

技工学校教材

蒸汽机车

中国铁道出版社

1987年·北京

## 内 容 提 要

本书主要叙述蒸汽机车的锅炉部、机械部、车架走行部及机车附属装置的构造、作用及部分主要部件的故障处理和保养知识，并对阀线图等理论知识作了一般介绍。

本书为技工学校培养机车乘务员的教材，也可供现职机车乘务员、机车钳工及有关机车运用、检修人员学习与参考。

技工学校教材

蒸汽机车

《蒸汽机车》编写组编

中国铁道出版社出版、发行

中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092毫米 1/16 印张：19 字数：450千

1984年10月 第1版

1987年6月第2次印刷

印数：31,001—35,000册 定价：2.25元

# 目 录

第一章 绪 论 .....	( 1 )
第一节 我国蒸汽机车发展概况 .....	( 1 )
第二节 蒸汽机车的分类 .....	( 1 )
第三节 蒸汽机车构造作用概述 .....	( 6 )
第二章 蒸汽机车锅炉及附属装置 .....	( 7 )
第一节 机车锅炉 .....	( 7 )
一、锅炉应具备的条件 .....	( 7 )
二、锅炉的组成部分 .....	( 7 )
第二节 火 箱 .....	( 8 )
一、火箱的构造 .....	( 8 )
二、炉 撑 .....	( 12 )
三、易 熔 塞 .....	( 15 )
四、拱砖管与拱砖 .....	( 16 )
五、炉 床 .....	( 17 )
六、灰 箱 .....	( 18 )
第三节 锅 胴 .....	( 20 )
一、锅胴的构造 .....	( 20 )
二、人 孔 .....	( 20 )
三、汽 包 .....	( 21 )
四、烟 管 .....	( 21 )
五、洗 炉 堵 .....	( 24 )
六、锅炉外被 .....	( 25 )
第四节 烟 箱 .....	( 26 )
一、烟箱胴的构造 .....	( 26 )
二、废汽喷管 .....	( 27 )
三、废汽喷口与送风器 .....	( 28 )
四、引射作用与机车烟筒 .....	( 29 )
五、导 烟 板 .....	( 30 )
六、反射板及火星网 .....	( 31 )
七、导 汽 管 .....	( 32 )
八、蒸汽过热装置 .....	( 32 )
九、主蒸汽管 .....	( 34 )
十、蒸汽通路 .....	( 34 )
十一、决定锅炉构造性能的主要因素 .....	( 35 )

第五节 供汽装置 .....	( 37 )
一、调整阀装置 .....	( 37 )
二、蒸汽塔 .....	( 42 )
第六节 安全装置 .....	( 45 )
一、水表与顶板表示牌 .....	( 45 )
二、锅炉汽压表 .....	( 47 )
三、锅炉安全阀 .....	( 49 )
第七节 给水与放水装置 .....	( 50 )
一、注水器 .....	( 50 )
二、给水预热装置 .....	( 58 )
三、锅炉止回阀与分水板 .....	( 73 )
四、锅炉放水阀 .....	( 75 )
第八节 炉门装置 .....	( 76 )
一、构造 .....	( 76 )
二、作用 .....	( 77 )
第三章 机械部 .....	( 79 )
第一节 汽缸 .....	( 79 )
一、汽缸铸物 .....	( 79 )
二、汽缸体与汽缸衬套 .....	( 80 )
三、汽缸排水阀 .....	( 82 )
四、鞣鞣、鞣鞣杆和胀圈 .....	( 85 )
五、汽缸盖 .....	( 87 )
六、汽缸鞣鞣杆填料装置 .....	( 88 )
第二节 汽室 .....	( 90 )
一、汽室及衬套 .....	( 90 )
二、汽室盖 .....	( 91 )
三、汽阀 .....	( 92 )
四、阀十字头 .....	( 95 )
第三节 十字头及滑板 .....	( 96 )
一、十字头 .....	( 96 )
二、滑板 .....	( 99 )
第四节 摇连杆 .....	( 101 )
一、摇杆 .....	( 101 )
二、连杆 .....	( 104 )
第五节 阀动装置 .....	( 106 )
一、阀动装置的用途 .....	( 106 )
二、华氏阀装置的构造 .....	( 106 )
三、阀动装置术语 .....	( 118 )
四、简单阀的运动 .....	( 119 )
五、华氏阀装置的运动 .....	( 120 )

