

能源科技與永續經營

ENERGY TECHNOLOGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

陳洋元 蕭先雄

開課班級：物理四綠色學程

分週敘述

週次	日期	課程進度	備註
1	9/8		
2	9/15	課程介紹	
3	9/22	LED 演講者:黃進清	
4	9/29	颱風	
5	10/6	風力發電 演講者:黃宏碁	
6	10/13	課程與討論: 自我介紹.....	
7	10/20	課程與討論 分組	
8	10/27	課程與討論	
9	11/3	期中考	
10	11/10	李文獻演講 校外教學11/11(Tu)	
11	11/17	校外教學補假	
12	11/24	課程與討論 :報告組別1,	
13	12/1	課程與討論 報告組別9,2,12	
14	12/8	課程與討論 分組專題報告 報告組別5,3,8,11	
15	12/15	課程與討論 分組專題報 告報告組別4,7,6,10	
16	12/22	課程與討論 分組專題報告	
17	12/29	課程與討論 分組專題報告	
18	1/5	期末考	

配分項目：	次數：	配分比率：	配分標準說明：
出席	18	10+8%	18/14
平時作業	12	15%	家庭作業
隨堂考	8	15%	
期中考	1	7%	繳交報告
學期考	1	20%	測驗與報告
報告	1	20%	專題報告
戶外參訪與教學	1	5%	
配分比率加總		100%	

教學目標：

1. 過去因經濟的發展與永續經營概念之缺乏，消耗了地球不少寶貴之資源（如石化燃料等）。
2. 也因漫無管制之廢氣排放造成之溫室效應，使得地球生態環境急速惡化。
3. 為因應石化能源的短缺與降低溫室效應，尋找新的替代能源變的刻不容緩。
4. 地球上主要的能源來自於太陽，如太陽能、風力均是可一再使用之潔淨再生能源，如能善加利用，相信對降低溫室效應，人類的永續發展、與地球生態的平衡會有正面的助益。

學習本課程後將對能源科技有更深之認識，及了解如何對減緩溫室效應進一份個人的力量，因此學習能源科技與永續經營為本課程之主要目標。

上課內容：

- (一) 地球上可用能源的介紹及使用，如石化能、風力、水力、地熱、核能（核分裂、核融合）、太陽能、生植能、燃料電池？氫氣？。
- (二) 溫室效應探討,[不願面對的真相] 內容討論。
- (三) 專題討論，分數個專題小組，每組**2-3**人,針對特定之議題蒐集資料做專題報告。
- (四) 戶外參訪與教學，金山風力發電設施、核能廠。
- (五) 邀請校外人士來校做專題演講, 本次主題為風力發電, **LED**。

上課方式

- 1. 以專題討論、書報報告形式為主。
- 2. 上課時由老師或同學引一個新議題，共同討論。
- 3. 家庭作業：同學以上課議題的延伸或尋找新議題先行探討，做為家庭作業繳交，老師學生共同選出部分議題共同討論。
- 選課要求：本課程上課共**18**次，原則上缺課以三次為限。

參考書&資料:

1. Renewable Energy 2nd edition

- Editor: Godfrey Boyle ; Published : OXFORD 2004

2. Renewable Energy : Its physics, engineering, environmental impacts, economics & planning 3rd edition

- Editor: Bent Sorensen ; Published : ELSEVIER 2004

3. Sustainable Energy : choosing among options

Editor: Jefferson W. Tester ; Published : Massachusetts Institute of Technology 2005

