

第貳章、文獻探討



一、前言

樓梯的設置固然早在數千年前即存在於人類社會，而工商發達、地狹人稠的都會更是寸土寸金，建築不斷向上發展，樓梯的使用已然是現代人幾乎天天會遇到的。不同的場所，會有不同高度、不同坡度需求的階梯。然而，為符合一般大眾的可達性，各國都會針對樓梯設立規定，我國營建署建築技術規則建築設計施工編第 33 條第二款規定：學校校舍、醫院、戲院、商場（包括加工服務部等，其營業面積在 1500 平方公尺以上者）、市場、歌廳、演藝場、遊藝場、舞廳、集會堂等建築物之樓梯，其樓梯及平台淨寬需在 1.40 公尺以上，級高需在 18 公分以下，級深在 26 公分以上（營建署，2005）。在此規範下，對一般人而言，上階梯雖是輕而易舉，但對一些動作功能受阻的人卻是需較費力的，如，老人、肥胖者、孕婦或有肌肉關節傷害的人等(Riener 等人,2002)。在智力商數中被界定為智障的族群，在大多數動作表現測驗中均顯著的顯示動作缺陷(Bruininks,1974)。因此，研究智障者上階梯之動作特徵及其相關因素，將有助於找出對策，協助改善智障者的上階梯動作。

二、智障者的身心特質與動作特徵

智障者雖然在心理認知上有發展遲緩的現象，但輕度智障者在身體成長發育與正常者並無差別，而障礙程度較重或多重障礙者則因身體、環境、經驗等因素，個別間有較大的差異。智障者在站立或行走時大多有頭向前伸、駝背、膝關節無法伸直、走路時會懸垂足、腹部挺出等，整體看來，呈現無力、不協調，無法直立的感覺。（國立臺灣師範大學體育研究發展中心，1998）而在感覺統合上，如味覺、嗅覺、觸覺、本體覺以及前庭覺可能出現障礙（蕭松霖，1993）。智障者體感覺較差，對身體各部位的位置或動作缺乏正確的知覺能力，而且有平衡與協調力較差之特徵（楊文凱，1993）。Pitetti 等人(2001)指出，輕度智能障礙者其運動表現約落後同儕二至四年。其中和智力較相關的運動主要是與平衡有關的項目及精細的視動協調運動。

啓智學校學生，其基本運動能力比正常學童低很多，在運動能力方面，例如：敏捷性(縱橫)、跑的能力、瞬間發動力、平衡性或手指靈巧性等均有落後現象，其中尤以敏捷性(橫)的落差特別顯著（蕭松霖，1993）。林偉仁（1998）以彰化啓智學校學生為對象，發現中度智障學生之體適能成績較重度或極重度智障學生為佳。整體而言，該校學生之身體組成BMI指數正常，然而其心肺耐力、肌力/肌耐力、柔軟度則極待加強。男生之BMI指數低於女生、肌力/肌耐力方面則優於女生、柔軟度則較女生差；男生17、18歲為

心肺耐力及肌力/肌耐力之巔峰，然與常人相較似有提早老化之虞。黃國庭（2003）研究國小智能障礙學生之健康體適能，發現：1.身體組成方面：智能障礙輕重程度之間有差異。2.肌力/肌耐力方面：智能障礙學生在肌力/肌耐力方面落後一般學生甚多。啓智班學生肌力/肌耐力較資源班學生為差；智能障礙程度越重，其肌力/肌耐力越差。3.柔軟度：智能障礙學生的柔軟度較一般學生差。

智障學童動作失能的原因有二，其一為發展性遲緩的問題，屬於先天缺陷，發展的順序相同，但時間緩慢，如：正常學童成熟投擲運動八歲可達到，智障學童可能要到十二歲才達到，甚至更晚。。而這類遲緩的問題可歸為知覺缺陷(感覺神經的問題)或者是運動缺陷(運動神經的問題)。其二則為智能不足的問題，運動的表現和學習，牽涉到認知及運動，認知是運動的基礎。故智障學童本身在認知機制有障礙，且反應時間緩慢（胡名霞，2001）。

劉怡君（2003）研發應用於智障學童的動作技能教學評估系統中設計一智障兒童動作能力評估表，並以27位國中小智障學童為對象進行評估，發現智障學童在體適能部份表現極差，除了身體質量指數外，其餘的肌耐力、肌力、柔軟度及心肺功能部份，大都在百分等級20 以下，表現極待加強，其中柔軟度相對之下表現較好；而智障學童在基本動作技能分量表部份，各分量表達成率都超過50%，但皆未達到70%，以達成率高低而言，依次為

