

沈括的淵博(上)

劉厚醇

宋朝的沈括，字存中（一〇三一—一〇九五）是位非常淵博的學者。「宋史」卷三百三十一列傳九十說：「括博學善文，於天文、方志、律曆、音樂、醫藥、卜算、無所不通，皆有所論著。又紀平日與賓客言者，爲「筆談」，多載朝廷故實，著書出處，傳於世。」

在「宋史」藝文志（卷二百二至二百九，志一百五十五至一百六十二）中，所列沈括的著作，屬於經類的有樂論、樂器圖、三樂譜、樂律（以上四種皆在樂類）；春秋機括（春秋類）。屬於史類的有熙寧詳定諸色人厨料式、熙寧新修凡女道士給賜式、諸赦式、諸赦令格式、諸赦格式（以上五種皆在刑法類）；天下郡縣圖（地理類）；屬於子類的有志懷錄（應作忘懷錄，農家類）；筆談、清夜錄（以上二種皆在小說類）；熙寧奉元曆、熙寧奉元曆經、立成、備草、比較交蝕（以上五種皆在曆算類）；良方、蘇沈良方（以上在醫書類）。屬於集類的有集賢院詩（總集類）。如果照宋史的方式把良方和蘇沈良方算做兩種，他的著作列在宋史藝文志的共有二十二種。

有人從沈括「筆談」裏提到的，加上各家書目如祕書省續編到四庫闕書目、中興館閣書目、晁公武郡齋讀書志、鄭樵通志略藝文略、圖譜略

、陳振孫直齋書錄解題、尤袤遂初堂書目、馬端臨文獻通考經籍攷、陸澐佳趣堂書目等，所提到沈括的著作，統計還有易解、喪服後傳、左氏記傳、南郊式、閤門儀制、使虜圖鈔、懷山集、乙卯入國奏請（并別錄）、孟子解、補筆談、續筆談、熙寧晷漏、修城法式條約、圖畫歌、茶論、靈苑方、長興集、詩話等十八種。

以上「天下郡縣圖」一部與「熙寧奉元曆」七卷，在「宋史」中已標明「卷亡」。到目下還存在的，祇有孟子解一卷、筆談二十六卷、補筆談三卷、續筆談一卷、圖畫歌一卷、蘇沈良方十五卷而已。此外，「乙卯入國奏請（并別錄）」因「續資治通鑑長編」引用一部份，「忘懷錄」三卷因「說郛」中保存一部份，「長興集」四十一卷今闕二十二卷，是三部殘闕不全的著作。還有近三十種的著作，則全部亡佚了。

沈括的博學，可以從上列著作略見一斑。他不但「博」，而且「淵」，是位通儒；亦就是西洋所謂「文藝復興型的人物」(Renaissance type)。不過，「文藝復興型人物」大多亦祇在少數幾方面有所專長，唯有達芬奇 (Leonardo da Vinci, 1452—1519) 差可比擬。可是選比沈括晚了四百多年。

沈括的淵博自然是由於他有廣泛的興趣和高超的領悟性。他在在作仔細的觀察和深入的鑽研，這一種作風就不是常人所有的。亦就是說，一般人終其生凡事漫不經心，看而不見，聽而不聞，從不留意觀察，用心思索；此常人之所以爲常人。

沈括所遺留下來的著作，以「夢談筆談」（及補筆談、續筆談）最能顯示他的淵博。這部書在當時就已經流傳很廣，不但「宋史」中特別提出他「爲筆談……傳於世」，在紹聖二年正月（一〇九五年）刊行的王闢之「滙水燕談錄」中就已引用「筆談」，可見當時已經被人重視。以後引用及研討「筆談」的，有王應麟、朱熹、邵博、吳曾、陳善、陸游、葉夢得、程大昌、趙與時、蕭士贇、仇兆鰲、全祖望、阮元、俞樾、趙翼、錢大昕、顧炎武、王國維、朱文鑫、竺可楨、馬敘倫、陳遵媯、章鴻釗、劉文典、羅振玉等，多得不可勝數（註）。

