

铁路机务工人技术问答丛书

内燃机车乘务员 专业知识

(二)

(东风₄型)

(修订本)

铁道部机务局组织 编写

中国铁道出版社

1989年·北京

铁路机务工人技术问答丛书
内燃机车乘务员专业知识

(二)

(东风₄型)

(修订本)

铁道部机务局组织编写

中国铁道出版社出版、发行

中国铁道出版社印刷厂印

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 6.875 字数: 137 千

1980年2月第1版

1989年9月第2版第2次印刷

印数: 11001—27001册 定价: 2.70元

修 订 版 前 言

为了配合铁道部颁布的《铁路工人技术等级标准》(草案)的贯彻实施,铁道部机务局组织编写了“铁路机务工人技问答丛书”。对内燃机车乘务员应知应会的技术要求,采用问答形式,简明扼要地阐述了有关技术知识和操作技能,供内燃机车乘务员日常技术学习使用。对理论上的依据和公式推导,以及有关规章、细则中已有明确规定的内容,本丛书均予从略。

为适应不同机型的需要,本丛书分以下六册出版:

1. 内燃机车乘务员通用知识
2. 内燃机车乘务员专业知识(一)——东风、东风₂、东风₃型
3. 内燃机车乘务员专业知识(二)——东风₄型
4. 内燃机车乘务员专业知识(三)——东方红₁型、北京型
5. 内燃机车乘务员专业知识(四)——NY₆、NY₇型
6. 内燃机车乘务员专业知识(五)——ND₂、ND₄型

本丛书是在铁道部机务局领导下,由原北京、济南、太原、昆明、广州、上海、锦州等铁路局各机务处共同组织编写的。由黄重德、王洪义、高跃宗、常国彬、王少泉、肖世传、金星吉等同志执笔,赵关炎、曾思禹、王洛、吴善勤等同志审校,娄和锋同志绘图。

本书自1980年第一次出版以来,读者提出许多要求和宝

贵意见。此次修订是根据上述意见，由耿守志、郑春祥等同志执笔的，增加了100多道题，充实了新的内容。由于编者水平有限，不足之处在所难免，请读者批评指正。

铁道部机务局

1989年2月

目 录

一、柴油机及辅助装置

二等副司机

1. 目前机车用柴油机型号是怎样规定的? 1
2. 简介东风₄B型内燃机车柴油机型号、型式及功率等
参数 2
3. 东风₄B型内燃机车柴油机部分主要有哪些改进? 2
4. 东风₄B型机车除柴油机外, 其它部分有哪些主要改
进? 2
5. 东风₄型内燃机车采用什么方式启动? 其最高工作转
速、最低稳定转速各是多少? 3
6. 东风₄型内燃机车油水贮备量及燃油、机油消耗率各是多
少? 3
7. 16V240ZJ型柴油机及其辅助装置由哪些部分组成? 各部
分的主要功用是什么? 4
8. 柴油机运动件由哪几部分组成? 其用途是什么? 4
9. 简述柴油机连杆组的组成及其用途 5
10. 简述柴油机曲轴的构造及其两端的组成部件 5
11. 简述柴油机气缸套的构造及冷却方式 6
12. 简述柴油机活塞组的组成及其冷却方式 6
13. 16V240ZJB型柴油机气缸如何排列? 说明其发火
顺序 7
14. 简述柴油机曲轴、连杆、活塞的机油通路 7
15. 简述16V240ZJ型柴油机配气机构的组成及其功
用 7
16. 简述配气机构气门的工作过程 8

17. 简述凸轮轴的组成及功用	8
18. 说明16V240ZJB型柴油机进、排气系统通路	8
19. 说明燃油系统的功用,它由哪些主要部件组成?	9
20. 说明燃油系统的主要通路	9
21. 简述燃油粗滤器的构造	10
22. 简述燃油粗滤器转换阀的构造和作用	10
23. 简述燃油粗滤器内部的滤清通路	11
24. 简述燃油精滤器的构造	11
25. 简述燃油精滤器内部的滤清通路	11
26. 燃油精滤器中毛毡滤片压紧度过大或过小,对滤清精度有何影响?	11
27. 说明机油系统的功用,它由哪些主要部件组成?	12
28. 简述16V240ZJB型柴油机主机油泵、启动机油泵、辅助机油泵的机油循环通路	12
29. 说明柴油机内润滑各运动部件的油路	13
30. 机油离心精滤器有何作用?	14
31. 简述离心精滤器的构造	14
32. 简述离心精滤器的滤清过程	15
33. 离心精滤器都采取了哪些提高滤清效果的措施?	15
34. 机油粗滤器为何设安全阀?	15
35. 简述增压器机油精滤器的作用	16
36. 简述增压器机油精滤器的构造	16
37. 试述增压器机油精滤器的滤清通路	16
38. 简述缝隙滤网式机油滤清器的构造及工作过程	16
39. 简述机油热交换器的用途及其构造	17
40. 16V240ZJB型柴油机采用什么冷却方式?其冷却系统由哪些部件组成?	19
41. 简述16V240ZJB型柴油机冷却水系统循环通路	19
42. 调控系统有何功用?它由哪几部分组成?	19
43. 联合调节器的主要功用是什么?它由哪几部分组成?各	

