

臺北市政府創意提案競賽提案表

提案類別	<input checked="" type="checkbox"/> 創新獎 <input type="checkbox"/> 精進獎 <input type="checkbox"/> 跨域合作獎																								
提案年度	112年																								
提案名稱	運用累積運量及擁擠度資料前期預警之列車運行班距調整決策系統																								
提案單位	臺北捷運公司行車處																								
提案人員	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td style="width: 50%;">主要提案人：蔡言宏</td><td>貢獻度：15%</td></tr> <tr><td>參與提案人：劉士莒</td><td>貢獻度：12%</td></tr> <tr><td>參與提案人：謝興盛</td><td>貢獻度：12%</td></tr> <tr><td>參與提案人：吳家豐</td><td>貢獻度：9%</td></tr> <tr><td>參與提案人：葉俊廷</td><td>貢獻度：9%</td></tr> <tr><td>參與提案人：齊志仁</td><td>貢獻度：9%</td></tr> <tr><td>參與提案人：洪敬哲</td><td>貢獻度：9%</td></tr> <tr><td>參與提案人：阮嗣剛</td><td>貢獻度：5%</td></tr> <tr><td>參與提案人：王瑞銘</td><td>貢獻度：5%</td></tr> <tr><td>參與提案人：游嘉銘</td><td>貢獻度：5%</td></tr> <tr><td>參與提案人：何政原</td><td>貢獻度：5%</td></tr> <tr><td>參與提案人：李東昇</td><td>貢獻度：5%</td></tr> </table>	主要提案人：蔡言宏	貢獻度：15%	參與提案人：劉士莒	貢獻度：12%	參與提案人：謝興盛	貢獻度：12%	參與提案人：吳家豐	貢獻度：9%	參與提案人：葉俊廷	貢獻度：9%	參與提案人：齊志仁	貢獻度：9%	參與提案人：洪敬哲	貢獻度：9%	參與提案人：阮嗣剛	貢獻度：5%	參與提案人：王瑞銘	貢獻度：5%	參與提案人：游嘉銘	貢獻度：5%	參與提案人：何政原	貢獻度：5%	參與提案人：李東昇	貢獻度：5%
主要提案人：蔡言宏	貢獻度：15%																								
參與提案人：劉士莒	貢獻度：12%																								
參與提案人：謝興盛	貢獻度：12%																								
參與提案人：吳家豐	貢獻度：9%																								
參與提案人：葉俊廷	貢獻度：9%																								
參與提案人：齊志仁	貢獻度：9%																								
參與提案人：洪敬哲	貢獻度：9%																								
參與提案人：阮嗣剛	貢獻度：5%																								
參與提案人：王瑞銘	貢獻度：5%																								
參與提案人：游嘉銘	貢獻度：5%																								
參與提案人：何政原	貢獻度：5%																								
參與提案人：李東昇	貢獻度：5%																								
提案範圍	(八) 其他對促進機關行政革新有所助益之創新作為(如：促進性別平等、高齡化社會之因應措施、工作環境、節能減碳、開源節流、工作環境、節能減碳、開源節流……等)																								
成效屬性 (可複選)	<input checked="" type="checkbox"/> 全國首創、 <input type="checkbox"/> 導入精實管理手法、 <input checked="" type="checkbox"/> 小 e 化、 <input checked="" type="checkbox"/> 節省成本(時間、人力、經費)、 <input type="checkbox"/> 發表期刊論文或專書、 <input type="checkbox"/> 取得專利、 <input type="checkbox"/> 其他：(如榮獲其他獎項、增加收益……等，請於15字內簡要說明)																								
提案緣起	<p>1、捷運的旅運量會隨著日型及時段而有所差異，站間的旅客流量變化更是受到多種因素影響。當行控中心接獲車站反映需要加班車時，列車由機廠派發至抵達實際需求車站有時間落差，且亦不知須加發幾部列車，此為行控中心目前面臨的不確定性難題。</p> <p>2、因應公司數位轉型，首創全國軌道界、自主研发「車廂擁擠度即時告知」系統，臺北捷運公司將擁擠度資料結合即時票證資料，加值運用掌握旅客即時動態，強化應變及旅客服務，藉以提升行控中心運作效率，打造智慧高效的控制中心，以達到智能行控願景。</p>																								