六、	阀动装置几个问题的分析	(124)
第六节	阀线图	(133)
一、	华氏阀装置的合成偏心距	(134)
二、	阀线图的绘制方法	(136)
三、	阀线图的应用	(140)
四、	阀动椭圆图	(142)
五、	华氏阀装置主要杆件折损的处理	(143)
第七节	阀调整	(145)
一、	阀调整概述	(145)
二、	动轮阀调整	(147)
三、	不动轮阀调整	(157)
第四章	走行部	(164)
第一节	车    架	(164)
一、	主车架及后车架	(164)
二、	端梁及横梁	(164)
三、	轴箱托板	(168)
四、	锅腰托板、膨胀板及火箱滑台	(169)
五、	锅炉在车架上的支撑	(169)
六、	车架受力分析	(170)
第二节	动轮轴箱及轴距调整	(172)
一、	动轮轴箱	(172)
二、	平铁、楔铁及楔铁自动调整装置	(174)
三、	轴距的检查和调整	(177)
第三节	轮    对	(179)
一、	轮对的种类和功用	(179)
二、	轮对的组成	(181)
三、	机车动摇和动轮均重铁的设置	(185)
四、	轮对的检查及故障处理	(189)
第四节	转    向    架	(191)
一、	转向架的功用和种类	(191)
二、	摇鞍式单轴及二轴导轮转向架	(192)
三、	摇鞍式单轴从轮转向架	(198)
四、	弹簧式单轴从轮转向架	(199)
第五节	弹    簧    装    置	(201)
一、	弹簧装置的功用	(201)
二、	弹    簧	(201)
三、	弹簧装置的构造	(205)
四、	弹簧装置的组列与三点支持法	(206)
五、	弹簧装置的检查方法及故障处理	(208)
六、	粘着重量增加器	(209)

第五章 煤水车及牵引装置 .....	(213)
第一节 煤水车 .....	(213)
一、水柜及煤槽 .....	(213)
二、水柜阀 .....	(213)
三、水位指示器 .....	(218)
四、煤水车车架 .....	(218)
五、煤水车转向架 .....	(218)
第二节 中间牵引装置及缓冲器 .....	(223)
一、中间牵引装置 .....	(223)
二、中间缓冲器 .....	(224)
第三节 车钩 .....	(225)
一、上提式三号车钩 .....	(225)
二、下顶式三号后钩及三号前钩 .....	(228)
三、二号车钩 .....	(228)
四、车钩的受力和磨耗 .....	(230)
五、车钩缓冲装置 .....	(231)
第六章 机车附属装置 .....	(235)
第一节 暖汽装置 .....	(235)
一、“铁标型”暖汽减压阀 .....	(235)
二、暖汽软管 .....	(236)
第二节 撒砂装置 .....	(237)
一、“铁标型”撒砂装置 .....	(237)
二、旧式撒砂装置 .....	(241)
三、撒砂装置的技术要求 .....	(242)
第三节 汽笛和风笛 .....	(243)
一、汽笛 .....	(243)
二、风笛 .....	(244)
第四节 风动摇炉装置 .....	(244)
一、风动摇炉装置的构造及作用 .....	(245)
二、使用风动摇炉装置时的注意事项 .....	(246)
第五节 机车照明装置 .....	(246)
一、JWF-1Z型涡轮发电机 .....	(246)
二、JF-3型机车发电机 .....	(251)
三、机车汞氙灯装置及其保养 .....	(256)
第六节 DJS-6型机车速度表 .....	(258)
一、概述 .....	(258)
二、构造 .....	(258)
三、作用原理 .....	(260)
四、安装与使用 .....	(260)
五、故障与处理 .....	(262)

第七节 加煤机 .....	(263)
一、概  述 .....	(263)
二、原动机 .....	(266)
三、变向装置 .....	(270)
四、减速装置 .....	(271)
五、输煤装置 .....	(273)
六、配煤装置 .....	(275)
七、附属装置与管路 .....	(276)
八、加煤机的故障处理与保养 .....	(278)
第八节 推煤机 .....	(279)
第九节 机械给油装置 .....	(281)
一、压油机 .....	(281)
二、压油机附属装置 .....	(288)
三、梨形油盅 .....	(296)

# 第一章 绪 论

## 第一节 我国蒸汽机车发展概况

铁路是国民经济的大动脉，是发展工农业生产、科学技术和加速国防建设、提高人民物质文化生活的先行企业。

解放前，铁路是反动统治阶级压榨人民和帝国主义侵略并掠夺我国财富的工具，为了便于掠夺，他们把铁路大部分建在沿海。当时的机车车辆及其他有关设备全由外国输入，根本就没有我国自己的机车制造业，输入的运输设备又都陈旧落后，种类繁多，仅蒸汽机车就有120余种类型，加之运输组织系统杂乱，设备支离破碎，各项指标都很低，严重地阻碍了我国铁路运输事业的发展。

解放后，我国铁路在中国共产党的英明领导下，将原来的机车修理工厂改建成制造厂，并且逐步建立了具有现代化设备的机车制造工业。从1952年以来，我国成批制造了解放、人民、建设、前进等型蒸汽机车。

蒸汽机车在我国铁路上已有百余年的历史，由于构造简单，工作可靠，制造成本较低，所以在一定时期内，将仍然是我国铁路货物运输的牵引动力之一。

## 第二节 蒸汽机车的分类

蒸汽机车的分类，是以它的用途和轮轴配列的形式来区分的

### 一、按用途分类

#### (一) 客运机车

对这种机车的要求是能够高速运行，而且在曲线运行时能与在直线运行时一样平稳，所以其动轮直径较大，并在前方装设二轴导轮转向架，如人民型和胜利型机车。

#### (二) 货运机车

货运机车的特点是能够以普通的速度牵引较重的列车。这种机车需要有较大的牵引力和粘着重量，所以动轮较多，动轮直径较小，汽缸直径较大。为了引导机车安全顺利地通过曲线，在动轮的前方装有单轴导轮转向架，如前进型和建设型等机车。

