

出國報告（出國類別：實習）

變電所運轉管理及 值班人員設備操作訓練模式實習

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：石吉亮 新營區域調度中心主任

派赴國家：日本

出國期間：100.9.25~100.10.1

報告日期：100.11.4

出國報告審核表

出國報告名稱：變電所運轉管理及值班人員設備操作訓練模式實習		
出國人姓名(2人以上,以1人為代表)	職稱	服務單位
石吉亮	新營區域調度中心主任	台灣電力公司
出國類別	<input type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input checked="" type="checkbox"/> 實習 <input type="checkbox"/> 其他_____ (例如國際會議、國際比賽、業務接洽等)	
出國期間：100年9月25日至100年10月1日		報告繳交日期：100年11月4日
出國計畫主辦機關審核意見	<input type="checkbox"/> 1.依限繳交出國報告 <input type="checkbox"/> 2.格式完整(本文必須具備「目地」、「過程」、「心得」、「建議事項」) <input type="checkbox"/> 3.無抄襲相關出國報告 <input type="checkbox"/> 4.內容充實完備. <input type="checkbox"/> 5.建議具參考價值 <input type="checkbox"/> 6.送本機關參考或研辦 <input type="checkbox"/> 7.送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 8.退回補正,原因: <input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略未涵蓋規定要項 <input type="checkbox"/> 抄襲相關出國報告之全部或部分內容 <input type="checkbox"/> 電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input type="checkbox"/> 9..本報告除上傳至出國報告資訊網外,將採行之公開發表: <input type="checkbox"/> 辦理本機關出國報告座談會(說明會),與同仁進行知識分享。 <input type="checkbox"/> 於本機關業務會報提出報告 <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 10.其他處理意見及方式:	

說明：

- 一、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「政府出版資料回應網公務出國報告專區」為原則。

報告人		審核人		單位 主管	主管處 主管	總經理 副總經理
-----	--	-----	--	----------	-----------	-------------

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：變電所運轉管理及值班人員設備操作訓練模式實習

頁數 25 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

台灣電力公司/陳德隆/(02)2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

石吉亮 / 台灣電力公司 / 嘉南供電區營運處 / 新營區域調度中心主任

/(06)6563711#740

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：100.9.25~100.10.1 出國地區：日本

報告日期：100.11.4

分類號/目

關鍵詞：

基幹給電制御所(Central Load Dispatching Control Center, CLDCC)

名古屋給電制御所(Nagoya Load Dispatching Control Center, Nagoya LDCC)

中央調度中心(Central Dispatch and Control Center, CDCC)

區域調度中心(Area Dispatch Control Center, ADCC)

內容摘要：(二百至三百字)

供電處鑒於所轄之變電所除部份超高壓變電所基於系統整體安全之考慮外，皆已由區域調度中心(ADCC)之值班人員以集中遙控之方式運轉，為了解國外電業遙控變電所之運轉管理模式，特安排參訪日本中部電力公司株式會社以獲取其對相關遙控變電所之管理、值班管理模式之經驗並了解其值班人員設備操作訓練模式，作為本公司遙控變電所之運轉管理及值班人員訓練之參考。

本次參訪實習之中部電力公司名古屋給電制御所相當於本公司的區域調度中心，實習之相關範疇為以下各項：

- 一、遙控變電所之監控系統發展、使用及運轉情況。
- 二、值班人員操作訓練模式。
- 三、遙控變電所之管理。

依據前述實習經驗，提出供本公司遙控變電所之管理及值班人員管理模式建議。

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

目次

壹、實習目的及行程.....	1
一、 目的.....	1
二、 行程.....	1
貳、國外實習過程.....	1
一、 日本的電力公司與電力系統.....	1
二、 中部電力公司現況簡介.....	2
三、 運轉及調度系統.....	5
四、 名古屋給電制御所.....	8
五、 調度控制所人員訓練.....	12
六、 遙控變電所之管理.....	15
參、心得及建議事項.....	24

