

# 臺中港海氣象資料智慧檢核

陳冠宇<sup>1</sup> 劉俊志<sup>2</sup> 蔡立宏<sup>3</sup> 林雅雯<sup>4</sup>  
蔡世璿<sup>5</sup> 陳人玉<sup>6</sup>

<sup>1</sup> 國立中山大學海洋科學系教授  
<sup>2</sup> 國立中山大學海洋科學系助理研究員  
<sup>3</sup> 交通部運輸研究所港灣技術研究中心主任  
<sup>4</sup> 交通部運輸研究所港灣技術研究中心科長  
<sup>5</sup> 交通部運輸研究所港灣技術研究中心助理研究員  
<sup>6</sup> 國立中山大學海洋科學系研究助理

## 摘要

為了提升臺中港區波浪與風速資料庫的資料品質，本研究根據美國海洋整合觀測系統(Integrated Ocean Observing System, IOOS) QARTOD 手冊(Manual of Quality Assurance of Real-Time Ocean Data)的品管流程和相關檢驗項目，建立波高、風速等非方向性的 9 項品管檢驗程序，以及風向、波向等方向性物理量的 4 項品管檢驗程序，並以臺中港 ID5 的超音波式表面波高波向與剖面海流儀(Acoustic Wave And Current, AWAC)和 ID6 風速測站為例展示品管結果，兩站品管未通過率較高的主要原因，皆為時間缺失點較多，如不考慮時間缺失，則通過率皆在 98.86% 以上。

## 一、前言

針對海氣象資料品管的研究，一般採取美國國家資料浮標中心(National Data Buoy Center, NDBC)的資料品管方法。然而，董等人<sup>[5]</sup>指出該公式應隨測量地點不同而有所不同，並以高雄大林埔海域資料為研究對象，提出透過碎波波高為波高合理性檢測的物理限制，另外，在連續性品管方面，則提出利用信賴區間法推算變動值，得到平均值，而在關聯性品管部分，則以線性迴歸建立關聯性。張等人<sup>[4]</sup>基於此概念，利用臺灣海洋科技研究中心布放於太平島上儀器測量值進行檢驗，並藉由統計方法開發自動檢核的系統模式，輔以人工檢測。近年來，曾等人<sup>[3]</sup>和陳等人<sup>[2]</sup>根據 QARTOD 手冊的相關準則，檢驗金門地區港口與臺北港的風速與波浪等資料，藉以降低資料錯誤率，提高數據品質。

臺中港區風速與波浪資料的自動化品管尚有研究空間，本研究彙整交通部運輸研究所港灣技術研究中心(簡稱港研中心)近年來觀測臺中港的風力與波浪等海氣象資料，利用 QARTOD 手冊建議方法，探討並建立資料品管方式，以提升資料品質與可信度。

## 二、波浪與風速資料的品管

海氣象觀測資料除了運用於分析區域性海氣象長、短期變化統計的特徵，或是用以做為解釋特定天然災害的佐證之外，亦常用於輔助海氣象數值模式之調整與驗證。儲存於資料庫的海氣象資料透過現場觀測儀器觀測海氣象變化，而從觀測現場回傳資料到資料庫的方式通常分為儀器自記式與網路即時回傳 2 種方法，過程中均有可能因現場環境短期劇烈干擾，導致儀器未能正常收訊，甚至造成儀器設備故障導致資料缺失，亦可能因人為疏失，導致資料處理錯誤或缺失。類似的錯誤資料若未經資料品管，可能會造成後續資料使用者分析出錯誤的結果，進一步導致工程設計或是學術研究等應用上面的引用錯誤。對於大量的資料以人工方式一一進行資料品管，須耗費的人力物力甚鉅，且易出現人為疏失，故本研究目的在於建立自動化品管程式對資料進行品管檢驗。

目前港研中心資料庫的品管資料包括 1 個波流儀(AWAC, ID 代號 5)，9 個風速站資料(ID 代號 6、7、17、18、19、20、141、142 及 143)，其中 ID18 和 142 地點相同，ID19 和 143 地點相同，ID20 和 141 地點相同。本研究除港研中心海氣象資料外，另外蒐集中央氣象局風速和波浪資料(ID 代號 C6F01)，各測站位置如圖 1。

