

出國報告（出國類別：開會）

參加 2017 年亞洲電力獎頒獎典禮與會議

服務機關：台灣電力公司核火工處

姓名職稱：曾信斌計畫經理

派赴國家：泰國

出國期間：106 年 9 月 19 日至 21 日

報告日期：106 年 10 月 20 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加 2017 年亞洲電力獎頒獎典禮與會議

頁數 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：台灣電力股份有限公司/陳德隆/(02)2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

曾信斌/台灣電力公司/核火工處/計畫經理/(02)2366-9407

出國類別：1考察2進修3研究4實習5其他：開會

出國期間：106年9月19日至106年9月21日 出國地區：泰國

報告日期：106年10月20日

分類號/目

關鍵詞：亞洲電力獎、護箱裝載池、入流量與水位預測、先進智慧化變電所、全黑啟動線上支援系統、超超臨界壓力燃煤機組

內容摘要：(二百至三百字)

亞洲電力獎為亞洲電力雜誌自 2005 年開辦以來每年皆舉辦一次之國際活動。亞洲電力雜誌隸屬亞洲知名之國際出版業者 Charlton Media Group，其舉辦之年度亞洲電力獎甄選活動，目的在發掘亞洲重要之電力方案及肯定電業表現。

本公司參加 2017 年度亞洲電力獎甄選活動，本公司核能發電處研提之第二核能發電廠護箱裝載池暫存燃料計畫獲頒「年度核能發電計畫金牌獎」，綜合研究所能源室研提之德基水庫入流量與水位變化預測之研究獲頒「年度水力發電計畫金牌獎」，系統規劃處研提之台電龍崎 E/S 改建規劃之新思維獲頒「年度輸配電工程計畫銀牌獎」，綜合研究所電力室研提之台電全黑啟動電腦輔助即時決策支援系統獲頒「年度資訊技術計畫銅牌獎」，核能火力發電工程處研提之林口電廠更新擴建計畫獲頒「年度燃煤發電計畫銅牌獎」，五項殊榮肯定了台電公司積極研發、設備改善、工程技術能力的精益求精與努力。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://report.nat.gov.tw>)

目 次

一、 出國緣由	1
二、 行程	1
三、 2017 年亞洲電力獎頒獎典禮暨會議紀要	2
(一) 亞洲電力獎甄選活動簡介	2
(二) 2017 年亞洲電力獎獎項概況	3
(三) 頒獎典禮及會議	12
四、 感想與建議	14
五、 台電公司獲獎項目摘要概述	15
(一) 第二核能發電廠護箱裝載池暫存燃料計畫	15
(二) 德基水庫入流量與水位變化預測之研究	17
(三) 台電龍崎 E/S 改建規劃之新思維	20
(四) 台電全黑啟動電腦輔助即時決策支援系統	25
(五) 林口電廠更新擴建計畫	27

一、出國緣由

亞洲電力雜誌隸屬亞洲知名之國際出版業者 Charlton Media Group，其舉辦之年度亞洲電力獎甄選活動，目的在發掘亞洲重要之電力方案及肯定電業表現。

本公司參加 2017 年度亞洲電力獎甄選活動，本公司核能發電處研提之第二核能發電廠護箱裝載池暫存燃料計畫獲頒「年度核能發電計畫金牌獎」，綜合研究所能源室研提之德基水庫入流量與水位變化預測之研究獲頒「年度水力發電計畫金牌獎」，系統規劃處研提之台電龍崎 E/S 改建規劃之新思維獲頒「年度輸配電工程計畫銀牌獎」，綜合研究所電力室研提之台電全黑啟動電腦輔助即時決策支援系統獲頒「年度資訊技術計畫銅牌獎」，核能火力發電工程處研提之林口電廠更新擴建計畫獲頒「年度燃煤發電計畫銅牌獎」。

頒獎典禮與會議於今(106)年 9 月 20 日在泰國曼谷舉行，本公司派代表出席並上台領獎，有益於提升本公司國際知名度與能見度。

二、行程

本出國計畫自106年9月19日至9月21日止，為期3天，行程如下表所示。

日期	地點	活動內容
106.9.19	台北→泰國曼谷	往程
106.9.20	泰國曼谷	參加2017年亞洲電力獎頒獎典禮暨會議
106.9.21	泰國曼谷→台北	返程

三、2017年亞洲電力獎頒獎典禮暨會議紀要

(一) 亞洲電力獎甄選活動簡介

亞洲電力獎(The Asian Power Awards)係亞洲電力雜誌(Asian Power Magazine)為肯定表現優良的亞洲電力事業、技術、服務及經營者，及再亞洲能源企業界廣為宣傳，所舉辦之甄選活動，該活動自2005年起至今已舉辦13屆。

亞洲電力雜誌隸屬國際媒體集團Charlton Media Group，旗下雜誌包括介紹亞洲電力市場及具代表性電業最新發展之亞洲電力雜誌(Asian Power Magazine)，及新加坡商業雜誌(Singapore business review)、香港商業雜誌(Hong Kong business)、亞洲投資雜誌(Investment Asia)、亞洲銀行及財經雜誌(Asian banking & finance)等。

亞洲電力獎之甄選活動流程概述如下：

1. 亞洲電力雜誌(以下簡稱主辦單位)約在每年5月以後通知各國研提當年度績優之工程、計畫、技術、管理服務個案或營運者，參選再生能源計畫、火力計畫、支援計畫、年度經營者等4大領域共計21個甄選項目，並公告評審委員名單。
2. 參選者必須在7、8月截止日前，進入主辦單位之網站登錄參選提案，以電子郵件方式將500個英文字內之提案內容傳給主辦單位。
3. 主辦單位在8、9月通知獲獎單位，將於9或10月舉行頒獎典禮。
4. 2005年至2012年主辦單位均提供獲獎單位頒獎典禮免費通行證，而鼓勵獲獎單位贊助付費宣傳套裝方案或專屬餐桌。惟自2013年起主辦單位取消頒獎典禮免費通行證，參加頒獎典禮須繳交出席費，出席費分三類：A. 10餐位+雙頁文宣+使用2017年亞洲電力獎logo 12個月US \$ 15,000，B. 3餐位+單頁文宣US \$ 7,900，C. 10餐位US \$ 7,900。

