

出國報告（出國類別：進修）

赴美國運輸安全委員會參加疲勞調查 及訪談專業訓練出國報告

服務機關：行政院飛航安全委員會

姓名職務：工程師／鄭永安

副工程師／楊啓良

派赴國家：美國

出國期間：民國 99 年 9 月 26 日至 10 月 7 日

報告日期：民國 99 年 12 月 22 日

目次

壹、目的	2
貳、研習過程及課程紀要.....	3
參、心得與建議.....	41

壹、目的

為執行「強化我國飛航事故調查能力及建置亞洲地區飛航安全網計畫」中有關駕駛員疲勞調查方法之子計畫，特選派調查員 2 名，參加美國國家運輸安全委員會（以下簡稱 NTSB）訓練中心舉辦之人員疲勞調查訓練（Investigating Human Fatigue Factors）及事故調查之認知型訪談（Cognitive Interviewing for Accident Investigators）專業訓練，並藉此機會與該單位調查員對此議題進行廣泛之交流與討論。

貳、研習過程及課程紀要

本次訓練共包含兩項訓練課程，相關之基本資料如：課程名稱、時間、地點、課程內容概述、及課程表等摘錄如下：

2.1 人員疲勞調查- Investigating Human Fatigue Factors

2.1.1 研習過程

時間：2010 年 9 月 28 日至 29 日

地點：美國 NTSB 訓練中心-NTSB Training Center/ 45065 Riverside Parkway •
Ashburn, Virginia 20147

課程表：

第一天 - 2010 年 9 月 28 日

9:00 am - 5:30 pm

- 1) 課程簡介(Introduction)
- 2) 課程練習-疲勞資訊訪談(Exercises-Interviewing for Fatigue Information)
- 3) 睡眠、睡眠障礙、生理時鐘(Sleep, Sleep Disorder, Circadian Rhythms)
- 4) 警覺與表現(Alertness and Performance)
- 5) 疲勞因素訪談(Interviewing for Fatigue Factors)
- 6) 由語音進行疲勞分析(Speech Analysis for Fatigue)

第二天 - 2010 年 9 月 29 日

9:00 am - 5:30 pm

- 1) 課程練習-訪談技巧的運用(Exercises-Applying interview skills)

- 2) 美國運輸安全委員會人員疲勞調查方法(NTSB Human Fatigue Investigation Methodology)
- 3) 疲勞事故深度調查(In-Depth Fatigue Accident Investigation)
- 4) 克服疲勞方法及美國運輸安全委員會建議(Fatigue Countermeasures and NTSB Recommendations)

2.1.2 課程紀要

2.1.2.1 疲勞 (Fatigue)

檢視疲勞相關文獻後發現，何謂「疲勞 (Fatigue)」並無一致的定義，以下列舉數種不同學者或組織之定義。比較一致的是，疲勞應係人類處於一種疲累 (tiredness) 或想睡 (sleepiness) 的狀態，惟某些定義納入造成疲勞的原因，如定義(1)；某些則是納入疲勞之影響，如其它則定義。

- (1) *Fatigue is the state of tiredness that is associated with long hours of work, prolonged periods without sleep, or the requirement to work at times that are 'out of synch' with the body's biological or circadian rhythms. (Dr. William Dement)*
- (2) *Fatigue means an increased level of sleepiness associated with impaired cognitive and/or physical functioning that may, as a consequence, result in an elevated risk of error or accident. (AC SUR-001, Transport Canada, 2008)*
- (3) *Fatigue is defined as a subjective feeling of tiredness that makes concentration on a task difficult. (Dr. John A. Caldwell)*
- (4) *Fatigue is a state of impairment that can include physical and/or mental element, associated with lower alertness and reduced performance. (Melanie Todd)*
- (5) *Fatigue is an experience of physical or mental weariness that results in reduced alertness. (TP 14573E, Transport Canada, April 2007)*

2.1.2.2 疲勞的原因 (Causes of Fatigue)

以下是工作時處於疲勞狀態的直接因素，個別或數個因素加總都可能為疲勞產生的原因：

- **睡眠/清醒相關因素**：短期或長期睡眠不足、睡眠品質不佳、清醒時間過長。
- **生理時鐘相關因素**：工作或睡眠時間與生理時鐘不協調、時差。
- **藥物/營養品影響**：服用影響睡眠或工作時精神狀況之藥物/營養品。
- **工作環境**：偏冷、偏熱、吵雜、昏暗之工作環境。
- **工作負荷**：過高或過低之工作負荷。
- **心理壓力**：班機延誤、準點要求、遭遇惡劣天氣等。
- **飲食因素**：工作時已長時間未用餐，血糖濃度不足。

以下是疲勞產生之間接因素，這些間接因素可能會影響個別或數個疲勞產生之直接因素：

- **組織因素**：組織決定或影響員工之工作時間、休息時間、休息環境、待命時間、排班、輪班、人員派遣、任務要求與環境、績效標準、疲勞管理機制等。
- **家庭/社會因素**：維持家庭生活需求（如：孩童接送、新生兒照顧、生活用品採買）、家庭有重要事件或活動發生、家庭睡眠環境不佳、親戚或友人之社交活動需求、社會對非正常作業時間或 24 小時作業之需求與接受度提高等。
- **個人因素**：年齡（成年之後睡眠需求不會隨年齡而減少，然睡眠品質會變差）、疲勞相關之疾病（如：失眠症、嗜睡症）、健康狀況不佳或具影響睡眠之病痛、缺乏疲勞相關之知識或/及因應策略、時差或輪班工作調適能力差、缺乏運動、長時間通勤需求、個性、嗜好、習慣等。

2.1.2.3 疲勞的影響（Consequences or Effects of Fatigue）

文獻¹指出，一般而言，人類很難自我判斷自己的疲勞程度，是否已達到不適合執工作之水準，然而仍可依據產生之疲勞徵狀，協助自我判斷。疲勞依其產生之影響可分為以下三種類型之徵狀，例舉如圖 3.1-1。要注意的是：該圖所示並非全部之徵狀，且該等各別之徵狀亦可能係其它因素所影響。若經常出現某些疲勞徵狀，則代表可能要尋求醫生之協助。

1. 身體性徵狀 (physical symptoms)；
2. 心智性徵狀 (mental symptoms)；
3. 情緒性徵狀 (emotional symptoms)。

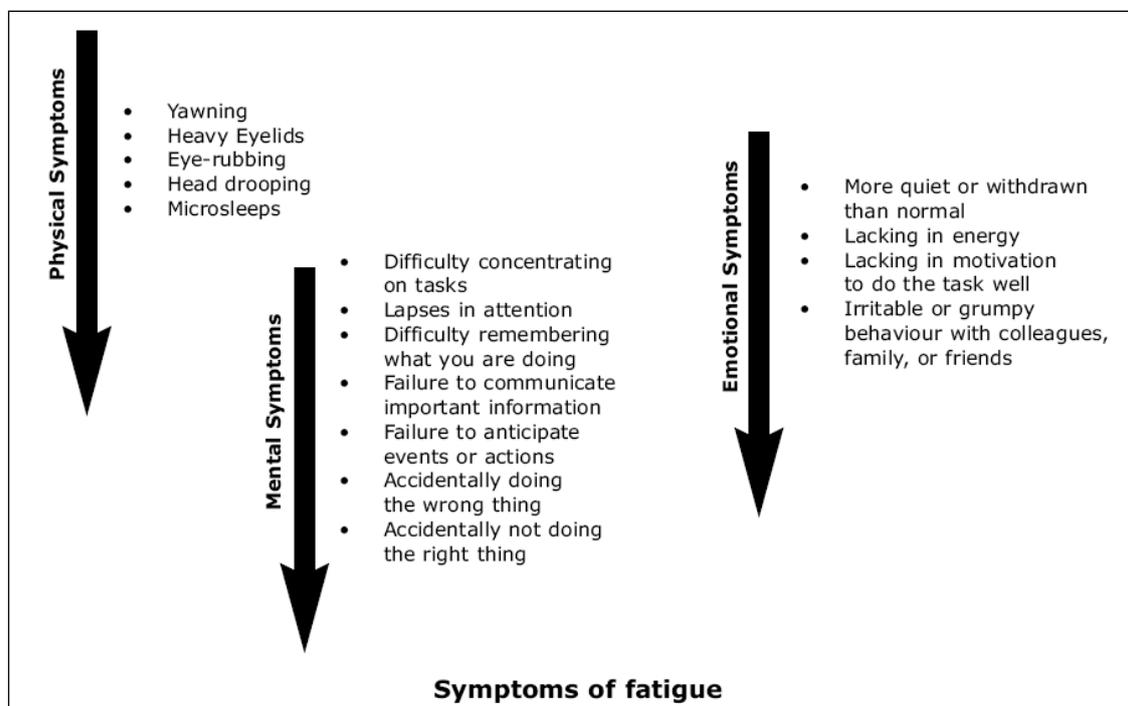


圖 3.1-1 疲勞的影響

2.1.2.4 生理時鐘 (Body Clock or Circadian rhythms)

生理時鐘係指人類每日生理上之許多功能或運作機制會隨晝夜時間變化而改變，例如：睡眠或清醒、消化作用 (digestion)、荷爾蒙分泌 (hormone production)、體溫 (Body temperature) 等，一般而言係 24 小時為一次循環，故亦稱“Circadian

¹ TP 14573E, Transport Canada, April 2007。

rhythms”。圖 3.1-2 為人類體溫一日內之變化，當體溫上升時，人類的警覺力則會提升。而人類夜晚會想要睡覺，白晝精神較佳，較不易入睡，亦是生理時鐘之影響。當人類生活作息與體內生理時鐘不協調時，即容易產生疲勞。

生理時鐘具每日重新調整適應的能力，惟其每日可調整之時數有限，1 日內 23 至 27 小時間之生理時鐘變化是人類可以適應之變化程度，且人類對於延長生理時鐘之適應能力較快，例如，往西飛，生理時鐘延長，1 小時時差需 1 日調整；往東飛，1 小時時差需 1.5 日調整。然而，若處於同一個時區，惟因排班影響由正常日班（0900-1700）改為夜班（2200-0600），生理時鐘可能需要更長的時間調整，文獻²指出，可能需連續夜班 15 日後，工作期間之平均認知能力水準才能達正常之 90% 以上之水準。

