

2009 全国造价工程师执业资格考试

命题 考点 精要

建设工程技术与计量(土建工程部分)

Mingti Kaodian Jingyao

*Jianshe Gongcheng Jishu yu Jiliang
(Tujian Gongcheng Bufen)*

天津理工大学造价工程师培训中心

李毅佳 李公祥 编



2009 全国造价工程师执业资格考试

TU723.3-44
L312.03

命题 考点 精要

建设工程技术与计量(土建工程部分)

*M*ingti Kaodian Jingyao

Jianshe Gongcheng Jishu yu Jiliang
(Tujian Gongcheng Bufen)

天津理工大学造价工程师培训中心

李毅佳 李公祥 编



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

建设工程技术与计量·土建工程部分/李毅佳,李公祥编.
—3版. —天津:天津大学出版社,2008.4(2009.5重印)
(2009全国造价工程师执业资格考试命题·考点·精要)
ISBN 978-7-5618-2652-2

I. 建… II. ①李…②李… 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034216号

出版发行 天津大学出版社
出 版 人 杨欢
地 址 天津市卫津路92号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742
网 址 www.tjup.com
印 刷 昌黎太阳红彩色印刷有限责任公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 169mm×239mm
印 张 12.5
字 数 348千
版 次 2008年4月第2版 2009年5月第3版
印 次 2009年5月第2次
定 价 22.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

2009 年新版前言

从 1997 年国家推行造价工程师执业资格制度至今已有十余年时间。2009 年,为配合国家颁布的有关工程造价新标准、新规定的实施,造价工程师执业资格考试培训教材也在 2009 年版本的基础上进行了部分调整和修订。2009 年考试按 2009 年新版教材进行。随着造价工程师执业资格考试制度的逐步深入,考试命题的趋势也从以往注重对教材基础理论知识的理解的考核,逐步过渡到对理论知识的实际运用能力的考核。

天津理工大学造价工程师培训中心是全国最早的建设部造价工程师资格考试指定培训单位,也是全国造价工程师执业资格考试教材的编写单位之一。为帮助考生更好地理解 2009 年新版教材的内容,有针对性地进行应试复习,我们组织了一批长期从事造价工程师考试培训和研究的教师,针对近几年造价工程师考试呈现出的上述特点与趋势,编写了该套复习指导丛书。本套丛书包括五大考试科目,每一科目均由具有丰富考前培训经验和辅导教材编写经验的资深教师执笔。本套复习指导书具有以下特点:

- 内容新——严格依据最新的考试大纲和考试教材,充分体现 2009 年的考试趋势;

- 考点全——通过对历年考题的分析和研究,归纳总结命题率高的知识点,基本涵盖了考试命题的重要知识点;

- 解析精——针对每一考点均辅以历年的考试真题,并对相应考点进行精准讲解,理清解题思路,提示解题技巧;

- 过关易——通过体例和内容的创新,知识点罗列清晰,使考生一目了然,帮助考生在短时间内完成将考试教材由厚变薄的过程,使考试过关变得容易。

为方便考生复习和咨询,现公布本丛书各位主编及相应的联系方式:

《工程造价管理基础理论与相关法规》 赵军、段继校(zhaojun@tjut.edu.cn);

《工程造价计价与控制》 严玲(yanlingtj@163.com);

《建设工程技术与计量(土建工程部分)》 李毅佳、李公祥(liyijia_tjut@126.com);

《建设工程技术与计量(安装工程部分)》 陈伟琳、陈丽萍(lipingchen@eyou.com);

《工程造价案例分析》 严敏(yanmin5229@126.com)。

本套丛书的参编者还有杨艳荣、赵宇飞、杨苓刚、万礼峰、尹琳琳等人。

最后,预祝广大考生取得理想的成绩,在未来的职业生涯中更上一层楼!