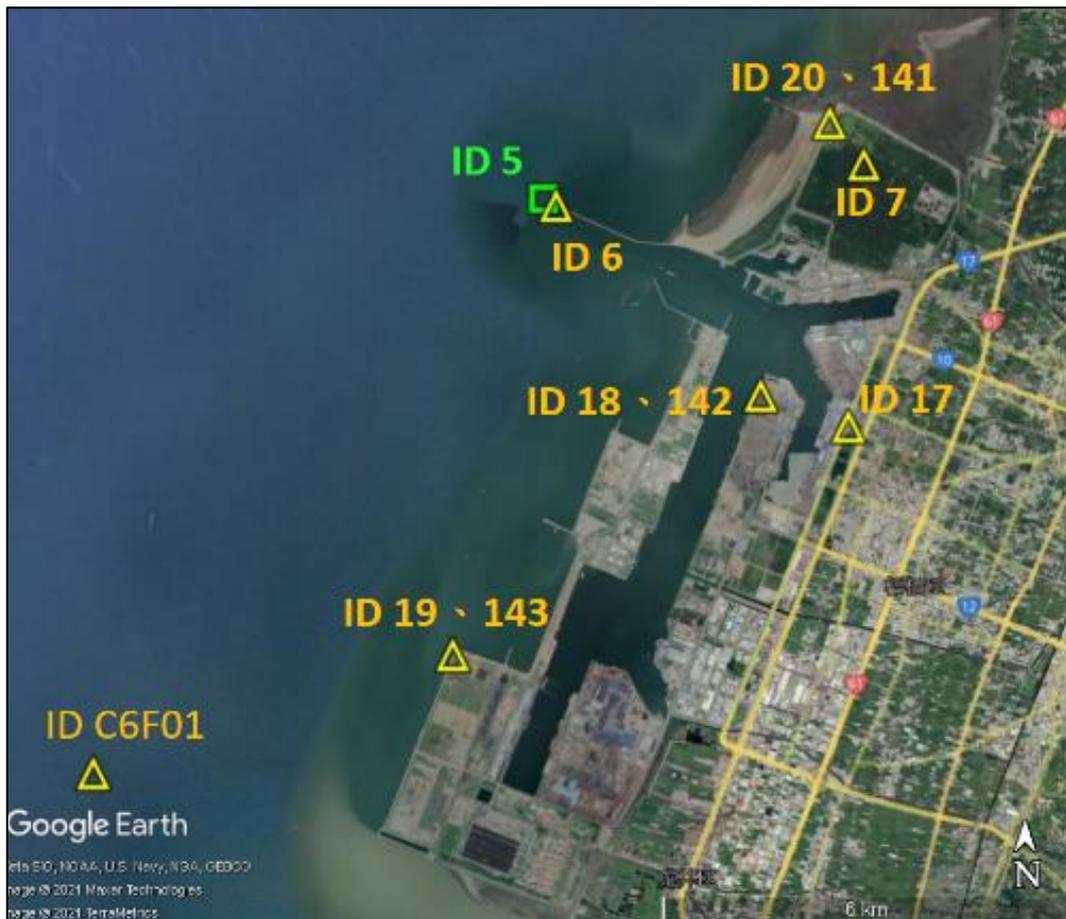


圖 1 臺中港海氣象觀測儀器觀測位置

## 2.1 資料品管方式與流程

本研究根據 QARTOD 手冊等相關準則，並參考儀器使用手冊、曾等人<sup>[3]</sup>及陳等人<sup>[2]</sup>的相關檢驗設定值，總共 11 個品管檢驗項目。每個項目的相關說明如表 1 所示，且按必要性將檢驗項目區分成 3 個群組。品管流程從 test 1 開始，依次到 test 11。品管狀態標記使用即時海洋資料品管標記手冊(Manual for Real-Time Oceanographic Data Quality Control Flags)的分級方式分成 5 種標記值，分別是標記 1：狀態良好；標記 2：未檢驗；標記 3：狀態可疑；標記 4：狀態不良；標記 9：資料缺失。

原始觀測數據經資料品管檢驗後，依照檢測結果給予相應的品質狀態標記。由於資料庫本身已有資料型態的限制，故不進行資料格式檢驗(Test 2)。另外，波浪和風速的儀器架設位置固定，故省略座標資料檢驗(Test 3)。以下針對臺中港資料庫的品管檢驗項目進行說明。

表 1 品管檢驗項目

必要性分群	測試項目	檢驗說明
<b>Group 1 Required</b>	Test 1:Timing / Gap Test	檢驗資料的時間連續性與間隔時間是否符合觀測頻率
	Test 2:Syntax Test	檢驗資料的格式型態與編碼是否正確
	Test 3:Location Test	檢驗觀測儀器經緯度座標的合理性
	Test 4:Gross Range Test	檢驗數值是否超過儀器或是物理現象的限制範圍
	Test 5:Climatology Test	檢驗資料是否超過季節性變化的極限值
<b>Group 2 Strongly Recommended</b>	Test 6:Spike Test	檢驗資料是否為短時間震盪之離群值 (outlier)
	Test 7:Rate of Change Test	檢驗資料的變化率是否超過短期的數倍標準差
	Test 8:Flat Line Test	檢驗資料值是否出現連續多點毫無變化
<b>Group 3 Suggested</b>	Test 9:Multi-Variate Test	使用同測站其他具有相關性之物理量來輔助檢驗變化率的合理性
	Test 10:Attenuated Signal Test	檢驗資料值在短期內的變化是否合理
	Test 11:Neighbor Test	使用鄰近測站具相關性的相同物理量資料來輔助檢驗時變率的合理性

### 2.1.1 時序列缺失檢驗(Test 1)

正常情況下，觀測儀器的取樣頻率通常是由使用者設定的固定值，故可透過逐筆檢驗資料點的時間戳記與資料點之間的時距，判斷是否符合取樣頻率，若在取樣頻率的預定時間出現沒有資料，則視為資料遺失，給予標記值 9，否則視為通過檢驗，給予標記值 1。圖 2 為展示測站 ID5 示性波高的檢驗結果(僅顯示部分區間)，標記 9 的缺失值以 0 值紅點表示。

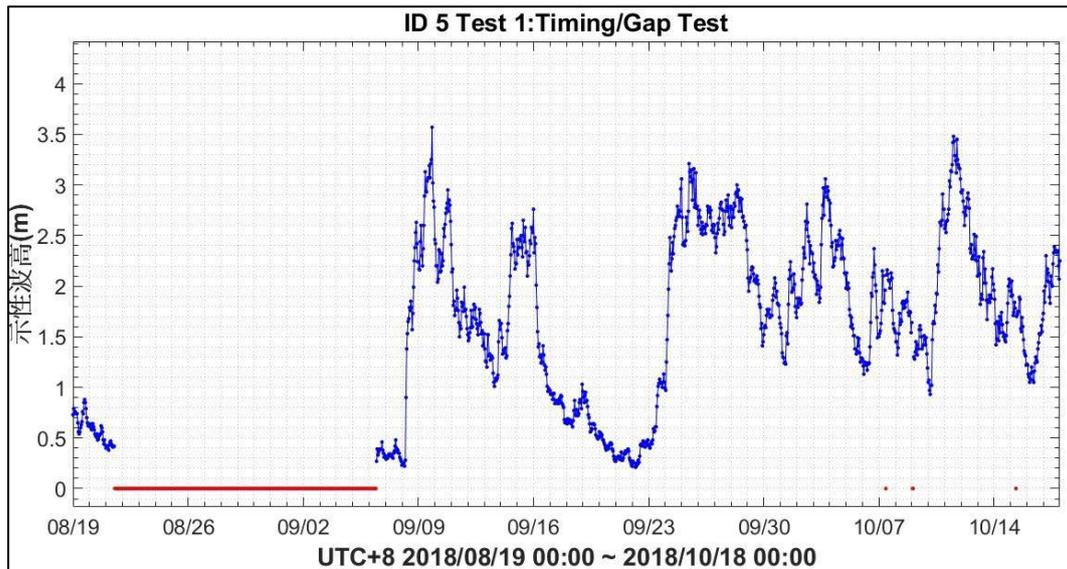


圖 2 測站 ID5 示性波高的時序列缺失檢驗(僅顯示部分區間)

### 2.1.2 極限值檢驗(Test 4)

所有觀測儀器皆存在有限的輸出範圍，該範圍可定義為資料極限值範圍。任何超出範圍的觀測值皆視為不合理，例如，風向一定會在  $0^{\circ}$  到  $360^{\circ}$  之間。如果觀測值超過使用者定義之極值範圍，則給予標記 3。若觀測值超過儀器的極限，則給予標記 4。否則視為檢驗通過，予以標記 1。表 2 為相關物理量極限值設定範圍，圖 3 為測站 ID6 平均風速極限值檢驗結果(僅顯示部分區間)。

