



宋高宗坐像 軸 國立故宮博物院藏

# 南宋渾天儀之再造



龍柱圖

周維強

從社會天文史的角度來看，南宋天文科技的發展有其獨特的歷史意涵，歷史上從沒有一個王朝的天文曆法基礎被破壞的如此徹底後，還能夠達到如南宋所興復的水平。紹興年間鑄造的渾天儀，雖不若北宋巨大精密，然揆諸當時，南宋紹興渾儀仍是十二世紀東亞最具有代表性的新造渾儀。

## 存亡絕續的南宋天文科技

從科技水平言，南宋實非天文科技突飛猛進的時代，但轉換從「社會天文史」的角度來看，南宋在天文學上的發展卻極十分具有獨特性。其關鍵在於發生於北宋欽宗靖康二年（一一二七）二月的靖康之難，此一浩劫造成北宋天文科技基礎的徹底毀

滅。在宋人的著作如《甕中人語》、《靖康要錄》和《靖康紀聞》，都記載北宋都城汴京天文儀器和天文官被擄往金國的史事。這種科學儀器和科技機構、科技人才的徹底破壞，使重建的希望十分渺茫。

然而，在天人感應的思想支配下，南宋高宗趙構（一一〇七—

一一八七）作為統治者，深諳準確的觀象授時和解釋天兆，是強調政權正統、天命所在的必要象徵。故自建炎元年（一一二七）起，高宗雖然在疲

於奔命之餘，仍在大臣的建議和官員的努力下，思考如何在「中原既失，星翁散盡」的背景下，逐步的復原北宋天文科技的舊觀。較之於歷史上其

它改朝換代後的天文活動，南宋恢復天文機構與修造天文儀器，其存亡絕續的精神內在，絕不同於要呈現新朝氣象，並欲意比前朝的動機。

天文觀測和曆法的精確性，與天文儀器密切相關。而天文儀器中，渾天儀（下簡稱「渾儀」）是用於直接觀測的天文儀器，（註一）其構造最為精密。至少從漢代開始，朝廷鑄造渾儀來進行精密的觀測，其製造水平實為一個時代天文科技水平之代表。從

北宋太宗至道元年（九九五）到南宋高宗紹興三十二年（一一六二）間，官方至少製造了六座大型渾儀（即至道龍閣閣銅候儀、祥符候儀、皇祐渾儀、熙寧渾儀、元祐渾儀和紹興渾儀），並進行了七次大規模恆星方位實測。（註二）南宋紹興時期製造的大型渾儀，較之於前朝所鑄造渾儀，歷時既長，經歷亦頗曲折。本文將考察紹興渾儀製造之始末，並略論紹興渾儀的基本結構。

## 紹興渾儀鑄造始末

從科學的角度來看，南宋鑄造渾儀的原因之一，與曆法不精確有關。由於沒有儀器可以進行較為長期的觀測，因此並無觀測數據可供曆法修正之用，所以南宋初期曆法倚賴前代曆法規則推步。自建炎元年至四年間（一一二七—一一三〇），金軍掃蕩黃河南北，深入江淮，期間高宗自應天府而揚州，再撤退至江南，最後逃至海上。直至建炎四年（一一三〇）後，始稍定於臨安。這一時期，戰雲密布，時局紛擾，高宗驚惶未定，對修訂曆法並無長久之計。

由於靖康之難後，汴京的天文儀器、書籍和天文官大多被金人所擄。但建炎三年（一一二九）揚州陷落後，宰相呂頤浩（一〇七一—一一三九）卻收得了渾儀法物二事，獻給朝廷，使得重造渾儀有了部份知識來源。（註三）南宋初年，高宗並未掌握曆法的規則，曆法往往有誤，直至紹興二年（一一三二）六月甲午日，高宗購得《紀元曆》，稱：「曆官推步不精，今日差一日。近得《紀



