

種三十二第書叢小科百

史明簡達發機汽

著鵝祥孔

版出館書印務

汽機發達簡明史目次

緒言

第一期 萌芽時代

一 奚婁氏機械

二 德雷的蒸汽噴水機

三 牛頓的蒸汽車

四 論萌芽時代

第二期 發育時代

一 賽渥理氏機

二 賽渥理氏機的有效力……………一二

三 白盆教授發明的輪船……………一三

四 牛康門氏汽機……………一五

五 高壓汽機小火輪及螺旋推進器……………一九

六 論發育時代……………二二

第三期 成熟時代……………二二

一 瓦特的第一次發明——單動汽機……………二三

二 郝恩布魯渥氏雙筒機……………三〇

三 瓦特的第二次發明——雙動汽機……………三三

四 瓦特的貨車式鍋爐……………三七

五 論成熟時代……………三九

第四期 應用時代……………四〇

一 汽機應用的分類……………四〇

二 應用於陸地的——機關車……………四一

三 應用於河海的——輪船……………四六

四 海陸兼用的——汽輪……………五一

五 論應用時代……………五五

結論……………五六

附錄……………六一

(一) 最初英國專利年譜……………六一

(二) 汽機的分類 六二

汽機發達簡明史

緒言

太古之時，人智未開，種種工作，全都仗着人力去做。後來覺出人的手力腕力，終有限制；那纔想出拿別的東西，來做人類的工具。久而久之，又把幾種獸類，馴成家畜，鞭之撻之，讓他替人作工。表面看來，好像進步了許多；其實仍沒有越出使用筋肉力（muscular power）的範圍。經過石器時代，人類的工具，越發多了；人的智識，也漸次開了；不但工具逐漸改良，並且造出許多器械，以求省力節時，然而原動力還是出自筋肉的。

直到風力水力，被人應用起來，人們纔曉得筋肉的力量，是極有限制的。於是纔在自然力的應用和機械配置上，加意研究，細心考查。他的結果，就是普及機械的應用，增進人類的幸福。不過

這些學藝，在當時人看來，無須乎特地的去保存他，所以傳留下來的東西，也就不能夠十分完全。如亞琪特斯 (Archytas) 和亞幾點底 (Archimedes) 諸先哲，在有用藝術及科學智識上，都有很深的研究，精確的學理，可是到了現在，只剩留下有限的幾條原理和幾章不完全的敘述了。也可以說，直到十五世紀的末尾，這些科學藝術，照舊關在黑暗裏邊的。所以要想把風力和水力的應用史寫出來，大概是不能夠完全敘述的。然而到了現在，這些原動力，仍是被人應用；不過較熱機和電機的應用，便小得多了。

我們要考查原動力應用的歷史，頂好先從汽機入手；因為他在紀元前就萌了芽，直到十九世紀，才能大大的應用；經過的時間很長久，改良的手續很繁多，細細考查起來，極其有趣味的。

汽機的歷史書很多。如陶思通教授 (Prof. Thurston) 的汽機發達史 (History of the

Growth of the Steam Engine) — C. Kegan Paul and Co. 印行。又如約翰 費瑞 (John Farey)

的汽機學 (The Steam Engine) —— 一八二七年印行。又如霍高爾德 (Tredgold) 和包倫 (Bourne) 等，都有專書敘述。但是比較上完善的，還是羅卜司徒第 (Robert Stuart) 的汽機簡明史 (Descriptive History of the Steam Engine) —— 一八二五年印行。不過這本書現在不多見了。頂該看的，就是毛耳海 (Muirhead) 的瓦特傳和瓦特之機械發明錄；因為他把瓦特改良汽機的事，敘得非常詳細。現在最通行是軟肯教授 (Prof. Rankine) 的汽機學 (The Steam Engine)，已經再版到十七次了。還有一種很重要汽機教科書，叫做『蒸汽與蒸汽機』 (Steam and Steam Engines)，這是蘇格蘭西部工業專門學校的機械教授安緒詹姆遜 (Andrew Jamieson) 的著作，也再版到十七次了。軟肯教授的汽機學和詹姆遜的蒸汽與蒸汽機，都是八九百頁的大部著作，把汽機的構造，講得非常詳細，和那汽機的改進，也都敘得很清楚的。這本簡明史，也大半是從這些書裏查考得來的。

