

264256

第 1 卷

中等专业学校教学用书

蒸汽机车学

第一卷 構造及作用

上 册

郑州铁道学院机车工程系編



人民铁道出版社

中等专业学校教学用书

蒸汽機車学

第一卷 構造及作用

上册

郑州铁道学院機車工程系編

人民铁道出版社

一九六〇年·北京

323.25

本教材共分三卷：第一卷为構造及作用（分上、下二册）；第二卷为修理；第三卷为理論及計算。
由本社陸續出版。

本册叙述蒸汽機車的鍋炉部分和机械部分。內容主要包括：火箱、鍋胴、烟箱、过热裝置、鍋炉附属裝置，以及汽缸、汽室、勾貝、十字头、滑板、搖連杆等的構造和作用，伐动裝置的構造和作用等。

本書除供作中等專業學校教材外，還可供机务及厂务部門工程技術人員学习和参考之用。

蒸汽機車學

第一卷 構造及作用

上册

郑州铁道学院機車工程系編

人民铁道出版社出版

（北京市霞公府17号）

北京市書刊出版业營業許可証出字第010号

新华書店发行

人民铁道出版社印刷厂印

书号1598 开本787×1092 $\frac{1}{16}$ 印張8 $\frac{1}{2}$ 插頁2 字數195千

1960年1月第1版

1960年1月第1版第1次印刷

印數0,001—5,000册 定价(7)0.64元

前 言

建国十年来，教育事业和其他部門一样，有飞跃的发展。正如毛主席所预料，“随着经济建设的高潮的到来，不可避免地将要出现一个文化建设的高潮”。从1949年到1958年全国仅中等专业学校学生就由229000人增到1470000人。这种发展形势，迫切要求编辑出版适合我国实际情况的教材。因此，我系在学院党委的正确领导下和铁道部文化教育局、人民铁道出版社的大力支持下，组织有关教师编写了“蒸汽机车学”等教材。

本教材基本是根据中等专业学校“蒸汽机车学”教学大纲编写的，并经过几次教学加以修改和补充，内容方面贯彻了党的“教育为无产阶级的政治服务，教育与生产劳动结合”的教育方针。

本教材内容以建设型蒸汽机车为主，适当地介绍了解放、胜利、和平及友好型等蒸汽机车的特点。

本教材在编写时虽已尽量吸收了国内外的先进经验，但在讲授时还应适当补充新的材料。同时也要因地制宜，使重点突出，有些地方可使学生自修而略去不讲。

本教材是由吴心池、王之伋、金其骝执笔。插图是由孙中央、郭凤歧、朱淑真描绘。由于水平有限，加以时间仓卒，很可能有一些错误和缺点。希望教师和读者多提宝贵意见，以便再版时修正。

郑州铁道学院机车工程系

目 录

緒 論

§ 1. 蒸汽機車的发展概况.....	1
§ 2. 蒸汽機車的类型及性能.....	4
§ 3. 蒸汽機車的分类.....	9
§ 4. 機車型式和號碼的標記.....	11
§ 5. 機車構造及作用的一般概念.....	12

第一章 鍋爐的構造

§ 6. 鍋爐概說.....	15
§ 7. 火箱.....	23
§ 8. 火箱附屬裝置.....	38
§ 9. 鍋胴部.....	56
§ 10. 烟箱.....	72
§ 11. 調整伐裝置.....	81
§ 12. 干燥管.....	96
§ 13. 过热裝置和主蒸汽管.....	98
§ 14. 排烟裝置.....	106
§ 15. 鍋爐附屬裝置.....	115
§ 16. 給水裝置.....	143

第二章 机械部的構造和作用

§ 17. 机械部的構造和作用概念.....	178
§ 18. 汽缸和汽室.....	183
§ 19. 汽缸勾貝、十字头和滑板.....	199
§ 20. 搖杆和連杆.....	209
§ 21. 汽伐.....	215
§ 22. 伐动裝置.....	219
§ 23. 機車的蒸汽運轉裝置.....	250
§ 24. 回动裝置和撒砂裝置.....	255

