附件九十五、車輛前方結構之行人碰撞防護性能

1. 實施時間及適用範圍：
   1.1 中華民國一百十四年七月一日起，新型式 M1、N1 類車輛，及中華民國一百十七年一月一日起，各型式 M1、N1 類車輛，除下列車輛外，應符合本項規定。
      1.1.1 駕駛座 R 點位於前軸前方，或位於前軸橫向中心線後方且其間距小於或等於一千一百公釐之 N1 類車輛。
      1.1.2 最大重量大於二點五公噸之下列 M1 類車輛
         1.1.2.1 N1 類衍生之 M1 類車輛，且
         1.1.2.2 駕駛座 R 點位於前軸前方，或位於前軸橫向中心線後方且其間距小於或等於一千一百公釐。
   1.2 除幼童專用車以外之車輛，申請少量車型安全審驗或逐車少量車型安全審驗者，得免符合本項規定。
   1.3 檢測機構得依本項基準調和之聯合國車輛安全法規(UN Regulations)，UN R127 02 系列及其後續相關修正規範進行測試。
2. 名詞釋義：
   執行本節所述之所有量測時，車輛應處於正常乘載狀態(Normal ride attitude)。
   若車輛裝有標章(Badge/mascot)或其他構件(Structure)，且其於承受最大一百牛頓之負載下會彎曲或收縮，則應於進行量測前及/或量測時對其施加此負載。
   非懸吊組件或主動防護行人裝置，而可以改變外形或位置之車輛上任何組件，應處於收合位置。
   2.1 成人頭部模型試驗區域(Adult headform test area)：係指車輛前方結構外部表面之一特定區域。該區域之邊界為：
      (a) 前方邊界為一千七百公釐之縱向攀越定距(Wrap around distance) (WAD)標線末端所決定之各點連線，或引擎蓋前緣參考線後方八十二點五公釐處，於橫掠之任一位置取兩者當中較為後方者，及
      (b) 後方邊界為以 WAD 二千一百標線末端所決定之各點連線，或引擎蓋後方參考線前方八十二點五公釐處，於橫掠之任一位置取兩者當中較為前方者，及
      (c) 兩側邊界為側方參考線向內八十二點五公釐處。
      其中八十二點五公釐之距離應以拉緊之軟性捲尺沿著車輛外部表面量測得。
   2.2 撓性(Flexible)下腿部模型衝擊器之評估區間(Assessment interval) (AI)：係指下腿部模型衝擊器與車輛首次接觸之時間，及於十五牛頓米之任一邊際值(Marginal value)下，首次局部極大值(Local maximum)後所有股骨及脛骨部件在特定公共零點交叉(Common zero crossing)相位內之最後零點交叉時間點。所有骨頭部件及膝部韌帶之 AI 皆相同。若任一骨頭部件於公共零點交叉相位內無零點交叉，則將所有骨頭部件之歷程曲線(History curves)向下移動，直到所有彎曲力矩跨過零點。此向下移動係僅用於決定 AI。
   2.3 A 柱(A-pillar)：從車輛底盤延伸至車頂處，最前端且最外部之車頂支柱。
   2.4 引擎蓋前緣(Bonnet leading edge)：係指車輛前方結構外部表面之上方部位邊緣，包括引擎蓋、葉子板、頭燈外框上方和側方部件、及任何其他配件。構成引擎蓋前緣位置之參考線，係由參考線與地面參考平面之垂直距離，及其與保險桿（保險桿前緣）之水平距離所定義。
   2.5 引擎蓋前緣高度(Bonnet leading edge height)：指引擎蓋前緣上任一點位置之所在

引擎蓋前緣參考線與地面參考平面間之垂直距離。

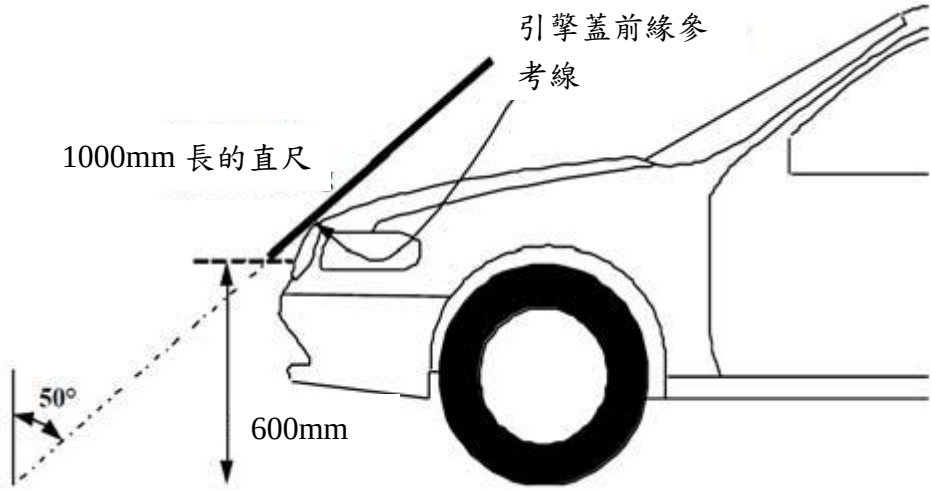
2.6 引擎蓋前緣參考線(Bonnet leading edge reference line)：係指以一千公釐長、平行於車輛垂直縱向平面且從垂直線朝車後方傾斜五十度、底部距地高六百公釐之直尺，於引擎蓋前方表面保持接觸下橫移掃掠，直尺與引擎蓋前方表面間接觸點之幾何軌跡。如圖一所示。

若為具有從垂直線朝車後方傾斜五十度之引擎蓋頂部表面之車輛，其將使直尺與之連續接觸或多點接觸而非單點接觸，則直尺應以從垂直線朝車後方傾斜四十度來決定參考線。

若直尺底部先與車輛接觸，則該接觸點應視為該位置之引擎蓋前緣參考線組成。

若直尺頂部先與車輛接觸，則應以一千公釐縱向攀越定距標線末端之幾何軌跡為該位置之引擎蓋前緣參考線組成。

若保險桿上緣與直尺接觸，則該保險桿上緣亦應視為引擎蓋前緣。



圖一：引擎蓋前緣參考線

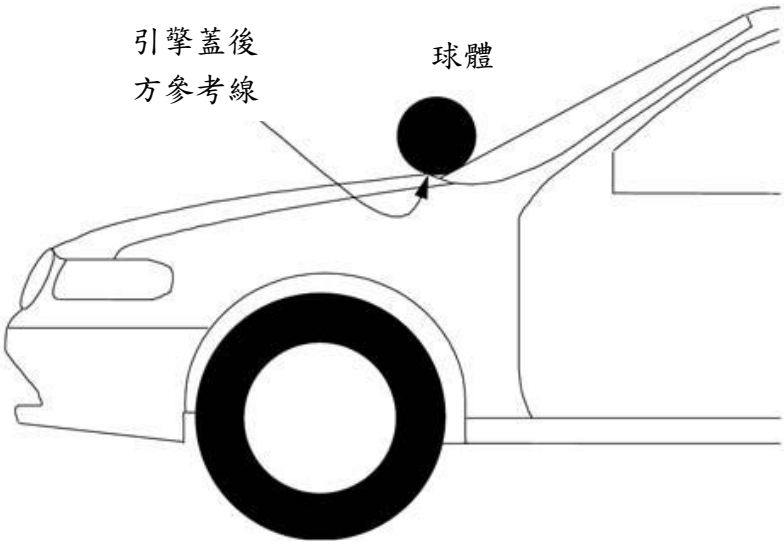
2.7 引擎蓋後方參考線(Bonnet rear reference line)：指以直徑一百六十五公釐之球體於車輛前方結構上橫向滾動，過程中使其與擋風玻璃保持接觸之下（如圖二所示），球體與車輛前方結構間之最後方接觸點所形成之幾何軌跡。執行過程中應移除雨刷片及雨刷臂。

若引擎蓋後方參考線未與側方參考線相交，則應使用半徑一百公釐之半圓形樣板來延展及/或修正引擎蓋後方參考線。樣板應由軟性薄板材質所製成，其應可於任何方向彎曲成單曲率，且應防止能導致樣板產生皺褶之雙曲率或多曲率。建議使用背面被覆有泡棉(Foam)之塑質薄板，以使樣板緊貼於車輛表面。

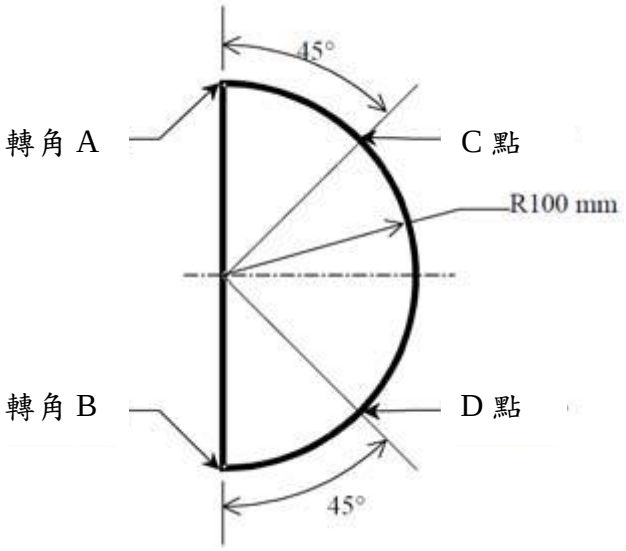
將樣板置於平坦表面，在樣板上四個點標記英文字母 A~D，如圖三所示。

將樣板置於車輛上，使轉角 A 及轉角 B 與側方參考線重疊。確保前述轉角皆與側方參考線重疊之條件下，逐漸向後滑動樣板直到其弧線與引擎蓋後方參考線首次接觸。過程中樣板應盡可能地順著車輛引擎蓋頂部之外部輪廓曲線軌跡，惟不應使樣板皺褶或摺疊。若樣板與引擎蓋後方參考線相切，且切點位於 C D 弧線外，則應沿著樣板之圓弧線延展及/或修正引擎蓋後方參考線，使其與引擎蓋側方參考線相交，如圖四所示。

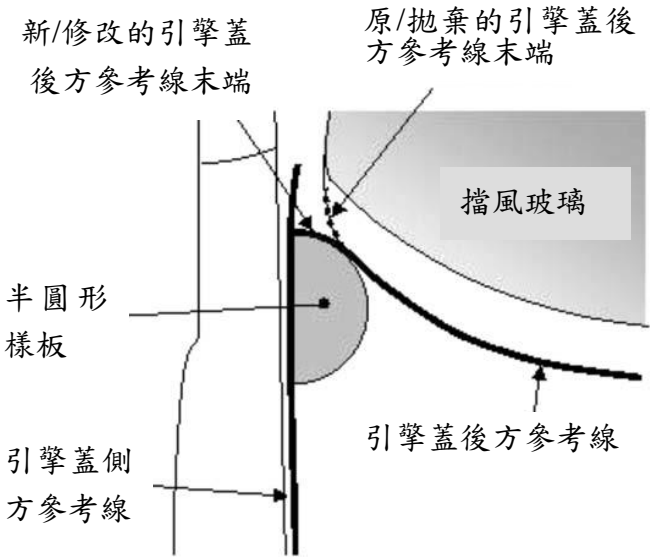
若無法同時使樣板 A 點和 B 點與引擎蓋側方參考線接觸，及與引擎蓋後方參考線相切，或若引擎蓋後方參考線與樣板之接觸點落在 C D 弧線上，則應另使用其他樣板，其半徑以二十公釐為增量逐漸加大，直到於符合上述所有認定條件下完成延展及/或修正引擎蓋後方參考線。



圖二：引擎蓋後方參考線



圖三：樣板



圖四：引擎蓋後方及側方參考線間之連接

2.8 引擎蓋頂部(Bonnet top)：係指由下述所圍成之區域：
(a) 引擎蓋前緣參考線；
(b) 引擎蓋後方參考線；
(c) 側方參考線。

2.9 引擎蓋頂部試驗區域(Bonnet top test area)：係分別由 2.1 成人頭部模型試驗區域及 2.15 兒童頭部模型試驗區域所組成。

2.10 保險桿(Bumper)：係指車輛前方結構外部表面之下方部位。其包括車輛低速前方碰撞防護有關之所有結構及其配件。保險桿之參考高度及側向界限由保險桿參考線及保險桿彎角(Corner)所定義。

2.11 保險桿橫樑(Bumper beam)：係指保護車輛前方之結構橫樑(Structural cross member)，其位於保險桿外蓋後方（若存在）。橫樑不包括泡沫塑料、外蓋支撐件(Cover support)或任何行人防護裝置。

2.12 保險桿前緣(Bumper lead)：係指於車輛之任何垂直縱向平面上，所量測得保險桿上方參考線與引擎蓋前緣參考線間之水平距離。

2.13 保險桿試驗區域(Bumper test area)：係指 2.16 左右兩側保險桿彎角間之車輛前方外蓋，其位於兩側保險桿彎角減去水平向內且垂直於車輛縱向中心面距離四十二公釐所覆蓋之區域，或 2.11 保險桿橫樑兩側最遠端之間（如圖五 D），其位於保險桿橫樑兩側最遠端減去水平向內且垂直於車輛縱向中心面距離四十二公釐所覆蓋之區域，取兩者當中較為寬者。

2.14 下腿部模型衝擊器(Lower legform impactor)之膝部中心：係指膝部有效彎曲之點。

2.15 兒童頭部模型試驗區域(Child headform test area)：係指車輛前方結構外部表面之一特定區域。該區域之邊界為：
(a) 前方邊界為以 WAD 一千標線末端所決定之各點連線，或引擎蓋前緣參考線後方八十二點五公釐處，於橫掠之任一位置取兩者當中較為後方者，及
(b) 後方邊界為以 WAD 一千七百標線末端所決定之各點連線，或引擎蓋後方參考線前方八十二點五公釐處，於橫掠之任一位置取兩者當中較為前方者，及
(c) 兩側邊界為側方參考線向內八十二點五公釐處。

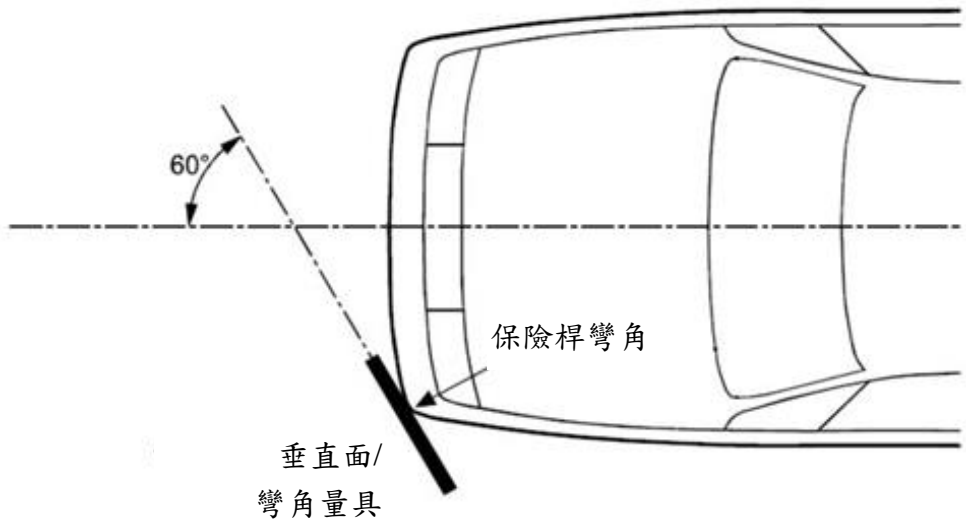
其中八十二點五公釐之距離應以拉緊之軟性捲尺沿著車輛外部表面量測得。

2.16 保險桿彎角(Corner of bumper)：係指車輛與圖五 B 彎角量具(Corner gauge)接觸點之橫向位置。

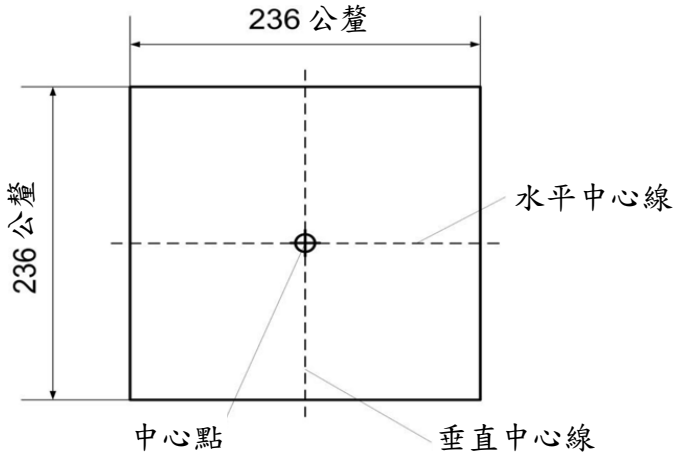
為決定保險桿彎角，彎角量具之前方表面與車輛縱向垂直平面成六十度角平行移動（如圖五 A 及五 C），彎角量具中心點之高度應介於：
(a) 彎角量具中心點垂直線與保險桿下方參考線交點之評估位置橫向方向上方，或位於地面參考平面上方七十五公釐上方，取兩者當中較為高者。
(b) 彎角量具中心點垂直線與保險桿上方參考線交點之評估位置橫向方向下方，或位於地面參考平面上方一千零三公釐下方，取兩者當中較為低者。

