



大连机车车辆厂编

东风 5B 型内燃机车 运用保养手册



总 目 录

1 机车整体结构	4
A 一般介绍	4
B 机车上部结构	4
C 机车下部结构	5
D 机车主要技术参数	6
E 机车主要部件技术参数	7
F 机车操纵有关知识	10
G 机车柴油机启动时故障分析	14
H 风喇叭	18
I 刮雨器	19
2 转向架部分	20
3 机车辅助系统	37
1 一燃油系统	37
2 一机油系统	38
3 一冷却水系统	40
4 一预热系统	42
5 一空气滤清器	45
6 一燃油粗滤器	46
7 一燃油输送泵	47
8 一起动机油泵	48
9 一机油热交换器	48
10 一机油滤清器	50
11 一散热器	51
12 一冷却风扇	52
13 一预热锅炉机组	53
14 一牵引电动机通风机	55
4 辅助传动装置	58
1 一概述	58

2 一机械传动装置·····	58
3 一静液压传动系统·····	59
4 一起动变速箱·····	62
5 一静液压变速箱·····	65
6 一万向轴·····	66
7 一静液压泵与静液压马达·····	67
8 一温度控制阀·····	69
9 一安全阀·····	70
5 空气系统·····	72
1 一风源系统·····	72
2 一空气制动系统 ·····	81
3 一撒砂系统·····	110
4 一控制用风系统·····	111
6 电气线路图及其说明·····	114
1 一概述·····	114
2 一主回路·····	114
3 一励磁回路·····	115
4 一辅助回路·····	116
5 一控制电路·····	119
6 一照明回路·····	123
7 一微机系统·····	124
8 一电气线路图·····	125
7 TQFR — 3000 型主发电机·····	135
8 ZQDR — 410 型牵引电动机·····	141
9 GQL — 45 型励磁发电机·····	147
10 ZQF — 80 型启动发电机·····	151
11 GTF — 4800 / 770 型主硅整流柜·····	154
12 TGZ2—240 / 100 型励磁整流柜·····	155
13 普通电气设备·····	156
14 励磁调节器 ·····	157

1 东风 5B 内燃机车的整体结构

1 机车总体一般介绍

东风 5B 型机车是交一直流电传动调车内燃机车，其动力装置采用 12V240ZJF 型柴油机，由它带动交流发电机发电，通过整流后供给 6 台直流牵引电动机，带动列车前进。东风 5B 型内燃机车柴油机采用无级调速系统来调节柴油机的转速，采用恒励磁系统，使柴油机在每一个不同的转速下，发出一定的功率，并在此功率下工作，柴油机有较好的经济性。

为了保证柴油机能很好工作，必须有辅助系统加以保证。机车设有供柴油机起动时润滑用的滑油系统、供柴油机冷却用的冷却水系统、供柴油机工作的燃油系统、供柴油机油水预热用的预热系统等等，这些辅助系统的操纵可以通过司机操纵台直接控制。

为了保证行车的安全，在司机操纵台上还设立各种确保行车安全的设施，有供机车停车用的制动机、供鸣笛用的脚踏开关和手动开关，供撒砂用的脚踏开关等。鸣笛和撒砂采用电空阀控制。

2 机车的上部结构

机车的上部分为 5 个隔间，由前至后分别为：辅助室、冷却室、动力室、司机室、电气室各室的布置如下：

(1) 辅助室：在辅助室中安装有制动用总风缸，制动用空气压缩机组，预热锅炉；预热锅炉控制柜及预热锅炉用燃油箱，辅助室的端部装有手制动装置，顶部设有机车前照灯，冷却系统的膨胀水箱安装在靠冷却室上方。

(2) 冷却室：冷却室的上部布置有直径为 $\phi 1600\text{mm}$ 的冷却风扇，顶部为自动开启的百叶窗，两侧为强化散热器组，散热器的外侧有随水温自动调节；开启的百叶窗，冷却室的下部安装有静液压变速箱和牵引电动机通风机；

(3) 动力室：动力室安装有柴油机—发电机组，它通过四个弹性支承和两个弹性辅助支承安装在底架上。柴油机—发电机组输出端通过万向轴驱动启动变速箱；从而驱动主发电机励磁机、启动发电机和后转向架牵引电机通风机，在启动变速箱的上方装有柴油机进气滤清装置，在后转向架牵引电机通风机的上方是整流柜和励磁柜。在柴油机前端（自由端）一侧，安装有机油热交换器，机油滤清器，燃油预热器和起动机油泵、燃油泵电机，在这些部件的上方安装有另一组柴油机进气滤清装置等。

(4) 司机室：司机室设有安装司机操纵监控仪表设备的操纵台，操纵台面上设有电炉，操纵台内置有热风机，司机室还设有正付司机座椅、电风扇、行李架等，司机室外侧装有侧窗遮

阳帘，顶部装有高低音喇叭。

(5) 电气室：机车的最后部是电气室。室内装有电气柜，风喇叭电控阀，和后部头灯等。

3 机车的下部结构

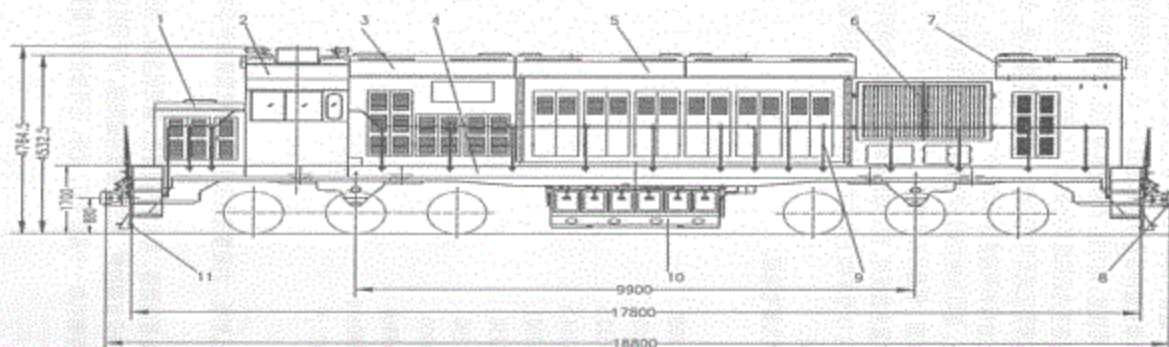


图 2-1 车体总图

1 - 电气室; 2 - 司机室; 3 - 传动室; 4 - 底架; 5 - 动力室; 6 - 冷却室; 7 - 辅助室; 8 - 牵引缓冲装置;
9 - 车体设备; 10 - 燃油箱; 11 - 排障器。

机车一下部设有两个三轴转向架，两转向架中间是燃料油箱，燃料油箱两侧是蓄电池箱。

1) 司机室及其附属设备

司机室内壁和顶棚覆盖有装饰性多孔铝板，内腔填充有阻燃泡沫板(软聚氨酯声学材料)，以产生隔热和吸声效果。

司机室前、后窗和门窗玻璃外侧均装有刮雨器，司机室内设有正、副司机座椅。司机室顶设有两个顶吹式电风扇。司机室两侧设有侧拉窗，侧窗外面设有遮阳棚，便于司机侧身出去了望。司机室顶外面装有两个低音喇叭和一个高音喇叭。此外，还可根据用户需要加装空调机组。

2) 车体的检查与维修

—检查扶手、梯子是否牢固。

—检查门和锁的作用是否良好。

—检查玻璃窗的状态，及时更换断裂或老化的橡皮压条。司机室玻璃窗应清洁，允许用密封胶修补窗橡胶压条的漏泄。经常清理侧拉窗导槽中的杂物，使拉动灵活。

—注意拉下窗帘不要用力过猛，以防损坏。

—检查每个门，特别是司机室门的橡皮密封条，更换断裂或老化的橡皮密封条，以保证隔声效果。

—检查可拆顶盖的状态，更换有毛病的橡皮密封条。

—检查排障器离轨面高度，应为 120—130mm，扫石橡胶板在轨道上面 20~30mm。

—检查车钩的“三态”（即闭锁、开锁、全开）作用良好，并检查车钩中心线高度，应为 $880 \pm 10\text{mm}$ （新造），运用中车钩高应在 890—835mm 范围内。

—及时排放车架底下的污油箱和污油管内污油。

—检查燃油箱吊座连接螺栓的牢固性。

—检查蓄电池箱盖的手把是否卡牢。

—检查风喇叭的作用，定期清理并调整音调。

—检查刮雨器的作用，更换有故障的零件。

4 机车主要技术参数

型号	东风 5B
用途	适用于重型调车编组及小运转作业
轨距	1435mm
限界	符合 GB146.1-83
轴式	C0—C0
轮径	1050mm
传动方式	AC—DC
机车标称功率	1500kW
机车速度（最大）	100km/h
持续速度	15.7km/h
机车轮周牵引力（起动）	422kN
持续牵引力	317kN
通过最小曲线半径	100m
轴重	22.5t
机车整备重量	135t
全车长度	18000mm
车体宽度	3305mm

车体高度·····	4532.5mm
车钩衔接线间距离·····	18800mm
全轴距·····	13500mm
燃油装载量·····	5700L
机油装载量·····	800kg
水装载量·····	800kg
砂装载量·····	800kg

5 机车主要部件的技术参数

5.1 柴油机

型号·····	12V240ZJF
标定功率·····	2020kW
装车功率·····	1840kW
标定转速·····	1000r/min
循环特性·····	四冲程
增压方式·····	废气涡轮增压、空气中间冷却
增压器型号·····	ZN310E 型
燃油喷射方式·····	直接喷射，开式燃烧室
气缸排列·····	V 型，50° 夹角
活塞行程·····	275mm
总排量·····	12.5
起动方式·····	电机驱动
发火次序·····	7、1、11、5、9、3、12、6、8、2、10、4

5.2 主发电机

型号·····	TQFR-3000
额定容量·····	2985kVA
额定电压·····	438/613V
额定电流·····	3936/2805A
额定转速·····	1100r/min(装车 1000r/min)
额定频率·····	165HZ(装车 150HZ)
励磁方式·····	他励

通风方式·····自通风

重量·····4985kg

5.3 主硅整流柜

型号·····GTF4800/770

额定直流输出电压·····770V

额定直流输出电流·····4800A~6400A

5.4 牵引电动机

型号·····ZQDR-410

额定功率·····410kW

额定电压·····550V

额定电流·····800A

额定转速·····640r/min

最大电流·····1080A

最高电压·····770V

最高转速·····2365r/min

工作制·····持续

励磁方式·····串励

通风方式·····强迫通风

磁场削弱等级·····一级 48%

重量·····2780kg

5.5 启动发电机

型号·····ZQF—80

额定功率·····80kW

额定电压·····110V

额定电流·····728A

额定转速·····2730 / 1115r/min

励磁方式:

发电机工况·····他励

电动机工况·····串励

通风方式·····自通风

工作制..... 80kW5rain 后 30kW 循环

重量..... 930kg

5.6 励磁机

型号..... GQL—45

额定容量..... 45 / 36kVA

额定电压..... 105 / 94V

额定电流..... 248 / 221 A

额定转速..... 2625 / 1175r / min

相数..... 3

额定功率因数..... 0.95

励磁方式..... 他励

冷却方式..... 轴向自通风

重量..... 348kg

5.7 蓄电池

型号..... NG-462

容量..... 462Ah

数量..... 48 组

总电压..... 96V

5.8 冷却装置——散热器

型式..... 扁管肋片式强化铜散热器

组数..... 30 组(柴油机高温水系统 10 组, 中冷器与热交换器低温水系统 20 组)

5.9 冷却风扇

型式..... 轴流式

直径..... 1600mm

传动方式..... 静液压马达驱动

5.10 静液压泵

工作压力..... 13.5MPa

流量..... 285L / min

转速..... 1220r / min

5.11 静液压马达

工作压力·····	13.5MPa
流量·····	269L / min
转速·····	1150r / min

5.12 牵引电动机通风机

形式·····	离心式
转速·····	2600r/min
风量·····	330m ³ / min
风压·····	4000Pa

5.13 制动装置

空气制动机·····	JZ—7 型
空气压缩机·····	NPT-5 型
转速·····	1000r/min
容积流量·····	2.4m ³ / min
排气压力·····	900kPa

6 机车操纵有关知识**6.1 操纵有关数据**

- (1) 柴油机启动时油、水温度 不低于 20℃
- (2) 柴油机加载时油、水温度 不低于 40℃
- (3) 运转中柴油机油、水温度 一般在 75-90℃
- (4) 运用中柴油机油、水最高允许温度 98℃
- (5) 正常情况停机时油、水温度 应在 60—70℃
- (6) 燃油压力 应在 150-250kPa
- (7) 燃油精滤器前压力(动力室仪表盒) 应在 200—300kPa
- (8) 机油末端压力(操纵台表压) 应不低于 150kPa
- (9) 曲轴箱压力(差示压力计) 不大于 0.6kPa
- (10) 热交换器后机油压力(当柴油机转速为 1000r / min)
应不低于 300kPa
- (11) 热交换器后机油温度(当柴油机转速为 1000r / min)
一般在 60-75℃。

“2)主机油泵出口压力(当柴油机转速为 1000r/min)

应不低于 550kPa

(13)总风缸空气压力 750—900kPa

(14)列车管空气压力 500kPa

(15)直流输出电压 不大于 720V

(16)直流输出电流的持续电流限制 4800A

(17)最大电流限制 6000A

(18)过流继电器动作电流 6500A

(19)蓄电池充电电流 不大于 50A

6.2 机车操纵

6.2.1 整备工作

(1)对下列部件检查其技术状态：柴油机、主发电机、起动发电机、励磁机、空压机、转向架、牵引电动机、冷却风扇及牵引电动机通风机，确定其状态良好。

(2)对运转部件的连接部位确定其连接状态良好。

(3)检查机油、燃油、冷却水及静液压系统的油、水储量和品质。

(4)对运动摩擦部分的检查及润滑。

(5)制动系统的检查、调整及排水。

(6)电器触头和连线接头的检查。

(7)蓄电池状态的检查，蓄电池电压应在 96V 以上。

(8)检查各阀门的开、关是否正确。

(9)确定各种照明的完整性。

(10)确定鸣笛及撒砂系统状态良好。

作以上这些整备以后，合上蓄电池闸刀开关 XK，并合上电器柜和操纵台内的所有自动开关。

6.2.2 柴油机“甩车”

柴油机停机时间较长，起动前应“甩车”。甩车按下列顺序进行：

(1)司机控制手柄置 0 位，反向手柄置 0 位，

(2)打开柴油机各示功阀。

(3)打开带锁琴键开关，合上柴油机控制开关 1K。

(4)闭合起动(机油)泵开关 3K，使油泵向柴油机供油 1—2min。

(5) 按下柴油机起动按钮 1QA, 柴油机即“甩车”。

柴油机在“甩车”时应注意有无异常现象。“甩车”一般使柴油机曲轴转动 3—10 圈即可。“甩车”后关闭示功阀。

6. 2. 3 柴油机起动

柴油机起动可按下列步骤进行:

(1) 司机控制手柄置 0 位, 反向手柄置 0 位。

(2) 打开带锁琴键开关, 合上柴油机控制开关 1K。

(3) 闭合燃油泵开关 4K, 燃油泵工作。使燃油系统建立起 150kPa 的燃油压力

(4) 按下柴油机起动按钮 1QA, 起动机油泵开始工作, 延时 45—60s 后柴油机开始启动, 同时机油压力开始建立, 到机油压力在 120kPa 以上时, 即可松开柴油机油启动按钮, 柴

油机就可稳定工作。

如果柴油机起动不了, 则必须查明原因, 消除故障后, 再行起动,

6. 2. 4 柴油机起动后注意事项

(1) 柴油机起动后, 应注意柴油机各部的工作情况, 防止事故于隐患, 并消除之。

(2) 注意柴油机的机油压力, 观察精滤器前的安全阀是否动作, 如发生动作, 应停机, 清洗精滤器, 更换滤芯。

(3) 注意油水温度, 当油、水温度达到 40℃ 及以上时, 才能起动机车。

6. 2. 5 柴油机停机

柴油机在非紧急情况下, 不得采用突然停机, 更不能使用紧急停机按钮。

(1) 在正常情况下, 柴油机停机前, 使柴油机先空转、待油、水温度降至 50—60℃ 柴油机再空转 1—2min, 然后断开燃油泵开关 4K, 使电磁联锁电源切断, 柴油机停机。

(2) 在非常情况下停机时, 应立即打开起动泵 1—2min, 以免造成不良后果。

(3) 柴油机停止运转时, 应注意保持油、水温度不低于 20℃。

6. 2. 6 机车起动

机车操纵是在柴油机已经起动后进行。

(1) 闭合机车控制开关 2K。

(2) 闭合辅助发电开关 5K。

(3) 反向手柄放置在运行方向(前进或后退)位。

(4) 闭合空压机(自动)开关 10K。

(5) 缓解大、小闸。

(6) 控制手柄推至 1 位，机车即产生牵引力。

(7) 控制手柄由“1 位”至“8 位”柴油机增速，机车功率上升。

(8) 当机车某一档位功率可满足运用时，把手柄放在该档位；此时柴油机转速恒定。

机车保持恒功率运行。

(9) 当控制手柄由高档位至低档位，柴油机转速下降，机车功率减小。

6. 2.7 机车运行中注意事项

(1) 机车起动时，起动电流不要超过 6000A，当电流小于 6000A 而大于 4800A 之间。

机车不要长时间的运行，机车可以在 4800A 以下的电流下长时间运行。

(2) 机车在运行中，应掌握好有关操纵数据。

(3) 机车上除安装有自动控制系统外，还有手动控制，当自动系统发生故障的情况下，可以使用手动控制。

6. 2.8 机车几种故障运行状态

(1) 采用励磁调节器的机车：励磁调节器系统发生故障，并且无法立即排除时。可以断开励磁调节器开关，由“正常”位打到“故障”位，使机车进入测速发电机自动励磁的

励磁系统运行。机车虽属故障运行，但仍可照常工作。

(2) 采用内燃机车控制器的机车：内燃机车控制器电压调整部分发生故障，不能立即排除时，可以闭合“固定发电”开关，使起动发电机进入固定发电状态。

(3) 采用内燃机车控制器的机车：内燃机车控制器发生故障时，必须将励磁方式选择

开关 LCZH 置 0 位，再将内燃机车控制器上的联结插头插到备用插件的插座上，使备用插件工作。

(4) 一个或几个牵引电动机电气故障：在这种情况下，可以将故障电机从电路中切除。机车降功率使用，注意电流值不应超过 $(800 \times \text{工作电机数})\text{A}$ 。

(5) 空压机调压器故障时，可以注意总风缸压力表，当压力小于 750kPa 时，闭合“空压机手动”开关，使空压机打风，当压力超过 900kPa 时，断开“空压机手动”开关。

6. 2.9 操纵中的联锁

(1) 起动柴油机只能在控制手柄处于“0”位时，才能进行，在其它各位，只能维持柴油机的运转状态，而不能起动柴油机。

(2) 要改变反向手柄位置时，控制手柄必须处于“0”位，在其它位置时，无法改变

反向手柄的位置。

(3) 当反向手柄处于“旷位”时，控制手柄不能离开“0”位。

6.3 预热锅炉操纵

当油、水温度低于 20℃ 时，柴油机不能起动，此时可以使用预热锅炉进行预热。使用时可以用蓄电池供电，也可以用外接电源供电。

(1) 使机油系统的恒温阀处于预热位，也即宁丁开通往热交换器的通道。

(2) 闭合起动机油泵开关和预热系统冷却水循环水泵开关，使机油和冷却水系统中的机油和水开始循环。

(3) 闭合预热锅炉通风机开关，通风机工作。

(4) 闭合预热锅炉燃油泵开关，燃油泵工作。

(5) 待燃油有一定压力，开始喷入燃烧室时，按下点火器开关点燃喷油器喷出的雾化燃油。

(6) 监视设在预热锅炉上及机车动力室侧壁仪表盒中的工作仪表，当预热锅炉进口水温度大于 60℃ 或出口水温度大于 80℃，即可停止预热工作。

7 启动柴油机时故障分析

7.1.1 柴油机不转

应检查：

(1) 司机控制器 SK 主手柄是否在 0 位。

(2) 蓄电池开关 XK 是否合上或蓄电池电压是否过低。

(3) 如启动接触器 QC 不能吸合，则是启动控制电路、电器或启动接触器故障。

(4) 如启动接触器 QC 吸合，则是启动动力电路或启动发电机故障或蓄电池严重亏电。发现故障处所，消除故障。

7.1.2 柴油机旋转但不发火

应检查：

(1) 燃油输送压力是否太低。如低于 170kPa，则应检查：

- a. 燃油输送泵是否故障。
- b. 燃油粗滤器和燃油精滤器是否堵塞。
- c. 燃油箱油位是否太低。
- d. 燃油管路是否漏气。

(2) 启动发电机未达到柴油机发火转速(大约 120r / min)。

(3) 喷油泵齿条及控制拉杆卡死在停油位。

(4) 调速器故障：

- a. 调速器油位低。
- b. 调速器上的电磁联锁 DLS 故障。

(5) 柴油机紧急停机装置未复位。

7.1.3 柴油机发火，但松开启动按钮 1QA 后，柴油机又停机

应检查：

- (1) 油压继电器 1—2YJ 的触头是否接触不良。
- (2) 柴油机末端油压是否达到 110kPa 以上。如达不到，应检查：
 - a. 柴油机油底壳的油位是否太低。
 - b. 机油滤清器是否堵塞。

注意：不允许用短接油压继电器重—2YJ 来强迫启动柴油机，因为这将造成轴瓦烧损等事故。

7.2 柴油机启动后，机车动车前

7.2.1 飞柴油机游车

应检查：

- (1) 调速器故障
 - a. 油位过高或过低。
 - b. 工作油脏，有气泡或水分。
 - c. 补偿针阀开度太大或松动。
- (2) 控制拉杆系统销与套之间的间隙过大。

7.2.2 柴油机转速失控

应检查：

- (1) 接至步进电机的四根电线之间有无短接现象。
- (2) 内燃机车控制器 DLC 插件是否有故障，如有故障可转换到另一套插件工作。

7.3 机车起动时

当司机控制器 SK 主手柄移至 1 位，柴油机加不上载，无牵引力。

当司机控制器 SK 主手柄移至 1 位，卸载信号灯 2XD 仍亮，牵引电动机电流表电流为 0。

应检查：

- (1) 转换开关 1—2HK 是否与司机控制器 SK 反向手柄有相同的前进或后退位。在检查转

换开关 1—2HK 触头状态期间，可进行相反方向和希望方向的牵引试验。

(2) 牵引电动机电空接触器 1—6C 是否闭合。如未闭合，则应检查：

- a. 低压风缸的风压应为 550kPa。
- b. 牵引电动机故障开关 1—6GK 是否在运转位。

(3) 如果电空接触器 1—6C 正常闭合，检查励磁接触器 LC 和励磁机励磁接触器 LLC。如 LC 和 LLC 闭合而无牵引力，则是励磁电路或励磁机励磁电路故障，应找出并消除之。

(4) 如接触器 LC 和 LLC 未动作，则应检查接触器线圈电路。

7. 4 机车在线路上

7.4.1 柴油机突然停机

应检查：

- (1) 柴油机末端机油压力下降至 80kPa 以下，油压继电器 1-2YJ 动作。
- (2) 曲轴箱内气体压力超过限制值 600Pa，差示压力计 CS 动作。
- (3) 柴油机转速超过限制值，极限调速器动作。
- (4) 联合调节器电磁联锁 DLS 线圈失电。

注意：4. 1(1) 和 4. 1(2) 两项保护装置动作后，在没有确认是因为这些保护装置本身的原因引起误动作之前，决不允许短接，强迫启动柴油机。否则，会造成严重的机破事故。

7.4.2 机车卸载，牵引力中断，卸载信号灯 2XD 亮

应检查：

- (1) 如果接地继电器 DJ 动作，接地信号灯 4XD 亮。

将司机控制器 SK 主手柄回 0 位。接地开关 DK 置负端位。手动释放 DJ，接地信号灯 4XD 应熄灭。移动司机控制器 SK 主手柄至 1 位，卸载灯 2XD 不再亮。这说明接地继电器 DJ 动作系由主电路负端接地引起。继续运行至下一个停车点，然后，检查牵引电动机 1-6D 和转换开关 1-2HK。

如果司机控制器 SK 主手柄移至 1 位，卸载灯 2XD 仍然亮着，那么将主手柄移至 0 位。手动释放接地继电器 DJ，置接地开关 DK 于负端位，置故障开关 1-6GK 于故障位，移动手柄至 1 位，如果 DK 动作，卸载灯 2XD 发亮，则为安全起见，机车不能继续牵引。

如果 DJ 不动作，卸载灯 2XD 熄灭，则逐个将故障开关 GK 置于运转位。找出接地的牵引电动机并将其切除后再恢复牵引。此时注意每个牵引电动机持续电流不得超过 800A。

- (2) 如果过流继电器 LJ 动作，过流指示灯 3XD 亮。

将司机控制器 SK 主手柄移至 0 位，检查主发电机和主硅整流柜，发现并排除故障，手

动恢复过流继电器，继续运行。

(3) 如果水温继电器 WJ 动作，水温高，信号灯 5XD 亮。

将司机控制器 SK 主手柄降至 1 位，维持运行。此时 5XD 应熄灭，待水温降至 98℃ 以下后，再提主手柄。如果温度不降，则应检查冷却风扇运转是否正常；进而检查静液压系统温度控制阀是否卡死。必要时，可手动操作，维持冷却风扇以较高速度运转。

7.5 其他各类故障

7.5.1 蓄电池

(1) 蓄电池开关 XK 闭合后，蓄电池电压为 0，应检查：

- a. 蓄电池熔断器 1RD 是否烧损，接触是否良好。
- b. 电压表联接是否良好。
- c. 电压表是否损坏。

(2) 柴油机工作日寸，蓄电池不充电。应检查：

- a. 启动发电机熔断器 2RD 是否烧损，接触是否良好，
- b. 电流表联结是否良好。
- c. 电流表是否损坏。

如上述正常，应检查辅助发电电路：

- d. 辅助发电开关 5K 是否闭合。
- e. 辅助发电励磁接触器 FLC 是否闭合。
- f. 辅助发电电压是否为 $110 \pm 2.5V$ ，如果不是，检查内燃机车控制器 DLC 电路。
- g. 蓄电池联结线是否有断路。

7.5.2 司机室风扇不工作

应检查：

- (1) 风扇自动开关 21DZ 是否闭合。
- (2) 风扇开关 18K 或 19K 是否可靠接触。
- (3) 风扇电动机 1—2SD 电路是否有故障。
- (4) 电动机本身是否损坏或需更换电刷。

7.5.3 空气压缩机工作，总风缸压力不符合要求

应检查：

压力开关 YK 是否损坏。如损坏，可用手动空压机按钮 2QA 来调整总风缸压力到 750—900kPa。

7.6.1 单独制动阀置于制动位，机车制动缸无压力

应检查：

(1) 关断塞门是否开启。

(2) 变向阀是否粘住，若粘住，消除的方法是：用自动制动阀进行紧急制动，紧接着缓解，然后再使用单独制动阀制动。

7.6.2 机车制动缸空气压力过高或过低

用单独制动阀上的调整手轮调整压力。

7.6.3 踩脚踏撒砂开关 2JK 不撒砂

应检查：

(1) 关断塞门是否打开。

(2) 前后撒砂电空阀 QSV 和 HSV 是否有电。

如果电空阀无电，则应检查：

a. 脚踏撒砂开关 2JK 和转换开关 1—2HK 触点是否闭合。

b. 电空阀线圈是否烧损。

如果电空阀有电，则应检查：

c. 砂箱是否有砂。

d. 喷砂嘴是否堵塞或损坏。

有关主要零部件详细的故障处理规定，参看本手册有关章节。

8 风喇叭

机车配有一套鸣笛系统，它由安装在司机室顶上的两个低音喇叭、一个高音喇叭、由司机操纵的手动按钮和电动脚踏阀以及管路等组成。高低音喇叭主要区别是喇叭筒长度不同，其余结构均相同(如图 2-2)。

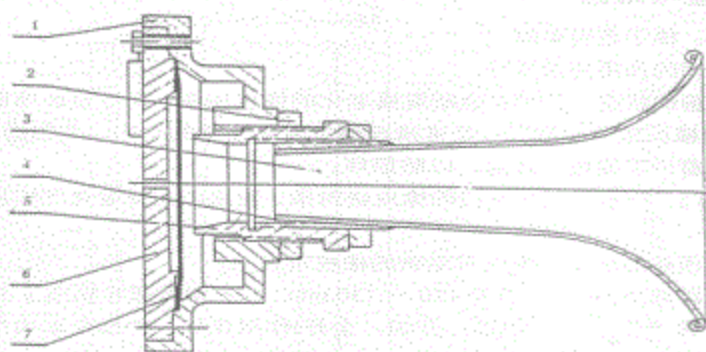


图 2-2 风喇叭

1 - 体； 2 - 锁紧螺母； 3 - 喇叭筒； 4 - 锁紧螺套； 5 - 套； 6 - 后盖； 7 - 膜片。

风喇叭的日常维护如下：

—机车出库前应检查鸣笛系统，喇叭发音是否正常。如无响声或声音嘶哑，应先松开锁紧螺母，旋转喇叭筒套，以调整共鸣腔容积（即气流间隙）使发音正常；如调整无效，则三拆下后盖，检查膜片，清除污物，疏通后盖排气孔。

—经常保持风喇叭清洁，定期清扫喇叭体空腔，保持膜片完整。

—重装后用风试验，风压在 $490\sim 882\text{kPa}$ ($5\sim 9\text{kg/cm}^2$) 时，风喇叭应鸣笛正常。

9 GZL—40—5 型自动回位刮雨器

刮雨器主要由进气阀、调速阀、分配阀、风缸、消音器、雨刷等组成（见图 2-3）。

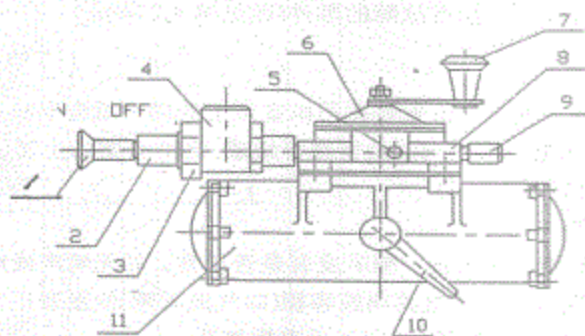


图 2-3 GZL - 40 - 5 自动回位刮雨器

1 - 进气阀手柄； 2 - 进气阀； 3 - 螺母； 4 - 接头体； 5 - 回位调速螺钉； 6 - 调速阀； 7 - 调速阀手柄； 8 - 分配阀； 9 - 消音器； 10 - 手动手柄； 11 - 风缸。

刮雨器性能

- 起动气压 $\leq 245\text{kPa}$
- 工作气压 $196\sim 1176\text{kPa}$
- 使用环境温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$

—雨刷摆动频率 低速 35 次 / 分至高速 65 ± 10 次 / 分

—雨刷摆角 前窗玻璃 30 度 门窗玻璃 20 度

—刷杆长度 前窗玻璃 500mm

门窗玻璃 400mm

—雨刷自动复位，关闭气源后，雨刷能自动回复至原采位置。

—当进气阀手柄处于关闭位置时，可手动操作雨刷摆动。

注意事项

—当将风源接头拧入接头体 4 的孔时，必须用手把住进气阀 2，以防拧坏。

—刮雨器工作前必须先把进气阀手柄 1 拉出，然后缓慢扳动调速阀手柄 7，即可获得所要的摆动速度。关闭手柄 7，可使雨刷自动回位。

—当用手动操作日寸，必须将进气阀手柄 1 推至关闭位置(即切断风源)，方可扳动手工操作手柄 10。

故障处理和维修

—当雨刷摆动速度减慢或不工作日寸，首先把消音器 9 旋下，再往复扳动调速阀手柄 7，看刮雨器是否重新工作，如工作则断定消音器堵塞，清洗消音器即可。

—当出现雨刷在高速摆动频率过高时，可将消音器端部的调整螺钉拧进一些或在消音器里放些毛毡即可减低雨刷摆动频率。而对于低速时摆动频率过低时，则相反。

—当出现回位速度过快或过慢时，调整回位调速螺钉 5，拧进时减慢速度，拧出时增加速度。

—定期给风缸零件滑动表面和阀类涂油并更换损坏的密封垫。

2 机车转向架部分

1 一般介绍

转向架由构架、轮对、轴箱，—电机悬挂装置、基础制动装置或制动单元、支承和牵引杆装置等组成。图 3—1 为装有制动单元的转向架。

转向架构架由两根左右对称布置的侧梁、两根相同结构的横梁、前端梁和后端梁等组成。每个梁焊成封闭式的箱形结构。两根侧梁的顶面焊有支承座板；侧面焊有垂向油压减振器座和侧挡座；底面焊有轴箱上下拉杆座，牵引杆拐臂座，砂箱座板；横梁和后端梁上焊有电机吊杆座；当采用基础制动装置时，侧梁的侧面焊有制动缸座，前后端梁和后横梁上焊有制动

座。

当采用制动单元时，在前后端梁和后横梁上焊有制动单元座，代替制动缸座和制动座。

轮对由车轴、轮心和轮箍、从动齿轮等组成。车轴和轮心，从动齿轮与长毂轮心，轮心和轮箍的过盈配合采用热套工艺。在轮心和从动齿轮上有螺纹孔，供拆卸时联接高压油泵用，以免拉伤车轴(见图 3—2)。

轴箱由轴箱体、滚柱轴承、螺旋弹簧及减振垫、弹簧盖和座、后盖和防尘圈、端盖和压盖、以及轴箱拉杆等组成(见图 3—3)。轴箱由两根拉杆与构架相连，以传递牵引力或制动力。拉杆的两端带有橡胶衬套和橡胶垫，轴箱相对构架的上下和横向运动，靠橡胶元件的弹性变形来实现。轴箱的螺旋弹簧及其减振垫形成一系悬挂。两端轴的轴箱配有垂向油压减振器。防尘圈和滚柱轴承的内圈热套到轴颈上并用压盖压住。

共有四种轴箱，它们分别用于两端轴左侧、中间轴左侧和中间轴右侧，除轴箱体左右

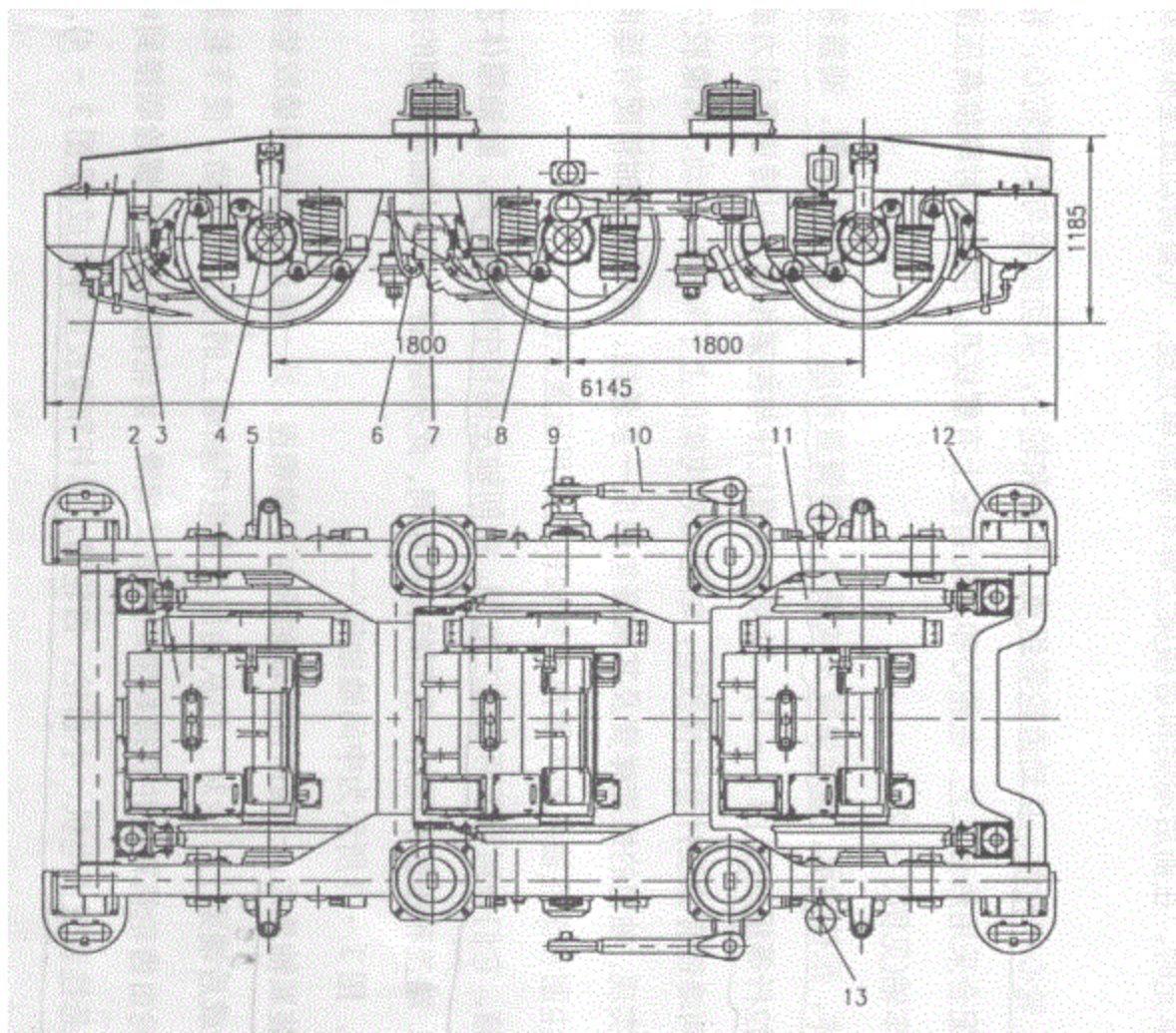


图 3—1 转向架

1—构架；2—电机悬挂装置；3—基础制动装置；4—端轴轴箱装配(二)；5—端轴轴箱装配(一)；6—转向架

配管：7—支承装置； 8—中间轴轴箱装配(一)；9—中间轴轴箱装配(二)； 10—牵引杆装置； 11—轮对装配； 12—附件装配； 13—轮缘润滑执行装置

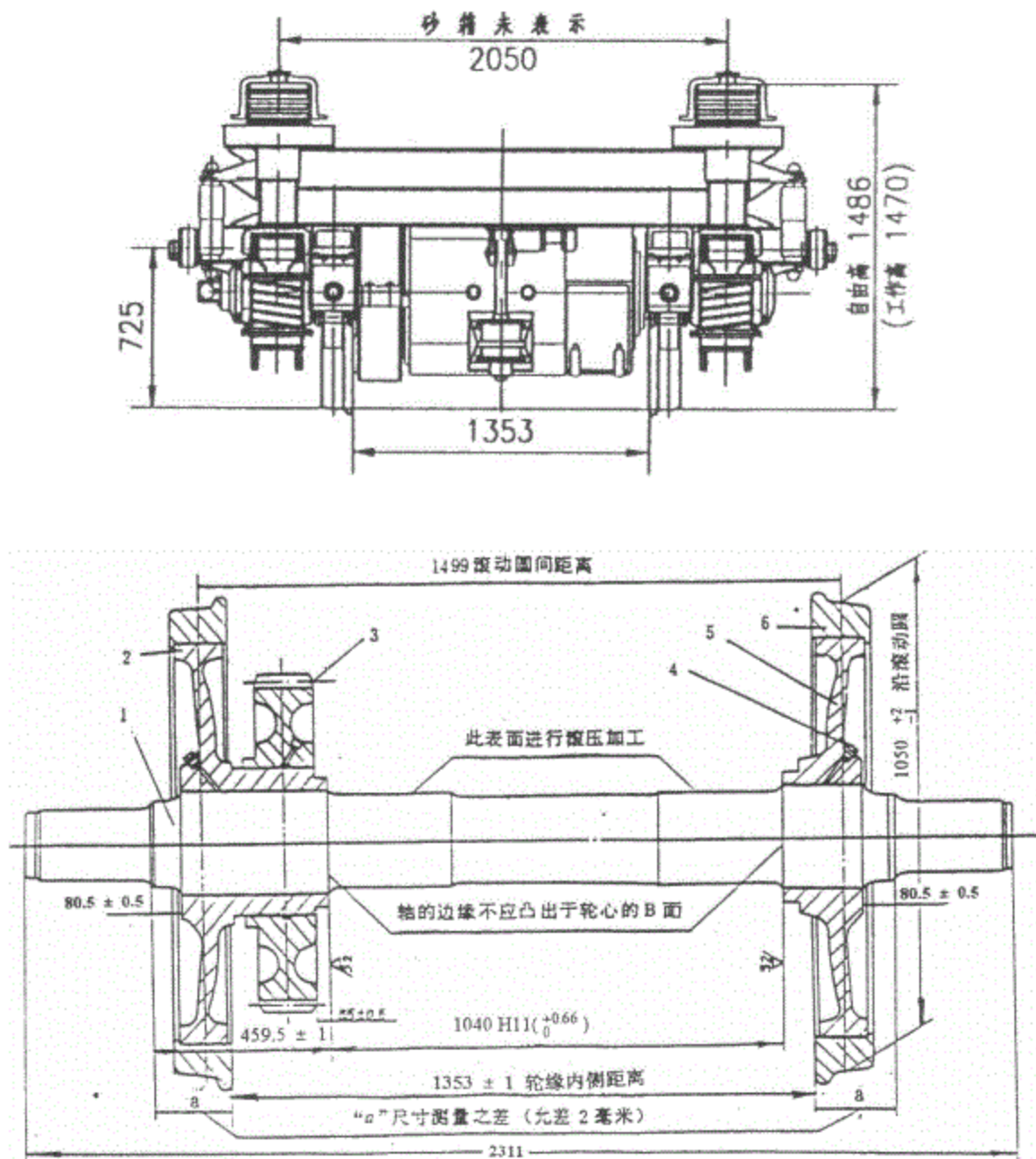


图 3—2 轮对装配

1—车轴；2—长毂轮心；3—从动齿轮；4—螺堵；5—短毂轮心；6—轮箍。

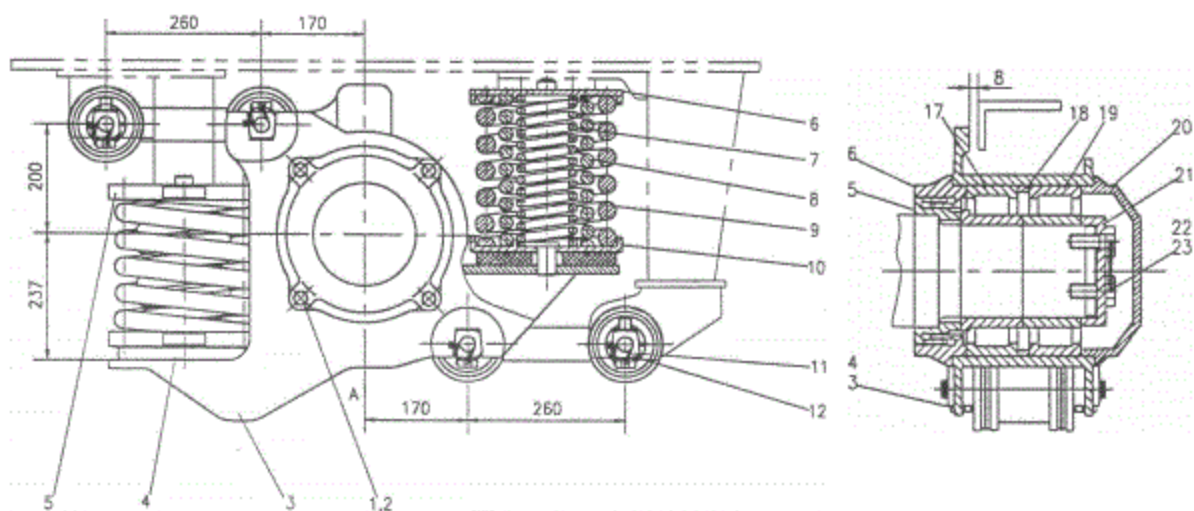


图 3 - 3 中间轴轴箱(一)

1—螺栓 M22×65；2—垫圈 22；3—轴箱体；4—减震垫；5—弹簧盖（1）；6—弹簧盖（2）；
 7—小弹簧；8—中弹簧；9—大弹簧；10—弹簧座；11—钢丝 $\Phi 1.6 \times 230$ ；12—轴箱拉杆；
 13—螺栓 M20×75；14—垫圈 20；15—防尘圈（1）；16—后盖；17—轴承 652732QT；18—隔
 环；19—轴承 552732QT；20—端盖（1）；21—压盖（2）；22—螺栓 M24×60；23—钢丝
 $\Phi 1.6 \times 600$ ；

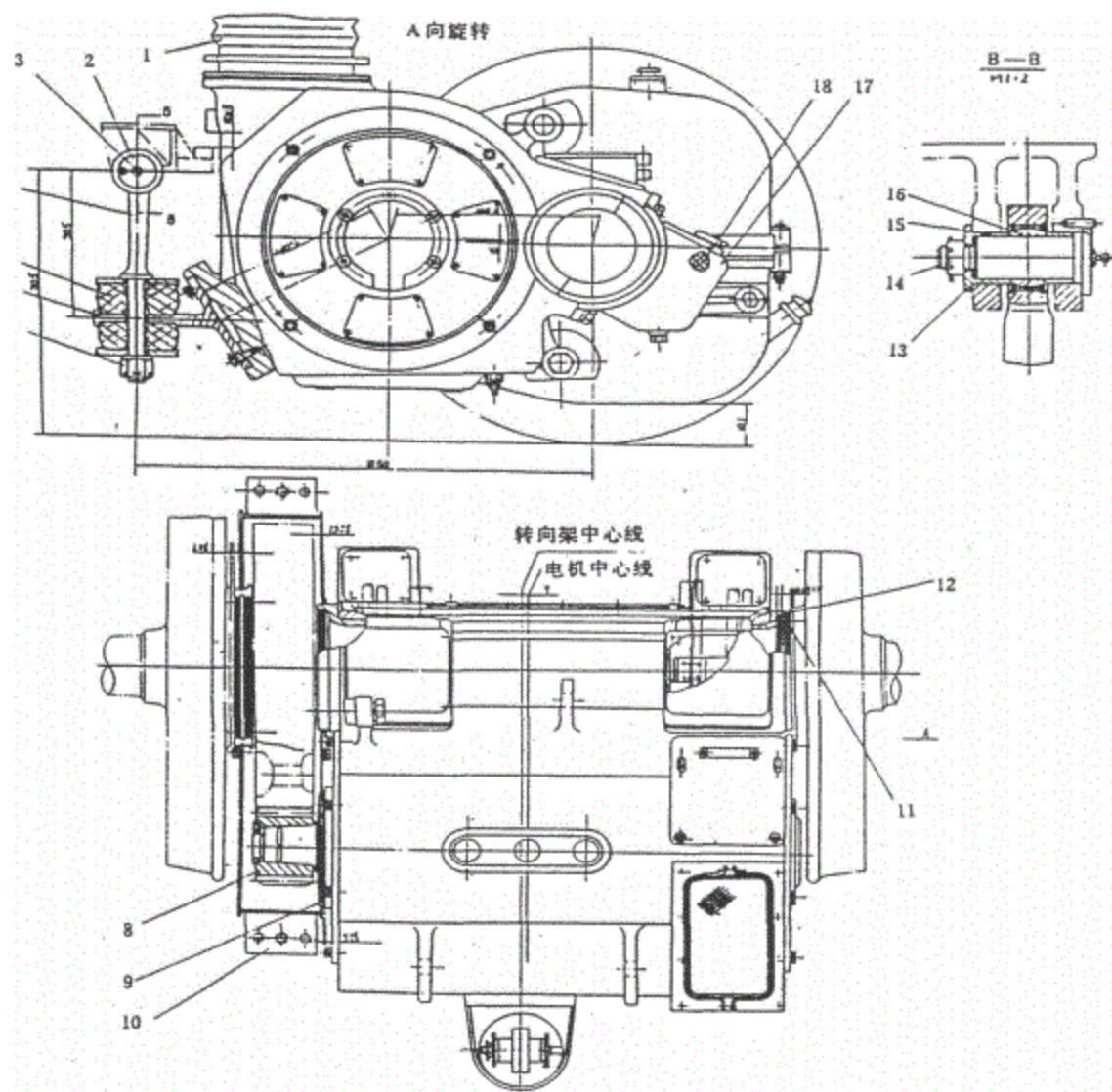


图 3—4 牵引电动机悬挂装置(410 型电机)

1—进风道；2—销；3—油杯；4—吊杆；5—橡胶座；6—吊杆座；7—螺母；8—主动齿轮；9—O 形圈；10—齿轮箱；11—密封圈；12—抱轴瓦；13—压盖；14—螺母；15—隔套；16—球形关节轴承；17—410 牵引电动机；18—油线。

转向架基础制动装置为单侧、单闸瓦、带闸瓦间隙调节器。它是每个轮子有一个制动缸的独立制动装置。基础制动装置主要由制动缸、横杆、竖杆、吊杆、横拉杆、闸瓦和闸瓦间隙调节器等组成(见图 3—5)。

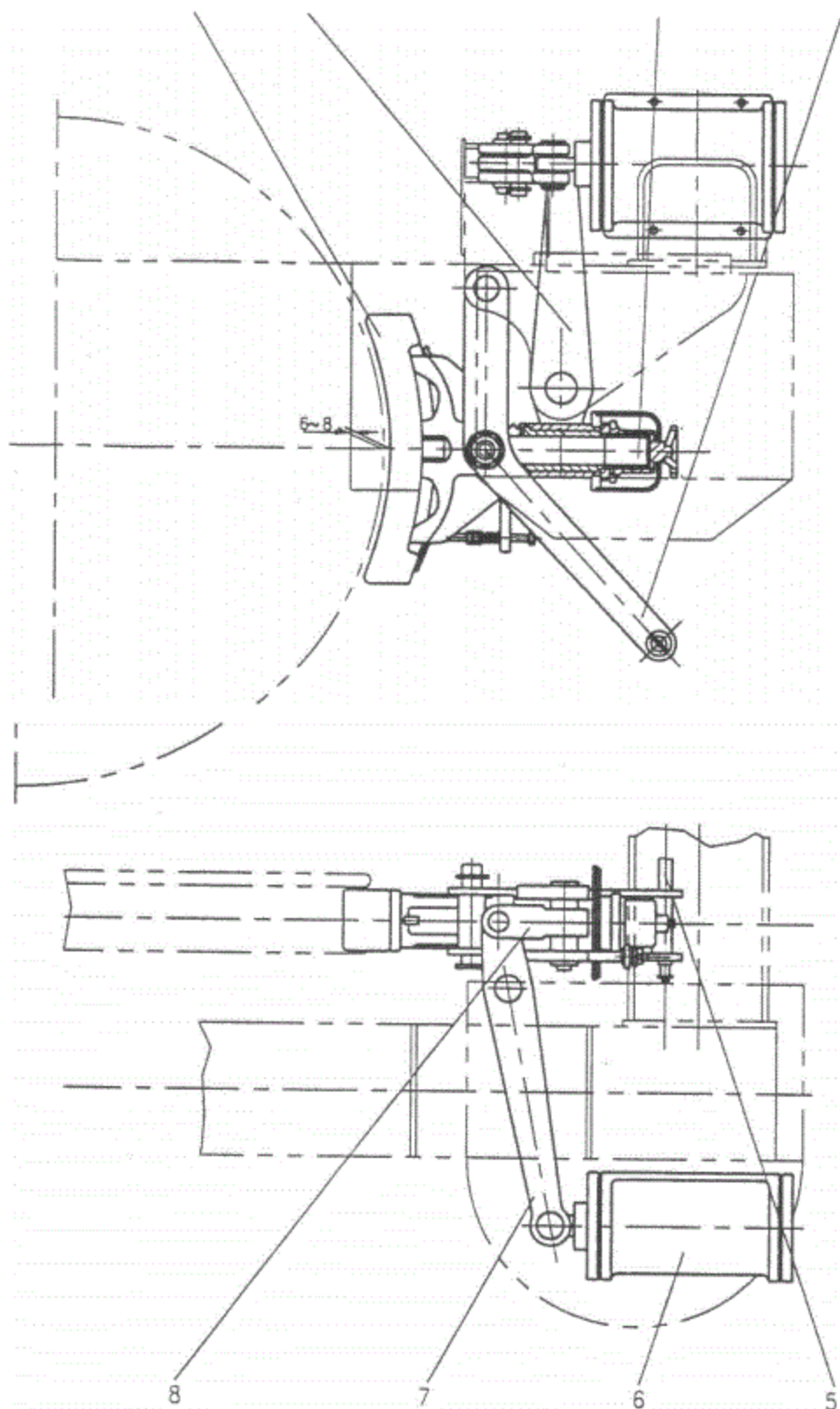


图 3—5 基础制动装置

1—闸瓦； 2—竖杆； 3—闸瓦间隙调整器； 4—吊杆； 5—横拉杆； 6—制动缸； 7—横杆； 8—叉杆。

对称，防尘圈、端盖和压盖不同外，它们的结构相同。此外端轴和中间轴轴箱外侧的滚柱轴

承型号不同,图 3—3 所示为中间轴轴箱(一)。

牵引电机安装属轴悬式,一端通过抱轴轴承与车轴相连,另一端通过吊杆和橡胶垫悬挂在构架的横梁或后端梁上。轮对上的从动齿轮由电机轴端上的小齿轮传动,使车轮旋转。主、从动齿轮由齿轮箱罩住并获得密封的油浴式润滑。齿轮箱通过三个螺栓联接到电机壳体上。电机悬挂装置由电机、小齿轮、齿轮箱、吊杆和橡胶垫等组成(见图 3—4)。

支承采用四点弹性摩擦式旁承。它由旁承体、上下摩擦板、橡胶弹簧、球面座及球头等组成, (图 3—7),以支撑机车上部结构的重量。当机车通过曲线时,靠上下摩擦板之间的相对移动来实现,为了保持上下摩擦板之间的摩擦系数的稳定,在旁承体内储有二代柴机油。

