

城市轨道交通行车组织课程教案 第 1 课

授课时间	2024. 9. 10	授课章节	项目 1 任务 1 了解城市轨道交通行车组织
授课题目	了解城市轨道交通行车组织		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.了解城市轨道交通行车组织的基本内容；</p> <p>2.了解城市轨道交通行车组织工作的要求、机构的组成和主要人员工作职责。</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够根据不同行车组织岗位描述工作职责。</p>		
教学重点	行车组织机构的组成、行车组织人员工作职责。		
教学难点	行车组织人员工作职责。		
教学方法	讲授法、小组讨论		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.课程介绍及课程要求：详细介绍课程要求及课堂纪律。</p> <p>2.任务引入：通过实际工作中的行车调度员例子，引出行车组织的基本内容。</p> <p>3.新课讲解：介绍行车组织的基本内容、工作要求、机构组成，阐述其主要人员的工作职责。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务1 了解城市轨道交通行车组织	教学备注
<p>一、课程介绍及课程要求 介绍课程地位、课时分配、课堂要求与考核要求。</p> <p>二、任务引入 小李原是某高校城市轨道交通运营管理专业的一名学生，在校期间，她便对城市轨道交通行车组织的相关内容很感兴趣。毕业后，凭借扎实的理论基础和熟练的操作技能，小李顺利成为某城市轨道交通运营单位运营控制中心的一名行车调度员。 在日常工作中，小李主要负责监控列车和行车设备的运行情况，以及处理行车突发事件。在工作时间内，她需要定时查看电脑上的每一个相关系统的数据，确认是否有意外状况发生。 思考： (1) 城市轨道交通行车组织的基本内容有哪些？ (2) 城市轨道交通行车调度员的工作职责是什么？</p> <p>三、新课讲解</p> <p>(一) 城市轨道交通行车组织的基本内容</p> <p>(1) 既包括成立行车组织机构、建立行车组织指挥体系、采用科学合理的行车闭塞法、制订完善的列车开行计划和编制列车运行图等基础性工作。</p> <p>(2) 也包括行车调度指挥、车站行车作业、车辆段行车作业。</p> <p>(3) 还包括非正常情况下的行车组织、施工组织与工程车运行组织、行车事故处理与预防等工作。</p> <p>(二) 城市轨道交通行车组织工作的要求</p> <p>城市轨道交通行车组织工作的要求主要包括：</p> <p>(1) 安全性要求高 城市轨道交通地下行驶部分具有隧道空间小、行车密度大、故障排除难度大等特点，若发生事故，难以及时救援，损失将非常严重。因此，保障行车安全是行车组织工作的首要任务，这也对行车组织工作提出了更高的安全性要求。</p> <p>(2) 计划性要求强 为保证城市轨道交通行车组织有序进行，运营单位需要编制完善的列车开行计划，确定列车的发车时间、停站时间、运行交路等，并按计划组织行车。与行车有关的各部门应依据列车开行计划的要求，组织本部门工作，以确保列车开行计划的顺利实施。</p> <p>(3) 信号显示要求高 城市轨道交通地下部分光线暗，受天气影响小，因此直线路段瞭望条件好。地下曲线地段受隧道壁的遮挡，信号显示距离会受到限制，且信号机少，因此对信号显示要求高。</p> <p>(4) 自动化程度要求高 城市轨道交通站间距短、行车密度大，而且地下部分环境潮湿、工作条件差。在此情况下，为了提高运营效率、保证行车安全，并减轻工</p>	

作人员的劳动强度，应在行车组织工作中尽量采用自动化程度高的先进技术设备。

(三) 城市轨道交通行车组织机构的组成

一般而言，城市轨道交通行车组织机构由运营控制中心（OCC）、车站和车辆基地三大部分组成，分为一级、二级两个指挥层级，二级指挥服从一级指挥。

一级指挥包括环控调度员、行车调度员、电力调度员、维修调度员等，负责线路控制层；

二级指挥包括值班站长、车辆基地调度员等，负责站场控制层。各岗位人员根据各自职责开展工作，并服从运营控制中心值班主任的指挥。如图 1-1 所示为城市轨道交通行车组织指挥层示意图。

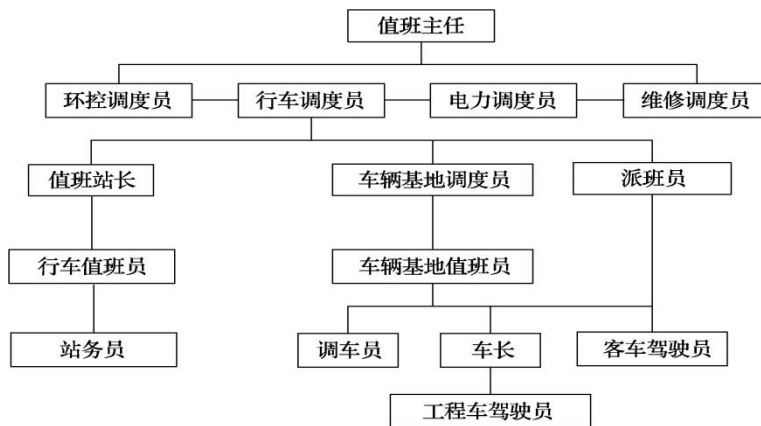


图 1-1 城市轨道交通行车组织指挥层示意图

(四) 城市轨道交通行车组织主要人员的工作职责

1、行车调度员的工作职责

- (1) 组织各部门、各工种严格按照列车运行图的规定和要求行车。
- (2) 监控列车到发和途中运行情况，监控相关设备的运转情况。
- (3) 根据客流变化情况，及时调整列车开行计划。
- (4) 当列车晚点、运行秩序紊乱时，通过自动调度或人工调度，使列车尽快恢复按图运行。
- (5) 当发生行车事故时，按照规定立即向有关部门和上级报告，并采取措防止发生二次事故，积极参与救援工作，及时恢复列车的正常运行。
- (6) 安排各种施工作业，组织施工列车开行。

2、值班站长的工作职责

- (1) 组织本班员工开展工作，及时按程序要求汇报工作情况。
- (2) 负责本班车站运营组织工作，服从运营控制中心的指挥，组织执行相关调度命令。
- (3) 负责本班安全工作，在车站发生突发事件时，根据应急预案和上级指令及时采取措施。
- (4) 负责本班服务工作，监督指导车站客运服务人员为乘客提供优质服务。
- (5) 负责巡视、检查车站设施设备状况，发现故障、异常情况及时处理和报告。

3、行车值班员的工作职责

- (1) 在值班站长的领导下开展车站行车组织工作，协助值班站长进行人员管理。
- (2) 负责操作、监控车站行车相关设备，监视乘客乘降，掌握车站客流情况，发现故障、异常情况时，及时与行车调度员联系，并按有关程序处理。
- (3) 负责车站施工作业登记和施工安全管理。
- (4) 负责记录交接班事项和其他需要记录的事项。

四、任务实施

开展城市轨道交通行车组织机构调查活动：以小组为单位，选择一个城市轨道交通运营单位，通过网上调查或实地调查等方式，了解该城市轨道交通运营单位行车组织机构的组成，以及行车组织相关人员的主要工作职责。

五、总结归纳

本节课主要介绍了城市轨道交通行车组织工作的基本要求、机构组成以及行车组织主要人员的工作职责。要求学生能够熟悉行车组织机构组成，重点掌握行车组织主要人员的工作职责。

六、课后作业

查阅资料，熟悉行车闭塞法的分类。

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第2课

授课时间	2024. 9. 12	授课章节	项目1 任务2 理解行车闭塞法
授课题目	行车闭塞法的分类		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的 与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.理解实现行车闭塞的基本方法；</p> <p>2.掌握行车闭塞法的分类。</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够区分不同行车闭塞法的适用范围。</p>		
教学重点	行车闭塞法的分类。		
教学难点	不同行车闭塞法的适用范围。		
教学方法	讲授法、小组讨论		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过实际工作中的行车调度员的工作内容，引出行车闭塞法的概念与分类。</p> <p>3.新课讲解：介绍行车闭塞法的基本方法、行车闭塞法的分类。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务2 理解行车闭塞法	教学备注
<p>一、复习</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、简述行车组织的机构构成。 2、简述行车调度员的工作职责。 <p>二、任务引入</p> <p>还在学校的时候，小李就知道行车闭塞法是保证列车安全、高效运行的重要手段，在城市轨道交通行车组织中具有不可替代的作用。</p> <p>作为一名入职不久的行车调度员，小李在工作岗位上体会到了行车闭塞法对城市轨道交通行车组织的重要性，并下定决心要努力工作，做一个业务能力强的行车调度员。</p> <p>思考：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 什么是行车闭塞法？ (2) 实现行车闭塞的基本方法有哪些？ <p>三、新课讲解</p> <p>(一) 实现行车闭塞法的基本方法</p> <p>行车闭塞法是指为保证列车安全运行，在组织列车运行时，通过设备或人工控制，使连续发出的列车保持一定安全距离的办法。</p> <p>实现行车闭塞的基本方法有空间间隔法和时间间隔法两种。我国采用的是空间间隔法。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、空间间隔法 <p>空间间隔法是指把线路划分为若干个区间，在每个区间内同时只准许一列列车运行，从而使前行列车和追踪列车之间必须保持一定距离的行车方法。空间间隔法能严格地把列车分隔在两个区间，从而有效地防止列车追尾和正面冲突事故的发生，确保列车运行安全。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2、时间间隔法 <p>时间间隔法是指列车按照事先规定好的时间由车站发车，使前行列车和追踪列车之间保持一定时间间隔的行车方法。采用时间间隔法时，追踪列车不能确切地获知前行列车的运行情况，所以不能确保列车运行安全。</p> <p>(二) 行车闭塞法的分类</p> <p>城市轨道交通行车闭塞法按级别由低到高分为以下四种等。行车调度人员应根据信号系统具备的功能层级，由高到低使用相应的行车闭塞法。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、电话闭塞法 <p>电话闭塞法是当高级别的行车闭塞法不能使用时，由区间两端车站利用站间行车电话以发出电话记录号码的方式办理闭塞的行车闭塞法。其闭塞区间为站间区间，如图 1-2 所示。启用电话闭塞法前，车站值班员应准确掌握实施电话闭塞区域内所有列车的位置，确认所有列车已停妥且进路准备妥当。启用电话闭塞法时，首列列车运行速度不应高于 25 km/h。</p> <p>采用电话闭塞法行车时，不论是单线还是双线，列车都以路票作为占用</p>	

闭塞区间的凭证，一个闭塞区间内只允许有一列车运行（列车救援时除外）。闭塞区间内列车凭路票采用不受限制的人工驾驶模式行驶。当列车反方向运行时，应在路票左上角加盖“反方向运行”专用章。



图 1-2 站间区间

拓展：路票

路票的要素包括电话记录号码、车次、列车运行方向、行车专用章、车站值班员签名和日期等，路票的样式如右图所示。电话记录以每站一组 100 个号码，自每日 0 时起至 24 时止，按日循环编号，且相邻车站不能使用相同电话记录号码，每个电话记录号码在一次循环中只能使用一次。

2、进路闭塞法

进路闭塞法是指列车运行间隔为进路始端信号机至相邻下一架顺向信号机的行车闭塞法。进路闭塞法是一种固定闭塞法，其闭塞区间为固定的闭塞分区，闭塞分区为一条进路内两个相邻信号机间的区间。

采用进路闭塞法行车时，行车凭证为地面信号机显示的允许信号。按信号显示数目分类，进路闭塞可分为三显示自动闭塞和四显示自动闭塞。

在三显示自动闭塞中，通过信号机有绿灯、黄灯、红灯三种显示模式。其中，绿灯表示前方至少有两个闭塞分区空闲，列车可按规定速度通过；黄灯表示前方仅有一个闭塞分区空闲，列车应减速通过；红灯表示前方闭塞分区有车占用，列车不应越过通过信号机。在三显示区段，为确保列车的安全，只准许列车在出站信号机显示绿灯的条件下从车站出发或通过

在四显示自动闭塞（如下图所示）中，通过信号机有绿灯、绿黄灯、黄灯、红灯四种显示模式。其中，绿灯表示前方至少有三个闭塞分区空闲，列车可按规定速度通过；绿黄灯表示前方有两个闭塞分区空闲，高速列车应减速通过；黄灯表示前方仅有一个闭塞分区空闲，低速列车应减速通过；红灯表示前方闭塞分区有车占用，列车不应越过通过信号机。在四显示区段，为确保列车的安全，客运列车进入闭塞分区的凭证为出站信号机显示绿黄灯或绿灯，但特快列车进入闭塞分区的凭证为出站信号机显示绿灯。

3、准移动闭塞法

准移动闭塞法是指以前行列车所在闭塞分区末端为追踪点进行计算授权，控制列车安全运行间隔和行驶速度的行车闭塞法。其闭塞区间为追踪列车至前行列车所在闭塞分区的末端。由于无法得知前行列车在闭塞分区中的具体位置，因此追踪列车的行车许可终点在前行列车所在闭塞分区末端，相当于增加了一段安全防护距离。

4、移动闭塞法

移动闭塞法是指以前行列车尾部为追踪点进行计算授权，控制列车安全运行间隔和行驶速度的行车闭塞法。其闭塞区间为追踪列车和前行

列车之间的区间，如图 1-3 所示所示。

采用移动闭塞法行车时，行车凭证为追踪列车收到的由车地通信系统传过来的移动授权信息，该移动授权信息包括前行列车的速度、与前行列车的距离、前方线路的坡度等信息，列车根据该移动授权信息方能继续前行。

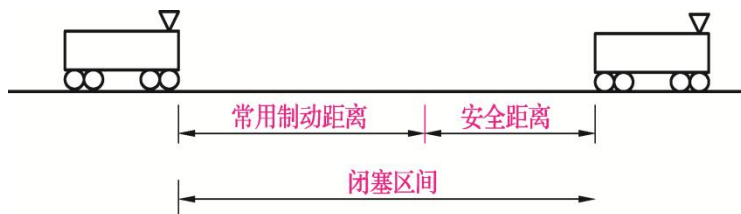


图 1-3 采用移动闭塞法时闭塞区间的划分

四、任务实施

讨论进路闭塞法、准移动闭塞法、移动闭塞法的不同点，并将下表填写完整。

进路闭塞法、准移动闭塞法和移动闭塞法的不同点

项目	行车闭塞法		
	进路闭塞法	准移动闭塞法	移动闭塞法
闭塞区间的起点			
闭塞区间的终点			
易实施性			
技术先进性			

五、总结归纳

本节课主要介绍了城市轨道交通行车闭塞的基本方法以及行车闭塞的分类。要求学生能够熟悉行车闭塞的基本方法，重点掌握行车闭塞的分类以及适用范围。

六、课后作业

P23 填空题、简答题。

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第3课

授课时间	2024. 9. 17	授课章节	项目1 任务2 理解行车闭塞法
授课题目	移动闭塞		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的 与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.熟悉移动闭塞系统的组成； 2.掌握移动闭塞的基本要素。</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够区分固定闭塞、准移动闭塞、移动闭塞的不同点。</p>		
教学重点	移动闭塞的基本要素。		
教学难点	固定闭塞、准移动闭塞、移动闭塞的不同点。		
教学方法	讲授法、小组讨论		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过实际工作中的行车调度员的工作内容，引出移动闭塞的概念。</p> <p>3.新课讲解：介绍移动闭塞系统的组成以及移动闭塞的基本要素。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务2 理解行车闭塞法	教学备注
<p>一、复习</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、简述实现行车闭塞的基本方法。 2、简述行车闭塞法的分类。 <p>二、任务引入</p> <p>还在学校的时候，小李就知道行车闭塞法是保证列车安全、高效运行的重要手段，在城市轨道交通行车组织中具有不可替代的作用。</p> <p>作为一名入职不久的行车调度员，小李在工作岗位上体会到了行车闭塞法对城市轨道交通行车组织的重要性，并下定决心要努力工作，做一个业务能力强的行车调度员。</p> <p>思考：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 什么是行车闭塞法？ (2) 实现行车闭塞的基本方法有哪些？ <p>三、新课讲解</p> <p>(一) 移动闭塞的基本要素</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 列车定位 <p>在移动闭塞中，没有使用轨道电路等设备来检查闭塞分区列车的占用情况，而是使用列车定位技术来获取列车的具体位置、运行速度等信息，以实现对列车的有效控制。常用的列车定位技术主要有测速定位法、查询-应答器法、卫星定位法等。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 测速定位法是在车轮外侧安装光栅，按车轮旋转次数与转角计算出列车的位移，从而确定列车的位置。 (2) 查询-应答器法是在线路上按一定间隔设置应答器（见右图），应答器内存储了其所在位置的公里标，列车上的查询器经过应答器时便可知列车的位置信息。 (3) 卫星定位法是利用导航卫星进行测时和测距，从而实现全球定位。 <ol style="list-style-type: none"> 2. 安全距离 <p>安全距离是追踪列车的命令停车点与其前方障碍物之间的一个固定距离，该距离是基于列车安全制动模型计算得到的一个附加距离。</p> <p>如图 1-4 所示，假设追踪列车 T1 在 A 点以线路允许的最高速度运行，此时前行列车 T2 位于 E 点。正常情况下，追踪列车 T1 开始制动，并最终停在 B 点，但若追踪列车 T1 因发生故障而没有开始制动，反而加速前行，直至车载控制器检测到列车速度超出容许范围时，追踪列车 T1 才开始紧急制动，并最终停在 C 点。</p> <p>列车行驶过程中，追踪列车 T1 和前行列车 T2 始终保持一个闭塞区间的距离（即常用制动距离加上安全距离），以确保在最不利的情况下，追踪列车 T1 能够安全地停在前行列车 T2 的后方而不与之发生碰撞。</p>	

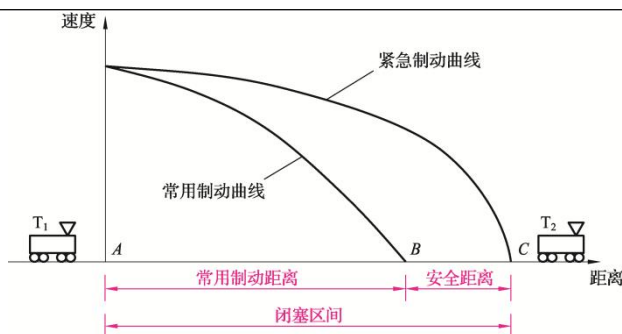


图 1-4 安全距离示意图

3. 目标点

目标点是列车的行车凭证，列车只有获得了目标点，才能向前移动。目标点通常是设在列车前方一定距离的某个位置点，一旦设定，即表明列车可以安全运行至该点，但不能超过该点。在移动闭塞中，系统就是通过不断前移列车的目标点，引导列车在线路上安全运行的。

(二) 移动闭塞系统的组成

由于移动闭塞系统是一种采用了先进的通信技术、计算机技术、控制技术等技术系统，所以国际上习惯称移动闭塞系统为基于通信的列车自动控制系统，即 CBTC 系统。典型的 CBTC 系统结构如右图所示。

由右图可知，CBTC 地面设备和 CBTC 车载设备通过无线数据通信网络连接起来，构成 CBTC 系统的核心。通过可靠的无线数据通信网络，列车将其位置、车次、实际速度、制动效能等信息以无线传输方式发送给区域控制器，区域控制器追踪列车并通过无线传输方式向列车发送移动授权命令，列车随后确认并执行接收到的命令。

拓展：列车自动控制系统

列车自动控制系统（ATC 系统）是对列车运行全过程或一部分作业实现自动控制的系统。该系统可通过获取的地面信息和命令，控制列车运行速度，并调整与前行列车之间的安全距离，以保证列车按照空间间隔运行。

ATC 系统主要包括三个子系统，分别为列车自动监控系统（ATS 系统）、列车自动防护系统（ATP 系统）、列车自动运行系统（ATO 系统）。它们之间既相互独立，又相互联系，可确保列车安全、快速和有序地运行。

1. ATS 系统

ATS 系统主要包括控制中心 ATS、车站 ATS 和车辆基地 ATS 等设备。其中，控制中心 ATS 主要包括服务器、工作站、网络设备、接口设备、打印机等设备，车站 ATS 主要包括服务器/工作站、终端和网络设备、发车计时器/指示器等设备。

ATS 系统具有以下功能：列车自动识别、跟踪、车次号显示，时刻表编制及管理，进路自动/人工控制，列车运行调整；列车运行和设备状态自动监视，操作与数据记录、回放、输出及统计处理，车辆修程及乘务员管理，系统故障复原处理，列车运行模拟及培训。

