

論我國與荷蘭環境負荷因素之分析與比較

程信翰

☐ 高中生組

☐ 大學生組

☒ 研究生組

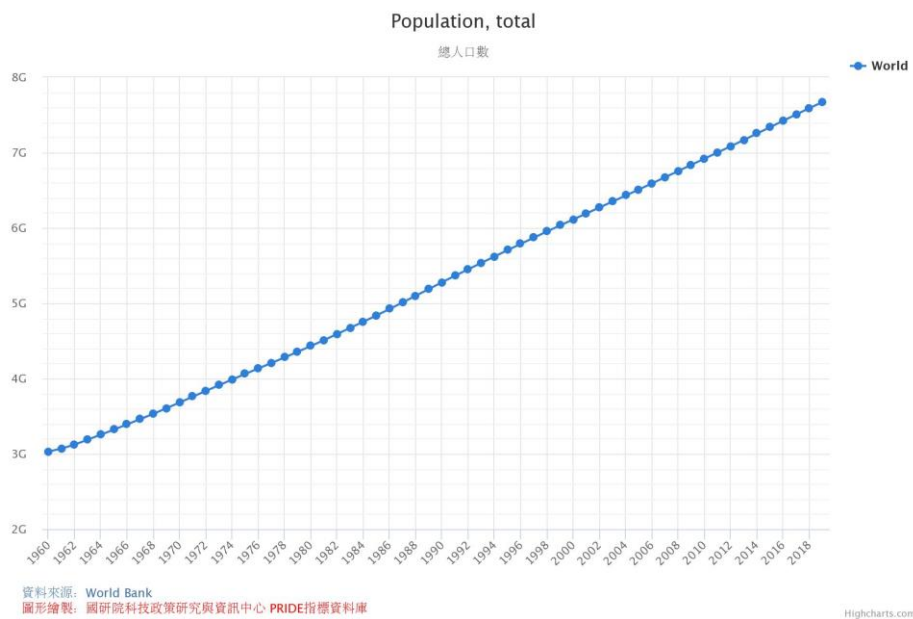
國立成功大學公共衛生研究所

主辦單位：財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心

中華民國 109 年 12 月

壹、前言

浩瀚的宇宙之中，以目前科技所能觀察到的星球之中，只有一個適合我們居住，也就是我們目前生活於其上的土地—地球。現今，根據美國普查局(United States Census Bureau)的資料顯示，世界人口已經超過 76 億⁽¹⁾。數十年來，世界人口快速的成長(如圖一)，使得地球資源快速消耗的同時，也衍生出許多垃圾與污染的問題。同樣地，馬爾薩斯(Thomas Robert Malthus)也於 200 多年前發表〈人口論〉⁽²⁾，內文揭示人口的指數增長，會超越食物供應的等差增長，造成資源的匱乏與人類的災難。以上種種，不禁令人擔心，我們唯一的地球還能再承受多久？



圖一、世界人口的成長曲線

然而，如何客觀地評估人類對於環境的影響，似乎不是一件容易的事。環境負荷因素的評估，或許能提供我們一個可能的解決方案。根據國家教育研究院的定義⁽³⁾，環境負荷是評估一個地方單位面積下，所承受的污染、開發、車輛、人口或生物量。換言之，在一國土地面積大致不變的情況下，如果其上所負載的人口、牲畜或車輛數越多，則可以預期所消耗的資源，包含食物、飲水、電力及燃料會更多；排放的污染，包含廢水、垃圾或有害物質也會越多。以上種種環境負荷的因子都呈現了一國土地所被榨取的資源，與為了生產資源所產生的副作用。此外，環境負荷因素，不只能顯示各項資源發展及運用的狀況，也能間接呈現環境、文化、社會與科技複雜交互作用的結果。舉例來說，科技的進步及工業革命，使得同樣的土地，所能生產的糧食或開採的自然資源增加。我國亦對於環境負荷的指標相當重視，從中央行政院環境保護署的環境資源資料庫⁽⁴⁾，到地方台北市政府主計處的重要統計指標⁽⁵⁾，都有對環境負荷因素進行描述及評估，其重要程度可見一斑。

環境負荷因素的評估，除了能透過觀察我國歷年來各項指標的變化，藉以判斷未來

的趨勢，及可能的調整方向。但更好的是，如果有另一國能做為對照，則或許能學習別國的優點，避免他國的缺點，加快進步的幅度。不過，各個國家有其特殊的地理、人口及發展程度等因素，致使環境負荷因素互相比較相對不易。我國地處東亞，四面環海，北有琉球群島、南隔巴士海峽有菲律賓群島，西臨台灣海峽與中國相望，東則面向西北太平洋。國土面積約為三萬六千平方公里，人口約為兩千三百萬人，屬於已開發國家⁽⁶⁾。所幸，位在歐洲西北部的荷蘭，雖相距我國甚遠，然而其陸地面積約為三萬四千平方公里，人口約為一千七百萬，也同屬已開發國家⁽⁶⁾，各項條件與台灣相去不遠，是一相當合適的比較目標。天下雜誌亦曾於此基礎上，撰文比較台灣與荷蘭的文化及產業異同⁽⁷⁾。