元祐渾儀圖 國立故宮博物院藏

元曆》，自明年當改正，協時月正日，蓋非細事。」期望利用比較詳細的曆法規則書籍，來修正錯誤。

同年九月七日，太史局令丁師仁上奏請求借用藏於翰林天文局的蘇頌《新儀象法要》，以便依式製造渾儀。高宗同意所請，令丁師仁於一個月內製造完成，但並未成功。其原因在於渾儀的設計與當地北極出地的度數有關，在沒有進行臨安的北極出地度數量測前，新渾儀的設計不可能完成。此即天文局官員呂璩言：「渾天無量行更易之制，若用於臨安與天參合，移之他往，必有差忒。」的原因。十一月，工部員外郎袁正功要求先行訂出臨安的南北位置，以確定渾儀的基本設定。他奏稱：「制度，渾儀安立非子午之正，即有差錯。今渾儀象將欲安立，定測極極，合要定子午正局官二員，乞下太史局差取。」高宗下詔，命測驗官差李繼宗，定正官差趙旗定測極極。高宗又召蘇頌（一一二〇—一一〇一）子攜取頌遺書，以考質舊法，但朝中無人能夠了解蘇頌舊法。

「後以巡幸不克成」，巧妙的避諱了高宗亡命的歷史背景。同時，也有資州龍水縣士人張大猷以木為蓋天，言可備軍幕中候驗。在紹興七年（一一三七）夏，由席大光獻於朝廷。但這種以蓋天說為基礎的行動式

丁師仁等製造渾儀未滿一年，製造新渾儀計畫又有新變化。關鍵原因是在於渾儀設計是以觀測地點作為基礎，因此無法「量行更易之制」，這也是歷朝都將渾儀長期固定放在都城的原因。而南宋政權初立，玄樞未定，定都臨安還在紹興八年（一一三八）以後。因此在戰和不定紹興初年，雖然明知用新鑄天文儀器來觀測並制訂新曆法，是宣示正統的重要政治行為，也是修曆必要的基礎工作，但要進行耗費鉅資，垂之不朽的渾儀製造工作，自然有些不切實際。

紹興三年（一一三三）正月壬戌日，尚書工部員外郎袁正功獻渾儀木式，完成了紹興渾儀的木製模型。十六日，太史局丁師仁又上奏，汴京原有渾儀每座重二萬餘斤，如要製作一半大小的渾儀，需要用赤銅一萬餘斤，左右司經實際計算須用赤銅八千四百零八斤二兩。五月丙辰日，命工部侍郎李耀提舉製渾儀。其後，渾儀製造引起了太史局官員和學生的論爭，因此工部員外郎謝俊建議從長計議，先以搜求前代和北

天文儀器，並未受到採用。（註四）因此，高宗遂在宮中自行製作渾儀。紹興和議後不久，局勢稍安，朝臣仍上奏請求鑄造渾儀，紹興十三年（一一四三）十月庚寅日，秘書丞兼國史院編修官嚴抑上《乞重創渾儀之

宋制度，詳加考察，再行重鑄渾儀，謝俊稱：

宜先詢考制度，數求通曉天文曆數之學，如漢之賈逵、張衡，本朝之蘇頌者，參訂是非，決群疑而合古制，傳之永久。望博訪而審擇之。蘇頌之子攜近得旨赴闕，乞就攜訪求頌之遺書，改質制度，必有所補。（《宋會要輯稿》，運曆二）

極力搜求前代的天文儀器制度，尤其是蘇頌的遺書，為稍後的實體的仿製提供了嚴謹的學術背景。也使得朝廷了解到製造渾儀準備工作的重要性。

從《建炎以來朝野雜記》也可以得到印證，是書《渾天儀》下載：紹興三年，工部員外郎晉陵袁正功獻渾儀木樣，命有司製之。太史局請折半製造，計用銅八千四百餘斤，詔工部侍郎提舉，後以巡幸不克成。時資州龍水縣士人張大猷以木為蓋天，言可備軍幕中候驗。七年夏，席大光為制置大使獻諸朝。其後，上在宮中自作渾儀，然制差小。（《建炎以來朝野雜記》，卷四）從上文可知真正無法製造的原因是

