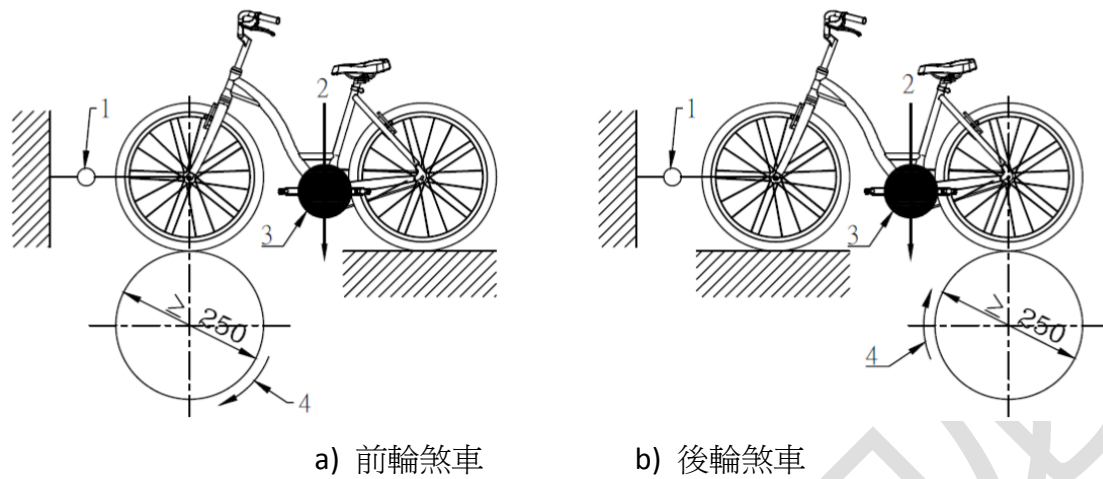
機台規範如下：

- a) 輪胎的切面速度為 12.5 公里/時，必須控制在 $\pm 5\%$ 以內；
- b) 必須有能從側向抑制輪胎晃動的機制，不影響煞車力的測量；
- c) 能像圖 5 所示，對煞車把手施側向操作力，機台碰觸煞車把手的寬度不超過 5 mm。如果是倒踩煞車，則須要能夠對踏板施力的機制。

4.6.5.5 使用儀器

測試機台必須配備以下儀器：

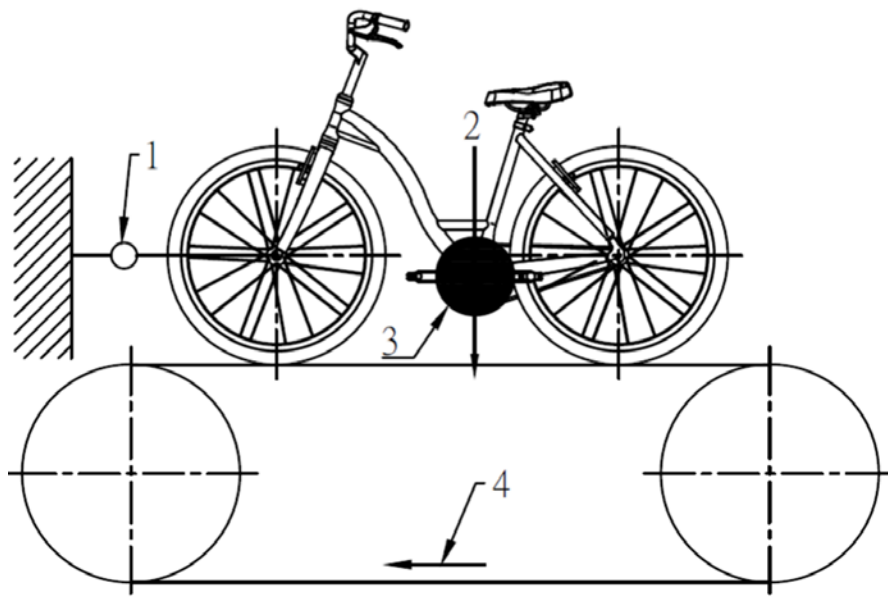
- a) 能夠紀錄輪胎表面速度的裝置，精準度 $\pm 2\%$ 以內；
- b) 能夠紀錄煞車力的裝置（範例可見圖 14 與 15），精準度 $\pm 5\%$ 以內；
- c) 能夠紀錄施於手把或踏板操作力數值的裝置，精準度 $\pm 1\%$ 以內；
- d) 灑水系統，將跑道噴濕，系統必須包含與水管或噴嘴結合的儲水系統，噴嘴配置如圖 16 所示。每個噴嘴的水流應該處於室溫，流量不得小於 4 ml/s。車輪必須適切地安裝，且在測試開始之前，必須確認包括車輪、輪圈、煞車碟或車鼓已經完全濕潤。
- e) 一個將自行車車輪裝載於驅動機構之系統（請見 4.6.5.6）。



