

机車乘务員教材

蒸汽机車構造及作用

下 册

机車乘务員統一教材編纂委员会編
机車乘务員教材編审組修訂

人 民 鐵 道 出 版 社

一九五六年·北京

序

为适应目前各局培养機車乘务員和在职职工技术業務学习的需要，特將一九五一年鐵道部機車乘务員統一教材編纂委員會編的司机养成所教材选定八种，重作修正和补充。並將原教材“機車構造及作用（上、下册）”改为“蒸汽機車構造及作用（上、下册）”，“風力制动机構造及作用”改为“蒸汽機車空气制动机”，“機車乘务員自檢自修范围及工作法”改为“蒸汽機車乘务員檢修”，“运轉理論”改为“蒸汽機車牽引計算”，“燃料及焚火”改为“蒸汽機車焚火”，“油脂及給油”改为“蒸汽機車給油”，“機車操縱”改为“蒸汽機車操縱”，“機車故障应急处理”改为“蒸汽機車故障应急处理”。

全部教材內容仍以一五1型機車为主，对其他型機車如欠T6、L力7、L力5、一五6等某些部分品和我国新造機車改进部分，亦予重点列入。並按各書性質、特点，予以适当安排，尽量避免重复。由于修訂時間倉促及限于修訂人員業務水平，难免沒有錯誤和缺点，尚希讀者多提意見，以求更臻完善。

鐵道部教育局

鐵道部机務局

一九五四年十二月

修 訂 說 明

一、機車爲鐵路運輸的基本動力。它的構造原理和部分的理論計算爲初學機車的基本知識。本書對蒸汽機車各部分都有較詳細的系統說明，並可爲進一步學習和研究其他課程打下基礎。

二、本書以ПД型蒸汽機車爲主，其他型機車僅作簡要的敘述。爲使初學者能獲得較全面的蒸汽機車構造知識，對有關蘇聯先進技術和我國現場經驗以及新造機車裝置、零件與部件等，亦作必要的說明，以充實教材內容。每章末還附有複習題，以便學者在已學得的基礎上得到印證和鞏固。

三、本書共分七編，其中鍋爐及鍋爐附屬品、機械部（包括閥裝置及閥調整）列入上冊；走行部、連結裝置、煤水車、機車附屬裝置及特殊裝置等，列入下冊。至有關制動裝置和給油裝置以及有關機車檢查和修理等，則分別列入「蒸汽機車空氣制動機」、「蒸汽機車給油」、「蒸汽機車乘務員檢修」等書。

目 錄

第三編 走行部

第一章 車 架

第一節	車架的用途和種別	1
第二節	車架各部的構造	4

第二章 車 輪

第一節	車輪的種類和作用	8
第二節	車輪的構造	8

第三章 車 軸

第一節	車軸的構造	23
第二節	車軸的嵌入法	24
第三節	軸距和橫動軸	25

第四章 軸 箱

第一節	軸箱的構造	26
第二節	軸箱楔鐵	29

第五章 彈簧裝置

第一節	疊板彈簧的構造	31
第二節	均衡彈簧裝置和三點支持法	38

第六章 轉向架

第一節	概說	37
第二節	復原裝置的種類和構造	39
第三節	轉向架的種類和構造	43

第四編 連結裝置

第一章 車 鈎

第一節	車鈎應具備的條件	53
第二節	車鈎的構造和作用	53
第三節	車鈎的負力和磨耗	56
第四節	車鈎緩衝裝置	57

第二章 中間牽引桿和緩衝器

第一節	中間牽引桿	61
第二節	中間緩衝器	61

第五編 煤水車

第一章 煤水車概說和煤水車裝載量

第一節	煤水車概說	64
第二節	煤水車的裝載量	65

第二章 煤水車的構造

第一節	煤水車車架	66
第二節	煤水車轉向架	68
第三節	水櫃和煤槽	70
第四節	水櫃閥	72

第六編 機車附屬裝置

第一章 撒砂裝置

第一節	風力撒砂裝置.....	75
第二節	砂箱和撒砂管.....	79

第二章 照明裝置

第一節	概說.....	80
第二節	電學常識.....	80
第三節	蒸汽機車發電機的構造.....	93
第四節	外電路.....	102
第五節	頭燈.....	105
第六節	機車發電機的保養.....	107