表 2 極限值檢驗相關設定值

物理量	自訂範圍	儀器限制範圍
示性波高	0-10	0-40
尖峰週期	0-20	0-30
平均週期	0-20	0-30
平均波向	$0^{\circ}$ - $360^{\circ}$	$0^{\circ}$ - $360^{\circ}$
平均風速	0-50	0-60 (ID7:0-65)
平均風向	$0^{\circ}$ - $360^{\circ}$	$0^{\circ}$ - $360^{\circ}$
最大風速	0-50	0-60 (ID7:0-65)
最大風向	$0^{\circ}$ - $360^{\circ}$	$0^{\circ}$ - $360^{\circ}$

註:

- 1.波高單位為公尺(m)
- 2.週期單位為秒(s)
- 3.風速單位為公尺每秒(m/s)

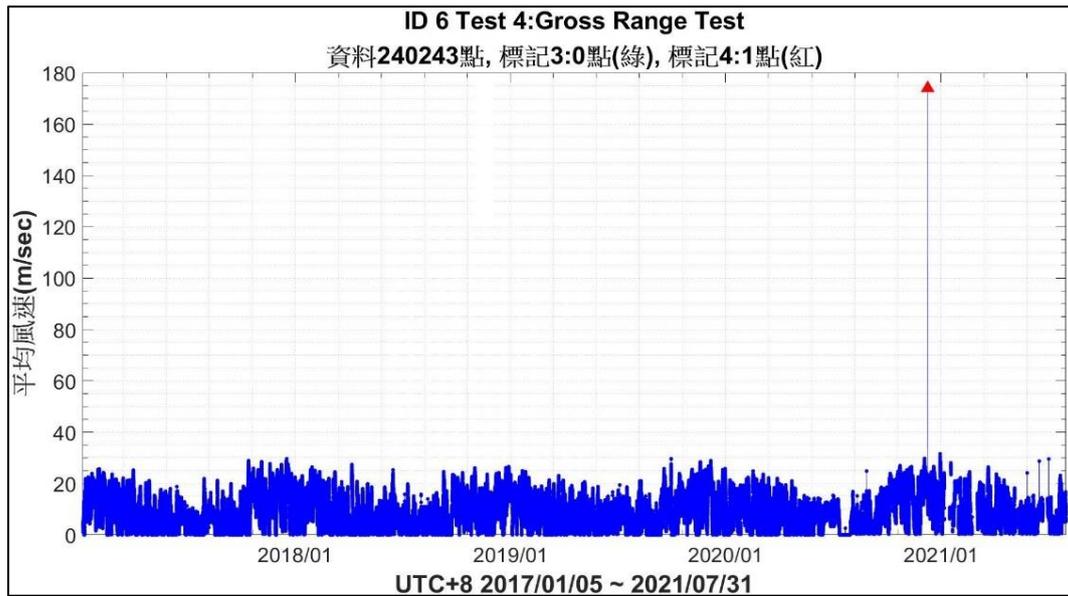


圖 3 測站 ID6 平均風速極限值檢驗(僅顯示部分區間)

### 2.1.3 季節性極限值檢驗(Test 5)

類似於極限值檢驗，由於觀測的極限值可能因季節性而有差異，因此，透過長時間的季節性觀測資料進行統計，並定義季節性極限值，若觀測值超過季節性極限值的範圍，則給予標記 3，否則視為檢驗通過，給予標記 1。先將測站的長期資料依不同季節區分，每個季節各取物理量累積機率 99.9%的數值做為季節性極限值，相關設定如表 3。其中測站 ID C6F01 冬季風速資料過少，無法定義其極限值。圖 4 為 ID6 最大風速的季節性極限值檢驗結果(僅顯示部分區間)。

### 2.1.4 離群值檢驗(Test 6)

儀器因外在影響或硬體雜訊而產生明顯離群值，因此，透過本項檢驗，檢查單個尖峰值。其中，利用時間連續的 3 點資料，以第 1 點與第 3 點的平均作基準，再比較第 2 點與基準的差值絕對值，判斷是否超過使用者定義之臨界值。若超出使用者定義之臨界高限制值，給予標記 4；若介於臨界低限制值與臨界高限制值之間，則標記 3；否則視為檢驗通過，給予標記 1。表 4 為各物理量的高、低限制值設定，圖 5 顯示測站 ID5 的示性波高中，其中 1 個標記 4 的離群值。

### 2.1.5 資料變化率檢驗(Test 7)

檢驗連續兩個時間點的資料變化率是否小於短期資料時間範圍內的臨界值，藉以篩選變化率過大的資料。將波浪和風速資料的變化率臨界值各定義為 24 小時和 8 小時資料的 3 倍標準差，若變化率大於 3 倍標準差，則給予標記 3，否則視為檢驗通過，給予標記 1。圖 6 顯示測站 ID5 示性波高被標記 3 的部分資料點。

表 3 季節性極限值檢驗相關設定值

測站 ID	物理量	季節極限值 (累積機率 99.9%組距值)			
		春	夏	秋	冬
5	示性波高	4.0	3.2	4.3	4.5
	尖峰週期	10.4	12.0	12.5	10.9
	平均週期	6.4	6.5	6.9	6.6
6	平均風速	24.7	21.5	27.3	26.4
	最大風速	30.3	26.0	33.8	32.6
7	平均風速	24.7	21.4	27.3	26.4
	最大風速	30.3	25.9	33.8	32.6
17	平均風速	10.5	9.6	12.0	13.2
	最大風速	21.6	19.4	23.8	25.1
18	平均風速	15.7	14.0	17.9	16.6
	最大風速	25.9	21.2	27.5	28.2
19	平均風速	16.6	11.9	15.8	15.5
	最大風速	24.9	20.3	26.7	26.3
20	平均風速	17.8	14.3	22.6	19.2
	最大風速	24.8	18.8	30.1	25.6
141	平均風速	17.1	11.2	17.0	14.9
	最大風速	24.8	15.0	24.5	20.3
142	平均風速	16.1	14.6	16.3	17.2
	最大風速	27.9	22.7	28.3	30.7
143	平均風速	11.0	8.5	10.9	11.3
	最大風速	22.1	17.1	22.4	24.2
C6F01	示性波高	4.0	2.8	4.8	4.3
	平均週期	7.0	7.0	7.5	6.8
	平均風速	14.4	14.7	18.3	無資料
	最大風速	19.0	18.3	23.6	無資料

註:

- 1.波高單位為公尺(m)
- 2.週期單位為秒(s)
- 3.風速單位為公尺每秒(m/s)