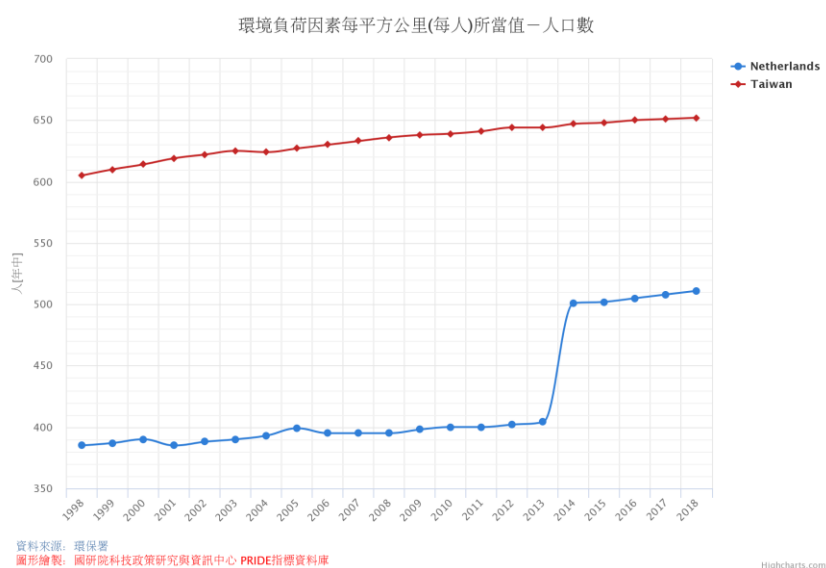
因此，本文將以我國與荷蘭做比較，透過我國政策研究指標資料庫(Policy Research Indicators Database, PRIDE)，搜尋資料庫內所有環境負荷的因素，並歸納成下列五點：人口密度與國土面積、家禽與家畜數目、資源生產數量、能源消費量及每人國內生產毛額，以此為基礎，試圖粗淺的分析比較並提出建議。

貳、環境負荷因素的比較

一、人口密度與國土面積

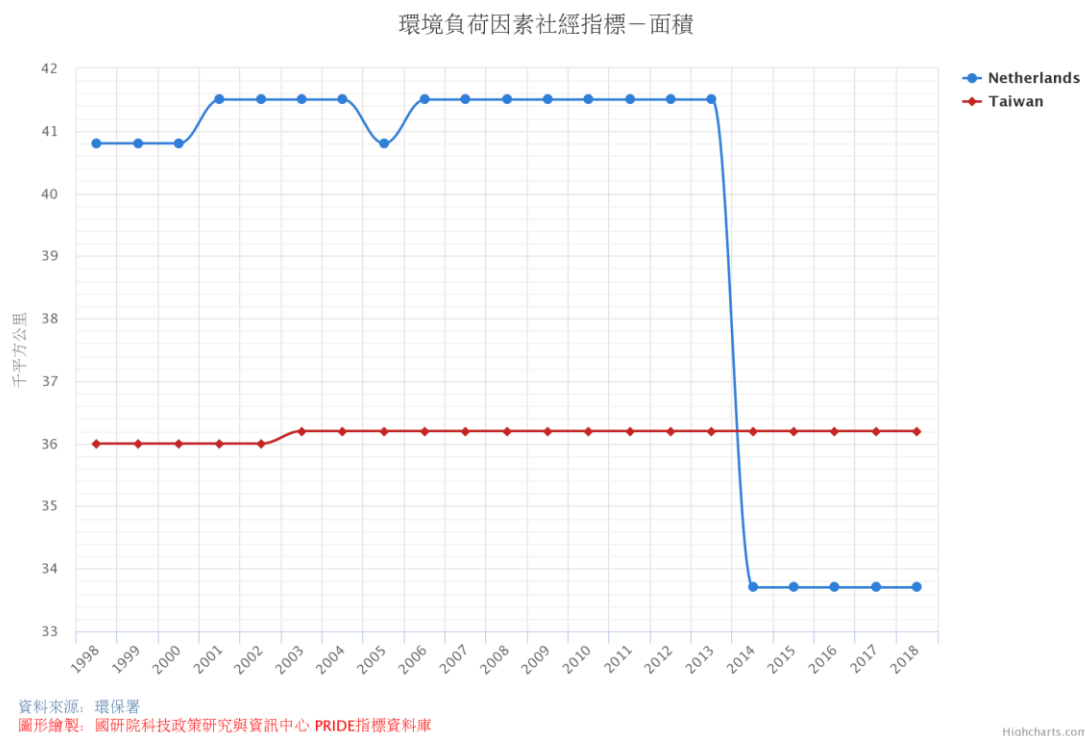
台灣從 1998 年每平方公里 605 人逐步上升至 2018 年每平方公里 652 人，20 年來增加 7%；而荷蘭則從 1998 年每平方公里 385 人，上升至 2018 年 511 人。2018 年人口密度為我國的 78.3%(如圖二)。