第三章 汽笛和警鐘

第一節	汽笛.....	109
第二節	警鐘.....	112

第四章 暖汽裝置

第一節	暖汽減壓閥.....	115
第二節	暖汽軟管.....	121

第五章 司機室.....122

第七編 特殊裝置

第一章 給水加熱裝置

第一節	給水加熱裝置的功用.....	124
-----	----------------	-----

第二節	給水加熱裝置的種類	126
第三節	給水加熱器的構造	126
第四節	壓水機	130
第五節	油分離器	136

第二章 加煤機及煤炭撒水裝置

第一節	加煤機及其作用	137
第二節	煤炭撒水裝置	146

第三章 速度表

第一節	傳動裝置	147
第二節	鐘錶裝置	149
第三節	測速裝置	154
第四節	記錄裝置	157

第四章 廻熱虹管

第五章 煙管吹掃裝置

第六章 排泥裝置

第七章 路牌自動授受器

第三編 走行部

第一章 車 架

第一節 車架的用途和種別

車架是機車的骨幹。鍋爐、汽缸、汽室和車輪等，都是直接或間接地安裝在車架上。汽缸內產生的力經搖桿傳到車輪上。車輪受車架的限制，不能任意前後移動，並有軸箱以定其回轉運動；同時車架上的荷重經車輪傳給鋼軌，使車輪踏面與軌面間產生粘着力。這樣，就可使車輪在軌道上轉動前進，並負載着車架，牽引列車前進。在運轉中，由於受動力傳遞和運動顛簸等的影響，車架常會受到壓縮、拉伸、屈曲、撞擊等不同的外力，所以車架的構造必須堅牢，才能負載重量作高速運轉，而不致使車架上安裝的機車各部分品遭到損壞或損傷。

車架因構造不同，可分方車架與鈑車架兩種。方車架如第 225 圖所示，是近代機車採用最多的一種型式。我國主型機車如 ΓT_1 、 ΔT_6 、 ΓT_6 等都採用方車架。

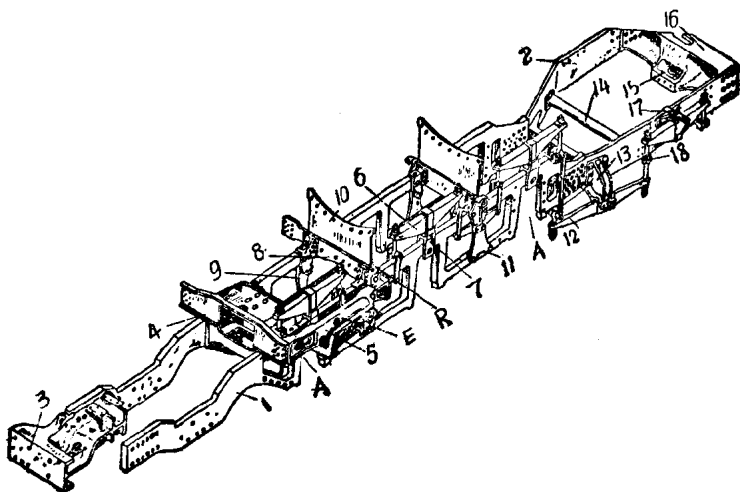
鈑式車架如第 226 圖所示，多用 22 至 32 公厘壓延鋼鈑製成。過去鑄造技術較差，方車架常因鑄造不良而不能抵抗強大外力，所以鈑車架曾應用很廣。隨着鑄造技術的發展，鑄件內砂眼等缺點的被克服，鑄件強度增大，於是鈑車架就因構造複雜和成本昂貴而受淘汰。我國採用鈑車架的僅為 ΔT_6 、 ΔT_9 等小型機車。