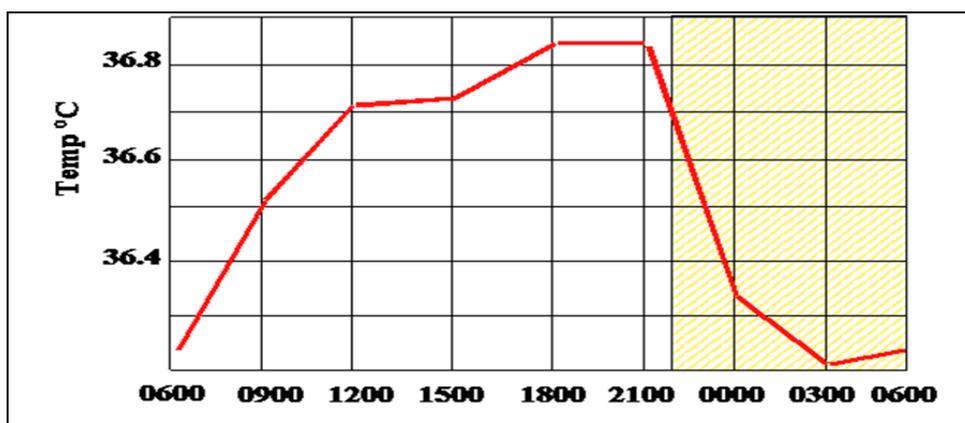


圖 3.1-2 人類體溫隨時間之變化

² “A Fatigue check-card for mishap investigation”, James C. Miller, May 2005。

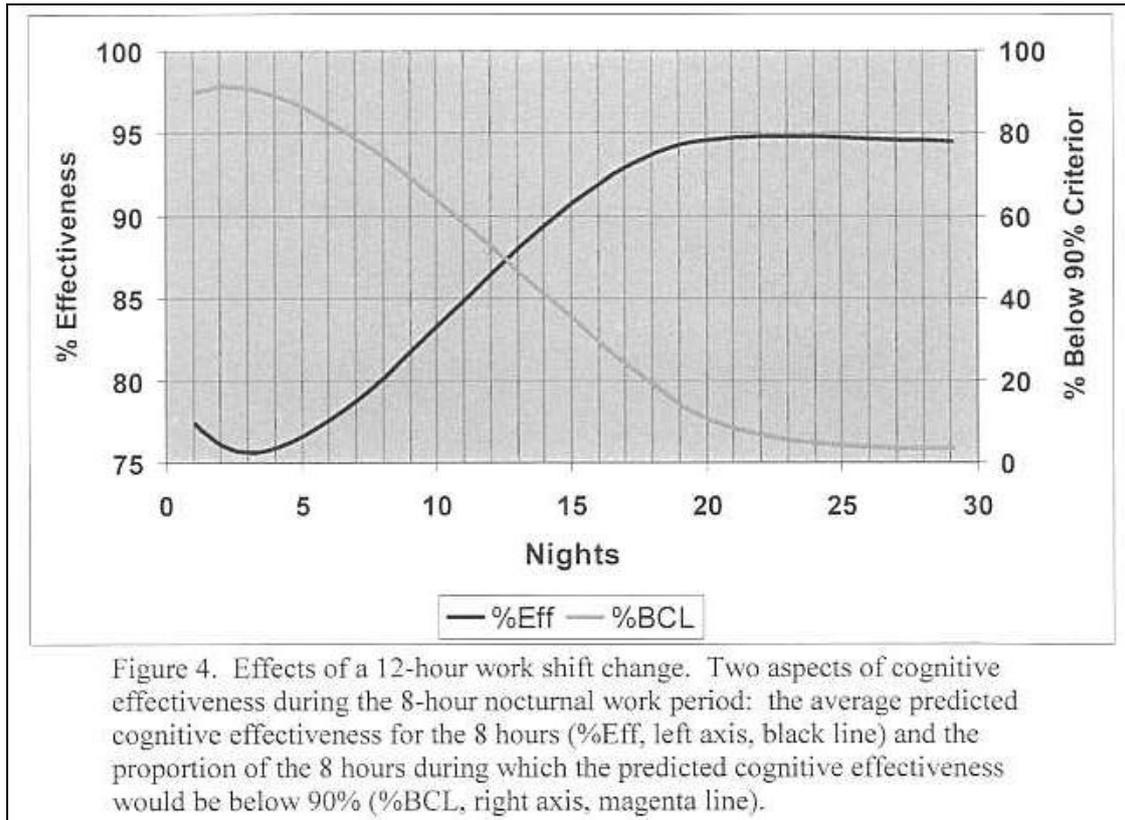


圖 3.1-3 日班改為夜班之生理時鐘適應狀況

2.1.2.5 睡眠慣性 (Sleep Inertia)

睡眠慣性 (sleep inertia³) 可定義為：“*the temporary disturbance in performance that often occurs immediately following awakening* (人類突然自睡眠狀態中被喚醒，處與一種暫時性認知能力水準不佳之狀態)”。

³ Folkard, S. and T. Akerstedt (1987). Towards a Model for the prediction of alertness and/or fatigue on different sleep/wake schedules in Contemporary Advances in Shiftwork Research (Eds. A. Oginski, J. Pokorski & J. Rutenfranz), 231-240, Medical Academy, Krakow.

2.1.2.6 疲勞調查指引

美國國家運輸安全委員會（NTSB）訂定有疲勞調查指引- “Methodology For Investigating Operator Fatigue in a transportation accident”，供調查員事故調查時使用，目前最新版期為第二版，生效日期為 2006 年 06 月 02 日。內容包含：疲勞調查程序、資料蒐集方式與來源等。該指引係參考有關疲勞之科學研究與 NTSB 過去之調查報告，經 NTSB 人為表現（human performance）相關專家檢視後，編訂而成。其中調查報告部分，NTSB 係依據 1990 年後調查之重大失事（major accident）報告中，調查結論包含疲勞之報告為研究資料，找出並歸類該等報告第二章分析所提及之疲勞指標（fatigue indicators），並記錄每一個疲勞指標之證據來源（evidence sources）。整理之結果如圖 3.2-1、3.2-2 及 3.2-3。NTSB 本年度（2010）正在進行一研究計畫，邀請使用過該指引之調查員提供建議，並分析其使用後之結果，作為改善此指引之參考。

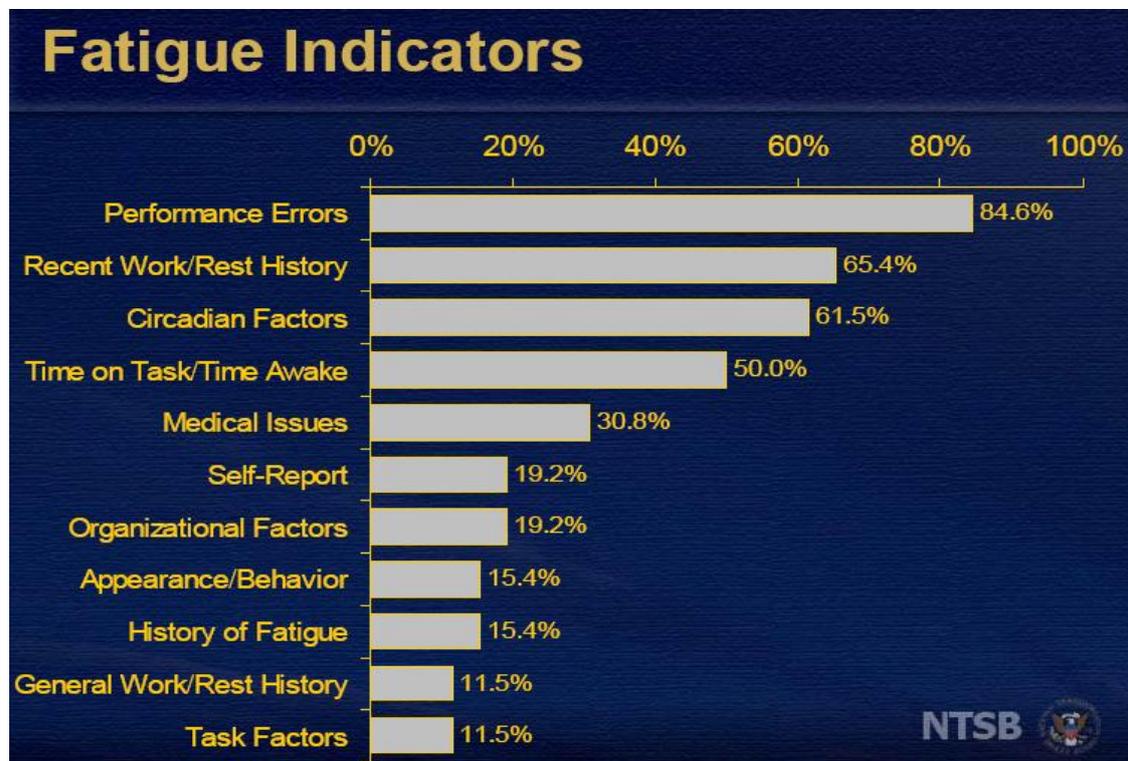


圖 3.2-1 疲勞指標統計圖表

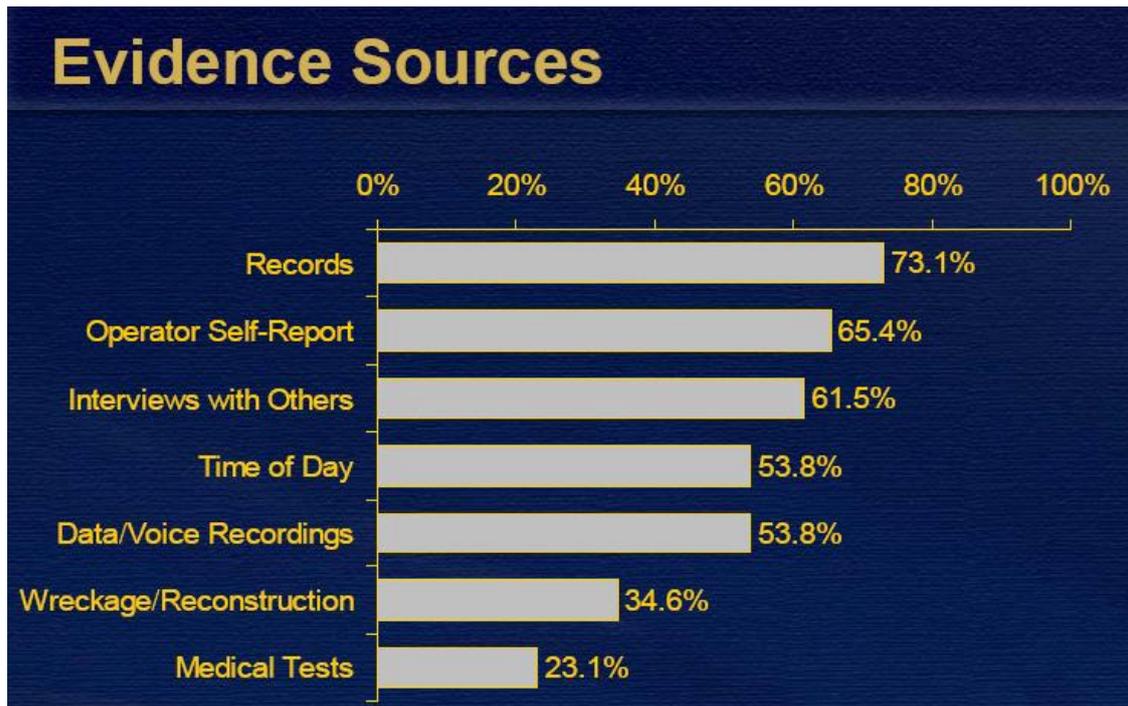


圖 3.2-2 疲勞指標之證據來源統計圖表

		Fatigue Indicators										
		Predisposing Factors								Manifestations		
		Recent Work/Rest History	General Work/Rest History	Time on Task/Time Awake	Circadian Factors	Medical Issues	Organizational Factors	History of Fatigue	Task Factors	Performance Errors	Self-Report	Appearance/Behavior
Evidence Sources	Records	x	x		x	x	x	x				
	Operator Self-Report	x	x	x	x	x	x	x	x		x	
	Interviews with Others	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
	Time of Day			x	x							
	Data/Voice Recordings									x	x	x
	Wreckage/Reconstruction									x		
	Medical Tests					x		x				