精細動作、移動性動作、操縱性動作，最後是穩定性動作，且以全體平均數而言各分量表皆未達到五歲孩童的動作技能表現水準。

曹淑珊（1996）研究雲林縣國小啓智班學生常見知覺動作問題，以自編之「知覺動作能力檢核表」對雲林縣國小啓智班較具知覺動作問題的學生進行檢核，研究發現國小啓智班學生感官知覺領域的表現為最差，精細動作領域之表現次之，粗大動作領域之表現最好。知動能力方面，在性別上無顯著差異，但在年齡、障礙類別、及智能障礙程度上則呈現顯著不同。與同儕相比較時，受檢核學生中有將近或超過三分之一的人身體狀況較差、上課專注程度較低、生活自理能力較不佳、學習成就較低落、同儕接納度較不好、自尊心/自信心較差、問題行爲較多。

綜上所述，智能障礙者除認知外，在動作發展亦較一般人緩慢，而且其感覺系統、運動能力、健康體適能等都有問題，如直立能力、平衡移動能力、抓握投擲能力、規律性、協調適應能力等，在身體感知覺方面較有困難，體適能方面也較一般人差，而且多有肥胖的問題。而其中平衡能力與智力相關較大，肌力、肌耐力落後一般人甚多。

三、上階梯與步態動作特徵的相關研究

以國內而言，楊啓新在 1987 年的研究是國內最早針對正常男性步態參數分析的研究。他的研究結果發現國內 19~35 歲正常男性的時距參數：步態週期 1.08 秒、步頻 112step/min、步速 1.39m/sec、跨步長 146.3cm、步長 74.1cm、步率（步長除以腿長）=0.94、步寬 7.57cm、左腳站立期 58.85%、左腳單足站立期 41.15%、雙腳站立期 18.49%。研究中並發現東方人與西方人因體型差異，在時距參數上東方人之跨（步）長較小，速度稍大於西方人外，其餘參數值沒有明顯差異。Riener 等人（2002）研究指出，一般人上階梯站立期百分比為 59.6%，相較於上述楊啓新提出之平地走路站立期百分比為 58.85%，可見上階梯之站立期百分比較平地走路大。而且 Riener 等人亦指出，隨著坡度增加，站立期百分比會隨之些微增加。而在各關節角度方面，上階梯都比平地走路角度大，但其型態並無明確的轉變。上階梯時，腳跟離階梯高度隨著坡度增加而增加。其腳底與地面夾角為 -4 度（些微下壓），而且與階梯坡度無關。上階梯之觸地期時，膝、臀彎曲，而腳踝背屈。上階梯之步態週期較下階梯長，而階梯坡度對步態週期與地面應力影響不顯著，而對關節角度及動量有少量但顯著的影響，而最大的影響發生在關節衝量上，這可能與上下階梯時，肌肉需要不同程度的產生（上階梯）或吸收（階梯）能量有關。。

根據 Sparrow 等人之研究，智障者在跨越障礙時有以下特徵：高度跨越

(stepping over) 時，智障者前腳跨越距離百分比與一般人無差異，但智障者男女的前腳跨越時間均顯著較早，但後腳較慢。智障女生後腳跨越距離較長、時間較慢。男生後腳於兩組間無差異。而在寬度跨越(stepping across) 時，男女非智障者前腳跨越距離較長。智障女生前腳跨越較快，男生組間則無差異。非智障者跨越時間較慢、距離較長，但非智障男生時間上無顯著差異。智障女生後腳跨越距離較長，男生組間無差異。後腳時間上都無差異。智障者前後腳跨越障礙之腳跟高度高於非智障者。同一個研究亦發現，智障者上階梯時，男生上階梯跨步週期較長。上階梯時，智障者擺動前期（觸地至最大膝蓋角度）時間較長，擺動後期（觸地至最小膝蓋角度至觸地）時間較短。智障者上階梯採用『慢→快』策略，而跨越障礙則採用『快→慢』策略，可見智障者會針對不同動作需求採用不同的動作策略。(Sparrow 等人,1997)

其他有關步態的研究，黃偉耕（1994）研究二十三位年齡平均五歲兒童（12 男 11 女）之步態分析，在時距參數方面：五歲兒童站立期百分比約為 62%，較成人長；步頻為 140.7step/min.，較成人快；步速 0.95m/sec，較成人慢。運動學參數方面：膝關節擺動期範圍 58.7 度，較成人小；踝關節活動角度亦小於成人。研究亦探討體型與性別對步態之影響（惟研究中未指出體型以何標準作分類依據），體重越重的兒童，膝外展角度越大，臀內收角度越小。而隨著身高增加，承重期臀部外旋角度增大。除承重期女孩膝關