2. ATP 系统

ATP 系统由地面设备及车载设备组成。其中，ATP 地面设备主要包

括地面计算机设备、信息传输设备、列车位置检测设备及相关接口等设备，ATP 车载设备主要包括 ATP 车载计算机设备、测速设备、人机显示设备、车地通信设备及相关接口等设备。

ATP 系统具有以下功能：检测列车位置，实现列车间隔控制和进站控制；监督列车运行速度，实现列车超速防护控制；防止列车误退行等非预期移动；为列车车门、站台屏蔽门的开闭提供安全监督信息；实现车载信号设备的日检；记录驾驶员操作。

3. ATO 系统

ATO 系统由地面设备和车载设备组成。其中，ATO 地面设备主要包括轨旁定位设备、ATO 接口等设备，ATO 车载设备主要包括 ATO 车载计算机及相关接口等设备。

ATO 系统具有以下功能：站间自动运行，列车运行自动调整，车站定点停车，ATO 或无人驾驶自动折返，列车车门、站台屏蔽门控制，列车节能控制。

四、任务实施

城市轨道交通行车闭塞法知识竞赛：以小组为单位，了解知识竞赛的选题范围，搜集相关资料，掌握和城市轨道交通行车闭塞法相关的知识。

五、总结归纳

本节课主要介绍了移动闭塞的基本要素与移动闭塞系统的组成。要求学生能够熟悉移动闭塞系统的组成，重点掌握移动闭塞的基本要素与列车自动控制系统。

六、课后作业

查阅资料，了解联锁系统的组成。

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第4课

授课时间	2024. 9. 19	授课章节	项目1 任务3 掌握联锁和联锁设备
授课题目	联锁		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的 与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.掌握联锁原理；</p> <p>2.掌握联锁设备的功能。</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够熟练描述联锁设备的功能。</p>		
教学重点	联锁设备的功能。		
教学难点	联锁原理。		
教学方法	讲授法、小组讨论		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过实际工作中的车辆基地调度员的工作内容，引出联锁原理。</p> <p>3.新课讲解：介绍联锁原理以及联锁设备的功能。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教 学 过 程

任务3 掌握联锁和联锁设备	教学备注
<p>一、复习</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、简述移动闭塞的基本要素。 2、简述列车自动控制系统的组成。 <p>二、任务引入</p> <p>某日，刚入职的车辆基地调度员小王来到工作岗位，当看到计算机联锁系统中的各种设备时，他担心自己会操作错误，从而造成行车事故，于是迟迟不敢操作设备。另一名同事看到小王窘迫的样子，走到小王面前，拍着他的肩膀说：“不要紧张，熟能生巧，慢慢来。”听了同事的话，小王不那么担心了，想到在学校学习的关于联锁原理、联锁设备等的知识，便认真地操作起设备来。</p> <p>思考：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 联锁原理是什么？ (2) 联锁设备有哪些功能？ <p>三、新课讲解</p> <p>(一) 联锁原理</p> <p>为了保证行车安全，必须通过技术方法，使进路、道岔和信号机之间按一定程序、一定条件建立起一种相互制约的关系，这种制约关系称为联锁。</p> <p>进路、道岔和信号机之间的联锁关系可以归纳为以下几点：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 只有进路上的有关道岔开通位置正确，防护这一进路的信号机才能开放。 (2) 当防护某一进路的信号机开放以后，该进路上的所有道岔均不能转换，所有敌对进路的信号机均不能开放。 (3) 在正线出站信号机开放以前，进站信号机不能显示正线通过信号。 <p>根据系统内各设备在功能上的分工和所在的位置，可将联锁系统分解成人机会话层、联锁层和监控层，如图 1-5 所示。人机会话层的设备设在车站值班室内；联锁层、监控层都必须符合“故障-安全”原则，其设备设在车站信号楼的机械室内。</p> <p>人机会话层的主要功能如下：操作人员在该层输入联锁机构操作信息，接收联锁机构反馈的设备状态信息和行车作业情况信息。</p> <p>联锁层是联锁系统的核心。它除了接收来自人机会话层的操作信息外，还接收来自监控层所反映的信号机、转辙机和轨道电路等的状态信息，并根据联锁条件对这些操作信息和状态信息进行处理，产生相应的控制命令。</p>	

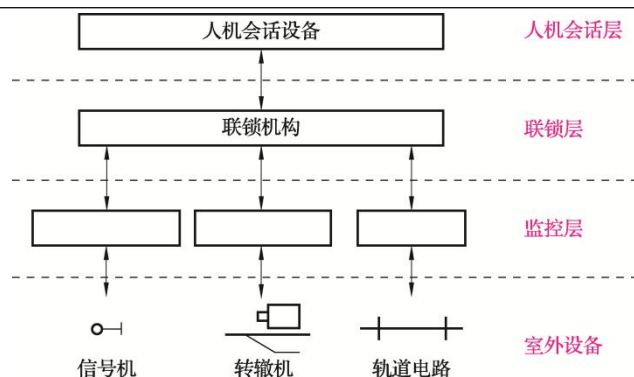


图 1-5 联锁系统

监控层的主要功能如下：

- (1) 接收联锁机构的道岔控制命令，驱动道岔转换；
- (2) 接收联锁机构的控制命令，通过信号控制电路来改变信号机显示；
- (3) 向联锁机构反馈信号机、转辙机和轨道电路等的状态信息。

拓展：“故障-安全”原则

“故障-安全”原则又称“故障导向安全”原则，是指在轨道交通信号设备或系统的设计中，在设备发生故障、错误、失效的情况下，要求减轻以至避免损失的原则。遵守该原则，能使轨道交通信号设备或系统发生安全侧故障的可能性远远大于发生危险侧故障的可能性。其中，安全侧故障是指处于禁止运行状态的故障，有利于行车安全；危险侧故障是指处于允许运行状态的故障，可能危及行车安全。

(二) 联锁设备的功能

控制车站的进路、道岔和信号机，并实现它们之间联锁功能的设备，称为联锁设备。联锁设备具有轨道电路处理功能、进路控制功能、道岔控制功能、信号控制功能和进路自动设置功能等。

1、轨道电路处理功能

轨道电路处理功能是指联锁设备可以接收和处理轨道区段的“空闲”“占用”状态信息，并把该状态信息转发给其他相关设备。

2、进路控制功能

(1) 进路建立

进路建立是指从开始办理进路到防护该进路的信号机开放的过程，包括以下四个阶段。进路建立后，将一直保持锁闭状态。

(2) 进路解锁

进路解锁是指从列车驶入进路到越过进路全部轨道区段的过程，或是操作人员解除已建立的进路的过程。

当控制中心发出取消进路的指令时，若进路和进路的接近轨道区段处于空闲状态，则进路立即取消。当列车接近进路时，若由于某种原因需取消进路，则取消进路的操作需延时生效，以确保即使列车冒进，进路仍处于锁闭状态，不致发生危险。

3、道岔控制功能

(1) 监测。道岔监测设备可以全天候监测所有道岔的状态，并将此状态信息反馈给人机会话层。如果出现列车挤岔等非正常情况，道岔监测设备会将此情况反馈给控制中心，并发出声光报警。

(2) 锁闭。道岔锁闭电路接收到控制中心传来的锁闭道岔的命令后，即会对道岔进行锁闭操作，并反馈一条锁闭成功或锁闭失败的状态信息给控制中心。道岔锁闭电路还可以根据需要对每组道岔进行单独锁闭操作。

(3) 错开道岔动作时间

只有当道岔区段空闲、道岔不在指定位置并未被锁定时，联锁设备才需要对道岔进行转换操作。为了避免操作多组道岔时出现瞬间电流过大的现象，联锁设备需要错开转辙机转动的时间点。

4、信号控制功能

信号控制功能是指联锁设备具备监视轨旁设备的信号状态，并依靠进路、轨道区段、道岔对轨旁设备的信号状态进行自动控制的功能。当收到控制中心传来的信号更新命令时，联锁设备就会更新信号状态。

5、进路自动设置功能

正常情况下，城市轨道交通中只需要开通某一固定进路。根据列车的目的地，联锁设备会根据列车时刻表或列车识别号在适当时间自动设置进路。

四、任务实施

小组讨论：查阅资料，讨论联锁设备有哪些。

五、总结归纳

本节课主要介绍了联锁原理与联锁设备的功能。要求学生能够熟悉联锁原理，重点掌握联锁设备的功能。

六、课后作业

完成 P23 的选择题和判断题。

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第5课

授课时间	2024. 9. 24	授课章节	项目1 任务3 掌握联锁和联锁设备
授课题目	联锁设备		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.了解继电联锁； 2.熟悉计算机联锁。</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够熟练描述计算机联锁的组成。</p>		
教学重点	计算机联锁系统的功能、计算机联锁系统的优点。		
教学难点	计算机联锁系统的优点。		
教学方法	讲授法、小组讨论		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过实际工作中的车辆基地调度员的工作内容，引出计算机联锁系统。</p> <p>3.新课讲解：介绍继电器联锁以及计算机联锁。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务3 掌握联锁和联锁设备	教学备注
<p>一、复习</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、简述联锁设备的功能。 2、简述联锁原理。 <p>二、任务引入</p> <p>某日，刚入职的车辆基地调度员小王来到工作岗位，当看到计算机联锁系统中的各种设备时，他担心自己会操作错误，从而造成行车事故，于是迟迟不敢操作设备。另一名同事看到小王窘迫的样子，走到小王面前，拍着他的肩膀说：“不要紧张，熟能生巧，慢慢来。”听了同事的话，小王不那么担心了，想到在学校学习的关于联锁原理、联锁设备等的知识，便认真地操作起设备来。</p> <p style="padding-left: 20px;">思考： 计算机联锁是什么？</p> <p>三、新课讲解</p> <p>（一）继电联锁</p> <p>继电联锁又称电气集中联锁，是指用继电电路集中控制和监测车站的进路、道岔和信号机，以实现车站的联锁关系和对室外设备的控制。操作人员可通过控制台集中控制和监测全站信号设备，如右图所示。</p> <p>由于继电联锁存在控制台是专用产品、造价较高、兼容性差、无自诊断功能、信号设备室建筑面积大、无进路自动设置功能等缺点，难以满足城市轨道交通运营的要求，因此，只有少数车辆段采用继电联锁，多数车辆段和全部正线均采用计算机联锁。</p> <p>（二）计算机联锁</p> <p>计算机联锁是指利用计算机实现车站的联锁关系，用继电电路作为计算机主机与室外信号机、转辙机、轨道电路的接口设备，操作人员通过显示器、鼠标等设备实现对现场设备的控制和监测。</p> <p>计算机联锁系统由硬件和软件构成。硬件包括联锁计算机（见左图）、彩色监视器、微型集中操纵台、安全继电器输入输出接口柜、计算机联锁专用电源屏，以及信号机、转辙机、轨道电路等设备。软件是实现进路、道岔和信号机相互制约的核心部分，由两部分组成：一是参与联锁逻辑运算的车站数据；二是进行联锁逻辑运算，完成联锁功能的应用程序。</p> <p>计算机联锁系统与继电联锁系统相比，具有以下优点：</p> <ol style="list-style-type: none"> （1）设备体积小、可靠性高，可实现无维修和少维修。 （2）计算机联锁系统功能更加完善。继电联锁系统，如 6502 继电联锁系统，受站场电路网络层次和结构、继电器数量及网络线的数量等的影响，在功能与功能扩展方面均受到限制。而计算机联锁系统往往只需要少量的硬件和软件，即可解除上述限制。 	

(3) 计算机联锁系统的信息量极为丰富，其利用各种网络手段，可方便地与行车调度指挥系统、列车控制系统等联网，提供及交换各种信息，以使工作协调、顺畅地进行。

(4) 计算机联锁系统易于利用自诊断、自检测功能及互联网，实现远程诊断。

(5) 随着大规模集成电路的发展，计算机联锁系统的成本将越来越低，计算机联锁系统与继电联锁系统相比将更具优势。

拓展：我国的计算机联锁系统

我国第一套计算机联锁系统于 1984 年在南京梅山铁矿地下运输线正式运行，而后陆续在冶金、矿山等铁路试用。1993 年开始在铁路干线采用计算机联锁系统。目前，我国已经研制出多套适合我国轨道交通特点的计算机联锁系统，如 DS6-60 型计算机联锁系统、EI32-JD 型计算机联锁系统等。

DS6-60 型计算机联锁系统是在引进、消化、吸收国外先进技术的基础上，总结我国铁路计算机联锁实践经验，创新开发的符合我国铁路运输特点和欧洲铁路安全标准的计算机联锁系统。DS6-60 型计算机联锁系统由电源子系统、联锁子系统、输入输出子系统、控显子系统和电务维修子系统 5 个部分组成。DS6-60 型计算机联锁系统采用二乘二取二冗余结构设计，系统中所有涉及安全信息处理和传输的部件均按照“故障-安全”原则采用双重系结构设计，出现任何单点故障都不会影响系统的正常使用。

四、任务实施

查阅资料，了解计算机联锁的发展史。

五、总结归纳

本节课主要介绍了继电联锁与计算机联锁的功能。要求学生能够熟悉继电联锁的组成，重点掌握计算机联锁的优点。

六、课后作业

查找资料，熟悉全日行车计划的内容。

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第6课

授课时间	2024. 9. 26	授课章节	项目 2 任务 1 编制全日行车计划
授课题目	编制全日行车计划		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的 与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.熟悉编制全日行车计划需要掌握的信息；</p> <p>2.掌握编制全日行车计划的步骤。</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够熟练计算全日分时开行列车数。</p>		
教学重点	编制全日行车计划的步骤、全日分时开行列车数的计算。		
教学难点	全日分时开行列车数的计算。		
教学方法	讲授法、小组讨论		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过历史统计数据，引出编制全日行车计划所需要的信息。</p> <p>3.新课讲解：介绍编制全日行车计划需要掌握的信息以及编制全日行车计划的步骤</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

项目 2 任务 1 编制全日行车计划	教学备注
<p>一、复习</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、简述计算机联锁的优点。 2、简述计算机联锁的组成。 <p>二、任务引入</p> <p>根据《城市轨道交通工程项目建设标准》的规定，在初期平峰时段的行车间隔不宜大于 10 min。为了合理利用运力，保持良好服务水平，M101 线按初期平峰时段行车间隔不大于 8 min，近期、远期平峰时段行车间隔不大于 6 min，安排全日行车计划。</p> <p>此外，考虑到居民出行在一天中的分布是不均匀的，高峰小时客流量占全日客流量的比例较高，平峰时段断面客流量下降幅度较大，因此 M101 线全日行车计划的制订同时兼顾了客流量大小、满载率和服务水平。</p> <p>思考：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 编制全日行车计划需要掌握哪些信息？ (2) 编制全日行车计划的步骤是什么？ <p>三、新课讲解</p> <p>(一) 编制全日行车计划需要掌握的信息</p> <p>全日行车计划是指城市轨道交通系统在运营时间内各个小时开行的列车对数计划，是编制列车运行图和确定车辆运用计划的基础资料。编制全日行车计划需要掌握的信息主要有运营时间、全日分时最大断面客流量、列车定员和断面满载率等。</p> <p>1、运营时间</p> <p>运营时间的安排主要考虑两个因素：一是方便乘客出行；二是满足城市轨道交通系统各项设备的检修、养护需求。运营单位应确保城市轨道交通线路的全天运营时间不少于 15 h。</p> <p>2、全日分时最大断面客流量</p> <p>全日分时最大断面客流量是指一天内各个时段内（1 h）的最大断面客流量。全日分时最大断面客流量一般是不相等的，其中的峰值称为高峰小时最大断面客流量。</p> <p>3、列车定员</p> <p>列车定员是指列车的额定载客量，是车辆定员与列车编组数的乘积，计算公式如下：</p> $P_{\text{列}} = N \cdot D$ <p>式中：</p> <ul style="list-style-type: none"> ——列车定员； N ——列车编组数； D ——车辆定员，由所选的车辆类型决定。 	

4、断面满载率

断面满载率又称断面拥挤度，是指在单位时间内运营线路单向断面客流量与相应断面运力的比值，计算公式如下：

断面满载率既可以反映列车在最大客流断面的满载程度，又可以反映乘客乘车的舒适度。为提高车辆利用率、降低运营成本，列车在高峰小时可适当超载。

(二) 编制全日行车计划的步骤

1、计算全日分时最大断面客流量

全日分时最大断面客流量通常是在高峰小时断面客流量的基础上，根据全日分时最大断面客流量占高峰小时断面客流量的比例来计算的。

高峰小时断面客流量可通过高峰小时站间 OD 客流表求得。根据高峰小时站间 OD 客流表，可首先计算出高峰小时各站上下车人数，然后计算出高峰小时各站间断面客流量，最后得出高峰小时最大断面客流量。

2、计算全日分时开行列车数

上下行列车是成对开行的，列车开行只要能满足小时内最大客流方向上最大客流区间的客流运输需求，就能满足另一方向及各区间的客流运输需求。因此，全日分时开行列车数可根据小时内最大客流方向上最大断面客流量来计算。

3、确定全日分时开行列车数

在计算出全日分时开行列车数后，需要根据行车间隔（单位为 s）对全日分时开行列车数进行调整。行车间隔是指两列同方向载客列车的间隔时间。

四、任务实施

计算全日分时开行列车数。

五、总结归纳

本节课主要介绍了编制全日行车计划所需要的信息以及编制全日行车计划的步骤。要求学生能够熟悉编制全日行车计划所需要的信息，重点掌握编制全日行车计划的步骤。

六、课后作业

查找资料，熟悉我国常见的城市轨道交通车辆类型。

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 7 课

授课时间		授课章节	项目 2 任务 1 编制全日行车计划
授课题目	编制全日行车计划		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.掌握编制全日行车计划的步骤</p> <p>2.掌握列车编组方案的种类</p> <p>3.掌握影响列车编组方案比选的因素</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够根据情况编制合理的全日行车计划</p>		
教学重点	编制全日行车计划的步骤，列车编组方案的种类和影响列车编组方案比选的因素。		
教学难点	根据情况编制合理的全日行车计划。		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过北京地铁 M101 线全日行车计划安排，引出全日行车计划编制的内容。</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍全日行车计划编制的实例。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		
教 学 过 程			

任务 1 编制全日行车计划

教学备注

一、复习

简述编制全日行车计划的步骤

二、任务引入

根据《城市轨道交通工程项目建设标准》的规定，在初期平峰时段的行车间隔不宜大于 10 min。为了合理利用运力，保持良好服务水平，M101 线按初期平峰时段行车间隔不大于 8 min，近期、远期平峰时段行车间隔不大于 6 min，安排全日行车计划。

此外，考虑到居民出行在一天中的分布是不均匀的，高峰小时客流量占全日客流量的比例较高，平峰时段断面客流量下降幅度较大，因此 M101 线全日行车计划的制订同时兼顾了客流量大小、满载率和服务水平。

思考：

- (1) 编制全日行车计划需要掌握哪些信息？
- (2) 编制全日行车计划的步骤是什么？

三、新课讲解

(一) 编制全日行车计划的实例

已知条件：

某城市轨道交通线路早高峰小时（7:00—8:00）A 站至 H 站之间的站间 OD 客流表如表 2-1 所示，规定 A 站到 H 站方向为上行，H 站到 A 站方向为下行。

【教师】通过多媒体展示“早高峰小时 A 站至 H 站之间的站间 OD 客流表”表（详见教材），并进行讲解。

表 2-1 早高峰小时 A 站至 H 站之间的站间 OD 客流表 单位：人次

(起点)	D (终点)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
A	—	2 452	2 144	2 629	1 737	2 215	3 356	4 343
B	2 425	—	686	1 651	1 431	2 393	2 714	3 223
C	1 998	635	—	398	392	872	1 060	1 698
D	2 686	1 487	210	—	264	776	1 051	1 749
E	1 667	1 364	433	269	—	254	537	1 151
F	3 211	2 448	773	702	273	—	391	1 906
G	4 201	3 210	927	1 067	559	499	—	822
H	3 671	3 029	1 670	1 839	1 078	1 863	782	—

(2) 全日分时最大断面客流分布模拟图如图所示。

【教师】通过多媒体展示“全日分时最大断面客流分布”图片（详见教材），并进行讲解

(3) 列车编组为 6 辆，车辆定员为 310 人。

(4) 早晚高峰小时（晚高峰小时为 16:00—17:00）线路断面满载率为 110%，其他运营时间线路断面满载率为 90%。

(5) 在 9:00—21:00 的非高峰运营时间内，行车间隔不大于 6 min；在其他非高峰运营时间内，行车间隔不大于 10 min。

编制过程：

(1) 首先根据表 2-1 计算早高峰小时断面客流量，再根据图 2-1 确定全

日分时最大断面客流量。在表 2-1 中，右上方数据为上行数据，左下方数据为下行数据。对右上方/左下方的每行数据进行求和，即可得到相应车站的上车人数；对右上方/左下方的每列数据进行求和，即可得到相应车站的下车人数。

