



台電公司核能電廠 福島後安全強化

台灣電力公司

中華民國105年09月06日



台灣電力公司

報告內容

壹、核能電廠營運實績

貳、福島核災後台電安全強化

參、核能營運展望

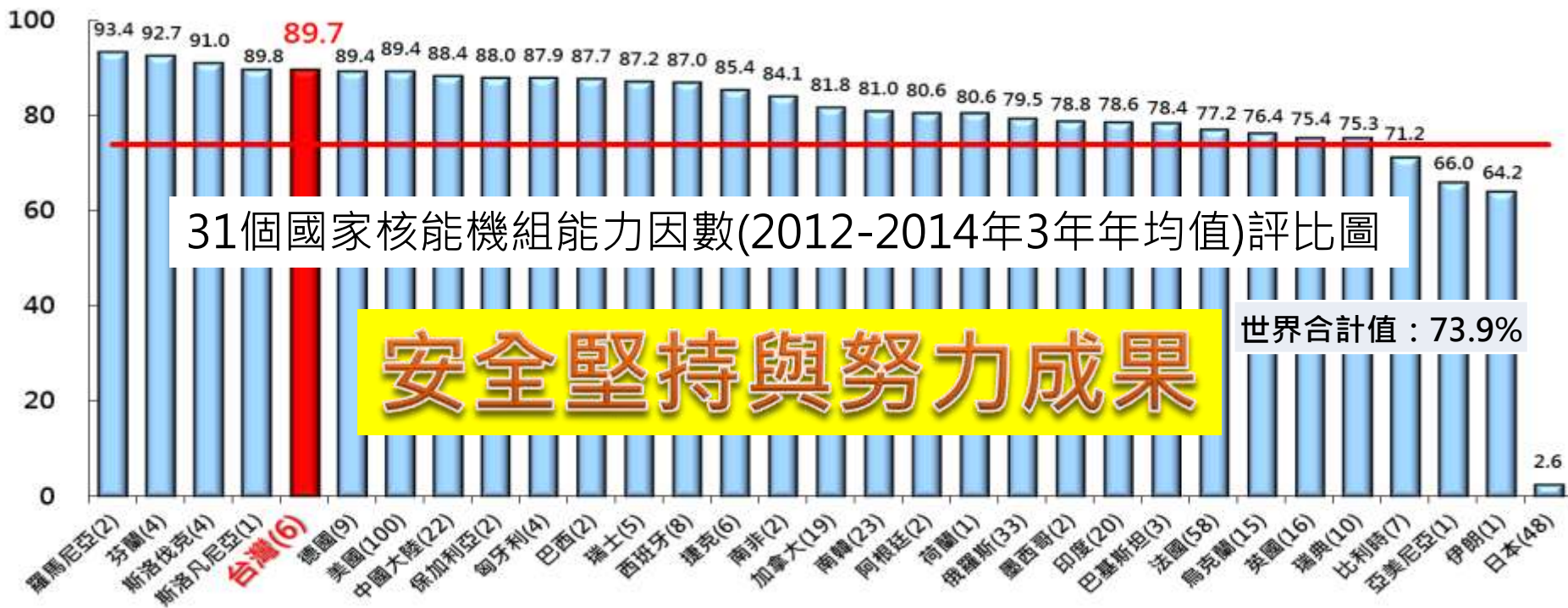


壹、核能電廠營運實績



103年核電廠營運績效

- ★供電量408.01億度(創歷年新高)
- ★容量因數平均值93.75%(創歷年新高)
- ★六部機組全年均無急停
- ★ IAEA (國際原子能總署) 機組能力因數評比第 5 名。