方車架的優點有：

1. 便於檢查及修理安裝在車架內側的機件，如制動缸、制動拉

桿、制動梁等；

2. 便於安裝動輪彈簧及軸箱；
3. 對左右屈曲的抵抗力量較大，通過曲綫時不易發生變形；
4. 汽缸鑄物與主車架的連結比較牢固。

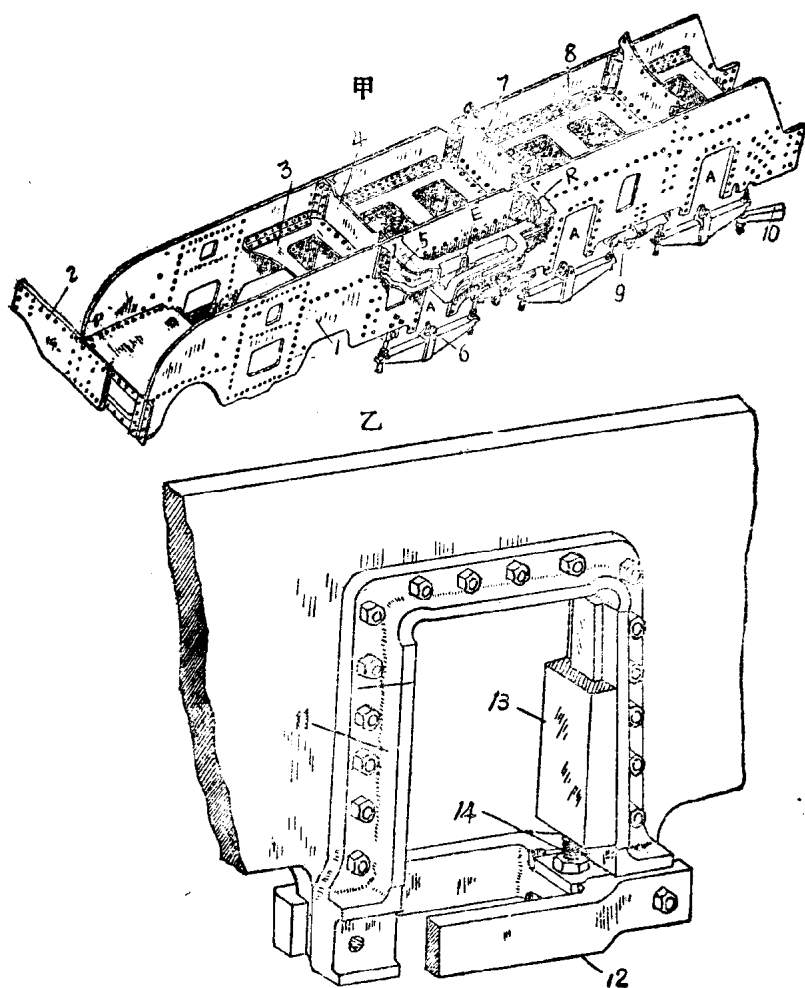


第 225 圖 方車架

- 1——主車架； 2——後車架； 3——前緩衝梁； 4——月牙鉸托架；
 5——月牙鉸托； 6——彈簧； 7——彈簧鞍； 8——鋼腰托鉸座；
 9——均衡梁座； 10——鋼腰托鉸； 11——均衡梁座； 12——均衡梁；
 13——均衡梁座； 14——橫梁； 15——中間牽引桿銷孔； 16——後
 緩衝梁； 17——彈簧框； 18——彈簧吊桿； A——軸箱切口；
 R——回動軸座； E——月牙鉸托架孔。

但方車架亦有其缺點：

1. 抵抗上下屈曲的力較鉸式車架為小，所以在機車架修時要特別注意；
2. 車架上安裝附屬品較困難；
3. 車架的撓曲性小，通過曲綫時抵抗力較大。



第 226 圖 鈹車架

1——主車架； 2——前緩衝梁； 3,4——橫梁； 5——月牙鈹托架； 6——彈簧，
 7——鍋腰托鈹； 8——橫梁； 9,10——均衡梁； 11——軸箱框； 12——軸箱
 框托鈹； 13——軸箱楔塊； 14——軸箱楔塊調整螺絲； A——軸箱切口；
 R——回動軸座； E——月牙鈹托架孔。

