

铁路职业教育教材

内燃机车故障 综合分析处理

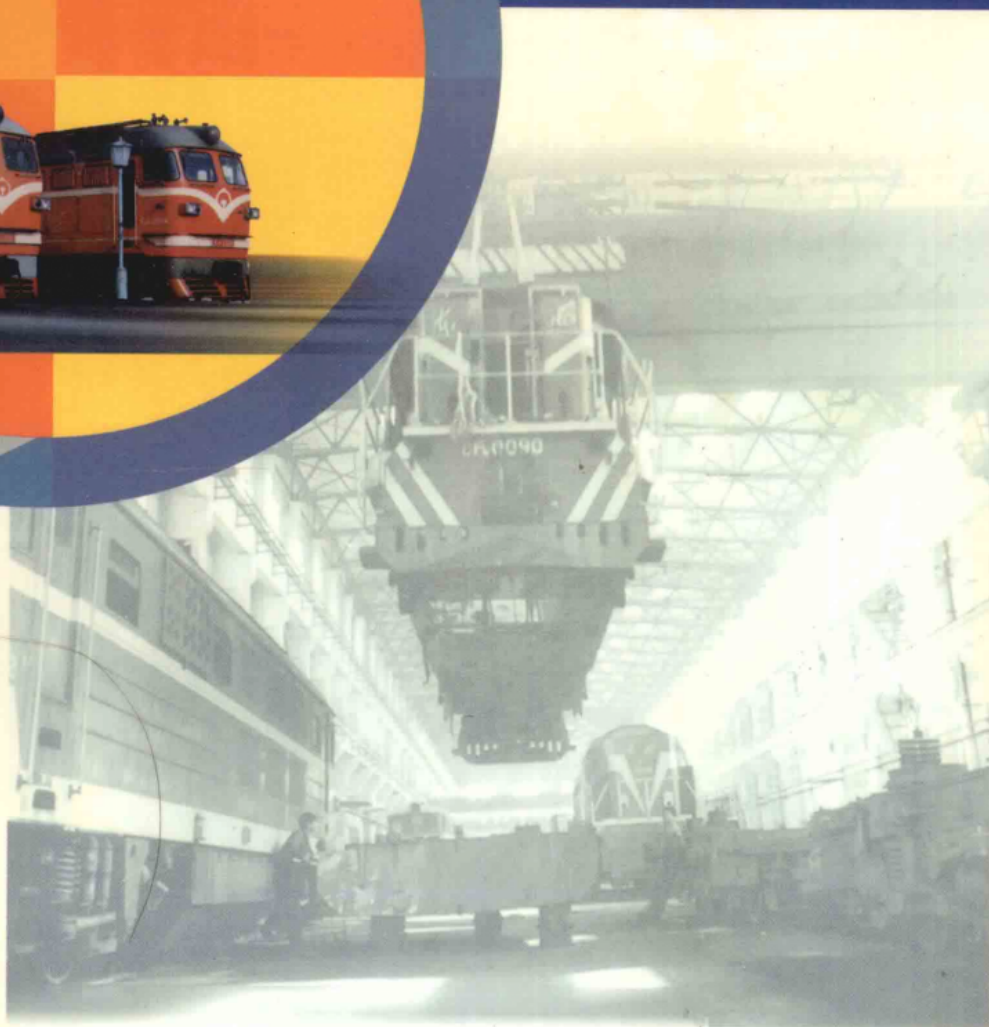
苏州铁路机械学校 李晓村 主编

NEIRANJICHE GUZHUANG
ZONGHE FENXI
YU CHULI



中国铁道出版社

NEIRANJICHE
GUZHANG
ZONGHE FENXI
YU CHULI



封面设计 马利
责任编辑 赵静

ISBN 978-7-113-03535-8



9 787113 035358 >

ISBN 978-7-113-03535-8/U • 970

定 价： 15.80 元

铁路职业教育教材

内燃机车故障综合分析与处理

苏州铁路机械学校 李晓村 主编
上海铁路局南翔机务段 朱定国 主审

中 国 铁 道 出 版 社

2007年·北京

内 容 简 介

本书以东风_{4B}型内燃机车为重点,主要介绍内燃机车故障分析与处理的概念以及电气部分、柴油机部分、JZ-7制动机部分和总体走行部分的故障分析与处理,并选择了目前使用较普遍的内燃机车乘务员故障处理应会条例和东风₁₁型、东风_{8B}型机车的常见故障处理等内容,以满足不同读者的需要。

本书既可作为铁路普通中等专业学校内燃机车、内燃机车驾驶专业的教材,也可作为成人中专学校、机务段、机车修理工厂技术人员的培训教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

内燃机车故障综合分析与处理/李晓村主编. —北京:中国铁道出版社,2001.3(2007.3重印)
铁路职业教育教材
ISBN 978-7-113-03535-8

I. 内… II. 李… III. ①内燃机车-故障诊断-专业学校-教材②内燃机车-故障修复-专业学校-教材 IV. U269.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第10297号

书 名:内燃机车故障综合分析与处理
作 者:苏州铁路机械学校 李晓村
出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)
责任编辑:赵 静
封面设计:马 利
印 刷:北京市彩桥印刷有限责任公司
开 本:787×1092 1/16 印张:9 插页:4 字数:215千
版 本:2001年4月第1版 2007年3月第4次印刷
印 数:12 001~14 000册
书 号:ISBN 978-7-113-03535-8/U·970
定 价:15.80元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