為決定保險桿彎角，將量具之垂直中心線移至接觸車輛外部輪廓/前方外蓋。量具之水平中心線與地面應保持平行。

依照此程序決定，將量具與車輛外部輪廓/前方外蓋之最外側接觸點定義為兩側保險桿彎角。量具頂端及底端邊緣之任一接觸點不列入考慮。不應考慮間接視野之外部裝置及輪胎。

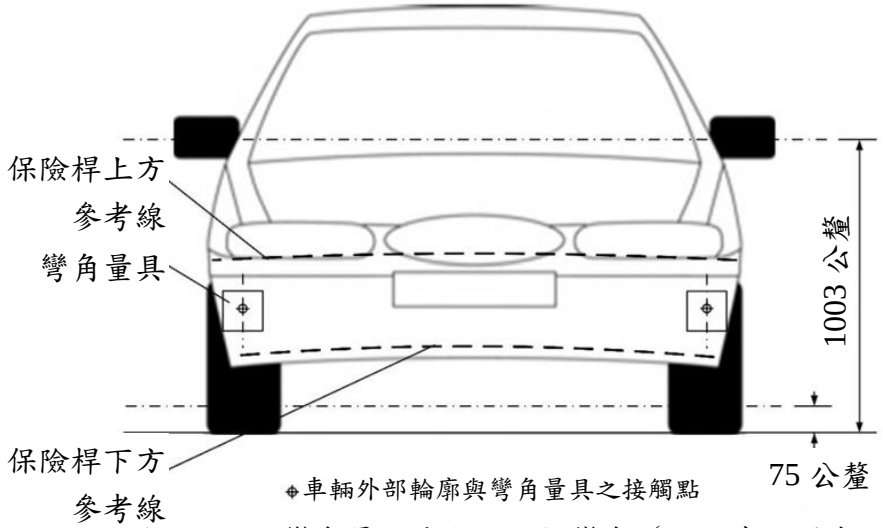


圖五 A：保險桿彎角示意圖（如 2.16 之規定，以垂直且平行之方向移動彎角量具，確保接觸車輛外部輪廓/前方外蓋）

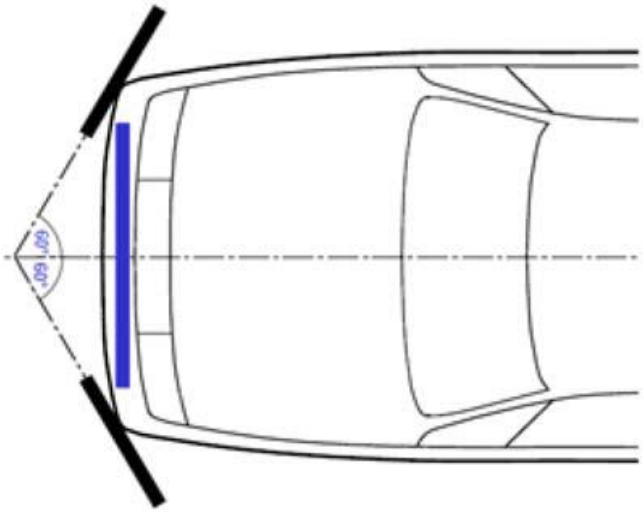


彎角量具之前方表面為平面。
中心點為前方表面垂直中心線及水平中心線之交點。

圖五 B：彎角量具

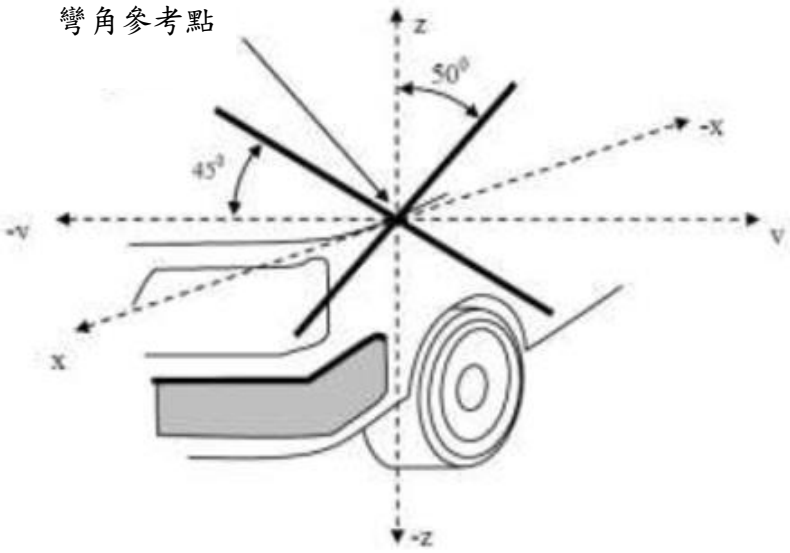


圖五 C：以彎角量具決定保險桿彎角（於任意位置表示）



圖五 D：決定保險桿試驗區域（以垂直且平行之方向移動彎角量具，確保接觸車輛外部輪廓/前方外蓋）

2.17 引擎蓋彎角參考點(Corner reference point)：係指引擎蓋前緣參考線與引擎蓋側方參考線之交點。如圖六所示。



圖六：引擎蓋彎角參考點之認定：引擎蓋前緣參考線與引擎蓋側方參考線之交點

2.18 駕駛重量(Driver mass)：係指應為七十五公斤之標稱駕駛重量（依照 ISO 2416-1992，細分為座椅上乘坐重量六十八公斤及行李重量七公斤）。

2.19 下腿部模型衝擊器之股骨(Femur)：係指膝部中心以上之所有組件或其零件（連接於衝擊器上，以使其向前投射，包括肌肉、外皮、阻尼器、儀器組立與支架、滑輪等）。

2.20 兒童頭部模型前方參考線(Front reference line for child headform)：係指 WAD 一千標線於車輛前方結構所形成各點連線之幾何軌跡。於任一點上，若至該點所在車輛引擎蓋前緣參考線之 WAD 大於一千公釐，則以該點所在之引擎蓋前緣參考線為兒童頭部模型前方參考線。

2.21 前方結構(Front structure)：係指除前擋風玻璃、前擋風玻璃上座(Windscreen header)、A 柱及於前述部件後方之結構以外，車輛之所有外部結構。前方結構包

括但不限於保險桿、引擎蓋、葉子板、氣窗(Scuttle)、雨刷轉軸(Wiper spindles)及前擋風玻璃下座(Lower windscreen frame)。

2.22 地面參考平面(Ground reference plane)：係指車輛處於正常乘載狀態下，通過其所有輪胎最低接觸點之真實或假想水平面。若車輛置放於地面上，則地面與地面參考平面相同；若車輛被抬離地面使保險桿下方有額外淨空間隙，則地面參考平面位於地面上方。

2.23 頭部傷害指數(Head Injury Criterion) (HIC)：係指使用下列公式計算加速度計之時間歷程結果：

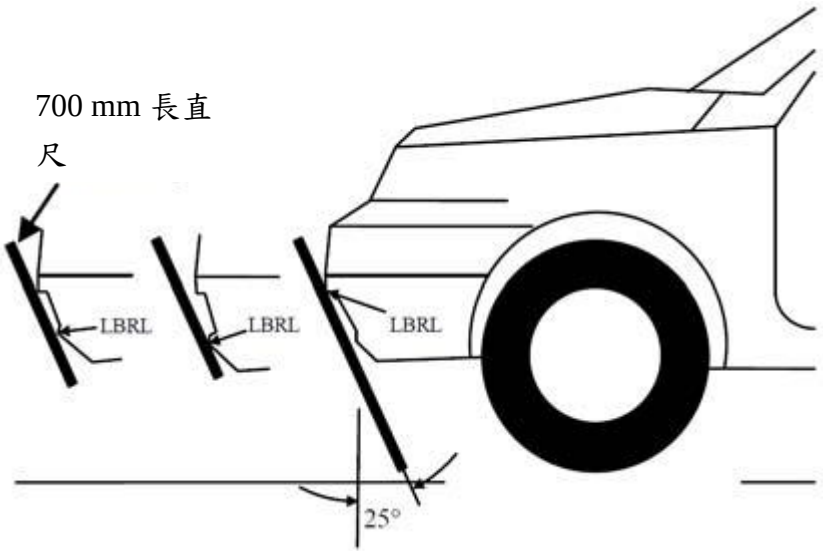
$$HIC = \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} a \, dt \right]^{2.5} (t_2 - t_1)$$

a 係指合成加速度(Resultant acceleration)，單位:重力加速度 g (1g=9.81m/s^2)

t_1 及 t_2 係指衝擊過程中的兩個瞬時點（單位：秒），其代表所記錄最大 HIC 值開始時間與結束時間之間隔時間(t_2-t_1<15ms)。

2.24 保險桿下方高度(Lower bumper height)：係指車輛處於正常乘載狀態下，地面參考平面與保險桿下方參考線間之垂直距離。

2.25 保險桿下方參考線(Lower bumper reference line)：係指保險桿與行人間顯著接觸點之下方界線。以七百公釐長、平行於車輛垂直縱向平面且從垂直線朝車前傾斜二十五度、底部與地面維持接觸之直尺橫向掃掠車輛前方，其於保險桿表面接觸之最低接觸點幾何軌跡，如圖七所示。



圖七：保險桿下方參考線(LBRL)

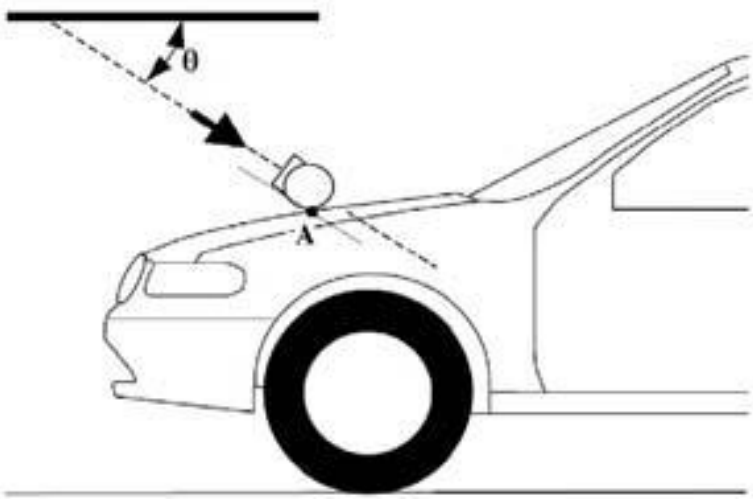
2.26 可行駛狀態空車重(Mass in running order)：指空車重量與駕駛重量之和。

2.27 量測點(Measuring point)

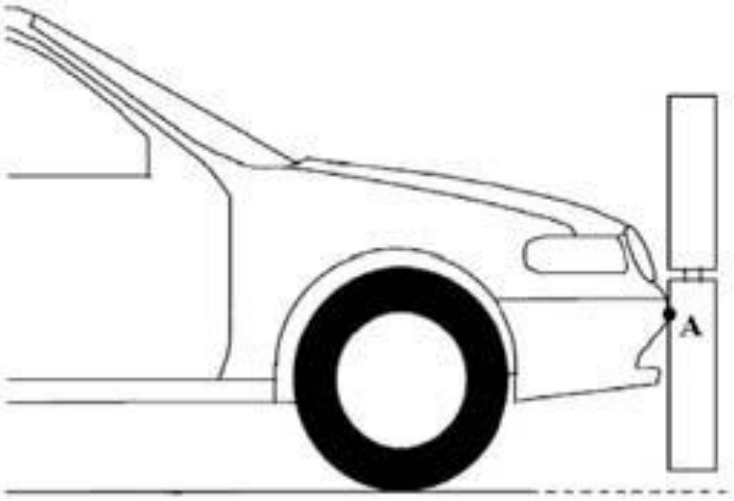
量測點亦可稱為試驗點(Test point)或衝擊點(Impact point)。在所有情況下，不論首次接觸於何處，試驗結果即為以此量測點考量。

2.27.1 頭部模型試驗之量測點係於選定用以評估之車輛外部表面上。量測點位於頭部模型輪廓所接觸車輛外部表面之剖面上，且此剖面位於通過頭部模型重心之垂直縱向平面（如圖八 A 所示）。

2.27.2 保險桿之下腿部模型試驗及保險桿之上腿部模型試驗之量測點，位於通過衝擊器中心軸之垂直縱向平面（如圖八 B 所示）。



圖八 A：位於通過頭部模型衝擊器重心之垂直縱向平面之量測點（如 2.27.1）



圖八 B：位於通過衝擊器中心軸之垂直縱向平面之量測點（如 2.27.2）

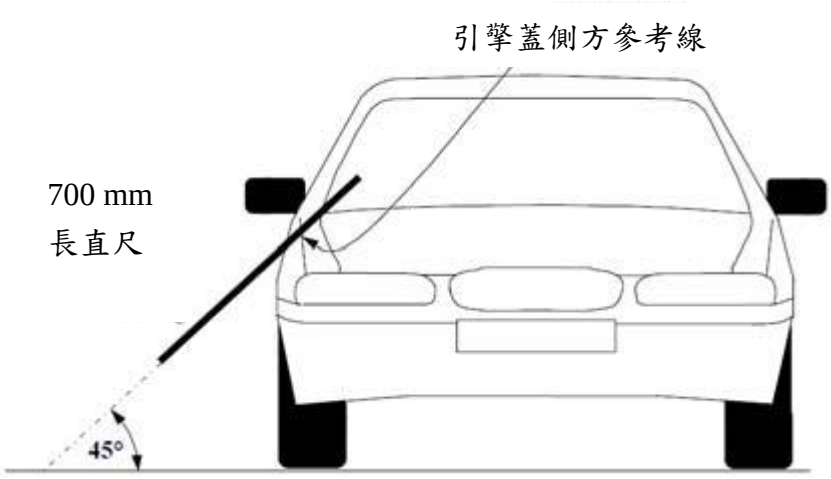
2.28 正常乘載狀態(Normal ride attitude)：係指車輛處於可行駛狀態空車重下，停放於平坦之地面，輪胎充氣至申請者指定之胎壓，前輪朝向前行方向且將一乘客重量放在第一排乘客座椅上。調整第一排座椅於標稱之軌道中段位置(Mid-track position)。懸吊系統應調整至申請者指定車速四十公里/小時之正常行駛狀態。

2.29 乘客重量(Passenger mass)：係指依照 ISO 2416-1992，應為六十八公斤之標稱乘客重量，再加上七公斤之置放於行李箱內行李重量。

2.30 主要參考標記(Primary reference marks)：係指孔洞、表面、標記及車身上之識別標識。申請者應依照規定 2.26 行駛狀態，指定使用之參考標記型式及每個標記相對於地面之垂直(Z)位置。選擇能夠容易檢查車輛前方及後方行駛狀態高度及車身狀態(Vehicle attitude)之標記。

