

水力發電廠多座水庫之排洪管理資訊系統整合:以大觀發電廠為例

彭鴻心、楊豐兆

E-mail: 9314365@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究以大觀發電廠所管轄三座蓄水庫的排洪管理為研究目標，利用原有硬體設備建立排洪管理資訊系統，協助值班人員計算各種排洪相關資料並且自動將資料儲存於資料庫，再利用應用軟體將資料轉換成報表以利資訊分享。本系統同時能讓硬體發揮最大功效，也一併解決特殊型號列表機已經沒有備品以及零件的問題。在硬體架構方面，以不變更原有建廠設計為原則，僅在原機組順序控制系統旁並聯一套可程式控制器(Programmable Logic Controller, PLC)作為監控系統，在擷取資料後直接傳送到控制室的PLC，經由企業內部網路在排洪管理資訊系統顯示以及儲存資料。本系統的規劃與設計是使用統一塑模語言(Unified Modeling Language, UML)作為分析工具，將使用者需求繪製成各種圖表，充分運用圖表進行分析、設計以及實作排洪管理資訊系統，以web型式提供不同需求的使用者共享資訊。本研究所開發的資訊系統其主要貢獻是在於颱風來臨時，以水庫水位、水庫蓄水量、發電用水量即時換算為水庫天然進流量，值班人員依此數據決定排洪模式，多一道互核機制可以防止人工洪水的發生。而且以電腦自動收集氣象、發電資料，可以直接提供工作人員記錄資料，不再需要人工抄寫記錄需要的時間，可以防止報表資料錯誤的發生。

關鍵詞：水力發電廠、排洪管理資訊系統、人工洪水、統一塑模語言

目錄

授權書	iii	中文摘要	v	英文摘要	v	
.....vi	誌謝	vii	目錄	viii	圖目錄	viii
.....xi	表目錄	xiii	第一章 緒論	1	1.1 研究背景	1
.....1	1.2 研究動機	2	1.3 研究問題	2	1.4 研究目的	3
.....2	1.4 研究目的	3	1.5 研究範圍	4	1.6 研究限制	5
.....5	1.7 研究流程	6	1.8 研究架構	6	第二章 文獻探討	8
.....7	第二章 文獻探討	8	2.1 水力發電	8	2.2 水力發電廠	8
.....8	2.2.1 慣常水力發電廠	8	2.2.2 抽蓄水力發電廠	8	2.2.3 大觀發電廠	9
.....9	2.2.3 大觀發電廠	10	2.3 水庫的定義	11	2.3.1 日月潭	11
.....11	2.3.2 明湖下池水庫	12	2.3.3 武界水庫	12	2.3.4 栗栖壩	13
.....13	2.3.4 栗栖壩	14	2.4 洪峰流量	15	2.4.1 二次洪峰	15
.....15	2.5 水庫排洪原則	15	2.6 水庫排洪作業流程	15	2.7 水庫緊急應變措施計畫	16
.....16	2.7 水庫緊急應變措施計畫	20	2.8 統一塑模語言	20	2.9 故事描述	21
.....21	第三章 研究方法	23	3.1 研究架構	23	3.1.1 水位計	23
.....23	3.1.1 水位計	24	3.1.2 溫度計	25	3.1.3 雨量計	25
.....25	3.1.4 工業電腦	26	3.1.5 可程式控制器	26	3.1.6 網頁瀏覽	26
.....26	3.1.6 網頁瀏覽	27	3.2 系統發展流程	28	3.2.1 系統需求	28
.....28	3.2.2 系統分析	30	3.2.3 系統設計	30	第四章 系統分析	41
.....41	4.1 功能導向系統分析	41	4.2.1 水庫蓄水量	43	4.2.2 發電用水量	45
.....41	4.2 物件導向系統分析	43	4.2.3 水庫天然進流量	47	4.2.4 可再發電量	49
.....45	4.2.5 排洪流量	50	4.3 報表分析	52	4.3.1 水庫報表	52
.....52	4.3.2 觀測報表	53	第五章 系統實作	53	5.1 系統實作	55
.....55	5.1 系統實作	55	5.2 系統測試	63	5.3 系統維護	68
.....68	5.4 文件建立	68	第六章 結論與建議	68	參考文獻	69
.....69	參考文獻	71	圖1-1 濁水溪流域水庫結構圖	5	圖1-2 研究流程	6
.....71	圖1-1 濁水溪流域水庫結構圖	5	圖1-3 研究架構	7	圖2-2 抽蓄水力發電廠流程圖	7
.....6	圖1-3 研究架構	7	圖2-2 抽蓄水力發電廠流程圖	7	圖2-3 日月潭水庫	10
.....7	圖2-2 抽蓄水力發電廠流程圖	7	圖2-8 明湖下池水庫溢洪道排洪	19	圖2-9 明湖下池水庫排砂道排洪	20
.....10	圖2-3 日月潭水庫	12	圖3-1 系統架構圖	24	圖3-2 網頁瀏覽與硬體溝通架構圖	27
.....12	圖2-8 明湖下池水庫溢洪道排洪	19	圖3-3 值班部門需求分析使用案例圖	31	圖3-4 水庫天然進流量計算流程	31
.....20	圖3-1 系統架構圖	24	圖3-2 網頁瀏覽與硬體溝通架構圖	27	圖3-3 值班部門需求分析使用案例圖	31
.....27	圖3-3 值班部門需求分析使用案例圖	31	圖3-4 水庫天然進流量計算流程	31		