沈括的第一個長處是做事認真。這個乍聽之下，或者會以爲非常簡單；可是，咱們捫心自問，是否所有分內之事絕不馬虎？就可想見他的「認真」是非常難能可貴了。他在卅七歲時曾任昭文館校勘，退休後寫「筆談」，中間有一段說：

「舊校書官多不恤職事，但取舊書以墨漫一字，復注舊字於其側，以為日課。自置編校局，只得以朱圍之，仍於卷末書校官姓名。」（卷十一）。

他這個校勘的館職，比較清閒，乃在這段時間中研究天文，發現「開元大衍曆法最為精密，歷代用其朔法。至熙寧中考之，曆已後天五十餘刻，而前世曆官，皆不能知。」（卷七）。他乃把觀察與研究所得，撰寫「渾儀議」、「浮漏議」、「景表議」，這三項建議，全刊在「宋史」卷四十八天文志第一裏。不過，「宋史」說：「熙寧七年七月沈括上渾儀、浮漏、景表三議。」按張蔭麟「沈括編年事輯」（一九三六年四月清華學報第十一卷第一期）的收證，應該早幾年，因為筆談七云「曆家言晷漏者，自顛帝曆至今見於世謂之大曆者，凡二十五家，其步漏之術，皆未合天度。予占天候景，以至驗于儀象，考數下漏，凡十餘年，方粗見真數，成書四卷，謂之「熙寧晷漏」，皆非襲前人之跡……」沈括於是推薦衛朴造曆。

沈括在熙寧五年推薦衛朴，自己又曾上過渾儀、浮漏、景表等議，熙寧七年（一〇七四）七月，乃被派為右正言，司天秋官止（「宋史」誤以他此時上三議，恐因此官。）他一上任，發現天文人員，既無能又馬虎：「國朝置天文院於禁中，設漏刻、觀天臺、銅渾儀，皆如司天監，與司天監互相檢察。每夜天文院具有無謫見雲物祲祥，及當夜星次，須令於皇城門未發前到禁中。門發後，司天占狀方到，以兩司奏狀對勘，以防虛偽。近歲皆是陰相計會，符同寫奏，習以為常，

其來已久，中外具知之。有司但備員安祿而已。熙寧中，予領太史，嘗按發其欺，免官者六人。未幾，其弊復如故。」（卷八）。「宋史」亦說：「司天監日官皆市井庸販，法象圖器，大抵漫不知。括始置渾儀、景表、玉壺、浮漏，招衛朴造新曆，募天下上太史占書，雜用士人，分方技科為五，後皆施用。」（卷三百三十一）。可惜他七月就職，八月又改任河北西路察訪使，所以「未幾，其弊復如故。」

沈括的仔細觀察和深入鑽研的作風，到處表現出來。例如：「予嘗考古今曆法，五星行度，唯留逆之際最多差。……曆家但知行道有遲速，不知道徑又有斜直之異。熙寧中，予領太史令，衛朴造曆，氣朔已正，但五星未有候簿可驗。前世修曆，多只增損舊曆而已，未曾實考天度。其法須測驗每夜昏曉夜半月及五星所在度秒，置簿錄之，滿五年，其間剔去雲陰及晝見日數外，可得三年實行，然後以算術綴之，古所為綴術者此也。是時司天曆官，皆承世族，隸名食祿，本無知曆者，愚朴之術過已，群沮之，屢起大獄，雖終不能搖朴，而候簿至今不成。奉元曆五星步術，但增損舊曆，正其甚謬處，十得五六而已。朴之曆術，今古未有，為群曆人所沮，不能盡其藝，惜哉！」（卷八）。用觀察紀錄來查核曆法，非常科學化。他又說：「……日月之形如丸，何以知之？以月盈虧可驗也。月本無光，猶銀丸，日耀之乃光耳。光之初生，日在其傍，故光側而所見總如鈞，日漸遠則斜照而光稍滿。如一彈丸，以粉塗其半，側視之，則粉處如鈞；對視之，

