



2019 公路公共運輸創意競賽

統整臺中市區公車及U型鐵路 聯手創興路線服務

UbUS 統聯客運  財團法人中興工程顧問社

簡報大綱

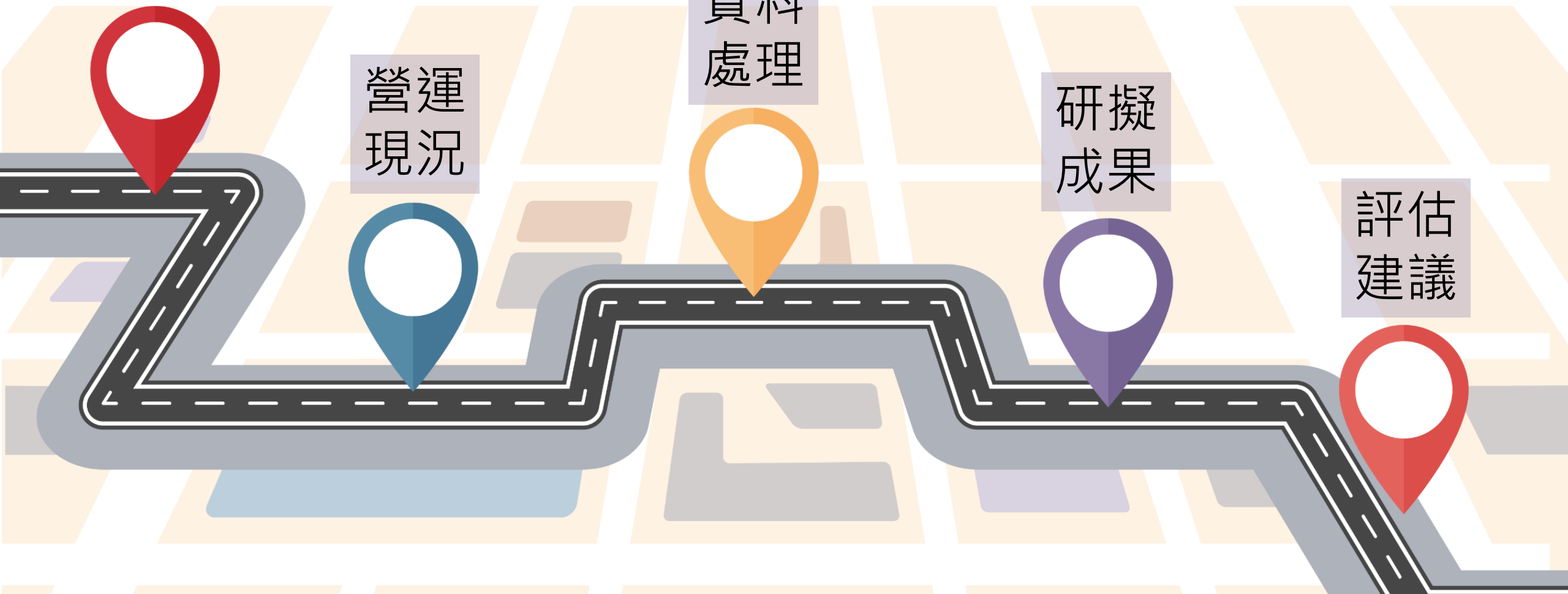
規劃
背景

營運
現況

資料
處理

研擬
成果

評估
建議



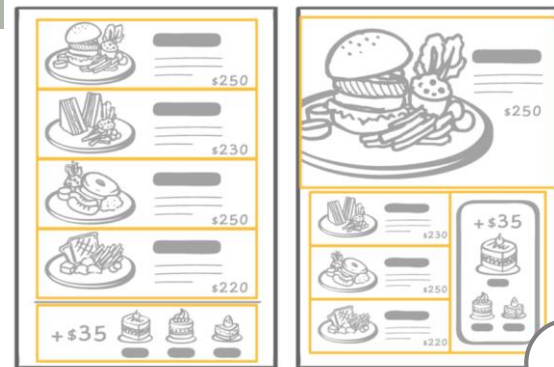


Part 1

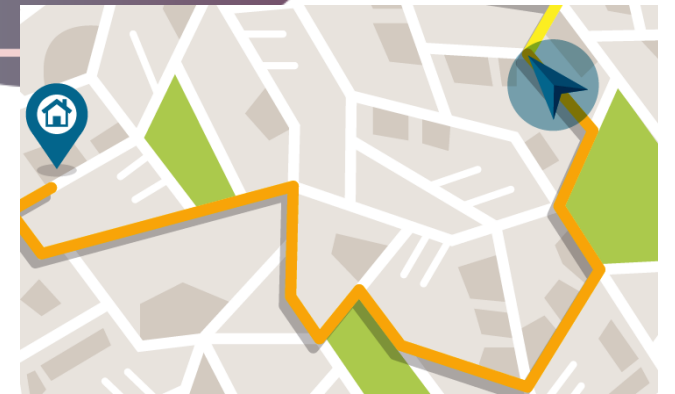
規劃背景與動機

「路線」是運輸業之核心產品

餐飲業

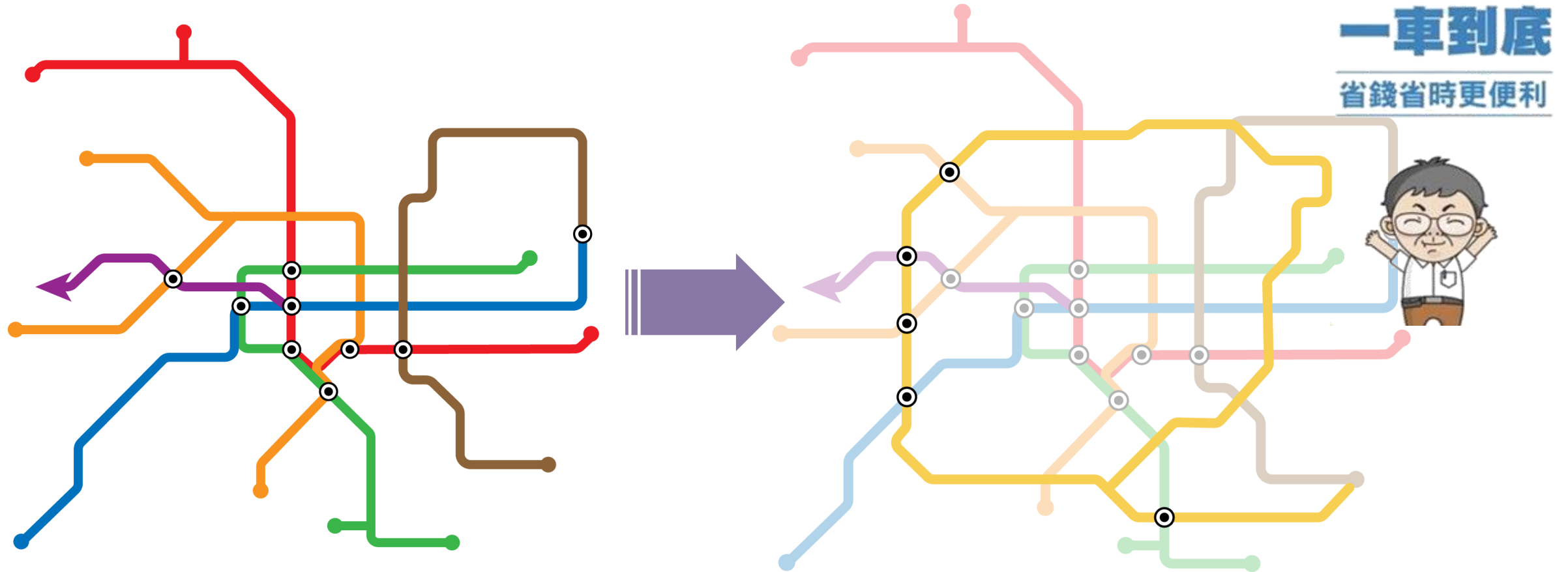


客運業



轉乘很重要也必要...

- 但若可直達，誰願意一直轉？

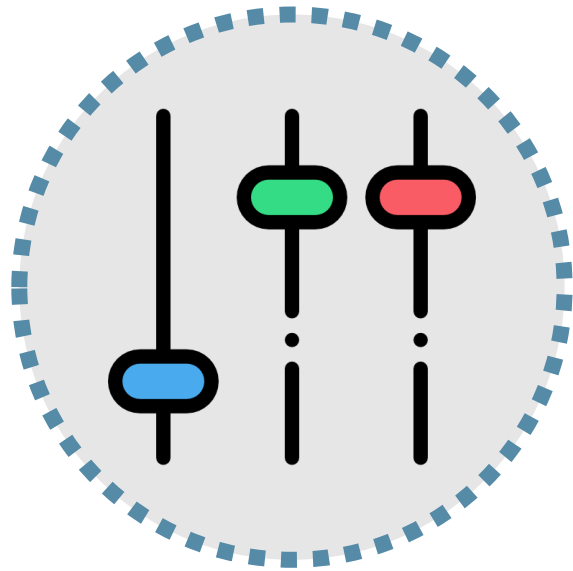


中部亦有環線計畫，但...

