



天氣風險管理開發



氣象和數據

天氣風險管理開發股份有限公司 總監 賈新興

前言

- 天氣重要嗎?值錢嗎?

天氣的脾氣

- 搞懂天氣的脾氣

氣象新趨勢

長榮航空:硬飛



長榮颱風天硬飛損失更慘重

自由時報電子報 - 4 小時前

《壹週刊》報導，長榮在颱風天硬飛，為的是減少損失，甚至想搶颱風財。以上月27、28日長榮公告取消了27班次，以每班200人、票價1萬5000元來 ...



長榮颱風天「硬飛」？民航局要追查

自由時報電子報 - 2016年9月28日

長榮在颱風天飛行，引發許多旅客及機組員抱怨。從新加坡飛台北的洪小姐不滿表示，原本四個半小時就可回國，卻花了卅六小時才抵台灣，長榮颱風 ...

長榮颱風日照飛機上乘客驚恐上千網友大罵

聯合新聞網 - 2016年9月28日

[查看全部](#)



長榮颱風天硬飛前董座張國煒嘆：公司不一樣了

自由時報電子報 - 2016年9月30日

報導指出，航空界人士透露，航空公司內部有一決策小組，決定颱風天是否停飛，在張國煒時代，張本身便有機師資格，因此由他主導決策小組，但在 ...

颱風天遭批硬飛長榮董座發公開信道歉

中央通訊社 - 2016年10月1日

[查看全部](#)



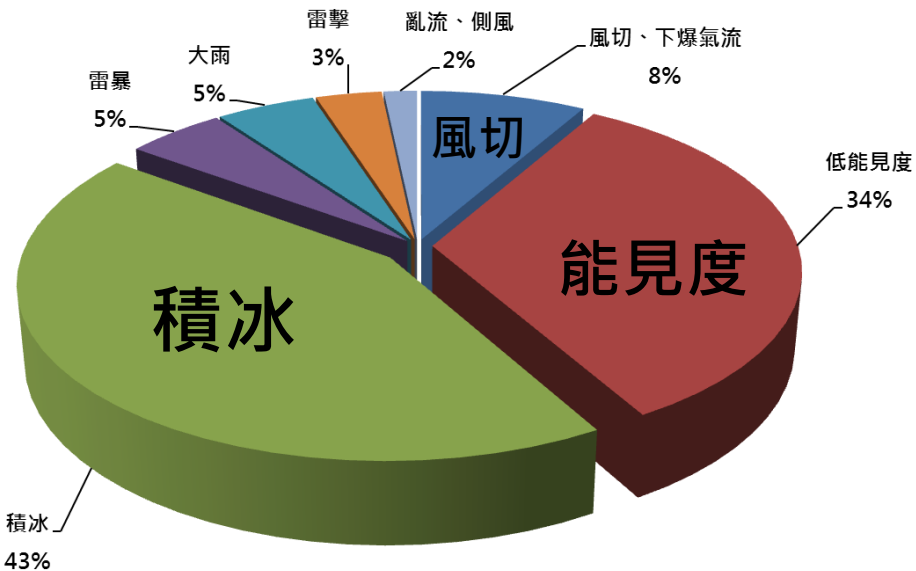
張煒益／颱風天挑戰惡劣天氣 長榮航空背後的管理思維

報導者The Reporter (新聞發布) - 2016年10月1日

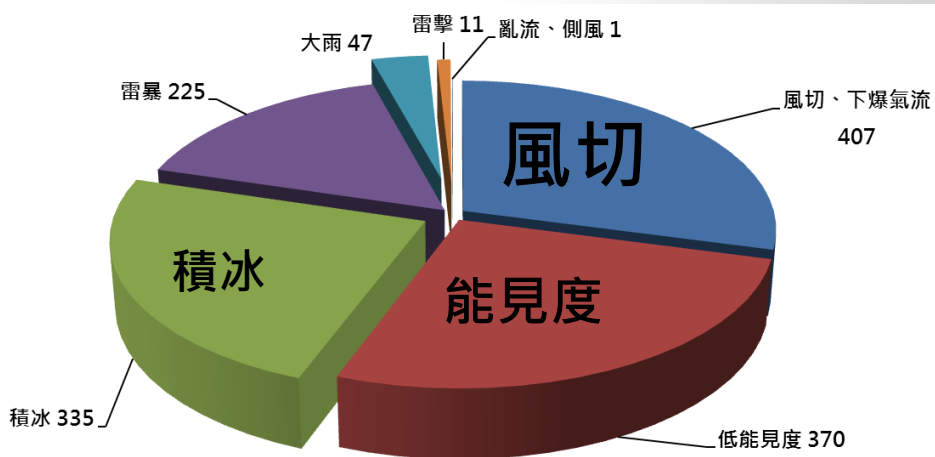
梅姬颱風來襲，幾乎所有從國外要飛回台灣的班機，全都停飛。但9月27日，風雨最大的夜晚，當時台灣的天空，卻只有長榮一家航空公司的飛機，從 ...



天氣和飛安



與天氣相關之致命飛航事故中
各種天氣所佔之比例



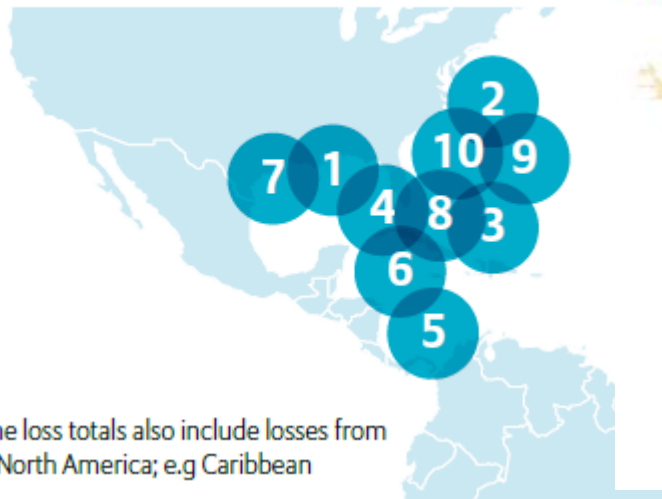
不同天氣因素造成之死亡人數

資料來源：Aviation Safety Network
資料時間：2000~2014年



10大風暴潮造成的海運損失區域

North America hurricanes



Europe windstorms



Asia typhoons



- 10大風暴潮(windstorm)保險損失 \$185bn

高溫烤驗全球：英國鐵軌變形 德國公路曬裂

2013年7月21日英國高溫超過30°C造成760人死亡 致火車鐵軌變形



2001年納莉風災



資料來源:聯合報



2012年Sandy颶風



風速的影響

平均風速若達10級 國道五楊高架將封閉

2016/09/13 18:25

記者 陳宥蓉 / 攝影 連裕閔 報導



強颱莫蘭蒂來勢洶洶，氣象局擴大陸上颱風警報範圍，國內已經有不少航班取消，港龍航班小港飛香港航班也受影響，高鐵週三還是正常發車，而台鐵在週三、週四會先停駛嘉義到奮起湖的本線跟支線，至於國道疏運方面目前是維持原本的疏導計畫，但如果北部平均風速達到10級風以上，國道五楊高架就會封閉。

ETtoday > 生活 > 生活

2016年09月27日 12:38

生活 | 生活焦點 | 教育 | 氣象 | 健康 | 藝文 | 運勢 | 占卜 | 交通

7級風狂襲 五楊高架12時起禁行大客車、小型車限速70公里

正文 | 網友評論 | 友善列印

【ETtoday】新朋友、舊朋友一起來 滑ET APP陪你過好年！讓你雞年行大運~



ETtoday分享雲

說這專頁讚

10
讚



▲在高速公路雨中行車，應增加行車間距，確保行車安全。(圖/記者陳明仁攝)