(二) 2017年亞洲電力獎獎項概況

2017年亞洲電力獎甄選活動於2017年8月4日報名截止，本公司於7月18日推薦9個單位參加，於8月25日通知獲獎單位，並於9月20日舉行頒獎典禮。

本年度甄選結果頒發21個類別共64個獎牌，評審委員及得獎名單如下：

評審委員：

John Yeap , Partner, Pinsent Masons

Mark Hutchinson, VP, Head of Gas & Power Consulting, Asia Pacific, Wood Mackenzie

Mike Thomas, Partner, the Lantau Group

John Goss, Managing Director, Ceejay AOD

得獎名單：

Biomass Power Project of the Year – Gold：

Pokhara Municipality Waste Project Gold by Rush Pvt. Ltd

Biomass Power Project of the Year - Silver：

Asia's biggest biomass fuel change project of Yeongdong #1 by Korea South-East Power Co.

Coal Power Project of the Year - Gold：

Hassyan Clean Coal Project (2400MW, Dubai, UAE) by ACWA Power

Coal Power Project of the Year - Silver：

2 x 277 MW Oil Shale Mine-Mouth Power Project at Attarat Um Ghudran, Hashemite Kingdom

of Jordan by Attarat Power Company PSC, Jordan

Coal Power Project of the Year - Bronze 年度燃煤發電計畫銅牌獎：

LinKou Power Plant Renewal Project by Taiwan Power Company

Dual Fuel Power Plant of the Year - Gold：

Paluan Hybrid Solar Farm by Solar Philippines

Dual Fuel Power Plant of the Year - Silver :

Ghorasal 450 MW Unit 7 in Bangladesh "automated by ABB Ability™ Symphony® Plus a solution by ABB Power Generation & Water"

Environmental Upgrade of the Year – China :

Central Heating Extension Project of Guangzhou China Resources Thermal Power Plant by China Resources Power Holdings Company Limited

Environmental Upgrade of the Year - India :

Minimization of loss in calorific value of Coal during the process of storage and handling by Odisha Power Generation Corporation Ltd.

Environmental Upgrade of the Year - Indonesia :

Controlling the Spread of Water Hyacinth Based on Energy Utilization and Economic Empowerment of Local Communities in the Cirata Reservoir Area by PT Pembangunan

Jawa-Bali

Environmental Upgrade of the Year - Mongolia :

Tsetsii Wind Farm Project by Clean Energy Asia LLC

Environmental Upgrade of the Year - Nepal :

Pokhara Municipality Waste Project by Gold Rush Pvt. Ltd

Environmental Upgrade of the Year - Philippines :

36 MW Nabas -1 Wind Power Project by PetroWind Energy Inc.

Environmental Upgrade of the Year- Korea :

Hadong Thermal Power Plant, Korea Southern Power Co., Ltd (KOSPO) by Emerson

Fast-Track Power Plant of the Year - Gold :

PT. PLN (Persero) PLTU 1 Jatim-Pacitan (2x315MW) Coal Fired Power Plant in Indonesia

retrofit project a solution by ABB Power Generation & Water

Fast-Track Power Plant of the Year - Silver :

Multiple Site Mobile Power Plant 500 MW by PT. PP (Persero) Tbk.

Fast-Track Power Plant of the Year - Bronze :

Acceleration of Paiton Generation Unit Operator Excellent (OPEXC) by PT Pembangunan

Jawa-Bali

Gas Power Project of the Year - Gold :

Shenhua-Guohua (Beijing) Gas-Fired Cogeneration Co., Ltd by Emerson

Gas Power Project of the Year - Silver :

Musandam Independent Power Plant by WÄRTSILÄ

Gas Power Project of the Year - Bronze :

Zarqa IPP (485MW, CCGT, Jordan) by ACWA Power

Hydro Power Project of the Year - Gold 年度水力發電計畫金牌獎 :

On-Line Inflow and Water Level Forecasting Study for Techí Reservoir

by Taiwan Power Company

Hydro Power Project of the Year - Silver :

Radhi Small Hydropower Project by Radhi Bidyut Company Limited

Independent Power Producer of the Year - China :

China Resources Power Holdings Company Limited

Independent Power Producer of the Year - India :

2 x 700 MW Rajpura Thermal Power Plant by Nabha Power Limited

Independent Power Producer of the Year - Indonesia :

Cirebon Coal Fired Power Plant 1x660MW Super-critical Technology by PT Cirebon Electric

Power

Independent Power Producer of the Year - Mongolia :

Tsetsii Wind Farm Project by Clean Energy Asia LLC

Independent Power Producer of the Year - Philippines :

Solar Philippines

Independent Power Producer of the Year - Saudi Arabia :

ACWA Power

Independent Power Producer of the Year - Sri Lanka :

Sojitz Kelanitissa (Pvt) Ltd, Sri Lanka

Information Technology Project of the Year - Gold :

Inventory Optimization through Electronic Supply Chain (E-SCM) Management by AES

Philippines

Information Technology Project of the Year - Silver :

Technology adoption in Power Distribution Business for maintenance optimisation by Reliance
Infrastructure Limited

