



内燃机车

技术检查作业与故障处理

陈纯北 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内燃机车技术检查作业与 故障处理

陈纯北 编著

中 国 铁 道 出 版 社

2007年·北 京

内 容 简 介

本书主要介绍电传动内燃机车(段)内技术检查作业及常见故障的快捷处理方法。本书可供内燃机车乘务员、地勤司检人员及机车出库前上车进行技术检查作业的检修及验收人员在工作中使用。

图书在版编目(CIP)数据

内燃机车技术检查作业与故障处理/陈纯北编著. —北京:
中国铁道出版社, 2007. 10
ISBN 978-7-113-08357-1

I. 内… II. 陈… III. ①内燃机车—检修②内燃机
车—故障修复 IV. U269.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 152667 号

书 名: 内燃机车技术检查作业与故障处理

作 者: 陈纯北 编著

责任编辑: 聂清立

封面设计: 冯龙彬

责任校对: 汤淑梅

责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社

地 址: 北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054

印 刷: 北京市彩桥印刷有限责任公司

版 次: 2007 年 10 月第 1 版 2007 年 10 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 9.75 字数: 218 千

印 数: 1~3000 册

书 号: ISBN 978-7-113-08357-1/U·2126

定 价: 18.50 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,请与本社读者服务部调换。

电 话: 市电(010)63549495 路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话: 市电(010)63549504 路电(021)73187

前 言

随着全国铁路和谐发展战略的贯彻实施,伴随机车轮乘制运用的推广、机车单司机执乘的实施及机车牵引朝着长大交路发展,对机车司乘人员的技能水平提出了更高的要求。长大交路轮乘制下的内燃机车,日车公里接近非长大交路轮乘制的2倍。也就是说机车返回库(段)内整备作业次数与时间相对减少,机车维检周期增长。所以,要求司乘、地勤司检人员把好机车出库前的检查关。特别是将机车除跑、冒、滴、漏的可视性机械故障检视完好外,同时要将隐蔽性机械、电化性故障检查出来,以保证机车出库时的良好状态。

本书的宗旨是尽可能将机车各部件潜在的故障隐患,通过间接识别的方法与技能手段查找出来,避免机车“带伤”出段牵引列车。即使在机车原交路改变时,无库(段)内技术检查作业的时间与条件,也可利用在站待机交接班的时间内,快捷对机车主要部件进行诊断。当机车运行途中遇有故障时,用最快捷的方法判断处理,最低限度也可将机车维持至前方站停车,避免引起堵塞区间线路,扰乱行车秩序的行车事故发生。根据《铁路技术管理规程》中第131条对出机务段或折返段机车的要求规定,牵引列车的机车必须达到机车运用状态,其主要部件和设备必须作用良好,并符合要求。内燃机车柴油机及辅助装置、牵引电机、传动装置、蓄电池组与操纵机车有关的电器及线路、安全保护装置须作用良好。本

书根据这一要求,重点介绍了对机车上述部件的间接识别检查方法及技能作业手段。在日常机车运用的库(段)内技术检查作业中,将其潜在故障识别出来,以保证机车出库整备状态良好与运行中的完好性。同时,避免机车大部件破损,及在机车运用中,能将控制电路的故障快捷判断出来,并能在2min时间内迅速处理,避免机故等行车事故的发生。

全书分为八章,前四章主要叙述了机车库(段)内日常技术检查作业中,对机车主要部件的间接识别检查方法。即对柴油机及辅助系统、辅助传动装置,机车制动机系统、走行部,机车电器电机,励磁回路、主回路的隐蔽性故障,电路虚接等隐患进行间接识别的检查技能。运用“油水密度检视法”等十多种检视检查间接识别技能手段,对柴油机及辅助系统、辅助装置隐蔽内视性故障进行检查。后四章根据现在电力传动内燃机车长大交路运行中的要求,提出了对其故障快捷判断处理的理念。重点介绍运用“电路分割法”等十多种技能手段,对控制电路的断路故障点进行快捷判断处理的方法,以及运用“水箱水位鉴别法”等多种间接识别的手段,对机械性故障进行判断处理的方法。

