

技 工 学 校 教 材

# 蒸 汽 机 車

上 冊

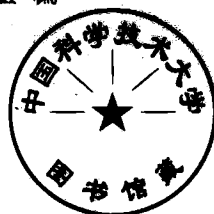
全國技工學校教材編審委員會  
鐵道部教材編審組編

人 民 鐵 道 出 版 社

# 蒸 汽 机 車

上 冊

全國技工學校教材編審委員會  
鐵道部教材編審組編



人民鐵道出版社

一九六一年·北京

本書共分上、下冊，包括蒸汽機車構造及作用、檢修、故障及其處理三部分。

本冊介紹了蒸汽機車的鍋爐部（火箱、鍋胴、煙箱、供汽裝置、鍋爐附屬裝置）和機械部（汽缸、汽室、轉軸、十字頭、滑鈑、搖連杆、閥裝置）的構造與作用，並敘述了各主要部分在運行中發生的故障、發生故障的原因，以及檢查與處理的方法。

本書除作為培養蒸汽機車乘務員、蒸汽機車鉗工教材外，還可供現職機車乘務員、機車檢修人員學習和參考之用。

主編單位：錦州、柳州、綏化、石家莊、鄭州、大連等技工學校。

技工學校教材

蒸 汽 機 車

上 冊

全國技工學校教材編審委員會

鐵 道 部 教 材 編 審 組 編

人民鐵道出版社出版

（北京市霞公府17號）

北京市書刊出版業營業許可証出字第010號

新華書店北京發行所發行

人民鐵道出版社印刷廠印

書號1827 開本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$  印張 $9 \frac{1}{2}$  插頁1 字數233千

1961年10月第1版

1961年10月第1版第1次印刷

印數0,001—13,600冊 定價(8) 0.86元

## 出版說明

在党的三面紅旗的光輝照耀下，我国的铁路運輸事业与国民經济的其他部門一样，近几年来不断发展与提高。为了适应这一新的形势，进一步提高铁路技工学校的教学质量，培养铁路机务部門需要的技术工人起見，将铁道部1954年重新修改出版的机車乘务員八种教材改編为五种技工学校教材，即“蒸汽机車”、“蒸汽机車空气制动机”、“蒸汽机車牵引及操縱”、“蒸汽机車焚火与給油”和“蒸汽机車檢修”，以用于培养蒸汽机車乘务員和机車鉗工。

这五种技工教材的改編工作，是由錦州、綏化、大連、石家庄、郑州、柳州、徐州、苏州和天水铁路技工学校选派有經驗的教师，在錦州铁路技工学校党委领导下集体編写和审訂的。

这一套教材以我国制造的建設型蒸汽机車为主，适当地介紹了解放、胜利、人民、和平和友好型蒸汽机車的特点，并把国内外先进机車工作者的經驗以及各铁路技工学校教学工作中的經驗都尽量选入，使教材內容比較丰富。但由于時間短促加上編写經驗不足，难免存在缺点，希各教学人員和用书同志多提意見，以便进一步修改，使教材更臻完善。

# 目 录

## 緒 論

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| <b>第一章 蒸汽機車的发展及分类</b> ..... | 1  |
| 第一节 我国機車的发展概况.....          | 1  |
| 第二节 機車的类型及性能.....           | 4  |
| 第三节 蒸汽機車的分类.....            | 5  |
| 第四节 機車型式、号碼及标记.....         | 6  |
| <b>第二章 機車构造及检修的概念</b> ..... | 9  |
| 第一节 機車构造及作用的一般概念.....       | 9  |
| 第二节 機車检修技术与质量的关系.....       | 11 |
| 第三节 检修限度.....               | 12 |
| 第四节 检修种类.....               | 14 |
| 第五节 检查的基本方法.....            | 16 |

