

# 預防保養搭配馬達節能技術

經濟部工業局認證 技術服務機構團隊

---

譜威科技 監測事業部 徐國彬

Cell Phone: 0986190189

E-mail: [danny@prowavegroup.com](mailto:danny@prowavegroup.com)

WEB: [www.prowavegroup.com](http://www.prowavegroup.com)

譜威 監控及量測分析的好夥伴





# 關於譜威

---

**成立於1989年(36years)**

總公司位於高雄，另有台北、新竹、台中辦公室

分研發、技術、業務、市場及管理部門，成員目前35人

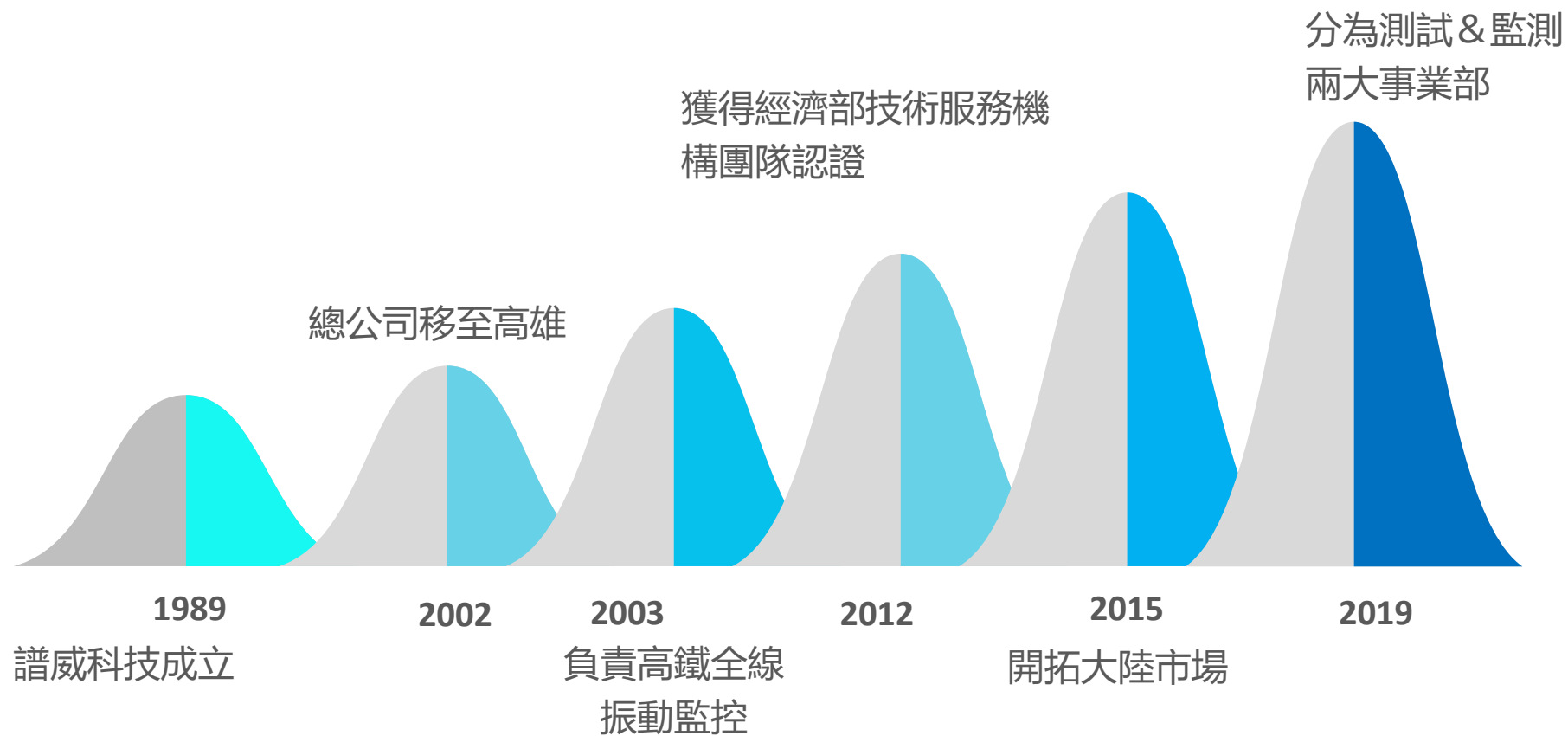
研發及AE佔人員佔一半以上，十年以上年資者超過四成

2012年通過台灣經濟部工業局的技術服務機構

服務能量評鑑，為政府認可的技術服務機構團隊



# 譜威的成長





# 譜威提供的產品

## 測試事業部

TMS感測器校正&模態系統

Orion 系列

PW 800 頻譜分析儀

德國m+p CODA資料擷取系統

德國m+p Analyzer振動噪音分析系統

德國m+p Vibration Control 振動控制系統

德國TIRA 振動台

客製化振動量測系統

PCB/IMI感測器

## 監測事業部

PVM306振動計

Phoenix Pacer 4 巡檢系統

Phoenix GM 4 線上監控系統

地震/微振紀錄系統

設備守護專案

設備量測診斷服務

微震量測服務

客製化監控系統

PCB/IMI感測器



# 設備監控方案

## 半導體廠地震/微振記錄系統

24小時365天全時無間斷紀錄廠房振動

REAL TIME

## Phoenix GM4 (無線/有線)

固定抓取設備資料、提供完善預知保養服務

ONLINE MONITORING

## 4-20mA 加速度規(LoRa OA, RVT OA)

便宜、簡單的即時振動監控解決方案

VIBRATION TRANSMETER

## Phoenix Pacer4

完整管理您的設備、不管誰拿都上手

人力巡檢+路徑管理系統

## PVM306

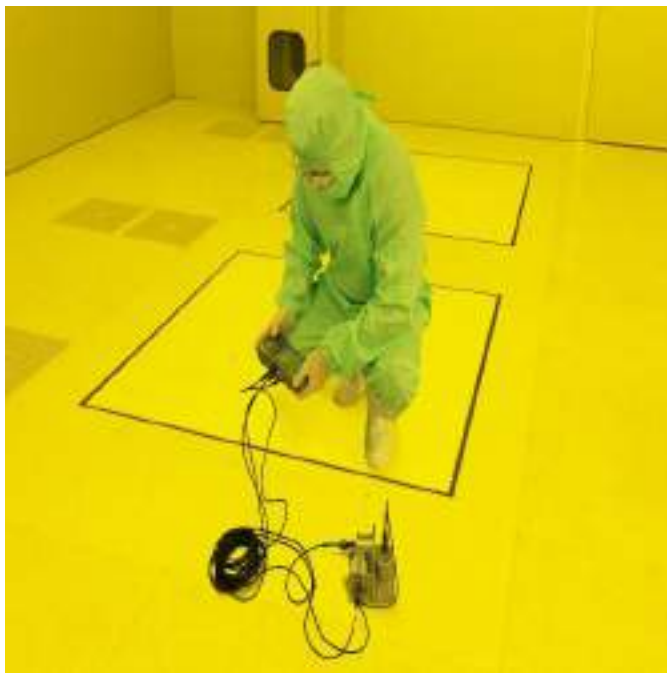
初步接觸振動量測的好選擇

振動計+人力巡檢





# 設備及樓板量測 / 專業診斷服務



1 運轉設備診斷

2 加速規校正

3 系統及量測維護服務

4 機台微振/剛性量測

5 樓板微振量測





## 台積電建廠標配指定系統



- 台積電各廠地震監測系統(目前共31廠)
- 竹科 12廠 P6,P7 AP6廠 A,B,C
- 20廠 P1,P2 AP3
- 中科 15廠 P3,P4,P5,P6,P7 AP7 P1
- 南科 14廠 P3,P4,P5,P6,P7,P8 AP8
- 18廠 P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8
- 22廠 P1 , P2
- 台積電黃光區樓板微振監測系統
- 華邦電地震監測系統 台中廠 , 路竹廠
- 華邦電黃光區樓板微振監測系統
- 美光后里廠房(瑞晶)地震監測系統 A2,A3,TCP2,A3M2
- 友達科技廠房結構地震監測系統
- 力晶廠房地震監測系統



- 台積電各廠機台微振 / 剛性量測
- 竹科 12廠 P6,P7
- 中科 15廠 P1,P2, P3,P4,P5,P6,P7
- 南科 14廠 P3,P4,P5,P6,P7,P8
- 18廠 P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8
- 20廠 P1
- 22廠 P1
- 聯電機台微振 / 剛性量測
- 美光機台微振 / 剛性量測
- 力晶機台微振 / 剛性量測
- 華邦電黃光區樓板微振監測系統
- 群策、協崑、久福、漢民微、華泰長期指定夥伴
- 每年量測服務超過1000點



## 石化



- 台化VCM泵浦振動監測
- 南亞麥寮焚化爐振動溫度監測
- 南亞麥寮焚化爐2廠振動溫度監測
- 塑化麥寮OL1廠振動設備振動監測
- 南亞林口減速機組振動溫度監測
- 南亞製膜一廠振動監測
- 南亞製膜一廠夾膜器振動監測
- 南亞製膜二廠夾膜器振動監測
- 南亞製膜二廠振動監測
- 南亞塑膠三廠振動監測
- 南亞玻纖四廠冷卻水塔振動監測
- 南帝化工振動溫度監測
- 台灣氯乙烯壓縮機振動監測
- 華夏聚合泵浦振動監測
- 中油林園深井Pump監測案
- 長春人造仁武廠振動監測
- 台灣志氣壓縮機組振動溫度監測
- 台聚反應爐振動監測
- 亞聚反應爐振動監測
- 台化龍德廠發電機組振動監測
- 台化彰化廠發電機組振動監測
- 中石化幫浦振動監測

## 半導體 & 面板



- 台積電12廠排煙風扇振動監測
- 台積電8 廠排煙風扇振動監測
- 台積電6 廠排煙風扇振動監測
- 台積電15 廠廠務設備振動監測
- 聯電8A廠廠務設備振動監測
- 世界先進1廠設備振動監測
- 世界先進3廠設備振動監測
- 世界先進5廠排煙風扇振動監測
- 力積電A廠Drypump振動監測
- 力積電B廠Drypump振動監測
- 欣興電子山鶯廠設備振動監測
- 友達台中廠振動監測
- 友達桃園廠冰水機無線振動溫度監測
- 友達龍潭廠風機無線振動溫度監測
- 群創南科廠振動監測
- 日月光真空pump監測
- 深圳超視堺面板廠全場設備振動監測
- 廈門聯芯排煙風扇振動溫度監測
- 長江武漢Dram全廠設備振動監測
- 北京中芯晶圓廠設備振動監測
- 上海中芯晶圓廠設備振動監測

## 紙業 & 紡織 & 能源



- 正隆后里廠紙機振動溫度監測系統
- 正隆新竹廠紙機振動監測系統
- 正隆竹北廠天車振動監測系統
- 金百利中壢廠紙機振動監測系統
- 正隆竹北廠風電機振動監測系統
- 榮成雲林廠振動監測系統
- 遠東新世紀短纖設備振動監測
- 遠東新世紀固聚運轉設備監測系統
- 遠東新世紀聚酯膜設備監測系統
- 遠東觀音廠重8廠設備監測系統
- 遠東觀音廠重10廠設備監測系統
- 福懋紡織廠務設備監測系統

## 其他



- 台灣高鐵環境監控(近6千萬)
- 台電彰工風機傳動鏈預兆診斷系統
- 北捷貓空纜車運轉設備監測
- 華新麗華軋鋼設備振動溫度監測
- 豐境資源振動溫度監測
- 中聯資源(台中)研磨機振動監測系統
- 中聯資源(高雄)碎石機振動監測系統
- 中聯資源(高雄)碎石機振動監測系統
- 台電彰工風機傳動鏈預兆診斷系統
- 台電林口輸送設備監測系統(C14A)
- 台電林口輸送設備監測系統
- 台電大林輸送設備監測系統(C11)
- 台電大林輸送設備監測系統(C12)
- 台電大林輸送設備監測系統(第三期)
- 高雄長庚醫院冰水機監測系統
- 高雄長庚醫院泵浦監測系統
- 同步幅射中心幫浦設備振動監測
- 同步幅射中心幫浦設備振動監測
- 上銀科技製程設備振動監測
- 崁頂焚化爐振動監測系統
- 友達數位台中廠
- 穗高科技振動溫度監測



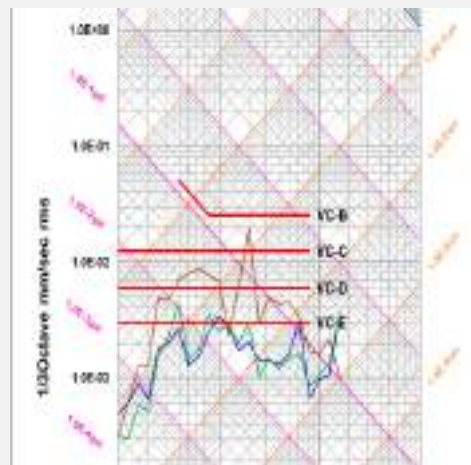
## 5500<sub>ch</sub>.