其中，值得注意的是，2014 年以後的人口密度較 2013 年以前人口密度的陡升，是因為荷蘭對於國土面積的計算方式不同所造成。2013 年以前約為四萬兩千平方公里；而 2014 年以後約為三萬四千平方公里(如圖三)。如此的變化是因為排除了該國八千平方公里的水域面積。



系統編號：EP10307-0018

圖二、環境負荷因素—人口密度



系統編號：EP10307-0009

圖三、環境負荷因素—國土面積

二、家禽與家畜數目

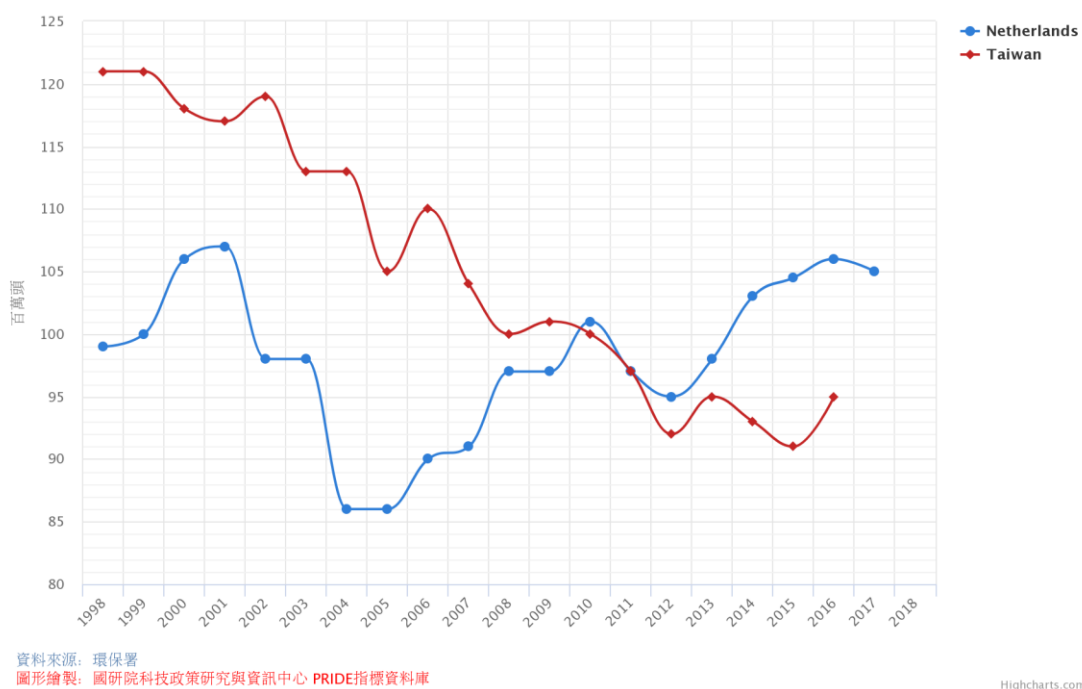
常見的家禽與家畜有雞與豬，大量密集地養殖不僅會造成畜牧汙染，也可能造成生物多樣性的喪失，導致諸如禽流感及口蹄疫的產生。其中，畜牧汙染的來源主要為動物的糞便廢棄物，主要成分有氮磷化合物、藥物添加劑及生物病原體等，若不經處理直接排入河川中，可能導致溪流優養化或疾病的傳播。

我國雞隻數從1998年1.21億隻逐步下降至2016年9,500萬隻，18年來減少21.5%；而荷蘭從1998年9,900萬隻上下起伏至2017年1.05億隻。2016年雞隻數為我國的111.6%(如圖四)。

我國豬隻數從1998年654萬頭逐步下降至2018年545萬頭，20年來減少16.7%；而荷蘭從1998年1,144萬頭上下起伏至2017年1,241萬頭。2017年豬隻數為我國的228.4%(如圖五)。