圖 3.2-3 疲勞指標與證據來源對照表

1. 初始評估 (Initial Screening Question)

下列項目其中一項存在時，則可開始執行疲勞調查細則 (Detailed Methodology)：

- 調查對象事故前 72 小時之作息，存在睡眠不足的情形；
- 事故發生之時間處於調查對象生理時鐘精神狀況低點 (reduced alertness)；
- 事故發生至調查對象最近一次睡醒間，已經歷很長一段時間；
- 證據顯示調查對象於事故時可能有該做未做 (inaction) 或粗心 (inattention) 之情形；

2. 疲勞調查細則 (Detailed Methodology)

調查員要歸納疲勞可能為事故發生之可能因素前，必須先依據睡眠量、睡眠品質、晝夜節律因子 (circadian factor)、持續清醒時間 (time awake)、健康狀況、或/及藥物使用等事實資料，判定調查對象於事故時符合疲勞形成條件，可能處於疲勞狀態；然後依據調查對象之績效表現 (performance)、行為舉止 (behavior)、或/及外觀跡象 (appearance) 等相關資訊，判斷是否與疲勞之影響一致。

若調查員發現調查對象事故時可能處於疲勞狀態，惟其行為表現與疲勞之影響不一致時，雖不宜判定疲勞可能為事故發生之可能因素，然所發現之調查對象符合疲勞形成條件部分仍是重要之安全議題，可考量於報告中陳述。

(1) 判斷調查對象於事故時是/否處於疲勞狀態

A. 睡眠量 (Sleep Length)

說明：依據調查對象事故前最少 72 小時之睡眠/清醒時段之分配情形、及調查對象「正常」之睡眠習性等資訊，判斷調查對象是否有短期 (acute) 或長期 (chronic sleep) 睡眠不足 (sleep loss) 之情形。

圖 3.2-4⁴顯示，睡眠不足對人類認知能力表現之影響，且其影響程度顯著高於受

⁴ 資料來源：Van Dongen et al. *SLEEP* (2003)。

測者自我之認知。

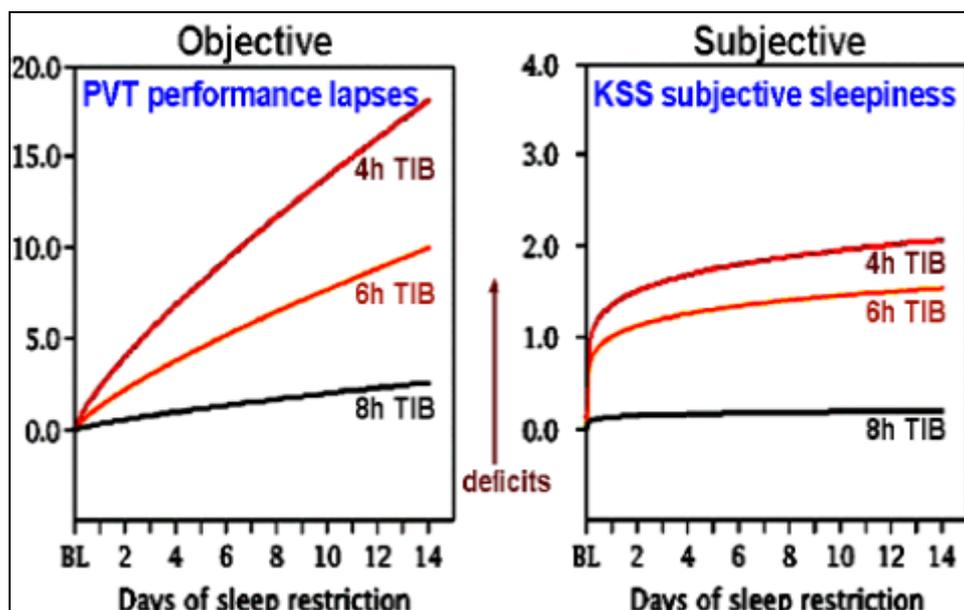


圖 3.2-4 睡眠時間受限與認知能力水準之統計關係圖

資料取得方法：

- 訪談時詢問調查對象以下問題：
 - ✓ 請描述您正常之就寢時間、清醒時間、及假日時之睡眠時數？
 - ✓ 事故前三日之就寢時間、清醒時間、及睡眠品質如何？
 - ✓ 事故前是否小睡 (nap)、何時、時間長度、地點及原因？
- 必要時，訊問調查對象之家人、飯店員工、或其它目擊者，幫助調查員釐清事故前調查對象之睡眠/活動作息；
- 必要時，取得調查對象之購物收據、電話通聯紀錄、班表、工作相關紀錄本、鬧鐘設定或其它紀錄等，幫助調查員釐清事故前調查對象之睡眠/活動作息。

B. 持續清醒時間 (Time Awake)

說明：依據第 A 項取得之調查對象事故前之睡眠/清醒之分配情形，判斷對象最近一次正常睡眠後至事故發生時之時間長度。

圖 3.2-5 顯示，駕駛員事故前最近一次睡眠後，若清醒時間越長，特別係超過 13 小時後，失事原因與人為因素相關之失事相對次數顯著增加。

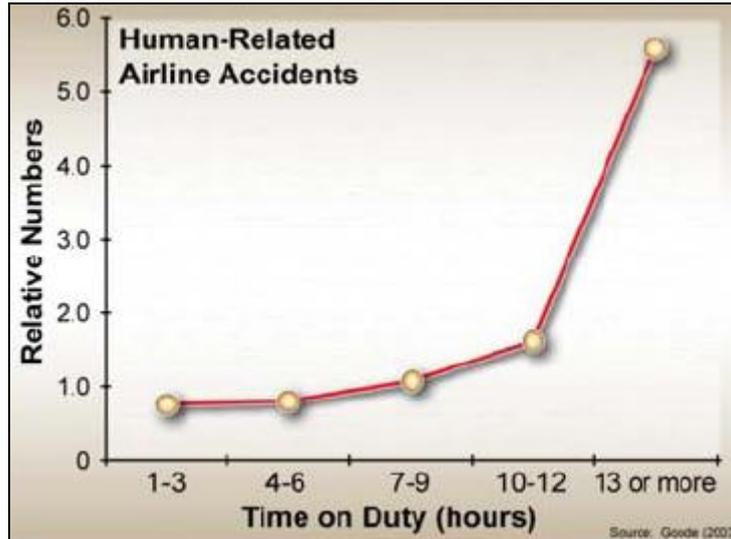


圖 3.2-5 失事相對次數與駕駛員持續清醒時間之統計關係圖

C. 分段/受打擾之睡眠 (Fragmented/Disturbed Sleep)

說明：瞭解調查對象事故前是否有分段睡眠（係指可能因班表或其它因素影響，須將正常連續之睡眠切割成數段）之情形、或睡眠時因自身或外在環境因素之影響而被打擾。

資料取得方法：

- 依據第 A 項取得之調查對象事故前睡眠/清醒分布情形，若每日內有數段睡眠之情形，則瞭解其係屬於分段睡眠或係單純之日間睡眠（如：睡午覺）；
- 訪談時詢問調查對象或家人以下問題：
 - ✓ 睡眠環境中，是否存在有影響睡眠品質之因素，例如：噪音、燈光、電話等？
 - ✓ 事故前數日之睡眠型態與正常情況相比是否有差異或有被打亂之情形？

D. 晝夜節律因子 (circadian factor)

說明：判斷事故發生時，調查對象之生理時鐘是否處於晝夜節律變化精神狀況之低點。最低點的時段一般為 00:00 時-06:00 時，特別是 03:00 時至 05:00 時；次低點為 15:00 時-17:00 時。另外亦須瞭解調查對象近期是否有跨越多時區之旅行、或有工作時間輪調轉換、日夜顛倒或多變之工作班表等情形。

E. 睡眠失調、健康或用藥相關因素 (Sleep Disorders⁵, Health, and Drug Issues)

說明：瞭解調查對象是否存在睡眠失調、影響睡眠之疾病或病痛、或服用影響睡眠或有助於睡眠之藥物等情形。

資料取得方法：

- 訪談時詢問調查對象以下問題：
 - ✓ 請描述您是否存在不易入睡或持續睡眠之困擾？
 - ✓ 請問您是否曾經向醫生表示您有睡眠方面之問題，若有，原因、何時及處置結果？
 - ✓ 請問您是否有長期服用藥物或營養保健品之情形，若有提供其名稱？事故前服用之情形如何？
 - ✓ 請問您是否存在有任何可能會影響睡眠之疾病或病痛？
- 檢視調查對象之毒物 (toxicological substances) 檢查報告，瞭解是否服用影響睡眠或保持清醒之藥物；
- 必要時，邀請專精睡眠方面用藥之醫師或專業人員，協助評估調查對象是否服用相關藥物、或其使用之藥物是否影響睡眠或保持清醒；
- 其它資料來源包括：調查對象之就醫或用藥紀錄、或事故現場發現之任何藥品。

F. 其它建議可蒐集之資料

- 可考慮查閱工作紀錄、過去車禍或保險理賠紀錄，瞭解調查對象過去是否有駕車時睡著之紀錄；
- 蒐集調查對象曾接受之疲勞管理相關訓練紀錄與內容；
- 檢視調查對象事故時之工作環境或任務，瞭解是否存在加速調查對象產生疲勞、或影響其維持清醒或警覺之情形，如：昏暗的環境亮度、溫度太高或太低、作業延誤增加工時、或任務單調/無聊等，上述環境因素部分可藉由比較正常與事故當時之情況分析之；
- 瞭解調查對象所屬之工會或相關組織之報告系統，有無有關疲勞之相關報告或抱怨。

⁵ 例如：Insomnia、Obstructive sleep apnea、Restless legs syndrome 等。

(2) 判斷調查對象事故時之績效表現、行為舉止、或/及外觀跡象等是/否與疲勞之影響一致，及該可能之疲勞影響是/否與事故發生有關

A. 調查對象之績效表現 (Operator Performance)

說明：判斷調查對象事故時之績效表現是/否與疲勞之影響一致。

資料取得方法：

- 依據可取得之事實資料，評估事故前調查對象是否出現不佳績效表現，例如：
 - ✓ 忽略或跳過某一工作項目或步驟；
 - ✓ 方向或速度控制之偏差；
 - ✓ 專注於某一工作項目，而忽略其它更重要之工作項目；
 - ✓ 對訊息或刺激出面反應過慢或未反應之情形；
 - ✓ 出現不合邏輯或明顯不適當之決策，或面對新資訊時無法或不知如何處理。

B. 調查對象之行為舉止與外觀跡象 (Operator Behavior and Appearance)

說明：依據目擊者訪談、調查對象之訪談與自我報告、任務時之聲音或影像紀錄等，判斷調查對象事故前之行為舉止或外觀跡象，是否呈現疲勞或睡意 (sleepiness)，例如：Micro-sleep、Visual fixation 等。

美國 NTSB 之疲勞調查指引

Version 2.0
6/2/06

NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD METHODOLOGY FOR INVESTIGATING OPERATOR FATIGUE IN A TRANSPORTATION ACCIDENT

Initial Screening Questions

If any of the following is true, proceed with the detailed methodology:

- Does the operator's 72-hour history suggest little sleep, or less sleep than usual?
- Did the accident occur during times of reduced alertness (such as 0300 to 0500)?
- Had the operator been awake for a long time at the time of the accident?
- Does the evidence suggest that the accident was a result of inaction or inattention on the part of the operator?