圖表目次

圖 1	日本的電力公司與電力系統	2
圖 2	中部電力公司公司電力系統	3
圖 3	中部電力公司公司各分公司概要	3
圖 4	中部電力公司公司組織架構	4
圖 5	中部電力公司公司總公司系統運用部	5
圖 6	中部電力公司之電力系統監控架構	6
圖 7	中部電力公司之電力系統運轉調度劃分	7
圖 8	基幹給電制御所訓練室	8
圖 9	名古屋支店下系統運用組織	9
圖 10	給電制御所任務	9
圖 11	名古屋給電制御所指令制御體制	10
圖 12	名古屋給電制御所調度值班室	11
圖 13	名古屋給電制御所之調度牆	11
圖 14	調度牆之落雷及氣象即時顯示	12
圖 15	名古屋給電制御所訓練室	13
圖 16	中部電力公司之調度控制所訓練作法	14
圖 17	中部電力公司之調度控制所之人員培養	15
圖 18	電力中心維護監視架構	16
圖 19	無人變電所的監視系統	16
圖 20	控制室小型模擬盤	17
圖 21	控制室 360 度之攝影機及廣播設備	17
圖 22	變壓器室之攝影機及廣播設備	18
圖 23	控制室入口處設置無線通訊設備	19
圖 24	地下電纜洞道入口警告標示	19
圖 25	設備維修登高防護設施	20
圖 26	簡易巡視維護儀器擺置於各工作處所入口處	20
圖 27	GIS 手動操作器具	21
圖 28	設備維護之安全措施	21
圖 29	3 樓之方塊圖標示	22
圖 30	共槽式 GIS 相別標示	22
圖 31	工作人員之休息區域	23
圖 32	變壓器冷卻水形成景觀水牆	24
表 1	中部電力公司之調度控制所訓練計劃	13
表 2	中部電力公司之調度控制所訓練年計劃	14

壹、實習目的及行程

一、 目的

供電處由於變電所數量不斷增加，基於人員精簡及運轉集中監控效能，目前，除部份超高壓變電所外，皆已由區域調度中心(ADCC)之值班人員以集中遙控之方式運轉，為了解國外電業在遙控變電所之監控系統發展、使用及運轉管理模式，特安排參訪日本中部電力公司株式會社轄區內變電所及其調度中心收集相關營運資料以獲取其對遙控變電所之相關管理及值班人員管理模式之經驗並了解其值班人員設備操作訓練方式，可作為本公司遙控變電所之運轉管理及值班人員訓練之參考。

二、 行程

行程及工作內容如下：

- (一) 100.9.25：
 往程（台北—名古屋）
- (二) 100.9.26~100.9.28：
 日本中部電力公司調度中心研習，宿名古屋。
- (三) 100.9.29：
 名城變電所參訪
- (四) 100.9.30：
 松ヶ枝變電所參訪
- (五) 100.10.1：
 返程(名古屋→台北)

貳、國外實習過程

一、 日本的電力公司與電力系統

首先，瞭解日本的電力公司與電力系統，日本電力系統主要是由十家私營電力公司（東京、東北、北海道、中部、北陸、關西、中國、四國、九州及沖繩）等組成。這十家電力公司分別負責各自區域內的發、輸、配、售等垂直綜合性的電網服務。日本電力系統在東日本電力系統頻率採用 50Hz，西日本電力系統頻率則採用 60Hz，但在考量電力系統緊急狀況及經濟運用上等因素，除沖繩電力公司外，日本全國已完成電力聯網系統，其間藉由變頻站互相聯結。日本的電力公司

與電力系統如圖 1 所示。

圖 1 日本的電力公司與電力系統

二、 中部電力公司現況簡介

此次實習主要目的係值班人員設備操作訓練模式，因此，安排參訪日本中部電力公司 (Chubu Electric Power Co.)，實地見習其控制中心值班之工作；中部電力公司成立於 1951 年，總公司設在日本中部地區的名古屋市(Nagoya) (日本第四大城市)，其供電範圍為中部地區愛知、岐阜、三重、長野、靜岡(富士山以西)等 5 個縣，涵蓋面積約 39,130 平方公里，人口約 1660 萬，該公司員工約 1 萬 6000 人，最大供給電力約 26988MW，是日本第三大電力公司。其電力網路以 500kV 為主幹環網系統，275kV 則為放射狀系統。中部電力公司與東日本之 50Hz 電力系統間設有佐久間 FC (30 萬瓩)、新信濃 FC (60 萬瓩)、東清永 FC (10 萬瓩) 等頻率轉換站和東京電力公司系統互相連結。西側則以 60Hz 與關西電力公司系統連結，另和北陸電力公司系統間則設有南福光 BTB (30 萬瓩) 直流背對背連接站互連系統，如圖 2 所示。