4. 「不願面對的真相」

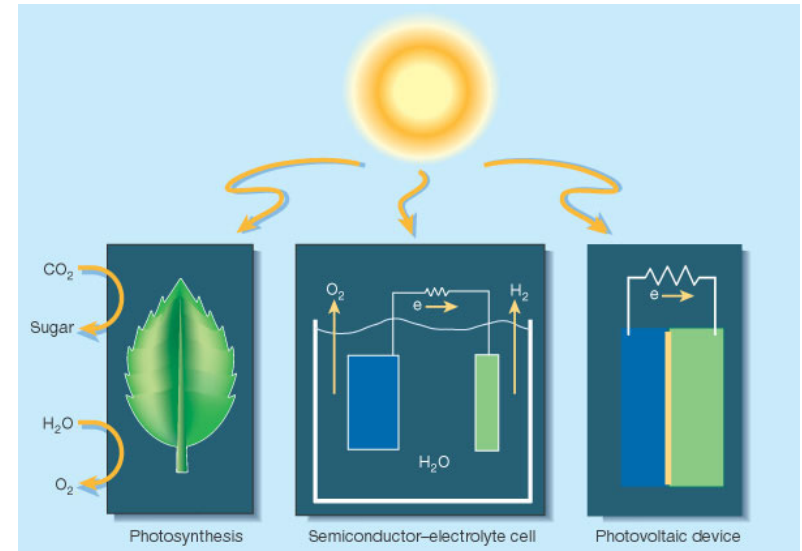
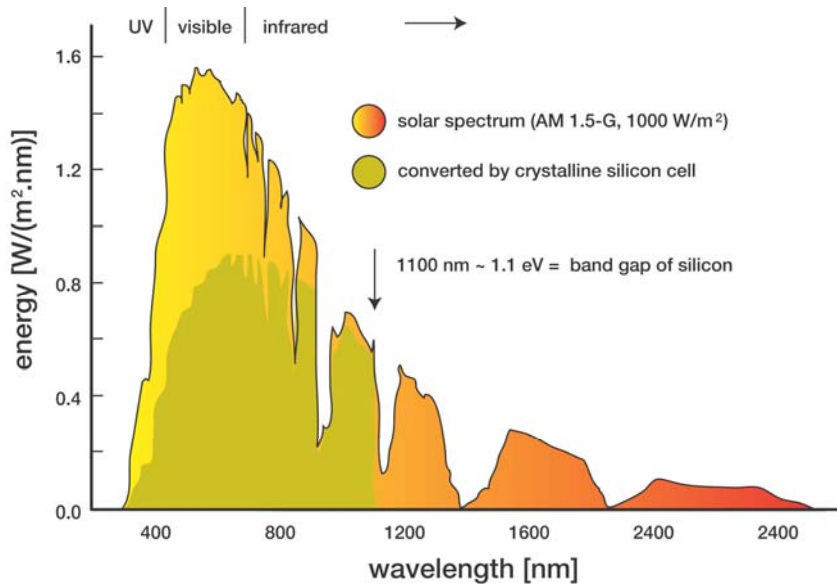
作者: 高爾

再生能源的種類及使用：

- 石化能
- 風力
- 水力
- 地熱
- 核能
- 太陽能
- 生殖能
- 燃料電池？氫氣？
- 能源對未來經濟之發展

Solar Energy Conversion

Earth ultimate recoverable resource of oil: 3 trillion (十兆) barrels, 1.7×10^{22} joules
= energy of the Sun supplied to Earth in 1.5 days
The amount of energy humans use annually: 4.6×10^{20} joules
= energy of the Sun supplied to Earth in 1 hour
Sun continuously delivers to Earth: 1.2×10^5 terawatts >> human civilization produces & uses energy: 13TW



N. S. Lewis, "Light work with Water", *Nature* 414, 589 (2001)
G. W. Crabtree & Nathan S. Lewis, *Physics Today*, p37, March 2007

The Challenges: Cost + Efficiency

1. Efficiently absorption of sunlight
2. Electron and its vacancy must be separated in space
3. Photoexcited charges must be energetic and kinetic (*able to perform a desired chemical transformation, for instance splitting water, not undesired end products, such as heat, or chemically transform or degrade of the photocatalyst*)

相關議題

- 溫室效應
- 聖嬰現象
- ???

Reference

- 1. 物理雙月刊
(<http://psroc.phys.ntu.edu.tw/bimonth/index.php>)
- 2. http://www.amazon.com/s/ref=nb_ss_gw/002-4959894-1421612?url=search-alias%3Daps&field-keywords=renewable+energy

溫室效應：北極冰層續急速融化



- **【大紀元9月30日訊】**美國科學家表示，由於很可能是溫室氣體積聚造成的全球氣溫上升，冰層已連續第4年持續融化，萎縮成自1978年以來的最小面積。據路透社29日紐約電，美國太空總署和國家冰雪數據中心的科學家們表示，2005年北極冰層的總面積創下他們自1978年開始透過衛星監測以來的最小值。這是至少一個世紀以來北極最少的冰量。截至9月21日，北極海冰層面積已減少到531萬平方公里，而北極海冰面在1978年到2000年間的平均面積為700萬平方公里。
- 該報告還指出，冰面持續融化已導致伊努伊特人人的狩獵範圍大幅度縮小，並使北極熊、海豹及其它野生動物瀕危。若北極冰層維持目前融化的速度，在本世紀末之前，夏季的北極可能就完全沒有冰了。這個觀點與北極圈委員會去年的發現相同。



