



兰州交通大学
LANZHOU JIAOTONG UNIVERSITY

甘肃省高等教育自学考试 课程考试大纲

专业名称：车辆工程（专升本）

专业代码：080207

课程名称：机车构造原理（06357）



甘肃省高等教育自学考试委员会 制定
2024年3月

目 录

I. 能力考核要求

《机车构造原理》是全国自学考试车辆工程专业专升本的专业课。该课程以机车为研究对象，主要介绍电力机车和内燃机车的基本知识，转向架结构原理，车体结构与设备布置，车端连接装置，机车辅助系统以及轨道车辆牵引理论和动力性能分析与评价等内容。课程的重点内容包括：列车牵引理论；电力机车特性；电力机车车体、车架与缓冲装置；转向架；驱动机构；电力机车基础制动装置。难点内容包括：列车运行阻力计算；SS7 型电力机车牵引计算；并联弹簧和串联弹簧的计算；轴瓦压力的计算；制动率的计算。

通过该课程的学习，使学生了解我国轨道交通行业的发展，特别是机车的发展历程，对学生后续专业课程的学习起着承上启下的桥梁作用，检验考生掌握本课程基本知识情况和运用所学方法解决电力机车构造中实际问题的能力。

学习本课程应具备机械原理、机械设计、机械制造技术基础和机电传动控制、液压传动等基础知识。

本课程要求考核识记、领会、简单应用、综合应用四种能力。四种能力层次解释为：

识记：要求考生知道本课程中的名词、概念、原理、知识的含义，并能够正确认识或识别。

领会：要求在识记的基础上，能够把握本课程中的基本概念、基本原理和基本方法，掌握有关概念、原理、方法的区别与联系。

简单应用：要求在领会的基础上，运用本课程中的基本概念、基本原理和基本方法中的少量知识点，分析和解决一般的理论问题或实际问题。

综合应用：要求考生在简单应用的基础上，运用学过的本课程



兰州交通大学
LANZHOU JIAOTONG UNIVERSITY

自学考试·考试大纲

规定的多个知识点，综合分析和解决稍复杂的理论和实际问题。

II. 考试形式和试卷结构

考试要求：本课程考试采用闭卷考试方式，考试的时间为 150 分钟，试卷总分为 100 分，60 分为及格，考试时可以携带计算器。

考核范围：本大纲考试内容所规定知识点及知识点下的知识细目，都属于考核范围。

试卷分数比例：本课程在试卷中对不同能力层次要求的分数比例大致为：识记占 20%，领会占 30%~40%，简单应用占 30%，综合应用占 10%~20%。

试卷难度：试卷中试题的难度可分为：易、较易、较难和难四个等级。每份试卷中不同难度试题的分数比例一般为：2：3：3：2。

试卷题型：课程考试命题的主要题型一般有：判断题、名词解释、填空题、单项选择题（四选一）、多项选择题（五选多）、简答题、计算题、论述题、综合分析题、案例分析题等。在命题工作中必须按照本课程大纲中规定的题型命题，考试试卷使用的题型可以略少，但不能超出大纲规定的范围。

参考教材：

《电力机车总体及走行部》，张效融编，中国铁道出版社（2011 版）

III. 课程内容和考核目标

第一部分 列车牵引理论

一、课程内容

1. 动轮与钢轨间黏着、蠕滑理论、机车牵引力及限制和黏着系数
2. 基本阻力、附加阻力和列车运行阻力计算
3. 列车运动方程和状态
4. 机车功率、牵引特性及列车阻力间的关系

