

2008

全国造价工程师执业资格考试

备考精要

及

习题精练

建设工程技术与计量

( 土建 )

应试指导专家组 编写



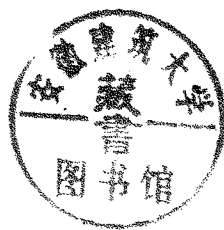
化学工业出版社

全国造价工程师执业资格考试  
备考精要及习题精练

# 建设工程技术与计量

## (土建)

应试指导专家组 编写



化学工业出版社

· 北京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

建设工程技术与计量：土建/应试指导专家组编写. —北京：化学工业出版社，2008.2

(全国造价工程师执业资格考试备考精要及习题精练)

ISBN 978-7-122-01966-0

I. 建… II. 应… III. 土木工程-建筑造价管理-工程技术人员-资格考核-自学参考资料 IV. TU723.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 011423 号

---

责任编辑：左晨燕

文字编辑：余纪军

责任校对：郑捷

装帧设计：关飞

---

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印刷：北京云浩印刷有限责任公司

装订：三河市前程装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 11½ 字数 269 千字 2008 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

---

定 价：34.00 元

版权所有 违者必究

# 前 言

我国在工程造价领域实施造价工程师执业资格制度，要求凡从事工程建设活动的建设、设计、施工、工程造价咨询、工程造价管理等单位和部门，必须在计价、评估、审查（核）、控制及管理岗位配备具有造价工程师执业资格的专业技术人员。建设部、人事部共同组织的全国造价工程师执业资格考试从1998年起实施，到如今已经有10年的历程，这项考试制度为我国的建设事业培养了大批高素质的造价工程师。但随着2008年北京奥运会的举办，全国的城市建设工程必将加快，造价工程师人才的需求量将越来越多，现有的造价工程师数量还远不能满足建设的需要。

随着执业资格制度的逐年完善，执业资格考试的难度不断增大，竞争越来越激烈，为了帮助广大参加全国造价工程师执业资格考试的考生能顺利通过考试，我们组织了一批工作在第一线的造价工程师共同编写了这套《全国造价工程师执业资格考试备考精要及习题精练》丛书。在编写过程中，我们力求在全面把握考试大纲的基础上，将多年来的工作实践经验与课本上的知识点相结合，使考生能够灵活掌握所学知识，最大可能地增强应考能力。

参加本套丛书编写的人员有（以姓氏拼音为序）：董文柯、胡水静、赖清华、雷怡、李敏、刘明、宋晓婷、宋雅娜、孙凯、孙丽、田华、王先念、闫平、易海、于建华、于娇一、余艳欢、张冰、张国林、张彦丰、张友鑫、张玉、周刁蝉、周树辉。

由于时间紧迫，书中不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。为了更有效地帮助考生，应对可能出现的变化，我们将尽可能把有关考试复习内容的补充和更新在化学工业出版社网站（<http://www.cip.com.cn>）的“资格考试专区”及时予以公布，敬请广大考生留意。

