

淡江大學土木工程學系論文簡報

鋪面路網資料庫與地理資訊系統之架構之研究

指導教授：李英豪

研究生：盧中強

中華民國八十九年十二月

緒論

研究背景與動機

- 如何增進鋪面路網管理上的效率
→ 資訊化與自動化
- 目前鋪面管理主要問題
→ 資料未完全電腦化
→ 資料整合不易，資料管理難落實
- 圖形化與資料庫整合
→ 透過圖形化提供資訊

緒論

研究範圍與目的

- 「路網階層」鋪面管理
→ 構建鋪面管理資料庫資料需求
- 「均質路段」資料單元建立
→ 「動態分段」彙整結果產生
- 構建「路網動態分段資料庫」(NETDSD)
→ 提供自動化彙整資料供後續分析

緒論

研究內容

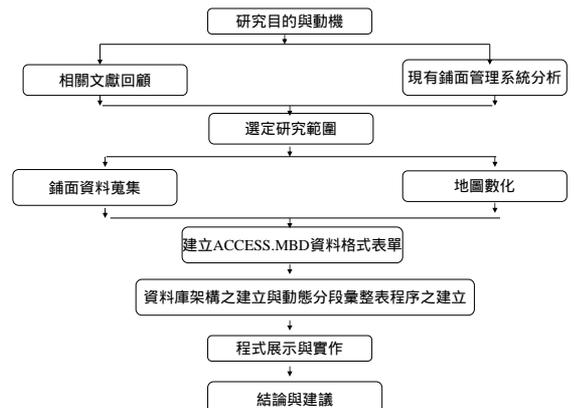
- 資料來源收集
→ 鋪面路網資料需求
→ 暫時以假設資料代替
- 路網資料庫建立
→ 動態分段資料記錄方式與資料彙整分析
- 簡易地理資訊系統圖形展示
→ 可變動路段長度地理圖形展示

緒論

研究方法與流程

- 國內外實務單位鋪面管理系統之特點
- 研究最新的鋪面資料記錄方式
- 地理資訊系統實務運用研究
- 動態分段鋪面資料庫系統程式撰寫
- 建構電腦化鋪面管理資料庫系統，撰寫資料庫系統、表單自動彙整功能
- 圖形化展示功能

研究流程



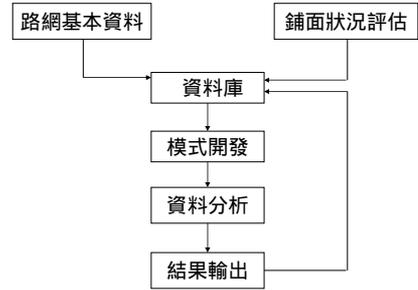
鋪面管理之內容

文獻回顧1

- 鋪面管理
→利用各種有效率的方法與手段提供用路者可接受的道路狀況
- 鋪面管理系統
→需將各項鋪面相關資訊與管理養護行為以系統管理的方式來處理

鋪面管理系統之組成

文獻回顧2



鋪面資料等級

文獻回顧3

- 排程需求資料
→通常是較為較高管理階層必要的資料，此層級的資料組成應涵蓋整個路網
- 政策與設計評估資料
→此等級資料為政策與標準訂定或是維修養護規範的評估資料
- 研究與特殊作業
→此層級所需資料較為詳盡，專門提供給特別研究與特殊作業

鋪面管理之階層

文獻回顧4

- 路網階層 (Network Level)
→為鋪面管理中較為上層之行為，其目的在於以簡易、高效率的方法，將鋪面路網之管理透過選擇與序等方式決定養護維修之優先順序、做為預算分配之依據
- 個案階層 (Project Level)
→屬於鋪面管理中較為下層之養護計畫與各種個案的執行層級。此層級內各種決策之擬定均使用較為詳盡之鋪面相關資訊，有關養護策略決定、經濟分析與專案計畫執行等較詳細之作業活動

