

溫、濕度計量標準與產品提昇

朱仁誠 [宇田控制科技(股)公司]

張君豪 [宇田控制科技(股)公司]

蔡淑妃 [工研院量測中心]

2015年3月20日

CSCMIT 2015 兩岸量測與檢測科技學術研討會
Cross-Strait Conference on Measurement and Inspection Technologies

•  計量工程學會 主辦 • 科技部、計量測試學會、工研院量測技術發展中心 協辦 •  中原大學機械工程學系 承辦

- 前言
- 量測精確度/量測準確度 vs 產品
- 溫濕度標準系統建立
- 線上檢測精進
- 結論

前言



宇田公司發展簡介

□ 量測精確度(Measurement Precision)

相同或相似標的在特定條件下重複量測所得顯示值或量測量值間一致的程度(國際通用計量學基本術語，VIM)

□ 量測準確度(Measurement Accuracy)

受測量的量測量值與真實量值間一致的程度
(國際通用計量學基本術語，VIM)



High Accuracy
High Precision



Low Accuracy
High Precision

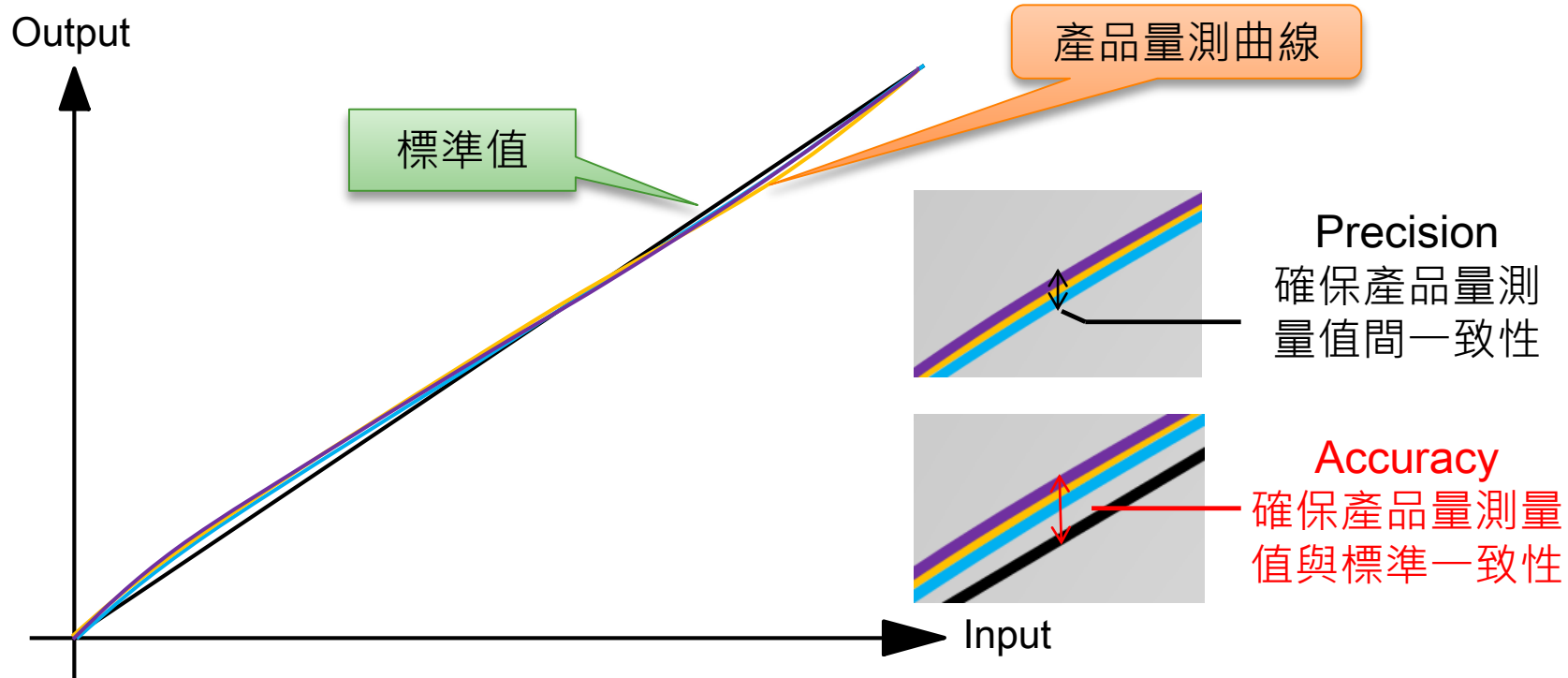


High Accuracy
Low Precision



Low Accuracy
Low Precision

量測精確度/量測準確度 vs 產品



產品品質提昇

建立校正標準



使產品量測更接近於真值



提昇 Accuracy

自動檢測技術精進



使產品檢測量值趨於穩定



提昇檢測參數 Precision

宇田控制科技公司



工研院量測中心

國立台灣科技大學

建立校正標準

- 建立量測技術與TAF二級校正實驗室 (ISO/IEC 17025)
 - ✓ 溫度
 - ✓ 溫濕度
 - ✓ 露點

自動檢測系統精進

- 建立自動校正檢測系統
- 應用量測技術精進檢測系統

建立校正標準

系統名稱	電阻溫度計	熱電偶溫度計	溫濕度計
校正範圍	-40 °C ~ 300 °C	-20 °C ~ 300 °C	0 °C ~ 70 °C 10 ~ 95 %
擴充不確定度	0.017 °C ~ 0.057 °C	0.094 °C ~ 0.11 °C	0.11 °C ~ 0.17 °C 0.11 % ~ 0.55 %

• 電阻溫度計

溫度範圍	擴充不確定度
-40 °C ≤ t ≤ 20 °C	0.017 °C
20 °C < t ≤ 75 °C	0.020 °C
75 °C < t ≤ 300 °C	0.057 °C

