

## 第五章 簡例分析

本章的目的乃是希望利用一個案例，帶入前一章所建構的飛安查核工作排程與人員指派模式中，藉此以證明模式的邏輯性及可行性。然而由於實際案例的資料量過大，在硬體設備無法配合之情況下，本研究擬自行假設一個簡例，利用此簡例執行之結果作進一步分析。

### 5.1 模式求解方法

近年來，人工智慧的進步，進而發展出「限制規劃法」，此方法除了可加快一般線性規劃之求解速度，同時亦可解決許多非線性之關係式，故本研究擬以使用「限制規劃」求解本模式，配合使用之軟體為 ILOG Solver 5.1 版。

### 5.2 簡例設計

簡例設計的主要目的是希望能反映模式中所考量的各項要點，故本研究將針對查核工作之各項特性設計簡例。以下為簡例設計之要點，並分別說明：

#### 1. 模擬時間長度：

為簡化問題，本研究僅以一個月 21 個工作天之時間作為模擬時間長度，並以七天作為時間切割之單位，作為求取查核工作確切執行時間及檢查員指派之模擬時間長度。

#### 2. 航空公司選取：

為表現人員指派之彈性，本研究共選取三家航空公司，分別為「中華」、「立榮」及「遠東」航空公司。各航空公司之檢查人力依據 2.1.1 節表 2.2 之推估約為表 5.1 所示。

表 5.1 簡例選取之航空公司專屬檢查員人數表

	中華	立榮	遠東
主任檢查員	1	1	1
一般檢查員	2	1	1

### 3. 查核任務選取：

查核工作類型應包含可合併類型、作業時間特殊類型、具執行先後關係類型、不定期檢查類型、需要特定人力類型及可團隊合作之類型，本研究共選取十二項查核任務進行簡例分析，各查核任務之特性以表 5.2 說明。

表 5.2 簡例選取之查核任務特性表

	可合併 類型	作業時間 特殊類型	具執行先後 關係類型	不定期檢 查類型	需要特定 人力類型	可團隊合 作之類型
Job Function 1 主要基地檢查						
Job Function 2 場站設施檢查						
Job Function 4 停機坪檢查						
Job Function 5 駕駛艙航路檢查						
Job Function 6 手冊檢查						
Job Function 8 航務管制檢查 - 簽派中心						
Job Function 10 能力與技術考驗及檢定 駕駛員之檢查						
Job Function 12 委任考試官之管理						
Job Function 13 使用人飛航紀錄檢查						
Job Function 14 組員紀錄檢查						
Job Function 18 航空運輸業管理效能(自 我督察)計畫檢查						
Job Function 26 航空公司深度評估檢查						

### 4. 各查核任務之順序關係及作業地點：

有關各查核任務之順序關係主要乃參照 3.2.3 節圖 3.5 所示。查核任務作業地點對照表 3.2 及表 3.5 所示，依區位分成台北及桃園兩地。

## 5. 各查核工作執行頻次、工時及所需人力：

有關各工作查核頻次及工時主要乃參考 3.2.4 節，表 3.3 各航空公司 89 年及 90 年航務檢查之平均查核時程及頻次表，並依時間比例決定模擬頻次。在人力方面，本研究依過去跟訪之經驗假設各工作所需人力。此外，部分查核工作可藉由團隊合作之方式改變查核工作執行工時與人力，但由於此部分非為本研究之範疇，故僅以假設之方式決定。

有關查核任務所需之主任查核員最低標準人數以表 5.5 表示。

表 5.3 簡例選取之查核任務工作頻次、時間及所需人力表

		F01	F02	F04	F05	F06	F08	F10	F12	F13	F14	F18	F26
中華	頻次	1	1	2	1	2	1	5	1	4	4	1	1
	時數	8	*	2	5	*	4	4	3	4	4	4	8
	人力	2	*	2	1	*	2	1	1	2	2	3	3
立榮	頻次	1	1	3	3	1	1	2	1	2	2	1	1
	時數	14	*	2	2	*	4	4	3	4	4	4	6
	人力	2	*	2	1	*	2	1	1	2	2	3	3
遠東	頻次	1	1	3	3	1	1	3	1	2	2	1	1
	時數	14	*	2	2	*	4	4	3	4	4	4	7
	人力	2	*	2	1	*	2	1	1	2	2	3	3

