

中央人民政府鐵道部司機養成所教材

機車構造及作用

上 冊

(初 稿)

機車乘務員統一教材編纂委員會

人民鐵道出版社

一九五二年·北京

序 一

全國鐵路的統一，在新中國的經濟、文化和國防等偉大建設中，有了許多的貢獻，同時也產生了更新的與更繁重的任務；我們肩負着一部份這光榮的任務，深切認識到提高我們現有的業務水平與培養新的幹部的重要性。特別是機車乘務人員，更感到有此需要。不僅每年新建綫路，需要新的機車乘務員，即原有各路也感到數量與質量的不足，需要大量補充與訓練。

爲了適應各局培養新的與訓練現有的機車乘務人員，我們特請部向各路局借調若干經驗豐富、技術熟練的機務人員來部助勤，在機、教兩局主持下，組成「機車乘務員統一教材編纂委員會」，專事編纂教材工作。經過三月餘的研究、審訂與編纂，已經初步編成了機車乘務員教材十二種，以供各司機養成所及現階段機車乘務員技術業務教育之用。希各學員及現場機車乘務人員，認真學習，爲提高工作質量，搞好人民鐵路而奮鬥。

鐵道部機務總局

鐵道部教育局

1951.7.

第一編 概 論

第一章 概 說

第一節 機車的定義

在近代運輸工作上，鐵路運輸仍佔陸地運輸的主要部份。並且因其運輸距離的綿長，運輸量的巨大和運輸費用的低廉，在今後仍將居於重要位置。我們都知道鐵路運輸的基本動力是機車，所以我們必須先要瞭解機車的構造與作用，才能求得在實際運用中的得心應手，巧妙靈活，進而完成鐵路運輸上安全經濟和迅速正確的要求。

欲求瞭解機車的構造與作用，首先須要明白機車的定義。所謂機車，並不單純指我們常見的蒸汽機車一種，凡是一輛具有動力裝置能自己行動並可作牽引列車車輛用的，都可以稱為機車。而蒸汽機車只不過是其中最常見的一種。

近代使用的機車，按照其所用的原動力的不同，可以概分為以下三種：

一 蒸汽機車——蒸汽機車是用煤或油作為燃料，使水受熱蒸發變成蒸汽，推動原動機變為機械能，使機車行動。在蒸汽機車中，又可按原動機種類的不同，分為兩種：一種是常見的蒸汽機機車。這種機車的原動機受蒸汽的力量，發生往復運動，再把這種運動經過傳動裝置，介紹到車輪上，變成回轉運動，使機車行走。第二種是蒸汽渦輪機車。利用蒸汽衝動渦輪回轉，將其圓周運動，經齒輪傳到輪軸，使機車行走。本書中我們所談的都是蒸汽機機車（以下簡稱為機車）。因為這種機車，在現代鐵路使用的機車中，佔絕大多數。至於其他種機車，因尚未普遍使用，故暫予從略。

二 內燃機車——內燃機車以油為燃料，使其高速噴入汽缸，成為油霧狀態，若火燃燒，利用氣體的膨脹力，推動輪軸往復運動，經傳動裝置變成回轉運動及於輪軸，使機車行走。此種機車國內鐵路尚少使用。

三 電氣機車——電氣機車以電力為原動，使強力的電動機回轉，再以齒輪

傳至輪軸，使機車行走。在近代鐵路上多用於短途運輸。

除上述三種外，尚有利用煤粉燃燒後的氣體，推動渦輪為原動力者，可名為煤粉渦輪機車。亦屬內燃機車的一種，近來雖有試用者，唯尚未及實用。

第二節 蒸汽機車簡史

人類為滿足運輸上的需要，很早以前就有車輛的應用，以獸力或人力推挽，行駛於陸地上。至十七世紀初，有人發明使馬車行走於特設的軌道上，以增加其運輸能力。到 1769 年法人卡歐特氏發明蒸汽機車，用銅板製成鍋爐，裝於車架上，利用蒸汽運轉車輛。但因其鍋爐蒸發量過小，未能成功。後來瓦特氏又試驗多次，也沒有成功。一直到 1802 年，英人赤雷比西庫特氏始製成輸送旅客的機車，行駛於倫敦市中。赤氏更進一步研究，於煙箱內裝設排汽管，利用誘導通風，增強火勢和蒸發力，並增加車輛的載重，利用車輪與軌條間的黏着力，以牽引車輛。到 1804 年此種裝有排汽管的黏着式蒸汽機車，就開始正式使用了。

