



轨道交通类专业“互联网+”创新型精品教材

城市轨道交通 运营调度指挥

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG
YUNYING DIAODU ZHIHUI



扫描二维码
共享立体资源

主 编 徐玉萍

城市轨道交通运营调度指挥

主 编 徐玉萍

北京出版集团
北京出版社

北京出版集团
北京出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

城市轨道交通运营调度指挥 / 徐玉萍主编 . —北京 :
北京出版社, 2020.6 (2024 重印)
ISBN 978-7-200-15676-8

I. ①城… II. ①徐… III. ①城市铁路—轨道交通—
运输调度—高等学校—教材 IV. ① U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2020) 第 121561 号

城市轨道交通运营调度指挥

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG YUNYING DIAODU ZHIHUI

主 编: 徐玉萍
出 版: 北京出版集团
北京出版社
地 址: 北京北三环中路 6 号
邮 编: 100120
网 址: www.bph.com.cn
总发行: 北京出版集团
经 销: 新华书店
印 刷: 定州启航印刷有限公司
版印次: 2020 年 6 月第 1 版 2023 年 12 月修订 2024 年 1 月第 2 次印刷
开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16
印 张: 12
字 数: 250 千字
书 号: ISBN 978-7-200-15676-8
定 价: 36.00 元

教材意见建议接收方式: 010-58572341 邮箱: jiaocai@bphg.com.cn

如有印装质量问题, 由本社负责调换

质量监督电话: 010-82685218 010-58572341 010-58572393

单元一 城市轨道交通调度概述 | 1

- 任务 1 行车调度概述 | 2
- 任务 2 电力调度概述 | 7
- 任务 3 环控调度概述 | 11
- 任务 4 维修调度概述 | 15

单元二 城市轨道交通调度指挥基础 | 21

- 任务 1 城市轨道交通系统构成 | 22
- 任务 2 城市轨道交通调度的工作内容 | 31
- 任务 3 行车组织概述 | 35

单元三 城市轨道交通列车开行方案 | 44

- 任务 1 列车开行方案概述 | 45
- 任务 2 客流分析与行车组织方法 | 48
- 任务 3 确定列车编组方案 | 55
- 任务 4 确定列车交路 | 59
- 任务 5 确定列车开行数量和开行间隔时间 | 63
- 任务 6 确定快慢列车开行方案和停站方案 | 66

单元四 列车运行图 | 74

- 任务 1 列车运行图的格式和分类 | 75
- 任务 2 列车运行图的组成要素 | 79
- 任务 3 城市轨道交通通过能力 | 89
- 任务 4 列车运行图的编制 | 96

单元五 城市轨道交通调度指挥相关岗位及设备 | 107

任务1 控制中心相关岗位及设备 | 108

任务2 车辆段相关岗位及设备 | 110

任务3 车站相关岗位及设备 | 112

单元六 正常情况下的调度指挥 | 115

任务1 调度指挥机构及模式 | 116

任务2 调度日常工作制度 | 122

任务3 列车自动监控系统的操作 | 127

任务4 调度命令与城市轨道交通列车运行计划 | 134

任务5 列车运行调整方案 | 138

任务6 正常情况调度指挥 | 147

任务7 调度工作的统计与分析 | 152

单元七 特殊情况下的调度指挥 | 160

任务1 列车自动控制系统故障时的调度指挥 | 161

任务2 车站联锁设备故障时的调度指挥 | 166

任务3 突发事件应急处理时的调度指挥 | 172

任务4 突发事件应急处置案例 | 179

参考文献 | 186

城市轨道交通调度概述

单元概述

城市轨道交通调度是城市轨道交通日常运输组织的指挥中枢，城市轨道交通行车组织工作，以安全运送乘客、满足设备维护的需要，按列车运行图的要求，实现安全、准点、舒适、快捷的运营服务宗旨。各单位、各部门必须在集中领导和统一指挥的原则下，紧密配合、协调动作，确保行车和乘客安全，完成各项工作任务。

本单元主要概述城市轨道交通调度的主要内容，根据工作内容与对象的不同分为四个部分，分别为行车调度、电力调度、环控调度和维修调度。其中，行车调度指挥是该书的重点，在后面几个单元会有更为详细与系统的介绍。电力、环控和维修调度也是城市轨道交通调度系统中不可缺少的部分，本单元仅讲述了基础知识。

(1) 城市轨道交通行车调度主要介绍了调度指挥日常工作的内容，包括与调度相关的控制方式等，侧重于行车调度指挥体系和各环节的介绍。

(2) 城市轨道交通电力调度主要掌握电力调度员的职责，通过介绍电力调度运行管理和操作管理来细化电力调度的内容。

(3) 城市轨道交通环控调度以环控调度员的任务和职责为主，同时了解环控调度管理的内容，举例说明了在火灾等特殊情况下的环控调度内容。

(4) 城市轨道交通维修调度是保证各系统安全有序运行的前提，了解维修调度员的工作职责及施工计划的分类。

上述的四个方面，是城市轨道交通运营组织工作的重要内容。高效率的城市轨道交通运营组织，是在各部门密切配合、各调度系统有序指挥的基础上实现的。

任务 1 行车调度概述

学习目标

1. 掌握城市轨道交通行车调度的日常工作内容；
2. 了解城市轨道交通行车调度的控制方式；
3. 熟悉掌握行车调度组织工作的各个环节。

教学环境

具备互联网环境的多媒体教室；城市轨道交通系统行车调度实验室。

教学设施

电脑与投影仪；城市轨道交通多媒体课件及视频。

理论模块

一、行车调度指挥工作

在我国的大部分城市，通常由运营控制中心（Operation Control Center，简称 OCC）担任城市轨道交通系统的列车行车调度指挥工作，它是城市轨道交通系统的运营生产指挥部门，负责所辖各条轨道交通线路行车、电力、消防环控等的运行调度和突发事件处理等工作。其日常的工作内容包括以下几点。