【教师】通过多媒体展示“早高峰小时各车站上下车人数”表（详见教材），并进行讲解

例如，A 站上行上车人数为

$$P_{A上} = 2\ 452 + 2\ 144 + 2\ 629 + 1\ 737 + 2\ 215 + 3\ 356 + 4\ 343 = 18\ 876 \text{ (人)}$$

$$C \text{ 站上行下车人数为 } P_{C下} = 2\ 144 + 686 = 2\ 830 \text{ (人)}$$

依次类推，早高峰小时各车站上下车人数的计算结果如表 2-2 所示。

表 2-2 早高峰小时各车站上下车人数 单位：人

上行		车站	下行	
上车	下车		下车	上车
18 876	0	A	19 859	0
12 098	2 452	B	1 2173	2 425
4 420	2 830	C	4 013	2 633
3 840	4 678	D	3 877	4 383
1 942	3 824	E	1 910	3 733
2 297	6 510	F	2 362	7 407
822	9 109	G	782	10 463
0	14 892	H	0	13 932

根据早高峰小时各车站上下车人数可计算出各车站上下行断面客流量。例如，A—B 站间上行断面客流量为 18 876 人，B—C 站间上行断面客流量为

【教师】通过多媒体展示“早高峰小时各车站上下行断面客流量”表（详见教材），并进行讲解

$$P_{A-B上} = 18\ 876 + 12\ 098 - 2\ 452 = 28\ 522 \text{ (人次)}$$

C—D 站间上行断面客流量为

$$P_{C-D上} = 28\ 522 + 4\ 420 - 2\ 830 = 30\ 112 \text{ (人次)}$$

四、任务实施

【教师】组织学生以小组为单位，开展“编制全日行车计划”活动活动流程：

- (1) 教师讲述背景资料（详见教材）。
- (2) 根据所述资料，按照如下步骤编制全日行车计划：① 计算高峰小时断面客流量；② 计算全日分时最大断面客流量；③ 计算全日分时开行列车数；④ 确定全日分时开行列车数。
- (3) 将编制好的全日行车计划提交给老师，老师进行点评。

【学生】聆听、思考、分析、讨论、制作全日行车计划，由小组代表上台展示全日行车计划，并进行讲解

【教师】与学生一起评价各组的表演，选出任务完成得最好的一组。

五、总结归纳

本节课主要介绍了（1）编制全日行车计划需要掌握的信息；（2）编制全日行车计划的步骤；（3）编制全日行车计划的实例。要求学生能够熟悉行车计划需要掌握的信息，重点掌握编制全日行车计划的步骤。

六、课后作业

- （1）总结本节课课堂内容，形成思维导图
- （2）完成本项目“学习成果自测”中与本节课相关的习题

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 8 课

授课时间		授课章节	项目 2 任务 2 编制列车开行方案
授课题目	编制列车开行方案		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.掌握列车编组方案的种类</p> <p>2.掌握影响列车编组方案比选的因素</p> <p>3.掌握列车交路模式、列车折返方式和确定列车交路计划的步骤</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够根据需要进行不同的列车编组方案比选</p>		
教学重点	列车交路模式、列车折返方式、确定列车交路计划的步骤。		
教学难点	列车交路模式、列车折返方式。		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过深圳地铁 12 号线列车开行计划编制，引出列车编组方案的内容。</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍列车编组方案、列车交路方案。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务 2 编制列车开行方案	教学备注
<p>一、复习 简述编制全日行车计划的步骤</p> <p>二、任务引入 深圳地铁 12 号线是一条支撑深圳西部发展轴的地铁线，全长约 40.54 千米，起于南山区左炮台东站，止于宝安区海上田园东站，共设车站 33 座，其中换乘站 20 座（含远期规划），未来还将与更多规划建设路换乘，是名副其实的“换乘大王”。2017 年 7 月 7 日，中华人民共和国国家发展和改革委员会批复了《深圳市城市轨道交通第四期建设规划（2017—2022 年）》，同意建设深圳地铁 12 号线一期工程。2022 年 11 月 11 日—15 日，为期 5 天的深圳地铁 12 号线工程初期运营前安全评估顺利落下帷幕。</p> <p>根据深圳地铁 2018 年 1 月公示的《深圳市城市轨道交通 12 号线工程环境影响报告书》可知，12 号线采用 6 辆编组 A 型车，列车最高运行速度为 80 km/h，列车定员为 1860 人。根据已运营段配线设置、运营组织、客流分布特征及工程可实施性等条件，确定了 12 号线列车交路计划和列车停站方案。例如，考虑到 12 号线车站连接会展中心，在会展期间有大量的乘客乘坐 12 号线，在会展期间可采取将所有备用列车投入运营、加开列车、在高峰时间开行临时运营交路的方式，满足乘客需求。</p> <p>思考：</p> <p>（1）列车编组方案有哪些种类？</p> <p>（2）什么是列车交路计划和列车停站方案？</p> <p>三、新课讲解 列车开行方案包括列车编组方案、列车交路计划和列车停站方案三部分。</p> <p>（一）列车编组方案</p> <p>1、列车编组方案的种类 将独立的车辆连接在一起，形成一个运行体，即为列车编组。列车编组方案有大编组方案、小编组方案和大小编组方案 3 种。</p> <p>（1）大编组方案 大编组方案是指在运营时间内列车编组数固定且相对较多的方案，如列车编组数为 6 辆或 8 辆的方案。</p> <p>（2）小编组方案 小编组方案是指在运营时间内列车编组数固定且相对较少的方案，如列车编组数为 3 辆或 4 辆的方案。</p> <p>（3）大小编组方案 大小编组方案是指在运营时间内列车编组数不固定的方案。常见的大小编组方案有 3/6 辆编组方案、4/6 辆编组方案、4/8 辆编组方案。大小编组方案有两种情形：① 在客流非高峰时段编组数相对较少，在客流高峰时段编组数相对较多；② 在全日运营时间内采用大小编组方案。</p>	

【拓展视野】组织学生自主阅读“城市轨道交通列车编组形式和列车编组数”

【学生】阅读、思考

【教师】总结拓展视野核心思想与设置目的

2、影响列车编组方案比选的因素

影响列车编组方案比选的因素有客流、车辆类型、行车间隔、乘客服务水平和运营经济性等。

(1) 客流

客流因素主要包括高峰小时最大断面客流量和分时客流不均衡程度。当高峰小时最大断面客流量较大时，需要的小时列车运能也较大，此时应选择大编组方案；当高峰小时最大断面客流量不大，但分时客流不均衡程度较大时，应选择小编组方案或大小编组方案。

(2) 车辆类型

在行车间隔一定的情况下，小时列车运力取决于列车定员，而列车定员又是车辆定员与列车编组数的乘积。其中，车辆定员主要由车辆类型决定。车辆选型主要依据的是高峰小时最大断面客流量，当高峰小时最大断面客流量不少于 3 万人时，应选用 A 型车或 B 型车。

(3) 行车间隔

为方便乘客出行，应尽量缩短行车间隔。在列车满载率一定的情况下，小编组方案的行车间隔较短。当客流量增加时，可相应缩短行车间隔。但当行车间隔无法被进一步缩短时，应采用大编组方案。

(4) 乘客服务水平

评价乘客服务水平的指标包括候车时间、列车满载率等。在客流量不大、列车密度较小的情况下，采用小编组方案时，乘客的候车时间较短，乘客服务水平较高；在客流量大、列车密度较大的情况下，采用大编组方案时，列车满载率小，乘客服务水平较高。

(5) 运营经济性

与采用大编组方案相比，采用小编组方案可以提高列车满载率、降低牵引能耗，降低运营成本。但采用小编组方案时，随着开行列车数的增加，车辆、乘务人员也会相应地增加，从而导致运营成本增加。因此，在选择列车编组方案时，应综合考虑运营经济性。

【课堂小案例】组织学生自主阅读“广州地铁 3 号线的列车编组方案”

【学生】阅读、思考

【教师】总结课堂小案例核心思想与设置目的

(二) 列车交路计划

列车交路计划是指根据运营单位的要求和运营条件的变化，按列车运行图或行车调度指挥的要求，列车在规定的区间运行、折返的计划。

1、列车交路模式

【教师】扫码播放“交错运行交路与衔接交路模式”视频，帮助学生了解二者区别

【学生】观看、思考、理解

【教师】通过多媒体展示“长交路”和“短交路”和“长短交路”图片（详见教材），并进行讲解

三种列车交路模式的优点和缺点如表 2-9 所示。

【教师】通过多媒体展示“三种列车交路模式的优点和缺点”表（详见教材），并进行讲解。

表 2-3 三种列车交路模式的优点和缺点

列车交路模式	优点	缺点
长交路	行车组织运行方式简单、乘客无须换乘	若各区间客流量不均衡，则会产生运力的浪费
短交路	能适应不同客流区段的运输需求，运营经济性较高	乘客服务水平有所下降
长短交路	比较经济、合理，适用于区段客流不均衡程度高的情况	行车组织工作较复杂，对客运组织水平要求较高

（二）列车折返方式

列车折返方式是指列车从原来的运行线路转换到另一条运行线路的方式。目前列车在折返站（具备列车折返条件的车站）进行折返作业有站前折返、站后折返和环形折返三种方式。

【教师】通过多媒体展示“站前折返”、“站后折返”和“环形折返”图（详见教材），并进行讲解

站前折返是指列车在折返站利用站前渡线进行折返作业。

站后折返是指列车在折返站利用站后渡线进行折返作业。

环形折返是一种特殊的站后折返方式。

【教师】通过多媒体展示“三种列车折返方式的优点和缺点”表（详见教材），并进行讲解

列车折返方式	优点	缺点
站前折返	① 建设投资少。折返渡线布置在站台的前方，列车走行距离较短；站线兼作折返线，站线布置距离较短 ② 列车停站时间较短。列车在进行折返作业时，乘客上下车同时进行	① 安全性不高且有可能降低车站的折返能力和线路的通过能力。到达列车和出发列车可能存在敌对进路，为避免到发列车进路交叉，只能将到发列车的作业时间错开 ② 乘客乘车体验不佳。列车进出站时要经过道岔区段，列车运行平稳性不足；在大客流情况下，乘客上下车秩序比较混乱
站后折返	① 可有效避免到达列车和出发列车进路的敌对干扰，列车进出站速度较快 ② 折返线在非运营时间可以兼作列车临时检修线	① 建设投资多 ② 站线布置距离长 ③ 列车折返消耗的时间多
环形折返	运营作业程序简单，可节约设备费用与运营成本	列车在小半径曲线上运行会造成单侧钢轨及轮对的磨损，并且环形折返线上不能停放检修列车

四、任务实施

【教师】随机邀请学生回答以下问题：

采用何种列车折返方式，需要根据哪些方式进行选择？

【学生】聆听、思考、回答

【教师】总结学生的回答

五、总结归纳

本节课主要介绍了（1）列车编组方案；（2）列车交路计划。要求学生能够掌握列车编组方案的内容，能够熟练分析三种列车交路模式的优点和缺点，以及三种列车折返方式的优点和缺点。

六、课后作业

采用何种列车折返方式，需要根据哪些方式进行选择？

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 9 课

授课时间		授课章节	项目 2 任务 2 编制列车开行方案
授课题目	编制列车开行方案		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.确定列车交路计划的步骤</p> <p>2.列车停站方案的种类</p> <p>3.影响列车停站方案的因素</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够准确分析列车交路计划和列车停站方案</p>		
教学重点	确定列车交路计划的步骤、列车停站方案。		
教学难点	列车停站方案的比选。		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过深圳地铁 12 号线列车开行计划编制，引出列车停站方案的内容。</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍列车交路计划和列车停站方案。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务 2 编制列车开行方案

教学备注

一、复习

简述列车编组方案的种类

二、任务引入

根据深圳地铁 2018 年 1 月公示的《深圳市城市轨道交通 12 号线工程环境影响报告书》可知，12 号线采用 6 辆编组 A 型车，列车最高运行速度为 80 km/h，列车定员为 1860 人。根据已运营段配线设置、运营组织、客流分布特征及工程可实施性等条件，确定了 12 号线列车交路计划和列车停站方案。例如，考虑到 12 号线车站连接会展中心，在会展期间有大量的乘客乘坐 12 号线，在会展期间可采取将所有备用列车投入运营、加开列车、在高峰时间开行临时运营交路的方式，满足乘客需求。

思考：

- (1) 列车停站方案有哪些种类？
- (2) 什么是列车交路计划？

三、新课讲解

(一) 确定列车交路计划的步骤

1. 考虑影响列车交路计划的因素

影响列车交路计划的因素主要有区段客流量、行车条件和客运组织条件。

区段客流量是确定列车交路计划最主要的因素。只有在调查区段客流量的基础上，研究客流量在空间、时间上的分布规律，才能为确定列车开行方案、铺画列车交路做好准备。

列车交路只能在设有折返线路的车站进行，并且列车交路有可能影响行车组织的其他环节（如车站后续列车的接车等），因此行车条件决定了列车交路计划实现的可能性。

客运组织条件决定了车站乘客乘降作业、列车清客作业、客运服务作业等作业的效率。当车站客运组织条件不佳时，列车交路计划的实施会受到影响。

2. 判断是否开行长短交路列车

是否开行长短交路列车可通过断面不均衡系数来确定。当时，可采用长短交路模式，以保持线路各个断面运力与运量的平衡。断面不均衡系数的计算方法如下：

$$P_h = \frac{nV_{\max}}{\sum V_i} \quad (2-5)$$

式中：

P_h ——断面不均衡系数；

n ——轨道交通所设区间个数；

V_{\max} ——单向最大断面客流量；

V_i ——单向断面分时客流量。

3. 确定按不同交路运行的列车对数

下面通过一个例子来说明不同交路运行的列车对数的计算。

已知 A—H 区间的客流情况如图所示，E 站具备折返条件，列车定员为 1 240 人，7:00—8:00 高峰小时线路断面满载率为 110%。试通过计算不同交路运行的列车对数，来说明采用哪种交路模式更好。

(二) 列车停站方案的种类

列车停站方案主要有站站停车方案、跨站停车方案、分段停车方案和部分列车跨多站停车方案。

1. 站站停车方案

站站停车方案是指列车在全线所有车站均停车的方案。采用站站停车方案时，线路上的开行列车种类较少，不存在列车越行的情况，乘客无须换乘，也无须关注站台上显示的列车信息。然而，在跨区段、长距离出行乘客比例较大时，站站停车在车辆运用与服务水平方面均未达到最佳状态。

2. 跨站停车方案

跨站停车方案在长交路模式下采用。采用跨站停车方案时，线路上开行的列车分为 M、N 两类，全线的车站分为 A、B、C 三类。其中，A、B 类车站相邻设置，C 类车站按每隔 4 个或 6 个车站设置一个。M 类列车在 A、C 类车站停车，在 B 类车站不停车；N 类列车在 B、C 类车站停车，在 A 类车站不停车。

跨站停车方案的优点是缩短了列车周转时间和乘客乘车时间，降低了运营成本；缺点是 A、B 两类车站的列车间隔大，且在 A、B 两类车站乘车的乘客需要在 C 类车站换乘，给乘客带来了不便。

3. 分段停车方案

分段停车方案的优点是缩短了列车周转时间和乘客乘车时间，降低了运营成本；缺点是上下车不在同一交路区段的乘客需要换乘，增加了乘客在车站内候车的时间。

4. 部分列车跨多站停车方案

部分列车跨多站停车方案是指线路上开行两类长交路列车，即普速列车和快速列车。其中，普速列车站站停车；快速列车只在线路上的主要客流集散站停车，在其他站不停车。

(三) 影响列车停站方案的因素

影响列车停站方案的因素主要有站间 OD 客流特征、乘客服务水平、列车越行问题、运营经济性和运营组织复杂性等。

1. 站间 OD 客流特征

当长距离出行乘客比例较大且某些车站间的直达客流量也较大时，宜采用非站站停车方案。此时，跨站停车方案比较适用于某些车站上下车客流量较大且乘客平均乘车距离较远的情形；分段停车方案比较适用于大部分乘客的乘车区间是郊区段各站到市区段终点站或换乘站的情形。

2. 乘客服务水平

采用非站站停车方案，在缩短长距离出行乘客乘车时间的同时，也

会增加非长距离出行乘客的换乘时间或候车时间。因此，是否采用非站站停车方案，应比较长距离出行乘客节约的时间与非长距离出行乘客增加的时间。若乘客节约的时间总和大于增加的时间总和，或者两者基本持平，则宜采用非站站停车方案，这样可以提高或至少不降低乘客服务水平。

3. 列车越行问题

采用列车非站站停车方案时，存在追踪列车越行前行列车的可能性。当然，可通过调整列车追踪间隔距离来避免越行，但这样会导致线路通过能力下降，难以适应大客流线路或客流量增加较快的线路的运输需求。因此，采用非站站停车方案，必须对列车越行相关问题（如列车越行判定条件、越行站设置数量和位置等）做进一步分析。

4. 运营经济性

与采用站站停车方案相比，采用非站站停车方案能加快车辆周转，减少运用车辆数，降低运营成本。但采用非站站停车方案时，可能要在部分中间站增设越行线，这会导致车站建设费用增加。

5. 运营组织复杂性

采用非站站停车方案时，各类列车的停站安排不同，并且列车可能会在中间站越行，这就需要加强运营控制中心、车站控制室对列车运行的监控和站台上的乘车导向服务。因此，非站站停车方案的运营组织要比站站停车方案的复杂。

四、任务实施

(1) 以小组为单位，选择一个城市轨道交通线路，通过网上调查或实地调查等方式，了解该城市轨道交通线路的列车开行方案（包括列车编组方案、列车交路计划和列车停站方案）。

(2) 各小组将调查过程及结果制作成 PPT，并派代表在课堂上演示。

(3) 老师对各小组的表现进行点评。

五、总结归纳

本节课主要介绍了（1）列车停站方案；（2）列车交路计划。要求学生能够掌握列车停站方案的内容，能够熟练分析影响列车停站方案的因素。

六、课后作业

P49-50 的填空题、选择题、判断题

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 10 课

授课时间		授课章节	项目 2 任务 3 编制车辆配备计划和运用计划
授课题目	编制车辆配备计划和运用计划		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的与要求	<p>【知识目标】 了解车辆配备计划和车辆运用计划</p> <p>【能力目标】 能够根据情况编制车辆配备计划和运用计划</p>		
教学重点	车辆配备计划。		
教学难点	车辆配备计划。		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过深圳地铁 12 号线列车开行计划编制，引出列车停站方案的内容。</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍列车交路计划和列车停站方案。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务 2 编制车辆配备计划和运用计划	教学备注
<p>一、复习 简述列车停站方案的种类级基本内容</p> <p>二、任务引入 小明是某城市轨道交通运营单位车辆部门的一名工作人员。某天，部门领导要求小明统计运用车辆数、在修车辆数和备用车辆数。部门领导听后很满意，并对小明说这是完成车辆配备计划的重要数据。小明听后恍然大悟。部门领导还要编制车辆运用计划，让小明准备相关数据。</p> <p>思考： （1）车辆配备计划包括哪些内容？ （2）车辆运用计划包括哪些内容？</p> <p>三、新课讲解</p> <p>（一）车辆配备计划 车辆配备计划是指为完成全线全日行车计划所需要的车辆保有量计划，包括运用车辆数、在修车辆数和备用车辆数三部分。</p> <p>（一）运用车辆数 运用车辆数是指为完成日常运输任务所必须配备的技术状态良好的可用车辆的数量。其计算公式如下：</p> $M = \frac{n_{\text{高峰}} \theta_{\text{列}} N}{3600} \quad (2-6)$ <p>式中： M —— 运用车辆数； $n_{\text{高峰}}$ —— 高峰小时开行列车数； $\theta_{\text{列}}$ —— 列车周转时间； N —— 列车编组数。</p> <p>【教师】 随机邀请学生回答以下问题：</p> $\theta_{\text{列}} = \sum t_{\text{运}} + \sum t_{\text{站}} + \sum t_{\text{折}}$ <p>在式（2-6）中，列车周转时间的单位是什么？ 【学生】 聆听、思考、回答 【教师】 总结学生的回答 列车周转时间是指列车在线路上往返一次所消耗的全部时间。其计算公式如下：</p> $\theta_{\text{列}} = \sum t_{\text{运}} + \sum t_{\text{站}} + \sum t_{\text{折}}$ <p>$\sum t_{\text{运}}$ —— 列车在线路上往返一次，在各区间运行所消耗的时间之和；</p>	

