

2017年版


全国造价工程师执业资格考试

经典题解

# 建设工程技术与计量

## (安装工程)

建设工程教育网 编

 中国计划出版社

2017年版

# 全国造价工程师执业资格考试经典题解

## 建设工程技术与计量

### （安装工程）

#### 一、造价工程师执业

1996年，依据《人事部、建设部关于印发〈造价工程师执业资格制度暂行规定〉的通知》（人发〔1996〕77号），国家开始实行造价工程师执业资格制度。1998年1月，人事部、建设工程教育网 编《造价工程师执业资格考试有关问题的通知》（人发〔1998〕106号）进行了造价工程师执业资格考试。造价工程师执业资格考试分为四个科目：《建设工程造价管理》、《建设工程计价》、《建设工程技术与计量》和《建设工程造价案例分析》。其中，《建设工程技术与计量》分为土木建筑工程、安装工程、设备工程三个专业，报考人员可

参加全部四个

科目，也可以选择部分科目参加考试。每个科目在一个考试年度内只能参加一次。

建设工程计价  
787mm×1092mm  
2017年7月9日  
册 00001—3000册

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 考试时间                   | 3小时 |
| ISBN 978-7-318-00000-1 |     |
| 定价：22.00元              |     |

建设工程技术与计量（土建）

建设工程技术与计量（安装）中国计划出版社

建设工程计价案例分析

3A

140

案例题 6

3小时

图书在版编目(CIP)数据

建设工程技术与计量. 安装工程 / 建设工程教育网  
编. — 6版. — 北京: 中国计划出版社, 2017.5  
2017年版全国造价工程师执业资格考试经典题解  
ISBN 978-7-5182-0635-3

I. ①建… II. ①建… III. ①建筑安装工程—建筑造  
价管理—资格考试—题解 IV. ①TU723.3-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第103394号

# 量书已未对器工安数

## (器工安)

2017年版全国造价工程师执业资格考试经典题解

建设工程技术与计量 (安装工程)

建设工程教育网 编

中国计划出版社出版发行

网址: [www.jhpress.com](http://www.jhpress.com)

地址: 北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座3层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

三河富华印刷包装有限公司印刷

787mm×1092mm 1/16 20.25印张 512千字

2017年5月第6版 2017年5月第1次印刷

印数1—3000册

ISBN 978-7-5182-0635-3

定价: 55.00元

版权所有 侵权必究

本书环衬使用中国计划出版社专用防伪纸, 封面贴有中国计划出版社  
专用防伪标, 否则为盗版书。请读者注意鉴别、监督!

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

## 前 言

2017年全国造价工程师执业资格考试日趋临近,如何快速、高效地掌握考试大纲要求的内容,以便顺利地通过考试,这是摆在每一位考生面前的现实问题。为了帮助广大考生在有限的复习时间里,快速掌握教材中内容的重点和难点,提高应试能力,建设工程教育网组织国内优秀的造价工程师考试辅导专家,根据最新的考试大纲和指定教材,提炼精华,突出重点,融会贯通,以考试的重点、难点为主线,精心编制了这套辅导丛书。希望这套辅导丛书能够助您一臂之力,帮您顺利通过考试!

### 一、造价工程师执业资格考试整体介绍

1996年,依据《人事部、建设部关于印发〈造价工程师执业资格制度暂行规定〉的通知》(人发〔1996〕77号),国家开始实行造价工程师执业资格制度。1998年1月,人事部、建设部下发了《人事部、建设部关于实施造价工程师执业资格考试有关问题的通知》(人发〔1998〕8号),并于当年在全国首次进行了造价工程师执业资格考试。造价工程师执业资格考试分为四个科目:《建设工程造价管理》、《建设工程计价》、《建设工程技术与计量》和《建设工程造价案例分析》。其中《建设工程技术与计量》分为“土建”与“安装”两个子专业,报考人员可根据工作实际情况选报其一。