牵引杆装置是一个四杆牵引机构,每根牵引杆的一端通过牵引销与车体底架侧梁上的牵引座相连,另一端用销子与构架上的拐臂相连,左右拐臂用一根连接杆相连,以保证左右牵引杆的同步作用。球形关节轴承用于牵引杆和车体上牵引座及转向架上拐臂的联接。适应机车运行时,车体相对于转向架的上下、左右运动。四杆牵引机构与车体侧挡相配合。来完成机车的转向(见图 3—8)。

为了减少轮缘的磨损,机车装有 HB—1 型轮缘润滑装置。轮缘润滑装置的四个喷嘴装在转向架侧梁内侧,分别装在机车第一轴和第六轴左右轮子的上方(见图 3—9)。轮缘磨损最严重的地方是轮缘根部,喷嘴应安装在合适的位置,以使喷出的雾状油脂能覆盖轮缘根部。

因为在机车运行时,轮对与转向架构架之间有一系弹簧悬挂的垂向动态变形和横动量。所以必须考虑这两种相对运动,以保持喷嘴和轮缘或轮子踏面之间有足够间隙,避免喷嘴和轮子相撞。喷嘴中心线与轮对水平中心线之间的夹角约为 30° ,喷嘴与轮缘之间的距离大约为 40mm,喷嘴与轮子踏面之间的垂直距离应保持不小于 23mm。根据需要,可在电子控制器上设定两次喷油之间机车走行的距离,例如 100m, 200m 等,每次喷油的延续时间一般为 2 秒。

在转向架中间轴左侧轴箱的端盖上装有速度表用测速发电机。

2 转向架的主要尺寸 (mm)

总长	6155
总宽	3062
构架上平面距轨面高度	1185
支承橡胶弹簧上平面距轨面自由高度	1486
支承橡胶弹簧上平面距轨面的工作高度	1470
支承横向中心距	2050

—构架侧架中心距	2050
—转向架轴距	1800
—轮径	
(新轮)	1050
(旧轮)	980
—轮箍内则距	1353
—轮箍宽度	140
—传动齿轮中心距	468.8

3 转向架主要技术参数

—轴式	Co-Co
—齿轮传动比	63:14
—最大运用速度	100km/h
—轴重	$22.5 \pm 3\%$ t
—牵引点距轨面高度	725mm
—几何通过最小曲线半径	100m
—弹簧悬挂装置总挠度	134mm
—一系挠度	118mm
—二系挠度	16mm

垂向油压减振器:

型号 SFK1

—阻尼系数	$784 \pm N \cdot s / cm$
—最大行程	100mm

轮对相对构架的横动量:

—自由横动量	$\pm 3 - \pm 10 - \pm 3$
—弹性横动量	$\pm 8 - \pm 8 - \pm 8$
—基础制动装置: (一般基础制动)	
—制动缸直径	6"
—制动缸行程	120mm
—制动倍率	12.3
—紧急制动率	80.3%

常用制动率	62.5%
手制动倍率	1227
制动缸直径	Φ 152.5mm
制动缸工作压力	
常用制动	350kPa
紧急制动	450kPa
弹簧停车制动缸工作压力	550kPa
制动倍率	4.1
制动单元最大出力	58kN
(当制动缸空气压力为 450kPa 时)	
最大制动行程	18mm
闸瓦磨耗后一次最大调整量	10mm
鞣鞣最大行程	70mm
最大闸瓦间隙调整能力	120mm
识别弹性变形能力	8.5mm

4 转向架的拆卸

专用工具和设备,例如吊车(或架车机)、地沟、千斤顶、压床、高压油泵等必需具备。

4.1 从车体下面拆卸转向架

- 将机车送至进行操作的轨道上,那里有起重设备和地沟。
- 拆开转向架与车体之间的空气、电气和机械联接。
- 用二个工艺夹紧环,套在每个轴箱弹簧组的盖与座之间。
- 用吊车或架车机将车体抬起并推出转向架。

4.2 从转向架上拆卸零件

4.2.1 从构架上拆卸零件

- 将轴箱拉杆与构架之间的联接螺栓卸下。
- 将牵引电机的吊杆与横梁或后端梁上吊杆座之间的联接拆开。
- 将闸瓦与轮子之间的间隙调整至最大,并拆下吊杆下端的横拉杆。
- 拆下轮缘润滑装置的支架,软管连接、油罐、喷嘴等。
- 拆下中间轴左侧轴箱端盖上的测速发电机连接。
- 拆下垂向油压减振器与构架的连接。

—用千斤顶将电机抬至水平位置，注意电机必须放置牢靠，以防发生人身故。

—拆下构架上的电机安全托。

—吊起转向架构架。

所有拆下的零件送至检查修理场所。

4.2.2 从轮对上拆卸电机

—放掉齿轮箱内的油。

—拆下齿轮箱和电机之间的联接螺栓和齿轮箱分开面处的联接螺栓。

—拆下电机抱轴箱的联接螺栓和盖。

—拆下电机吊杆和橡胶垫。

—吊起电机并送至专门的检查修理场所。

4.2.3 从轮对上拆卸轴箱

—拆下轴箱弹簧并在它们上面做记号，防止重装时搞混，以保证轴重分配。

—从轴箱体的梯形槽口拆下轴箱拉杆。

—拆下垂向油压减振器。

—拆下轴箱端盖和压盖。

—轻轻吊起轴箱体，起吊力应大约等于轴箱体自身的重量，用铜锤敲打轴体，使它连同轴承外圈和滚柱从轴上移出。

—需要时用加热的方法将轴承内圈或防尘圈从轴颈上拆下。

—将轮对送至专门检查场所，经检查后确定修理范围。

4.2.4 从构架上拆卸基础制动装置或制动单元

—拆下制动缸，如有漏气，则进一步分解，或更换某些零件。

—拆下制动杆件和闸瓦间隙调节器。制动杆件和销子应进行电磁探伤。

—或拆下制动单元，送至专门检查修理场所。

4.2.5 从构架上拆卸旁承

—卸下放油堵，从旁承体内放出润滑油。

—拧松连接螺栓，拆下旁承。

5 转向架的重装

5.1 轴箱重装至轮对上

—清洗轮对轴颈和轴箱零件。

—将防尘圈在电炉中加热至 150℃，在此温度下保持 30 分钟，然后将它热至轴颈上(圈

必须紧靠轴肩)。

—将轴承内圈在电炉中加热至最高 130℃，在此温度下保持 20—30 分钟，将它们热套到轴颈上，然后让它们冷却至环境温度。

—将已经装好后盖，轴承外圈和滚柱，间隔圈并涂好油脂的轴箱装到轴承内圈上去。

—拧紧轴承压盖上的 3 个螺栓，力矩为 290—300Nm，并用铁丝锁紧。

—装上端盖并拧紧螺栓。轴箱在轮对上应摆动灵活。

—将两根轴箱拉杆装入轴箱体的梯形槽内，拧紧螺栓并用铁丝锁紧。检查拉杆芯轴斜面和梯形槽应紧密接触，局部间隙不大于 0.05mm，深度不大于 10mm，芯轴顶面与槽口底面之间的间隙为 2—5mm。

5.2 电机与轮对的重装

—将电机(抱轴瓦侧向上)稳固地放在组装平台上。

—清洗经检查修理好的抱轴瓦及其抱轴箱、齿轮箱、防尘圈等，以作好组装的准备。

—将装好毛毡防尘条的一半抱轴瓦装入电机壳体，瓦的内表面涂上润滑油。然后将轮对连同轴箱吊起并放到抱轴瓦上去。

—将车轴两端的抱轴颈上涂润滑油，然后装上另一半装好毛毡防尘条的抱轴瓦。装上抱轴箱并拧紧螺栓，力矩为 860—900Nm。将毛线垫及其支架和弹簧装入抱轴箱内。必须确认支架作用良好，毛线垫压靠在轴颈上，然后把紧抱轴箱盖板螺钉。

—将毛毡密封条放入齿轮箱的密封槽内，在齿轮箱体的分开面上涂一层 RTV 密封胶，将上下箱体合在一起，罩住从动齿轮和小齿轮，拧紧分开面处的连接螺栓，力矩为 200—260Nm。然后拧紧齿轮箱与电机壳体之间的连接螺栓，力矩为 680—750Nm。

—电机与轮对重装后，在抱轴箱所有缝隙处涂 RTV 密封胶。

5.3 基础制动装置或制动单元重装到转向架构架上

—将制动缸、制动杆件、闸瓦及其调整器安装到转向架构架上，安装前在各销子上涂油脂。

—或将检修好的并涂好润滑脂的制动单元安装到构架上去。

—用手轮将闸瓦与轮子之间的间隙调整至最大。

5.4 转向架构架的重装

—将重装后的轮对连同电机和轴箱吊至轨道上，那儿应有地沟，以便安装构架。

—调整轮距为 2 x 1800mm，并用木楔制住轮子。

—用木垫使轴箱体保持水平位置。

—在轴箱弹簧盖与座之间装上夹紧环，其高度比正常工作条件下的弹簧高度高出 15—20 mm。

—用千斤顶将电机抬至水平位置，注意电机必须放置牢靠，以防发生人身事故。

—水平地吊起转向架构架至三个轮对的上方并缓慢地落下，同时对准轴箱拉杆芯轴与构架上的梯形槽，弹簧盖上的定位销与构架上弹簧座的定位销孔。

—安装构架后轻轻地用铜锤把拉杆芯轴打入构架上的梯形槽内，并把紧螺栓，检查和确认芯轴和槽的配合面接触紧密，局部间隙不大于 0.05mm，然后用铁丝锁紧螺栓。

—安装电机吊杆，上端的球形关节轴承应涂以规定的润滑脂，拧紧下端的螺母，使两块橡胶垫的总压缩量为 28mm。

—安装轴箱与构架之间的垂向油压减振器。

5.5 旁承的重装

—将检修好的旁承安装到构架顶面上并把紧螺栓。

—在旁承体内注入与柴油机润滑油相同牌号的润滑油，油面距下摩擦板顶面高为 22 ± 2 mm。

5.6 其它零件的安装

—安装制动管路，撒砂管路及它们的软管。

—安装轮缘润滑器的油脂罐，喷嘴及它们的管路。

6 转向架的检查和维修

6.1 构架的检查和维修

—检查轴箱与构架上轴箱止挡之间的间隙，名义间隙应为 8mm(参见图 3—3)。止挡磨损后的最大间隙不大于 13mm。

—转向架构架上的钢衬套的壁厚磨损不允许大于 0.8mm，此值超过时须更换衬套。

—转向架构架上侧挡与车体之间每侧的自由横动量为 15mm，侧挡本身的弹性压缩量为 5mm，因此转向架相对于车体每侧总的横动量为 20mm。当左右侧总的自由横动量比 30mm 超过 4mm 时，应予调整。首先测出真正的超过量，将其分成两半，作为调整垫片的厚度，然后将垫片加到每侧的侧挡上去并拧紧螺栓。

6.2 轮对的检查与维修

—轮对各部位不得有裂纹，轮箍无弛缓。

—检查轮箍踏面的磨耗状态，轮缘垂直磨耗高度不超过 18 mm，轮缘厚度的限度为 23mm(在踏面向上 10mm 处测量)。踏面磨耗深度不大于 7mm。当磨耗达到限度时，轮箍踏

面应重新旋轮。加工后，确保轮箍内侧距为 $1353 \pm \text{mm}$ ，轮箍端面对车轴中心线的跳动不大于 0.5 mm ，同一轴上两轮子滚动圆直径之差不大于 1 mm 。踏面轮廓应用样板检查，踏面与样板间的间隙，沿滚动圆表面允差 0.5 mm ，沿轮缘高度允差 1 mm ，沿轮缘厚度允差 0.5 mm ，检查时样板应紧贴轮箍内侧面。

—当轮子踏面滚动圆直径达到 976 mm (即轮箍厚度达到 38 mm 限度尺寸)，轮箍必须更换。在此情况下，轮箍与轮心的配合过盈量必须保持在 $1.15\text{—}1.35 \text{ mm}$ 范围内。轮箍应作电磁探伤，不允许有裂纹存在。

6.3 轴箱的检查与维护

—运用中，检查轴箱温度不得超过 75°C ，且无明显漏油现象。温度过高时，回段后应拆开检查轴承和润滑状态。

—检查轴箱装配中各紧固螺栓，不得有松动现象。

—检查轴箱体、端盖及后盖不许有裂纹。

—检查轴箱弹簧不得有裂纹、伤痕、检查橡胶减振垫元老化和裂纹。更换或选配弹簧时，弹簧的工作高度差，在同一转向架上不大于 4 mm ， 在同一台机机车不大于 6 mm 。

—检查轴箱拉杆的橡胶件，不允许有老化和裂纹，拉杆芯轴与拉杆座结合处斜面应密贴，局部间隙不大于 0.05 mm ，深度不大于 10 mm ，芯轴顶面与拉杆座槽底之间的间隙应在 $2\text{—}5 \text{ mm}$ 之间。

—检查一系垂向油压减振器，安装应牢固，橡胶件无老化破损，油缸无泄漏。运用中减振器性能应定期(一般为每隔半年或 $6\text{—}7$ 万公里)检查，不符合要求者须及时更换或修理。

检修后的油压减振器应在试验台上作性能试验，其阻力系数应为 $686\text{—}980 \text{ N} \cdot \text{s} / \text{cm}$ ，拉伸和压缩阻力之差不许超过拉伸和压缩阻力之和的 15% ，试验合格的减振器水平放置 24 小时不许泄漏。油压减振器的检查，维护和试验见 YBI08—3B 油压减振器。

6.4 电机悬挂装置的检查与维护

—检查齿轮箱油位及油尺安装是否牢固，齿轮箱分箱面处及各密封处是否有严重漏油现象。

—检查电机轴承温升不应超过 50°C 。

—检查电机抱轴瓦温度应不高于 80°C 。

—检查抱轴箱内的毛线垫支架及弹簧，及时修理或更换损坏的件，以保证毛线垫与轴颈的良好接触。损坏的或吸油不良的毛线垫应更换。新毛线垫应在 $40\text{—}50^\circ\text{C}$ 的润滑油槽内浸泡 24 小时后再装车使用。

—检查抱轴瓦与轴颈的径向游隙为 0.2—0.4mm，最大不应大于 0.75mm，左右两抱轴瓦的游隙差不超过 0.2mm。抱轴瓦轴向间隙为 1—2.6mm，最大间隙不应大于 4mm。

—检查电机悬挂装置安装螺栓是否牢固。

—检查吊杆及吊杆座应无裂纹，橡胶垫不得有破损和老化。

—检查电机吊杆座与电机接触面应贴靠，局部间隙不允许大于 0.2mm。

—检查电动机冷却风道帆布套安装是否牢固。

6.5 基础制动装置或制动单元的检查维护

—定期给制动装置各销套加油。

—发现制动缸行程过大时，须检查销和套的磨损情况。销子直径的最大磨损为 1mm，

销套壁厚的最大磨损为 0.8mm，销与套之间的总间隙须在 2.2mm 以内。

—机车每走行 40000—60000 公里，拧开闸瓦间隙自动调节器手轮上的螺钉，从加油孔注入润滑油。

—机车缓解后，制动缸活塞杆应回到原来位置，如不能，应检查杆件销子是否卡住，缓解弹簧是否折断，活塞皮碗是否卷边。

—当闸瓦磨耗到限须更换新闸瓦时，缓解空气制动，打开调节器防尘罩的检查孔盖，将棘轮与棘爪脱开，用调节器手轮将闸瓦间隙调整至最大，拔出闸瓦签取下磨损了的闸瓦，换上新闸瓦，把闸瓦间隙调整至 6—8mm，再将棘轮与棘爪啮合，然后用调整螺栓将闸瓦上下间隙调整均匀。

—检查手制动装置，作用应良好。

—制动单元的检查维护见 YB108—3ADZD 系列单侧制动单元。

6.6 支承的检查与维护

—旁承体不许有裂纹和漏油。

—旁承下摩擦板拉伤严重时，允许磨削修整，磨削量超过 0.5mm 时，应加垫调整。

—支承的球头以上部分包括橡胶弹簧，在座轮前预先安装在车体底架上的支承座内。

为保证球头在同一水平面内，在支承的球头和橡胶垫托板之间设有调整垫片。不平度差在同一转向架为 1mm，前后两台转向架间为 2mm。但每个支承必须有不少于 2mm 的基准垫。最大加垫量不超过 10mm。

—维修时，如调换转向架或更换备用转向架，为保证车体上的八个支承座面处于同一水平面内，应将原有位置上的调整垫片或相同厚度的新垫片各自加到原有位置支承的球头和托板之间。

—检查橡胶弹簧的橡胶垫，不允许老化、裂纹、外观损坏或挤伤，自由高不小于 34mm。

在 112.7kN 压力下，其挠度不小于 3mm 时可继续使用。在组合橡胶弹簧时，此挠度可以通过选配新旧橡胶垫的挠度，来满足总挠度的要求。每台转向架的四组橡胶弹簧相互间的挠度差不得大于 2mm。

6.7 牵引杆装置的检查与维护

—连接销和球形关节轴承应定期加油。

—目测检查牵引杆，拐臂和连接杆不许有裂纹，紧固件无松动。

—修理时，牵引杆、拐臂、连接杆及它们的销子应进行电磁探伤。销子的油孔应保持畅通。拐臂和连接杆销子直径的磨耗限度不大于 1mm，否则应予更换。拐臂和连接杆的销套之间的间隙不大于 1.5mm。牵引杆的球形关节轴承应进行分解和清洗，重装时加油，球承与球套之间的间隙不大于 0.5mm。牵引销与牵引座梯形槽斜面应密贴，局部间隙用 0.05mm 塞尺检查，塞入深度不大于 10mm。销和槽底面之间的间隙应不小于 0.5mm。

6.8 轮缘润滑装置的检查与维护

—在旋轮或更换轮箍后，喷嘴须调整，使其处于合适的喷油位置。

—在机车运用期间，轮子与喷嘴之间的碰撞必须避免。

—在喷嘴不能喷射雾状油脂的情况下，应检查喷嘴或油罐是否堵塞。必要时，在清除堵塞物以后，喷嘴或油罐应予清洗并重装以保证它们的正常工作。如果某些零件损坏了应及时更换。

—每次向油罐加油，必须注意清洁，避免脏物混入堵塞管路，加油后，它的加油盖须盖紧，以防漏气。

—运用期间，应检查管卡是否牢固，软管不允许松脱，特别是软管之间不允许互相接磨。

—检修更换电空阀时，必须切断电子控制器的电源。

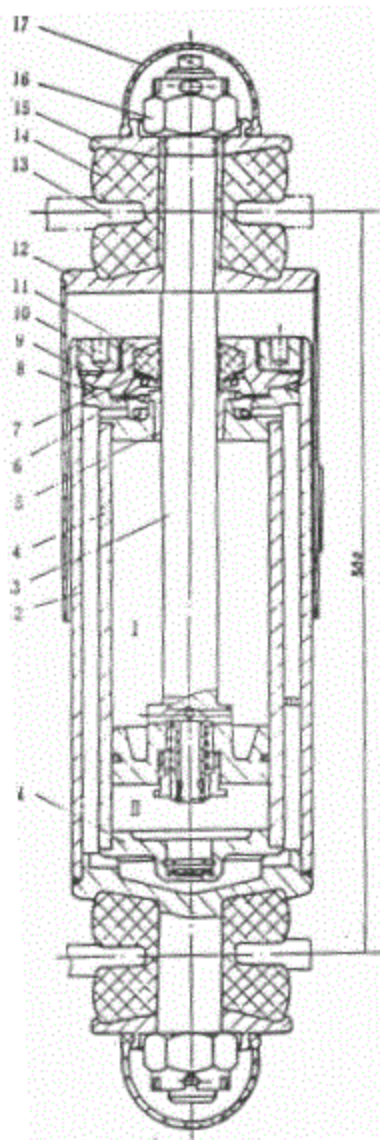
7、油压减振器

每台转向架在两端轴左右轴箱上，共装有 4 个 SFK1 型油压减振器，以衰减轴箱弹性悬挂系统的振动，避免机车在运行速度范围内在临界共振区的振动。这对提高机车动力学品质，提高平稳性是很重要的。因此在运用中，要经常保持油压减振器处下良好的工作状态。

7.1 结构与作用原理

油压减振器由四个主要部分组成：鞣鞣部、进油阀部、缸端密封部、上下连接部。此外

还有防尘罩，内外缸筒等如图 3B—1 所示。



油压减振器的鞣鞣部是产生阻力的主要部分，它同
心阀、心阀弹簧、阀座和套阀等组成(参看图 3B—4)。

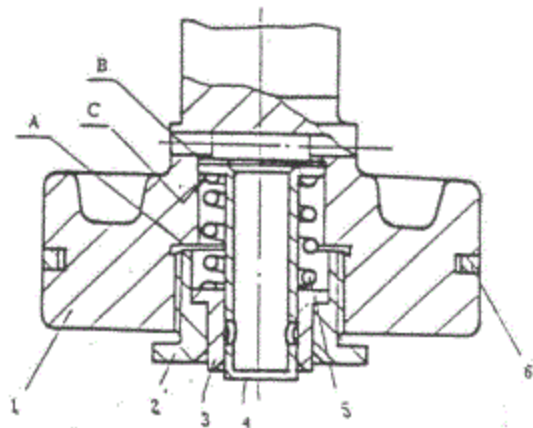


图 3 B - 4 心阀加减调整垫片的处所

1 - 鞣鞣; 2 - 阀座; 3 - 套阀; 4 - 心阀;
5 - 心阀弹簧; 6 - 胀圈; A、B、C - 加减
调整垫片处。

左图 3B—1 油压减振器

1—进油阀; 2—储油缸; 3 鞣鞣部; 4—缸筒;
5—导向套; 6—密封弹簧; 7—托垫; 8—油封圈;
9—缸端; 10—螺盖; 11—密封圈; 12—防尘罩;
13—套; 14—胶垫; 15—压盖; 16—螺母;
17—防锈帽; I、II、III—油腔。

在心阀侧面开有节流孔，组装后节流孔露出套阀很微小一部分，称为初始开度。减振器的阻力主要取决于初始开度的大小。为了调整减振器阻力的大小，在心阀、套阀和阀座的底部，设有 0.2mm 和 0.1mm 的调整垫，以备在试验时调整。

在缸筒的下端是进油阀部(图 3B—1)。它的主要作用是当减振器工作时，从阀瓣中间 ϕ 1mm 小孔压出油，或阀瓣打开进行初充工作油。

缸筒的上端，装有缸端密封部。其主要作用，在鞣鞣上下运动时内部压力可达 4MPa，所以密封是一个很重要的问题。在组装时，必须细心地将油封和密封圈装好。油封和密封圈是用耐油、耐低温的橡胶材料制成的。这种材料的技术要求是：在汽油中浸泡 24h 后，没有

膨胀和油蚀现象；在 -40°C 低温下，仍有一定弹性，不发生脆裂。

减振器的上下两端是连接部，上端通过安装座与构架减振器座相连接，下端直接与轴箱相连。

油压减振器的作用原理：借助工作液体通过心阀上的节流孔(参看图 3B—1)，在鞣鞣上下运动时产生粘滞阻力，来衰减机车簧上部分的振动。减振器的鞣鞣 3 在随车弹性系统上下振动时，作上下移动。工作液体便通过节流孔(鞣鞣心阀上的小孔)来回流动，使机械能经节流作用产生热能，以此消耗振动能量。

减振器在压缩过程时，鞣鞣向下移动，这时油腔 II 的油被压缩，油压升高，II 腔油经节流孔流往油腔 I。因为鞣鞣下移，使 II 腔被排出的工作油体积大于上腔 I 所需的体积(因鞣鞣杆占去部分容积)，所以多余的油便通过进油阀 I 上的 $\Phi 1\text{mm}$ 的节流孔，流入储油缸 III 的油腔内。

减振器在拉伸过程时，鞣鞣向上移动，上腔 I 的油压升高，于是上腔油便经心阀节流孔流往下腔 II。这时上腔 I 排往下腔 II 的工作油，少于下腔 II 所需的工作油(因下腔增加的容积，大于上腔减少的容积)，使下腔产生一定的真空度。于是在真空度的作用下，进油阀 I 的阀瓣被吸上去，与阀座离开(即打开进油阀)，将储油缸油腔 III 内的油吸入下腔 II 进行补充。从上述作用原理可以看出，拉伸和压缩鞣鞣所产生的阻力，决定于鞣鞣上下腔油的压力差。此压差与鞣鞣运行的速度、节流孔的形状和开度有关。节流孔的开度又与心阀弹簧的压力有关。节流孔的初始开度、弹簧的预紧压力等，是根据机车对减振器的阻力特性要求进行调试的。

油压减振器产生阻尼的主要介质是油，因此，在工作中必须保持有足够的工作油。所以减振器的油封是保证减振器良好工作的重要条件。

在运用中，油压减振器不能产生漏泄现象。如发现减振器外筒表面有泄漏油，必须进行检修。

可能产生漏油的原因及处理方法：①密封圈 11 的橡胶油封的齿形有损坏，或掉牙，以及橡胶件日久老化。②橡胶油封圈 8 老化或组装状态不良，使橡胶圈在螺盖压紧时被丝扣割破，密封盖压紧时不紧密等，均能引起漏泄。这时需要进行检查，或给予更换(在组装时，螺盖螺纹部可涂上微量密封胶)。③导向套 5 磨损，间隙较大，必要时应更换。

7.2. 阻力系数的调整

为了达到这些要求，试验中往往需要调整阻力的大小和示功图的形状。减振器的阻力大小，在试验台确定后(试验台定数 K 就一定)，主要决定于心阀的初始开度以及心阀弹簧的初压缩量。所以改变初始节流孔开度和心阀弹簧的初压缩量，就可以改变阻力的大小和示功图

形状。

减振器试验过程中,阻力大小和示功图形状的调整,在图 3B—4 中的 A、 B、 C 三处表示调整时加垫片的位置。各处加减垫片的作用是:

- (1) 阀座底部 A 处加垫,使心阀孔的初始开度减小,弹簧的压缩量也减小,其作用结果主要是阻力系数增大,但卸荷阻力有所下降。
- (2) 在心阀底部 B 处加垫,可使心阀初始开度增大,弹簧初压缩量也增大,其结果主要是阻力系数减小,但卸荷阻力稍有增加。
- (3) 在心阀弹簧的顶部 C 处加垫,弹簧的初压缩量增大,而心阀初始开度不变,其结果是使卸荷阻力提高。

根据以上规律,可以从试验台测试的示功图的形状和大小,来决定加减调整垫的位置和数量。调整垫一般都是预先制备好的,在减振器试验时是必须备用的。

图 3B—5 中,是列举几种比较典型的示功图的加垫示例。

- (a) 正常的示功图。
- (b) 阻力系数偏小,应在 A 处加调整垫或 B 处减调整垫(参看图 3B—4),使心阀孔初始开度减小。
- (c) 阻力系数偏大,应在 B 处加调整垫,或在 A 处减调整垫。
- (d) 过早出现卸荷现象,表示弹簧初压缩量太小,应在 C 处加调整垫;或弹簧太软应更换弹簧。
- (e) 压缩阻力大于拉伸阻力,并超过 15%。这时如果阻力系数偏大,那么可能是进油阀孔太小(0.8mm 的阀瓣可调用 ϕ 1mm 的阀瓣),或油不干净小孔堵塞;如果阻力系数偏小,说明心阀初始开度偏大,可在 A 处加垫。
- (f) 缸内工作油已大部泄漏掉,需加注工作油。减振器用工作油为仪表油,在外界气温不低于 -20°C 的条件下、也可采用 22 号透平油和变压器油各 50% 的混合油。

7.3. 检查与维护

油压减振器要定期检修,每隔半年(或 6—7 万 km)将减振器卸下来,在试验台上试验,绘出示功图。若 示功图的图形正常,并计算的阻力系数达到要求,可继续装车使用。若达不到要求; 或示功图的图形不好,要拆卸后再进行检查,修复试验合格后,再进行漏泄试验方可装车。减振器漏泄试验是这样进行的:把经过试验示功图形正常,阻力系数合格的减振器,水平放置 24 h 后,在端盖处没有工作油渗漏为合格品。

机车中修时,减振器要全部卸下来进行试验检查。按修程修复或更换易耗件,换上新油

进行调试,合格后水平放置 24 h 无泄漏再装车。

机车在运用中，要经常检查油压减振器筒体处有否渗漏油、橡胶垫老化、损坏或橡胶件弹性变差，否则要进行修理或更换。在运用时，减振器体若发现缸体表面温度偏高，可能是因为缸内缺油，鞣鞣涨圈与缸体内表面产生拉毛等而发热，要及时检查修理。

3 东风 5B 内燃机车辅助系统

I 燃油系统

1.1 作用及组成

机车燃油系统的作用是储存燃油并在柴油机工作中,供给柴油机所需要的具有一定压力、数量、温度且具有一定清洁度的燃油。

机车燃油系统与柴油机内部燃油系统,共同构成统一的循环回路,保证柴油机的正常工作。

机车燃油系统由燃油箱、燃油粗滤器、燃油输送泵、安全阀、燃油预热器及仪表和管路管件等组成见图 4-1。

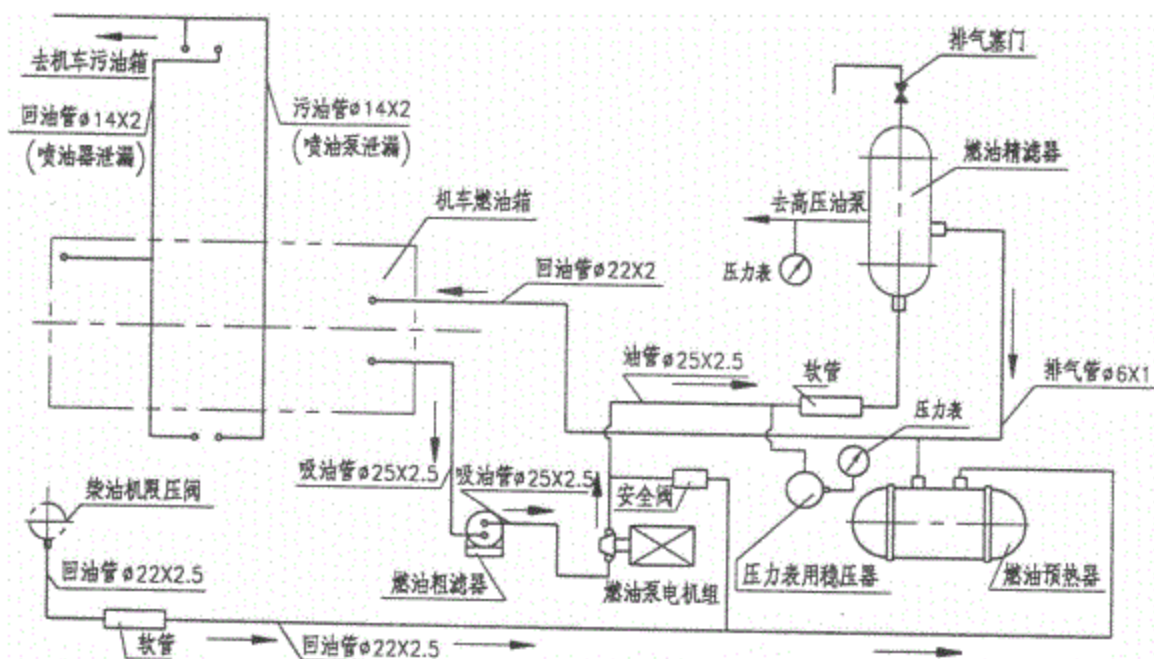


图 4-1 燃油系统

1.2 运用保养

1.2.1 加油

在燃油箱两侧设有加油口，以方便加油。加油时，用户可根据不同的整备作业条件，采用机械方法或人工方法加油。

在加油时，随时注意观察油箱油表所显示的油位变化，直至加满为止。

1.2.2 运用中的保养

为了监视燃油系统的工作，在机车动力室隔墙上仪表盒内及司机室操纵台上分别设有压力表，以测定燃油在燃油精滤器前、后的压力。

一般在正常情况下，燃油精滤器前的压力为 225~275kPa，燃油精滤器后的压力为 145—245kPa。在柴油机工作中，应注意观察压力表所显示的压力是否在正常范围内。若发现燃油压力过低，将会影响柴油机功率的发挥，必须进行查找原因，及时处理。

首先，在柴油机运转中，开启燃油精滤器上的排气塞门，排净燃油系统中的气体，直至流出的全部是燃油而无气体再关闭排气塞门。在排气过程中，观察燃油压力变化，如燃油压力上升至正常范围且稳定，关闭排气塞门后压力不降；若关闭塞门后，燃油压力又逐渐下降时，则应检查燃油系统各部件及管路状态。检查各管接头、软管及管路是否有裂纹、松动和泄漏。如无裂漏、松动，燃油压力仍然很低，则应进一步检查，直至找出原因为止。

检查燃油系统各部件状态，修复损坏的不合格零部件：

燃油箱吸油管是否裂漏或堵塞，裂漏可焊修，堵塞则排除；

燃油粗滤器是否堵塞或损坏，堵塞应清洗，损坏应更换新配件；

燃油精滤器是否堵塞，太脏时必须更换新滤芯；

安全阀是否有故障，零件不合格时，必须更换新品；

燃油输送泵转速是否太低，如果转速正常，应对燃油泵中各配合件的间隙进行检测，

超限或零件损坏，须更换新品；

柴油机限压阀是否正常，不正常必须调整或更换损坏的零件。

压力显示是否正常，必须进行检测，不正常时修复或更换新品。

运用中必须定期对燃油质量进行检查化验，不符合标准，必须更换。

2 机油系统

2.1 作用及组成

机车机油系统(或称柴油机外部机油系统)与柴油机内部机油系统连接，形成统一的循环回路，共同构成完整的机油系统，对柴油机运动件起着润滑、冷却、清洗、密封及防锈等作用。

机车机油系统主要由机油滤清器、热交换器、起动机油泵、逆止阀、截止阀、仪表及管路管件等组成。见图 4—2。

机油系统中设置了恒温阀，其作用是当机油温度比较低而不需要冷却时就直接进入滤清器过滤而不通过热交换器冷却。当机油温度达到一定值后才能通过热交换器冷却，再进入机

油滤清器过滤。这样，一方面有利于柴油机机油温度经常保持在比较合理的范围内，利于有关零件耐久可靠地工作；另一方面，在冷机起动时，对机油温度的加速提高，迅速达到工作状态十分有益。

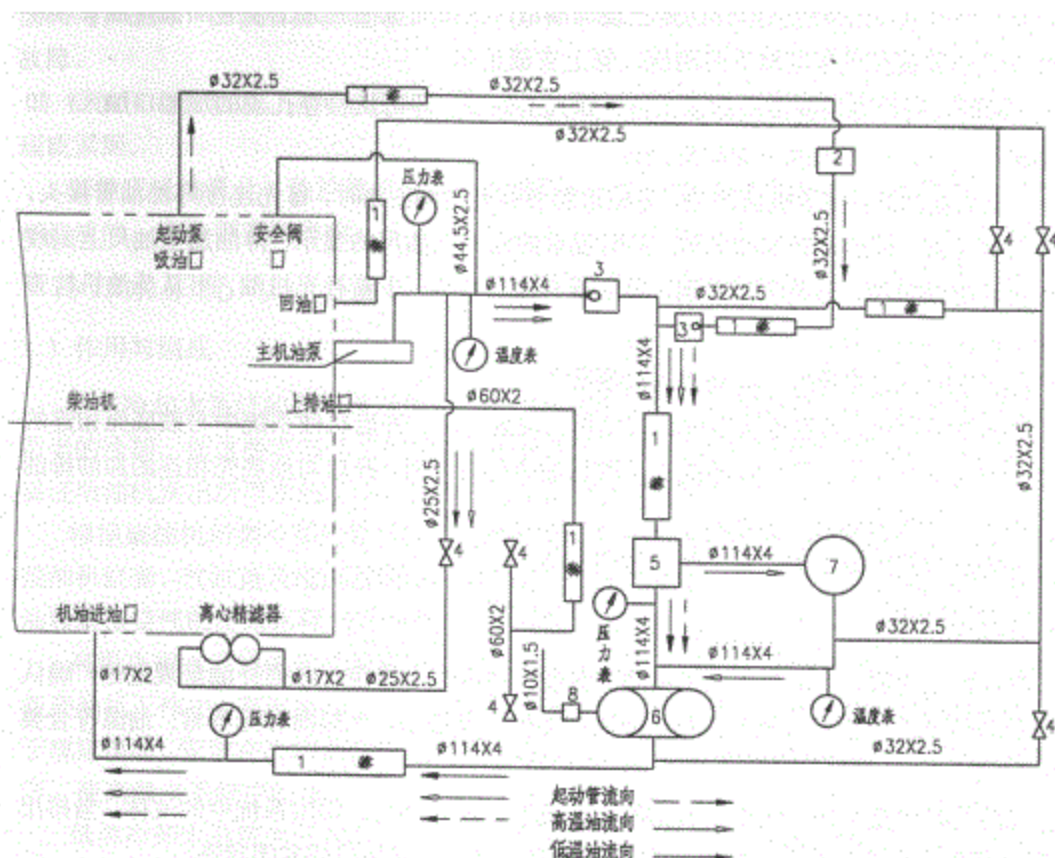


图 4-2 机油系统

1 - 软管；2 - 启动机油泵；3 - 逆止阀；4 - 截止阀；5 - 恒温阀；6 - 机油滤清器；7 - 热交换器；8 - 塞门。

运用中，假如恒温阀中温度控制元件失灵，机油温度过高，可人工推动恒温阀的手轮并旋转 90°，即可改变油路，使机油通过热交换器冷却。其温度控制元件动作温度范围为 74—82℃。

2、2 运用保养

2.2.1 加油与排油

为方便运用，在柴油机检查孔盖上设加油口，在柴油机油底壳上设有加油排油管，并将此管分别安装在机车底架下的两侧，管上有截止阀。

加油时，用户可根据整备作业条件，如人工加油，即可从检查孔盖的加油口加入；如使用机械加油，可在油底壳加油管进行。

一般大量加油，使用机械方法，可缩短整备作业时间。此时，首先连接好加油管接头，

再开启截止阀，最后开动加油机械，同时观察油底壳上油尺的显示，待油加至油尺上刻线即先停止加油机械，再关闭截止阀，最后拆开加油接头；少量补充机油，可从柴油机检查孔盖上的加油口进行。在加油时，勿使灰尘、异物进入油底壳。

机油系统排油：当需要从系统将机油排入油底壳时，开启机油系统中与油底壳相连的管上的截止阀即可；当需要将油底壳中的机油全部排净时，开启与油底壳相连的加油排油管上的截止阀即可。这些排油截止阀正常运用中处于常闭状态。

2.2.2 维护保养

柴油机起动前：应检查柴油机油底壳油位。油位低于规定，必须补油至规定位；确认起动机油泵正常；检查系统各部件、橡胶件和管件无松动、无裂漏和无异常；油温符合要求，方可起动。

柴油机起动后，开启设在机油滤清器顶盖上的排气塞门，排出系统中的气体。当排出的完全是机油而无气体时，关闭此塞门。正常运用中，此塞门处常闭状态。

柴油机在工作中，要经常注意观察机油系统状态，检查各处有无泄漏，压力表和温度表显示是否正常。在正常情况下，在柴油机 430r/min 和 1000r/min 时，其末端机油压力应分别不低于 0.1MPa 和 0.4MPa；机油滤清器的压差为 0.02—0.05MPa；机油最高温度不大于 95℃，一般在 80-90℃ 范围内，机油在热交换中的温差在 10℃ 上下。

假如机油压力低于正常压力范围，若是机油滤清器压差接近或达到了 0.1MPa，必须清洗滤清器并更换滤芯。

假如机油滤清器压差正常而末端机油压力低时，有可能是机油热交换器太脏或机油系统管路有异物或是柴油机中的定压阀有故障。这就必须对热交换器拆检清洗或拆检管路或拆检定压阀，直至压力正常为止。

运用中如机油温度居高不下，这时冷却风扇若运转正常，首先人为的使用强迫手动。推压恒温阀手轮并旋转 90°，再观察油温是否有下降趋势。油温下降并保持正常，证明恒温阀内部故障，回段后拆检处理。如油温仍不下降，还需检修热交换器或机车冷却系统有故障。

机油压力波动大，这可能是柴油机主油泵吸油管裂漏或连接处松动泄漏，必须进行修理或紧固。

若发现机油乳化，除检修机油热交换器外，还有可能是柴油机缸盖、缸套或中冷器损坏造成的，应分别查找排除。

3 冷却水系统

3.1 作用与组成

机车冷却水系统的作用是对柴油机工作在高温条件下的零部件、机油及增压空气进行适当的冷却，使这些零部件工作在适当的温度下，使机油能保持其正常工作粘度和性能，保证柴油机发出所要求的功率，提高柴油机的耐久可靠性。

根据柴油机所需冷却的零部件、机油和增压空气的冷却要求，机车冷却水系统把冷却柴油机缸套、气缸盖及增压器的冷却水称为一个冷却水系统，即高温冷却水系统；冷却机油和增压空气的冷却水称为另一个冷却水系统，即低温冷却水系统。

高温冷却水系统为闭式加压冷却，它与柴油机内部冷却水系统构成统一的循环回路。在柴油机工作中，高温冷却水系统与外界空气不通。只有当系统中的水、汽压力大于或小于规定值时，安装在冷却水系统膨胀箱中的压力调节阀才会开启，对系统中的压力给予调节，使高温水系统中的压力经常保持在一定的范围内，保证高温冷却效能。

低温冷却水系统为开式循环水系统，它与柴油机的中冷器构成一个统一的冷却回路。

冷却水系统由冷却风扇、散热器、膨胀水箱、逆止阀、截止阀、仪表及管件管路等组成。

高、低温两个冷却水系统共用一个冷却风扇。冷却风扇由静液压传动系统的静液压马达驱动，同时受高、低温冷却水系统的水温度变化控制其速度高低、开始工作或停止工作。哪个水系统的水温达到了规定的温度控制元件动作的温度范围，都能使冷却风扇开始工作。

高、低温水系统的膨胀水箱是一个整体，其内部是由隔板分开形成各自独立的高、低温膨胀水箱。高、低温膨胀水箱分别有补水管与高、低温冷却水系统相通，高、低温水系统最高处都有排气管与各自的水箱相连通。这样，在柴油机工作中，可对系统中随时补水和排气，以利其工作正常可靠，图 4—3 为机车冷却水系统。

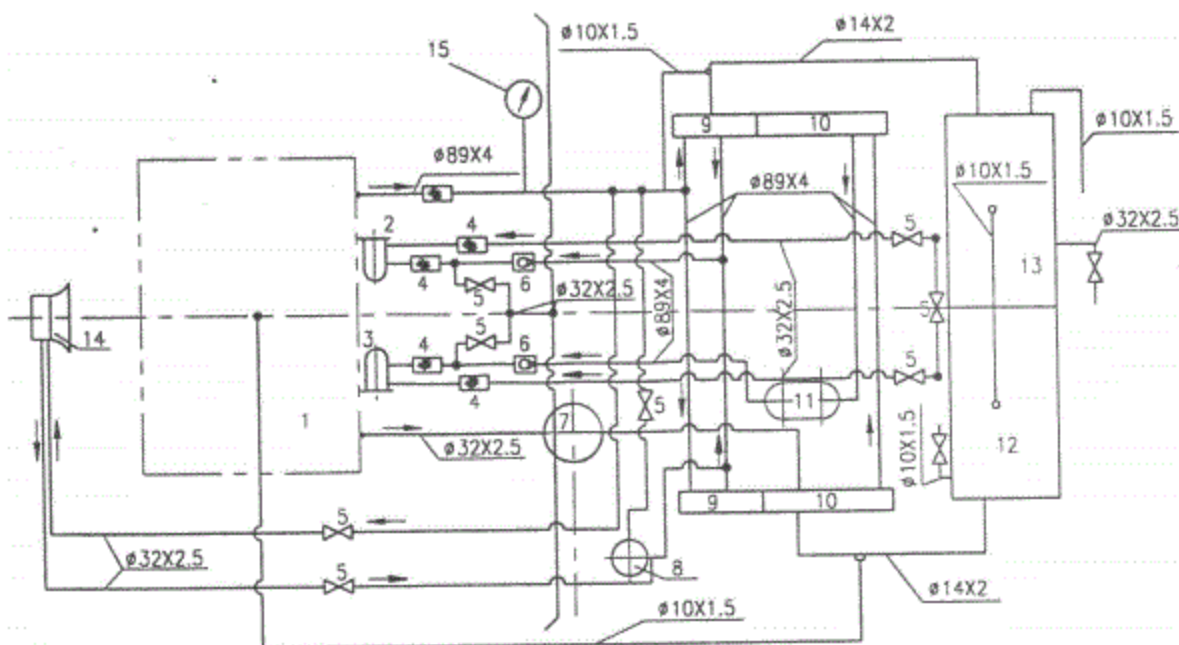


图 4—3 机车冷却水系统

- 1 一柴油机；2 一高温水泵；3 一低温水泵；4 一软管；5 一截止阀；6 一逆止阀；
7 一机油热交换器；8 一燃油预热器；9 一高温散热器；10 一低温散热器；
11 一静液压油热交换器；12 一低温水箱；13 一高温水箱；14 一热风机；15 一温度表。

3.2 运用保养

3.2.1 加水与排水

运用中根据加水量多少和用户整备作业条件的具体情况，既可采用机械方法加水，也可以人工方法加水。

为方便机械或人工方法加水，在机车底架下左右两侧设加水接头，在膨胀水箱顶部设有加水口。

在使用机械大量加水时，首先连接好加水接头，再开启加水管上的截止阀，最后开动机械加水。水加满后，先停加水机械，再关闭截止阀，最后拆下接头；少量补水，可从水箱加水口加入即可。

排水时，开启系统最低水管上的截止阀即可排净系统中的冷却水。

在从水箱加水时，切勿使异物、污灰等进入水箱。当机车冷却水系统是空的、在用机械加水设备，从下边加水管加水时，开启加水管与两个水系统相连的截止阀及水箱上的排气塞门，暂时关闭高、低温补水管上的截止阀，待从水箱水表中见到水时再开启补水管上的截止阀及溢水管上的截止，等水表显示水箱已满，溢水管向外流水时，即停止加水并关闭上述各截止阀及塞门。

在正常运用中，补水管上的截止阀是常开的，其余截止阀、塞门是常闭状态。

在冬季需要取暖、燃油需要加热时，与司机室热风机、燃油预热器相通的水管路上的截止阀才开启。不取暖和不预热燃油时即关闭。

3.2.2 日常维护

柴油机启动前，应检查冷却水系统各部件、管接头及管路各处是否泄漏，冷却水温是否符合要求，确认各处正常方可起动。

运用中，注意观察水系统各处状态，发现问题应及时处理。

注意观察膨胀水箱水位变化，水位应在膨胀水箱最低红色水位标志线以上。

注意冷却风扇运转状况及冷却水温变化，柴油机水温最高允许 98°C ，一般在 $80\text{—}95^{\circ}\text{C}$ 范围内。若水温过高，可能冷却水系统有异物堵塞通路，或散热器太脏，或冷却风扇转速不够等原因造成的，应分别对造成水温过高的部件进行检修。

如果是冷却风扇转速低所致，还必须对机车的辅助传动装置进行检修。

4 预热系统

4.1 预热系统的作用及组成

机车预热系统是在外界气温很低，而机车又在外界露天且长时间停机时，油水温度达不到要求，为保证柴油机的起动温度，必须对柴油机的机油、冷却水进行加热或保持油、水温度而设置的。

预热系统主要是由预热锅炉、燃油箱、燃油泵、水泵、风机、喷油点火装置、仪表、管路管件及预热锅炉控制柜等组成，如图 4—4 所示。

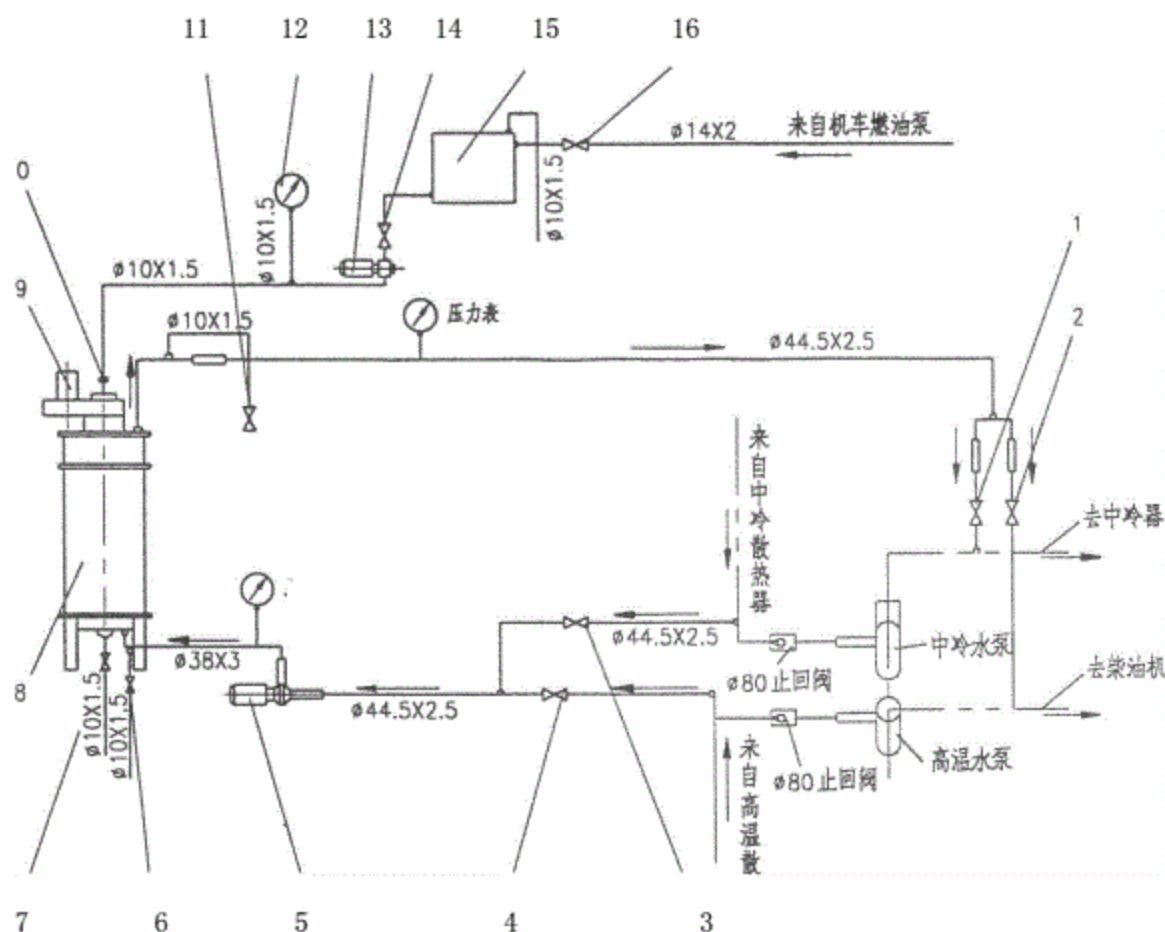


图 4-4 预热系统

1、2、3、4— $\Phi 40$ 截止阀; 5—水泵电机组; 6、7、11、14、16—塞门; 8—预热锅炉;
9—风机电机组; 10—喷油点火装置; 12—压力表; 13—燃油泵电机组; 15—燃油箱。

预热系统工作时,水的循环是以预热系统的水泵为动力,分别从机车高、低温冷却水系统逆止阀前吸入冷却水,打入预热锅炉加热后再分别通过机车高、低温冷却水泵出口处,进入柴油机和中冷器,按正常工作时的流动路线循环至逆止阀前再进入预热锅炉。如此循环不

已，水温不断提高，并通过机油热交换器加热机油。需要时，通过燃油预热器可加热燃油。在预热中，除预热锅炉各机组工作外，同时还有机车机油系统的辅助机油泵、必要时还有燃油输送泵。

为节约机车蓄电池的能量，以备柴油机起动使用，在预热时，预热系统各机组可以由地面供 50—60Hz、220V 交流电源。为此，在机车主车架上设预热锅炉专用电源插座。所以，在有外电源的条件下，不要用机车蓄电池供电预热，蓄电池组仅作检查机组是否正常时用。预热锅炉的工作完全由其控制柜动力方式开关控制。

4.2 运用保养

4.2.1 使用前的准备

预热锅炉正式工作前，首先检查预热锅炉燃油箱油位。如果其油位低，则应开启机车燃油系统的燃油输送泵及通预热锅炉燃油箱管路上的塞门进行加油。加油时，当燃油箱顶上的油管中流出的全部是燃油时，则停止燃油泵并关闭上述塞门。第二，检查预热系统、机车的燃油、机油及冷却水系统各部件的状态是否正常，如有异常必须处理，符合要求才能工作。第三，将机车冷却水系统中与预热系统相连的截止阀开启，确认电控电路在工作位。

4.2.2 操作

预热锅炉的具体操作，必须按下述步骤进行：

(1) 开启预热锅炉底下的排污阀，放净锅炉内积物，待无污物流出关闭此阀。

(2) 闭合预热锅炉控制柜预热水泵电机和预热燃油泵电机自动开关，置动力开关于外电源位，闭合预热滑油和水泵开关，开动水泵后注意锅炉水表；当锅炉充满水后，再闭合预热风机电机开关，开动风机，吹扫锅膛；最后开启油箱通预热燃油泵管路上的塞门，并闭合预热燃油泵电机开关，然后按下预热启动按钮，开始点火，正式工作。

(3) 预热锅炉停止工作时，应首先关闭通预热燃油泵的塞门并断开预热燃油泵电机开关，停止燃油泵；其次，断开预热滑油泵和水泵开关，停止水泵和滑油泵；最后断开预热风机电机开关，停止风机工作，关闭预热锅炉进、出口水管上的截止阀。

