

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

古玉之玉質（包括古玉上所保留之沉積構造）及次生變化研究

The nature of Archaic Jade (including their Sedimentary Structures) and their Secondary Alteration

計畫編號：NSC89-2116-M-002-008

執行期限：88年8月1日至89年7月31日

主持人：錢憲和 國立台灣大學地質學系

一、中文摘要

中國古玉的研究對中國古代與史前的歷史文化社會型態及科技研究的影響無疑是重要的。但可惜的是，與的研究雖重要，大家雖然喜歡古玉，但對古玉的鑑識至今仍沒有一定的標準，傳統上仍是以古玉的型式、造型作為標準。可惜的是，這些型式、造型沒有一定的標準，因而一般古玉的愛好者與研究者對古玉仍有不同的鑑別標準，對古玉器物在文化層面與科學層面的意義，也有不同的解說。常以自己個人的意見與認識作為解釋古玉與鑑賞古玉器的準則，造成各家對古玉的意見不一。很多古玉的意義也一直是曖昧不清的。最近大陸有系統的考古工作，確實幫助了解了不少這類的問題。經過我們以前的研究知道，借助古玉的礦物學研究，對古玉玉質的了解，以及對古玉次生變化的了解，可以解決更多的問題。因此本計畫的目的在A.研究古玉的礦物學，特別是1.不同文化地區之玉器之玉質與玉料的來源，2.古玉上的沉積構造，3.古玉的次生變化，及B.以建立鑑定與認識古玉器物的科學標準。

關鍵詞：古玉、古玉之次生變化、古玉之礦物特徵、古玉鑑定、礦物學研究

Abstract

Traditionally archaic jades have been identified and classified by stylistic comparisons. The standards for comparisons are however, full of problems and ambiguities. The recent carefully controlled archaeological excavations in China have been helpful in solving some of these problems and ambiguities.

The methods of the Laboratory can help even more in solving these problems and ambiguities. Therefore, the purpose of this project is:

A. to study:

1. The nature and the sources of the tremolite Yu of different cultures, mainly Hongshan, Liangzhu, Chija, Longshan and Penan cultures;
2. The crystal growth on the surface of the tremolite Yu artifacts;
3. The whitening, reddening and blackening of tremolite Yu artifacts.

B. to establish all the geological and mineralogical criteria useful for the identification and classification of archaic jades.

Keywords: archaic jades、secondary alteration、mineralogical criteria、identification、mineralogical studies

二、計畫緣由與目的

玉乃美石，是中國古文明之標誌礦石。中國人對玉之鍾愛，更有悠久的歷史傳統。因此玉的文化在中國無疑是重要的。近年古玉大量出土，但許多古玉的描述，仍停留在目視、觸感為主的鑑定階段。計畫主持人在過去多年的研究及過去譚立平教授所提之“古玉礦物學之初步研究”中成功地找出一些科學鑑定古玉的方法，其中包括拉曼光譜及X光螢光儀的非破壞性鑑定礦物類別，古玉的地質學，古玉的次生變化探討，鑑定古玉的礦物學證據等（見台大地質系專刊第32期，古玉之礦物研究）這些成果得到古玉學界的注目，認為這個方向的研究是對的，而且是重要的。因此香港中文大學第三屆(1998.11)『南中國及鄰近地區古文化研究國際學術會議』主辦人，香港中國考古藝術研究中心主任鄧聰教授就來信邀請錢憲和參加今年十一月的大會並指定就<古玉之礦物學研究>撰寫論文。

1989年8月美國 Washington DC, Smithsonian Institution之Freer Gallery of Art 與 Sackler Gallery 的研究員 Janet G.