設備線上監測超過



## 1000<sub>ch</sub>

廠房微振/地震監測超過



## 7000點.

微振/剛性量測服務超過





# 預知保養 Predictive Maintenance

(又稱 “狀態監測condition based monitoring” )

- 預測機器何時發生故障
- 最方便的時候安排維修
- 判斷 “風險”
- 狀態監視
- 確定健康
- 預測損壞狀態
- 了解損壞部位





# 設備狀態監測系統

良好的設備狀態管理，才能避免設備無預警的故障，更能賺到『原本要浪費掉的大筆損失』

這些損失是

1.設備損壞的修理費用(料錢+工錢)

2.停機造成的額外損失

(1)產能停頓

(2)產能下降

(3)替代方案的額外成本



# Sayano-Shushenskaya Dam

薩揚舒申斯克水電站（Саяно-Шушенская ГЭС）位於俄羅斯聯邦西伯利亞葉尼塞河上游，在哈卡斯共和國境內。總裝機容量640萬kW，為俄羅斯聯邦第一大水電站，也是世界第六大水電站，建成時為亞洲第一大水電站



Location	Sayanogorsk, Khakassia, Russia
Construction began	1968
Opening date	1978

Turbines	10 × 640 MW
Installed capacity	6,400 MW
Annual generation	23.5 TWh

掌握振動，精研細究

[www.prowavegroup.com](http://www.prowavegroup.com)



# On 17 August 2009 at 8:13 AM



2009年8月17日，超負荷運轉的2#機組垂直振動加劇，並瞬間爆發，渦輪連同發電機轉子被強大能量彈射出運轉位置，近200米高程的水壓從機組殘破漏洞中噴射而出，瞬間摧毀了發電廠廠房

死亡達75人



## Official Report Summary

On 3 October 2009 the official report about Sayano-Shushenskaya hydro accident was published. In summary, it states that the accident was primarily caused by vibrations of turbine № 2 which led to fatigue damage of the mountings of the turbine, including its cover. The report found that at the moment of the accident, the bolts in place were absent. After the accident, cracks were found on 8 bolts, the fatigue damage was observed.

On the day of the accident, the turbine № 2 output power was reduced to a powerband unrecommended for keeping the turbine № 2 cover (atmospheres) the spinning turbine destroyed the machinery hall.

Pressurised water immediately after the accident, an alarm was recorded. The output fell to zero, resulting in the destruction of the gates to the other turbines; damage to the machinery hall.

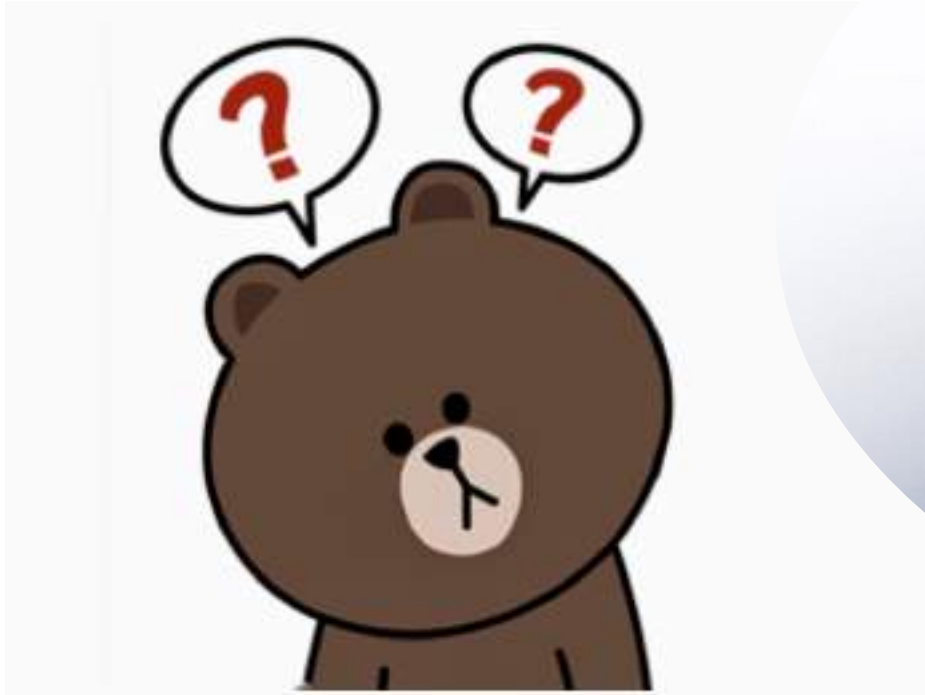
主要由渦輪機№2的振動引起，  
導致渦輪機安裝件（包括其蓋板）的疲勞損壞，  
49發現螺栓被調查：41有疲勞裂縫。在8個螺栓上，疲勞損壞區域超過總橫截面積的90%



# 智慧型監測 - 系統效益











# 系統效益

Phoenix智慧型監測系統的功能及效益

功能:

**並不是對現場設備突發狀況，直接去做停機的保護動作。(那是設備最糟糕的狀況了)**

而是對現場設備做**持續及全面檢查**

- 1.量測收集設備最真實的運轉數據
- 2.依不同頻寬，條件，儲存原始資料及OA值
- 3.計算出各設備專屬的基準線及警戒值，
- 4.安排設備維修或汰換的時程



# 如何進行設備維護?

價值創造高

預知保養:狀態  
監測, 適時安  
排保養維護

主動維護:頻譜分  
析, 解決異常跟  
因

預防保養:週期  
性保養

原始:故障維修

價值創造低



# 故障維修 Breakdown Maintenance

## 壞了再修

- 最早的維修方式 (直到今日仍有許多設備是如此)
- 最低的維護成本(表面上)

## 缺點

- 二次損壞 (可能造成10倍的損失)
- 停機時間長
- 臨時庫存短缺
- 安全顧慮





# 預防保養 Preventative Maintenance -1/2

## 損壞前維修

(又稱作 “計畫性維護” , “週期性保養” )

當今大多數工廠的通用做法，  
假設所有機器都會及時發生故障  
但是什麼時候會失敗？

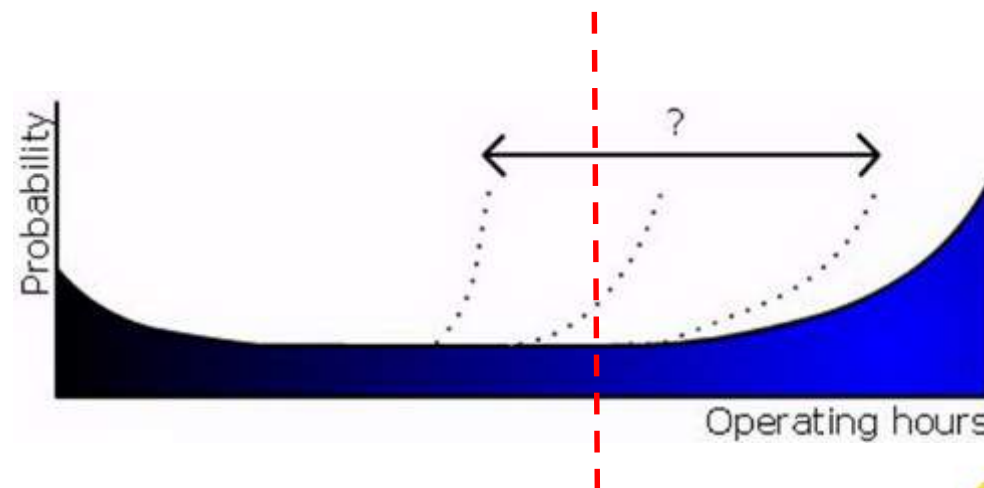




# 預防保養 Preventative Maintenance -2/2

## 缺點

- 設備可能仍然損壞
- 能維修到狀況良好的設備
- 大修經常造成危害
- 太多不必要的停機，影響產能





# 預知保養 Predictive Maintenance -1/2

如果沒有問題，就不須維修

(又稱 “狀態監測condition based monitoring” )

- 預測機器何時發生故障
- 最方便的時候安排維修
- 判斷 “風險”
- 狀態監視
- 確定健康
- 預測損壞時間
- 了解損壞部位





# 預知保養

## Predictive Maintenance -2/2

- 減少非必要停機時間
- 無意外故障
- 無二次損壞
- 建立合適維護計劃





# 預知保養監測項目



溫度  
Temperate



振動  
Vibration



壓力  
Pressure

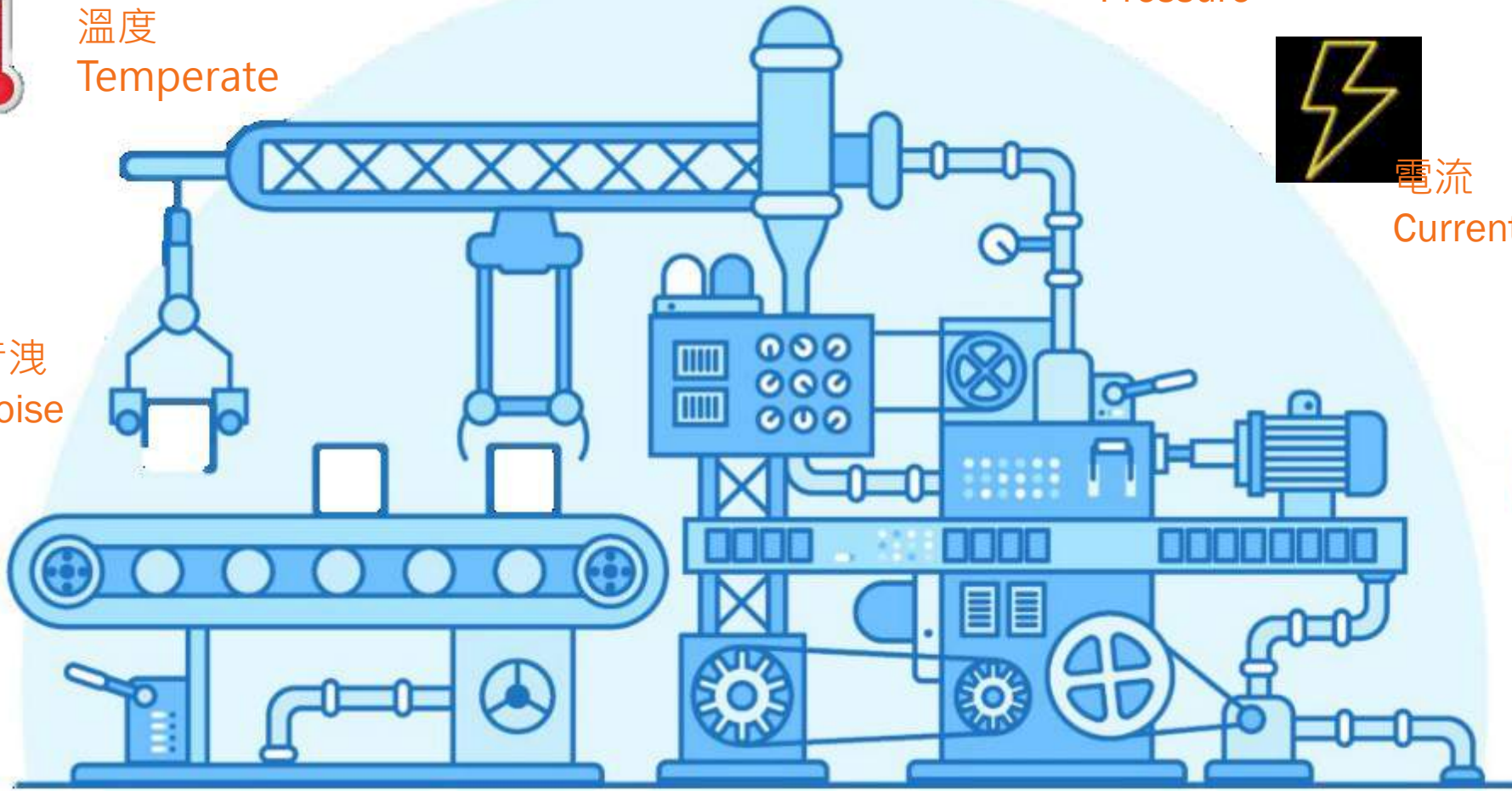


電流  
Current

音洩  
Noise

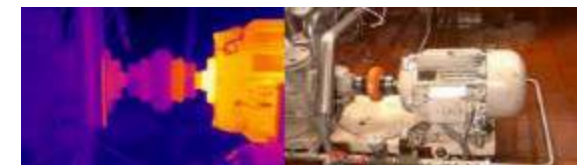
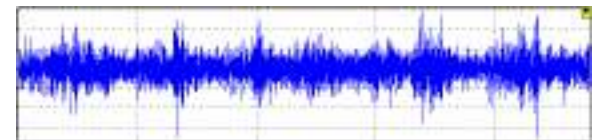
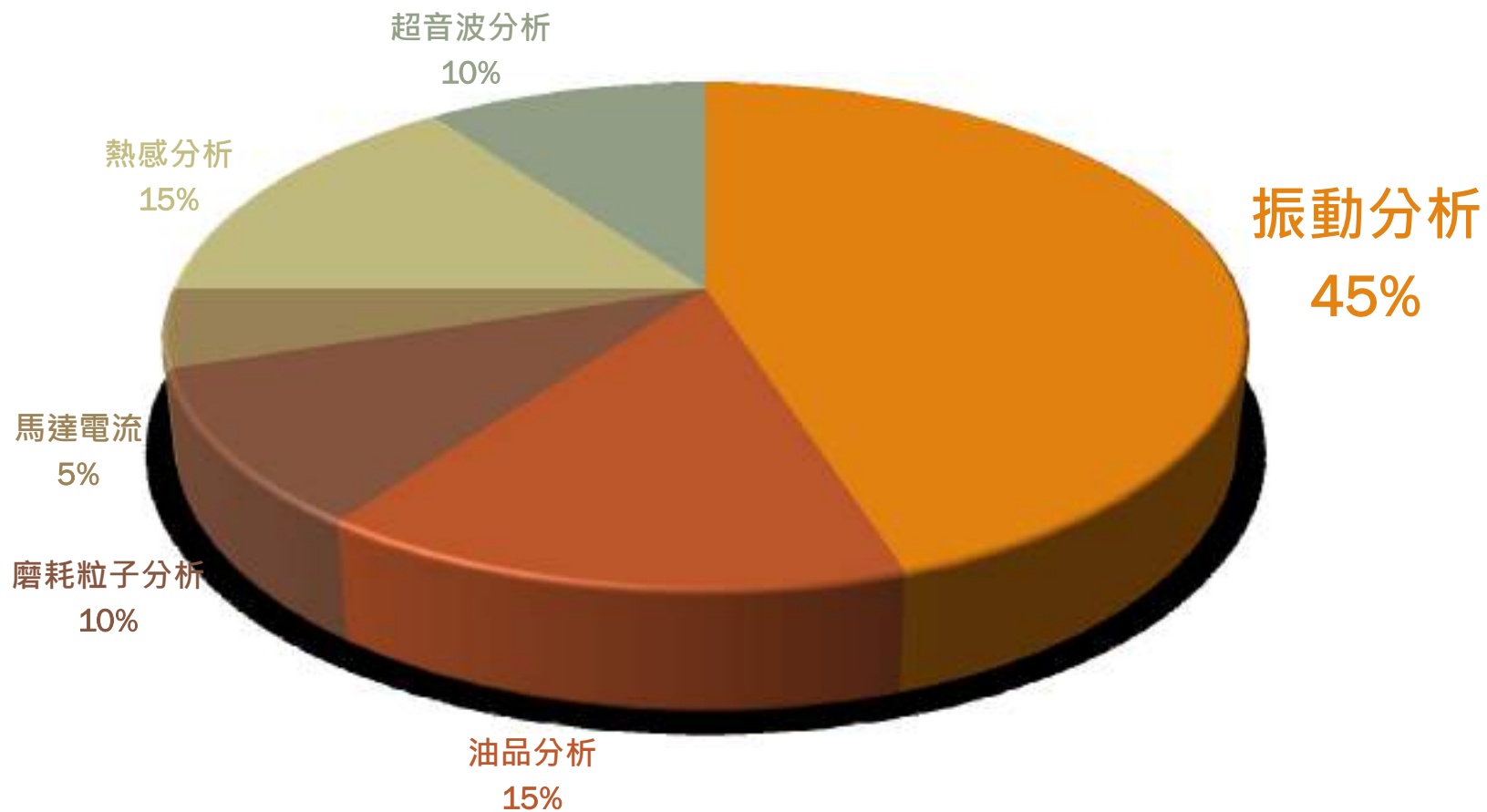


油品  
Oil





# 現有的預知保養方法





## Predictive Maintenance Market Overview

### Growth Driver

AI-based preventive maintenance solutions include IoT hardware components that connect physical assets and an advanced analytics platform that helps predict failures and avoid unplanned downtime.

