200903376

發明專利說明書

（本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※ 申請案號：96125760

※ 申請日期：96.7.17　　※IPC 分類：G06Q 90/00 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

設備維護成效監測裝置

二、申請人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

行政院原子能委員會-核能研究所

代表人：（中文/英文）林立夫

住居所或營業所地址：（中文/英文）

桃園縣龍潭鄉佳安村文化路 1000 號

國　籍：（中文/英文）中華民國

三、發明人：（共 2 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 徐碧璘

2. 何上慈

國　籍：（中文/英文）

1. 中華民國

2. 中華民國

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為：　年　月　日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號　順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號　順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料　【格式請依：寄存機構、日期、號碼　順序註記】

國外生物材料　【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼　順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種設備維護成效監測裝置，尤指一種以安全度評估（Probabilistic Risk Assessment, PRA）法為基礎，將整廠各系統依功能之安全重要度分級監管。

【先前技術】

隨著科技之進步與發展，電力之應用已普及至生活中之各個角落，舉凡生活中之食、衣、住及行等等都需要用到電力，一旦電力之供應因為各種原因而中斷後，勢必將連帶造成民眾生活上極大之不便，因此如何維持一個良好且穩定之供電品質，做為電力公司基載電力之核能電廠係責無旁貸。

美國核管會發現核能電廠跳機或降載係與設備維護有關，因此於 1991 年公佈 10CFR 50.65 核能電廠維護成效之監測導則，要求核能電廠應具備一套機制來監測設備維護成效，因此美國核能電廠依據個廠需求紛紛建置單機版維護法規資料庫管理系統。

【發明內容】

本發明之主要目的係在於，可掌握高安全重要度系統性能狀態，而確保維護作業成效、提昇設備可靠度、減少降載或停機機率及提高機組安全。

本發明之另一目的係在於，調整及控制可用度（Availability）及可靠度（Reliability）之平衡，可做為擴大線上維修管制之基礎，因而能縮短大修工期以增加發電績效。

為達以上之目的，本發明係一種設備維護成效監測裝置，至少包括由一進行系統初步篩濾及定義執行功能之範圍篩選基本資料模組、一計算整廠之安全重要度以利分級監管之安全重要度分析模組、一計算可靠度限值，並據此以訂定性能準則以做為分級監管依據之性能準則訂定模組、一紀錄各系統功能不可用狀態及時數之可用度資料模組、一針對設備失效進行各系統功能失效判定之可靠度資料模組、一即時監測各系統可用度資料模組與可靠度資料模組之狀態，並判斷是否達到性能準則限值之即時監測模組、一依據即時監測模組提供之資訊，掌握各系統功能之性能趨勢，並即時針對未達預期成效之維護作業採取改正措施之性能評估模組、及一依據性能評估模組提供之資訊進行特別監管，持續監測性能趨勢之特別監管模組所構成。

【實施方式】

請參閱『第１圖～第１０圖』所示，係分別為本發明之設備維護成效監測裝置架構示意圖、本發明之可靠度資料模組架構示意圖、本發明之範圍篩選資料

輸入界面示意圖、本發明之可用度資料模組顯示界面示意圖、本發明之系統功能流徑示意圖、本發明之非功能失效判定顯示界面示意圖、本發明之功能失效判定顯示界面示意圖、本發明之即時監測模組顯示界面示意圖、本發明之性能評估模組顯示界面示意圖及本發明之特殊監管模組顯示界面示意圖。如圖所示：本發明係一種設備維護成效監測裝置，至少包含有一範圍篩選基本資料模組１１、一安全重要度分析模組１２、一性能準則訂定模組１３、一可用度資料模組１４、一可靠度資料模組１５、一即時監測模組１６、一性能評估模組１７及一特別監管模組１８所構成，可在保障安全之前提下，降低設備維護之成本及確保設備維護達到既定之成效，以提昇運轉安全。

該範圍篩選基本資料模組１１係以電廠最近一次十年換照之系統列表為基準，對各系統進行初步篩濾以排除不具運轉實際需求之系統，其餘系統則必須逐一定義出各系統執行之功能，並依照美國核管會公佈10CFR 50.65 核能電廠維護效能之監測導則，判定是否屬於管制範圍，其中，該不具運轉實際需求之系統包括圖面、虛擬、商轉前測試及清洗等系統。

該安全重要度分析模組１２係以安全度評估（Probabilistic Risk Assessment, PRA）法為基礎，藉此以檢視整廠中安全度評估模式之模擬，並計算其安