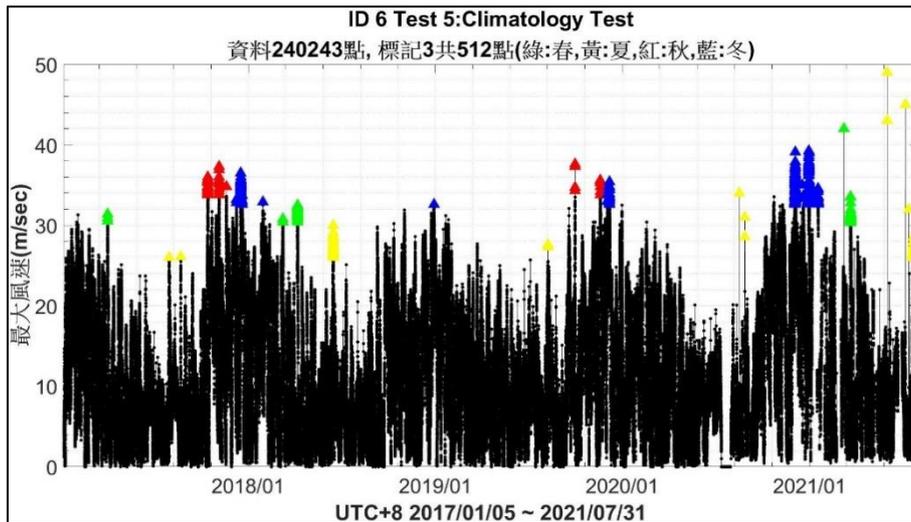


圖 4 ID6 最大風速的季節性極限值檢驗(僅顯示部分區間)

表 4 離群值檢驗相關設定

物理量	限制值	
	低	高
示性波高	1	2
尖峰週期	5	10
平均週期	5	10
平均風速	4	10
最大風速	6	20

註:

1. 波高單位為公尺(m)
2. 週期單位為秒(s)
3. 風速單位為公尺每秒(m/s)

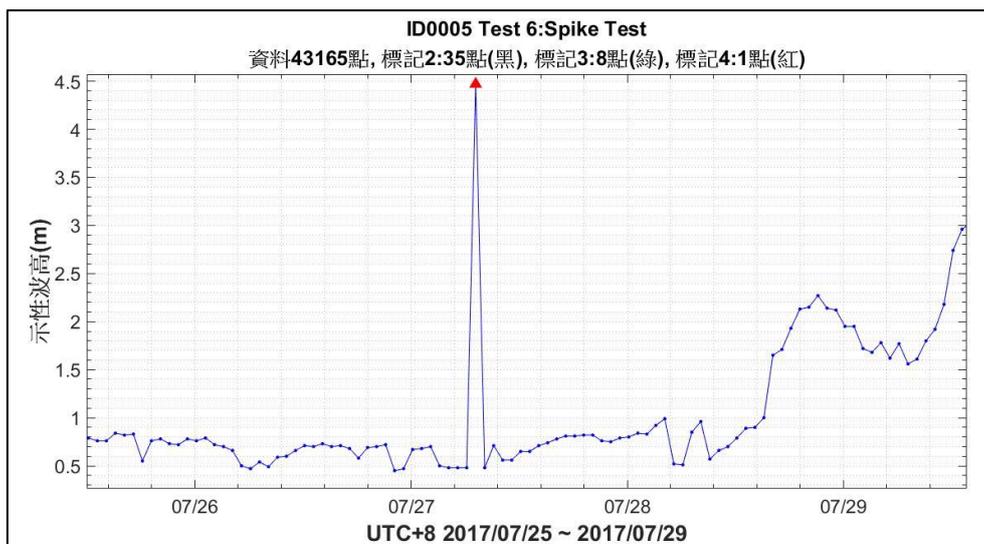


圖 5 測站 ID5 示性波高標記 4(紅點)的未通過點(僅顯示部分區間)

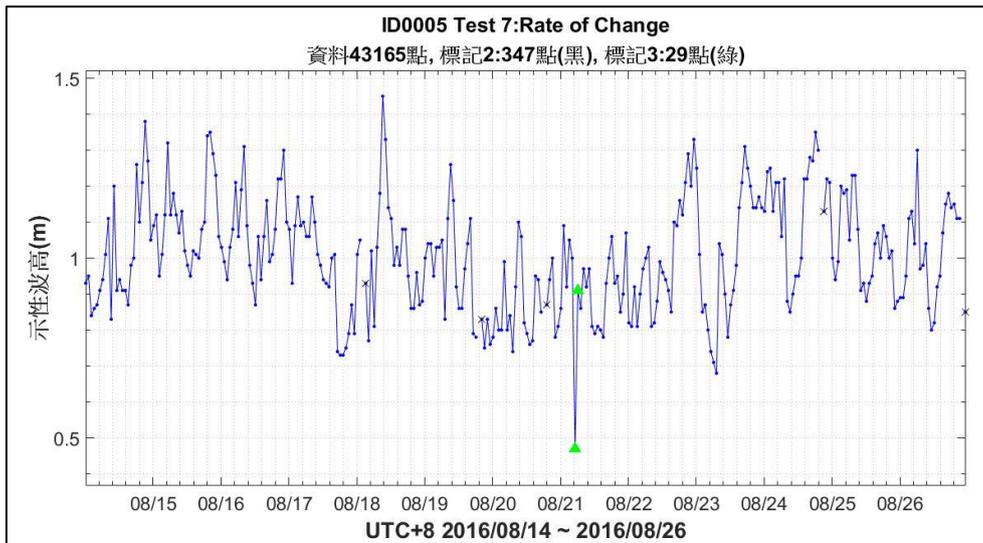


圖 6 測站 ID5 示性波高標記為 3(綠三角形)的部分點位(僅顯示部分區間)

### 2.1.6 觀測值無變動檢驗(Test 8)

儀器感應器在觀測失敗時，可能會持續輸出最近一次量測成功的數值，為避免此情況造成的資料錯誤，須根據儀器解析度或是資料的最小變動量設定為判定值，用以檢驗連續數筆資料之時間變化是否皆小於等於判定值。在此將判定值設為 0，當連續 5 點的時間變化率都等於判定值，給予標記 4；連續 3 點的時間變化率都等於判定值，給予標記 3；否則視為檢驗通過，給予標記 1。被標記為 3 的點位如圖 7 所示。(僅顯示部分區間)

