

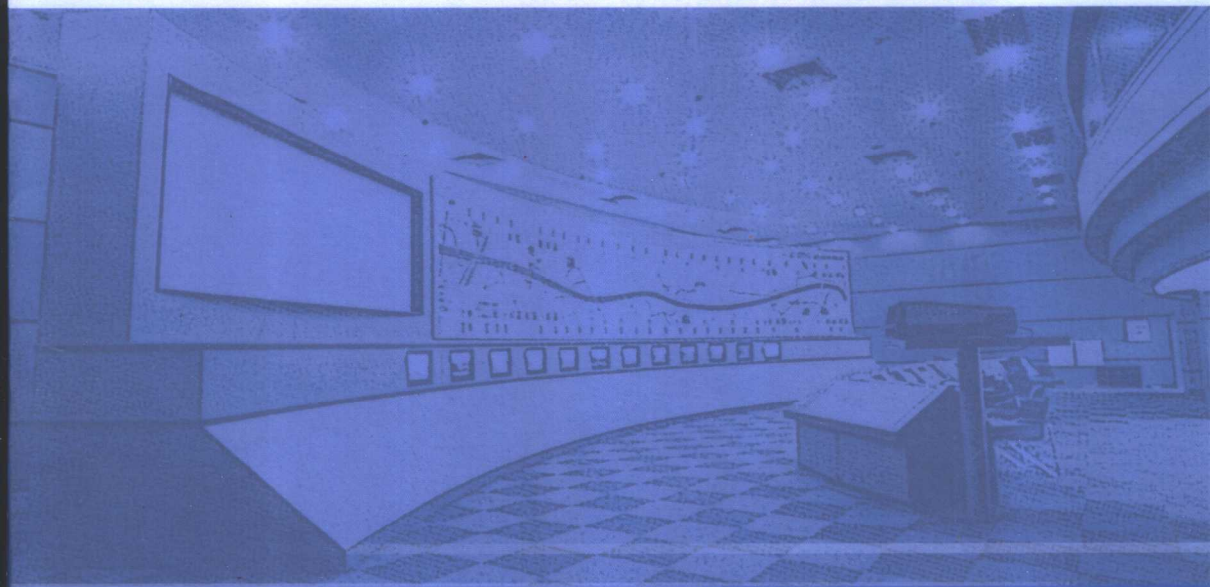


高速公路从业人员培训教程

机电岗位

JIDIAN GANGWEI

河北省交通通信管理局 主编



人民交通出版社

China Communications Press

高速公路从业人员培训教程

Jidian Gangwei

机电岗位

河北省交通通信管理局 主编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是《高速公路从业人员培训教程》系列丛书之一,它结合了我国高速公路机电工程建设实践,总结多年来我国高速公路机电系统运行管理、操作与维护的实际经验,力求使之成为内容充实、通俗实用的岗位培训用书。全书共分五章,第一章为绪论;第二章为机电系统的基本工作原理;第三章为机电系统的操作与维护;第四章为常见故障及排除;第五章为岗位职责。

本书作为从事高速公路机电岗位的各类技术人员培训教材,亦可供高速公路运营管理人员和相关专业院校师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

机电岗位/河北省交通通信管理局主编. —北京:人民交通出版社,2005.1

高速公路从业人员培训教程

ISBN 7-114-05432-7

I.机... II.河... III.高速公路-机电系统-技术培训-教材 IV.U417.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第005490号
高速公路从业人员培训教程

书 名:机电岗位

著 作 者:河北省交通通信管理局

责任编辑:沈鸿雁

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)85285656,85285838,85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:北京凯通印刷厂

