



古觀象臺近影，由北往南的視角（作者攝於2003）



1900年德國駐華公使穆爾(Alfons Mumm von Schwarzenstein, 1859-1924)鏡頭下的古觀象臺。引自：《Ein Tagebuch in Bildern》（照片日記），頁29。

敬天以心，觀天以器

周維強

明代初期帝都位置的變化，使得明代的觀象臺，一直到英宗時期，始有較為明確的規制。明代的觀象臺除了承繼宋元以來的曆法知識，同時也鑄造了多種天文儀器。明末耶穌會士利瑪竇等人來華，在奉教士人的協助下，觀象臺又成為知識傳教的基地，交織出中西文明衝突與交融的史詩序曲。

前言

中國歷史上的王朝都極為重視天文觀測和頒布曆法的工作，《尚書·堯典》載：「乃命羲和，欽若昊天，曆象日月星辰，敬授人時。」揭

示了中國古代統治者與天文曆法的密切關係。明朝原於南京和中都（即朱元璋的老家鳳陽）營建天文臺，靖難之後，明朝國都北遷，在元大都的基礎上，重新營建北京城，並在明英宗正統七年（一四四二），利用元大都的角樓舊址和土牆，新建了觀星臺，並製造了新天文儀器，從此開啓了近五百年的天文觀測工作。

明末大統曆屢屢失驗，使來華的

耶穌會士敏銳地察覺了中國對於天文曆法的重視，因此透過傳播西方天文學等科學知識來進行知識傳教，最終成功的在觀象臺推行「西曆正統化」的工作。基於古觀象臺特殊的中西文化交流 and 科學史意義，本文擬就觀象臺之營建、晚明修曆與天文儀器修造、明代天體儀毀壞之謎及天文儀器之沿革變化稍做梳理，並對部分史實進行考證。

從觀星臺到觀象臺

明代觀測天文的設施最初稱為觀星臺，正統十四年後漸改稱為觀象臺。最早營建觀測天文的設施，可以追溯到明太祖洪武初期。洪武二年（一三六九），明太祖朱元璋（一三二八—一三九八）在濠州西南鳳凰山南麓（鳳陽）營建中都，洪武五年（一三七二）七月甲寅日，於獨山興建了中都觀星臺。《明太祖實錄》卷七五）因洪武八年（一三七五）明太祖下令停止營建中都，觀星臺沒有來得及發揮作用。十年後，洪武十八年（一三八五）十月，明太祖又於南



欽天監正吳吳的墓志銘敘述了吳吳對於欽天監的整飭及對觀象臺天文儀器的調整。
引自：（明）焦竑輯，《國朝獻徵錄》（明萬曆四十四年錢塘徐氏刊本），卷79，
《太常寺卿掌欽天監事吳君吳墓志銘》 國立故宮博物院藏

京雞鳴山營建欽天監觀星臺，（《明太祖實錄》卷一七六）並於洪武二十四年（一三九一）四月戊辰日鑄成了渾天儀。（《明太祖實錄》卷一〇八）明初這些建設製器的工作，反映出明太祖急於建立新帝國的天文臺，以便昭示受命於天的政治形象。

不過，建文元年（一三九九）的「靖難」之役，卻扭轉了明帝國以南方為主的政治思維，中心再一次的回到北京。從姪子明惠帝朱允炆手中奪取地位的明成祖朱棣（一三六〇—一四二四）與其父不同，並未急於營造新的觀星臺，而是繼續利用南方的天文設施，來進行觀測和頒曆的工作。但這並非代表成祖並不欲在新帝都興築觀星臺，從紀錄上可以發現，他們是就地利之便，在高聳的齊化門（即朝陽門）城上進行觀測，但未使用大型天文儀器。（《明英宗實錄》卷一七）

