

## 第八章審查意見

編號	08-01-255	分組	審查代碼	章節	頁碼	狀態
		綜合	S04/S01	8.1	8.1-3	結案
第 1 次審查意見						
消防編組、任務分工及緊急應變組織宜在圖中清楚列出。						
第 1 次審查意見答復說明						
<p>1. 將於本報告第八章一、(一)節中增補消防編組之說明如下：</p> <p>1. 消防隊編組</p> <p>(1) OSC 緊急消防隊：依據本廠緊急計畫 1408「OSC 動員與應變程序」、1420「消防救火程序」技術支援中心 (TSC) 成立時，作業支援中心 (OSC) 召集緊急消防隊隊員 39 人，每年配合緊急計畫或核安演習進行消防演練及不預警通聯或動員測試。</p> <p>(2) 消防班：屬外包之消防勤務工作人員，全隊共 34 人，除消防總領班、消防安全設備巡查員、消防車輛器材維修員、醫務救護器械維護員配合電廠作息規定出勤外，其餘人員分成 5 班每班 6 人，不分例假日或國定假日，採 24 小時 3 班輪值，二值每值最低出工人數為 6 人(包含領班、消防車駕駛員及消防員)，一值及三值每值最低出工人數為 8 人，按輪值表依分配勤務執行工作，當消防班因應緊急狀況(如駕駛救護車或支援廠外救災等)，致人數不足 5 人時，應於 2 小時內遞補人力。</p> <p>2. 任務分工</p> <p>(1)緊急消防隊隊長 (由消防課長兼任)</p> <p style="padding-left: 20px;">受緊急控制大隊大隊長監督、指揮、負責整個消防應變作業之執行。</p> <p>(2)緊急消防隊副隊長</p> <p style="padding-left: 20px;">受緊急消防隊長監督、指揮，協助隊長督導消防隊各班作業事宜。</p> <p>(3)緊急消防隊班長</p>						

受緊急消防隊隊長監督、指揮，負責指揮隊員執行任務。

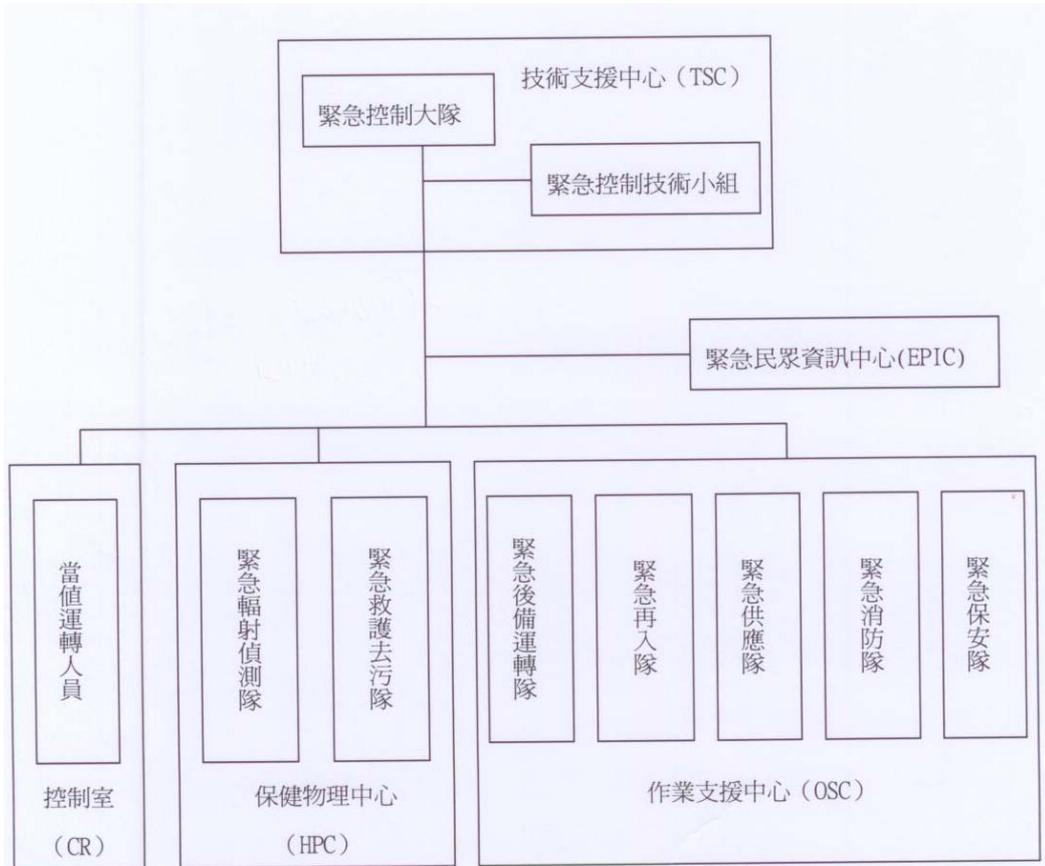
(4)緊急消防隊隊員

受班長監督、指揮以執行任務。

(5)緊急消防聯絡員

在火災現場，負責與有關部門連繫，並通報火災狀況。

2. 依據核二廠 1400 程序書「緊急應變計畫」第 3.1.1 節編組體系之規定，應變組織如下所示。



第 2 次審查意見

答復說明“召集緊急消防隊隊員 39 人”與圖 8.1.1-1 之人數(48 人)不一致，請說明；消防班“全隊共 34 人”與圖 8.1.1-1 之人數 26 人不一致，亦請說明。