若主要參考標記位於垂直(Z)軸設計位置之正負二十五公釐以內，則該設計位置應視為正常行駛狀態高度。若滿足此條件，則車輛應調整至該設計位置，或應調整後續所有量測值，以使車輛於該設計位置執行試驗。

2.31 側方參考線(Side reference line)：係指以七百公釐長、平行於車輛垂直橫向平面且從垂直線朝車輛縱向中心線傾斜四十五度之直尺，於車輛前方結構側面保持接觸下橫移掃掠，直尺與車輛側方間之最高接觸點幾何軌跡，如圖九所示。



圖九：側方參考線

2.32 引擎蓋前緣三分之一劃分(Third of the bonnet leading edge)：係指以軟性捲尺順著引擎蓋彎角參考點間之引擎蓋前緣外部輪廓，量測得並被劃分三個等份之幾何軌跡。

2.33 引擎蓋頂部三分之一劃分(Third of the bonnet top)：係指於引擎蓋頂部區域之任一橫向截面上，以軟性捲尺順著引擎側方參考線間之引擎蓋頂部外部輪廓，量測得並被劃分三個等份之幾何軌跡。

2.34 保險桿三分之一劃分(Third of the bumper)：係指以軟性捲尺順著保險桿彎角間之保險桿外部輪廓，量測得並被劃分三個等份之幾何軌跡。

2.35 下腿部模型衝擊器之脛骨(Tibia)：係指膝蓋中心以下之所有組件或其零件（連接於衝擊器上，以使其向前投射，包括肌肉、外皮、儀器組立與支架、滑輪等）。前述定義之脛骨應包含足部重量等之考量。

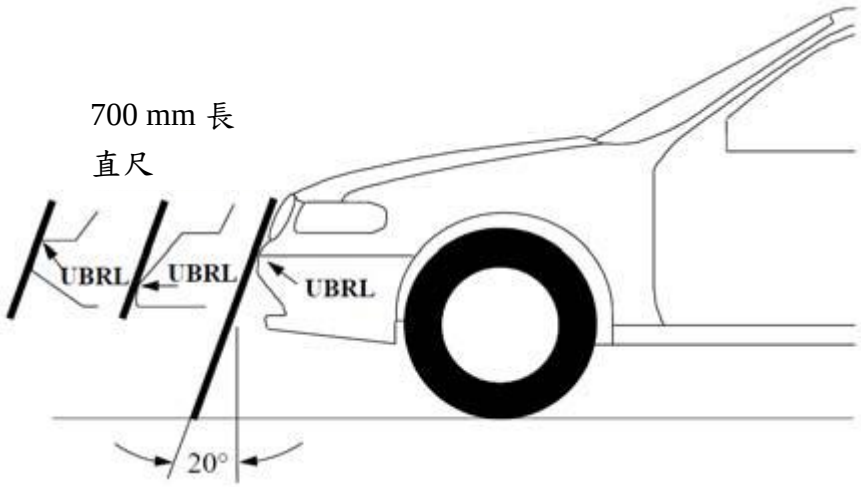
2.36 空車重量(Unladen vehicle mass)：係指依照下述基準決定之完成車標稱重量：

2.36.1 具有車身及車輛正常運作應有之所有電氣及輔助之廠裝配備，包括所有可能燃油箱內應至少裝填額定容量之百分之九十，內含液體（除廢水外）之其他系統應裝填申請者宣告容量之百分之一百。

2.37 保險桿上方參考線(Upper bumper reference line)：保險桿與行人間顯著接觸點之上方界線。以七百公釐長、平行於車輛垂直縱向平面且從垂直線朝車後傾斜二十度、底部與地面維持接觸之直尺橫向掃掠車輛前方，其於保險桿表面接觸之最高接觸點幾何軌跡，如圖十所示。

必要時應縮短直尺，以避免與位於保險桿上方之結構有任何接觸。

2.37.1 配備之液體、工具、滅火器、標準備用零件、輪擋(Chocks)及備胎。



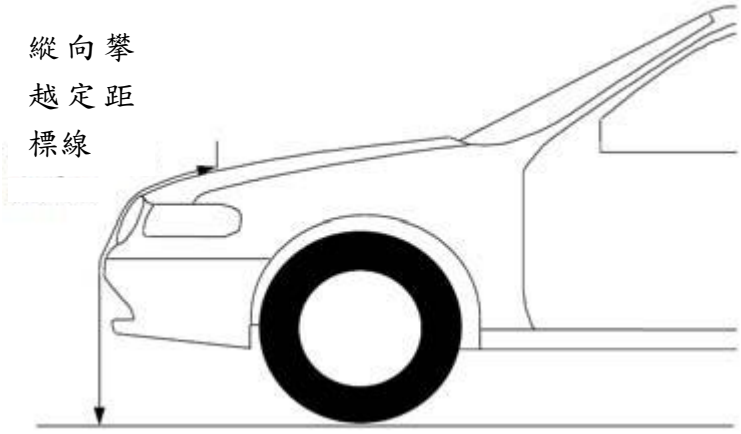
圖十：保險桿上方參考線(UBRL)

2.38 N1 類衍生之 M1 類車輛：係指其 A 柱前方結構/形狀與一既有 N1 類車輛相同之 M1 類車輛。

2.39 前擋風玻璃(Windscreen)：位於車輛 A 柱之間之前方玻璃。

2.40 縱向攀越定距(Wrap around distance (WAD))：係指以維持於車輛垂直縱向平面上之軟性捲尺攀越車輛前方結構，捲尺之一端於車輛前方結構外部表面上所形成之幾何軌跡。於攀越過程中，車輛處於正常乘載狀態下，且應拉緊捲尺，捲尺一端置於與地面參考平面等高、保險桿前方表面之正下方處，另一端與車輛前方結構相接觸，如圖十一所示。

應以適當長度之捲尺做為：一千公釐縱向攀越定距 (WAD1000)標線、一千七百公釐縱向攀越定距 (WAD1700)標線及二千一百公釐縱向攀越定距(WAD2100)標線。



圖十一：縱向攀越定距之量測

2.41 最大重量(Maximum mass)：係指申請者宣告技術上容許之重量（此可能高於核定重量）。

3. 車輛前方結構之行人碰撞防護性能之適用型式及其範圍認定原則：

3.1 若以完成車執行本項

3.1.1 車輛廠牌及型式系列相同。

3.1.2 足以影響衝擊試驗結果之 A 柱前方下列特性相同：

3.1.2.1 結構。

3.1.2.2 主要尺寸。

3.1.2.3 車輛外部表面材質。

3.1.2.4 組件配置（外部或內部之主動防護系統(Active protection system)）。

3.2 若以底盤車執行本項

3.2.1 底盤車廠牌及型式系列相同。

3.2.2 足以影響衝擊試驗結果之 A 柱前方下列特性相同：

3.2.2.1 結構。

3.2.2.2 主要尺寸。

3.2.2.3 車輛外部表面材質。

3.2.2.4 組件配置（外部或內部之主動防護系統(Active protection system)）。

4. 性能基準

4.1 保險桿之腿部模型試驗：

試驗位置之車輛保險桿下方高度低於四百二十五公釐者，應符合 4.1.1 之規定。

試驗位置之車輛保險桿下方高度大於或等於四百二十五公釐且小於五百公釐者，應符合 4.1.1 或 4.1.2 之規定。

試驗位置之車輛保險桿下方高度大於或等於五百公釐者，應符合 4.1.2 之規定。

4.1.1 保險桿之撓性下腿部模型試驗

當執行 7.1（保險桿之撓性下腿部模型試驗）之試驗時，膝部最大動態內側副韌帶(Medial collateral ligament)伸長率之絕對值不應超過二十二公釐，且最大動態前十字韌帶(Anterior cruciate ligament)及後十字韌帶(Posterior cruciate ligament)伸長率不應超過十三公釐。脛骨動態彎曲力矩之絕對值不應超過三百四十牛頓米。且申請者可指定之保險桿試驗最大總寬度至多為二百六十四公釐，而脛骨彎曲力矩之絕對值不應超過三百八十牛頓米。

撓性下腿部模型衝擊器須依照 8.1 之規定進行功能驗證。

4.1.2 保險桿之上腿部模型試驗

當執行 7.2（保險桿之上腿部模型試驗）之試驗時，相對於時間之瞬時衝擊力總和不應超過七點五千牛頓，且試驗衝擊器之彎曲力矩不應超過五百十牛頓米。

上腿部模型衝擊器須依照 8.2 之規定進行功能驗證。

4.2 頭部模型試驗

4.2.1 兒童及成人之頭部模型試驗

執行 7.3、7.4 及 7.5 之試驗時，引擎蓋頂部試驗區域三分之二，其 HIC 值不應超過一千；其餘區域，其 HIC 值不應超過一千七百。

若僅有兒童頭部模型試驗區域，則引擎蓋頂部試驗區域三分之二，其 HIC 值不應超過一千，其餘區域之 HIC 值應不超過一千七百。

4.2.2 兒童頭部模型衝擊

執行 7.3 及 7.4 之試驗時，至少兒童頭部模型試驗區域二分之一，其 HIC 值不應超過一千，其餘區域之 HIC 值不應超過一千七百。

4.2.3 頭部模型衝擊器須依照 8.3 之規定進行功能驗證。

5. 一般試驗條件

5.1 溫度及濕度

5.1.1 試驗時，試驗設施及車輛或子系統應置放於相對濕度百分之四十正負三十及穩定溫度攝氏二十正負四度環境下。

5.2 衝擊試驗場地

5.2.1 試驗場地應為平坦、平順且堅硬之平面，平面之坡度不超過百分之一。

5.3 車輛準備

5.3.1 整車或切割車身，應調整至下述條件以執行試驗。

5.3.1.1 車輛應處於正常乘載狀態下，且牢固地安裝於頂起支柱上，或施加駐煞車以停放於水平地面上。

5.3.1.2 試驗中，切割車身應包括車輛前方結構之所有零件、引擎蓋下之所有組件，及前擋風玻璃後方可能與用路人發生前方碰撞之所有組件。切割車身應處於正常乘載狀態，且牢固地安裝。

5.3.2 設計用以保護遭受車輛碰撞之用路人之所有裝置，在相關試驗前應被正確致動(Activate)，及/或相關試驗期間作動(Active)。申請者應示範任何裝置於行人碰撞中會如預期地作動。

5.3.3 對於非主動防護行人裝置而可以改變外形或位置之車輛組件，及具有一種以上固定外型或位置之車輛組件，於該等組件之每個固定外型或位置，車輛均應符合規定。

6. 試驗衝擊器之規格

6.1 撓性下腿部模型衝擊器

6.1.1 撓性下腿部模型衝擊器由肌肉、外皮、撓性長骨(Long bone)部件（用以代表股骨及脛骨）及膝部關節，如圖十二所示。衝擊器之總重應為十三點二正負零點四公斤。衝擊器之詳細尺寸如圖十二所示。

連接在衝擊器上用於投射及/或保護之裝置，如支架、滑輪(Pulleys)、保護裝置、連接零件等可延伸超出圖十二、圖十三(a)及(b)之尺寸與公差。

6.1.2 股骨主體部件、脛骨主體部件及其衝擊面之橫斷面外形應如圖十三(a)所示。

6.1.3 應使用與功能驗證試驗同批之可變形膝部元件，安裝於膝部關節。

6.1.4 無肌肉及外皮之股骨及脛骨，但包括膝部關節之連接零件，其總重量應分別為二點四六正負零點一二公斤及二點六四正負零點一三公斤。無肌肉及外皮之膝部關節，其總重量應為四點二八正負零點二一公斤。無肌肉及外皮之股骨、膝部關節與脛骨，其總重量應為九點三八正負零點三公斤。

無肌肉及外皮之股骨及脛骨，但包括膝部關節之連接零件，其重心應如圖十二所示。膝部關節之重心應如圖十二所示。

無肌肉及外皮之股骨及脛骨，但包括膝部關節之連接零件，相對於通過各重心之 X 軸，股骨及脛骨慣性矩應分別為零點零三二五正負零點零零一六公斤/平方米及零點零四六七正負零點零零二三公斤/平方米。相對於通過其重心之 X 軸，膝部關節慣性矩應為零點零一八零正負零點零零零九公斤/平方米。

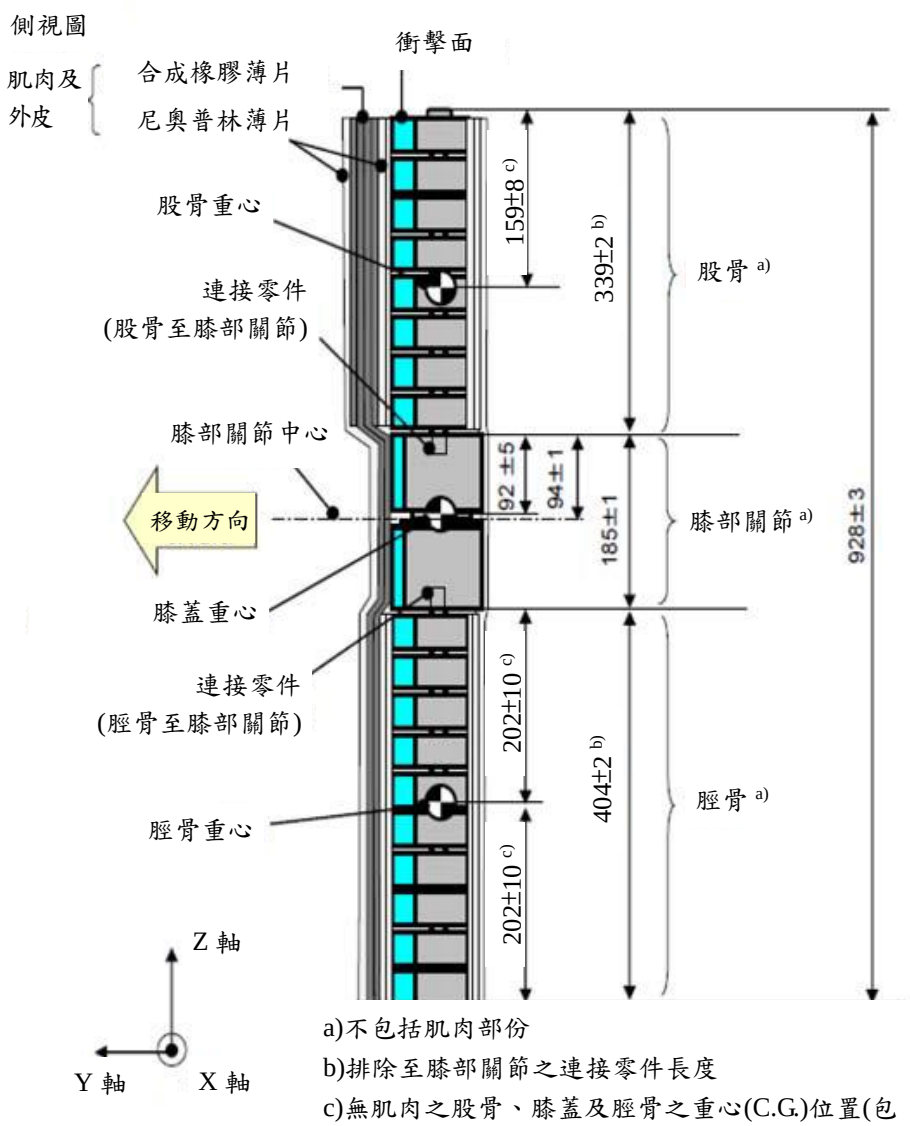
6.2 下腿部模型試驗儀器組立

6.2.1 脛骨內應安裝四個傳感器(Transducers)以量測內部之彎曲力矩。股骨內應安裝三個傳感器來量測施加在股骨上之彎曲力矩。每個傳感器之感知位置(Sensing locations)應如圖十四所示。每個傳感器之量測軸應為衝擊器之 X 軸。

