

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

## (土木建筑工程)

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 (土木建筑工程)

建设工程教育网 编

中国计划出版社

图书在版编目(CIP)数据

建设工程技术与计量. 土木建筑工程 / 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 978-7-5182-0646-9

I. ①建… II. ①建… III. ①土木工程—建筑造价管理—工程技术人员—资格考试—题解 IV.  
①TU723.3-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第103391号

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(土木建筑工程)

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 23.75印张 602千字

2017年5月第6版 2017年5月第1次印刷

印数1—5000册

ISBN 978-7-5182-0646-9

定价: 64.00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 多选题 20	2.5 小时
建设工程计价	72	120	单选题 72 多选题 24	3 小时
建设工程技术与计量 (土建)	60	100	单选题 60 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 多选题 20 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乏之意，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

复习指引 .....	( 1 )
第一章 工程地质 .....	( 7 )
复习提示 .....	( 7 )
主要知识点 .....	( 7 )
强化练习题 .....	( 22 )
第二章 工程构造 .....	( 41 )
复习提示 .....	( 41 )
主要知识点 .....	( 41 )
强化练习题 .....	( 73 )
第三章 工程材料 .....	( 95 )
复习提示 .....	( 95 )
主要知识点 .....	( 95 )
强化练习题 .....	( 131 )
第四章 工程施工技术 .....	( 155 )
复习提示 .....	( 155 )
主要知识点 .....	( 155 )
强化练习题 .....	( 221 )
第五章 工程计量 .....	( 251 )
复习提示 .....	( 251 )
主要知识点 .....	( 251 )
强化练习题 .....	( 298 )
实战模拟题 .....	( 338 )
实战模拟题一 .....	( 338 )
实战模拟题二 .....	( 356 )

# 复习指引

## 一、本科目内容概述

《建设工程技术与计量（土木建筑工程）》是注册造价工程师考试中的核心课程之一，全书共五章，与2013版教材相比，2017版教材有较大变动，基本变动情况与章节特点如下：

### 第一章 工程地质★★★

涉及的是工程地质的一些基本特征、特性，针对此部分内容2017版教材没有变化。知识点较分散，范围覆盖较大，真题难度上相对较小，复习以真题为主。

### 第二章 工程构造★★★★

随着技术的不断进步，一定会有很多新型的构造方式的增加，所以2017版教材有一些构造措施的更新。尤其关注第三节的内容，近年来由于地上空间应用的饱和，地下空间的应用日益重要，例如地铁，故而这一节的构造问题发生较大变动。本章工程构造知识体系比较成熟，考核综合性较强。

### 第三章 工程材料★★★★

2017版教材增加了一些新型的材料。由于2013版教材的章节较多，分布有些混乱，2017版教材对该章进行整合、归类，将九节内容整合成三节。本章工程材料相对篇幅分值较大，主要掌握工程材料特点适用范围和选用。

### 第四章 工程施工技术★★★★★

随着施工技术的日益发展、完善，2017版教材增加一些新技术，将2013版教材的内容进行了完善。篇幅较长，分值也较大，但是有些章节分值较少，复习时要掌握重点。

### 第五章 工程计量★★★★★

第一节，增加了“平法图集”的部分内容；第二节，根据现行国家标准《建筑面积计算规范》GB/T 50353—2013调整了内容；第三节，增加了钢筋的计算。该章分值最大，含金量很高。要求全面掌握，考核主要以文字题为主，近两年也有考计算题的趋势。

## 二、2016年考题分布情况分析

将2016年考题分值的分布情况列表如下：

章节	单选题	多选题	合计
第一章	6题6分	3题6分	9题12分
第二章	11题11分	3题6分	14题17分
第三章	8题8分	4题8分	14题17分
第四章	15题15分	5题10分	20题25分
第五章	20题20分	5题10分	25题30分

### 三、与其他科目的关联度

本科目与案例分析科目有很大的关联。具体表现在第五章工程计量的内容(如建筑面积计算规范、建筑工程工程量计算规则、装饰工程工程量计算规则)在案例分析科目中都有较多的应用。尤其是案例分析科目试卷中计量与计价题(40分)的主要知识点都源于本科目的第五章,本辅导书在第五章的最后有案例题举例,提醒考生在全面学习时要注意这些关联。

