

永續運輸資訊系統發展策略之研究

—加拿大卑詩省智慧型運輸系統

(ITS)策略規劃之介紹

吳玉珍

財團法人孫運璿學術基金會 獎助



## 致 謝

首先，非常感謝 孫資政、基金會徐董事長立德與諸位董先生們頒予「傑出公務員獎」這份榮譽，提供玉珍充裕經費赴國外考察研究以完成本書的撰寫，並感謝李執行長端玉在過程中的指導。在此也向基金會多年來對人才培養的貢獻，表達萬分的敬意，並將本書著作權贈予孫運璿學術基金會。

此次獲獎，衷心感謝交通部葉前部長菊蘭女士的大力推薦。雖然玉珍曾為照顧家父辭去交通部主任秘書之職，但重返運輸研究所工作後，葉部長仍給予肯定與愛護，對玉珍而言更是深具意義。再者，特別感謝我的恩師張次長家祝當初引領我進入運輸研究所展開公務生涯，且多年來一直給予指導與提攜。而我在交通部服務期間，亦承蒙毛次長治國與賀陳次長旦之支持與鼓勵，謹在此致上深深的感謝。

在運輸研究所工作十餘年以來，歷任長官尚包括李組長春茂、馮所長正民、張所長有恆、林所長大煜以及現任黃所長德治，都給予玉珍極大的發揮空間，再加上運輸資訊組同仁們的共同努力，方能完成一系列智慧型運輸系統的研發與推廣。有了這些歷練，玉珍也才得以順利收集與研讀相關文獻完成本書的撰寫，在此對諸位長官與同仁們表達誠摯的謝意。

有幸獲得這份殊榮，希望天上的父母也能分享我的榮耀與喜悅，他們教誨我奉公守法誠信待人，因此玉珍一直秉持這樣的信念盡職於公務。同時，我也要感謝我的先生世偉及夫家的爸媽，因為有他們的體諒與照顧，玉珍才得以在工作上全心投入，亦藉此表達內心的謝忱。

吳玉珍 謹誌

民國九十四年三月二十九日

## 前 言

「永續發展」(Sustainable Development)是當前各國致力推動的方向，旨在追求經濟、環境與社會三者的永續均衡發展。由於運輸部門在經濟效益、環境衝擊以及社會公平上均可能產生負面效果，因此如何在環保與公平的基礎上，達成有效率與安全的「永續運輸」(Sustainable Transportation)已是一大課題。

本研究由「資訊系統」的角度切入「永續運輸」的發展策略，乃因運輸系統中無論管理者、經營者或使用 者，皆需掌握正確即時的資訊作出優質的決策，來提昇系統營運或個人行旅的品質。再者，公部門更需掌握充足資訊以客觀了解交通服務水準的演變，以及評估運輸服務在效率、安全、公平與環保上的發展成效。如此，方能在擬定或檢討運輸願景與政策時有所依據，不致因首長去留或政黨輪替而影響施政建設的永續性。

智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS) 即是以「永續運輸」為發展目標的一種「資訊系統」，整合運用了資訊、通訊、電子與自動化等技術，可提升運輸服務與基礎建設在營運面與使用面的安全與效率，並可降低耗能與污染，以及協助弱勢民眾與偏遠地區的交通，以利環保與社會公平的達成。因此，智慧型運輸系統的推行近年已在歐、美、亞先進國家受到重視，並視為發展永續運輸的有效方法。

例如，加拿大於 1999 年即提出國家級 ITS 構想，其目的即在促進加拿大交通系統的安全、效率、經濟性、整合性與環保性。簡言之，即追求運輸系統的永續性。而卑詩省(British Columbia，簡稱 BC)是加國第一個投入發展 ITS 願景與策略規劃的省份，採取創新方法研定出符合該省運輸需求的 ITS 解決方案，並結合該省各類運輸的營運單位一起推動 ITS，以利系統發展得以跨越功能面、地理面與管轄面的藩籬，其經驗極具參考價值。

目前加拿大卑詩省的 ITS 應用，在大眾運輸服務方面已頗具成效，相關資訊可於網站上([www.translink.bc.ca](http://www.translink.bc.ca))查詢取用。而該省大溫哥華區 98 B 線公車捷運系統(98 B-line Bus Rapid Transit)則是一項具代表性的 ITS 成功案例，在大眾運輸管理、公車優先號誌與即時乘客服務資訊等方面，都發揮了智慧化的整合功能。經評估，98 B 線公車捷運有 23%的乘客以往是小汽車的使用者，由於受到公車捷運高品質的吸引而轉換運具，因此每年減少八百萬小汽車公里數，也降低了汽車廢氣排放量。

加拿大卑詩省與臺灣在交通運輸方面有若干相似之處：其一，運輸路網皆是由市區道路、公路、大眾運輸、鐵路、機場與港埠等所構成；再者，近年首要的運輸課題皆為安全、壅塞與空氣污染。而該省推動 ITS 採取了獨特組織架構與創新方法，也正是臺灣發展 ITS 邁向永續運輸可觀摩的對象。至於該省大溫哥華區 98 B 線公車捷運系統，對於臺灣發展大眾運輸以及因應京都議定書

(Tokyo Agreement)推動環保的政策而言，則是極佳的研究案例。尤其針對臺灣高速鐵路通車後所需之高水準的接駁服務，公車捷運系統不失為一種符合經濟與效率的方案，大溫哥華區的發展實例正可提供寶貴經驗。

基於以上諸點考量，乃選定加拿大卑詩省為研究考察對象，並且將重點放在智慧型運輸系統發展策略的研究。而本書撰寫內容以「加拿大卑詩省 ITS 策略規劃」之介紹為主軸，先以第一章至第五章詳細敘述其課題、願景與策略規劃進行方式；再於第六章說明策略規劃所參考之加拿大 ITS 架構，並整理卑詩省對 ITS 永續發展的努力；以及於第七章詳述「大溫哥華區 98 B 線公車捷運計畫」，作為卑詩省發展 ITS 具體成果之說明。

希望透過這份研究報告所整理的文獻內容，可作為我國發展智慧型運輸系統擬定策略時的參考，以利達成永續運輸的目標。



## 目 錄

致 謝.....	1
前 言.....	3
目 錄.....	7
表 目 錄.....	9
第一章 加拿大卑詩省ITS策略規劃背景 .....	13
第一節 卑詩省運輸系統環境與課題.....	13
第二節 智慧型運輸系統簡介與其價值.....	15
第三節 ITS策略規劃執行單位與方式.....	18
第二章 卑詩省ITS需求定義 .....	23
第一節 ITS需求定義方式.....	23
第二節 卑詩省使用者需求.....	24
第三節 卑詩省經營者需求.....	27
第三章 卑詩省ITS願景、目標與策略 .....	33
第一節 卑詩省ITS願景與目標.....	33
第二節 卑詩省ITS策略.....	36
第三節 ITS規劃的指導原則.....	43

第四章 卑詩省ITS倡議主張 .....	47
第一節 人流之ITS倡議主張.....	47
第二節 物流之ITS倡議主張.....	54
第三節 資訊流動與整合之ITS倡議主張.....	59
第四節 具通用性之ITS倡議主張.....	63
第五章 卑詩省ITS計畫.....	71
第一節 人流之ITS計畫.....	71
第二節 物流之ITS計畫.....	85
第三節 資訊流動與整合之ITS計畫.....	94
第四節 計畫的整合度與目標貢獻度.....	103
第六章 ITS架構與卑詩省ITS永續發展 .....	119
第一節 加拿大ITS架構之緣起與目的.....	119
第二節 加拿大ITS架構之要素.....	122
第三節 卑詩省ITS之永續發展.....	131
第七章 大溫哥華區 98 B線公車捷運計畫.....	139
第一節 98 B線公車捷運之發展背景 .....	139
第二節 98 B線公車捷運之設計概念 .....	142
第三節 98 B線公車捷運之智慧化技術 .....	150
第四節 98 B線公車捷運之績效評估 .....	158
參考文獻.....	163

## 表目錄

表 4.1 人流之ITS倡議主張.....	48
表 4.2 物流之ITS倡議主張.....	55
表 4.3 資訊流動與整合之ITS倡議主張.....	59
表 4.4 具通用性之ITS倡議主張.....	63
表 5.1 區域級交通管理計畫項目.....	72
表 5.2 區域級交通需求管理應用計畫項目.....	74
表 5.3 場站地面運輸管理計畫項目.....	76
表 5.4 小型都市地區交通管理計畫項目.....	78
表 5.5 郊區事件管理計畫項目.....	79
表 5.6 都市大眾運輸營運計畫項目.....	81
表 5.7 道路電子收費計畫項目.....	82
表 5.8 區域級緊急救援管理計畫項目.....	84
表 5.9 安全與認證資料即時收集發布與共享計畫項目.....	86
表 5.10 路側電子式審查計畫項目.....	89
表 5.11 貨物與車輛跨境通關改善計畫項目.....	90
表 5.12 危險物品事件反應計畫項目.....	92
表 5.13 區域級用路人資訊計畫項目.....	94
表 5.14 郊區用路人資訊計畫項目.....	96
表 5.15 大眾運輸資訊計畫項目.....	98
表 5.16 複合應用智慧卡計畫項目.....	100
表 5.17 資訊倉儲計畫項目.....	102

表 5.18 物流相關ITS計畫各面向整合度.....	107
表 5.19 人流相關ITS計畫綜合性整合度.....	108
表 5.20 物流相關ITS計畫綜合性整合度.....	109
表 5.21 資訊流相關ITS計畫綜合性整合度.....	110
表 5.22 物流相關ITS計畫分項目標貢獻度.....	112
表 5.23 人流相關ITS計畫綜合目標貢獻度.....	113
表 5.24 物流相關ITS計畫綜合目標貢獻度.....	114
表 5.25 資訊流相關ITS計畫綜合目標貢獻度.....	115
表 6.1 用路人資訊服務.....	123
表 6.2 交通管理服務.....	124
表 6.3 公共運輸服務.....	125
表 6.4 電子付費服務.....	125
表 6.5 商用車輛營運.....	126
表 6.6 緊急事件管理服務.....	127
表 6.7 車輛安全與控制系統.....	127
表 6.8 資訊倉儲服務.....	128

第一章 加拿大卑詩省ITS策略規劃背景 .....	13
第一節 卑詩省運輸系統環境與課題.....	13
第二節 智慧型運輸系統簡介與其價值.....	15
第三節 ITS 策略規劃執行單位與方式.....	18



## 第一章 加拿大卑詩省 ITS 策略規劃背景

加拿大卑詩省智慧型運輸系統願景與策略規劃 (British Columbia's provincial ITS Vision and Strategic Plan) 對加國而言是一項具有里程碑意義的重要研究。該研究不但對於該省發展整體智慧型運輸系統提出了跨運具與跨行政轄區(multi-modal & multi-jurisdictional)的發展藍圖，同時也針對如何安全有效輸送人流、物流與資訊流的課題，提出解決方案。以下將於本章第一節概述卑詩省運輸系統環境與課題；於第二節簡介智慧型運輸系統與其價值；並於第三節介紹卑詩省進行 ITS 策略規劃的執行單位與執行方式。

### 第一節 卑詩省運輸系統環境與課題

加拿大卑詩省(British Columbia，簡稱 BC)的地面運輸系統是由市區道路、公路、大眾運輸、鐵路、機場與

港埠等所構成的整合網路，用以服務當地與聯外的客貨運輸。該網路提供多種運具的路線，不但將卑詩省地理分散的都市與郊區城市予以連結，並且提供該省可與相鄰各省或特區間彼此通連，包括東邊的亞伯塔(Alberta)、北邊的育空(Yukon)與西北特區(Northwest Territories)。此外，也與西北邊美國的阿拉斯加(Alaska)以及南邊的華盛頓州(Washington State)相互連接，最終擴及到整個加拿大以及亞太平洋地區(Asia Pacific)的運輸網絡。

卑詩省雖然擁有多運具運輸路線所構成的綜合網路，但其運輸系統仍面對許多挑戰。例如，人口與貿易的成長已使運輸系統的需求增加而構成了效率與安全的挑戰。對該省而言，活絡的運輸對全省社會經濟健全的發展極其重要，若是客貨運缺乏效率將會降低生產力、浪費能源、增加污染、危及安全與威脅生活品質。因此，可以說地面運輸系統的安全與效率直接影響到整個卑詩省在經濟上的生產力、成長與競爭力。



卑詩省近年首要的運輸課題包括安全、壅塞與交通引起的污染。舉例來說，以 2000 年發生車禍的保險理賠平均成本計算，卑詩省每年車禍成本約為加幣 28 億。再者，汽車、公車與商用車的擁擠成本亦估計高達 8-15 億加幣。面臨運輸需求的增加，對於公路、市區道路與大眾運輸的服務，必須在追求運量成長的同時兼顧對環境與經濟的衝擊。而這些衝擊包括污染、事故以及因延滯增加所造成的損失。

## 第二節 智慧型運輸系統簡介與其價值

卑詩省的交通當局期望使用先進技術協助解決省際、省內區域性與地方性的運輸課題。所謂的先進技術即為智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System, 簡稱 ITS)。ITS 應用資訊、通訊、電子與自動化等技術，來提升運輸服務與基礎建設在使用面與營運面的安全與效率。其系統功能包括控制與管理交通流、偵測與清除車

輛事故、提供用路人交通壅塞、事故及大眾運輸的資訊、使商品運送更確實，以及提高運輸服務的收費效率等等。妥善規劃 ITS 將會帶給卑詩省更具智慧、更經濟與更環保的解決方案來改善卑詩省的運輸問題，並可在各運具(汽車、鐵路、海運)間、港埠間與場站間達成無縫隙(seamless)的客貨運輸。

在卑詩省 ITS 願景與策略規劃報告中明列出發展 ITS 的潛在利益包括：

- (1) 透過降低交通走走停停狀況的發生、交通執法的自動化、危險道路資訊的提供以及事件/事故通報與反應的效率改善，可達成安全的提昇。
- (2) 透過公路與市區道路交通網路的管理，可降低尖峰時段的壅塞。
- (3) 透過資訊的改善，用路人可據以選擇適當的運具、路徑與出發時間，並可注意即將面對的旅運狀況。

- (4) 可改善基礎建設與運輸服務的營運，並提昇事件/事故偵測與反應的效率。
- (5) 可加強商用車輛的安全監控與管理。
- (6) 可改善運輸網路的營運效率，並降低對環境的衝擊。
- (7) 透過更安全有效率的客貨運輸達成該省經濟生產力的提昇。

事實上在進行該策略規劃之前，卑詩省的 ITS 發展多著重於個別單位營運系統設施的完成，或解決特定的運輸問題或課題。但是在諸多系統各獲其利的同時，若能突破功能間、運具間以及行政轄區間的藩籬達成系統的整合，將可獲得更大的效益。

所謂整合，可包含的方式如：(1)針對不同來源的交通資訊予以整合，提供完整的道路交通、大眾運輸與用路人資訊；(2)整合各相鄰都市的交通控制系統以促進完整區域的交通通暢；(3)整合商用運輸所需之文書認證程序

並予以自動化，以加速運輸過程中定點查核的處理時間。透過策略規劃可研定出一系列的 ITS 解決方案來支援前述這些整合工作，既可滿足區域級運輸服務跨界的需要，又能發揮多元運輸系統的整合優勢。這也正是進行智慧型運輸系統願景與策略規劃的價值。

### 第三節 ITS 策略規劃執行單位與方式

該策略規劃是透過卑詩省 ITS 公司董事會(ITS Corporation Board)各成員的積極參與及督導方能順利完成。該計畫係由加拿大西部經濟多元化經營組織(Western Economic Diversification Canada)出資贊助，並由太平洋走廊企業協會(Pacific Corridor Enterprise Council)代表該組織出任 ITS 公司董事會的成員。此外，其他成員尚包括大溫哥華區運輸局(Greater Vancouver Transportation Authority，亦稱 TransLink)、卑詩省運輸部(BC Ministry of Transportation)、卑詩省保險公司(Insurance Corporation of

BC)、大溫哥華區的二十二個自治市(Greater Vancouver Municipalities)、溫哥華國際機場管理局(Vancouver International Airport Authority)、溫哥華港埠管理局(Vancouver Port Authority)、英屬哥倫比亞大學(University of British Columbia)以及加拿大聯邦政府運輸部(Transport Canada)等。

該計畫執行雖有 IBI Group 顧問公司參與，但仍由 ITS 公司董事會共同設法解決卑詩省的運輸實務問題。同時也透過前述大溫哥華區運輸局 TransLink 對本計畫提供管理與行政協助，以及 ITS 次委員會(ITS Subcommittee)代表們的協助籌備與審查，計畫才得以完成。

其間，邀集諸多運輸專家參與區域級利害關係人會議(regional stakeholder meetings)，並邀民眾填寫問卷提供資訊作為構築本計畫的基礎素材。該項研究成果文件對於凝聚卑詩省的 ITS 共識甚具貢獻，有助於全省 ITS 的持續發展。

卑詩省的策略規劃是首項依加拿大 ITS 架構(System Architecture)所進行的深度應用，並採取了獨特創新的方法研定出符合加拿大卑詩省運輸需求的 ITS 解決方案。其過程包括以下兩階段：第一階段著重運輸需求(needs)的定義(詳述於第二章)，並且發展出完整的 ITS 策略來滿足這些需求(詳述於第三章)。第二階段將 ITS 策略開展為一系列的倡議主張(initiatives，詳述於第四章)，再依各項倡議主張，建議相關的計畫項目(plans，詳述於第五章)。每項倡議主張代表一套可能的 ITS 解決方案，是參照加拿大的 ITS 架構所研定。有關 ITS 架構與卑詩省 ITS 永續發展將詳述於第六章。