4.2.3 预热锅炉使用中的注意事项

预热锅炉点火时，假如点火失败几次，应停止点火。拆下点火器进行检查，调整点火器电极间的距离后，再行点火。

预热过程中，可根据柴油机油、水温度升高情况，调整柴油机高、低温冷却水系统与预热锅炉出口相通的截止阀的开度，使两个系统中油、水温度均匀升高。

预热锅炉工作中，若发现锅炉燃烧不好，可能是风机进风口调节不当，可进行重调，使其燃烧良好。

在预热中，注意观察预热系统仪表所显示的温度变化，锅炉进出口水温、柴油机冷却水及机油温度。当预热锅炉进口水温或出口水温分别达到 60℃ 或 80℃ 时，预热工作即可停止。当出口温度达到 80℃ 时，预热锅炉自动停止燃油而熄灭，其水温继电器自锁。

预热锅炉如果长期不用，必须排净锅炉内的水及污物；关闭预热系统与机车燃油系统、冷却水系统及机油系统相连的各个截止阀和塞门。否则，容易造成预热锅炉燃油泵、水泵泄漏并影响机车各个系统的正常工作。

5 空气滤清器

5.1 作用及组成

空气滤清器的作用是对柴油机工作所需的空气进行过滤，保证空气的清洁度符合柴油机要求，减轻中冷器污染，降低阻力并延长有关零件寿命。

空气滤清器是由结构相同，仅安装高度稍异的两组过滤器组成。每组空气滤清器均由波纹滤网、旋风滤清器及纸滤器三级过滤器构成，分别滤除空气中不同尺寸和重量的杂质，达到净化空气的要求。

滤网和旋风滤器共同固定在一个框架上，借助于活页及压板等将它们固定在机车车体侧壁上和车体的风道中。纸滤芯安装在一个构架中，纸滤芯一端以卡板固定，并用特殊螺栓调整压紧程度。调整螺栓一端拧在固定架上。安装纸滤器的构架也是一个风道，它一端座在与机车车体相连的两个座上，另一端与车体的风道相连接。

在与柴油机增压器相连的风筒上安装有脏污指示器，以监视滤器状态，利于及时清洗或更换滤器。

5.2 运用保养

5.2.1 运用中应注意的问题

运用中注意观察脏污指示器颜色的变化。当其颜色变为红色时，必须及时清洗或更换各种滤器。检查滤网状态，应及时清除其表面附着的杂物。各紧固件松脱应及时处理。

5.2.2 各种滤器的清洗

机车运用中脏污指示器显示红色及机车大、中修时，必须清洗各种滤器。滤网和旋风滤清元件，可用压力清水冲洗干净后，再以干燥干净的压力空气吹干。纸滤芯取出后，轻轻振掉其表面附灰即可。

注意：切勿碰坏纸滤芯。

5.2.3 各种滤器的更换

由于机车运用客观条件不同，用户可根据滤器实际状态，确定各种滤器的更换周期。一般在机车大、中修时，拆检清洗纸滤芯和旋风滤器时，若滤器损坏，则必须更换新品：

在运用中脏污指示器变红色并经清洗滤器无效果时，即装车后很快脏污指示器又变红色，就应更换滤器。

5.2.4 灰尘的清除

空气滤清器旋风滤清器下的风道中的积灰，要定期清除。一般在机车各种修程都要清扫所有风道内筒并清除积灰。

6 燃油粗滤器

6.1 简介

燃油粗滤器安装在燃油系统中的燃油箱与燃油输送泵之间，它的作用是清除燃油中的杂质，保护燃油输送泵的正常工 作，供给柴油机比较清洁的燃油。燃油粗滤器采用 RC—30W 型滤器，主要由滤器座、体、网片滤芯、密封圈及紧固件等组见图 5—1。

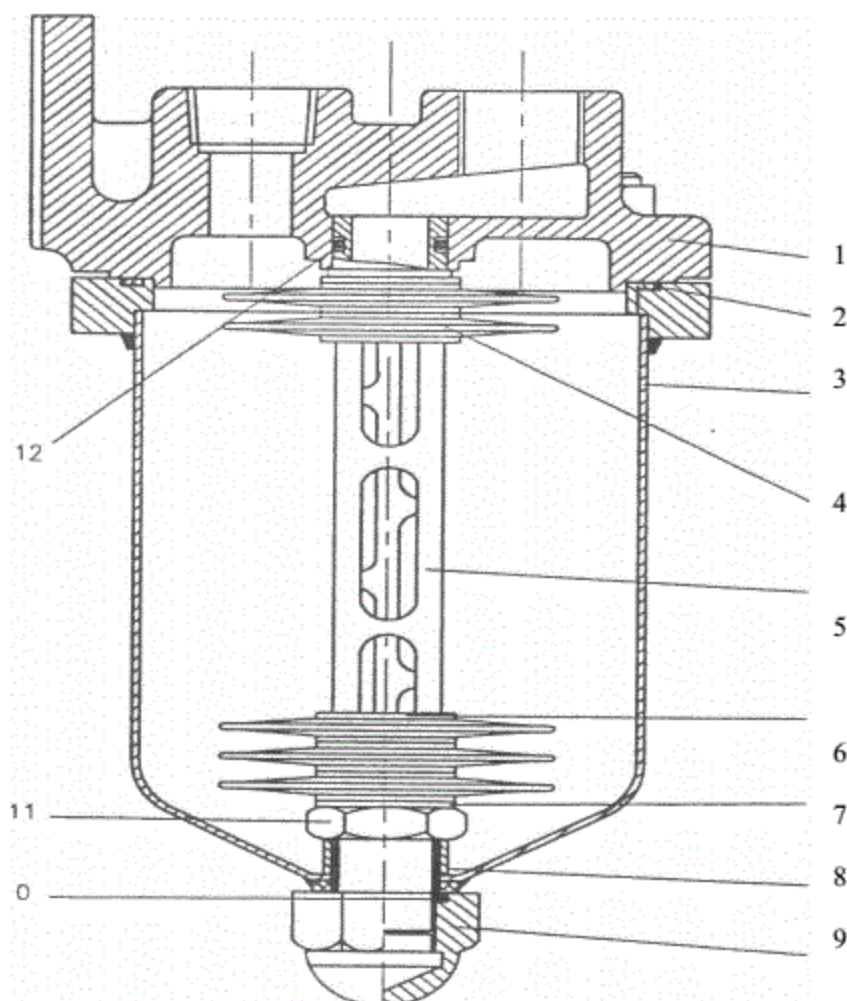


图 5—1 燃油粗滤器

1—滤器座；2—密封圈；3—滤器体；4—网片滤芯；5—芯杆；6—垫片；7—垫片；
8—限位管；9—盖形螺母；10—O 形圈；11—螺母；12—O 形圈。

6.2 检修

6.2.1 检修周期

运用中若粗滤器泄漏严重或因其阻力太大，影响机车的正常使用时，必须从机车上拆下来进行检修。机车运用 50000km 及机车大、中修时，也要拆下检修。

6.2.2 解体、清洗及修理

解体燃油粗滤器，清洗各零件并检查之。

清洗液可用干净的汽油或其它适宜的清洗剂。

滤网可用毛刷清洗，并以反吹法清扫。检查滤网状态，破裂必须更换新品；滤器座裂漏，必须更换新品；滤器体裂漏时可焊修并修整之；各密封件均换新品。

6.2.3 组装及存放

清洗、检修后的各零件，进行组装。

首先，将座与体装配在一起，进行 0.5MPa 的水压试验，检查其质量。合格后再以干净压力空气吹净表面水份，进行组装。组装后，包扎好进、出油口，存放在干燥、通风、无腐蚀场所，以备使用。

7 燃油输送泵

7.1 概述

燃油输送泵是为柴油机工作供应燃油的。燃油输送泵由直流电动机直接驱动，它是外啮合直齿齿轮油泵。其性能稳定，供油量大大超过柴油机所需。这就十分有利于燃油过滤，并改善柴油机的工作状况。

燃油输送泵结构简单。主要由泵体、泵盖、主动齿轮轴、从动齿轮轴、轴套、密封件及紧固件等组成。

7.2 检修

当燃油输送泵在使用中，发生泄漏、吸不上油或供油量不足时，必须从机车上拆下来进行检修。在机车大、中修时，也要对其进行检修。

7.2.1 解体、清洗、检查与修理

解体清洗各零件，用汽油或其它适宜的清洗剂均可。

清洗后，齿轮必须进行探伤检查。其它各零件目视检查。各零件如有裂纹损坏，必须更换新品。

检查齿轮与泵体间的径向间隙在 0.075—0.142mm 范围内。达到 0.22mm，禁止使用。检查

齿轮与前、后盖之间的轴向总间隙在 0.028—0.07mm 范围内。达到 0.12mm，禁止使用。

检查轴与轴套之间的配合间隙在 0.03—0.074mm 范围内。达到 0.8mm 时，禁止使用。

对于达到禁用限度的零件，必须修理恢复，无法修复的更换新品。

检修时，所有橡胶件必须更换新品。

检查泵盖上的润滑油沟及油孔是否畅通，堵塞时，必须清除。

7.2.2 试验

检修合格的零件进行组装，组装后必须进行性能和密封试验。

当油泵在 3000r/min，吸入真空度为 0.02MPa，出口压力为 0.5MPa，油温在 25—80℃ 范围内，油泵供油量不少于 40L/min。当转速在 3000r/min，出口压力为 0.7MPa 时，各处不许有泄漏。泄漏处可涂干性可剥性密封胶密封。

7.3 存放

检修好的燃油输送泵，包扎好进、出油口，存放在干燥、通风及无腐蚀场所，以备装车使用。

8 起动机油泵

起动机油泵的作用是在柴油机起动之前，向柴油机各润滑处所供油，以减少柴油机起动阻力和磨损，使柴油机容易起动并延长其寿命。

起动机油泵的结构及安装与燃油输送泵一样。只是它的齿宽比燃油泵大一点。所以，它的供油量也就多一些。

起动机油泵的各项参数为：转速为 3000r/min、吸入真空度为 0.02MPa、出口压力为 0.5MPa、油温在 25—80℃ 范围，供油量不少于 60L/min。其驱动直流电动机的功率为 2.2kW。

起动机油泵的检修参照燃油输送泵的进行。

注：辅助机油泵与起动机油泵完全一样。辅助机油泵是在预热机油时使用，故称辅助机油泵。在起动柴油机时也使用，以便加速起动。

辅助机油泵的检修也参照燃油输送泵的进行。

9 机油热交换器

9.1 概述

机油热交换器是以水为冷却介质对机油进行冷却的换热装置。

热交换器由上盖、下盖、胴体、固定管板、活动管板、隔板、铜管、密封件及紧固件等组成。热交换器见图 5—4。上、下盖以螺栓分别与胴体、固定管板紧固在一起，并以 O 形密封圈密封。大、小隔板使油路行程增多，提高换热效率。冷却水从下盖进入，从下盖流出。

在活动管板端的压环上有径向小孔。当热交换器油侧或水侧密封不好而泄漏时，油或水即从压环的小孔流出来，避免油、水混合并以此为警告，以便及时检修。

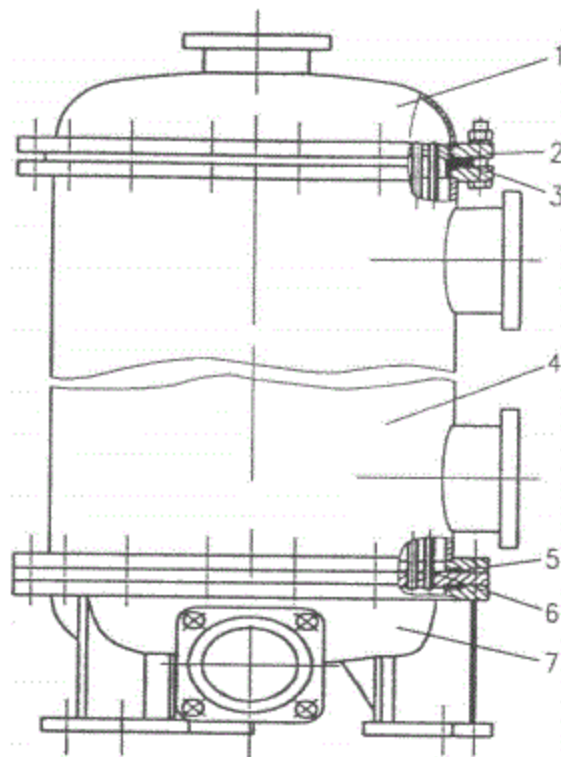


图 5—4 热交换器

1—上盖；2—密封圈；3—压环；4—胴体；5—密封圈；6—管组；7—下盖。

9.2. 检修

运用中发现热交换器泄漏、机油中有水或确认由热交换器造成机油温度过高，即应及时将其从机车上拆下来进行检查修理。机车使用到规定的大修或中修期限，也必须对热交换器进行检修。

9.2.1 清洗

热交换器外表面以汽油或其它适宜的清洗剂清洗干净。

内表面清洗，按工作时油、水通路分别进行。一般水通道以酸液进行清洗，油路以碱液进行清洗。用其它清洗剂也可以。

清洗液的温度及清洗时间，视清洗的干净程度而定。清洗时，按油、水工作时相反的方向

向进行循环流动清洗液。

清洗过程中，若清洗液过脏时，必须及时更换干净的清洗液后再清洗。

用酸液清洗时，必须在洗净后再用碱液清洗，最后用清水冲洗。

清洗后，解体检查，若水垢很厚，可用螺旋状硬毛刷进行清扫。

9.2.2 水压检查

清洗干净的热交换器，按油、水通路分别进行水压试验，水路压力为 0.6MPa，油路为 1.3MPa，保压 5 分钟，检查有无泄漏。

9.2.3 修理与存放

如果铜管泄漏，可将泄漏铜管堵死。堵管时，可在铜管两端轻轻打入与铜管内径相当，长度与管板厚度相当的紫铜棒，沿其周围施行锡焊。每个热交换器堵管数量不得超过 10 根。

热交换器胴体的上、下盖，若有裂纹、泄漏，可以进行焊修。注意：不要使其变形，不要损伤装配密封表面。

拆检重装热交换器时，橡胶密封件应更换新品。

清洗干净、修理合格、重新组装的热交换器，按其油、水通路分别进行 1.3MPa 和 0.6MPa

的水压试验，保压 5 分钟，不得有泄漏。

机车大、中修时，热交换器也应按上述要求进行检修。

检修合格的热交换器，包扎好各管口，存放在干燥、通风及无腐蚀处所，以备使用。

10 机油滤清器

10.1 简介

机油滤清器是机油系统的重要部件。它用于清除机油中的各种有害杂质和微粒，使机油保持一定的清洁度，以保证柴油机耐久可靠地工作。

机油滤清器由滤芯、体、调整杆、连接筒、上盖及密封件、紧固件等组成，如图 5—5 所示。

机油滤清器的四个滤芯分别安装在两个圆筒状体内。每个筒内的上、下两个滤芯之间以连接筒压紧滤芯端面的密封圈，上边的密封和滤芯的压紧程度借助于调整杆的螺纹来调整并以弹簧补偿使用中压紧程度的变化。

机油从上边法兰口进入两筒内，经过滤从两筒中心进入体下部，从下边法兰口流出。

10.2 检修

日常运用中发现滤器压力达到 0.1MPa 时, 即应及时更换滤芯并同时更换各种橡胶密封圈。

如果在运用中发现滤清器体裂漏, 即应将滤器从机车上拆下进行清洗、检修。在机车大、中修时, 也必须从机车上拆下滤器进行清洗、检修。

10.2.1 清洗

从机车上拆下滤器后, 先卸下滤器下面的两个螺堵, 放净体内机油, 然后进行解体。

解体后对各零部件进行清洗。

清洗液可使用干净的汽油、碱液或其它适宜的清洗剂。

清洗后, 用干净的压缩空气吹净, 检查各零部件状态。滤芯和各橡胶件更换新品, 其余零部件如损坏可修复。

10.2.2 水压试验及修理

滤器体清洗后必须进行 1.2MPa 的水压试验, 保持 5 分钟, 检查其各处状态。泄漏处可行焊修。经修理的滤器体仍按上述压力进行水压试验, 直至合格为止。

注意: 修理时, 不得使滤器体变形, 不得损伤密封工作面。

10.3 保存

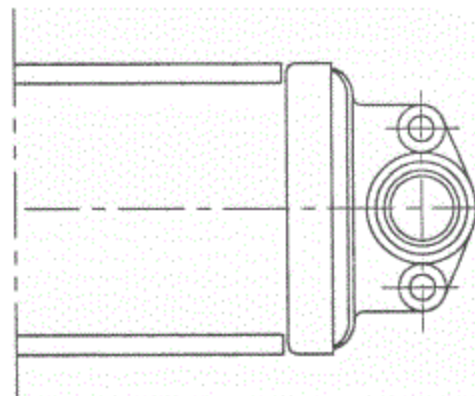
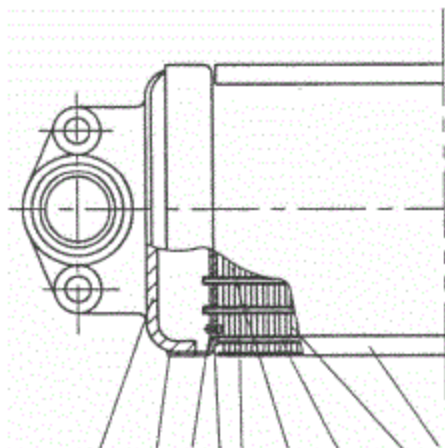
检修合格的机油滤清器, 必须包扎好各口, 存放在干燥、通风及无腐蚀的场所, 以备装车使用。

11 散热器

11.1 概述

散热器是冷却水系统的重要部件。它把冷却水从柴油机中带出的热量传给空气散入大气中, 保证柴油机耐久可靠的工作。

散热器为管片式, 由联接箱、管板、补强板、冷却扁管、散热片、侧护板等组成, 如图 5—6 所示。散热器的冷却扁管呈棋盘形布置, 散热片经冲压成型穿在扁管上, 并以熔锡粘结在一起。管板套在扁管上并施以铜焊。联接箱装入管板中并以铜焊固定之。



1 2 3 4 5 6 7 8 9

图 5—6 散热器

1—联接箱；2—管板；3—铆钉；4—补强板；5—冷却扁管；6—端部散热片；7—支撑管；8—散热片；9—侧护板。

联接箱组装前和组装后，分别进行一次水压试验，检查各处是否有泄漏。

运用中，如果散热器泄漏，或散热器过脏导致冷却水、机油温度过高，则必须从机车上拆下散热器进行检修。

机车在进行大、中修时，也必须把散热器全部从机车上拆下来进行检修。

11.2 检修

11.2.1 散热器的清洗

散热器的外部清洗，可采用干净的压缩空气吹洗、蒸汽吹洗或其它适宜的清洗液进行。

散热器的内部清洗，可采用酸液或其它适宜的清洗液进行，直至扁管内水垢清洗干净为止。用酸液清洗后必须用碱液再清洗，最后用清水清洗。

11.2.2 水压试验

散热器清洗干净后，必须进行 0.4MPa 的水压试验，保持 5 分钟，检查其是否泄漏，并确定其泄漏处所。

11.2.3 修理

如果管板与联接箱的连接处泄漏，可进行补焊消除之；如是冷却扁管裂漏，可将联接箱与管板连接处的焊缝加热分解，取下联接箱，以铜焊料堵死裂漏的扁管两端即可。

每一组散热器堵管数不允许超过 4 根。

经过修理的散热器，必须进行 0.4MPa 的水压试验，延续 5 分钟，各处不得有泄漏。

梳理倒伏的散热片至平直。

机车在中修时，每台机车的散热器经过清洗、修理后，必须从中任取 4 组进行水流量试验。试验方法是：使 0.1m³ 的水从 2.3m 高处，通过内径不小于 35mm 的管子，流过 1 组散热器所需要的时间不应超过 1 分钟。如在 4 组散热器中有 1 组不合格，应再取 4 组散热器试验。若仍有不合格者时，则这台机车的散热器全部进行水流量试验。凡是水流量试验不合格的散热器，必须重新进行清洗修理，大修时每组散热器都要按上述要求进行试验。

修理合格的散热器，包扎好进出水口，存放在干燥、通风及无腐蚀的场所，以备使用。

12 冷却风扇

12.1 简介

冷却风扇是冷却水系统的重要部件。它由静液压马达驱动，对散热器中的冷却水进行强迫通风冷却，以保证柴油机工作在较好的油、水温度范围内，延长柴油机的寿命。

冷却风扇采用轴流式，由轮毂、叶片、流线罩等构成，是钢板焊接结构。冷却风扇见图 5—7。

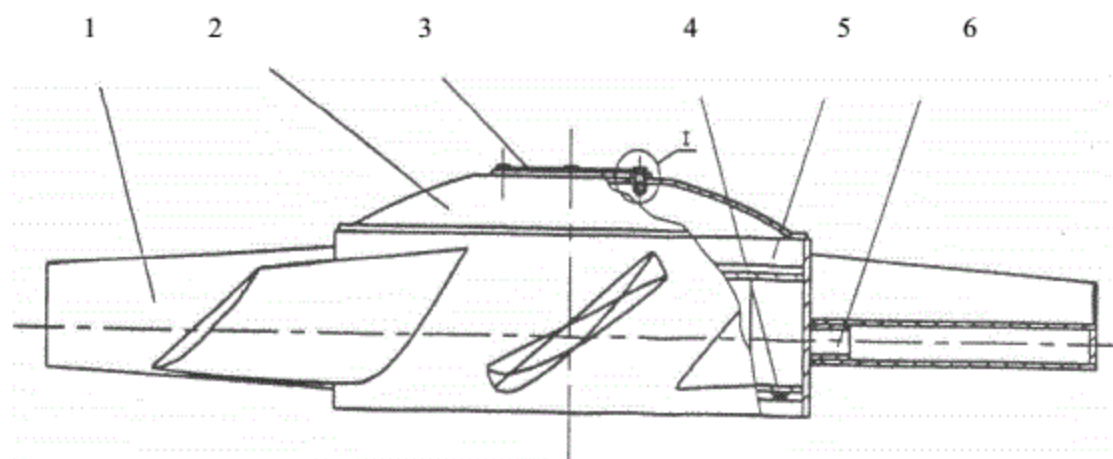


图 5—7 冷却风扇

1—叶片；2—流线罩；3—盖；4—平衡块；5—轮毂；6—支架；

12.2 检修

在运用中如发现冷却风扇声音异常、振动大或有裂纹时，应及时从机车上拆下来进行检修。机车在进行中修或大修时，也必须拆下冷却风扇进行检修。

清扫冷却风扇表面，检查各处焊缝、各个叶片是否有裂纹，各叶片是否有变形，平衡块是否脱落等。焊缝裂纹允许焊修并打磨好。

叶片裂纹或变形必须更换新品。

冷却风扇修理后，必须进行静平衡试验，其不平衡度不得大于 200g·cm。检查并研配风扇轮毂锥孔与静液压马达主轴的配合接触面积，保证它们的接触面积不少于 70%。

在安装冷却风扇时，必须使冷却风扇叶片端与风扇筒之间的单侧间隙不小于 3mm。

检修合格的冷却风扇，外表面涂好油漆，轴孔内涂防锈油，存放备用。

13 预热锅炉机组

13.1 简介

预热锅炉机组是机车预热系统的主要部件。它包括预热锅炉、预热锅炉燃油泵组、预热

锅炉水泵组、预热锅炉风机组及其喷油点火装置。预热锅炉工作时，水泵从机车冷却水系统吸水入锅炉，燃油泵从预热锅炉燃油箱吸油压入喷油点火装置点火燃烧，燃烧所需空气由风机供给。

冷却水先进入锅炉下水箱及锅炉的夹层中，从下水箱再经各螺旋水管加热后，汇集上水箱后再分别去预热机车各系统。燃气从锅炉燃烧室向下走，加热水后再返上去经烟囱排入大气。

预热锅炉各机组均由直流电动机直接驱动。预热锅炉各机组的布置见图 5—8。

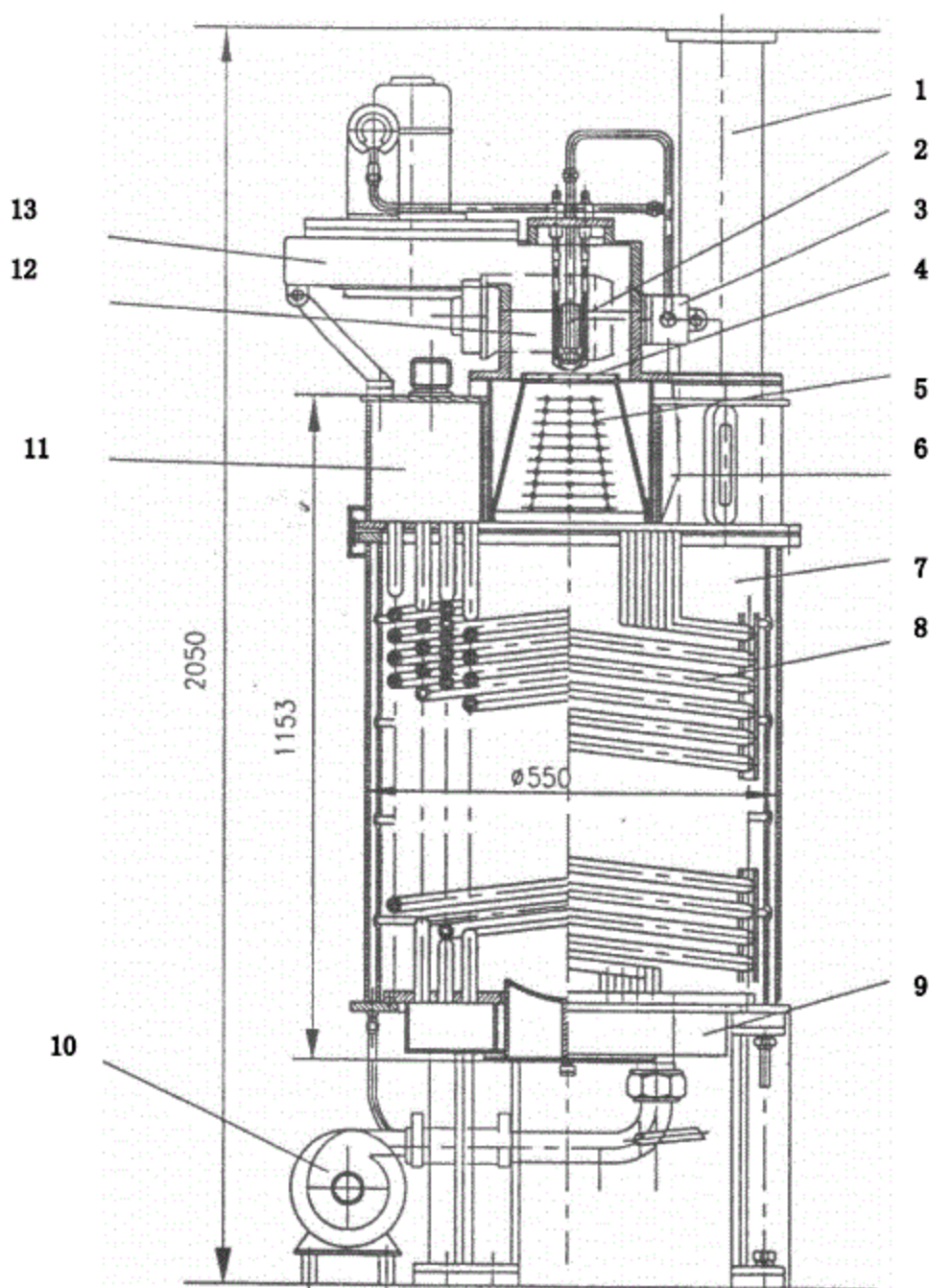


图 5—8 预热锅炉机组

1—烟囱；2—喷油点火装置；3—燃油泵组；4—涡流器；5—燃烧室；6—燃烧室体；
7—炉体；8—管组；9—下水箱；10—水泵组；11—上水箱；12—导风筒；13—风机组。

13.2 检修

预热锅炉机组在运用中泄漏严重或有不能排除的故障以及在机车大、中修时，必须从机车上拆下来进行检修。

13.2.1 分解、清洗、检修各机组各机组及锅炉分别进行解体清洗。

锅炉必须清除烟垢及水垢。水垢的清除可用酸液清洗。用酸液清洗后必须用碱液中和之，最后用清水清洗，水套、管板、燃烧室钢板腐蚀度超过其壁厚的 40%，需修复或更换。局部损坏需挖补或切换。

其它机组可用汽油或其它适宜的清洗剂清洗。

检查各机组的零件，不许有裂纹。各种橡胶件、垫片必须更换新品。

燃油泵轴套磨损后需要更换新轴套。装在同一端的两个轴套长度必须一致，其长度差不大于 0.005mm；两轴套接触的平面可以是过盈配合，其过盈量不得大于 0.005mm；两接触面之间也可以有间隙，其间隙不得大于 0.01mm。燃油泵齿轮轴损坏，一般应成对更换。若更换一个时，两齿轮宽度差应小于 0.01mm。齿轮与轴套之间的轴向间隙应在 0.02—0.035mm 范围内。油泵前、后盖上的油沟及油泵体上的油眼必须清理好。否则，将影响润滑效能。

水泵清洗时，其水垢洗不掉可刮磨。叶轮与衬套连接不得松动。叶轮前、后与泵体、密封压盖间的间隙要保持 0.4—0.8mm 范围内。水泵座上的泄漏孔必须畅通。

风机叶轮各叶片不得有松动变形。更换零件后，必须作静平衡试验，在 3000r/min 下，其不平衡度不应大于 15g·cm。风机叶轮与其后盖之间的间隙不得小于 3mm，以调整垫保证之。

喷油点火装置必须调整好电极间的距离(4mm)、电极与喷油器中心距(8mm)及电极距喷油器端面间的尺寸(10mm)。喷油器中滤网损坏必须更换，涡流塞、喷嘴上的油沟、喷孔必须畅通。喷油器在喷油压力为 1MPa 时，喷油量为 16kg/h 以下；喷油压力 1.5MPa 时，喷油量不少于 17kg/h；喷油压力在 0.6—1.6MPa 范围内，均能雾化良好；当喷油压力为 1.2MPa 时，喷油角为 45—60°。喷油器如不符合这些要求，可修整喷油器喷嘴喷孔直径及涡流塞油沟尺寸。仍不能满足要求，必须更换喷油器。

13.2.2 组装、试验及存放

锅炉组装后要求进行 0.4MPa 的水压试验，保压 5 分钟，不得有泄漏现象。各机组组装后，要作点火试验。在电压 96V，喷油器喷油压力在 1.0—1.5MPa 范围内，连续点火 5 次，不得有点火失败现象发生。

预热锅炉装车后，要进行工作试验。各部件应运转正常，作用良好，各处无泄漏。

试验前应注意各机组的旋转方向是否正确。尤其是燃油泵是不能反转使用的。

试运转中调节风机进风口节流板，使风量与喷油量相适应，视燃烧良好后，固定好节流板位置。

预热锅炉各机组检修合格后，包扎好各管口，存放在干燥、通风、无腐蚀作用的库房内备用。

14 牵引电动机通风机

14.1 简介

牵引电动机通风机是为牵引电动机强迫通风冷却而设置。以保证牵引电动机工作中不会因温度过高而破坏其正常工作，并延长其使用寿命。

通风机采用前倾叶片离心式，主要由叶轮、轴、蜗壳、轴承箱、轴承、进风口及紧固件等组成。

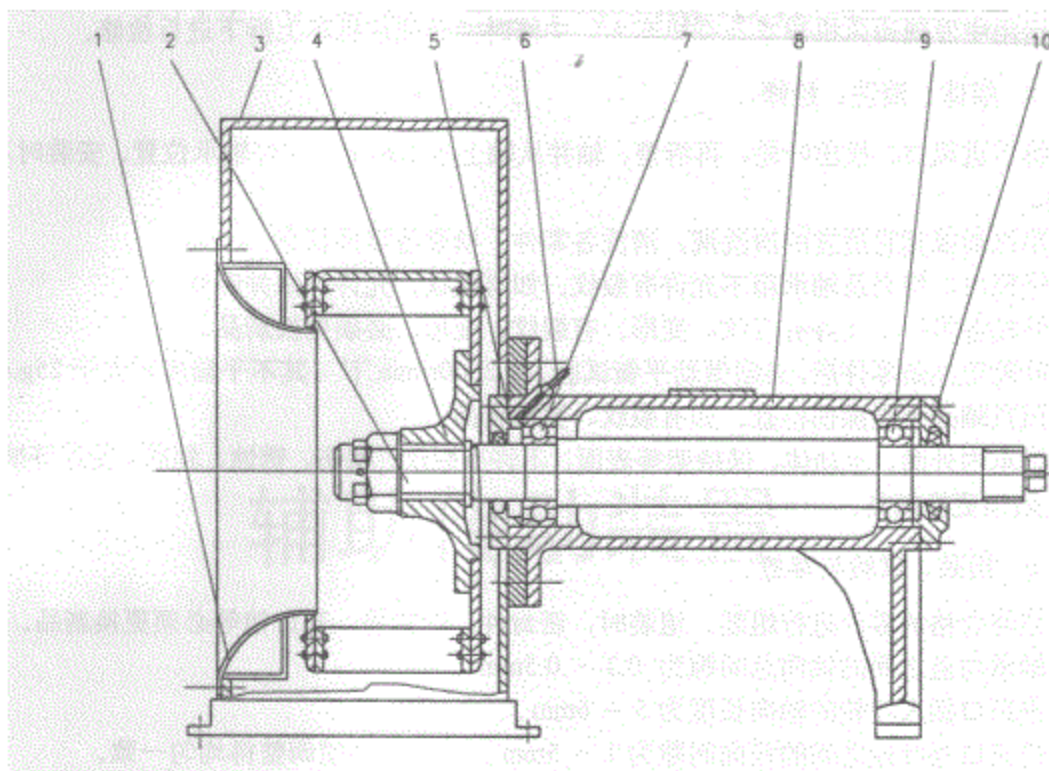


图 5—9 牵引电动机通风机

1—进风口；2—轴；3—蜗壳；4—叶轮；5—前盖；6—油杯；

7 一轴承；8 一轴承箱；9 一轴承；10 一后盖。

14.2 运用与保养

a. 每运用 2000 小时(大约 3 个月)，应通过风机上的两个油杯向轴承箱中注入钙钠基润滑脂一次。

b. 起机前和停机后，应检查风机进风道上的滤网是否有污物堵塞，若有应及时清除。

c. 运用中，风机如有摩擦等异音，应停机检查。若是进风口与叶轮摩擦，应调整它们之间的间隙，其径向间隙应调整在 2—5mm 范围内。

d. 如发现通风机振动大，应停机检查。

检查风机与其底座之间的紧固螺栓是否松动、叶轮叶片是否损坏、叶轮上的平衡块是脱落、风机座与车底架间的焊缝是否有裂纹、叶轮上是否有异物粘附、叶轮是否有变形等。凡能处理的应立即处理。

14.3 检修

运用中发现通风机异常及在机车大、中修时，必须从机车上拆下进行检修。

14.3.1 解体、清洗、检修

拆下进风口，拔出叶轮，再拆盖、轴并从轴上压下轴承。记好轴承位置，安装时不能错位。

用汽油或其它适宜的清洗液，清洗各零件。检查各零件状态。

进风口、蜗壳及轴承箱不允许有裂纹。如有裂纹，允许焊修并磨光。

叶轮各零件不允许有裂纹、变形。有裂纹、变形，必须更换新品。

叶轮更换新零件后，必须做动平衡试验。在 2600r/min 下，其不平衡度不大于 25g·cm。风机轴必须经探伤检查。如有裂纹、更换新品。

轴承内外圈、滚动体、保持架等表面，不许有裂纹、擦伤、锈蚀、剥离、变形等缺陷。有缺陷则更换新品。

14.3.2 组装、试验与存放

检修合格的零件进行组装。组装时，密封件、弹簧垫、开口销等必须更换新品。

轴承与盖之间的轴向总间隙为 0.3—0.5mm。

进风口插入叶轮的轴向长度为 5—6mm。

进风口与叶轮之间的径向间隙为 1—5mm，沿圆周必须调整得均匀一致。

前盖上的缺口必须朝上安装并与轴承箱上安装油杯的孔相对应。

轴承箱内注入钙钠基润滑脂，其数量为轴承箱容积的 1/3—1/2。

组装轴承时，涂少许钙钠基润滑脂。

蜗壳与轴承箱、轴承箱与前、后盖的接触面涂密封胶密封。

组装后，转动风机轴应运转自如，无摩擦碰击声。

风机组装后，必须作运转试验。在 2600r/min 下，运转 30 分钟，轴承盖处温度不大于 80°C ，大修时需性能试验，在 2600r/min 下，风量 $330\text{m}^3/\text{min}$ ，全压不小于 3.92kPa 。检修合格的风机，存放在干燥、通风、无腐蚀性的场所，以备使用。

4 东风 5B 内燃机车辅助传动装置

1 概述

辅助传动装置用于起动柴油机并在机车正常运用中驱动机车的辅助机械及电气设备进行工作。

辅助传动装置根据机车辅助机械及电气设备的不同要求和机车总体布置的需要，分别采用了机械传动、静液压传动及直流电动机直接驱动三种不同的传动方式。

机车的牵引电动机通风机、励磁机、起动发电机及测速发电机采用机械传动；冷却风扇采用静液压传动；其余辅助机械设备采用直流电动机直接驱动。下边主要介绍机械传动和静液压传动装置。

2 机械传动装置

2.1 作用及组成

机械传动装置用于驱动前、后牵引电动机通风机、励磁机、起动发电机、测速发电机及静液压泵。

机械传动装置由万向轴、传动轴、起动变速箱、静液压变速箱及各种型式的联轴节等构成，如图 6—1 所示。

在柴油机输出端，由万向轴将柴油发电机组与起动变速箱连接起来。起动变速箱有四个输出端：以弹性柱销联轴节分别带动起动发电机和励磁机；以锦纶绳联轴节驱动前通风机；以三角皮带驱动测速发电机。

在柴油机自由端，由传动轴将柴油发电机组与静液压变速箱连接起来。静液压变速箱与传动轴的连接采用弹性柱销联轴节。

静液压变速箱有两个输出端：以花键联接方式直接驱动静液压泵，从而推动静液压马达旋转，带动冷却风扇工作；以锦纶绳联轴节驱动后通风机。

2.2 运用与保养

2.2.1 给油

起动变速箱和静液压变速箱所使用的润滑油与机车柴油机使用的机油完全相同。在运用中，变速箱中的油位，必须保持在油尺刻线之间。否则，随时补油。

万向轴与传动轴各摩擦副，采用钙钠基润滑脂进行润滑。加油时，用油枪向其油杯注油，直至十字轴各端部都向外冒油时，即停止加油。运用中在机车小修时补油。

2.2.2 维护保养

起机前，检查辅助传动装置各紧固件是否松动，可见的各零部件是否有裂纹和异常现象。发现问题，应及时处理。

变速箱在起机和停机时，其各轴伸处出现微量漏油，视为正常现象。若大量漏泄，可能是轴上油封装置损坏或是轴上螺旋密封圈装反造成的。待适当时机检修，并随时补充滑油，以免烧损零件。

变速箱在运用中，其温度不得超过 80℃。若其温度太高，可能的原因是：

油位太高。这时可以从箱体下部放油堵排出部分滑油，使油位正常。

若轴承处温度特高，可能是轴承盖上的回油口与轴承下方箱体上的回油沟组装时没对准，或是这些油口或油沟未加工出来，或是被堵塞，都能使油路不畅，造成轴承过热。这样，必须拆 F 轴承盖检查，并按正确要求修理安装。

静液压变速箱在运用中温度过高，箱体上的通气器冒油，可能是由于静液压泵主轴油封损坏所致。此时，可打开箱体下的放油堵，放掉部分油，待机检修，更换油封。

如果变速箱有异音或振动大，必须对变速箱各齿轮的啮合间隙、接触状态及各轴承的状况进行检查，不符合要求者修理或更换。

运用中，传动轴和万向轴的万向节处若甩油严重，其端面温度又高时，大概是其万向节轴取烧损，待机必须更换新品。

各种联轴节的状态异常如有异味，可能是联轴节摩擦烧损造成的。因弹性柱销中有橡胶圈，绳联轴节又是由锦纶绳制造的。这些非金属件与金属件直接接触，金属件表面如不光滑或所联接两轴间同轴度超差，就很容易磨损冒烟，破坏其正常工作。如有发生，必须更换新品。万向轴或传动轴如振动大，应检查其平衡块是否脱落或移位。它们在更换零件或平衡块脱落、移位发生时，必须进行动平衡试验。

3 静液压传动系统

3.1 作用及组成

静液压传动系统用于驱动并控制机车冷却风扇工作。根据机车冷却水系统水温的变化，自动控制冷却风扇的起动、运转状态及停止工作，满足冷却水系统的要求，保证柴油机的耐久可靠性。

静液压系统主要由静液压泵、静液压马达、温度控制阀、安全阀、油箱、油水热交换器及各种管件管路组成，如图 6—2 所示。

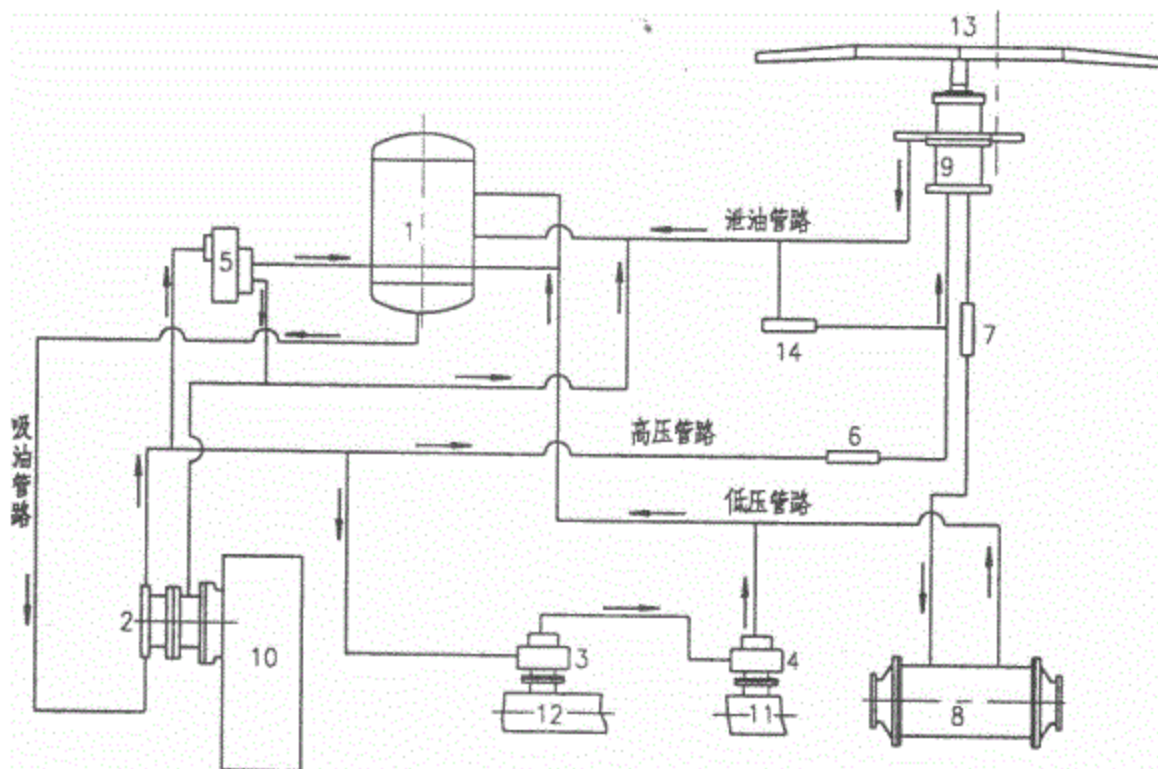


图 6—2 静液压传动系统

1—油箱； 2—静液压泵； 3—温度控制阀（42—50℃）； 4—温度控制阀（74—82℃）；
5—安全阀； 6—高压软管； 7—低压软管； 8—油水热交换器； 9—静液压马达；
10—静液压变速箱； 11—高温冷却水管； 12—低温冷却水管； 13—冷却风扇；
14—百叶窗油缸。

静液压传动系统中，从静液压泵出口到静液压马达入口的管路为高压管路；从静液压马达出口通过油水热交换器到油箱以及从油箱到静液压泵的管路为低压管路。在高、低压管路之间以管路并联安装着温度控制阀和安全阀。两个温度控制阀的温度控制元件分别插入机车高、低温冷却水管中，温度控制阀就分别安装在高、低温冷却水管上。它们的油路是串联在一起的。

3.2 静液压系统的工作

当柴油机工作时，通过传动轴驱动静液压变速箱的主动轴，从而带动静液压泵工作。

静液压泵从油箱吸入工作油，压入高压管路。如果冷却水系统中的水温达不到使温度控制元件的动作温度，温度控制阀与高、低压管路相通，工作油经温度控制阀流回油箱。

这时，高压管路中就建立不起来油压，静液压马达即无力带动冷却风扇旋转。

在机车两个冷却水系统中的水温哪个达到了温度控制元件的动作温度(高温冷却水系

统温度控制元件的规定动作温度为 74—82℃，低温冷却水系统温度控制元件的规定动作温度为 42—50℃)，则这个温度控制阀就将高、低压管路通道逐渐关闭，以至完全关闭，冷却风扇则开始转动，并从低速到高速不断运转，最后达最高转速。

在冷却水温降低时，温度控制元件收缩，温度控制阀在弹簧力作用下，逐渐开通高、低压管路间的通道，使冷却风扇逐渐降速，直至停止工作。就这样，温度控制阀根据冷却水系统水温变化，自动控制冷却风扇的工作。

冷却风扇运转之前，机车侧百叶窗在其油缸的推动下先开启，而在冷却水温下降过程中，首先停止风扇工作，侧百叶窗在复原弹簧作用下后关闭。

为了保护静液压系统正常工作，避免零部件损坏，在静液压系统中设置了安全阀。当

工作中静液压系统高压管路中的压力超过了安全阀的调定压力时，安全阀被推开，高压油从安全阀泄入低压管路，流回油箱。这样，高压管路油压逐渐恢复正常，安全阀中通路关闭。如此这样，就保证了静液压系统的安全运行。

3.3 运用保养

3.3.1 给油

静液压系统所使用的工作油与机车柴油机所使用的机油完全一样。

通过静液压油箱向静液压系统中加油。在加油时注意：

加油时，必须对工作油过滤，以保证油液的清洁。

当静液压系统是空的，第一次加油，由于系统处于静止状态，不可能使工作油充满整个系统各处。因此，在加满油箱后，必须经过柴油机起机，再向油箱加油，直至油箱油位稳定在规定范围内为止。

加油过程中，切勿使脏物、污灰等进入油箱。

机车每运行 150000km 左右，更换一次工作油，平时油位应保持在油表上下刻线之间。

3.3.2 维护保养

磁性滤清器的清洗：安装在油箱中的磁性滤器，在机车正式投入运用前，必须清洗：

第一次辅修前，每次运用后，应立即清洗；以后则机车运用 15000km 左右或每月清洗一次。

起机前及在运用中，要检查静液压系统各处紧固件、管接头等是否有松动或泄漏。

注意观察静液压工作油的温度变化，其温度不应超过 70℃。如油温太高，可能是静液压泵或马达工作不正常或油水热交换器太脏造成的。

如发现工作油乳化变色，可能是油水热交换器泄漏所致，此时，除必须检修油水热交换器之外，还必须更换静液压系统的全部工作油。

如果机车的机油、冷却水温度过高，而冷却风扇又不转或转速很低。这可能是温度控制阀失灵或安全阀故障造成。此时，首先顺时针方向旋转温度控制阀上的调整螺钉，迫使其关闭高、低压管路之间的通道，维持冷却风扇运转、待机车回机务段后，彻底检修。

假如迫使温度控制阀关闭油路，冷却风扇仍然转速上不去时，再敲振安全阀体，看是否有效果。若冷却风扇转速正常了，说明安全阀滑阀已复位，其工作正常了静液压马达主轴漏油，大都是因其油封损坏造成的。应回段更换油封。

在运用中如发现静液压泵或马达有异音、风扇转速低、机车油或水的温度高，可能是静液压泵或马达柱塞连杆断裂所致，必须进行拆检修复。

若静液压泵声音异常且管路振动，这有可能是由于静液压泵吸空，其进油管或油箱中的喷嘴被异物堵塞，或是油箱中上、下喷嘴安装不符合要求，必须进行解体检修。

4 起动变速箱

4.1 概述

起动变速箱是机车辅助机械传动的重要部件。起动变速箱负有起动柴油机并通过它带动起动发电机、励磁机、前转向架牵引电动机通风机和测速发电机等辅助机械进行工作。

起动变速箱由上箱体、下箱体、主动轴、输出轴、主动齿轮、从动齿轮、中间轴、过轮、轴承、密封装置、各种法兰、油尺及各种紧固件组成，如图 7—1 所示。

起动变速箱各轴与齿轮、法兰、密封圈之间的安装均采用过盈静配合，并在各法兰、齿轮上设有专门拆卸用的高压注油孔。

各轴承的轴向定位是采用端盖与轴承外圈之间的配合来实现的，在端盖与轴承外圈之间有 0.1—0.5mm 的间隙。

各轴伸处与箱体之间的密封，采用逆向螺旋挡圈和迷宫圈两道密封结构。

变速箱采用飞溅式润滑，其润滑油与柴油机油完全一样。

4.2 检修

机车运用中若发现异常而又无法排除或在机车大、中修时，必须将起动变速箱从机车上拆下来进行检修。

4.2.1 解体、清洗及检修

拆下起动变速箱下箱体下部的放油堵，排净箱体内的滑油，拆下上箱体。

用高压油枪向各过盈配合件配合面注油进行拆卸分解。各法兰与轴为圆锥过盈配合，经打压后，一般可自行脱落；各齿轮与轴的圆柱面过盈配合处，注压力油后，还需给予轴向力配合，方可分解。轴承的分解，用扒卸工具即可。

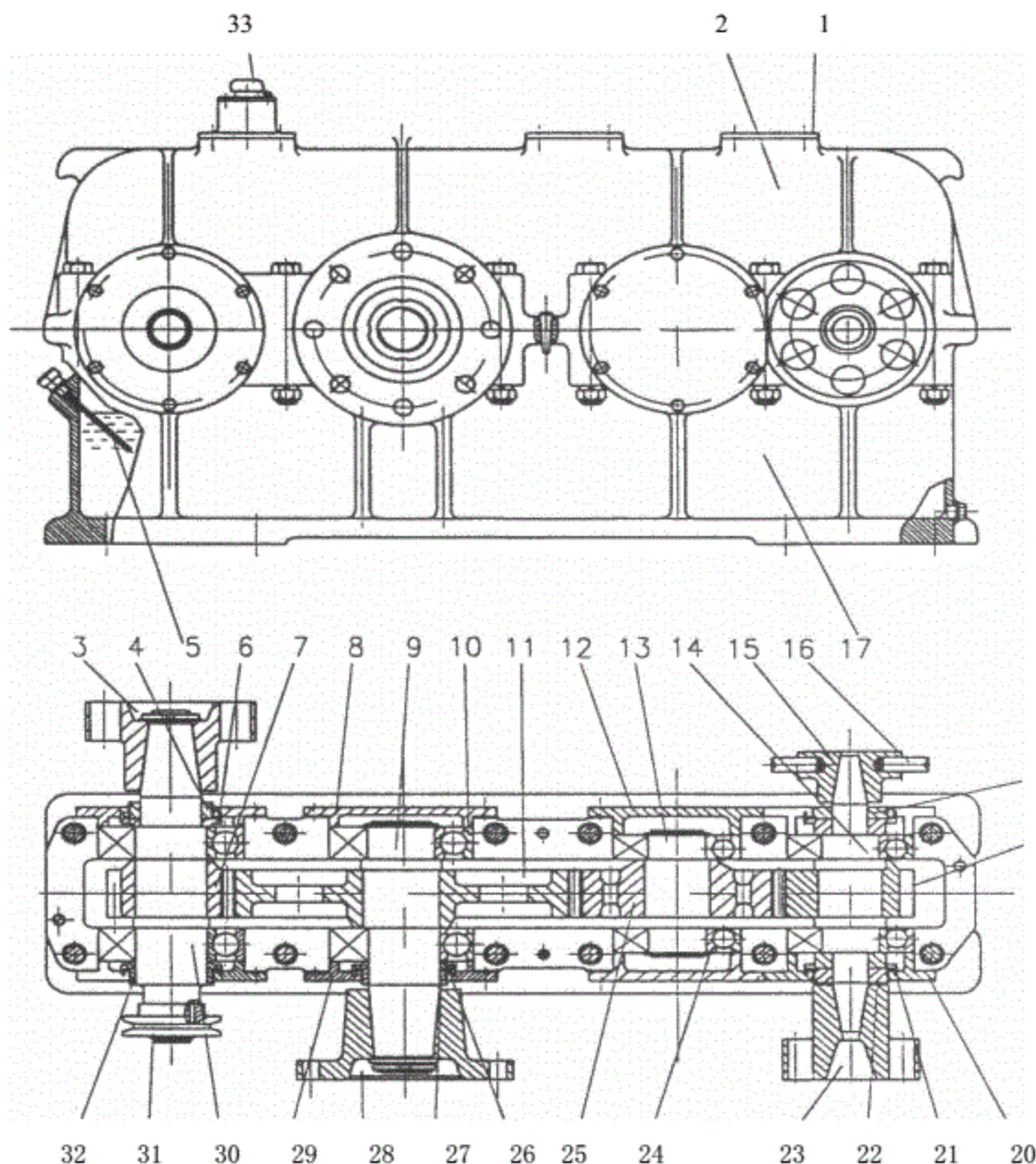


图 7—1 起动变速箱

1—检查孔盖；2—上箱体；3，15，23，28—法兰；4，18，22，27，32—档圈；5—测

油杆；6，21，26 一迷宫圈；7 一从动齿轮；11 一主动齿轮；19 一从动齿轮；25 一过轮；8，12，20，29 一轴承盖；9 一主动轴；13 一中间轴；14，30 一从动轴；10，24 一轴承；16 一销；17 一下箱体；31 一皮带轮；33 一通气器。

解体后，对各零件进行清洗。用汽油或其他适宜的清洗液均可。

注意：各轴上拆下来的零件要分别保管好。尤其是各轴上的挡圈，绝对不能互换位置。检查箱体是否有裂纹，箱体轴承孔是否磨损、裂纹及磨耗，允许修复，修复后轴承孔的不同轴度不大于 $\phi 0.1\text{mm}$ 。