- （1）参与制定行车、电力、环控和维修等调度规程，参与制定运营技术管理、行车组织等规程及突发事件预案，并组织实施。
- （2）组织各有关行车人员按运行图行车，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）密切注意客流动态，并按规定负责与客运等有关单位一起实行相关运营方案。
- （4）负责行车、设备事故及突发事件的救援抢修的调度指挥，采取有效措施，防止事故扩大，尽快恢复正常运行。
- （5）负责组织实施线路施工抢修及工程列车、调试列车的作业计划。
- （6）建立健全运营生产、调度指挥等各项原始记录及统计，分析报表，并按规定向上级主管部门报告。
- （7）维护调度纪律，督查各基层单位执行调度命令和有关规章制度的情况，发现问题，立即采取相应措施。

二、行车调度控制方式

城市轨道交通系统的基本行车调度控制方式主要与采用的行车调度指挥设备类型有关。当出现设备故障等特殊情况下，可采取车站控制作为辅助方式。

1. 人工调度指挥系统（电话闭塞法）

人工调度指挥系统，主要由行车调度员通过电话向车站行车值班员直接发布命令，以路票作为行车凭证，因此又称为电话闭塞法。电话闭塞法由车站行车值班员排列列车进路，通过与车站行车值班员的联系，行车调度员掌握列车到达、出发信息，下达列车运行调整调度命令。行车调度员也可通过无线调度电话呼叫列车司机，发布调度命令。此时由行车调度员人工绘制列车运行图。这种方式通常在线路开通初期，设施设备尚未到位或信号系统、联锁设备故障等特殊情况下才能使用。

2. 调度集中控制系统（IATP 行车法、区段行车法）

调度集中控制设备是一种远程控制的信号设备。它的特点是区间采用自动闭塞，车站采用微机联锁、电气集中联锁，利用电缆引接到指挥该线路列车运行的控制中心。控制中心的行车调度员通过中央 ATS 工作站进行集中控制，并监控列车到达、出发及途中运行情况，确保列车运行秩序正常。行车调度员通过中央 ATS 工作站可以方便快捷地掌握线路上列车运行和分布情况、区间和站内线路的占用情况、各种信号机的显示状态和道岔开通位置等，此时也叫调度集中控制，基本行车方法为点式 ATP（IATP）行车法，列车运行采用人工驾驶。在不能实现调度集中控制时，可改为车站控制，此时也叫调度监督下的半自动控制，基本行车方法为区段行车法。车站行车值班员在行车调度员的指挥下，办理列车进路，接发列车作业。

3. 行车指挥自动化控制系统（CBTC 行车法）

基于 CBTC 移动闭塞的 ATC 系统已被越来越多的城市轨道交通系统采用。ATC 系统由列车自动防护系统（Automatic Train Protection，简称 ATP）、列车自动驾驶系统（Automatic train operation，简称 ATO）、列车自动监控系统（Automatic Train Supervision System，简称 ATS）组成。其中 ATS 子系统能监控列车运行状态，实时控制列车运行。中央 ATS 工作站是一个实时控制系统，由调度控制和数据传输计算机、工作站、显示盘和绘图仪等构成。

ATS 工作站的主要功能包括：能发出控制需求信息，并从轨道线路上及信号设备上接受信息；可人工或自动地将调度指挥信息传递至各集中站 ATC 设备；实现了列车的动态显示，如列车位置、到站出发时分、车次号等；根据储存的基本运行图或调整过的计划运行图，可采用人机对话方式生成适用于当前情况的运行图；自动排列列车进路；自动进行列车运行调整；自动绘制实际列车运行图并生成各种运行报告。

随着科学技术的发展，城市轨道交通系统运行控制设备正逐步向自动化、远程化、计算机化的方向发展。

三、行车调度组织工作

行车调度组织工作贯穿整个城市轨道交通的行车组织工作，包括运营前的准备、列车出入场作业、运营中的调度监督、运营结束后的收尾及施工工作四个环节。

1. 运营前的准备工作

(1) 检查 OCC 行车设备、备品：有线调度电话、无线调度电台、内部电话、手机、CCTV、大屏幕、中央 ATS 工作站（当日时刻表、运行图、运行数据及线路信号等信息）等工作正常。

(2) 检查《施工请销点登记表》及《临时施工登记本》，确认施工全部销点，线路出清，全线具备运营前检查条件。

(3) 呼叫全线各车站、场调及信号楼，核对当日所执行的《试运营时刻表》以及中央时间，通知有关工作内容，通知各部门可以开始进行运营前准备工作检查。

(4) 各站行车值班员、车场调度员、派班员、信号楼值班员在本单位检查结束后，向行车调度员汇报运营前检查情况，行调人员如实填写《运营前准备工作检查表》，并对出现的问题进行处理。

2. 列车出、入场

(1) 列车出场

① 确认出场列车为 ATS 系统所确认的计划列车。

② 每列出场电客车到达转换轨时，司机呼叫行调测试车载电台是否通信正常，确认正线驾驶模式是否已建立。

③ 根据出车计划表核对电客车车体号，在 ATS 中选择正确的车体号为列车赋车次及目的地码。

④ 组织电客车按照时刻表运行至始发站台，准时投入客运服务。

(2) 列车入场

① 确认入场列车为 ATS 系统所确认的计划列车，可由 ATS 系统自动控制列车，行车调度员监督列车运行。

② 在信号楼预先办理入场进路及开放号后，设置为自动信号，中央 ATS 接收到目的地码为“入场”的列车时，可接近触发入场进路，列车由入场线回场。

3. 运营中的调度监督

(1) 列车进入正线运营后，行车调度员必须时刻关注列车运行动态，确保安全、正常运行。行车调度员以中央 ATS 工作站为基础，监督列车运行情况，及时处理各类突发事件。

(2) 在进行列车运行调整时，坚持安全生产的方针，在保证安全的基础上积极组织并在最短时间内恢复按图行车。在进行调整时，按列车的性质、用途进行调整，在正常条件下列车等级为：专列载客列车临客、空驶列车、调试列车、其他列车。为调整列车运行，可采取停运、加开、备用列车顶替及变更交路等办法，亦可根据需要采取