6.2.2 膝部關節內應安裝三個傳感器以量測內側副韌帶(MCL)、前十字韌帶(ACL)及後十字韌帶(PCL)之伸長率。每個傳感器之量測位置應如圖十四所示。量測位置應沿著 X 軸，於膝部關節中心正負四公釐之範圍內。

6.2.3 依照 ISO 6487:2002 定義之儀器響應值通道頻率等級(Channel frequency class)(CFC)，所有傳感器之 CFC 應為一百八十。依照 ISO 6487:2002 定義之 CAC 響應值，膝部韌帶伸長率之 CAC 響應值應為三十公釐，且脛骨及股骨彎曲力矩之 CAC 響應值應為四百牛頓米。衝擊器本身不須實際伸長或彎曲至此數值。

6.2.4 所有撓性下腿部模型衝擊器脛骨彎曲力矩及韌帶伸長率之峰值決定，應限制在 2.2 規定之評估區間(AI)。

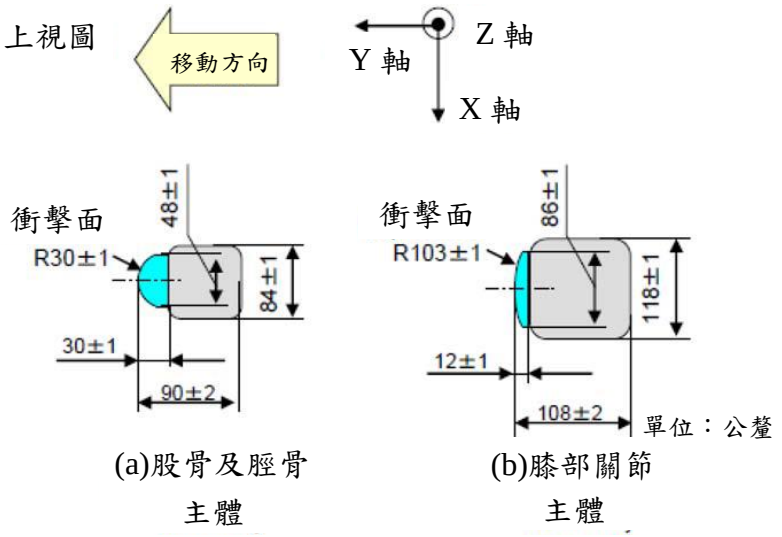


a)不包括肌肉部份

b)排除至膝部關節之連接零件長度

c)無肌肉之股骨、膝蓋及脛骨之重心(C.G.)位置(包括至股骨及脛骨連接零件重量 C.G.之計算結果)

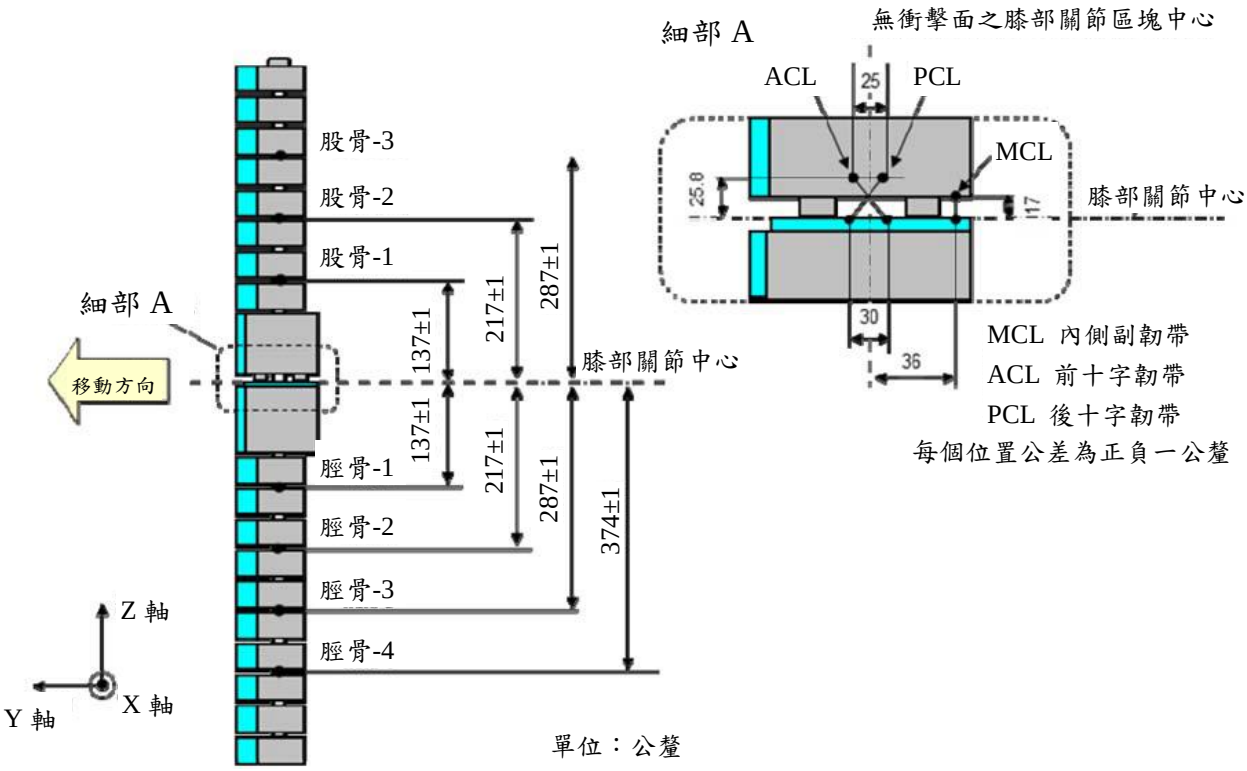
圖十二：撓性下腿部模型衝擊器



(a)股骨及脛骨主體

(b)膝部關節主體

圖十三：撓性下腿部模型衝擊器股骨、脛骨及膝部尺寸之平面示意圖



圖十四：撓性下腿部模型衝擊器儀器位置

6.3 上腿部模型衝擊器

6.3.1 上腿部模型衝擊器應為剛性，衝擊側覆蓋泡棉塑料，且長度應為三百五十正負五公釐（如圖十五所示）。

6.3.2 上腿部模型衝擊器總重量應為九點五正負零點一公斤，其包括衝擊過程中做為衝擊器有效部位之推進及導向組件。

6.3.3 負載轉換器(Load transducer)總成前方構件(Front member)及其他前方組件之總重量，加上主動元件(Active element)前方負載轉換器總成部位（不包括泡棉塑料及外皮）之總重量應為一點九五正負零點零五公斤。

6.3.4 在保險桿試驗中，上腿部模型衝擊器應以扭矩限制連接件(Torque limiting joint)安裝在推進系統上且對偏軸負載(Off-axis loading)不敏感。與車輛接觸時，衝擊器應僅沿著指定之衝擊方向移動，且避免其他方向之移動，包括繞任一軸旋轉。

6.3.5 扭矩限制連接件設置應確保衝擊時前方構件之縱向軸保持垂直（公差正負二度），連接件之摩擦力矩設定為六百七十五正負二十五牛頓米。

6.3.6 扭矩限制連接件前方之衝擊器有效部位之重心（包含安裝之所有配重），應位於衝擊器縱向中心線上（公差正負十公釐）。

6.3.7 兩負載轉換器中心線間之長度應為三百十正負一公釐，且前方構件直徑應為五十正負一公釐。

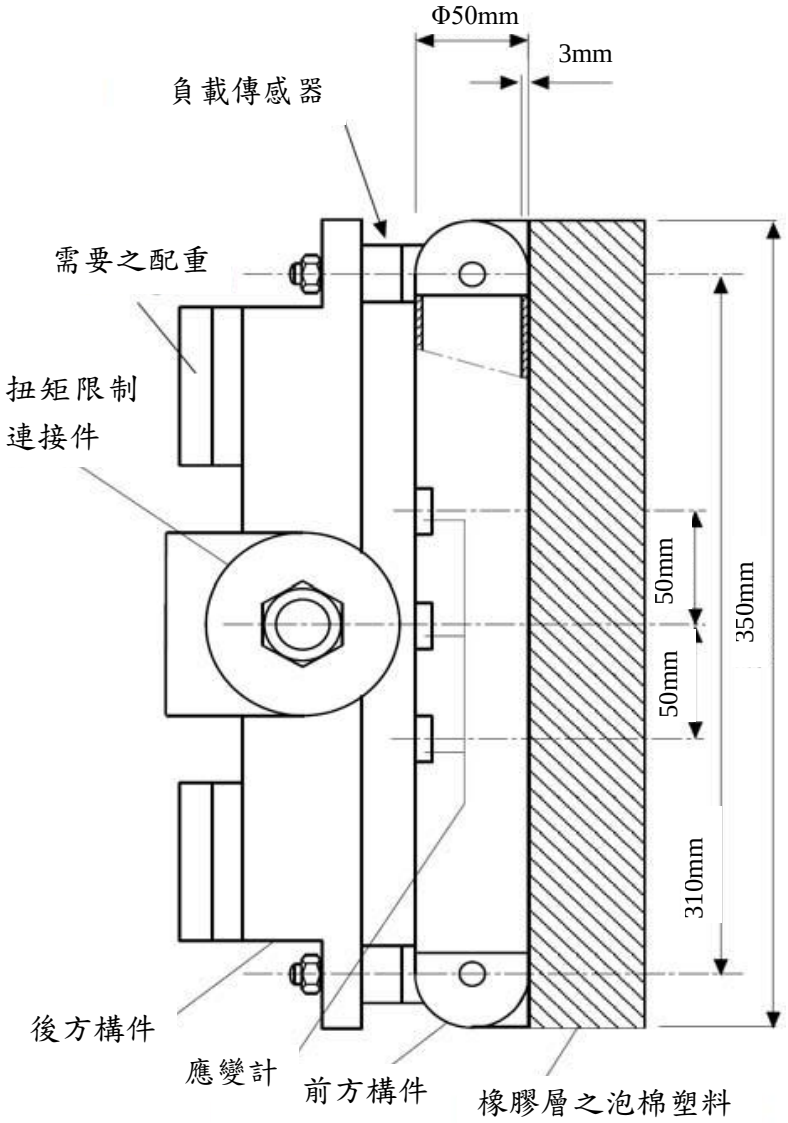
6.4 上腿部模型試驗儀器組立

6.4.1 前方構件應以三個應變計在位置上量測彎曲力矩，如圖十五所示，每一個位置使用個別頻道量測。應變計應安裝於衝擊器前方構件之背面。兩外側應變計安裝於各距離衝擊器對稱軸五十正負一公釐處，中間之應變計應安裝於對稱軸上（公差正負一公釐）。

6.4.2 安裝兩負荷傳感器來個別量測施加於上腿部模型衝擊器兩端之力，以及上腿

部模型衝擊器中心與距離中心線各五十公釐處之兩側應變計來個別量測彎曲力矩（如圖十五所示）。

6.4.3 依照 ISO 6487:2002 定義之儀器響應值通道頻率等級 CFC，所有傳感器之 CFC 應為一百八十，依照 ISO 6487:2002 定義之 CAC 響應值，力傳感器 CAC 應為十千牛頓，且彎曲力距之 CAC 應為一千牛頓米。



圖十五：上腿部模型衝擊器

6.5 兒童及成人頭部模型衝擊器

6.5.1 兒童頭部模型衝擊器（如圖十六）

6.5.1.1 兒童頭部模型衝擊器應為以鋁材且同質結構(Homogenous construction)製成之球體，直徑為一百六十五正負一公釐，重量為三點五正負零點零七公斤。於與衝擊方向垂直之重心軸，其慣性矩應於零點零零八至零點零一二公斤/平方米之範圍內。包括儀器在內之頭部模型衝擊器，其重心應位於球體之幾何中心（公差正負二公釐）。

該球體應以十四正負零點五公釐厚度之合成外皮覆蓋，覆蓋至少為球體面積一半。

6.5.1.2 兒童頭部模型衝擊器之第一階自然頻率(First natural frequency)應大於五千赫茲。

6.5.2 兒童頭部模型儀器組立

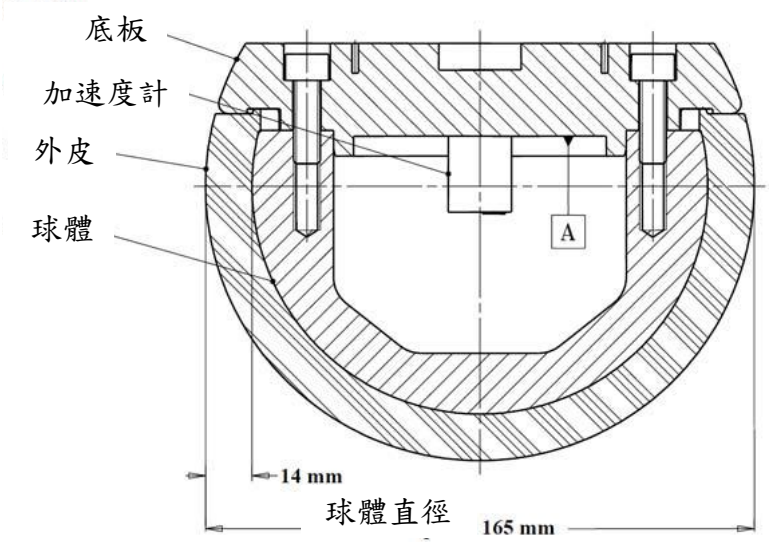
6.5.2.1 球體內凹槽應允許安裝一個三軸或三個單軸之加速度計，在量測軸方向之加速度計，其振動塊位置與球體中心之公差應為正負十公釐以內，且在與量測軸垂直方向之加速度計，其振動塊位置與球體中心之公差應為正負一公釐以內。

6.5.2.2 若使用三個單軸之加速度計，則其中一個加速度計之靈敏軸(Sensitive axis)應垂直於安裝面 A（如圖十六所示），且其振動塊應安裝在半徑一公釐且長度二十公釐之圓柱形允許公差區域(Cylindrical tolerance field)內。

允許公差區域之中心線應垂直於安裝面，且其中點應與頭部模型衝擊器球體之中心重疊。

6.5.2.3 其餘加速度計之靈敏軸(Sensitive axis)應互相垂直，且平行於安裝面 A，其振動塊應安裝在半徑十公釐之球形允許公差區域(Spherical tolerance field)內。允許公差區域之中心應與頭部模型衝擊器球體之中心重疊。

6.5.2.4 依照 ISO 6487:2002 定義之儀器響應值通道頻率等級 CFC，應為一千，依照 ISO 6487:2002 定義之 CAC 響應值，加速度之 CAC 值應為五百 g。

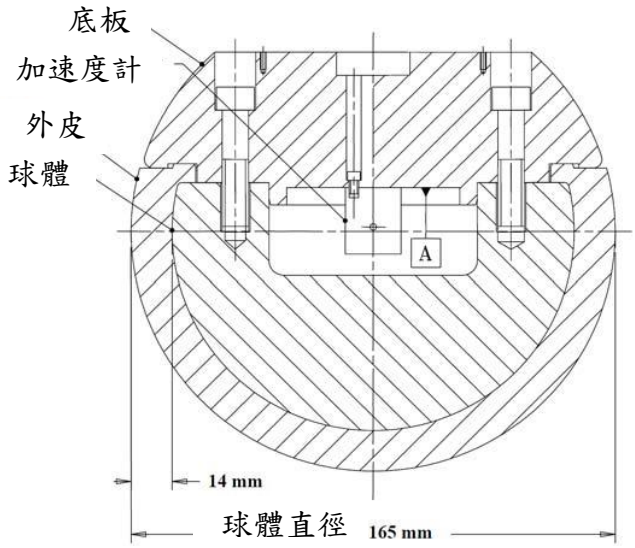


圖十六：兒童頭部模型衝擊器

6.5.3 成人頭部模型衝擊器（如圖十七）

6.5.3.1 成人頭部模型衝擊器應為以鋁材且均質結構製成之球體，直徑為一百六十五正負一公釐，重量為四點五正負零點一公斤，如圖十七所示。於與衝擊方向垂直之重心軸，其慣性矩應於零點零一零至零點零一三公斤/平方米之範圍內。包括儀器在內之頭部模型衝擊器，其重心應位於球體之幾何中心（公差正負五公釐）。

