

城市轨道交通 行车组织

(第2版)

ISBN 978-7-5636-7462-6



9 787563 674626 >

定价: 49.80元

策划编辑: 金颖杰
责任编辑: 杨海连 杨帆
封面设计: 刘文东



城市轨道交通行车组织 (第2版)

主编 李慧玲



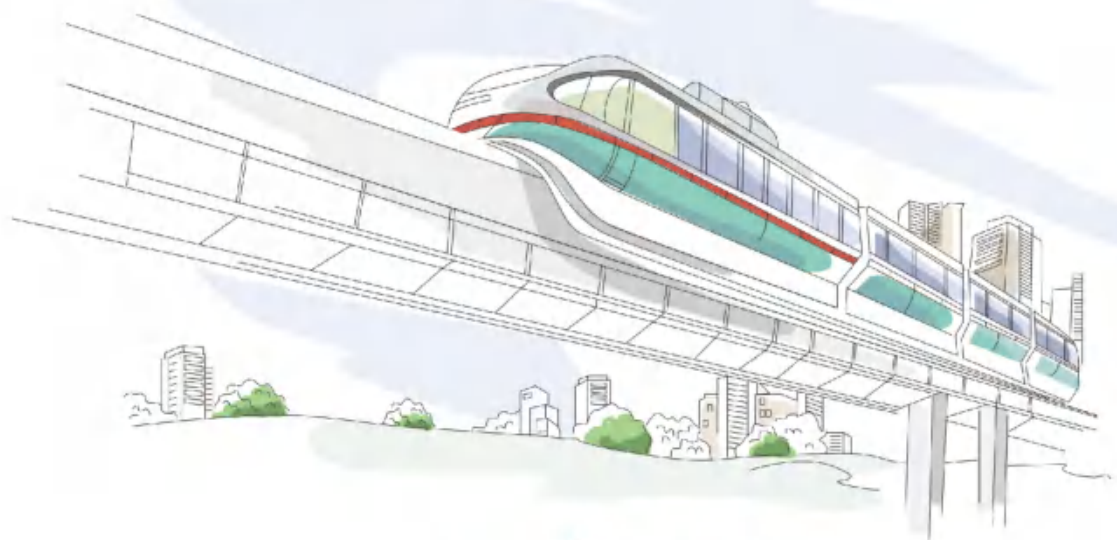
中国石油大学出版社
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM PRESS

X-B



“十四五”职业教育国家规划教材

天津市“十四五”职业教育规划教材



城市轨道交通 行车组织

(第2版)

主编 李慧玲



中国石油大学出版社
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM PRESS



“十四五”职业教育国家规划教材

天津市“十四五”职业教育规划教材



城市轨道交通 行车组织

(第2版)

主 编 李慧玲

副主编 高艳红



中国石油大学出版社
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM PRESS

山东·青岛

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通行车组织/李慧玲主编. -- 2 版. --
青岛:中国石油大学出版社,2022.3(2026.1 重印)
ISBN 978-7-5636-7462-6
I. ①城… II. ①李… III. ①城市铁路—行车组织—
高等职业教育—教材 IV. ①U239.5
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2022)第 053171 号

如有印装质量问题,请与中国石油大学出版社发行部联系。
服务电话:400-615-1233

书 名:城市轨道交通行车组织(第 2 版)

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG XINGCHE ZUZHI(DI-ER BAN)

主 编:李慧玲

策划编辑:金颖杰

责任编辑:杨海连 杨 帆

封面设计:刘文东

出 版 者:中国石油大学出版社

(地址:山东省青岛市黄岛区长江西路 66 号 邮编:266580)

网 址: <http://cbs.upc.edu.cn>

电子邮箱: uppbook@upc.edu.cn

排 版 者:华腾教育排版中心

印 刷 者:三河市骏杰印刷有限公司

发 行 者:中国石油大学出版社(电话 010-88433760)

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:17

插 页:1

字 数:452 千字

版 印 次:2017 年 9 月第 1 版

2022 年 3 月第 2 版 2026 年 1 月第 4 次印刷

书 号:ISBN 978-7-5636-7462-6

定 价:49.80 元

第2版前言

城市轨道交通是集运营管理、线路、车辆、供电、通信信号、机电等专业工种于一体的综合系统,各专业工种都正确执行行车组织是实现列车安全运行的保障。

随着“1+X”城市轨道交通站务职业技能等级证书标准的确定,提升学生的动手能力和工作岗位的实战能力、应急处理能力及分析解决问题的能力,培养学生的职业素养和团队合作精神成为当务之急。

党的二十大报告明确提出:“教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑。”发展数字交通、智能交通就是要把实用和解决现实问题摆在第一位。本书从高等职业教育技术技能型人才的职业需要出发,以提高学生的职业技术能力和职业素养为核心,将知识、技能和素质教育综合运用于实践,重点培养学生的创新精神和实践能力,培养更多高素质技术技能人才、能工巧匠、大国工匠。

本书通过对行车岗位职业能力的分析,确定了六个由易到难的学习项目,从列车运行组织者的角度对列车运行进行组织、指挥;为突出“培养什么人”这条职业技术教育的主线,每个项目在“知识目标”“能力目标”的基础上增加“素质目标”的内容;构建以课程思政为导向、以职业岗位要求为课程目标、以职业标准要求为课程内容、以学生职业能力培养为课程核心的教材修订思路。

本书在第1版的基础上进行了以下修订。

1. 立德树人,融入育人元素

为贯彻落实党的二十大精神,围绕智慧铁路领域加快推进交通新基建,掌握未来交通创新发展主动权,并根据中共中央、国务院《关于加强和改进新形势下高校思想政治工作的意见》,践行高职院校“教师、教材、教法”的“三教”改革要求,本书融入了思政元素。

2. 贴近职业岗位需求,实现岗课证赛融通

本书融入了“1+X”城市轨道交通站务职业技能等级证书标准的相关内容,并结合不同的工作任务,在每个项目中增加了对应的实训指导书,以调动学生的主观能动性,增强学生的实际操作能力,做到岗课证赛融通。

3. 紧跟行业发展趋势,体现行业技术新动态

随着城市轨道交通行业的不断发展,本书对第1版中的相关案例进行了增补和更新;在每个项目中增加了“视野拓展”栏目,以体现城市轨道交通新技术,使学生坚定“四个自信”。

4. 增加教学资源,打造融媒体教材

本书借助先进技术,修订升级为融媒体教材,以支持网络化及多媒体等现代教学方式,有效提高教学质量。

本书由天津铁道职业技术学院李慧玲任主编;天津铁道职业技术学院高艳红任副主编;

天津铁道职业技术学院于丽颖、孙磊、霍建维,内蒙古交通职业技术学院曹宝栋,天津轨道交通运营集团有限公司张永志参与了编写工作。具体分工如下:于丽颖编写项目一的任务一、任务二,霍建维编写项目一的任务三、任务四,张永志编写项目二的任务一,高艳红编写项目二的任务二、任务三,李慧玲编写项目三、项目四,孙磊编写项目五,曹宝栋编写项目六。

由于编者水平有限,书中难免有不足之处,恳请读者提出宝贵意见。

编 者



第1版前言

随着我国城市轨道交通的发展,各大城市的轨道交通建设与运营均进入快速发展期,人才需求量很大,急需综合型人才。城市轨道交通是集运营管理、线路、车辆、供电、通信信号、机电等专业工种于一体的综合系统,各专业的协调配合实现了列车的安全运行,因而各专业工种对行车组织的理解是实现列车运行的保障。

本书是以实现列车安全运行为基本依据,按照城市轨道交通运营企业运营组织、指挥岗位要求,参照国家职业资格标准和城市轨道交通运营部门专业技术人员职业水平标准,以提高学生的职业技术能力和职业素养为中心,由职业院校专业教师和城市轨道交通运营企业运营技术人员共同编写的行业特点鲜明的高职教材。

本书通过“列车运行组织者”对列车进行综合“组织、指挥”,通过列车运行构建所需要的理论知识,并根据运营状态特征完成组织方法的讲授。本书为学生构建开放的学习环境,提供教学内容与课程整体优化所需的完整知识、技能和素质,帮助学生将学到的知识、技能和素质综合运用于实践,重在培养学生的创新精神和实践能力。

本书通过对行车岗位职业能力分析,确定了六个由易到难的学习项目。为突出能力培养这条职业技术教育的主线,每一个项目均围绕职业岗位要求设置学习目标,确定的典型工作任务涵盖了学生所应达到的岗位职业能力要求。本书的编写践行了以就业为导向,以职业岗位要求为课程目标,以职业标准要求为课程内容,以学生职业能力培养为课程核心,以校外真实实习条件和校内高仿真的实践教学环境为课程保障的原则。

本书由天津铁道职业技术学院李慧玲任主编,天津铁道职业技术学院高艳红任副主编。天津铁道职业技术学院孙磊、天津滨海快速交通发展有限公司张永志、天津地下铁道运营有限公司顾恪、山东省轻工工程学校孙希忠参与了编写工作。

本书在编写过程中引用了大量有关城市轨道交通行车组织的资料,在此谨向相关作者致以衷心的感谢。由于编者水平有限,书中疏漏和不足之处在所难免,恳请广大读者提出宝贵意见。

编 者

目录

项目一	行车组织认知	1
	学习目标	1
	相关案例	1
	任务一 车站认知	2
	一、车站的定义、分类及作业特征	3
	二、行车设备	6
	三、车站行车备品的种类及管理	11
	四、车站的主要行车作业	11
	五、车站行车工作人员、作业的要求及制度	15
	任务二 车辆段(场)认知	19
	一、车辆段(场)的定义、分类及功能	19
	二、车辆段(场)的技术设备	20
	三、车辆段(场)的管理模式与行车岗位职责	23
	四、车辆段(场)的主要行车作业	25
	任务三 控制中心认知	27
	一、调度工作的作用与任务	27
	二、运营调度的组织架构	28
	三、相关岗位应具备的素质和岗位要求	30
	四、调度设备	32
	五、行车调度的工作内容	41
	任务四 行车工作认知	43
	一、行车组织概述	44
	二、行车规章	45
	三、行车报表及凭证	47
	四、行车工作流程	50
	五、行车闭塞法	52
	实训指导书	58
	视野拓展	60
项目二	段(场)行车组织	61
	学习目标	61
	相关案例	61
	任务一 列车运转流程	62
	一、列车出场作业	63

二、列车正线运行作业	64
三、列车入场作业	65
四、列车整备作业	65
五、乘务管理	66
任务二 调车作业	67
一、调车作业概述	68
二、调车作业的基本要素	70
三、调车作业计划的编制	71
四、调车作业的相关规定	75
五、调车工作过程	79
六、试车工作	83
七、其他作业	88
任务三 接发列车作业	90
一、接发列车作业概述	91
二、接车作业流程	93
三、发车作业流程	94
四、车辆段(场)与正线衔接站配合接发列车作业	96
五、工程车出入车辆段(场)的规定	98
六、开行救援列车或备用电客车的规定	98
七、设备故障时接发列车	99
实训指导书	111
视野拓展	113
项目三 正常情况下的列车运行组织	115
学习目标	115
相关案例	115
任务一 确定列车运行计划	116
一、列车相关知识	117
二、列车运行相关知识	119
三、全日行车计划	125
四、列车开行方案	127
五、车辆配备与运用计划	134
任务二 编制列车运行图	136
一、列车运行图概述	137
二、列车运行图的符号	145
三、列车运行图的基本要素	147
四、列车运行图的编制方法	153
任务三 列车运行调度指挥	157
一、行车工作指挥的原则	157
二、调度命令	158

三、列车运行调整	162
四、行车调度工作的考核指标	165
任务四 列车运行组织	167
一、行车指挥自动化列车运行组织	167
二、调度集中列车运行组织	172
三、调度监督列车运行组织	173
实训指导书	175
视野拓展	177
项目四 非正常情况下的列车运行组织	179
学习目标	179
相关案例	179
任务一 设备故障时的列车运行组织	180
一、ATS 系统故障时的列车运行组织	181
二、ATP 系统故障时的列车运行组织	184
三、ATO 系统故障时的列车运行组织	185
四、车站联锁设备故障时的列车运行组织	186
五、屏蔽门(安全门)故障时的列车运行组织	190
六、电客车故障被迫停车时的列车运行组织	191
七、计轴设备故障时的列车运行组织	191
任务二 特殊情况下的列车运行组织	193
一、双线反方向列车运行组织	194
二、列车退行运行组织	195
三、列车推进运行组织	198
四、应急扣车时的列车运行组织	199
五、恶劣天气列车运行组织	200
任务三 救援列车运行组织	202
一、救援的请求、处理与救援列车的派遣	203
二、救援故障列车前的准备工作	204
三、救援列车的开行	204
四、救援列车与故障列车连挂	205
实训指导书	205
视野拓展	217
项目五 施工及工程列车运行组织	219
学习目标	219
相关案例	219
任务一 施工组织	221
一、施工的相关术语	221
二、施工计划	222

三、施工组织管理	229
四、占用正线施工作业办理程序	234
任务二 工程列车的运行组织	236
一、工程列车的类型	236
二、工程列车的开行组织方法	237
三、工程列车的开行要求	240
实训指导书	241
视野拓展	243
项目六 行车事故处理与预防	245
学习目标	245
相关案例	245
任务一 行车事故处理	246
一、行车事故的类别	247
二、行车事故的处理原则	250
三、行车事故的处理步骤	251
任务二 事故处理应急预案及事故预防	254
一、事故处理应急预案	255
二、事故预防	256
实训指导书	261
视野拓展	262
参考文献	263



项目一

行车组织认知

学习目标

知识目标	能力目标	素质目标
(1)理解车站的定义与分类 (2)了解车站的主要设备 (3)了解车站的工作制度 (4)了解车站的行车作业及参与人员 (5)理解车站及车辆段(场)的作业特征 (6)了解车辆段(场)的主要设备 (7)了解车辆段(场)的行车作业及参与人员 (8)理解控制中心相关岗位应具备的素质和岗位要求 (9)掌握行车调度的工作内容 (10)了解行车工作的作业流程 (11)掌握行车闭塞法的定义及分类 (12)掌握电话闭塞的定义、办理时机和作业流程	(1)正确判断车站设备的类型、状态 (2)正确判断车站的行车作业形式 (3)正确选择车站的行车工作方式 (4)正确判断车辆段(场)设备的类型、状态 (5)正确判断车辆段(场)的行车作业形式 (6)正确识别行车调度各环节的工作内容 (7)正确识别行车闭塞方式 (8)正确识别行车报表 (9)正确识别行车凭证 (10)正确办理电话闭塞	(1)明确“制度措施保运行”的职业目标 (2)具有知标准、遵章守纪、牢记安全的职业素养 (3)具有职业认同感和岗位使命感,树立远大职业理想 (4)具有爱国主义情怀

相关案例

1. 案例 1

某日下午 4:19,某地铁站站厅内的一家蛋挞店因电线短路引起火灾,电线噼啪作响、闪着火花,泛着刺鼻味道的黑烟不断冒出窗外。消防部门接到报警后赶往现场救援。下午 4:30,火被扑灭。

事发后,车站采取了应急措施,关闭了出入口,将乘客及商铺经营人员安全疏散至站外。火灾未造成人员伤亡。所有的列车经过该站时,行车调度员(行调)安排不停车跳站运行。下午 5:00 起,该地铁站恢复正常运营。

2. 案例 2

某日下午 5:00, 某市 3 号线车辆段信号楼值班员宋某确认段内施工完毕、具备送电条件后, 向控制中心行车调度员申请送电。但由于申请送电时信号楼值班员宋某不熟悉段内电分段范围, 而将送电范围说错。行车调度员通知电力调度员送电, 送电完毕后, 信号楼值班员宋某发现送电错误, 立即要求重新送电, 并申请将已送电区域停电。

3. 案例 3

2011 年 9 月 27 日 14:37, 上海地铁 10 号线 1005 和 1016 号列车在豫园站至老西门站下行区间百米标 176 处发生一起追尾事故, 造成重大责任事故, 200 多人受伤, 12 名责任人受到严肃处理。

在以上案例中, 什么地点发生了哪些情况? 工作人员采取了哪些措施? 哪些处置到位? 哪些处置不到位? 这些工作涉及哪些岗位? 你认为这三个案例中出现的的问题是岗位人员缺失了什么造成的?



案例 3 事故分析及整改措施

任务一 车站认知

任务描述

车站是实现城市轨道交通运营的基层单位, 是完成行车工作的场所。本次任务要求通过对车站设备、人员、行车作业等的认知理解车站行车组织中的地位与作用, 判定车站的特点, 为后续的行车组织学习奠定基础。

通过学习, 掌握车站的定义、分类、作业特征, 了解车站的行车设备, 理解车站的主要行车作业。

工作任务

结合图 1-1, 判断车站的种类、设备特点及作业特征。

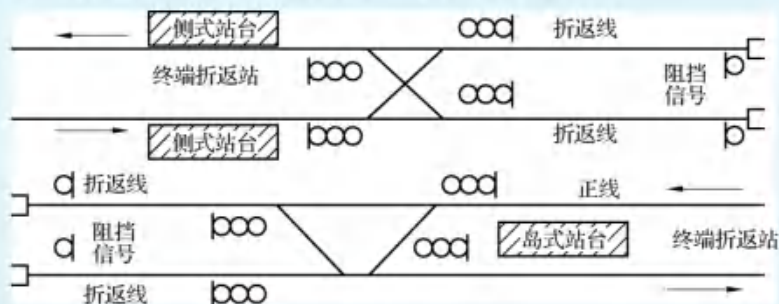


图 1-1 车站的布置

知识研修

在运输生产过程中,车站起着极其重要的作用。车站是线路上供列车到发、通过的分界点,用于保证行车安全和必要的通过能力;某些车站还具备折返、停车检修和临时待避等功能;是各工种联合协作进行运输生产的基地,也是运输企业与服务对象的主要联系环节。

智能交通

智慧交通的研究推进数字轨道、智慧车站的实践与应用。应不断努力,不断创新,掌握未来轨道交通创新发展主动权。

一、车站的定义、分类及作业特征

(一)定义

车站是乘客乘降,办理行车、票务、客运服务业务,处理站内运营事件的场所。车站设有值班站长、值班员、站务员等,他们负责执行、落实运行控制中心(operation control center, OCC)一级指挥的调度命令。

车站的运输生产主要由行车作业和客运作业两部分组成。车站行车作业包括接发列车作业、列车折返作业等,车站客运作业包括售检票、组织乘客乘降和换乘作业等。

(二)分类及作业特征

车站按运营功能、空间位置、站台形式、折返功能的不同,是否具有站控功能等可分为不同的种类。不同的车站功能不同,其作业方式也有区别。

1. 按运营功能分类

按运营功能分类,车站可分为终端站、中间站、折返站和换乘站。

(1)终端站。终端站(或称终点站)是指设置在线路两端终点的车站。终端站除具有供乘客乘降的基本功能之外,还可供列车折返、停留和临时检修之用。图 1-2 中的 A、D 站为终端站。

(2)中间站。中间站是线路上数量最多的基本站型,其主要作用是供乘客乘降。在线路设计时,有些中间站还设置折返线、渡线或存车线等,以便在信号系统、供电系统或列车等出现故障时快捷有效地进行列车调整,如进行小交路运行、列车就地退出服务等,以尽快恢复正线上正常的列车运行秩序。图 1-2 中的 C 站为中间站。

(3)折返站。折返站是终端站与中间站中设有折返线、渡线等折返设备,可供不同交路列车进行折返作业的车站。

(4)换乘站。换乘站是指设置在两条及两条以上的城市轨道交通线路交叉点的车站。其最大的特点是乘客可从一条线路换乘到另一条线路,为乘客换乘提供方便。车站换乘可分为垂直换乘和平面换乘两种,其设计原则是尽量满足乘客无须出站或无须重新购票就能换乘到另一条线路的需要。在图 1-2 中,1 号线与 2 号线垂直相交(在不同水平面上),B 站设在 1 号线与 2 号线的交会处,同时管辖 1 号线 B 站及 2 号线 B 站的设备和设施,其为换乘站。