天氣風險管理開發

莫蘭蒂颱風

自由時報

Liberty Times Net

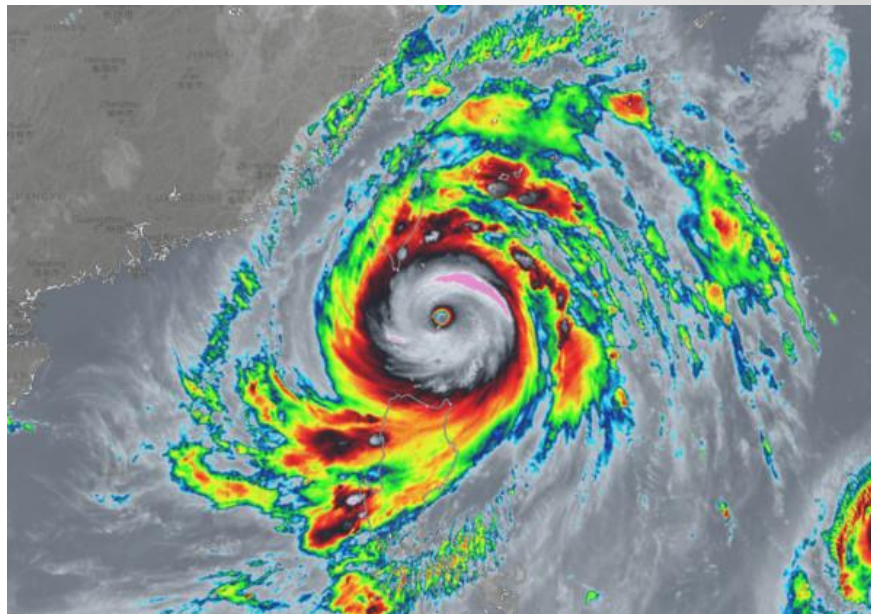
百年來最慘//強颱重創高雄港 38條纜線也綁不住風明輪



橋式起重機遭「風明輪」(右)撞斷。(記者黃旭磊攝)

扯斷四起重機 損失逾十億

交船預計延後至少三個月



天氣與銷售

HiNet 新聞

今秋反聖嬰高溫潮濕 打擊過敏原首要除濕

卡優新聞網 2016/09/29 01:51(27天前)

卡優新聞網



www.easdu.com.tw

ETtoday

雨下不停濕氣重 除濕機銷量1週增8成



天氣風險管理開發

天氣與行銷

隨著天氣變化微調廣告

拿壞天氣做行銷 空氣越髒、酒越便宜

撰文者 | 吳和懋

商業周刊 第1393期 |



2016/03/18 07:52:00

行銷費破億！天氣女孩唱跳90秒 「類MV」廣告掀熱議



天氣風險管理開發

天氣 - 顯出誰是真正關心你的人

Remember, anyone can love you
when the sun is shining. In the
storms is where you learn who
truly cares for you.



天氣值多少？



Weather affects
more than $\frac{1}{3}$ of
the global GDP.

Worldbank 2015

World	73,502,341
East Asia & Pacific	21,281,190
Europe & Central Asia	19,985,557
Latin America & Caribbean	5,298,318
Middle East & North Africa	3,113,598
North America	19,503,407
South Asia	2,666,094
Sub-Saharan Africa	1,572,873
Low income	392,904
Lower middle income	5,820,363
Upper middle income	20,319,219
High income	46,985,247



鄉鎮預報FAQ

1. 鄉鎮預報與過去預報有甚麼差別？

A1：過去的天氣預報是大範圍大分區長時間的平均狀態，例如過去的今明預報是以22縣市做分區，過去的一周預報是分北部、中部、南部、東部等分區。不容易反應出局部地區因地形所產出的局部天氣，例如各個縣市都有山區、平地，多數都有沿海鄉鎮，通常這些區域的天氣並不相同，很難用簡短的多雲時晴或陰時多雲短暫雨等描述可以概括天氣的狀態。為了要解決大範圍預報的不足，唯有增加空間的解析度和時間的解析度才能分辨因為地形或者日夜變化所產生的差異。鄉鎮天氣預報在空間上細分到全台368個鄉鎮外，時間上也切得更細，甚至三天內提供每三小時的氣象預報，未來一周提供每十二小時（白天／晚上）的預報。氣象資訊也更加多元，原本僅提供天氣狀況與高低溫，短期提供降雨機率及舒適度，鄉鎮預報會再增加提供風向風速、相對溼度、舒適度等訊息，降雨機率預報也往後逐

2. 每個鄉鎮都有預報嗎？

A2：目前覆蓋全
但目前氣象站的密
旅遊點的氣象即時
證。



18. 鄉鎮預報是預測整個鄉鎮市區還是鄉鎮某特定地點的天氣？

A18：鄉鎮預報是預測鄉鎮市區公所附近的天氣。

不及於全國368個鄉鎮市區，
活氣象，內含全台各地許多
即可透過客觀資料獲得驗

告訴我會下還是不會下？

降雨機率

時間	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00	00:00	03:00
天氣狀況									
溫度(°C)	28	28	32	36	35	32	30	29	28
體感溫度(°C)	33	31	35	40	39	37	35	33	32
蒲福風級	<=1	2	2	2	2	<=1	<=1	<=1	<=1
風向	偏西風	偏西風	偏西風	西南風	東南風	東南風	偏東風	東南風	東北風
相對溼度	85%	82%	62%	50%	61%	76%	78%	82%	86%
降雨機率	0%	0%		30%		20%		10%	
舒適度	悶熱	舒適	悶熱	悶熱	悶熱	悶熱	悶熱	悶熱	舒適

預報方程

$$\frac{D\mathbf{V}}{Dt} + f\mathbf{k} \times \mathbf{V} = -\nabla\Phi + \sigma \nabla \ln p_s \frac{\partial\Phi}{\partial\sigma}$$

$$\frac{\partial p_s}{\partial t} + \nabla \cdot (p_s \mathbf{V}) + p_s \frac{\partial \dot{\sigma}}{\partial \sigma} = 0$$

$$\frac{\partial\Phi}{\partial\sigma} = -\frac{R\theta}{\sigma} (p/p_0)^\kappa$$

$$\frac{\partial\theta}{\partial t} + \mathbf{V} \cdot \nabla\theta + \dot{\sigma} \frac{\partial\theta}{\partial\sigma} = \frac{J}{c_p} \frac{\theta}{T}$$



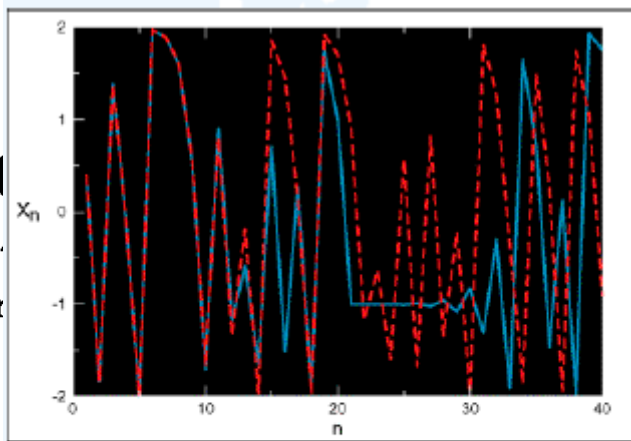
天氣的脾氣

THE ESSENCE OF CHAOS

Edward N. Lorenz

Our

often-heard question, “
have been tempted to
forecasts at all?”



er

To the
weather forecasts?” I
able to make any

$$dx/dt = -\sigma x + \sigma y$$

$$dy/dt = -xz + rx - y$$

$$dz/dt = xy - bz$$

$$X_{n+1} = (X_n)^{1/2} - 2$$

Blue Line : $X_1 = 0.4$

Red Line : $X_1 = 0.4001$

Figure 2. The butterfly.



