

陸移海轉

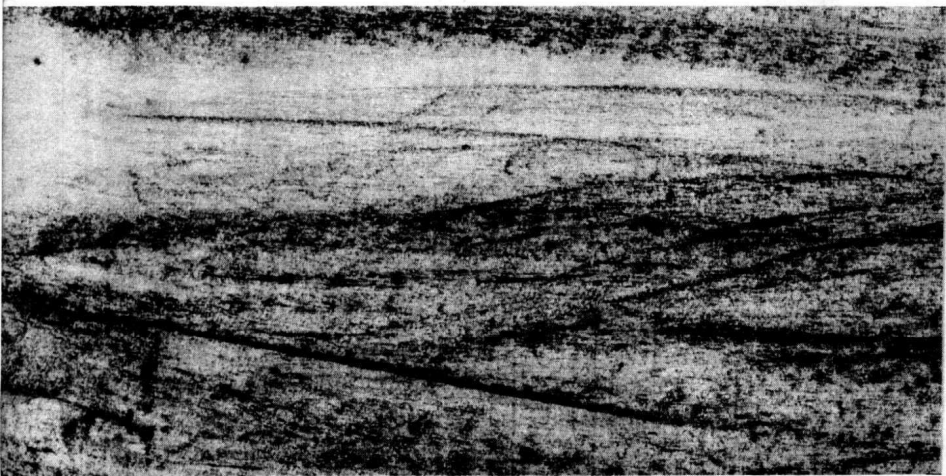
彼得·里格斯著
劉白羽譯

200,000,000 Years Beneath the Sea by Peter Briggs



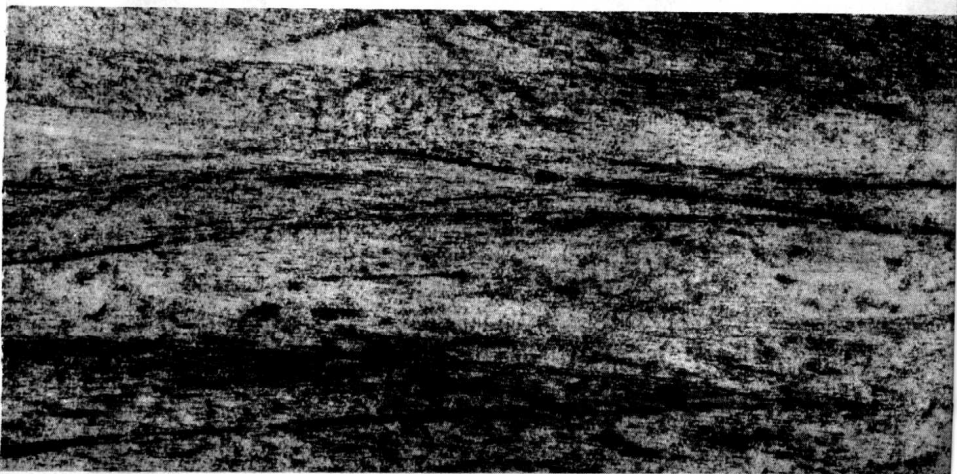
陸移海轉

彼得·布里格斯著 魏約瑟譯



200,000,000
YEARS
BENEATH
THE SEA

by Peter Briggs



200,000,000 YEARS BENEATH THE SEA by Peter Briggs.
Copyright © 1971 by Peter Briggs. Originally published by
Holt, Rinehart and Winston. Chinese edition published by World
Today Press, Hong Kong.

First Printing

April 1975

陸 移 海 轉

彼得·布里格斯著 魏約瑟譯

今日世界出版社出版
香港尖沙咀郵箱五二一七號

菲中文化出版社承印
菲律賓馬尼拉信箱一五一號

台灣總經銷：新亞出版社有限公司
內政部登記證內版臺業第一一〇一號

1975年4月第一版 1975年4月第一次印刷

封面設計：蔡浩泉

定價：港幣三元 · 新台幣二十五元

序

本世紀最了不起的一次探測地球奧秘的航行，在一九六八年八月十一日開始。

探測船「格羅麥挑戰者」號上的科學家，在覆蓋了地殼四分之三的海床上，鑽探沉積物，獲得聳人聽聞的資料，證實了若干關於海洋及大陸的驚人學說。研究深海沉積物，似乎證實了一個駭人的觀念，就是北大西洋的年齡並沒有超過兩億年，而且北美洲和歐洲兩個大陸，曾經一度連在一起，鑽探結果也證明南大西洋的年齡，可能只有一億五千萬年，南美洲和非洲兩大陸，自當初分裂以來，繼續不停遠離，速率大約每年兩吋。