該球體應以十四正負零點五公釐厚度之合成外皮覆蓋，覆蓋至少為球體面積一半。



圖十七：成人頭部模型衝擊器

6.5.3.2 成人頭部模型衝擊器之第一階自然頻率應大於五千赫茲。

6.5.4 成人頭部模型儀器組立

6.5.4.1 球體內凹槽應允許安裝一個三軸或三個單軸之加速度計，在量測軸方向之加速度計，其振動塊位置與球體中心之公差應為正負十公釐以內，且在與量測軸垂直方向之加速度計，其振動塊位置與球體中心之公差應為正負一公釐以內。

6.5.4.2 若使用三個單軸之加速度計，則其中一個加速度計之靈敏軸應垂直於安裝面 A（如圖十七所示），且其振動塊應安裝在半徑一公釐且長度二十公釐之圓柱形允許公差區域內。

允許公差區域之中心線應垂直於安裝面，且其中點應與頭部模型衝擊器球體之中心重疊。

6.5.4.3 其餘加速度計之靈敏軸應互相垂直，且平行於安裝面 A，其振動塊應安裝在半徑十公釐之球形允許公差區域內。允許公差區域之中心應與頭部模型衝擊器球體之中心重疊。

6.5.4.4 依照 ISO 6487:2002 定義之儀器響應值通道頻率等級 CFC，應為一千，依照 ISO 6487:2002 定義之 CAC 響應值，加速度之 CAC 值應為五百 g。

6.5.5 兒童及成人衝擊器之後方表面

與衝擊方向垂直之頭部模型衝擊器後方外表面，其應為平整表面，且垂直於其中一加速度計之靈敏軸，並能作為加速度計取用口及推進系統連接點(Attachment point)之平整底板。

7. 試驗程序

7.1 撓性下腿部模型衝擊器

7.1.1 對於每次試驗，衝擊器(股骨、膝部關節及脛骨)外面應覆蓋合成橡膠薄片（R1及 R2）與氯丁橡膠(Neoprene)薄片（N1F、N2F、N1T、N2T 及 N3）所組成之肌肉及外皮，如圖十八所示。此薄片之尺寸應在圖十八所規定之範圍內。其壓縮特性應如圖十九所示。對於衝擊器肌肉及外皮之薄片，應使用同批生產之材料來檢查其壓縮特性。

7.1.2 試驗衝擊器移往試驗前，所有衝擊器組件應存放在穩定溫度攝氏二十正負四度之控制存放區域內足夠時間。從存放區取出後，衝擊器不應暴露於規定 5.1.1 試驗區域條件以外之環境下。

7.1.3 從控制存放區域取出衝擊器後，各項試驗應於兩小時內完成。

7.1.4 選定量測點應位於規定 2.13 之保險桿試驗區域內。

7.1.5 保險桿之下腿部模型試驗應至少執行三次，分別針對保險桿試驗區域中間及兩外側之各三分之一劃分區域當中最易引發受傷位置進行試驗。應針對整個評估區域內各不同型式之結構進行個別試驗。選定試驗點間之橫向水平且垂直於車輛縱向中心面之距離應至少八十四公釐。試驗位置應記錄於試驗報告中。

7.1.6 衝擊速度向量之方向應在水平平面內且平行於車輛縱向垂直平面。首次接觸時，速度向量之方向在水平平面及縱向平面之公差應為正負二度。衝擊器之軸應垂直於水平平面，且在橫向及縱向平面之公差各為正負二度。水平、縱向及橫向平面係相互垂直（如圖二十所示）。

7.1.7 於與保險桿首次接觸時，衝擊器（無投射及/或保護所需之組件）底部應在地面參考平面上方七十五公釐處（公差正負十公釐），如圖二十一。設置推進系統高度時，應考量衝擊器於自由飛行期間所遭遇之重力影響。

7.1.8 保險桿試驗中，下腿部模型衝擊器於兩者碰觸時應為自由飛行狀態。衝擊器於車輛前方一定距離被釋放為自由飛行狀態，該距離應使推進系統與衝擊器於衝擊器反彈期間之接觸不影響試驗結果。

衝擊器可藉由任何能證明符合試驗規定之方式推進。

7.1.9 為使衝擊器膝部關節正確作動，於首次接觸時，其垂直軸允許有正負五度公差之橫擺角(Yaw angle)，如圖二十所示。

7.1.10 對於下腿部模型試驗，衝擊之水平及垂直公差應於正負十公釐以內。檢測機構可於足夠數量量測點，驗證其滿足此條件且確認試驗係於必要之準確度(Accuracy)下執行。

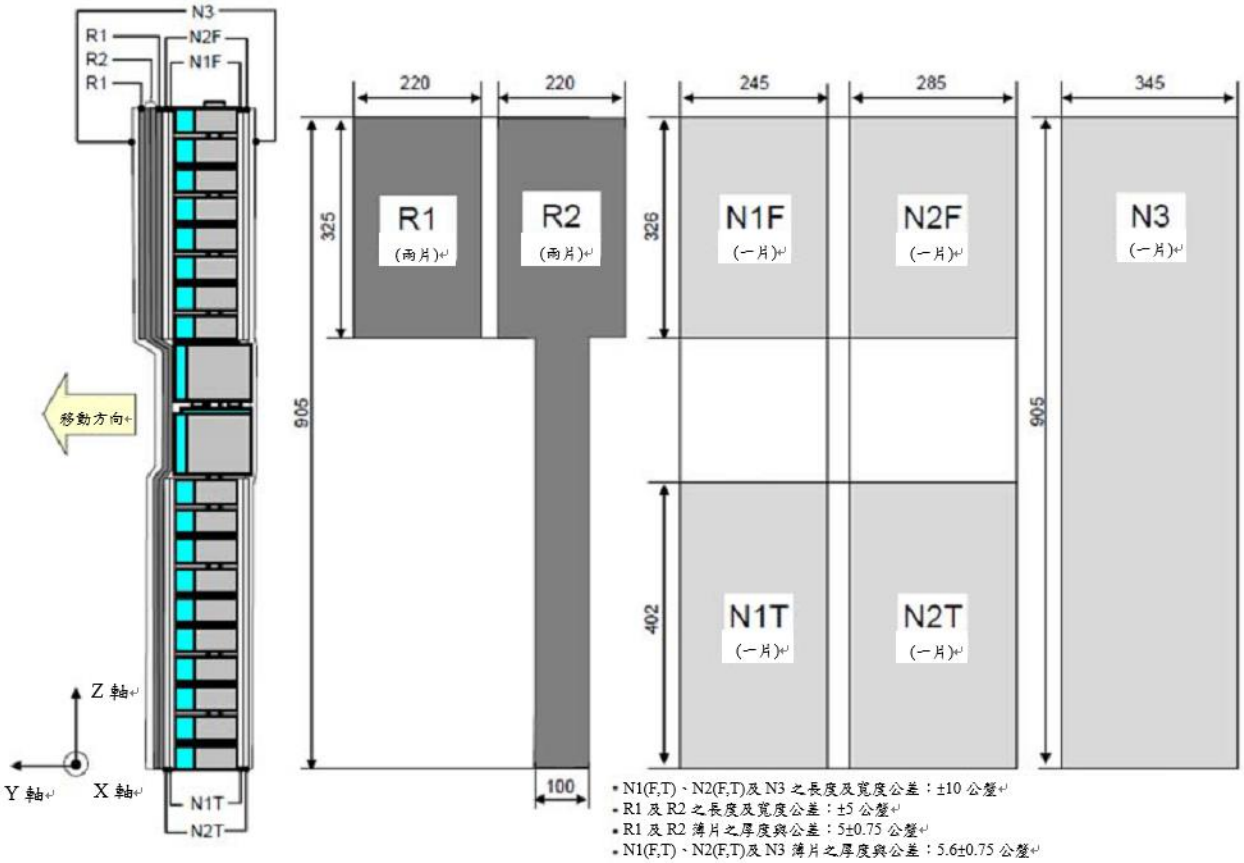
7.1.11 衝擊器與車輛接觸之過程中，衝擊器不應接觸地面或非車輛部分之任何物體。

7.1.12 衝擊器接觸保險桿時，衝擊速度應為十一點一正負零點二公尺/秒。

首次接觸前量測得之衝擊速度，應考量重力之影響。

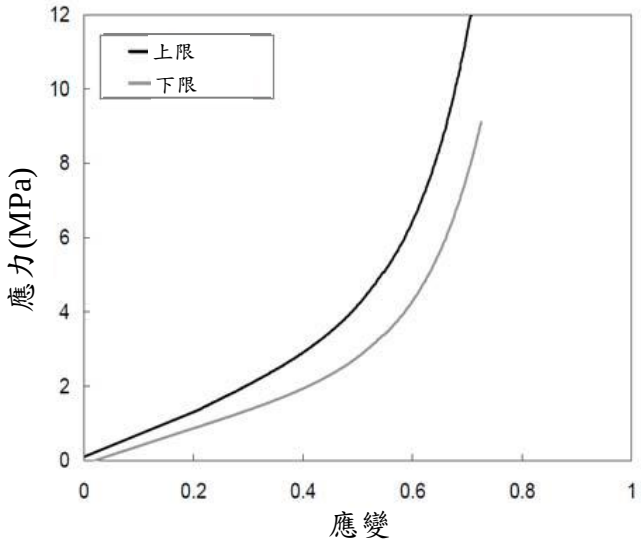
7.1.13 衝擊前之三十毫秒評估時間內，脛骨之彎曲力矩不應超過正負十五牛頓米。

7.1.14 試驗前（即發射前），於靜止位置，應進行撓性下腿部模型衝擊器之偏移補償(Offset compensation)。

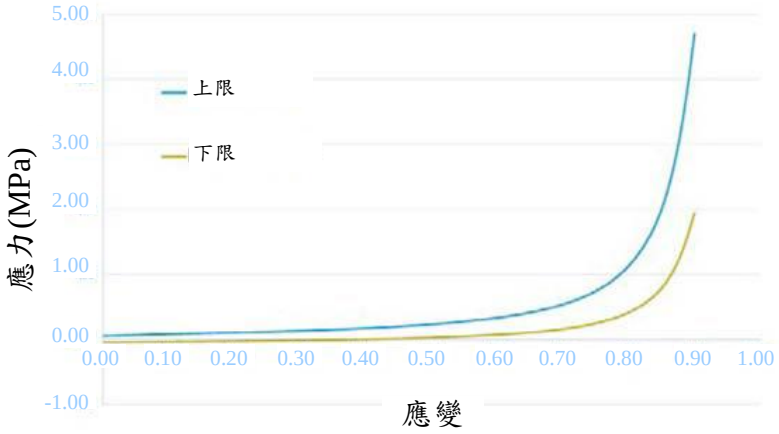


圖十八：撓性下腿部模型衝擊器：肌肉及外皮尺寸

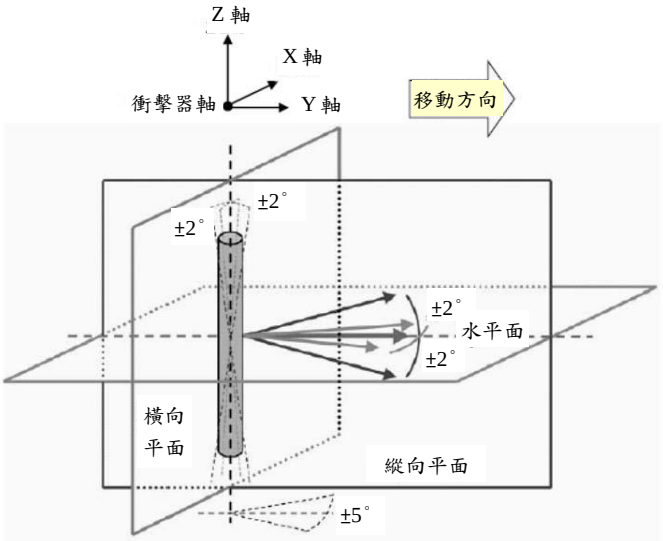
(a)合成橡膠片



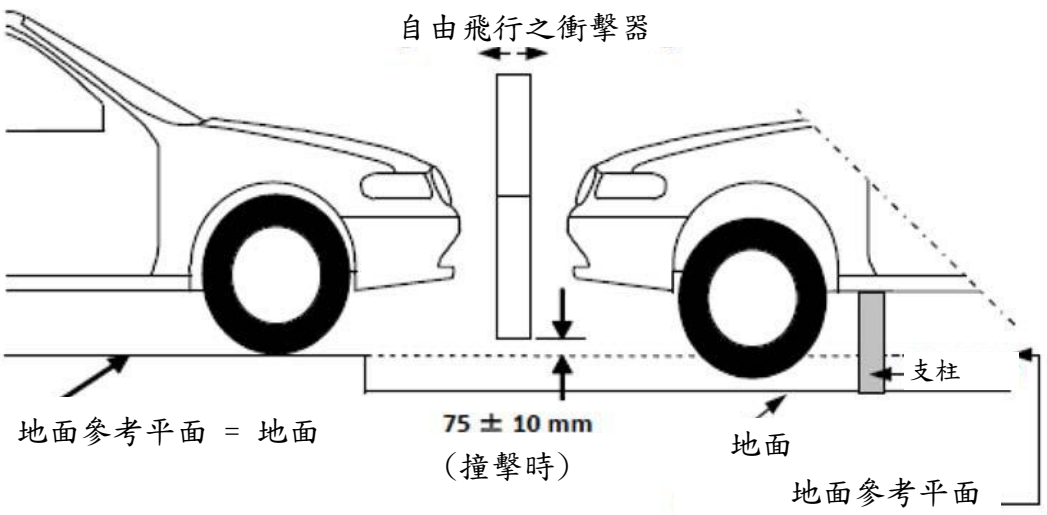
(b)氯丁橡膠(Neoprene)



圖十九：撓性下腿部模型衝擊器：肌肉及外皮壓縮特性



圖二十：首次接觸時，撓性下腿部模型衝擊器之角度公差



圖二十一：以正常乘載狀態下之整車（左側）及安裝於支柱上之切割車身（右側）進行保險桿之撓性下腿部模型衝擊器試驗

7.2 保險桿之上腿部模型試驗

7.2.1 對於每次試驗，泡棉塑料肌肉應為兩片厚度二十五公釐之 CF-45 類全新泡棉塑料肌肉或其同等物，該等泡棉塑料肌肉應取自功能驗證動態試驗所取用之材料片。外皮應為厚度一點五公釐之纖維強化橡膠片(Fibre reinforced rubber sheet)。泡棉塑料肌肉及橡膠外皮之總重量應為零點六正負零點一公斤（不包括橡膠外皮後緣連接至後方構件(Rear member)上之所有加強件或安裝件等）。泡棉塑料及橡膠外皮應朝後方折疊，橡膠外皮藉由墊片(Spacer)固定於後方構件上，以使橡膠外皮兩側保持平行。泡棉塑料之尺寸及外型應確保泡棉塑料與前方構件後方之組件間保持適度間隙，以避免泡棉塑料與這些組件之間傳遞顯著之負載。

7.2.2 試驗衝擊器移往試驗前，衝擊器或至少其泡棉塑料肌肉應存放在穩定濕度百分之三十五正負十五，穩定溫度攝氏二十正負四度之控制存放區域內至少四小時。從存放區取出後，衝擊器不應暴露於試驗區域條件以外之環境下。

7.2.3 從控制存放區域取出衝擊器後，各項試驗應於兩小時內完成。

7.2.4 選定量測點應位於規定 2.13 之保險桿試驗區域內。

7.2.5 保險桿之上腿部模型試驗應至少執行三次，分別針對保險桿試驗區域中間及兩外側之各三分之一劃分區域當中最易引發受傷位置進行試驗。應針對整個評估區域內各不同型式之結構進行個別試驗。選定量測點間之橫向水平且垂直於車輛縱向中心面之距離應至少八十四公釐。試驗位置應記錄於試驗報告中。