- 尚無核定共識
- 核定後工期長



公車系統優勢



路線調整彈性



建設成本較低



民眾可及性高

規劃對象與範圍

- 市區公車業者 **Ubus 統聯客運**

臺中市公車連續9年評鑑「第一名」

- 🏆 106年高雄市公車服務評鑑「優等」
- 🏆 106-107年桃園市區公車服務評鑑「優等」
- 🏆 104年公路汽車客運評鑑「國道客運組 優等」
- 🏆 104年公路汽車客運評鑑「秘密客調查 第一名」

- 本隊分析2018/11~ 2019/06資料
 - 臺中鐵路高架化2018/10/28通車



- 🏆 104-105年遊覽車評鑑屢獲優等
- 🏆 ISO 9001品質管理系統認證
- 🏆 ISO 39001道路交通安全管理系統



Part 2

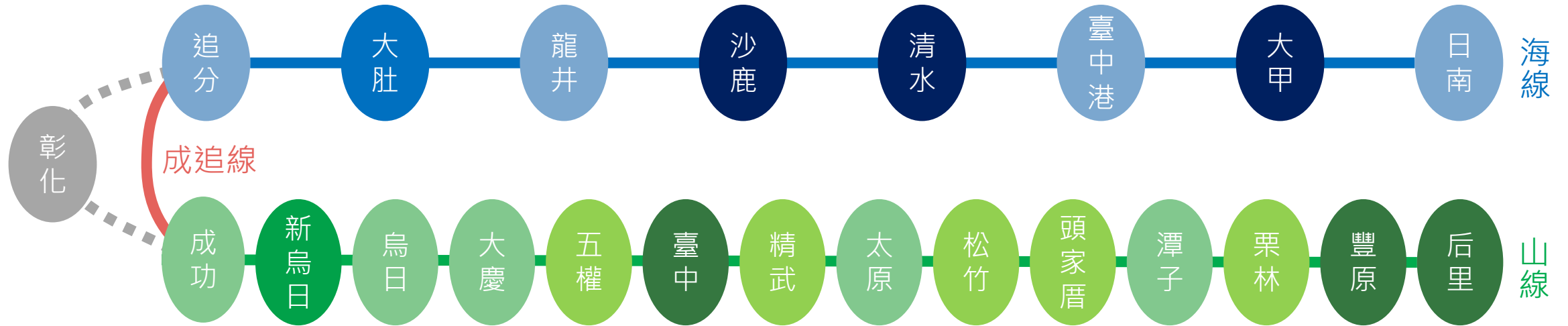
系統營運現況



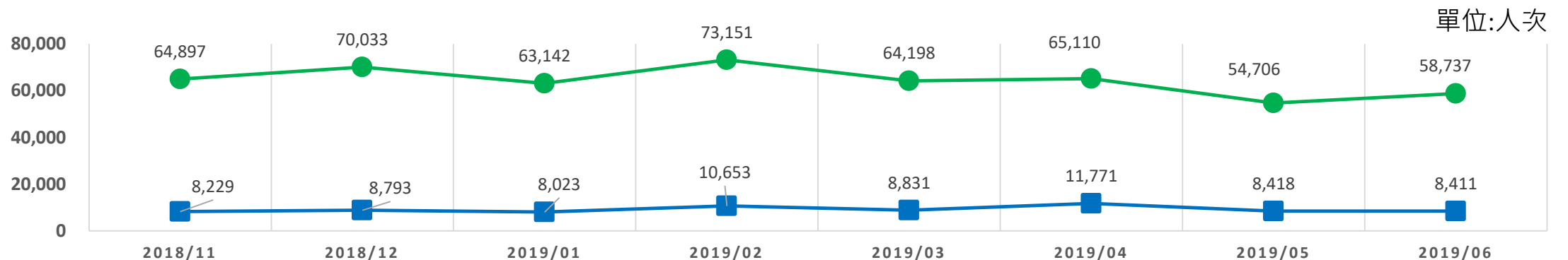
臺鐵臺中地區營運現況

- 山線14車站，海線8車站

- 山線列車每日138班次、海線列車每日62班次、成追線每日21班次



- 臺中地區山線&海線日運量趨勢圖

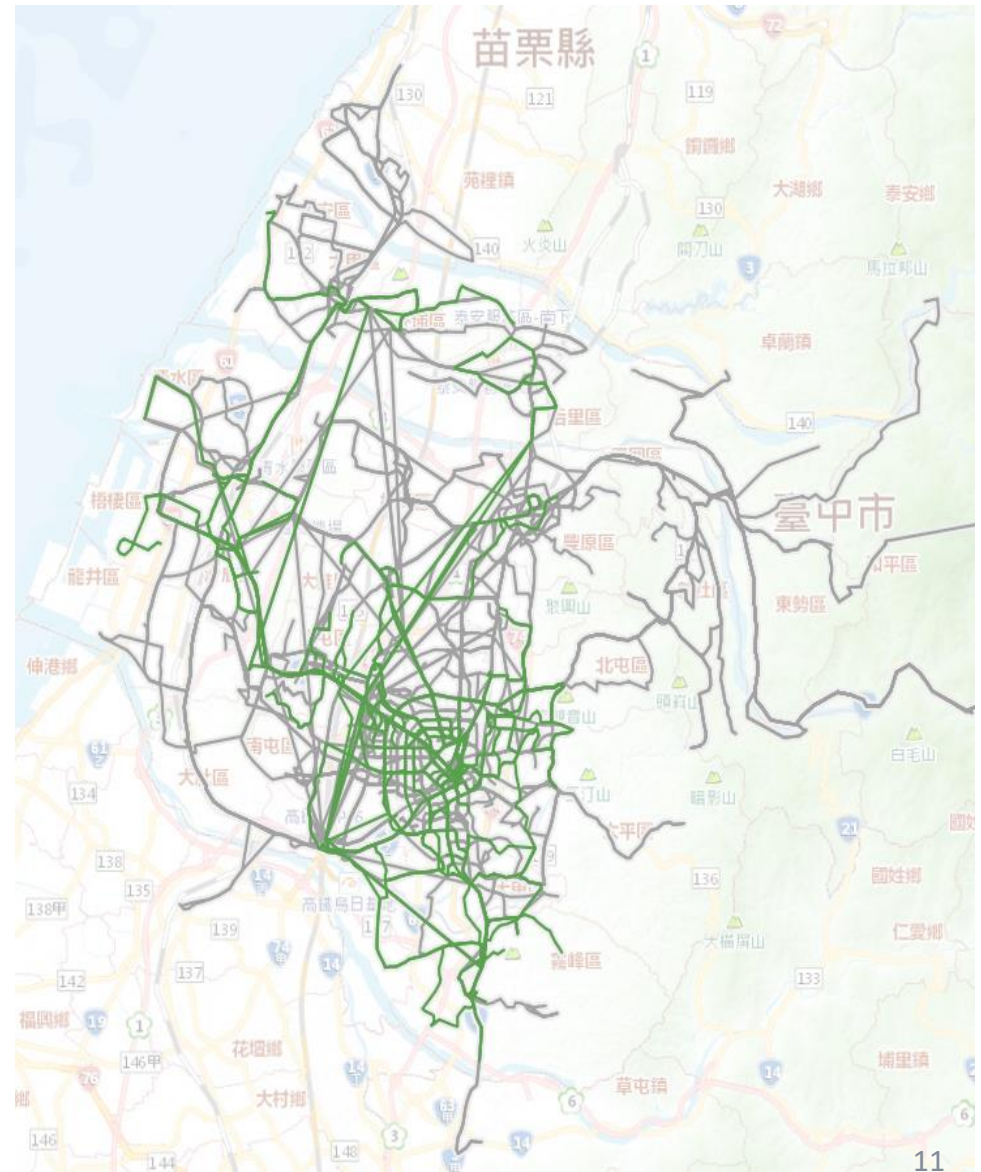
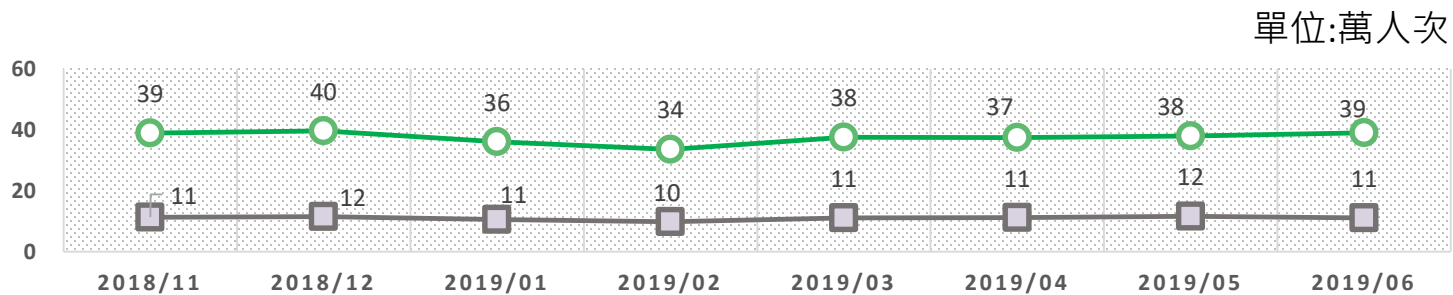


統聯臺中地區營運現況

- 臺中地區225路市區公車路線中，有43條由統聯集團經營。



- 臺中市 & 統聯市區公車月運量趨勢圖



統聯臺中地區營運現況

• 班次統計

路線	1	3	18	20	23	25	37	50	53	56	59	61	63
每日班次	43	69	58	19	86	86	22	121	134	86	39	93	46
路線	73	75	77	79	81	85	95	151	152	155	159	162	281
每日班次	146	83	62	62	94	21	40	65	149	50	102	54	38
路線	282	291	300	301	302	303	308	309	310	326	351	500	658
每日班次	36	10	109	40	64	69	35	17	54	15	27	6	54

• 載客統計

路線	1	3	18	20	23	25	37	50	53	56	59	61	63
日運量	1,481	3,035	1,433	233	3,906	3,267	869	4,088	9,841	3,048	1,250	4,438	2,537
路線	73	75	77	79	81	85	95	151	152	155	159	162	281
日運量	7,652	5,716	2,701	2,610	4,674	166	981	2,780	3,246	1,350	3,726	782	843
路線	282	291	300	301	302	303	308	309	310	326	351	500	658
日運量	521	50	6,458	2,238	3,329	5,466	2,339	1,112	3,939	241	120	190	1,229

臺鐵 & 統聯轉乘

- 臺中火車站21條

1	18	20	25	37	281	281副
300	301	302	303	308	309	310
50	500	59	61	73	75	81

- 其他車站

火車站	公車路線	火車站	公車路線
大甲	658/95/95副	太原	20/53/85
清水	303	大慶	79
沙鹿	162/95/95副	新烏日	281副/56
后里	155/155副	松竹	59/77
豐原	63	精武	20/81
潭子	20	五權	37