Detailed Methodology

It is important to establish two factors before concluding that operator fatigue contributed to an accident. First, determine whether the operator was susceptible based on sleep lengths, sleep disturbances, circadian factors, time awake, and/or medical issues. Second, if it is determined that the operator was likely experiencing excessive fatigue, evaluate information concerning the operator's performance, behaviors, and appearance at the time of the accident to determine whether they were consistent with the effects of fatigue.

A finding that the operator was susceptible to the development of a fatigued state in the absence of performance or behaviors consistent with fatigue should not be used to support operator fatigue as a probable cause or contributing factor in the accident, but may still be an important safety issue to be addressed in the accident report.

Part 1: Determine whether the operator was susceptible to fatigue.

Sleep Length

Determine whether the operator had acute or chronic sleep loss by documenting sleep/wake patterns for at least 72 hours before accident and learning about the operator's "normal" sleep habits.

- Ask operator:
 - Describe your typical sleep pattern of when you go to bed, awaken, and how much sleep you get during days off.
 - What time did you fall sleep the night before the accident? What time did you wake up? What was the quality of your sleep? (Repeat for two nights before, three nights before, etc.)
 - Did you take any naps? When, where, for how long, and why?
- Interview family members, hotel staff or other witnesses who can help complete the operator's sleep/activity schedule before the accident.
- Use receipts, cell phone records, work schedules, log books, alarm clock setting, or other records to help complete the operator's sleep/activity schedule before the accident.

Fragmented/Disturbed Sleep

Determine if the operator's sleep was fragmented (e.g., multiple sleep episodes per 24-hour period) and/or disturbed (e.g., awakenings during sleep due to internal or environmental factors) in days leading to accident.

- Use sleep/wake information collected in "Sleep Length" to examine the lengths and patterns of sleep episodes for split sleeps or daytime sleep.
- Ask operator (or determine through interviews with family members):
 - Are there factors in your environment (e.g., noise, light, phone calls, etc.) that interfere with your sleep?
 - Was your sleep pattern different or disrupted in the days leading to the accident?

Circadian Factors

Determine if accident happened during a circadian low point. The primary circadian trough is approximately midnight to 0600, especially 0300 to 0500, while a secondary "afternoon lull" occurs at approximately 1500 to 1700. Also, determine if the operator suffered from circadian issues due to recently crossing multiple time zones or to rotating, inverted or variable work/sleep schedules.

Sleep Disorders, Health, and Drug Issues

Determine if sleep disorders or other medical factors (e.g., disease or drug use) were present in the operator's history.

- Ask operator:
 - Do you have difficulty falling asleep or staying asleep?
 - Have you ever told a doctor about how you sleep? If so, why, when, and what was the result?
 - What drugs/medications do you use regularly, and did you take any in days prior to the accident?
 - Do you have any medical concerns that affect sleep (e.g., chronic pain, GERD, etc.)?
- Review operator's toxicological results for substances that may affect sleep or alertness.
- If applicable, have the operator evaluated by a physician who specializes in sleep medicine.
- Other evidence sources include the operator's medical or pharmacy records, or any drugs or medicine found within the wreckage.

Time Awake

Determine how long the operator had been awake at the time of the accident, using interviews or records to estimate wake up time from most recent significant sleep before the accident.

Additional Suggestions

- Check work records and records of previous accidents/incidents (including DMV and/or insurance records) for evidence of prior falling asleep during vehicle operation.
- Determine what kind of training the operator had received regarding fatigue management.
- Review operator's environment and tasks for unusual conditions on the accident day that would depress arousability, like low lighting, operational delays, or boredom.
- Determine whether representatives of management or labor union parties have indicated complaints of operator fatigue in the recent past?

Part 2: Determine whether the operator's performance, behaviors, or appearance were consistent with the effects of excessive fatigue, and whether their performance or behaviors contributed to the accident.

Operator Performance

Determine whether the operator's performance was consistent with the effects of fatigue.

- Use available evidence to determine whether the operator's performance was deteriorating prior to the accident. For example:
 - Did the operator overlook or skip tasks or parts of tasks?
 - Was there steering or speed variability?
 - Did operator focus on one task to the exclusion of more important information?
 - Was there evidence of delayed responses to stimuli or unresponsiveness?
 - Was there evidence of impaired decision-making or an inability to adapt behavior to accommodate new information?

Operator Behaviors and Appearance

- Determine whether the person's appearance or behaviors before the accident were suggestive of sleepiness/fatigue, as based on witness interviews, operator report of being tired, audio or video records of the operator's behavior.

Sleep/Activity Log

Use the key at the bottom of the page to depict the time of the crash and the sleep/wake/duty times for the pilot in the days leading to the crash. Start with the day/date of the crash fill in the 3 preceding days along the left. Then, interview the pilot about the time he/she began and ended each duty period and sleep period for each day before the crash. Include naps as well as main sleeps. Enter any comments in the space below the timeline.

Accident Number: _____ Accident Date: _____ Date Completed: _____

Pilot Name: _____ ASI Name: _____ Source Codes: _____

Time	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Day:	
Date:	
Comments	

Time	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Day:	
Date:	
Comments	

Time	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Day:	
Date:	
Comments	

Time	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Day:	
Date:	
Comments	

EXAMPLE

Time	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
Day:	
Monday	
Date:	
2/18/08	
Comments	

KEY: ↓ = went to bed ↑ = woke up ▒ = asleep ▒ = on duty x = crash

2.1.2.7 語音分析

語音分析 (Speech Analysis) 係藉由分析調查對象任務時聲音之特質 (nature of voice sounds) 與整體口語表達 (whole pattern of information)，判斷其當時之身心狀態。其應用範圍廣泛，例如：壓力 (stress)、焦慮 (anxiety)、工作負荷 (workload)、酒醉 (alcohol)、組織缺氧 (hypoxia) 等。

事故調查時，理論上，亦可用來協助判斷調查對象之行爲表現是/否與疲勞之影響一致。方法係藉由分析調查對象任務時之語音紀錄、或可與其正常狀況下/研究所得之語音進行比較，瞭解其反應時間 (反應時間較長)、口誤 (出現口誤或/及頻率增加)、咬字 (咬字較含糊不清)、說話速度 (說話速度變慢、停頓頻率增加)、聲調 (聲調較平，說話較無力) 等，判斷是否存在疲勞相關之行爲表現。

飛航事故調查時，語音資料之來源包括：座艙語音紀錄器、航管通話紀錄等。另外，此分析方法較爲耗時，亦可能需要語言學專家之協助，故通常係重大事故有必要時才使用。且目前國際上主要之事故調查機關，經語音分析後，而認定疲勞爲事故原因之案例極少。

NTSB 於課程中提供兩則應用語音分析之案例，一例認爲應該是分析對象任務時飲酒；一則認爲疲勞狀況下之聲音特質較難以捉摸，或許需要更多科學之研究。

2.1.2.8 疲勞理論模式-SAFTE

”Sleep, Activity, Fatigue, and Task Effectiveness”（以下簡稱 SAFTE）Dr. Steven. R. Hursh 所開發之疲勞理論模式，如圖 3.4-1。該模式主要係說明晝夜節律變化（circadian process）、睡眠狀況(sleep regulation process)、及睡眠慣性(sleep inertia)對認知能力水準表現（Cognitive Effectiveness）之影響關係。