值得注意的是，明代仿宋制建立了相互監督觀測的機制，因此在內廷宮禁之中，也設有天文臺。內觀象臺肇建於永樂二十二年（一四二五）十二月，又稱內靈臺，位於西華門外

南長街織女橋掌儀司署後。但其裝置天文儀器的時間較晚，約在三十年後，景泰六年（一四五五）三月，才在內觀象臺製造了簡儀，十月，由於內官監的請求，景帝又鑄造了簡儀和銅壺。成化年間製造了天體儀。

明英宗正統二年（一四三七），行在欽天監監正皇甫仲和等奏請派官一員，將南京觀象臺上的渾天儀、渾象、簡儀、圭表等天文儀器以木為材質加以仿製，送往北京，然後依照北京的北極出地高低修正，再改為銅鑄，這是北京古觀象臺臺頂的第一批天文儀器。（《明英宗實錄》卷一七）這批天文儀器於正統四年（一四三九）十月開造。正統五年（一四四〇）九月鑄成之後，明英宗朱祁鎮（一四二七—一四六四）為了紀念此一盛事，特別撰寫〈御製觀天之器銘〉頌之：

粵古大聖，體天施治。
敬天以心，觀天以器。
厥器伊何？璿璣玉衡。
璣象天體，衡審天行。
歷世更代，垂四千祀。

北京的觀星臺不免於草創期的混亂，儀器安裝後六年，設計不良的情況一一發生。正統十一年（一四四六）五月丁丑日，欽天監奏：

日星，為四面臺宇所蔽；圭表置露臺，光皆四散，影無定則；壺漏屋低，夜天池促，難以注水，調品時刻。乞將簡儀修刻黃道等度數，其地基增高之；圭表壺漏，如南京蓋

沿襲有作，其制度備。即器而觀，六合外儀。陽陰陰緯，方位可稽。中儀三辰，黃赤二道。日月暨星，運行可考。內儀四遊，橫簫中貫。南北東西，低昂旋轉。簡儀之作，爰代璣衡。制約用密，疏朗而精。外有渾儀，反而觀諸。上規下矩，度數方隅。別有直表，其崇八尺。分至氣序，考景咸得。縣（懸）象在天，制器在人。測驗推步，靡忒毫分。昔作今述，為制彌工。既明且悉，用將無窮。惟君勤民，事天首務。民不失寧，天其予顧。政純於仁，天道以正。勒銘斯器，以勵予敬。

在這篇銘文當中不但提及了新臺中安裝的四種天文儀器，也描寫了為政者敬天、法天的精神。其中的天體儀，據造辦處《活計檔》的記載，



今日之宣武門外天主教南堂，原南堂已於庚子拳亂中被燬，現為重建者，其西側即為首善書院舊址。



利瑪竇和徐光啓 引自Athanasius Kircher, S.J., 1601-1680. *China Illustrata*, 1677

晷影堂三間，以便窺測調品。（《明英宗實錄》卷一四一）

英宗採納了欽天監的意見。但是，往後的發展說明了，這些大型天文儀器並未確實依據北京的北極出地進行調整。

觀星臺的主體建築也並不理想，在明景帝朱祁鈺（一四二八—一四五七）在位期間又進行了兩次維修。一次是景泰五年（一四五四）十月甲申日，修理「觀星臺上梁」。完工之後，欽天監官員又奏觀星臺在東城上喧擾不便，而建築亦多損壞，希望能遷至東長安街臺基廠。遷臺於此的優點是風水較佳，觀星臺之高與西長安街二塔相對，足為青龍白虎之象，因此景帝允其請。但天文儀器的遷徙並非易事，後以遷臺勞擾，並未遷移。觀星臺也因此在八月前後進行了景泰年間的第二次維修。（《明英宗實錄》卷一四六、一五七）

明孝宗弘治二年（一四八九）十月己丑日，欽天監監正吳昊（？—一五〇九）奏稱：「觀象臺所用渾儀、簡儀俱南京舊制。今兩京相去

二千七百餘里，去極高下不同，又歲久推驗漸差，欲修改或別造，以正一代之制。」（《明孝宗實錄》卷三）禮部建議渾儀、簡儀令監副張紳造成木樣，以待試驗改造。經十二年的努力，欽天監監正吳昊請改造的渾儀及修改簡儀