則正圓。此有以知其如丸也。……」（卷七）。用彈丸塗粉作模型來實驗，是那時少有的科學方法。宋程大昌「演繁露」和近人王錦光「中國古代在光學上的成就」雖然指出月本身無光，係反射日光這一點，并不創始於沈括，張衡在東漢末年（七八—一三九）就已經說「月光生于日之所照，魄生于日之所蔽，故當日光則盈。」但均以爲沈括說得透澈明晰。沈括對日月蝕亦很明瞭：「……黃道與月道如二環相疊而小差。凡日月同在一度相遇，則日爲之蝕，正一度相對，則月爲之虧。雖同一度，而月道與黃道不相近，自不相侵；同度而又近黃道月道之交，日月相值，乃相陵掩。正當其交處則蝕；而既不全當交道，則隨其相犯淺深而蝕。……」（卷七）。

他又由觀察而發現「天極不動處，遠極星猶三度有餘。」（卷七），比以前所知極星不在正北天極不動處，測量得更精確。他並且發現觀察的困難：「然測景之地，百里之間，地之高下東西，不能無偏，其間又有邑屋山林之蔽，倘在人目之外，則與濁氣相雜，莫能知其所蔽，而濁氣又繫其日之明晦風雨，人間烟氣塵氣，變作非常。」（景表議）。清阮元「疇人傳」卷第二十說：「括於步算之學，深造自得。所上三議，並得要領；其景表一議，尤有特見，所謂煙氣塵氣出濁入濁之節，日日不同，即西人「蒙氣差」所自出也。」

「筆談」卷三中說：「陽燧照物皆倒，中間有礙故也，算家謂之格術。如人搖扇、梟爲之礙故也。若鷲飛空中，其影隨鷲而移，或中間有隙所束，則影與鷲遂相違，鷲東則影西，鷲西則影東。又如窗隙中樓閣之影，中間爲窗所束，聲如雷，乃一大星幾如月，見於東南，少時而又元史五行志屢言「如鐵如錫」，或有金星，亦言

窗隙所束，則影與窗遂相遠，為東則影西，為西則影東。又如窗隙中樓塔之影，中間為窗所束，亦皆倒垂，與陽燧一也。陽燧面窪，以一指迫而照之則正；漸遠則無所見，過此遂倒。其無所見處，正如窗隙。鱗鼻腰鼓礙之，本末相格，遂成搖蕩之勢，故舉手則影愈下，下手則影愈上，此其可見。豈特物為然，人亦如是，中間不為物礙者鮮矣。小則利害相易，是非相反；大則以己為物，以物為己。不求去礙而欲見不顛倒，難矣哉！「陳遵嬌〔中國古代天文學簡史〕說：『我們專就曲面返光鏡來說，它可以使物像放大或縮小，並且能夠向太陽取火。沈括在夢溪筆談裏面，就已經說得很明白。』王錦光〔中國古代在光學上的成就〕亦說：『沈括對光線直線進行和凹面鏡成像有進一步解釋……從這裏，可以看出沈括進一步發展了〔墨經〕中的針孔照相匣實驗與凹面鏡的焦點及造像。他具體地用腰鼓的腰等例子來譬喻凹面鏡的焦點與照像匣的針孔，把小孔成像及凹面鏡成像這兩件光學上不同的現象聯系起來，並且說明所以成像是由於光線穿過小孔與焦點〕形成光束的道理。』宋朝陸游〔老學庵筆記〕卷第八裏亦提到塔影倒垂。以上三家對陽燧照物皆倒，皆予稱讚；而忽略了沈括一生在馬虎與敷衍的世界裏，想認真做事，結果一再遇到障礙而失意，才有『豈特物為然，人亦如是，不為物礙者鮮矣。小則利害相易，是非相反；大則以己為物，以物為己。不求去礙而欲見不顛倒，難矣哉！』這種出於衷心的感嘆。