全重要度，由該安全重要度之分析結果中呈現安全顯著者為高安全重要度，施以串級監測，而反之則為低安全重要度，並且，若該低安全重要度為備用者係施以系統級監測，若為正常運轉者則施以廠級監測，藉此以利分級監管；其中，該串級監測需訂定可靠度及可用度之性能準則；該系統級監測需訂定可靠度之性能準則；該廠級監測則不需訂定個別系統功能之可靠度及可用度性能準則。

該性能準則訂定模組１３係用以計算可靠度限值，並據此以訂定性能準則而做為分級監管之依據。而該性能準則訂定模組１３係包含下列步驟：

（A）先以各電廠以測試程序書為主，針對程序書執行週期，統計各系統功能於評估期間各類設備之總需求次數及總運轉時數，其中，各設備係可為氣動閥（AOV）、電動閥（MOV）、泵（Pump）、汽機（Turbine）、寒水機（Chiller）及風扇（Fan）等；該評估期間通常係為 18 個月；以及

（B）接著代入各類設備失效機率值，利用二項式分佈（Binomial Distribution）、卜瓦松分佈（Poisson Distribution）或二項式分佈與卜瓦松分佈之組合，求出一系統功能失效次數分佈。

當該系統功能失效次數分佈大於 95%時，代表此系統功能已偏離正常之運轉狀態，使整廠之維護作業

無法達成預期成效。因此該性能準則訂定模組１３之可靠度性能準則，係設定為該系統功能失效次數分佈之95%。

該可用度資料模組１４係用以紀錄各系統功能不可用狀態及時數，並提供該即時監測模組１６依各串進行可用度監測，而部分不可用度資料則由該可靠度資料模組１５自動產生。

該可靠度資料模組１５係包含一功能關鍵組件單元１５１、一非功能失效判定單元１５２及一功能失效判定單元１５３。而該功能關鍵組件單元１５１係建立各系統功能流徑圖上之所有設備，以利於失效設備為那一系統功能之初判作業，並由該非功能失效判定單元１５２及功能失效判定單元１５３，協助該失效設備之類型是否為維護效能監測之範圍。藉此，使該可靠度資料模組１５可針對設備失效進行各系統功能失效判定，並提供該即時監測模組１６進行可靠度監測。

該即時監測模組１６係用以即時監測該可用度資料模組１４與可靠度資料模組１５之狀態，藉持續收集性能資訊，且自動累計評估期間各系統功能之總不可用時數與總失效次數，以進行追蹤比對，並判斷是否達到該性能準則訂定模組１３之可用度及可靠度限值，以利後續性能評估模組１７之作業。

該性能評估模組１７係依據該即時監測模組１６提供之資訊，掌握串級、系統級、廠級系統功能之性能趨勢，並即時針對未達預期成效之維護作業採取改正措施。另外，若需進入特別監管作業者，則該性能評估模組１７係將自動產生資料，以利該特別監管模組１８處理。

該特別監管模組１８係依據該性能評估模組１７提供之資訊進行特別監管，並紀錄其監管期間之改正措施行動與追蹤情況、性能目標監測計畫、及目標監測結果。當達成性能目標時，系統將自動離開該特別監管模組１８，而回到該性能評估模組１７，以持續監測性能趨勢，進而確實掌握設備維護成效。

當本發明於運用時，係在建置初期由該範圍篩選基本資料模組１１及安全重要度分析模組１２中，利用該安全度評估法篩濾出與核能電廠安全有關之重要關鍵系統或重要設備，並將其列入管制範圍內做基本資料之確定，以使人力與物力資源集中於此重要關鍵系統或重要設備，進而減少該重要關鍵系統或重要設備故障所導致之跳機或降載之機率。然後再由該性能準則訂定模組１３依據管制範圍內各系統功能之監測層級訂定適當之性能準則，以利於評估其可用度與可靠度之監測，進而作為調整設備維護項目和週期之基礎，以避免因設備過度維護而造成設備可用度降低，

使可用度（Availability）與可靠度（Reliability）達到最佳化。

接著由該可靠度資料模組１５之功能關鍵組件單元１５１建立各流徑圖上之設備編號，以協助功能失效初判作業，並以該即時監測模組１６隨時統計功能失效次數或不可用時數，當一旦超過性能準則限值者，則進入該性能評估模組１７作性能評估作業，以決定是否進入該特別監管模組１８作特別監管作業。藉此，可掌握高安全重要度系統性能狀態，而確保維護作業成效、提昇設備可靠度、減少降載或停機機率及提高機組安全；並且由於調整及控制可用度及可靠度之平衡，可做為擴大線上維修管制之基礎，因而能縮短大修工期以增加發電績效。