「挑戰者」的研究結果，似乎也證明了太平洋的年齡並不

會比大西洋更老，繼續向外擴展的方式和大西洋一模一樣，但是南北美洲都向西移動，將半數證據毀滅了。科學家研究「挑戰者」號的資料，獲得强有力的證據，證明全球各大洲都在恆常移動，近乎「漂流」。科學家認為全球各大山系，地震和火山的起源，都與陸洲移動，陸洲底層龐大的岩板和鄰接的海洋有密切關係。在深水中發現石油，會立刻引致經濟上的衝力，因此達成國際協議來管制深海海床，事不容緩。

本書就是這艘探測船，各有關人士，他們的觀念，他們的證據，和他們的多次航程的記載，每一本地理書，每一種地質學、課本，都因「格羅麥挑戰者」號航行勘察的新發現，變得陳舊不實用了。探測之航仍在繼續進行，研究沉積物的工作也將持續若干年，有些沉積物是從海床以下三千多呎鑽探所得來的。無疑將來會出現更多嶄新的，驚動寰宇的概念，但目前的成績，已足令人嚮往，值得專篇報導了。

目 錄

1	一艘奇怪的船	一
2	大陸拼的七巧板	二七
3	瓜達鹿白島試鑽前後	三三
4	「深海鑽探計劃」	四六
5	穿過軟泥和硬石	五三
6	揭開了寶盒	五九
7	日常的生活和工作	七五
8	挫折和成就	九一
9	第三次航程	一〇五
10	加勒比海的奧秘	一二九
11	最古老的海床	一三〇
12	初探太平洋	一三六
13	「未知境界又移遠一步」	一四六
14	向原始海床鑽探	一六〇
15	重入洞孔	一七三
16	劃時代的航程	一八四

一 一艘奇怪的船

「近十年來，研究海洋地質學所得到的最令人驚愕的結論，就是海洋地殼的年齡，若與陸洲地殼的年齡相比，尚在青年時期。」

「格羅麥挑戰者」號第四次航程聯席主任

艾爾弗雷德·G·費希爾

布魯斯·C·希曾

一九六八年十一月二十四日，一艘奇形怪狀的船，向非洲西岸最突出的維德角航行，逐漸接近海岬閃光耀目的白沙灘。幾小時後，這艘船駛入達喀爾。達喀爾是一個現代化的都市，從前由法國人所建，現在是新國家塞內加爾的首都。對常在碼頭上出沒的人看來，這艘船很像一個鑽油鋼架，裝了推進器，可以自由行動。對騎着駱駝剛由沙漠來的阿拉伯人，和新由遍地叢林而來的非洲人看來，這艘船就更加奇形怪狀了。他們偶而在電影上看到的船，絕對不像這種形狀。碼頭上能分辨現代船隻的人，這一次真看對了。「格羅麥挑戰者」根本就是一艘圍繞鑽油鋼架而造的船。這艘船剛橫渡大西洋，途中停留九次，採用美國離岸油田得到的經驗，在深海的海床上的沉積物中，鑽孔探

查。所探尋的財富却不是石油。

這艘船停泊妥當後，所有船員急忙登岸，他們出海已經七個星期，乍見生氣勃勃的城市，雖然人地生疏，也要聽聽聲響，聞聞氣味，滋潤一下業已麻木的感覺。在巴黎情調的酒館喝一杯酒，僱一部出租汽車溜覽市內寬闊馬路，看看新建房屋，或者到回教寺觀光，走馬看花地逛逛非洲人居住區，然後趕搭最先班機回國。在達喀爾等着換班的新船員，接管「格羅麥挑戰者」，以便出海作另一次長時間的航程。