开 本:787×960 1/16

印 张:14.5

字 数:247千

版 次:2005年2月第1版

印 次:2005年2月第1版第1次印刷

书 号:ISBN 7-114-05432-7

印 数:0001—3500册

定 价:30.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

《高速公路从业人员培训教程》
编审委员会

主任委员：李居昌

副主任委员：朱耀庭 张忠晔

编委：（按姓氏笔画排序）

王小宇	左海波	朱 军	朱建东
吕全德	张 辉	吴嘉启	邱榕木
李明泉	陈 潮	陈 飙	沈鸿雁
周晓龙	罗米足	徐 犇	康彦民
寇林田	董新品		

《机电岗位》编写委员会

主编单位：河北省交通通信管理局

参编单位：湖北省京珠高速公路建设指挥部
河南高速公路发展有限责任公司

主 编：左海波

副 主 编：陈 飙 余曙光 贺少通

编 委：(按姓氏笔画为序)

左海波 石淑娟 刘 峰 刘彦娥

余曙光 陈 飙 何红梅 陆 群

严义良 贺少通 郭 华 程志恒

统 稿：贺少通 刘彦娥 石淑娟

总 序

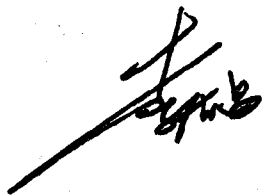
1988年10月31日上海沪嘉高速公路建成通车,结束了我国大陆没有高速公路的历史,随着改革开放的推进和经济的快速发展,我国高速公路建设事业也得到了长足发展。特别是1997年中央决定实施积极的财政政策,加强基础设施建设以来,公路作为基础设施建设重点之一,得到了迅猛发展,取得了举世瞩目的巨大成就。截至2004年底,全国高速公路通车里程达到了3.42万公里,居世界第二位。

21世纪头20年,是我国发展的战略机遇期。党的十六大确立了我国到2020年全面建设小康社会的宏伟奋斗目标,国民经济生产总值要在2000年的基础上再翻两番。为实现全面建设小康社会提供良好的交通运输基础条件,我国高速公路建设在未来20年,必然保持着较快的发展速度。到2020年,全国高速公路通车里程将达到7万公里以上,基本建成我国高速公路网,实现交通运输与国民经济和社会全面发展基本相适应,并为本世纪中叶基本实现交通运输现代化打下坚实的基础。

高速公路基础设施建设是条件,实现运输是目的。随着贯彻以人为本,全面、协调、可持续发展的科学发展观,在加强宏观调控,充分发挥市场对资源配置的方针指引下,着力推进经济结构调整,加快经济增长方式的转变,实现速度与结构、质量、效益相统一。在提高经济运输质量的大环境形势下,提高高速公路建设质量和管理水平,充分发挥高速公路的效率和效益,不仅是高速公路发展的内在要求,也是经济社会和人的全面发展对交通运输的必然要求。我国是一个发展中的国家,管理水平低下,管理方式粗放是一个带有普遍性的问题。随着高速公路现代化设施的快速发展,管理落后的矛盾日益突出。如何提高管理水平,使巨额投资建设的高速公路发挥应有的作用,是摆在我们面前必须认真对待和解决的重大课题。国内外的经验证明,根本出路在于通过科学技术手段和先进的管理方法来提高高速公路运营管理水平。其中的关键是人才,通过引进、培养和培训等多渠道方式,努力建设一支高素质的管理队伍,才能真正实现高速公路运营现代化管理的高水平。

高速公路工程是系统工程,高速公路运营管理涉及社会多方面和多学科,属新兴多学科交叉的边缘学科。我国自第一条高速公路通车运营至今16年来,为了提高运营管理水平,充分发挥高速公路的效益,各地对加强高速公路运营管理做了大量工作。一方面积极学习和借鉴发达国家高速公路管理技术和经验;另一方面积极进行探索和尝试,特别是围绕管理队伍建设,为不断提高高速公路从业人员的素质,开展了形式多样的技术培训工作,使高速公路管理队伍的素质得到了较大提高。但是,随着高速公路事业的快速发展,从业人员队伍规模的迅速扩大,采取有效措施,解决队伍素质不适应的问题仍是高速公路运营管理部门必须长期坚持的工作重点之一,希望高速公路各管理部门和领导同志一定要给予高度重视。