綜上所述，本發明係一種設備維護成效監測裝置，可有效改善習用之種種缺點，藉由設備維護紀錄，模組進行歸類並即時監管系統功能之可靠度與可用度，對於已達或超過性能準則者，由模組即時通知管理人員進入特別監管流程，可在保障安全之前提下，降低設備維護之成本及確保設備維護達到既定之成效，以提昇運轉安全，進而使本發明之產生能更進步、更實用、更符合使用者之所須，確已符合發明專利申請之要件，爰依法提出專利申請。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍；故，凡依本發明申請專利範圍及發明說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆應仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

第１圖，係本發明之設備維護成效監測裝置架構示意圖。

第２圖，係本發明之可靠度資料模組架構示意圖。

第３圖，係本發明之範圍篩選資料輸入界面示意圖。

第４圖，係本發明之可用度資料模組顯示界面示意圖。

第５圖，係本發明之系統功能流徑示意圖。

第６圖，係本發明之非功能失效判定顯示界面示意圖。

第７圖，係本發明之功能失效判定顯示界面示意圖。

第８圖，係本發明之即時監測模組顯示界面示意圖。

第９圖，係本發明之性能評估模組顯示界面示意圖。

第１０圖，係本發明之特殊監管模組顯示界面示意圖。

【主要元件符號說明】

範圍篩選基本資料模組１１

安全重要度分析模組１２

性能準則訂定模組１３

可用度資料模組１４

可靠度資料模組１５

功能關鍵組件單元１５１

非功能失效判定單元１５２

功能失效判定單元１５３

即時監測模組１６

性能評估模組１７

特別監管模組１８

五、中文發明摘要：

一種設備維護成效監測裝置，係由一安全度評估（Probabilistic Risk Assessment, PRA）法為基礎，將整廠各系統依功能之安全重要度分級監管。藉由設備維護紀錄，模組進行歸類並即時監管系統功能之可靠度（Reliability）與可用度（Availability），對於已達或超過性能準則者，由模組即時通知管理人員進入特別監管流程。藉此，使本發明可掌握高安全重要度系統性能狀態，而確保維護作業成效、提昇設備可靠度、減少降載或停機機率、及提高機組安全；並且由於調整及控制可用度及可靠度之平衡，可做為擴大線上維修管制之基礎，因而能縮短大修工期以增加發電績效，在保障安全之前提下，可降低設備維護成本及確保設備維護達到既定之成效，以提昇運轉安全。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1．一種設備維護成效監測裝置，係包括：

一範圍篩選基本資料模組，係用以進行系統初步篩濾及定義執行功能；

一安全重要度分析模組，係用以計算整廠之安全重要度，以利分級監管；

一性能準則訂定模組，係用以計算可靠度限值，並據此以訂定性能準則以做為分級監管之依據；

一可用度資料模組，係用以紀錄各系統功能不可用狀態及時數；

一可靠度資料模組，係用以針對設備失效進行各系統功能失效判定；

一即時監測模組，係用以即時監測該可用度資料模組與可靠度資料模組之狀態，並判斷是否達到該性能準則訂定模組之可用度（Availability）及可靠度（Reliability）限值；

一性能評估模組，係依據該即時監測模組提供之資訊，掌握系統功能之性能趨勢，並即時針對未達預期成效之維護作業採取改正措施；以及

一特別監管模組，係依據該性能評估模組提供

之資訊進行特別監管，當達成性能目標時，系統將自動離開該特別監管模組，而回到該性能評估模組，以持續監測性能趨勢。

2．依申請專利範圍第1項所述之設備維護成效監測裝置，其中，該範圍篩選基本資料模組係以最近一次十年換照之系統列表為基準。

3．依申請專利範圍第1項所述之設備維護成效監測裝置，其中，該範圍篩選基本資料模組係依照美國核管會公佈10CFR 50.65核能電廠維護效能之監測導則，判定是否屬於管制範圍。

4．依申請專利範圍第1項所述之設備維護成效監測裝置，其中，該安全重要度分析模組係以安全度評估（Probabilistic Risk Assessment, PRA）法為基礎，檢視整廠中安全度評估模式模擬。

5．依申請專利範圍第1項所述之設備維護成效監測裝置，其中，該安全重要度分析模組係分為高安全重要度為串級監測、低安全重要度且為備用者為系統級監測、及低安全重要度且為正常運轉者為廠級監測。