### 四、名师经验

#### (一) 命题发展趋势

通过近几年来对试卷的分析表明,在考题总数量不变、题型不变(单项选择题60题、多项选择题20题,总分100分)的原则下,难度逐年增大,对考生的要求越来越高,主要表现在以下几个方面:

1. 纯粹的概念题比例明显减少,题目越来越具有隐蔽性,增加了一些需要对书中内容做出比较深刻理解后才能回答的问题。这就要求考生不能仅对教材中的概念死记硬背,而是要在记忆的基础上学会灵活运用。例如:

[2016年考题] 隧道选线应尽可能使( )。

- A. 隧道轴向与岩层走向平行
- B. 隧道轴向与岩层走向夹角较小
- C. 隧道位于地下水位以上
- D. 隧道位于地下水位以下

[2016年考题] 在我国,无论是南方还是北方,市政管线埋深均超过1.5m的是( )。

- A. 给水管道
- B. 排水管道
- C. 热力管道
- D. 电力管道

[2015年考题] 隧道选线无法避开断层时,应尽可能是隧道走向与断层走向( )。

- A. 方向一致
- B. 方向相反
- C. 交角大些
- D. 交角小些

[2015年考题] 可不设翼墙的桥台是( )。

- A. U形桥台
- B. 耳墙式桥台
- C. 八字式桥台
- D. 埋置式桥台

[2014年考题] 规定Ⅱ类砂的含泥量按质量计所占比例应( )。

- A. <1.0%
- B. <2.0%
- C. <3.0%
- D. <5.0%

2. 由考核原理规定向考核运用原理规定解决实际问题方向发展。例如:

[2016年考题] 空间较大的18层民用建筑的承重体系可优先考虑( )。

- A. 混合结构体系
- B. 框架结构体系
- C. 剪力墙体系
- D. 框架-剪力墙体系

[2016年考题] 刚性角较小的基础是( )。

- A. 毛石基础
- B. 混凝土基础
- C. 毛石混凝土基础
- D. 砖基础

[2015年考题] 隔热、隔声效果最好的材料是 ( )。

- A. 岩棉  
B. 石棉  
C. 玻璃棉  
D. 膨胀蛭石

[2015年考题] 采用沉井法施工,当沉井中心线与设计中心线不重合时,通常采用以下方法纠偏 ( )。

- A. 通过起重机械吊挂调试  
B. 在沉井内注水调试  
C. 通过中心线两侧挖土调整  
D. 在沉井外侧卸土调整

[2014年考题] 隔热效果最好的砌块是 ( )。

- A. 粉煤灰砌块  
B. 中型空心砌块  
C. 混凝土小型空心砌块  
D. 蒸压加气混凝土砌块

3. 考核覆盖面逐渐加大,由单一考点向多考核点发展。主要体现为“综合分析题”,即这类题型的答案一般不能直接从教材的某个知识点上找到,而是需要考生对教材的相关知识点进行分析判断,才能得出准确答案。例如:

[2016年考题] 关于基坑土石方工程采用轻型井点降水,说法正确的是 ( )。

- A. U形布置不封闭段是为施工机械进出基坑留的开口  
B. 双排井点管适用于宽度小于6m的基坑  
C. 单排井点管应布置在基坑的地下水下游一侧  
D. 施工机械不能经U形布置的开口端进出基坑

[2016年考题] 关于推土机施工作业,说法正确的是 ( )。

- A. 土质较软使切土深度较大时可采用分批集中后一次推送  
B. 并列推土的推土机数量不宜超过4台  
C. 沟槽推土法是先小型推土机推出两侧沟槽后再用大型推土机推土  
D. 斜角推土法是指推土机行走路线沿斜向交叉推进

[2015年考题] 采用锤击法打预制钢筋混凝土桩,方法正确的是 ( )。

- A. 桩重大于 $2t$ 时,不宜采用“重锤低击”施工  
B. 桩重小于 $2t$ 时,可采用 $1.5 \sim 2$ 倍桩重的桩锤  
C. 桩重大于 $2t$ 时,可采用桩重2倍以上的桩锤  
D. 桩重小于 $2t$ 时,可采用“轻锤高击”施工