2020「Win the PRIDE：用指標說故事」競賽文稿

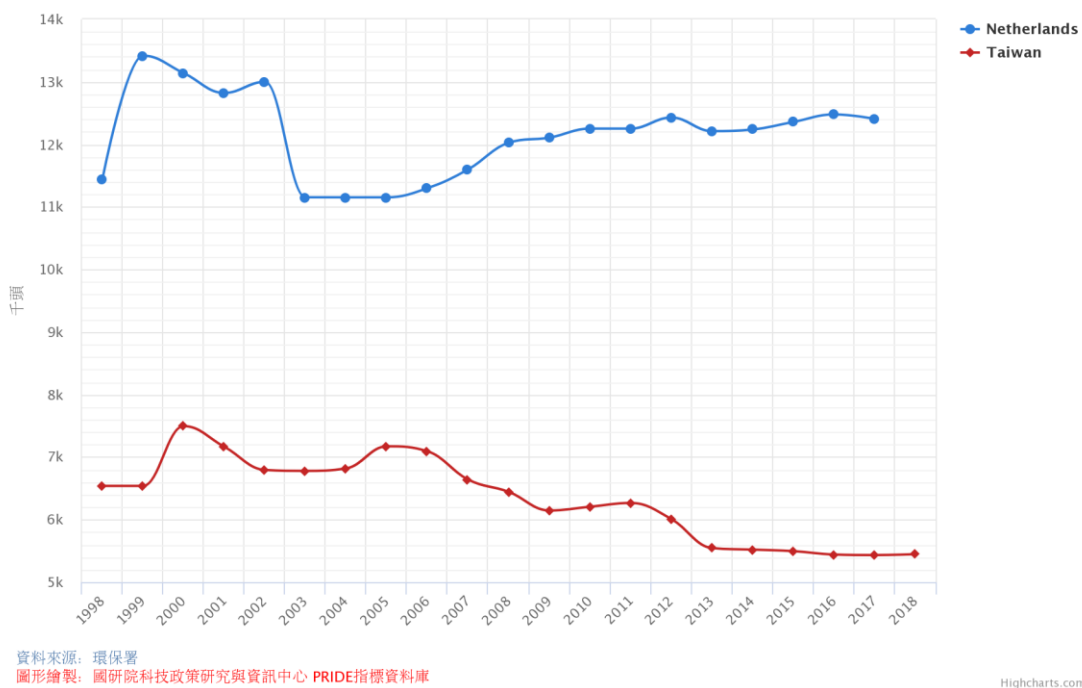
環境負荷因素社經指標－雞隻



系統編號：EP10307-0016

圖四、環境負荷因素－雞隻數

環境負荷因素社經指標－豬隻



系統編號：EP10307-0014

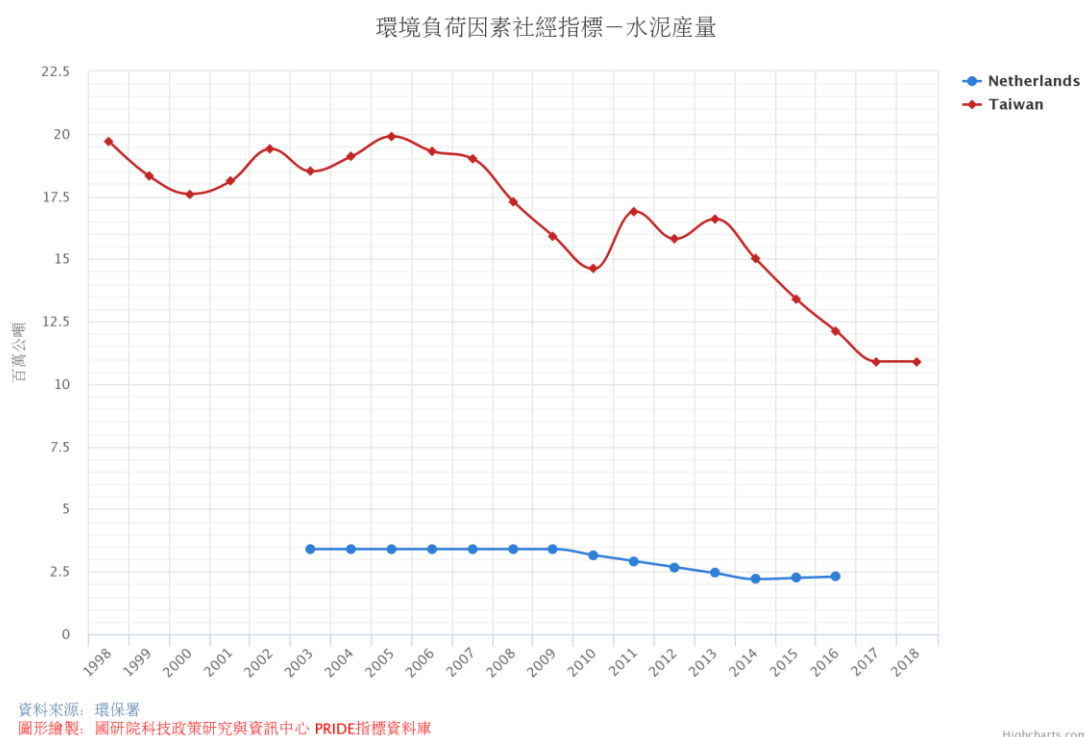
圖五、環境負荷因素－豬隻數

三、資源生產數量

水泥與鋼鐵的生產過程中，會消耗許多能源並產生很多污染。環保團體地球公民基金會曾指出⁽⁸⁾，水泥的生產需要煤炭作為燃料，燃燒的過程會產生許多空氣汙染物，包含臭氧、酸雨的前驅物及懸浮微粒 PM 2.5。此外，水泥的開採，也可能破壞自然環境與地質結構。