编辑部电话 51873133 发行部电话 51873171

前 言

本书是以铁道部中等专业学校内燃机车、内燃机车驾驶专业教学计划、教学大纲中“内燃机车故障综合分析与处理”课程教学大纲为依据,根据1997—2000年全路中等专业学校机车专业教学指导委员会数届年会的精神编写的。

本书以国产主型机车东风_{4B}型内燃机车为重点,主要介绍内燃机车故障分析与处理的概念以及电气部分、柴油机部分、JZ-7制动机部分和总体走行部分的故障分析与处理,并选择了目前使用较普遍的内燃机车乘务员故障处理应会条例以及东风₁₁型、东风_{8B}型机车的常见故障处理等内容,以适应不同读者的需要。为便于铁路机务部门有关技术人员使用,书末还提供了东风_{4B}型内燃机车有关电路图。

本教材在编写中既力求与部颁大纲相配套,又对目前较新型和普遍的如16V240ZJC型柴油机以及东风₁₁型、东风_{8B}型机车的常见故障作些介绍,以拓宽读者的知识面和适应面。近年来我国铁路内燃牵引在技术和运用上发展很快,特别是为适应高速客运和重载货运的需要,不断引进和吸收国内外先进技术和工艺,依靠原有的技术知识水平和经验积累来作为故障分析与处理的切入点已不甚适应铁路现场的变化,而“内燃机车故障综合分析与处理”课程作为铁路普通中等专业学校内燃机车、内燃机车驾驶专业主干专业课的时间还不是很长,因此本书的编写就难免会有许多不尽人意之处,诚挚希望读者多提宝贵意见。

本书由苏州铁路机械学校李晓村主编,上海铁路局南翔机务段朱定国主审,具体编写分工如下:第一、三、五章由苏州铁路机械学校李晓村编写;第二章由苏州铁路机械学校唐铭编写;第四章由上海铁路局杭州机务段沈海麟编写;附录由苏州铁路机械学校李晓村、唐铭整理。在编写过程中既得到了全路中专兄弟学校有关老师大力支持,也得到了现场有关人员的帮助,特此致谢。对参考书目的有关作者在此也一并致谢。

本书既可作为铁路普通中等专业学校内燃机车专业和内燃机车驾驶专业“内燃机车故障综合分析与处理”课程教学用书,也可作为成人中专与现场技术人员、生产人员的培训教材或参考书。

编 者
2001年2月

目 录

第一章 概 述.....	1
第一节 故障分析与处理的概念.....	1
第二节 故障分析与处理的目的.....	2
第三节 内燃机车故障分析与处理的基本要求与方法.....	4
第二章 电气部分故障分析及处理.....	5
第一节 概 述.....	5
第二节 柴油机起动前的电气故障分析及处理.....	6
第三节 柴油机起动时的电气故障及处理.....	9
第四节 辅助发电工况时的电气故障处理	11
第五节 空气压缩机工作时的电气故障及处理	13
第六节 机车走车时的电气故障及处理	13
第七节 机车牵引运行时的电气故障及处理	16
第八节 电阻制动时的电气故障及处理	21
第九节 柴油机转速控制时的电气故障及处理	23
第三章 柴油机部分故障分析及处理	24
第一节 柴油机部分故障分析及处理的基本要求	24
第二节 柴油机部分常见故障分析及处理	24
第四章 JZ-7 制动机故障分析及处理	66
第一节 七步闸试验第一步中的故障处理	66
第二节 七步闸试验第二步中的故障处理	75
第三节 七步闸试验第三步中的故障处理	76
第四节 七步闸试验第四步中的故障处理	77
第五节 七步闸试验第五步中的故障处理	78
第六节 七步闸试验第六步中的故障处理	81
第七节 七步闸试验第七步中的故障处理	82
第五章 机车总体及走行部分故障分析及处理	83
第一节 机车总体及走行部分常规检查	83
第二节 机车总体及走行部分常见故障分析	88
第三节 内燃机走行部常见故障及其救援方法	90

附 录	93
附录 1 东风 ₄ 型内燃机车乘务员故障处理应会条例选	93
附录 2 16V240ZJB 型和 16V240ZJC 型柴油机日常运用保养	113
附录 3 16V240ZJB 型和 16V240ZJC 型柴油机主要零部件限度表	120
附录 4 东风 ₁₁ 型、东风 _{8B} 型内燃机车常见故障分析处理	124
参考文献	136
附图 1~附图 8	插页

第一章 概 述

东风_{4B}型内燃机车是国产单机功率较大的干线客、货运交直流电传动的内燃机车，也是我国铁路运用数量较多的国产主型内燃机车。为使东风_{4B}型内燃机车提高运用效率，减少在修时间，延长使用寿命，在铁路运输中发挥更大的作用，除了提高机车本身的设计水平和制造质量外，还要进一步提高使用者对机车的维护保养能力，尤其是对机车常见故障的综合分析与处理能力。司乘人员对内燃机车在运用中的常见故障能够正确地判断并及时排除，这不仅能减少机破事故的次数，也能降低事故的危害程度。若对故障的处理及时得当，不但能够防止更大事故的发生，而且还能把事故的损失降低到最小。因此，对机车在运用中发生的故障进行分析与处理，对于内燃机车使用人员来说是非常重要的。