Douglas 也曾邀請錢憲和前往共同與聞廣教授研究Freer與Sackler收藏之古玉器上所保留之沉積構造。這些事實一再說明古玉之礦物學研究之重要並已得到重視。我們不應該放棄已得的成果，相反的更應該繼續加深這方面的研究。所以很多同仁建議在譚教授退休後，繼續作古玉之研究並希望進一步地達到建立以科學方法鑑定與認識古玉的目標。所以本計畫是繼承過去之研究計畫。

我們研究的目的是：

- a. 以非破壞性的拉曼光譜，確定古玉器的礦石類別及其變化。
- b. 以EDX(EDS)作半定量分析，以探討古玉組成變化。
- c. 以SEM作古玉之顯微結構研究，以探討古玉之次生變化。
- d. 以立體顯微鏡及以上方法探討透閃石、陽起石、蛇紋石之長大現象，及再結晶現象。

三、結果與結論

我們的研究得到以下的結果：我們了解到認識古玉器物的科學標準必須從四方面著手：一、古玉器物的形制造型及藝術風格，二、玉質的認識與產地的探討，三、玉器在不同地區受埋藏環境的不同，受沁後的次生變化的探討，及四、古玉器的製作方法、工藝技術及工具類型的探討。

對古玉器的價值判定，對古玉器的鑑賞標準的判定與對古玉器的以上所談的四點的了解有密切的關係。其中除第一點古玉器的形制造型是目前人文科學古玉方面的專家們作的最多的，爭議性也較多。除此以外的其它三點：玉質的認定、次生變化以及工具與工藝技術的探討，都與我們的研究古玉的礦物學的了解有關，因而由我們研究的結果比較容易建立科學鑑定的標準。也就是說我們的研究，古玉計畫的研究可以幫助建立鑑定古玉的科學標準。我們了解到新石器時代各文化地區有不同的玉材及玉質，不同埋藏環境所造成的次生變化及不同文化地區的工藝技術和不同工具的使用可作為確認及鑑證不同文化地區及不同時代古玉真偽的科學標準。

目前大家對古玉的玉質的認定，大部份仍停留在『玉是石之美者』的階段。古玉質地的認識仍以經驗為主。根據我們的研究知道製作古玉器之礦石玉質極多，古玉器的玉材來源也是，種類極多，不少是透閃石，但蛇紋石、石英和其他岩石也不少。以科學立場而言，鑑定這些古玉礦物、礦石種屬及生成環境，以尋求玉材的來源是地質學家的責任。

中華文化以玉與絲馳名於世，一般都以透閃石為真玉（聞，1993a；楊與周，1986）。但近十年來，古玉出土比過去多

十倍以上，所謂的假古玉更十倍之。以科學方法，研究古玉礦物之鑑定方面，我們提供了一些簡易而有效的方法。對古玉的次生變化，例如所謂的雞骨白、水銀浸（黑色）、血浸等的生成原因的傳說極多，它們變化機理是什麼？在我們的研究中也得到了成果。知道了它們的生成的產因。

我們的研究得到以下的成果：

1. 在1996年倫敦古玉大會，1998年香港古玉大會之後，我們受托舉辦2001年的古玉大會。
2. 因我們的研究使傳統的古玉愛好者及研究者了解地質礦物方面的重要，因而要求合作的也越來越多。我們受托研究了良渚古玉玉質及“梅嶺玉”的研究，我們解決了“梅嶺玉”的成因及礦物特徵的研究，並與一些良渚玉器玉質作了比較。一篇與大陸合作的論文。“梅嶺玉”與一些江蘇史前出土玉器殘件的初步研究也在2000年十一月北京北京大學主辦的古玉大會中宣讀並將在大會的論文集中刊出。
3. 2000年八月與大陸學者，陝西省文物局副局長劉雲輝教授合作成功地主辦了“陝西出土古代玉器”研討會。參與者80餘人。

四、計畫成果自評

由以上結論及成果知道，我們的研究得到一般學者的認同。今後研究的方向，我們將朝向與大陸的合作及與國際的合作方面努力。

五、參考文獻

- [1]朱靜如，1998，良渚古玉文化的新思維，國立台北商專學報 50 期，1-47 頁。
- [2]俞美霞，1995，戰國玉器研究，南天書局出版。
- [3][美]朱莉亞·凱·默里：〈新石器時代的中國玉器—談美國佛里爾藝術館玉器藏品〉，東南文化，1988，2，頁 51-55，61。
- [4]安志敏：〈關於良渚文化的若干問題——為紀念良渚文化發現五十週年而作〉，[考古]，1988年:3。
- [5]牟永抗、雲希正：《中國玉器全集，1》，1994，錦繡出版社。
- [6]牟永抗：〈良渚玉器三題〉，文物，5，1989a年，頁64-68。
- [7]牟永抗等：《良渚文化玉器》，文物出版社，1989a年。
- [8]余炳盛、譚立平、錢憲和，1996，假古玉的礦物學證據，“古玉之礦物研究”國際學術研討會，台北，大會手