参加全部四个科目考试的人员,必须在连续两个考试年度通过全部科目考试;符合免试部分科目考试的人员,必须在一个考试年度内通过规定的两个科目的考试,方可取得造价工程师执业资格证书。各科目中,《建设工程造价案例分析》全部为主观题,其余三科均为客观题。各科目合格标准、试卷分值、题型、题量及考试时间如下表所示。

| 科目名称          | 合格标准 | 试卷满分 | 题型题量                       | 考试时间   |
|---------------|------|------|----------------------------|--------|
| 建设工程造价管理      | 60   | 100  | 单选题 60<br>多选题 20           | 2.5 小时 |
| 建设工程计价        | 72   | 120  | 单选题 72<br>多选题 24           | 3 小时   |
| 建设工程技术与计量(土建) | 60   | 100  | 单选题 60<br>多选题 20           | 2.5 小时 |
| 建设工程技术与计量(安装) | 60   | 100  | 单选题 40<br>多选题 20<br>选做题 20 | 2.5 小时 |
| 建设工程造价案例分析    | 84   | 140  | 案例题 6                      | 4 小时   |

## 二、我们为什么要编这本书

我们过去10年一直从事建筑远程培训，反复思考与研究。一个不争的事实是：造价工程师考试成功与否，参考书的选择起着重要作用，因为它陪伴着考生复习的全过程。

每年70%，甚至80%~85%的淘汰率，注定了这是一场只有少数人才能胜利的战斗。而建设工程教育网关于“为什么我今年考试失败”的网络调查中，有80%以上的考生选择了这一选项——“我根本看不进去书！”或是“我根本没看完书！”

由此，我们认识到，作为一家专业、权威的工程类考试的培训机构，建设工程教育网必须竭尽全力，为广大考生编写一本具有极强应试效果、能够激起考生复习兴趣、经得起考试检验的辅导书。

这，就是我们的责任！

## 三、这本书有什么与众不同

### 1. 新颖的形式

“看不进去书”不是考生的错！各位考生家事繁重，白天上班、晚上复习的艰辛我们感同身受。在这种状态下，任何精彩纷呈的事情都难以阻挡一天的疲惫之意，何况是枯燥无比的造价工程师考试辅导书。因此，我们拒绝教科书缩编，拒绝空洞无物的说教，拒绝毫无特色的编写模式！在这本书中，你将看到大量的表格、记忆技巧和理解思路。这些原创性的复习方法源于我们一线的授课专家。我们深信：授人以鱼，不如授人以渔。胜利的经验证明，埋头苦干的确有效，但好的学习方法才是通过考试的称王之道！

### 2. 成功的经验

站在巨人的肩膀上你会看得更远。这套辅导丛书凝聚了过去10年建设工程教育网培训的巨大成果，包括：建设工程教育网从事造价工程师辅导的大量经验，网校授课专家讲义的重点、要点，以及全国数万名通过造价工程师考试学员们的成功心得。我们深信：追求成功的最好方法就是追随曾经成功的人，并且复制和改进他们的成功模式。

### 3. 正确的资料

在造价工程师考试辅导图书市场日趋浮躁的今天，“正确的资料”其实来之不易。这套书的全部编写内容源于最新版考试教材，依据的是最新考试大纲。我们深知各位考生时间的宝贵，因此我们更新一切陈旧的知识，拿掉一切毫无意义的资料堆砌，把考试最需要的知识以最简明扼要的方式为考生呈现！只为您能高效地复习。

#### 4. 经典的习题

实践表明，“只看书，不做题”与“只做题，不看书”一样，都是考试失败的主要原因。这套丛书的习题源于建设工程教育网辅导专家对10年来造价工程师执业资格考试命题规律的潜心研究，以及对新大纲命题趋势的把握和对千变万化的考题中常考知识点的提炼。

#### 四、您为什么会成功

选择了一本好的辅导书就一定会成功吗？肯定不是，但“工欲善其事，必先利其器”，一本好的辅导书无疑是走向成功的捷径。选择了本书，您一定会感受到这本书带给您除知识之外的更重要的东西，那就是学习的理念。因为您与建设工程教育网追求的一样，选择了“把知识点弄明白！”这一正确的道路，我们深信这是一条通向成功的必由之路。

