

問答集

Q1：為什麼我國核能電廠要建置斷然處置措施？

Q2：我國核能電廠斷然處置措施包括那些？

Q3：核能電廠斷然處置措施是不是就是把海水打入反應爐？

Q4：國外是否也有類似我國核能電廠斷然處置的措施？

Q5：如何確保我國核能電廠斷然處置措施符合國際作法？

Q6：我國核能電廠斷然處置措施之技術細節是否經過完整分析，以
確認可行？

Q7：原能會對斷然處置措施的審查重點為何？

Q8：原能會對斷然處置措施的審查結論為何？

Q9：原能會為何花這麼長時間審查台電公司「斷然處置程序指
引」？

Q10：各核能電廠是否做過斷然處置的演練？

Q1：為什麼我國核能電廠要建置斷然處置措施？

原能會依據福島事故之經驗回饋，要求台電公司建置機組斷然處置程序，包括檢討與建立機組斷然處置之通報、運作方式、機制、設備、程序及因應做法，以因應若我國發生類似日本 311 的天然災害威脅狀況下，核能電廠可經由事先規劃的防範措施使反應爐燃料仍維持完整且不會熔損，避免發生類似日本福島事故之情境，以確保民眾的健康及安全。

Q2：我國核能電廠斷然處置措施之主要程序為何？

在核能電廠達到斷然處置程序起動條件時，依通報與授權規定，在第 1 小時內完成以低壓、移動式注水設備列置之準備程序，同時進行反應爐控制性降壓以及圍阻體排氣列置；並持續進行斷然處置注水狀況之判斷，在達到斷然處置注水狀況時，啟動設備、開啟閥門、進行圍阻體排氣及進行反應爐緊急降壓，使得低壓注水能進入反應爐。

在執行斷然處置注水操作後，維持閥門開啟以利持續低壓注水，繼續執行第 2 階段之行動及配合 EOP 執行，直到穩定、可靠之救援設備恢復；此階段各項行動包括延長電源之供應、提供不同補水方式等策略，須於啟動後 8 小時內完成列置，並按照當時決策之需要執行。

第 3 階段之行動包括緊急進水口清理、更換緊急海水泵馬達等恢復長期冷卻能力之策略，須於啟動後 36 小時內完成。

Q3：核能電廠斷然處置措施是不是就是把海水打入反應爐？

「斷然處置」措施是建置一套包含通報程序、程序指引、以及設備配置和人員演練等內容之完整措施，「把海水打入反應爐」只是其中反應爐補水的方式之一。

Q4：國外是否也有類似我國核能電廠斷然處置的措施？

日本福島事故發生後，日本、南韓、美國及歐盟國家等核電業界均有陸續提出類似之措施，包括增加移動式設備，強化電源、水源及氣源，及反應爐降壓、注水之策略等。故原能會要求台電公司應持續追蹤掌握福島事故的國際相關資訊適時回饋至國內之做法。

美國核能管制委員會(USNRC)在福島事故後的檢討，要求核電業界整合包括多機組且超過設計基準之廠外事故，實施多樣化具彈性的策略(FLEX)，採用移動式設備及各式運轉員因應措施，做為事故救援深度防禦之一環，原能會亦要求台電公司將 FLEX 的作法納入我國應變之因應機制。

Q5：如何確保我國核能電廠斷然處置措施符合國際作法？

102 年 3 月初，我國邀請經濟合作暨發展組織核能署(OECD/NEA)專家來台檢視核能電廠壓力測試，核能署專家也肯定我國的「斷然處置措施」為電廠因應複合式天災之強項(Strength)，過程十分嚴謹，目的就是要發展出適合替代方式注水的降壓策略，俾使替代方式注水能確保有效執行，以達到事故中能有效控制反應爐壓力、水位和溫度，避免燃料熔損的目標。

102 年 10 月間台灣核能電廠壓力測試之歐盟同行審查報告指出，依據福島事故的經驗回饋發展斷然處置程序指引的作法，以處理諸如喪失所有的反應器供水系統、電廠全黑、與超越設計基準地震與海嘯等緊急狀況，對於嚴重事故處理具正面意義。

沸水式反應器業者組織(BWROG)在進行相關因應指引的檢討改版時，亦已納入斷然處置措施兩階段降壓策略的類似作法。台電公司亦分別在 103 年、104 年及 105 年邀請 BWROG，以及 103 年、105 年邀請壓水式反應器業者組織(PWROG)等辦理技術研討會，就國內核能電廠斷然處置措施之分析與執行以及國際業界相關作法做嚴謹的技術交流，已確認我國核能電廠斷然處置措施符合國際間核能國家之作法。