中国公路学会高速公路运营管理分会与人民交通出版社组织14个省、市的高速公路管理部门、高速公路公司的专家、学者和有经验的管理工作者,在充分调查研究总结经验的基础上,编写了这套《高速公路从业人员培训教程》。该教程涵盖了高速公路运营管理中路政、收费、机电和养护等主要方面的管理内容,为各地开展有关从业人员的岗位培训工作提供了较为系统的教材。有针对性地进行培训提高与鼓励岗位成才,是全面提高高速公路从业人员业务素质的有效途径。希望广大从业人员结合岗位和业务特点,认真学习现代管理知识,学习高速公路管理技术,不断提高自身的素质,为提高高速公路的管理水平做出新的贡献。



二〇〇四年九月十日

前 言

随着我国经济的快速发展,高速公路建设发展迅速。为保证高速公路机电系统运行的安全、可靠、高效,要求高速公路机电岗位从业人员具有较高的管理水平和业务技能,而目前我国高速公路机电岗位从业人员技术、管理水平参差不齐,从整体上提高机电岗位从业人员的管理水平和业务技能,推广成功的管理经验是当前高速公路经营管理者的首要课题。

2002年受高速公路运营管理学会、人民交通出版社之约,由河北省交通通信管理局作为主编单位,与湖北省京珠高速公路建设指挥部、河南高速公路发展有限责任公司共同编写《高速公路从业人员培训教程》之《机电岗位》一书。该书编写历时两年,共召开了三次编委会议。编写中作者结合我国高速公路机电系统建设实际,搜集整理了大量相关资料,总结了我国高速公路不同省份多年来机电系统运行管理、操作与维护的实际经验。教程在编写中力求内容充实、通俗实用,希望该书对提高我国高速公路机电岗位从业人员的管理和技术水平有所裨益。

全书共五章,第一章由左海波编写;第二章由陈飙、贺少通、何红梅、刘峰、程志恒编写;第三章由严义良、陆群、余曙光、程志恒编写;第四章由郭华、刘峰、刘彦娥、余曙光、石淑娟编写;第五章由左海波、贺少通、刘彦娥、陈飙、余曙光编写。全书由贺少通、刘彦娥、石淑娟统稿。本书在编写过程中得到了人民交通出版社有关领导及主、参编单位领导的大力支持,同时也参阅了很多前辈作者的著作和文献,在此表示衷心的感谢。

因编者水平有限,书中难免疏漏,恳请读者批评指正。

主编

二〇〇四年十一月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 高速公路机电系统	1
第二节 机电系统在高速公路运营管理中的作用	4
第三节 机电系统从业人员岗位设置	5
思考题	7
第二章 机电系统的基本工作原理	8
第一节 监控系统	8
第二节 收费系统	26
第三节 通信系统	44
第四节 供电与照明系统	82
第五节 接地与安全防护	101
思考题	108
第三章 机电系统操作与维护	109
第一节 监控系统	109
第二节 收费系统	114
第三节 通信系统	121
第四节 供电与照明系统	133
第五节 省级收费拆账中心	146
第六节 接地与安全防护	153
思考题	155
第四章 常见故障和排除	156
第一节 监控系统	156
第二节 收费系统	161
第三节 通信系统	167
第四节 供电与照明	189
第五节 闭路电视监视系统	197
第六节 接地与安全防护系统	201
思考题	204

第五章 机电系统岗位职责	206
第一节 省中心机电从业人员岗位职责	206
第二节 路段中心机电从业人员岗位职责	208
第三节 收费站机电从业人员岗位职责	211
思考题	213
参考文献	214