#### (三) 调车机车

我国铁路没有专门用于调车的蒸汽机车，一般是使用旧型货运机车来代替，用以进行列车的编组、解体等工作。为了便于通过道岔及半径较小的曲线，要求调车机车的固定轴距比较短；为了前后了望方便和有足够的牵引力，调车机车应有较短的车身和直径较小的车轮。

### 二、按车轴配列分类

我国机车按车轴配列方式来区分机车的类型，各主型机车并有特殊命名。



主型蒸汽机车概要表

表 1—1

项 目		单 位	前进型	建设型	解放型	人民型	胜利型		
机 车 类 型 符 号			QJ(QIAN JIN)	JS(JIAN SHE)	JF(JIE FANG)	RM(REN MIN)	SL(SH- ENG LI)		
轴 列 式			1—5—1	1—4—1	1—4—1	2—3—1	2—3—1		
构 造 速 度		公里/小时	80	85	80	110	110		
轮 周 功 率		马力	2980	2270	1545	1900	1900		
通 过 最 小 曲 线 半 径		米	145	145	145	145	145		
机 车	粘 着 重 量		吨	100.5	79.78	79.94	63.12	62.21	
	平 均 轴 重	导 轮	吨	13.40	8.74	8.03	9.95	9.89	
		动 轮	吨	20.10	19.94	19.98	21.04	21.18	
		从 轮	吨	19.90	15.63	15.88	18.52	18.68	
	空 车 重		吨	119.29	93.00	92.07	89.79	88.71	
	运 转 整 备 重 量		吨	133.30	104.15	103.85	101.54	100.67	
煤 水 车	轴 数		根	4	4	4	4	4	
	装 煤 量		吨	14.50	15.00	14.00	15.00	14.00	
	装 水 量		吨	40.00	35.00	30.00	35.00	30.00	
	空 重		吨	29.50	32.00	27.00	32.00	27.90	
	运 转 整 备 重 量		吨	84.00	82.00	71.00	82.00	71.90	
	平 均 轴 重		吨	21.00	20.50	17.75	20.50	17.98	
	注 水 口 高 度		毫米	3630	3382	2940	3580	3125	
机 车 与 煤 水 车	全 轴 距		毫米	22972	20487	19780	20406	19683	
	最 大 宽 度		毫米	3375	3332	3080	3240	3202	
	最 大 高 度		毫米	4790	4760	4780	4790	4622	
	全 长		毫米	26023	23389	22634	23252	22618	
锅	传 热 面 积	火 箱	米 <sup>2</sup>	32.50	23.18	24.0	22.48	22.60	
		小 烟 管	米 <sup>2</sup>	82.25	66.11	110.07	69.03	99.54	
		大 烟 管	米 <sup>2</sup>	154.26	97.33	73.92	101.75	77.02	
		合 计	米 <sup>2</sup>	269.01	186.62	207.99	193.26	199.16	
	过 热 面 (火 侧)		米 <sup>2</sup>	148.70	92.91	74.12	97.88	77.56	
炉	内 火 箱	炉	长 度	毫米	3180	2736	2730	2600	2600
			宽 度	毫米	2140	1860	1860	1860	1860
		面 积	米 <sup>2</sup>	6.80	5.09	5.09	4.84	4.84	
	拱 砖 管	根 数	根	4	4	4	4	4	
		外 径 × 厚	毫米	89×5	76×5	76×4.5	76×5	76×5	

续上表

项		目	单 位	前进型	建设型	解放型	人民型	胜利型	
锅	内火箱	燃 烧 室 长	毫米	1200	847	850	847	846	
		顶 板 倾 斜	%	2.96	3.67	4.0	3.90	4.10	
	锅	最 小 内 径	毫米	2100	1944	1890	1908	1834	
		前后管板间距离	毫米	5350	4700	4771	4900	4900	
	小烟管	根 数	根	80	88(80)	144	88	88	
		外 径 × 厚	毫米	51×2.5	51×2.5	51×2.5	51×2.5	51×2.5	
	大烟管	根 数	根	69	50	36	50	50	
		外 径 × 厚	毫米	133×4	133×4	133×4	133×4	133×4	
			过 热 管 外 径 × 厚	毫米	35×3.5	35×3.5	35×3.5	35×3.5	35×3.5
			中 心 线 高 度	毫米	3100	2819	2819	2900	2900
	炉	管板	火 箱	毫米	14	13	13	13	13
			烟 箱	毫米	18	16	16	16	16
		内火箱	后 板	毫米	10	10	10	10	10
			侧 板	毫米	10	10	10	10	10
			顶 板	毫米	10	10	10	10	10
喉 板			毫米	14	13	13	13	13	
外火箱		后 板	毫米	13	13	13	13	13	
		侧 板	毫米	13	13	13	13	13	
		顶 板	毫米	15	15	13	16	13	
		喉 板	毫米	20	19	19	19	19	
		锅 洞	毫米	20	18	17(20)	18	19(17)	
炉撑直径		固 定 及 活 动 撑		毫米	22(26)	19	19	19(22)	19(22)
		顶 撑		毫米	22	22	23	22	22
		斜 撑 与 喉 撑		毫米	36	36	—	36	35
		常 用 汽 压	公斤力/厘米 <sup>2</sup>	15	15	14	15	14	
机 械 部	汽缸	数 量	个	2	2	2	2	2	
		直 径	毫米	650	580	530	570	570	
	鞣 鞣 行 程	毫米	800	710	710	660	660		
	华氏阀动装置	汽 室 直 径	毫米	300	300	305	300	300	
		给 汽 余 面	毫米	50	38	25.5	33	27	
		排 汽 余 面	毫米	0	0	0	-3	-5	

