



**ITRI**

Industrial Technology  
Research Institute

**2013 綠色機房國際研討會**

# **國內機房能源使用效率PUE量測**

工業技術研究院 綠能與環境研究所

電能技術組

能源資通研究室

許銘修

[mh.hsu@itri.org.tw](mailto:mh.hsu@itri.org.tw)

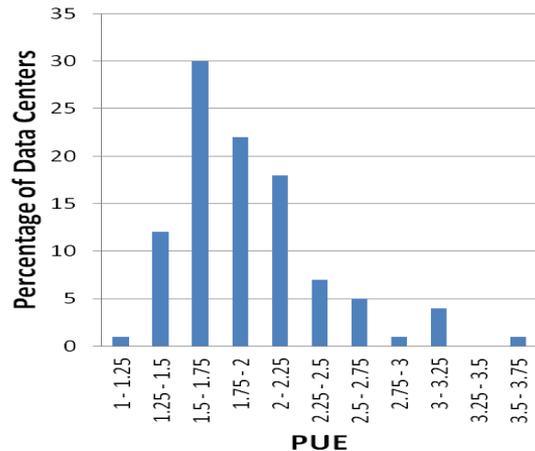
03-5916440

# 國際現況 1/2

- 國際間有數類型能源效率指標應用於計算資料中心之能源效率，如：能源使用效率(PUE, Power Usage Effectiveness)、資料中心基礎效率(DCIE, Data Center Infrastructure Efficiency)、資訊設備使用率(ITEU, IT Equipment Utilization)、資訊設備能源效率(ITEE, IT Equipment Efficiency)等，其中PUE為最廣為使用之計算指標。

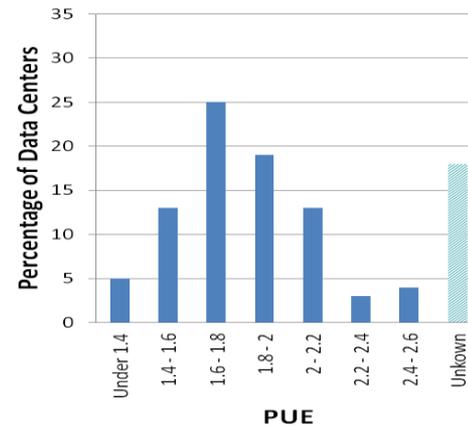
- $$PUE = \frac{\text{機房總耗能(資訊設備+空調系統+照明+電力轉換損耗)}}{\text{資訊設備耗能}}$$

