



大连机车车辆工厂编

东风4型内燃机车运用保养须知

人民铁道出版社

东风₄型内燃机车运用 保养须知

(修订版)

大连机车车辆工厂编

人 民 铁 道 出 版 社

1 9 7 9 年·北京

内 容 简 介

本书简单地介绍了东风₄型内燃机车的构造、作用、机车的整备、运用及维护保养的知识。同时，还介绍了柴油机和电气设备在运用中出现的故障及处理方法。此外，在书后附有该型机车用的齿轮、花键、轴承、易损橡胶件和电机明细表，供机车乘务员及检修人员参考。

东风₄型内燃机车运用保养须知

(修订版)

大连机车车辆厂编

人民铁道出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民铁道出版社印刷厂印

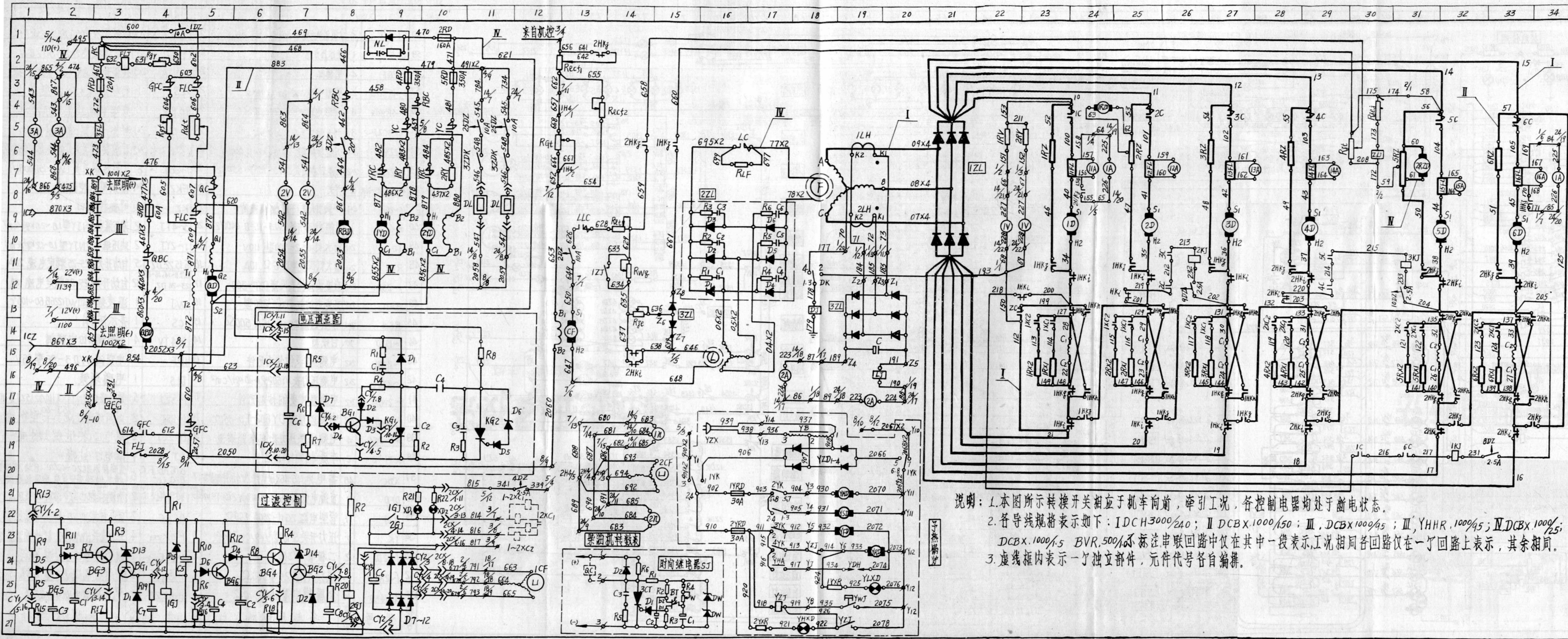
开本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张：5.125 插页：1 字数：103 千

1976年9月第1版 1979年8月第2版

1979年8月 第2次印刷

印数：19,001—27,000册

统一书号：15043·5130 定价：0.41元



说明: 1. 本图所示转换开关相应于机车向前, 牵引工况, 各控制电器均处于断电状态。
2. 各导线规格表示如下: I DCBX3000/240; II DCBX1000/150; III, DCBX1000/95; IV, YHHR, 1000/95; V, DCBX1000/25; DCBX, 1000/15 BVR, 500/15 标注串联回路中仅在其中一个回路表示, 工况相同各回路仅在一个回路上表示, 其余相同。
3. 虚线框内表示一个独立部件, 元件代号各自编排。