第一章 绪 论

高速公路在我国经过 20 多年的发展,凭其“快速、高效、安全、舒适”的优势已成为主要的公路交通基础设施。截止到 2004 年底全国高速公路通车里程已达 34200km,基本形成原来规划中的“五纵七横”的高速公路网,成为我国经济发展中的“大动脉”。

高速公路与一般公路相比有以下特点:

(1)车速快。由于高速公路全封闭、全立交,路面、构造物的建设标准较一般公路高,因此为车辆快速、安全通行提供了很大的保障。目前我国高速公路的设计时速为 100 ~ 120km/h。

(2)道路通行能力高。由于高速公路专供汽车分向、分车道行驶并全部控制出入口,因此道路通行能力比一般公路高。

(3)运输效率高、成本低。同样的里程,高速公路行驶时间比一般公路节省 50% 左右,而油耗也节省 25% 左右。

(4)安全舒适。高速公路良好的线形,高质量的路面,完善的安全及服务设施,为行车的安全舒适提供了可靠的保证。

高速公路的上述特点决定了高速公路的运营管理是一项综合的系统工程,它不仅包括道路、桥梁、隧道等土建专业,还涉及交通管理、交通控制、计算机网络、通信传输、环境保护等多种学科。机电系统作为高速公路交通工程设施的重要组成部分,承担着高速公路收费、交通监测、控制、通信保障等重要功能,其可靠地、不间断地运行对高速公路的运营管理是至关重要的。

第一节 高速公路机电系统

一、高速公路机电系统的组成

机电系统是高速公路现代化管理的重要手段,其系统组成是由高速公路运营管理的需求和特点决定的。目前高速公路机电系统在我国经过十多年的应用和发展,根据其技术特点和实际功能基本可分为四个系统,即收费系统、监控系统、通信系统、供电和照明系统,系统组成及相互关系见图 1-1 所示。