此外，由於公車捷運(Bus Rapid Transit, BRT)是目前臺灣追求永續運輸的一項重要課題，本研究特別選出卑詩省已具成效的大溫哥華區 98 B 線公車捷運計畫為例，於第七章具體說明該計畫項目的內涵，以作為國內發展高水準大眾運輸系統服務之參考。

第二章 卑詩省 ITS 需求定義 .....	23
第一節 ITS 需求定義方式 .....	23
第二節 卑詩省使用者需求 .....	24
2.1 汽車使用者需求	
2.2 大眾運輸使用者需求	
2.3 其他使用者需求	
第三節 卑詩省經營者需求 .....	27
3.1 大眾運輸經營者需求	
3.2 商用車輛經營者需求	
3.3 運輸場站經營者需求	
3.4 道路經營者與運輸專責單位需求	





## 第二章 卑詩省 ITS 需求定義

卑詩省進行 ITS 策略規劃時，首先需定義運輸需求，方能據以發展對應的策略來滿足需求。以下將於本章第一節說明定義需求的管道與方式；另依定義需求的對象分為使用者需求(User Needs)與經營者需求(Provider Needs)兩大類，透過多種管道與諮詢方式，可獲得使用者與經營者的需求定義，分別敘述於第二節與第三節。

### 第一節 ITS 需求定義方式

卑詩省進行 ITS 策略規劃時，定義需求的方式可藉由以下管道：

- (1) 諮詢 ITS 公司各成員單位。
- (2) 諮詢全省公私部門的利害關係人。
- (3) 回顧文獻以參考其他行政轄區之 ITS 規劃推展經驗。
- (4) 回顧近期已完成的相關省級商用車輛 ITS 策略規劃。

上述第一項與第二項管道是構成需求定義的主要來源，有關諮詢工作的達成是透過以下三種方式：

- (1) 舉辦一系列的專題討論會，準備特別設計的工作手冊提供與會者，以進行本項研究。
- (2) 對未能參與專題討論會的關鍵性利害關係人(key stakeholder)另行特別召開小組會議。
- (3) 在專屬的計畫網站上進行線上問卷調查。

透過上述多種管道與諮詢方式，針對卑詩省運輸系統使用者與經營者，可獲得 ITS 需求定義，分別敘述於以下兩節。

## 第二節 卑詩省使用者需求

卑詩省運輸系統使用者需求可細分為汽車使用者(Motorists)、大眾運輸使用者(Transit Users)與其他使用者。以下分別將其需求列示於 2.1~2.3 小節。

## 2.1 汽車使用者需求

- (1) 汽車使用者希望以方便的管道取得即時正確的用路人資訊(traveler information)，包括主要的道路交通與路況(含天候、施工)資訊，以利使用者據以決定其交通工具、出門時間與所經路線。
- (2) 汽車使用者希望在出門前與路上，都能透過警告資訊的取得，掌握道路危險狀況；並希望道路主管單位能在交通事件發生時具備快速偵測和反應功能。
- (3) 汽車使用者希望透過已整合的付費媒介來支付交通服務(如過路費與停車費)，以提昇交易的便利與效率。

## 2.2 大眾運輸使用者需求

- (1) 大眾運輸使用者希望取得即時正確的大眾運輸服務資訊，包括時刻表、到站離站時間以及預估行駛時間與延滯時間。

- (2) 大眾運輸使用者希望自起點到終點，所有搭乘的交通工具都能經由整合的付費媒介來支付。
- (3) 準大眾運輸工具(如計程車)與撥召運輸工具的使用者，希望能取得電子式時刻表以有效掌握運輸工具的動態。

### 2.3 其他使用者需求

- (1) 對於機場、渡輪與其他場站使用者，希望取得即時正確的服務資訊，包括時刻表、到站離站時間以及預估行駛時間與延滯時間。
- (2) 對於機場、渡輪與其他場站使用者，希望提供有效率的地面運輸管理系統，伴隨整合式的停車服務、購票系統與方向指引系統以增加使用者進出場站之便利。
- (3) 對於非機動式車輛使用者(如腳踏車與行人)，希望擁有路況資訊與方向指引系統，以利與其他交通工具間的妥善互動，確保用路時的安全與效率。

就以上卑詩省運輸系統之汽車、大眾運輸、機場、渡輪、其他場站以及非機動式車輛的使用者之需求內容，歸納主要使用者需求如下計四項：(1) 加強安全；(2) 降低壅塞與延滯；(3) 提供用路人資訊；(4) 提供整合式的電子付費機制。

### 第三節 卑詩省經營者需求

卑詩省運輸系統經營者需求可細分為大眾運輸經營者(Transit Operators)、商用車輛經營者(Commercial Vehicle and Fleet Operators)、運輸場站經營者(Terminal Operators)，以及道路經營者與運輸專責單位。以下分別將其需求列示於 3.1~3.4 小節。

#### 3.1 大眾運輸經營者需求

(1) 大眾運輸經營者希望可以監控管理車隊的營運，以改善運輸服務的可及性、可靠性、行車安全，以及保障

駕駛員與乘客的人身安全。

- (2) 大眾運輸經營者希望可以收集資料並分析運輸系統使用率與績效，以提昇服務水準。

### **3.2 商用車輛經營者需求**

- (1) 商用車輛經營者希望可以監控管理車隊的營運，以增加客戶滿意度並保持競爭力。
- (2) 商用車輛經營者希望取得即時可靠的資訊，以掌握有關車輛貨物行政通關等狀況。

### **3.3 運輸場站經營者需求**

- (1) 場站經營者希望能充分控管使用者進出場站與停車的運作，以改善地面運輸的管理。
- (2) 場站經營者希望透過整合式的電子交易收付處理，來提昇場站的營運效率。

### 3.4 道路經營者與運輸專責單位需求

道路經營者與運輸專責單位需求如下：

- (1) 希望達成既有容量使用的最佳化。
- (2) 希望在運輸系統發生事件時，能即時偵測、反應並儘速恢復運能。
- (3) 希望能降低與管理擁擠。
- (4) 希望能將系統損壞嚴重性與發生頻率降至最低。
- (5) 希望能將系統服務的優先權給予緊急服務與高承載運具，但不致降低整體系統績效。
- (6) 希望能有效執法且不影響運輸系統的效率。
- (7) 希望能掌握即時正確的系統狀態資訊，以提供系統的正常運作與維護。
- (8) 希望能跨行政轄區提供整合的系統服務。
- (9) 希望能有效的規範車輛與基礎設施的安全。

就以上大眾運輸經營者、商用車輛經營者、運輸場站經營者，以及道路經營者與運輸專責單位之需求內容，歸納經營者主要需求如下計六項：

- (1) 加強跨單位的合作與協調。
- (2) 增加可用的財源。
- (3) 加強資料的品質與取用的便利。
- (4) 加強車隊營運控管的能力。
- (5) 加強道路安全與有效執法。
- (6) 加強營運的效率與效能。



第三章 卑詩省 ITS 願景、目標與策略 .....	33
第一節 卑詩省 ITS 願景與目標.....	33
第二節 卑詩省 ITS 策略.....	36
2.1 提昇安全之策略	
2.2 降低延滯與壅塞之策略	
2.3 管理運輸需求之策略	
2.4 加速事件協調應變之策略	
2.5 加強資料收集、管理與分享之策略	
2.6 加強跨單位協調合作之策略	
第三節 ITS 規劃的指導原則.....	43



## 第三章 卑詩省 ITS 願景、目標與策略

在卑詩省進行智慧型運輸系統策略規劃的過程中，當完成第二章所述之 ITS 需求定義程序後，接著必須發展出完整的 ITS 策略來滿足這些需求。至於 ITS 策略之訂定，需先對卑詩省運輸系統達成智慧化後之願景有具體的描繪，繼而定義出支援這些願景的目標，再找出策略來達成這些目標。以下於第一節先介紹卑詩省所期望的 ITS 願景與其訂定的目標；於第二節介紹該省所選定達成 ITS 目標的策略；於第三節介紹與該省 ITS 策略相關的規劃指導原則。

### 第一節 卑詩省 ITS 願景與目標

在卑詩省 ITS 願景與策略規劃報告中，特別描繪出完成該策略規劃二十年後的卑詩省願景(ITS in BC in the Year 2021)，內容以「」標示如下：

「2021 年的卑詩省，無論是都市地區或郊區的區內與區間運輸系統，其使用者與經營者都因具有先進、整合與調和特性的 ITS 解決方案而受益，而這些方案正是 ITS 願景與策略規劃推動下的產物。」

「民眾可方便取得各種即時交通資訊，包括旅運狀況、道路天候狀態，以及渡輪、機場與大眾運輸的即時資訊，並透過電腦、個人數位助理(Personal Digital Assistants, PDA)與其他科技方式來作旅運規劃達成無縫隙的路線轉換。」

「運輸系統的經營者也因運具間協調性的改善而受益，並達成系統與車隊的效率提昇。商用車輛也更有效率，可在全省達成貨物的準點運送。此外，商用車輛的經營者也能監視車輛的即時位置、發揮車隊的最大效用、改善安全並提供客戶有關車輛與貨物跨行政轄區的狀態資訊。」

「地方政府可以透過道路與號誌系統的即時監控、行車績效監控的自動化、電子交易與收費處理以及整合的因應措施，進行運輸基礎建設與旅運需求的管理。」

「港埠與機場等場站經營者可透過對商用車隊與貨物的即時追蹤，發揮跨運具流量的最佳化，以降低延滯並提供車輛與貨物運送的正確資訊。」

「迄今大部份的 ITS 解決方案皆已透過資訊科技與電子商務策略的幫助，改善了使用者的企業經營，同時也促成公、私部門合夥關係的組成而有助 ITS 解決方案的實作。」

支援前述加拿大卑詩省智慧型運輸系統願景的 ITS 目標有以下六項：

- (1) 提昇用路大眾與商用車輛的安全。
- (2) 降低運輸網路的延滯與壅塞，以減少延滯成本而增加經濟生產力。

- (3) 管理運輸需求以提昇運輸網路使用效率。
- (4) 對意外與緊急事件提供快速且經協調的應變措施。
- (5) 加強資料收集、管理與分享，以利使用者取得即時資訊，並協助相關單位善加管理其營運與基礎設施。
- (6) 加強跨單位的協調與合作，以利發展跨地理區域與跨行政管轄的解決方案。

## 第二節 卑詩省 ITS 策略

針對前一節所述六項智慧型運輸系統目標，卑詩省分別訂出 ITS 策略以達成該項目標，茲於 2.1~2.6 小節個別說明之。

### 2.1 提昇安全之策略

有許多 ITS 服務可以支援此項提昇安全的目標，特別是對於幹道與高速公路的交通管理與控制。透過事件

管理、緊急管理以及用路人資訊的發布，來加強交通管理與執法，可以降低違法與車禍的發生。此外，使用自動化的警告與執法系統也可降低不確定路況、天候與重大違規導致的風險，有助於發揮遼闊地理區域的運輸資源之利用。再者，自用車與商用車具路線導航與路況顯示功能的車載系統(in-vehicle system)，也可協助降低車輛與駕駛人的安全風險。

對於卑詩省的都市與郊區，上述 ITS 服務皆有助於達成此項提昇安全的目標。然而上述 ITS 策略對於各都市而言，較為類似且已有成熟的解決方案；但對於郊區而言，則因安全課題不同需要戰術性的考慮，針對特定的安全問題需要研定適用的解決方案。

## 2.2 降低延滯與壅塞之策略

支援此項降低延滯與壅塞目標的 ITS 服務也不少。藉由用路人資訊系統提供正確即時的路況資訊，將有助

於民眾選擇最有利的出門時間、路線與運輸工具，便能有效降低交通的延滯與壅塞。同時，也可以透過適應性交通控制系統(adaptive traffic control systems)與不干擾行車的自動執法系統，發揮道路基礎設施的有效利用，來降低延滯與壅塞。

此外，在停車、搭乘大眾運輸以及通過收費站時，使用電子收費機制來節省道路收費的處理時間也有助於延滯的降低。再者，對於商用車輛的管理上如在邊境或轉運點採用電子式通關(electronic clearance)也具有降低延滯與壅塞的效果。

針對本項目標的特性，上述解決方案適用於擁擠的都市地區，如橋樑、隧道或邊界的跨越瓶頸；亦適用於轉運點如渡輪場站、港口與機場。

本項目標的達成也將支援安全目標的達成，因為壅塞的管理與降低也有利於安全的提昇。



### 2.3 管理運輸需求之策略

用路人資訊系統中有助於民眾運具、路徑選擇的資訊，可用以支援需求管理的目標。譬如對用路人提供行前與車上的可靠運輸資訊服務，可有助於駕駛者選擇較佳路徑以達疏散車流的目的。

ITS 策略中有助於提昇大眾運輸效率與可靠度的作法，也將有利於需求管理。特別是透過大眾運輸車輛的到達偵測而給予該車通過之優先順位，便能即時提高道路的服務績效。以類似的方式也可應用於其他高承載運具。需求管理也可採取動態配置容量的方式達成，譬如建立調撥車道的管理系統。此外，以路網或系統的層次實施電子收費的策略對於需求管理也能有所助益。

需求管理的策略實施範圍適用於全省。在都市地區，其重點放在加強大眾運輸的可靠度以利民眾選用，以及道路容量配置使用的最佳化；在郊區，需求管理的

重點則放在複合運具的銜接(如渡輪與鐵路)以利民眾搭乘，以及加強隨需求而彈性提供之大眾運輸服務(demand responsive transit service)。

## 2.4 加速事件協調應變之策略

針對交通管理與緊急事件管理系統的 ITS 解決方案可用以改善事件處理的反應時間。特別是發展可即時監督事件偵測設施的交通控制系統，將有助於事件發生第一時間的掌握。再配合事件管理系統產生具整合協調性的事件應變計畫(包括如何動態提供救援車輛的優先行駛權等措施)，將可達成加速事件協調應變的目標。這些監管與應變策略亦可擴大應用於危險品運送的突發事件與大型急難救助事件。

此項事件快速反應目標的達成將可使都市地區與郊區皆蒙其利。在都市地區，事件快速應變系統可納於交通管理與緊急事件管理系統之內，或將這些系統予以擴

充以包含事件快速應變功能。至於郊區，一般而言較缺乏交通管理與事件偵測的基礎建設，因此特別需要發展具備緊急通報功能的系統，來掌握事件的發生狀態。

## 2.5 加強資料收集、管理與分享之策略

此項加強資料收集、管理與分享的目標是達成前述各項目標的基礎。大部分的 ITS 解決方案都有賴於資料的收集、管理、歸檔與發布。而此項目標的重點是放在單位間共通資料與協定的標準化(Standardization of common data and protocols)，以及相關資料生產單位與使用單位間資料的共享。

在卑詩省運輸系統的使用者與經營者最顯著的需求就是資料的取得。邏輯上，ITS 的改善策略包括資料收集與管理的加強、市級運輸經營者(municipal operators)與省級運輸經營者(provincial operators)間資料的分享，以及商用車輛與場站經營者間資料的分享。此外，對於跨

行政轄區與跨單位間的資料分享，更需要系統化的資料收集方式與資訊倉儲系統(information warehousing and repository systems)來達成。

## 2.6 加強跨單位協調合作之策略

欲達成此項加強跨單位協調合作的目標，最基本的方式是建立單位間資料取用共享的系統，並且不影響各轄區或企業體的自主權。一旦達成此項目標，將有助於其他目標所對應的 ITS 策略之達成，因為大部分的 ITS 策略都需要某種程度的跨單位協調合作，方能求得效果的最佳化。譬如，交通管理與控制即需考量高速公路與地區道路間交控策略的協調性，而彼此車流資料交換的合作機制則是達成交控協調的基礎。

在卑詩省，跨單位的協調必須著重於資訊交換的加強，包括省級、區域級與城市級運輸經營者之間，以及場站經營者、港口與商用車輛經營者之間的資訊交換。

### 第三節 ITS 規劃的指導原則

加拿大卑詩省的 ITS 策略包含以下一系列的指導原則，用於作為規劃與評估 ITS 計畫的準則。

- (1) 首重安全：希望能降低事故的嚴重性並減少事件偵測與反應時間。此點對於卑詩省的都市與郊區皆然。
- (2) 以最大需求的地理區域優先：針對基礎建設的成熟度、高運輸需求性、安全課題的重要性，以及考量主要運輸系統容量的改善限制，卑詩省選定以大溫哥華區為主要 ITS 計畫實施地區。
- (3) 優先善用 ITS 系統與技術之既有投資：在策略規劃之前，卑詩省已有一些 ITS 系統與技術的開發，故可考量如何用低成本與高效果的方式整合這些系統，使交通問題得以解決。
- (4) 優先解決適用全省之課題：針對大溫哥華區開發的系統與技術，將可應用於卑詩省其他地區。

- (5) 系統發展以跨行政轄區、跨功能性、與跨邊界者為要：由於各單位發展 ITS 應用時會依各自的需要進行，因此由省的角度進行策略規劃則需考量如何整合這些個別的應用，以擴及系統功能至區域級與省級應用的基礎上。
- (6) 認知各類使用者各具需求：譬如一般大眾的運輸需求不同於商用車輛經營者的需求。
- (7) 認知各類經營者各具需求：運輸網路中有各類運輸經營者，他們為追求更佳營運安全與效率，都需要充分的資訊與資源來管理運輸網路中屬於各自的功能與運具。
- (8) 認知財政資源的競爭性：策略規劃必須具有充分的彈性來兼顧財政上的優先順位與不確定性，因此最好同時涵蓋大型計畫與小型計畫，以免皆屬大型計畫造成彼此財政上的排擠。