鍛車架的缺點：

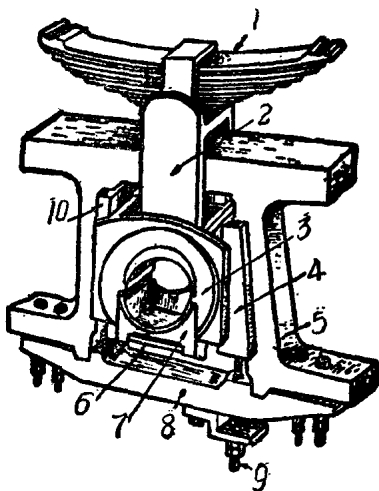
1. 車架鍛妨碍對車架內側各機件的檢查、修理和油潤，工作不便；
2. 車架各部都須鉚接補強角鐵，構造繁難，容易鬆動，且製造費用較鑄製方車架昂貴；
3. 安裝均衡梁、彈簧裝置時，必須採用下彈簧方式，檢查彈簧頗為不便；
4. 安裝軸箱時，因車架鍛太薄，必須先在車架鍛的軸箱切口兩側安裝軸箱框（第226圖乙），這樣就增加了構造上的困難。

第二節 車架各部的構造

無論方車架或鍛車架，都是由主車架、後車架（小型機車無後車架）、橫梁、前緩衝梁、後緩衝梁、汽缸鞍座、鍋腰托板及膨脹板等幾個主要部分構成。茲以方車架為例分述如下。

一、主車架和後車架

主車架是車架的骨幹，分為左右兩部分。方車架的主車架係用鋼鑄成100至150公厘的方形斷面。主車架前端與汽缸鑄物和汽缸鞍座相接；中部按動輪軸距的尺寸製成方槽數個，叫做軸箱切口，是安裝動輪軸箱的處所。第227圖所示是方車架動輪軸箱安裝圖。軸箱裝入後，再另裝軸箱框托板8，以補強車架的軸箱切口。主車架後端以鉚接法與後車架相接。左右兩個主車



第227圖 動輪軸箱安裝圖

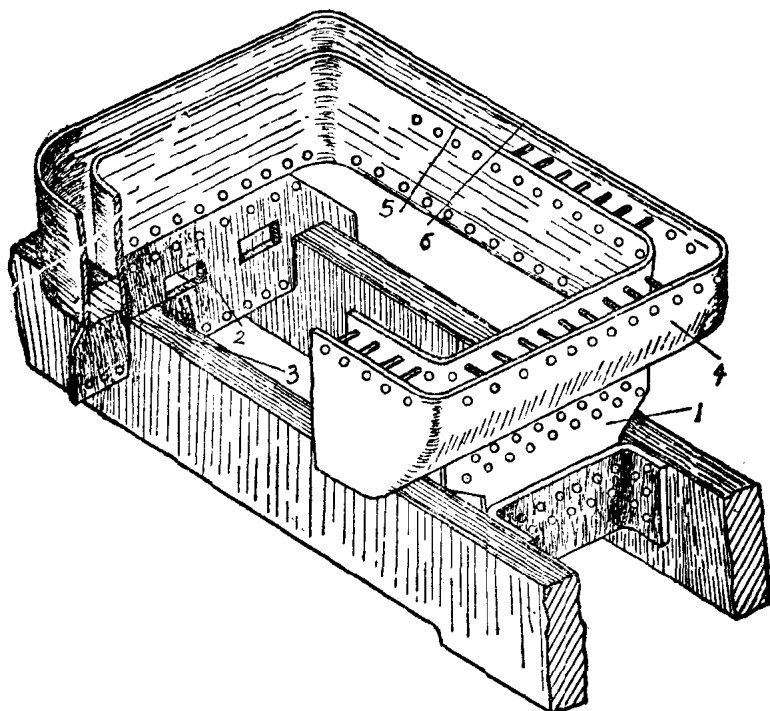
- 1——彈簧；2——彈簧板；3——軸瓦；
4——軸箱楔鐵；5——車架；6——油盒
螺栓；7——油盒；8——軸箱框托板；
9——楔鐵螺絲；10——軸箱滑槽。

架間用橫梁連結，最前端的橫梁叫做前緩衝梁或前端梁，是安裝前鉤和排障器的基礎。後車架的後端橫梁叫做後緩衝梁或後端梁，是安裝中間緩衝器的基礎。

後車架多用鋼板製成，也分為左右兩部分，分別鉚接在主車架的後端，中間用橫梁及後端梁連接，它主要承擔火箱及司機室的重量。

二、鍋腰托板及膨脹板

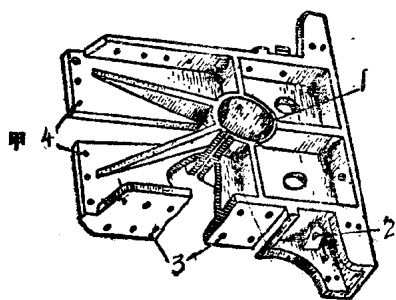
鍋腰托板及膨脹板的用途是承載鍋爐重量，適應鍋爐的脹縮並隨同曲撓及充分抵抗在運轉中鍋爐的左右搖動。機車在點火時，鍋爐因