.....34 圖3-5土木課觀測員需求使用案例圖	35 圖3-6土木課水路股需求使用案例圖
.....35 圖3-7單位主管需求使用案例圖	36 圖3-8水庫天然進流量類別圖
.....37 圖4-1排洪管理資訊系統功能導向類別圖	42 圖4-2可再發電量類別圖
.....43 圖4-3水庫蓄水量順序圖	44 圖4-4水庫蓄水量合作圖
.....45 圖4-5發電用水量順序圖	46 圖4-6發電用水量合作圖
.....47 圖4-7水庫天然進流量順序圖(一)	47 圖4-8水庫天然進流量順序圖(二)
.....48 圖4-9水庫天然進流量合作圖	48 圖4-10可再發電量順序圖
.....49 圖4-11可再發電量合作圖	50 圖4-12排砂道閘門流量曲線
.....51 圖4-13空注閘流量曲線	51 圖4-14 溢洪道閘門流量曲線
.....52 圖4-15 水庫報表類別圖	53 圖4-16 觀測報表類別圖
.....54 圖5-1明湖水庫天然進流量推估系統設計畫面	55 圖5-2明湖水庫可再發電量推估系統設計畫面
.....57 圖5-3大觀發電廠排洪管理資訊系統設計畫面	59 圖5-4明湖下池水庫排洪流量推估系統設計畫面
.....63 圖5-5明湖水庫天然進流量推估系統執行畫面	64 圖5-6可再發電量顯示系統執行畫面
.....65 圖5-7 明湖水庫排洪流量推估系統執行畫面	66 圖5-8 大觀發電廠排洪管理資訊系統執行畫面
.....67 表3-1 使用者需求分析表	29 表3-2 系統需求分析表
.....30 表5-1 欄位名稱以及欄位型態對照表61