- 有哪些部件?20
44. 简述静液压传动系统的组成及其传动过程20
45. 简述柴油机防爆安全阀的构造及用途21
46. 柴油机事故停车装置由哪几部分组成? 有何用途?21
47. 简述柴油机极限调速器的构造及用途21
48. 为什么要设柴油机最大供油止档?22
49. 柴油机设有哪些安全保护装置? 如何作用?22
50. 简述柴油机使用中的一般检查23
51. 柴油机启动前应做哪些准备工作?23
52. 柴油机加负荷运转过程中, 应注意检查什么?24
53. 柴油机工作时, 各燃油、机油压力表显示压力值多少?24
54. 运用中对柴油机油水温度的要求如何?25
55. 运用中怎样判断喷油泵及喷油器的作用良好?25
56. 运用中怎样对柴油机进行保养?25
57. 试述喷油器的作用和构造26
58. 喷油器喷油压力调整过高或过低有何影响?26
59. 为什么要放出柴油机燃油管路中的空气? 怎样放出?26
60. 柴油机工作时, 水温过高或过低有什么影响?26
61. 温度控制阀是怎样起作用的? 它失控后应怎样处理?27
62. 柴油机为什么要安装差示压力计? 它是如何起保护作用的?27
63. 机车上为什么要设预热装置?28
64. 使用预热锅炉时, 应做好哪些工作?28
65. 预热锅炉点火后, 油水如何循环加温?29

三等司机

66. 16V240ZJB型柴油机的压缩压力、爆发压力及排气温度

度各是多少?	29
67. 16V240ZJB型柴油机最大转速时, 增压器的最高转速、压气机流量及最高增压压力各是多少?	30
68. 绘图说明16V240ZJ型柴油机的负荷特性	30
69. 绘图说明16V240ZJ型柴油机的牵引特性	30
70. 何谓曲柄排列? 试绘16V240ZJB型柴油机的曲柄排列	31
71. 16V240ZJB型柴油机曲柄排列有何特点?	31
72. 16V240ZJB型柴油机两个曲柄在同一位置, 同列两对应气缸为何不同时发火作功?	31
73. 16V240ZJB型柴油机同一曲柄控制的两个活塞为什么不能同时到达上止点?	33
74. 试绘16V240ZJB型柴油机的配气相位图	33
75. 简述16V240ZJB型柴油机的配气工作过程	33
76. 什么叫气门间隙? 进、排气门间隙各是多少? 过大和过小有什么影响?	34
77. 为何设气门间隙?	34
78. 如何调整气门间隙?	34
79. 说明喷油泵的供油过程	34
80. 喷油泵双螺旋槽柱塞是怎样调节供油量的?	35
81. 喷油泵柱塞的往返运动和旋转运动各是怎样形成的?	36
82. 简述喷油泵出油阀的作用	36
83. 简述喷油泵出油阀偶件的构造及出油阀的行程	36
84. 什么叫B尺寸和K尺寸?	36
85. 为什么要测量喷油泵的B尺寸和K尺寸?	37
86. 简述柴油机与牵引发电机间弹性联轴节的作用	37
87. 试述盘车机构的作用	37
88. 试述盘车机构的组成及使用注意事项	38
89. 简述增压系统的组成及作用	38
90. 简述废气涡轮增压的工作过程	38