緒 論

運輸業是國民經濟部門之一。它對發展工農業生產、滿足人民生活需要和巩固國防都有重要意義。

在各種運輸業中，運量最大的是鐵路運輸業（約占全國總運量的80%以上）。我國是一個幅員遼闊的國家，鐵路運輸能有效地將我國廣大地區密切地聯結起來，並使我國國民經濟迅速發展。

機車是鐵路運輸唯一的牽引動力。為了保證鐵路運輸任務的勝利地完成，不僅需要經濟技術性能良好的機車，還要善於掌握機車。因此，我們首先必須懂得機車的詳細構造、理論和各主要部分機件的作用、負力分析、強度計算及機件不良處所的发生原因、檢修方法、工藝規程等技術知識。這樣，才能提高設計、製造、運用和檢修的質量，為鐵路運輸繼續躍進打下良好基礎。

§1. 蒸汽機車的發展概況

一、概 況

世界上第一台蒸汽機車是在1803年創造出來的，如圖1所示，是由齒輪傳動的，裝有飛輪，只有一個汽缸，鍋爐汽壓為3公斤/厘米²，車重為4.5噸，能以8公里/小時的速度牽引10噸貨物和70名旅客。

於1829年斯蒂芬遜又製造出洛克特號蒸汽機車（圖2），開始採用臥置火管式鍋爐和傾斜式汽缸，並在煙箱內加裝排汽管，利用廢汽誘導通風，以加強鍋爐的蒸發能力。它的牽

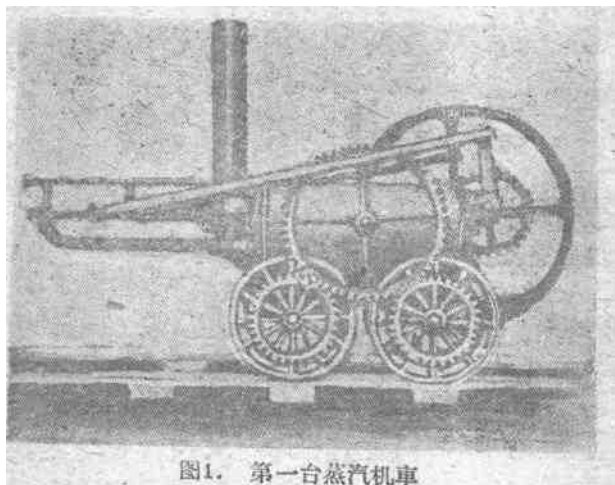


图1. 第一台蒸汽机车

引重量为18吨，行驶速度也有所提高。这台蒸汽机车初步具备了现代蒸汽机车的基本条件。为后来蒸汽机车制造上奠定了基础。

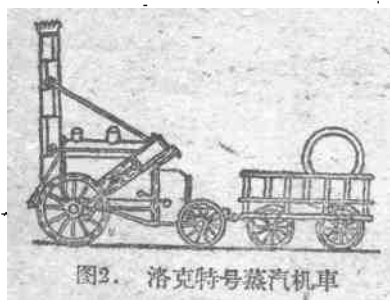


图2. 洛克特号蒸汽机车

1835年俄国的天才发明家切列潘诺夫所制造的蒸汽机车，在构造上作了很多的改进，如在锅炉内增装了80根小烟管（洛克特号只有25根），汽缸改为水平安装，并添设了为变更运行方向的