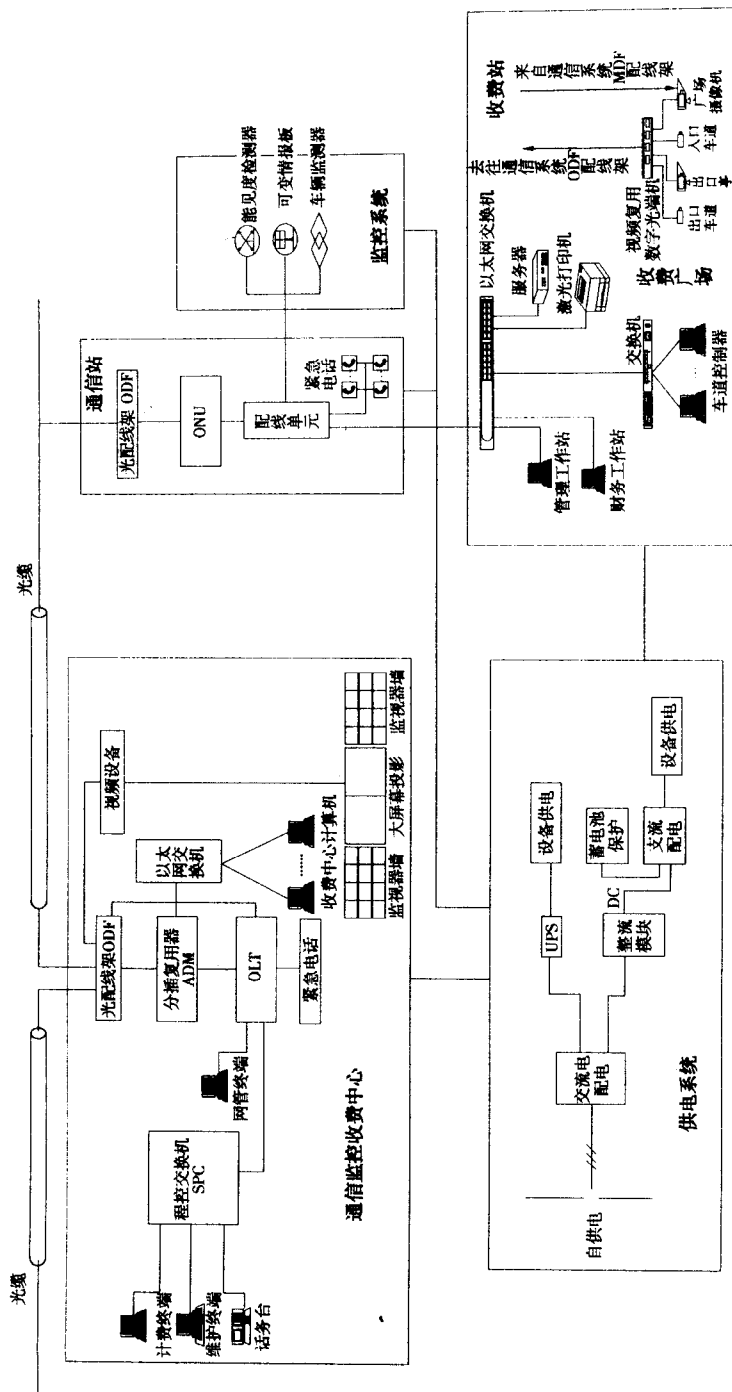


图 1-1 高速公路机电系统构成简图

收费系统由省级收费拆账中心、收费中心和收费站各级数据和图像的汇总、显示、管理、存储设备,出入口车道检测、控制、图像监视识别设备及相应软件组成。

监控系统由中心和外场数据采集、显示、发布设备,中心控制、显示发布设备以及相应的软件组成。

通信系统由干线传输、综合业务接入、数字程控交换、紧急电话、移动通信、电源等设备组成。

供电与照明系统由高低压变/配电设备、稳压设备、照明设备、后备电源以及供电电缆组成。

二、机电系统的发展过程及现状

我国高速公路机电系统的建设起步于 20 世纪 90 年代初,当时建成开通机电系统的路段有沈大、沪嘉、合宁、广佛、京津塘等高速公路,这些系统的建设为我国高速公路机电系统发展积累了宝贵的经验。

收费系统的发展建设最初主要借鉴法国、意大利等国家的经验,采用封闭式收费体制,具体做法各省有所不同,如有的省份采用入口发卡、出口验卡交费的方式;有的省份采用入口发卡交费、出口验卡的方式。通行券介质也经历了手撕纸券、重复用磁性纸券、一次性磁性纸券、接触式 IC 卡、非接触式 IC 卡等多个阶段。收费区段按行政管理范围划分,区段之间用主线站分割。

通信系统经历了数字微波、准同步数字传输系统(PDH)、同步数字传输系统(SDH)等阶段,干线传输多采用链状结构。

监控系统在机电系统建设初期,大多不够完善,外场监测和发布设备的布设密度较低,中心显示设备采用模拟地图板。

总的来讲,初期建设的机电系统有以下几个特点:

- (1)缺少统一的建设标准,多种技术体制和设备种类并存;
- (2)缺少统一的规划,系统与系统之间、路段与路段之间连接较少;
- (3)系统与高速公路的管理结合不够,管理参与人员对其作用认识不足;
- (4)设备大多为进口产品,国内产品尚未形成规模;
- (5)设备稳定性普遍不高。

经过十几年的发展,现在我国的高速公路机电系统建设已经有了长足的进步,初步形成了适合我国高速公路运营管理特点的机电系统建设标准和体制。

收费系统也更加完善,由通行券介质已基本统一到了非接触式 IC 卡这一先进的方式,省内联网收费正迅速普及,不停车收费(ETC)、车牌自动识别新技术得到较多的应用。这些都为通行者提供了更大的便利。