二、考核目标

1. 动轮与钢轨间黏着、蠕滑理论、机车牵引力及限制和黏着系数

识记：动轮、黏着、蠕滑的定义，蠕滑机理，黏着系数的定义及影响因素。

领会：机车牵引力的形成，黏着对牵引力的限制。

2. 基本阻力、附加阻力和列车运行阻力计算

识记：引起基本阻力的因素。

简单应用：坡道附加阻力和曲线附加阻力的计算。

综合应用：列车运行阻力计算。

3. 列车运动方程和状态

识记：列车运动方程式，列车的三种运行状态。

简单应用：影响列车运动状态的力及分析。

4. 机车功率、牵引特性及列车阻力间的关系

识记：机车功率、牵引特性、列车阻力和加速度的定义。

领会：机车功率、牵引特性及列车阻力间的关系。

简单应用：机车功率的计算。

第二部分 电力机车特性

一、课程内容

1. 电力机车特性控制
2. SS7 型和 SS3B 型电力机车特性
3. HXD3B 型机车的主要特点和技术参数

二、考核目标

1. 电力机车特性控制

识记：电力机车特性控制，直流电动机的速率特性

2. SS7 型和 SS3B 型电力机车特性

识记：SS7 型和 SS3B 型电力机车的速度特性和牵引力特性。

领会：SS7 型电力机车的牵引特性和电制动特性，SS3B 型电力机车的牵引特性和电阻制动特性

综合应用：SS7 型电力机车牵引计算，SS3B 型电力机车总效率特性计算。

3. HXD3B 型机车的主要特点和技术参数

识记：HXD3B 型机车的主要特点。

领会：HXD3B 型机车的主要技术参数。

第三部分 电力机车车体、车架与缓冲装置

一、课程内容

1. 车架承载式车体和整体承载式车体
2. SS7 型和 SS3B 型电力机车的车体
3. HXD3B 型交流传动电力机车车体、牵引缓冲装置

二、考核目标

1. 车架承载式车体和整体承载式车体

识记：机车车体车架的组成和作用，车体的形式，非承载车体的分类，桁架式侧壁承载车体，框架式侧壁承载车体。

领会：承载车架，承载式车体的车架。

2. SS7 型和 SS3B 型电力机车的车体

识记：SS7 型和 SS3B 型电力机车的车体总装技术要求。

领会：SS7 型电力机车车体钢结构，SS3B 型电力机车的车体壳结构。

3. HXD3B 型交流传动电力机车车体、牵引缓冲装置

识记：HXD3B 型交流传动电力机车车体总体结构特点和主要技术参数，车钩的组成和三态作用，牵引缓冲装置的组成。

简单应用：HXD3B 型交流传动电力机车车体结构设计。

第四部分 转向架

一、课程内容

1. 机车转向架概述和转向架构架概述

2. SS7 系列和 SS3B 型机车转向架和转向架构架

3. HXD3B 型交流传动电力机车转向架

二、考核目标

1. 机车转向架概述和转向架构架概述

识记：机车转向架的任务、组成、分类和主要技术要求。

领会：机车转向架构架设计原则和形式。

2. SS7 系列和 SS3B 型机车转向架和转向架构架

识记：SS7 系列和 SS3B 型机车转向架构架的组成和结构特点。

领会：SS7 系列和 SS3B 型机车转向架的作用和主要特点。

3. HXD3B 型交流传动电力机车转向架

领会：HXD3B 型交流传动电力机车转向架特点和主要技术参数。

第五部分 电力机车弹簧装置

一、课程内容

1. 圆弹簧、板弹簧和橡胶弹簧
2. 组合弹簧计算、电力机车一系弹簧与二系弹簧悬挂系统

二、考核目标

1. 圆弹簧、板弹簧和橡胶弹簧

识记：圆弹簧、板弹簧和橡胶弹簧特性参数的定义。

领会：圆弹簧横向刚度的计算，橡胶弹簧的刚度计算。

2. 组合弹簧计算、电力机车一系弹簧与二系弹簧悬挂系统

识记：并联弹簧和串联弹簧的定义。