## 第一編 機車鍋炉及附屬裝置

|                       |    |
|-----------------------|----|
| <b>第三章 鍋炉概說</b> ..... | 20 |
| 第一节 機車鍋炉应具备的条件.....   | 20 |
| 第二节 鍋炉的构造.....        | 21 |
| <b>第四章 火箱</b> .....   | 25 |
| 第一节 火箱的构造.....        | 25 |
| 第二节 火箱的檢查.....        | 41 |
| <b>第五章 鍋胴</b> .....   | 48 |
| 第一节 鍋胴的构造.....        | 48 |
| 第二节 鍋胴鈑的厚度及受力計算.....  | 50 |
| 第三节 烟管.....           | 52 |
| 第四节 鍋被.....           | 58 |
| <b>第六章 烟箱</b> .....   | 59 |
| 第一节 烟箱的构造及功用.....     | 59 |

|            |               |     |
|------------|---------------|-----|
| 第二节        | 通风装置          | 62  |
| 第三节        | 火星粉碎装置        | 71  |
| <b>第七章</b> | <b>供汽装置</b>   | 73  |
| 第一节        | 汽包            | 73  |
| 第二节        | 干燥管           | 75  |
| 第三节        | 調整閥           | 76  |
| 第四节        | 蒸汽过热装置        | 88  |
| 第五节        | 主蒸汽管          | 92  |
| <b>第八章</b> | <b>鍋炉附属装置</b> | 94  |
| 第一节        | 蒸汽塔           | 94  |
| 第二节        | 注水器           | 96  |
| 第三节        | 給水預热器         | 113 |
| 第四节        | 鍋炉止回閥及分水鉗     | 138 |
| 第五节        | 水表和頂鉗表示鉗      | 141 |
| 第六节        | 鍋炉汽压表         | 145 |
| 第七节        | 鍋炉安全閥         | 148 |
| 第八节        | 自动炉門          | 152 |
| 第九节        | 鍋炉放水閥及洗炉堵     | 156 |

## 第二編 机械部

|            |           |     |
|------------|-----------|-----|
| <b>第九章</b> | <b>汽缸</b> | 162 |
| 第一节        | 汽缸鑄物的构造   | 162 |
| 第二节        | 汽缸的构造及功用  | 164 |
| 第三节        | 汽缸衬套及扩大部  | 164 |
| 第四节        | 汽缸盖       | 166 |
| 第五节        | 汽缸檢修      | 168 |
| 第六节        | 鑄精和脹圈     | 169 |
| 第七节        | 汽缸附属装置    | 174 |
| <b>第十章</b> | <b>汽室</b> | 184 |
| 第一节        | 汽室及衬套     | 184 |
| 第二节        | 汽閥及滑床     | 187 |

|      |                     |     |
|------|---------------------|-----|
| 第三节  | 进风閥和旁通閥             | 193 |
| 第十一章 | 十字头及滑鈹              | 200 |
| 第一节  | 十字头                 | 200 |
| 第二节  | 滑鈹                  | 205 |
| 第十二章 | 搖連杆                 | 211 |
| 第一节  | 搖杆                  | 211 |
| 第二节  | 連杆                  | 219 |
| 第十三章 | 閥裝置                 | 222 |
| 第一节  | 閥裝置的用途              | 222 |
| 第二节  | 閥裝置的術語解釋            | 222 |
| 第三节  | 閥的基本运动              | 224 |
| 第四节  | 余面及导程               | 225 |
| 第五节  | 华式閥裝置的运动            | 228 |
| 第六节  | 华式閥裝置的构造及檢修         | 234 |
| 第七节  | 閥的左右側关系             | 239 |
| 第八节  | 偏心的实际位置             | 241 |
| 第九节  | 月牙鈹足傾斜的理由           | 242 |
| 第十节  | 前进后退的作用             | 245 |
| 第十一节 | 滑块在上部和下部的受力比較       | 246 |
| 第十二节 | 动輪迴轉一周的动作           | 248 |
| 第十三节 | 搖杆傾斜对閥的影响           | 254 |
| 第十四节 | 回动机                 | 256 |
| 第十四章 | 閥調整                 | 263 |
| 第一节  | 閥調整的目的和影响閥运动的部分     | 263 |
| 第二节  | 閥調整的注意事项及使用工具       | 265 |
| 第三节  | 測定標記                | 267 |
| 第四节  | 檢查导程判定閥裝置各部的变化和調整方法 | 271 |
| 第五节  | 測定遮断点               | 283 |
| 第六节  | 機車不动輪閥調整            | 285 |
| 第七节  | 故障处理                | 295 |