中部電力公司在名古屋市及各縣設有六個分公司(支店)，分別為長野、靜岡、岐阜、岡崎、名古屋及三重等分公司，如圖 3 所示。總公司流通事業部設有系統運用部 (相當於本公司電力調度處)、工務部 (相當於本公司供電處)

和電子通訊部（相當於本公司電力通信處）等組織，系統運用部轄下則設有中央給電指令所、基幹調度控制所等組織；分公司技術部下設有供電課、控制系統課、發變電課、電子通訊課、送電課等幕僚部門，轄屬區域內分區設置調度控制所、電力所(中心)和營業所等組織，如圖 4 所示。

圖 2 中部電力公司公司電力系統

圖 3 中部電力公司公司各分公司概要

圖 4 中部電力公司公司組織架構

各分公司下之系統運用部門可分為給電課、調度系統課及給電制御所，給電課、調度系統課，相當於本公司各供電區營運處之變電課與運轉課，而給電制御所相當於本公司的區域調度中心，本次參訪實習之名古屋給電制御所便是隸屬於名古屋支店，名古屋支店下共有 3 個給電制御所，分別為名古屋、名北及名東給電制御所。

三、運轉及調度系統

中部電力公司其系統運用部門組織架構如圖 5 所示，中央給電指令所及基幹給電制御所隸屬於總公司下之系統運用部，各支店下則約有 3~4 個給電制御所(相當於本公司區域調度中心)。中央給電指令所負責該電力系統中 500kV、275kV 和 15kV 之核能發電廠、火力發電廠、水力發電廠之調度指令，控制、操作則由發電廠負責，中央給電指令所主要任務為電力負載調整及頻率調整；基幹給電制御所則負責中部電力公司系統中 500kV、275kV 無人值班發電廠、變電所、抽蓄電廠之操作，500kV、275kV 有人發電廠、變電所之指令，而控制、操作則由有人值班之發電廠、變電所負責及支店給電制御所之指令(275kV/154kV 變壓器及 154kV 以下各變電所由支店調度控制所負責指令和控制操作)，基幹給電制御所主要任務是 500kV、275kV 系統之監視、電壓調整和 500kV、275kV 無人發電廠、變電所進行集中監視和遙控來進行運轉操作。中央給電指令所和基幹給電制御所之指令和操作分工示意圖，如圖 6、圖 7 所示。中央給電指令所及基幹給電制御所間則可互為備援，故當其中一個系統發生異常時，另一個系統可完全代理其功能。

圖 5 中部電力公司公司總公司系統運用部

圖 6 中部電力公司之電力系統監控架構

圖 7 中部電力公司之電力系統運轉調度劃分

中部電力公司之運轉調度人員編制為：

- (一) 中央給電指令所的指令控制課編制為 25 人，分為 5 組，每組 5 人，其中 1 組值班人員則進行教育訓練及緊急派遣支援，故同一時間一班組人員值班，而另一班組人員則可進行排定之訓練。
- (二) 基幹給電制御所人員組織為所長 1 人，營運課 13 人，指令控制課下共有 35 人，調度人員之編制亦分 5 組，每組 7 人，其中 1 組值班人員亦進行教育訓練及緊急派遣支援，同樣，同一時間有一組在值

班，而另一組則進行排定訓練。

圖 8 所示為基幹給電制御所之訓練室，其配置與實際之值班室相同，僅模擬盤採與線上值班室等比例縮小，並與線上值班室之系統完全相同，讓受訓人員有臨場感。

圖 8 基幹給電制御所訓練室

四、 名古屋給電制御所

本次參訪的名古屋給電制御所係隸屬於名古屋支店下，名古屋支店下有 3 個給電制御所，名古屋支店下之系統運用部門設置給電課、調度系統課及給電制御所，如圖 9 所示，其組織功能為：