祝您梦想成真！

建设工程教育网

2017年5月

# 目 录

|                |       |         |
|----------------|-------|---------|
| (433)          | ..... | 二级注册建造师 |
| (434)          | ..... | 一级注册建造师 |
| (409)          | ..... | 二级注册建造师 |
| 复习指引           | ..... | ( 1 )   |
| 第一章 安装工程材料     | ..... | ( 3 )   |
| 复习提示           | ..... | ( 3 )   |
| 主要知识点          | ..... | ( 3 )   |
| 强化练习题          | ..... | ( 32 )  |
| 第二章 安装工程施工技术   | ..... | ( 44 )  |
| 复习提示           | ..... | ( 44 )  |
| 主要知识点          | ..... | ( 44 )  |
| 强化练习题          | ..... | ( 67 )  |
| 第三章 安装工程计量     | ..... | ( 79 )  |
| 复习提示           | ..... | ( 79 )  |
| 主要知识点          | ..... | ( 79 )  |
| 强化练习题          | ..... | ( 86 )  |
| 第四章 通用设备工程     | ..... | ( 93 )  |
| 复习提示           | ..... | ( 93 )  |
| 主要知识点          | ..... | ( 93 )  |
| 强化练习题          | ..... | ( 138 ) |
| 第五章 管道和设备工程    | ..... | ( 159 ) |
| 复习提示           | ..... | ( 159 ) |
| 主要知识点          | ..... | ( 159 ) |
| 强化练习题          | ..... | ( 208 ) |
| 第六章 电气和自动化控制工程 | ..... | ( 222 ) |
| 复习提示           | ..... | ( 222 ) |
| 主要知识点          | ..... | ( 222 ) |
| 强化练习题          | ..... | ( 260 ) |

实战模拟题 ..... (274)

实战模拟题一 ..... (274)

实战模拟题二 ..... (294)

目 录

( 1 ) ..... 控制区

( 3 ) ..... 材料器工器安 章一第

( 3 ) ..... 示器区夏

( 3 ) ..... 点用区要主

( 33 ) ..... 器区器出器

( 44 ) ..... 木器工器器工器安 章二第

( 44 ) ..... 示器区夏

( 44 ) ..... 点用区要主

( 67 ) ..... 器区器出器

( 95 ) ..... 器书器工器安 章三第

( 95 ) ..... 示器区夏

( 95 ) ..... 点用区要主

( 86 ) ..... 器区器出器

( 93 ) ..... 器工器器器器 章四第

( 93 ) ..... 示器区夏

( 93 ) ..... 点用区要主

( 138 ) ..... 器区器出器

( 129 ) ..... 器工器器器器 章五第

( 129 ) ..... 示器区夏

( 129 ) ..... 点用区要主

( 208 ) ..... 器区器出器

( 225 ) ..... 器工器器器器 章六第

( 225 ) ..... 示器区夏

( 225 ) ..... 点用区要主

( 260 ) ..... 器区器出器



# 第一章 复习指引材料

## 一、本科目学习方法导引

本复习指导是依据 2017 年版全国造价工程师执业资格考试培训教材编写的, 全书共分成六章。基础知识部分为第一章至第四章, 涵盖了考试内容 70% 的考点, 是考生考试的必做部分。第五章至第六章为考试的专业选做内容, 每一章中都涵盖了考试内容 30% 的考点, 考生可根据自己工作的专业内容选择一个专业进行复习或者将这两章全面复习, 在考试时根据自己的掌握情况选择回答考题达到 30 分标准即可。

2017 年版的教材与 2013 年版的教材相比有了较大的改动, 希望广大考生引起注意, 不要再使用 2013 年版的教材进行学习。2017 年版教材在书中删去了喷镀(涂)的内容, 气体灭火系统的内容进行了新的整合, 新增了钢结构表面处理要求、《通用安装工程工程量计算规范》GB 50856—2013 与其他计量规范相关内容界线划分、均压环安装等内容。值得注意的是, 第四、五、六章的很多内容重新进行了排列组合, 内容之间更具连续性和层次性, 增加了与案例分析考试的关联性。

尽管本课程的各章节内容都做了较大的调整与改动, 但历年的主要考点依然清晰, 并没有造成知识点的重大偏移, 只不过是一些内容的增减变化, 所以在课程的学习中知识要点都需要考生认真学习和掌握, 并根据书中的例题加深理解。

本专业考试尊重本教材的基本内容, 不会超出教材的知识点范围, 但作为造价工程师的全面考核仅仅掌握书中的内容是远远不够的, 特别是在案例考试中要特别注意其他知识的掌握, 比如工程量清单的计量规则和计量方法、工程量预算规则等。由于本科目的综合考核是在案例考试的内容中, 故在此不再赘述有关综合考核的内容, 在《工程造价案例分析》分册中进行详细指导。