7.2.6 首次接觸時，衝擊方向應平行於車輛縱向軸，且上腿部模型之軸為垂直狀態，公差為正負二度。

首次接觸時，垂直之衝擊器中心線應於保險桿上方參考線與保險桿下方參考線兩者中間（公差正負十公釐），且衝擊器垂直中心線與選定衝擊位置間之橫向距離公差為正負十公釐。檢測機構可於足夠數量量測點驗證，滿足此條件且確認試驗係於必要之準確度下執行。

7.2.7 上腿部模型衝擊器接觸保險桿時，衝擊速度應為十一點一正負零點二公尺/秒。

7.3 兒童及成人頭部模型試驗程序 – 一般試驗規定

7.3.1 頭部模型衝擊器之推進

7.3.1.1 接觸時，頭部模型衝擊器應處於自由飛行狀態，且達到規定之速度（7.4.6 及 7.5.6）及規定之衝擊方向（7.4.7 及 7.5.7）。

7.3.1.2 衝擊器於車輛前方一定距離被釋放為自由飛行狀態，該距離應使推進系統與衝擊器於衝擊器反彈期間之接觸不影響試驗結果。

7.3.2 衝擊速度之量測

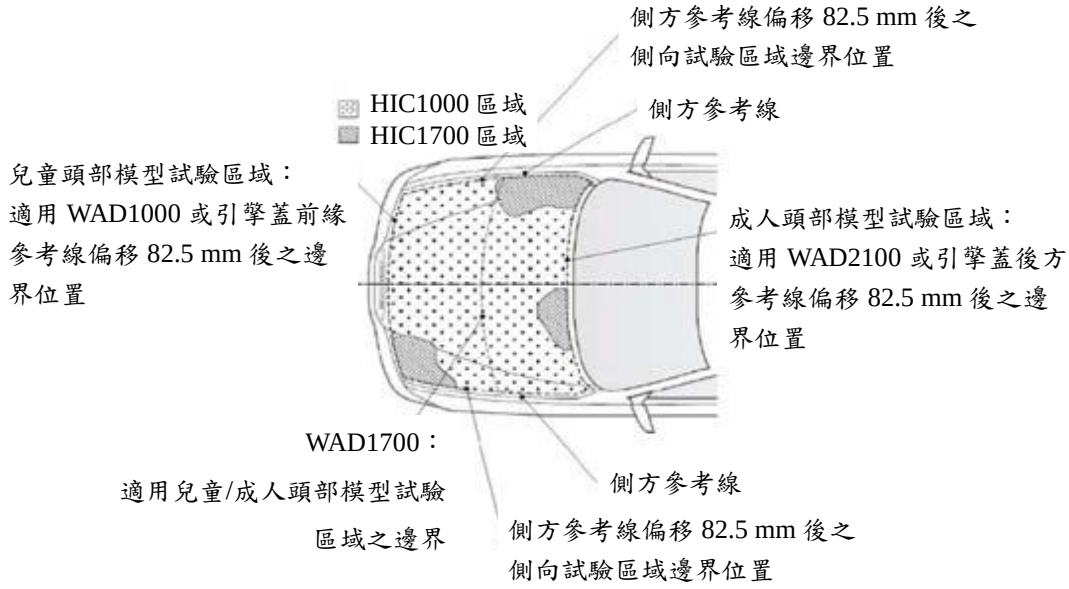
7.3.2.1 接觸前，應在自由飛行狀態中某一時刻，依照 ISO 3784:1976 指定之方法，量測頭部模型衝擊器之速度。速度量測之準度應為正負零點零一公尺/秒。為了決定接觸時衝擊器之速度，應考慮量測時刻與接觸時刻之間可能影響衝擊器之所有因素以調整量測得之速度。應計算或量測接觸時速度向量之角度。

7.3.3 紀錄

7.3.3.1 應記錄加速度之時間歷程及計算 HIC 值，並記錄車輛前方結構上之量測點，應依照 ISO 6487:2002 記錄試驗結果。

7.3.4 頭部模型試驗區域之劃分

7.3.4.1 申請者應識別出 HIC 不應超過一千（HIC 一千區域）或不應超過一千七百（HIC 一千七百區域）之引擎蓋頂部試驗區域（如圖二十二所示）。



圖二十二：HIC 一千區域及 HIC 一千七百區域標示之示意

7.3.4.2 從位於車輛上方且平行於車輛零水平平面(Vehicle horizontal zero plane)之水平面，依照申請者提供之圖面來觀看確認引擎蓋頂部試驗區域 HIC 一千區域及 HIC 一千七百區域等標示。申請者應提供足夠數量之 X 及 Y 座標值，並考量 Z 軸方向之車輛外部輪廓，以於實車上標示出上述區域。

7.3.4.3 HIC 一千區域及 HIC 一千七百區域可由數個部分所組成，且組成部分之數量不限。以量測點來決定衝擊區域。

7.3.4.4 從位於車輛上方且平行於車輛零水平平面之水平面，依照申請者提供之圖面來觀看引擎蓋投影，計算引擎蓋頂部試驗區域、HIC 一千區域及 HIC 一千七百區域之面積。

7.3.5 衝擊試驗點 – 特別規定

考量 7.4.2 及 7.5.2 之規定時，若按受傷之引發可能性順序選定量測點，且各量測點之間隔已保持至最小，以致剩餘試驗區域太小而無法選擇其他量測點，則每個衝擊器執行之試驗次數可少於九次。試驗位置應記錄於試驗報告。檢測機構應執行必要次數之試驗，以確保車輛符合頭部傷害指數(HIC)之基準值： HIC 一千區域基準值為一千，HIC 一千七百區域基準值為一千七百，尤其是在此兩類型區域邊界附近之點上。

7.4 兒童頭部模型 – 具體試驗程序

7.4.1 應在 2.15 規定範圍內之前方結構進行試驗。對於引擎蓋頂部後方區域之試驗，在接觸到引擎蓋頂部之前，頭部模型衝擊器不應與前擋風玻璃或 A 柱接觸。

7.4.2 應以兒童頭部模型衝擊器執行至少九次試驗。分別針對兒童/小型成人引擎蓋頂部試驗區域之中間及兩外側各三分之一劃分區域當中最易引發受傷處，各進行三次試驗。

應針對整個評估區域內各不同型式之結構及其中最易引發受傷位置，進行個別試驗。

7.4.3 兒童/小型成人頭部模型衝擊器之選定量測點間距應至少一百六十五公釐，且位於規定 2.15 之兒童頭部模型試驗區域內。

上述距離應以拉緊之軟性捲尺沿著車輛外部表面確認。

7.4.4 選定之量測點位置不應使衝擊器與之擦撞(Glancing blow)而導致於試驗區域外產生更為嚴重之二次衝擊。

7.4.5 對於兒童頭部模型試驗，衝擊之縱向及橫向公差應於正負十公釐以內，此公差應沿著引擎蓋表面量測。

檢測機構可於足夠數量量測點驗證，滿足此條件且確認試驗係於必要之準確度下執行。

7.4.6 接觸時之頭部模型速度應為九點七正負零點二公尺/秒。

7.4.7 衝擊方向應於試驗車輛之縱向垂直面內，相對於水平平面之試驗衝擊角度為五十正負二度。相對於前方結構之試驗衝擊方向應朝下及朝車後。

7.5 成人頭部模型 – 具體試驗程序

7.5.1 應在 2.1 規定範圍內之前方結構進行試驗。對於引擎蓋頂部後方區域之試驗，在接觸到引擎蓋頂部之前，頭部模型衝擊器不應與前擋風玻璃或 A 柱接觸。

7.5.2 應以成人頭部模型衝擊器執行至少九次試驗。分別針對成人引擎蓋頂部試驗區域之中間及兩外側各三分之一劃分區域當中最易引發受傷處，各進行三次試驗。

應針對整個評估區域內各不同型式之結構及其中最易引發受傷位置，進行個別試驗。

7.5.3 引擎蓋上成人頭部模型衝擊器之選定量測點間距應至少一百六十五公釐，且位於規定 2.1 之成人頭部模型試驗區域內。

上述距離應以拉緊之軟性捲尺沿著車輛外部表面確認。

7.5.4 選定之量測點位置不應使衝擊器與之擦撞(Glancing blow)而導致於試驗區域外產生更為嚴重之二次衝擊。

7.5.5 對於成人頭部模型試驗，衝擊之縱向及橫向公差應於正負十公釐以內，此公差應沿著引擎蓋表面量測。檢測機構可於足夠數量量測點驗證，滿足此條件且確認試驗係於必要之準確度下執行。

7.5.6 接觸時之頭部模型速度應為九點七正負零點二公尺/秒。

7.5.7 衝擊方向應於試驗車輛之縱向垂直面內，相對於水平平面之試驗衝擊角度為

六十五正負二度。相對於前方結構之試驗衝擊方向應朝下及朝車後。

8. 衝擊器之功能校驗

8.1 撓性下腿部模型衝擊器功能校驗

8.1.1 衝擊器應使用下述兩項試驗來進行功能校驗：(1)應於進行車輛試驗前，依照 8.1.4 所述之逆向校驗(Inverse certification) (IC)試驗程序執行校驗。(2)應在未達十一次車輛試驗前，依照 8.1.3 所述之擺錘校驗(Pendulum certification) (PC)試驗程序執行校驗。接續依 IC - PC - PC - IC - PC - PC -等順序，於前次校驗後未達十一次車輛試驗前，進行對應之校驗試驗。

且衝擊器應至少一年一次依照 8.1.2 規定之程序進行功能校驗。

8.1.2 靜態試驗

8.1.2.1 執行 8.1.2.4 之試驗，撓性下腿部模型衝擊器之股骨及脛骨應符合 8.1.2.2 之規定。執行 8.1.2.5 之試驗，下腿部模型衝擊器之膝部關節應符合 8.1.2.3 之規定。功能校驗試驗時，待驗衝擊器之穩定溫度應為攝氏二十正負二度。

依照 ISO 6487:2002 定義之 CAC 響應值：膝部韌帶伸長率應為三十公釐，且外部負荷之施力應為四千牛頓。於此試驗中，為了降低高頻雜訊，於對衝擊器之響應值量測結果無顯著影響之下，容許對適當頻率使用低通濾波。

8.1.2.2 對待驗衝擊器之股骨及脛骨依照 8.1.2.4 規定彎曲時，於股骨及脛骨中心所施予之力矩及產生之變形量（M_c 及 D_c）應在圖二十三所示之區帶內。

8.1.2.3 對待驗衝擊器之膝部關節依照 8.1.2.5 規定彎曲時，MCL、ACL 及 PCL 之伸長率，及於膝部關節中心所施加之彎曲力矩或力量（M_c 或 F_c）應在圖二十四所示之區帶內。

8.1.2.4 股骨及脛骨之邊緣（非彎曲部位）應牢固安裝在支撐架(Support rig)上，如圖二十五及圖二十六所示。衝擊器之 Y 軸應與負荷軸(Loading axis)平行（公差一百八十正負二度）。為獲得具重複性之施力，於每個支撐件下方使用低摩擦聚四氟乙烯(Polytetrafluoroethylene) (PTFE)塑膠墊（如圖二十五及圖二十六所示）。

負荷力中心沿著 Z 軸（公差正負二公釐）於股骨及脛骨之中心施加。該施力應維持十至一百公釐/分鐘之變形率增加，直到股骨或脛骨中心部位(Mc)之彎曲力矩達三百八十牛頓米。

8.1.2.5 膝部關節之兩端應牢固安裝在支撐架(Support rig)上，如圖二十七所示。衝擊器之 Y 軸應與負荷軸平行（公差正負二度）。為獲得具重複性之施力，於每個支撐件下方使用低摩擦聚四氟乙烯(Polytetrafluoroethylene) (PTFE)塑膠墊（如圖二十七所示）。為避免衝擊器受損，應於負荷撞鎚(Loading ram)下方放置一氯丁橡膠(Neoprene)薄片，且應移除圖十三(b)所示之膝部關節衝擊面(Impactor face)。氯丁橡膠薄片之壓縮特性應如圖十九(b)所示。

負荷力中心沿著 Z 軸（公差正負二公釐）於膝部關節中心施加（如圖二十七所示）。該施力應維持十至一百公釐/分鐘之變形率增加外部負荷，直到膝部關節中心部位(Mc)之彎曲力矩達四百牛頓米。

8.1.3 動態試驗（擺錘試驗）

8.1.3.1 校驗

8.1.3.1.1過程中，試驗設備之穩定溫度應為攝氏二十正負二度。

8.1.3.1.2應量測校驗時之校驗區域溫度，並記錄於校驗報告中。

8.1.3.2 要求

8.1.3.2.1撓性下腿部模型衝擊器於 8.1.3.3 之試驗下，脛骨最大彎曲力矩之絕對值：

(a) 脛骨-1 應為二百三十五牛頓米小於或等於二百七十二牛頓米。

(b) 脛骨-2 應為一百八十七牛頓米小於或等於二百十九牛頓米。

(c) 脛骨-3 應為一百三十九牛頓米小於或等於一百六十六牛頓米。

(d) 脛骨-4 應為九十牛頓米小於或等於一百十一牛頓米。

最大伸長率之絕對值：

(a) MCL 應為二十點五公釐小於或等於二十四點零公釐。

(b) ACL 應為八點零公釐小於或等於十點五公釐。

(c) PCL 應為三點五公釐小於或等於五點零公釐。

最大彎曲力矩及最大伸長率之所有量測值都應為初始接觸至其後二百毫秒間之讀值。

8.1.3.2.2依照 ISO 6487:2002 定義之儀器響應值 CFC（通道頻率等級），所有傳感器之 CFC 應為一百八十。依照 ISO 6487:2002 定義之 CAC 響應值：膝部韌帶伸長率應為三十公釐，且脛骨彎曲力矩應為四百牛頓米。

8.1.3.3 試驗程序

8.1.3.3.1撓性下腿部模型衝擊器（包括肌肉及外皮）應懸掛於動態試驗設備水平線上方十五正負一度位置，如圖二十八所示。待驗衝擊器應自懸掛位置釋放且旋繞試驗設備之栓軸(Pin joint)自由掉落，如圖二十八所示。

8.1.3.3.2衝擊器之膝部關節中心應在擋桿(Stopper bar)底部下方三十正負一公釐處，且當待驗衝擊器未予束縛地懸掛時，無肌肉及外皮之脛骨衝擊面應位於距離擋桿前面上方邊緣之十三正負二公釐處，如圖二十八所示。

8.1.4 動態試驗（逆向試驗）

8.1.4.1 校驗

8.1.4.1.1過程中，試驗設備之穩定溫度應為攝氏二十正負二度。

8.1.4.1.2應量測校驗時之校驗區域溫度，並記錄於校驗報告中。

8.1.4.2 要求

8.1.4.2.1撓性下腿部模型衝擊器於 8.1.4.3 之試驗下，脛骨最大彎曲力矩之絕對值：

(a) 脛骨-1 應為二百三十牛頓米小於或等於二百七十二牛頓米。

(b) 脛骨-2 應為二百十牛頓米小於或等於二百五十二牛頓米。

(c) 脛骨-3 應為一百六十六牛頓米小於或等於一百九十二牛頓米。

(d) 脛骨-4 應為九十三牛頓米小於或等於一百零八牛頓米。

最大伸長率之絕對值：

(a) MCL 應為十七點零公釐小於或等於二十一點零公釐。

(b) ACL 應為八點零公釐小於或等於十點零公釐。

(c) PCL 應為四點零公釐小於或等於六點零公釐。

量測最大彎曲力矩及最大伸長率時，應為初始接觸點至其後五十毫秒之間。

8.1.4.2.2依照 ISO 6487:2002 定義之儀器響應值 CFC（通道頻率等級），所

有傳感器之 CFC 應為一百八十。依照 ISO 6487:2002 定義之 CAC 響應值，膝部韌帶伸長率應為三十公釐，且脛骨彎曲力矩應為四百牛頓米。

8.1.4.3 試驗程序

8.1.4.3.1 撓性下腿部模型衝擊器總成（包括肌肉及外皮）應垂直掛起且未予束縛地懸掛於試驗設備，如圖二十九所示。接著以最大厚度一公釐之薄紙布覆蓋之鋁製蜂巢衝擊器(Aluminium honeycomb impactor)上緣，衝擊速度為十一點一正負零點二公釐／秒之直線衝擊待驗衝擊器。在與蜂巢式衝擊器首次接觸後十毫秒內，待驗衝擊器應達到自由飛行狀態。

