

**湖南省高等教育自学考试**  
**课程考试大纲**

**公路工程 CAD**  
(课程代码: 06288)

湖南省教育考试院组编  
2016 年 12 月

# 高等教育自学考试课程考试大纲

课程名称：公路工程 CAD

课程代码：06288

## 第一部分 课程性质与目标

### 一、课程性质与特点

公路工程 CAD 是高等教育自学考试交通土建工程（本科）专业的选考课程，它是为了培养和检验考生对于使用计算机辅助开展公路设计工作所必须具备的基本知识和基本技能而设置的一门专业课程。

课程以公路 CAD 技术为核心，系统地介绍了公路 CAD 系统的基本理论、基本原理、基本方法和实际应用。随着计算机技术在公路设计中日益广泛应用，交通土建专业学生应该了解并初步掌握公路计算机辅助设计的基本概念和基本原理，这样有助于同学们在工作中更好地为公路建设事业作贡献。

通过本课程的学习，使考生对公路 CAD 技术有一个基本了解，从而提高使用计算机来辅助开展公路设计工作的能力和掌握正确使用公路 CAD 软件的方法。

### 二、课程目标与基本要求

（一）课程目标：通过本课程的学习，使考生能够掌握公路 CAD 技术的基本概念和基本原理，能够了解在计算机上开展公路 CAD 涉及的多学科的相关技术的基本原理和方法。

（二）基本要求：

1. 了解公路 CAD 的基本概念及其发展状况。
2. 了解工程 CAD 的基础知识，掌握 AutoCAD 在公路 CAD 中的应用。
3. 了解地形数据采集与处理方法的特点和适用范围。
4. 了解数字地面模型的基本概念、数模的种类和特点。
5. 了解路线优化设计的基本原理，掌握公路路线优化设计的基本原理。
6. 掌握路线设计的基本原理和应用。
7. 了解路线设计一体化系统的基本原理。
8. 了解边坡稳定性分析和挡土墙设计原理。
9. 了解中小桥涵设计与绘图系统的设计原理。

### 三、与本专业其他课程的关系

本课程应具备计算机基础、道路勘测设计、测量学等相关学科的基础知识。本课程的先修课程为：计算机基础、道路勘测设计、测量学。

计算机基础为本课程的学习提供相应的软件、硬件基础。测量学为公路 CAD 提供了地形数据采集与处理的理论基础。道路勘测设计为公路 CAD 提供公路设计的基本理论基础。因此只有了解这些相关基础课程的基本原理和基本知识，才能在此基础上进一步地学习公路 CAD 技术。

## 第二部分 考核内容与考核目标

### 第一章 概论

#### 一、学习目的与要求

通过本章的学习,了解国内外公路测设新技术的发展以及我国目前公路测设的现状和公路测设自动化的发展方向和实现途径。了解公路测设新技术的国内外概况及其发展趋势,树立计算机辅助设计的概念。要求掌握的主要内容:我国公路测设新技术的发展现状;我国公路测设自动化的发展方向;我国公路测设自动化的实现途径。重点是了解测设新技术的发展。

#### 二、考核知识点与考核目标

##### (一) 当今公路测设新技术的最新发展(重点)

识记: 1. 公路测设; 2. GPS; 3. 航空摄影; 4. 遥感

理解: GPS 的原理、特点和应用

##### (二) 我国公路测设新技术的发展现状(一般)

理解: 航测、全站仪、GPS 的应用

##### (三) 我国公路测设自动化的发展方向与实现途径(次重点)

识记: 我国公路测设自动化的实现途径

理解: 我国公路勘测设计与国际先进水平相比还存在的差距

### 第二章 公路 CAD 概述

#### 一、学习目的与要求

通过本章的学习,了解公路 CAD 的基本概念和特点,国内外公路 CAD 的发展简史和研究现状以及公路 CAD 技术的发展趋势。本章重点是公路 CAD 的基本概念。

#### 二、考核知识点与考核目标

##### (一) 公路 CAD 的基本概念和特点(重点)

识记: 1. CAD; 2. 公路 CAD;

理解: 1. 公路 CAD 的主要内容; 2. 开展公路 CAD 需具备的条件; 3. 公路设计 CAD 技术具有的优点

##### (二) 公路 CAD 的发展概况(次重点)

理解: 1. 国外公路 CAD 的发展概况; 2. 国内公路 CAD 的发展概况

##### (三) 公路 CAD 的发展趋势(次重点)

识记: 1. 可视化; 2. 集成化; 3. 智能化; 4. 网络化

理解: 1. 系统集成的基本原则; 2. 公路 CAD 技术的发展趋势

## 第三章 工程 CAD 基础

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解工程 CAD 系统的环境、软件工程、计算机绘图、工程数据库等内容，着重了解公路 CAD 系统的硬件、软件环境。掌握 AutoCAD 绘图软件的基本功能、使用方法和在公路 CAD 中的具体应用。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）工程 CAD 系统的硬、软件环境（重点）