最后祝广大考生顺利通过考试！

编 者

2008年3月

# 目 录

<b>第一章 工程构造</b> .....	1	<b>第一节 概述</b> .....	28
<b>第一节 工业建筑与民用建筑工程</b> .....	1	一、土木建筑工程材料的分类 .....	28
一、工业建筑的分类与单层厂房组成 .....	1	二、土木建筑工程材料的物理力学性质 .....	28
二、民用建筑的分类与构造 .....	2	<b>第二节 基本材料</b> .....	28
三、地基与基础 .....	2	一、钢材 .....	28
四、墙与框架结构 .....	3	二、木材 .....	30
五、楼板与地面 .....	4	三、水泥 .....	30
六、阳台与雨篷 .....	5	四、石灰与石膏 .....	32
七、楼梯 .....	5	五、砂石 .....	33
八、门与窗 .....	5	<b>第三节 结构材料</b> .....	34
九、屋顶 .....	6	一、混凝土材料 .....	34
十、装饰 .....	7	二、砌筑材料 .....	36
十一、工业化建筑 .....	7	三、型钢 .....	38
<b>第二节 道路工程</b> .....	7	<b>第四节 防水材料</b> .....	38
一、道路的组成及等级划分 .....	7	一、防水卷材 .....	38
二、路基 .....	8	二、防水涂料 .....	38
三、路面 .....	8	三、刚性防水材料 .....	39
四、道路主要公用设施 .....	9	四、建筑密封材料 .....	39
<b>第三节 桥梁与涵洞工程</b> .....	9	<b>第五节 装饰材料</b> .....	40
一、桥梁的组成分类 .....	9	一、装饰材料的分类 .....	40
二、桥梁上部结构 .....	10	二、饰面材料 .....	40
三、桥梁下部结构 .....	10	三、建筑玻璃 .....	41
四、涵洞 .....	11	四、建筑装饰涂料 .....	41
<b>第四节 地下工程</b> .....	12	<b>第六节 历年真题及练习题</b> .....	42
一、地下工程的分类 .....	12	一、历年真题 .....	42
二、地下工程的主要特点 .....	12	二、练习题 .....	54
三、地下交通工程 .....	12	<b>第三章 建筑工程施工技术</b> .....	59
四、地下市政管线工程 .....	12	<b>第一节 土石方工程施工</b> .....	59
五、地下工业工程 .....	12	一、土石方工程概述 .....	59
六、地下公共建筑工程 .....	13	二、排水与降水施工 .....	59
七、城市地下综合体 .....	13	三、土石方工程机械化施工 .....	60
<b>第五节 历年真题及练习题</b> .....	13	四、土石方的填土压实 .....	61
一、历年真题 .....	13	<b>第二节 地基与基础工程施工</b> .....	62
二、练习题 .....	24	一、地基处理 .....	62
<b>第二章 工程材料</b> .....	28		

二、桩基础施工	62	二、屋面防水工程	81
三、基坑围护	63	三、地下防水工程	81
四、地下连续墙施工	63	四、室内卫浴间防水	81
第三节 砌筑工程施工	64	五、防水等级	81
一、砌砖施工	64	第十一节 地下工程施工	81
二、砌块施工	65	一、概述	81
三、砌石施工	65	二、土层地下工程施工	82
四、砌筑砂浆	65	三、岩石地下工程施工	82
第四节 钢筋混凝土工程施工	66	四、地下工程施工中的喷锚支护技术及特殊开挖技术	83
一、钢筋工程	66	第十二节 历年真题及练习题	83
二、模板工程	67	一、历年真题	83
三、混凝土工程	67	二、练习题	99
第五节 预应力混凝土工程	69	<b>第四章 工程施工组织</b>	103
一、预应力钢筋的种类	69	第一节 流水施工	103
二、对混凝土的要求	69	一、流水施工概述	103
三、预应力施加方法	69	二、等节奏流水施工	106
四、先张法	70	三、无节奏流水施工	106
五、后张法	70	四、异节奏流水施工	107
第六节 结构吊装、滑升模板工程施工	71	第二节 工程网络计划技术	108
一、起重机具	71	一、工程网络计划技术概述	108
二、结构吊装工程	71	二、双代号网络计划	109
三、滑升模板工程	72	三、单代号网络计划	112
第七节 装饰工程施工	74	四、双代号时标网络计划	113
一、一般抹灰	74	五、单代号搭接网络计划	115
二、水泥砂浆地面层	75	第三节 施工组织设计	115
三、其他地面材料	75	一、工程施工组织概述	115
四、木隔断	75	二、施工组织总设计	117
五、瓷砖、面砖面层	76	三、单位工程施工组织设计	119
六、其他墙面装饰	76	四、施工组织设计技术经济分析	120
七、油漆	76	第四节 历年真题及练习题	121
八、建筑涂料装饰施工	77	一、历年真题	121
九、玻璃幕墙	77	二、练习题	137
第八节 道路工程施工	78	<b>第五章 工程量</b>	142
一、路基施工	78	第一节 概述	142
二、路面施工	78	一、工程量计算的依据	142
三、筑路机械	79	二、工程量计算的顺序	142
第九节 桥梁及涵洞工程施工	79	三、工程量计算的注意事项	142
一、桥梁下部结构施工	79	四、用统筹法计算工程量	143
二、桥梁上部结构的施工	79	第二节 建筑面积计算	143
三、管涵施工	80	一、建筑面积概念	143
第十节 防水工程施工	80	二、建筑面积计算的作用	144
一、防水工程分类	80		