$\sum t_{\text{站}}$ ——列车在线路上往返一次，在各中间站停车所消耗的时间之和；

$\sum t_{\text{折}}$ ——列车在折返站进行折返作业所消耗的时间之和。

【教师】随机邀请学生回答以下问题：

当列车折返作业时间大于高峰小时的行车间隔时，运用车辆数需要相应怎样变化？

【学生】聆听、思考、回答

【教师】总结学生的回答

（二）在修车辆数

在修车辆数是指处于定期检修状态的车辆的数量。车辆运用一段时间后，各部件会出现磨损、变形或损坏，为保证车辆技术状态良好并延长车辆的使用寿命，需要定期对车辆进行检修。在修车辆数需根据运用车辆数、综合维修能力、修程、检修制度等确定，一般为运用车辆数的10%~15%。

（三）备用车辆数

备用车辆数是指城市轨道交通系统为完成临时运输任务、应对车辆故障等情况而准备的技术状态良好的车辆的数量。备用车辆数一般为运用车辆数的10%左右。对于投产不久的新线，在车辆状态较好，客流量不大时，可适当减少备用车辆数，以节约投资。

二、车辆运用计划

【教师】通过多媒体展示“车辆周转图”图片（详见教材），并进行讲解

车辆运用计划是在列车运行图和车辆检修计划的基础上进行编制的。车辆运用计划包括以下四个方面：

（1）排定车辆的出入段顺序和时间。在新列车运行图下达后，车辆段有关部门应根据列车运行图的要求，及时排定运用车辆的出段顺序、时间和担当车次，以及入段顺序、时间和返回方向。

（2）铺画车辆周转图。车辆周转图规定了全日对应各出段顺序的车辆在线路上往返运行的交路、车辆到达两端折返站和从两端折返站出发的时间，以及车辆的出入段顺序和时间。

（3）确定对应各出段顺序的车辆。根据车辆的运用情况和技术状态，在每日傍晚确定次日各出段顺序的车辆及其担当交路。

（4）配备列车驾驶员。为提高车辆利用效率和劳动生产率，城市轨道交通系统通常采用轮乘制的乘务制度，列车驾驶员值乘的列车不固定，因此应对列车驾驶员的出退勤时间、地点，值乘列车车次，以及工间休息时间等做出安排。

【学生】聆听、理解、记忆

四、任务实施

（1）以小组为单位，选择一个城市轨道交通线路，通过网上调查或实地调查等方式，了解该城市轨道交通线路的列车开行方案（包括列车编组方案、列车交路计划和列车停站方案）。

（2）各小组将调查过程及结果制作成PPT，并派代表在课堂上演示。

<p>(3) 老师对各小组的表现进行点评。</p> <p>五、总结归纳</p> <p>本节课主要介绍了【教师】简要总结本节课的要点</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 列车编组方案(2) 列车交路计划(3) 列车停站方案(4) 车辆配备计划(5) 列车停站方案 <p>【教师】布置课后作业</p> <p>六、课后作业</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 总结本节课课堂内容，形成思维导图(2) 完成本项目“学习成果自测”中与本节课相关的习题 <p>【学生】完成课后任务。</p>	
<p>教学后记</p>	

城市轨道交通行车组织课程教案 第 11 课

授课时间		授课章节	项目 3 任务 1 了解列车运行图的基础知识
授课题目	了解列车运行图的基础知识		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.了解列车运行图的作用</p> <p>2.熟悉列车运行图的图解表示</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够准确分辨列车运行图的类型</p>		
教学重点	列车运行图的图解表示、列车运行图的类型。		
教学难点	列车运行图的图解表示。		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法、问答法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过北京地铁 16 号线南段北起木樨地站案例，引出列车运行图的内容。</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务 1 了解列车运行图的基础知识	教学备注
<p>一、复习 简述车辆配备计划和运用计划的内容。</p> <p>二、任务引入 北京地铁 16 号线南段北起木樨地站，南至榆树庄站，全长 14.4 千米，共设车站 10 座。2022 年 11 月 15 日，北京地铁 16 号线南段工程全面进入“跑图”阶段（见图），高峰期间将有 28 列地铁车辆在正线奔跑运行，为开通试运营奠定基础。</p> <p>据了解，20 天的按图跑车试运行将在全封闭状态下进行，不受外界干扰。其间，全线运营人员和设备将按照运营模式试运行，行车指挥、运行服务、设备检修都按照试运营标准运作，并对运营人员培训、故障模拟和应急演练等情况进行检验，全方位验证运营行车组织、客运组织等各方面的组织和响应能力。</p> <p>思考： 什么是列车运行图？它有哪些作用？</p> <p>三、新课讲解</p> <p>（一）列车运行图的作用</p> <p>【教师】扫码播放“时刻表和列运行图的区别”视频，帮助学生了解二者区别</p> <p>【学生】观看、思考、理解</p> <p>1、列车运行图是组织列车运行的基础</p> <p>列车运行图是运用坐标原理表示列车在各站和区间运行计划的二维线条图，规定了各次列车占用区间的顺序、列车到达每个车站的时刻、列车从每个车站出发或通过的时刻、列车在区间运行的时间，以及列车的停站时间和列车在折返站折返所需的时间等。由此可见，列车运行图可以直观地显示各次列车在时间和空间上的相互位置 and 对应关系。列车若要安全、正点运行，必须按图行车。因此，列车运行图是城市轨道交通运营单位组织列车运行的基础。</p> <p>2、列车运行图是行车组织工作的一个综合性计划</p> <p>城市轨道交通系统是由信号部门、车辆部门、通信部门、机电部门等多个部门组成的技术密集型系统，各个部门只有根据列车运行图的要求来安排工作，并且密切配合，才能保证顺利完成运输任务和城市轨道交通系统的协调运转。例如，车站需要根据列车运行图所规定的列车到达时刻和出发时刻，安排本站的行车组织工作和客运组织工作；车辆部门需要根据列车运行图来确定列车的出库时刻和乘务员的班次安排；机电部门需要根据列车运行图来安排施工计划和维修计划；等等。因此，列车运行图是城市轨道交通运营单位行车组织工作的一个综合性计划。</p> <p>（二）列车运行图的图解表示</p> <p>【教师】通过多媒体展示“列车运行图”图片（详见教材），并进行讲解</p> <p>列车运行图有两种不同的形式：第一种是用横坐标表示时间、纵坐标表示距离，是目前大多数城市轨道交通运营单位所采用的；第二种是</p>	

用横坐标表示距离、纵坐标表示时间，是少数城市轨道交通运营单位所采用的。下面主要介绍第一种列车运行图。

1、横坐标与竖线

横坐标表示时间，竖线表示时间线，可将横轴按一定的比例划分成等份，每份表示固定的时间。

2、纵坐标与横线

纵坐标表示距离，横线表示车站中心线，将纵轴按一定的比例进行划分，两根横线的间距表示两个车站之间的距离。在列车运行图中，车站中心线的位置一般有两种确定方法。

(1) 按区间实际里程比例确定

采用这种方法时，可以从列车运行图中直接看出各车站之间距离的实际大小，但由于列车在各区间的运行速度不同，所以列车在整个区段的运行线的倾斜程度不同（可视为一条斜折线）。这样画出来的列车运行图非常不美观，也不利于发现列车在区间运行时间上的差错，所以一般不予采用。

(2) 按区间运行时分比例确定

采用这种方法时，可以从列车运行图中明显看出列车在各区间运行时间的长短。由于不需要考虑线路平面和纵断面的情况，所以列车在整个区段的运行线的倾斜程度相同（可视为一条斜直线）。这样画出来的列车运行图既美观，也易发现列车在各区间运行时间上的差错，因此大多数城市轨道交通运营单位都采用此种方法。

区间运行时分是指列车在相邻两个车站之间的运行时间，由车辆部门采用牵引计算和实际试验相结合的方法进行查定。

3、斜线

斜线表示列车运行线，列车运行线分为上行线和下行线。我国城市轨道交通运营单位普遍采用的列车运行图，以从左下方向右上方倾斜的运行线作为上行线，以从左上方向右下方倾斜的运行线作为下行线。

4、车次

在列车运行图中，每趟列车都有自己的车次。一般来说，上行列车的车次为偶数，下行列车的车次为奇数。

5、斜线与横线的交点

在列车运行图中，斜线与横线的交点表示列车到达车站、从车站通过或出发的时刻。当采用 1 分格运行图时，列车行车间隔较小、停站时间较短，一般不标注列车到发时刻。

(三) 列车运行图的类型

按时间刻度、区间正线数目、列车运行速度、上下行列数数量和列车运行方式等分类，列车运行图可分为不同的类型。

1、按时间刻度分类

【教师】通过多媒体展示“1 分格运行图”、“2 分格运行图”、“10 分格运行图”和“小时格运行图”图片（详见教材），并进行讲解

(2) 1 分格运行图

1 分格运行图的横轴以 1 min 为单位用细竖线进行划分，5 分格用虚线表示，10 分格和小时格用较粗的竖线表示。

(2) 2 分格运行图

2 分格运行图的横轴以 2 min 为单位用细竖线进行划分，10 分格和小时格用较粗的竖线表示。

(3) 10 分格运行图

10 分格运行图的横轴以 10 min 为单位用细竖线进行划分，半小时格用虚线表示，小时格用较粗的竖线表示。在 10 分格运行图上，必须将少于 10 min 的时间标注出来。

(4) 小时格运行图

小时格运行图的横轴以 1 h 为单位用竖线进行划分。在小时格运行图中，必须将少于 60 min 的时间标注出来。

四、任务实施

【课堂小案例】组织学生自主阅读“按区间运行时分比例确定车站中心线”

【学生】阅读、思考

【教师】总结课堂小案例核心思想与设置目的

五、总结归纳

本节课主要介绍了（1）列车运行图的作用；（2）列车运行图的类型；（3）列车运行图的图解表示。要求学生能够理解列车运行图的图解表示，能够掌握列车运行图的类型。

六、课后作业

P74 填空题

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 12 课

授课时间		授课章节	项目 3 任务 1 了解列车运行图的基础知识
授课题目	了解列车运行图的基础知识		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.掌握列车运行图的类型</p> <p>2.熟悉列车运行图上的符号</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够准确识别列车运行图上的符号</p>		
教学重点	列车运行图上的符号、列车运行图的类型。		
教学难点	列车运行图上的符号。		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法、问答法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过北京地铁 16 号线南段北起木樨地站案例，引出列车运行图的内容。</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务 1 了解列车运行图的基础知识	教学备注
<p>一、复习 简述列车运行图的作用。</p> <p>二、任务引入 北京地铁 16 号线南段北起木樨地站，南至榆树庄站，全长 14.4 千米，共设车站 10 座。2022 年 11 月 15 日，北京地铁 16 号线南段工程全面进入“跑图”阶段（见图），高峰期间将有 28 列地铁车辆在正线奔跑运行，为开通试运营奠定基础。</p> <p>据了解，20 天的按图跑车试运行将在全封闭状态下进行，不受外界干扰。其间，全线运营人员和设备将按照运营模式试运行，行车指挥、运行服务、设备检修都按照试运营标准运作，并对运营人员培训、故障模拟和应急演练等情况进行检验，全方位验证运营行车组织、客运组织等各方面的组织和响应能力。</p> <p>思考： 列车运行图的类型有哪些？</p> <p>三、新课讲解</p> <p>（一）按区间正线数目分类</p> <p>1. 单线运行图 单线运行图是在单线区段使用的运行图，上下行列车都在同一条正线上运行，两个方向的列车必须在车站进行交会。在城市轨道交通系统中，单线运行图通常只在非正常情况下的列车运行调整期间使用。</p> <p>2. 双线运行图 【教师】通过多媒体展示“双线运行图”图片（详见教材），并进行讲解 双线运行图是在双线区段使用的运行图，上下行方向的列车分别在各自的正线上运行，两个方向的列车运行互不干扰。列车运行图一般为双线运行图。</p> <p>3. 单双线运行图 【教师】通过多媒体展示“单双线运行图”图片（详见教材），并进行讲解 单双线运行图是单线区段和双线区段分别按照单线运行图和双线运行图的特点铺画的运行图。在城市轨道交通系统中，单双线运行图只在非正常情况下的列车运行调整期间使用。</p> <p>（二）按列车运行速度分类</p> <p>1. 平行运行图 【教师】通过多媒体展示“平行运行图”图片（详见教材），并进行讲解 平行运行图是指列车运行线是相互平行的运行图。在同一区段内，若同一方向的列车运行速度相同，并且在该区段内不存在列车越行现象，则列车运行图中的列车运行线是相互平行的。平行运行图一般用于编制地铁和轻轨列车运行图。</p> <p>2. 非平行运行图</p>	

【教师】通过多媒体展示“非平行运行图”图片（详见教材），并进行讲解

非平行运行图是指列车运行线相互不平行的运行图。非平行运行图中铺画有不同运行速度和不同类型的列车，因此列车运行线相互不平行。非平行运行图一般用于编制市域快速轨道系统列车运行图。

（三）按上下行列车数量分类

1.成对运行图

【教师】通过多媒体展示“成对运行图”图片（详见教材），并进行讲解

在成对运行图中，上下行方向的列车数相等。

2.不成对运行图

【教师】通过多媒体展示“不成对运行图”图片（详见教材），并进行讲解

在不成对运行图中，上下行方向的列车数不相等。

（四）按列车运行方式分类

1. 连发运行图

【教师】通过多媒体展示“连发运行图”图片（详见教材），并进行讲解

在连发运行图中，同方向列车以站间区间为间隔连发运行。若在单线区段使用连发运行图，则在连发的一组列车之间不能铺画对向列车。在城市轨道交通系统中，连发运行图只在非正常行车或进行列车运行调整时使用。

2.追踪运行图

【教师】通过多媒体展示“追踪运行图”图片（详见教材），并进行讲解

在追踪运行图中，同方向列车以闭塞分区为间隔运行。追踪运行图一般在自动闭塞的单线或双线区段使用。

（五）列车运行图上的符号

1、列车运行线

【教师】通过多媒体展示“各种列车运行线的符号和说明”表（详见教材），并进行讲解。

列车运行图中有许多种列车运行线，各种列车运行线的符号和说明如表 3-2 所示。

表 3-2 各种列车运行线的符号和说明

列车种类	符号	说明
客运列车	—————	红色实线
临时加开列车	-----	红色虚线
专运列车	→→→→	红色实线加箭头
排空列车	—○—○—	红色实线加圆圈
救援列车	—×—×—	红色实线加交叉
调试列车	—————	蓝色实线
施工列车	—————	黑色实线

2、其他符号

列车运行图中的其他符号及其表示意义如表 3-3 所示。

表 3-3 列车运行图中的其他符号及其表示意义

序号	列车运行图中的其他符号	表示意义
1		列车始发
2		列车终到
3		列车由邻线转来
4		列车开往邻线
5		列车合并运行(在红色实线下方加红色虚线)
6		列车反方向运行(在反方向运行区间的运行线上填写车次及“反”字)
7		列车折返
8		列车不停站通过(在列车运行线上方加带箭头的红色短实线)
9		列车停站超时(图解实际停站时间,并注明原因)
10		列车在区间停车(图解停车时间,并注明原因)

四、任务实施

【教师】组织学生以小组为单位，开展“画出列车运行图”活动
活动流程：

(1) 教师讲述背景资料（详见教材）。

(2) 学生根据上述资料画出 6:00—9:00 的列车运行图，并在图中标明列车交路

(3) 学生将画好的列车运行图提交给老师，老师进行点评。

【学生】聆听、思考、绘制列车运行图，先完成的学生帮助本组其他学生完成绘制

【教师】评价学生绘制的列车运行图

五、总结归纳

本节课主要介绍了（1）列车运行图的类型；（2）列车运行图上的符号。要求学生能够识别列车运行图上的符号，能够掌握列车运行图的类型。

六、课后作业

P74 选择题、判断题

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 13 课

授课时间		授课章节	项目 3 任务 2 编制列车运行图
授课题目	编制列车运行图		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.理解编制列车运行图的要求</p> <p>2.熟悉编制列车运行图需要收集的要素</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够准确识别列车运行图上的符号</p>		
教学重点	编制列车运行图的要求、需要收集的要素。		
教学难点	编制列车运行图需要收集的要素。		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法、问答法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过天津地铁 10 号线运行的案例，引出列车运行图编制的要求。</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍编制列车运行图的要求以及需要收集的要素。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务2 编制列车运行图	教学备注
<p>一、复习 简述列车运行图的类型。</p> <p>二、任务引入 随着天津轨道交通线网规模的不断扩大，各条线路间的联系也更加密切。天津地铁10号线作为东南半环填充线，设有4座换乘站，可分别与1、2、4、5号线实现换乘。要在不改变既有线路首末班车接驳关系的基础上，高效满足乘客的接驳换乘需求，这对列车运行图的编制提出了更高的要求。</p> <p>思考： 编制列车运行图需要收集哪些要素？</p> <p>三、新课讲解</p> <p>（一）编制列车运行图的要求 编制列车运行图的要求如下：</p> <p>（1）确保行车安全。编制列车运行图时，应确保列车运行图符合各种行车规章的相关规定，使行车作业有序进行。</p> <p>（2）充分利用线路通过能力。编制列车运行图时，应充分利用线路通过能力，使运力与运量相匹配，在满足客流需求的同时，提高列车满载率和运行速度。</p> <p>（3）优化运输产品，尽量方便乘客。编制列车运行图时，应根据客流的特点，开行不同运行间隔、编组数量、运行速度的列车，以吸引客流；合理规划列车的到达、出发时刻及停站时间，以缩短乘客的出行时间。另外，应注意轨道交通与其他交通运输方式的相互衔接。</p> <p>（4）在保证运量需求的条件下，运用车辆数达到最少。编制列车运行图时，应在保证运量需求的条件下，综合考虑高峰时段列车运行速度、折返时间、列车开行方式等，使运用车辆数达到最少，从而降低车辆保有量和运营成本。</p> <p>（二）编制列车运行图需要收集的要素 编制列车运行图需要收集的要素主要包括时间要素、数量要素和其他相关要素。</p> <p>1、时间要素 编制列车运行图需要收集的时间要素包括列车区间运行时分、列车停站时分、列车折返时分、列车出入车辆段作业时间、追踪间隔时间、运营时间等。</p> <p>（1）列车区间运行时分 列车区间运行时分所对应的运行距离为车站中心线之间的距离，由于上下行方向的线路平面、纵断面条件等因素可能不同，因此应按上下行方向分别查定列车区间运行时分。此外，还应根据列车在每一区间的两个车站上不停车通过和停车两种情况分别查定列车区间运行时分。列车不停车通过两个相邻车站所需要的区间运行时分称为纯运行时分，因列车到站停车和停车后出发而使区间运行时分延长的时分分别称为停车附加时分和启动附加时分。停车附加时分和启动附加时分应根据列车</p>	

类型及进出站线路平面、纵断面条件等进行查定。

(2) 列车停站时分

列车停站时分是指列车到站停稳至列车从车站发出之间的时间。在满足客运组织的前提下，应尽可能地缩短列车停站时分，以提高线路通过能力和列车运行速度。

由于上下车乘客的数量在时间上是波动的，乘客在各列车内的分布也是不均衡的，因此在计算列车停站时分时，除了考虑列车开关门时间、乘客上下车时间、列车驾驶员确认信号显示与车门关好的时间外，还要考虑适当的富余时间。列车停站时分可用公式表示为

$$t_{\text{停}} = t_{\text{门}} + t_{\text{上下}} + t_{\text{确认}} + \Delta t \quad (3-2)$$

式中：

- 列车停站时分；
- 列车开关门时间；
- 乘客上下车时间；
- 列车驾驶员确认信号显示与车门关好的时间；
- 适当的富余时间。

其中，乘客上下车时间与乘客数量（主要考虑高峰期人数）、车辆的车门数和宽度、站务员的疏导管理等密切相关。根据统计资料，每位乘客上下车约需 0.6 s，则乘客上下车时间的计算公式为

$$t_{\text{上下}} = \frac{0.6Q_{\text{上下}}}{N_{\text{列}}M} \quad (3-3)$$

式中：

- 乘客上下车时间；
- 高峰小时内一个方向车站上下车乘客数量之和；
- 高峰小时通过车站的列车数；
- 每列列车的车门数。

【教师】随机邀请学生回答以下问题：
停站时间设置为多久合适？为什么？

【学生】聆听、思考、回答

【教师】总结学生的回答

(3) 列车折返时分

列车折返时分是指列车到达终点站或在区间站进行折返作业的时间总和。

采用站前折返方式时，列车折返时分的计算公式为

$$h_{\text{折, 站前}} = t_{\text{离去}} + t_{\text{作业}} + t_{\text{确认}} + t_{\text{进站}} + t_{\text{停站}} \quad (3-4)$$