## 緒 論

### 第一章 蒸汽機車的发展及分类

#### 第一节 我国機車的发展概况

建国以来，铁路運輸事业和其他部門一样，在党和毛主席的正确领导下，取得了輝煌的成就和迅速地发展；建成了自己的具有現代化装备的機車車輛制造工业，并将原有的大部分機車車輛修理工厂改建成制造工厂，自1952年开始，已經分批地設計、制造出具有新技术設備的大量新型客运和貨运機車，以及各种車輛；尤其是1958年以来，在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，工人同志們与工程技术人员密切結合，發揮了“破除迷信、解放思想”，敢想、敢干的共产主义风格，以冲天的革命干劲，設計与試制成功了高功率的內燃機車、电力機車，从而揭开了我国牽引动力革命的序

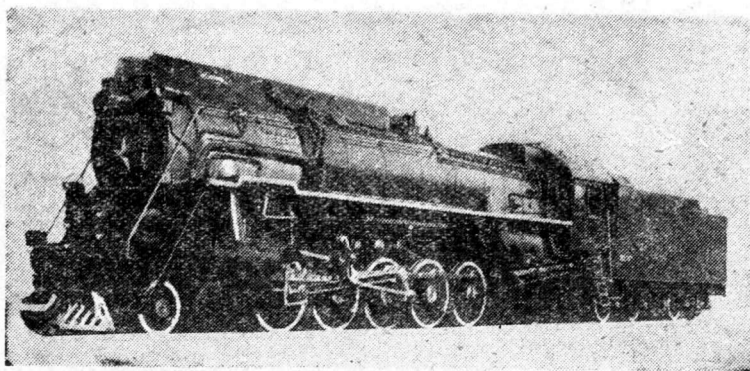


图1—1 和平型貨运蒸汽機車

幕，使鐵路運輸更有效地為工農業生產、滿足人民生活需要和國防建設服務，有力地配合我國國民經濟的迅速發展和持續躍進。

我國自己設計製造的蒸汽機車、內燃機車、電力機車如圖1—1～圖1—6所示。

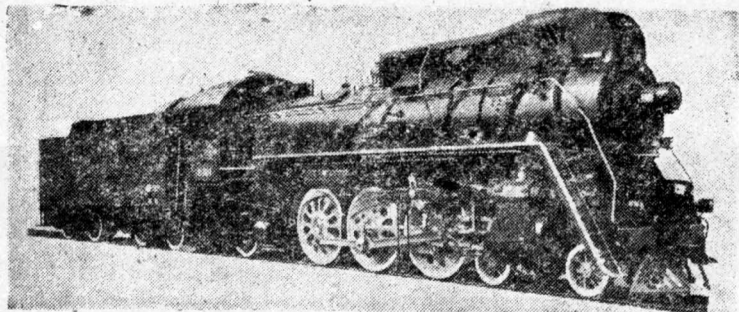


圖1—2 人民型客運蒸汽機車

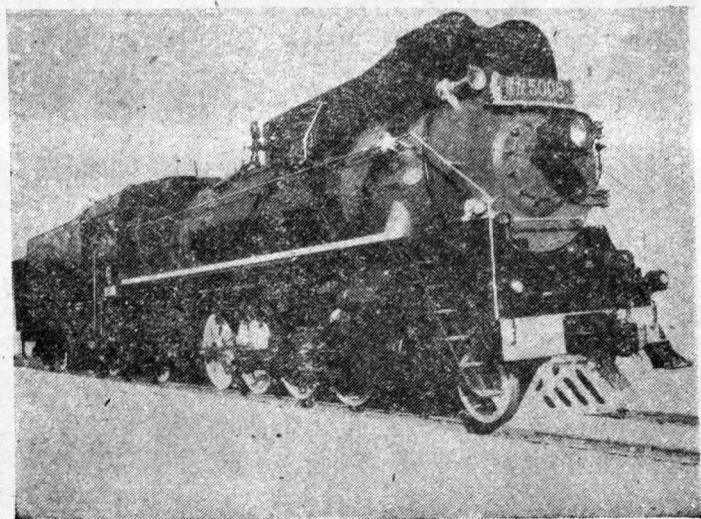