序号	代号	数量	名称及规格	序号	代号	数量	名称及规格	序号	代号	数量	名称及规格
121	R6	1	线圈电阻 RXYC, 20W, 1KΩ-I	81	D15	1	稳压管 2CW21F	42	DK	1	万能转换开关 LW5-15-D008/1
120	R5	1	金属膜电阻 RJ, 2W, 51Ω-I	80	D13, 14	2	稳压管 2CW12	41	ICZ	1	充电插销
119	R4	1	金属膜电阻 RJ, 0.5W, 51KΩ-I	79	D1-12	12	二极管 2CP16	40	1~2N	2X1	柴油机油表
118	R3	1	金属膜电阻 RJ, 0.5W, 51Ω-I				过流控制	39	1~3KJ	3	空转继电器 NJK(0.5A 动作)
117	R2	1	金属膜电阻 RJ, 0.5W, 430Ω-I	78	BG1	1	三极管 3DK4B	38	DJ, ZLJ	2	继电器 NJD-1 型(接地, 制动过流)
116	R1	1	金属膜电阻 RJ, 2W, 6.2KΩ-I	77	R7	1	电位器 WX-3(带预紧) 15W, 150Ω	37	LJ	1	继电器 NJD 型(过流)
115	W	1	电位器 WS-0.5W(带预紧) 60kΩ/47K 3抽/100k	76	R8	1	线圈电阻 RXYC (50W, 100Ω) X3	36	3A	2X1	直流电流表 DY602 ±100A
114	C3	1	电容器 CZJ2-0.22M5-160V	75	R4, 5	2	线圈电阻 RXYC 25W 1K	35	3FL	1	分流器 100A 75mV
113	C2	1	铝电解电容器 CA25V/0.1MF	74	R1~3.6	4	金属膜电阻 RJ 2W 51Ω	34	2V	2X1	直流电压表 DY602 0~150V
112	C1	3	铝电解电容器 CA25V/47MF(三串)	73	C6	1	电解电容 CDM-1-300-20-C1	33	2A	2X1	直流电流表 DY602 0~8000A
111	DW	2	稳压管 2CW3	72	C4	1	金属化纸介电容 CJ40-20 10M5, 200V	32	IV	2X1	直流电压表 DY602 0~1000V
110	BT	1	单结晶体管 BT33F	71	C1~3	3	金属化纸介电容 CZJ2-X-2, 0.22M5, 50V	31	1-11~16A	8	直流电流表 DY602 0~1000A
109	D1, 2	2	二极管	70	D7	1	稳压管 2CW3	30	11~16FL	6	分流器 1000A 75mV
108	3CT	1	可控硅 3CT 20A/700V	69	D6	1	稳压管 10W 80V	29	NL	1	逆流装置
			时间继电器	68	D3, 4	2	二极管 2CP22	28	XK	1	闸刀开关 ND400, 400V 400A
107	1~4YK	4	万能转换开关	67	D2, 5	2	二极管 2CP21	27	XDC	1	蓄电池组 NQ-462-412 48元件
106	1ZJ	1	通用继电器 NJT-I 110/52	66	D1	1	二极管 2CZ 20/100	26	4~5RD	2	熔断器 RMI 型 350A 熔断接线
105	1~2YXR	2	线圈电阻 RXYC, 10W, 2K	65	K9-1, 2	2	可控硅 3CT 50/700	25	1~3RD	3	熔断器 RMI 型 200A 熔断接线
104	YHXR, YXD	2	信号灯 0.1X 150-1				电压调查器	24	DL	2X1	电炉 1KW 110V
103	YHJ	1	温度调节器 WJ-1226B, 60~100℃	64	C1~C6	6	金属化纸介电容 CZJ2-2-1MF, 1000V	23	3ZDK	2X1	万能转换开关 LW5-15-D008/2
102	YDH	1	电子火花发生器 直流 DH-302-110	63	R1~R6	6	线圈电阻 RXYC 20W 39Ω	22	1~5ZJ	5	通用继电器 NJT-II 110/32
101	YHA	1	控制按钮 LA18-22(红)	62	D1~D6	6	二极管 2CZ 500/600	21	3AB-10ZD	5	自动开关 DZ5-25, 3DZ, 2W, 4~8-10DZ, 25A
100	YRD	1	直流电动机 S661J, 110V, 0.24kW, 3000r/min				励磁调查流柜	20	1~2, 25ZD	4	自动开关 DZ5-25 10A
99	YFD	1	直流电动机 115Z59, 110V, 0.4kW, 3000r/min	61	FLJ	1	过压继电器(用 NJK 型空转继电器)	19	ABC, RBC, FLC, 65CUC	5	直流接触器 CZO-40/20 110V
98	YSD	1	直流电动机 ZK137, 110V, 1kW, 3000r/min	60	3ZL	1	硅整流器 2CZ/600 87CD3 150V	18	QC, LC	2	直流接触器 CZO-400/10 110V
97	YHD	1	直流电动机 Z2-12, 110V, 0.6kW, 1500r/min	59	Rgt	1	交流子电阻 190-8Ω	17	YC, YRC	2	直流接触器 CZO-250/20 110V
96	1~2YRD	2	熔断器 RMI 30A 250V	58	Rsej	1	管型电阻 ZG-11-200A 2.5K	16	1~2XC	2	组合接触器 NGC 400A
95	YZD1~4	4	硅整流器 2CZ 50/400V	57	RW8	1	管型电阻 ZG-11-200A 100Ω	15	1~6CZC	7	电炉接触器 820A 1000V
94	YB	1	变压器(自耦 3KVA 220V/120V)	56	Rmb	1	管型电阻 ZG-11-200A 50Ω	14	1~2HK	2	转换开关(方向转换)
			热锅炉控制	55	RqY	1	管型电阻 ZG-11-200A 30Ω	13	1~2HK	2	转换开关(工况转换)
93	1~2GJ	2	继电器 JJDZ3-33 24V 220Ω	54	Rec52	1	管型电阻 ZG-11-200A 1K	12	1~2LH	2	电流互感器 LMZ0.5 5000/5A
92	R19, 20	2	金属膜电阻 RJ-0.5W 680Ω	53	Rec51	1	管型电阻 ZG-11-200A 200Ω	11	1ZL	1	硅整流器 GTF-4800/770
91	R17, 18	2	电位器 WX-3(带预紧) 330Ω	52	Ret	2	管型电阻 ZG-11-200A 10Ω	10	1~2CF	3	交流测速发电机(附表附件)
90	R15, 16	2	电位器 W1H-2(带预紧) 10K	51	R3c	2	管型电阻 ZG-11-200A 20Ω	9	1~2RDZ	2	直流电动机 20W 220V 3000r/min 电动机
89	R13	1	线圈电阻 RXYC-10W 3K	50	R3e	1	管型电阻 ZG-11-200A 200Ω	8	RBD	1	直流电动机 22-12 0.6kW 1500r/min
88	R11, 12	2	金属膜电阻 RJ-0.5W 10K	49	R3g	1	管型电阻 ZG-11-200A 50Ω	7	QBD	1	直流电动机 22-12 0.6kW 1500r/min
87	R1~10	4	金属膜电阻 RJ-0.5W 51K	48	Rd(25Ω)	1	管型电阻 ZG-11-200A 10Ω	6	1~2YD	2	直流电动机 22KW 110V 1000r/min
86	R3~6	4	金属膜电阻 RJ-0.5W 1K	47	RC	1	充电电阻 0.122Ω 100A	5	CF	1	直流发电机 22-12 0.6kW 1500r/min
85	R1, 2	2	线圈电阻 RXYC-25W 1K	46	1~2RY	2	启动电阻 0.20Ω 100A	4	QD	1	启动发电机 22-12 0.6kW 1500r/min
84	C3~6	4	电解电容 CDM-1 100M5 50V	45	1~2RV	2X1	电压表附加电阻	3	L	1	同步牵引电动机 165V 2625r/min
83	CL2, 7, 8	4	电解电容(小型塑料) 2M5-50V	44	1~6RX	12	微动开关	2	1~6D	6	同步牵引电动机 165V 2625r/min
82	BG1~6	6	三极管 3DK4B	43	1~6RZ	6	制动电阻 1.00Ω 600A	1	F	1	同步牵引电动机 165V 2625r/min