另一篇由環境資訊中心提供的報導則指出⁽⁹⁾，粗鋼的生產，除了需要大量水資源與能源消耗，所產生的爐渣與多種重金屬，對健康與環境的衝擊也相當大。因此，評估水泥與鋼鐵的產量，能大略了解資源生產對於環境負荷的影響。

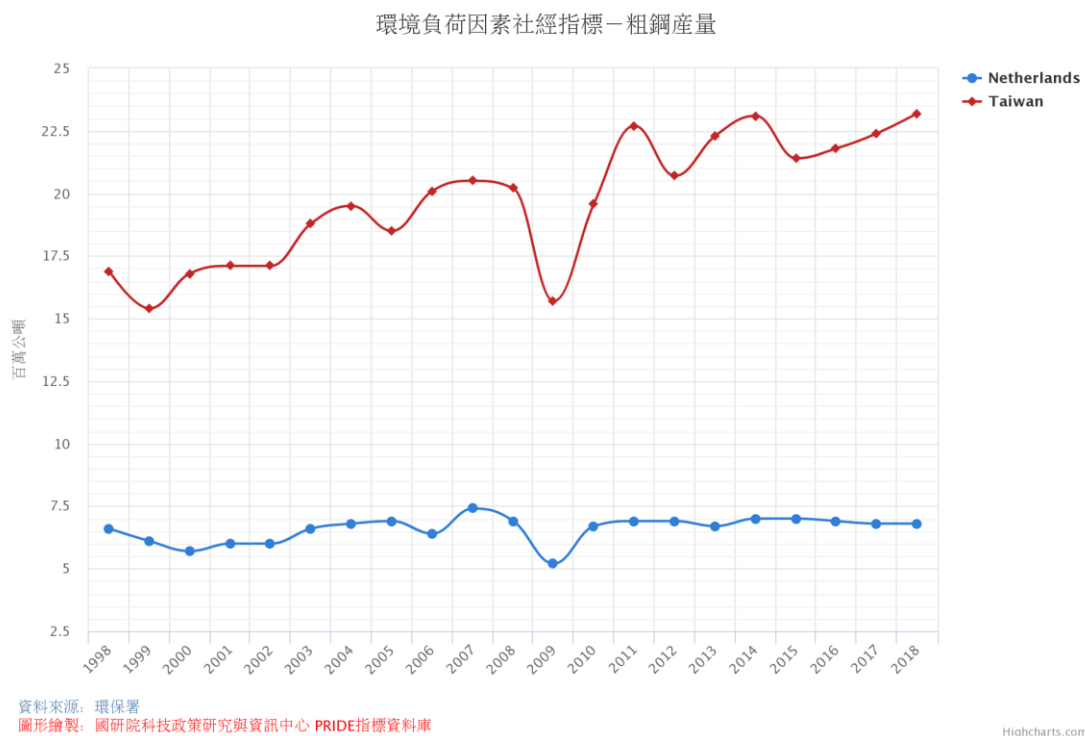
我國水泥產量從 1998 年 1,970 萬公噸逐步下降至 2018 年 1,090 萬公噸，20 年來減少 44.7%；而荷蘭從 2003 年 340 萬公噸下降至 2016 年 230 萬公噸。2016 年水泥產量為我國的 19%(如圖六)。

我國粗鋼產量從 1998 年 1,690 萬公噸逐步上升至 2018 年 2,320 萬公噸，20 年來增加 37.3%；而荷蘭從 1998 年 660 萬公噸上下起伏至 2018 年 680 萬公噸。2018 年粗鋼產量為我國的 29.3%(如圖七)。