\* 炉撑直径: 括号内为活动撑直径。

续上表

项		目	单 位	前进型	建设型	解放型	人民型	胜利型		
机 械 部	华氏 阀动 装置	进 汽 导 程	毫米	8	6	3	6	6		
		汽 口 宽 度	毫米	75	55	44.5	55	44.5		
		最 大 阀 行 程	毫米	197.5	161	152	185.5	164.5		
		最 大 遮 断 比	%	70	74	88	84	85		
	摇 杆 长 度	毫米	3045	2845	2845	2690	2690			
	汽缸中心线比动轴中心线高	毫米	50	76	76	64	64			
	左右汽缸中心线距离	毫米	2300	2235	2235	2190	2190			
主 车 架 厚 度			毫米	140	114	114	114	114		
主 车 架 左 右 内 距			毫米	926	978	978	952	952		
走 轮 直 径 行 距 离 部	导 轮	滚 动 圆 处	毫米	920	840	840	840	840		
		轮 心	毫米	764	684	684	684	684		
	动 轮	滚 动 圆 处	毫米	1500	1370	1370	1750	1750		
		轮 心	毫米	1350	1214	1214	1570	1570		
	从 轮	滚 动 圆 处	毫米	1120	1120	1120	1120	1120		
		轮 心	毫米	964	964	964	964	964		
	距	由车钩至导轴中心距离		毫米	1625	1476	1255	1420	1320	
		两导轴中心间距离		毫米	—	—	—	2000	2000	
		导轴中心至第一动轴中心		毫米	2870	2743	2743	1400	1400	
		各 动 轴 中 心 间 距 离			毫米	1600	1473	1473	1830	1830
					毫米	1600	1473	1473	1830	1830
					毫米	1600	1473	1473	—	—
			毫米	1600	—	—	—	—		
最后动轴至从轴中心		毫米	3050	3030	3030	3050	3050			
由从轴中心至滑铁套		毫米	2195	1884	1861	1885	1862			
固 定 轴 距			毫米	6400	4419	4419	3660	3660		
机 车 全 轴 距			毫米	12320	10192	10192	10110	10110		
车 钩 至 滑 铁 套 距 离			毫米	16140	13552	13308	13415	13292		
煤 水 车	由滑铁至第一煤轴中心		毫米	1657	1611	1351	1611	1361		
	各 煤 轴 中 心 间 距 离			毫米	1850	1850	1778	1850	1850	
				毫米	3100	3100	2820	3100	2650	
				毫米	1850	1850	1778	1850	1850	
由最后轴中心至车钩			毫米	1426	1426	1599	1426	1615		

续上表

项	目	单 位	前进型	建设型	解放型	人民型	胜利型
煤 水 车	由 滑 铁 至 车 钩	毫米	9883	9837	9526	9837	9326
	全 轴 距	毫米	6800	6800	6376	6800	6350
	车 轮 直 径	毫米	1000	1000	840	1000	920
	轮 心 直 径	毫米	850	850	684	850	764
制 动	机 车 制 动 倍 率		6.79	6.70	6.60	5.20	5.18
	煤 水 车 制 动 倍 率		8.65	8.65	5.90	8.65	10.28
	机车制动缸：直径×行程	毫米	356×305	356×356	356×305	356×305	356×305
	煤水车制动缸：直径×行程	毫米	356×305	356×305	306×305	356×305	305×305
比 值	$\frac{\text{机车运转整备重量}}{\text{炉床面积}}$		19.67	20.46	20.40	20.99	20.79
	$\frac{\text{总蒸发传热面积}}{\text{炉床面积}}$		39.56	36.66	40.44	39.94	39.95
	$\frac{\text{火箱蒸发传热面积}}{\text{炉床面积}}$		4.73	4.57	4.72	4.64	4.67
	$\frac{\text{总蒸发传热面积}}{\text{火箱蒸发传热面积}}$		8.27	8.09	8.58	8.59	8.55
	$\frac{\text{过热面积}}{\text{蒸发面积}}$		0.553	0.498	0.328	0.506	0.503

注：1. 前进型机车为596号起的数据（四轴煤水车）。

2. 解放型机车为1953~1957年间生产。

3. 胜利型机车为1956~1958年间生产。

按照车轴配列分类是将机车的导轴、动轴和从轴的数量用三个阿拉伯数字依次来表示。例如，具有一根导轴、五根动轴和一根从轴的机车，其轴列式为1—5—1；只有四根动轴，没有导轴和从轴的机车，其轴列式为0—4—0。