Part 3

資料蒐集與處理

資料缺陷與因應對策

- 鐵路多卡通紀錄缺漏

進/出	時間	空間
進站	×	✓ e.g. 豐原
出站	✓	✓ e.g. 潭子



- 衝擊評估

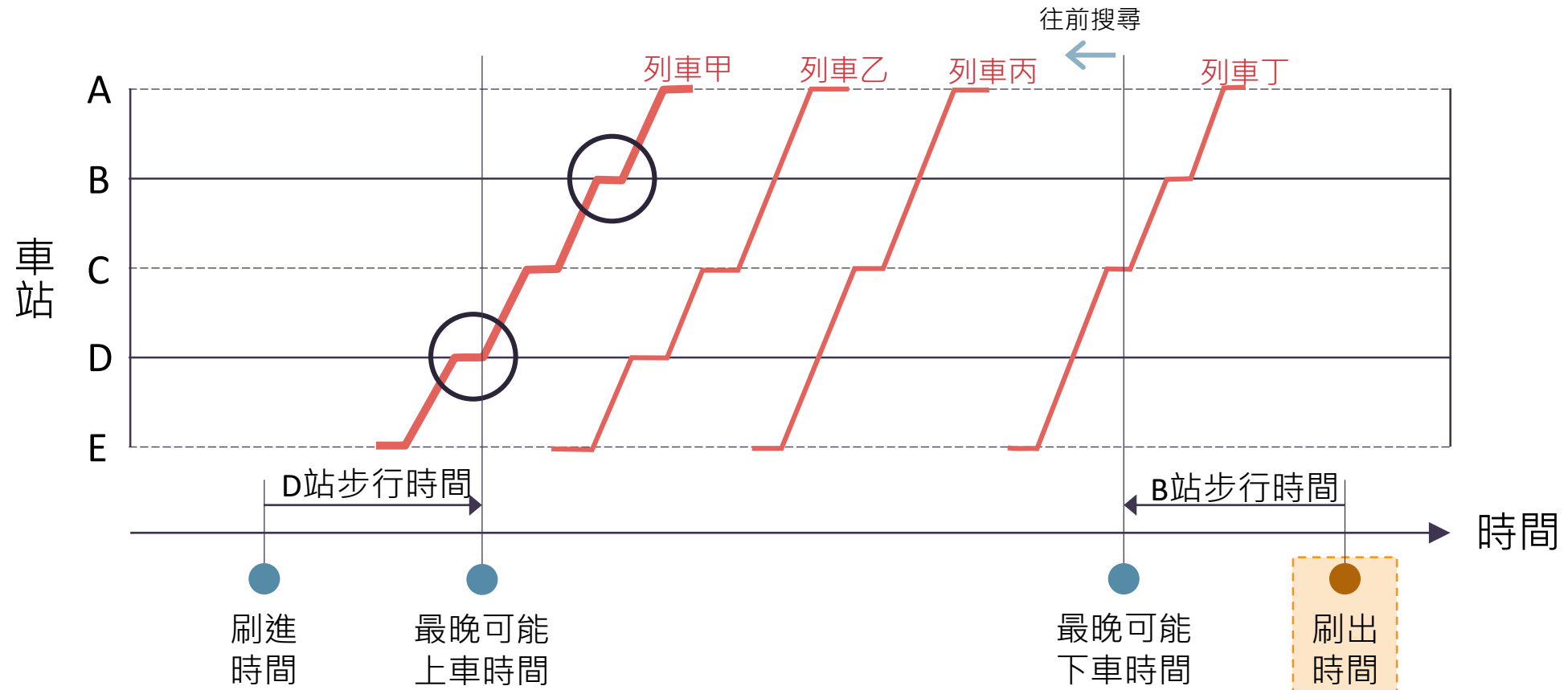


資料缺陷與因應對策

- 配合時刻表 & 延誤插補刷進時間

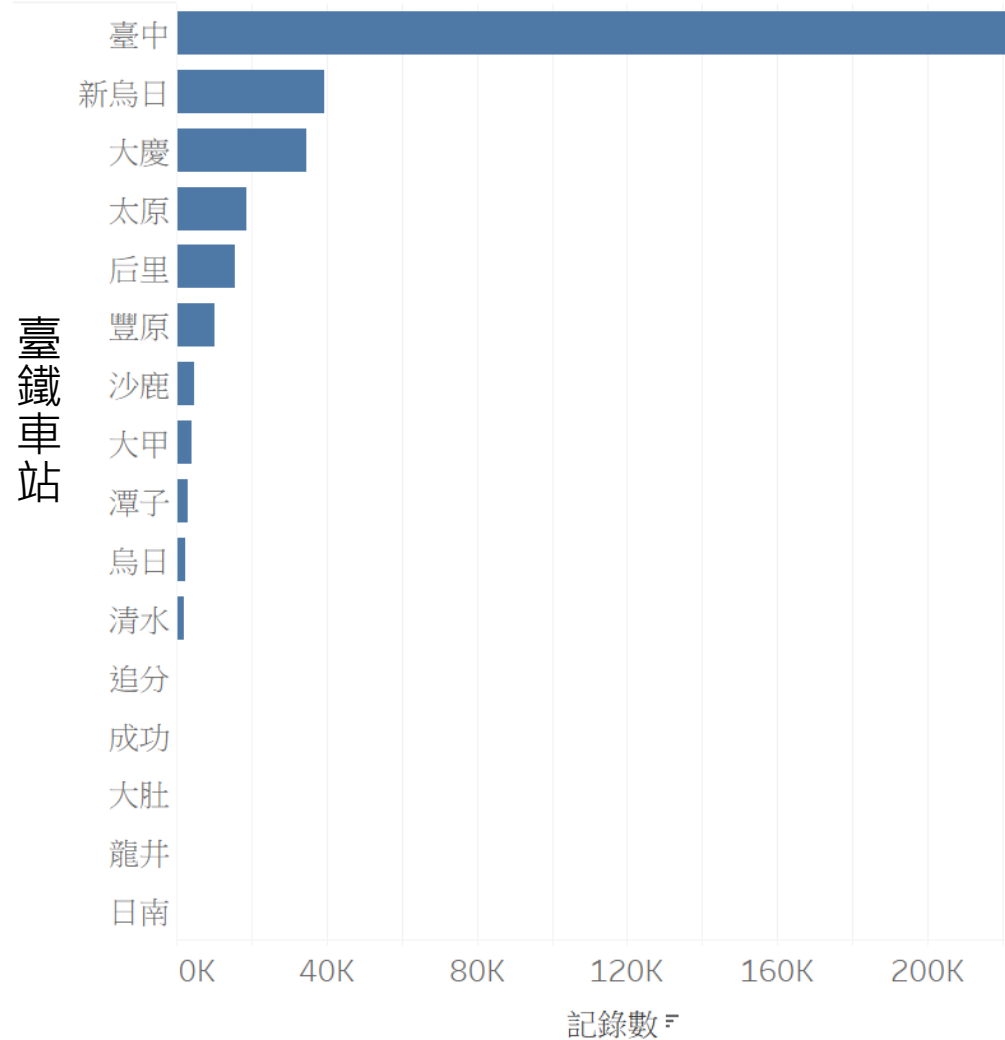


- 插補範例：已知旅客從D站至B站之刷出時間

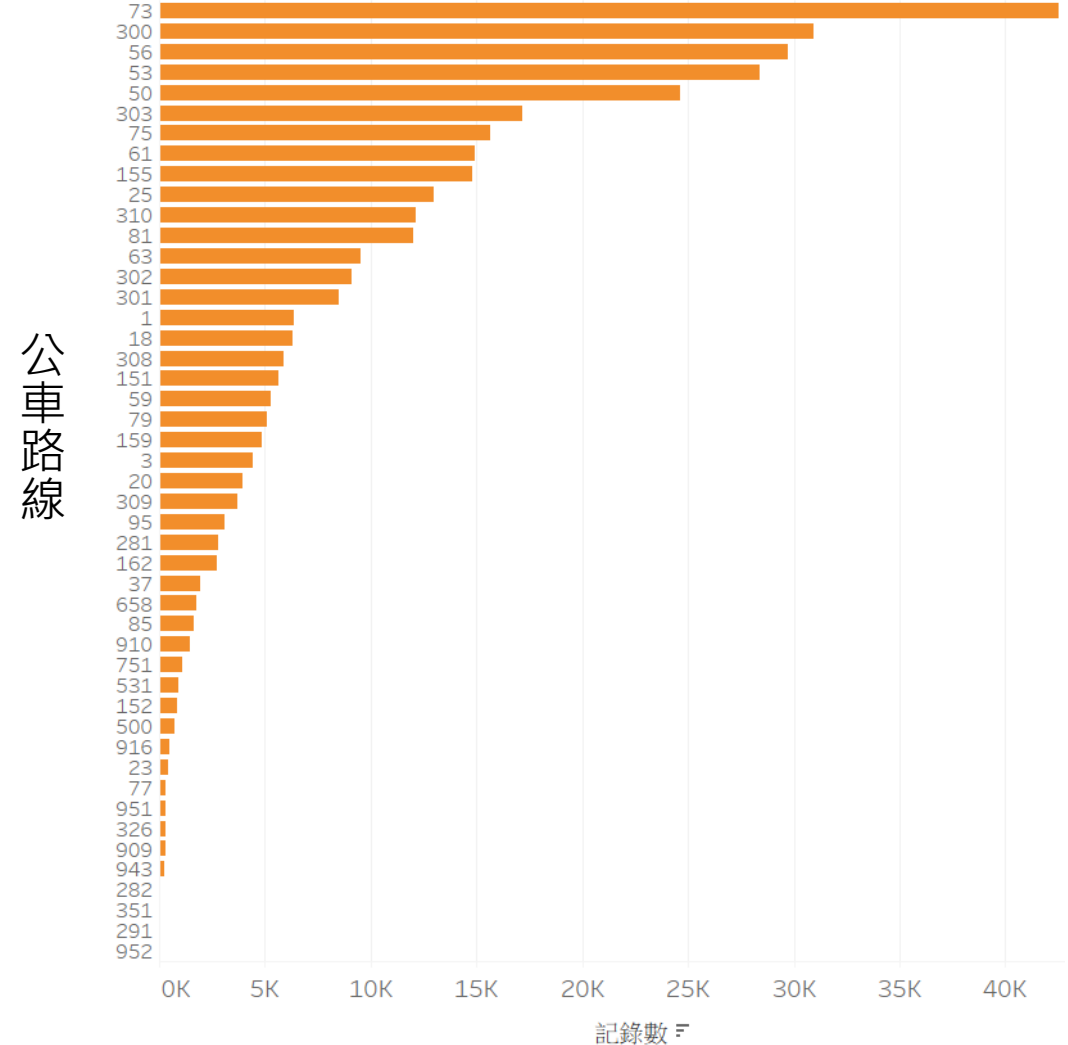


差補後可產製資料

- 依鐵路站名之轉乘量排序



- 依市區公車路線之轉乘量排序

