

南 華 大 學

資訊管理學系

碩士論文

運用資料探勘之關聯規則探討配電事故之研究  
—以台電公司嘉義區營業處為例

**The Study of Distribution by Association Rule Technique  
in Data Mining  
-Taiwan Power Company Chia-Yi Branch as an Example**

研 究 生：翁振益

指 導 教 授：陸海文 博士

中 華 民 國 106 年 5 月 20 日

# 南 華 大 學

( 資 訊 管 理 學 系 )

碩 士 學 位 論 文

運用資料探勘之關聯規則探討配電事故之研究  
-以台電公司嘉義區營業處為例

研究生：翁振益

經考試合格特此證明

口試委員：翁振益  
陳明學  
陸海文

指導教授：陸海文

系主任(所長)：洪錦建

口試日期：中華民國 106 年 5 月 20 日

# 南華大學資訊管理學系碩士論文著作財產權同意書

立書人： 翁振益 之碩士畢業論文

中文題目：運用資料探勘之關聯規則探討配電事故之研究—以台電公司嘉義區營業處為例

英文題目：The Study Of Distribution by Association Rule Technique in Data Mining-Taiwan Power Company Chia-Yi Branch As an Example

指導教授：陸海文 博士

學生與指導老師就本篇論文內容及資料其著作財產權歸屬如下：

- 共同享有著作權
- 共同享有著作權，學生願「拋棄」著作財產權
- 學生獨自享有著作財產權

學生：翁振益 (請親自簽名)

指導老師：陸海文 (請親自簽名)

中 華 民 國 一 〇 六 年 五 月 二 十 日

南華大學碩士班研究生  
論文指導教授推薦函

資訊管理學系碩士班翁振益君所提之論文  
運用資料探勘之關聯規則探討配電事故之研  
究—以台電公司嘉義區營業處為例  
係由本人指導撰述，同意提付審查。

指導教授

陸海文

106年6月3日

## 誌 謝

本篇論文能順利完成，首先要感謝指導教授陸海文博士悉心的指導，在研究的過程中不時地討論並提供我正確的研究方向，在我遇到瓶頸時能適時的引導，讓我獲益良多。另外要感謝口試委員翁振益及陳萌智兩位教授，針對論文提出修正與建議，讓論文更臻完善。

接著要謝謝王昌斌老師、阮金聲老師、蔡德謙老師、張介耀老師、王佳文老師、鍾國貴老師，這兩年來的授課讓我受益匪淺；還要感謝我的同學元伯、泰利、怡秀、松呈、美銀、壬奇、志成、香吟、育信、泐昆、鴻瑋，有你/妳們的幫助使這兩年的課業能圓滿達成。另外要特別感謝我的同事瓊誼學長，在論文撰寫期間提供許多協助，讓我能順利的完成本篇論文。

最後要感謝我的老婆伊君，在兩年求學過程中的體諒與包容，細心地照顧兩個女兒于喬及于晴，讓我可以順利的完成學業。

翁振益 謹誌

中華民國 106 年 6 月

# 運用資料探勘之關聯規則探討配電事故之研究

## —以台電公司嘉義區營業處為例

學生：翁振益

指導教授：陸海文

南華大學資訊管理學系碩士班

### 摘 要

隨著時代演進、科技發達，現代人對電力依賴的程度越來越深，因此能忍受停電的時間也越來越短。當配電系統發生停電事故時，將增加維護成本的支出及電費收入的減少等損失。為提供穩定的供電品質、增加供電可靠度及降低配電線路維護成本，以提昇用戶的滿意度，充分了解配電系統發生停電事故各屬性之關聯性是非常重要的課題。

本研究以台電公司嘉義區營業處之配電事故紀錄進行資料探勘，運用 Apriori 演算法對配電事故之屬性加以分析。台電公司可依本研究結果建立防範對策，以減少高停電時間及高停電用戶數之配電事故發生率。

關鍵字：資料探勘、關聯規則、配電事故

# The Study of Distribution by Association Rule Technique in Data Mining-Taiwan Power Company Chia-Yi Branch as an Example

Student : Weng,Chen-I

Advisor : Dr. Lu, Hai-Wen

Department of Information Management  
The Graduated Program  
Nan-Hua University

## ABSTRACT

With the evolution of the world and technological advances, people nowadays rely more and more on electricity and are less patient toward power outages. Whenever the power distribution system experiences outages, there are losses such as the increasing maintenance cost and the reduction of income from power electricity. To provide steady power supply quality, improve reliability, reduce the maintenance cost of distribution pipelines and increase user satisfaction, it is important to understand the relationship between each characteristics of power outage events.

This study explores the incident log on power distribution of Taiwan power company Chiayi branch and uses Apriori algorithm to analyze the characteristics of incidents. Taipower can establish preventive measures based on this study to reduce the time of power outages and the occurrence of power distribution incidents for those that experience frequent outages.

Keywords: Data mining, Association Rules, Distribution

# 目 錄

博碩士論文著作財產權同意書.....	i
論文指導教授推薦書.....	ii
誌謝.....	iii
中文摘要.....	iv
英文摘要.....	v
目錄.....	vi
表目錄.....	viii
圖目錄.....	ix
第一章 緒論 .....	1
第一節 研究背景.....	1
第二節 研究動機.....	1
第三節 研究目的.....	3
第二章 文獻探討 .....	4
第一節 電力系統.....	4
第二節 配電系統事故停電的定義.....	15
第三節 資料探勘.....	19

第四節 關聯規則.....	24
第五節 文獻摘要.....	35
第三章 研究方法 .....	36
第一節 研究架構.....	36
第二節 問題定義.....	37
第三節 資料前置準備與篩選.....	37
第四章 研究結果.....	42
第一節 R 軟體執行步驟.....	42
第二節 篩選資料進行分析.....	48
第五章 結論與建議.....	53
第一節 研究結論.....	53
第二節 研究限制.....	53
第三節 未來研究方向與建議.....	54
參考文獻.....	55
附錄.....	57

# 表 目 錄

表 1-1 台電公司近5年供電品質.....	2
表 2-1 國內六種常見配電系統型態之可靠度比較及適用處所.....	12
表 2-2 資料探勘的定義.....	20
表 2-3 關聯規則演算法與特性.....	26
表 2-4 購物中心交易紀錄.....	29
表 2-5 案例資料四條關聯規則的衡量指標.....	34
表 2-6 文獻摘要表.....	35
表 3-1 屬性轉換及定義.....	40

# 圖 目 錄

圖 2-1 台灣電力系統圖.....	5
圖 3-1 研究架構.....	36
圖 4-1 研究資料單一項目頻率高於0.1的條型圖.....	44
圖 4-2 研究資料之關聯規則衡量指標散佈圖.....	46
圖 4-3 研究資料之關聯規則群組矩陣圖.....	47
圖 4-4 {停電總分2小時以上}之單一項目頻率高於0.1的條型圖.....	49
圖 4-5 {停電總分2小時以上}之關聯規則衡量指標散佈圖.....	50
圖 4-6 {停電戶數500戶以上}之單一項目頻率高於0.1的條型圖.....	51
圖 4-7 {停電戶數500戶以上}之關聯規則衡量指標散佈圖.....	52

# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景

台灣電力網路是一個封閉的系統，由發電系統、輸電系統、配電系統所組成，電力供給關係著國家經濟發展與社會民生，與社會大眾有直接相關的，也是對社會生活變化最為敏感的部分即為配電系統。引起配電系統事故停電的原因很多，並無法完全避免，但是如何減少事故停電的次數，縮小停電影響範圍，則是電力公司責無旁貸的工作與任務，因此藉著配電系統自動化來改善供電可靠度，已成為現代配電系統發展研究的主要方向之一。

電力為工業之母，電力系統供電品質的好壞對用戶影響非常大，尤其精密工業用戶，可能因供電系統的不穩定而遭受很大的損失，用戶權益及國家工業發展，都會受到很大的危害。配電系統為電力系統之最下游，與用戶之用電息息相關，但因分佈層面遼闊，受天候等不可抗力之環境因素影響，難免發生故障，當故障發生時，如何迅速找出故障點予以隔離並加速恢復供電，是電力公司努力的目標。

## 第二節 研究動機

國內外多家電力公司的可靠度評估方式，各家電力公司的統計基礎雖不盡相同，但均普遍採用用戶全年平均恢復供電時間(以下簡稱用戶停電時間，

System Average Interruption Duration Index, SAIDI) 及用戶全年平均恢復供電次數 (以下簡稱用戶停電次數, System Average Interruption Frequency Index, SAIFI) ; 表1-1為台電公司近5年來的供電品質, 105年用戶每戶平均停電時間為16.273分, 每戶停電次數為0.208次, 從數據顯示台電公司之供電品質有逐年提高之趨勢, 不過, 無預警的停電和電壓驟降所造成的損失往往難以估計。例如, 1999年7月29日台電公司位於台南之輸電鐵塔因連日豪雨致地基土壤流失而傾斜, 造成中北部的各發電廠因保護機制而跳脫, 進而引發全台計有五分之四以上之電廠因輸電系統低壓震盪而跳機, 由於半導體與光電廠商是24小時作業, 瞬間停電使得生產線上製程內以及爐管的半成品都因此報廢, 一條生產線晶片約有數百片報廢, 生產線接近滿載的廠商, 損失將更為嚴重, 恢復供電後除了要清除生產線上不良品外, 還必須重新設定參數經過測試後才可繼續量產, 這些報廢、復工與停工損失光是新竹科學園區的半導體廠商, 損失初步估計達百億元以上。因此, 如何維持供電系統的穩定, 減少事故停電的發生, 是一件相當重要的事情。

表1-1 台電公司近5年供電品質

項目	105年	104年	103年	102年	101年
SAIDI	16.273	16.268	17.496	18.086	19.050
SAIFI	0.208	0.220	0.264	0.264	0.298

資料來源：台電公司(2017)

經濟發展是國家賴以生存的命脈，供電品質的好壞為經濟發展的關鍵因素，電力公司在面對整體經濟環境及電業自由化所帶來的市場變化及競爭，除致力於提供用戶多樣化的電力需求外，並不斷提昇價電與服務之品質，而永續經營更是電力公司主要努力方向。尤其配電線路發生故障時，對災情能迅速掌握並派員搶修、復電，減少停電時間及受影響的用戶，提昇供電可靠度，將停電帶給用戶的不便降到最低，如此才能提高用戶服務之品質。

### 第三節 研究目的

隨著時代演進、科技發達，現代人對電力依賴的程度越來越深，因此能忍受停電的時間也越來越短，大約在2010年，停電五天至七天都還能忍耐，而現在，停電兩天就無法忍受，由於受限於種種因素，停電仍是不可避免的情事。停電次數的多寡及停電事故搶修復電時間的長短，不但影響電力公司的供電服務品質、售電量、顧客滿意度，更會影響電力公司的績效。

本研究以台電公司嘉義區營業處之配電事故紀錄為案例，以Apriori演算法為演算工具，進行案例資料庫資料探勘從中挖掘潛在之關聯規則，萃取有用之資訊提供給台電公司擬定配電事故防範對策之參考依據。

## 第二章 文獻探討

### 第一節 電力系統

電力系統是由發電、輸電與配電系統結合而成，輸電系統為電廠與用戶間的橋樑，是電力系統的動脈，由連接全台的輸電網路與變電所組成。台灣電力公司的電力系統如圖2-1所示(台灣電力公司，2017)。台電供電系統中大型核能、水力、火力發電廠產生電力後，需由變壓器升壓至345仟伏特(345kV)的超高壓，再利用輸電線路輸送電力，然後透過超高壓變電所、一次變電所等變電所分別降壓為161仟伏特(161kV)、69仟伏特(69kV)後，提供科學園區、工業區、高鐵和捷運等大型用戶用電，並透過配電變電所、二次變電所及配電系統再降壓分別提供一般用戶或民生用電。假若電廠發電或輸電線或變電所所提供之供、輸電能力不足時，都會影響供電。無論是核能電廠、火力電廠或水力電廠所產生的電力，都必須藉助輸變電系統轉變電壓、傳輸電力，供給用戶使用。由於發電廠均設於偏遠地區，遠離用電多的地方，為提高輸電能力並減少損失，須先提高電壓以利長距離輸送，再依用電需要逐段降低電壓，供下游使用(朱瑞墉，2010)。

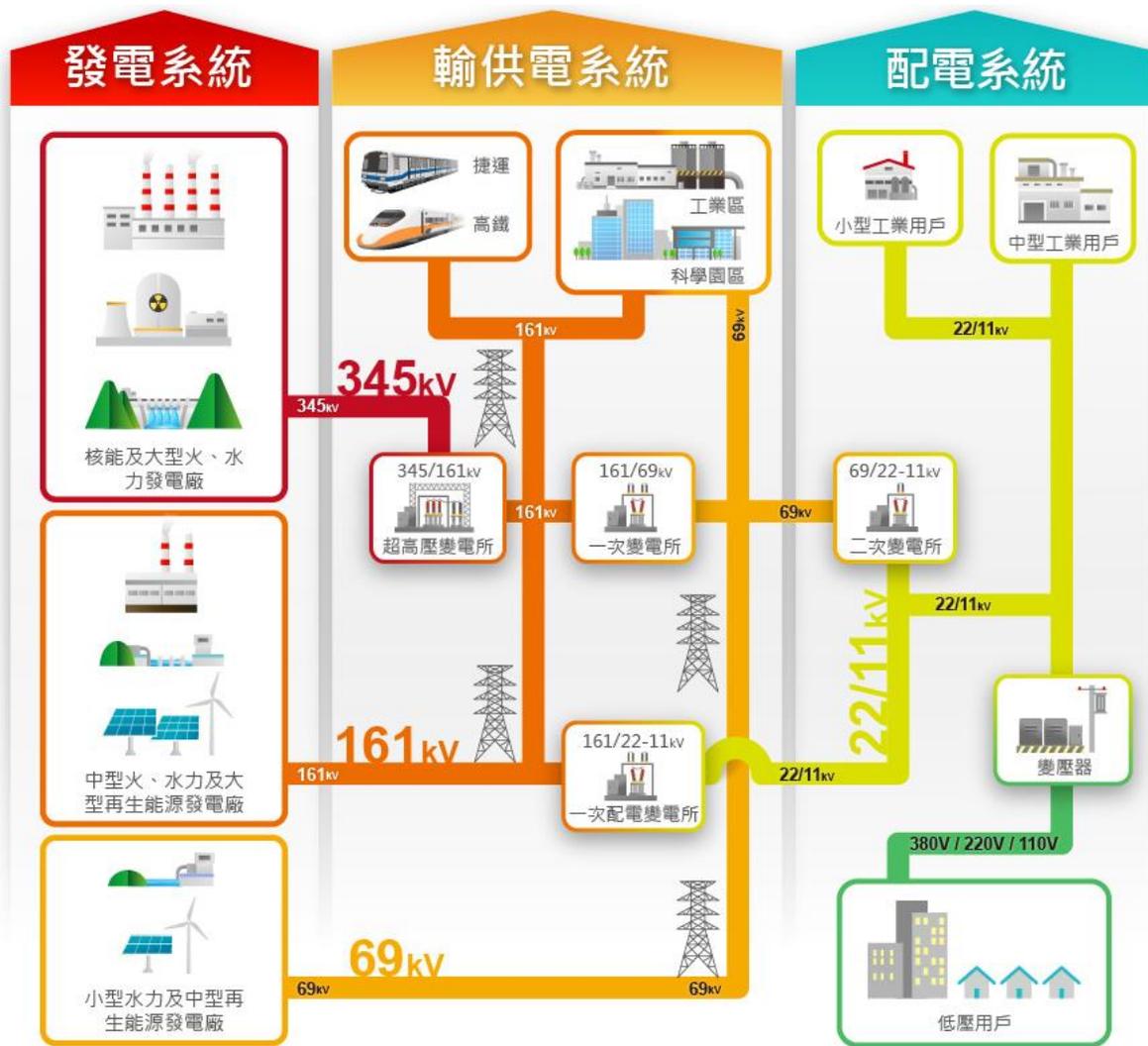


圖2-1 台灣電力系統圖(資料來源：台灣電力公司)

一、 發電系統：主要以火力、核能、再生能源為主(資料來源：台灣電力公司)。

(一).火力發電：火力發電為目前電力系統提供電力的主要方式，以大容量之汽輪機組發電為例，其發電原理是運用蒸汽循環(Steam Cycle)方式，將化石燃料的化學能透過燃燒反應產生熱能，於鍋爐爐內加熱爐水，

使其生成為高溫、高壓之蒸汽，繼而推動汽機，使成為轉動的機械能，最後，再透過發電機將機械能轉換成為電能（或電力），輸送到各地。由於燃燒過程帶來許多其他副產物（飛灰、底灰、二氧化碳、氮氧化物、硫氧化物及粒狀物等），對環境產生諸多的影響，所以也設置了許多環保設備來改善發電過程之排放以符合環保標準。火力發電的方式，依熱能轉換為原動機之機械能，一般可分為：

- 汽輪機組發電：將化石燃料的化學能透過燃燒反應產生熱能，於鍋爐內加熱爐水，使其生成為高溫、高壓之蒸汽，繼而推動汽機，使成為轉動的機械能，最後，再透過發電機將機械能轉換成為電能（或電力）；此類型機組具備低燃料成本、大型發電容量的優點，但有高裝置成本及不具備快速啟動能力的缺點。化石燃料有煤炭、重油、天然氣等，汽輪機組發電依燃料種類，可分成汽力燃煤機組、汽力燃油機組、汽力燃氣機組。
- 複循環機組發電：係組合氣渦輪機與汽輪機組而成的發電方式，將氣渦輪機的高溫排氣，直接排入熱回收鍋爐，將爐水加熱產生蒸汽來推動汽機，再透過發電機將機械能轉換成為電能。此種複合式的發電可獲得較高熱效率、快速啟動能力及低空氣污染物排放量的優勢。