回动装置。这些重要发明创造，都为以后各国制造的蒸汽机车时所采用。

1937年苏联制造出2-3-2式高速试验蒸汽机车，它的最高速度可达170公里/小时，轴箱轴承和摇连杆铜套等都采用滚动式，机械部若干机件多使用合金钢制造。

1945年苏联又制造出设备完全现代化的强大的1-5-0式

П型貨運蒸汽機車。

現在蘇聯已停止蒸汽機車的生產，大量製造速度快、功率大、效率高的內燃機車和電力機車外，不久還可能有原子能機車的出現。

蘇聯科學技術的飛躍發展已遠遠超過了資本主義國家，這就更有利地證明了社會主義制度的優越性和它的日益鞏固與強大。

二、我國蒸汽機車製造的成就

解放前，鐵路是反動統治階級壓榨人民和帝國主義侵略我國的工具，鐵路用器材和機車車輛均由外國輸入，鐵路運輸發展很慢，更談不到機車製造工業。解放以後，全國鐵路歸人民所有，鐵路工人成了鐵路的主人。新中國鐵路運輸事業在我們偉大的中國共產黨和人民敬愛的領袖毛主席的英明領導下，迅速得到恢復和發展，於1952年“八一”建軍節，四方機車車輛工廠即製成了解放型蒸汽機車。於1957年及1958年，大連機車車輛工廠和四方機車車輛工廠等分別開始製造具有新技術裝備的建設型貨運蒸汽機車（圖5）、人民型客運蒸汽機車（圖3）。這些都是我國主型蒸汽機車。

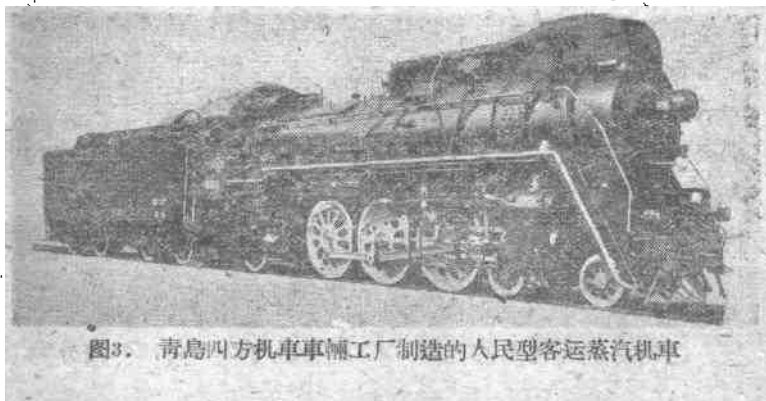


圖3. 青島四方機車車輛工廠製造的人民型客運蒸汽機車

此外，許多在解放前必須依賴外國輸入的材料和部件以及附屬裝置，隨着我國鋼鐵工業的發展，機器製造技術的改進，現在基本上都能製造了。

為了適應社會主義經濟建設飛躍發展的需要，於1956年大連機車車輛工廠又製成了由我國自己設計的現代化的巨型1-5-1式（和平型）快速貨運蒸汽機車（圖4）。這種機車具有許多新技術裝備，經濟技術性能非常良好。為我國的機車製造業創一新紀元。只有在解放了的新中國時代，才能有此偉大成就。



圖4. 大連機車車輛工廠製造的和平型貨運蒸汽機車

我國鐵路建設和其他經濟部門一樣有飛躍的發展，現在除西藏自治區外，已全有鐵路通达。同時由於運輸空前繁忙以及綫路和通過地區情況（隧道，坡度，水源等），蒸汽機車顯然不能完全滿足需要。因此，強大的具有先進技術的內燃機車及電力機車均已試制成功。內燃化和電氣化不久在我國鐵路，即可實現。

§2. 蒸汽機車的類型及性能

在鐵路上所使用的機車，按其原動力的不同，可概分為

蒸汽機車、內燃機車和電力機車三大類型。

一、蒸汽機車

蒸汽機車如图 5 所示，是以煤、木材或油作燃料，在鍋爐的火箱內燃燒，使鍋爐內的水受熱蒸發變為蒸汽，導入汽缸，推動勾貝，使燃料因燃燒所產生的熱能變為機械能，驅動車輪旋轉。這種機車雖然檢修費用較內燃機車為少，基本建設費用也較電力機車低廉，但這種機車的效率很低，運營成本也高。因此，我國隨着社會主義經濟建設的發展，將逐步採用其他兩種類型機車。