國外鋪面管理之系統

文獻回顧5

- 加州鋪面管理系統
→柔性管理系統 (FPMS)
→剛性鋪面管理系統 (RPMS)
 - 澳洲RTA鋪面管理系統
 - 美國伊利諾州之ILLINET鋪面管理系統
 - 美國FHWA之 AROMAP
 - 德州MFPS-1系統
- 路網階層管理層次的鋪面管理系統所需資料有愈來愈精簡的趨勢

國內鋪面管理系統

文獻回顧6

- 台灣區高速公路路面養護管理系統(第一期)
 - 區道路鋪面養護管理系統
 - 台灣地區一般公路鋪面養護管理系統
 - 台北市道路鋪面養護管理資料庫系統
 - 台灣區高速公路路面養護管理系統(第二期)
 - 路面維護管理系統
- 國內鋪面管理系統常因所需資料過於繁複使系統在實務單位上不易執行

鋪面資料蒐集原則

文獻回顧7

- 資料蒐集原則SMART

1. 明確性(Specific)
2. 可量測性(Measurable)
3. 有限資源內可否達成(Achievable)
4. 相關性(Relevant)
5. 及時性(Timely)

鋪面指標分析

文獻回顧8

- 鋪面結構性指標

→ 鋪面結構性指標乃以鋪面所受損壞之類型、嚴重程度及數量(範圍)來決定, 例如:

- ✓ 鋪面狀況指標 (PCI)
- ✓ 鋪面表面破壞指標(PSDI)

- 功能性指標

→ 利用鋪面績效(鋪面服務能力)來評分, 例如:

- ✓ 沉服務能力評分(PSR)

(本研究採用PSR為鋪面指標其考量為資料需求少, 使用方便)

路段定義與路段單位

文獻回顧9

- 固定路段與均質路段之定義

→ 固定長度路段(Fixed Length Section) : 以固定長度路段的方式對鋪面路段加以分割

→ 均質路段 (Uniform Section) : 均一路段的定義為鋪面路段無論在建造年數、鋪面形式、鋪面材料或交通量組合皆應一致

- 現行鋪面管理系統採用之路段單位

→ 國內: 固定長度路段, 路段編碼, 固定長度

→ 國外: 均質路段, 動態分段資料庫記錄方式

固定長度路段與均質路段差異

文獻回顧10

路段形式	固定長度路段	均質路段
路段長度	固定長度	變動長度
使用方便性	高	低 (路段長度決定不易)
資料重複性	高	低
資料儲存方式	同一表格	可分散於不同表格
資料路段選定	人為選定 (路段編號)	動態分段結果產生
資料更新	不易 (數量龐大)	易
資料登錄方便性	低	高 (各屬性資料專責紀錄)
路段範圍內屬性一致性	低 (路段中可能有變動)	高 (路段起迄點內各屬性性質一致)
適用範圍	路網長度較小, 路段個數相對較少的區域	路網長度較長, 路段個數相對較多的區域

路段抽樣與調查

文獻回顧11

- 樣本路段與抽樣個數

→ 個案階層

→ 路網階層

樣本總數	抽樣數
1-5	1
6-10	2
11-15	3
16-50	4
40以上	10%

資料庫模式介紹

1. 階層式資料庫模式

2. 路網式資料庫模式

3. 關連式資料庫模式

關連式資料庫模式

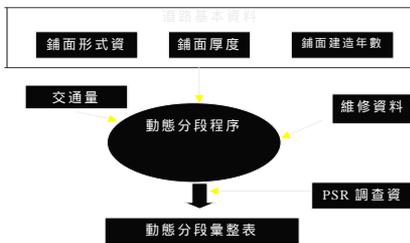
- 一對一關連
 - 一對一關連是指在資料表中的一筆記錄，只對應到另一資料表中的一筆記錄
- 一對多關連
 - 為在某一資料表中的一筆記錄可對應到另一資料表中的多筆記錄
- 多對多關連
 - 某關連架構可視為多組一對多關連表所組成，需透過一中介表使其達成關連