8.1.4.3.2 連接在移動式撞錘前方之 5052 鋁材蜂巢，其寬度應為二百正負五公釐，高度應為一百六十正負五公釐，深度應為六十正負二公釐，且應有七十五磅/平方英吋(psi)正負百分之十之壓碎強度(Crush strength)。蜂巢之巢孔(Cell)尺寸應為十六分之三英吋或四分之一英吋，且十六分之三英吋者之密度應為二點零磅/立方英尺(pcf)，四分之一英吋者之密度應為二點三 pcf。

8.1.4.3.3 蜂巢表面之上緣與線性導向式衝擊器之剛性板應切齊。首次接觸時，蜂巢上緣與膝部中心線應切齊，其垂直公差應為正負二公釐以內。

撞擊試驗前，蜂巢不應有變形。

8.1.4.3.4 首次接觸時，撓性下腿部衝擊器俯仰角（繞 Y 軸旋轉）及鋁製蜂巢衝擊器速度向量相對於橫向垂直平面之俯仰角，其公差應為正負二度以內。撓性下腿部衝擊器轉動角(Roll angle)（繞 X 軸旋轉）及蜂巢衝擊器轉動角，其相對於縱向垂直平面之公差應為正負二度以內。撓性下腿部衝擊器橫擺角（繞 Z 軸旋轉）及蜂巢式衝擊器速度向量之橫擺角，其公差應為正負二度以內。

8.2 上腿部模型衝擊器功能校驗

8.2.1 已功能驗證之衝擊器於重新功能驗證之前，最多可進行二十次衝擊試驗（本項限制不適用於推進或導向組件）。若距離上次驗證已超過一年，或衝擊器轉換器輸出值於任何衝擊時超過規定之 CAC，則衝擊器應重新進行功能驗證。

8.2.2 校驗

8.2.2.1 待驗衝擊器被取用於校驗之前，待驗衝擊器之泡棉塑料肌肉應存放在穩定濕度百分之三十五正負十，穩定溫度攝氏二十正負二度之控制存放區域內至少四小時。接觸時，待驗衝擊器本身溫度應為攝氏二十正負二度。衝擊器本身溫度公差適用於至少四小時靜置後至試驗前之環境相對濕度百分之四十正負三十。

8.2.2.2 校驗過程中，試驗設施應保持穩定濕度百分之四十正負三十，且穩定溫度攝氏二十正負四度。

8.2.2.3 待驗衝擊器從控制存放區域移出後，應於兩小時內完成校驗。

8.2.2.4 應量測校驗時校驗區域之相對濕度及溫度，並記錄於校驗報告中。

8.2.3 要求

8.2.3.1 當待驗上腿部模型衝擊器被推向靜止狀態之圓柱擺錘時，每個負載轉換器所量測得之施力峰值不應小於一點二零千牛頓且不應超過一點五五千牛頓，上方與下方之負載轉換器所量測得施力峰值之差值不應超過零點一零千牛頓。中間位置之應變計所量測得彎曲力矩峰值不應小於一百

九十牛頓米且不應超過二百五十牛頓米，兩外側位置之彎曲力矩峰值不應小於一百六十牛頓米且不應超過二百二十牛頓米。上方與下方之應變計彎曲力矩峰值之差值不應超過二十牛頓米。

所有量測值皆於與擺錘初始接觸時讀取，而非於攔停階段(Arresting phase)。用於攔停衝擊器或擺錘之任何系統，其攔停階段不得與初始接觸時程重疊。攔停系統不應導致轉換器輸出值超過規定之 CAC。

8.2.3.2 依照 ISO 6487:2002 定義之儀器響應值 CFC（通道頻率等級）：所有轉換器應為一百八十。依照 ISO 6487:2002 定義之 CAC 響應值：力轉換器應為十千牛頓，且彎曲力矩應為一千牛頓米。

8.2.4 試驗程序

8.2.4.1 待驗衝擊器應以扭矩限制連接件安裝在推進及導向系統(Guidance system)上。扭矩限制連接件之摩擦力矩設定為六百七十五正負二十五牛頓米，應使前方構件之縱向軸垂直於導向系統之軸（公差正負二度）。導向系統應配備低摩擦導件，以使待驗衝擊器與擺錘接觸時僅允許沿指定之衝擊方向移動。

8.2.4.2 待驗衝擊器總重應調整為十二正負零點一公斤，應包括衝擊期間屬於衝擊器有效部位之推進及導向組件。

8.2.4.3 扭距限制連接件前方之待驗衝擊器有效部位（包括安裝附加重量），其重心應位於待驗衝擊器縱向中心線上（公差正負十公釐）。

8.2.4.4 待驗衝擊器之功能驗證應使用未用過之泡棉塑料。

8.2.4.5 待驗衝擊器泡棉塑料於安裝前、安裝期間、安裝後不應過度地被觸摸或變形。

8.2.4.6 待驗衝擊器應保持前方構件垂直，以七點一正負零點一公尺/秒之速度水平推向靜止狀態之擺錘，如圖三十所示。

8.2.4.7 擺槌管重量應為三正負零點零三公斤，管壁厚度為三正負零點一五公釐且外徑為一百五十正一/負四公釐，擺槌管全長為二百七十五正負二十五公釐。擺槌管應為冷拉無縫鋼管(Cold finished seamless steel)（允許金屬表面鍍層，以防止腐蝕），具優於二點零微米之外表面拋光。以直徑一點五正負零點二公釐且長度至少二點零公尺之兩條鋼繩懸吊著。撞槌表面應乾淨且乾燥。撞槌管定位應使圓柱之縱軸垂直於前方構件（即維持水平）（公差正負二度），並垂直於待驗衝擊器之移動方向（公差正負二度），且擺槌管之中心與衝擊器前方構件中心對齊，橫向公差正負五公釐，垂直方向公差正負五公釐。

8.3 兒童及成人頭部模型

8.3.1 已功能驗證之衝擊器於重新功能驗證之前，最多可進行二十次衝擊試驗。若距離上次驗證已超過一年，或衝擊器轉換器輸出值於任何衝擊時超過規定之 CAC，則衝擊器應重新進行功能驗證。

8.3.2 掉落試驗

8.3.2.1 依照 8.3.3 規定，讓待驗頭部模型衝擊器從高度三百七十六正負一公釐處掉落，由一個三軸加速度計或三個單軸之加速度計量測得待驗頭部模型衝擊器之合成加速度峰值(Peak resultant acceleration)應為：

(a) 對於待驗兒童頭部模型衝擊器不應小於二百四十五 g 且不應超過三百 g。

(b) 對於待驗成人頭部模型衝擊器不應小於二百二十五 g 且不應超過二百七十五 g。

加速度-時間關係曲線應為單峰(Uni-modal)。

8.3.2.2 依照 ISO 6487:2002 定義之儀器響應值 CFC 及 CAC：每個加速度計應分別為一千赫茲及五百 g。

8.3.2.3 接觸時，待驗衝擊器本身溫度應為攝氏二十正負二度。待驗衝擊器本身溫度公差適用於至少四小時靜置後至試驗前之環境相對濕度百分之四十正負三十。

8.3.3 試驗程序

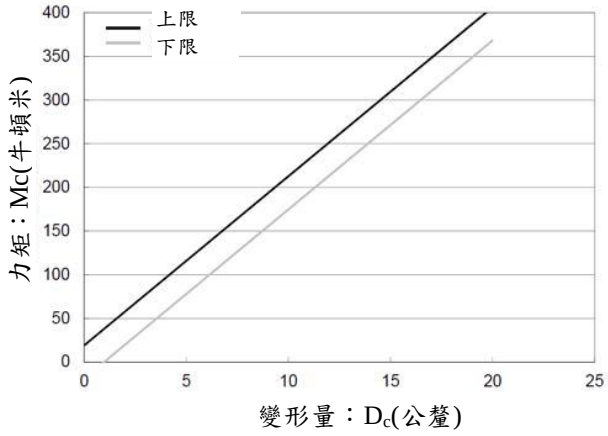
8.3.3.1 待驗頭部模型衝擊器應懸吊於掉落試驗用支架上，如圖三十一所示。

8.3.3.2 待驗頭部模型衝擊器從指定高度掉落，掉落方式應確保瞬間釋放並掉落於牢固支撐之水平鋼板上，鋼板厚度大於五十公釐，大於三百公釐乘以三百公釐之正方形，表面應乾淨、乾燥，且具介於零點二至二點零微米間之表面拋光。

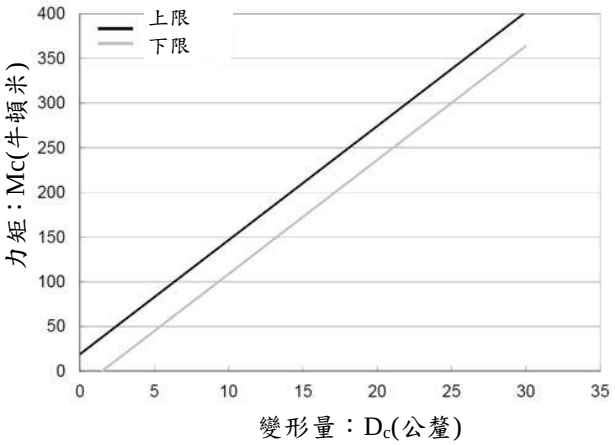
8.3.3.3 待驗兒童頭部模型衝擊器及成人頭部模型衝擊器應分別依照 7.4.7 及 7.5.7 規定之試驗角度，以衝擊器後方表面相對於垂直方向之掉落角度進行試驗，如圖三十一所示。待驗頭部模型衝擊器之懸吊裝置不應於掉落期間旋轉。

8.3.3.4 應執行三次掉落試驗，每次試驗後，將待驗頭部模型衝擊器相對於其對稱軸旋轉一百二十度。

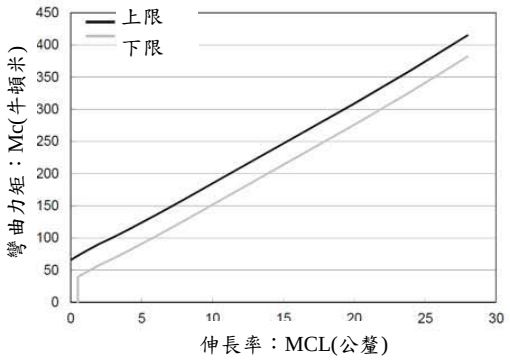
(a) 股骨彎曲區帶



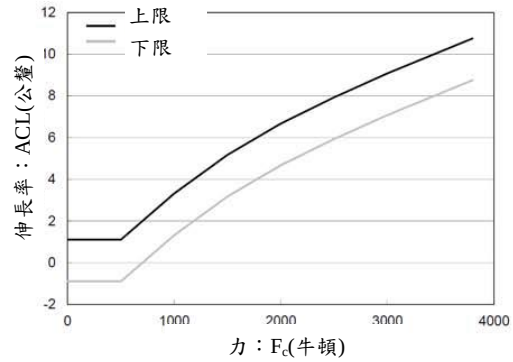
(b) 脛骨彎曲區帶



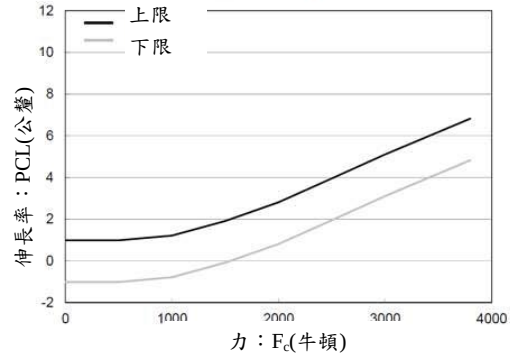
圖二十三：撓性下腿部模型衝擊器：功能校驗靜態試驗中，股骨及脛骨之區帶規定（參考8.1.2.2）