備註;

- 1 煞車力量具
- 2 操作力
- 3 配重
- 4 車輪前進方向

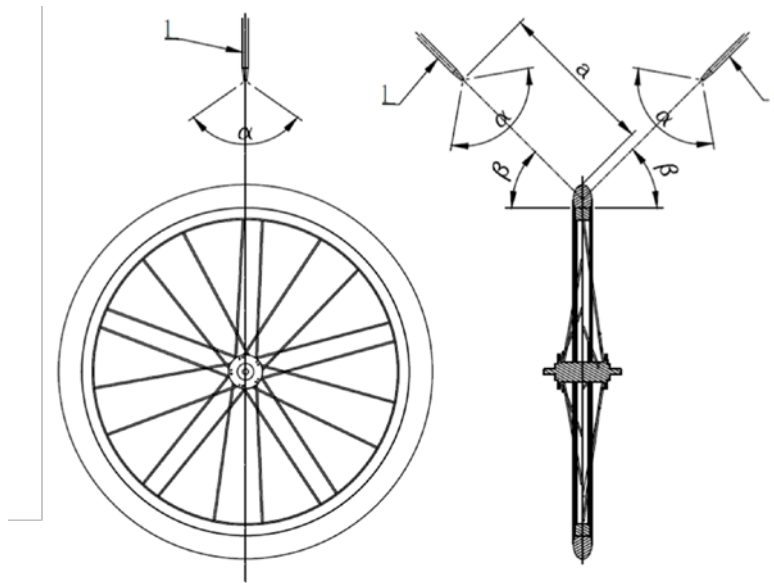
圖 14—煞車性能測試機台—單滾輪式



備註:

- 1 煞車力量具
- 2 操作力
- 3 配重
- 4 車輪前進方向

圖 15—煞車性能測試機台—驅動皮帶式



備註:

α 90° 至 120°

β 30° 至 60°

a 150 mm 至 200 mm

1 水管噴嘴

備註:適用於任何煞車型態。

圖 16—濕滑環境煞車測試噴嘴安裝位置

4.6.5.6 施於車輪上的垂直力

根據 4.6.5.7 項目 c1 與 2 的規章進行測驗時，應該向車輪施垂直的向下力，預防車輪側滑。垂直力可施於自行車的任何部分（輪軸、五通及座桿等），只要操作力垂直向下。

4.6.5.7 測試方法

a) 通則

前後輪必須分開測試。

b) 煞車表面試跑

在每次煞車性能測試之前，每個煞車都要個別進行試跑。

爲了決定試跑時的操作力，將自行車安裝於測試機台上，將驅動皮帶轉動至指定

的速率，施足夠的操作力讓煞車力達到 $200\text{ N} \pm 10\%$ 。維持此操作力至少 2.5 秒，並記錄操作力的數值。

重複此過程 10 次（上文所述的操作力必須保持在 $\pm 5\%$ 以內），如果有必要，可以重複操作超過 10 次，直到試跑的最後三次煞車力數值彼此不偏離超過 $\pm 10\%$ 。