謝肇淛《五雜俎》中對於古觀象臺的描寫。引自：謝肇淛撰，《五雜俎》，明萬曆刊本 國立故宮博物院藏

儀，雖用以測驗，然當時鑄造雲柱頗短小，亦稍不合天樞，故推測經星去極亦有差謬。今改造渾儀亦以赤、黃二道改交于壁軫，則與今之四正陽經正相合，而圓軸、窺管亦無不相合相當者。簡儀雲柱則比舊少，加高大足矣。

禮部對於吳昊的改良十分滿意，同時對於參與改造的天文生予以升遷。這是古觀象臺第一次調整天文儀器。

（《明孝宗實錄》卷一八二）

高聳的天文臺以及金屬製作的儀器難免遭受雷擊，明世宗嘉靖二年（一五二三）五月戊寅日卯時，北京雷雨交加，觀象臺候風杆被雷擊，連石座都被擊碎。欽天監掌監事光祿寺少卿華湘疏請「講學修德，親賢遠奸，以回天」。九月戊寅日，朝廷將占風杆和渾天儀、簡儀加以修理。

（《明世宗實錄》卷七三三）

經歷了多次的調整和修正，觀象臺運作日益成熟，明代士人謝肇淛（一五六七—一六二四）的筆記《五雜俎》曾載觀象臺之盛：「京師城東偏有觀象臺，高五丈許，其上有渾天

木樣終於完成。吳昊分析說：

原製渾儀時未經校勘，其黃赤二道相交于奎軫，不合今之四正陽經，故南北圓軸不合，兩極出于地度陰緯，而東西窺管又不與太陽出沒相當，是以推驗無準。從前不用簡

儀一具，如世所圖璇璣者，皆鑄銅為器，四柱以銅龍架而懸之，製作精巧。又有簡儀一具，狀相似而省十之七，只周遭數道而已。玉衡一，亦銅為之，如尺而首尾皆曲，有二孔，對孔直窺，以候中星。又有銅球一，左右轉旋，以象天體，以方函盛之，函四周作二十八宿真形，南面有御製銘，正統七年作也。」充分的說明了觀象臺規制完備和華麗。

晚明曆法的失驗與崇禎曆局的成立

明神宗萬曆三十八年（一六一〇）十一月丙寅日，禮部言欽天監屢測不驗，而邸報中又見兵部職方司員外郎范守己疏稱親驗日晷，其差異又與欽天監不同。禮部因此提出要「今當博求通知曆學者，令與該監集議」，解決曆法失驗的問題。萬曆三十九年（一六一一）十二月庚午日，禮部將知曆的官員名單上報，共有兵部郎中范守己、戶科給事中樂護、工部主事華湘、翰林院簡討徐光啓（一五六二—一六三三，職官原稱檢



今日寧壽宮前的一對銅獅子其銅料來自明代天體儀（作者攝於2003）



大儀、列宿紀限大儀、平渾懸儀、交食儀、列宿經緯天球儀、萬國經緯地球儀、節氣時刻平面日晷、節氣時刻轉盤星晷、候時鐘（即自鳴鐘）和裝修測候七政交食遠鏡等十種西式儀象，為了應急並節省費用，許多儀器都不是採用金屬鑄造，而是以木材為主要的原料。（其數量尺寸詳表一）崇禎二年八月初一日思宗諭示：「儀象急用，工部委官督造。」到了九月二十三日，即曆局成立的第二天，徐光啓上奏：「原題大儀九座，今因工料未敷，先完三座，略可給用，已移至本局頓訖。」（《徐光啓集》卷七）