使停站列车变为通过或使通过列车变为停站的办法。

(3) 遇有大客流等情况, 行车调度员应尽量组织备车投入运行, 并采取相应的客运组织措施及时疏散乘客。遇到各类突发事件, 应在当班值班主任指挥下, 参照《应急处理规定》的各项规定, 各司其职, 尽快恢复运营正常。

4. 运营结束后的收尾及施工工作

(1) 按运行图要求保证各类列车运行终止或完成入场作业。

(2) 调度员须对当晚行车、电力、环控等施工计划进行核对, 落实具体实施人员与安全细则。

(3) 组织车站行车值班员等行车相关人员对线路、道岔等各项与运营有关的设备进行调试, 提高操作人员的熟练程度和相互的配合协调性, 确保设备设施正常运转。

(4) 根据施工计划及施工申请, 通知需要停电的接触网供电区段的电调停电。

(5) 施工开始前, 车站行车值班员根据施工负责人的申请向行调请点, 并在《施工请销点登记本》或《临时施工登记本》上记录请点情况。

(6) 监控施工作业过程。

(7) 施工结束后, 车站行车值班员根据施工负责人的申请向行车调度员销点, 在《施工请销点登记本》或《临时施工登记本》上记录销点情况, 同时要求车站或中央进行相关设备的测试及验收, 确保次日运营正常。

(8) 保证当日计划、实际运行图绘制完毕, 并完成其他运行数据报告。根据各项报告, 整理统计当日运行情况, 并进行汇总分析。

5. 交接班制度

为保持调度工作的连续性, 应建立完善交接班制度。交接内容应包括: 列车运行线路、车辆、设备等情况及有关文件命令、指示等事项。

(1) 接班行车调度员要在开交班会之前 15 min 到岗, 需了解的情况包括以下几项:

① 当日所执行的时刻表及有关要求;

② 施工情况: 上一班施工遗留情况、本班的施工计划及车辆段内影响列车出入车辆段的施工、接触网供电情况;

③ 正线运营情况及车辆、信号、供电、线路等设备情况;

④ 上线列车和备用车情况;

⑤ 上一班的故障及处理情况, 运营日报的故障描述;

⑥ 领导重点交办事项;

⑦ 本班的重点工作及须跟进的工作;

⑧ 本日晚点、下线、加开、使用过的加开车次等情况;

⑨ 交接班台账、施工计划、规章文本是否齐全;

⑩ 其他须关注的事项。

(2) 参加交接班会, 通报本岗位的工作情况及注意事项, 听取值班主任布置本班工作任务及上级指示, 学习新文件及规章制度, 做好班前准备工作。

6. 调度命令

在组织指挥列车运行过程中，行车调度员在进行某些行车作业时需发布调度命令，以保证行车调度员在指挥列车运行过程中发布指令的严肃性和强制性。行车调度员在发布调度命令前，应详细了解现场情况，并听取有关人员的意见，调度命令发布后，有关行车人员必须严格执行。

(1) 调度命令的分类

调度命令是行车调度员在调度指挥工作中对行车有关人员发出的要求及其配合完成某些行动的指令。调度命令分为口头命令、书面命令两种。口头命令与书面命令同样具有严肃性和强制性，均须做到规范发令、严格执行。

①口头命令：为向单个受令对象（一般为列车司机）直接发布的短期性指令。在下列情况下，行车调度员应发布口头调度命令：

- a. 临时加开或停开列车（包括电客车、工程车）；
- b. 电客车推进运行、退行，工程车退行；
- c. 停站电客车临时变道通过；
- d. 改变列车驾驶模式时；
- e. 变更基本进路；
- f. 客车清客；
- g. 允许越过引导信号、禁止信号时；
- h. 故障列车维持运行。

②书面命令：一般至少有两个受令对象，有时还需送达司机，较长时间影响行车的命令一般为书面命令。在下列情况下，行车调度员应发布书面调度命令：

- a. 发布线路限速或取消限速；
- b. 封锁或开通线路时；
- c. 开行工程列车；
- d. 开行救援列车；
- e. 行车调度员认为有必要按书面命令办理的命令。

(2) 发布调度命令的一般规定

①调度命令应由当班行车调度员发布，发布前应详细了解现场情况，听取有关人员意见。

②命令内容应一事一令，先拟后发，书面调度命令必须由负责监护的调度员签阅后方可发布，发布口头命令可不签阅，发令时应口齿清晰、语速适中。

③受令处所若为沿线各站，根据标准填记车站全称。

④发令人、受令人、复诵人等必须填记全名。

⑤发令日期、发令时间按实际发令时间填写。

⑥所有命令必须记录在调度命令登记簿上（表 1-1），不随意涂改，如有涂改之处，应有发布命令的调度员盖章确认，调度命令登记簿要妥善保管。

⑦下列口头命令在录音设备故障时，必须改用书面命令：

- a. 切除 ATP 运行；
- b. 列车救援；
- c. 列车反方向运行；
- d. 区间放人。

表 1-1 调度命令登记簿

日期	调度命令				复诵人姓名	受令人姓名	行调人姓名	备份
	发令时间	命令号	受令及抄送处所	内容				

(3) 数值发音标准用语

行车工作必须使用标准用语，数字发音标准如下（表 1-2）：

表 1-2 数字发音标准

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
yāo	liǎng	sān	sì	wǔ	liù	guǎi	bā	jiǔ	dòng
幺	两	三	四	五	六	拐	八	九	洞

(4) 调度命令示例

① 书面命令示例

区间限速时：

限速命令 （受令者：×× 站至 ×× 站，运转）

“自 ××× 时起，至 ××× 时止，×× 站至 ×× 站上 / 下行线列车限速 ×× 千米 / 时运行。”

取消限速命令 （受令者：×× 站至 ×× 站，运转）

“自 ××× 时起，取消 ×× 站至 ×× 站上 / 下行线列车限速 ×× 千米 / 时运行。”

