



2018年版

全国一级建造师执业资格考试用书

1G400000

矿业工程 管理与实务

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会◎编写



刮涂层 查真伪 增服务

微信扫码 享受增值

中国建筑工业出版社

注册建造师执业资格考试用书

2018年版全国一级建造师执业资格考试用书

矿业工程管理与实务

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

丁力刚 马志刚 毛志兵 司殿军
 任江 刘建国 李强 李云飞
 沈成祥 孙志华 游俊华 孙志华 孙志华 孙志华
 孙志华 孙志华 孙志华 孙志华 孙志华 孙志华
 孙志华 孙志华 孙志华 孙志华 孙志华 孙志华
 孙志华 孙志华 孙志华 孙志华 孙志华 孙志华

主 编：
 副 编：
 委 员：

中国工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

矿业工程管理与实务 / 全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2018.4

2018年版全国一级建造师执业资格考试用书

ISBN 978-7-112-21860-8

I. ①矿… II. ①全… III. ①矿业工程-资格考试-自学参考资料 IV. ①TD

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 035372 号

责任编辑: 蔡文胜

责任校对: 刘梦然

2018年版全国一级建造师执业资格考试用书

矿业工程管理与实务

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 25¹/₄ 字数: 630千字

2018年5月第一版 2018年5月第一次印刷

定价: 69.00元 (含增值服务)

ISBN 978-7-112-21860-8

(31706)

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

版权所有 翻印必究

请读者识别、监督:

本书封面贴有网上增值服务码, 环衬用含有中国建筑工业出版社水印的专用防伪纸印制, 封底贴有中国建筑工业出版社专用防伪标, 否则为盗版书, 欢迎举报监督! 举报电话: (010) 58337026; 举报QQ: 3050159269

本社法律顾问: 上海博和律师事务所许爱东律师

全国一级建造师执业资格考试用书

审 定 委 员 会

(按姓氏笔画排序)

丁士昭	马志刚	毛志兵	司毅军
任虹	刘建国	李强	李雪飞
沈元勤	张巧梅	林乐彬	杨存成
赵健溶	贺丰	徐亮	

编 写 委 员 会

主 编：丁士昭

委 员：(按姓氏笔画排序)

王雪青	王清训	毛志兵	孔恒
刘志强	李慧民	何孝贵	张鲁风
高金华	唐涛	蒋健	詹书林
滕小平			



序

为了加强建设工程项目管理,提高工程项目总承包及施工管理专业技术人员素质,规范施工管理行为,保证工程质量和施工安全,根据《中华人民共和国建筑法》《建设工程质量管理条例》《建设工程安全生产管理条例》和国家有关执业资格考试制度的规定,2002年,原人事部和建设部联合颁发了《建造师执业资格制度暂行规定》(人发[2002]111号),对从事建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度。

注册建造师是以专业技术为依托、以工程项目管理为主的注册执业人士。注册建造师可以担任建设工程总承包或施工管理的项目负责人,从事法律、行政法规或标准规范规定的相关业务。实行建造师执业资格制度后,我国大中型工程施工项目负责人由取得注册建造师资格的人士担任,以提高工程施工管理水平,保证工程质量和安全。建造师执业资格制度的建立,将为我国拓展国际建筑市场开辟广阔的道路。

按照原人事部和建设部印发的《建造师执业资格制度暂行规定》(人发[2002]111号)、《建造师执业资格考试实施办法》(国人部发[2004]16号)和《关于建造师资格考试相关科目专业类别调整有关问题的通知》(国人厅发[2006]213号)的规定,本编委会组织全国具有较高理论水平和丰富实践经验的专家、学者,编写了《2018年版全国一级建造师执业资格考试用书》(以下简称《考试用书》)。在编撰过程中,编写人员按照《一级建造师执业资格考试大纲》(2018年版)要求,遵循“以素质测试为基础、以工程实践内容为主导”的指导思想,坚持“与工程实践相结合,与考试命题工作相结合,与考生反馈意见相结合”的修订原则,力求在素质测试的基础上,进一步加强对考生实践能力的考核,切实选拔出具有较好理论水平和施工现场实际管理能力的人才。

