

出席南非第十二屆 國際礦冶會議報告

本文係盧善棟學長任職經濟部礦業司司長，今年四月間率團赴南非參加會議歸來的觀感，語重心長。按盧學長現已應聘在礦業研究所擔任技術顧問工作。

盧善棟

南非召開第十二屆國際礦冶會議，由南非礦冶學會及地質學會主辦，南非、澳洲、加拿大、印度等十一個礦冶會員學會協辦，這會議是每辦理一次在各國輪流召開。南非第一次主辦這項會議，是在一九六一輪到了本次會議已經相隔了二十一年。南非礦冶學會與中國礦冶工程有極友好的關係，每年彼此有學術交流與訪問活動。此次我國訪問團人組織，代表中國礦冶工程學會前往參加，除本人外，還有經濟部簡正曾西安先生，中鋼公司副總經理魏傳曾先生，中國石油公司臺灣油勘處總處長詹益謙先生，臺灣省礦務局專門委員楊建基先生，臺電工沈邦雄先生。參加會議的國家有二十七國，代表人數二百七十餘人，本地參加的達一千多人，一共有一千二百至一千四百多人。由於組織，籌備週到，使整個會議推動得有條不紊，值得我們各學會辦理這樣集會時的做法參考。

大會會期是5月3~7日，其中5月6日是國宴，由副總統作東邀請與會代表和參加人士，十分隆重，充滿了熱情氣氛與歡樂，一直到晚時才散會。籌備會又安排了在會前及會後之礦廠參觀各一星期，所以會程長達四星期。大會是由南非礦冶學會會長倪史伯先生(Mr. G. Y. bet)主持，他曾於前年來華邀請我們參加這一會議，去年又親自參加礦冶工程學會的七十年年會，在座中國礦冶學會會員對他應該有相當

的認識。

南非礦業能源部部長戴克禮致開幕詞，戴部長於前年來我國共同舉行中非經濟會議時，他是南非代表團團長，當時我曾參預會議的，所以他對我是熟悉的。大會舉行期中，每天都有二、三篇的專題演講，從南非二十一年來礦業變動狀況說起，以及鑽石礦業、電力工業、煤礦、鈾、白金、鉻與鐵合金、鋼鐵等以及與礦業有關係的運輸，與勞工問題，加以闡述。聆聽了這些專題演講之後，使我們對於南非的礦業與工業動態有了相當的概念。此外，有論文八十三篇，每天上、下午宣讀，參加的人也相當踴躍。

中華民國中國礦冶工程學會與南非礦冶學會有極友好關係，所以對我們代表團十分的禮遇，五月五日還特別為我們舉行午餐會，由倪史伯主持，邀請各主要國家首席代表及籌備委員三十多人參加，會中請本人致詞，我講話的重點：指出在礦產王國之南非召開此一國際礦冶會議，無疑地對促進國際礦冶科學及技術之交流與發展，會具有很大的推動力量，並且將使礦業界在生產技術與經營管理上之技巧與經驗得彼此溝通。對將來世界礦冶工業之進步將會有深遠的影響。旋即由本人代表中國礦冶工程學會致贈我國故宮博物院仿製的商殷時代的蟬紋銅鼎給國際礦冶學會聯合會做紀念，我說：這一商殷時代的銅鼎乃中國三千年前的文物之一，也反映了中華古代文明與礦冶技術的結晶，致送此一紀念品之意義，在藉以表達中國礦冶工程學會對主辦本屆國際礦冶會議之南非礦冶與地質學會等其他十一個礦冶會員學會的敬意與永恒的友誼。講完後，博得滿座掌聲，並經傳觀該銅鼎，大家對於我國在那麼早的時代就有這麼好的礦冶技術，由衷的表示讚賞，倪史伯主席也起座致辭讚譽及表致謝忱。

各位知道，南非的礦業是舉世聞名的，不論是礦產種類，抑或數量與品質，都是世無其匹，值得重視。從一九六一年召開大會到今年一九八一年的大會，在這二十一年期中，南非礦產的動態，我向各位做一簡短的報告。

