



- 4. 發放誤點證明。
- 5. 聽障旅客傳真服務。
- 6. 行動不便旅客協助。
- 7. 遺失物協尋服務。
- 8. 諮詢服務。

Scope of Service:

- 1. Settlement of fare deficiency and processing problem tickets
- 2. Issuance of group tickets and one-day pass
- 3. Issuance of fare receipt
- 4. Issuance of delay certificates
- 5. Fax Service for hearing impaired passenger
- 6. Assistance for disabled passengers
- 7. Lost and found service
- 8. General information

24小時客服專線 (02)218-12345
The Customer Service
www.trtc.com.tw

捷運系統之 通用設計應用分析

Analysis of Universal Design Application in the Mass Rapid Transit System

徐淵靜 Yuan-ching Hsu¹ | 周依潔 Yi-jie Chou²

¹ 中國科技大學行銷與流通管理學系教授 ychsu@mail.nctu.edu.tw

² 政威資訊顧問有限公司專案經理 grace831223@gmail.com

摘要

近年來隨著人類講求生活品質的簡單、方便及舒適，並開始著重社會公平之意識，越來越多設計者在工業或商品設計元素中加入了通用設計概念，設計者必須考量到非一般使用者之行為特性，如高齡者與身心障礙者在使用上之障礙或困難。同樣地，交通運輸系統亦包含有相當比例之特定使用者，特別是大眾運輸系統之規劃與設計應考量特定使用者之需求。此外，由於臺灣已進入高齡化社會，再加上使用者公平意識的抬頭，因此更應重視通用設計在實務上之應用。

鑑於此，本研究將針對交通運輸之範疇，分析交通特定使用者之特性及交通運輸設施與設備之需求，並探討通用設計在捷運系統設施與設備之應用。首先定義交通特定使用者與通用設計之意涵，分析交通特定使用者使用捷運系統上之障礙與困難，結合通用設計7原則歸納出交通特定人士使用捷運系統之設計目標與設計要素。

分析結果顯示，交通特定使用者對於使用捷運系統設施與設備感到窒礙之特性包括活動力、持續力、控制力、反應力、靈敏度、視力、聽力、表達能力、辨識能力與輔具及行李使用等，結合通用設計7原則可歸納交通特定使用者使用運輸工具之省能、寬容與簡易3項設計目標，並依據設計目標擬出捷運系統設施與設備之8項設計要素，進而檢視與探討目前捷運系統各項設施與設備之現況並提出建議與改善方向。

關鍵字：交通特定使用者、通用設計、大眾運輸系統設計、交通障礙、高齡社會

Abstract

Recently, in order to get a better life, simplification, convenience and comfort became the main concerns in the evaluation of living quality. Furthermore, designers have recognized the importance of social justice and put the universalization as the design concept on products and merchandise. The general consideration involves the behavior characteristics of specific users such as the elderly and the disabled. In the same way, the requests of specific users, who are only a portion of users in the system, is considered as the major concern in public transportation design. In addition, due to Taiwan gradually becoming an aging society, designers should pay much attention on the application of universal access design.

This study focused on the specific users' characterization and their demand for transportation facilities in traffic transportation system. Moreover, the application of the universal design used in mass rapid transit system (MRT) was also discussed. The study started from the definitions for specific user and universal access design, and then discussed the barriers and difficulties suffered by specific users in the MRT system. Subsequently, the design goals and elements were concluded according to the seven basic universal design principles.

The results showed that issues of mobility, endurance, control, response, sensitivity, vision, hearing, expression and discrimination, as well as the use of support devices or unwieldy baggage were all issues that concerned specific users on the metro system. It was seen that there was a specific need to prioritize energy efficiency, flexibility and ease of use in all aspects of design. Based on the above investigation, eight design principles were established for use in evaluation of the MRT system and related facilities. Suggestions and recommended improvements to current MRT operations have also been included in the study.

Keywords : Traffic Specific Users, Universal Design, Mass Rapid Transit System Design, Traffic Barrier, Aged Society

前言

近年來通用設計多被泛指為無障礙設計，其實不然，其主要目的應是實踐並尊重每一位使用者之設計，因此包括身心障礙者、高齡者及孕婦等行為不便者都屬於此範疇。而臺灣近年來隨著科技發展及醫療環境改善，高齡人口大幅增加，據統計我國之高齡人口之比例至2010年止已達到10.7%，預計2017年高齡人口比例將達到14%，即宣告臺灣正式進入高齡社會。這樣的數字背後，隱含著許多衝擊與需求。因此，為了因應高齡社會引發之潛在需求與可能的現象，再加上身心障礙者及其他行為不便者之需求，通用設計之應用是設計者當前最應探討之課題，更是運輸系統設施及設備設計上之重要課題。

此外，當前世界各國因應地球暖化及能源危機，在交通建設方面以軌道運輸發展較為蓬勃，而我國目前之軌道建設亦逐漸發展中，尤以捷運路網發展最為快速且密集，為因應未來衍生之大量使用需求，本文將就通用設計之要求整合交通特定使用者之需求，分析捷運場站及車廂各項設備與設施，探討如何可達通用設計之原則提高捷運系統各項設備與設施之使用環境，以利所有使用者使用。本文將探討捷運場站及捷運車廂各項設施及設備導入通用設計概念，解析捷運系統之各項設施設備與通用設計原則中各項設計要素之關聯性，並綜整提出捷運設施與設備能達通用設計之要求，以期提供未來規劃與設計之參考。

交通特定使用者

交通運輸使用者依身體機能能力分類可分為一般使用者及特定使用者，一般使用者係指交通運輸之設備與設施之使用上無須特別考慮之使用者。而特定使用者係指暫時性與永久性在生理或心理

機能上有別於一般使用者，可包括有高齡者、肢體障礙者、病人、視覺障礙者、聽覺機能障礙者、事務判斷及處理困難者、語言不自由者、具有資訊取得障礙或無法辨識資訊之障礙者、多重障礙者、持重物者、孕婦、幼兒、抱小孩者及外國人士等，即在設備與設施使用上須特別考慮之使用者。

交通特定使用者之生理及心理機能特性將對其參與社會活動產生許多限制，在交通運輸活動中最主要包括行動及資訊之限制。同時為消滅其限制可經由提供適切之設計及必要之輔助設備。依不同交通特定使用者的行為特性與特徵分析其行動、資訊之限制及相對輔助方式說明如圖1所示。行動限制在於較長步行及垂直移動或移動間之障礙；資訊之限制有視力、聽力及資訊不充足之限制；輔助設備則用以減輕或消除特定使用者之負荷及障礙。因此，歸納交通特定使用者在交通運輸使用上之行為特性在生理方面的影響包括有活動力、持續力、控制力、反應力、靈敏度、視力、聽力、表達力、辨識判斷能力與輔具及行李使用等之機能衰退或障礙特性，心理方面則對於新環境的不適應與對新事物的不熟悉而造成緊張、焦慮與不安等。茲就交通特定使用者之行為特性對交通運輸設施與設備設計之影響敘述如下：