<p>實施方法、過程及投入成本</p>	<p>1、臺北捷運公司創新運用累積運量及車廂擁擠度資料，以相關係數與迴歸分析為工具，藉由提早預知實施良好的配套措施，可有效且精準運用加班車運能，提供乘客一個更舒適的乘車環境，提昇輸運品質。</p> <p>2、本案發現「靠近端點站的車站」採用稍早累積運量推估高峰時段之站間流量相關係數較「路段中間車站」高；路段中間車站則可用稍早的站間流量來推估高峰時段。</p> <p>3、本案為本公司跨處室合作案，使用者經驗回饋讓開發者對需求更了解，皆有助於使本專案更符合使用者需求；本案特別感謝管理階層的支持與關心，並為行控中心提供更多的資源支持。</p>
<p>實際執行(未來預期)成效</p>	<p>為了因應突如其來的人潮，臺北捷運公司自行發展「運用累積運量及擁擠度資料前期預警之列車運行班距調整決策系統」，除了可以提前1~3小時確認是否需要派發加班車，更可以有效且精準運用加班車運能，節省動力費用。</p> <p>1、即時調度決策及大型活動人流即時監控預測： 「特殊活動」當全程車與區間車載客人數有明顯差異時，可以適時放慢區間車，提高區間車載客效益，均化列車擁擠度；應用實例：紅線「2022臺北白晝之夜活動」(111/10/1)、綠線「2022大稻埕情人節活動」(111/7/30)、紅線圓山站「開拓動漫祭活動」(111/7/16~111/7/17)、2023跨年(111/12/31-112/1/1)等。</p> <p>2、時刻表設計規劃： 以承載率即時分析運用於時刻表的加班車派發分析、尖離峰時段班距轉換設計等規劃，避免列車過於擁擠。因應疫情之運量變化，為兼顧節能及旅客服務，111年度進行4次假日時刻表(5/23、7/2、8/27、11/12)，區間車時段由原本的08~23時，先調整為10~20時，再滾動式調整為現行09:00~22:30，預估可節省電力費用約500萬元。</p> <p>3、加班車派發規劃： 以微觀的角度檢視列車承載率，依旅客實際的搭乘感受來進行列車班距調控。 藉由自行發展的站間流量預測及監控模組(共17個預測模組)，提前預知派發加班車時間，提升服務效率；板南線及淡水信義線假日時刻表改版後至年底，期間共有45個假日需要派發加派車，共計派發400趟次，以加班車平均載客1000人為例，提供40萬人的運能。</p> <p>4、本案係根據臺北捷運系統之特性發展一套決策支援系統，不但能滿足旅客需求，且可協助有效率的進行各種加班車決策，使公司內部資源使用效率極大化。</p>

相關附件	附件-說明簡報
聯絡窗口	姓名：蔡言宏 電話：0930-991-042 Email：e01729@metro.taipei

※ 注意事項：

一、提案表

- (1) 內文格式：標楷體字型，字體大小為14點，行距為固定行高18pt。
- (2) 頁數：A4版面，不超過6頁。

二、相關附件

- (1) 內文格式：不限。
- (2) 頁數：A4版面，不超過6頁。

運用累積運量及擁擠度資料前期預警之 列車運行班距調整決策系統

假日重點時段監控

➤ 依據機器學習之方法，進行站間流量的分析與預測，得以預測未來1小時之站間流量。



【應用實例】假日忠孝復興下行 17:20~17:50及22:10~22:30，為目前列車承載高峰時段

- 16:00~16:30若平均載客數達915人(預估17:20~17:50列車平均載客>1144人)，則派發1列加班車
- 20:30~21:00若平均載客數達900人(預估22:10~22:30列車載客>1144人)，則派發1列加班車。

