

教案

一、课程信息

课程名称：

城市轨道交通车辆基础

课程类型：

专业基础课

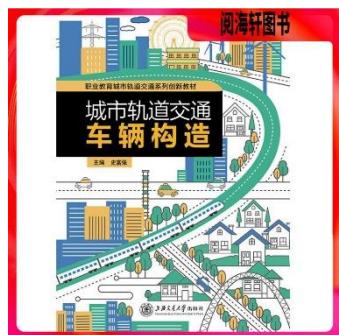
教学对象：

2022 级城市轨道交通运营管理专业 1 班

课程简介：

本课程是城市轨道交通运营管理、铁道机车运用与维护专业的一门理论和实践相结合的必修课，其任务是使学生掌握城市轨道交通技术人员所必须具备的车辆基础知识、分析计算的基本方法以及一些基本的实践操作技能。为学生后续学习机车网络监控与诊断系统、高速铁路动车组机械设备维护与检修等课程打下基础，同时也为学生毕业后能继续学习及从事实际工作打下必要的基础。为学生未来专业发展奠定基础。学习本课程须具备高中数学、物理课程中的相关知识。

选用教材：



《城市轨道交通车辆构造》，主编：史富

强 上海交通大学出版社

任务目标：

(一) 知识教学目标

1. 了解城轨交通模式，地铁、轻轨、单轨交通的特征；
2. 了解新交通系统、线性电机车辆、磁悬浮列车的发展情况，我国城轨轨道交通发展概况；
3. 掌握车辆类型、车辆组成，列车编组、车端、车侧、车门标识；
4. 理解车辆技术参数以及限界要求。
5. 掌握车体的作用与分类、车体的基本特征与结构，理解铝合金车体、不锈钢车体的结构特征，了解模块化车体结构的特点。
6. 掌握转向架的作用、分类和组成，转向架轮对轴箱装置、弹簧减振装置作用，牵引连接装置、传动装置的作用及结构特性。
7. 掌握车门控制原理及控制过程，能够对特定故障进行检

测及处理。

8. 掌握全自动车钩、半自动车钩、半永久性性牵引杆的结构及动作过程，了解缓冲器的作用及结构。
9. 掌握制动方式、制动控制系统及制动原理。
10. 了解空气压缩机、干燥器的结构及空气管路系统。
11. 掌握单元制动机组、闸瓦间隙调整器、停放制动器的结构及原理。
12. 掌握蒸汽压缩制冷的原理及空调系统的自动控制。
13. 了解车辆振动的原因及振动分析。
14. 理解车辆行车安全性及平稳性的评定标准。
15. 理解车辆曲线通过能力的分析。
16. 了解列车通信系统的功能及构成。
17. 了解 PIS 系统的功能及广播终端设备及操作。

（二）技能教学目标

1. 能够充分认识城市轨道车辆的适用场景并且能够根据车辆外观情况进行相应的需求分析和运营费用概念分析。
2. 熟悉掌握城市轨道车辆的各个功能模块，对于需要保养的模块能够熟知其结构和功能。
3. 具备初级保养能力。
4. 正确使用机械相关工具和电器检查相关工具。

（三）职业素质拓展目标

1. 初步具备辩证思维和逻辑分析的能力;
2. 树立理论联系实际的科学观点，培养科学的工作作风，具有热爱科学，实事求是的学风和创新意识、创新精神；
3. 加强职业道德意识。培养学生工程质量意识和工作规范意识以及严谨、认真的工作态度。

二、 学情分析

学生为大专二年级学生，具备一定的专业基础知识。但部分学生对学习缺乏兴趣，主动性差，自觉性低，依赖心理强，基础知识薄弱，认知水平较低，接受能力差。由于成绩差，信心不足，在学习上自觉性低，离开教师的指导就不知所措，依赖性很强。