- 冊, p.42-48。
- [9]車廣錦：〈良渚文化玉琮紋飾探析〉，東南文化，1987，3，頁18-23。
- [10]那志良，1990，中國玉器圖釋，南天書局，522頁。
- [11]林巳奈夫：〈中國古代 玉器、琮〉，[東方學報]第六十冊，1988年2月。
- [12]林泗濱、錢憲和、譚立平、1996，蛇紋石古玉之礦物組成及白化現象，"古玉之礦物研究"國際學術研討會，台北，大會手冊，p.19-22。
- [13]林泗濱、錢憲和、譚立平、1997，從礦物學認識蛇紋石古玉，台灣博物54，第十六卷，第二期，p.13-21。
- [14]南京博物院考古隊：〈江蘇新沂花廳遺址1987年發掘紀要〉，東南文化，1988，2，頁46-48。
- [15]張光直：〈中國古代史在世界史上的重要性〉，[考古學專題六講]，文物出版社，1986年。
- [16]張光直：〈談「琮」及其在中國古代史上的意義〉，[文物與考古論集]，1986年12月。
- [17]黃宣佩：《良渚文化特展》，國立自然科學博物館，1997。
- [18]黃宣佩：〈略論我國新石器時代玉器〉，[上海博物館集刊]四，1987，頁154。
- [19]楊伯達，主編，1992，中國玉器全集，1、原始社會，2、商、西周，3、春秋、戰國，4、秦、漢-南北朝，5、隋、唐-明，6、清。河北美術出版社，石家庄市。
- [20]楊伯達，周南泉，1986，玉器，中國美術全集，工藝美術編第9冊，文化出版社，北京，200+117頁。
- [21]楊伯達，唐延齡，陳葆章，蔣壬華，1993，中國和闐玉，地球出版社，353頁。
- [22]楊伯達：〈中國古代玉器面面觀（上）〉，故宮博物院，1989，1，頁32-48。
- [23]聞廣，1993a，全世界最早的真玉器，故宮文物月刊，11卷，1期，114-123頁。
- [24]聞廣，1993b，玉與泯，故宮文物月刊，11卷，1期，126-137頁。
- [25]聞廣，荊至淳，1993，豐西西周玉器地質考古學研究，考古學報，1993年2期，251-280頁。
- [26]劉良佑，1993，古玉新鑑，三版，尚雅美術出版社，329頁。
- [27]鄧淑蘋，1985，玉的鑑定八法，故宮學術季刊，三卷，三期，89-92頁。
- [28]鄧淑蘋，1987，故宮博物院所藏新石器時代玉器研究之一--璧與牙璧，故宮學術季刊，五卷，一期，1-55頁。
- [29]鄧淑蘋，1988，考古出土新石器時代石琮研究，故宮學術季刊，六卷，一期，1-65頁。
- [30]鄧淑蘋，1988，故宮博物院所藏新石器時代玉器研究之二--琮與琮類玉器，故宮學術季刊，六卷，二期，17-54頁。
- [31]鄧淑蘋，1991，百年來古玉的研究與展望，宋文薰，許倬雲，李亦園，張光直主編：考古與歷史文化，正中書局，233-276頁。
- [32]錢憲和、羅煥記、林泗濱，1996，閃玉之生長及白化作用，"古玉之礦物研究"國際學術研討會，台北，大會手冊，p.7-12。
- [33]錢憲和，1994，古玉的玉質與製玉工藝技術，兼談古玉的鑑賞。吳照明珠寶學刊，18期，46-58頁。
- [34]錢憲和，1997，史前古玉器的工藝製作，台灣博物54，第十六卷，第二期，p.22-36。
- [35]錢憲和，林泗濱，1997，透閃石玉器的次生變化初探，台灣博物54，第十六卷，第二期，p.42-49。
- [36]錢憲和，譚立平，1995，Alteration of Yu (Abstract)，中國古玉會議，London，SOAS。
- [37]錢憲和、譚立平、羅煥記、林泗濱、徐濟安、黃怡禎、余炳盛、方建能，1997，「古玉之礦物學研究」與古玉器物之認識，台灣博物54，第十六卷，第二期，p.4-12。
- [38]譚立平、陳肇夏、錢憲和、羅煥記、余炳盛，1996，鑑定古玉的礦物學證據，"古玉之礦物研究"國際學術研討會，台北，大會手冊，p.23-41。
- [39]譚立平、錢憲和、余炳盛、方建能，1997，古玉表面的次生閃玉，台灣博物54，第十六卷，第二期，p.37-41。
- [40]譚立平、錢憲和、湯惠民、黃怡禎，1998，玉在中華與西方的含義，台灣博物58，第十七卷，第二期，p.4-8。
- [41]譚立平、黃怡禎、錢憲和、湯惠民、方建能、李宗紘，1998，似玉—石之美者，台灣博物58，第十七卷，第二期，p.15-22。
- [42]錢憲和、譚立平、黃怡禎，1998，中國古代玉器上之沉積構造現象，台灣博物58，第十七卷，第二期，p.23-34。
- [43]錢憲和、譚立平，1998，中國古玉之礦物學及科技製作概論，《中國古玉鑑—製作方法及礦物鑑定（錢憲和、譚立平主編）》，地球出版社，p.V-VIII。
- [44]錢憲和、譚立平、羅煥記、林泗濱、徐濟安、黃怡禎、余炳盛、方建能，1998，古玉玉質的認識與礦物學研究的重要，《中國古玉鑑—製作方法及礦物鑑定（錢憲和、譚立平主編）》，地球出版社，p.1-12。