图12 东风4型内燃机车主电路和辅助电路

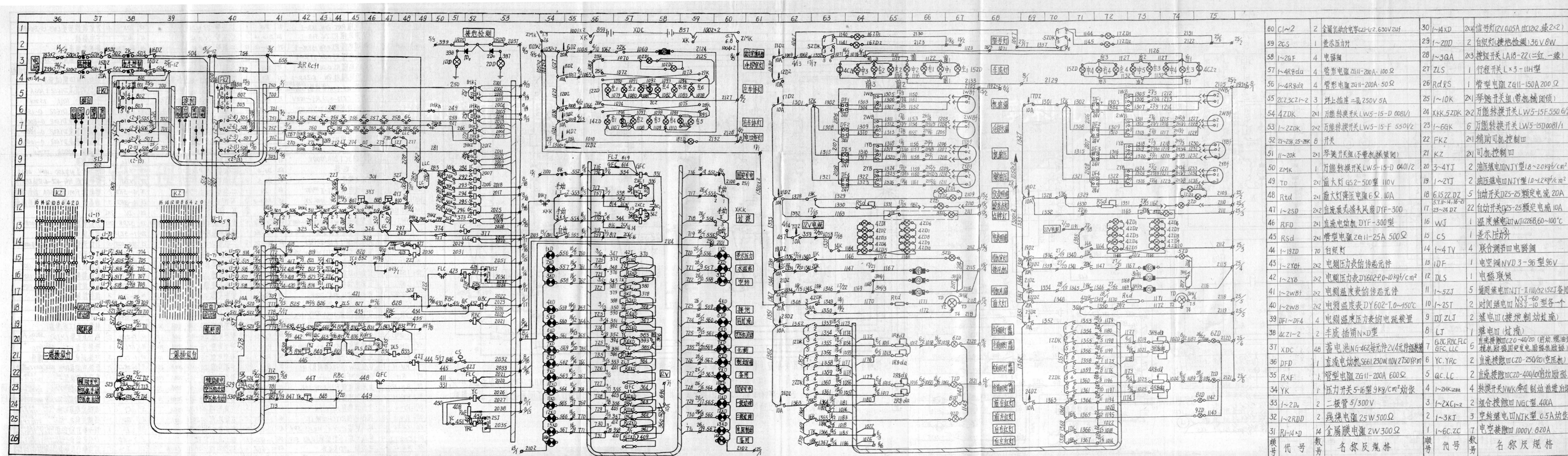


图13 东风4型内燃机车控制电路和照明电路

目 录

第一章 机车概述

§ 1.	机车构造和技术特性·····	1
§ 2.	柴油机·····	10
§ 3.	交-直流电传动装置及机车的电气控制·····	18
§ 4.	机车辅助装置·····	21
§ 5.	转向架·····	52
§ 6.	车体·····	58

第二章 机车整备

§ 1.	燃油的规格和整备·····	61
§ 2.	机油的规格、整备和检验·····	62
§ 3.	机车润滑明细表·····	65
§ 4.	冷却水规格、整备和检验·····	69
§ 5.	机车用砂·····	72

第三章 机车的运用

§ 1.	柴油机的运用·····	73
§ 2.	机车的运用·····	81

第四章 机车的维护保养

§ 1.	机械检查·····	98
§ 2.	润滑·····	108
§ 3.	滤清器的清洗·····	109
§ 4.	增压器的维护·····	112
§ 5.	联合调节器的维护·····	113
§ 6.	油压减振器的维护与检查·····	114
§ 7.	电气绝缘的检查·····	115

§ 8.	电子设备的维护	116
§ 9.	蓄电池的维护	117
§ 10.	柴油机的停放和封存	118
§ 11.	机车的停放和封存	119
第五章 故障及处理		
§ 1.	柴油机的故障及处理	121
§ 2.	电气设备的故障及处理	131
附表一	东风 ₄ 型内燃机车齿轮明细表 (主要 齿轮)	142
附表二	东风 ₄ 型内燃机车用花键规格	146
附表三	东风 ₄ 型内燃机车轴承明细表 (主要 轴承)	147
附表四	东风 ₄ 型内燃机车主要易损橡胶件 明细表	150
附表五	东风 ₄ 型内燃机车电机明细表	153
附表六	16240 Z 型柴油机法兰明细表	155

第一章 机车概述

§ 1. 机车构造和技术特性

东风₄型内燃机车是交-直流电传动的铁路干线牵引用机车。根据运用的需要,它有客运和货运两种机型,但为了简化制造和维修,二者除牵引齿轮传动比不同外,机车的设计结构完全一样。