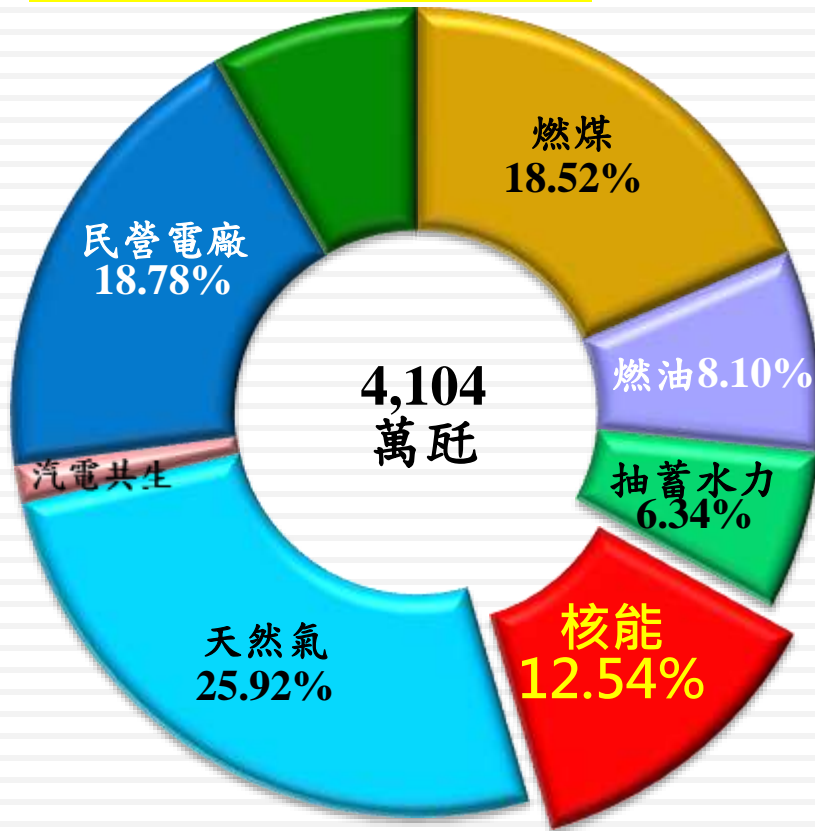


104年台灣電力系統結構

104年裝置容量占比圖

再生能源 8.29%

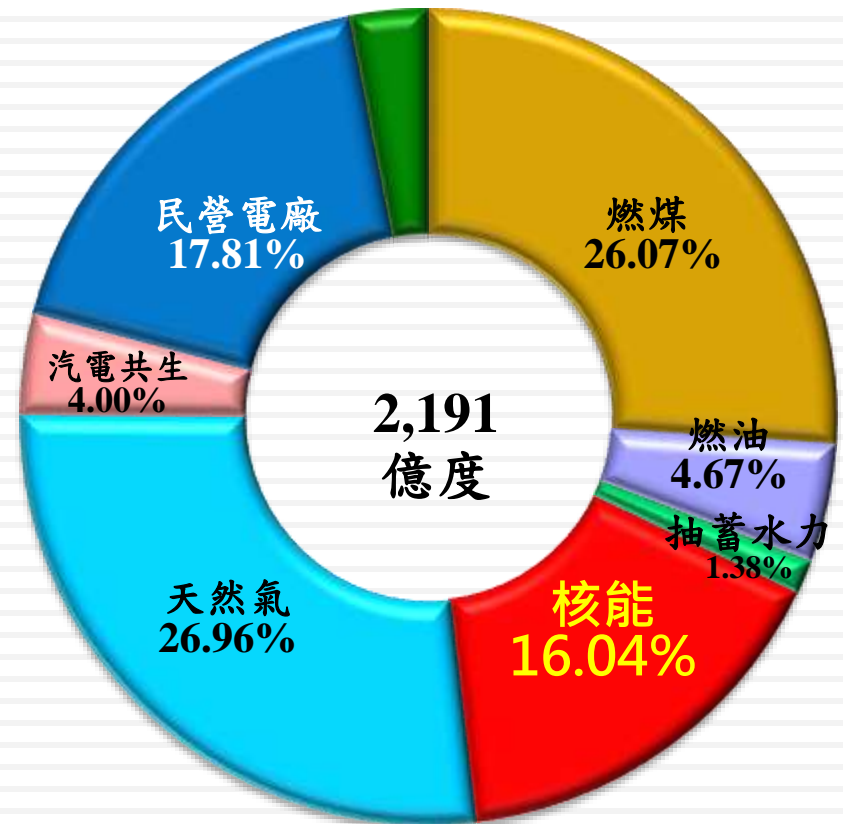
風力1.57% 水力5.09% 太陽能1.63%



104年供電量占比圖

再生能源 3.09%

風力0.69% 水力2.03% 太陽能0.37%



各核能電廠累計發電量及減碳量

至104年底累計發電

1兆1,711億度

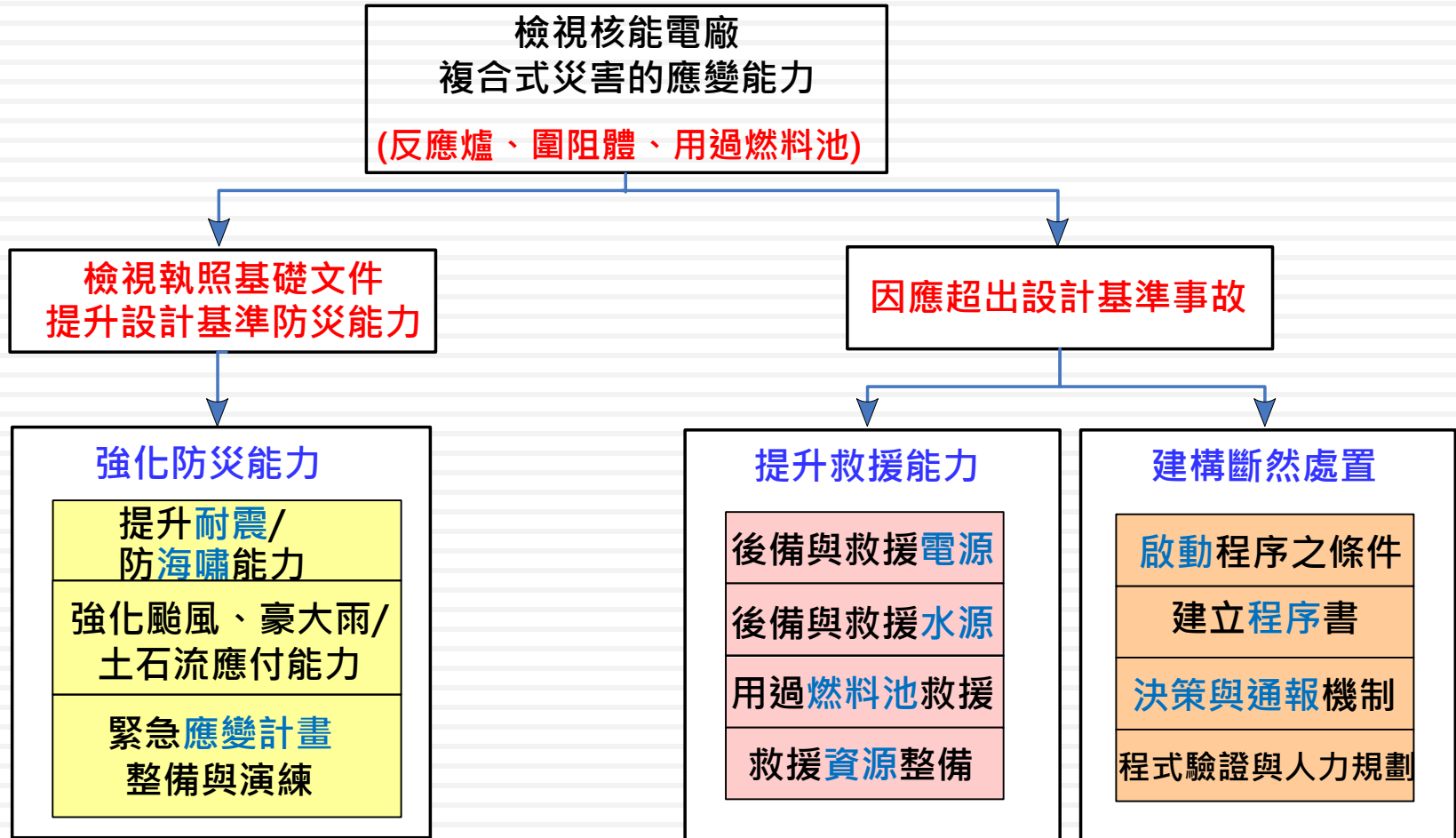


貳、福島核災後台電安全強化

「核能安全」是核能營運的首要目標

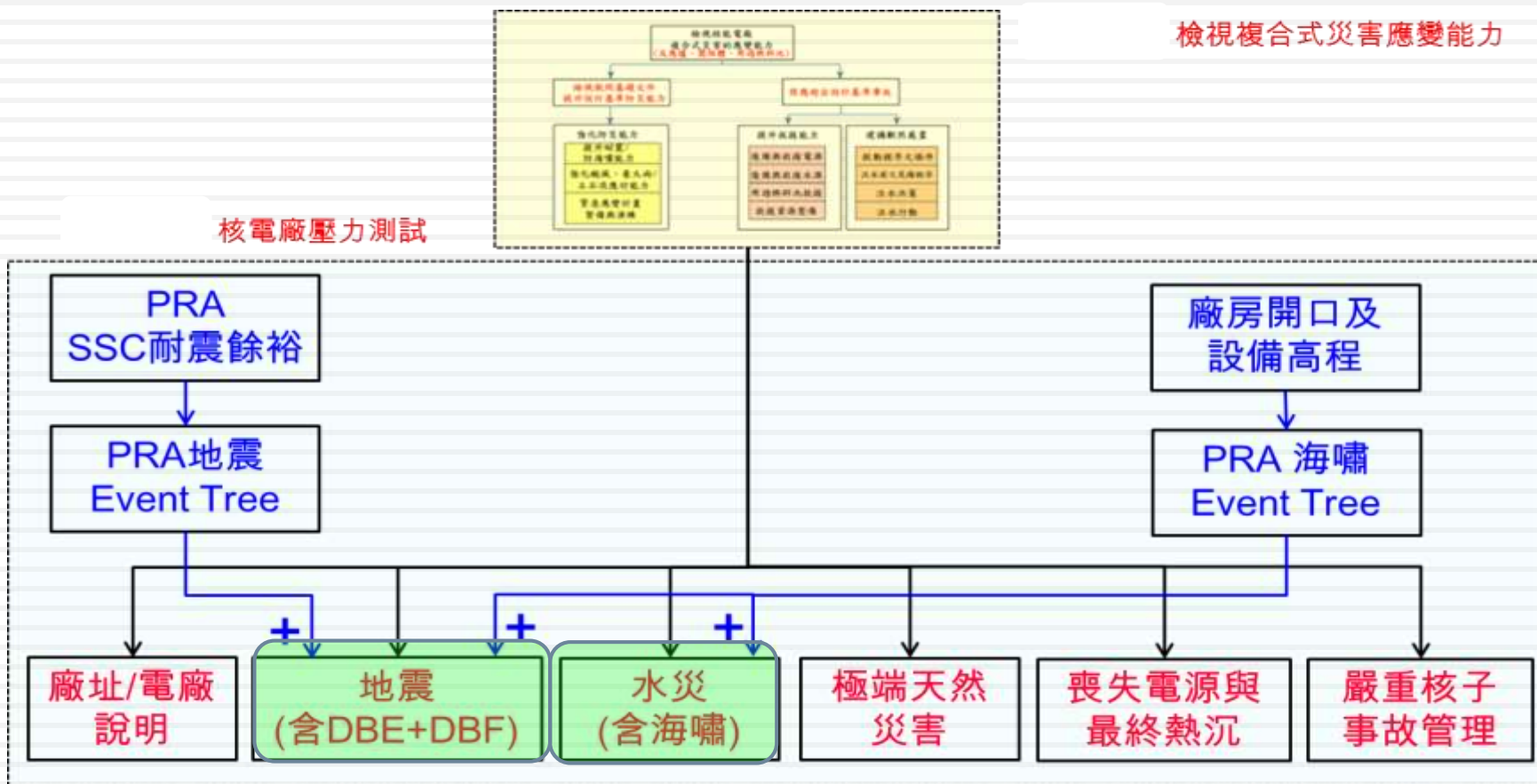


核安總體檢-檢視核能電廠複合式災害的應變能力



核電廠壓力測試 (比照歐盟規格)

- 確認核電廠最終安全餘裕足夠性與強化方案的有效性, 找出潛在弱點, 擬訂補強措施



福島後安全提升現況

- 日本福島事故後，國內核能電廠完成安全總體檢及第一階段福島後96項強化方案及歐盟壓力測試，符合國際安全標準。
- 原能會要求第二階段福島後強化方案共44項，其中7項已獲核備，未結案事項並有初步成果。
- 上述各項安全提升，可就後續幾大面向說明。