- [45]譚立平,錢憲和,陳肇夏,黃怡禎,陳正宏,1998,什麼是玉—玉在中華與西方的含義,《中國古玉鑑—製作方法及礦物鑑定(錢憲和,譚立平主編)》,地球出版社,p.13-22。
- [46]譚立平,陳正宏,黃怡禎,錢憲和,方建能,李宗紘,1998,似玉—石之美者,《中國古玉鑑—製作方法及礦物鑑定(錢憲和,譚立平主編)》,地球出版社,p.41-50。
- [47]錢憲和,譚立平,黃怡禎,1998,古玉器上常見之沉積構造及岩理,《中國古玉鑑—製作方法及礦物鑑定(錢憲和,譚立平主編)》,地球出版社,p.59-86。
- [48]錢憲和,林泗濱,1998,透閃石玉器經埋藏後所造成的次生變化,《中國古玉鑑—製作方法及礦物鑑定(錢憲和,譚立平主編)》,地球出版社,p.87-104。
- [49]譚立平,錢憲和,余樹楨,余炳盛,方建能,1998,古玉表面的次生閃玉,《中國古玉鑑—製作方法及礦物鑑定(錢憲和,譚立平主編)》,地球出版社,p.105-112。
- [50]錢憲和,羅煥記,林泗濱,余樹楨,1998,透閃石玉之礦物結晶生長及白化作用,《中國古玉鑑—製作方法及礦物鑑定》,地球出版社,p.113-128。
- [51]林泗濱,錢憲和,譚立平,1998,蛇紋石古玉的礦物學性質及其白化現象,《中國古玉鑑—製作方法及礦物鑑定(錢憲和,譚立平主編)》,地球出版社,p.129-146。
- [52]譚立平,錢憲和,林泗濱,湯惠民,余炳盛,1998,古玉的沁色,《中國古玉鑑—製作方法及礦物鑑定(錢憲和,譚立平主編)》,地球出版社,p.147-160。
- [53]譚立平,錢憲和,陳正宏,湯惠民,方建能,1998,古玉的某些物理化學特性,《中國古玉鑑—製作方法及礦物鑑定(錢憲和,譚立平主編)》,地球出版社,p.161-172。
- [54]錢憲和,1998,中國史前玉器的製造及工藝技術,《中國古玉鑑—製作方法及礦物鑑定(錢憲和,譚立平主編)》,地球出版社,p.183-210。
- [55]錢憲和,1998,良渚玉器上的紋飾演變及年代分期,《中國古玉鑑—製作方法及礦物鑑定(錢憲和,譚立平主編)》,地球出版社,p.211-236。
- [56]錢憲和,1998,史前古玉器的玉質、受沁次生變化及製玉工藝技術、兼談古玉的鑑賞,《中國古玉鑑—製作方法及礦物鑑定(錢憲和,譚立平主編)》,地球出版社,p.237-257。
- [57]錢憲和,1998,古玉之礦物學研究,《東亞玉器》第二卷,香港中文大學,第222-235頁。
- [58]錢憲和,1999,中國的銅器時代與琢玉工具,珠寶雜誌,27,p. 50-56。
- [59]錢憲和,譚立平,李永裕,方建能,2000,辨認真假古玉之科學標準兼談中國的銅器時代,台灣博物65,第十九卷,第一期,p.26-47。
- [60]錢憲和,譚立平,陳正宏,林泗濱,羅清華,黃怡禎,周述蓉,方建能,湯惠民,吳天偉,陳惠芬,賀雲翔,汪遵國,張祖方,2001(印刷中), "梅岭玉"與一些江蘇史前出土玉器殘件的初步研究,中國古代玉器與玉文化高級研討會論文集(暫定),共16頁。
- [61]Douglas, J.G., 1996, The Study of Chinese Archaic Jades Using Non-Destructive X-ray Fluorescence Spectroscopy, Acta Geologica Taiwanica, 32, 43-54.
- [62]Lien, C. M., Tan, L. P. and Yu, B. S., 1996, A Preliminary Study on the Raw Materials for the Jade Artifacts Excavated from the Peinan Site, Taiwan, Acta Geologica Taiwanica, 32, 121-129.