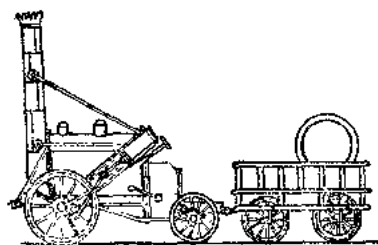
1814 年英國吉林古瓦斯煤礦技工斯蒂芬遜氏製成米婁地號機車。1816 年又製成裝有排汽管的夫銀古比利號機車，曾以每小時 9 公里的速度運輸煤炭。後來斯氏感覺利用齒輪傳動易受磨耗，改用十字頭及搖桿迴動車輪，乃成為今日機車的雛型。斯氏並研究利用彈簧裝置，來緩衝機車行走中的震動。至 1925 年共製成機車三台，由斯氏自己駕駛，行駛於斯特克頓與達令頓間的鐵路上，牽引列車 90 噸，每小時速達 18 公里，由此時起蒸汽機車的價值始為世人所公認。

1829 年孟徹斯特與巴布路間鐵路築成後，懸賞五百英鎊徵求優良機車，在同年 10 月 8 日至 14 日舉行競賽，共有五台機車參加，其中兩台不合條件被取消，其餘三台中業利克孫氏造的歐貝路奇號機車，剛開始行駛時就因鍋爐接縫破裂，失去資格。哈考烏斯氏造的省斯帕雷路號機車，在走行 44.2 公里後，因一方汽缸破損，同時注水器失效而失敗。只有斯氏與其子婁巴特氏合製的羅凱特號機車，以每小時最高速度 46.4 公里平均速度 22.6 公里，完成了預定的 112.6 公里的競賽距離。獲得勝利。

羅凱特號機車如第 1 圖所示，為臥置多管式鍋爐，以十字頭、搖桿、曲拐銷迴轉車輪。煙箱內裝有排汽管，利用排汽誘導通風，助強燃燒。並利用輪軌間

的黏着力牽引列車，可以說是已經具備了現代蒸汽機車的基本條件。所以世人多稱斯蒂芬遜氏為蒸汽機車的發明者。

第一圖：羅凱特號機車



汽缸直徑×行程	204×419 公厘
傳熱面積 火箱	1.86 平方公尺
煙管	10.94 平方公尺
合計	12.8 平方公尺
動輪直徑	1455 公厘
運轉準備的機車重量	4.32 噸
運轉準備的煤水車重量	3.25 噸
合計	7.57 噸
鍋爐使用壓力	3.52 公斤/平方公分

自此以後，蒸汽機車日趨發展。1842年斯氏又發明機車閥裝置。1846年美國保爾敦公司製成八動輪連結式機車，增加了機車輪軌間黏着力。1850年尼克羅遜氏發明複脹式機車。1853年比遜氏製成水櫃式機車。法人亨利其福河路氏發明注水器。1882年英國製成三汽缸機車。1898年休姆得氏發明蒸汽過熱裝置，使機車得以利用高熱蒸汽工作於汽缸中，增大了機車效率。這些發明和改進，都是勞動者高度智慧的結晶，使蒸汽機車日趨進步。尤其是社會主義的蘇聯，在機車設計製造上，更有飛速的進展，近年製成的五大軸附輪煤機的大型機車，其効力超過一切。

第三節 我國蒸汽機車的發展

我國鐵路運輸，已有八十多年的歷史。在清同治三年（1865年）英人司棉文生氏由印度來華，曾提倡在上海蘇州間修築鐵路。同治四年七月英人杜蘭德氏携來小機車，在北京宣武門外鋪軌約一華里行駛小火車。同治十三年英商怡和洋行以引導號及永久號小機車牽引列車，行駛於上海江灣間。至光緒二年三月三日因有一清兵被火車撞死，清廷大憤，於光緒三年將上海江灣間軌道拆除，全部器材沉入台灣海峽內。

至光緒五年十一月，英商又在唐山胥各莊間修成鐵路十八華里，此後國內各地始有大規模鐵路的建設。惟技術器材多依賴外國，加以國民黨反動派和以買辦起家的官僚資本，處處與帝國主義互相勾結，只求輸入發財，不圖建設強國，以致工業凋疲，機車車輛和軌料的製造雖有計劃，却從未獲得實現。