二、內燃機車

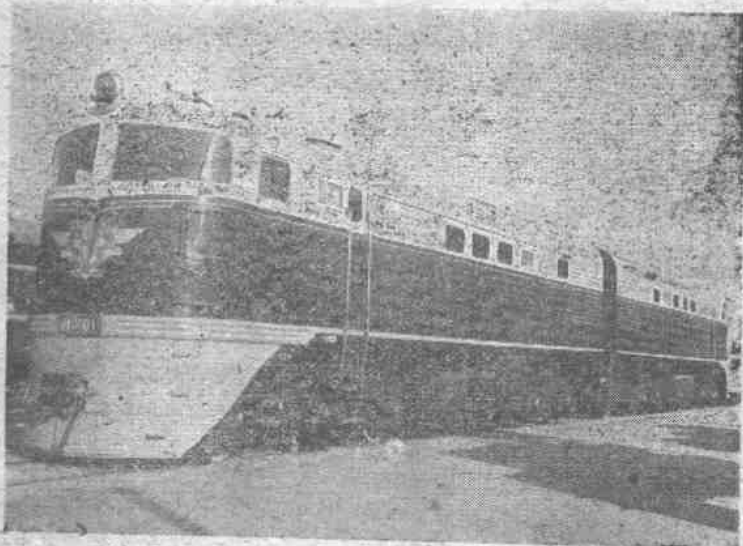
內燃機車與蒸汽機車不同，在內燃機車中，無鍋爐和汽機的设备，而裝有內燃機，如图 6 所示。它是多以油作燃料，使其噴入內燃機的气缸內成霧狀，燃燒膨脹，放出熱能，推動活塞，經傳動裝置，使車輪旋轉。這種機車在運用上比蒸汽機車有更多的特點，它的效率比蒸汽機車約大五倍，牽引列車的運行速度也高於蒸汽機車，檢修公里也超出蒸汽機車的二倍，其運營成本比蒸汽機車約低 30%，燃料消耗量比蒸汽機車約減少四分之三，水的消耗量約為蒸汽機車七十分之一。因此，內燃機車使用在缺水的地區，能表現它的巨大優越性。此種機車在我國鐵路上已逐漸開始使用。隨着人民鐵路事業的發展，將來必然需要更多的內燃機車為祖國鐵路運輸服務。

三、電力機車

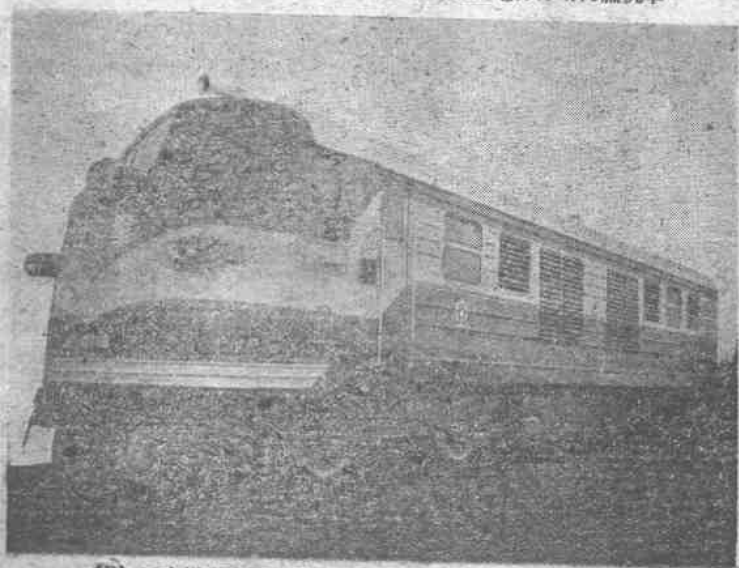
利用外部電源供給電流，經牽引變電所送至接觸網，再由受電弓導入裝在車軸上的牽引電動機，驅動車輪旋轉，來