三、《建筑工程建筑面积计算规范》中建筑面积计算方法 .....	144	七、屋面及防水工程 .....	152
第三节 建筑工程计量规则 .....	146	八、防腐、隔热、保温工程 .....	153
一、土石方工程量计算 .....	146	第四节 装饰装修工程计量规则 .....	153
二、地基与桩基础工程 .....	146	一、楼地面工程 .....	153
三、砌筑工程 .....	147	二、墙柱面工程 .....	154
四、混凝土及钢筋混凝土工程 .....	148	三、天棚工程 .....	155
五、厂、库房特种门、木结构工程 .....	151	第五节 历年真题及练习题 .....	156
六、金属结构工程 .....	151	一、历年真题 .....	156
		二、练习题 .....	172

# 第一章 工程构造

## 第一节 工业建筑与民用建筑工程

建筑物按用途可分为民用建筑、工业建筑、农业建筑三类。民用建筑包括居住建筑和公共建筑两大部分。工业建筑是指各类非农业生产使用的建筑和为其服务的附属用房。农业建筑是指各类供农业生产使用的房屋，如种子库、拖拉机站等。

### 一、工业建筑的分类与单层厂房组成

#### 1. 工业建筑的分类

(1) 按层数分，有：

- ① 单层厂房；
- ② 多层厂房；
- ③ 混合层次的厂房。

(2) 按用途分，有：

- ① 生产厂房；
- ② 生产辅助厂房；
- ③ 动力用厂房；
- ④ 仓储建筑（一般称仓库）；
- ⑤ 运输用建筑；
- ⑥ 其他建筑。

(3) 按跨度的数量和方向分，有：

- ① 单跨厂房；
- ② 多跨厂房；
- ③ 纵横相交厂房。

(4) 按跨度尺寸分，有：

- ① 小跨度厂房 是指小于或等于 12m 的单层工业厂房；
- ② 大跨度厂房 是指 15~36m 的单层工业厂房。

(5) 按生产状况分，有：

- ① 冷加工车间；
- ② 热加工车间；
- ③ 恒温恒湿车间；
- ④ 洁净车间；
- ⑤ 其他特种状况的车间。

#### 2. 单层工业厂房组成



单层工业厂房组成包括墙体承重结构和骨架承重结构。

(1) 墙体承重结构 墙体承重结构是指外墙采用砖、砖柱的承重结构。

(2) 骨架承重结构 骨架承重结构的骨架包括物盖结构、柱子、基础、外维护结构、支撑系统和吊车梁。

## 二、民用建筑的分类与构造

### 1. 民用建筑分类

(1) 按建筑物的规模与数量分, 有:

① 大量性建筑;

② 大型性建筑。

(2) 按建筑物的层数和高度分, 有:

① 低层建筑 1~3 层;

② 多层建筑 4~6 层;

③ 中高层建筑 7~9 层;

④ 高层建筑 10 层以上或高度超过 24m 的建筑;

⑤ 超高层建筑 100m 以上的建筑物。

(3) 按主要承重结构材料分, 有:

① 木结构;

② 砖木结构;

③ 砖混结构;

④ 钢筋混凝土结构;

⑤ 钢结构。

(4) 按结构的承重方式分, 有:

① 墙承重结构;

② 骨架承重结构;

③ 内骨架承重结构;

④ 空间结构。

(5) 按施工方法分, 有:

① 现浇、现砌式;

② 部分现砌、部分装配式;

③ 部分现浇、部分装配式;