(a) MCL

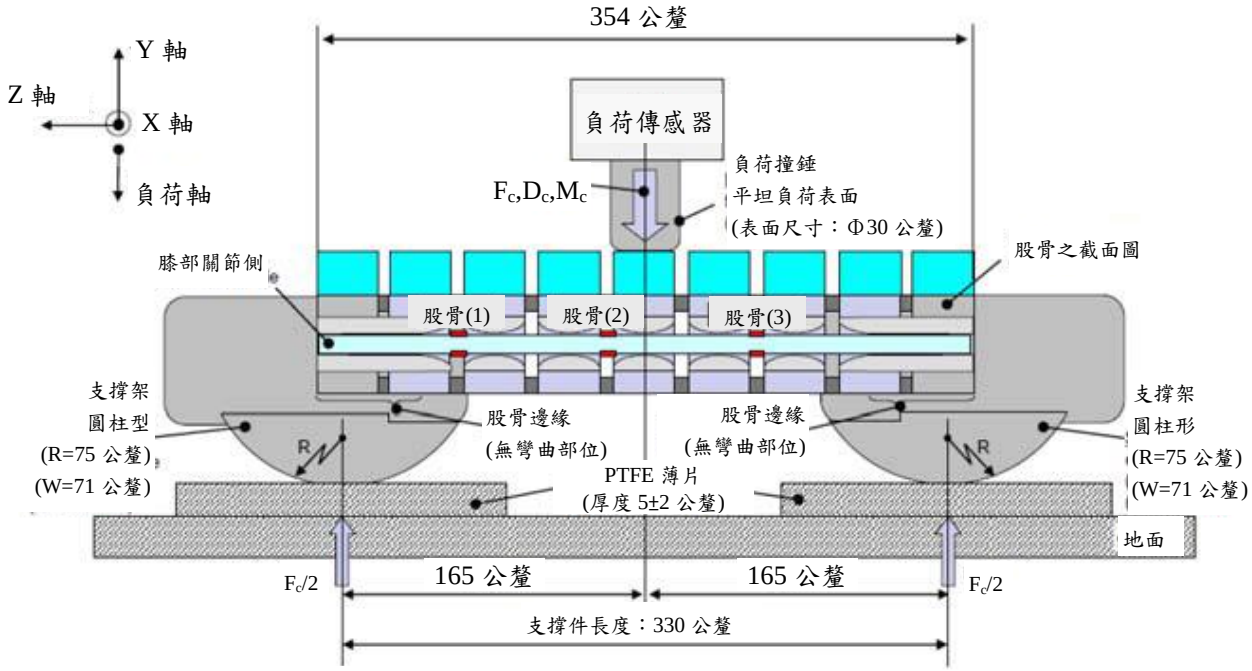


(b) ACL



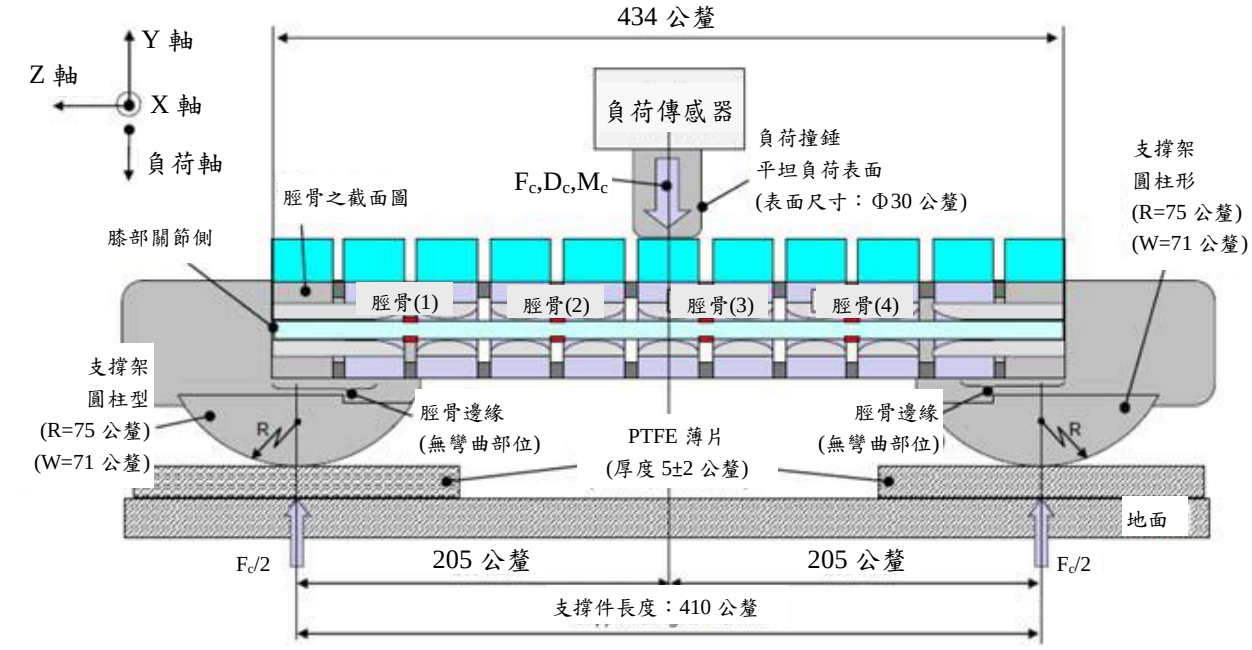
(c) FCL

圖二十四：撓性下腿部模型衝擊器：功能校驗靜態試驗中，膝部關節之區帶規定（參考8.1.2.3）



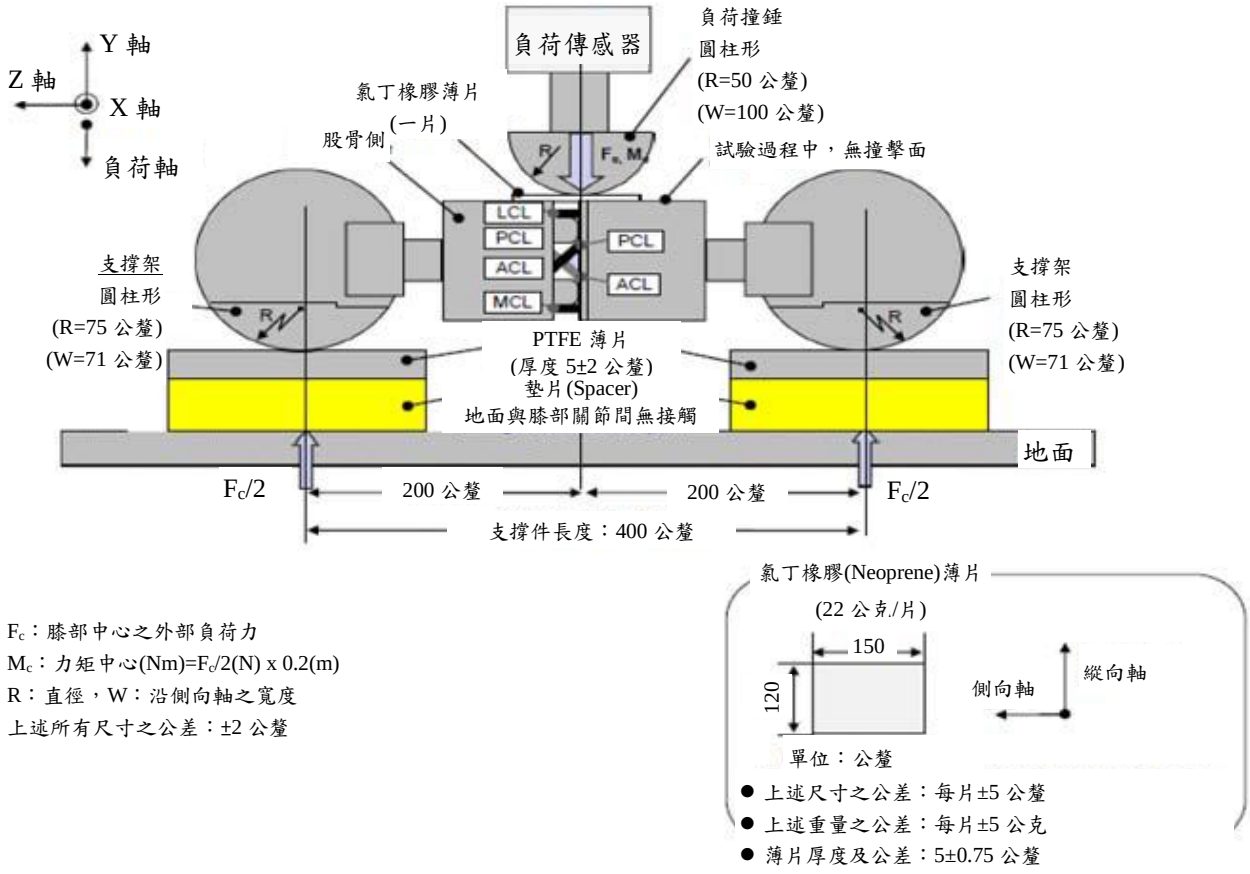
F_c：股骨中心之外部負荷力
D_c：股骨中心之變形量
M_c：力矩中心(Nm)=F_c/2(N) x 0.165(m)
R：直徑，W：沿側向軸之寬度
上述所有尺寸之公差：±2 公釐

圖二十五：撓性下腿部模型衝擊器：功能校驗靜態試驗中，股骨之試驗裝置組立（參考 8.1.2.4）



F_c：脛骨中心之外部負荷力
D_c：脛骨中心之變形量
M_c：力矩中心(Nm)=F_c/2(N) x 0.205(m)
R：直徑，W：沿側向軸之寬度
上述所有尺寸之公差：±2 公釐

圖二十六：撓性下腿部模型衝擊器：功能校驗靜態試驗中，脛骨之試驗裝置組立（參考 8.1.2.4）



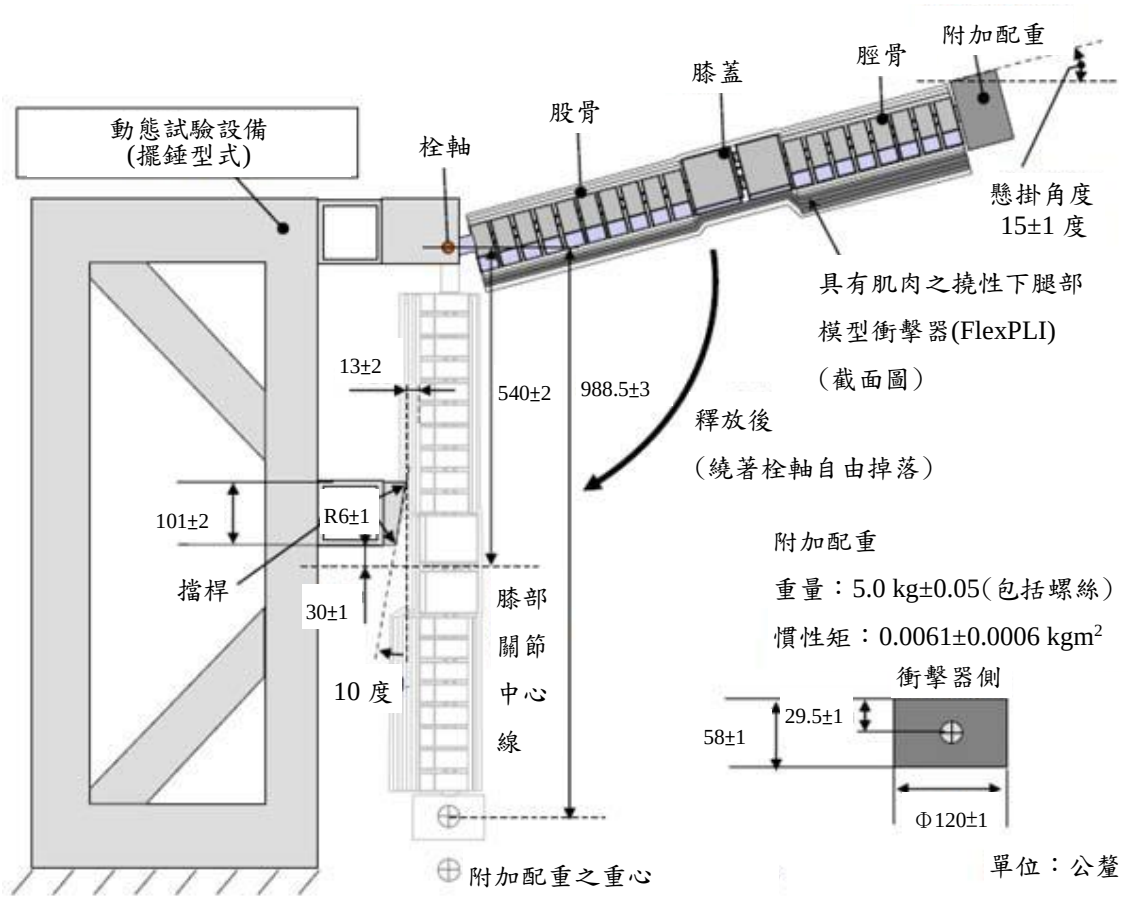
F_c：膝部中心之外部負荷力

M_c：力矩中心(Nm)=F_c/2(N) x 0.2(m)

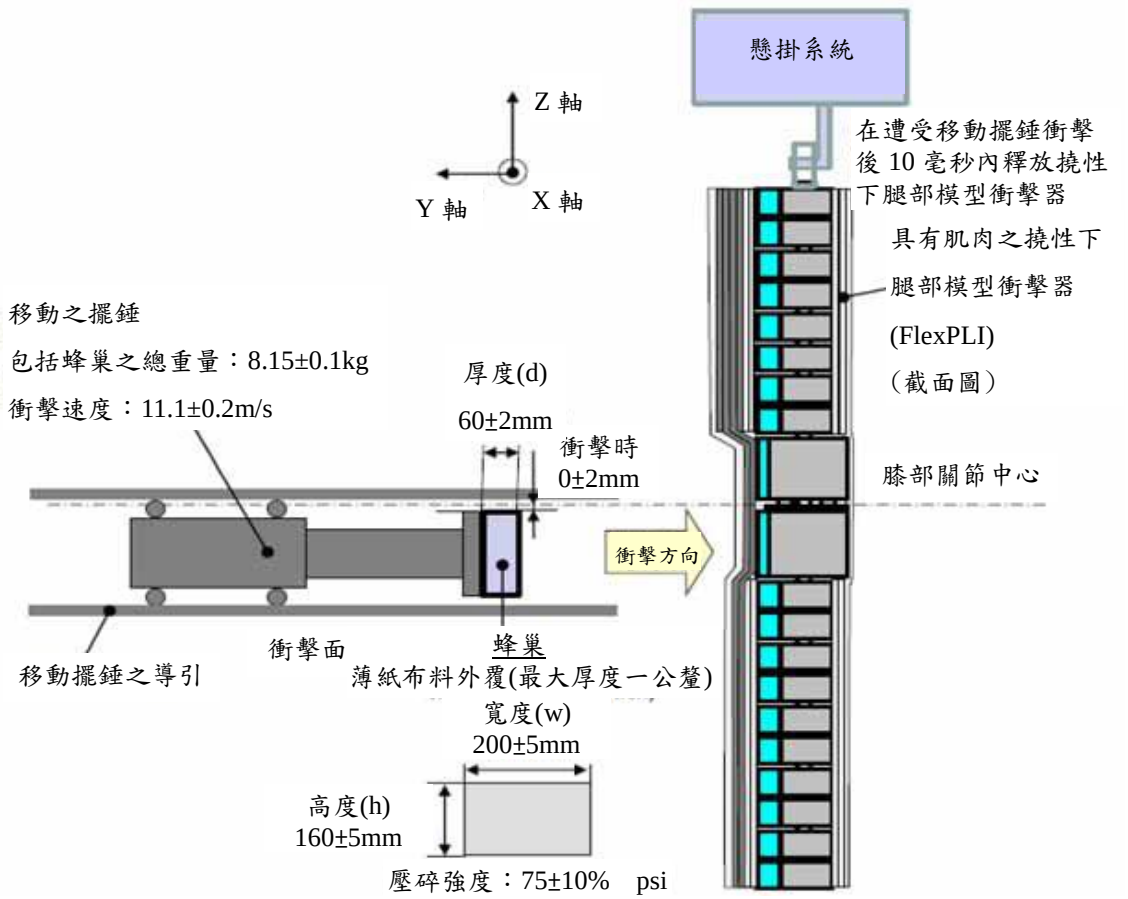
R：直徑，W：沿側向軸之寬度

上述所有尺寸之公差：±2 公釐

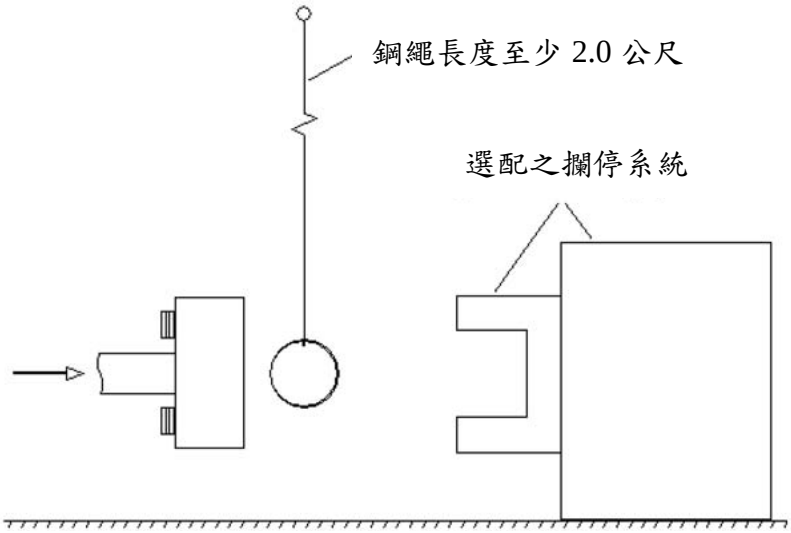
圖二十七：撓性下腿部模型衝擊器：功能校驗靜態試驗中，膝部關節之試驗裝置組立（參考 8.1.2.5）



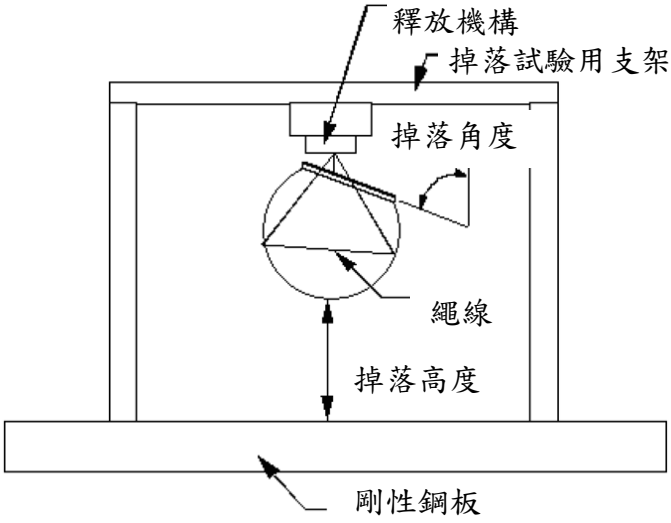
圖二十八：撓性下腿部模型衝擊器：待驗下腿部模型衝擊器之功能校驗動態試驗裝置組立（擺錘試驗，參考 8.1.3.3.1）



圖二十九：撓性下腿部模型衝擊器：待驗下腿部模型衝擊器之功能校驗動態試驗裝置組立（逆向試驗，參考 8.1.4.3.1）



圖三十：待驗上腿部模型衝擊器之功能校驗動態試驗裝置組立



圖三十一：待驗頭部模型衝擊器之生物特性動態試驗裝置組立