- (一) 給電課(Load Dispatching Section)：系統的規劃、保護電驛裝設計畫、電力品質控制及檢視，相當於台電的調度課。
- (二) 制御系統課(Dispatch Control System Section)：負責給電制御所調度系統主機之建置及維護，相當於台電的資控組。
- (三) 給電制御所(Load Dispatching Control Section)：電網及電力設備的監視、變電所內之開關操作、事故恢復供電、依據季節及時區不同最佳化電力系統運轉、資訊採集、記錄並負責將資料送至電力中心，給電制御所相當於本公司的區域調度中心，如圖 10 所示。

圖 9 名古屋支店下系統運用組織

圖 10 給電制御所任務

名古屋給電制御所其指令制御體制如圖 11，給電制御所設置所長 1 人綜理給電制御所各項業務及指令制御班；副所長 1 人則綜理營運、維護等相關業務；指令制御班如前所述，共分爲五班，每班有五名成員，分別爲指令制御長、副指令制御長及指令制御員。指令制御長如同本公司區域調度中心之值班經理，負責聯繫、指令下達、操作指示並監視指令制御員之操作程序；其轄區操作亦如本公司區域調度中心區般劃分二區域來操作，但與區域調度中心不同之處在於名古屋給電制御所每區域有二名指令制御員，一名負責指令、操作指示，另一名則負責操作，其操作過程亦遵守一指令、一複誦、一操作、一回報之模式。在制度上另有副指令制御長之編制，係由其中一名指令制御員擔任，可在需要時代理指令制御長之工作，在人員工作彈性上有其益處，在職務上，同一班組職務代理相當明確。圖 12 爲名古屋給電制御所調度值班室。

圖 11 名古屋給電制御所指令制御體制

圖 12 名古屋給電制御所調度值班室

由圖 12 可看到名古屋給電制御所之值班室中指令制御長及指令制御員之值班桌皆採雙份配置，其主要功能係可供資訊、監控設備輪流檢修，另一功能係可供新進人員學習觀摩。此係與本公司各級調度中心之值班室配置最大之不同處。

圖 13 所示為名古屋給電制御所之調度牆，其中電網監控板可顯示各變電所之 CB 狀態及電力潮流(Power Flow)，另外亦配置氣象及落雷資訊顯示板顯示相關的环境資訊如圖 14，可供調度人員研判並事先預做處置因應作為。而調度人員從調度桌即可獲得詳盡的變電所運轉資訊及故障訊息可供研判後於調度桌上進行電網調度及故障處理。

圖 13 名古屋給電制御所之調度牆

圖 14 調度牆之落雷及氣象即時顯示

五、 調度控制所人員訓練

(一)中部電力公司分公司調度控制所人員訓練

圖 15 所示為名古屋給電制御所訓練室，其配置與實際之值班室相同，僅模擬盤採與線上值班室等比例縮小，並與線上值班室之系統完全相同，讓受訓人員有實際臨場感。調度控制所人員訓練分為個人和班組訓練二類，其訓練目的如表 1 所示，原則上按每班每年實施 10 次故障恢復訓練來做計劃。

表 2 為其年度訓練計劃，調度控制所長按照實務教育基本計劃來制定年度訓練計劃，以不同月份之電網運轉環境特性訂定相關之訓練題目，範圍包含設備故障、天然災害、鳥獸害等緊急處置能力。觀察中部電力公司班組訓練之訓練做法是一板一眼，其訓練室與線上值班室之系統配置完全相同，如圖 16 所示，雖然中部電力公司未採用值班證照制度，但其班組訓練係以整班組之處置能力為訓練目標，指令制御長必在場監督、指令制御員一定是一人指令、一人操作。有關團隊訓練計劃及訓練型態內容、做法可供各供電區處調度控制中心未來動態演練時學習參考。

圖 15 名古屋給電制御所訓練室

表 1 中部電力公司之調度控制所訓練計劃

表 2 中部電力公司之調度控制所訓練年計劃

圖 16 中部電力公司之調度控制所訓練作法

(二)中部電力公司分公司調度控制所人員培養

調度控制所人員培養由新進開始，前 2 年屬不分科訓練，於電力中心學習現場變電所各類設備之基礎知識、維護知識及專門知識，第 3 年起則分為支店調度控制所與工務部兩系統，參考個人性向意願發展。若往調度控制領域發展，第 6 年起可調往基幹調度控制所、第 9 年起則可調往中央調度指令所，如圖 17 所示。