• 熱電偶溫度計

溫度範圍	擴充不確定度
-20 °C ≤ t < 0 °C	0.11 °C
0 °C ≤ t ≤ 300 °C	0.094 °C

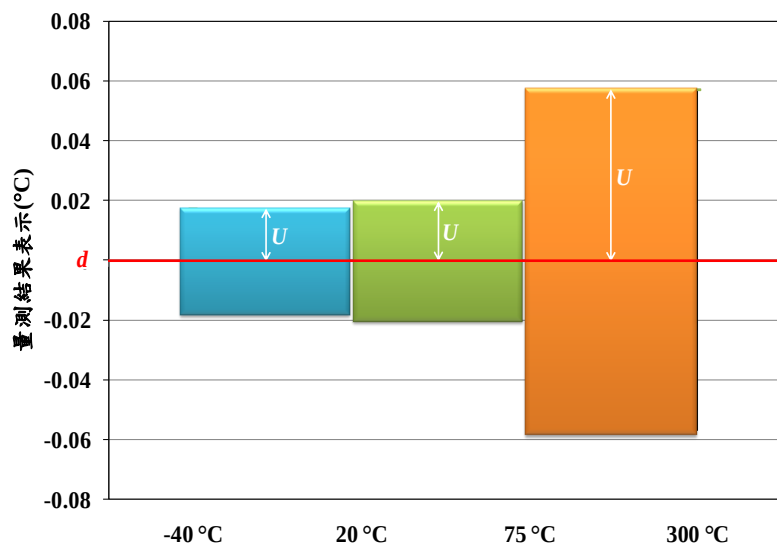
• 溫濕度計

10 % ≤ RH ≤ 95 %	
溫度範圍	擴充不確定度
0 °C ≤ t ≤ 30 °C	0.11 °C
30 °C < t ≤ 70 °C	0.17 °C

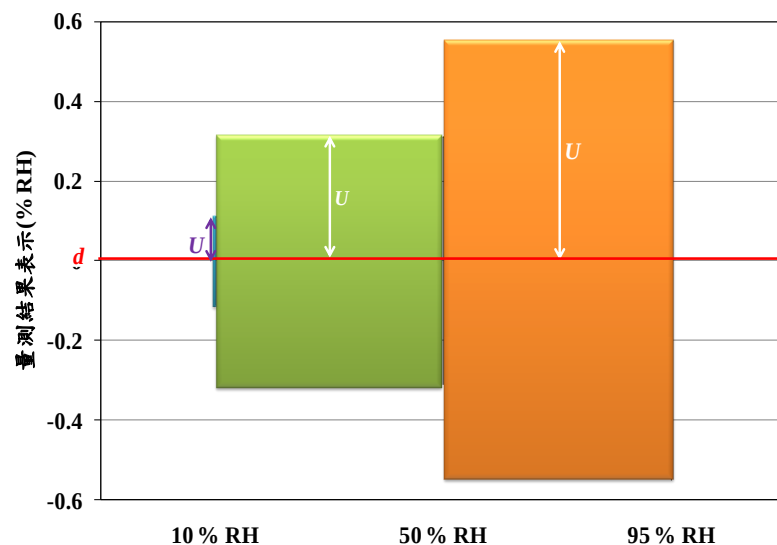
0 °C ≤ t ≤ 70 °C	
濕度範圍	擴充不確定度
10 %	0.11 %
10 % < RH ≤ 50 %	0.31 %
50 % < RH ≤ 95 %	0.55 %