掌握天氣的脾氣之兩把金鑰

1.2 Vilhelm Bjerknes and scientific forecasting



Figure 1.2 A recent painting (from photographs) of the Norwegian scientist Vilhelm Bjerknes (1862–1951) standing on the quay in Bergen. (© Geophysical Institute, Bergen. Artist: Rolf Groven)

(Bjerknes, 1904):

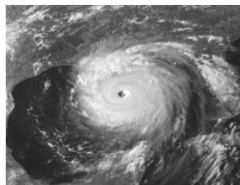
1. 掌握大氣每一分每一秒的變化
2. 精確掌握每一朵雲、每一陣風、每一滴雨……的變化原則

2017年6月最新排名全球最快的電腦

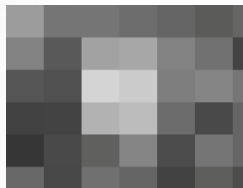
Rank	System	Cores	Rmax (TFlop/s)	Rpeak (TFlop/s)	Power (kW)
1	Sunway TaihuLight - Sunway MPP, Sunway SW26010 260C 1.45GHz, Sunway , NRCPC National Supercomputing Center in Wuxi China	10,649,600	93,014.6	125,435.9	15,371
2	Tianhe-2 (MilkyWay-2) - TH-IVB-FEP Cluster, Intel Xeon E5-2692 12C 2.200GHz, TH Express-2, Intel Xeon Phi 31S1P , NUDT National Super Computer Center in Guangzhou China	3,120,000	33,862.7	54,902.4	17,808
3	Piz Daint - Cray XC50, Xeon E5-2690v3 12C 2.6GHz, Aries interconnect , NVIDIA Tesla P100 , Cray Inc. Swiss National Supercomputing Centre (CSCS) Switzerland	361,760	19,590.0	25,326.3	2,272
4	Titan - Cray XK7, Opteron 6274 16C 2.200GHz, Cray Gemini interconnect, NVIDIA K20x , Cray Inc. DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States	560,640	17,590.0	27,112.5	8,209
5	Sequoia - BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60 GHz, Custom , IBM DOE/NNSA/LLNL United States	1,572,864	17,173.2	20,132.7	7,890



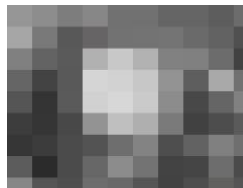
提高解析度



~210km



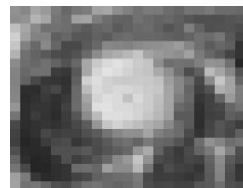
~125km



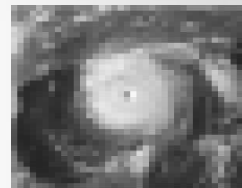
~63km



~39km



~25km



~16km

time

1981

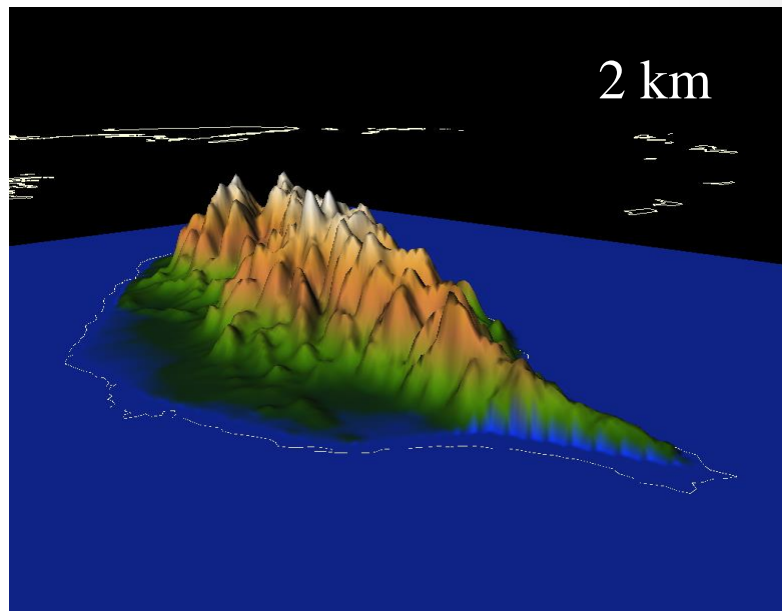
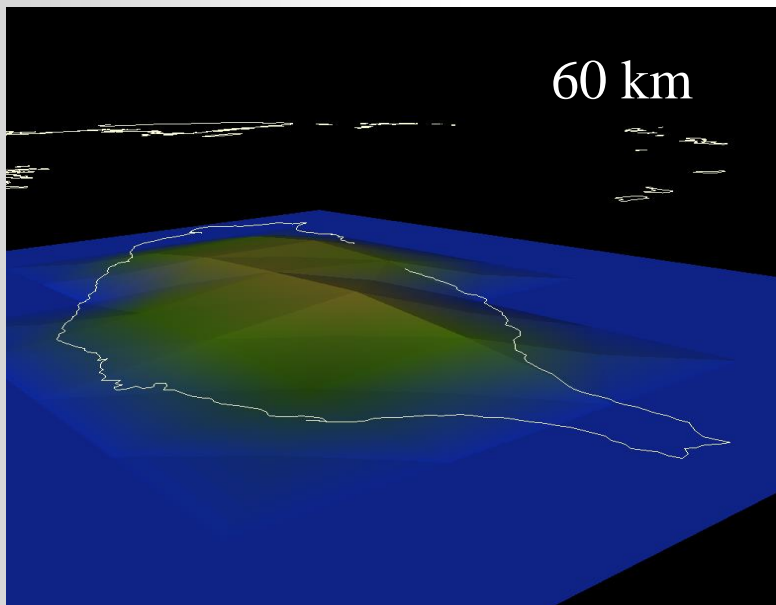
1990