制》，奏稱：「渾儀之制，祖宗所留意。渡江以來，缺然無有。乞下太史局重創。」紹興十四年（一一四四）四月，太史局上奏製作渾儀，請依照舊例，差官提舉。宰相秦檜（一一〇九—一一五五）奏稱南宋廷臣「罕能



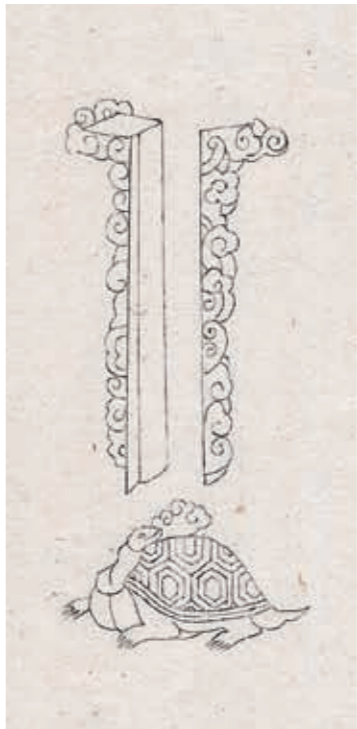
六合儀圖



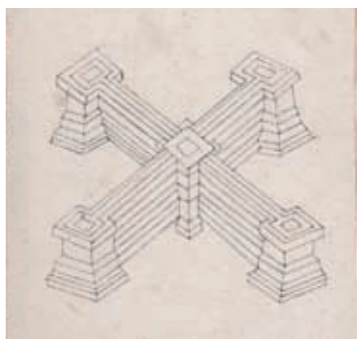
三辰儀圖



四游儀圖



雲圖



水跌圖

通曉」。高宗遂將宮中原有較小的渾儀，此一渾儀白天用於觀測日影，夜晚則用於觀測「樞星」，稍後頒下，供臣下依式製造放大尺寸的渾儀。於是高宗命秦檜提舉修製，稍後又由內侍邵諤負責，終於製成了渾儀，此時距初議鑄造，已經晚了三十年。紹興三十二年（一一六二）邵諤亦罷職，此一渾儀便交給太史局安設。

南宋孝宗乾道三年（一一六七）正月，詔太史局置臺設渾儀，測驗七政（即日月五星）行度，演造新曆。

這樣的大小差異，是否會影響觀測數據的讀取？以往有學者歸納出，最合適的渾儀尺寸是直徑六尺（依宋代天文尺約合一·七公分，即一九〇·二公分，圓週為五九七·二公分）。在有尺寸數據的宋代渾儀中，紹興渾儀的尺寸最小，大約是尺寸最大的元祐渾儀的百分之六十四，如此看來，紹興渾儀似乎不利於數據讀取。但仔細的分析記載了紹興渾儀尺寸的《宋會要輯稿》內容，可以發現，在紹興渾儀的「六合儀」陽經載有「各刻周天度數度，……闊三分（〇·九五公分）」的記載，三辰儀赤道單環也有「均天度數，闊二分七釐（〇·八六公分）」的記載，四游儀則有「游儀環」度闊二分半（〇·七九公分）」，這些數據說明了紹興渾儀的設計者有考慮是否足以讀取數據的問題，所有的刻度都大於〇·五公分。故可知紹興渾儀雖小，但對於數據的讀取，不致有太大的困難。

## 二、紹興渾儀的結構

從型制上來說，紹興渾儀基本上與皇祐渾儀、熙寧渾儀、元祐渾

寧宗慶元四年（一一九八）七月，秘書省築渾儀臺成。此一渾儀臺設於臨安西湖旁的吳山上的太史局，太史局的神御殿中祀有昊天上帝、皇地祇和太祖、太宗、高宗、寧宗和理宗等皇帝，殿中有一座先朝渾儀，疑為高宗原自藏之渾儀。太史局下屬單位測驗渾儀所有清臺，臺上有渾儀，臺下則有景定間所造石製土圭和銅製刻漏。