圖1—3 建設型貨運蒸汽機車

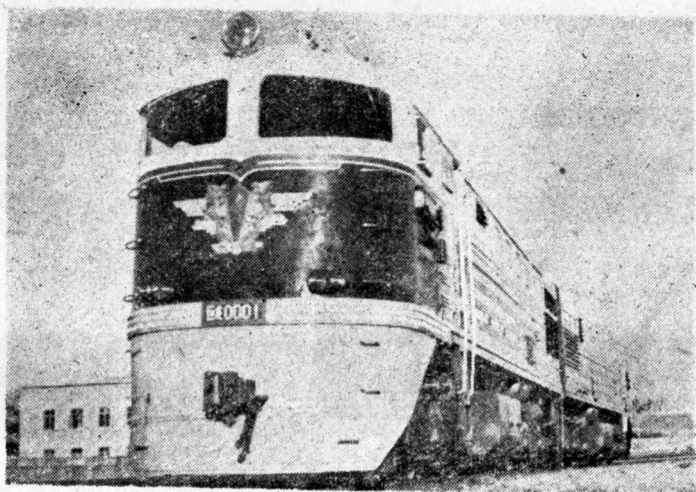


图1-4 巨龙型电力传动内燃机车

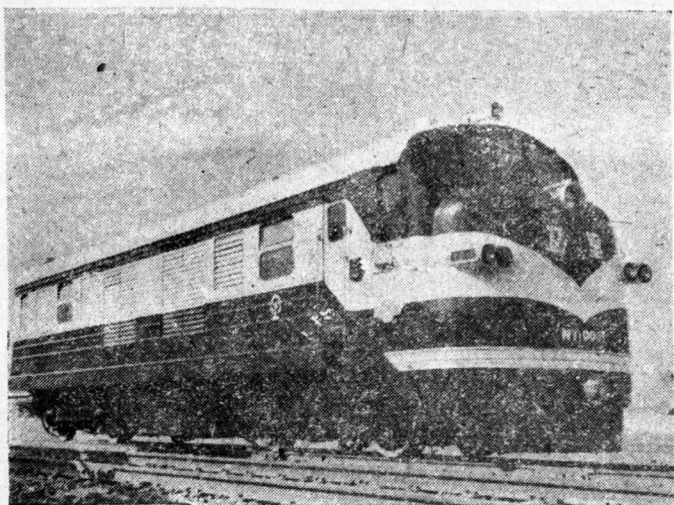


图1-5 卫星型液力传动内燃机车



图1—6 红旗型电力机车

## 第二节 机车的类型及性能

在铁路上所使用的机车，按其原动力的不同，可概括分为蒸汽机车、内燃机车和电力机车三大类型。

### 一、蒸汽机车

蒸汽机车是以煤、木材或油作燃料，在锅炉的火箱内燃烧，使锅炉内的水受热蒸发变为蒸汽，导入汽缸，推动鞴鞴，将热能变为机械能，使车轮旋转。这种机车的检修及基本建设费用较为低廉，但其效率很低（约6~10%），运营成本也高，且在运行时需要较多的劳动力。

### 二、内燃机车

内燃机车无蒸汽机车的锅炉及汽机的设备，而装有内燃机。它是以油为燃料，使其以高速喷入内燃机的汽缸内成为

雾状，燃燒膨脹，放出熱能，推動活塞作往復運動，產生機械能，經傳動裝置使車輪旋轉。這種機車在運用上比蒸汽機車有更多的優點，它的效率比蒸汽機車大3~4倍，牽引列車的運行速度也高於蒸汽機車，並且檢修公里超出蒸汽機車的二倍，其運營成本比蒸汽機車約低30%，燃料費比蒸汽機車約減少四分之三，水的消耗量只為其七十分之一。因此，內燃機車使用於缺水或無水地區。