- 氣渦輪機發電：將燃料(天然氣或柴油)噴入燃燒筒與經過空壓機的高壓空氣混合燃燒，產生高溫高壓的燃氣推動氣渦輪機，帶動發電產生電能。此類型機組具備快速啟動能力，但有高燃料成本及低效率的缺點。
- 柴油機發電：將燃料(重油或柴油)直接送入柴油機的氣缸中壓縮燃燒，因燃料燃燒後生成高溫高壓的燃氣會推動活塞作功，帶動連接轉軸的發電機轉動產生電能。此類型機組具備快速啟動能力，但有高燃料成本、低效率及小容量發電的缺點。

(二).核能發電：隨著 1960 年代臺灣的經濟發展，台灣的電力來源已經由火力取代水力發電，然而台灣雖然產煤但幾乎不產石油，火力發電的燃料需仰賴進口，而當時的燃料進口來源地的中東地區局勢長期不穩定，為了確保能源的穩定供應，同時支撐國內經濟蓬勃發展所需的電力，前經濟部長孫運璿先生在 1970 年左右決定興建核能發電廠來因應需要。核一廠是於 1970 年核准興建，1971 年底開始施工，興建期間 1973 年 10 月發生第一次石油危機(當時原油價格曾從 1973 年的每桶不到 3 美元漲到超過 13 美元)，火力發電成本爆增，影響能源的供應。核能發電的迫切性提高，同年政府將核能電廠列入十大建設，顯示政府對基礎能源建

設的重視(核能一廠列入十大建設計畫優先興建工程；第二、第三核能發電廠為核能發電的延伸計畫，後續列入十二大建設計畫)。台電目前有核一、核二及核三廠共 3 座核電廠運轉發電中。

(三).再生能源發電：目前有風力發電、太陽光電、水力發電、地熱發電、海洋溫差發電等。

- 風力發電：藉由風力推動風車葉片帶動發電機發電。
- 太陽光電：太陽電池是以 P 型與 N 型半導體材料接合構成正極與負極。當太陽光照射太陽電池時，陽光的能量會使半導體材料內的正、負電荷分離。正、負電荷會分別往正 (P 型) 極、負 (N 型) 極方向移動並且聚集。將太陽電池正、負極接上負載時，將有電流輸出，可以對負載作功(利用電子間位差的原理發電)。
- 水力發電：利用河川、湖泊等位於高處具有位能的水流至低處，將其中所含之位能轉換成水輪機之動能，再藉水輪機為原動機，推動發電機產生電能。
- 地熱發電：利用地熱田產出之蒸氣推動氣渦輪機發電，或利用地下熱水加溫工作流體，使其蒸發成氣體後來推動氣渦輪機發電。
- 海洋溫差發電：利用表層海水蒸發低沸點之工作流體，如氨、炳烷或

氣利昂推動渦輪發電機發電，再以深層冷海水冷凝工作流體，予以反覆使用。

## 二、輸電系統：

台灣地區之輸電線路若依電壓級別區分，可分為下列3種：34萬5仟伏特(345kV)輸電線，又稱超高壓輸電線，主要用於大電量長距離南北輸送，在台灣本島上目前有三路南北輸送互聯的骨幹網路；16萬1仟伏特(161kV)輸電線，又稱一次輸電線；6萬9仟伏特(69kV)輸電線，又稱二次輸電線，常用於地區中、小系統的主幹線，也用於大電力系統的二次網路。

電力傳輸時因輸電線路會發生阻抗，因此電流通過會引起電能的損耗。輸送相同的功率，若採用高壓輸電，電流就可以減小，輸電線上的電能損耗也就減少，故遠距離輸送大量的電功率時用高壓輸送。這也是為何需要根據不同輸送功率和輸送距離而採用不同等級電壓輸電的原因。

發電廠出口端(含)的發電系統(電力系統的上游)，是由發電處負責營運。電力的輸送過程由發電廠發電後，由開關場出口端送出，藉由遍佈全台灣的各電壓等級輸電線，經超高壓變電所、

一次變電所、二次變電所等電力設施，將電力送至捷運站、大型工廠自備用戶或降壓送一般用戶。輸電過程中電壓69kV以上的輸電線及變電所設備都屬於供電處的業務，電力系統的中游由分散全省的6個供電區營運處負責營運。

輸電線路系統是由原本的地方獨立系統漸漸連結至今日的全台網絡系統，早在民國22年時，台灣電力是分區且單獨供電的小系統，互不相連，並無輸電網路。民國40年7月第一路東西連絡輸電線完成，台灣西部電力系統才與花蓮連接，民國49年12月枋寮恆春二次輸電線路建設完成，結束了恆春地區之單獨系統，民國51年花蓮台東二次輸電線路完成，使台東地區併入西部的大系統，這時台灣電力系統除離島外全部納入西部的大系統。輸電線路在日治時期為電氣部線路課包辦，光復後由機電處發電課供電處專責，當時輸電系統的電壓分別為110kV、66kV、33kV及11kV，後為因應負載需求，將154kV改為161kV、二次輸電線66kV改為69kV，民國46年將33kV改為69kV，以增加輸電能力，減少線路損失。

### 三、配電系統：

台電現行配電電壓採11.4kV、22.8kV 兩種電壓為主，離島地區則因地制宜視需要檢討，終期規劃以22.8kV為配電電壓併存方式運轉，配電線路設施方式可分為架空及地下兩種，經公告為實施地下配電地區及其他確須實施地下配電地區採地下配電，一般地區則採架空配電較符經濟原則。任一地區之配電系統應從長程需求觀點，配合負載發展、配電線路施設方式、負載特性及可靠度需求等情況，並考慮經濟、合理、可靠等原則，規劃選擇適當之系統型態。

配電系統為電力網中分布最廣亦是負載最複雜之一環，配電系統依供電區域大小與特性、負載密度與分佈、系統電壓等級以及供電可靠度要求等有各種不同之系統型態。國內主要六種配電系統常見之配電系統型態及其供電可靠度比較，如表2-1所示。由表2-1可知，放射型、常開環路及放射聯絡型一旦發生事故時，其所需復電時間相當長；一次選擇型會有瞬間數秒之停電；重點網路型則於發生事故時不會有停電之虞。常閉環路則是將同主變之兩饋線連絡點予以常閉，配合饋線自動化功能，可將故障區段隔離，因此健全區段之用戶無停電之虞。台電目前配電系統線路

施設則可區分為架空、地下及架空地下混合型三種型態，在架空方面主要型態為放射連絡型，放射型較少。地下方面以常開環路型為主要型態，另近來少數地區亦推動常閉環路系統。

表2-1 國內六種常見配電系統型態之可靠度比較及適用處所

配電系統型態	恢復供電時間	主要適用處所	備註
放射型	60~120分	台電配電系統	僅少數地區使用
放射連絡型	30~60分	台電配電系統	為現行台電架空之主要配電型態，結合饋線自動化，健全區可縮短停電時間至數分鐘以內。
常開環路型	30~60分	台電配電系統	為現行台電之地下主要配電型態，結合饋線自動化，健全區可縮短停電時間至數分鐘以內。
常閉環路型	健全區0秒	台電配電系統	結合饋線自動化工程，佔比少數。為未來都會、工業及重要區之配電型態。
一次選擇型	數秒以內	常見重要用戶端	用電品質要求高之用戶。
重點網路型	0秒	常見重要用戶端	停電敏感之高用電品質用戶。

### (一). 放射型系統

為最簡單系統型態，電力從單一個饋電點開始由近至遠配送至個別用電設備，其整體供電可靠度較差者，當所屬變電所出口處因故無法供電時，會導致該變電所責任供電區負載均遭停電。此類系統只適用於較偏遠且無重要負載地區，但因其建置費用相對最低且系統保護協調最為簡單，所以以往在供電可靠度要求不高之鄉村或偏遠地區普遍使用，惟目前此種型態已漸漸被放射連絡型取代。

### (二). 放射連絡型系統

放射連絡型系統為兩互連絡線，正常運轉情況下以放射型架構運轉，常開點位於兩主饋線之最末端，與常開環路類似。此一型態配電系統的兩互連絡線雖然僅有一個饋電點，但卻可分別來自兩個不同變電所或同一變電所。當有任一變電所或饋線因故無法供電時，此一型態系統在故障區被隔離，常開點閉合後，即可由另一變電所或饋線以放射型架構繼續供電，使健全之饋線段負載恢復供電。

### (三). 常開環路系統

常開環路系統由具有不同電源之兩條單放射線路，於其幹線及分歧

線末端至少存有互聯饋線點，一旦有故障發生，在故障區被隔離後，常開點即可閉合，以使健全饋線段負載恢復供電。此一型態配電架構之復電時間較放射型系統為短，可靠度亦較高，若配合饋線自動化，結合電腦、通訊及控制功能，可迅速故障定位並隔離故障區，並藉由通訊及自動化開關於短時間內將健全區迅速復電，可靠度將可更高，為目前最台電地下配電系統主要之配電型態。

#### (四). 常閉環路系統

常閉環路型基本上是常開環路系統之改良，除須將開環路型系統中之常開點開關改為自動化開關及開關狀態改為常閉外，並須於閉環路中適當處所裝設自動化開關並結合饋線自動化系統。當任一環路發生故障時，饋線自動化之控制中心經電腦判斷後，經由通訊將故障饋線區段兩側之自動化開關切開，將故障饋線區段隔離，健全之饋線區段用戶則無停電之虞。常閉環路雖能適度提高供電可靠度，惟若故障發生在環路饋線或開關母線上時，供電系統於主保護設備動作後，閉環路解聯成兩條放射式供電，會因解聯點之位置不同，使得故障點之故障電流大小會因供電架構之改變而有顯著之不同，造成保護協調複雜。

#### (五). 一次選擇系統

在兩條饋線以上線路中設置適當數量之自動負載切換開關，以引進二路不同之電源。當正常電源故障時，自動化開關會在數秒內將負載切至備用電源供電，用戶僅感受瞬間停電。

#### (六). 重點網路系統

重點網路型系統係於用戶大樓內設置二至三組網路變壓器，電源係由同一主變之二至三饋線分別引供，其二次側經網路保護器引至共同母線後，再分數回路引供至低壓用戶，因其有多個饋線及變壓器，故有較高之供電可靠度，不會瞬間及長時間中斷供電。一次選擇系統與重點網路系統常見於重要高壓用戶端，結合現行台電之饋線系統達到高供電可靠度之目的。

### 第二節 配電系統事故停電的定義

一、 事故停電定義：凡因天然災害影響或供電線路設備因外物、鳥獸碰觸或用戶設備故障而引起配電系統停電，皆屬之。

二、 事故種類：分為一般事故與天然災害事故。

(一). 一般事故:事故種類之劃分,依電氣設備肇致斷電時設備產權之不同，分為台電公司設備事故與用戶設備事故兩類，茲再細述如下：

A. 台電公司設備事故：分為供電單位與業務單位設備事故。

1. 供電單位設備事故：即一次系統事故停電。

(1) 發電廠事故：電廠發電機、原動機、蒸汽產生設備、水路設備及廠內附設之變電設備等設備之損毀或原因不明之跳脫事故。

(2) 輸電線事故：一、二次輸電線路鐵塔、電桿、導線電纜等設備之損毀或瞬間跳脫事故。

(3) 一次及配電變電所事故：一次及配電變電所主變壓器、斷路器等變電設備之損毀或原因不明跳脫事故。

2. 業務單位設備事故：即二次系統事故停電。

(1) 二次變電所事故：二次變電所主變壓器、電容器、電壓調整器、比壓器、比流器、斷路器、電力熔絲器、空斷開關、分段開關、避雷器及電纜等變電設備損毀或電力熔絲斷以及原因不明跳脫事故。

(2) 配電線路事故：架空及地下配電線之支持物、人孔、手孔、導線、開關、電容器、變壓器、線路電壓調整器等設備之損毀事故。

## B. 用戶設備事故：

1. 特高壓用戶設備事故：用戶自備變電所之主變壓器、比壓器、比流器、斷路器、避雷器等變電設備損毀或原因不明跳脫事故。

2. 高壓用戶設備事故：一般高壓用戶開關、變壓器、避雷器、比壓器、比流器、斷路器及電纜等受電設備之損毀事故。

3. 低壓用戶設備事故：低壓用戶表前開關、電表進屋線、接戶開關及導線等設備損毀事故。

(二). 天然災害事故：係指颱風、洪水、地震等(以緊急供電中心核定或氣象報告公佈者為準)不可抗力之天然災害引起設備損毀之事故。

## 三、配電系統的重要性：

因為配電系統與用戶間關係最為密切，它提供24小時的電力服務，讓民眾得以充分的利用電力資源；除此，再加上民眾長期已對電力的需求服務依賴性高，然而一但配電系統發生事故而停電時，一般用戶的直覺是無法忍受停電所造成的不便與困擾。電

力系統一般可分為發電、輸電與配電三個次系統，其中配電系統負責用戶與系統線路之連接，其供電品質的優劣直接關係電力公司的形象和用戶的信賴程度，影響層面廣大，尤其重要。近年來配電系統更因負載的大量成長而益臻複雜。面對龐大的配電系統，其變動大、分佈廣、設備數量多、以及佔了整個電力系統90%事故率的特性時，快速掌握事故停電的情況，並及時復電處理，實為電力公司一重要課題，也是用戶評估電力公司供電品質的重要指標(黃阿集，1993)。

台電公司近年來積極推動各項方案，以提高用戶的供電可靠度，並以用戶全年平均恢復供電時間及用戶全年平均恢復供電次數(SAIFI)列為公司的重要營運目標。台電自91年度起，設定公司的SAIDI和SAIFI全年目標值，再將此目標分配至公司內的各個區處(陳珮樺，2003)。為提昇供電可靠度及對用戶服務滿意度，積極改善供電線路，並加強工作停電及事故停電管控，目的為強化供電維護部門效率，期提供技術性及專業性的電力知識素養，以提供穩定性高之供電品質給予用戶，減少因配電系統發生事故停電造成電力公司與用戶間的損失。

### 第三節 資料探勘

資料探勘最主要的目的，從分析累積如山的資料中，挖掘出特殊的資料樣型或規則，再經由一連串的资料清理、整理與分析的過程，以獲得其中最具有價值的資訊與知識(簡禎富、許嘉裕，2014)。簡單來說資料探勘就是從大量的資料庫中找出有用的資訊來轉換成有用的知識，利用不同的工具或演算法來對資料庫進行分析、萃取，最後能夠挖掘隱藏其中的資訊(林永祥，2010)。經過日積月累之後，資料庫的資料量變得相當龐大，資料探勘可結合智慧化及各種統計方法分析此龐大的資料，以發掘出不同而有利的資訊及知識，並提供未來決策支援或預測之用(劉宜壯，2002)。

資料探勘是一門結合統計與人工智慧的新興科學，它幫助我們整理資訊、分析資訊、達到去蕪存精，化腐朽為神奇的目的。隨著資訊科技的進步及全球化市場的高度競爭衝擊下，如何提升企業競爭力及營運績效，並結合資訊技術與專業知識，將資料轉變成具有決策價值的商業智識，成為每個企業最關心的議題。資料探勘近年來應用在資料庫領域中，是相當熱門的議題，隨著資料大量的累積，一向為統計學及數學專家所使用的Data Mining 分析工具，其應用層面廣泛，勢將成為未來資訊科技發展的重點(姜朝原，2006)。本論文將各方學者的資料探勘定義簡述如表2-2所示。

表2-2 資料探勘的定義

作者	定義
Frawley(1991)	資料探勘是指從資料庫中挖掘出潛在、明確、而且有用資訊的過程。
Grupe & Owrang (1995)	利用已保有的資料中發掘出新的事實與以往未知的新關係。
Fayyad (1996)	大量資料或大型資料中，由電腦自動選取一些重要的、潛在有用的資料類型或知識的過程。
Berry & Linoff (1997)	資料探勘是以自動或半自動的方式來探索並分析大量資料，以從中挖掘出有意義的樣型或規則。
Cabena (1997)	資料探勘是從大型資料庫中萃取未知且有效資訊的過程，以提供管理者決策的參考。
Kleissner (1998)	資料探勘是一種不斷循環的決策支援分析過程，從資料中發現具隱藏價值的知識，提供企業人員參考。
Hui (2000)	從資料中探尋不明顯、被隱藏的有用資訊或知識，藉此來決策出可以滿足客戶之需求。
Thuraisingham (2000)	在擁有的資料中搜尋出有價值的隱藏事件，並且加以分析，使能從資料中獲取更具意義的資訊或是歸納出具結構化的型式，以作為決策時之參考依據。
Shaw (2001)	資料探勘是尋找和分析資料的一個過程，主要目的是找出隱含在資料中有用的資訊

資料探勘的過程乃是具有互動性且為反覆的過程，其中伴隨著多階段的決策，從大量資料中萃取有意義的樣型或規則。在建構資料探勘模式時，先清楚定義問題、考慮解決的方法、資料的選擇，之後進入建立模式與資料準備的相互循環階段，經過不斷地溝通協調，直到

最後得到滿意的探勘結果，才算是完成整個資料探勘工作。其過程說明如下：

1. 獲取專業領域的知識：包含獲得相關的專業知識，定義問題、確認資料挖礦的目標、選擇方法、資料選擇，並建立資料的屬性以及資料定義。
2. 資料的前置處理與清理：包含有去除資料的雜訊（Noise）、以及處理離群值（Outlier）與遺失值（Missing value）等資料清理。
3. 資料轉換或縮減維度：為了找出有用的資料特徵，將資料轉換或整合成適合探勘的形式，或是縮減資料維度以減少分析的複雜度。
4. 選擇資料探勘的任務：決定資料探勘的目標，例如找出物品同時出現的機率之關聯規則、資料間共同特性的分群、依所選擇的目標做資料分類，或是利用資料的表現以預測未來。
5. 選擇資料挖礦工具：根據問題定義與資料探勘的目標，決定資料探勘演算法所要推導出的模式後，選擇適合的資料探勘工具。
6. 挖掘資料的樣型與規則：利用資料探勘工具產生資料中所隱含的樣型與規則。
7. 評估所探勘出的樣型：依信度(reliability)與效度(validity)兩指標