卷二十：「治平元年，常州日禺時，天有大

聲如雷，乃一大星幾如月，見於東南，少時而震一聲，移著西南；又一震而墜，在宜興縣民許氏園中。遠近皆見，火光赫然照天，許氏藩籬皆為所焚。是時火息，視地中只有一竅如栝大，極深，下視之，星在其中熒熒然，良久漸暗，尚熱不可近。又久之，發其竅，深三尺餘，乃得一圓石，猶熱，其大如拳，一頭微銳，色如鐵，重亦如之。州守鄭升得之，送潤州金山寺，至今匣藏，遊人到則發視。王無咎為之傳其詳。』章鴻釗〔石雅〕說：「〔春秋〕：『僖公十六年，春王正月戊申朔，隕石於宋五，隕星也。』以隕石為隕星之說始此。』然後提及沈括這項隕石的紀述，說：「案前人所紀隕石，半多失實，亦無如此詳者，此乃由聲而光、而熱、而形，更進而及其色與重，莫不一一校量而存之，可謂備至焉耳矣。自〔春秋〕著隕星之說，歷千有餘年，後人篤守舊聞，無復尺寸有所增益，至沈氏乃始以隕石與鐵相提並論，一若隕石即隕鐵也者，則其啓發之功尤足多焉。予故表而出之，以明隕星之說始於左氏，而隕鐵之說，實始於存中也。聞之泰西初名『雷石』，語焉未詳。西曆一千七百六十八年隕石三次，巴黎大學會乃公舉勒發秩氏(Lavoisier)推究其理，勒氏猶謂石在地面，沒入土中，電擊雷鳴，破土而出，非必自天降也。逮至西歷一千八百六十六年沙帕來利氏(Schiaparelli)倡流星出於彗星之說，於是天文學家始有以隕石為隕星者，則去春秋隕石於宋之年，已閱二千五百有餘載矣。隕石之質，率多鐵若鏹，而鐵尤富，故一稱隕鐵。沈氏筆談已窺其奧，其後

元史五行志屢言『如鐵如錫』，或有金星，亦言『有星如銀』，皆狀其實也。』朱文鑫〔江蘇隕石小史〕亦據〔筆談〕所記入錄。

沈括的另一個科學態度，是別出心裁，不拘泥古法，另闢新途徑。〔補筆談〕卷二說：「曆法見於經者，唯〔堯典〕言以閏月定四時成歲。置閏之法，自堯時始有。太古以前，又未知如何？置閏之法，先聖王所遺，固不當議。然事固有古人所未至而俟後世者，如『歲差』之類，方出於近世，此固無古今之嫌也。凡日一出沒，謂之一日；月一盈虧，謂之一月。以日月紀天，雖定名，然月行二十九日有奇，復與日會；歲十二會而尚有餘日。積三十二月，復餘一會，氣與朔漸相遠，中氣不在本月，名實相乖，加一月謂之『閏』。閏生於不得已，猶構舍之用榑楔也。自此氣朔交爭，歲年錯亂，四時失位，算數繁猥。凡積月以爲時，四時以成歲，陰陽消長，萬物生殺變化之節，皆主於氣而已。但記月之盈虧，都不繫歲事之舒慘。今乃專以朔定十二月，而氣反不得主本月之政時：已謂之春矣，而猶行肅殺之政，則朔在氣前者是也，徒謂之乙歲之春，而實甲歲之冬也；時尚謂之冬也，而已行發生之令，則朔在氣後者是也，徒謂之甲歲之冬，乃實乙歲之春也。是空名之正、二、三、四反爲實，而生殺之實反爲寓，而又生閏月之贅疣，此殆古人未之思也。今爲術莫若用十二氣爲一年，更不用十二月，直以立春之日爲孟春之一日，驚蟄爲仲春之一日，大盡三十一日，小盡三十日，歲歲齊盡，永無間餘。十二月常一大一小相間，縱有兩小相併

