



航空器意外事件調查報告

ASC-AIR-03-06-001

中華民國91年7月19日
新加坡航空公司SQ029班機
波音747-400型機
國籍登記號碼9VSPB
中正國際機場

飛
安

ASC-AIR-03-06-001
GPN:1009201887



行政院飛航安全委員會
台北市松山區105復興北路99號16樓
電話：02-2547-5200
傳真：02-2547-4975
網址：<http://www.asc.gov.tw>



行政院飛航安全委員會
AVIATION SAFETY COUNCIL

航空器意外事件調查報告

ASC-AIR-03-06-001

中華民國 91 年 7 月 19 日
新加坡航空公司 SQ029 班機
波音 747-400 型機
國籍登記號碼 9VSPB
中正國際機場

行政院飛航安全委員會
AVIATION SAFETY COUNCIL

目 錄

第一章 事實資料

1.1 飛航經過	1
1.1.1 管制員與駕駛員通話情形	5
1.2 航空器損害情況	7
1.3 飛航組員及航空器資料	8
1.3.1 飛航組員基本資料	8
1.3.2 航空器基本資料	8
1.4 機場設施	9
1.4.1 相關構型	9
1.4.2 目視助航設施	11
1.4.2.1 標線設計	11
1.4.2.2 指示牌設計	14
1.4.2.3 標線設計管理	15
1.4.2.4 目視助航設施相關設計規範	15
1.4.2.4.1 滑行道及標線	15
1.4.2.4.2 停機位編號標誌位置規範	15
1.4.2.4.3 停機坪滑行道邊線規範	19
1.4.2.4.4 指示牌位置規範	19
1.5 航空站緊急應變	21
1.5.1 通報過程	21
1.5.1.1 目擊者	21
1.5.1.2 機場管理者	22
1.5.2 中正站應變通報程序	22
1.6 駕駛員訪談紀錄	23
1.6.1 CM-1	23

1.6.2 CM-2.....	27
1.7 滑行作業相關程序	29
第二章 分析與發現	31
2.1 滑行操作	31
2.2 狀況警覺	32
2.3 機長決策	32
2.4 目視助航設施安全及管理	33
2.4.1 指示牌位置	33
2.4.2 機坪導入線	34
2.5 機坪作業模式	34
2.6 標線設計規範及管理	34
2.7 通報規範及程序	35
第三章 飛安改善建議	37
附錄 1 陸空通信錄音抄件	39
附錄 2 調查報告草案意見回覆	43
附錄 2.1 行政院飛航安全委員會之回覆摘要	43
附錄 2.2 新加坡失事調查局之回覆意見	45
附錄 2.3 交通部民用航空局之回覆意見	51

第一章 事實資料

1.1 飛航經過

民國九十一年七月十九日，新加坡航空公司 SQ029 班機，新加坡登記號碼 9VSPB 之波音 747-400 型客機，擔任由中正國際機場飛往新加坡樟宜國際機場之載客任務。

SQ029 班機機長（以下簡稱 CM-1）擔任非操控駕駛員，副駕駛員（以下簡稱 CM-2）擔任操控駕駛員，執行開車、滑行及起飛等任務。

台北時間（以下皆同）上午約七時十分，SQ029 班機 C6 號停機坪後推至 SS 滑行道。0717:35 時，該機請求並獲航管滑行許可：“singapore two nine taxi to runway two four via taxiway sierra five sierra papa”。該機沿 SS 滑行道向東滑行時，在未滑至 S5 滑行道前（於平行側過 612 及 611 接駁機坪後），提前右轉進入 610 號接駁機坪。在穿越該接駁機坪中，該機右翼撞倒兩具尾錐頂桿¹(tailstand)，穿越後再左轉加入 SP 滑行道，繼續滑向 24 跑道。（尾錐頂桿如圖 1.1-1 及 1.1-2 照片；610 號接駁機坪與尾錐頂桿相關位置如圖 1.1-3 照片；SS 滑行道、S5 滑行道、610 號接駁機坪間相關位置如圖 1.1-4 及 1.1-5；JEPPESEN 航圖-中正機場滑行道如圖 1.1-6）