第四章 卑詩省 ITS 倡議主張 ..... 47

第一節 人流之 ITS 倡議主張.....47

- 1.1 倡議主張# 1: 區域級交通管理
- 1.2 倡議主張# 2: 區域級交通需求管理應用
- 1.3 倡議主張# 3: 場站地面運輸管理
- 1.4 倡議主張# 4: 小型都市地區交通管理
- 1.5 倡議主張# 5: 郊區事件管理
- 1.6 倡議主張# 8: 都市大眾運輸營運
- 1.7 倡議主張#10: 道路電子收費
- 1.8 倡議主張#16: 區域級緊急救援管理

第二節 物流之 ITS 倡議主張.....54

- 2.1 倡議主張#12: 安全與認證資料即時收集  
發布與共享
- 2.2 倡議主張#13: 路側電子式審查
- 2.3 倡議主張#14: 貨物與車輛跨境通關改善
- 2.4 倡議主張#15: 複合運輸貨運管理
- 2.5 倡議主張#17: 危險物品事件反應

第三節 資訊流動與整合之 ITS 倡議主張.....59

- 3.1 倡議主張# 6: 區域級用路人資訊
- 3.2 倡議主張# 7: 郊區用路人資訊
- 3.3 倡議主張# 9: 大眾運輸資訊
- 3.4 倡議主張#11: 複合應用智慧卡
- 3.5 倡議主張#18: 資訊倉儲

第四節 具通用性之 ITS 倡議主張.....63

- 4.1 倡議主張#19: 電訊計畫
- 4.2 倡議主張#20: 區域級 ITS 架構
- 4.3 倡議主張#21: ITS 市場研究
- 4.4 倡議主張#22: ITS 外部與內部推廣
- 4.5 倡議主張#23: 交通管理整合中心



## 第四章 卑詩省 ITS 倡議主張

加拿大卑詩省的 ITS 策略規劃分別就運輸網路中的人流(Movement of People)、物流(Movement of Goods) 以及運輸系統間資訊流動與整合(Movement & Integration of Information)三類領域，提出相關之 ITS 倡議主張與其系列計畫。以下就此三類領域之諸項倡議主張以及領域間具通用性之 ITS 倡議主張，分別於各節敘述其內容。

### 第一節 人流之 ITS 倡議主張

卑詩省的 ITS 策略規劃提出與人流有關之八項倡議主張如表 4.1，各項倡議主張分述如後。

#### 1.1 倡議主張#1: 區域級交通管理

本項倡議主張「區域級交通管理」(Regional Traffic Management)是針對大溫哥華區及其他都市中心區推動

區域級高速公路、一般公路與都市主要幹道的交通管理。其重點在於以協調與整合的方式實施區域級交通管理策略。

表 4.1 人流之 ITS 倡議主張

倡議主張 #1	區域級交通管理 (Regional Traffic Management)
倡議主張 #2	區域級交通需求管理應用 (Regional TDM Applications)
倡議主張 #3	場站地面運輸管理 (Ground Transportation Management at Terminals)
倡議主張 #4	小型都市地區交通管理 (Small City/Urban Area Traffic Management)
倡議主張 #5	郊區事件管理 (Rural Incident Management)
倡議主張 #8	都市大眾運輸營運 (Urban Transit Operations)
倡議主張 #10	道路電子收費 (Electronic Toll Collection)
倡議主張 #16	區域級緊急救援管理 (Regional Emergency Management)

相關計畫將提供各類事件(譬如重現性的壅塞、交通事故、道路封閉與緊急狀況等)的快速偵測與反應；並在實施區域級交通管理策略時，分享交通流量資料以協調各區的交通管理方法、違規取締以及交通資訊發布等。

交通管理策略方法的發展與實施，則包括(都市間、區域級及匝道儀控等)交通號誌協調性的運作、調撥車道(reversible lane systems)與大眾運輸優先號誌等；並且期望跨越行政轄區與單位間的藩籬，以整合的方式來因應交通狀況的發生與變化。

## 1.2 倡議主張# 2: 區域級交通需求管理應用

本項倡議主張「區域級交通需求管理應用」(Regional TDM Applications)的目的是針對都市地區交通需求管理，實施相關服務以協助改善交通。

雖然許多其他的 ITS 倡議主張也間接支援交通需求

管理策略(如透過匝道儀控的交通管理以及改善大眾運輸等)，但基於達成良好的需求管理是改善運輸系統的持續目標，因此本項倡議主張仍針對未列入於其他倡議主張的交通需求管理應用予以整理探討。

應用內容包括提供共乘配對與預約功能以及共乘服務經營者的相關資訊。經由提供即時共乘配對資訊以及實施預約制度與派車管理，將可擴展小汽車共乘與小巴士共乘的服務市場。此外，本項倡議主張相關計畫亦包括高承載車道(HOV lanes)的執法與擁擠付費(congestion pricing)的實施。

### 1.3 倡議主張# 3: 場站地面運輸管理

本項倡議主張「場站地面運輸管理」(Ground Transportation Management at Terminals)的目的是針對機場、港埠、火車站與渡輪站等主要運輸場站進行交通(包括一般車輛與行人)管理。此類交通管理包括進出場站管

理、場站內交通管理、停車管理、行人管理、服務付費整合與地面運輸系統資訊整合等。

#### 1.4 倡議主張# 4: 小型都市地區交通管理

本項倡議主張「小型都市地區交通管理」(Small City/Urban Area Traffic Management)的目的是針對非屬都會區的小型獨立城鎮，進行交通(包括一般車輛、商用車輛與行人)管理。對小型城鎮而言，由於地理位置分散而且涉及跨轄區的問題，因此與緊急救援單位的整合更為重要。

這類小型城鎮具有大城市的若干特性只是規模較小，因此交通管理將涵蓋小城市中心區內的交通管理、進出中心區的交通管理、主要運輸走廊穿過性交通以及對地方性次都心、郊區與公路的整合交通管理。對於以行人為主的渡假型城鎮則需要區內交通管理、停車管理、行人管理與交通服務付費的整合。

## 1.5 倡議主張# 5: 郊區事件管理

郊區公路系統的特性是每公里的用路人很少、行駛距離長、涵蓋多樣化的路況與天候，且因地理區域廣大，會阻礙事件偵測與緊急應變的即時性，郊區公路的交通死亡事件也偏高，約有 60% 的交通死亡事件與 55% 的道路施工區(work zone)死亡事件發生在郊區。

本項倡議主張「郊區事件管理」(Rural Incident Management)的目的即針對郊區公路的特性，提供 ITS 解決方案來降低危險性，並改善郊區運輸系統的用路人安全。此外，本項主張亦將整合郊區與區域級的緊急救援服務，以加強事件與災難發生時的反應時效。

## 1.6 倡議主張# 8: 都市大眾運輸營運

本項倡議主張「都市大眾運輸營運」(Urban Transit Operations)將發展系統用以改善都市大眾運輸的排班、運

轉、維護與安全。在車隊管理功能方面包括車隊通訊的整合、車輛位置與班表的管控、旅客的自動計數、車輛即時派遣以及車上的安全監督。這些功能可用以整合或支援其他有關電子收費、大眾運輸資訊以及公車優先等之 ITS 倡議主張。

### 1.7 倡議主張# 10: 道路電子收費

本項倡議主張「道路電子收費」(Electronic Toll Collection)是期望協助卑詩省在未來發展道路電子收費時能作好準備。電子收費的應用方式有兩類，一類稱為混合式(mixed plaza)其電子收費車道與接受現金收費的車道相鄰；另一類是全面式電子收費，不含任何型式的現金收費作業。就卑詩省而言，因以往不具有道路電子收費的經驗，故在進行示範性計畫時宜採取混合式電子收費方式。因此，卑詩省需有相關計畫來配合新舊收費設施並存的策略。

## 1.8 倡議主張# 16: 區域級緊急救援管理

本項倡議主張「區域級緊急救援管理」(Regional Emergency Management)將以區域性為基礎，發展並整合緊急事件管理機制，以加強對重要緊急與災難事件(包括地震、洪水與危險物質外洩等)的偵測、協調與調度反應。

### 第二節 物流之 ITS 倡議主張

卑詩省的 ITS 策略規劃提出與物流相關之五項倡議主張如表 4.2，各項倡議主張分述如後。

#### 2.1 倡議主張#12: 安全與認證資料即時收集發布與共享

本項倡議主張「安全與認證資料即時收集發布與共享」(Safety and Legal Assurance Compliance Data Collection, Dissemination, and Sharing)希望在整個卑詩省與整個加拿大跨轄區甚至跨國的基礎上，發展商用車輛



有關安全與認證資料之即時收集、發布與共享。重點會放在車輛、駕駛人與危險貨品的安全與認證資料。作法上包括改善車輛路側載重檢查資訊的擷取、改善測重設施以及加強貨物運送人之認證處理的自動化。

表 4.2 物流之 ITS 倡議主張

倡議主張 #12	安全與認證資料即時收集發布與共享 (Safety and Legal Assurance Compliance Data Collection, Dissemination, and Sharing)
倡議主張 #13	路側電子式審查 (Roadside Electronic Screening)
倡議主張 #14	貨物與車輛跨境通關改善 (Enhanced Border Clearance for Cargo & Vehicles)
倡議主張 #15	複合運輸貨運管理 (Intermodal Freight Management)
倡議主張 #17	危險物品事件反應 (Dangerous Goods Incident Response)

透過加強安全與認證資料之交換與分享，將可促使已認證的貨物運送人增加機動性與減少延滯，並可降低

檢查點的壅塞。此項功能的達成亦可有助於卑詩省保險公司(Insurance Corporation of BC, ICBC)所規劃的貨物運送人鼓勵計畫(Carrier Incentive Program)，以提昇商業運輸產業的服務安全水準。

此外，資料系統必須提供在路側(透過固定式或可攜式設施)可即時取得安全資料的功能，以配合某些策略性認證的活動。譬如，系統應可提供要求控管的轄區間資料交換功能以確保資料的一致性。本項倡議主張的關鍵性要素就是發展一套安全的資料庫與使用介面，達成卑詩省跨轄區以及跨美加兩國之相關認證資料的交換。

## **2.2 倡議主張# 13: 路側電子式審查**

本項倡議主張「路側電子式審查」(Roadside Electronic Screening)是針對卑詩省內策略性重要地點(如高交通流量或入口點等)發展路側電子式審查技術。自動車輛辨識(Automated Vehicle Identification, AVI)配上動態

地磅(Weigh-In-Motion,WIN)，將有助於對高危險性的貨物運送人進行定靶式執法(target enforcement)，亦可增加路邊測重的效率，降低貨物運送人的營運成本。

### 2.3 倡議主張# 14: 貨物與車輛跨境通關改善

本項倡議主張「貨物與車輛跨境通關改善」(Enhanced Border Clearance for Cargo & Vehicles)將擴充國際機動性與貿易走廊計畫(International Mobility and Trade corridor, IMTC)，以配合南北雙向(north/south 2-way)複合運具追蹤(multi-modal tracking)、車輛貨物預審與邊境通關等功能需求。此為電子式審查通關的應用，可增加國際跨境運輸的效率。

### 2.4 倡議主張# 15: 複合運輸貨運管理

本項倡議主張「複合運輸貨運管理」(Intermodal Freight Management)將發展複合運輸貨運追蹤監控功能

以掌握貨物在運輸系統上各處的動態。資訊將可提供給貨運客戶、車隊管理者與運籌服務提供者(logistics service provider)以改善貨物運送品質。所發展的系統亦可用於監控貨櫃與其所裝貨項內容，以掌握搬運與裝卸的全程 (entire pickup-transport-drop-off period)狀況。

本項倡議主張所需的技術包括辨識與控制進出複合運輸設施的車流、引導車輛至裝卸點、維護場內保全與掌控貨物的完整、回應確認貨櫃的起降作業與追蹤貨櫃的位置，以及對複合運輸設施其他必要設備如底盤、起落架等提供管理。

## 2.5 倡議主張# 17: 危險物品事件反應

本項倡議主張「危險物品事件反應」(Dangerous Goods Incident Response)將推動區域級運輸路網(涵蓋公路、鐵路與海運)上危險物品運送狀態的監控計畫，以加強危險物品事件的即時反應能力。

### 第三節 資訊流動與整合之 ITS 倡議主張

針對資訊流動與整合，卑詩省的 ITS 策略規劃提出五項倡議主張如表 4.3，各項倡議主張分述如後。

表 4.3 資訊流動與整合之 ITS 倡議主張

倡議主張 #6	區域級用路人資訊 (Regional Traveler Information)
倡議主張 #7	郊區用路人資訊 (Rural Traveler Information)
倡議主張 #9	大眾運輸資訊 (Transit Information)
倡議主張 #11	複合應用智慧卡 (Multi-Application Smart Card)
倡議主張 #18	資訊倉儲 (Information Warehousing)

#### 3.1 倡議主張#6: 區域級用路人資訊

本項倡議主張「區域級用路人資訊」(Regional Traveler Information)的重點是自各單位收集、處理與整合區域級用路人資訊，並即時發布給民眾。用路人資訊將

包括公路、鐵路、航空與渡輪各種運輸工具的狀況、時刻表與延滯等。資訊的發布將透過網際網路(Internet)、傳播媒體、公路宣導廣播(Highway Advisory Radio, HAR)、電子標誌(electronic signs)與資訊服務站台(kiosk)等多種管道。

### 3.2 倡議主張#7: 郊區用路人資訊

本項倡議主張「郊區用路人資訊」(Rural Traveler Information)的目的在於收集、處理與提供資訊給所有卑詩省郊區用路的民眾。資訊包括公路與各種運輸工具的狀況，並以多種管道與方式發布。提供資訊的重點包括公路交通安全(safe)與警勤保安(security)、觀光服務、事件與災變(incident and disaster)、路徑導引(route guidance)、改道通知(travel re-routing and diversion)、道路施工(work zone and construction)、路況天候以及郊區飲食服務資訊等。

### 3.3 倡議主張# 9: 大眾運輸資訊

本項倡議主張「大眾運輸資訊」(Transit Information)的重點是開發系統用以收集、管理與採用多樣化方式發布大眾運輸資訊。其系統應用可透過大眾運輸的路線、時刻表與轉運接點資訊，協助乘客作起迄端點間的旅程規劃以選用一至二種的大眾運輸工具。並主張發展即時資訊應用提供顧客最新的動態資訊，包括大眾運輸的到站時間、路線的延滯、服務中斷與路線變更(service disruption and re-routing)等。而其發布管道可透過車內、路邊與場站的資訊顯示系統，也可經由自動電話訊息系統、有線電視與 Internet 網站發布。

本項倡議主張亦包括大眾運輸便及系統(transit accessibility system)，用於引導失能乘客使用大眾運輸，採用方式如語音標誌(talking sign)、語音資訊服務站台(talking kiosk)、電話資訊系統以及車內站名播報系統(in-vehicle annunciators)等。

### 3.4 倡議主張# 11: 複合應用智慧卡

本項倡議主張「複合應用智慧卡」(Multi-Application Smart Card)期望推廣智慧卡作為多用途付費工具。付費功能可包含支付大眾運輸票價、過路費、停車費與用路人資訊付費。並可提供其他功能包括取用政府服務、取用個人化用路人資訊、支援其他 ITS 服務的身份辨識等。此項倡議主張的推動可與私部門應用結合，例如零售商品採購與身份認證等。

### 3.5 倡議主張# 18: 資訊倉儲

本項倡議主張「資訊倉儲」(Information Warehousing)的重點是開發與建置一套區域級資料管理程式，用以支援資料的收集、處理、取用、儲存與查詢。此外，亦將建立一套集中式的全省車禍資料庫，將警察、公路與市府相關單位的車禍資料彙整起來，也將發展標準資料格式與介面以利各單位與政府各層級的取用。



## 第四節 具通用性之 ITS 倡議主張

針對人流、物流以及資訊之流動與整合等三類領域，前述各節已列出對應之 ITS 倡議主張。本節就此三類領域共通適用的五項 ITS 倡議主張(如表 4.4)分述如後。

表 4.4 具通用性之 ITS 倡議主張

倡議主張 #19	電訊計畫 (Telecommunications Plan)
倡議主張 #20	區域級 ITS 架構 (Regional ITS Architectures)
倡議主張 #21	ITS 市場研究 (ITS Market Study)
倡議主張 #22	ITS 外部與內部推廣 (ITS Outreach & In-Reach)
倡議主張 #23	交通管理整合中心 (Integrated Traffic Management Center)

### 4.1 倡議主張# 19: 電訊計畫

通訊基礎建設是構建區域級 ITS 網路的主幹，因此其他的 ITS 倡議主張亦有其通訊需求，包括交通管理系

統之中心對中心(Center-to-Center)的通訊功能，以及中心對路側設備(Center-to-Field)的通訊功能等。而本項倡議主張「電訊計畫」(Telecommunications Plan)的重點則是發展 ITS 通訊的全面性規劃，可有利於電訊資源在 ITS 的有效運用。

#### 4.2 倡議主張# 20: 區域級 ITS 架構

加拿大國家級 ITS 架構(Canadian National ITS Architecture)已定義出觀念層次且符合一般需要的系統功能(functionality)與實體元件(physical entities)，以支援全國 ITS 的推動。系統功能是以程序(process)與資料流(data flow)表示，實體元件則以設備組合(equipment packages)與子系統(subsystems)表示。

本項倡議主張「區域級 ITS 架構」(Regional ITS Architectures)則是在區域性的層級上，對於分屬各區域的諸項 ITS 倡議主張定義出共用的系統功能與實體元件。

所有區域級的 ITS 架構都會依循加拿大國家級 ITS 架構，惟針對不同區域的倡議主張所對應的產品組合 (market packages) 應用，方定義於個別區域級 ITS 架構內。