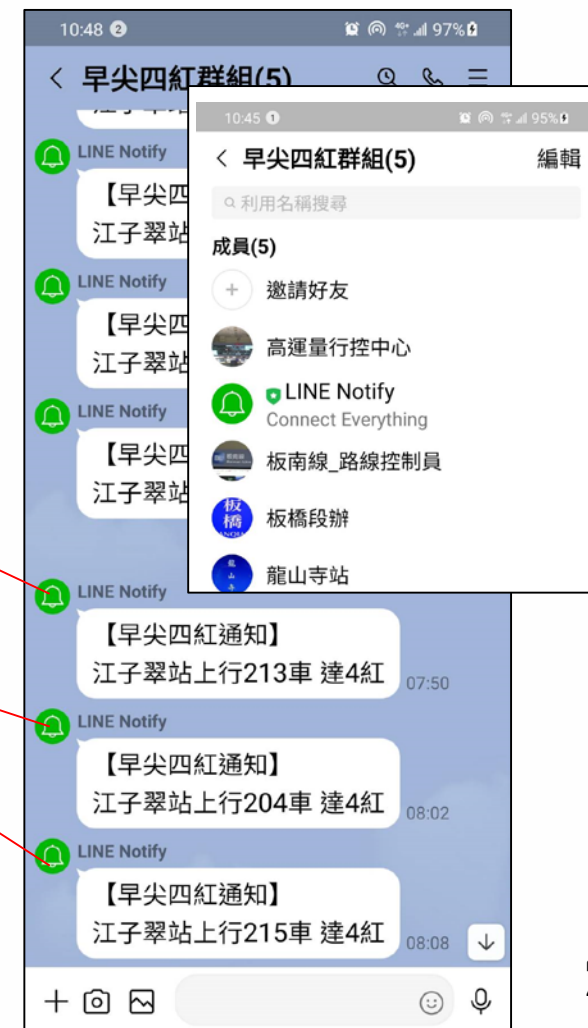
運用累積運量及擁擠度資料前期預警之 列車運行班距調整決策系統

人流達告警LINE自動通報

➤ 上午尖峰江子翠站達4紅以上，LINE自動通報現場指揮官引導旅客分散候車並加強廣播

台北捷運 Metro Taipei 板南線車廂載重 擁擠度分級 V1.1100924.1 資料更新時間: 2022/01/19 11:48:19

擁擠度燈號	亮藍	綠燈	黃燈	橘燈	紅燈	深紅	深藍									
單車廂載重	~ 1	1 ~ 3.8	3.8 ~ 4.25	4.25 ~ 4.65	4.65 ~ 5.2	5.2 ~ 6										
資料更新時間 Update time	車次 Trn#	車組 Veh#	站名Station	月台	方向	載重1 Car1	載重2 Car2	載重3 Car3	載重4 Car4	載重5 Car5	載重6 Car6	全車 人數	載客率	承載標 準差	人數標 準差	人數變 異係數
2022-01-19 07:39:53	222	157-158	江子翠	1	上行	4.05	4.37	4.42	4.17	4.22	4.04	954	57.1%	0.44	19.14	0.12
2022-01-19 07:43:03	280	147-148	江子翠	1	上行	4.21	4.42	4.36	4.19	3.96	4.19	965	57.7%	0.44	19.19	0.12
2022-01-19 07:44:59	212	101-102	江子翠	1	上行	4.58	4.81	4.67	4.67	4.64	4.27	1267	75.8%	0.50	21.83	0.10
2022-01-19 07:47:17	224	141-142	江子翠	1	上行	4.23	4.67	4.39	4.33	4.34	4.17	1069	63.9%	0.47	20.72	0.12
2022-01-19 07:49:38	213	113-114	江子翠	1	上行	4.58	4.75	4.72	4.83	4.79	4.52	1340	80.1%	0.34	14.99	0.07
2022-01-19 07:51:33	281	169-170	江子翠	1	上行	4.16	4.48	4.30	4.37	4.36	4.14	1025	61.3%	0.36	15.65	0.09
2022-01-19 07:53:29	211	103-104	江子翠	1	上行	4.46	4.59	4.53	4.32	4.54	4.24	1142	68.3%	0.38	16.67	0.09
2022-01-19 07:56:07	203	119-120	江子翠	1	上行	4.60	4.72	4.65	4.56	4.59	4.35	1244	74.4%	0.35	15.28	0.07
2022-01-19 07:56:54	282	203-204	江子翠	1	上行	4.21	4.41	4.56	4.02	4.16	4.04	921	55.1%	0.56	24.45	0.16
2022-01-19 07:58:09	225	159-160	江子翠	1	上行	4.32	4.77	4.72	4.46	4.36	4.27	1168	69.9%	0.59	25.75	0.13