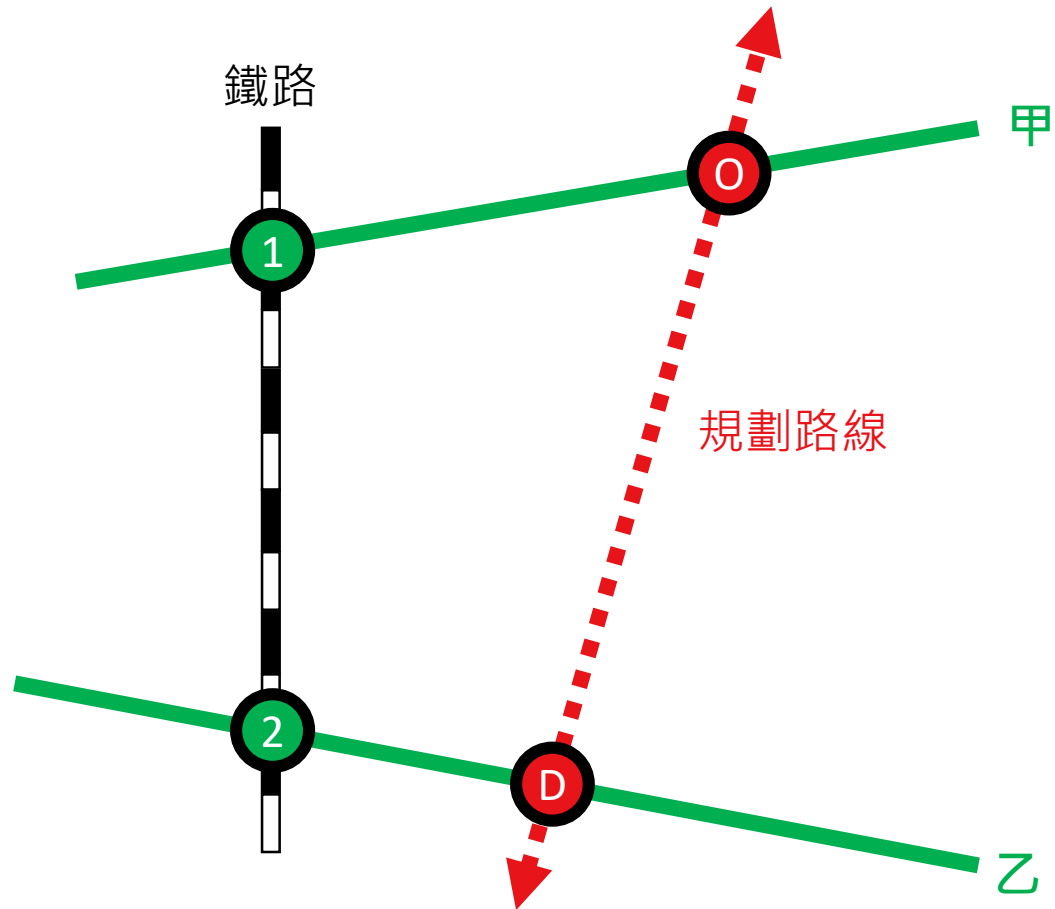




Part 4

方案研擬成果

探索對象I-(公→鐵→公)



成功要件

鐵路側

站距不可長

班距必須長

公路側

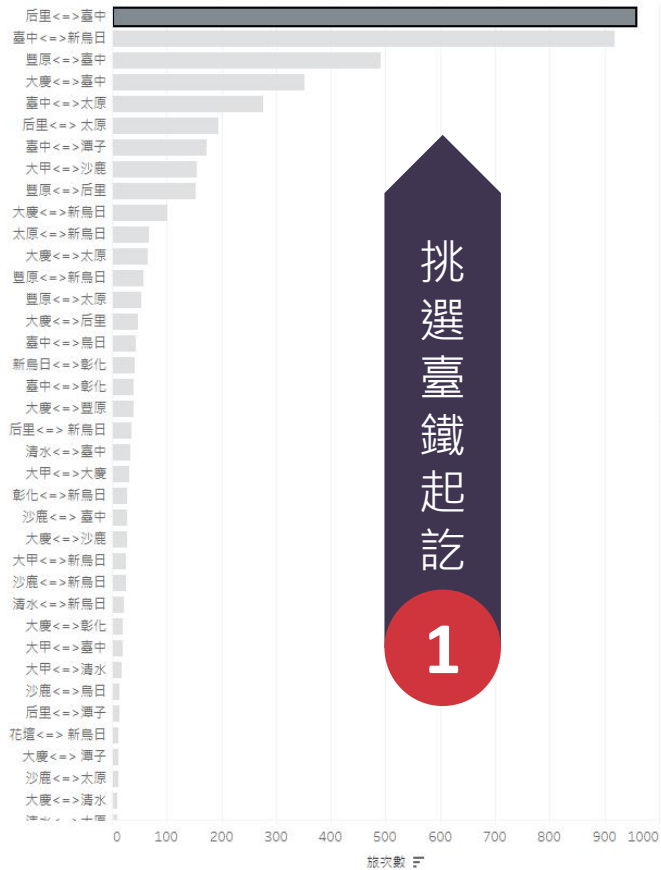
旅次產生點要集中

旅次吸引點要集中

探索對象I(公→鐵→公)-儀表板設計

由臺鐵熱門OD角度檢視 | 由臺鐵站間距離角度檢視

依臺鐵OD熱門程度排名



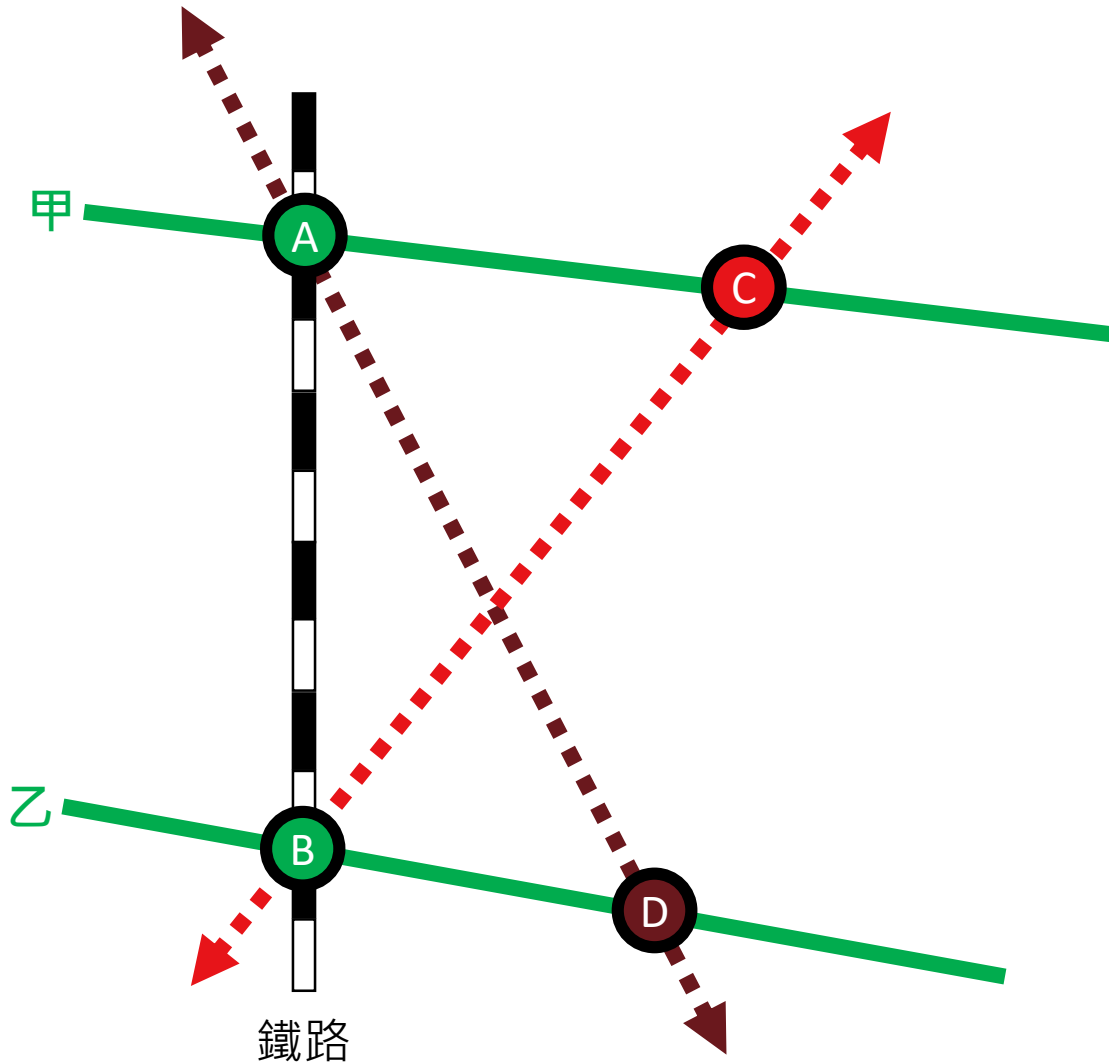
挑選臺鐵起訖

1

最初O與最終D地理位置



探索對象II (公→鐵 or 鐵→公)