備註：「\*」表示此項工作可用團隊合作之方式換取工時減少

表 5.4 簡例之可團隊合作之查核任務人力與工時對照表

	中華		立榮		遠東	
	F02	F06	F02	F06	F02	F06
2 人	8	-	5	-	8	-
3 人	5	5	3	5	5	5
4 人	4	4	2.5	3	3	3

表 5.5 簡例之各查核任務所需主任檢查員之最少人數

查核任務	F01	F02	F04	F05	F06	F08	F10	F12	F13	F14	F18	F26
所需主任檢查員數	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1

## 6. 檢查員對工作之偏好度

檢查員之工作偏好度可依航空公司及查核任務分為兩類，為簡化問題，本研究假設各檢查員對應所有查核任務之工作偏好度皆相同，僅依執勤航空公司

之不同而有所差異，可分為三種等級，數值越低、工作偏好度越高。其原則如下：

第一級：各航空公司之專屬檢查員，無論主任或一般檢查員，其對應該航空公司之查核工作偏好度皆為 1。

第二級：由於主任檢查員之經驗資歷較豐富，故對應非專屬航空公司之查核工作偏好度為 2。此外，一般檢查員對應至前年度所專屬之航空公司，其工作偏好度亦為 2。

第三級：一般檢查員由於其經驗較少，故對應非專屬航空公司之查核工作偏好度較差，其值為 3。

各檢查員之工作偏好度如表 5.6 所示。

表 5.6 簡例之各檢查員對應各航空公司之工作偏好度表

		中華航空公司	立榮航空公司	遠東航空公司
主任 檢查員	中華	1	2	2
	立榮	2	1	2
	遠東	2	2	1
一般 檢查員	中華 1 號	1	2	3
	中華 2 號	1	3	2
	立榮	2	1	3
	遠東	2	3	1

## 7. 檢查員複訓時間

由於本簡例之模擬時間長度僅為 21 天，故僅假設三位檢查員須在期間內執行年度複訓，分別為中華航空公司之主任檢查員與 1 號一般檢查員及立榮航空公司之一般檢查員，複訓起始日及複訓天數如表 5.7 所示。

表 5.7 簡例之檢查員複訓時間資料表

	中華航空公司 之主任檢查員	中華航空公司之 1 號一般檢查員	立榮航空公司 之一般檢查員
複訓起始日	3	1	1
複訓時間天數	1	1	1

### 5.3 模式及參數設定

#### 1. 模式設定

基於模式運轉效率之考量，本研究暫不將查核地點限制及工作天數最少目標納入簡例分析中，故本研究之目標是僅求檢查員工作偏好度最高（目標值最小）。

#### 2. 參數設定

在本研究所架構之模式中，部分參數並非可由實際資料得知，乃需藉由專業判斷校估而得，但為簡化簡例之執行，本研究將以假設之方式，決定各項參數之值。相關參數包含：

1. 模式（ ）中，式（8）的相同查核作業執行時距之彈性參數  $b$  ；
2. 模式（ ）中，式（10）的每月工作量分布之彈性參數  $l$  ；
3. 模式（ ）中，式（21）的檢查員可用檢查時數之彈性參數  $a$  。

假設  $b = 0.5$ ;

$l = 0.2$ ;

$a = 0.2$ ?