式中：

- 出发列车驶离车站闭塞分区的时间；
- 办理进站列车接车进路的时间；
- 确认信号时间；
- 列车从进站位置处至车站正线的运行时间；
- 列车停站时间。

采用站后折返方式时，列车折返时分的计算公式为

$$h_{折, 站后} = t_{离去} + t_{作业} + t_{确认} + t_{出线} + t_{停站} \quad (3-5)$$

式中：

- 办理折返线停留列车调车进路的时间；
- 列车从折返线至车站正线的运行时间。

4. 列车出入车辆段作业时间

列车出入车辆段作业时间是指列车从车辆段到达与其衔接的车站正线或从车站正线返回车辆段的作业时间，包括列车在车辆段与正线防护信号机间的运行时间、列车在正线防护信号机与始发站间的运行时间、列车进入区间正线前的等待时间、信号开放和确认时间等。

5. 追踪间隔时间

追踪间隔时间是指在自动闭塞区段，同一方向追踪运行的两列车间的最小间隔时间。追踪间隔时间的大小与所采用的信号系统、车辆性能、线路状况、停站时间等多种因素有关。最小追踪间隔时间应留有一定的余量，以便在列车偏离运行图运行时，行车调度员能够采取必要的调整措施，使整个系统的列车运行秩序能尽快恢复正常。

6. 运营时间

运营时间是指城市轨道交通运营线路运送乘客的时间，一般和该城市人们的工作时间及生活习惯有关。一般来讲，各国城市轨道交通系统均留有一定的夜间时间作为维修和保养设施设备的时间。

四、任务实施

【教师】学生讨论回答以下问题

在实践中，实际的列车区间运行时分与牵引计算值是一样的吗？
停站时间设置为多久合适？为什么？

【学生】讨论、思考、回答

【教师】总结学生的回答

五、总结归纳

本节课主要介绍了（1）编制列车运行图的要求；（2）编制列车运行图需要收集的要素。要求学生能够熟悉编制运行图的要求，能够掌握列车运行图编制需要收集的时间要素。

六、课后作业

P75 问答题

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 14 课

授课时间		授课章节	项目 3 任务 2 编制列车运行图
授课题目	编制列车运行图		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.掌握编制列车运行图的步骤。</p> <p>2.熟悉编制列车运行图需要收集的要素。</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够编制列车运行图。</p>		
教学重点	编制列车运行图的步骤、编制列车运行图需要收集的要素。		
教学难点	编制列车运行图。		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法、问答法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过天津地铁 10 号线运行的案例，引出列车运行图编制的步骤。</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍编制列车运行图的步骤、编制列车运行图需要收集的数量要素。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务2 编制列车运行图	教学备注
<p>一、复习 简述列车运行图编制要收集的时间要素。</p> <p>二、任务引入 随着天津轨道交通线网规模的不断扩大，各条线路间的联系也更加密切。天津地铁10号线作为东南半环填充线，设有4座换乘站，可分别与1、2、4、5号线实现换乘。要在不改变既有线路首末班车接驳关系的基础上，高效满足乘客的接驳换乘需求，这对列车运行图的编制提出了更高的要求。</p> <p>思考： 编制列车运行图需要收集哪些要素？</p> <p>三、新课讲解</p> <p>（一）编制列车运行图的数量要素 编制列车运行图需要收集的数量要素包括全日分时客流分布、列车满载率、列车最大载客量等。</p> <p>（1）全日分时客流分布可影响列车编组数和列车运行列数，从而影响列车的开行形式。</p> <p>（2）列车满载率是指列车实际载客量与列车定员之比。在编制列车运行图时，既要保证一定的列车满载率，使列车运输能力得到充分利用；又要留有一定的余量，以应对某些不可预测因素带来的客流波动情况。</p> <p>（3）列车最大载客量是指一列编组列车按车辆定员计算的允许装载的最大乘客数，主要与车辆类型及编组数有关。</p> <p>编制列车运行图需要收集的其他相关要素包括城市轨道交通与其他交通方式的衔接、与其他城市公共设施的衔接、列车试车作业、列车检修作业、车站的存车能力等。以列车试车作业为例，检修完毕的车辆，应首先在车辆检修基地的试验线上进行试验，有时某些项目的测试需要到正线上才能完成，此时，需要在列车运行图上做出调整。</p> <p>（二）编制列车运行图的步骤 列车运行图的编制由运营管理部门负责组织。</p> <p>1、编制注意事项 按要求和编制目标确定编制列车运行图的注意事项。</p> <p>2、收集并研究编图资料 收集编图资料，对有关问题组织调查研究和试验。编图资料主要有：全线各区段分时班次计划、列车最小间隔时间、列车区间运行时分、列车在各站的计划停站时间、列车在折返站及折返线上的折返及停留时间、列车出入车辆段的时间、可用列车的数量、换乘站能力及其使用计划、首末班车时间、列车交路计划、供电系统作业标准及计划、乘务组工作制度及工作时间标准、现行列车运行图执行情况分析及改进意见、沿线设备运用及进路冲突数据等。</p> <p>3、编制列车运行方案 编制列车运行方案，主要是为了达到以下目的：</p>	

(1) 方便乘客。方便乘客是衡量城市轨道交通运营单位服务水平的一个重要标志，具体表现为为乘客节约时间。

(2) 经济合理地使用车辆。在车辆不足或客流量增长较快的情况下，充分挖掘运输潜力，加速车辆周转，对城市轨道交通有着重大的意义。减少运用车辆数可以采用适当缩短列车在折返站的停留时间，合理安排列车回段检修时间等方法。

(3) 列车运行与车站客运作业过程的协调。在运营高峰时段，通常行车密度比较大，在采用岛式站台的车站上，若两个方向或几个方向的列车同时到达，会造成车站内上下车乘客拥挤。为避免车站客运组织工作出现困难，在编制列车运行方案时，应合理安排不同方向的列车到达同一车站的时间。

(4) 列车运行与车辆段有关作业的协调。在保证有足够作业时间的同时，也要尽可能使各个车组在列车运行图上连续运行的周期数大体均衡。

4、征求各部门意见

征求调度部门、车站行车和客运部门、车辆部门对列车运行方案的意见，并进行必要的调整。

5、铺画详细的列车运行图

根据列车运行方案，采取手工方式或借助计算机铺画详细的列车运行图，然后编制列车时刻表并编写编制说明。

- (1) 手工铺画列车运行图 (2) 计算机铺画列车运行图

四、任务实施

学生根据项目二任务一编制的全日行车计划，编制满足要求的该线路全日运营时间段内的列车运行图。提示：列车编号由五位数组成，1~2 位为线路号，3~5 位为列车序号；编制列车运行图时，应使停车场内设备状态良好的车辆在全日运营时段内的运行时间保持大致相近。

五、总结归纳

本节课主要介绍了 (1) 编制列车运行图的数量要素；(2) 编制列车运行图的步骤。要求学生能够熟悉编制运行图的数量要素，能够掌握列车运行图的编制步骤。

六、课后作业

预习项目 4 行车调度工作的内容

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 15 课

授课时间		授课章节	项目4任务1了解 行车调度工作
授课题目	了解行车调度工作		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的 与要求	<p>【知识目标】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.了解行车调度工作的基本任务、行车调度的原则 2.了解日常行车调度组织工作 3.熟悉常用的行车调度方法 <p>【能力目标】</p> <p>能够正确认识行车调度工作。</p>		
教学重点	行车调度工作的基本任务和原则，日常行车调度组织工作，常用的行车调度方法		
教学难点	正确认识行车调度工作		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法、问答法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<ol style="list-style-type: none"> 1.复习：温故上次课的重点内容。 2.任务引入：通过小汪体验列车调度员的工作案例，引出行车调度工作的基本任务。 3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍日常行车调度组织工作，常用的行车调度方法。 4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。 5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。 6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。 		

教 学 过 程

任务 1 了解行车调度工作	教学备注
<p>一、复习 简述列车运行图编制的步骤。</p> <p>二、任务引入 【教师】讲述“小汪体验列车调度员的工作”案例（详见教材），并提出问题： （1）行车调度工作的基本任务有哪些？ （2）常用的行车调度方法有哪些？</p> <p>三、新课讲解 （一）行车调度工作的基本任务 城市轨道交通行车调度工作由运营控制中心完成，基本任务如下： （1）指挥各部门严格按照列车运行图开展工作；检查、监督各部门对列车运行图的执行情况，发布调度命令。 （2）监控列车出发、到达和途中运行情况，确保列车运行秩序正常；当发现列车运行秩序不正常时，及时采取措施，尽快使列车恢复正常运行秩序。 （3）随时掌握客流情况，及时调整列车运行方案。 （4）及时、准确地处理行车异常情况，防止发生行车事故；当发生行车事故时，按规定程序及时向上级主管部门汇报，并采取措施防止发生二次事故，积极参与救援工作。 （5）组织施工作业。</p> <p>（二）行车调度的原则 1、安全生产原则 2、按图行车原则 3、单一指挥原则 4、下级服从上级原则</p> <p>（三）日常行车调度组织工作 日常行车调度组织工作包括运营前的准备工作、列车出段作业、运营中的调度指挥、列车入段作业、运营结束后的收尾工作等。 1、运营前的准备工作 每日运营前，行车调度员应做好以下准备工作： （1）组织在正线进行施工作业的工程车回车辆段，保证运营线路无工程车、轨道车占用；根据正线施工登记表检查所有施工作业是否完毕、销点，确认线路出清。 （2）利用 ATS 工作站对全线道岔进行转换、排列进路，并检查 ATS 显示的内容是否正确。 （3）检查出段列车，确保列车内的无线电话和广播系统功能良好、车载 ATC 设备运行正常。 （4）检查各车站、车辆段人员的到岗情况，站台是否有异物侵入限界，备品是否齐全、完好，当日运用车辆、备用车辆的安排和列车驾驶员的配备等情况。 （5）在规定时间内通知电力调度员牵引供电，同时与车辆段值班</p>	

员核对当日运用车辆数是否满足列车开行计划的要求。

2、列车出段作业

列车出段作业是指列车出停车库后由车辆段运行至车站上行站台或下行站台的整个过程。一般来说，出车辆段时，列车以限制人工驾驶模式慢速（限速 25 km/h）运行至转换轨一度停车，然后列车驾驶员使用车载电台与行车调度员联系，确认出场进路排列好、信号机开放、道岔位置正确后，按行车调度员指令运行至指定地点。

3、运营中的调度指挥

在运营期间，行车调度员要充分利用各种调度指挥设备，指挥列车按照列车运行图安全、准点运行。

在运营期间，行车调度员主要进行以下几项工作：

（1）利用调度电话与行车值班员、车辆段调度员等保持联系，发布调度命令，实现对列车运行的调度指挥。

（2）进行电力供应、环境控制、防灾救护、设备维修等的调度指挥工作。

（3）通过监视器监视各站的站厅、站台情况，发现异常后进行录像分析。

（4）通过综合显示屏，掌握调度区域内信号设备（如轨道电路、信号机等）状况、列车占用线路情况、各次列车的运行位置等。

4、列车入段作业

入段时，列车运行至转换轨一度停车，列车驾驶员用车载电台联系信号楼值班员，确认列车停放的股道和进路情况。在入段信号楼黄灯亮后，列车驾驶员驾驶列车入段。

5、运营结束后的收尾工作

在每日运营结束后，行车调度员应做好以下收尾工作：

（1）按列车运行图要求，确认各列车运行终止。

（2）核对当晚的行车、电力、环控等的施工计划，落实具体实施人员和安全细则。

（3）组织行车值班员和列车驾驶员测试与运营有关的设备，以确保设备运行正常。

（4）根据技术部编制的演练方案进行综合性演练。

（四）常用的行车调度方法

在正常情况下，城市轨道交通系统可通过自动调整实现列车正点运行。当城市轨道交通系统不能通过自动调整实现列车正点运行时，行车调度员要根据实际情况，按照上级指示，及时、准确地做出调整，尽快恢复正常的列车运行秩序。

行车调度员通常采用的行车调度方法有以下几种。

1、在始发站提前或推迟发车

当列车可能因线路某区段限速运行而延迟到达终点站时，行车调度员可向列车驾驶员下达调度命令，使其在始发站提前发车，保证列车准时到达终点站。当线路某区段发生行车事故，导致线路通过能力下降时，行车调度员可向列车驾驶员下达调度命令，使其在始发站推迟发车，以缓解线路拥堵。

2、改变列车区间运行时间或停站时间

行车调度员可根据列车的运行速度和位置，预测列车到达下一站的时间。若预测的列车到站时间晚于计划时间，行车调度员可采取提高列车运行速度、缩短列车区间运行时间、使列车提前发出（但必须满足车站最短停站时间）等措施，使列车恢复正点运行。

3、在车站扣车或使列车在区间临时停车

当前行列车或设备发生故障造成局部线路中断、后续列车无法通行时，行车调度员可通知车站对后续列车采取扣车措施，或通知列车驾驶员将后续列车临时停在区间。

4、加开备用车辆

一般来说，城市轨道交通系统都会有一定数量的备用车辆停放在存车线，以便在紧急情况下迅速投入使用。当客流量大幅增加，现有运力无法满足运输需求时，可加开备用车辆。当列车因故障下线或严重晚点时，也可加开备用车辆。

5、组织列车反方向运行

若双线区间某条线路发生行车事故或设备故障等情况，必要时，行车调度员可组织在此条线路上运行的后续列车转至另一条线路反方向运行。

6、组织列车不停车通过

在行车组织工作中，当列车严重晚点时，为了使其正点到达终点站，准许列车不停车通过某些车站。

四、任务实施

组织学生以小组为单位，开展“模拟演练行车调度作业”活动。

五、总结归纳

本节课主要介绍了（1）行车调度工作的基本任务（2）行车调度的原则（3）日常行车调度组织工作（4）常用的行车调度方法。要求学生能够能够正确认识并组织开展行车调度工作。

六、课后作业

- （1）总结本节课课堂内容，形成思维导图
- （2）完成本项目“学习成果自测”中与本节课相关的习题

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 16 课

授课时间		授课章节	项目 4 任务 2 掌握调度命令的发布
授课题目	掌握调度命令的发布		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的与要求	<p>【知识目标】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.了解调度命令的分类 2.熟悉需要发布调度命令的情况 3、熟悉调度命令发布的基本要求 <p>【能力目标】</p> <p>能够正确区分需要发布调度命令的情况。</p>		
教学重点	调度命令的分类, 需要发布调度命令的情况、调度命令发布的基本要求		
教学难点	正确区分需要发布调度命令的情况		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法、问答法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<ol style="list-style-type: none"> 1.复习: 温故上次课的重点内容。 2.任务引入: 通过行车追尾事故的案例, 引出行车调度命令发布的基本要求。 3.新课讲解: 根据前面所学知识, 介绍调度命令的分类, 需要发布调度命令的情况。 4.任务实施: 针对重难点知识布置实操任务内容。 5.总结归纳: 总结本节课的主要内容, 强调重点和难点, 引导学生思考和提问。 6.课后作业: 布置相应的课后练习题巩固知识点。 		

教学过程

任务 2 掌握调度命令的发布

教学备注

一、复习

简述常用的行车调度方法。

二、任务引入

2022年9月27日14:37,在某地地铁10号线上,两列列车在D站至C站下行区间百米标176处发生追尾事故。

经事故调查组认定,事故的直接原因如下:行车调度员在未准确定位故障区间内全部列车位置的情况下,违规发布电话闭塞命令;C站值班员在未严格确认区间线路是否空闲的情况下,违规同意D站的电话闭塞要求。

思考:

- (1) 行车调度命令发布的基本要求是什么?
- (2) 如何编制行车调度命令?

三、新课讲解

(一) 调度命令的分类

调度命令是指行车调度员在调度指挥工作中对行车有关人员发出的、强制其配合完成的指令。调度命令分为口头命令和书面命令。

(1) 口头命令包括命令号码、命令内容、受令人等要素。口头命令采用应答复诵制,同时向多个受令人发布口头命令时,发令人指定某一受令人复诵,其他受令人核对命令内容。

(2) 书面命令包括发令日期和时间、命令号码、发令人、命令内容、受令人等要素。书面命令采用书面记录制,包含纸质命令和电子命令。特殊情况下可先发口头命令,事后补交书面命令。书面命令表单样式如表4-1所示。

表 4-1 书面命令表单样式

年 月 日 时 分

受令处 所		命令号码	调度员姓名
命令内容			
注:规格 110 mm×150mm		行车专用章_____ 行车值班员_____	

(二) 需要发布调度命令的情况

1、需要发布口头命令的情况

- (1) 临时加开或停开列车(包括客车、工程车和救援列车)。
- (2) 客车推进运行、退行,工程车退行。
- (3) 改变列车驾驶模式。
- (4) 列车救援。
- (5) 线路临时限速或取消临时限速。
- (6) 列车中途清客,区间放人。
- (7) 变更列车进路。

- (8) 行车调度员认为有必要发布口头命令的其他情况。
- 2、需要发布书面命令的情况
- (1) 线路限速或取消限速（临时限速除外）。
- (2) 封锁或开通线路。
- (3) 行车调度员认为有必要发布书面命令的其他情况。

表 4-2 数字发音标准

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	li					g			d
y`	2	s`	s	w	li	u		ji	7
o	n	n	#	^	&	2	b`	^	n
	g					i			g
么	两	三	四	五	六	拐	八	九	洞

(4) 发布口头命令时，要口齿清晰、语速适中、用语标准（数字发音标准见表 4-2）；发布书面命令时，书写内容要简明扼要、用语标准，发现不正确的字要圈掉重新书写。

- (5) 发令人、受令人、复诵人等必须填写全名。
- (6) 若受令处所为沿线各站，填写车站全称或采用标准的缩写站名。
- (7) 应正确填写调度命令中空缺的内容。
- (8) 需要更改已经发布的调度命令时，必须取消原有调度命令，重新发布新的调度命令，不得在原有调度命令基础上进行补充说明。

四、任务实施

【教师】通过多媒体展示“数字发音标准”表（详见教材），并进行讲解。

学生分组练习展示。

五、总结归纳

本节课主要介绍了调度命令的分类，需要发布调度命令的情况、调度命令发布的基本要求。要求学生能够熟悉需要发布调度命令的情况、掌握调度命令发布的基本要求。

六、课后作业

总结本节课课堂内容，形成思维导图

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 17 课

授课时间		授课章节	项目 4 任务 2 掌握调度命令的发布
授课题目	掌握调度命令的发布		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.熟悉调度命令发布的基本要求</p> <p>2.掌握调度命令的编制</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够根据情况编制正确的行车调度命令。</p>		
教学重点	调度命令发布的基本要求，调度命令的编制		
教学难点	根据情况编制正确的行车调度命令		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法、问答法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过行车追尾事故的案例，引出如何编制行车调度命令。</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍调度命令发布的基本要求，调度命令的编制。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务 2 掌握调度命令的发布

教学备注

一、复习

简述调度命令的分类。

二、任务引入

2022 年 9 月 27 日 14:37, 在某地地铁 10 号线上, 两列列车在 D 站至 C 站下行区间百米标 176 处发生追尾事故。

经事故调查组认定, 事故的直接原因如下: 行车调度员在未准确定位故障区间内全部列车位置的情况下, 违规发布电话闭塞命令; C 站值班员在未严格确认区间线路是否空闲的情况下, 违规同意 D 站的电话闭塞要求。

思考:

- (1) 行车调度命令发布的基本要求是什么?
- (2) 如何编制行车调度命令?