编者

2009 年 5 月



目 录

科目导言	1
第一章 工程地质	7
1. 熟悉工程地质对建筑工程的影响	7
2. 了解地质岩性和地质构造	10
3. 掌握岩体特征、地下水特征以及对建筑工程的影响	18
第二章 工程构造	24
1. 掌握工业与民用建筑工程的分类、组成及构造	24
2. 熟悉道路、桥梁、涵洞工程的分类、组成及构造	38
3. 了解地下建筑工程的分类、组成及构造	46
第三章 工程材料	51
1. 熟悉土木工程主要材料的分类和特性	51
2. 熟悉混凝土强度等级及配合比计算	75
第四章 工程施工技术	76
1. 熟悉土木工程主要施工工艺与方法	76
2. 熟悉常用施工机械及适用范围	111
第五章 工程项目管理规划	114
1. 熟悉工程项目管理规划大纲的编制	114
2. 掌握工程项目管理实施规划的编制	119
3. 掌握施工组织设计编制原理及方法	121
第六章 工程计量	130
1. 掌握建筑工程的建筑面积计算	130
2. 掌握建设工程的工程量计算规则	142
模拟题（一）	170
模拟题（二）	181



科目导言

“建设工程技术与计量(土建工程部分)”科目是全国造价工程师执业资格考试中的一门专业实务课程。该课程共六章,分三大部分,其中第一章至第四章是从事工程计量实务操作所必须了解、掌握的工程基础知识,包括工程地质、工程构造、工程材料、工程施工技术,知识面广而知识点散;第五章工程项目管理规划着重考查工程项目管理规划大纲、工程项目管理实施规划以及施工组织设计等内容;第六章工程计量涉及工程的建筑面积计算和建筑工程工程量计算。第五、六两章的知识各成体系。

2009年版教材做了重新修订。与2006年版教材比较,从知识框架上看,对原有知识体系进行了增删和调整。增加了工程地质的内容作为第一章,主要内容包括工程地质对建设工程的影响、地质岩性、地质构造以及岩体特征。第二章工程构造是对2006年版教材中第一章内容的修订,增加了民用建筑按建筑的耐久年限分类;调整了道路的分类与组成;删除了地下工程的主要特点。第三章工程材料是对2006年版教材中第二章内容的修订,增加了混凝土的和易性和混凝土耐久性。第四章工程施工技术是对2006年版教材中第三章内容的修订,这一章在内容上没有进行增删,只是对个别文字进行了校正。第五章工程项目管理规划是对2006年版教程中第四章内容的修订,变动较大,删除了流水施工和工程网络计划技术,把这部分内容调整到了工程造价管理基础理论及相关法规科目中;增加了工程项目管理规划的内容,具体包括工程项目管理规划的概念、工程项目管理规划大纲、工程项目管理实施规划;扩充了施工组织设计概念;增加了施工组织设计按编制目的不同分类和按设计阶段分类;增加了施工组织设计编制程序;改写了施工组织总设计的主要内容;改写了施工总平面图设计的内容和设计的原则;增加了单位工程施工组织设计的编制要求;改写了施工进度计划编制步骤;删除了单位工程施工平面图的设计步骤,增加了设计原则和设计依据。第六章工程计量是对2006年版教材中第五章内容的修订,删除了应用工程量计量软件计算工程量;根据《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)附录A,对建筑工程工程量计算规则进行了修订;根据《建设工程工程量



清单计价规范》(GB 50500—2008)附录 B,对装饰装修工程工程量计算规则进行了修订。

由于 2009 版教材增加和删除了部分章节的内容,因此,各章的考试分值分布会有所调整。所以,考生在复习本门课程和参加考试时,应充分熟悉新增内容,在掌握教材知识体系的基础上,参考历年考题,分析考题在各章节的知识点和题型,总结摸索一些规律。

第一章 本章为新增内容,应掌握工程地质对建设工程选址、建筑结构和工程造价的影响;重点掌握岩体特征、地下水特征以及对建筑工程的影响;了解地质岩性和地质构造。由于本章是新增内容,希望考生关注细节和各知识点的联系,重点复习。

第二章 第一节的考点历来较多,2008 年该节考了 5 道单选题和 1 道多选题,分值的比重为 7%。工业建筑的分类已经连续 5 年出现考题,基础埋深、防潮层、刚性基础、圈梁、构造柱、变形缝等内容也均为传统重要考点。路基、路面结构、路面基层、涵洞洞口建筑等也是重要内容。考生要在掌握一般原理、构造的基础上,关注细节和知识点之间的内在联系,整合复习。