解放後，由於中國共產黨的正確領導，工人階級的積極努力，和蘇聯友人的大力協助，現在我國已能自製車輛和軌料，贛山機車亦在試製中。其他大型機車的製造，尙有待我廣大工人同志的努力。

盡人皆知機車為鐵路運輸的基本動力，凡我機務工作同志，均應努力鑽研技術，學習蘇聯先進經驗，結合實際工作，提高理論水平，爭取在最近的將來能自製大批新型客貨機車，馳騁在祖國的原野上，為新中國的經濟建設、國防建設而服務。

第二章 機車的分類

蒸汽機車使用之初，構造簡單，型類單純，後來設計發明日新月異，構造型類乃漸趨複雜。其分類方法亦復不一，普通常用的分類法有以下幾種：

第一節 按構造的分類

此種方法，係按照機車設計構造上的主要不同點來區分的。通常使用的有以下六種：

一 按煤水裝載方式分類——按照此種分類，有水櫃式機車和煤水車式機車兩種：

(一) 水櫃式機車

水櫃式機車，係將運轉中機車需用的水貯存於司機室後面和鍋爐後部兩側的水櫃內，運轉中需用的煤炭則貯存於司機室後面的煤斗內。這種機車有以下三個優點：

1. 機車無論在前進或逆向運轉中，都有同一便利，可以省却轉頭的手續。

2. 機車不牽引煤水車，因而可以利用這些剩餘的牽引力，牽引較多的車輛。
3. 機車全長較短，收容在車庫內所佔面積較小。
但是水櫃式機車，也有以下四個缺點：
 1. 機車鍋爐後部兩側和下方，附有水櫃，司機室後置有煤水櫃，妨礙乘務員瞭望，同時司機室內空間減小，乘務員工作亦覺侷促不便。
 2. 機車和所裝煤水的重量，同時分佈在各輪軸上。當煤水存量因消耗而減少時，各軸載重將因而減少，同時輪軌間的黏着力也因輪軸上的載重減少而減小，以致機車的牽引力不得不隨之減低。
 3. 煤水存量少，需要時常補充，不能在正線上牽引列車，作長距離的運轉。
 4. 修理機車鍋爐時，必須拆除水櫃，因而增加修理費用和停修時間，造成很大的浪費。

(二) 煤水車式機車

煤水車式機車，是將煤水另外貯存於附掛在機車後面的特製的煤水車上，就是現在我們所常見的機車，本書準備要寫的，主要的也是這種機車。它的優點是：

1. 煤水另外貯存，存量多少，不影響機車輪軸的載重量，也就不會影響到輪軌間的黏着力，和機車的牽引力，（至於機車運轉中，鍋爐內存水的增減，為量甚小，其對於負荷的影響可略而不計。）
2. 機車鍋爐兩側沒有水櫃，在前進運轉時，便於瞭望。司機室內空間較大，乘務員工作方便。
3. 煤水容載量大，可牽引列車作長途行駛，而不慮缺乏。
4. 修理時可將煤水車摘解，分別施工，省工省時，簡單經濟。

煤水車式機車，也有三個難以避免的缺點：

1. 機車後部附掛煤水車，如果逆向運轉時，司機瞭望不便。同時，因煤水車轉向較難，如果逆行速度過高時，行經彎道有脫綫危險。所以在折返處所必需有轉頭設備，使機車轉頭。

2. 因機車牽引煤水車，佔用了一部份牽引力，使機車牽引列車的能力稍減。

3. 機車因附有煤水車，而佔地較大，存於車庫內所需空間也較多。

二 按汽缸個數分類——按照此項分類，有二汽缸機車和三汽缸機車兩種：

二汽缸機車是我們最常見的，它在機車前部左右側各有汽缸一個，將動力經十字頭、搖桿、曲拐銷傳至主動輪，動輪每一迴轉，廢汽排出四次。這種機車的優點是：汽缸鑄物、動力傳達機件和主動軸的構造均較簡單；修理、檢查和保養均較容易。它的缺點是通風不夠均勻，必須增加煙箱內若干設備，以調節火勢。左右曲拐銷相差 90° ，使主軸運動不夠圓滑，有時可造成起動困難的情形。