事故當時，中正國際機場為目視天氣情況，能見度達十公里。

行政院飛航安全委員會（以下簡稱本會）於民國九十一年七月卅日舉行之第四十六次委員會中議決，請交通部民用航空局將本次意外事件移交本會調查。

¹ 尾錐頂桿係金屬結構，高度六公尺，當貨機裝、卸貨時，用以支撐航空器尾部。



圖 1.1-1



圖 1.1-2



圖 1.1-3

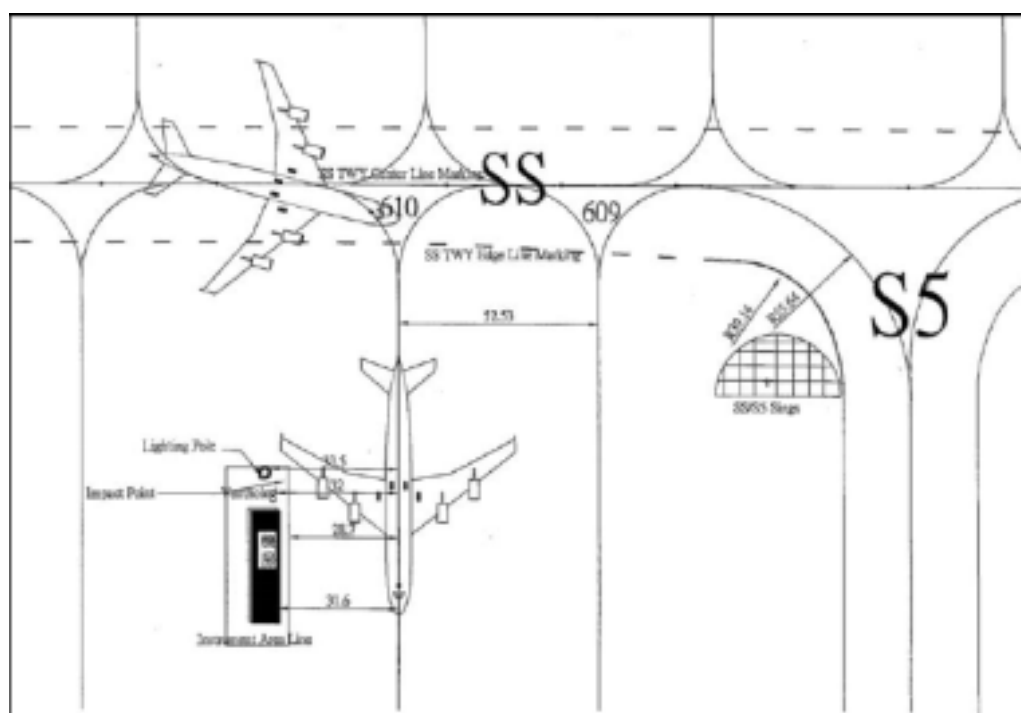


圖 1.1-4

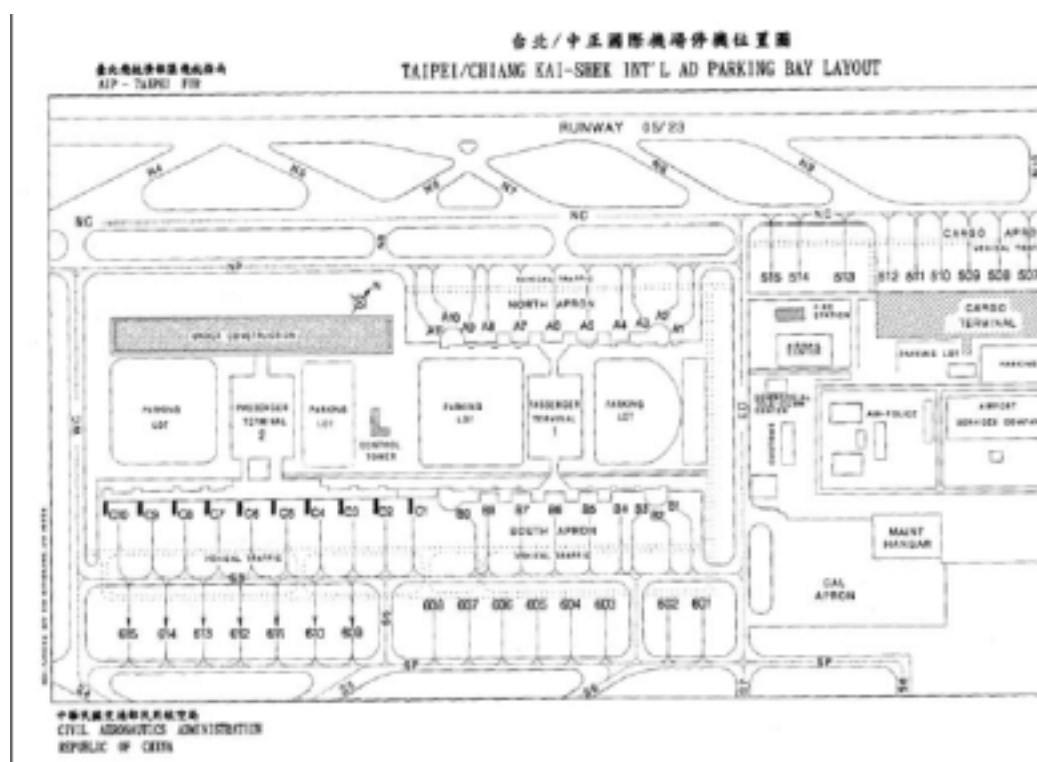


圖 1.1-5

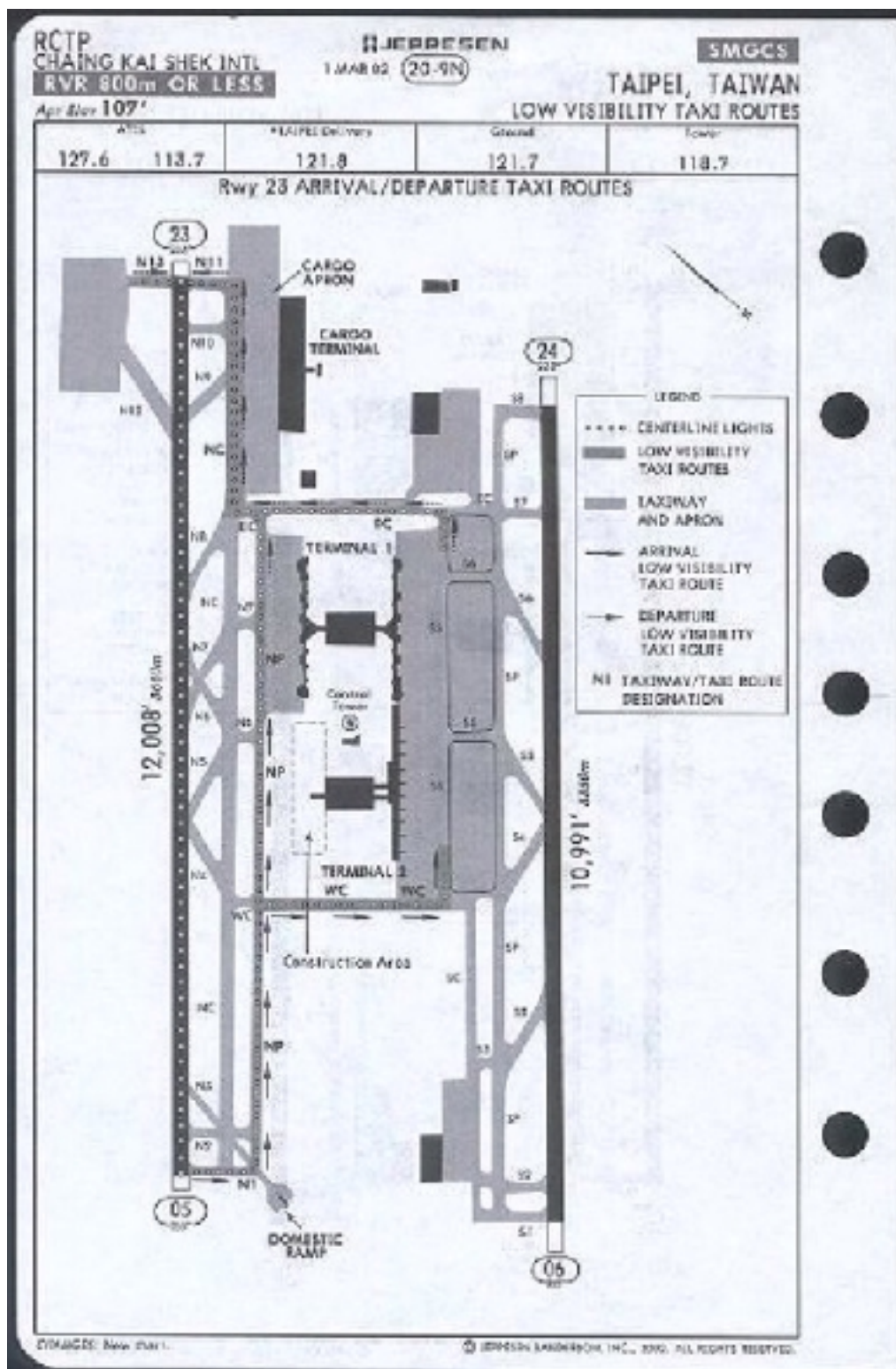


圖 1.1-6

1.1.1 管制員與駕駛員通話情形

該機穿越 610 號接駁機坪後，中正塔台地面管制員（以下簡稱 C1）與 SQ029 班機駕駛員（以下簡稱 P）之通話紀錄摘要如下：

0720:03 時：

C1：singapore two nine ground

C1：singapore two nine taipei ground

P：singapore two nine sorry about that we miss sierra five

0720:22 時：

C1：singapore two nine did you have the sign signboard of taxiway sierra five in sight

P：ya we have it in sight sorry about that because of missing

C1：singapore two nine roger

約 0724 時，SQ029 班機開始加速起飛。中正近場台在 SQ029 班機起飛後，接獲地面人員轉知該機在穿越 610 號接駁機坪時，曾撞擊飛機尾錐頂桿之訊息，此時中正雷達管制員（以下簡稱 C3）與 SQ029 班機駕駛員之通話紀錄如下：

0730:53 時：

C3：singapore two nine Taipei

P：singapore two nine go ahead

C3：singapore two nine your operation want me to relay you a message when you taxi from sierra five passing parking bay six one one appears you hit something on the ground

P：singapore two nine say again

C3：singapore two nine stand by I'll check again

0731:50 時：

C3：singapore two nine Taipei

P：go ahead

C3 : singapore two nine your operation want to relay a message to you when you taxi out from sierra five taxiway passing parking bay six one one it appears you hit something on the ground please check

P : roger singapore two nine

0732:50 時，該機已起飛爬升至飛航空層 150 以上：

C3 : singapore two nine Taipei

P : go ahead

C3 : singapore two nine our airport management want you to back to cks airport for checking

P : just stand by ok

0734:10 時，組員完成目視檢查右翼：

C3 : singapore two nine revised maintain flight level two zero zero waiting for the answer

P : singapore two nine roger flight level two zero zero

0734:24 時：

P : singapore two nine maintain flight level two zero zero

C3 : singapore two nine roger maintain flight level two zero zero and say intention now

P : singapore two nine just confirm we the operation normal at the moment and we would like to continue to Singapore

C3 : singapore two nine stand by

0736:32 時：

C3 : singapore two nine maintain flight level two zero zero contact taipei control one two nine point one just confirm again is everything ok

P : affirmative our operation looking singapore two nine

航管管制員與 SQ029 班機駕駛員間之通話錄音抄件詳如附錄 1。

1.2 航空器損害情況

SQ029 班機於飛抵新加坡樟宜國際機場落地後檢查，發現該機右前緣襟翼（leading edge flap）下方蒙皮有大小約 3 公分 × 5 公分之洞孔兩處（如圖 1.2-1 及 1.2-2 照片），未發現其它損害情形。



圖 1.2-1



圖 1.2-2

1.3 飛航組員及航空器資料

1.3.1 飛航組員基本資料

資 料 項 目	CM-1	CM-2
年齡	43	33
證照及號碼	ATPL 501004	ATPL 501737
最近一次航路考驗	12 / 28 / 2001	12 / 2 / 2001
最近一次基本考驗	5 / 28 / 2002	5 / 13 / 2002
波音 747-400 飛行時數	5,287:25	5,266:04
總飛行時數	14,758:50	7,358:26
最近一次體格檢查	2 / 8 / 2002	3 / 12 / 2002
最近一次在中正機場起降	6 / 16 / 2002	6 / 26 / 2002

1.3.2 航空器基本資料

機型	B747-412
新加坡登記號碼	9V-SPB
製造廠	Boeing Commercial Airplane
序號	26551
出廠日期	10 / 29 / 1994
使用人	Singapore Airlines Pte Ltd
所有人	Wilmington Trust Company
新加坡登記證書編號	Singapore Registered – No. S124
新加坡適航證書編號	CAA, Singapore, No. AWC 401
總飛行時數	36,394 小時
總落地次數	5,374 次
上次週檢種類	Check A1 / 7C
上次週檢日期	6 / 17 ~ 18 / 2002

1.4 機場設施

1.4.1 相關構型

參照國際民航公約第十四號附約中之機場分類，中正國際機場係屬「4E」類，機場構型如圖 1.4-1 所示。

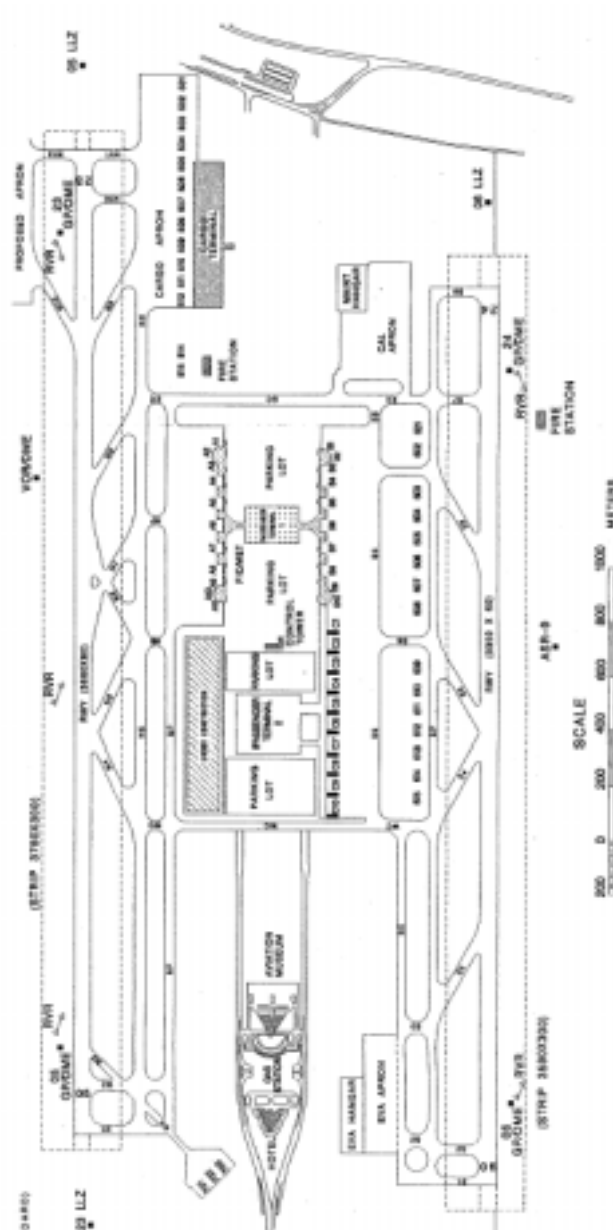


圖 1.4-1

事故相關區域包含：C6 號停機坪、SS 滑行道、612 接駁機坪、611 接駁機坪、610 號接駁機坪，SP 滑行道等，由北向南分別為航廈、航廈機坪、SS 滑行道、二期接駁機坪、SP 滑行道及 06/24 跑道。航廈機坪由西向東分別為 C10、C9、C8、C7、C6、C5、C4、C3、C2 等，二期接駁機坪由西向東分別為第 615、614、613、612、611、610 號、609 號等接駁機坪及 S5 滑行道。二期接駁機坪、SP 滑行道、06/24 跑道、及連接 SP 滑行道與 06/24 跑道的 S4 及 S5 快速出口滑行道等，其關係位置如前圖 1.1-5 所示。

中正國際機場規定，航廈機坪航空器停放方向朝北（機頭朝向航廈），二期接駁機坪提供航空器朝南停放（機頭朝向航廈之相反方向，即朝向 06/24 跑道），其東側一期接駁機坪提供航空器朝北停放（機頭朝向航廈）。由 SS 滑行道至二期接駁機坪至 SP 滑行道間，皆為連接之水泥混凝土之道面。

在二期 611 接駁機坪與 610 號接駁機坪間有一機房（長 30 公尺、寬 8 公尺、高 3.5 公尺），其外圍東、西側為裝備區地面繪有黃線（東側距 610 號接駁機坪導入線 28.7 公尺），裝備區內二具高 6 公尺之飛機尾錐頂桿（距 610 號接駁機坪導入線 31 公尺，距機房北側 6 公尺）。在機房北側有一水泥混凝土結構之通風口（距 610 號接駁機坪導入線 32 公尺）。在機房北側 9 公尺處，有一直徑 1 公尺之照明燈柱（距 610 號接駁機坪導入線 33.5 公尺）。分如圖 1.4-2 及圖 1.4-3 所示。

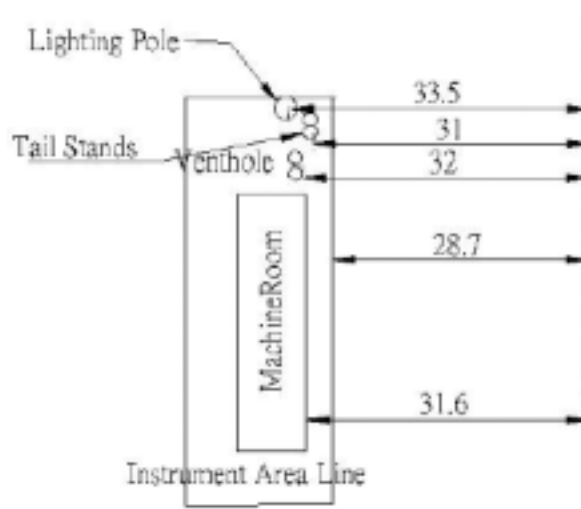


圖 1.4-2



圖 1.4-3

依據台北飛航情報區「飛航指南」(Aeronautical Information Publication, AIP)所述:610 號接駁機坪能供停放之最大機型為 B-757 型機(翼展 38.05 公尺),SQ029 班機係波音 747-400 型機,翼展 64.9 公尺。

