

核一廠除役期間緊急應變組織人力 檢討評估報告



台灣電力公司
111 年 1 月

目錄

一、緣由.....	1
二、評估說明.....	2
1. 核一廠機組現況說明	2
2. 依 NEI 12-01 假設核一廠遭遇情境	4
3. 第一階段人力分析	5
4. 第二階段人力分析	7
5. 核一廠緊急應變組織主要任務及調整`說明	11
三、結論.....	12
附件一 核一廠除役過渡階段前期當值應變人力配置.....	14
附件二 核一廠雙機組事故第一階段人力需求分析表(1/4).....	15
附件三 核一廠雙機組事故第一階段緊急應變人力與時間關係表(1/2)	19
附件四 第一階段各項策略完成所需人力評估表	21
附件五 第二階段各項策略完成所需人力評估表	22
附件六 各項 URG 行動策略執行任務說明	25
附件七 第二階段各項策略完成所需人力評估表	26
附件八 核一廠緊急應變組織主要任務及人數調整說明表(1/3).....	27
附件九 原能會審查意見答覆	30

核一廠除役期間緊急應變組織人力檢討評估報告

一、緣由

依108年5月29日原能會108年度第1次除役管制會議紀錄指示事項略以：「有關核能一廠緊急應變組織人力，請檢視除役期間發生設計基準事故所需應變人力需求及依用過燃料貯放狀況評估風險，確實評估規劃，並報會審查。」。核一廠於接獲上述指示後隨即積極辦理，除於廠內召開協調會確認各工作隊人力與任務需求外，並以原能會於101年針對各核能電廠進行緊急應變人力檢討所開立之核管案 CS-JLD-101-3004為基礎，進行核一廠除役期間緊急應變組織人力評估，上述核管案雖已於107年由大會函復同意備查，惟因應核一廠兩部機皆已進入長期停機分別超過 6年（1號機，103年12月停機）及3年半（2號機，106年6月停機）以上，衰變熱已極低的現況下，核一廠務實依實際執行工作任務評估進入除役期間緊急應變組織之應有人力，以作為調整緊急應變組織各工作隊人數的參考依據，評估報告已於108年8月30日由本公司函送大會。

之後於109年1月14日年度例行召開之「核能電廠緊急應變整備及演習作業議題討論會」中就報告內容與大會進行溝通討論，決議事項略以「請依核一廠永久停止運轉期間發生最嚴重之設計基準事故情境，詳細檢討核能一廠除役期間緊急應變組織，所需執行之工作項目及其人力需求，並檢附各應變隊減少人員之理由與依據，擇期專案到會報告。」，核一廠會後即依會議決議事項於109年3月完成緊急應變組織人力檢討補充說明報告，並檢附各項緊急應變組織之主要任務、人數配置分析表及完成各項救援策略所需之人力評估表，於109年5月20日與大會以視訊方式進行專案報告。

核一廠現依109年5月20日「核能一廠緊急應變組織人力評估專案會議紀錄」所列之七項決議事項，整合並修正相關報告，務實依核一

廠機組現況，以維持貯存燃料安全為最大依歸，重新盤點所需緊急應變人力，提出此份報告供大會審視，期盼能獲得大會同意，調整核一廠緊急應變人力需求。

二、評估說明

核一廠核管案 CS-JLD-101-3004(核能電廠緊急應變人力檢討)主要係以 NEI 12-01文件及運轉中電廠基礎為主要根據，執行人力檢討評估，本案大會已於107年5月18日以會技字第1070003225號函復同意備查。惟因應核一廠已進入除役，兩部機皆已進入長期停機分別超過 6年 (1號機，103年12月停機) 及3年半 (2號機，106年6月停機) 以上，長期處於用過燃料池與爐心連通的高水位冷爐停機安全狀態，相較於功率運轉或熱停機期間高輻射高溫度的工作環境，所需救援措施之項目及時限已有所差異，故核一廠通盤檢討除役期間緊急應變組織人力，依發生設計基準事故所需應變任務需求調整人力，保守確實評估規劃並報會審查，評估方式分述如下：

1. 核一廠機組現況說明

- 1.1 核一廠在除役後兩部機皆已進入長期停機分別超過 6年 (1號機，103年12月停機) 及3年半 (2號機，106年6月停機) 以上，衰變熱極低，依目前所貯存燃料衰變熱計算結果顯示若發生用過燃料池喪失冷卻及補水能力時，無論1號機或2號機用過燃料池水溫達到100°C之時間皆已超過100小時，遠遠超過 NEI 12-01要求評估事故發生24小時內廠區才能因運輸路線修復及物資整備妥當，進而可大量運送設備、供應物資及人員至廠區協助救援之基準，可見核一廠與運轉中電廠在應變時間上的顯著差異；此外若再考量本國地理特性及嚴謹的中央及地方之緊急應變組織動員體系，相關救援時間將更加充裕。
- 1.2 另考量核一廠永久停止運轉期間可能發生最嚴重之設計基準事故情境，即爐心及用過燃料池失水之狀況，依本公司計算評估結

果，保守假設將直接由反應爐水位降至燃料2/3高度或是用過燃料池水位降至格架頂端開始計算包含 (1)池水溫度上升至100°C所需時間、(2)池水降至 BAF 所需時間(爐心由燃料2/3高度；用過燃料池則由格架頂端水位)及(3)燃料溫度上升至900°C所需時間，計算結果顯示要發生上述銑水反應的條件在反應爐約需90小時而在用過燃料池則約需146小時，此評估結果亦遠遠超過 NEI 12-01要求評估之基準。



1.3 日本福島事故後，美國所發展之「彈性且多樣化處理策略」(FLEX)指引 NEI 12-06中之策略驗證程序中亦說明，對於超過24小時的救援策略，因救援人力、設備及物質預期已可由廠外源源不絕投入，只需要 C 級驗證即可 (即不須驗證是否能在限制時間內完成)；此外在該指引 sect. 3.2.3 Shutdown Mode 中針對停機大修狀態的機組，說明其相關策略亦適用需要 C 級驗證即可，而核一廠除役期間即符合 NEI 12-06附錄 E(驗證指引)之要求條件。

1.4 依據 NUREG/CR-6451將核電廠除役後自爐心退出之用過核子燃料，依貯存方式及貯存時間所定義之組態 2中說明，已貯存於用過核子燃料池一段時間之用過核子燃料，因其所產生之衰變熱已低至若發生用過核子燃料裸露於空氣中之意外事件時，亦不會導致燃料護套失效，此階段不需核子事故緊急應變計畫。目前雖

因核一廠爐心內尚有用過燃料未移出，不符上述條件，仍需保有緊急應變計畫，但仍可說明核一廠實質上發生核子事故之機率已極低，即使發生超出設計基準事故，相關救援措施亦有十分充足的時間整備人力、設備及物資來執行，可維持電廠安全無慮。

- 1.5 核一廠兩部機已停機至少超過3年半，爐心餘熱低，依爐心熱流分析程式 (RELAP5-3D) 模擬分析：假設發生最嚴重的 LOCA 事件、反應爐水位直接降至燃料2/3高度，LOCA 後若以固定100gpm 以上注水，可使燃料護套及水溫小於100°C。因此初始只要持續以100gpm 以上注水，即可維持燃料完整性，後續待足夠人力進廠後恢復爐心及用過燃料池冷卻的功能，即可完成救援工作，確保爐心安全。

2. 依 NEI 12-01假設核一廠遭遇情境

2.1 大規模的外部/天然災害發生並造成:

- 電廠所有機組皆受到影響(核一廠為二部機組)
- 長時間喪失交流電源(ELAP)
- 喪失最後熱沉(LUHS)
- 交通妨礙人員與機具進入電廠之各機組

- 2.2 當值的工作人員限制在電廠最低員額，也就是電廠僅有運轉值班人員時間，例如小夜班、大夜班、周末、或假日期間，此時緊急應變組織(ERO)人力並未在電廠內，核一廠除役過渡階段前期當值應變人力配置最低配置為22員(不含保安人員)，人員配置詳如附件一「核一廠除役過渡階段前期當值應變人力配置」。