2000

2011

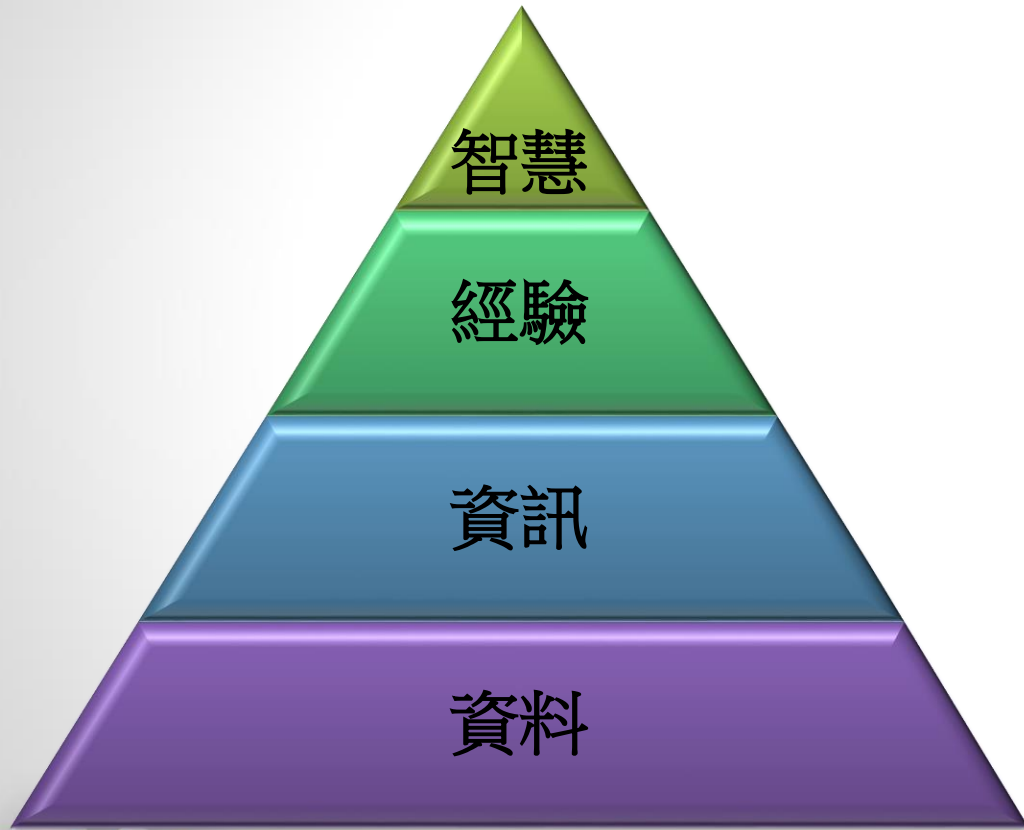


雖然電腦的進步使地形的解析度提高



氣象是？

氣象的知識特質



智慧

經驗

資訊

資料

內隱性

專屬性

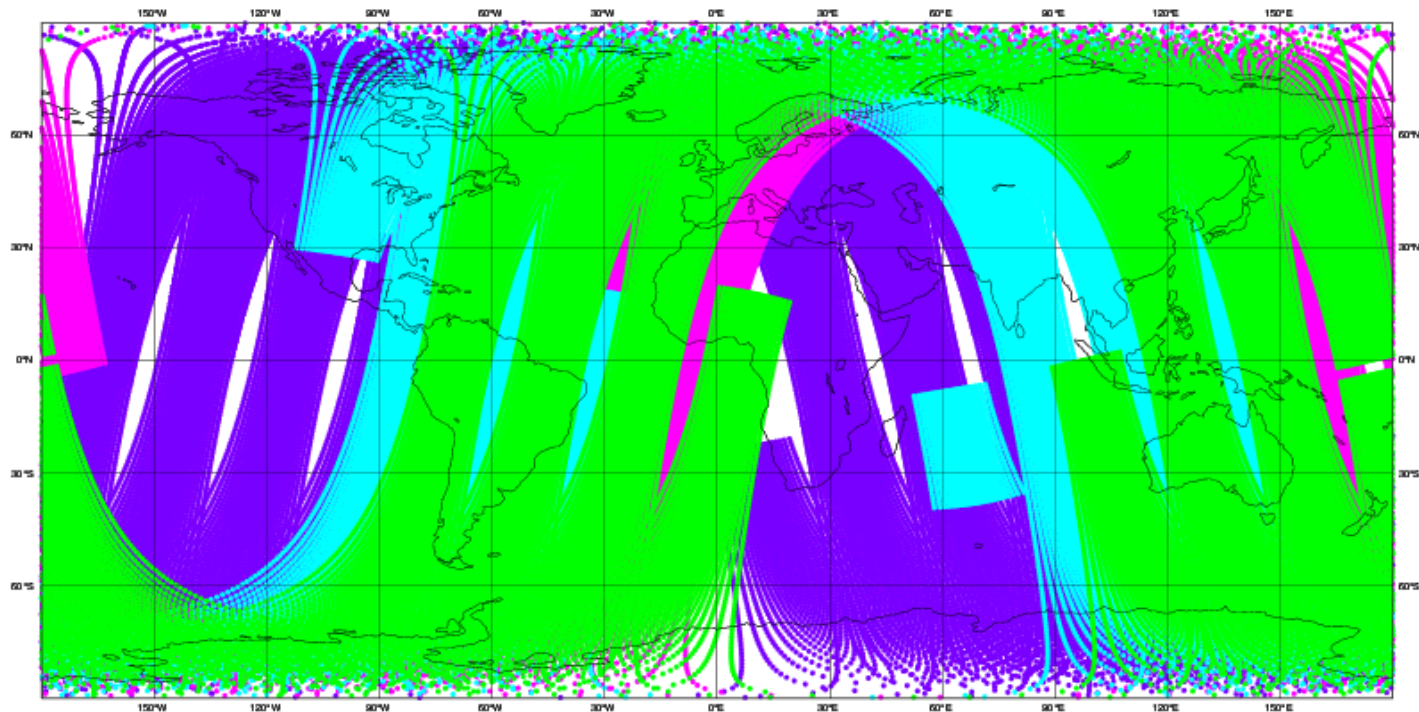
複雜性

ECMWF Data Coverage (All obs DA) - AMSU-B,MHS

25/Jun/2017; 12 UTC

Total number of obs = 225234

0 Noaa15 52183 Noaa18-MHS 56910 MetopA-MHS 40500 MetopB-MHS 75641 Noaa19-MHS



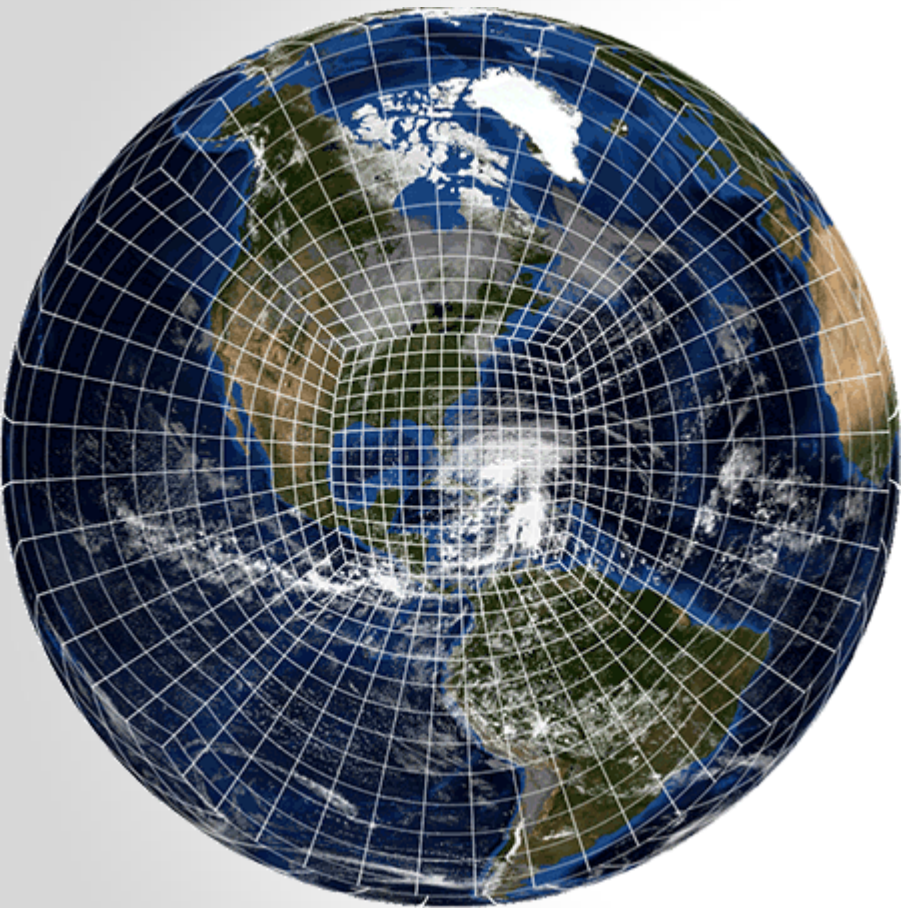
船舶觀測:78222

飛機觀測:156640

衛星觀測:225234



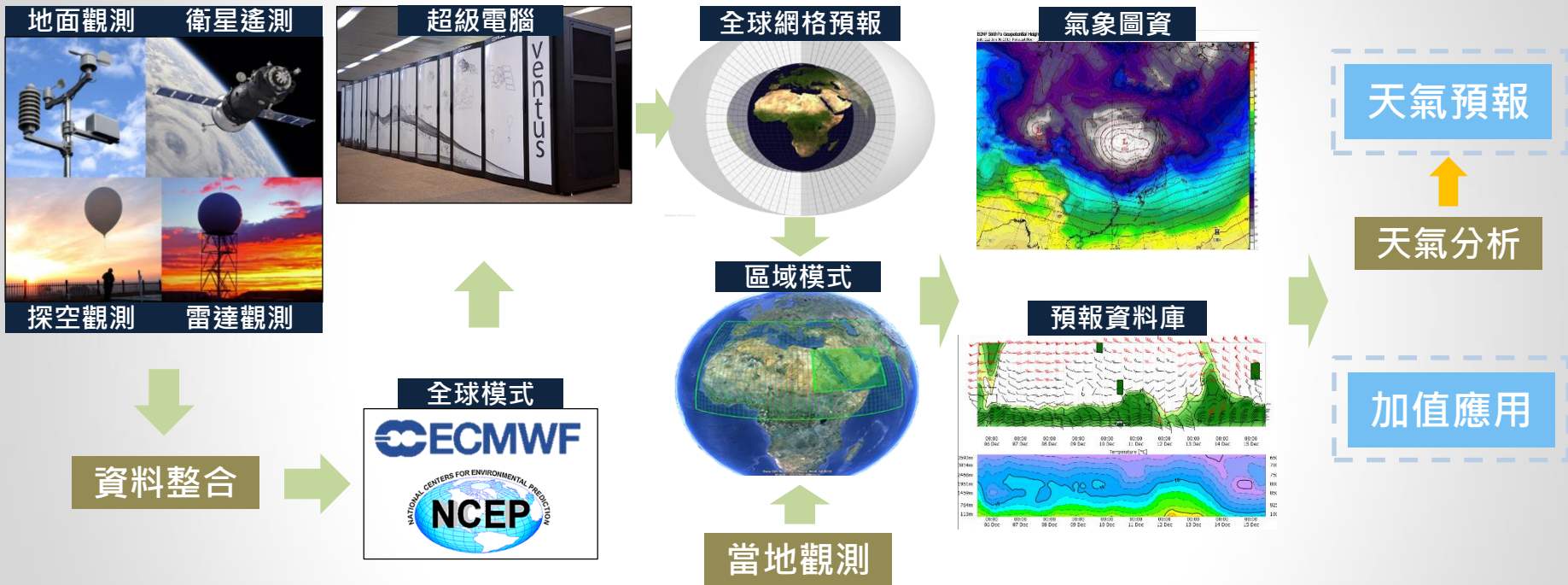