第三章 第一节中钢筋和水泥是重要知识点,特别是各种水泥的特性与适用范围,要对比分析,比较各种水泥的特点。第二节考点较多,是本章的重点,2008 年该节考了 5 道单选题和 2 道多选题,分值的比重为 9%。主要集中在混凝土强度等级、混凝土外加剂、砌筑砂浆、天然石材部分,重点掌握材料的特性及适用范围。第三节侧重于材料的组成、分类、特点及特殊要求等知识点。

第四章 本章知识点主要是第一、二章基础知识在工程施工技术中的相关应用。重点在第一、二、四、五、八、十一节,其中混凝土的配合比计算每年必考,需重点掌握。其余的考点仍集中在历年的考点及题型中,本章各节的考点比较分散,但每年每节均有一道考题。一些综合性考题的考查内容往往是三章关联内容的集成。

第五章 本章内容作了较大调整,加入了工程项目管理规划大纲和工程项目管理实施规划的内容,原有流水施工和工程网络计划技术的内容调整到了“工程造价管理基础理论及相关法规”科目中。施工组织设计这一节,2008 年考了 3 道单选题和 1 道多选题,分值的比重为 5%,由于教材内容的调整,这部分内容的分值可能会下调。

第六章 本章内容分两部分,即建筑面积计算和工程量计算。前者采用最



新的计算规则,所有规则要求全部掌握;后者以《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)为依据,建筑工程和装饰装修工程的计算规则都要掌握。本部分内容修订较多,希望考生对照新的计价规范和教材逐条记忆掌握。

从近几年的试题可看出,虽考题总量未变、题型未变,但难度不断增大,从单一考查应知应会、组成构成、适用条件等基本知识,细化到具体的数据、尺寸及一些不受关注的所谓边角题型。另外,新版教材增加了大约两章的内容,故考生应注意以下几点:

- (1)虽然考点覆盖面较往年更广,但仍围绕大纲要求的考核点展开;
- (2)一些重要节点内容与次重要节点内容趋于平均化;
- (3)每年反复考的知识点始终是需重点掌握的内容,只是从考查原理、定义、规定转化为考查实际应用,要求考生对知识点的掌握必须更有深度和进行关联性学习,建议多查阅相应的施工技术书籍,切勿死记硬背;
- (4)考题中的备选项更具迷惑性,所以学习时以提炼、比较、综合为主,沿着历年考题的出题思路展开复习;
- (5)对新版教材增加的内容以及其他章节调整的内容,要求重点掌握。



历年考试考点分布

章节内容	考点及分值分布								
	2006 年			2007 年			2008 年		
	单选 题数	多选 题数	分值	单选 题数	多选 题数	分值	单选 题数	多选 题数	分值
第一章 工程构造	10	4	18	10	4	18	10	4	18
第一节 工业与民用建筑工程	5	1	7	5	1	7	5	1	7
第二节 道路工程	2	1	4	2	1	4	2	1	4
第三节 桥梁工程与涵洞工程	1	1	3	2	1	4	2	1	4
第四节 地下工程	2	1	4	1	1	3	1	1	3
第二章 工程材料	12	2	16	12	2	16	12	2	16
第一节 基本材料	3		3	3		3	3		3
第二节 结构材料	6	2	10	3	2	7	5	2	9
第三节 装饰材料	1		1	4		4	2		2
第四节 防水材料	2		2	2		2	2		2
第三章 建筑施工技术	12	6	24	12	6	24	12	6	24
第一节 土石方工程施工	2	1	4	2	1	4	2	1	4
第二节 地基与基础工程施工	1	1	3	1	1	3	1	1	3
第三节 砌筑工程施工	1		1	1		1	1		1
第四节 钢筋混凝土工程施工	2	1	4	2	1	4	2	1	4
第五节 预应力混凝土工程施工	1	1	3	1	1	3	1	1	3
第六节 结构吊装工程施工	1		1	1		1	1		1
第七节 装饰工程施工	1		1	1		1	1		1
第八节 道路工程施工		1	2		1	2		1	2
第九节 桥梁与涵洞工程施工	2		2	1		1	1		1
第十节 防水工程施工	1		1	1		1	1		1
第十一节 地下工程施工		1	2	1	1	3	1	1	3
第四章 工程施工组织	11	4	19	12	4	20	12	4	20
第一节 概述	4	1	6	4	1	6	4	1	6
第二节 工程网络计划技术	4	1	6	5	2	9	5	2	9
第三节 施工组织设计	3	2	7	3	1	5	3	1	5
第五章 工程计量	15	4	23	14	4	22	14	4	22
第一节 概述	2		2	2		2	2		2
第二节 建筑面积计算	2	2	6	3	1	5	3	1	5
第三节 建筑工程工程量计算	8	2	12	7	2	11	7	2	11
第四节 装饰装修工程工程量计算	3		3	2	1	4	2	1	4
合计	60	20	100	60	20	100	60	20	100