6．依申請專利範圍第5項所述之設備維護成效監測裝置，其中，該串級監測係訂定可靠度及可用度性能準則。

7．依申請專利範圍第5項所述之設備維護成效監測裝置，其中，該系統級監測係訂定可靠度性能準則。

8．依申請專利範圍第5項所述之設備維護成效監測裝置，其中，該廠級監測係不需訂定個別系統功能之性能準則。

9．依申請專利範圍第1項所述之設備維護成效監測裝置，其中，該性能準則訂定模組係包括下列步驟：

（A）先將以各電廠以測試程序書為主，針對各設備及程序書執行週期，以統計各系統功能於評估期間各類設備之總需求次數及總運轉時數；以及

（B）接著代入一各類設備失效機率值，利用二項式分佈（Binomial Distribution）、卜瓦松分佈（Poisson Distribution）或二項式分佈與卜瓦松分佈之組合，求出一系統功能失效次數分佈。

10．依申請專利範圍第9項所述之設備維護成效監測裝置，其中，各類設備係可為氣動閥（AOV）、電動閥（MOV）、泵（Pump）、汽機（Turbine）、寒水機（Chiller）及風扇（Fan）。

11．依申請專利範圍第1項所述之設備維護成效監測裝置，其中，該性能準則訂定模組之可靠度性能準則，係設定為系統功能失效次數分佈之95%。

12．依申請專利範圍第1項所述之設備維護成效監測裝置，其中，該可用度資料模組之部份不可用度資料係由該可靠度資料模組自動產生。

13．依申請專利範圍第1項所述之設備維護成效監測裝置，其中，該可靠度資料模組係包含一功能關聯組件單元、一非功能失效判定單元、及一功能失效判定單元。

14．依申請專利範圍第13項所述之設備維護成效監測裝置，其中，該功能關聯組件單元係建立各系統功能流徑圖上之所有設備，係為失效設備之初判作業。

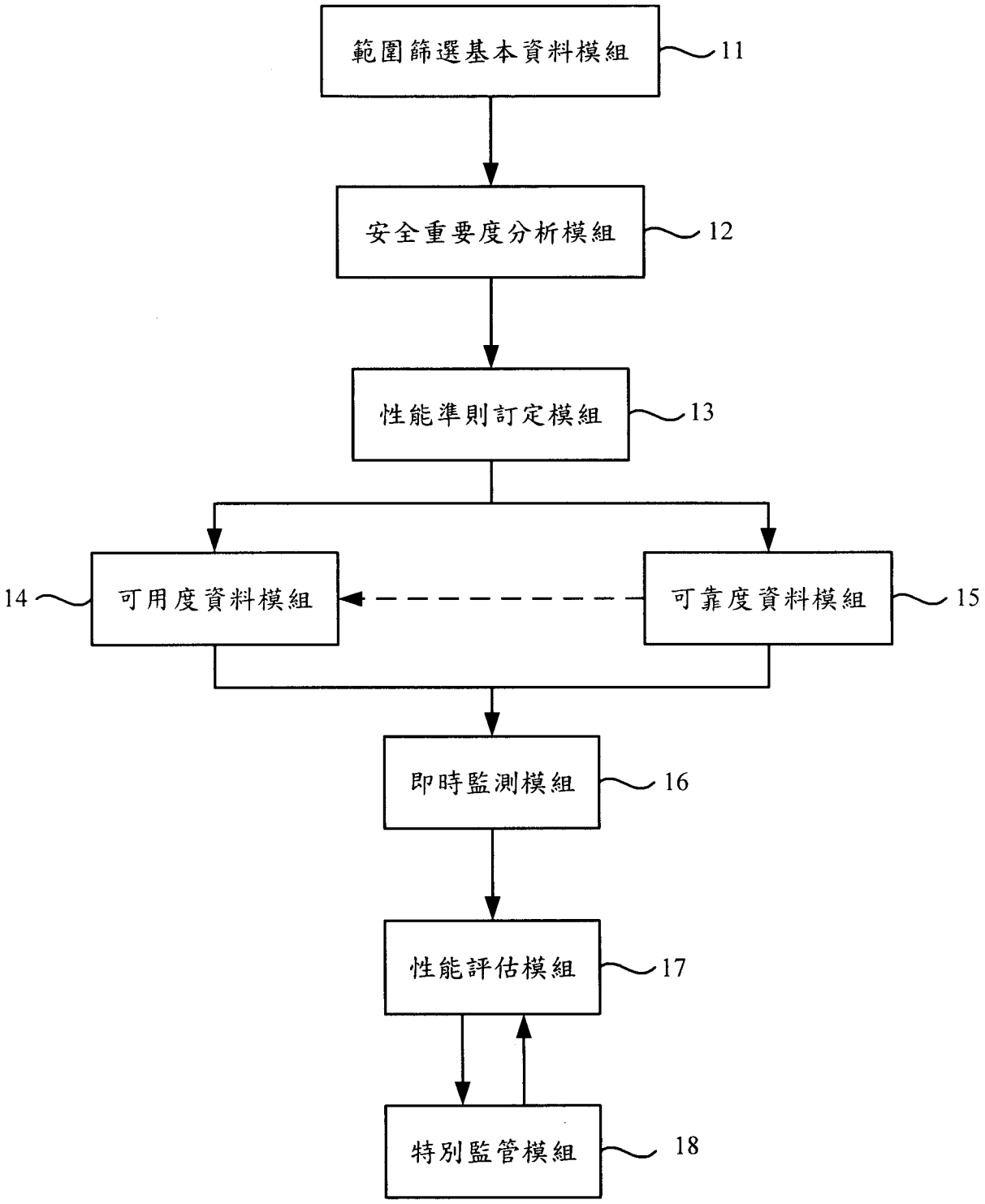
15．依申請專利範圍第13項所述之設備維護成效監測裝置，其中，該非功能失效判定單元及功能失效判定單元係協助失效設備之類型是否為維護效能監測之範圍。