1.耐震能力

台電公司安全強化措施

3.救援能力

各項對策	原設計		福島後改善		福島後改善(進行中)		後備及救援電源		後備及救援水源(含熱沉)		用過燃料池救援			
	執行火山危害之定量風險評估,考量火山活動威脅及可能對核能電廠之影響	核能電廠鄰近區域地震監視網絡(南、北各一)	順向坡滑移及山崩(因地震、豪雨或兩者同時誘發)等個廠之危害評估,建立持續監視、早期預警之機制											
隔震/耐震棟		NTTF建議事項2.3—地震、水災、其他廠外危害防護的現場履勘												
重新評估地震廠外危害	地震後非耐震1級SSCs之檢查	地震、海嘯危害模擬及情境模擬												
斷層位移危害分析	提升電廠消防隊部建築之耐震能力	系統化方式評估極端天然災害與水災組合之事件	利用區域地形圖重新檢視最大可能降雨量確認核電廠現行排洪設計	強化外電系統並提升核能電廠之外電可靠性	強化核電廠因應電廠全黑能力至24小時(Coping Time)	強化生水池儲水能力								
完成非耐震一級TSC結構耐震強化之規則評估	強震急停	現有地震後、海嘯後程序書間之介面整合	增購4.16KV/480V移動式電源車及120 V小型移動式發電機	NTTF建議事項4.1-電廠全黑之管制措施提升	提升生水池及生水管耐震等級至一般建築法規1.5倍	生水管路明管化								
緊急起動柴油發電機燃油日用槽支撐架設計	主變壓器與隔相區流排支撐基礎沉陷量分析	廢料倉庫及貯油庫及救護設備儲存設施耐震評估	重新評估水災(包括海嘯)廠外危害	建置海嘯牆	5號柴油機供電至兩機能力及強化水密能力	增強直流電源供應能力(至24小時運轉能力)	排洪渠道閘門蓄水裝置(核二廠)	消防水明管化	CRD控制棒驅動系統替代注水	增設RCIC後備電源	利用移動式消防泵注水	手動圍阻體排氣	輔助廠房7樓設氫氣偵測器	CST補水至燃料池
控制室增設簡易支持設施	緊急起動柴油發電機空氣儲槽支撐架設計	完成電廠重要安全廠房結構耐震檢核,確認具耐震餘裕	提升重要設備防火門、穿越孔填封的防水或水密能力	建置各廠與中央氣象局地震與海嘯預警系統連線		燃油槽	海水/淡水注入反應爐	消防水注入反應爐	SBLC備用硼液系統替代注水	增設SRV後備電源	利用消防車注水	ECW 馬達備品	氫氣再結合器	緊急燃料池冷卻系統(用過燃料池緊急補水泵)
救護設備防墜落物撞擊設施設計	燃料池四周防溢板設計	提升兩串安全注水路徑上所有設備管路的耐震能力1.67倍	移動式排水設施並修訂廠房緊急排水作業程序	緊急海水泵室防海嘯工程(水密牆/槽水牆)	直流電源系統	汽渦輪發電機	生水池	深水井(核三廠)	RCIC爐心隔離冷卻系統	Automatic depressurization System (ADS)自動洩壓系統	利用生水池重力注水	RHR餘熱移除冷卻系統	氫氣偵測系統	RHR燃料池冷卻模式
依照核能法規(RG)進行耐震設計		開關場位於不受海嘯衝擊之高處	所有安全相關設備高程均高於FSAR評估外部海水高度		外電供給(345/161/69KV)	緊急柴油發電機	Condensate storage TANK (CST) 凝水	Pure water tank(DST) 除礦水	HPCI高壓爐心注水系統	Safety relief valve (SRV)安全釋壓閥	低壓爐心噴灑/注水系統	主冷凝器	SAG評估可透過S/P注水溢流至爐穴	燃料池/用過燃料池淨化冷卻系統
分類	地震	海嘯(洪水)		電源		水源	高壓冷卻水注入爐心	釋壓	低壓冷卻水注入爐心	反應爐及一次圍阻體熱量移除	爐心熔毀後的衝擊減緩	燃料池		
	耐震能力	防海嘯能力	後備及救援電源	後備及救援水源(含熱沉)	用過燃料池救援									



2.防海嘯能力

台電公司安全強化措施

3.救援能力(續)

原設計	福島後改善	福島後改善(進行中)
-----	-------	------------

救援資源整備

4.斷然處置

各項對策

			主控制室的強化、遙控停機盤適居性的改善	福島後改善新增光纖網路與VSAT衛星電話(設有外部天線)					
		電廠模擬器納入雙機組事故之能力	檢討現有各項整備作為：疏散道路、集結點、收容所	將微波站蓄電池容量擴充至72小時能力	電廠廠區內道路/橋樑及相關基礎設施因應強震的改善，備置大型道路清理設備				
	NTTF建議事項4.2-強化NEI 06-12所涵蓋設備對廠外危害的防護(FLEX)	建立公司員工及協力廠商就近支援人力名冊	緊急應變場所功能檢討	攜帶式無線電話(PWT-Portable Wireless Telephone)	購置推土機	增購拋棄式防護衣、鉛衣			台電公司完成四座核能電廠40部機動偵測儀之添購後，納入3G通訊無線傳輸的「緊急應變環境輻射監測暨展示
	實施10CFR50.54(hh)(2)(保安事件)	增加運轉員於超過設計基準事故及複合式災害發生時之訓練	檢討現有各項整備作為：疏散道路、集結點、收容所	核能電廠緊急應變人力檢討(NEI 12-01)	VHF/PPPA(高聲電話) SP(聲能電話) PAX(一般電話系統)	廠外支援之搶救人員進入輻射區或污染區時，相關處理機制/程序/SOP之檢討、建立與訓練	各電廠增設一輛輻射偵測車		增設固定式輻射偵測站(13站，核一3站、核二4站、核三3站、龍門3站)
	強化並整合廠內緊急應變能力相關之EOPs、SAMGs及EDMGs	加強運轉員於嚴重事故時之訓練	加強嚴重事故之演練	增加OSC緊急再入隊人員及消防隊人員	海事衛星電話(設有外部天線)	由緊執會統籌全公司人力及物力支援	APD以「進入管制區」做為發放標準		總公司建立輻射專業人才資料庫，必要時可互相支援
	嚴重故處理程序書(EOP/SAG)		核安演習	每值2位輪防員(符合TRM 5.2.2規定)	SPDS傳輸微波系統	全廠技術部門員工及相關包商皆須接受輻防訓練	主管制站劑量系統失電，改以人工登錄		緊急應變中心加裝輻射屏蔽隔離門、窗
	緊急操作程序書(EOP)	運轉員模擬器訓練	廠內緊急計畫演習	值班輪值制度	視訊會議系統	緊急救援設備儲油	增加直流式ARM		增加1kW發電機
	異常操作程序書(AOP)		緊急應變((EOP/SAG/AOP)訓練	緊急控制大隊	主控制室與TSC之間直通電話	緊急應變人員備糧3日份(待免震棟完工後需有7日備糧)	緊急計畫用輻防裝備及個人劑量計(包括EPD及TLD)		核安功能(PCIS、SGTS、VF-2A/B)相關之區域輻射偵測器
分類	事故時之準備		緊急應變	通訊及重要監測資訊	物資與設備之採購及運送	事故時之輻射監測系統		斷然處置	斷然處置
救援資源整備									
斷然處置									



1.耐震能力

原設計

福島後改善

福島後改善
(進行中)

完成非耐震一級TSC結構耐震強化之規劃評估	燃料池四周防溢板設計	
緊急起動柴油發電機燃油日用槽支撐架設計	主變壓器與隔相匯流排支撐基礎沉陷量分析	廢料倉庫&貯物庫&救援設備儲存設施耐震評估
控制室增設簡易支持設施	緊急起動柴油發電機空氣儲槽支撐架設計	確認電廠重要安全廠房結構耐震餘裕
救援設備防墜落物撞擊設施設計	新增強震急停 (1/2 SSE)	提升兩串安全注水路徑上所有設備管路耐震能力1.67倍
依照核能法規(RG)進行耐震設計		
地震		
耐震能力		

執行火山危害之定量風險評估

隔震緊急應變中心

重新評估地震廠外危害

斷層位移危害分析

核電廠鄰近區域地震監視網絡(南、北各一)

地震後非耐震1級SSCs之檢查

提昇電廠消防隊部建築之耐震能力



1.耐震能力(續)

提升兩串安全注水路徑上所有設備管路耐震能力1.67倍

安全停機可承受地震力

核一廠	0.3g → 0.51g
核二廠	0.4g → 0.67g
核三廠	0.4g → 0.72g

廠別	設備類	儀電類	其他類	總計
核一廠	熱交換器:8項	電驛: 24個	空心磚牆:66項	116
	桶槽:6項	馬達控制中心:2項	天花板:2項	
	空調箱:4項	變壓器: 4個		
核二廠	泵浦:16項	馬達控制中心:6項	NA	40
	桶槽:8項	控制盤面:2項		
		液位開關:8項		
核三廠	熱交換器:2項	馬達控制中心:20項	NA	42
	泵浦:8項			
	桶槽:8項			
	空氣分離器:4項			
總計	64	66	68	198

冷凝水槽耐震強化(核三廠)