### 三、机车标记

表明机车一定型式、构造特点的标记叫做机车的型别。我国机车型别是用汉字或汉字的第一个汉语拼音字母来表示，其含义各有不同。例如，1957年开始生产的1—4—1式机车，是以我国伟大的社会主义建设命名的，叫做建设型机车，或以“JS”表示；1958年开始生产的2—3—1式机车，是以光荣属于劳动人民命名的，叫做人民型机车，或以“RM”表示。

同一型式的机车，它们的主要特征（动轮和汽缸的直径）也有不同，不同时另用数字作辅助记号，标于汉语拼音字母的右下角，如JF<sub>4</sub>、JF<sub>6</sub>。（JF<sub>4</sub>型机车的汽缸直径为630毫米，动轮直径为1500毫米；JF<sub>6</sub>型机车的汽缸直径为530毫米，动轮直径为1370毫米）。有命名的机车，其型别后面无辅助记号。例如旧“工”<sub>1</sub>型改为“解放”型或“JF”型；旧“人”<sub>1</sub>型“胜利”型或“SL”型。

每一型式的机车都有若干台数，为了便于区分同一型式的机车，每台机车应有它的特定号码。例如解放2105，2105就是这台机车的特定号码。

一台机车的全部标记，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机车号码三部分组成。例如 JF<sub>2</sub>105、SL596 等。

我国主型蒸汽机车的类型符号及主要技术数据如表 1—1。

### 第三节 蒸汽机车构造作用概述

蒸汽机车产生动力的主要过程是：将燃料送到炉床上燃烧，在燃烧过程中发出的热能将锅炉内的水蒸发成为蒸汽，然后用蒸汽作为工质推动汽机工作，将热能变为机械能，最后使机车牵引列车运行。为了使机车实现上述的能量转变过程，蒸汽机车设有锅炉、机械、走行、煤水车四个主要部分。

一、锅炉部 锅炉部的功用是：当燃料在炉床上燃烧时，使锅水吸收燃料放出的热能变为具有一定压强的蒸汽，并将蒸汽贮存在锅炉中以备使用。

二、机械部 机械部的功用是：通过蒸汽在汽机内的工作，将热能变为机械能，以带动机车动轮转动。

三、走行部 走行部的功用是：承担机车上部重量，将机械部所作的功变为牵引力使列车运行，并保证机车顺利通过曲线。

四、煤水车 煤水车是装载煤水、油和存放机车工具及备品的处所。

以上是机车一般的构造情况，它的简单工作过程如下（图 1—1）。

燃料在机车锅炉火箱内的炉床上燃烧，燃烧产生的热能经锅板及大小烟管传给锅水，使之蒸发成为蒸汽，并贮存在锅炉内部，以备使用。燃烧所生成的燃烧气体向前流入烟管中，并继续将其所含的热传给锅水，然后再由烟管流入烟箱。在汽缸内工作完了的废汽，由安装在烟箱内的废汽喷管排出。通过废汽的引射作用，把烟箱内的燃烧气体一并由烟筒排入大气，同时烟箱内造成部分真空，空气就由炉床的下部继续不断地补充进来，以保证火层的良好燃烧。这样，就使汽机的工作和锅炉的工作相结合，形成自动通风调节作用。

蒸发出的蒸汽在锅炉内贮存着，使用时将它由导汽管经过调整阀导入汽缸内，利用其压力及所含的热能和膨胀力，推动鞣鞣移动。蒸汽由汽缸鞣鞣的前后两侧交替进入，使鞣鞣不断地往复运动。此往复运动经鞣鞣杆、十字头、摇杆和曲拐销等传动装置推动动轮作回转运动，而使机车运行。为使新汽能由汽缸前后两端交互进入，并将废汽按一定规律由汽缸排出，另设有分配蒸汽的汽阀及阀动装置。

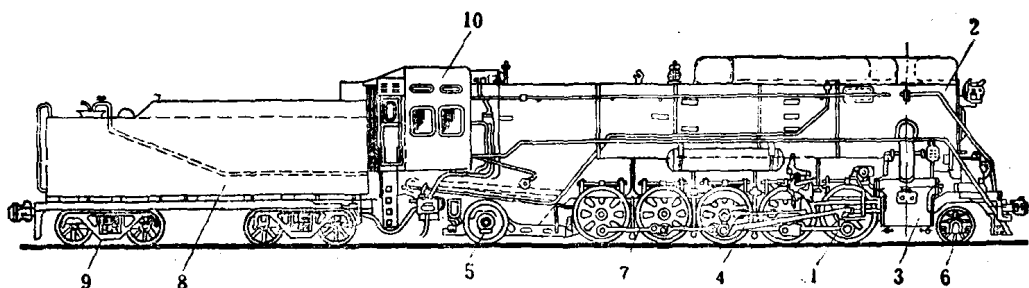


图 1—1 前进型蒸汽机车构造简图

1——动轮； 2——烟箱； 3——汽缸； 4——摇杆； 5——从轮； 6——导轮； 7——连杆；  
8——煤水车； 9——煤水车转向架； 10——司机室。

## 第二章 蒸汽机车锅炉及附属装置

蒸汽机车以蒸汽为原动力，锅炉则为制造及贮存蒸汽的工具，也是产生热能的处所。它的好坏直接影响着机车功率的大小和燃料的消耗量，所以锅炉是影响机车效率最重要的部分。为保证机车锅炉能正常工作并发挥其最大效率，锅炉上还必须设置一些必要的附属装置。