三汽缸機車的構造，除機車前部左右外側各裝有汽缸一個外，在鍋爐下方車架前端內部，加裝第三汽缸，以搖桿、曲拐軸傳動，動輪每一迴轉，廢汽排出六次。這種機車的主要優點是：三個曲拐中心各差 120° ，主軸運動圓滑，減少機車走行中的搖擺和震動。在起車時，雖有一個位於死點，其他兩缸仍可起動，發車容易，並且不易煮空轉，廢汽排出間隔短，通風力較為均勻，火層燃燒狀態可較良好，並能節省機煤。同時因汽缸個數增加，作用於主軸的迴轉力不均，牽引力亦可增加若干。這種機車的最大缺點，就是增加了汽缸鑄物、主動軸和車架結構製造上的困難，同時主軸使用曲拐軸，其折損的危險很大。閥裝置三套相連環，稍有磨耗鬆曠不正確之處，就會影響全面。再者這種機車在修理、檢查與保養上都將因中央汽缸而增加困難，所以近代已不常用。

三 按汽缸按裝位置分類——按照此種分類，有外側汽缸與內側汽缸兩種：

外側汽缸機車是我們最常見的機車，它的兩個汽缸，分別按裝於機車前端車架的左右外側，以十字頭、搖桿和曲拐銷傳動。製造簡單，修理保養都很方便。

內側汽缸機車，現在已經很少了。它的兩個汽缸分別按裝在機車前端車架的左右內側，以十字頭、搖桿、曲拐軸傳動。構造複雜，檢修保養均有不便。它的唯一優點是汽缸作用於主軸上的屈曲力和扭力均較小，機車擺動可減輕。同時汽缸頭風阻小，冷卻慢，汽缸內蒸汽凝結減壓現象可減低，並且汽缸置於車架內部，可減少因綫路障礙而損壞的危險。

四 按使用蒸汽性質分類——按照此種分類，有飽和蒸汽機車與過熱蒸汽機車

車兩種：

飽和蒸汽機車，係將鍋爐內蒸發的飽和蒸汽，直接導入汽缸內工作。這種機車因蒸汽溫度低，且含有難以避免的微量水分，所以在汽缸內膨脹力低，並且易於發生凝結減壓，工作效率低，同時又浪費燃料。所以近來已少製造。

過熱蒸汽機車，係將鍋爐內蒸發的飽和蒸汽，先導入特設的機車過熱裝置內，在固定的壓力下，使用很少的熱力，蒸發飽和蒸汽內可能携帶來的水分，並大大提高蒸汽的溫度，使其成為性質近似純粹氣體的過熱蒸汽，再導入汽缸內工作。這種蒸汽所含熱能量大，膨脹力強，可以節省煤水，增高機車效率，所以近代機車多為過熱蒸汽機車。

五 按使用蒸汽的方法分類——按照此種分類，有單漲式機車與複漲式機車兩種：

單漲式機車，係將蒸汽進入汽缸，經過一次膨脹工作後，即成廢汽，由廢汽管經煙筒排出。這種機車因排出的廢汽中仍含有相當多的熱量，對於熱的損失較大，燃料消耗甚不經濟。惟其構造簡單，檢修保養均甚方便，所以近代機車多為此種型式者。

複漲式機車，係將蒸汽先進入高壓汽缸內，經過第一次膨脹工作後，再進入低壓汽缸內，作第二次膨脹工作後，始由廢汽管經煙筒排出。這種機車，使蒸汽經過兩次膨脹，其熱能可充分發揮，工作效率較單漲式者為高，可以節省燃料的消費。惟因其構造複雜，製造及保養費較鉅，軸輪面積大，蒸汽運轉時防害惰力，且對於操縱上也較困難，常常不能達到設計上的理想效率。所以自過熱蒸汽機車出現後，已少有使用複漲式機車者。

六 按車輪配置分類——這種分類方法，係按照機車導輪、動輪和從輪的數目，和佈置的情況而區分的。並用簡單的記號，分別標記，使我們看到每一個記號時，很容易想像到機車構造的大概。在這種分類方法中，因為所用記號的不同，又可分為懷特式、德意志式和布魯式三種，其中以懷特式為最明確簡單，目前已成為國際公用的分類方法。德意志式只通行於歐洲大陸的西南部，布魯式更少使用。現在僅將懷特式分類法介紹如下：