**31.1% CAGR  
(2025-2037)**

### Market Size

USD  
11.24 billion  
(2024)

379.84 billion  
(2037)

### Share (in %) Segmented by Components

The solution segment is anticipated to attain the largest share. Predictive maintenance solutions assist businesses in streamlining maintenance procedures, leading to cost savings.



### Share (in %) by Region

Asia Pacific is expected to secure the largest market share during the forecast timeline. The growth can be attributed to the diverse expansion of small and medium-sized industries and constant advancements in big data.



### Key Players in the Market

○ Software AG  
○ PTC  
○ Wavelabs

○ OMRON Corporation  
○ Asystem  
○ Uptake Technologies Inc.

Web: [www.researchnester.com](http://www.researchnester.com) | Mob: +1 846 586 9123 |

 Research Nester

物聯網的發展和先進的分析技術推動了整個預知保養市場，從而帶來25%-30%的效率提升。德國物聯網市場分析公司 IOT Analytics報告指出 \*預測性維護的複合年均增長率（CAGR）為31.1%。

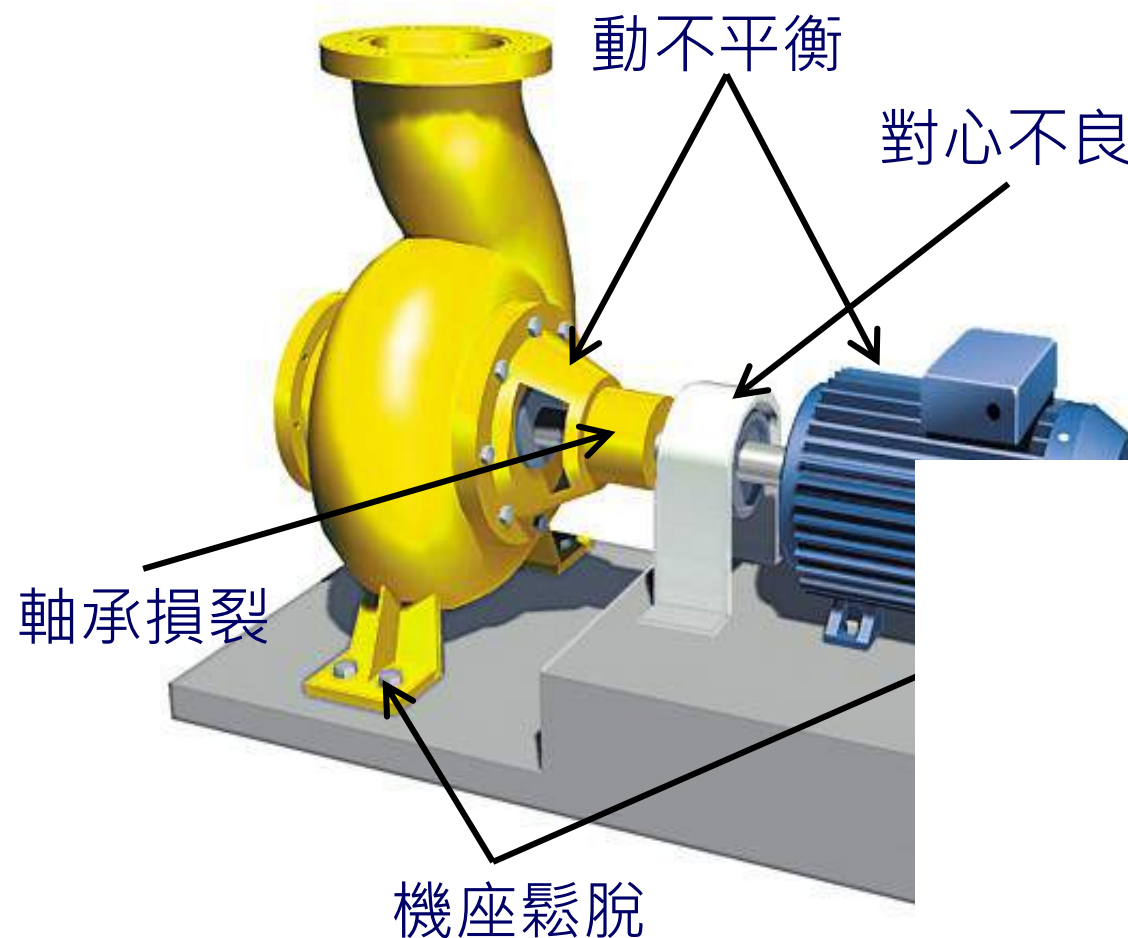
**2024年11,240M(112.4億美元)**

**2025年14,040M(140.4億美元)**

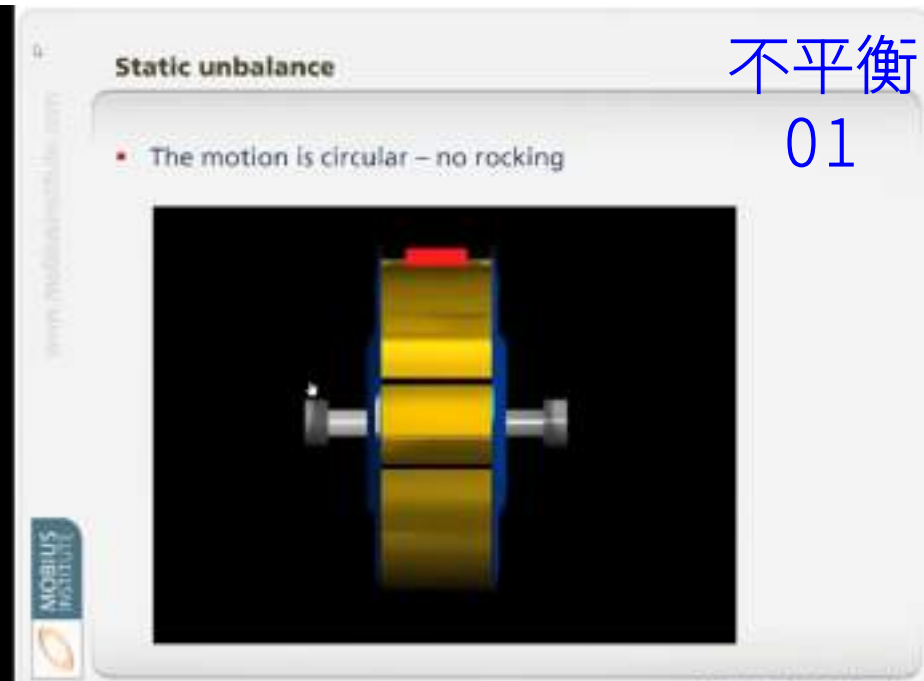
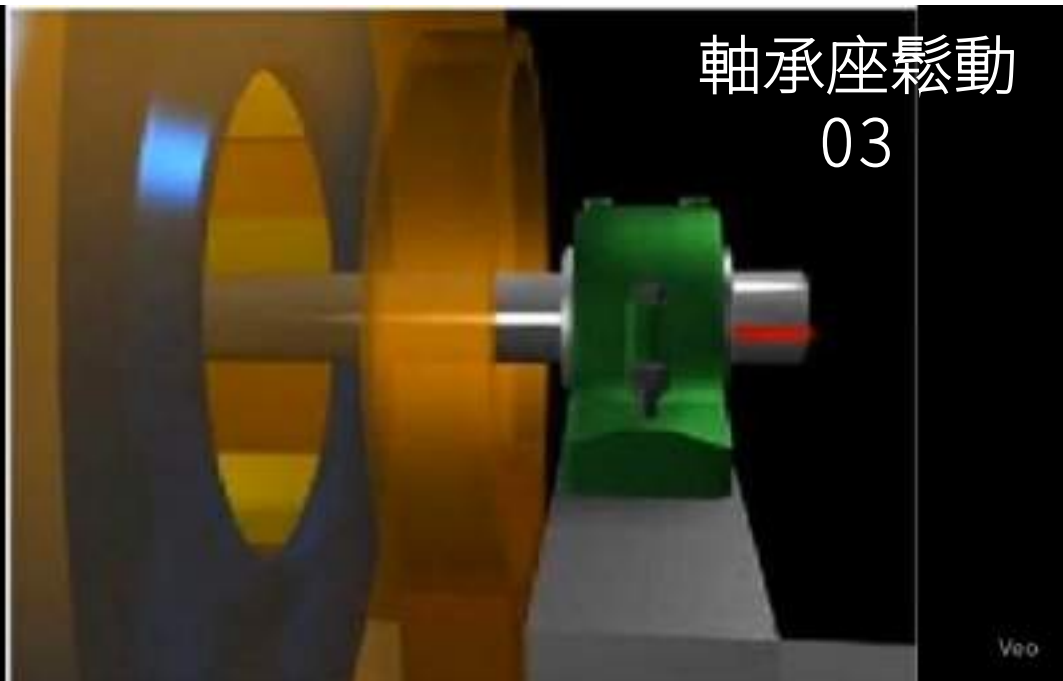