第一节 故障分析与处理的概念

对于产品一般可分为可修复产品和不可修复产品两大类。不可修复产品是指产品发生问题后不进行维修而报废的产品，这种产品有的在技术上不便进行维修，一旦产生故障只有报废，如灯泡等；有的是价格低廉的消耗品，维修很不经济；有的仅是一次性使用，不存在维修问题，如机车上的轴承、活塞环、油封及部分电气元器件（如电容器）等。

按有关国标的定义，“失效”是指“产品丧失其规定功能的现象”，尤其是指产品因丧失功能而处于不正常的状态。但对于可修复产品却通常把这种情况称为“故障”，对于不可修复产品则称为“失效”。由于“故障”强调的是对产品丧失了功能后的可修复性，因此“故障”与“失效”的概念是有区别的，在定义上“失效”的范畴比“故障”要广，零部件发生了故障，必然是失效，而某种失效情况却不一定马上发生故障，但却是故障的前奏。但在工程上“故障”与“失效”却常常混用。

机车和其他机械设备大多属于可修复产品，在使用过程中若偏离了它的正常工作状态或规定的指标范围时，都可以通过修复或者更换新的零件或部件来恢复其原有的使用性能。所以，我们把机车整车整机及其零部件的某项或多项技术经济指标偏离了它的正常状态，在规定的使用条件下已不能完成其规定功能的事件，如某零件及配合的损伤、部件的损坏导致功能不正常或性能下降，发动机、电机功率降低，机车牵引力下降，传动系失去平稳、振动噪音增大，燃料和润滑油的消耗增加等，皆称为机车故障。

机车作为一个机电产品，特别是其机械部分，故障的形式一般可以归纳为三种情况：

1. 完全不能工作

例如曲轴、连杆等重要零部件发生断裂，此时柴油机已完全失去了工作能力，即出现了“永久失效”的状态，必须对断裂零部件重新更换，并且相关受损零部件也同时被修复后，才能恢复柴油机的正常功能。

外部原因也会造成柴油机失去工作能力，即“暂时失效”。例如联合调节器自动停车装置의 DLS 线圈失电，造成柴油机无法工作，当造成失电的外部原因消除后，柴油机的功能

即可得到恢复。

2. 性能恶化, 超过技术要求的规定

评定柴油机的性能指标有转速、燃油消耗、机油消耗、压缩压力、爆发压力、排气温度、曲轴箱压力真空度、燃油压力、机油压力、增压空气压力等直接或间接的性能参数, 当某个或几个性能参数恶化时, 柴油机会趋向于不经济地工作, 甚至不安全地工作, 这也是一种失效。这种失效的出现, 预示我们应对柴油机某些零部件进行维修或更换, 否则将会发生某种故障, 甚至会导致危险事故的发生。

3. 失去安全工作能力

这种失效形式也经常发生在柴油机上, 例如: 极限调速器动作不灵, 起不到超速保护的作用; 机油压力偏低, 发生轴瓦碾片, 甚至抱轴或曲轴断裂等严重后果; 曲轴箱安全孔盖不能按规定的压力打开, 致使燃气突然窜入曲轴箱时无法及时将高压气体释放到曲轴箱外, 引起曲轴箱爆炸等恶性事故。

故障分析(失效分析)是一门新兴的实用的边缘学科, 它是研究产品的失效模式、机理、原因和防止措施的科学, 涉及的学科领域和技术问题是极为广泛的, 其核心是对产品失效或故障的原因进行分析, 提出对策和预防措施, 减少同类事件的重复发生, 以提高产品质量和提高运用安全可靠。

故障分析(失效分析)的对象是失效的零件(或零件残骸), 而这些零件除了个别是处理使用的或漏检的废次品外, 均是曾经检验合格、符合技术标准的。无论是漏检或技术要求规定不当, 都是引起失效的可能原因。由于零件的结构设计、技术要求不能保证在正常使用条件下可靠工作时, 则需对零件的设计进行改进或修改技术要求。

“事故”与“故障”虽然在概念上是有区别的, 但有着密切的联系。“事故”强调所造成的损失和危害, “故障”则是强调产品本身的功能状态。某零部件“故障”后, 它的功能可能完全丧失, 损失的不仅是它本身, 可能会使其相关零部件损坏或失效, 因此, 从其所造成的损失和危害来说, 属于“事故”的范畴。

经检验判明为不符合技术标准或设计要求而又不宜返修的产品(如损坏严重或已老化, 失去修理和使用的价值), 即已失去基本功能的产品, 称为“废品”。比如经使用后的轴瓦, 其余面高度已到技术标准的禁用限度时, 这一参数的变化是无法修复的, 再继续装用, 会引起轴瓦在瓦座孔内转动, 造成堵塞油路而烧瓦断轴等严重事故, 因此这种轴瓦必须“报废”。对于新造的轴瓦, 如果余面高度低于图纸规定的下限, 为了使用的安全, 也必须报废。