三、 教学重点与难点

（一）本门课程的教学重点和难点：

教学重点：

转向架、车钩、牵引系统、辅组电源系统；

教学难点：

牵引系统、电机驱动系统；

（二）本段教学重点和难点：

教学重点：

车钩设计理念

教学难点：

车钩受力分析，损坏优先级

四、 教学内容与设计

本段教学内容及设计

适用专业	城市轨道交通运营管理
课 题	车钩吸能设计原理分析
教学目的	车钩防碰设计如何使得整个碰撞过程做到可控、有序
重点与难点	教学重点：车钩设计理念 教学难点：车钩受力分析，损坏优先级
教学设计概述	以社会现状作为导课引入本堂课知识
教学环境及资源要求	PPT 多媒体、实训室、3D 课件、火车机头及相关设施 车钩吸能动作视频、动车碰撞试验视频及高速摄影碰撞高清视频。
复习提问	车钩吸能设计是如何保障乘客车厢人员的安全的？
授课要点	车钩的安全属性是车钩功能性的基础，因此车钩的吸能设计原理分析是我们深度了解车钩的依据。 1) 7Km/h 情况下车钩的吸能部件为：EFG3 橡胶缓冲弹簧 2) 7-15Km/h 情况下车钩的吸能部件为：车钩压溃管 3) 大于 15Km/h 情况下车钩的吸能部件为：过载保护装置 4) 15-25Km/h 情况下车钩的吸能部件为：车体底价吸能装置 5) >25Km/h 情况下车钩的吸能部件为：司机室空间变形吸能、客室空间变形吸能
课外作业	车钩吸能视频收集，并能流畅叙述

时 间 分 配	教学内容	学生活动	教师活动	实训设备
10 分钟	一、车钩功能作用 机械连接功能 电气连接功能 气路连接功能	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
20 分钟	二、车钩结构分类 半自动车钩 全自动车钩 半永久牵引杆	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
20 分钟	三、环形弹簧缓冲器 环形橡胶缓冲器 弹性胶泥缓冲器 带变心骨干的橡胶缓冲器	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
20 分钟	压溃管、过载保护装置工作原理及其在列车吸能中的 工作方式。 压溃管的结构特点和作用力分析 过载保护装置受力分析 车体底架、司机室、客室空间吸能分析和吸能次 序。	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
10 分钟	五、车钩附件 风管和电气连接 车钩对中装置	学 生 听 讲、做笔 记、看案 例	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
10 分钟	六、小结知识要点	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架

第 19 次课，2 学时

适用专业	城市轨道交通运营管理、铁道机车运用与维护
课 题	4.1 车钩发展历史
教学目的	车钩的发展历程和每个重要设计变化的重要工程突破
重点与难点	教学重点：车钩的作用以及现代高速机车对车钩提出的新要求 教学难点：车钩自动化连接及控制
教学设计概述	以社会现状作为导课引入本堂课知识
教学环境及资源要求	PPT 多媒体、实训室、3D 课件、火车机头及相关设施
复习提问	车钩发展到全自动车钩之后，还有什么可供改变的？为什么发明了全自动车钩还需要使用半自动车钩
授课要点	车钩发展的历史极具趣味性，每一次改进都是人类智慧的结晶。
课外作业	车钩发展进程视频收集，为后续课堂翻转做材料准备

时间分配	教学内容	学生活动	教师活动	实训设备
10分钟	一、牵引装置	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
20分钟	二、有牵引销或者心盘和旁承的牵引装置	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
20分钟	三、抗侧扭滚杆装置	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
20分钟	四、驱动装置结构	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
10分钟	五、牵引装置和驱动装置的维护保养办法。	学 生 听 讲、做笔 记、看案 例	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
10分钟	六、小结知识要点	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架

第 20 次课，2 学时

适用专业	城市轨道交通运营管理、铁道机车运用与维护
课 题	4. 2 车钩分类
教学目的	不同车钩类别的功能分析及应用场合
重点与难点	教学重点：车钩的作用以及现代高速机车对车钩提出的新要求 教学难点：车钩自动化连接及控制
教学设计概述	以社会现状作为导课引入本堂课知识
教学环境及资源要求	PPT 多媒体、实训室、3D 课件、火车机头及相关设施
复习提问	你认为现在最先进的车钩是什么车钩？
授课要点	车钩发展至今，不同种类的车钩使用场景完全不同。可以从使用场合，舒适性，快速性，可靠性等多方面进行车钩优劣点分析
课外作业	车钩或贯通系统发展历程