第 2 次審查意見答復說明

核二廠消防隊因應電廠斷然處置指引之行動策略，已於 101 年調整消防隊人力編組，消防班共 34 人（每天 24 小時分為 5 班制(日班 4 名，一、二、三值各 8、6、8 名，空班 8 名)，緊急消防隊共 39 人。消防設備如下(1)消防水庫車二輛：水箱容量分別為 12,000L 及 10,000L。(2)多效能化學消防車二輛：其中一輛泡沫容量為 3,000L/水箱容量為 7,000L，另一輛泡沫容量為 120L/水箱容量為 2,000L。(3)消防器材車一部。(4)指揮車一部。(5)消防工程車一部。安全分析報告圖 8.1.1-1 及相關內容已配合修正，如附件 08-01-B。

### 第 3 次審查意見

同意答復。

編號	分組	審查代碼	章節	頁碼	狀態
08-02-256	綜合	S05/S04/S01	8.2	8.2-4 8.2-5 8.2-7 8.2-35	結案

### 第 1 次審查意見

核二廠乾貯消防防護計畫火災模擬計算工具之意見如下：

- 第 8.2-4 頁，（二）火災模擬計算工具敘述中，僅 FDS 為火災模擬計算工具，其他均為爆炸評估工具，與標題不符，請修正。
- 第 8.2-4 頁，（二）火災模擬計算工具 1. FDS 敘述中，並未說明 FDS 版本，請補充。
- 第 8.2-5 頁第 4 行，ALOHA 分析軟體之版本請註明，另為何僅考慮 ALOHA，而未考慮其他分析軟體如 SAFATI 的計算結果？而第 8.2-35 頁以 ALOHA 的分析結果作為不會影響及威脅的結論是否過於粗燥？
- 第 8.2-5 頁第 7 行，運用套裝軟體模擬設定條件含風向、溫度、壓力等參數較不明確，與現場狀況之差異性宜加分析。
- 第 8.2-7 頁，文中將 FLACS 軟體列入本案所採用之分析軟體，但報告中並無該軟體的評估結果，請修正。

### 第 1 次審查意見答復說明

- 1.火災模擬計算工具改為火災爆炸模擬計算工具；其描述內容「以下將說明本案所採用之火災分析軟體。」更改為「以下將說明本案所採用之火災爆炸分析軟體。」
- 2.本案所使用 FDS 之版本為 5.6.3 版
- 3.本案所使用 ALOHA 之版本為 5.4.1.2 版。而 8.2-35 假想情境一之爆炸模擬結果，除使用 ALOHA 模擬軟體外，亦利用壓力容器爆炸計算公式進行計算，其 ALOHA 模擬及壓力容器公式計算結果，在距離 1~10 公尺處之運貯設施所受的壓力波，皆小於所能承受之耐壓值 22 psi。
- 4.ALOHA 相關參數設定請參考 8.2-15 頁之相關設定。
- 5.依審查意見刪除 FLACS 軟體相關描述。

#### 第 2 次審查意見

- 1.第 1、2、4、5 項同意答復。
- 2.第 3 項請說明「耐壓值 22 psi」之來源。
- 3.“火災爆炸模擬…”是否改為“火災及爆炸模擬…”更恰當。

#### 第 2 次審查意見答復說明

2. (1) 22 psi 為本系統對爆炸時產生最大壓力之設計基準，詳見本安全分析報告第三章表 3.1.1-4「本系統主要設計基準及接受準則」。
- (2) 22 psi 係假設密封鋼筒在 15.24 m (50 ft)洪水深度時之靜水壓，於爆炸分析中，保守以此壓力作為限制值。於本報告第六章二、(六).4 節之洪水分析結果顯示，在此狀況下之混凝土護箱不會滑動或傾倒，洪水所產生水壓也不會對密封鋼筒造成顯著的應力。
- 3.已依審查意見於安全分析報增補及修訂相關說明，如附件 08-02-B。

#### 第 3 次審查意見

同意答復。

編號	08-03-257	分組	審查代碼	章節	頁碼	狀態
		綜合	S05/S01	8.2	8.2-13~ 8.2-18	結案

### 第 1 次審查意見

核二廠乾貯消防防護計畫假想情境模擬與評估結果之意見如下：

- 1.請說明假想情境一、二的模擬中，FDS 所採用的格點尺寸大小為何？是否有進行格點分析？
- 2.請說明假想情境一、二的模擬中，FDS 在評估輻射熱時所採用的立體角數目 (NUMBER\_RADIATION\_ANGLES) 為何？是否有進行靈敏度分析？
- 3.第 8.2-14 頁，「為使火焰不會直接在乾式貯存設施上加熱，車子位置應比乾式貯存設施略低。因此假設火源設置於距離乾式貯存設施 1 公尺」敘述火源位置假設的理由，請說明為何油箱洩漏燃燒的火焰不會直接在乾貯設施上加熱？
- 4.第 8.2-14 頁，車輛油箱洩漏燃燒僅考慮柴油燃燒，而並未考慮到車內可燃物，因此燃燒時間僅 210 秒，此種假設是否過於樂觀？