建立校正標準

系統名稱	電阻溫度計	熱電偶溫度計	溫濕度計
校正範圍	-40 °C ~ 300 °C	-20 °C ~ 300 °C	0 °C ~ 70 °C 10 ~ 95 %
擴充不確定度	0.017 °C ~ 0.057 °C	0.094 °C ~ 0.11 °C	0.11 °C ~ 0.17 °C 0.11 % ~ 0.55 %

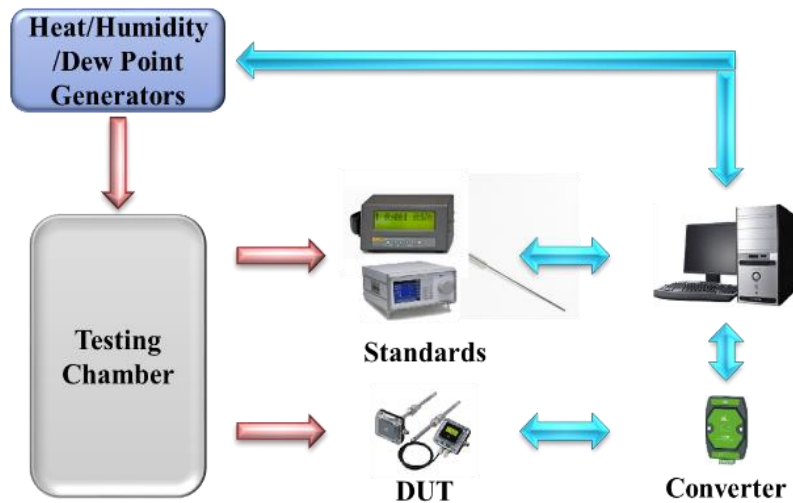


電阻溫度計之最小擴充不確定度



濕度計之最小擴充不確定度

自動檢測軟體



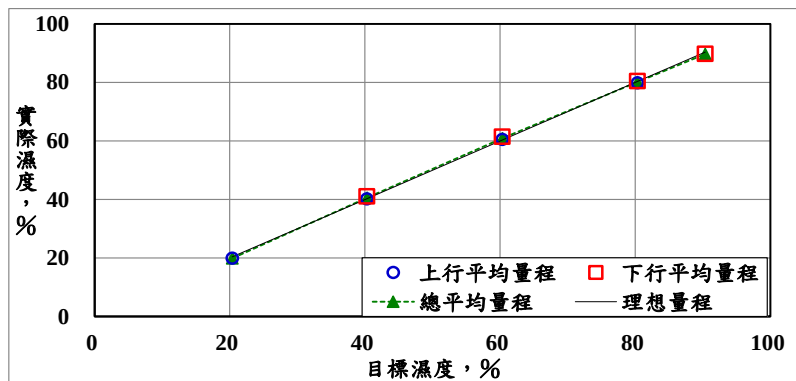
線上檢測架構示意圖

□ 三循環檢測 (IEC 61298)