Information Technology Project of the Year - Bronze 年度資訊技術計畫銅牌獎：

The Development of Taipower's Real-Time, Black Start Decision Support System by

Taiwan Power Company

Innovative Power Technology of the Year - China：

SDIC Qinzhou Power Generation Co., Ltd. 1000MW Coal-Fired Ultra-Supercritical Units' APS

by Emerson

Innovative Power Technology of the Year - India：

Reduction of energy consumption of Budge Budge Generating Station's boiler feed pumps by

CESC Limited

Innovative Power Technology of the Year - Korea：

Shinincheon Combined Cycle Power Plant KOSPO

Innovative Power Technology of the Year - Malaysia：

2 x 277 MW Oil Shale Mine-Mouth Power Project at Attarat Um Ghudran, Hashemite Kingdom

of Jordan by Attarat Power Company PSC, Jordan

Innovative Power Technology of the Year - Philippines：

Masinloc Battery Energy Storage (BES) by AES Philippines

Innovative Power Technology of the Year -Mongolia：

Tsetsii Wind Farm Project by Clean Energy Asia LLC

Innovative Power Technology of the Year - Sri Lanka :

Yugadanavi 300 MW Combined Cycle Power Plant by Lakdhanavi Limited

Nuclear Power Project of the Year - Gold 年度核能發電計畫金牌獎 :

The Modification of Kuosheng Nuclear Power Plant's (KSNPP) Cask Loading Pool (CLP)

for the Storing of Spent Fuel" by Taiwan Power Company

Power Plant Upgrade of the Year - Gold :

Six Sigma Process Optimization Project of Masinloc Power Plant by AES Philippines

Power Plant Upgrade of the Year - Silver :

Magnificent upgrades during the GT10 MAO in 2016 by Zhengzhou Gas Power Generation Co.,

Ltd

Power Plant Upgrade of the Year - Bronze :

Comprehensive Reconstruction Project of China Resources Power (Tongshan) Co., Ltd. by

China Resources Power Holdings Company Limited

Power Utility of the Year - China :

China Resources Power Holdings Company Limited

Power Utility of the Year - India :

GMR Chhattisgarh

Power Utility of the Year - Indonesia :

PT Pembangkitan Jawa-Bali

Power Utility of the Year - Jordan :

ACWA Power

Power Utility of the Year - Korea :

Shin Boryeong TPP #1 - Korea's 1st 1,000MW-Class USC Coal-Fired Power Plant by Korea

Midland Power CO.,LTD

Power Utility of the Year - Sri Lanka :

Yugadanavi 300 MW Combined Cycle Power Plant by Lakdhanavi Limited

Power Utility of the Year - UAE :

Abu Dhabi Transmission and Dispatch Company

Smart Grid Project of the Year - Gold :

Meralco Prepaid Electricity Service MERALCO

Smart Grid Project of the Year - Silver :

Tsetsii Wind Farm Project Clean Energy Asia LLC

Smart Grid Project of the Year - Bronze :

Raja Ampat Solar Power Smart Grid by PT Selaras Daya Utama and PT INTI (Persero)

Solar Power Project of the Year - Gold :

150 MW Concepcion Solar Farm by Solar Philippines

Solar Power Project of the Year - Silver :

648 MW Kamuthi Solar PV Power Plant in India "automated by ABB Ability™ Symphony®

Plus a solution by ABB Power Generation & Water"

Solar Power Project of the Year - Bronze :

132.5-megawatt (MW) Solar Cadiz Project by Equis

Transmission & Distribution Project of the Year - Gold :

Hong Kong-Zhuhai- Macao Bridge Substation by CLP Power Hong Kong Limited

Transmission & Distribution Project of the Year - Silver 年度輸配電工程計畫銀牌獎 :

New Thoughts on the Restructuring of Taipower's Lung-Chi E/S

by Taiwan Power Company

Wind Power Project of the Year - Gold :

Ningxia Haiyuan Xihua Mountain Wind Power Project by China Resources Power Holdings

Company Limited

Wind Power Project of the Year - Silver :

Aspari Wind Farm by Mytrah Energy

Wind Power Project of the Year - Bronze :

Phu Lac Wind Farm Project - Phase 1 by Thuan Binh Wind Power Joint Stock Company

CEO of the Year :

Tan Sri Dr Francis Yeoh Sock Ping of YTL Power International Berhad

本公司以核能發電處研提之「第二核能發電廠護箱裝載池暫存燃料計畫」獲頒「年度核能發電計畫金牌獎」，綜合研究所能源室研提之「德基水庫入流量與水位變化預測之研究」獲頒「年度水力發電計畫金牌獎」，系統規劃處研提之「台電龍崎E/S改建規劃之新思維」獲頒「年度輸配電工程計畫銀牌獎」，綜合研究所電力室研提之「台電全黑啟動電腦輔助即時決策支援系統」獲頒「年度資訊技術計畫銅牌獎」，核能火力發電工程處研提之「林口電廠更新擴建計畫」獲頒「年度燃煤發電計畫銅牌獎」。五項殊榮肯定了台電公司努力研究創新、工作改善、工程施工之卓越表現，獲獎成績十分優異。各獎項獲頒獎牌如下：



年度核能發電計畫金牌獎



年度水力發電計畫金牌獎



年度輸配電工程計畫銀牌獎



年度資訊技術計畫銅牌獎



年度燃煤發電計畫銅牌獎

(三) 頒獎典禮及會議

2017年亞洲電力獎之頒獎典禮於9月20日晚間6點至10點在泰國曼谷隆重舉行。典禮由亞洲電力雜誌總編輯Tim Charlton主持。獲獎人來自亞洲各國電力事業公司及全球電力事業廠商100多名代表貴賓出席頒獎晚會，本次甄選提名的更高達135項，能夠獲獎實在不易，本公司還榮獲5項大獎，是獲獎的23家公司裡最多的一家。主辦單位並安排受獎人上台致謝詞，現場洋溢光榮及喜氣，與會代表互相激勵祝賀，令人感到榮譽之可貴，亦覺得公司的努力沒有白費，更有持續努力的動力。頒獎典禮活動照片集如下：