图 1 为该车外观,图 2 为该车的总体布置。

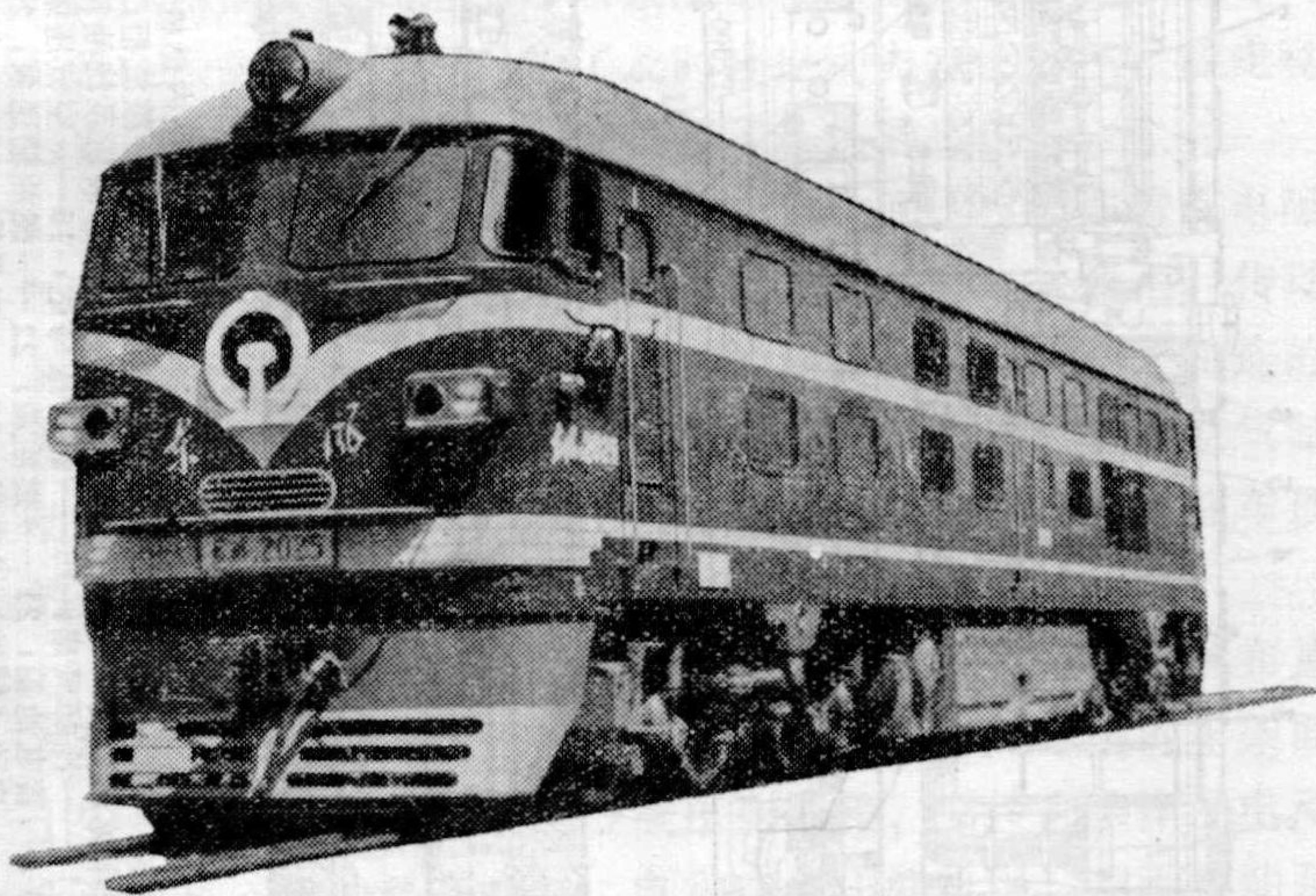


图 1 东风₄型内燃机车

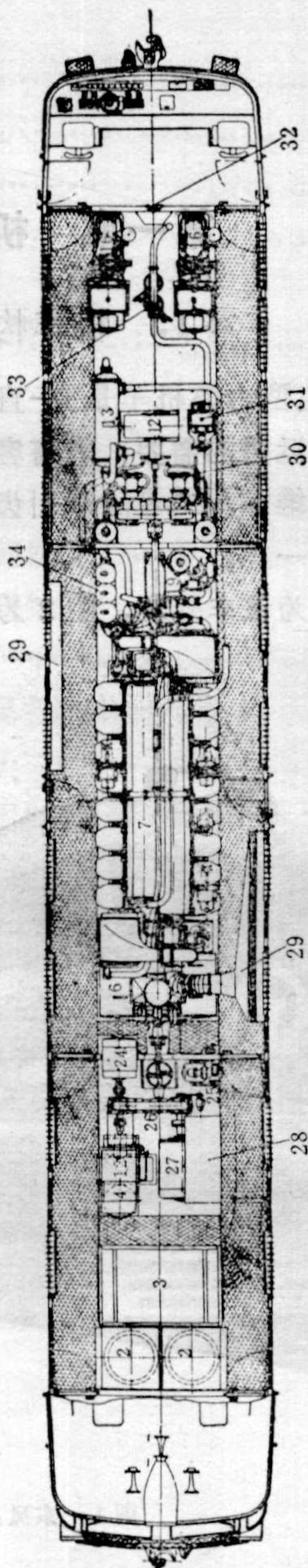
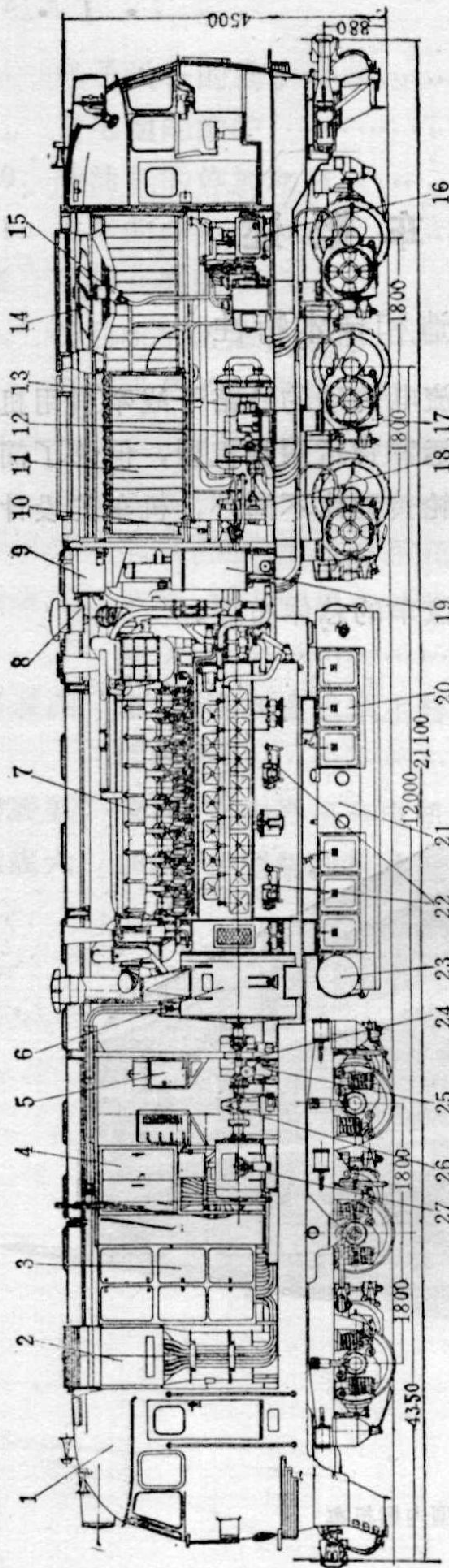