美最新研究報告：北極冰融化速度超出預期
2007年09月10日 09:04:32 來源：新華網



- 這是位於北極附近的挪威斯瓦爾巴群島的一條冰川（8月23日攝）。自1966年以來，這條冰川已縮減了3.5公里。研究表明，北極地區氣候變暖的速度是地球其他地區氣候變暖速度的兩倍，這對北極地區的生態系統構成了嚴重威脅。新華社/法新
- 新華網消息：據美國《華盛頓郵報》9月7日報道，美國政府研究人員說，北極冰帽目前的融化速度超出科學家的預期，到2050年時這裡大部分地方的冰帽將減少40%，這會給北極熊、海象及其他海洋生物造成嚴峻後果。
- NOAA的科學家得出的研究結論稱，到夏季時，北極海冰將進一步後退，距阿拉斯加海岸的距離會再增加數百英里。這將使漁民漁獵的水域大大增多，也使人們更容易進入新的地帶勘探石油和天然氣。
- 由NOAA的海洋學家詹姆斯·奧弗蘭和氣象學家王牧音(音)進行的這項研究為日益緊急的有關北極海冰大量融化的預測提供了支援。由聯合國發起的政府間氣候變化問題研究小組今年2月發佈的報告說，如果溫室氣體的排放不大幅減少的話，北極海冰到本世紀末將“幾乎完全”消失。
- 但奧弗蘭的計算基本是以業已排入大氣的二氧化碳為基礎的。他昨天說，無論溫室氣體的排放未來是否得到抑制，現有污染物到2050年時將使北極的冰大大減少。
- 奧弗蘭和王牧音將20種氣候變化電腦模型與衛星對北極冰蓋的觀察數據作比較。他們的研究結果將於明天發表在《地球物理通訊》月刊上。



這是一頭母北極熊和它的“孩子”在加拿大丘吉爾港附近活動。由於全球氣候變暖造成海面冰體溶化，北極熊將有餓死的危險。新華社發

另據路透社7日報道，美國地質勘探局今天指出，如果有關海冰融化的預測準確的話，全球北極熊的數量到本世紀中葉可能減少2/3。

美國地質勘探局在一份報告中說，北極熊的命運甚至可能比這一預測還要悲慘，因為北極海冰消失的速度或許會超過現有電腦模型的預測。這份報告旨在決定北極熊是否應列入瀕危物種。

研究人員說，這意味著北極熊到2050年時可能從北極海冰融化速度最快的地區——也就是阿拉斯加和俄羅斯的北部沿海——消失。北極熊目前的數量約為1.6萬隻。剩餘的北極熊中有許多到2100年時也可能消失。到本世紀末，惟一餘下的北極熊可能生活在加拿大北極島嶼及格陵蘭島西海岸沿線。