时间分配	教学内容	学生活动	教师活动	实训设备
10分钟	一、车钩种类区分	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
20分钟	二、刚性车钩和非刚性车钩	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
20分钟	三、自动车钩	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
20分钟	四、半自动车钩	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
10分钟	五、半永久性牵引杆	学 生 听 讲、做笔 记、看案 例	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
10分钟	六、小结知识要点	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架

第 21 次课，2 学时

适用专业	城市轨道交通运营管理、铁道机车运用与维护
课 题	4. 3 车钩吸能设计原理分析
教学目的	车钩防碰设计如何使得整个碰撞过程做到可控、有序
重点与难点	教学重点：车钩设计理念 教学难点：车钩受力分析，损坏优先级
教学设计概述	以社会现状作为导课引入本堂课知识
教学环境及资源要求	PPT 多媒体、实训室、3D 课件、火车机头及相关设施
复习提问	车钩吸能设计是如何保障乘客车厢人员的安全的？
授课要点	车钩的安全属性是车钩功能性的基础，因此车钩的吸能设计原理分析是我们深度了解车钩的依据
课外作业	车钩吸能视频收集，并能流畅叙述

时间分配	教学内容	学生活动	教师活动	实训设备
10分钟	一、车钩缓冲功能	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
20分钟	二、低速橡胶金属片缓冲	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
20分钟	三、环形弹簧缓冲器 环形橡胶缓冲器	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
20分钟	四、弹性胶泥缓冲器 带变形管的橡胶缓冲器	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
10分钟	五、可压溃变形管 车钩附件（风管和电气连接） 车钩对中装置	学生听讲、做笔记、看案例	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
10分钟	六、小结知识要点	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架

第 22 次课，2 学时

适用专业	城市轨道交通运营管理、铁道机车运用与维护
课 题	4. 4 贯通道系统
教学目的	贯通道系统在列车中的作用
重点与难点	教学重点：贯通道的作用 教学难点：贯通道的防夹功能
教学设计概述	以社会现状作为导课引入本堂课知识
教学环境及资源要求	PPT 多媒体、实训室、3D 课件、火车机头及相关设施
复习提问	贯通道系统除了连接车厢之外，还有什么功能？
授课要点	贯通道系统容易理解，本课堂最主要的内容就是讲清楚贯通道系统的结构特征连接方式和安全属性
课外作业	车钩或贯通系统发展历程

时间分配	教学内容	学生活动	教师活动	实训设备
10分钟	一、贯通道系统功能及作用。	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
20分钟	二、贯通道系统组成和耐久性要求。	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
20分钟	三、贯通道系统基于车钩的产品升级换代过程。	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
20分钟	四、半永久车钩系统和贯通道之间的关系。	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
10分钟	五、贯通道易耗件更换及维护。	学生听讲、做笔记、看案例	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
10分钟	六、小结知识要点	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架

第 23 次课，2 学时

适用专业	城市轨道交通运营管理、铁道机车运用与维护
课 题	5.1 牵引电机分类
教学目的	了解火车动力来源及分类
重点与难点	教学重点：各种牵引电机的优缺点 教学难点：各种牵引电机的工作效率优劣差异的原因
教学设计概述	以社会现状作为导课引入本堂课知识
教学环境及资源要求	PPT 多媒体、实训室、3D 课件、火车机头及相关设施
复习提问	牵引电机为什么有些使用直流电，有些使用交流电？
授课要点	牵引电机种类是了解牵引力的前提，只有了解了电机的分类之后才能了解火车各种牵引动力源的不同使用场景
课外作业	牵引电机分类及区别（深入学习三相电源）

时间分配	教学内容	学生活动	教师活动	实训设备
10分钟	一、牵引系统整体框图解构	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
20分钟	二、变电所、受电装置、传动系统、电流闭环路线	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
20分钟	三、电机种类及工作特性	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
20分钟	四、直流电机和交流电机的不同使用场合比较。优缺点分析。	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
10分钟	五、电机的可维护对比分析。	学生听讲、做笔记、看案例	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
10分钟	六、小结知识要点	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架