- 國際平均PUE推估介於1.8~2.1



資料來源: EPA / 2009年6月  
統計樣本數(資料中心): 120  
平均PUE: 1.91

\* IT設備耗量以UPS耗電代替，實際PUE應接近2.1

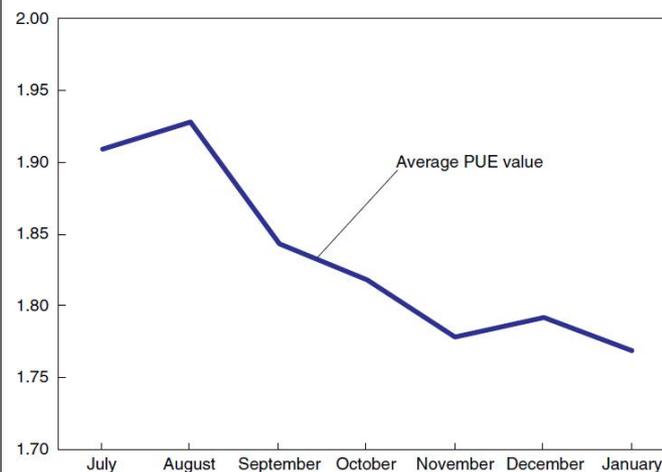
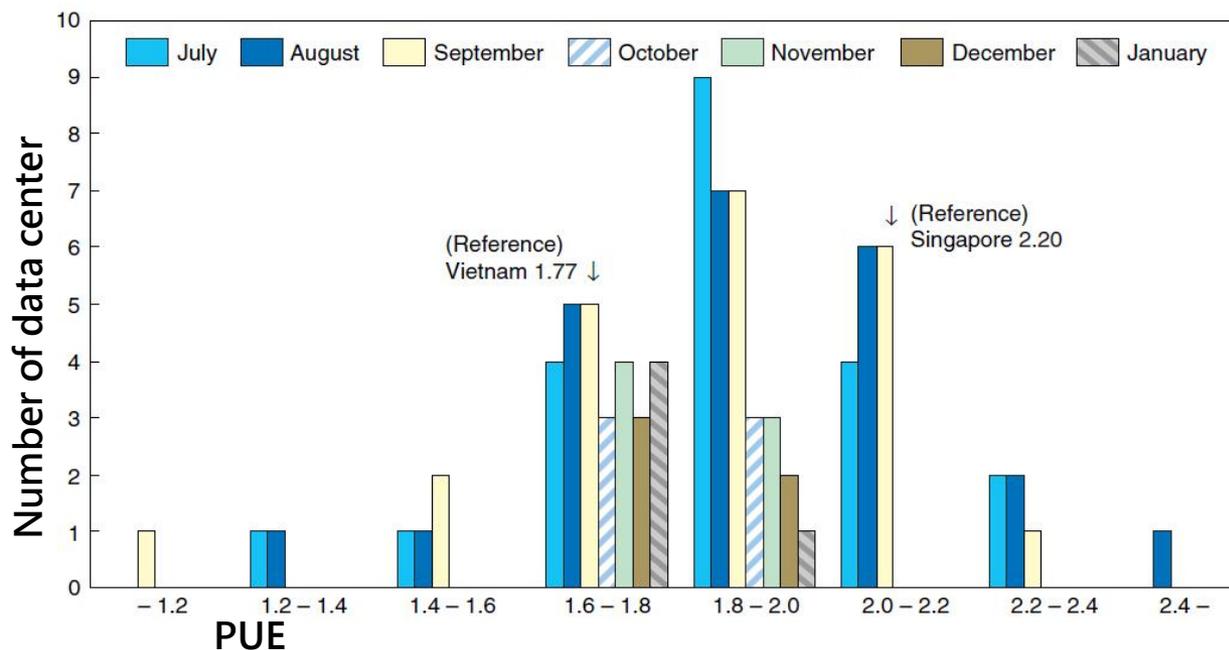


資料來源: Uptime/ 2011年10月  
統計樣本數(資料中心): > 500 (全球)  
平均PUE: 1.8

\* Unknown不計入，實際PUE應大於1.8

# 國際現況 2/2

- 日本JEITA(Japan electronics and information technology industries association)針對隸屬於20家日本本地公司之25個資料中心進行能源效率量測，資料期間為2010年7月至2011年1月止。
- 日本資料中心PUE數值亦落在 1.8-2.0，且隨月份不同而改變。
- 夏月時間(7月、8月)時期PUE值高於1.9，而冬月(11月~1月)時期PUE值約在1.8上下，兩者間有約5%之差異。