说明：①单选题每题 1 分，多选题每题 2 分。

②为统计方便，本表格仍沿用 2006 版教材章节设置。



考试大纲

(一) 工程地质

1. 熟悉工程地质对建设工程的影响；
2. 了解地质岩性和地质构造；
3. 掌握岩体特征、地下水特征以及对建筑工程的影响。

(二) 工程构造

1. 掌握工业与民用建筑工程的分类、组成及构造；
2. 熟悉道路、桥梁、涵洞工程的分类、组成及构造；
3. 了解地下工程的分类、组成及构造。

(三) 工程材料

1. 熟悉土木工程主要材料的分类；
2. 熟悉土木工程主要材料的特征；
3. 熟悉混凝土强度等级及配合比计算。

(四) 工程施工技术

1. 熟悉土木工程主要施工工艺与方法；
2. 熟悉常用施工机械及适用范围；
3. 了解土木工程施工新技术、新工艺。

(五) 工程项目管理规划

1. 熟悉工程项目管理规划大纲的编制；
2. 掌握工程项目管理实施规划和施工组织设计的编制。

(六) 工程计量

1. 掌握建筑工程的建筑面积计算；
2. 掌握建设工程的工程量计算规则和方法。

第一章 工程地质

1. 熟悉工程地质对建筑工程的影响

本节考点盘点

序号	考点内容	应试要求	已考考点分布			备注
			2006 年	2007 年	2008 年	
1	工程地质的概念	重点掌握				
2	建设工程对工程地质的要求	一般掌握				
3	工程地质对建设工程选址的影响	重点掌握				
4	工程地质对建筑结构的影响	重点掌握				
5	工程地质对工程造价的影响	一般掌握				
6	常见工程地质问题与防治	一般掌握				

【考点 1】 工程地质的概念

工程地质是建设工程地基及其一定影响区域的地层性质。

典型考题

工程地质是建设工程()以及一定影响区域的()性质。

A. 地基,土层 B. 地基,地层 C. 基础,岩层 D. 基础,地质

答案:B

解析:参考工程地质的概念,本题选 B。

【考点 2】 建设工程对工程地质的要求

建设工程根据其规模、功能、质量、建筑布置、结构构成、使用年限、运营方式和安全保证等,要求地基及其一定区域的地层有一定的强度、刚度、稳定性和抗渗性。

【考点 3】 工程地质对建设工程选址的影响

工程地质对建设工程选址的影响,主要是各种地质缺陷对工程安全和工程技术经济的影响。



- (1) 中小型建设工程:主要是在工程建设一定影响范围内,地质构造和地层岩性形成的土体松软、缺陷、湿胀、岩体破碎、岩石风化和潜在的斜坡滑动、陡坡崩塌、泥石流等地质问题对工程建设的影响和威胁
- (2) 大型建设工程:还要考虑区域地质构造和地质岩性形成的整体滑坡,地下水的性质、状态和活动对地基的危害
- (3) 特殊重要的工业、能源、国防、科技和教育等方面新建项目:要高度重视地区的地震烈度,尽量避免在高烈度区建设
- (4) 地下工程:要考虑区域稳定性的问题。注意区域性大断裂交汇、近期活动断层和现代构造运动较为强烈的地段;注意避免工程走向与岩层走向交角太小甚至近乎平行的地质构造
- (5) 道路选线:尽量避开断层裂谷边坡,尤其是不稳定边坡;避开岩层倾向与坡面倾向一致的顺向坡,尤其是岩层倾角小于坡面倾角的顺向坡;避免路线与主要裂隙发育方向平行,尤其是裂隙倾向与边坡倾向一致的;避免经过大型滑坡体、不稳定岩堆和泥石流地段及其下方