# Vibration tells an interesting story

在一般的運轉設備上，常見的振動分析，可以解決諸多的問題，另外振動分析也可以了解振動損壞的程度







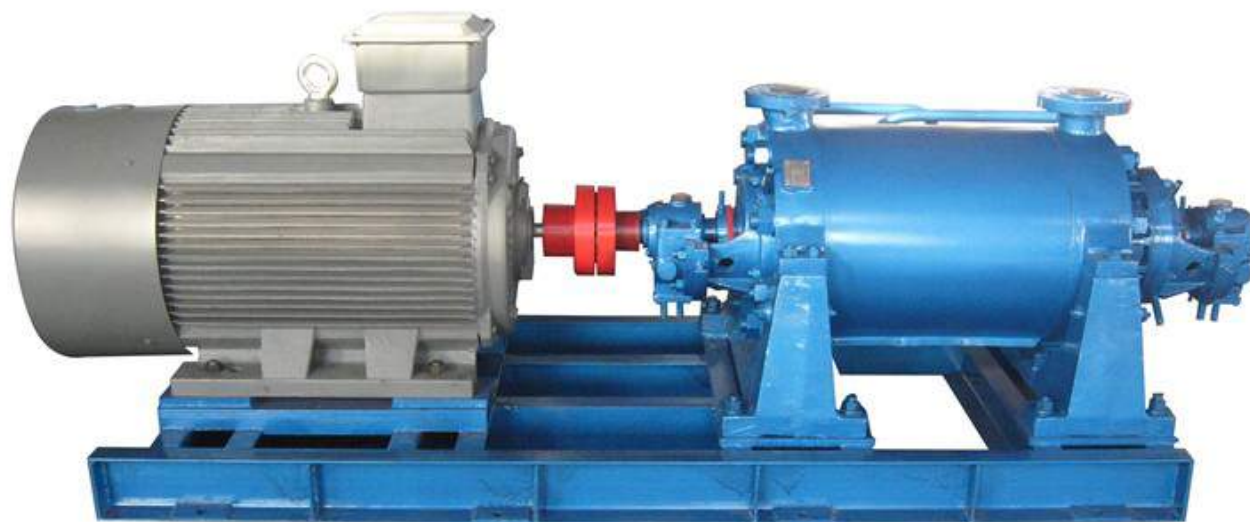


# 振動來源



在量測機器軸承的振動時，  
所測量的信號  
實際上是由機器內部應力施加在軸承上而  
產生的振動響應信號。



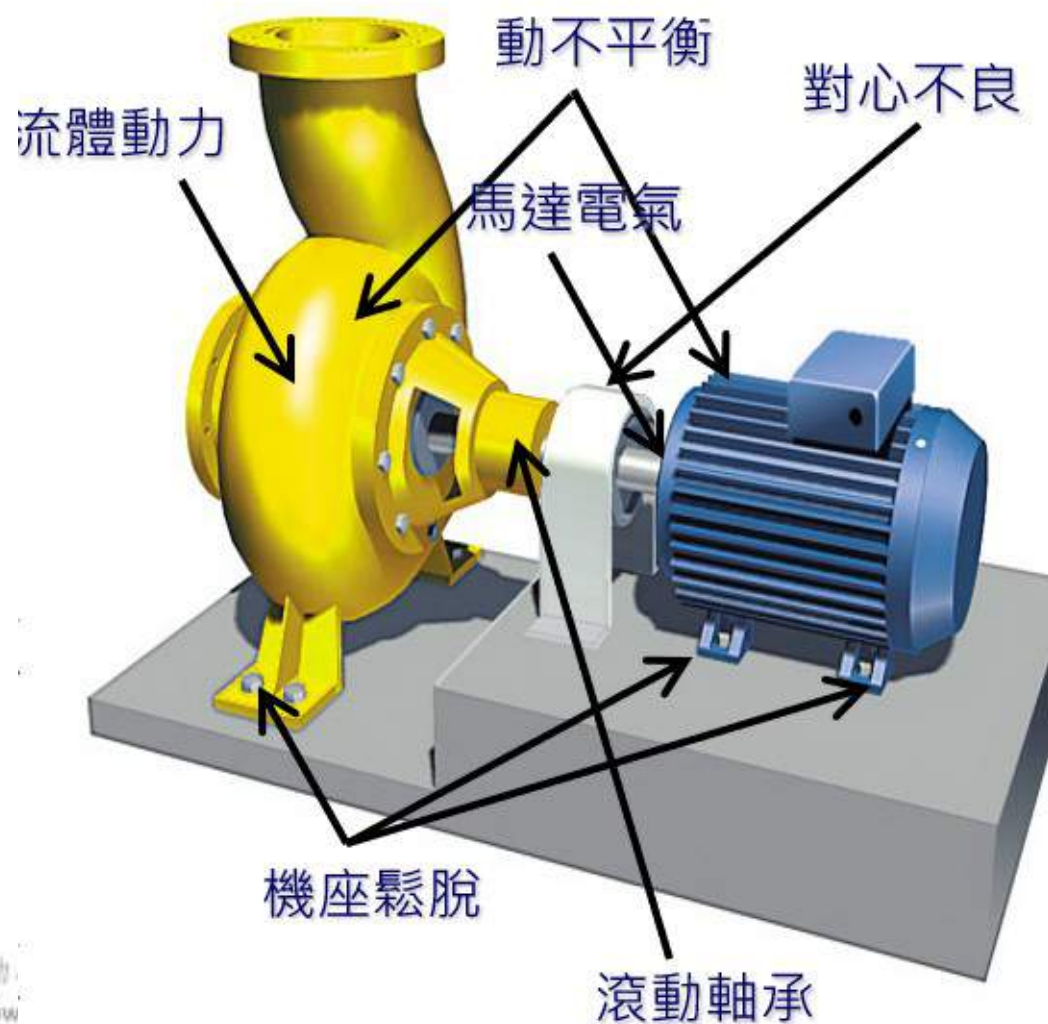


轉動設備,會由於內部軸桿的轉動,而產生某種類型的振動,這些應力與機器內部的旋轉部件有關:

軸、軸承內的滾珠,風扇葉片以及周圍機器的振動。  
如果葉輪不平衡  
或各部件未精確對心,  
甚至是機器沒有固定好時,都會引起振動。



# 設備振動原因



機器的振動是內部應力作用的結果。這些作用力是由於**不平衡、不對心、軸桿彎曲、鬆動、磨擦、電路問題**以及其它因素所造成的。

所量測到的振動,一部分是這些**力綜合作用**的結果,而另一部分則是**設備重量、剛度和阻尼**所引起的。



# 振動量測方式



這裡有兩種不同的情況：

一是在設備上安裝永久性的感測器：  
二是用可攜式感測器在各個機器上作例行監測。

二者所迎循的“規則”是一樣的，只是安裝方法略有不同。



- Walk Around
- On-Line Monitoring



# 感測器安裝

感測器應該安裝在機器的什麼位置？  
在實際應用中，應該怎樣安裝感測器呢？





# 選點原則

感測器的安裝位置根據

1. 機器組件的類型和大小
2. 安裝 / 擷取的位置是否方便。
3. 元件間聯結部件類型的影響：如皮帶、齒輪、直接驅動、柔性聯軸器等等。





# 智慧型監測－標的設備



幫浦 (Pump)



冷卻塔 (Cooling Towers)



風機 (Fan)



馬達 (Motors)

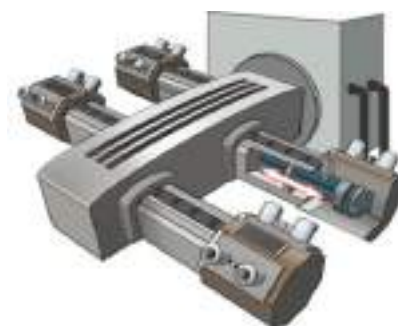


掌握振動，精研細究

生產線輸送帶 (Conveyor)



齒輪 (Gears)



壓縮機 (Compressors)



滾筒或輥軋機台 (Rollers/Mills)



# 集中式有線方案





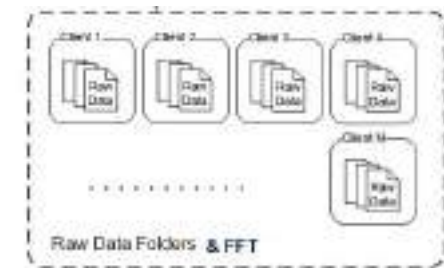
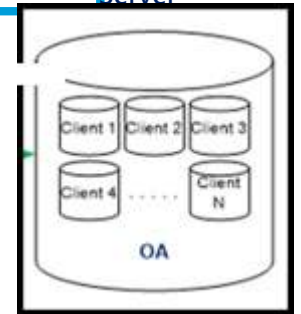
# Phoenix GM4 有線系統架構



客戶原有  
SCADA、圖控



OPC Server  
SQL Server



簡訊/WEB



系統Server  
Phoenix GM4

WEB

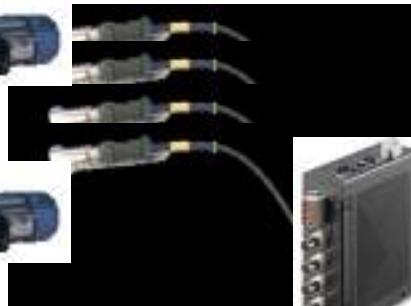
網路



PW767  
16CH振動+16Ch溫度  
(TO Sensor)



PW 4CH振動



Sensor



電流



熱電偶



掌握振動・精確  
www.prowavegroup.com



# LoRa 無線解決方案



AI智能無線加速規





SCADA



OPC or MODBUS



Phoenix GM

AI智能警戒判斷  
計算模組



AI HI  
LAN(TCP)



告警 診斷 趨勢

LAN



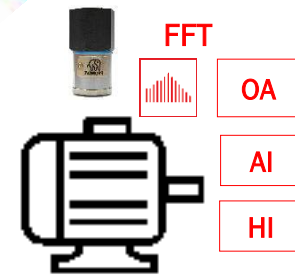
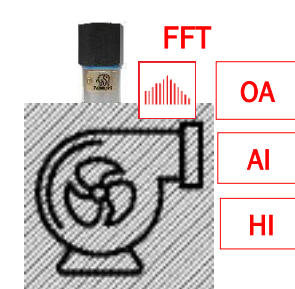
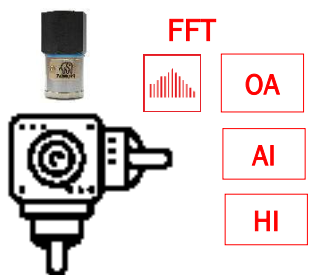
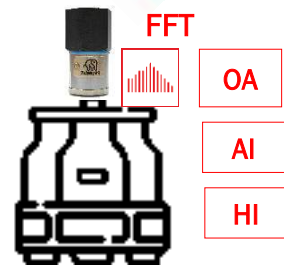
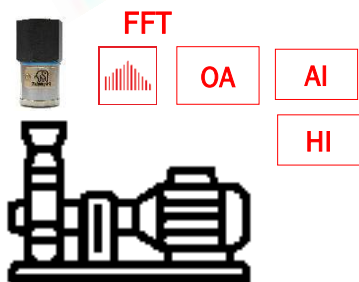
Microsoft  
SQL Server

Web/Massage



Gateway

LoRaWAN





# 廠務設備 整合監測

Team AI

SCADA



告警  
AI

診斷  
HI

趨勢

OPC or Modbus傳輸

趨勢



整合其他廠務巡檢項目(空曠區或未接有線設備)，透過LORA無線傳輸，進行數據監測並進入SCADA，  
**1.節省人力巡檢工作 2.掌握廠務設備狀態。**





# 無線解決方案：PW L01 AI智能 LoRa無線感測器



## LoRaWAN®



Gateway

### Benefit



#### 最長傳輸距離解決方案

(實測300公尺~1.5公里)  
(WiFi、藍牙約10-50m)



#### 低功耗

電池使用壽命約1年(1hr 10A, 1Day 1FFT)

\*電池壽命僅供參考，實際使用時間會因環境條件增加或減少

市售容易更換的鋰電池(14500\*2)



#### 低成本

無需大量的實體訊號線管道和佈線，只需在接收站進行簡單的網路佈線。成本大大降低。



#### All in one

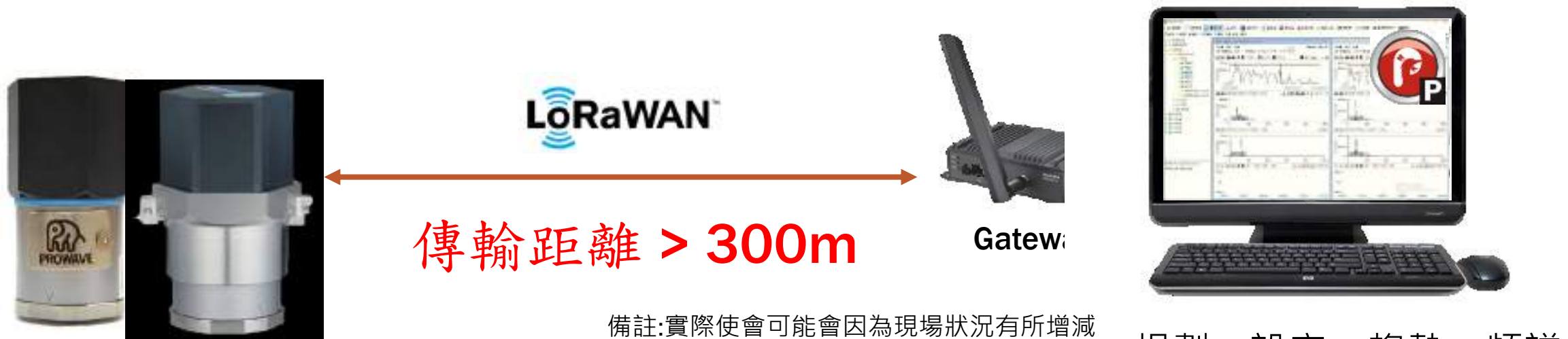
- 3 軸加速度
- 支援 FFT 頻譜傳輸
- 溫度感測器
- DAQ
- 無線發送模組
- 電池

一台Gateway可以接收400顆LoRa 感測器  
(訊號良好時)



三軸向振動(OA&頻譜)+溫度  
(另有Zone2、Zone21防爆款)

## PW L01無線振動&溫度感測器



備註:實際使用可能會因為現場狀況有所增減

不用拉線，傳輸距離遠

建置成本低於有線Online系統及Wifi無線系統

規劃、設定、趨勢、頻譜





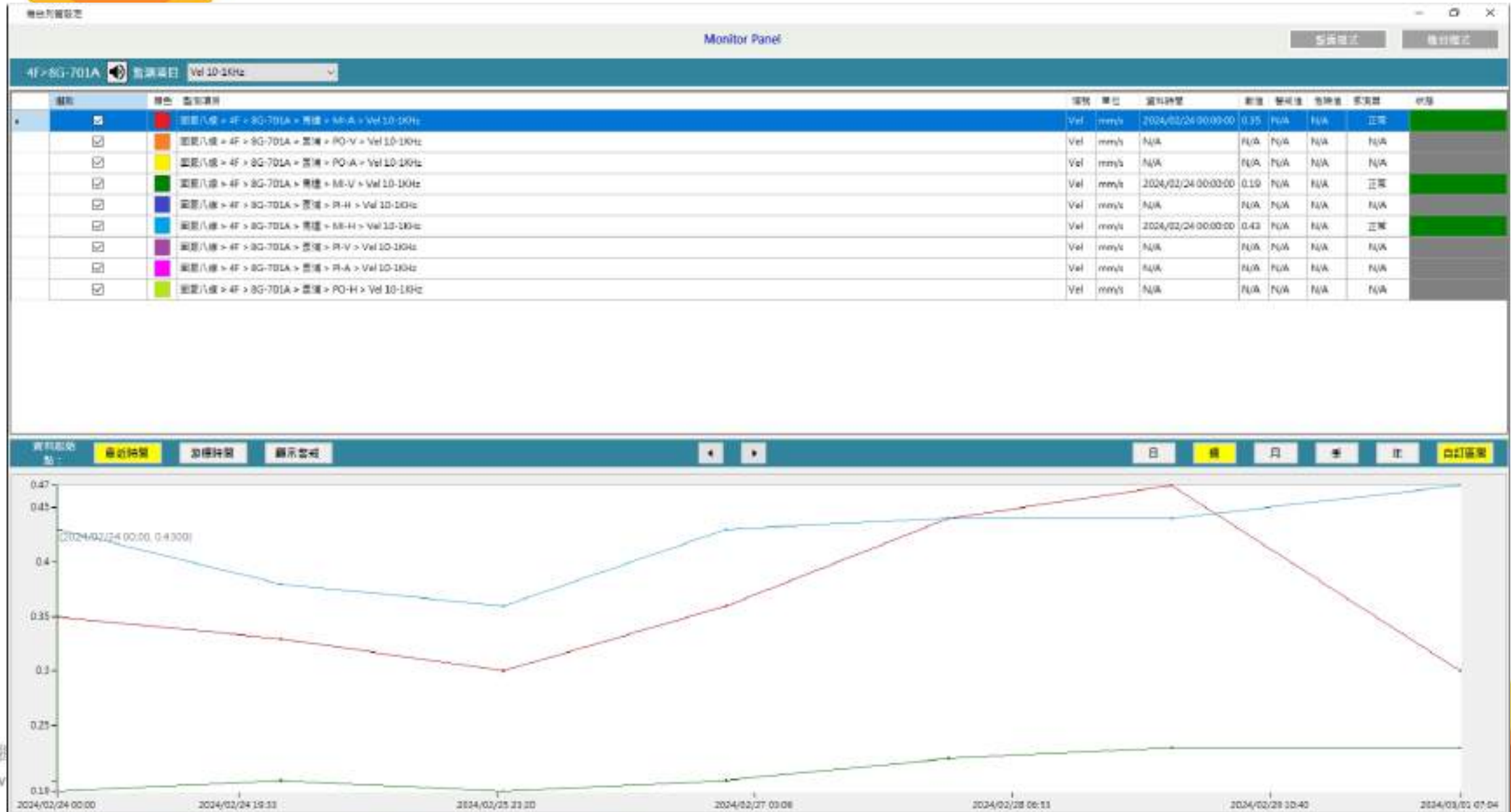


# 現場監測顯示系統(盤面模式)





# 現場監測顯示系統(機台趨勢)





# 機台模式

機台監控畫面

機台模式 機台錄影

機台監控畫面顯示了多個传感器的數據，包括：

- 9G-731A
- 9G-406
- 9G-301A07
- 9G-201A
- 9G-402
- 9G-301B07
- 9G-202A
- 9G-400A(P)
- 9G-734A
- 9G-400B(P)
- 9G-403
- 9G-404
- 9G-700-B