懷特式分類記號，均以第一個數字代表導輪個數，以第二個數字代表動輪個

數，以第三個數字代表從輪個數。如果沒有導輪或從輪時，則以零表示。如係具有兩組主動軸的馬萊型機車，則以第二數字和第三數字，分別代表兩組動輪的個數，以第四數字代表從輪個數。例如 $2-8-2$ ，就是代表一種具有兩個導輪、八個動輪和兩個從輪的機車。同樣， $0-6-0$ ，就是一種代表沒有導輪和從輪、只有六個動輪的機車。又如 $2-8-8-2$ ，就是代表一種具有兩個導輪、每一組八個動輪的兩組動輪和兩個從輪的馬萊型機車。

第二節 按用途的分類

機車常因其使用的目的和環境的不同，而影響到設計和構造上的差異，所以我們也常常按照機車用途的不同來分類。這種分類法有以下二種：

一 按牽引列車的種類分類——按照此種分類，可概括劃分為旅客列車機車、貨物列車機車和調車機車三種：

旅客列車機車的使用目的，是牽引旅客列車，以高速變作長距離的運轉，所以這種機車需要有蒸發力大的鍋爐，直徑大的動輪，和能够在高速中安全通過曲綫的二軸轉向架的導輪，像我們現在常見的 $4-6-2$ 式機車就是標準型的旅客列車機車。

貨物列車機車的使用目的，是牽引長大貨物列車，以求得在經濟的原則下，一次運輸大量貨物，因而這類機車需要有很大的牽引力。所以他的汽缸直徑要大，以增加汽缸牽引力，動輪直徑要小，動輪對數要多，以增加黏着牽引力。同時鍋爐蒸發力要能保證在汽缸最大工作量時，供給足够的蒸汽。爲了在相當速度下通過曲綫，多有一對引導輪。爲了分担廣大火室的重量，多有一對從輪。像常見的 $2-8-2$ 式機車，就是標準型的貨物列車機車。

調車機車的使用目的，是在列車的編組站或調車場上，不間斷的完成列車車輛的編成、解體和分散、收集工作，有時兼作專綫或支綫上的小運轉。它不需要太高的速度，但是需要易於前後瞭望，並能安全通過轍尖，站綫和較小的曲綫。同時爲了完成一時的列車車輛移動，又需要有一定的牽引力。所以一般的都是車身較短，軸距較小，動輪直徑較小的機車爲宜。如 $0-8-0$ 式機車就是標準型的調車機車。但因這種型式機車不多，其他小型機車亦可代用，如 $2-6-0$

及2—6—2式等，各路多代用爲調車機車。

二 按使用綫路的種類分類——按照此種分類法，可概括區分爲平坦綫用、坡道用和簡易綫用三種機車：

平坦綫用機車，係使用於平坦綫，或坡道較少、坡度較小的近似平坦綫上的機車。此種機車所牽引的列車的长度，時常受到會讓站或越行站站綫有效长度的限制，如果牽引力太大，亦屬過剩。所以通常有三、四對動輪即敷應用。

坡道用機車，係使用於坡道較多，坡度較大的綫路上的機車。它必須要有很大的汽缸牽引力和黏着牽引力，才能牽引長大列車，迅速通過坡道，而不致發生空轉和遲緩情況。所以它的汽缸要大，動輪要多，普通四至五對動輪方可敷用。特別陡坡區間，如我國京綏綫康莊南口間，所使用雙連式的馬萊型機車，另外又增加一組汽缸和動輪以補不足。

簡易綫用機車，係使用於新建工程綫或專綫等運輸量不大的綫路上，因綫路基礎較差，同時機車牽引力也不要求過高，所以一般的簡易綫用機車，每一軸的載重量，均以不超過11噸爲原則。

第三章 機車的名稱及記號

各型機車大都具有特定的名稱，這些名稱的來源，有的是按照車輪數目定名的，如0—8—0式機車名爲八輪調車式機車。有的是以其最初製造公司名定名的，如4—6—2式機車，名爲太平洋式機車。有的是以最初設計人姓名定名的，如雙連式機車均名爲馬萊型機車，就是紀念這種機車的最初設計者法人馬萊氏的。此外也有另以其他原因定名的。這些名稱使用全文很不方便，爲了分別機車類型起見，通常除了使用懷特式分類記號以外，還另外製定一種代表字，作爲該型機車的基本記號。同一型而構造大小等稍有不同的，再用數字作爲輔助記號以區別之。在記號後面，再寫出機車的號碼來。例如：ハキ—729中，ハキ是米克多型機車的基本記號，一是輔助記號，表示與ハキ四、ハキ六的區別，729是機車的號碼。這樣就可以用來專門代表某一台機車了。