# 國內PUE量測缺口

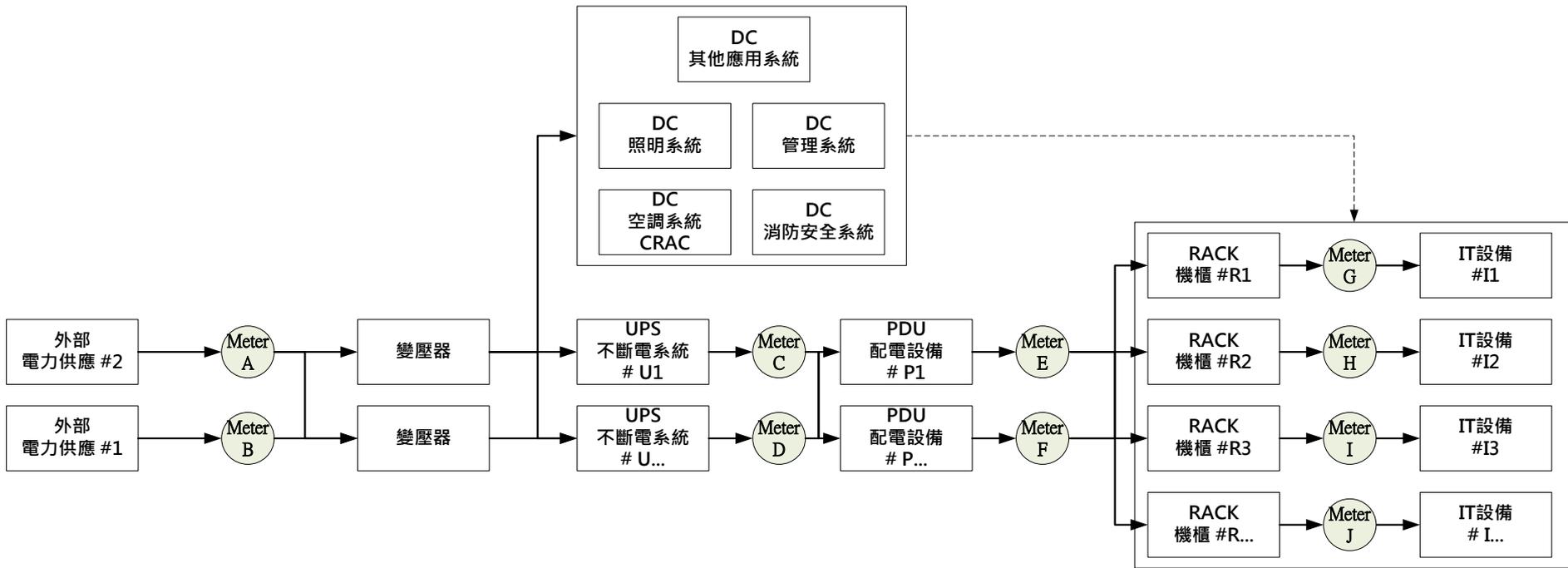
- 國內公開之資料中心能源效率資料尚缺，依目前資料尚無法推估國內政府部門及學術單位之資料中心能源效率水準；
- 國內業者或研究單位對於能源效率(PUE)之量測，尚未有具共識、統一之量測方法、量測位置，致使比較PUE數值時常存在比較基準不同之問題；
- 對於承攬政府部門機房業務之業者，政府部門正逐步規劃於承攬規範中訂定PUE條件，然而如何訂定適切可行之PUE水準，以及未來PUE目標值，則尚未有參考依據。
- 對於政府部門資料中心之PUE，亦尚未給予改善參考目標，使得各單位無法評斷所屬資料中心之能源效率水準。

# PUE量測位置定義

量測型態	PUE計算分母	PUE計算分子	計算週期	計算式
Category 0	週期時間內，UPS輸出位置之最大尖峰用電(peak load)。以kW計算。	週期時間內，資料中心總用電之最大尖峰用電。以kW計算。	12個月	$PUE_0 = \frac{(Meter A+Meter B)}{(Meter C+Meter D)}$
Category 1	週期時間內，UPS輸出位置所量得之總耗電量。以kWh計算。	週期時間內，資料中心整體總耗電量。以kWh計算。	12個月	$PUE_1 = \frac{(Meter A+Meter B)}{(Meter C+Meter D)}$
Category 2	週期時間內，PDU輸出位置所量得之總耗電量。以kWh計算。	週期時間內，資料中心整體總耗電量。以kWh計算。	12個月	$PUE_2 = \frac{(Meter A+Meter B)}{(Meter E+Meter F)}$
Category 3	週期時間內，IT設備前所量得之總耗電量。以kWh計算。	週期時間內，資料中心整體總耗電量。以kWh計算。	12個月	$PUE_3 = \frac{(Meter A+Meter B)}{(M G+M H+M I+M J)}$

Ref: 2011, Recommendations for Measuring and Reporting Overall Data Center Efficiency Version 2 –  
Measuring PUE for Data Centers