數據詳情：

設備名稱	時間	Acc 10-1KHz	Vel 10-1KHz	溫度
Fani-H	2024/05/08 12:28:35	195.0 m (g)	900.0 m (mm/s)	
Fani-V	2024/05/08 12:28:35	65.09 m (g)	870.0 m (mm/s)	
Fani-A	2024/05/08 12:28:35	205.0 m (g)	1.548 (mm/s)	
Fani-T-Other	2024/05/08 12:28:35			51.40 (°C)
MI-H	2024/05/08 12:26:18	252.0 m (g)	5.640 (mm/s)	
MI-V	2024/05/08 12:26:18	134.0 m (g)	500.0 m (mm/s)	
MI-A	2024/05/08 12:26:18	182.0 m (g)	2.860 (mm/s)	
MI-T-Other	2024/05/08 12:26:18			52.10 (°C)

2023.07.24 14:42

www.p





## 2.Web 瀏覽器觀看



# Web遠端監看系統



GM-Carrier Viewer

首頁

登出

依警戒排序

依命名排序

● 機台數：0

● 機台數：0

● 機台數：13

● 長庚醫院 > 高雄長庚醫院 > 1 號冰水機

● 長庚醫院 > 高雄長庚醫院 > 2 號冰水機

● 長庚醫院 > 高雄長庚醫院 > 3 號冰水機

● 長庚醫院 > 高雄長庚醫院 > 4 號冰水機

● 長庚醫院 > 高雄長庚醫院 > 5 號冰水機

● 長庚醫院 > 高雄長庚醫院 > 6 號冰水機

● 長庚醫院 > 高雄長庚醫院 > 7 號冰水機

● 長庚醫院 > 高雄長庚醫院 > 質子主線圈泵浦 1 號

● 長庚醫院 > 高雄長庚醫院 > 質子主線圈泵浦 2 號

● 長庚醫院 > 高雄長庚醫院 > 質子加速器泵浦 3 號

● 長庚醫院 > 高雄長庚醫院 > 質子加速器泵浦 4 號

● 長庚醫院 > 高雄長庚醫院 > 質子真空泵浦 5 號

● 長庚醫院 > 高雄長庚醫院 > 質子真空泵浦 6 號





# Web遠端監看系統

長庚醫院 > 高雄長庚醫院 > 6 號冰水機

6 號冰水機 > C1-A  
● Acc 10-1K 0.0040 g  
● Vel 10-1K 0.27 mm/s  
2024/02/29 09:07:15

6 號冰水機 > C1-Battery Level  
● Battery Level 0.43 BAT  
2024/02/29 09:07:15

6 號冰水機 > C1-H  
● Acc 10-1K 0.0040 g  
● Vel 10-1K 0.18 mm/s  
2024/02/29 09:07:15

6 號冰水機 > C1-T  
● Temperature 25 °C  
2024/02/29 09:07:15

6 號冰水機 > C1-V  
● Acc 10-1K 0.0040 g  
● Vel 10-1K 0.080 mm/s  
2024/02/29 09:07:15

6 號冰水機 > M1-A  
● Acc 10-1K 0.0050 g  
● Vel 10-1K 0.16 mm/s  
2024/04/09 09:49:08

6 號冰水機 > M1-Battery Level  
● Battery Level 0.40 BAT  
2024/04/09 09:49:08

6 號冰水機 > M1-H  
● Acc 10-1K 0.0060 g  
● Vel 10-1K 0.22 mm/s  
2024/04/09 09:49:08

6 號冰水機 > M1-T  
● Temperature 41 °C  
2024/04/09 09:49:08

6 號冰水機 > M1-V  
● Acc 10-1K 0.0090 g  
● Vel 10-1K 0.17 mm/s  
2024/04/09 09:49:08





# Web遠端監看系統(72hr)

趨勢圖

頻譜圖

波形圖

72 小時

月

季

年

自訂

Acc 10-1K g 警戒值:-1 危險值:-1

放大

復原



Vel 10-1K mm/s 警戒值:7.1 危險值:11

放大

復原





# Web遠端監看系統(年)





# Web遠端監看系統(頻譜1)

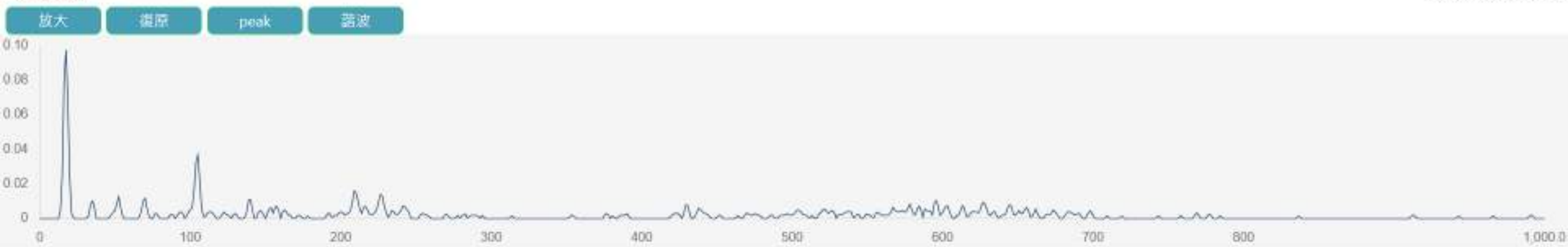
趨勢圖

頻譜圖

波形圖

Acc 10-1K g

2024/03/30 00:00:00



Vel 10-1K mm/s

2024/03/30 00:00:00





# Web遠端監看系統(頻譜2)

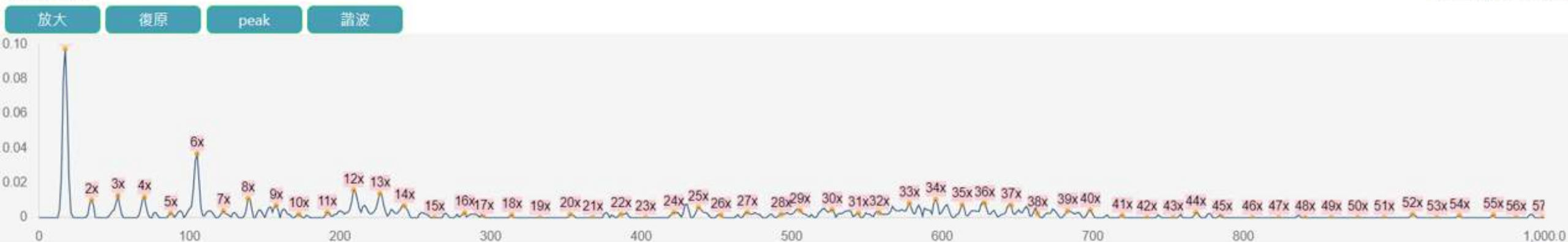
趨勢圖

頻譜圖

波型圖

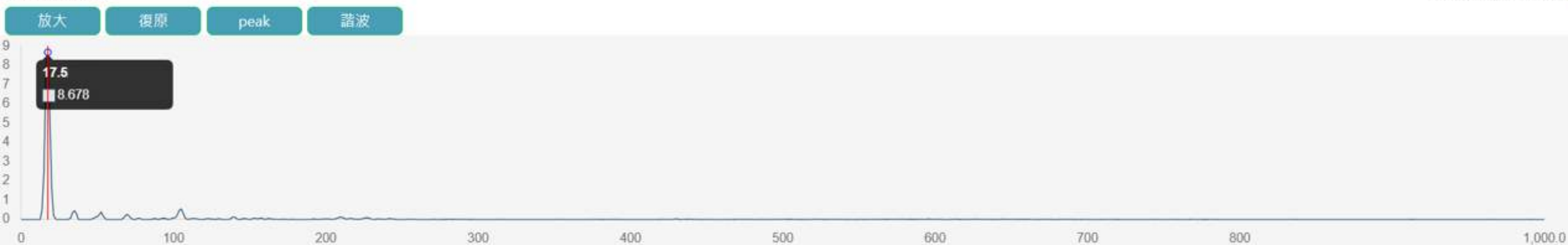
Acc 10-1K g

2024/03/30 00:00:00



Vel 10-1K mm/s

2024/03/30 00:00:00



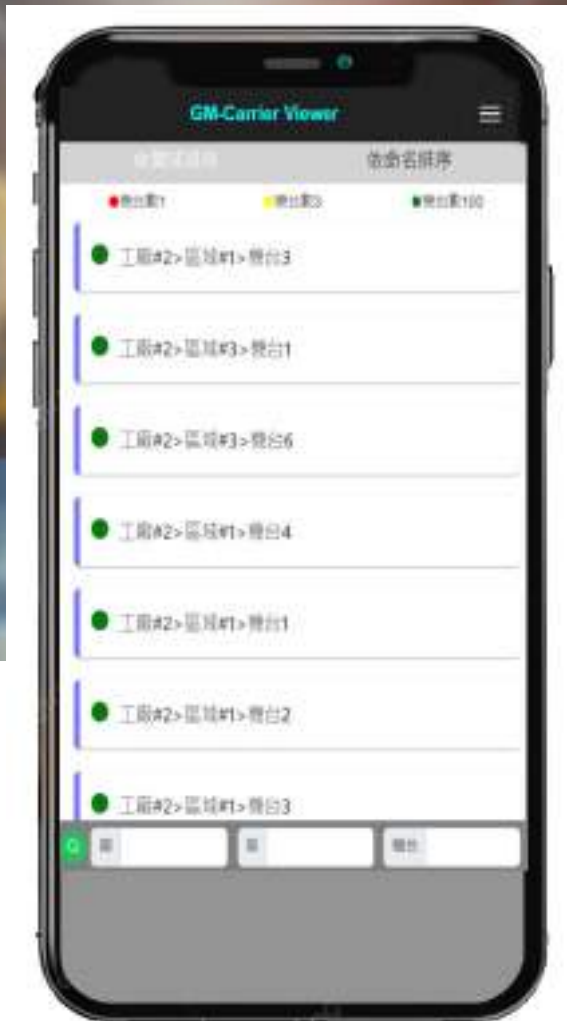
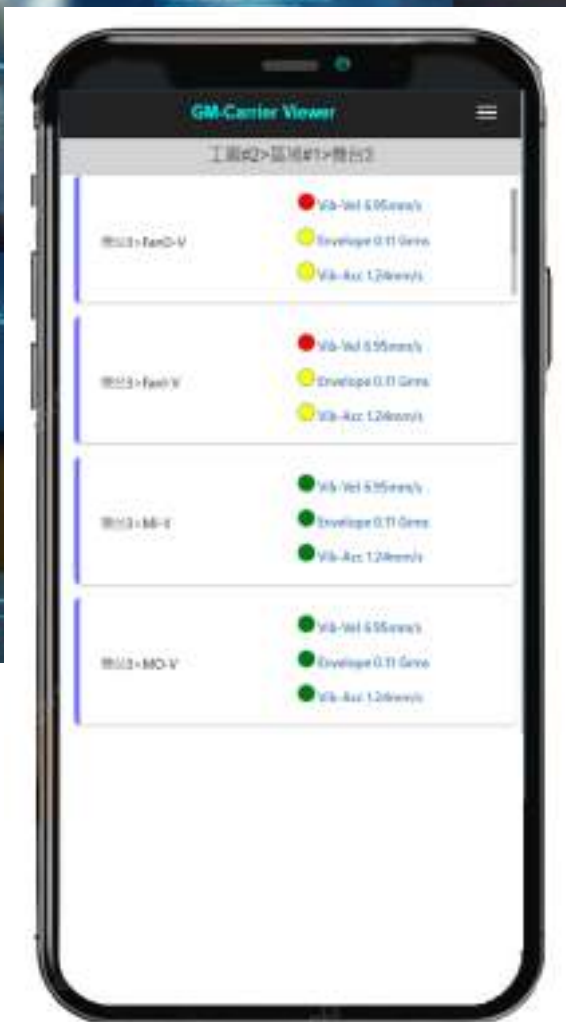


# 3.手機APP





# 手機APP





# 4. 警報推播





# 危險警報推播系統

- 推播系統使用**LINE**推播(亦可用intergram)
  - 現場主機端接收到測值超過危險界限連續 兩次,危險警報推播至相關人員的行動裝置
  - 使相關人員知道現場軸承異常可做出即時性的處置,以減少異常停車狀況發生。