茲將我國現在常用的機車型別、名稱、記號對照表列後，以供參考：

我國常用機車名稱記號對照表

懷特氏分類	英 文 名 稱	中 文 名 稱	英文記號	國音記號
2—4—0	4—Coupled			ㄘㄨ
2—4—2	Columbia	哥倫比亞式		ㄘㄌ
4—4—0	American	美 國 式	A M	ㄚㄇ
4—4—2	Atlantic	大 西 洋 式		ㄚㄊ
4—4—4	Reading			ㄌㄌ
0—6—0	6—Wheeled Switcher	六輪調車式		ㄊㄘ
0—6—2	Forney 6—Coupled			ㄘㄘ
0—6—4	” ”			ㄘㄊ
2—6—0	Mogul	摩 耳 式	M G	ㄇㄍ
2—6—2	Prairie	平 原 式	P R	ㄆㄌ
2—6—4	Double Ender			ㄌㄌ
4—6—0	10—Wheeled	十 輪 式	T N	ㄊㄋ
4—6—2	Pacific	太 平 洋 式	P F	ㄆㄊ
0—8—0	8—Wheeled Switcher	八輪調車式		ㄝㄊ
2—8—0	Consolidation	鞏 固 式	C S	ㄘㄌ
2—8—2	Mikado	米 克 多 式	M A	ㄇㄘ
4—8—0	12—Wheeled	十 二 輪 式		ㄊㄌ
4—8—2	Mountain	大 山 式		ㄇㄊ
4—8—4	Confederation		F E	ㄈㄝ
2—10—0	Decapod	德 家 寶 式	D P	ㄉㄆ
2—10—2	Santa Fe	聖 太 飛 式	S F	ㄝㄊ
2—4—4—2	Mallet	馬 萊 式	R A	ㄌㄌ
0—6—6—0	”	”	R D	”
2—8—8—2	”	”	R B	”

說明：1.本表中文名稱，因鐵道部尚無統一規定，係採集各路通用的名稱列入者，將來當以鐵道部統一名稱為準。

2.本表英文記號，係為交通部所製訂者，並不統一，解放後已廢除不用，列入表內備作參考。

第二編 鍋爐及鍋爐附屬品

第一章 鍋爐概說

第一節 鍋爐的定義

我們在日常生活中，燒菜煮飯，必須使用爐灶和鍋，在爐灶內焚火，在鍋內貯放被煮的東西。鍋爐也是這一類工具，只不過把爐和鍋連成了一體。在鍋內裝水，用以製造蒸汽，而其作用則與家中煮飯完全一樣。在鍋爐的火箱內焚火，使熱經過鍋板傳給鍋水，待水受熱增高到一定溫度時，化為蒸汽，再用管路，運送到需要蒸汽的地方去。所以鍋爐是一種利用外部燃燒，將水加熱蒸發成汽，以供使用的工具。

第二節 鍋爐的種類

普通所用鍋爐的種類，按照外形來分，有直立式與臥置式兩種。按照構造來分，有火管式與水管式兩種。這四種不同的鍋爐，各有其優缺點，通常都以使用的目的來決定其構造的形式。現在將這四種鍋爐的主要區別，分述如下：

一 直立式鍋爐

直立式鍋爐下部為火箱，中部為鍋胴，上部為煙箱；在煙箱上裝置長大煙筒，利用誘導通風幫助燃燒。這種鍋爐佔地面積小，構造簡單，燃燒良好，但因蒸發率慢，鍋爐馬力小，所以常用作中小型工廠的動力。例如鐵路給水所水泵的供汽鍋爐多用此種。

二 臥置式鍋爐

臥置式鍋爐後部為火箱，中部為鍋胴，前部為煙箱；在煙箱上或裝置長大煙筒，利用熱汽誘導通風，幫助燃燒，或裝置短粗煙筒，利用排出的廢汽誘導通風。因其佔地面積大，構造複雜，但蒸發率高，馬力大，並且重心低可以裝置在活動基礎上。所以大型工廠的固定動力，和輪船、機車等多採用此種。