### 第一节 机车锅炉

#### 一、锅炉应具备的条件

机车锅炉与一般动力锅炉不同，它装于车架上，随机车作高速运行，要受到多种动力的作用与受线路限界的限制，所以它必须具备以下五个条件：

(一) 形体小而蒸发能力大。锅炉安装在车架上，必须能安全地通过铁路规定的限界，并保证在机车发挥最大牵引力时，能充分地供给当时所需要的大量蒸汽。

(二) 重心低。如果重心太高，以高速通过曲线时，因受很大的离心力作用，有使机车发生动摇或颠覆的危险。

(三) 构造简单、坚固耐震。机车运行中震动很大，锅炉受到的动力作用也很多，如果在构造上不坚固耐震，则将发生漏泄，甚至破损。构造简单还有利于降低成本。

(四) 保证在热损失最少的条件下，充分吸收燃料燃烧时发生的热量，以提高锅炉的热效率。

(五) 检修、洗炉及操作等工作方便，以降低保养费用，提高运用效率。

根据以上五个基本条件的要求，机车都使用卧置多管式锅炉。

#### 二、锅炉的组成部分

机车锅炉用专用的锅炉钢板制成，各型机车锅炉的构造基本相似，分为火箱、锅胴、烟箱等三部分，如图 2—1 所示。

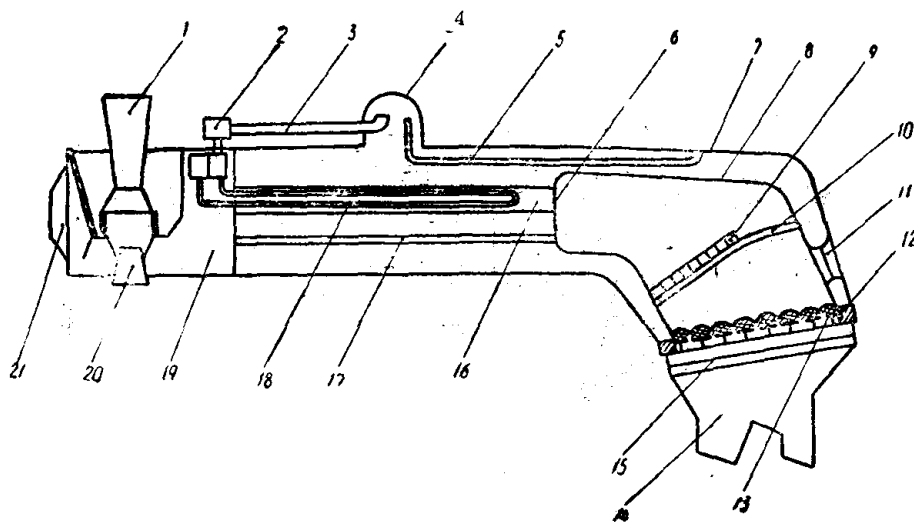


图 2—1 前进型机车锅炉简图

- 1——烟筒； 2——调整阀； 3——导汽管； 4——汽包； 5——蒸汽管； 6——火箱管板； 7——外顶板； 8——内顶板； 9——拱砖； 10——拱砖管； 11——炉口； 12——底圈； 13——炉床； 14——灰箱； 15——灰箱风门； 16——大烟管； 17——小烟管； 18——过热管； 19——烟箱； 20——废汽喷管； 21——烟箱门。

火箱是燃料燃烧和蒸发蒸汽的主要处所，锅胴是蒸发与贮存蒸汽的容器，烟箱是用以达到诱导通风作用的装置。

燃料在火箱内燃烧，将其所产生的热传给锅水，使水变为蒸汽，并贮存于锅胴之中以供汽机和附件使用。

### 复 习 题

1. 试述机车锅炉应具备的条件。
2. 画机车锅炉构造简图并注上各部名称。
3. 试述机车锅炉的组成部分与各部的功用。

## 第二节 火 箱

### 一、火箱的构造

#### (一) 火箱的组成部分

火箱由内外火箱、底圈、炉床和联结内外火箱的各种炉撑及拱砖管等组成，如图 2—2 所示。

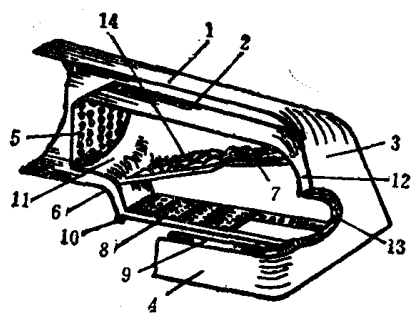
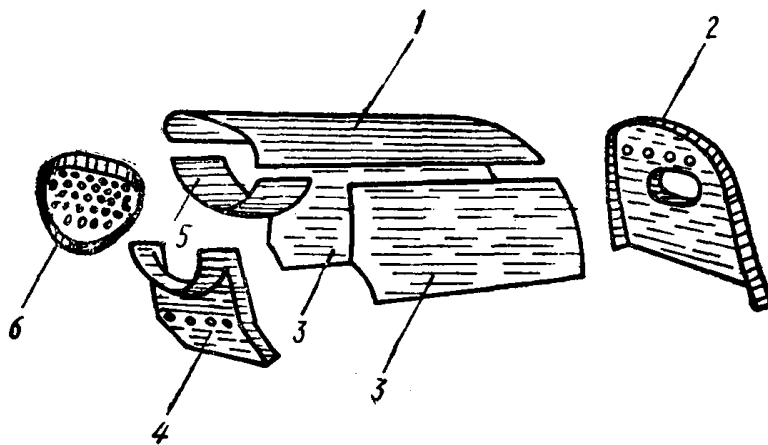