一、活動力：特定使用者由於步行困難速度緩慢加上動作緩慢，需要適當區位之設施設備以減少距離並增加座椅數量，並須考量機械設備之速度與操作之簡易性。設計上要考量距離、速度、區位、尺寸及空間、簡單及數量，以達到省能而能滿足使用者之活動能力之目標。

<p>一般高齡者</p> <ul style="list-style-type: none"> · 步行困難 · 視力聽力減弱 · 行動緩慢 	<p>移動面之限制</p> <p>資訊面之限制</p> <p>設施設備面之限制 運輸設備之輔助</p>	<p>垂直移動能力低、無法長時間行走、需要較大活動空間 視力降低無發正確判讀資訊、吸收資訊反應較慢（受限於語言障礙或者教育程度較低）、資訊容易缺乏（資訊化程度較低且資訊來源有限）</p> <p>移動輔助：加寬通道、座椅、扶手、上下車空間、坡道、電梯及電動步道；資訊提供：老花眼鏡、大字體顯示器、聲音指引、導引諮詢者之需求（熟稔台語/客語的志工）</p>
<p>肢體障礙者</p> <ul style="list-style-type: none"> · 上肢、下肢或軀（體）幹畸形麻痺，各關節無法活動或肢體不能站立 · 借重輪椅、拐杖、支撐等輔助設備；長時間步行與上下樓梯困難 	<p>移動面之限制</p> <p>資訊面之限制</p> <p>設施設備面之限制 運輸設備之輔助</p>	<p>水平、垂直移動能力低、無法行走太長之時間、需要較大之活動空間</p> <p>限制較小</p> <p>移動輔助：加寬通道、座椅、扶手上下車空間與坡道；特殊附屬設施（如廁所、電梯、進出口開門）與伴隨者之需要（服務人員）</p>
<p>病人</p> <ul style="list-style-type: none"> · 重要器官失去功能者 · 長時間步行及站立困難者，氧氣補充者 	<p>移動面之限制</p> <p>資訊面之限制</p> <p>設施設備面之限制 運輸設備之輔助</p>	<p>無法步行、無法行走太長之時間</p> <p>限制較小</p> <p>移動輔助：輪椅提供、加寬通道、座椅、扶手上下車空間與坡道；特殊附屬設施（如設有休息平臺及扶手的廁所、電梯、進出口開門）與伴隨者之需要（服務人員）</p>
<p>視覺障礙者</p> <ul style="list-style-type: none"> · 全盲或弱視者，無法辨識物體形狀、視野狹窄、光學能力異常及不易分辨顏色 · 需借重盲用手杖及引導設備等輔助設備 	<p>移動面之限制</p> <p>資訊面之限制</p> <p>設施設備面之限制 運輸設備之輔助</p>	<p>尋路有障礙</p> <p>無法取得閱讀性資訊、尋路資訊缺乏、障礙物或危險物不易避免</p> <p>資訊提供：通過無障礙檢測的網站、特殊閱讀工具（點字設施及螢幕閱讀器）；准許導盲犬進入；扶手、導盲磚及危險避免之設施；伴隨者之需要（服務人員）</p>
<p>聽覺障礙者</p> <ul style="list-style-type: none"> · 聽覺麻痺、聽覺狹窄，或有複聽、聲音強弱敏感度差等聽覺障礙 · 不易接受聲音訊息或信號（耳聾、重聽等） 	<p>移動面之限制</p> <p>資訊面之限制</p> <p>設施設備面之限制 運輸設備之輔助</p>	<p>限制較小</p> <p>無法取得廣播或語音資訊、警告資訊亦不易接收</p> <p>資訊提供：特殊對話方式或工具（手語或手寫及新增具螢幕互動功能之多媒體設備）；伴隨者之需要（服務人員）</p>
<p>事務判斷及處理困難者</p> <ul style="list-style-type: none"> · 如失智症、智能障礙者、慢性精神病患等，對資訊訊息的辨識、認知能力不足 · 運動機能及行為反應較遲緩 	<p>移動面之限制</p> <p>資訊面之限制</p> <p>設施設備面之限制 / 運輸設備之輔助</p>	<p>尋路有障礙、無法自行判斷</p> <p>無法吸收及反應資訊、欠缺訓練資源</p> <p>必要伴隨者之需要（服務人員）</p>
<p>語言不自由者</p> <ul style="list-style-type: none"> · 語言機能障礙者、閱讀障礙者、外國人等 · 具有資訊取得障礙，或無法辨識資訊之障礙 	<p>移動面之限制</p> <p>資訊面之限制</p> <p>設施設備面之限制 運輸設備之輔助</p>	<p>尋路有障礙</p> <p>吸收資訊障礙（無法閱讀文字與語言隔閡，建議新增多國語言摺頁及加強以圖示為主的標誌系統）</p> <p>特殊對話方式或工具（外語、手語或手寫）、伴隨者之需要（服務人員）</p>
<p>多重障礙者</p> <ul style="list-style-type: none"> · 具有上列兩種以上之障礙者 	<p>移動面之限制</p> <p>資訊面之限制</p> <p>設施設備面之限制 / 運輸設備之輔助</p>	<p>上列多重限制</p> <p>上列多重限制</p> <p>上列多重限制</p>
<p>其他</p> <ul style="list-style-type: none"> · 持重物者、孕婦、幼兒、抱小孩者 	<p>移動面之限制</p> <p>資訊面之限制</p> <p>設施設備面之限制 運輸設備之輔助</p>	<p>垂直移動較困難（需要花費大量體力）</p> <p>限制較小</p> <p>移動輔助：加寬通道與適當置物空間；特殊附屬設施（如廁所、電梯、進出口開門、哺集乳室）載物工具（如推車）</p>

▲圖1 交通運輸上可能之特定使用者與各層面之限制說明



二、持續力：重複動作、長時間步行及站立較困難，需要減少距離與增加座椅數量。設計上要考量距離、區位及數量，以達到省能以使用者維持長久之使用能力之目標。

三、控制力：站立或對於移動中狀態穩定度較不足，需要提昇穩定、增加防滑、牢靠（如地板及握把材質）、以及增加座椅、扶手及握把數量。設計上需考量速度、數量及材質，以達到省能及寬容目標。

四、反應力：活動機能及行為反應較遲緩，且感知反應時間較長。需要足夠緩衝空間降低速度、增加緩衝並提昇穩定度以及簡化機械操作步驟等。設計上需考量速度、尺寸及空間與簡單，以達到寬容之目標。