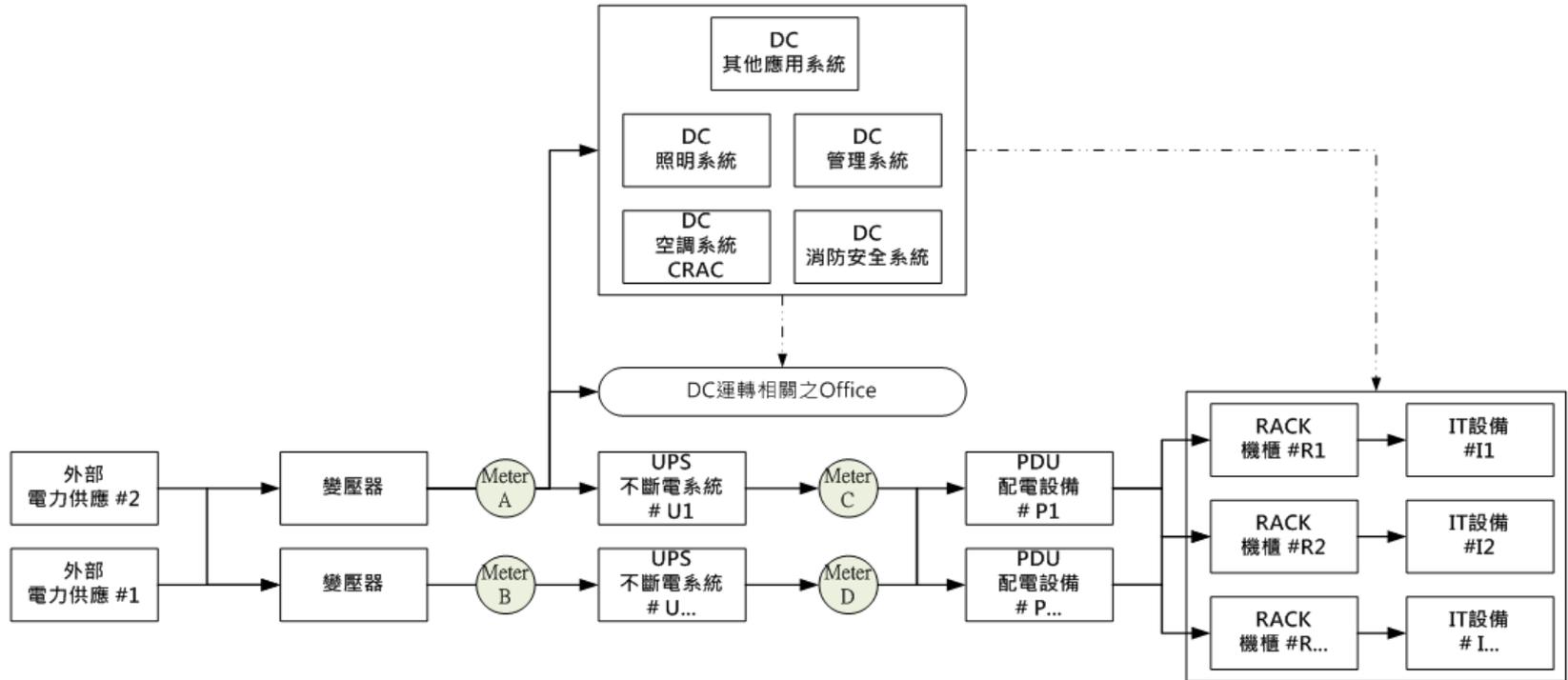
# PUE量測位置定義



Ref: 2011, Recommendations for Measuring and Reporting Overall Data Center Efficiency Version 2 –  
Measuring PUE for Data Centers