三 火管式鍋爐

火管式鍋爐的鍋胴成圓桶形，內部裝置多數小圓管，火焰由火箱經過小圓管流入煙箱，其熱能經管壁傳於鍋水，使其蒸發。這種鍋爐效率雖稍低，但因構造簡單、堅固，洗爐保養簡易，佔地面積較小，所以小動力廠和機車上均予採用。

四 水管式鍋爐

水管式鍋爐的蒸發部分，用細管構成，鍋水在管內流通，火焰在管外循環，其熱力經管壁傳於鍋水，使其蒸發。這種鍋爐效率雖高，惟佔地太廣，構造、洗爐、保養均較繁難，所以除大型動力廠外，僅在容積較大的輪船上，方有採用者。

第三節 機車鍋爐的必備條件

機車鍋爐因受裝置基礎和工作性質的限制，所以在設計上與普通動力鍋爐不同，必須具備以下五個條件：

- (1) 形體要小，蒸發力要大。——因為機車鍋爐，裝置在機車車架上，並需能安全通過各種綫路建築物，所以其形體尺寸不能超過一定限界，但其蒸發力却需能保證在高速足噸牽引運轉中，充分供給蒸汽。
- (2) 重心要低。——因為機車鍋爐裝在高速運轉的車架上，通行曲綫時，受離心力作用，重心太高，將有發生搖動和顛覆的危險。
- (3) 構造簡單，堅固耐震。——因機車行走震動甚大，鍋爐構造如不堅固，將有破損的危險。同時要求構造簡單以節成本。
- (4) 檢修，洗爐及使用等工作要簡便，以減低保養費用，提高運用效率。
- (5) 熱的散失要小，燃料消耗要經濟。

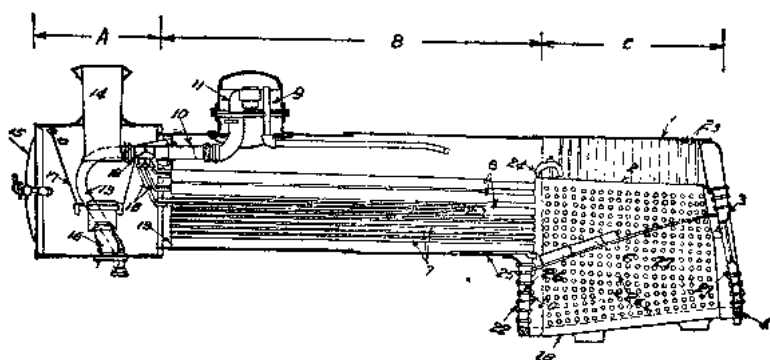
根據以上五個基本條件，以臥置型火管式鍋爐最為適合。

第四節 鍋爐的構造

機車鍋爐概分火箱①、鍋胴②、和煙箱③三部（如第二圖）。火箱位於後端，是燃料焚燒處所，由內外火箱板組成，其前部有火箱管板④與鍋胴分界，下

有爐床⑳，爐床下為灰箱；灰箱是承受灰爐的處所。火箱後部有爐口㉑，燃料由此投入。鍋爐中部為鍋胴，後面和火箱連接，前面由煙箱管板㉒與煙箱分界，鍋胴內臥置多數煙管⑦與⑧，火箱內火焰由煙管內，向煙箱流通。鍋胴內貯存鍋水，上部有汽包㉓，貯存乾燥蒸汽以備使用。鍋胴前是煙箱，用前板和煙箱門㉔與大氣隔絕，檢修內部和清除煙灰時，可啓門而入。煙箱上部有煙筒㉕，以便排出煙氣和廢氣。以上各部的詳細構造和作用，將於下列各章中分別說明。

第2圖：鍋爐構造圖



A 煙 箱	B 鍋 胴	C 火 箱
1 外火箱板	2 內火箱頂板	3 外火箱後板
4 底圈	5 爐口	6 拱磚
7 小煙管	8 大煙管	9 汽包
10 乾燥管	11 調整閥	12 過熱箱
13 主蒸汽管	14 煙筒	15 煙箱門
16 廢汽管	17 火星網	18 過熱管
19 煙箱管板	20 火箱管板	21 內火箱後板
22 喉板	23 頂撐	24 弓形撐
25 喉撐	26 側撐	27 內火箱側板
28 爐床		