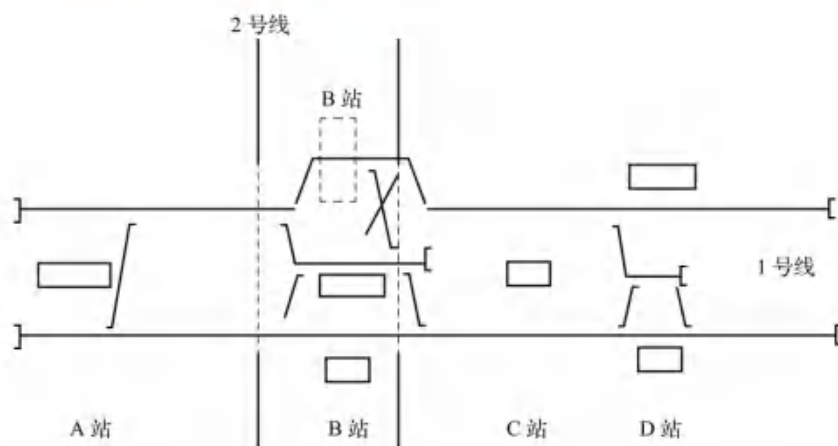


图 1-2 按运营功能分类的车站类型

2. 按空间位置分类

按空间位置分类,车站可分为地下站、地面站和高架站。

(1)地下站。地下站一般为地面出入口、中间站厅和地下站台的两层或三层结构,出入口通道总数不得少于两个。由于建在地下,其工程造价高于其他两种类型的车站。

(2)地面站。地面站的出入口、站厅、站台分布在同一个平面,优点是造价低,缺点是占地面积过大,对线路经过的区域造成地面的人为分割。

(3)高架站。高架站一般为地面出入口、地面或高架站厅、高架站台的两层或三层结构。其缺点是占用的地面空间较大,对城市景观影响也大。

3. 按站台形式分类

按站台的形式分类,车站可分为岛式站台车站、侧式站台车站和混合式站台车站。

(1)岛式站台车站。岛式站台车站的上、下行线分布在站台的两侧,如图 1-3 所示。其优点是站台面积可以得到充分的利用,便于集中管理,车站结构紧凑,设备使用率高,乘客换乘方便;缺点是对线路设计影响大,设计难度大,造价高。按站台和线路的数量,岛式站台车站又可分为一岛式车站、两岛式车站等。

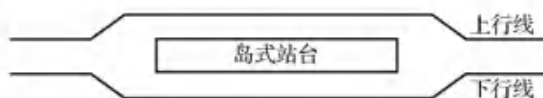


图 1-3 岛式站台车站

(2)侧式站台车站。侧式站台车站的站台分布在上、下行线一侧,如图 1-4 所示。其优点是站台的横向扩展余地大,上、下行线乘客上、下车无干扰,不易乘错方向,且对线路设计影响不大,工程造价相对岛式站台车站低;缺点是站厅客流组织难度大,乘客容易下错乘车站台等。

(3)混合式站台车站。混合式站台车站既有岛式站台又有侧式站台,属于混合形式,如图 1-5 所示。其又有一岛两侧式、两岛一侧式等形式。这种形式的车站多为终点站(始发

站),设有道岔和信号联锁等设备,行车组织上增加了灵活度,通过不同站台同步接发列车,缩短列车行车间隔,提高列车运行效率。乘客可以在不同的站台上、下车,车站的客流组织较方便。

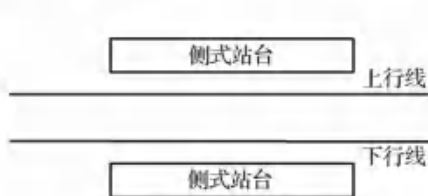


图 1-4 侧式站台车站

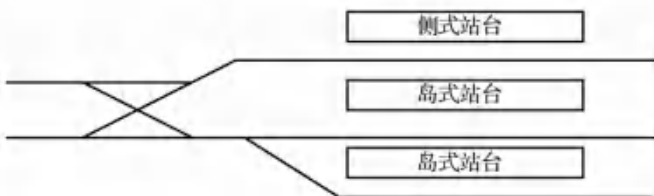


图 1-5 混合式站台车站

4. 按折返功能分类

按折返功能分类,车站可分为终端折返站和中间折返站。

(1)终端折返站。终端折返站设置于线路的两端。图 1-1 所示为站后折返的线路结构,也有采用站前折返的方式。在正常情况下,列车到达终点站,可以分别采用直进弯出、弯进直出的折返方式,具体采用何种方式,在列车自动控制系统中用折返模式加以设定。

(2)中间折返站。中间折返站是城市轨道交通的主要车站。为了便于乘客中转、换乘;为了临时存车或加快列车周转,提高运营效率;当列车发生故障而不能正常运行时,为使故障列车尽快撤离正线,必须对故障列车进行调度,因此在全线每隔 3 个或 4 个车站就设置一个中间折返站。中间折返站的线路布置及信号的设置应满足行车作业的需要,如图 1-6、图 1-7 所示。

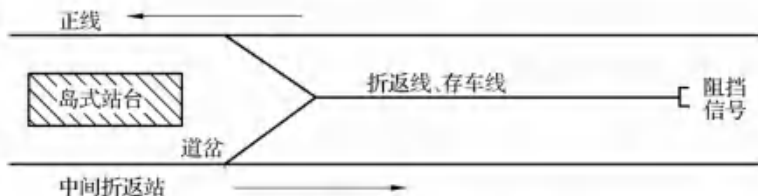


图 1-6 设折返线的中间折返站

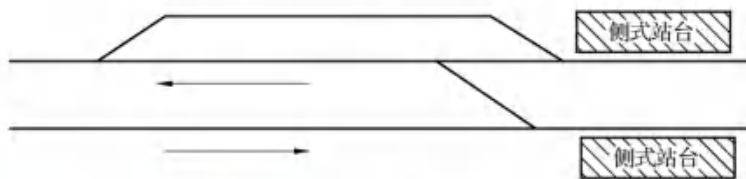


图 1-7 未设折返线的中间折返站

5. 按是否具有站控功能分类

按是否具有站控功能分类,车站可分为设备集中站(简称集中站)和非设备集中站(简称非集中站)。

(1)设备集中站。设备集中站是具有站控功能的车站,站内安装联锁设备。设备集中站车站值班员根据调度命令,可监控设备集中站管辖区域内列车运行、列车运行进路、开放信

号、办理电话闭塞、执行扣车、催发车等列车运行调整措施。设备集中站通常为有道岔的车站。

(2) 非设备集中站。非设备集中站是指不具有车站控制功能的车站。非设备集中站设有监视工作站,具有监视列车运行的功能,通常为无道岔车站。

二、行车设备

一般情况下,车站站界内的所有设备均应由车站管理。有道岔的车站以该线最外方道岔的防护信号机作为车站与区间的分界,无道岔的车站(有岔站的无岔端)以发车表示器或出站信号机作为车站与区间的分界。折返线、安全线归车站管理。车站每天要办理大量的行车作业。为此,根据车站的运营功能和客流量的不同,车站上应设置不同种类和容量的技术设备。

1. 线路

车站线路通常包括正线、折返线和存车线,以实现列车在站内的到发、通过及停留,或进行折返作业。正线是列车在站内到发、通过及停留的线路;折返线及存车线在线路的终点站以及部分中间站上设置,其中折返线是列车进行折返的线路,存车线是临时停放列车的线路。

2. 道岔

道岔是供列车安全转线的设备。在有岔站,列车转线、折返均须过岔。每座车站的道岔单独编号,一座车站不准有相同的道岔编号。道岔编号原则上由外向内顺序编号,下行列车到达端编号为单数,上行列车到达端编号为双数;联动道岔连续编号;尽头线上,向线路终端方向顺序编号。道岔分定位、反位,一般以开通正线为定位,道岔既不在定位也不在反位称为四开状态。列车迎着道岔尖轨运行为对向道岔,反之为顺向道岔。如果道岔位置不对,列车遇到顺向道岔就会挤岔,遇到对向道岔就会进错股道,遇到道岔处在四开状态就会脱轨掉道。

一般情况下,列车进出车站必须准备和锁闭进路,而准备进路实质上就是转换道岔,锁闭进路就是保证道岔位置正确、尖轨与基本轨密贴、列车安全运行。正常情况下,道岔由系统自动控制、电气锁闭;特殊情况下,非故障道岔在控制台上单独转换、锁闭,故障道岔需要现场手摇、人工锁闭,手摇道岔必须严格遵守“六部曲”:一看,看道岔开通位置是否正确,是否需要改变位置,尖轨和基本轨之间有无异物;二开,打开盖孔板及钩锁器的锁,拆下钩锁器。三摇,摇道岔转向至所需的位置,在听到“咔嚓”的落槽声后停止;四确认,手指尖轨,“尖轨密贴开通×位”,并和另一人共同确认;五加锁,另一人在确认道岔位置开通正确后,用钩锁器锁定道岔尖轨;六汇报,向车站控制室汇报道岔开通位置正确。对道岔要按照规定时间进行擦拭、上油保养。

3. 站台

站台主要供列车停靠和乘客候车、上下车使用,如图 1-8 所示。站台是最能直接体现车站主要功能的场所。为了保证站台候车乘客的安全,许多城市轨道交通在站台边缘安装屏蔽门(安全门),将站台与轨行区分隔开。屏蔽门平常处于关闭状态,在列车到站停稳后,再与车门同步开启,车门关闭时屏蔽门也同步关闭。



图 1-8 站台

站台也分为公共区和设备区,一般两端为设备区,中间为公共区。站台公共区的主要功能是供乘客上下车、候车,一般布置有站台监控亭、列车到发信息牌、紧急停车按钮、乘客候车椅等设施设备。列车进站或离站时,如果发现有危及行车安全或乘客安全的事件,车站工作人员或乘客可以紧急按压紧急停车按钮让列车停止运行。设备区包括发车表示器、屏蔽门就地控制盘(platform screen doors local control panel,PSL)等。

4. 屏蔽门

地铁屏蔽门系统安装在车站站台边缘,将站台区域与列车运行区域进行隔离,是用以提高运营安全系数、改善乘客候车环境、节约运营成本的一套机电一体化的设备系统。

屏蔽门还具有障碍物检测功能及防夹功能,即活动门若在关闭时检测到障碍物,会后退做短暂停止以释放夹到的障碍物,然后关闭,以免夹伤乘客。如果第二次关门时依然检测到有障碍物存在,屏蔽门会重复上次操作(会后退做短暂停止以释放夹到的障碍物,然后关闭),一般重复三次,若三次关门障碍物依然存在,则该屏蔽门全开并报警。此时须由站台工作人员进行应急处理,解决问题。

目前,屏蔽门系统主要有全封闭型和半封闭型两种。全封闭型屏蔽门一般是地下车站所采用的,如图 1-9 所示;半封闭型屏蔽门也称安全门,安装位置与全封闭型屏蔽门基本相同,造价较低,一般用于地面和高架车站,如图 1-10 所示。



图 1-9 全封闭型屏蔽门



图 1-10 半封闭型屏蔽门

屏蔽门由活动门、固定门、应急门、端头门组合而成。

(1)活动门。活动门是与客车门对应的可滑动开启的门,如图 1-11 所示。每一对活动门上都有一个指示灯,用于显示活动门的状态,其一般含义为:门扇正在开启或关闭时,门状态指示灯闪烁;门扇关闭锁定后,门状态指示灯熄灭;门扇完全开启后,门状态指示灯亮。

当屏蔽门系统断电,不能通过电控方式打开活动门或遇紧急情况需要疏散乘客时,可以进行手动操作,即通过操作活动门上的解锁装置手动打开活动门。

(2)固定门。固定门是不可开启的门体,可拆卸更换,其高度与活动门基本一致,如图 1-12 所示。



图 1-11 活动门



图 1-12 固定门

(3)应急门。正常运营时,应急门应保持关闭且锁紧。在停电或火灾等紧急情况下,列车车门无法对准活动门时,可通过应急门疏散乘客。如图 1-13 所示,将某一固定门改成可开启的应急门,按压该门的拉杆,可以向站台侧旋转推开应急门。列车编组车厢贯通时,一般有多组应急门布置在对应列车的两端。



图 1-13 应急门

(4)端头门。端头门是布置于整列屏蔽门(安全门)端头的可开启的门,供车站工作人员进出隧道或应急情况下从隧道疏散乘客使用,如图 1-14 所示。

屏蔽门(安全门)控制模式一般设置有系统级、站台级、就地级三种。系统级控制是执行信号系统命令的控制模式,站台级控制是执行站台 PSL 操作盘(见图 1-15)发出的命令模式,就地

级控制是站台工作人员在站台侧用专用钥匙解锁或由乘客在轨道侧使用解锁装置打开活动门。三种模式中,就地级为最优优先级。就地控制盘安装在站台端头门的内侧。



(a) 安全门的端头门



(b) 全封闭型屏蔽门的端头门

图 1-14 端头门



图 1-15 PSL 操作盘

5. 信号机

城市轨道交通列车自动控制系统中,车载信号为主体信号,地面信号为辅助信号。车载信号不是用于色灯显示,而是用于反映列车运行具体的目标速度和目标距离。在道岔区段,为了确保列车在道岔区段的运行安全,设置了地面防护信号机。防护信号机不仅反映道岔的开通位置,还可以在车载信号收不到速度(距离)信号时,使列车按照地面信号机的指示运行。有的车站设置了进、出站信号机,用以指示列车进出车站。

集中站设置的联锁设备为城市轨道交通列车自动控制(automatic train control, ATC)系统提供地面基本信息,是确保行车安全的基础。城市轨道交通正线车站的联锁设备要能够响应来自列车自动监控(automatic train supervision, ATS)系统的命令,在满足安全的前提下,控制进路、道岔和信号,并将进路、轨道电路、道岔和信号机的状态信息提供给列车自

动监控系统、列车自动保护(automatic train protection, ATP)系统和列车自动驾驶(automatic train operation, ATO)系统,以控制列车运行。

6. 信号表示器

信号表示器不具有防护功能,主要用来反映行车设备的位置、状态和信号显示的某种附加含义。车站主要有发车表示器、车挡表示器。

(1)发车表示器。发车表示器设置在站台头端墙(列车头部位置)。目前,发车表示器有两种显示形式:白灯和倒计时。其中,白灯闪烁是指离发车还有一定时间(如5 s或15 s),提示司机关门;稳定白灯表示列车关门良好后司机可以发车;显示至“15”或“10”时,提示司机关门,显示“—”时,表示司机可以发车。

(2)车挡表示器。车挡表示器设置在尽头线终端车挡上,车挡的方形车钩缓冲装置被涂成红色用以指示车挡位置。

7. 紧急停车按钮

车站紧急停车按钮在站台分上、下行方向各设两个,车控室分上、下行方向各设一个。当车站出现紧急情况时,使用该按钮可以切断站台区段、接近区段、离去区段的速度码或使进出车站的列车停车。

8. 通信系统

通信系统是为了提供轨道交通通信传输,给乘客提供信息,为运营管理及维修服务提供一定距离的通信而建立的一个视听与数据链路网。通信系统由多个独立的子系统组合而成,包括传输、无线、程控电话、调度电话、闭路电视、广播等子系统,服务范围包括控制中心、车辆段(场)及车站等。

无线系统是供运营控制中心行车调度员、维修调度员(也称维修调度或维调)、车站值班员等与列车司机、现场维修人员进行无线通信的系统。

调度电话系统是为行车调度员、维修调度员、车站值班员等提供专用直达通信的有线子系统,具有单独呼叫、分组呼叫、全部呼叫、紧急呼叫等功能。

9. 综合应急后备盘

综合应急后备盘(integrated backup panel, IBP)是一种人机接口装置,是综合监控系统的后备设备,设在车控室内。设备发生人机界面(man machine interface, MMI)故障时,其作为在紧急情况下使用的一种按钮式模拟监控盘,用以实现车站对关键设备的监视和控制功能。综合应急后备盘可控制综合监控系统所控制的主要设备,如隧道紧急通风、计轴预复位、不间断电源(uninterruptible power supply, UPS)系统报警、屏蔽门、车站紧急通风、垂直电梯及自动扶梯、紧急停车、门禁、自动售检票等设备。



综合应急后备盘

10. 车站控制室

车站控制室(简称车控室)是车站的行车指挥和控制中心,其内设置有各类行车设备系统的操作终端,包括车站级ATS工作站、本地控制工作站(local operation workstation, LOW)、计轴复位盘、就地控制盘(local control panel, LCP)、IBP报警盘、闭路电视(closed circuit television, CCTV)监控系统、车站有线调度电话、车站广播等重要设备的车站级综合控制盘。其位置面向公共区,设置观察



车站控制室

窗,工作人员在其中可观察到站厅内的客流情况。

车站信息被上传至控制中心,实现统一指挥。在控制中心出现故障的情况下,车站控制室经授权实施行车指挥。

三、车站行车备品的种类及管理

1. 行车备品的种类

车站行车备品包括员工劳动保护用品和专用器具两大类。

(1)员工劳动保护用品。员工劳动保护用品包括安全帽、绝缘手套、沙手套、安全带、荧光背心、口笛、手电筒、强力探照灯及其充电用具、臂章等。

(2)专用器具。专用器具包括钩锁器、手摇把、信号灯及其充电用具、信号旗、红闪灯及其充电用具、无线电台及其充电用具、手提广播、调度命令、行车凭证、下轨梯、拾物钳等。

2. 行车备品的存放

行车备品应按规定要求存放,具体按照各城市轨道交通企业制定的相关规定执行。以下是深圳地铁公司关于行车备品存放的规定:

(1)所有行车备品都要进行整理、整顿,有序摆放,摆放的地方应做到干净、清爽。

(2)行车公用物品统一存放,且要存放合理,不准乱堆、乱放。个人用品放进个人专用柜子。

(3)荧光背心、口笛、信号灯及其充电用具、手电筒及其充电用具、强力探照灯及其充电用具、无线电台、红闪灯及其充电用具、手提广播及其充电用具、调度命令等放在规定位置,行车许可证放在行车值班员(行值)就近随手可拿的地方。文件盒放在指定地点。防毒面具分散放在车控室、会议室、更衣室、站务室、站长室等房间。

(4)行车备品柜摆放在车控室,位置以不影响整个车控室的美观为准。

(5)行车备品柜要有统一标识和备品目录表,并标明备品名称、数量和负责人,柜内物品摆放要整齐有序。

(6)钩锁器、手摇把、信号旗、下轨梯、拾物钳等放在站台监控亭。

(7)车控室开放式电源柜上摆放打印机、复印机和无线电台充电用具(固定),禁止摆放其他物品,但其他设备也需在开放式电源柜上充电时,应摆放整齐,充电后立即收起放回行车备品柜。

3. 行车备品的使用

(1)正确穿戴劳动保护用品。

(2)带电备品(如红闪灯)按照其使用说明提示进行使用。

(3)使用过程中,要珍惜爱护,不得随意乱扔,不得损坏。

4. 行车备品的交接

(1)每班交接班时应进行行车备品的交接,检查数量与性能及摆放状态。

(2)具体交接手续应按各公司相关规定执行。

四、车站的主要行车作业

由于国内城市轨道交通信号系统普遍采用列车运行自动控制系统,车站行车组织的主



行车备品

要工作是监护列车的运行状态。如果发生信号系统故障等情况,调度控制中心下放控制权,命令车站进行行车控制,有联锁集中控制设备的车站应负责列车的接发车、折返作业,并根据调度命令配合行车调度员进行列车运行调整。

(一)接发列车作业

1. 正常情况下的接发车作业

正常情况下由控制中心办理接发列车作业。在采用自动闭塞时,区间闭塞是自动办理的,但进路排列有以下两种情形:

(1)在行车指挥自动化时,控制中心ATS系统根据列车运行图及列车运行实际情况,通过车站联锁设备自动排列进路、实时控制列车接发作业。在控制中心ATS功能发生故障时,列车进路由行车调度员人工排列。

(2)在调度集中时,行车调度员通过进路控制终端控制管辖线路上的信号机、道岔,人工排列列车进路,办理列车接发作业。

上述两种情况下,车站值班员通过行车控制台监视列车进路排列、信号显示,列车到发、通过情况,以及列车运行状态是否正常等。

2. 非正常情况下的接发车作业

如果发生故障,行车调度员可以将控制权下放给车站,车站根据调度员的命令进行行车控制,排列进路,开放信号,必要时进行扣车、催发车等操作。

(1)紧急站控。在控制中心遥控状态下,发生中央ATS设备故障后,系统会转变控制权方式,在计算机联锁条件下,系统一般自动转换;在车站可能发生危及行车安全的事件时,车站可以主动将控制权状态转换为站控,工作人员按下紧急停车按钮,使运行在车站区域的列车停车;在事件处理完毕后,由集中站的车站值班员对紧急停车进行复原。

(2)手摇道岔准备进路。经行车调度员同意后,由车站值班员下达任务,双人按照手摇道岔的规定进行现场操作。安全操作程序如下:

①看。看到达位置、现场道岔编号是否正确,尖轨处是否有异物。

②请。向行车值班员请示道岔扳动方向。

③扳。扳是指将道岔扳动到所需的位置。扳动道岔时还应执行眼看、手指、口呼安全操作制度。眼看需要操作的转辙机编号是否正确及道岔当前的状态,手指需要操作的转辙机,口呼计划扳动至的位置。