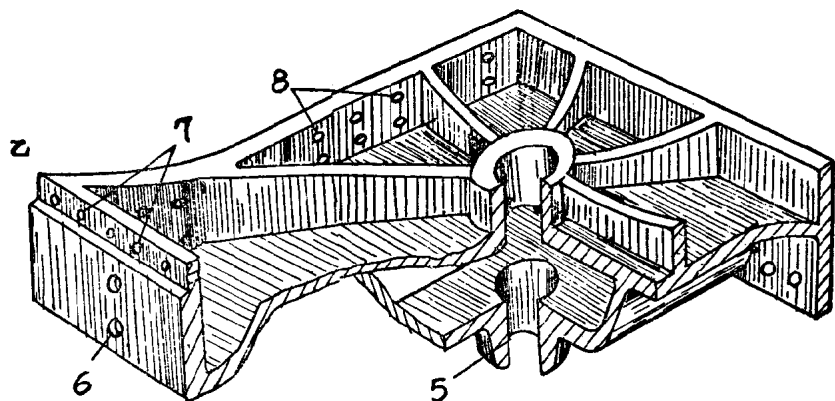
第 228 圖 鍋爐膨脹板

- 1——前膨脹板； 2——後膨脹板； 3——底圈； 4——喉板；
5——內火箱側板； 6——外火箱側板。

受熱而伸長；反之，熄火時就因受冷而縮回，因而使鍋爐的位置發生移動。但鍋爐因煙箱被固定於車架前端的汽缸鞍座上，不能向前移動，因此必須有專門裝置，使鍋爐能自由向後伸長或向前回縮。爲了達到這個目的，在鍋胴下部安裝一至數塊鍋腰托鈑，及在火箱前後各安裝一塊膨脹鈑，都支撐並連接在車架上，如第228圖所示。鍋腰托鈑



鈑係用良質鋼鈑製成，它的上緣製成與鍋胴弧度相同的弧形，並利用角鋼與鍋胴鈑相接。膨脹鈑也用良質鋼鈑製成，它的上緣鉚接在火箱底圈下部，下緣固定在車架上。這樣，由於鍋腰托鈑和膨脹鈑的曲撓性很大，當鍋爐因點火受熱伸長時，它們隨同鍋爐的後移而曲撓向



第 229 圖 車架鑄物

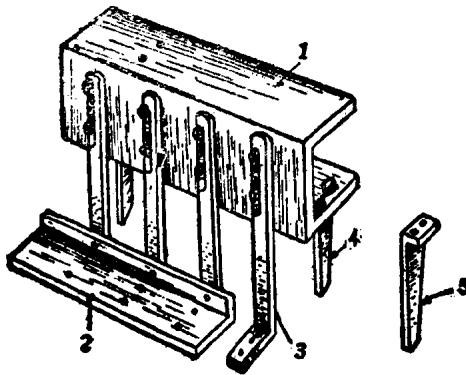
甲——前鑄物； 乙——後鑄物。 1——導輪轉向架中心銷孔； 2——煙箱支柱安裝孔； 3——主車架安裝孔； 4——汽缸鑄物安裝孔； 5——牽引桿銷孔； 6——緩衝器滑鐵座安裝孔； 7——司機室安裝孔； 8——後車架安裝孔。

後傾斜；當鍋爐因受冷回縮時，它們又由於彈性的作用而隨同恢復原位。因此，鍋腰托鈑和膨脹鈑能適應鍋爐的脹縮而隨同來回曲撓，防止傷損故障；又因構造堅固，故能承載鍋爐重量及充分抵抗在運轉中