三、新课讲解

(一) 调度命令发布的基本要求

(9) 必须将所有调度命令记录在调度命令登记簿(见表 4-3)上, 并且不得随意涂改, 若有涂改之处, 应由发布调度命令的行车调度员盖章确认。

表 4-3 调度命令登记簿

年 编号:

日期	命令				复诵人 姓名	受令人 姓名	调度员 姓名	备注
	发令 时间	命令 号码	受令 处所	内容				

(10) 在日常执行过程中, 若无法及时将书面命令传达给列车驾驶员, 应适时完成书面命令的补交手续。

(11) 行车调度员可通过无线通信系统或调度电话直接向列车驾驶员、车站值班员、车辆段调度员发布口头命令, 受令人必须复诵口头命令的内容。

(12) 行车值班员应将调度命令直接发布给命令执行人, 对于不能直接发布给命令执行人的调度命令, 应指定专人传达。例如, 车辆段的调度命令由车辆段调度员负责传达, 车站的调度命令由行车值班员或其指定的专人负责传达。传达给列车驾驶员或其他相关人员的书面命令必须加盖车辆段或车站的行车专用章。

(13) 受令人抄收调度命令时, 若有遗漏或不清楚的地方, 应及时核对并更正。

(二) 调度命令的编制

1、命令号码的编制

应按不同工种编制命令号码。行车调度命令号码按日循环，其他工种命令号码按月循环。命令号码发出以后，无论生效与否，在本次循环中不得再次使用。

2、口头命令的编制

常用的口头命令的编制见教材。

- (1) 列车清客
- (2) 列车救援
- (3) 载客通过

3、书面命令的编制

常用的书面命令的编制见教材。

- (1) 限速命令
- (2) 封锁区间命令
- (3) 开通区间命令
- (4) 改为电话闭塞法

四、任务实施

组织学生以小组为单位，开展“编制调度命令”活动

活动流程：

- (1) 教师讲述背景资料（详见教材）。
- (2) 根据提供的资料，分析行车调度员需要发布几条调度命令。
- (2) 编制调度命令并提交给老师，老师进行点评。

五、总结归纳

本节课主要介绍了调度命令发布的基本要求以及调度命令的编制。要求学生能够掌握调度命令发布的基本要求，并能根据提供的资料，分析行车调度员需要发布几条调度命令。

六、课后作业

P91 填空题、选择题。

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 18 课

授课时间		授课章节	项目 5 任务 1 掌握 车站主要行车作 业
授课题目	掌握车站主要行车作业		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的 与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.熟悉车站行车作业的基本要求和具体要求</p> <p>2.掌握车站接发列车作业</p> <p>3.掌握车站列车折返作业</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够正确认识车站接发列车作业</p>		
教学重点	车站行车作业的基本要求和具体要求、车站接发列车作业、车站列车折返作业		
教学难点	车站接发列车作业、车站列车折返作业		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法、问答法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过北京市计划新开工 3 条新线路案例，引出城市轨道交通行车组织的基本内容。</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍车站行车作业的基本要求和具体要求、车站接发列车作业、车站列车折返作业。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教 学 过 程

任务 1 掌握车站主要行车作业	教学备注
<p>一、复习 简述调度命令发布的基本要求。</p> <p>二、任务引入 哈尔滨地铁 2 号线一期于 2021 年 9 月 19 日开通载客试运营。当天上午，在开展载客试运营作业之前，车站整体装修已经完成、工作人员全部到岗、设施设备参数调整完毕，车站已经准备好按运营标准接发列车。思考：</p> <p style="padding-left: 2em;">(1) 城市轨道交通行车组织的基本内容有哪些？ (2) 编制全日行车计划的步骤是什么？</p> <p>三、新课讲解</p> <p>(一) 车站行车作业的要求</p> <p>1、车站行车作业的基本要求 车站行车作业的基本要求如下：</p> <p style="padding-left: 2em;">(1) 按列车开行计划开展行车组织工作。 (2) 做好行车组织与客运组织的有效衔接工作。 (3) 车站各岗位人员应遵守规章制度、岗位要求等。 (4) 车站工作人员应听从和执行上级领导和行车调度员的命令；</p> <p>在工作中应积极与其他部门人员进行沟通，以确保行车组织工作的顺利进行，同时在沟通的过程中应注意用语规范，防止出现误听、臆测的情况；应穿戴车站统一的服饰，并保持服饰整洁；在接发列车时，要注重礼仪，做到严肃认真、姿态端正。</p> <p>2、车站行车作业的具体要求 车站行车作业的具体要求如下：</p> <p style="padding-left: 2em;">(1) 在运营前，应确保行车范围内所有施工检修工作已经完成；操作、监控车站行车相关设施设备，发现故障或其他异常情况时，按照有关程序处理，确保设施设备运行正常；检查站台情况，确保屏蔽门能正常开关，站台区域无侵限情况；提前开启相关运营设施设备，如自动售票机、自动扶梯、照明灯等。 (2) 在运营过程中，应监控设施设备的运转状态，监视列车在站作业情况。 (3) 在运营结束后，应确认站内无乘客滞留；及时填写行车报表，包括行车凭证、行车日志和登记簿等；关闭各出入口及客运服务设备；按施工计划时间，确认符合条件后办理车站施工请销点手续。</p> <p>(二) 车站接发列车作业</p> <p>车站接发列车作业的内容主要包括办理闭塞、排列进路、设置信号、交接凭证、迎送列车、开通区间等。</p> <p style="padding-left: 2em;">(1) 办理闭塞。一般情况下，城市轨道交通的闭塞系统由控制中心控制，自动完成闭塞。如果闭塞系统发生故障，则可采用电话闭塞法组织行车，此时车站行车值班员应与区间另一端车站的行车值班员联系，通过站间行车电话向对方发出电话记录号码，办理闭塞。 (2) 排列进路。车站接发列车的关键是正确、及时地排列好列车</p>	

进路。在办理接发列车作业时，值班站长或行车值班员必须确认进路是否准备妥当。排列进路时，应确定车次、列车占用线路情况、列车运行方向等。

(3) 设置信号。在集中联锁站，当接发列车进路排列好之后，信号机自动开放；同时，借助轨道电路，列车第一轮对越过信号机后，信号机自动关闭。若信号机出现故障，车站应及时安排专人使用引导信号引导列车进/出车站，在列车进/出站后撤除引导信号，并及时安排人员对信号机进行检修，使其尽快恢复正常。

(4) 交接凭证。这里所说的凭证是指发车信号机显示的进路信号以外的证件，如路票、列车进入封锁区间的调度命令等。交接凭证时，要认真检查凭证是否正确。

(5) 迎送列车。车站接发列车的站务员应在规定的地点迎送列车，并注意列车运行状态。发现危及行车安全的情况时，站务员应立即采取紧急措施。

(6) 开通区间。接发列车作业完毕后，车站应开通区间，做好随时接发下一趟列车的准备，保证接发列车作业不间断。

(三) 车站列车折返作业

在自动驾驶的列车中，根据是否有列车驾驶员监视，车站列车折返作业可分为有列车驾驶员监视的列车折返作业和无列车驾驶员监视的列车折返作业两类。下面以站后折返方式为例，介绍车站列车折返作业。

- 1、有列车驾驶员监视的列车折返作业
- 2、无列车驾驶员监视的列车折返作业

四、任务实施

(1) 以小组为单位，选择一个城市轨道交通车站，通过网上调查或实地调查等方式，了解该车站接发列车作业的程序及注意事项。

(2) 各小组将调查过程及结果制作成 PPT，并派代表演示。

五、总结归纳

本节课主要介绍了车站行车作业的基本要求和具体要求、车站接发列车作业、车站列车折返作业。要求学生能够掌握车站接发列车作业、车站列车折返作业的基本内容。

六、课后作业

- (1) 总结本节课课堂内容，形成思维导图
- (2) 完成本项目“学习成果自测”中与本节课相关的习题

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 19 课

授课时间		授课章节	项目 5 任务 2 掌握 车辆段主要行车 作业
授课题目	掌握车辆段主要行车作业		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的 与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.熟悉车辆段行车作业的基本要求</p> <p>2.掌握车辆段接发列车作业</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够正确按程序进行车辆段接车作业以及发车作业</p>		
教学重点	车辆段行车作业的基本要求、车辆段接发列车作业		
教学难点	车辆段接发列车作业		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法、问答法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过北京东坝 12 号线列车案例，引出车辆段的基本内容。</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍车辆段行车作业的基本要求、车辆段接发列车作业。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务 2 掌握车辆段主要行车作业	教学备注
<p>一、复习 简述车站接发车作业的基本程序。</p> <p>二、任务引入 东坝车辆段占地面积达 65.34 万平方米，建筑面积达 55.25 万平方米，该车辆段是目前北京在建的规模最大的车辆段，也是北京地铁 3 号线与 12 号线共用的车辆段。东坝车辆段建成后，在完善北京轨道交通 12 号线交通网络的同时，还将优化城市交通结构、缓解轨道交通运力矛盾，并支持东坝、酒仙桥等功能区的发展建设。思考： （1）从上述案例中可以看出，车辆段的功能有哪些？ （2）车辆段行车作业的基本要求有哪些？</p> <p>三、新课讲解</p> <p>（一）车辆段行车作业的基本要求 车辆段主要承担城市轨道交通车辆的停放、检查、维修、保养、整備等任务。有的车辆段还承担乘务人员的组织管理任务。车辆段的行车作业主要有接发列车作业、调车作业和试车作业等。 车辆段行车作业的基本要求如下： （1）车辆段行车作业由车辆段调度员集中领导、统一指挥，其他工作人员应服从指挥，并严格履行岗位职责。 （2）车辆段行车作业应严格按照车辆段管理制度和相关作业规程进行。 （3）正常情况下，列车及其他车辆出入车辆段应按列车方式办理，车辆段内调车作业不应占用转换轨。特殊情况下，需要暂用转换轨时，应经车辆段调度员同意。 （4）列车应在平交道口前一度停车，确认道口无行人、无异物、库门开启到位后，才能运行。 （5）列车在车库中，应停放于股道两端信号机之间，不应压住平交道口、尾部信号机。 （6）列车停放在车库时，应为其做好防溜措施。 （7）车辆段牵出线、洗车线、走行线、试车线和咽喉道岔区域不得停放列车，其他线路需停放列车时，应经车辆段调度员同意。 （8）对于车辆段内技术设备的限速要求，应按车辆段技术设备设计要求及车辆段建议设计限速要求执行。</p> <p>（二）车辆段接发列车作业 车辆段接车作业是指信号楼值班员在车辆段调度员的指挥下，及时组织列车进入车辆段所办理的各项作业。车辆段发车作业是指信号楼值班员在车辆段调度员的指挥下，及时组织列车从车辆段出发进入正线所办理的各项作业。</p> <p>1、车辆段接发列车作业的基本要求 车辆段接发列车作业的基本要求如下： （1）车辆段内的作业以接发列车作业为先，其他作业不得影响接发列车作业。</p>	

(2) 接发列车时，应灵活运用股道，不应在非接发列车线上办理列车接发作业。

(3) 应按照列车运行图接发列车。

(4) 列车出入车辆段时，信号楼值班员应按接发列车计划提前开放出入段信号。特殊情况下无法开放信号时，应及时通知行车调度员、车辆段调度员和列车驾驶员。

(5) 列车检修人员应确保列车状态良好，符合列车上线有关要求；确保备用列车状态良好，并停放在车辆段运用库的指定位置，随时做好发车准备。

(6) 列车驾驶员应按照列车整备作业程序对列车进行检查与试验，整备完毕后，向信号楼值班员汇报，并做好发车准备。

(7) 接车前，信号楼值班员应确认接车线路空闲，进路、道岔位置正确，并在影响进路的调车作业停止后开放接车信号；发车前，应确认列车整备完毕，进路、道岔位置正确，并在影响进路的调车作业停止后开放发车信号。

(8) 联锁设备正常情况下，车辆段调度员应在发车前停止办理影响列车进路的调车作业，并及时准备接发列车的进路。

2、车辆段接发列车作业的程序

不同城市轨道交通运营单位的车辆段接发列车作业的程序有所不同，以下以 W 地铁公司车辆段为例，介绍车辆段接发列车作业的一般程序。

在正常情况下，W 地铁公司车辆段接车作业的程序如表 5-1 所示。

序号	作业程序	车辆段值班员作业内容	说明
1	接收与同意发车预告	(1) 接收发车站预告，核对列车车次、到达时刻及其他要求	若出现异常情况，应及时与行车调度员联系
		(2) 同意发车站预告：“同意×(次)预告”	同意发车预告后，应按规定通知有关人员做好接车准备
2	准备接车	(3) 确认入段线、转换轨空闲。征得车辆段调度员的同意，确定列车进入×道	
		(4) 复诵发车站发车通知：“×(次)×(点)×(分)开”	
		(5) 确认列车运行计划后，开放进路信号，口呼：“进站”；需办理变通进路时，口呼：“×道”；确认信号显示正确，口呼：“信号好(了)”	
		(6) 通过信号操作终端再次确认信号正确，复诵：“×(次)接近，×道接车”	
3	接车	(7) 通过信号操作终端监视进路、信号及列车入段	
		(8) 通过信号操作终端确认列车完全进入接车线	
		(9) 通知接车人员：“×(次)×(点)×(分)通过”，并听取复诵	
4	报点	(10) 计算机报点系统自动报点	不能自动报点时，车辆段值班员应进行报点：“×(站)报点，×(次)×(点)×(分)到”

在正常情况下，W 地铁公司车辆段发车作业的程序如表 5-2 所示。

表 5-2 W 地铁公司车辆段发车作业的程序

序号	作业程序	车辆段值班员作业内容	说明
1	发出发车预告	(1) 根据列车开行计划，向接车站发出：“×（次）预告”，并听取同意的通知	
2	准备发车	(2) 停止办理影响列车进路的调车作业	
		(3) 开放进路信号，口呼：“×道”；需办理变通进路时，口呼：“变通××”；确认信号显示正确，口呼：“信号好（了）”	
		(4) 通过信号操作终端确认信号正确，口呼：“×道出站信号好（了）”	
		(5) 通过信号操作终端监视进路、信号及列车出站	
3	发车	(6) 按规定在适当地点显示发车信号，或使用列车无线调度通信设备发车	
		(7) 列车启动后，及时通知接车车站：“×（次）×（点）×（分）开”，并听取复诵	
		(8) 通过信号操作终端确认列车完全出站	
		(9) 监视列车，在列车尾部越过发车地点，确认列车尾部标志后返回	
4	报点	(10) 计算机报点系统自动报点	不能自动报点时，车辆段值班员应进行报点：“×（站）报点，×（次）×（点）×（分）开”

四、任务实施

以小组为单位，选择一个城市轨道交通车辆段，通过网上调查或实地调查等方式，了解该车辆段接发列车作业的程序及注意事项。

五、总结归纳

本节课主要介绍车辆段行车作业的基本要求、车辆段接发列车作业。要求学生能够掌握车辆段接发列车作业的基本程序。

六、课后作业

- (1) 总结本节课课堂内容，形成思维导图
- (2) 完成本项目“学习成果自测”中与本节课相关的习题

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 20 课

授课时间		授课章节	项目 5 任务 2 掌握 车辆段主要行车 作业
授课题目	掌握车辆段主要行车作业		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的 与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.掌握车辆段接发调车作业</p> <p>2.掌握车辆段接发试车作业</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够正确进行车辆段的主要行车作业</p>		
教学重点	车辆段调车作业、车辆段试车作业		
教学难点	车辆段调车作业		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法、问答法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过北京东坝 12 号线列车案例，引出车辆段的基本内容。</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍车辆段调车作业、车辆段试车作业。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务 2 掌握车辆段主要行车作业	教学备注
<p>一、复习 简述车辆段接发车作业的基本程序。</p> <p>二、任务引入 东坝车辆段占地面积达 65.34 万平方米，建筑面积达 55.25 万平方米，该车辆段是目前北京在建的规模最大的车辆段，也是北京地铁 3 号线与 12 号线共用的车辆段。思考： （1）从上述案例中可以看出，车辆段的功能有哪些？ （2）车辆段行车作业的基本要求有哪些？</p> <p>三、新课讲解 （一）车辆段调车作业 1、车辆段调车作业的基本要求 调车是指除列车运行外，因列车编组、解体或车辆连挂、取送等作业需要，车辆在线路上有目的的移动。车辆段调车作业的基本要求如下： （1）调车作业由车辆段调度员统一指挥。在进行调车作业时，应安排一名列车驾驶员担任调车员，负责在作业中显示信号、指挥动车运行。 （2）实施列车编组作业时，车辆段调度员应结合车辆停放位置、线路、设备状态等编制调车计划，组织人员完成列车编组作业，信号楼值班员负责进路排列作业。 （3）在车辆段内办理三钩及以上调车作业时，均应下达书面调车计划。 （4）连挂车辆时，调车员应显示连挂信号和三、二、一车距离信号，没有显示连挂信号和距离信号时不准挂车。列车驾驶员没有回示信号时，调车员应立即显示停车信号。 （5）动车与被连挂车辆的距离不少于 3 m 时，应一度停车，列车驾驶员凭调车员指示，确认车钩位置正确后再连挂。 （6）连挂车辆后，列车驾驶员应进行试拉，确认连挂妥当后进行牵引或推进运行。 （7）在尽头线上调车时，动车距离信号机 20 m 时应限速 5 km/h 运行，距离 10 m 时应停车。 （8）在瞭望条件差、天气状况不佳等情况下，列车驾驶员应降低车速或终止调车作业。 （9）需要对列车进行在线动态检测时，车辆段调度员应通过调车作业或接发列车作业方式组织列车运行至在线动态检测设施处接受检测。</p> <p>2、车辆段调车作业的程序 不同城市轨道交通运营单位的车辆段调车作业程序有所不同，一般包括确认调车作业计划、办理进路、连挂车辆和推进运行等。 （1）确认调车作业计划 调车作业计划是指行车调度员或行车值班员等向调车员布置的调车作业任务。其内容包括调车作业的起止时间、当班列车的作业顺序、</p>	

股道号、连挂辆数（编组车号或车位）、安全注意事项等。

(2) 办理进路

车辆段调度员按照调车作业计划，通过控制台锁闭道岔，向列车驾驶员发出道岔开通位置和动车指令。需要现场摇道岔人工办理进路时，在完成后向列车驾驶员发出“道岔好了”的手信号。

(3) 连挂车辆

连挂车辆是调车作业得以实现的保障。在连挂车辆时，调车员与列车驾驶员应密切配合，确保连挂状态良好，车辆能够运行。

(4) 推进运行

推进所调车辆运行是调车作业的最后环节。在此过程中，调车员应按规定操作，列车驾驶员应按规定驾驶车辆，有序推进车辆运行。需要注意的是，调车作业推进运行或连续连挂超过 3 辆车时，应进行试风。调动轨道平车时，重车超过 2 辆或空车超过 4 辆时必须连接风管。

(二) 车辆段试车作业

为确保列车的技术性能符合正线运行的要求，在定期检修列车后应对其进行调试，调试方式包括车辆段内调试和正线调试。其中，车辆段内调试又分为试车线试车、股道试车和非进路试车。

试车线试车是指由列车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的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。

股道试车是指列车在车库内的线路上进行小范围的动态调试，由列车检修部门向运转值班室提出试车申请，运转值班员派出列车驾驶员配合试车。

非进路试车是指列车在车场线上进行大范围动态调试，由列车检修部门向运转值班室提出试车申请，运转值班员派列车驾驶员配合试车。

四、任务实施

以小组为单位，选择一个城市轨道交通车辆段，通过网上调查或实地调查等方式，了解该车辆段调车作业的程序及注意事项。

五、总结归纳

本节课主要介绍车辆段调车作业、车辆段试车作业。要求学生能够掌握车辆段接发列车作业的基本程序。

六、课后作业

完成课后习题简答思考题 1-3。

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 21 课

授课时间		授课章节	项目 6 任务 1 掌握设备发生故障时的行车组织
授课题目	掌握设备发生故障时的行车组织		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.掌握 ATC 设备发生故障时的行车组织工作</p> <p>2.掌握车站联锁设备发生故障时的行车组织工作</p> <p>3.掌握其他设备发生故障时的行车组织工作</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够在不同设备发生故障时正确进行行车组织工作</p>		
教学重点	ATC 设备、车站联锁设备及其他设备发生故障时的行车组织工作		
教学难点	ATC 设备、车站联锁设备故障时的行车组织工作		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法、问答法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过京港地铁 14 号线出现故障案例，引出道岔发生故障时，城市轨道交通行车组织工作的内容有哪些？</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍 ATC 设备、车站联锁设备故障时的行车组织工作。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务 1 掌握设备发生故障时的行车组织	教学备注
<p>一、复习 简述车辆段接发列车作业的基本程序。</p> <p>二、任务引入 2022 年 4 月 24 日上午，京港地铁 14 号线丽泽商务区站出现道岔故障。为了降低故障对乘客出行的影响，京港地铁及时对 14 号线丽泽商务区站至善各庄站的小交路进行了调整，列车由大井站折返至善各庄站。</p> <p>经过维修人员紧急排除故障后，京港地铁 14 号线全线运营很快就恢复了正常。思考： 道岔发生故障时，城市轨道交通行车组织工作的内容有哪些？</p> <p>三、新课讲解</p> <p>（一）ATC 设备发生故障时的行车组织</p> <p>ATC 设备主要由 ATS 设备、ATP 设备、ATO 设备等构成。ATC 设备若发生故障，其功能将无法实现，行车组织工作也将受到影响。因此，城市轨道交通工作人员应掌握在 ATC 设备发生故障时的行车组织工作，以确保城市轨道交通正常运行。</p> <p>1、ATS 设备发生故障时的行车组织</p> <p>（1）ATS 工作站显示器无显示时的行车组织</p> <p>当 ATS 工作站显示器无显示时，行车调度员无法对列车进行监督和控制。此时，城市轨道交通行车组织工作一般如下：</p> <p>确认发生故障。行车调度员应进一步确认是否发生故障，如向行车值班员了解车站 LOW 是否正常显示。</p> <p>转换控制模式。行车调度员应根据行车计划，通过调度电话授权联锁车站行车值班员变更行车组织方式，并通知相关车站的行车值班员通过 LOW 监控列车运行状态。</p> <p>转换排列进路模式。运营控制中心或车站需将排列进路的模式转换为人工排列模式，以人工方式排列进路。</p> <p>转换联系模式。车站工作人员、停车场工作人员等可直接与列车驾驶员联系，引导列车驾驶员驾驶列车进入相应场所。</p> <p>人工铺画列车运行图。行车调度员应根据各车站对列车到发时刻的报点情况开展人工铺画列车运行图作业，以便掌握全线列车的运行情况和列车的具体位置。</p> <p>确认消除故障。在收到维修人员消除故障的通知后，行车调度员收回授予各车站的控制权，并检查 ATS 工作站显示器能否及时显示列车的位置信息，同时与列车驾驶员核对车次是否正确等。</p> <p>（2）LOW 上连接的远程终端控制单元降级模式未激活时的行车组织</p> <p>当联锁车站 LOW 上连接的远程终端控制单元降级模式未激活时，城市轨道交通行车组织工作一般如下：</p> <p>行车调度员监视在正线运行的列车的状态，并要求列车驾驶员报告列车运行状态；根据列车运行情况，通知行车值班员调节列车的停站时</p>	