### 5.4 簡例結果分析

簡例結果分析依據模式建構方式共分為四個階段。

#### 5.4.1 查核任務合併結果

在本研究所選取的查核任務中「Job Function 2 場站設施檢查」與「Job Function 8 航務管制檢查 - 簽派中心」，以及「Job Function 12 委任考試官之管理」與「Job Function 10 能力與技術考驗及檢定駕駛員之檢查」可經由各航空公司作業地點及航空公司規模判斷是否可進行合併，結果如下：

表 5.8 簡例 - 查核任務合併結果

	J.F. 2 與 J.F. 8	J.F. 10 與 J.F. 12
中華航空公司	否	可
立榮航空公司	否	可
遠東航空公司	否	可

經合併之「Job Function 12 委任考試官之管理」與「Job Function 10 能力與技術考驗及檢定駕駛員之檢查」將視為一個新的查核任務「Job Function New1」，查核頻次、時間變動如下：

表 5.9 簡例 - 查核任務合併後頻次變化結果

		J.F. 10	J.F. 12	J.F. New1
中華	頻次	4	0	1
	時數	4	3	4
	人力	1	1	1
立榮	頻次	1	0	1
	時數	4	3	4
	人力	1	1	1
遠東	頻次	2	0	1
	時數	4	3	4
	人力	1	1	1

#### 5.4.2 各查核任務所需人力及時間結果

經由模式（ ）計算，各航空公司所需人力及時間如下表所示。

表 5.10 簡例 - 查核總工時最少情況下各查核任務之所需人力及工時

		J.F. 1	J.F. 2	J.F. 4	J.F. 5	J.F. 6	J.F. 8	J.F. 10	J.F. 13	J.F. 14	J.F. 18	J.F. 26	J.F. New1
中華	頻次	1	1	1	2	2	1	4	4	4	1	1	1
	時數	8	5	5	2	5	4	4	4	4	4	8	4
	人力	2	3	1	2	4	2	1	2	2	3	3	1
立榮	頻次	1	1	3	3	1	1	1	2	2	1	1	1
	時數	14	3	2	2	3	4	4	4	4	4	6	4
	人力	2	3	1	2	4	2	1	2	2	3	3	1
遠東	頻次	1	1	3	3	1	1	2	2	2	1	1	1
	時數	14	3	2	2	3	4	4	4	4	4	7	4
	人力	2	4	1	2	4	2	1	2	2	3	3	1

各航空公司所需之查核總工時如表 5.11 所示。

表 5.11 各航空公司所需查核總工時

航空公司	中華	立榮	遠東
時數	204	143	148

#### 5.4.3 人力資源與工作需求配合結果

中華、立榮及遠東三家航空公司在 21 天所需執行之查核工作總工時為 495 個小時。現有檢查人力 7 人，扣除檢查員複訓時間可用工時共 1173 小時。經判斷現有檢查人力可符合查核工作之要求，不需回饋至查核工作預劃階段檢討查核工作頻次擬定或民航局人力問題。

#### 5.4.4 各航空公司查核工作確切之執行時間及各檢查員工作指派結果

經模式（ ）求解，各航空公司查核工作執行時間及各檢查員執行班表如表 5.12 及表 5.13 所示：

表 5.12 中，「F04-1」表示航務檢查第四項查核任務第 1 次檢查；表 5.13 中，「1-F04-1」表示第一家航空公司航務檢查第四項查核任務第 1 次檢查，其中航空公司之編號分別為「中華」1 號、「立榮」2 號以及「遠東」3 號，其餘編號之意義可依上述類推。

表 5.12 簡例 - 各航空公司查核工作執行時間

天數	1								2								3								4								5								6								7							
時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
中華	F04-1								F06-1																F26-1				F18-1			F New 1-1						F04-2		F10-1		F14-1														
立榮														F06-1		F18-1								F26-1						F New1-1													F10-1													
遠東	F04-1		F06-1						F18-1								F26-1															F New 1-1										F10-1														

表 5.12 簡例 - 各航空公司查核工作執行時間 ( 續 1 )

天數	8								9								10								11								12								13								14												
時間	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112					
中華	F05-1								F01-1								F02-1							F13-1																				F13-2																	
						F10-2			F01-1								F02-1							F13-1																								F10-3													
立榮	F04-1		F14-1						F05-1	F01-1																																																			
遠東	F14-1				F05-1		F04-2		F01-1																		F10-2																																		