图 2—2 火箱的构造

- 1——外火箱顶板； 2——内火箱顶板； 3——外火箱后板； 4——外火箱侧板； 5——火箱管板； 6——喉板； 7——拱砖管； 8——炉床； 9——内火箱侧板； 10——底圈； 11——燃烧室； 12——内火箱后板； 13——炉口； 14——拱砖。

内火箱由顶板、左右侧板、后板、喉板、燃烧室板、火箱管板等组成，如图 2—3 所示。

图 2—3 内火箱各板  
 1——内火箱顶板； 2——内火箱后板； 3——内火箱左右侧板； 4——内火箱喉板； 5——燃烧室板； 6——火箱管板。



外火箱由顶板、左右侧板、后板、喉板等组成，如图 2—4 所示。

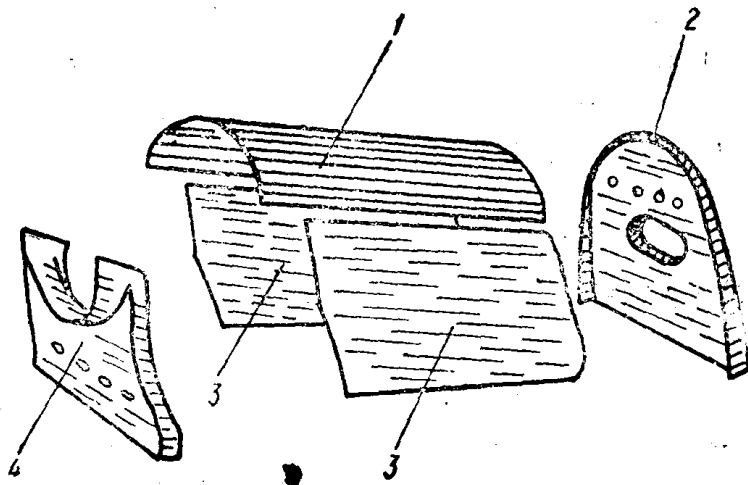


图 2—4 外火箱各板

1 — 外火箱顶板； 2 — 外火箱后板； 3 — 外火箱左右侧板； 4 — 外火箱喉板。

内外火箱都是用锅炉钢板焊成的箱形体，外火箱套装在内火箱的外面。在内外火箱之间形成上宽下窄的间隙叫水间隙，锅水就容纳在此间隙内。火箱水间隙是指内外后板、侧板、喉板之间的存水空间，其下部的大小决定于连接内外火箱的底圈的尺寸。前进型机车火箱两侧水间隙下部宽115毫米；后侧水间隙下部宽105毫米，上部宽185毫米；前端喉板处因通路不畅，水间隙下部加宽为125毫米，在外喉板上端处的宽度约为160毫米。