本套《考试用书》共14册,书名分别为《建设工程经济》《建设工程项目管理》《建设工程法规及相关知识》《建筑工程管理与实务》《公路工程管理与实务》《铁路工程管理与实务》《民航机场工程管理与实务》《港口与航道工程管理与实务》《水利水电工程管理与实务》《矿业工程管理与实务》《机电工程管理与实务》《市政公用工程管理与实务》《通信与广电工程管理与实务》《建设工程法律法规选编》。本套《考试用书》既可作为全国一级建造师执业资格考试学习用书,也可供其他从事工程管理的有关人员使用和高等学校相关专业师生教学参考。

《考试用书》编撰者为高等学校、行政管理、行业协会和施工企业等方面的专家和学者。在此,谨向他们表示衷心感谢。

在《考试用书》编写过程中,虽经反复推敲核证,仍难免有不妥甚至疏漏之处,恳请广大读者提出宝贵意见。

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会

2018年2月

《矿业工程管理与实务》

编写组

组 长：刘志强

副组长：贺永年 李慧民

编写人员：（按姓氏笔画排序）

王 博 王文顺 王鹏越 石晓波

吕建青 刘长安 李艮桥 邵 鹏

钟兴润 施云峰 袁春燕 黄 莺

第一章 矿业工程管理与实务概述	146
第二章 矿业工程法律法规	146
第三章 矿业工程合同管理	151
第四章 矿业工程质量管理	163
第五章 矿业工程安全管理	172
第六章 矿业工程职业健康与环境保护	182

前 言

全国一级建造师执业资格考试已实施多年，为进一步推动建造师执业制度的发展，国家人力资源和社会保障部、住房和城乡建设部在2006年对建造师专业进行调整的基础上，于2013年组织对一级注册建造师执业资格考试大纲（矿业工程专业）进行了修订，2017年再次对考试大纲进行了全面修订。矿业工程专业建造师的执业内容以完整的矿业工程项目为主体，突出了矿井工程，涵盖了露天矿山、矿场地面建筑、矿物加工以及冶炼工程等相关内容。

中国煤炭建设协会、中国冶金建设协会、中国有色金属建设协会、中国建材工程建设协会、中国核工业建设集团公司、中国化学工程集团公司、中国黄金协会等七家行业协会（集团公司），为了方便广大工程技术人员的学习和复习，组织了富有工程实践经验的行业专家、工程管理人员、大专院校教师等，依据《一级注册建造师执业资格考试大纲（矿业工程）》（2018年版）的内容和要求，编写了本考试用书。

为了方便考生对照考试大纲进行学习和复习，本书依照考试大纲的条目进行编写，内容丰富，知识点明确，重点突出。全书共分为三大部分，第一部分为矿业工程技术，以工程测量、工程地质、水文地质、工程材料为基础，以爆破工程、矿山地面工业建筑结构工程、井巷工程、露天矿山工程为主体；第二部分为矿业工程项目施工管理，涉及矿业工程组织、质量、进度、成本、安全等主要内容，通过列举案例以方便理解和掌握；第三部分为矿业工程项目施工相关法规与标准，包含了工程建设中必须遵守的法律、法规及相关规范和标准。本书的编写工作听取了矿业工程专业相关管理部门和施工企业的意见。本书为全国一级建造师（矿业工程专业）执业资格的考试用书，也可供矿业工程专业管理人员与技术人员以及大专院校相关专业的师生参考使用。

本书在编写过程中，得到了中国煤炭建设协会、中国冶金建设协会、中国有色金属建设协会、中国建材工程建设协会、中国核工业建设集团公司、中国化学工程集团公司、中国黄金协会等单位领导与管理、技术负责人的支持和具体指导，在此一并表示感谢。特别是在完成本书的全过程中，中国煤炭建设协会和中国矿业大学力学与土木工程学院为此提供了大量的人力物力支持和帮助，在此特别致谢。