由於區域級 ITS 架構的定義方式非屬觀念層次，而是細節層次，因此必須明確指出各項產品組合應用之發展、推廣與維護的主管單位。同時，區域級 ITS 架構亦須定義各負責單位間與產品組合應用間對於通訊與資訊互享的需求。

### **4.3 倡議主張# 21: ITS 市場研究**

本項倡議主張是發展區域級 ITS 的市場研究 (ITS Market Study)，乃針對各項 ITS 應用，評估與私部門或其他主管單位的合作機會。其重點在於不同 ITS 推動項目間資訊、資源或通訊基礎建設的分享；而其目的是針對智慧型運輸系統中任何元件，評估其設計、施工、營運與維護成本分擔的可行性。

#### 4.4 倡議主張# 22: ITS 外部與內部推廣

本項倡議主張「ITS 外部與內部推廣」(ITS Outreach & In-Reach)的重點是發展 ITS 主流計畫(Mainstreaming program)以利 ITS 應用的公眾教育、外部推廣、內部推廣與市場行銷等工作之進行。

為了解決不斷增加的交通需求，必須以 ITS 的手段來對症下藥，而獲得民眾對 ITS 的支持則是取得財源與政府支持的關鍵；而教育其他的規劃人員、工程師與決策者了解有關 ITS 的效益更是重要。如此方能確保 ITS 實施的效果與效率達到最佳化。

#### 4.5 倡議主張# 23: 交通管理整合中心

目前卑詩省已有一些區域級主管單位負責營運與維護個別的運輸管理中心或營運中心，包括負責管理特定公路路段的交通管理中心、負責大眾運輸的 TransLink、

負責高架捷運(Sky Train)與公車的營運中心，以及負責溫哥華市連鎖號誌整合的交通管理中心。單位間資訊共享是區域級 ITS 計畫成功的關鍵。共享的方式可透過各單位間的系統互連，也可建立一個區域級整合交通管理中心，由各單位派駐人員共同工作。

本項倡議主張「交通管理整合中心」(Integrated Traffic Management Center)的計畫範圍是建立卑詩省各主管單位的聯合組織，並藉由召開籌備會議與討論會來共同決定區域級整合交通管理的最佳方式，以達成運輸資訊系統之區域級交互操作性(regional interoperability)的要求。



第五章 卑詩省 ITS 計畫..... 71

第一節 人流之 ITS 計畫.....71

1.1 區域級交通管理 ITS 計畫

1.2 區域級交通需求管理應用 ITS 計畫

1.3 場站地面運輸管理 ITS 計畫

1.4 小型都市地區交通管理 ITS 計畫

1.5 郊區事件管理 ITS 計畫

1.6 都市大眾運輸營運 ITS 計畫

1.7 道路電子收費 ITS 計畫

1.8 區域級緊急救援管理 ITS 計畫

第二節 物流之 ITS 計畫.....85

2.1 安全與認證資料即時收集發布與共享 ITS  
計畫

2.2 路側電子式審查 ITS 計畫

2.3 貨物與車輛跨境通關改善 ITS 計畫

2.4 複合運輸貨運管理 ITS 計畫

2.5 危險物品事件反應 ITS 計畫

第三節 資訊流動與整合之 ITS 計畫.....94

3.1 區域級用路人資訊 ITS 計畫

3.2 郊區用路人資訊 ITS 計畫

3.3 大眾運輸資訊 ITS 計畫

3.4 複合應用智慧卡 ITS 計畫

3.5 資訊倉儲 ITS 計畫

第四節 計畫的整合度與目標貢獻度..... 103

4.1 計畫的整合度

4.2 計畫的目標貢獻度



## 第五章 卑詩省 ITS 計畫

本章先就有助於人流、物流以及資訊流動與整合的十八項 ITS 倡議主張，於第一節至第三節對應列出卑詩省 ITS 策略規劃所擬定需執行的系列計畫項目。並針對該系列計畫，說明卑詩省當初所面對的發展起點(starting point)、機會(opportunity)以及風險與障礙(risk and barrier)。之後，再於第四節介紹卑詩省 ITS 策略規劃如何評估各項計畫之整合性需求度與其對諸項 ITS 目標的貢獻度，以利計畫優先順位排序的決策參考。

### 第一節 人流之 ITS 計畫

卑詩省的 ITS 願景與策略規劃有八項倡議主張與人流有關，針對每一項主張皆有對應的 ITS 系列計畫。茲就各類計畫相關應用之發展起點(起始狀況)、機會(有利條件)以及風險與障礙(不利條件)分述於各小節。

## 1.1 區域級交通管理 ITS 計畫

卑詩省的區域級交通管理相關 ITS 計畫如表 5.1。

表 5.1 區域級交通管理計畫項目

計畫編號	計畫名稱
ATMS 1.1	高速公路事件管理系統 Freeway Incident Management System
ATMS 1.2	整合化區域級號誌系統 Integrated Regional Signal System
ATMS 1.3	幹道交通管理系統 Arterial Traffic Management System
ATMS 1.4	可攜式施工區交通管理系統 Portable Traffic Management System for Construction Zones
ATMS 1.5	適應性交通號誌控制系統 Adaptive Traffic Signal Control System

### (1)發展起點:

在都市地區已存在一些獨立開發的交通管理系統，包括閉路電視監視系統(CCTV)、調撥車道、高速公路服務巡邏(Freeway Service Patrols, FSP)與自動化速率與號

誌執法系統(Automated Speed and Signal Enforcement)等。在大溫哥華區(Lower Mainland)與首府區域(Capital Region District)的都市地區，對於交通管理功能方面的 ITS 應用具有高度興趣。

(2)發展機會:

由需求面來看，交通管理功能方面的 ITS 應用確有機會達成運輸系統提昇安全、降低擁擠與事件反應時間等基本要求。由供給面來看，正因為已有一些獨立應用的存在，可藉由促成各利害關係人的共識以整合現有系統來提昇系統效益。

(3)發展風險與障礙:

先進交通管理系統(Advanced Traffic Management System, ATMS)的相關應用已在北美洲與歐洲普遍推動，其功能效益已獲證實且技術風險不高，但是在卑詩省卻因以往缺乏推動而使得政治上對於投入經費發展 ATMS 來改善傳統運輸基礎建設的信心不足。此外，雖

然在大溫哥華區若干橋梁與隧道管理系統展現了 ATMS 的點狀局部效益，但是當時尚無在主線道路上以完整規模建置 ATMS 的案例。

## 1.2 區域級交通需求管理應用 ITS 計畫

卑詩省的區域級交通需求管理應用之相關 ITS 計畫如表 5.2。

表 5.2 區域級交通需求管理應用計畫項目

計畫編號	計畫名稱
TDM 2.1	大溫哥華區乘客配對與預約 Ride Matching & Reservation for the Lower Mainland
TDM 2.2	幹道擁擠收費 Arterial Congestion Pricing

### (1)發展起點:

交通需求管理(TDM)是卑詩省推動運輸策略規劃的重要部份，同時主要的都市地區如在大溫哥華區與首府區域均予以重視。而有些私部門已有共乘措施以及在醫

療與教育機構提供停車優惠的作法來配合交通需求管理，但是很少使用到 ITS 應用。

(2)發展機會:

大部份的用路人資訊與大眾運輸管理類的 ITS 倡議主張都會間接的達成交通需求管理的目標。這些倡議主張對於進一步採 ITS 應用支援 TDM 策略(如促進共乘措施與擁擠用路付費)提供了成功機會。以短期機會來看，可藉由區域級共乘配對(regional ride-matching)資訊系統替主要都市地區提供服務，以擴充既有共乘措施的效益。以長期機會來看，可針對都市地區幹道與重要車道(arterial/hot-lane)之擁擠狀況，發展道路收費的 ITS 應用，以進行交通需求管理。

(3)發展風險與障礙:

在整合共乘資訊以提供共乘配對服務方面，風險應可降至最低，但如果共乘資訊是由公部門管理，而共乘服務是屬於私部門提供且具有競爭性，則仍存有整合上

的障礙。至於擁擠用路付費的應用發展，由於以往缺乏經驗故相對前述共乘服務而言有較大的風險。尤其是針對幹道上的實施，無論是就技術面、組織面或公眾接受度而言計畫推動都有風險。

### 1.3 場站地面運輸管理 ITS 計畫

卑詩省有關場站地面運輸管理之 ITS 計畫項目列於表 5.3。

表 5.3 場站地面運輸管理計畫項目

計畫編號	計畫名稱
GTMS 3.1	商用車輛管理系統 Commercial Vehicle Management System
GTMS 3.2	渡輪場站區交通控制號誌最佳化 Traffic Control Signal Optimization at Ferry Terminals
GTMS 3.3	場站停車導引與資訊系統 Terminal Parking Guidance & Information System

#### (1)發展起點:

卑詩省既有的相關應用發展程度有限。

(2)發展機會:

從需求面來看，這類應用基本上有利於降低機場、鐵路與海運場站的延滯與擁擠，尤其是與商用車輛管理以及場站出入停車管理有關的應用更是需要。

此外，建立場站內的監視與資料收集系統，以提供車輛出入設施的相關即時資訊也具有發展的機會，同時可以分享這些資訊給連外鄰近道路與號誌系統的經營者以達更佳的尖峰需求管理。

(3)發展風險與障礙:

相關此項倡議主張的 ITS 計畫之技術並不困難，系統發展風險與障礙可謂極小。

#### 1.4 小型都市地區交通管理 ITS 計畫

卑詩省有關小型都市地區交通管理之 ITS 計畫列於表 5.4。

表 5.4 小型都市地區交通管理計畫項目

計畫編號	計畫名稱
RTMS 4.1	小型都市交通管理系統 Small City Traffic Management Systems
RTMS 4.2	小型都市區域級交通管理系統 Small City Regional Traffic Management Systems
RTMS 4.3	渡假型城鎮交通管理系統 Resort Municipality Traffic Management Systems
RTMS 4.4	渡假型走廊交通管理系統 Resort Corridor Traffic Management Systems

(1)發展起點:

卑詩省既有的相關應用發展程度有限。

(2)發展機會:

可以提昇郊區小型都市地區之交通管理與資訊服務並加強安全。

(3)發展風險與障礙:

主要的潛在障礙在於財政上的限制，爭取郊區的



ATMS 經費補助不易。因為 ATMS 的計畫涉及車輛偵測與資訊發布系統，此部份技術成熟不具發展風險，但對於長距離通訊的可及性與成本則是最大的考量。

### 1.5 郊區事件管理 ITS 計畫

卑詩省有關郊區事件管理之 ITS 計畫如表 5.5。

表 5.5 郊區事件管理計畫項目

計畫編號	計畫名稱
RIMS 5.1	重要地點閉路電視監控 Hot Spot CCTV Monitoring
RIMS 5.2	郊區緊急救援服務派遣中心 Rural Emergency Services Dispatch Centers

#### (1)發展起點:

卑詩省既有的相關應用發展程度有限。

#### (2)發展機會:

可以提昇郊區事件管理的效率，避免事件因延宕處理而使損害擴大。

### (3)發展風險與障礙:

與前項主張有類似的考量，主要的障礙在於財政上的限制，爭取郊區的 ATMS 經費補助不易。對於郊區大範圍長距離通訊的可及性與成本亦為重大考量。此外對於相關應用的推展以及營運維護的專業人才亦欠缺。

## 1.6 都市大眾運輸營運 ITS 計畫

卑詩省有關都市大眾運輸營運之 ITS 計畫項目列於表 5.6。

### (1)發展起點:

在大溫哥華區已推展一些大眾運輸營運的應用，例如使用全球定位系統(Global Positioning System, GPS)為基礎的自動車輛定位(Automated Vehicle Location, AVL)功能進行車隊管理，以及大眾運輸優先號誌(Transit Signal Priority)的應用。

表 5.6 都市大眾運輸營運計畫項目

計畫編號	計畫名稱
APTS 8.1	公車捷運與主要運輸走廊先進大眾運輸系統 APTS for Bus Rapid Transit and Major Transit Corridors
APTS 8.2	大眾運輸車輛追蹤 Transit Vehicle Tracking
APTS 8.3	自動乘客計數 Automated Passenger Counting
APTS 8.4	排班軟體強化 Enhanced Scheduling Software
APTS 8.5	大眾運輸需求因應服務 Demand Responsive Transit
APTS 8.6	智慧型公車研發與可行性研究 Smart Bus Research & Feasibility Study

## (2)發展機會:

先進大眾運輸系統(Advanced Public Transportation System, APTS)的相關應用具有多種效益。由改善營運面來看，可以減少大眾運輸的延滯，使其更準點可靠以增加搭乘量。由增加效率面來看，可以使營運最佳化並降低成本。此外，大溫哥華區運輸局 TransLink 近年發展的基礎建設與系統亦可作為 APTS 應用發展擴充的條件。

### (3)發展風險與障礙:

APTS 的相關應用在技術上都已相當成熟，尤其是不涉及跨機構的單獨運作之應用其發展風險更低。至於大眾運輸優先號誌的應用，因為需考量與交通號誌控制系統界接故技術風險性較高，又因號誌系統是由省府與市府的單位負責營運，與大眾運輸營運單位不同，彼此配合上也有某種程度的組織性風險。

## 1.7 道路電子收費 ITS 計畫

卑詩省有關道路電子收費之 ITS 計畫如表 5.7。

表 5.7 道路電子收費計畫項目

計畫編號	計畫名稱
ETC 10.1	省級道路收費策略 Provincial Tolling Strategy
ETC 10.2	部份車道收費自動化先導計畫 Coquihalla Toll Plaza – Automated Lanes Pilot Project
ETC 10.3	全面式車道電子收費先導計畫 Fraser River Crossing – Full ETC Pilot Project

(1)發展起點:

卑詩省在擬定策略規劃當時並不存在道路電子收費(ETC)的應用，有關 ETC 的考量最早是源自南費瑟周緣道路(South Fraser Perimeter Road)之相關規劃，故初期擬就新費瑟河之橫渡道路(new Fraser River Crossing)是否採電子收費作評估。

(2)發展機會:

在省級與區域級相關道路收費策略未訂定之前，沒有任何推展此類應用的機會，但仍可進行實驗性應用，包括在既有的收費站選部份車道採用信用卡收費或以無線電收發技術收費。

(3)發展風險與障礙:

就研擬收費策略與進行實驗性應用的項目而言，可參照國際成功案例並引進相關系統與技術，故並無發展風險與障礙。

## 1.8 區域級緊急救援管理 ITS 計畫

卑詩省有關區域級緊急救援管理之 ITS 計畫項目列於表 5.8。

表 5.8 區域級緊急救援管理計畫項目

計畫編號	計畫名稱
EMS 16.1	整合化緊急救援服務電腦輔助繪圖系統 Integrated Emergency Services CAD System
EMS 16.2	E-COMM與事件管理系統之整合 Integration of E-COMM with Incident Management Systems
EMS 16.3	區域級緊急救援管理中心 Regional Emergency Management Centers

### (1)發展起點:

當時卑詩省的緊急救援管理多為單獨運作的系統或是為某特定單位所發展的系統，只有大溫哥華區的 E-COMM 中心是唯一整合的緊急救援管理中心。

### (2)發展機會:

就需求面而言，發展此類應用可達成加速緊急事件

的反應時間並促進整體安全(overall safety)的目標。藉由加強各單位資訊共享與整合協調的系統機制，應可達成該目標。

(3)發展風險與障礙:

主要的發展障礙可能發生於對整合協調的要求，而技術面的風險則在於各單位資料共享需進行格式標準化，尤其需達成位置參考系統(Location Referencing System)的一致性，才能交換事件發生的確切地點。

## 第二節 物流之 ITS 計畫

卑詩省的 ITS 願景與策略規劃有五項倡議主張與物流有關，針對每一項主張皆有對應的 ITS 系列計畫。茲就各類計畫相關應用之發展起點（起始狀況）、機會（有利條件）以及風險與障礙（不利條件）分述於各小節。

## 2.1 安全與認證資料即時收集發布與共享 ITS 計畫

卑詩省有關安全與認證資料即時收集發布與共享之 ITS 計畫項目列於表 5.9。

表 5.9 安全與認證資料即時收集發布與共享計畫項目

計畫編號	計畫名稱
SLDC 12.1	貨物運送人自動化認證處理 Carrier Automated Credentials Transactions
SLDC 12.2	省級IRP/ IFTA既有系統修改 Provincial IRP and IFTA Legacy Systems Modifications
SLDC 12.3	網際網路網站開發 Internet WEB Site Development
SLDC 12.4	超大/超重行旅自動化許可系統 Oversize/Overweight Automated Trip Permit System
SLDC 12.5	商用車輛資訊交換窗口 Commercial Vehicle Information Exchange Window

### (1)發展起點:

加拿大國家級與美國商用車輛安全資料庫的推展工作已全力進行中。針對本項主張，國際機動性與貿易走



廊計畫(IMTC)之第二階段有關認證資料一致性控管流程皆已規劃，但是與其他商用車輛法規與稅務間的自動化與互連工作之進行則尚不順利。

(2)發展機會:

有關貨運安全與認證資料，原有的機制是採用文書形式(paper-based)與分散處理的方法。透過本項主張的系列計畫，將使執行者與商用車隊管理者之間達成電子資訊交換(electronic exchange of information)，以減少文書處理工作並加強雙方的運作效率。

(3)發展風險與障礙:

電子資料交換技術本身已十分成熟故風險很小，但涉及單位間對資料格式統一與交換介面的協調則增加了挑戰性。此外，對於相關商用車輛的既有系統更新與其他機動車輛監管系統的計畫，二者間經費互相競爭排擠的效果也是需要面對的財政性風險。