对设计、研究、制造部门来说, 对废品进行分析是很重要的, 废品分析的对象是不符合技术要求的零件或工序间的不合格品, 分析的任务是研究其不合格的原因, 不涉及零件的技术条件本身是否正确、合理, 不像使用单位那样主要进行的是故障失效的分析工作。

第二节 故障分析与处理的目的

一、预防故障的发生和防止事故的扩大

当我们掌握了故障的分析与处理方法后, 便可及时发现某些故障的前兆, 预防故障的发生和防止事故的扩大。例如发现柴油机机油压力时有时无时, 就应检查主机油泵及其传动装置是否出现故障, 而不应抱着侥幸心理盲目短路油压继电器, 强行开车, 否则就可能发生因轴瓦缺油而造成曲轴断裂的重大事故。

某机务段曾经发生过这样一件事：机车在运行中，柴油机突然停机，重新启动柴油机时，发现一松开1QA，柴油机立即停机，反复多次均如此，有关人员在故障原因未查明的情况下，用短接线同时短接了油压继电器1YJ、2YJ后，强迫启动了柴油机，试图维持机车运行，结果仅仅只有十几分钟时间，由于柴油机机油压力严重不足，发生了抱轴、抱缸，整个柴油机猛烈地抖动，强烈的气体冲开了曲轴箱的安全孔盖，动力室内浓烟滚滚……柴油机停机后，检查发现曲轴箱滤网上出现大量的铝合金碎片。拆开柴油机后发现还有几个气缸发生拉缸，并有好几个气缸已发生抱缸，大部分轴瓦已抱在曲轴颈上，有好几根连杆大头被烧成蓝色，连杆螺钉已烧死在螺栓孔内，曲轴已经变形，机体主轴承孔也发生变形，柴油机只能报废，损失可谓大矣。

如果对故障分析与处理方面了解不够，或作业中贪图方便，不按规定的要求执行，就有可能发生不应有的事故。

有一台机车，检修后在往机车水系统上水时，未按规定打开冷却间散热器上方的放气阀，注水后，从膨胀水箱上的水表看，已经显示满水位，实际上散热器里却充满了空气。严重影响了柴油机冷却水系统的正常循环。当机车投入运用后，不到半小时，就因系统缺水、冷却不良而出现水温超高，水温继电器动作，柴油机卸载。打开散热器放气阀发现有大量空气排出，水箱很快空空如也，因膨胀水箱里面的水远远弥补不了散热器内的缺水量，结果机车不能正常运行而构成机破。

二、正确进行应急处理，减少机破和临修事故

从上述两例事故中，我们可以了解到，当机车在运用中发生故障时，一定要认真、全面地掌握故障现象，并通过现象分析、查找出故障的真正原因，才可以下手处理。如柴油机的停机是由于某一个停机油压继电器故障而造成的，柴油机的机油压力是正常的，就可以通过短接该故障的停机油压继电器维持运行；同样道理，只有在确认柴油机机油压力正常、仅因DLS线圈本身故障造成柴油机停机时，才可人工闭合DLS，以维持柴油机的运转。防止因某一个电器本身的小故障而造成机破事故。但在处理后，必须知道相关的保护装置已经被切除，运行中应加强对有关仪器、仪表的观察，发现异常，应立即采取果断措施，切不可抱有盲目、侥幸心理，以免扩大故障，造成更大的损失。同样，在进行机车整备作业中，必须严格按照规定的要求和程序作业，如贪图方便，盲目简化作业，就会给机车的安全运用留下隐患，造成事故。

三、认真分析故障原因，确认事故责任，以利吸取教训

正确地进行故障分析，准确找出事故的原因，是确认事故责任的重要依据。在分析事故的原因时，应该本着科学的、实事求是的原则，客观、公正地确认事故责任。切不可避重就轻、就事论事、敷衍塞责。若对造成事故的原因分析不准，或因立场不同而互推责任，既会引起纠纷，更重要的是不利于今后吸取教训，以杜绝类似事故的发生。

某机车在第二次架修后不久，有一个气缸的四个连杆螺钉均发生断裂。开始认为是由于连杆螺钉的质量问题引起的。经过检查，发现断在连杆短臂处螺钉孔内的螺钉残骸中有一个螺钉的断口是平齐的，并无缩颈，这显然是属于组装时螺钉预紧力不足而造成断裂的典型断口。为验证这一判断，再对从油底壳内捞出的连杆大头盖及4个已断成半截的连杆螺钉进行分析，发现其余3个螺钉的断口成缩颈状，且螺钉的编号与连杆盖上的孔座编号明显不符。

由此可以推断：连杆螺钉在安装过程中，因没有按照规定对号入座，而在紧固螺钉时都对准刻线拧紧，这就必然使有的螺钉的预紧力不足，预紧力不足的螺钉经短时间运用后即发生断裂，使其余3个螺钉承受了超过其屈服极限的拉力而被拉长，产生塑性变形，形成缩颈，最后也全部断裂。据此可认定这是一起因检修工作者在组装连杆时没有按规定的工艺进行操作而造成的重大机械破损事故。