五、靈敏度：手指或精細動作及感應到困難，需要考量機械操作之尺寸機械表面材質。設計上需考量尺寸及空間與材質，以達到省能及寬容目標。

六、視力：全盲、弱視或色盲、視野狹窄、光學能力異常，需借重盲用手杖及引導（點字）設備等輔助設備因此需較大使用空間，此外亦需增加音響、增加照明與色彩辨識、增加字體尺寸及設置數量、以及提昇保全。設計上需考量尺寸、環境條件、簡單、數量及材質，以達到寬容及簡易目標。

七、聽力：耳聾或重聽、聽覺麻痺、聽覺狹窄、聲音強弱敏感度差等聽覺障礙不易接受聲音訊息或信號。需增加音量、增加標誌設置數量、加強提示及辨識度，以及提昇保全。設計上要考量尺寸及空間、環境條件、簡單、數量及材質，以達到寬容及簡易目標。

八、表達力：語言機能障礙者或閱讀障礙者（含外國人士），需要增加音響播放次數、提昇資訊辨識度及簡易度。設計上需考量環境條件及簡單，以達到寬容及簡易目標。

九、辨識判斷能力：除視力及聽力外對資訊訊息的辨識、認知能力不足；具有資訊取得障礙或無法辨識資訊；較無方向感、需依賴輔助及提示，需要降低速度、增加音響、提昇資訊辨識及簡易度與增加標誌標線之數量。設計上需考量速度、環境條件、簡單及數量，以達到寬容及簡易目標。

十、輔具及行李使用：特定使用者常有使用行動輔具如輪椅或手杖等或隨身用品及行李等，需要適當尺寸及增加空間。設計上需考量區位與尺寸及空間，以達到省能及寬容目標。

依據交通特定使用者之使用行為特性可瞭解到其對交通運輸設施與設備之使用需求及要素，可歸納為使用上具備：

省能：活動力、持續力、控制力、反應力、靈敏度與輔具及行李使用。

寬容：控制力、反應力、靈敏度、視力、聽力、表達力、辨識及判斷能力與輔具及行李使用。

簡易：視力、聽力、表達力與辨識及判斷能力。

通用設計之意義與原則

通用設計之定義

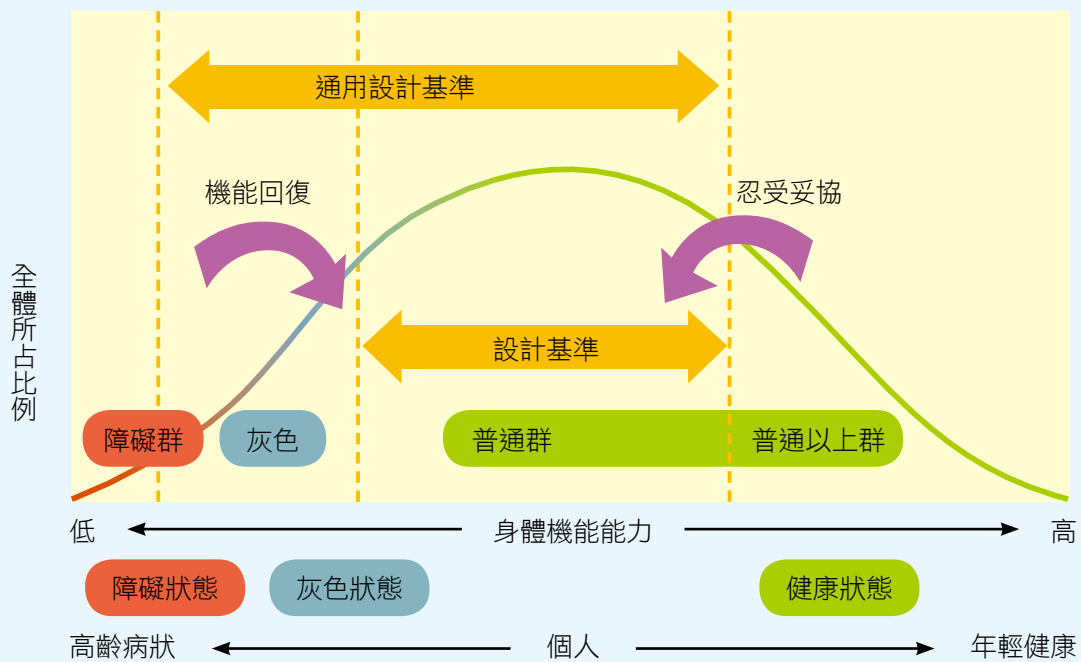
無障礙空間（barrier free）之意義，從字面上解釋barrier為障礙、壁壘之意。更廣義來說，可定義為因個人之障礙而阻礙其社會參與稱之為障礙，一般交通運輸使用上之障礙可分為物的障礙、資訊障礙、制度障礙及意識障礙等。

- 一、物的障礙是某些特定使用者在使用上受到物理上之限制或困難，如空間障礙等。
- 二、資訊障礙是資訊取得之限制或困難，如資訊複雜不清或不足等。
- 三、制度障礙是制度或法規之限制或保護及體諒不夠等。
- 四、意識障礙則是因本身活動及行為可能造成他人不便或妨害而形成意識及心理之自卑或障礙等。



而以往之無障礙空間主要是以消除物的障礙為主，使具障礙者能使用製品、建築物、都市及交通等之工作稱之為無障礙設計（**barrier free design**），而**free**則是自由、開放、解決之意，直譯為「去除障礙」。並簡單來說，無障礙亦是消除障礙，使障礙者能參與社會活動。因此，無障礙設計是身心健全者能使用而身心障礙者無法使用的設施之建設或改善之對策，也就是「障礙者無法使用之對策」。但障礙者因障礙類型之不同而有不同之特性，使對策間可能產生干擾。如視覺障礙者使用之導盲磚，可能造成輪椅及老年使用者之不便。

而通用設計之概念除了察覺上述障礙之類型外，亦將所有使用者依身體機能高低由障礙狀態至健康狀態分為：使用障礙群、灰色地帶群、普通群以及普通以上群，這些族群在全體使用者中以普通群佔最高百分比，其次為灰色群加上障礙群與普通以上族群。而以往一般設計基準大多考慮到普通族群之需求，造成普通以上族群須忍受妥協此設計，但對此族群使用者並不會造成使用上之困難。而對於灰色及障礙群之使用者則無法直接順利的使用該設計。因此，通用設計之基準則係考量灰色與障礙群之使用者，並幫助或輔助此族群之身體機能者能適用與一般可達到利用各項設施與設備之能力（如圖2所示）。