因DF₄系列机车自生产投入运用以来,其控制电路均有较大的改进,特别是生产厂家的不同,更改措施也有所不同。本书以大连机车工厂生产的DF_{4B}型机车电路,资阳机车工厂生产的DF_{8B}型机车电路为蓝本加以叙述。实际运用的机车如与书中所述有不同之处,请以机车出厂所配带电路图为准。

书中素材来自作者20余年来对电传动内燃机车的直接乘务经验,与十几年现场机车故障案例分析,以及培训教学事例的总结和对其他司乘人员机车运用经验的借鉴。在撰

写中得到了作者所在单位领导的大力支持,并引用了大量作者所在机务段电传动内燃机车的运用故障案例,以及司乘人员当事者的经历,在此对他们给予的支持表示衷心感谢!

由于作者水平有限,撰写时间仓促,错漏在所难免,敬请读者批评指正!

作 者

2007 年 4 月

目 录

绪 论	1
第一章 柴油机内部及其辅助系统	5
第一节 柴油机内部检查	6
一、气缸盖、气缸	6
二、配气机构	14
三、配气齿轮	21
四、活塞、连杆、曲轴和轴瓦	23
第二节 柴油机辅助系统内部检查	29
一、涡轮增压器	30
二、空气中间冷却器	37
三、燃油喷油泵及其附属部件	39
四、高、低温水泵	44
五、主机油泵	48
思考题	51
第二章 三大循环系统与辅助传动装置	52
第一节 三大循环系统	52
一、燃油循环系统	52
二、机油循环系统	57
三、240 型柴油机冷却水循环系统	64
四、280 型柴油机冷却水循环系统	72
第二节 静液压传动装置	76
思考题	84

第三章 机车电器与电机检查	85
第一节 机车电器的检查方法	85
一、控制、辅助电路存在的问题	86
二、间接识别检查手段	87
三、分 析	94
第二节 机车电机及励磁电路的检查方法	108
一、启动发电机	110
二、励磁电路	115
三、同步发电机	125
四、牵引电动机	131
五、主 电 路	138
思 考 题	147
第四章 机车空气制动系统与走行部	148
第一节 机车空气制动系统	148
一、风源系统检查	149
二、机车制动机检查	152
第二节 机车走行部	161
一、牵引缓冲装置	161
二、构 架	164
三、一系悬挂装置与电机悬挂装置	165
思 考 题	170
第五章 机车运行中的应急故障处理	171
第一节 辅助电路	171
一、DF ₄ 系列机车运行中“突然停机”的故障原因 判断与应急处理	171
二、DF ₄ 系列机车辅助发电机 QF 故障后的应急 处理	175

三、辅助发电机 QF 不发电时的判断处理	178
四、风泵电机故障时的应急处理	182
第二节 控制电路	184
一、司机室操纵台与电器间电器柜内故障的判断 处理	185
二、机车换向电路故障时的判断处理	189
三、机车运行中换向电路与“走车”电路故障的 判断	191
四、“走车”控制电路故障时的判断处理	194
第三节 DF _{8B} 型机车控制电路断路故障的快捷 处理	198
一、柴油机的应急启动	198
二、换向线圈 HKF 控制电路断路时的快捷处理	201
三、换向“走车”控制联锁虚接或导线断路时的 快捷处理	205
四、LLC 线圈控制电路虚接或导线断路时的快捷 处理	210
五、1C~6C 线圈控制电路虚接或导线断路时的 快捷处理	213
六、LC 线圈控制电路虚接或导线断路时的快捷 处理	215
思考题	217
第六章 励磁电路与主电路	218
第一节 励磁电路	218
一、测速发电机 CF 及励磁电路故障后的判断 处理	218
二、功率调整电阻 R _n 虚接的判断处理	221