准确分析出事故的起因，找出事故的真正责任者，才能引起有关人员的注意和重视，也能给有关领导部门提供决策的依据，杜绝同类事故的重复发生，从而获得明显的社会效益。

第三节 内燃机车故障分析与处理的基本要求与方法

故障分析与处理人员应首先具备实事求是的科学态度，具有良好的专业技术知识，有着敏捷的思路、正确的指导思想，并应具备下列基本要求：①熟悉机车主要部件系统的结构原理、相互的控制关系；②熟悉机车主要部件系统的有关参数要求；③掌握机车运用知识。

对内燃机车运用中的各种故障进行检查的方法主要有：

1. 直观判断

这种判断是依赖判断者本身通过眼睛观察现象、耳听声音、鼻子嗅各种气味或手触感觉，来判断机车运转是否正常，而不需要借助于仪器、仪表及其他检测工具等。这种方法是以判断者的经验为主，综合考虑诸如常见、易发、薄弱环节及故障前后的电器动作部位等，常能取得立竿见影的效果。要具备直观判断故障的能力，除了在实践中不断总结和积累经验外，还要从以前取得的经验教训中不断探索、研究、学习，不断地提高自身的技术业务知识。

2. 间接判断

判断者借助于仪器、仪表和其他检测工具反映出来的各种信息和数据，判断机车工作状态是否正常，或者由仪表及检测装置显示的故障部位、故障的原因等项数据进行综合分析，来判断机车的工作状态。这种通过仪器和检测装置来反映和监视机车运用中出现的各种故障的方法，是目前比较常见的方法之一，由于这种方法具有较强的科学性，准确率较高，但要求判断者必须了解、掌握各种仪器、仪表及检测装置的使用方法、检测手段，检测部位与故障部位的相互关系等知识，才能做到准确无误。随着科学技术的不断发展，内燃、电力机车控制系统的现代化程度将会越来越高，国内外已有不少内燃、电力机车采用了先进的微机控制系统和故障自动检测装置，但目前对内燃机车的故障检测和判断，主要还是依靠操作者凭知识水平和经验进行分析、判断和检查、处理。

3. 综合判断

综合判断是指既要根据仪器、仪表的指示数值和故障、报警信号的显示，又要凭经验来分析、判断各种故障。这种方法在当前机车自动化程度还不是很完善的情况下，是采用比较普遍的方法。它既能减少经验不足造成的错觉，又能弥补仪表的局限性。

东风_{4B}型内燃机车的常见故障主要是电气系统故障和柴油机故障，这两部分故障在东风_{4B}型机车故障中占的比例较大；其次是辅助系统的故障和制动系统故障，而走行部分的故障通常比较少。各种故障并不是孤立的，也不是无联系的，而往往相互影响和相互渗透，甚至产生连锁反应。因此，在判断故障时应综合分析、逐项检查，对凡是可能引起某种故障的因素和部位都要考虑到。

第二章 电气部分故障分析及处理

第一节 概 述

本章所述的电气故障，是指东风_{4B}型机车在运行中比较常见或能够处理的故障。机车电气故障是多种多样的，它在机车各部分故障中所占的比例大，涉及面广，因此要求机车乘务员能快速、准确地进行电气故障的判断并有效地处理，以维持列车的运行。

在学习本章内容之前，首先必须熟练掌握以下四方面的知识：

1. 电气系统各主要装置和部件的作用原理及其结构；
2. 各主要电气装置和部件安装在机车上的位置及与机车其他机械部分的关系；
3. 熟悉机车电气线路图；
4. 熟悉试灯的原理及其应用。

对于电气故障，一般可以通过下面的步骤及方法进行检查或处理。

一、准确了解故障现象

医生看病首先要了解病情，然后才能对症下药。有故障出现了，我们首先要全面确认故障出现的现象，有的故障现象比较明显直观，而有的则不那么直观，容易忽视掉。只有准确了解了故障现象，才可以有针对性地进行电路分析，否则漫无目标地猜测，容易走弯路，造成排除故障的时间延长，甚至解决不了。

二、进行电路分析，找出故障发生的可能原因

全面了解了故障现象后，从故障现象着手，根据电气线路图，分析造成故障的各种可能原因。因此，要比较快捷迅速地找出故障的原因，必须熟练、全面地掌握机车电气线路图。

三、进行故障的检查及判断

经电路分析，得出的故障原因往往有多个，需要进一步检查判断，找出真正的原因或处所。检查判断的方法有多种，如：

1. 逐一排除法。根据分析的结果，采取适当方法逐一加以排除，直到找出真正的原因。譬如对故障“提手柄无电流无电压”的检查判断，故障原因可能有：(1) CF 电机励磁电路有断开处，2DZ 在“分”位；(2) CF 皮带折断；(3) CF 电机故障；(4) 励磁机 L 不发电；(5) LC 主触头虚接；(6) 主发电机励磁大线及电刷与滑环的接触不良；(7) 主发电机本身故障等。针对上述原因，我们可以一一采取措施来检查排除。显然这种方法是最基本的。

2. 优选、分段排除法。同样是上面的例子，我们可以合故障励磁开关 9K，提手柄至 1 位，若主发电机有电流、电压输出，则故障原因为 (1)、(2) 或 (3)，反之为后面几点。又如我们在用试灯查找 LC、LLC 线圈电路中的虚接处时，由于其中的联锁触点比较多，一步