評估探勘的結果，若結果不佳，則應回到前述任一步驟重新修正。

8. 解釋與使用結果：整合現有的專業知識，可用來確認或是質疑新發現的趨勢。

資料探勘的功能是表示資料探勘結果所要推導出的模式類型。一般根據定義的問題，配合所使用的探勘工具，即可決定所要推導出的結果類型。以下歸納出主要的幾種模式類型（Fayyad et al., 1996; Berry and Linoff, 1997；簡禎富等，2001；Han and Kamber, 2001）。

### 1. 分類

分類是資料探勘中最為普遍的一種技術，所謂分類就是將資料經過檢視、處理、分析其資料特性，根據定義分門別類建立群組或是群集，再透過分析來找出群集內的意義。例如，將信用狀況區分為高風險、中度風險及低風險，或是將顧客區分為高貢獻度族群、高忠誠度族群等；或者在半導體製造的良率分析中，尋找良率與製造過程中資料的關係，以製造過程的紀錄建立高良率與低良率的分類法則，作為判斷良率好壞或診斷故障原因的方法。

### 2. 預測

預測是利用歷史資料來預測未來可能發生的行為或結果，用建

構或使用模型來評估給定的物件其可能具有的屬性的值或值域，可以利用統計迴歸來建構模型。例如，由過去行銷活動所產生的反應來預測未來新活動的回應率；或由顧客過去之刷卡消費量預測其未來之刷卡消費量。

### 3. 分群

分群是將資訊以同性質或相似性建立區隔，在建立群組前沒有明確的定義或是假設來進行分類，資料必須經由自身的特性或是相似性來聚集在一起，而群集的意義也必須靠事後的分析才能得知。例如，在市場行銷調查前，先將顧客群集化，再來分析每群顧客最喜歡哪一類促銷，而不是對每個顧客，都用相同標準規則來分析。

### 4. 關聯規則

關聯規則是將資料間的關聯性經過篩選來找出隱藏其中的規則，主要目的是從大量資料項目集合中，發現有趣的關聯或相關。例如，在超市顧客的交易紀錄中發現，若顧客甲買了啤酒，則顧客甲同時也會購買尿布。像這樣以前所未知的啤酒-尿布關聯規則，卻可以幫助超市決策者擬定銷售策略以促銷相關商品，或變更賣場擺設方式以方便顧客選購相關聯的商品來增加銷售額。

#### 第四節 關聯規則

關聯規則為資料探勘中最常應用的一個技術。由於交易資料庫儲存著龐大數量的交易資料，每一筆交易記錄都記載著相關的項目(Item)，包含使用者相關的資料以及交易的項目或時間等，關聯規則的目的即是從這些大量資料中，挖掘出各個項目之間的關聯性。

關聯規則最早於 1993 年由 Agrawal 等學者所提出，其關聯規則的定義如下：假設  $I=\{i_1,i_2,\dots,i_m\}$  表示交易所有的元素及項目(items)的集合，稱做項目集(itemsets)，而其中每一筆交易  $T$  為一些項目的集合，即  $T \subseteq I$ 。假設  $X$  是一個項目集合，若  $X \subseteq T$ ，我們可以說  $T$  包含  $X$ 。而關聯規則的形式如下： $X \rightarrow Y$  【Support, Confidence】，且  $X \subseteq I$ ， $Y \subseteq I$ ，及  $X \cap Y = \emptyset$ 。在關聯規則中有三個重要的衡量指標：

(一). 支持度(support)：代表資料項目集合在資料庫中所佔有的比例，即  $\text{Probability}(X \cup Y)$ ，例如  $s\%$  筆數的資料包含  $X \cup Y$ ；而找出所有支持度大於或等於最小支持度的項目集，我們稱之為大型項目集(large itemset)。亦即

$$\text{支持度 } \{X \rightarrow Y\} = P(X \cap Y)$$

(二). 信賴度(confidence)：代表被實驗的因子在主要因子中所佔的條件機率，

即  $\text{Probability}(Y|X)$ ，例如在包含  $X$  的資料下會有  $c\%$  筆的資料也會包含  $Y$ 。關聯規則的形式為 “ $X \rightarrow Y$  [支持度，信賴度]”，其中  $X$  和  $Y$  代表項目集，我們稱  $X$  為“條件句”  $Y$  為“結論句”。規則  $X \rightarrow Y$  的支持度定義為項目集  $X \cup Y$  的支持度，而規則  $X \rightarrow Y$  的“信賴度” (confidence) 則是符合條件句與結論句的交易個數佔全體符合條件句的交易個數之比例。亦即

$$\text{信賴度}(X \rightarrow Y) = P(Y|X) = \frac{P(X \cap Y)}{P(X)}$$

(三). 增益(lift)：衡量用於比較信賴度與結果項目  $Y$  單獨發生時兩者機率間的大小，即  $P(Y|X)/P(Y)$ 。增益值之物理意義是比較關聯規則信賴度與原本結果項目  $Y$  發生之機率以衡量該規則之價值和相對效益，因此增益值至少要大於 1，表示該關聯規則的預測結果比原本表現好，其信賴度大於原本結果項目  $Y$  發生之機率。亦即

$$\text{增益}(X \rightarrow Y) = \frac{P(Y|X)}{P(Y)} = \frac{P(X \cap Y)}{P(X)P(Y)}$$

以上所提到的“支持度”及“信賴度”兩個指標通常被用來作為評估關聯規則是否成立的標準，支持度和信賴度的門檻設定過高會不容易產生規則，遺漏可能的重要關聯規則；但是門檻設定值過低又會產生許多雜亂不可

靠的規則。所以支持度和信賴度的設定值還需要靠分析者的經驗，當滿足這兩個條件後，再判斷這些規則之增益值是否大於 1；大於 1 則保留，反之刪除。當三個指標皆成立時，即為所推導之關聯規則。

在關聯規則演算法中，Apriori 演算法可說是研究關聯規則時最具代表性的演算法之一。由 Agrawal 和 Srikant 等兩位學者於 1993 年首先提出，之後又出現許多以 Apriori 為基礎的演算法，整理如表 2-3 所示。

表 2-3 關聯規則演算法與特性

資料來源：資料挖礦與大數據分析，簡禎富、許嘉裕 (2016) P. 96

演算法	作者(年代)	主要特色	缺點或限制
Apriori	Agrawal et al. (1993)	反覆計算產生候選項目集，過濾出高頻項目集以推導規則。	需反覆搜尋花費資料庫 I/O 時間。
Partition Apriori	Savasere et al. (1995)	將資料庫分區段找出各區段之高頻資料集加以集合，再依此集合找出整體高頻資料集。	會產生較多的非相關項目集於各區段中。
DHP	Park et al. (1995)	建立雜湊表來刪去不必要的候選項目集。	需花時間建立雜湊表。
MS Apriori	Liu et al. (1999)	給予資料項目不同權重，以挖掘出低頻但重要的關聯規則。	資料項目權重的主觀訂定需多加探討。
FP-growth	Han et al. (2000)	將資料庫之頻繁項目集壓縮至頻繁模式樹以推導關聯規則。	需額外花時間與儲存空間來存放 FP-tree。

Apriori 演算法利用循序漸進的方式，找出資料庫中項目的關係，以便形成規則。執行步驟如下：

### Apriori 演算法流程

- 步驟 1：  $L_1$  為大型項目集所成的集合
- 步驟 2： for ( $K=2; L_{k-1} \neq \emptyset; K++$ )
- 步驟 3：  $C_k$ =配對 ( $L_k$ )
- 步驟 4： for each 項目  $t$
- 步驟 5： 對  $C_k$  中每一個項目計算支持度；計算原始資料庫中項目  $t$  的頻率個數，記錄在  $C_k$  內
- 步驟 6：  $L_k$ =為  $C_k$  中大於最小支持度之後選項目集所成集合
- 步驟 7： end
- 步驟 8： 回傳  $L$  為所有大型項目集的集合

### 候選項目集產生程序

- 步驟 1： for each 項目集  $X$  屬於  $L_{k-1}$   
/\* $X_1, X_2, X_3 \dots X_{(k-1)}$  為在  $X$  中的  $K-1$  個項目\*/
- 步驟 2： for each 項目集  $Y$  屬於  $L_{k-1}$   
/\* $Y_1, Y_2, Y_3 \dots Y_{(k-1)}$  為在  $Y$  中的  $K-1$  個項目\*/

步驟 3： if  $(X_1=Y_1)\wedge(X_2=Y_2)\wedge\dots\wedge(X_{(k-2)}=Y_{(k-2)})\wedge(X_{(k-1)}<Y_{(k-1)})$

步驟 4： then  $\{c=\{X_1,X_2,\dots,X_{(k-2)},X_{(k-1)},Y_{(k-1)}\}\}$

步驟 5： if 所有  $c$  的大小都為  $L_{k-1}$  的項目集所包含

步驟 6： 則將  $c$  加入為  $C_k$

步驟 7： else 刪除  $c$

步驟 8： 回傳  $C_k$  內所有項目集的集合

Apriori 演算法使用了候選項目集的觀念，首先產生出項目集合，稱為候選頻繁項目集合，若候選項目集合的支持度大於或等於支持度的門檻值，則該候選項目集合為頻繁項目集合(Frequent Itemsets)。在 Apriori 的演算法中，首先由資料庫讀入所有的資料，得出候選單項目集合(Candidate 1-itemset)的支持度，再找出頻繁項目集合(Frequent Itemsets)，並利用這些頻繁項目集合的結合，產生候選 2-項目集合(Candidate 2-itemset)。

再掃描資料庫，得出候選 2-項目集合的支持度以後，再找出頻繁 2-項目集合，並利用這些頻繁 2-項目集合的結合，產生候選 3-項目集合。重覆掃描資料庫並與支持度的門檻值進行比較，產生頻繁項目集合，再結合產生下一級候選項目集合，直到不再產生出新的候選項目集合為止。

我們已得知資料彼此間的相關性可讓我們獲得所需要的資訊，並將這些

資訊藉由下述的表示方法呈現。資料間的相關性我們以關聯規則來表示，用符號  $X \rightarrow Y$  來代表，其中  $X$ 、 $Y$  稱為項目集(itemset)， $X$  為前項(antecedent)， $Y$  為後項(consequent)。而在資料庫裡，每個項目集在資料庫中出現的頻率稱為支持度(support)。支持度常被用來表達關聯式規則相關性程度的大小，支持度的值越高，表示規則前後項的相關程度越大。

### 案例說明

以某購物中心之交易紀錄為例，如表 2-4 所示，來說明如何使用 Apriori 演算法來找到所有大型項目集。假設最小支持度為 0.4。

表 2-4 購物中心交易紀錄

交易紀錄	商品代碼
101	A、B、E、G
102	A、B、C、E、F
103	B、F、G、I
104	A、B、D、I
105	C、D、F
106	A、C、E、H
107	A、D、E、H、I

從資料中來找尋每一個候選 1-項目集的支持度。

C<sub>1</sub>

項目集	支持度
{A}	5/7=0.71
{B}	4/7=0.57
{C}	3/7=0.43
{D}	3/7=0.43
{E}	4/7=0.57
{F}	2/7=0.29
{G}	2/7=0.29
{H}	2/7=0.29
{I}	3/7=0.43



把小於最小支持度的項目集刪除。

L<sub>1</sub>

項目集	支持度
{A}	0.71
{B}	0.57
{C}	0.43
{D}	0.43
{E}	0.57
{I}	0.43



從  $L_1$  產生候選項目集  $C_2$ 。

$C_2$

項目集
{ A,B }
{ A,C }
{ A,D }
{ A,E }
{ A,I }
{ B,C }
{ B,D }
{ B,E }
{ B,I }
{ C,D }
{ C,E }
{ C,I }
{ D,E }
{ D,I }
{ E,I }



重新找尋，並且找出每一個候選 2-項目集的支持度。

$C_2$

項目集	支持度
{ A,B }	0.43
{ A,C }	0.29
{ A,D }	0.29
{ A,E }	0.57
{ A,I }	0.29
{ B,C }	0.14
{ B,D }	0.14
{ B,E }	0.29
{ B,I }	0.29
{ C,D }	0.14
{ C,E }	0.29
{ C,I }	0
{ D,E }	0.14
{ D,I }	0.29
{ E,I }	0.14



再次刪除小於最小支持度的項目集。

$L_2$

項目集	支持度
{ A,B }	0.43
{ A,E }	0.57



從  $L_2$  產生候選項目集  $C_3$ 。

$C_3$

項目集
{ A,B,E }



計算候選 3-項目集的支持度。

$C_3$

項目集	支持度
{ A,B,E }	0.29

第一階段是找出所有的大型 1-項目集  $L_1$ ，例如我們可以從表 2-4 中，從商品代碼整理出裡面有 9 個項目集，分別計算各個項目集裡面各有多少的支持度，由此整理出候選項目集  $C_1$ 。假設最小支持度為 0.4，所以從  $C_1$  裡來篩選支持度大於或等於 0.4 的項目集，然後把小於 0.4 的項目集刪除，由此就可以得到大型 1-項目集  $L_1$ 。

接下來從大型 1-項目集  $L_1$  中產生候選項目集  $C_2$ ，一樣重新搜尋各個項

目集的支持度，然後再次刪除小於最小支持度的項目集，可以得到 2-項目集  $L_2$ ，最後剩餘{A,B}和{A,E}這二個項目集，從這二個項目集可以結合為{A,B,E}，最後從表 2-4 來找尋可以得到此項目集的支持度為 0.29，而此項目集不符合最小支持度，所以必須被刪除。

由上述步驟，找到所有的大型項目集後，我們得到的大型項目集集合為{A}、{B}、{C}、{D}、{E}、{I}、{A,B}、{A,E}，所有可能產生的關聯規則如表 2-5。

表 2-5 案例資料四條關聯規則的衡量指標

規則	支持度	信賴度	增益
若 A 則 B	0.43	0.60	1.06
若 B 則 A	0.43	0.75	1.06
若 A 則 E	0.57	0.80	1.41
若 E 則 A	0.57	1.00	1.41

假設最小信賴度為0.8，則只有第3條和第4條規則才是真正符合條件的關聯規則，所以買{A}這個商品也會買{E}，買{E}也會買{A}。

## 第五節 文獻摘要

表2-6 文獻摘要表

研究主題	研究內容摘要	作者 (年份)
應用關聯規則於高速公路電子收費系統偵測之研究	提出一套系統化之方法，針對欲得到的目標變數-偵測結果與相對屬性間的關係，運用關聯規則資料探勘模式，建構出關聯規則，並加上準確度分析，為營運單位找出重要的關聯規則。	謝佳真 (2016)
以交易時間間隔為基礎之關聯規則分析	研究顧客交易時間間隔以探討消費間隔時間及顧客消費行為之相關性，目的為挖掘出交易時間間隔影響交易品項所產生具時間意義的關聯規則。	趙穎滇 (2016)
運用關聯規則探勘輔助生產管理決策-以案例公司為例	運用關聯規則演算法來處理短期生產管理作業在製品生產狀況分析，同時說明如何使用R軟體來建構資料分析系統架構雛型，經由資料分析結果來輔助生產管理人員進行生產資源調配及問題發現與推動改善行動。	林德全 (2015)
運用Apriori於腦部健檢民眾回檢之關聯規則探勘	透過資料探勘的方法對資料進行屬性篩選、離散化、依個人背景分群、搜尋關聯法則，從健康檢查的項目中，找出回檢的特徵，給予醫生參考，進而主動給予健檢者定期健康檢查的建議，以提高健檢率。	呂宜庭 (2015)
結合基因、Apriori演算法建立健檢資料屬性關聯規則之研究—以頸動脈病變資料為例	結合基因演算法、K-Means分群法以及Apriori關聯規則演算法，期望能從一般健康檢查的項目中，找出與頸動脈病變相關性較高之重要因子。	宗則綱 (2014)

## 第三章 研究方法

### 第一節 研究架構

本研究利用台電配電事故歷史資料作為研究案例，其中研究架構分別為五個研究主軸如圖3-1 所示。

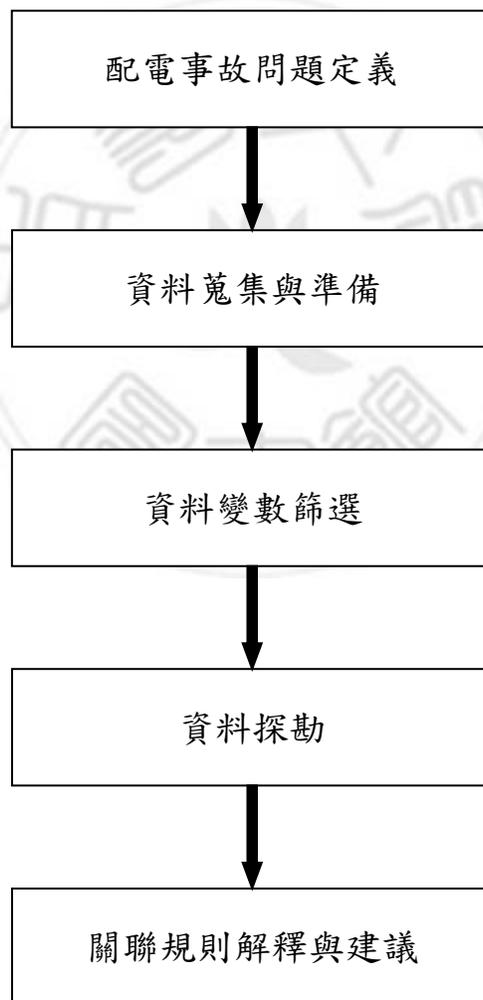


圖 3-1 研究架構

本研究根據 1. 問題定義、2. 資料前置準備、3. 資料變數篩選、4. 資料探勘、5. 結論與建議，此五個流程來找出資料庫中滿足支持度、信賴度並且為顯著之關聯規則，然後根據專家訪談建議來分析整理出關聯規則及在事故發生時重要之事故狀態屬性。根據專家建議來探討並解釋關聯規則後，冀望在結論能根據此事故關聯警訊來針對此災害問題癥結點進行預防，以降低重大配電事故之發生率，並提出適當的對策建議。