天氣風險管理開發



$$3600 * 1800 * 137 = 887,760,000$$

$$10 * 24 * 2 * \text{Vars}$$

天氣預報流程



觀測資料

資料整合

氣象模式

模式預報

氣象產品

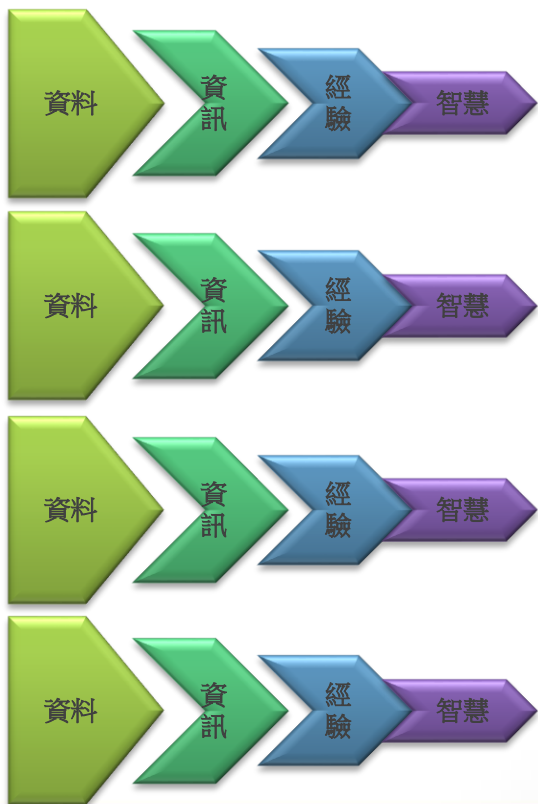
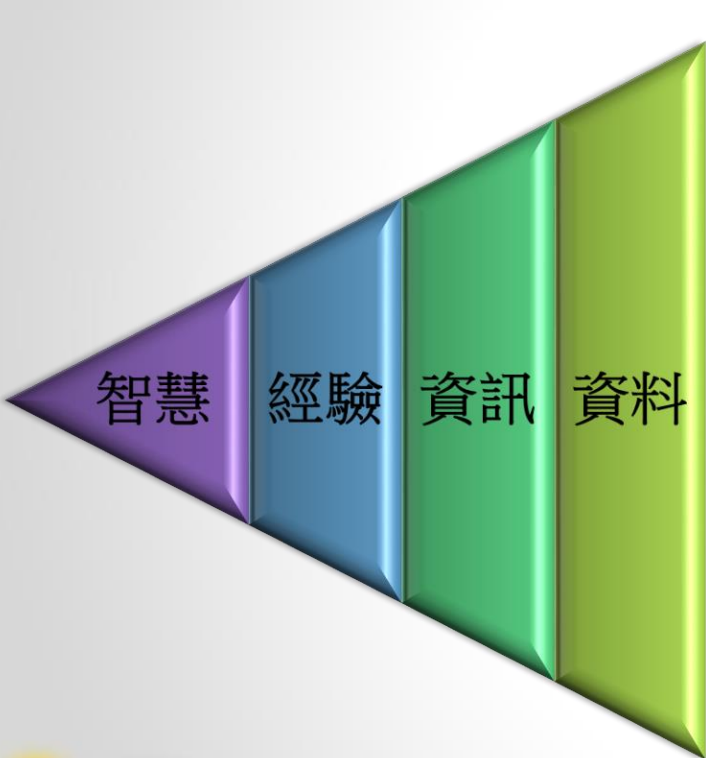


有了氣象局 還要氣象產業？





我們的服務



決

策

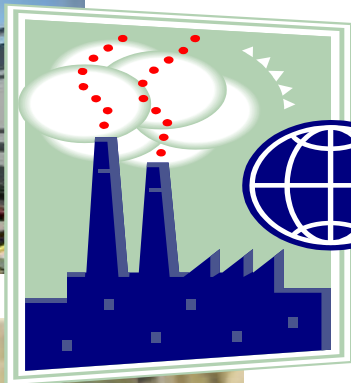
道路安全

企業政府防災

氣監控

媒體播報

竹科廠也需要

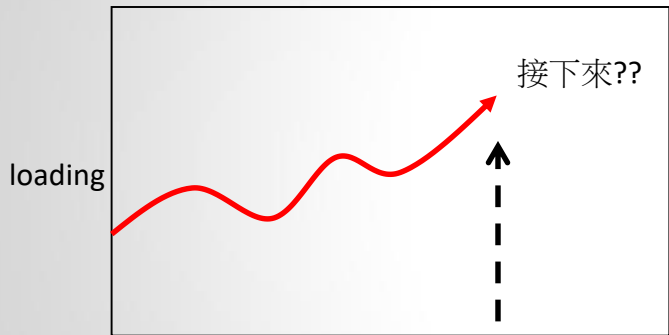


- ❖ 高科技廠房需要特殊的製程環境，以控制產品品質，因此無塵室的空調操作非常重要。
- ❖ 無塵室基本條件：
 1. 恆溫恆濕
 2. 對空氣品質要求嚴格
 3. 全外氣量與換氣次數大
 4. 空調24小時運轉