通信系统已全部采用光缆传输,传输容量不断提高,省域内基本实现联网,初步形成省内的高速公路专用通信网,从而为高速公路运营管理数据、语音、图像提供了可靠的传输平台。

随着交通量的不断增大,监控系统越来越受到了管理部门的重视,交通监测、控制、诱导的手段也不断加强,交通地理信息系统(TGIS)、卫星定位系统(GPS)也得到广泛的应用。

标准化、数字化、智能化、模块化已成为现在机电系统建设的显著特点。

第二节 机电系统在高速公路运营管理中的作用

一、高速公路运营管理的内容和特点

高速公路运营管理是一项综合性系统工程,就我国目前的现状看可分为五个部分。

1. 交通管理

交通管理的任务就是利用先进的技术手段监测、控制、诱导交通流量,维护交通秩序,保障交通安全和道路畅通,对违章行为进行纠正和处罚。

2. 养护管理

养护管理的任务是对高速公路道路、桥梁、隧道及交通工程设施进行定期的和不定期的保养和修复,以保证其正常的使用功能。

3. 收费管理

收费管理的主要任务是按国家批准的收费政策和价格向通行车辆收取足额的通行费,同时对营私舞弊、偷逃通行费的行为进行稽查。

4. 路政管理

路政管理的任务是贯彻实施国家和地方的有关法律、法规,保证高速公路路产完整,维护高速公路路权不受侵犯,保护高速公路设施不受破坏。

5. 服务区管理

服务区管理的目的是利用高速公路已有的餐饮、住宿、休息、娱乐、购物、加油、维修、停车、通信等设施,向用户提供舒适、方便的全天候服务。

高速公路机电系统正是为以上五项管理业务的具体需求而提供的一个技术平台。

二、机电系统的基本功能和作用

1. 收费系统

收费系统一般具有以下功能:

(1)实行计算机收费管理,尽量减少人工的干预,保证通行费合理准确的收取。

(2)准确统计通过车辆的数目,能对紧急车、免费车、冲关车等特殊车辆迅速做出反应和准确处理,并自动保留车牌档案。

(3)实现对收费过程的实时监控,各种原始数据采集准确、完备,并能迅速向上传输,数据的安全性、可靠性高,原始数据不因意外断电等事故造成损失。

(4)对网路内各高速公路的收费交易进行拆分并汇总,完成对数据的存储、备份和安全保护,提供数据和图像的查询。

2. 监控系统

监控系统一般具有如下功能:

(1)对通过车辆的数量、速度、车型进行检测并计算出车道占有率、车头时距等参数;

(2)对道路的气象参数如气温、风速、风向、雨量、湿度、能见度、路面温度、路面冰、路面积雪厚度等进行检测;

(3)通过摄像机对通过车辆、道路状况进行直观的图像监视;

(4)通过外场采集的数据和信息,运用交通控制理论和经验,形成交通控制、诱导的预案;

(5)通过外场显示设备向道路通行者发布交通控制、诱导信息。

3. 通信系统

通信系统一般具有如下功能:

(1)为管理者提供无阻塞的话务服务;

(2)为管理数据提供高速率的传输通道;

(3)为图像提供高速率的传输通道;

(4)与公共通信网连接,保证高速公路与社会各部门的通信畅通。

4. 供电照明系统

供电照明系统一般具有如下功能:

(1)为道路场、站及沿线的所有用电设备提供可靠的电力供应及社会电网断电后的应急保障。

(2)对有照明要求的道路上所有设施,提供照明。

第三节 机电系统从业人员岗位设置

一、操作维护工作的重要性

随着高速公路里程的不断增加并逐步成网,高速公路管理对机电系统

的依赖性越来越强,近几年建成通车的高速公路机电系统更加完善,投资额也较大(每公里投资约 40 万元)。因此,做好机电系统的维护,使其发挥出应有的作用,显得十分重要。具体讲,其重要性可概括为以下几个方面。