• 7





# GM4 Carrier 智能方案



1. 仿生自動診斷V4.0



2. AIML AI智能機器狀態預測



3. AIHI AI健康度指標





# 診斷好幫手

## 自動診斷功能



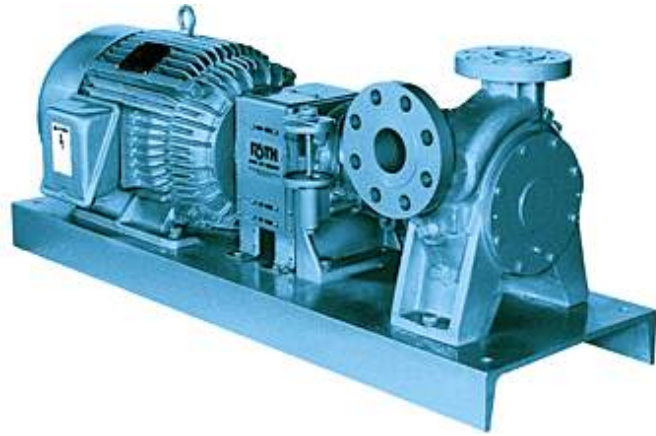
診斷結果 2024-10-25 14:05:54  
BO-2(DiWBo3-DiWP2)  
馬達  
MI  
軸承潤滑異常  
泵浦  
PI  
軸承鬆動,嚴重程度:中等



維修建議:BO-2(DiWBo3-DiWP2)  
馬達,MI,檢查軸潤劑過多或不足  
泵浦,PI,更換軸承

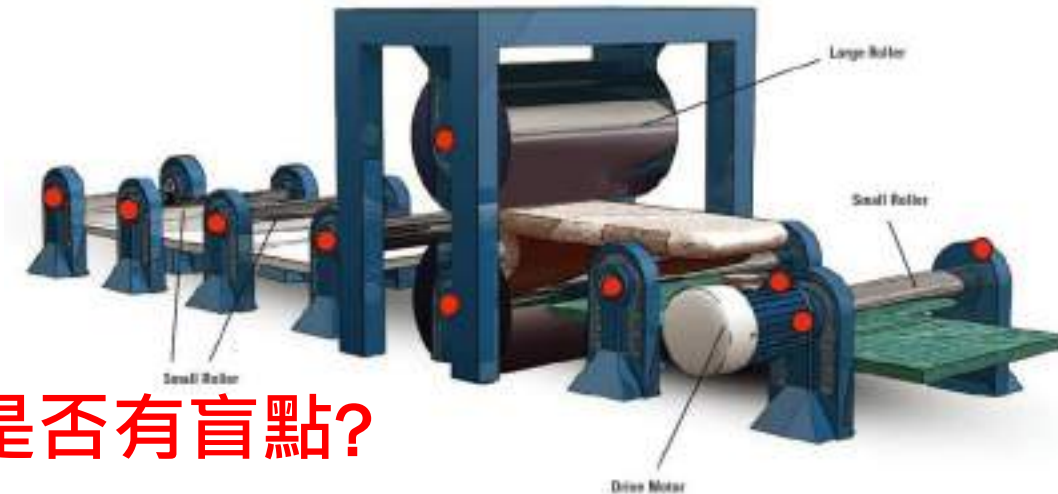


# 不同設備的分析邏輯



1. 泵浦會有齒輪的問題嗎?
2. 風機會有水漩的問題嗎?
3. 定子偏心: 馬達才有
4. 平軸承會有軸承破壞頻率嗎?

如果單純用 Band OA, CF, 高頻總量, 是否有盲點?





--

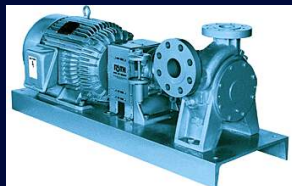


## 可自動判斷31類設備損壞問題



不同設備的有不同的分析邏輯

- 泵浦會有齒輪的問題嗎?
- 風機會有水漩的問題嗎?
- 定子偏心: 馬達才有
- 平軸承會有軸承破壞頻率嗎?
- 如果單純用 Band OA, CF, 高頻總量, 是否有盲點?



### 異常自動觸發診斷

只需設定設備的特徵頻率，當設備異常時，系統自動觸發診斷功能，即可獲得診斷分析，快速、方便、有效



### 直接顯示診斷訊息結果和建議

不使用 Band OA 不使用 百分比 我們直接讓您知道結果



### 維護記錄追蹤

輕鬆記錄，輕鬆管理



### 擬人化分析思維

將ISO18436-2 分析師判斷信號的方式，轉化撰寫成為診斷的分析的思維



# GM 自動診斷 V4(新版)

- |               |                    |             |
|---------------|--------------------|-------------|
| 1. 結構共振問題     | 12.螺旋轉子偏心          | 22.設備結構鬆動   |
| 2. 低頻雜訊       | 13.皮帶輪不平衡          | 23.軸承座鬆動    |
| 3. 平軸承油漩振動    | 14.皮帶輪偏心           | 24.軸承鬆動     |
| 4. 泵水漩振動      | 15.皮帶輪不平行          | 25.軸承滑套     |
| 5. 齒輪過載       | 16.皮帶過緊/太鬆         | 26.軸承損傷(初期) |
| 6. 齒輪咬合不良     | 17.皮帶問題(磨損、鬆脫、不匹配) | 27.軸承內環損傷   |
| 7. 齒輪對偏心      | 18.不對心             | 28.軸承外環損傷   |
| 8. 齒輪不對心      | 19.不平衡             | 29.軸承滾子損傷   |
| 9. 齒輪對鬆動      | 20.聯軸器墊片磨損         | 30.軸承保持器損傷  |
| 10.馬達轉子偏心     | 21.聯軸器不對心          | 31.軸承潤滑異常   |
| 11.泵轉子偏心/間隙不均 |                    |             |

可自動判斷31種以上設備問題

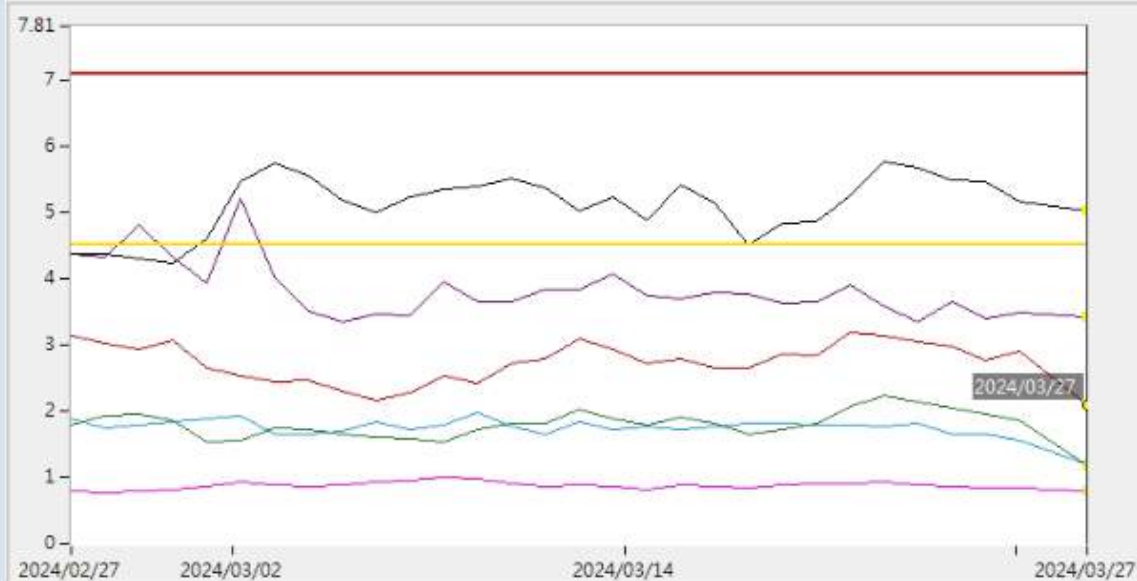


◀ 7 days ▶

設備診斷 輔助說明 頻譜 畫面

設備 All 0 RPM

Vel 10-1K



日期: 2024/03/27

單位: mm/s [Vib-Vel(10~1000)]

圖示	選擇	測點名稱	游標值	警戒值	危險值	日增加率	狀態	頻譜
	<input checked="" type="checkbox"/>	MI-V	2.1000	4.5	7.1	-0.8100	綠色	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	MI-A	3.4100	4.5	7.1	-0.0700	綠色	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	MI-H	5.0300	4.5	7.1	-0.1300	黃色	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	FanI-A	1.1800	4.5	7.1	-0.3800	綠色	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	FanI-V	1.1700	4.5	7.1	-0.6900	綠色	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	FanI-H	0.7800	4.5	7.1	-0.0500	綠色	<input type="checkbox"/>

◀ 7 days ▶

設備診斷 輔助說明 頻譜 畫面

設備 All 1802 RPM

Vel 10-1K

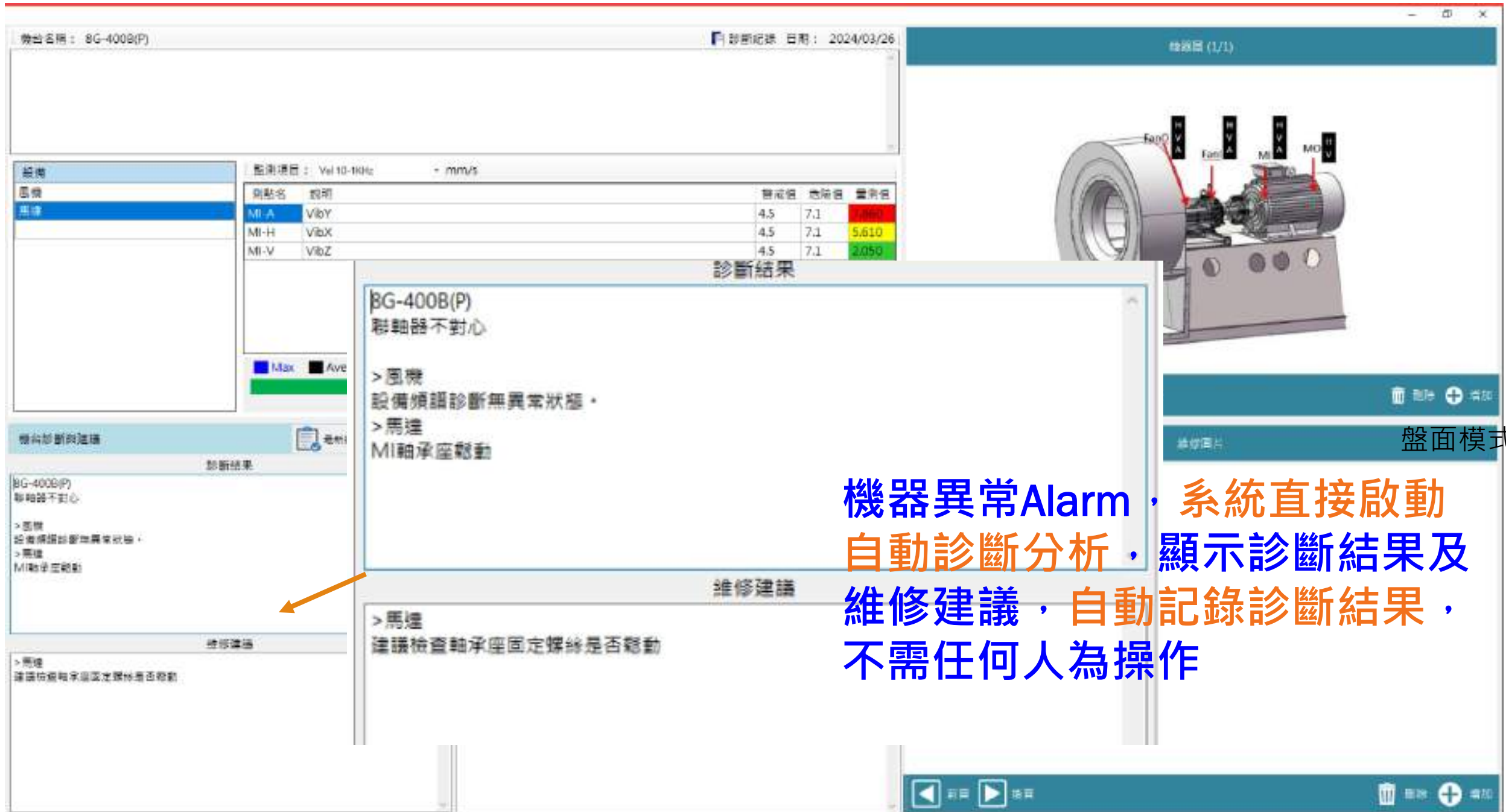


日期: 2024/03/26


單位: mm/s [Vib-Vel(10~1000)]

圖示	選擇	測點名稱	游標值	警戒值	危險值	日增加率	狀態	頻譜
	<input checked="" type="checkbox"/>	FanI-V	4.5700	4.5	7.1	1.1400	黃色	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	FanI-H	2.2800	4.5	7.1	0.2800	綠色	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	FanI-A	2.6600	4.5	7.1	0.1900	綠色	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	MI-A	7.8600	4.5	7.1	3.5500	紅色	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	MI-H	5.6100	4.5	7.1	0.6700	黃色	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	MI-V	2.0500	4.5	7.1	0.1000	綠色	<input type="checkbox"/>







<div>PW-L01 七種等級</div> <div>  </div>	SCADA OA	SCADA OA PRO	GM OA	GM OA AIHI	GM OA AIML	GM頻譜自動診斷	GM頻譜自動診斷 + AI
	基礎數據直接進SCADA(無顯示功能)	6種軸承異常診斷	基礎平台	AI機器健康度評估	AI警戒值、狀態評估	仿生智能自動診斷	全面大師
							
振動、溫度數值 轉速、鬆動指數輸出	V	V	V	V	V	V	V
6種軸承異常診斷		V					
設備振動/溫度趨勢			V	V	V	V	V
一般告警			V	V	V	V	V
現場Monitor Panel 顯示			V	V	V	V	V
報告輸出			V	V	V	V	V
AI自動推算各種OA的警戒危險值&狀態評估					V		V
AI設備健康度評估				V			V
FFT頻譜顯示						V	V
標準診斷分析工具						V	V
31種設備異常自動診斷						V	V