④ 全装配式。

### 2. 民用建筑的构造

民用建筑物的主要部分, 一般都由基础、墙或柱、楼地面、楼梯、屋顶和门窗六大部分组成。还有一些附属部分, 如阳台、雨篷、散水、勒脚、防潮层等。

## 三、地基与基础

### 1. 地基与基础的概念

地基是指基础以下受压力的土层; 基础是建筑物的最下部分的承重构件。

## 2. 地基的分类

(1) 天然地基 天然地基如岩土、砂土、黏土等。人工地基是指经过人工处理的土层。

(2) 人工地基 人工地基的方法有：压实法、换土法、化学处理法、打桩法。尽量采用天然地基。

## 3. 基础的类型

(1) 按材料及受力特点分类，有刚性基础、柔性基础两种。

① 刚性基础 刚性基础可分为砖基础、灰土基础、三合土基础、毛石基础、混凝土基础、毛石混凝土基础。

② 柔性基础 柔性基础在混凝土基础底部配置受力钢筋，利用钢筋受拉，这样基础可以承受弯矩，也就不受刚性角的限制。钢筋混凝土基础也称为柔性基础。

(2) 按构造分类，有独立基础、条形基础两种。

① 独立基础（单独基础） 独立基础又可分为柱下单独基础、墙下单独基础。

② 条形基础 条形基础可分为墙下条形基础、柱下条形基础、柱下十字交叉基础、片筏基础和箱型基础。

## 4. 基础埋深

从室外设计地面至基础底面的垂直距离称基础的埋深。

原则：尽量浅埋，但在冰冻线以下，最高水位以上，至少大于 0.5m。

深基础：埋深大于 4m。

浅基础：埋深大于 0.5m 小于等于 4m。

## 5. 地下室的防潮与防水构造

(1) 地下室防潮 对于砖墙，墙体必须采用水泥砂浆砌筑；在墙外侧设垂直防潮层。在防潮层外侧回填低渗透土壤夯实。

(2) 地下室防水 地下室四周墙体及底板均受水压影响，均应有防水功能。地下室防水可用卷材防水层，也可用加防水剂的钢筋混凝土来防水。

# 四、墙与框架结构

## 1. 墙的类型

(1) 根据墙在建筑物中的位置，可分为内墙、外墙、横墙和纵墙。

(2) 按受力不同，墙可分为承重墙和非承重墙。只起分隔作用的非承重墙称隔墙。

(3) 按构造方式不同，又可分为实体墙、空体墙和组合墙三种类型。

(4) 按所用材料不同，分为砖墙、砌块墙、混凝土墙等。

## 2. 墙体构造

### (1) 砖墙构造

#### ① 砖墙材料及砌筑方法

a. 砖墙是用砂浆将砖按一定技术要求砌筑成的砌体，其主要材料是砖和砂浆。

b. 实心砖墙的砌筑方法有：一顺一丁、多顺一丁、十字式、全顺式、两平一侧式（180mm 厚墙体）；空心砖墙的砌筑方法有有眠和无眠两种。

#### ② 实心砖墙细部构造

a. 砖墙厚度 有 120mm (半砖)、240mm (一砖)、370mm (一砖半)、490mm (两砖)、620mm (两砖半) 等。

b. 墙体 它包括防潮层、勒脚、散水和明沟、过梁、圈梁、构造柱、变形缝 (包括伸缩缝、沉降缝和防震缝)、烟道与通风道、垃圾道。

(2) 其他材料墙体 其他材料墙体还有加气混凝土墙、现浇与预制钢筋混凝土墙、石膏板墙等。

### (3) 隔墙

隔墙是分隔室内空间的非承重构件, 按构造形式可分为轻骨架隔墙、块材隔墙和板材隔墙三类。

## 3. 框架结构

框架结构是由柱、纵横梁组成的结构。优点是自重轻, 抗震, 节省材料。钢筋混凝土纯框架不宜超过 10 层, 框剪结构 10~25 层, 钢框架 25 层以上。

框架类型可以分为:

- (1) 板、柱框架类型;
- (2) 梁、板、柱框架类型;
- (3) 剪力墙框架类型;
- (4) 框架-筒体结构类型。

## 五、楼板与地面

楼板主要由楼板结构层、楼面面层、板底天棚几个组成部分。

地面是指建筑物底层与土壤相接触的水平结构部分, 它承受着地面上的荷载并均匀地传给地基。

### 1. 楼板的类型

根据楼板结构层所采用材料的不同, 可分为木楼板、砖拱楼板、钢筋混凝土楼板以及压型钢板与钢梁组合的楼板等多种形式。

### 2. 钢筋混凝土楼板

钢筋混凝土楼板按施工方式的不同可以分为现浇整体式、预制装配式和装配整体式楼板。

(1) 现浇整体式钢筋混凝土楼板 现浇整体式钢筋混凝土楼板主要分为板式、梁板式、井字形密肋式、无梁式四种。

(2) 预制装配式钢筋混凝土楼板 它有普通型和预应力型两类。

① 预制装配式钢筋混凝土楼板的类型 预制装配式钢筋混凝土楼板分为实心平板、槽形板 (肋在板下时, 称为正槽板。肋在板上时, 称为反槽板)、空心板。

② 装配式钢筋混凝土预制楼板的细部构造

a. 板的搁置构造。一种是板直接搁置在墙上, 形成板式结构; 一种是将板搁置在梁上, 梁支承在墙或柱子上, 形成梁板式结构。

b. 板缝的处理。板的侧缝有 V 形缝、U 形缝、凹槽缝三种形式, 都必须用细石混凝土灌实。

(3) 装配整体式钢筋混凝土楼板 装配整体式钢筋混凝土楼板包括叠合楼板、密肋填

充块楼板。

### 3. 地面构造

地面主要由面层、垫层和基层三个基本构造层组成，当它们不能满足使用或构造要求时，可考虑增设结合层、隔离层、找平层、防水层、隔声层等附加层。

## 六、阳台与雨篷

### 1. 阳台

阳台主要由阳台板和栏杆扶手组成。阳台按其与外墙的相对位置分为挑阳台、凹阳台、半凹半挑阳台、转角阳台。

挑阳台属悬挑构件，凹阳台的阳台板常为简支板。阳台承重结构的支承方式有墙承式、悬挑式等。

### 2. 雨篷

雨篷是设置在建筑物外墙出入口的上方用以挡雨并有一定装饰作用的水平构件。雨篷的支承方式多为悬挑式，其悬挑长度一般为 $0.9\sim 1.5\text{m}$ 。按结构形式不同，雨篷有板式和梁板式两种。

## 七、楼梯

### 1. 楼梯的组成

楼梯一般由梯段、平台、栏杆扶手三部分组成。

### 2. 楼梯的类型

- (1) 按所在位置，楼梯可分为室外楼梯和室内楼梯两种。
- (2) 按所用材料，楼梯可分为木楼梯、钢楼梯及钢筋混凝土楼梯等。
- (3) 按形式，楼梯可分为直跑式、双跑式、双分式、三跑式等。
- (4) 按使用性质，楼梯可分为主要楼梯、辅助楼梯、消防楼梯等。

### 3. 钢筋混凝土楼梯构造

按施工方法不同来区分，钢筋混凝土楼梯主要有现浇整体式和预制装配式两类。

(1) 现浇整体式钢筋混凝土楼梯 由于楼梯段与休息平台整体浇筑，因而楼梯的整体刚性好，坚固耐久。现浇整体式钢筋混凝土楼梯按楼梯段传力的特点可以分为板式和梁式两种。

(2) 预制装配式钢筋混凝土楼梯 根据构件尺度的差别，它可分为小型构件装配式、中型构件装配式和大型构件装配式3种。

### 4. 台阶与坡道

(1) 室外台阶 室外台阶一般包括踏步和平台两部分。台阶的坡度应比楼梯小，通常踏步高度为 $100\sim 150\text{mm}$ ，宽度为 $300\sim 400\text{mm}$ 。台阶一般由面层、垫层及基层组成。在严寒地区，为了防止冻害，在基层与混凝土垫层之间应设砂垫层。