有非礦業的擴展：

(1)從一九六一年至一九八一年，在這二十一年期間，南非礦產銷售額由年九億鎊增加到一百四十億鎊，一九八〇年最高達一百五十億鎊，增加率為百分之一千四百，從業人員從六十一萬人增加到現在的七十二萬人，增加率為百分之十七。

(2)金礦，開採的深度與產量皆為世界第一，目前一年的產量約為六九五噸，二十一年來投資額高達一百一十三億鎊，其中有百分之九十是近十年新投入的，有十大金礦新開發，還有金礦在擴充中。由於近幾年來金價高漲，同時發現礦砂中還有點金、鈾，及硫化鐵（為硫酸的原料），堆積如金字塔的廢砂變成了很有價值的礦堆，現在有三大中央選砂廠在處理舊廢砂，以其中一礦為例，一個月處理一千五百萬噸，可以收回半噸的金，十六噸的鈾，四萬噸的硫酸，一共有四百堆，要二十年才能處理完。

(3)白金礦、鈾礦、基本金屬礦，都大量開發，二十一年來，金增加十五倍，值八十六億鎊，鐵增加三十八倍，值三億鎊，煤增加三十五倍，值三十一億鎊，鑽石增加九倍，值三億鎊，銅增加十三倍，值二億鎊，錳增加十二倍，值一億六千萬鎊，石棉增加五倍，產量佔世界第三位，是非常重要的戰略物資，值一億七千萬鎊，鉻增加七倍，值七千萬鎊。

促成如此成長的原因有五點：①一九七二年能源危機以後，促進煤礦與鈾礦的開發，②金與貴金屬價格螺旋式的上漲，③新開發國家與遠東國家都需要大量基本金屬的供應，④成功的企業管理與應付市場的能力，這一點也是最值得我們礦業機構學習的，這種組織的力量值得我們重視，這也是促進礦產發展的主要推動力量，⑤其他國家對環境污染有很多限制，致使成本增加，而南非地廣物博，對於環境污染的

限制沒有那麼嚴格，加以各種金屬價格高漲，是增加競爭力的有利因素。

(二)為應付礦業的發展，改變內在結構：

(1)三十五倍及三十八倍鐵礦的增加，促使國內運輸結構變更與成長。我們都知道，發展礦業關係最大的是運輸問題。我們的能源委員會為將來煤的進口，正在策畫建造碼頭，如何卸煤，以及內陸運輸等問題。在一九六〇年時期，南非的煤由於品質不適於外銷，僅有內銷，其後日本新的現代化鋼廠成立，大量訂購南非原料煤，為期十三年，每年二千五百萬噸，另購燃料煤年五百萬噸，因此需要更健全的鐵路運輸及碼頭的擴建。

(2)為使有深水碼頭，建造了理查港 (Richard Bay) 比較德班港 (Durban Harbour) 大八倍，並建造新鐵路，與 Transval 煤區相接，碼頭具有最新裝卸設備。由此我們更證實一個經驗，就是要發展礦業必需要有很好的運輸系統相配合。

(3)另外有兩件事，也是值得我們研究的，其一是，用煤煉油，這是最先端的技術，現在有 Sasol 1 和 Sasol 2 兩廠在生產，每年消費煤三三〇〇萬噸，Sasol 3 廠還在建造，今年底可以完成。其二是，電力用煤大量成長。南非沒有石油，所以發電廠有百分之九十以上是用煤為燃料。去年二十三家發電廠消費五三〇〇萬噸的煤，現在有新式燃煤發電廠九座在運轉，並有電廠在建設與設計之中，預計到一九九〇年，每年將消費煤九五〇〇萬噸。

(4)西部 Cape 之鐵礦、銅、銀、鋅及其他基本工業的礦產，大量開發，亦促使居於西南部之 Saldanha Bay 的新港埠開發，沿兩岸有八百六十公里鐵路建設已完成，煤是從東方出口，金屬是從西南方出口。

Greetings
to
The Lunch of
12th CMMI Congress in South Africa
By Shan Tung Lu

May 5th 1982
East London Room
Carlton Hotel
Johannesburg, S. A.

