

“十五”期间运输系统关键岗位干部岗位培训系列教材

机务检修生产管理

主编:张 俊



北京铁路局人事处

279
13

“十五”期间运输系统关键岗位干部岗位培训系列教材

机务检修生产管理

主编：张 俊

主审：王 巍

北京铁路局人事处

2000 年 12 月

编审委员会

顾 问 陆文义 卢 普

名誉主任 崔维军

主 任 邵志军

副 主 任 潘志友 闫忠信

委 员 李 江 李玉才 李 忠

李维敏 刘增利 徐 岚

前 言

伴随着 21 世纪的脚步声,铁路干部培训事业翻开了崭新的一页。知识经济形态的初现,高新科学技术的不新发展以及加入 WTO 和世界经济一体化步伐的加快等,使我们干部培训工作面临着新的机遇和挑战。21 世纪的进入恰逢“十五”的到来,铁路运输企业改革将有重大突破,如社会职能逐步剥离、网运分离等。如何尽快提高铁路企业干部综合能力和素质,适应新形势发展的要求,是摆在我们每一位干部培训工作者面前的紧迫任务。为了全面实现“十五”干部培训总体目标,培养和造就一支适应新世纪需要的优秀管理人才,我局在总结“九五”干部岗位培训工作的基础上,组织太原干部培训中心、石家庄运校、局党干校、天津成人中专等学校编写了这套适用于铁路运输系统关键岗位干部在“十五”期间进行岗位培训使用的教材。参加教材编写工作的有关教师具有丰富的教学实践经验和对干部岗位培训工作的深刻体会,他们经过调查研究,征求听取干部培训主管部门、业务部门意见后制

定了编写提纲,并经过了充分论证后编写了这套教材。在教材编写过程中注重结合运输生产实际和发展要求,充实了铁路管理与科技发展的新理论、新方法、新技术,因此,这套教材具有更广泛的实用性、先进性和针对性,是拓宽关键岗位干部专业知识,进行管理知识补充和更新的一套全新的干部培训教材。

本套系列教材包括《经济法律概论》、《财务与金融基础》、《铁路运输市场营销》、《人力资源开发与管理》、《计算机应用》以及专业生产管理等共 21 种。在教材编写过程中,得到了路局、部分分局有关业务处室及部分站段的大力支持与配合,在此谨表谢意。

北京铁路局“十五”干部岗位培训教材编委会

2000 年 12 月

目 录

第一章 机车零部件故障及分析

- 第一节 机车的老化…………… (1)
- 第二节 机车故障理论简介…………… (3)
- 第三节 机车的可靠性与维修性…………… (9)
- 第四节 机车零件的失效及分析 …………… (19)
- 第五节 机车零件或配合使用期限的确定 …………… (48)

第二章 机车维修思想、维修制度和维修方式

- 第一节 维修思想 …………… (54)
- 第二节 维修方式 …………… (60)
- 第三节 维修制度 …………… (65)
- 第四节 高速动车组及其检修特点 …………… (70)
- 第五节 机车维修的经济技术分析 …………… (77)

第三章 机车维修管理

- 第一节 检修周期及现行段修规程 …………… (81)
- 第二节 机车检修作业计划管理 …………… (91)
- 第三节 我国现行的机车维修管理制度 …………… (96)
- 第四节 机车中修作业…………… (103)

第五节 机车维修的信息管理·····	(110)
第四章 机车修理制度的改革	
第一节 机车检修组织·····	(118)
第二节 配件互换修·····	(121)
第三节 专业化、集中修 ·····	(126)
第四节 状态预防修·····	(130)
第五节 近期修制改革目标探讨·····	(140)
第六节 试谈“网运分离”与机务改革·····	(143)
第五章 机车故障诊断与检测技术	
第一节 无损探伤·····	(153)
第二节 油样分析技术·····	(158)
第三节 振动诊断技术简介·····	(170)
第四节 几种新型、方便的诊断仪器简介 ·····	(173)
第六章 ISO9000 国际质量标准系列简介	
第一节 质量的概念·····	(177)
第二节 ISO9000 标准系列简介 ·····	(178)
第三节 质量体系·····	(179)
第四节 质量(体系)认证·····	(182)
第五节 申请产品质量认证的程序·····	(185)

第一章 机车零部件故障及分析

第一节 机车的老化

机车在使用或闲置中会逐渐发生老化,老化分为有形老化和无形老化两种形式。

一、有形老化

机车运行时在力的作用下,零部件会发生摩擦、振动和疲劳现象,导致机车实体产生老化,这种老化叫作第Ⅰ类有形老化。它一般表现为:

- 1、零部件原始尺寸,甚至形状发生改变;
- 2、零部件之间的公差配合性质发生变化,精度降低;
- 3、零件破坏。

这种老化到一定程度后,机车就不能正常工作,甚至发生事故。

由于自然力的作用造成机车的有形老化,叫作第Ⅱ类有形老化,它是由于机械生锈、金属腐蚀、材料老化等原因造成的,与机车是否工作无关,时间久了会自然丧失精度和工作能力。

科技进步对机车的有形老化是有影响的,如耐用材料的出现、零部件加工精度的提高、结构可靠性的增大,以及正确的预防维修制度和先进的修理技术的采用等,都会减少有形老化。

二、无形老化

无形老化又叫经济老化,它是由于非使用和非自然力作

用引起机车价值的损失,在实物形态上看不出来。无形老化分两种形式:

1、由于同类型机车再生产价值的降低而引起原有机车价值的贬低(如生产效率提高、劳动耗费降低),叫作第Ⅰ种无形老化。

2、由于出现性能更好的机车而使原机车显得陈旧落后,而生产经济老化(原机车价值相对降低),叫第Ⅱ种无形老化。

三、综合老化

机车的有形老化和无形老化均将引起机车原始价值的贬低。有了两种老化的指标,就可以知道发生两种老化的综合指标。

四、机车老化的补偿

机车的有形老化和无形老化造成的经济后果是有差别的。有形老化严重的机车在修理之前常常不能正常工作,而无形老化的机车却不影响它的继续使用。

如果能使机车的有形老化与无形老化期相互接近,即当机车大修时正好出现效率更高、各种性能更好的新机车,这时可不需大修,更换新车。假若机车已遭到严重的有形老化,而无形老化还没有到来,便需要对机车进行大修(或更换一台同类型机车)。假如无形老化期早于有形老化期(科技的飞速发展,常常会这样),是更新还是继续使用旧机车,要在经济上做全面考虑。目前情况下机车还是继续使用。

机车老化的补偿分局部补偿和完全补偿两种。有形老化的局部补偿是修理,无形老化的局部补偿是现代化改装(技术改造)。有形老化和无形老化的完全补偿则是更换。

第二节 机车故障理论简介

一、故障的概念和分类

(一)故障的概念

1、故障的定义

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故障后不进行维修而报废的产品。其中包括有的产品技术上不便进行维修,一旦产生故障只有报废,如灯泡;有的产品是价格低廉的消耗品,维修很不经济;有的就是一次性使用,如电容器等,是不存在维修的产品。在机车中属于这类产品的,如轴瓦、活塞环、油封及部分电器元件等。机车上大多数零部件属可修复产品。

按有关国际的定义,失效是指产品丧失规定的功能,对于可修复产品通常称为故障,对于不可修复产品可用失效。在一般情况下,“故障”与“失效”是同义词,一般多用“故障”一词。

通常将机车故障定义为: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,不能完成其规定功能的事件。“规定的功能”只有在机车运行中才能显现出来,比如制动系统不灵,在规定的速度下制动超过了允许的距离,说明制动系统有故障。如某些零件及配合的损伤致使机车或其它部件功能不正常或性能下降(如发动机、电机功率降低,机车牵引力下降,传动系统失去平衡、振动噪音增大,燃油、机油消耗量过大等等)均属于故障。

2、故障的判断准则

上述已明确了故障的含义,然而在实际工作中确定哪些

算故障,哪些不算却不容易。因为,首先要明确产品对“规定功能”偏离了什么程度才算故障,有些规定的功能是明确的,不会引起不同的认识;有的规定功能难以确定,特别是故障的形式是动态的、发展的,如磨损的限度在使用中是难以确定的。其次,在确定是否是故障,还要分析故障的后果,主要看故障是否影响产品的工作和设备及人身安全。因此,除了以技术指标参数中的任一项不符合规定的允许极限作为故障的判断标准外,还要考虑在这种状态下继续工作,是否会发生不允许的故障后果来判别。

一般来说,在确定机车故障判据时,应考虑下列准则:

(1)在规定的条件下,不能完成规定的功能;不能在使用条件下或运行中丧失规定的功能。

(2)在规定条件下,一个或几个性能参数不能保持在规定的上、下限度值内;对于难以确定的功能,故障判断准则“根据可接受的性能来确定”。

(3)不同产品可按该产品的主要性能指标进行衡量。

(二)故障的分类

了解、掌握故障的分类,明确各类故障的物理概念,以使分门别类地解决排除故障。机车的故障大体按如下分类:

1、按故障的性质划分

可分为自然故障和人为故障。

2、按故障的责任划分

可分为责任故障与非责任故障。责任故障又可划分为运用、制造和设计造成的责任故障。

3、按故障的相关性划分

可分为非相关故障和相关故障。非相关故障不是由产品或产品中某一功能子系统所引起的故障;相关故障是由产品

或其结构的故障所引起的故障。例如发动机产生曲轴主轴承“烧瓦”故障来说,机油泵不供油故障属于相关故障;配气机构的故障则属于非相关故障。

4、按故障部位划分

可分为整体故障和局部故障。

5、按故障急缓程度划分

可分为突发性故障和渐进性故障。

突发性故障具有的特点是:偶然性、不可预测性和随机性,不受运转时间的影响,突发性故障发生的概率与其使用时间无关。

渐进性故障的特点是:具有可预防性,事先可以通过诊断和监测仪器进行预报和检修加以排除;渐进性故障发生的概率与运转时间有关,且多发生在机件有效寿命的后期。

一般,判断这两类故障的依据是:故障概率与产品已经使用的时间是否有关。

6、按故障时间划分

可分为初期故障期、偶发故障期和耗损故障期。这种分类的特点是按照产品在使用寿命周期内故障发展变化“浴盆理论”进行划分。

7、按故障外部特性划分

可分为可见故障与隐蔽故障。

8、按故障的严重程度划分

可划分为完全故障和局部故障。完全故障是指产品性能已超过某种确定的界限,以致完全丧失规定的各项功能的故障;局部故障是产品性能超过某种确定的界限,但没有完全丧失规定功能的故障。

9、按故障原因划分

可分为设计性故障、制造性故障以及运用性故障。

10、按故障后果的严重性划分

可分为致命故障、严重故障、一般故障与轻微故障四类。

(三)故障等级的划分

对故障进行定性或定量分析时,必须事先划分故障的等级。划分故障等级也就是运用故障后果对系统的影响这一原则进行故障分类。

划分故障等级的一般原则是:

1、机件产生故障后,造成人员伤亡情况;

2、产生故障后,造成产品本身的损坏情况;

3、产生故障后,造成不能完成其主要功能或不能执行任务的情况;机车车辆在铁道线路上产生故障还必须考虑到影响其它机车车辆不能执行任务的情况;

4、产生故障后,恢复其功能,排除故障采用措施的费用、劳动量及停机停运时间的长短;

5、产生故障后,导致系统的经济损失情况。

综上所述,故障等级的划分要综合考虑性能、费用、停机停运时间周期、安全性等方面的因素,考虑对人身安全、任务完成、经济损失等方面的综合影响。

二、机车零部件的故障规律

机车、柴油机及某些机件的故障规律是这些产品、零部件在使用寿命期内故障的发展变化规律。大多数产品的故障率是时间的函数,如图 1-1 所示。故障率曲线像浴盆的断面,因此也叫“浴盆曲线”。产品的故障率随时间的变化可划分为三个阶段:早期故障期、偶然故障期和耗损故障期。

(一)早期故障期

早期故障期出现在产品开始工作的较早时间,它的特点

是故障率较高,且故障率随时间增加而迅速下降。故障的原因往往是设计、制造的缺陷或修理工艺不严,质量不佳引起的。例如使用材料不合格、装配不当、质量检验不认真等。对于刚修理过的产品来说,装配不当是发生故障的主要原因。对新出厂的或大修过的产品,可以在出厂前或投入使用初期的较短的一段时间内,进行磨合或调试,以便减少或排除这类故障,使产品进入偶然故障期。因此,一般不认为早期故障是使用中总故障的一个重要部分。

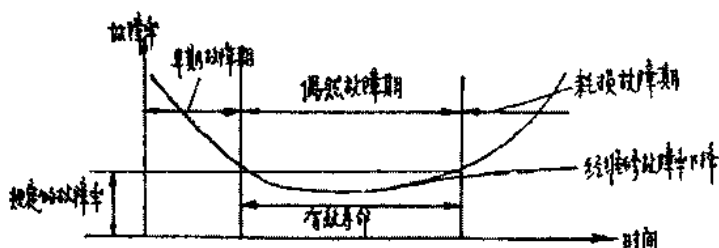


图 1-1 故障率浴盆曲线

(二)偶然故障期

这是产品最良好的工作阶段,也叫有效寿命期或使用寿命期。它的特点是故障率低而稳定,近似为常数。这一阶段,故障是随机性质的,突发故障是由偶然因素引起的。如材料缺陷、操作错误以及环境因素造成的。偶然故障不能通过延长磨合期来消除,也不能由定期更换故障件来预防。一般来说,再好的维修工作也不能消除偶然故障。偶然故障什么时候发生是无法预测的。但是,人们希望在有效寿命期内故障率尽可能低,并且持续的时间尽可能长。因此,提高使用管理水平,适时维修,以减少故障率,延长有效寿命期。

(三)耗损故障期

这是产品使用后期。其特点是故障率随时间的增加而明显增加。这是由于产品长期使用产生磨损、疲劳、腐蚀、变形等造成的。防止耗损故障的唯一办法就是产品进入耗损期前后及时与维修。这样可以把上升的故障率降下来。如果产品故障太多,修理费用太高,即不经济则只好报废。可见,准确掌握产品何时进入耗损故障期,对维修工作具有重要意义。