頒獎典禮會場與海報



代表本公司領獎



代表本公司上台致謝詞

四、感想與建議

2017年亞洲電力獎之頒獎典禮於9月20日晚間6點至10點在泰國曼谷隆重舉行，來自亞洲各國電力事業公司獲獎的共23家，本公司自2008年開始參加亞洲電力獎甄選活動，每年皆有獲獎，今(2017)年表現也十分優異，共榮獲5項大獎，是歷年獲獎數最多的，也是所有獲獎公司得獎最多的公司。如此成果，肯定了台電公司各單位、同仁的努力，如今站上世界的舞台發光發熱，為公司、國家取得了莫大的榮譽。

本次的洲電力獎甄選活動，共分4大領域21個類別，受到提名的更高達135項。本公司除了可藉由本次的活動瞭解各國電力事業之動態，亦可吸收這4大領域21個類別的135項成功經驗，讓本公司面對未來相關的挑戰可以更從容。

參加亞洲電力獎甄選並獲頒獎項，是讓全球電力業界認識台灣電力產業第一步。本公司未來面對產業轉型，建立國際知名度及與國際上的電力產業交流是非常重要的課題，建議本公司各單位應持續參加這類國際性之甄選，有效提升本公司之企業形象及國際知名度，以達到公司的願景，成為一個卓越的世界級電力事業集團。

五、台電公司獲獎項目摘要概述

(一) 第二核能發電廠護箱裝載池暫存燃料計畫

1. 計畫摘要

台電公司核二廠兩部機之用過燃料池已分別於 2015、2016 年貯滿，如無因應方案，該廠機組僅能運轉至目前週期結束為止，其中 1 號機已於 2016/11 停機。台電公司為避免因乾貯執行不順而影響機組運轉，除提出境外處置構想外，自 2014 年起亦陸續思考利用電廠上燃料池及燃料廠房空間的可能性。2015 年台電參考國外核電廠在護箱裝載池增設格架暫存燃料之實例，加上可利用龍門電廠 2 號機倉庫存有 31 組燃料格架成品，縮短約 1 年的製造工期及採購成本，因此最後決定規劃核二廠各機組之護箱裝載池作為暫存燃料之用。

護箱裝載池之施工項目包括切除池內原有之補洩水管路並密封，以避免發生池水流失之意外；以及池底凹陷處需填板補平。池內空間可放置 4 組 11x10 燃料格架，增加之燃料束貯存空間可供每部機組繼續運轉 3 年。

2. 執行本計畫之過程特點

(1) 安全分析報告考慮國內外電廠案例及地理新事證

本案安全分析有三項強化之處，首先是將福島事件後電廠新增之許多改善安全項目納入報告內，使事故分析更完善；其次是結構耐震分析考慮最新的斷層研究成果及採用電廠廠址最新的土壤參數，耐震標準因此由 0.4g 提升到 0.67g；第三是蒐集多個美國電廠的類似申請案資料及其 RAI 答復，藉以強化本案安全分析報告論述的完整性。

(2) 主管機關嚴格審查、台電公司快速回應。

由於我國極為重視核能安全，因此主管機審查本計畫極為嚴格且將全案進度即時上網公布。審查期間共提出審查意見 187 項。台電為使核二廠能於 2017 年夏季及時供電，計畫工作團隊僅耗時不到 9 個月即完成全部意見之答復，並在 2017/4 獲得主管機關核准申請案。

3. 本計畫之成效

本計畫已完成核二廠 1 號機的工程並於 2017/5 啟用。保守估計可增加 420 格燃料貯存空間，供機組運轉 3 年，期間可發電約 240 億度。除能提供民眾低碳價廉的電力能源並去化價值 240 萬美元之庫存格架外，更重要的是台電核一廠 2 號機(650MWe)自 2017/6 停機後即因燃料池滿無法再運轉，而後續替代的綠能建設尚未完成，導致北台灣夏季電力短缺的問題非常嚴重。此時由於本計畫而使核二廠 1 號機(985MWe)能及時恢復運轉，對於穩定供電能力及降低限電機率有極大助益。



圖1 護箱裝載池改裝前俯視圖

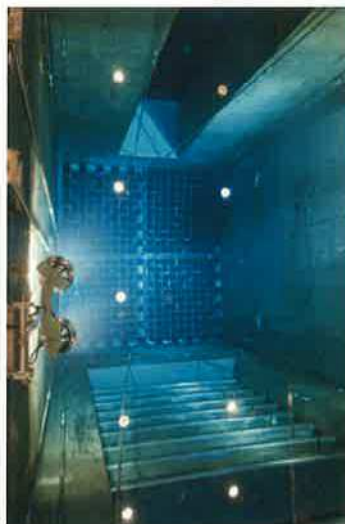


圖2 護箱裝載池改裝後俯視圖。

(二) 德基水庫入流量與水位變化預測之研究

1. 計畫摘要

德基水庫是大甲溪流域最上游水庫，除了提供大甲溪流域一連串電廠的發電用水，也是大台中地區民生、工業與農業用水的來源。然而因台灣氣候特性降雨量變化懸殊，水資源有季節性的豐、枯現象，因此大甲溪電廠最上游德基分廠的運轉操作，攸關整個大甲溪流域各電廠發電以及下游供水，其重要性不可言喻。