斯克里普斯海洋學院的兩位青年科學家，麥爾·彼得森博士和特里·艾德嘉博士，最後也離船上岸。他們倆是「格羅麥挑戰者」第二次航程的科學主管。現在航程終了，他們的心情悵悵。他們用無線電向設在加利福尼亞州拉霍亞的總部，拍發他們初步成功的消息，並將電訊副本發給華盛頓特區的美國國家科學基金會。用鑽探圓筒取得的海床標本，提供初步實際證據，證明大西洋海床一直向外擴張。他們是最先鑽到大西洋底基層岩的兩位海洋學家。從貼近基層岩的沉積物中，獲得金屬礦苗如何形成的新概念，非常引人入勝。將來詳細研究標本以後，定然揭露更多知識。

「格羅麥挑戰者」第二次航程的成就，得來並非毫無困難。他們遭遇很多困難，致令主持航程的科學家要求延長出海時限。多少有點美國化的英籍科學家，特里·艾德嘉說：「我的天啊，我們剛弄明白多少真相，航程就完結啦！」對艾德嘉和麥爾·彼得森二人來說，時光過的實在太快。在深海鑽探計劃的全盤計劃中，彼得森博士是首席科學家，艾德嘉是專任地質學家。計劃中共有九次航程，他們二人負責主持第二次航程，因為這一次航程有幾分試驗性質，用來校正不完善的地方。

他們負責多項職責，其中之一是要確定各種事務是否妥當，務求主持以後航程的科學家工作順利。

從加耳維斯敦到紐約的第一次航程之中，科學家只能取到進入標本圓筒中大約百分之四十的標本。橫渡大西洋航程中，能取到的標本僅百分之三十三。生產效率如此之低，彼得森頗受困擾，一直爲這事擔心多時，他終於想出一具構造非常簡單的標本捕捉器，能將三十呎長標本圓筒中的全部物質提到水面，這種小巧設計非常簡單，以前沒有人想到令人奇怪，只由幾個手指狀活動鉤組成，裝在塑膠圓筒底部，沉積物擠入圓筒時則向上彎曲，沉積物向下滑動時，就移回原位而將圓筒底部洞孔關閉。這具圓筒標本捕捉器的效率非常高，甚至能維持一圓筒水毫不滴漏。所用材料僅值一分美金。爲提高收穫率曾耗費數百萬美元，但這微不足道的一分美金，竟能提高收穫率兩倍有餘。生產力的效率現在已經達到百分之九十。

這項技藝上的成功雖然令人得意，但是其他種種難題依然存在。「格羅麥挑戰者」第二次航程期間，科學家在鑽探進行中遭遇一種障礙，後來很多次航程都受這種障礙的困擾。第一個鑽探地點位於百慕達面向美國一邊的海中，在相當淺的海床下面，他們鑽到一層非常堅硬的岩石，叫做黑燐岩。這種黑燐岩的成份畧似火燐石，也有幾分像瓷性岩，只要鑽幾呎，就磨損鑽石鑽頭，以致無法鑽到岩層下面的沉積物。任何重要位置的鑽探地點，只要有黑燐岩存在，勢必放棄，不管在選定地點方面，和調派船隻駛往現場方面，用了多少時間和心血，都毫無科學收穫。歷時七星期的航程期間，彼得森和艾德嘉也遭遇其他技術上的困難，二人深知「格羅麥挑戰者」號，每天要耗費兩萬六千美元，雖然已完成多項成就，在達喀爾登岸時，並不感到完全滿意。這艘船在很多方面都與其他

船不同，要使每一階段的作業都十全十美，當然是奢望太甚。單就這艘船在大海中所表現的性能，其他人士可能已經心滿意足。這艘船已顯示，僅用裝在船頭和船尾每端的兩個側面推進器，就能保持船的位置幾乎完全正確，無須移動船身，船身下面特別建造的洞孔中，還懸有四哩長擺動的鑽探鋼管。

兩位科學家在達喀爾逗留一個星期後才飛回加利福尼亞。他們以塑膠圓筒裝載共長七百十五呎的深海沉積物，安排上船，運回紐約，再運往設在帕力舍德的拉蒙特——多爾蒂地質觀測所，存貯於觀測所的一座圖書館，那座圖書館是專為收藏「深海鑽探計劃」的圖筒標本而建造的。圖筒標本到達美國之後，立刻分門別類，分配少許給美國各地的化驗室研究，可能也分給國外的化驗室去研究。彼得森和艾德嘉在大海操作時，發覺還另外需要多種設備，要由美國飛運達喀爾，等候設備到達期間，已着手將蒐集的大堆資料其中一部分加以整理，所有資料都要用在即將出版，關於第二次航程的事書中，這本書厚達數百頁。彼得森和艾德嘉也藉此機會，把他們在深海鑽探時，所獲得的一切有關鑽探海洋歷史的非常複雜情節，全部轉告下次航程的科學家。