系統編號：EP10307-0005

圖六、環境負荷因素－水泥產量



系統編號：EP10307-0012

圖七、環境負荷因素－粗鋼產量

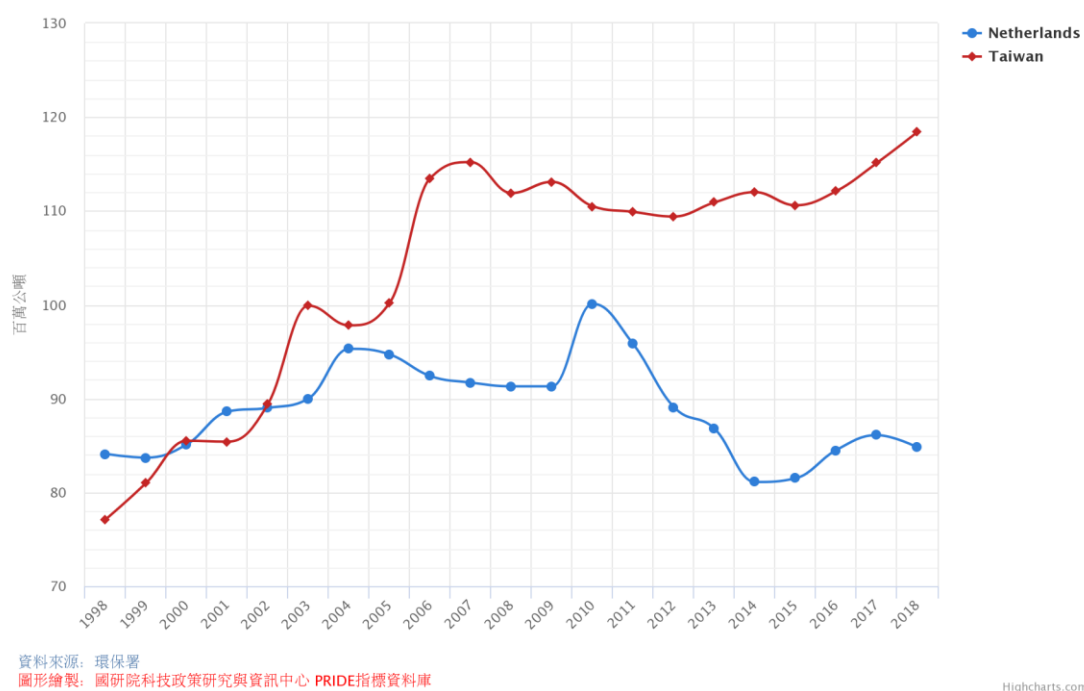
四、能源消費量

能源的消費，常見的單位為焦耳、卡、大卡或公噸油當量。其中，1 公噸油當量的定義為燃燒一公噸原油所產生的能量⁽¹⁰⁾，約為 42×10^9 焦耳。我國能源消費量從 1998 年 7,710 萬公噸油當量逐步上升至 2018 年 1.18 億公噸油當量，20 年來增加 53.6%；而荷蘭從 1998 年 8,410 萬公噸油當量上下起伏至 2018 年 8,480 萬公噸油當量。2018 年能源消費量為我國的 71.6%(如圖八)。