### 第 1 次審查意見答復說明

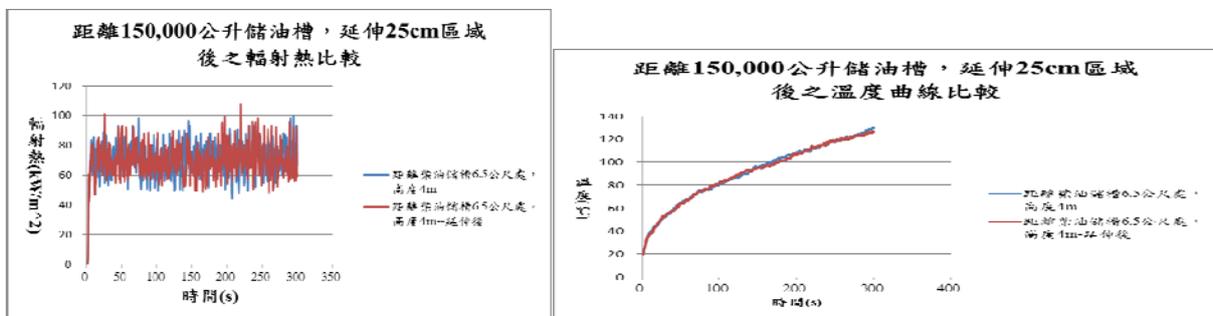
- 1.假想情境一之格點尺寸為 20cm，其模擬空間之格點數共有 850,000 格；假想情境二 150,000 公升及 650,000 公升儲槽之火源空間之格點尺寸皆為 25cm，其他部分之空間為 50cm，故 150,000 公升儲槽火災情境之格點數共有 4,464,000 格，而 650,000 公升儲槽火災情境之格點數共有 4,492,800 格。假想情境二 25cm 及 50cm 之混合切割與全 25cm 之切割方式結果屬合理範圍。
- 2.輻射熱與角度有關，以 worst case 考量，故量測正對火源方向所受輻射熱之值。然文獻顯示模擬與實驗值之熱通量相近。
- 3.因車子位置比乾式貯存設施略低，當車輛燃料洩漏時，使燃料不會流至乾式貯存設施，故發生火災時，不會直接對貯存設施加熱。
- 4.運送車輛主要構造為鋼材屬不可燃物，且運送時隨行人員亦全程監控運送車輛任何發生火災之可能性，以便立即處理，若發生火災亦能即時滅火。50 加侖柴油洩漏燃燒係為保守假設。

### 第 2 次審查意見

1. 格點大小應屬合理，但未進行格點分析，請說明。
2. FDS 在評估輻射熱時所採用的立體角數目 (NUMBER\_RADIATION\_ANGLES) 影響模擬結果甚大，分析者並未說明採用何種數據，如何確定為 worst case？建議補做 NUMBER\_RADIATION\_ANGLES 的靈敏度分析。另請提供具體文獻供參。
3. 「當車輛燃料洩漏時，使燃料不會流至乾式貯存設施」的假設過於樂觀，建議補做「火焰直接對貯存設施加熱」的評估。
4. 請說明如何達成「限制油箱油量小於 50 加侖」之行政管制措施。另次要結構如屬可燃物，亦可能助長燃燒，請說明。

### 第 2 次審查意見答復說明

1. 已重新進行模擬評估。將原先火源切割 25cm 之區域，向 x 軸方向延伸 10 公尺，涵蓋至距離儲油槽最近距離 6.5m 處之鋼板；向 y 軸方向延伸 12 公尺。其延伸後之總格點數共有 5,472,000 格。25cm 區域延伸後之輻射熱與溫度比較原先之模擬結果，輻射熱以及溫度在延伸前後差異不大，相關圖面及說明如下：



此外，從分析結果得知，情境一之運貯設施，其正對火源方向所受輻射熱之值且在高度 1 公尺位置為最大；情境二之 15 萬加侖及 65 萬加侖油槽，距離最近道路邊緣 6.5 公尺且在高度 4 公尺、5 公尺、6 公尺處之正對火源方向所受之輻射熱值為最大。因此情境一採用高度 1 公尺正對火源方向之輻射熱值；情境二採用高度 4 公尺、5 公尺、6 公尺處正對火源方向之輻射熱值，做為輻射熱值之評估。

2. 目前各國多採用 FDS 進行火災相關參數之評估，如溫度、輻射熱與煙氣濃度等。對於 FDS 與火場實際情境之驗證，已有許多國際知名單位進行比較分析，如 FM、NIST、NRCC 等。而關於 FDS 輻射熱之驗證，藉由測試驗證報告中顯示，FDS 與實驗量測值相近，故靈敏度低，因此可應用