1.4.2 目視助航設施

1.4.2.1 標線設計

事故區域所有機坪均有橙色「簡單鼻輪導入線」(“Simple Nose Wheel Lead-in Line),如圖 1.4-4 所示;航空器在航廈機坪作業採滑入 / 推出(Taxi-in / Push-out)方式,如圖 1.4-5 所示;二期接駁機坪係屬停機功能(Parking Apron),其道面南北兩側均與滑行道完全連接,並無如草地般之明顯區隔。航空器在該機坪作業採由北側 SS 滑行道滑入 / 向南側 SP 滑行道滑出方式。



圖 1.4-4

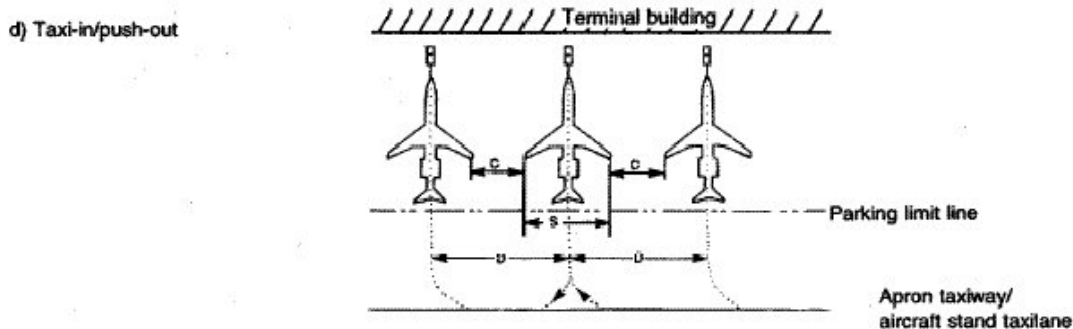


Figure 3-4. Clearance area required for terminal stand ingress and egress

圖 1.4-5

SS 滑行道中心線標線使用寬 20 公分之黃色連續實線，兩側加黑漆邊線。鄰接 SS 滑行道之接駁機坪，其導入線係寬 15 公分橙色採「簡單導入線」方式設計施工，兩側加 15 公分黑漆邊線，之外兩側再各加寬度約為 15 公分白漆邊線。該接駁機坪連接 SP 滑行道之導入線與連接 SS 滑行道相同。

接駁機坪之「機坪編號」標線繪置於兩側導入線與滑行道中心線間，長 2.8 公尺、寬 1.8 公尺，距兩側導入線交點 24 公尺，該接駁機坪編號標線之閱讀方向係朝南，即由機坪滑行道朝向接駁機坪，如圖 1.4-6 及 1.4-7 所示。



圖 1.4-6



圖 1.4-7

SS 滑行道寬 30 公尺，其兩側與機坪（含接駁機坪）之交界，由多組寬 15 公分、長 4.5 公尺、間距 15 公分之一對黃色標線組成，每一對黃色標線組間距 7.5 公尺構成連續虛線，如圖 1.4-8 箭頭所示。SS 滑行道與 S5 滑行道之交界彎道，由一對連續黃色實線標線繪製。



圖 1.4-8

1.4.2.2 指示牌設計

「資訊性指示牌」² 距 S5 滑行道中心線 37.2 公尺，距 SS 滑行道中心線 49.6 公尺，係黑底黃字之 SS 滑行道位置指示及黃底黑字之「S5 →」方向性指示資訊。如圖 1.4-9 所示。



圖 1.4-9

² ICAO Annex 14 Aerodrome

5.4.3.2 An information sign shall be provided where there is an operational need to identify by a sign, a specific location, or routing (direction or destination) information.

5.4.3.3 Information signs shall include: direction signs, location signs, destination signs, runway exit signs, runway vacated signs and intersection take-off signs

該指示牌長 2.97 公尺，高 0.8 公尺，牌面底部高 0.2 公尺，總高 1 公尺，牌面內字元高 0.4 公尺。

1.4.2.3 標線設計管理

該區域之機坪及滑行道標線係某顧問公司設計，由中正機場核定及驗收。依訪談該顧問公司紀錄：本設計係依據設計當時之 FAA 規範。

1.4.2.4 目視助航設施相關設計規範

1.4.2.4.1 滑行道及標線

國際民航公約第十四號附約第一卷：

“**5.2.8.7 Standard-A** taxiway center line marking shall be at least 15cm in width and continuous in length …”（標準-滑行道中心線標線必須為至少 15 公分寬的連續實線…）

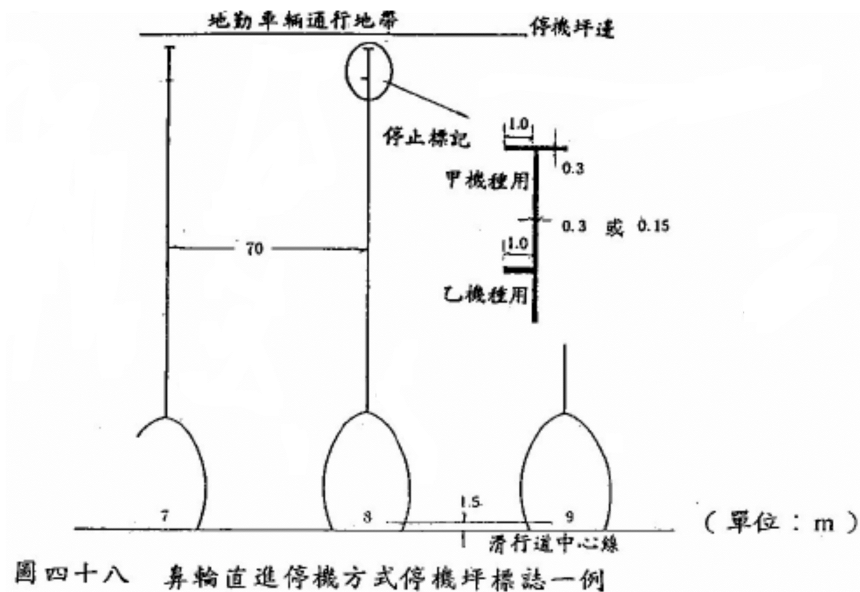
國際民航組織機場設計手冊第四冊「目視助航設施」：

“**2.3.13 Recommendation**-The guide lines should normally be continuous solid yellow lines at least 15cm, but preferably 30 cm, in width …..”（建議-這些引導線應為連續黃線，寬度至少 15 公分，最好為 30 公分…）

1.4.2.4.2 停機位編號標誌位置規範

民航機場土木設施設計標準規範：

第 3.8.5 節「…如『圖四十八』圖所示…停機位有四個以上的機場，宜設置停機位編號標誌，編號標誌位置宜在導入線起點略前面而距滑行道中心線 1.5 公尺處。停機位編號標誌之尺寸一般為高 1.5 公尺，底為 1.0 公尺，於停機位較多（30 個以上）之機場採用加倍尺寸。」



圖四十八 鼻輪直進停機方式停機坪標誌一例

國際民航公約第十四號附約第一卷：

“5.2.12.4 Recommendation-An aircraft stand identification (letter and/or number) should be included in the lead-in line a short distance after the beginning of the lead-in line. The height of the identification should be adequate to be readable from the cockpit of aircraft using the stand.” (建議-停機位編號標誌(字母和/或數字)應併入導入線中，距導入線起端之後一小段距離。識別標線長度應足以由使用該機坪之航空器駕駛艙能清楚識別。)

國際民航組織機場設計手冊第四冊目視助航設施：

“2.3.14 Recommendation-Where it is considered necessary to distinguish between lead-in lines and lead-out lines, arrow heads indicating the directions to be followed should be add to the lines. The designation number/letter of the stand should be incorporated in the lead-in line (see Figure 2-10)…” (建議-當爲了區分導入線及導出線，可於線上加入箭頭標示。停機位編號字母/數字標誌應併入停機坪導入線中，如『圖2-10』圖所示。…)

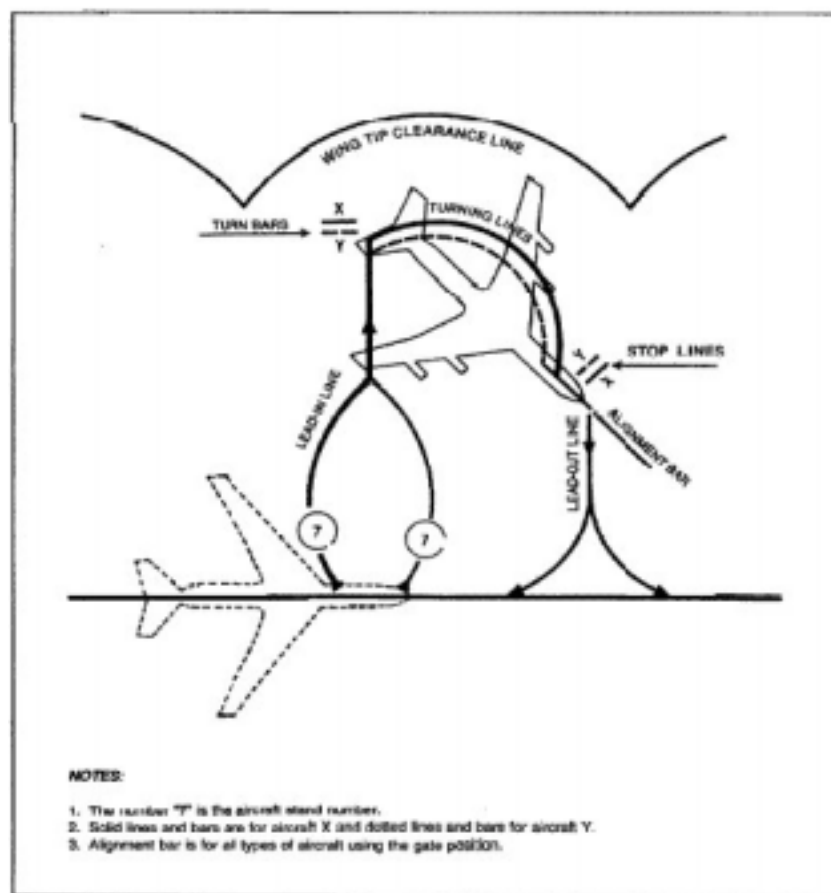


Figure 2-10. Examples of reference bars

美國聯邦航空署 AC150-5340 1H 建議

29.Surface Painted Gate Identification Signs (繪於地面之停機位識別標誌)

“Surface painted gate identification signs are used, when necessary, to assist pilots in location their destination gate... As shown in Figure 14. They are located adjacent to taxiway centerlines on the side to which a turn will be made to travel toward the gates... Surface painted gate identification signs have a yellow background with a black inscription...the inscriptions must have a maximum height of 4 feet...” (繪於地面之停機位識別標誌係為協助駕駛員辨識指定之停機位，…如『圖 14』圖所示，繪置於滑行道中心線一側，該側為欲轉入之機坪的一側…。停機位識別牌面為黃底黑字…字最高為 4 呎)