图2 东风4型内燃机车总体

- 1——司机室；2——制动电阻；3——电器柜；4——整流柜；5——励磁整流柜；6——同步牵引发电机；7——柴油
机；8——车体通风风机；9——膨胀水箱；10——静液压系统油箱；11——散热器；12——牵引电动机；13——牵引电动机通风机；14——冷却风扇；15——静液压马达；16——燃油泵；17——总风缸；18——牵引电动机；19——启动
热交换器；20——蓄电池箱；21——燃油箱；22——燃油输送泵；23——空气滤清器；24——总风缸；25——励磁机；26——分配阀；27——启动箱；28——发电（辅助）电动机；29——工具箱；30——空气滤清器；31——静液压泵；32——启动
变速箱；33——静液压油热交换器；34——机油滤清器。

机车上部分为：第Ⅰ司机室、电气室、动力室、冷却室、第Ⅱ司机室五个部分，按其位置和尺寸前后对称布列。第Ⅰ、Ⅱ司机室分别设在机车前后两端，室内的设施和布置均相同，对机车也具有完全相同的操纵作用。

司机室内设有操纵台，操纵台上安装有：控制器、制动阀、操纵按钮、仪表和信号显示装置等。司机室内还设有司机座椅、暖风机、电风扇，电炉子等设施。司机室前方和两侧均设有玻璃窗，视野宽广，便于了望。司机室后壁中部安装着手制动装置手柄。

动力室设在机车中间，室内主要安装着柴油机——发电机组及为它的工作服务的空气滤清器；燃油系统的滤清器、电动燃油泵组、预热器；机油系统的滤清器；冷却水系统的管路、阀类、膨胀水箱等。动力室的左后角安装着预热锅炉。预热锅炉控制柜、预热系统循环水泵、辅助机油泵等均布置在预热锅炉左右。为了及时排出动力室的烟气，散走动力室的热量，在动力室顶部设置了车体通风机。

电气室设在第Ⅰ司机室和动力室之间，室内布置有电阻制动装置；电控装置的电器柜、控制柜、励磁整流柜；传动装置的硅整流柜；辅助传动机构的启动变速箱和与之相连的启动发电机、励磁机及前转向架牵引电动机通风机；空气制动系统的分配阀和衣服、工具箱等。电气室还设有通往车顶的人孔和梯子。

冷却室布置在动力室和第Ⅱ司机室之间，室内上部布置有机车冷却装置的散热器、冷却风扇等。冷却室内的车架面上安装着驱动冷却风扇的静液压变速箱、后转向架牵引电动机通风机、机油热交换器、电动空气压缩机组、启动机油泵等。

东风₄型机车采用框架式侧壁承载车体，为便于乘务人

员和检修人员工作，除了司机室有侧门外，在动力室的两侧也设有侧门。为了便于装拆部件，故将电气室、动力室和冷却室的顶部均作成活动顶盖，另外各室间设有隔墙和内门。车体结构中还设置了防寒、隔音、消火、通风以及良好的采光和照明设施。

在机车的车架底面中部吊装着燃油箱，燃油箱的两侧构成蓄电池箱，前后端安装着总风缸。

机车下部为走行部，它是由两台可以互换的三轴、无导框、无心盘、无均衡梁结构的转向架组成。各轴均为动轴。牵引电动机以电车悬挂式安装。转向架具有二系弹簧悬挂：一系是轴箱弹簧，它采用大挠度圆弹簧并配有液压减振器，宜于吸收低频振动；二系是由橡胶圆饼串联组成，设在旁承上部，对高频振动有良好的吸收性能。转向架设有四个尼龙摩擦旁承，以传递垂直载荷；用一组低位平行四杆牵引杆机构与车体相连以传递牵引力、制动力等水平载荷。另外在转向架与车体间设有弹性侧挡，它与牵引杆机构一起使转向架在一定范围内，以一假想中心绕车体做回转运动。转向架轴箱内装有四列圆柱滚子轴承，除中间轴以外的轴箱，在轴端还装有橡胶锥缓冲元件和单列向心推力球轴承，用以承受轴箱构架间的侧向力。轴箱以轴箱拉杆与构架相联，并通过轴箱拉杆的橡胶关节与构架相对运动。转向架各轮均设有单独闸缸、单侧闸瓦，并带有闸瓦间隙自动调节器的基础制动装置。转向架还附有速度计和里程计等。

机车两端均设有下作用式三号车钩，并设有手制动装置。此外，还预留了自动信号和无线电台的安装位置。

东风₄型内燃机车技术特性

轨距（毫米） 1435

机车限界……………中华人民共和国机车车辆限界

GB146—59 (车限—I)

功率 (马力) :

在标准状况下柴油机持续功率……………3600

装车功率……………3300

轴式……………3₀—3₀

轮径 (毫米) ……………1050

轴重 (吨)……………23±3%

机车整备状态重量 (吨)……………138

燃油贮备量 (升) ……………9000

机油贮备量 (公斤) ……………1200

冷却水贮备量 (公斤) ……………1200

砂贮备量 (公斤)……………800

通过最小曲线半径 (米)……………145

车钩衔接线间距离 (毫米)……………21100

电阻制动轮周功率 (马力) ……………3000

机车速度 (公里/小时) :

最大速度……………	{	客运…………… 120
	{	货运…………… 100

持续速度……………	{	客运…………… 26.3
	{	货运…………… 21.9

轮周牵引力 (公斤) :