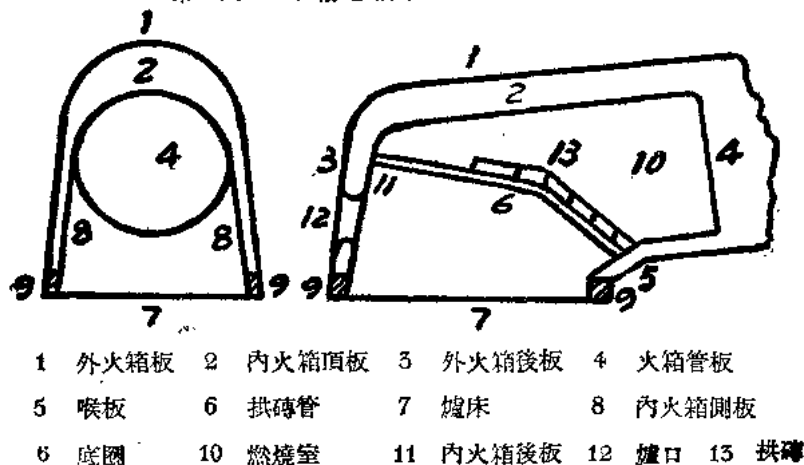
第二章 火箱

第一節 火箱的構造

火箱係於鍋爐後部，由內火箱外火箱二部份構成，如第三圖所示。內火箱是長方形的箱形物，前面有火箱管板④，下面設有爐床⑦，以便於燃料的燃燒。外火箱覆在內火箱的外面，下部以底圈⑤與內火箱相接，前部與鍋胴板連接。內外火箱間貯水。當爐床上的煤燃燒時，所生的熱，經內火箱板傳於鍋水，使其蒸發成汽，所以火箱是鍋爐發揮能力的重要部分；因此其構造之良否，對鍋爐效率有很大影響。我們設計火箱時，必須注意到下列幾點：

- (1) 使鍋水得到良好的循環。
- (2) 爐床面積要適當，以保持足夠的焚火能力。但同時應考慮到焚火，及整理火床的方便。
- (3) 使火焰得與內火箱各板充分接觸，以便熱能充分傳導。
- (4) 有適當的火箱空間，使可燃氣體得以完全燃燒，而杜浪費。
- (5) 運用及保養要方便。

第3 圖：火箱構造略圖



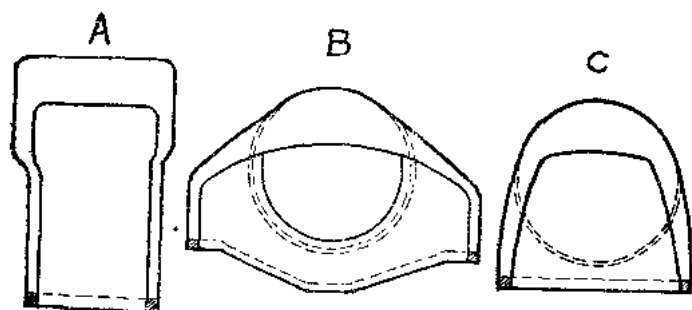
第二節 火箱的種類

火箱的種類很多，大致可分為下列幾種：

一 以火箱形狀的分類

1. 方頂型——內外火箱頂板成方形，相互平行，如第4圖A所示。雖然裝置螺絲時比較方便，但方形的外火箱，與圓形的鍋胴板接合時比較困難，且不堅牢，所以甚少採用。

第4圖：火箱種類



A 方頂型

B 闊頂型

C 圓頂型

2. 闊頂型——如第四圖B所示，此型火箱下部加寬，爐床面積增大，並且內火箱板可與火焰充分接觸，鍋爐的蒸發率大。但其爐床與傳熱面距離過近，火箱空間不足，可燃氣體常難充分燃燒。所以除了燃用火焰短的白煤外，很少使用此型火箱。
3. 圓頂型——如第四圖C所示，外火箱板與鍋胴板同成圓形，鉚接容易，各部漲縮平均，構造簡單堅固，所以現代機車採用最多。

二 以火箱廣狹的分類

1. 狹火箱——此型火箱的下部，位於車輪或車架內，如第五圖A所示，爐床寬度受到限制，如欲擴大爐床面積，只能增加爐床長度。但在人力投煤的機車上，以司爐投煤的距離有限（通常不能超過2.6公尺長），爐床面積仍難自由擴大。所以只能用於耗汽少的小型機車上。如現在的九九及五九等