轉乘資料欄位重定義

舉例1

$C \rightarrow A \rightarrow B$ 或 $B \rightarrow A \rightarrow C$

- A: 鐵路轉乘站
- B: 鐵路原始需求站
- C: 公車原始需求站
- 甲: 考慮調整之路線

目標

調整甲讓 $C \leftrightarrow B$ 直達免轉乘

舉例2

$A \rightarrow B \rightarrow D$ 或 $D \rightarrow B \rightarrow A$

- B: 鐵路轉乘站
- A: 鐵路原始需求站
- D: 公車原始需求站
- 乙: 考慮調整之路線

目標

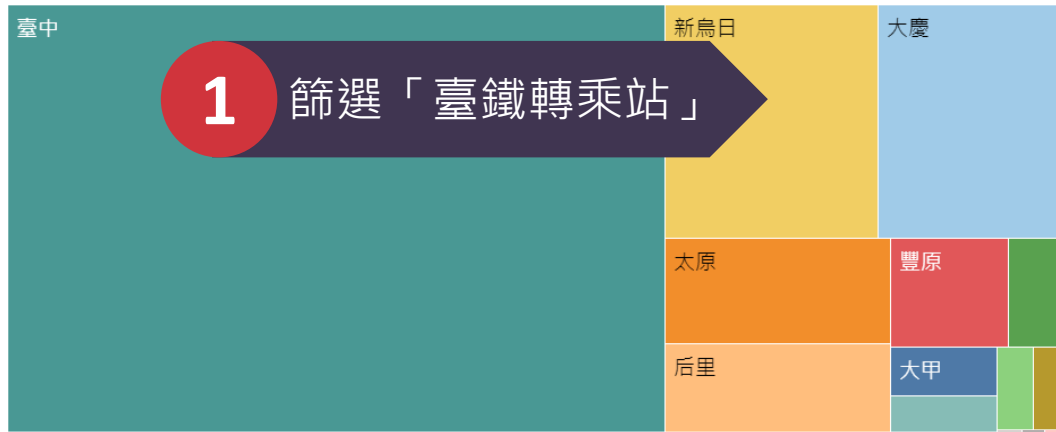
調整乙讓 $A \leftrightarrow D$ 直達免轉乘

探索對象II (公→鐵 or 鐵→公) - 儀表板設計

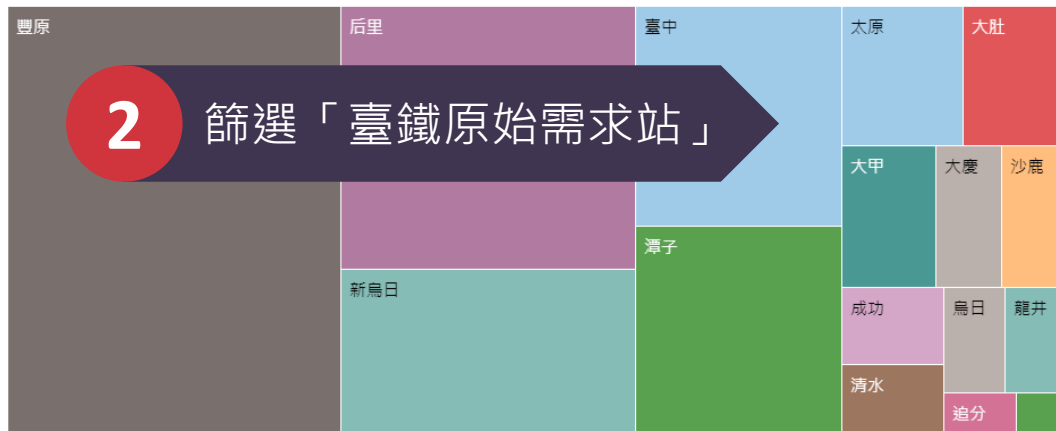


2019年公路公共運輸規劃競賽 x +
 不安全 | tableau.sinotech.org.tw/UBUS2019/index.html
 2019公路公共運輸規劃競賽 中興工程顧問社 Ubus 統聯客運 鐵&公直通路線 鐵&公直通路線II 公車直達規劃 熱門起訖新路線