第 24 次课，2 学时

适用专业	城市轨道交通运营管理、铁道机车运用与维护
课 题	5.2 制动系统
教学目的	制动系统是火车安全运行的重中之重。深入学习各种制动系统的工作原理及制动优劣
重点与难点	教学重点：多种制动系统，看似非常复杂，怎么配合使用才是关键 教学难点：各种制动系统在不同应用场合的作用
教学设计概述	以社会现状作为导课引入本堂课知识
教学环境及资源要求	PPT 多媒体、实训室、3D 课件、火车机头及相关设施
复习提问	火车制动系统为什么有这么多种制动形式
授课要点	制动系统是火车安全运行的基础，不同的制动系统及多种制动系统配合使用，优劣互补为火车安全行驶保驾护航
课外作业	制动系统的各种应用场景视频材料收集

时间分配	教学内容	学生活动	教师活动	实训设备
10分钟	一、制动与缓解	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
20分钟	二、制动系统组成和制动类型分类 制动动力来源种类	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
20分钟	三、轨道交通车辆对制动系统的要求	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
20分钟	四、制动技术发展历史	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
10分钟	五、自动系统各个子系统的功能分析	学生听讲、做笔记、看案例	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架
10分钟	六、小结知识要点	学生听讲、做笔记、看实验	讲解案例、操作演示	机车、轨道车、转向架

十、

第 25 次课，2 学时

适用专业	城市轨道交通运营管理、铁道机车运用与维护
课 题	5.2 制动系统
教学目的	制动系统是火车安全运行的重中之重。深入学习各种制动系统的工作原理及制动优劣
重点与难点	教学重点：多种制动系统，看似非常复杂，怎么配合使用才是关键 教学难点：各种制动系统在不同应用场合的作用
教学设计概述	以社会现状作为导课引入本堂课知识
教学环境及资源要求	PPT 多媒体、实训室、3D 课件、火车机头及相关设施
复习提问	制动系统是否可以只采取其中一种
授课要点	制动系统是火车安全运行的基础，不同的制动系统及多种制动系统配合使用，优劣互补为火车安全行驶保驾护航
课外作业	辅组电源系统或者制动系统拆卸组装实训

时 间 分 配	教学内容	学生活动	教师活动	实训设备
10 分钟	一、电阻制动	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
20 分钟	二、再生制动	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
20 分钟	三、制动模式和对应的激发条件	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
20 分钟	四、制动系统控制原则	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
10 分钟	五、空气制动系统及基础制动装置配置	学 生 听 讲、做笔 记、看案 例	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
10 分钟	六、小结知识要点	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架

第 26 次课，2 学时

适用专业	城市轨道交通运营管理、铁道机车运用与维护
课 题	5.3 辅助电源系统（冗余备份）
教学目的	辅组电源系统功能作用及冗余设计思路分析
重点与难点	教学重点：辅助电源系统的作用 教学难点：基于安全考虑的冗余设计
教学设计概述	以社会现状作为导课引入本堂课知识
教学环境及资源要求	PPT 多媒体、实训室、3D 课件、火车机头及相关设施
复习提问	辅组电源系统最主要的功能是什么？
授课要点	辅助电源系统是整个火车电源系统种关键的环节，也是系统冗余设计的重中之重
课外作业	辅助电源系统的结构组成框图绘制，供电模块功能划分。

时 间 分 配	教学内容	学生活动	教师活动	实训设备
10 分钟	一、辅助供电系统	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
20 分钟	二、逆变技术原理及发展	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
20 分钟	三、IGBT（强电工作的大脑）	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
20 分钟	四、逆变器工作原理分析和结构解析	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
10 分钟	五、辅助供电模式分析（工况分析）	学 生 听 讲、做笔 记、看案 例	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架
10 分钟	六、小结知识要点	学 生 听 讲、做笔 记、看实 验	讲解案例、 操作演示	机车、轨 道车、转 向架