2.3 廠外救援的能力，依時間區分為：

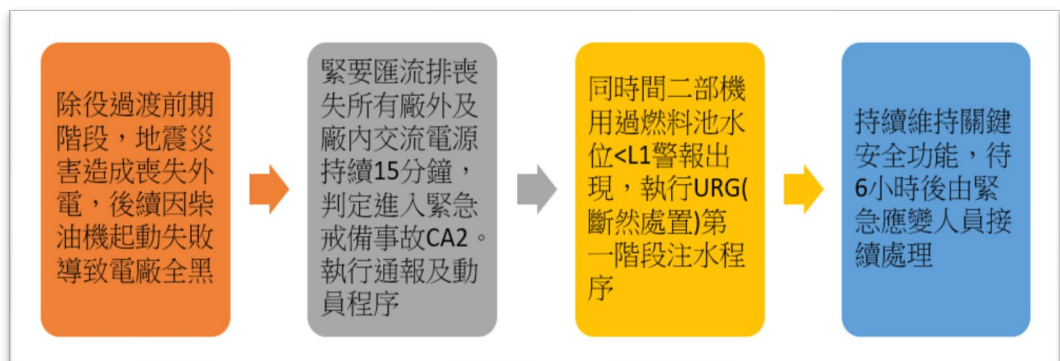
- 事故發生0-6小時：無法進入廠區：此時段電廠的狀況由當值運轉人員處理，策略的執行為使用電廠已裝置的設備。
- 事故發生6-24小時：略有受限制的進入廠區(此段時間人員可藉由步行、個人的交通工具、或其他替代運輸工具的能力

進入廠區)：此時段電廠的狀況由動員成立之緊急應變組織處理，策略的執行為使用現場可攜式設備及可耗物資以延長應付的期間，以及恢復爐心及用過燃料池冷卻的功能。

- 事故發生24小時後：進入廠區已獲得改善(進入廠區的交通路線已恢復至接近正常狀態，且所需的充足的運輸資源已準備妥當，可大量運送設備、供應物資及人員至廠區)，策略的執行為使用現場可攜式設備及可耗物資，以延長應付的期間，以及恢復爐心及用過燃料池冷卻的功能。

3. 第一階段人力分析

3.1 第一階段當值人力分析情境想定為在假日電廠最少當值人力配置時，廠區發生複合式災害影響核一廠二部機組造成爐心及用過燃料池水位下降，亦造成電廠長時間喪失交流電源 (ELAP) 及喪失最後熱沉 (LUHS)，且聯外道路中斷，在6小時間將無法得到外部緊急應變組織支援，進而分析當值人員所需執行相關程序書任務(異常操作程序 AOP、緊急操作程序 EOP、斷然處置 URG 以及其他廠內程序書)所需人力是否妥適，相關分析詳如附件二「核一廠雙機組事故第一階段人力需求分析表」及附件三「核一廠雙機組事故過渡階段緊急應變人力與時間關係表」。想定之災害及設計基準事故如下圖所示：



3.2 核一廠除役機組運轉人力在確保爐心安全備有足夠人力應變的前提下，合理性減少運轉人力，經分析評估當值人力可依時序及機組需要，滿足執行斷然處置與事故處理程序書之需求。第一階段 FLEX 策略當值人力應變說明如下：

- (1) 除役機組因已處於爐穴高水位與燃料池相通的狀態，且用過燃料衰變熱日趨微弱，當發生喪失最終熱沉/廠區全黑事故(LUHS/SBO)，於當值運轉人員執行斷然處置第一階段策略時，已無需執行功率運轉機組的反應爐降壓、圍阻體排氣、RCIC手動運轉等操作，大幅減輕當值人員處理事故之工作負擔，緊急應變時間更加充裕，亦增加值班人力運用調度空間。核一廠評估之第一階段所需執行策略係自大會核備之CS-JLD-101-3004附表摘錄，並依機組運轉及除役階段之差異，以刪除線標註並說明註記，相關資料請參閱附件四「第一階段各項策略完成所需人力評估表」。
- (2) 核管案CS-JLD-101-3004人力分析是依NEI 12-01超出設計基準外部事件(BDBEE)下應變人力與通訊能力評估導則，評估當值人力及緊急應變組織「Emergency Response Organization (ERO)」，對BDBEE的應變，BDBEE導致電廠在滿載運轉下急停，並造成長時間喪失交流電源(ELAP)與喪失最終熱沉(LUHS)。因NEI 12-01假設的滿載運轉初始狀態與除役停機狀態不同，故除役機組斷然處置各階段任務適時調整實屬需要。
- (3) 第一階段各項策略完成所需人力評估部份，因反應爐/SFP補水行動於程序書1452.2內有多項策略，任一策略成功即為成功，然為從嚴審視，本項評估採人力需求最多且需時最久的「主引接點(BCSS)變通替代注水爐心，取水源以消防水車引接」方式評估，並依目前機組人力及現況，分機組順序救援

方式進行(非同時進行)，由於每部機需11人次/30分鐘，合計總計需花費22人次/60分鐘，而在列置完成後僅需留消防班4人及值班人員1位負責操作注水設備及與聯繫，其他人員則可執行其他任務。

- (4) 原第一階段「RCIC手動運轉操作」及「全黑反應爐降壓」策略，因目前機組現況已為冷爐停機且反應爐開蓋，相關策略已無需執行。
- (5) 原第一階段「全黑圍阻體排氣」部份，因機組現況為反應爐開蓋，一/二前圍阻體連通，一次圍阻體已不需維持完整性，僅視需要執行二次圍阻體排氣策略。
- (6) 原第一階段中「第5部柴油發電機供電至兩部機組」部份，因想定情境需在ELAP狀況，第五部柴油機不能供給機組使用，因此依實際現況將原第二階段「480V 500kW機動性柴油發電機引接」部份移至此階段執行。
- (7) 經評估後確認當值人力可依時序及機組需要，滿足執行斷然處置與事故處理程序書之需求，不會有重覆任務。
- (8) 在當值消防人員部份，福島事件前本廠之消防人員即為每值六位，符合10 CFR 50 App.R 至少五人要求，已可處理廠內一般工安及消防事件應變，之後因福島事件需在運轉電廠發生核子事故狀態下，能配合執行URG策略，因此擴增為八位，而現今電廠已進入除役階段，此階段執行URG策略之時限及壓力已與運轉中電廠有極大差異，經確認相關需消防員配合執行之URG策略所需最多消防員人力為六人，因此當值消防人員數量為六人應為合理。

4. 第二階段人力分析

- 4.1 本項亦摘錄大會核備之 CS-JLD-101-3004第二階段各項策略附表，並因應核一廠現況，完成所需策略評估，表中使用刪除線標

註並說明註記相關差異部份，評估資料請參閱附件五「第二階段各項策略完成所需人力評估表」及附件六「各項 URG 行動策略執行任務說明」。

4.2 為從嚴想定緊急再入隊之人數，核一廠係以同時執行斷然處置第二階段全部策略情境來評估所需最大人力，以確保人員工作上不會造成過大身體負荷，但在實質上，因機組現況執行時並無緊迫時間壓力，且部份策略亦有優先順序，因此人員實際上可以順序執行多項任務，更有足夠的工作餘裕。相關分析詳如附件七「第二階段各項策略完成所需人力評估表」。相關說明如下：

- (1) 原第二階段「氮氣瓶供給 SRV/ADS 氣源」策略，因機組現況為冷爐停機且反應爐開蓋，相關策略已無需執行。
- (2) 原第二階段「氣渦輪機全黑柴油發電機供電二部機」策略，因氣渦輪機相關設備已停用除役，相關策略已無需執行。
- (3) 原第二階段中「480V 500kW 機動性柴油發電機引接」部份，已依實際現況移至第一階段執行。
- (4) 依上述分析推論，在目前的機組狀況下，同時執行二部機斷然處置第二階段策略所需每組緊急再入隊之人數為34人，另再外加隊長1人，每組總人數為35人。再參以友廠兩組制編排方式，每組12小時計算，則全廠緊急再入隊之人數調整為70人已足夠處理廠內應變任務所需。
- (5) 雖然核一廠依機組事故可能狀況推演及與運轉中電廠救援時限的差異評估後認為再入隊二組共計70人力已可充分執行任務所需，惟基於深度防禦與安全餘裕原則，確保再入隊員的體力與救災壓力負擔不至於超量，將於每組將再增加10%備用人力，即每組總人數增為39人，合計二組為78人之再入隊編排人力。
- (6) 除役機組因燃料衰變熱極低，相關應變策略執行時除無急迫