④确认。确认道岔开通位置正确,已听到锁闭器吸合声,手摇把抽出,尖轨与基本轨密贴状态良好,进路开通方向正确,加锁。

⑤汇报。向行车值班员汇报道岔扳动后所处位置,接受下一步指令。

⑥显示。向列车显示引导手信号。

(3)车站行车联锁设备停电后的操作。当联锁设备停电后,车站值班员重启联锁设备,对车站设备进行解锁,主要是对紧急关闭进行复原,对区段进行解锁,对控制范围内的道岔进行单操试验等。

(4)非正常情况下改变闭塞方式。当设备系统全面处于故障状态时,设备处于不安全状

态,无联锁安全保护,此时由车站人工对设备进行操作,采用电话闭塞法。

(二)折返作业

列车折返是指列车通过进路改变、道岔转换,经过车站的调车进路由一条线路至另一条线路运营的方式。具有列车折返条件的车站称为折返站。根据车站折返线的布置,列车折返形式主要有站前折返、站后折返和混合式折返三种。列车在折返作业过程中进折返线和出折返线凭借防护折返进路的信号机开放的信号运行,车站的折返作业根据车站折返线的设置和站台的形式安排折返进路。

1. 折返形式

(1)站前折返。列车在中间站或终点站利用站前渡线进行折返作业的形式称为站前折返。站前布置的折返线如图 1-16 所示。其中,图 1-16(a)是终点站站前交叉渡线折返,图 1-16(b)是中间站站前单渡线折返。利用交叉渡线折返的形式较常见。

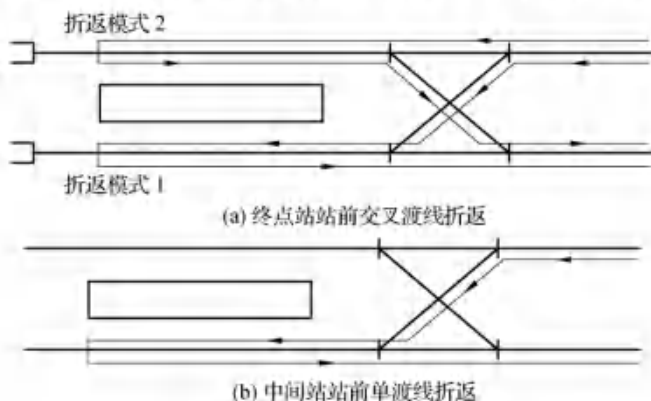


图 1-16 站前布置的折返线

如图 1-16(a)所示,折返模式 1 为侧进直出,折返模式 2 为直进侧出。另外,还有优选模式,即信号系统设定折返模式 1 或折返模式 2 为优选模式。如图 1-16(b)所示,站前单渡线折返一般仅有一种折返模式。

采用站前折返方式,列车无空驶折返走行;乘客上、下车一起进行能缩短停站时间;车站正线兼折返线以及站线长度缩短,有利于降低车站造价。站前折返方式的缺点是出发列车与到达列车存在敌对进路,产生交叉干扰;因列车进站或出站侧向通过道岔,列车速度受到限制,影响乘坐的舒适感;在大客流量的情况下,站台秩序会受到影响。

在采用站前折返方式的情况下,要完全消除接发列车作业的交叉干扰难度较大。而为了避免进路交叉,只能将接发列车作业在时间上错开,但这样又会对终点站的列车折返能力,甚至对线路的最终通过能力产生不利影响。

(2)站后折返。列车在中间站、终点站利用站后渡线进行折返作业的形式称为站后折返。站后布置的折返线如图 1-17 所示。其中,站后尽端线折返的形式较常见。图 1-17(a)所示为终点站站后交叉渡线折返,折返模式 1 为侧进直出,折返模式 2 为直进侧出,另外还有优选模式,即信号系统设定折返模式 1 或折返模式 2 为优选模式。图 1-17(b)所示为终点

站站后单渡线折返，这种折返形式仅有一种折返模式。

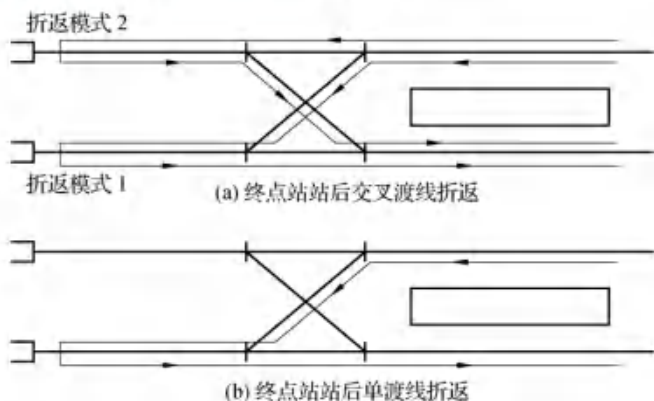


图 1-17 站后布置的折返线

采用站后折返方式，出发列车与到达列车不存在敌对进路；列车进出站速度较快，有利于提高旅行速度；列车进出站不经过道岔区段，乘客无不舒适感。此外，采用尽端线折返设备，折返线既可供列车折返，又可供列车临时停留检修。因此，站后折返方式被广泛采用。站后折返方式的缺点是列车的折返走行距离较长。

列车凭借防护折返线的信号机开放的信号进折返线，出折返线分别凭借防护该条进路的信号显示发车至站台。

图 1-17(b)所示的站后折返形式相对于图 1-17(a)所示的站后折返形式而言，由于仅有一根折返线，故折返线不具备存车的功能，行车组织工作的机动性较差。

(3) 混合式折返。站后、站前混合布置的折返线如图 1-18 所示。



图 1-18 站后、站前混合布置的折返线

混合折返中，折返模式 1 为利用中间站台进行站前折返；折返模式 2 为利用站后的折返线进行站后折返，具体可分为终端折返模式 1 和终端折返模式 2；另外还有一种为优选模式，如果站前折返不可用，就进行站后折返，站后折返再根据终端模式决定。

终端折返模式 1 为利用下行折返线折返；终端折返模式 2 为利用上行折返线折返；另外还有一个优选模式，以信号系统定义为准。

采用混合折返方式的目的是提高列车折返能力与线路通过能力。混合折返兼有站后折返与站前折返的特点。

2. 折返作业组织

(1) 中央控制。列车在进行折返作业前，应清客、关车门。列车折返进路由中央 ATS 系统自动排列或行车调度员人工排列。在车站有数条折返进路的情况下，应在折返作业办法

中规定优先采用的列车折返模式,明确列车折返优先经由的折返线或渡线。在办理列车折返作业时,如要变更列车折返模式,在折返列车尚未启动时,可在通知折返列车司机后,变更列车折返模式。

在自动排列折返进路时,折返列车凭发车表示器的稳定白灯显示进入折返线或折返停车位置。在人工排列折返调车进路时,折返列车凭调车信号显示进入折返线或折返停车位置。列车停妥后,司机应立即办理列车换向作业,然后凭防护信号机的准许进入车站出发正线。

在列车自动驾驶时,列车进出折返线的速度按接收到的 ATP 速度码自动控制;在列车人工驾驶时,列车进出折返线的速度根据有关规定由司机人工控制。

(2)车站控制。车站控制时的折返作业组织,除列车折返进路由车站值班员人工排列外,其余与中央控制时相同。原则上,车站值班员按作业办法中规定的优先模式排列折返进路,如要变更列车折返模式,必须得到行车调度员的同意。

3. 集中站常见的行车设备故障

(1)道岔区段出现红光带造成进路排不出时的接发车作业。车站值班员应立即汇报行车调度员及其他相关人员;行车调度员放权站控后,如条件允许并征得行车调度员同意后,车站值班员应利用其他进路,确保正常接发列车;如果必须使用该进路,值班员应使用单操道岔,将道岔操到相应位置并单锁,开放信号接发列车;若道岔单操仍不动,应立即改用手摇道岔进行接发列车或调车作业;同时请相关抢修人员进行抢修。

(2)设备控制台挤岔表示时的接发车作业。设备控制台挤岔表示,且道岔区段无车占用时,车站值班员应立即汇报行车调度员及其他相关人员;在行车调度员放权站控后,派有关人员到现场检查,发现道岔无不良病害,清除尖轨与基本轨间异物(石粒等)后,值班员单操道岔检测,若恢复正常(挤岔表示灯熄灭,道岔表示正常),即可汇报行车调度人员恢复使用;若单操道岔检测后不能恢复,则属道岔电气故障,应改为手摇道岔接发车。

设备控制台挤岔表示,且道岔区段有车占用时,车站值班员立即汇报行车调度员及其他相关人员,并提醒行车调度员通知司机禁止动车;派扳道员到现场监护,禁止动车,根据抢修人员的意见办理行车业务。在恢复正常使用前,值班员应利用其他进路,确保正常接发列车。抢修完毕后,经试排进路或道岔单操试验确认后,方可向行车调度员汇报设备恢复正常使用。

五、车站行车工作人员作业的要求及制度

(一)车站行车工作人员

车站行车工作人员主要有站务员、行车值班员、值班站长等。

1. 站务员

城市轨道交通车站站务员一般在站厅、站台担任服务岗位,在站台区域工作时,除承担服务性工作外还须承担部分行车相关工作,需具备熟练操作站台行车设备、工具和器具的能力以及人工排列进路等工作技能。站务员主要有以下行车相关职责:

- (1)按行车值班员指挥,安全、有序地接发列车和组织乘客乘降。
- (2)按行车值班员的指挥,正确、及时显示行车信号。
- (3)车门出现故障时负责协助司机处理。
- (4)安全、快速地处理屏蔽门故障。
- (5)信号设备出现故障时配合值班站长人工排列进路。

1. 行车值班员

行车值班员是车站行车工作的组织者和指挥者,在车站安全生产工作中处于十分重要的地位。行车值班员主要有以下行车相关工作职责:

- (1)负责按照运营时刻表和调度命令组织列车运行,接收和执行调度员发布的各种调度命令,将调度命令转达给司机。
- (2)监控行车设备、消防设备、环控设备、自动售检票设备等车站设备的运行状态,设备发生故障时,及时报告给相关专业调度员。
- (3)负责车站维修施工的管理,主要是对各种设备和设施的维修施工作业进行登记,对轨行区的施工进行请点、销点、线路防护,对各类施工作业安全进行监控。
- (4)不能由信号系统自动控制列车运行时,负责按行车调度员的命令以替代行车法组织列车运行。

为了做好这一系列工作,行车值班员除了需要熟悉相关设备的操作外,还需要具备一定的行车理论知识、施工组织理论知识和具体操作技能。

3. 值班站长

车站的行车工作具体由行车值班员组织实施,值班站长负责总体指挥。在行车工作中值班站长担负着人员组织、关键点把关、关键环节亲自作业等重要职责。

(1)ATC 系统出现故障而联锁正常时的组织。目前,城市轨道交通信号系统的可靠性较高,发生故障的情况较少,ATC 系统发生故障时,员工心理压力大,行车安全风险很高,由此值班站长对行车关键点的控制将起到举足轻重的作用。因此,作为城市轨道交通车站的值班站长,对 ATC 系统故障情况下的工作要做到合理安排。值班站长要做好优先安排行车岗位人员,做好安全预想和安全交底,准备好后备联锁模式行车组织的规章、程序、时刻表、安全措施、行车备品等,监视各行车岗位严格按章作业;排进路时操作员与监控员执行“呼唤应答”互控程序,“一人操作,一人确认”,确保进路正确,按规定向相邻车站、行车调度员报点;监督行车值班员、站台岗与司机执行站车联控程序的情况等工作。

(2)联锁出现故障时的组织。信号设备基本联锁功能出现故障时,城市轨道交通企业通常采用电话闭塞法或电话联系法等人工方法组织行车。该类人工行车方法效率很低,安全性较差,作为城市轨道交通车站的值班站长须统观大局,合理安排岗位,对行车关键环节做好盯防,在确保安全的基础上尽量提高行车效率。

发生联锁故障时,在人员安排上一般要做好以下工作:若本站进路需要人工排列时,车站值班站长与一名车站站务员(或行车值班员)下线路排列进路;安排行车值班员在车站控制室办理行车闭塞手续,车站客运值班员(客值)到站厅负责客流组织、晚点信息发布、退票服务等工作;安排车站站务员(或行车值班员)递交路票、行车调度命令等行车凭证;通知就

近车站或休班的员工到本站支援。

发生联锁故障时,一般采用人工手段组织行车,值班站长应先参与人工办理进路工作,确保进路正确及尽快恢复列车运行;办理完进路后,值班站长应到车站控制室监督行车值班员办理行车闭塞手续,确保行车安全;值班站长还要积极跟踪、配合车站控制室信号系统的故障处理、恢复、确认等,尽快恢复联锁行车。

城市轨道交通车站的值班站长在联锁故障的情况下,除要做好行车组织工作外,还要安排播放晚点广播,填写、摆放告示,向乘客做好解释工作;安排并准备好退票的人员、备用金等;在客流较多,行车工作无法满足乘客需求,导致站内拥挤时,启动相关晚点大客流组织预案,做好人流控制工作,防止拥挤、混乱;跟踪支援人员到位等。

(二) 车站行车作业的要求

车站行车作业应按照列车运行图要求,不间断地接发列车与折返列车,确保行车安全与乘客安全。对车站行车作业的基本要求如下:

(1) 执行命令,听从指挥。严格执行单一指挥制,车站行车作业由车站值班员统一指挥。列车在车站时,列车司机应在车站值班员的指挥下进行工作。车站值班员应认真执行行车调度员的命令和上级领导的指示。

(2) 遵章守纪,按图行车。认真执行行车规章制度,遵守各项劳动纪律。办理作业正确及时,严防错办和忘办,严禁违章作业。当班必须精神集中,服装整洁,佩戴标志,保证车站安全、不间断地按列车运行图接发列车。

(3) 作业联系,及时准确。联系各种行车事宜时,必须程序正确、用语规范、内容完整、简明清楚,严防误听、误解和臆测行事。

(4) 接发列车,目迎目送。接发列车严肃认真,姿势端正。认真做好看、听、闻,确保列车安全运行。

(5) 行车表报填写齐全。行车表报包括各种行车凭证、行车日志和各种登记簿。

行车凭证有路票、绿色许可证和调度命令等,登记簿有调度命令登记簿、检修施工登记簿和交接班登记簿等。应按规定内容、格式认真填写各种行车表报,保持表报完整、整洁。

(三) 车站行车作业的制度

为加强车站行车作业组织,必须建立和健全各项行车作业制度,做到行车作业制度化、程序化和标准化。车站行车作业的制度主要有行车值班员岗位责任制、交接班制度、检修施工登记制度、道岔擦拭制度、巡视检查制度和行车事故处理制度等。

1. 行车值班员岗位责任制

行车值班员的岗位职责是:执行行车调度员的命令和指示,统一指挥车站的行车作业;监视行车控制台的进路开通方向、道岔位置及信号显示,监视列车运行状态和乘客乘降情况;在实行车站控制时,按列车运行图及行车调度员下达的列车运行计划办理闭塞、排列进路、开闭信号、接发列车;填写行车凭证和其他各种行车表报;办理设备检修施工登记;组织交接班工作。

站务员(助理值班员)的岗位职责是:接送列车、监护列车运行,交递调度命令及行车凭证,手信号发车,组织调车作业现场工作,进行站线巡视和协助乘客乘降组织。不设助理值班员岗位时,上述职责主要由站务员承担。

2. 交接班制度

行车值班员交班时,应将列车运行和设备状态、上级指示和命令及完成情况等填记在交接班登记簿上,并口头向接班行车值班员交代清楚。

行车值班员接班时,要了解列车运行情况,对行车设备、备品、表报进行检查后,签认接班。

3. 检修施工登记制度

行车值班员根据检修施工计划对各项检修施工作业向检修施工负责人交代有关注意事项后,方可登记。凡影响行车作业的临时设备抢修,要在与行车调度员联系作业时间并获同意后,方可登记。检修施工作业结束后,行车设备经试验、确认技术状态良好,方可签认注销。

4. 道岔擦拭制度

道岔必须由专人负责定期擦拭。擦拭道岔必须与行车调度员联系,办理控制权下放手续。擦拭道岔时,车站控制室要有人监护,不准随意扳动道岔;擦拭道岔人员一律穿绝缘鞋,携带防护用具,擦拭前施放木楔,无关人员不得擅自进入道岔区;如需转换道岔,室内监护人员应与现场擦拭人员进行联系,说明道岔号码及定、反位,现场擦拭人员要离开道岔。道岔擦拭完毕,要认真清理现场,清点工具,撤除木楔,并检查有无妨碍列车运行及道岔转换的物品;试验道岔及确认良好后,与行车调度员办理控制权上交手续,有关按钮由信号人员加封并做记录;填写道岔擦拭登记簿。

5. 巡视检查制度

送电前,行车值班员应进行站线巡视,检查线路上有无影响列车运行的异物;对站内检修施工后的现场进行巡视检查,复核检修施工登记注销情况;检查行车控制台是否有异常情况。

6. 行车事故处理制度

发生行车事故,应立即采取有效措施进行处理,同时向行车调度员及有关部门报告。认真记录事故发生的时间、地点、列车车次和车号、关系人员姓名及人员伤亡和设备损坏情况。

赶赴现场,查找人证与物证,并做记录。清理现场,尽快开通线路。对责任行车事故,应认真找出原因,提出处理意见,制定防范措施。

技能检测

- (1) 什么是车站? 车站是如何进行分类的?
- (2) 车站应有哪些设备?
- (3) 车站有哪些行车作业?
- (4) 车站的工作制度有哪些?