本课程的学习要注意知识点和考点的区别, 往往一个知识点会包含许多考点, 考试是按照知识点分布进行命题的, 然而在一个知识点下可能会出现不同的考点。举例来说: 安装工程中常用的阀门这个知识点就包含了诸多的考点, 因为工程常用的阀门种类很多, 它们之间既有类似用途又有性质和特点的区别, 所以我们就需要在复习时按照不同的阀门及选用特点进行比较, 记住它们最具特征的性质来区分它们的异同, 避免考试时记混而出现答题错误。在本科目中类似这样并列诸多考点的情况非常多, 如 2014 年考试中出现考题最多的工程材料部分也是类似的知识点, 尤其是在塑料和钢材两个知识点上体现得非常明显。考生不妨按照上述方法尝试一下去复习, 并配以大量的习题训练, 相信能够取得很好的效果。

## 二、重点及难点

从历年的考试情况上来看, 考点分布较多、分值较高的知识点有:

1. 工程材料;
2. 管道及通风工程;

3. 切割与焊接；
4. 机械设备安装；
5. 防腐和绝热工程；
6. 消防工程安装；
7. 管道和设备的压力试验；
8. 电气照明及设备安装。

以上八项内容在历年的考试中所占比例都相当大，其所占分值占基础知识部分 85% 左右，所以很明显地看出这几项内容需要重点复习并掌握。

在专业考试选做部分有一个突出的特点就是历年考题中关于工程量计量规则的考题相当少，这并不能说明这部分不重要，主要原因是这部分考试涉及造价工程师的综合知识和实务训练在案例考试中是重要的知识组成并且必须掌握，所以在此科目的考试中只作为一般知识考查。

在历次考试中考生最容易出现的问题就是对一些相近的概念容易混淆，比如：聚乙烯和聚丙烯的性质非常相近，所以概念记混出现选择错误。另外，在安装规则中有一些数据性的知识点容易出错，比如：埋地深度、标高、管径尺寸、压力试验的压力等。

总之，在本科目考试中需要死记硬背的东西较多，所以强化记忆多做训练多看几遍书很重要，如果有时间应该念一遍效果会更好。

### 三、与其他科目的关联度

本科目知识点与其他科目关联度不大，只是在案例考试中会用到许多本科目的工程计量知识点。2017 年版教材中，增加了许多工程量计算实例，这部分的学习对参加案例考试的考生来说大有益处，特别是工程量清单的编制（包括计量单位、编制原则、编号方法等）、量价的转换、工程造价的汇总这一部分与《建设工程计价》有着密切的关系，这部分的考试内容在案例考试中所占比例 28.6% 左右。

### 四、名师经验

本科目考试要注意多选题的备选答案和其他考试科目不一样只有四个，正确答案有两个或三个。在专业选做的 40 道题中，既有单选题又有多选题，答案可能是一个、两个或三个，所以要注意不要搞错。

通过多年的培训和与学员交流，我们最大的体会是部分专业全面复习比较好，不要只看第五章或者是第六章，对回答选做题有利，另外选做题一定要做 20 题，不要多做也不要少做。学习过程中应注意容易记混的概念和相近意思的概念重点辨别其特征，加强记忆。

按照教材前四章的复习要全面细致，不要漏掉知识点。在后两章复习时可以挑选重点部分但必须保证每章掌握重要知识点在 60% 以上，而且必须是每章都保证复习，如果只复习一个专业的内容（即第五章或者第六章）就必须做到全面细致不能疏漏。

# 第一章 安装工程材料

## 复习提示

### 考情分析:

| 题型  | 2016 年      | 2015 年      | 2014 年      |
|-----|-------------|-------------|-------------|
| 单选题 | 10 题 10 分   | 10 题 10 分   | 11 题 11 分   |
| 多选题 | 5 题 7.5 分   | 5 题 7.5 分   | 5 题 7.5 分   |
| 合计  | 15 题 17.5 分 | 15 题 17.5 分 | 16 题 18.5 分 |