## 2.2 路側電子式審查 ITS 計畫

卑詩省有關路側電子式審查之 ITS 計畫項目列於表 5.10。

### (1)發展起點:

非路側式安全認證資料(safety and compliance data)的即時查詢，已在北美地區廣泛使用並十分成功。

### (2)發展機會:

在路側提供安全認證資料的即時查詢，將有助負責商車查驗的執法人員專注於潛在違法者，而不會造成守法車輛的延滯，故此項應用的發展價值已獲肯定。

### (3)發展風險與障礙:

在路側達成安全認證資訊的查詢具有某種程度的技術挑戰性，而系統涉及自動車輛辨識(AVI)與動態地磅(WIN)等個別計畫的經費取得，在成本課題上也需考量，此點為其潛在的發展風險與障礙。

表 5.10 路側電子式審查計畫項目

計畫編號	計畫名稱
RESA 13.1	自動化安全檢驗資料收集交換 Automated Safety Inspection Data Collection and Exchange
RESA 13.2	NSC/SAFER連接與登記計畫 NSC/SAFER Connection and Enrolment Project
RESA 13.3	省內貨物運送人統一註冊辨識碼 Uniform Registry Identification Codes for Intra-Provincial Carriers
RESA 13.4	NSC/SAFER系統實施與提昇 Implement NSC and SAFER Enhancements
RESA 13.5	安全檢驗系統 Safety Inspection System
RESA 13.6	CVIEW系統實作 CVIEW Implementation
RESA 13.7	主線審查與通關 Mainline Screening and Clearance
RESA 13.8	智慧型行動單元推廣計畫 Smart Mobile Units Deployment Project
RESA 13.9	卡車載重測站功能加強 Truck Weigh Station Enhancements
RESA 13.10	"RoadNet"商用車輛監控網路計畫 "RoadNet" CVO Monitoring Network Project
RESA 13.11	車載機行銷與鼓勵計畫 Transponder Marketing and Incentive Project

## 2.3 貨物與車輛跨境通關改善 ITS 計畫

卑詩省有關貨物與車輛跨境通關改善之 ITS 計畫項目列於表 5.11。

表 5.11 貨物與車輛跨境通關改善計畫項目

計畫編號	計畫名稱
EBCC 14.1	國際跨境走廊與通關計畫 International Border Corridor and Crossing Clearance Project

### (1)發展起點:

本項主張的相關計畫將擴大國際機動性與貿易走廊計畫(IMTC)的施行效果。相關跨境功能的展現當時已有示範案例，譬如貿易走廊區域級服務中心(Trade Corridor Regional Service Center)即採用貿易走廊作業系統(Trade Corridor Operating System)進行內地貨物北運的服務。

### (2)發展機會:

本項主張的相關計畫有利於改善貨物跨境通關作業

的效能，降低邊境上的延滯與擁擠。這項主張的延伸作用還可以減少邊境人員在常規事務處理的工作量，以利專注於安檢課題。

(3)發展風險與障礙:

就技術面來看，這項主張的相關應用在北美地區已有多項成功示範案例，可證明技術面的有效可靠。然而這類應用涉及國際貿易規定的複雜性，且需由兩國聯邦高層作決策，故其發展的步調恐會減緩。

## 2.4 複合運輸貨運管理 ITS 計畫

卑詩省有關複合運輸貨運管理之 ITS 計畫項目在策略規劃中並未明列。

(1)發展起點:

卑詩省的複合運輸貨運碼頭多數已發展設施內個別貨物自動化監控與定位功能。

(2)發展機會:

本項主張相關計畫的實施將可發揮貨車出入與停車等監控功能，並能提供貨物位置資訊給運送人與貨主，達成場站作業效能的改善。

(3)發展風險與障礙:

風險在於必須先達成一項成功的商業案例方能具說服力促成其他港埠改善計畫獲得補助。此外，必須改變既有複合運輸場站管理的工作形式也是一項挑戰。

## 2.5 危險物品事件反應 ITS 計畫

卑詩省有關危險物品事件反應之 ITS 計畫項目列於表 5.12。

表 5.12 危險物品事件反應計畫項目

計畫編號	計畫名稱
CVO 17.1	危險物品註冊系統 Dangerous Goods Registry System

(1)發展起點:

卑詩省對於危險品與危害性廢棄物的運輸雖已有嚴謹規定，並有個別單位發展危險品管理資料之應用，但尚未整合。

(2)發展機會:

藉由危險物品運輸資料的收集與善加利用將可逐步建立危險品運送註冊系統之制度，使得區域級運輸網路上的危險品運送狀況皆能掌握，對於發生相關事件時也能快速反應。

(3)發展風險與障礙:

若欲成功達成危險品運送註冊資料庫的建立，必須取得危險品運送人的合作與參與，同時也要有可執行的法律面強制要求之配合，方能奏效。此外，有關危險品運送之註冊資訊的正確與否，也是決定危險品運送發生緊急事件時能否採取適當反應的關鍵。

### 第三節 資訊流動與整合之 ITS 計畫

就卑詩省五項有關資訊流動與整合之倡議主張，分小節說明其 ITS 計畫的發展起點、機會以及風險與障礙。

#### 3.1 區域級用路人資訊 ITS 計畫

有關區域級用路人資訊之 ITS 計畫項目列於表 5.13。

表 5.13 區域級用路人資訊計畫項目

計畫編號	計畫名稱
ATIS 6.1	複合運具廣播式用路人資訊 Multi-modal “Broadcast” Traveler Information
ATIS 6.2	複合運具互動式用路人資訊 Multi-modal “Interactive” Traveler Information
ATIS 6.3	跨界用路人資訊 Cross Border Traveler Information

##### (1) 發展起點:

卑詩省當初公私部門皆有各自營運的用路人資訊，然皆屬個別的系統。大部份是採用網站或廣播方式提供交通狀況(如道路預定施工與天候資訊)。此外，也有公私



部門合作的案例，譬如將公有閉路電視監視系統的路況影像提供給電視台即為一例。

(2)發展機會:

發展先進用路人資訊系統(Advanced Traveler Information System, ATIS)可以使用路人在行前或行旅中對運具、出發時間與路線作明智的決策，進而達成需求管理的目標。而且可將既有的資訊予以整合對外發布或售予資訊服務經營者(ISPs)。此外尚可在發展 ATMS 的計畫中加入配合建立 ATIS 的部份，此亦為有利的機會。

(3)發展風險與障礙:

本項有關 ATIS 應用的技術風險很小，在資訊發布技術方面幾乎零風險，因為相關技術在 ITS 市場領域以外早已廣泛使用，如網際網路、手提電腦與資訊站台等。另在資訊收集與管理方面的風險考量則與 ATMS 應用類似。一般而言，ATIS 發展的最大風險仍在客戶滿意度與組織性課題。尤其當資訊不夠即時、正確，就會使客戶

喪失信心。且因公私部門對於 ATIS 的營運模式亦尚無定論，ISP 必須面對個別單位收集品質不一的交通資料亦是需考慮的課題。此外，由於發展區域級用路人資訊必須取得公部門合作，而客戶市場又尚未建立，故使得私部門對於投資 ATIS 仍裹足不前。

### 3.2 郊區用路人資訊 ITS 計畫

卑詩省有關郊區用路人資訊之 ITS 計畫項目列於表 5.14。

表 5.14 郊區用路人資訊計畫項目

計畫編號	計畫名稱
RTIS 7.1	郊區公路行車資訊顯示系統 Rural Highway Driver Information Display Systems
RTIS 7.2	郊區公路宣導式廣播系統 Rural Highway Advisory Radio System
RTIS 7.3	道路天候資訊系統 Road Weather Information Systems
RTIS 7.4	廣域用路人資訊系統 Wide Area Traveler Information System

(1)發展起點:

卑詩省既有的郊區用路人資訊皆是個別獨立的系統，分屬公部門與私部門所營運，大部份是提供路況與天候報導以及有關觀光遊憩的用路人資訊服務。

(2)發展機會:

提供郊區用路人資訊服務將有助於提昇用路安全與滿足觀光需求。基本的機會優勢是可持續發展與道路安全與天候有關的資訊，為當地用路人與觀光旅客提供整合性多運具的交通資訊系統。

(3)發展風險與障礙:

本項應用發展存在的風險與區域級用路人資訊系統類似，除了有資訊收集與管理方面的風險考量外，客戶滿意度與組織性課題亦屬發展風險。此外，又因通訊基礎建設的不足，很難對偏遠且獨立的地區達到通訊上長距離及高覆蓋率的要求。

### 3.3 大眾運輸資訊 ITS 計畫

卑詩省有關大眾運輸資訊之 ITS 計畫項目列於表

5.15。

表 5.15 大眾運輸資訊計畫項目

計畫編號	計畫名稱
APTS 9.1	自動化車班資訊 Automated Schedule Information
APTS 9.2	自動化大眾運輸資訊行旅規劃 Automated Trip Planning Transit Information
APTS 9.3	大眾運輸資訊自動化電話查詢系統 Automated Phone Transit Information System
APTS 9.4	自動化車班資訊發布 Automated Distribution of Schedule Information
APTS 9.5	即時車班資訊系統 Real Time Schedule Information System
APTS 9.6	車內大眾運輸資訊系統 En-route Transit Information System

(1)發展起點:

卑詩省既有的大眾運輸資訊服務也分屬個別獨立的

系統，內容多為班表路線等靜態資訊。當時首度在車站提供即時乘客資訊的系統即將於大溫哥華區進行，稱為 98 B 線計畫(目前已完成並持續運作中)，採用了全球定位系統(GPS)技術並具車隊管理功能。該計畫詳細內容敘述於第七章第三節。

(2)發展機會:

大眾運輸資訊應用將提供機會使現有大眾運輸使用者能享有較佳的資訊服務，進而提高搭乘意願並達成交通需求管理的目標。此外，以自動車輛定位(AVL)為基礎的即時公車資訊(如 98 B 線計畫)也可與其他大眾運輸的路線班表相整合，以利 ATIS 計畫提供有關複合運具的用人資訊服務。

(3)發展風險與障礙:

本項應用基本上不涉及跨單位的合作問題，所以不具組織性、整合性或作業性風險。與區域級用路人資訊倡議主張之 ATIS 應用情況類似，資訊發布方面技術成熟

故風險不大，但在資料收集處理能力上如何達到即時且正確則是較之其他的 ATIS 應用更具關鍵性。試想預估運輸走廊的行旅時間若不正確將使民眾有所不便，而提供大眾運輸的到離資訊若不正確，更將對民眾造成嚴重的影響。

### 3.4 複合應用智慧卡 ITS 計畫

卑詩省有關複合應用智慧卡之 ITS 計畫項目列於表

5.16。

表 5.16 複合應用智慧卡計畫項目

計畫編號	計畫名稱
EPS 11.1	智慧卡之商用性與觀念性規劃 Smart Card - Business and Conceptual Planning
EPS 11.2	智慧卡之運作模式部署 Smart Card - Model Deployment
EPS 11.3	智慧卡之系統開發與實作 Smart Card - System Development and Implementation
EPS 11.4	智慧卡之區域級擴展 Smart Card - Regional Expansion

(1)發展起點:

大溫哥華區運輸局 TransLink 與溫哥華停車公司當時正針對複合應用智慧卡進行需求定義的研究，而另一種技術較簡單的磁卡票證系統(magnetic ticket system)也已運用於卑詩省的大眾運輸。

(2)發展機會:

複合應用智慧卡對使用者而言可增加方便性，使用單一付費媒介(single payment medium)即可支付大眾運輸、停車、過路費與其他運輸服務。此外，該智慧卡亦可廣泛用於圖書館門禁(library access)、政府服務申辦以及其他私部門的收費服務。對經營者而言，採用電子收費可減少實體現金交易的安全風險。同時，參加複合應用智慧卡的收費系統更可擴展商機。

(3)發展風險與障礙:

當時在北美地區有關複合應用智慧卡的技術經驗有限，且未建立具共識的標準來確保系統的交互操作性

(interoperability)。對於複合應用智慧卡應該包含那些功能項目，需要參與單位的共同決定；至於如何分配合作夥伴間的收益亦需要共識，這些過程皆具挑戰性。

### 3.5 資訊倉儲 ITS 計畫

卑詩省有關資訊倉儲之 ITS 計畫項目列於表 5.17。

表 5.17 資訊倉儲計畫項目

計畫編號	計畫名稱
INFW 18.1	省級車禍資料之資訊系統 Provincial Crash Data Information System
INFW 18.2	省級交通資料之資訊系統 Provincial Traffic Data Information System
INFW 18.3	省級數位道路地圖 Provincial Digital Roads Atlas

#### (1)發展起點:

卑詩省當時尚無運輸相關的資訊倉儲系統發展案例，但有關交通資料與事故資料(由卑詩省保險公司 ICBC 負責)的加強管理與標準化工作正在進行中。



(2)發展機會:

由需求面來看，交通資料與事故資料應依標準格式妥善的儲存與管理，方有利於資料的取用與分析。

(3)發展風險與障礙:

資訊倉儲的主要發展障礙仍在於資料標準的訂定，由於涉及許多單位且各單位的資料又具有不同的型態、細度與品質。針對事故資料方面，發展障礙在於警察單位資料記錄方式不具一致性，因此將增加資料倉儲的建立難度。

#### 第四節 計畫的整合度與目標貢獻度

上述各倡議主張的相關計畫項目是由不同的主管單位負責執行，計畫彼此間依整合程度的需要而有優先順位的考量。此外，了解上述各項計畫對於發展 ITS 諸項目標的貢獻度，亦有助策略規劃的目標達成。以下分別說明各項計畫之整合度需求與目標貢獻度的計算方式。

## 4.1 計畫的整合度

在 ITS 各領域的發展上，整合的需求愈來愈殷切。在加拿大早期(第一代)的 ITS 發展多為單獨的應用，主要是測試特定技術的可行性，或是衡量該項應用的效益，至於整合的潛力在當時並未考慮，後來才予以附加。然而現在已有足夠的技術經驗，因此在新一代的 ITS 發展上，規劃與設計時都會作整合的考量。

當然整合的考量是會增加規劃與設計的複雜度，但是也可提供系統發展與改善時達成整體效果的經濟規模，並使得人流、物流以及資訊收集、管理與分享的服務提昇。在建構計畫所需的整合度(degree of integration)時，可從三個面向(facet)來考量。

### (1)績效面整合度:

是指整合後可以增加計畫的效果(effectiveness)與績效(performance)。譬如高速公路交通管理系統與市區幹道

交通管理系統的整合，可以改善整體路網的交通流。

(2)交互操作整合度:

是指整合的目的是為了符合系統間交互操作的需要。譬如促使大眾運輸與停車付費的智慧卡彼此相容，即可提昇交互操作的整合程度。

(3)跨轄區整合度:

是指不同管轄單位間操作功能的整合需求。譬如市區交通號誌控制系統的經營者需一併承包大眾運輸單位所發展的公車優先號誌系統之路側設備工程，以利系統功能的整合。

以下以物流相關計畫為例，分別就其績效面整合度、交互操作整合度與跨轄區整合度之需求，以高(3分)、中(2分)、低(1分)三種程度予以註記列表，如表 5.18。將三種面向的整合需求程度之計分予以平均，並採小數點無條件進位(如 2.3 進為 3)，可據以得出各計畫的綜合性

整合需求程度(簡稱綜合性整合度)。分別就人流、物流以及資訊流動與整合等三類型計畫項目，依前述計算程序得出各計畫的綜合性整合度，整理如表 5.19~表 5.21。

雖然綜合性整合度的高低並不直接代表計畫的優先程度，但是綜合性整合度的需求愈高，則意指所需的規劃、設計與實作的期程愈長。因此這類計畫對 ITS 發展的成效也就更具關鍵性。依綜合性整合度的計分對各計畫排序，將有利關鍵性計畫的突顯。

表 5.18 物流相關 ITS 計畫各面向整合度

計畫編號	計畫名稱	績效面 整合度	交互操作 整合度	跨轄區 整合度
SLDC 12.1	貨物運送人自動化認證處理	高	中	低
SLDC 12.2	省級IRP/IFTA 現有系統修改	高	中	低
SLDC 12.3	網際網路網站開發	高	低	低
SLDC 12.4	超大/超重行旅自動化許可系統	高	低	低
SLDC 12.5	商用車輛資訊交換窗口	高	中	高
RESA 13.1	自動化安全檢驗資料收集交換	高	低	中
RESA 13.2	NSC/SAFER連接與登記計畫	高	低	中
RESA 13.3	省內貨物運送人統一註冊辨識碼	高	低	低
RESA 13.4	NSC/SAFER系統實施與提昇	高	中	中
RESA 13.5	安全檢驗系統	高	中	中
RESA 13.6	CVIEW系統實作	高	中	中
RESA 13.7	主線審查與通關	高	中	低
RESA 13.8	智慧型行動單元推廣計畫	高	中	低
RESA 13.9	卡車載重測站功能加強	高	低	低
RESA 13.10	"RoadNet"商用車輛監控網路計畫	高	低	低
RESA 13.11	車載機行銷與鼓勵計畫	高	高	中
EBCC 14.1	國際跨境走廊與通關計畫	高	高	高
CVO 17.1	危險物品註冊系統	中	低	中