達喀爾被選為「格羅麥挑戰者」號這次航程在東部的終點，因為它是非洲最好港口之一，並且有現代化設備。就地質學觀點而論，它也是唯一的選擇。這個非洲西部的尖端，於一四四四年，由服役於以航海家著名的亨利王子麾下的葡萄牙探險家，阿爾瓦拉·費爾南達斯所發現。費爾南達斯敢向民間俗說挑戰，當時認為人類一到赤道，就被太陽光線焚為灰燼，繼續南下航行，要尋找一條通往印度的海道。他實際發現的是陸地的一個尖岬，現今有一個學說，認為這個尖岬在一億多年以前，

曾與弗羅里達州介於甘地碰角和棕櫚灘之間的某處相接連。

第二次航程在科學上雖然有很多良好的成就，但是出版界認為最有新聞價值的，還是海床擴張學說因鑽探而證實。「格羅麥挑戰者」號抵達達喀爾，拍回新聞時，華盛頓明星日報把所有結果濃縮為一條大標題稱：「距歐洲較前更遠，研究工作新發現。」彼得森和艾德嘉以他們經過的航程來計算，大西洋向外擴張，擴張速率每年大約兩吋。依照這種計算方式，達喀爾與弗羅里達州的距離，比一、四四四年費爾南達發現該地時，遠了八十六呎。

不待言之，「挑戰者」號的多次探險得以實現，並非遽由負責橫渡大西洋的兩位科學家的想像力所倡導。最初的設想要追溯到一六二〇年，由弗朗西斯·培根所做的一次觀察而來。麥哲倫在當時一百年前，已環航地球，到培根時代，大西洋兩岸陸地的輪廓，已經測繪完竣，並且相當精確。

雖然其他人士可能也能察覺到同樣情形，只有這位英國哲學家兼科學家，首先請人注意，非洲與南美洲的海岸線非常吻合，並且倡導新論，這兩個陸洲可能一度連接在一起。

沒有人認真爭論過這個新概念，直到十九世紀末葉，才有奧地利地質學家愛德華·休斯看到南半球各處陸地的岩石層彼此相似，並且提出新概念，認為南半球各大陸洲，曾經是一個連接在一起的碩大無比的陸洲。他以印度的剛德瓦納省名，稱這個假想的龐大陸洲為「剛德瓦納」大陸，該省的地質學不同尋常，並且甚為古老，促使休斯相信，該省曾經一度處於這個古老大陸的中心地帶。很多科學家都認為「剛德瓦納」大陸和星期日的報紙增刊中，所登載的毫無根據的，但很動人的空論，並無二致。但是剛德瓦納省確有特殊之處，印度只有這一省有煤礦，並且有全印度的鑛藏中，

絕大部份的鐵礦苗和錳礦苗，還有類似在非洲發現的古化石。

幾年以後，一位德國人，阿爾弗雷得·韋格納，重新整理古代地理學時，有更進一步的進展。

依據地質學和古生物學廣泛的證據，各大陸的顯著類似，韋格納倡論全球各大大陸，曾經是一度連接在一起的一個龐大整體，他為這個整體命名叫「潘加伊阿」大陸。地質學家都對韋格納加以嘲笑，特別是美國的地質學家，認為他立論錯誤，因為他不能列舉任何力量，能夠移動如此巨大的陸地。韋格納用以證明格陵蘭遠離歐洲大陸相對動向的計算法，數學上有錯誤，他的學說更受打擊。

然而地質學家完全願意接納這個概念的一部分，論及北美洲有很多地方，在過往地質年代中，曾受淺海泛濫至少有八九次之多，因為面對發現化石的事實，有些確然無疑生存在海中的動物，它們的化石竟在內陸一千多哩地方被發現。他們可以理解海平面的變遷，陸地下沉及升起，但是實在不能明瞭陸地如何能在全球到處漂移。在美國，石油地質學家為了鑽取石油，到處尋找古代海洋的證據，只有他們認為陸地漂移的設想，可能是一個適當的臆斷。多年以後，一位非常卓越的南非地質學家，杜特瓦，在非洲，南美洲，也在印度發現相當重要的證據，證明陸地漂移，可惜他精心研究的論文，在赤道以北各大學中，初期不能吸引大量觀眾。