最大起动牵引力……………	{	客运…………… 35100
	{	货运…………… 42100

持续牵引力……………	{	客运…………… 25700
	{	货运…………… 30800

图3为设计预期的东风₄型客运内燃机车在第16位手柄位置时的牵引特性曲线,它是一条近似的双曲线。曲线左部受起

动电流6180安限制,右端由于电机特性限制在95公里/小时处开始偏离了近似的恒功率双曲线线段,120公里/小时以外,

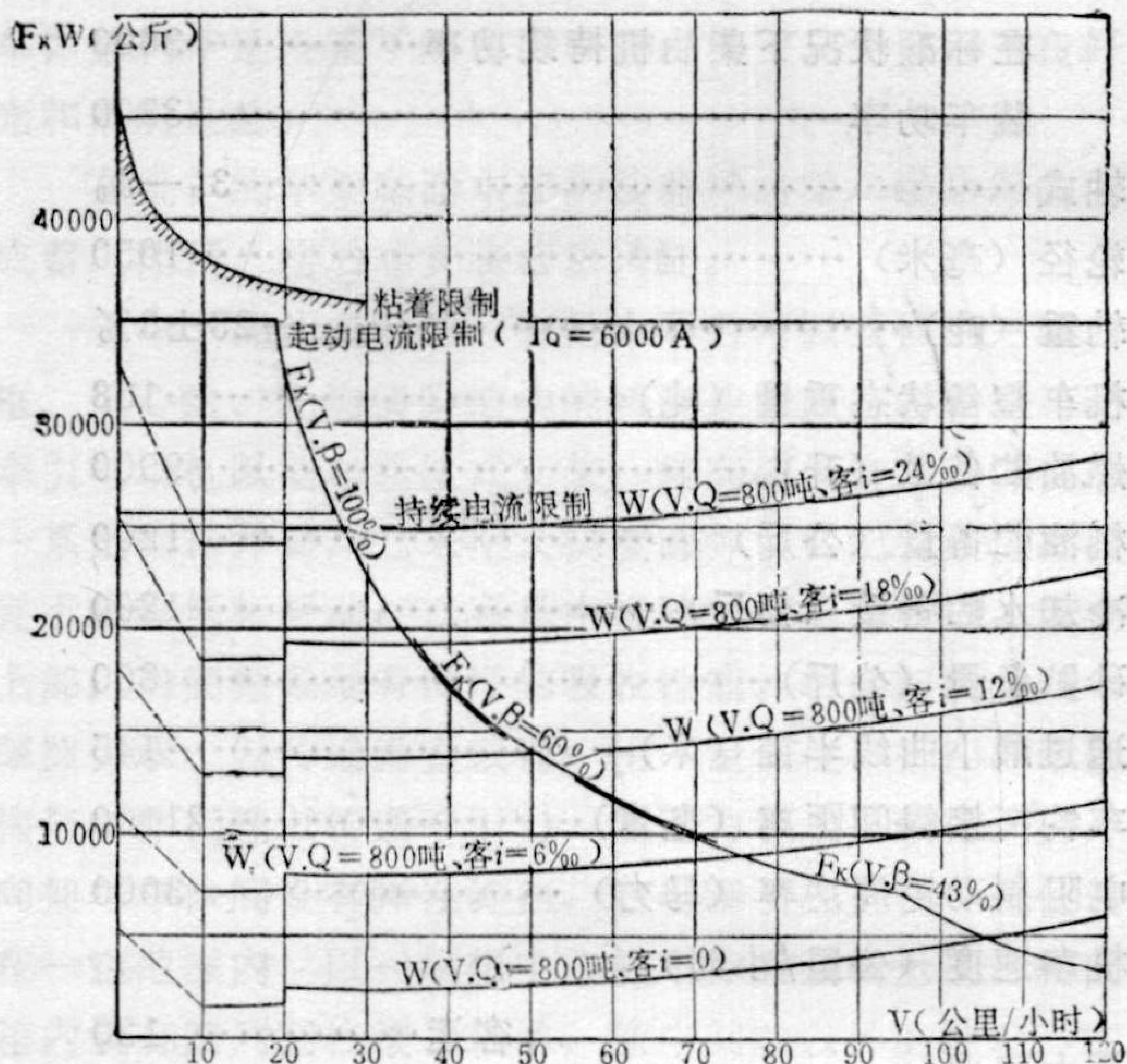


图3 东风₄型客运内燃机车第16位手柄位置牵引特性及牵引列车阻力曲线(设计)

机车重量 $P = 138$ 吨

粘着系数 $\psi_k = 0.25 + \frac{8}{100 + 20V}$

起动电流限制6180安

最大起动牵引力35100公斤

持续电流 $I_N = 4800$ 安

持续牵引力 $F_N = 25700$ 公斤

持续速度 $V_N = 26.3$ 公里/小时

最大恒功率速度 $V_{\text{恒}} = 95$ 公里/小时

柴油机装车功率 $N_{\text{柴}} = 3300$ 马力

牵引齿轮传动比 $\mu = 60/16 = 3.75$

受牵引电动机额定转速限制。图中还绘出了东风₄型客运内燃机车牵引 800 吨旅客列车在多种坡道上的阻力曲线。其中每一条阻力曲线与牵引曲线的交点，即表示预期的东风₄型客运内燃机车牵引 800 吨旅客列车在该坡道上的最大均衡速度。