本书虽然经过了反复论证、修改和征求意见，但错误在所难免，恳请各位读者提出宝贵意见，以待进一步完善。

目 录

1G410000 矿业工程技术	1
1G411000 工程测量与工程地质.....	1
1G411010 工程测量.....	1
1G411020 矿山工程地质和水文地质.....	7
1G412000 工程材料.....	25
1G412010 矿业工程金属材料.....	25
1G412020 矿业工程非金属材料.....	29
1G413000 地面工业建筑结构与施工.....	39
1G413010 矿(厂)区地面工业建筑物结构与施工.....	39
1G413020 防水工程施工.....	47
1G413030 矿(厂)区工业生产流程.....	51
1G414000 地基与基础工程.....	56
1G414010 基坑工程施工.....	56
1G414020 基础工程与地基处理及加固.....	66
1G415000 凿岩爆破.....	76
1G415010 爆破器材的使用.....	76
1G415020 爆破方法.....	83
1G416000 井巷工程.....	95
1G416010 矿山开拓与设计.....	95
1G416020 立井井筒表土施工.....	103
1G416030 立井井筒基岩施工.....	110
1G416040 巷道与硐室工程施工.....	122
1G417000 露天矿山工程.....	140
1G417010 露天矿采剥与边帮稳定.....	140
1G420000 矿业工程项目施工管理	146
1G420010 矿业工程项目组成及管理特点.....	146
1G420020 矿业工程施工组织设计.....	151
1G420030 矿业工程施工准备.....	165
1G420040 矿业工程施工进度计划编制.....	173
1G420050 矿业工程施工进度控制.....	185

1G420060	矿业工程质量管理体系	199
1G420070	矿业工程施工阶段质量控制	209
1G420080	矿业工程施工质量的检验与验收	224
1G420090	矿业工程安全管理体系	240
1G420100	矿业工程施工安全规定	256
1G420110	矿业工程安全事故预防与灾害控制	279
1G420120	矿业工程职业健康保护与环境管理	295
1G420130	矿业工程费用构成及计算	303
1G420140	矿业工程项目投资特点	315
1G420150	矿业工程施工成本与计价方法	320
1G420160	矿业工程施工招标投标管理	327
1G420170	矿业工程合同与风险管理	334
1G420180	矿业工程合同变更与索赔管理	343
1G420190	矿业工程施工现场管理	347
1G420200	矿业工程技术档案与信息管理	353
1G430000	矿业工程项目施工相关法规与标准	356
1G431000	矿业工程相关法规	356
1G431010	矿产资源法的有关规定	356
1G431020	矿山安全法的有关规定	358
1G431030	爆破器材使用和防治放射性污染的有关规定	362
1G431040	矿井防治水的有关规定	366
1G432000	矿业工程相关标准	375
1G432010	爆破安全的有关规定	375
1G432020	矿山安全规程及尾矿库安全规定	385
网上增值服务说明		395

1G410000 矿业工程技术

矿业工程包括矿建、土建和机电安装三类工程项目，涉及地面和地下两大工程内容，工程建设的环境条件差、施工条件复杂，安全要求高，因此必须十分重视矿业工程施工技术。矿业工程技术主要包括了地面工业工程与矿井工程、露天矿山工程等内容，含工程测量与工程地质、工程材料、地面工业建筑结构与施工、地基与基础工程、凿岩爆破、井巷工程、露天矿工程等。

1G411000 工程测量与工程地质

1G411010 工程测量

1G411011 工程测量控制网的布设要求

一、矿业工程施工测量的功能和地位

1. 工程施工测量的基本概念

施工测量就是将设计图纸上的建（构）筑物的位置、形状、大小及高程，在地面上实地放样、标定，为确定施工位置、给施工尺度提供正确的依据。施工测量应达到一定的测量精度，保障所建的建（构）筑物满足设计要求，因此，施工测量工作的结果还是检验和验收施工质量的基本依据。

2. 矿业工程施工测量工作的地位

矿业工程施工测量的任务不仅有一般工程施工测量的内容，负责完成地面建（构）筑物的布设和放样工作，对于矿井项目，它还有联系井下测量和完成井下巷道、硐室及相关设备的定向、定位工作；同时，矿业工程施工测量不仅是检验工程施工质量和验收的依据，还要为矿山安全工作提供信息，矿业工程的测量成果还将成为项目在生产阶段的重要资料。总之，矿业工程测量工作的主要内容包括：

- （1）测绘矿区地形图及矿界；
- （2）完成地上、地下各种工程的施工、竣工测量；
- （3）绘制各种采掘工程图和矿山专用图；
- （4）承担井巷支护工程、采掘工程的质量检查和验收工作；
- （5）评价矿井采、掘工程对地面环境影响和提供矿山安全的相关重要信息。