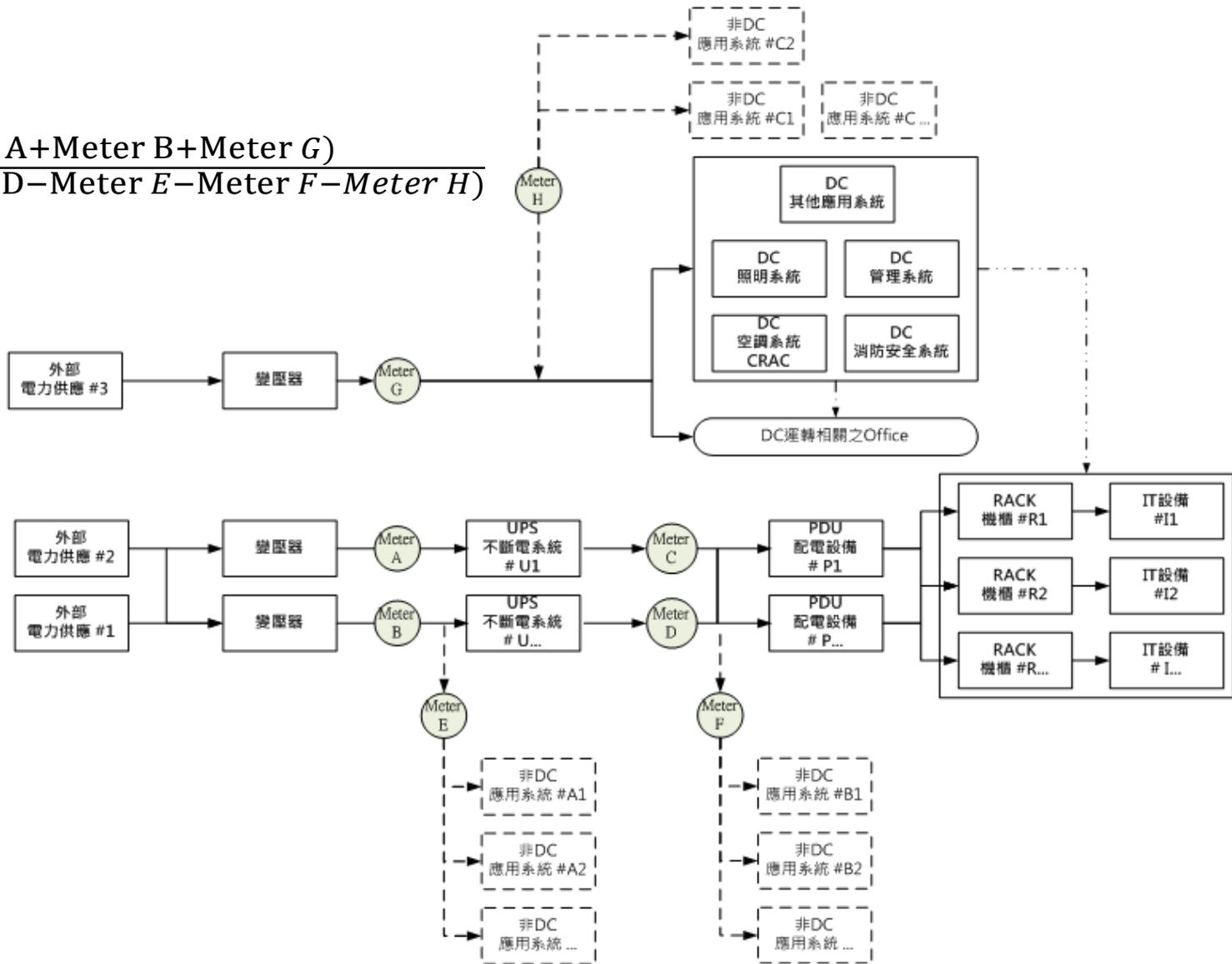
# PUE量測Guideline 範例

$$PUE_1 = \frac{(\text{Meter A} + \text{Meter B})}{(\text{Meter C} + \text{Meter D})}$$



# PUE量測Guideline 範例

$$PUE_1 = \frac{(Meter A + Meter B + Meter G)}{(Meter C + Meter D - Meter E - Meter F - Meter H)}$$



# PUE表現較佳單位之主要特徵

- 獨立機房空間，不與其他用途混用
- 無對外窗或對外窗有效遮蔽
- 機房獨立供電/獨立用電回路，電力系統明確
- UPS系統不過份低載
- 冷熱通道分離明確
- 機櫃空格加封隔板
- 機櫃式空調空調系統



# 致謝

科發基金計畫 「資料中心耗能量測技術建立與能源效率管理研析」

指導單位：行政院科技會報辦公室

主辦單位：經濟部能源局

協辦單位：內政部建築研究所

研究發展考核委員會資訊管理處

教育部電子計算機中心

執行單位：財團法人工業技術研究院 綠能與環境研究所

協力廠商：寶訊科技、聯好實業、佳鈺科技

所有參與訪查、量測之機關單位與學校