1. 机电系统的可靠运行是高速公路正常运营的重要保证

目前根据我国的国情和有关政策,高速公路大多采用贷款、合资等融资渠道来解决建设资金,及时、准确地将通行费收取上来是每一个高速公路管理者十分关心的,同时也是公路建设养护的重要保障。目前,国内普遍采用的电子收费系统对防偷费、漏费等作弊行为起到了关键的作用。但随着系统的自动化程度不断提高,收费工作对它的依赖性越来越大,一旦出现设备故障,就会造成一个车道、一个收费站甚至一条路无法正常收费,其后果是通行费大量流失、交通拥塞。收费设备频繁的故障也会为工作人员的作弊行为提供可乘之机。

随着社会的不断发展,高速公路交通量迅速上升,提高高速公路通行能力、保障交通安全将主要依靠先进的智能化监控系统来实现交通状况的检测、交通调度、诱导信息的发布以及对突发事件形成预案,可以说交通量越大,对监控系统的要求就越高。

高速公路专用通信系统是高速公路运营管理信息传输的平台,所有数据、图像、指令都依靠通信系统来传输,通信系统的中断将造成收费、监控系统的瘫痪。

总之,高速公路管理没有一套可靠运行的机电系统支持就谈不上现代化,甚至会对运营管理带来灾难性的后果。

2. 发挥机电系统的最大功能和效益

机电系统的整体技术指标是由每个设备的性能决定的,个别设备的故障势必会造成系统指标的下降,从而影响整体的功能。如收费车道设备的损坏会造成一个车道关闭,从而影响收费站通行速度。如是关键设备的故障甚至会使整个系统功能全部丧失,因此必须做好每个设备的维护工作,才能发挥出系统的最大功能和效益。

3. 延长设备的使用寿命

任何设备都有其使用的额定年限,而额定年限是在规定的保养维护前提下制定的,没有正常的设备保养和维护将会使设备使用年限大打折扣。根据规定并结合实际使用环境和情况对设备进行保养和维护,则能保证设备正常使用年限甚至能大大延长设备的使用年限,从而使建设投资发挥出最大效益。

二、从业人员的岗位划分

机电系统操作维护岗位按照工作的性质和内容一般分为操作人员(收

费员、机房值班人员)、维护人员、维修人员及系统配置管理人员。

(1)操作人员:按照相关规程对设备进行日常使用和操作的人员。

(2)维护人员:按照相关规程对设备进行定期除尘、擦拭、清洗、易耗品更换等保养工作的人员。

(3)维修人员:对不能正常工作的设备,进行检查、测试、修复、更换及调试的人员。

(4)系统配置管理人员:对系统工作指标、状态、数据进行整体监测、配置调整管理的专业工程师和高级管理人员。

三、操作维护岗位技能要求

高速公路机电系统设备比较复杂,技术含量也比较高,承担机电系统的操作维护和管理必须具备一定的专业技能和基础理论知识。

(1)操作人员:掌握操作设备的工作流程和方法,熟练地操作使用设备;掌握设备短路、停电、失火等紧急状态下的处理方法和措施。

(2)维护人员:熟悉设备的工作流程和维护规程,熟练地掌握和使用维护工具和仪器。

(3)维修人员:具有一定的计算机、通信、应用电子、机械等专业理论基础;了解系统的工作原理,能够通过设备故障现象分析出故障原因并判断出发生故障的元器件,并予以排除。

(4)系统配置管理人员:具有较高的计算机、网络、通信等专业理论基础;熟悉系统工作原理和系统配置,熟练地掌握和操作系统,调整和配置系统,具有一定的软件调整和修改能力。

思考题

- 1.简述高速公路机电系统的基本组成。
- 2.简述高速公路运营管理的内容和特点。
- 3.简述机电系统的主要功能和作用。
- 4.操作维护的重要性体现在哪几个方面?
- 5.机电系统的岗位划分内容是什么?