各轴不许有裂纹，裂纹必须更换新产品。

齿轮需经探伤检查。如有裂纹、剥离，必须更换新品；齿轮齿面允许轻微腐蚀、点蚀及局部硬伤，但腐蚀、点蚀面积不许超过齿面的 30%，硬伤面积不许超过齿面的 10%。

否则，更换新品；齿轮齿顶破损掉角，沿齿高方向不大于 $1/4$ ，沿齿宽方向不大于 $1/8$ 时，允许打磨后使用。但是，齿轮掉角破损，每个齿轮不许超过 3 个齿，每个齿上不许超过一处并且破损齿不许相邻。否则，必须更换新品。

各轴承内、外圈、滚动体、工作表面，保持架，不许有裂纹、磨伤、锈蚀、剥离等缺陷。局部磨损不超过 0.1mm 时，允许磨修后使用。同时，必须找出磨损原因并消除之。

4.2.2 组装、试验及存放

经清洗、检修合格的零件进行组装。

各过盈配合件，其过盈量必须保证。

主动轴、输出轴与齿轮的过盈量为 $0.1—0.13\text{mm}$ ；主动轴与法兰过盈量为 $0.125—0.18\text{mm}$ ；输出轴与法兰的过盈量为 $0.1—0.15\text{mm}$ ；过轮轴、输出轴与齿轮的过盈量为 $0.06—0.09\text{mm}$ ；输出轴与两端法兰的过盈量为 $0.07—0.1\text{mm}$ 。

过盈配合件采用油浴或电加热后装配。齿轮加热温度必须在 180°C 以下，轴承不得超过 120°C ，其他零件不得超过 230°C 。

组装时，旧轴承如有剩磁，必须退磁。

箱体内加入与柴油机同样牌号的润滑油。

油面至变速箱分箱面最小为 115mm ，最大为 125mm 。这即是油尺(测油杆)最高最低刻线。分箱面允许用密封胶密封。

组装时，必须检查齿轮啮合间隙在 $0.13—0.4\text{mm}$ 范围内，其中修限度为 0.7mm ，大修限度为 $0.13—0.5\text{mm}$ ；禁用限度为 0.9mm ；各轴承轴向间隙在 $0.5—1.0\text{mm}$ 范围内，不得超过 1mm 。

组装的注意事项:

- 同一轴上两端的螺旋挡圈的旋向不同, 绝不能装错位置。
- 必须使箱体上各轴承孔的回油沟与轴承盖上的回油缺口对应。
- 变速箱的油尺(测油杆)绝不能互换。

组装好的变速箱, 必须转动灵活, 并需做磨合试验。即在主动轴 1000r/min 下连续运转 1 小时, 各轴承温度不得超过 80℃, 各处不得有泄漏。但在起动和停止后各轴伸处有微量渗漏, 属正常现象。变速箱在运转过程中, 不得有异音。

检修合格的变速箱, 存放在干燥、通风和无腐蚀性的库房内, 以备装车使用。

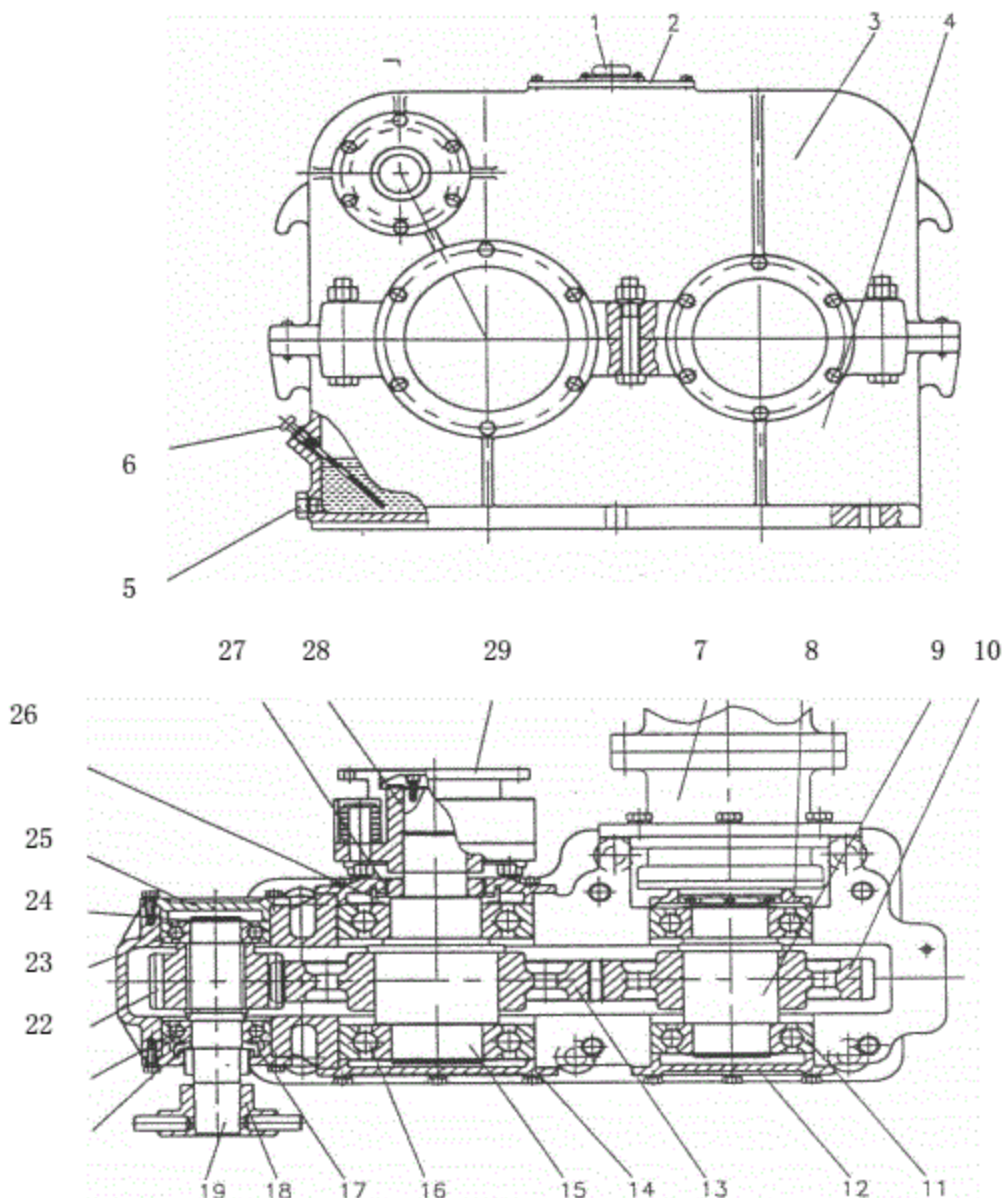
5 静液压变速箱

5.1 概述

静液压变速箱用于驱动静液压泵及后转向架牵引电动机通风机。

静液压变速箱由上箱体、下箱体、主动轴、法兰、密封装置及紧固件等组成, 见图

7 — 2。



21

20

图 7—2 静液压变速箱

1—通气器；2—检查孔盖；3—上箱体；4—下箱体；5—螺堵；6—油尺；7—静液压泵；

8, 11, 16, 21, 23—轴承；9, 15, 19—轴；10, 13, 22—齿轮；12, 14, 17, 25, 27—轴承盖；18, 28, 29—法兰；20, 26—迷宫圈；24—挡圈。

静液压变速箱中，驱动静液压泵和通风机的从动轴与静液压泵及齿轮的连接采用花键配合，其余的轴与齿轮、法兰、轴承的配合均为过盈配合。

静液压变速箱轴承的轴向定位、密封及润滑方式等都和起动变速箱相同。

5.2 检修

静液压变速箱的检修要求，除下述内容外，其余均参照起动变速箱的内容进行。

静液压变速箱组装时，主动轴与法兰的过盈量为 $0.01—0.17\text{mm}$ ；主动轴与主动齿轮的过盈量为 $0.08—0.13\text{mm}$ 。

花键轴与花键槽侧向间隙为 $0.036—0.109\text{mm}$ ，中修限度为 0.3mm ，大修限度为 $0.04—0.3\text{mm}$ ，禁用限度为 0.8mm 。

齿轮花键槽与花键轴侧向间隙为 $0.065—0.175\text{mm}$ ，中修限度为 0.5mm ，大修限度为 $0.07—0.3\text{mm}$ ，禁用限度为 1.20mm 。

6 万向轴与传动轴

6.1 概述

万向轴是辅助机械传动装置的主要部件。柴油机通过它带动起动变速箱而再驱动其他辅助机械的工作。

万向轴由突缘叉、滑动叉、花键轴叉、万向节、油杯、轴承盖及紧固件等组成，见图

7—3。

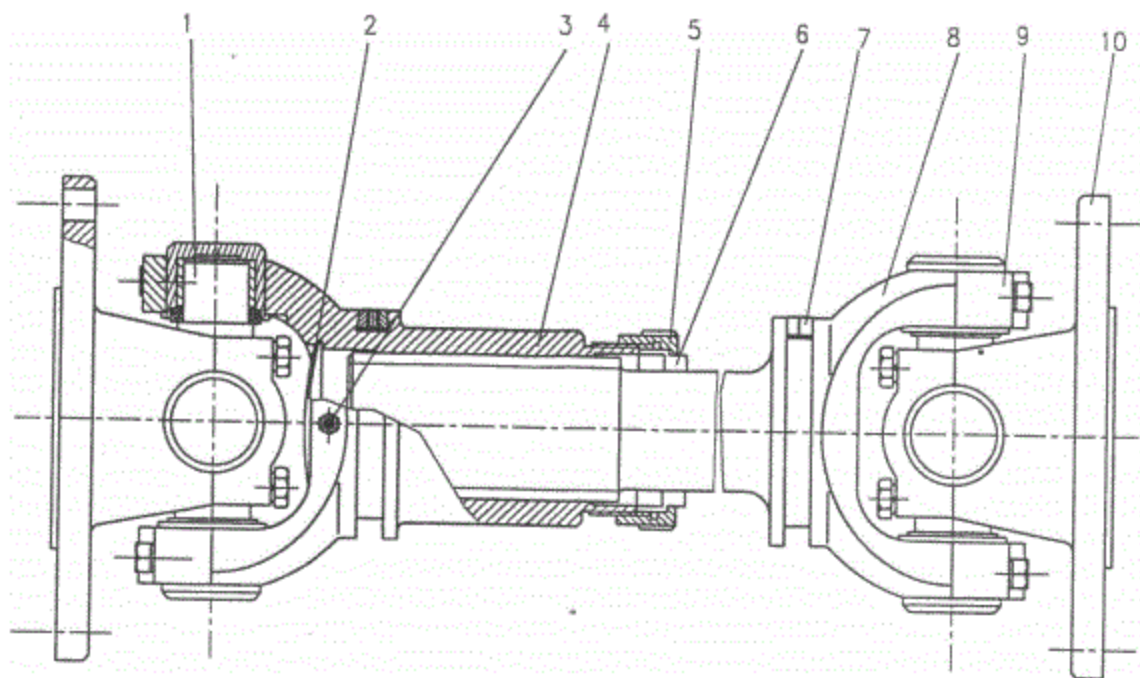


图 7—3 万向轴

1—万向节；2—端盖；3—油杯；4—滑动叉；5—防脱螺母；6—衬瓦；7—平衡块；
8—花键轴叉；9—轴承盖；10—突缘叉。

运用中若发现万向轴万向节泄漏严重或轴承温度过高或振动严重，必须将其从机车上拆下来进行检修。机车大、中修时也必须进行拆检。

6.2 检修

6.2.1 解体清洗与检查

解体清洗各零件。清洗液用汽油或其他适宜的清洗液。

检查各零件状态。各零件不许有裂纹。花键必须进行探伤检查，磁探伤后需进行退磁处理。

检查万向节十字销的圆柱度，中修限度为 0.15mm。十字销轴向移动量在 0.022—0.298mm 范围内，中修限度为 0.5mm，大修限度为 0.04—0.5mm，禁用限度为 0.8mm。

检查花键轴与花键槽侧面间隙在 0.05—0.14mm 范围内；中修限度为 0.5mm，大修限度为 0.05—0.3mm，禁用限度为 1.0mm。

万向轴更换新零件或平衡块位置发生变动时，必须作动平衡试验，在 1000r/min 时，其不平衡度应不大于 150g·cm。动平衡后固定好平衡块的位置。

6.2.2 组装与存放

经过检修合格的零件进行组装。

组装时，必须使万向轴滑动叉与花键轴叉的叉头处在同一平面内。

组装时，花键、十字销轴承均涂钙钠基润滑脂。

组装后，必须将滑动叉和花键轴叉的防松螺母紧固好。

组装合格的万向轴存放在干燥、通风及无腐蚀性的处所，以备装车使用。

传动轴的结构与万向轴基本相同，其检修可参照万向轴的进行。

7 静液压泵与静液压马达

7.1 概述

静液压泵由静液压变速箱带动，其作用是把工作油压力升高后推动静液压马达旋转，从而驱动冷却风扇工作。

静液压泵由主轴、前泵体、后泵体、油缸体、配流盘、柱塞连杆组、芯轴、端盖、后盖、密封件及紧固件等构成，见图 7—4。

静液压泵为轴向柱塞式定量泵。由于其油缸体与主轴间成一定倾角，所以各柱塞连杆组同时做旋转和往复运动，并产生了吸、排油的作用。

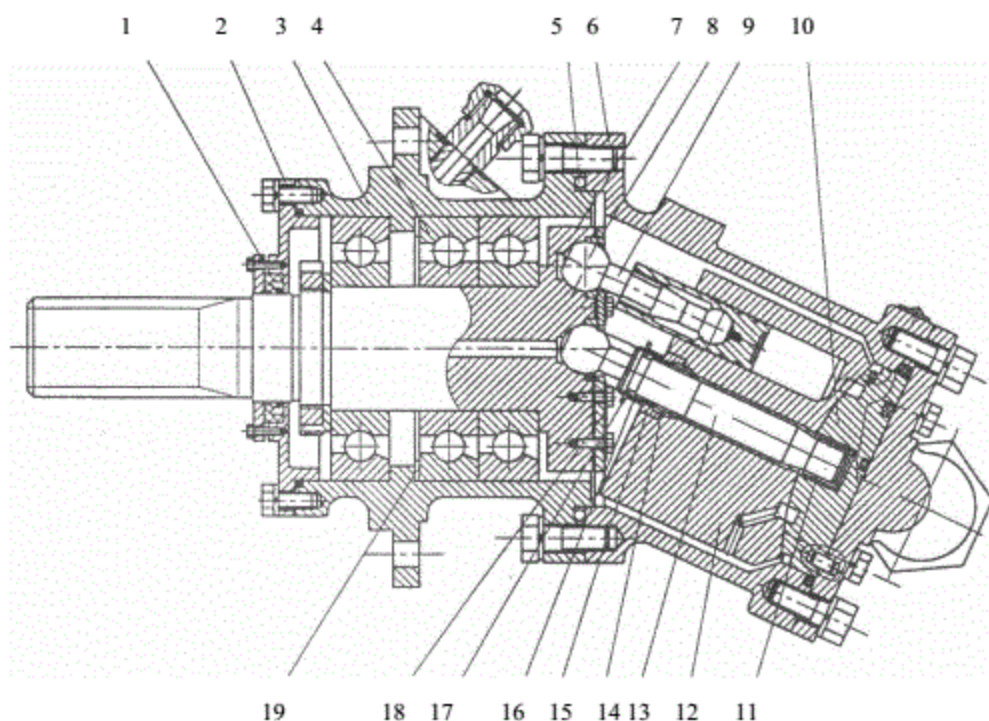


图 7—4 静液压泵

1 一油封；2 一压盖；3 一前泵体；4 一轴承；5 一密封圈；6 一后泵体；7 一主轴；8 一球垫；

9 一柱塞连杆组；10 一配流盘；11 一芯轴套；12 一油缸体；13 一芯轴；14 一芯轴球套；

15 一弹簧座；16 一弹簧；17 一芯轴垫；18 一压板；19 一调整垫。

7.2 检修

在运用中若发现静液压泵泄漏严重或声音异常或因静液压泵的原因引起冷却水温过高，必须将其从机车上拆下来进行检修。机车大、中修时也要对其进行检修。

7.2.1 解体清洗与检查

解体清洗各零件。清洗液用干净的汽油或其他适宜的清洗剂。

检查前、后泵体及盖、主轴、柱塞连杆组、芯轴等是否有裂纹(不许用电磁探伤检查)，

有裂纹更换新品。前、后泵体须经 0.8MPa 水压试验。

检查油缸体与配流盘之间的接触面积，在中 91mm 范围内不少于 80%，并不得有手感拉伤现象。否则，研磨消除之。

芯轴球套与油缸体球窝及弹簧座球窝之间，主轴球窝与芯轴及连杆球头之间的接触面积不得少于 60%，并不得有手感拉伤现象。否则研磨消除之。

检测活塞与油缸体之间的配合间隙是否在 0.025—0.035mm 范围内。中修限度为 0.06mm，大修限度为 0.025—0.05mm，禁用限度为 0.08mm。

轴承各零件不许有裂纹、拉伤、锈蚀、剥离等缺陷。否则，更换新品。

7.3 组装、试验与存放

经过检修合格或更换新品的零件进行组装。组装时，所有橡胶件均更换新品。

组装时，必须使连杆大球头的中心与前、后泵体结合面的偏差不大于 0.1mm，以改变调整垫厚度调整之。前、后泵体须经 0.8MPa 水压试验，保压 5 分钟，不许有泄漏。

组装合格的静液压泵进行空转试验。运转中应无异音，油封及各接合面不应有泄漏。

试验合格的静液压泵、包扎好各油口及花键，存放在干燥、通风及无腐蚀性的场所，以备装车使用。

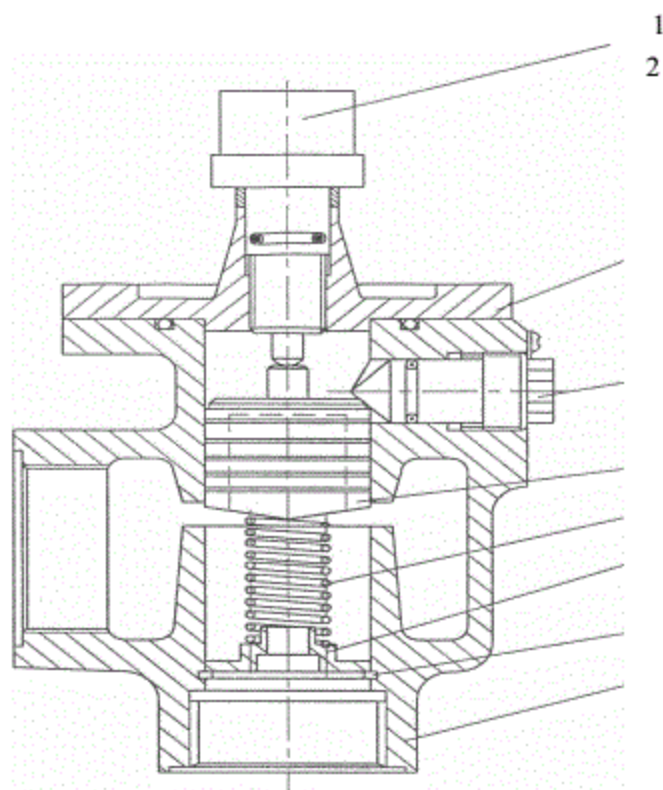
静液压马达除主轴(轴伸为圆锥面与冷却风扇配合)和前泵体与静液压泵不同之外，

其余结构尺寸均与静液压泵一致。故静液压马达的检修要求参照静液压泵进行。

8 温度控制阀

8.1 概述

温度控制阀是静液压传动系统的重要部件。机车冷却风扇的运转、停止及速度的无级变化是由它来控制的。



1

3

4

5

6

7

8

9

图 7—5 温度控制阀

1—温度控制元件(74—82℃)；2—温度控制元件(42—50℃)；3—阀盖；4—调整螺钉；
5—滑阀；6—弹簧；7—弹簧座；8—挡圈；9—阀体。

温度控制阀安装在冷却水管上，其温度控制元件直接插入冷却水中。它有管路分别与

静液压系统的高、低压管路相连接。温度控制元件随冷却水温度的变化而变化，从而控制

静液压工作油通过温度控制阀流入低压管路的数量，达到控制冷却风扇工作的目的。

温度控制阀由阀体、滑阀、弹簧、调整螺李丁、温度控制元件及密封件、紧固件等组成，

见图 7—5。

8.2 检修

运用中温度控阀泄漏严重或失去作用，必须拆下检修。机车大、中修时，也要将其拆下检修。

8.2.1 解体清洗与检修

解体清洗各零件。清洗液可用干净的汽油或其他适宜的清洗剂。

检查各零件不得有裂纹。阀体进行 16MPa 的油压试验，不得泄漏。

检测温度控制元件的动作。高温水温度控制元件在 84—92℃ 范围内动作，低温水温度控制元件动作温度为 56—64℃，其最大行程为 7mm，始动推力为 160N。

8.2.2 组装与存放

组装时，阀体与阀配合面应研磨，其配合间隙在 0.025—0.04mm 范围内。中修为 0.06mm，大修为 0.025—0.05mm，装配时阀表面涂以滑油，装入阀体，阀应靠自重沿阀体缓慢下降。

组装时，所有橡胶件均更换新品。

组装后，温度控制元件的推杆与阀端接触并使阀的外圆柱面露出阀体 0.5—1.0mm。

拧紧调整螺钉时，阀应自由移动，不得有卡滞现象。

将组装后并包扎好各口的温度控制阀存放于干燥、通风及无腐蚀性的场所备用。

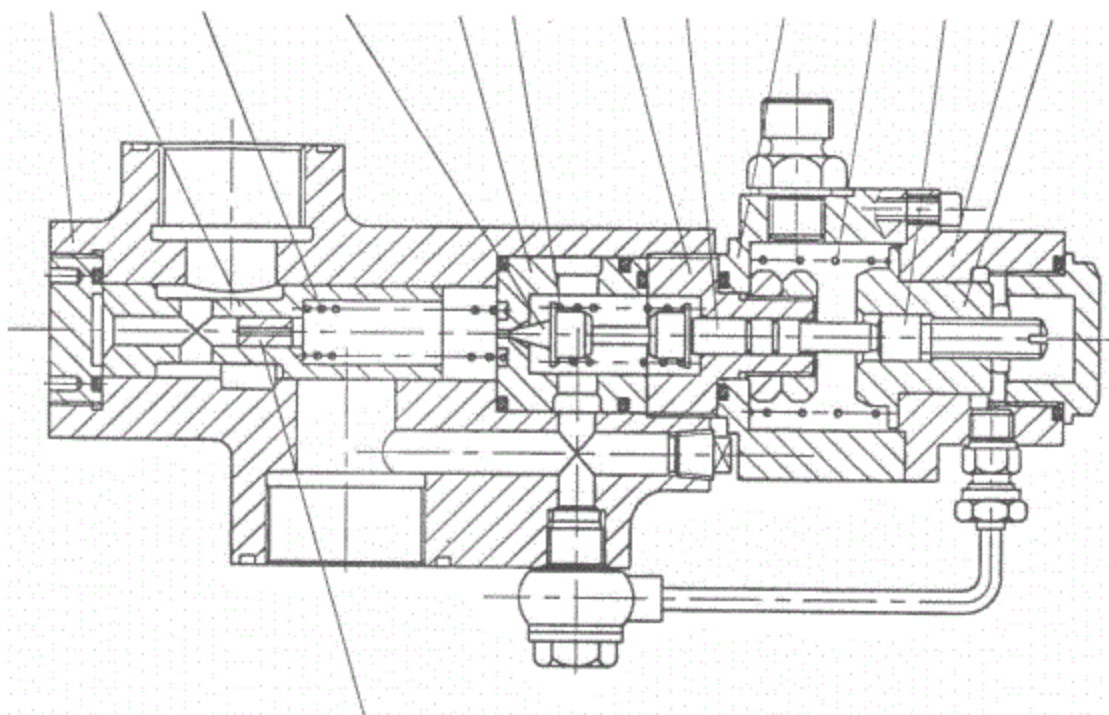
9 安全阀

9.1 概述

安全阀是静液压传动系统中的安全保护装置。安全阀在系统中的压力超过其调定压力时即开通系统中的高、低压管路的通道，以避免静液压系统因过载和压力冲击而损坏，使系统安全的工作。

安全阀由阀体、滑阀、弹簧、锥阀、锥阀体、导阀体、导阀、下体、减振器体、减振器阀、调节螺钉、阻尼塞、螺堵等组成，见图 7—6。

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13



14

图 7—6 安全阀

1 一阀体；2 一滑阀；3 一弹簧；4 一锥阀；5 一锥阀体；6 一弹簧；7 一导阀体；8 一导阀；
9 一下体；10 一弹簧；11 一调节螺钉；12 一减振器体；13 一减振器阀；14 一阻尼塞。

9.2 检修

当运用中发现安全阀泄漏严重或误动作或不动作，必须拆下来检修。机车进行大、中修时，也必须及时对其进行检修。

9.2.1 解体清洗与检查

解体清洗各零件。清洗液采用干净汽油或其他适宜的清洗剂。

检查各零件不得有裂纹和损坏。滑阀与阀体之间的间隙在 0.02—0.035mm 范围内。

9.2.2 组装、调整及存放

组装时更换所有的橡胶密封件。

组装后各阀均能灵活移动，不得有卡滞现象。

研配滑阀与阀体，使其间隙在 0.02—0.035mm 范围内，中修为 0.05mm，大修为 0.02—0.0353mm。

调定安全阀的压力，按下述要求进行：

背压 (MPa)	0.1	0.2	0.3	0.4
----------	-----	-----	-----	-----

高压调定值 (MPa) 4.5 ± 0.5 8.5 ± 0.5 12.5 ± 0.5 16.5 ± 0.5

压力调定后, 把紧调整螺钉的锁紧螺母。

在调定过程中, 各处不许有泄漏。

组装调定好并包扎各口的安全阀存放于干燥、通风及无腐蚀性的处所, 以备装车使用。

5 JZ-7 空气制动系统

1 风源系统

风源系统的主要任务是及时供给机车及列车空气制动系统用足够的、符合规定压力的、高质量的压缩空气, 同时也供给机车撒砂系统、控制用风系统和其它辅助装置用压缩空气。风源系统主要由空气压缩机、风源净化装置、总风缸、止回阀、高压保安阀、空压机调压器等组成。风源系统管路见图 8—1。

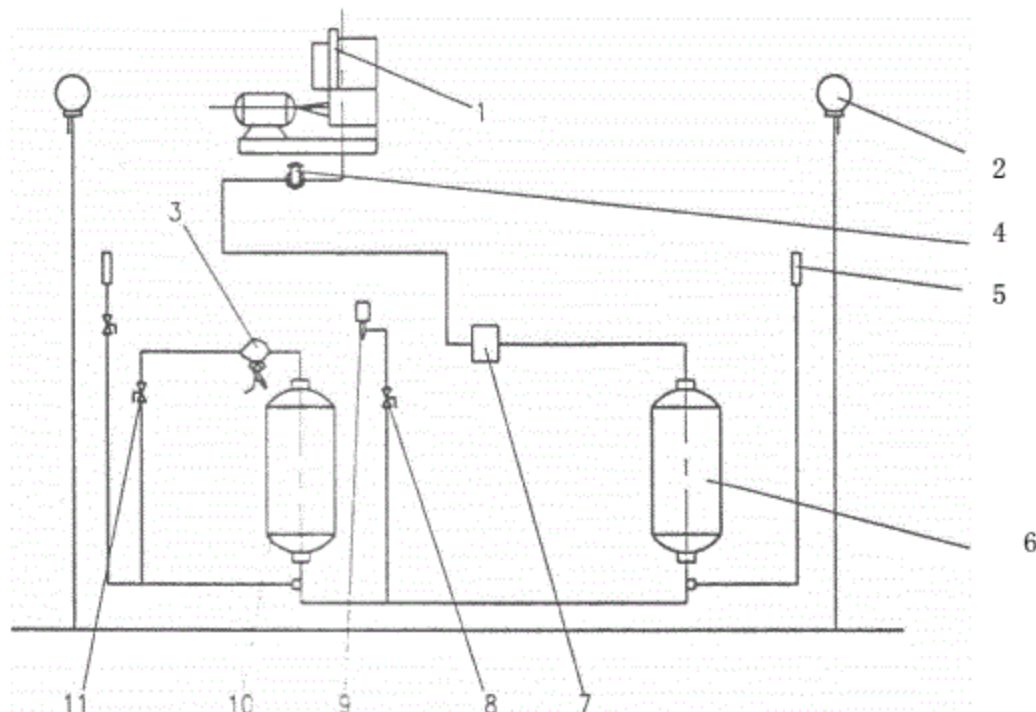


图 s—1 风源系统管路示意图

1—NPT5 型空气压缩机；2—双针双管压力表；3—集尘器；4—止回阀；5—NT2 高压保安阀；8, 11—截断塞门；6—第一总风缸；7—风源净化装置；9—704 调压器；10—第二总风缸。

1.1 NPT5 型空气压缩机

东风 5B 型内燃机车装有一台由直流电动机直接驱动的 NPT5 型空气压缩机。NPT5 型空气压缩机是一种三缸、两级压缩、中间空气冷却、往复式活塞式空气压缩机, 其结构如图 8—2 所示,

1. 1. 1 NPT5 型空气压缩机主要性能参数

容积流量(m^3/min)	2.5
进气压力(kPa)	101.225
最大排气压力(kPa)	900
转速(r/min)	1000

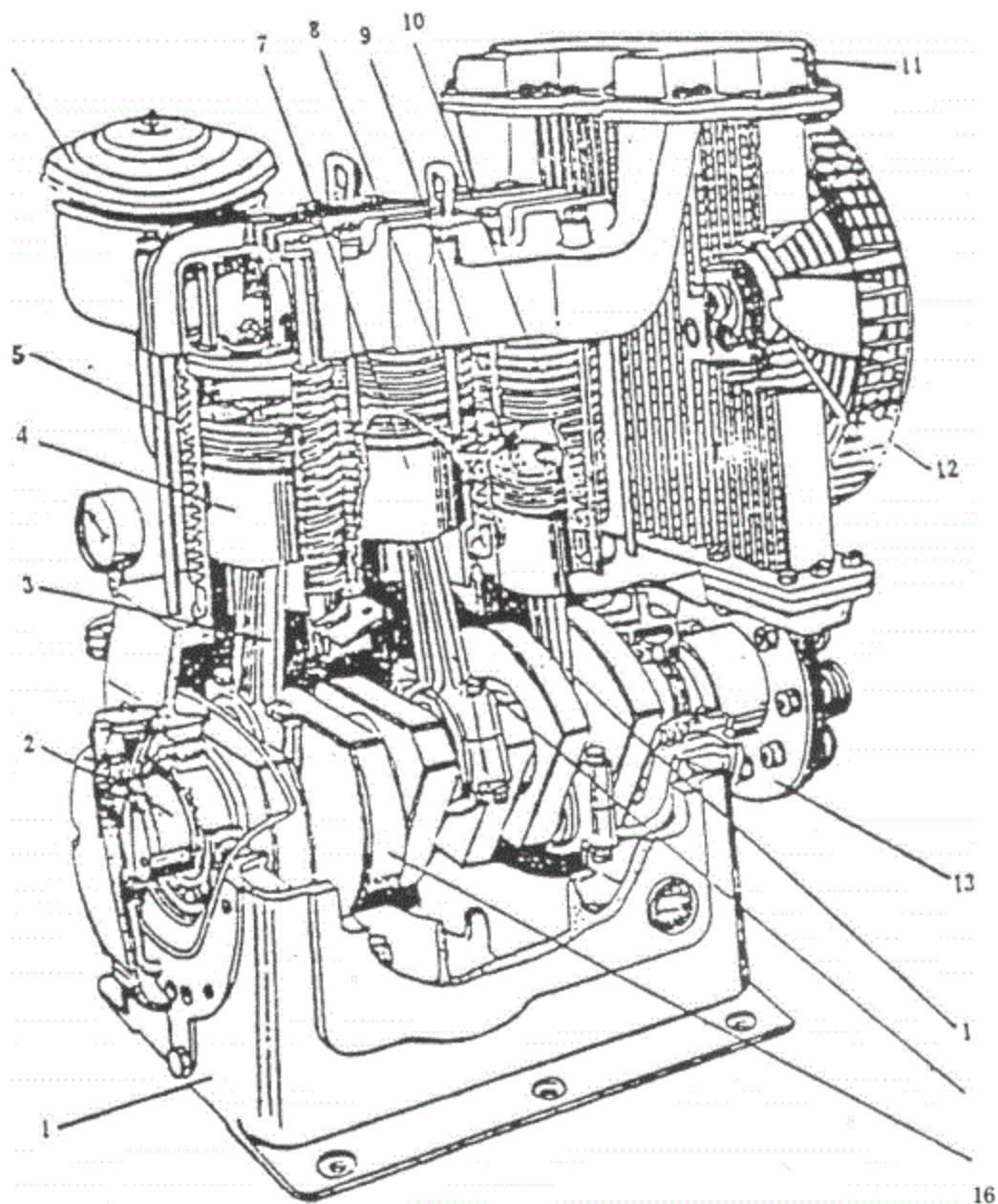


图8—2 NPT5型空气压缩机结构图

1—机体；2—油泵；3，15—低压连杆；4，7—低压活塞；5，8—低压气缸；6—空气滤清器；
9—高压活塞；10—高压气缸；11—中部冷却器；12—冷却风扇；13—弹性连轴器；14—高
压连杆；16—曲轴。

轴功率(kw)	≈ 21
旋转方向	逆时针(从油泵端观察)
滑油温度(℃)	≥80
滑油压力(kPa)	440±10%
气缸数:	
一级气缸	2
二级气缸	1
活塞行程(mm)	130
冷却方式	风冷

1. 1. 2 NPT5型空气压缩机的结构

除直流电动机外,空压机本身主要由运动机构,进、排气系统,冷却系统,润滑系统等部分组成。

1. 1. 2. 1运动机构

运动机构包括高、低压活塞,高、低压连杆,曲轴等主要部件。

直流电动机通过弹性联轴器带动空气压缩机旋转,从而带动装在曲轴中部三个曲拐上的连杆活塞机构作往复运动,以完成吸气、压缩和排气过程。NPT5型空气压缩机运动机构示意图见图8—3。

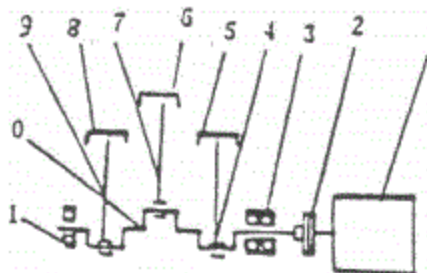


图8—3 NPT5空气压缩机机构示意图

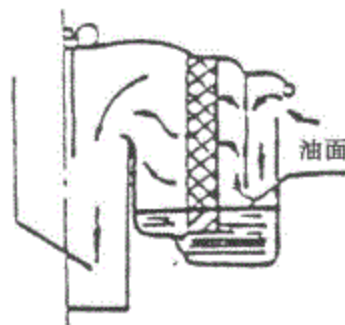


图8—4 油浴式空气滤清器示意图

进、排气系统主要由空气滤清器,气缸盖,进、排气阀等组成。

空气压缩机的进气必须经过过滤,其过滤装置为油浴式空气滤清器。空气滤清器的作用,直接关系到空气压缩机的正常运转和使用寿命,因此在运用、维修过程中,必须予以足够的重视,新装或经过检修清洗后的滤网再组装时,应先在润滑油中浸渍,并去掉多余的积油。

图8—4为油浴式空气滤清器示意图,图8—5为气缸盖进、排气道示意图。

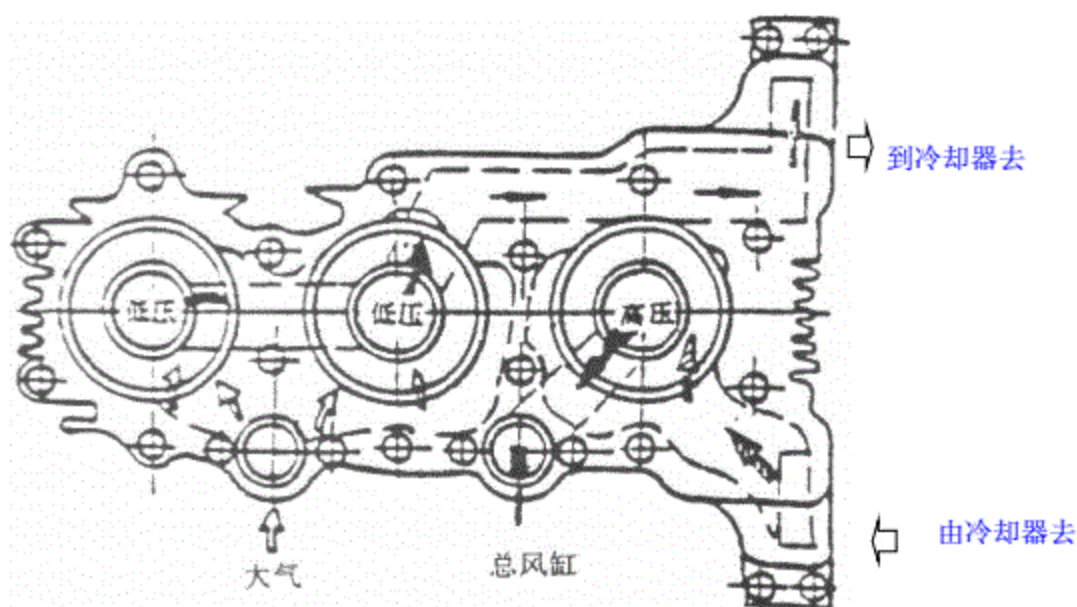


图8—5气缸盖进、排气道示意图

1. 1. 2. 3冷却系统

冷却系统包括中间冷却器、安全阀和轴流式冷却风扇等主要部件。

空气经一级压缩后，温度显著增高，必须采取降温措施，否则，在二级压缩过程中，将使空气温度达到空气压缩机不能工作的程度。因此，空气压缩机装有中间冷却器，以便使空气在一级压缩后得到冷却。冷却风扇由三角皮带驱动。在运用中，皮带的长度会有所伸长，应经常予以调整。

调整的方法是：松开风扇支架与上、下集气箱相连接的4个螺栓，将风扇支架向上移动，或松开风扇轴后部的螺母，将风扇体向上移动。由于风扇支架或风扇体的向上移动，使两个皮带的中心距发生变化。这样，就可以满足皮带所需要的张紧力。

为保证空气压缩机的安全，在中间冷却器下方装有安全阀，安全阀的调整压力为450kPa开启，大于300kPa时关闭。中间冷却器下方还装有排水堵，每周应将排水阀打开一次（在空气压缩机运转时进行）。

1. 1. 2. 4润滑系统

在曲轴轴端装有齿轮油泵，依靠油泵产生的压力油送往各润滑表面。齿轮油泵主要由两个相同模数和相同齿数的齿轮副以及泵体、泵盖、定压阀等组成，如图8—6所示。

带有一定压力的油，还通过油泵盖进入油压表，以显示油压。同时，还与定压阀相连通，以防止油压过高。定压阀的结构原理如图8—7所示。油泵的正常工作压力应调整在440±10kPa范围内。当油压过高或过低时，可将油泵解体，根据需要减少或增加调整垫3，即可使油压稳定在所规定的范围内。

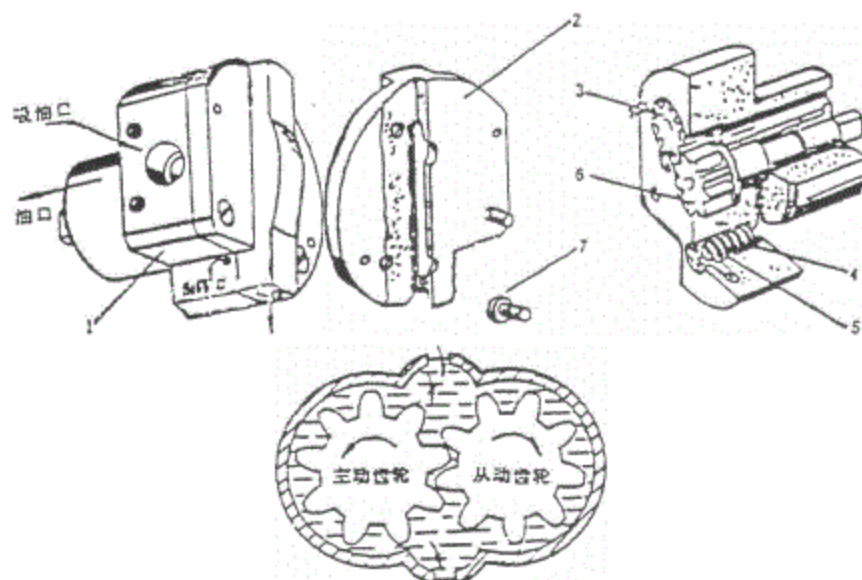


图8—6 齿轮油泵

1—泵体；2—泵盖；3，6—压油齿轮；4—定压阀弹簧；5—定压阀；7—螺钉。

1. 1. 3运用与保养

(1) 当发现下列情况之一时，应立即停车或禁止启动：

- a. 旋转方向不对(从油泵端看，应为逆时针方向旋转)。
- b. 油位低(油位应在“最高”与“最低”标志之间)
- c. 油温低于5℃或高于80℃。

(2) 只有在环境温度不高于30℃的情况下，空气压缩机才被允许连续运转。

(3) 经常检查油位(机车每运行8—16小时，应进行一次检查。发现低于“最低”油位时，应及时补充)。

(4) 经常注意空气压缩机润滑油压是否在440±10%kPa范围内。不符合规定时，应及时调整。油泵经检修后的最低极限油压为350kPa。

(5) 在最初运转的50小时内，每隔25小时应更换一次润滑油；以后每运转300~600小时更换一次。每运行50000km时，应给风扇滚珠轴承加注一次润滑脂。

(6) 空气压缩机每运转100小时(或一周)，应将冷却器排水堵打开一次。以排出积水(此项工作应在空气压缩机运转时进行)。

(7) 空气压缩机每运转300~600小时，应检查、清洗油浴式空气滤清器，空滤器在清洗后再组装时，应注意经滤网浸油，并往空滤器内塞油到规定油位！拆下来和组装后的空滤器，不得倾斜或倒置。

(8) 空气压缩机每运转300~600小时，应检查、清洗气阀和滤油网。

(9) 空气压缩机每运转 1 000~2000 小时, 应检查、清洗油泵。

注意: 空气压缩机润滑油的油位应保持在“最高”与“最低”标志之间, 要经常注意空气压缩机的油压是否在规定范围, 并应按时打开冷却器的排水阀, 排除积水。

1. 1. 4 故障与处理

空气压缩机在运用中的常见故障、原因分析及处理见表 8—1。

表 8—1 空气压缩机的故障、原因分析与处理

序号	故障	原因分析	处 理
1	排气量降低	1. 气阀漏泄或一级进气阀失灵 2. 活塞环开口过大 3. 转速低	1. 检查并修复气阀阀片、阀座等的密封性能 2. 更换活塞环 3. 检查并调整转速
2	排气温度过高	1. 气阀漏泄严重 2. 中冷器阻塞或过脏 3. 一级排气阀卡死或损坏 4. 二级进、排气阀失灵	1. 检查并修复气阀的密封性能 2. 清洗中冷器 3. 修复一级气阀 4. 修第一组每阀
3	安全阀开启	1. 二级气阀卡死或损坏 2. 二级气阀垫破裂漏气	1. 检修或更换二级气阀 2. 更换阀垫、
4	气缸内有异音	1. 气缸余隙太小, 活塞撞击气阀底部 2. 气缸内有异物 3. 活塞销与连杆小端铜套的间隙过大	1. 加气阀垫调整 2. 打开气缸: 取出气阀, 排除异物 3. 更换活塞销或铜套
5	气缸过热	1. 气缸镜面拉伤 2. 润滑不良	1. 修复或换气缸 2. 检查油位, 观察调整润滑油压力
6	润滑油温度高	1. 连杆瓦烧伤 2. 气缸镜面拉伤	1. 检修连杆瓦 2. 检修气缸、活塞、活塞环
7	通气口排气多, 或喷热气	活塞环失灵	更换
8	油泵无油压或压力低	1. 旋转方向不对 2. 油管漏泄 3. 油泵齿轮磨损或间隙过大 4. 压力表损坏或表管堵塞 5. 滤油网堵塞 6. 调压阀失灵	1. 检查、调整转向 2. 检修吸油管路的密封性 3. 解体检修油泵 4. 校正压力表, 检修表管 5. 清洗滤油网 6. 检修调压阀

表8—2 空气压缩机易损件使用期限或磨损限度

序号	名 称	组装部位	使用期限	组装间隙c (mm)	磨损限度 (mm)
1	油封弹性圈	密封盖联轴器	18个月 (包括停机)		
2	气阀弹簧	气阀	1000h		
3	阀片	气阀			0.1
4	活塞环开口	在气缸中		一级0.35~0.55 二级0.25~0.45	2
5	配合间隙	连杆衬套与活塞销		0.015~0.024	0.15
6	配合间隙	连杆瓦与曲轴颈		0.036~0.064	0.25
7	配合间隙	活塞裙与气缸		0.32~0.40	0.6
8	配合间隙	活塞环与环槽		0.025~0.052	0.2

1. 2 704型调压器

1. 2. 1概述

调压器安装在总风缸支管上，它的作用是将总风缸内的空气压力信号转换成为电气信号，以控制空气压缩机的驱动电机的电源回路的闭合或断开，使空气压缩机运转或停止，以便使总风缸内的空气压力，经常保持规定的范围内。即：当总风缸内的空气压力稍微低于750kPa时，空气压缩机恢复运转，当总风缸内的空气压力上升到900kPa时，空气压缩机停止运转。

1. 2. 2技术特性

压力调整范围 (kPa) 200—1200

压差调节范围 (kPa) 80—500

开关分断能力

直流 (接R—C保护装置) (50V: 3A) (110V: 2A)

1. 2. 3 结构

704型调压器由空气作用、杠杆传动、压力调节、压差调节、电气元件等部分组成。

- (1) 空气作用部分：包括顶杆11、导套10、橡胶模板9、底座22等。
- (2) 杠杆传动部分：包括传动板21、弹簧座13、钢球12、传动轴28等。
- (3) 压力调节部分：包括调整手轮5、调整螺杆16、高压调整弹簧15、锁紧螺钉4等。
- (4) 压差调节部分：包括低压调整螺柱18、低压调整弹簧19、低压顶杆20、上堵17、低压调整螺栓3、防松螺母2、下堵1等。
- (5) 电气元件部分：包括防松螺母27、调整螺钉8、微动开关上静触头24、下静触头26、动触

头25、微动开关弹簧23以及接线板、导线等。

(6) 调压器体14、压力指示计6以及前、后盖等。调压器结构如图8—8所示。

1. 2. 4 调压器的调整

1. 2. 4. 1 高压限压(总风缸最高限压为900kPa)的调整

先拧松锁紧螺钉4, 需要提高总风缸压力时, 则按顺时针方向旋转调整手轮5。当需要降低总风缸压力时则按逆时针方向旋转调整手轮5, 直到获得总风缸的最高限压值时, 再拧紧锁紧螺钉4。

当用上述方法调整不到所需要的压力时, 可进行微调。调整的方法是: 先将下堵1取下, 并松开防松螺母2, 然后用螺丝刀旋转调整螺栓3。当总风缸压力低于最高限压值时, 则按顺时针方向旋转调整螺栓3。当总风缸压力高于最高限压值时, 则按逆时针方向旋转调整螺栓3。直到调整到所需要的总风缸压力时, 再拧紧防松螺母2, 并戴上下堵1。

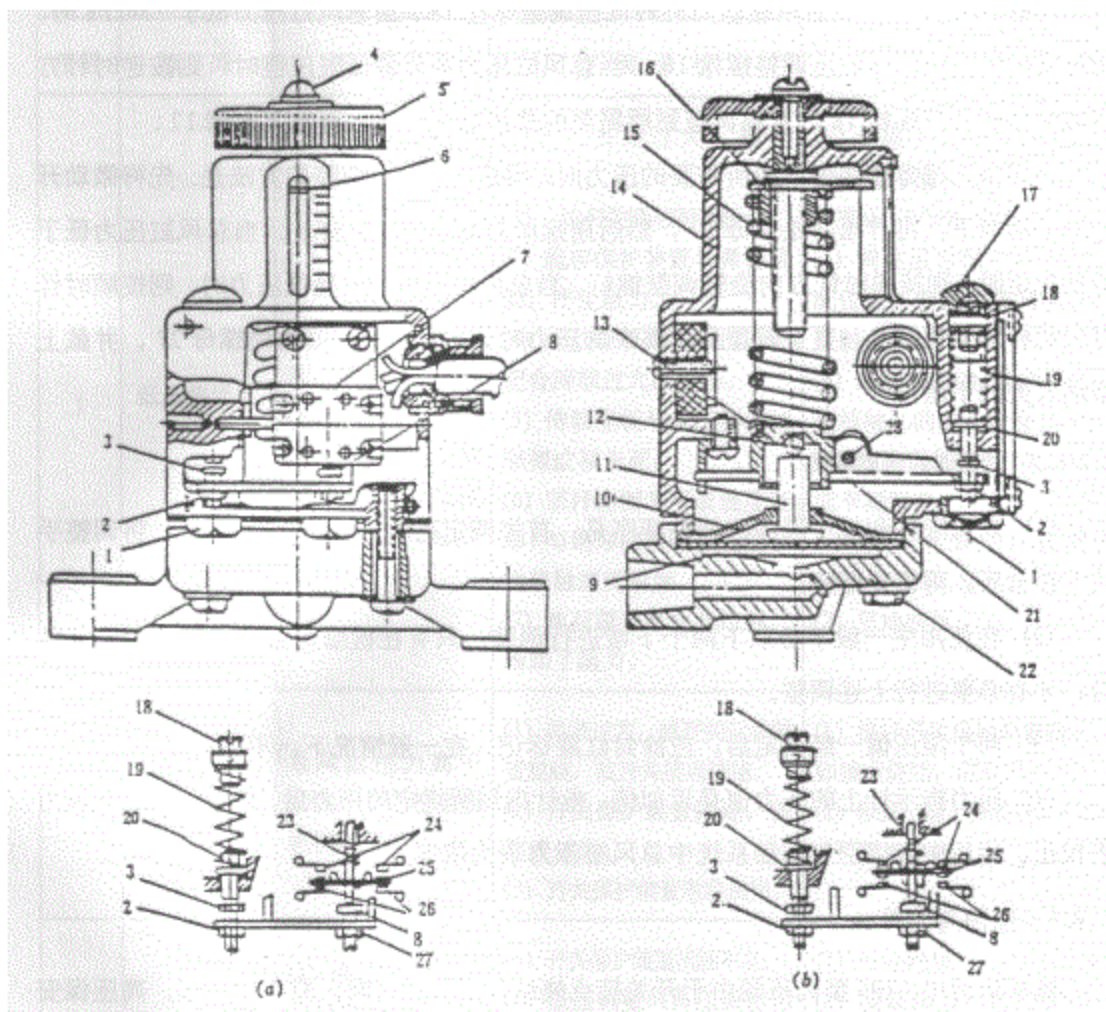


图8—8 704型调压器

1—下堵; 2—防松螺母; 3—调整螺栓; 4—锁紧螺钉; 5—调整手轮; 6—压力指示计; 7—

微动开关盖板；8—调整螺钉；9—模板；10—导套；11—顶杆；12—钢球；13—弹簧座；14—调压器体；15—高压调整弹簧；16—调整螺杆；17—上堵；18—低压调整螺柱；19—低压调整弹簧；20—低压顶杆；21—传动板；22—底座；23—微动开关弹簧；24—上静触头；25—动触头；26—下静触头；27—防松螺母；28—传动轴。

1.2.4.2 低压限压(总风缸最低限压为750kPa)的调整

先取下上堵17，然后用螺丝刀旋转低压调整螺栓18。当总风缸压力低于750kPa时，则按顺时针方向旋转低压调整螺栓18。当总风缸压力高于最低限压值时，则按逆时针方向旋转低压调整螺栓18。直到调整到所需要的总风缸压力时，再戴上上堵17。

如果用上述方法调整不到所需要的压力时，再进行微调。调整的方法是：先将微动开关的下堵卸下，再拧松防松螺母27，然后用螺丝刀旋转调整螺钉8。当总风缸压力低于最低规定时，则按逆时针方向旋转调整螺钉。当总风缸压力高于最低压力时，则按顺时针方向旋转调整螺钉8，直至调整到所要求的压力时为止。然后拧紧防松螺母27，并戴上微动开关的下堵。

1.2.4.3 调整时的注意事项

(1) 高压限压和低压限压的调整顺序是：首先调定高压，并用锁紧螺钉4将调整手轮5锁紧后，再调整低压。

(2) 在使用中一般不必取下两个下堵进行调整。只有在检修后重装或更换微动开关后，才有必要进行上述调整。

(3) 两个限压值一经调定后，应涂封红漆标记。在一般情况下，不再进行调整。

(4) 压力指示计上的压力值是近似值。指针指到所规定的压力后，还必须以标准压力表校正。运用中应以空气制动系统中总风缸压力表为依据。

1.2.5 运用与保养

机车运行中，704型调压器由于开关接点烧结，高压不切断，总风缸超压，高压保安爆发或低压接通不准等，不能使空气压缩机按规定间歇工作时，可关闭总风通往调压器的塞门，切除调压器，监视总风缸压力表，手揆操纵台上的“空压机手动”按钮，维持供风，待机车回段后，再排除故障。

1.3 NT2保安阀

在总风缸支管上装有保安阀。它的用途是当调压器一旦发生故障，空气压缩机的运转去控制时，防止总风缸超压而发生危险。即当总风缸的空气压力上升到 950 ± 20 kPa时，保安阀开启，并发生喷气响声，提醒司机注意。此时，即使空气压缩机运转不停，总风缸压力亦不