② 口头命令示例

列车清客时：

适用情况：遇列车不能载客运营时，须令司机广播清客，同时通知车站组织清客。

行车调度员发令：“命令号 ×××，××××× 次 ×××× 号车，×× 站广播清客。”

司机复诵：“××××× 次明白，×× 站广播清客。”

任务 2 电力调度概述

学习目标

1. 了解电力调度员职责；

2. 掌握电力调度运行管理;
3. 掌握电力调度操作管理。

教学环境

具备互联网环境的多媒体教室;实地参观城市轨道交通电力调度室。

教学设施

电脑与投影仪;城市轨道交通多媒体课件。

理论模块

一、电力调度员的职责

(1) 在值班主任的领导下,负责所辖范围内的供电生产工作,按值班主任的要求协助处理突发事件。

(2) 认真贯彻执行有关规章、制度、命令和上级指示。

(3) 执行供电协议有关条文。

(4) 执行供电系统的运行方式,制定事故情况下的供电运行模式。

(5) 对电力调度员管辖范围内的设备进行操作管理。

(6) 按照《施工行车通告》的要求审核所辖设备检修计划并批准这些设备的检修计划。

(7) 根据《施工行车通告》和日补充计划、临时补修计划的要求,组织设备的检修和施工,并负责审核工作票、填写操作票。

(8) 指挥供电系统内的事故处理,参加事故分析,制定系统安全运行的措施。

(9) 负责对供电系统的电压调整继电保护、安全自动装置设备进行运行管理。执行继电保护及自动装置的运行、更改方案。

(10) 收集整理本系统的运行资料并进行分析工作,总结交流调度运行工作经验,不断提高系统调度运行和管理水平。

二、电力调度员运行管理

1. 主变压器运行管理

(1) 主变电站 110 kV 侧采用线路变压器组接线、35 kV 为单母线分段接线。正常运行时,35 kV 母联开关为断开状态,两台主变压器分列运行,共同负担全站的全部负荷用电。当一台主变压器故障或一路电源线路故障时,则 35 kV 母线分段断路器由自动装置自动投入;另一台主变压器负担该所供电区域高峰小时牵引负荷和动力照明负荷需要。

(2) 主变压器设置的保护。110 kV 线路设失压保护,110/35 kV 主变压器设轻瓦斯



电力调度员的职责

保护、重瓦斯保护、有载重瓦斯保护、零序电压保护、间隙零序电流保护、差动保护，110/35 kV 主变压器 35 kV 侧设零序电流保护、过电流保护，35 kV 母联设零序电流保护、电流速断、过电流保护，主变电站 35 kV 馈线线路设导线纵联差动保护、电流速断过电流保护、零序电流保护。

(3) 正常情况下主变压器能够连续带负荷运行，事故运行方式下，主变压器可过载 20 % 运行 2 h。

(4) 当变压器出现下列情况时，电力调度员应立即停止该变压器运行：

- ① 变压器内部响声很大、很不均匀、有爆裂声；
- ② 涌油致使油位低于油面计上的限度，并继续下降；
- ③ 油枕喷油或爆管喷油；
- ④ 正常条件下，油温过高，并不断上升；
- ⑤ 油色过深油内出现碳质；
- ⑥ 套管严重裂纹和放电现象；
- ⑦ 差动保护和瓦斯保护动作；
- ⑧ 绕组温度和铁芯温度保护动作。

(5) 变压器瓦斯保护动作后，电力调度员通知值班人员立即收集瓦斯继电器内积聚的气体，进行点燃试验，根据气体的颜色及可燃性，判断是否属变压器内部故障，分析故障性质。当气体无色无味、不能燃烧时，可能为变压器油内排出空气；当气体为淡黄色有强烈臭味并可燃时，可能是纸及纸板故障；当气体为灰色或黑色并易燃时，则为绝缘油故障。

(6) 新装或大修后变压器投入运行前应进行以下检查：

① 摇测绝缘电阻，若绝缘电阻下降到前次测量结果的 1/3、1/5 或吸收比 $R_{60}/R_{15} < 1$ ，应查明原因并加以消除；

② 对变压器外部进行检查，呼吸器、散热器、热虹装置以及储油柜与本体之间的阀门均应打开，套管、储油柜油位正常，分接开关位置符合有关规定，压力释放阀不漏油、外壳接地良好、导体连接紧固；

③ 对冷却系统进行检查及试验；

④ 对有载调压装置进行试验操作；

⑤ 仪表应齐全、继电保护接线应正确、定值无误；

⑥ 对变压器进行全冲击合闸 3~5 次，若无异常即可投入。

2. 整流变压器的管理

(1) 正常条件下整流变压器应在通风良好情况下运行。

(2) 整流变压器带负荷运行符合以下规定：

① 100 % 额定负荷——连续；

② 150 % 额定负荷——2 h；

③ 300 % 额定负荷——1 min。

(3) 整流变压器有下列情况应停电处理：

- ①变压器内部响声很大、很不均匀；
- ②变压器绕组温度和铁芯温度不正常，且不断上升；
- ③由于温度保护动作跳闸；
- ④套管上有严重破损和放电；
- ⑤接头严重发热。

3. 牵引部分的管理

(1) 正常情况下两台整流机组并联运行对直流母排供电，故障情况下可以单台运行。

(2) 整流机组设置以下保护：整流机组设置电流速断保护、过电流保护、整流器极管保护、整流变压器温度保护、过负荷保护、零序电流保护。

(3) DC1500 V 直流馈线断路器设置以下保护：直流馈线设大电流脱扣保护、电流速断保护、过电流保护、过负荷保护、双边联跳保护，每座牵引变电所直流设备设一套框架泄露保护。

(4) 接触网的标准电压为 DC1500 V，电压波动范围为 DC1000 V~DC1800 V。

4. 降压部分的管理

35/0.4 kV 配电变压器设置电流速断保护、过电流保护、过负荷保护、温度保护、零序电流保护。0.4 kV 进线开关设短延时短路保护、过电流保护、接地保护。0.4 kV 母联开关设短延时短路保护、过电流保护。0.4 kV 三类负荷总开关设瞬时短路保护、过电流保护。0.4 kV 馈线开关设瞬时短路保护、过电流保护。