表 5.12 簡例 - 各航空公司查核工作執行時間（續 2）

天數	15								16								17								18								19							
時間	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152
中華	F14-2								F06-2								F13-3								F14-3								F10-4							
立榮	F02-1		F04-2						F13-1			F05-3					F14-2																F04-3							
遠東	F13-1			F02-1										F04-3			F14-2		F05-3																					

表 5.12 簡例 - 各航空公司查核工作執行時間（續 3）

天數	20								21							
時間	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168
中華	F13-4								F14-4							
立榮											F13-2					
遠東	F10-3			F13-2												

表 5.13 簡例 - 各檢查員查核工作執行班表

天數	1								2								3								4							
時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
中華主任檢查員	1-F04-1		3-F06-1						1-F06-1																1-F26-1							
立榮主任檢查員			3-F06-1						3-F18-1				2-F06-1			2-F18-1									2-F26-1							
遠東主任檢查員	3-F04-1		3-F06-1						3-F18-1				2-F06-1			3-F26-1									2-F26-1							
中華一般檢查員 1 號									1-F06-1				2-F06-1			2-F18-1									1-F26-1							
中華一般檢查員 2 號	1-F04-1								1-F06-1							3-F26-1									1-F26-1							
立榮一般檢查員									1-F06-1				2-F06-1			2-F18-1									2-F26-1							
遠東一般檢查員	3-F04-1		3-F06-1						3-F18-1							3-F26-1																

表 5.13 簡例 - 各檢查員查核工作執行班表 (續 1)

天數	5								6								7							
時間	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
中華主任檢查員	1-F18-1				1-F New1-1								1-F10-1											
立榮主任檢查員			2-F New1-1														2-F10-1							
遠東主任檢查員	3-F New1-1								3-F10-1															
中華一般檢查員 1 號	1-F18-1										1-F04-2						1-F14-1							
中華一般檢查員 2 號	1-F18-1										1-F04-2						1-F14-1							
立榮一般檢查員																								
遠東一般檢查員																								

表 5.13 簡例 - 各檢查員查核工作執行班表 (續 2)

天數	8								9								10								11															
時間	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88								
中華主任檢查員					1-F10-2				1-F01-1								1-F02-1																							
立榮主任檢查員	2-F04-1		2-F14-1								2-F01-1																													
遠東主任檢查員	3-F14-1						3-F04-2		3-F01-1																3-F10-2															
中華一般檢查員 1 號																	1-F02-1								1-F13-1															
中華一般檢查員 2 號	1-F05-1								1-F01-1								1-F02-1								1-F13-1															
立榮一般檢查員	2-F04-1		2-F14-1						2-F05-1		2-F01-1																													
遠東一般檢查員	3-F14-1				3-F05-1		3-F04-2		3-F01-1																															

表 5.13 簡例 - 各檢查員查核工作執行班表 (續 3)

天數	12								13								14							
時間	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
中華主任檢查員																	1-F10-3							
立榮主任檢查員																								
遠東主任檢查員																								
中華一般檢查員 1 號																	1-F13-2							
中華一般檢查員 2 號																	1-F13-2							
立榮一般檢查員		2-F05-2																						
遠東一般檢查員					3-F05-2																			

表 5.13 簡例 - 各檢查員查核工作執行班表 (續 4)

天數	15								16								17								18									
時間	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144		
中華主任檢查員	2-F02-1				3-F02-1				1-F06-2																									
立榮主任檢查員	2-F02-1			2-F04-2					2-F13-1									2-F14-2																
遠東主任檢查員	3-F13-1				3-F02-1									3-F04-3				3-F14-2																
中華一般檢查員 1 號	1-F14-2								1-F06-2									1-F13-3									1-F14-3							
中華一般檢查員 2 號	1-F14-2								1-F06-2									1-F13-3										1-F14-3						
立榮一般檢查員	2-F02-1			2-F04-2					2-F13-1				2-F05-3					2-F14-2																
遠東一般檢查員	3-F13-1				3-F02-1				1-F06-2				3-F04-3					3-F14-2				3-F05-3												