本計畫係結合高解析之降雨量數值氣象預報、德基水庫水文觀測及電廠運轉監控資訊，應用類神經網路技術建置一領前 48 小時的德基水庫入流量與水位預測系統，並以視覺化網頁呈現未來 2 日水庫入流量與水位變化趨勢及集水區的降雨量數值預報資訊，供電廠人員運轉操作之參考。尤其在豪雨/颱風來臨前，藉由調節水庫水位除可保留庫容供蓄納洪水、減低洪峰、穩定供應下游用水，並可增加可發電量。

本預測系統 2016.3 上線供大甲溪電廠運轉人員使用，經過 2016 年 5 個侵台颱風的測試驗證，系統具有一定的領前預測能力，可在海上颱風警報發佈之時即掌握水庫入流量及水位的變化。

2. 如何進行水庫入流量與水位預測技術

影響水庫水位變化主要因素有集水區的降雨量(入流量)、發電量與排洪量(出水量)。因此本研究整合德基水庫即時監測資訊包含：集水區 7 個雨量站(德基水庫、思源、平岩山、松茂、梨山、松峰與合歡山)、德基水庫水位站、德基電廠 3 部發電機組發電量(總裝置容量 234MW)以及排洪資訊，同時引入未來 3 天的的氣象降雨量預報資料；利用類神經網路的架構設計以發電量為基礎之水庫水位預測機制，來即時預測德基水庫未來 1 至 48 小時的水位變化，同時並建置一網頁提供遠端網路查詢集水區 7 個雨量站、發電量與水庫水位預測值與歷史資料等功能，水位預測系統架構圖如圖 1 所示。預測機制網路模型如圖 2 所示。

3. 德基水位預測結果呈現

德基水位預測結果以視覺化設計的預測網頁呈現，如圖 3，除了能清楚呈現水位、入流量、觀測與預報雨量等各項資訊，特別之處是在預測首頁嵌入模擬發電量及排洪

的輸入項設計，運轉人員可以即時模擬出未來不同的發電量值及排洪量對水位變化的影響，簡化以往使用試算表來推算水位的變化，是一項以運轉人員操作考量的設計，尤其是在暴雨或颱風時期，透過視覺化的網頁清楚呈現各項水情趨勢與變化，讓運轉人員能專注在水庫的運轉操作及決策工作。

4. 效益

本預測系統 2016.3 上線供大甲溪電廠運轉人員使用，經過 2016 年 5 個侵台颱風的測試驗證，預測系統具有一定時間長度的領前預測能力，可在海上颱風警報發佈之時即掌握水庫入流量及水位的變化。統計近 5 年德基水庫的進水量，105 年進水量為 133274 萬立方公尺，略低於最高進水量 101 年的 141781 萬立方公尺，但 105 年的發電量相較於 101 年多出 966 萬度，若以發電成本計算，101 年每度電發電成本為 0.718 元，105 年 0.518 元。因此，運轉人員透過本預測系統網站所提供的水庫水位動態變化即時資訊進行水位調節，除保留庫容供蓄納洪水減低洪峰，穩定供應下游各標的用水，並可藉由調節水庫水位增加可發電量，挹注德基電廠的發電收益。