[2015年考题] 爆扩成孔灌注桩的主要优点在于 ( )。

- A. 适于在软土中形成桩基础  
B. 扩大桩底支撑面  
C. 增大桩身周边土体的密实度  
D. 有效扩大桩柱直径

[2014年考题] 已知某现浇钢筋混凝土梁长6400mm,截面为 $800\text{mm} \times 1200\text{mm}$ ,设计用 $\phi 12\text{mm}$ 箍筋,单位理论重量为 $0.888\text{kg/m}$ ,单根箍筋两个弯钩增加长度共160mm,钢筋保护层厚为25mm,箍筋间距为200mm,则10根梁的箍筋工程量为 ( ) t。

- A. 1.112  
B. 1.117  
C. 1.146  
D. 1.193

4. 增加考题的迷惑性,出现了由重要考点向非重要考点的过渡,从而增加难度。例如:

[2016年考题] 黏性土的塑性指数 ( )。

- A.  $>2$   
B.  $<2$

- C. >10  
D. <10

[2016年考题] 建筑物与构筑物的主要区别在于 ( )。

- A. 占地大小  
B. 体量大小  
C. 满足功能要求  
D. 提供活动空间

[2015年考题] 编制房屋建筑工程施工招标的工程量清单,对第一项现浇混凝土无梁板的清单项目应编码为 ( )。

- A. 010503002001  
B. 010405001001  
C. 010505002001  
D. 010506002001

[2015年考题] 根据《房屋建筑与装饰工程工程量计算规范》GB 50854—2013的规定,关于砌块墙高度计算正确的为 ( )。

- A. 外墙从基础顶面算至平屋面板底面  
B. 女儿墙从屋面板顶面算至压顶顶面  
C. 围墙从基础顶面算至混凝土压顶上表面  
D. 外山墙从基础顶面算至山墙最高点

[2014年考题] 相对其他施工方法,板柱框架结构的楼板采用升板法施工的优点是 ( )。

- A. 节约模板,造价较低  
B. 机械化程度高,造价较低  
C. 用钢量小,造价较低  
D. 不用大型机械,适宜狭地施工

[2014年考题] 根据《房屋建筑与装饰工程工程量计算规范》GB 50854—2013的规定,有关木结构工程量计算,说法正确的是 ( )。

- A. 木屋架的跨度应与墙或柱的支撑点间的距离计算  
B. 木屋架的马尾、折角工程量不予计算  
C. 钢木屋架钢拉杆、连接螺栓不单独列项计算  
D. 木柱区分不同规格以高度计算

5. 多选题的考核依然以基本概念为主,但增大了考核点的覆盖面,一道考题可能涉及两个、三个甚至更多的考核点,从而增加难度。例如:

[2016年考题] 建筑物与构筑物的主要区别在于 ( )。

- A. 占地大小  
B. 体量大小  
C. 满足功能要求  
D. 提供活动空间

[2016年考题] 关于先张法预应力混凝土施工,说法正确的有 ( )。

- A. 先支设底模再安装骨架,张拉钢筋后再支设侧模  
B. 先安装骨架再张拉钢筋然后支设底模和侧模  
C. 先支设侧模和骨架,再安装底模后张拉钢筋  
D. 混凝土宜采用自然养护和湿热养护  
E. 预应力钢筋需待混凝土达到一定的强度值方可放张

[2016年考题] 关于路基石方施工,说法正确的有 ( )。

- A. 爆破作业时,炮眼的方向和深度直接影响爆破效果  
B. 选择清方机械应考虑爆破前后机械撤离和再次进入的方便性  
C. 为了确保炮眼堵塞效果通常用铁棒将堵塞物捣实