紹興渾儀製成之後，一直到宋末仍然維持良好的狀態，南宋恭帝德祐元年（一二七五）秋，周密

儀一樣，是採取「六合儀」、「三辰儀」、「四游儀」的三重環，並配合十字水平儀支架的構型。但從細節來說，紹興渾儀可以說是元祐渾儀的縮小版。

「六合儀」是渾儀最外一層的環，分別由陽（天）經、陰（地）緯和赤道三重環組合而成，六合指的是東、南、西、北和上、下六個方位。六合儀標定星體所在位置和時刻的儀器。紹興渾儀的陽經雙環設定在臨安的北極出地三十一度少，直徑為一五七·二三公分，闊一公分。南北正立兩面各刻有周天度數，每度闊約〇·九五公分。而陰緯單環的部分則大小與陽經相當，環面上和元祐渾儀一樣設有水平池，以確保儀器保持水平。同時，在其陰緯環上，刻有傳統「二十四山」地理方位系統，即「內外八幹，十二枝，畫良、巽、坤、乾卦於四維」，用以快速辨別方位。

紹興渾儀的「三辰儀」分別由黃道環，赤道環和白道環和百刻單環所組成，三辰指的是日、月、星。主要用於測量日月運行的軌跡，星座的位

（一二三二—一二九八）與秘書監丞黃恮和宗室趙汝濟，以「蓬省旬點」，（註五）邀周密偕行。三人同登渾儀臺，觀紹興間內侍邵諤所造銅渾儀。周密稱紹興渾儀以精銅製造，「精緻特甚，色澤如銀如玉。」（《齊東野語》，卷一四，〈館閣觀畫〉）並說渾儀有二，一留太史局司天臺，一留秘書省測驗所以備測驗。（《齊東野語》，卷一五，〈渾天儀地動儀〉）

## 紹興渾儀的技術分析

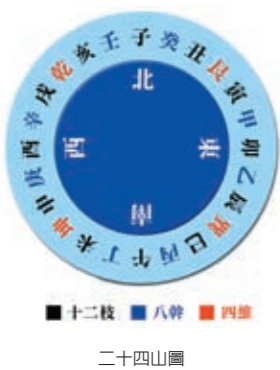
### 一、紹興渾儀的基本特點

紹興渾儀與北宋其他渾儀最大的不同，是兩地北極出地度數有差異，所謂北極出地係指北天極的地平高度，是中國古代用以表示地面上不同地點南北差異的標準。北宋汴京的緯度為三十四·八度，古度為三十五度少弱。臨安的緯度三十·二度，古度為三十一度少。製造紹興渾儀時，必須依照放置天文儀器的地點來重新設計製造，以符合不同緯度的觀測。後來經過測量臨安的北極出地度數，才開始進行紹興渾儀的鑄造。

此外，天文儀器是否精密？能否順利讀取較小的刻度數據是關鍵，而置和釐定節氣的儀器。紹興渾儀的三辰儀環直徑一二七·七五公分，與六合儀的陽經類似，但尺寸較小。在清代西洋傳教士湯若望（Johann Adam Schall von Bell, 1591-1666）於《時憲曆》中使用一日九十六刻之前，中國傳統的時間制度為一日百刻制，因此百刻環是用來測定小於時辰之時間單位的儀器。

「四游儀」是最內層的環，由四游儀雙環、望筒和直距所構成。四游儀是渾儀的觀測部件，望筒和直距透過雙環的活動，觀測日月星宿，以計算星體的位置和相互距離。

紹興渾儀由五個支柱和一個水平儀底座支撐。五個支柱中周圍四個是龍柱，中央較低的支柱則以龍背負雲柱，地座由十字水平儀構成，四個角落設有水槽。十字水平儀的長度達一八〇·七公分，寬度則有三七·一公分。是十分安穩的設計。