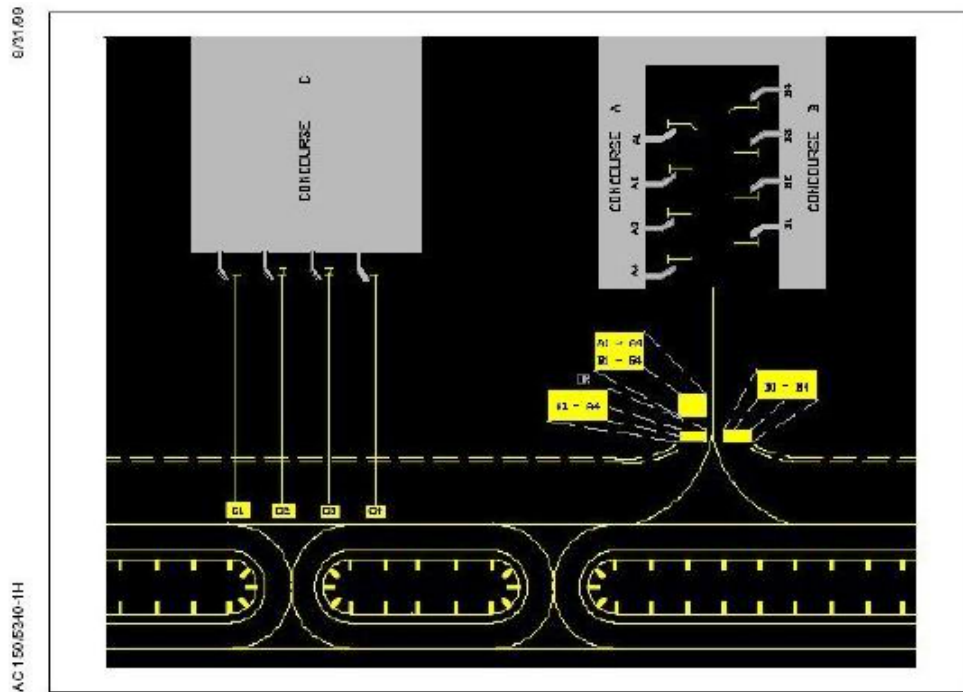
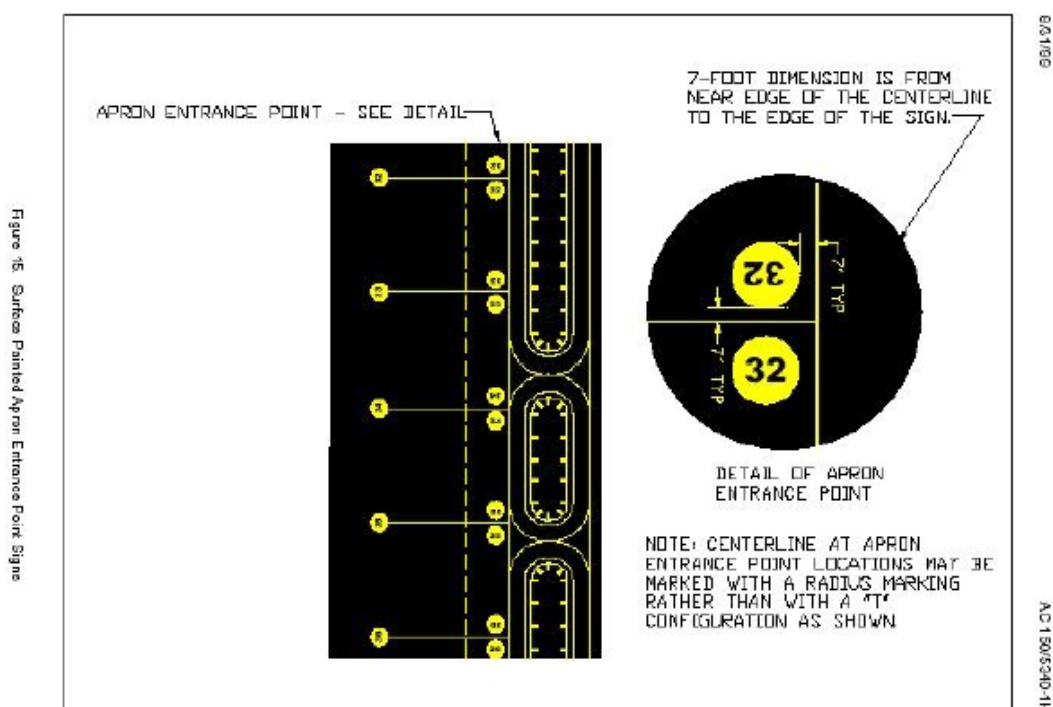


Figure 14. Surface Painted Gate Identification Signs

92

30.Surface painted Apron Entrance Point Signs (繪於地面之停機位編號標誌)

“Surface painted apron entrance point signs are used, when need to assist pilots in locating their position on an apron, which has a large expanse of continuous pavement along the edge of the terminal apron. They are especially useful to identify entrances and exits from the terminal apron... As shown in Figure 15. They are located 7 feet from the taxiway centerlines on the side to which a turn will be made to travel toward the apron...” (繪於地面之停機位編號標誌為協助駕駛員辨識其所在之機坪位置，該機坪係位於航廈機坪邊之大面積延伸鋪面。繪於地面之停機坪進入點標誌對辨識航廈機坪之入口及出口特別有用...，如『圖 15』圖所示，繪於開始轉向停機坪之側邊，距滑行道中心線 7 呎處...。)



1.4.2.4.3 停機坪滑行道邊緣規範

美國聯邦航空署 AC150-5340 1H 建議:

“...Dashed taxiway edge markings are used when there is an operational need to define the edge of a taxiway or taxilane on a paved surface where the pavement contiguous to the taxiway edge is intended for use by aircraft, e.g., an apron...Dashed taxiway edge markings consist of a broken double yellow line, with each line being at least 6 inches (15 cm) in width, spaced 6 inches (15 cm) apart (edge to edge). The lines are 15 feet (4.5 m) in length with 25-foot (7.5 m) gaps is to hold.” (…當作業需要定義滑行道或滑行巷邊緣，而該邊緣部分具鋪面而仍持續由航空器使用，如機坪，…虛線滑行道邊緣為斷裂雙黃線，雙黃線內每一條線須至少寬 15 公分，間距至少 15 公分，4.5 公尺長，前後兩對雙黃線間距 7.5 公尺。)

1.4.2.4.4 指示牌位置規範

國際民航公約第十四號附約第一卷：

“5.4.3.16 Standard-At a taxiway intersection, information signs shall be located prior to the intersection and in line with the taxiway intersection marking. Where there is no taxiway intersection marking, the signs shall be installed at least 60 m from the centre line of the intersecting taxiway where the code number is 3 or 4 and at least 40 m where the code number is 1 or 2.

Note. — A location sign installed beyond a taxiway intersection may be installed on either side of a taxiway.”

(標準-在滑行道交叉口，資訊指示牌必須設在交叉口之前，並與滑行道交叉口標線相互一致；在沒有滑行道交叉口標線的場合，跑道長度分類為 3 或 4 時必須將指示牌安裝於距離相交滑行道中心線之至少 60 公尺處；跑道長度分類為 1 或 2 時必須將指示牌安裝於距離相交滑行道中心線之至少 40 公尺處。

註一裝設在滑行道交叉口以外之位置指示牌，可以安裝在滑行道任何一側。)

“5.4.1.3 Standard-Signs shall be frangible. Those located near a runway or taxiway shall be sufficiently low to preserve clearance for propellers and the engine pods of jet aircraft. The installed height of the sign shall not exceed the dimension shown in the appropriate column of Table 5-4. (標準-指示牌必須是易折斷的。靠近跑道或滑行道安裝的指示牌，高度必須低於航空器螺旋槳及噴射發動機的吊框。指示牌的安裝高度必須不超過表 5-4 對應欄中所示的尺寸。)

Table 5-4 Location distances for taxiing guidance signs including runway exit signs

Sign Height (mm)				Perpendicular distance from defined taxiway pavement edge to near side of sign	Perpendicular distance from defined runway pavement edge to near side of sign
Code number	Legend	Face (min)	Installed (Max)		
1 or 2	200	400	700	5-11m	3-10m
1 or 2	300	600	900	5-11m	3-10m
3 or 4	300	600	900	11-21m	8-15m
3 or 4	400	800	1,100	11-21m	8-15m

表 5-4 滑行導引指示牌包括跑道出口指示牌的位置距離

指示牌高度(mm)				距規定的滑行道 道面邊緣至指示 牌內側邊的垂直 距離	距規定的跑道道 面邊緣至指示牌 內側邊的垂直距 離
跑道長度分類	文字符號	牌面 (最小)	安裝高度 (最大)		
1 或 2	200	400	700	5-11 公尺	3-10 公尺
1 或 2	300	600	900	5-11 公尺	3-10 公尺
3 或 4	300	600	900	11-21 公尺	8-15 公尺
3 或 4	400	800	1,100	11-21 公尺	8-15 公尺

1.5 航空站緊急應變

1.5.1 通報過程

1.5.1.1 目擊者

根據訪談紀錄：SQ029 班機由 C6 號停機坪後推進入 SS 滑行道後，執行該機地面服務之某地勤公司（以下簡稱甲公司）人員即行撤離。當該機沿 SS 滑行道滑行時，甲公司另一拖車正在 610 號接駁機坪與 611 接駁機坪間車道等待區等待，欲待該機先通過後再穿越 SS 滑行道；當時某航空公司（以下簡稱乙公司）簽派人員亦於對面之 C4 號停機坪與 C5 號停機坪間車道等待區等待，當該機沿 610 號機坪導入線進入該機坪後，撞倒位於裝配區標線內之二具尾錐頂桿，並發出巨大聲響，乙公司簽派人員在通過 SS 滑行道後，即告知原在對面等待的甲公司拖車司機通報，甲公司之拖車司機隨後在穿越 SS 滑行道後，在 C3 號機坪找到甲公司之督導人員，並告知：「SQ029 班機走錯機坪，撞倒兩根尾撬」（肯定語氣）。根據訪談紀錄：當時該機已滑行至東聯絡滑行道(EAST CROSS)與 SP 滑行道交叉口附近，甲公司督導人員隨即循該公司規定程序通報該公司作業協調中心(Operation Control Center)，該協調中心值班協調員接獲通報後，要求機坪督導至撞擊現場確認是否為該機撞擊或係該機尾流吹倒，並通報代理新加坡航空公司簽派之某航空公司（以下簡稱丙公司）航務科人員，同時負責機場機坪管理及意外事件現場處理之中正國際航空站（以下簡稱中正站）航務組值班航務員亦來電詢問事故狀況，

當該協調中心值班協調員在機坪督導確認係 SQ029 班機撞擊尾錐頂桿時，該機已起飛滾行中。撞擊現場殘留之航機破片如圖 1.5-1 所示。根據訪談紀錄，中正站航務組係由乙公司之目擊者通報該公司簽派人員，再由該公司之另一簽派人員通報中正站航務組。



圖 1.5-1

1.5.1.2 機場管理者

根據訪談紀錄，中正站航務組接獲乙公司通知後，即電話詢問甲公司作業協調中心，請該機返回，該協調中心值班協調員表示正在跟他們聯絡。根據訪談紀錄，此乃意謂該協調員正和甲公司機坪督導聯絡要求確認，而非航務組值班航務員所認為之該員正和 SQ029 班機聯絡。

隨後值班航務員亦電詢丙公司航務科人員，根據訪談紀錄，該科人員表示好像知道這件事，正在處理；之後值班航務員以專線電話告知塔台：「SQ 好像撞到東西，請他滑回檢查。」，塔台人員回答：「有看到他滑錯跑道，但不知道有撞到東西，已經不行了，來不及了」。

1.5.2 中正站應變通報程序

在中正站作業之丙公司簽派單位之標準作業辦法中敘述：「班機異常通報：班機異常狀況（尤其是因飛安因素、機務原因異常時），除應通知場站相關單位、FCD 及航務組外，…，代理班機應通報其當班主管。…」

另，甲公司之異常報告作業辦法中敘述：「作業協調中心值班人員或單位主管

於接獲中、大或人身意外事件異常狀況通報後，應立即協助狀況處理及報告上級，而後當事課長、(副)組長及(副)領班先行展開案件發生原因調查及現場拍照存證…。另依其異常事件之調查與報告管制流程：「案件發生→作業協調中心→案件調查及填寫報告→召開矯正預防作業→依規定須呈報主管機關」。

1.6 駕駛員訪談紀錄

本訪談係由新加坡交通部之飛安調查人員先行問題列出後，交由受訪者回答。 ” Q” 代表問題，接續數字代表題號， ” A” 代表回答。

1.6.1 CM-1

Q1 When you were operating on 19 July 2002 on SQ29, what was your gate number and subsequent taxi clearance?