時限壓力外，其所在環境亦已少有高溫、高輻射下嚴苛環境，人員執行時之危險度及疲累度會較運轉時期低，因此適當延長人員執勤時間，即將原三班制輪值改為兩班制輪班方式，除仍可順利達成任務需求外，亦可務實因應除役電廠之人力配置情形。再加上二班制每班人數39人亦比先前三班制每班人數38人相當，亦無減損原先當班應變人力上的佈署。

- (7) 此外值得述明的是，倘若發生核子事故時，電廠為全體應變組織成員動員，而非分組動員，亦即在應變組織投入救援初期，再入隊投入應為全部二組人力（78）人，在執行工作任務方面將較評估條件更有餘裕，而後續在優先的救援事項完成後，需用人力高峰期已過，才視事故發展情況將成員分梯隊輪流休息待命，並可於必要時進行支援。

4.3 除再入隊外之其餘工作隊任務因多屬周邊作業支援或配合緊急再入隊任務作業，在應變任務危險度及需使用總人力降低下，其相關任務及作業亦會隨之降低，因此所需應變人力也會同步減少，相關分析說明如下：

- (1) 緊急後備運轉隊：核一廠進入除役過渡階段前期，爐心餘熱低，執行任務項目減少且時間有較多餘裕，無急迫性的緊急操作需求，惟為能保持支援值班人力量能，將僅縮減1人，調整為4人協助當值運轉人員操作、事故判斷及相關資訊查詢。
- (2) 緊急供應隊：本隊主要任務為緊急時提供後勤與設備支援應變，任務多樣但偏重於支援性質，重於廠內資源調度與廠外補給協調，人員可視任務重要性相互調度支援，因應相關救援策略的時限壓力降低，且相關應變人數及應變任務減少，評估調整為二班16人已足以執行相關任務。
- (3) 緊急消防隊：主要任務為指揮及負責整個消防應變作業之執

行，經評估調整至二班10人，再加上核一廠24小時常駐消防班6人及消防班常日班4人，可動用人力達20人，人力已有餘裕，且本廠亦與地方消防隊簽有支援協定，可隨時就近支援，於事故時，救援量能將更多元且充裕。

- (4) 緊急保安隊：核一廠24小時由專業武裝保警中隊進行維安工作，若遭受恐怖攻擊及重大意外事故將與支援協定之警力/軍方單位請求支援，相關維安量能足夠。而本隊任務主要為緊急核子事故時，協助駐警管制人員、車輛之進出，維持公共秩序，屬從旁協助及聯繫人員，若發生保安事件應變主要由具備武裝的保警中隊執行。因在除役後因廠內人員及執行救援策略的減少，本隊相關管制事項亦隨之減少，因此縮減3人至二班8人已足以執行保安隊工作。
- (5) 緊急輻射偵測隊：經評估除役後，事故時之相關輻射偵測及廠區偵測工作仍需維持一定量能，故未調整人數。
- (6) 緊急救護去污隊：本隊任務在執行廠區集結待命時，人員集結至安全區域後之偵測去污作業，因目前廠內機組可能發生事故時程延長且廠內總人數減少，2人已足以執行本項作業，亦可在未達廠區集結時支援他項作業；此外在人員受傷後之急救送醫作業任務，包含傷患急救及擔架運送、人員後送時之隨車人員以及傷患送醫之運送協調，此項作業總計1組有6人，2組有12人可運用，在機組目前任務減少的狀況下已保有充份餘裕。
- (7) 緊急民眾資訊中心：本隊原接待組編制含有演習時接待外賓之公關人力5人及演習解說1人，不再列入 EPIC 人力編制，可減少6人；此外諮詢組新聞組接待組原編制設組長1人組員2人，新的編制不設置組長直接由 EPIC 主任指揮作業，可減少3人，上述相關調整經演習實證可維持中心正常運作。

5. 核一廠緊急應變組織主要任務及調整說明

5.1 因應核一廠事故後各救援策略已較停機前減少且較無緊迫處理時限，在確保燃料安全無慮前提下，除當值人員及緊急再入隊經上述評估可做調整縮減外，其餘各工作隊任務因多屬周邊作業支援或配合緊急再入隊任務作業，在應變任務危險度及需使用總人力降低下，其相關任務及作業亦會隨之降低，因此所需應變人力也會同步減少，相關各應變工作隊組織所需執行之工作項目及相關人力需求列表詳如附件八「核能一廠緊急應變組織主要任務及人數調整比較表」。

- (1) 緊急控制大隊大隊長含代理人3人及緊急控制技術小組人數19人維持不變，與先前無差異。
- (2) 當值運轉人員將由原19人調整為11人，調整分析如第二、3節中說明。
- (3) 緊急再入隊將由原3組合計115人調整為2組78人，調整分析如第二、4節中說明。
- (4) 緊急後備運轉隊將由原2組合計5人調整為2組4人，調整分析如附件八中緊急後備運轉隊欄位說明。
- (5) 緊急供應隊將由原2組合計36人調整為2組16人，調整分析如附件八中緊急供應隊欄位說明。
- (6) 緊急消防隊將由原2組合計23人調整為2組10人，另還有核一廠24小時常駐消防班6人及常日班4人可做即時運用，相關分析如附件八中緊急消防隊欄位說明。
- (7) 緊急保安隊將由原2組合計11人調整為2組8人，調整分析如附件八中緊急保安隊欄位說明。
- (8) 緊急輻射偵測隊經評估不做人數上調整。
- (9) 緊急救護去污隊將由原2組合計28人調整為2組18人，調整分析如附件八中緊急救護去污隊欄位說明。

(10) 緊急民眾資訊中心將由原2組合計23人調整為2組14人，調整分析如附件八中緊急民眾資訊中心欄位說明。

5.2 因應工作任務危險度及需用總人數降低的情況下，其餘各工作隊周邊支援作業亦將減少，相關人力調整經評估已可充份滿足機組所需；此外倘若發生核子事故時，各工作隊成員為全部動員，而非分組動員，亦即在應變組織投入救援初期，為二組人力且可相互支援，因此在執行工作任務方面將較評估條件更有餘裕，而後續在優先的救援事項完成後，需用人力高峰期已過，才視事故發展情況將成員分梯隊輪流休息待命，並可於必要時進行支援。

三、 結論

核一廠進入除役過渡階段前期，兩部機皆已進入長期停機分別超過 6 年（1 號機，103 年 12 月停機）及 3 年半（2 號機，106 年 6 月停機）以上，衰變熱極低，核一廠所需擔負的緊急應變任務項目已較運轉中大幅降低；而若考量反應爐或用過燃料池嚴重失水下，反應爐約需 90 小時/用過燃料池約需 146 小時才會有爐心毀損的條件，機組應變也較無緊迫時間壓力，主要應變重點就是恢復爐穴與燃料池至正常水位，使用過燃料恆有水淹蓋，並於後續大量人員、設備及物質支援後恢復正常停機冷卻及用過燃料池冷卻的能力，即可確保機組安全無慮。

為能依機組現況務實調整核一廠緊急應變人力，核一廠想定複合式災害同時造成二部機組爐心或用過燃料池失水下所需執行的各項策略，進行欲調整之第一階段當值人力及第二階段緊急應變人力分析，分析結果確認當值人力可依時序及機組需要，滿足執行斷然處置與事故處理程序書之需求，不會有重覆任務；而在無論是再入隊或其它緊急應變組織的人力亦可滿足各項救援任務所需，不會有體力或救災壓力超量負荷的情況發生。

核一廠已依確保貯存用過燃料安全為最大原則，並輔以機組目

前實際現況來務實分析各應變組織所需人力，並評估大會對核一廠之整體安全考量而調整包含維持嚴重核子事故處理小組以及依深度防禦與安全餘裕原則增加再入隊備用人力，調整後人力相關評估已完備，擬請大會能同意核一廠緊急應變組織由原299人務實調整至199人。