## 主要知识点

### 考点一：建设工程材料

常用工程材料，见表 1-1。

表 1-1 常用工程材料

|       |          |             |                          |
|-------|----------|-------------|--------------------------|
| 金属材料  | 黑色金属     |             | 铁、碳素钢、合金钢                |
|       | 有色金属     |             | 铝、铅、铜、镁和镍等及其合金           |
| 非金属材料 | 无机非金属材料  | 耐火材料        | 耐火砌体材料、耐火水泥及耐火混凝土        |
|       |          | 耐火隔热材料      | 硅藻土、蛭石、玻璃纤维（又称矿渣棉）、石棉制品  |
|       |          | 耐蚀（酸）非金属材料  | 铸石、石墨、耐酸水泥、天然耐酸石材和玻璃等    |
|       |          | 陶瓷材料        | 电器绝缘陶瓷、化工陶瓷、结构陶瓷和耐酸陶瓷等   |
|       | 高分子材料    | 橡胶          | 天然橡胶、丁苯橡胶、氯丁橡胶、硅橡胶等      |
|       |          | 塑料          | 聚四氟乙烯、ABS、聚丙烯、聚砜和聚乙烯等    |
| 合成纤维  |          | 聚酯纤维、聚酰胺纤维等 |                          |
| 复合材料  | 无机—有机材料  |             | 玻璃纤维增强塑料、聚合物混凝土、沥青混凝土等   |
|       | 非金属—金属材料 |             | 钢筋混凝土、钢丝网水泥、塑铝复合管、铝箔面油毡等 |
|       | 其他复合材料   |             | 水泥石棉制品和不锈钢包覆钢板等          |

## (一) 金属材料

## 1. 黑色金属的种类及性能和特点, 见表 1-2。

表 1-2 黑色金属的种类及性能和特点

| 类别 | 常用种类    | 性能和特点   | 备 注   |
|----|---------|---|---|
| 钢  | 普通碳素结构钢 | 碳、磷、硫及其他残余元素的含量控制较宽, 某些性能如低温韧性和时效敏感性较差。<br>生产工艺简单, 有良好的工艺性能、必要的韧性、良好的塑性以及价廉和易于大量供应, 通常在热轧后使用          | 钢是以铁为基础的合金, 其主要化学元素为铁。另外还含有少量的碳、硅、锰、硫、磷、氧和氮等。含碳量低, 钢的强度较低、塑性大、延伸率和冲击韧性高, 质地较软, 易于冷加工、切削和焊接; 含碳量高的钢材强度高、塑性小、硬度大、脆性大和不易加工。钢材中有害元素为硫和磷, 磷使钢材产生冷脆性, 硫使钢材产生热脆性。硅和锰是有益元素, 能使钢的强度硬度提高, 而韧性和塑性不明显降低。钢的力学性能 (如抗拉强度、屈服强度、伸长率、冲击韧度和硬度等) 取决于钢的成分和金相组织。钢的成分一定时, 其金相组织主要决定于钢的热处理, 如退火、正火、淬火加回火等, 其中淬火加回火的影响最大 |
|    | 优质碳素结构钢 | 优质碳素结构钢是含碳小于 0.8% 的碳素钢, 与普通碳素结构钢相比, 优质碳素结构钢塑性和韧性较高, 并可以通过热处理强化, 多用于较重要的零件, 是广泛应用的机械制造用钢               |   |
|    | 普通低合金钢  | 比碳素结构钢具有较高的韧性, 同时有良好的焊接性能、冷热压加工性能和耐蚀性, 部分钢种还具有较低的脆性转变温度。另外, 由于普通低合金钢的生产工艺与碳素结构钢类似, 故普通低合金钢的价格与碳素结构钢相近 |   |
|    | 优质低合金钢  | 广泛应用于制造各种要求韧性高的重要机械零件和构件, 当零件的形状复杂、截面尺寸较大、要求韧性高时, 采用优质低合金钢可使复杂形状零件的淬火变形和开裂倾向降到最小                      |   |
|    | 不锈钢     | 在空气、水、酸、碱、盐及其溶液和其他腐蚀介质中具有较高稳定性的钢种。按不锈钢使用状态的金相组织, 可分为铁素体、马氏体、奥氏体、铁素体加奥氏体和沉淀硬化型不锈钢                      |   |
|    | 铸钢      | 具有较高的强度、塑性和韧性, 可以铸成各种形状、尺寸和重量的铸铁件   |   |

续表 1-2

| 类别 | 常用种类 | 性能和特点   | 备注   |
|----|------|---|--|
| 铸铁 | 灰铸铁  | 价格便宜, 应用非常广泛  | 铸铁是碳含量大于 2.00% 的铁碳合金, 并且还含有较多量的硅、锰、硫和磷等元素。它具有生产设备和工艺简单、价格便宜等优点。且有必要的强度和某些优良性能, 如高的耐磨性、吸震性和低的缺口敏感性等 |
|    | 球墨铸铁 | 综合机械性能接近于钢, 扭转疲劳强度甚至超过 45 号钢。在实际工程中, 常用球墨铸铁来代替钢制造某些重要零件 |  |
|    | 蠕墨铸铁 | 具有一定的韧性和较高的耐磨性, 良好的铸造性能和导热性                             |  |
|    | 可锻铸铁 | 具有较高的强度、塑性和冲击韧性, 可以部分代替碳钢                               |  |
|    | 耐磨铸铁 | 具有高而均匀的硬度, 在生产上常用激冷的办法得到                                |  |
|    | 耐热铸铁 | —   |  |
|    | 耐蚀铸铁 | —   |  |