其中 2018 年我國再生能源量為 150 萬公噸油當量；荷蘭為 420 萬公噸油當量，為我國的 280%(如圖九)。

2020「Win the PRIDE：用指標說故事」競賽文稿

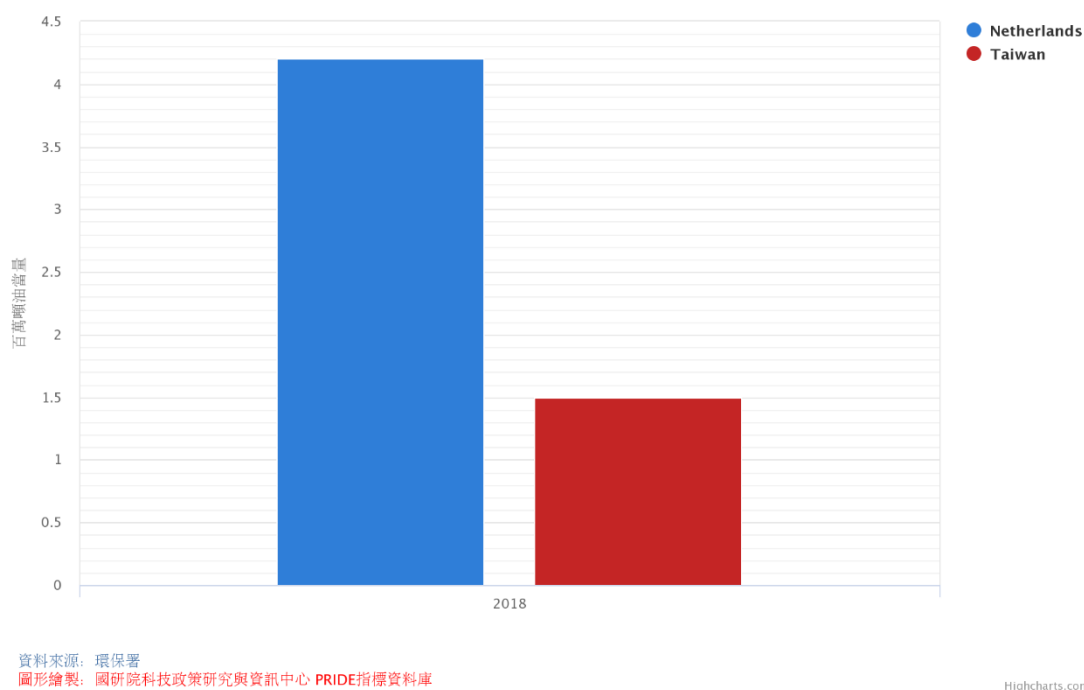
環境負荷因素社經指標－能源消費



系統編號：EP10307-0011

圖八、環境負荷因素－能源消費

環境負荷因素社經指標－再生能源

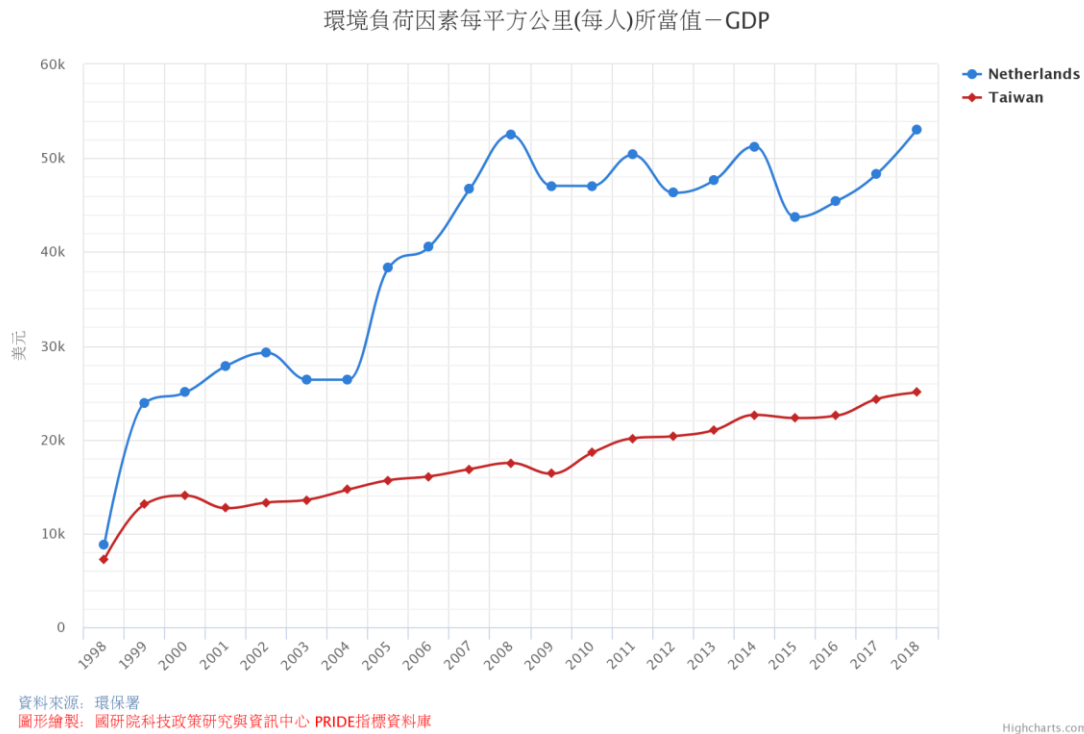


系統編號：EP10901-0003

圖九、環境負荷因素－2018 年再生能源量

五、每人國內生產毛額

國內生產毛額(Gross Domestic Product, GDP)是用來描述一個地區在一段時間內，經濟活動中所生產出之全部產品和勞務的市場價值⁽¹¹⁾。我國 GDP 從 1998 年每人 7,243 美元逐步上升至 2018 年 25,026 美元，20 年來增加 245.5%；而荷蘭從 1998 年 8,836 美元大幅上升至 2018 年 53,076 美元。2018 年每人 GDP 為我國的 212.1%(如圖十)。



系統編號：EP10307-0017

圖十、環境負荷因素—平均每人 GDP

參、結論與建議

綜上所述，整理如表一。我國人口密度較荷蘭稠密，歷年的趨勢逐漸上升，預期會增加環境的負荷。不過，根據數據，我國 20 年來人口密度僅增加 7%，加上我國低生育率的轉變⁽¹²⁾，預期對於環境負荷的增加有限。

家禽與家畜數目上，我國較荷蘭皆來得少，歷年的趨勢也逐漸下滑，雖無法確切指出其原因，例如：國人飲食習慣的改變或禽畜進口數目的上升，但飼養量的降低能減輕對於環境的負荷，這其中的轉變值得肯定。建議上，如果要根本的降低家禽與家畜數目，國家政策短期應從降低食物浪費做起，妥善的保存食物並避免鋪張的飲食態度，逐步往飲食習慣的長期調整邁進，例如增加植物性蛋白、降低動物性蛋白攝取。