附件一 核一廠除役過渡階段前期當值應變人力配置

核一廠除役過渡階段前期當值應變人力配置	
職位名稱	核一廠當值人力人數
值班經理	1 位
機組值班主任(SRO)	2 位(核一廠有 2 部機，1 部機各 1 位)
持照運轉員(RO)	2 位(核一廠有 2 部機，1 部機各 1 位)
電氣值班主任(ELS)	1 位
機電助理運轉員(MEO)	1 位
廠房值班員(FBO)	2 位(核一廠有 2 部機，1 部機各 1 位)
外圍值班員(PEO)	1 位
開關場主任(SW)	1 位
廢料工程師(RWE)	1 位
廢料值班員(RWO)	2 位(核一廠有二部機 1 部機各 1 位)
輻射偵測人員(RPT)	2 位(員工 1 位及包商 1 位)
消防人員(AO)	6 位
保安人員(SE)	22 位
總共	不計保安人員為 22 位

附件二 核一廠雙機組事故第一階段人力需求分析表(1/4)

機組別	事件名稱	執行人員	時間軸(min)												
			0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-80	80-100	100-120	120-180	180-240	240-300	300-360-
核一廠機組除役過渡前期階段，地震災害造成喪失外電，後續因柴油機起動失敗導致電廠全黑															
U1 & U2	緊急事件通報 (D113.1/D113.3)	值班經理	X	X											
		RWE	X	X											
	協助指揮處理機組狀況	值班經理	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	掌握機組狀況與發佈指令	U-1 SRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		U-2 SRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	持續監控爐心及用過燃料池水位，並注意機組狀況	U-1 RO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		U-2 RO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	配合控制室執行喪失外電程序書(D520)	ELS	X	X											
		MEO	X	X											
		FBO-1	X	X											
		FBO-2	X	X											
		SW	X	X											
	EDG（含 5th）起動失敗，配合執行廠區全黑程序書(D535)	ELS			X	X									
		MEO			X	X									

附件二 核一廠雙機組事故第一階段人力需求分析表(2/4)

機組別	事件名稱	執行人員	時間軸(min)												
			0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-80	80-100	100-120	120-180	180-240	240-300	300-360-
U1 & U2	緊要匯流排喪失所有廠外及廠內交流電源持續 15 分鐘，判定進入緊急戒備事故 CA2。執行通報及動員程序 (D1412)	值班經理			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		RWE			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
同時間二部機用過燃料池水位<L1 警報出現，執行 URG(斷然處置)第一階段注水程序															
U2	執行 2 號機主引接點 (BCSS)變通替代注水爐心，取水源以消防水車引接注水 (D1452.2 第 4 節)	PEO					X	X	X			消防水車載水(抽水引接)→廠房外東側之 BCSS 外接注水口			
		AO(6位)					X	X	X						
		FBO-1					X	X	X			MO-E11-FF028、MO-E11-FF034→MO-E11-FF033→MO-E11-FF030→MO-E11-FF031→V-E11-FF032			
		RWO-1					X	X	X						
		FBO-2					X	X	X			MO-E11-F017A(B)→MO-E11-F015A(B)→爐心			
		RWO-2					X	X	X						
U1	執行 1 號機主引接點 (BCSS)變通替代注水爐心，取水源以消防水車引接注水 (D1452.2 第 4 節)	PEO							X	X	X	消防水車載水(抽水引接)→廠房外東側之 BCSS 外接注水口			
		AO(6位)							X	X	X				
		FBO-1							X	X	X	MO-E11-FF028、MO-E11-FF034→MO-E11-FF033→MO-E11-FF030→MO-E11-FF031→V-E11-FF032			
		RWO-1							X	X	X				
		FBO-2							X	X	X	MO-E11-F017A(B)→MO-E11-F015A(B)→爐心			
		RWO-2							X	X	X				

附件二 核一廠雙機組事故第一階段人力需求分析表(3/4)

機組別	事件名稱	執行人員	時間軸(min)												
			0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-80	80-100	100-120	120-180	180-240	240-300	300-360-
U1 & U2	注水後監視及設備操作	PEO										X	X	X	X
		A0(4)										X	X	X	X
U1 & U2	現場查漏及隔離	MEO					X	X	X	X	X				
		ELS					X	X	X	X	X				
U1 & U2	EDG 簡易查修及保留起動空氣(D1452.1 第 8 節)	ELS										X			
		RWO-1										X			
U1 & U2	配合控制室起動 500KW EDG-480V-11~13 供給充電機、控制室及 TSC 電源。	FBO-1										X			
		FBO-2										X			
U1 & U2	當機組穩定後依 SRO 指令執行地震後檢查程序書 (D512.1/D512.2)	ELS											X		
		FBO-1											X		
		FBO-2											X		
		RWO-1											X		
		RWO-2											X		
		MEO											X		

附件二 核一廠雙機組事故第一階段人力需求分析表(4/4)

機組別	事件名稱	執行人員	時間軸(min)												
			0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-80	80-100	100-120	120-180	180-240	240-300	300-360-
U1 & U2	視需要進行二次圍阻體排氣 (P1452.3 第 2 節)	FBO-1												X	
		FBO-2												X	
		RWO-1												X	
		RWO-2												X	

說明：

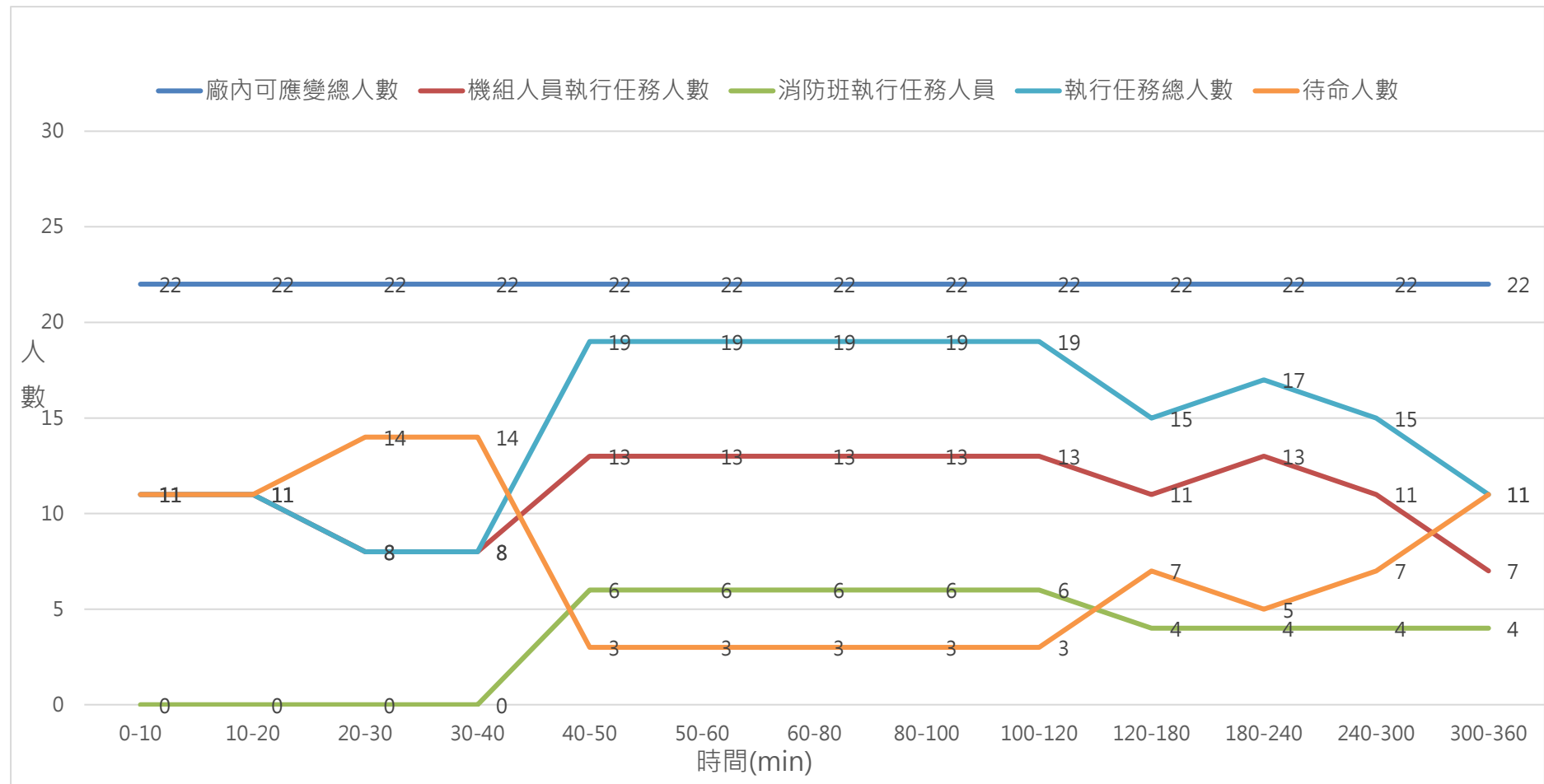
1. 反應爐/SFP 補水行動於程序書 1452.2 內有多項策略，任一行動成功即可，然為從嚴審視，採人力需求最多且需時最久的「主引接點(BCSS)變通替代注水爐心，取水源以消防水車引接」方式評估，並依目前機組人力及現況，分機組順序救援方式進行（非同時進行），每部機需 11 人次/30 分鐘，合計需花費 22 人次/60 分鐘，列置完成後僅留消防班 4 人負責操作注水設備，引導人員 1 人，其他人員可執行其他之任務。