## 註釋

1. 潘翥撰，《中國古代天文儀器史（彩圖版）》（太原：山西教育出版社，2005.8），頁144。
2. 分別為關於兩宋製造渾儀的確實數量，各家說法稍異，《中國古代天體測量學及天文儀器》稱十座大型渾儀和兩座機械鐘，參吳守賢、全和鈞編，《中國古代天體測量學及天文儀器》（北京：中國科學技術出版社，2008.12），頁9。
3. 關於北宋渾儀在靖康之難後的下落，原多以《宋史·欽宗本紀》的說法為主，認為全部為金人擄去。近年來部分學者持不同的意見，其中在吳守賢和全和鈞所主編的《中國古代天體測量學及天文儀器》一書中，就認為參照《金史·曆志》的說法，被金人擄去的僅有蘇頌元祐渾儀，其他則在汴京失陷後失落了。參《中國古代天體測量學及天文儀器》，頁446-447。又彭少輝則列舉六條新史料，證明金中都的宋渾儀是皇祐渾儀。參彭少輝撰，《宋代皇祐渾儀在元代的命運如何？》，載《自然辯證法通訊》，2008年2期（總174期），頁87-88。
4. 朱熹認為以蓋天說為基礎設計的天文儀器不可行，他曾對葉賀孫說：「渾儀可取，蓋天不可用。試令主蓋天者做一樣子，如何做？只似箇雨傘，不知如何與地相附著。若渾天，須做得箇渾天來。」另一種說法是：「有能說蓋天者，欲令作一蓋天儀，不知可否。或云似傘樣。如此，則四旁須有漏風處，故不若渾天之可為儀也。」參〔南宋〕黎靖德編，王星賢點校，《朱子語類》（北京：中華書局，1994），卷2，〈理氣〉下，〈天地〉下，頁13。
5. 所謂「蓬省旬點」，係指秘書省正副主官必須詳查所屬官員到勤情況，並核報御史臺的制度，始於北宋徽宗政和六年。參《宋會要輯稿》，冊70，〈職官〉18，〈祕書省〉，頁職官18:18(2763)。

## 參考書目

1. 確庵、耐庵編，崔文印箋證，《靖康稗史箋證》，北京：中華書局，1988.9。
2. 不著撰人，《靖康要錄》，臺北：臺灣商務印書館，1983，景印文淵閣四庫全書。
3. 〔宋〕丁特起撰，《靖康紀聞》，上海：上海古籍出版社，2002，《續修四庫全書》景學津討原本。
4. 〔宋〕李心傳撰，《建炎以來繫年要錄》，臺北：臺灣商務印書館，1983，景印文淵閣四庫全書。
5. 〔宋〕李心傳撰，徐規點校，《建炎以來朝野雜記》，北京：中華書局，2000。
6. 〔宋〕周密撰，張茂鵬點校，《齊東野語》，北京：中華書局，1983。
7. 〔宋〕黎靖德編，王星賢點校，《朱子語類》，北京：中華書局，1994。
8. 〔元〕脫脫奉敕撰，《宋史》，北京：中華書局，1977。
9. 〔清〕徐松輯，《宋會要輯稿》，北京：中華書局，1957，景國立北平圖書館藏本。
10. 潘翥撰，《中國古代天文儀器史（彩圖版）》，太原：山西教育出版社，2005.8。
11. 吳守賢、全和鈞編，《中國古代天體測量學及天文儀器》，北京：中國科學技術出版社，2008.12。
12. 彭少輝撰，《宋代皇祐渾儀在元代的命運如何？》，載《自然辯證法通訊》，2008年2期（總174期），頁87-88。
13. 陳美東撰，《中國科學技術史·天文學卷》，北京：科學出版社，2003.1。

法基礎被破壞的如此徹底之後，還能夠達到如南宋般的水平。

除了天文曆法對於政治的巨大影響外，高宗的畏天和國際形勢以及龐大的曆日經濟利益，都是促成這種「科技紹興」局面的重要原因。南宋君臣積極努力之下，恢復了國家天文機構太史局和翰林天文局的規模，在人力上已經達到北宋元豐時期的水平。又極力搜求天文曆法相關的書