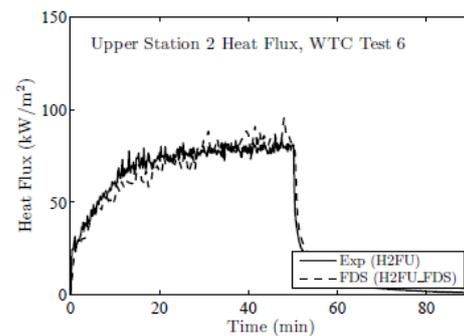
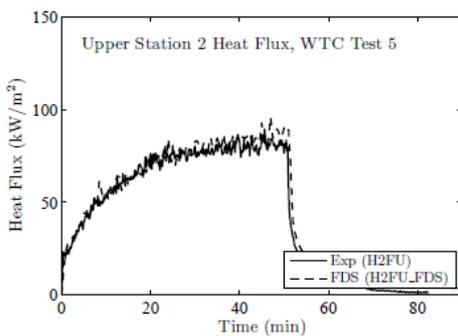
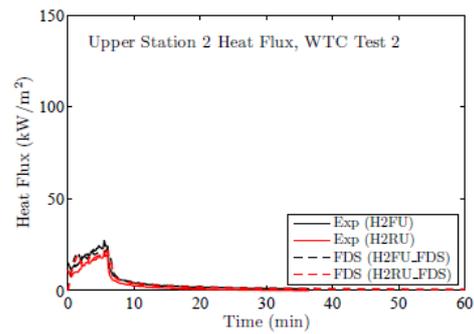
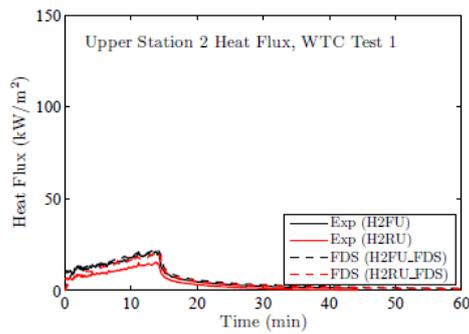
FDS 進行輻射熱之評估，相關驗證說明如下：

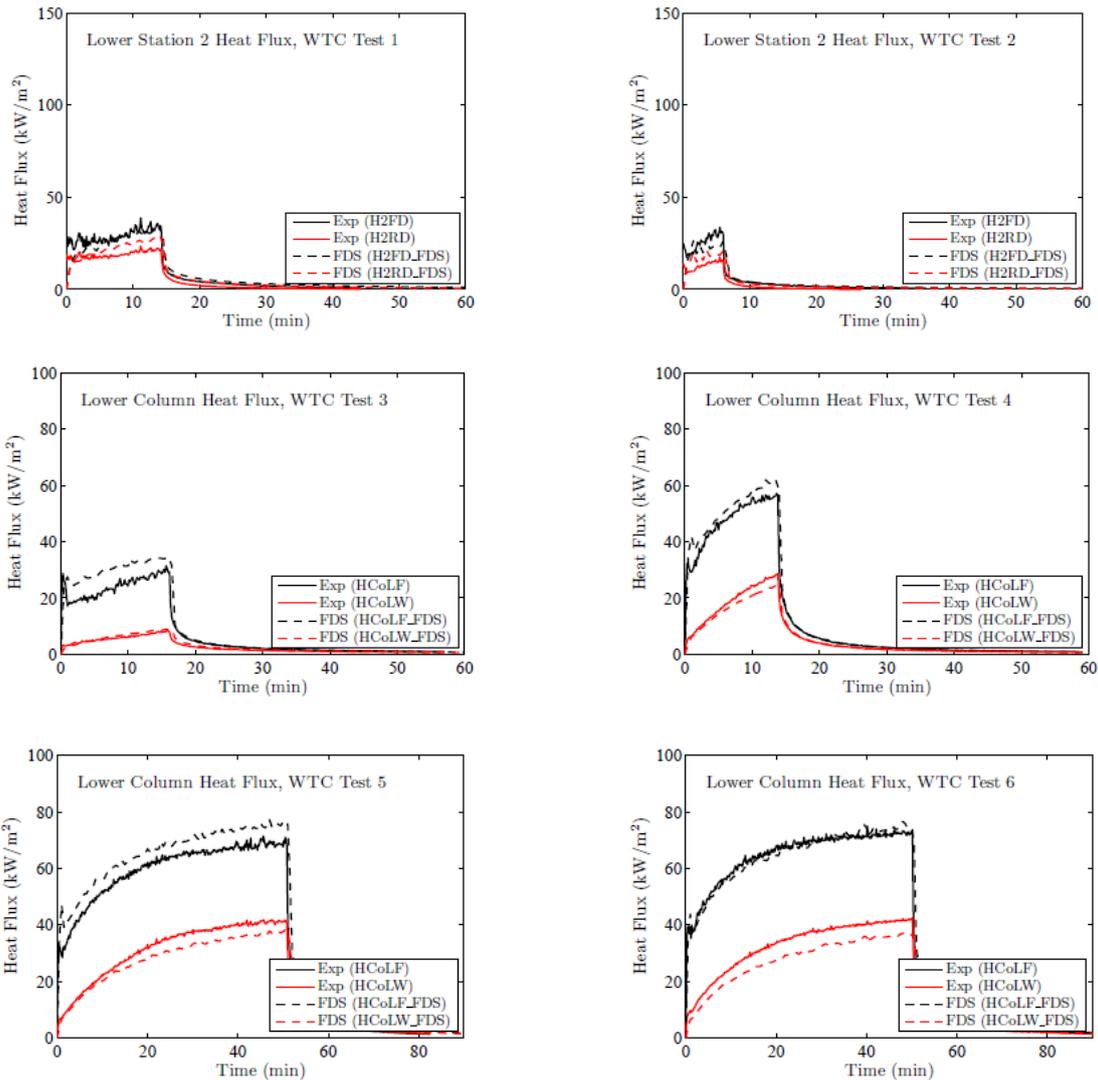
A. FDS 不同角度之輻射熱驗證出處：Fire Dynamics Simulator (Version 5) Technical Reference Guide Volume 3: Validation