### 三、電力機車

電力機車是利用發電站發出的電力，經牽引變電所送至接觸網，再由受電弓導入裝在車軸上的牽引電動機，使其旋轉帶動機車旋轉。這種機車比蒸汽機車具有更大的功率和較高的效率（約為15~18%）。同時能在發電站電力所及的區間內作長距離的運行，並能減少乘務員的人數和改善他們的工作條件。隨着我國社會主義建設事業的飛躍發展，不久將有為數更多的電力機車為鐵路運輸服務。

## 第三節 蒸汽機車的分類

蒸汽機車的分類，是以它的用途和輪軸的配列為基礎來區分的。

### 一、按用途分類

#### （一）客運機車

這種機車為了達到高速度旋轉的要求和在曲線旋轉時能与在直線旋轉一樣平穩，故動輪直徑要大，並在前方裝設二軸導輪轉向架，如人民型和勝利型的機車。

#### （二）貨運機車

以普通速度牽引較重的列車，是貨物機車的特點。這種機車需要有很大的牽引力和較大的粘著重量，所以動輪數較多、動輪直徑較小、汽缸直徑較大。但為了引導機車安全通過曲線和承擔機車前部重量，又裝設有單軸導輪轉向架，如

建設、和平、紅旗、友好等型機車。

### (三) 調車機車

目前我國鉄路上尚無專用類型的調車機車，一般是使用舊型貨運機車來代替。這種機車是在編組站或調車場上進行列車的編組、解体等工作。為了便於通過道岔及半徑較小的曲綫，所以固定軸距須短；為了前後了望方便和有足夠的牽引力，需要有較短的車身和直徑較小的車輪。

## 二、按輪軸配列分類

根據各國機車分類的習慣，大多數採用輪、軸配列公式來區分機車的類型。有的用軸數，有的用輪數。我國原有的機車二者并用，新造機車均有特殊命名。

按照輪軸的配列分類，是將機車的導輪（軸）、動輪（軸）和從輪（軸）的數量用三個阿拉伯數字依次來表示。例如，具有一根導軸、五根動軸和一根從軸的機車，其型式就以1—5—1表示；若一根導軸、五根動軸，無從軸的機車，其型式就以1—5—0表示；假若只有四根動軸，沒有導軸和從軸的機車，則型式以0—4—0表示。

對於把機車動軸連結成二組或三組，分別配置在單獨的車架中，各自以單獨的汽機帶動的活節式機車，例如，具有六根動軸，系連成兩組，一根導軸和一根從軸的機車，其型式就以1—3+3—1表示。

## 第四節 機車型式、號碼及標記

表明機車一定型式、構造特點的標記，叫做機車的型別。在我國機車製造業中，型別是採用漢字或漢語拼音字母來表示，其意義各有不同。例如1—5—1式機車，是以保衛世界和平命名的，叫做和平型機車。1—4—1式機車，是以我國從事偉大的社會主義建設命名的，叫做建設型機車；2—3—1式機車，是在共產黨的領導下，由勞動人民的干勁和無窮的智慧，用我國出產的材料制成的，其光榮是屬於勞

动人民的，所以命名为人民型機車；1—5—0式機車，是以我国劳动人民在共产党的社会主义建設总路綫光輝照耀下，更高的举起无产阶级的紅旗命名的，叫做紅旗型機車；为了加速社会主义建設，苏联曾以主型貨物機車（ΦД型）若干台援助我国，为了表示这一偉大的友誼，故改为“友好”型機車。原有为数較多的機車是采用注音符號，現在一律改为汉语拼音字母表示或用汉字与汉语拼音字母并用。例如，旧型1—4—1式機車过去称为ㄇㄣˊ型，現在改为“解放”型或“JF”；旧型2—3—1式機車过去称为ㄉㄣˊ型，現在改为“胜利”型或“SL”等。

同一型式機車，但他們的主要特征——动輪直徑和汽缸直徑——有所差异，則另用数字作輔助記号标记于汉语拼音字母的右側下角处。如JF<sub>4</sub>、JF<sub>6</sub>等（JF<sub>4</sub>汽缸直徑为630毫米，动輪直徑为1500毫米；JF<sub>6</sub>的汽缸直徑为530毫米，动輪直徑为1370毫米）。但有汉字命名的其后面无分型輔助記号。例如旧ㄇㄣˊ型为“解放”型或“JF”型，旧ㄉㄣˊ型为“胜利”型或“SL”型等。