鍋爐的左右搖動。

三、前後緩衝鐵。前緩衝梁和排障器

車架前鑄物也叫做前緩衝鐵，其前部裝有前緩衝梁。前緩衝鐵（第229圖甲）位於主車架前端的中間，以鋼鑄製。中間的圓孔1是導輪轉向架中心銷的導孔。導孔受中心銷的上下摩擦，容易磨耗，所以在孔內嵌有襯套一個，以備磨耗時更換。前緩衝鐵左右兩側以螺栓分別與左右主車架固結，後側用螺栓與汽缸鑄物相接。車架後鑄物也叫做後緩衝鐵（圖乙），裝在後車架後端的中間，也以鋼鑄製，左右分別鉗接於兩側的後車架軀上，它的中央有圓孔，以備安裝中間牽引桿的銷子。在前緩衝梁的前方裝有排障器、腳蹬和前鉤，如第230圖所示。排障器裝有兩個，分別安裝在正對軌條的位置，它的下端距離軌面為90公厘，以便軌條上有障礙物時，能予以清除，使機車安全通過。



第 230 圖 排障器和腳蹬

1——前緩衝梁； 2——腳蹬； 3——腳蹬架； 4,5——排障器。

習 題 十 二

1. 車架分幾種？各有什麼優缺點？
2. 車架由哪些主要部分組成？

第二章 車 輪

第一節 車輪的種類和作用

根據物理學的研究，滾動摩擦較滑動摩擦的阻力小很多。所以，爲了減小物體的運動阻力，以便用較小的外力就能使物體移動起見，都在它的下面裝設輪子。機車車輪爲負擔全車重量運轉於軌道上的部分，有動輪、導輪和從輪三種。

1. 動輪。動輪裝於車架下，用以承載機車重量。各動輪間以連桿互相連結。動輪接受搖桿傳來的汽缸轉輪的往復運動，經曲拐銷變爲回轉運動；並依輪箍踏面與軌面的粘着力而使機車前進。因機車類型不同，安裝的動輪數目也不相等。由前而後，順序爲第一動輪、第二動輪、第三動輪……等。與搖桿連結的又叫做主動輪。