图5. 大连机车车辆工厂制造的建教型蒸汽机车



(A) 大連機車車輛工廠試制成功的巨龍型電力傳動內燃機車



(B) 四方機車車輛工廠試制成功的衛星型液力傳動內燃機車

圖6. 我國試制成功的內燃機車

获得牵引力的机车，叫做电力机车，如图7所示。这种机车比蒸汽机车具有更大的功率和较高的效率。

电力机车比蒸汽机车操纵省力、卫生，并能减少乘务员的人数和改善他们的工作条件，因此苏联的铁路干线多采用之。我国大厂矿早已采用这种机车。随着我国社会主义建设事业的飞跃发展，已开始修建电气化铁路，不久将有为数更多质量良好的电力机车驰骋在祖国铁路干线上。

以上三种机车在效率方面的比较：蒸汽机车约为6~10%，内燃机车约为17~34%，电力机车约为15~18%。在检修方面：内燃机车和电力机车就比蒸汽机车修理次数少，修理停留时间短，可以降低修理费用。在出库准备及补给燃料水方面：内燃机车和电力机车出库准备简单，不需要象蒸汽机车那样补给煤水（中间站也不需要停车补给煤水），可以节省人工，终点站又不需要转向设备。故比蒸汽机车不仅



图7. 湘潭电机厂和株洲机车车辆厂合作试制成功的电力机车

可以节省經費而且大大提高運輸效能。

§3. 蒸汽機車的分类

現在蒸汽機車的分类，是以蒸汽機車（以下簡稱機車）的用途和輪軸的配列作為基礎的。

按照用途，可以分為客運機車、貨運機車和調車機車三種。

一、客運機車

客運機車用於牽引客運列車（市郊列車、普通列車、快列車、特快列車），它須能作長距離的高速度運轉，而牽引力不須很大。因此，它要求：

（1）動輪數目較少，而直徑要大（直徑多在 1700 ~ 2000 毫米之間）；

（2）鍋爐蒸發能力要大；

（3）為了能以高速安全的通過曲綫多設有二軸轉向裝置。

二、貨運機車

貨運機車用於牽引貨運列車。它須在安全經濟的原則下，一次能運輸大量的貨物。所以它必須具有較大的牽引力。因此，它要求：

（1）汽缸直徑要大；

（2）動輪直徑要小（多在 1200 ~ 1750 毫米之間），但數目要多（多為 4 ~ 5 個動軸）；

（3）鍋爐蒸發能力要大；

（4）設有安全通過曲綫的轉向裝置。

三、調車機車

調車機車是在調車場上用以編組或解体列車，以及在車站和機務段完成各種路務工作。所以它需要有很大的牽引力，並須前後了望和轉向方便。因此，它要求：

- (1) 機車長度要短；
- (2) 固定軸距要小；
- (3) 動輪直徑要小，數目要多；
- (4) 汽缸直徑要大。

按照輪軸的配列的分類。用搖杆和連杆連結的輪軸叫做動輪軸或叫連結動軸。與搖杆連結的動軸又叫主動輪軸。配置在動軸前面的較細的車軸叫做導軸；配置在動軸后面的較導軸稍粗的車軸叫做從軸。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；若有一根導軸、四根動軸、無從軸的機車，其型式就以1-4-0表示；假若僅有四根動軸，沒有導軸和從軸時，則型式以0-4-0表示。

