

中一級

秦漢時期

課題二：兩漢的政治發展與中外文化交流

第六章：科技發明（延伸部分）

造紙術、天文儀器的發明

考前筆記

一、造紙術

1.1 書寫材料

- 古代文字多刻在龜甲、青銅上，後來演變成在竹、帛上書寫。
- 考古發現，西安市東郊的灞橋出土了公元前二世紀的古紙，世稱灞橋紙，是古代最早發明的紙。
- 該紙是以大麻和少量苧麻的纖維為原料製成的。這類造紙技術極可能源於絲織手工業的漂絮技術。
- 灞橋紙製作技術較原始，質地極為粗糙，非常難於抄寫。
- 竹簡不利攜帶，帛產量少而價錢高，平民負擔不起，而灞橋紙等粗糙難寫。

1.2 蔡倫造紙

- 東漢和帝時，負責監製御用器物的宦官蔡倫參考前人的方法，混合樹皮、破布等材料，加工製成紙。
- 蔡倫將材料鋤碎，然後把碎料煮成漿狀物；用竹簾蓆把漿狀物撈起濾去水份；最後殘留在竹簾上的薄片便成紙張。
- 公元 105 年（和帝，永元十七年），蔡倫把他的發明呈獻朝廷，和帝通令全國仿製，蔡倫的造紙術很快在全國推廣。
- 因為蔡倫曾被封龍亭侯，人們便把他發明的紙叫「蔡侯紙」。

1.3 紙的演變及影響

- 晉朝改用桑皮、藤皮等造紙。五代時更有稻桿、檀皮等，大大提升質量和產量，紙張日漸普及。
- 公元 751 年（唐玄宗，天寶十年），唐朝與黑衣大食（阿拉伯阿拔斯王朝）發生怛羅斯戰役，唐軍戰敗。被俘唐軍中有造紙工匠，造紙術因而經阿拉伯傳入西方。
- 造紙術傳至朝鮮、日本、歐洲等地方，大大提高了傳播文化的速度和規模，從而促進世界文明的發展。

二、天文儀器

- 中國以農立國，對觀察天象，制定曆法十分重視。

2.1 宇宙結構學說

- 古代中國對於宇宙結構提出三種說法：蓋天說、渾天說與宣夜說。

- 蓋天說出現於西周，認為天圓地方，天是個半球形的蓋子蓋住地面。

- 渾天說則傳說出自戰國中期的天文學家石申，認為天似雞蛋，地則像是蛋黃包在其中。

- 東漢張衡所著《靈憲》一書對渾天說有詳細的說明。

- 宣夜說的提出較晚，應該是張衡之後，認為天是空而無質，無窮無極，日、月、星辰浮於其中，或靜或動，積氣而成，受氣而動。

2.2 渾天儀

- 東漢張衡以渾天說為理論基礎，製作了渾天儀。

- 渾天儀又稱渾象，是模擬天體運行的儀器，用於演示或教學。

- 張衡的渾天儀以水力使齒輪轉動，以運轉刻有日月星辰的銅球，並配有漏壺做為計時器。

- 渾天儀的轉動與天體自轉配合，轉一圈即等於天體自轉一周。

- 張衡為製作渾天儀而發明另一天文裝置「瑞輪蓂莢」，水力推動的，能顯示月相和朔望月的天數。

- 在運作上，相當於一個自動操作的日曆，可報告一個月內的日數。

2.3 渾儀

- 渾儀與渾天儀是截然不同的儀器。

- 渾儀是觀測天體座標的儀器。

- 渾儀主要由中空的窺管與支撐的四游儀（兩個圓球）所組成。

- 除窺管與四游儀外，另有各種有角度刻劃與天文意義的環圈和支承結構。

- 最早的渾儀，據說是西漢落下閔（公元前 104 年）所製，歷代均有改進，愈趨複雜。

2.4 圭表

- 圭表，是度量日影長度的一種天文儀器，由「圭」和「表」兩個部件組成。
- 通過觀察記錄「表」正午時影子的長短變化來確定季節的變化。
- 圭表起源甚早，陶寺文化的出土物已有圭表，利用日影測量時間。
- 漢代時期，學者採用圭表日影長度確定「二十四節氣」。
- 在不同季節，太陽的出沒方位和正午高度不同，並有週期變化的規律。
- 露天將圭平置於表北面，根據圭上表影，測量、比較和標定日影的周日、周年變化，可以定方向、測時間、求出周年常數、劃分季節和制定曆法。

2.5 晷儀

- 「晷」，古義是日影，後來作為利用日影來測定時刻的儀器的名稱。
- 利用一根表投出的日影方向和長度以測定真太陽（地球上觀察者所看見的太陽）時的儀器，人們稱為日晷。
- 日晷的部件包括一根表，稱為晷針，和刻有時刻線的晷面，以斜面放置來測定時間。
- 晷儀從日晷發展以來，是一種置於地平面上，用來測定方向或方位角的儀器。
- 晷儀另一用途是利用正午時刻來校正「漏刻」計時器的誤差。
- 現今發現最早的晷儀是十九世紀末出土於內蒙呼和浩特附近的漢初晷儀。
- 在正方形的平面上刻有大小兩個同心圓。大圓上將圓周分為一百等分，在圓弧的地方刻有一個淺孔，共六十九孔。每孔向內刻有一條輻射線，到小圓周為止。圓心刻有一略大的深孔。