表 5.19 人流相關 ITS 計畫綜合性整合度

計畫編號	計畫名稱	綜合性整合度
ATMS 1.1	高速公路事件管理系統	中
ATMS 1.2	整合化區域級號誌系統	高
ATMS 1.3	幹道交通管理系統	中
ATMS 1.4	可攜式施工區交通管理系統	低
ATMS 1.5	適應性交通號誌控制系統	低
TDM 2.1	大溫哥華區乘客配對與預約	低
TDM 2.2	幹道擁擠收費	中
GTMS 3.1	商用車輛管理系統	中
GTMS 3.2	渡輪場站區交通控制號誌最佳化	中
GTMS 3.3	場站停車導引與資訊系統	低
RTMS 4.1	小型都市交通管理系統	中
RTMS 4.2	小型都市區域級交通管理系統	中
RTMS 4.3	渡假型城鎮交通管理系統	低
RTMS 4.4	渡假型走廊交通管理系統	低
RIMS 5.1	重要地點閉路電視監控	低
RIMS 5.2	郊區緊急救援服務派遣中心	低
APTS 8.1	公車捷運與主要運輸走廊先進大眾運輸系統	中
APTS 8.2	大眾運輸車輛追蹤	低
APTS 8.3	自動乘客計數	低
APTS 8.4	排班軟體強化	低
APTS 8.5	大眾運輸需求因應服務	低
APTS 8.6	智慧型公車研發與可行性研究	低
ETC 10.1	省級道路收費策略	低
ETC 10.2	部份車道收費自動化先導計畫	中
ETC 10.3	全面式車道電子收費先導計畫	高
EMS 16.1	整合化緊急救援服務電腦輔助繪圖系統	中
EMS 16.2	E-COMM與事件管理系統之整合	中
EMS 16.3	區域級緊急救援管理中心	中

表 5.20 物流相關 ITS 計畫綜合性整合度

計畫編號	計畫名稱	綜合性整合度
SLDC 12.1	貨物運送人自動化認證處理	中
SLDC 12.2	省級IRP/IFTA 現有系統修改	中
SLDC 12.3	網際網路網站開發	中
SLDC 12.4	超大/超重行旅自動化許可系統	中
SLDC 12.5	商用車輛資訊交換窗口	高
RESA 13.1	自動化安全檢驗資料收集交換	中
RESA 13.2	NSC/SAFER連接與登記計畫	中
RESA 13.3	省內貨物運送人統一註冊辨識碼	中
RESA 13.4	NSC/SAFER系統實施與提昇	高
RESA 13.5	安全檢驗系統	高
RESA 13.6	CVIEW系統實作	高
RESA 13.7	主線審查與通關	中
RESA 13.8	智慧型行動單元推廣計畫	中
RESA 13.9	卡車載重測站功能加強	中
RESA 13.10	"RoadNet"商用車輛監控網路計畫	中
RESA 13.11	車載機行銷與鼓勵計畫	高
EBCC 14.1	國際跨境走廊與通關計畫	高
CVO 17.1	危險物品註冊系統	中

表 5.21 資訊流相關 ITS 計畫綜合性整合度

計畫編號	計畫名稱	綜合性整合度
ATIS 6.1	複合運具廣播式用路人資訊	高
ATIS 6.2	複合運具互動式用路人資訊	高
ATIS 6.3	跨界用路人資訊	高
RTIS 7.1	郊區公路行車資訊顯示系統	低
RTIS 7.2	郊區公路宣導式廣播系統	低
RTIS 7.3	道路天候資訊系統	低
RTIS 7.4	廣域用路人資訊系統	低
APTS 9.1	自動化車班資訊	低
APTS 9.2	自動化大眾運輸資訊行旅規劃	中
APTS 9.3	大眾運輸資訊自動化電話查詢系統	中
APTS 9.4	自動化車班資訊發布	低
APTS 9.5	即時車班資訊系統	中
APTS 9.6	車內大眾運輸資訊系統	低
EPS 11.1	智慧卡之商用性與觀念性規劃	高
EPS 11.2	智慧卡之運作模式部署	高
EPS 11.3	智慧卡之系統開發與實作	高
EPS 11.4	智慧卡之區域級擴展	高
INFW 18.1	省級車禍資料之資訊系統	高
INFW 18.2	省級交通資料之資訊系統	中
INFW 18.3	省級數位道路地圖	高



## 4.2 計畫的目標貢獻度

如前所述，了解各項計畫完成後對於諸項 ITS 目標的貢獻度，有助於策略規劃的目標達成，同時也可作為評估計畫優先順位的參考。加拿大卑詩省的 ITS 目標已於第三章第一節詳列，包括：(1)提昇用路安全；(2)降低延滯與壅塞；(3)管理運輸需求；(4)加速事件的協調應變；(5)加強資料收集、管理與分享；(6)加強跨單位的協調與合作。

以下以物流相關計畫為例，分別就發展ITS的六項目標，以高(3分)、中(2分)、低(1分)三種程度予以註記列表，如表5.22。將六項目標的貢獻程度之計分予以加總可得出各計畫的綜合目標貢獻程度(簡稱目標貢獻度)。依人流、物流以及資訊流動與整合等三類計畫分別列表顯示諸項計畫的目標貢獻度，如表5.23~5.25(標示“-”者為評估資料從缺)。可依目標貢獻度對各計畫排序，目標貢獻度愈高之計畫對ITS發展的成效就愈具關鍵性。

表 5.22 物流相關 ITS 計畫分項目標貢獻度

計畫編號	計畫名稱	ITS 目標項					
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
SLDC 12.1	貨物運送人自動化認證處理	2	1	1	1	3	1
SLDC 12.2	省級IRP/IFTA 現有系統修改	1	1	1	1	3	1
SLDC 12.3	網際網路網站開發	1	1	1	1	3	1
SLDC 12.4	超大/超重行旅自動化許可系統	2	1	1	1	3	1
SLDC 12.5	商用車輛資訊交換窗口	2	2	1	1	3	3
RESA 13.1	自動化安全檢驗資料收集交換	2	1	1	1	3	2
RESA 13.2	NSC/SAFER連接與登記計畫	2	1	1	1	3	3
RESA 13.3	省內貨物運送人統一註冊辨識碼	2	1	1	1	3	2
RESA 13.4	NSC/SAFER系統實施與提昇	2	1	1	1	3	2
RESA 13.5	安全檢驗系統	2	1	1	1	3	2
RESA 13.6	CVIEW系統實作	2	1	1	1	3	2
RESA 13.7	主線審查與通關	3	2	1	1	3	1
RESA 13.8	智慧型行動單元推廣計畫	3	2	1	1	2	1
RESA 13.9	卡車載重測站功能加強	3	1	1	1	2	1
RESA 13.10	"RoadNet"商用車輛監控網路計畫	3	1	1	1	2	1
RESA 13.11	車載機行銷與鼓勵計畫	2	2	1	1	2	3
EBCC 14.1	國際跨境走廊與通關計畫	3	2	1	1	3	3
CVO 17.1	危險物品註冊系統	3	1	1	3	2	1

表 5.23 人流相關 ITS 計畫綜合目標貢獻度

計畫編號	計畫名稱	目標 貢獻度
ATMS 1.1	高速公路事件管理系統	12
ATMS 1.2	整合化區域級號誌系統	11
ATMS 1.3	幹道交通管理系統	15
ATMS 1.4	可攜式施工區交通管理系統	12
ATMS 1.5	適應性交通號誌控制系統	10
TDM 2.1	大溫哥華區乘客配對與預約	10
TDM 2.2	幹道擁擠收費	10
GTMS 3.1	商用車輛管理系統	7
GTMS 3.2	渡輪場站區交通控制號誌最佳化	10
GTMS 3.3	場站停車導引與資訊系統	-
RTMS 4.1	小型都市交通管理系統	9
RTMS 4.2	小型都市區域級交通管理系統	8
RTMS 4.3	渡假型城鎮交通管理系統	8
RTMS 4.4	渡假型走廊交通管理系統	8
RIMS 5.1	重要地點閉路電視監控	10
RIMS 5.2	郊區緊急救援服務派遣中心	10
APTS 8.1	公車捷運與主要運輸走廊先進大眾運輸系統	9
APTS 8.2	大眾運輸車輛追蹤	8
APTS 8.3	自動乘客計數	-
APTS 8.4	排班軟體強化	-
APTS 8.5	大眾運輸需求因應服務	-
APTS 8.6	智慧型公車研發與可行性研究	-
ETC 10.1	省級道路收費策略	10
ETC 10.2	部份車道收費自動化先導計畫	16
ETC 10.3	全面式車道電子收費先導計畫	10
EMS 16.1	整合化緊急救援服務電腦輔助繪圖系統	11
EMS 16.2	E-COMM與事件管理系統之整合	11
EMS 16.3	區域級緊急救援管理中心	12

表 5.24 物流相關 ITS 計畫綜合目標貢獻度

計畫編號	計畫名稱	目標 貢獻度
SLDC 12.1	貨物運送人自動化認證處理	9
SLDC 12.2	省級IRP/IFTA 現有系統修改	8
SLDC 12.3	網際網路網站開發	8
SLDC 12.4	超大/超重行旅自動化許可系統	9
SLDC 12.5	商用車輛資訊交換窗口	12
RESA 13.1	自動化安全檢驗資料收集交換	10
RESA 13.2	NSC/SAFER連接與登記計畫	11
RESA 13.3	省內貨物運送人統一註冊辨識碼	10
RESA 13.4	NSC/SAFER系統實施與提昇	10
RESA 13.5	安全檢驗系統	10
RESA 13.6	CVIEW系統實作	10
RESA 13.7	主線審查與通關	11
RESA 13.8	智慧型行動單元推廣計畫	10
RESA 13.9	卡車載重測站功能加強	9
RESA 13.10	"RoadNet"商用車輛監控網路計畫	9
RESA 13.11	車載機行銷與鼓勵計畫	11
EBCC 14.1	國際跨境走廊與通關計畫	13
CVO 17.1	危險物品註冊系統	11

表 5.25 資訊流相關 ITS 計畫綜合目標貢獻度

計畫編號	計畫名稱	目標 貢獻度
ATIS 6.1	複合運具廣播式用路人資訊	13
ATIS 6.2	複合運具互動式用路人資訊	13
ATIS 6.3	跨界用路人資訊	11
RTIS 7.1	郊區公路行車資訊顯示系統	9
RTIS 7.2	郊區公路宣導式廣播系統	8
RTIS 7.3	道路天候資訊系統	9
RTIS 7.4	廣域用路人資訊系統	10
APTS 9.1	自動化車班資訊	9
APTS 9.2	自動化大眾運輸資訊行旅規劃	11
APTS 9.3	大眾運輸資訊自動化電話查詢系統	-
APTS 9.4	自動化車班資訊發布	9
APTS 9.5	即時車班資訊系統	10
APTS 9.6	車內大眾運輸資訊系統	9
EPS 11.1	智慧卡之商用性與觀念性規劃	11
EPS 11.2	智慧卡之運作模式部署	11
EPS 11.3	智慧卡之系統開發與實作	11
EPS 11.4	智慧卡之區域級擴展	11
INFW 18.1	省級車禍資料之資訊系統	-
INFW 18.2	省級交通資料之資訊系統	-
INFW 18.3	省級數位道路地圖	-



第六章 ITS 架構與卑詩省 ITS 永續發展 .....119

第一節 加拿大 ITS 架構之緣起與目的..... 119

第二節 加拿大 ITS 架構之要素..... 122

2.1 使用者服務及次服務

2.2 邏輯性架構

2.3 實體性架構

2.4 產品組合

第三節 卑詩省 ITS 之永續發展..... 131





## 第六章 ITS 架構與卑詩省 ITS 永續發展

在過去十年間，許多國家都已發展 ITS 架構用以確保相關廠商與經營者能依結構性方法(structured approach)進行運輸資訊系統的開發，以利系統間跨越技術障礙而達成協調與整合。加拿大亦然，且卑詩省 ITS 策略規劃所研定之計畫便是參照加拿大 ITS 架構進行建置開發。本章將依序介紹加拿大 ITS 架構的緣起與目的、架構的要素，以及卑詩省 ITS 的永續發展。

### 第一節 加拿大 ITS 架構之緣起與目的

加拿大聯邦政府運輸部於 1999 年提出加拿大的 ITS 構想:邁向智慧化的運輸機動性(En Route to Intelligent Mobility)，為加拿大的運輸系統勾勒出步入 21 世紀的發展架構。該架構鼓勵運輸工具的最佳使用，以及建立所有行政管轄單位與運輸各部門的夥伴關係。其目的在於

促進加拿大交通系統的安全、效率、經濟性、整合性與環保性。簡言之，即追求運輸系統的永續性。

上述加拿大的 ITS 構想引導了國家級 ITS 架構的發展，同時透過加拿大運輸產業的公私部門代表組成指導委員會(steering committee)，亦於 1999 年促成了加拿大 ITS 架構的誕生。

大體而言，加拿大的 ITS 架構是以美國國家級的 ITS 架構為基礎，進行擴充修改以提供新的服務與涵蓋領域以反應兩國間的區別，以及考慮不同利害關係人的立場。同時，在各項智慧型運輸應用推廣時亦考量產品與服務方面無縫隙的整合，以達成區域級、國家級、甚至北美以及國際間的相容性。

採用 ITS 架構，即是依結構性與協調性的方法進行智慧型運輸系統的開發，以利加強公部門對 ITS 推展的相容性(compatibility)、交互操作性(interoperability)與整合

性(integration)，同時也提供私部門在開發服務與技術時有可依循的必要標準。如此，方可令使用者受益於無縫隙的運輸系統服務，而不受技術或組織間界面的影響。

為達成以上需求，ITS 架構描述了運輸系統中各實體組成元素(physical component)間的相互作用，這些元素包括用路人、車輛、路側設備與控制中心等。同時，ITS 架構也描述了資訊與通訊的系統需求、資料如何分享與使用，以及提供資訊分享的標準。簡而言之，ITS 架構定義了 ITS 各元素的功能以及其間的資訊流以達成完整系統運作的目標。

自此，加拿大憑藉 ITS 架構提供了統一的整合框架來指導公私部門間 ITS 計畫的合作推展，不但提供了利害關係人間的合作基礎，也可確保在同一區域的 ITS 計畫推展能達成系統中元素間的相容性。此外，加拿大各省亦可依循國家級 ITS 的框架來發展自己的 ITS 計畫，並且構建符合該地區特性的 ITS 發展策略。

## 第二節 加拿大 ITS 架構之要素

如前所述，ITS 架構定義了 ITS 各元素的功能以及其間的資訊流以達成完整系統運作的目標。為了進一步介紹加拿大 ITS 架構的內涵，需個別介紹架構內的要素 (elements):包括使用者服務與次服務(User Services & Sub Services)、邏輯性架構(Logical Architectures)、實體性架構(Physical Architectures)，以及所謂產品組合(Market Packages)等，以下於各小節分別說明這些要素在 ITS 規劃與推展過程中的角色與意義。

### 2.1 使用者服務及次服務

在 ITS 架構中，使用者服務及次服務的定義是來自使用者觀點(user's perspective)，而使用者涵蓋了用路人大眾與多類型的運輸系統經營者。在加拿大 ITS 架構中含有三十五種使用者服務。而這些使用者服務可分成八類，分別說明如下：

### (1) 用路人資訊服務(Traveler Information Services)

是指使用先進系統與科技來管理資訊以協助駕駛人決定何時出發、行駛路徑的相關服務，以及提供預約共乘與其他的用路人服務。服務項目詳如表 6.1。

表 6.1 用路人資訊服務

服務項 1.1	用路人資訊 (Traveler Information)
服務項 1.2	路線導引 (Route Guidance & Navigation)
服務項 1.3	共乘配對與預約 (Ride Matching and Reservation)
服務項 1.4	用路人服務與預約 (Traveler Services and Reservation)

### (2) 交通管理服務(Traffic Management Services)

是指使用先進系統與科技來提昇運輸基礎建設的經營效率與創造用路人更佳安全條件的相關服務，同時也包括道路天候系統服務以及自動執法系統。服務項目詳如表 6.2。

表 6.2 交通管理服務

服務項 2.1	交通控制 (Traffic Control)
服務項 2.2	事件管理 (Incident Management)
服務項 2.3	旅運需求管理 (Travel Demand Management)
服務項 2.4	環境條件監控 (Environmental Conditions Monitoring)
服務項 2.5	系統維運 (Operations and Maintenance)
服務項 2.6	自動化動態警告與執法 (Automated Dynamic Warning and Enforcement)
服務項 2.7	非行車用路人安全與管控 (Non-Vehicular Road User Safety and Control)
服務項 2.8	複合式運具接駁安全與管控 (Multi-modal Junction Safety and Control)

### (3) 公共運輸服務(Public Transportation Services)

是指有關都市、副都市與郊區的大眾運輸服務，包括固定路線、可變路線與因應需求的運具服務，含巴士、輕軌、通勤鐵路以及共乘的中小型汽車與計程車等，所有非屬單人承載的短距運輸都可受惠於此類服務。服務項目詳如表 6.3。

表 6.3 公共運輸服務

服務項 3.1	公共運輸管理 (Public Transport Management)
服務項 3.2	大眾運輸行駛資訊 (En-route Transit Information)
服務項 3.3	需求因應型大眾運輸 (Demand Responsive Transit)
服務項 3.4	公共行旅安全 (Public Travel Security)

#### (4) 電子付費服務(Electronic Payment Services)

此類服務提供用路人以共通的電子付費媒介，使用所有的運輸工具與服務。服務項目僅一項如表 6.4。

表 6.4 電子付費服務

服務項 4.1	電子付費服務 (Electronic Payment Services)
---------	---

#### (5) 商用車輛營運(Commercial Vehicle Operations)

主要是考慮貨物運輸方面可提昇私部門車隊管理與貨物機動性的相關服務，以及簡化政府有關商車法規作業的服務。服務項目詳如表 6.5。

表 6.5 商用車輛營運

服務項 5.1	商用車輛電子通關 (Commercial Vehicle Electronic Clearance)
服務項 5.2	自動化路側安全檢查 (Automated Roadside Safety Inspection)
服務項 5.3	隨車安全監控 (On-Board Safety Monitoring)
服務項 5.4	商用車輛監理 (Commercial Vehicle Administrative Processes)
服務項 5.5	跨運具貨運管理 (Intermodal Freight Management)
服務項 5.6	商用車隊管理 (Commercial Fleet Management)