A We were parked at Gate C6 and our taxi clearance was taxiway SS-S5 and left onto SP for runway 24.

Q2 Did you conduct a briefing on the taxi route to be followed before commencing taxing?

A Yes.

Q3 Who was taxiing the aircraft?

A The first officer was taxiing the aircraft.

Q4 Is this a normal procedure in SIA for the first officer to taxi the aircraft when he is the pilot flying?

A Yes.

Q5 Which parking bay did the First Officer mistakenly turn into thinking that it was taxiway S5?

A We were advised by EVA Operations (some time after take off) that it was parking bay 609 that we taxied into. There were no markings on the tarmac to indicate that

we were turning into bay 609 instead of Taxiway S5

Q6 Did the First Officer confirm with you that he was following the correct taxi route before he turned right into the bay?

A Yes.

Q7 How did you realize you were not on Taxiway S5?

A Somehow during the turn something did not seem right and at about the same time the First Officer said the aircraft was close to some equipment to his right.

Q8 Did you see the sign board for entry to taxiway S5?

A Yes. I saw the sign board on my left as we taxied parallel to taxiway S5. On hindsight, I realized it should have been to our right before entering S5.

Q9 Could you see the equipment on the bay as mentioned by the First Officer?

A No, it was out of my line of sight. The equipment was located to the right of the aircraft.

Q10 What action did you take to try and avoid the equipment?

A The first officer told me he was turning left to avoid contacting the equipment. We thought we were clear of the equipment and did not think we hit anything.

Q11 What was your taxi speed at this time?

A About 6 knots.

Q12 Did you advise ATC of your taxiway excursion?

A ATC (Taipei Ground Control) advised us that we made a wrong turn. I acknowledged it and apologized to ATC. We were then cleared to continue taxiing to taxiway SP and continue to runway 24 for take off.

Q13 Did you do a visual check of your right wing to make sure you did not make contact with any equipment before you took off?

A No, as the co-pilot was visual with the equipment at all time and was sure we were well clear of the equipment. We also carried out our normal SIA procedures

for flight control checks before take off and it was normal.

Q14 Did you notice any abnormal aircraft system indications during take off?

A No, all systems were normal.

Q15 When did ATC advise you that you might have hit some tailstands during taxiing?

A Approximately when the aircraft was tracking to VOR APU after take off at about 15000 ft.

Q16 What were your subsequent action after being advised by ATC that you might have hit some tailstands during taxiing?

A We did a visual inspection of the right wing (from the cockpit) , but could not see any damage. We then checked the aircraft systems. All system indications were normal. I then called up our handling agent in Taipei (EVA Operations) who confirmed that we had hit tailstands.

Q17 Why did you elect to continue the flight to Singapore?

A The co-pilot strongly believed he did not contact the tailstands during taxi as he had visual contact with the tailstands throughout the turn. We thought the jet blast could have knocked down the tailstands. I can not recall being advised that there were small bits of debris found at the site of the incident. As there was no apparent damage to the aircraft and all systems were working normally, I elected to proceed to our destination.

Q18 Were you aware that CKS Operations requested you to turn back to Taipei?

A Yes. I was, however, under the impression that the request was made by EVA Ops and as the request was not repeated by ATC, we were unaware it was from the airport authorities and continued our flight to Singapore. EVA Ops also did not mention that there was any request for us to turn back.

Q19 Did you have enough rest before the flight? What was your rest period before

operating this flight?

A Yes I had adequate rest. I was off duty for about 22 hours before operating this flight.

Q20 Do you think fatigue was a contributing factor to the incident?

A No.

Q21 What led you to turn into the parking bay instead of continuing straight on towards taxiway S5?

A The following were some of the contributing factors:

- (a) There was no identifying parking bay numbers painted on the tarmac at the entry point to the bay.
- (b) There was a continuous brightly painted yellow line leading into the bay from taxiway SS.
- (c) The continuation line for SS was quite faded which also created the illusion that we should follow the guide-in line to the parking bay instead of taxiing straight ahead.
- (d) The wide perspective of the parking bay misled us to think that it was a taxiway.

Q22 Do you have any recommendations to prevent a similar occurrence?

A Parking bay entrances should be clearly marked to prevent confusion.

Taxiway lines should perhaps be repainted.

Q23 Could you provide us some info on your personal particulars?

A

Age : 43

License no: : ATPL 501004

Total flying hours: About 14400hrs

Total flying hours: PIC approx.5000

On Boeing 744:

1.6.2 CM-2

Q1 Where was the aircraft parked?

A Bay C6 at Terminal 2.

Q2 What was the weather condition?

A Weather was good with a visibility of 10 Kms.

Q3 What were the ATC taxi instructions?

A Taxi SS, S5, SP for runway 24.

Q4 Did you confirm with the Captain Before making the right turn onto what you thought was S5?

A Yes.

Q5 When did you realize that you have made a wrong turn?

A During the turn when I saw the building and the tailstands.

Q6 What made you decide to turn at this particular position?

A The taxiway line were not clear and I was confused with the yellow lines mixed with white lines.

Q7 Did you at any moment see the S5 taxiway sign?

A Yes, I saw it on my left after entering the remote bay.

Q8 When did you see the tailstand and what did you do after that?

A I saw the tailstand after turning into the bay and I told the Captain that I was deviating to the left to keep clear of the tailstands.

Q9 How did you know you have cleared the tailstands?

A I saw the winglet passing the tailstands.

Q10 What was your taxiing speed during the turn?

A Between 6 to 7 kts.

Q11 Did the Captain informed ATC that the aircraft were not on the correct taxiway?

A No, ATC told us that we made a wrong turn and we apologized.

Q12 Did you notice anything unusual during the take off?

A The take off was normal, the aircraft performed well without abnormal indications.

Q13 When did ATC notify you of the incident?

A About seven minutes after take off.

Q14 What was your action after that notification?

A The Captain made a visual inspection of the wing from my window and it appeared normal.

Q15 Did the Captain call Eva Air operations?

A Yes, they informed us that there was a possibility that the aircraft hit tailstands.

Q16 What made both of you decide to continue the flight to Singapore?

A After conducting checks in-flight, the Captain found no abnormalities with the aircraft's performance and decided to continue to Singapore.

Q17 Were you aware that CKS airport authorities requested you to return to Taipei?

A No. We thought ATC was referring to our ops handling agent requesting us to return to CKS Airport. As ATC did not repeat the request, we proceeded with the flight.

Q18 You were the pilot flying (PF) the sector?

A Yes.

Q19 Is it a company policy that whoever operates the sector taxi the aircraft?

A Yes, the PF also taxied the aircraft.

Q20 How many times have you operated into Taipei?

A 5 times.

Q21 How was your duty roster for this flight?

A I positioned form SIN to LAX, had 1 and a half days in LAX and then operated to TPE. I had about 22 hours rest before operating this flight.

Q22 Did you have enough rest before the flight?

A Yes, I had plenty of rest and I was not fatigued.

Q23 What led you to turn into the remote bay instead of taxiway S5?

A Confusion of lines leading to the parking bay from Taxiway SS. The taxiway line from SS to S5 was faded and created an illusion. This was especially so when the lead into the remote bay was brightly painted.

Q24 What recommendations do you have regarding the taxiway marking, to avoid similar occurrence?

A The taxiway markings should be clearly marked and in well painted conditions.

Q25 Please provide us some personal data about yourself?

A

Age : 33

License no : ATPL 501737

Total flying hours: About 7300hrs

Total hours B744 : 3000 hours

1.7 滑行作業相關程序

新加坡航空公司於民國八十九年十月卅一日 SQ006 班機失事後，為防止組員由錯誤跑道起飛而修訂離場檢查程序，要求組員在每次通過跑道或交叉點時，須檢查指示牌與航圖以確認跑道。

該公司進一步參照美國聯邦航空署在西元二零零一年六月發布之跑道安全通告，及該公司在西元二零零二年七月廿四日發布之組員通告；新的通告增加在滑

行前、滑行至起飛、落地前及落地後等不同階段操作時，組員須遵守及提示之交叉檢查程序。

新加坡航空公司波音 747-400 型機飛航組員訓練手冊（SINGAPORE AIRLINES B-747-400 Flight Crew Training Manual）中，第 2.1 頁敘述：

TAXI

Flight Deck Perspective

There is a large area near the airplane where personnel, obstacles, or guidelines on the ground cannot be seen, particularly in the oblique view across the flight deck. Special care must be exercised in the parking area and while taxiing.

（靠近飛機有一大片面積中的人員、障礙或地面引導線，係駕駛艙中看不見的，尤其是被駕駛艙隔離的部分。必須針對滑行或停機區域需「特別小心」，施予訓練。...）

第二章 分析與發現

2.1 滑行操作

SQ029 班機獲航管許可後，由 C6 號停機位後推，沿 SS 滑行道向東北方滑行。若依照航管許可，該機應沿 SS 滑行道向前滑行至與 S5 滑行道之交叉口後，右轉加入 S5 滑行道。但該機在距該交叉口前約一百二十五公尺處，就提前右轉進入 610 號接駁機坪，於穿越 610 號接駁機坪後，左轉加入 SP 滑行道，繼續滑向 24 跑道並起飛。

依照航管許可：“singapore two nine taxi to runway two four via taxiway sierra five sierra papa”，對照 SQ029 班機駕駛員所使用之 JEPPESEN 航圖（如圖 1.1-6），航管對駕駛員之許可內容及滑行路徑係屬明確。

參照前述第 1.6 節駕駛員訪談紀錄：CM-1 在 Q8 及 CM-2 在 Q2 與 Q7 等問題的回答可知：（一）當時天氣情況為能見度達 10 公里的目視天氣；（二）兩位駕駛員都是在轉入 610 號接駁機坪時，才看到 S5 滑行道指示牌。

兩位駕駛員在 610 號接駁機坪看到 S5 滑行道指示牌，當時能見度超過十公里，指示牌的位置距 610 號接駁機坪約 100 公尺；距 S5 機坪滑行道與 610 號接駁機坪交叉口約 125 公尺之間無任何障礙物。

由 CM-2 對 Q6 回答可知：CM-2 認為滑行道上的標線混淆（confused）了他，他表示「SS 滑行道到 S5 滑行道間的標線褪色誤導他循顏色較明亮之機坪導入線進入接駁機坪」，有關標線繪製之分析如第 2.4.2 節。事實上，在 SS 滑行道與 610 號接駁機坪交叉口附近，除了道面繪有「滑行道中心線」、「機坪編號」及「機坪導入線」等標線之外，並無任何「資訊指示牌」存在。無論如何，若「停機位編號標誌」併入「機坪導入線」起端後之一小段距離中（該距離可由駕駛艙中清楚目視），應能減低駕駛員於滑入錯誤路徑（機坪）之機會。