▲圖2 通用設計之概念

通用設計之原則

通用設計有7大設計原則，是目前最常被提出以及採用定義，通用設計應包含下列7項設計原則，並在交通運輸方面之解釋分別如下：

- 一、公平性 (**Equitable use**)：不分對象、族群、性別、年齡、體型或體能狀況等條件的限制，交通設施與設備應有充分能力或多重選擇方式可使用，確保安心無抵抗之感覺，即可提供所有人平等使用無差別感。因之在交通運輸設施與設備之設計應力求省能、寬容及簡易。
- 二、調整性 (**Flexibility in use**)：交通設施可依使用者不同的喜好、習慣與能力或在緊急及環境改變時亦可調整其操作與使用方式。例如需要使用者操作或用手持握之交通相關設備用具，應可依使用者習性同時提供左手或右手操作持握，或提供肢障使用者選擇以感應方式或語音操控。因之在交通運輸設施與設備之設計上應力求寬容及簡易，使各類使用者都能通融使用。
- 三、易操作性 (**Simple and intuitive use**)：不論使用者在經驗、知識、語言能力或對事物的專心程度等方面有差別，方法應不複雜簡易操作容易理解可靠直覺使用。因之在交通運輸設施與設備之設計上應力求省能及簡易，使使用者都能享有簡易操作。
- 四、易感性 (**Perceptible information**)：不論周遭環境狀況或使用者的感知能力如何，資訊要有多種表達方式對於使用者的必要資訊皆能簡單明瞭的呈現。因之在交通運輸設施與設備之設計上應力求寬容及簡易，使使用者都能適應其個人及各種環境條件之變化。
- 五、容錯性 (**Tolerance for error**)：交通設施的設計考量應能容許一定範圍內的誤差發生，即使使用者一時疏忽或以錯誤的方式操作使

用也不致發生危險或重大錯誤，即使操作失敗也能回復原本的狀態。例如大眾運輸行為中所使用之驗票機，應可容許一定範圍內不同投入速度之操作，如因投入速度超過容許誤差範圍而引致設備當機，亦應有自動恢復功能，於規定時間內自動重新正常啟動，以供乘客使用。因之在交通運輸設施與設備之設計上應力求寬容及簡易，使使用者因一時疏忽或錯誤行為也能正常運作。

- 六、減能性 (**Low physical effort**)：交通設施應可供使用者輕鬆、有效率的操作或使用，不需要花費太多的技巧或力氣。例如各類交通場站乘客轉乘設施之良好規劃，將有助於減少乘客進行運具轉換時所需耗費之精神體力與時間，相對提昇都市交通之整體效益。因之在交通運輸設施與設備之設計上應力求省能及簡易，使使用者能在最低能量消耗下，輕鬆有效率的操作或使用。
- 七、空間性 (**Size and space for approach and use**)：交通設施空間與設備尺寸大小應規劃合宜，即使使用者的身材、使用時所採的姿勢或行動能力有所不同，或有輔具行李及陪伴者都可以容易且有足夠空間的使用。因之在交通運輸設施與設備之設計在空間上有寬容，使使用者有足夠之空間順利活動。

依據通用設計之7項原則可分類為：

機會平等：使用無差別性，如公平性原則。

使用容易：設施設備使用容易，包括調整性、易操作性、易感性、容錯性、減能性等原則。

確保空間：足夠之使用空間，如空間性原則。意即通用設計之目標係要使各項設施及設備均可達到讓所有使用者省能、寬容及簡易。

交通特定使用者之通用設計目標與設計要素

綜上所述交通特定使用者之行為特性及通用設計原則之需求與要求，對交通運輸設施與設備之設計目標可歸納為省能、寬容及簡易等3項目標。省能為使使用者能以最低使用能量持久、輕鬆及有效使用設施與設備，寬容為使使用者之能力及環境之差異而能適應及安全順利使用設施與設備，簡易為使使用者能清楚、簡單、輕易運用及使用設施與設備。

1

距離

- 場站內各設施包括水平距離及垂直距離，其受區位及數量之影響並影響場站中之空間配置。
- 距離攸關特定使用者之活動力及持續力，當距離過長則必須增加設備如座椅以維持特定使用者之活動，即適當之數量將可減少使用者行動距離。

2

速度

- 主要以機械設備所設計之移動速度及運轉速度、廣播及語音系統之播放速度以及可變資訊系統之資訊變換速度。
- 足夠之運作及回應速度可滿足活動力、控制力、反應力及辨識判斷能力不足。

3

區位

- 區位影響各項設施與設備之距離與良好空間配置，因此良好之區位不僅可提供應有之服務，亦可減少距離，以維持特定使用者之活動力與持續力，並減少輔具及行李使用者之耗能。

4

尺寸及空間

- 包含寬度、高度、設施設備尺寸大小及使用空間等，足夠之大小尺寸得以滿足反應力、靈敏度、視力及聽力之不足，並提供充裕空間給活動力不足及輔具與行李使用者。

5

環境條件

- 適中之音響、照明及空調等環境條件，應考量音響之音量大小、頻率、語言，照明之照度與亮度以及空調之溫度與風速等，可補足視力、聽力、表達力及辨識判斷能力之不足。

6

簡單

- 各項設施設備資訊之簡單直捷，包括色彩對比之強烈與圖案之簡易、清楚及易解，以滿足反應力、視力、聽力、表達力與辨識判斷能力不足之使用者。
- 簡易之操作及資訊亦可活動力、控制力、反應力及辨識判斷能力不足之特定使用者。

7

數量

- 主要為座椅、標誌、標線及廣播系統之數量設置、連續性及重複性，適當數量之設施及設備可縮短必要距離，可維持特定使用者之活動力、持續力及控制力，並可補足視力、聽力及辨識判斷能力之不足。