(6)緊急事件管理服務(Emergency Management Services)

此類使用者服務是指直接相關於路上或路側緊急或非緊急突發事件之偵測、通知與應變的服務。服務項目詳如表 6.6。

(7)車輛安全與控制系統(Vehicle Safety & Control System)

此類使用者服務主要是與 ITS 安全目標有關，尤其是指可直接減少車輛碰撞次數與嚴重性的系統服務。其



服務項目詳如表 6.7。

表 6.6 緊急事件管理服務

服務項 6.1	緊急事件通知與個人保安 (Emergency Notification and Personal Security)
服務項 6.2	危險物品運送規劃與事件應變 (Hazardous Material Planning and Incident Response)
服務項 6.3	災難應變與管理 (Disaster Response and Management)
服務項 6.4	救援車輛管理 (Emergency Vehicle Management)

表 6.7 車輛安全與控制系統

服務項 7.1	以車輛為主之防撞 (Vehicle-based Collision Avoidance)
服務項 7.2	以設施為主之防撞 (Infrastructure-based Collision Avoidance)
服務項 7.3	以偵測器為主之駕駛安全加強 (Sensor-based Driving Safety Enhancement)
服務項 7.4	安全準備就緒 (Safety Readiness)
服務項 7.5	碰撞前防止措施的部署 (Pre-Collision Restraint Deployment)
服務項 7.6	自動化車輛操作 (Automated Vehicle Operation)

## (8) 資訊倉儲服務(Information Warehousing Services)

此類服務包括天候與環境資料的蒐集融合與發布，也包括歷史運輸資料的歸檔與分享。項目列於表 6.8。

表 6.8 資訊倉儲服務

服務項 8.1	天候與環境資料管理 (Weather and Environmental Data Management)
服務項 8.2	歸檔資料管理 (Archived Data Management)

針對上述八大類三十五項使用者服務亦可再細分為九十項次服務，而這些分類、服務與次服務項目皆可能因 ITS 的演變、進步與創新而在未來有所增改。

## 2.2 邏輯性架構

邏輯性架構是用以定義必要功能(functions)以支援前一小節所表列之使用者服務項目的開發。除了針對功能項訂出可執行的程序(processes)外，亦訂出這些程序間所共享的資訊或資料流。

邏輯性架構的組成包括程序的詳細規格(Process Specifications)、資料流程圖(Data Diagrams)與資料字典(Data Dictionary Entries)等。邏輯性架構可被視為基本觀念模式(Essential Model)，而非指技術規格或特定的實作方法。而這種實作獨立性(Implementation Independence)的特點正使得邏輯性架構能包容各種技術的創新與實作系統規模的彈性(從小型規模到大型的區域級系統)，同時可廣泛支援多元化的系統設計。

### 2.3 實體性架構

實體性架構是用以表達(非屬細部設計)重要的 ITS 系統元素與系統介面，元素是指次系統(Subsystems)與系統終端(Terminators)，介面則是以次系統間的資料流來表示。換言之，實體性架構是就邏輯性架構中的程序與資料流提供高階結構(high-level structure)式描述，並將程序間關係密切者劃分至同一個次系統中。

## 2.4 產品組合

加拿大 ITS 架構提供了實作 ITS 使用者服務的遵循藍圖。發展 ITS 架構時的主要工作，是先定義出使用者服務必須運作的功能項目(functions)，再架構出次系統並定義這些功能項與支援該使用者服務所需交換的資訊。而產品組合則是針對特定運輸服務，由實體性架構中特定物件所構成的群組。在實作階段，一項產品組合可視為一組互相關連的設備，而這些設備經常分別歸屬不同的次系統。

舉例來說，用於大眾運輸車輛追蹤管理的產品組合(Transit Vehicle Tracking Market Package)便跨及大眾運輸車輛次系統與大眾運輸管理次系統，包括前者中的車輛定位設備(vehicle location equipment)，以及後者中的基礎站上元件(base station element)。在此例中，產品組合元件雖然跨及不同次系統，但是仍由相同的大眾運輸利害關係人所擁有與營運。然而也存在其他的案例，其產品組

合元件是分別由不同的利害關係人所擁有與營運。例如，大部份的先進用路人資訊系統(ATIS)類的產品組合，除了需要資訊服務經營者次系統(Information Service Provider Subsystem)中公部門或私部門擁有與營運的設備外，亦需由消費者自己擁有與操作的設備來配合。這些設備可能屬於車輛次系統(Vehicle Subsystem)如導航設備，或屬於個人資訊取用系統(Personal Information Access Subsystem)如 PDA。

### 第三節 卑詩省 ITS 之永續發展

自 2000 年加拿大完成 ITS 架構後，卑詩省是加國第一個投入發展 ITS 願景與策略規劃的省份，同時在發展 ITS 上也具有明確與醒目的優勢。首先，卑詩省擁有 ITS 公司(大溫哥華區運輸局的附屬機構)強而有利的組織領導，在北美可謂獨一無二。而 ITS 公司的董事會又涵蓋了主要運輸主管單位的代表，並負責協調與規劃 ITS 方

案的推動。董事會的代表已涵蓋聯邦、區域級與地方級政府，以及各類運輸載具的營運單位與私部門。

卑詩省以跨主管單位構成的組織來發起 ITS 的規劃與推廣可謂開加拿大首例，尤其參與之各類運輸載具的營運單位更橫跨整個卑詩省。這種組織結構恰好符合了 ITS 具跨越性的本質，使得方案的推動可以跨越功能面、地理面與管轄面的藩籬。而且這種獨特的組織結構是該省發展 ITS 願景與策略規劃之強大推動力的來源。

再者，經由上述的組織架構也使得進行策略規劃時較能以不同的角度來看待 ITS 的規劃與發展。基於認知不同的單位具有不同目標與其各自的資本計畫，因此先定義出一組廣度的 ITS 倡議主張來聚焦整體的需求與建立各單位的角色，以及協調其間的要件與相依性。接著再針對逐項倡議主張訂出一些特定的計畫，以宣示欲達成該主張所需努力之各項具體工作。

這些 ITS 倡議主張的提出不但是為卑詩省量身訂作，同時也兼顧與國家級 ITS 架構的配合；並且掌握各項倡議主張之間的交互關係，無論在水平的向度上互相連結或是垂直的向度上予以貫穿，都有所考量。

至於所定義出的相關計畫也具有模組化的特性，可讓各單位聚焦於特定的領域與興趣，或是定焦於可能的合作機會。由於與加拿大 ITS 架構的配合，這些屬於省級層次的 ITS 倡議主張與相關計畫無論是個別或一起達成，都可確保往下游的整合性(downstream integration)與交互操作性(interoperability)的要求。

以上所述皆提供了卑詩省 ITS 永續發展的基礎，而在其 ITS 願景與策略規劃報告中，亦建議 ITS 公司繼續以下的努力，以確保 ITS 的永續發展：

- (1) 將 ITS 策略規劃的結果納入各單位自有的策略規劃，並設法導正運輸路網與土地使用型態的構建。

- (2) 繼續透過教育與更佳的文宣方式來加強活動的推展，以支援諸項 ITS 倡議主張。
- (3) 就 ITS 倡議主張與相關計畫，結合個別單位的投資計畫，以整合成具適當性的未來基礎建設計畫。
- (4) 持續督導運輸系統共同體，就政府與私部門的影響面來調整計畫與架構。
- (5) 建立組織間的夥伴關係，尋求公私部門共同發展計畫的結合機會。
- (6) 尋求資金機會以發展出一組核心式的倡議主張，並擴展出更多新穎與超越的功能。

總結來說，卑詩省的 ITS 願景與策略規劃不僅僅是規劃，而可視為準備 ITS 永續發展與推動的藍圖。它針對倡議主張架構的特定細節，以策略觀點檢視了廣度需求與合作機會。同時也指導了 ITS 公司與各單位，必須在發展 ITS 各子系統時，無論規劃、設計與建置階段皆



需考量整合性跨運具的需求，以及與更大規模、更高層級 ITS 計畫的配適。其目的即在於使卑詩省的 ITS 得以永續發展與推動，建構真正整合與交互操作的運輸路網。

目前加拿大卑詩省的 ITS 應用，在大眾運輸服務方面已頗具成效。相關資訊可於 TransLink 的網站上 ([www.translink.bc.ca](http://www.translink.bc.ca)) 查詢取用，功能包括行前旅次規劃、班表查詢與次班車即時資訊等。而大溫哥華區 98 B 線公車捷運系統(98 B-line Bus Rapid Transit)更是一項 ITS 的成功案例，在大眾運輸管理、公車優先號誌與即時乘客服務資訊等方面，都運用了 ITS 技術並整合發揮其功能，詳細內容說明於第七章。



第七章 大溫哥華區 98 B 線公車捷運計畫 ..... 139

第一節 98 B 線公車捷運之發展背景 ..... 139

第二節 98 B 線公車捷運之設計概念 ..... 142

2.1 旅次需求

2.2 車站設計

2.3 公車優先號誌設計

2.4 公車道設計

2.5 公車捷運轉乘

2.6 車輛配備與場站

第三節 98 B 線公車捷運之智慧化技術 ..... 150

3.1 大眾運輸管理 ITS 技術

3.2 公車優先號誌 ITS 技術

3.2.1 公車偵測

3.2.2 號誌控制器介面

3.2.3 公車優先號誌策略

3.3 即時乘客服務資訊 ITS 技術

第四節 98 B 線公車捷運之績效評估 ..... 158

4.1 使用者效益

4.2 經營者效益

4.3 公車捷運系統建置指導原則

## 第七章 大溫哥華區 98 B 線公車捷運計畫

加拿大卑詩省大溫哥華區 (Greater Vancouver Regional District, GVRD) 的 98 B 線公車捷運 (98 B-line Bus Rapid Transit) 建置於 2000 年至 2001 年，是北美洲最成功的公車捷運案例之一。此項服務採用了智慧型運輸系統的整合技術，以利縮短行駛時間、即時提供次班車到達時間，以及提供更可靠準點的服務績效，並因此提高了乘載量。本章將依序介紹 98 B 線公車捷運之發展背景、設計概念、智慧化技術，以及該計畫之績效評估。

### 第一節 98 B 線公車捷運之發展背景

大溫哥華區包含 22 個自治市共約二百一十萬人口，大溫哥華區運輸局 TransLink 除了負責該地區大眾運輸服務的提供，也負責主要道路網的規劃與維修、運輸需求管理、車輛廢氣排放測試，以及 ITS 計畫推動等。

大溫哥華區的大眾運輸包含 1200 輛公車、自動化輕軌捷運 SkyTrain 210 輛車、34 輛通勤火車，以及 4 艘客運渡輪。TransLink 負責營運的大眾運輸系統每年約服務大溫哥華區一億二千九百萬旅次，平均每年每人 60 旅次。就加拿大各都會區作運量比較，大溫哥華區名列第三，僅次於多倫多(Toronto)與蒙特婁(Montreal)。然以大眾運輸服務涵蓋區域的廣闊性而言，大溫哥華區則可居加拿大之冠。

雖然自動化輕軌捷運可以提供尖峰方向每小時 8000 人的乘載量，平均營運速率可達每小時 40 公里，但因其投資成本甚高而無法設置於每條高運量需求的運輸走廊。基於資金的限制，TransLink 致力於膠輪式捷運系統，稱之為快捷公車(rapid bus)，並以「B 線 (B-Line)」作為市場命名。

由於快捷公車服務在幹道上採用了一些優先措施來提供更快更多班次的服務，並具備即時資訊與專用路權

等捷運系統特性，因此大眾運輸的規劃者將快捷公車進一步視為高水準服務的公車捷運系統(Bus Rapid Transit System)。公車捷運系統也是大溫哥華區發展中運量級捷運系統(Intermediate Capacity Transit Systems, ICTS)的第一階段，未來當運量需求超過每小時單向 3000 人次時，再對該運輸走廊引進輕軌捷運系統。

98 B 線公車捷運系統服務於溫哥華(Vancouver)與瑞奇蒙(Richmond)二城市中心區之間，並可連結至溫哥華國際機場，全長 16 公里。總建置成本為五千二百萬加幣，包括車輛、車站、公車道、相關土地購置、使用者資訊系統與大眾運輸管理系統車上設備，以及對瑞奇蒙市部份新路網設施的維護分攤。

98 B 線公車捷運系統的建置，採行了一些道路與號誌系統的改善配套措施，以提高行駛速率。措施包括部份道路設置公車專用道(exclusive bus lanes)或等候線超越道(queue jump lanes)、改善街道家具(street furniture)與

道路造景的配置，並加入公車優先號誌功能以趕上預定的行車班表。

98 B 線公車捷運系統的初步設計始於 1997 年，進行可行路線的評估與路線站點的選擇；細步設計始於 1999 年，包括路線站點的修訂、道路與公車道的改善設計、公車亭與公車站的設計，以及公車優先號誌與使用者資訊系統的設計；其建造自 2000 年開始，包括土地取得、公車道的改善、公車亭與公車站的建造、車輛的取得以及公車優先號誌與使用者資訊系統的建置；教育訓練始於 2000 年 12 月，正式營運始於 2001 年夏天。

## 第二節 98 B 線公車捷運之設計概念

以下分小節依序說明 98 B 線公車捷運系統在旅次需求的估計，以及對車站、公車優先號誌、公車道、公車捷運轉乘，與車輛配備與場站各方面的設計概念。



## 2.1 旅次需求

98 B 線公車捷運系統服務於溫哥華與瑞奇蒙二城市中心區之間，每週七天，每天營運達 22 小時。該運輸走廊主要的交通旅次產生者包括：(1) 溫哥華市中心區約有 130,000 工作者；(2) 介於第 12 街與第 35 街的運輸走廊其東邊的醫院區提供了 40,000 個醫護與其相關工作；(3) 路線所經溫哥華國際機場具有 25,000 個工作，預測未來 20 年將提供至 40,000 個工作；(4) 瑞奇蒙市中心區約有 30,000 工作者。

經事前估計，2002 年 98 B 線公車捷運系統平常日每日乘載量可達 18,000 人，尖峰小時最高乘載量為 1000 人，幾乎每公車達 80 人。

## 2.2 車站設計

選擇站點之準則是兼顧使用者可及性的最佳化與行旅時間的最小化。位於溫哥華市與瑞奇蒙市的中心區，

最小站距為 400 公尺；但位於費瑟河(Fraser River)與弗斯溪(False Creek)間的溫哥華低人口密度住宅區，其站距最大則高達 2 公里。站點佈設方式以路口遠端(far side of the intersection)為主，一者可符合 TransLink 設置公車站一貫原則，再者也符合公車優先號誌系統對於公車到站/離站(check in / check out) 的偵測需要。

站亭採取高水準的的設計以符合公車捷運的形象，而後方透明玻璃的設計是為了兼顧視野的透通性與人身安全的考量，同時也滿足了降低維護成本的需求。站亭大小的設計是以該站旅客每單位時間的預估搭乘量為依據，每位旅客需有 0.4 平方公尺的容身空間再加上長椅、垃圾桶、報紙販賣機，以及未來將使用的車票販賣機等所需的空間。此外，未來也可能採取前後門皆能上車的方式，因此站亭大小也需預留此項需求。站亭內也設置即時資訊顯示設備，提供次兩班車的預估到站時間，供民眾參考。

### 2.3 公車優先號誌設計

98 B 線公車捷運系統在細步設計階段，採用了微觀模式模擬工具 VISSIM 進行行駛時間與路線方案的研  
究，模擬課題與結果舉例如下：

- (1) 路線來回行駛時間經模擬大約為 80-85 分鐘，與營運後現行公告的班表時間相當一致。
- (2) 模擬得知當公車捷運落後班表達 2 分鐘的條件下啟動公車優先號誌，不但可使公車行駛時間達成要求，並且不會對一般交通流造成嚴重影響。
- (3) 路線行駛時間的變動程度可透過公車優先號誌的實施予以儘可能的減少。
- (4) 經模擬得知尼爾森(Nelson)街的交通號誌續進效果優於史密斯(Smithe)街，因此路線方案選擇經過前者而捨棄後者。

透過模擬亦可檢視不同公車優先號誌方案對公車專

用道與一般車流的影響。原本在設計公車優先號誌時不只包括綠燈延長(Green Extension)與紅燈縮短(Red Truncation)，還針對多時相號誌作時相插入(phase insert)以避免對公車產生潛在的長延滯。然而瑞奇蒙市認為改變既有時相易產生交通事故，且時相插入會增加一般車流的延滯，因此要求審慎採用，最好是在公車明顯落後班表(如兩分鐘以上)時才啟動時相插入。

此外，公車道只有在號誌化路口處允許其他車流的交織，對於一般車輛迴轉的需要，則配有左轉專用時相(protected left turn phase)以避免與公車造成車流衝突。而瑞奇蒙在實施左轉專用時相後，公車道沿途交通事故已大約降低 20%。以往有些事故的產生乃因駕駛人對公車專用號誌與一般車輛號誌的誤認，此點已有所改善。

## 2.4 公車道設計

98 B 線公車捷運系統在瑞奇蒙 3 號街之車流最壅塞

處設置了 2.5 公里的公車道(bus way)，顯著節省了行駛時間與提高了準點性。公車道建造於原有的中央分隔島區，並將一般車道配置於兩側。此公車道的建置成本共計一千二百四十萬加幣，內含五百萬加幣之土地取得成本。瑞奇蒙市又額外提供二百二十萬加幣來進行安全島的植栽與充實沿途都市特色的相關工程。