Mr Chairman and Gentlemen:

It is a great pleasure, indeed, for me to have this opportunity to meet you at the Lunch of the Council of Mining and Metallurgical Institutions here in Johannesburg, the Republic of South Africa. The 12th CMMI Congress of the international mining and metallurgical professionals in this "Kingdom of Minerals" - the Republic of South Africa, will undoubtedly result in the promotion of science and technology of mining and metallurgical industry, in Accelerating the exchange of technical know-how and experience in the management and operations, and a significant contribution and far-reaching effect to the industry all over the world.

My five colleagues and I are all members of the Chinese Institute of Mining and Metallurgical Engineers in the Republic of China on Taiwan. The CIMME has maintained in the recent years a very close relationship with the South African Institute of Mining and Metallurgy. Cognizant that South Africa is famous for her mining and metallurgical industry, most of the members of our Institute wish so much to participate in this Congress but

their wish can't be realized due to the long distance between our two countries. We, the better blessed, are so privileged to be able to attend this Congress and visit various mines in South Africa. I myself am particularly happy to have this honor to speak at this occasion.

I wish to take this opportunity to extend you, on behalf of the CIMME, my heartiest greetings to all of you, for the ultimate success of this Congress. I am also pleased to present to the Council of Mining and Metallurgical Institutions a replica of bronze t'ing (a kind of ritual vessel) in the Late Shang Dynasty in China some three thousand years ago (i. e., 14th - 12th centuries B.C.), signalling the ancient civilization of China and a crystal of mining and metallurgical technology, as a token of our appreciation and friendship to the two Organizers of the Congress, the South African Institute of Mining and Metallurgy and the Geological Society of South Africa, as well as the other eleven members of the constituent bodies of the Council.

Thank you for your kind attention.

技術的進展：

(1) 金礦開採技術大改革：

(a) 深礦開採中的要克服岩石突出 (rock bursts) 災變；臺灣煤礦最討厭的是瓦斯突出，而南非金礦，普通都開採到地下二~四公里，他們最討厭的是岩石突出，自一九六〇年中期，就理論與實際作岩石力學的研究，用電測、電腦以找出其地質特性與岩石突出之相聯性，作為預防措施之研究。

(b) 改良採礦面之支撐：過去是用木柱，現在改用 hydraulic props, composite pack, pipe props，以及穩定礦柱支撐法，並縮小採礦面之寬度，以消除岩石突出可能性。

(c) 高溫環境之克服，這是非常重要的措施。南非的金礦有冷卻裝置，工人穿冷卻衣服，並用電腦計算熱源，最普遍用的是冷水噴，我們的建基煤礦也正採用冷卻水噴。而最妙的是現在冷卻機系統是以循環冷水作冷卻之用，目前在系統中改用冰塊代替冷水，已在 ERP M 金礦試用之中，用冰塊的好處，可以省却傳統冷卻法之水量百分之七十五，也可以提高冷卻效率。

(d) 採用新採金礦法，用 hydraulic drills 以代替傳統 pneumatic drills 用有效爆破法及用高壓水噴，清理採礦面，非常有效。

(2) 煤礦開採：過去南非煤礦以露天開採居多，規模小，後來到英國、美國、澳洲各個大規模露天煤礦去觀察，以後，就開始作脫胎換骨之生產設計，實施機械化，現在都已改用巨型機械開採，規模相當大，提高了生產力，地下礦則採用歐洲的長壁採煤法，也是機械化作業。

(3) 鐵礦：西生鐵礦一年生產二千六百萬噸，是世界第一大露天鐵礦，有二十幾個生產面，每一個生產面要打五、六百個炮孔，分裝炸藥，兩星期爆破一次，可供三星期的產運量，工作面的爆破，及採運作業完