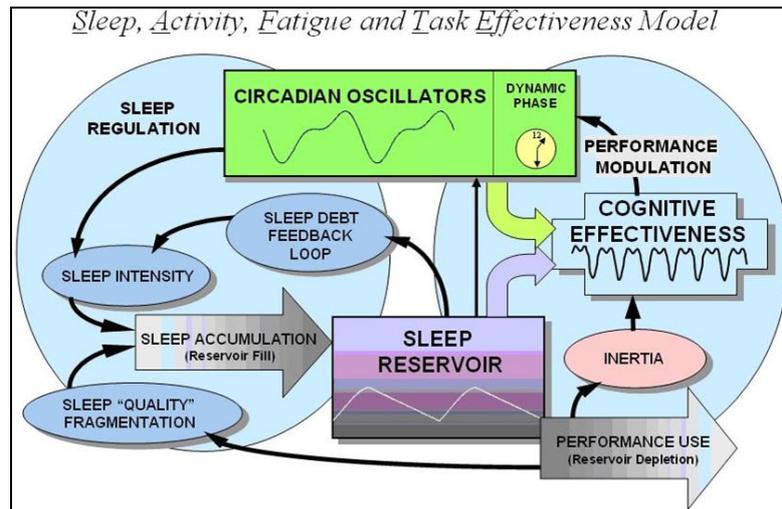


圖 3.4-1 疲勞理論模式-SAFTE

該模式有關認知能力水準表現之主要預測指標係「認知速度（cognitive speed）」。測量方法為”Psychomotor Vigilance Task”。

圖 3.4-2 係 PVT 之測驗結果，係比較睡眠時間遭限制與正常睡眠者之 PVT 測試表現，睡眠時間遭限制者平均反應時間較長，且變異大。

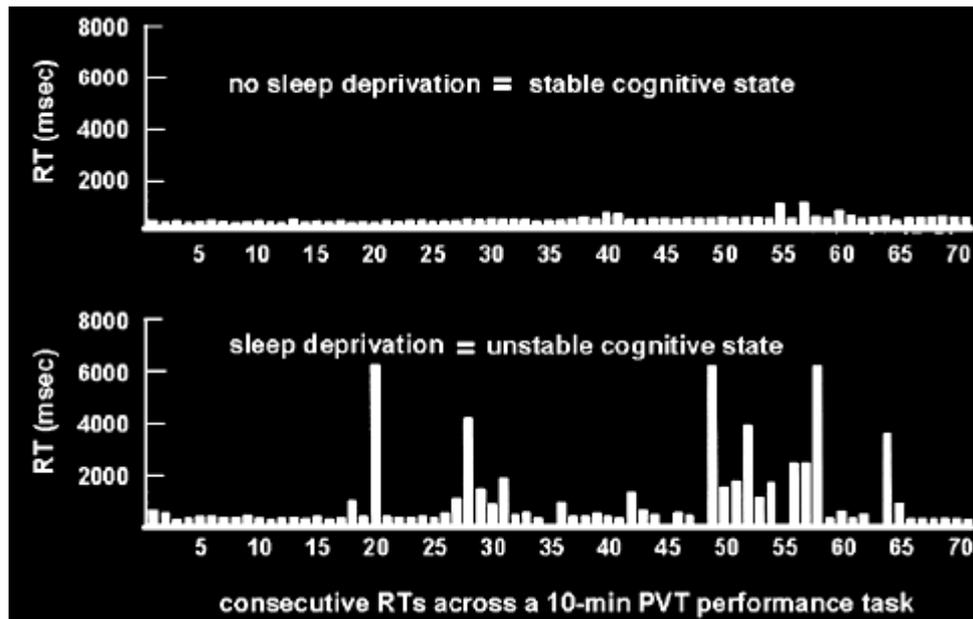


圖 3.4-2 睡眠時間遭限制與正常睡眠者之 PVT 測試表現

2.1.2.9 疲勞評估與預測軟體-FAST⁶

軟體簡介

目前已存在數種疲勞評估與預測軟體，亦有其它軟體與 FAST 具類似程度之功能，選擇該軟體之原因係已有事故調查機關使用該軟體協助調查，及該軟體較易取得。

FAST- Fatigue Avoidance Scheduling Tool 係一決策輔助軟體，用以評估與預測睡眠受限（sleep restriction）及晝夜時間變化（time of day）引發人類績效表現水準之變化（performance change）。FAST 計算「績效表現（Performance Effectiveness）」指標之方法，係依據 Dr. Steven. R. Hursh 所開發之”Sleep, Activity, Fatigue, and Task Effectiveness（SAFTE）”模式。

FAST 提供之資訊可作為工作與睡眠時程安排之參考，以降低疲勞之風險及疲勞所引發之人為疏失（human error）。

以下為 FAST 軟體中，有關 FAST 之簡介：

FAST Rationale

⁶ 本節主要參考 FAST START GUIDE，July 2006。

The Fatigue Avoidance Scheduling Tool (FAST) was originally developed for the United States Air Force. By the 1990's, the technologies of modern air warfare largely eliminated the constraints of night and day. Aircraft guidance systems and smart munitions permitted us to exploit the cover of night. Mid-air refueling methods permitted long duration flights that could take aircraft halfway around the world and back. It was tempting, then, for commanders to plan operations that exploited these systems for maximum surprise and intensity. Nevertheless, air operations still required the participation of human pilots, controllers, and ground support personnel. The human brain cannot function for long periods of time without severe degradation nor is it immune to variations in attention produced by day and night conditions. Fatigue is well known to degrade performance; and while countermeasures can temporarily extend the performance of crews under unusual circumstances, in the long run there is no substitute for adequate sleep to refresh mental capacity. This realization led the Air Force to develop a computerized fatigue prediction tool, FAST, to guide mission planners to minimize the effects of fatigue on human operators.

This need for a fatigue prediction tool is shared with commercial transportation and industrial operations that often operate around the clock and for extended periods of time. A great deal of research has been done to study the limits of human performance under sleep restriction and experts can advise on how to best utilize employees to avoid the disruptions of day-night rhythms and fatigue. Unfortunately, until the development of FAST, there was no system to aide shift/crew planners to automatically consider the lessons of sleep and performance research when planning operations. The FAST program uses a computer model (the SAFTE model) of human sleep and performance as the basis of a fatigue avoidance decision aid for operational planning. This scheduling system permits a planner to evaluate the relative benefits of various schedules that will achieve operational goals. With this computerized system, optimal performance can be arranged at critical times and degradations can be avoided, scheduled at times of minimal workload, or at times when they will potentially have the least impact.

The commercial version of FAST was developed under contract with the US Department of Transportation and includes many features not included in the first version of FAST that was developed for military operations. Most notably, AutoSleep, multiple time zones associated with international travel, the schedule Grid, and the fatigue factors Dashboard. FAST has been validated for prediction of accident risk in railroad operations and recently been shown to predict the severity of accidents as well, with accidents occurring with effectiveness below 77 having an 86% increase in risk, considering both the likelihood and severity of accidents.

由於許多因素會影響其預測之正確性，目前所有的疲勞評估與預測軟體，包含：FAST，所計算之預測值（predictions）不一定可以適用於某一特定人或特定狀況。

1. 模式係假設人員會於該睡覺的時間就寢，然而實際上無法確定人員於排訂之

休息時間內，是否有獲得理想之睡眠；

2. 模式係假設所有人一日所需之睡眠時間為 8 小時，然而實際上每人之睡眠需求可能不同；
3. 模式無法考量某些人可能有睡眠方面的困擾（sleep disorders），如：嗜眠病（narcolepsy）、睡眠呼吸暫停（sleep apnea），或服用影響睡眠或精神之藥物等情形；
4. 模式所預測之績效表現水準代表之意義，係人類在執行與疲勞有高敏感性任務時之平均水準，然而實際上並非所有的任務之注意力需求皆相同、都與疲勞有高敏感度。模式對於所預測的結果，可提供預測值之統計誤差（population error），故可代表大多數人之平均表現，然仍可能有少數人之狀況係落在誤差區間內；
5. 模式所預測之績效表現，係指與模式設定之正常人經正常休息後之最佳水準相比之結果，以百分比之形式呈現，故達 100% 之績效表現水準並非代表不會犯錯；
6. 模式所預測之績效表現水準，係指平均而言可能之水準，提供組織何時應提供適當之疲勞因應措施，以減少人為疏失之發生，但預測之績效表現水準偏低時，並非表示就一定會犯錯；
7. 模式所考慮的影響變數為：睡眠（sleep）及晝夜節律變化（circadian rhythms）對績效表現之影響，無法解釋例如：訓練、經驗、動機、環境因素、壓力、無聊、疾病等對行為表現之可能影響；
8. 模式所考慮的疲勞成爲：睡眠受限及晝夜節律失調，其它如：過度之工作負荷（excessive workload）、藥物影響、慢性疲勞併發症狀（chronic fatigue syndrome）、運動、缺氧（hypoxia）、加速（acceleration）、溫度、疾病感染等，皆未納入考量。

資料輸入

1. 班表（schedule）基本資料

- 輸入頁面如圖 3.5-1，包括班表名稱、描述、起始時間、及地點等之設定；

- 此部分重要係要決定是否要使用” Use location information” 及” Automatic phase shift enabled” 兩種功能；
- ” Use location information”：此功能若未勾選，表示所有的班表（schedule）皆係屬於同一個時區之輪班工作（shift work），此時晝夜節律（circadian phase）的調整會相當緩慢；
- ” Automatic phase shift enabled”：此功能若未勾選，表示係使用預設固定之晝夜節律（circadian phase）。

圖 3.5-1 班表基本資料輸入頁面

2. 工作與睡眠時段（work intervals 與 sleep intervals）相關資料

- FAST 提供多種方式輸入工作與睡眠之作息資料，如圖 3.5-2 為表格式輸入、圖 3.5-3 為圖形式輸入；
- 時間之呈現方式可使用班表起始點之時間（Base time）或國際標準時間（Zulu time）；
- 睡眠時段還須輸入睡眠環境之品質。