該機駕駛員未依據識別資訊標誌滑行，隨著不符規範之機坪導入線右轉進入寬度不適為波音 747-400 型機操作之 610 號接駁機坪，繼因下述因素而肇致本次事故。

2.2 狀況警覺

參照前述第 1.6.2 節訪談紀錄：CM-2 在 Q5 問題的回答可知：CM-2 由 SS 滑行道轉入 610 號接駁機坪轉彎過程中，已看到 610 號接駁機坪邊建築物及尾錐頂桿，並已「察覺」(realize) 到他做了一個錯誤的轉彎。

由 CM-2 在 Q8 及 Q9 兩問題回答可知：CM-2 在該機進入 610 號接駁機坪後，曾採取避讓障礙物的動作，並告知機長認為已做有效避讓動作。CM-2 目視接近障礙物時，並未請另一飛航組員提供協助，但結果證明其距離判斷不正確，而撞擊尾錐頂桿。另由 CM-1 在 Q17 回答可知：由於 CM-2 堅信未碰倒尾錐頂桿，CM-2 的自信導致機長也相信他沒有碰倒尾錐頂桿。

本會認為 CM-2 操控航空器滑行時，在目視障礙物後，未對該情況保持狀況警覺及距離判斷不正確，致該機右前緣襟翼撞擊尾錐頂桿。

2.3 機長決策

參照前述第 1.6.1 節訪談紀錄：CM-1 在 Q8 問題回答可知：CM-1 在該機由 SS 滑行道轉入 610 號接駁機坪時，看到 S5 滑行道指示牌係在不尋常的關係位置，此乃一應能使 CM-1 產生的狀況警覺的一條線索，但 CM-1 身為機長卻未掌握此一線索；另一線索為 CM-1 在 Q7 問題的回答顯示：當 CM-2 告知航空器右側有障礙物時，CM-1 未進一步瞭解及掌握該機與障礙物的接近情形並加以處置。

SQ029 班機起飛後約九分鐘（撞擊尾錐頂桿後約十三分鐘後），管制員告知該機駕駛員：“singapore two nine our airport management want you to back to cks airport for checking”；該機駕駛員之後回答：“singapore two nine just confirm we the operation normal at the moment and we would like to continue to singapore”

。

然而機長基於下述考慮，決定繼續飛往新加坡：

1. 由駕駛艙內目視檢查右翼未發現損害。
2. 檢查航空器所有系統，均顯示正常。
3. 雖然航管告知該機可能撞擊尾錐頂桿，但未告知在事故現場發現小碎片。
4. 以為要求返降中正的是台北地勤代表，而非機場管理機關。
5. 副駕駛員在滑行中告知目視並確信右翼未撞到尾錐頂桿。
6. 相信是發動機排氣吹及尾錐頂桿。
7. 若有任何問題，航程中有許多機場可轉降。

航空器若有結構損害等潛在問題存在時，未必會立即表現在該航空器的操控性能上。因此，縱然駕駛員認為在檢查當時，該機操作正常，並不代表該機無飛安潛在問題。何況，兩位駕駛員在確認滑行時進入錯誤區域，又目視通過建築物與尾錐頂桿等障礙物以及起飛後被航管告知撞擊障礙物等諸多情況後，仍然決定繼續飛往新加坡。

本會認為：機長在得知航空器與障礙物接近時，未能查證其與障礙物的接近情形，亦未決定停止滑行。起飛後，機長得知已發生地面撞擊仍未返回中正機場檢視之決定，其安全考量不足。

2.4 目視助航設施安全及管理

2.4.1 指示牌位置

依據國際民航公約第十四號附約第一卷規範，SS/S5 滑行道資訊指示牌應設置位置為：指示牌內側邊距 SS 滑行道邊緣之垂直距離應為 11 公尺至 21 公尺，但實際上該指示牌距 SS 滑行道為 34 公尺；指示牌距 S5 滑行道中心線應大於 60 公尺，但實際距離為 37 公尺。

國際民航公約第十四號附約對指示牌位置之訂定設計，旨在使飛機駕駛員滑行時能於適切位置目視指示牌，並據以正確判斷交叉滑行道之位置，但 SS/S5 滑

行道資訊指示牌之設置位置不符合規範。

雖然 SS 滑行道及 S5 滑行道交叉口之 S5 滑行道資訊指示牌設置位置不符國際規範。但參照前述第 2.1 節分析可知，在本次事故情況中，駕駛員在該位置應能目視該指示牌。

2.4.2 機坪導入線

中正機場二期接駁機坪導入線並非規範之黃色，而為橙色。為突顯混凝土鋪面上之滑行道中心線及機坪導入線之顏色，中正機場於黃線兩側再漆上約等寬之黑漆以增加顏色之對比，此情況尚無不當，但在機坪導入線黑漆兩側再加上約等寬之白漆，此設計並無規範可循，致機坪導入線加上黑白邊後之繪線總寬度大於滑行道中心線加黑邊後之繪線總寬度，易生機坪導入線為主要路徑之視覺效應。

停機位編號標誌未置於機坪導入線上，不易辨識該線係機坪導入線，減低駕駛員發現滑行路徑錯誤之機會。

停機坪導入線之標線形式，含顏色、寬度、停機位編號標誌之位置不符國際規範。本次事故，雖因駕駛員在未識別及確認滑行路徑之前，逕行右轉進入 610 號接駁機坪；但不符國際規範之機坪導入線，易致錯誤發生。

2.5 機坪作業模式

中正機場二期接駁機坪導入導出航空器標線上，均未設置方向箭頭，當停機位導出線恰位於多方向性交叉口時，可能造成航空器由相反方向進入機坪。

2.6 標線設計規範及管理

中正站將其標線發包予工程顧問公司設計監造，工程顧問公司及中正站皆未發現機坪導入線不符國際規範。

中正機場現有之停機位編號標誌，係依據現行之「民航機場土木設施設計標準規範」所設，惟該規範與國際民航組織機場設計手冊第四冊，及美國聯邦航空

總署 AC150-5340 1H 中對於停機位編號標誌的設計均不同。而顧問公司部分設計（如停機位編號標誌）仍沿用民航局於一九八七年訂定之「民航機場土木設施設計標準規範」，與國際規範之修定脫節。本會曾於對新加坡航空公司 SQ006 班機失事調查報告中建議民用航空局修訂既有規範，以符合國際標準，迄本次事故發生時，尚未完成修訂。

2.7 通報規範及程序

SQ029 班機在碰撞尾錐頂桿約四分半鐘後起飛，於碰撞發生時，機坪附近作業人員目擊該情況並即進行通報作業，結果仍未能及時阻止該機起飛。若撞擊導致航空器主要結構受損或嚴重影響操控性能，而駕駛員在未察覺的情形中起飛，可能肇致重大飛安事故。

第 1.5.2 節中正站通報程序中，指出中正機場部份航空業者，其內部通報及處理程序規定須先經該公司調查後，才通報至中正站或民航局。中正站亦未規範業者於發生事故時之通報程序及流程。

另外，因機場範圍遼闊，場內作業人員多配用無線電對講機，常因共用頻道而通話壅塞，若發生事故後通話壅塞情形將更加嚴重，造成部份作業人員使用意願不高。本次事故中，通報人未使用無線電對講機通報，影響通報效率。中正站未在機坪作業區提供有效之緊急或專線電話等通訊設備。

本會認為：中正站未訂定有效之通報作業方式、流程及處置程序，致延誤緊急情況發生時之通報作業時效。

此頁空白

第三章 飛安改善建議

致新加坡航空公司

建議新加坡航空公司：

1. 檢視駕駛員操控航空器滑行時之安全要求與考驗，包括：(一) 保持航空器與障礙物間之安全隔離；(二) 轉換滑行路徑前，須先識別及確認滑行路徑；及(三) 滑行時，對路徑、位置或障礙物有懷疑時，應有之處置。
(ASC-ASR-03-06-001)
2. 加強機長對安全警覺及決心下達之訓練與要求。(ASC-ASR-03-06-002)

致交通部民用航空局

建議交通部民用航空局：

1. 參考本會飛安改善建議 ASC-ASR-02-04-25，重新審視並改善國內各民航機場之目視助航設施，以符合現行國際規範。(ASC-ASR-03-06-003)
2. 重新審視並改善中正國際機場之航空器進出接駁機坪作業方式，以防止航空器誤入或穿越接駁機坪。(ASC-ASR-03-06-004)
3. 檢視機場緊急事故通報及管理系統，包括作業程序、規定及裝備。
(ASC-ASR-03-06-005)

此頁空白

附錄 1 陸空通信錄音抄件

TRANSCRIPT OF COMMUNICATION BETWEEN
SIA29 & Taipei Ground / Taipei Tower / Taipei Approach.
On Jul. 19, 2002

P: Pilot of SIA29

C1: Controller of Taipei Ground Control Position (Freq. 121.7)

C2: Controller of Taipei Local Control Position (Freq. 118.7)

C3: Controller of Taipei NR Position (Freq. 125.1)

UTC	Com	Contents
		(Taipei Ground Control Position Freq. 121.7 Between P / C1)
230505	P	taipei ground singapore two nine good morning
	C1	singapore two nine taipei ground go ahead
	P	roger five minutes call for singapore and we have information bravo three eight eight soul on board
	C1	singapore two nine roger standby for alti... correction say your request altitude of november eight nine two
	P	three six zero singapore two nine
	C1	singapore two nine roger standby for altitude check information chali now current
230536	P	standby
230715	P	taipei ground singapore two nine ready for start and push back
	C1	singapore two nine start up approve stand by for push back for ground traffic
	P	cleared to start and stand by push singapore two nine
230800	P	ground singapore two nine
	C1	go ahead
	P	how long will be delay for push back
	C1	singapore two nine after eva jumbo cleared behind cleared for push back runway two four
	P	ok thank you
230900	C1	singapore two nine advise ready for copy clearance
	P	ok go ahead sir
	C1	singapore two nine cleared to singapore airport via maggie one departure bravo five nine one november eight nine two maintain flight level two four zero expect flight level three six zero at hengchun squawk two six three seven

	P	singapore two nine is cleared to singapore maggie one departure bravo five nine one november eight nine two flight level two four zero expect flight level three six zero squawk two six three seven
	C1	singapore two nine maintain flight level two four zero expect flight level three six zero at hengchun
	P	roger two four zero expect three six zero at hengchun singapore two four and just confirm maggie one departure and bravo five nine one transition
	C1	singapore two nine via maggie one departure bravo five nine one november eight nine two there is no transition
	P	roger thank you
231020	C1	singapore two nine clearance read back correct push back approved runway two four
	P	cleared for push back runway two four singapore two nine
231735	P	ground singapore two nine request taxi
	C1	singapore two nine taxi to runway two four via taxiway sierra five sierra papa
	P	sierra five sierra papa for runway two four singapore two nine
232003	C1	singapore two nine ground
	C1	singapore two nine taipei ground
	P	singapore two nine sorry about that we miss sierra five
232022	C1	singapore two nine did you have the sign signboard of taxiway sierra five in sight
	P	ya we have it in sight sorry about that because of missing
	C1	singapore two nine roger
232231	C1	singapore two nine contact taipei tower one one eight point seven
	P	singapore two nine good day
	C1	good day
		with taipei tower on 118.7
232250	P	taipei tower good morning singapore two nine ready for take off
	C2	singapore two nine runway two four wind one eight zero at three cleared for take off
232300	P	cleared for take off runway two four singapore two nine
232532	C2	singapore two nine contact taipei approach one two five point one
	P	one two five point one good day
		with taipei approach on 125.1
232545	P	taipei approach good morning singapore two nine one thousand six hundred feet