增加勁板、底部鋼板及螺栓



MCC)支撐強化



2.防海嘯與洪水能力

原設計	福島後改善	福島後改善 (進行中)
-----	-------	----------------

建置海嘯牆		
提昇重要設備防火門、穿越孔填封的防水或水密能力	重新評估水災(包括海嘯)廠外危害	利用區域地形圖重新檢視最大可能落雨量確認核電廠現行排洪設計
備妥緊急循環水泵馬達備品	各廠與中央氣象局地震/與海嘯預警系統連線	系統化方式評估極端天然災害與水災組合之事件
增加移動式排水設施，修訂廠房緊急排水作業程序	緊要海水泵室防海嘯工程(水密牆/防水牆)	氣冷式5th緊急柴油發電機水密能力提升
開關場位於不受海嘯衝擊之高度	所有安全相關設備高程均高於FSAR評估外部淹水高度	
防海嘯與洪水能力		

2.防海嘯與洪水能力（續）

緊要海水泵室
防海嘯工程(水
密牆/防水牆)



核二廠水密牆



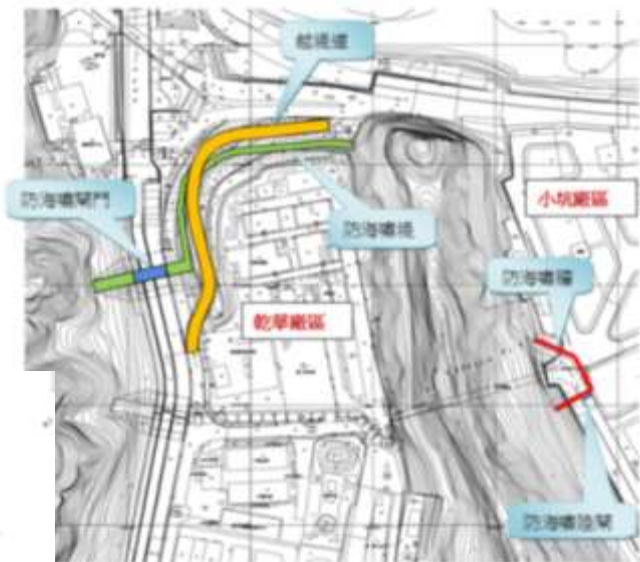
核三廠防水牆



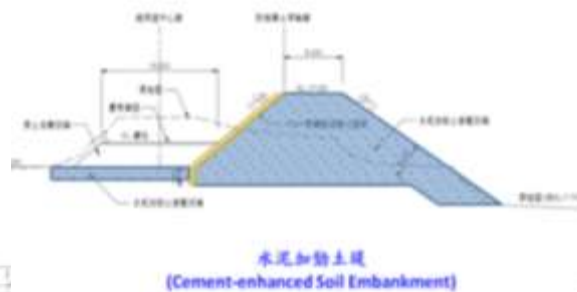
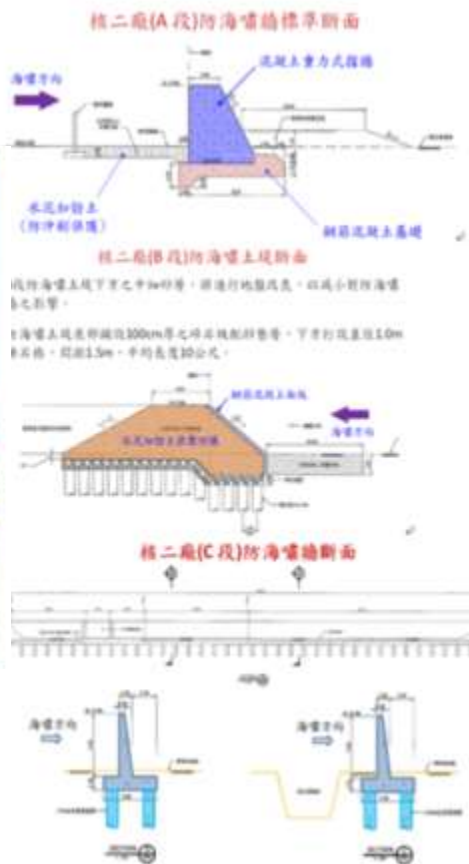
利用區域地形圖重新檢視最大可能落雨量確認核電廠現行排洪設計

建置海嘯牆

重新評估水災(包括海嘯)廠外危害



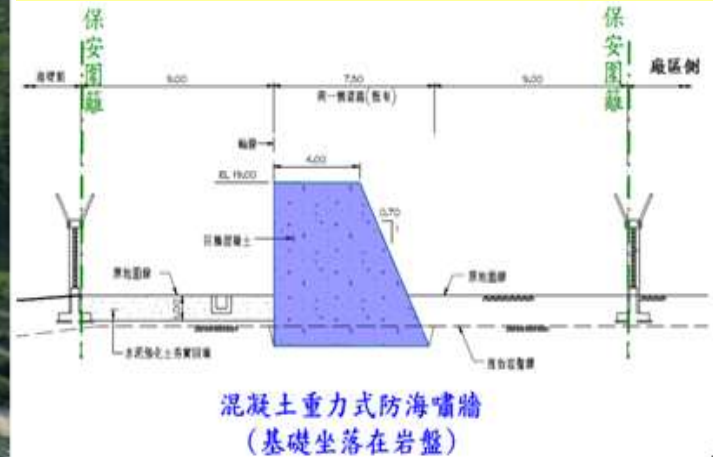
核二海嘯牆規劃及型式



核一海嘯牆規劃及型式



核三廠海嘯牆規劃位置及型式



項 目	核一廠	核二廠	核三廠
廠址設計高程	11.2	12.0	15.0
海嘯遡上設計高程	10.73	10.28	12.03
新建防海嘯牆設計高程	17 公尺	17 公尺	19 公尺

註：新建防海嘯牆設計高程=海嘯遡上設計高程+6米

3.後備及救援電源

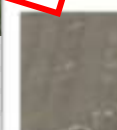
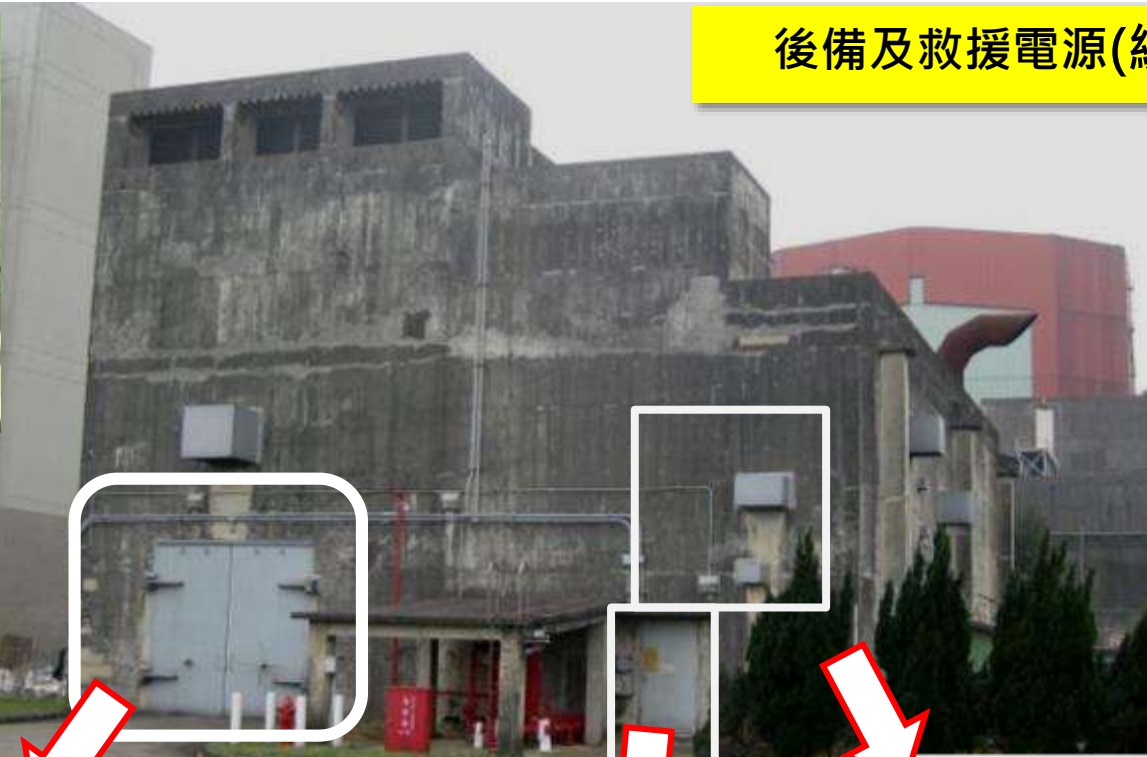
原設計	福島後改善	福島後改善 (進行中)
-----	-------	----------------

強化外電系統	氣冷式5th緊急柴油發電機水密能力提升	改善電廠開關場與外電連接之設施，提升耐震能力
氣渦輪機之全黑起動D/G供電至兩部機緊要 匯流排	增加第5台 D/G 供電至兩部機程序	直流安全電源提升至24小時
增購4. 16V電源車	增購480V 移動式柴油發電機	增購120V小型移動式發電機
第5台氣冷式緊急柴油發電機	燃油庫/燃油槽	直流安全電源系統
外電供給 345/161/69KV	緊急柴油發電機	氣渦輪發電機
後備及救援電源		

後備及救援電源(續)



5號柴油機為氣冷式柴油機,可同時支援兩部機組.