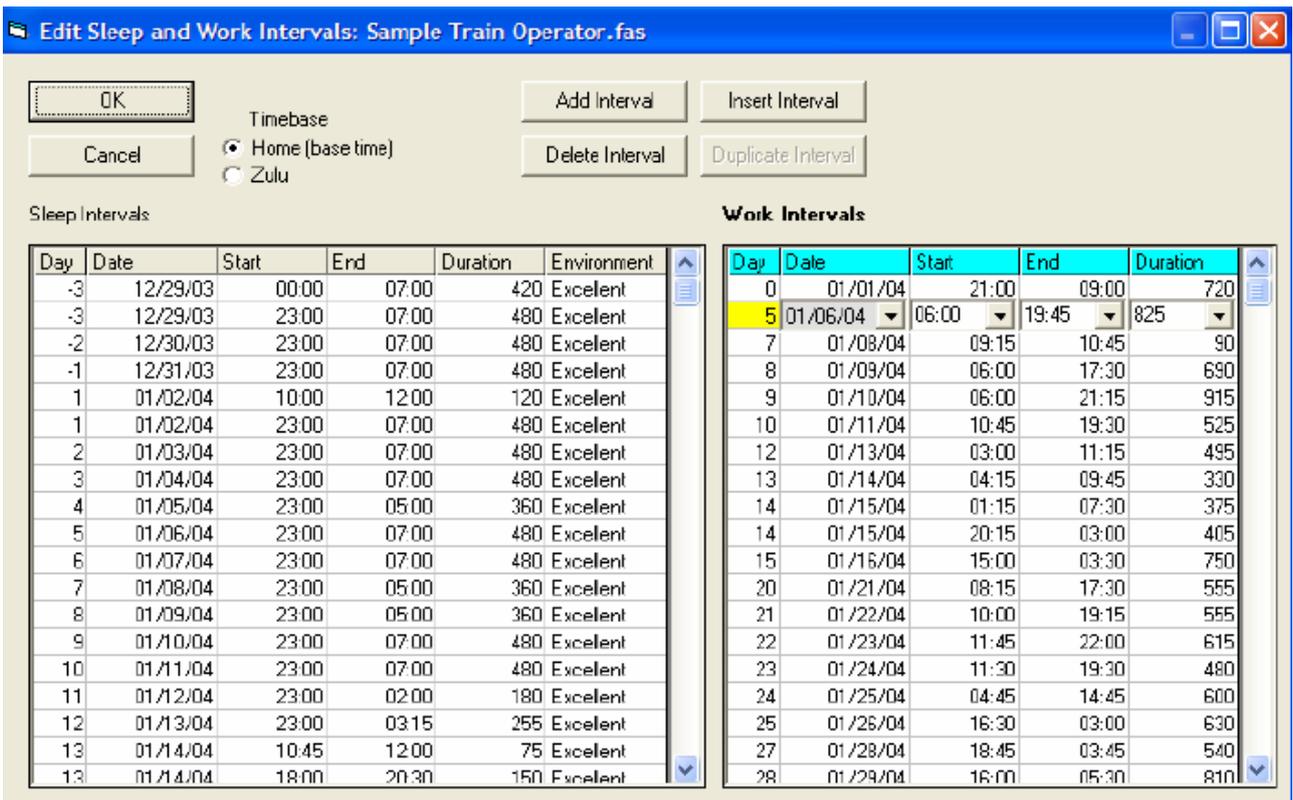


圖 3.5-2 工作與睡眠時段資料輸入方法(一)：表格輸入頁面



圖 3.5-3 工作與睡眠時段資料輸入方法(二)：圖形輸入頁面

3. 睡眠時段自動估計功能（Auto Sleep Method）：

- 輸入頁面如圖 3.5-4；
- 若只知道預測對象之工作時段，FAST 可據以自動計算出合理之睡眠作息；
- 可指定部分或整個班表使用此功能。

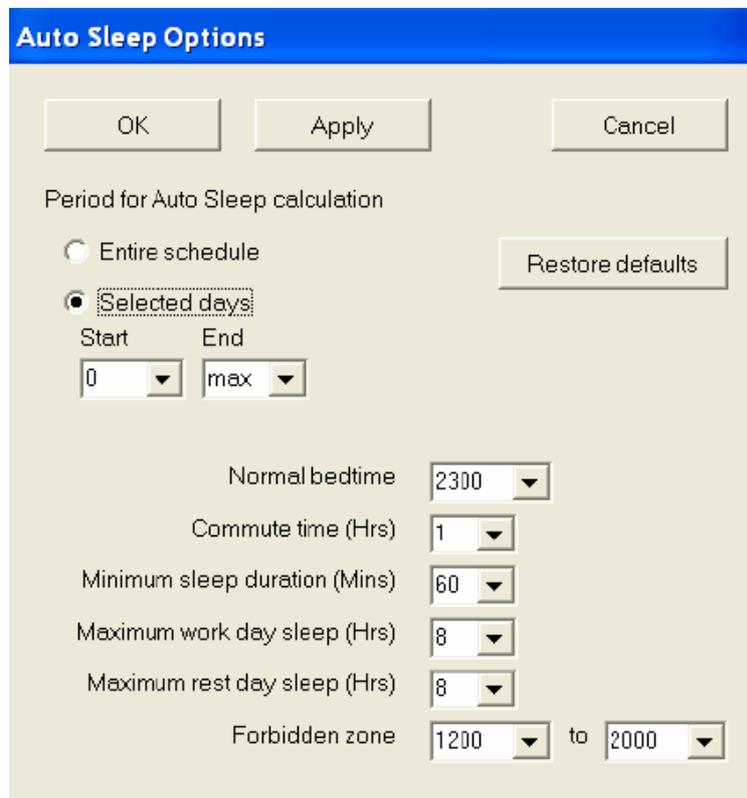


圖 3.5-4 睡眠時段自動估計功能輸入頁面

4. 時點與關鍵事件（waypoints 與 critical events）：

- 輸入頁面如圖 3.5-5；
- FAST 提供工作過程中地點轉移之輸入功能，供跨時區任務時使用，完成輸入後，會於輸出展示圖表中顯示；
- FAST 提供工作過程中關鍵事件（如：起降階段）之輸入功能，完成輸入後，會於輸出展示圖表中顯示。

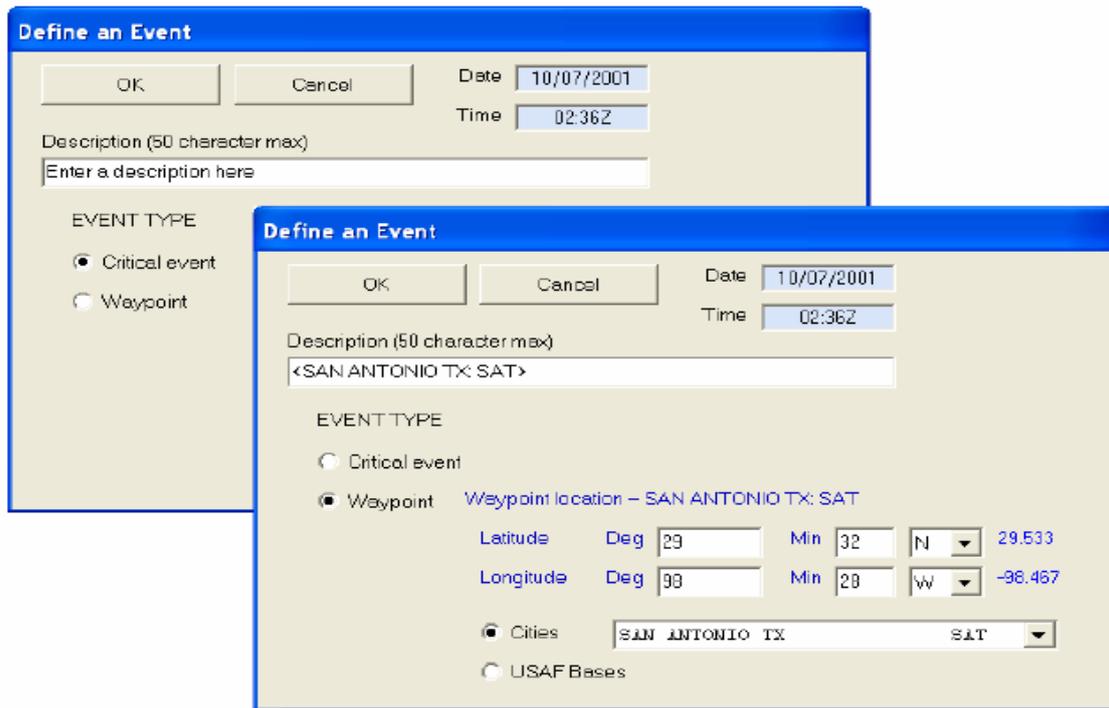


圖 3.5-5 時點與關鍵事件資料輸入頁面

輸出展示圖表

- 依據輸入之資料，FAST 計算出績效表現 (Performance Effectiveness) 隨時間之變化情形，並以圖表之方式呈現，如圖 3.5-6；
- 圖 3.5-6 中，藍/灰色曲線為預測績效表現水準變化情形，可由左側垂直軸獲知某一點之績效表現水準；水平軸係時間軸；紅色區塊為工作時段、藍色為睡眠時段、灰色區塊代表夜晚時段；當游標移至某時間點時，圖表最上方藍色區塊中會顯示該點之資訊，由左至右為：班表名稱、游標所指之時間點、睡眠 (S) 或清醒 (W)、該時間點之績效表現水準等；
- 綠區 (Green Zone)：預設為績效表現水準 90%-100%，若預測之績效表現落於此區，相當於等同一正常人於夜間經 8 小時良好之睡眠後，日間工作時之正常績效表現水準；
- 黃區 (yellow Zone)：預設為績效表現水準 90%-65%，若績效表現落於此區時，應考慮使用疲勞因應策略。此區中之虛線預設為 77.5% 之績效水準，係一決策標準線 (criterion line)，若預測之績效表現落於此區虛線以下，相當於一正常人前一夜未眠後白日之績效表現水準。FAST 中只要績效表現低於決策標準線簡稱 BCL (below the criterion line)，當比較不同排班之績效表現水準時，即使用工作時段中低於 BCL 之百分比作為指標；
- 紅區 (red Zone)：預設為績效表現水準 65% 以下，若績效表現落於此區時，表示已低於可接受之程度，相當於兩日與一晚皆未睡眠時之績效水準，反應時間可能會增加 50% 以上；

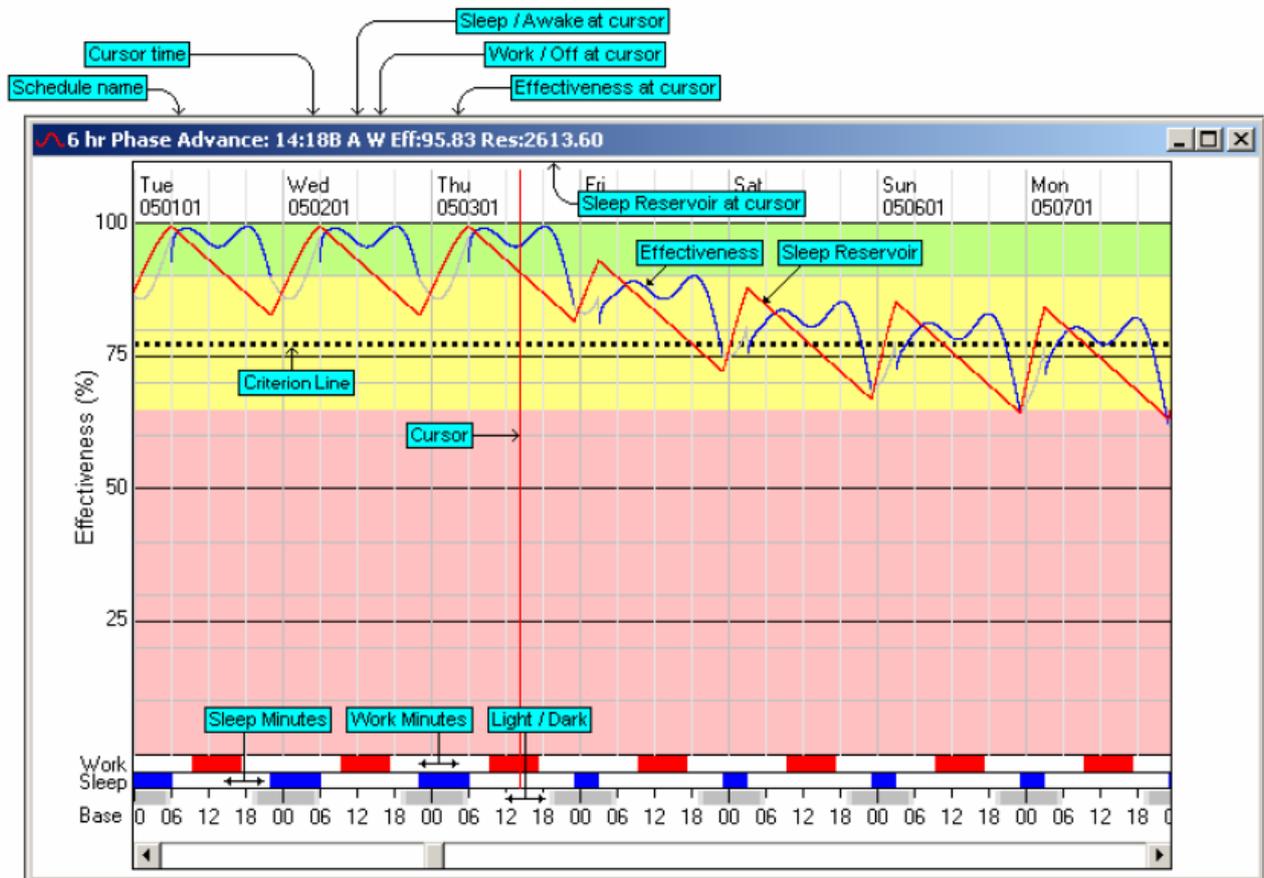


圖 3.5-6 軟體計算結果圖例說明

績效表現相關指標

FAST 軟體所使用之 SAFTE 模式，係預測受測對象執行 PVT 測試時之最佳平均速度作為績效表現指標，然由於研究顯示，PVT 指標與其它績效表現指標有高度之相關性，如圖 3.5-7，故可藉此特性，進一步預測受測對象其它績效相關指標。