表 5.13 簡例 - 各檢查員查核工作執行班表 (續 5)

天數	19								20								21							
時間	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168
中華主任檢查員	1-F10-4																		2-F13-2					
立榮主任檢查員	2-F04-3																							
遠東主任檢查員									3-F10-3				3-F13-2											
中華一般檢查員 1 號									1-F13-4								1-F14-4							
中華一般檢查員 2 號									1-F13-4								1-F14-4							
立榮一般檢查員	2-F04-3																		2-F13-2					
遠東一般檢查員													3-F13-2											

### 5.4.5 結果分析

#### 1. 輸出結果符合模式之限制

由表 5.12 及表 5.13 可得之以下結果：

##### (1) 查核工作排程

- 所有預劃之工作皆安排在預劃時間內。
- 具先後順序之查核任務，其第一次執行之時間皆符合其先後關係。
- 查核任務頻次分布符合本簡例所要求之時間間距。
- 查核工作之工作天數符合本模式之要求，若工時少於八小時，則於一天內完成，若介於 8 至 16 小時，則在兩天內完成。
- 查核工作之工時分布符合本簡例所要求之最大差距範圍。如表 5.14。

表 5.14 簡例 - 各階段查核工時分布狀況 單位：小時

	第 1-7 天	第 8-14 天	第 15-21 天
中華	80	60	64
立榮	56	44	43
遠東	57	48	43

##### (2) 檢查員指派

- 檢查員在同一時間內僅執行一項查核工作，一但執行該項查核工作，則會持續到工作結束為止。
- 要求由主任檢查員執行之查核工作，由結果顯示其執行人員中皆包含專屬於該航空公司之主任檢查員。
- 各查核作業之執行人力符合各工作之要求。
- 各檢查員之工時差異符合本簡例所要求之最大差異範圍。如表 5.15 所示。

表 5.15 簡例 - 各檢查員查核總工時 單位：小時

檢查員	中華主任 檢查員	立榮主任 檢查員	遠東主任 檢查員	中華一般 檢查員 1 號	中華一般 檢查員 2 號	立榮一般 檢查員	遠東一般 檢查員
工時	70	65	80	68	83	65	64

e. 檢查員在複訓時間內不會指派至任何一項查核工作，如表 5.16 所示。

表 5.16 簡例 - 各檢查員複訓時間工作狀況

天數	1								2								3							
時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
中華主任檢查員	1-F04-1		3-F06-1						1-F06-1							複訓時間								
立榮主任檢查員			3-F06-1						3-F18-1					2-F06-1			2-F18-1							
遠東主任檢查員	3-F04-1		3-F064-1						3-F18-1					2-F06-1			3-F26-1							
中華一般檢查員 1 號	複訓時間								1-F06-1				2-F06-1			2-F18-1								
中華一般檢查員 2 號	1-F04-1								1-F06-1							3-F26-1								
立榮一般檢查員	複訓時間								1-F06-1				2-F06-1			2-F18-1								
遠東一般檢查員	3-F04-1		3-F06-1						3-F18-1							3-F26-1								

f. 各航空公司之查核任務皆會由該航空公司專屬之檢查員優先執行，若查核任務所需人力多於該航空公司之專屬檢查員人數時，則再由別家航空公司之專屬檢查員中，工作偏好度較佳之檢查員協助執行。此符合本模式設計之要求。

## 2. 查核工作分布狀況

### (1) 單一家航空公司不同查核工作可同時進行

在各航空公司查核工作執行時間安排上，多數查核任務皆不會在同一個時間重疊執行，但由於各查核任務所需人力不同，因此在實際排程上，仍會有重疊情形產生，例如本簡例結果中中華航空公司第 8 天第 5 小時（第 61 小時），共有「F05-1」與「F10-2」兩項工作同時進行，但由於此兩項工作所需人力各為 1 人，因此只需由不同檢查員執行即可，由表 5.13 驗證此兩項工作是分別由「中華一般檢查員 1 號」及「中華主任檢查員」執行。