徐光啓對於曆局的業務十分關注，為了推算崇禎三年（一六三〇）十一月十八日冬至時刻，他於二十八日前往觀象臺進行考驗計畫，結果不慎失足，墜落臺下，傷及腰膝，無法行動。雖然如此，他還積極引介其他的傳教士協助修曆，如時在西安宣教的湯若望（Johann Adam Schall von Bell, S.J., 1591-1666）。崇禎四年（一六三一），觀測的工作繼續持續，目標是測星定時，使各種儀器的

操作能夠畫一，並明白其差異。除了傳統的壺漏和簡儀測月外，徐光啓也測試了用星晷測量紫微垣二星，又用象限儀測織女大星經緯度數，用來推變時刻。羅雅谷（Giacomo Rho, S.J., 1593-1638）也同步在曆局以象限儀測大角星經緯度，來推變月食里差時刻。（《徐光啓集》卷七）

崇禎七年（一六三四），湯若望進呈曆書二十九卷，并星屏一具，後又進曆書三十二卷，其日晷、星晷、窺筒諸儀俱已奉命製成。（《徐光啓集》卷八）隨後他又於崇禎十一年（一六三八）閏四月初六日上奏指出，大儀已製成木模，但需要用銅千斤，工價百餘兩。（《正教奉覽》）

明末徐光啓所主導的曆法改革，雖然因徐光啓的退出政壇和病逝而暫告終止；崇禎十六年（一六四三），由於觀測結果是西法獨驗，因此八月思宗乃決定改用西法，仍稱《大統曆》頒行於天下。但未及施行，明已亡。大明危亡的國勢，使得曆政的改革面臨終結的命運。

討，因避諱朱由檢改）、原任南京工部員外郎李之藻（一五六五—一六三〇）。並仿修西域曆法事例，推薦來華耶穌會士龐迪鵬（Didace de Pantoia, S. J., 1571-1618）、熊三拔（Sabatino de Ursis, S. J., 1575-1620）等傳教士參與修曆。同時，以徐光啓對譯，並與邢雲路（一五五〇—一六三〇）等參訂修改。禮部又指出「觀象臺年久滲漏，地勢失平，儀器欹斜，與天度不合，公館直房俱難棲止，臺頂須添造板房一間，臺下添造直房五間，及增製天體、星球、各樣日晷，以便測驗」。（《明神宗實錄》卷四七七、四九〇）

徐光啓，字子先，號玄扈，明南直隸松江人，中進士前即與明末來華之耶穌會士利瑪竇（Matteo Ricci, S.J., 1552-1610）相善，並於中進士後與利氏合作翻譯《幾何原本》和《測量法義》，打下了天文學的基礎。面對曆法失驗、觀象臺建築和儀器等等問題，徐光啓擬著手籌設曆局。崇禎二年（一六二九）七月十一日，徐光啓奏稱：

又如觀象臺見在渾儀、簡儀、方正案等，體大費鉅，目今墊平修整，即可施用。就有新式，未敢議造。若必須製用者，量造小樣，或

兼用銅木材料，以為準則，所費不多。……其開局之處，查得宣武門內有舊創首善書院，係在空閑，堪以整理暫住，則造作省矣。

十四日奉聖旨同意。首善書院遂成為西方科學在華傳播的基地。（《徐光啓集》卷七）

修曆與天文儀器的修造

修曆需要大量的觀測數據作為依據，徐光啓在崇禎二年（一六二九）七月二十六日上《議修曆法修正歲差疏》，正式提出了對於天文儀器的需求。他指出需要製造急用的七政象限

表一：徐光啓擬於曆局製造的天文儀器

名稱	數量	尺寸	材質	工料銀（單價）
七政象限大儀	6	方八尺	木匡、銅邊、木架	30
列宿紀限大儀	3	方八尺	木匡、銅邊、木架	30
平渾懸儀	3	圓徑八寸厚四分	銅	3
交食儀	1	方二尺以上	銅、木料	5
列宿經緯天球儀	1	大小不拘	木料、油漆	6
萬國經緯地球儀	3	大小不拘	木料、油漆	6
節氣時刻平面日晷	3	長五尺以上廣三尺以上	石	5
節氣時刻轉盤星晷	3	徑一尺厚二分	銅	1
候時鐘（即自鳴鐘）	3	大小不拘	鐵	50
裝修測候七政交食遠鏡	3		銅、鐵、木料	6