FAST Effectiveness (% PVT Speed)	Reaction Time (% Baseline)	Mean Cognitive Test Battery Throughput (% Baseline)	Lapse Index (PVT, 1=Mean Rested)
100	100.0	100.0	0.2
95	105.3	99.0	0.8
90	111.1	95.5	1.5
85	117.6	91.9	2.3
80	125.0	88.3	3.1
75	133.3	84.8	4.1
70	142.9	81.2	5.2
65	153.8	77.6	6.5
60	166.7	74.1	8.0
55	181.8	70.5	9.8
50	200.0	66.9	11.9

圖 3.5-7 各績效表現指標間之對比關係

FAST 所能提供之績效表現指標如下：

- **Effectiveness**, a score based on predicted speed on a psychomotor vigilance test (PVT).
- **Mean Cognitive**, a score which approximates the average cognitive throughput on standard cognitive tests (average speed of mental operations as a percent of rested performance).
- **Lapse Index**, a value that represents the likelihood of a lapse in attention relative to a well rested person (see Lapse Index, above, for more details).
- **Reaction Time**, a value that is the average reaction time, expressed as a percent of the average reaction time of a well rested person.
- **Reservoir**, the current level of the sleep reservoir expressed as a percent of the full capacity.

另外 FAST 亦會提供疲勞成因相關指標如下：

- **Recent Sleep in the Last 24 hrs**, which is the totals number of hours in the previous day.
- **Chronic Sleep Debt**, which is the cumulative number of hours of sleep that have been missed since the last time the sleep reservoir was full.
- **Hours Awake**, which is the number of continuous hours since the last period of sleep.
- **Time of Day**, which is an evaluation of vulnerability to error based on the person's own adjusting circadian rhythm. For a person with a normal bedtime of 2300 hrs, maximum vulnerability is considered to be between midnight and 0600 hrs in the morning. Times are shown in Base Time Zone but are always adjusted to the person's own rhythm.
- **Out of Phase**, which is a measure of the degree of desynchronization of the person's own circadian rhythm relative to the optimal phase for the current pattern of sleep and wakefulness, measured as the number of hours out of phase – a measure of “jet lag” or “shift lag”.

FAST 係以圖 3.5-8，呈現某一時刻 FAST 計算之績效表現指標及疲勞成因相關指標，該圖顯示，疲勞成因相關指標部分，三個指標顯示達標準：過去 24 小時之睡眠時數 2.48 小時低於標準之 8 小時；累積睡眠債時數為 9.24 小時大於標準之 8 小時；連續清醒時間 17.52 小時大於標準之 17 小時。兩個指標未達標準：選定之時間未落於生理時鐘之低點 2233-0433 時間；時差為 0.65 小時未大於 3 小時。

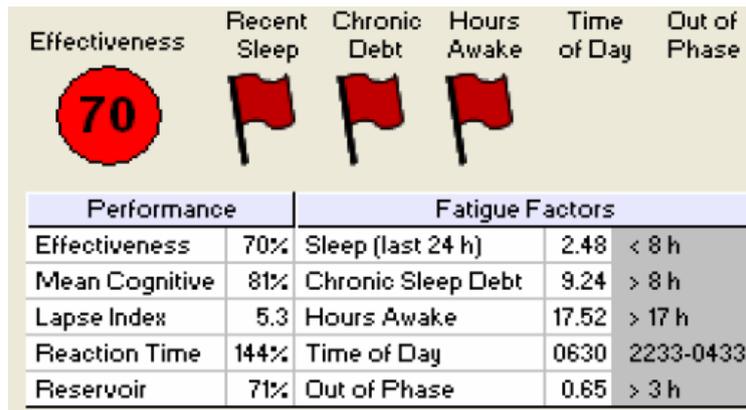


圖 3.5-8 績效表現指標及疲勞成因相關指標

疲勞風險指標

研究指出疲勞對人類行為表現之影響，相當於飲酒對人類行為表現之影響，圖 3.5-9 即為一簡單之對照表。故 FAST 進一步將預測之績效表現指標，對照至血液酒精濃度，更有助於瞭解疲勞之風險，如圖 3.5-10，右側之垂直軸即代表血液酒精濃度。

Continuous Hours of Wakefulness	FAST Effectiveness	Blood Alcohol Concentration
18.5	77	0.05
21	70	0.08

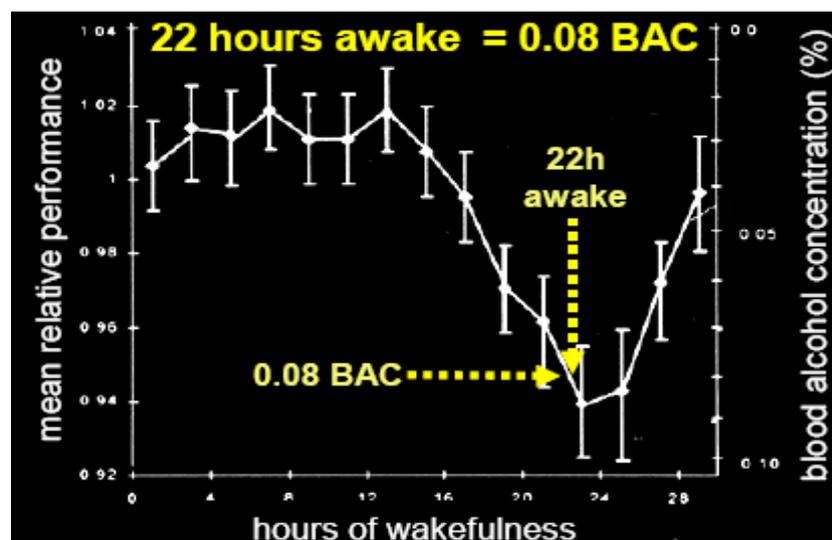


圖 3.5-9 疲勞風險指標⁷

⁷ 下圖之資料來源為：Dawson & Reid (1997)。

2.2 認知訪談

2.2.1 研習過程

時間：2010 年 10 月 4 日至 5 日

地點：美國 NTSB 訓練中心-NTSB Training Center/ 45065 Riverside Parkway •
Ashburn, Virginia 20147

課程內容概述：

課程內容囊括運輸事故調查人員於訪談時所需具備之基本知識與各種技巧，以便調查人員於完訓後，能利用認知訪談從目擊證人身上獲取最正確、最完整之資訊。

課程大綱：

- 記憶、回憶之理論
- 影響目擊證人記憶之因素
- 訪談者增強受訪者回憶之技巧
- 訪談資料於事故調查之應用
- 美國運輸安全委員會案例研討

課程表：

第一天 - 2010 年 10 月 4 日

8:30 am - 4:30 pm

- 1) 課程簡介(Introduction)
- 2) 認知訪談(The Cognitive Interview)
- 3) 社交反應(Social Dynamics)
- 4) 記憶與認知(Memory and Cognition)
- 5) 課程練習(Exercises)

第二天 - 2010 年 10 月 5 日

8:30 am - 4:30 pm

- 1) 證人訪談(Witness Questioning)
- 2) 實務練習(Practical Exercises)
- 3) 溝通(Communication)
- 4) 訪談順序安排(Sequencing of Interview)
- 5) 案例研討(Accident Case Studies)
- 6) 訪談結果評估(Post-Interview Assessment)
- 7) 應用(Practical Issues)

講師介紹：

Ronald P. Fisher 博士，為美國佛羅里達國際大學(Florida International University) 心理學系教授，同時也是“記憶與認知”期刊編審委員，曾發表 40 篇以上之學術論文，著有多項著作。

2.2.2 課程紀要

2.2.2.1 受訪者才是訪談的核心

講者強調，擁有調查所需關鍵資訊的，是受訪者，而非訪談者。因此，整個訪談應以受訪者為中心，由其扮演主動的角色，而非由訪談者預設訪談內容，限縮了訪談的方向。有用的資訊只在受訪者開口說話時產生。

2.2.2.2 Question-less Interview

所謂“Question-less Interview (不提問訪談)”，顧名思義，有別於一般由訪談者及受訪者一問一答，此種訪談方式的訪談者並不主動發問，而是鼓勵受訪者在不受限制的情況下，提供任何可能與飛航事故有關的資訊。

訪談者須強調調查小組並未預設任何立場，也尚未鎖定特定的調查方向，因此極需要受訪者提供所有可能的線索。在簡短的寒暄之後，即將主控權交給受訪者，請其回憶任何與該事件有關之所見所聞。

講者認為，問問題除了會打斷受訪者之思緒，不利其回憶，更會限縮受訪者的回答內容，也會使其感受到壓力，回答完畢即期待下一問題，而不會進行各深入、廣泛的思考。如果訪談者問了過多的問題，受訪者的談話內容只會限定在問題範

圍，則訪談的有效與否將取決於訪談者是否問了正確的問題，而時間也可能因此花費在沒有意義的問題之上。

課堂上並實際示範了一般問答式訪談及“不提問訪談”，學員均實際感受到，一般問答式訪談由於已事先設定了訪談內容，也因此受訪者能提供的資訊也就侷限在設定的範圍內，有時回答內容甚至只有簡短的是與否。此外，若訪談者較為嚴肅，不斷提問容易讓受訪者有受質問的感覺，不但受訪意願降低，同時也提高了防備。因此，講者認為提出的問題越少，越是良好的訪談，而最高境界則是訪談者不問任何問題，卻能獲得所需之資訊。

2.2.2.3 訪談時須克服之障礙

動機方面之障礙

絕大多數的人都是以自我為中心，只關心與自身有關的事物，也因此會有「多一事不如少一事」的心態，如果受訪者受到律師或主管的影響，則情況將更為棘手。要克服此種障礙，訪談者惟有向受訪者展現誠意，除了要營造一個沒有威脅性、不須接受評斷的環境與氣氛之外，讓受訪者瞭解他的所見所聞對調查人員而言，是十分重要的資訊，若他能以一個朋友的立場作客觀的描述，不但對事故調查有所助益，對於改善飛安，防止類似事件的發生也將有莫大的貢獻，如此一來，將可拯救許多人的生命與財產，他也將成為人們眼中的英雄。同時也要令受訪者或業者了解到，調查的目的，不是以處分或追究責任為目的，而是要找出問題根源，防止類似事故的再次發生。並請業者思考是否在訓練、設備或管理上出了問題，假如不能藉由調查來發現並加以改進，問題一定會再次發生。