(2) 坡道 有车辆通行或特殊要求的建筑物室外台阶处，应设坡道或用坡道与台阶组合。

## 八、门与窗

门和窗是建筑物中的围护构件。

### 1. 门、窗的类型

(1) 按所用的材料分类有木、钢、铝合金、玻璃钢、塑料、钢筋混凝土的等种类门窗。

(2) 还可以按开启方式分类、按镶嵌材料分类。

### 2. 门、窗的构造组成

(1) 门的构造组成 一般门的构造主要由门樘（又称门框）和门扇两部分组成。门框与墙间的缝隙常用木条盖缝，称门头线，俗称贴脸。

(2) 窗的构造组成 窗主要由窗樘和窗扇两部分组成。窗樘又称窗框。

### 3. 木门窗构造

平开木窗包括窗框、窗扇；平开木门包括门框、门扇。

## 九、屋顶

屋顶是房屋顶部的覆盖部分。屋顶的作用主要有两点：一是围护作用；二是承重作用。屋顶主要由屋面面层、承重结构层、保温层、顶棚等几个部分组成。

### 1. 屋顶的类型

(1) 平屋顶

(2) 坡屋顶

(3) 曲面屋顶

### 2. 平屋顶的构造

(1) 平屋顶的排水

① 平屋顶起坡方式 平屋顶应设置不小于1%的屋面坡度。第一种起坡方式是材料找坡，也称垫坡。第二种方式是结构起坡，也称搁置起坡。

② 平屋顶排水方式 它可分为有组织排水和无组织排水两种方式。

③ 平屋顶落水管的布置 平屋顶落水管的布置量与平屋顶屋面集水面积、排水管直径等有关，计算公式如下。

$$F=438D^2/H$$

式中， $F$ 为单根落水管允许集水面积（水平投影面积）， $m^2$ ； $D$ 为落水管管径（采用方管时面积可换算）， $cm$ ； $H$ 为每小时最大降雨量（由当地气象部门提供）， $mm/h$ 。

(2) 平屋顶防水 平屋顶防水分为柔性防水和刚性防水两种。

### 3. 坡屋顶的构造

坡屋顶是指屋面坡度在10%以上的屋顶。坡屋面的屋面防水常采用构件自防水方式，屋面构造层次主要由屋顶天棚、承重结构层及屋面面层组成。

(1) 坡屋顶的承重结构 坡屋顶的承重结构有硬山搁檩和屋架及支撑。

(2) 坡屋顶屋面

① 平瓦屋面 平瓦有水泥瓦和黏土瓦两种。平瓦屋面的构造方式有下列几种：

a. 有椽条、有屋面板平瓦屋面；

b. 屋面板平瓦屋面；

c. 冷摊瓦屋面。

② 波形瓦屋面，包括水泥石棉波形瓦等。

③ 小青瓦屋面。

## 十、装饰

### 1. 装饰构造的类别

按装饰的位置不同分类有墙体饰面装饰、楼地面装饰、顶棚（天花）装饰。

### 2. 墙体饰面装修构造

按材料和施工方式的不同，常见的墙体饰面装饰可分为抹灰类、贴面类、涂料类、裱糊类和铺钉类等种类。

饰面装修一般由基层和面层组成，基层即支托饰面层的结构构件或骨架，通常将饰面层最外表面的材料作为饰面装修构造类型来命名。

### 3. 楼地面装饰构造

地面按材料形式和施工方式可分为四大类，即整体浇筑地面、板块地面、卷材地面和涂料地面。

### 4. 顶棚装饰构造

依构造方式不同，顶棚有直接式顶棚和悬吊式顶棚之分。

## 十一、工业化建筑

工业化建筑的基本特征是设计标准化，构件生产工厂化，施工机械化，组织管理科学化。工业化建筑体系是一个完整的建筑生产过程，即把房屋作为一种工业产品，根据工业化生产原则，包括设计、生产、施工和组织管理等在内的建造房屋全过程配套的一种建筑生产方式。工业化建筑体系分为专用体系和通用体系两种。