每一型式機車都有若干台数。因此，每台機車应有它的特定号碼。例如解放2105，2105就是这台機車的特定号碼。

機車依輪軸配列分類表

表1—1

| 車輪側面圖形      | 車輪配列    | 車軸配列    | 基本記号    |
|-------------|---------|---------|---------|
| ••○○○•      | 4—6—2   | 2—3—1   | 人民 (RM) |
| •○○○○•      | 2—8—2   | 1—4—1   | 胜利 (SL) |
| •○○○○○      | 2—10—0  | 1—5—0   | 建設 (JS) |
| •○○○○○•     | 2—10—2  | 1—5—1   | 解放 (JF) |
| ••○○○○••    | 4—8—4   | 2—4—2   | 紅旗 (HQ) |
| ••○○○○•     | 4—8—2   | 2—4—1   | 和平 (HP) |
| •○○○••      | 2—6—4   | 1—3—2   | 友好 (YH) |
| •○○○○       | 2—8—0   | 1—4—0   | KF      |
| ○○○○        | 0—8—0   | 0—4—0   | MT      |
| •○○○○+○○○○• | 2—8+8—2 | 1—4+4—1 | DB      |
|             |         |         | KD      |
|             |         |         | ET      |
|             |         |         | ML      |

根据以上所述，一个機車的整个标记，是由区别型式的汉语拼音字母，区别主要特征的辅助记号和機車號碼等三部分所組成。例如JF<sub>2</sub>2105、SL<sub>1</sub>596等。

某些近代機車上，标出动軸施于鋼軌的載荷数字，再标出機車號碼。例如，苏联Φ20—1042—Φп21—2001等。

茲将我国若干类型機車的車輪配列和車軸配列及基本記号（機車名称）列于表1—1。

蒸汽機車新旧类型名称及符号对照表

表1—2

| 原用类型名称<br>或符号              | 新編类型名称及符号 |   |                            | 汉语拼音文字全文 |
|----------------------------|-----------|---|----------------------------|----------|
|                            | 名         | 称 | 符 号                        |          |
| 和 平                        | 和         | 平 | HP                         | HE PING  |
| 建 設                        | 建         | 設 | JS                         | JIAN SHE |
| 人 民                        | 人         | 民 | RM                         | REN MIN  |
| 紅 旗                        | 紅         | 旗 | HO                         | HONG QI  |
| 友 好                        | 友         | 好 | YH                         | YOU HAO  |
| —T <sub>1</sub>            | 解         | 放 | JF                         | JIE FANG |
| —T <sub>6</sub>            | 胜         | 利 | SL                         | SHENG LI |
| —T <sub>2</sub> ~21, 51    |           |   | JF <sub>2</sub> ~21, 51    |          |
| —T <sub>1</sub> ~5, 7~21   |           |   | SL <sub>1</sub> ~5, 7~21   |          |
| —K <sub>1</sub> ~25, 51    |           |   | KD <sub>1</sub> ~25, 51    |          |
| —T <sub>1</sub> ~12, 51    |           |   | XK <sub>1</sub> ~12, 51    |          |
| —K <sub>1</sub> ~34        |           |   | MG <sub>1</sub> ~34        |          |
| —K <sub>1</sub> ~20        |           |   | PL <sub>1</sub> ~20        |          |
| —K <sub>1</sub> ~5         |           |   | DB <sub>1</sub> ~5         |          |
| —T <sub>1</sub> ~18, 51    |           |   | TH <sub>1</sub> ~18, 51    |          |
| —T <sub>1</sub> ~6         |           |   | ET <sub>1</sub> ~6         |          |
| —T <sub>1, 2</sub>         |           |   | MT <sub>1, 2</sub>         |          |
| —T <sub>1</sub>            |           |   | KF <sub>1</sub>            |          |
| —K <sub>1</sub> ~4, 51, 52 |           |   | DK <sub>1</sub> ~4, 51, 52 |          |
| —T <sub>1</sub> ~3         |           |   | ST <sub>1</sub> ~3         |          |
| —K <sub>4</sub>            |           |   | ML <sub>4</sub>            |          |
| —K <sub>51</sub>           |           |   | FA <sub>51</sub>           |          |
| —K <sub>51</sub>           |           |   | LS <sub>51</sub>           |          |
| —K <sub>51</sub>           |           |   | GD <sub>51</sub>           |          |
| —Y~51                      |           |   | AM <sub>51</sub>           |          |