2. 將於機組穩定後再去執行地震後檢查程序書(180min-240min)：因緩減事故後果之設備是否正常大都可由控制室判斷，其餘設備在地震後立即進行地震後檢查非具急迫性，故檢查之工作可在重要操作完成後再進行。

附件三 核一廠雙機組事故第一階段緊急應變人力與時間關係表(1/2)

人數	時間軸(min)												
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-80	80-100	100-120	120-180	180-240	240-300	300-360-
廠內可應變總人數	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
機組人員執行任務人數	11	11	8	8	13	13	13	13	13	11	13	11	7
消防班執行任務人員	0	0	0	0	6	6	6	6	6	4	4	4	4
執行任務總人數	11	11	8	8	19	19	19	19	19	15	17	15	11
待命人數	11	11	14	14	3	3	3	3	3	7	5	7	11

附件三 核一廠雙機組事故第一階段緊急應變人力與時間關係表(2/2)



附件四 第一階段各項策略完成所需人力評估表

策略	行動名稱	需求人力	完成行動時間	備 註
反應爐補水(策略 CS.1-01/04 只要一項成功就是反應爐補水成功，故 1 小時內僅須操作一項即可)				
策略 CS.1-01 (P1452.2 第 2、3、4、5 節)	生水(消防水)注入反應爐	合計：16 人	30分鐘	以二部機所需人力分析
策略 CS.1-04 (P1452.2 第 2、3、4、5 節)	消防車引接注水 (與上述策略擇一執行)	合計:22 人	30分鐘	以二部機所需人力分析
策略 CS.1-05	RCIC 手動運轉操作 (RCIC/HPCI 為除役停止運轉設備)	合計:12人	30分鐘	以二部機所需人力分析
反應爐降壓				
策略 CS.1-02	廠區全黑反應爐降壓 (除役期間，反應爐為開蓋狀態)	合計：4人	3分鐘	以二部機所需人力分析
圍阻體排氣				
策略 CS.1-03 (P1452.3 第 2 節)	廠區全黑圍阻體排氣。 (除役期間反應爐為開蓋，一次圍阻體已不需維持完整性，僅視需要針對二次圍阻體排氣)	合計:12人 合計:4 人	30分鐘	以二部機所需人力分析
電源供給部份				
策略 CS.1-06 策略 CS.2-08 (P1452.1 第 6 節)	第5部柴油發電機供電至兩部機組 (因假設需為 ELAP 情境，此策略改由第二階段 480V 500kW 機動性柴油發電機引接)	合計:8人 合計:4 人	30分鐘	以二部機所需人力分析

附件五 第二階段各項策略完成所需人力評估表

項次	URG 行動策略 (程序書編號)	策略名稱	一部機所需人力	所需時間	備 註	緊急再入隊人數(扣除當值人員與消防班人員後之人數)
氣源供給部份						
1	策略 CS.2-01 (P1452.3第2節)	氮氣瓶供給 SRV/ADS 氣源 (SRV/ADS 為除役 停止運轉設備)	當值運轉2人(機組 EO)	操作完成需10分鐘	二部機共4人	
2	策略 CS.2-01 (P1452.3第3節)	移動式空壓機引接	機械組機具課3人+修配組一般機械 課3人(緊急再入隊共6人)+緊急後備 運轉隊(或當值)1人，共7人。	人員到廠後1小時完成	二部機共14人	12
電源供給部份						
3	策略 CS.2-02 (P1452.1第8節)	氣渦輪機全黑柴油 發電機供電二部機 (氣渦輪機拆除中)	電氣組變電課佈線6人+機械組機具 課堆高機駕駛1人(緊急再入隊共7 人)+氣渦輪機當值運轉1人+345KV 開關場當值運轉1人，共9人。	人員到廠後3小時完成 一部機。因二部機佈線 時間重疊，故二部機可 於5小時完成。	一部機復電後，會 接續執行另一部 機，二部機共18人 次。	
4	策略 CS.2-03 (P1452.1第7節)	4.16KV 電源車引 接	電氣組電機課電纜接線8名+機械組 機具課拖車駕駛1名+堆高機駕駛1 名 (緊急再入隊共10人)+當值運轉2 人(值班電氣主任及1名 EO)，共12	人員到廠後2小時完成 一部機。	廠內二部電源車可供應一 部機。由異地支援一部電 源車以供應另一部機。	10

項次	URG 行動策略 (程序書編號)	策略名稱	一部機所需人力	所需時間	備 註	緊急再入隊人數(扣除當值人員與消防班人員後之人數)
			人。			
5	策略 CS.2-04 (P1452.1第4節)	延長直流電源供電時間 (最主要負載的 RCIC/HPCI 已停止運轉，除役期間直流電供電時間較運轉機組為長)	電氣組保電課(或儀控組人員)1名+當值運轉1人(機組 EO)，共2人。	人員到廠後1小時完成。	二部機共4人	2
6	策略 CS.2-08 (P1452.1第6節)	480V 500kW 機動性柴油發電機引接 (移至第一階段)	主控制室當值運轉員1人+當值運轉1人(機組 EO)。	全黑後的1小時完成	可由控制室起動，二部機共4人	0
燃料池補水/灑水						
7	策略 CS.2-05 (P1452.2第1、6節)	用過燃料池補水/灑水	緊急後備運轉隊2人+緊急消防隊及消防班3人，共5人。	人員到廠後20分鐘完成	補水/灑水策略二擇一，二部機共10人。	0
廠房地面積水排除部份						
8	策略 CS.2-06 (P1452.5第7節)	沉水泵排水操作	廢料組流體課3人 (可由救護去污隊或再入隊派員)	人員到廠後25分鐘完成	二部機共6人	6

項次	URG 行動策略 (程序書編號)	策略名稱	一部機所需人力	所需時間	備 註	緊急再入隊人數(扣除當值人員與消防班人員後之人數)
冷凝水儲存槽補水部份						
9	策略 CS.2-07 (P1452.2第7節)	機動性水源對 CST 注水	修配組修配課1人+緊急後備運轉隊 (或當值)1人+緊急消防隊及消防班3 人，共5人。	人員到廠後50分鐘完成	二部機共10人	2
主控制室適居性部份						
10	策略 CS.2-09 (P1452.6第1節)	主控制室適居性控制	修配組一般機械課1人+緊急後備運 轉隊(或當值)1人+緊急消防隊及消 防班3人，共5人。	人員到廠後2小時完成	二部機共10人	2