## 第二节 道路工程

### 一、道路的组成及等级划分

#### 1. 道路的组成

按道路所在位置、交通性质及其使用特点，道路可分为公路、城市道路、厂矿道路、林区道路及乡村道路等。

##### (1) 公路的组成

① 线形组成 公路线形是指公路中线的空间几何形状和尺寸。

② 结构组成 公路的结构是承受荷载和自然因素影响的结构物，它包括路基、路面、桥涵、隧道、排水系统、防护工程、特殊构造物及交通服务设施等。

(2) 城市道路的组成 道路工程的主体是路线、路基（包括排水系统及防护工程等）和路面三大部分。

#### 2. 道路的等级划分

(1) 公路的等级划分 根据使用任务、功能和适应的交通量的不同，公路分为 5 个等级：高速公路和一级、二级、三级、四级公路。

① 高速公路 高速公路是具有 4 个或 4 个以上车道，设有中央分隔带，全部立体交

叉,全部控制出入,专供汽车分向、分车道高速行驶的公路。

② 一级公路 它的设施与高速公路设施基本相同。

③ 二级公路 它是中等以上城市的干线公路。

④ 三级公路 它是沟通县、城镇之间的集散公路。

⑤ 四级公路 它是沟通乡、村等地的地方公路。

(2) 城市道路的等级划分 按城市道路系统的地位、交通功能和对沿线建筑物的服务功能分为四类。

① 快速路 快速路主要为城市长距离交通服务。

② 主干路 主干路是城市道路网的骨架。

③ 次干路 次干路配合主干路组成城市道路网,它是城市交通干路。

④ 支路 支路是一个地区(如居住区)内的道路,以服务功能为主。

## 二、路基

路基是按照路线位置和一定技术要求修筑的作为路面基础的带状构造物。

### 1. 路基基本构造

路基基本构造是指路基填挖高度、路基宽度、路肩宽度、路基边坡等。

### 2. 路基的作用

路基作为道路工程的重要组成部分,是路面的基础,是路面的支撑结构物。

### 3. 路基的基本要求

(1) 路基结构物的整体必须具有足够的稳定性。

(2) 路基必须具有足够的强度、刚度和水温稳定性。

### 4. 路基形式

#### (1) 填方路基

① 填土路基;

② 填石路基;

③ 砌石路基;

④ 护肩路基;

⑤ 护脚路基。

#### (2) 挖方路基

① 土质挖方路基;