鋪面管理資料之基本要求與考量

- 鋪面管理相關資料
 1. 道路基本資料
 2. 路面狀況調查資料
 3. 交通量調查資料
- 資料之完整與連續性
- 路段長度之考量
- 資料蒐集與更正之方便性

動態分段資料庫架構

● 動態分段資料架構圖

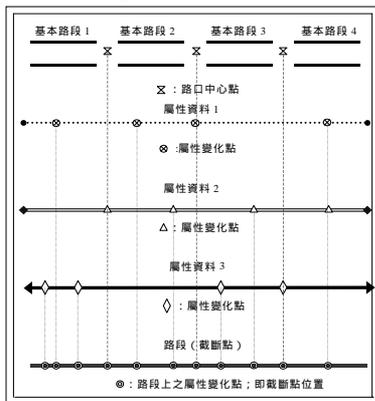


動態分段資料庫架構

● 動態分段原理分析

- 路線上屬性改變的位置往往不相契合，即各種屬性資料的起迄點劃分並不相同
- 使用動態分段記錄方式整合各屬性資料
- 可使相關的屬性資料精簡化
- 由「動態分段」結果產生各「均質路段」

動態分段資料庫架構



動態分段資料庫架構

● 關聯式資料表紀錄方式

→ 各種屬性資料分散於各表中，各表建立索引

基本路段				交通量				鋪面績效PSR			
起點	迄點	基本路段編號	ID	起點	迄點	交通量ADT	ID	起點	迄點	鋪面績效PSR	ID
0	4	1	ID1	0	4	20000	ID1	0	1	4	ID1
4	8	2	ID2	4	8	25000	ID2	1	2	3.8	ID1
8	12	3	ID3	8	12	30000	ID3	2	3	4	ID1
12	16	4	ID4	12	16	10000	ID4	3	4	3.8	ID1
16	20	5	ID5	16	20	15000	ID5	4	5	4.2	ID2
鋪面狀況				材料路段				鋪面績效PSR			
起點	迄點	路面狀況	ID	起點	迄點	材料特性	ID	起點	迄點	鋪面績效PSR	ID
0	6	優良	ID2	0	8	AC	ID1	4	5	4.2	ID2
6	8	劣等	ID2	8	9	AC	ID2	5	8	2	ID2
8	9	優良	ID3	8	9	PCU	ID3	8	9	4	ID3
9	11	中等	ID3	9	12	ICPC	ID3	9	10	3	ID3
11	12	優良	ID3	9	12	ICPC	ID3	11	12	3	ID3
12	13	中等	ID4	12	14	CRCP	ID4	12	15	2	ID4
13	17	劣等	ID5	14	17	AC	ID5	15	12	3	ID4
17	19	中等	ID5	17	18	CRCP	ID5	16	15	2	ID5
19	20	優良	ID5	18	19	PCU	ID5	17	18	2.5	ID5
				19	20	AC	ID5	18	19	2	ID5
								19	20	3.2	ID5

動態分段資料庫架構

4

●無索引資料表紀錄方式

→各種屬性資料按起點紀錄於各表中

起點	迄點	交通量	起點	迄點	材料	起點	PSR	起點	迄點	維修	厚度
0	1	A	0	1	AC	2	3	0	2.5	yes	10
1	2	B	1	2	CRCP	3	1	2.5	3.8	no	8
2	3	C	2	4	JRCP	4	2	3.8	6	yes	6
3	4	D	4	6	CRCP	6	3	6	8	no	12
4	6	A	6	8	AC	8	5	8	8.8	yes	5
6	8	B	8	10	CRCP	10	2	8.8	10	no	10
8	9	C									
9	10	A									