间，必要时组织列车越站；根据行车值班员报告的列车停站时间和发车时间，绘制列车实时运行图等。

行车值班员在 LOW 上按正常情况以人工方式排列进路，同时根据行车调度员的命令调节列车的停站时间，管理站台停车点，监视车站 LOW 管辖范围内的列车运行情况，向行车调度员报告列车的停站时间和发车时间等。

2、ATP 设备发生故障时的行车组织

当 ATP 设备发生故障时，列车会因接收不到速度码而发生紧急制动。根据设备所处位置的不同，ATP 设备发生故障可分为轨旁 ATP 设备发生故障和车载 ATP 设备发生故障两类。

(1) 轨旁 ATP 设备发生故障时的行车组织

当轨旁 ATP 设备发生故障时，列车接收不到限速命令，无法按自动闭塞法运行。

(2) 车载 ATP 设备发生故障时的行车组织

当车载 ATP 设备发生故障时，列车无法接收限速命令。

3、ATO 设备发生故障时的行车组织

当 ATO 设备发生故障时，列车将无法按照 ATO 模式运行。此时，城市轨道交通行车组织工作一般如下：

(1) 当列车 ATO 报警灯亮时，列车驾驶员立即向行车调度员报告。

(2) 行车调度员指挥列车驾驶员以 SM 模式驾驶列车。

(3) 若有备用列车，行车调度员安排故障列车运行至终点站后退出服务，用备用列车替换。

(4) 当车门和屏蔽门不能联动时，行车调度员通知相关车站派工作人员协助列车驾驶员开关车门和屏蔽门。

四、任务实施

以小组为单位，讨论分析在故障列车运行过程中，行车调度员应当怎样做？

五、总结归纳

本节课主要介绍 ATC 设备发生故障时的行车组织。要求学生能够掌握 ATS、ATP、ATO 设备发生故障时的行车组织工作。

六、课后作业

完成课后习题填空题、选择题。

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 22 课

授课时间		授课章节	项目 6 任务 1 掌握设备发生故障时的行车组织
授课题目	掌握设备发生故障时的行车组织		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.掌握车站联锁设备发生故障时的行车组织工作</p> <p>2.掌握其他设备发生故障时的行车组织工作</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够在不同设备发生故障时正确进行行车组织工作</p>		
教学重点	车站联锁设备及其他设备发生故障时的行车组织工作		
教学难点	车站联锁设备故障时的行车组织工作		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法、问答法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过京港地铁 14 号线出现故障案例，引出道岔发生故障时，城市轨道交通行车组织工作的内容有哪些？</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍车站联锁设备故障时的行车组织工作。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务 1 掌握设备发生故障时的行车组织	教学备注
<p>一、复习 简述车辆段接发列车作业的基本程序。</p> <p>二、任务引入 2022年4月24日上午，京港地铁14号线丽泽商务区站出现道岔故障。为了降低故障对乘客出行的影响，京港地铁及时对14号线丽泽商务区站至善各庄站的小交路进行了调整，列车由大井站折返至善各庄站。</p> <p>经过维修人员紧急排除故障后，京港地铁14号线全线运营很快就恢复了正常。思考： 道岔发生故障时，城市轨道交通行车组织工作的内容有哪些？</p> <p>三、新课讲解</p> <p>（一）车站联锁设备发生故障时的行车组织</p> <p>1. LOW 不能操作时的行车组织 当 LOW 不能操作时，城市轨道交通行车组织工作一般如下： （1）行车值班员立即向行车调度员报告。 （2）行车调度员在 MMI 上对相关车站进行监控，并指示行车值班员重新启动 LOW 主机。重新启动后，若 LOW 未恢复正常，则行车值班员向行车调度员报告，行车调度员通知维修人员维修。</p> <p>2. LOW 显示全灰时的行车组织 当 LOW 显示全灰时，城市轨道交通行车组织工作一般如下： （1）行车值班员先检查主机背面的双通道光纤接头是否松动或脱落。若接头松动或脱落，则对接头进行固定；若处理后故障未消除，则检查计算机联锁设备是否正常；若计算机联锁设备正常，则确定 LOW 发生故障。 （2）行车值班员立即向行车调度员报告。 （3）行车调度员在 MMI 上对相关车站进行监控，并指示行车值班员重新启动 LOW 主机。重新启动后，若 LOW 未恢复正常，则行车值班员向行车调度员报告，行车调度员通知维修人员维修。</p> <p>（二）道岔发生故障时的行车组织</p> <p>城市轨道交通道岔发生故障通常有两种情况：一种是挤岔，即道岔位置不正确，道岔既不在左位，也不在右位，尖轨未能与基本轨密贴；另一种是道岔状态显示异常。</p> <p>（1）发生挤岔或道岔状态显示异常时的行车组织 当发生挤岔或道岔状态显示异常时，城市轨道交通行车组织工作一般如下： 行车调度员先扣停列车，并立即通知维修人员抢修。 行车调度员组织人员将故障道岔固定在正确位置，确认道岔具备行车条件后，通知列车驾驶员，首列通过故障道岔的列车的运行速度不应高于 25 km/h。 发生挤岔时，列车原则上不能后退；列车驾驶员不得擅自动车，应在维修人员现场确认安全、具备动车条件后方可动车。</p>	

(2) 人工转换道岔的作业程序

当道岔发生故障，运营控制中心及车站无法自动转换道岔排列进路时，行车调度员应指挥车站采用人工手摇方式转换道岔，具体作业程序如下：

行车调度员向行车值班员发布手摇道岔的命令。

行车值班员指派手摇道岔人员（一般为两人，其中一人是负责人，负责现场指挥手摇道岔工作），并向其交代清楚所需手摇的道岔编号及将要开通的进路。

手摇道岔人员穿戴好防护用品，携带必要的工具，如信号灯（旗）、手摇把、道岔钥匙、端门钥匙、钩锁器、扳手、对讲机、无线调度电台、手电筒等。

(三) 信号设备发生故障时的行车组织

1. 单列列车车载信号设备发生故障时的行车组织

单列列车车载信号设备发生故障时，城市轨道交通行车组织工作一般如下：

(1) 列车驾驶员排除故障：无法排除故障时，列车驾驶员上报行车调度员。

(2) 行车调度员视列车位置及预计影响情况，组织列车到前方终点站或就近车站清客后退出服务。

(3) 列车驾驶员、相关车站工作人员听从行车调度员的命令。

(4) 行车调度员通知维修人员对列车的车载信号设备进行维修。

2. 中央或轨旁信号设备发生故障时的行车组织

中央或轨旁信号设备发生故障时，城市轨道交通行车组织工作一般如下：

(1) 行车调度员确认现场清客完毕后发布命令，明确行车组织方法、对应区段、不同行车组织方法转换的车站。

(2) 列车驾驶员、相关车站工作人员根据行车调度员的命令组织行车。

(3) 在不同行车组织方法转换的车站，列车驾驶员应及时完成操作方法的转换。

(4) 故障消除后，行车调度员及时通知行车值班员和列车驾驶员。

(四) 其他设备发生故障时的行车组织

1. 牵引供电系统、受电弓发生故障时的行车组织

城市轨道交通列车除了会发生车载 ATP 设备故障、车载信号设备故障外，还会发生牵引供电系统故障、受电弓故障等故障。

2. 接触网/轨发生故障时的行车组织

接触网/轨发生故障时，城市轨道交通行车组织工作一般如下：

(1) 列车驾驶员应尽量维持列车进站，并将情况上报行车调度员。

(2) 行车调度员及时与电力工作人员确认失电原因、供电调整方案、故障处理预计时间等。

(3) 行车调度员发布该区段运营调整的命令，列车驾驶员、相关车站工作人员按行车调度员的命令开展作业。

(4) 列车迫停在区间，并预计列车蓄电池无法满足紧急通风和照明要求时，行车调度员可组织对向列车接运或组织乘客在区间步行疏

散：列车迫停在地下区间超过 4 min 时，环控调度人员应启动相应环控模式。

(5) 接触网/轨恢复供电时，行车调度员及时下达行车组织方式调整命令。

四、任务实施

组织学生以小组为单位，开展“分析不同设备发生故障时的行车组织工作”活动

活动流程：

(1) 阅读课本资料，分析遇到上述情况时，城市轨道交通工作人员应如何开展行车组织工作。

(2) 将分析结果提交给老师，老师进行点评。

五、总结归纳

本节课主要介绍车站联锁设备及其他设备发生故障时的行车组织工作。要求学生能够掌握车站联锁设备发生故障、道岔发生故障以及信号设备发生故障时的行车组织工作。

六、课后作业

完成课后习题简答题。

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 23 课

授课时间		授课章节	项目 6 任务 2 掌握恶劣天气下的行车组织
授课题目	掌握恶劣天气下的行车组织		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.熟悉恶劣天气对城市轨道交通运营的影响与针对恶劣天气的行车组织准备工作</p> <p>2.掌握恶劣天气下的行车组织要点</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够在遇到恶劣天气时正确进行行车组织工作</p>		
教学重点	恶劣天气下的行车组织要点		
教学难点	遇到恶劣天气时正确进行行车组织工作		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法、问答法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过天津轨道交通线网管理中心应急演练案例，引出暴雪天气对城市轨道交通运营的影响</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍恶劣天气下的行车组织要点。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教 学 过 程

任务 2 掌握恶劣天气下的行车组织		教学备注
<p>一、复习 简述道岔发生故障时的行车组织工作。</p> <p>二、任务引入 2023年1月14日，天津轨道交通线网管理中心联合各运营线路开展冬季恶劣天气联合应急演练，通过模拟非运营时段和运营时段不同场景下的突发暴雪应急处置，实现运营全过程“网-线-站”的高效联动演练。 思考： (1) 暴雪天气对城市轨道交通运营的影响有哪些？ (2) 针对暴雪天气，天津轨道交通线网管理中心在演练中采取了哪些应对措施？</p> <p>三、新课讲解 (一) 恶劣天气对城市轨道交通运营的影响 恶劣天气通常包括大风、暴雨、雷电、大雾、霾、沙尘、暴雪、极端高（低）温等。这些天气会对城市轨道交通的运营产生一定的影响，具体如下： (1) 大风天气会使列车在运行中晃动加剧，可能刮倒或刮落线路周围的建筑物及广告牌，卷走接触网、供电设备等。 (2) 暴雨天气可能使车站、隧道等积水，冲垮高架桥桥墩及其他轨道交通设施等。 (3) 雷电天气对电气设备影响较大，可能造成供电系统跳闸、接触网损坏等。 (4) 大雾、霾、沙尘等天气可能影响列车驾驶员瞭望，使其无法按正常速度驾驶列车。 (5) 暴雪天气对地面线路的威胁较大，可能使列车限速运行或使道岔无法转动，情况严重时会导致地面线路的接触网断线，最终造成行车中断。 (6) 极端高（低）温天气容易使运营设备部分参数值不稳定而出现设备故障，如信号设备因信号接收强度值过低或过高而出现轨道红光带。 (二) 针对恶劣天气的行车组织准备工作 运营控制中心在接到气象服务中心发布的有关恶劣天气的预警信息，并确认恶劣天气会影响城市轨道交通运营安全时，城市轨道交通的行车组织准备工作一般如下： (1) 值班主任及时向控制中心全体员工和相关部门领导发布关于恶劣天气的信息。 (2) 行车调度员及时向车辆段、车站、列车驾驶员、维修人员等发布关于恶劣天气的信息。 (3) 当确定次日有暴雨、暴雪或大雾等天气时，行车调度员通知车站在次日发车前 1 h 完成出清工作；将次日的天气状况告知车辆段工作人员，并提醒列车驾驶员注意相关情况；通知维修人员随时做好开展抢修工作的准备。</p>		

(4) 线路出清后，行车调度员仔细了解各车站的天气情况，若某些车站开始出现恶劣天气，则通知车站按相应的应急预案执行。

(5) 通知首班车提前出段/场，对全线线路进行出清巡视工作。

(三) 恶劣天气下的行车组织要点

在出现恶劣天气时，城市轨道交通工作人员应按以下要点组织行车工作：

(1) 各岗位工作人员对各自负责的区域进行检查和巡视，若发现危及运营安全的情况，立即上报行车调度员。

(2) 车站行车值班员在收到出现恶劣天气的信息后，立即向车站全体员工发出信息，对关键岗位工作人员提出安全工作要求。

(3) 站务员应提前到岗，做好接车准备，并密切观察接车线路的接触网、轨道状况等。

(4) 行车调度员对采取的防范恶劣天气影响行车组织工作的措施进行检查、指导，并及时向车站发布运营信息。

(5) 对于地面及高架线路，风力波及区段的风力达 7 级时，列车运行速度不应超过 60 km/h；风力达 8 级时，列车运行速度不应超过 25 km/h；风力达 9 级及以上时，列车应停止运行。

(6) 遇暴雨、大雾、霾、沙尘、暴雪等恶劣天气瞭望困难时，在地面及高架线路上运行的列车应开启前照灯，限速运行，适时鸣笛。

(7) 因暴雨等恶劣天气造成车站进水，严重影响客运服务的，行车调度员可根据车站申请发布封站命令，组织列车越站。线路积水超过轨面时，列车不得通过。

四、任务实施

小组为单位，开展“分析不同恶劣天气下的行车组织工作”活动

五、总结归纳

本节课主要介绍恶劣天气对城市轨道交通运营的影响、针对恶劣天气的行车组织准备工作以及恶劣天气下的行车组织要点。要求学生能够掌握恶劣天气下的行车组织要点。

六、课后作业

总结本节课课堂内容，形成思维导图。

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 24 课

授课时间		授课章节	项目 6 任务 2 掌握恶劣天气下的行车组织
授课题目	掌握恶劣天气下的行车组织		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.熟悉恶劣天气对城市轨道交通运营的影响与针对恶劣天气的行车组织准备工作</p> <p>2.掌握恶劣天气下的行车组织要点</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够在遇到恶劣天气时正确进行行车组织工作</p>		
教学重点	恶劣天气下的行车组织要点		
教学难点	遇到恶劣天气时正确进行行车组织工作		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法、问答法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过天津轨道交通线网管理中心应急演练案例，引出暴雪天气对城市轨道交通运营的影响</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍恶劣天气下的行车组织要点。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务 2 掌握恶劣天气下的行车组织		教学备注
<p>一、复习 简述道岔发生故障时的行车组织工作。</p> <p>二、任务引入 2023年1月14日，天津轨道交通线网管理中心联合各运营线路开展冬季恶劣天气联合应急演练，通过模拟非运营时段和运营时段不同场景下的突发暴雪应急处置，实现运营全过程“网-线-站”的高效联动演练。 思考： (1) 暴雪天气对城市轨道交通运营的影响有哪些？ (2) 针对暴雪天气，天津轨道交通线网管理中心在演练中采取了哪些应对措施？</p> <p>三、新课讲解 (一) 恶劣天气对城市轨道交通运营的影响 恶劣天气通常包括大风、暴雨、雷电、大雾、霾、沙尘、暴雪、极端高（低）温等。这些天气会对城市轨道交通的运营产生一定的影响，具体如下： (1) 大风天气会使列车在运行中晃动加剧，可能刮倒或刮落线路周围的建筑物及广告牌，卷走接触网、供电设备等。 (2) 暴雨天气可能使车站、隧道等积水，冲垮高架桥桥墩及其他轨道交通设施等。 (3) 雷电天气对电气设备影响较大，可能造成供电系统跳闸、接触网损坏等。 (4) 大雾、霾、沙尘等天气可能影响列车驾驶员瞭望，使其无法按正常速度驾驶列车。 (5) 暴雪天气对地面线路的威胁较大，可能使列车限速运行或使道岔无法转动，情况严重时会导致地面线路的接触网断线，最终造成行车中断。 (6) 极端高（低）温天气容易使运营设备部分参数值不稳定而出现设备故障，如信号设备因信号接收强度值过低或过高而出现轨道红光带。 (二) 针对恶劣天气的行车组织准备工作 运营控制中心在接到气象服务中心发布的有关恶劣天气的预警信息，并确认恶劣天气会影响城市轨道交通运营安全时，城市轨道交通的行车组织准备工作一般如下： (1) 值班主任及时向控制中心全体员工和相关部门领导发布关于恶劣天气的信息。 (2) 行车调度员及时向车辆段、车站、列车驾驶员、维修人员等发布关于恶劣天气的信息。 (3) 当确定次日有暴雨、暴雪或大雾等天气时，行车调度员通知车站在次日发车前1h完成出清工作；将次日的天气状况告知车辆段工作人员，并提醒列车驾驶员注意相关情况；通知维修人员随时做好开展抢修工作的准备。</p>		

(4) 线路出清后，行车调度员仔细了解各车站的天气情况，若某些车站开始出现恶劣天气，则通知车站按相应的应急预案执行。

(5) 通知首班车提前出段/场，对全线线路进行出清巡视工作。

(三) 恶劣天气下的行车组织要点

在出现恶劣天气时，城市轨道交通工作人员应按以下要点组织行车工作：

(1) 各岗位工作人员对各自负责的区域进行检查和巡视，若发现危及运营安全的情况，立即上报行车调度员。

(2) 车站行车值班员在收到出现恶劣天气的信息后，立即向车站全体员工发出信息，对关键岗位工作人员提出安全工作要求。

(3) 站务员应提前到岗，做好接车准备，并密切观察接车线路的接触网、轨道状况等。

(4) 行车调度员对采取的防范恶劣天气影响行车组织工作的措施进行检查、指导，并及时向车站发布运营信息。

(5) 对于地面及高架线路，风力波及区段的风力达 7 级时，列车运行速度不应超过 60 km/h；风力达 8 级时，列车运行速度不应超过 25 km/h；风力达 9 级及以上时，列车应停止运行。

(6) 遇暴雨、大雾、霾、沙尘、暴雪等恶劣天气瞭望困难时，在地面及高架线路上运行的列车应开启前照灯，限速运行，适时鸣笛。

(7) 因暴雨等恶劣天气造成车站进水，严重影响客运服务的，行车调度员可根据车站申请发布封站命令，组织列车越站。线路积水超过轨面时，列车不得通过。

四、任务实施

小组为单位，开展“分析不同恶劣天气下的行车组织工作”活动

五、总结归纳

本节课主要介绍恶劣天气对城市轨道交通运营的影响、针对恶劣天气的行车组织准备工作以及恶劣天气下的行车组织要点。要求学生能够掌握恶劣天气下的行车组织要点。

六、课后作业

总结本节课课堂内容，形成思维导图。

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 25 课

授课时间		授课章节	项目 6 任务 3 熟悉其他非正常情况下的行车组织
授课题目	熟悉其他非正常情况下的行车组织		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.熟悉应急扣车时的行车组织工作</p> <p>2.熟悉列车反方向运行时的行车组织工作</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够在非正常情况下正确进行行车组织工作</p>		
教学重点	应急扣车、列车反方向运行时行车组织工作		
教学难点	应急扣车、列车反方向运行时行车组织工作		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法、问答法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过 C 市城市轨道交通 12 号线案例，引出城市轨道交通列车被迫扣停的原因</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍应急扣车、列车反方向运行时行车组织工作。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