5. GIS 设备的管理

- (1) SF₆ 气体压力应正常。
- (2) 各压力表指示应正常。
- (3) 各部位应无漏气、无异常、无异味。
- (4) 环氧式绝缘子外露部分应无损伤、裂纹和积污闪络痕迹。
- (5) 引出线瓷套应无损伤、裂纹和积污闪络痕迹。
- (6) 各类配管应无损伤变形、锈蚀。

6. 继电保护和自动装置的管理

(1) 对电力调度员管辖范围内的继电保护和自动装置的一切操作（投入、撤除、试验或改变整定值等）均需电力调度员的批准。

(2) 供电设备主保护停用时，必须有后备保护代替。

(3) 属供电局调度管辖的 110 kV 线路继电保护装置，由供电局确定配置原则和选择整定值。

(4) 继电保护更改原则：

- ①定值由小变大，应先调整定值，再改变运行方式；
- ②定值由大变小，应先改变运行方式，再调整定值。

(5) 凡新投入或原运行中的保护定值的更改由供电中心专业工程师签发整定值通

知，单报电力调度员执行，临时性的紧急更改整定值，可按继电保护负责人口头通知执行，但事后应补发正式整定通知单。电力调度员接到整定通知单后即向变电所发布更改定值命令，并在调度命令和继电保护定值记录本上记录，执行过程中如发现疑问或不符合现场情况，应与物资设施部技术人员联系，弄清楚后方可执行。

(6) 继电保护装置动作和断路器跳闸事故时，电力调度员应根据断路器保护、自动装置动作情况以及列车运行情况等进行综合分析，判断故障原因，及时通知有关人员进行处理。如确属误动作应尽可能保持原有状态，并通知供电中心检查处理。

(7) 如供电系统出现特殊运行方式，可能会引起继电保护范围、方式变化，电力调度员应报告供电中心专业工程师，由其决定是否修改整定值。

任务3 环控调度概述

学习目标

1. 理解环控调度员的任务和职责；
2. 掌握环控调度管理；
3. 掌握特殊情况下的环控调度内容。

教学环境

具备互联网环境的多媒体教室。

教学设施

电脑与投影仪；城市轨道交通多媒体课件及教学视频。

理论模块

一、环控调度员的工作职责

(1) 环控调度员通过 BAS 系统、FAS 系统中央级工作站监控车站机电设备，主要为各车站通风、空调、隧道通风设备和装置、气体灭火系统等系统设备以及扶梯、照明、给排水等设施。

(2) 环控调度员负责监控全线车站环控系统按设定时间运行，确保车站环境温度及空气质量达标。

(3) 环控调度员负责监视全线车站的火灾报警情况，确保火灾报警是否及时被确认。

(4) 环控调度员负责监视全线车站环控设备、防灾报警设备、BAS 系统、FAS 系统、气体灭火系统以及电扶梯照明、给排水设施的运行状态，发现故障及时通报维修调度员，由维修调度员通知相关维修部门进行维修。



环控调度员
的工作职责

(5) 环控调度员负责指挥 BAS 系统、FAS 系统、气体灭火系统及机电设施的故障处理及维修施工。

(6) 环控调度员负责在火灾、大客流、列车阻塞等紧急情况下的环控系统的指挥及监控工作，确保相关设备在紧急情况下能够正常运行，协助抢修救灾工作。

(7) 环控调度员负责在中央级失控时指挥车站设备值班员进行车站级控制。

(8) 负责在地铁发生火灾时向市公安局 110 指挥中心报告火灾情况并请求消防队支援。

(9) 环控调度员负责随时了解和掌握所管辖设备的运行情况，负责定期、定时收集设备运行数据及信息，记录及跟踪设备故障。环控调度员要及时了解关键设备的运行情况：主要是指影响车站舒适度的关键设备（冷水机组、冷却塔、水泵、组合空调机等）以及影响消防安全的设备（隧道风机、站台站厅排烟风机），需要设备保障部门及时将设备故障及修复情况报环控调度员，对于一般设备由设备保障部门定期上报设备完好情况。同时，在收集数据方面，针对一些尚未传输到中央级的但作为调度必须要了解的关键重要数据进行收集，如站台站厅公共区的温湿度、冷水机组进出水温度等，其余一些数据如运行电流、电压等参数由设备保障部门进行记录收集。

二、环控调度管理

1. 日常管理制度

- (1) 文件传阅制度。
- (2) 交接班制度。
- (3) 定期培训、学习制度。
- (4) 每月安全例会制度。

2. 设备检查制度

- (1) 调度设备功能检查
 - ①每日运营开始前 1 h，检测 BAS 系统、FAS 系统运行情况，检查操作功能是否正常。
 - ②每日运营开始前 1 h，检查机电设备施工作业情况，测试有施工作业的设备是否恢复。
 - ③其他设备设施发生故障后，均应做好相应记录，并及时通知维修调度员处理。
 - ④每周进行一次调度电话、无线电试验。
 - ⑤调度设备功能检查情况应在工作日志上记录，发生故障立即组织相关人员及时处理。
- (2) 设备运行状态检查工作
 - ①每天环控大系统启动后，逐台检查设备运行状态。
 - ②每天定期检查大系统运行状态。
 - ③每天定期检查扶梯运行状态。
 - ④每天定期检查区间水泵运行状态。

3. 记录、报告填写制度

- (1) 工作日志事故(事件)处理经过编写制度。
- (2) 环控调度员故障记录表。
- (3) 火灾报警信号确认记录。
- (4) 通过 BAS 系统记录。

4. 数据分析

- (1) 环控调度员汇总设备运行情况, 编制设备运行月报(注: 根据 BAS 系统工作站报表生成功能)。
- (2) 环控调度员每月根据温度(站外、站内、天气预报)等数据、绘制温度趋势图。
- (3) 环控调度员每周定期从维修调度员处统计、跟踪一周未处理故障情况。