資源生產上，我國水泥與粗鋼的生產量較荷蘭皆來得高。因此，生產過程中對於環境的影響也較大。然而，兩者歷年趨勢各異，水泥產量呈下降趨勢，而粗鋼產量則呈上

2020「Win the PRIDE：用指標說故事」競賽文稿

升趨勢，似乎也顯示了我國產業轉型的軌跡。我國未來努力的方向或許是逐步調整產業結構，增加高附加價值的服務業比例，除了降低對於環境的汙染，也能提高經濟發展程度。

能源消耗上，我國消耗量較荷蘭高，歷年趨勢上揚。然而，對比之下，我國再生能源僅荷蘭 1/3 左右，顯示我國依賴非再生能源程度較高。因此，政策上未來短期可以從節約用電開始，再到產業轉型，降低能源密集型產業，同時發展再生能源，例如：風能、太陽能或水力發電等，讓資源能永續利用。

經濟發展上，我國每人 GDP 較荷蘭低，歷年雖呈上升趨勢，但上升程度不及荷蘭。根據數據指出，1998 年我國 GDP 與荷蘭差異還不大，然而 20 年後荷蘭竟為我國的 2 倍。對比我國所投入人口、資源生產與能源消耗的高環境負荷，顯示資源的效率利用上，還有很大的進步空間。

最後，本文的撰寫僅就政策研究指標資料庫的資料進行分析，或許未能完整描述我國的環境負荷因素，也因此可能影響建議的品質。不過，透過本文的討論，希望能提供一個機會，反思為何我國與荷蘭擁有相近的土地面積及人口，兩國歷年來的發展卻不盡相同。進一步，引發我國對於環境保護與社會永續發展的重視，並提供未來發展的藍圖與希望。

表一、我國與荷蘭各項環境負荷因素之比較

指標	台灣相較荷蘭	台灣歷年趨勢
人口密度	高	上升
家禽與家畜數目	低	下降
資源生產數量：水泥與粗鋼	高	水泥下降，但粗鋼上升
能源消費量	高，但再生能源較低	上升
每人國內生產毛額	低	上升

系統編號：EP10307-0018、EP10307-0016、EP10307-0014、EP10307-0005、EP10307-0012、EP10307-0011、EP10901-0003、EP10307-0017

參考文獻

1. United States Census Bureau (2020)。檢索日期：2020 年 10 月 11 日，取自：
<https://www.census.gov/popclock/>。
2. Malthus, T. R. (1798). An Essay on the Principle of Population. England: McMaster University Archive for the History of Economic Thought.
3. 國家教育研究院雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網 (2020)。檢索日期：2020 年 10 月 11 日，取自：<http://terms.naer.edu.tw/detail/1320572/>。
4. 行政院環境保護署環境資料庫 (2020)。檢索日期：2020 年 10 月 11 日，取自：
<https://erdb.epa.gov.tw/Subjects/MetaSubject.aspx?topic1=%E5%85%B6%E4%BB%96&topic2=%E7%92%B0%E4%BF%9D%E7%B5%B1%E8%A8%88&subject=%E7%92%B0%E4%BF%9D%E7%A4%BE%E7%B6%93%E7%B5%B1%E8%A8%88>。
5. 台北市政府主計處重要統計指標名詞定義 (2020)。檢索日期：2020 年 10 月 11 日，取自：
https://dbas.gov.taipei/News.aspx?n=CE1296E27DE6B8E1&sms=9C2BFA02577D5A1E&_CSN=8DB088D151E5FF7A。
6. International Monetary Fund (2018). World Economic Outlook: Challenges to Steady Growth. Washington, DC: International Monetary Fund.
7. 殷允芄 (2012)。小國也能成強國。檢索日期：2020 年 10 月 11 日，取自：
<https://www.cw.com.tw/article/5039173>。
8. Kenzo (2015)。水泥業破壞生態、汙染空氣 老農：毀了一年收成還不聞不問。檢索日期：2020 年 10 月 11 日，取自：<https://www.thenewslens.com/article/32745>。
9. 朱淑娟 (2012)。環境汙染如何解，鋼鐵工業還要再成長。檢索日期：2020 年 10 月 11 日，取自：<https://e-info.org.tw/node/80667>。
10. 維基百科 Tonne of oil equivalent (2020)。檢索日期：2020 年 10 月 11 日，取自：
https://en.wikipedia.org/wiki/Tonne_of_oil_equivalent。
11. 維基百科國內生產總值 (2020)。檢索日期：2020 年 10 月 11 日，取自：
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%9B%BD%E5%86%85%E7%94%9F%E4%BA%A7%E6%80%BB%E5%80%BC%E5%88%86%E9%85%8D%E9%9D%A2>。
12. 黃怡菁、郭俊麟 (2020)。內政部統計：今年 1-5 月出生人數少於死亡人數檢索日期：2020 年 10 月 11 日，取自：<https://news.pts.org.tw/article/482619>。