5號柴油機供電至兩機能力及強化水密能力

增強直流... 能力(至2... 轉能

由汽渦輪機的全

燃油



背面



後備及擋海嘯門

水密門

通風排氣孔提升至17米

後備及救援電源

設 備	核一廠	核二廠	核三廠
水冷式 緊急柴油發電機	2台/機組	3台/機組	2台/機組
氣冷式 緊急柴油發電機	1台/2機組	1台/2機組	1台/2機組
氣渦輪發電機	2台/2機組	2台/2機組	2台/2機組
增購4.16KV 1500KW大型電源車	2台	2台	2台

強化外電系統並
提昇核能電廠之
外電可靠性

增購4.16KV/480V
移動式電源車及
120 V小型移動式
發電機

5號柴油機供電至
兩機能力及強化

強化核電
廠全黑能
時(Copin

NTTF建議
電廠全黑
施提

增強直流
能力(至24小時運

- 購置29台480V容量100~500KW移動式發電機，以供電480V 負載中心
- 購置120 V小型移動式發電機及電源供應器，直接支援RCIC及ADS直流電源等，確保重要儀控設備保有所需電源

直流電源系統

汽渦輪發電機

4.16 KV移動式電源車

480V 移動式柴油發電機

120V小型移動式發電機



強化生水池儲水能力	
提升生水池及生水管耐震等級至一般建築法規1.5倍	生水管路明管化
排洪渠道閘門蓄水裝置(核二廠)	消防水明管化
海水/溪水注入反應爐	消防水注入反應爐
生水池	深水井(核三廠)
Condensate storage TANK (CST) 冷凝水	Pure water tank(DST) 除礦水
多重水源	
後備及救援水源(含熱沉)	

		消防車汰舊換新
	採多樣化方式強化BWR機組RPV降壓可用性	增加汲水容量消防水庫車
強化電廠高壓注水系統(如增設HPAC)	增設移動式空壓機供SRV使用	增購大型消防水泵
CRD控制棒驅動系統替代注水	增設RCIC後備電源	利用移動式消防泵注水
SBLC備用硼液系統替代注水	增設SRV後備電源	利用消防車注水
RCIC爐心隔離冷卻系統	自動洩壓系統(ADS)	利用生水池重力注水
HPCI高壓爐心注水系統	安全釋壓閥(SRV)	低壓爐心噴灑/注水系統
高壓冷卻水注入爐心	反應爐釋壓	低壓冷卻水注入爐心
後備及救援水源(含熱沉)		

① 廠內各型儲水槽貯水量合計超過9000噸

② 生水池

共 36800噸

(海拔90米，靠重力即可補水)



③ 排洪渠道

夏日枯水期流水量
仍有 200 噸/小時

④ 海水 (持續供水)



後備及救援水源 (含熱沈)



強化生水池儲水能力

提升生水池及生水管耐震等級至一般建築法規1.5倍

生水管路明管化

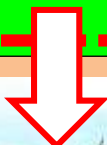
消防水注入反應爐

排洪渠道閘門蓄水裝置(核二廠)



消防水明管化

海水/溪水注入反應爐



後備及救援水源 (含熱沉)

及高壓管代注水設備)
降低污染水量的策略

增設替代熱沉

增設FCV(圍阻體排氣)

緊要海水進水池防海嘯
垃圾格柵工程

手動圍阻體排氣

ECW 馬達備品

RHR餘熱移除冷卻系統

主冷凝器

反應爐及一次圍阻體熱
量移除

後備及救援水源(含熱沉)

強化氫氣控制因應
能力之設施(PAR)

輔助廠房7樓設氫
氣偵測器

氫氣再結合器

氫氣偵測系統

SAG評估可透過S/V
注水溢流至爐穴

爐心熔毀後的衝擊
減緩

關閉1號2號攔水閘門



替代熱沉連接進/出口管



進入緊急循環
水系統閘門



安裝短管連結ECW管路



台灣電力公司

原設計

福島後
改善

福島後改善
(進行中)

用過燃料池救援

NTTF 7.1 要求執行用過燃料池儀器強化

新建置用過燃料池注水與噴灑專用管路

CST 補水至燃料池

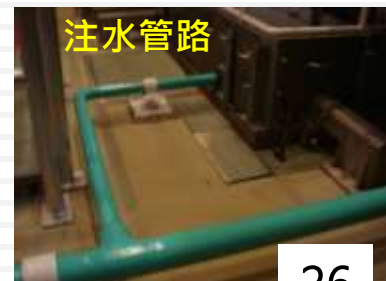
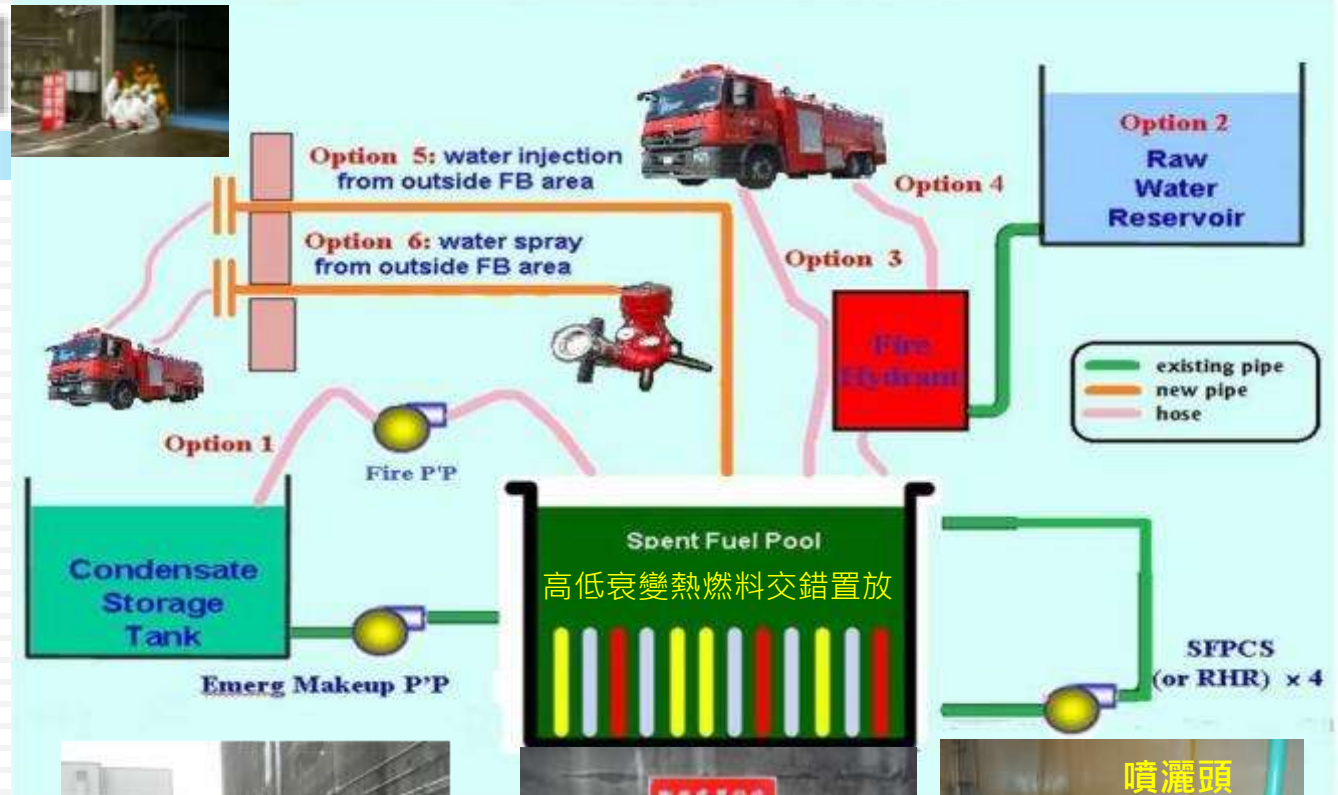
緊急燃料池冷卻系統
(用過燃料池緊急補水泵)