籍，並竭盡一切力量尋找民間天文家協助編制曆法《統天曆》。同時，以元祐渾儀為藍本，經三十餘年的努力，終於製成了紹興渾儀，為稍後的編制曆法程序提供了必要的觀測數據，減少了曆法和實際天象上的誤差。這使得南宋政權得以維持其天文曆法上的科學優勢。

論者或以為，南宋的紹興渾儀大大不若北宋所鑄者，然揆諸當時，

紹興渾儀仍是十二世紀東亞最具有代表性的新造渾儀。即便是徹底擄掠北宋天文儀器和人才的金國，或因原始設定係依汴京地理位置而無法有效運用，而沒能善用北宋的天文儀器，也並未新造任何渾儀。據後世天文史家的研究，其曆法水平也只與南宋相當。如此，當可見南宋致力維持其天文科技優勢上的成果。

作者任職於本院圖書文獻處

表一：北宋渾儀與紹興渾儀比較表

製造者	渾儀名	尺寸	結構	造成時間	六合儀	三辰儀	四游儀	北極出地（北緯）
韓顯符	至道龍圖閣銅候儀	6.13尺	二重	995	陽經環規 陰緯單規	赤道單環 黃道單規	游規雙環 窺管4.8尺	35度 (34° 30')
韓顯符	祥符候儀	不詳	二重	1010	同上	同上	同上	同上
周琮 舒易簡 于淵	皇祐渾儀	7.76尺	三重	1051	陽經雙環 陰緯單環 天常單環	璇璣雙環 赤道單環 黃道單環 白道單環	璇樞雙環 橫蕭望筭5.7尺 孔徑6分	35度少強 (34° 49.5')
沈括	熙寧渾儀	不詳	三重	1074	陽經雙環 陰緯單環 天常單規	三辰儀雙規 赤道單規 黃道單規	不詳	不詳
蘇頌 韓公廉	元祐渾儀 水運儀象臺	7.77尺	三重	1092	天經雙環 陰緯單環 天常單環	三辰儀雙環 赤道單規 黃道雙環 四象單環 天運單環	四游儀雙環 直距5.66尺 望筒長5.74尺	35度少弱 (34.8°)
邵諤	紹興渾儀	4.96尺	三重	1162	陽經雙環 陰緯單環	三辰儀雙環 赤道單環 黃道單環 百刻單環	四游儀 雙環望筭 長3.65尺	31度少 (30.2°)

資料來源：至道龍圖閣渾儀據《玉海》；皇祐渾儀據《宋史·律曆志》；元祐渾儀據蘇頌《新儀象法要》；紹興渾儀據《宋會要輯稿》。

說明：少3/12，少弱2/12，少強4/12。

## 結論

從科技發展的角度來看，南宋的天文科技和曆法不能與北宋相比，著名的天文史家陳美東先生曾說：

南宋有國一百五十三年（加上流亡政權的三年），先後頒行十一種曆法，平均十四年改用一種曆法，較北宋曆法平均十九年一改還要頻繁。在大型天文儀器和天文觀測工作 and 曆法上，只有楊忠輔的《統天曆》有較多的創新，其它的曆法只留在姚舜輔《紀元曆》的水平上。（陳美東撰，《中國科學技術史·天文學卷》，頁五一四。）

這是對南宋天文曆法水平的中肯評論。但從社會天文史的角度來看，南宋天文科技的發展有其獨特的歷史精神，歷史上從沒有一個王朝的天文曆

三、紹興渾儀與北宋諸渾儀的比較表

北宋是中國歷代對於製造渾儀最為積極的政權之一，除了製造出最複雜的渾儀外，也製造出最大的渾儀。北宋一共製造了五座大型渾儀，與紹興渾儀彙總如表一，可見紹興渾儀與北宋各儀的差異。