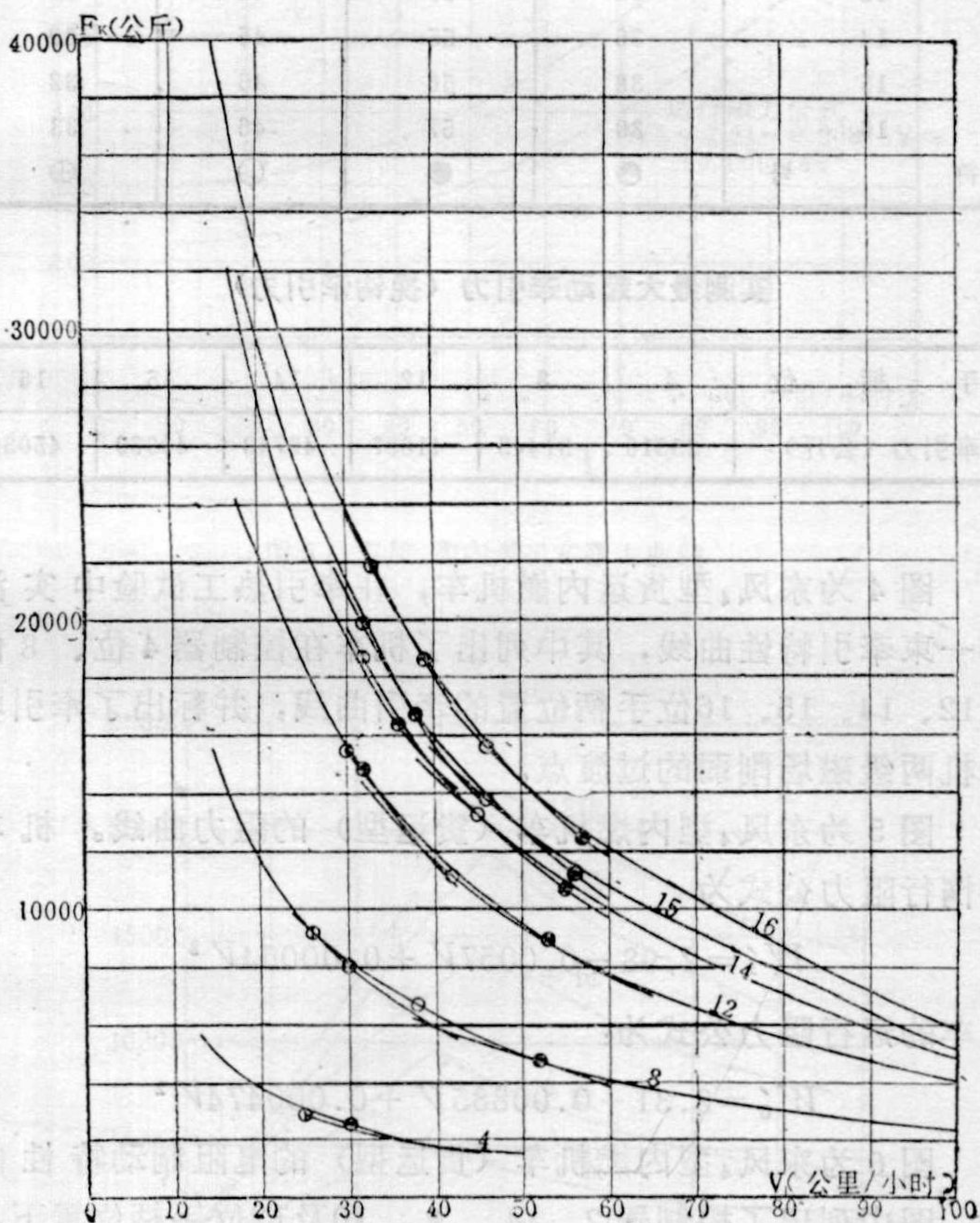


图 4 东风₄型货运内燃机车牵引特性曲线牵引试验时的大气条件
海拔高度30.5米；气温 $-13.4 \sim 40^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度15~96%

磁场削弱过渡点的速度

手 柄 位	0 → I	I → II	II → I	I → 0
4	30			25
8	30	52	38	26
12	32	53	42	30
14	36	55	45	32
15	38	56	46	32
16	39	57	46	33
符 号	⊖	●	○	⊕

实测最大起动牵引力（挽钩牵引力）

手 柄 位	4	8	12	14	15	16
牵引力（公斤）	25316	31445	41837	42743	43969	45035

图 4 为东风₄型货运内燃机车，在牵引热工试验中实测的一束牵引特性曲线，其中列出了机车在控制器 4 位、8 位及 12、14、15、16 位手柄位置的牵引曲线，并标出了牵引电动机两级磁场削弱的过渡点。