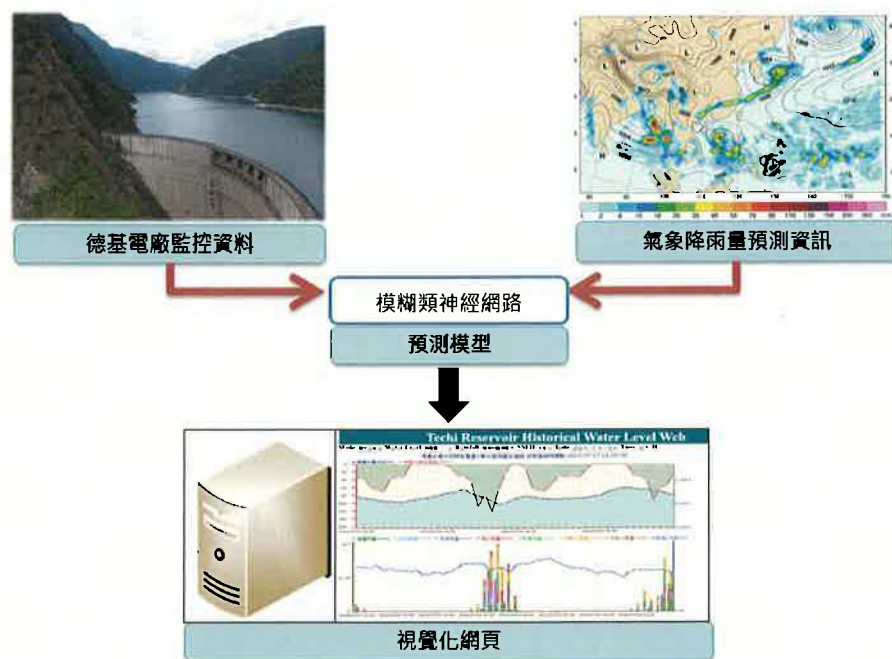


圖 1 水庫水位預測系統架構

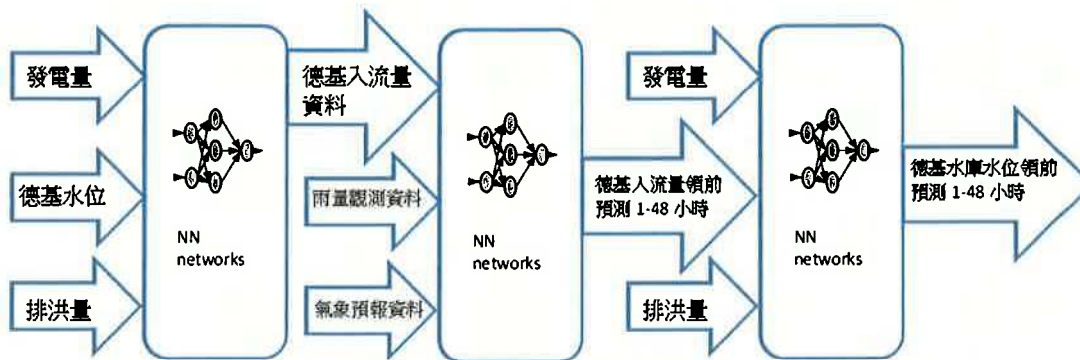


圖 2 預測機制網路模型

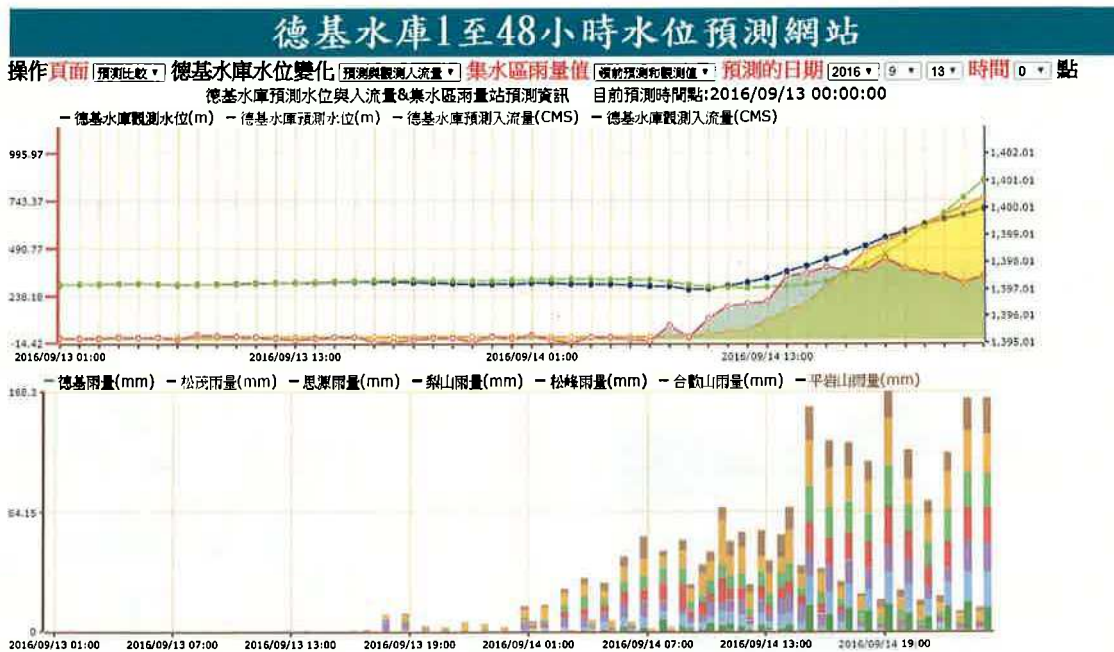


圖 3 2016 年 9 月莫蘭蒂颱風海上警報發佈時入流量與水位預測結果

(三) 台電龍崎 E/S 改建規劃之新思維

1. 背景說明、合作內容及範圍

台灣電網系統為南北狹長形之孤島獨立系統，恰可分為北中南三大負載區塊，北部負載中心電力所需經三路六回線之 345kV 主幹網路由中南部融通。而台電龍崎超高壓變電所(E/S)位於南部，為系統電力集中分配之重要角色，亦為南電北送的樞紐，該變電所自 1981 年建成迄今已運行超過 35 年。台電超高壓幹線系統圖如圖 1 所示。



圖 1 台電超高壓幹線系統圖

由於該所既設之變壓器、斷路器、空斷開關、建築及管路等屋外式設備運轉超過 35 年。或由於各項設備歷經負載成長而不斷擴建，土地已不敷使用、設備已

達飽和，無法轉送南部大型電廠擴建之發電容量。或由於新舊設備雜陳，使運轉維護不易，而有安全顧慮。或由於民情及環境變遷，致屋外設備因景觀不佳而迭遭民眾陳情改建。或由於變電所位於斷層帶上，致遇有地震使屋外設備受損等事故，恐將造成全台大停電之風險。同時，因應電業法修正之綠能先行政策，而有擴大設置綠能發電之需求。

故為配合火力機組擴建而提昇轉送容量，並增加人員、設備及系統之運行安全、降低停電風險、提高供電品質並景觀美化等要求，實有必要將龍崎 E/S 改建為屋內式新型現代化變電所，並整合 IEC61850 標準，以建立現代化之先進智慧變電所。改建後空出之土地並設置綠能，同時整合台南沙崙綠能科學城及南部地區大量太陽能發電，以增加再生能源併網之發電量。圖 2 為改建前之龍崎超高壓變電所。



圖 2 改建前之龍崎超高壓變電所

2. 龍崎超高壓變電所改建計畫新思維

本計畫規劃設備採小型化、減少設備佔地面積並提升土地活化面積之方式思維：

- (1) 先進智慧化變電所：引入 IEC 61850 標準、建立 CIM 資訊整合系統、應用數位化電驛系統，成為電力控制更即時、可靠之先進智慧化變電所。
- (2) 配合綠能併網之發展：變電所改建後所空出之土地可設置太陽光電廠，所發電力供給所內使用。同時配合台南沙崙綠能科學城之產業，並充分應用南部豐富之太陽光發電，以促進再生能源之發展。圖 3 為改建後之龍崎超高壓變電所設置之綠能光電板示意圖。
- (3) 提升供電容量滿足供電需求：將變電所原有 7 台 500MVA 變壓器，改增加為 9 台 500MVA 變壓器及 2 台 80MVA 電抗器。提高供電容量並縮小土地使用面積，減少投資、增加活化土地面積。
- (4) 新型屋內化變電所：將老舊變電所更新為屋內式緊密縮小型開關設備，除紓解環境衝擊外並規劃裝設電容器、電抗器、STATCOM，可有效控制電壓減少線路損失，並可提升運轉可靠度以及提升工作人員之安全性。
- (5) 斷路器設備採氣體絕緣開關設備(GIS)設置：均規劃採用最先進、最小化之 345kV 及 161kV 屋內式氣體絕緣開關設備(GIS)，以減少使用土地面積。