领会：电力机车一系弹簧与二系弹簧悬挂系统。

综合应用：并联弹簧和串联弹簧的计算。

第六部分 液压减振器与摩擦减振器

一、课程内容

1. 减振器的类型
2. 液压减振器的工作原理、结构、调节、性能比较及试验
3. 液压减振器阻力特性的计算与分析

二、考核目标

1. 减振器的类型

识记：二系垂向减震装置和二系横向减振器的定义和特点。

领会：液压减振器在机车车辆上的应用。

2. 液压减振器的工作原理、结构、调节、性能比较及试验

识记：液压减振器的工作原理和结构。

领会：液压减振器的阻尼特性调节和性能比较。

简单应用：液压减振器性能试验。

3. 液压减振器阻力特性的计算与分析

识记：油液双向往复流动减振器工作原理。

领会：油液单向循环流动减振器工作原理。

综合应用：油液双向往复流动减振器的阻力计算。

第七部分 驱动机构

一、课程内容

1. 齿轮传动装置、牵引齿轮传动的工作特点及其改善措施

2. 牵引电动机轴悬式驱动机构、刚性轴旋式驱动在国产机车上的应用

3. 架悬式驱动机构和体悬式驱动装置

二、考核目标

1. 齿轮传动装置、牵引齿轮传动的工作特点及其改善措施

识记：齿轮传动装置的组成，影响齿轮传动寿命的因素。

领会：牵引齿轮传动的工作特点及其改善措施。

2. 牵引电动机轴悬式驱动机构、刚性轴旋式驱动在国产机车上的应用

识记：刚性轴悬式和弹性轴悬式驱动装置的结构原理和特点。

领会：刚性轴悬式机车的改进。

3. 架悬式驱动机构和体悬式驱动装置

识记：架悬式驱动机构和体悬式驱动装置的工作原理。

领会：架悬式驱动机构和体悬式驱动装置的特点。

第八部分 电力机车基础制动装置

一、课程内容

1. 制动力产生和闸瓦制动力的形成
2. 制动倍率、制动传动效率和机车制动率
3. SS3B型和SS7型电力机车基础制动装置

二、考核目标

1. 制动力产生和闸瓦制动力的形成

识记：制动率的定义，电气制动的分类。

领会：制动力的产生，闸瓦压力的形成，电阻制动特性。

综合应用：轴瓦压力的计算，制动率的计算。

2. 制动倍率、制动传动效率和机车制动率

识记：制动倍率、制动传动效率和机车制动率的定义。

综合应用：制动倍率、制动传动效率、闸瓦压力和机车制动率的计算。

3. SS3B型和SS7型电力机车基础制动装置

识记：SS3B型和SS7型电力机车基础制动装置的组成。

领会：SS3B型和SS7型电力机车基础制动装置的原理。

IV. 题型示例

一、判断题

制动倍率取值一般在 10—17 之间。（ ）

二、名词解释

基本阻力。

三、单项选择题

列车制动装置包括机车制动装置和（ ）制动装置。

- A. 电车 B. 车辆 C. 紧急 D. 常用

四、多项选择题

列车的附加阻力可以分为坡道附加阻力、（ ）阻力和（ ）阻力。

- A. 纵向附加 B. 曲线附加 C. 横向附加 D. 隧道附加

五、简答题

简述机车转向架的组成。

六、论述题

下坡紧急制动时，为何限最大制动速度？

参考答案

一、判断题

×

二、名词解释

列车运行过程中始终存在的阻力。

三、单项选择题

B

四、多项选择题

BD

五、简答题

答：（1）承重架；（2）支重架；（3）弹簧悬挂；（4）制动装置。

六、论述题

解：在无隧道的平直道上以构造速度运行时施行紧急制动，必须保证制动距离不超过 800m。因此，一般情况下，平道和上坡道应当是不存在制动限速问题的。但在下坡道，由于坡道附加阻力变成负值。成了坡道下滑力，制动距离比平道和上坡道要长。下坡道越陡，制动距离越长。为了保证 800m 制动距离，列车在下坡道的运行速度必须限制得比构造速度低。