# PW-L01 SCADA OA Pro

## 邊緣診斷加速規

### 特色

透過PW L01Edge的運算，除了傳送振動值OA，也可同時傳送6種診斷結果至Scada，提供邊緣診斷的功能。

## 新推出 新科技

### 6種診斷訊息

1. 不平衡
2. 基礎鬆動
3. 軸承座鬆動
4. 軸承滑套
5. 軸承鬆動
6. 軸承損壞



智能sensor  
PWL01



500~1500公尺  
(無遮蔽)



Gateway

- 4/5G
- Wifi
- 網路



SCADA

(振動量，診斷結果)





# AIML

## 智能警戒判斷

AI



# 狀態監測目的是什麼？



避免非預期故障

準確判斷該停機時間

判斷設備損壞位置



# 正確警戒危險值是最重要的

由於一切動作的開始都是先判斷是否異常，  
因此**警戒**、**危險值**作為第一道判斷標準就變得  
特別重要，**設警戒危險值不難，難的是設**  
**『對的警戒危險值』**。



# 傳統警戒值設定方式

ISO 規範



由國際專家制定，統一標準



無法適應機台個別狀況  
只有速度OA作為唯一參考指標

專家經驗



有彈性可針對個別設備做調整



不同技師判斷差異極大  
只用速度OA作為唯一參考指標

公式套用



相對ISO有一定的彈性



若考量不周可能會有大誤差



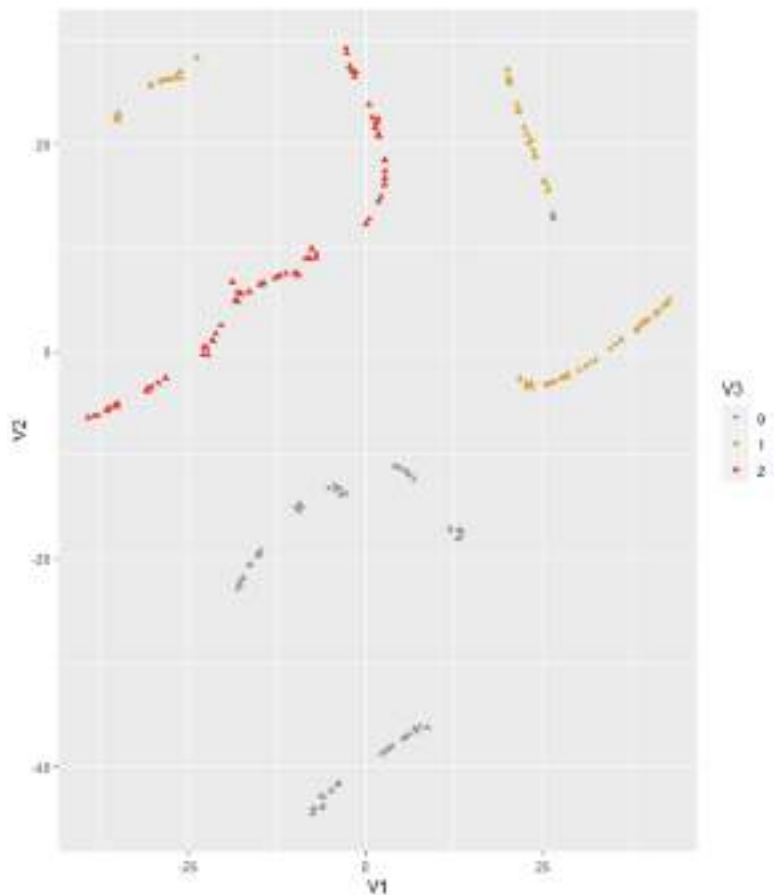
- 透過AI自動計算出合適的速度警戒、危險值
- 透過AI綜合分析自動判斷該點是否為警戒、危險狀態
- 透過Jetson Nano module進行複雜邊緣運算



AI



# 階層式分群法



階層式分群法 ( Hierarchical Clustering ) 是一種常用的非監督式學習方法，用於將數據點分群形成層次結構。它通過計算數據點之間的相似性或距離來進行分群，從而形成一個層次化的分群樹狀結構。

優點：

1. 不需要事先指定群數，因為它可以根據數據點之間的相似性自動形成不同層次的分群結構。這使得階層式分群法在探索數據結構和群集數量不確定的情況下很有用。
2. 階層式分群法還可以通過樹狀圖表達分群結果，提供了對數據分布和相似性的視覺化呈現。



# 非監督式學習



監督式學習 ( Unsupervised Learning ) 是一種在數據中尋找隱含模式或結構的學習方法。

該方法旨在通過對數據進行聚類、降維或關聯規則發現等技術，從數據中發現隱藏的內在結構。

AIML透過非監督式學習方法分析數據的組成和分布，揭示特徵之間的關係，從而進行後續的建模和分析。



# XGBoost ( eXtreme Gradient Boosting )

- 一種強大的機器學習算法
  - 適用於預測建模和分類任務
  - 在許多機器學習競賽和實際應用中都表現出色
  - 能夠評估特徵的重要性
-



# 優勢



自動計算出合適的  
警戒危險值，另外也可以透過直接  
告知使用者當下狀態



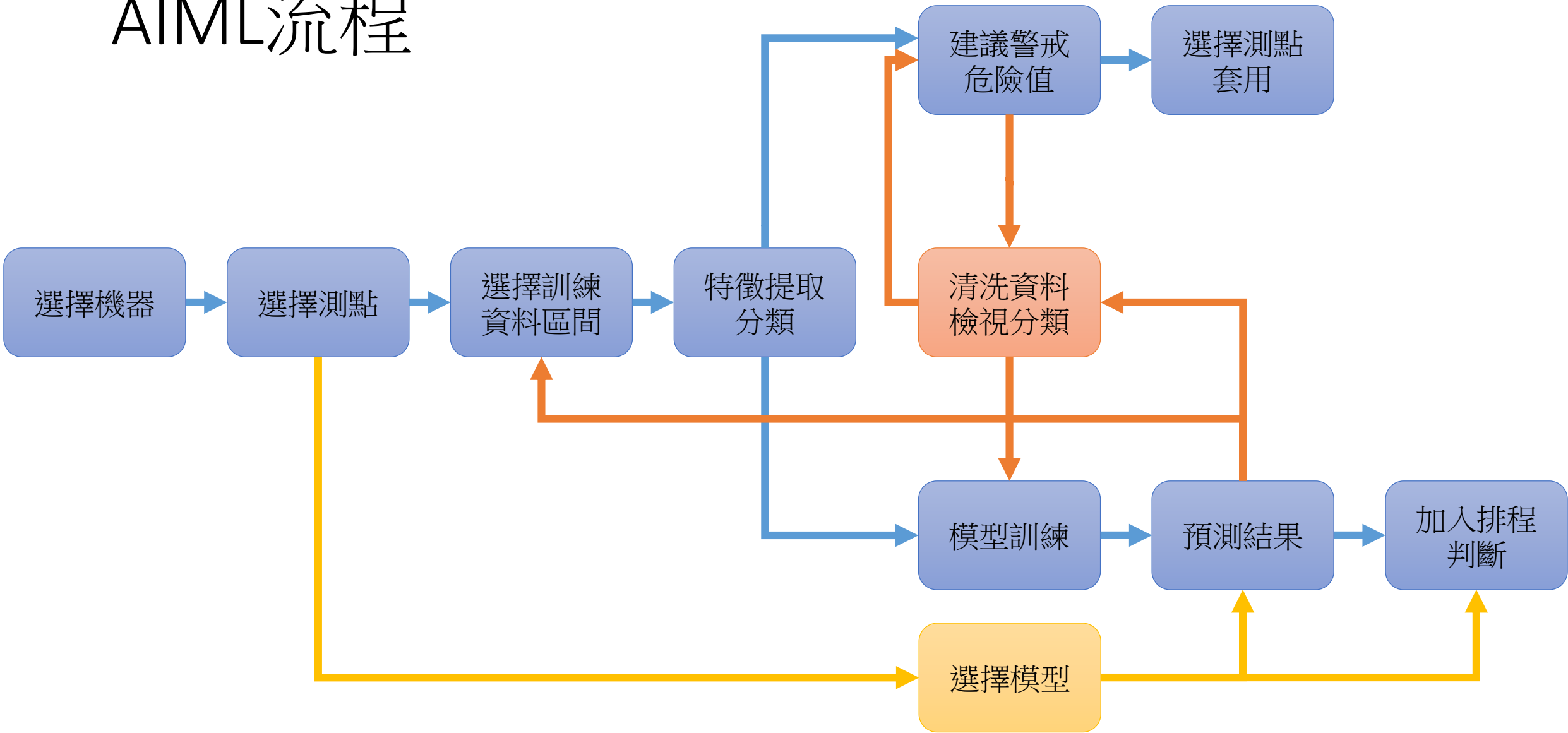
透過AI機器學習  
能比對由多種包含  
頻域、時域、包絡  
特徵綜合判斷。



不需專人標記



# AIML流程





# 選擇訓練區間

AIML

工廠：東京隊

區域：0620

機台：引風機

設備：馬達

選擇	測點	監測項目
<input type="checkbox"/>	MO-A	Vel 100-0.5KHz
<input type="checkbox"/>	MO-A	Vel 200-0.6KHz
<input checked="" type="checkbox"/>	MO-A	Vel 10-1KHz



選擇訓練資料區間

智能警戒危險值

智能綜合設備判斷



# 進行訓練

時間區段特徵提取

自動診斷-測試-交流馬達-馬達-MO-V

起始時間 2024/11/01 10:42 結束時間 2024/11/29 10:42

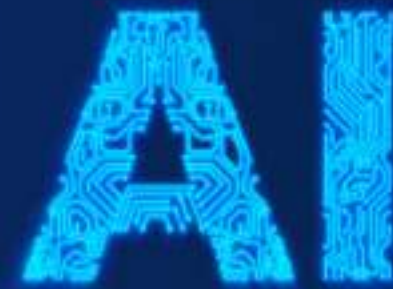
	開始時間	結束時間	特徵檔案	刪除	備註
▶	2024/11/1 上午 10:42:20	2024/11/29 上午 10:42:20	不存在	刪除	

加入時間 訓練 關閉



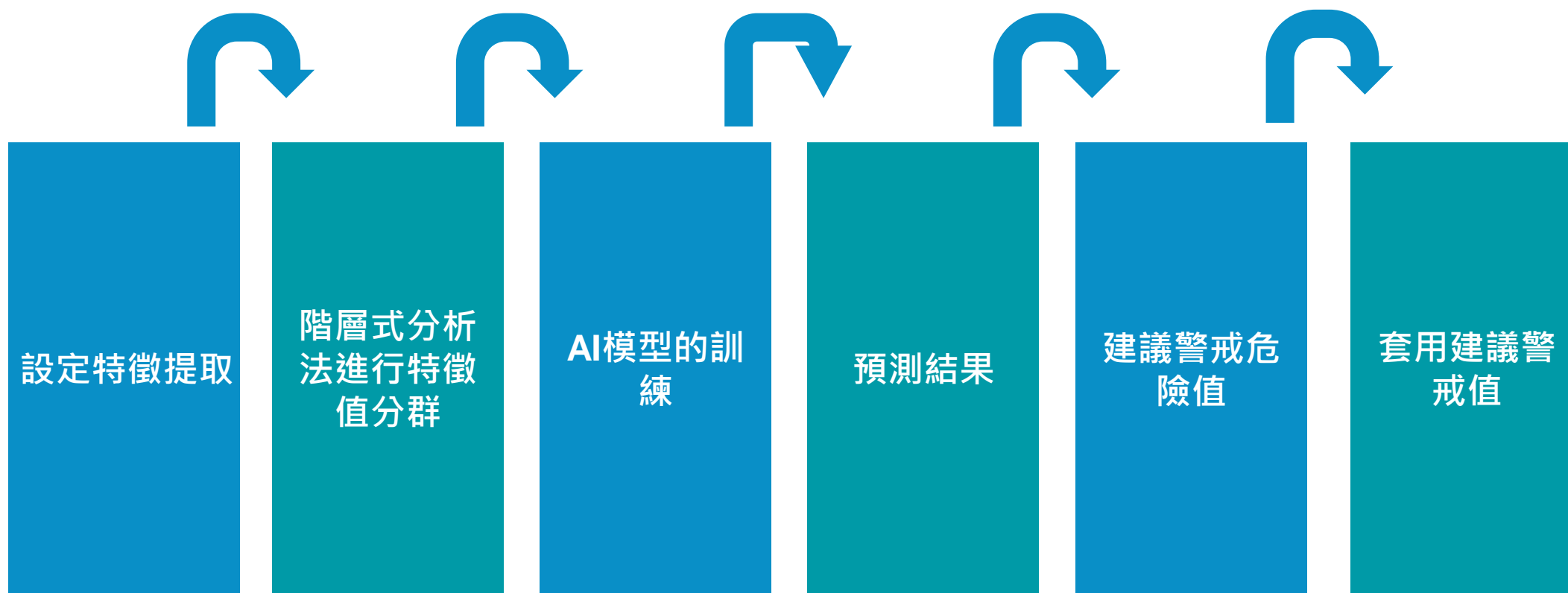
# AIML line

智能化專屬警戒  
值及危險值

The letters "AI" in a stylized, glowing blue font. The letters are composed of intricate circuit-like patterns, giving them a digital or technological appearance.