5. FAS 火灾报警确认制度

- (1) FAS 系统发出火灾报警信息后, 环控调度员必须在 1 min 内与车站值班员或车控室取得联系。
- (2) 从 FAS 发出报警信息后, 环控调度员必须在 4 min 内确认火灾报警原因。
- (3) 在火灾报警信号没有被确认前, 环控调度员必须保持高度的警觉。
- (4) 在火灾报警信号没有被确认前, 任何人都不能对报警信号进行复位。
- (5) 任何火灾报警信息, 环控调度员必须进行记录, 记录内容主要包括: 发生报警的时间、车站、报警地点、报警设备编号、现场确认情况、报警原因分析、火警复位时间、确认者。

6. 环控调度员演练制度

- (1) 为提高调度指挥水平, 做好事故预想, 至少每个月进行一次内部演练。
- (2) 为巩固环控调度员及车站值班员的设备操作能力, 提高应急处理能力, 至少每月进行一次联合火灾模式操作演练。
- (3) 为提高火灾事故应急处理水平, OCC 应联合车站每年进行一次桌面或模拟火灾事故演练。

三、火灾事故调度

1. 火灾事故调度的一般原则

(1) 环控调度员在接到报警后, 应沉着冷静, 根据火灾现场报告信息尽快分析判断。对于含糊不清的信息, 应询问清楚。

(2) 环控调度员将情况立即报告给值班主任, 由值班主任制定应急方案, 并向各调度下达命令。各调度员应在值班主任的指挥下, 协同进行相应的调度作业。

(3) 环控调度员应根据应急方案, 向有关车站设备值班员下达人员疏散、送排风、事故风机运行、灭火作业等相关命令。

(4) 环控调度员应随时与在火灾现场的人员保持联系, 及时掌握现场动态和救灾活动并及时通报值班主任。



火灾事故调度

2. 车站站台、站厅火灾的处理

- (1) 站厅或站台发生火灾时环控大系统要立即执行站厅火灾模式或站台火灾模式。
- (2) 站厅或站台发生火灾时车站所有小系统设备执行全停模式，防止串烟。
- (3) 当 FAS 系统、BAS 系统能够自动执行火灾模式时，应采用联动执行方式执行火灾模式。
- (4) 当确认火灾发生后 2 min 内 BAS 系统未能自动执行火灾模式时，环控调度员应在工作站上或通知车站手动执行火灾模式。

3. 车站设备用房发生火灾的处理

- (1) 当设备区分不同的防火排烟分区，当发生火灾时，小系统要执行对应的防火排烟分区的火灾模式。
- (2) 当设备区发生火灾如果不影响环控大系统运行时，大系统正常运行。
- (3) 当设备区发生火灾的区域或部位影响到环控大系统运行时，根据受影响情况关闭部分大系统。
- (4) 当设备区火灾严重影响车站供电或设备运行时，应立即停止所有大、小系统的运行但必须尽量执行对应的小系统火灾模式。
- (5) 当重要机电设备房或车站牵引、降压变电所等电力房间或设备发生火灾时，自动灭火系统启动灭火程序进行灭火。自动灭火系统喷气前必须关闭该区域的所有防火阀。

4. 列车火灾的处理

- (1) 列车在车站轨道内发生火灾，环控运行模式应按站台火灾进行处理。
 - ①环控调度员立即在工作站上手动执行大系统站台火灾模式，小系统执行全停模式。
 - ②环控调度员立即在工作站上手动执行隧道通风系统车站隧道火灾模式。
- (2) 列车在区间隧道发生火灾时的处理方法如下。
 - ①一旦列车发生火灾并停在区间时，环控调度员的操作必须配合行车组织进行，不能单独完成。
 - ②列车在区间内发生火灾时隧道风机运行的原则：
 - a. 列车在行驶中发生火灾，司机在向 OCC 或车站报告的同时，应尽量将列车开往前方车站停靠，列车到站后按列车在车站站台上发生火灾的程序处理；
 - b. 列车在区间无法行驶，并且乘客疏散路径为单向时，环控调度员应立即启动该站预设的隧道风机运行模式向隧道送风，同时该站成为火灾主要现场，一切救灾措施以该站为主，另外一端车站隧道风机启动预设的排烟模式；
 - c. 当乘客疏散路径为双向时，环控调度员应立即按预设的隧道风机运行模式启动隧道风机；
 - d. 当环控调度员无法判断列车火灾位置时，应立即按与行车方向一致的方向送风；
 - e. 一旦列车在区间内发生火灾，环控调度员必须紧密联系现场，尽量了解现场情况，确保指令发布的正确性。
 - ③车站大、小系统维持正常运行模式不变。

④区间火灾产生的烟雾向站台蔓延时应停止车站大系统的排风，保持车站处于正压状态。

⑤设备区发生串烟时，小系统执行全停模式。

任务4 维修调度概述

学习目标

1. 了解维修调度员的工作职责；
2. 了解施工计划的分类与时间的安排；
3. 了解运营时间内的维修施工流程。

教学环境

具备互联网环境的多媒体教室。

教学设施

电脑与投影仪；城市轨道交通多媒体课件及教学视频。

理论模块

一、维修调度员主要工作职责

- (1) 负责所管辖线别范围内非车辆专业设备、设施的日常维修组织协调及监督工作。
- (2) 负责所管辖线别范围内非车辆专业设备、设施的故障(事故)抢修指挥组织、协调及监督工作。
- (3) 在特殊情况下，如紧急抢修、故障处理、现场生产实际需要时或该职责所属部门暂时无法履行其工作职责时，且故障影响运营安全和运营生产工艺正常进行的情况下维修调度员有权代表公司领导发布抢修命令，要求相关部门协助处理故障或生产任务。
- (4) 在日常生产过程中，如遇设备管辖接口不清楚的设备、设施故障时，维修调度员应积极协调、指挥相关人员进行故障处理。
- (5) 负责所辖线别范围内非车辆专业系统设备、设施的故障信息的收集、统计、分析等工作。
- (6) 负责收集、跟踪分部调度所组织的本专业设备故障的抢修组织处理情况及设备状态。
- (7) 遵守安全生产规章制度和纪律，积极参加安全生产各项活动。
- (8) 正确使用设备，做好安全文明生产工艺。