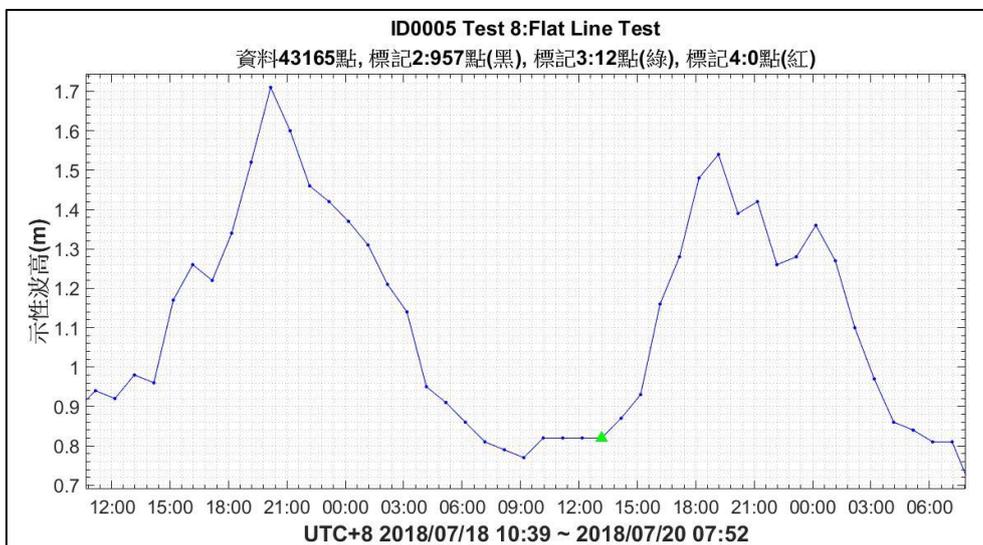


圖 7 測站 ID5 示性波高標記為 3(綠三角形)的部分點位(僅顯示部分區間)

### 2.1.7 複合變數檢驗(Test 9)

複合變數檢驗(Test 9)與資料變化率檢驗(Test 7)不同之處，在於 Test 9 利用與同測站相關性佳的另一組輔助資料(例如，主要資料為示性波高和輔助資料為尖峰週期)，檢查兩組資料的時間變化率是否超過短期時間的臨界值做為標記基準。當主要資料變化率大於 3 倍標準差，而輔助

資料的變化率小於 3 倍標準差時，給予標記 3；否則視為檢驗通過，給予標記 1，相關定義如表 5。例如，圖 8 顯示利用測站 ID141 的最大風速，做為輔助資料來檢驗 ID141 的平均風速，在 2021 年 3 月 21 日 21 時 10 分標記 3 的點位，符合平均風速變化率大於 3 倍標準差(圖 8 上，綠點)，而最大風速變化率小於 3 倍標準差(圖 8 下)。

表 5 複合變數檢驗相關設定

時間區間 (小時)	主要資料	主要資料 變化上限	輔助資料	輔助資料 變化上限
24	示性波高	3 倍標準差	尖峰週期	3 倍標準差
24	尖峰週期	3 倍標準差	示性波高	3 倍標準差
24	平均週期	3 倍標準差	示性波高	3 倍標準差
8	平均風速	3 倍標準差	最大風速	3 倍標準差
8	最大風速	3 倍標準差	平均風速	3 倍標準差

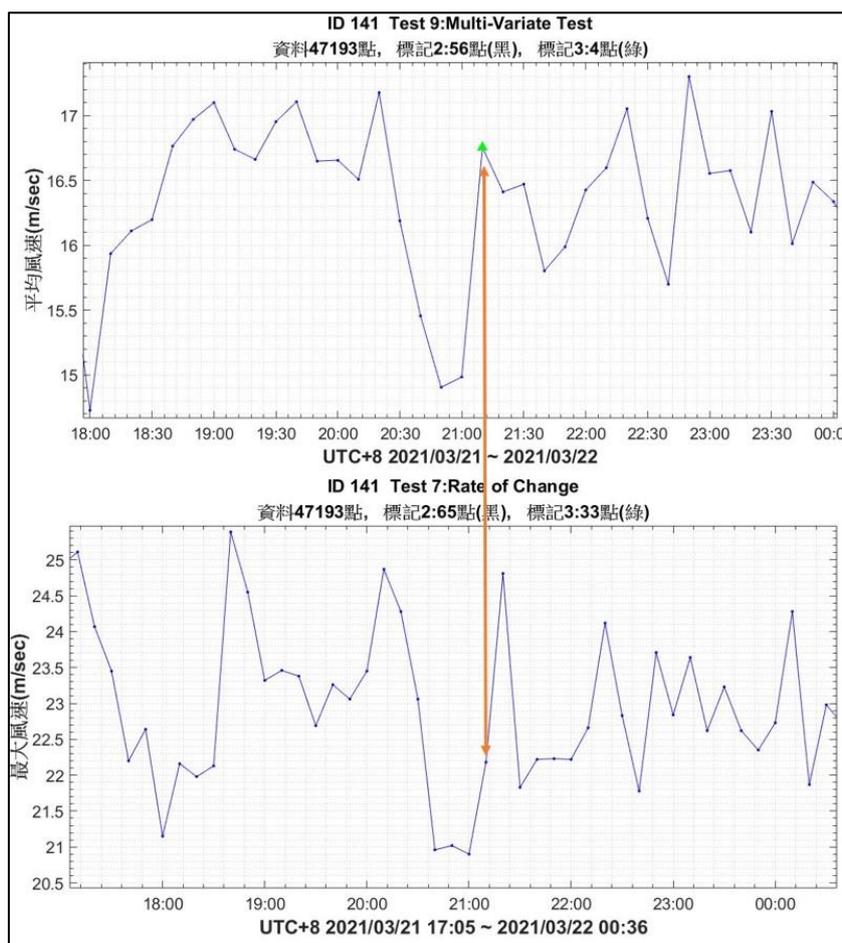


圖 8 利用測站 ID141 最大風速輔助檢驗測站 ID141 平均風速

## 2.1.8 訊號衰減檢驗(Test 10)

訊號衰減常見於因軸承嚴重磨損、接地線故障、信號串擾或電線屏蔽等造成儀器靈敏度衰退。有別於 Test 8 連續數點的無變動值，訊號衰減會產生一段時間內變化不大的相近值。檢驗方式採用短期的標準差是否大於臨界值來判斷。在此定義警告和失效兩種臨界值，各為長期資料標準差的 1/20 和 1/40。若短期標準差小於失效臨界值則標記 4；若介於警告和失效臨界值之間則標記 3；否則視為檢驗通過，給予標記 1。例如，圖 9 為 ID5 示性波高的訊號衰減檢驗部分標記 3 和 4 的點位。