	C3	singapore two nine taipei approach roger radar contact climb and maintain flight level two four zero
	P	climb and maintain flight level two four zero singapore two nine
232600	C3	singapore two nine fly heading three five zero vector to join bravo five nine one
	P	roger heading three five zero singapore two nine
232805	C3	singapore two nine turn right direct to anpu resume own navigation
	P	right direct to anpu then own navigation singapore two nine
233053	C3	singapore two nine taipei
	P	singapore two nine go ahead
	C3	singapore two nine your operation want me to relay you a message when you taxi from sierra five passing parking bay six one one appears you hit something on the ground
	P	singapore two nine say again
	C3	singapore two nine stand by i'll check again
233150	C3	singapore two nine taipei
	P	go ahead
	C3	singapore two nine your operation want to relay a message to you when you taxi out from sierra five taxiway passing parking bay six one one it appears you hit something on the ground please check
	P	roger singapore two nine
233250	C3	singapore two nine taipei
	P	go ahead
	C3	singapore two nine our airport management want you to back to cks airport for checking
	P	just stand by ok
233410	C3	singapore two nine revised maintain flight level two zero zero waiting for the answer
	P	singapore two nine roger flight level two zero zero
233424	P	singapore two nine maintain flight level two zero zero
	C3	singapore two nine roger maintain flight level two zero zero and say intention now
	P	singapore two nine just confirm we the operation normal at the moment and we would like to continue to singapore
	C3	singapore two nine stand by

233632	C3	singapore two nine maintain flight level two zero zero contact taipei control one two nine point one just confirm again is everything ok
	P	affirmative our operation looking singapore two nine
	C3	roger contact one two nine point one
233648	P	roger good day
(End of transcript)		

附錄 2 調查報告草案意見回覆

附錄 2.1 行政院飛航安全委員會之回覆摘要

新加坡失事調查局及我國交通部民用航空局對本會調查報告草案所回覆之意見詳如附錄 2.2 及 2.3，對於其中與調查報告相關部分之意見，本會回覆摘要如下表：

表例說明：

A – 接受

R – 不接受

PA – 部分接受

新加坡失事調查局		
1	第一章 事實資料	R
2	2.1 節 滑行操作	R
3	2.2 節 狀況警覺	PA
4	2.3 節 滑行訓練	A
5	2.4 節 機長決策	R
6	第三章 飛安改善建議（致新加坡航空公司部分）	R
交通部民用航空局		
1	第一、二章（用辭修改）	A
2	1.4.1 節	A
3	1.4.2.1 節第二段	A
4	1.4.2.1 節第三段	A
5	1.4.2.2 節	R
6	2.5.1 節	R
7	2.5.2 節	R
8	2.6 節	R
9	2.7 節第一段	R
10	2.7 節第二段	R
11	2.8 節第二段	R
12	2.8 節第三段	A
13	2.8 節第四段	R
14	第三章 飛安改善建議（致民用航空局之 2）	R

此頁空白

附錄 2.2 新加坡失事調查局之回覆意見



Our ref: AIB/AAI/CAS.009

Your ref:

31 May 2003

**AIR ACCIDENT INVESTIGATION BUREAU
OF SINGAPORE**

Changi Airport Post Office
P O Box 1005
Singapore 918155
Republic of Singapore

Tel: (65) 6541 2480
Fax: (65) 6542 2394

Capt Ranger Chen
Investigator-in-Charge
SQ 029 Incident Investigation
Aviation Safety Council
16th Floor, 99 Fu-Hsing North Road
Taipei 105
Taiwan

Dear Capt Chen,

SQ 029 INVESTIGATION

Thank you for the opportunity to comment on the draft Final Report of the SQ 029 incident investigation.

2 Our comments on your draft Final Report are as follows:

a) Factual Information

On 13 June 2002, an SIA aircraft (Flight SQ 029) almost turned into Bay 609. (Bay 609 is adjacent to Bay 610.) The intent of the crew was to taxi the aircraft along Taxiway SS towards Taxiways S5 and SP but they almost made a wrong turn because there was no signage on the ground to indicate that the taxi line was instead leading to Bay 609. SIA subsequently wrote to CKS Airport on 21 June 2002 to highlight the need to improve on the visual reference for both Bay 609 and the Taxiway S5. CKS Airport in its reply to SIA on 16 July 2002 confirmed that all markings, lightings and taxi lines of CKS Airport were set up in accordance with CAA's regulations and that CKS Airport would nevertheless repaint the taxi line during their annual taxi line repaint project. CKS Airport also advised that pilots, when cleared to taxi via SS/S5/SP, should watch for the signboard installed along the right hand side of Taxiway S5 which indicates S5/SS and follow the taxi line of Taxiway SS.

Reply to ASC on SQ 029 draft Final Report
Page 1 of 5

I would like to recommend that the Factual Information section of the report reflect that prior to the SQ 29 incident on 19 July 2002, there was an incident of a near wrong turn into a bay next to Bay 610 because of similar inadequate visual reference and it had been brought to the attention of CKS Airport.

b) Paragraph 2.1 – Taxi Operation

We agree with ASC's analysis that the pilots followed the apron lead-in line marking and made a turn onto Bay 610, whose width was not suitable for B747-400 aircraft, without positive visual identification and confirmation of the signboard. However, the analysis needs to include the following factors which contributed to the pilots turning into Bay 610:

- (i) The bay number was not painted on the lead-in line to Bay 610 in accordance with ICAO Annex 14 Recommendation 5.2.12.4 which states *"an aircraft stand identification (letter and/or number) should be included in the lead-in line a short distance after the beginning of the lead-in line. The height of the identification should be adequate to be readable from the cockpit of aircraft using the stand."*
- (ii) The orange lead-in line to Bay 610 was more prominent and wider than the centre line of Taxiway SS.

c) Paragraph 2.2 – Situational Awareness

The ASC believes that CM-2 did not maintain situational awareness with obstructions and his judgement of distance was incorrect, and that these factors contributed to the right leading edge flap of the aircraft hitting the stands.

We agree that CM-2's judgment of distance was incorrect. However, we do not agree with the conclusion that he did not maintain situational awareness of the obstructions because CM-2 was aware that he had entered Bay 610 rather than Taxiway S5. He saw the two tailstands soon after turning into Bay 610 and took action to avoid hitting them. CM-2 was fully aware of the obstructions.

d) Paragraph 2.3 - Taxi Training

Sub paragraph 3 states that:

The Safety Council believes: Singapore Airline's Flight Crew Training Manual indicates that the airline already provides "special care" taxi training to their crews, however, from this incident showed those kind of training does not reflect to the normal operations.

Our view is that this incident arose from an error in spatial judgement as the crew was aware of the hazard and judged that the aircraft was clear from it. As stated by CM-2 in his interview, he had noticed the tailstands and steered left to try to keep clear of them. There is no evidence that the airline training had been a factor in this incident.

e) Paragraph 2.4 – Pilot In Command's (PIC) Decision Making

Sub paragraph 5 states that:

The Safety council believes: CM-1, the PIC of this flight, having knowledge of the approaching obstacles, did not take any further action to verify the potential hazard conditions, nor made any decision to stop taxiing.

The PIC stated during his interview that he was aware of the obstacles and he had confirmation from CM-2 that the wing tip was clear of the tailstands.

However we agree that the crew should have stopped the aircraft to assess the situation and to seek assistance after realising that they made an incorrect turn.

Sub paragraph 5 further states that:

However, after airborne and informed as to what happened on the ground, his decision, not return back to CKS Airport, the PIC's decision was inappropriate for safety concerns.

The crew was not given the full details by the airport authorities (such as confirmation that the aircraft had hit the tailstands and that there were debris from the aircraft wing on the ground). In the absence of such details, the PIC relied on CM-2's confirmation that the aircraft had cleared the tailstands

during taxiing and reasoned that the tailstands might have been blown over by jet blast from the engines. As stated in paragraph 2.4 of the Analysis, in continuing the flight, the crew took into consideration the following:

- (i) A visual inspection from the cockpit of the right wing showed no damage to the wing;
- (ii) A check on all aircraft systems showed that all system indications were normal;
- (iii) The request to return to Taipei was thought to have been made by SIA's handling agent in Taipei and not the airport authorities;
- (iv) There were a number of airports en route available for diversion should there be any problem during the flight.

Hence, the PIC's decision to continue the flight was not inappropriate as the crew had considered the safety aspects of the flight based on available information. It is accepted practice that as long as the PIC is satisfied with the safety of the flight, he can continue with the flight.

However, we agree that even though full details were not given by the airport authorities, the PIC should have sought further clarification from ATC on the request for the aircraft to return to CKS Airport before continuing with the flight.

3 With regards to Recommendations 1 and 2 on SIA's training, SIA's comments are as follows:

- a) Recommendation 1 on training pertaining to safe taxi operation –

SIA Operations Manual already addresses safe taxi operation training.

- b) Recommendation 2 on training pertaining to situation awareness and decision making –

SIA has a comprehensive Crew Resource Management programme which includes safety awareness, decision making and threat and error management.

4 We would appreciate it if you could incorporate our comments into your Final Report.

5 I would like to express my thanks to you and the ASC for the cooperation and assistance you have extended to us in this investigation. I hope that the valuable lessons learned by both Singapore and Taiwan from the SQ 029 investigation will help to improve safety and facilitate greater cooperation in future air safety investigations.

Thank you

Yours sincerely,



ALLAN TANG
ACCREDITED REPRESENTATIVE, SINGAPORE
SQ 029 INCIDENT INVESTIGATION

此頁空白

附錄 2.3 交通部民用航空局之回覆意見

ASC 對新航 029 班機於中正機場誤入滑行道調查報告草案民航局建議修訂事項

頁次	ASC 草案	建議修訂	佐證資料（理由）
第 2 頁第三段 第 12 頁第一段 第 12 頁第二段 第 15 頁第一段 第 17 頁第一段 第 18 頁第一段 第 25 頁第一段 第 33 頁第一段 第 33 頁第五段 第 34 頁第一段 第 34 頁第七段 第 36 頁第一段	SS 機坪滑行道	SS 滑行道	建議依 AIP 規定名稱敘述
第 11 頁第一段 第 16 頁第一段	航場構型 機坪滑行道中心線標線使用寬 25 公分之黃色連續實線，兩側加黑漆邊線。鄰接 SS 機坪滑行道之接駁機坪，其導入線係寬 25 公分橙色採「簡單導入線」方式設計施工，兩側加 15 公分黑漆邊	機場構型 SS 滑行道中心線標線使用寬 20 公分之黃色連續實線，兩側加黑漆邊線。鄰接 SS 滑行道之接駁機坪，其導入線係寬 15 公分橙色採「簡單導入線」方式設計施工，兩側加 15 公分黑漆邊線，之外	誤繕 一、建議依實際測量測標線寬度敘述 二、建議依 AIP 規定名稱敘述