嚴格科學教育往往產生觀念保守的人。脫離正軌的概念容易帶來豐富的想像，尤其是集中研究一種解答時，更需要豐富的想像，以解釋古代地殼上許多令人驚懼的巉岩和深溝。陸地在過往年代中曾經歷激烈的改變，至為明顯。除此以外，怎麼能理解海岸線各式不同的形狀？怎麼能明白高峻山脈和低陷地？又怎麼去瞭解廣大無垠的平原和浩瀚沙漠？火山和地震也同樣需要加以解釋。面對

製造神話人士和幻想家所作的各種有聲有色的解說，科學家對任何學說都抱持非常懷疑的態度，任何事情都要證實，並且堅持任何主張，都要再三試驗，獲得證明後才能確立。提議的概念不但違背常識，並且蔑視人類尊嚴時（如對達爾文的普遍誤解，他說我們都是猿猴後裔），勢須有大量證據，一位有聲望的科學家才能接受，一般大眾並不需要太多證據便能接受。科學家找出很多令人致信的原因，以反駁陸洲漂移概念。但是地質學思想上的革命已經開始。根深蒂固的概念受到威脅，這種威脅從不會料到的地區而來。人類已開始探險新的邊疆——海洋，特別是海洋下面的堅實海床。

維多利亞女王逝世後不久，科學界有兩項不相關連的進展，但是地質學家保守派的穩固地位，所受的影響甚少。但是日後這兩項觀察所得的結果，在陸洲漂移的爭論中，反而十分重要。兩位英國人，羅伯·司各脫和恩內斯特·沙克蘭頓，在南極洲發現煤炭，他們認為可能是亞熱帶沼澤的化石殘跡。這項發現會用尚未證實的設論加以解釋，表示過往年代中，地軸的位置發生變更，因此南北極的位置也有移動。另外一項觀察結果是法國物理學家，伯納德·布魯赫斯在一九〇六年，所發表的臆測，他認為以往年代中，南北磁極曾經彼此顛倒；但是這種學說甚少受人重視。

在十九世紀，西歐和美國的科學家，在解釋陸地表面岩石的歷史。他們編製「代」，「紀」，「世」以標誌岩石的年代，如「新生代」，「白堊紀」，「冰川世」。他們繪製冰河時期的圖表，並且訂立太古大事日期表（不過只能以彼此先後表示）如恐龍時代，和形成落磯山脈的「拉若邁得」革變時代。他們工作煩忙，無暇顧及關於海床的地質學，況且他們也沒有任何工具研究海床的地質學。

南北戰爭以前，美國最早的海洋學家，馬太·莫里海軍上校，提出了相當的巧妙的意見：「倘能抽乾大西洋的全部海水，即可露出介於陸洲之間，自北極地帶伸延而下的巨大海溝，所見景色當是極端崎嶇，宏偉，並且莊嚴。大地地脈和海底基礎將會全部出現，我們將會面對着空虛的海洋發源地。」

莫里上校對海洋的興趣，大部分只限於美國海軍艦隻和商船隊在海洋的活動範圍，由於發明電報，才與深海發生關係。撒木耳·F·B·模斯是美國發明家，但是他寧願人家稱他肖像畫家，在一八四四年，第一次公開展覽他所發明的快捷電訊儀器。一位承造商名叫腓特烈·紐頓·吉斯博恩，拜見紐約的一位大商家，賽勒斯·菲爾德，向後者提供一個計劃，設敷一條電報纜，橫跨大西洋直到英國。菲爾德向模斯和馬太·莫里商洽，兩人均認為技術上沒有問題。莫里促使美國海軍部對這個計劃發生興趣，並且指派貝里曼上尉乘「海豚」號出海，測量介於紐芬蘭與愛爾蘭之間的水程，這條路線是北美洲距歐洲最近水程。貝里曼的海員用一根長繩，末端繫有一塊鉛錘，沉入海底以測量海洋深度，這種方法又慢又難。貝里曼的任務在一八五三年完成，據報兩大島之間有一片「電報高原」。海床並非深不可及，海底有質地柔軟的沉積物，會圍繞電纜並且加以保護。莫里談及這片高原時稱：「這一片海底高原，好像是專為承載一條海底電纜而存在，並且還保護電纜受不到損害。」