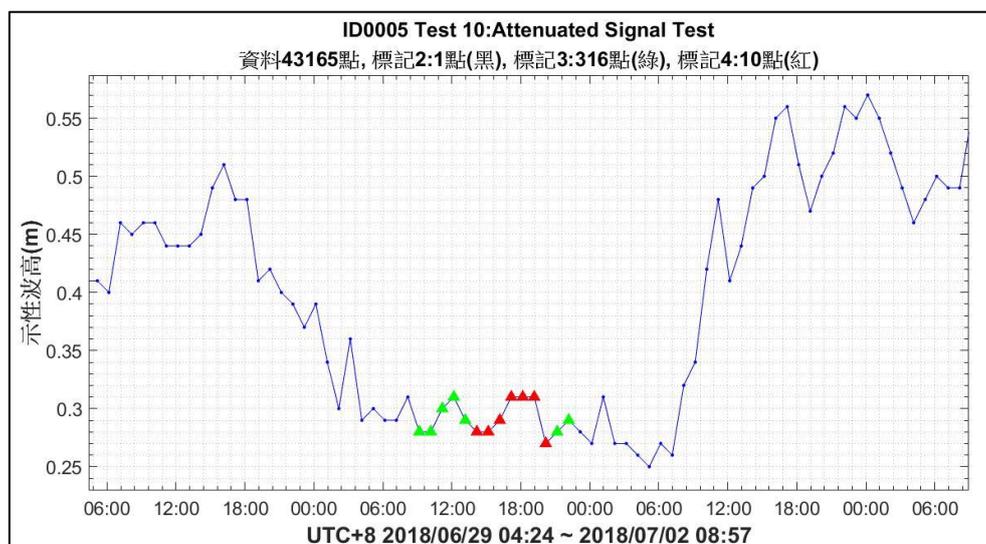


圖 9 測站 ID5 示性波高部分標記 3(綠三角)和 4(紅三角)的點位(僅顯示部分區間)

## 2.1.9 鄰近測站比較檢驗(Test 11)

檢驗方式使用兩組資料做檢驗，與複合變數檢驗(Test 9)差別在於使用鄰近測站具有較佳相關性的相同物理量(例如兩站的平均風速)。檢查兩組資料的時間變化率，是否超過短期時間範圍內的臨界值，做為品管標記的判斷基準。當主要資料變化率大於 3 倍標準差，而輔助資料的變化率小於 3 倍標準差時，給予標記 3，否則視為檢驗通過，給予標記 1。例如，圖 10 利用 ID20 的最大風速做為輔助資料來檢驗 ID141 的平均風速，ID141 在 2020 年 11 月 13 日 10 時 20 分標記 3 的點位符合平均風速變化率大於 3 倍標準差(圖 10 上，綠點)，而 ID20 平均風速變化率小於 3 倍標準差(圖 10 下，綠點)。

綜合以上的檢驗說明，對示性波高、尖峰週期、平均週期、平均風速以及最大風速等物理量的品管流程，如圖 11 所示。另外考慮平均波向、平均風向和最大風向等方向性資料，其數值大小與能量較無關，故僅進行 4 項品管檢驗，其品管流程如圖 12。