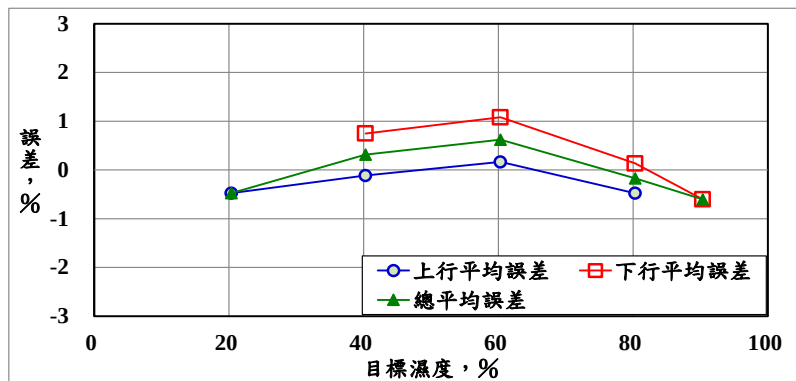
目標值 濕度(%)	實際輸出						循環平均		總平均
	第一循環		第二循環		第三循環		上行 平均	下行 平均	上下行 平均
	實際 上行	實際 下行	實際 上行	實際 下行	實際 上行	實際 下行			
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
20.37	20.26		19.84		19.61		19.90		19.90
40.30	40.21	41.02	40.25	41.14	40.08	40.98	40.18	41.05	40.61
60.33	60.21	61.13	60.68	61.53	60.59	61.56	60.49	61.41	60.95
80.32	79.56	80.24	80.00	80.59	79.96	80.51	79.84	80.45	80.14
90.35		89.61		89.88		89.74		89.75	89.75

目標值 濕度(%)	誤差						循環平均		總平均
	第一循環		第二循環		第三循環		上行 平均	下行 平均	上下行 平均
	實際 上行	實際 下行	實際 上行	實際 下行	實際 上行	實際 下行			
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
20.37	-0.12		-0.54		-0.77		-0.48		-0.48
40.30	-0.08	0.72	-0.05	0.84	-0.21	0.68	-0.11	0.75	0.32
60.33	-0.11	0.80	0.35	1.20	0.26	1.23	0.16	1.08	0.62
80.32	-0.76	-0.08	-0.31	0.28	-0.36	0.20	-0.48	0.13	-0.17
90.35		-0.73		-0.47		-0.61		-0.60	-0.60