因此，测量工作的任何疏忽和草率，都可能造成严重的施工质量事故以及后续矿井生产的重大困难，甚至会严重影响矿井安全工作。

二、施工测量控制网

1. 施工测量控制网的作用

施工测量首先需要以测图控制网为基础，在施工现场地上建立统一的施工控制网，然后

根据施工控制网来测设建（构）筑物的轴线，并根据轴线测设建筑物的细部（基础、墙体、门、窗等），因此，测量控制网是在整个测区范围内建立的若干具有统一坐标、精度相当、有确定位置的控制点、测站点，成为整个工程范围内的分区、分段的控制基础和起算基准，从而也是工程建（构）筑物的放样依据。它是施工测量工作的先导，不仅可以使整个工程区域的施工测量在统一的部署之下，还可以控制测量误差的传递和积累，是保证施工测量工作顺利进行的关键。

2. 施工控制网建立的一般原则

(1) 如果建筑区域内原有控制网时，可利用原有的控制网。利用原有控制网时应满足精度要求，如精度不能满足时，则可选用原控制网的个别点作为新建控制网的起算依据。

(2) 当原区域内无相应的控制网，或控制网不能满足测量技术要求时，则应另测设施工控制网。

(3) 施工平面控制网的坐标系统，应与工程设计所采用的坐标系统相同。

(4) 控制网的测点，应根据总平面图和施工总布置图设计确定。

(5) 整个施工控制网的精度并不均匀一致，局部控制网的精度由相应建筑物的建筑限差确定。因此，局部控制网的精度选取就应考虑相关建筑物的工程性质、结构形式、建筑材料、施工方法等因素。

三、矿区测量控制网（近井网）的布设要求

1. 矿区测量控制网

矿区测量控制网就是满足矿山生产和建设对空间位置的精确定向定位所需要的测量控制网，它将矿区的整个测量系统纳入统一的平面坐标系统和高程系统之中，它可以是国家等级控制网的一部分，也可以根据需要单独布设。矿区测量控制网也称近井网。

2. 矿区测量控制网的布设要求

(1) 一个矿区应采用统一的坐标和高程系统。为了便于测量成果的相互利用，应尽可能采用国家3°带高斯平面直角坐标系统，形成国家等级控制网的一部分，在特殊情况下，可采用任意中央子午线或矿区平均高程面的矿区坐标系统。矿区面积小于50km²且无发展可能时，可采用独立坐标系统。

(2) 矿区高程应尽可能采用1985国家高程基准，当无此条件时，方可采用假定高程系统。

(3) 矿区首级平面控制网必须考虑矿区远景发展的需要，一般在国家一、二等平面控制网基础上布设。矿区地面高程首级控制网的布设范围和等级选择，应由矿区长度确定，且宜布设成环形网。

3. 近井点及其布设要求

建立在井口附近的平面控制点和高程控制点被称为近井点和井口高程基点，近井点和井口高程基点是矿山测量的基准点。

井口位置的测定、井筒十字中线及工业广场建筑物的标定、井筒掘砌和提升设备安装时的测量以及井巷贯通等测量工作，都必须依据建立在井口附近的近井点和井口高程基点来进行。近井点和井口高程基点布设应符合以下基本要求：

(1) 近井点可在矿区三、四等平面控制网的基础上，用插网、插点、敷设经纬仪导线或GPS定位等方法测设。

(2) 井口高程基点的高程精度,如涉及井筒间巷道贯通的,则应满足两相邻井口间进行主要巷道贯通的要求。

(3) 近井点和井口高程基点应尽可能埋设在便于观测、保存和不受采动影响的地点,测点标石的埋设深度,在无冻土地区应不小于0.6m,在冻土地区盘石顶面与冻结线之间的高度应不小于0.3m。为保护测点不受损害,宜采取在点的周围设置保护桩、栅栏等安全措施。

四、矿山井下平面导线控制与高程控制测量

1. 井下平面导线控制测量要求

与地面控制网可以有多种测量方法不同,井下平面控制测量主要采用导线测量的形式,且测量过程是随巷道的推进而进行,并在推进过程中实现对井下硐室、巷道等的测量参数(中、腰线等)的控制、满足贯通测量等要求。

以前井下导线多采用“经纬仪—钢尺导线”测量,目前已有“光电测距导线”、“全站仪导线”和“陀螺定向—光电测距导线”等方法(见1G411013)。

井下平面导线控制测量的特点和要求主要有:

(1) 根据“高级控制低级”的原则,井下平面控制分为基本控制和采区(煤矿)控制两类,这两类控制都应敷设成闭(附)合导线或复测支导线。

(2) 基本控制导线分为两级,测角精度分别为 $\pm 7''$ 和 $\pm 15''$ 。

(3) 基本控制导线一般从井底车场的起始边开始,沿矿井主要巷道(井底车场,水平大巷,集中上、下山等)敷设,每隔1.5~2.0km加测一条陀螺定向边,以提供检核等工作。

(4) 煤矿采区控制导线的测角精度分为 $\pm 15''$ 和 $\pm 30''$ 两级,沿采区上山或下山、中间巷道或片盘运输巷道以及其他次要巷道敷设。

2. 井下高程控制测量要求

井下高程控制测量是用以建立与地面统一的高程系统。

(1) 主要水平运输巷道的高程控制测量,一般应采用精度不低于DS10级的水准仪和普通水准尺进行。

(2) 对于其他巷道,可根据巷道坡度的大小、工程的要求等具体情况,采用水准测量或三角高程测量测定。

1G411012 矿山井下施工测量的重要工作内容与要求

一、联系测量工作与施工要求

将矿区地面的平面坐标系统和高程系统传递到井下的测量,称为联系测量,平面联系测量也简称为定向,高程联系测量也简称导入高程。顾名思义,联系测量就是使地面和井下测量控制网采用同一坐标系统。

1. 联系测量的方法

矿井定向可分为两大类,一类是从几何原理出发的几何定向;另一类则是以物理特性为基础的物理定向。几何定向有通过平硐或斜井的几何定向、通过一个立井的几何定向(一井定向)或通过两个立井的几何定向(两井定向);物理定向是指采用精密磁性仪器或陀螺经纬仪等利用其物理性质的定向。

导入高程的方法分为平硐导入高程、斜井导入高程和立井导入高程。

2. 联系测量工作的基本要求

(1) 在井田范围内,对各种通往地面的井巷,原则上都应进行联系测量,并在井下用导线连接的方式进行检验或平差处理。

(2) 在进行联系测量工作前,必须在井口附近建立近井点、高程基点和连测导线点,同时在井底车场稳固的岩石中或硃体上埋设不少于4个永久导线点和3个高程基点(也可用永久导线点作为高程基点)。

(3) 在进行联系测量工作前,应编制施测方案和技术措施,报矿务局地质测量处(或矿总工程师)批准。在进行联系测量工作时,应由一名测量负责人全面指挥。

(4) 联系测量应至少独立进行两次,在误差不超过限差时,采用加权平均值或算术平均值作为测量成果。

(5) 各矿井应该尽量使用陀螺经纬仪定向,只有在确实不具备此条件时,才允许采用几何定向。通过斜井或平硐的联系测量,可从地面近井点开始,采用经纬仪导线(包括用光电测距和钢尺量距)、三角高程或水准测量的方法。

(6) 立井可采用长钢尺(丝)导入高程、光电测距仪导入高程和光电测距仪导入高程。两次独立导入高程的误差不得超过井深的 $1/8000$ 。

(7) 平硐导入高程,可以用一般的井下几何水准测量来完成。斜井导入高程,可以用一般三角高程测量来完成。

二、贯通测量工作与施工要求

1. 贯通测量及其几何要素

矿山井下两个或多个相向或同向掘进工作面掘进同一井巷,使其贯通,称为井巷贯通,相应的测量工作称为贯通测量。井巷贯通一般分为一井内巷道贯通(一井贯通)、两井之间的巷道贯通(两井贯通)和立井贯通三种类型。

一井贯通测量指由井下一条起算边开始,敷设井下导线到达贯通巷道两端的巷道贯通测量。

两井贯通测量,是指在巷道贯通前不能由井下的一条起算边向贯通巷道的两端敷设井下导线的贯通测量。这种贯通测量,要求两井通过各自的联系测量,使贯通巷道的测量数据统一在同一个测量坐标系统上。为避免在测量过程中会有过大的误差积累,两井贯通要求测量方法更精确,检查措施更严格。

立井贯通测量常见的有两种情况,一是从地面及井下相向开凿的立井贯通测量,二是立井向深部延深的贯通测量。

井巷贯通测量的几何要素包括井巷中心线坐标方位角、腰线倾角(坡度)、贯通距离。通过这些参数可以在贯通前标定巷道的中、腰线。这些参数随贯通巷道的特点、用途及其对贯通的精度要求而异。