致继续上升，图8—9为NT2保安阀。

保安阀应在具有高于950kPa风源的作用下调整，调整后进行铅封。

704型调压器在运用中的常见故障及处理见表8—3。

序号	故障	现象	原因分析	处理
1	低压差增大	低压限压值过低，或低压不接通（松开低压调整螺柱，低压调整弹簧不产生弹力，低压值仍低于750KPa。	(1) 开关开距过大，超过0.7mm。 (2) 闭合开关接点行程为0。 (3) 阻容保护装置与弹簧接触，产生阻力。 (4) 传动座板轴孔与传动轴配合间隙过大或过小。 (5) 传动座板与调压器体相摩擦或被卡死。 (6) 顶杆端面不平或硬度不够，与钢球的接触点变成了线接触或面接触。 (7) 橡胶膜板老化或过厚，增加了阻力。	(1) 调整开距在0.5~0.7mm。 (2) 调整_II哥整螺钉，使开关接点具有0.1~0.2mm超闭合行程。 (3) 调整阻容保护装置的装配位置，使之脱离与弹簧的接触。 (4) 修换传动轴，使之与传动座板轴孔的配合符合要求。 (5) 修整调压器体，消除摩擦或卡死现象。 (6) 顶杆端面淬火硬度为HRC45~50，磨平。 (7) 更换膜板。
2	高压不切断	总风缸压力高于900kPa，空气压缩机仍继续工作。	(1) 电流过大，或开关保护装置脱线，使开关接点烧结。 (2) 开关保护装置接地，或连线短路。 (3) 开关保护装置电容击穿。	(1) 接好开关保护装置线头，如接点烧结，应更换开关。 (2) 保证绝缘，排除短路故障。 (3) 更换电容。
3	压力不稳定	(1) 高压切断或低压接通不准，误差超过±15kPa，无规律。 (2) 高压逐渐增高或低压逐渐增高或逐渐降低。	(1) 开关保护装置接触不良 (2) 低压调整与高压调整相互影响。 (3) 膜板漏气或中间起层形成气泡。 (1) 膜板橡胶老化或膜板污垢厚。 (2) 防松杆失效，低压调整螺栓松动。	(1) 保证绝缘。 (2) 保证调整螺栓与低压顶杆间隙为0.3mm。 (3) 更换膜板。 (1) 清洗或更换膜板。 (2) 更换防松杆。

2空气制动系统

2.1概述

东风5 B型内燃机车的制动系统采用JZ—7型制动机。其制动系统作用原理图如图8—10所

示。根据不同使用要求,该制动系统在8—10所示采用基础制动方案的基础上,还可以采用其它几种方案,一种是加装轮缘润滑系统,参见图8—11,另一种是加装弹簧停车系统,参见图8—12,还有一种是加装风源净化系统,参见图8—13。

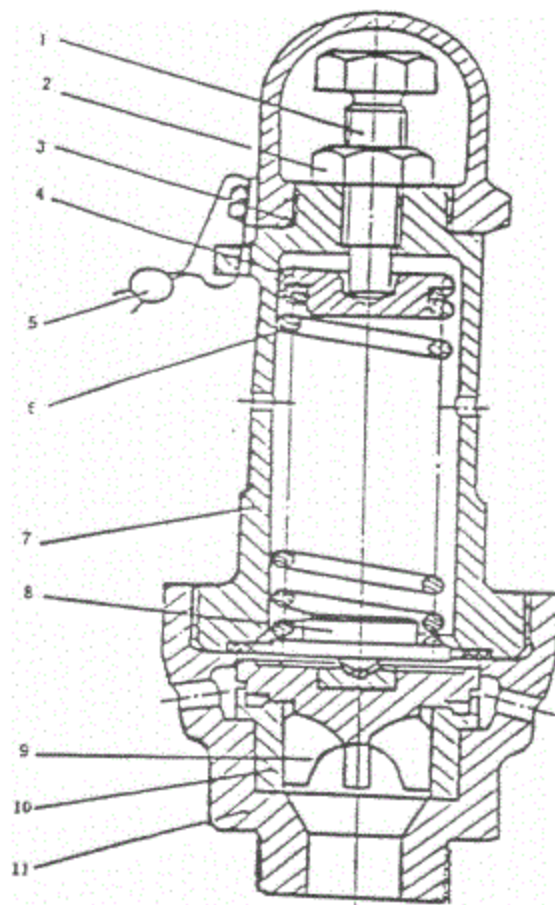


图8—9 NT2保安阀

1—调整螺钉；2—锁紧螺钉；3—阀帽；4、8—弹簧压板；5—铅封；6—调整弹簧；
7—弹簧盒；9—阀；10—阀座；11—阀体。

2.2 空气制动机的组成及控制关系

JZ—7型空气制动机主要由自动制动阀、单独制动阀、均衡风缸、中继阀、过充风缸、分配阀、作用阀、变向阀、滤尘止回阀、紧急制动阀等组成。

JZ—7型空气制动机各主要阀的控制关系如下：

a 自动制动阀 → 均衡风缸 → 中继阀 → 制动管压力变化 →

① 车辆制动机
② 机车分配阀 → 作用阀 → 机车制

动缸。

b 单独制动阀 → 作用阀 → 机车制动缸。

2.3 自动制动阀

Jz—7型自动制动阀是一种自动保压式的制动装置。该阀安装在管座上，管座底部装有9根管子，分别为：1—均衡风缸管；2—制动管；3—总风管；4—中均管；6—撒砂管；7—过充管；8—总风遮断管；10—单独缓解管；11—单独作用管。该阀通过司机操纵其手柄，控制制动管压力变化，实现制动机的各种性能与作用。

2. 3. 1 自动制动阀的组成

自动制动阀主要由阀体、管座、手柄、凸轮、调整阀、放风阀、重联柱塞阀、缓解柱塞阀等组成，见图8—14。

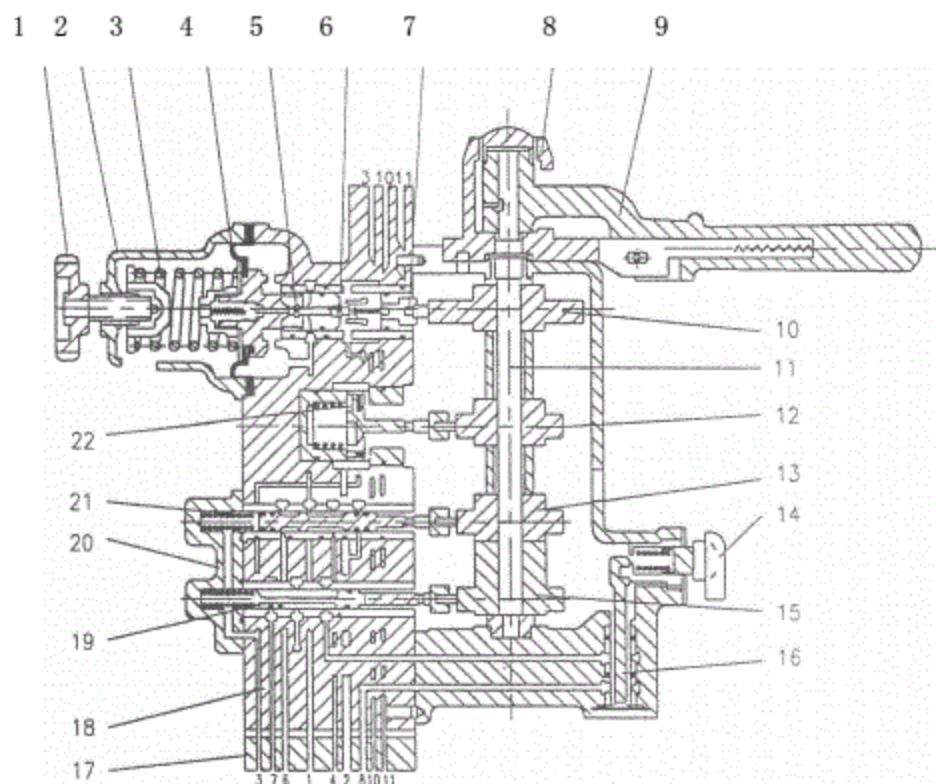


图8—14 自动制动阀

1—调整手轮；2—调整阀盖；3—调整弹簧；4—调整阀膜板鞣带；5—排气阀；6—供气阀；7—调整阀塞；8—阀上盖；9—手柄；10—调整阀凸轮；11—手柄轴；12—放风阀凸轮；13—重联柱塞阀凸轮；14—客、货车转换手柄；15—缓解柱塞阀凸轮；16—客、货车转换阀；17—管座；18—阀体；19—缓解柱塞阀；20—前盖；21—重联柱塞阀；22—放风阀。

管号：1—均衡风缸管；2—制动管；3—总风管；4—中均管(中继阀均衡风缸管)；6—撒砂管；7—过充管；8—总风遮断管；10—单独缓解管；11—单独作用管。

2. 3. 2 自动制动阀的作用位置

自动制动阀有6个作用位置。司机操纵制动阀手柄从左至右依次为1—过充位；2—运转位；

3—制动区(最小减压位—最大减压位); 4—过重减压位; 5—手柄取出位 6—紧急制动位。

2. 3. 2. 1过充位

使制动管得到比规定的压力高30—40kPa过充压力, 以加快制动管的充气速度。

2. 3. 2. 2运转位

也称缓解位, 是当列车运行或列车制动后需缓解时所置放的位置, 使制动管充气到规定压力, 机车与车辆制动机缓解。

Jz—7型制动阀安装于管座上, 管座底部装有9根管子分别为: 1—均衡风缸管;

2—制动管; 3—总风管; 4—中均管; 6—撒砂管; 7—过充管; 8—总风遮断管;

10—单独缓解管; 11—单独作用管。

2. 3. 2. 3制动区

制动区是对运行中的列车施行常用制动或调节运行速度所用的位置, 其最小减压量是使制动管内空气压力降低40—60kPa; 最大减压量是使制动管空气压力降低140—160kPa。

2. 3. 2. 4过量减压位

过量减压位用于制动缓解频繁, 使制动管的空气压力降低240—260kPa。

2. 3. 2. 5手柄取出位

手柄取出位是本务机车非操纵端; 无火回送机车所用位置, 使自动制动阀失去对列车制动机的控制。

2. 3. 2. 6紧急制动位

此位置制动管空气压力降至零, 使机车与列车发生紧急制动而且制动力强。

2. 4单独制动阀

单独制动阀仅能操纵机车的制动和缓解而与列车无关。有: 单独缓解位、运转位和全制动位三个作用位置, 单独制动阀的运转位至全制动位为制动区, 用自动制动阀制动列车后, 可单独缓解机车, 松开手柄, 可自动由缓解位回至IJ运转位。手柄从左至右, 机车阶段制动, 手柄从右至左, 则阶段缓解。

2. 4. 1单独制动阀的结构

单独制动阀与自动制动阀通过螺柱连接在一起。它主要由手柄、调整阀、单缓柱塞阀、定位柱塞等组成(见图8—15结构原理图)。单独制动阀接有3根管子, 通过自动制动阀阀体分别接3—总风管, 10—单独缓解管, 11—单独作用管。

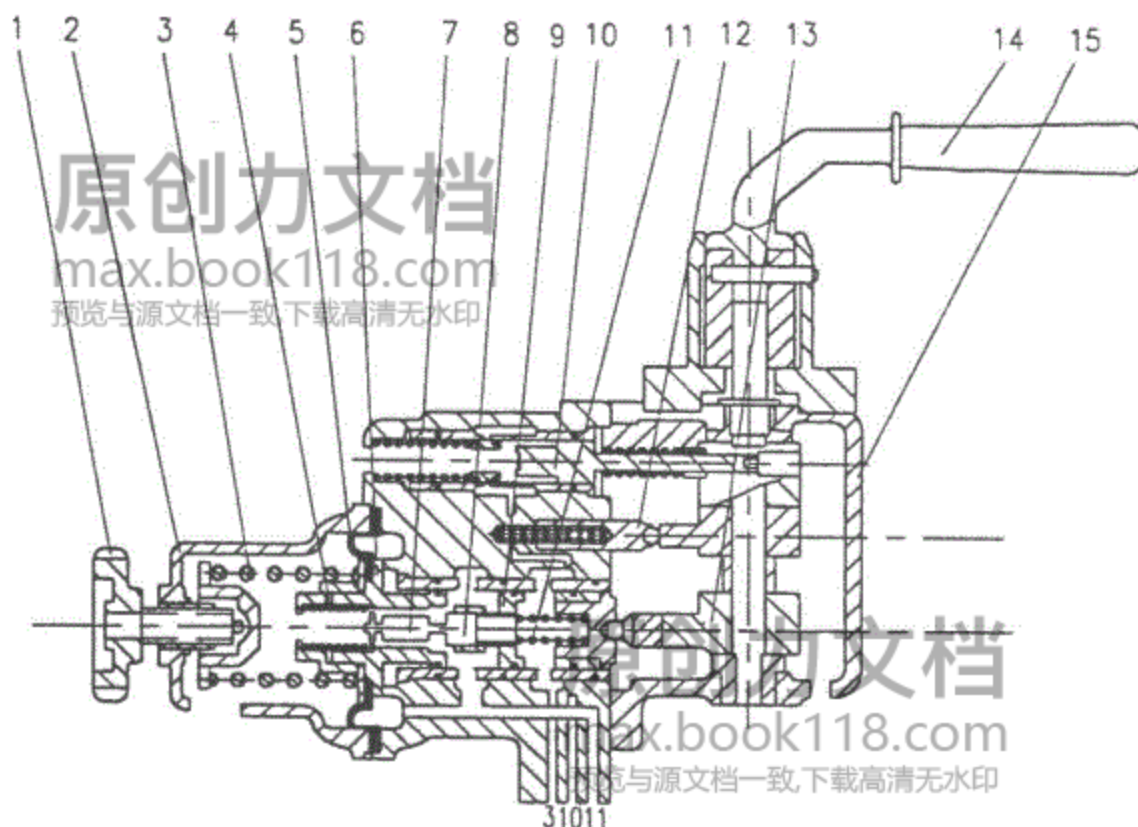


图8—15 单独制动阀

1—调整手轮；2—调整阀盖；3—调整弹簧；4—排气阀弹簧；5—调整阀膜板；6—调整阀座；7—排气阀；8—供气阀；9—调整阀柱塞；10—供气阀弹簧；11—单缓柱塞阀；12—定位柱塞；13—调整阀凸轮；14—手柄；15—凸轮盒。

2. 4. 2单独制动阀的作用位置

2. 4. 2. 1单独缓解位

单独缓解位是自动制动阀施行列车制动后单独缓解机车所用的位置。

2. 4. 2. 2运转位

运转位是单机制动后缓解或机车在运行状态时所用的位置。

2. 4. 2. 3制动区

制动区是单机运行时，使机车制动所用的位置，单独制动阀在全制动位时，制动缸压力为300KPa，此压力可通过单独制动阀的调整手轮调定。

2. 5中继阀

中继阀是接受自动制动阀的控制，直接操纵制动管压力变化的装置，既能向制动管充气增压，又能排气减压，还可保持制动管压力不变，从而使得全列车得到充气缓解，制动和保压的作用。

2. 5. 1 中继阀的结构

中继阀由双阀口式中继阀、总风遮断阀和管座三部分组成(见图8—16)，双阀口式中继阀用于制动管的充气和排气，总风遮断阀接受自动制动阀的客、货车转换阀的控制，用来接通或切断总风经双阀口式中继阀通往制动管的通路。管座为双阀口式中继阀和总风遮断阀的安装座，管座上设有五根管子的连接孔，即制动管2、总风管3、中均管4、过充管7、总风遮断阀管8。

2. 5. 2 双阀口式中继阀的作用位置

2. 5. 2. 1 缓解充气位

当自动制动阀手柄置运转位时，总风管3向制动管2充风至定压，当司机将手柄置于过充位时，能使制动管得到比规定的压力高30—40kPa，加快制动管的充气速度，自动制动阀手柄回到运转位时，制动管2的过充压力缓慢消除，不会引起机车车辆的自然制动。

2. 5. 2. 2 缓解后保压位

制动管缓解后可以自动保压，若制动管漏泄，总风再向制动管补充压力空气。

2. 5. 2. 3 制动位

当手柄移至制动区时，制动管的风经排气口排向大气，使列车制动。

2. 5. 2. 4 制动后保压位

当制动管排气到一定值时，排气阀关闭，呈制动保压状态，若自动制动阀再减压，制动管继续排气制动，再重新恢复至保压状态。

2. 6 分配阀

F—7型分配阀根据制动管压力变化而产生动作，直接控制作用阀的充气和排气，以实现机车的制动，保压或缓解。F—7型分配阀采用二压力机构与三压力机构相结合的混合机构。它既能阶段缓解，又能一次缓解。

2. 6. 1 F—7型分配阀的结构

F—7型分配阀由主阀部、副阀部和紧急部三部分组成。用一个管座将此三部分连成一体。见图8—17。为确保各阀作用状态的稳定性和完善制动机的作用性能，还另外设有四个风缸，见图8—12。工作风缸用来控制主阀的制动、保压、缓解；降压风缸用来控制副阀的制动、保压、缓解；紧急风缸用来控制紧急放风的动作；作用风缸用来控制主阀和作用阀的制动、保压、缓解。管座接有通往各阀部的七根管路，分别是2—制动管、14—作用风缸管、21—紧急风缸管、22—分配阀总风管、23—工作风缸管、25—通大气、26—降压风缸管。

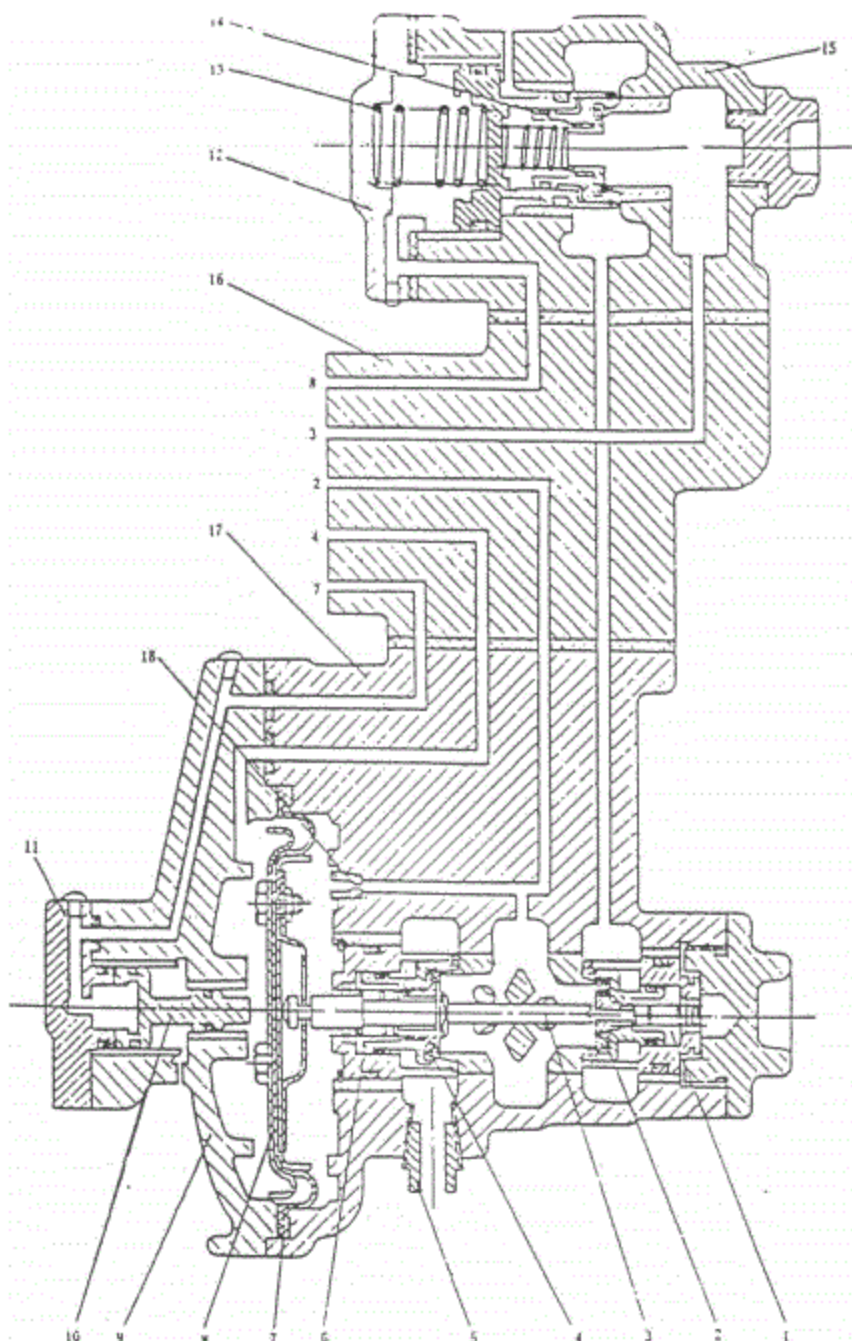


图8—16中继阀

1—供气阀弹簧；2—供气阀；3—顶杆；4—排气阀、5—排气口；6—排气阀弹簧；
7—膜板；8—主鞣靴；9—中继阀盖；10—过充柱塞；11—过充盖；12—总风遮断阀盖；
13—弹簧；14—遮断阀；15—遮断阀体；16—管座；17—中继阀体；18—缩口风堵。

2. 6. 2主阀部的组成及作用

主阀部主要由主阀、常用限压阀、紧急限压阀、工作风缸充气止回阀等组成。

2. 6. 2. 1主阀

主阀用于机车的制动、缓解与保压。主要由大膜板鞣靴、小膜板鞣靴、空心阀杆、供气阀

及其弹簧等组成。见图8—18。主阀是三压力机构，即主阀的动作受制动管的压力、作用风缸压力、工作风缸压力三个压力差的控制。大、小膜板鞣鞣的有效面积比为2.7比1，分配阀主阀有三个作用位置，缓解位、制动位和保压位。当制动管2增加一定压力时，大膜板向下移动，使作用风缸的压力空气排向大气，使机车缓解。当制动管2压力降低时，大膜板向上移动，使总风3向作用风缸充气，使机车起制动作用。当制动管减压一定时，主阀具有制动后的保压状态。

2. 6. 2. 2常用限压阀

常用限压阀用于当制动管定压为500kPa时，将常用制动时的机车制动缸压力限制在340—360 kPa，当制动管定压为600kPa时，将常用全制动时的机车制动缸压力限制在420—450kPa之间。

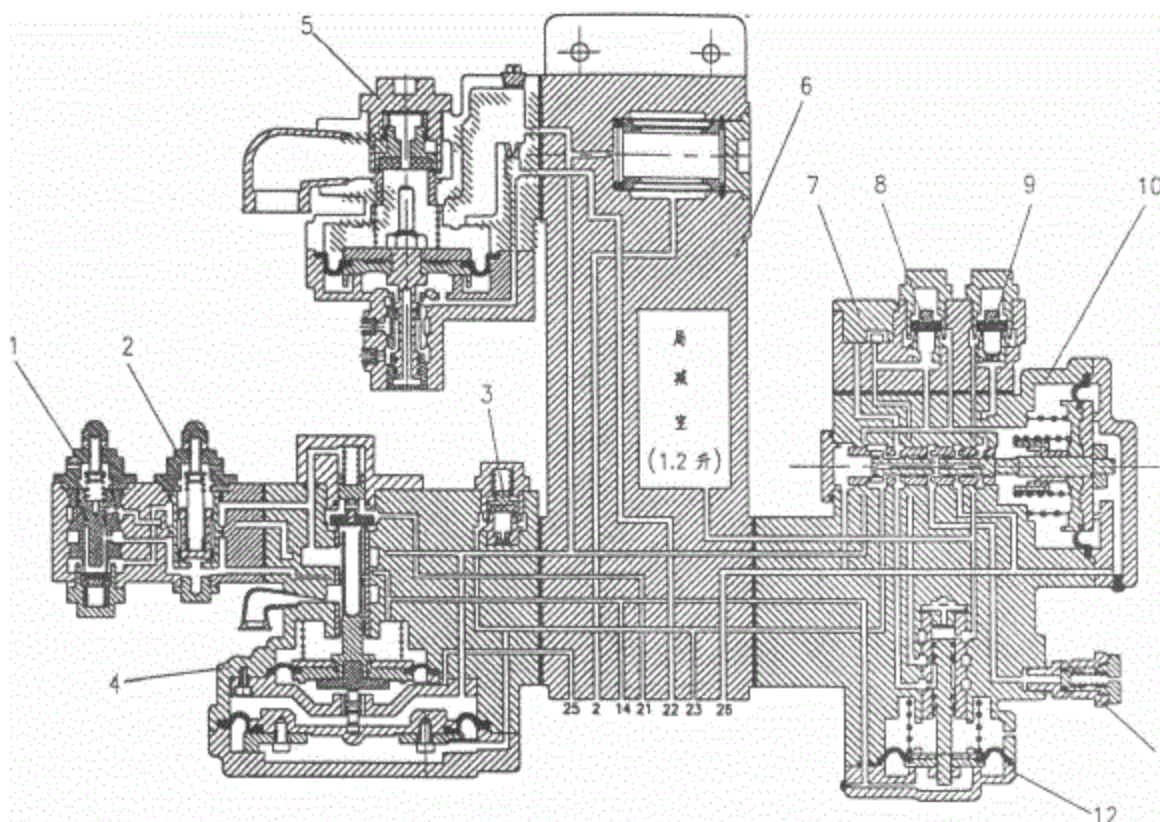


图8—17分配阀

1—紧急限压阀；2—常用限压阀；3—工作风缸充气止回阀；4—主阀、5—紧急放风阀；
6—管座；7—转换盖板；8—一次缓解逆流止回阀；9—局减止回阀；10—副阀；11—保持阀；12—充气阀。

2. 6. 2. 3紧急限压阀

紧急限压阀用于列车在发生紧急制动时，使作用风缸的压力空气，限制在420—

4501cPa, 同时, 在紧急制动后缓解时为作用风缸的压力空气排向大气提供一条道路。

2. 6. 2. 4 工作风缸充气止回阀

工作风缸充气止回阀用于缓解充气时, 制动管的压力空气经此阀向工作风缸充气, 而在制动减压时, 防止工作风缸的压力空气向制动管逆流, 以避免产生不制动或制动管减压量与制动缸空气压力不成比例的紊乱现象。

2. 6. 3 副阀部的组成及作用

副阀部由副阀、充气阀、保持阀、局减止回阀、一次缓解逆流止回阀、转换盖板等部件组成。其作用如下:

(1) 通过副阀部将工作风缸与降压风缸的过充压力回流到制动管, 消除过充压力。

(2) 加快主阀缓解作用, 在直接缓解中, 利用副阀部将主阀大膜板上下两侧沟通而构成直接缓解型, 而在阶段缓解中, 副阀部将工作风缸的压力空气分一部分到降压风缸去, 从而使机车加快缓解。

(3) 使制动管起局部减压作用。为使制动管加速减压, 副阀部能在制动管施行小减压量时使其起局部减压作用, 使机车后部车辆制动机起制动作用。

(4) 局减止回阀用于再制动时防止局减室的压力空气向制动管逆流, 以避免引起副阀的自然缓解。

(5) 转换盖板主要用来沟通或切断工作风缸向制动管逆流的通路, 在一次缓解位时, 除了能加快主阀的缓解外, 还能使工作风缸和降压风缸的过充压力经转换盖板逆流到制动管而消除。在阶段缓解时, 工作风缸和降压风缸的过充压力只能经充气阀逆流到制动管。

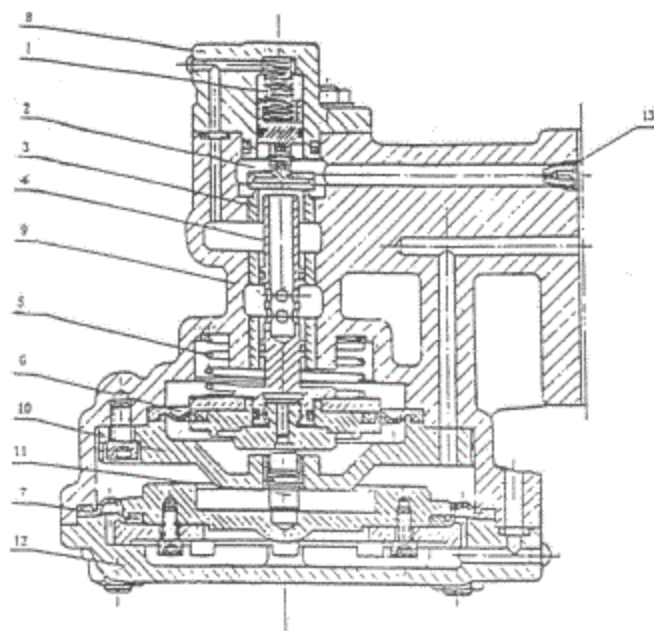


图8—18分配阀主阀

1—供气阀弹簧；2—供气阀；3—供气阀座；4—空心阀杆；5—缓解弹簧；6—小膜板鞣鞣；7—大膜板鞣鞣；8—平衡阀盖；9—主阀体；10—中间盖；11—顶杆；12—下盖；13—限制堵。

2.6. 4紧急部的作用

紧急部即紧急放风阀，它用于当机车或列车施行紧急制动时，将制动管的压力空气通过放风阀迅速排向大气，以达到紧急制动的目的。紧急放风阀根据制动管的压力变化共有三个作用位置，即充气缓解位、常用制动位和紧急制动位。

2. 7作用阀

作用阀是接受分配阀或单独制动阀的控制，从而用来控制机车制动缸的充气或排气，使机车实现制动、保压、缓解作用。

2. 7. 1作用阀的构成

作用阀由供气阀、空心阀杆、作用鞣鞣、膜板、缓解弹簧、阀体、管座等组成，见图8—19。管座接有3根管子，3—总风管、12—制动缸管、14—作用管。作用阀作用鞣鞣的下方通作用风缸，制动缸的空气压力通过缩孔作用在作用鞣鞣的上侧。

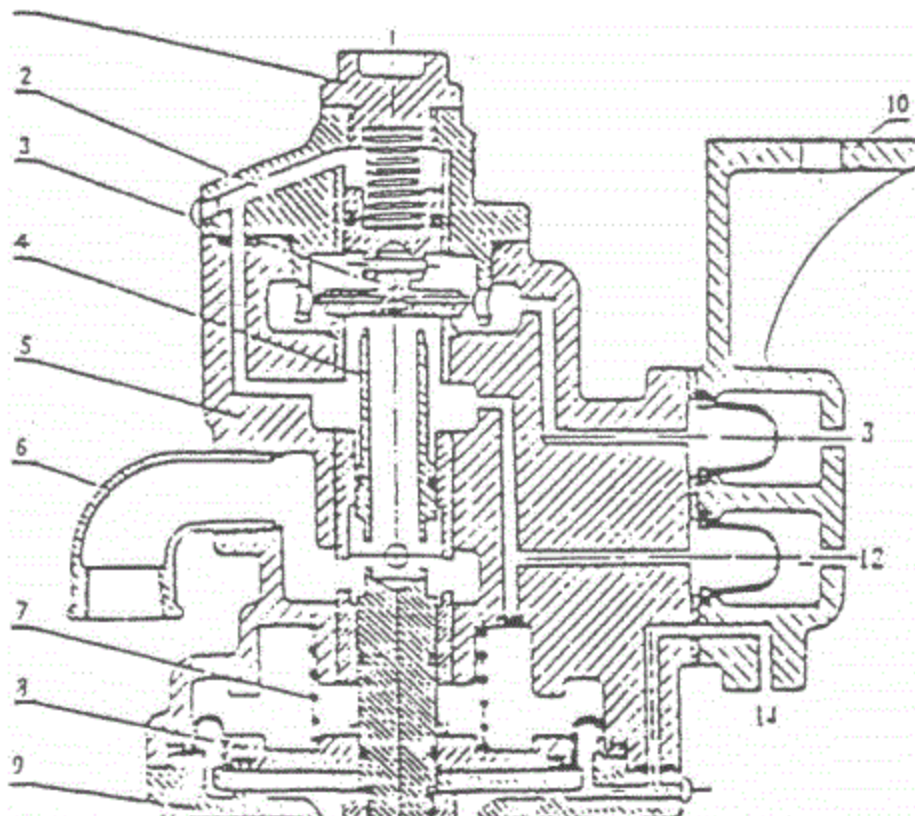


图8—19 作用阀

1—上堵；2—上盖；3—供气阀；4—空心阀杆；5—阀体；6—排气弯头；7—缓解弹簧；
8—作用鞣鞣；9—下盖；10—管座。

2. 7. 2 作用阀的作用位置

作用阀共有三个作用位置，即缓解位、制动位、保压位。

(1) 缓解位时，空心阀杆下移离开供气阀，开放阀口，使制动缸空气排向大气。

(2) 当制动位时，作用管14充入一定压力空气，使鞣鞣连同空心阀杆向上移动，使总风3经供气阀口向制动缸充气。

(3) 当制动缸空气压力与作用管14相平衡时，此时处于保压状态。假若由于制动缸或管路略有漏泄，作用鞣鞣上侧压力就会降低，致使鞣鞣上下侧压力失去平衡而上移，供气阀口重新开启，总风再向制动缸补充压力空气，直至鞣鞣上下侧压力达到平衡时，鞣鞣和空心阀杆下移，作用阀又重新恢复保压位。

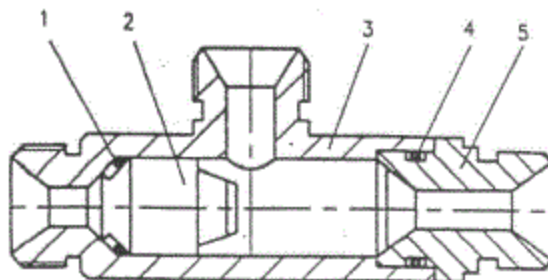


图8—20变向阀

1, 4—O形密封圈；2—柱塞；3—阀体；5—阀盖。

2. 8 变向阀

变向阀的结构见图8—20。空气制动系统中设有一个变向阀，参见图8—1，该变向阀用于转换自动制动阀与单独制动阀对作用阀的控制，使自动制动阀与单独制动阀不能同时控制作用阀。

2. 9 机车无动力装置

机车无动力装置，也叫滤尘止回阀。当柴油机不启动，空气压缩机不运转时，总风缸内没有压力空气，此时开放滤尘止回阀，能使制动管的压力空气有节制地缓慢流入总风缸，使无火机车能与车辆一样发生制动作用。

2. 10 紧急制动阀

紧急制动阀是机车运行的安全装置。当空气制动机一旦失灵或遇意外特殊情况需立即停车时，可使用紧急制动阀。拉下其手柄，制动管内压力空气迅速排入大气，使机车和列车发生紧急制动作用。紧急制动阀装在司机室后墙上。紧急制动阀的结构见图8—22。

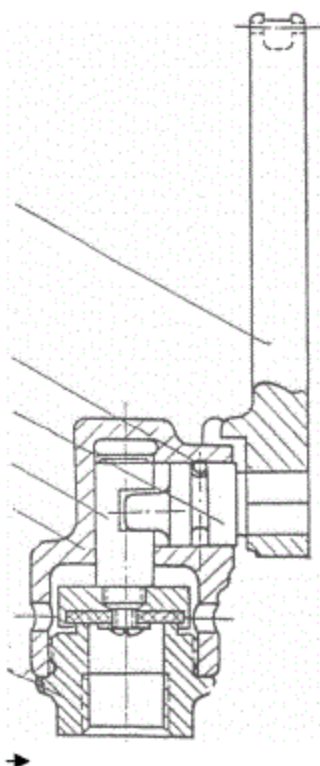


图8—22 紧急制动阀

1—手柄；2—圆销；3—偏心轮；4—阀；5—阀体；6—阀座。

2. 11空气制动机的综合作用

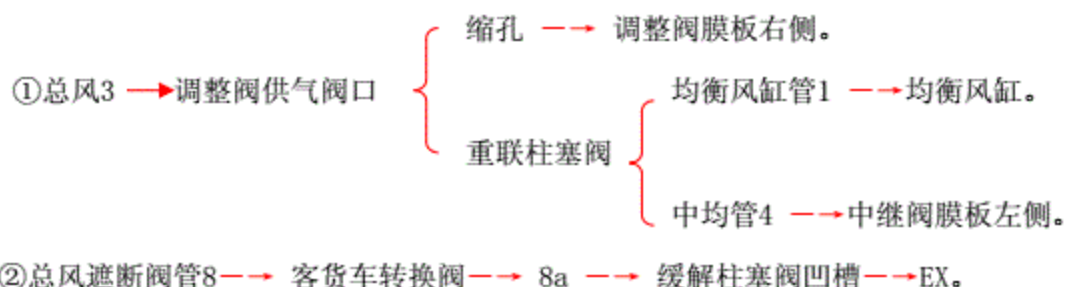
空气制动机的综合作用是根据自动制动阀或单独制动阀手柄置于不同作用位置时所形成的各阀之间的相互控制关系。自动制动阀的“客货转换阀”均置“货车位”，分配阀的转换盖板均置“一次缓解位”，参见图8—12至图8—22。

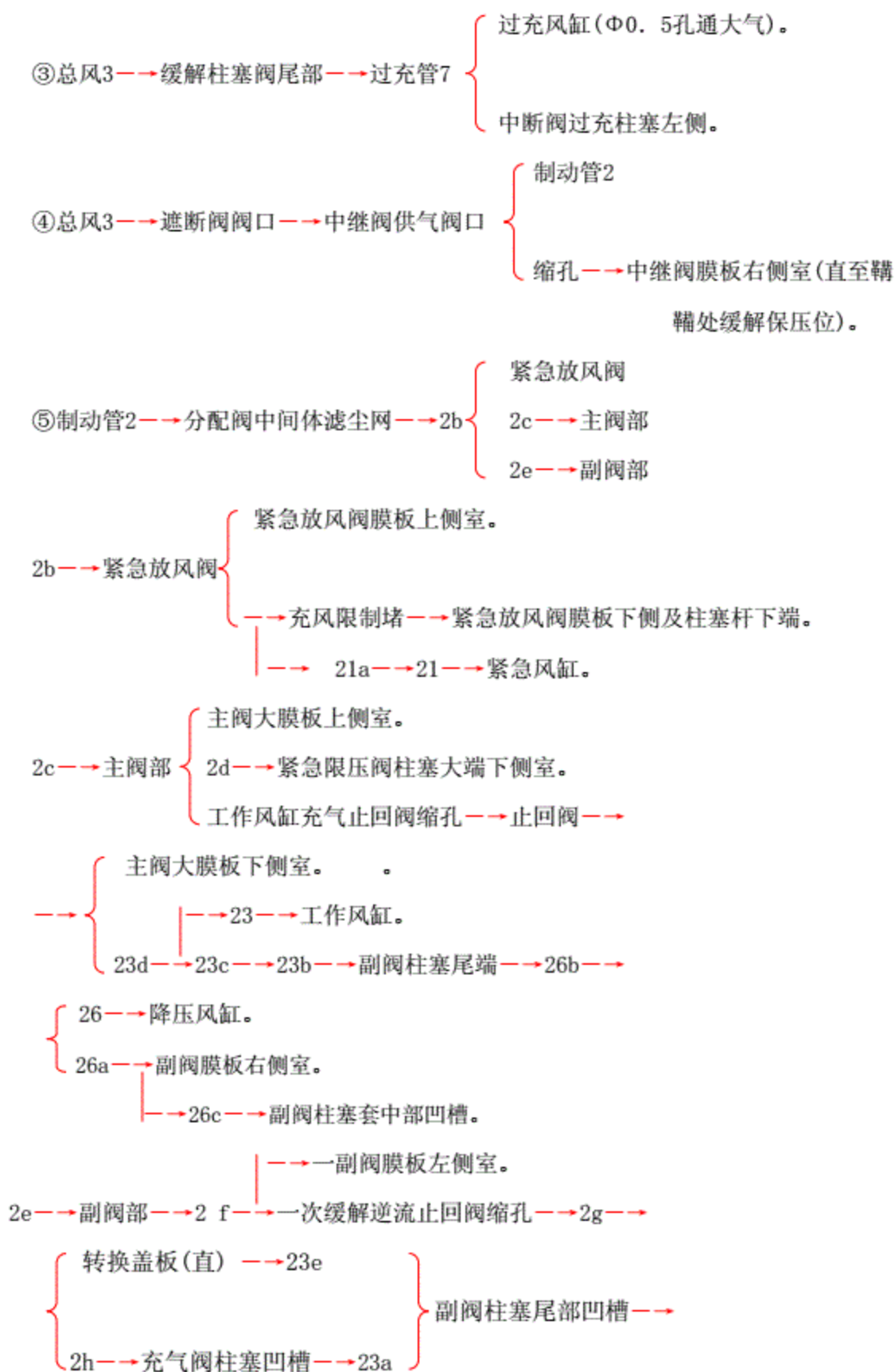
2. 11. 1自动制动作用

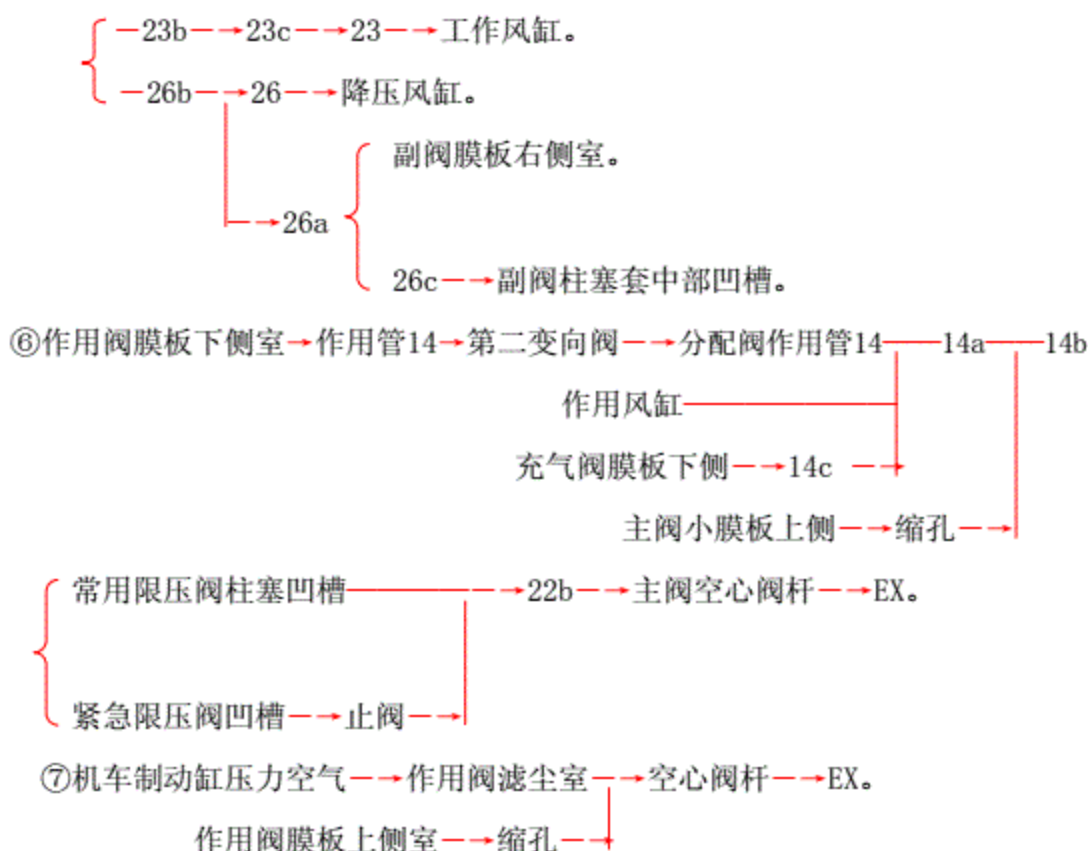
单独制动阀手柄置于运转位，自动制动阀手柄依次置于过充位、运转位、制动区、过量减压位、手柄取出位和紧急制动位时的综合作用。

2. 11. 1. 1过充位

在初充气 and 再充气时，为加速制动管的增压，促使列车全部缓解所用的位置，其充排气通路如下：







2. 11. 1. 2运转位

列车运行时或列车制动后需要缓解时所用位置的各阀类通路。其充排气通路分两种情况叙述。

①自动制动阀手柄从过充位移运转位后，以上过充位除总风通过充管的通路因被

缓解柱塞阀切断而不成立外，其它通路仍维持。此时，过充风缸压力通过中0.5mm孔缓慢排出，迫使中继阀逐渐消除制动管2内的过充压力，直至达到规定压力为止。

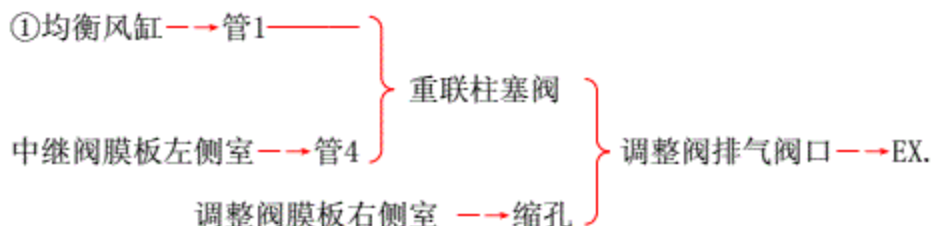
紧急风缸内的过充压力通过紧急放风阀充风限制堵逆流回制动管2内消除。

工作风缸和降压风缸内的过充压力，经副阀部的充气阀凹槽和转换盖板汇于一路，再经一次缓解逆流止回阀缩孔逆流回制动管2内消除。

②自动制动阀手柄从制动区移置运转位后，因不存在过充现象，除自动制动阀总风不能通过充管外，其它充排气通路与过充位的通路完全一致。

2. 11. 1. 2制动区(最小减压位—最大减压位)

在列车运行中，需要使列车正常缓慢停车或调整运行速度所用的位置。其充排气通路如下：



②总风3→缓解柱塞阀柱塞中心孔→8a→客货车转换阀→管8→总风遮断阀
(关闭供气阀, 切断总风3向制动管2供风, 从3位至7位该通路均维持)。

③过充风缸→过充风缸 $\Phi 0.5\text{mm}$ 孔→EX.

中继阀过充柱塞左侧→过充管7→缓解柱塞阀(自动制动阀体侧孔)→EX.

自动制动阀手柄从3位至7位该通路均维持, 直至过充风缸压力排至“0”,

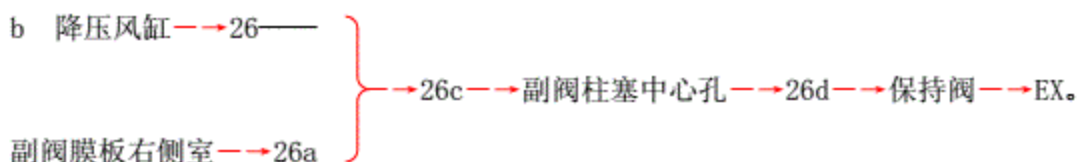
④制动管2→中继阀排气阀→EX.