無塵室之能源成本很高！

用猜的，碰到就認命吧，碰到再說
後知後覺

錯失良機，該關沒關，該開沒開



time

大概用猜的



系統歷史運轉資料

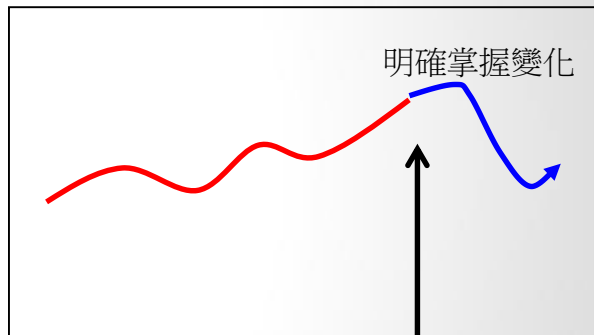


天氣風險提供預測資料

loading

有把握，從容不迫面對
先知先覺

掌握先機，節能滴水不漏



time

連結

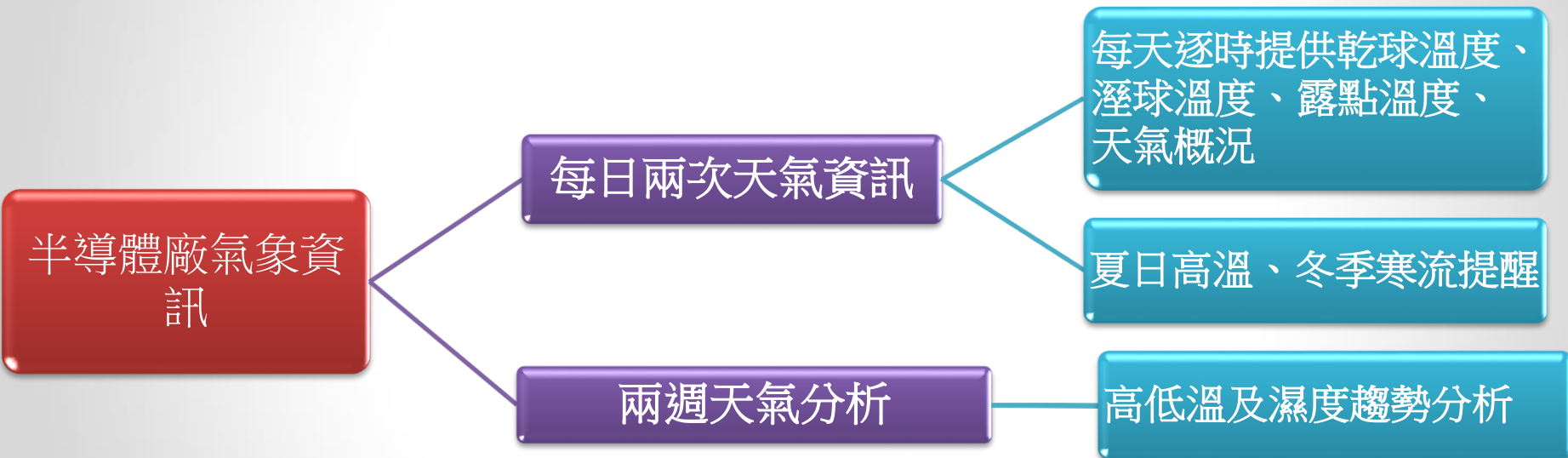


系統歷史運轉資料



天氣風險管理開發

訂做的服務



成果

天氣概況：

東北風減弱，明日竹科地區為晴到多雲天氣，整天氣溫約23至30度，詳細預報請見以下表格：

日期	時間	天氣狀態	溫度	露點溫度	濕球溫度
2015-11-04	17:00	多雲	26.83	21.16	22.48
	18:00	多雲	25.78	20.8	21.89
	19:00	多雲	25.14	20.8	21.73
	20:00	多雲時晴	24.89	20.76	21.55
	21:00	多雲時晴	24.36	20.88	21.57
	22:00	多雲時晴	23.92	20.82	21.65
	23:00	晴時多雲	23.73	20.65	21.64

準確度
九成六



- 處理外氣占廠**1/8**用電
- 103年3/24-6/24 合作
共省**142.7萬**
- 蒸汽系統瓦斯費-提早2個月降壓
提早2個月關機 省**108萬**
- 冰水系統電費-明確訂定運轉策略
維持高效率 儘量少開 減少超約
省**33萬** 四月無超約**1.7萬**

春分

2/4

2/14

3/24



低溫來臨前，利用水的熱容量大，氣溫下降時降溫慢的特點，灌7~10公分深水護根，以提高根際溫度。

2/6-8
寒流

2/14-17
冷空氣

2月底
冷空氣影響

3月中
冷空氣影響

低於15度
風險



大雨風險



春季雨量偏多

2/13-14
鋒面通過

氣象發展的新趨勢

- 開放資料
- 全球模式更細緻
- 群眾資料、物聯網
- 機器學習
- 公私夥伴關係建立

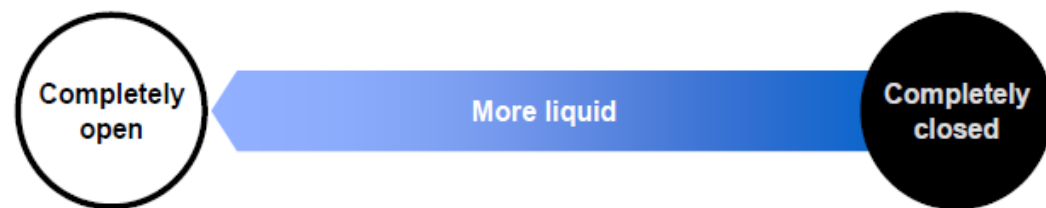


什麼是開放資料

- 政府資料開放: 政府資料以開放格式於網路公開，提供個人、學校、團體、企業或政府機關等使用者，依其需求連結下載及利用。
- 開放範圍: 各機關於職權範圍內取得或做成，且依法得公開之各類電子資料，包含文字、數據、圖片、影像、聲音、詮釋資料(metadata)等。

Exhibit E1

How data are open or closed, based on four characteristics



Degree of access	Everyone has access	Access to data is to a subset of individuals or organizations
Machine readability	Available in formats that can be easily retrieved and processed by computers	Data in formats not easily retrieved and processed by computers
Cost	No cost to obtain	Offered only at a significant fee
Rights	Unlimited rights to reuse and redistribute data	Re-use, republishing, or distribution of data is forbidden