图 5 为东风₄型内燃机车（货运型）的阻力曲线。机车的惰行阻力公式为

$$W_x' = 2.98 - 0.0057V + 0.00054V^2$$

机车的运行阻力公式为：

$$W_0' = 2.31 - 0.00885V + 0.000474V^2$$

图 6 为东风₄型内燃机车（货运型）的电阻制动特性曲线，图中列出了控制器 2、4、8、10 及 12 位手柄位置下，电阻制动轮周制动力与机车速度的关系。

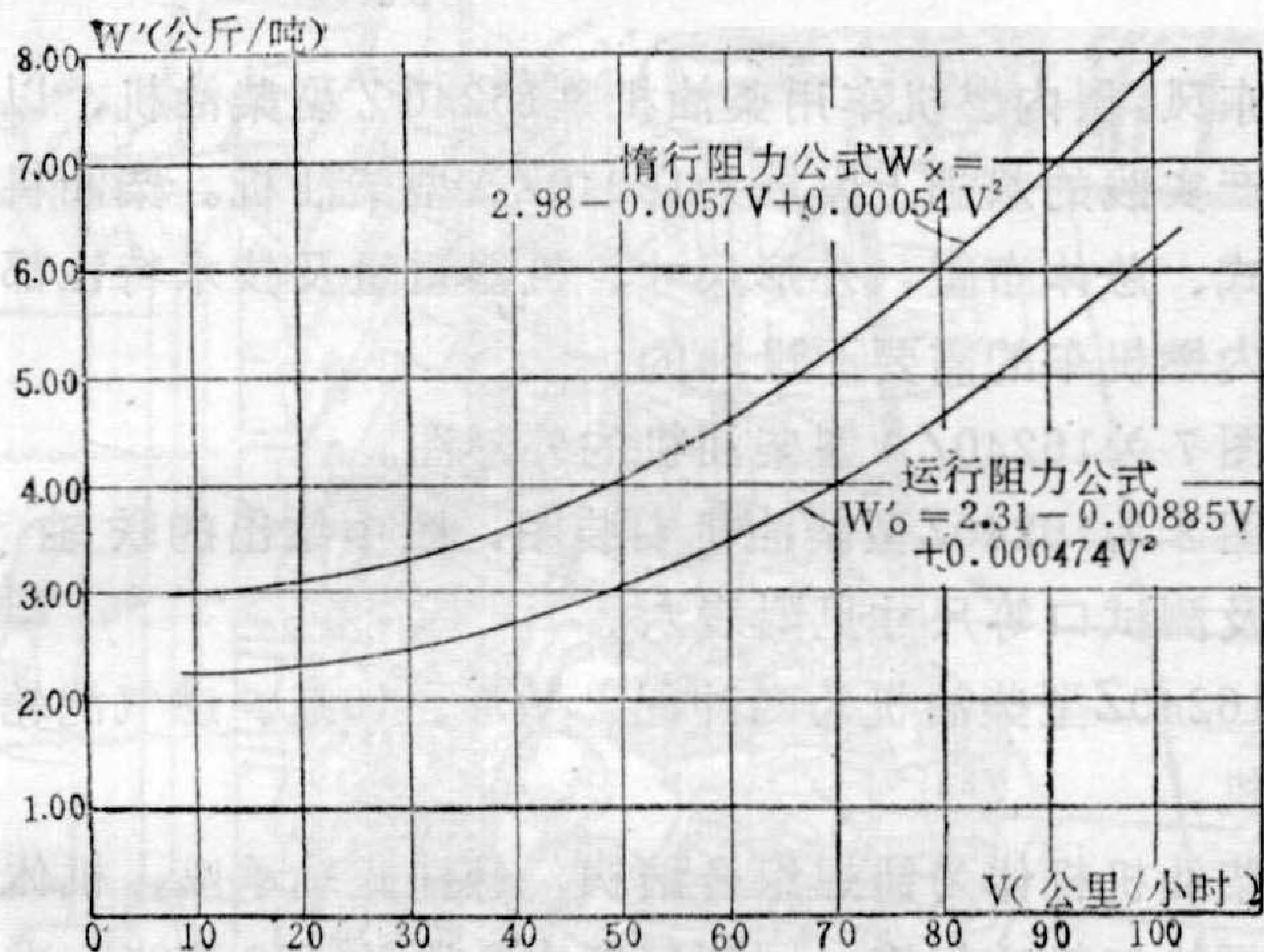


图 5 东风₄型内燃机车阻力曲线

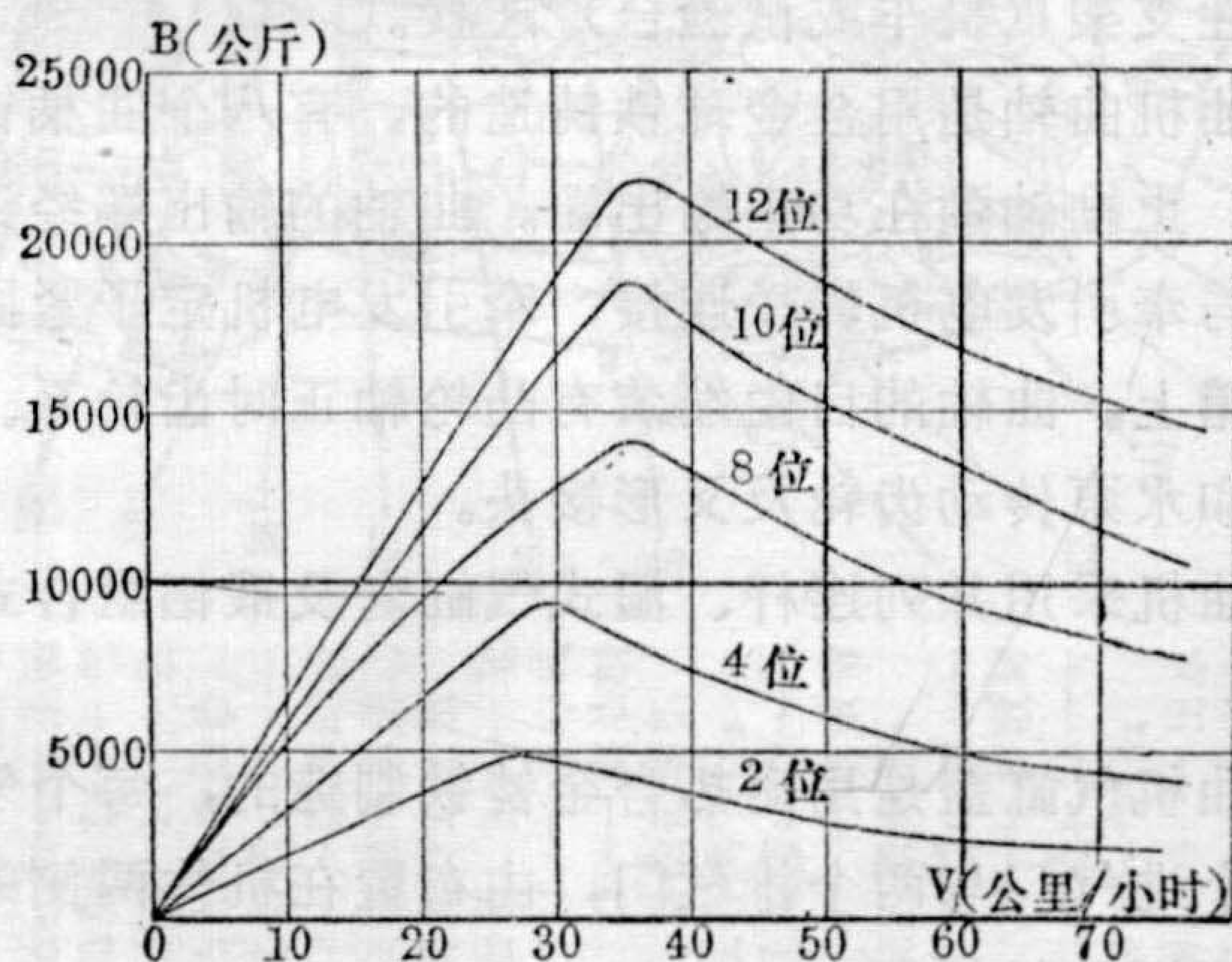


图 6 东风₄型内燃机车电阻制动特性曲线

§ 2. 柴 油 机

东风₄型内燃机车用柴油机是16240 Z型柴油机，以后又在生产实践的基础上发展为16240ZA型柴油机。柴油机的结构型式、总体布置、外形尺寸、机器重量及技术特性都是为适应内燃机车的需要而设计的。

图 7 为16240ZA型柴油机的外形图。

图 8 为16240Z型柴油机安装图，图中绘出的联轴节、法兰及测试口等尺寸见附表六。

16240Z型柴油机为四冲程、V形、16缸、燃气涡轮增压柴油机。

柴油机机体为铸焊组合结构，悬挂式轴承座，机体下底面用螺栓与机座相连。同列气缸中心距为400毫米，左右两列气缸为左前右后排列，而中心线相错为74毫米。机油总管和空气稳压箱布置在V形夹角中。柴油机的安装系采用四点支承（分别在机座与连接箱上），每个支承点有两个弹性支座与刚性支架（机车或试验台）连接。

柴油机曲轴是用合金球铁铸造的，有八个曲柄销，九个主轴颈，止推轴颈在功率输出端。曲轴的输出端经过半刚性联轴节与牵引发电机转子连接，牵引发电机定子紧固于机体的连接箱上。曲轴的自由端装有凸轮轴正时齿轮系、减振器、机油泵和水泵传动齿轮及叉形接头。

柴油机采用并列连杆、湿式气缸套及锻铝组合式内油冷活塞。

柴油机气缸盖是用耐热合金铸铁制造的，每个气缸盖上装有两个进气门与两个排气门，由布置在机体两侧的凸轮轴通过顶杆摇臂机构驱动。

柴油机采用单体喷油泵，该泵装在每列气缸外侧的机体