任务二

车辆段(场)认知

任务描述

车辆段(场)是城轨车辆停放的基地,是实现正线运营的可靠保证。本次任务要求依据车辆段(场)的设备及作业特征独立判定车辆段(场)的特点,理解车辆段(场)对行车组织的影响。

通过学习,明确车辆段(场)的作业特征、作业设备,判定设备的状态,掌握主要的行车作业内容。

工作任务

某城市地铁1号线某次列车10:00从始发站出发,完成一个折返后返回车辆段(场)进行检修,请说出担当本次列车的车组在车辆段(场)要进行哪些行车作业。

知识研修

一、车辆段(场)的定义、分类及功能

(一)定义

车辆段(场)是城市轨道交通车辆停放的基地,也称为段(场)或车库,如图1-19所示。

车辆段(场)的行车作业是城市轨道交通系统行车组织的主要组成部分之一,也是车辆段(场)内部作业的重要场所,按照由列车运行图制订的行车计划以及车辆检修、整备计划进行车辆的运用安排。



图 1-19 上海轨道交通1号线车辆段(场)

(二)分类及功能

有的地铁公司会在一条线上分设停车场与车辆段。

1. 停车场及其功能

停车场仅用于停车和日常检查维修作业,管理上一般附属主要车辆段,规模较小。其功能主要如下:

- (1)列车的停放、调车编组、日常检查、一般故障的处理和清扫。
- (2)车辆的修理,包括月修与临修等。
- (3)管理乘务人员出乘、备乘倒班。

2. 车辆段及其功能

车辆段主要承担城市轨道交通运用车组的停放、列检、清扫、洗刷、维修、保养等任务。

车辆段一般设有停车库、检修库和工程车库。停车库主要用于夜间停止运营后的车辆停放,而且可以在此进行一些简单的维护保养作业;检修库则是专门用于车辆检修作业的车库,配有专门的检修设备、设施;工程车库主要用于停放城市轨道交通所需的各类工程车,并进行相应车辆的维护保养等。

由于占地面积大、场地集中等因素,车辆段一般都建成综合性基地。除了以上任务外,车辆段还承担行车设备、设施、机电设备的维护检修,器材、材料、备品仓储保管、供应等任务。

车辆段通过出入段(场)线与正线车站连接。车辆段对正线行车组织的支持就是根据运营时刻表、工程施工计划及调度命令的要求,组织保证足够数量、状态良好的客车及工程车(工程列车)上线运行。车辆段的主要功能如下:

- (1)列车的停放、调车编组、日常检查、一般故障处理和清扫洗刷、定期消毒。
- (2)车辆修理,包括月修、定修、架修与临修等。
- (3)车辆的技术改造或厂修。
- (4)段内通用设施及车辆维修设备的维护管理。
- (5)乘务人员组织管理、出乘计划编制、备乘换班的业务工作。

二、车辆段(场)的技术设备

(一)车库

车库部分包括停车库、检修库和工程车库。停车库用于列车停放及日常检修保养。检修库用于车辆维修。工程车库用于工程车辆停放及检查。车库的规模既与保有的列车数有关,也与车辆检修制度及检修修程有关。

1. 停车库

停车库的设计规模原则上要满足所有车辆(线路运营所需的车辆总数)的停放需求,停车线可停一至两列列车,具体根据列车编组和车库地形而定。图 1-20 所示为车辆段停车库。

车辆根据其所处状态不同可分为运用车、备用车和检修车。停车库停放的为运用车和备用车,其停车线数量设计的依据是运用车和备用车的数量。列检和一般小的检修可以在停车线上完成。



图 1-20 车辆段停车库

2. 检修库

检修库根据检修修程的不同可分为不同的种类,其配套的设备设施也有所不同,如月检库、定修库、架修库、大修库等,其库内线路数量依据检修车的数量和进行的检修修程来定。架修库、定修库内要有桥式起重机和架车设备、车轮镟削机床及存轮库,必要时应设不落轮镟床,设置转向架、电机、电器、制动机维修车间,转向架等设备的清扫装置,单独设立的喷漆库,车辆配件仓库等。图 1-21 所示为车辆段检修库。

3. 工程车库

工程车库主要停放内燃机车和其他类工程车,如轨道检测车、接触网检测车等,并对其进行维护保养等作业。图 1-22 所示为车辆段工程车库。



图 1-21 车辆段检修库



图 1-22 车辆段工程车库

(二) 线路

车辆段(场)的线路应包括出入段(场)线、停车线、试车线、洗车线、检修线、牵出线和联络线等。线路的配置应满足各种生产功能的要求,避免列车或车辆在场内的迂回走行或相互干扰。因各种原因,有些小型车场设置试车线、牵出线。

1. 出入段(场)线

出入段(场)线是指连接正线与车辆段(场)的线路,供列车出入(场)使用。停车库与正线连接地段由出入段(场)线和道岔组成,有效长度至少应保证能停放一列列车。尽端式车辆段(场)采用双线,贯通式车辆段(场)可在两端各设置一条线。出入段(场)线与正线的接轨有平交和立交两种方式。

2. 停车线

停车线是指用于停放列车的线路。为减少占地和道岔数量,一般每条线按停放两列列车设计,称为二列位停车线(列位是一种换长单位,以定编电动车组的长度为一换长,一换长称为一列位)。为能进行列检作业,部分停车线设有检修坑道。

3. 试车线

试车线是指用作列车调试、项目试验的线路,其有效长度应保证列车最高时速和全制动的需求。试车线一般设在段内靠近检修库的一侧,一般为平直线路。

4. 洗车线

洗车线是指用于车辆清洗作业的线路,一般安装自动洗车机。列车以低于 5 km/h 的速度通过洗车设备,完成车体清洗作业。目前,较高级的洗车设备有喷淋、去污、上蜡、吹干等功能,减少了人力。

5. 检修线

检修线是指用于各种不同修程的车辆定期检修的线路。检修线在车辆段里还可分为架定修线、临修线、静调线、解钩线、镟轮线、喷漆线和吹扫线等。其中,定修线、静调线等线路设有接触网和 1.4~1.6 m 深的检修坑道,中间设维修平台,根据需要配有架车机、悬挂式起重機、转向架、转向盘等设备。

6. 牵出线

牵出线是指用于车辆段(场)内调车作业的线路。根据车库的位置,牵出线通常设置 1~2 条。

7. 联络线

联络线是指为方便调动列车等作业而在轨道交通线路之间设置的连接线路。在车辆段(场)内一般指与铁路接轨的线路,用于车辆、设备等的调运。

(三) 轨道和道岔

1. 轨道

车辆段(场)内除出入段(场)线轨道采用 60 kg/m 重型钢轨外,其他轨道基本采用 50 kg/m 的重型钢轨,每根钢轨的标准长度为 25 m。库外地面线路使用碎石道床、钢筋混凝土轨枕,岔区铺木枕,库内使用整体道床。

2. 道岔

车辆段(场)内道岔一般采用 7 号道岔,试车线道岔一般采用 9 号道岔。7 号道岔的侧向通过速度为 25 km/h。常用的道岔有普通单开道岔、交叉渡线道岔和复式交分道岔。

(四) 联锁

1. 联锁设备

车辆段(场)一般采用计算机联锁(集中联锁)设备,部分车辆段(场)采用 6502 型电气集中设备。

车辆段(场)计算机联锁设备包括室内设备和室外设备。室内设备有控制台、应急盘、联锁机、信号采样机、电源屏、室内继电器架和设备维护机等,室外设备有联锁道岔、轨道电路、信号机等。

控制台设有 2 套人机界面设备,采用主、备机模式。主机发生故障时备机自动转为主机,也可以人工干预转换。联锁计算机有 2 台,分别为联锁机 A 机与 B 机,采用双机热备工作方式。当一台联锁机发生故障时可自动转为另一台联锁机控制,也可以人工干预转换。应急盘用于计算机联锁设备发生故障时。在应急盘操纵模式下,应急盘可用于操纵现场道岔(区段锁闭的道岔不能被操纵)。

2. 联锁范围及关系

车辆段(场)内除洗车线等部分线路外,其他线路都纳入集中联锁。进路上的顺向调车信号机由远至近依次开放,当车辆依次进入进站信号机或顺向的调车信号机内方时,有关信号机立即关闭。

车辆段(场)内无联锁区,库内运转值班室和相应无联锁区控制室内分设“同意按钮盘”。无论该线是否空闲,向该线办理进路时,必须在取得库内运转值班员同意后(按下同意按钮后),有关信号机才能开放。

(五) 闭塞方式

车辆段(场)与运营正线采用自动闭塞方式,出入段(场)线原则上都具备双向接发车功能。

(六) 通信设备

车辆段(场)内的通信设备主要有行车调度电话、车站集中电话、公务电话、行车无线调度电话、车场广播、电视监视设备等。

(七) 机车车辆

车辆段(场)内的机车车辆主要有电动列车和工程列车。其中,工程列车分为内燃机车、轨道车、接触网巡检车等。

(八) 车辆段(场)管辖范围

车辆段(场)与运营正线以进出车辆段(场)信号机为界,进出车辆段(场)信号机内由停车场管辖。

三、车辆段(场)的管理模式与行车岗位职责

《车辆段(场)行车工作细则》(简称《段(场)细》)是停车场行车工作的重要技术文件,内容包括停车场概况和技术设备、日常运营生产计划及生产管理制度、列车出入场工作、接发车作业、调车作业、检修施工管理、车辆运用整备作业、车辆检修作业、装卸作业、列车与车辆技术作业过程及其时间标准等。

育德明理

事物总是以多种情形出现的,应针对不同的情况分而治之。拆分法是一种将问题拆分成可以解决的小问题,然后各个击破的方法。

(一) 管理模式

按照车辆段(场)接发车、调车(试车)、施工、车辆检修、设备管理等作业管辖主体不同,停车场管理一般可分为分散控制和集中控制两种模式。

1. 分散控制

分散控制是由不同业务主管单位或部门根据车辆段(场)的职责范围、作业性质等条件进行自我管理,并设计一定的程序对有接口的工作任务进行统一规范的管理模式。目前,大多数城市的轨道交通停车场管理都采用这种模式。

2. 集中控制

集中控制管理模式即车辆段控制中心(depot control center, DCC)管理模式,是由不同业务主管单位或部门联合组成车场控制中心,对车辆段(场)的各项生产作业任务进行综合管理的模式。与线路由 OCC 统一管理正线相对应,停车场由 DCC 统一进行管理,两者相辅相成,构成线路的运营指挥体系。

与分散控制相比,集中控制的信号楼的职能不变,只是在原有运转值班室功能的基础上进一步整合车辆检修、车场安全防护、列车上线联控等工作;DCC 管理模式具有集中性强、生产效率高、信息流转快等特点。现已有城市轨道交通在试点采用这种模式。

DCC 管理模式主要包括行车管理、乘务管理、施工管理、故障管理、安防监控管理五个方面。

(1)行车管理。行车管理包括接发列车管理、场内调车(试车)作业管理,行车防护、各类工程车/列车的停放管理(库位管理),与 OCC 联系、协调。

(2)乘务管理。乘务管理包括乘务派班和出退勤管理、司机报单管理。

(3)施工管理。施工管理包括各类工程车/列车的日常清洁、检修管理及联控管理、所有检修/施工的实施管理。

(4)故障管理。故障管理包括运营列车的故障管理(列车故障由司机负责录入)、基地生产区域内设施设备的故障管理。

(5)安防监控管理。安防监控管理包括火灾报警系统(fire alarm system, FAS)、周界报警信息监控及信息跟踪管理。

(二)行车岗位职责

1. 车辆段(场)调度员的职责

车辆段(场)调度员负责有关行车计划(列车发车计划、电客车辆整备计划、场内调车计划等)的编制与下达;掌握运用电客车辆及其他车辆的技术状态,根据车辆检修计划安排车辆下线检修工作,在车辆出现故障时通知检修人员对车辆实施临修;负责乘务员的出勤与退勤工作,调配备班司机完成临时出车任务;对调度员内部行车设备进行管理(包括检修与施工)。车辆段(场)调度员需掌握以下内容:

- (1)本班及正线行车概况。
- (2)列车、工程车开行计划。
- (3)客车、工程车整备及备用情况。
- (4)客车、工程车检修、调试、交验情况。
- (5)车辆段(场)内股道运用及防溜措施落实情况。
- (6)接触网供电及隔离开关使用情况。
- (7)洗车作业实施情况。
- (8)车辆段(场)内行车设备施工、检修作业情况。

(9)行车有关设备、备品使用情况。

(10)行车有关命令、指示及台账情况等。

2. 信号楼行车值班员的职责

信号楼行车值班员根据车辆段(场)调度员的安排,负责车辆段(场)内进路准备;并根据行车调度员的要求,准备列车进出车辆段(场)的进路。信号楼行车值班员须掌握以下内容:

- (1)本班车辆段(场)内及正线行车概况。
- (2)列车、工程车开行计划。
- (3)车辆段(场)内股道运用及接触网供电情况。
- (4)洗车作业实施情况。
- (5)车辆段(场)内行车设备施工、检修作业情况。
- (6)行车有关设备(包括隔离开关)、备品使用情况。
- (7)行车有关命令、指示及台账情况等。

3. 乘务组的职责

应根据列车配置数和运行图的要求设若干乘务组,由乘务长进行管理指挥。乘务组的主要职责是按照运行图的要求,安全、快速、准点地驾驶列车,并配合车辆的调试、验收、保养等工作。

4. 调车人员的职责

车辆段(场)内调车作业由两名司机担任,一名司机负责驾驶列车,另一名任调车员,负责指挥调车作业。开行工程车工作也由两名司机担任,一名司机负责驾驶工程车,另一名担任车长,负责指挥列车运行及检查、监控车辆装载货物是否安全,推进运行时负责引导瞭望。无作业时司机负责机车自检自修和机车日常保养等。

调车人员负责车辆段(场)内的调车作业、防溜措施实施、人工准备进路等。调车人员需要掌握以下内容:

- (1)本班车辆段(场)内及正线行车概况。
- (2)列车、工程车开行计划。
- (3)客车、工程车整备及备用情况。
- (4)客车、工程车检修、调试、交验情况。
- (5)车辆段(场)内股道运用及防溜措施落实情况。
- (6)接触网供电及隔离开关使用情况。
- (7)车辆段(场)内行车设备施工、检修作业情况。
- (8)行车有关设备、备品使用情况。
- (9)行车有关命令、指示及台账情况等。

四、车辆段(场)的主要行车作业

车辆段(场)除了对车组在车辆段(场)内进行检修、整备外,主要行车作业有接发列车作业、调车作业、试车作业三大类。

(一)接发列车作业

1. 发车作业

按照每天运营任务确定好的车组要在不同的时间从车辆段(场)出发进入正线投入运

营。信号楼值班员在行车调度员的指挥下及时组织列车从车辆段(场)出发进入正线所办理的各项作业就是发车作业。

2. 接车作业

列车完成正线运营任务后返回车辆段(场)。信号楼值班员在行车调度员的指挥下及时组织列车进入车辆段(场)车库所办理的各项作业就是接车作业。

(二) 调车作业

为了保证次日运营的需要或车组检修的需要,车组或工程车不可避免地在车辆段(场)不同车库间与线路上移动,需要利用车辆段(场)内的牵出线 and 车库线、检修线等线路进行调车作业。调车作业的动力除来自专用的调车机车外,还可以使用轨道牵引车或动车组。车辆段(场)的调车作业主要有以下几种:

1. 列车出入库

列车入库按调车作业有关规定进行,进入车库前应在车门外一度停车。有人接车时,按入库手信号进入车库;无人接车时,乘务员应下车确认库门开启正常、接触网送电,而后方能进入车库。列车出库与入库作业相反,但内容相同。

2. 车辆转线

车辆转线是指车辆由于定期检修的需要而进行的移库或转线作业。

3. 工程车出入库

为完成施工必须开行工程车,工程车在车辆段(场)的出入库也是调车作业。

(三) 试车作业

为确保车辆的技术性能符合正线运行的要求,对车辆在定期检修后应进行调试,包括车场内调试和正线上调试。其中,车场内调试又分为试车线试车、股道试车和非进路试车三种情况。

1. 试车线试车

试车线试车是指由车辆检修部门向运转值班室提出试车申请,运转值班员通知信号楼行车值班员布置进路,列车按调车信号驶入试车线进行调试。

2. 股道试车

股道试车是指车辆在库内线路上进行小范围的动态调试。车辆检修部门向运转值班室提出试车申请,运转值班员派出司机配合试车。

3. 非进路试车

非进路试车是指车辆在车场线路上进行大范围的动态调试。车辆检修部门向运转值班室提出试车申请,运转值班员派出司机配合试车。

技能检测

- (1) 车辆段(场)主要有哪些设备?
- (2) 车辆段(场)的行车作业有哪些人员参与?
- (3) 车辆段(场)主要有哪些行车作业?

任务三 控制中心认知

任务描述

城市轨道交通运营是通过列车运行实现运输任务的,而列车有序运行则是保证安全运营的前提。本次任务要求根据调度员不同的岗位要求,了解运营调度团队人员在调度指挥工作中承担的主要任务,建立调度指挥的理念,对列车运行组织者的工作有一个全面的了解,为实现指挥列车的安全运行奠定基础。

通过学习,熟悉调度工作的组织机构;了解各专业调度员的工作任务、职责与接口关系;了解调度设备的组成及作用;理解行车调度员的素质与岗位要求;掌握行车调度的工作内容,包括运营前的准备工作、运营中的调度监督、运营结束后的收尾及施工前的准备工作等。

工作任务

(1)某日,某城市轨道交通规定 5:30 开始运营,作为行车调度员,此时应做好哪些工作?

(2)某日,某城市轨道交通运营时间为 5:30—23:00,作为行车调度员,在此期间应做好哪些工作?

(3)某日,某城市轨道交通 23:00 结束运营,作为行车调度员,此时应做好哪些工作?

知识研修

一、调度工作的作用与任务

1. 调度工作的作用

调度控制中心是城市轨道交通企业日常运输组织的指挥中枢,担负着组织行车、提高运营服务质量、确保运输安全、完成乘客运输计划、实现列车运行图的重要责任。它对城市轨道交通日常工作的开展起着决定性的作用。

在生产过程中,为了保证完成乘客运输计划,实现列车运行图,必须进行的一系列的日常运输工作组织,统称为调度工作。运营调度工作由调度控制中心实施,遵循集中领导、统一指挥、逐级负责的原则,以使各个环节紧密配合、协同动作,从而保证列车安全、正点地运行。

2. 调度工作的任务

列车运行调度的主要任务是：科学地组织客流，经济合理地使用车辆及其他运输设备，挖掘运输潜力，根据列车运行图和每日的具体状况组织与运输相关的各部门密切配合，采用相应的调整措施，努力完成运输生产任务，以满足乘客出行的需要，更好地服务城市人民的生活。具体的行车调度工作的基本任务如下：

(1) 负责组织各站及有关行车部门，按列车运行计划行车，监督各站及有关行车部门的执行情况，及时正确地发布有关行车的命令及指示。

(2) 监督列车到、发及运行情况，遇到列车晚点和突发事件时，及时采取运营调整措施，迅速恢复列车正常运行。

(3) 遇列车运行调整时，正确指导车站及有关行车部门进行工作。

(4) 负责编制及组织线路施工、抢修的作业计划。

(5) 负责工程车、试验列车等上线车辆的调度指挥工作。

(6) 当发生行车事故时，按规定程序及时向上级主管部门汇报，采取措施防止事故扩大，并积极参与救援工作的指挥。

(7) 建立健全运营生产、调度指挥等各项原始记录台账及统计，分析报表，并按规定向主管部门报告。

(8) 密切注意客流动态，协同有关部门根据客流变化采取相应的组织方案。

二、运营调度的组织架构

运营调度是城市轨道交通系统的核心组成部分，包括负责对整个运营网络内所有列车的运行实施计划、监控和调整，组织列车或车组在车辆段(场)运行以及正线的施工检修作业组织等。其基本规章内容包括编制列车运行图、组织列车运行和应对突发事件的调整等。

目前，线网较成熟的轨道交通控制中心可分为两个层次：中央运营协调与应急指挥中心(emergency command center, ECC)和线路运营控制中心。

1. 中央运营协调与应急指挥中心

随着线路的增加，单一设置线路运营控制中心将导致各条线路之间的信息传递不畅，单条线路采取的调整措施可能不适应整个轨道交通网络的客流需求。因此，需要集成多条线路对整个运营网络进行协调控制。

中央运营协调与应急指挥中心负责协调整个运营网络中各条线路运营控制中心和相关管理部门，对路网的运营状态、设备运行情况进行实时监控。在发生突发事件时，根据影响程度及时发布预警命令，控制影响范围，降低不利影响；根据公司信息传递的相关规定，做好内外部信息的传递工作；特别是在发生影响两条及以上线路的紧急情况时，实现运营资源的统筹、协调和联动，提升应急突发事件的处置能力。其基本任务如下：

(1) 管辖范围为试运营及运营载客的线路、车站、出入口、通道、停车场、车辆段等的列车服务、客流变化、设施设备运转状态的处置与协调。

(2) 实时监督运营状态，监督日常行车组织、客运组织、设备状态等各类生产活动。

(3) 协调运营生产，协调企业内部各单位和部门之间、各运营线路之间的日常运营生产。

(4) 实时诱导路网客流。

- (5) 收集反映路网运营生产情况的基础数据,汇总每日路网运营生产情况。
- (6) 对外发布运营实时信息与进行信息控制。
- (7) 指挥与协调社会影响较大的突发事件。

2. 线路运营控制中心

为了实现安全正点地行车,进行不间断的组织指挥和监督,有序组织运输生产,轨道交通应设立不同级别的控制中心。调度控制中心实行分工管理原则,按业务性质划分,设置不同的调度工作岗位,通常设有环控调度、行车调度、电力调度、客运调度等工种。各工种调度各司其职:控制中心值班主任全面负责调度指挥工作;行车主管负责行车调度员的业务指导、突发事件的指挥与报告、运营统计与分析;设备主管负责各相关设备的管理工作,包括施工管理及安全生产管理等。图 1-23 所示为线路运营控制中心组织机构示例,各城市轨道交通系统可根据自身的具体情况及管理模式设置不同的调度工作岗位,但在控制中心一般都设置环控调度、行车调度、电力调度等调度工种。

值班调度主任(主管)是调度班组工作的领导者,在值班中接受控制中心值班主任的领导,负责统一指挥协调各调度工种及车站、车辆段等相关人员的工作。各线专业调度员由值班调度主任统一指挥。在处理突发事件、事故时,各专业调度员向值班调度主任提供本岗位的处理方案,征得值班调度主任的同意后实施。

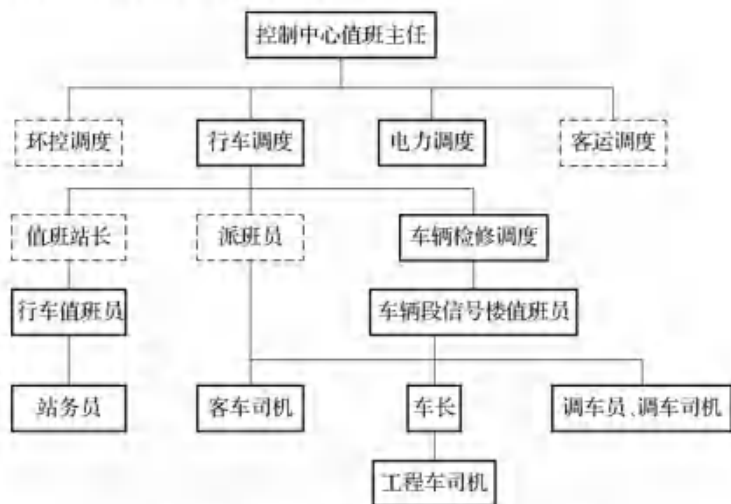


图 1-23 线路运营控制中心组织机构示例

行车调度员是一个调度区段行车工作的指挥者,负责监控列车的运行状况,及时掌握列车运行、到发情况,发布调度命令,检查各站、段(场)执行和完成行车计划情况,并且在列车晚点或发生事故时组织和指挥车站工作人员、列车乘务员以及相关的各个部门及时采取相应措施,尽快恢复列车运行,减少运营损失。