三、励磁机 L 及励磁整流柜输出大线虚接时的 判断处理	224
四、同步主发电机故障时的判断处理	227
第二节 DF _{8B} 、DF ₁₁ 型机车励磁电路	231
一、微机显示屏“黑屏”时的应急处理	233
二、励磁电路故障时的判断处理	234
第三节 主 电 路	239
一、主电路接地时的检测处理	239
二、整流柜 1ZL 内整流元件损坏时的判断 处理	242
三、牵引电动机故障时的判断处理	246
四、牵引电动机主极断路(线)的判断处理	248
思 考 题	250
第七章 柴油机及其辅助系统	251
第一节 柴 油 机	251
一、进、排气阀装置损坏的判断与应急处理	251
二、气缸盖与气缸裂漏时的判断处理	254
三、喷油泵及附属装置损坏时的判断处理	258
四、防止柴油机“飞车”的措施	260
五、差示压力计 CS 真、误动作的判断处理	263
六、离心精滤器进出油管座裂漏时的处理	267
第二节 柴油机辅助系统及辅助传动装置	269
一、涡轮增压器故障时的判断处理	269
二、冷却水循环系统故障时的判断处理	272
三、燃油循环系统故障时的判断处理	275
四、温度控制阀故障时的判断处理	277
五、静液压泵与静液压电动机故障时的判断处理 ...	279

思考题	283
第八章 制动装置及其他	284
一、自阀调整部不排风时的判断处理	284
二、车辆缓解机车不能缓解时的判断处理	286
三、中继阀排风量过小,列车不起制动作用时的 判断处理	288
四、空气干燥器故障后的判断处理	290
五、机车监控装置紧急制动放风阀故障时的判断 处理	293
思考题	298
参考文献	299

绪 论

自 20 世纪 80 年代末至 90 年代初首先在数学领域兴起了“模糊学”，继而在其他管理学、应用技术等领域得到迅速推广。对机车部件的日常技术检查作业，也能借鉴“模糊学”概念。对机车运用与地勤检查人员来说，在机车运用（行）中，并不要求其对机车设备的检查，精确定位到某个机械零部件的故障位置（条件也不允许）。而只要能判断出某部件所属系统发生异常就行，确定故障部件的定位，由相关专业人员进行。机车在运用中，零部件的破损，要经过一段隐形过程，而在这个过程中，接触最多的是机车运用人员（机车司乘人员与地勤司检人员）。往往因某个故障隐患细节没有被及时发现，给机车运用带来隐患，引起机车运用中的故障，或将故障扩大，甚至导致机车大部件破损，造成机故，堵塞正线，扰乱行车秩序等行车事故的发生。

机车由各种运动部件与固定部件组成。而容易遭到损坏的是运动部件，运动部件运动过程有一定规律性，我们可根据这些规律性查找，就像通过机油光、铁谱分析仪检查机车柴油机各运动部件一样。取一定量的机油，化验机油内的物质成分（金属含量）是否超标，来确定各运动部件机械磨损情况是否正常。从而根据活塞、气缸、连杆、曲轴、主轴颈及各传动齿轮所含金属成分的不同，来确定哪些部件损坏，把故障所在锁定。机车运用中的检查与运行中对故障的快捷判断处理也是如此。当某处零部件或某电路发生故障时，根据其结构块（系统），迅速判断出疑似点，机车如在段内技术检查作业时，交专业人员检验确认，进行最终处置，避免隐患

有故障隐患的机车出段牵引列车。如在机车运行中,采用快捷判断处理的方法将故障电路短接切除,维持机车运行。这样,既避免了因盲目待机车检修而缩短了无效机车运用期,大大提高了机车运用率,真正做到了有效预防,又避免了机车运用中故障的发生,有效地保障机车运行的安全。