91. 简述联合调节器配速系统的作用及调节过程38
92. 简述联合调节器转速调节系统的作用及调节过程39
93. 简述联合调节器功率调节系统的作用及调节过程40
94. 升速针阀有何作用? 开度过大或过小有何影响?40
95. 降速针阀有何作用? 开度过大或过小有何影响?40
96. B型柴油机与A型柴油机的联合调节器有何不同?41
97. 简述缓冲型补偿系统的动作过程41
98. 缓冲型补偿系统有何特点?41
99. 补偿针阀有何作用? 开度过大或过小有何影响?41
100. 主手柄位置改变时, 联合调节器怎样改变柴油机转速?41
101. 主手柄位置不变, 柴油机负荷变化时, 联合调节器怎样保持柴油机转速不变?42
102. 增减载针阀有何作用? 开度过大、过小时有何影响?42
103. 从B型联合调节器体上如何辨认各针阀?43
104. 柴油机工作时, 对B型联合调节器工作有何要求?43
105. C型联合调节器与B型主要有何不同?43
106. 无级调速的C型联合调节器有何优点?43
107. 简述C型联合调节器配速的调节过程44
108. 简述启动加速器构造及作用44
109. 怎样检查启动加速器作用是否良好?45
110. 柴油机超速运转有何危害?45
111. 柴油机控制机构有何作用? 由哪些部件组成?45

112.	简述静液压传动装置的工作过程	45
113.	静液压泵是怎样工作的?	46
114.	静液压马达是怎样工作的?	46
115.	试述静液压系统工作油通路	46
116.	静液压系统安全阀有何作用?	47
117.	静液压系统工作油温过高或过低有何影响?	47
118.	静液压系统加油时应注意什么?	47
119.	简述侧百页窗控制油缸的工作过程	47
120.	绘出静液压传动系统示意图	47
121.	绘图说明辅助装置机械传动过程	48
122.	辅助传动装置主要部件的功率消耗及转速各是多 少?	49
123.	打开气缸盖及曲轴箱检查孔盖应检查及注意什 么?	50
124.	简述硅油簧片式减振器的作用原理	50
125.	怎样更换联合调节器工作油?	51
126.	何谓0.38尺寸? 调整0.38尺寸有何意义?	51
127.	运行中, 对涡轮增压器保养应注意哪些?	51
128.	运行中, 怎样对冷却水系统进行保养?	52
129.	说明齿轮泵的工作原理	52

二 等 司 机

130.	说明柴油机爆发压力的测量方法	53
131.	16V240ZJB型柴油机活塞环与环槽的间隙应为多 少?	53
132.	16V240ZJB型柴油机主轴瓦及连杆瓦紧余量是多少? 紧余量过大、过小有什么影响?	53
133.	试述燃油二次喷射的原因及危害	54
134.	试述燃油隔次喷射的原因及危害	54
135.	如何对喷油器针阀偶件进行滑动性检验?	54
136.	如何对喷油器进行雾化试验?	54

- 137. 如何对喷油器针阀偶件进行严密度试验?54
- 138. 柴油机转速如何调整?55
- 139. 如何调整和确定配气相位?55
- 140. 无级调速机车柴油机转速如何调整?56
- 141. 静液压油箱内为何设喷油器?56

一 等 司 机

- 142. 气缸套水压试验时有何技术要求?56
- 143. 对连杆的主要技术要求有哪些?57
- 144. 对曲轴的主要技术要求有哪些?57
- 145. 对泵传动装置和万向联轴节的技术要求有
些?57
- 146. 对凸轮轴的主要技术要求有哪些?58

二、电 气 装 置

二等副司机

- 1. 简介东风₄型内燃机车牵引发电机的主要参数58
- 2. 简介东风₄型内燃机车牵引电动机的主要参数58
- 3. 简介东风₄型内燃机车励磁机、启动发电机的主要参
数59
- 4. 简介东风₄型内燃机车牵引电动机通风机的主要技术参
数59
- 5. 简介东风₄型内燃机车用蓄电池组的主要技术参
数60
- 6. 东风₄型内燃机车上有多少台电机? 写出其名称、符号
及电机容量60
- 7. 牵引发电机和牵引电动机为何设通风装置? 其通风装置
各有何不同?61
- 8. 东风₄型内燃机车上的电器如何分类? 集中安装在什么
地方?62