附件六 各項 URG 行動策略執行任務說明

項次	策略名稱	執行任務說明
1	氮氣瓶供給 SRV/ADS 氣源	氮氣瓶為提供反應爐緊急降壓時開啟 ADS/SRV 之氣源，於 SBO 下能提供 ADS/SRV 操作達到 48 小時以上。另在失電時，仍可由液氮槽提供儀用氮氣至 ADS/SRV 操作氣源，更可長期使用無虞。 (SRV/ADS 為除役停止運轉設備)
2	移動式空壓機引接	除役期間設備尚無壓縮氣源供給的急迫需要，必要時可執行移動式空壓機引接。
3	氣渦輪機全黑柴油發電機供電二部機	使用堆高機自 #1/#2 氣渦輪機全黑柴油機佈線至 345kV 開關場，可提供 1000 KW 至 4.16kV BUS 4，優先供電至爐心補水或用過燃料池補水的設備。
4	4.16KV 電源車引接	二部電源車可供給一台 ESW Pump 及 RHR Pump 運轉所需電力，優先運轉 RHR Pump 進行爐心補水。
5	延長直流電源供電時間	發生 SBO 8 小時內預期無法建立交流電源，可先將部分 DC 設備卸載節電；8 小時後將 125VDC MCC 1A (RCIC) 改由 125VDC SWBD-6 蓄電池組延長供電。若「480V 500kW 機動性柴油發電機引接」策略成功，即可供電至 DC 充電機，則不需再執行「延長電源供電時間」策略。
6	480V 500kW 機動性柴油發電機引接	二部機主控制室已設置四台 480V 500kW 柴油機控制盤並配電接線完成，可由控制室操作柴油機起動與供電。
7	用過燃料池補水/灑水	若無法以機組內部補水系統維持用過燃料池水位，優先以「用過燃料池消防注水管路」進行補水，若補水仍無法維持用過燃料有水淹蓋，則以「用過燃料池消防噴灑管路」進行噴灑，冷卻用過燃料。
8	沉水泵排水操作	若廠房地面積水才需執行沉水泵排水操作，由廢料組人員以移動式發電機供電至移動式沉水泵。
9	機動性水源對 CST 注水	由消防栓或消防水車拉水帶至 CST Tank 槽頂，經槽頂排氣管路注水，確保能有充足水源供給 RCIC 及 HPCI 持續運轉 12 小時以上，以控制維持反應爐水位。(RCIC/HPCI 已停止運轉)
10	主控制室適居性控制	若「480V 500kW 機動性柴油發電機引接」策略成功，即可供電至主控制室通風系統，可重新建立控制室適居性。

附件七 第二階段各項策略完成所需人力評估表

執行策略		作業支援中心(OSC)動員人員							
	主控 制室	再入隊					緊急消 防隊及 消防班	後備 運轉 隊	
		機械組 技術人員	電氣組 技術人員	儀控組 技術人員	修配組 技術人員	再入隊總人力			備註
移動式空壓機引接 (P1452.3 第 3 節)	1	3			3	6			
4.16KV 電源車引接 (P1452.1 第 7 節)	2	2	8			10			2 部電源車順序引接
延長直流電源供電時間 (P1452.1 第 4 節)	1			1		1			若 480V 500kW 柴油發電機可用時不需執行
用過燃料池補水/灑水 (P1452.2 第 1、2、3、6 節)							3	2	備用注水策略，有需要時才執行
沉水泵排水操作 (P1452.5 第 7 節)		1			2	3			本項視需要可由救護去污隊或再入隊執行
機動性水源對 CST 注水 (P1452.2 第 7 節)	1				1	1	3		
主控制室適居性控制 (P1452.6 第 1 節)	1				1	1	3		
合計 1 部機所需人力	6	6	8	1	7	22	9	2	
合計 2 部機所需人力	10	10	8	2	14	34	18	4	

附件八 核一廠緊急應變組織主要任務及人數調整說明表(1/3)

緊急組織或職稱	主要任務	原有 編制	評估 調整	差異	輪 班	調整理由
緊急控制大隊 大隊長 (廠長或其代理人)	- 事故之綜合研判與宣佈。 - 廠內緊急應變行動之指揮。 - 危機管理與防護決策。 - 復原行動之指揮。	3	3	0	不 排 班	NA
緊急控制技術小組	- 緊急狀況之分析與評估。 - 提供大隊長緊急應變建議與作法。 - 得在大隊長授權下，執行緊急行動之指揮與協調。 - 指定專人與廠外組織連絡或協調尋求提供人力支援。 - 提供放射性物質外釋率(或量)及氣象資料。 - 提供 EPIC 事故狀況資料。	19	19	0	不 排 班	NA
當值運轉人員 (含主控制室)	- 事故通報之執行。 - 事故之應變。 - 向大隊長/TSC 提報事故狀況與因應對策。 - 記錄事故過程。	19	11	8	8H	評估分析如本報告第二、3 節。
緊急後備運轉隊	隨時待命，視需要協助當值運轉員執行緊急操作。(2)	5	4	1	12 H	核一廠進入除役過渡階段前期，爐心餘熱低，執行任務項目減少且時間有較多餘裕，無急迫性的緊急操作需求，惟為能保持支援值班人力量能，將僅縮減 1 人，調整為 4 人協助當值運轉人員操作、事故判斷及相關資訊查詢。

附件八 核一廠緊急應變組織主要任務及人數調整說明表(2/3)

緊急組織或職稱	主要任務	原有 編制	評估 調整	差 異	輪 班	調整理由
緊急再入隊 (含 OSC 主任)	- 奉命進入事故影響地區，執行救傷與救難。 - 緊急搶修設備或緊急操作。 - 負責緊急通訊設備之維護。	115 (38 人/3 班)	79 (39 人/2 班)	36	12 H	緊急再入隊由三班輪值每班 38 人調整為兩班輪值每班 39 人，為參考友廠且評估過後之較佳輪值方式。 評估分析如本報告二、4 節。
緊急供應隊	- 負責車輛調度、材料供應與採購、及人員食宿安排(5) - 提供各應變場所作業行政支援。(1) - 其他行政支援。(1)	36	16	20	12 H	本隊主要任務為緊急時提供後勤與設備支援應變，任務多樣但偏重於支援性質，重於廠內資源調度與廠外補給協調，人員可視任務重要性相互調度支援，因應相關救援策略的時限壓力降低，且相關應變人數及應變任務減少，評估調整至二班 16 人已足以執行相關任務。
緊急消防隊	- 負責滅火及火場受災人員搜救。(2) - 必要時負責尋求廠外地方消防單位之支援。(1) - 事故後應對災情及核一廠安全影響加以分析及通報。(1)	23	10	13	12 H	1.本隊主要任務為指揮及負責整個消防應變作業之執行，目前核一廠有 24 小時常駐消防班，每值 6 人當班，主要負責現場消防救災及滅火作業。常日班另有 4 人可隨時待命支援，另亦與地方消防隊簽有支援協定，可隨時就近支援，於事故時，救援量能多元且充裕。 2.緊急消防隊人力二班含隊長為 10 人，若包含核一廠常駐消防班(6 人)人力最少有 16 人，人力已充足，若再加上消防班常日班(4 人)，可動用人力可達 20 人，人力將更有餘裕 3.經核一廠現況評估核一廠緊急消防隊調整至二班 10 人已足以執行核一廠緊急救災工作。
緊急保安隊	- 協調軍警維持秩序防範暴亂。(1) - 協調軍警執行車輛交通管制。(1) - 協調軍警執行人員進出清查工作。(1)	11	8	3	12 H	核一廠 24 小時由專業武裝保警中隊進行維安工作，若遭受恐怖攻擊及重大意外事故將與支援協定之警力/軍方單位請求支援，相關維安量能足夠。而本隊任務主要為緊急核子事故時，協助駐警管制人員、車輛之進出，維持公共秩序，屬從旁協助及聯繫人員，若發生保安事件應變主要由具備武裝的保警中隊執行。因在除役後因廠內人員及執行救援策略的減少，本隊相關管制事項亦隨之減少，因此微調核一廠緊急保安隊調整至二班 8 人已足以執行保安隊工作。

附件八 核一廠緊急應變組織主要任務及人數調整說明表(3/3)