2. 導輪。導輪設在動輪的前面，直徑較小，能引導機車順利通過曲綫，所以也有把它叫做引導輪或先輪的。

3. 從輪。從輪設在動輪後面，直徑也較小。它的主要任務是爲了分担機車火箱的重量；同時在後進運轉時，也可協助機車順利通過曲綫。

導輪和從輪都分別裝在轉向架上，因此常統名爲轉向架車輪。

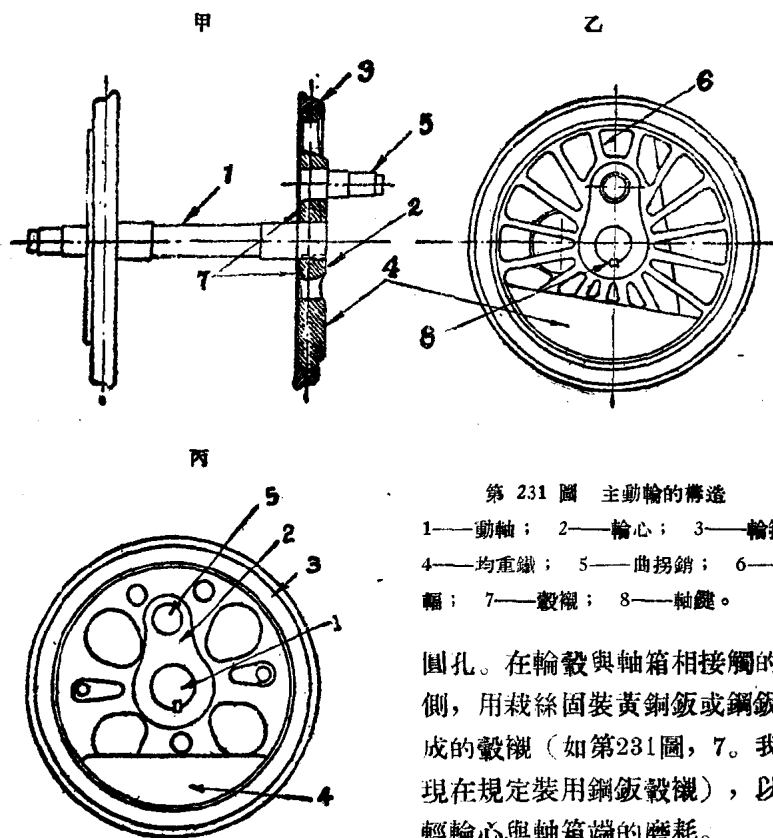
附有煤水車的機車，另有煤水車車輪，是爲担负煤水車的重量而設。

第二節 車輪的構造

輪對由車輪和車軸組成。車輪有輪心和輪箍。在動輪上則更設有曲拐銷和均重鐵（第231圖）。

一、輪 心

輪心是輪轂、輪輻和輪圈（輪網）的總稱。如爲動輪，在輪心上更裝有曲拐銷和均重鐵。輪網的外周嵌在輪箍內，輪心的中心設有鑲嵌車軸的



第 231 圖 主動輪的構造

1——動軸； 2——輪心； 3——輪箍；
4——均重鐵； 5——曲拐銷； 6——輪
輻； 7——轂襯； 8——軸襯。

圓孔。在輪殼與軸箱相接觸的一側，用栽絲固裝黃銅襯或鋼襯製成的轂襯（如第231圖，7。我國現在規定裝用鋼襯轂襯），以減輕輪心與軸箱端的磨耗。

輪心都用鋼鑄製。鑄造時若存有殘留應力，則很容易發生變形、龜裂或輪箍鬆弛等弊病。所以在鑄造時應使其各部分均勻地徐徐冷卻，以減小因收縮差而產生的殘留應力。動輪在曲拐銷的對側靠近輪輻處設有均重鐵，其內部製成中空，以使可與輪心作同一速度冷卻，待完全冷卻後再行灌鉛，以增加均重鐵的重量。

舊式機車的輪輻多製成柱形（如第231圖乙）；新式機車則多改用箱形（圖丙）。箱形輪輻的優點如下：

1. 能使全輪心各部的厚度較為均勻，因而在鑄造時各部冷卻的速度可比較平均，收縮一致；

2. 鑄造較為容易，構造簡單而堅牢；
3. 車輪本身檢查方便；
4. 車輪迴轉時，空氣阻力較小，灰塵的飛揚也較少；
5. 輪箍鬆弛及其他故障都較少。

它的唯一缺點是使車架內部檢查不方便。

我國原有的 $\square \text{CT}$ 、 CT 等型機車，所使用的輪輻有柱形亦有箱形；新造的 $\square \text{CT}_1$ 型機車則都為箱形。

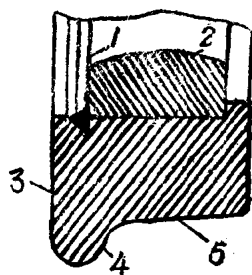
二、輪 箍

輪箍與軌面直接接觸，用硬鋼材製成。當使用日久而磨損時，可以削正或更換。

輪箍向輪心上安裝時，通常都用燒裝的方法。為了燒裝，輪箍的內徑應比輪輻直徑每千公厘小 $1 \sim 1.5$ 公厘的鑲入量，然後在爐內加熱至 $200 \sim 300^\circ \text{C}$ ，使輪箍受熱膨脹，內徑擴大，然後將輪心鑲入，待冷卻後，輪箍就因收縮而緊固在輪心的外周上。輪箍的型式很多，我國現用的標準型如第232圖所示。

輪箍與軌面接觸的面叫做踏面，鑲有斜度，斜度為 $1/20$ ；因此，車輪的外徑在靠近輪緣處較外側部分為大。它所以要鑲有適當斜度的理由如下。

1. 在曲線處，外軌較內軌長。此時，若同一輪對的兩車輪踏面直徑相同，就可造成內側車輪向後滑走或外側車輪向前滑走的現象，不能得到圓滑運轉，容易擦傷輪箍踏面和軌面，甚至造成脫軌事故。如將踏面製成適當斜度，則當機車通過曲線時，因受離心力的作用，車身略向外側偏倚，使外側車輪踏面直徑較大的部分在外側軌面上轉動，內側車輪則以其踏面直徑較小的部分在內側軌面上轉動。因此不但不至於發生滑



第 232 圖 輪 箍

- 1——扣環； 2——輪心；
3——輪箍； 4——輪輻；
5——踏面。