9. 画出电器柜内各电器布置示意图	62
10. 说明东风 ₄ 型内燃机车上电磁接触器的结构	62
11. 说明电空接触器的构造作用	64
12. 机车上设有哪些电空接触器及电磁接触器?	65
13. 继电器按用途如何分类?	65
14. 简述中间继电器的构造作用	65
15. 简述接地继电器的构造作用	66
16. 简述空转继电器的构造作用	67
17. 简述过流继电器的构造作用	67
18. 简述油压继电器的构造作用	67
19. 简述水温继电器的构造作用	68
20. 简述电磁锁 $DL S$ 的构造作用	70
21. 简述电空阀的构造作用	70
22. 简述组合接触器的构造作用	76
23. 说明转换开关 (HK) 的结构和用途	72
24. 说明司机控制器 (KZ) 的结构和用途	72
25. 说明司机控制器各手柄间的联锁关系	73
26. 说明自动开关 (DZ) 的结构和作用	73
27. 充电电阻 R_c 有何作用?	73
28. 机车上有哪些自动开关? 说明其位置、容量及所控制的电路	74
29. 机车上有哪些熔断器? 说明其位置、容量及所控制的电路	76
30. 说明东风 ₄ 型机车上电气仪表的用途及位置	76
31. 机车上电机、电器设有哪些安全保护装置? 其整定值为多少?	77
32. 电路图按用途可分为哪几种? 说明东风 ₄ 型机车电路图的组成部分	78
33. 机车电路图的导线号基本上是怎样分布的?	78
34. 机车电路图的接线柱和接线盒是怎样分布的?	79
35. 简述柴油机启动电路的动作程序	79

36. 简述空气压缩机正常工作的电路动作程序.....80
37. 手动控制按钮2Q4有何作用? 使用时注意什么?81
38. 空气压缩机工作3秒, 6XD不熄灭有何危害? 如何处理?81
39. 闭合机控2K, 主手柄由0位移至1位, 需要通过哪些电器动作才能使机车前进?81
40. 主手柄2~16位有哪些继电器动作? 其触头有何作用?82
41. 在什么情况下使用固定发电? 其电路如何接通?82
42. 柴油机启动时为何先使启动机油泵工作45~60秒才允许QC闭合? 简述其各联锁的作用83
43. LC和LLC线圈电路中设置1~3ZJ及DJ、LJ常闭触头有何作用?83
44. 司机辅助控制器(FKZ)有何作用? 它是怎样控制机车前进及后退的? 使用时应注意什么?83
45. 牵引电动机进行磁场削弱时, 受哪些电器的控制?84
46. 简述FLJ的作用过程.....85
47. 为什么设牵引发电机过流保护装置? 说明其作用过程.....85
48. 启动发电机正常发电时哪些电器动作?85
49. 简述预热锅炉控制柜点火的操作过程.....85
50. 机车附挂运行时为什么禁止进行电器动作试验?86
51. 空气压缩机接触器YC和YRC吸合时为何要相隔三秒?86
52. 柴油机启动后, 为什么不许先闭合10K后再闭合5K?86
53. “-8”电路图过渡装置中的1~2GJ常开触头为何改接于XD_{1~2}与3/7.8之间?87
54. “-8”电路在防止误动车方面做了哪些改进?87
55. “-8”图控制电路负线分为哪三个区? 哪六个组?87
56. “-8”图控制电路中还有哪些改进处所?88

57. “- 8”图照明电路中有哪些改进处所?88
58. “- 8”图辅助电路中有哪些改进处所?89
59. “- 8”图主电路中有哪些改进处所?89
60. 实行全电路接地保护后, 接地继电器各个参数有何变化?89
61. “改进的- 8”图的线号是如何分配的?90
62. “改进的- 8”图电器柜接线柱是如何分配的?90
63. 与“- 8”图相比较, “改进的- 8”图辅助电路和主电路中有哪些改进处所?90
64. “改进的- 8”图控制电路中有哪些改进处所?91

三等司机

65. 东风₄型机车各主要手柄位时牵引发电机的输出功率是多少?91
66. 接地开关 DK 置于运转位时, 主电路任何一点接地, 接地继电器 DJ 为何都能动作?91
67. 硅整流柜内整流元件导通的原则是什么?91
68. 结合三相交流电波形图, 简述 DJ 电路的工作原理.....92
69. 为什么接地开关 DK 放接地位(负端)时, 主电路高电位接地 DJ 动作, 而低电位接地 DJ 却不动作?93
70. 接地开关 DK 放接地位运行时应注意什么?93
71. 在 DJ 线圈回路中为什么后来又接入了单相整流桥电路?94
72. 为什么采用两对 FLC 主触头控制 QD 电机的励磁电路?95
73. 为什么要设恒功率励磁调节装置?95