机车故障是一种表象形式,是故障因素的反映,也是分析判断的依据和基础。如机车柴油机、电机、电器的某一部件发生故障时,总有某种特殊的现象表露出来,可根据这些表象去进行查找。作者称这种检查手段,为间接识别检视检查方法。对于司乘人员与段内地勤司检人员来说,主要是及时发现故障的表象所在。但仅仅掌握一种故障现象,还不能有效地诊断和排除故障,因为机械性与电化性故障发生时,均不会表现为一种独立的现象,可能会表现为多种异常现象。同时,一种异常现象可能由几种故障所造成。例如,通过检视稳压箱排污阀的排放情况,可分别诊断出柴油机或其附属部件的内部故障。如经此阀有大量积水排出,可能为中间冷却器内部裂漏,或气缸盖裂漏等多种故障现象。区别时,检视的方法又有多种。一是在柴油机停机状态,从油底壳(排)机油管口处,拧开该阀,如有大量积水排出,为气缸盖裂漏。否则,为中间冷却器内部裂漏。二是通过打开示功阀进行柴油机甩车,来确认气缸是否有水雾排出,或分别拧开前后中间冷却器下方排水堵,来确认是否有积水排出(正常情况下有少量水排出)。三是,在柴油机启动后,确认膨胀水箱水位是否窜动,来判断是否属于柴油机气缸盖裂漏等等。总之,只有仔细观察故障表象,正确分析原因所在,才能正确查找出故障部位,从而排除故障,使机车在良好状态下出库(段)牵引列车,从而保证列车安全运行。

本书较为系统地讲述了对柴油机及辅助系统、辅助装置内部的检查。第一章~第四章的内容为对柴油机及辅助装置内部的裂漏,电器、电机部分的断路和绝缘及其他部件的检查。以“油水密度鉴别法”鉴别气缸盖、气缸的裂漏情况;以“稳压箱排放鉴别法”鉴别增压器轴承油封与中间冷却器是否有裂漏(损)情况发生;以“巡声诊断法”鉴别柴油机内部各运动部件的运转正常与否;以“手触诊断法”对喷油泵系统进行检查;以“水箱水位分析法”、“水管系排气法”检视冷却水管路系统内的虚实;以“手触温度鉴别法”判断机油管路(静液压油系统输油管路)、冷却水驱动装置、循环管路的通畅与损坏;以“静液压油箱油位鉴别法”检视静液压油管路内是否储存有空气等。以及以“电路分割法”等检测检查手段,对电器的通断、电机绝缘进行具体检查的方法。

目前我国基本上均是客、货混合运行的线路。一旦当货运机车出现故障,将会阻塞正线运行,严重扰乱行车秩序。本书第五章~第八章着重介绍了机车运行中故障的快捷判断处理方法;以“电路分割法”对控制电路故障点进行快捷判断处理;以“电路断路法”对控制电路发生短路进行快捷判断查找;以“以点试路法”、“以块代点处理法”等对控制电路短路、断路故障进行快捷判断处理;以及柴油机及辅助系统与辅助装置发生故障时的快捷判断与处理方法等。如方法掌握得当,基本上在2 min时间内,即可将故障排除(或作临时处理),使牵引的列车运行至目的地,或维持至前方站,避免堵塞正线行车事故的发生。

间接识别故障隐患和快捷判断处理的一般原则是:全面掌握机车所属设备配件的情况及技术参数,了解机车部件发生故障前的使用、保养、维修情况以及各种性能的综合指标,

发生故障的全过程,故障发生的表象,机车部件的新旧程度和技术状态,以及交班的机车运行日志记录,与机车日常维修、维护情况等等。并结合机车部件结构、工作原理,考虑故障的引发因素,再根据具体情况进行具体分析,逐步缩小分析范围,初步确定出最可能的故障隐患所在。与相关部门协调,及时诊断修理,防止故障点的扩大,避免大部件破损事件发生。在机车运行中,运用快捷判断处理方法,避免途停等行车事故的发生。

因DF_{4C}、DF_{4D}型机车结构与DF_{4B}型机车相似,所以,本书以DF_{4B}型机车为主进行叙述,并对DF_{4C}、DF_{4D}型机车不同之处加以说明。因DF_{3D}客(货)型机车结构基本相同,书中对DF_{4D}客(货)型机车不加以区别说明。DF_{8B}、DF₁₁型内燃机车在逐年增加,并且逐渐成为客(货)运干线主型内燃机车,本书对这两种型号机车的运用检查与应急处理也有专门章节以加叙述。该类型机车哈密机务段自2001年6月运用以来,控制电器电路发生故障较少。本书对该类型机车一些故障的判断处理作为预案进行论述。同时,因其励磁控制电路及其他装置与DF₄系列机车有较大的区别,虽然在运用中出现故障较少,但比较典型,所以,书中对此有所专述。