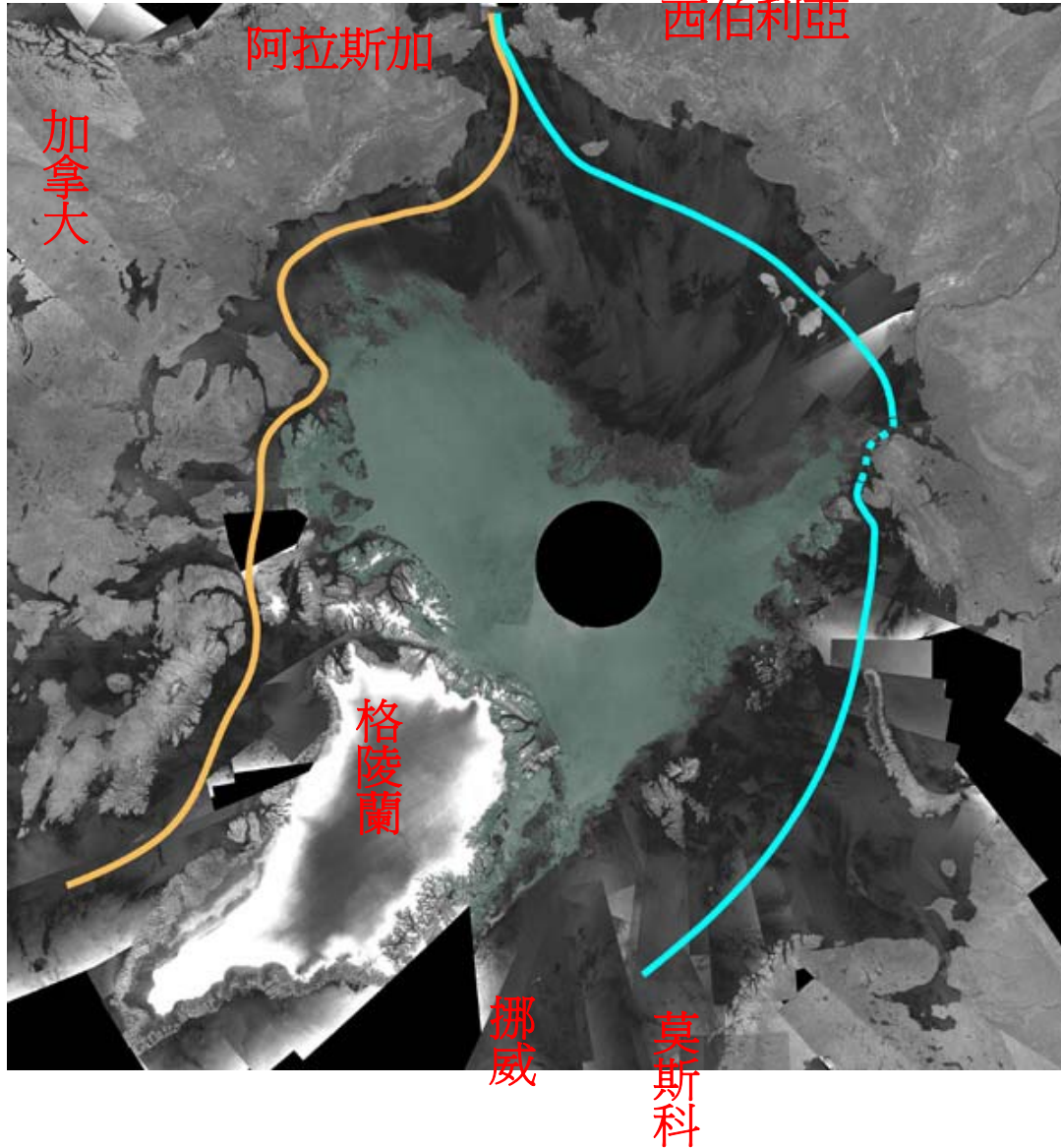
冰層年縮百萬平方公里

- 丹麥國家太空中心人員皮德森說：「我們見到冰層覆蓋範圍縮減到僅剩約三百萬平方公里，比二〇〇五、〇六年看到的範圍，還縮減一百萬平方公里。」他說，北極圈冰層過去十年平均每年縮減十萬平方公里，因此短短一年就少了一百萬平方公里，實在「誇張」。
- 皮德森指出，雖然沿西伯利亞海岸、穿透俄羅斯北極地區的「東北通道」目前仍有部份冰層阻礙，但有鑑於最新情勢的發展，這條通道很可能會比預期還快就開通。
- E S A 表示，北極地區對於氣候變遷非常敏感，若干科學家預測北極冰層最快會在二〇四〇年消失。幾乎所有科學家都說，北極暖化的速度是其他地區的兩倍

2007年9月14日由歐洲航天局（歐空局）公佈的北極地區馬賽克圖像。最直接路線的西北通道開放（橙線）與東北通道僅部分阻斷（藍線）。暗灰的顏色，代表無

冰區，而綠色代表著地區的海冰。(AFP)暖化融冰 北極西北通道貫通

美西



- **】**〔自由時報編譯羅彥傑／綜合**15**日外電報導〕就在各國競相爭取北極主權之際，歐洲太空總署（E S A）**15**日在其網站指出，由於北極冰層融化，海冰面積縮減到自三十年前衛星測量以來的新低水準，人類長久以來追求的北極「西北通道」終於全面暢通，另闢歐亞之間的交通新捷徑。