緊急組織或職稱	主要任務	原有 編制	評估 調整	差 異	輪 班	調整理由
緊急輻射偵測隊 (含 HPC 主任)	執行廠房內、廠區、及廠界之緊急輻射偵測。(2) 執行緊急再入之輻射防護工作。(3) 負責事故後取樣(PASS)分析作業。(2)	17	17	0	12 H	本項人力無調整。此外核一廠有長期支援之年度協力廠商輻防 33 人，可協助其它如臨時輻射管制站佈站、劑量登錄及其它輻防管制支援事項，支援緊急計畫任務亦已納入契約條款。
緊急救護去污隊	執行人員放射性污染之偵檢與去污。(2) 負責傷患之急救與初步處理。(4) 負責傷患送醫之運送與協調。(2)	28	18	10	12 H	1. 本隊任務在執行廠區集結待命時(D1417)，人員集結至安全區域後之偵測去污作業，因目前廠內機組可能發生事故時程延長且廠內總人數減少，本項作業排定 2 人，另在未達廠區集結時亦可支援他項作業。 2. 本隊另一項主要任務為人員受傷後之急救送醫作業(D1416/D530)，此項包含傷患急救及擔架運送、人員後送時之隨車人員以及傷患送醫之運送協調，此項作業總計 1 組有 6 人，2 組有 12 人可運用，在機組目前任務減少的狀況下已保有充份餘裕。 3. 此外核一廠有長期支援廢處之年度協力廠商 34 人，可協助設立臨時救護去污站及相關救護去污支援事項，支援緊急計畫任務亦已納入契約條款。
緊急民眾資訊中心 (含 EPIC 主任)	諮詢組：答覆民眾對緊急事故之查詢、電子媒體回應。(2) 新聞組：負責提供新聞稿之素材及媒體監看。(2) 接待組：負責答覆民眾、媒體連絡及地方政府聯繫。(2)	23	14	9	12 H	1.原接待組編制含有演習時接待外賓之公關人力 5 人及演習解說 1 人，不再列入 EPIC 人力編制，共可減少 6 人。 2.諮詢組新聞組接待組原編制設組長 1 人組員 2 人，新的編制不設置組長直接由 EPIC 主任指揮作業，可減少 3 人。 3.上述分析 EPIC 原編組可減少 9 人，因此調整後之配置人力 14 人可符合任務需求；108 年緊急計畫演習已經以此人力(7 人)執行工作，實證可以完成任務。(演習後並無 EPIC 評核缺失)
總計		299	199	100		

附件九 原能會審查意見答覆

編號	1	審查單位	章節	頁碼	狀態
		A4		P.8	結案
7月2日會議決議事項					
關於109年5月20日會議決議對緊急再入隊輪班編制的要求，請台電公司再進行務實評估，並提出依據說明。					
台電公司答覆					
新增4.2.(6)：除役機組因燃料衰變熱極低，相關應變策略執行時除無急迫時限壓力外，其所在環境亦已少有高溫、高輻射下嚴苛環境，人員執行時之危險度及疲累度會較運轉時期低，因此適當延長人員執勤時間，即將原三班制輪值改為兩班制輪班方式，除仍可順利達成任務需求外，亦可務實因應除役電廠之人力配置情形。再加上二班制每班人數39人亦比先前三班制每班人數38人相當，亦無減損原先當班應變人力上的佈署。					
本項答復說明是否申請結案？ ☒ 是， ☐ 否 本項答復說明是否須修訂報告內容？ ☒ 是， ☐ 否 修訂章節段落：4.2.(6)					
審查意見					
同意答覆。					

編號	2	審查單位	章節	頁碼	狀態
		A4		P.26	結案
7月2日會議決議事項					
緊急保安隊職司保安事件應變，其人力需求於電廠除役前後應無差別，請台電公司再審慎評估。					
第1次審查意見答覆					
核一廠24小時由專業武裝保警中隊進行維安工作，若遭受恐怖攻擊及重大意外事故將與支援協定之警力/軍方單位請求支援，相關維安量能足夠。而本隊任務主要為緊急核子事故時，協助駐警管制人員、車輛之進出，維持公共秩序，屬從旁協助及聯繫人員，若發生保安事件應變主要由具備武裝的保警中隊執行。因在除役後因廠內人員及執行救援策略的減少，本隊相關管制事項亦隨之減少，因此微調核一廠緊急保安隊調整至二班8人以足以執行保安隊工作。					
本項答復說明是否申請結案？ ☒ 是， ☐ 否 本項答復說明是否須修訂報告內容？ ☒ 是， ☐ 否 修訂章節段落：修正 P.26					
審查意見					
同意答覆。					

編號	3	審查單位	章節	頁碼	狀態	
		A4		P.7	結案	
7月2日會議決議事項						
除了核子事故，除役拆除期間的工安與消防事件應變，請台電公司納入當值人力及緊急應變組織人力評估。						
台電公司答覆						
新增3.2.(8)：在當值消防人員部分，福島事件前核一廠之消防人員即為每值六位，符合10 CFR50 App.R 至少五人要求，已可處理廠內一般工安及消防事件應變，之後因福島事件需在運轉電廠發生核子事故狀態下，能配合執行URG 策略，因此擴增為八位，而現今電廠已進入除役階段，此階段執行URG 策略之時限及壓力已與運轉中電廠有極大差異，經確認相關需消防員配合執行之URG 策略所需最多消防員人力為六人，因此當值消防人員數量為六人應為合理。						
本項答復說明是否申請結案？☒是，☐否 本項答復說明是否須修訂報告內容？☒是，☐否 修訂章節段落：3.2.(8)						
審查意見						
同意答覆。						

編號	4	審查單位	章節	頁碼	狀態
		A6		P.9、P.12	結案

第1次審查意見

評估報告第5.1節中敘述當值運轉人員為19人，但附件一人力配置表說明目前電廠值班編制每值為22人，兩者落差原因為何？請澄清說明。

第1次審查意見答覆

5.1節敘述之19人為核一廠除役前未計入廢料、輻防、消防及保警人數之應變計畫中當值運轉人員編制人數，配置如下：

職位名稱	核一廠當值運轉人員數目
值班經理	1位
機組值班主任(SRO)	2位(核一廠有2部機，1部機各1位)
持照運轉員(RO)	2位(核一廠有2部機，1部機各1位)
持照助理運轉員(ARO)	2位(核一廠有2部機，1部機各1位)
電氣值班主任(ELS)	1位
電氣設備值班員(ELO)	1位
機電助理運轉員(MEO)	2位(核一廠有2部機，1部機各1位)
反應器廠房值班員(RBO)	2位(核一廠有2部機，1部機各1位)
汽機廠房值班員(TBO)	2位(核一廠有2部機，1部機各1位)
外圍值班員(PEO)	1位
開關場主任(SW)	1位
開關場設備值班員(SWO)	1位
氣渦機設備值班員(GSO)	1位
總共	19位

附件一人力配置表22人則為分析除役後加計廢料、輻防及消防之當值應變總人數，若比照除役前標準不計算廢料、輻防、消防及保警人數之當值運轉人員則應為11人，配置如下：

職位名稱	核一廠當值人力人數
值班經理	1位
機組值班主任(SRO)	2位(核一廠有2部機，1部機各1位)
持照運轉員(RO)	2位(核一廠有2部機，1部機各1位)
持照助理運轉員(ARO)	2位(核一廠有2部機，1部機各1位)
電氣值班主任(ELS)	1位
電氣設備值班員(ELO)	1位
機電助理運轉員(MEO)	1位2位(核一廠有2部機，1部機各1位)

反應器廠房值班員(RBO)	2位(核一廠有2部機，1部機各1位)
汽機廠房值班員(TBO)	2位(核一廠有2部機，1部機各1位)
外圍值班員(PEO)	1位
開關場主任(SW)	1位
開關場設備值班員(SWO)	1位
氣渦機設備值班員(GSO)	1位
廢料工程師(RWE)	1位
廢料值班員(RWO)	2位(核一廠有二部機，1部機各1位)
輻射防護人員(RPT)	2位(核一廠有2部機，1部機各1位)
消防人員(AO)	6位
總共	22位(不計廢料、輻防、消防人數則為11人)

因此為使除役前後計算基準一致，將比照104年應變計畫當值運轉編制人員不計入廢料值班人員，進而修正段落5.1.(2)中14人為11人(少3位廢料值班人員)、第三節結論總人數由202人改為199人及附件八中當值運轉人員欄位由14人改為11人及總人數由202人改為199人。