98 B 線公車捷運系統在溫哥華市區的希摩街(Seymour Street)路線上設有日間公車專用道(daytime exclusive bus lane)，以利乘客能掌握時間前往轉運站濱水站(Waterfront Station)轉乘其他運具，含自動化輕軌捷運 SkyTrain、公共渡輪 Sea Bus 與通勤火車 West Coast Express。此外亦使用了日間路邊公車道、下午尖峰時間路邊公車道以及等候線超越道等設施，來達成公車捷運的優先行駛。因此，98 B 線公車捷運系統全線北向上午尖峰與南向下午尖峰的行駛時間僅各需 40 與 46 分鐘，平均行駛時速約為 24 公里。

## 2.5 公車捷運轉乘

98 B 線公車捷運系統在細步設計時也考慮到公車轉乘，包括在羅斯貝克大道(Russ Baker Way)路口與機場穿梭公車(shuttle bus)的銜接，以及在路線南端終點瑞奇蒙市中心與地方公車的轉乘。前者主要是服務在機場工作的人們，後者是服務瑞奇蒙地區的民眾。至於之前提過位於路線北端可與其他運具轉運的濱水站，在路線設計上特別允許在落後預定班表時，可在可德瓦(Cordova)南邊採取小轉彎方式趕上預定的班表，而設計上認為此項方式對於乘客不會造成太大的影響。

## 2.6 車輛配備與場站

基於此條運輸走廊的高運量需求，TransLink 對於車輛規格的要求是高容量鉸接式公車。98 B 線公車捷運系統含備用車共有 28 輛，皆為低底盤車身，在拖車後端有提高設計以利容納輪井(wheel wells)與引擎，每部造價為

六十五萬加幣。前門設計可供輪椅上下，在司機座位後方亦設有輪椅空間，以利殘障人士搭乘。另外亦備有掛架可置放兩部腳踏車，對於使用腳踏車作為銜接公車前後路程的乘客給予方便。此項措施是對於使用環保運具的一種鼓勵，亦符合發展永續運輸的精神。

此外，98 B 線公車捷運系統車輛上裝有衛星定位接收器，並與西門子自動車輛定位系統整合；同時裝有車用電腦，可將中央控制電腦傳來的公車優先號誌要求轉達給路側的號誌控制器。此外，車上亦配裝下一站車名播報與顯示器。

98 B 線公車捷運系統車輛場站設在瑞奇蒙，佔地 6.27 公頃，不但可停放 60 呎鉸接式公車，亦具足夠空間供未來車隊之擴充，同時亦容納服務其他路線具不同尺寸的 175 輛公車。場站總造價三千萬加幣，因僅有 20% 供 98 B 線公車捷運車輛使用，故場站經費依比例可計為六百萬加幣。

### 第三節 98 B 線公車捷運之智慧化技術

98 B 線公車捷運系統採用了智慧型運輸系統技術來加強客戶服務與營運績效，這些智慧型運輸系統技術可分類如下：

- (1) 大眾運輸管理：本項系統包括自動車輛定位與班表準點管控，藉由與瑟芮大眾運輸中心(Surry Transit Center, STC)的通話與資料傳輸，達成 TransLink 對 98 B 線公車捷運車隊的有效管理。
- (2) 公車優先號誌：本項系統允許 98 B 線公車捷運在落後班表時可享有交通號誌上的優先權，以減少路口停等次數與延滯時間，提高準點性並因此減少運轉成本。
- (3) 即時乘客服務資訊：本項系統是以自動車輛定位與班表準點管控為基礎，即時提供乘客在 98 B 線公車捷運車站有關次班車到站時間資訊，以增加乘客的



便利性與系統的可及性。此外，亦藉由車上設備提供自動化語音與數位顯示器告知乘客下一站的名稱，有利一般乘客與視障/聽障乘客準備下車。

以下以各小節詳述大眾運輸管理、公車優先號誌，與即時乘客服務資訊所使用的智慧型運輸系統技術。

### 3.1 大眾運輸管理 ITS 技術

98 B 線公車捷運的大眾運輸管理功能是採用西門子 TransitMaster 系統，使用了差分式全球定位系統技術 (Differential Global Positioning System, DGPS) 來增加自動車輛定位的精確度。系統包括車內與中央派遣二部份：

#### (1) 車內部份

每部公車配備了以個人電腦為基礎的車輛邏輯單元 (Vehicle Logic Unit, VLU)，用以收集與處理車輛的全球定位資料、儲存與管理班表相關資訊，以及對前述之瑟芮大眾運輸中心提供資料交換功能。每部公車同時也配備

行動數據終端機(Mobile Data Terminal, MDT)與車輛邏輯單元相連結，可即時顯示公車班表準點性的狀態、顯示大眾運輸中心傳來的訊息，以及允許公車司機利用智慧按鍵傳送預設的訊息。

## (2) 中央派遣部份

瑟芮大眾運輸中心相當於 98 B 線公車捷運的基地台，負責提供中心與車內單元的通訊功能。配備有兩部工作站專門用於中央式大眾運輸管理與派遣，可稱為派遣主控台。派遣主控台的功能可取用中央管理資訊與地圖顯示系統，以接收或傳送訊息、監控車輛位置與班表準點狀況，並記錄路線資訊以利進行後續分析與報表製作。而在瑟芮大眾運輸中心的大眾運輸控管員便可快速指認出與既定班表、路線有異的狀況並作出反應。

## 3.2 公車優先號誌 ITS 技術

98 B 線公車捷運路線共經過 68 個號誌化路口，其中

有 59 個路口的號誌具有反應公車優先要求的功能。而其餘 9 個路口是因為所交會的道路車流量大，故未設公車優先號誌，以免造成一般車輛太長的延滯。

本系統的公車優先號誌是採用 Novax 公司所建置的 Bus Plus 系統。當公車落後班表時，該系統會將中央控制電腦傳來的公車優先需求運用短距通信(Dedicated Short Range Communication, DSRC) 由車上傳至路側的接收器，再傳至號誌控制器。

為了減少對交會道路的車流造成太大的衝擊，特別設計公車到站/離站的偵測設備，以準確掌握公車通過路口的時點，以下分別就公車偵測、號誌控制器介面與系統採用的公車優先號誌策略等予以說明。

### 3.2.1 公車偵測

實施公車優先號誌必須裝置偵測公車到達的設備，98 B 線公車捷運系統使用了 DSRC 的技術，每部公車裝

置發射機以備需要公車優先時發射紅外線訊號給路側接收器。在可運作公車優先的號誌路口，同一方向設有兩個一組的路側接收器，分別偵測公車到站與離站。

在路口上游的路側接收器用於偵測公車到站(登入)，再以無線電 (RF)或有線方式與號誌控制設備通訊以啟動公車優先號誌；另一個設於路口的路側接收器則用以偵測公車離站(登出)，採固定接線方式與號誌控制設備通訊以取消公車優先號誌。如此採用登入登出的概念可將公車優先號誌對交會道路車流的衝擊降至最小。

上述紅外線發射機裝設於中間車門的上方，發射機透過車內的車輛邏輯單元與自動車輛定位系統相連，而發射機的開關狀態是由車輛準點情況所決定，例如落後班表兩分鐘以上方能啟動此發射機。

### 3.2.2 號誌控制器介面

對於公車優先號誌的運作控制，是由號誌控制器箱

體旁另一獨立小箱體內的主控單元 (Master Unit) 負責。當路側接收器收到車上紅外線發射機傳出的登入訊號時，此主控單元會將該訊號予以解碼，並輸出指令給號誌控制器以執行公車優先號誌。主控單元具有限時運作 (time-out) 功能，在一定時間內如未接到路側接收器傳來登出訊號，即會自動取消公車優先號誌的運作，以免影響交會道路的車流。

此外，為了考慮路口近端(nearside)設站的情形，主控單元在接到路側接收器傳來的公車優先要求後，需考量乘客上下車的時間再將啟動公車優先號誌的指令傳給號誌控制器，以免太早啟動公車優先號誌，對交會道路的車流造成不必要的延滯。

### 3.2.3 公車優先號誌策略

98 B 線公車捷運所採用的公車優先號誌策略分為以下兩種，可依指令要求進行不同的運作。

### (1)綠燈延長(Green Extension)

當主線為綠燈時相時，號誌控制器如接到公車優先的要求，便會保持綠燈時相，直到公車捷運車輛通過路口，或是已達程式設定的綠燈延長極限。基本上 98 B 線公車捷運路線的號誌路口，都已設定綠燈延長極限為 14-15 秒。惟有溫哥華市區設定綠燈延長極限為 12 秒，以適用其較短之週期長度(cycle length)與號誌連鎖(signal coordination)的考量。在此策略下，號誌顯示的時序(sequence)並不改變，但可能因為顧及號誌的連鎖效果而佔用交會道路所屬時相(opposing phase)的部份時間。在此種狀況下，公車能夠減少的延滯最多為週期長度扣除正常狀況下(即非啟動公車優先號誌)公車行駛的主線所屬時相後的時間。

### (2)紅燈縮短(Red Truncation)或稱綠燈提早(Early Green)

當主線為紅燈時相時，號誌控制器如接到公車優先的要求便會減少交會道路時相的綠燈時間。對於交會道

路的綠燈時間受制於不得小於最短行人穿越時間(含行人可穿越與閃燈警示勿穿越的時間)的路口，此種策略無法發揮公車優先的效果。但是在多時相具觸動(actuated movement)功能的路口，譬如設有左轉專用時相(protected left-turn phase)者，此種策略便能高度發揮公車優先的效果。與前一種綠燈延長策略相同，本策略亦不改變號誌顯示的時序，故公車能夠減少的延滯即為交會道路綠燈時間減少的部分。

### 3.3 即時乘客服務資訊 ITS 技術

98 B 線公車捷運提供乘客的即時資訊服務如下：

#### (1) 車內乘客資訊

98 B 線公車捷運車上配備有動態訊息標誌(Dynamic Message Sign, DMS)與語音說明設備，來顯示及播報該車輛開往下一站的站名，此項資訊是依據先前所介紹之自動車輛定位系統所提供的即時定位資訊。

## (2) 車站乘客資訊

98 B 線公車捷運車站也配備有如上所述之動態訊息標誌用以顯示次兩班車的預估到站時間，資訊更新頻率為每 20 秒一次。到站時間是依據公車即時定位資訊與車速所估算而來。車輛的位置是由車上全球定位系統接收裝置取得座標，透過車上無線電設備傳回中央控制室，再由中央控制室的電腦估算到站時間並發出資訊給站上動態訊息標誌。每一座動態訊息標誌備有次兩班車到站的倒數計時器。本服務運用系統廠商提供之 TransitMaster 無線電廣播網路(radio network)作為動態訊息標誌的通訊管道，未使用其他無線(wireless)或專線通訊。

### 第四節 98 B 線公車捷運之績效評估

為了具體評估此項計畫的績效，由加拿大聯邦政府運輸部、大溫哥華區運輸局與 IBI Group 顧問公司共同資助，並在加拿大聯邦政府運輸部名下的 ITS 發展與整合



計畫中進行。評估報告於 2003 年 9 月 29 日正式提出。評估依據的資料來源包括行駛時間調查、TransLink 所掌握的自動車輛定位系統、交通號誌系統、成本紀錄、搭乘量調查與客戶調查等。該報告廣泛考量使用者、經營者與社會大眾的意見，並詳述了此項公車捷運服務的設計與營運、利益與成本，以及揭示了公車捷運系統應用的指導原則，以作為其他都市與其他運輸走廊發展該項服務的參考。以下就 98 B 線公車捷運系統之使用者效益、經營者效益與建置指導原則分述於各小節。

#### **4.1 使用者效益**

98 B 線公車捷運帶給使用者的效益，包括行駛時間的節省、準點績效的改善以及服務品質的加強。在行駛時間方面，大約較以往的公車服務節省了 20%；在準點績效方面，則因為具備即時車輛定位的追蹤系統與公車優先號誌的設施，而使整個系統的準點性有顯著的進

步；而在服務品質方面，也因為車站採用動態訊息標誌預告乘客次班車的到站時間，並在車上提供次站站名的語音播報與文字顯示，令使用者感受到服務品質的提昇。

經由調查數據顯示，98 B 線公車捷運有 23% 的乘客以往是小汽車的使用者，皆因為受到公車捷運高品質的吸引而轉換了運具。正因為如此，汽車廢氣排放量也因而降低，帶來了額外的社會效益。依據車輛旅次長度與乘載率的初步分析，98 B 線公車捷運所帶來的運具使用轉變，使得私人小汽車每年減少八百萬車公里數。

## 4.2 經營者效益

基於行駛時間的節省與準點績效的改善，TransLink 負責公車營運所需車輛數得以減少，車輛營運時數也隨之降低，因而節省了投資與營運的成本。經估計 98 B 線公車捷運大約降低了 25% 的車輛數與車輛營運時數，但卻提供了更好的服務。

至於實施公車優先號誌對於交會道路車流可能造成延滯的影響，雖然是系統的負效益，但經由統計分析指出實際對交會道路容量降低的影響並不大，在溫哥華市區約為 1%，在瑞奇蒙市區約為 6%。而對都市交通整體而言，公車優先號誌對於公車專用道的容量提昇，也高度補償了對交會道路容量降低的影響。綜合評估效益與成本，報告顯示以年為基礎，效益約超出成本 30%。

#### 4.3 公車捷運系統建置指導原則

經由卑詩省大溫哥華區 98 B 線公車捷運系統的建置與營運經驗，該計畫績效評估報告列出公車捷運系統建置的指導原則如下：

- (1) 大眾運輸乘載量尖峰方向需達每小時 500-1500 人。
- (2) 每小時服務頻率應為 6 至 20 輛車。
- (3) 站距設置準則為高密度地區 400 公尺，低密度地區 1500 公尺。

- (4) 公車優先的措施應達成主線平均速率每小時至少 25 公里，或較一般公車減少 20% 至 25% 的行駛時間。
- (5) 公車優先號誌的設計應儘量減少對交會道路的一般車流造成影響。
- (6) 整體服務應設計為統一的品質與品牌，包括候車亭、車輛特徵與使用者資訊等。

這些指導原則不只對於加拿大其他地區具有參考價值，對於我國在臺灣地區建置公車捷運系統亦具有參考價值。且本章節所述之各項設計程序更可提供臺灣未來實施公車捷運系統進行規劃的參據之一。尤其對於高鐵通車所需因應之大眾運輸接駁服務，公車捷運系統更是一種符合經濟與效率的方案，98 B 線公車捷運的發展案例當可提供寶貴的經驗。

## 參考文獻

1. An ITS Plan for Canada: En Route to Intelligent Mobility, Nov. 1999, Transport Canada.
2. British Columbia's Provincial Intelligent Transportation System (ITS) Vision and Strategic Plan – Final Report, Nov. 2001, ITS Corporation BC and IBI Group.
3. British Columbia's Provincial Intelligent Transportation System (ITS) Vision and Strategic Plan – Executive Summary, Nov. 2001, ITS Corporation BC and IBI Group.
4. British Columbia's Provincial Intelligent Transportation System (ITS) Vision and Strategic Plan – Appendix A: ITS Initiatives & Projects, Nov. 2001, ITS Corporation BC and IBI Group.
5. British Columbia's Provincial Intelligent Transportation System (ITS) Vision and Strategic Plan – Appendix B: Survey Report, Nov. 2001, ITS Corporation BC and IBI Group.
6. British Columbia's Provincial Intelligent Transportation System (ITS) Vision and Strategic Plan – Appendix C: Experience of Other Jurisdictions, Nov. 2001, ITS Corporation BC and IBI Group.
7. British Columbia's Provincial Intelligent Transportation System (ITS) Vision and Strategic Plan – Appendix D: Initiative

- Architecture Details, Nov. 2001, ITS Corporation BC and IBI Group.
8. British Columbia's Provincial Intelligent Transportation System (ITS) Vision and Strategic Plan – Appendix E: ITS Benefits Summary, Nov. 2001, ITS Corporation BC and IBI Group.
  9. Development of a Canadian Architecture for Intelligent Transportation Systems (ITS), 1999, Transport Canada.
  10. Guidelines on Integrating Environmental Impact Evaluation in Future ITS Deployment Studies, March 2004, Transport Canada.
  11. Sustainable Development Strategy 2004-2006, Feb. 2004, Transport Canada.
  12. 98 B-line Bus Rapid Transit Evaluation Study, Sep. 2003, Transport Canada.
  13. Canada's Sustainable Development Information System Website <http://www.sdinfo.gc.ca>
  14. Greater Vancouver Transportation Authority of British Columbia Website <http://www.translink.bc.ca>
  15. ITS Corporation of British Columbia Website <http://www.itsbc.ca>
  16. ITS Society of Canada Website <http://www.itscanada.ca>
  17. Transport Canada ITS Website <http://www.its-sti.gc.ca>

永續運輸資訊系統發展策略之研究  
—加拿大卑詩省智慧型運輸系統  
(ITS)策略規劃之介紹

著 者/ 吳玉珍

出 版 者/ 財團法人孫運璿學術基金會

發 行 人/ 財團法人孫運璿學術基金會

地址: 台北市杭州南路一段69號4樓

電話: (02)23925579

傳真: (02)23218623

出版日期/ 中華民國九十四年六月

出版刷次/ 初版一刷

非賣品

著作權屬財團法人孫運璿學術基金會所有

國家圖書館出版品預行編目

永續運輸資訊系統發展策略之研究: 加拿大卑  
詩省智慧型運輸系統(ITS)策略規劃之介紹 /  
吳玉珍著. -- 初版.-- 臺北市: 孫運璿基  
金會, 民 94

面 ; 21 公分

參考書目: 面

ISBN 957-29336-3-9(平裝)

1. 交通與運輸管理 - 自動化 - 加拿大

557.15029

94006513