動態分段彙整步驟

- 1.各屬性表單按起迄點與各自之欄位合併
- 2.將上表對起點欄位排序，其目的為使起點之欄位由小至大，且利用屬性欄位隨起點排序後改變欄位位置的特性，使各相鄰列分隔
- 3.對經第二步驟後的表，對迄點欄位排序，其目的為使迄點之欄位由小至大，且利用屬性欄位隨迄點排序後改變欄位位置的特性，使各相鄰列分隔
- 4.經第三步驟後所得之表單，令其第二列起點欄位值等於第一列迄點欄位值，此舉目的在使資料起迄點呈現連續狀態如表
- 5.將經第四步驟後所得之表單之屬性欄位由最後列欄位向上疊加，空白之欄位以底下列欄位疊加，依序至首列，各欄依此步驟，至整張表完成如
- 6.將經第五步驟後所得表單之起迄點欄位相同者刪除，此舉在刪除不合邏輯的資料列，所得表單即為動態分段彙整表

動態分段彙整表

起點	迄點	交通量	型態	PSR	維修	厚度
0	1	A	AC	3	yes	10
1	2	B	CRCP	3	yes	10
2	2.5	C	JRCP	1	yes	10
2.5	3	C	JRCP	1	no	8
3	3.8	D	JRCP	2	no	8
3.8	4	D	JRCP	2	yes	6
4	6	A	CRCP	3	yes	6
6	8	B	AC	5	no	12
8	8.8	C	CRCP	2	yes	5
8.8	9	C	CRCP	2	no	10
9	10	A	CRCP	2	no	10

地理資訊系統於鋪面管理之研究 1

●地理資訊系統之簡介

- 1.關於GIS
- 2.空間(圖形)資料與屬性資料使用
- 3.GIS之優點



地理資訊系統於鋪面管理之應用

各種GIS軟體之比較

類別	硬體需求	軟體需求	可連結之程式	使用領域
MapInfo	個人電腦	WINDOWS95、98、NT	Microsoft 工具	一般 GIS
ARC/INFO	個人電腦與工作站	WINDOWS95、98、NT	Visual Basic, Visual C++	一般 GIS
Geomedia	皆可	WINDOWS95、98、NT	(本身具有 MapBasic)	一般 GIS
TransCAD	繪圖版、數位板或繪圖機、硬體鎖	WINDOWS95、98、NT DOS (早期)	Microsoft 工具	運輸相關課題

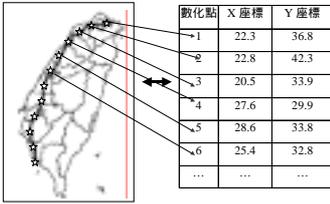
使用GIS遭遇之問題

- 1.資料蒐集不易
 - 2.功能開發
 - 3.GIS軟體來源的問題
 - 4.系統軟體的普遍性、方便性與中文化
 - 5.各種GIS軟體於鋪面管理上的適用性
- 本研究考慮上述問題，故以程式自行開發圖形化功能

動態分段地理圖形資訊的構建

1

1. 地理圖形數位化



動態分段地理圖形資訊的構建

2

2. 動態分段資料與地理圖形資料連結

起點	迄點	數位化點	X 座標	Y 座標
0	→1	→1	3410.04	5108.24
2	→5	→2	3405.22	5100.82
5	→8	→3	3400	5094.68
8	→10	→4	3392.96	5088.48
10	→12	→5	3386.9	5077.66
12	→15	→6	3382.52	5066.98
15	→16	→7	3379.1	5063.3
16	→17	→8	3373.22	5061.18
		→9	3364.38	5059.36
		→10	3355.32	5057.12
		→11	3349.84	5054.1
		→12	3346.7	5051.4
		→13	3332.78	5049.28
		→14	3329.48	5047.4
		→15	3326.16	5038.58
		→16	3321.34	5031.26
		→17	3307.94	5027.94
		→18	3297.64	5026.2

動態分段資料庫雛形程式開發

- 系統工程需求與構建
 1. 資料格式之選定
 2. VB程式之選擇
 3. 硬體需求
 4. 軟體需求
- 程式架構
 1. 歷年資料編輯
 2. 各年度資料匯入動態分段彙整表
 3. 執行動態分段程序
 4. 結果查詢
 5. 態分段資料之地理資訊圖形展示