本項答復說明是否申請結案？☒是，☐否
 本項答復說明是否須修訂報告內容？☒是，☐否
 修訂章節段落：5.1.(2)及附件八

第2次審查意見

同意答覆。

編號	5	審查單位	章節	頁碼	狀態	
		A6		P.9	結案	
第1次審查意見						
依目前台電公司之規劃，當值運轉人員將由19人調整為14人，請澄清當值運轉人員減少後，如何滿足核一廠第一階段反應爐補水策略（CS.1-0116）之人力需求？						
第1次審查意見答覆						
因反應爐/SFP 補水行動於程序書1452.2內有多項策略，任一策略成功即為成功，然為從嚴審視，當評估採人力需求最多且需時最久的「主引接點(BCSS)變通替代注水爐心，取水源以消防水車引接」方式且設定同時兩部機皆發生事故時，以目前燃料衰變熱極低的機組現況，將可依序分機組順序救援方式進行（非同時進行），加計當值消防班人員，每部機需11人次/30分鐘，2部機合計需花費22人次/60分鐘，惟此狀況下實際動員人員為11人，當值人員即可執行補水策略，因此可滿足第一階段補水人力需求，相關分析詳如附件二「核一廠雙機組事故第一階段人力需求分析表」中。						
本項答復說明是否申請結案？ ☒ 是， ☐ 否 本項答復說明是否須修訂報告內容？ ☐ 是， ☒ 否 修訂章節段落：						
第2次審查意見						
是否同意結案？ ☐ 是， ☒ 否 後續意見： 依據附件二人力需求分析表，其中有人力分析配合控制室起動500kW-480V柴油發電機，但電廠未考慮500kW-480V 柴油發電機（在事故6小時內無廠外救援能力）其使用6小時勢必須補充燃油，此部分之人力需求未見相關分析，請補充說明。						
第2次審查意見答覆						
第一階段機組人員主要任務為維持用過燃料安全及圍阻體完整性，執行策略為爐心/用過燃料池注水、二次圍阻體降壓、5 th 柴油機供電至兩部機組及必要相關之機組災害後檢查；而500kW-480V 柴油發電機起動原為第二階段策略，主要為維持 DC 直流電可用時間，在第一階段屬控制室可機動運用項目，會視機組及燃油狀況決定啟動時間及是否以備用台接替，不影響本階段所需執行之救援項目，而補充燃油部份將由第二階段人力進廠後執行，故不列入第一階段中分析。						
本項答復說明是否申請結案？ ☒ 是， ☐ 否 本項答復說明是否須修訂報告內容？ ☐ 是， ☒ 否 修訂章節段落：						
第3次審查意見						
同意答覆。						

編號	6	審查單位	章節	頁碼	狀態	
		A6		P.5~P.7	結案	
第1次審查意見						
目前核一廠爐心尚有燃料，請澄清當值運轉人員減少後，如何確保發生事故時，控制室監控反應爐及用過燃料池內燃料安全之人員仍可符合法規人力需求？另請補充說明減少的當值運轉人員之職位名稱，並澄清其他當值人員是否具備足夠能力可在發生事故時互為替代？						
第1次審查意見答覆						
依據運轉規範16.6.2.2節值班每值最少成員為值班經理一人、每一機組至少一名執照運轉員及無執照人員三員，依核一廠值班人力配置可符合法規人力需求。 減少的當值運轉人員之職位名稱(兩部機)： 1. 反應器附屬設備運轉員(每部機1位共2位) 2. 機電助理運轉員1位 3. 汽機值班員(每部機1位共2位) 4. 開關場值班員1位 5. 氣渦輪機值班員1位 6. 電氣值班員1位 運轉值班人員於每年都會接受 FLEX 緊急應變策略之課堂解說與現場操作演練課程，藉由訓練與演練使每位當值人員具備所需的知識、技能，並能熟練地完成任務，另核一廠已進入除役過渡階段，爐穴高水位與燃料池相通的狀態，用過燃料衰變熱日趨微弱，可應變時間較充裕，增加值班人力運用調度空間，依目前機組人力及現況分機組順序救援方式進行，當值人員可相互支援，可具備足夠能力在發生事故時互為替代。						
本項答復說明是否申請結案？☒是，☐否 本項答復說明是否須修訂報告內容？☐是，☒否 修訂章節段落：						
第2次審查意見						
是否同意結案？☐是，☒否 後續意見： 電廠減少機電助理/電氣值班員/開關場值班員等崗位，其原本應執行之FLEX 緊急應變策略與現場操作，依據電廠說明每位當值人員均具備所需知識，但本會查證電廠訓練課程，似並不包括廢料工程師/廢料值班員/輻射防護人員/消防人員，因此前述人員能否替代機電助理/電氣值班員/開關場值班員崗位，請澄清說明，若無法替代，則相關FLEX 緊急應變策略人力分析應再詳細說明是否足夠。						
第2次審查意見答覆						

因核一廠已進入除役過渡階段，燃料衰變熱極低，可應變時間較充裕，增加運轉值班人力運用調度空間，依目前機組人力配置且分機組順序救援方式下可順利執行第一階段救援策略；電廠所減少的機電助理/電氣值班員/開關廠值班員等崗位人員，在 FLEX 緊急應變策略人力由廢料值班人員替代。有關電廠訓練課程未包含廢料工程師/廢料值班員/輻射防護人員/消防人員說明如下：

1. 廢料等值班人員仍有配合相關課程進行訓練，惟未盡完整，經查110年度約有一半人員接受相關訓練，未來將留意相關人員之訓練，確保廢料值班相關人員均有接受與其FLEX 救援相關任務之訓練。
2. 輻射防護人員因專責在機組輻防管制，未安排 FLEX 救援任務，因此訓練課程並未將其包含。
3. 消防班人員每年均配合值班進行斷然處置程序訓練，訓練紀錄皆有保存，以110年度而言，分別於3月~8月間完成五個班次訓練；另每年緊急計畫演習均有安排爐心或用過燃料池補水相關演練，若須執行 FLEX 注水策略可確保完成其任務。
4. 為確保明年度廢料值班人員及消防班人員都有接受到 FLEX 救援任務相關訓練，已執行下列作法進行控管：
 - (1) 已告知相關組經理，此項目為年度必要訓練，須做好相關人員訓練管控。
 - (2) 訓練組於明年度起在訓練課程表，該項訓練加註廢料值班及消防班人員必須參訓，並追蹤是否完成訓練。

本項答復說明是否申請結案？☒是，☐否

本項答復說明是否須修訂報告內容？☐是，☒否

修訂章節段落：

第3次審查意見

同意答覆。

編號	7	審查單位	章節	頁碼	狀態	
		A7			結案	
第1次審查意見						
請於 EPIC 程序書增列，新聞組成員異動時，應通知原能會，俾利新聞作業之聯繫。						
第1次審查意見答覆						
EPIC 人力檢討案如奉大會同意後,因 EPIC 人數變更,必須修訂 EPIC 程序書相關內容,同時將依大會審查意見增列人員異動時需電話通報原能會之內容。						
本項答復說明是否申請結案？ ☒ 是， ☐ 否 本項答復說明是否須修訂報告內容？ ☐ 是， ☒ 否 修訂章節段落：						
第2次審查意見						
同意答覆。						

編號	8	審查單位	章節	頁碼	狀態	
		A4		P.7~P.9	結案	
第1次審查意見						
二、4 第二階段人力分析，除分析再入隊外，其餘應變組織人數有調整之工作隊，請一併提出分析說明。						
第1次審查意見答覆						
除再入隊外，其餘各工作隊任務因多屬周邊作業支援或配合緊急再入隊任務作業，在應變任務減少且危險度及時間緊迫性降低下，其相關任務及作業亦會隨之降低，因此所需應變人力亦會同步減少，經依目前機組現況務實評估後，相關各應變工作隊人力調整敘述已補充說明於章節二、4、3及二、5、1.(4)~(10)。另引用之附件八「核能一廠緊急應變組織主要任務及人數調整比較表」中，緊急消防隊敘述因人數有誤植，故做部分修訂，請再審閱。						
本項答復說明是否申請結案？ ☒ 是， ☐ 否 本項答復說明是否須修訂報告內容？ ☐ 是， ☐ 否 修訂章節段落：章節二、4、3及二、5、1.(4)~(10)、附件八緊急消防隊調整理由第2點。						
第2次審查意見						
同意答覆。						

編號	9	審查單位	章節	頁碼	狀態	
		A4		P.12	結案	
第1次審查意見						
附件一當值應變人力配置，輻射偵測人員有2位，其中1位為包商，非緊急應變計畫編制，請澄清說明。						
第1次審查意見答覆						
2位輻射防護人員(包含1位包商)長期以來皆固定隨班輪值，在不同部機執行相同工作，接受相關訓練且由值班經理指揮，於發生事故時專責進行機組輻防管制工作，因其為當班成員，於事故發生時已在廠內進行應變任務，皆屬於廠內第1階段當值緊急應變人員，無因包商身份而有所不同。						
本項答復說明是否申請結案？ ☒ 是， ☐ 否 本項答復說明是否須修訂報告內容？ ☐ 是， ☒ 否 修訂章節段落：						
第2次審查意見						
同意答覆。						