⑤分配阀部分



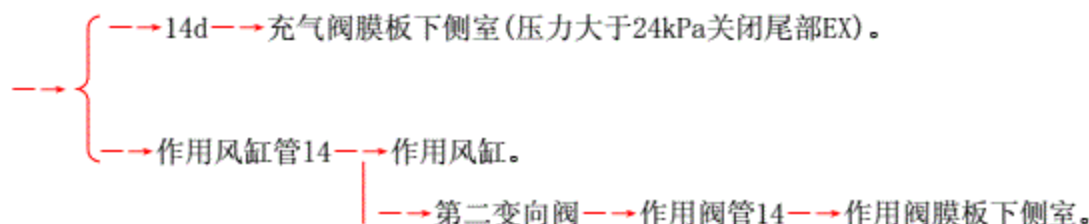
(当作用风缸压力空气略大于24kPa时局减终止)。

2b→分配阀滤尘网→制动管2(经中继阀排气阀口排大气)。

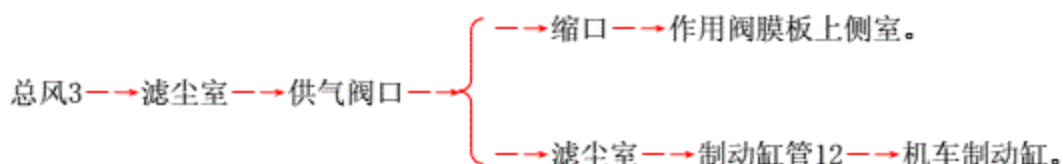


(在制动区内, 保持阀将维持副阀膜板两侧压力平衡)。

c分配阀总风22→22a→主阀供气阀口→22b→



⑥作用阀



2. 11. 1. 4过量减压位

常用制动已接近最大有效减压量, 但仍须追加减压时或制动后缓解、制动管压力尚未恢复至规定压力又需施行制动时, 均可使用此位置。其通路于制动区的通路完全一致。

只是均衡风缸、制动管获得更大的减压量, 大约在230—270kPa的范围内。

注: 自动制动阀手柄在过量减压位、手柄取出位或紧急制动位时, 均衡风缸空气压力均维持在230—270kPa范围内。

2. 11. 1. 5手柄取出位

为重联机车、无动力回送机车及本务机车非操纵端所使用的位置, 其充排气通路如下:

①手柄取出端的均衡风缸→均衡风缸管1→重联柱塞阀→调整阀排气阀口→E X。
调整阀膜板右侧→缩孔→

②中继阀中均管4→重联柱塞阀凹槽←制动管2(迫使中继阀处于自锁状态)。

③维持制动区的第2条通路, 目的是关闭中继阀遮断阀, 排除其对列车的控制。

2. 11. 1. 6 紧急制动位

列车运行中，遇特殊情况需要紧急停车时所使用的位。其充排气通路如下：

①均衡风缸→管1→重联柱塞阀→调整阀排气阀→EX。

调整阀膜板右侧室→缩孔→

②自动制动阀总风3→重联柱塞阀尾部→撒砂管6→撒砂作用阀或紧急撒砂压力开关

(实现紧急制动时的自动撒砂)。

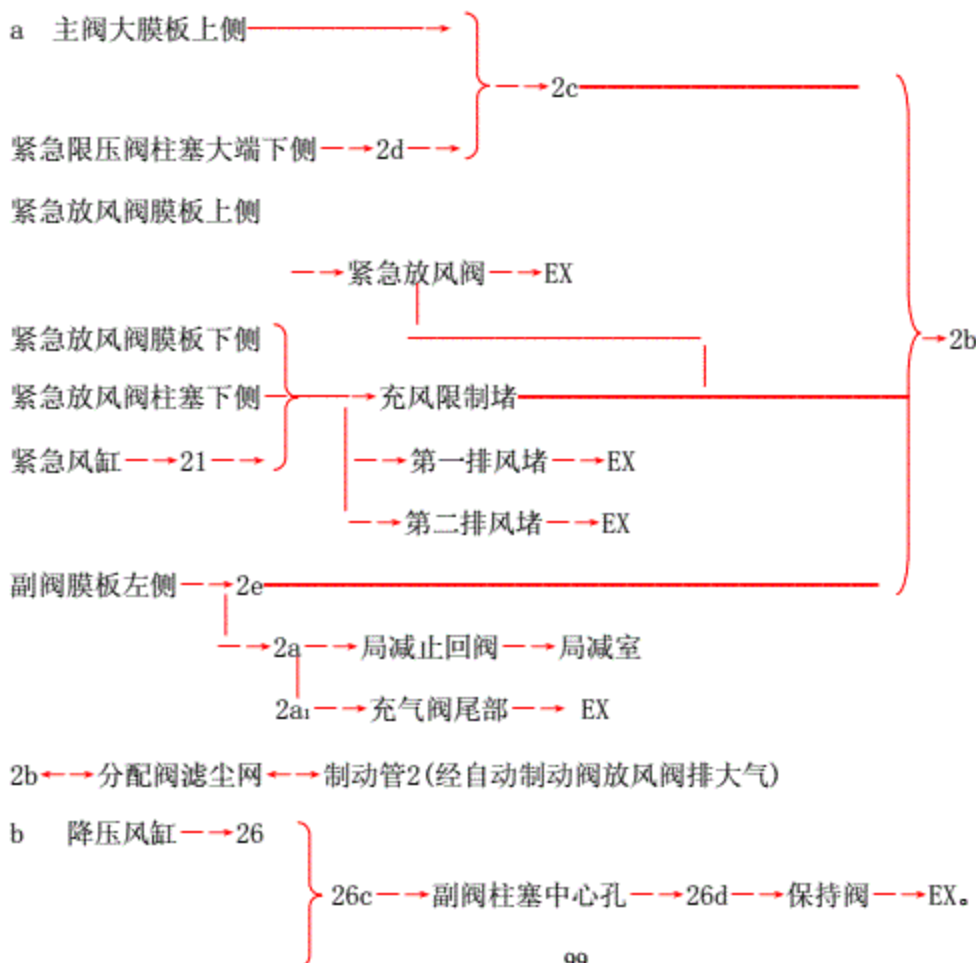
③制动管2→自动制动阀放风阀→EX(单机制动管2内空气压力应在3S内排到“0”)。

④维持制动区第2条通路，关闭中继阀遮断阀。

⑤维持制动区第3条通路，消除过充控制压力。

⑥维持手柄取出位第2条通路，使中均管4与制动管2相通，迫使中继阀自锁。同时也为了避免中继阀膜板受到剧烈撞击。

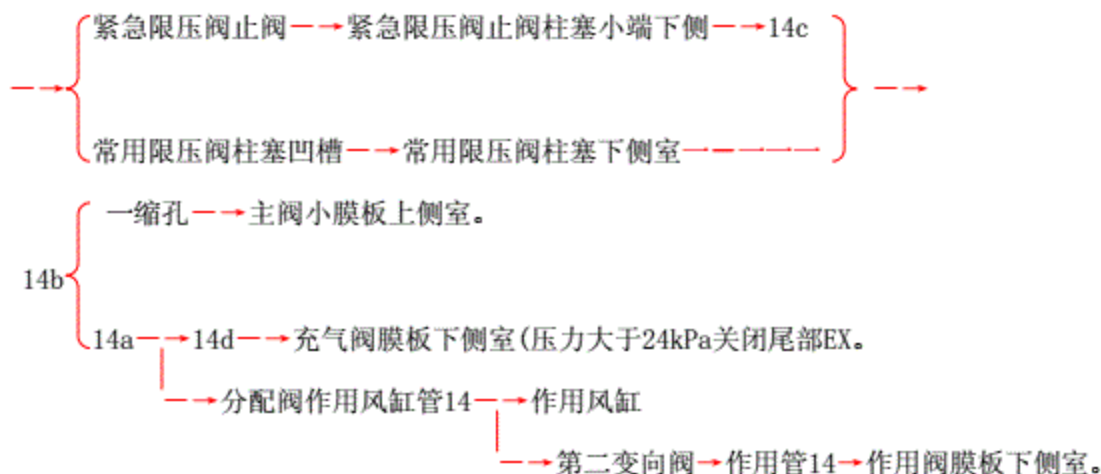
⑦分配阀部分



副閥膜板右側——→26a

(在过量减压位、紧急制动位时, 降压风缸的空气压力将保持280—340kPa范围内)。

c分配阀总风22→22a→主阀供气阀→22b→



⑧同制动区第6条通路相同。即作用阀处总风3通过供气阀口直接向机车制动缸里充风,使制动缸内的空气压力达到紧急限压阀的调定值。

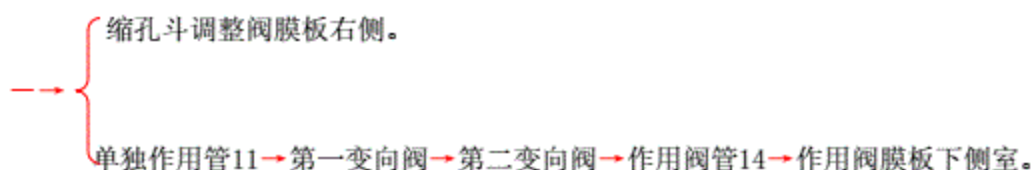
2.11. 2单独制动作用

单独制动作用是指单独制动阀的单独制动性能和单独缓解。

2. 11. 2. 1 自动制动阀手柄置于运转位, 单独制动阀手柄置于制动区

单机运行或调车作业(不接风管)需要减速或停车时;或需要机车单独制动时,均使用此位置。其作用通路如下:

①单独制动阀总风3——→调整阀供气阀口——→



②作用阀总风3→滤尘室→供气阀口→

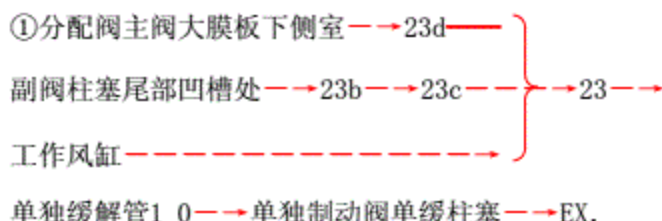
- 缩口→作用阀膜板上侧室。
- 滤尘室→制动缸管1、2→机车制动缸。

当单独制动阀手柄移回运转位,其排气通路如下:

作用阀膜板下侧室→14→第二变向阀→第一变向阀→11
单独制动阀调整阀膜板右侧室→缩孔 } 单阀调整阀排气阀口→EX。

2.11.2.2 自动制动阀手柄置于制动区, 单独制动阀手柄置于单独缓解位

列车施行制动后认为有必要单独降低机车制动力时使用此位置。其排气通路如下:



②同自动制动阀过充位第6、7条通路相同，通过主阀空心阀杆把作用风缸系统中的空气压力按要求排至大气，迫使作用阀作用使机车制动缸获得部分或全部缓解。需要说明以下几个问题：

(1) 单机试验单独缓解性能时，在自动制动阀手柄置于最大减压位后，推单独制动阀手柄于单独缓解位。待制动缸压力缓解到零后，松开手柄，手柄自动回到运转位。这时制动缸压力会回升，但在1min内，不允许超过100kPa。同时制动管压力会略有下降。且分配阀充气阀尾部排气孔有排气现象。

(2) 当牵引列车时，自动制动阀施行常用制动后，推单独制动阀手柄于单独缓解位，待制动缸压力缓解到零时，松开手柄，手柄自动回到运转位。制动缸压力一般无回升现象。制动管压力也不会下降，充气阀尾部也不会排气：

(3) 在列车施行常用制动后，需要单独缓解机车制动时，只需要将工作风缸的空气压力降到相等于制动管的压力就可以了。不要将工作风缸的空气压力排到低于制动管的压力。

(4) 不论自动制动阀施行常用制动还是紧急制动后，都可以使机车制动缸单缓到零。但单独缓解到零所需时间不同。常用制动后单缓，制动缸压力自360kPa单缓到35kPa的时间为3—6秒。紧急制动后单缓，必须将单独制动阀手柄推向单独缓解位后，经9—15秒左右，制动缸才开始缓解。紧急制动后单缓到35kPa的时间为20—28秒。

2. 11. 2. 3 自动制动阀和单独制动阀手柄均在制动区

这种情况一般很少出现，一旦出现时，要看两制动阀手柄在制动区的什么位置。当自动制动阀减压后所产生的作用风缸压力大于单独制动阀制动后所产生的单独作用管的压力时，则第二变向阀柱塞切断单独作用管的通路，而连通作用风缸至作用阀的通路，自动制动阀使机车制动。这时制动缸压力表上所显示的为自动制动阀的作用所产生的制动缸压力。如果自动制动阀减压后所产生的作用风缸压力小于单独制动阀制动后单独作用管的压力，则第二变向阀柱塞切断作用风缸通作用阀的通路，而连通单独作用管至作用阀的通路。单独制动阀使机车制动，这时制动缸压力表上显示的单独制动阀的作用所产生的制动缸压力。

为了便于记忆和查对，特将JZ-7型制动机的综合作用通路经简化后列于表8—4中。

2.12 空气制动机的故障、原因分析及处理

表8—5 空气制动机的故障、原因分析及处理

序号	故 障	原因分析	处 理
1	一向总风缸充风，作用阀排风口大量排风	作用阀供气阀卡在制动位而空心阀杆离开供气阀，因而总风经供气阀口、空心阀杆和排气弯头排往大气。	查清供气阀被卡住的原因，并予以消除或更换作用阀。
2	总风缸内有风，但开启中继阀前总风塞门时，自动制动阀管座总风口不排风。	(1) 车下总风塞门关闭； (2) 风源净化装置塞门与旁通总风塞门同时关闭。	(1) 将车下总风塞门打开； (2) 将风源净化装置塞门或旁通总风塞门开启。
3	自动制动阀装好后，打开中继阀前总风塞门，均衡风缸压力不上升或上升缓慢。	(1) 均衡风缸排水塞门未关闭； (2) 均衡风缸管、中均管或表管漏泄。	(1) 关闭均衡风缸排水塞门； (2) 检查各管及其接头是否漏泄，并予以排除或更换有关件。
4	自动制动阀、单独制动阀置运转位，均衡风缸、列车管压力正常，单独制动阀不排风，工作风缸无压力。	(1) 通往分配阀的列车管塞门处于关闭位； (2) 分配阀主阀部工作风缸充气止回阀限风堵被污物堵死； (3) 单独缓解管堵塞，使压力表不显示工作风缸压力。	(1) 将分配阀的列车管塞门置于开通位； (2) 清除充气止回阀限风堵的污物； (3) 检查管路，更换被堵塞的管子。
5	拧动自动制动阀调整手轮调定列车管压力时，列车管压力变化无常难以调定规定压力。	自动制动阀调整阀座球面与阀套配合过紧。	用细砂纸研磨调整阀座球面，使其与阀套配合松紧合适。
6	自动制动阀手柄置运转位，均衡风缸、列车管、工作风缸压力表三针指示压力之差超过20kPa。	压力表本身允许误差为 $\pm 20\text{kPa}$ 。	根据I、II两端四表指示情况，更换差值较大的压力表。
7	自动制动阀手柄置运转位，过充风缸排风，列车管、工作风缸仍为过充压力。	自动制动阀凸轮位置不对，致使缓解柱塞阀仍处在过充位上。	修理凸轮或更换自动制动阀。
8	自动制动阀手柄置运转位，均衡风缸升压缓慢。	(1) 自动制动阀调整阀供气阀口被污物堵塞； (2) 均衡风缸或其管路漏泄； (3) 总风、均衡风缸管的通路过小。	(1) 清洗供气阀口，排除污物； (2) 检查管路，找出漏泄处并加以消除； (3) 清除异物，保证管路通畅。

9	自动制动阀手柄从运转位移至制动区，均衡风缸排气缓慢或不减压。	(1) 自动制动阀调整阀压板螺母排气孔过小或有污物堵塞； (2) 调整阀的排气阀弹簧过软，使排气阀打不开或开度过小； (3) 调整阀供气阀漏泄：虽然排气阀打开，但供气阀不断供风，使均衡风缸减压缓慢甚至不减压。	(1) 清除调整阀压板螺母孔中污物，保证孔径为 $\Phi 1.2\text{mm}$ ； (2) 更换调整阀排气阀弹簧； (3) 找出供气阀漏泄原因并加以消除。
10	自动制动阀手柄从运转位移至制动区，均衡风缸排气过快。	(1) 自动制动阀调整阀压板螺母排气孔过大； (2) 均衡风缸管路堵塞，使其容积变小。	(1) 恢复调整阀压板螺母排气孔孔径为 $\Phi 1.2\text{mm}$ ； (2) 清除管路内的异物，以保证均衡风缸的正常容积。
11	自动制动阀手柄从运转位移至制动区，制动缸无压力；单独制动阀手柄从运转位移至制动区，制动缸也无压力。	(1) 通往作用阀的总风塞门处于关闭位或风路不通； (2) 通往转向架的制动缸管塞门关闭； (3) 若撒砂管有风，车体上的制动缸表管接到撒砂管上了； (4) 作用阀作用不良。	(1) 将作用阀的总风塞门置于开通位； (2) 将车下制动缸管塞门置于开通位； (3) 将管按正确位置安装； (4) 更换作用阀。
12	自动制动阀手柄从运转位移至制动区，制动缸无压力；但单独制动阀手柄从运转位移至制动区，制动缸有压力。	(1) 因分配阀总风塞门处于关闭位或管路不通造成分配阀无总风； (2) 分配阀主阀总风限制堵有异物堵塞； (3) 分配阀主阀作用管堵塞； (4) 分配阀主阀作用不良； (5) 转换自动制动阀与单独制动阀对作用阀控制的第二变向阀卡在自动制动阀一侧，使分配阀的作用管的压力空气无法控制作用阀； (6) 动力制动电磁阀作用不良。	首先应拆开变向阀前分配阀的作用管接头，确认作用管是否有风，若无风，则为原因(1)、(2)、(3)、(4)；若作用管有风，可拆开变向阀后作用管接头，若无风，则为原因(5)，若有风，则为原因(6)。 根据以上判断，可作如下处理： (1) 检查修整分配阀总风管路，确认有总风通往分配阀； (2) 清除主阀总风限制堵内的异物，保证通路畅通； (3) 更换主阀； (4) 检查作用管，清除异物或换管； (5) 轻轻敲击变向阀，若不能恢复，应清除变向阀的油脂和污物； (6) 更换电磁阀。
13	自动制动阀手柄从运转位移至制动区，列车管与均衡风缸减压不同步，当换端操作时，该端中继阀排风口排风。	该端制动阀座架前列车管塞门开度过小，致使列车管压力变化慢；在换端操作时，因塞门开度小，列车管压力变化迟缓，充风慢，使中继阀不能自锁，仍处于制动时的位置。	将制动阀座架前列车管塞门置于完全开通位。
14	自动制动阀手柄在制动区，列车管减压量不正确。	(1) 调整阀凸轮各位间的降程不正确，降程大，减压量大；降程小，减压量小； (2) 调整阀凸轮支承磨损或尺寸不对。	(1) 可修磨调整阀凸轮，若减压量小可修磨本位，减压量大可修其前位，减压量相差太大可更换凸轮； (2) 修复调整阀凸轮支承到原有

			尺寸或更换凸轮支承。
15	自动制动阀手柄在制动区，制动缸压力上升缓慢。	(1) 分配阀主阀总风限制堵被污物堵塞； (2) 常用限压阀被污物堵塞使其通路不畅； (3) 作用管管路、制动缸管路漏泄。	(1) 清除总风限制堵内的污物； (2) 清除常用限压阀通路的污物； (3) 检查或更换管路。
16	自动制动阀手柄在制动区，制动缸压力追总风。	作用阀膜板上侧之缩口风堵被污物堵塞，制动缸压力不能参加膜板平衡，造成供每阀口始终开启。	清除作用阀膜板上侧之缩口风堵的污物，保证畅通。
17	自动制动阀手柄在制动区，制动缸压力发生阶段下降。	(1) 工作风缸管路或降压风缸管路漏泄； (2) 主阀工作风缸充气止回阀漏，使工作风缸压力空气流向列车管； (3) 副阀柱塞的左数第一道 O 型圈损伤或不清洁，使工作风缸的压力空气漏到降压风缸。	(1) 检修工作风缸及降压风缸管路，使之不漏； (2) 检查工作风缸充气止回阀，清洗和排除污物，研磨阀口使之不漏； (3) 更换或清洗 O 形圈。
18	自动制动阀手柄置最小减压位时，制动缸没有压力，当减压 80kPa 以上时，制动缸有压力但不保压，同时工作风缸压力下降 50kPa 左右，其它正常。	分配阀副阀膜板破裂。	更换副阀膜板。
19	自动制动阀手柄在最小减压位时，制动缸压力过低或无压力。	自动制动阀调整阀排气阀弹簧弯曲或变形，使排气阀口不易打开或开度过小。	更换排气阀弹簧。

20	自动制动阀手柄在最小减压位进行保压试验时，制动缸压力自然缓解。	(1) 分配阀副阀局减止回阀漏泄，使局减室压力空气向列车管逆流，引起副阀自然缓解，从而引起主阀缓解，使机车制动缸压力自然缓解； (2) 副阀柱塞的 O 形圈压紧量过大，造成制动之后柱塞回不到保压位，此时降压风缸继续经保持阀排往大气，当降压风缸压力降到副阀膜板两侧的压差足以克服 O 形圈的阻力时，一下子就把鞣鞣推到缓解位，造成副阀自然缓解；从而引起主阀缓解，使机车制动缸压力自然缓解。 (3) 副阀柱塞的第二、三道 O 形圈(从膜板侧数)损伤，使降压风缸的风从保持阀漏泄，副阀不能保压而自然缓解，从而引起主阀缓解，使机车制动缸压力自然缓解。 (4) 分配阀中间体内有裂纹或砂眼，使局减室，工作风缸或总风缸的压力空气窜到列车管内，引起主阀缓解，使机车制动缸压力自然缓解。	(1) 检查局减止回阀，清除污物或 用细砂纸修磨阀口，使之不漏； (2) 更换副阀柱塞的第二、三道 O 形圈； (3) 更换中间体。
21	自动制动阀手柄在最小减压位，列车管压力下降超过规定值。		出现这种情况时，可将列车管压力调至 700kPa 左右，然后检查下列部位，并予以排除： (1) 两端列车管压力表管及接头； (2) 两端自动制动阀与管座的连接面； (3) 两端中继阀连接面和排风口； (4) 分配阀各阀与中间体的连接面及中间体是否有砂眼； (5) 列车管路及塞门； (6) 无动力装置及管路； (7) 紧急制动阀及管路。

22	自动制动阀手柄在最小减压位，工作风缸压力下降超过规定值。		出现这种现象时，可检查下列各部位，并予以排除： (1)两端工作风缸压力表管及接头； (2)两端自动制动阀与管座的连接面； (3)两端自动制动阀与单独制动阀的连接面及单缓排风口； (4)分配阀主阀充气止回阀、主阀下盖主阀与中间体的连接面； (5)分配阀副阀充气阀、一次逆流缓解止回阀、副阀与中间体的连接面； (6)工作风缸堵及其管路； (7)主阀作用是否正常； (8)副阀作用是否正常。
23	单缓试验后，自动制动阀手柄移至运转位，工作风缸充气缓解。	(1)分配阀主阀工作风缸充气止回阀犯卡开量不足； (2)工作风缸充气止回阀限制风堵被污物堵塞； (3)分配阀中间体工作风缸通路被污物堵塞； (4)工作风缸堵及其管路漏泄。	(1)找出工作风缸充气止回阀犯卡原因，使之恢复正常； (2)清除限制风堵的污物，保证畅通； (3)清除工作风缸堵及其管路的漏泄。
24	自动制动阀手柄从制动区移回运转位，制动缸不缓解或缓解不到零。	(1)作用阀缓解弹簧漏装； (2)作用阀空心阀杆O形圈阻力大或阀杆抗劲。	(1)装上作用阀缓解弹簧； (2)更换O形圈或研修空心阀杆。
25	自动制动阀手柄在过量减压位时，制动缸压力高于正常规定压力。	常用限压阀卡住，起不到限压作用。	清除常用限压阀内的污物，消除犯卡因素。
26	自动制动阀手柄在制动区减压后，移至手柄取出位，列车管和中均管压力缓慢上升。	总风遮断阀没有完全切除总风，且中继阀的供气阀也有漏泄。	拆修总风遮断和中继阀的供气阀，排除污物或用细砂纸磨平阀面，整修遮断阀和供气阀阀座。
27	自动制动阀手柄从运转位直接移至手柄取出位，列车管压力随均衡风缸压力一同下降至2501(Pa左右)。	自动制动阀的重联柱塞阀因柱塞抗劲、凸轮位置不对，而没有达到手柄取出位时应处的位置。	检查重联柱塞阀柱塞是否抗进、凸轮位置是否正确，并加以修复。
28	自动制动阀手柄从运转位逐渐减压到手柄取出位后再直接移回运转位，均衡风缸升压正常，而列车管停一段时间才升压或升压缓慢。	(1)总风遮断阀管有污物堵塞，排风缓慢，使总风遮断阀不能及时开启，故列车管升压缓慢； (2)总风遮断阀犯卡，不能开启或开度不够； (3)总风遮断阀阀套的卡簧脱落。	(1)清洗总风遮断阀管，使管路通畅； (2)修整总风遮断阀，消除犯卡因素； (3)重新安装卡簧。

29	自动制动阀手柄在紧急制动位时, 制动缸增压下降。	紧急限压阀阀套或柱塞的第一道O形圈(从上数)损伤或不清洁, 使作用管的风漏到列车管。	更换清洗O形圈。
30	自动制动阀手柄在紧急制动位时, 制动缸增压不稳定。	紧急限压阀因柱塞与套之间配合间隙小或O形圈压量过大及被污物堵塞等原因, 使其阻力过大, 导致动作不灵敏, 不稳定。	消除阻力过大的因素, 使柱塞动作灵敏稳定。
31	单独制动阀手柄由运转位移至制动区后, 产生过充现象(即制动缸压力上升后又下降一定压力)。	(1) 单独制动阀调整阀膜板鞣鞘内侧的缩口风堵被污物堵塞使通路变小, 使单独作用管的压力空气不能及时到鞣鞘内侧参与平衡, 使供气阀开启时间过长, 造成过充现象。经一定时间后, 等作用管压力空气到达鞣鞘内侧, 使膜板左移, 打开排气阀, 排出过充压力, 使制动缸压力下降。若此缩孔完全堵塞, 则单独作用管压力可达总风压力, 使制动缸压力达到总风压力; (2) 调整阀膜板鞣鞘犯卡, 动作不灵敏。	(1) 清除缩口风堵内的污物, 使通路畅通; (2) 重新组装膜板鞣鞘, 消除犯卡因素, 使其动作灵敏。
32	单独制动阀手柄在制动区, 制动缸压力不稳定。	(1) 调整阀膜板破裂; (2) 调整阀座O形圈漏泄。	(1) 更换调整阀膜板; (2) 更换调整阀座O形圈。
33	单独制动阀手柄从运转位移至制动区, 空走行程大。	(1) 调整阀柱塞组装尺寸小; (2) 调整凸轮从运转位到制动区的台阶倒角过大或磨损过大, 使凸轮升程不正确; (3) 调整阀杠杆尺寸不对或支承头部磨损大。	(1) 重新组装调整阀柱塞使之符合尺寸要求; (2) 修补凸轮台阶的倒角或更换凸轮; (3) 更换调整阀杠杆或用加焊的方法使支承头部恢复尺寸。
34	单独制动阀手柄由制动区向运转位移, 制动缸压力不缓解或缓解不正常。	(1) 非操纵端单独制动阀手柄所放位置不对; (2) 单独制动阀排气阀没打开; (3) 单独制动阀手柄与心轴配合不当, 不能保持正确位置。	(1) 应将非操纵端单独制动阀手柄取下以防产生误动作; (2) 运转位时, 单独制动阀排气阀应在开启状态; 如果没有开启, 应检查排气阀弹簧是否因卡死或太软太短而打不开排气阀, 并更换弹簧; (3) 更换单独制动阀手柄。
35	单独制动阀手柄由制动区分阶段移回运转位时, 有时制动缸压力缓解不到零。	由于调整阀柱塞抗劲、O形圈压量过大、污物垫住等原因, 移动阻力较大, 使单独作用管压力空气在压力较低时推不动调整柱塞, 因而排气阀不能开启, 单独作用管的压力空气不能排到大气中, 故制动缸的压力不能缓解到零。	检查调整阀柱塞的滑动及O形圈的压量, 清除污物, 保证柱塞动作灵敏; 没装缓解弹簧的加装缓解弹簧。

36	单独制动阀手柄由运转位移向制动区时，单独制动阀有时发出“噗噗”的异音。	(1) 调整阀柱塞缺少油脂或有污物； (2) 调整阀膜板组装时没把紧； (3) 调整阀缩口风堵有污物堵塞，通路不畅； (4) 调整阀座 O 形圈小。	(1) 清除污物，柱塞 O 形圈处涂凡士林； (2) 将调整阀膜板组装后把紧； (3) 清除缩口风堵内的污物，保证通路畅通； (4) 更换调整阀座 O 形圈。
37	单独制动阀手柄在运转位，调整阀盖排风口漏泄。	(1) 供气阀漏泄，如供气阀口被污物垫住，有伤痕或供气阀弹簧被卡住； (2) 调整阀柱塞 O 形圈漏泄。	(1) 清除供气阀阀口的污物，用细砂纸修补伤痕研磨阀口或重新组装供气阀弹簧； (2) 更换调整阀柱塞 O 形圈。
38	单独制动阀手柄在制动区时调整阀盖排风口漏泄，当手柄回运转位时漏泄停止。	排气阀漏泄，排气阀阀口被污物垫住，有伤痕或排气阀弹簧太软、被卡住等。	清除排气阀阀口的污物，用细砂纸修补伤痕研磨阀口，更换或重新组装排气阀弹簧。
39	单独制动阀手柄在单独缓解位，单缓排风口排风量小或不排风。	(1) 单缓柱塞排风口有污物堵塞，此时表现为工作风缸压力下降缓慢； (2) 单缓管路有异物堵塞，此时表现为工作风缸压力迅速下降。	(1) 清除单缓柱塞的污物，检查排风通路是否畅通； (2) 清除管路中的异物或更换管子。
40	单独制动阀单缓排风口排风不止。	(1) 单缓柱塞阀阀套或柱塞 O 形圈过小、损坏或有污物垫住，造成漏泄； (2) 单缓柱塞抗劲或阀杆弯曲，造成单缓柱塞没有复位。	(1) 更换 O 形圈或清除污物； (2) 用细砂纸研磨单缓柱塞或调直阀杆。
41	单独制动阀凸轮盒下方排风口漏风。	(1) 调整阀阀套或柱塞 O 形圈过小或损坏，造成漏泄； (2) 单缓柱塞阀阀套或柱塞 O 形圈过小或损坏，造成漏泄。	更换已损坏或不符合尺寸要求的 O 形圈。
42	自动制动阀手柄在运转位、制动区、过量减压位时，凸轮盒下方排风口大漏。	自动制动阀放风阀放风杠杆尺寸不对，顶开放风阀。	整修放风阀放风杠杆。
43	自动制动阀手柄置于任何位置，凸轮盒下方排风口均大漏，且手柄置于运转位时，制动缸升压、列车管降压，手柄置于制动区时，列车管升压，制动缸缓解。	重联柱塞阀与缓解柱塞阀装反。	重新正确组装。

44	自动制动阀手柄在运转位、制动区和过量减压位时, 凸轮盒下方排风口漏风。	(1) 调整阀柱塞处的总风漏(阀套或柱塞的第一道O形圈损伤或不清洁、调整柱塞的螺母松动、体内有砂眼或O形圈槽的精度不够); (2) 放风阀处的列车管漏风(放风阀有污物垫住、阀口、O形圈损伤或不清洁, 体内有砂眼); (3) 重联柱塞阀处的列车管漏风(阀套的第一道O形圈损伤或不清洁, 柱塞的第一、二道O形圈损伤或不清洁、体内有砂眼)。	(1) 清洗或更换O形圈, 拧紧松动的螺母, 精修O形圈槽; (2) 清除放风阀的污物, 阀口损伤不严重时可用细砂纸修复, (3) 清洗或更换O形圈; (4) 若体内有砂眼可进行焊补。
45	自动制动阀手柄在过充位和运转位时凸轮盒下方排风口不漏风。而在制动区或过量减压位时凸轮盒下方排风口漏风。	(1) 缓解柱塞阀处漏(阀套、柱塞的第一道O形圈损伤或不清洁, 体内有砂眼); (2) 客货车转换阀处漏(阀套、柱塞上的O形圈损伤或不清洁); (3) 凸轮盒8管上的两个胶垫没压紧或孔深压量不够而漏风。	(1) 清洗或更换O形圈, 补焊砂眼; (2) 清洗或更换O形圈; (3) 更换胶垫并加以把紧。
46	自动制动阀手柄在运转位时, 调整阀盖排风口漏风。	(1) 自动制动阀调整阀的供气阀杆过长, 阀与阀口接触不好或被污物垫住等原因而漏泄; (2) 自动制动阀调整阀排气阀弹簧过硬、阀与阀口接触不好或被污物垫住等原因而漏泄; (3) 膜板鞣制或弹簧座犯卡或膜板破裂。	(1) 修理供气阀杆达到设计尺寸要求, 对研阀口阀座使之密贴或清除阀口污物, 消除供气阀漏泄因素; (2) 更换排气阀弹簧, 对研阀口阀座使之密贴或清除阀口污物, 消除排气阀漏泄因素; (3) 重新安装膜板鞣制及弹簧座使之动作灵活或更换膜板。
47	自动制动阀手柄不论放在何位, 副阀充气阀通大气口排风不止。	副阀充气阀膜板破裂。	更换副阀充气阀膜板。
48	自动制动阀手柄在制动后移回运转位时, 副阀充气阀尾端排风不止。	副阀膜板的降压风缸通副阀柱塞套第二道槽(从膜板侧数)通路不畅或柱塞套的第三道槽通保持阀的通路不畅, 使降压风缸的压力空气不能经上述通路排往大气, 副阀膜板回不到缓解位, 从而切断了列车管到局减室的通路, 使局减室的压力空气经充气阀尾端排气孔排往大气。	检查副阀柱塞套的第二、三道槽, 清除毛刺和污物, 使通路畅通。

49	自动制动阀手柄在制动区，副阀充气阀尾端排风不止。	(1)副阀充气阀套或柱塞上数第一道O形圈损伤，使局减室的压力空气外漏； (2)作用风缸到充气阀膜板下侧的通路堵塞，使充气阀不能作用，因而切断不了局减室排大气的通路。	(1)更换O形圈； (2)检查充气阀盖的胶垫是否将通孔挤死，清除通路的污物。
50	自动制动阀手柄在运转位或制动区，紧急放风阀排风口漏泄。	(1)紧急放风阀胶垫胶面不平，阀与套配合过紧； (2)阀口被污物垫住或有伤痕。	(1)用细砂纸研磨放风阀胶垫、研磨放风阀，使之动作灵活； (2)清除污物用细砂纸修研阀口。
51	自动制动阀手柄在制动区，作用阀排风口排风。	(1)作用阀空心阀杆的阀口有污物垫住或有伤痕； (2)空心阀杆O形圈损伤或有污物垫住； (3)制动缸管到供气阀盖导向杆背面之通路被污物堵塞或供气阀弹簧产生永久变形不能及时关闭供气阀，使制动缸管产生过充压力，促使膜板下移打开排气阀口。	(1)清除空心阀杆阀口的污物或用细砂纸修研阀口； (2)更换O形圈或清除污物； (3)清除通路内的污物或更换供气阀弹簧。
52	自动制动阀手柄在运转位和制动区，作用阀排风口均大量排风不止。	作用阀供气阀卡住在上部位置。	用细砂纸研磨作用阀供气阀导向杆，选择松紧合适的O形圈，保证导向杆运动正常。
53	自动制动阀手柄从紧急制动位或过量减压位移回运转位，制动缸缓解开始时缓慢。	紧急限压阀下部止阀犯卡，使开量变小。	清洗止阀，消除犯卡因素。
54	自动制动阀手柄在紧急制动位，制动缸压力一直升到总风压力，调节紧急限压阀调整螺钉也无效。	紧急限压阀柱塞下面的第二道O形圈变形扭曲出槽，使总风压力始终通作用风缸。	更换此O形圈，重新组装。
55	自动制动阀手柄置常用制动区，机车起紧急制动作用。	(1)一端有此现象，系均衡风缸管路堵塞，均衡风缸容积大大缩小； (2)两端均有此现象，系分配阀紧急放风阀第一排风堵和第二排风堵的位置相互装错或风堵(包括充风限制堵)堵塞。	(1)清除管路的堵塞； (2)调换风堵位置清除堵塞物。

56	自动制动阀手柄在制动区，列车管减压量与制动缸压力不成比例。	(1) 若制动缸压力高于正常压力，则系主阀至充气阀盖的通路堵塞或小膜板鞣上侧的缩口风堵堵塞； (2) 若制动缸压力低于正常压力，则系工作风缸没有充到定压或管路系统漏泄所致； (3) 工作风缸充气止回阀漏泄或太脏，阻力大或被卡死； (4) 主阀大膜板破裂。	(1) 排除堵塞物； (2) 检查充气阀凹槽是否畅通； (3) 检查缩口风堵是否正常，检查充气止回阀是否太脏； (4) 更换主阀大膜板。
57	自动制动阀手柄在运转位，分配阀排风口堵漏泄。	(1) 主阀供气阀胶垫不平，被污物堵塞或阀口有伤痕； (2) 紧急限压阀套或柱塞第二 O 形圈损伤或不清洁，使列车管的风到作用管又经主阀排风口漏到大气。	(1) 用细砂纸磨平供气阀垫，清除污物，修补阀口伤痕或更换胶垫； (2) 更换或清洗 O 形圈。
58	自动制动阀手柄在制动区，分配阀排风口漏泄。	(1) 主阀空心阀杆接触不良(有伤痕或被污物垫住)； (2) 通往主阀供气阀盖导向杆背面的通路缩小，使作用管压力过充，此时过充压力在排气口排出； (3) 作用管到主阀小膜板上侧的缩口风堵通路缩小，造成作用管压力过充，此时过充压力自排气口排出； (4) 工作风缸充气止回阀漏泄，使工作风缸压力空气向列车管逆流，造成自然缓解。	(1) 修复阀口伤痕或清除污物； (2) 清除污物，使之畅通； (3) 同(2)； (4) 清除堵塞物或修复阀口。
59	自动制动阀手柄由制动区移至运转位，均衡风缸充气正常，但列车管开始不充气，过一会才充气，且很慢。	中继阀总风遮断阀套松动，当总风通过遮断阀时，遮断阀套与阀一起移动，使阀不能及时打开，即使打开，开度也不够大。	更换总风遮断阀套，若在运行途中发生，可关闭通往中继阀的机车管塞门，并置自动制动阀手轮于手柄取出位，取出手柄换端操纵。
60	自动制动阀手柄在运转位，列车管表针不显示，均衡风缸指示压力正常。	(1) 中继阀列车管塞门未打开； (2) 列车管表管堵塞； (3) 中继阀膜板破裂； (4) 均衡风缸管与中均管不通。	(1) 开放列车管塞门； (2) 拆下表管予以疏通； (3) 更换膜板或换端操纵； (4) 排除重联柱塞阀的故障或换端操纵。
61	中继阀排风口漏泄。	(1) 中继阀排气阀口被脏物垫住，阀与阀座闭合不严； (2) 排气阀座有裂口，使阀关闭不严； (3) 排气阀弹簧太软； (4) 排气阀 O 形密封圈损坏； (5) 中继阀座垫处总风与列车管窜风；	(1) 清除阀口处脏物； (2) 更换排气阀座； (3) 更换排气阀弹簧； (4) 更换 O 形密封圈； (5) 更换中继阀座垫。

62	机车在缓解状态，作用阀排风口漏风。	(1) 供气阀口有污物堵塞； (2) 供气阀座有裂纹。	(1) 清除供气阀口处的污物； (2) 更换供气阀座。
63	自动制动阀手柄在制动区，调整阀盖下方漏风。	调整阀供气阀杆太短，造成排气阀在制动后保压位时关闭不严。	更换调整阀或加焊恢复到原设计尺寸。
64	自动制动阀手柄在过充位，列车管表针不显示过充。	(1) 缓解柱塞阀组装尺寸不正确，过充管槽被柱塞尾端遮住，使总风3不能进入管7； (2) 缓解柱塞阀套通管7的小孔在阀套尾端第一道槽内被堵塞； (3) 自动制动阀前盖总风3的通路被胶垫遮盖。	(1) 调整缓解柱塞阀组装尺寸，使之符合设计要求(柱塞尾端到套端面的距离为14mm)； (2) 清除污物，使之畅通； (3) 更换胶垫，使通路畅通。
65	自动制动阀手柄从过充位移至运转位，机车自然制动。	(1) 过充风缸的 $\Phi 0.5$ mm小孔过大，过充压力消除太快； (2) 过充管7破损漏泄； (3) 缓解柱塞阀冷藏工数第二道O形圈损伤； (4) 分配阀副阀内的充气阀通路被污物堵塞，使工作风缸过充压力无法消除。	(1) 修整小孔到 $\Phi 0.5$ mm； (2) 修整或更换管7，消除漏泄现象； (3) 更换O形密封圈； (4) 清洗充气阀，排除污物。
66	单独制动阀手柄由运转位向制动区移动时，手柄推不动。	单独制动阀调整凸轮的支承磨损太深，被卡在凸轮上而造成。	拆下单独制动阀凸轮盒，检查支承磨损情况，更换或焊修加硬。
67	自动制动阀手柄在常用全制动位，制动缸压力高于正常规定压力。	常用限压阀堵塞或卡死，不能起限压作用(常用限压阀只有在常用全制动位时，才起限压作用，因此在一般常用制动位时不会出现这种现象)。	拆下单独制动阀凸轮盒，检查支承磨损情况，更换或焊修加硬。
68	自动制动阀手柄在常用全制动或紧急制动时，作用风缸压力上升缓慢。	(1) 常用限压阀凹槽或阀套小孔被污物堵塞； (2) 紧急限压阀犯卡，到不了紧急制动位，或下部止阀犯卡，开度不够大； (3) 总风限制堵被堵塞。	(1) 清洗、排除污物； (2) 拆卸并清洗紧急限压阀后，重新组装； (3) 清洗、排除污物。
69	自动制动阀手柄在运转位，作用阀排风口漏风。	(1) 作用阀的供气阀胶面不平； (2) 作用阀的供气阀口有污物堵塞或有伤痕。	(1) 用细砂纸打磨胶面，使其平整； (2) 清除阀口污物，用细砂纸修磨阀口，消除伤痕。

3 撒砂系统

3.1 正确运用撒砂

撒砂的目的，在于改善轮轨接触面的状态，提高粘着牵引力，在牵引工况下，正确运用撒砂，能有效地防止车轮空转。

钢轨与车轮的表面状态，对粘着系数的影响是很大的，在雨、雾、霜、雪、冻的气候条件下行车，轮轨粘着系数会降低约20%-30%；当轮轨上沾有油污时，对轮轨间的粘着状态更为不利，粘着系数的减小会更加严重。在这种状况下，良好的撒砂会使粘着系数达到0.22—0.25左右。

撒砂也并不是完全无弊的，特别是在铁路运输事业逐渐趋于高度现代化的今天，大量而频繁的撒砂，会直接影响到轨道电路信号的传送，并且会增加后部车辆的运行阻力。特别是比较潮湿的砂子，容易粘附于轨面上，其副作用更为显著。但是，总的来说，在目前的条件下，正确地运用撒砂，仍不失为一种提高粘着系数，防止车轮滑行的简便、易行的办法。

3. 2撒砂系统的组成

3. 2. 1撒砂系统的作用原理

东风5B型内燃机车撒砂系统的作用原理，如图8—23所示。

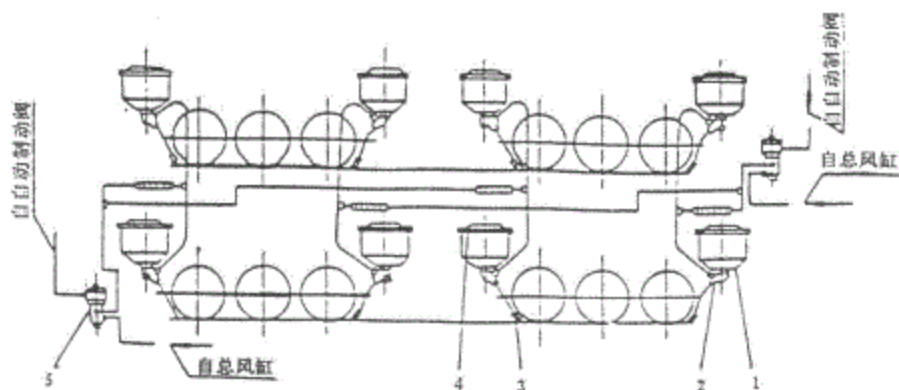


图8—23撒砂系统作用原理图

1—砂箱；2—撒砂阀；3—喷嘴；4—砂箱小盖；5—电空阀。

八个砂箱的总容量为 8×100 吨，它们分别安装在两台转向架的四个角上。砂箱顶部的小盖4的用途是：一方面掀小盖即可往砂箱里装砂；同时当砂子由于长期不用或潮湿而凝结成块状时，还可以用棍搅拌。根据轨面状况的需要，司机可脚踩设在操纵台下的撒砂脚踏开关，来自总风缸的压力空气，便经由呈开启状态的电空阀5，通往装在砂箱底部的撒砂阀2，使储存在撒砂阀内的砂子在压力空气作用下，被吹往砂管，继而经由撒砂喷嘴3撒到轮缘下的钢轨面上。

当实施非常制动时，紧急撒砂压力开关接通，使电空阀5开启，起自动撒砂作用。

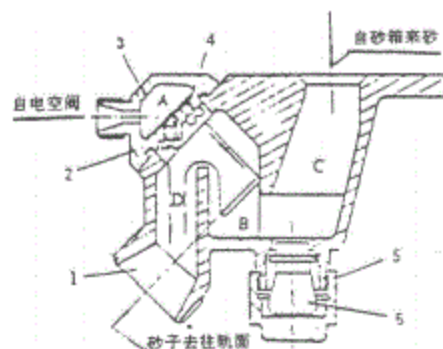


图8—24撒砂阀

1—閥體；2—側蓋；3—撒砂噴嘴；4—攪砂噴嘴；5—下蓋；6—堵。

3. 2. 2 撒砂阀

撒砂阀接受电空阀的控制, 它由撒砂喷嘴3、搅砂喷嘴4、阀体1、侧盖2、下盖5、堵6等组成, 如图8—24所示。

当来自电空阀的压力空气,进入侧盖2的内腔A后,一部分经搅砂喷嘴4将储存在阀体1的B腔内的砂搅松,由于阀体上接砂箱,下有下盖5,故阀体右部基本上呈封闭状态,经喷嘴4进阀腔的压力空气在将砂搅松后,便带着砂子一同进入D腔。随着经由撒砂喷嘴3喷出的压力空气(由于砂管通大气,这时空气压力已明显降低),砂子被均匀地撒在轨面上。

运用和检修中的注意事项:

- (2) B、c腔的存砂若由于长期不用或因潮湿而被堵塞时，可卸下下盖5，取出堵6后，再用铁棍搅拌，戴盖前需先将堵6顶到定位。

4控制用风系统

东风5B型内燃机车控制用风系统的风喇叭、刮雨器及电气部分的各电空阀等风动装置的用风，来源于风源系统的总风缸。根据各风动装置的性能和作用部位对空气压力的不同要求，控制用风系统分高压和低压两部分。图8—25为控制用风系统的作用原理示意图。

高压部的用风，直接来源于总风缸管。其压力为750—900kPa。高压部控制风喇叭和刮雨器的动作，需要鸣笛时，司机或副司机可脚踏设在正、副操纵台下面的风喇叭作用阀4，即可实现操纵端鸣笛。打开刮雨器空气阀3，刮雨器雨刷即可摆动。调整空气阀3的进气阀开度大小，可以控制雨刷摆动的频率。

磁场消弱接触器电空阀

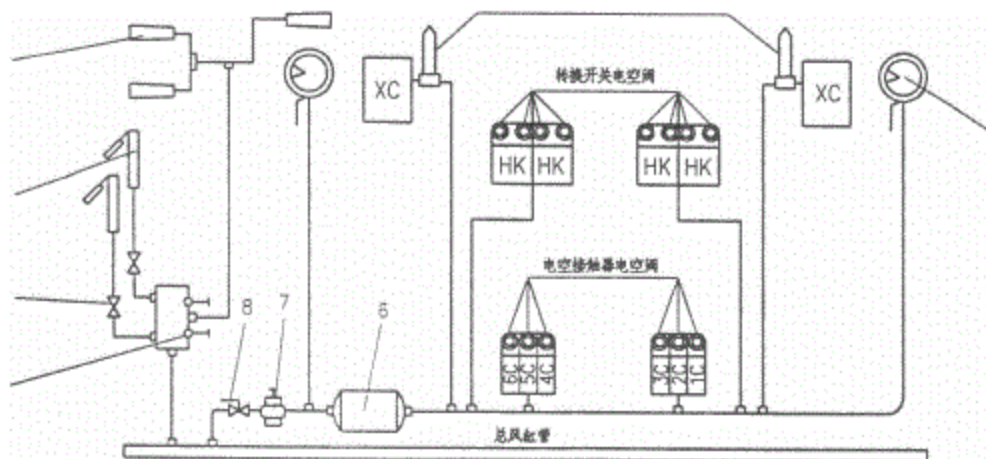


图8—25控制用风系统作用原理示意图

1—风喇叭；2—刮雨器；3—刮雨器空气阀；4—风喇叭作用阀；5—双针压力表；

6—控制风缸；7—QTY—15型调压阀；8—截断塞门。

低压部主要供给电气系统的电控接触器、转换开关等动力风缸用风。来自总风缸的压力空气，经QTY—15型调压阀7减压至550kPa左右后，贮存在容量为20L的低压风缸6内。当电空阀的电气部分起作用时，控制风缸内的压力空气便经由空气管路和电空阀通往各用风部位。

为满足低压部的用风压力稳定在550kPa以内，装有QTY—15型调压阀，这种调压阀具有体积小、重量轻、输出压力稳定的特点。同时，由于它带有溢流装置，可以在输出端超过所规定的压力时，自动开启，使超过的压力空气，自动排向大气，以保持低压风缸的空气压力稳定在所规定的范围内。图8—26为调压阀的结构图。

调压阀的调整：先关闭截断塞门8（参见图8—25），在低压风缸内无压力空气的情况下，松开螺母2，然后按反时针方向旋转调节手轮1，直至两个定压弹簧3与4完全处于自由状态时为止。再开放供给塞门供风，接着按顺时针方向旋转调节手轮1，直至调整到压力表上的指示值达到所需要的压力时为止。在调整的过程中，输出可能有超过规定值的情况，但随着手轮的反时针方向旋转，其超压部分会自动经溢流口排出。

调压阀的调整，可以在流量为零的情况下进行；也可以在有流量变化的状态下进行。调整完毕后，拧紧防松螺母2。

调压阀的维护保养与故障排除：

a. 调压阀在库存或长期不用时，应将调节手轮按逆时针方向旋转至使两个定压弹簧完全处于自由状态，以防止弹簧疲劳而影响使用寿命。

b. 调压阀在检验或运用中出现不正常现象时，应根据不同情况，检查下列各点并予以排除。

(1) 在平衡状态下，溢流口喷气。

①检查溢流阀的密封状态。如系密封圈损坏则应更换；如系尘埃杂物垫塞，则应清除。

②检查膜片是否破损，如破损则应取下更换。

(2) 调整压力时，无法将压力调高到规定值，则应检查定压弹簧是否断裂，如断裂则应更换。

(3) 当输出端的压力出现剧烈波动或不均匀变化时，应检查各O形圈是否损坏或阀装置的导向接触面是否良好。如属前者，则应更换O形圈；如属后者，则应予以修复。

定期拆检和再组装时的注意事项：

(1) 清洗时金属件用汽油或煤油；橡胶件用肥皂水。清洗干净后用低压空气吹净。

(2) 装配时滑动部分表面应涂以薄层润滑脂。

(3) 装配时应保证膜片与阀杆的同心度。

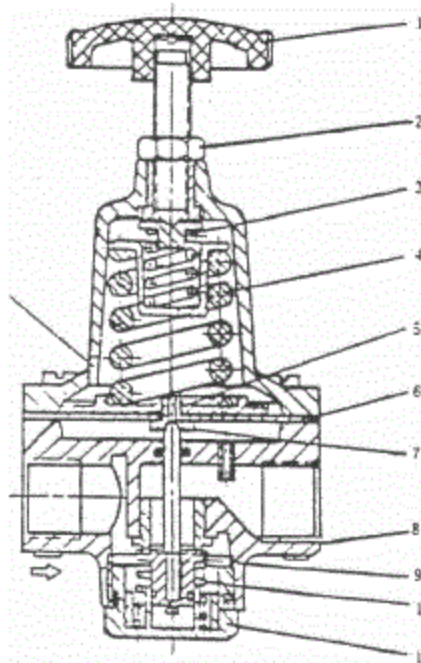


图8—26 QTY—15型调压阀结构图

1—调节手轮；2—防松螺母；3—一定压小弹簧；4—一定压大弹簧；5—溢流阀座；6—膜片；

7—溢流阀密封圈；8—阀体；9—平衡阀；10—平衡阀弹簧；11—盖；12—溢流口。

6 电器线路图及其说明

1 概述

东风 5B 型内燃机车电气线路图图号为：108D00000EXL，共 10 页，本文将分别对电气线路图以下几部分予以介绍：主回路(第 1 页)、励磁回路(第 2 页)、辅助回路(第 3 页)、控制回路(第 4、5、6、8 页)、照明回路(第 7 页)以及明细表(第 9、10 页)，参见本文第 8 节内容。介绍之前尚需说明几点：

- (1)前进—后退转换开关 1HK、2HK 的触点在图中所示的状态是司机控制器手柄置于前进位。当司机控制器换向手柄置于后退位置时，图中 1HK、2HK 的常闭触点打开、常开触点闭合。
- (2)各电器(如接触器、继电器以及开关)的触点在图中所示的状态，是无电或未受力作用的状态。
- (3)接线柱的代号用分式表示，分子表示接线柱的排数号，分母表示接线柱在该排的序号。
- (4)电路图中符号或元件在图中的位置的表示方法按 GB6988.2—86，即用代表行的字母和代表列的数字组合来表示。

2 主回路

所谓主回路，通常指的是机车的驱动回路。机车在牵引工况时，是将柴油机的机械能通过三相同步主发电机转换为电能。牵引电动机又将电能转换成机械能，带动机车的车轮转动，使机车前进或后退。

2.1 牵引发电机向牵引电动机的供电电路

牵引发电机所发出的三相交流电经三相桥式整流装置(1ZL)整流后，经电空接触器的主触点(1C—6C)供给牵引电动机(1D—6D)。

2.2 机车前进和后退的转换电路

改变直流串励电动机的电枢两端电压或励磁电流的方向，都可以达到改变电机转向的目的。东风 5B 型内燃机车就是用改变牵引电动机励磁电流方向的方法，使牵引电动机能正转或反转，从而使机车前进或后退。下面以第一电机为例加以说明。

- (1)司机控制器换向手柄置于前进位时，牵引电动机的电枢电流及励磁电流的流向为：

1ZL(+)—1C—1HK—C1, C2—1HK—S1, H2—1ZL(-)

- (2)司机控制器换向手柄置于后退位时，牵引电动机的电枢电流及励磁电流的流向

为：1ZL(+)—1C—1HK—C2, C1—1HK—S1, H2—1ZL(-)

由图可以看出，在前进时电动机励磁绕组中的电流由 C1 流向 C2；而在后退时，电流由 C2

流向 C1，电流方向相反，电动机励磁方向也随之而改变，从而实现了电机的反转。使机车既能前进也能后退。

2.3 牵引电动机的磁场削弱电路

为了充分利用柴油机的功率，在东风 5B 型内燃机车上采用了一级磁场削弱。牵引电动机全磁场时，流经电枢绕组的电流与流经励磁绕组的电流相等。当组合接触器 1XC 和 2XC 动作时，由于励磁绕组与磁场削弱电阻并联，流经励磁绕组的电流减小，即磁通中减小，由：
 N 可知电机转速将由于 Φ 的减小而增高，从而提高了机车的速度。本车磁场削弱系数为 48%。

2.4 主回路中的保护电路

2.4.1 接地保护

机车在运行中，若有不同电位的二个点发生接地时就会产生很大的短路电流而造成事故。因此东风 5B 型内燃机车上采用了如图 9—1 所示的接地保护电路。

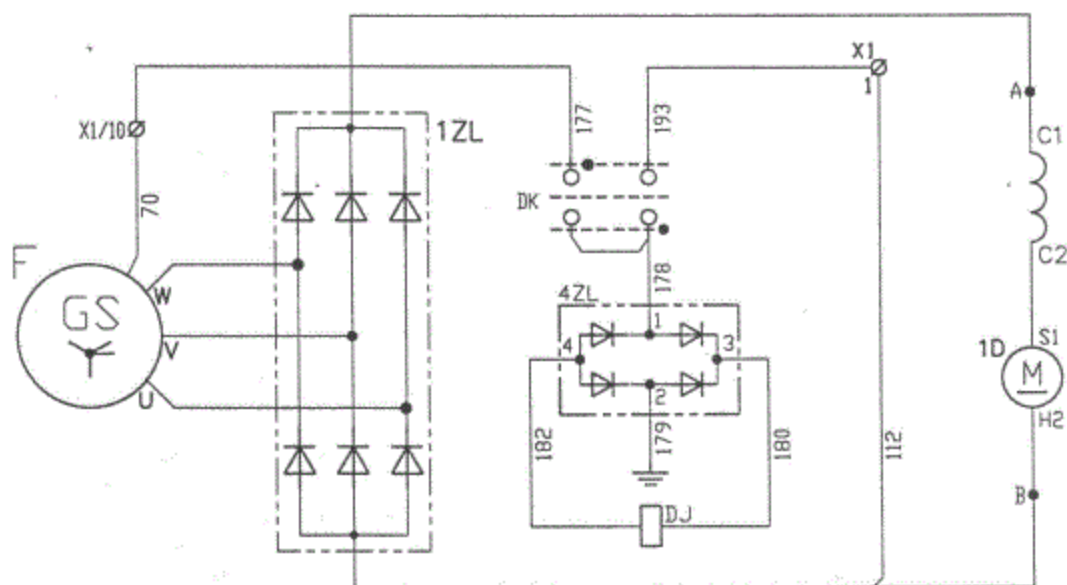


图 9—1 接地保护电路

接地保护电路主要由单相桥式整流 4ZL、接地继电器 DJ 和接地开关 DK 组成。接地继电器 DJ 的线圈跨接在单相桥式整流 4ZL 的输出端。4ZL 的二个输入端中的一个通过 179 号线与机车车体相连接，形成人为接地点；另一端通过 178 号线经开关 DK 与主发电机中性点相连接。

机车正常运行时，DK 置于运转位，177 号线与 178 号线相通。主回路中无接地点时，DJ 线圈中无电流流过。一旦主回路中有某点接地时，如图中的 A 点接地时：接地点 A——人为接地点——4ZL(2、3)——DJ——4ZL(4、1)——DK——主发电机的中性点。

也就是主发电机的某一相电压经单相桥式整流后加在了 DJ 线圈上，当线圈中的电流大

到 500mA 时，继电器 0J 动作，其串联在励磁接触器 LC 及 LLC 线圈回路中的常闭触点 (4-4C) 打开，LC 及 LLC 失电，牵引发电机无励磁电流，柴油机卸载，卸载信号灯 2XD (6—4C) 和接地信号灯 4XD (6-3C) 同时亮。

当 DJ 动作后，司机应立即将司机控制器主手柄退至“0”位，断开机车控制开关 2K (4—4A)，查找主回路接地点。往往牵引电动机会产生接地。将开关 DK 置于“故障”位，此时图中的 178 号线和 193 号线相通。手动使 DJ 解锁，再合 2K，提主手柄观察：若 DJ 不再动作，则说明主回路负端即低电位端有接地，此时可以使机车继续运行，但司机操作应谨慎，回段后及时排除故障；若 DJ 仍动作，则说明主回路正端即高电位端有接地，此时应利用故障转换开关 1GK—6GK (4—6B) 查找有故障的电机，找到后用故障开关将其切除，维持机车运行，回段后及时排除故障。

2. 4. 2 主回路空转保护

机车在起动或运行中，由于粘着情况变坏等原因，往往发生轮对空转现象。轮对空转不但减小了机车的牵引力，也增加了轮箍的磨损。同时空转的牵引电动机的转速过高使其转子的离心力加大，过大的离心力会引起电动机的机械损坏。为了监测机车轮对的空转现象，以便及时采取措施制止空转，在东风 5B 型内燃机车上设置了如图 9—2 所示的空转保护电路（六台牵引电动机分成三组，1D、6D 为一组，2D、3D 为一组，4D、5D 为一组，现以 1D、6D 这一组为例说明空转保护电路的工作原理）。

机车正常牵引时，1C、6C 闭合，电动机 1D 与 6D 的参数几乎完全相同，所以 A、B 两点的电位近似相等，空转继电器线圈中无电流。当 1D 或 6D 发生空转时，比如 1D 发生空转，则 1D 的转速增高，由于转速的增高，1D 的反电势增高，A 点电位升高，A、B 两点之间的电位不相等了，就是说 1KJ 线圈两端有了电压，线圈中有电流流过，当电流大到 500 mA 时，空转继电器 1KJ 动作，空转信号灯 10XD (6-2C) 亮。此时司机应降低柴油机转速，脚踏开关撒砂，以制止轮对空转。