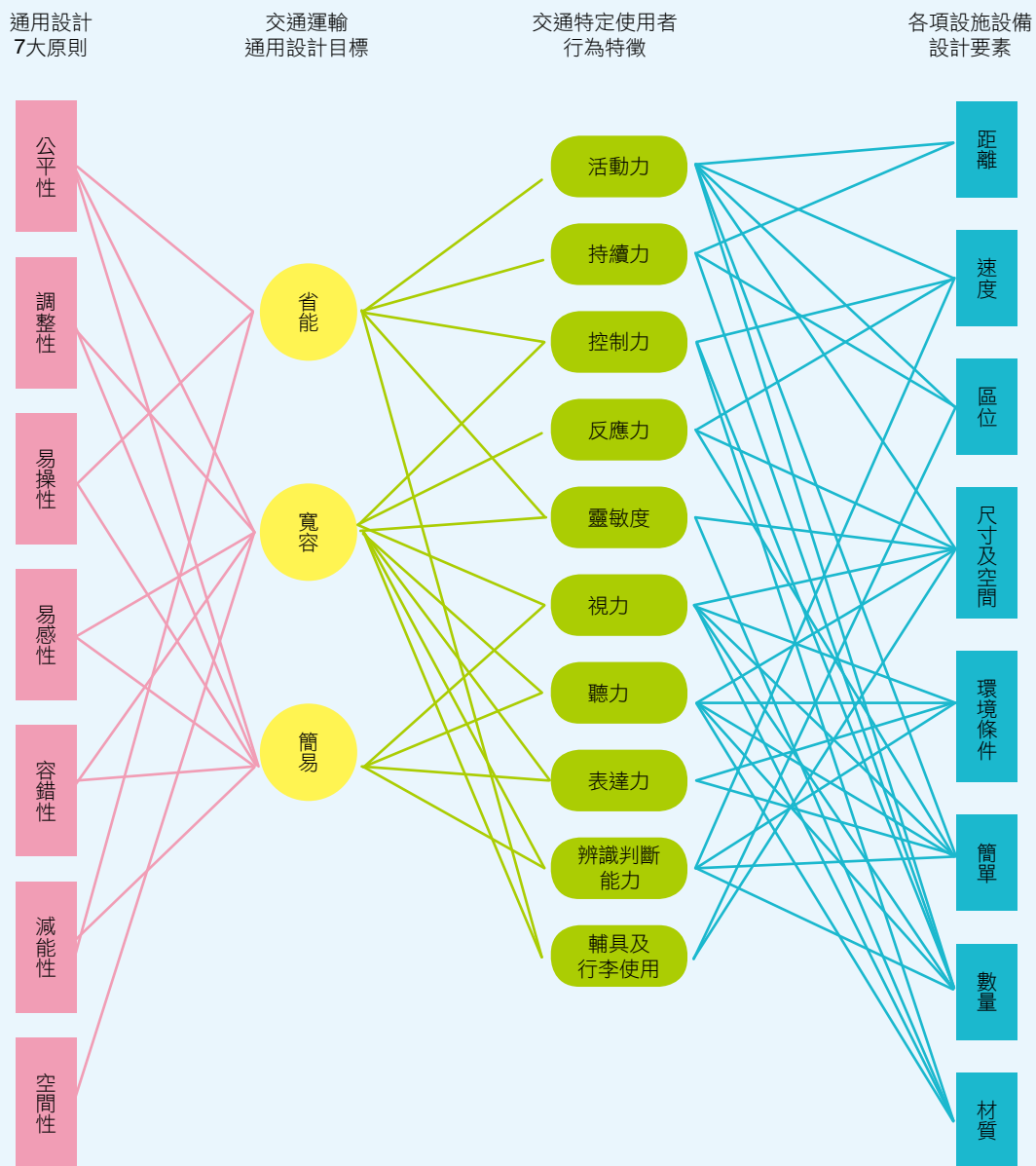
8

材質

- 包括設施之鋪面之材質及其他輔助設備之材質應具備防滑及穩定功能。
- 各項設施與設備之表面（含地板）適當之材質有良好觸感及增加穩定性，可增加特定使用者之控制力及靈敏度，並可補足視力及聽力不足之特定使用者。

▲圖3 捷運系統設施與設備之8項設計要素

並為達到設計目標必須考量設施與設備之設計要素包括有距離、速度、區位、尺寸及空間、環境條件、簡單、數量與材質等8項。設計要素之內容如圖3所述。此外，為更明確將這些設計要素作分類，本研究進一步結合通用設計的交通運輸設施與設備目標，將這些設計要素分為省能、寬容、與簡易3大設計目標，其分類及關聯性詳如圖4所示。



▲圖4 交通特定使用者之通用設計要素關聯圖

捷運系統設施與設備之通用設計

捷運系統內之無障礙設施係依臺北市政府捷運工程局制訂之「臺北都會區大眾捷運系統無障礙設施設置準則」規劃設計，適用對象除視障者、肢障者、聽障者等身心障礙者外，亦顧及高齡老人、體弱者及暫時性之行動不便者之安全與便捷。另配合內政部97年頒布「建築物無障礙設施設計規範」及其他無障礙相關法令增修之規定，由捷運公司積極辦理營運中車站之改善工程，並由捷運工程局配合修訂設置準則，以期未來路線之車站皆能符合最新的無障礙法令規範。

捷運系統設施定義為供旅客使用之硬體且不可移動者，如出入口、大廳及月臺等皆屬捷運系統設施；而捷運系統設備可定義為電氣、機械、消防等可移動且可改變者，如自動售票機、出入口閘門、廣播、座椅及資訊系統等。以下將根據現有之捷運系統設計原則與規範，分捷運場站及捷運車廂說明之。

捷運場站之通用設計

捷運場站之設施與設備可分為公共及非公共設施與設備，而公共區設施與設備又可分為：

- 一、平面空間系統：出入口、通道、穿堂、大廳、候車室與月臺。
- 二、垂直空間系統：樓梯、電扶梯、電梯與坡道。
- 三、票務系統：自動售票機與驗票閘門。
- 四、標誌及資訊系統：標誌、標線、資訊、廣播與燈光。
- 五、其他設施：座椅、廁所及詢問處等設施與設備。

其設施與設備一般配置應符合3大原則：

- 一、直接：乘客動線越短越好、改變方向越少越好。
- 二、簡單：沒有讓乘客選擇方向之猶豫。
- 三、連續：動線連續、容量及服務水準連續。

考量各項設施設備之使用性不僅需符合一般使用者，亦須考量交通特定使用者之需求，因此本節將透過交通特定使用者特性所衍生之設計要素結合通用設計所規劃之3項設計目標，針對捷運系統各設施項目進行功能分析，並詳述如下：

一、平面空間系統

- (一) 出入口：出入口提供車站與其四周街道連接之功能，並便利旅客在車站與其它交通工具間之轉乘。其區位與數量將影響到車站出入口到車站各設施與設備距離，因此，適當之出入口區位與數量可縮短必要距離，最好在相鄰各道路上皆設有出入口。又出入口門開閉方式之簡易化或自動化亦可達省能之設計目標。

- (二) 通道：車站通道的線型應力求簡單與直接，避免轉彎死角的產生與在通道中採用臺階，並且在區位上容易被辨認，最好同時與幾個節點連貫（如直接連接樓梯或電扶梯之通道），以提昇乘客使用時的便利性、舒適性及安全感。車站之通道寬度除考量旅客流量外，亦應考量特定使用者之活動所必要之足夠空間，求以達寬容之設計目標。特別在有較長之轉乘通道時應提供電動步道，通道上亦應設置有適當之扶手以達省能之設計目標。
- (三) 穿堂與大廳：為旅客聚集之地方即車站之樞紐，應提供良好通風與照明等舒適環境，注意地板平坦及無高低落差之臺階，於資訊系統方面亦力求完整與簡易，以達省能及寬容之設計目標。
- (四) 月臺：捷運車站月臺除了寬度設計外，月臺邊緣應以明顯之顏色加以標誌，其裝修材料應具有耐磨防滑之特性。此外，月臺門之設置亦為重點之一，目前臺北捷運於尖峰小時旅客數較多之車站已加設月臺門，而高雄捷運之地下車站皆設置月臺門，其他未設置月臺門之車站建議設置欄杆並加強人員監控另對於特殊使用者如：婦女、高齡者、行動不便者、提重物者及抱小孩者，應設置月臺專用候車空間，而此候車空間亦應配合特殊車廂位置與電梯或電扶梯較近之位置，以達省能及寬容之設計目標。