節旋轉較大外，男孩女孩在關節角度上無顯著差異。臀部橫斷面的旋轉角度差異推測原因可能是骨盆之生理構造不同，或與被教導之習慣有關。此推論與韓國學者 Cho & Park 研究性別對步態之影響不謀而合。Cho & Park (2004) 研究韓國 98 名成人 (47 女 51 男) 發現，女性因體型較小的關係，跨長和步寬較男性小，步速相同，骨盆較前傾，上下橢圓運動較大。臀部內旋較多。原因亦推論與骨盆構造及習慣有關。徐婉靜 (1992) 亦以 133 名五歲及六歲的正常幼童為受試者，分別建立其步態基本資料。結果顯示：五歲與六歲幼童的步態週期為 0.88 秒、站立期和擺動期為 0.53 sec 和 0.35sec、跨長為 80cm、步頻平均 138step/min.、步速則為 0.925 m/sec。(與上述黃偉耕於 1994 年之研究數據接近)。五歲和六歲幼童的步態在年齡間，除了步態週期、擺動期、跨長、步頻、最大踝蹠屈角速度及最大踝背屈角速度等有顯著差異外，其餘參數則無差異，因此，五歲和六歲的男童之步行動作，可以說是與女童完全相符。楊志鴻 (1993) 針對台灣正常兒童及年輕人步態做一比較，研究對象為 27 位四至六歲之健康兒童及 7 位 22~27 歲健康男性。發現步頻隨年齡減少，擺動期隨年齡增加，與上述楊啓新與黃偉耕比較結果相吻合。

官大紳 (1996) 收集九位正常老年人的步態資料，並與正常年輕人相比較，發現老人步行速度較慢 (93.8 公分/秒)，步幅、步長、單腳支撐期較短，而站立期與雙腳支撐期較長。運動學參數方面，和年輕人相差不多，

祇在髖關節彎屈、膝關節彎屈、踝關節背屈方面較為不足；較多的差異見於骨盆後傾、髖關節內旋、足部外旋、和擺盪期時的膝部內翻。

大多數的時距參數與肌肉骨骼成長有高度相關，亦即，在肌肉骨骼成長完成前，步頻步長步速均未達成。而運動學參數方面，從動態關節角度的變化可看出步態之成熟(maturation)約介於 3.5~4 歲間。步態成長(growth)則隨身高腿長成長而改變(Sutherland,1997)。歸納言之，除時距參數外，一般人的步態成熟大都在 3.5~4 歲完成。而其表現可能會受年齡、性別、體型等影響。若身體有肢體或如視力、截肢、關節炎、中風等其他生理障礙，亦會影響其步態(劉紹龍，2003；黃國峰，2001；林秀虹，2003；吳世峰，2003；官大紳，1996)。

智障者在走路速度及相對速度(身高/秒)上，比非智障者快，且變化較大但無顯著差異。主要因跨步週期較短，而不受跨長較短影響(只有智障女性有明顯跨長較短)整體來說，智障者步頻較快。站立期百分比無性別和智力上的差異(Sutherland,1997)。

由上述文獻得知，步態週期由兒童時期隨著年齡漸長至骨骼肌肉成長完全的成人階段而臻最短，而智障者步態週期卻比一般人更短，步速更快。

四、平衡能力之相關研究

人體平衡是指重心的控制，也就是將重心維持在穩定狀態的能力，一般而言，平衡可分為靜態平衡（static balance）與動態平衡（dynamic balance）（Burton & Miller,1998）。靜態平衡是維持身體靜止時的平衡，而動態平衡主要維持身體在移動狀態時的平衡。影響平衡能力的因素有很多，主要為小腦、內耳前庭器（麥麗敏等人，1994）、肌肉運動感覺（Singer,1968）、視覺（樓迎統等人，1994）體感覺、肌耐力（Lepers等人,1997）等。