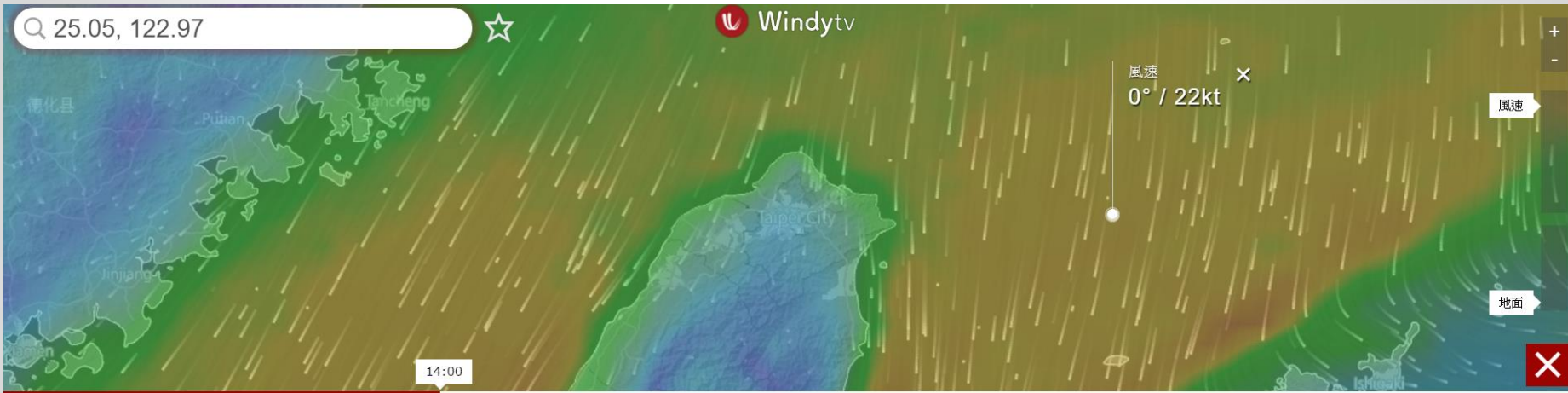
SOURCE: McKinsey Global Institute analysis

什麼是開放資料？

開放資料指的是資料可以被任何人自由使用，重複使用和散佈 - 在其限制上，最多我們只能要求使用者標示資料來源與所有人。

http://opendatahandbook.org/zh_TW/what-is-open-data/index.html





	星期五 24				星期六 25				星期日 26				星期一 27				星期二 28				星期三 29																					
小時	12	15	18	21	0	3	6	9	12	15	18	21	0	3	6	9	12	15	18	21	0	3	6	9	12	15	18	21	0	3	6	9	12	15	18	21	0	3	6	9	12	15
溫度 °C	20°	21°	21°	21°	21°	21°	22°	21°	21°	20°	19°	19°	19°	19°	19°	19°	18°	19°	19°	19°	19°	19°	19°	20°	20°	20°	20°	20°	20°	20°	20°	20°	20°	20°	21°	21°	22°	22°	22°	23°	23°	23°
風速 kt	8	5	7	8	7	6	8	9	12	22	21	19	18	19	20	18	18	18	17	17	12	11	10	11	9	9	9	11	10	10	11	11	12	13	12	14	14	14	12	9	7	8
陣風 kt	11	13	11	14	13	11	14	16	18	21	20	20	20	20	22	20	20	20	20	24	18	17	17	16	14	16	17	16	17	17	18	18	18	WARNING: Gust values in ECMWF model are								
風向	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	
降雨、霧 mm							2	1	0.6	0.2	0.1	0.6	0.5																													

顯示 Table Meteoram NEW 波浪 預報模式 ECMWF GFS NEMS 比較不同預報模式 已更新: 5小時前

聖嬰現象

暖

海岸風

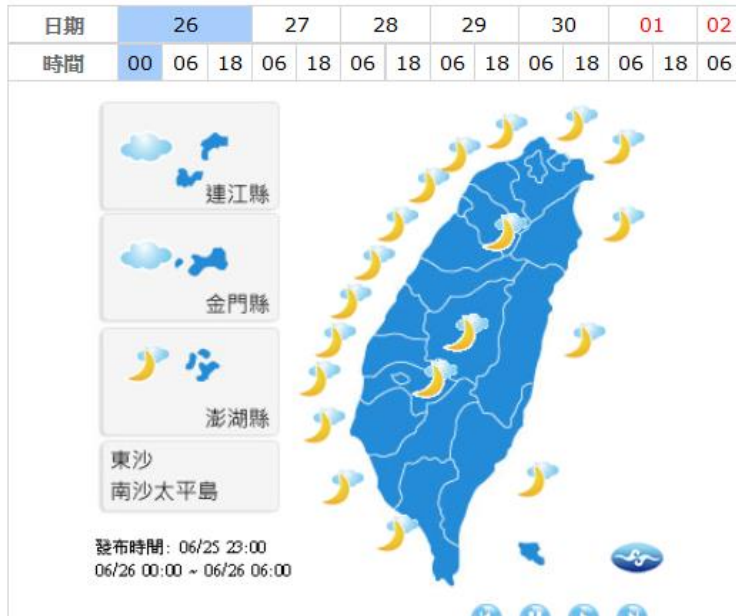
生活氣象

- 生活好朋友
- 生活氣象
- 育樂氣象
- 打卡報天氣

預報

- 天氣預報
- 預約氣象
- 漁業氣象
- 藍色公路
- 國際都市
- 分析及預測圖
- 長期預報
- 數值模式
- 風場預報顯示圖

觀測



天氣小幫手



天氣10日報



報天氣



雲圖與天氣



今日常識推薦



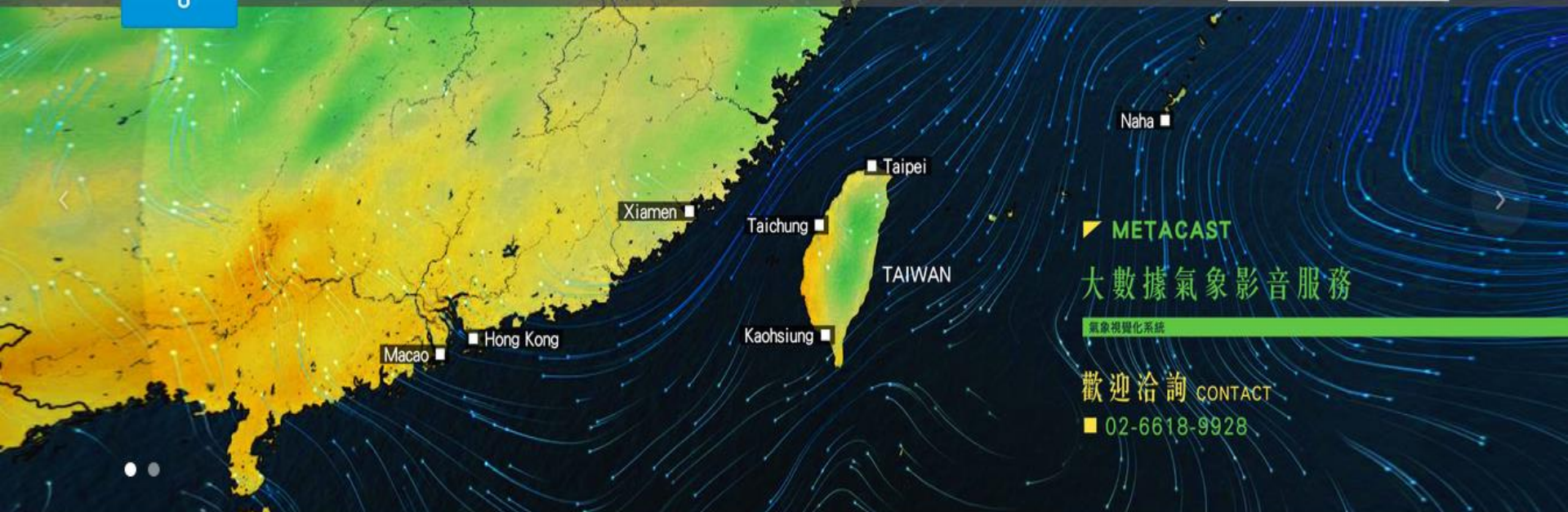
氣象大富翁PK賽

2017中央氣象局局慶 開放參觀活動



- 一年一度氣象局開放參觀活動即將在6/28(三)開始囉!
- 主題: 生活有氣象之有備而來_氣候應用特展
- 時間: 106年6月28日至7月2日, 9:00~17:00; 6月30日、7月1日星光之夜延長至21:00。
- 活動內容豐富有趣, 誠摯邀請您走進氣象局, 參觀體驗不一樣的氣象之旅...