2. 各类不锈钢材料的特性, 见表 1-3。

表 1-3 各类不锈钢材料的特性

| 类别          | 性质   |
|-------------|--|
| 铁素体型不锈钢     | 铬是铁素体型不锈钢的主加元素, 通常含铬的质量分数大于或等于 13.00%。有良好的耐蚀性, 故其在硝酸和氮肥工业中广泛使用。其缺点是钢的缺口敏感性和脆性转变温度较高                  |
| 马氏体型不锈钢     | 具有较高的强度、硬度和耐磨性。但由于此钢焊接性能不好, 故一般不用作焊接件  |
| 奥氏体型不锈钢     | 钢中主要合金元素为铬、镍、钛、铌、钼、氮和锰等。具有较高的韧性、良好的耐蚀性、高温强度和较好的抗氧化性, 以及良好的压力加工和焊接性能。但屈服强度低, 且不能采用热处理方法强化, 而只能进行冷变形强化 |
| 铁素体—奥氏体型不锈钢 | 屈服强度约为奥氏体型不锈钢的两倍, 可焊性良好, 韧性较高, 应力腐蚀、晶间腐蚀及焊接时的热裂倾向均小于奥氏体型不锈钢  |
| 沉淀硬化型不锈钢    | 突出优点是经沉淀硬化热处理以后具有高强度, 耐蚀性优于铁素体型不锈钢   |

3. 有色金属材料的性能和特点, 见表 1-4。

表 1-4 工程中常用的有色金属的性能和特点

| 类别    | 性能和特点  |
|-------|--|
| 铝及铝合金 | 在采用各种强化手段后可以达到与普通低合金钢相近的强度, 而且其强度要比普通钢高得多。<br>在工程中一般常用的是防锈铝合金, 该合金抗蚀性能高, 塑性和焊接性能好, 主要用于焊接件、容器、管道, 以及承受中等荷载的零件及制品, 也可用作铆钉 |

| 类别    | 性能和特点  |
|-------|--|
| 铜及铜合金 | 主要用于制作电导体及配制合金。<br>以锌为主加元素的铜合金为黄铜 (H)  |
| 镍及镍合金 | 用于化学、石油、有色金属冶炼、高温、高压、高浓度或混有不纯物等各种苛刻腐蚀环境的比较理想的金属材料。<br>镍力学性能良好,尤其是塑性、韧性优良,能适应多种腐蚀环境                         |
| 钛及钛合金 | 钛在高温下化学活性极高,非常容易与氧、氮和碳等元素形成稳定的化合物。钛具有良好的低温性能,可以作为低温材料;常温下钛具有极好的抗蚀性能,在大气、海水、硝酸和碱溶液等介质中十分稳定。但在任何浓度的氢氟酸中将迅速溶解 |
| 铅及铅合金 | 铅对硫酸、磷酸、亚硫酸、铬酸和氢氟酸等则有良好的耐蚀性。铅与硫酸作用时,在其表面会产生一层不溶解的硫酸铅,它可保护内部铅不再被继续腐蚀。铅不耐硝酸的腐蚀,在盐酸中也不稳定                      |
| 镁及镁合金 | 主要特性是密度小、化学活性强、强度低。其缺点是耐蚀性较差、缺口敏感性大及熔铸工艺复杂   |

**【注意】**

(1) 含碳量小于 2% (重量) 的合金称为钢; 而含碳量大于 2% (重量) 的合金称为生铁。钢中含碳量对钢的性质有决定性影响, 含碳量低, 钢的强度低、塑性大、延伸率和冲击韧性高, 钢质较软, 易于冷加工、切削和焊接; 含碳量高, 钢的强度高、塑性小、硬度大、脆性大和不易加工。