## 第二節 問題定義

本研究利用台灣電力公司嘉義區營業處之配電事故記錄資料進行案例分析，並運用 Apriori 演算法找出配電事故發生之潛在規則，並將事故原因規則加以分析進行專家訪談作關聯規則解釋，研究結果可提供有效資訊給予決策者人員建議，快速針對問題反應最佳預防對策。在維修方面，維修人員可以迅速的找到事故問題癥結點解決，確保供電的品質，以提高用電客戶之滿意度。

## 第三節 資料前置準備與篩選

在資料事前準備處理上，將資料內無用的雜訊去除，進行資料的整合或重新編碼，根據此步驟可讓分析的資料有良好的正確性以及較少的雜訊發生。本研究的原始案例資料有各式欄位名稱以及資料屬性，並且也因為不同記錄

員登錄的案例資料也因個人習慣不同而有所差距，故此在原始資料有隱藏許多的雜訊、空白值甚至錯誤值等，為能夠有效的挖掘出資料內的隱藏知識。因此本章對案例資料進行前置處理，將資料去蕪存菁改善資料的品質，使其在資料探勘的過程中可以具有更多的價值產生，但如果前置資料處理不當，刪除過多的資料、欄位或屬性亦會將失去隱藏其中的資訊，因此資料處理的步驟是必須要經過謹慎的討論以及分析學習。本研究採取三項步驟來處理如下：

#### 1. 遺漏值的篩除與檢視：

觀察資料中是否有距離正常分佈以外的值如果有將刪除此點資料，此外若資料欄位內若有空白值，則必預判斷此筆空白值資料是否可以進行資料補正，若無法補正或是利用特殊值替代則需刪除此筆資料，以避免進行資料探勘時產生過多的雜訊。

#### 2. 資料格式轉換與拆解：

根據案例資料中的受理時間其格式為西元年/月份/日期：小時/分，而此種類型的資料對於進行資料演算及探勘有一定的難度，因此必須將此種的格式進行資料的拆解，先拆解成月份/日期及小時/分，再轉換成季節及班別。

### 3. 資料變數篩選：

當目標變數和資料庫的屬性確定後，必須將此變數以及屬性經過篩選，來避免無效資訊產生和縮減資料庫達到快速運算的優點。而本研究在此步驟，是根據專家的建議來對資料屬性以及變數的決定哪些屬性無法成為有效的資訊或是哪些可能為主要決定事故原因的因素。

本研究所採用的資料為台電公司嘉義區營業處2013至2016年間發生配電事故所紀錄的數據，共有2749筆資料。每筆資料皆包含有27項屬性：區處、受理號碼、搶修部門、饋線、受理時間、停電總分、停電戶數、停電電量、天氣、停電範圍、相數、電壓、損壞部位、規範、分析、環境、裝置日期、製造日期、製造廠、單位、容量、情形、原因、復舊數量、特區、特區用戶、隔。在27項屬性中，部份屬性所涵蓋的資訊對本研究的分析並無幫助，例如「區處」屬性，因本研究所採用之資料皆為嘉義區營業處，故全部資料之「區處」值皆為107，因此將「區處」屬性去除。其他尚有對研究無實質意義之屬性，例如受理號碼、停電電量、停電範圍、相數、電壓、隔等，及資料中大部份未填之屬性，例如規範、分析、環境、裝置日期、製造日期、製造廠、單位、容量、復舊數量、特區、特區用戶等。

另外，為避免變數過多而形成雜訊過多，造成不必要之複雜性，另一方面亦需避免過多不同的數值而無法產生顯著的規則，因此將資料做轉換及重新定義。例如將「受理時間」屬性中的月份轉換成「停電季節」、屬性中的時間依台電公司輪班制度轉換成「停電班別」；「饋線」屬性跟「搶修部門」有相關性，故刪除。轉換後之屬性如表3-1所示。

表 3-1 屬性轉換及定義

屬性	轉換前	轉換後
搶修部門	水上服務所、太保服務所、 大林服務所、鹿草服務所、 民雄服務所、新港服務所、 蒜頭服務所、溪口服務所	平地服務所
	中埔服務所、梅山服務所、 竹崎服務所、大埔服務所、 奮起服務所、阿里山服務所	山區服務所
	朴子服務所、布袋服務所、 松梅服務所、東石服務所、 新塭服務所、義竹服務所、 栗子崙服務所、	靠海服務所

屬性	轉換前	轉換後
停電季節	3月、4月、5月	春
	6月、7月、8月	夏
	9月、10月、11月	秋
	12月、1月、2月	冬
停電班別	0:00~7:59	大夜
	8:00~15:59	日
	16:00~23:59	夜
停電總分	0~1000分	0~29分 30~59分 60~89分 90~119分 120~149分 150~179分 180分以上
停電戶數	0~10000戶	0~24戶 25~49戶 50~99戶 100~199戶 200~299戶 300~399戶 400~499戶 500戶以上

## 第四章 研究結果

配電事故是影響供電品質、可靠度之重要因素。當配電事故發生時，台電人員可依靠現有自動化設備快速判斷事故點並隔離，以縮小停電範圍，當事故處理完畢後，會填寫「配電事故停電紀錄表」來紀錄配電事故發生的各種資訊，其中每筆資料皆記錄27項屬性。台電公司在過去配電事故處理的過程中，已累積相當龐大的歷史資料，其中蘊含許多潛在有用的資訊。本研究應用關聯規則分析，嘗試從配電事故資料庫中，尋找潛在的規則來預防配電事故的發生。

### 第一節 R軟體執行步驟

#### 執行步驟一：載入資料集

此資料集所採用的資料為台電公司嘉義區營業處2013年至2016年之配電事故紀錄經刪除遺漏值後共1977筆，選擇的屬性有9項：搶修部門、停電班別、停電季節、停電總分、停電戶數、天氣、損壞部位、情形、原因。

---

```
#載入 package
library(arules)
library(arulesViz)

#載入 CSV 檔案資料集
data<-read.csv("D:\\data1.csv")
```

---

```
R Console
```

```
> data
```

	搶修部門	停電班別	停電季節	停電總分	停電戶數	天氣	損壞部位	情形	原因
1	靠海服務所	大夜	冬	60~89分	0~24戶	晴	設備無損壞	跳脫	塵害(化學害)
2	靠海服務所	大夜	春	30~59分	0~24戶	晴	設備無損壞	燒斷	塵害(化學害)
3	平地服務所	日日	春	30~59分	0~24戶	晴	熔絲	燒斷	其他
4	山區服務所	日日	春	0~29分	25~49戶	晴	熔絲	脫落	自然劣化
5	靠海服務所	大夜	春	0~29分	200~299戶	雨	設備無損壞	跳脫	雷害
6	靠海服務所	大夜	春	30~59分	50~99戶	雨	設備無損壞	燒斷	雷害
7	靠海服務所	大夜	春	30~59分	0~24戶	雨	設備無損壞	跳脫	雷害
8	靠海服務所	日日	春	150~179分	25~49戶	晴	礙子	破裂	其他
9	靠海服務所	夜	春	30~59分	0~24戶	陰	熔絲	斷落	絕緣劣化
10	山區服務所	日日	春	60~89分	0~24戶	雨	接線環	斷落	樹木碰觸
11	靠海服務所	夜	春	30~59分	200~299戶	雨	設備無損壞	燒斷	雷害
12	靠海服務所	大夜	春	0~29分	100~199戶	晴	設備無損壞	燒斷	鳥獸碰觸
13	靠海服務所	大夜	春	150~179分	25~49戶	晴	變壓器	絕緣破壞	絕緣劣化
14	靠海服務所	夜	夏	30~59分	0~24戶	雨	設備無損壞	跳脫	雷害
15	市區巡修課	大夜	夏	30~59分	0~24戶	晴	設備無損壞	燒斷	雷害
16	平地服務所	大夜	夏	0~29分	0~24戶	晴	熔絲	燒斷	鳥獸碰觸
17	平地服務所	大夜	夏	90~119分	25~49戶	晴	變壓器	其他	其他
18	靠海服務所	大夜	夏	60~89分	0~24戶	晴	設備無損壞	燒斷	鳥獸碰觸
19	山區服務所	日日	夏	30~59分	0~24戶	晴	熔絲	燒斷	樹木碰觸
20	平地服務所	大夜	夏	30~59分	0~24戶	雨	熔絲	燒斷	外物碰觸
21	平地服務所	大夜	夏	30~59分	0~24戶	雨	高壓線	跳脫	失竊
22	靠海服務所	大夜	夏	30~59分	0~24戶	陰	高壓跳線	接續不良	車輛碰觸
23	靠海服務所	大夜	夏	30~59分	0~24戶	雨	設備無損壞	跳脫	雷害
24	山區服務所	日日	夏	60~89分	50~99戶	雨	設備無損壞	跳脫	颶風
25	平地服務所	日日	夏	30~59分	0~24戶	雨	設備無損壞	跳脫	雷害
26	平地服務所	日日	夏	30~59分	0~24戶	雨	熔絲	跳脫	雷害

## 執行步驟二：資料清理

```
#去除資料不完整(有空值)的資料列
data <- data[complete.cases(data),]
```

```
#顯示資料集摘要資訊
summary(data)
```

```
R Console
```

```
> summary(data)
```

搶修部門	停電班別	停電季節	停電總分	停電戶數	天氣	損壞部位
山區服務所:538	大夜:467	冬:269	0~29分 : 388	0~24戶 :1077	雨 : 571	設備無損壞:1198
市區巡修課:866	日 :845	春:476	120~149分: 61	25~49戶 : 331	風 : 25	熔絲 : 234
平地服務所:411	夜 :665	秋:449	150~179分: 34	50~99戶 : 207	陰 : 276	變壓器 : 171
線路課 : 2		夏:783	180分以上: 40	1000戶以上: 135	晴 :1058	熔絲離開關: 92
靠海服務所:160			30~59分 :1003	100~199戶 : 79	颱風: 38	高壓線 : 60
			60~89分 : 323	500~999戶 : 64	霧 : 9	避雷器 : 45
			90~119分 : 128	(Other) : 84		(Other) : 177

情形	原因
跳脫 :1001	鳥獸碰觸:622
燒斷 : 500	自然劣化:273
燒損 : 143	樹木碰觸:213
斷落 : 86	雷害 :200
絕緣破壞: 76	絕緣劣化:155
破裂 : 40	外物碰觸: 75
(Other) : 131	(Other) :439

## 執行步驟三：繪製條型圖

```
#繪製單一項目條型圖(最小支持度門檻值為 0.2, X 軸字體縮放比 0.7)
itemFrequencyPlot(data1,support=0.1,cex.names=0.7)
```

由圖4-1可看出單一項目出現頻率最高前三名分別為{損壞部位=設備無損壞} (60.6%)、{停電戶數=0~24戶} (54.5%)、{天氣=晴} (53.5%)。

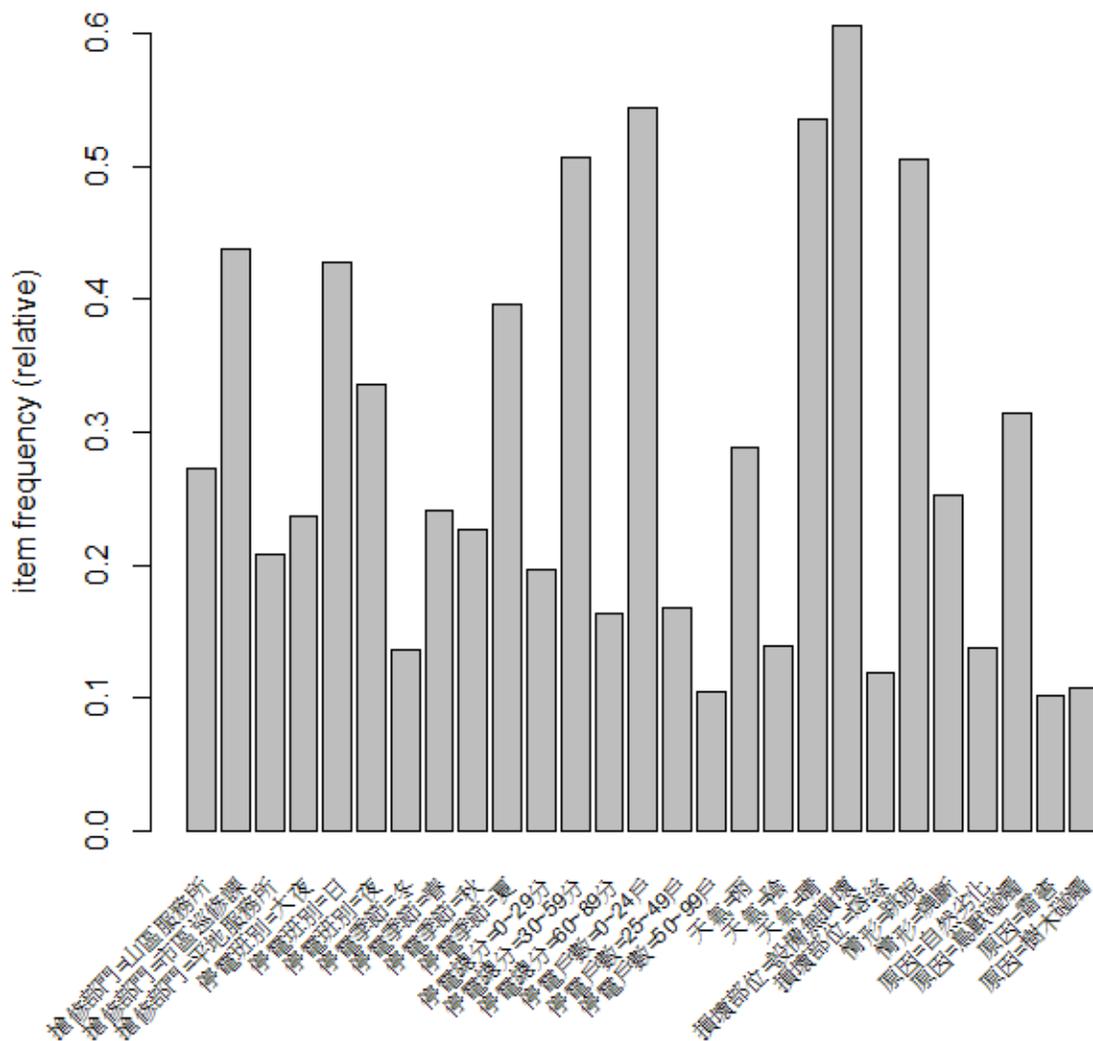


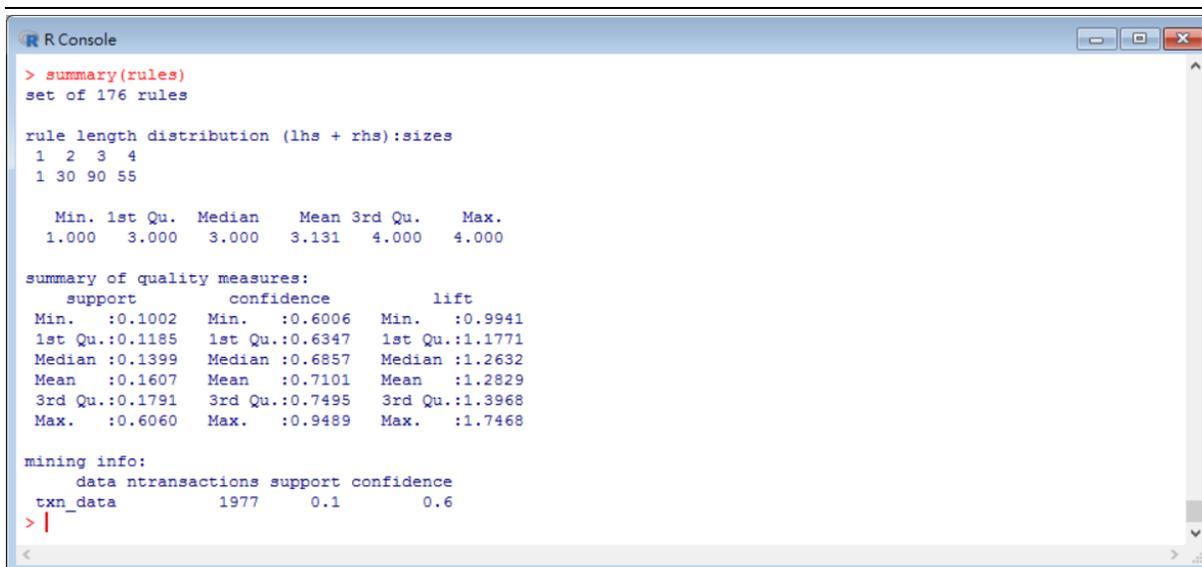
圖4-1 研究資料單一項目頻率高於0.1的條型圖

#### 執行步驟四：產生關聯規則

```
#產生關聯規則
txn_data=as(data,"transactions")
rules<-apriori(txn_data,parameter=list(support=0.1,confidence=0.6))
```