爲便於敘述起見，把他分做四期：

第一期 萌芽時代。

第二期 發育時代。

第三期 成熟時代。

第四期 應用時代。

其實這些時期，不能太分清楚；因爲他總是後者因襲前者而改良之，沒有分明界限；不過這樣分開，便於記述罷了。

第一期 萌芽時代

一 奚婁氏機械

西歷紀世前一百三十年，埃及人名叫奚婁（Hero）的，曾著氣學（Pneumatics）一書，內

有迴轉機一種，係用蒸氣的彈力，發生迴轉運動的。他那迴轉機的裝置，如圖所示。

C是盛水的釜，釜下的F爲火，釜上有P管，連通大釜及G空球。球的上下，有 N_1 N_2 兩個噴嘴，

位置相對，方向相反。釜裏的水

受熱化爲蒸汽，經P管而入G

空球內，復由 N_1 N_2 兩個噴嘴噴

出；因爲噴嘴的方向相反，空球

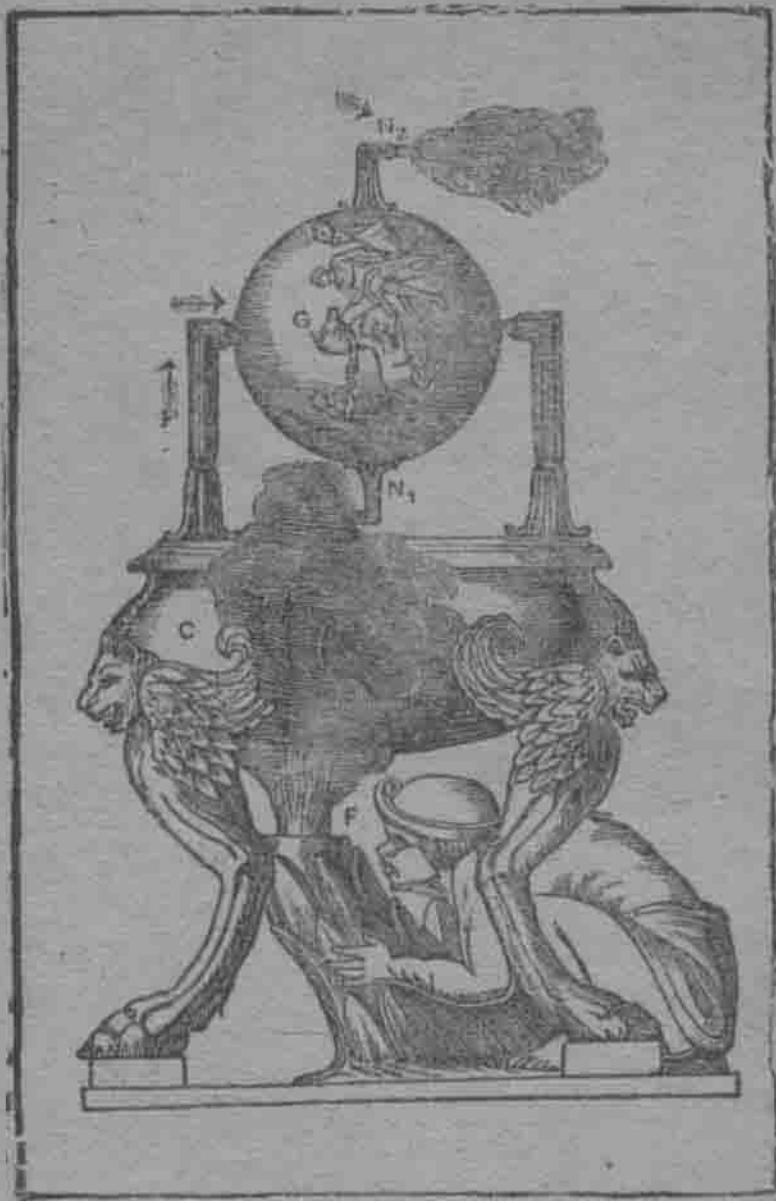
受蒸汽噴出的反動力（Reaction

force），因起迴轉運動。這種機械

的迴轉速度很大，不過力量却

是極小。這種機械的玻璃模型，

圖 一 第



HERO'S ENGINE

名叫 Whirling Oelipiles，外國眼鏡鋪裏，大概都有賣的。那時候，這種機械，人民並沒有實地利用過，只算一種很奇怪的玩意兒罷了。因為這是奚婁發明的，所以叫做『奚婁氏機械』。

奚婁之後，總有一千五百多年，在汽機發達史上，沒有一點成績，可供記載。

在奚婁所著的『氣學』裏，還有說，利用蒸汽的壓力，唧水上升的機械——崔哲夫識。

二 德雷的蒸汽噴水機

直到一六零一年，甘溫尼 (Giovanni Battista della Porta) 研究過物理學之後，也著了一本『氣學』。他在這本書裏，把奚婁『氣學』書裏的一種利用蒸汽的壓力，唧水上升的機械，仔細研究了一下。結果就是在原來的那個機械上，添置一個蒸汽凝結箱。他的意思，就是要利用蒸汽凝結以後所生的真空，和大氣的壓力，唧水上升於箱中的。