环控调度员主要监控通风、空调、给水排水等与环境相关的各种设备,及时调节所管辖区段内的温度、湿度、空气流动速度、含尘量等各种参数,保证环境质量,满足乘客的出行需要。

电力调度员主要监控变电所、接触网等与供电相关的各种设备,及时采集各种数据,保证各个车站、列车供电的可靠性与安全性。

三、相关岗位应具备的素质和岗位要求

(一)行车调度员应具备的素质与岗位要求

由于行车调度员对列车的安全运营起着决定性的作用,因此城市轨道交通企业对行车调度员的要求非常严格:要求他们不仅要有扎实的专业知识,还应具备较高的分析处理问题能力、反应能力及沟通能力等。

1. 行车调度员应具备的素质

(1)具有运输专业实践工作经验,并经过调度专业知识的学习,熟悉行车组织规则、行车调度规则和突发事件应急处置规则等各项行车规章,并取得调度员上岗资格证。

(2)熟悉人、车、天、地、电、设备、规章等各种与运营相关的情况。

①人:熟悉各站值班站长及乘务人员的基本情况,包括业务能力、工作习惯、家庭情况、个性特点等,以便于更好地组织工作。

②车:熟悉车辆结构、列车的基本工作原理以及主要系统(如制动系统、转向架系统、传动系统等)常见故障的处理方法,以便在运行出现故障后能沉着冷静地进行合理的调度,使故障的影响降到最低。

③天:熟悉天气变化对行车造成的影响。例如,雨、雪天对站厅、站台的影响;在露天线路上,天气变化可能给行车工作带来的影响等。行车调度员若能及时掌握天气变化信息,可以根据不同的天气情况提前采取有效的调整措施,保证列车安全、正点运行。

④地:熟悉列车运行过程中途经线路的曲线、坡度、信号机布置、桥隧及建筑物限界等情况。

⑤电:掌握所管辖区段线路牵引供电区域的划分以及供电情况。

⑥设备:主要指信号设备、环控设备、防灾报警设备、车站监控设备、售检票设备、电扶梯系统、动力照明系统、屏蔽门等与列车运行息息相关的各种设备。

⑦规章:行车调度员应全面掌握行车组织规则、行车调度规则、突发事件应急处置规则等与列车运营及事故处理相关的各种规章制度。

(3)熟悉司机、车站值班员等与列车运行有关的作业人员情况(如工作经历、业务水平、性格特点等),充分调动有关人员的工作积极性。

(4)身体健康,无色盲、色弱、高血压、心脏病、传染病、肠胃系统等疾病。

(5)熟悉车辆的技术状态、使用性能和特点等情况。

(6)掌握气候变化、节假日、重大活动等因素对客流增减及列车运行影响的一般规律。

(7)熟悉与行车有关的各种技术设备,如信号设备、联锁设备、闭塞设备、车站折返设备、调度集中设备和通信广播设备等。

(8)应具有高度的责任心,爱岗敬业;能承受较强的心理压力,具有良好的心理素质;具有较强的语言表达、人际沟通能力和应急决策能力。

2. 行车调度员的岗位要求

在各调度岗位中,行车调度员是运营调度工作的核心工种,担负着指挥列车运行、贯彻安全生产、实现列车运行图、完成运输计划的重要任务。

行车调度员是列车运行的组织者和指挥者,其基本职责如下:

(1)组织指挥各部门、各工种严格按照列车运行图的规定和要求行车。

- (2)组织列车到发和途中运行,监控列车运行和设备运用状况。
- (3)根据客流变化及时调整列车开行计划。
- (4)遇列车晚点、运行秩序紊乱时,通过自动或人工列车运行调整,尽快恢复按图行车。
- (5)发生行车事故时,按照规定立即向上级和有关部门报告,迅速采取救援措施,最大限度地减少人员伤亡,降低事故损失,防止事故升级,及时恢复列车的正常运行。
- (6)安排各种检修施工作业,组织施工列车开行。

(二)电力调度员应具备的素质与岗位要求

城市轨道交通供电系统是最重要的基础能源设备,因此要求电力调度员不仅要熟知所有供电设备的情况,还要具有对设备发生问题的掌控能力。

1. 电力调度员应具备的素质

- (1)熟知全线电力系统运行方式,各变电所设备,一、二次接线情况,电气设备编号及各种变压器等电气设备的技术参数。
- (2)掌握接触网隔离开关安装的具体位置,熟知接触网及各变电所设备的供电状况。
- (3)熟练操作电力调度的数据采集与监视控制(supervisory control and data acquisition, SCADA)系统,进行接触网停、送电操作和 35 kV 环网改变运行方式的停、送电操作。
- (4)了解主变电站 110 kV 进线系统,熟练掌握主变电站 35 kV 母线出线断路器到沿线主受电变电所的一次接线、继电保护装置、动作原理和故障处理方法。
- (5)熟悉本系统可编程控制系统编程保护、保护逻辑关系、继电保护、自投装置、闭锁及联锁关系、远动装置及仪表的原理。
- (6)在电气检修和电气故障的处理过程中,能正确下达电力调度命令,指挥沿线变电所和主变电站值班员进行电气操作,并对正确性负责。电气故障时,通过改变电力系统运行的方式及时恢复供电。
- (7)能熟练地按规程规定正确办理电气工作票,熟练填写电气倒闸操作票,并保证所书写的操作票完全正确合理。
- (8)熟知全线各种电气设备检修时的停电范围、影响范围和电气安全措施。
- (9)熟悉电力设备检修时保证安全的组织措施和技术措施。
- (10)熟悉电力系统正常运行与应急时的运行方式、电气倒闸操作原则、事故处理原则。
- (11)熟练掌握电力系统电力操作安全规程和电力调度规则等相关文本,并在实际调度工作中严格执行,杜绝违章指挥和违章操作。
- (12)熟知发布电力调度员命令时应遵守的电气规定、停送电操作流程,审批工作票、安全措施及相关管理规定,各种电力表格的填写及各种电量数据统计方法。

2. 电力调度员的岗位要求

- (1)严格执行行车组织规则、电力调度规则和突发事件应急处理规则及公司有关文件、指示。
- (2)按作业需要准确监控各种设备,保证正常运行。
- (3)下达调度命令时,内容齐全,语言清晰,事件描述清楚。
- (4)中央控制室作业人员的主要工作质量指标包括列车正点率、运行图兑现率及事故处理的正确率和及时性。

（三）环控调度员应具备的素质与岗位要求

城市轨道交通环控系统是关系设备、员工及乘客人身安全的辅助监控设备，因此要求环控调度员必须熟知所有环控、防灾报警设备的情况，具备各类应急情况下环控设备启动的判断、处理能力。

1. 环控调度员应具备的素质

- （1）必须熟练掌握 FAS 的运行方式、监控设备的相关内容、环控系统的故障处理方法等基础知识。
- （2）必须熟知行车组织规则、环控调度规则和突发事件应急处置规则等技术文件和有关规章制度。
- （3）必须熟练操控环控调度工作站上的各种设备。
- （4）应在出现突发事件时及时做出反应，为设备功能及运营的尽快恢复做好准备。
- （5）必须了解天气变化等自然因素对环控系统运行影响的一般规律。
- （6）熟练掌握管辖线路区间阻塞、火灾情况下的各种疏散方式及环控系统对应工况需要开启的模式，保证在区间火灾阻塞、火灾情况下正确启动相应的模式，保证区间应急通风、排烟。
- （7）熟练掌握管辖线路 FAS 监控温感探头、烟感探头、感温电缆等设备的位置，能够及时甄别、判断、正确处理各类火灾报警，保证运营安全。

2. 环控调度员的岗位要求

- （1）负责监控或操纵全线环控系统及 FAS。随时监控全线环控系统及 FAS，发现问题及时处理，并及时报告。
- （2）积极协助控制中心其他专业的调度员处理好各类突发事件，避免发生次生事故。
- （3）按计划启动环控系统，保证在列车正常运行时排除余热余湿，为乘客创造较为舒适的环境。
- （4）在列车阻塞时向阻塞区间提供一定的送、排风量，以保证列车空调正常工作，维持列车内乘客能接受的环境条件。
- （5）认真执行设备维修制度，发现设备故障及时通知维修调度。
- （6）负责办理环控系统及 FAS 设备维护检修工作的手续，协助进行设备的调试工作。
- （7）认真填写好本岗位的各类统计报表，做好原始资料的收集和整理工作。

四、调度设备

城市轨道交通系统犹如一个大联动机，是一个与运输有关的设备，人员紧密联系、协同动作的庞大的系统性工程。行车调度员是这一系统的指挥官，他能否熟练使用设备，是否熟悉现场设备，对整个系统的运行起着非常重要的作用。一般情况下，城市轨道交通调度控制中心（或称调度中心）应有以下设备：调度监督、调度集中、行车指挥自动化、列车运行图自动铺画、传真、通信记录等相关设备，以及无线列调系统及调度命令无线传输设备。同时，在调度中心应备有相关的行车调度规章制度汇编，配备调度指挥使用的有关调度命令格式、电报、列车运行图、管辖线路各站平面示意图、接触网供电系统及信号、联锁、闭塞设备的有关资料。

（一）中央运营协调与应急指挥中心调度设备

- （1）大型综合显示屏。大型综合显示屏是中央运营协调与应急指挥中心设备的核心系

统,主要显示各种信息、全网线路示意、自动售检票(automatic fare collection, AFC)全网客流情况等图像。

(2)自动列车监控复式显示(automatic train double display supervision, ATDDS)系统。其显示界面由若干显示器组成。其可用于实时获取各条线路列车运行信息,对各线路的ATS 系统进行监督,但不控制。

(3)电力监控系统。其显示界面由若干显示器组成。其具有遥信功能,不具备遥测功能;包含一次接线图相关的所有位置信号;可定制画面;不包含事故信号告警。

(4)闭路电视监控系统。其可用于查看各线路运营控制中心调度选择的画面,供调度员了解车站站台、站厅的客流和列车到发等情况。

(5)调度电话。其可供 ECC 调度员选呼各线路 OCC 调度员、轨道交通公安指挥室、各运营单位。

(6)公务电话。其可供 ECC 调度员与内部各单位、生产部门进行业务联络。

(7)三色状态运营(tri-color operating status, TOS)信息系统。TOS 是三色状态分析和发布业务的主要支撑平台。其基于目前应用较成熟的 AFC、ATS、列车称重系统等采集的轨道网络运营的实时和历史数据,通过多种数据模型处理计算机生成多项定量化的、实时性较强的运营服务指标,并通过广播/电台/电视、动态网页、手机短信、自助查询终端及乘客信息系统(passenger information system, PIS)显示屏等多种方式向社会公众发布 TOS 系统运营服务信息;对路网在线列车与站间区间的实时延误、在线列车与站间区间的客流饱和度进行实时跟踪。

(二)线路运营控制中心调度设备

1. 综合显示屏

城市轨道交通控制中心一般设有行车、供电、环控中央监控终端设备——综合显示屏。它能够显示现场(车站、车辆段)设备的使用和占用情况,包括列车的运行状态、供电系统的情况和车站环控设备的工作情况。综合显示屏的布局如图 1-24 所示。

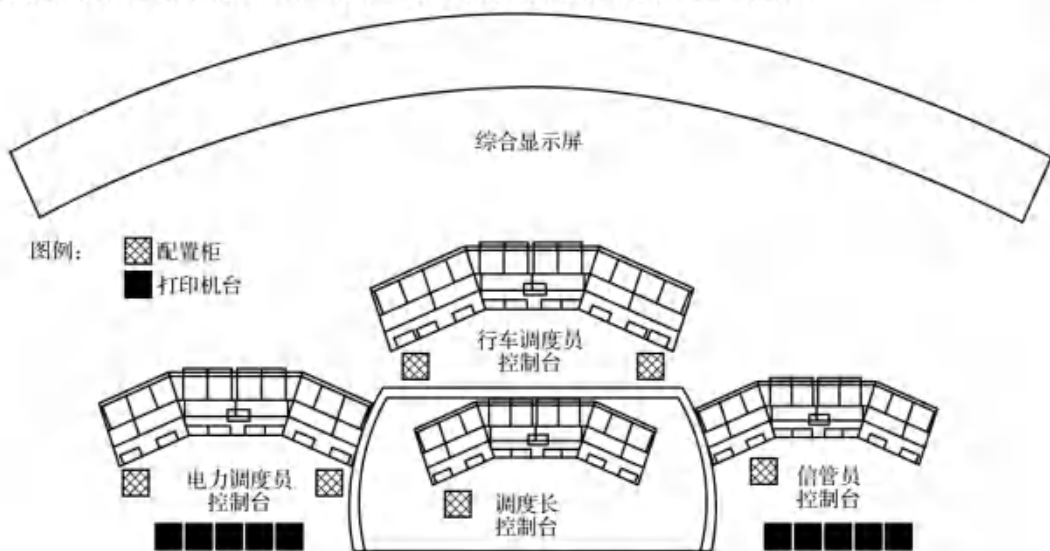


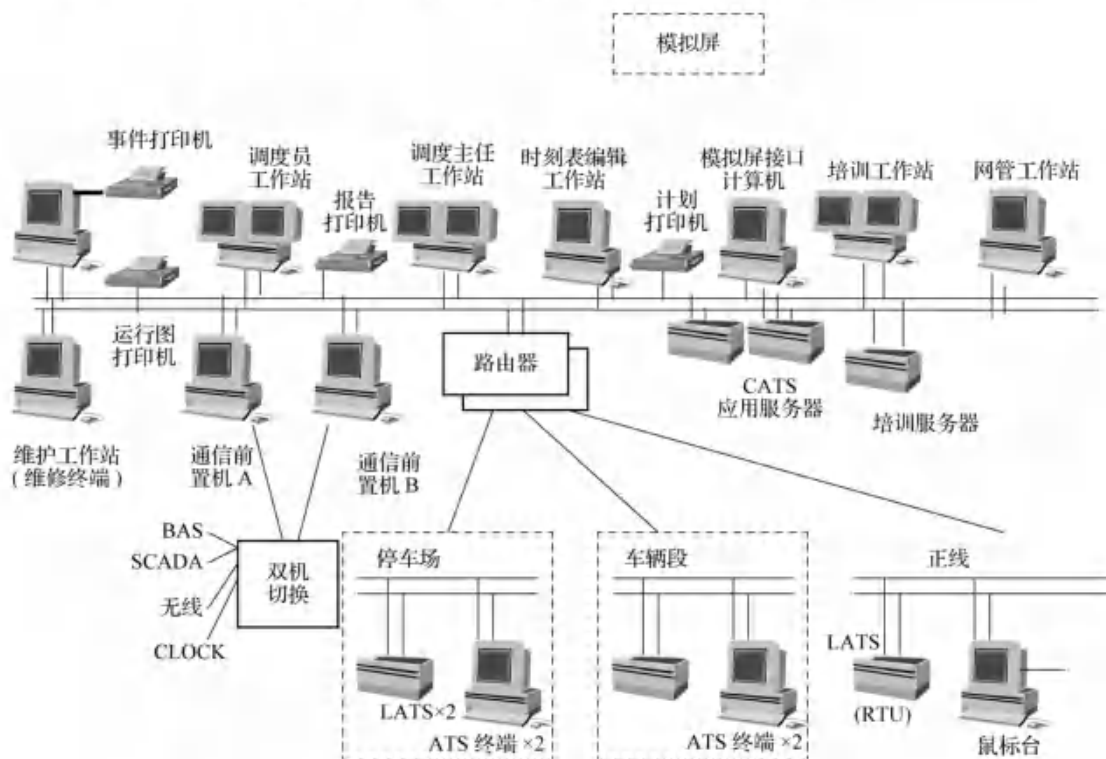
图 1-24 综合显示屏的布局

综合显示屏主要显示行车的有关信息,包括轨道电路、线路、信号的平面布置,各站及区间线路的布置,列车车次及其运行状态。

2. 监视器

在调度中心内,综合显示屏是供所有人员监视的设备。按各工作台设备专业功能的不同,调度中心的工作台分别设置了列车自动控制系统、自动售检票终端监控系统、通信系统、电力监控、防灾报警等操作设备,供有关人员操控和监察日常客运作业及处理故障与事故。

行车调度员配备若干监视终端和一个操作盘,通过监视器可以监视各车站的情况,可对各车站的站台、站厅进行图像监视,并可对监视图像进行切换,同时也可使用移动摄像机进行监控,并对监视的对象进行录像。调度中心工作站如图 1-25 所示。



CATS—中心列车自动监控系统；ATS—列车自动监控系统；LATS—本地 ATS 终端设备；

RTU—远程终端单元；BAS—地铁环境与设备监控系统；

SCADA—电力监控系统；CLOCK—时钟系统

图 1-25 调度中心工作站

地铁环境与设备监控系统、电力监控系统、无线系统、时钟系统均与通信前置机建立接口,均须设置通信前置机双机切换。

3. 通信设备

控制中心的通信设备主要有调度电话、无线调度电话、中央广播系统等。

(1) 调度电话。调度电话是为列车运行、电力供应、维修施工、发布命令等提供指挥手段的专用通信工具,包括调度直通电话、公务电话等。

调度控制中心设置有防灾调度、行车调度及电力调度直通电话。调度直通电话具有单

呼、组呼、全呼、紧急呼叫和录音等功能;各工作台设置有数字话机,可实现与其他部门的通信,并具有会议电话功能,以及来电显示、呼叫转移等业务。

(2)无线调度电话。值班调度主管工作台及行车调度员工作台均需设置无线调度台(互为备用)。通过该设备可对列车司机、站场无线工作人员实施无线通信,其应具有组呼、紧急呼叫、私密呼叫及对列车进行广播等功能。

调度控制中心配备多部手持台,作为无线调度台发生故障时的备用设备,其分为车站台、维修台与电力调度台等,在日常交接班时须保持手持台处于良好状态。

(3)中央广播系统。值班调度主管、行车调度及电力调度工作台分别设置广播控制台,广播控制台可对各车站、停车场、车辆段等相关单位进行广播,具有人工广播和自动广播两种模式,并可指定区域广播。

(三)调度控制中心列车自动监控系统

调度控制中心列车自动监控系统(简称ATS系统)主要实现信号设备和列车运行的远程监督与控制功能,同时在此基础上提供列车信息管理和基于预定行车计划的自动运行调度与调整,以减轻调度人员的劳动强度,提高工作效率。ATS系统提供与电力监控系统、火灾自动报警系统、无线调度、环境与设备监控系统等系统的接口,整合这些外部系统的信息数据,同时向这些系统提供必要的信号和列车运行信息。

1. ATS系统用户操作终端的分类

ATS系统用户操作终端可以分为以下两类:

(1)ATS工作站。ATS工作站安装于控制中心调度大厅,按功能权限划分为具有控制现场信号设备和查看运营状况功能的调度主任工作站、调度员工作站,以及只具备察看运营状况功能的其他工作站,如维护员工作站、培训工作站、时刻表编辑工作站、网管工作站。

(2)ATS终端。调度控制中心共有四个ATS终端,分别安装于车站、车辆段、停车场的信号楼值班室和派班室。

两台CATS服务器同时工作,互为主备,当其中一台出现故障时,在它上面运行的服务自动切换到另一台服务器上。一些关键性的数据(如实施运行图、实际运行图等)在两台服务器之间保持实时同步。

两台通信前置机同时工作,互为主备,当主机出现故障时,一台通信前置机可以自动切换到另一台通信前置机上。

2. ATS工作站的操作

在ATS工作站和终端,行车调度员可以用鼠标进行操作,如为激活一个功能菜单或按钮,将鼠标指针移到屏幕上的菜单按钮处,单击即可。这将使所选的按钮被按压。在站场图中选中一个元素(道岔、轨道、信号机、车次号等),右击,将弹出菜单,它将列出该元素可以执行的操作命令供用户选择。为了给信号控制命令输入操作对象,选择命令类型后,在站场图中选中一个元素(道岔、轨道、信号机、站台等),移动鼠标指针到所选元素上并单击。该元素的描述信息将被自动填入命令操作对话框的数据输入区中。想要在屏幕上选择一个车站作为操作对象,需要移动鼠标指针到所选车站的名字处,然后单击,该车站名字将被自动填入命令操作对话框的数据输入区中。想要在屏幕上选择一列列车,可移动鼠标指针到所选的列车处并单击,该列车的车次号将被自动填入命令操作对话框的数据输入区中。某些操作命令需要选择两列列车