RHR 燃料池冷卻模式

燃料池/用過燃料池
淨化冷卻系統

燃料池

用過燃料池救援



原設計	福島後改善	福島後改善 (進行中)
-----	-------	----------------

	建置各廠與中央氣象局 地震與海嘯預警系統連線
主控制室的強化、 遙控停機盤適居性的改善	新增光纖網路 與VSAT衛星電話(設有外部天線)
完成檢討現有整備 疏散道路、集結點、收容所	微波站蓄電池容量擴充至72小時能力
完成緊急應變場所功能檢討	增購 PWT 攜帶式無線電話
核能電廠緊急應變人力檢討 (NEI 12-01)	VHF/PPPA(高聲電話) SP(聲能電話)/PAX(一般電話系統)
增加OSC緊急再入隊人員及 消防隊人員	海事衛星電話(設有外部天線)
每值2位輻防員	SPDS傳輸微波系統
值班輪值制度	視訊會議系統
緊急控制大隊	主控制室與TSC之間直通電話
緊急應變	通訊及重要監測資訊
救援資源整備	

原設計	福島後改善	福島後改善(進行中)	NTTF建議事項4.2-強化NEI 06-12所涵蓋設備對廠外危害的防護(FLEX)	電廠模擬器 納入雙機組事故之能力
參照10CFR50.54(hh)(2) (防恐事件)			增加運轉員 於超過設計基準事故及複 合式災害發生時之訓練	建立公司員工及協力廠商 就近支援人力名冊
強化並整合廠內緊急應變能 力相關之EOPs、SAMGs及 EDMGs			加強運轉員 於嚴重事故時之訓練	加強嚴重事故之演練
嚴重故處理程序書(EOP/SAG)			運轉員模擬器訓練	核安演習
緊急操作程序書(EOP)				廠內緊急計畫演習
異常操作程序書(AOP)				緊急應變((EOP/SAG/AOP)訓練
事故時之準備				
救援資源整備				

原設計

福島後
改善福島後改善
(進行中)

電廠廠區內道路/橋樑及相關基礎設施因應強震的改善，備置大型道路清理設備

購置推土機/大型剷裝機	增購拋棄式防護衣、鉛衣	完成四座電廠40部機動偵測儀之添購，納入無線「緊急應變環境輻射監測暨展示網」
廠外支援之搶救人員進入輻射區或污染區時，相關處理機制/程序/SOP之檢討、建立與訓練	各電廠增設一輛輻射偵測車	增設固定式輻射偵測站(13站, 核一3站、核二4站、核三3站、龍門3站)
緊執會統籌全公司人力及物力支援	APD以「進入管制區」做為發放標準	總公司建立輻防專業人才資料庫，必要時可互相支援
電廠員工及相關包商定期接受輻防訓練	主管制站劑量系統失電，改以人工登錄	緊急應變中心加裝輻射屏蔽隔離門、窗
緊急救援設備儲油	增加直流式ARM	增加1kW發電機
緊急應變人員足日備糧	緊急計畫用輻防裝備及個人劑量計(包括EPD及TLD)	核安功能(PCIS、SGTS、VF-2A/B)相關之區域輻射偵測器
物資與設備之採購及運送	事故時之輻射監測系統	

救援資源整備

國際專家肯定台灣核安努力

1. 100年12月經濟部邀請香港城市大學郭位校長等**3位國際專家**來台檢視
 - ✓ 認同各電廠核安總體檢執行之成效，認為電廠**無重大安全顧慮**。
2. 101年2月台電邀請**WANO 5位國際專家**
 - ✓ 我國**安全總體檢**符合**美國核管會**要求事項及**歐盟壓力測試規範**。
 - ✓ 各電廠在**耐震,防海嘯及因應廠區全黑的設計基準**上**並無顧慮**



國際專家肯定台灣核安努力

3. 原能會先後邀請 **OECD/NEA** (經濟合作暨發展組織)/核能署, **EC/ENSREG** (歐盟執委會/歐洲核安管制者組織) 來台, **對壓力測試結果進行獨立同行審查**

結論：

- 我國與**歐盟測試標準相當**
- **未發現核電廠有安全相關須立即停機的弱點**
- **確認我國核能電廠普遍採用高安全標準, 且在多數領域符合國際目前的先進技術實務**





實施FLEX

(DIVERSE AND FLEXIBLE COPING STRATEGIES)



斷然處置(URG) Ultimate Response Guideline

- 決策不明確造成福島事件擴大：
 - 101年7月日本國會公佈福島調查報告，緊急應變程序不明確進而決策救災延遲，也是造成災害擴大的重要原因。
- 台電公司發展有效程序, 採取決斷行動,
 - 於最短時間內, 將所有可運用的水源(生水或海水)準備完成,
 - 確保可將任何可用水源注入反應爐/蒸汽產生器, 維持核燃料有水覆蓋, 防止核燃料過熱受損導致放射性物質外釋。



國際專家肯定URG的成效

- 102、104及105年，BWROG 主席及專家來台
 - 給予肯定並表示非常具有參考價值；
 - 藉由GE TRACG程式(用以評估運轉中電廠事件)加以模擬，亦確定URG能避免某些事件演變為燃料破損事件提供了額外的機會。
- 103~104年BWROG、PWROG國際專家來台研討會：
 - BWROG 且針對URG中數個策略，將評估納入發展為特定SBO程序書，
 - PWROG 認為台電提出之 URG 是一種建構於合理分析基礎上有效且創新的策略，應足以來處理類似福島事件。