圖 3 改建後之龍崎超高壓變電所設置之綠能光電板示意圖

3. 多重效益之展現

龍崎 E/S 由傳統室外開放式變電所改建為新型屋內氣封式智慧變電所後，其改建效益如下：

- (1) 對促進綠能發展之效益：本計畫因變電所改建完成後，可騰出約 6.5 公頃土地進行活化利用。未來可配合綠色能源發展，裝設太陽能發電，約可發電 6,500kW 提供所內用電，或再裝綠能儲能設備，作為電能調節。同時配合台南沙崙綠能科學城之產業，並充分整合應用南部豐富之太陽光發電併入系統，以促進再生能源之發展。
- (2) 對發展智慧電網之效益：引進 IEC 61850 標準及通訊協定、建立 CIM 資訊統合系統並將電驛系統全面數位化及應用發展，同時整所變電所之匯流排及部分斷路器亦配合改建，在整體成本效益上可減少支出及維持系統運轉穩定，讓電力控制更即時可靠，作為台電全智慧化之最先進變電所。
- (3) 對公司及系統效益：龍崎超高壓變電所係南電北送之樞紐，改建後汰除 3 台屋外式 500MVA 變壓器及相關設備，改由 4 台屋內式 500MVA 變壓器及 2 台 80MVA 電抗器及相關設備取代，除可提高供電容量，增加系統運行彈性外，變電設備受空氣污染及鹽霧害影響減少，可確保超高壓主幹線之供電品質與增加供電可靠度，另亦可容納轄區大型火力發電廠擴大機組之併網容量。
- (4) 對環境及社會效益：新型屋內式變電所整體外形美觀，可符合民情及當地景觀規劃設計，且用地面積較小，可節省用地成本。預計於 2030 年完成後除可提供充裕、質優、安全、穩定與可靠之電力外，亦可強化產業競爭力，帶動經濟繁榮，提昇生活水準。
- (5) 對客戶及產業效益：本計畫可強化超高壓主幹線及區域性輸變電網路，提供台南科學園區高科技產業用戶、台南及嘉義等工業區用戶及各類型產業用電需求。同時滿足政府重大高科技、休閒、遊憩等工業及民生用電。本計畫於興建期間總計投入經費約 68.8 億元，透過產業關聯效果作用，將可

帶動相關產業發展，對當前國家社會經濟發展可說有相當大的貢獻。

4. 結論

龍崎超高壓變電所改建後效益包括：對促進綠能發展之效益、對發展智慧電網之效益、提高輸變電設備運轉安全及供電可靠度、提高大用戶供電品質、改善環境景觀及促進地方和諧及發展綠能與智網等，為變電所改建產生多重效益之最佳典範，並可作為國內外舊型屋外式變電所改建為新型屋內式全智慧變電所之參考。

(四) 台電全黑啟動電腦輔助即時決策支援系統

1. 計畫摘要

全黑啟動為電力系統從全黑中迅速復電的關鍵能力，本計畫設計一全黑啟動線上支援系統(Black start Online Supporting System, BOSS)以提供調度員全停電當時的電力系統相關資訊與最佳全黑啟動決策，讓調度人員迅速掌握系統狀況，快速研判並執行復電計畫。此外，本計劃將進行發電機電壓及進相運轉能力之評估，以及即時偵測並顯示系統分裂或孤島運轉資訊可行性與可擴充性之評估。

2. 全黑啟動線上決策支援系統之架構

全黑啟動線上決策支援系統之架構如圖 1：

- (1) 組態模組：此模組的目的是更新系統資料、同步 PMS 各設備的狀態資料、確認調度員手動輸入之線路與設備資訊(如啟用、停用或損壞)。
- (2) 運算模組：此模組的功能是針對全停電當時之系統資料，基於台電調度人員設定之目標函數與限制條件，運算最佳的全黑啟動加壓路徑組合，並透過電力系統模擬軟體 PSS/EEMTP 驗證其可行性與全黑策略的排序。
- (3) 輸出模組：BOSS 運算的決策將以 path.dat 之檔案進行模擬並將最佳的運算結果與 PMS 系統進行串接，使全黑啟動加壓路徑可以顯示於調度員熟悉的單線圖介面。

3. 全黑啟動路徑模擬結果

利用電力系統模擬分析軟體，依全黑啟動電腦輔助決策支援系統針對各地區所規劃之復電路徑，評估全黑復電初期之發電機電壓及進相運轉能力。本研究重新檢視了 PSS/EEMTP 模擬的步驟與設備參數，確保模擬結果能符合實際系統的情況，使 BOSS 計算的全黑決策具備準確性，如圖 2。