c) 煞車性能測試

1) 乾燥環境

以煞車把手執行煞車者，在測試開始之前，施足夠的垂直操作力在車輪上以預防車輛側滑，加速機構到指定速度，施一系列操作力從 40 N 開始間隔 20 N 增加至 180 N（如果是青少年車，最多到 120 N），或任何足夠的操作力，使煞車力達到最少 700 N。然而，如果車輪卡住鎖死，如果有任何煞車超載裝置正在作用，或如果煞車把手已經與握把互相接住，就應該停止增加操作力。每次增加操作力時，在 1 分鐘內進行三次測試。在以不同操作力進行的測試之間，可以讓煞車冷卻休息 1 分鐘。

操作力必須在預期操作力的 $\pm 10\%$ 以內，必須如圖 5、6 與 4.6.5.4 項目 c 一樣作用，必須以 $\pm 1\%$ 的精準度被記錄，且必須在煞車作用開始的一秒鐘之內施力。

操作力每次增強時，將測試開始後 0.5 到 1.0 秒之間，以及 2.0 秒與 2.5 秒之間的煞車力 $F_{Br\ rec}$ 紀錄下來，紀錄將這些 $F_{Br\ rec}$ 的平均值。

煞車力的起始值跟當時的速度必須互相符合，如果操作力在起始後 0.5 秒內完整作用，紀錄就應該於 0.5 秒後開始；但如果操作力在起始後 0.5 到 1 秒內完整作用，紀錄得從操作力完整施放後開始進行。

2) 濕滑環境

測試方法如 4.6.5.7 項目 c1 所示，唯煞車系統在濕潤環境下進行測試，且煞車系統必須在煞車起始之前 5 秒內被噴濕，且水流必須持續到測驗結束。

水管噴嘴的安裝位置請見圖 16。

d) 修正煞車力

每個被記錄的煞車力數值 $F_{Br\ rec}$ 都應該根據操作力與預期操作力之間的不同去做修正。煞車力的修正因數應該以 $F_{Br\ rec}$ 與 $F_{Op\ intend}$ 和 $F_{Op\ rec}$ 之間的比例相乘算出。

範例實際測得煞車力 $F_{Br\ rec} = 225\text{ N}$

預期煞車力 Intended operating force $F_{Op\ intend} = 180\text{ N}$

實際測得操作力 $F_{Op\ rec} = 184\text{ N}$

修正因數 = 180/184

修正煞車力 $F_{Br\ corr} = 225 \times (180/184)$

e) 測試結果

選擇計算後得到的修正煞車力最大值 $F_{Br\ max}$ ，前一後輪，乾一濕環境都必須個別選出。

煞車性能的計算公式如下公式 3：

$$B_p = F_{Br\ max} \times \frac{m}{M}$$

其中

B_p 煞車性能（牛頓）；

$F_{Br\ max}$ 最大煞車力平均值（牛頓）；

m 標準質量，成人自行車 100 公斤，青少年車 60 公斤（公斤）；

M 最大的可能載重量，根據 TBIS 4210-2:2017 章節 5 項目 h 所指示（公斤）。

如果製造商聲明該自行車可以載重 M ，此數值超過 100 公斤（青少年車為 60 公斤），則在公式中應該套入數字 M 作為總質量。

f) 線性

以上述得到的平均煞車力與相對的操作力、預期操作力 $F_{Op\ intend}$ 繪製圖表，以檢視 4.6.5.3 要求的線性規範。圖表應該線性比例（在±20%以內），參考附錄 A 方法繪製。

g) 乾溼環境的煞車力比例（城市旅行車、青少年車與登山車）

針對所量測到乾式煞車制動力 ($F_{Br\ average}^D$) 大於 200 N 之任何煞車操作力 (F_{Op})，其於溼式狀態下所量測之煞車制動力 ($F_{Br\ average}^W$) 與於乾式狀態下所量測之煞車制動力 ($F_{Br\ average}^D$)，其比值應大於 40%。