(2) 钢的力学性能取决于钢的成分和金相组织。钢的成分一定时, 其金相组织主要取决于钢的热处理, 如退火、正火、淬火加回火等, 其中淬火加回火的影响最大。

(3) 优质碳素钢的牌号由五部分组成, 以两位阿拉伯数字表示平均含碳量。

(4) 球墨铸铁的扭转疲劳强度甚至超过 45 号钢。

**例题解析**

**【例 1】**普通碳素结构钢其强度、硬度较高, 耐磨性较好, 但塑性、冲击韧性和可焊性较差, 此种钢材为 ( )。

A. Q235 钢

B. Q255 钢

C. Q275 钢

D. Q295 钢

**【答案】** C

**【解析】** 本题考查的是黑色金属。Q275 钢强度和硬度较高, 耐磨性较好, 但塑性、冲击韧性和可焊性差, 主要用于制造轴类、农具、耐磨零件和垫板等。

**【例 2】**某不锈钢的屈服强度低, 且不能采用热处理方法强化, 只能进行冷变形强化, 此种不锈钢为 ( )。

- A. 马氏体型不锈钢
- B. 奥氏体型不锈钢
- C. 铁素体-奥氏体型不锈钢
- D. 沉淀硬化型不锈钢

【答案】B

【解析】本题考查的是黑色金属。奥氏体型不锈钢的屈服强度低，且不能采用热处理方法强化，而只能进行冷变形强化。

【例3】石墨对铸铁的性能影响很大，影响铸铁韧性和塑性的最大因素是( )。

- A. 石墨的数量
- B. 石墨的大小
- C. 石墨的分布
- D. 石墨的形状

【答案】D

【解析】本题考查的是黑色金属。铸铁的韧性和塑性主要决定于石墨的数量、形状、大小和分布，其中石墨形状的影响最大。

【例4】钢中含有碳、硅、锰、硫、磷等元素对钢材性能影响正确的为( )。

- A. 当含碳量超过1%时，钢材强度下降，塑性大、硬度小、易加工
- B. 硫、磷含量较高时，会使钢材产生热脆和冷脆性，但对其塑性、韧性影响不大
- C. 硅、锰能够在不显著降低塑性、韧性的情况下，提高钢材的强度和硬度
- D. 锰能够提高钢材的强度和硬度，而硅则会使钢材塑性、韧性显著降低

【答案】C

【解析】本题考查的是黑色金属。选项A错误，当含碳量超过1%时，钢材强度下降，塑性小、硬度大、不易加工；选项B错误，硫、磷均为有害元素，严重影响钢材的塑性和韧性；选项D错误，硅为有益元素，能够在不显著降低塑性、韧性的情况下，提高钢材的强度和硬度。

【例5】与奥氏体不锈钢相比，马氏体型不锈钢的优点是具有( )。

- A. 较高的强度、硬度和耐磨性
- B. 较高的韧性、良好的耐腐蚀性
- C. 良好的耐腐蚀性和抗氧化性
- D. 良好的压力加工和焊接性能

【答案】A

【解析】本题考查的是黑色金属。马氏体型不锈钢焊接性能不好，而奥氏体型不锈钢，有较高的韧性、良好的耐蚀性、高温强度和较好的抗氧化性，以及良好的压力加工和焊接性能。

【例6】某种钢材，其塑性和韧性较高，可通过热处理强化，多用于制作较重要的、荷载较大的机械零件，是广泛应用的机械制造用钢。此种钢材为( )。

- A. 普通碳素结构钢
- B. 优质碳素结构钢
- C. 普通低合金钢
- D. 奥氏体型不锈钢

【答案】B

【解析】本题考查的是黑色金属。优质碳素结构钢与普通碳素结构钢相比，塑性和韧性较高，并可通过热处理强化，多用于较重要的零件，是广泛应用的机械制造用钢。

【例7】钢中碳的含量对钢的性质起着决定性作用，含碳量增加对钢强度的影响表述正确的是( )。

- A. 钢的强度增大,直至变为生铁
- B. 钢的强度变低,直至变为生铁
- C. 钢的强度增大,但含碳量超过 1.00% 时,其强度开始下降
- D. 钢的强度变低,但含碳量超过 1.00% 时,其强度开始上升

【答案】C

【解析】本题考查的是黑色金属。含碳量高的钢材强度高(当含碳量超过 1.00% 时,钢材强度开始下降)、塑性小、硬度大、脆性大和不易加工。

【例 8】优质碳素结构钢的塑性和韧性较高,且可以通过加工处理方法得到强化,该方法应为( )。

- A. 热变形强化
- B. 冷变形强化
- C. 热处理强化
- D. 酸洗与钝化

【答案】C

【解析】本题考查的是黑色金属。与普通碳素结构钢相比,优质碳素结构钢塑性和韧性较高,并可通过热处理强化,多用于较重要的零件,是广泛应用的机械制造用钢。

【例 9】具有良好的低温性能,可作为低温材料,常温下具有极好的抗蚀性能,在大气、海水、硝酸和碱溶液等介质中十分稳定,多用于化工行业,如 500℃ 以下的热交换器。此种金属材料为( )。