(9) 班前班中要随时加强检查,发现不安全情况及时处理并报告。

(10) 在任何情况下,维修调度员有权拒绝违章指挥。

二、施工计划的分类

1. 按时间分类

(1) 月计划

对行车设备检查、维修、列车调试工作,应加强计划性。对于下列情况中属正常修程内的应提报月计划,月计划应结合运营部门设备检修计划编制,有以下情况:

- ① 工作量大、条件复杂、运行线路上必须封锁线路的施工;
- ② 对行车影响较大的施工作业;
- ③ 必须由施工列车配合的施工作业;
- ④ 运营时间内在车站公共区域进行的影响运营服务的施工检修作业;
- ⑤ 其他需要以书面形式申报的施工检修作业。

(2) 日补充计划

对于未列入月计划,因设备检修需要,应提报日补充计划。

(3) 临时补修计划

运营时间对设备进行临时抢修后还未完全达到设备的正常运行功能,须在停运后继续设备维修的作业为临时补修计划。

2. 按施工作业地点和性质分类

(1) A 类

影响正线、辅助线行车的施工为 A 类。其中开行列车、工程列车的施工为 A1 类;不开行列车、工程列车的施工为 A2 类;车站范围内影响行车设备设施的作业为 A3 类。

(2) B 类

在车场(含试车线)的施工为 B 类。其中开行列车、工程列车的施工(不含车辆段库内)为 B1 类;不开行列车、工程列车但在车场线路限界内及影响接触网停电的施工为 B2 类(能随时撤下来不影响行车、能让列车、工程列车安全通过的施工归为 B3 类);不开行列车、工程列车也不在车场线路限界内的施工、在车场试车线临时的列车调试、不需要工程车配合的接触网线上作业为 B3 类(办公室、食堂等生活办公设备设施维修除外)。

(3) C 类

在车站不影响行车的为 C 类。其中车站内大面积影响客运服务及需动火的作业(在禁火区或易燃易爆场所进行可能产生火焰、火花等形式的临时性作业)为 C1 类,其他局部影响或不影响客运服务,但经采取措施影响不大且动用简单设备设施(如动用 220 V 及以下的电力、钻孔等,不违反安全规定)的施工为 C2 类。

三、施工时间的安排

(1) 施工作业安排。晚上列车运营即将结束时,最后一班列车尽头站或回到车场

后，可分段安排线路已出清区段的线路施工。

(2) 正常施工时间应于 4:40 结束，在有工程车返回的线路上施工时，有关作业必须在 4:00 前完成，并出清线路。

(3) 工程车开行计划有变更时，相关部门应在当晚 17:00 前做出通知；因工程机车故障不能开车时，车场调度员或检修调度员应通知值班主任，由值班主任通知申请单位。

(4) 维修部生产技术室根据施工计划安排好当天巡道计划，当天 16:00 前书面通知行调。

(5) 每日 17:00~19:00 由控制中心 OCC 向各站传送日补充计划和巡道计划。

(6) 每日尾班车离开起点站起，由车站根据施工登记表与行车调度员核对当晚的施工作业。

(7) 车场内施工（作业）时间的安排：

① 车场内施工（作业）时间安排严格按照施工计划的要求执行，车场调度员、检修调度员应根据当日施工计划提前做好线路空闲、车辆和司机配合准备；

② 如车场内施工与车辆检修计划时间有冲突时，车场调度员应联系检修调度员及相关主办作业部门协调处理。

四、运营时间内特殊情况的施工规定

1. 正线辅助线发生各类设备故障或事故须封锁区间抢修的规定

(1) 正线辅助线发生各类设备故障或事故须封锁区间抢修的程序为以下情况：

① 由行车调度员负责组织故障情况下的行车，根据维修调度员要求组织相关问题的处理；

② 行车调度员向有关站发布封锁线路的命令，需要时通知电力调度员停电；

③ 维修调度员得到行车调度员的封锁命令号码、范围和时间后，负责组织封锁区间内的设备抢修工作，并指定一名施工负责人为现场指挥；同时现场指挥指派专人在车控室进行防护，被指派到车控室的防护人员负责抢修作业的请销点工作，同时还负责与现场指挥积极联系，随时掌握抢修的进度；

④ 抢修完毕，现场指挥确认线路出清后报维修调度员，维修调度员在《值班主任事故 / 事件处理记录表》上签认恢复行车时间，该封锁区间交回行车调度员解封组织列车运行；

⑤ 列车或车辆在线路上的起复救援工作按《突发事件应急报告程序》等有关规定执行。

(2) 抢修、救援人员进出已交由维修调度员控制、封锁的区间应使用无线电话（如无法联络时经车站）向维修调度员申请，得到维修调度员批准后进入封锁的区间。

(3) 遇车辆在线上的起复救援工作，涉及系统设备，由分管的电力调度员、环控调度员或维修调度员向值班主任提供技术支援，包括以下几种：

① 影响范围、预计处理（开通）所需时间；

②变更的运行模式（指系统设备），如越区、单边供电，借用相邻设备等；

③处理进展情况；

④达到开通条件（轨道、供电）时的报告。

(4) 设备故障或事故处理时，线路出清的确定：

①根据现场情况，由行车调度员组织行车，由现场指挥负责现场抢救工作；

②故障、事故处理完毕，由现场指挥报维修调度员 / 检修调度员，维修调度员 / 检修调度员再报行车调度员 / 信号楼调度员线路开通；遇车辆在正线上起复救援时，由现场指挥确认可以行车后报告行车调度员开通线路。