符號說明請見 4.6.5.2。

h) 簡易道路測試（請見 TBIS 4210-2:2017, 4.19）

在機台測試結束之後，應該做簡短簡單的道路測試，施漸增的操作力並確認煞車能夠讓自行車平滑安全地停止。

備註：此測驗可以以完整自行車進行。

4.7 煞車—耐熱測試

根據 4.6.5.5 的規章，在機台上以 12.5 公里/時 $\pm 5\%$ 的速度使車輪轉動，同時給予後向的冷卻風速（12.5 公里/時 $\pm 10\%$ ），使整體煞車能量 E_{Wh} 在表格 1 的數值 $\pm 5\%$ 之間。此測試必須持續 15 ± 2 分鐘。

讓煞車降至室溫之後再進行下一次測試。

每次測驗可以有最多 10 次的暫停，每次不超過 10 秒鐘。

測試完成後，煞車項目依照 4.6.5.7 項目 c1 與 2 所規範的內容。

煞車能的計算方式如公式 5：

$$E = F_{Br} \times V_{Br} \times T \text{ (Wh)}$$

其中

F_{Br} 煞車力（牛頓）；

V_{Br} 輪胎上測得的線性速度（12,5 公里/時 = 3,472 公尺/秒）（公尺/秒）；

T 每次測試循環的延續時間（不包括暫停）（如 15 分鐘 = 0.25 小時）（時）。

表格 1—煞車能

自行車種類	城市旅行車	青少年車	登山車	跑車
總煞車能 E_{wh}	55	55	75	75

測試進行完後，檢查測試項目依照 4.6.5 章節，使煞車符合 TBIS 4210-2:2017, 4.6.9.2 的標準。

附錄 A

(參考資料)

以最小平方法與 20%限制線紀錄煞車性能線性

我們可以根據 4.6.5.7 中讀到的資料繪製曲線圖。雖然我們可能可以用肉眼或不靠工具畫出直線，但是最小平方法讓我們將誤差最小化，並挑選出最適當的點來連結成線，標示出最佳化的數值。

靠最小平方畫出來的最佳數值線（best fit line）將紀錄差異的最小平方值加總，並與預測的數值互相呼應。

變數之間的關係如下：

$$y = a + bx \quad (\text{A.1})$$

其中

x 是獨立變數，是明確的數據（在此狀況中指的是踏板所承受的重量）；

y 是因變數，可以觀察得到但是有部分的變化性（在此指的是車輪所受的煞車力）。

a 與 b 則是未知的常數。

在 n 次的觀察中，上述的關係可以以最小平方法來算出變數之間的差異總和。

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - \sum x \sum x} \quad (\text{A.2})$$

其中

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} \quad \text{and} \quad \bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (\text{A.3})$$

$$b = \frac{\sum xy - \bar{y} \sum x}{\sum x^2 - \bar{x} \sum x} \quad (\text{A.4})$$

a 則是如此算出

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (\text{A.5})$$

例如，在某一次測驗中測得以下四種數值的 x 與 y， $\sum xy$ ， $\sum x^2$ ，x 與 y 則以下列方式計算得出：

No.	X (踏板力, 牛頓)	Y (煞車力, 牛頓)
1	90	90
2	150	120
3	230	160
4	300	220
總和	$\sum x=770$	$\sum y=590$
平均	$X=192.5$	$Y=147.5$

No.	XY	X^2
1	8100	8100
2	18000	22500
3	36800	52900
4	66000	90000
總和	$\sum xy=128900$	$\sum X^2=173500$

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{\sum xy - \bar{y} \sum x}{\sum x^2 - \bar{x} \sum x} \\
 &= \frac{128\,900 - (147,5 \times 770)}{173\,500 - (192,5 \times 770)} \\
 &= 0,606 \\
 a &= \bar{y} - b\bar{x} \\
 &= 147,5 - (0,606 \times 192,5) \\
 &= 30,8
 \end{aligned}$$