一六一五年，法國工程師梭羅門德柯司 (Solomon de Caus) 設計一個噴水器，是利用蒸

汽的壓力，壓那同一器裏的水，上升至極高處而噴出的。這種噴水器的構造，在他著的那本 *Les Raisons des Forces Mouvantes* 裏，講得到很詳細；不過在實用上，也是不大便利。一六二九年，甘溫尼布朗克 (*Giovanni Branca*) 想應用蒸汽的衝動力，促進輪廓的葉扇，製造一種迴轉機。這種裝置，就是後來汽輪 (turbine) 的濫觴了。

過了些年，土耳其人德雷 (*Diary*) 製造一種噴水機；就是在梭羅門的噴水器上，添置一個鍋爐，於一六五六年，在 *Vauxhall* 實用起來。他又著了一本書，叫做『一世紀的零件發明錄』 (*A Century of the Names and Scantlings of Inventions*)，一六六三年出版。他那噴水機的構造，在那本書裏，講得到很詳細。那個時候，利用蒸汽壓力於密閉器，唧水上升的可能性，只要是略有機械常識的人，差不多儘都知道的。

在這七十年裏，汽機的進步，固有可言，然而也沒有超出汽壓的利用範圍；那鞴、汽筒等件，

簡直是不能夠想出來的。那個當兒，和後來把汽機應用到陸地及航海上的時候，還不曉得要差幾千萬里路程的。

三 牛頓的蒸汽車

直到一六八〇年，英人牛頓 (Sir Isaac Newton, 1642-1727) 纔把那用蒸汽以駕車的方法想出來。他打算製造一輛蒸汽車 (steam carriage)，就是用一個形如圓球的鍋，裏邊盛水多半，裝在一輛四輪車上。鍋下著火，使水化汽，鍋上安置一個汽管，管連於奚婁機械式的旋轉球。這樣裝置起來，那麼，球因為蒸汽噴出的反動力，自行旋轉；同時牽動輪軸，也作迴轉運動，汽車也就因之向前進行了。

牛頓這樣打算的汽車，能否實地應用，我們也不必論他；可是他這一番打算，顯而易見的，已經跳出前人的窠臼了。

四 論萌芽時代

自奚婁發明汽機起頭，直到牛頓想製汽車終止，可以算做第一期的萌芽時代。這一個時期，雖說經過一千七百多年，然而奚婁以後，差不多有一千五百年的工夫，沒有一個人來研究這門學術的。

直到十六世紀的中葉，纔有人來研究他。所以在這一期裏，沒有什麼大進步可言；然而劈空裏想出這麼許多，也是一件不容易的事。在那時候，雖然沒有顯出多大效用，可是傳到後來，學者能够把這些作為根基，一步一步的研究下去，後來造出許多機械，演成第二期的發育時代。這樣看來，萌芽時代却是不可少的一個步趨了。