### (2) 單一查核任務頻次分布

由表 5.12 可得知，經本模式之計算，相同之查核任務頻次分布狀況，其中有部分查核工作頻次分布距離甚近（例如中華之 F14 組員紀錄檢查），造成此結果之因素為模式（ ）中，式（8）的相同查核作業執行時距之彈性參數  $b$  的設定。在此簡例中，本研究假設  $b$  值為 0.5，允許相同查核任務頻次分布

時距不用太長，若欲拉長檢查頻次之時距，可將  $b$  值降低。但須注意的是，由於各查核工作其第一次執行之時間會受到其他相關之查核任務第一次執行時間之影響，故若將  $b$  值設定過於嚴苛，則有可能產生無解之狀況。

### (3) 工時分布狀況

經計算，各航空公司查核工作工時分布如表 5.14 所示，就單一航空公司而言，其第一階段（第 1-7 天）之查核工時較後面兩階段作業為多，造成此結果之可能原因有三點：

- a. 在訂定檢查時間特殊之查核任務時，若將查核時間設定較早，為滿足查核任務之執行順序，故部分查核工作將集中於第一階段執行，因而造成第一階段作業與其他階段作業工時差異較大。
- b. 各階段之查核工作量亦會受到模式（ ）中，式（10）的工作量分布之彈性參數  $I$  值影響，故若欲調整各階段查核工作量分布，可重新考量  $I$  值，但若將  $I$  值設定過於嚴苛，亦可能會產生無解情況的發生。
- c. 限制規劃之演算方式乃由各變數所設定之值域由小至大演算，故在滿足所有限制條件之狀況下，所求得之解為較早產生的解，故各項工作之執行時間會較集中於第一階段進行。此種狀況亦發生在各階段查核工時安排中，由表 5.13 中可看出，各階段之查核工時之分布，亦大多集中在各階段前半部。

## 3. 檢查員工作指派狀況

### (1) 檢查員工時差異

各檢查員之總工時如表 5.15 所示，主要會受到模式（ ）中，式（21）的檢查員可用檢查時數之彈性參數  $a$  值之影響，此外，為滿足其他限制式及目標式，檢查員被指派之工作多寡亦會有所差異，如欲減少檢查員查核工時之差異，改變  $a$  值將是最快的方法，但此舉卻可能會造成無解之結果，因此為求模式之有解，故不宜將  $a$  值設定過低。

### (2) 檢查員工時分布

檢查員之工時分布主要乃受到各項查核工作分布之結果影響，其各階段

查核工時分布如表 5.17 所示。整體而言，大多數之檢查員工時分布之狀況如同查核工作分布狀況相同，第一階段之工時較其餘兩階段工時多，但仍有少數檢查員例外，而就單一檢查員而言，有部分檢查員之查核工時分配不甚平均，但所有工時之安排皆滿足各階段可用工時之要求。

表 5.17 簡例 - 各檢查員各階段工時分布狀況 單位：小時

	中華主任 檢查員	立榮主任 檢查員	遠東主任 檢查員	中華一般 檢查員 1 號	中華一般 檢查員 2 號	立榮一般 檢查員	遠東一般 檢查員
第 1-7 天	30	30	35	30	32	20	16
第 8-14 天	21	20	24	13	26	24	24
第 15-21 天	19	15	21	25	25	21	24

#### 4. 簡化模式之影響

礙於時間及硬體設備之限制，本研究簡化簡例之運算，在模式中並無將查核作業區位相同之限制式與查核天數最少之目標式納入計算。由於缺乏此作業區位相同限制式，因此在檢查員之工作指派上會產生一日內需在不同地區工作之狀況；而在查核天數方面，雖然簡例缺乏此條目標式，但各檢查員查核工作集中狀況尚可接受。整體而言，缺乏此兩條限制式雖無法使模式趨於完整，但由於此兩條限制式之主要目的為減少檢查員之額外工作負擔，並非模式中最重要的且不可或缺之限制式，故對指派之結果不具有關鍵性之影響。