報表分析

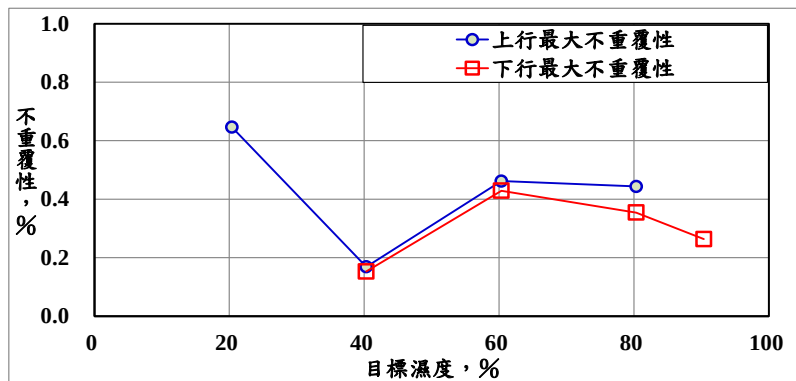


產品量程曲線

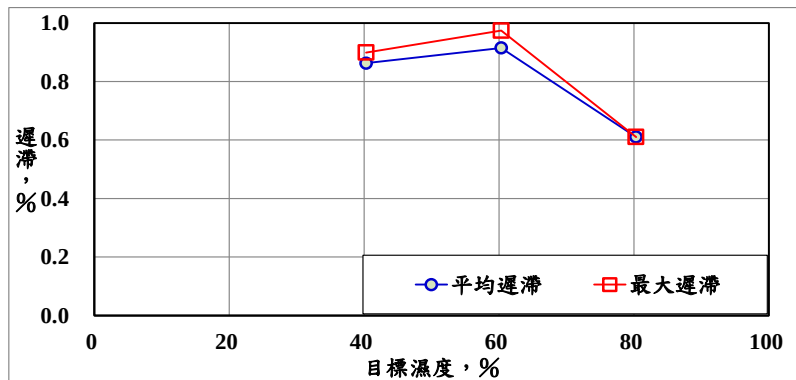


產品誤差曲線

報表分析



產品不重複性曲線



產品遲滯曲線

自動檢測系統精進

□ 報表分析

檢測系統精進前

單位: %

最大正偏差	最大負偏差	最大平均誤差	最大遲滯	最大不重覆性
3.03	-1.31	1.91	1.13	0.92

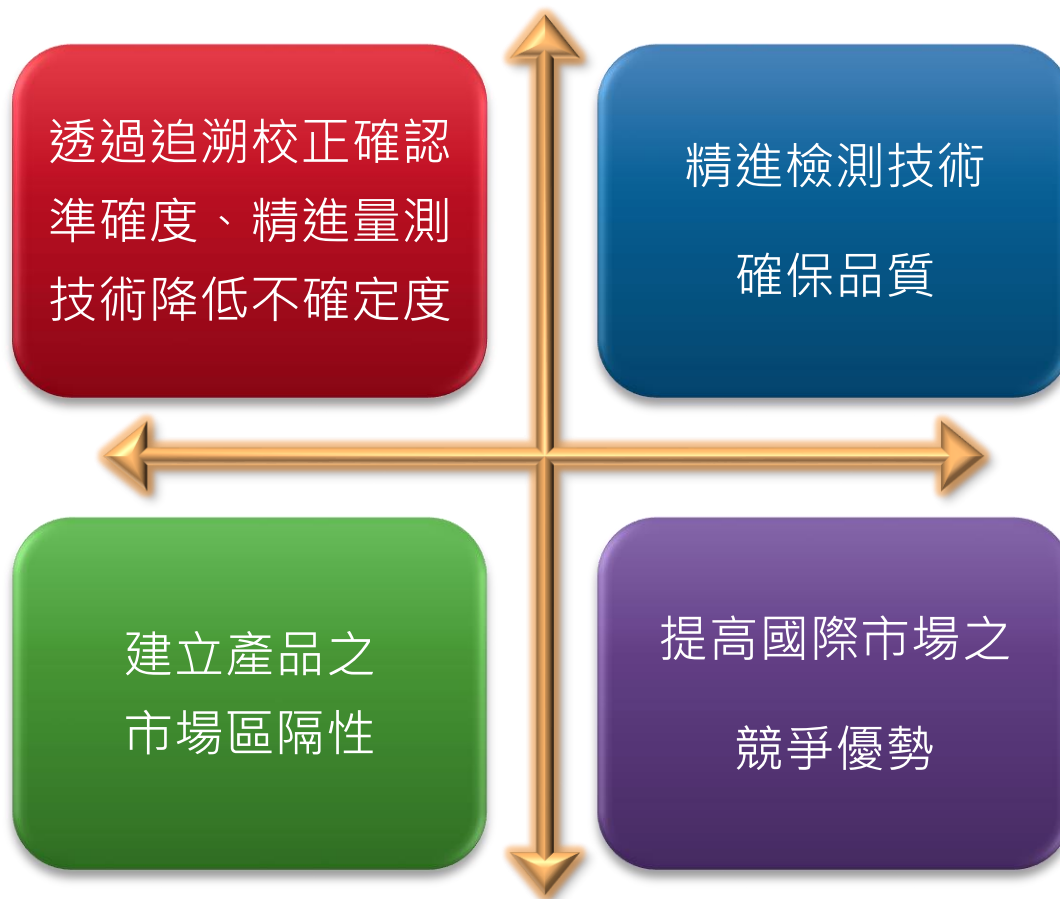


檢測系統精進後

單位: %

最大正偏差	最大負偏差	最大平均誤差	最大遲滯	最大不重覆性
1.23	-0.77	1.08	0.97	0.65

最大正偏差降低60%



感謝

- 工業技術研究院 量測技術發展中心
- 國立台灣科技大學 自動化及控制研究所

溫濕度系列產品



風速系列產品



Q&A

壓力系列產品



氣體系列產品