2. 运营时间进入正线、辅助线的各类设备故障短时间抢修规定

(1) 行车调度员按照“先通后复”的原则根据运营实际情况及时安排抢修作业。

(2) 进入站台或站台附近区段的作业：

①抢修人员到车控室办理临时登记手续后（特殊情况下经行车调度员同意可不办理登记手续），到站台待令并及时汇报维修调度员；

②行车调度员及时通知车站抢修作业内容，具备抢修条件、行车调度员或车站通过信号系统设置防护后（无法通过信号系统防护时，行车调度员通知车站设置红闪灯进行防护）立即通知维修调度员和车站；

③得到行车调度员准许后，维修调度员负责通知抢修人员进入抢修区间，车站应监督抢修人员进入正确的区域；

④抢修期间严禁运行列车进入抢修的区间或站台区域；

⑤特殊情况在有安全地带避让列车的轨行区进行抢修作业时，须征得值班主任同意。抢修单位应在车控室安排胜任的联络防护员，现场抢修人员要及时避让列车，注意作业安全；

⑥抢修人员抢修结束、出清线路、恢复运营条件后，及时通知维修调度员，维修调度员再汇报行车调度员，行车调度员通知车站抢修结束，确认防护措施撤除后恢复运营；

⑦抢修人员应及时到车控室补办相关手续。

(3) 运营时间搭乘列车到区间隧道的抢修作业：

①区间抢修行车设备搭乘列车应得到值班主任的批准；

②抢修人员在指定车站站台待令，维修调度员按行车调度员指定的车次通知抢修人员上车（行车调度员通知相关车站和司机）；

③抢修人员登乘驾驶室后通知司机在故障点前停车，从驾驶室门下车进入轨道，进入驾驶室的抢修人员以 2 人为限，其余人员到客室乘车，下车时通过驾驶室门进入轨道；

④能够及时恢复的作业，抢修完毕后立即汇报维修调度员，维修调度员汇报行车调度员，在抢修人员进入驾驶室后由行车调度员通知司机动车；须滞留区间的作业，抢修人员进入安全地带后，用白色灯光作圆形转动或通过无线电联系（已到安全地点）通知司机继续运行。抢修作业时不得超出指定区域，严禁影响其他列车运行。要返回车站时向维修调度员申请，维修调度员与行车调度员协商后，分别通知抢修人员和列车司机，抢修人员给司机停车信号（使用信号灯或手信号），指示司机停车，并打开驾

驶室车门让抢修人员上车。

3. 车站或线路两旁发生设备故障或事故，但不影响到列车正常运行时处理

在车站或线路两旁发生设备故障或事故，但不影响到列车正常运行时，由维修调度员统筹处理。

拓展与提高

值班主任及各调度员的工作接口

1. 值班主任与电力调度员、环控调度员的接口

(1) 值班主任负责协调本班各调度工作，组织、处理运营中发生的故障和事故。

(2) 当发生事故和突发事件时，由值班主任指挥各调度员的工作，电力调度员、环控调度员负责了解相关设备的受影响情况，并提供事故、事件和救灾的配合处理方案，经值班主任确认后各自执行，并适时汇报进展情况。电力调度员负责提供供电配合处理方案，环控调度员负责提供环控配合处理方案。

2. 行车调度员与电力调度员的接口

(1) 接触轨停 / 送电

① 运营结束后，行车调度员填写停电通知单，经值班主任审批后交电力调度员办理停电手续，电力调度员确认接触轨停电后，通知行车调度员。

② 计划首列车到达转换轨前约 25 min，行车调度员确认送电区段符合送电条件后，填写送电通知单，交电力调度员办理送电手续，电力调度员确认接触轨已送电后，通知行车调度员。

③ 事故抢险时，行车调度员口头通知电力调度员立即停电，事后补填停电通知单。

④ 接触轨停 / 送电时，行车调度员须通知有关车站信号楼，通知的主要内容有：

- a. 停 / 送电时间；
- b. 停 / 送电区域；
- c. 行车调度员工作代号。

(2) 牵引变电所跳闸或故障时

① 电力调度员接报变电所跳闸或发生故障时，应立即通知行车调度员，行车调度员在值班日志上做记录，并通知车站和司机查找跳闸原因，并把信息及时反馈给电力调度员。

② 牵引变电所跳闸或故障后，不能以正常方式供电时，电力调度员提供越区供电方案，经值班主任同意后，实行越区供电。

(3) 用电量

电力调度员应于每日 23:00 前统计当日牵引和总用电量数值,供值班主任填写运营日报使用。

3. 行车调度员与环控调度员的接口

(1) 环控系统开启和关闭

正常情况下,环控调度员按列车运行图规规定的时间,在运营开始前和结束后开启和关闭车站环控大系统。因特殊情况,加开列车或列车晚点须延误收车时间时,行车调度员通知环控调度员提早或推迟开启和关闭车站空调大系统。

(2) 开启隧道风机

①非运营时间,因检修施工、工程车开行需要开启隧道风机时,环控调度员根据计划通知有关车站开启。

②发生列车在隧道内停车超过 2 min 时,行车调度员口头通知环控调度员,检查隧道风机是否开启。

③当发生车站、列车、区间隧道火灾事故时,谁先接报谁通知当值全体调度员。各调度员按值班主任的组织去处理,环控调度员应首先按火灾模式进行中央控制或组织车站启动各减灾、救灾设备运作。

4. 行车调度员与维修调度员的接口

行车调度员接到影响行车的设备(信号、通信、线路、车站设备供电)故障时,应及时通报维修调度员。

实训模块

模板电力调度员、环控调度员和维修调度员配合行车调度员实现施工及列车上线运营的需要。独立判定自己所监控系统的状态,正确完成各项工作任务,并能依据规定条理清晰地说明你的理由。

本单元的实施过程中,不但要求学生具有较好的理论知识,而且要求学生具有较强的动手能力。通过本单元的学习,学生能够根据各种情况完成相应工作任务,当发生意外情况时,能够采取正确的应急处理措施。

思考与练习

1. 城市轨道交通调度有哪几个部分?请简述。
2. 简述行车调度指挥的日常工作。