《西洋新法曆書》中的〈治曆緣起〉對於明末修曆的過程載之甚詳。引自：《西洋新法曆書》，明崇禎間刊清順治間修補增訂本 國立故宮博物院藏



明代北京觀象臺的布局示意圖

等稱「此儀腔內所視銅飾既已脫落，輕重不一，旋轉不定，難以改造修理」等因，於乾隆三十六年十月二十六日具奏，奉旨將大觀象臺上舊有天體儀一座，於此儀相同，俱交金輝照圓明園宮門外銅獅子大小尺寸，或獅子，或麒麟，量其銅觔分量，能鑄造幾對，撥樣呈覽，准時鑄造。欽此欽遵。相應知會辦理。造辦處事務金作速派人將慈寧宮宮門外所設天體儀一座，即刻運至該作，毋致遲誤外，將欽天監所

結語

明代的觀象臺是西風東漸前，傳統天文科技的集大成者。雖然在曆法的測算上並未超過前代，但其規模恢弘，設備齊全，使得中國在天文觀測的水平上一直領先於世界。遺憾的是，這些觀測結果對於曆法的編纂並未產生積極的影響，致使明末曆法失驗的情況日益嚴重。

陳也記錄了原有設施和儀器的位置：「臺上板房一間，因遮儀器不便則星，應將板房移在臨城東牆。風杆原在東南角，今有礙測驗，應移在北方。」顯示臺頂板房的位置曾有變動，原不在東側，而相風杆則原在東南角，在康熙年間移往北側。

作者任職於本院圖書文獻處

在奉教士人徐光啓和李之藻的努力之下，來華耶穌會士利瑪竇等人爲了進行知識傳教的策略，逐漸以曆局爲中心，建立起新的曆法。同時，也將西方的觀測天文學引入中國。雖然明亡之前不克施行，然《崇禎曆書》已爲清初的曆法改革打下了深厚的基礎，觀象臺也成爲西法與傳統回曆法決鬥的場域。

明天體儀毀壞之謎

明代大型天文儀器存世不多，其原因一直爲晚近學者所注意。民國初年負責接收觀象臺的常福元因追溯明天體儀的下落，曾感嘆「康熙五十四年，紀利安奏製地平經緯儀，將臺下所遺元明舊器盡作廢銅充用，古人法物一掃而空，誠吾國天學界之大不幸也哉。……天體則不知去向，是明器又亡其一，惜哉。」（《天文儀器志略》）並浩歎西洋傳教士爲了新鑄天文儀器，對於傳統天文儀器的破壞。

常福元對於明代天體儀的疑問，或可自《活計檔》中解答。《活計檔·鑄爐處》，乾隆三十六年十一月載：

旨率同西洋人劉松齡等，查得明成化年間製造天體儀係古法，令觀象臺所用天體儀係西洋新法製造，且明成化年所製，此儀迄今約已三百餘年。按恆星每年東行一分弱，今已東行五度有餘，星位度數不能相同。再查得現今觀象臺殿前陳設亦有明正統年間所製天體儀一件，與此儀相同，久不應。又據劉松齡

由是可知，朝廷在處理慈寧宮外草儀司所轄的明成化天體儀時，一併計檔。乾隆三十六年十一月鑄爐處

明代觀象臺的布局

明正統年間的觀星臺位於北京內城東段城牆上，天文儀器僅有渾儀、簡儀、日晷和渾象四種，並配有相風杆、雨量和坐更臺等獨立臺座設施。據以往的研究表明，體型較大的渾儀、簡儀位在臺中央南北，渾象位於西側。今繪成下圖，可見其規模。

所謂「相風杆」，徐珂《清稗類鈔》載：「即占風竿，亦名順風旗，