4. 效益

透過本計畫，對於台電系統全黑復電策略與程序作深入而完整的檢視與探討，提升台灣電力系統復電初期全黑啟動成功率與系統穩定性，降低全黑啟動的

風險與調度人員的壓力。根據 2016 年的售電營收 5560 億，提早復電將可增加每天 15.23 億的售電收入。

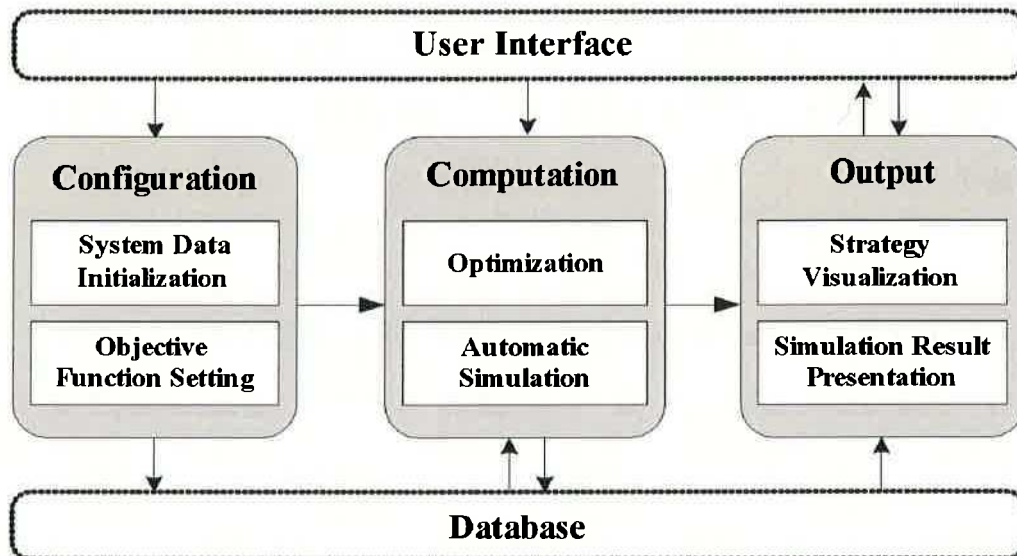


圖 1：Black start Online Supporting System Structure

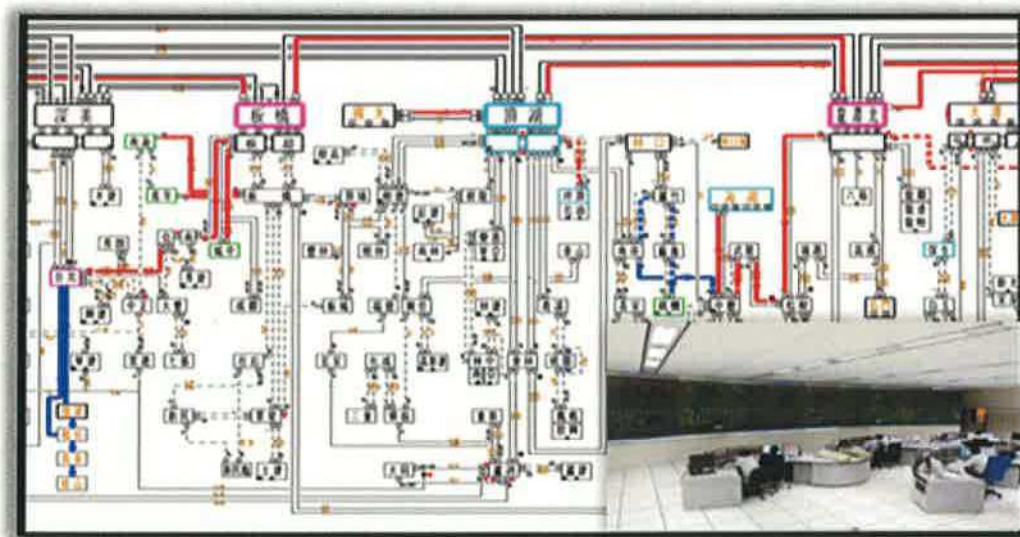


圖 2：black start energizing route for CDCC dispatchers

(五) 林口電廠更新擴建計畫

由於近年來用電需求快速成長，台灣本島北部地區供電能力不足，為提高改善北部地區基載供電能力，並因應全球暖化效應，本計畫引進先進之發電技術，並裝置有高效率之污染防治設備，以低污染排放及高運轉效率之超超臨界壓力燃煤機組取代現有老舊機組，將林口電廠原總裝置容量 60 萬瓩擴建為 240 萬瓩為目標。

本計畫共設置三部 80 萬瓩超超臨界壓力燃煤機組，採取「先建後拆」方式進行，為維持既有機組營運，以「分區交地」方式進行，並針對關鍵工程召開會議，加強增派人力及變更工序以趨趕進度，對提升工程效率有相當表現，使 1 號機提前於 2016 年 10 月 6 日達成商轉目標；2 號機也提前於 2017 年 3 月 24 日完成商轉。

新機組併聯後，毛效率為 44.93%，較舊燃煤機組提升 6.93%，且本計畫相當重視環保生態，投入環保及景觀費用約 404 億(約佔投資總額 26.5%)，採用高效率的環保設備，包括海水法排煙脫硫設備(SWFGD)、脫硝設備(SCR)、煙氣集塵(EP)等污染防治設備，空氣污染物排放偵測值遠低於環評承諾值，每年可減少二氧化碳排放量約達 143.7 萬噸。本計畫自建卸煤碼頭，規畫終期可使 15 萬噸煤輪減載靠港，另使用連續式卸煤機卸煤，並採用密閉式運煤系統及筒式煤倉儲煤，以減少煤塵逸散。

2016 年 5 月 31 日因逢天候異常炎熱，供電警示亮紅燈，所幸 1 號機能及時滿載發電解除當日限電危機。本計畫截至目前，淨發電量總計為 74.83 億度電，面對 2017 年炎夏的供電需求嚴峻情況有極大的實質助益。

林口電場全廠區照