电路中串入 1C、6C 连锁触点，是为了使只有当 1、6 都正常工作时，空转保护才起作用。1 或 6 中有一台有故障被切除时，空转保护不起作用。

2. 4. 3 主回路过电流保护

为防止主回路短路或牵引电动机环火造成主回路电流过大而损坏电气设备，在东风 5B 型内燃机车上设有主回路过电流保护。

从电路图第 2 页可以看到，在主发电机的输出端设有 V 形联接的二个电流互感器 1LH 和 2LH，其原副边的变比为 5000 比 5。V 形联接的二个电流互感器的输出经三相桥式整流

(3ZL)后供给过电流继电器 LJ 的线圈。当主回路电流大到 6500A 时, LJ 线圈中的电流为 6.5A, 此时 LJ 动作, 其串联在励磁接触器 LC 及 LLC 线圈回路中的常闭触点(4-4C)打开, LC 及 LLC 失电, 牵引发电机无励磁电流, 柴油机卸载。卸载信号灯 2XD(6—4C)和过流信号灯 3XD(6—4C)同时亮。

过流继电器 LJ 设有机械自锁机构, 继电器一旦动作后, 必须由乘务人员手动复位。

2.5 主回路中的电压、电流的测量电路

(1)主回路中电压的测量。在 1ZL 的直流输出端跨接电压表 1V(1-2C), 电压表电路中串有电阻 RV, 用以扩大电压表的量程到 1000V。

(2)主回路中同步主发电机的输出电流的测量是电流互感器 1LH 和 2LH 的输出经三相桥式整流(3ZL)后, 由电流表 2A(2—6D)显示出来的。

3 励磁回路

东风 5B 型内燃机车同步主发电机由专用的感应子励磁机 L(2-4C)提供励磁电流, 而励磁机的励磁电流由测速发电机 CF(2-3C)供给。测速发电机的励磁电流由蓄电池或辅助发电机供给。测速发电机 CF 的转子由柴油机带动旋转。其励磁回路分微机励磁、切缸励磁和油马达励磁三种。

3.1 微机励磁

励磁方式选择开关 LCZH 置微机励磁位。

$X5 / 2(+110V) \rightarrow LCZH \rightarrow 2DZ \rightarrow LLC \rightarrow R_{wq}, 1ZJ \rightarrow R1t \rightarrow X7 / 5 \rightarrow L \text{ 的 } F1F2 \text{ (励磁机励磁绕组)}$
 $\rightarrow X7 / 6 \rightarrow LCZH \rightarrow DLC \rightarrow X8 / 21 (-110V)$

3.2 切缸励磁

励磁方式选择开关 LCZH 置切缸位。

在微机励磁电路基础上增加切缸信号电路。

$X5 / 2(+110V) \rightarrow LCZH \rightarrow DLC$

3.3 油马达励磁

励磁方式选择开关 LCZH 置油马达励磁位。

CP 励磁:

$X3 / 4(+110V) \rightarrow R1cf1 \rightarrow LCZH \rightarrow X7 / 12 \rightarrow CF \text{ 的}$

E1E2 → X7 / 11 → X50 / 5 → RSt (并联 Rlcf2)

→ X50 / 6 → X8 / 2 (-110V)

L 励磁:

CF 的 A1 → X7 / 7 → LCZH → 2DZ → LLC → Rwq, 1ZJ → R1t

→ X7 / 5 → L 的 F1F2 → X7 / 6 → CF 的 B2

3.4 各电阻器功用

3.4.1 R1t

调节 L 励磁用。

3.4.2 Rwq

SK 主手柄在 1 位时, 限制 L 励磁电流, 保证机车平稳起动。

3.4.3 Rgt

在油马达励磁时, 保证柴油机恒给油, 控制主发电机励磁用。

3.4.4 Rlcf1

在油马达励磁日寸, 控制 CF 最大励磁用。

3.4.5 Rlcf2

在油马达励磁时, 控制 CF 最小励磁用。

4 辅助回路

所谓辅助回路是相对于主回路而言的。在柴油机起动时, 由蓄电池向起动发电机供电, 起动发电机带动柴油机起动。柴油机起动后, 带动起动发电机发电。它给蓄电池充电, 并向空压机电机、电炉以及控制电路供电。

4.1 柴油机起动之前

柴油机起动之前, 合上蓄电池闸刀开关 XK (3—2C, 2D) 后, 蓄电池可以向起动发电机 QF、滑油泵电机 QBD、燃油泵电机 RBD 以及控制电路供电。

(1) 当滑油泵接触器 QBC 动作后, 蓄电池向滑油泵电机供电, 滑油泵电机旋转, 向柴油机的运动部件提供润滑油, 以使柴油机得到充分的润滑。

(2) 当起动接触器 QC 动作后, 起动发电机作为串励电动机带动柴油机旋转, 当转速达到柴油机点火速度之上时, 柴油机点火, QC 触点断开, 柴油机起动完成。

(3) 当燃油泵接触器 RBC 动作后, 蓄电池向燃油泵电机供电, 燃油泵电机 RBD 旋转, 向柴油

机提供燃油。

4.2 柴油机起动之后

柴油机起动之后，柴油机带动起动发电机 QF 旋转。当 FLC 接触器一动作，起动发电机励磁绕组中有电流流过，起动发电机发电。内燃机车控制器 DLC (3—6E) 之电压调整器部分维持其电压为 $110 \pm 2V$ ，向低压用电设备及控制电路供电。

(1) 当起动发电机电压 U 高于蓄电池组电压 U_0 时，起动发电机向蓄电池充电。当起动发电机电压 U 低于蓄电池组电压 U_0 时，由于二极管 NL 的存在，蓄电池不会向起动发电机放电。阻值为 0.122Ω 的电阻 RC，用以限制蓄电池充电电流。

(2) 起动发电机正常发电后，接触器 YC 一动作，空压机开始工作。合万转开关 3ZDK 电炉投入工作。

(3) 当起动发电机电压 U 低于蓄电池组电压 U_0 时，控制电路由蓄电池供电；当起动发电机电压 U 高于蓄电池组电压 U_0 时，控制电路由起动发电机供电。

(4) 手动合上自动开关 3DZ 后，接触器 RBC 一动作，燃油泵电机 RBD 立即工作。当起动发电机所发电压高于蓄电池电压时，燃油泵电机自动地改由起动发电机供电。

值得一提的是：起动发电机串励回路中串入了二个 FLC 触头，第一个是为接通电路用，而第二个则是因为当起动发电机作为电动机使用时，由于串励绕组中电流较大，会在他励绕组中感应出很高的电压，若不采用第二个 FLC 触头，此高电压将直接加在内燃机车控制器上，会损坏内燃机车控制器中的电子元件。

4.3 起动发电机固定发电工况

当内燃机车控制器的电压调整部分发生故障时，可以手动或自动转为固定发电，以使空压机等电气设备能维持工作，此时内燃机车控制器不起电压调整作用。起动发电机励磁绕组中流有固定的励磁电流，故当柴油机转速为 $1000r/min$ 时，起动发电机电压 U 为 $105V$ ，当柴油机转速降低时， U 成比例地降低。

4.4 保护电路

当内燃机车控制器的电压调整部分发生故障时，导致起动发电机电压 U 高于 $125V$ 时，过压继电器 GYJ (3—7C) 动作，其常开触点闭合，固定发电继电器 GFC (5—6c) 动作，FLC (5—6C) 失电，转为固定发电工况。

4.5 测量电路

在分流器 3FL 上并联有电流表 3A (3—3B)，电流表指示为正时为蓄电池充电电流；电流表指示为负时为蓄电池放电电流。

当起动：电机未发电时，电压表 2V (3—5C) 显示的是蓄电池电压；起动发电机正常发电，并且 U 大于 U 时，电压表 2V 显示的是起动发电机电压。

5 控制电路

5.1 控制电路的电源

在起动发电机未发电前，控制电路由蓄电池供电；在起动发电机发电后，控制电路由起动发电机供电。

5.2 柴油机启动

5.2.1 柴油机启动前的准备

- (1) 机车状态应整備良好。
- (2) 油、水管路及各阀门应置于正常运转位。
- (3) 检查蓄电池电压应在 96V 以上。
- (4) 柴油机盘车装置应脱开。
- (5) 司机控制器主手柄应处于“0”位，换向手柄应处于“中间”位。
- (6) 合上蓄电池闸刀开关 XK，合上信号灯电源自动开关 5DZ (6—3A)。
- (7) 合上控制电路中的柴油机控制开关“(4—3A)及自动开关 15DZ (4—3A)。

5.2.2 启动燃油泵

合燃油泵开关 4K (5—2B)，接触器 RBC (5-6B) 动作，其主触点闭合，燃油泵电机 RBD 旋转，向柴油机提供燃油。接触器 RBC 的辅助触点功能及作用见表 1。

表 1 RBC 辅助触点

	图中位置	两端线号	触点状态	所在电路	作用
1	4—5E	1516 1515	常开	DLC 正电源	燃油泵工作后接通内燃机车控制器电源
2	5—7A	428 2022	常闭	QC 线圈电路	甩车时接通 QC 线圈负电源
3	5—5B	433 434	常闭	QBC 线圈电路	燃油泵工作后不允许手动起动滑油泵
4	5—5A	430 431	常开	QBC 线圈电路	柴油机启动前先打 45—60s 滑油

5.2.3 启动柴油机

按下柴油机起动按钮 1QA(5-2A)后, 接触器 QBC(5-6A)和时间继电器 1SJ(5-6A);

同时得电, 而起动接触器 QC(5-6A)则要等到 1SJ 延时时间到后才能得电。接触器 QC 的辅助触点功能及作用见表 2。

表 2 QC 的辅助触点

	图中位置	两端线号	触点状态	所在电路	作用
1	5—5A	431 432	常闭	QBC 线圈电路	柴油机启动后使用本身滑油泵
2	5—4B	439 441	常开	DLS 线圈电路	使联合调节器建立油压而工作
3	5—4C	447 448	常闭	FLC、GFC 线圈 电路	起动发电机启动柴油机时禁止发电

当按下燃油泵开关 4K(5-2C)以后, 就为电磁联锁线圈 DLS(5-6B)得电作好了准备。

接触器 QC 一动作, DLS 马上得电。柴油机起动完成, 滑油压力大于 100kPa 后, 1YJ 动作。

所

以接触器 QC 断电(松开起动按钮 1QA)后, DLS 线圈改经 Rdls 和 1YJ 供电, 以减小 DLS 线圈的

工作电流。

柴油机起动后, 内燃机车控制器已经通过 RBC 的辅助触点得电, 即可对柴油机进行调速。

5. 2. 4 柴油机停机

断开燃油泵开关 4K 即可停机。由于 4K 的断开, 电磁联锁马上失电, 将柴油机油泵齿条拉回至停机位置, 柴油机停机。

5. 2. 5 柴油机甩车电路

柴油机停转时间较长时, 需将柴油机汽缸内的油、水等污物从示功阀口排出。 “甩车”前应打开各缸示功阀, 闭合 3K 打滑油。柴油机运动部件得到充分润滑后, 按下启动按钮 1QA, QC 动作, 起动发电机 QF 带动柴油机旋转 3—5 圈后, 松开 1QA, “甩车”完毕, 关闭示功阀。

电路中有三个反联锁触点:

- a、ZLS 保证柴油机盘车装置脱开后才能甩车;
- b、FLC 保证起动发电机不是在发电工况, 才能当作串励电动机使用;

c、RBC 保证不供燃油(否则为启动工况),方能甩车。

5.3 机车起动

柴油机启动完成并正常工作后,闭合辅助发电开关 5K(5—2C),辅助发电励磁接触器 FLC 动作,起动发电机开始发电,内燃机车控制器对其电压进行调整。闭合“空压机自动”开关 10K(5-2D) (或“空压机手动”按钮 2QA),接触器 YC 动作,空压机开始打风。压力开关用来自动控制 YC 动作与否,当总风缸压力大于 900kPa 时,YK 断开,YC 也随之断开,空压机停止打风;当总风缸压力小于 750kPa 时,YK 闭合,YC 也随之闭合,空压机开始打风。YC 只有一个辅助触点,它接通或断开信号灯 8XD(6-2C),以提示空压机是否在工作。

确认风压,油、水温度,充电电流,控制回路电压等均属正常后,将接地开关 DK 及牵引电动机故障开关 1—6GK 置于工作位,磁场削弱开关 XKK(4—7E)置于自动位,闭合机车控制开关 2K(4-4A)和自动开关 16DZ(4-4A),再将司机控制器的换向手柄置于“前进”(或“后退”)位,主手柄从“旷位”提到“1”位,1HK、2HK、LLC、LC、1C—6C 先后得电,牵引电动机 1D—6D 得电,机车前进(或后退)。

1HK、2HK 的辅助触点的功能如表 3、表 4 所示:

表 3 1HK 的辅助触点

	图中位置	两端线号	触点状态	所在电路	作用
1	5—7D	1579 2045	常闭	QSF 线圈电路	前进方向前散砂阀动作
2	5—7D	1578 1575	常开	HSF 线圈电路	后退方向后散砂阀动作
3	4—6D	248 249	常开	1HK、2HK 线圈电路	动合触点,在 1HK(2) 有电后才闭合
4	4—3B	270 271	常开	LC、LLC 线圈电路	动合触点,在 1HK(2) 有电后才闭合
5	4—3B	267 268	常闭	LC、LLC 线圈电路	动断触点,在 1HK(1) 有电后才闭合

表 4 2HK 的辅助触点

	图中位置	两端线号	触点状态	所在电路	作用
1	4—6D	246	常闭	1HK、2HK 线圈	动断触点,在 2HK(1)

		247		电路	有电后才闭合
2	4—3B	268	常闭	LC、LLC 线圈电	动断触点，在 2 HK (1)
		272		路	有电后才闭合
3	4—3B	269	常开	LC、LLC 线圈电	动断触点，在 2 HK (2)
		271		路	有电后才闭合

LLC、LC 的辅助触点的功能如表 5、表 6 所示：

表 5 LLC 的辅助触点

	图中位置	两端线号	触点状态	所在电路	作用
1	4—6A	282	常开	1C~6C 线圈电	保证 1C~6C 在无电状态下动作
		283		路	
2	4—4C	275	常开	LC、LLC 线圈电	自锁，司控器在 1 位以上时不能
		277		路	突然加载

表 6 LC 的辅助触点

	图中位置	两端线号	触点状态	所在电路	作用
1	6—4B	363	常闭	2XD	卸载信号灯熄灭告知司机机车已
		349			带载
2	4—6A	285	常开	1C~6C 线圈电	保证 1C~6C 在无电状态下断开
		286		路	

5.4 制电路中的保护环节

5.4.1 柴油机滑油压力保护

当柴油机滑油压力小于 80kPa 时，压力继电器 1YJ(5-5B)的触点打开，使电磁连锁 DLS (5-6C)失电，柴油机停机。

5.4.2 柴油机水温保护

司机控制器主手柄在 1 位以上，当柴油机冷却水温高于 98℃时，温度继电器 WJ(5—3B)动作，其触点闭合，中间继电器 2ZJ(5—6B)经过时间继电器 1SJ(5—6B)8—10s 延时后动作。2ZJ 动作，其串接在 LLC、LC 线圈回路中的常闭触点打开，LLC、LC 失电，柴油机卸载，信号灯 2XD、5XD 亮，告之司机机车因水温高而卸载。2ZJ 有一个触点用来自锁。只有司机控制器主手柄退至“1”位或以下，2ZJ 失电，采取措施，水温降低后，才能重新加载。

5.4.3 柴油机曲轴箱防爆保护

柴油机正常运转时，曲轴箱压力正常，当有故障或燃气串入曲轴箱时，曲轴箱压力增高，有可能引起曲轴箱内爆炸事故。为防止此类事故，机车上装有差示压力计 CS (5—7C) 和中间继电器 4ZJ (5—6C) 组成的保护电路。

当曲轴箱压力超过 0.6 kPa 时，差示压力计 CS 触点闭合，4ZJ 动作并自锁，其串联在燃油泵接触器 RBC 和电磁连锁 DLS 回路中的常闭触电断开，RBC、DLS 失电，柴油机停机。信号灯 1XD、2XD 亮。

5.4.4 柴油机转轴连锁保护电路

柴油机的盘车机构脱开时，串联在 QC 线圈回路中的行程开关 2LS (5—4A) 是闭合的。

倘若柴油机的盘车机构未脱开，或正在盘车，则 ZLS 的触点是断开的，接触器 QC 不可能动作，柴油机不能起动或甩车，从而保证了机构和人身的安全。

5.5 预热锅炉控制电路 (图 9—3)

预热锅炉是为机车上的机油和冷却水的预热而设置的。当机油和冷却水温度低于 35℃ 时，使预热锅炉投入工作。当温度高于 80℃ 时，自动灭火。预热锅炉可以由蓄电池供电，也可以由车外的交流电源供电。在预热锅炉控制箱上设有电源选择开关。

若选用蓄电池供电，则 1YK 置于蓄电池供电位，再闭合 2YK，滑油泵电机 QBD 及水泵电机 YSD 工作，油、水开始循环。再闭合 3YK 和 4YK，风机电机 YFD 及燃料泵电机 YRD 工作，开始供给燃料，并逐步建立压力，通过喷油嘴向炉膛喷射雾化的燃油。按下按钮 YQA，点火器 YDH 有电点火，将燃油点燃。

每次按下 YQA 的持续时间不应超过 10s。若连续 2、3 次点火未成，应找出故障所在，方可再用。YDH 由直流 110V 供电，经振动物变流器变换成 400Hz 单相交流，再由变压器升压至 20000V，通过针状放电极产生球形电子火炬。

预热锅炉正常工作时，绿色信号灯 YLSD 亮。当水温超过 80℃ 时，温度继电器 YWJ 动作，使中间继电器 YZJ 动作，燃料泵电机 YRD 停转，红色信号灯 YHXD 亮，告之司机水温高。

6 照明回路

照明回路主要由蓄电池供电，也可以由车外的交流电源通过预热锅炉控制箱中的自耦变压器经整流后供电。直流电送至照明开关 ZMK。合上 ZMK，再闭合各自的开关即可。

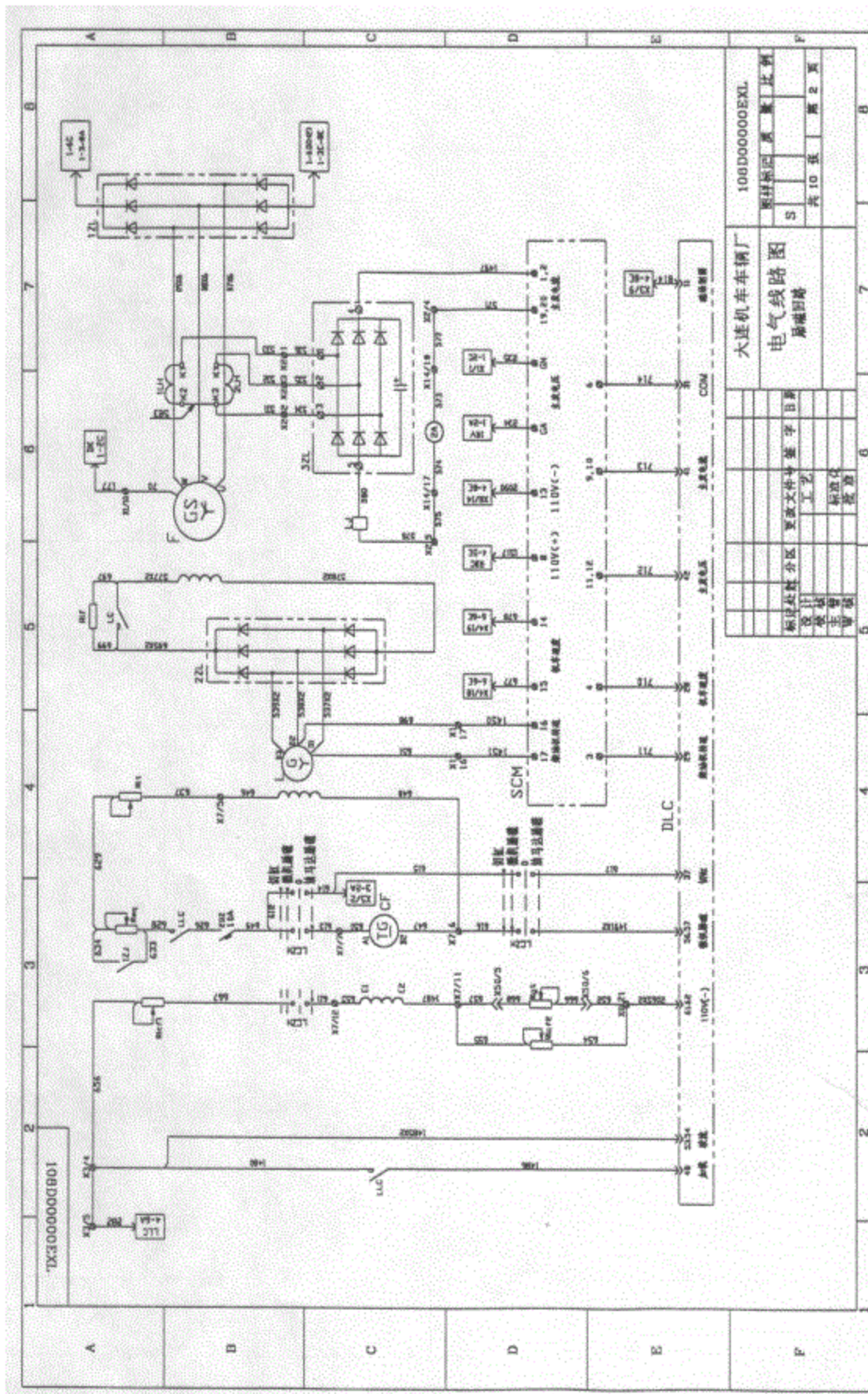
7 微机系统

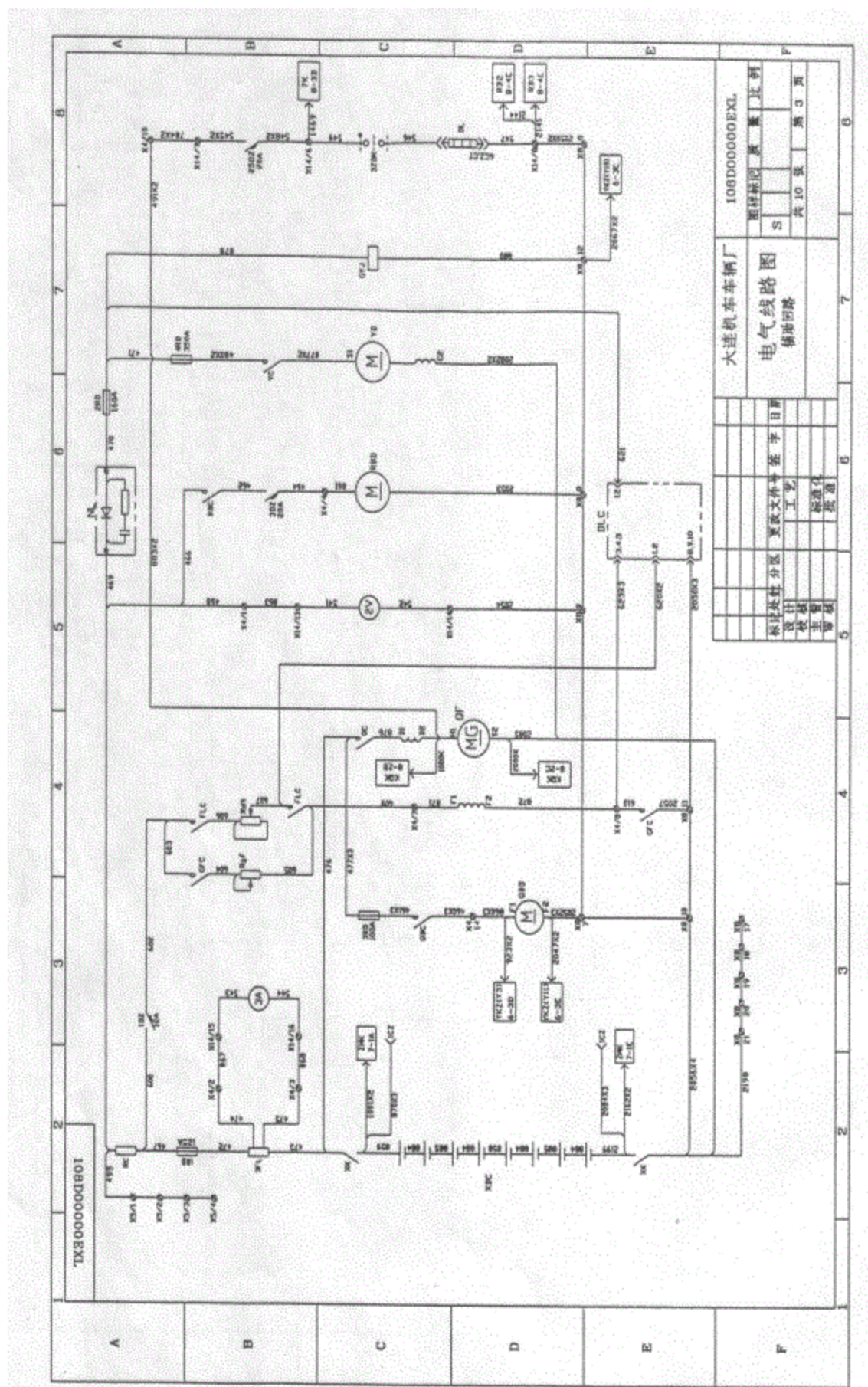
东风 5B 型内燃机车采用内燃机车控制器 DLC 或励磁调节器 LTQ 进行机车部分控制。内燃机车控制器 DLC 主要完成对“有档无级调速”、“110V 电压调整”、“励磁调节”及“磁场削弱”的控制，是新一代的机车用微机控制系统。它所采集的信号也主要是主发电机的电压

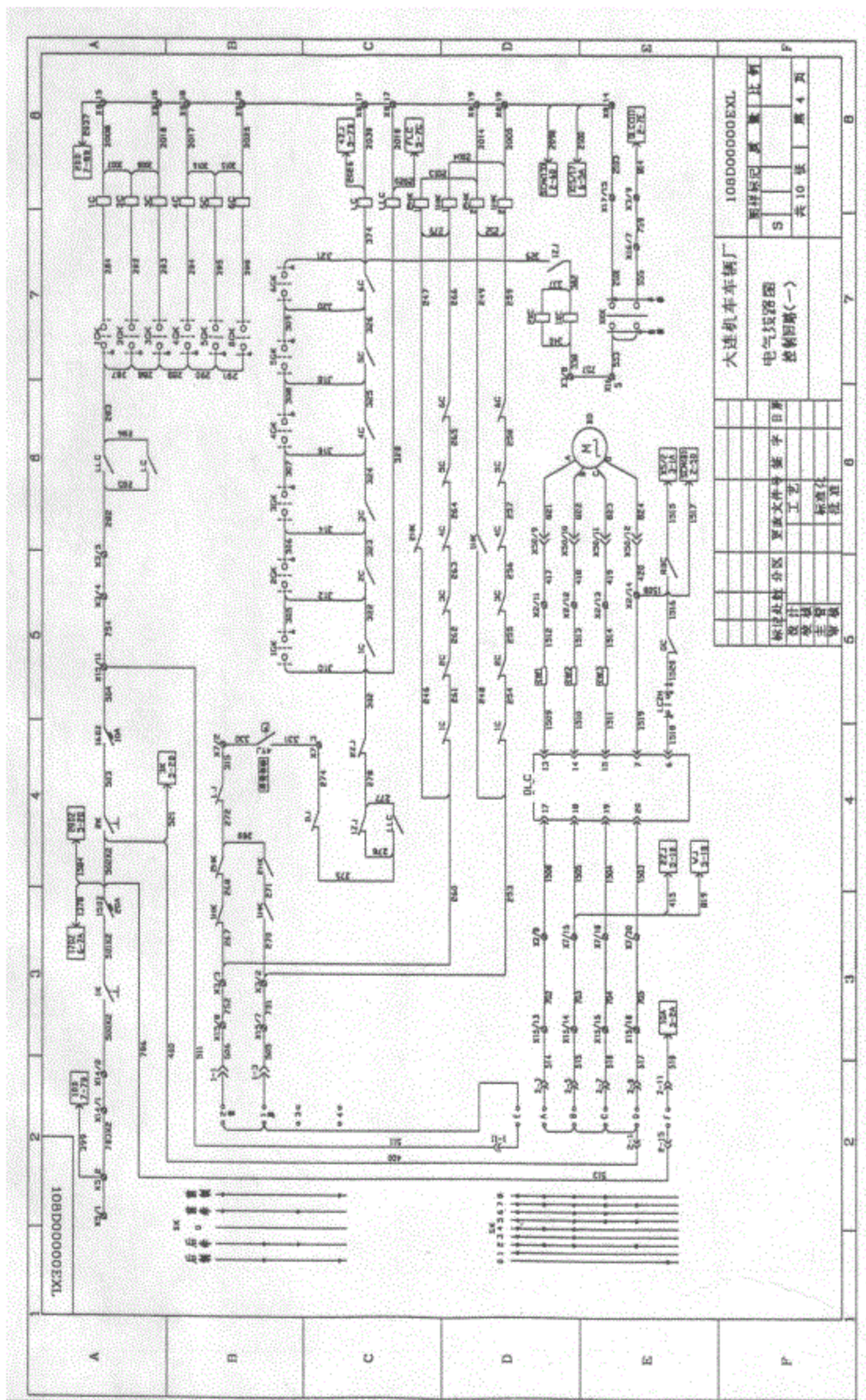
和电流信号、柴油机转速信号以及机车速度信号。

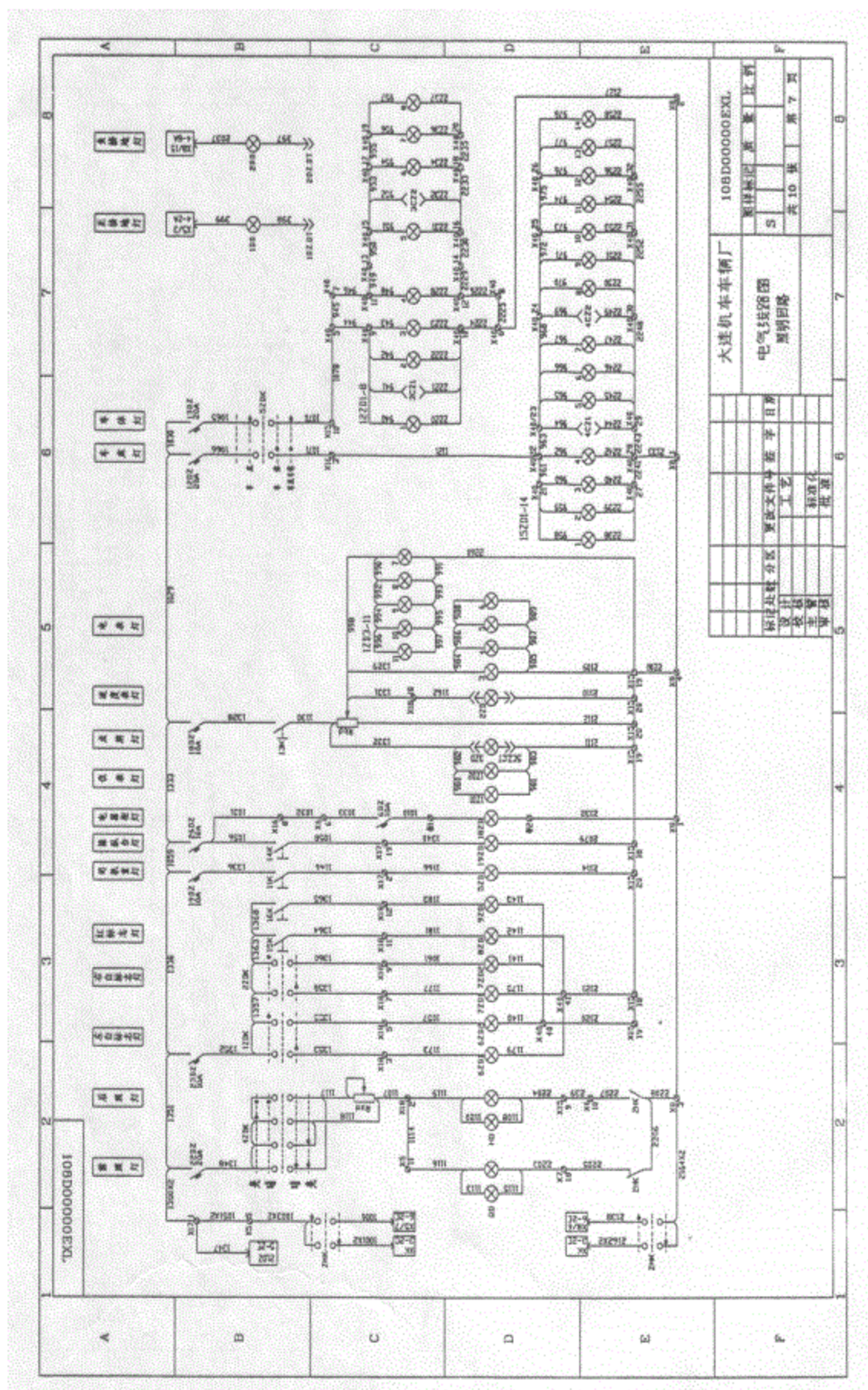
励磁调节器 LTQ 主要完成对主发电机励磁的调节，它通过控制励磁系统的励磁电流，使主发电机输出的电压、电流、功率在规定的范围内，并与联合调节器中的油马达电阻 R_{gt} 一起，使柴油机恒功率运行。由于它能控制主发电机电流具有最佳的增长率，因此使机车具有良好的牵引、启动和加速性能。同时励磁调节器还有控制磁场削弱功能。励调器主要采集主发电机的电压和电流信号、柴油机转速信号以及机车速度信号。

8 电气线路图









[illegible]

[illegible]

7 TQFR—3000 型主发电机

1 基本数据

1.1 定额及电气数据

工作制:	连续
额定容量:	2985kVA
额定电压:	438 / 613V
额定电流:	3936 / 2805A
额定转速:	1100r / min(装车 1000r / min)
额定频率:	165Hz
额定功率因数:	0.95
励磁方式:	他励
额定励磁电压:	101 / 112V
额定励磁电流:	244 / 272A
绝缘等级(定子 / 转子):	F / F
冷却方式:	径向自通风
相数:	3
定子接线方式:	Y 带中性线
15℃时电枢绕组线电阻值:	0.001125 Ω
15℃时励磁绕组电阻值:	0.2464 Ω

1.2 部分机械数据及运用限值

转向	顺时针(从滑环端视)
集电环	
外径	380mm
报废外径	364mm
宽度	32mm
电刷	
牌号	D172
数量	6
尺寸(长 x 宽 x 高)	32mm x 25mm x 60mm

电刷压力	19. 6-24. 5N
刷盒与集电环距离	2-5mm
轴承型号	3G3626
轴承润滑脂牌号	3 号锂基脂
转子外径	1134mm
磁极数量	18
质量	
转子	2470kg
定子	2515kg
总装配	4985kg

2 结构介绍

TQFR-3000 型主发电机结构如图 10A-1 所示。

2. 1 结构特点

本电机为卧式单轴承结构的三相凸极同步发电机，在滑环端装有 3 G 3626 双列向心球面滚子轴承一个(轴承径向游隙为 0. 145-0. 19mm)，轴伸为 1: 10 锥度，用于辅助传动，另一端通过弹性联轴器与柴油机连接。

电机为防护式径向自通风，冷却风从端盖的进风口进入电机，由电机座上下两排风孔排出。

2. 2 定子

定子铁芯共 108 槽，铁芯内径为 1140mm，外径为 1340mm，铁芯总长 440mm。铁 芯径向有 8 条通风沟，每圈由 9 张扇形片拼成，并用压圈和拉螺杆压紧固定在机座上。

扇形片选用国产优质磁性材料 0. 5mm 冷轧硅钢片 W12，W12 硅钢片导磁性能良好，厚薄均匀迭压系数高，两面有绝缘涂层。机座为钢板组焊结构，具有重量轻强度高的特点。

定子绝缘处理为整体真空压力及普通浸 F 级浸渍漆各一次。定子绕组为三相星形连接并有中性点引出线，每相绕组由 9 条并联支路组成。定子铁芯槽内垫有 0. 12mm 厚聚脂薄膜聚脂纤维纸复合箔 DM 一层，增强了绕组对地的绝缘强度。

定子线圈由三根 1. 9 x 8 双玻璃丝高强度聚脂亚胺漆包线并绕而成，每个线圈 2 匝对地绝缘为聚酰亚胺薄膜胶带及 X 544-1 环氧桐马粉云母带，并用上述两种绝缘材料补强了线圈端部的匝间绝缘。

2. 3 转子

电机转子绝缘处理为：整体压力及普通浸 F 级浸渍漆各一次。转子共有 18 个磁极，磁极线

圈极间连接为搭接平焊。磁极铁芯由 1mm 冷轧钢板 B 3 冲制的冲片迭压而成。每个磁极由 4 个 M 30 材质为 35CrMn 的螺栓固定在支架上，支架为 ZG251 号铸钢结构，并热套在转轴上，转轴材质为 45 号锻钢。励磁绕组由 2.65 x 16 铜扁线 TBR 绕制，每个绕组有 26.5 匝。匝间垫 0.15mm 厚聚二苯醚坯布后热压成型。

电机冷却风扇为括板式结构，安装在支架两端。滑环装置为螺杆装配结构，安装在轴伸端，滑环表面车有左旋螺旋槽，刷架固定在端盖上，刷架有六个刷盒，每个刷盒内装有 25 x 32 x 60 D 172 的炭刷一块。

3 电机的存放与运输

用户收到电机后，若不立即安装，应开箱检查电机在运输中是否有损坏、潮湿、生锈等现象，如有上述情况应及时处理，然后装入箱内。电机要放在干燥通风的室内。

室温不得低于 0℃。室内不得有酸、碱、油或其它有害于电机绝缘和零部件的气体，电机应放在离墙不小于 400mm 且垫有木块的水泥地上。滑环与炭刷间应垫石蜡纸或沥青纸以免在滑环表面形成斑点。

被存放的电机应定期检查，每 3 个月不少于一次，如电机防锈层有损坏时，则应重新涂上防锈剂。

本电机只有一个轴承，在运输及存放时，应在电机下方和左右的气隙中垫入纸板，以防电机定、转子相互摩擦。

电机在运输和拆箱时要注意防潮和轻放，转子在吊运时严禁将钢丝绳捆在滑环、磁和轴伸的表面。

4 电机安装及运转前的准备

(1) 测量电枢绕组及励磁绕组的绝缘电阻。电枢绕组用 1000V 兆欧表测量，其数值是：冷态不小于 2MΩ，热态不小于 0.6MΩ。励磁绕组用 500V 兆欧表测量其数值是：冷态不小于 1MΩ，热态不小于 0.25MΩ。绝缘电阻若不符合上述要求时，应进行干燥处理。

(2) 检查轴承润滑脂有无变质或污损。

(3) 安装前从电机主传动端将气隙中垫的纸板抽出，并检查内部是否有异物存在。

(4) 用干燥的压缩空气清除电机各部分的灰尘，吹风时严禁用金属管。

(5) 电机安装时应保证主传动端机座端面与转轴端面距离 $40 \pm 1\text{mm}$ 。

(6) 检查刷架安装的是否牢固，炭刷与刷盒的配合间隙沿炭刷厚度方向为 0.07—0.35mm，沿炭刷宽度方向为 0.08—0.42mm。刷盒与滑环之间的距离应保持在 2—5mm 范围之内，炭刷不应有滑出滑环的现象。

- (7) 检查炭刷压力，其值应在 19.6—24.5N 范围内，各炭刷压力相差不得大于 $\pm 10\%$ 炭刷引线不许接地，不许不同极性的炭刷相碰。
- (8) 机车出厂或正常运转时炭刷与滑环的接触面积不小于炭刷截面面积的 80%，否则应用细砂布按电机旋转的方向打磨炭刷。
- (9) 电机安装后应测量电机的气隙值，其要求是对称四点应均匀。
- (10) 检查各导线间及导线与机座间是否有足够距离。
- (11) 检查各紧固件是否紧固，止动垫片是否扣紧。
- (12) 电机在正式运转之前应先试车，以检查机械部分是否良好，轴承温升是否过高，以及有无振动及局部过热等现象。

5 电机的维护及检修

5.1 滑环的维护及检修

- (1) 表面应保持光滑、清洁、干燥，若表面不光滑生有铜绿或有灼痕时，应用细砂布打磨。
- (2) 表面明显不平，滑环呈锥形或椭圆时应重新光刀，光刀时应谨防铜屑掉入电机内。
- (3) 机车中修时应更换励磁引线极性一次，以保证两滑环磨损均匀。

5.2 刷握的维护检修

- (1) 刷握必须做严格检查，检查内容见 4(1) —4(6)。
- (2) 若炭刷磨损，压力达不到要求值时，应调整刷握的弹簧压力或更换新炭刷。新炭刷的牌号必须与原牌号相同，为保证接触良好，新炭刷必须用细砂布按电机旋转方向打磨。

5.3 电枢绕组的维护和检修

- (1) 测量绝缘电阻是否符合要求，若不符合要求，则应该清除污垢(用少量汽油或甲苯擦拭)并做干燥处理。
- (2) 检查绕组端部和端部绝缘有无变形或损坏现象。如有损坏则应在损坏处用 0.14 × 25 粉云母带 X 544—1 包扎并涂 F 级浸渍漆。
- (3) 检查槽楔有无松动，如有松动则更新槽楔。

5.4 励磁绕组的维护和检修

- (1) 测量绕组绝缘电阻是否符合要求、若不符合要求则应按 5.3(1) 的方法处理。
- (2) 从滑环端测量励磁绕组电阻值，以检查励磁绕组匝间有无异常现象，若有异常现象，应对励磁绕组逐个检查以便找出故障点，及时处理。
- (3) 检查极间联接线是否牢固可靠，联接线绝缘是否良好。
- (4) 如果转子更换配件足以引起不平衡日寸，应做平衡校验。

5.5 转子其他部分的维护和检修

- (1) 所有紧固件应可靠牢固。
- (2) 检查风扇是否有裂纹和松动现象。

5.6 定子铁芯的维护和检修

- (1) 检查铁芯齿压板通风槽片是否有脱焊和松动，若有脱焊或松动则应补焊。
- (2) 检查铁芯是否松驰，铁芯松驰时表面有生锈的铁粉末。此时可用胶木做成的薄楔插入冲片间打紧，并用环氧树脂粘牢，使铁芯紧固。
- (3) 清除通风槽内的污垢。

5.7 轴承的维护和检修

- (1) 轴承应用 3 号锂基脂润滑(约 800g)。在环境温度不高于 40℃ 时，其温升不超过 55℃。
- (2) 轴承清洗后用放大镜检查轴承内、外环及滚子，如有裂纹剥落或明显凹痕时，必须更换轴承。

5.8 电机的通风

- (1) 周围空气温度不应低于 0℃，否则电机在运转前必须先预热。当电机进风温度超过 40℃ 时，电机应降低功率使用。
- (2) 电机冷却风应清洁干燥，不得含有有害于绝缘和零部件的酸、碱、油等气体。

5.9 电机气隙

电机安装后的电机气隙，按 4(9) 条要求检查。

6 发电机故障分析

6.1 发电机发不出电压

- (1) 励磁机或调节系统出故障；
- (2) 励磁线圈断路，一般是极间连接线或引出线焊接、紧固不牢或折断。
- (3) 励磁线路在正负两端短路，或同时接地；
- (4) 电枢线圈断线。

6.2 发电机电压太低

- (1) 励磁机发出的电压低；
- (2) 励磁线圈极性接错；
- (3) 有部分励磁线圈匝间短路。

6.3 线圈和铁芯过热

一般原因是负载过大，线电压太高，周围环境温度过高，电机不清洁，通风不良或低于

60kPa 的情况下运行。

6.4 轴承过热

- (1) 润滑脂不足或过多，或牌号不对；
- (2) 润滑脂不清洁，有杂质或变质现象；
- (3) 轴承间隙不对；
- (4) 电机倾斜或轴电流等原因引起；
- (5) 轴承损坏。

6.5 绝缘击穿

- (1) 电机发生瞬态过程，电压突然过高；
- (2) 绝缘电阻太低；
- (3) 绝缘受到酸、碱、油等腐蚀气体侵害，线圈不清洁、过热或过于潮湿，环境温度太低，绝缘老化等。

6.6 滑环上发生火花和烧伤

- (1) 滑环与炭刷不清洁，表面粗糙，炭刷压力太小，炭刷与刷盒间的配合太紧；
- (2) 炭刷材料不适宜，空气水份太多，气压太低或空气中含有酸性或碱性气体等。

6.7 定子铁芯故障

- (1) 铁芯有噪音；
- (2) 定子线圈绝缘被击穿时，硅钢片被烧毁。

6.8 电机振动大

- (1) 安装不良，机组的中心线不在一直线上；
- (2) 转子有倾斜或联轴器装置不正确；
- (3) 电机转子或机组平衡不良；
- (4) 柴油机本身故障；
- (5) 电机转轴弯曲；
- (6) 励磁线圈匝间短路或一个线圈上有两点接地。

7 使用注意事项

- (1) 用户必须严格遵守本文中提出的使用维护要求事项。
- (2) 在检修过程中，如因条件限制，无法处理电机故障时，宜与修造厂联系进行检修。
- (3) 用户在使用过程中所发现的问题及故障，请及时提供制造厂，以便不断研究改进。

8 ZQDR-410 型牵引电动机

1 定额及电气数据

额定容量:	410kW
额定电压:	550V
额定电流:	800A
额定转速:	640r / min
额定效率:	93. 6%
最大恒功率电压:	770V
最小恒功率电流:	570A
最大电流:	1080A
最大恒功率转速:	1773r / min
最大转速:	2365r / min
工作制:	连续
磁场削弱等级:	第一级 60% 第二级 43%
(实际装车采用 48% 一级)	
励磁方式:	串励
绝缘等级:	定子 / 转子 H / F
通风方式:	强迫外通风
冷却空气量:	110m ³ / min
15℃ 时电枢绕组电阻	0. 0055 Ω
(1-15 片)	
15. Crt 寸主极绕组电阻	0. 00773 Ω
15' CB 寸换向极绕组电阻	0. 00566 Ω
电机质量	
电枢	900kg
定子	2080kg
总装配	2980kg

2 结构介绍

2.1 概述

本电机为四极直流牵引电动机。机座为八方铸钢机座，它既是电机磁路的一部分，又是电机的主要结构部件，机座上换向器端，开有三个观察窗孔，以便更换电刷，维护保养换向器和刷架。工作时，这些观察孔用观察盖盖严。

2.2 定子

定子部分有四个主极和四个换向极，主极和换向极分别用 3—M30，2—M24 螺栓固定在机座上。为避免油水进入电机内部。机座上方的磁极螺栓沉头孔用沥青密封，其他的螺栓沉头孔用腻子密封。主极与换向极上均装有聚脂纤维毡片。

主极线圈和换向极线圈均为扁绕结构。主极线圈的线规为 4×50 铜扁线 TB R，每个线圈 15 匝，为改善散热条件，主极线圈采用了分层绕包方式，即将 15 匝分成 7 匝和 8 匝，分开包扎对地绝缘。换向极线圈的线规为 5×40 铜扁线 TB R，每个线圈 14 匝。主极铁芯为迭片结构。主极铁芯与电枢间的气隙为偏心气隙，极靴中心处气隙为 5mm，极靴边缘处的气隙为 10mm，换向极铁芯为整块结构。换向极铁芯与电枢铁芯间的“第一气隙”为 7mm。换向极铁芯与机座间垫 0.4 黄铜片 4 块，即“第二气隙”为 1.6mm。

为保证磁极线圈在运用中不致松动接地，主极和换向极采用了一体化结构。主极线圈预热套入铁芯后，在线圈两端圆弧内侧垫上弧形绝缘垫块，再用螺钉顶紧，然后将线圈与铁芯间的侧面和端部间隙用聚脂纤维毡压装，换向极线圈热套后，线圈与铁芯间也用聚脂纤维毡压装，两端加月牙型塞紧块。采用上述结构后，磁极线圈与铁芯就形成一个整体。

定子装配完成后，进行整体浸漆，进一步提高了定子结构的可靠性。

2.3 电枢

电枢铁芯的外径为 $\varnothing 493\text{mm}$ ，轴向长度为 460mm。两端采用预张力端板。电枢铁芯有轴向通风孔 36 个，分两圈分布，内圈 12 孔— $\varnothing 27\text{mm}$ ，外圈 24 孔— $\varnothing 20\text{mm}$ 。电枢冲片采用 0.5mmW18 表面有绝缘涂层的冷轧硅钢片冲制，冲片上有 50 个槽，槽形尺寸为 $11.2\text{mm} \times 46.5\text{mm}$ 。电枢绕组为单迭绕组，每个电枢有 50 个线圈。每个线圈由 4 个并列的元件组成，每个元件又由两根导线在高度方向上并列而成。导线的线规为 2.1 $\times$ 9.3 单玻璃丝高强度聚酯亚胺漆包线。电枢的换向器端嵌有均压线圈。均压线的线规为 2.1 $\times$ 4.1 双玻璃丝高强度聚酯亚胺漆包线。均压线圈共 50 根，每根均压线的两头分别与两个换向片相联，因而有 100 个换向片（即 100 个元件）有均压联接。

换向器为燕尾拱形结构。有 200 个换向片，换向器套筒与电枢支架合为一体。换向器压圈 3° 面上 V 形云母环伸出部分粘有聚四氟乙烯保护带，大大提高了换向器的耐电弧能力和 3° 面的密封性。换向器制造中采用了动压超速工艺，保证了换向器成型的稳定性。

电枢线圈和均压线的引线头与换向器升高片采用惰性气体保护焊(即氩弧焊)的方法点焊在一起。氩弧焊的采用彻底地解决于换向器升高片开焊、甩锡等惯性质量问题。

电枢制造中采用了嵌线后预扎。加塞填充泥和真空压力浸漆等工艺,大大提高了电枢的整体性、密封性和可靠性。

2.4 其他部分

电机内装有刷架圈,四个刷握借助 L 形刷座和塑料压制的刷杆固定在刷架圈上。为提高刷杆的耐电弧性能,刷杆外面套有聚四氟乙烯套管,每个刷握装有二(12.5 x 50 x 60)分裂式电刷两块电刷牌号为 D374。刷握弹簧、压指可以自锁。

电机的两端装有端盖,前端盖上装有一个 8G92417QT 滚动轴承,后端盖上装有一个 8G32426QT 滚动轴承。两端盖上均装有 GB 1152—74, M 10 x 1 油杯。前端盖有三块盖板,拆下这些盖板可以观察电机换向情况和更换刷杆。

电机抱轴侧的上方有两个出线盒。电机引出线与机车大线在此联接。出线标志如下:

S 1—电枢首端; H 2—换向极绕组末端;

C 1—主极绕组首端; C 2—主极绕组末端。

电机抱轴侧装有两个独立的油箱,油箱上设有加油孔和“卡口式”油尺,油尺内装有弹簧。油尺上有两条刻线,当油尺装入管内弹簧受压最大时油位应在此两条刻线之间。

3 电机运用限值

3.1 电机各部件允许温升

电机各部件允许温升如下: **K**

电机部件	测量方法	允许温升
电枢绕组	电阻法	140
主极绕组	电阻法	180
换向极绕组	电阻法	180
换向器	温度计法	105
轴承	温度计法	55

3.2 电机绝缘电阻

电机绝缘电阻应定期检查,其冷态绝缘电阻不得低于 $1\text{M}\Omega$ 。

3.3 电机在使用中的短时最大电流

电机在使用中的短时最大电流不得大于 1080 A。

3. 4 几何尺寸方面的控制

(1) 换向器工作表面直径不应小于 372mm。

(2) 刷盒底面与换向器表面间距离为 2~5mm，其平行度不得超过 1mm。

(3) 电刷的外端面与换向器端面的距离为 4 ± 2 mm。

(4) 电刷在刷盒中的间隙：

	设计值 (mm)	报废限 (mm)
沿电刷厚度方向	0.07——0.26	0.4
沿电刷宽度方向	0.08——0.38	0.1

(5) 电刷高度报废尺寸为 30mm。

(6) 电枢轴承的径向游隙：

	轴承型号	轴承自由径向间隙	报废值
传动端	8G32426QT	0.135——0.165	0.25
换向器端	8G92417QT	0.105——0.125	0.25

4 运输与存放

(1) 电机应装在包装箱内运输。包装箱应有足够的强度和刚度，能防雨，防潮。电机在包装箱内应固定牢靠，使电机能经受住运输途中的颠簸震动。

(2) 电机到达后，应开箱检查电机是否受潮，损伤，发现问题及时处理。

(3) 电机应存放在干燥、通风，无腐蚀性气体的室内。

(4) 电机长期存放时，每三个月至少检查一次，检查电机是否受潮，锈蚀。长期存放后使用前，应进行绝缘检查，必要时，需进行烘干处理。

5 维护与保养

5. 1 换向器的检查

换向器是直流电机的关键部件，而且容易产生故障。故应勤加维护，每周至少检查清扫一次。

在检查换向器表面状态时应注意：

(1) 仔细观察换向器表面情况：正常的换向器表面应该是在电刷滑过的轨迹上，呈现均匀的，有光泽的薄膜，薄膜的颜色可以是浅色的，略深色的，甚至是深褐色的。只要换向器工作表面没有不均匀的磨损、局部发黑和严重的无光泽的发黑现象，都应该认为是正常的。

(2) 检查换向器片间云母下刻情况：正常的换向器云母下刻深度为 $1\sim 1.5\text{mm}$ 。换向片两侧倒角 $0.5\times 45^\circ$ ，倒角处应无毛刺。

5.2 换向器的维护保养方法

(1) 经常用高压风清除换向器表面的炭粉，如换向器表面有油垢或轻度的烧黑痕迹，可用于净的布蘸酒精清擦。

(2) 如换向器表面有较明显的烧伤痕迹而且用布清擦无效时，可使电机在高速空转的情况下用 00# 玻璃砂布紧贴换向器表面（最好用与换向器表面有相同弧的木块压紧）进行清擦，但应注意清擦时间不宜太长，以能消除烧伤痕迹为度。清擦后须用高压风吹净。清擦换向器表面时严禁用金刚砂布。