(如交换车次号),此时需要分别使用鼠标左键和右键进行选择。想要选择列车的车次窗,移动鼠标指针到所选的车次窗处并单击,该车次窗的标识符将被自动填入命令的数据输入区中。

在ATS系统中,行车调度员也可以用键盘进行操作,直接输入文字和数字,如密码输入及确认、日志记录输入、车次号输入等。

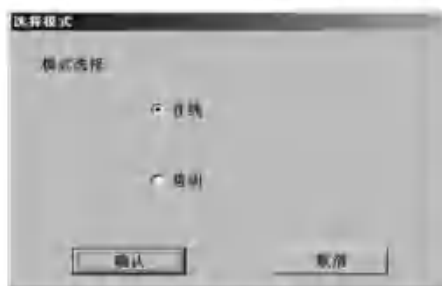


图 1-26 “选择模式”对话框

3. ATS工作站的登录与退出

启动ATS工作站后,单击桌面上的应用程序启动图标,首先出现的是ATS登录“选择模式”对话框,如图1-26所示。选择需要登录的系统模式,一般会有“在线”“培训”两种,即在线控制和离线培训模式。如果选择“在线”选项,将登录在线ATS系统,可对正线信号和列车运行实时监控;如果选择“培训”选项,则该工作站将连接到培训服务器,操作者可进行模拟培训学习,所有操作均不会对正线信号系统产生

影响。

选择模式后,将进入“登录”对话框,如图1-27所示。在该对话框中输入用户名和密码,单击“确认”按钮后,弹出“用户选项”对话框,如图1-28所示。



图 1-27 “登录”对话框

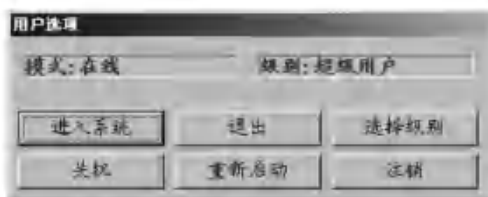


图 1-28 “用户选项”对话框

“用户选项”对话框上方将显示当前登录选择的模式和当前登录用户的权限级别。在界面上单击“进入系统”按钮,即可进入ATS工作站的操作界面。

如果是“超级用户”权限级别的用户登录,可以单击显示框上的“选择级别”按钮,此时将弹出图1-29所示的“选择级别”对话框,可选择以其他用户级别进入系统并进行操作。而非“超级用户”级别的用户登录后,“选择级别”按钮是灰的,操作者不能更改用户级别,只能按自身的权限级别登录。

运营中,行车调度员应用自己的用户名和密码进入系统,以便于控制和管理。

在“用户选项”对话框中单击“退出”按钮,则结束操作,退出程序。

在“用户选项”对话框中单击“注销”按钮,则弹出图1-30所示的提示框。单击“确定”按钮,则操作系统注销;单击“取消”按钮,则操作结束,重新回到“用户选项”对话框。

在“用户选项”对话框中单击“重新启动”按钮,则弹出图1-31所示的提示框。单击“确定”按钮,则系统重新启动;单击“取消”按钮,则操作结束,重新回到“用户选项”对话框。

在“用户选项”对话框中单击“关机”按钮,则弹出图1-32所示的提示框。单击“确定”按钮,则关机;单击“取消”按钮,则操作结束,重新回到“用户选项”对话框。

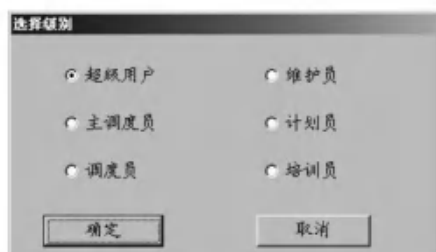


图 1-29 “选择级别”对话框

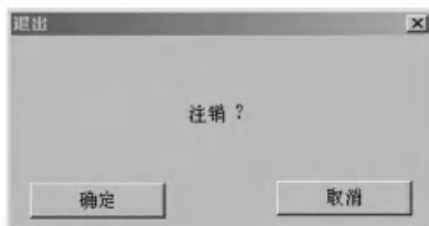


图 1-30 “注销”提示框

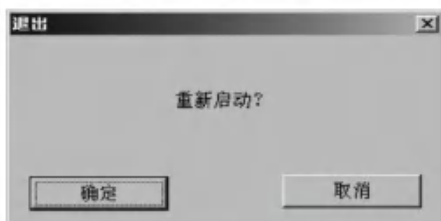


图 1-31 “重新启动”提示框



图 1-32 “关机”提示框

4. ATS 工作站的主界面

ATS 工作站的界面主体一般为线路信号模拟图,不同厂商设计的软件系统各有特点,这里只列举一种,如图 1-33 所示。

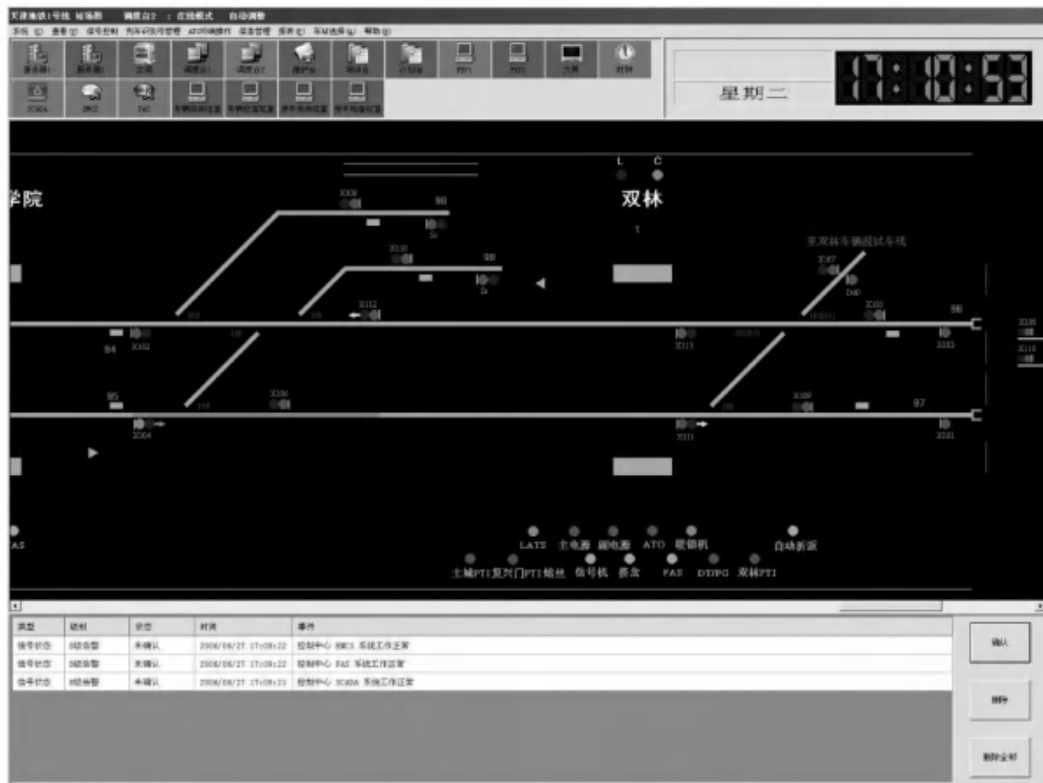


图 1-33 ATS 工作站站场图主界面 1

主界面的菜单栏一般会设置不同的功能菜单项,供行车调度员监控列车和信号使用。菜单项一般包括查看、信号控制、系统、报表等,这里主要介绍以下几种功能:

(1)查看。在主界面“查看”菜单中可以选择行车调度员指挥所需要的各种静态信息,如图 1-34 所示。

站场图界面上除了以图形方式显示信号设备状态外,在操作者执行“查看”菜单下的相关命令后,其还可以显示信号机编号、轨道编号、道岔编号、站名等静态信息,如图 1-35 所示。

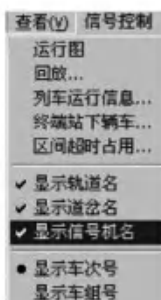


图 1-34 “查看”菜单

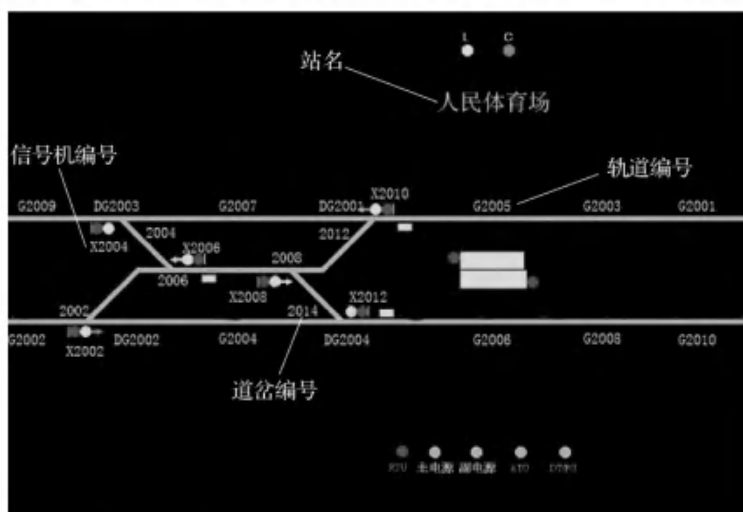


图 1-35 ATS 工作站站场图主界面 2

单击“查看”菜单,选择“运行图”选项,屏幕将显示运行图主界面,如图 1-36 所示。

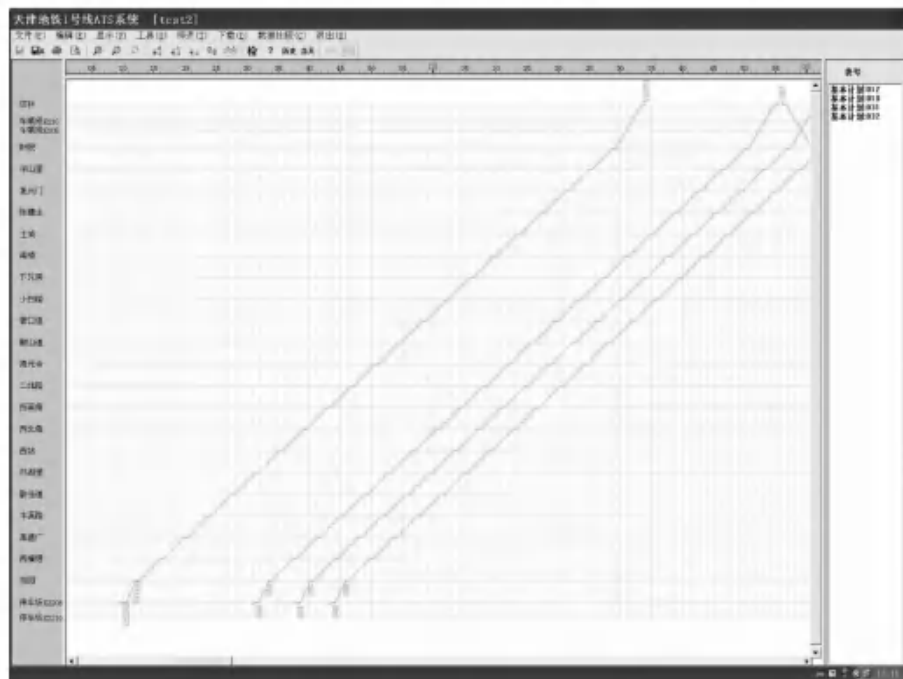


图 1-36 ATS 工作站运行图主界面

(2)信号控制。主界面“信号控制”菜单可以用于选择行车调度员指挥所需要的各种信号控制命令。下面对跳停、扣车、提前发车、设置停站时间和运行等级设置等列车运行调整中常用的操控方法进行介绍。

①跳停。跳停是用来控制列车在某个站台不停车、直接通过的命令,一般只在线路正方向上有效。对于需要跳停某站的列车,一般需要在列车于其上一站发车前完成设置。只有这样,设置的命令才能被发送给列车。如果设置跳停命令时,列车已从上一站台发车,那么该列车在设置跳停的车站仍然会正常停站。

跳停设置的方法是在“信号控制”菜单内执行“跳停”命令。弹出“跳停”对话框后,选择要设置跳停的车站站台,确认执行,如图 1-37 所示。

跳停设置成功后,设置跳停的车站站台颜色会发生变化,如变为蓝色,提示调度员该站处于跳停状态。ATS 系统对所有经过该站台的列车都会发送跳停命令,直到人工取消该站台的跳停命令。

若要取消某站已设置的跳停功能,可通过执行“取消跳停”命令来实现,操控方式与设置跳停类似,如图 1-38 所示。跳停取消成功后,站台将恢复正常状态的颜色。

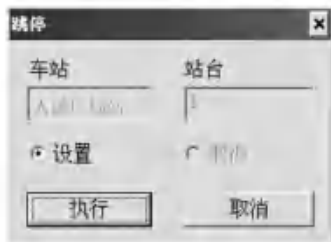


图 1-37 设置跳停

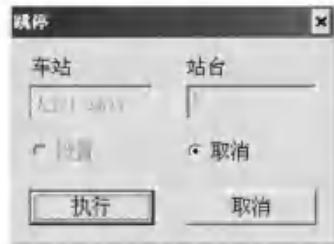


图 1-38 取消跳停

②扣车。扣车功能用于指示列车不能在站台发车,将列车扣留在站台。对站台设置扣车后,发车表示器将不显示发车信号或显示扣车信号,此时列车不能发车,直到取消扣车设置。扣车命令的设置方法是在“信号控制”菜单内执行“扣车”命令,弹出“扣车”对话框后,选择要设置扣车的车站站台,确认执行,如图 1-39 所示。

当扣车命令执行成功后,站台的显示状态也将发生变化。例如,显示闪动的黄色,提示调度员该车站已成功设置了扣车。除了可对一个站台设置扣车外,还支持对“上行全线”或“下行全线”所有站台设置扣车命令。

取消已设置的扣车命令的操控方式与设置扣车类似,如图 1-40 所示。取消成功后,站台将恢复正常的颜色。

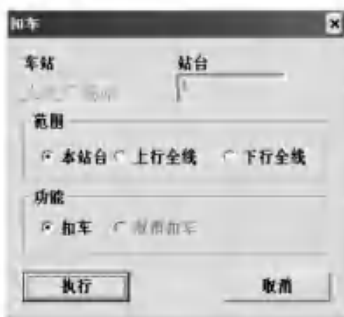


图 1-39 设置扣车

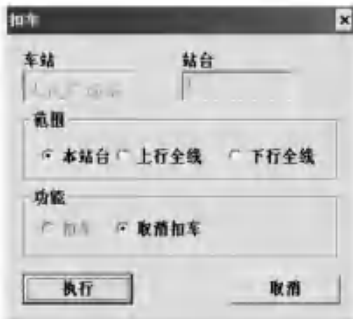


图 1-40 取消扣车

③提前发车。提前发车功能用来指示站台上的列车立即发车。发出提前发车命令后,站台的发车表示器将提前开放发车信号,通知司机立即发车。

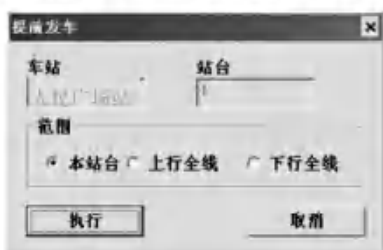


图 1-41 “提前发车”对话框

提前发车的设置方法是从“信号控制”菜单中执行“提前发车”命令,弹出“提前发车”对话框后,选择需要设置的站台,确认执行,如图 1-41 所示。除了可对单个车站进行设置外,还支持对“上行全线”或“下行全线”所有站台快速设置提前发车命令。

④设置停站时间。设置停站时间用于改变车站所应用的列车运行图规定的停站时间。其设置方法为:在“信号控制”菜单内执行“停站时间”命令,弹出“停站时间”对话框后,选择要设置的站台,确认执行,如图 1-42 所示。它支持“自动”和“全人工”两种模式。在“自动”模式下,停站时间由 ATS 系统根据运行计划和列车实际运行与计划时间偏离的情况自动调整。在“全人工”模式下,按人工输入的固定的停站时间控制列车停站。人工设置的停站时间会显示在站台旁边(图 1-43),直到重新修改该站的停站时间或恢复为“自动”模式。

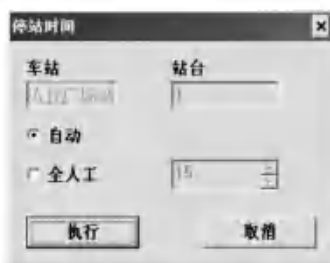


图 1-42 “停站时间”对话框



图 1-43 人工设置的停站时间显示

⑤运行等级设置。ATS 系统中一般设置有多种列车运行等级。不同的运行等级中,列车在同一区间的运行时分会有所不同,在同一站的停站时间也有所区别。

运行等级的设置方法为:在“信号控制”菜单执行“运行等级”命令,弹出“运行等级”对话框后,选择要设置的站台,确认后执行,如图 1-44 所示。若运行等级设置为自动,ATS 系统将根据列车计划自动调整运行等级;也可选择某一个固定的运行等级,设置后所有经过该站台的列车都以此运行等级控制,同时运行等级以黄色字体显示在站台旁边(图 1-45),直到重新将该站台的停站时间设置为“自动”模式。

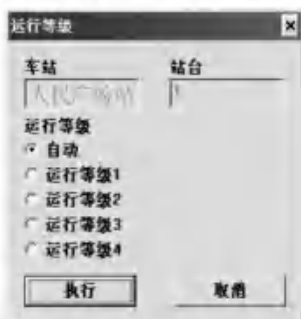


图 1-44 “运行等级”对话框



图 1-45 运行等级显示

(3)系统。在主界面“系统”菜单上可以选择设置系统模式。系统模式可用来设置 ATS 系统控制列车运行的自动化程度。选择该菜单命令后,将会弹出几种模式的选择对话框,选择模式后,确定执行即可。设定的系统模式一般会在界面中以文字的形式显示出来。

ATS 系统的控制模式一般有四种,即全自动调整/自动调度模式、非自动调整/自动调度模式、人工调整模式和全人工调度模式。其中,全自动调整/自动调度模式的自动化程度最高。

①全自动调整/自动调度模式。在全自动调整/自动调度模式下,ATS 系统将根据运行计划、派班计划和列车实际运行情况自动调整运行等级,自动给列车匹配目的地和车次号。

②非自动调整/自动调度模式。在非自动调整/自动调度模式下,ATS 系统自动调整功能不可用,不能自动调整列车运行等级;但自动调度功能可用,既可按照计划时刻表默认的运行等级控制列车运行,又可自动给列车匹配目的地和车次号。

③人工调整模式。人工调整模式下,ATS 系统既不能自动调整列车运行等级,也不能自动给列车分配车次号和目的地号,只能按照计划时刻表默认的运行等级控制列车运行。车次号和目的地号需要行车调度员为到达转换轨的列车人工输入。

④全人工调度模式。全人工调度模式下,ATS 系统不再根据任何时刻表信息控制列车的运行,列车运行按车站 ATS 分机默认的运行等级控制。

五、行车调度的工作内容

行车调度工作组织是指在营业时间内采用基本列车运行控制方式和基本行车闭塞法情况下的列车运行组织。其包括运营前的准备工作、运营中的调度指挥、运营结束后的收尾和施工前的准备工作等环节。

4 育德明理

行车组织的指挥原则是集中领导、统一指挥、逐级负责。作为新时代的轨道人,既要有应变能力处理各种突发事件,又要遵守工作纪律,团结协作,令行禁止。

(一)运营前的准备工作

运营前应做好以下准备工作:

(1)在每日运营前,行车调度员要与车站值班员确认线路上所有施工检修作业已经完成、注销,线路空闲,无侵限。

(2)根据运营计划,与车辆段运转值班员核对运行图,当日运行车组数应符合运营计划的要求。出场列车须具备以下条件:列车无线电话和车厢广播设备使用功能良好,车载列车运行自动控制(ATC)设备日检正常、铅封良好,车辆设备良好。每日运营前 ATS 系统须具备以下条件:确认 ATS 工作站表示正确且一致,所有集中站处于中控状态;确认方向开关、道岔位置及信号表示正确;确认各终端站折返的主用模式;确认系统的调整方式;消除报警窗内所有无效报警;建立并确认计划时刻表。