典型考题

对于地下工程选择,应避免工程走向与岩层走向()

- A. 交角太小 B. 交角太大 C. 垂直 D. 平行
E. 相反

答案:AD

解析:地下工程选址时注意避免工程走向与岩层走向交角太小甚至近乎平行。

【考点4】 工程地质对建筑结构的影响

工程地质对建筑结构的影响,主要是地质缺陷和地下水造成的地基稳定性、承载力、抗渗性、沉降等问题,对建筑结构选型、建筑材料选用、结构尺寸和钢筋配置等多方面的影响。

工程地质对建筑结构的影响主要有以下四个方面:

- (1) 对建筑结构选型和建筑材料选择的影响;
- (2) 对基础选型和结构尺寸的影响;
- (3) 对结构尺寸和钢筋配置的影响;
- (4) 地震烈度对建筑结构和构造的影响。



典型考题

工程地质对建筑结构的基础选型有较大影响,对于地基土层松散软弱的工



程,不能采用()。

- A. 片筏基础 B. 箱形基础 C. 条形基础 D. 筒形基础

答案:C

解析:由于地基土层松散软弱或岩层破碎等工程地质原因,不能采用条形基础,而要采用片筏基础甚至箱形基础。

【考点5】 工程地质对工程造价的影响

工程地质勘察对工程造价的影响,可归结为三个方面:

- (1)选择工程地质条件有利的路线,对工程造价起着决定作用;
- (2)勘察资料的准确性直接影响工程造价;
- (3)由于对特殊不良工程地质问题认识不足导致的工程造价增加。

【考点6】 常见工程地质问题与防治

影响工程建设得到工程地质问题及其防治处理方法很多:

- (1)松散、软弱土层:挖除;加固;喷射混凝土、支护。
- (2)风化、破碎岩层:挖除;加固;防渗;喷射混凝土。
- (3)裂隙发育岩层:加固;防渗。
- (4)断层、泥化软弱夹层:清除回填;进行抗滑处理。
- (5)岩溶与土洞:挖除;注浆;顶板打孔充砂。
- (6)地下水发育地层:导水。
- (7)滑坡体:挡土墙;抗滑桩;固结灌浆。
- (8)结构面不利交汇切割和岩体软弱破碎的地下工程围岩:支撑;支护;衬砌。



对于不满足承载力的深层淤泥质土层,可采用()加固。

- A. 固结灌浆 B. 预制桩
C. 地下连续墙 D. 振冲方法用砂砾置换

答案:D

解析:对不满足承载力的软弱土层,如淤泥及淤泥质土,浅层的可以挖除,深层的可以采用振冲等方法用砂、砂砾、碎石或块石等置换。



2. 了解地质岩性和地质构造

→ 本节考点盘点

序号	考点内容	应试要求	已考考点分布			备注
			2006 年	2007 年	2008 年	
1	矿物及造岩矿物的概念	一般掌握				
2	岩石矿物特性	重点掌握				
3	岩石的主要物理性质	重点掌握				
4	岩石的主要力学性质	重点掌握				
5	岩石成因类型及其特征	一般掌握				
6	土的工程性质	重点掌握				
7	水平构造和单斜构造	一般掌握				
8	褶皱构造	一般掌握				
9	断裂构造	一般掌握				
10	地震的震级和烈度	重点掌握				

【考点 1】 矿物及造岩矿物的概念

矿物是存在于地壳中的具有一定物理性质和化学成分的自然元素和化合物。其中构成岩石的矿物,称为造岩矿物。目前,已发现的矿物有 3000 多种,但造岩矿物仅 30 余种。



典型考题

组成地壳的基本物质是()。

A. 硅铝层

B. 岩石

C. 铁镁层

D. 矿物

答案:D

解析:组成地壳的岩石,都是在一定的地质条件下,由一种或几种矿物自然组合而成的矿物集合体。

【考点 2】 岩石矿物特性

- 物理性质 {
- (1) 颜色:颜色是矿物最明显、最直观的物理性质。根据成色原因,可分为白色、他色和假色
 - (2) 光泽:光泽是矿物表面的反光能力,用类比方法常分为四个等级:金属光泽、半金属光泽、金刚光泽及玻璃光泽
 - (3) 硬度:硬度是矿物抵抗外力刻划、压入或研磨等机械作用的能力