表示機車型式和號碼的標記，寫在司機室的兩側窗口下方（有漢字名稱的應寫出漢字）、前照燈托前面和煤水車水櫃或小型煤槽的後面。

## 習 題 一

1. 蒸汽機車怎樣進行分類？各舉例說明。
2. 蒸汽機車是由那幾部分組成？簡單說明各部的功用。

## 第二章 機車構造及檢修的概念

蒸汽機車產生動力的主要過程，首先是燃料在燃燒時所發出的熱能使水蒸發變為水蒸汽，然後以蒸汽的膨脹力推動原動機，將熱能變為機械能，使機車運行。為了達到這個能量變化過程，機車就必須有鍋爐、機械、走行三個主要部分，才能達到機車牽引列車的目的。

這些部分經過使用一定時間後，將會產生磨耗、漏泄、鬆緩等不良現象。因此就必須經常檢查和修理，才能維護它的良好狀態，保證運轉安全。

### 第一節 機車構造及作用的一般概念

機車之所以能使熱能變為機械功，是因為它有鍋爐、機械、走行三個部分所組成的完整的機械體系（如圖 2—1 所示）。

一、鍋爐部。鍋爐的用途，是當燃料在其火箱 1 內燃燒時，吸收燃燒所產生的熱能，使水蒸發成為蒸汽，並將之貯存備用；

二、機械部。機械部的用途是將蒸汽的熱能變為機械能，而使機車運行並牽引車輛；

三、走行部。走行部最基本的部分是車架 2。鍋爐、機械部以及其他部分都安裝在車架上。在車架的下面裝着車輪 3，機車重量經過它傳至軌道，這是機車走行的基礎。

以上是機車一般的構造情況，它的簡單工作過程如下。

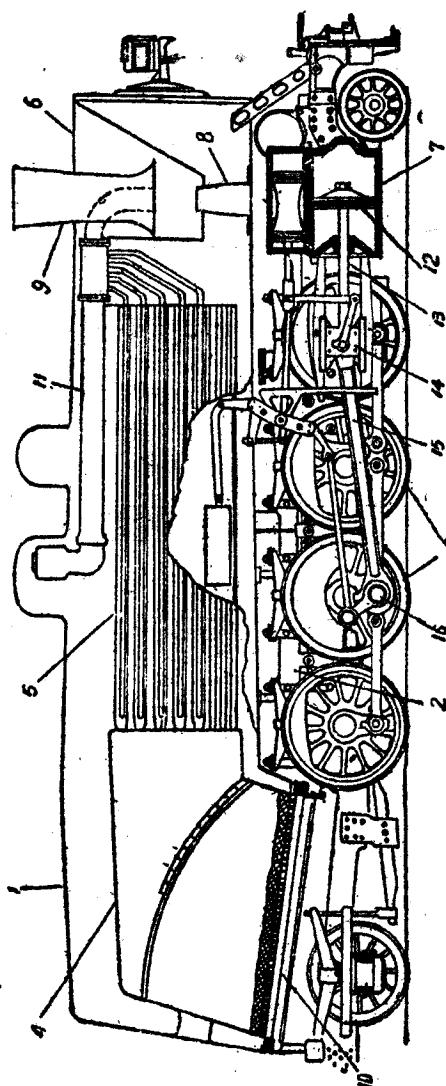


图2-1 机车构造作用略图。

1——火箱；2——车架；3——动轮；4——内火箱顶板；5——烟管；6——烟箱；7——汽缸；8——度  
汽管；9——烟筒；10——炉床；11——干燥管；12——活塞；13——摇杆；14——十字头；15——摇杆；  
16——曲拐轴。