情緒方面之障礙

回憶事故的經過對受訪者而言可能是二次的創痛，也因此有些人會抗拒；此外，如訪談者以公權力來威嚇受訪者接受訪談，則訪談只會流於形式，受訪者也只會遵守訪談者設下的遊戲規則，而不會認真去回憶真正關鍵的訊息。

若受訪者為該事故的當事人，則必須強調事故調查並非針對他個人，而是為了改善整體飛安，只有他清楚是什麼原因導致他的失誤，這是一個可以避免類似事件再次發生的好機會。

訪談者必須與受訪者建立關係、取得其信任，並耐心地傾聽，才能有所斬獲。藉由對受訪者的關懷，建立互信，當其回想起補充事項，才會告訴你，當他跟家人或朋友談論時，可能會發現潛在的證人。

認知方面之障礙

大多數目擊者都是第一次經歷類似之事件，因無前例可依循，會不知如何面對。或者，某些目擊者已受到媒體之影響，故其證詞可能不一定正確。此時，訪談者必須讓目擊者瞭解到他們有主動提供線索之責任，並須以專業來輔導他們接受訪談，並判斷內容的正確性。

2.2.2.4 其他認知訪談技巧及應注意事項

訪談進行方式

當一位以上之受訪者同時接受訪談時，因為有其他人在場，無法凸顯出每一位受訪之重要性。此外，受訪者之間的說詞可能會相互影響，或有所保留，因此同一時間應只訪談一名受訪者。

當訪談者不只一人時，要由一人主導，彼此之間對於訪談進行之方式要先有共識，事先彙整問題後，由主問人決定何時提出何種問題較為適當。

訪談地點/時間

事發地是最佳的訪談地點(例如：駕駛艙)，因為有助於受訪者回憶及描述。講者認為，公司是最差的訪談地點，因為受訪者可能會有所顧忌。

此外，訪談者也應儘量排除可能讓受訪者分心的事物，例如：電話、吵雜的環境、是否需要上廁所、抽菸、喝水…等，以及其他可能讓受訪者擔心或掛念的事，例如：有主管或其他人在場、接近需接送小孩的時間…等，這些都會影響受訪者的 memory capacity。

無法立即安排證人訪談時

為了避免受訪者記憶力隨時間減弱，或受到媒體及其他人之影響，事發後需在最短時間內進行訪談。

事發如後無法立即安排證人訪談，應儘早告知受訪者相關原則後，請其自行寫下詳細事件經過(原文)，越仔細越好，或請其以描繪、錄音(原文) 等方式記錄，或者以電話進行訪談。受訪者自行記錄之資訊，亦可作為後續訪談比較之用。

基本訪談原則

不要讓受訪者覺得你已知道很多，儘量讓他覺得你什麼都不知道，需要他說越多越好。告訴受訪者儘回答自己確定的事物，不知道就回答不知道，不要猜測或受別人影響而回答大多數人的看法。

當受訪者說話時，訪談者必須專心聆聽且不可打斷，不要只依照訪談者擬好的標準作業程序或檢查表之方式進行，不要限制受訪者談話的內容及順序，並給予充分的時間回想。

對受訪者談話內容有疑問時，應先記錄下來，待適當時機再行提問，不宜打斷其談話。立即打斷並加以質疑將令受訪者感到不受信任，亦會使其覺得「你不相信他所講的」。

當受訪者停止說話時，訪談者不需急著接話或提問，可告知“continue” 或“take your time”，或利用沉默的尷尬氣氛促使受訪者提供更多的資訊。直到訪談結束前，訪談者才提出補充問題，或釐清受訪者的發言內容。

描述事件的順序由受訪者決定

對於事件的描述順序，應由受訪者自行決定，訪談者不應規定受訪者按照訪談者偏好的順序進行。

訪談者於過程中欲提問時，問題的內容應與受訪者剛剛談論的話題相關，應順著受訪者的思慮。例如若受訪者談論到與聲音有關之話題，訪談者提問內容應與聲音有關，不宜於此時詢問視覺或其他方面之問題。

問開放性(open-ended)問題，避免引導

若訪談者提出封閉性問題（例如：是與否、1 或 2），受訪者的回答可能將侷限在選項之內，而不會有其他內容，或者回答“不知道”。而事實上，當受訪者真的不知道時，應回答“不知道”，而非臆測。假如一定要給予選項，則必須涵蓋全

部可能。

此外，受訪者回答完封閉性問題後，習慣性只會等待訪談者的下一個問題，而不會自行思考。

Social pressure to respond/ Influenced by other source and people.

人們會把從別處獲得的資訊，或過去的慣性，當成是自己當次的親身經驗。講者舉其妻子記得自己 4 歲生日的細節為例，實際上人在幼童皆段的記憶並不能持續很久，其妻子現在的記憶內容，應該是來自於父母親對當時過程的描述，或看過當時拍攝的照片，但自己卻認為那是來自於自身的記憶。

另外，以下面兩條線為例，若 20 個人當中有 19 個人都說 A 線條比 B 線條來得長，則第 20 個人因受其他人之影響，可能也會回答 A 線條比 B 線條來得長。但是只要有一個人回答 B 線條比 A 線條來得長，則第 20 個人可能就有勇氣回答他所真正看見的，這就是所謂的 Social pressure to respond(社會壓力對回應之影響)。

-----A

-----B

幫助回憶之技巧

當受訪者嘗試描述事故經過時，訪談者應鼓勵其回想，並儘可能以各種方式協助，例如請其描繪簡圖，或提供飛機模型、道具…等供其使用。

訪談者提問時，為表示尊重，可直視受訪者的眼睛。但是當受訪者在思考時，若訪談者與其四目相交，可能會導致受訪者分心，因此訪談者問完問題後，目光可轉移到記錄或其他地方。

請受訪者閉上雙眼，試著想像自己回到事發當時。但如果一開始受訪者對環境或訪談者不夠信任而不願閉上眼睛，可以等幾個問題過後再試，或請其將目光專注在某一定點上。

多面向回憶 Varied Retrieval

感官(sense)、視覺(visual)、聽覺(sound)、觸覺(feel)…等在記憶方面各有其特性，例如視覺系統的順序辨識度比聽覺系統要高，比方說 10 個人同時舉手，我們可辨

視出先後順序，但若 10 個人於同一時間發聲，則我們難以分辨順序。

又例如手舉一水瓶時，人應同時具有視覺及肌肉兩種記憶，因此訪談者可請受訪者從各種面向分別回憶、描述事發經過。

此外，也可請受訪者以其他人之觀點回憶，例如請正駕駛以副駕駛之立場思考，但回答範圍僅限於自身所經歷之事物，無須臆測。

語言表達之限制 Witness limited by verbal skills

許多時候我們無法單獨以言語來形容感受或描述事情，此時可藉由其他方式來表達。例如：想從受訪者口中得知一罐礦泉水的重量，如直接問其有多重，則因為受訪者必須將肌肉記憶轉換成數值，可能無法具體表達，如能給予幾種不同重量的礦泉水讓其感受，將有助於回憶當時感覺，而從中選出最接近者。

其他例如：想問駕駛人車禍前方向盤打多少，應請其直接示範，而不是問角度幾度，想問煞車踩多重，應直接請其試探，而不是問壓力值多大。

與空間方面有關之資訊，則可善用繪圖，例如：想問轉彎弧度多大，光用口述無法感受，要描述犯人長相，光用口述則臉上疤痕位置、大小、形狀可能不完全符合，請受訪者以繪圖方式表達，除了能獲得清楚之資訊，通常在圖上會出現更多的細節可以深入討論，將受訪者繪圖講解的過程用攝影機錄下，對於日後的運用也將十分有幫助。

重覆問題幫助拼湊出全貌

即使受訪者知道某些資訊，在第一次訪談時亦可能會忘記提出或遺漏，藉由反覆的詢問，讓受訪者有一次以上的機會，或許會想起前一次未想到之資訊。

講者以美國五十州州名為例，請學員分別按字母順序、從左自右、由上到下、按大小…回答，經由將多次的回答彙整過後，就能拼湊出較為完整的全貌。

如何分辨受訪者是否吐實

藉由肢體語言、眼神交會、說話時是否猶豫、遲疑、緊張…等行為觀察，多少能看出端倪。例如：等待訪談的房間中，電視裡正在上演節目，受訪者在等待的同時，是否輕鬆的收看電視節目，或是緊張的在背台詞而無心觀看。

說謊者的說詞因經過設計，可能讓人覺得對第一次的受訪而言，其故事可能過於完美，且不管問他幾次，劇情及順序總是如出一轍，但如請其倒敘或改變順序時，則可能會露出破綻。

說實話者對聲音描述很精準、學得很像，有較多的手勢及肢體語言，其劇情則顯得較為有彈性，對於內容會不斷地更正，每次詢問都可能有其他補充事項，常常會說「等等…我剛剛忘了講…」。

訪談結束留下聯絡資訊

訪談結束前，訪談者應重複所有記錄，並請受訪者於發現錯誤或需要補充時隨時打斷，這同樣也是給予受訪者多一次的回想機會。離去前記得留下聯絡方式，當他想起訪談時未提及的重要資訊時，才能與訪談者連繫。

評估訪談容正確性之原則

- 可與其他證人說詞或證據比對
- 對個別受訪者，可請其表明哪一部份證詞較具有自信，哪一部分較不確定。不同證人之間則不能比較，因為自信可能來自於人格特質，不代表訪談內容之可信度
- 如果只是描述的順序，則無差異，若是經過思考歸納，最後得到的說詞，則可信度較高
- 證詞中某些部分具有矛盾之處，並不代表其他地方不具可信度
- 開放性問題之答案可信度，較封閉性問題高
- 假如受訪者一直回答「我不知道」，則可能代表其涉入不深，但也可能代表其回答時較為保守，不喜歡臆測，因此當他有答案時，可信度應較高

參、心得與建議

為協助調查員於事故後蒐集疲勞相關事實資料，應用科學方法評估疲勞是否為事故發生之影響因素，及強化事故調查必備之調查技巧-訪談，本會特派員參加美國NTSB之疲勞調查及認知訪談專業訓練，並提出建議如下：

1. 參考本次訓練成果，研擬本會疲勞調查指南及訓練課程。
2. 強化訪談相關訓練與研討，使所有調查員都能夠建立正確的態度、一致的原則、足夠的訪談相關知識、及適當的訪談技巧。
3. 證人的證詞有時可能是某些資訊的唯一來源，因此對調查人員而言，認知訪談技巧將關係到是否能自證人身上取得調查所需之關鍵資訊。講者授課內容精闢，經驗豐富，本會可評估邀請講者來台於年度調查複訓中擔任講師，相信可讓所有調查同仁獲益良多。