- A. 铝及铝合金
- B. 钛及钛合金
- C. 镍及镍合金
- D. 铅及铅合金

【答案】B

【解析】本题考查的是有色金属材料。钛在高温下化学活性极高,非常容易与氧、氮和碳等元素形成稳定的化合物,所以在大气中工作的钛及钛合金只在 540℃ 以下使用;钛具有良好的低温性能,可作为低温材料;常温下钛具有极好的抗蚀性能,在大气、海水、硝酸和碱溶液等介质中十分稳定。但在任何浓度的氢氟酸中将迅速溶解。工业纯钛的棒材、板材和挤压型材用于化工等行业,可制造各种耐蚀、500℃ 以下耐热零件,如热交换器等。

【例 10】耐蚀(酸)非金属材料的主要成分是金属氧化物、氧化硅和硅酸盐等。下面选项中属于耐蚀(酸)非金属材料的是( )。

- A. 铸石
- B. 石墨
- C. 玻璃
- D. 陶瓷

【答案】ABC

【解析】本题考查的是黑色金属。耐蚀(酸)非金属材料包括:铸石、石墨、耐酸水泥、天然耐酸石材和玻璃等。

【例 11】钛及钛合金具有很多优异的性能,其主要优点有( )。

- A. 高温性能良好,可在 540℃ 以上使用
- B. 低温性能良好,可作为低温材料
- C. 常温下抗海水、抗大气腐蚀
- D. 常温下抗硝酸和碱溶液腐蚀

【答案】BCD

【解析】本题考查的是有色金属材料。选项 A 错误,钛在高温下化学活性极高,所以钛及



钛合金只能在 540℃ 以下使用。

【例 12】按不锈钢使用状态的金相组织分类，除包括铁素体、奥氏体不锈钢外，还有（ ）。

- A. 马氏体不锈钢
- B. 铁素体加奥氏体不锈钢
- C. 马氏体加奥氏体不锈钢
- D. 沉淀硬化型不锈钢

【答案】 ABD

【解析】 本题考查的是黑色金属。按不锈钢使用状态的金相组织，可分为铁素体、马氏体、奥氏体、铁素体加奥氏体和沉淀硬化型不锈钢五类。

【例 13】铸铁的基体组织是影响其性能的主要因素，受其影响的性能有（ ）。

- A. 硬度
- B. 韧性和塑性
- C. 抗压强度
- D. 耐磨性

【答案】 ACD

【解析】 本题考查的是黑色金属。基体组织是影响铸铁硬度、抗压强度和耐磨性的主要因素。

## (二) 非金属材料

### 1. 无机非金属材料知识体系，见表 1-5。

表 1-5 无机非金属材料知识体系

| 材料名称       | 主要知识点   |
|------------|---|
| 耐火砌体材料     | 酸性耐火材料：硅砖和黏土砖为代表  |
|            | 中性耐火材料：以高铝质制品为代表，其主晶相是莫来石和刚玉  |
|            | 碱性耐火材料：以镁质制品为代表，它含氧化镁 80% ~ 85% 以上，以方镁石为主晶相   |
| 耐火水泥及耐火混凝土 | 耐火混凝土与普通耐火砖比较，具有施工简便、价廉和炉衬整体密封性强等优点，但强度较低   |
| 耐热保温和绝热材料  | 又称为耐热保温材料。常用的隔热材料有硅藻土、蛭石、玻璃纤维（又称矿渣棉）、石棉，以及它们的制品如板、管、砖等                                  |
|            | 硅藻土耐火隔热保温材料是目前应用最多、最广的耐火隔热保温材料。硅藻土耐火保温砖、板、管，具有气孔率高、耐高温及保温性能好、密度小等特点                     |
|            | 绝热材料一般是轻质、输送、多空的纤维桩材料。它既包括保温材料，也包括保冷材料  |
|            | 微孔硅酸钙保温材料制品是用硅藻土、石灰、石棉和水玻璃等混合材料压制而成，其表观密度小、强度高、传热系数低，且不燃烧、不腐蚀、无毒和无味，可用于高温设备、热力管道的保温隔热工程 |
|            | 矿渣棉制品可用作保温、隔热和吸音材料  |