實施FLEX

FLEX 目的

- 處理ELAP+LUHS(延時性喪失AC電源+喪失最終熱沉)的超過設計基準事故，
- 策略的焦點在維持或恢復關鍵性的電廠安全功能。

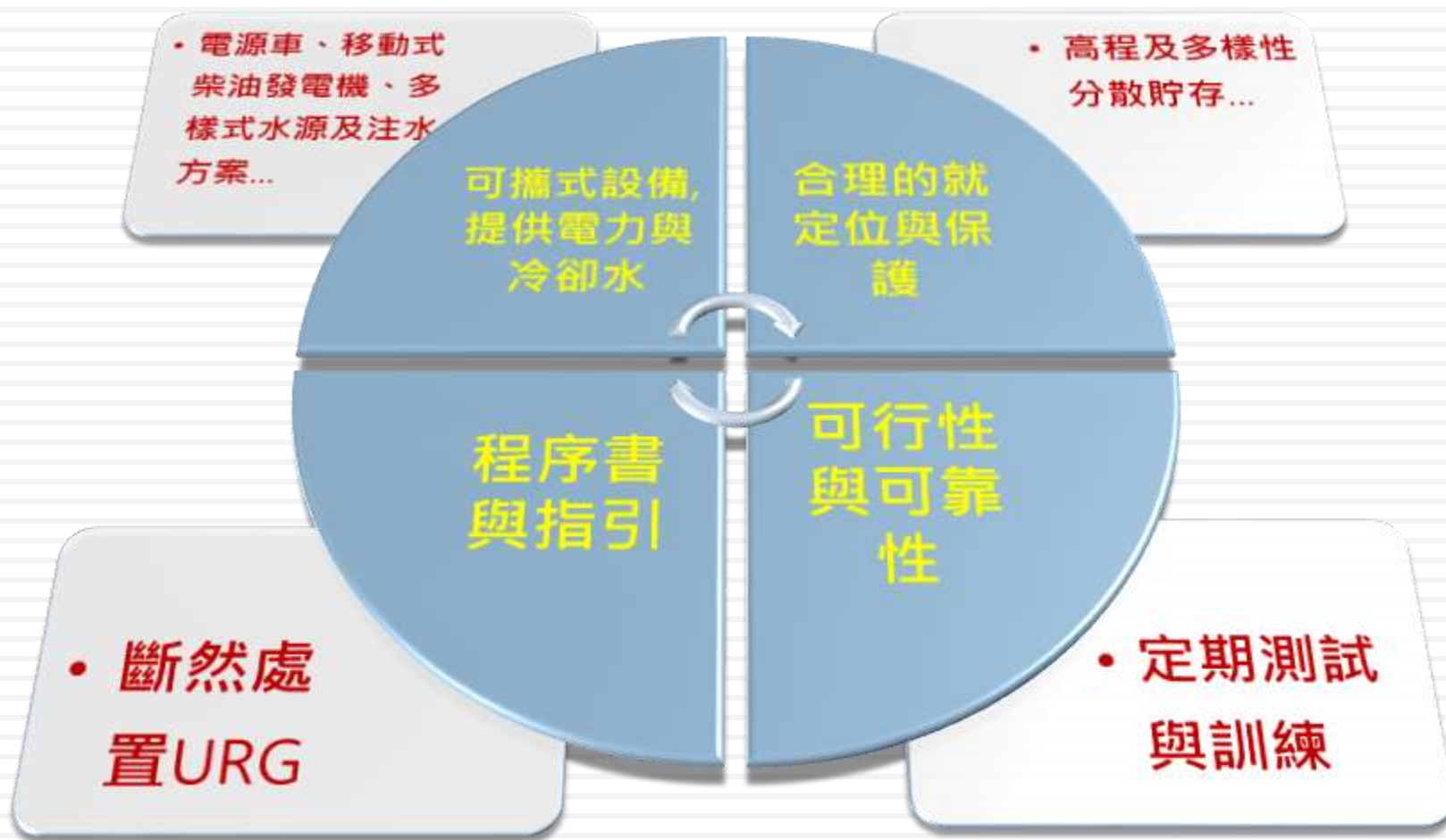
FLEX 目標

- 藉著利用廠內已安裝的設備、現場可攜式設備、以及廠外已預置妥當的資源。
- 預防反應爐內及用過燃料池內的燃料受損，並保持圍阻體的完整性。



實施FLEX

■ FLEX之要素



核三廠冷卻水源與緊急後備水源彙整表

●反應爐補水源容量

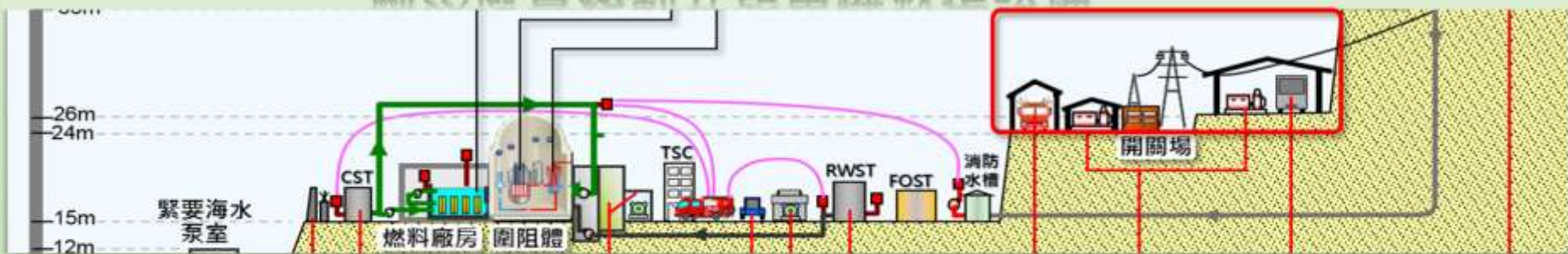
名稱	結構體材質	耐震等級	送水方式	標高	動力來源
更換燃料水儲存槽(RWST) 1927噸 (510000加侖)(每部機)	鋼筋混凝土水池內襯為SA-240-304L不銹鋼	0.76g (SSE)	設計配管	海平面上15m	重力
反應爐補水儲存槽(RMWST) 472噸 (125000加侖)(每部機)	A-240-304L不銹鋼	0.15g	設計配管	海平面上15m	重力

●蒸汽產生器補水與其他後援水源

名稱	結構體材質	耐震等級	送水方式	標高	動力來源
CST 2838噸 (750000加侖)(每部機)	鋼筋混凝土水池內襯為SA-240-304L不銹鋼	0.76g (SSE)	設計配管	海平面上15m	重力
DST 378噸 (100000加侖)(每部機)	A-240-304L不銹鋼	0.15g	設計配管	海平面上15m	重力
消防水槽1419噸 × 2 (375000加侖 × 2)	A-283-C碳鋼	0.2g	設計配管	海平面上15m	重力
2千噸生水池	無蓋鋼筋混凝土水池	0.42g	設計配管	海平面上54.3m	重力
5千噸消防水槽	加蓋鋼筋混凝土水池	0.42g	設計配管	海平面上70.5m	重力
5萬噸生水池 × 2	無蓋鋼筋混凝土水池	0.42g	設計配管 (註1)	海平面上51.5m	重力
#2、3號深水井·總出水量為2.56噸/分	鋼管	N/A	設計配管	海平面上50m	配電系統或移動發電機 (註2)
龍鑾潭	天然水體	N/A	水箱 (庫) 車及水帶 (註3)	壩頂海平面上18.5m	移動式消防水泵
水箱車可於泵室碼頭抽取海水			水箱 (庫) 車及水帶 (註4)		移動式消防水泵