(3)每日运营前应确保接触网系统、消防环控系统、通信信号系统等与运营有关的设备状况良好。

(4)每日运营前各车站及信号楼应按规定做好各项运营准备工作。所有运营有关值班人员应到岗,检查,确认无任何异常情况。

(5)每日运营前行车值班员、运转值班员等有关运营人员,应主动与行车调度员校对以控制中心ATS钟点(ATS钟点应与北京时间校对)为准的钟表时间,列车司机应在出乘报到时向运转值班员校对钟表时间。

(二)运营中的调度指挥

列车进入正线运营后,行车调度员必须时刻关注列车的运行状态,确保安全、正常运行。

正常情况下的列车运行组织是指在营业时间采用基本列车运行控制方式和基本行车闭塞情况下的列车运行组织。目前,正常情况下的列车运行组织主要有两种方式。

1. 调度监督时的调度指挥

调度监督是一种行车调度员能监视现场设备和列车运行状态,但不能直接进行控制的远程监督。调度监督下的列车运行组织通常是地铁新线在信号系统尚未安装情况下投入运营时采用的过渡期内调度指挥方式。为了实现调度监督,除控制中心的显示盘等设备外,还需要在车站安装行车控制台、道岔局部控制设备及出站信号机等临时信联设备,在实施调度监督时,双线自动闭塞采用基本闭塞法。

在调度监督情况下,由行车值班员排列列车进路,开闭出站信号。行车调度员通过显示盘监督线路上各车站信号机开闭显示、区间闭塞情况和列车运行状态,组织指挥列车运行。

为了实现按图行车,行车调度员要努力组织列车正点运行,而组织列车正点始发又是列车正点运行的基础。对始发列车,行车调度员应在列车出库、折返和客流异动等各方面进行具体掌握,以组织列车正点始发。

在始发站列车正点始发的情况下,由于途中运缓、作业延误或设备故障等原因,难免会出现列车运行晚点的情况。行车调度员应根据实际情况,及时采取有效的调整措施,尽可能使晚点列车恢复正点运行或缩短晚点时间。

2. 行车指挥自动化时的调度指挥

行车指挥自动化是利用计算机控制调度集中设备、指挥列车运行的一种自动远程遥控调度指挥方式。在行车指挥自动化时,自动闭塞采用基本闭塞法。

行车指挥自动化的基本功能有:由基本列车运行图或计划列车运行图自动生成实际列车运行图,自动或人工监督控制各管辖车站的信号机、道岔及排列接发车进路,跟踪正线列车运行的信息(车次、正晚点),显示沿线各车站进路占用,自动或人工进行列车运行调整,自动绘制实际列车运行图及运营统计分析报告。

列车运行组织在行车指挥自动化情况下,由电子计算机通过调度集中设备实现当日使用列车运行图、列车进路自动排列和列车运行自动调整,指挥列车运行。调度控制中心ATS系统通常储存多套基本列车运行图,经过加开或停运等修改后的列车运行图称为计划列车运行图。使用列车运行图是当日列车运行的实际计划,由基本列车运行图或计划列车运行图生成。行车调度员通过显示盘与工作站显示器,准确掌握线路上列车运行和分布情况、区间和站线的占用情况,以及信号机的显示状态和道岔的开通位置等。行车调度员也可以应用人工控制功能,通过工作站终端键盘输入各种控制命令,控制管辖区域的信号机、道岔以及排列列车进路,进行列车运行组织。

(三)运营结束后的收尾和施工前的准备工作

运营结束后,首先要核对所有运营列车及备用列车离开运营正线,确保正线线路空闲。

日常的养护维修、施工,原则上在停止运营期间进行。作业单位应提前提出计划报运营部,经运营部安排,以检修施工通告的形式下达给有关站、段、总调度所及作业单位。施工前,调度员对当晚行车、电力、工务、环控等方面的施工进行核对,落实具体的施工计划、责任人安全细则。

根据施工计划及施工申请,对需要停电区段的接触网通知电力调度员停电,监控施工作业过程。对日常的养护维修、施工,作业负责人应充分做好一切准备,按批准的检修施工计划提前在车站进行检修施工登记,通过行车值班员向行车调度员申请作业。行车调度员应保证作业时间,并向有关车站、单位及作业负责人发出实际作业命令。作业负责人确认施工内容及起止时间后,在设好停车防护后方可开工,并保证在规定时间内完成。经检验,设备使用性能良好,通过行车值班员报行车调度员申请开通区间,由行车调度员下达注销命令。如不能在规定时间内完成施工作业,应在规定的施工截止时间前 30 min 与行车调度员联系,得到批准后方可延长作业时间。



技能检测

- (1) 简述调度工作的作用与任务。
- (2) 行车调度员应具备哪些素质? 其岗位要求是什么?
- (3) 行车调度工作的基本内容有哪些?



任务四 行车工作认知



任务描述

行车工作是实现列车运行的保障。本次任务主要学习行车工作的基本原则、内容、流程、方法,从而对列车运行的过程有一个全面的了解,为学习组织列车运行奠定基础。

通过学习,了解行车组织的原则;理解行车工作组织体系与组织方式;清楚行车规章的分类与重要性;掌握行车作业流程,掌握日常运营行车工作流程;掌握行车闭塞法的定义及分类;理解闭塞区间、行车报表、行车凭证;掌握电话闭塞的概念、发出电话记录号码的时机及作业流程。



工作任务

- (1) 某地铁 3 号线运营时间为 6:00—22:30,请说明终端站行车值班员的工作流程。
- (2) 某次列车到达终端站后,需要担当另一方向的运行任务,请说明本次列车在终端站需要办理哪些作业。

知识研修

一、行车组织概述

行车组织是指在运输生产过程中,为完成乘客的输送任务而进行的一系列与列车运行有关的工作。它担负着指挥列车运行、保证行车安全、提高运输效率的重要任务,是城市轨道交通系统运营的核心任务。

行车组织涵盖了车辆段调车、接发列车作业,车站的接发列车、折返作业,涉及多专业、多工种的协调配合,对于时间、空间要求都非常高,需要严格、高效的统一指挥。因此,必须采取各种技术管理手段保证列车运行系统、客运服务系统、检修保障系统的专业设施、设备正常而协调地运行,从而实现城市轨道交通系统安全、快速、准时、舒适、便利地运送旅客,以满足乘客出行的需要。城市轨道交通行车组织主要涉及调度所(控制中心)和车站(车辆段)两级部门,由控制中心统一指挥,车站(车辆段)配合完成。

轨道交通运营系统都要通过列车的开行才能实现对乘客的运送。列车的开行是一个系统工程,为了保证列车安全、快速、有序地运行,各部门在做好客运组织工作的前提下,必须做好有关列车的运行组织工作。城市轨道交通运营系统的列车运行组织工作主要包括编制列车开行计划、绘制列车运行图、调度指挥、车站(车辆段)接发列车等。

(一)行车组织的原则

在城市轨道交通行车组织的工作过程中,应遵循的原则如下:

(1)行车时间以北京时间为准,从0时起计算,实行24 h制。行车日期的划分以0时为界,0时以前办理的行车手续在0时以后仍视为有效。

(2)调度电话、站车无线电话用于行车工作联系,应使用标准用语。

(3)在车场范围内指挥列车或车场调车的信号,以地面信号和调车专用电台为主,以手信号旗/灯为辅。

(4)在列车运行中司机应在前端驾驶,在推进运行时则由副司机或引导员在前端驾驶室引导和监控列车运行。

(5)在ATC系统正常的情况下,列车以ATO模式驾驶,司机须在列车出库或交接班时输入乘务组号。在有ATS计划列车运行图时,列车进入正线运行时自动接收目的地及车次信息;在没有ATS计划列车运行图时,列车在正线运行时,司机或行车调度员须输入目的地码和车次号信息。

(6)正常情况下,正线上司机凭车载信号显示或行车调度员命令行车,按运营时刻表和发车计时器(departure time indicator, DTD)显示时分掌握运行及停站时间。

(7)非正常情况下行车时,司机应严格掌握进出站、过岔、线路限制等情况下的特殊运行速度。

(8)列车司机可使用列车广播系统向乘客广播信息。遇信息广播发生故障时,可使用人工广播,若人工广播也不能使用,则报告行车调度员,按其指示办理。

(9)一般各公司会规定比运营时刻表单程每列晚点2 min以下为正点,2 min及以上为晚点,排队晚点时按统计的要求进行统计。行车调度员应根据客车晚点情况及时采取措施调整客车运行。

(二) 行车组织的指挥体系

城市轨道交通系统是技术密集型的公共交通系统,各项作业环节紧密联系,各部门、各工种协同工作。城市轨道交通行车组织必须贯彻“安全生产”的方针,坚持“高度集中、统一指挥、逐级负责”的原则。一般行车组织指挥机构分为一级和二级两个指挥层级。一级指挥为行车调度员、供电调度员、环控调度员,各工种调度员各司其职、密切配合,确保安全高效地完成运输任务;二级指挥为车站值班站长、车辆段调度、维修调度。二级指挥必须服从一级指挥。

行车调度员是一个调度区段(一条运行线)行车工作的指挥者,负责监控列车的运行状况,及时掌握列车运行、到发情况,发布调度命令,检查各站、段执行和完成行车计划情况。行车调度员在工作中受值班主任的领导,负责组织指挥所辖范围内的车站值班员、司机进行行车工作。

行车组织指挥时,车站由值班站长,车辆段(场)由车辆段调度员统一指挥。列车在区间运行时,客车由司机负责指挥,工程车由车长负责指挥;列车在车站时,由车站值班站长负责指挥(或由行车调度员用无线电话直接指挥列车司机)。发生行车设备故障,车站值班站长(值班员)应及时报告行车调度员,由行车调度员通知维修调度或车辆调度派人组织抢修。

(三) 列车运行的组织方式

列车运行组织是指为了保证列车的正常运行,行车调度员统一指挥,车辆段调度员、车辆段值班员、车站行车值班员、站台站务员、司机等共同配合,利用行车设备,对列车从车辆段存车线出来进入正线投入运营,到运营结束退出服务回到车辆段进行整备,整备完毕后再次从车辆段出来进入正线投入运营的一个运行周期中的运行情况进行控制与调整。

城市轨道交通具有运能大、运行间隔短、行车密度高、运营安全、受气候影响小等特点。根据信号设备所提供的运行条件的不同,正常情况下的列车运行组织一般分为行车指挥自动化、调度集中及调度监督三种列车运行组织方式。

1. 行车指挥自动化

采用 ATC 系统的线路,列车运行组织实行自动化控制,调度员、值班员等负责监控。目前,大多数城市轨道交通系统都安装了 ATC 系统,许多早期建成轨道交通的城市也逐步采用了 ATC 系统。ATC 系统利用计算机技术对列车运行实行自动指挥和自动运行监护,由 ATP 系统、ATO 系统及 ATS 系统三个子系统组成。

2. 调度集中

采用调度集中设备的轨道交通线路,列车运行组织实行调度员集中控制。控制中心行车调度员通过 ATS 工作站进行集中控制,并监控列车到达、出发及途中运行的情况,确保列车运行秩序正常。

3. 调度监督

采用调度监督设备的轨道交通线路,列车运行组织实行调度员监督控制。在控制中心行车调度员的统一指挥下,车站行车值班员操作车站计算机联锁设备或电气集中联锁设备控制列车运行。调度监督与调度集中的区别是调度监督只能监督、间接控制,不能直接控制。

一、行车规章

城市轨道交通是技术高密集的大容量客运交通系统,具有高度集中、统一指挥、紧密联

系和协同配合的系统运作特点。为确保轨道交通运营安全整点、方便快捷、高速高效,必须建立一套规范、统一、科学的行车规章体系。

行车组织类规章制度是城市轨道交通企业技术管理的核心,也是规范行车组织运行秩序、约束行车工作人员生产活动的行为准则。它规定了各单位、各部门、各工种在从事轨道交通运输生产时必须遵守的基本原则、责任范围、工作方法、作业程序和标准。

1. 行车组织规则类制度

行车组织规则类制度是行车组织各项规章制度制定的基本大法,也是某一城市轨道交通行车组织工作的技术标准。它具体规定了在进行行车生产作业中所必须遵循的运作规则,界定了行车生产过程中的所有作业程序和各工种的相互关系,明确了各工种在行车生产过程中所必须遵守的作业方法和标准。它是一切与行车有关的办法、规定、作业规范和标准等规章制度的基础。一般城市轨道交通企业习惯性地将该制度命名为“××地铁行车组织规则”,简称“行规”。

2. 行车组织方法类制度

行车组织方法类制度是在行车组织规则的基础上根据设备具体技术特点按线路分别编写的。它一般分为《行车管理办法》《行车调度工作细则》(简称《调细》)、《车站工作细则》(简称《站细》)和《段(场)细》。

行车管理办法具体规定了在具体设备条件下,特别是在信号系统功能一定的条件下,线路行车所遵循的行车方法。行车管理办法具体描述了各作业程序的具体作业方法,确定了各工种的作业职责。因此,一般当影响行车的设备条件发生变化时,必须对行车管理办法进行相应的修订。

《调细》《站细》《段(场)细》则是在行车管理办法的基础上按工种分别编写的。它们分别具体针对调度中心、车站、车场这三个行车场所的各工种,对各种行车场景下作业过程中的作业程序、作业职责、作业关系进行了规定。

有些城市轨道交通企业会将正常和非正常行车场景下的行车方法独立,分别对不同行车场景下的行车方法、作业方法、作业程序等进行具体的规定或制定专项处置预案。

3. 行车设备使用类制度

行车设备使用类制度是根据行车组织方法类制度,结合行车设备的具体功能进行编写的。它具体规定了在各种行车场景、各种作业程序中使用此类行车设备的各种功能。一般情况下,该类办法根据设备类别单独制定。如果不同线路的设备类型相同,而功能不同,则必须单独编制具体规定,如屏蔽门、ATS 等行车设备的使用管理办法等。

4. 行车作业类规范、标准

行车作业类规范、标准是在行车组织方法类制度、行车设备使用类制度相关规定的基础上,对各工种在执行作业程序时所进行的作业行为进行描述和规定,如行车值班员作业规范、行车调度员作业规范等;或者对某些特殊作业场景时的作业程序、作业行为进行具体描述和规定,如手摇道岔作业标准等。

5. 行车设备类操作技术手册

行车设备类操作技术手册是行车作业各工种操作行车设备时所必须遵循的指导性文件。它是描述如何正确操作设备以实现设备设计功能的技术性文件;或者是描述如何判断

故障原因、排除故障使设备恢复正常功能或功能降级的技术性文件,如电客列车操作手册、车载设备操作手册、电客列车排故手册、车载设备排故手册等。

三、行车报表及凭证

(一)行车报表

行车报表是指在列车运行及设备保养等活动中行车人员及相关人员根据现场实际情况而记录下来的原始资料。

车站的行车报表主要有车站行车日志、调度命令登记簿、设备故障检修(施工)登记簿及破加封登记簿等。

1. 行车报表填记的共同要求

- (1)车站值班员应认真及时填写各类行车簿册,做到填记正确、无缺漏、无缩减。
- (2)填记字迹清晰,不得随意涂改。若确须修改,在错误处画一条横线并加盖当班车站值班员印章(红色印泥)以示更改,并在旁边填记正确的内容,注意不得用修正液。
- (3)所有须签名的地方均用钢笔或圆珠笔填写,不得使用印章。
- (4)交接班图章加盖清晰(蓝色印泥),在图章内相应的空白处填好交接班车站值班员姓名、日期。图章与填记内容、图章与图章之间不得有空格。

2. 行车日志

为贯彻“安全第一”的原则,规范行车日志的填写,以准确反映值班员作业及列车运行的情况,规定了行车日志的填写标准。表格形式见表 1-1,具体填写内容及规定如下:

- (1)表头部分。
 - ①日期:按照自然日历填写。
 - ②天气:根据当天天气预报情况等实际填写。
 - ③值班时间和姓名:采用四班二运转班制的填写白班或夜班,采用三班一运转班制的填写甲、乙、丙班,姓名填写行车值班员的全名。
- (2)列车车次。如运行计划中指定列车、非正点运行列车及调度所发布调令临时加开列车、救援列车、施工车的车次号以及图定首末班载客列车车次号。
- (3)接车部分。
 - ①接车股道:填写列车实际进入车站的站台线路。
 - ②承认闭塞:采用电话闭塞法行车时,填写本站承认闭塞的时分。
 - ③发车站发车:填写发车站通知列车出发的时分。
 - ④本站到达:填写列车到达本站的时分,如计划规定的时间与实际时间相同,则时间一致;如计划规定的时间与实际时间不相同,则时间不同。
 - ⑤取消闭塞:填写本站或邻站将取消闭塞的时分。
 - ⑥电话记录号码:采用电话闭塞法行车时,“承认闭塞”栏填写本站发出的承认闭塞的电话记录号码,“取消闭塞”栏填写接车站或本站取消闭塞的电话记录号码。

表 I-1 行车日志表(四班二运转班制)

CHW/AJ/006/JL/001

[illegible]

(5)“记事”栏。填写变更计划、晚点、加开列车及相关其他非正常情况。

③“46”至“59”记为一分,如 20:28:52 直接记录为 20:29:00。

调度命令登记簿主要用于汇总调度命令,见表 1-2;设备故障检修(施工)登记簿用于设备故障、检修及施工的登记,其中占用正线施工作业登记簿见表 1-3。

△	
---	--

[illegible]

表 1-3 占用正线施工作业登记簿

序号	施工内容	车站	施工人数	施工负责人	有效日期	施工作业许可证号码	车站值班员	完成情况	行车调度员	注销时间	备注

(二) 行车凭证

城市轨道交通行车凭证是指列车进入区间或闭塞分区的凭证。通过使用行车凭证以保证同一区间或闭塞分区,在同一时间内,除特定情况(如开行救援列车等)外,只有一列列车运行,确保行车安全。

一般来说,行车凭证分为三类:采用自动闭塞法(基本闭塞法)时的行车凭证,即防护信号机的显示和列车收到的速度码;采用电话闭塞法时的行车凭证,即路票,如图 1-46 所示;发生事故或施工封锁区间时的行车凭证为调度命令,如图 1-47 所示。

路 票	
电话记录第 _____ 号	
第 _____ 次列车	
自 _____ 站	至 _____ 站
<div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div>	
_____ 站 (站印)	车站值班员 (签名) _____
20 ____ 年 ____ 月 ____ 日填发	

注:一式两份,司机一份,车站存根一份

图 1-46 路票

调度命令			
年 ____ 月 ____ 日 时 ____ 分 第 ____ 号			
受令处所		发令调度员 姓名	
受令内容			
受令站		值班员 (签名)	

图 1-47 调度命令



德育明理

国有国法,家有家规,不以规矩,不成方圆。
坚持全面依法治国,推进法治中国建设。
遵守行车规章制度,保障列车安全运行。

四、行车工作流程

(一) 运营开始前

1. 控制中心

控制中心负责确认线路上所有施工检修作业已经完成、注销,线路空闲,无侵限,接触网供电设备运行正常;根据运营计划,与车辆段(场)内行车人员核对运行图,并听取当日运用

车使用情况汇报,建立或核对当日运用的时刻表,检查时刻表内容无误;检查无线对讲系统,确认无干扰,通话质量良好;确认 CCTV、广播、电话等设备正常;确认中央 ATS 主机、通信机工作正常,以行车调度员口令登录工作站并确定处于在线联机状态,清除告警窗内所有无效的告警;确认中央工作站、显示屏显示正确、一致,所有集中站控制权按调度指令处于正常状态,线路无异常占用。运营前 30 min,对全线信号设备(道岔、信号机)进行测试,确认运行方向、道岔位置及信号机状态、进路显示正确;确认各终端站折返模式处于主用状态或处于正常循环模式,系统的调整方式为自动调整;以中央 ATS 系统时间为标准,与车站值班员、车场调度员等校对时间。

2. 车站

车站负责确认车站管辖范围内所有施工检修作业已经完成、注销,线路空闲,无侵限,运营设备运行正常;对本站信号设备(道岔、信号机)进行测试,确认道岔位置及信号机状态、进路显示正确;开启相关运营设备,打开车站出入口卷帘门。

3. 信号楼/运转值班室

信号楼值班员/车场调度员确认车场内所有影响列车出库的检修施工已注销,出库进路空闲,无侵限,接触网供电设备运行正常;确认场内信号设备(道岔、信号机)状态正常;确认电动列车投运列数符合当日运行计划要求,对当日运用车使用情况向行车调度员进行汇报;严格按照列车时刻表做好列车发车工作,与行车调度员校对以控制中心 ATS 钟点为准的钟表时间,负责列车司机在出乘前的钟表时间校对。

4. 司机

司机按规定对列车进行技术作业检查,确认列车无线电话和车厢广播使用功能良好,确认车载 ATC 设备正常、铅封良好;确认车辆设备良好,在出乘前向车场调度员校对钟表时间。