<p style="text-align: center;">任务 3 熟悉其他非正常情况下的行车组织</p>	<p style="text-align: center;">教学备注</p>
<p>一、复习</p> <p>简述恶劣天气行车组织准备工作以及恶劣天气下的行车组织要点。</p> <p>二、任务引入</p> <p>2023 年 5 月 2 日上午, C 市城市轨道交通 12 号线的 060166 列车在 B 车站被扣车。紧接着, 该城市轨道交通行车调度员安排专人通过广播向乘客道歉, 并说明了临时扣车的原因和事故的处理进度。</p> <p>原来, C 车站值班员监测到 C 车站与 D 车站之间的区间出现了正线断轨情况, 影响列车正常运行。发现情况后, C 车站值班员立即将情况上报行车调度员。行车调度员及时安排施工人员前去处理。虽然此故障得到了及时处理, 但 12 号线的列车运行秩序仍然受到了影响, 后续列车的运行时间均有所延迟, 060166 列车也因此被扣停 3 分钟。</p> <p>思考:</p> <p>(1) 从课本案例中, 城市轨道交通列车被迫扣停的原因是什么?</p> <p>(2) 针对课本案例中的情况, 城市轨道交通行车组织工作的内容有哪些?</p> <p>三、新课讲解</p> <p>(一) 应急扣车</p> <p>扣车是指将应继续向前运行的列车扣留在某车站, 使其延长停站时间或终止运行。当发生正线断轨、车站被水淹等紧急情况, 需要进行应急扣车时, 城市轨道交通行车组织工作一般如下:</p> <p>(1) 行车调度员优先在信号设备上操作, 进行应急扣车; 当信号设备无法操作时, 行车调度员可直接通知列车驾驶员在车站停车待令。</p> <p>(2) 在行车调度员授权的前提下, 行车值班员可在信号设备上操作, 进行应急扣车, 并及时通知列车驾驶员。</p> <p>(3) 列车驾驶员和行车值班员及时通过广播通知乘客关于应急扣车的信息, 内容包括应急扣车的原因、预计恢复正常运行的时间等。</p> <p>(4) 取消扣车指令时, 应遵循“谁扣谁放”的原则, 特殊情况下按照行车调度员的命令执行。</p> <p>(二) 列车反方向运行</p> <p>出现以下情况时, 城市轨道交通列车可能需要进行反方向运行: ① 列车调整运行状态; ② 联锁设备、闭塞设备及线路等发生故障; ③ 发生自然灾害或因其他事故中断行车; ④ 线路处于封锁施工状态; ⑤ 其他特殊情况。</p> <p>在列车反方向运行时, 城市轨道交通行车组织工作一般如下:</p> <p>(1) 行车调度员先确认线路空闲、进路准备妥当, 再发布列车反方向运行命令, 并做好反方向运行列车与对向运行列车的间隔控制。</p> <p>(2) 结合信号系统功能条件, 列车驾驶员按照安全级别由高到低选择驾驶模式; 在列车运行中, 列车驾驶员应认真确认列车的进路情况, 根据调度命令及所经区段的限速要求驾驶列车。</p> <p>(3) 列车驾驶员和行车值班员接到列车反方向运行的命令后, 及时将相关信息告知乘客, 维护乘车秩序。</p>	

<p>【教师】随机邀请学生回答以下问题：</p> <p>课堂思考：在组织列车反方向运行时，相关工作人员为什么一定要小心、谨慎，严格按照要求和上级指令执行任务？</p> <p>（三）列车退行</p> <p>列车因故需在区间退行或列车停站越过停车标超过可退行距离确需退行时，城市轨道交通行车组织工作一般如下：</p> <p>（1）列车驾驶员将具体情况上报行车调度员。列车驾驶员在收到行车调度员的命令后方可开展列车退行作业。</p> <p>（2）行车调度员在确认列车满足退行条件后，应扣停后续列车，在确认列车退行路径空闲且满足安全防护距离、道岔位置正确且锁闭后，方可发布退行命令，同时及时将需要开展退行作业的列车的情况通知有关车站。</p> <p>（3）列车驾驶员收到退行命令后立即将相关信息告知乘客，并驾驶列车低速退行。</p> <p>（4）列车在退行至车站时，车站接车人员应于列车进站端墙处显示引导信号。列车在进站端墙处必须一度停车，列车驾驶员确认引导信号正确后方可驾驶列车进站。</p> <p>（5）列车退行至指定车站后，列车驾驶员应及时向行车调度员报告，根据行车调度员的指令开展后续工作。</p> <p>四、任务实施</p> <p>小组为单位进行讨论，教师随机邀请学生回答以下问题： 在列车退行时，应该保证满足什么条件？</p> <p>【学生】聆听、思考、回答</p> <p>【教师】总结学生的回答</p> <p>五、总结归纳</p> <p>本节课主要介绍应急扣车、列车退行、列车反方向运行时行车组织工作。要求学生能够非正常情况下的行车组织要点。</p> <p>六、课后作业</p> <p>总结本节课课堂内容，形成思维导图。</p>	
--	--

教学后记

--

城市轨道交通行车组织课程教案 第 26 课

授课时间		授课章节	项目 6 任务 3 熟悉其他非正常情况下的行车组织
授课题目	熟悉其他非正常情况下的行车组织		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.熟悉列车退行时的行车组织工作</p> <p>2.熟悉列车越站和推进运行时的行车组织工作</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够在非正常情况下正确进行行车组织工作</p>		
教学重点	列车越站和推进运行时的行车组织工作		
教学难点	列车越站和推进运行时的行车组织工作		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法、问答法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过 C 市城市轨道交通 12 号线案例，引出城市轨道交通列车被迫扣停的原因</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍列车越站和推进运行时的行车组织工作。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务 3 熟悉其他非正常情况下的行车组织	教学备注
<p>一、复习 简述应急扣车、列车反方向运行时行车组织工作。</p> <p>二、任务引入 2023 年 5 月 2 日上午, C 市城市轨道交通 12 号线的 060166 列车在 B 车站被扣车。紧接着, 该城市轨道交通行车调度员安排专人通过广播向乘客道歉, 并说明了临时扣车的原因和事故的处理进度。 原来, C 车站值班员监测到 C 车站与 D 车站之间的区间出现了正线断轨情况, 影响列车正常运行。发现情况后, C 车站值班员立即将情况上报行车调度员。行车调度员及时安排施工人员前去处理。虽然此故障得到了及时处理, 但 12 号线的列车运行秩序仍然受到了影响, 后续列车的运行时间均有所延迟, 060166 列车也因此被扣停 3 分钟。 思考: (1) 从课本案例中, 城市轨道交通列车被迫扣停的原因是什么? (2) 针对课本案例中的情况, 城市轨道交通行车组织工作的内容有哪些?</p> <p>三、新课讲解</p> <p>(一) 列车退行 列车因故需在区间退行或列车停站越过停车标超过可退行距离确需退行时, 城市轨道交通行车组织工作一般如下: (1) 列车驾驶员将具体情况上报行车调度员。列车驾驶员在收到行车调度员的命令后方可开展列车退行作业。 (2) 行车调度员在确认列车满足退行条件后, 应扣停后续列车, 在确认列车退行路径空闲且满足安全防护距离、道岔位置正确且锁闭后, 方可发布退行命令, 同时及时将需要开展退行作业的列车的情况通知有关车站。 (3) 列车驾驶员收到退行命令后立即将相关信息告知乘客, 并驾驶列车低速退行。 (4) 列车在退行至车站时, 车站接车人员应于列车进站端墙处显示引导信号。列车在进站端墙处必须一度停车, 列车驾驶员确认引导信号正确后方可驾驶列车进站。 (5) 列车退行至指定车站后, 列车驾驶员应及时向行车调度员报告, 根据行车调度员的指令开展后续工作。</p> <p>(二) 列车越站 列车越站是指城市轨道交通列车在原本计划停靠的车站而不停靠, 直接运行至指定车站。出现以下情况时, 城市轨道交通列车需要越站: ① 某些车站的客流量特别大, 列车需要前往这些车站接乘客; ② 某些车站有重大接待任务; ③ 某些车站突发紧急情况, 如发生火灾; ④ 客流高峰期过后, 线路上无须多列列车运营; ⑤ 某列车出现故障, 需要救援。 在列车越站时, 城市轨道交通行车组织工作一般如下: (1) 行车调度员发布列车越站的命令, 并组织设置列车越站通过</p>	

信号。

(2) 列车驾驶员根据行车调度员发布的命令，执行列车越站作业任务，同时立即通过广播告知乘客列车不停站的信息。

(3) 行车值班员收到列车越站命令后，立即通过广播告知乘客列车不停站的信息。

(三) 列车推进运行

在执行列车救援、调车作业等任务时，需要对列车进行推行运行作业。在进行列车推进运行作业时，城市轨道交通行车组织工作一般如下：

(1) 列车驾驶员进行列车推进运行作业必须得到行车调度员的命令。

(2) 在进行列车推进运行作业时，应由专人（如列车驾驶员）在列车的前驾驶室引导和监控列车运行。无人引导或难以辨认信号时，不得进行列车推进运行作业。

(3) 列车运行至指定位置后，列车驾驶员或相关人员应向行车调度员报告。

四、任务实施

【教师】组织学生以小组为单位，开展“开展城市轨道交通在非正常情况下的行车组织调查活动”活动

活动流程：

(1) 以小组为单位，选择一个城市轨道交通单位，通过网上调查或实地调查等方式，了解该城市轨道交通运营单位分别在哪些情况下开展应急扣车、列车反方向运行、列车退行、列车越站和列车推进运行等作业，相应的行车组织工作有哪些。

(2) 各小组将调查过程及结果制作成 PPT，并派代表在课堂上演示。

(3) 老师对各小组的表现进行点评。

【学生】选择、搜集、分析、讨论、制作 PPT，由小组代表上台展示 PPT，并进行讲解。

五、总结归纳

本节课主要介绍列车退行、列车越站和推进运行时的行车组织工作。要求学生能够掌握非正常情况下的行车组织要点。

六、课后作业

完成本项目“学习成果自测”中与本节课相关的习题。

教学后记

城市轨道交通行车组织课程教案 第 27 课

授课时间		授课章节	项目 7 任务 1 掌握 施工组织
授课题目	掌握施工组织		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的 与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.了解施工作业流程</p> <p>2.掌握施工计划的分类、申报和审批</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够正确认识城市轨道交通施工组织</p>		
教学重点	施工计划的分类、申报和审批		
教学难点	施工计划的申报和审批		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法、问答法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过西安地铁列车采用电暖座椅加热案例，引出城市轨道交通施工作业的流程</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍施工计划的分类、申报和审批。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务 1 掌握施工组织	教学备注
<p>一、复习 简述列车越站和推进运行时的行车组织工作要点。</p> <p>二、任务引入 2022年11月,为确保乘客“温暖”出行,西安地铁列车采用电暖座椅加热的方式为乘客供暖。随着气温下降,列车供暖设备也进入了重要的检修时段,客室电暖器检修则是其中最关键的部分。西安地铁车辆部门组织检修员对列车供暖设备开展精细化检修,排除隐患,确保列车保持良好的供暖状态。</p> <p>思考:</p> <p>(1) 西安地铁车辆部门组织人员对列车供暖设备进行检修的流程有哪些?</p> <p>(2) 城市轨道交通施工作业的流程有哪些?</p> <p>三、新课讲解</p> <p>(一) 施工作业的流程 城市轨道交通施工作业可分为计划和实施两个阶段。计划阶段一般包括施工计划的申报、施工计划的审批和施工作业令的生成等,实施阶段一般包括请点、作业、销点等。</p> <p>(二) 施工计划的分类 施工计划是指对各类设施设备维修、检查、调试,人员培训,场景演练等活动,进行统一管理、科学安排后形成的施工作业方案。按不同的标准分类,施工计划可以分为不同的类型。</p> <p>1、按计划时间分类 按计划时间分类,施工计划可以分为周计划、日补充计划和临时补修计划等。</p> <p>【课堂讨论】 你认为施工计划按时间可以分为哪些类型?</p> <p>(1) 周计划 周计划是指以一周为周期编制的施工计划。在每周规定的时间内,城市轨道交通施工部门应根据所负责的设施设备的状态提交下一周施工计划的申请。</p> <p>在城市轨道交通中,需要提交周计划申请的情况一般包括以下几种:</p> <ol style="list-style-type: none"> ①在正线调试列车的作业。 ②需要对影响行车安全的设施设备进行检查、维修的作业,如对供电设备、信号设备、通信设备等设备进行检查、维修的作业,对站台屏蔽门进行检查、维修、清洗、保养的作业。 ③需要进入正线及辅助线进行检查、维修、清洗、消杀的作业。 ④需要接触网停电检查、维修的作业,如调整接触网地线的作业。 ⑤需要进入车辆段行车线路、车辆段变电所进行检查、维修的作业。 ⑥不进入轨道线路,但需要其他部门配合的作业。 ⑦不进入轨道线路,但需要进入车站各设备房进行检查、维修的作 	

<p>业。</p> <p>(2) 日补充计划</p> <p>日补充计划是指根据周计划及城市轨道交通主管业务部门提交的施工计划申请编制的施工计划。日补充计划包括在周计划中未列入的、需要进行补充的计划，周计划中需调整变更的计划，周计划中日作业项目的变更计划等。</p> <p>(3) 临时补修计划</p> <p>临时补修计划是指在城市轨道交通运营过程中，因设施设备突发故障需要临时抢修或在临时抢修后需要在非运营期间继续对其进行维修的施工计划。临时补修计划包括运营期间的临时补修计划和非运营期间的临时补修计划。</p> <p>2、按施工范围分类</p> <p>按施工范围分类，施工计划可以分为以下几类。</p> <p>(1) 影响正线、辅助线行车的施工计划</p> <p>该施工计划是指对在正线、辅助线范围内的行车设施设备进行维修、保养、更换等作业的计划。该施工计划涉及城市轨道交通行车安全，一般只能在城市轨道交通运营结束和接触网全部停电后实施。在实施该计划前必须得到行车调度员的同意。</p> <p>(2) 在车站范围内进行作业但不影响行车的施工计划</p> <p>该施工计划是指对车站内的设施设备（如安检设备、售票设备等）进行维修、保养、更换等作业的计划。</p> <p>(3) 在车辆段范围内进行作业的施工计划</p> <p>该施工计划是指在车辆段的出入段线和库房内进行施工的计划。在实施该计划前需要得到车辆段调度员的同意。</p> <p>四、任务实施</p> <p>【教师】组织学生以小组为单位，开展“W 地铁公司的施工计划申报单”的填写活动</p> <p>五、总结归纳</p> <p>本节课主要介绍施工计划的分类、申报和审批。要求学生能够掌握施工计划申报单的填写。</p> <p>六、课后作业</p> <p>P147 简答题 1-3。</p>	
<p>教学后记</p>	

城市轨道交通行车组织课程教案 第 28 课

授课时间		授课章节	项目 7 任务 1 掌握 施工组织
授课题目	掌握施工组织		
授课类型	理论(√) 实践()		
教学目的 与要求	<p>【知识目标】</p> <p>1.掌握施工计划的申报和审批</p> <p>2.熟悉施工作业令的生成</p> <p>3.掌握施工组织管理</p> <p>【能力目标】</p> <p>能够正确认识城市轨道交通施工组织</p>		
教学重点	施工计划的申报和审批，施工作业令的生成，施工组织管理		
教学难点	施工组织管理		
教学方法	讲授法、小组讨论、案例分析法、问答法		
教具仪器	多媒体		
教学设计	<p>1.复习：温故上次课的重点内容。</p> <p>2.任务引入：通过西安地铁列车采用电暖座椅加热案例，引出城市轨道交通施工作业流程</p> <p>3.新课讲解：根据前面所学知识，介绍施工计划的申报和审批，施工作业令的生成，施工组织管理。</p> <p>4.任务实施：针对重难点知识布置实操任务内容。</p> <p>5.总结归纳：总结本节课的主要内容，强调重点和难点，引导学生思考和提问。</p> <p>6.课后作业：布置相应的课后练习题巩固知识点。</p>		

教学过程

任务 1 掌握施工组织	教学备注
<p>一、复习 简述施工计划的分类。</p> <p>二、任务引入 2022 年 11 月，为确保乘客“温暖”出行，西安地铁列车采用电暖座椅加热的方式为乘客供暖。随着气温下降，列车供暖设备也进入了重要的检修时段，客室电暖器检修则是其中最关键的部分。西安地铁车辆部门组织检修员对列车供暖设备开展精细化检修，排除隐患，确保列车保持良好的供暖状态。</p> <p>思考： (1) 西安地铁车辆部门组织人员对列车供暖设备进行检修的流程有哪些？ (2) 城市轨道交通施工作业的流程有哪些？</p> <p>三、新课讲解</p> <p>(一) 施工计划的申报和审批</p> <p>1、施工计划的申报 周计划由施工部门向施工计划管理部门申报，即施工部门填写施工计划申报单，并交给施工计划管理部门。不同城市轨道交通运营单位的施工计划申报单可能略有不同。 日补充计划由施工部门在施工行车通告截稿后向施工计划管理部门申报。对于在车站进行的但不影响行车的日补充计划，施工单位可直接向相关的车站控制室申报。 运营期间的临时补修计划由行车调度员或车辆段调度员根据抢修需要直接在施工作业管理系统中添加。非运营期间的临时补修计划由各部门的车间工程师申报并录入施工作业管理系统。</p> <p>2、施工计划的审批 对于周计划，施工计划管理部门应在施工部门申报后，及时对施工计划进行审核，并召开施工计划统筹会，对互相冲突的施工计划进行调整、修改。 对于日补充计划，施工计划管理部门对照周计划进行审批，以免施工计划产生冲突。对于施工部门直接向车站控制室申报的日补充计划，车站值班员在进行登记后予以审批。</p> <p>(二) 施工作业令的生成 施工作业令是施工部门在城市轨道交通运营单位管辖范围内进行施工作业的凭证，一般由城市轨道交通生产调度部门签发。施工作业令是根据施工计划生成的，每一份施工计划必须有一份对应的施工作业令。 施工作业令一经签发，如无特殊情况（如临时抢修、调试等）不得更改或取消。如因特殊情况必须取消施工作业令，施工部门应在施工作业令规定的施工作业开始时间前 3 h 内向维修调度员提出申请，得到批准后方可取消，并由维修调度员将调整情况向相关部门通报。</p>	

（三）施工组织管理

为了更好地开展施工作业，保证施工作业不影响城市轨道交通的正常运行，不影响施工人员的人身安全，城市轨道交通运营单位必须加强施工组织管理。

1、施工作业时间规定

城市轨道交通施工作业时间的规定一般如下：

（1）除抢险救援外，在城市轨道交通运营期间，原则上不进行影响行车的施工作业。

（2）影响行车的施工作业必须在城市轨道交通运营开始前结束，并需要预留一定的时间让行车和设备操作人员进行运营前的检查。

（3）在非运营期间，施工作业需延长作业时间的，原则上不应影响城市轨道交通的次日运营。

（4）在非运营期间，城市轨道交通运营单位每天为进行运营线路设施设备施工作业预留的时间不宜少于 4 h。

2、施工请点和销点

施工请点是指在开展施工作业前，施工负责人到相关部门（如车站控制室、信号楼）办理施工作业开始的登记手续。只有在完成施工请点并获得批准后，施工人员才能在相应区域开展施工作业。施工销点是指在施工作业结束，施工负责人清点人数、出清线路、撤除防护措施后，到相关部门办理施工作业结束的登记手续。

（1）施工请点

在施工作业开始前，施工负责人应到相关部门进行请点。

（2）施工销点

在施工作业完成后，施工负责人应到相关部门进行销点。

四、任务实施

【教师】组织学生以小组为单位，制定开展城市轨道交通施工人员采访活动的活动方案。

五、总结归纳

本节课主要介绍了施工计划的申报和审批，施工作业令的生成，施工组织管理。要求学生能够掌握施工计划申报单的填写、掌握施工组织管理的要点。

六、课后作业

P147 填空题、选择题。

教学后记