一步地进行查找比较耗时，我们可以分段排除，即先用试灯去触电路的中间部分（如 *DJ* 常闭触点），根据试灯的显示可以判断前面或后面是否有虚接，然后继续用试灯以同样方法检查。可见，采用优选排除法及分段排除法能加快故障检查速度，提高效率。

3. 经验法。机车在运用中，有的乘务员能不断总结经验，对于一些常见故障或易发生故障的处所心中有数，因此能在很短的时间内予以解决。经验法实际上是综合能力熟练的体现。

有的故障发生后，通过观察操纵台上的仪表或信号灯的显示情况，就能进行判断；而有的故障发生后，通过操纵台的简单操纵即可判断。在检查判断时尽可能用最方便的、最简单的办法，先近后远，先易后难。总之，故障判断的方法与手段多种多样，只要不断努力，循序渐进，熟练运用，就能快速准确地找出故障原因。

四、故障的处理

找到故障的原因后，接下来就要进行故障的处理。

1. 修复处理：对于一些短时间内能修复的故障尽可能修复，以恢复其正常功能。如对虚接触点进行打磨修复等。

2. 短接处理：一时无法修复又无备件更换的可进行短接处理，以维持行车。但短接后就意味着该电器部分失去控制作用，机车运行中应注意观察相应的仪器、仪表显示，一旦出现异常，应立即采取措施防止扩大事故损失。如当油压继电器失灵，用短接线进行短接后，滑油压力的保护就失效，在运行中应密切注意滑油压力表的显示，若低于要求值，就要采取相应措施使柴油机迅速停机。

3. 切除处理：如某台牵引电动机电枢有接地，一时无法修复，可将该电机切除以维持行车。

4. 人工吸合，人工定位：当电器的线圈烧损后，我们可以拆除其电源正端线，包扎绝缘后，人工吸合并加以固定。如当电磁联锁 *DLS* 线圈发生烧损时，可用楔形小木块塞入 *DLS* 铁心芯杆与支架之间，人工闭合 *DLS*，并拆除线圈上的 834 号导线，经包扎绝缘后启动柴油机；又如 *QC* 线圈开路无法吸合时，可用检车锤手柄顶住 *QC* 衔铁，用力迅速将衔铁顶到底，人工闭合 *QC* 来完成柴油机的启动。

5. 换室操作：属于司机控制器方面的故障，可以进行换室操作，回段后处理。如 I 室的 1QA 故障，可利用 II 室的 1QA 来进行柴油机的甩车及起机。

总之，故障处理的方法较多，不同的故障进行处理的方法是不一样的，以上只举出几种故障处理的一般方法。机车在运行过程中发生故障时，找到故障的原因后应尽量使机车恢复正常运行状态，而在必须进行应急处理以维持运行状态时，处理后一定要密切注意有关的注意事项。

第二节 柴油机起动前的电气故障分析及处理

1. 闭合蓄电池闸刀开关 *XK*，卸载信号灯 *7XD* 不亮

原因分析

(1) *7XD* 损坏。

(2) *LC* 常闭触点 (385, 386) 虚接。

(3) 5DZ 断开、电源变换器 DB 损坏或其连接插头松动。

判断

(1) 观察另一端司机操纵台的 7XD, 若灯亮则为故障原因 (1)。

(2) 闭合总控 1K、机控 2K 和故障励磁开关 9K 后, 主手柄提至 1 位, 若故障励磁信号灯 9XD 及固定发电信号灯 10XD 能亮, 则为故障原因 (2), 否则为故障原因 (3)。

处理

(1) 更换损坏的 7XD 灯泡。

(2) 打磨并修复 LC 常闭触点 (385, 386)。

(3) 若 5DZ 在“分”位, 应查找过载或短路故障原因并处理, 然后将其置于“合”位。电源变换器 DB 在正常工作时, 其面板上的红色信号灯有显示, 当其内部发生故障时, 一般情况下能自动地转换到故障工况, 这时其面板上的绿色信号灯显示, 24 V 电压由蓄电池抽头供给。

2. 合 XK, 辅助发电机电压表 2V 无显示

原因分析

(1) 蓄电池单节有损坏或接线不良。

(2) 电压表损坏或其连接导线有开路。

(3) 蓄电池闸刀接触不良。

(4) 1RD 熔片烧断或 RC 开路。

判断

(1) 闭合照明开关 ZMK, 如果照明不正常, 则为故障原因 (1) (注意: ZMK 不受 XK 控制)。

(2) 观察另一室的电压表 2V, 若显示正常, 则为故障原因 (2)。

(3) 用负灯 2DD 的插头触 XK 正端上 473 号线, 若灯不亮为故障原因 (3) (注意: XK 与 ZMK 为同时控制电源正负端的开关)。

(4) 检查 RC 有无开路, 若 RC 正常应检查 1RD 熔断片。

处理

(1) XDC 单节损坏可短接该单节, 接线不良要紧固。

(2) 若电压表损坏可临时用万用表接入代替, 若无万用表则在运行中注意观察另一室的 2V 表, 回段后更换。

(3) 闸刀接触不良应打磨刀片, 如仍接触不良, 应夹紧夹头。

(4) 造成 RC 或 1RD 熔断, 主要是逆流装置 NL 的二极管击穿引起。由于二极管反向击穿, 当闭合 XK 后, 蓄电池经 1RD→RC→NL→2RD→QD 电机电枢绕组放电, 因为 QF 电机电枢绕组阻值很小, 则形成一个很大的短路电流, 烧断 RC 或熔断 1RD。故在处理之前应检查 NL 是否良好, 若损坏应更换; 若无备件, 可作如下应急处理: 断开 XK, 拔下 2RD (应良好), 更换好 1RD (125 A) 或 RC (可用铁丝等裸导线将开路处可靠联接) 后, 在完成柴油机起动并正常发电后快速插入 2RD, 维持运行, 但要注意在停止柴油机运转或停止辅助发电之前应快速拔下 2RD。回段后更换 NL 的二极管。