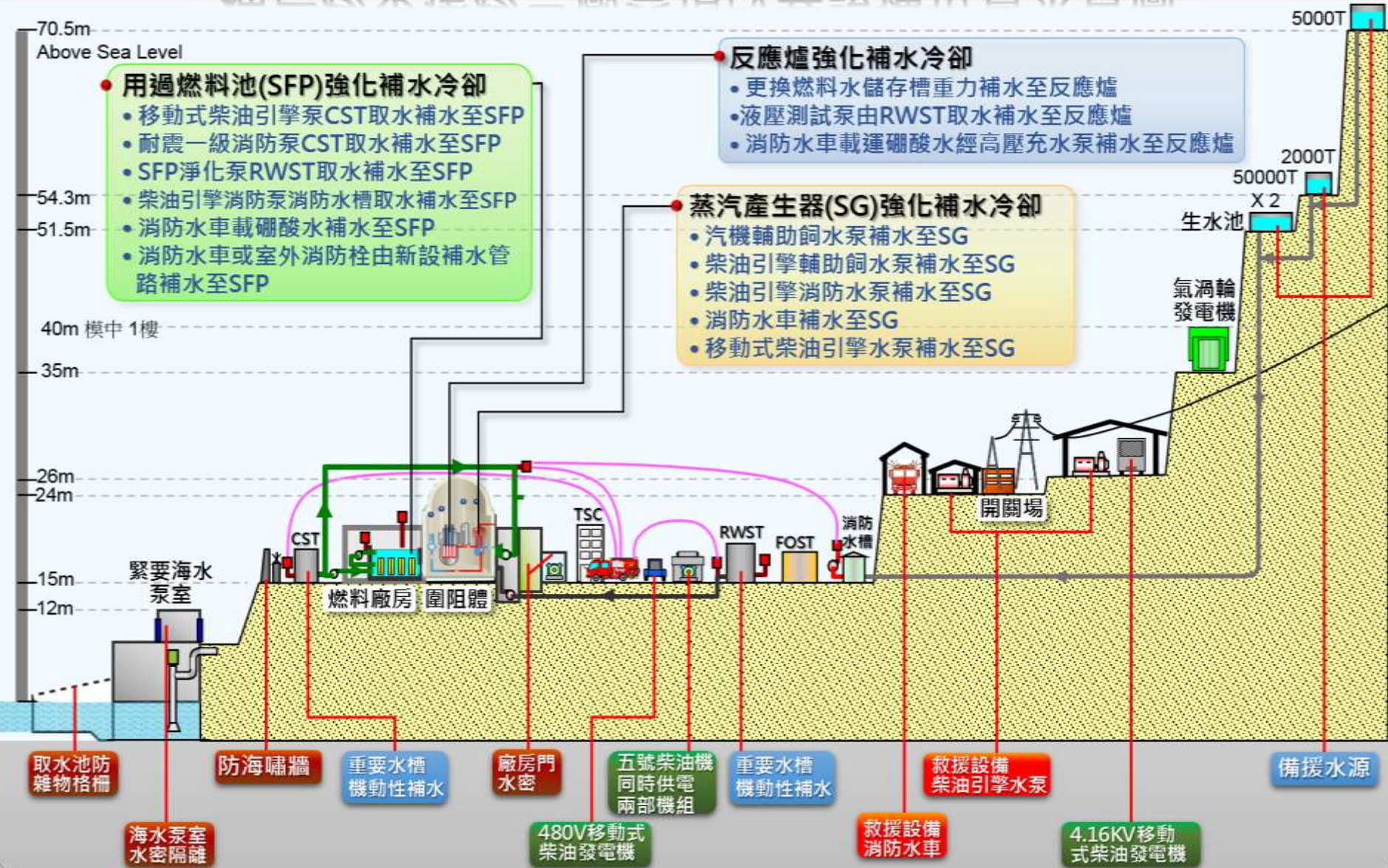


斷然處置移動式發電機救援設備

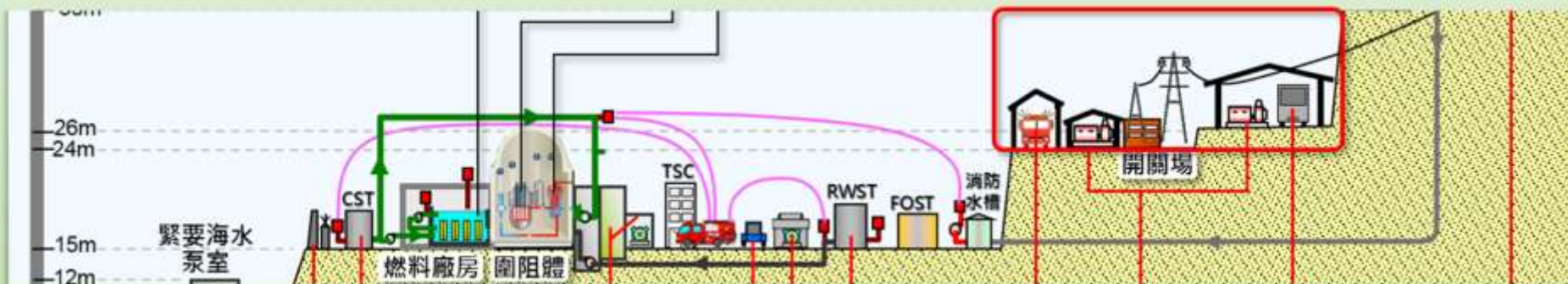


救援設備	設備資訊1	設備資訊2	動力	用途	設備位置	設備高程	數量
4.16KV移動式柴油引擎發電機	額定輸出功率：1500KW	提供4.16KV之電源 (油耗約500 L/Hr；油箱2000L)	柴油	提供臨時電源	A倉庫	26(m)	1台
					備援設備倉庫	24	1台
移動式柴油引擎發電機	額定輸出功率：370KVA 提供110V、220V及480V之電源	(油耗約75 L/Hr；油箱900L)	柴油	提供臨時電源	A倉庫	26	4台
					備援設備倉庫	24	4台
					TSC西側	15	1台
					#2CST北側	15	1台
移動式汽油引擎發電機	110v/220v (KOSIKA KG3500型)	(油耗約1.7 L/Hr 在2.8KVA輸出)	汽油	消防救災用	A倉庫	26	5台
					備援設備倉庫	24	5台
移動式發電機	110V/220V KOSIKA KG3500型/	油耗約1.7 L/Hr 在2.8KVA輸出	汽油	消防救災用	詳SOP 192圖三	15	14台
移動式發電機	110v/220v KOSIKA KG3500型/	油耗約1.7 L/Hr 在2.8KVA輸出	汽油	消防救災用	消防隊部	24	3台
移動式柴油引擎發電機	額定輸出電流：240V/301A;480V/150A 額定輸出功率：125KVA 提供110V、220V及480V之電源	(油耗約60 L/Hr；油箱240L)	柴油	提供臨時電源	修配大樓北側倉庫	15	1台
移動式發電機	110V/220V (KOSIKA KG3000型*2)	(HONDA EP2500*4) (油耗約1.5 L/Hr 在2.3KVA輸出)	汽油	輻射偵測儀器後備電源	#1 100呎HP 管制站	15	5台
					#2 100呎HP 管制站	15	1台

福島核災後核三廠各項改善設備位置示意圖



斷然處置消防救援設備



救援設備	設備資訊1	設備資訊2	動力	用途	使用單位	設備高程	數量
消防泡沫車	水容量：7000公升/ 泡沫原液：4000公升 操作壓力：10kg/cm ²	出水量：4000LPM 車機通訊	柴油	消防救災用	消防隊部	24(m)	1輛
消防水庫車	水容量：12000公升 操作壓力：10kg/cm ²	出水量：4000LPM 車機通訊	柴油	消防救災用	消防隊部	24	3輛
消防器材車	高空照明燈、排煙機、110v/220v 發電機及延長線、各類破壞器材、 救災備品及車機通訊設備		柴油	消防救災用	消防隊部	24	1輛
消防指揮車	兼救災先導車 操作壓力：4~15kg/cm ²	出水量：460~890LPM 車機通訊	汽油	消防救災用	消防隊部	24	1輛
移動式消防泵	操作壓力：4~15kg/cm ²	出水量：460~891LPM (油耗約9.0 L/Hr)	汽油	消防救災用	消防隊部	24	5台
移動式砲塔	操作壓力：4~15kg/cm ² 出水量：460~891LPM		消防車	消防救災用	消防隊部	24	6具

實施FLEX

達成預防反應爐內及用過燃料池內的燃料受損，並維持圍阻體的功能。

總體檢強化：

多樣式電源
多樣式水源
高程貯放
定期測試

斷然處置

明確程序書
定期演練
定期訓練

NEI12-06

多樣化與具變
通性策略(FLEX)
實施指引

實施各廠 FLEX

遵照原能會第二階段核管案要求，
精進辦理。



參、核能營運展望

新政府上任後，宣示現有核能電廠不再延役之政策目標。台電公司已遵照經濟部指示撤回核一廠延役申請案。



核能營運展望-限電危機

備轉容量率燈號說明：



核一廠一號機 &
核二廠二號機無法起動



核能營運展望-再生能源

現階段再生能源仍無法充分取代現有供電方式

有心人士誤導：

比利時太陽能公路發電量為330萬千瓦，大於核四廠的270萬千瓦。

上述比利時為**年**發電量，而核四則為**每小時**發電量

比利時太陽能國道發電量大贏核四？

請仔細看清楚單位好嗎？

比利時太陽能公路是**年**發電量(330萬千瓦)
而核四(270萬千瓦)是**一小時**的發電量...



比利時太陽能公路是**年**發電量 =
330萬千瓦



相差
7167.2倍

核四**年**的發電量：
 $270\text{萬千瓦} \times 24\text{小時} \times 365\text{天} =$
236億5200萬千瓦



風力發電仍須面對土地取得、環境影響以及在地民眾反對。

核能營運展望-全球暖化

專家：相較於核能，全球暖化更是難以處理的問題



核能營運展望-國際非核國家現況

IEA 2014.8月公布

德國：
住宅用電價格為
台灣的4.2倍。
工業用電價格為
台灣的1.68倍。



2014年各國平均電價比較
國際能源總署(IEA)2015年8月發布之最新統計資料與亞鄰各國電價資料
104年10月8日更新

住宅用電					工業用電						
序號	國別	台幣元/度	序號	國別	台幣元/度	序號	國別	台幣元/度	序號	國別	台幣元/度
1	墨西哥	2.7354	17	瑞士	6.3557	1	挪威	1.6580	17	匈牙利	3.7439
2	大陸	2.7557	18	瑞典	6.5125	2	美國	2.1299	18	法國	3.8251
3	臺灣	2.8530	19	盧森堡	6.6320	3	瑞典	2.4819	19	比利時	3.8901
4	馬來西亞	3.0845	20	希臘	7.1558	4	臺灣	2.9270	20	瑞士	3.9096
5	南韓	3.6079	21	比利時	7.4056	5	盧森堡	3.0017	21	土耳其	3.9724
6	美國	3.7967	22	菲律賓	7.5556*	6	波蘭	3.0348	22	奧地利	4.1031
7	挪威	3.8599	23	荷蘭	7.6656	7	南韓	3.0801	23	希臘	4.3354
8	智利	4.5989	24	日本	7.6911	8	丹麥	3.0915	24	西班牙	4.5146**
9	匈牙利	4.8046	25	英國	7.7638	9	智利	3.1534	25	葡萄牙	4.7363
10	土耳其	5.1500	26	奧地利	8.1060	10	芬蘭	3.1739	26	英國	4.7749
11	以色列	5.2078*	27	葡萄牙	8.8541	11	大陸	3.2420	27	新加坡	4.7839
12	捷克	5.2973	28	西班牙	8.9617**	12	馬來西亞	3.2424	28	愛爾蘭	5.0526
13	波蘭	5.8353	29	愛爾蘭	9.2704	13	荷蘭	3.5859	29	菲律賓	5.3130*
14	芬蘭	6.1146	30	義大利	9.3173	14	以色列	3.6854*	30	德國	5.4434
15	新加坡	6.1356	31	德國	11.9968	15	墨西哥	3.6885	31	日本	5.7129
16	法國	6.2898	32	丹麥	12.2418	16	捷克	3.7304	32	義大利	9.9540

註：1. 表列數值原係以美元計價，台幣對美元換算匯率為1美元=30.37台幣（2014年平均匯率）。
2. **為2013年資料，***為2011年資料。
3. 工業用電部分，新加坡為自備電力供應用戶（contestable consumers）平均電價，包含工業及商業用戶。

比利時：

比利時國土比台灣還小，核能機組有7個，全國約有50%的電力是來自核電。2003年議會通過逐步放棄核電的決議預計2015年前關閉2座機組，但現在政府已經決定同意延役十年。



結語

- 核能是確保電力穩定、經濟發展及減碳之可靠能源。
- 台電公司積極並持續做好核安，保障民眾生命財產安全。
- 保留國家能源選項。



台灣電力公司



報告結束 敬請指教



珍惜能源，共享未來