识记：1. CPU；2. 内存；3. 外存；4. CRT；5. 分辨率；6. 数字化仪；  
7. 系统软件；8. 自动绘图机；9. 编译软件

理解：1. CAD 系统的硬件组成；2. CPU 的组成和各部分的功能  
3. CAD 系统的软件构成；4. 公路 CAD 系统硬、软件选择原则

#### （二）工程 CAD 软件的开发方法（次重点）

识记：1. 软件工程；2. 软件生命周期；

理解：1. 软件生命周期的阶段划分和每一阶段的任务；2. 开发工程化 CAD 软件应满足的基本要求

#### （三）计算机绘图（重点）

识记：1. 交互式绘图；2. 参数化绘图；3. 二次开发；4. 图形编辑；5. 图形文件；6. 图形缩放；7. 基本绘图实体；8. 图形单位；9. LISP 语言

理解：1. AutoCAD 的基本功能和命令；2. 基本绘图功能；3. 图形编辑功能；4. AutoCAD 的尺寸标注；5. 二次开发编程语言；6. AutoLISP 的函数和表处理

应用：1. 运用 AutoCAD 绘制公路工程图；2. 运用 AutoLISP 语言编写简单的绘图程序

#### （四）工程数据库（次重点）

识记：1. 工程数据库管理系统；2. 数据模型；3. 工程数据库设计方法  
4. 工程数据库管理系统的功能需求

理解：1. 工程数据管理技术；2. 工程数据的特点

## 第四章 地形数据采集与处理

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解常见的地形数据的采集与处理方法，着重了解目前公路 CAD 中常见的数据采集方法：航测、地形图数字化以及全站仪野外实测三种采集方法。了解地形数据采集在公路设计中的重要性。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）地形数据采集的分类及特点（重点）

识记：1. 航测；2. 测图；3. 航片的特点；4. 解释法测图；5. 全数字

- 化测图；6. 航测判释；7. 野外实测
- 理解：三种数据采集方法的基本原理和特点
- (二) 航测数据采集（次重点）
- 识记：1. 航空像片的内容；2. 立体坐标量测仪；3. 精密立体测图仪；4. 解释测图仪
- 理解：航测数据采集的内容
- (三) 地形图数据采集（次重点）
- 识记：1. 数字化仪；2. 图形扫描仪；3. 图纸变形纠正
- 理解：地形图数字化的基本原理
- (四) 野外数据采集（次重点）
- 识记：1. 全站仪；2. 全站仪的组成
- 理解：1. 全站仪的特点和测量原理及数据采集方法；2. 全站仪在公路测设中的应用

## 第五章 数字地面模型

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解数字地面模型的基本概念和在公路工程中的应用以及数字地面模型的种类、数字地面模型的建立。由于本章内容数学理论性比较强，涉及到目前一些前沿科学基础，在学习时重点了解数字地面模型在公路 CAD 中的应用。

### 二、考核知识点与考核目标

- (一) 数字地面模型及应用（重点）
- 识记：DTM
- 理解：数字地面模型的作用
- (二) 数字地面模型在公路路线设计中的应用（重点）
- 理解：数字地面模型在公路路线设计中的应用
- (三) 数字地面模型的种类及特点（次重点）
- 识记：1. 规则数模；2. 半规则数模；3. 不规则数模
- 理解：数字地面模型的种类及特点
- (四) 数字地面模型的建立（一般）
- 识记：高程内插
- 理解：数字地面模型的建立过程

## 第六章 路线优化设计

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解公路计算机辅助设计中的优化设计内容，了解公路路线优化设计的数学模型、算法，了解公路纵断面设计和平面设计中的优化设计原理。