#### 執行步驟五：摘要關聯規則資料集資訊

```
#摘要關聯規則資料集資訊
summary(rules)
#此 data 共產生 176 條規則(support=0.1, confidence=0.6)
```



```
R Console
> summary(rules)
set of 176 rules

rule length distribution (lhs + rhs):sizes
 1  2  3  4
 1 30 90 55

   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.   Max.
 1.000  3.000  3.000  3.131  4.000  4.000

summary of quality measures:
  support      confidence      lift
Min.   :0.1002   Min.   :0.6006   Min.   :0.9941
1st Qu.:0.1185   1st Qu.:0.6347   1st Qu.:1.1771
Median :0.1399   Median :0.6857   Median :1.2632
Mean   :0.1607   Mean   :0.7101   Mean   :1.2829
3rd Qu.:0.1791   3rd Qu.:0.7495   3rd Qu.:1.3968
Max.   :0.6060   Max.   :0.9489   Max.   :1.7468

mining info:
  data ntransactions support confidence
txn_data      1977      0.1      0.6
> |
```

#### 執行步驟五：繪製關聯規則圖表

```
#散佈圖
plot(rules, measure=c("confidence","lift"),shading="support")
#繪製關聯規則群組矩陣圖
plot(rules, method="grouped")
```

圖4-2為這些規則三項衡量指標的散佈圖，縱軸為增益、橫軸為信賴度、顏色深淺代表支持度，由此可知產生的176條規則中至少有90%的規則增益大於1，顯示大部分的規則均為顯著規則。圖4-3為關聯規則矩陣圖，圖形右

方縱向列出所有產生規則的結果項目，上方橫向則是列出群組化的規則條件項目，矩陣交會的地方則是以圓圈大小代表該群組規則的支持度，顏色深淺代表增益。

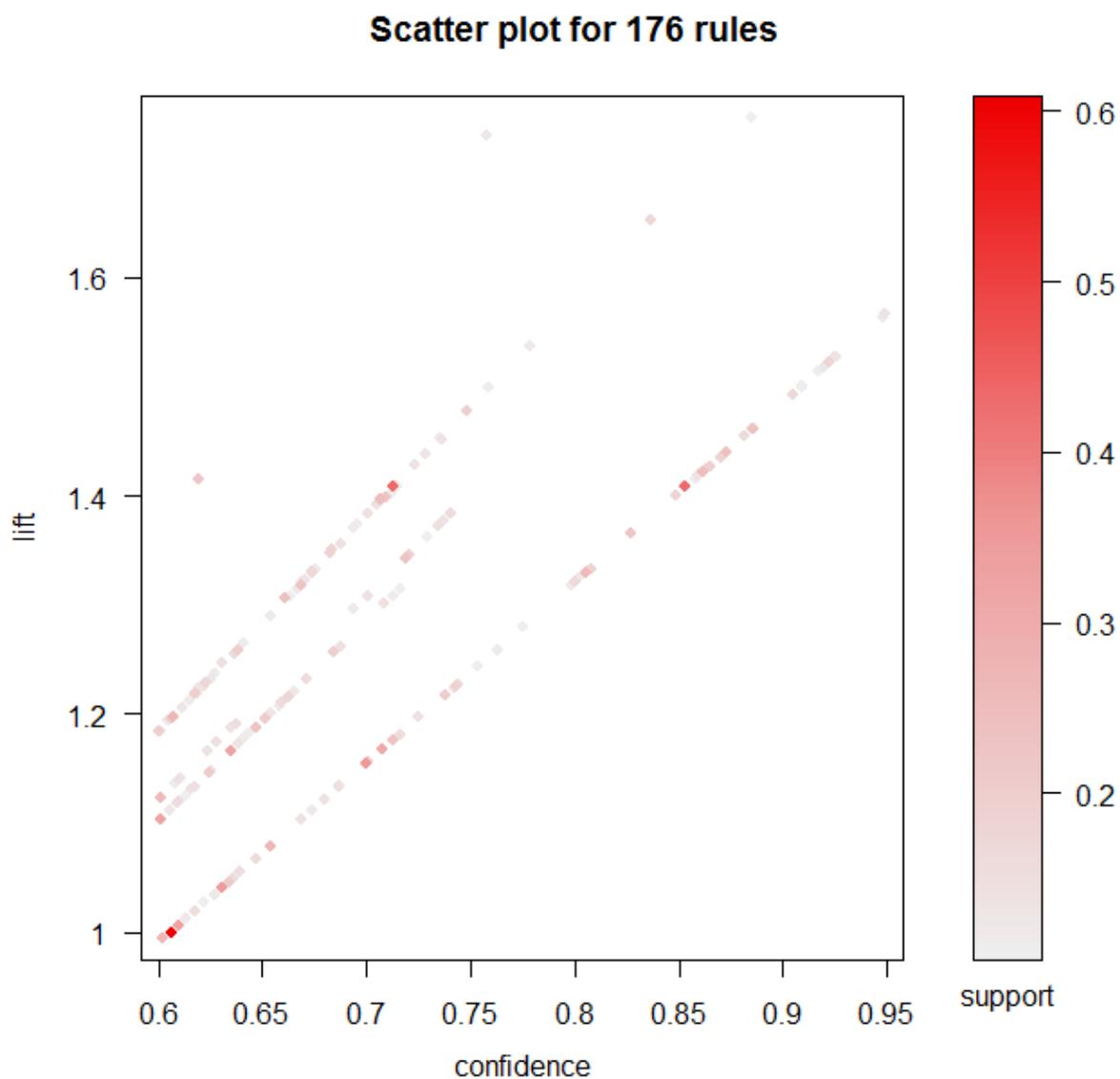


圖4-2 研究資料之關聯規則衡量指標散佈圖

## Grouped matrix for 176 rules

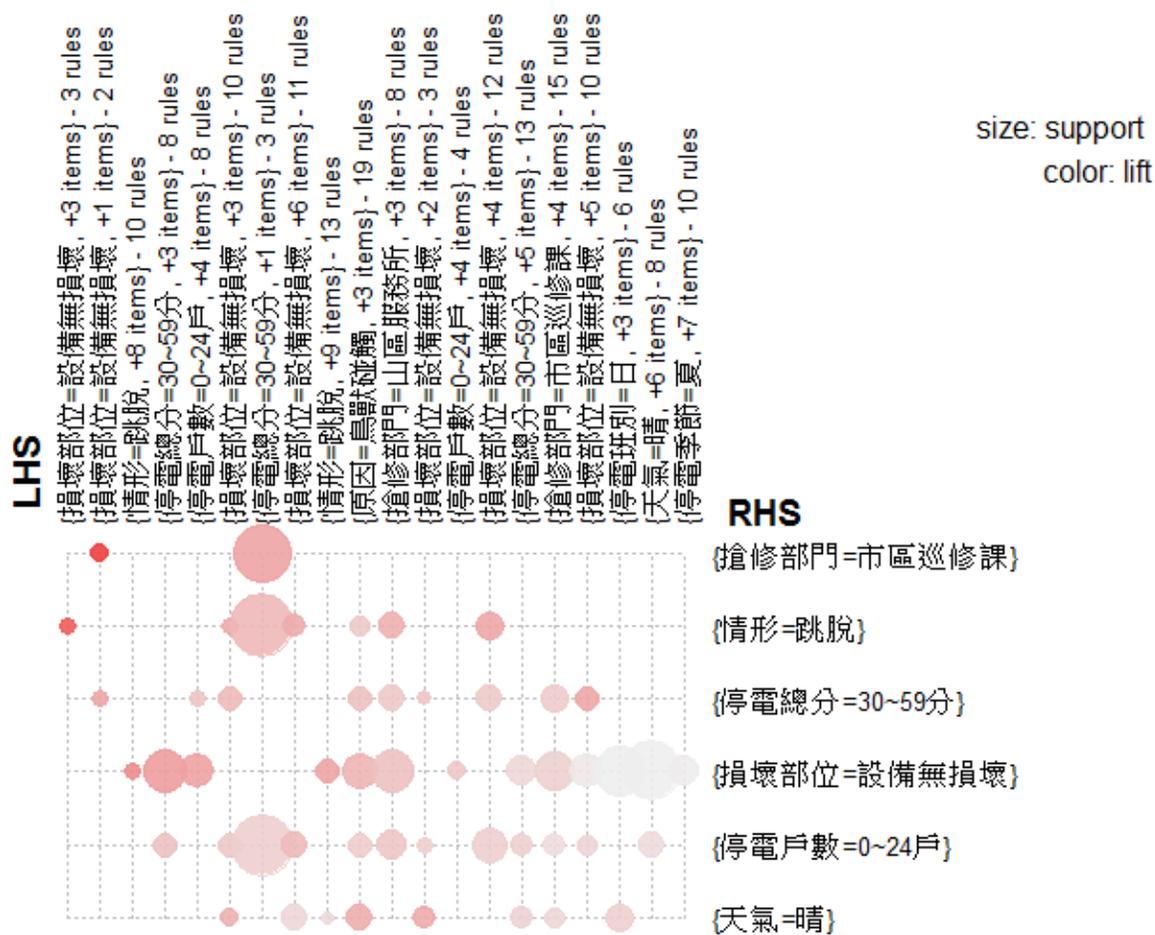


圖4-3 研究資料之關聯規則群組矩陣圖

執行步驟六：依增益值過濾出顯著關聯規則

```
#查詢所有 lift > 1 的關聯規則
rules_review <- subset(rules, subset = lift > 1)
inspect(sort(rules_review, by = "confidence"))
```

```

R R Console
> rules_review <- subset(rules, subset = lift > 1)
> inspect(sort(rules_review, by = "confidence"))

```

	lhs	rhs	support	confidence	lift
[1]	{搶修部門=市區巡修課,原因=鳥獸碰觸}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.1315124	0.9489051	1.565931
[2]	{搶修部門=市區巡修課,停電總分=30~59分,情形=跳脫}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.1193728	0.9477912	1.564093
[3]	{天氣=晴,情形=跳脫,原因=鳥獸碰觸}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.1320182	0.9255319	1.527359
[4]	{停電總分=30~59分,情形=跳脫,原因=鳥獸碰觸}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.1122914	0.9250000	1.526482
[5]	{情形=跳脫,原因=鳥獸碰觸}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.1790592	0.9218750	1.521325
[6]	{搶修部門=市區巡修課,情形=燒斷}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.1219019	0.9198473	1.517978
[7]	{搶修部門=山區服務所,停電戶數=0~24戶,情形=跳脫}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.1006576	0.9170507	1.513363
[8]	{停電季節=夏,停電總分=30~59分,情形=跳脫}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.1062215	0.9090909	1.500228
[9]	{搶修部門=市區巡修課,停電戶數=0~24戶,情形=跳脫}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.1006576	0.9086758	1.499543
[10]	{搶修部門=山區服務所,情形=跳脫}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.1679312	0.9046322	1.492870
[11]	{停電戶數=0~24戶,情形=跳脫,原因=鳥獸碰觸}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.1148204	0.9043825	1.492458
[12]	{停電總分=30~59分,情形=跳脫}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.2346990	0.8854962	1.461290
[13]	{停電總分=30~59分,天氣=晴,情形=跳脫}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.1325240	0.8851351	1.460695
[14]	{搶修部門=山區服務所,停電戶數=0~24戶,損壞部位=設備無損壞}	=> {情形=跳脫}	0.1006576	0.8844444	1.746800
[15]	{停電總分=30~59分,停電戶數=0~24戶,情形=跳脫}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.1547800	0.8818444	1.455264
[16]	{天氣=晴,情形=跳脫}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.2326758	0.8728653	1.440446
[17]	{搶修部門=市區巡修課,情形=跳脫}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.1790592	0.8697789	1.435353
[18]	{停電季節=夏,情形=跳脫}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.1937279	0.8645598	1.426740
[19]	{停電戶數=0~24戶,天氣=晴,情形=跳脫}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.1436520	0.8632219	1.424532
[20]	{停電班別=夜,情形=跳脫}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.1370764	0.8630573	1.424261
[21]	{停電戶數=0~24戶,情形=跳脫}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.2427921	0.8617594	1.422119
[22]	{天氣=雨,情形=跳脫}	=> {損壞部位=設備無損壞}	0.1274659	0.8600683	1.419328

根據搜尋出來之顯著規則如表4-3所示，訪談台電公司配電事故領域之專業人士，因為雜訊太多，這些顯著的規則對配電事故之預防並無實質上的幫助，推測原因為當配電事故發生時，巡修人員前往處理往往很難準確的判斷原因，也因為台電公司供電保護措施的特性，在設備還沒損壞之前線路就先跳脫，以致 {損壞部位=設備無損壞} 為頻率最高之項目。

## 第二節 篩選資料進行分析

由於前述1,977筆資料所產生之規則並不理想，所以本節針對配電事故中台電公司較為注重之條件進行篩選，分別是 {停電總分2小時以上} 及 {停電戶數500戶以上}，並且提高信賴度來進行分析。

{停電總分2小時以上} 共135筆資料，選擇8項屬性：搶修部門、停電班別、停電季節、停電戶數、天氣、損壞部位、情形、原因，假設支持度為

0.1，信賴度為0.8，透過R軟體進行Apriori關聯規則分析結果如下：

由圖4-4可看出 { 停電總分2小時以上 } 單一項目出現頻率最高前三名分別為 { 天氣=晴 } (57.8%)、{ 停電戶數=0~24戶 } (51.1%)、{ 停電班別=日 } (49.6%)。