全用電腦控制，所有礦車運輸也是用電腦控制，管理上非常科學化。

四 南非礦業之結構：

今天在座的有煤礦界和石礦界的領導人物，請注意南非礦業之所以能有如此發達，得力於礦業界的團結，成立了一個舉世聞名的「礦業公會」(Chamber of Mines)，這公會非常有勢力，因為它會做有益礦業發展的事，所以才有這麼大力量。技術研究方面差不多都由該公會承擔。最妙的特質是其組合制度，由六個大礦業機構為組織主體，大多數礦公司均與這六大礦業財團組織有密切的行政管理與財務支援的關係，只要計畫可採行的，錢不成問題，由他們支援，這六大礦業財團組織發揮了重大作用。南非礦業公會做什麼事情呢？舉其概要說：①這幾年來招募了五十萬人以上之新工人。②訓練礦業人員，③協調工資與待遇，④推動金幣、金、珠寶在世界市場的推銷，⑤處理工人的賠償、礦工訓練學校、中央醫院、世界最大的煉金廠以及金幣製煉廠，⑥南非鈾礦的提煉與銷售，⑦協助各礦進行科技研究工作，⑧推動保安及急救訓練。這些都是公會做的事，值得我們效法。

前面已報告了南非的礦業狀況，還有幾個重點要向各位報告的是：

(一)南非的鑽石工業是世界第一的，而南非的金礦，開礦工程已深達地下三、四公里以上，固然對地熱之處理有優良的通風與冷卻技術，但是我認為另一重要力量，就是黑人礦工有了重大的貢獻，如果沒有黑人礦工，那麼深的礦，雖有機械也是開不成的，因為成本一定很昂貴，有了黑人，黑人的工資便宜，上午一班七千人下坑，大多是做鑽炮孔與裝炸藥，及爆破的工作，第二班和第三班再七千人下去，就採掘運搬出來，這些黑人不是南非本地，而是來自周圍非洲國家，如果沒有這些廉價及充沛的勞力，我想黃金價格恐怕將比現在更貴。由此我們可以了解到工資低廉與人力充沛之重要。

(二)黑人工資低廉，但並不是將黑人找來了就可以做工，還要加以訓練，來自非洲各國的黑人所講的土話都不一樣，為了管理，便創造了「礦場專用語言」(Mine language)，將所有非洲國家黑人的土話，綜編成為統一的語言和文字，讓黑人聽得懂，看得懂，這是非常不容易做到的事。至於訓練方面，黑人招募來之後，先做智力測驗，智力高的，給予需要智力高的工作，智力低的，給予掃地、開門等工作，分類訓練，可是有的黑人做了半年、一年就要回家鄉，所以招工與訓練工作要不斷地做。因此本人要在此強調，我們的煤礦經常在缺乏礦工但是我們煤業自己並沒有去做招募的工作，很少做招訓的工作，如果有南非這種精神的話，我們的礦工也不會缺乏。南非對於礦工的紀律訓練也很嚴格，因為開礦是危險的工作，紀律不能維持，第一是無安全，第二是無效率。

(三)南非發現鈾以後，第一是能源的改革，現在核能發電廠在籌建之中。南非的煤，灰份在百分之三十以上，是世界上品質最壞的煤，但是他們利用劣質煤提煉石油。由於灰份在百分之三十以上，外銷的煤要經過洗選，而洗選下來的低級煤今年有一千二百萬噸，丟棄可惜，於是，電力公司與礦業公會合作研究，如何利用這些低級煤作為發電之用。由此，本人有了另一感想，我們常常談如何利用低級煤，我也曾向臺灣電力公司解釋，臺電也有意思要利用低級煤發電，但是有一個問題存在；一般來說，一個發電廠的壽命二十年，煤礦業者對專用低級煤發電廠，保證供應數量，最少要能保證二十年，每年供應的數量不能低於發電廠的需要量，因為這電廠是專為低級煤而設計的。南非資源豐富，他們尚且擬利用外銷煤洗下來的低級煤作為發電之用，我們臺煤如果想有效利用低級煤，公會要負起研究的責任，如何連絡低級煤礦每年負責供應發電廠所需要的煤，因為供應數量如不穩定，沒有人願意考慮做這種投資的。

南非之行先將以上幾個觀感，提供給各位做參考，以後還有詳細報告，提供請教，謝謝。