2022-01-19 08:01:51	204	115-116	江子翠	1	上行	4.54	4.99	4.81	4.75	4.80	4.57	1373	82.1%	0.46	20.16	0.09
2022-01-19 08:03:46	202	149-150	江子翠	1	上行	4.54	4.83	4.75	4.61	4.52	4.41	1270	76.0%	0.42	18.58	0.09
2022-01-19 08:05:42	215	139-140	江子翠	1	上行	4.48	4.94	4.89	4.89	4.77	4.53	1377	82.4%	0.54	23.81	0.10
2022-01-19 08:07:45	283	207-208	江子翠	1	上行	4.41	4.63	4.64	4.63	4.53	4.21	1127	67.4%	0.44	19.40	0.10
2022-01-19 08:10:01	226	129-130	江子翠	1	上行	4.69	4.86	4.67	4.81	4.56	4.43	1316	78.7%	0.43	19.12	0.09
2022-01-19 08:11:46	205	111-112	江子翠	1	上行	4.27	4.57	4.62	4.38	4.23	4.13	1076	64.4%	0.53	23.50	0.13
2022-01-19 08:13:50	214	121-122	江子翠	1	上行	4.62	4.83	4.81	4.85	4.55	4.38	1318	78.8%	0.52	22.96	0.11
2022-01-19 08:16:02	284	151-152	江子翠	1	上行	4.67	4.46	4.60	4.38	4.55	4.50	1203	71.9%	0.28	12.45	0.06
2022-01-19 08:18:02	206	201-202	江子翠	1	上行	4.49	4.89	4.64	4.61	4.67	4.31	1197	71.6%	0.50	21.98	0.11
2022-01-19 08:20:18	227	125-126	江子翠	1	上行	4.63	4.75	4.69	4.53	4.40	4.19	1208	72.2%	0.57	25.12	0.13
2022-01-19 08:22:47	217	127-128	江子翠	1	上行	4.62	4.70	4.79	4.71	4.80	4.69	1355	81.1%	0.18	8.08	0.04
2022-01-19 08:24:37	228	209-210	江子翠	1	上行	4.25	4.62	4.45	4.06	4.23	4.11	961	57.5%	0.54	23.96	0.15



運用累積運量及擁擠度資料前期預警之 列車運行班距調整決策系統

全日非重點時段監控

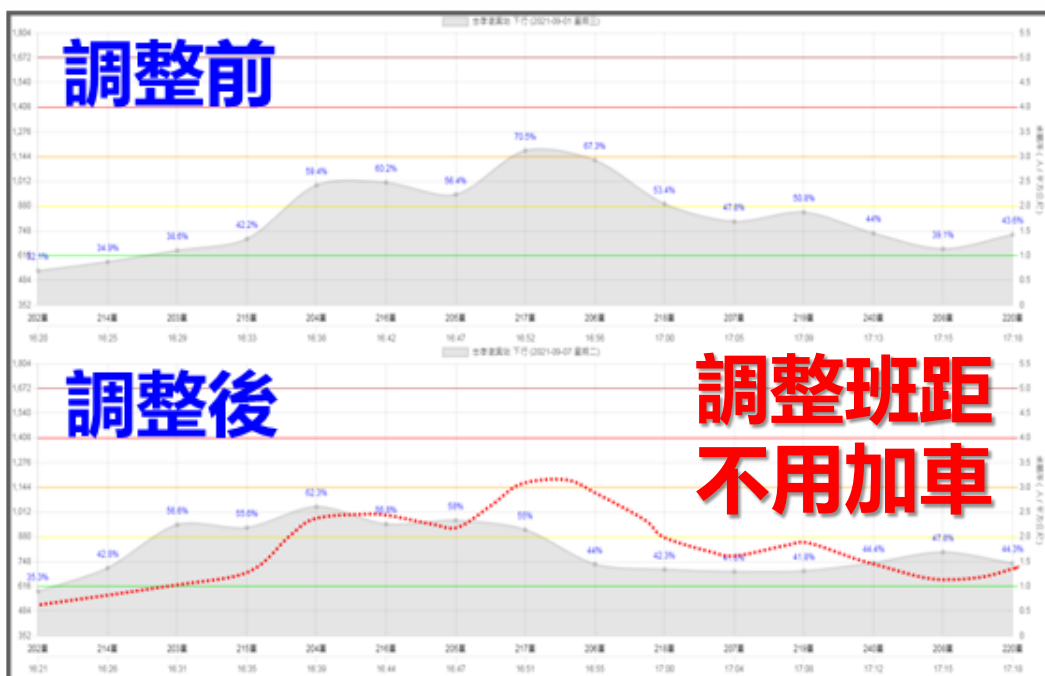
➤ 依據站間流量(列車載客數)分析，針對非重點觀察時段當觀察值(如列車載客數)達到加班車門檻時，執行臨時加班車計畫，並滾動式進行調整。