活動內容 · 活動摺頁 · 今日特輯 · 特輯貳



METACAST 大數據氣象影音服務

氣象視覺化系統

歡迎洽詢 CONTACT
02-6618-9928



閃開 讓不專業的來

更好看





天氣即時預報
@weather.taiwan



最在乎，
你每天生活的人。

天氣即時預報, #天氣小編



天氣風險管理開發

讓開 讓專業的來

更正確

氣象達人
彭啟明



彭博士觀風向

YAHOO! TV

每週一中午12:00-13:00

用氣象觀點 剖析生活環境話題

每集直播收看

達75萬瀏覽

曾創下150 萬人

每分鐘同時在線

平均3萬人

曾創下 6.1 萬人

• 節目型態 • 特色

- 專業主持，深談引起熱潮的話題或新聞
- LIVE 即時與網友互動，多元主題專業嘉賓深入對談
- 分享觀點、提供實用資訊

2016 年 Yahoo TV 直播風雲榜

	超吸睛來賓	節目
1	梅姬颱風	彭博士觀風向
2	彭于晏、梁家輝	佼心食堂
3	盧廣仲	佼心食堂
4	林葉亭	Melody 瘋時尚
5	李明川、祖雄	Melody 瘋時尚
6	個人意見	Melody 瘋時尚
7	韋禮安	佼心食堂
8	郝龍斌	范姜轉風向
9	李世光	彭博士觀風向
10	李安	科技敲敲門

觀測資料

- METAR
- SIGMET
- Synoptic
- 在地觀測

全球模式

- NCEP-GFS
- ECMWF
- Wave Model
- 日、澳、中、台



AWS 雲端運算

WeatherRisk®
WRF 中尺度模式

IBL® 氣象繪圖

企業氣象服務

政府防災氣象

METACAST®

視覺化氣象播報系統

Machine Learning

氣象經濟預測

API 資料介接

資料數據服務

初始氣象資料

氣象資料庫

氣象產品服務



台灣不缺席

台灣連結

2017

Earth Networks Total Lightning Network

全球閃電預警網

啟動儀式發表會



以往的經驗已經不夠用

過去都是倚靠產銷班班長的“葵花寶典”（農民曆）



與老天對賭？

沒搶收文旦／賭贏老天 瑞穗農民笑呵呵

自由時報 自由時報 - 2012年8月25日 上午4:28

相關內容



沒搶收文旦／賭贏老天 瑞穗農民笑呵呵

〔自由時報記者花孟璟／花蓮報導〕瑞穗鶴岡文旦還沒熟，卻碰上天秤颱風攪局，雖氣象局預報天秤會從花東登陸，然而農民擔心太早採品質不優，農民決定不搶收文旦、和老天「賭一把」，結果颱風在屏東縣登陸，農民「賭贏了」樂不可支！

農會總幹事魏清河說，今年文旦品質特別佳，農民今年應該可過個豐收年，還要擇期拜拜謝天！



3A的氣候風險管理

1A
Awareness

認知

2A
Assessment

評估

風險規避
利潤追求

3A
Adaptation

調適

致災的媒體報導

梅雨鋒面到！強降雨狂炸7至10天氣象專家：恐釀災害！ - 東森新聞



致災梅雨又來至少炸一星期

自由時報電子報 - 3 小時前

〔記者蕭玕欣／台北報導〕第二波**梅雨**鋒面昨晚開始逐漸盤據台灣上空，週六之前鋒面會在中部一帶徘徊，滯留時間預估長達七到十天，由於對流旺盛，...

明天第二波「**致災**」**梅雨**鋒面轟炸台灣！雨鞋準備好，未來7天全台天氣...

商業周刊 - 15 小時前

周三起**梅雨**又來！彭啟明：容易**致災**性的天氣

udn 聯合新聞網 - 2017年6月12日

致災梅雨鋒面將至14日起估滯留5至8天

中央社即時新聞 (新聞發布) - 2017年6月11日

致災梅雨鋒面將至估滯留5至8天

聯合財經網 - 2017年6月11日

周三**梅雨**鋒與西南氣流夾擊恐連下7天大雨

深入報導 - 華視新聞 - 2017年6月11日



海馬**恐**襲向西海岸？吳德榮：不可能
自由時報電子報 - 2016年10月19日

海馬**颱風恐**成強颱氣象局估周三發海警
中時電子報 (新聞發布) - 2016年10月16日

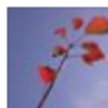
颱風恐接力生成鄭明典：下周提防豪雨
蘋果日報 - 2016年10月12日

尚未命名**颱風恐**襲台！氣象專家：明天影響最大
自由時報電子報 - 2016年10月4日

19號**颱風恐**形成秋颱「共伴效應」李富城：雨量很可觀
快點報報 (新聞發布) - 2016年9月29日

颱風眼恐穿台中、彰化出海再防「回南」第二波風雨攻擊
ETtoday - 2016年9月27日

梅姬狂風暴雨雲嘉南「綠金」毛豆產業**恐**全毀
聯合新聞網 - 2016年9月27日



賈新興

由 Hsin-Hsing Chia 發佈 [?] · 10月15日 16:41 ·

熱低出現恐成颱
颱風生成恐襲臺
雙颱現身恐藤原
秋颱成形恐共伴

已觸及31,781名用戶



系統最弱的一環是？

A chain is only as

strong

as its
weakest link

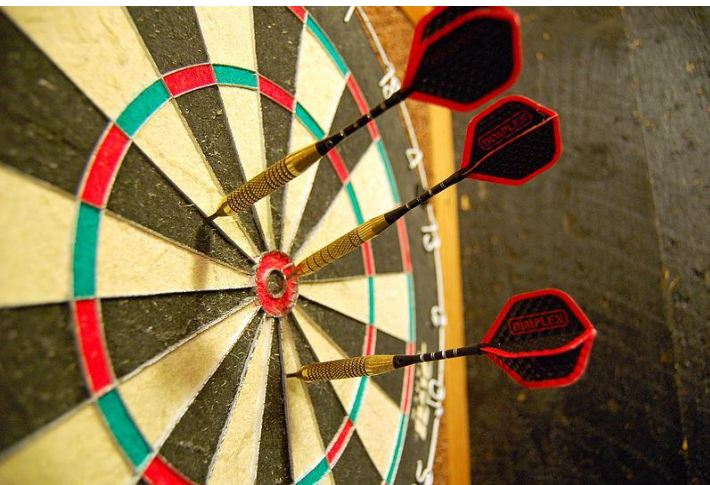
With Autonomy Meaning Based
Governance, there are no weak links



規避風險 提高勝算

沒搶收文旦／賭贏老天 瑞穗農民笑呵呵

自由時報 自由時報 - 2012年8月25日 上午4:28



孟璟／花蓮報導〕瑞穗鶴岡文旦還沒熟，氣象局預報天秤會從花東登陸，然品質不優，農民決定不搶收文旦、和老天賭贏。雖然颱風在屏東縣登陸，農民「賭贏了」樂不勝支。農民說，今年文旦品質特別佳，農民今年應該要擇期拜拜謝天！



雨炸彈來襲屏東搶收農作物

聯合新聞網 - 2015年5月22日

梅雨季來臨，連日來為屏東帶來豪雨，已有農民提前搶收水稻。...連日來許多農民紛紛搶收農作，從水稻到芒果、鳳梨、荔枝等農作，只求減少損失。

雨襲蘆筍倒伏將軍農民搶收