驗證手冊之驗證情境

Name	x(m)	y(m)	z (m)	Orientation	Location
H2FU	0.64	0.63	3.30	+z	Truss Support
H2RU	0.64	0.51	3.30	+z	Truss Support
H2FD	0.64	0.30	3.15	-z	Truss Support
H2RD	0.64	0.42	3.15	-z	Truss Support
HCoLF	-0.90	0.84	0.92	+x	Column, facing fire
HCoLW	-0.97	0.92	1.02	+y	Column, facing north

B. FDS 與實驗值比較如下所示





3. 在燃油火災時，假設 50 gal 汽油潑灑於  $4.57 \times 4.57 \text{ m}^2$  ( $15 \times 15 \text{ ft}^2$ ) 的面積上，再扣除混凝土護箱的佔地面積後，有 1.5 cm (0.6 in) 高度的燃油分佈於混凝土護箱四周。考慮燃率為 5 in/hr，則火災可持續 7.2 min。保守以 8 min 燃燒時間進行評估，並且假設火場溫度為  $802^\circ\text{C}$  ( $1475^\circ\text{F}$ )。分析結果顯示，在火災狀況下，燃料護套溫度上升並不明顯，僅上升了  $1.7^\circ\text{C}$  ( $3^\circ\text{F}$ )，其最高溫為  $252.7^\circ\text{C}$ ，仍遠低於  $570^\circ\text{C}$  的限值。密封鋼筒外殼溫度則上升了  $31^\circ\text{C}$  ( $55^\circ\text{F}$ )，其最高溫  $195^\circ\text{C}$  仍然遠低於最高容許溫度  $426.6^\circ\text{C}$ 。根據 NUREG-1536 所述，在火災狀況下，容許混凝土溫度超過法規 ACI-349 之限值。已將前述說明增補於本報告第六章六.(三).4 節火災意外中，詳見附件 6.6-28-B。

4.(1) 「限制油箱油量小於 50 加侖」之行政管制措施為油箱使用數位式油錶，

或是每次作業前將油箱內殘油吸出再注入小於 50 加侖之油料。

- (2) 運貯車輛之主要構造為不可燃物，且車上可燃物質為座椅等位於不可燃之車輛結構內，若 50 加侖洩漏發生火災在燃燒過程至 210 秒燃燒完畢後，未能引燃車上之可燃物質，若座椅被引燃則因為其位於鐵箱內，故其火勢不若柴油火災嚴重。

### 第 3 次審查意見

1. 同意答復。
2. 驗證手冊 HCoHF 及 HCoHW 情境顯示 FDS 的計算值遠低估於實驗值，第 2 次回覆說明遺漏此項數據，請說明本報告如何處理此項誤差。
3. 請提供火災評估分析相關佐證資料。
4. 同意答復。

### 第 3 次審查意見答復說明

#### 2. 驗證手冊之驗證情境

Name	x(m)	y(m)	z (m)	Orientation	Location
HCoHF	-0.90	0.84	3.46	+x	Column, facing fire
HCoHW	-0.97	0.92	3.27	+y	Column, facing north
HCoLF	-0.90	0.84	0.92	+x	Column, facing fire
HCoLW	-0.97	0.92	1.02	+y	Column, facing north

驗證手冊中提及火焰高度為 2m 高，HCoHF 為將探測點設置高於火焰高度處，並面對火焰進行量測，HCoHW 亦將探測點設置高於火焰高度處，但方向轉向於北方，而 HCoLF 及 HCoLW 與前兩者差別在於探測點均設置於火焰高度範圍內。由此可知，探測點設置於火焰高度範圍內時，FDS 模擬所測得知輻射熱值較實驗值大，若設置之探測點高於火焰高度，則 FDS 模擬會低估實驗值，因此考量乾式貯存設施及運貯設施皆位於地面之情況，應探討在火焰高度範圍內之輻射熱值。本研究探測點之設置均位於火焰高度範圍內，模擬出之輻射熱會比實際值高，故屬於較保守之模擬，提供原始檔案予委員參考協助驗證如附件 08-03-2-C\_NO2-S1-T-k、