74. 主手柄位置固定, 外界条件变化时, 恒功率励磁调节装置是如何进行工作的?95
75. 主手柄位置固定, 辅助功率变化时, 恒功率励磁调节装置是如何进行工作的?96
76. 说明空转继电器的工作原理96
77. 根据 KJ 参数, 试述空转继电器的动作值97
78. 空转继电器的返回系数和释放电流、电压值各为多少?97
79. 空转保护电路中的联锁触点及开关各有何作用?97
80. 简述晶体管时间继电器的作用原理98
81. 电压调整器在机车上的作用是什么?98
82. 简述T674型电压调整器工作原理99
83. 简述T674型电压调整器中主可控硅的导通过程99
84. 简述T674型电位调整器中主可控硅的关断过程99
85. 简述8Q₄型电压调整器电路组成及作用99
86. 简述8Q₄型电压调整器中主电路的工作过程 102
87. 简述过渡装置在机车上的作用 102
88. 简述T663型过渡装置的工作原理 102
89. 简述13Q₄型过渡装置的工作原理 105
90. 东风₄型机车上有哪些电阻? 简述其作用 105
91. 对机车上的带绕电阻在维护与保养方面有哪些要求? 106
92. 对机车上的珐琅管形电阻, 在维护与保养方面有哪些要求? 106
93. 为什么有些接触器(如 LC 、 YC)要设串联双绕组线圈? 106
94. 试计算CZO-400/10型电磁接触器吸合电流及保持电流值 106
95. 为什么有些电路要设续流二极管及阻容保护?107
96. 东风₄型机车对各台牵引电动机电流的分配有何要

求?	107
97. 东风 ₄ 型机车上使用的电空阀有哪几种? 列出其主要参数	108
98. 简述转换开关的作用及结构	108
99. 列出东风 ₄ 型机车上转换开关的主要参数	109
100. 对转换开关的维护保养有何要求?	109
101. 简述组合接触器的作用及结构	110
102. 列出东风 ₄ 型机车组合接触器的主要参数	110
103. 列出东风 ₄ 型机车上中间继电器的主要参数	110
104. 列出东风 ₄ 型机车上接地、过流及制动过流继电器的主要参数	111
105. 列出东风 ₄ 型机车上空转继电器的主要参数	111
106. 列出东风 ₄ 型机车上主接触器的主要参数	112
107. 列出CZO-40/20型电磁接触器的主要参数	112
108. 列出CZO-250/20型电磁接触器的主要参数	112
109. 列出CZO-400/10型电磁接触器的主要参数	113
110. 什么叫电阻制动?	113
111. 电阻制动有什么优缺点?	114
112. 电阻制动时有哪些基本要求?	114
113. 东风 ₄ 型机车电阻制动装置由哪些主要部件组成?	115
114. 简述电阻制动柜内电动机一通风机组及电阻的参数	115
115. 东风 ₄ 型机车怎样从牵引工况转换到制动工况? 并绘出电阻制动原理图	115
116. 东风 ₄ 型机车电阻制动有何特点?	116
117. 东风 ₄ 型机车电阻制动的特性受什么限制?	116
118. 怎样调节东风 ₄ 型机车的电阻制动力?	116
119. 简述使用电阻制动时的操作方法	116
120. 电阻制动时, 主手柄在提至一位前, 哪些电器动作?	117

121. 电阻制动时,主手柄由0位提至一位后,哪些电器动作使机车减速? 117
122. 东风₄型机车电阻制动时,如何达到恒流制动控制? 118
123. 试述东风₄型机车恒流制动控制的电流通路 118
124. 制动过流保护装置是如何起作用的? 118
125. 使用电阻制动时司机应注意哪些事项? 119
126. 什么叫水阻试验? 119
127. 为什么要作水阻试验? 119
128. 经水阻试验可达到什么目的? 120
129. 水阻试验前,机械部分应做哪些准备工作? 120
130. 简述感应子交流发电机的结构及特点 120
131. 简述感应子发电机的工作原理 120
132. 东风₄型机车为何可以采用GQL-45型感应子发电机作牵引励磁机? 121
133. 简述GQL-45型感应子牵引励磁机各部分的作用 122
134. GQL-45型感应子牵引励磁机的绕组是如何布置的? 122
135. GQL-45型电机三组电枢绕组相位差如何? 122
136. GQL-45型电机电枢绕组是怎样产生感应电势的? 123
137. 感应子电机有何优、缺点? 124
138. 简述无级调速装置的组成及各部的作用 124
139. 简述无级调速装置中主手柄的构造 125
140. 简述无级调速装置的工作原理 125
141. 无级调速装置为什么能达到无级调节的目的? 126
142. 无级调速机车主手柄各作用位置有何作用? 126
143. 无级调速机车的升、降速触指闭合或断开时各有何作用? 127
144. 简述反应式三相步进电动机工作原理 127