本书的读者对象主要是机车司乘人员。在机车运用中,对于他们,并不要求对机车的每一零部件认识均非常专业,只要了解到在运用中哪些部件为正常工作状态,哪些为非正常工作状态即可。作者本着“模糊学”的观念,在本书中对机车运用的故障隐患检查,与机车运行中发生故障时的处理中,充分运用了这一观念。

希望本书对电力传动内燃机车的司乘人员与地勤检查人员有所启迪,并希望得到各位同仁的帮助指教。

第一章 柴油机内部及其辅助系统

随着现代机车制造水平与检修质量的不断提高,与之相适应的运用机车的质量也在不断提高,其故障率在逐渐减少,特别是机车的跑、冒、滴、漏等外视性惯性故障在减少。但其隐蔽性故障相对在增加,特别是柴油机及其辅助系统内部的隐患性故障。隐患性故障一般分为缺陷性故障与漏泄性故障。缺陷性故障为机械性损坏;如连杆大端断裂,曲轴轴颈断裂,气缸盖阀门座的下陷及裂漏,进、排气阀装置损坏,配气齿轮掉齿等。漏泄性故障一般分为“内漏”与“外漏”;即柴油机内部与外部管路的漏泄。

如何对运用机车在日常技术检查作业中,能正确检查判断出这些故障隐患尤为重要。这样,对于防止运用机车柴油机气缸盖、气缸裂漏引起的“水锤”,增压器内部零部件损坏引起的“扫膛”破损,及其油封损坏引起的“窜油”,甚至于造成“油锤”,以及柴油机其他运动部件非正常磨耗与损坏等等,是非机械性检视的有效手段。虽然这些在检查判断上有一定的难度,但通过一定的间接识别技能手段,并通过认真细致的检查,可以在发生故障的初期,将其隐患判断识别出来,避免破损故障的发生。

为确保列车安全运行,不仅要提高运用机车的制造质量,而且要求司乘、地勤司检人员不断提高技术检查作业的技能水平,将机车隐形故障检查出来,防止大部件破损事件的发生,避免机车“带伤”运用,确保行车安全。本章着重介绍机车柴油机及辅助系统技术检查作业技能。

第一节 柴油机内部检查

运用机车柴油机内部的故障主要表现在内漏,即柴油机内部运动部件损坏引起的漏泄(漏水、漏油及机油回泄量的加大)。内漏时发出的声响与柴油机工作时的运动节奏和气缸内爆发音响不同,据此来判断内部部件的损坏状况。内漏不能直接目视、锤检,一般情况下司乘、地勤司检人员采用普通的技术检查方法是无法检查出来的。但可通过间接识别判断的方法,将其查找出来。本节所介绍的内容是:通过间接识别的检查方法,把“内漏”及内部存在的隐蔽性故障查找出来,以保证机车的正常运用。

一、气缸盖、气缸

目前干线内燃机车装配的 240(280)型柴油机所用气缸盖的结构基本相同,均采用特种合金铸铁或蠕虫状石墨铸铁整体铸成(见图 1)。气缸盖结构极为复杂,采用双层箱形结构。在气缸盖上分别布置有两个同名气阀(门)共用的进排气道,在气缸盖底面铸有四个气阀阀座孔,在中央铸有喷油器安装孔,孔上部铸有安装喷油器进油接管的孔道。在气缸盖底面上方铸有冷却水腔,水腔内又铸有水平隔板。冷却水先行进入气缸盖下水腔,对气缸盖底面进排气道和喷油器座孔的隔板以下部位进行冷却。然后汇流至中心,沿喷油嘴座孔周围进入隔板上方的水腔,并从气缸盖顶面上的出水孔进入出水支管,从而完成其循环冷却。同时,在柴油机工作中,气缸盖底面还要承受最高 13MPa(280 型柴油机 13.5MPa)的爆发压力的冲击,及气缸内爆发瞬间 2000℃左右高温的冲刷。