參考文獻

1. 大觀發電廠水路股，明湖下池水庫運用要點，台灣電力公司，2003。
2. 大觀發電廠水路股，大觀二廠水路操作規則，台灣電力公司，2000。
3. 水利署，水利法施行細則，經濟部水利署，1990。
4. 台灣電力公司，武界水庫排砂研究 沖淤模擬及效益估計，台灣電力公司，1989。
5. 台灣電力公司網站水力發電廠簡介，http://www.taipower.com.tw/home_1_5.htm，2004。
6. 日月潭國家風景區管理處網站，<http://www.sunmoonlake.gov.tw/sml/main.php>，2003。
7. 抽蓄工程處，台灣電力公司明湖抽蓄水力發電工程竣工報告 第一冊，台灣電力公司，1986。
8. 柯志杰譯、徐堯編，學UML的第1本書，台北:博碩文化股份有限公司，2003。
9. 李柏齡，"堆填壩安全管理與緊急應變措施"，蓄水庫(堆填壩)安全管理人員研討會資料，1991，頁27-44。
10. 陳信雄，"水庫集水區特性及水資源保育利用之探討"，蓄水庫大壩安全與其集水區水源保育專題討論及講習會論文集，2000，頁1-8。
11. 陳銘賢，"如何落實水庫緊急討變措施計畫之深層思考"，蓄水庫大壩安全與其集水區水源保育專題討論及講習會論文集，2000，頁1-13。
12. 陳正濤、朱慧德，軟體需求管理在資訊系統發展之研究，國防管理學院碩士論文，2003。
13. 黃聖峰譯、Thomas A. Pender 著，UML 教學手冊，台北:博碩文化股份有限公司，2003。
14. 黃旭生、成維華、金甘平，Java 手機遙控PLC 之設計與分析，交通大學碩士論文，2003。
15. 張裕益，UML 理論與實作，台北:博碩文化股份有限公司，2002。
16. 楊銘賢、劉治中、江申、李光敦，水里溪集水區地文與水文 資訊查詢系統之建立，台灣電力公司電力綜合研究所，1998。
17. 簡俊彥，濁水河流域洪水預報系統之建立研究報告，行政院 國家科學委員會，1987。
18. 經濟部水利署，中華民國台灣地區蓄水壩資料，經濟部水利署，1990。
19. 經濟部水利署，臺灣省各地農田水利會灌溉蓄水池管理要點，經濟部水利署，1981。
20. 梁文盛，"濁水溪水資源運用現況與展望"，集集共同引水營運管理系統成果發表暨技術研論會論文集，2002，頁1-19。
21. 施皓榮、江憲坤，具位置感知之行動電源管理架構，大葉大學碩士論文，2003。
22. Dong-Tsan Lee, "Evaluating real-time software specification languages," Elsevier Science B.V., Computer Standards & Interfaces Vol.24, No.5, pp. 395-409, Nov. 2002.
23. J.E. Robbins, D.F. Redmiles, "Cognitive support, UML adherence, and XMI interchange in Argo/UML," Elsevier Science B.V., Information and Software Technology, Vol.42, No.2, pp. 79 – 89, Nov. 2000.
24. V. Cortellessaa, R. Mirandola, "PRIMA-UML: a performance validation incremental methodology on early," Elsevier Science B.V., Science of Computer Programming, Vol.44, No.1, pp.101 – 129, 2002.
25. Behzad Bordbar, John Derrick, Gill Waters, "Using UML to specify QoS constraints in ODP," Elsevier Science B.V., Computer Networks, Vol.40, No.2, pp. 279 – 304, Oct. 2002.
26. S. K. Chaulya, "Water Resource Development Study for a Mining Region," Water Resources Management, Vol.17, No.4, pp. 297 – 316, Dec. 2003.
27. D. Han, I. D. Cluckie, D. Kabrassioun, J. Lawry and B. Krauskopf, "River Flow Modelling Using Fuzzy Decision Trees," Water Resources Management, Vol.16, No.6, pp. 431 – 445, Dec. 2002.
28. J. M. Thorne, D. A. Savic and A. Weston, "Optimised Conjunctive Control Rules for a System of Water Supply Sources: Roadford Reservoir System (U.K.)," Water Resources Management, Vol.17, Issue: 3, pp. 183 – 196, Jul. 2003.
29. Md. Abdur Rauf & S. M. Shah-Newaz, "An Integrated Database System at the National Level for Water Resource Engineers and Planners of Bangladesh," 12th International Conference on Scientific and Statistical Database Management, IEEE, 2000, pp. 247-249.
30. Mahmoud Abu-Zeid, "Water Pricing in Irrigated Agriculture," Water Resources Development, Vol. 17, No. 4, pp. 527 – 538, Dec. 2001.