(3) 如换向器表面磨损太多或烧伤严重到足以影响电机正常工作时，应将电机解体精光换向器表面。光刀时，换向器表面光洁度不应低于 $Ra1.60$ ，换向器表面对两端轴承内圈的径向跳动量不得超过 0.02mm 。

(4) 如换向器片间云母下刻深度小于 1mm 时，应重新下刻。下刻可用锯片手工或在机床上进行。下刻后换向片两侧应倒角 $0.5\times 45^\circ$ ，并仔细清除倒角处的毛刺。

5.3 刷架的维护保养

(1) 用塑料压制的刷杆是刷握对地的绝缘件，应经常擦拭，清除炭粉、油污，保持其表面清洁。检修时，应仔细检查刷杆表面，发现裂纹，及时更换。

(2) 检查刷握压指是否转动灵活，压指弹簧是否有锈蚀现象，弹簧压力是否在 $44.1\pm 4.9\text{N}$ 范围内。

(3) 电刷在刷盒内应上下活动自如，电刷在刷盒中的间隙应符合规定值。发现电刷与换向器接触面处产生偏磨，呈 U 形状，说明电刷与刷盒配合太松：应找出原因予以处理。

(4) 电刷与换向器表面的接触面积不应小于电刷全面积的 80%，否则，应予研磨。研磨电刷时应用玻璃砂纸，禁用金刚砂纸，研磨电刷时最好采用专用的研磨工具。如用手工研磨时，应注意砂纸紧贴换向器表面。

(5) 电刷磨损过限或产生崩裂、刷辫松动、变色等缺陷时，应更换电刷。更换的电刷应按上条要求予以研磨。

(6) 电刷的牌号为 D 374，不得乱用其它牌号的电刷。一台电机上最好全用同一厂家的电刷。

(7) 整个刷架装置在电机制造厂已校好中性位置，并用定位螺栓定好位。在使用维护中如有必要转动刷架圈时，先把定位螺钉拧松拔出，再用专用扳手把胀紧刷架圈的双头螺栓拧松，并拆除刷架与换向极的联接线以及与出线盒联接的引出线，即可转动刷架圈。

为了避免改变刷握的中性位置，确保电机换向良好，应尽量避免拆卸刷盒、刷座和刷杆等零部件。确有必要时，在拆卸后应校中性位置。

5.4 轴承的维护保养

(1) 经常检查电枢轴承的温升情况。如发现轴承过热时应及时找出原因予以处理。一般轴承过热原因有加油过多，加油过少，油质不纯变质，轴承径向游隙太小，轴承窜油，轴承质量不良，油封摩擦以及内部不清洁等原因。

(2) 电机两端轴承清洗后的一次加油量为：

换向器端： 200g

传动端： 400g

轴承润滑油脂牌号为三号锂基润滑脂。不得乱用其他牌号的油脂。

轴承在运用中的添油量，建议机车每运行一个辅修期，牵引电动机换向器端轴承添油量 10g，传动轴承添油量 20g。

6 电机的拆卸和装配

6.1 电机的解体

清除电机外部脏物，用专用油枪卸下小齿轮，用专用工具取下传动端封环。从刷盒中取出电刷，卸下换向器端轴承盖，拧下换向器端紧固压板的三个 M16 螺钉并取出压板和轴承挡圈，然后再将换向器端轴承盖装好，将电机换向器端朝下，垂直放置。

卸下后端盖，用专用吊环小心地将电枢吊出，吊出电枢时，应注意切勿碰伤换向器。将电机翻身时使换向器端朝上，卸下前端盖，拆掉刷架与换向极绕组的连接线以及与出线盒联接的引出线，拧下定位螺钉，收紧刷架圈并将刷架取出。

拆除其他引出线与极间连线，卸下主极与换向极。拆卸前应做好标记。

6.2 电机的组装

(1) 在组装前应仔细检查电机零部件是否已清洗干净，质量状态是否良好，轴承加油量是否合适。

(2) 定装：将主极与换向极按解体时的标记装配好，连好极间联接线和引出线。装配时主极中线与电枢轴线应平行，主极与换向极极尖距离应相等。

(3) 总装：将后端盖连同轴承盖一起装在机座上，然后将机座传动端朝下竖起。用专用吊环将电枢传动端朝下吊起并插入定子中；将刷架装入电机，装上前端盖，再装轴承挡圈和压板。上紧轴端的三个 M16 螺钉并扣好防松扣片，装上换向器端轴承盖，然后将电机水平放置，热套好传动端封环和小齿轮，联好刷架上的接线与引出线，涨紧刷架圈，拧上

定位螺钉。放入电刷。

7 用户注意事项

- (1) 禁止在电机带电时用高压风吹拂电机内部。
- (2) 禁止用钢丝绳直接挂吊电机精加工部分，例如换向器表面，轴伸等部位。

9 GQL——45 型励磁发电机

1 基本数据

1.1 定额及电气数据

额定容量(kVA)	45 / 36
额定电压(V)	105 / 94
额定电流(A)	248 / 221
额定功率因数	0.95
额定转速(r/min)	2625 / 1175
额定频率(HZ)	525 / 235
工作制	连续
相数	3
电枢绕组接线方式	Y(带中性线引出)
励磁方式	他励
额定励磁电压(V)	55.9 / 81
额定励磁电流(A)	6.81 / 9.86
绝缘等级	B
效率(%)	89 / 92.7
冷却方式	轴向自通风
电机转向	顺时针(自传动端视)
凸电机重量(kg)	348

1.2 各绕组电阻设计值(15℃)

电枢绕组 0.00695 Ω ，励磁绕组 5.62 Ω 。

1.3 电机的轴承

电机传动端安装了 7E32313 圆柱滚子轴承；

电机非传动端安装了 3E313 深沟球轴承。

1.4 润滑脂

牌号：三号锂基脂。

用量：电机传动端轴承约用 0.14kg，非传动端轴承约用 0.17kg。

1.5 螺栓的紧固力矩

M6 螺栓的紧固力矩为 $7 \pm 1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ；

M8 螺栓的紧固力矩为 $20 \pm 3 \text{ N}\cdot\text{m}$ ；

M10 螺栓的紧固力矩为 $37 \pm 5 \text{ N}\cdot\text{m}$ ；

M12 螺栓的紧固力矩为 $62 \pm 7 \text{ N}\cdot\text{m}$ 。

1.6 电机各绕组及轴承允许温升

当环境温度为 40°C 时，电机各绕组允许温升为 130K ，轴承允许温升为 55K 。

2 结构介绍

2.1 结构特点

GQL—45 型励磁发电机如图 10C—1 所示。该励磁发电机具有以下结构特点。

- (1) 本电机为三相异极式感应子交流发电机。励磁绕组和电枢绕组均置于定子上，转子上有齿槽，没有绕组。
- (2) 本电机的三相交流输出供给主发电机的励磁用电。
- (3) 本电机为防护式轴向自通风结构，离心风扇将冷却风从轴伸端端盖上的进风孔及机座上的进风孔吸入，经非传动端机座上的出风孔排出。

2.2 电机的标志

- (1) 电机铭牌上标有电机型号及名称，出厂编号，出厂日期，制造工厂名称。
- (2) 绕组出线端标志用固定在接线板上的标牌标明，各绕组引出线线端标志如下：电枢绕组引出线为 D1、D2、D3，中性线引出端为 N，励磁绕组引出线为 L1、L2。
- (3) 电机上装有电机转向牌。

3 维护保养

- (1) 冷却风必须清洁干燥，不得含有损害电机绝缘和零部件的酸、碱、油等有害物质。当环境温度低于 0°C 时，电机运转前应预热；当进风温度高于 45°C 时，电机应降低功率使用。
- (2) 应定期检查接线盒内的接线端子是否有松动现象，如有松动应及时拧紧，以确保接触良好。检查间隔为 3 个月。
- (3) 应定期检查轴承的润滑状况。注意润滑脂应清洁，色泽均匀，否则应更换润滑脂。如果有润滑脂流失，可适当补充。检查间隔为 3 个月。

(4) 当环境温度为 40℃ 时，电机各部分正常温升不应高于 1.6 条的规定。

4 故障分析

4.1 电机不能建立电压

- (1) 励磁系统发生故障；
- (2) 励磁绕组断路，一般是引出线与端子或引出线与线圈引线头焊接处；
- (3) 励磁绕组联线错误造成极性不对；
- (4) 励磁线路在正负两端短路或同时接地，电流不流过励磁绕组；
- (5) 电枢绕组断路。

4.2 电机电压太低

- (1) 励磁系统发生故障；
- (2) 励磁线圈接错；
- (3) 有部分励磁线圈匝间短路。

4.3 线圈和铁芯过热

- (1) 电机过负载；
- (2) 环境温度过高，通风不良；
- (3) 电机不清洁。

4.4 轴承过热

- (1) 润滑脂不足或过多；
- (2) 润滑脂牌号不对；
- (3) 润滑脂不清洁，有杂质或变质；
- (4) 轴承游隙过大或过小，轴承装配尺寸不对；
- (5) 机械传动系统作用在轴上的力过大；
- (6) 轴承磨损过度或损坏。

4.5 绝缘击穿

- (1) 电机发生异常情况，短时电压过高；
- (2) 绝缘电阻太低，绝缘受到酸、碱等腐蚀气体侵害，线圈不清洁，过热或过于潮湿，环境温度太低，绝缘老化。

4.6 电机振动大

- (1) 电机安装不良；
- (2) 电机转子平衡不良或电机转轴弯曲；

(3) 励磁绕组有故障，造成磁路不平衡；

5 检修

5.1 修理期限

正常运用情况下，电机的修理期限为 2 年。

5.2 电机的解体

- (1) 卸下非轴伸端的外轴承盖和轴承挡圈；
- (2) 卸下轴伸端的外轴承盖；
- (3) 卸下非轴伸端端盖；
- (4) 利用拉轮器卸下非轴伸端轴承；
- (5) 利用吊装工具将转子及传动端轴承内圈及其他配件一同水平抽出；
- (6) 将轴伸端端盖及轴伸端轴承外圈及其他配件等一同卸下；
- (7) 轴伸端轴承内圈在轴上，如需卸下，可使用拉轮器或感应加热器取下。外圈在端盖轴承室内，可通过轴向压力压出。

警告：禁止使用火焰加热轴承零件，除非确定轴承已报废。

5.3 电气修理

- (1) 大修时，应该使用电气清洗剂将定子、转子等零部件表面清洗干净，并作烘干处理，重新喷表面漆。
- (2) 线圈匝间短路的检查可以通过测量绕组电阻值并与第 1.2 条提到的电阻值比较加以验证。匝间短路的绕组应拆出后进行绝缘处理。
- (3) 电机大修后，应用 500V 兆欧表测量各绕组绝缘电阻，冷态时应大于等于 2 MΩ。热态时应大于等于 0.22MΩ，对各绕组做 50Hz、1275V、历时 1min 的对地耐压试验。

警告：耐压试验时注意人身安全，试验必须在橡胶地面上进行，且操作人员必须远离工件 2m 以上。

5.4 轴承及有关零件的检查与修理

- (1) 轴承零件不具互换性，拆装时不可混杂。
- (2) 组装前轴承 7E32313 径向游隙原形值为 0.06~0.09mm，磨耗后径向游隙超过 0.125mm 后禁止使用。
- (3) 组装前轴承 3E313 的径向游隙原形值为 0.023~0.043 mm，磨耗后径向游隙超过 0.09mm 后禁止使用。
- (4) 转轴轴承位直径使用尺寸为 $\varnothing 65+0.021\text{mm}$ ，超过此范围后禁止使用。

(5)端盖轴承孔与轴承外圈的径向间隙超过 0.09mm 后禁止使用。

(6)大修时,轴承必须重新润滑,安装前必须清洗干净,根据第 1.4 条规定的要求,涂润滑脂。

6 搬运与存放

6.1 搬运

电机在搬运过程中应按规定位置吊挂,搬运过程中要放置平稳,避免倒置、碰撞。

6.2 存放

(1)电机到达后,用户应开箱检查电机上是否有损坏、受潮及生锈等。

(2)电机应平稳放置在干燥、清洁、无酸碱等腐蚀性气体的场地,电机上不得放置其它物品。

(3)电机存放中,应采取必要的防锈措施并作定期检查。

10 ZQF——80 型启动发电机

1 主要技术参数

ZQF-80 型启动发电机,用作电传动内燃机车柴油机之起动及机车上辅助电气设备之电源设备。

1.1 电动机工况

蓄电池电压:	96V
起运电流:	2100A
励磁方式:	串励

起运时间(柴油机到最低空载转速时)不大于 15s。允许连续起动 5 次,每两次间隔为 2min。当电机转速为 273r/min 时转矩不小于 1648N·m。

1.2 发电机工况

额定功率:	80kW
额定电压:	110V
额定电流:	728A
额定转速:	1115 / 2730r/min
励磁电压:	≤105V
励磁方式:	他励
绝缘等级:	B / B 级

工作制: 80kW 5min, 30kW 5min

励磁电流: $\leq 8A$

转向: 顺时针(从传动端看)

2 结构介绍

ZQF-80 型启动发电机如图 10D-1 所示。该发电机主要由下列各部分组成:

(1) 定子: 包括机座, 主极, 换向极等。机座由铸钢制成。主极铁芯由 1mm 钢板冲片迭成。

主极绕组由起动、他励两种线圈组成, 换向极铁芯为整块式结构。出线盒安装在机座右侧

(从换向器端看), 上面装有接线柱标牌和接线原理图标牌, 铭牌安装在机座明显位置上。

(2) 转子: 包括转轴, 电枢铁芯、换向器、电枢绕组、风扇等。电枢铁芯由 0.5mmW18 硅钢冲片迭压在转轴上而成。电枢绕组嵌在电枢铁芯槽内并用槽楔固定。线圈端部用无纬带绑扎牢固。

(3) 刷架: 包括刷架圈、刷握、电刷。刷架圈由 3240 环氧玻璃布板或压塑料 4330-2 制成, 刷握固定在刷架圈上, 刷架圈可转动调节。电刷采用 D374 分裂式电化石墨电刷, 电刷压力 $37.3 \pm 4.9N$ 。

(4) 轴承电机传动端采用单列向心圆柱滚子轴承 8G32317, 非传动端为单列向心滚珠轴承 3G313, 轴承内用 3 号锂基脂润滑, 轴承盖上装有注油嘴。

3 使用说明

电机应按规定的技术条件运行。

电机运行在电动机工况及发电机工况时, 其接线如电机上的接线原理图所示。

在起动柴油机时, 电机为串励电动机运行, 由蓄电池供电(Q1 接“+”, S2 接“-”, 因串励绕组电阻很小, 起动瞬时电流很大, 在轴上能产生足够大的转矩使柴油机起动。在柴油机正常温度和正常气温下, 自按下按钮柴油机起动到柴油机达到最低空载转速的时间一般只需 8-10s, 当柴油机起动完成后, 电机转而由柴油机拖动, 随着他励绕组 T1-T2 接通电源, 电动机开始转为发电机运行。

为了使发电机的端电压始终维持在 $110 \pm 2V$ 的范围内, 电压调整器将随着发电机转速及负载的变化控制其励磁电流的大小调节。

电机只允许单方向旋转, 其转向为由传动端视为顺时针。

4 维护保养

4.1 起动前的准备和检查

新安装或长期停用的电机, 在起动前应做好接人准备。

(1)清除灰尘污泥，用于干燥压缩空气或手风箱吹净，尤其是换向器表面有油污时必须用沾有少量汽油的布擦干净，并检查电刷与换向器表面是否接触良好。

(2)用 500V 兆欧表测量电机各绕组对机座及相互间的绝缘电阻，如小于 $5M\Omega$ 时，应检查各部分绝缘是否有损坏现象或将电机进行干燥处理。

(3)转子应转动灵活。

4.2 换向器的维护保养

正常的换向器应清洁、光滑，满载下的火花不应超过 1.5 级，振摆量不大于 0.05mm，如换向器表面有粗糙或烧焦现象，可使电机低速转动用“00”号砂布磨光，打磨时需用压缩空气吹净。如果换向器表面有损伤必须光刀，并进行云母下刻和倒角。

当电刷磨损至 25-20mm 后，应更换。

更换新电刷时，应用“00”号砂布紧贴换向器表面将电刷接触面磨成与换向器表面相同的弧面。

4.3 刷架的调整

刷架的位置，制造厂已调整在中性区的合适位置，一般情况下不得扳动刷架及刷握，以免因电刷位置的变动而影响换向。在需要调整刷架圈时，调整后必须将螺钉拧牢。如果刷握有了相对移动而造成换向不良时必须用专用校正模重新将刷握调整到中性位置。

换向器磨损或光刀后，需调整刷握使其底面与换向器表面之间距离为 2-5mm。

4.4 轴承的维护保养

运行中应经常检查轴承的声响及温升(允许温升 55K)，正常工作的轴承有均匀嗡嗡声。轴承室内的润滑脂，数量不得超过室内空间的 1/2。如少于 1/3 须用油枪由油杯注入。

5 拆卸与组装

5.1 拆卸

将电机横卧，拆去换向极绕组与刷架间的连接电缆，取出电刷，拆去前端盖，注意勿将换向器表面擦伤；再拆去后端盖，即可将转子从后端取出。

5.2 组装

将电机定子横卧，电机各部清理干净后，用专用工具将转子从后端装入定子中，先装前端盖，后装后端盖，接上刷架联线，并将刷架调整在中性位置，装入电刷并磨好与换向器的接触面，做好接人准备和检查后，方可进行起动。

6 包装运输及存放

电机的包装要用专用包装箱，运输中应防止碰撞、受潮，电机应存放在干燥、通风、无腐蚀

气体的室内，并应定期检查电机是否受潮和锈蚀。

11 GTF——4800/770 型主硅整流柜

1 作用与组成

主硅整流柜用作将三项同步发电机发出的交流电整流成直流电供给牵引电动机。

主硅整流柜主要由柜体、交流母排、直流母排、硅整流元件、连接导线、电阻及电容器等成。

主硅整流柜的内部联结是一个三相全波桥式整流电路，在其两侧面各安装 3 个整流桥臂。每一整流桥臂由 6 个 ZP500—20 整流元件并联组成。并有阻容元件作换向过电压保护。

2 额定参数

额定输入电压	3 相 613VAC
额定输入电流	3 相 3936AAC
额定输出电压	770VDC
额定输出电流	4800ADC

3 维护

3.1 月检

- (1) 检查所有电气元件、连接导线和铜排应无损坏或过热，各紧固件没有松动。
- (2) 用 600kPa 压力的清洁干燥压缩空气吹扫柜内各处。

3.2 定修

- (1) 拆下全部整流元件和换向阻容并作好记录，记录各桥臂不同位置的元件编号和各种异常情况。
- (2) 清除所有的灰尘和污物。
- (3) 检查各个整流元件和换向阻容所有部分，观察是否处于良好状态。用 600kPa 压力的清洁干燥压缩空气吹扫柜内各处。整流元件瓷环用蘸有无水酒精的湿纱布清洁之。
- (4) 在正常环境温度下，施加 2400V 反向重复峰值电压于整流元件，此时测量反向重复峰值电流不得超过 0.03 A。
- (5) 按照原先状态重新组装整流元件。短路所有整流元件带电部分。用 1000V 兆欧表测量带电部分对地(柜体钢构架)绝缘电阻，阻值不得小于 2.6 MΩ。
- (6) 在 3.2(5)条件下，带电部分对地(柜体钢构架)应承受 2600V 工频试验电压 1min，无击穿和闪烁现象。

3.3 大修

- (1) 从机车上卸下主硅整流柜。
- (2) 分解主硅整流柜所有元件，按 3.2(1) 作好记录。
- (3) 所有零部件必须清洁之，更换损坏的零件。如果零件的镀层损坏必须重新镀上。如果零件表面的涂层损坏也必须重新涂上。
- (4) 检查、清洁和试验每一个整流元件和阻容，必须符合所有技术规范的要求。
- (5) 按照原先状态重新组装整流元件和阻容。按照 3.2(5) 和 3.2(6) 进行绝缘试验。
- (6) 进行均流试验。各臂并联支路间的均流系数不小于 0.85。

12 TGZ2-240/100 型励磁整流柜

1) 作用与组成

励磁整流柜是机车励磁电路的整流设备。它将励磁发电机发出的三相交流电整流成直流电，供同步主发电机励磁用电。

励磁整流柜主要由柜体、压板、联接板、阻容装配、橡胶垫块、整流元件等组成。

励磁整流柜采用三相桥式整流电路。每个整流臂均有一个 ZP500—12 型整流元件，全柜共有 6 个整流元件，构成 6 个整流臂。

2) 主要技术数据

额定整流电压 (V)	100
额定整流电流 (A)	240
额定交流线电压 (V)	80
整流线路	三相桥式
每桥臂元件数	1
电源频率 (Hz)	<3000

3) 试验

(1) 反向重复峰值电流：在正常环境温度下，施加 1200V 反向重复峰值电压于整流元件，测量反向重复峰值电流不得超过 0.015 A。

(2) 绝缘电阻：用 500V 兆欧表测量带电部分对地绝缘电阻应不小于 1.5 MΩ。

(3) 耐压试验：励磁整流柜带电部分对地应承受工频 1500 V 试验电压 1min，无闪烁和击穿现象。

其余部分：参照硅整流柜的要求进行。

1 普通电机

主要参照前述4种专用电机的运用保养。

- (1) 保持电机外表面和换向器室的清洁，及时清除油污、碳粉和灰尘。保持所有紧固件的紧固。
- (2) 观察电机换向状态、换向器表面和电刷状态。如发现不正常情况，应分清是换向器还是刷握电刷问题，及时处理。如果是电刷磨损到限应及时更换相同牌号的电刷。
- (3) 发现电机温升异常，应确认是否因电机过载、热阻增加或通风不良而引起。根据查找原因，有针对性地予以解决。
- (4) 注意轴承运转状态和温升。按规定补加规定的润滑脂。
- (5) 在雨季要特别注意电机的绝缘电阻。不符合要求者，找出薄弱环节，及时处理。

2 普通电器

- (1) 电器所有各项参数均已整定完毕，使用中不准任意乱动，更不准手动强迫动作、短接或断开导线。如发现有问题，应采取规定的临时措施并报告负责人检查处理。
- (2) 经常擦拭、吹扫和清理电器上的灰尘、油污、锈蚀和灼痕。特别是触点、灭弧角、灭弧罩的烧损应及时修理更换。触点外层损坏的应更换。松弛的紧固件应紧固。软连接断线应更换。运动部件应无受阻或卡滞。否则，应找出原因消除之。必要时按规定加凡士林油、轻润滑油或导电膏。风动装置必须动作迅速。皮碗磨损变质应更换。风道不应堵塞或泄漏。同功能风动电器动作必须一致。最好用真空吸尘器除灰，如用压缩空气除灰，不应将灰尘吹入其他部件中。
- (3) 发现异常故障，如触点严重烧损，触点、线圈、导线变色，绝缘开裂、烧伤，除应更换损坏的部件外，还应找出根本原因，予以消除。
- (4) 必要时，检查触点厚度、间隙、压力、超程、滑行距离、边缘组装偏差、接触线长度、线圈电阻等是否符合要求，以便消除故障。
- (5) 接线端有正、负端，要求接线者严格按照规定接线。
- (6) 线圈抑制器不准拆除，而且正负端不能接反。
- (7) 耐压试验时，线圈两端应短接。
- (8) 在雨季应注意电器的绝缘电阻。不符合要求者，找出薄弱环节，及时处理。

3 电子设备

- (1) 电器安装后，必须确认连接插头连接正确。特别检查外接电源线不应接错。
- (2) 插头和插件的插入和拔出均应在断电的情况下进行。

- (3) 所有电位器等调整环节已经调整完毕，锁住点红漆，不准随意乱动。
- (4) 根据环境条件，定期用真空吸尘器对插件除尘。如认为受潮，应用合适的温度烘干。
- (5) 周围应保持通风，设备本身的通风道不应堵塞。设备周围不应放置热源。
- (6) 机车测量绝缘电阻或作耐压试验时，应将插头拔出，或将插件取出，螺钉连接的应将线路断开。
- (7) 设备故障可用更换插件或整机的办法处理解决。
- (8) 应由经有关部门培训懂得电子电路原理，掌握安全操作技术的检修人员检修故障插件或整机，检修人员腕部应戴接地环，应用功率合适带地线断电电烙铁焊修，修完后，焊接处应涂透明绝缘漆。修好的插件或整机应在合格的调试设备上调试检验。一般乘务检修人员不准拆检触摸插件电路，以免静电损坏器件。
- (9) 装有电子设备的机车，所有电感元件两端应安装吸收感应过电压的抑制器。

4 电气仪表

- (1) 电气仪表应在计量检验合格有效期内使用。
- (2) 传感器与电气仪表配套计量者，应配套使用更换。
- (3) 接线必须符合电气仪表要求，否则容易损坏仪表。
- (4) 发现测量错误，应首先检查电路有无故障。如确认仪表故障应及时更换送修。

5 电线

- (1) 电线应保持通风、清洁，避免油污、潮湿和灰尘，并避免靠近热源。
- (2) 经常注意电线端子与电线间是否松动，螺栓是否紧固，接触面是否足够，工作时是否过热，外表有无变色。如有问题应及时处理。
- (3) 观察电线有无膨胀、挤胶、结瘤、发粘、变硬、变脆、破裂等情况。如有应及时处理。
- (4) 测量绝缘电阻。如绝缘电阻不符合要求，要找出故障处所并及时处理。

14 励磁调节器

1 引言

LTQ—II 型励磁调节器(以下简称励调器)是一台由计算机控制的电子装置，供内燃机车电传动控制用。在内燃机车牵引工况，它通过控制励磁系统的励磁电流，使主发电机输出的电流、电压、功率在规定的范围内，并与联合调节器中的油马达电阻 R_{gt} 一起，使柴油机恒功率运行。由于它能控制主发电机电流，使其具有最佳的增长率，因此能使机车具有良好的牵引启动和加速性能。在电阻制动工况，它能根据柴油机转速，自动完成恒牵引电动机励磁

电流和制动电流的调节。当机车速度超过一定值时，它能自动限制制动电流值。此外，它还能根据机车速度信号，实现2级磁场削弱和电阻制动I、II级的自动转换。

2使用条件

海拔高度	$\leq 2500\text{m}$
环境温度	$-25^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ ，允许在 -40°C 环境里存放
振动冲击	符合TB / T1394
相对湿度	符合TB / T1394
特殊使用条件	当使用条件不符合以上要求时，另行协商解决。

3技术参数

供电电源	90~125V DC<0.5A
输入信号	
制动工况	110VDC $\leq$ 15mA (牵引工况为0)
制动工况开始励磁	110 VDC $\leq$ 15mA
牵引工况开始励磁	110 VDC $\leq$ 15mA
励磁机反馈电压	单相
主发电机电压信号	DC $\leq$ 25V
主发电机电流信号	DC $\leq$ 7V
机车速度信号	AC三相(采用DF16传感器为频率信号)
制动电流信号	6 $\times$ (0~-10V DC)
模拟量输出	
励磁电流	0~0.5A (或0~6A)
输出电源(供电流传感器用)	+1 5VDC $\pm$ 5%<0.1A -1 5VDC $\pm$ 5%<0.1A
开关量输出	
I级磁场削弱控制	110V, 0.5A
II级磁场削弱控制	110V, 0.5A
电阻制动I、II级控制	110V, 0.5A

4结构介绍

励调器由一箱体和六块插件组成，其外形尺寸为：长 $\times$ 宽 $\times$ 高mm：523 $\times$ 350 $\times$ 276。

六块插件包括：逆变插件、电源插件、斩波插件、扩展插件、控制插件、调整插件。

励调器箱体正面有一个直流电流表，指示受控制的励磁电流值。右上方有一个红色“故障”指示灯，当励调器发生失控时，该灯发光。面板上有一个0.5A的保险丝管，是励调器供电电源保险。励调器右侧设有两个双刀双掷开关。箱体上设有两个对外连线插头(一个20芯、一个14芯)。将励调器正面名牌上四个螺钉卸下后，取出名牌，便能看到内设的“主发电机电压”、“主发电机电流”、“制动电流”、“励磁电流”、“转速调整”、共5个整定参数用带锁紧的电位器。插件的外侧面设有一框架，以防插件由于机车振动而脱出。在箱体内还安装有变压器、继电器、电阻、电路板等部件。

5工作原理

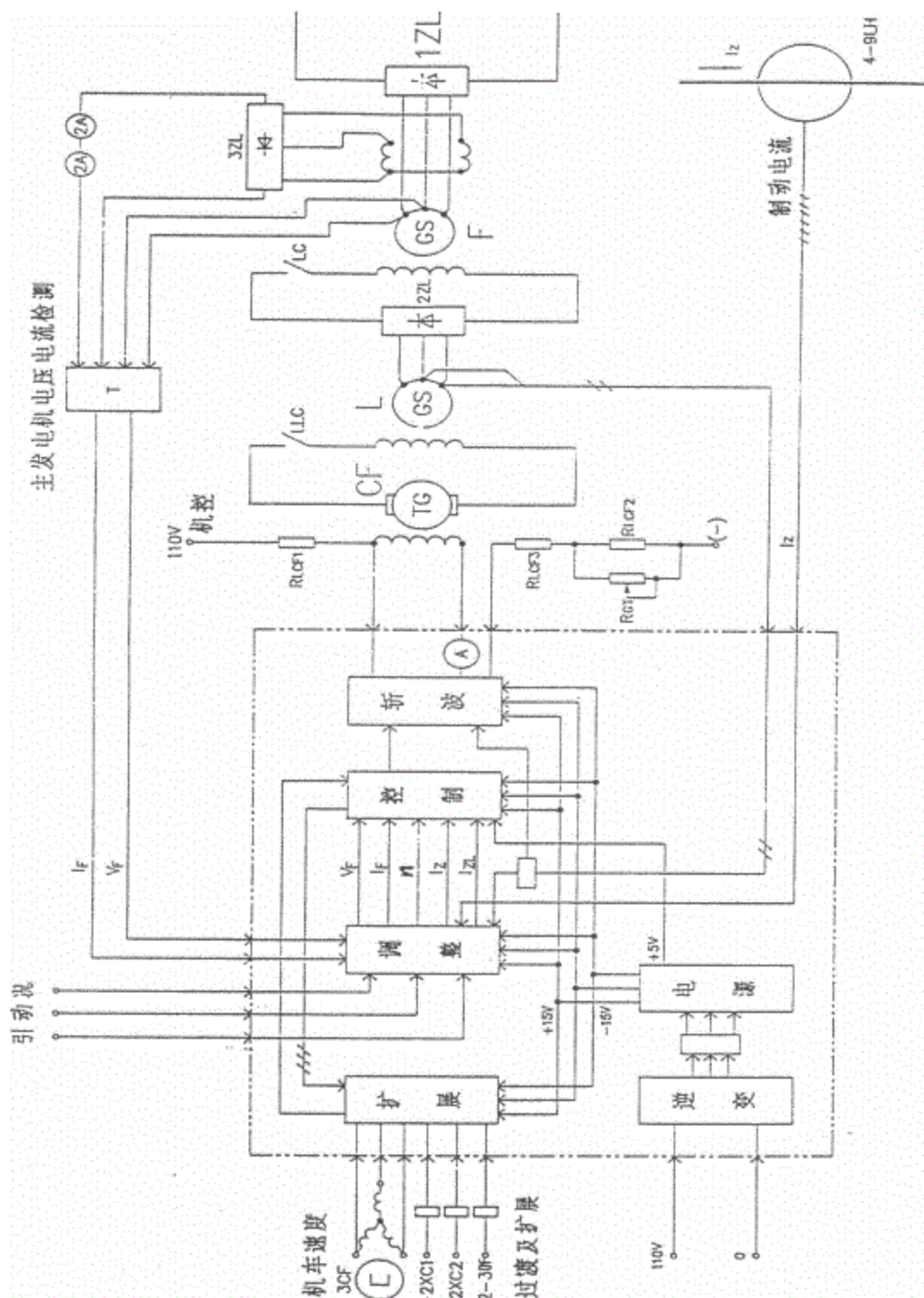


图11-2 励磁调节器原理框图

5. 1 插件功能

励调器各插件功能如下。

5. 1. 1 逆变插件

该插件将机车110V直流电源逆变为交流，送至箱体内变压器。逆变插件主要由功率三级管、电阻、电容、变压器等组成。工作电压范围90-125V。

5. 1. 2 电源插件

该插件将箱体内变压器提供的各组交流电压，经整流、滤波，变为+5V、±15V直流稳压电源及24V直流电源，供励调器各插件及机车上制动电流传感器用电。电源插件由整流元件、集成稳压器、电容等组成。插件面板上设有各电压测孔。

5. 1. 3 斩波插件

该插件将控制插件提供的信号电压变为能平滑地控制励磁系统励磁电流的执行环节，它由功率三极管、PWM脉宽调制器、电阻、电容组成。

5. 1. 4 扩展插件

该插件将机车速度信号进行整流、滤波或变换，变成符合控制插件要求的信号电压。

此外，控制插件还通过该插件完成过渡及电阻制动扩展之控制。该插件上设有：显示 I、II 级过渡及制动扩展指示灯，整定信号用电位器和测孔（配 DF16 传感器的插件没有整定信号用电位器）。

5. 1. 5 调整插件

该插件将主发电机电压 VF、电流 IF、柴油机转速 n、制动电流 I_z、制动励磁电流 I_{zL} 信号进行处理，使之成为符合控制插件要求的电平。之后，送到控制插件。该插件面板上设有各信号电压测孔。

5. 1. 6 控制插件

该插件由微处理器 CPU，数模转换芯片 AD、DA，输入输出 UO 接口电路等组成。各种模拟信号由 AD 芯片变成数字量送往 CPU，DA 芯片将 CPU 数字输出量变成模拟电压去控制励磁斩波环节。

5. 2 基本原理与功能

5. 2. 1 在牵引工况

微处理器接收柴油机转速信号 n、发电机电压信号 VF、电流信号 IF 和机车速度信号 v 速。根据柴油机转速信号，微处理器规定主发电机电压、电流、功率基准值，并将实际的主发电机 VF、IF、PF 与规定的基准值进行比较，根据逻辑判断的结果，CPU 进行 PI 运算，输出一数字信号，经 DA 芯片换成模拟电压，控制励磁系统电流，最后将主发电机电压、电流、功率均限制在规定范围内。与此同时，微处理器还将机车速度信号进行判断，当其达到规定值时，控制机车磁场削弱接触器动作。

5. 2. 2 在电阻制动工况

微处理器接收牵引电动机励磁电流信号 I_{zL}、制动电流信号 I_z 和机车速度信号 V；根据

柴油机转速信号 n 规定 I_{zL} 、 I_{z} 基准值，并将实际 I_{zL} 、 V 与基准值进行比较；根据比较后的差值进行比例积分PI运算，与牵引工况一样，通过输出数字信号控制励磁系统的励磁电流，将 I_{zL} 、 I_{z} 限制在规定范围内。此外，微处理器还根据机车速度，输出开关信号控制制动扩展转换。当机车速度超过规定值时，CPU开始对制动电流进行高速时的电流限制。控制插件面板上的指示灯，由CPU控制，反映工作在牵引工况还是在电阻制动工况。

5. 2. 3 单独的励磁功能

励调器右侧的两个双刀双掷开关是“油马达电阻励磁”和“励磁调节器励磁”开关。当油马达电阻和励调器都能正常工作时，两开关朝下置“正常”位，油马达与励调器两者并行工作，此时，机车既具有良好的启动和加速性能，又能保持恒柴油机功率运行。

当油马达电阻励磁系统有故障时，可将油马达电阻励磁开关朝上置“故障”位，此时由励调器单独工作，机车具有良好的启动和加速性能，机车按恒电功率运行。

当励调器发生故障时，可将“励磁调节器励磁开关”朝上置“故障”位，机车为油马达电阻励磁控制状态。

这就是说，机车上配置励调器后，不但机车牵引性能得到提高，而且由于励调器能单独工作，等于增设了一套独立的励磁系统，这就增加了机车可靠性。

6 使用整定

6. 1 使用注意事项

- (1) 励调器一定要在机车控制开关断开后且主手柄在0位时，才能进行励调器的开关及插进、拔出插件等操作。
- (2) 机车进行绝缘检查或电气线路耐压试验时，需拔出对外连线插头。
- (3) 对外连线插头一定要与规定插座相接。不得更改连接，否则将损坏励调器。
- (4) 所有电位器一经整定，不可随意变动。
- (5) 如果励调器发生故障，可用更换插件或整机的办法处理解决。
- (6) 故障插件或整机应由有关部门培训的懂得电子电路原理，掌握安全操作技术的检修人员检修。检修人员腕部应戴接地环，在合格的调试设备上调试检验。一般乘务检修人员不准拆检触摸插件电路，以免静电损坏器件。
- (7) 机车上所有电感元件两端应安装吸收感应过电压的抑制器。
- (8) 各型机车因功率、海拔、速度表传感器等不同，控制、扩展插件及机箱内电位器整定略有不同。但逆变、电源、斩波和调整插件能全部通用互换。

6. 2 励调器整定方法

机车按正常水阻试验要求接线。

6. 2. 1 机车有关调整电阻的预调

以东风4C型机车为例，其他车型参照执行：

R1cf3调到100 Ω 。

Rz1调到200 Ω 。

去除Rz12的调整线，Rz12成为不可调电阻。

R1cf1预置80~90 Ω ，最后在“油马达电阻励磁”调整时整定。

6. 2. 2 励磁器初步检测整定

(1) 柴油机启机前，励磁器“励磁调节器励磁”和“油马达电阻励磁”开关均置正常位。

(2) 牵引电动机故障开关均置故障位，闭合总控开关和机车控制开关。

电源插件上K1、K2、K3对K6测孔应有+5V、+15V和-15V电压，K4对K5测孔应有+15V电压。

(3) 工况手柄置“牵引”位，控制插件上“牵引工况”红色指示灯应闪光。主手柄提1位，

“牵引工况”下面的“开始励磁”指示灯应亮。励磁器上“励磁电流”表电流由0.14A左右，经几秒钟上升到0.35A左右。主手柄回零位，上述电流减小到0.14A。“油马达电阻励磁”开关置故障位，励磁电流降为0。随后将开关置正常位。

(4) 工况手柄置“电阻制动”位，控制插件上“制动工况”红色指示灯闪光。“励磁电流”表电流变为0。主手柄提至“保”位，“制动工况”下面的“开始励磁”灯亮。“励磁电流”表电流逐渐上升至0.35A左右。主手柄回至1位或0位，电流变为0。“开始励磁”灯灭。

6. 2. 3 在机车正常水阻试验时的整定

先将“励磁调节器励磁”开关置故障位，“油马达电阻励磁”开关置正常位，按机车技术条件调整油马达电阻励磁系统。

主发电机最大励磁电流应在柴油机1000r/min时通过调整R1cf1来实现。测速发电机最小励磁电流通过调整R1cf2来实现。

6. 2. 4 “转速调整”、“主发电机电压”和“主发电机电流”电位器的整定

(1) 在负载状态下，用数字万用电表红表笔插在“调整”插件的K6“n”测孔上，黑表笔插在“电源”插件K6“0V”测孔上。柴油机升到1000r/min，调整“转速调整”电位器使数字表指示电压为4.95 $\pm$ 0.03V，其他转运下，数字表指示应基本如表1-1—1所示。

(2) 将红表笔插在调整插件K1“VF”测孔上, 调整“主发电机电压”电位器。机车柴油机在 1000r/min 负载下, 不同机车主发电机实际电压 V_v 与VF测孔电压之比如表11—2所示。

表11—1数字表指示的转速及电压值

柴油机转速(r/min)	430	700	850	1000
数字表电压(V)	2.15	3.48	4.25	4.95

表11—2主发电机实际电压VF与VF测孔电压之比值

车型	东风4B、东风4C、 东风5、东风5B	GKD1、东风4D客
主发电机实际电压 VF; VF测孔电压	100: 0.625	100: 0.5

表11—3不同机车“IF”测孔电压

车型	东风4B、东风4C、东风5、 东风5B、东风4D客	GKD1
主发电机实际电流IF(A)	4800	2000
IF测孔电压(V)	3.69①	3.334

注: ①主发电机实际电流IF为1000A时, IF测孔电压为0.769V。

②如果VF、IF测孔电压为负, 说明传感器上外配线接错应予更正。最后, 撤去万用电表和连线。

(3) 将红表笔插在调整插件K2“IF”测孔上, 调整“主发电机电流”电位器使机车柴油机在 1000r/min 负载下, 主发电机电流IF为一定值时, 不同机车“IF”测孔电压如表11—3所示。

6. 2. 5 励磁器励磁主发电机功率

调整要求

将“励磁调节器励磁”开关置正常位, “油马达电阻励磁”开关置故障位。

牵引电动机故障开关置故障位, 闭合机车控制开关。

柴油机转速1000r/min下, 各型机车主发电机整流输出功率应如表11—4所示。

表11—4各型机车主发电机整流输出功率

车型	东风4B	东风4C	东风4D客	DF4D伊	GKD1	东风5	东风10F	东风5B
----	------	------	-------	-------	------	-----	-------	------

功率(kw)	1900	2100	2300	2090	720	890	1750	1400
--------	------	------	------	------	-----	-----	------	------

注：①功率允许偏差为0-6%。

②试验完毕后将“油马达电阻励磁”开关置正常位。

6. 2. 6电阻制动时牵引电动机励磁电流及制动电流的整定

机车静止状态，工况手柄置“制动”位，闭合机车控制开关，主手柄提到“保”位，柴油机转速升到850r/min，调整“励磁电流”电位器，使牵引电动机励磁电流达到规定值7400A。

机车在运行状态，当机车速度为40km/h左右，柴油机转速850r/min，调整“制动电流”电位器，使制动电流达到规定值650A。

6. 2. 7过渡点整定

征机车牵引状态下，机车速度达到磁场削弱“I级”上规定值时，调整扩展插件上的“过渡整定”电位器，使“I级”指示灯亮。只要整定好该点动作值，其它过渡点、电阻制动扩展点亦会相应自动进行转换装上海德意达公司的机车速度表，DF16传感器无需调整过渡点。

6. 2. 8自负载或牵引运行时的整定

在已经完成水阻试验的机车上，也可不经水阻试验而通过自负载或牵引运行对励调器中各电位器进行整定。

(1)先将“励磁调节器励磁”开关置故障位，机车在牵引状态下按上述6. 2. 4条对“转速调整”、“主发电机电压”和“主发电机电流”电位器进行整定。整定完以后断开机控开关，主手柄退回零位，可将“励磁调节器励磁”开关置正常位，励调器便投入运行。

(2)电阻制动时励磁电流与制动电流之整定可按6. 2. 6条进行。

6. 3励调器正常使用时的状况

(1)当励调器和油马达电阻都能正常工作时，励调器上右侧的“励磁调节器励磁”开关和“油马达电阻励磁”开关均应置“正常”位。

(2)牵引工况：合上机车控制开关后，若工况手柄在“牵引”位，则励调器上“牵引工况”红色灯闪光。主手柄提1位，“开始励磁”绿色灯亮，励调器上电流表电流由小慢慢增大，如果柴油机在停机状态，电流表指示会增到某_值停下。如果柴油机在运转状态，则主发电

机电流、电压、功率均会在技术条件规定的范围内。当机车在一定速度下运行，过渡会按规定动作。

(3) 主手柄回零位，“开始励磁”灯灭。

(4) 若工况手柄在“制动”位，“牵引工况”灯灭，“制动工况”红色灯闪光。主手柄提到“降”位以上，“制动工况”灯下面的“开始励磁”绿色灯亮。

若柴油机在停机状态，则“励磁电流”表指示电流会由小逐渐增大到某一值。

若柴油机在运行状态，而机车静止，则牵引电动机励磁电流会随柴油机转速升高而增大，到 850r/min 以后，停止增长。若柴油机和机车均在运行状态，且机车具有一定的速度，制动电流的大小将随柴油机转速升高而增大，当柴油机达到 850r/min，制动电流达到最大值，以后就停止增长。当机车速度达到规定值，电阻制动 I / II 级转换会自动进行，“扩展”插件上，“制动扩展”灯会相应亮或灭。

(5) 励调器正常工作时，“电源”插件上 K1、K2、K3 对 K6 测孔上电压分别为 5V、+15V、-15V、K4 对 K5，测孔为 +15V。

6. 4 励调器发生故障时的状况

当励调器发生故障时，可将“励磁调节器励磁”开关置“故障”位；当油马达电阻发生故障时，亦可将“油马达电阻励磁”开关置“故障”位。

7 对外配线

励调器对外配线简图见图 11—3，详图参见机车电路图。

8 维护保养

(1) 正常状态下，励调器上两开关必须朝下置“正常”位。

(2) 只要闭合机车控制开关，励调器立即投入工作，根据工况转换开关位置，“控制”插件上两个工况灯，必有一个闪光。若不闪光，应检查励调器上保险丝励调器电源总保险是否完好(0.5A 丝管)。

(3) 当“油马达电阻励磁”电路发生故障，可将“油马达电阻励磁”开关置“故障”位。此时励调器仍可单独工作，只是柴油机 700r/min 以上的功率稍小一些。

(4) 当励调器上红色“故障”指示灯亮时，应将“励磁调节器励磁”开关朝上置“故障”位，此时，机车励磁控制完全依靠油马达电阻励磁，机车无电阻制动功能。

(5) 若不使用电阻制动，最好将励调器上专管电阻制动的 14 芯插头(小的一个)拔下。拔下后，一是减少励调器上 ±15V 电源供电；另一方面可避免由于个别制动电流传感器故障，而影响励调器上 ±15V 电源或励调器正常工作。

6个制动电流传感器正常时：牵引状态下，励调器“调整”插件上K5“Iz”对K0“0V”测孔上电压应为0。制动状态下，当制动电流为600A时，K5“Iz”对K0“0V”测孔应有5V以下电压。否则说明传感器有损坏，应予更换或切除。在励调器名牌盖板后面的印制电路板上，有K11—K16测试点，可测6个制动电流信号输出值。6个制动电流传感器必须状态良好，否则将影响励调器的正常工作。

9故障处理

本节介绍励调器在机车上正常接线和安装条件下的故障处理。

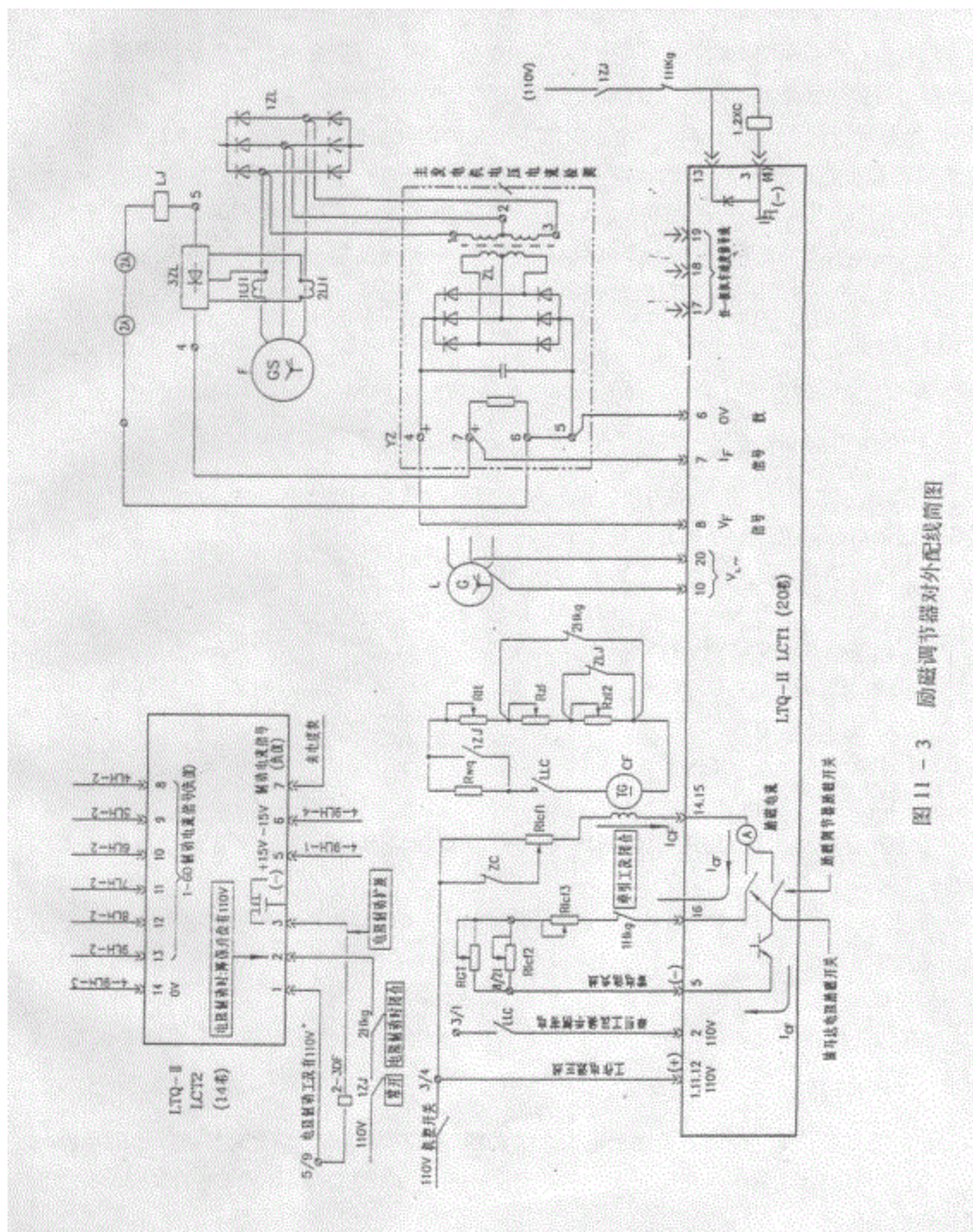


图 11-3 励磁调节器对外配线简图

9. 1 逆变或电源插件问题

闭合蓄电池闸刀、总控开关和机控开关，必要时断开全部故障开关。此时控制插件牵引工况红灯应闪光。如不闪光，应检查：

- (1) 20芯插头，柱1对柱5是否有96-1 10V电压，有属正常。
- (2) 机箱上熔丝管内熔丝是否断线，不断线为正常。
- (3) 用万用表测量电源插件测孔电压：

K1对K6应有+5V;

K2对K6应有+15V;

K3对K6应有-15V;

K4对K5应有+15V。

如果电压全无,则为逆变插件损坏(一般T1或T2损坏或C2值改变),应更换逆变插件。

如果+5V、±15V和+15V(K4—K5)中只有一路电压不正常,则可能为对应稳压器损坏(IC1对应+5V, IC2对应+15V, IC3对应-15V, IC4对应+15V(K4—K5)),应更换电源插件。

如果以上电压全部正常,则为控制插件损坏,或接插件接触不良,应相应更换或修理。

9. 2斩波插件问题

当电源部分正常,励调器单独励磁时,励调器面板故障红指示灯亮,并且无励磁电流(正常应为0.35A左右),则为斩波插件损坏(一般是T2或D9损坏或C9值改变)。应更换斩波插件。

9. 3控制插件问题

(1)在开关闭合如9.1情况下,控制插件上牵引工况红灯闪光,当主手柄移置1位,牵引工况下面的“开始励磁”绿灯不亮。应检查牵引信号是否进入机箱:可打开名牌盖板,R40两端应有大于90V电压,否则说明信号电压未进入机箱,应查找原因,予以解决。

如果有90V电压。则一般为控制插件损坏。应更换控制插件。

(2)在开关闭合如9.1情况下,工况手柄移至制动位,控制插件上制动工况红灯应闪光。否则,按9.3(1)打开名牌盖板。检查R39两端电压,按9.3(1)处理。

(3)在开关闭合如9.3(2)情况下,主手柄移至“保”位,制动工况下面的“开始励磁”绿灯应亮,否则,按9.3(1)打开名牌盖板,检查R41两端电压,按9.3(1)处理。

9. 4调整插件问题

(1)励调器单独工作时,柴油机转速在700r/min以下时,功率不正常,应测量调整插件上K6-K0(n)电压是否符合要求以及K1-K0(VF)、K2-K0(IF)电压与主发电机实际电压VF、IF之比,与要求值相比是否符合要求。如不符合要求,应由有经验的人员调整整定。

如果比值符合要求,则可能是外部接线故障,应予以修理。否则为调整插件损坏,应更换调整插件。

(2)按9.1~9.2静态试验正常,但当柴油机工作,励调器单独励磁时,柴油机转速升高,而主发电机功率不增加。应检查调整插件K6-K0(n)电压与柴油机实际转速之比是否符合要求。如不符合要求,应由有经验的人员调整整定。如符合要求,则可能是外部接线故障,应予以修理。否则为调整插件损坏,应更换调整插件。

(3)电阻制动时，制动励磁电流和制动电流不符合要求也可用9.4(1)和9.4(2)类似的方法调整整定处理解决。

9.5 扩展插件问题

当励调器其他控制正常，但不按规定的机车速度过渡或制动扩展。

测量扩展插件K1对电源插件K6测孔之间的电压是否符合要求。如果无电压，则检查速度传感器及有关线路。如果电压不符合要求，并且使用的是测速发电机速度传感器，可调整过渡整定电位器。如果个别转换点不作用则可能是扩展插件故障。

I级过渡不作用可能是D9或T5故障；

II级过渡不作用可能是D12或T6故障；

制动扩展不作用可能是D18或T8故障。

应更换扩展插件。

9.6 其他问题

如果经以上处理，仍不能恢复正常工作，则一般是机箱、接插件或外部线路故障，如能找出故障更好，如不能找出，可将“励磁调节器励磁”开关置“故障”位，“油马达电阻励磁”开关置“正常”位，维持运行，回段处理。如励磁系统仍不正常，可采用固定励磁维持运行，或在机务段允许，并有足够经验下，可将励调器两个插头都拔出，而将测速发电机励磁绕组负端接线柱用线连至调整测速发电机励磁电阻和工况转换开关辅助常闭触点正端，维持采用油马达电阻励磁，继续运行。