2. 贯通测量的技术工作内容和要求

(1) 贯通测量应预先编制贯通测量设计书,确定贯通方案,根据施工工程和测量精度要求,估计测量偏差,选择测量器具,绘制贯通测量导线图。

(2) 应保证原始资料的可靠性和起算数据的准确无误。必要时应采取实地检查测量、井底车场设计导线的闭合计算等工作。

(3) 各项测量工作必须可靠,应有独立的检核、复测复算,防止产生误差。对施测

成果要及时进行精度分析,保证各个环节的精度要求,必要时要进行返工重测。对于精度要求高的贯通,应有提高精度的相应措施。

(4)贯通测量导线最后的(不少于3个)测站必须设置牢固。最后一次标定贯通方向时,两个相向工作面间的距离不得小于50m。

(5)贯通测量应与贯通巷道的掘进工作紧密联系,按施工规程要求及时通报。贯通巷道的两工作面间距离在岩巷中剩下15~20m(煤巷20~30m)时(快速掘进应于贯通前2d),测量负责人应书面报告技术负责人,并通知安全检查和施工区、队等有关部门。

(6)巷道贯通后应立即测量出实际的贯通偏差值,连接两端导线,计算各项闭合差,并及时对最后一段巷道的中腰线进行调整。巷道贯通的重要方向偏差包括水平面内垂直于巷道中线的左、右偏差,竖直面内垂直于巷道腰线的上、下偏差;立井贯通的平面偏差是指在水平面内上、下两段贯通井筒的中心线之间的偏差。

三、井巷施工测量工作

1. 井筒和井口相关的测量与标定

(1)井筒中心和井筒十字中线,用井口附近的测量控制点标定。井筒十字中线点的设置应在两个不受破坏的地点埋设两组(每组四个)大型的钢筋混凝土基点,并作为全工业广场的基本控制点。井筒十字中线点的设置,应在建井初期完成。

(2)对于有提升设备的立井井筒的十字中线点的设置,除条件不允许外,井筒每侧均不得少于3个,点间距离一般应不小于20m,离井口边缘最近的十字中线点距井筒以不小于15m为宜(用沉井、冻结法施工时应不小于30m)。

2. 立井施工的重要测量工作和要求

(1)圆形井筒施工应以悬挂井筒中心垂线作为掘砌的依据。为检查井壁竖直程度以及为控制预留梁窝位置时,还需悬挂边垂线。悬挂垂线点固定之后,应在井筒掘进过程中定期进行检查,每段砌壁前亦应检查一次。悬挂垂线点的位置偏差超过5mm时,应立即更正。

(2)除有特殊情况外,井筒深度不超过300m时可以采用激光指向;当掘砌深度超过300m时,掘进可以采用激光指向,砌筑井壁应采用中线指向。激光指向时应定期对指向仪进行校核,掘进允许偏差为+15mm,砌壁为+5mm。

对于有色金属矿山井筒采用激光指向时,每掘进20~30m应采用井筒中心线校核,其偏差不得大于15mm,砌筑时则应每隔10~20m进行校核,偏差不得大于5mm。

(3)井筒掘进到井底车场、装载硐室或其他连接硐室水平时,应重新测量井深,并做好各连接硐室的测量定位、定向工作;马头门或装载硐室上方至少设立两个高程点,以控制井巷、硐室的高程。可通过边垂线或井筒内设立的高程点等方法确定每层梁窝的竖直位置。

(4)按井筒内两垂线方向掘进的井底车场巷道超过15m时,应进行初次定向,并以此标定车场巷道的中线。当车场巷道掘进到40~50m时,应按联系测量的规定进行定向测量。

(5)用冻结法施工时,应在地表标定冻结孔、温度检查孔、水文检查孔的位置。冻结孔每钻进10~50m通常要采用陀螺测斜仪对冻结孔进行一次偏斜测量,当钻孔偏斜超过设计要求时,应及时建议并配合施工部门进行纠偏。测斜结果应绘制冻结孔偏斜分层平面图和冻结孔偏斜总平面图及各水平冻结壁预想图(交圈图)。

(6) 用钻井法凿井时, 测量工作的主要任务是保证井筒的竖直性及构筑的井壁精度, 在预制井壁基础和组立模板施工下沉井壁时, 应进行悬浮下沉井壁前的终钻测量、井壁连接测量和井壁整体就位测量。