② 石质挖方路基。

(3) 半填半挖路基

## 三、路面

### 1. 路面结构组成

路面结构一般由面层、基层、垫层组成。

### 2. 路拱形式与路面排水

路拱指路面的横向断面具有一定坡度的拱起形状,其作用是利于排水。路拱的基本形式有抛物线、屋顶线、折线或直线。为便于机械施工,一般采用直线形。

高速公路、一级公路的路面排水，一般由路肩排水与中央分隔带排水组成；二级及二级以下公路的路面排水，一般由路拱坡度、路肩横坡和边沟排水组成。

### 3. 路面的等级与分类

(1) 路面等级 路面等级按面层材料的组成、结构强度、路面所能承担的交通任务和使用的品质划分为高级路面、次高级路面、中级路面和低级路面四个等级。

#### (2) 路面类型

① 路面基层的类型 路面基层可分为无机结合料稳定类和粒料类。

无机结合料稳定类有水泥稳定土、石灰稳定土、石灰工业废渣稳定土及综合稳定土；粒料类有级配型和嵌锁型两种，前者有级配碎石（砾石），后者有填隙碎石等。

② 路面面层类型 根据路面材料的力学特性，可把路面分为沥青路面、水泥混凝土路面和其他类型路面。

## 四、道路主要公用设施

道路主要公用设施包括停车场、公共交通站点、道路照明、人行天桥和人行地道、道路交通管理设施。

## 第三节 桥梁与涵洞工程

### 一、桥梁的组成分类

#### 1. 桥梁的基本组成部分

(1) 上部结构（也称桥跨结构） 一般包括桥面构造（行车道、人行道、栏杆等）、桥梁跨越部分的承载结构和桥梁支座。

(2) 下部结构 下部结构是指桥梁结构中设置在地基上用以支承桥跨结构，将其荷载传递至地基的结构部分。一般包括桥墩、桥台及墩台基础。

#### 2. 桥梁的分类

(1) 根据桥梁主跨结构所用材料分类 根据桥梁主跨结构所用材料，桥梁可划分为木桥、圬工桥（包括砖、石、混凝土桥）、钢筋混凝土桥、预应力混凝土桥和钢桥。

(2) 根据桥梁所跨越的障碍物分类 根据桥梁所跨越的障碍物，桥梁可划分为跨河桥、跨海峡桥、立交桥（包括跨线桥）、高架桥等。

(3) 根据桥梁的用途分类 根据桥梁的用途，可将其划分为公路桥、铁路桥、公铁两用桥、人行桥、运水桥、农桥以及管道桥等。

(4) 根据桥梁跨径总长  $L$  和单孔跨径  $L_0$  的不同分类 根据桥梁跨径总长  $L$  和单孔跨径  $L_0$  的不同，桥梁可分为：特大桥（ $L \geq 500\text{m}$  或  $L_0 \geq 100\text{m}$ ）；大桥（ $L \geq 100\text{m}$ ， $L_0 \geq 40\text{m}$ ）；中桥（ $100\text{m} > L > 30\text{m}$  或  $40\text{m} > L_0 > 20\text{m}$ ）；小桥（ $30\text{m} > L > 8\text{m}$  或  $20\text{m} > L_0 > 5\text{m}$ ）。

(5) 根据桥面在桥跨结构中的位置分类 根据桥面在桥跨结构中的位置，桥梁可分为上承式、中承式和下承式桥。

(6) 根据桥梁的结构形式分类 根据桥梁的结构形式，桥梁可划分为梁式桥、拱式



桥、刚架桥、悬索桥和组合式桥。

## 二、桥梁上部结构

### 1. 桥面构造

(1) 桥面铺装 桥面的铺装形式有:

- ① 水泥混凝土或沥青混凝土铺装;
- ② 防水混凝土铺装。

(2) 桥面纵横坡 桥面的纵坡,一般都做成双向纵坡,在桥中心设置曲线,纵坡一般以不超过 3%为宜。

(3) 桥面排水和防水设施 桥面排水和防水设施设置有一定数量泄水管和防水层。

(4) 伸缩缝 伸缩缝的类型有:

- ① 镀锌薄钢板伸缩缝;
- ② 钢伸缩缝;
- ③ 橡胶伸缩缝。

(5) 人行道、栏杆、灯柱

### 2. 承载结构

(1) 梁式桥 梁式桥是指其结构在垂直荷载作用下,其支座仅产生垂直反力,而无水平推力的桥梁。梁式桥的特点是其桥跨的承载结构由梁组成。梁式桥可分为简支梁式桥、连续梁式桥、悬臂梁式桥。

(2) 拱式桥 拱式桥的特点是其桥跨的承载结构以拱圈或拱肋为主。拱桥按其结构体系分为:简单体系拱桥、组合体系拱桥。

(3) 刚架桥 刚架桥是由梁式桥跨结构与墩台(支柱、板墙)整体相连而形成的结构体系,其梁柱结点为刚结。按照其静力结构体系可分为单跨刚架桥和多跨刚架桥,也可分为铰支承刚架桥和固端支承刚架桥。

(4) 悬索桥 现代悬索桥一般由桥塔、主缆索、锚碇、吊索、加劲梁及索鞍等主要部分组成。

(5) 斜拉桥 斜拉桥是典型的悬索结构和梁式结构的组合体,它由主梁、拉索及索塔组成组合结构体系。

### 3. 桥梁支座

桥梁支座是桥跨结构的支承部分,它将桥跨结构的支承反力传递给墩台,并保证桥跨结构在荷载作用下满足变形要求。支座按其允许变形的可能性分为固定支座、单向活动支座。

## 三、桥梁下部结构

### 1. 桥墩

桥墩有如下 5 种。

(1) 实体桥墩 实体桥墩,是由墩帽、墩身和基础组成的。按照截面尺寸及桥墩重量的不同分为实体重力式桥墩和实体薄壁桥墩。

(2) 空心桥墩 空心桥墩有两种形式,一种基本为上述的实体重力型结构,镂空中心