北極航道：有利抑或有弊？

- [《科學》雜誌](#)報道，全球氣候暖化令北極冰山加速融化，北極的冰層在過去**40**年薄了**43%**；若氣候持續暖化，預計不出**10**年，船隻便能在夏季通行現在佈滿浮冰的西北航道至少一個月，而整條航道最快於**2080**年完全貫通。
- **西北航道**，是指由東面格陵蘭經加拿大北部北極群島到西面阿拉斯加北岸的航道，是大西洋和太平洋之間最直接的航道。但是，目前該處佈滿浮冰，沒有破冰裝置的商船不能通過。

促進經濟發展

- 航道安全西北航道通航將**促進歐亞航運**。現時，**一般商船都會繳費使用巴拿馬運河通行歐亞**，但體積較大的巨型貨船和油輪，卻由於運河無法容納，必須繞行危機重重的南美洲合恩角，要承受更大的風險。
- 若西北海道順利貫通，相對上述兩條航線而言，航程將可分別縮短**11000公里和19000公里**。西北航道通航亦令石油商人有能力開採蘊藏在北極的**1300億桶石油**。

歐亞交通新捷徑

- E S A 並展示大西洋與太平洋之間現已完全可航行的路線畫面。穿透加拿大北極地區的「西北通道」航線，被認為是取代巴拿馬運河的廉價新選擇。**最近才在北極海床插旗的俄國，重申享有資源豐富的北極大片地區主權。**加拿大也宣布要在西北通道東側入口附近的納尼斯維克建深水港。
- 根據 E S A 環境監測衛星雷達本月拍攝到的馬賽克畫面，北極圈的冰層範圍已縮減到自一九七八年開始監測以來的最小。一般來說，北極海冰層每年最小與最大範圍的月份分別是**9月**與**3月**。