最佳數值線便是

$$y = 30,8 + 0,60x$$

±20%限制線便是

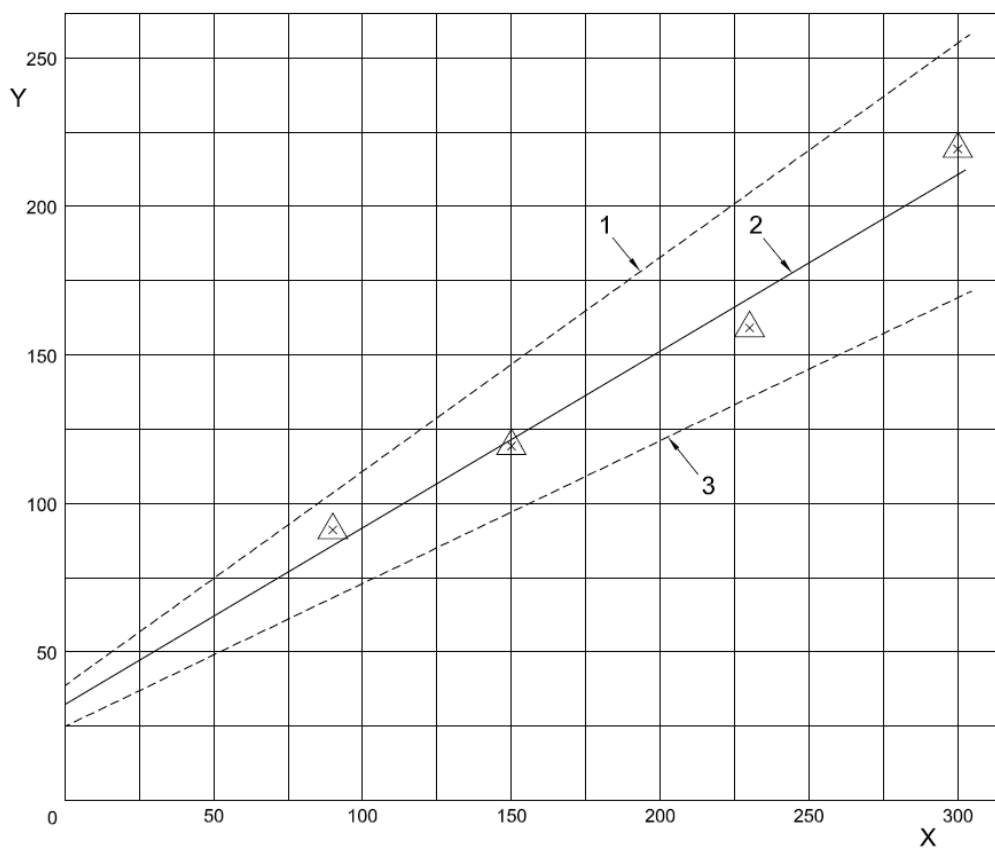
$$y_{\text{lower}} = \frac{80}{100}(30,8 + 0,606x)$$

$$= 24,64 + 0,485x$$

$$y_{\text{upper}} = \frac{120}{100}(30,8 + 0,606x)$$

$$= 36,96 + 0,727x$$

接著我們可以畫出圖表如圖 A.1。



備註:

Y 煞車力，牛頓

X 操作力，牛頓

1 +20%限制線

2 最佳數值線

3 -20%限制線

圖 A.1—操作力與煞車力，以最佳數值線與±20%限制線圖表示

附錄 B

(規範資料)

煞車性能-耐久測試

B1 煞車性能-耐久測試

B1.1 測試要求:

當執行如 B1.2 述之測試方法後，在未達煞車極限且任一煞車組件不得失效的情況下，煞車性能應至少達到原有如 TBIS 4210-4:2017, 4.6.5.7 c) items 1) and 2)性能表現之 60%以上。

B1.2 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。

測試過程中允許最大風速為 12.5 km/h, +/- 5%。

參考書目

[1] TBIS 4210-3:2016, Cycles — Safety requirements for bicycles — Part 3: Common test methods

版權所有、翻印必究