(二) 日常运营

控制中心以调度命令方式通知各行车岗位人员运营开始及当日运营计划,监控列车的运行情况;车站监视列车运行,做好车站的客运组织作业;信号楼/运转值班室根据运营计划进行发车作业;司机负责日常的列车驾驶。

1. 出场作业

列车出库后在转换轨处一度停车,接收 ATP 信息,转换至规定的驾驶模式并确认允许的出场信号后动车进入正线,如超过一定的图定出场时间,信号机还未正常开放,应及时与行车调度员联系。

2. 区间运行

司机根据接收到的允许速度码及轨旁信号机的允许信号行车。行车期间必须做好瞭望工作,按规定进行列车广播;遇紧急情况应立即采取停车措施,向行车调度员汇报,按其指示执行;行车调度员对运营异常列车应及时询问,如有设备故障应及时通知相关部门,并根据现场情况及时发布相应的调度命令。

3. 车站到达

司机进站前加强瞭望,并按规定广播;遇紧急情况必须立即采取停车措施,向行车调度员汇报。车站做好列车到达广播工作,维持站台秩序,此外站台工作人员应监视列车进站。

4. 乘客乘降

列车到站停准后,司机进行车门、屏蔽门的开启,监护乘客上下列车,确认发车表示器指令,待乘客乘降作业基本完毕,关闭车门、屏蔽门,确认无夹人夹物后,进行发车作业。车站除做好广播和站台秩序维护工作外,还要协助司机确认车门、屏蔽门的关闭状态。

5. 车站出发

司机在确认收到允许速度码、防护信号机显示允许信号后动车,还必须加强瞭望,并按规定进行广播。车站做好广播和站台秩序维护工作,此外站台工作人员应监视列车出站。

6. 列车折返

列车在折返站必须进行清客作业。列车进出折返线按照“正线调车”规定执行。列车在折返线规定位置停车后,司机进行操纵端转换(倒台)作业。车站做好广播和站台秩序维护工作。

7. 入场作业

入场列车不得载客,车场行车人员负责根据运行图或调度命令办理入场信号的开放,列车在转换轨处转换驾驶模式,退出正线系统。

(三)运营结束后

控制中心负责安排列车回库,待所有运营列车回库后,以调度命令方式通知各行车岗位运营结束。打印当日运行图,完成运营质量统计及各类记录的填记、汇总。根据施工计划安排施工作业。

车站关闭客运服务设备,清场完毕,关闭出入口和设备电源,车站工作人员对车站进行安全巡视。根据施工计划办理要点、登记和注销手续。

信号楼/运转值班室填记工作日报表,安排列车回库配合检修、洗车作业。根据施工、调试计划安排调车计划。

司机驾驶列车入场后,退出无线注册,完成运营情况记录单的填写并交运转值班员。

五、行车闭塞法

(一)行车闭塞法的概念

两站之间的线路称为区间。列车在区间运行时,必须保证区间空闲,而且必须杜绝其对向和同向同时有列车运行的可能,即必须从列车的头部和尾部进行防护。因此,为了安全、准确、迅速、协调地完成运输生产任务,轨道交通运输部门在行车管理上设置了一套行车设备和相应的行车组织制度,用来控制列车的运行。这种为确保列车在区间的运行安全而采取一定措施的方法称为行车闭塞法。

(二)行车闭塞法的作用

通过采用时间间隔和空间间隔的方式,确保列车之间保持一定的安全距离,以保证列车安全运行,防止出现列车碰撞事故。

(三)区间行车组织的基本方法

为了保证列车的安全运行,普遍采用的方法是隔离法。隔离法有两种形式:一种是空间

间隔法,另一种是时间间隔法。在正常情况下,一般采用空间间隔法。

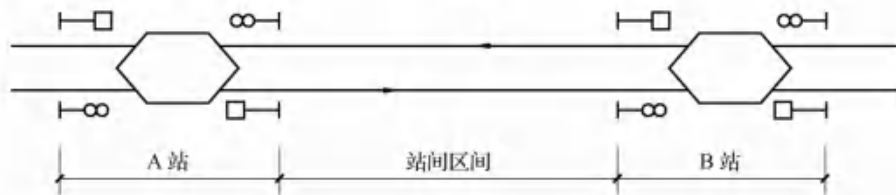
(1)空间间隔法。在轨道交通正线上,每隔相当距离设立一个车站或自动闭塞通过信号机,这样将正线划分为若干个区间,在同一时间里、同一空间内只准许一列列车运行。

(2)时间间隔法。时间间隔法实际上是一种不确切的空间间隔法,即在一个区间内,用规定的时间使同方向运行的列车彼此间隔开运行,以达到列车之间的空间间隔。

由于时间间隔法没有设备上的控制,容易发生人为的行车事故,安全性较差。因此,采用时间间隔法不能确保行车安全,原则上不采用该方法,只有在特殊情况下(如临时性的缓解列车堵塞、事故车起复后的车流疏散、一切电话中断时的行车等)才采用。

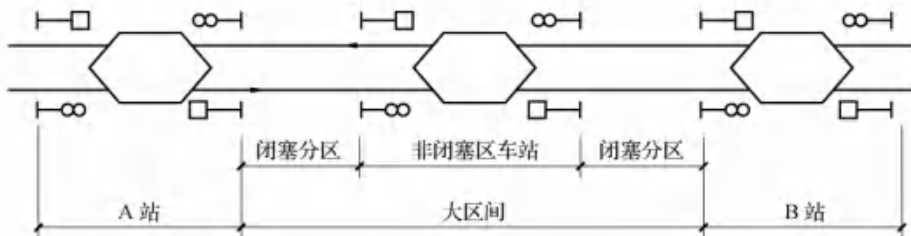
(四)闭塞区间的划分

区间与站内的划分是行车组织工作的一项重要内容,也是划定责任范围的依据。列车进入不同地段时必须取得相应的凭证或准许。在我国,列车占用区间的凭证通常为车站出站信号机的准许显示或目标点和速度码。在城市轨道交通线路上,采用的闭塞方式不同,闭塞区间的划分也不相同,如图 1-48~图 1-50 所示。



图例：□ 站界标 ○ 进站信号机

图 1-48 双线线路区间的划分



图例：□ 站界标 ○ 进站信号机

图 1-49 双线线路自动闭塞分区的划分

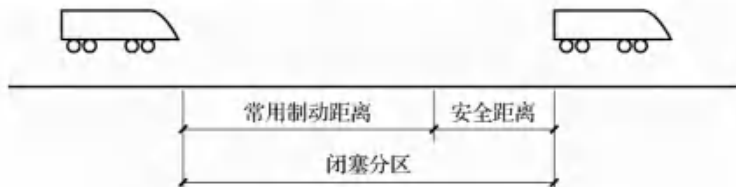


图 1-50 移动闭塞分区的划分

(1)采用站间闭塞时,在双线或多线上,分别以各线路的进站信号机机柱或站界标的中心线为车站与区间的分界线。两站间的线路区段称为站间区间。

(2)采用大区间闭塞时,并非所有的车站都是闭塞区间的分界点,通常根据作业需要将某些大站(或重要车站)设置为闭塞区车站。两闭塞区车站之间的线路区段称为大区间,其他车站则为大区间内的闭塞分区分界点。

(3)采用移动闭塞时,是以同方向保持最小运行间隔的前行列车尾部和追踪列车头部为活动闭塞区间的分界线的。

由于城市轨道交通企业站间距较短,因此在采用固定闭塞运行时,站间区间是指相邻两个车站同方向头端墙之间的区间,如图 1-51 所示。



图 1-51 站间区间的划分

(五)行车闭塞法的分类

行车闭塞法从不同的角度有不同的分类方法,一般可分为基本闭塞法和代用闭塞法。移动闭塞法、准移动闭塞法以及固定闭塞法属于基本闭塞法,电话闭塞法属于代用闭塞法。当基本闭塞法不能使用时,采用电话闭塞法作为代用闭塞法。

基本闭塞法是依据设备实现前后列车之间的空间间隔,保证列车安全运行的。采用固定闭塞时,列车由车站发车的凭证是发车表示器闭塞表示灯稳定的绿色灯光或出站信号机显示的允许信号;采用移动闭塞法或准移动闭塞法时,列车由车站出发的凭证是出站信号机及列车的车载信号。

电话闭塞法是依据规章规定,通过人工办理实现前后列车之间的空间间隔,保证列车安全运行的。采用电话闭塞法时,列车占用区间的凭证是路票,由车站凭车站值班员的手信号发车。

(六)电话闭塞

1. 电话闭塞的定义

电话闭塞法是相邻两站(场、段)通过电话联系形式确认闭塞区间空闲,并以发出电话记录号码的方式办理闭塞的一种行车组织方法。电话闭塞法的启用、取消及实施区段须根据调度命令内容执行,一般应以书面调度命令的形式下发至车站值班员及司机,在条件不允许但具有录音功能的通信设备正常的情况下,可临时以口头调度命令的形式下发至司机。列车占用站间区间的凭证为路票,列车在车站的发车凭证为发车手信号。行车间隔为“一站一区间”(接车站站台、发车站与接车站的区间空闲)。有的公司为“二站二区间”(接车站站台、发车站与接车站的区间,接车站与其相邻的前方站的区间、接车站相邻的前方站台空闲)。鉴于目前很多公司采用“一站一区间”,而也有公司采用“二站二区间”,容易产生混乱,本书

统一为“一站一区间”。

2. 电话闭塞的适用范围

- (1)运营期间信号设备发生故障,自动闭塞设备等不能正常使用。
- (2)通过ATS系统无法监控列车运行的相对位置时。
- (3)双线反方向运行或改为单线运行。
- (4)其他特殊情况。

3. 电话记录号码

各个公司的电话记录号码不同。例如,天津地铁电话记录号码定为五位数,其中前三位数为车站名的代码,车站名的代码是固定不变的;后两位数为本站电话闭塞记录使用的序号(01~99),此序号是递增使用的,每日从“01”开始,到“99”后,再回到“01”。上行的电话闭塞的电话记录使用的序号为偶数,下行的电话闭塞的电话记录使用的序号为奇数。

发出电话记录号码的情况为承认闭塞、列车到达、取消闭塞。

4. 路票的使用规定

路票是在使用电话闭塞法行车时,根据区间空闲相邻两站所承认闭塞的电话记录号码而填发的行车凭证。

(1)路票在确认闭塞区间空闲,并取得接车站承认闭塞的电话记录号码,发车进路准备完毕后方可填发。路票原则上由车站值班员填记后递交车站行车人员,在特殊情况下可由车站行车人员代为填记,车站行车人员必须与车站值班员进行复核,无误后,方可将路票递交列车司机。

(2)路票必须具备电话记录号码、车次号、方向、行车专用章、值班员签名、日期、调令号码,这七个要素要填写完整。

(3)路票填写不得擅自增添字句或涂改,否则应视为废票,须重新填写。车站值班员须在路票正面对角画“×”,反面手写“作废”字样,并注明作废原因,从上部撕口后按上、下行分开整理保存。

(4)采用电话闭塞法反向运行时,除按电话闭塞流程办理外,还须在备注栏中注明“反向运行”,并在路票左上角加盖反向章。

(5)办妥电话记录手续后,临时变更列车车次时,应重新办理电话记录手续,如已填发路票,应将原路票回收并作废,另行填发路票。

(6)列车司机在接到路票后须对路票进行确认,确认准确无误后按规定行车。

(7)列车到达接车站后,车站值班员应及时收回路票,在路票正面对角画“×”以示注销,从上部撕口后按上、下行分开整理保存。

(8)路票填写的日期以接车站承认闭塞的时间为准,0时前办理的闭塞,列车司机如在0时后收到路票,仍视为有效。

5. 发现错误路票及行车凭证丢失的处理

(1)列车司机在车站发车前发现错误路票时,严禁动车,并将错误路票退还车站,车站收

回错误的路票,重新填写正确的路票。

(2)列车司机在发车后发现错误路票时,应立即停车并报告行车调度后按行车调度指令运行,将错误路票交至接车站。

(3)接车站发现回收的路票错误时,应在相关行车报表中记录,并报告行车调度。

(4)列车司机取得路票并确认正确后,遇在途中丢失时可继续运行至接车站,将情况报告接车站值班员和行车调度员,车站值班员应在相关行车报表上记录说明。

6. 电话闭塞法的作业流程

电话闭塞法的具体作业流程如下:

(1)请求闭塞。行车调度员下达启用电话闭塞法行车的调度命令完毕后,车站值班员即可为本站站停列车向前方站请求闭塞。

在按照电话闭塞法组织行车的过程中,电话闭塞区间内中间站车站值班员在接到相邻发车站列车发出的报点后,确认发车进路准备妥当,即向相邻接车站请求闭塞。电话闭塞区间始发车站列车到达本站后,确认发车进路准备妥当,即向相邻接车站请求闭塞。

(2)承认闭塞。接车站值班员在检查满足“一站一区间”空闲(接车站站台、发车站与接车站的区间空闲),即确认本站站台空闲、接车进路准备妥当、前次列车的路票已注销(电话闭塞首趟车除外)三个条件均具备后,方可同意发车站的闭塞请求。

车站值班员在接到发车站的闭塞请求时,如本站不具备接车条件,要立即给予不同意闭塞的回复;本站一旦具备接车条件后,要立即主动与发车站联系办理电话闭塞。

(3)填写路票。发车站值班员要将接车站同意闭塞的电话记录进行登记,即写入车站行车日志后方可填写路票。路票可由站台值班员在站台按照车站值班员指示填写。值班员要在路票上签名,并加盖本车站站印。路票填写要字迹清楚,不得涂改。路票一式两份,正联交司机,副联本站留存。

(4)交换路票。车站递交路票人员在将路票交付给司机前要再次对路票的书写内容逐项核查,确保路票的书写内容正确无误。除始发站以外,车站值班员将司机手中的路票收回以后,方可将本站的路票交给司机。列车发出后,站台值班员应向车站值班员报告列车发出及收回路票的信息。对收回的路票要画“×”注销,由车站留存。

(5)阅读路票。路票是司机驾驶地铁车辆进入区间的唯一凭证,司机接到路票以后要认真阅读路票,与车站值班员核对路票的车次、区间、站印正确无误,并确认站台值班员给出的发车信号正确后,方可驾驶车辆进入区间。

(6)列车发车。站台值班员在确认路票交接作业、列车关门作业已完成后,才可向本次列车发出发车手信号。

(7)出发报点。列车由本站发出后,车站值班员将列车从本站出发的时间点记录在车站行车日志上,然后立即向接车站报告发车时刻,向行车调度员报到发时刻。

若实施电话闭塞的车站是与段(场)接轨的车站,遇到达列车下线回段(场)的情况时,当回段(场)列车完全越过入段(场)信号机后,段(场)信号楼应向接轨站报告列车入段(场)时刻。



电话闭塞法的
作业流程

(8)列车接车。前方接车站在得到发车站的发车报点后,迅速安排车站行车人员至站台规定停车位置接车,向列车显示停车手信号;列车司机根据停车手信号显示停车,如无行车人员显示停车手信号,则按规定停车位置停车并向行车调度员汇报;列车整列到达后,接车站向司机收取路票,并向发车站报点,发车站进行复诵。

(9)解除闭塞。在列车整列出清本站,确认闭塞解除条件满足后,接车站向发车站解除闭塞,发出闭塞解除的时分及电话记录号码,然后后方站进行复诵;双方填记车站行车日志。

7. 电话闭塞标准用语

(1)请求(预办)闭塞:××站上[下]行××次列车请求(预办)闭塞。

(2)同意(预办)闭塞:电话记录××号×时×分同意××站上[下]行××次列车(预办)闭塞。

(3)列车出发:××站上[下]行××次×时×分发。

(4)列车到达:××站上[下]行××次×时×分到。

(5)解除(预办)闭塞:电话记录××号×时×分解除××站上[下]行××次列车(预办)闭塞。

(6)取消(预办)闭塞:电话记录××号×时×分取消××站上[下]行××次列车(预办)闭塞。

8. 车站的作业要求

车站需在每天运营开始前做好电话闭塞法所需设备(信号灯/旗、路票、调度命令单、无线对讲设备、闭塞电话等)的状态检查确认工作。

在实施电话闭塞法时,车站应根据信号设备状态办理接发车、折返进路,具体如下:

(1)如信号联锁设备正常,采用信号方式排列接发车、折返进路。

(2)无法排列进路时,采用单锁道岔(6502设备需同时施加引导总锁闭)方式保证接发车、折返进路锁闭。

(3)无法排列进路且道岔无法电操锁闭时,采用手摇道岔至正确位置并以加钩锁器的方式办理接发车、折返进路。

在实施电话闭塞法时,电话闭塞法区段内列车调车折返作业应根据车站调车手信号(道岔开通手信号)办理调车折返作业。

9. 取消闭塞的办理要求

(1)闭塞办妥后,因故不能接车或发车时,应立即发出停车手信号进行防护并报行车调度,列车退回发车站后,由提出车站发出的电话记录号码作为闭塞取消的依据。

(2)列车出发后途中退回发车站时,由发车站发出电话记录号码作为取消闭塞的依据,取消闭塞应及时向行车调度员报告。

技能检测

- (1) 行车组织的原则是什么？
- (2) 说明正常情况下的列车运行组织。
- (3) 行车规章有哪些？
- (4) 行车报表有哪些？
- (5) 行车凭证有哪些？
- (6) 日常运营行车的工作流程有哪些？
- (7) 什么是行车闭塞法？它是如何分类的？
- (8) 闭塞区间是如何划分的？
- (9) 什么是电话闭塞法？
- (10) 发出电话记录号码的时机是什么？
- (11) 说明电话闭塞的作业流程。

实训指导书

实训 填写行车日志

1. 任务描述

行车日志是车站行车报表之一，能准确反映值班员作业及列车运行的情况，填写时应该规范。

2. 填写注意事项

(1) 填写字迹清晰，不得随意涂改。确实需要修改时，在错误处画一条横线并加盖当班车站值班员印章以示更改，并在旁边填记正确的内容。

(2) 办理人处填写行车值班员的全名。

3. 任务实施

2022年1月20日，A站值班员甲向B站值班员乙请求闭塞，车次为311，B站确认区间空闲，11:20同意闭塞，电话记录号码为31301，11:21 B站值班员接收到A站值班员报点：“A站报点，下行311次11:21发。”列车11:23分到达B站，请A站、B站值班员分别填写车站行车日志(见表1-4)。

[illegible]

视野拓展

智慧车站

党的十九大报告提出我国的交通发展要从“交通大国向交通强国迈进”，党的二十大报告再提出要加快建设交通强国。建设交通强国，关键要靠科技创新，建设智慧交通，需要加快“互联网+交通运输”、自动驾驶、新能源交通装备等技术的推广应用。

城市轨道交通车站承载着城市轨道交通业务的主要内容，包括运营业务管理、为乘客提供服务、保证设施设备状态正常运行等，建设智慧车站是实现智慧城轨的重要内容，又是主要方向。

智慧车站的发展方向就是引入人工智能，利用物联网、大数据管理，建设智能化管理平台，从而实现车站的运营服务、车站管理、安全防护等可以场景化智能控制，因此相关车站功能、交通流线组织也会做出相应的改变，具体体现在以下几点：

(1) 车站实现无感支付与智能客服，会使车站大规模减少售票机或取消人工票务服务。减少售票机，改用基于生物特征识别的虚拟或电子票；取消人工票亭，改用集中后台服务的智能客服机器。

(2) 车站实现无感安检与检票一体化，满足公安部“进站安检”的要求，安检流程应前置于进闸流程。若乘客进站安检、检票实现无感通行，则站厅闸机的管理功能弱化，可以改为开放式闸机或取消。

(3) 车站管理智能化，由于检票方式改变，车站管理边界逐步前置到出入口，且边界虚拟化。

(4) 随着系统设备设施的迭代、演化，设备房的功能分区可以集中化，布置标准化、模块化。

(5) 轨道交通运营网络化，物联网的大数据智能管理平台可以实现轨道交通线网智能化，站级自主场景调控引导客流。

国内多个城市都在开展智慧城轨的研究并积极推进智慧、高效的智慧城轨实践与应用。2019年9月9日，全球首座AI智慧车站——广州地铁21号线天河智慧城示范站正式落成，随后上海地铁、无锡地铁等相继建成智慧车站。随着城轨运力、规模的不断发展，乘客服务水平要求的不断提升，必将带动行业内智慧轨道交通的持续自主创新。新一代信息技术与城轨的深度融合，将助力打造更加智能、安全、舒适、绿色的城市轨道交通运营管理体系，实现安全运营、便捷乘运和敏捷调度的高效统一，承载城市的高质量、智慧化发展。