當平衡被干擾時，個體會依經驗與感知訊息來產生適當的身體應變策略，使身體重心回到正常的平衡位置與穩定限制內，這些策略可以獨立運作，或是與其他相配合，這些策略可分為三種（Shumway-Cook & Woollacott,1995）：（1）踝關節策略：較小的干擾通常使用此一策略來彌補，其遠端小腿肌肉群會先收縮，並以踝關節為支點來調整重心平衡；（2）髌關節策略：當干擾比上述的程度大，但還不至於有跌倒的危險時，人體會使用此策略處理干擾，其近端大腿肌肉會先收縮，身體以髌關節為支點來調整重心的位置；（3）跨步策略：當干擾比上述程度大時，且足以使人體有跌倒的危險，人體會使用此策略來應付此類干擾，特別是在較大程度的干擾與重心快速時晃動時，身體姿勢控制系統為大腦與肌肉骨骼間的回饋控制迴路，然後決定與執行適當的動作反應，正常的平衡是這些系統適當交互作用的結果，因此身體姿勢失去平衡可能是感知輸入的不正確、關節

活動度的限制、不適當的肌力或是動作策略的不適當選擇。

穩定度及穩定限度為平衡的兩個指標。穩定度是指在維持靜態站姿時，身體產生輕微搖晃現象的幅度，若搖晃幅度越小，就表示穩定度越好；而穩定限度，也稱為最大主動位移範圍，是指受試者身體主動向各方向傾斜而能維持不致跌倒的最大傾斜度（莊麗玲等人，1988）。

黃任楷（2003）探討十二週、每週三次、每次三十分鐘不同運動方式介入對國小男生平衡能力之比較分析。發現結果如下：一、在靜態平衡能力方面：跳繩運動訓練組與呼拉圈運動訓練組皆在閉眼單足測驗中有顯著進步，墊上翻滾運動組與控制組則沒有差異。二、在動態平衡能力方面：跳繩運動訓練組、墊上翻滾運動組與呼拉圈運動訓練組皆在平衡木測驗中有顯著進步，控制組則沒有差異。

五、下肢肌力之相關研究

林偉仁（1998）研究國立彰化啓智學校學生之體適能現況發現，中度智障學生之肌力/肌耐力不如一般學生。而黃國庭（2003）的研究亦指出國小智能障礙學生之肌力/肌耐力落後一般學生甚多，且智能障礙程度越重，其肌力/肌耐力越差。

林佳貞（2002）研究發現不完全脊髓損傷患者於自選最適速度行走時之步頻及行走速度，與兩分鐘最大行走距離等步態參數，主要受到其下肢的髖膝肌群之肌力影響；若髖膝肌群之肌力愈大，則不完全脊髓損傷患者於自選最適速度下之步頻愈多、行走速度愈快，且兩分鐘最大行走距離愈長。而單腳站立期主要受到其髖膝肌群之肌力與踝肌群之肌張力影響；若髖膝肌群之肌力愈大，或踝肌群之肌張力愈高，則不完全脊髓損傷患者之單腳站立期於步態週期中所佔的比例愈長。跨步長部分，主要受到所有下肢肌群之肌力影響；若下肢肌群之肌力愈大，則其標準化後之跨步長愈長。該研究結果顯示髖膝肌群肌力對不完全脊髓損傷患者之時間-距離步態參數的影響很大，可能因為髖膝肌群在行走時的穩定度(stability)及活動度(mobility)均扮演關鍵性的角色。而且如果膝屈曲肌及踝肌群之肌力愈高，則不完全脊髓損傷患者於自選最適速度行走時比較不需費力，亦即不完全脊髓損傷患者之行走效能愈好，生理耗能指數愈低。

Siegel等人研究不同對象，但同樣從步態週期、步速、跨步長等步態參數研究罹患青春期特有發炎性肌病(Juvenile Idiopathic Inflammatory Myopathy)的兒

童發現，其下肢肌力可預測其步態參數的表現（Siegel, Hicks, Rider, & Miller, 1997）。Mulroy（1997）等人研究嚴重中風病人下肢肌力與步態表現發現，麻痺肢的肌力與其移動能力有高度相關。

六、結語

上階梯是現代人頻繁遇到的障礙，而步行是上階梯的基礎，身心障礙者因其不同的功能受損而影響其步行的姿態，過去有大量的研究從步態參數來探討各種對象的走路型態，研究上階梯的文獻較少，且仍不脫離以步態參數的角度來探討，而缺乏從日常生態的環境來看自然、整體、宏觀的上階梯動作。智障者的運動能力、體適能、感知覺都不如一般人，其平地走路、跨越障礙、上下階梯的步態參數與一般人也不同，在本身能力與微觀表現的限制下，其上階梯整體動作會有什麼樣的動作特徵，其相關因素為何，值得探討。