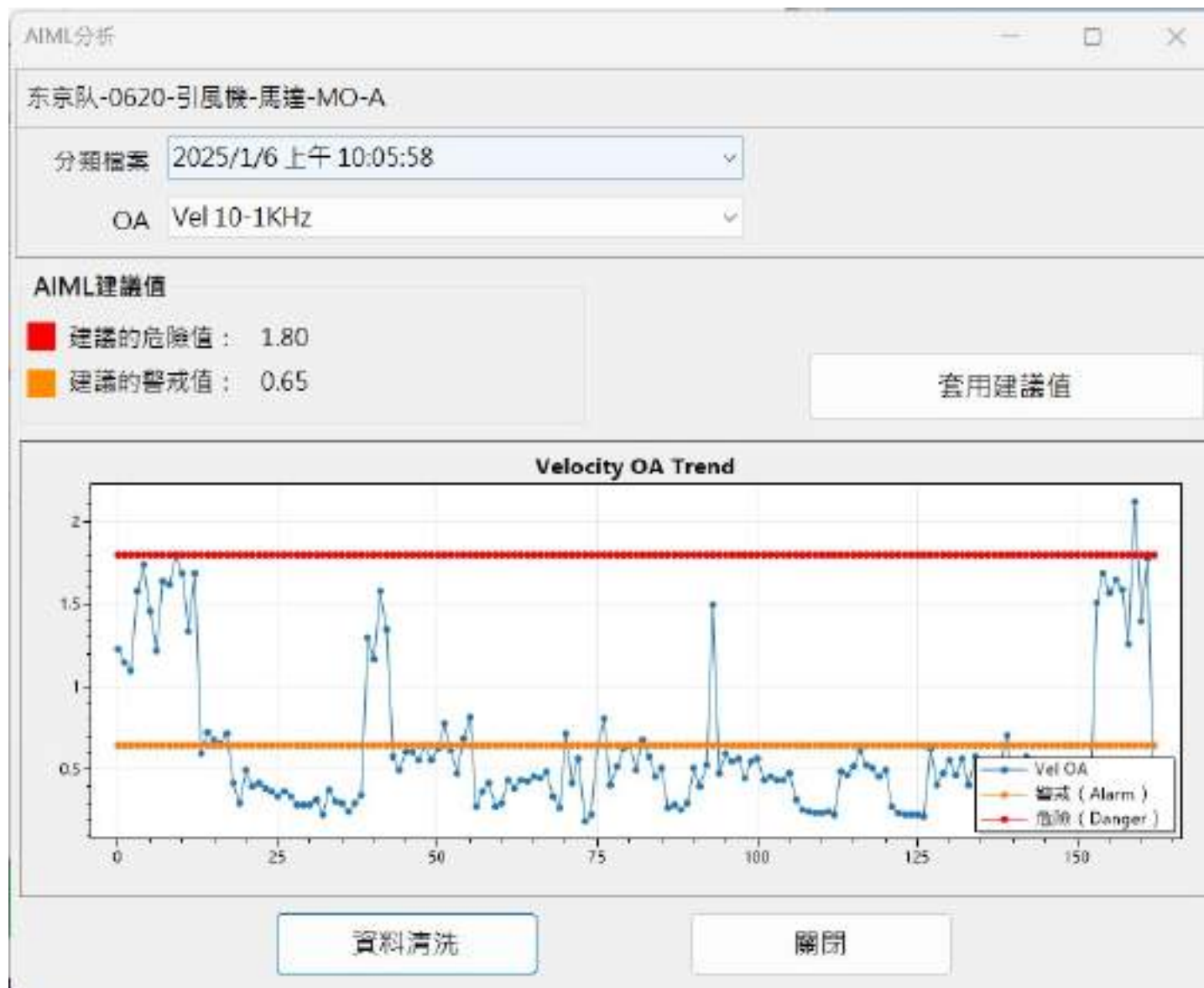


# AIML line 智能化專屬警戒值及危險值





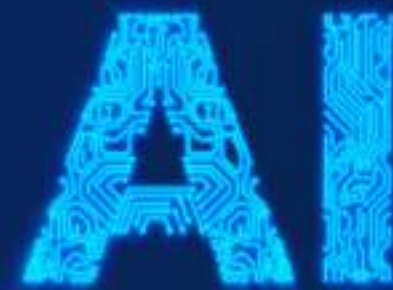
# 建議警戒危險值





# AIML pro

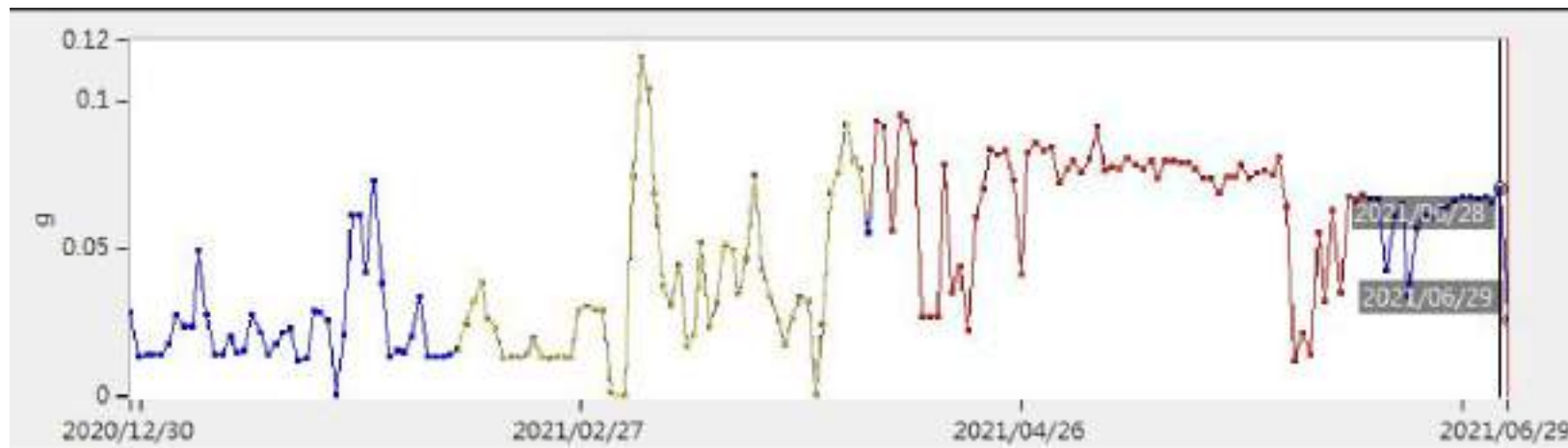
## 綜合指標狀態判斷

The letters "AI" in a stylized, glowing blue font. The letters are composed of intricate circuit-like patterns, giving them a digital or technological appearance.



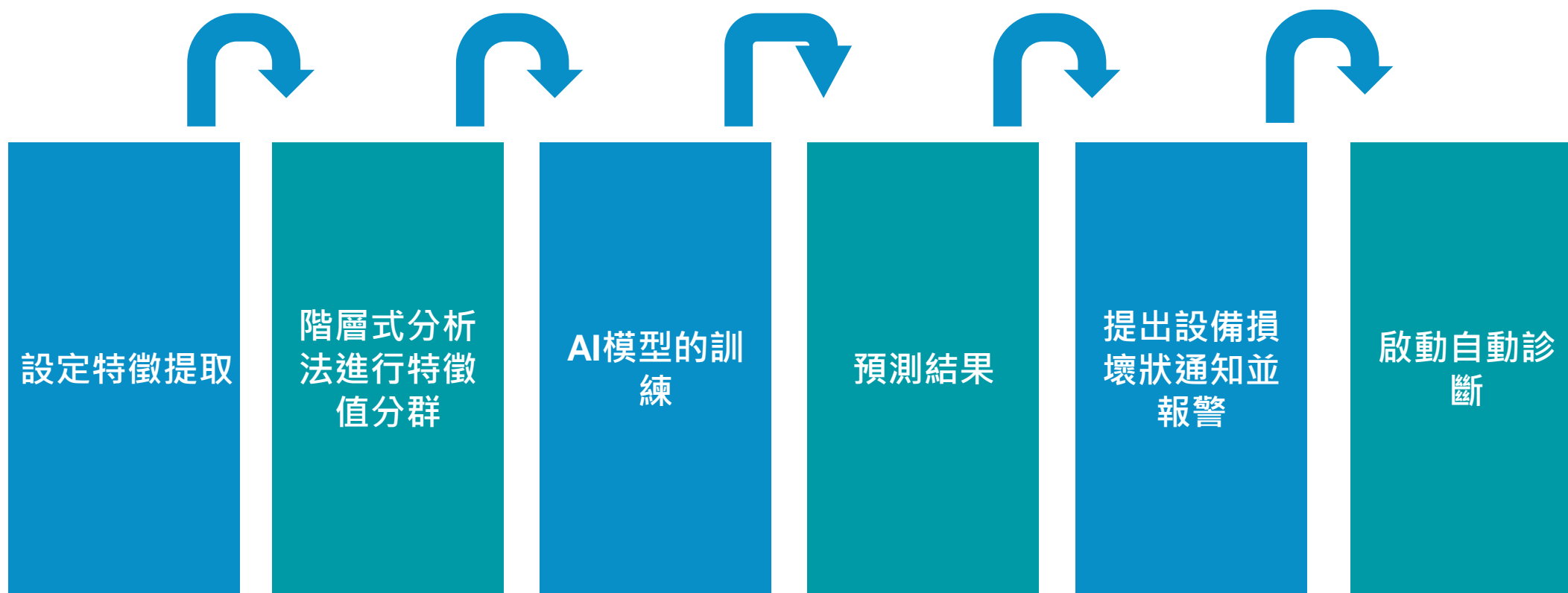
# AIML Pro綜合指標狀態判斷 (警戒或危險)

AIML Pro不是透過Vel OA來判斷警戒，危險狀態，而是由多種包含頻域、時域、包絡特徵指標綜合判斷直接針對個別點判斷該點狀態，補足趨勢判別的盲點





# AIML pro 綜合指標狀態判斷





# AIML pro智能綜合判斷(過程及方式)

- 1.選擇機器，選擇測點，再選擇訓練區間，然後提取AI特徵指標(共有6種AI特徵指標，包含CF，Kurtosis..等)
- 2.以階層式分析法，進行AI特徵指標分群。
- 3.分群後的AI特徵指標，以XGBoost模型進行AI模型的訓練。
- 4.模型訓練後預測結果，結果良好則將AI模型進行關聯，加入排程判斷
- 5.模型訓練後預測結果，結果不佳，則重新調整訓練區間，重新訓練。
- 6.當AI模型加入判斷排程後，系統會開始自動偵測機器設備狀態是否良好，當偵測到機器開始出現異常狀態，會自動發出警報通知及推播，並啟動自動診斷，通知中控台有機器異常以及判斷機器故障的原因。



# 預測結果&進行關聯





# AIML Pro 特點



透過各項機器特徵指標值進行判斷，可以直接得出設備狀態，為最直觀的設備監測結果



設備狀態異常判斷後，直接啟動GM自動診斷，分析設備異常問題，完整發揮了設備監測的最佳效



與警戒值，危險值的振動標準建議，是完全不同方式的設備狀態監測，提供另一種截然不同的設備監測方式



警戒值與AI判斷的雙重方式，避免了單一振動警戒，遺漏重要設定值，或振動值不大的損壞狀況無法提前發現，大幅提升了設備監測的效益



# AIML AI智能機器狀態預測



超過警戒、危險狀態自動  
觸發自動診斷

AIML line

計算建議速度警戒危險值

AIML Pro

綜合判斷異常狀態

AIML 模型計算分析

匯入訓練資料



# AHI健康指數(健康度)



## CAUTION

Caution is required when working with this machine. Please read the instructions carefully before operating. Do not touch the moving parts of the machine.



## CAUTION

Caution is required when working with this machine. Please read the instructions carefully before operating. Do not touch the moving parts of the machine.



## TRANSITIONED

Transitioned from the previous state to the current state. Please read the instructions carefully before operating. Do not touch the moving parts of the machine.



## URGENT

Urgent action is required when working with this machine. Please read the instructions carefully before operating. Do not touch the moving parts of the machine.



# AIHI 智能機器健康度

95

將12個運算過後的健康指數HI, 透過運算轉為健康度百分比 (Health Indicator Percentage)  
透過AI運算，以真正健康指數計算出健康度，而非單純以ISO10816-3振動量切分



健康程度從99到1直覺式呈現



跳脫頻譜支援OA感測器



解決未達警戒值但機器損壞問題

99-85	機器狀況良好
85-60	機器狀況正常
60-50	機器狀況輕微劣化，建議增加觀察頻次或量測頻次
<50	機器狀況明顯劣化，建議開始安排維護時程





# 預知保養對於馬達節能的效益





# 預知保養如何實現馬達節能



## 預知保養技術

使用感測器（如振動、溫度、電流，壓力感測器..）收集設備數據，並結合先進的分析軟體和AI，對數據進行即時診斷與預測

預知保養透過感測器收集**馬達運轉的數據**（如振動、溫度、電流），並**利用AI和數據分析**，

- 1.即時監控設備健康狀況，
- 2.預測潛在故障，並能在
- 3.不影響生產的最佳時機安排維修。

## 確保馬達維持在

- 1.最佳效率運行，降低能源浪費，
- 2.進而達成節能效益，
- 3.減少零件提早更換和廢棄物產生，對環境永續發展有積極作用。



# 預知保養對於馬達節能的效益



## 1.維持最佳運行效率

持續監控馬達的運行狀態，可以即時發現並修正，可能導致效率下降的機器異常現象，例如不平衡、軸承磨損，機器鬆動等問題，確保馬達在最佳效率的狀態下運轉。

## 2.降低額外能耗

設備發生異常時，往往會造成能源浪費。預知保養能夠在設備異常惡化到嚴重階段前就進行修復及調整，避免設備進入高能耗狀態，進而減少電力浪費。

## 3.避免過早更換零件

透過準確預測故障狀態，可以避免過早更換功能良好的零件，減少不必要的資源浪費和設備的廢棄，對可以減低對於環境的負擔。



## 4.減少停工造成的損失

設備無預警故障會導致生產中斷，不僅造成損失，也會使生產線上的其他設備進入非正常的運行狀態。預知保養可最大程度減少設備故障的發生，確保生產線穩定運行。

。

## 整體效益提升如下

環保：降低碳排放、減少能源浪費和設備廢棄物。

工廠：提升工作場所安全、穩定生產、降低延誤，改善員工福利。

成本：降低維修成本、提升設備投資報酬率、提高企業透明度。



# Thank You