Q6：我國核能電廠斷然處置措施之技術細節是否經過完整分析，以確認可行？

核能電廠斷然處置措施有關程序指引之技術細節包含爐心熱水流分析，台電公司係採用美國 RELAP5 程式，針對核能電廠之設計與運轉特性，分析反應爐降壓時機、注水量等。在斷然處置程序指引的發展過程中，台電公司亦利用各種國內外技術研討會的機會與國內、國際專家進行深入研討，針對反應爐排氣降壓的策略(包括方式、步驟、時機、速度)，反應爐水位的控制，所需最低注水量等進行各種假想情境的分析評估，並將相關結果送原能會審查完成，確認斷然處置措施中程序指引之可行性。

註：RELAP 程式係美國愛達荷國家實驗室(INL)替美國核管會(NRC)開發之最佳化估算(Best Estimate)程式，廣泛應用於法規制定、電廠申照審查計算、事故救援措施分析評估、運轉程序書評估等。

Q7：原能會對斷然處置措施的審查重點為何？

原能會對斷然處置措施的審查，在於確認國內核能電廠在採行該措施後，是否可避免發生類似日本福島一廠之事故，其重點包括是否已妥慎建立適當之通報程序能避免因非技術因素導致延宕重大決策之時機；執行步驟之技術細節(包括圍阻體排氣、反應爐緊急洩壓、低壓注水等)，是否已經適當之參數驗證與模擬比對等技術分析評估，並適切考量斷然處置程序指引與其他程序書介面，以驗證「斷然處置」措施，確實有效、可行；另對於需增設之移動式設備(包括電源、水源、水泵及氣源等)的數量及多樣性是否已適當評估，並增加適切之設備引接點；針對斷然處置相關之各項程序文件是否定期演訓、測試及維護，確保所有設備可靠性及可用性。

Q8：原能會對斷然處置措施的審查結論為何？

原能會審查「斷然處置程序指引」，綜合審查與視察結果，我國核能電廠斷然處置程序指引在通報部分，已擷取福島事故經驗回饋，採取適當授權機制，已能有效避免因層層通報而可能貽誤時機之弊；在技術基礎部分，針對注水、洩壓、排氣執行嚴謹適切的熱水流個案分析及靈敏度評估，俾利於預先規劃、備妥各式設備及維護保養對策，確認能避免發生類似福島事故的情境，可強化核能電廠安全之深度防禦。

國際間有關日本福島事故之因應作為仍持續精進中，我國核能電廠斷然處置措施後續亦有部分需長時間精進之事項納入管制要求，包括台電公司須依本會要求實施有關多樣化具彈性的策略(FLEX)之建立，並在執行有關因應超過設計基準事故之要求時，納入「斷然處置程序指引」做介面整合之考量；另核一、二廠有關設計改善案，以及核三廠在反應爐冷卻水泵裝設被動式停機封環等各管制項目等議題，相關案件均持續由本會既有之管制案追蹤，本會均將持續追蹤台電公司辦理情形。

Q9：原能會為何花這麼長時間審查台電公司「斷然處置程序指引」？

原能會要求台電公司「斷然處置程序指引」必須參考國外類似核能機組之經驗和作法，並與國外業界所發展之策略進行比對，分階段分年方式辦理；審查期間台電公司多次邀請國際間沸水式和壓水式反應器業主組織進行同業評估、技術研討交流等，以檢視該指引之適切性並適需要加以精進。原能會審查小組則藉個案平行比對分析評估，以確認台電公司掌握瞭解國際規範的進展及做法，故需耗費較長時間辦理專業審查。

註：台電公司邀請反應器業主組織辦理會議如下

103 年 2 月 BWROG 機組斷然處置程序指引同行審查(2 天)

103 年 2 月 BWROG 緊急程序書指引和嚴重事故指引第 3 版國際研討會議(5 天)

103 年 10 月 PWROG 機組斷然處置程序指引技術交流研討會議(2 天)

104 年 10 月 BWROG 技術支援指引技術研討會議(5 天)

105 年 1 月 PWROG 「彈性且多樣化處置」策略技術交流研討會議(2 天)

105 年 3 月 BWROG 福島事故因應作為研討會議(2 天)

Q10：各核能電廠是否做過斷然處置的演練？

我國核能電廠均會針對運轉、維護人員進行例行訓練，並定期辦理緊急應變演練，包括廠內演習及核安演習，而斷然處置措施已納入演練重點項目。原能會針對台電公司各核能電廠緊急應變之演練，則辦理檢核、評鑑以精進各核能電廠對於緊要設備列置、操作、程序指引、緊急事故之處理能力與熟練度。