(7) 井筒地面预注浆施工时要用井筒中心和十字中线标定注浆孔位, 确定注浆孔的间距、钻孔偏斜率。工作面注浆时, 应进行孔口管、导向架的位置测量和注浆孔测斜。

3. 巷道掘砌施工测量工作的相关要求

(1) 除沿倾斜煤层的顶底板施工可以只设中线外, 巷道的施工均应标设中线和腰线点, 最前面一个中、腰线点至掘进工作面的距离一般应不超过30~40m, 且每掘进100m至少应对中、腰线点进行一次检查测量, 并根据检查测量结果调整中、腰线。同一矿井的腰线距巷道底板(轨面)的高度宜设定为定值。

(2) 新开口的巷道中腰线, 掘进到4~8m时, 应检查或重新标定中腰线; 主要巷道中线应用经纬仪标定, 主要运输巷道腰线应用水准仪、经纬仪或连通管水准器标定。

(3) 采用激光指向仪指示巷道方向和高程时, 指向仪距离工作面的距离不宜小于70m; 每组中、腰线点不应少于3个, 点之间的距离不应小于3m。

(4) 采用全站仪或经纬仪标设直线巷道方向时, 宜每隔30m设置一组(不少于3个测点)中线, 点之间的距离不小于3m; 用全站仪或水准仪标设巷道坡度时, 宜20m设置3对腰线点, 点之间的距离不宜小于2m。

1G411013 测量仪器及其使用方法

一、常用测量仪器和使用方法

常用测量仪器通常指经纬仪、水准仪、钢尺、光电测距仪及全站仪等; 除此之外, 当前还出现了许多现代更先进以及综合性的测量仪器, 如激光测量仪器、陀螺经纬仪等。

1. 经纬仪

经纬仪是用来测量水平角和垂直角的仪器, 有光学经纬仪和电子经纬仪。测量时首先在测站上安置经纬仪, 并对中整平, 通过望远镜瞄准前、后视目标, 在读数窗中读取读数, 即可计算出水平角和垂直角。

2. 水准仪

水准仪是测量两点之间高差的常用仪器, 通常使用光学水准仪。测定时将水准仪整平安置于两点之间, 瞄准前、后测点上的水准尺, 并精确整平水准仪, 通过望远镜读取水准尺上读数, 然后计算两点间高差。

3. 钢尺和光电测距仪

测量两点之间距离常用仪器是钢尺和光电测距仪。井下钢尺量边一般用比长过的钢尺悬空丈量, 边长丈量后应根据尺长、温度、拉力、垂曲等修正读数; 用光电测距仪测距时, 应将测距头安置在经纬仪上方, 通过前后视测站安置反光棱镜, 直接测定出两点之间距离。

4. 全站仪

全站仪是一种集光、机、电为一体的高技术测量仪器, 是集水平角、垂直角、距离(斜距、平距)、高差测量功能于一体的测绘仪器系统。全站仪具有角度测量、距离(斜距、平距、高差)测量、三维坐标测量、导线测量、交会定点测量和放样测量等多种用

途。内置专用软件后,功能还可进一步拓展。

5. 激光扫平仪

激光扫平仪是指利用激光束绕轴旋转扫出平面的仪器,它是在传统的光学扫描仪的基础上发展起来的一种激光扫描仪器。激光扫平仪具有更高的扫平精度和更远的作用距离,而且使用起来更方便、更灵活,工作效率高。

6. 激光垂线仪

激光垂线仪又叫激光铅垂仪。它是将激光束置于铅直方向以进行竖向准直的仪器。广泛运用于高层建筑、烟囱、电梯等施工过程中的垂直定位及以后的倾斜观测,精度可达 0.5×10^{-4} 。

7. 陀螺经纬仪

陀螺经纬仪是将陀螺仪和经纬仪组合在一起,用以测定地理方位角的仪器,在地球上南北纬度 75° 范围内均可使用。陀螺经纬仪的主要作用是将地面坐标方位角传递到矿山井下巷道或隧道内,使矿山井下或隧道与地面采用统一的坐标系统。在井下导线中加测一定数量的陀螺定向边,可以提高导线测量的精度。有的陀螺经纬仪用微处理机进行控制,自动显示测量成果,具有较高的测量精度。目前国内已经研发有陀螺全站仪。