D. 运距较远时通常选择挖掘机配自卸汽车进行清方

E. 装药方式的选择与爆破方法和施工要求有关

[2015年考题] 预应力混凝土结构构件中, 可使用的钢材包括各种( )。

A. 冷轧带肋钢筋

B. 冷拔低碳钢丝

C. 热处理钢筋

D. 冷拉钢丝

E. 消除应力钢丝

[2015年考题] 路基石方爆破开挖时, 选择清方机械主要考虑的因素有( )。

A. 场内道路条件

B. 进场道路条件

C. 一次爆破石方量

D. 循环周转准备时间

E. 当地气候条件

[2015年考题] 根据《建筑工程建筑面积计算规范》GB/T 50353—2013的规定, 关于建筑面积计算正确的为( )。

A. 建筑物顶部有围护结构的电梯机房不单独计算

B. 建筑物顶部层高为2.10m的有围护结构的水箱间不计算

C. 围护结构不垂直于水平面的楼层, 应按其底板面外墙外围水平面积计算

D. 建筑物室内提物井不计算

E. 建筑物室内楼梯按自然层计算

[2015年考题] 根据《房屋建筑与装饰工程工程量计算规范》GB 50854—2013的规定, 关于钢筋保护或工程量计算正确的是( )。

A.  $\phi 20\text{mm}$  钢筋一个半圆弯钩的增加长度为125mm

B.  $\phi 16\text{mm}$  钢筋一个 $90^\circ$ 弯钩的增加长度为56mm

C.  $\phi 20\text{mm}$  钢筋弯起 $45^\circ$ , 弯起高度为450mm, 一侧弯起增加的长度为186.3mm

D. 通常情况下混凝土板的钢筋保护层厚度不小于15mm

E. 箍筋根数 = 构件长度/箍筋间距 + 1

[2014年考题] 与大型建设工程的选址相比, 一般中小型建设工程选址不太注重的工程地质问题是( )。

A. 土体松软

B. 岩石风化

C. 区域地质构造

D. 边坡稳定

E. 区域地质岩性

[2014年考题] 土基上的高级路面相对中级路面而言, 道路的结构层中增设了( )。

A. 加强层

B. 底基层

C. 垫层

D. 联结层

E. 过渡层

## (二) 应试技巧

本科目的考试时间为2.5小时, 题型全部采用客观题形式, 共80题。其中单项选择题60题, 每题1分, 合计60分; 多项选择题20题, 每题2分, 合计40分; 试卷总分100分, 及格分数线为60分。考生在考试时要注意: 单项选择题(四选一)是否有把握都要答, 而多项选择题(五选二至四)要慎重, 确有把握的才可以选择, 因为如选对一个可得0.5分,

但如其中有一个选错则本题不得分。

### (三) 本辅导资料特点

本辅导资料以培训教师丰富的经验为基础,针对近年来命题发展趋势,紧扣考试大纲,首先在每章节中都总结提炼出了关键知识点及相应的学习方法,然后指出每章的重点、难点、易错点、易忽略点及详细的解题思路,最后在参考历年试题的基础上分析出2017年可能的出题点与题型,汇编在每章节的最后强化练习题中,本辅导资料还提供了两套仿真模拟题,以供考生在学习教材的基础上进行有针对性的训练,从而提高应试能力以顺利通过考试。

# 第一章 工程地质

## 复习提示

### 考情分析:

题型	2016 年	2015 年	2014 年
单选题	6 题 6 分	6 题 6 分	6 题 6 分
多选题	3 题 6 分	3 题 6 分	3 题 6 分
合计	9 题 12 分	9 题 12 分	9 题 12 分

## 主要知识点

### 考点一：岩体的特征

#### 1. 岩体的构成

(1) 岩石 (表 1-1、表 1-2)。

表 1-1 岩石矿物特性

岩石矿物特性	颜色	颜色是矿物最明显、最直观的物理性质
	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
	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。鉴定矿物常用一些矿物互相刻划来测定其相对硬度, 一般分为 10 个标准等级

表 1-2 岩浆岩、沉积岩和变质岩的地质特征表

岩石的分类	岩浆岩	<p>岩浆岩又称火成岩,是岩浆通过地壳运动,沿地壳薄弱地带上升冷却凝结后形成的岩石。岩石中矿物的结晶程度、颗粒大小与形状,以及它们的相互组合关系不同,形成岩浆岩的不同结构。</p> <p>深成岩常形成岩基等大型侵入体,岩性一般较单一,以中、粗粒结构为主,致密坚硬,孔隙率小,透水性弱,抗水性强,故其常被选为理想的建筑基础,如花岗岩、正长岩、闪长岩、辉长岩;浅成岩多以岩床、岩墙、岩脉等状态产出,有时相互穿插</p>
	沉积岩	<p>沉积岩是在地壳表层常温常压条件下,由风化产物、有机物质和某些火山作用产生的物质,经风化、搬运、沉积和成岩等一系列地质作用而形成的层状岩石。</p> <p>根据沉积岩的组成成分、结构、构造和形成条件,可分为碎屑岩(如砾岩、砂岩、粉砂岩)、黏土岩(如泥岩、页岩)、化学岩及生物化学岩类(如石灰岩、白云岩、泥灰岩)等</p>
	变质岩	<p>变质岩是地壳中原有的岩浆岩或沉积岩,由于地壳运动和岩浆活动等造成物理化学环境的改变,使原来岩石的成分、结构和构造发生一系列变化所形成了新的岩石</p>