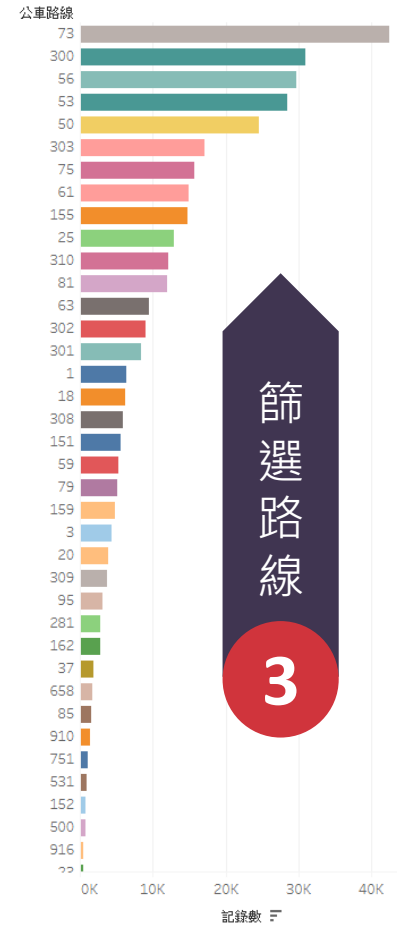
台鐵轉乘站



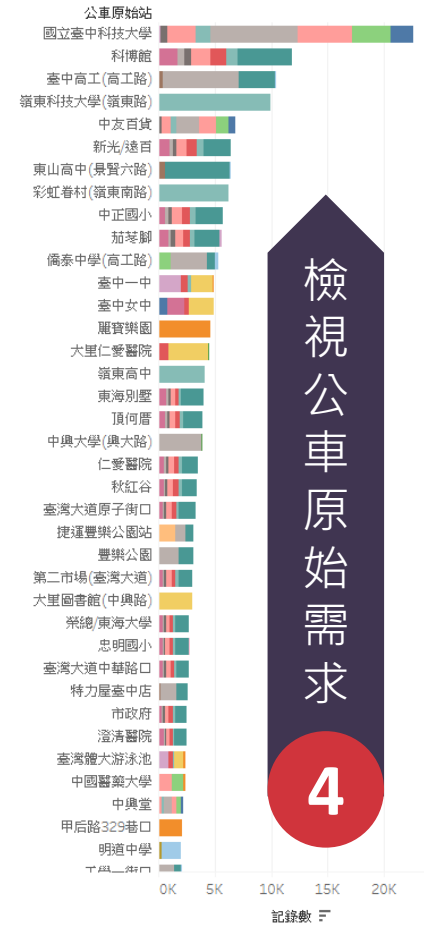
台鐵原始站



公車路線



公車原始站牌



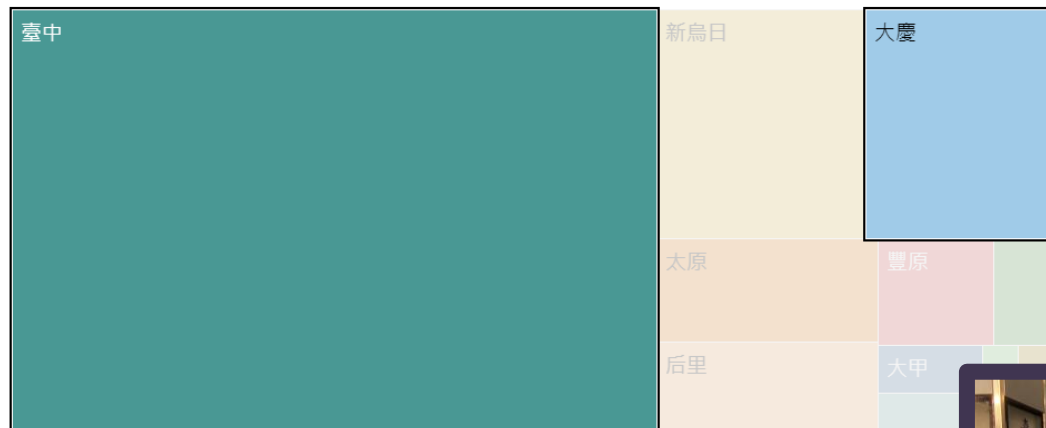
山海線
 (全部)
 山
 海

轉乘時間下限
 1

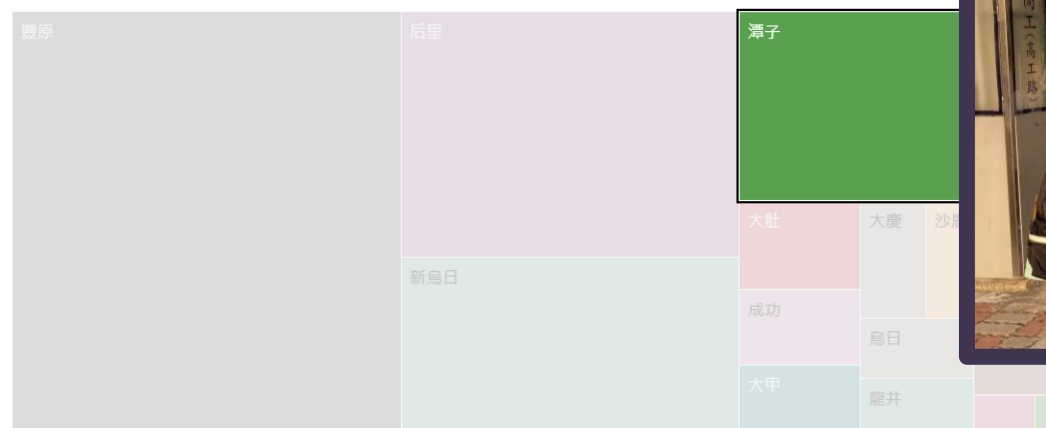
轉乘時間上限
 60

73路調整研析

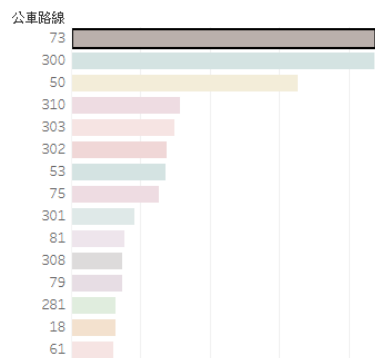
台鐵轉乘站



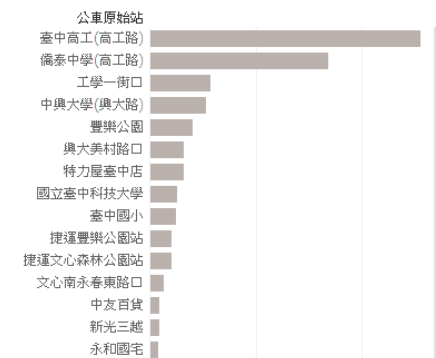
台鐵原始站



公車路線



公車原始站牌



山海線
 (全部)
 山海線
 轉乘時間
 1
 0
 轉乘時間
 60

服務對象
 臺中高工
 僑泰中學
 中興大學



延伸潭子之路徑研選

• 文英兒童公園-潭子車站



路徑簡稱	經臺3線	經74快速道路
延伸距離	7~8 km	11 km
增加成本	345/趟	475/趟
行經臺鐵站	太原 松竹 頭家厝	太原
行經捷運站	四維國小 松竹	×
優點	串連眾鐵路站	行駛時間短
缺點	行駛時間長	快速道路 不可立位



民眾觀點比較

潭子-中興大學	現況轉乘	延伸直達
時間比較(分)	15+XT+10	50
票價比較(元)	14+0	5

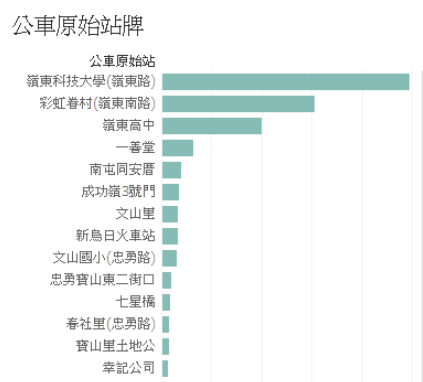
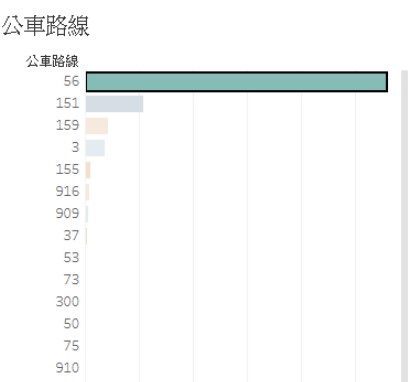
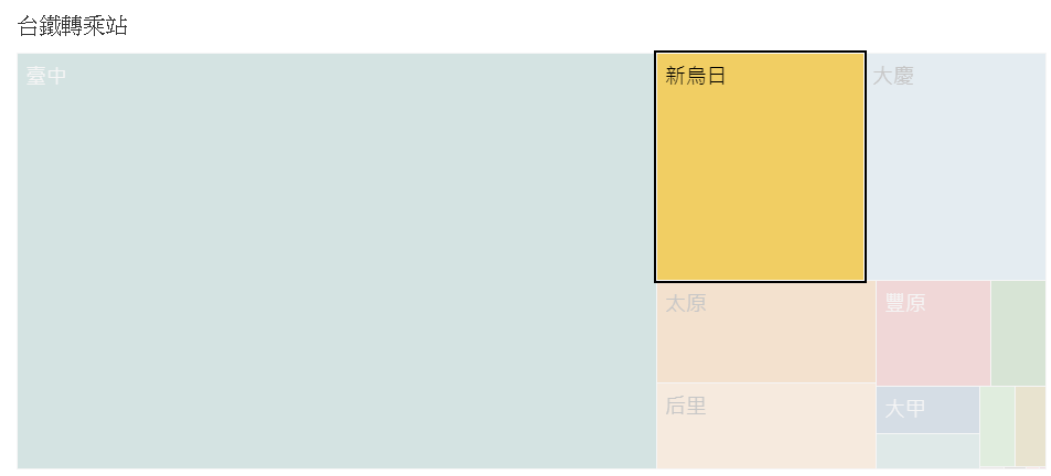
潭子-臺中高工	現況轉乘	延伸直達
時間比較(分)	15+XT+25	60
票價比較(元)	14+0	11→10