## 二、考核知识点与考核目标

### （一）路线优化设计概述（重点）

识记：1. 优化设计；2. 路线优化设计的两种类型；3. 路线优化设计的目的

理解：路线优化设计的过程

### （二）路线优化设计数学模型的建立（次重点）

识记：1. 决策变量；2. 目标函数；3. 约束条件；4. 路线设计中的约束条件

理解：1. 路线纵断面方案中所选取的决策变量；2. 评价纵断面设计方案的标准

### （三）路线优化设计的一般算法（一般）

识记：1. 线性规划；2. 非线性规划；3. 非线性规划的求解方法

### （四）公路纵断面优化设计（重点）

识记：纵断面地面线平顺处理方法

理解：公路纵断面优化设计原理

### （五）公路平面优化设计（重点）

识记：1. 宽带优化；2. 中带优化；3. 窄带优化

理解：1. 公路平面优化设计的阶段划分以及各个阶段的目的

2. 公路平面优化设计的各阶段目标函数的选取

## 第七章 路线设计

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，掌握公路路线设计中的平面设计、纵断面设计、横断面设计的基本内容，了解公路透视图绘制原理。了解路线设计在计算机上的具体实现方法，掌握路线平面设计、纵断面设计、横断面设计的有关计算公式的具体含义、计算步骤及在计算机上的编程方法。本章是公路计算机辅助设计的重点内容，这些内容对编制具体的公路计算机辅助设计软件是非常重要的。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）路线设计 CAD 系统总体设计（次重点）

识记：先进的路线 CAD 系统必须具备的功能；

理解：路线 CAD 系统的结构及工作过程

#### （二）平面设计（重点）

识记：1. 缓和曲线；2. 回旋曲线；3. 平曲线要素；4. 平曲线主点桩号；5. 导线法平曲线要素计算；6. 基本型曲线；7. 外距；8. 切线长；9. 曲线长；10. 反求半径；11. 线形协调；12. 复曲线；13. 卵型曲线；14. 凸型曲线；15. 凹型曲线；16. S 型曲线；17. C 型曲线；18. 虚交曲线；19. 双交点曲线；20. 回头曲线；21. 逐桩坐标计算原理；22. 理解平曲线要素计算原理；23. 交互式平面设计的基

- 本计算型式；24. 视距曲线；25. 断链；26. 超高；27. 路面加宽
- 理解：1. 掌握平曲线基本型曲线的三种计算方法；2. 了解交互式平面设计原理；3. 了解交互式平面定线的多窗口屏幕分割及内容显示原理；4. 平面视距保证原理；5. 超高的设置方式和超高的过渡方式；6. 路面加宽的位置设置和加宽的过渡方式
- 应用：1. 外距控制法：由缓和曲线长  $L_s$  和外距  $E$ （给定偏角  $\alpha$ ）反求曲率半径  $R$ ；2. 切线长控制法：由缓和曲线长  $L_s$  和切线长  $T$  反求曲率半径  $R$ ；3. 线形协调法： $(L_s:L_y:L_s=1:1:1)$  并给定偏角  $\alpha$ ）由切线长  $T$  或外距  $E$  反求曲率半径  $R$  及缓和曲线长  $L_s$
- （三）纵断面设计（重点）
- 识记：1. 拉坡；2. 半规则数模；3. 不规则数模；4. 平、纵断面的线形协调
- 理解：1. 中桩地面标高和横断面地面线的获取方法；2. 纵断面交互设计原理及多窗口屏幕分割和内容显示原理
- 应用：熟练掌握纵断面设计计算方法：由给定变坡点里程桩号、高程、纵坡及竖曲线半径计算竖曲线参数（切线长  $T$ 、曲线长  $L$ 、外距  $E$ 、竖曲线起点桩号及终点桩号）
- （四）横断面设计（重点）
- 识记：带帽
- 理解：1. 路基横断面设计原理；2. 土石方工程量计算方法；3. 横断面交互设计原理
- 应用：横断面填挖面积计算方法（条分法）
- （五）土石方调配（次重点）
- 识记：1. 土石方调配；2. 借方；3. 废方；4. 累计曲线；5. 免费运距；6. 经济运距；7. 土石方累计曲线
- 理解：土石方调配原则
- （六）路线设计图表的自动绘制（次重点）
- 识记：1. 高程内插；2. 纵断面图的绘制内容；3. 横断面图的绘制内容；4. 路线平面图的绘制内容
- 理解：路线设计输出的主要表格
- （七）公路透视图计算与绘制（一般）
- 识记：1. 公路透视图的种类；2. 视点；3. 图形裁剪；4. 消隐处理
- 理解：1. 线形设计的基本要求；2. 确定注意力集中点方法；3. 公路全景的组成