3. 闭合 XK, 辅助发电机电压表 2V 显示不足 96 V

原因分析

XDC 亏电, 或个别单节 XDC 内部有短路。

处理

测量 XDC 溶液密度和电压。如单节电压低于 1.7 V 或者电解液比重低于 1.22, 则说明 XDC 亏电, 可将严重亏电或内部短路的 XDC 单节甩掉。

4. 闭合起动泵开关 3K, 起动泵电机 QBD 不转动

原因分析

- (1) 起动泵接触器 QBC 线圈电路故障。
- (2) 起动泵电机 QBD 及其电路故障。

检查、判断及处理

(1) 若 QBC 不吸合, 应检查燃油泵接触器 RBC 的常闭触点 (433、434), 如因接触不良引起, 应打磨该触点, 使其接触良好。如果 QBC 仍不吸合, 可合 4K 检查: ①如 RBC 吸合, 说明 3K 前电路正常。断开 4K, 合另一室的 3K, QBC 能吸合, 为本室的 3K 故障; 否则为 QBC 线圈故障。QBC 线圈故障时可人工闭合 QBC 进行打滑油。②如 RBC 不吸合, 为 3K 前电路有开路 (如 1K、15DZ), 应分别检查处理。

(2) 若 QBC 已吸合, 而 QBD 电机不转动, 应检查 3RD、QBC 主触头及 QBD 电机。若 3RD 熔断, 需更换熔片 (100 A); 若 QBC 主触头虚接应打磨修复; 若二者均完好, 则为 QBD 电机本身故障或连接导线烧损松脱; 检查 QBD 电机电刷及连接导线是否良好。

5. 闭合起动泵开关 3K, 起动接触器 QC 打叭哒板

原因分析

燃油泵接触器 RBC 的常开触点 (430, 431) 机械犯卡 (未断开)。因为闭合 3K 后, 如 RBC 的 (430, 431) 线间的常开触点未断开, 使来自 3K 的电流经 QC 常闭触点、犯卡的 RBC 的常开触点、接线柱 X2/16、辅助发电机励磁接触器 FLC 常闭触点、QC 线圈、RBC 的常闭触点回负端。由于 QC 线圈得电, QC 吸合, 而其常闭触点断开, 使该电路失电, QC 释放。QC 释放后, 其常闭触点闭合, 又接通了 QC 线圈电路, 如此反复而造成 QC 接触器打叭哒板。

处理

断开 3K, 修复犯卡的 RBC 常开触点 (430, 431)。

6. 合 3K, 起动泵电机工作正常, 但操纵台上的滑油压力表无显示

原因分析

- (1) 电动仪表自动开关 17DZ 或电动仪表开关 12K 未接通。
- (2) 滑油压力表传感器 1YG (在机车动力室墙壁上) 插头接触不良。
- (3) 滑油压力表 1YB 或其线路有故障。

检查、判断及处理

按上述原因分析逐条检查并处理。若一时无法处理, 可注意观察动力间仪表。

7. 甩车时按下柴油机起动按钮 1QA, 柴油机不转动

原因分析

- (1) 起动接触器 QC 线圈电路故障。
- (2) 起动电机 QD 电路故障。
- (3) 柴油机传动装置有机械卡死。

检查、判断及处理

- (1) 若 QC 不吸合, 为 QC 线圈电路故障, 应作如下检查及处理:

①司机控制器主手柄应在零位。

②司机控制器 9 号触指及柴油机起动按钮是否接触良好。可换端操纵判断，如无法修复，可换端操纵来完成甩车及之后的起机工作。

③短接接线柱 X2/15 及 X2/16，按下 1QA，若能甩车，则为柴油机的转轴联锁 ZLS 接触不良。如暂时不能修复，当确认柴油机盘车机构正常后，可用短接线将接线柱 X2/15 及 X2/16 短接来完成甩车及起动。

④若经以上处理后柴油机仍不能甩车，则为 QC 线圈本身或负端有开路。QC 线圈开路可人工闭合来完成甩车及起机工作（注意：RBC 的常闭触头（428，2024）若虚接，会造成 1SJ 接入甩车电路形成延时而不能立即甩车，可修复或临时短接该触点）。

（2）若 QC 已吸合，柴油机不转动，则应检查 QC 主触头是否因烧损或超程不足而虚接；检查 QF 电机接线及电刷。若以上检查正常，应进行盘车检查柴油机传动装置是否有卡死处所。