圖 17 中部電力公司之調度控制所之人員培養

六、遙控變電所之管理

中部電力公司於各分店下設置數個電力中心，類似本公司之供電區營運處；電力中心下則設有維護部門(相當於本公司以 E/S 為維護據點)，而每個電力中心皆裝設一套指令情報中心系統，此系統儲存轄區內之變電所設備維護及狀況的資訊，本公司供電區營運處之變電所門禁安全、火災、環境及不法侵入者均設有警報連線至區域調度中心，再由區域調度中心依警報類別通知各維護部門出勤處理。而日本中部電力公司則連線至電力中心之維護部門，電氣所之防災、監視等由電力中心維護部門處理，每一無人電氣所設有遠方監視系統連線至電力中心，且皆裝置攝影設備監視，人員未進入變電所前即可先確認內部狀況，圖 18 為其電力中心維護監視架構、圖 19 為其無人變電所的監視系統。

圖 18 電力中心維護監視架構

圖 19 無人變電所的監視系統

以下茲就日本中部電力公司之遙控變電所管理中與本公司供電單位之遙控變電所管理不同之處予以說明：

- (一)控制室模擬盤：圖 20 為其控制室小型模擬盤，此小型模擬盤配置屬較早期之設計，因較不具彈性，於設備異動時更改不易，故其新建之變電所已不採小型模擬盤配置，而採用無盤化方式設計，即以 SCADA 螢幕監控方式取代，除減少空間外亦較具彈性。
- (二)變電所遠方監視：圖 21 及圖 22 所示為其變電所內設置之遠方監視設備，為利於其遠方監視中心對變電所內之設備、人員之情況掌控，變電所各樓層、設備室皆裝置 360 度之攝影機及廣播設備，

可立即將影像傳回遠方監視中心，監視人員可依狀況採取必要之處置。供電單位之變電所門禁安全、火災、環境及不法侵入者雖設有警報連線至區域調度中心，但因缺乏攝影機裝置，故值班人員無法立即依現場狀況加以處置，以現今網路與資訊設備技術，遙控變電所管理上似該效法日本中部電力公司之作法。

圖 20 控制室小型模擬盤

圖 21 控制室 360 度之攝影機及廣播設備

圖 22 變壓器室之攝影機及廣播設備

(三)變電所內通訊：由於變電所樓層多，為使工作人員能在各樓層間互相通訊及與調度中心值班人員通訊，控制室入口處即設置有無線通訊設備，該無線通訊系統為日本中部電力公司自建系統，於建築物內各角落皆無通訊死角，如圖 23 所示，該無線話機即擺放於入口處，經詢問其人員是否有特殊考量，其作用乃是提醒工作人員，離開控制室時別忘記攜帶無線話機之防呆方式，工作完成離所時亦能立即檢視無線話機是否歸為充電中。本公司雖有微波通訊系統，但缺乏無線話機之通訊能力，此亦造成供電單位在變電所內工作或操作過程中通訊聯繫之困擾，期望本公司通信處亦能早日達到變電所內無線通訊之能力。



圖 23 控制室入口處設置無線通訊設備

(四)電纜通道管制：日本中部電力公司對變電所內之人員與設備安全極為重視，如圖 24 所示，電纜洞道之入口亦設置門禁管制，人員進入須先取得監視中心之許可方可進入以確保人員安全。

圖 24 地下電纜洞道入口警告標示

(五)工作安全管制：圖 25 所示為以其電抗器之維護用檯架為例，檯架即擺放於電抗器之外體上，此措施乃日本中部電力公司對製造廠之要求，方便工作人員之取用與安裝，主要考慮到維護用檯架使用機會很少，若另外放置經常造成需用時缺少了組件之問題，故其採用最直接簡單之方式，直接擺放於電抗器之外體上，一目了然，且省去人員搬運之額外工作。

此概念亦應用於其測量儀器及簡易工具管理上，各設備室所需之一般性檢查所需之儀器、工具即置放於各設備室之入口處，如圖 26 所示，圖 27 則為 GIS 手動操作器具。