矿物硬度表

硬度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
矿物	滑石	石膏	方解石	萤石	磷灰石	长石	石英	黄玉	刚玉	金刚石



典型考题

对于(1)石膏、(2)黄玉、(3)石英、(4)方解石、(5)金刚石五种矿物的硬度,按相对软硬程度依次排列出来是()。

- A. (1)(4)(3)(2)(5) B. (1)(4)(2)(3)(5)
C. (4)(1)(3)(2)(5) D. (4)(1)(2)(3)(5)

答案:A

解析:由矿物硬度表知,石膏硬度为2,方解石硬度为3,石英硬度为7,黄玉硬度为8,金刚石硬度为10,所以按相对软硬程度依次排列为石膏、方解石、石英、黄玉、金刚石。

【考点3】 岩石的主要物理性质

物理性质

- (1)重量:一般用比重和重度两个指标表示。一般来讲,组成岩石的矿物比重大,或岩石的孔隙性小,则岩石的重度就大。在相同条件下的同一种岩石,重度大说明岩石的结构致密、孔隙性小,岩石的强度和稳定性也较高
- (2)孔隙性:用孔隙度表示,反映岩石中各种孔隙的发育程度。岩石孔隙性的 大小,主要取决于岩石的结构和构造,同时也受外力因素的影响
- (3)吸水性:一般用吸水率表示,反映岩石在一定条件下的吸水能力。岩石的吸水率与岩石孔隙度的大小、孔隙张开程度等因素有关
- (4)软化性:用软化系数来表示。主要取决于岩石的矿物成分、结构和构造特征。软化系数大都接近于1.0,是弱软化的岩石,其抗水、抗风化和抗冻性强。软化系数小于0.75的岩石,是软化性较强的岩石,工程性质较差
- (5)抗冻性:一般用岩石在抗冻试验前后抗压强度的降低率表示。抗压强度降低率小于25%的岩石,认为是抗冻的;大于25%的岩石,认为是非抗冻的



典型考题

未受风化或构造作用的()其孔隙率一般是很小的,而砾岩等一些(),则经常具有较大的孔隙度。



A. 侵入岩,变质岩

B. 侵入岩,沉积岩

C. 沉积岩,侵入岩

D. 沉积岩,变质岩

答案:B

解析:未受风化或构造作用的侵入岩和某些变质岩,其孔隙率一般是很小的,而砾岩、砂岩等一些沉积岩类的岩石,则经常具有较大的孔隙度。

【考点4】 岩石的主要力学性质

力学性质	(1) 变形:在弹性变形范围内用弹性模量和泊松比两个指标表示。相同受力条件下,弹性模量越大,岩石抵抗变形的能力越强,变形越小。泊松比越大,表示岩石受力作用后的横向变形越大
	(2) 强度 - 抗压强度:是指岩石在单向压力作用下抵抗压碎破坏的能力,主要与岩石的结构、构造、风化程度和含水情况等有关,也受岩石的矿物成分和生成条件的影响 - 抗拉强度:是指岩石抵抗拉伸破坏的能力。岩石的抗拉强度远小于抗压强度,故当岩层受到挤压形成褶皱时,常在弯曲变形较大的部位受拉破坏,产生张性裂隙 - 抗剪强度:是指岩石抵抗剪切破坏的能力 - 三项强度中,岩石的抗压强度最高,抗剪强度居中,抗拉强度最小。抗剪强度约为抗压强度的 10% ~ 40%,抗拉强度仅是抗压强度的 2% ~ 16%



典型考题

岩石的抗剪强度约为抗压强度的()

A. 10% ~ 40% B. 20% ~ 40% C. 20% ~ 50% D. 10% ~ 30%

答案:A

解析:三项强度中,岩石的抗压强度最高,抗剪强度居中,抗拉强度最小。抗剪强度约为抗压强度的 10% ~ 40%,抗拉强度仅是抗压强度的 2% ~ 16%。