## (2) 土。

土的组成。土是由颗粒(固相)、水溶液(液相)和气(气相)所组成的三相体系。

土的结构和构造。土的结构是指土颗粒本身的特点和颗粒间相互关联的综合特征,一般可以分为单粒结构和集合体结构。土的构造是指整个土层(土体)构成上的不均匀性特征的总和,反映土体力学性质和其他工程性质的各向异性或土体各部位的不均匀性,是决定勘探、取样或原位测试布置方案和数量的重要因素之一。

土的分类:

- 1) 有机含量——无机土、有机质土、泥炭质土、泥炭
- 2) 颗粒级配和塑性指数——碎石土、砂土、粉土、黏性土

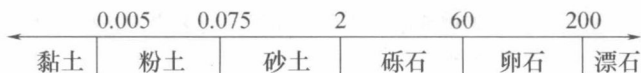
碎石土: 粒径大于 2mm 的颗粒含量超过全重 50% 的土。

砂土: 粒径大于 2mm 的颗粒含量不超过全重 50%, 且粒径大于 0.075mm 的颗粒含量超过全重 50% 的土。

粉土: 粒径大于 0.075 的颗粒不超过全重 50%, 且塑性指数小于或等于 10 的土。

黏性土: 塑性指数大于 10 的土。黏性土分为粉质黏土和黏土。

- 3) 地质成因——残积土、坡积土、洪积土、冲击土、淤积土、冰积土和风积土等。
- 4) 颗粒大小及含量——巨粒土、粗粒土、细粒土等。



## (3) 结构面 (表 1-3)。

结构面是切割岩体的各种地质界面的统称,是一些具有一定方向,延展较广较薄的二维地质界面,也包括厚度较薄的软弱夹层。

一般将岩层在空间中的位置定义为岩层产状。倾斜岩层的产状,是用岩层层面的走向、倾向和倾角三个产状要素。一般而言,通过岩层产状的三个要素,可以表达出经过构造后的构造形态在空间的位置。

1) 岩层走向,是指岩层面与水平面交线的方位角,表示岩层在空间延伸的方向。

2) 岩层的倾向,是垂直走向顺倾斜面引出的一条直线与水平面投影的方位角,表示岩层在空间的倾斜方向。

3) 岩层的倾角,是岩层面与水平面所夹的锐角,表示岩层在空间倾斜角度的大小。

节理组数的多少决定了岩石的块体大小及岩体的结构类型,表 1-3 是根据节理组数划分的结构面发育程度来予以分级的(表 1-3)。

表 1-3 结构面发育程度等级分类表

等级	特 征
不发育	1~2 组规则节理,一般延伸长度 < 3m,多闭合、无充填
较发育	2~3 组规则节理,延伸长度 < 10m,多闭合、无充填或有方解石等细脉,少量有岩粉或碎屑充填
发育	一般规则节理多于 3 组,或有较多不规则裂隙,延伸长度不均匀,多数超过 10m,风化者多张开、夹泥
很发育	规则节理多于 3 组,并有很多不规则裂隙,杂乱无章,裂隙多张开、夹泥,并有延伸较长的大裂隙

#### (4) 地质构造。

1) 水平构造和单斜构造。水平构造,是未经构造变动的沉积岩层,形成时的原始产状是水平的,先沉积的老岩层在下,后沉积的新岩层在上。这里所说的水平构造只是相对而言,因为地壳的发展经历了长期复杂的运动过程,岩层的原始产状都发生了不同程度的变化。单斜构造,是原来水平的岩层,在受到地壳运动的影响后,产状发生变动形成岩层向同一个方向倾斜,这种产状变动往往是褶曲的一翼、断层的一盘或者是局部地层不均匀的上升或下降所引起。