以上三个故障期是就一般情况而言的,并不是所有产品都有三个故障阶段,有的产品只有其中一个或两个故障期,甚至有些质量低劣的产品在早期故障后就进入耗损故障期。例如,发动机的曲柄连杆机构的磨损基本上是按照三个时期发展的,如图 1-2 中 A;减速器通常只有后两个时期,如图 1-2B;油路、电路一般只表现出一个时期,如图 1-2 中的 C;紧固件则基本上有前两个时期,如图 1-2 中的 D;而某些质量低劣的零部件,则偶然故障期很短,即进入耗损故障期,如图 1-2E 所示。由此可见:

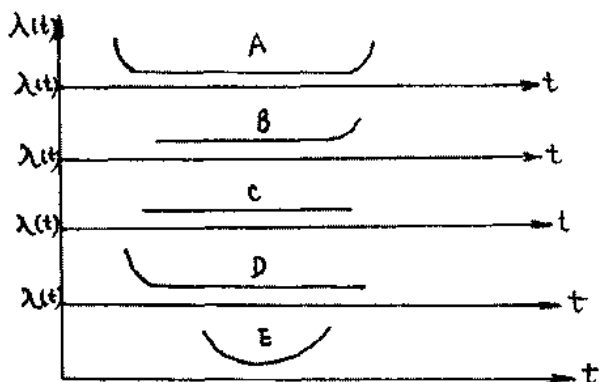


图 1-2 某些机件的故障率曲线

1、由于机件的工作条件和材质不同，其实际故障规律也不同；

2、即使符合典型故障率浴盆曲线，但其故障率曲线的长短也不一样。这样需要维修人员认真探索，研究解决。

第三节 机车的可靠性和维修性

一、机车的可靠性

一种产品(包括机车)质量好坏，一般应有三个标准。首先是技术性能指标，即功能。除此之外，还有两个共同标准，那就是：①出故障要尽量少；②出了故障要容易修复。即设备的可靠性和维修性。可靠性和维修性是研究产品故障情况的两个重要概念。从根本上讲，可靠性是主要的。如果机车很可靠，很少出故障，那么也就很少需要维修，维修的工时、费用等自然低。因而，从广义上讲，可靠性中包含有维修性。

(一)可靠性的概念

可靠性是体现产品耐用和可靠程度的一种性能。它是设计时赋予产品的。

可靠性的定义是：产品在规定条件下和规定的时间内，完成规定功能的能力。可靠性有三个要素：即条件、时间和功能。

所谓“规定的条件”是指设计时考虑的环境条件(如温度、湿度、压力、振动、大气腐蚀等)、负荷条件(载荷、电压、电流等)、工作方式(连续工作成断续工作)、运输条件及使用和维护条件等。机车处于不同条件下，其可靠性是不同的。机车对上述条件的适应性越强，则其可靠性越好。

可靠性还是一项时间性的质量标准。人们希望机车长时

间地保持规定的功能,但是,随着时间的推移,机车的可靠性越来越低,机车只能在某一时间范围内是可靠的,不可能永远可靠。机车在设计时应规定时间性指标,如使用期限、有效寿命、行使里程等。

机车的可靠性与“规定的功能”有着极密切的联系。“规定的功能”是指机车的性能指标。“完成规定的功能”是指全体功能而不是一部分。

机车的可靠性又分为固有可靠性、使用可靠性和环境适应性三方面。固有可靠性是指机车在设计、制造之后所具有的可靠性。使用可靠性是机车在使用和维修过程中所表现出的可靠性。环境可靠性是机车在周围环境的影响下所具有的可靠性。固有可靠性是机车所能达到的可靠性的最高水平。由于各种因素,机车的使用可靠性与固有可靠性有一定的差距,而航空设备的使用可靠性比固有可靠性有时相差几倍甚至几十倍。可靠性高低关键是设计、制造问题,检修只是恢复可靠性的一个手段。

可靠性问题之所以受重视,是由于现代设备日益复杂,使用环境日益严酷,新技术、新材料从研究开发到应用周期大大缩短,生产不可靠不安全因素日趋增多,设备发生故障造成的危害和损失显著增大。

可靠性的研究主要有两个方面:一是研究可靠性数学估计方法和使用信息的统计处理方法等;二是研究故障物理学(磨损、疲劳、腐蚀等)、机器及零部件的有关计算和各种保证机器可靠性的工艺方法、维修管理措施等。

(二)可靠性的量度

可靠性的意义只是一个定性的概念,在研究可靠性问题时,还需要有定量的指标,一台机车的可靠性不能停留在“好”