16．依申請專利範圍第1項所述之設備維護成效監測裝置，其中，該即時監測模組係持續收集性能資訊，且自動累計評估期間各系統功能之總不可用時數與總失效次數，以進行追蹤比對。

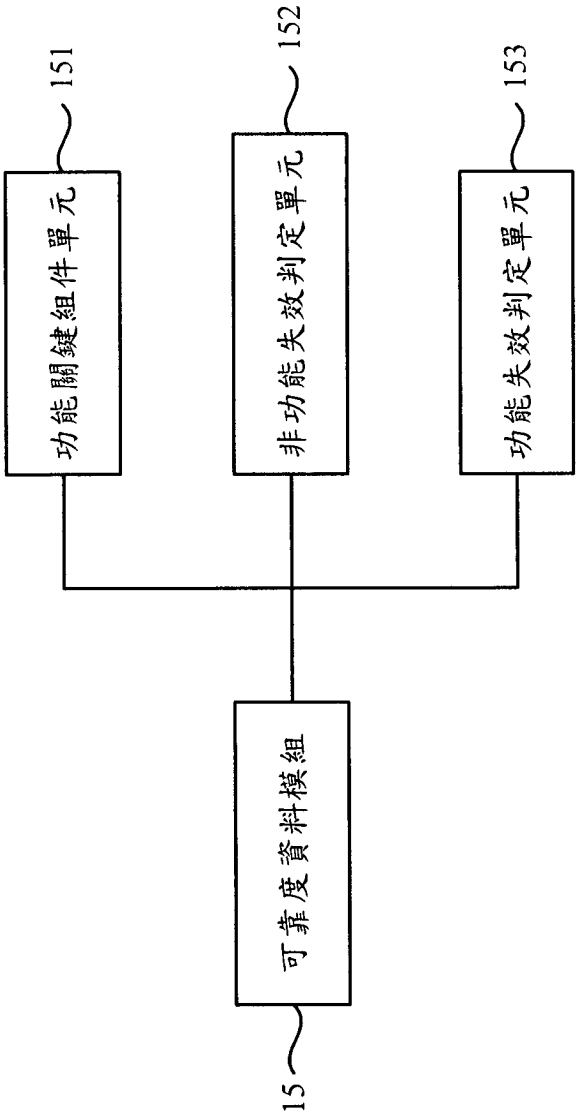
17．依申請專利範圍第1項所述之設備維護成效監測裝置，其中，該性能評估模組之系統功能係分為串級、系統級及廠級。

18．依申請專利範圍第1項所述之設備維護成效監測裝置，其中，該性能評估模組需進入特別監管作業者，則將自動產生資料，以利該特別監管模組處理。

19．依申請專利範圍第1項所述之設備維護成效監測裝置，其中，該特別監管模組係紀錄監管期間之改正措施行動與追蹤情況、性能目標監測計畫、及目標監測結果。


範圍篩選基本資料模組
11
安全重要度分析模組
12
性能準則訂定模組
13
14
可用度資料模組
可靠度資料模組
15
即時監測模組
16
性能評估模組
17
特別監管模組
18

第 1 圖



第 2 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明:

範圍篩選基本資料模組１１

安全重要度分析模組１２

性能準則訂定模組１３

可用度資料模組１４

可靠度資料模組１５

即時監測模組１６

性能評估模組１７

特別監管模組１８

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：