還有把機車的動軸連結成二組或三組，分別配置在單

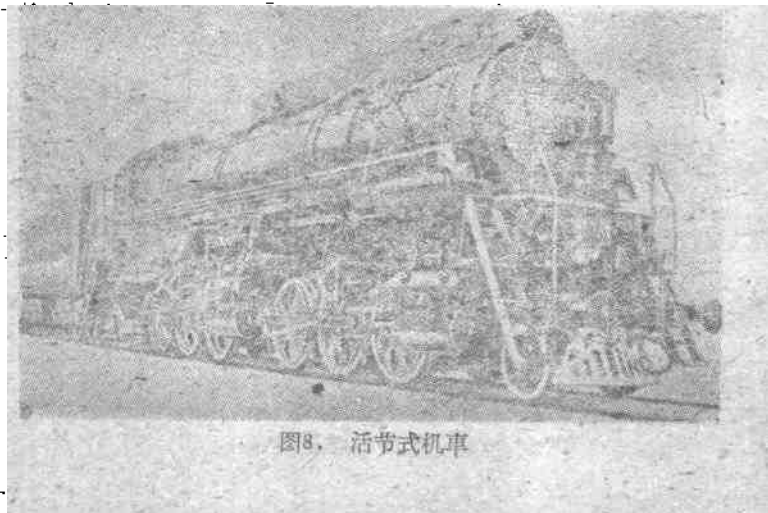


圖8. 活節式機車

独的車架中，各自以单独的汽机带动。这种機車叫做活节式機車。例如，具有六根动軸，系結成兩組，一根导軸和一根从軸的機車，其型式就以1-3+3-1表示（图8）。

§4. 機車型式和號碼的标记

表明一定型式、构造特点的标记，叫做機車的型別。在我国機車制造业中，型別是采用汉字或汉语拼音字母来表示，其意义各有不同。例如，1-5-1式機車是以保卫世界和平命名的，叫做和平型機車，1-4-1式機車是以我国从事偉大的社会主义建設命名的，叫做建設型機車；2-3-1式機車是在党的领导下，由劳动人民以冲天干劲、无穷的智慧和、用我国自己出产的材料制成的，光荣属于劳动人民，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党的建設社会主义总路綫的照耀下，更高的举起无产阶级的革命紅旗命名的，叫做紅旗型機車；为加速我国社会主义建設，苏联曾以主型貨运機車（ΦД型）若干台援助我国，为了表达这种偉大无私的深厚友誼，将ΦД型命名为“友好”型；原有为数較多的機車是采用注音符号，現已一律改为汉语拼音字母表示或汉字与汉语拼音字母并用。例如，旧型1-4-1式機車过去称ㄣㄣ，現在改称“解放”或“J F”；旧型2-3-1式機車过去称ㄉㄒ，現在改称“胜利”或“S L”等。

同一型式機車，但它們的主要特征——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侧下角处。如J F₄、J F₆等（J F₄汽缸直徑为630毫米，动輪直徑为1500毫米；J F₆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无分型輔助記号。例如旧ㄣㄣ₁型为“解放”型或“J F”型，旧ㄉㄒ₂型为“胜利”型或“S L”型等。

每一型式機車都有若干台數。因此，每台機車應有它的特定號碼。例如解放2105，2105就是這台機車的特定號碼。

根據以上所述，一台機車的整個標記，是由區別型式的漢語拼音字母、區別主要特征的輔助記號和機車號碼等三部分所組成。例如 J F₁1502、S L₁596等。

某些近代機車上，標出動軸施於鋼軌的載重數字，再標出機車號碼。例如，蘇聯 ΦД20-1042、ΦД21-2001等。

茲將我國若干類型機車的車輪配列和車軸配列及基本記號（機車名稱）列如下表。

機車車輪和車軸配列及基本記號表

表 1

車輪配列	車軸配列	基本記號	車輪配列	車軸配列	基本記號
4-6-2	2-3-1	人民 (RM)	2-10-0	1-5-0	紅旗 (HQ)
4-6-2	2-3-1	勝利 (SL)	2-10-0	1-5-0	DK
4-8-2	2-4-1	MT	2-10-2	1-5-1	和平 (HP)
4-8-4	2-4-2	KF	2-10-2	1-5-1	友好 (YH)
2-8-0	1-4-0	KD	2-6-2	1-3-1	PL
2-8-2	1-4-1	建設 (JS)	0-8-0	0-4-0	ET
2-8-2	1-4-1	解放 (JF)	2-8+8-2	1-4+4-1	ML

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箱或小型煤槽的後面。

§5. 機車構造及作用的一般概念

一、機車一般構造概況

機車產生動力的主要過程，首先是把燃料在燃燒過程中