票價 = (距離-10) × 2.431 × 105%



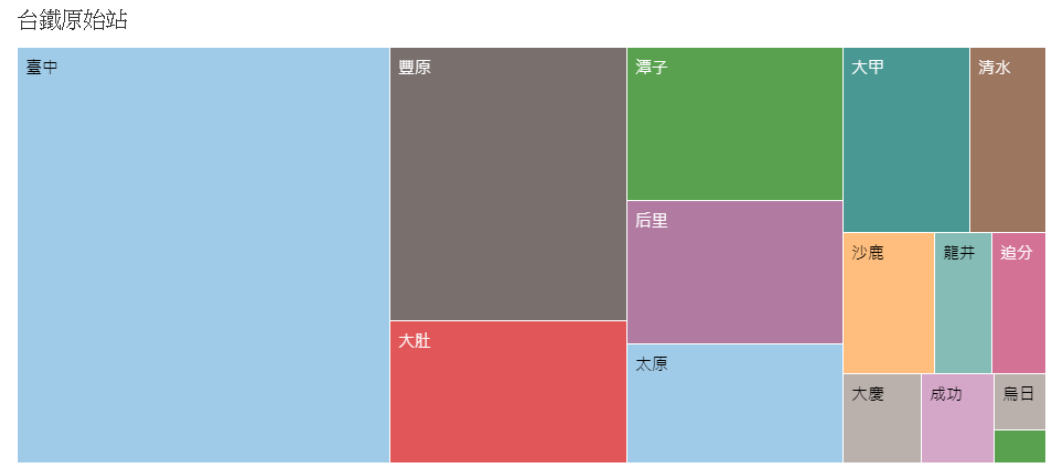
捷運綠線
73路現況
73延潭子

56路調整研析



服務對象

嶺東科大
彩虹眷村
嶺東高中



56路調整研析



延伸大肚之路徑選擇

大肚火車站 432台中市大肚區

彩虹村-Rainbow Village 408台中市南中

新增目的地

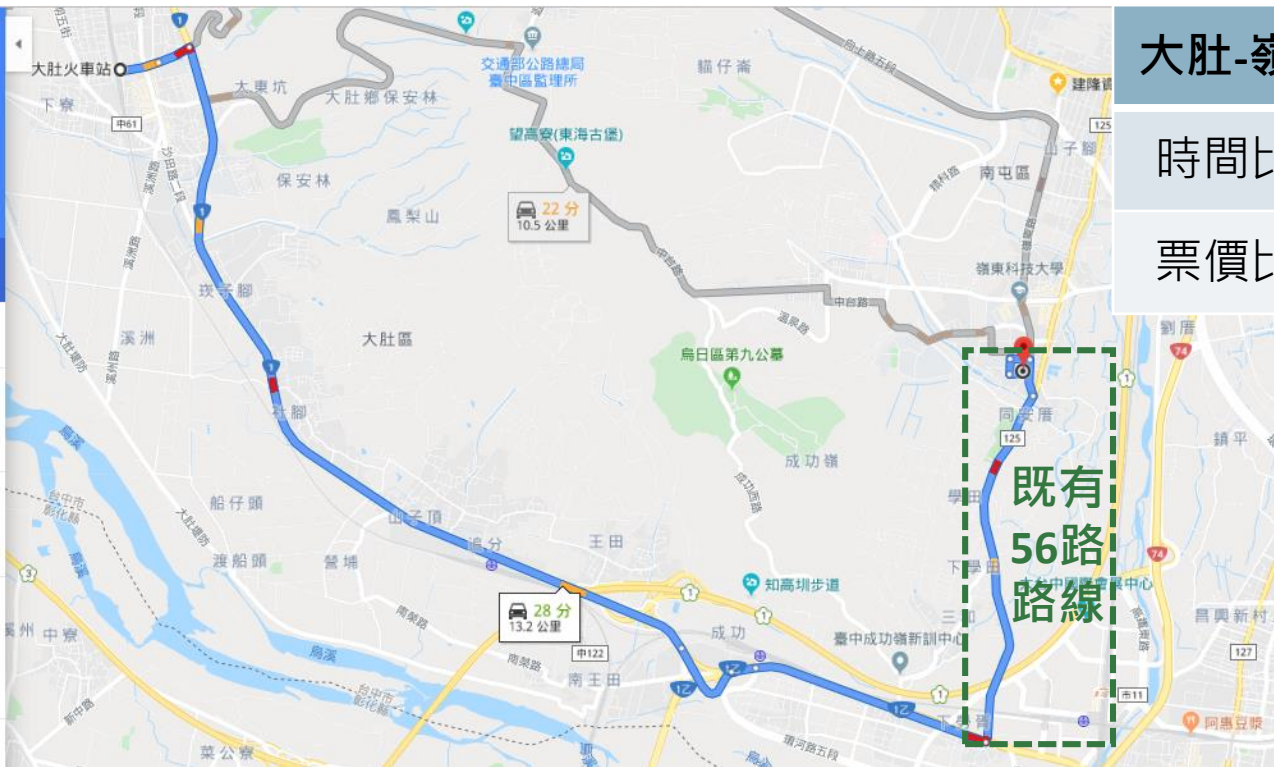
立即出發 選項

將路線傳送至手機

途經大肚藍色公路和中台路
交通順暢時 18分 10.5公里 22分

途經縱貫公路/台1線
交通順暢時 23分 13.2公里 28分

詳細資訊



大肚-嶺東科大	現況轉乘	延伸直達
時間比較(分)	15+XT+15	40
票價比較(元)	14+0	12→10

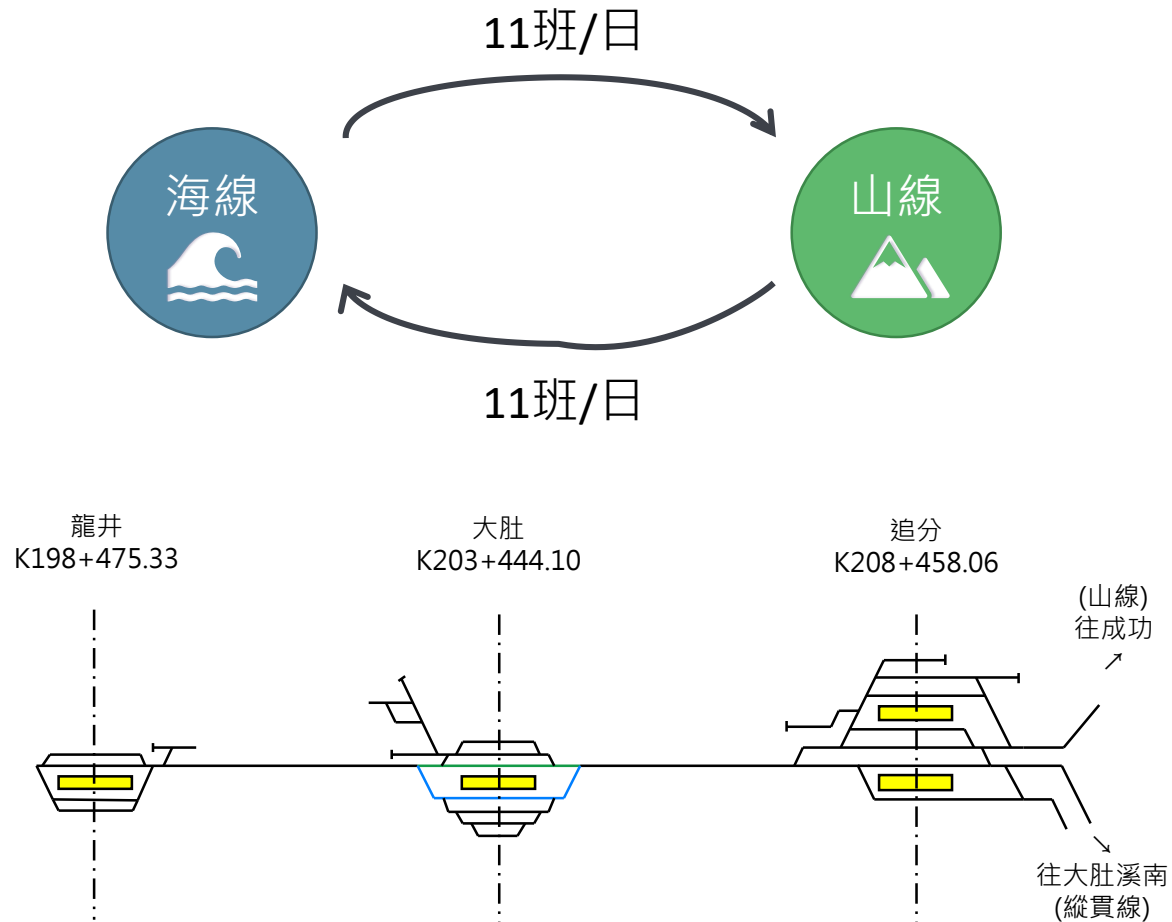


路徑簡稱	延伸距離	增加成本	串連車站	潛在優點	潛在缺點
經臺1線	11 km	475/趟	成功 追分 G17	提供山海環線串連 海線民眾搭乘高鐵 海線民眾連結G17	嶺東旅客便捷性較低
經望高寮	10.5 km (副線)	450/趟	×	嶺東旅客便捷性高	部分路段為山路 沿途載客機會少



大肚-新烏日間班次稀少

- 區間車短期內無法提昇班次



11:31

重新查詢 火車時刻表 離線版 無訂票功能

大肚 → 新烏日 2019/11/01

車次	發車時間	搭乘時間	抵達時間
區間車 2601	06:11	14分	06:25
區間車 2603	06:52	13分	07:05
區間車 2607	07:30	22分	07:52
區間車 2611	09:53	14分	10:07
區間車 2613	11:28	15分	11:43
區間車 2617	13:55	14分	14:09
區間車 2621	15:08	17分	15:25
區間車 2623	17:02	22分	17:24
區間車 2627	18:51	15分	19:06
區間車 2631	19:40	14分	19:54
區間車 2633	21:37	14分	21:51

11:31

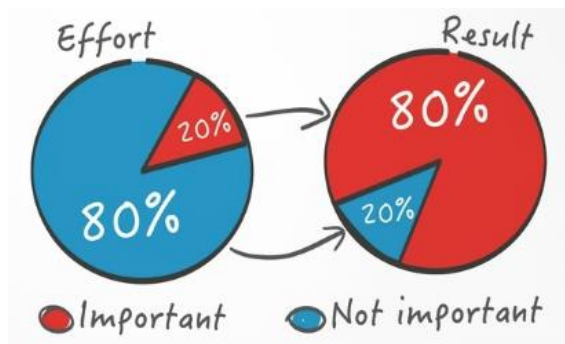
重新查詢 火車時刻表 離線版 無訂票功能

新烏日 → 大肚 2019/11/01

車次	發車時間	搭乘時間	抵達時間
區間車 2602	06:24	16分	06:40
區間車 2604	08:59	15分	09:14
區間車 2608	11:35	15分	11:50
區間車 2612	13:14	14分	13:28
區間車 2614	14:53	14分	15:07
區間車 2618	17:24	19分	17:43
區間車 2622	18:09	15分	18:24
區間車 2624	19:07	16分	19:23
區間車 2628	20:50	14分	21:04
區間車 2632	21:43	14分	21:57
區間車 2634	22:43	14分	22:57

熱門起訖研擬新路線(1/3)

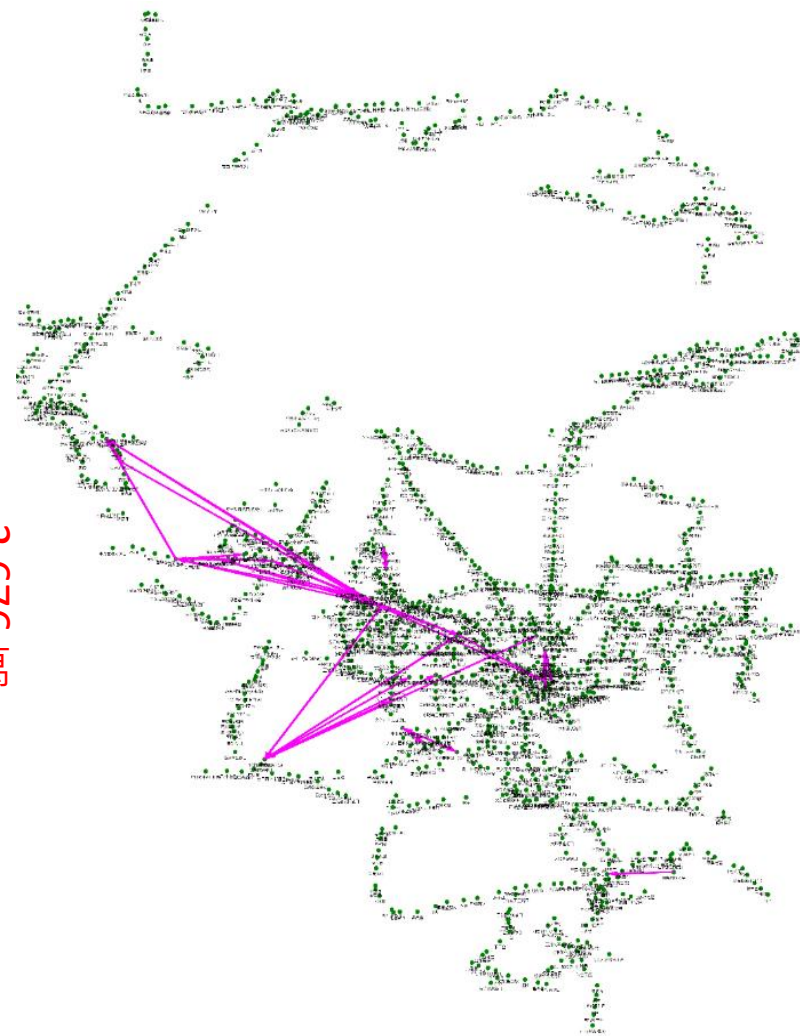
- 80/20法則



上車站	下車站	8個月總人次
臺中高工(高工路)	中山醫學大學	59,045
僑光科技大學	逢甲大學(福星路)	52,670
福星西安街口	僑光科技大學	47,424
...	...	
...	...	
...	...	
...	...	
...	...	
...	...	