二、垂直空間系統

- (一) 電扶梯：其設計重點為運行速度、足夠之寬度、上下行同時設置與足夠長度之緩衝平臺。建議於設有省電裝置之感應式電扶梯應加強上行或下行之標誌及地面標線，避免使用者誤闖反向電扶梯。另對於銜接轉運站或公車站之出入口，建議設置上行及下行電扶梯，以達省能及寬容之設計目標。
- (二) 樓梯：樓梯之設計規範有一定之設計階數、級高、級深、寬度與扶手，除依規定應設置平臺及樓梯踏步與平臺之表面防滑處理外，梯級鼻端由上或由下觀看應明顯，且應設置雙重高度之扶手，以達省能及寬容之設計目標。
- (三) 電梯：車站電梯主要提供高齡、行動不便、搬提重物者及孕婦使用，除了考量設計區位、速度及尺寸外，亦須考量特殊使用者如附設語音系統配合操作盤上的點字系統輔助視障乘客，而電梯側牆上應設有供行動不便乘客使用之扶手、專用操作盤及語音系統。此外，車站電梯應設置具玻璃之可觀景式電梯，並於設置區位應考量配置於身心障礙旅客座位車廂之位置規劃，以達省能及寬容之設計目標。



- (四) 坡道：最大坡度限制與緩衝平臺，設計時應考量坡道鋪面防滑與坐輪椅者使用之扶手高度，以達省能及寬容之設計目標。
- (五) 扶手：為通道、樓梯及坡道最重要的輔助設施，其設計要素以高度、握把尺寸與材質為主，為考量不同高度之使用者，建議設計雙層扶手並使用較小握把尺寸，以達省能及寬容之設計目標。

三、票務系統

- (一) 自動售票機：其購票步驟為高齡者較重視之問題，應注意購票說明之適當字型大小、敘述簡單易懂並加強燈示及語音輔助，而購票步驟亦應包含容許錯誤之設定，如先按張數再按起訖點之順序可互換、觸控式螢幕按錯之復原或取消等功能，以達省能及簡易之設計目標。
- (二) 驗票閘門：除了寬度與設置數量之考量外，其收票取票與進出站之方式亦使高齡者較易混淆，因此除了加強標示外，亦須加強人員協助輔導。而驗票閘門閉合之速度亦須考量行動不便者之移動速度與寬度，除了設置行動不便者專用出入口及團體出入口外，亦應調整一般閘門閉合之速度與感壓裝置。此外，許多驗票閘門進出口數量採調撥方式，為避免使用者誤闖反向閘門，應加強方向指示燈亮度或以臨時柵欄做方向區隔，以達寬容之設計目標。

四、標誌及資訊系統

- (一) 標誌與標線：提供搭乘捷運所需識別、引導、說明、警告等基本需求之服務；各類標誌之設置標準、型式、尺寸等，均依標誌圖案手冊及標準圖說設置，並須考量高齡者及輕度視覺障礙者，適度將標誌設計尺寸放大或顏色對比加深。指標係輔助乘客了解所在位置之重要工具，可以導引乘客順著指定之路徑到達目的地，以減少乘客動線之干擾或因迷失方向而產生滯留現象，如考量行動不便者並加深使用者之視覺印象，可於通道兩側設置扶手並於通道牆面標示不同出入口之色彩路徑指引。此外，指標亦具有標示危險地區或緊急出口以提醒乘客保持警覺之作用。因此在設計考量上應保持指標標示之連續性、重複性及易顯性，並避免指示中斷及內容複雜等，以達寬容及簡易之設計目標。
- (二) 資訊與廣播：大眾廣播及資訊可變系統為車站主要設施之一，提供旅客列車或其他重要訊息，亦為緊急逃生系統之重要項目，因此必須依據相關法規以達系統清晰度之要求，尤需考量高齡者、聽障者（配戴助聽器者）、聽力受損人士或外國人士，應注意廣播音量不可過小、播放速度避免過快及使用多語廣播等，以達寬容及簡易之設計目標。
- (三) 照明：車站之出入口、通道、大廳及月臺要有足夠之燈光照明，需加強車站內標誌標線、資訊匯集處及售票區之照明設施，以達省能及寬容之設計目標。

五、其他站區設施

- (一) 座椅：大廳與候車室應普設座椅，其設置地點應不干擾旅客動線。車站月臺各座椅區間距應少於50公尺，設置位置應避免干擾垂直動線之設施，且座椅之數量、尺寸、形式及顏色亦應考量行動不便者及視覺機能障礙者之使用，如座椅顏色應與月臺顏色做區分讓使用者容易找尋。另建議於連續座椅外側設置扶手並加大外側座椅之尺寸，除了供高齡者與使用輔具者攙扶外，對於提重物者、抱小孩者、孕婦與身型較大者亦較舒適，以達省能及寬容之設計目標。
- (二) 廁所：其設置位置視車站配置而定，並為考量所有使用者之需求，其設置地點應優先考量車站穿堂層及鄰近詢問處之公共區域。另廁所內除了須達到足夠之數量外，亦須考量特殊使用者，包括高齡者、使用輔具者、親子使用者、孕婦及提重物者等，應增加無障礙廁所數量並設置蹲、坐馬桶與降低高度之洗手臺等，以達省能及寬容之設計目標。
- (三) 詢問處：捷運各車站之詢問處除捷運轉運站設置兩處以上外，通常設置一處於主要付費及未付費區出入口，其設置要素應清楚標明位置並考量櫃檯高度以服務坐輪椅者或身體尺寸較小使用者，而服務臺之旅客排隊動線應避免干擾其他旅客通行，以達寬容之設計目標。



捷運車廂之通用設計

捷運車廂之設施設備主要為：車門、座椅、扶手及手拉環、標誌與資訊系統以及廣播與語音系統，其設施設備一般配置應力求簡單、舒適及便利。以下針對捷運車廂各項設施與設備之通用設計目標分別進行說明。

一、車門：捷運列車設計一般上下客之車門尺寸及數量因車體長度不同而異，其設計要點應注意高度及門緣之防撞保護及車廂與車門間之開關門防夾裝置，建議以顏色線條提醒使用者注意碰撞及請勿靠近車門間隙，以達寬容之設計目標。