程式架構圖

動態分段資料庫程式操作

1

程式名稱：鋪面路網動態分段資料庫 (NETDSD)



動態分段資料庫程式操作

2

歷年資料編輯畫面



動態分段資料庫程式操作

3

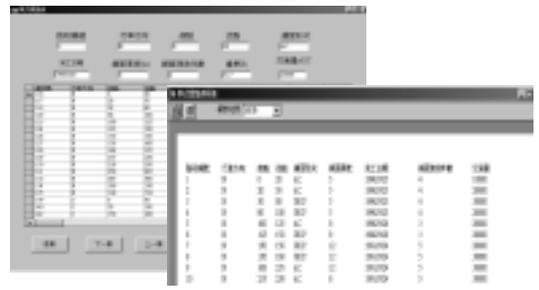
動態分段資料編輯畫面



動態分段資料庫程式操作

4

基本資料彙整與報表



動態分段資料庫程式操作

5

綜合資料彙整與報表



動態分段資料庫程式操作

6

綜合資料查詢



動態分段資料庫程式操作

7

基本資料地理圖形顯示



動態分段資料庫程式操作

8

綜合資料地理圖形顯示



NETDSD程式討論與分析

- 1.本程式係利用資料庫連結的方式
- 2.本程式可自動彙整各種資料達成動態分段要求
- 3.本研究中路網動態分段資料庫（NETDSD）更提供地理圖形化的路段顯示，圖形可依據均質路段長短而改變
- 4.本程式撰寫圖形化介面能以簡易地理圖形資訊提供使用者參考
- 5.本程式結果主要在產生資料表提供後續分析有關路網最佳化分析部分則與洪政乾君所撰寫之「路網最佳化分析系統」做連結，期能使系統較完善

結論與建議

結論1

● 結論

- 1.鋪面管理資料的蒐集應按等級區分，蒐集時應考慮所謂SMART
- 2.國內目前之鋪面管理系統資料蒐集繁雜，實務單位執行困難
- 3.路網階層管理時宜採用「均質路段」的觀念配合「動態分段」的方法
- 4.路網龐大或資料量過多宜用「抽樣調查」的觀念

結論與建議

結論2

- 5.本研究中路網動態分段資料庫（NETDSD），利用動態分段的方式將不同年度不同屬性資料自動彙整，且可作為後續最佳分析的資料來源
- 6.本研究中路網動態分段資料庫（NETDSD）為一個方便使用者輸入與修改資料的資料庫架構，無須複雜的資料庫輸入，並提供各均質路段得查詢與報表
- 7.本研究中路網動態分段資料庫（NETDSD）更提供地理圖形化路段的顯示，路段圖形可依據均質路段長短而改變，提供使用者較清楚的圖形印象

結論與建議

建議1

● 建議：

- 1.國內鋪面管理資料並未電腦化有待改善
- 2.資料庫格式應統一，採用可達成資料格式轉換的資料庫系統，資料轉換與連結方便
- 3.未來應能結合電腦網路系統管理，利用電腦網路，連結各路段現有之調查資料加以處理評估，則資料將不再有納入情況發生
- 4.成立鋪面專責單位，其功能在負責協調整合各單位相關的鋪面管理資訊

結論與建議

建議2

- 5.建立一使用方便且具明確性、代表性的綜合性指標可大量減輕實務單位的不便
- 6.未來配合地理資訊系統來達成圖形化展示相關資訊與功能已是主流，但是實際上亦有其困難之處。如軟體取得、使用方便性、專門人員操作的特性、中文化等問題，皆待克服
- 7.鋪面路網管理在國內仍有許多資料不足與準則尚未訂定之處，目前多數作法仍舊依據國外使用規範，本土化的準則制訂尚未有明確的成果在此方面應儘速改善，才能反應實際國內鋪面管理現況

簡報完畢

敬請指教！ 謝謝！



Thanks For Your Attention