08-03-2-C\_NO2-65W-H 及 08-03-2-C\_NO2-15W-H。

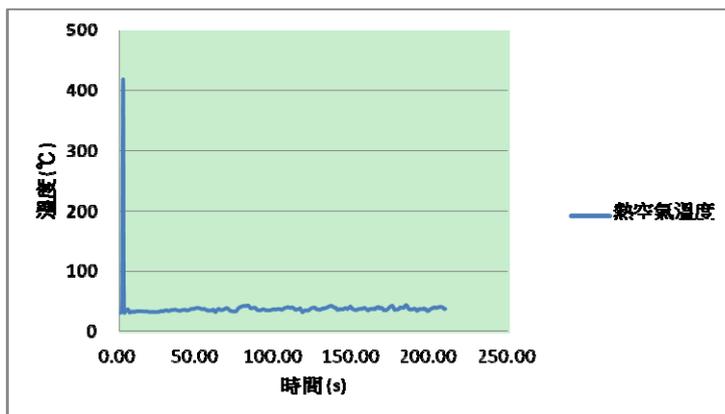
3. 火災評估分析相關佐證資料請參見附件 08-03-3-C 第 6.9 節，此分析計算係以貯存 PWR 燃料之 Magnastor 系統執行評估，因核二乾貯系統之混凝土護箱較 Magnastor 系統之混凝土護箱厚，故附件之分析結果可保守涵蓋核二乾貯系統。

#### 第 4 次審查意見

2. 驗證手冊並無「探測點之設置均位於火焰高度範圍內，模擬出之輻射熱會比實際值高」等結論，請針對模擬不準度做適當的處理。
3. 依據評估報告：「藉由 FDS 模擬結果得知，當 50 加侖油箱洩漏引發火災之平均火焰溫度為 1082°C。位於火源 1 公尺處之運貯設施所受平均輻射熱為 82 kW/m<sup>2</sup>」，而佐證資料附件 08-03-3-C 第 6.9 節係以 800°C 熱空氣作為貯存 PWR 燃料之 Magnastor 系統的火場邊界條件，與本評估報告的火災情境相比溫度較低且未考慮輻射熱，無法據以保守涵蓋核二乾貯系統。

#### 第 4 次審查意見答復說明

當 50 加侖油箱洩漏引發火災之平均火焰溫度為 1082°C，位於火源 1 公尺處之 VCC 由距離地面 0 m 及 1m 處空氣之最高溫度分別為 164°C 及 414°C。而 1m 處空氣溫度隨時間分布如下圖所示：



其結果顯示，最高溫出現的時間為燃燒初期，約為 414°C；在火災發生約 4 s 後溫度迅速降至約 34 -40°C。因此，火災分析時以 800°C 持續 480 sec 的進氣口溫度條件是相當保守的。

為了加強分析之可靠度，以下針對 FDS 結果討論分析不準度如下：

根據 NUREG-1824 (EPRI 10111999)，page 4-2，Table 4-1，考慮不準度，標準差 $\sigma$ 為 0.17，以及 $\delta$ 為 1.1，且由公式 $Q=mc_p\Delta T$ ，即 Q 與溫升成正比。因此考量不準度後 1m 處空氣之最高溫度約為 497°C。

由此可見，當 50 加侖油箱洩漏引發火災之平均火焰溫度為 1082°C，到達空氣進口處(離地面高度 0~0.1m)之熱空氣溫度保守考量下仍小於 800°C，可以被佐證資料附件 08-03-3-C 所涵蓋。

由於核二系統混凝土護箱之混凝土厚度達 1015mm，混凝土不但導熱性質差，且具有阻絕熱輻射的功能，50 加侖油料火災時間很短，熱輻射僅能影響混凝土護箱表面的局部範圍，對 TSC 的溫度並無影響。因此本評估報告的火災情境仍可以被佐證資料附件 08-03-3-C 所涵蓋。

#### 第 5 次審查意見

同意答復。

編號	08-04-258	分組	審查代碼	章節	頁碼	狀態
		綜合	S04	8.2	8.2-13	結案
第 1 次審查意見						
1.第 5 行，選擇 50 加侖為假說情境之法令依據，或有國際相關標準的依據請說明。 2.第 9 行，考慮 FDS 之安全參數為何？燃燒值設定是否可針對所用物質進行熱卡計分析為宜。						
第 1 次審查意見答復說明						
1.限制油箱內之油量小於 50 加侖為行政管制措施。 2.依據 FDS 模擬結果，火焰溫度為 1082°C，其介於工業防火相關火焰溫度所述之範圍內。而目前柴油燃料之相關數據已經相當齊全，因此不必進行熱卡計分析。						
第 2 次審查意見						