二、座椅：捷運車廂之一般座位配置可分為縱向排列、橫向排列及混合排列三種形式，目前高運量系統多使用混合排列，中運量系統使用縱向排列形式。博愛座位於高運量系統設置於進入車門右邊之縱向雙人座位，中運量系統設置於車廂兩端之雙人座位。而目前博愛座位與一般座位除顏色標示為深藍色之區別外，其座椅形式尺寸與一般座位相同，對於視覺障礙者（如全盲或色盲者）、穩定度不足需緊握扶手者（如孕婦及高齡者）、以及需要較大座位者（如使用輔具者、提重物者、體型較大者、孕婦或抱小孩者者）等皆較不方便。因此建議博愛座位除了顏色區分外，應考量增加寬度尺寸與輔助設施，如目前高運量車廂之車體尺寸與座椅配置無法配合，於車廂後端之縱向三人一般座位與玻璃屏風間剩餘30公分之空間，而此空間亦經常使乘客於列車行進時感到不穩定，因此建議於此處可加設扶手並增加坐位寬度至玻璃屏風，除了提供需要較大座位者與穩定度不足之使用者外，此座位前方之空間較大，亦可放置輔具或減少碰撞，以達省能及寬容之設計目標。

三、扶手及手拉環：捷運車廂之扶手設計要素為數量及管徑尺寸，於尖峰時間考量孩童及穩定度不足之站立者，應於立位每固定距離設置一支並避免干擾座位者空間，而目前國內使用扶手鋼管直徑為340mm，考量手掌握度及握力較小者，建議可增加防滑層包覆鋼管。另手拉環目前設計高度為1599mm，建議可使用兩種高度以服務不同身高之使用者，以達省能及寬容之設計目標。

四、標誌與資訊系統：車廂內之標誌系統主要為路線資訊、車廂資訊、安全宣導、緊急設施與特殊使用者指標，設計要素除了標誌尺寸、形式與顏色外，亦須考量特殊使用者於特殊車廂及特殊位置之需求，如博愛座標誌除了標示於車廂座位外，建議於車廂外標示所在位置以利使用者於正確位置等車。資訊系統主要為到站資訊、前後站資訊與乘客安全宣導，通常為可變資訊系統設置於車門上方，考量不同身體尺寸使用者、辨識或接收資訊障礙者（非本國人或不識字者）與視覺障礙者，應考量字幕速度並配合語音系統同步播放，以達寬容及簡易之設計目標。

五、廣播與語音系統：捷運車廂之廣播系統為司機員或站務員因緊急或特殊宣導使用，而語音系統則為重複播放之安全宣導、乘客需知、到站資訊與轉乘資訊，其設計要素為適當的音量與速度、使用多種語言及使用簡單易懂之敘述。此外，考量聽覺功能受損者（戴助聽器、重聽者或輕度聽障者）及視覺障礙者，建議於博愛座位位置增加廣播音量，以達省能及寬容之設計目標。

捷運場站與車廂設計之通用設計檢核

綜整上述捷運系統各項設施與設備之功能分析與對應之設計目標，依本研究所研擬之8項設計要素，用以檢核捷運場站與車廂設施與設備之通用設計關聯性，以利達成捷運系統各項設施與設備之通用設計應用。各項設施與設備之設計要素及其與通用設計原則之關係分述如下，並整理如表1所示。

一、平面空間系統

- (一) 出入口：設計要素包括出入口與大廳間之距離、設置位置，出入口寬度、辨識度及設置數量，以達減能性、公平性、空間性、易操行與調整性之原則。
- (二) 通道：車站通道之設計要素應考量足夠之寬度、空間照明、線型的簡單與直捷以及鋪面防滑，以達公平性、空間性、易操行、易感性與容錯性之原則。
- (三) 穿堂與大廳：應考量足夠的空間尺寸舒緩旅客流動、足夠的休息設施以及鋪面防滑，以達減能性、空間性與容錯性之原則。
- (四) 月臺：車站月臺應考量足夠的設計寬度、足夠的候車座椅以及安全設施如月臺門、月臺邊緣警示標誌等，以達減能性、公平性、空間性、易操行與調整性，以達減能性、空間性與容錯性之原則。

二、垂直空間系統

- (一) 電扶梯：其設計要素為適當的設計速度、足夠的寬度、需要上下行之電扶梯、緩衝平臺之設置以及語音安全宣導，以達公平性、調整性、易感性、容錯性、減能性與空間性之原則。
- (二) 樓梯：應考量緩衝平臺之設置、設計之尺寸包括階數、級高、級深與寬度以及安全設施如扶手與梯級終端處採用與地坪有明顯對比顏色之防滑材質，以達容錯性、減能性與空間性之原則。
- (三) 電梯：車站電梯應考量設計區位需配合車廂特定使用者配置位置、設計速度不應過快、且電梯之尺寸需配合使用輪椅或其他輔具之使用者、並於電梯操作介面上附設語音系統配合，以達公平性、調整性、易感性、容錯性、減能性與空間性之原則。
- (四) 坡道：主要設計要素為扶手及緩衝平臺設置以達安全性、坡道寬度以及鋪面防滑，以達容錯性、減能性與空間性之原則。
- (五) 扶手：設計考量為扶手高度（包含雙層扶手之設置）、管徑尺寸、設置的連續性與扶手材質之考量，以達公平性、容錯性、減能性與空間性之原則。

三、票務系統

- (一) 自動售票機：主要考量購票說明之適當字型大小及設置高度、購票期間之語音輔助、購票步驟敘述之簡單易懂性、購票期間容許錯誤及可恢復性以及設置之數量，以達公平性、調整性、易操作、易感性、容錯性與空間性之原則。
- (二) 驗票閘門：設計要素包括閘門之閉合速度、閘門設計寬度與感應票卡之高度、語音及提示音之輔助、進出閘門方向之辨識度、設置數量之多寡、收取票與進出站方式之緩衝與順序以及閘門防夾之安全性，以達公平性、調整性、易操作、易感性、容錯性、減能性與空間性之原則。

四、標誌及資訊系統

- (一) 標誌與指標：設計要素需考量標誌與標線設置區位、設計尺寸、顏色對比與亮度、資訊應簡單易懂、設置數量之連續性與重複性以及緩衝區間如轉運站之指示，以達公平性、調整性、易操作、易感性、容錯性與空間性之原則。
- (二) 資訊與廣播：包括資訊可變標誌與廣播之播放速度、播放音量之大小、播放語音之清晰度、重複性以及多國語言之播放，以達公平性、調整性、易操作、易感性與減能性之原則。