#### 5.5 模式特色分析

本模式經由限制規劃法求解，其結果皆符合模式之要求，並驗證了模式之可行性。而本模式之特色主要可從兩方面探討，首先是與現行飛安查核工作排程與人員指派方式比較；再者，則是與其他工作排程與人員指派模式進行比較，表 5.18 為模式特色比較結果。

##### 1. 與現行飛安查核工作排程與人員指派方式比較

###### (1) 系統性考量查核工作安排與檢查員指派之問題

本模式較現行飛安查核工作排程與人員指派最大之不同處在於，本模式是將查核工作排程與人員指派所須注意之各項要點，藉由系統性的分析將其



——納入模式中,因此可避免人工作業可能會造成排程及指派作業上的疏失或不周全之處。

## (2) 由電腦求解減少人力作業負擔

除上述特色外,本研究所建構之飛安查核工作排程與人員指派之模式為數學之模式,可利用電腦進行求解,進而減少檢查員之工作負擔。

## 2. 與其他工作排程與人員指派模式比較

本模式與其他工作排程與人員指派模式最大之不同處在於,多數之工作排程與人員指派模式都是先固定一項資源之狀態,再進一步探討另一項資源安排之可能性,而本研究則是將工作排程與人員指派同時納入同一模式中考量,建構為一個雙項活動之規劃模式。

一般工作排程與人員指派模式之做法可簡化問題之複雜度,故其求解效率通常較佳,但為了簡化問題而將問題切割成許多次問題分別建構模式,僅能求得各階段模式之最佳狀態,就整體系統而言,則不能保證是最好的結果。故比較一般之工作排程與人員指派模式,本模式之特色為以下兩點,第一點為模式優點,第二點為模式之缺點。

### (1) 可求得系統之最佳結果

### (2) 降低模式運算之效率

表 5.18 模式特色比較表

比較對象	本研究飛安查核工作排程與人員指派之模式特色
現行飛安查核工作排程與人員指派方式	<ul style="list-style-type: none"><li>● 系統性考量查核工作安排與檢查員指派之問題(如:工作安排之效率及合理、人員之彈性指派等)</li><li>● 藉由電腦求解,減少人力作業負擔</li></ul>
其他工作排程與人員指派模式	<ul style="list-style-type: none"><li>● 同時考量工作排程與人員指派雙項活動之規劃,可求得系統之最佳結果</li><li>● 同時考量雙項活動之規劃,故降低了模式運算之效率</li></ul>

## 5.6 求解法分析

本研究使用限制規劃法之應用分析如下：

### 1. 限制規劃法減少描述問題之困難性

在本研究所建構之模式中，有許多條限制式並非線性關係，而是以邏輯之方式表達，在傳統的 OR 求解法中，對於此類型之問題較難以簡單直接之方式表達並求解，但由於限制規劃法所使用之語言屬於程式語言中「宣告式語言（Declarative Language）」，故可將本模式中所有條件性限制，用簡單之條件式語法表達並求解。

### 2. 限制規劃法較適合求解限制滿足問題

本研究以限制規劃法求解飛安查核工作排程與人員指派之模式，一般而言，限制規劃法是適用於限制程度高之問題，但對於求最佳解之問題，礙於其演算之方式，對於規模很大之問題，其求解效率反倒不佳，尤其以排班及人員指派之問題，由於資源及活動可相互對調，而產生另一組或多組解，故在求解時更容易延長求解之運算時間。

## 5.7 小結

整體而言，藉由簡例代入本研究所建構之飛安查核工作排程與人員指派模式中，驗證了本研究之架構邏輯為合理且可行，雖然有部分限制式因其運算效率過差而未代入模式中求解，但因為此限制式並非模式中之重要關鍵，故現階段所建構之模式已具有協助民航局執行查核工作排程與人員指派之雛型，若能進一步加強模式之運算效率，則可使模式更趨於完整。