，一歲不過一次。如此則四時之氣常正，歲政不相陵奪，日月五星亦自從之，不須改舊法。唯月之盈虧，事雖有繫之者，如海、胎育之類，不預歲時，寒暑之節，寓之曆間可也。借以元祐元年（一〇八六）爲法，當孟春小，一日壬寅，三日望，十九日朔；仲春大，一日壬申，三日望，十八日朔。如此曆日，豈不簡易端平，上符天運，無補綴之勞？予先驗天百刻有餘有不足，人已疑其說；又謂十二次斗建當隨歲差遷徙，人愈駭之。今此曆論，尤當取怪怒攻罵，然異時必有用予之說者。」他的自信溢於言表，竺可楨「北宋沈括對於地學之貢獻與紀述」讚之「其篤信真理之精神，雖較之於該列倭（Galileo）亦不多讓也。」竺氏在「中國古代在天文學上的偉大貢獻」中又說：「這樣徹底的一個陽曆，較現行曆法合乎理想。農夫春耕、夏種、秋收、冬藏的時間，統要看季節而定。沈括所創的曆是最合老百姓所需要的，現行陽曆的元旦，於人生、於天時統無任何意義。而且月份的大小參差不齊，季節的安排毫無規律。這完全是羅馬皇帝時代遺留下來的一種制度。但在當時，沈括這種主張是很受人的瘋狂攻擊的。二十年前，英國氣象局局長蕭訥伯有同樣的計劃，不過他把元旦放在陽曆的十一月六號，即中國的立冬節，稱其曆爲農曆。到如今英國氣象局統計農業氣候和生產，是用「蕭訥伯農曆」的。沈括說：『予今此曆論，尤當取怪怒攻罵，然異時必有用予之說者。』他料想不到九百年以後他的曆會在英國行起來了。」

我國一向把「曆算」放在一起，因爲製曆必

是引用沈括的公式來列式的。」

沈括的成就，恐怕要以日本學人三上義夫（中國算學之特色）的說

須會算。沈括的數理，却超過一般的曆算者。他在「筆談」卷七中說：「大凡物有定形，形有真數。方圓端斜，定形也；乘除相盪，無所附益，泯然冥會者，真數也。」這個「無所附益的真數」的概念，當時就不是大多數人所具有的。卷十八中他又說：「唐僧一行會算棋局都數，凡若千局盡之。予嘗思之，此固易耳，但數多非世間名數可能言之。今略舉大數：凡方二路，用四子，可變八千一百一十局。方三路，用九子，可變一萬九千六百八十三局。方四路，用十六子，可變四千三百四萬六千七百二十一局。方五路，用二十五子，可變八千四百七十二億八千八百六十九萬九千四百四十三局。方六路，用三十六子，可變十五兆九十四萬六千三百五十二億八千二百三萬一千九百二十六局。方七路以上，數多無名可記。盡三百六十一路，大約連書萬字五十二即是局之大數。」這種大數，在當時大多數人一輩子也不會去想到的。這兩點還並不是他的創見。在真數那一段裏，他提到「圓法」和「妥法」，雖然他說「古之言算者有所未知也。」其實是隋朝劉焯（五四四—六一〇）所發明等間距的內插法（*interpolation*）和唐僧一行（六八三—七二七）所發明不等間距的內插法，也就是後來元朝郭守敬（一二三二—一三一一）叫做「招差術」的算法。（嚴敦傑「中算家的招差術」）