- 1.第 1 項請說明如何達成「限制油箱油量小於 50 加侖」之行政管制措施。
- 2.第 2 項同意答復。

第 2 次審查意見答復說明

「限制油箱油量小於 50 加侖」之行政管制措施為油箱使用數位式油錶，或是每次作業前將油箱內殘油吸出再注入小於 50 加侖之油料。

第 3 次審查意見

同意答復。

編號	08-05-259	分組	審查代碼	章節	頁碼	狀態
		綜合	S04/S05	8.2	8.2-23~ 8.2-25	結案
第 1 次審查意見						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.第 8.2-23 頁，輻射熱對時間曲線圖，請明確定義測試條件，環境與依據項目。</li> <li>2.請說明圖 8.2.4-4 溫度曲線的計算方法以及所採用的熱物理參數。</li> <li>3.圖 8.2.4-6，請說明過壓值之準確度為何？建議依規場實際情況，運用 VSP 緊急釋壓處理設備。</li> <li>4.圖 8.2.4-7 請說明輻射熱測試點位置之設定依據。</li> </ol>						
第 1 次審查意見答復說明						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.相關說明請參閱 8.2-13 至 8.2-14 頁。</li> <li>2.鋼板之溫度上升，依據 <math>q'' = \delta\rho C_p \frac{dT}{dt}</math>，其鋼板密度為 <math>7850\text{kg/m}^3</math>，比熱為 <math>0.46\text{kJ/kg}\cdot\text{C}</math>，代入式子中，即可求得單位時間內溫度之變化。</li> <li>3.過壓值之計算方法，以 ALOHA 模擬軟體及壓力容器爆炸計算公式進行分析，其結果差異不大且計算出之過壓值皆小於所能承受之耐壓值 22 psi，因此不必裝設緊急釋壓處理設備。</li> <li>4.考量會影響運貯車輛經過之區域及乾式貯存場所受之輻射熱大小，故在最近之路徑上設置偵測點，並於離火源不同距離下設置偵測點，以分析輻射熱之遞減狀況。</li> </ol>						

### 第 2 次審查意見

1. 第 1、4 項同意答復。
2. 第 2 項密封鋼筒內存放有用過核燃料，為另一熱源，建議將此項因素納入分析參數內。
3. 第 3 項請說明「耐壓值 22 psi」之依據。

### 第 2 次審查意見答復說明

2.  $q'' = \delta\rho C_p \frac{dT}{dt}$  此式代表在一熱通量下，可使一熱貯系統上升之溫度量。在得知熱通量，與鋼板之密度、比熱即可得知鋼板之上升溫度，因此溫度再加上正常貯存下鋼板之溫度，即可得知火災後鋼板之溫度高低。此正常貯存狀態下之鋼板溫度已考慮存放用過核燃料之熱源。
3. (1) 22 psi 為本系統對爆炸時產生最大壓力之設計基準，詳見本安全分析報告第三章表 3.1.1-4「本系統主要設計基準及接受準則」。  
(2) 22 psi 係假設密封鋼筒在 15.24 m (50 ft) 洪水深度時之靜水壓，於爆炸分析中，保守以此壓力作為限制值。於本報告第六章二、(六).4 節之洪水分析結果顯示，在此狀況下之混凝土護箱不會滑動或傾倒，洪水所產生水壓也不會對密封鋼筒造成顯著的應力。

### 第 3 次審查意見

2. 請提供火災評估分析相關佐證資料。
3. 同意答復。

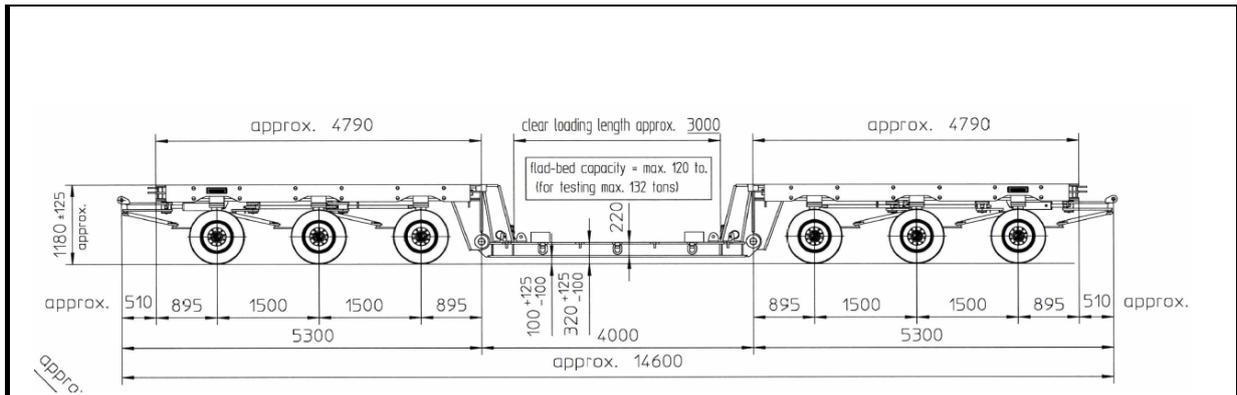
### 第 3 次審查意見答復說明

2. 火災評估分析相關佐證資料請參見附件 08-03-3-C 第 6.9 節，此分析計算係以貯存 PWR 燃料之 Magnastor 系統執行評估，因核二乾貯系統之混凝土護箱較 Magnastor 系統之混凝土護箱厚，故附件之分析結果可保守涵蓋核二乾貯系統。