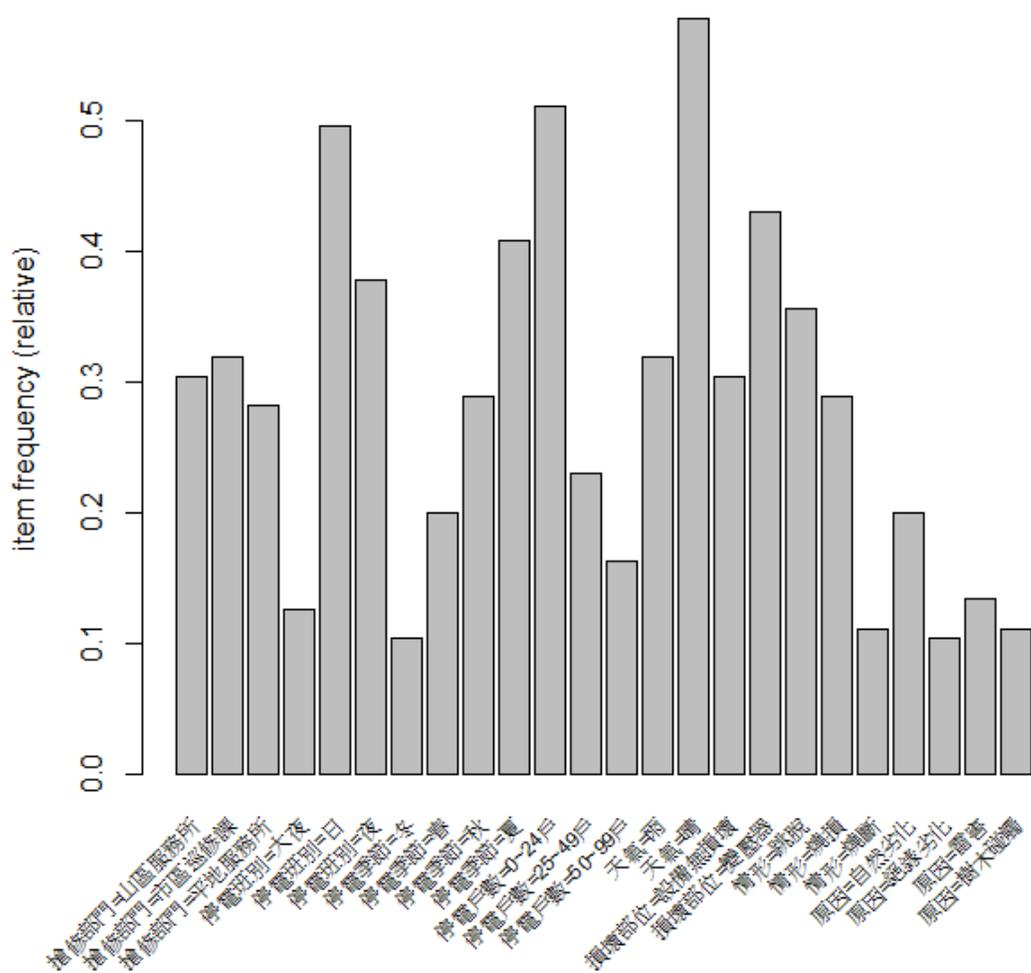


圖4-4 { 停電總分2小時以上 } 之單一項目頻率高於0.1的條型圖

圖4-5為 { 停電總分2小時以上 } 之三項衡量指標的散佈圖，由此可知產生的30條規則中所有的規則增益皆大於1，顯示全部規則均為顯著規則。

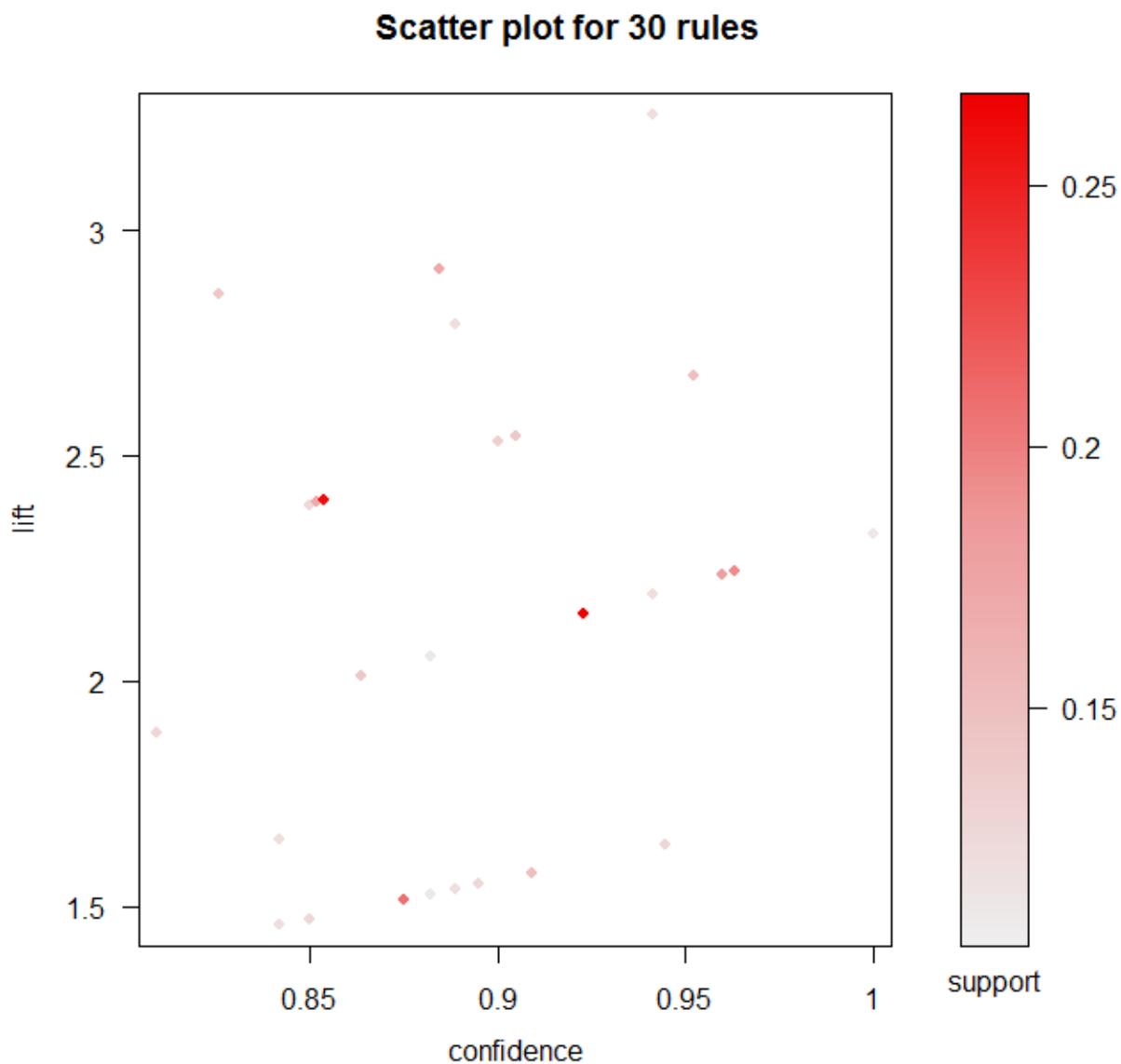


圖4-5 { 停電總分2小時以上 } 之關聯規則衡量指標散佈圖

{ 停電戶數500戶以上 } 共199筆資料，選擇8項屬性：搶修部門、停電

班別、停電季節、停電總分、天氣、損壞部位、情形、原因，假設支持度為0.1，信賴度為0.8，透過R軟體進行Apriori關聯規則分析結果如下：

由圖4-6可看出 { 停電戶數500戶以上 } 之單一項目出現頻率最高前三名分別為 { 停電總分=0~29分 } (83.9%)、 { 情形=跳脫 } (57.3%)、 { 損壞部位=設備無損壞 } (45.7%)。

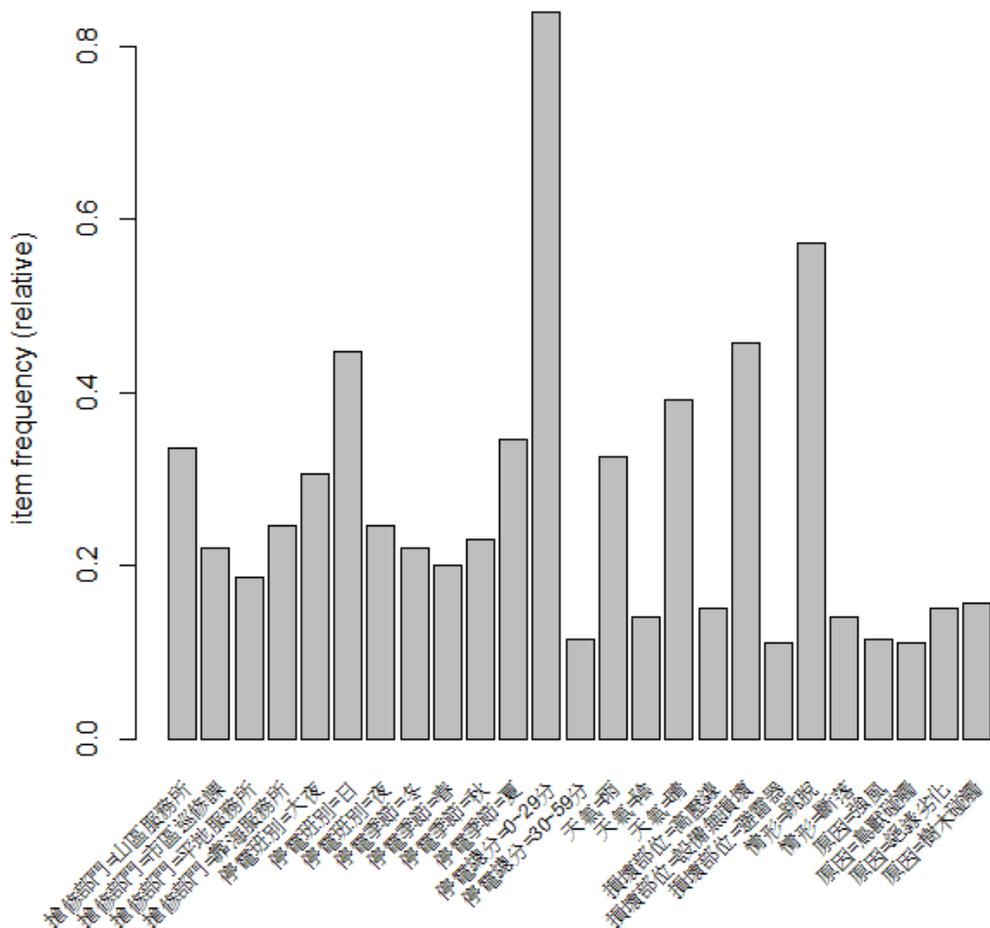


圖4-6 { 停電戶數500戶以上 } 之單一項目頻率高於0.1的條型圖

圖4-7為 { 停電戶數500戶以上 } 之三項衡量指標的散佈圖，由此可知產生的113條規則中規則中至少有95%的規則增益大於1，顯示大部份的規則均為顯著規則

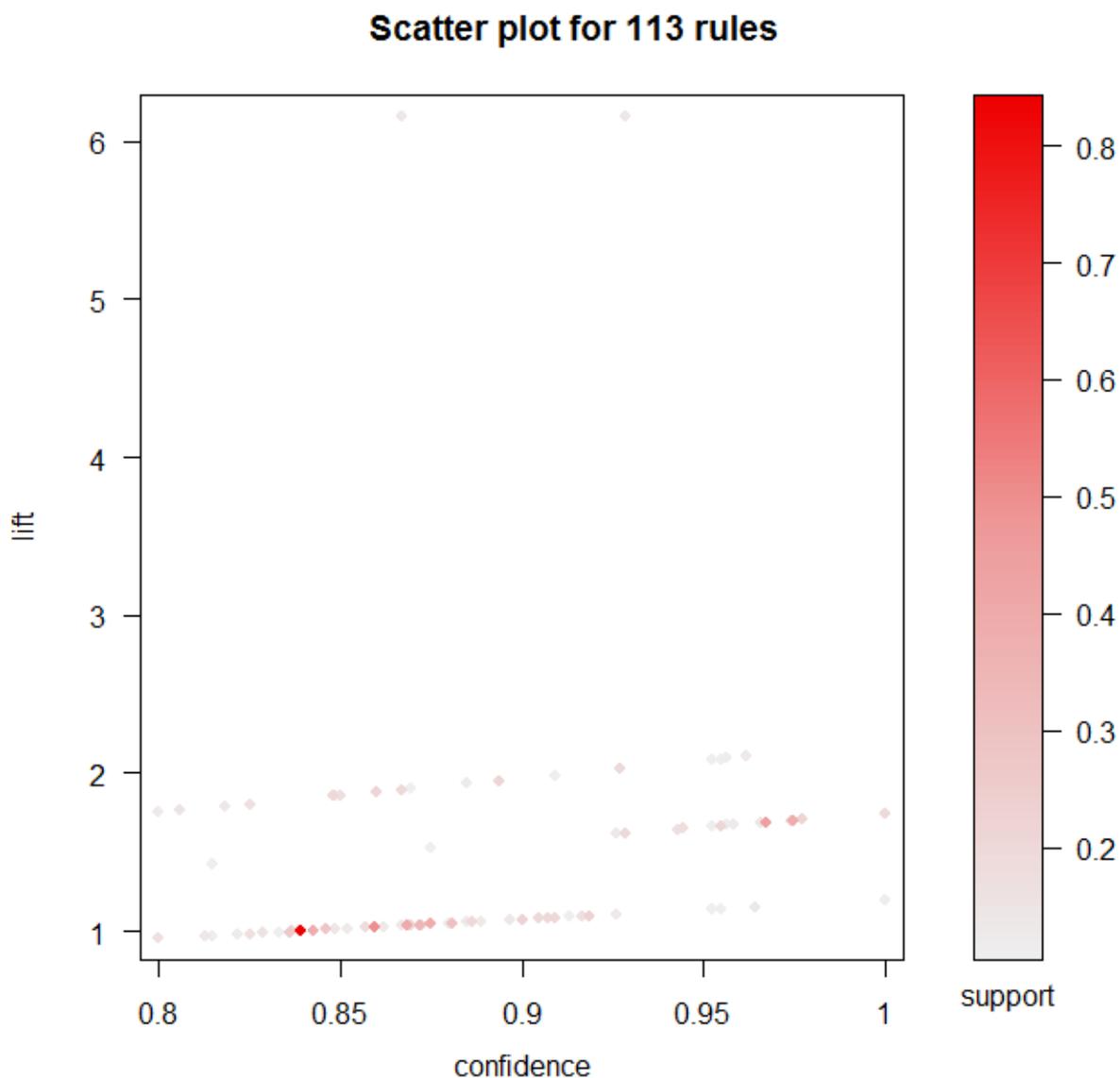


圖4-7 { 停電戶數500戶以上 } 之關聯規則衡量指標散佈圖

## 第五章 結論與建議

### 第一節 研究結論

本研究運用關聯規則Apriori演算法來探勘配電事故歷史資料，利用關聯規則包含支持度、信賴度和增益等門檻來找出潛在的顯著規則。探勘的結果如附錄所示，本研究以{停電總分2小時以上}之資料進行分析，產生了許多{損壞部位=變壓器}之規則，由此可知若要減少停電2小時以上之重大事故，可以從變壓器著手，針對平地服務所區域加強老舊變壓器的檢點工作，並定期發包變壓器吊檢工作，以儘速汰換老舊之變壓器，根據這些規則將可提升發包工作之效率，減少材料成本之浪費。

若要減少停電500戶以上之配電事故，從探勘結果可發現樹木碰觸造成的線路跳脫是主要因素，要預防此類事故就必須落實線路巡視及樹木修剪，如果有線路經過樹木密集之區域應即早設計更換架空電纜，由於規則中也產生許多{停電總分=0~29分}之結果，表示饋線中之保護開關裝設不足，以致事故發生時造成整條饋線跳脫，影響範圍很大，故建議要裝設保護開關，以縮小停電範圍。

### 第二節 研究限制

本研究所採用之資料僅侷限於嘉義地區，全台灣各縣市之配電系統型態

皆不盡相同，僅針對某一區域進行分析並無法提供有意義之規則讓全體適用。另一方面，台電人員在輸入配電事故資料表時，因不確定因素太多，無法確認每筆資料都是100%正確，或輸入不確實造成許多資料有遺漏值，在資料整理時很難將所有異常資料過濾。

### 第三節 未來研究方向與建議

以下對未來研究方向之建議：

1. 運用不同的演算法及探勘工具來分析，或許能有不同的發現。
2. 本研究僅採用台灣電力公司嘉義區營業處2013至2016年間之配電事故記錄，建議後續研究之學者可將範圍擴大至全台各區營業處。

# 參 考 文 獻

## 一、中文部份

1. 朱瑞墉，台電公司遍佈全台的輸電系統，源雜誌，(2010)。
2. 台灣電力公司網站，<http://www.taipower.com.tw/>，(2017)。
3. 江秉忠，天然災害停電搶修指派作業管理系統之開發，國立成功大學碩士論文，(2005)。
4. 吳幃林，多層次關聯法則探勘模型之研究，僑光科技大學碩士論文，(2014)
5. 李坤賢，配電饋線中性電流偏高問題成因探討與改善策略，國立中正大學碩士論文，(2003)。
6. 林永祥，資料切割排序法在關聯規則搜尋之應用-以台電事故維修系統為例，國立屏東科技大學碩士論文，(2009)。
7. 林德全，運用關聯規則探勘輔助生產管理決策-以案例公司為例，國立交通大學碩士論文，(2015)。
8. 姜朝原，應用『資料探勘技術』探討配電系統高事故停電饋線的問題-以嘉義區處為例，南華大學碩士論文，(2006)。
9. 郭芳楠，分散型電源併入配電系統對饋線電壓變動之研究，國立臺北科技大學碩士論文，(2005)。
10. 陳玥樺，台電公司的區營運處降低用戶停電時間之目標訂定方法，國立清華大學碩士論文，(2004)。
11. 彭金堂，分析電業自由化市場競爭機制與配電事故診斷資料挖礦之研究，國立清華大學博士論文，(2004)。
12. 彭金堂、張盛鴻、簡禎富、楊景晴，建構關聯規則資料挖礦架構及其在台電配電事故定位之研究，資訊管理學報第十二卷第四期，(2005)。
13. 黃阿集，配電系統故障分析與地理資訊及可靠度模型之應用，國立中山大學碩士論文，(1993)。
14. 劉宜妝，資料採礦之應用研究—台灣地區漁市場行情資料庫之關聯法則分析，國立中興大學碩士論文，(2002)。
15. 簡禎富、許嘉裕，資料挖礦與大數據分析，前程文化事業有限公司，(2016)。

## 二、西文部分

1. Agrawal, R., T. Imielinski and A. Swami, (1993), "Mining Association Rules Between Sets of Items in Large Databases," Proceedings of The 1993 ACM SIGMOD International

- Conference on Management of Data, Washington DC, USA.
2. Alex Berson, Stephen Smith, Kurt Thearling,(2000),“Building data mining applications for CRM,” pp.2-13,.
  3. Berson, A., Thearling, K., and Smith, S.,(2000),“Building Data Mining Applications for CRM,” McGraw-Hill Osborne Media, ISBN:0071344446.
  4. Berry, M. and G. Linoff, (1997), Data Mining Techniques for Marketing, Sales and Customer Support, John Wiley and Sons, New York.
  5. Cabena, P., P. Hadjinian, R. Stadler, J. Verhess and A. Zanasi, (1997), Discovering Data Mining From Concept to Implementatation, Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, New Jersey.
  6. Chen,T.J.,Chou,L.F.,and Hwang, S.J.,(2003),“Application of a Data-Mining Technique to Analyze Coprescripti on Patterns for Antacids in Taiwan,” Clinical Therapeutics, Vol 25,no 9, pp.2453-2463.
  7. Chen, Y.L., ”Mining Quantitative Association Rules in Bag Databases,(2001),”Journal of Information Management, Vol 7, no2, January.
  8. Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., and Smyth, P.,(1996),“From Data Mining to Knowledge Discovery: An overview,” In advance in Knowledge Discovery and Data Mining,AAAI/MIT Press, Cambridge, Mass, pp.1-34.
  9. Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., and Smyth, P.,(1996)“From Data Mining to Knowledge Discovery: An overview,” In advance in Knowledge Discovery and Data Mining,pp.471-493.
  10. Fayyad , U.M., P.-S. Gregory and Smyth, P.,(1996),“The KDD Process for Extracting Useful Knowledge from Volumes of Data,“ Communication of the ACM, Vol.39, no 11, Nov,pp.27-34.
  11. Fong, J., Hughes, J.G.,and Zhu, J.,(2000)“Online Web Mining Transactions Association Rules using Frame Metadata Model,” Web Information Systems.
  12. Hsieh,N.C.,(2005)“Finding Relevant Fuzzy Association Rules from Medical Databases,”Journal of Information Management, Vol 12, no 2, April.
  13. Kleissner, C., (1998), “Data Mining for The Enterprise,” IEEE Proceedings of The Thirty-First Hawaii International Conference on System Sciences, Vol. 7, pp.295-304.