二、全球卫星定位系统(GPS)概念

利用全球定位系统进行定位测量的技术和方法称全球定位系统测量。全球定位系统是导航卫星测时和测距的简称,通常简称为GPS。GPS系统由卫星星座、地面监控系统和用户接收机三部分组成。

GPS外业观测包括制订观测实施方案;天线的设置及量高,接收机的预热和开机,观测过程中的操作和记录;气象数据的观测记录;关机和迁站。

GPS测量数据处理的基本内容为观测值的粗加工,预处理,基线向量解算以及GPS基线向量网与地面网数据的综合处理等。通过数据处理,即可解算出地面测站点的三维坐标。

三、矿山地质测量信息系统

矿井地质测量信息系统就是以采集、存贮、管理和描述矿井范围内有关矿井地质和测量数据的空间信息系统。包括:

(1) 利用现有地质测量资料(数据)建立矿床数字模型,实现采矿规划、工程设计及实时监控管理的计算机化,以及对后续资源开采进行分析评价与建立地表变形数学模型等。

(2) 建立矿区地面数字高程模型(DEM),可对现有测图数字化、矢量化,输出地形图或各种立体景观图以及预演地表变形景观,进行土方量、积水淹没区预测等,并用实测资料对矿区地面数字高程模型(DEM)进行动态修改,在DEM的基础上进行各种分析、计算。

1G411020 矿山工程地质和水文地质

1G411021 矿山地质与工程地质条件分析与评价

一、土体工程性质

1. 砂土和黏性土

砂土是土体的颗粒组成中砂粒含量较高的土体。砂土按颗粒级配可分为砾砂、粗砂、

中砂、细砂和粉砂；砂土一般不具有黏性。

黏性土的颗粒成分更细，含水量是影响黏性土性质的决定性因素。根据含水量多少，黏性土可以形成固态、半固态、可塑态和流动态等4种状态。

2. 黏性土的状态指标

表征黏性土状态的指数有塑性指数和液性指数。塑性指数大，表征该类土在塑性状态时的含水量范围大；液性指数越大，则该黏性土的天然含水量高、土质更软。

按塑性指数可分为黏土和粉质黏土；按液性指数可以分为坚硬黏土、硬塑黏土、可塑黏土、软黏土和流塑黏土。

3. 土的可松性

土的可松性是指土体挖掘、回填压缩过程其体积变化的性质。挖掘后的土体虽经回填压实，仍不能恢复原来的体积。

土的可松性程度一般用最初可松性系数(K_p)和最终可松性系数(K'_p)表示。它是挖填土方时计算土方机械生产率、回填土方量、运输机械数量以及土方平衡调配的重要参数。

$$K_p = \frac{V_2}{V_1}, K'_p = \frac{V_3}{V_1} \quad (1G411021)$$

式中 V_1 ——开挖前土的自然体积；

V_2 ——开挖后土的松散体积；

V_3 ——运至填方处压实后的体积。

4. 土的压缩性和地基变形

土体在附加荷载作用下，或松土经回填压实，均会使土体压缩，土的这种性质称为土的压缩性。

当基础荷载较小时，地基沉降与荷载呈线性关系，荷载增加到一定程度后，沉降速率将变大，继续增大荷载时地基将出现整体性破坏。地基的允许荷载应限制在极限承载能力的范围之内。土的压缩系数就可以表示这种土体的线性压缩沉降关系。

5. 土的休止角

无黏性土的休止角是指其在自然堆积状态下的坡角，也即土体可以自稳的坡度。

6. 土的抗剪强度

土的抗剪强度是评价地基承载力、边坡稳定性、计算土压力的重要指标。

土的抗剪强度包括两部分，即是黏聚力和摩擦力。一般认为砂土的黏聚力为零，黏性土的摩擦力主要源于黏土颗粒表面存在有吸附水膜的作用。因此，影响无黏性土体抗剪强度的因素主要是土体颗粒性质（粒径级配、颗粒形状、颗粒性质）和粒间紧密程度（孔隙比），而黏性土的抗剪强度主要受颗粒间的物理化学作用影响（黏性颗粒成分性质、密度、离子浓度等带电性质等）。

7. 土压力

土压力是土体堆积形成的侧向（墙体）的压力。根据墙体的移动方向，土压力可以分为静止土压力、主动土压力、被动土压力。

土压力作用对基坑稳定、支护作用的性质和大小有重要影响，是边坡稳定的决定性因素。