### 第 4 次審查意見

本項意見併審查意見 08-03 處理。

編號	08-06-260	分組	審查代碼	章節	頁碼	狀態
		綜合	S05	8.2	8.2-34	結案
第 1 次審查意見						
假想情境一的乾貯設施所受爆炸壓力為 14.5 psi，請說明在此壓力是否會造成傳送護箱的傾倒？						
第 1 次審查意見答復說明						
<p>1. 14.5 psi 為表 8.2.4-1 所列之 50 加侖油箱爆炸之 1 m 距離之過壓值評估結果。</p> <p>2. 傳送護箱係以多軸板車執行運送，其主要由承載傳送護箱的載貨底板 (Deck) 及兩個 3 軸板車模組等三部分所組成，整部多軸板車共有 6 軸 24 個輪胎，總長度為 11.9 m。多軸板車為一無動力板車，操作時需要額外的動力車聯結板車模組，若保守忽略動力車與板車模組之聯結機構的長度，動力車油箱距離傳送護箱(直徑 2,235 mm)表面至少 4.8 m 以上，經查表 8.2.4-1，4.8 m 距離之過壓值約在 1.45 psi (4 m) 與 1.08 psi (5 m) 之間。傳送護箱與板車的載運組合，經水平 0.88g 與垂直 0.78g 所組合的地震力評估，在該地震規模作用下，傳送護箱並不會傾倒。1.45 psi 至 1.08 psi 的爆炸壓力作用在傳送護箱力表面所形成的作用力，遠遠小於以上地震力的影響，故該壓力不會造成傳送護箱傾倒。</p>						
第 2 次審查意見						
<p>「 1.45 psi 至 1.08 psi 的爆炸壓力作用在傳送護箱力表面所形成的作用力，遠遠小於以上地震力的影響，故該壓力不會造成傳送護箱傾倒。」的前提是「動力車油箱距離傳送護箱(直徑 2,235 mm)表面至少 4.8 m 以上」，此項假設不夠保守，若油箱先洩漏至傳送護箱周圍再爆炸，其結果如何？建議再評估。</p>						
第 2 次審查意見答復說明						
<p>1. 「動力車油箱距離傳送護箱(直徑 2,235 mm)表面至少 4.8 m 以上」為實際狀況，非假設情形，如下圖所示。</p>						



2. 執行運貯作業時，運送路線將施行交管措施、運送車輛配有滅火器，且有隨行人員隨時觀察運送狀況，若發現油箱洩漏，將可於第一時間處理。

### 第 3 次審查意見

同意答復。

編號	08-07-261	分組	審查代碼	章節	頁碼	狀態
		綜合	S05	8.2	8.2-35	結案

### 第 1 次審查意見

假想情境一的乾貯設施所受輻射熱平均為 82 kW/m<sup>2</sup>，請說明在此情況下乾貯設施被判定為安全的依據為何？

#### 第 1 次審查意見答復說明

依熱通量加熱而使溫度上升之計算方式  $q'' = \delta \rho C_p \frac{dT}{dt}$  得到之鋼板溫度仍在可承受範圍，因此可判定乾式貯存設施為安全。

### 第 2 次審查意見

密封鋼筒是否安全的判斷基準不僅是鋼板溫度，更重要的是用過核燃料的完整性，建議再做評估。

#### 第 2 次審查意見答復說明

由於混凝土具有較大之熱容以及其熱傳導性較低，因此火災發生時熱較不易經由混凝土致使密封鋼筒及燃料升溫。然而較熱的空氣會經由空氣流道些微影響密封鋼筒及燃料。MAGANSTOR VCC 系統的火災分析使用進氣口之空氣溫度為 800°C，在 8 分鐘後，TSC 溫度將會增加 31°C，而燃料最大溫升

只有 1.7°C，此結果可以涵蓋核二乾貯系統，在火災情況下，保守計算出燃料溫度為 252.7°C (251+1.7)，TSC 溫度為 195°C (164+31)，兩者與其限值 570°C (燃料) 及 426.6°C (TSC) 皆有很大之餘裕。

### 第 3 次審查意見

請提供火災評估分析相關佐證資料。

### 第 3 次審查意見答復說明

火災評估分析相關佐證資料請參見附件 08-03-3-C 第 6.9 節，此分析計算係以貯存 PWR 燃料之 Magnastor 系統執行評估，因核二乾貯系統之混凝土護箱較 Magnastor 系統之混凝土護箱厚，故附件之分析結果可保守涵蓋核二乾貯系統。

### 第 4 次審查意見

本項意見併審查意見 08-03 處理。