## 第八章 路线设计一体化系统

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解基于航测数模技术和基于野外实测数模的路线设计一

体化系统的结构和工作原理，介绍了其实现思路。

## 二、考核知识点与考核目标

### （一）基于航测数模技术的路线设计一体化系统（次重点）

识记：1. 一体化系统的概念；2. 传统公路测设的数据采集方法及不足；3. 航测地形数据采集的优点；4. 应用航测数模的目的；5. 航测数模路线设计系统的组成

理解：1. 航测数模技术在路线设计中的应用；2. 航测数模进行路线设计的主要内容；3. 基于航测数模技术的路线设计一体化系统的基本原理

### （二）基于野外实测数模的路线设计一体化系统（次重点）

识记：1. 野外实测数据采集的四个步骤；2. 等高线地形图的内容

理解：基于野外实测数模的路线设计一体化系统的基本原理

## 第九章 路基边坡稳定性分析及挡土墙设计与绘图

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解路基稳定性验算与挡墙的设计计算原理，学习各种稳定性分析计算方法的实现过程及相关的计算公式的来源。

## 二、考核知识点与考核目标

### （一）路基边坡稳定性分析（重点）

识记：1. 路基边坡稳定；2. 稳定性分析的作用；3. 陡坡路堤及稳定性

理解：1. 边坡稳定的三种类型：高路堤、陡坡路堤、深路堑；2. 高路堤边坡稳定性验算方法：直线滑动面法和圆弧滑动面法

### （二）挡土墙设计与计算（一般）

识记：1. 挡土墙；2. 挡土墙的特性；3. 墙背土压力

理解：1. 挡土墙设计计算的内容；2. 挡土墙强度及稳定性验算内容

### （三）挡土墙施工图绘制（一般）

理解：挡土墙设计图的绘制步骤

## 第十章 中小桥涵设计与绘图

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解公路中小桥 CAD 系统的功能，了解公路中小桥的设计计算过程及内容，了解公路涵洞设计过程和内容。

## 二、考核知识点与考核目标

### （一）中小桥 CAD 系统总体设计（一般）

识记：1. 中小桥涵设计系统的目的；2. 中小桥 CAD 系统的目标

理解：中小桥 CAD 系统应具备的功能

### （二）中小桥设计软件实现原理（重点）

识记：1. 桥梁内力计算内容；2. 常用中小桥下部结构形式；3. 桩柱式桥



### 墩设计计算内容

理解：1. 简支梁桥的设计计算过程及内容；2. 下部结构的设计过程

### （三）中小桥设计图的自动绘制（一般）

识记：1. 图元编码的原则；2. 面向对象程序设计

理解：参数化桥梁自动绘图的步骤

### （四）涵洞设计与绘图（次重点）

识记：1. 公路涵洞设计的内容；2. 常见涵洞的型式

理解：1. 涵洞设计过程；2. 涵洞设计软件的优点

## 第三部分 有关说明与实施要求

### 一、考核的能力层次表述

本大纲在考核目标中，按照“识记”、“理解”、“应用”三个能力层次规定其应达到的能力层次要求。各能力层次为递进等级关系，后者必须建立在前者的基础上，其含义是：

识记：能知道有关的名词、概念、知识的含义，并能正确认识和表述，是低层次的要求。

理解：在识记的基础上，能全面把握基本概念、基本原理、基本方法，能掌握有关概念、原理、方法的区别与联系，是较高层次的要求。

应用：在理解的基础上，能运用基本概念、基本原理、基本方法联系学过的多个知识点分析和解决有关的理论问题和实际问题，是最高层次的要求。

### 二、教材

指定教材：公路计算机辅助设计，符铎砂，人民交通出版社，1998 年版

### 三、自学方法指导

1. 在开始阅读指定教材某一章之前，先翻阅大纲中有关这一章的考核知识点及对知识点的能力层次要求和考核目标，以便在阅读教材时做到心中有数，有的放矢。
2. 阅读教材时，要逐段细读，逐句推敲，集中精力，吃透每一个知识点，对基本概念必须深刻理解，对基本理论必须彻底弄清，对基本方法必须牢固掌握。
3. 在自学过程中，既要思考问题，也要做好阅读笔记，把教材中的基本概念、原理、方法等加以整理，这可从中加深对问题的认知、理解和记忆，以利于突出重点，并涵盖整个内容，可以不断提高自学能力。
4. 完成书后作业和适当的辅导练习是理解、消化和巩固所学知识，培养分析问题、解决问题及提高能力的重要环节，在做练习之前，应认真阅读教材，按考核目标所要求的不同层次，掌握教材内容，在练习过程中对所学知识进行合理的回顾与发挥，注重理论联系实际和具体问题具体分析，解题时应注意培养逻辑性，针对问题围绕相关知识点进行层次（步骤）分明的论述或推导，明确各层次（步骤）间的逻辑关系。