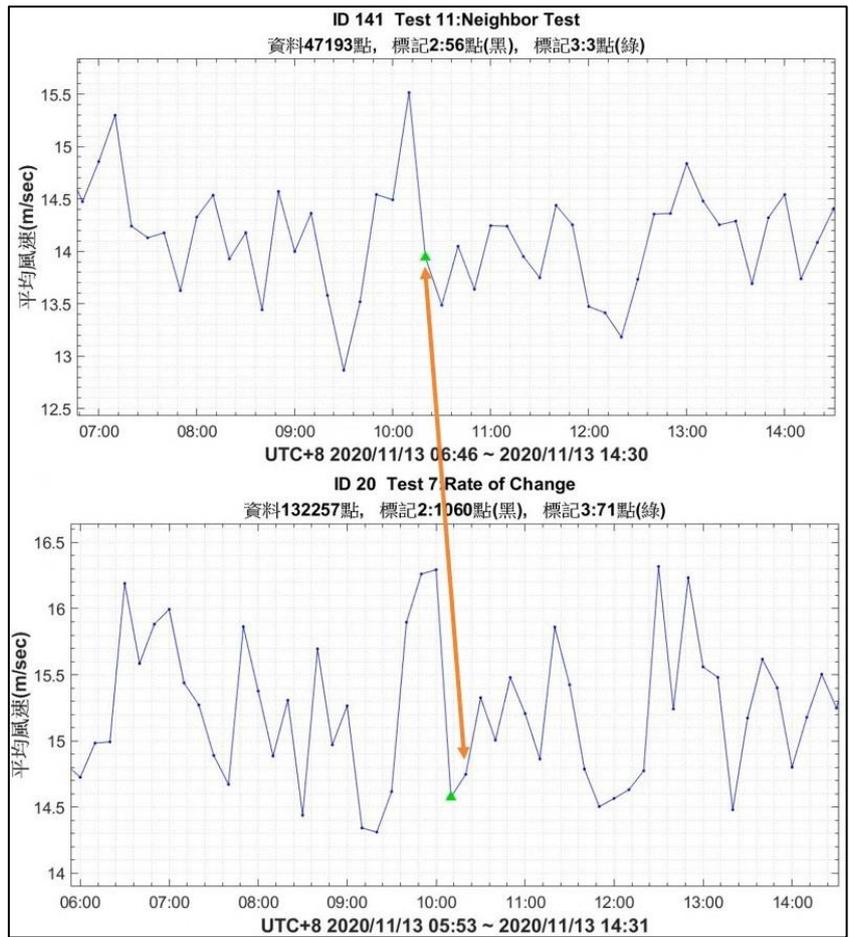


圖 10 利用測站 ID20 最大風速輔助檢驗測站 ID141 平均風速

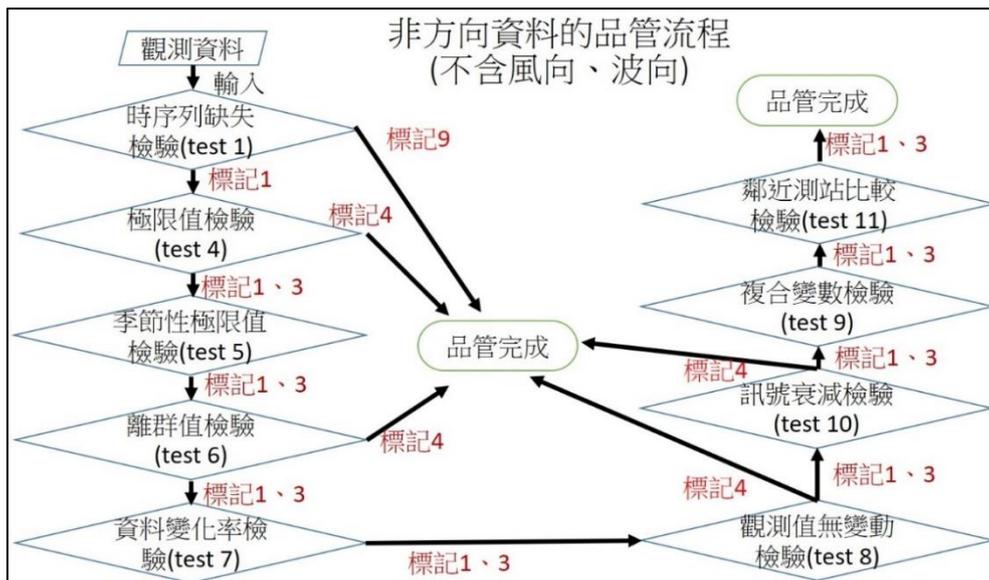


圖 11 波高、週期及風速的品管流程

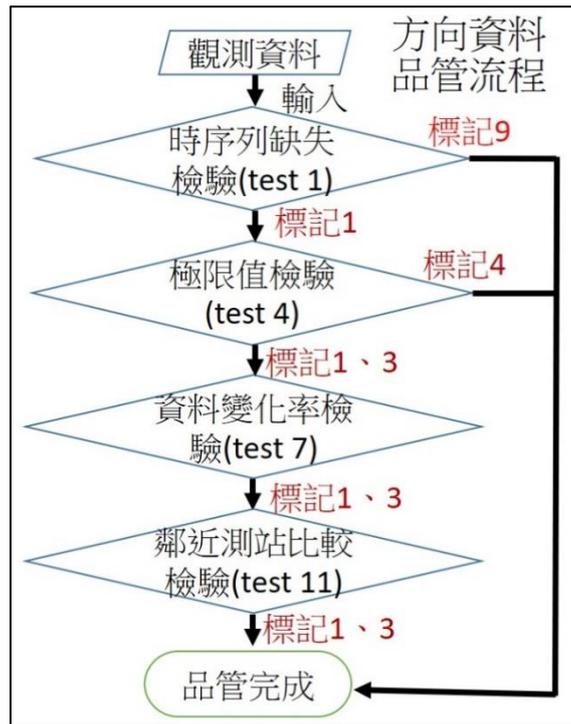


圖 12 波向、風向等角度資料的品管流程

## 2.2 ID 5 和 ID 6 的品管結果

本研究藉由 MATLAB 程式語言，將上述各項檢驗方式撰寫成相關海氣象資料品管工具，並搭配 windows 作業系統中，自動定時的工作排程功能將海氣象資料庫資料進行自動化品管作業，波浪與風力觀測資料的品管結果，分別以測站 ID5 與測站 ID6 列舉說明。

波浪品管結果以 ID5 為例，波浪資料時間自 2016 年 1 月至 2021 年 7 月，觀測頻率為 1 小時，共有 48,936 筆資料。依上述品管流程依序檢驗的結果，示性波高、尖峰週期、平均週期、平均波向等在各項檢驗的標記點數及通過率，如表 6 到表 9 的品管結果表所示。其中 Flag 欄位為綜合標記做為最終的品管標記，並以此計算通過率。綜合標記取品管檢驗過程中的標記最大值，若綜合標記未被標記為 4 或 9，則該資料點視為通過品管，未被標記為 4 或 9 的通過率，如公式 1 所示，ID5 的示性波高、尖峰週期、平均週期、平均波向依綜合標記所得的通過率，各為 64.88 %、64.67%、64.51%和 64.7%。但當代表觀測資料缺失的標記 9 剔除計算時(如公式 2 所示)，其通過率各為 99.95%、99.64%、99.38%、99.68%。由上述差異可得知，觀測資料的缺失(標記 9)是通過率降低的主要原因，而觀測資料缺失往往又因天候不良、儀器維修等因素，從儀器回收到重新佈放，觀測的時間間隔相當長，導致資料缺失過多，進而影響通過品管率。

$$\frac{Flag1+Flag3}{Flag1+Flag3+Flag4+Flag9} \times 100\% = \text{通過品管率} \quad (1)$$

$$\frac{Flag1+Flag3}{Flag1+Flag3+Flag4} \times 100\% = \text{通過品管率(不含缺失資料)} \quad (2)$$

**表 6 ID5 示性波高的品管結果**

測 站 I D	5									
檢 驗 項 目	Hs(示性波高)									
資 料 數	48936									
時 間	2016-01-01 00:00:00到2021-07-31 23:00:00									
標記	Flag	Test 1	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8	Test 9	Test 10	Test 11
1	31312	31763	31759	31730	31711	31301	30562	31106	31385	9700
2	0	0	17173	17177	17216	17603	18360	17807	17179	39234
3	436	0	0	29	8	32	14	23	362	2
4	15	0	4	0	1	0	0	0	10	0
9	17173	17173	0	0	0	0	0	0	0	0
通過率 (%)	64.88	64.91	99.99	100	100	100	100	100	99.98	100

**表 7 ID5 尖峰週期的品管結果**

測 站 I D	5									
檢 驗 項 目	Tp(尖峰週期)									
資 料 數	48936									
時 間	2016-01-01 00:00:00到2021-07-31 23:00:00									
標記	Flag	Test 1	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8	Test 9	Test 10	Test 11
1	31236	31763	31651	31623	31555	30771	30249	30762	31647	9638
2	0	0	17173	17280	17331	17797	18687	17807	17289	39198
3	412	0	5	33	42	368	0	367	0	100
4	115	0	107	0	8	0	0	0	0	0
9	17173	17173	0	0	0	0	0	0	0	0
通過率(%)	64.67	64.91	99.78	100	99.98	100	100	100	100	100

**表 8 ID5 平均週期的品管結果**

測 站 I D	5									
檢 驗 項 目	Tmean(平均週期)									
資 料 數	48936									
時 間	2016-01-01 00:00:00到2021-07-31 23:00:00									
標記	Flag	Test 1	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8	Test 9	Test 10	Test 11
1	31473	31763	31586	31555	31531	31027	30202	30998	31566	9730
2	0	0	17173	17350	17405	17848	18713	17877	17370	39194
3	94	0	0	31	0	61	2	61	0	12
4	196	0	177	0	0	0	19	0	0	0
9	17173	17173	0	0	0	0	0	0	0	0
通過率(%)	64.51	64.91	99.64	100	100	100	99.96	100	100	100