圖 25 設備維修登高防護設施

圖 26 簡易巡視維護儀器擺置於各工作處所入口處

圖 27 GIS 手動操作器具

(六)現場接地操作管理：圖 28 為現場接地操作之管制標誌，每一標誌皆予以編號排列，若現場有設備須掛接地，則由管理板上取用一現場接地標誌貼附於接地設備處，於工作完成後須將現場接地標誌放回管理板，如此，由管理板之標誌即可確認現場是否已無接地；同樣，其對閥門操作管理亦採同樣之防呆策略。供電單位雖亦有類似之標誌但未如日本中部電力公司之防呆策略，該防呆策略亦值得我們學習。

圖 28 設備維護之安全措施

(七)視覺管理：現今屋內式變電所有各樓層，工作人員往往不知其位於哪一層樓，因此，日本中部電力公司在其變電所各樓層牆面貼上方塊圖，由幾層方塊圖即可得知其所在樓層，且尤其傾斜方向即可知疏散逃生方向，將樓層指示與疏散逃生方向結合，同時也舒緩視覺上之枯燥感覺，該小標示，凸顯該公司在遙控變電所管理上之用心。圖 29 所示為 3 樓之方塊圖標示；圖 30 所示為共槽式 GIS 相別標示。

圖 29 3 樓之方塊圖標示

圖 30 共槽式 GIS 相別標示

(八)工作人員休息區：日本中部電力公司在其變點所控制室皆規劃工作人員休息區，配置個人儲物櫃，擺放個人工作服及工具，亦配置冰箱、微波爐、電視及沙發等生活用品以供工作人員之休息，如圖 31 所示。在此又發現其防呆策略應用於桌、椅之管理上，在此，桌、椅全部以鐵鍊固定以防人員任意搬動移位。在此亦發現其休息區非常乾淨、整潔，由此顯示其工作人員自制及遵守工作規範之精神，頗值得學習。



圖 31 工作人員之休息區域

七、變電所與環境景觀：圖 32 為名城地下變電所之冷卻水散熱設施，其將冷卻水冷卻循環方式巧妙與景觀結合，將冷卻水化身為瀑布美景，除減少對環境之衝擊外亦增加冷卻水冷卻系統之效益，此創新與巧思亦深深值得我們在設計與建造變電所時加以學習。

圖 32 變壓器冷卻水形成景觀水牆

參、心得及建議事項

- 一、此次到中部電力公司名古屋給電制御所實習，參訪其訓練室，其訓練室與線上調度室具有相同的功能，而值班人員在訓練時其電力潮流也與線上系統相同，因此，在模擬事故訓練的結果經驗，可真正使用在線上電力系統，建議本公司在未來汰換區域調度中心監控系統時，能一併建置類似之訓練室，以提供運轉值班人員更健全之訓練。
- 二、中部電力之支店給電制御所調度人員編制共有 5 班組人員，其中一班組為訓練及緊急支援，因此，可常時進行值班訓練；而本公司目前區域調度中心值班人員僅有 4 班組，無法比照中部電力常時進行值班訓練，且目前本公司值班人力老化，如何培育值班人力亦是當務之急，若能仿效中部電力之作法，增加部分值班人員，平日可輪替訓練，亦能於緊急時支援，亦可培育值班人力。
- 三、供電單位之變電所門禁安全、火災、環境及不法侵入者雖設有警報連線至區域調度中心，但因缺乏攝影機裝置，故值班人員無法立即依現場狀況加以處置，以現今網路與資訊設備技術，變電所遠方監視能力之提升，管理上似該效法中部電力公司之作法，裝置 360 度之攝影機及廣播設備，以利於其遠方監視變電所內之設備、人員情況掌控。
- 四、值班人員之訓練計劃，應以不同月份之電網運轉環境特性訂定相關之訓練題目，範圍則包含設備故障、天然災害、鳥獸害等緊急處置能力，調度中心亦可比照以班組訓練，以整班組之處置能力為訓練目標，做法可供各供電區處調度控制中心未來動態演練時學習參考。

五、對於遙控變電所之管理，中部電力公司的變電所內通訊、工作安全管制、現場接地操作管理、視覺管理等各項防呆措施，在在呈現出依人性所需發展出因應對策以避免人為失誤之發生，此點為本次在中部電力公司實習得到之最大感受，用心才能營造符合人性之管理。