五、其他站區設施

- (一) 座椅：應考量座椅間距離不可過長、座椅之尺寸、座椅設置避免干擾垂直動線以及設置足夠之數量，以達公平性、易操作、易感性、減能性與空間性之原則。
- (二) 廁所：應考量設置於站內或站外、廁所內設施之各式尺寸如坐式或蹲式馬桶、區位辨識度、設置數量以及鋪面防滑與保全措施，以達公平性、易操作、易感性、容錯性、減能性與空間性之原則。
- (三) 詢問處：設置位置應容易辨識、避免干擾其他旅客動線以及適當的櫃檯高度以服務做輪椅者或孩童，以達公平性、易操作、易感性與空間性之原則。

六、捷運車廂

- (一) 車門：應考量開關門之速度、車門寬度以及開關門之防撞保護與防夾裝置等，以達公平性、容錯性、減能性與空間性之原則。
- (二) 座椅：應考量座椅之尺寸、博愛座應容易辨識如以顏色區分或設置於門旁、特殊使用者座椅之設置數量與輔助設施（如扶手及握把），以達公平性、調整性、容錯性、減能性與空間性之原則。
- (三) 扶手：主要考量管徑設計尺寸、防撞設施、設置數量與材質使用如具對比色之防滑層包覆，以達公平性、容錯性、減能性與空間性之原則。
- (四) 手拉環：應考量手拉環設計高度、設置數量與材質使用，以達公平性、容錯性、減能性與空間性之原則。

- (五) 標誌與資訊：資訊可變系統之播放速度、標誌標線設置區位、字體及圖樣設計尺寸大小與顏色對比、資訊內容應簡單易懂、設置數量應足夠並符合連續性以及資訊緩衝區間如到站資訊之提示等，以達公平性、調整性、易操行、易感性、容錯性、減能性與空間性之原則。
- (六) 廣播與語音：廣播之速度、音量及播放頻率以及考量多語廣播，以達公平性、調整性、易操行、易感性、減能性與空間性之原則。

表1 捷運系統設施設備考量之通用設計原則關係表

設施項目	設計要素	距離	速度	區位	尺寸及空間	環境條件	簡單	數量	材質
平面空間	出入口	L		E	S		I	F	
	通道				S	P	E I P		T
	寬堂與大廳				S			L	T
	月台				S			L	T
垂直空間	電扶梯		E L		S	F P	F P		T
	樓梯	L		E	L S				T
	電梯		L		S	F P			T
	坡道	L			L S				T
	扶手				E L S			L	T
票務系統	自動售票機				P S	F P	E I P S	F	
	驗票閘門		L		S	F P	F P	F	E T
資訊系統標	標誌與指標			E	E F S	P	I P	F P	
	資訊與廣播		L			F P	E I P	F P	
其他站區	座椅	L			E L S		I P	E S	
	公共廁所			E	E L S		I P	E S	T
	詢問處			E	E S		I P		
車廂空間	車門		L		E S		P		T
	座椅				E L S			E S	E T
	扶手				E L S			E S	T
	手拉環				E L S			E S	T
	標誌與資訊		L	E	E F S	P	I P	F P	
	廣播與語音		L			F P	E I P	E S	

E 公平性 (Equitable Use)	F 調整性 (Flexibility in Use)	I 易操性 (Simple and Intuitive Use)
P 易感性 (Perceptible Information)	T 容錯性 (Tolerance for Error)	L 減能性 (Low Physical Effort)
S 空間性 (Size and Space for Approach and Use)		

結論與建議

- 一、本研究經由探討交通特定使用者之對象可知其涵蓋層面相當廣泛，包括高齡者、肢體障礙者、病人、視覺障礙者、聽覺機能障礙者、事務判斷及處理困難者、語言不自由者、具有資訊取得障礙或無法辨識資訊之障礙者、多重障礙者、持重物者、孕婦、幼兒、抱小孩者及外國人士等。顯示交通特定使用者在所有使用者中佔相當大之比例，因此在運輸設施設備中更須將通用設計之概念納入考量。
- 二、交通特定使用者之交通運輸特性可歸納出活動力、持續力、控制力、反應力、靈敏度、視力、聽力、表達力、辨識判斷能力與輔具及行李使用等使用障礙，其所衍生之各項需求與特徵可進一步分析不同運輸障礙特性者對環境上之需求，並衍生捷運系統設施設備之設計要素包括距離、速度、區位、尺寸及空間、環境條件、簡單、數量及材質等8項設計要素。
- 三、透過通用設計之7大原則：公平性、調整性、易操作性、易感性、容錯性、減能性與空間性，結合捷運系統設施設備之8項設計要素，可歸納交通運輸與通用設計之3大設計目標，分別為省能、寬容與簡易。
- 四、針對各項設施與設備分類說明現況，並根據交通特定使用者特性所衍生之通用設計8項設計要素，分析各項設施與設備之通用設計應用且配合不同設計要素之基準下之設計方針。
- 五、透過8項通用設計之交通運輸設計要素，不僅對於未來新規劃之捷運系統設施與設備有相當程度之參考與依據，並可檢視現有設施與設備之缺失及待調整之方向。
- 六、捷運系統除了硬體設施與設備之改善外，還需對其營運與運作方式及制度面進行逐步改善，以達社會關懷與社會公平之目標。
- 七、在世界各國不斷倡導優質與友善環境之氛圍下，在交通運輸之範疇中應可藉由通用設計之概念，結合各相關設施設備之改善與修正，進而達到對交通特定使用者之安全、舒適及便利的友善運輸環境。

參考文獻

1. 中川聰 (2005), 「通用設計的法則」, 博碩文化。
2. 內政部營建署 (2008), 「建築物無障礙設施設計規範」, 內政部營建署。
3. 內政部營建署 (2010), 「公共建築物衛生設備設計手冊」, 內政部營建署。
4. 交通部 (2010), 「大眾運輸工具無障礙設施設置辦法」, 交通部。
5. 李思葦 (2004), 「高齡者交通安全問題之探討」, 中華大學。
6. 徐淵靜、陳孟慧、周依潔、李啟源、張雅惠 (2007), 「臺灣高齡社會交通運輸架構法規與設計規範探討之探討」, 中華民國運輸學會第22屆論文研討會。
7. 徐淵靜、楊依珊、周依潔 (2008), 「高齡者日常生活交通之需求特性與問題之研究」, 第16屆海峽兩岸都市交通研討會。
8. 臺北市政府捷運工程局 (2011), 「臺北都會區大眾捷運系統無障礙設施設置準則」, 臺北市政府捷運工程局。
9. 藍武王 (1989), 「無障礙交通環境規劃之研究」, 行政院研考會。
10. McGraw-Hill. (2001), "UNIVERSAL DESIGN HANDBOOK-Toward Universal Design Evaluation", Preiser, W.F.E., Ostroff, E.