- [63]Lin, S. B., Tsien, H. H. and Tan, L. P., 1996, Mineralogical Properties and Secondary Alterations of Serpentine Archaic Jades, Acta Geologica Taiwanica, 32, 149-168.
- [64]Sun Xhixin, 1997, *A Chronology of the Decoration of LiangZhu Jades*, in R.E. Scott (ed.), Chinese Jades. P. David Foundation of Chinese Art, 1997, p.44-62.
- [65]Tan, L. P., Chen, C. H., Tsien, H. H., Lo, H. J., Frey, R. and Yu, B. S., 1996, Mineralogical Criteria for Archaic Jades, 1996, Acta Geologica Taiwanica, 32, 169-191.
- [66]Tan, L.P., Lee, C. W., Chen, C. C., Tien, P. L., Tsui, P. C., and Yui, T. F., 1978, A mineralogical study of the Fengtien nephrite deposits of Hualien, Taiwan. Nat. Sci. Coun. no.1, 81p.
- [67]Tsien, H. H. (ed.), 1996, Mineralogical Studies of Archaic Jades, Acta Geologica Taiwanica, 32 special issue, 196p.
- [68]Tsien, H. H., 1996, Archaic Yu Carving Technique, Acta Geologica Taiwanica, 32, 103-119.
- [69]Tsien, H. H., 1996, Mineralogical Studies of Archaic Jades, Acta Geologica Taiwanica, 32, 5-8.
- [70]Tsien, H. H., Lo, H. J. and Lin, S. B., 1996, Crystal Growth and Whitening of Archaic Tremolite Yu, Acta Geologica Taiwanica, 32, 131-147.

- [71]Tsien, H. H., Tan. L. P. and Douglas, J. G., 1996, Geology of Tremolite Rock and Petrofabrics of Archaic Jades, *Acta Geologica Taiwanica*, 32, 85-101.
- [72]Tsien, H.H. and Tan, L.P.,1997, Alteration of Yu Artefacts, in Scott, R.E.(ed.), *Chinese Jades Colloq. Art. and Archaeol. in Asia* n.18, p.123-131.
- [73]Wen, G. and Jing, Z., 1996, Mineralogical Studies of Chinese Archaic Jade, *Acta Geologica Taiwanica*, 32, 55-83.
- [74]Xu, J.A., et al., 1996, A Raman Spectroscopic Study of Archaic Jades , *Acta Geologica Taiwanica*, 32, 11-42.