2) 褶皱构造。褶皱构造是组成地壳的岩层受构造力的强烈作用,使岩层形成一系列波状弯曲而未丧失其连续性的构造,它是岩层产生的塑性变形。绝大多数褶皱是在水平挤压力作用下形成的,但也有少数是在垂直力或力偶作用下形成的。褶皱在层状岩层中最明显,在块状岩体中则很难见到。

在褶皱比较强烈的地区,一般都是线形的背斜与向斜相间排列,以大体一致的走向平行延伸,有规律地组成不同形式的褶皱构造。工程在褶曲的翼部遇到的基本上是单斜构造,一般没有特殊不良的影响,但对于以下两种情况,则需要根据具体情况进行分析:

a. 对于深路堑和高边坡来说,当路线垂直岩层走向或路线与岩层走向平行但岩层倾向

与边坡倾向相反时,对路基边坡的稳定性是有利的。不利的情况是路线走向与岩层的走向平行,边坡与岩层的倾向一致,尤其是边坡的倾角大于岩层的倾角最为不利。

b. 对于隧道工程来说,在褶曲构造的轴部,岩层倾向发生显著变化,应力作用最集中,容易遇到工程地质问题。例如,由于岩层破碎而产生的岩体稳定问题和向斜轴部地下水的问题。一般选线从褶曲的翼部通过是比较有利的。

3) 断裂构造。断裂构造是构成地壳的岩体受力作用发生变形,当变形达到一定程度后,使岩体的连续性和完整性遭到破坏,产生各种大小不一的断裂。它是地壳上层常见的地质构造,其分布很广,特别在一些断裂构造发育的地带,常成群分布,形成断裂带。根据岩体断裂后两侧岩块相对位移的情况,将其分为裂隙和断层两类。

a. 裂隙,也称为节理,是存在于岩体中的裂缝,是岩体受力断裂后两侧岩块没有显著位移的小型断裂构造。一般用裂隙率(岩石中裂隙的面积与岩石总面积的百分比)表示,裂隙率越大,表示岩石中的裂隙越发育(表1-4)。

表 1-4 裂隙发育程度分级表

发育程度等级	基本特征	附 注
裂隙不发育	裂隙1~2组,规则,构造型,间距在1m以上,多为密闭裂隙。岩体被切割成巨块状	对基础工程无影响,在不含水且无其他不良因素时,对岩体稳定性影响不大
裂隙较发育	裂隙2~3组,呈X型,较规则,以构造型为主,多数间距大于0.4m,多为密闭裂隙,少有填充物。岩体被切割成大块状	对基础工程影响不大,对其他工程可能产生相当影响
裂隙发育	裂隙3组以上,不规则,以构造型或风化型为主,多数间距小于0.4m,大部分为张开裂隙,部分有填充物。岩体被切割成小块状	对工程建筑物可能产生很大影响
裂隙很发育	裂隙3组以上,杂乱,以风化型和构造型为主,多数间距小于0.2m,以张开裂隙为主,一般均有填充物。岩体被切割成碎石状	对工程建筑物产生严重影响

注:裂隙宽度:密闭裂隙<1mm;微张裂隙为1~3mm;张开裂隙为3~5mm;宽张裂隙>5mm。

根据裂隙的成因,将其分为构造裂隙和非构造裂隙两类。构造裂隙是岩体受地应力作用随岩体变形而产生的裂隙。由于构造裂隙在成因上与相关构造(如褶曲、断层等)和应力作用的方向及性质有密切联系,所以它在空间分布上具有一定的规律性。非构造裂隙分布零乱,没有规律性。岩体中的裂隙,在工程上除有利于开挖外,对岩体的强度和稳定性均有不利的影响。其破坏了岩体的整体性,促进了岩体的风化速度,增强了岩体的透水性,进而使岩体的强度和稳定性降低。当裂隙主要发育方向与路线走向平行,倾向与边坡一致时,不论岩体的产状如何,路堑边坡都容易发生崩塌等不稳定现象。在路基施工中,如果岩体存在裂隙,还会影响爆破作业的效果。因而,当裂隙有可能成为影响工程设计的重要因素时,应当