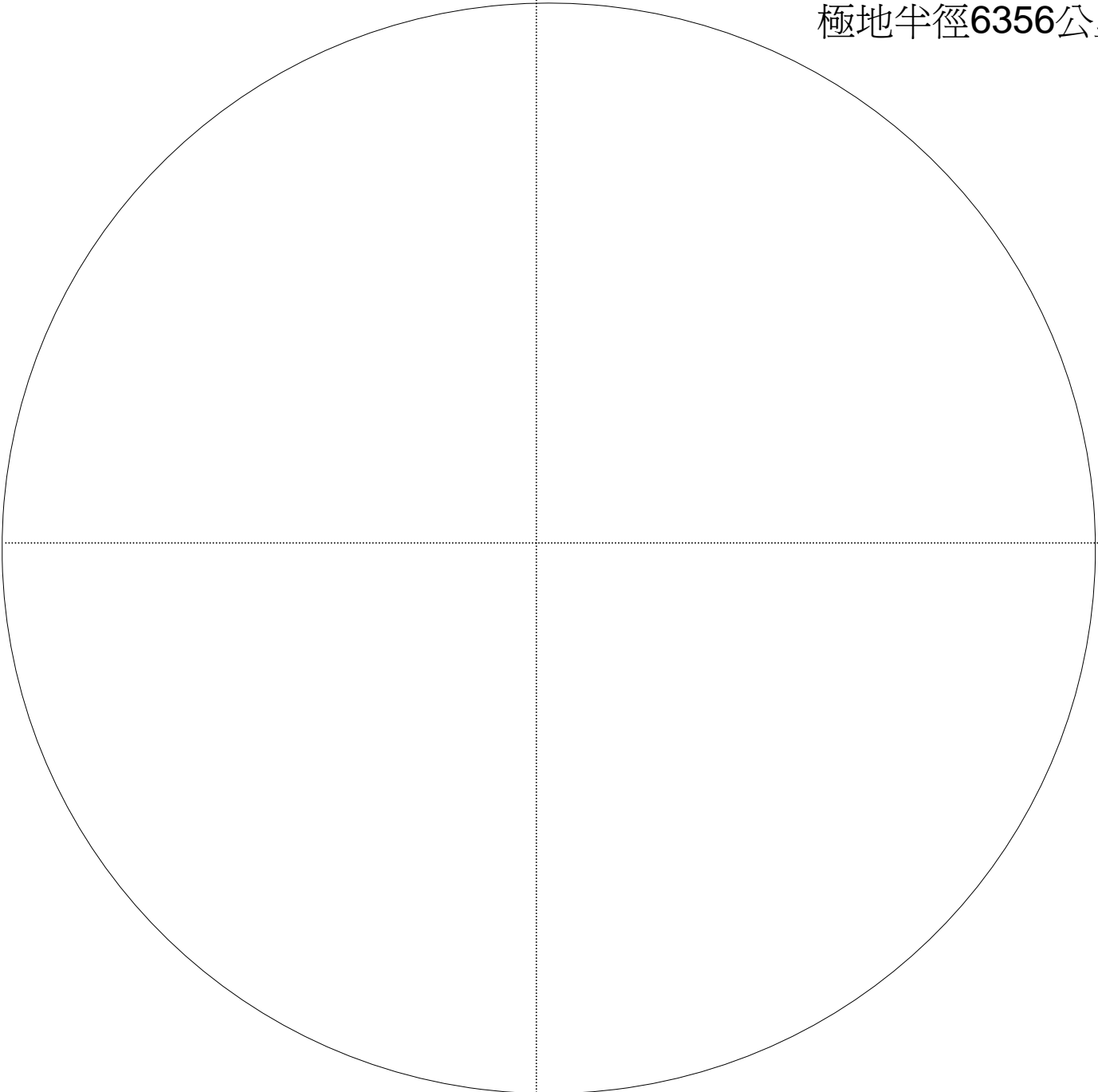
自然生態災難、航道安全

- 該海道在夏季期間依然疾風急勁，時有冰塊，旅航仍有可能因撞冰山而擱淺。西北航道通航會引發航道的主權爭議。世界各國多視北極海域為國際航道，惟加拿大卻自1880年起一直宣稱擁有北極群島的領海權。
- 北極海域的生態破壞：魚類、海豹和北極熊的生活習性勢必敲響警號，仰賴北極生物維生的愛斯基摩人族群的傳統生活也不能倖免。
- 此外，好像1989年美國歷史上最大的埃索油輪漏油事件會否在該海域發生，也叫人憂慮。
- 海象依賴北極冰作為棲息地；在北極冰層底下生長、作為北極魚類主要食糧的海藻，將會因為冰層融化而消失，最終影響北極鱈魚和灰鯨的生存。至於喜歡在冰上享受海豹餐的北極熊，亦將由於北極冰融化而被困陸上，不能出海覓食，導致體重驟減危及生命。

地球圓不圓？

極地半徑6356公里

赤道半徑6378
公里



<http://translate.google.com/translate?hl=zh-TW&sl=zh-CN&u=http://xjqxsc.idm.cn/BOOK/fulu/tables/MET6.htm&sa=X&oi=translate&resnum=1&ct=result&prev=/search%3Fq%3D%25E5%259C%25B0%25E7%2590%2583%2B%25E8%25B5%25A4%25E9%2581%2593%25E5%258D%258A%25E5%25BE%2591%2B%26complete%3D1%26hl%3Dzh-TW>

氣象常用數據表 (6)

地球平均半徑	6371.004 千米
地球赤道半徑	6378.140 千米
地球極地半徑	6356.755 千米
地球平均密度	5.518×10^3 千克·米 ⁻³
地球質量	5.974×10^{24} 千克
地球體積	1.083×10^{12} 立方千米
地球表面積	5.11×10^8 平方千米
地球陸地面積	1.49×10^8 平方千米 (約為地球表面積的 29%)
地球海洋面積	3.62×10^8 平方千米 (約為地球表面積的 71%)
地球南北緯 30° 之間表面積	2.555×10^8 平方千米 (約 1/2 地球表面積)
地球大氣質量	5.136×10^{18} 千克
單位截面積大氣柱質量	10350 千克·米 ⁻²
地球自轉角速度	7.2921152×10^{-5} 弧度·秒 ⁻¹
地球自轉軸的傾斜	23°27′
地球上的脫離速度	11.19 千米·秒 ⁻¹
地球赤道上一點的自轉速度	0.46510 千米·秒 ⁻¹
地球赤道上的離心加速度	3.3915×10^{-2} 米·秒 ⁻²
地球公轉沿黃道的平均速度	29.79 千米·秒 ⁻¹
地球緯度 1° 平均距離	111.137 千米