……隙積者，謂積之有隙者，如果某層壇，及酒家積壘之類，雖似覆斗，四面皆殺，緣有刻缺及虛隙之處用芻童法求之，常失於數少。予思而得之，用芻童法爲上行、下行，別列下廣，以上廣減之，餘者以高乘之，六而一，併入上行。履畝之法，方圓曲直盡矣，未有會圓之術。凡圓田，既能折之，須使會之復圓，古法惟以中破圓法折之，其失有及三倍者。予別爲折會之術，置圓田徑半之以爲弦，又以半徑減去所割數，餘者爲股，各自乘，以股除弦，餘者開方除爲句，倍之爲割田之直徑，以所割之數自乘，退一位倍之，又以圓徑除所得，加入直徑，爲割田之弧，再割亦如之，減去已割之數，則再割之數也。此二類皆造微之術，古書所不到者，漫志於此。」許莚苑「多才多藝的數學家——沈括」中說：「在中國數學裏，很早就談到級數。「九章算術」和「孫子算經」裏都載等差級數和等比級數的問題，但沒有求總和的方法。南北朝時，「張邱建算經」首創等差級數的算法，但此後經五六百年並無進展。直到宋朝，突然出現了一種高等級數，它是兩串連續整數各相當項的積，……沈括的隙積術就是這一種高等級數求總和的算法。……沈氏而後，宋朝楊輝的「詳解九章算法」（一一六一）和元朝朱世傑的「四元玉鑑」（一三〇三）又舉出許多新的級數，總稱做垛積術，都是由沈括的隙積術推廣而得的。……沈括的會圓術，就是已知圓的直徑和弓形的高（即矢），而求弓形底（即弦）和弓形弧的方法。……元朝的郭守敬造「授時曆」，以四次方程式求地球黃道積度的矢，就

中國正統思想發展史概論

是引用沈括的公式來列式的。」

沈括的成就，恐怕要以日本學人三上義夫（中國算學之特色）中說的最中肯：「日本之算學者，實無堪與沈括相較之人物。中根元圭，醫家出身，富於思考，精音樂、度量，以曆術見知將軍吉宗，然無沈括之經世才。本多利明精航海術，長於經世才，然不能如沈括之多藝多能。若欲於他國求可敵比沈括之算學者，則德國之來本之（Leibniz）及法國革命時之卡羅（Lazare Carnot）在某點或可與沈括比較，然如一面遠勝沈括，同時又多藝多能，則不能如沈括也。惟希臘之Archytas其閱歷等最可與沈括相比。蓋如沈括之人物，全世界算學史上，無之，惟中國產此人而已。予以沈括為中國算學者之模範的人物或理想的人物，誠克當也。」（林科棠譯本）

本刊歡迎
訂閱、批評、
投稿、介紹！

中國正統思想發展史概論

——人人文庫特四二四——

馬問耕著 定價三〇元

我國歷代之正統思想，係以仁義為其哲學基礎，以五倫之教為其社會規範，以「大道之行也，天下為公」為其最高之政治原則。到了國父時代，他將此正統思想發揚光大用以適應新中國而成三民主義，此乃正統思想之復興時代。後國父逝世，總統蔣公繼承革命大業實踐三民主義之理想。不幸蔣公逝世，凡我民族應加倍奮勉，恪遵遺囑「實踐三民主義，光復大陸國土，復興民族文化，堅守民族陣容」之訓示，才是對蔣公真正的孝敬，才是對我民族文化與正統思想之真正發揚光大。

臺灣商務印書館發行

犯罪問題與刑事司法 林山田著

人人文庫特四四六

定價：三十元

自有人類以來，社會即存在著犯罪問題，其在經濟與社會方面所造成的直接或間接的損害是無法估計的。犯罪之於個人具有切身關係，然而目前對於抗制犯罪的刑事司法，正面臨種種困擾，社會大眾對於這方面的知識，又感到極為缺乏，基於此，作者乃彙集三年來陸續發表於各報章雜誌中有關犯罪與刑事司法的論文，增訂而成此書，希望本此共有的常識，大家同心協力來對抗犯罪，以期待一個安寧的社會秩序，願任何關心此問題之社會人士，皆能一讀此書。

臺灣商務印書館發行