第二期 發育時代

一 賽渥理氏機

到了十七世紀，科學漸漸地昌明起來，汽機研究，也引起當時一般人的注意；因此汽機的樣式，也就日新月異了。

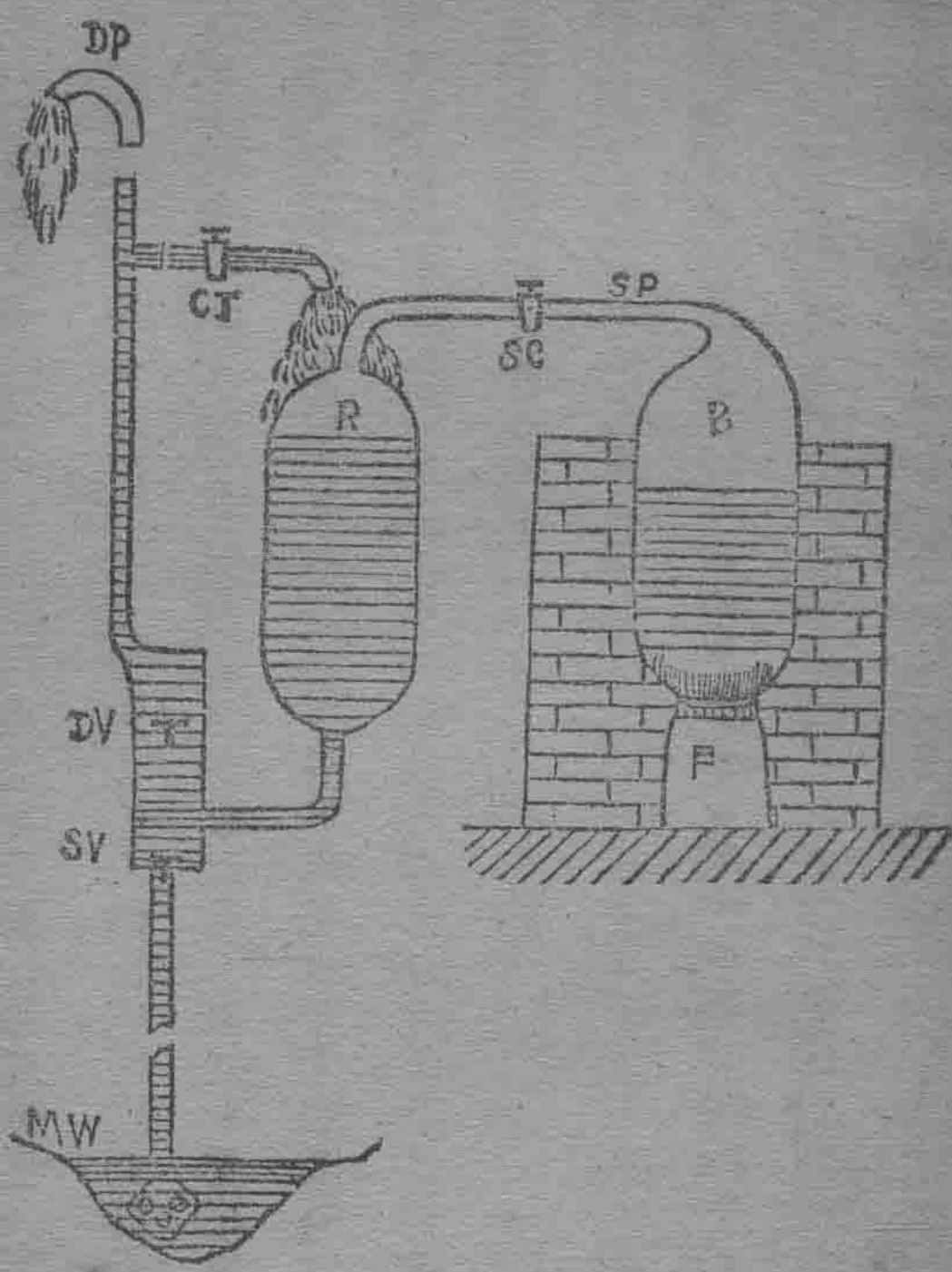
一六九七年，賽渥理 (Captain Thomas Savery) 創造一種機械，後人給這個機械，叫做『賽渥理氏機』。這種機械，和德雷的噴水機有同樣的效用；不過那個是單用蒸汽的壓力，這個是兼用大氣 (atmosphere) 的壓力罷了。

賽渥理氏機仍是應用甘溫尼所說的原理——崔哲夫識。

這種機械的裝置，可以按圖去說明他。蒸汽自 B 鍋發生，經過 SP 汽管；扭開 SC 汽門，讓蒸汽逸入 R 承受箱裏。等到承受箱滿是蒸汽的時候，再把 SC 汽門關住，隨即把 CJ 活塞扭開；於是承受箱的外面，受着冷水噴下，箱裏的蒸汽漸次凝結。因為蒸汽凝結為水的時候，體積就要縮小，那麼，承受箱裏大部變成真空。礦裏的水面，因受大氣的壓力，把水壓進筒內，擠開 SV 活塞，而入承受箱中。

圖 二 第

第二期 發育時代



SAVERY'S ENGINE

等到快要滿的時候，便把CJ活塞關住；又將SC汽門扭開，於是蒸汽重入承受箱裏。箱裏的水，因受蒸汽的壓力，便把DV傳達門擠開，於是水遂自DP管放出。這便是「賽渥理氏機」作用的順序。

後來他看出這種機械有些缺點；因為這麼樣裝置的機械，蒸汽不能常常引出，必須有時停止；那麼，爐火也須停止；不然的話，鍋恐怕要因為蒸汽的膨脹而炸裂的。他想要讓蒸汽常常送出，總有兩件事體，須要改良的：一，鍋裏的水，必使溫度常高；二，承受箱的體積，必須擴大。後來他決定添置一個『第二承受箱』，那麼，交換着開閉，蒸汽便可以常常送出。他又另添一個副鍋，煮水使熱，以便續入B鍋續水的方法，也是應用蒸汽的壓力。這樣改良之後，鍋裏的水，乃能保持高溫，蒸汽的輸送，也不須有時停閉了。

二 賽渥理氏機的有效力

一七一六年，荻賽戈里爾（Desaguliers）又把『賽渥理氏機』改良一下。他在鍋爐，承受箱和冷噴水三者連在一塊兒，安置一個雙瓣活塞來開閉他；又把承受箱外的冷噴水，改自箱裏噴出。經過這一次改良之後，手續上已經減少了許多。