敷設橫跨大西洋的海底電纜，是科技史上和企業史上的大事，而不是科學史的大事。人類試圖在深海海床上工作，尚是第一次，當時他們遇到很多難題，至今仍舊不能解決，除非改用變通的辦

法。僅僅幾呎以下，海水似乎接近完全晦暗，所以無論做什麼工作都不能目睹，需要處理的物件可能三四哩深的海中，當然完全看不見，要想明瞭多少工作實況，就必需有卓越的創造本領。

敷設全世界第一條深海電纜的工作人員，竭盡所知而製訂工作計劃。從船上放出電纜，他們無法知道究竟電纜是依隨海底地形，沉臥海床上，還是綑直地掛在海底山脈峯頂上面，這種情形下，任何輕微引張，就可能拉電纜。紐芬蘭和愛爾蘭之間的直線距離，大約只有一千哩，沿着海底橫過這一千哩距離，有一處的海底有三哩半深，究竟需要多少電纜，沒有任何人都能夠確定。倘若電纜斷折或者需要修理，也沒有人知道應該怎樣處理。

一艘美國船載着電纜自紐芬蘭出海，一艘英國船自愛爾蘭的瓦倫西亞開出，預計在海洋的中途相會，將電纜的兩端銲接起來。最初的兩次嘗試都不成功，但在一八五八年八月五日，電纜的兩端接好，即自倫敦開始拍發電訊到紐約。來往電報頻繁，直到兩個月後，發生一次障礙。敷設電纜工作遭受南北戰爭干擾，以致不能繼續進行，直到一八六六年，賽勒斯·菲爾德和他的合夥股東，才租妥一艘明翼汽輪「大東」號，當時該船是歷來最大的船。用這艘船載運兩千哩長電纜，遭遇一個難題，不是因為超重，而是艙位不敷。出海未到中途，電纜斷折。不願浪費時間探尋斷纜，細心測量斷折時船的位置以後，「大東」號寧可回航至愛爾蘭，再取更多電纜。一面放出電纜，一面繼續拍發電訊，以確定電纜是否功效正常。終於，船和電纜都到達紐芬蘭，即將電纜在當地和通往紐約的電纜銲接妥當。

承建商熱心以竟全功，立即回航搜尋失落的電纜。當時「大東」號和另外三艘船一同作業，携

帶着一種稀奇裝置——一件形狀類似甲虫的物體，下面掛着很多個又大又結實的錨鉤。在事先精確測定的地點，從船傍垂下這種打撈裝置，達三十次之多，但是毫無收穫。後來，船上海員覺得好像鈎住一件東西，慢慢地提到水面。錨鉤剛剛露出水面，四艘船上的海員看見電纜出現，不禁大聲歡呼，是否因為歡呼而使操作的船員分神，或者由於振動而引致某種機件滑脫；不論是什麼原因，電纜突然鬆脫，再度沉入海底。

八月十七日，星期五深夜，再次鈎到電纜，在火把照耀之下，拖到水面，這一次船員都能自行抑制。直到第二天傍晚，「大東」號的船員才把足夠的電纜撈到船上妥善銜接。在電纜再度沉入海中時，船員們才盡情歡呼。電纜的另一端終於在紐芬蘭的「如意鎮」拉到岸上，兩條橫跨大西洋的電纜，於是敷設完竣。在當時那種環境下，能敷設海底電纜而且成功，實在令人難以相信，又能從看不見的海底，找回失落的電纜，更是了不起的成就。

這項功績端賴豐富的創造力和耐苦耐勞的工作精神。時到今日，已發明數以百計的精巧工具，用以征服難以捉摸的大海。沒有這些工具，現時在海洋中進行的各項驚奇工作，實在毫無可能。然而新工具的效能，可以達到設計人想像中的良好程度，實在少有。「格羅麥挑戰者」號是一艘先驅船，備有多種新工具，如想各項工具能完成預定的任務，富有耐力和機智多謀的人，不可或缺。最好的機械，包括船上的電腦，也不能勝過使用工具的人。

第一艘用「挑戰者」號為名的船，與任務相同的第二艘船，在時間上幾乎相隔一百年，科學思想和工藝方面都有進步。海洋科學家對於船隻命名一事，含有情感並且鄭重其事。美國「深海鑽探