台北捷運 Metro Taipei		板南線車廂載重		班距決策系統		版本：V1.1101214.1 資料時間：2022/03/04 15:48:18																				
車站		告警 >1144 (承載率3.0)		警戒 >1012 且 <=1144		維持 <=1012 (承載率2.5)																				
全部		非重點時段全日監控																								
行駛方向		車站3	10	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30
<input type="checkbox"/>	往南港展...	BL23 南港展覽館	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持
<input checked="" type="checkbox"/>	往頂埔	BL22 南港	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持
		BL21 昆陽	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持
		BL20 後山碑	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持
		BL19 永春	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持
		BL18 市政府	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持
		BL17 國父紀念館	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持
		BL16 忠孝敦化	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持
		BL15 忠孝復興	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	警戒	警戒	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持
		BL14 忠孝新生	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	警戒	警戒	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持
		BL13 善導寺	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	警戒	警戒	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持
		BL12 台北車站	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	維持	維持	維持	維持	維持	維持
		BL11 西門	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	維持	維持	維持	維持	維持	維持
		BL10 龍山寺	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	維持	維持	維持	維持	維持	維持
		BL09 江子翠	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	警戒	警戒	警戒	警戒	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持
		BL08 新埔	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持
		BL07 板橋	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持
		BL06 府中	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持
		BL05 亞東醫院	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持	維持

【應用實例】燈節期間板南線

- 原則上每小時觀察1次。
- 若達警戒值，則每半小時觀察一次。

列車承載即時比對程式 -轉換時段班距調整



- 板南線16~17時，班距漸進調整，時刻表優化
- 解決開學後下課人潮，載客率 70.5%→ 62.4%

運用累積運量及擁擠度資料前期預警之 列車運行班距調整決策系統

加班車派發

- 依據站間流量分析，預測未來1小時之站間流量。
- 運用預測模型決策派發加班車，提供乘客一個更舒適的乘車環境，提昇輸運品質。



智慧通報現場宣導

- LINE自動通報現場指揮官引導旅客分散候車並加強廣播。
- 善用現代科技藉以提升行控中心運作效率，強化應變及旅客服務。



人流預警通報

- 當站間流量(列車載客數)達到警戒/告警門檻自動預警通報，以利迅速啟動現場人潮管制/加班車派發。
- 以人流資訊輔助列車調度，數位轉型提升行控中心運作效率。



跨年-上半場出站人流監控

提早掌握22時~23時為出站人潮高峰，加強列車輸運旅客服務及車站人潮疏導管制

- 分析比對重點車站即時/歷史出站運量及趨勢，先期掌握車站人潮變化及因應。
- 預判車站出站核心時段，搭配車廂即時載重監看，適時調控班距，優化列車載客率。



跨年-下半場進站人流及紓解時點預測

00:05即可精準預估進站人數及大量人潮紓解時間點為02:00，實際重點車站現場解除管制時間為02:00

- 運用回歸分析演算法，透過上半場出站運量，預測散場回流人數，並藉由即時閘門進站資料，預測人潮紓解時間，適當安排班距調整及列車回送機廠時機。
- 02:00大量人潮紓解時之輸運完成率淡信線83%、板南線88%