内外火箱是通过底圈、炉撑及炉口相连接的。

底圈是一个矩形断面的钢圈，它把内外火箱的左右侧板、后板、喉板牢固地连接在一

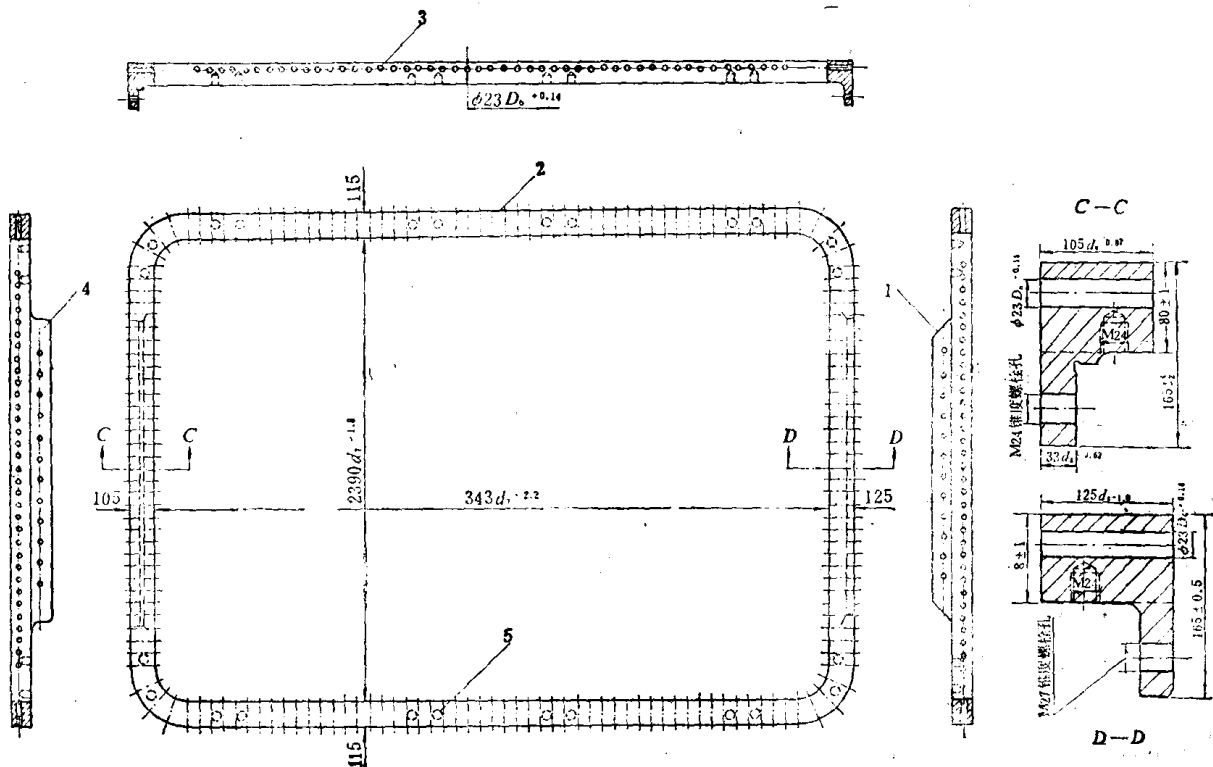


图 2—5 前进型机车底圈

1 — 前撑脚； 2 — 底圈； 3 — 穿销孔； 4 — 后撑脚； 5 — 灰箱吊栽丝孔。



起。成为火箱的基础。连接时，先将内外火箱板与底圈铰孔，然后插入穿销并在两端圈焊。组装后的底圈呈前低后高，其目的是使机车重心前移，并可增加膨胀板的高度。在底圈的两侧下方安装灰箱吊，供装灰箱用。前后端铸有撑脚，为安装火箱滑台与膨胀板用。前进型机车底圈如图 2—5 所示。整个火箱通过火箱滑台与膨胀板支承在车架上。

炉口位于后板的中下部。在内外后板上开口，并加热模压成型作成折缘，外后板折缘向内，内后板折缘向外，外火箱套入内火箱以后，两折缘对正，用电焊连接作成炉口。

为防止内外火箱板受高温高压作用而变形，在二者之间装有炉撑。

## (二) 火箱板的设置特点

### 1. 内火箱顶板

当机车在下坡道前进（图 2—6 A）和上坡道逆向（图 2—6 B）运行，或在前进运行中施行紧急制动以及逆向运行加速时，锅水大量涌向锅炉前方，顶板后端容易露出水面而造成烧损。为避免这类事故发生，所以顶板制成前高后低的倾斜状态。

内火箱顶板的斜度与线路最陡坡道有关，最陡坡道可达到 25~40%。前进型机车内顶板的斜度相当于 28.5% 的坡度。

当机车在上坡道前进或下坡道逆向运行时，锅水虽涌向锅炉后方，但因锅炉中的存水很多，且顶板前端距锅炉中心较近，所以顶板前端不易露出水面。

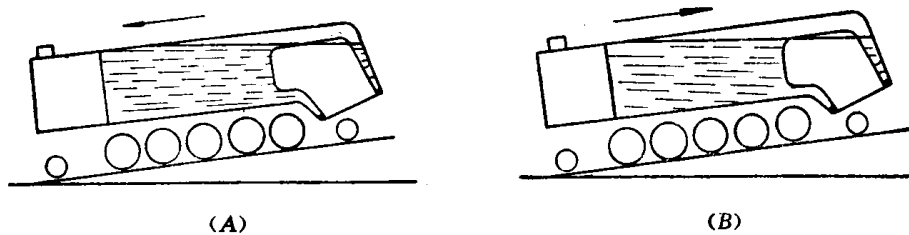


图 2—6 内顶板倾斜作用

(A) 机车在下坡道前进运行；

(B) 机车在上坡道逆向运行。

前进型机车内外火箱的顶板平行向后下方倾斜，这样，在外火箱的顶板范围内，同一纵行的顶撑长度相同，减少了顶撑备料和安装上的一些麻烦。

内外火箱顶板间的距离，与锅水蒸发面和锅炉容汽空间的大小有关，它能影响蒸汽的湿度和过热蒸汽的温度。锅水蒸发面积和锅炉容汽空间越大，则锅水蒸发后，蒸汽的湿度越小，过热蒸汽的温度也越高。前进型机车内外火箱顶板间的距离为 636 毫米。

### 2. 火箱后板

火箱后板上部向前倾斜，有如下作用：

(1) 后板向前倾斜，不但节省一部分顶板，而且后部装水容积也略有减少，使火箱后部重量减轻，重心前移，不使从轮负担过重，又可使火焰充分与内火箱后板接触。

(2) 增加司机室的空间，便于乘务员和检修人员工作。

火箱后板向前倾斜不宜太大，过分的倾斜会减少火箱的容积，一般斜度为 1:4~1:7。