## 附 錄

### 一、原始資料之關聯規則：

編號	條件	結果	支持度	信賴度	增益
[1]	{搶修部門=市區巡修課, 原因=鳥獸碰觸}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1315	0.9489	1.5659
[2]	{搶修部門=市區巡修課, 停電總分=30~59分, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1194	0.9478	1.5641
[3]	{天氣=晴, 情形=跳脫, 原因=鳥獸碰觸}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1320	0.9255	1.5274
[4]	{停電總分=30~59分, 情形=跳脫, 原因=鳥獸碰觸}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1123	0.9250	1.5265
[5]	{情形=跳脫, 原因=鳥獸碰觸}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1791	0.9219	1.5213
[6]	{搶修部門=市區巡修課, 情形=燒斷}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1219	0.9198	1.5180
[7]	{搶修部門=山區服務所, 停電戶數=0~24戶, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1007	0.9171	1.5134
[8]	{停電季節=夏, 停電總分=30~59分, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1062	0.9091	1.5002
[9]	{搶修部門=市區巡修課, 停電戶數=0~24戶, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1007	0.9087	1.4995
[10]	{搶修部門=山區服務所, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1679	0.9046	1.4929
[11]	{停電戶數=0~24戶, 情形=跳脫, 原因=鳥獸碰觸}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1148	0.9044	1.4925
[12]	{停電總分=30~59分, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.2347	0.8855	1.4613
[13]	{停電總分=30~59分, 天氣=晴, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1325	0.8851	1.4607

[14]	{搶修部門=山區服務所, 停電戶數=0~24 戶, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1007	0.8844	1.7468
[15]	{停電總分=30~59 分, 停電戶數=0~24 戶, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1548	0.8818	1.4553
[16]	{天氣=晴, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.2327	0.8729	1.4404
[17]	{搶修部門=市區巡修課, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1791	0.8698	1.4354
[18]	{停電季節=夏, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1937	0.8646	1.4267
[19]	{停電戶數=0~24 戶, 天氣=晴, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1437	0.8632	1.4245
[20]	{停電班別=夜, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1371	0.8631	1.4243
[21]	{停電戶數=0~24 戶, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.2428	0.8618	1.4221
[22]	{天氣=雨, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1275	0.8601	1.4193
[23]	{搶修部門=市區巡修課, 停電總分=30~59 分, 停電戶數=0~24 戶}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1356	0.8590	1.4175
[24]	{停電季節=夏, 停電戶數=0~24 戶, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1098	0.8577	1.4154
[25]	{停電班別=日, 天氣=晴, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1002	0.8534	1.4084
[26]	{情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.4320	0.8531	1.4079
[27]	{停電班別=日, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1760	0.8488	1.4007
[28]	{停電班別=大夜, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1189	0.8484	1.4000
[29]	{搶修部門=山區服務所, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1679	0.8363	1.6517

[30]	{搶修部門=市區巡修課, 停電總分=30~59分, 天氣=晴}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1138	0.8272	1.3651
[31]	{搶修部門=市區巡修課, 停電總分=30~59分}	{損壞部位=設備無損壞}	0.2200	0.8270	1.3648
[32]	{天氣=晴, 原因=鳥獸碰觸}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1826	0.8076	1.3328
[33]	{停電總分=30~59分, 原因=鳥獸碰觸}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1619	0.8060	1.3302
[34]	{原因=鳥獸碰觸}	{損壞部位=設備無損壞}	0.2534	0.8055	1.3292
[35]	{停電總分=30~59分, 停電戶數=0~24戶, 原因=鳥獸碰觸}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1108	0.8022	1.3238
[36]	{停電戶數=0~24戶, 原因=鳥獸碰觸}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1639	0.8000	1.3202
[37]	{停電戶數=0~24戶, 天氣=晴, 原因=鳥獸碰觸}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1214	0.8000	1.3202
[38]	{停電總分=30~59分, 天氣=晴, 原因=鳥獸碰觸}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1123	0.7986	1.3178
[39]	{停電班別=大夜, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1189	0.7781	1.5369
[40]	{搶修部門=山區服務所, 天氣=晴}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1047	0.7753	1.2794
[41]	{搶修部門=山區服務所, 停電戶數=0~24戶}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1138	0.7627	1.2587
[42]	{停電季節=夏, 停電戶數=0~24戶, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1098	0.7587	1.4985
[43]	{損壞部位=設備無損壞, 情形=燒斷}	{搶修部門=市區巡修課}	0.1219	0.7579	1.7301
[44]	{搶修部門=市區巡修課, 停電戶數=0~24戶, 天氣=晴}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1022	0.7537	1.2438
[45]	{停電季節=夏, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1937	0.7480	1.4774

[46]	{停電季節=夏, 停電總分=30~59分}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1528	0.7438	1.2275
[47]	{搶修部門=市區巡修課, 停電戶數=0~24戶}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1841	0.7429	1.2259
[48]	{搶修部門=市區巡修課, 停電季節=夏}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1280	0.7419	1.2244
[49]	{停電戶數=0~24戶, 原因=鳥獸碰觸}	{天氣=晴}	0.1517	0.7407	1.3842
[50]	{停電戶數=0~24戶, 損壞部位=設備無損壞, 原因=鳥獸碰觸}	{天氣=晴}	0.1214	0.7407	1.3842
[51]	{搶修部門=山區服務所}	{損壞部位=設備無損壞}	0.2008	0.7379	1.2177
[52]	{損壞部位=設備無損壞, 情形=跳脫, 原因=鳥獸碰觸}	{天氣=晴}	0.1320	0.7373	1.3777
[53]	{搶修部門=市區巡修課, 停電戶數=0~24戶, 損壞部位=設備無損壞}	{停電總分=30~59分}	0.1356	0.7363	1.4512
[54]	{搶修部門=山區服務所, 停電戶數=0~24戶}	{情形=跳脫}	0.1098	0.7356	1.4528
[55]	{情形=跳脫, 原因=鳥獸碰觸}	{天氣=晴}	0.1426	0.7344	1.3723
[56]	{停電總分=30~59分, 停電戶數=0~24戶, 原因=鳥獸碰觸}	{天氣=晴}	0.1007	0.7289	1.3621
[57]	{天氣=雨, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1275	0.7283	1.4385
[58]	{停電總分=30~59分, 停電戶數=0~24戶, 天氣=晴}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1401	0.7251	1.1966
[59]	{天氣=晴, 損壞部位=設備無損壞, 原因=鳥獸碰觸}	{情形=跳脫}	0.1320	0.7230	1.4279
[60]	{損壞部位=設備無損壞, 原因=鳥獸碰觸}	{天氣=晴}	0.1826	0.7206	1.3465
[61]	{原因=鳥獸碰觸}	{天氣=晴}	0.2261	0.7186	1.3429

[62]	{搶修部門=市區巡修課, 天氣=晴}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1593	0.7159	1.1814
[63]	{停電總分=30~59分, 天氣=晴, 原因=鳥獸碰觸}	{停電戶數=0~24戶}	0.1007	0.7158	1.3140
[64]	{搶修部門=市區巡修課, 天氣=晴, 損壞部位=設備無損壞}	{停電總分=30~59分}	0.1138	0.7143	1.4079
[65]	{損壞部位=設備無損壞, 情形=燒斷}	{停電總分=30~59分}	0.1148	0.7138	1.4070
[66]	{天氣=晴, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.2327	0.7132	1.4085
[67]	{損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.4320	0.7129	1.4079
[68]	{停電總分=30~59分, 天氣=晴, 情形=跳脫}	{停電戶數=0~24戶}	0.1067	0.7128	1.3085
[69]	{停電總分=30~59分, 停電戶數=0~24戶}	{損壞部位=設備無損壞}	0.2296	0.7127	1.1762
[70]	{停電戶數=0~24戶, 情形=燒斷}	{停電總分=30~59分}	0.1098	0.7115	1.4024
[71]	{搶修部門=市區巡修課, 損壞部位=設備無損壞}	{停電總分=30~59分}	0.2200	0.7096	1.3987
[72]	{停電總分=30~59分, 天氣=晴, 損壞部位=設備無損壞}	{停電戶數=0~24戶}	0.1401	0.7084	1.3005
[73]	{搶修部門=市區巡修課}	{損壞部位=設備無損壞}	0.3101	0.7079	1.1681
[74]	{停電戶數=0~24戶, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.2428	0.7069	1.3962
[75]	{損壞部位=設備無損壞, 原因=鳥獸碰觸}	{情形=跳脫}	0.1791	0.7066	1.3955
[76]	{停電戶數=0~24戶, 天氣=晴, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1437	0.7047	1.3918
[77]	{停電總分=30~59分, 天氣=晴}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1978	0.7007	1.1564

[78]	{停電戶數=0~24戶, 損壞部位=設備無損壞, 原因=鳥獸碰觸}	{情形=跳脫}	0.1148	0.7006	1.3837
[79]	{停電班別=夜, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1371	0.7003	1.3830
[80]	{停電總分=30~59分, 原因=鳥獸碰觸}	{天氣=晴}	0.1406	0.7003	1.3085
[81]	{停電總分=30~59分}	{損壞部位=設備無損壞}	0.3551	0.6999	1.1550
[82]	{停電季節=夏, 停電總分=30~59分, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1062	0.6954	1.3734
[83]	{停電總分=30~59分, 損壞部位=設備無損壞, 原因=鳥獸碰觸}	{情形=跳脫}	0.1123	0.6938	1.3702
[84]	{停電總分=30~59分, 損壞部位=設備無損壞, 原因=鳥獸碰觸}	{天氣=晴}	0.1123	0.6938	1.2964
[85]	{停電總分=30~59分, 原因=鳥獸碰觸}	{停電戶數=0~24戶}	0.1381	0.6877	1.2623
[86]	{停電戶數=0~24戶, 天氣=晴, 損壞部位=設備無損壞}	{停電總分=30~59分}	0.1401	0.6873	1.3548
[87]	{停電班別=夜, 停電總分=30~59分}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1189	0.6871	1.1339
[88]	{停電班別=日, 停電總分=30~59分}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1442	0.6867	1.1333
[89]	{停電總分=30~59分, 天氣=晴}	{停電戶數=0~24戶}	0.1932	0.6846	1.2567
[90]	{停電總分=30~59分, 損壞部位=設備無損壞, 原因=鳥獸碰觸}	{停電戶數=0~24戶}	0.1108	0.6844	1.2563
[91]	{停電班別=日, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1760	0.6837	1.3503

[92]	{搶修部門=山區服務所}	{情形=跳脫}	0.1856	0.6822	1.3473
[93]	{搶修部門=市區巡修課, 停電班別=日}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1396	0.6798	1.1218
[94]	{停電戶數=0~24戶, 損壞部位=設備無損壞, 原因=鳥獸碰觸}	{停電總分=30~59分}	0.1108	0.6759	1.3323
[95]	{停電戶數=0~24戶, 原因=鳥獸碰觸}	{停電總分=30~59分}	0.1381	0.6741	1.3287
[96]	{停電總分=30~59分, 停電戶數=0~24戶, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1548	0.6740	1.3312
[97]	{情形=燒斷}	{停電總分=30~59分}	0.1705	0.6740	1.3285
[98]	{停電總分=30~59分, 情形=燒斷}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1148	0.6736	1.1116
[99]	{天氣=晴, 原因=鳥獸碰觸}	{停電戶數=0~24戶}	0.1517	0.6711	1.2320
[100]	{停電總分=30~59分, 天氣=晴, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1325	0.6701	1.3234
[101]	{停電班別=日, 天氣=晴, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1002	0.6689	1.3211
[102]	{停電戶數=0~24戶, 損壞部位=設備無損壞}	{停電總分=30~59分}	0.2296	0.6686	1.3179
[103]	{停電季節=夏, 停電戶數=0~24戶}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1447	0.6682	1.1027
[104]	{搶修部門=市區巡修課, 損壞部位=設備無損壞, 情形=跳脫}	{停電總分=30~59分}	0.1194	0.6667	1.3141
[105]	{天氣=晴, 損壞部位=設備無損壞, 原因=鳥獸碰觸}	{停電戶數=0~24戶}	0.1214	0.6648	1.2204
[106]	{停電戶數=0~24戶, 天氣=晴, 原因=鳥獸碰觸}	{停電總分=30~59分}	0.1007	0.6633	1.3075

[107]	{停電總分=30~59分,情形=跳脫}	{停電戶數=0~24戶}	0.1755	0.6622	1.2156
[108]	{停電總分=30~59分,損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.2347	0.6610	1.3054
[109]	{停電總分=30~59分,損壞部位=設備無損壞,情形=跳脫}	{停電戶數=0~24戶}	0.1548	0.6595	1.2106
[110]	{停電班別=夜,停電總分=30~59分}	{停電戶數=0~24戶}	0.1138	0.6579	1.2077
[111]	{搶修部門=市區巡修課,停電季節=夏}	{停電總分=30~59分}	0.1128	0.6540	1.2890
[112]	{停電季節=夏}	{損壞部位=設備無損壞}	0.2590	0.6539	1.0791
[113]	{情形=跳脫,原因=鳥獸碰觸}	{停電戶數=0~24戶}	0.1270	0.6536	1.1999
[114]	{原因=鳥獸碰觸}	{停電戶數=0~24戶}	0.2049	0.6511	1.1952
[115]	{停電總分=30~59分,損壞部位=設備無損壞}	{停電戶數=0~24戶}	0.2296	0.6467	1.1872
[116]	{損壞部位=設備無損壞,原因=鳥獸碰觸}	{停電戶數=0~24戶}	0.1639	0.6467	1.1871
[117]	{停電班別=大夜}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1528	0.6467	1.0672
[118]	{停電總分=30~59分,情形=燒斷}	{停電戶數=0~24戶}	0.1098	0.6439	1.1820
[119]	{停電戶數=0~24戶,天氣=晴,情形=跳脫}	{停電總分=30~59分}	0.1067	0.6413	1.2641
[120]	{搶修部門=市區巡修課,天氣=晴,損壞部位=設備無損壞}	{停電戶數=0~24戶}	0.1022	0.6413	1.1771
[121]	{損壞部位=設備無損壞,情形=跳脫,原因=鳥獸碰觸}	{停電戶數=0~24戶}	0.1148	0.6412	1.1771
[122]	{停電班別=日,停電戶數=0~24戶}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1497	0.6393	1.0550

[123]	{損壞部位=設備無損壞,原因=鳥獸碰觸}	{停電總分=30~59分}	0.1619	0.6387	1.2590
[124]	{停電班別=日,停電季節=夏}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1037	0.6386	1.0539
[125]	{停電班別=日,停電總分=30~59分}	{停電戶數=0~24戶}	0.1340	0.6386	1.1722
[126]	{原因=鳥獸碰觸}	{停電總分=30~59分}	0.2008	0.6383	1.2581
[127]	{停電戶數=0~24戶,損壞部位=設備無損壞,情形=跳脫}	{停電總分=30~59分}	0.1548	0.6375	1.2566
[128]	{停電班別=日,停電戶數=0~24戶}	{天氣=晴}	0.1492	0.6371	1.1906
[129]	{搶修部門=市區巡修課,停電戶數=0~24戶}	{停電總分=30~59分}	0.1578	0.6367	1.2551
[130]	{情形=燒斷}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1608	0.6360	1.0496
[131]	{停電總分=30~59分}	{停電戶數=0~24戶}	0.3222	0.6351	1.1658
[132]	{搶修部門=平地服務所}	{天氣=晴}	0.1320	0.6350	1.1866
[133]	{停電戶數=0~24戶,天氣=晴}	{損壞部位=設備無損壞}	0.2038	0.6336	1.0457
[134]	{天氣=晴,原因=鳥獸碰觸}	{情形=跳脫}	0.1426	0.6309	1.2460
[135]	{停電戶數=0~24戶}	{損壞部位=設備無損壞}	0.3434	0.6305	1.0404
[136]	{停電季節=秋}	{天氣=晴}	0.1426	0.6281	1.1736
[137]	{損壞部位=設備無損壞,情形=跳脫,原因=鳥獸碰觸}	{停電總分=30~59分}	0.1123	0.6271	1.2361
[138]	{停電季節=夏,天氣=晴}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1224	0.6269	1.0346
[139]	{停電季節=夏,停電總分=30~59分}	{停電戶數=0~24戶}	0.1285	0.6256	1.1484

[140]	{情形=跳脫,原因=鳥獸碰觸}	{停電總分=30~59分}	0.1214	0.6250	1.2319
[141]	{天氣=晴,損壞部位=設備無損壞}	{停電戶數=0~24戶}	0.2038	0.6248	1.1469
[142]	{天氣=晴,情形=跳脫}	{停電戶數=0~24戶}	0.1664	0.6243	1.1460
[143]	{停電班別=日,停電總分=30~59分}	{天氣=晴}	0.1310	0.6241	1.1662
[144]	{停電戶數=0~24戶,情形=跳脫}	{停電總分=30~59分}	0.1755	0.6230	1.2279
[145]	{停電戶數=25~49戶}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1042	0.6224	1.0270
[146]	{天氣=晴,原因=鳥獸碰觸}	{停電總分=30~59分}	0.1406	0.6219	1.2259
[147]	{停電戶數=0~24戶,原因=鳥獸碰觸}	{情形=跳脫}	0.1270	0.6198	1.2240
[148]	{停電總分=30~59分,損壞部位=設備無損壞}	{搶修部門=市區巡修課}	0.2200	0.6197	1.4146
[149]	{搶修部門=市區巡修課,天氣=晴}	{停電總分=30~59分}	0.1376	0.6182	1.2185
[150]	{停電季節=春}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1487	0.6176	1.0193
[151]	{天氣=晴,損壞部位=設備無損壞,情形=跳脫}	{停電戶數=0~24戶}	0.1437	0.6174	1.1333
[152]	{原因=鳥獸碰觸}	{情形=跳脫}	0.1942	0.6174	1.2193
[153]	{搶修部門=市區巡修課,停電總分=30~59分,損壞部位=設備無損壞}	{停電戶數=0~24戶}	0.1356	0.6161	1.1309
[154]	{天氣=晴,損壞部位=設備無損壞,原因=鳥獸碰觸}	{停電總分=30~59分}	0.1123	0.6150	1.2121
[155]	{停電總分=0~29分}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1204	0.6134	1.0123