06/17/2003

1/1

ASC 對新航 029 班機於中正機場誤入滑行道調查報告草案民航局建議修訂事項

頁次	ASC 草案	建議修訂	佐證資料 (理由)
	線，之外兩側再加寬度為 15 公分之白漆邊緣。該接駁機坪連接 SP 滑行道之導入線與連接 SS 機坪滑行道相同。	兩側再加寬度為 15 公分之白漆邊緣。該接駁機坪連接 SP 滑行道之導入線與連接 SS 滑行道相同。	
第 16 頁第二段	機坪滑行道	SS 滑行道	建議依 AIP 規定名稱敘述
第 18 頁第一段	1.4.2.2 指示牌設計 「資訊性指示牌」2 距 S5 滑行道中心線 37.2 公尺，……	「資訊性指示牌」距 S5 滑行道中心線 37.2 公尺，……	其中之“2”乙字應係誤植，建議刪除。
第 36 頁第二段	國際民航公約第十四號附約對指示牌位置之訂定設計，旨在使大型飛機駕駛員滑行之時易於看到指示牌，並據以正確判斷交叉滑行道之位置，中正機場現有指示牌位置設計不符合規範，造成駕駛員不易識別 S5 滑行道所在位置。依據航管錄音抄件及駕駛員訪談紀錄，SQ029 駕駛員於進入 610 機坪之轉彎中，才發現指示牌位置。	國際民航公約第十四號附約對指示牌位置之訂定設計，旨在使大型飛機駕駛員滑行之時易於看到指示牌，並據以正確判斷交叉滑行道之位置，中正機場既有指引 S5 滑行道之資訊指示牌，因受限於 SS 滑行道兩側皆供停機坪使用，其架設位置主要兼具提供航機駕駛辨識及不影響機坪作業等之考量，唯與標準仍有差異。造成駕駛員	基於本案駕駛員係提前轉彎而誤入停機坪，並非未能查覺指示牌而錯過轉入 S5 滑行道之時機，爰此，後段敘述建議刪除。

06/17/2003

2/2

ASC 對新航 029 班機於中正機場誤入滑行道調查報告草案民航局建議修訂事項

頁次	ASC 草案	建議修訂	佐證資料（理由）
第 36 頁 2.5.2	該區域之機坪導入線並非規範之黃色，而為橙色。為突顯混凝土鋪面上之滑行道中心線及機坪導入線之顏色，中正機場於黃線兩側再漆上約等寬之黑漆以增加顏色之對比，此情況尚無不當，但在機坪導入線黑漆兩側再漆上約等寬之白漆，此設計並無規範可循，造成機坪導入線寬度大於滑行道中心線之視覺效果。 中正機場導入線之標線型式，包括顏色、寬度設計不符國際規範。本次事故中，雖因駕駛員在未識別及確認滑行道之前，	不易識別 S5 滑行道所在位置。依據航管錄音抄件及駕駛員訪談紀錄，SQ029 駕駛員於進入 610 機坪之轉彎中，才發現指示牌位置。 場站組建議： 該區域之機坪導入線並非規範之黃色，而為橙色。為突顯混凝土鋪面上之滑行道中心線及機坪導入線之顏色，中正機場於黃線兩側再漆上約等寬之黑漆以增加顏色之對比，此情況符合規範，但在機坪導入線黑漆兩側再漆上約等寬之白漆，此設計並無規範可循。 本次事故中，雖因駕駛員在未識別及確認滑行道之前，逕行操作該機右轉進入 610 接駁機坪；	建議刪除第一段中「造成機坪導入線寬度大於滑行道中心線之視覺效果」之敘述，及修正第二段之文字表達，理由如下： 一、 依報告第 19 頁所述之 ICAO 規範，滑行道中心線標線寬度建議為 15 公分，機坪導入線寬度至少為 15 公分，建議為 30 公分。據此，機坪導入線寬度大於滑行道中心線寬度並無違反國際規定。 二、 本局同意白漆部分之設計並無規範可循。

06/17/2003

3/3

ASC 對新航 029 班機於中正機場誤入滑行道調查報告草案民航局建議修訂事項

頁次	ASC 草案	建議修訂	佐證資料 (理由)
	逕行操作該機右轉進入 610 接駁坪；但機坪導入線寬度大於機坪滑行道中心線，易致錯誤誘導。	但機坪導入線部分寬度採用與國際規範不同之顏色，易增加駕駛員困擾。	

06/17/2003

4/4

ASC 對新航 029 班機於中正機場誤入滑行道調查報告草案民航局建議修訂事項

頁次	ASC 草案	建議修訂	佐證資料 (理由)
第 36 頁第六段	<p>2.6 機坪作業模式</p> <p>中正機場二期接駁機坪導入導出線航空器標線上，均未設置方向箭頭，當停機位導出線恰位於多方向性交叉口時，有可能造成航空器誤入相反方向之機坪。</p>	<p>中正機場 T2 接駁機坪導入線雖符合 ICAO Aerodrome Design Manual Part 4 Visual Aids Fig2.3 Simple nose-wheel lead-in line 設計，但當停機位導出線恰位於多方向性交叉口時，仍有可能造成航空器誤入相反進入方向之機坪。</p>	<p>1. ICAO Aerodrome Design Manual Part 4 Visual Aids, Fig2.3 Simple nose-wheel lead-in line.</p> <p>2. SQ029 誤入事件前,SS 滑行道於 T2 接駁機坪 609 至 615 處，於滑行道邊緣已劃設虛線滑行道邊緣，斷裂雙黃線每一線寬為 15 公分，4.5 公尺長，前後兩對雙黃線間距 7.5 公尺 (fig.1)。於 SQ029 誤入事件後，本站隨即辦理機坪安全改善工程，包括於斷裂雙黃線加繪黑色邊框強化視覺對比效果 (fig.2)、於地面加繪紅色機坪安全線、對於機坪上障礙物加繪紅白相間障礙物標示 fig.3)，並於 T2 接駁機坪 609 至 615 靠 SP 滑行道處設立阻絕設施 fig.4)。(附錄一)</p>

06/17/2003

5/5

ASC 對新航 029 班機於中正機場誤入滑行道調查報告草案民航局建議修訂事項

頁次	ASC 草案	建議修訂	佐證資料 (理由)
第 37 頁 第一段	中正航站將其標線設計發包予工程顧問公司設計，顧問公司完成設計時，中正航站並未發現工程顧問公司在機坪導入線之顏色及加邊至寬於滑行道中心線等之設計，不符合既有之規範及安全考量。	中正航站將其標線發包予工程顧問公司設計監造時，工程顧問公司並未發現施工廠商在繪製機坪導入線之油漆顏色不符合既有之規範。	一、 依報告第 19 頁所述之 ICAO 規範，滑行道中心線標線寬度建議為 15 公分，機坪導入線寬度至少為 15 公分，建議為 30 公分。據此，機坪導入線寬度大於滑行道中心線寬度並無違反國際規定。 二、 黃色標線漆成橙色標線應為施工監造問題，非設計問題。
第 37 頁 第二段	修訂既有規範	建議刪除「本會曾於對新加坡航空公司 SQ006 班機失事調查報告書中建議民用航空局修訂既有規範，以符合國際規範要求，迄本次事故發生時，尚未完成修訂」字句。	自 SQ006 事件後，本局已完成 Annex14 中譯本初稿並以 90.07.10 主秘 (90) 字第 0021200 號函送本局各航空站以為因應。

06/17/2003

6/6

ASC 對新航 029 班機於中正機場誤入滑行道調查報告草案民航局建議修訂事項

頁次	ASC 草案	建議修訂	佐證資料（理由）
第 37 頁 2.8 第二段	部份在中正機場作業之航空相 關業者，其公司內部通報及處 理程序係先經過該公司調查後 ，才通報至中正航站或民用航 空局；中正航站亦未規範相關 業者於發生事故時應通報之程 序及流程。	部份在中正機場作業之航空相 關業者，其公司內部通報及處 理程序係先經過該公司調查後 ，才通報至中正航站或民用航 空局；而「中正國際航空站航 務管理協議書」內已針對「航 空器疑有爆炸物事件緊急應變 處理作業程序」、「航空器被劫 持緊急應變處理作業程序」及 「航空器加油、抽油及溢油處 理」中規定「本場作業各單位 人員，如接獲航機之任何訊息 ，應立即轉告本站航務組值班 人員處理。」，中正航站亦曾個 別發函國籍航空業者應於事故 發生第一時間通報中正航站航 務組之要求，然為達全面一致 作法，亦應督導駐站之航空相 關業者全面檢討通報程序及流	一、致華航函影本 二、致立榮函影本 三、長榮航空通報程序表 四、桃勤公司緊急事件處理程 序 五、中正國際航空站航務管理 協議書 六、「中正國際航空站各類災 害防救業務計畫及緊急應 變處理作業程序」草案。 (附錄二)

06/17/2003

7/7

ASC 對新航 029 班機於中正機場誤入滑行道調查報告草案民航局建議修訂事項

頁次	ASC 草案	建議修訂	佐證資料 (理由)
第 37 頁 2.8 第三段	通報人亦未使用無線電手話器通報，影響通報效率。	程，另中正航站已完成「中正國際航空站各類災害防救業務計畫及緊急應變處理作業程序」之訂定。 通報人除使用無線電手話器通報外，其他緊急通報設備不足，影響通報效率；中正站應全面檢討在機坪內增設緊急通報設備。	一、中正航站第一、二航廈每座空橋上均已設有共 29 具服務電話。 二、中正航站機坪服務電話共：第一航廈 8 具，第二航廈 10 具。 三、T1 接駁機坪服務電話：設有 3 具，T2 接駁機坪服務電話：無。 每一服務電話旁皆標示有緊急通報之電話號碼。
第 37 頁 2.8 第四段	本次事故中，因中正航站未訂定緊急情況發生時完整之通報作業方式、流程及處理程序，致延誤通報作業時效。	本次事故中，因中正航站緊急情況發生時之通報作業處理程序欠完整，致延誤通報作業時效；惟中正航站已於 91 年 12	「中正國際航空站各類災害防救業務計畫及緊急應變處理作業程序」草案。

06/17/2003

8/8

ASC 對新航 029 班機於中正機場誤入滑行道調查報告草案民航局建議修訂事項

頁次	ASC 草案	建議修訂	佐證資料 (理由)
第 38 頁	檢討中正國際機場之航空器進入接駁機坪作業方式，以防止航空器誤入或穿越接駁機坪。(ASC-ASR-03-XX-004)	檢討中正國際機場之航空器進入接駁機坪作業方式，使航空器停靠方向一致性以防止航空器誤入或穿越接駁機坪。(ASC-ASR-03-XX-004)	<p>月初開始著手綜整訂定「中正國際航空站各類災害防救業務計畫及緊急應變處理作業程序」，將於 92 年五月中旬報民航局核備後實施。</p> <p>本站為求遠端機坪停機方向之一致性以增進飛航安全，現正辦理 609 至 615 機坪停機方向轉向 (案等設計監造案之上網公告，預計 92.05.27 辦理評選，工程預定於本年度 11 月底前完成。</p>

06/17/2003

9/9

此頁空白

國家圖書館出版品預行編目資料

航空器意外事件調查報告：中華民國 91 年 7 月 19 日新加坡航空公司 029 班機,波音 747-400 型機,國籍登記號碼 9VSPB,中正國際機場/ 行政院飛航安全委員會編著. -- 臺北市：飛安委員會, 民 92

面； 公分

ISBN 957-01-4443-2 (平裝)

1. 航空事故 - 調查 2. 飛行安全

557.909

92011987

航空器意外事件調查報告

中華民國 91 年 7 月 19 日新加坡航空公司 029 班機,波音 747-400 型機,國籍登記號碼 9VSPB,中正國際機場

編著者：行政院飛航安全委員會

出版機關：行政院飛航安全委員會

電話：(02)25475200

地址：台北市松山區 105 復興北路 99 號 16 樓

網址：<http://www.asc.gov.tw>

出版年月：中華民國 92 年 7 月

經銷處：三民書局：台北市重慶南路一段 62 號

五南文化廣場：台中市中山路 6 號

新進圖書廣場：彰化市中正路二段 5 號

青年書局：高雄市青年一路 141 號

國家書坊台視總店：台北市八德路三段 10 號

GPN：1009201887

ISBN：957-01-4443-2 (平裝)

定價：新台幣 320 元