8. 甩车后松 1QA，柴油机仍转动不停

原因分析

起动接触器 QC 的主触头烧结。

处理

可用木棒等绝缘物将 QC 主触头撬开，并对触头进行打磨处理。但应注意：严禁在 QC 主触头未断开之前拉下蓄电池闸刀 XK，否则会因电弧烧损 XK 或烧伤人员。

第三节 柴油机起动时的电气故障及处理

1. 合燃油泵开关 4K，燃油泵电机 RBD 不运转

原因分析

（1）燃油泵接触器 RBC 线圈电路故障。

（2）燃油泵电机 RBD 及其电路故障。

检查、判断及处理

（1）若 RBC 不吸合，则应进行以下检查及处理：

①合 4K，再按下空压机起动按钮 2QA，若 6XD 亮，说明 4K 及 4K 前电路良好。这时可用 2DD 插头触 RBC 线圈正端 435 号线，灯亮为 RBC 线圈或其负端有开路，灯不亮为 4ZJ 的常闭触点（438，439）未接通。

RBC 线圈开路，若一时无法修复，可人工闭合并加以固定维持运行，回段后更换。

4ZJ 的常闭触点未接通，应先检查 4ZJ：若 4ZJ 已吸合，则为 CS 的银针短接或 4ZJ 常开触点（445，2036）接通所致（此时操纵台上 1XD 应亮），应立即查明原因，根据实际情况及时处理；若 4ZJ 未吸合，则为 4ZJ 的常闭触点（438，439）虚接，应进行修复。

②当合上 4K，再按 2QA 后，6XD 不亮，应检查 15DZ 及总控开关 1K 是否接通、4K 是否良好。

（2）若 RBC 已吸合而 RBD 不转动，则应：

①检查 3DZ（或 4DZ）是否接触良好，并将其置“合”位，若仍脱开，应先查找短路处所。

②若 3DZ（或 4DZ）良好，可用短接线短接 RBC 主触头（446，462），若燃油泵电机

运转, 则为 *RBC* 主触头故障, 需打磨修复; 若仍不运转, 则为 *RBD* 电机故障。更换使用另一台燃油泵电机工作。注意: 应在柴油机停机或空转时进行更换。

2. 起机时, 按下柴油机起动按钮 *1QA*, *QBD* 电机不工作

原因分析

- (1) *QBC* 线圈电路故障。
- (2) *QBD* 电路故障。

检查及处理

若柴油机起机前已打过滑油和甩过车, 则应检查燃油泵接触器 *RBC* 的常开触点 (430, 431) 及起动接触器 *QC* 的常闭触点 (431, 432) 是否接触良好, 否则应增加前面第二节的“三”、“四”有关电路的检查。

3. 按下 *1QA*, *QBD* 电机工作正常, 但经 45~60 s 后, *QC* 不吸合, 柴油机不转动

原因分析

- (1) 时间继电器 *1SJ* 故障。
- (2) 起动接触器 *QC* 线圈电路故障。

检查及处理

断开 *4K*, 按下 *1QA*, 如 *QC* 能吸合, 为 *1SJ* 故障, 否则为 *FLC* 的常闭触点 (422, 423) 接触不良或 *QC* 线圈故障。

1SJ 故障, 可短接 *1SJ* 的“2”、“3”接线端子, 直接起机; *FLC* 的常闭触点接触不良可修复或人工短接; 若 *QC* 线圈故障, 可人工闭合 *QC*, 强迫起动柴油机, 完毕后松开。

4. 按下 *1QA*, 柴油机已转动, 但不发火 (从电气方面分析)

原因分析

- (1) 电磁联锁 *DLS* 线圈电路故障。
- (2) 蓄电池亏电。

检查及处理

(1) 若喷油齿条未拉出, 则多数为 *DLS* 线圈电路故障。如 *DLS* 不吸合, 可用正灯 *1DD* 的插头触接线柱 *X5/16*, 若灯不亮, 为 *DLS* 线圈故障; 否则为 *QC* 常开触点 (439, 443) 接触不良。应急时, 可短接此触点, 使柴油机起动起来, 起动后拆除短接线; 若是 *DLS* 线圈故障, 可甩掉 *DLS* 线圈正端的 834 号线, 绝缘包扎后人工闭合 *DLS* 并固定, 再进行柴油机的起动, 维持运行。但运行中应注意: 滑油压力不得低于 80 kPa; 停柴油机时应及时解除 *DLS* 的固定处所。

(2) 蓄电池亏电时, 柴油机转速上升很慢。这时应检查蓄电池组的单节, 甩掉严重亏电的单节电池, 打开几个气缸检爆阀 (即甩掉几个气缸) 以减少起动阻力, 重新起动柴油机。注意: 一般连续起动不得超过 3 次, 连续两次之间间隔不少于 2 min。

5. 起动接触器 *QC* 吸合后, 柴油机及 2 个风泵电机同时转动

原因分析

- (1) 空压机开关 *10K* 未恢复。
- (2) 空压机手动按钮开关 *2QA* 犯卡未恢复。

发生以上情况时, 空压机接触器 *YC* 在按下 *4K* 后就已经动作。正常情况下, 蓄电池组 *XDC* 是不能向空压机电机供电的, 但在柴油机起动时, 因故障当 *YC* 吸合后, *XDC* 经起励辅助发电机 *QD* 的起励绕组 *D₁D₂* 向电枢绕组供电的同时, 也通过 883 号线向空压机电机