[156]	{停電總分=60~89分}	{停電戶數=0~24戶}	0.1002	0.6130	1.1253
[157]	{搶修部門=市區巡修課,情形=跳脫}	{停電總分=30~59分}	0.1259	0.6118	1.2059
[158]	{搶修部門=市區巡修課,停電班別=日}	{天氣=晴}	0.1254	0.6108	1.1414
[159]	{停電總分=30~59分,停電戶數=0~24戶,損壞部位=設備無損壞}	{天氣=晴}	0.1401	0.6101	1.1401
[160]	{情形=燒斷}	{停電戶數=0~24戶}	0.1543	0.6100	1.1197
[161]	{天氣=晴}	{損壞部位=設備無損壞}	0.3263	0.6096	1.0061
[162]	{搶修部門=市區巡修課,天氣=晴}	{停電戶數=0~24戶}	0.1356	0.6091	1.1181
[163]	{停電總分=30~59分,停電戶數=0~24戶,情形=跳脫}	{天氣=晴}	0.1067	0.6081	1.1363
[164]	{搶修部門=市區巡修課}	{停電總分=30~59分}	0.2661	0.6074	1.1972
[165]	{停電班別=夜,損壞部位=設備無損壞}	{停電總分=30~59分}	0.1189	0.6072	1.1969
[166]	{天氣=晴,損壞部位=設備無損壞}	{停電總分=30~59分}	0.1978	0.6062	1.1949
[167]	{搶修部門=市區巡修課,停電班別=日}	{停電戶數=0~24戶}	0.1244	0.6059	1.1122
[168]	{停電總分=30~59分,原因=鳥獸碰觸}	{情形=跳脫}	0.1214	0.6045	1.1940
[169]	{停電班別=日}	{天氣=晴}	0.2570	0.6012	1.1234
[170]	{天氣=晴}	{停電戶數=0~24戶}	0.3217	0.6011	1.1035
[171]	{停電季節=夏,天氣=晴}	{停電戶數=0~24戶}	0.1173	0.6010	1.1033

[172]	{搶修部門=市區巡修課, 停電班別=日}	{停電總分=30~59分}	0.1234	0.6010	1.1846
[173]	{停電戶數=0~24戶, 天氣=晴}	{停電總分=30~59分}	0.1932	0.6006	1.1839

二、{停電總分2小時以上}之關聯規則：

編號	條件	結果	支持度	信賴度	增益
[1]	{搶修部門=平地服務所, 情形=燒損}	{損壞部位=變壓器}	0.1111	1.0000	2.3276
[2]	{停電季節=秋, 情形=燒損}	{損壞部位=變壓器}	0.1111	1.0000	2.3276
[3]	{停電班別=日, 情形=燒損}	{損壞部位=變壓器}	0.1037	1.0000	2.3276
[4]	{停電戶數=0~24戶, 情形=燒損}	{損壞部位=變壓器}	0.1926	0.9630	2.2414
[5]	{天氣=晴, 情形=燒損}	{損壞部位=變壓器}	0.1778	0.9600	2.2345
[6]	{停電戶數=0~24戶, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1481	0.9524	2.6786
[7]	{損壞部位=變壓器, 原因=自然劣化}	{天氣=晴}	0.1259	0.9444	1.6346
[8]	{停電班別=夜, 停電戶數=0~24戶, 情形=燒損}	{損壞部位=變壓器}	0.1185	0.9412	2.1907
[9]	{停電班別=夜, 停電戶數=0~24戶, 損壞部位=變壓器}	{情形=燒損}	0.1185	0.9412	3.2579
[10]	{停電戶數=0~24戶, 天氣=晴, 情形=燒損}	{損壞部位=變壓器}	0.1185	0.9412	2.1907
[11]	{情形=燒損}	{損壞部位=變壓器}	0.2667	0.9231	2.1485
[12]	{搶修部門=平地服務所, 損壞部位=變壓器}	{天氣=晴}	0.1481	0.9091	1.5734

[13]	{停電季節=夏, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1407	0.9048	2.5446
[14]	{天氣=晴, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1333	0.9000	2.5313
[15]	{停電班別=日, 停電戶數=0~24 戶, 損壞部位=變壓器}	{天氣=晴}	0.1259	0.8947	1.5486
[16]	{原因=雷害}	{天氣=雨}	0.1185	0.8889	2.7907
[17]	{搶修部門=平地服務所, 停電班別=日}	{天氣=晴}	0.1185	0.8889	1.5385
[18]	{搶修部門=山區服務所, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1704	0.8846	2.9128
[19]	{停電班別=日, 原因=自然劣化}	{天氣=晴}	0.1111	0.8824	1.5271
[20]	{停電季節=夏, 情形=燒損}	{損壞部位=變壓器}	0.1111	0.8824	2.0538
[21]	{停電班別=日, 損壞部位=變壓器}	{天氣=晴}	0.2074	0.8750	1.5144
[22]	{停電班別=夜, 情形=燒損}	{損壞部位=變壓器}	0.1407	0.8636	2.0102
[23]	{損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.2593	0.8537	2.4009
[24]	{搶修部門=山區服務所, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1704	0.8519	2.3958
[25]	{停電季節=秋, 停電戶數=0~24 戶}	{天氣=晴}	0.1259	0.8500	1.4712
[26]	{停電班別=日, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1259	0.8500	2.3906
[27]	{停電戶數=0~24 戶, 原因=自然劣化}	{天氣=晴}	0.1185	0.8421	1.4575
[28]	{停電班別=夜, 損壞部位=變壓器, 情形=燒損}	{停電戶數=0~24 戶}	0.1185	0.8421	1.6476

[29]	{停電班別=夜, 損壞部位=變壓器}	{情形=燒損}	0.1407	0.8261	2.8595
[30]	{天氣=晴, 原因=自然劣化}	{損壞部位=變壓器}	0.1259	0.8095	1.8842

### 三、{停電戶數500戶以上}之關聯規則：

編號	條件	結果	支持度	信賴度	增益
[1]	{損壞部位=設備無損壞, 原因=樹木碰觸}	{情形=跳脫}	0.1005025	1	1.745614
[2]	{停電季節=秋, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1005025	1	1.745614
[3]	{停電班別=夜, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1356784	1	1.745614
[4]	{搶修部門=靠海服務所, 停電班別=日}	{停電總分=0~29分}	0.1005025	1	1.191617
[5]	{停電班別=大夜, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1105528	1	1.745614
[6]	{天氣=雨, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1457286	1	1.745614
[7]	{停電班別=夜, 停電總分=0~29分, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.120603	1	1.745614
[8]	{停電總分=0~29分, 天氣=雨, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1306533	1	1.745614
[9]	{搶修部門=山區服務所, 天氣=晴, 情形=跳脫}	{停電總分=0~29分}	0.1105528	1	1.191617
[10]	{搶修部門=山區服務所, 停電總分=0~29分, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1959799	1	1.745614
[11]	{搶修部門=山區服務所, 停電季節=夏, 停電總分=0~29分, 損壞部位=設備}	{情形=跳脫}	0.1005025	1	1.745614

	無損壞}				
[12]	{搶修部門=山區服務所, 天氣=晴,損壞部位=設備 無損壞,情形=跳脫}	{停電總分=0~29 分}	0.1055276	1	1.191617
[13]	{搶修部門=山區服務所, 停電總分=0~29分,天氣= 晴,損壞部位=設備無損 壞}	{情形=跳脫}	0.1055276	1	1.745614
[14]	{搶修部門=山區服務所, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.2160804	0.9772727	1.705941
[15]	{停電總分=0~29分,損壞 部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.3869347	0.9746835	1.701421
[16]	{停電總分=0~29分,天氣= 晴,損壞部位=設備無損 壞}	{情形=跳脫}	0.1909548	0.974359	1.700855
[17]	{損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.4422111	0.967033	1.688066
[18]	{停電季節=夏,停電總分 =0~29分,損壞部位=設備 無損壞}	{情形=跳脫}	0.1407035	0.9655172	1.68542
[19]	{搶修部門=山區服務所, 天氣=晴}	{停電總分=0~29 分}	0.1356784	0.9642857	1.149059
[20]	{停電班別=日,天氣=晴, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備 無損壞}	0.1256281	0.9615385	2.102705
[21]	{搶修部門=山區服務所, 停電季節=夏,損壞部位= 設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1155779	0.9583333	1.67288
[22]	{停電班別=日,停電總分 =0~29分,天氣=晴,損壞部 位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1105528	0.9565217	1.669718
[23]	{停電班別=日,停電總分 =0~29分,天氣=晴,情形= 跳脫}	{損壞部位=設備 無損壞}	0.1105528	0.9565217	2.091734

[24]	{原因=鳥獸碰觸}	{停電總分=0~29分}	0.1055276	0.9545455	1.137452
[25]	{天氣=晴, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.2110553	0.9545455	1.666268
[26]	{搶修部門=山區服務所, 天氣=晴, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1055276	0.9545455	1.666268
[27]	{搶修部門=山區服務所, 天氣=晴, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1055276	0.9545455	2.087413
[28]	{搶修部門=山區服務所, 天氣=晴, 損壞部位=設備無損壞}	{停電總分=0~29分}	0.1055276	0.9545455	1.137452
[29]	{搶修部門=山區服務所, 停電總分=0~29分, 天氣=晴, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1055276	0.9545455	2.087413
[30]	{情形=跳脫, 原因=樹木碰觸}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1005025	0.952381	2.082679
[31]	{停電班別=日, 天氣=雨}	{停電總分=0~29分}	0.1005025	0.952381	1.134873
[32]	{搶修部門=山區服務所, 停電班別=夜, 情形=跳脫}	{停電總分=0~29分}	0.1005025	0.952381	1.134873
[33]	{搶修部門=山區服務所, 停電班別=夜, 停電總分=0~29分}	{情形=跳脫}	0.1005025	0.952381	1.66249
[34]	{停電班別=日, 停電總分=0~29分, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1708543	0.9444444	1.648635
[35]	{停電季節=夏, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1658291	0.9428571	1.645865
[36]	{情形=斷落}	{損壞部位=高壓線}	0.1306533	0.9285714	6.159524
[37]	{停電班別=日, 損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1959799	0.9285714	1.620927

[38]	{停電總分=0~29分,天氣=晴,情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1909548	0.9268293	2.026802
[39]	{停電季節=秋,天氣=晴}	{停電總分=0~29分}	0.1256281	0.9259259	1.103349
[40]	{停電班別=日,天氣=晴,損壞部位=設備無損壞}	{情形=跳脫}	0.1256281	0.9259259	1.616309
[41]	{搶修部門=靠海服務所}	{停電總分=0~29分}	0.2261307	0.9183673	1.094342
[42]	{停電季節=冬,情形=跳脫}	{停電總分=0~29分}	0.1105528	0.9166667	1.092315
[43]	{天氣=雨,情形=跳脫}	{停電總分=0~29分}	0.1658291	0.9166667	1.092315
[44]	{停電季節=秋,情形=跳脫}	{停電總分=0~29分}	0.1055276	0.9130435	1.087998
[45]	{停電季節=夏,天氣=晴}	{停電總分=0~29分}	0.1055276	0.9130435	1.087998
[46]	{停電季節=冬}	{停電總分=0~29分}	0.201005	0.9090909	1.083288
[47]	{停電班別=夜,情形=跳脫}	{停電總分=0~29分}	0.1507538	0.9090909	1.083288
[48]	{搶修部門=靠海服務所,天氣=晴}	{停電總分=0~29分}	0.1005025	0.9090909	1.083288
[49]	{搶修部門=山區服務所,停電季節=夏,停電總分=0~29分,情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1005025	0.9090909	1.988012
[50]	{搶修部門=山區服務所,損壞部位=設備無損壞,情形=跳脫}	{停電總分=0~29分}	0.1959799	0.9069767	1.080769
[51]	{天氣=晴,損壞部位=設備無損壞,情形=跳脫}	{停電總分=0~29分}	0.1909548	0.9047619	1.078129
[52]	{搶修部門=山區服務所,情形=跳脫}	{停電總分=0~29分}	0.2261307	0.9	1.072455
[53]	{天氣=雨,損壞部位=設備無損壞}	{停電總分=0~29分}	0.1306533	0.8965517	1.068346

[54]	{天氣=雨, 損壞部位=設備 無損壞, 情形=跳脫}	{停電總分=0~29 分}	0.1306533	0.8965517	1.068346
[55]	{天氣=晴, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備 無損壞}	0.2110553	0.893617	1.954173
[56]	{停電班別=夜, 損壞部位= 設備無損壞}	{停電總分=0~29 分}	0.120603	0.8888889	1.059215
[57]	{停電班別=夜, 損壞部位= 設備無損壞, 情形=跳脫}	{停電總分=0~29 分}	0.120603	0.8888889	1.059215
[58]	{搶修部門=山區服務所, 損壞部位=設備無損壞}	{停電總分=0~29 分}	0.1959799	0.8863636	1.056206
[59]	{天氣=晴, 損壞部位=設備 無損壞}	{停電總分=0~29 分}	0.1959799	0.8863636	1.056206
[60]	{搶修部門=山區服務所, 停電班別=日}	{停電總分=0~29 分}	0.1155779	0.8846154	1.054123
[61]	{搶修部門=山區服務所, 停電季節=夏, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備 無損壞}	0.1155779	0.8846154	1.934489
[62]	{停電班別=日, 天氣=晴, 情形=跳脫}	{停電總分=0~29 分}	0.1155779	0.8846154	1.054123
[63]	{搶修部門=山區服務所}	{停電總分=0~29 分}	0.2964824	0.880597	1.049334
[64]	{停電班別=日, 天氣=晴, 損壞部位=設備無損壞, 情 形=跳脫}	{停電總分=0~29 分}	0.1105528	0.88	1.048623
[65]	{搶修部門=山區服務所, 停電班別=夜}	{情形=跳脫}	0.1055276	0.875	1.527412
[66]	{搶修部門=山區服務所, 停電班別=夜}	{停電總分=0~29 分}	0.1055276	0.875	1.042665
[67]	{損壞部位=設備無損壞, 情形=跳脫}	{停電總分=0~29 分}	0.3869347	0.875	1.042665
[68]	{天氣=晴, 情形=跳脫}	{停電總分=0~29 分}	0.2060302	0.8723404	1.039495
[69]	{天氣=晴}	{停電總分=0~29 分}	0.3417085	0.8717949	1.038845

[70]	{停電班別=日, 損壞部位=設備無損壞, 情形=跳脫}	{停電總分=0~29分}	0.1708543	0.8717949	1.038845
[71]	{原因=強風}	{停電總分=0~29分}	0.1005025	0.8695652	1.036188
[72]	{停電季節=秋}	{停電總分=0~29分}	0.201005	0.8695652	1.036188
[73]	{停電季節=秋, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1005025	0.8695652	1.901577
[74]	{停電班別=日, 天氣=晴}	{停電總分=0~29分}	0.201005	0.8695652	1.036188
[75]	{停電班別=日, 情形=跳脫}	{停電總分=0~29分}	0.201005	0.8695652	1.036188
[76]	{搶修部門=山區服務所, 停電季節=夏, 損壞部位=設備無損壞, 情形=跳脫}	{停電總分=0~29分}	0.1005025	0.8695652	1.036188
[77]	{損壞部位=設備無損壞}	{停電總分=0~29分}	0.3969849	0.8681319	1.03448
[78]	{損壞部位=高壓線}	{情形=斷落}	0.1306533	0.8666667	6.159524
[79]	{原因=絕緣劣化}	{停電總分=0~29分}	0.1306533	0.8666667	1.032735
[80]	{搶修部門=山區服務所, 停電總分=0~29分, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.1959799	0.8666667	1.895238
[81]	{搶修部門=山區服務所, 天氣=雨}	{停電總分=0~29分}	0.1256281	0.862069	1.027256
[82]	{搶修部門=山區服務所, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備無損壞}	0.2160804	0.86	1.880659
[83]	{情形=跳脫}	{停電總分=0~29分}	0.4924623	0.8596491	1.024372
[84]	{停電班別=日, 損壞部位=設備無損壞}	{停電總分=0~29分}	0.1809045	0.8571429	1.021386
[85]	{停電班別=日, 天氣=晴, 損壞部位=設備無損壞}	{停電總分=0~29分}	0.1155779	0.8518519	1.015081

[86]	{停電班別=日, 停電總分=0~29 分, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備 無損壞}	0.1708543	0.85	1.858791
[87]	{停電季節=夏, 損壞部位=設備無損壞, 情形=跳脫}	{停電總分=0~29 分}	0.1407035	0.8484848	1.011069
[88]	{停電季節=夏, 停電總分=0~29 分, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備 無損壞}	0.1407035	0.8484848	1.855478
[89]	{停電班別=日, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備 無損壞}	0.1959799	0.8478261	1.854037
[90]	{天氣=雨}	{停電總分=0~29 分}	0.2763819	0.8461538	1.008291
[91]	{停電班別=夜, 停電季節=夏}	{停電總分=0~29 分}	0.1105528	0.8461538	1.008291
[92]	{停電季節=夏, 天氣=雨}	{停電總分=0~29 分}	0.1105528	0.8461538	1.008291
[93]	{搶修部門=山區服務所, 停電季節=夏, 情形=跳脫}	{停電總分=0~29 分}	0.1105528	0.8461538	1.008291
[94]	{停電班別=日}	{停電總分=0~29 分}	0.3768844	0.8426966	1.004171
[95]	{停電季節=夏, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備 無損壞}	0.1658291	0.825	1.804121
[96]	{停電班別=夜, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備 無損壞}	0.1356784	0.8181818	1.789211
[97]	{搶修部門=山區服務所, 停電總分=0~29 分, 天氣=晴}	{情形=跳脫}	0.1105528	0.8148148	1.422352
[98]	{天氣=雨, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備 無損壞}	0.1457286	0.8055556	1.7616
[99]	{停電班別=夜, 停電總分=0~29 分, 情形=跳脫}	{損壞部位=設備 無損壞}	0.120603	0.8	1.749451