**表 9 ID5 平均波向的品管結果**

測 站 I D	5									
檢 驗 項 目	Mdir(平均波向)									
資 料 數	48936									
時 間	2016-01-01 00:00:00到2021-07-31 23:00:00									
標記	Flag	Test 1	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8	Test 9	Test 10	Test 11
1	31456	31763	31661	-	-	30957	-	-	-	10247
2	0	0	17173	-	-	17774	-	-	-	38642
3	205	0	0	-	-	205	-	-	-	47
4	102	0	102	-	-	0	-	-	-	0
9	17173	17173	0	-	-	0	-	-	-	0
通過率(%)	64.7	64.91	99.79	-	-	100	-	-	-	100

風速品管結果以 ID 6 為例，資料期間從 2017 年到 2021 年 7 月，觀測頻率為 10 分鐘，共有 240,243 筆資料。物理量包括平均風速、平均風向、最大風速以及最大風向，依品管流程依序檢驗得到的標記點數以及通過率，如表 10 至表 13 所示。

依前述通過品管的兩種計算方式(公式 1 與公式 2)，測站 ID6 的平均風速、平均風向、最大風速和最大風向綜合標記計算通過率，各為 93.81%、94.88%、93.80%和 94.88%。若不包含標記 9 的點數，則通過率各在 98.87%、100%、98.86%、100%，可得當觀測資料不包含標記 9 的情況下，通過品管率都接近 100%。

**表 10 ID6 平均風速的品管結果**

測 站 I D	6									
檢 驗 項 目	WS_AVG(平均風速)									
資 料 數	240243									
時 間	2017-01-05 15:30:00到2021-07-31 23:50:00									
標記	Flag	Test 1	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8	Test 9	Test 10	Test 11
1	224518	227939	227938	227478	227852	227161	223236	224535	225357	224200
2	0	0	12304	12305	12356	12973	14177	15641	14886	15938
3	846	0	0	460	32	109	259	67	0	105
4	2575	0	1	0	3	0	2571	0	0	0
9	12304	12304	0	0	0	0	0	0	0	0
通過率(%)	93.81	94.88	100	100	100	100	98.93	100	100	100

**表 11 ID6 站平均風向的品管結果**

測 站 I D	6									
檢 驗 項 目	WD_AVG(平均風向)									
資 料 數	240243									
時 間	2017-01-05 15:30:00到2021-07-31 23:50:00									
標記	Flag	Test 1	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8	Test 9	Test 10	Test 11
1	224710	227939	227939	-	-	224048	-	-	-	224171
2	0	0	12304	-	-	12966	-	-	-	13285
3	3229	0	0	-	-	3229	-	-	-	2787
4	0	0	0	-	-	0	-	-	-	0
9	12304	12304	0	-	-	0	-	-	-	0
通過率(%)	94.88	94.88	100	-	-	100	-	-	-	100

表 12 ID6 最大風速的品管結果

測 站 I D	6									
檢 驗 項 目	WS_MAX(最大風速)									
資 料 數	240243									
時 間	2017-01-05 15:30:00到2021-07-31 23:50:00									
標記	Flag	Test 1	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8	Test 9	Test 10	Test 11
1	224414	227939	227895	227383	227806	226991	223138	224448	225329	224064
2	0	0	12304	12348	12405	13063	14338	15641	14901	16004
3	934	0	0	512	24	189	228	154	13	175
4	2591	0	44	0	8	0	2539	0	0	0
9	12304	12304	0	0	0	0	0	0	0	0
通過率(%)	93.8	94.88	99.98	100	100	100	98.94	100	100	100

表 13 ID6 最大風向的品管結果

測 站 I D	6									
檢 驗 項 目	WD_MAX(最大風向)									
資 料 數	240243									
時 間	2017-01-05 15:30:00到2021-07-31 23:50:00									
標記	Flag	Test 1	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8	Test 9	Test 10	Test 11
1	222935	227939	227938	-	-	222272	-	-	-	222964
2	0	0	12304	-	-	12968	-	-	-	13287
3	5003	0	0	-	-	5003	-	-	-	3992
4	1	0	1	-	-	0	-	-	-	0
9	12304	12304	0	-	-	0	-	-	-	0
通過率(%)	94.88	94.88	100	-	-	100	-	-	-	100

#### 四、結論

本研究根據 QARTOD 手冊建立臺中港區波浪資料庫的示性波高、尖峰週期、平均週期、平均波向等物理量，以及風速資料庫的平均風速、平均風向、最大風速和最大風向等物理量的品管檢驗程序，可針對圖 1 各測站的資料進行品管檢驗。由目前資料可得，未通過品管率較高的原因，主要為測站 ID5 波流儀的標記 9 時間缺失點較多，若將標記 9 剔除計算，則通過品管率有明顯提升。另外，對於標記 3 的可疑資料，目前尚難以判定是否為錯誤資料，可能仍需利用更長期的觀測資料蒐集進行統計評估，或根據儀器技術員的實務經驗來調整檢驗項目臨界值等方式，才能符合當地的實際觀測情形。此外，波浪與風力資料分別以臺中港測站 ID5 與測站 ID6 為例來展示品管結果，兩站品管未通過率較高的主要原因皆為時間缺失點較多，如不考慮時間缺失，則通過率皆在 98.86%以上。

## 參考文獻

1. 美國海洋整合觀測系統(IOOS)，海洋即時資料品保手冊(QARTOD Manual)，網址：  
<https://www.oceanbestpractices.net/handle/11329/336>。
2. 陳沛宏、薛憲文、李忠潘、許弘莒、劉明鑫 (2020)，「臺北港海氣象觀測數據檢核」，港灣季刊，(115)，14-32 頁。
3. 曾以帆、廖奕鈞、謝志敏、薛憲文、陳陽益、李忠潘、許弘莒 (2018)，「金門海域海氣象特性分析及觀測系統維運」，交通部運輸研究所合作研究計畫成果報告，(107)。
4. 張宛婷、許友貞、賴國榮、詹瑞文、楊文昌 (2015)，「海洋觀測資料品質管理系統之建置-浮標資料品管流程之研究」，海洋工程研討會論文集，(37)，593-597 頁。
5. 董東璟、莊士賢、高家俊 (1997)，「海氣象觀測資料品管系統之建立」，海洋工程研討會論文集，(19)，477-484 頁。