91,902
50

2,676
168 萬 (6.3%)

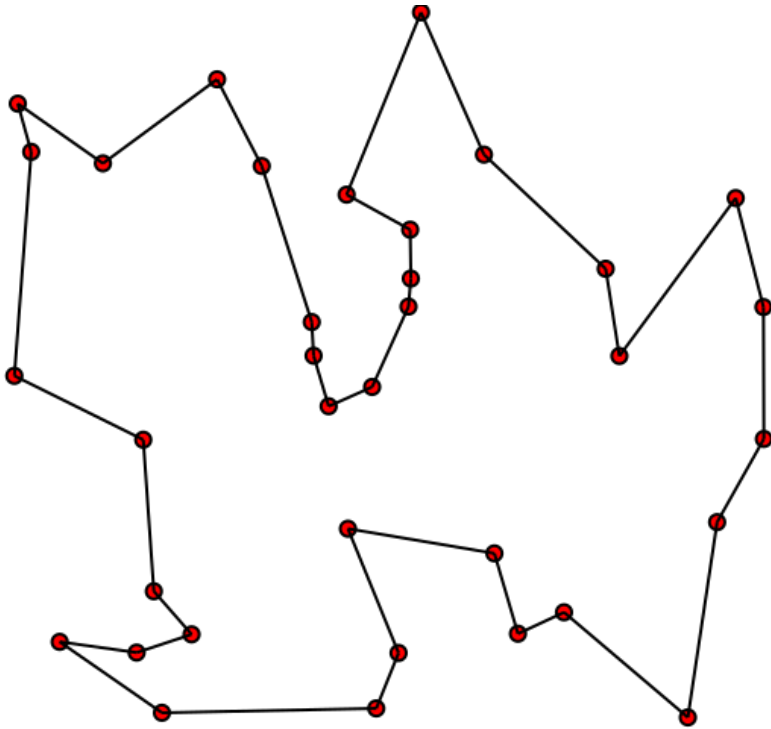


熱門起訖研擬新路線(2/3)

站牌點間的行車時間未知



以Google Directions API 取得時間



Google Cloud 價格表 | Google Maps Platform

https://cloud.google.com/maps-platform/pricing/sheet?hl=zh-TW

Google Cloud 控制台

Google Maps Platform 總覽 產品 定價 文件 網誌

與銷售人員聯絡 開始使用

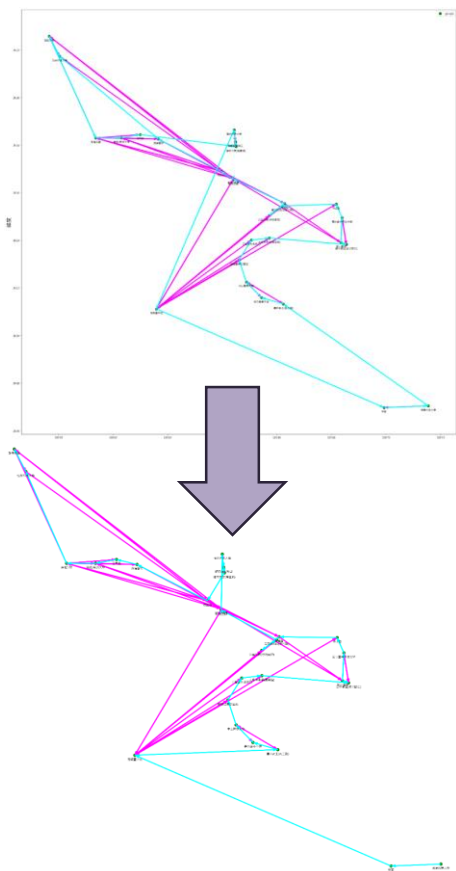
路徑

「路徑」中的 API 包括：Directions API、Distance Matrix API 和 Roads API。

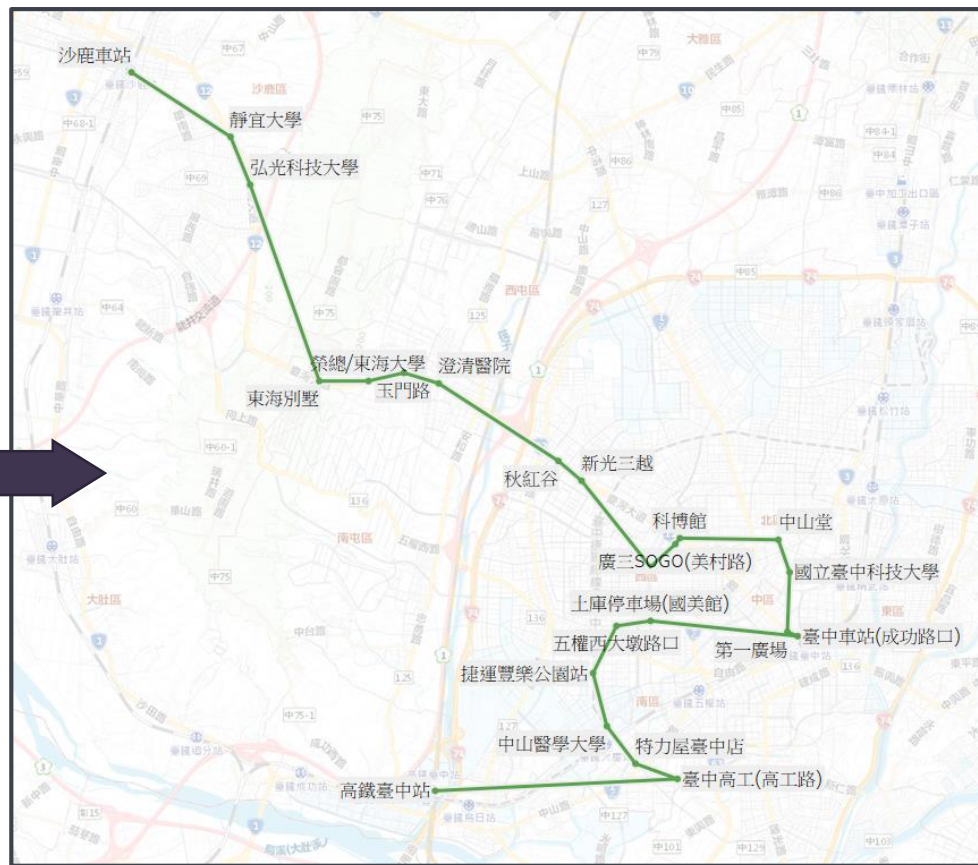
SKU	每月 \$200 美元額度 對應的免費用量	每月用量範圍 (每 1000 次呼叫的價格)		
		0-100,000	100,001-500,000	500,001 以上
Directions	最多 40,000 次呼叫	\$5.00 美元	\$4.00 美元	與銷售人員聯絡 瞭解大量處理所適用的折扣方案。
Directions Advanced	最多 20,000 次呼叫	\$10.00 美元	\$8.00 美元	
Distance Matrix	最多 40,000 個元素	\$5.00 美元	\$4.00 美元	
Distance Matrix Advanced	最多 20,000 個元素	\$10.00 美元	\$8.00 美元	
Roads - Route Traveled	最多 20,000 次呼叫	\$10.00 美元	\$8.00 美元	
Roads - Nearest Road	最多 20,000 次呼叫	\$10.00 美元	\$8.00 美元	
Roads - Speed Limits	最多 2,000 個元素	\$20.00 美元	\$16.00 美元	

熱門起訖研擬新路線(3/3)

鎖定起/終點的TSP



TSP規劃結果輔以人工調整



Part 5

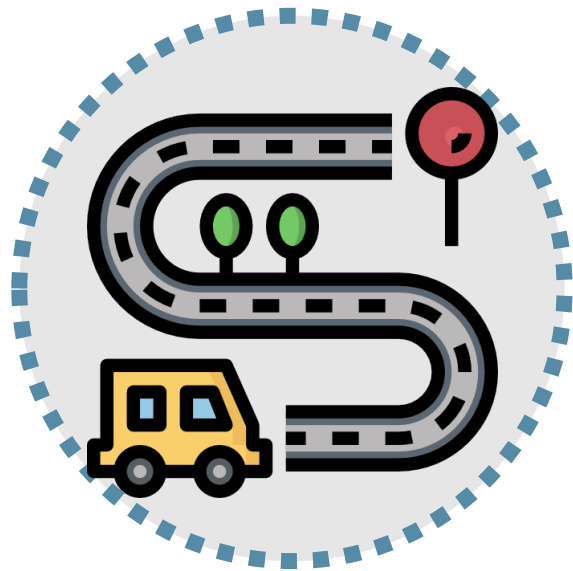
綜合評估與建議



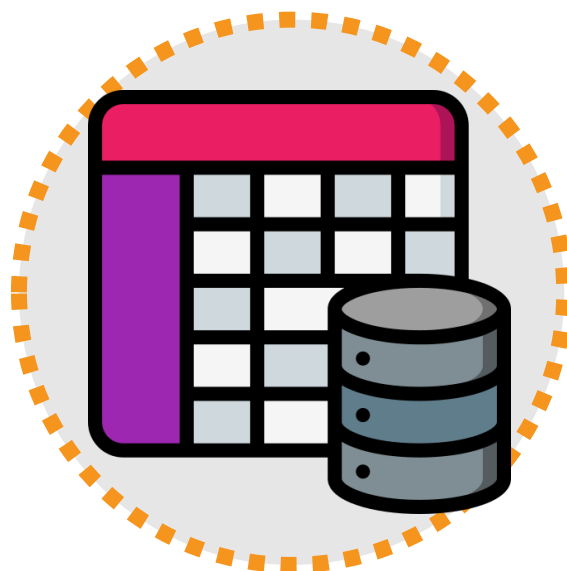
方案評估

方案簡稱	73路延駛	56路延駛	熱門起訖新路線
方案內容	經臺3線延駛至潭子站	經臺1線延駛至大肚站	全新路線
服務客群	臺中高工/僑泰中學 中興大學/臺中科大	嶺東科大/嶺東高中 彩虹眷村	既有Top50 OD
行經臺鐵站	松竹/頭家厝	追分/成功/新烏日	臺中車站/沙鹿車站
串連捷運站	G5四維國小/G4松竹	G17高鐵站	×
串連高鐵站	×	√	√
其他效益	—	彌補臺鐵跨線運能不足	—
潛在客源數	較高	較低 (但潛力高)	極高(錦上添花)
可行性自評	★★	★★★	★

未來展望



持續觀察
探索新路線



納入更多資料集

鐵路：捷運綠線
公車：其他業者



新路線
產生流程

致謝



交通部公路總局

Directorate General of Highways, MOTC