5. 本课程对考生来说是一门较难的课程，该课程的知识面宽，包括了多门课程内容。因此，考生在学习时必须了解各章的考试知识点及对各知识点的考核要求，根据要求掌握学习的深度和广度。由于本课程是一门交叉学科，几乎每一章都涉及到一门不同学科的内容，因此各章的学习要求有所不同，考生在学习时要有所区别。

#### 四、对社会助学的要求

1. 应熟知考试大纲对课程提出的总要求和各章的知识点。
2. 应掌握各知识点要求达到的能力层次，并深刻理解对各知识点的考核目标。
3. 辅导时，应以考试大纲为依据，指定的教材为基础，不要随意增删内容，以免与大纲脱节。
4. 辅导时，应对学习方法进行指导，宜提倡“认真阅读教材，刻苦钻研教材，主动争取帮助，依靠自己学通”的方法。
5. 辅导时，要注意突出重点，对考生提出的问题，不要有问即答，要积极启发引导。
6. 注意对考生能力的培养，特别是自学能力的培养，要引导考生逐步学会独立学习，在自学过程中善于提出问题，分析问题，做出判断，解决问题。
7. 要使考生了解试题的难易与能力层次高低两者不完全是一回事，在各个能力层次中会存在着不同难度的试题。
8. 助学学时：本课程共 4 学分，建议总课时 72 学时，其中助学课时分配如下：

章 次	内 容	学 时
第一章	绪论	2
第二章	公路 CAD 概述	2
第三章	工程 CAD 基础	30
第四章	地形数据采集与处理	2
第五章	数字地面模型	2
第六章	路线优化设计	4
第七章	路线设计	20
第八章	路线设计一体化系统	2
第九章	路基边坡稳定性分析及挡土墙设计与绘图	4
第十章	中小桥涵设计与绘图	4
合 计		72

#### 五、关于命题考试的若干规定

1. 本大纲各章所提到的内容和考核目标都是考试内容。试题覆盖到章，适当突出重点。
2. 试卷中对不同能力层次的试题比例大致是：“识记”为 30%、“理解”为 40%、“应用”为 30%。

3. 试题难易程度应合理：易、较易、较难、难比例为 2：3：3：2。
4. 每份试卷中，各类考核点所占比例约为：重点占 60%，次重点占 30%，一般占 10%。
5. 试题类型一般分为：单项选择题、多项选择题、填空题、名词解释题、简答题、计算题。
6. 考试采用闭卷笔试，考试时间 150 分钟，采用百分制评分，60 分合格。

## 六、题型示例（样题）

### 一、单项选择题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，请将其选出并将“答题卡”上的相应字母涂黑。错涂、多涂或未涂均无分。

#### 1. 智能化表示

- |           |              |
|-----------|--------------|
| A. 硬件具有智能 | B. 软件具有智能    |
| C. 程序智能化  | D. 运用人工智能的系统 |

#### 2. 宽带优化主要确定路线

- |         |         |
|---------|---------|
| A. 大致走向 | B. 通过地带 |
| C. 线型   | D. 经济性  |

### 二、多项选择题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

在每小题列出的五个备选项中至少有两个是符合题目要求的，请将其选出并将“答题卡”上的相应字母涂黑。错涂、多涂、少涂或未涂均无分。

#### 1. 常用地形数据采集方法有

- |           |         |       |
|-----------|---------|-------|
| A. 遥感     | B. 航测   | C. 扫描 |
| D. 地形图数字化 | E. 野外实测 |       |

#### 2. 数字地面模型按数据点分布形式有

- |          |          |         |
|----------|----------|---------|
| A. 点状数模  | B. 规则数模  | C. 线状数模 |
| D. 半规则数模 | E. 不规则数模 |         |

### 三、填空题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 路线优化设计第一阶段常进行\_\_\_\_\_优化。
2. CAD 系统软件分为\_\_\_\_\_层次。

### 四、名词解释题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 二次开发
2. 可视化

### 五、简答题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 公路设计原始地形数据采集的方法有哪些？
2. 简述公路平面优化设计阶段划分以及各个阶段的目的？

### 六、计算题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 某路段的纵断面设计资料为：起点设计高程为 201.36，各纵坡资料（按起点桩号，纵坡，竖曲线半径）为：3215.46, 3, 0; 3330, -4.7, 1400; 3500, 0.5, 1200; 3661.54, 0, 0。试计算出其各段竖曲线要素（切线投影长、曲线投影长、外距、竖曲线起终点桩号）。公式如下：

$$w(j) = |G(j) - G(j-1)| \quad T = R(j) \frac{w(j)}{2}$$

$$L = 2T \quad E = T \frac{w(j)}{4} \quad BL = B - T \quad EL = B + T$$