



2016年版

全国一级建造师执业资格考试用书

1G40000

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

2016 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

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,
2016. 5

2016年版全国一级建造师执业资格考试用书
ISBN 978-7-112-19141-3

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 035767 号

责任编辑: 蔡文胜 赵梦梅
责任校对: 李欣慰 刘梦然

2016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(北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
北京富生印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 26 字数: 649 千字

2016年5月第一版 2016年5月第一次印刷

定价: 66.00 元(含增值服务)

ISBN 978-7-112-19141-3
(28344)

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、防盗溯源码, 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

编写委员会

主 编：丁士昭 逢宗展

委 员：（按姓氏笔画排序）

马志刚 王建斌 王雪青 王清训

毛志兵 付海诚 孙杰民 李 强

李国祥 李雪飞 李惠民 杨存成

吴 涛 何孝贵 沈元勤 沈美丽

张建军 张鲁风 赵泽生 贺永年

徐永田 高金华 唐 涛 蒋 健

焦凤山 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《2016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》(2014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“与建造师制度实行的现状相结合,与现行法律法规、规范标准相结合,与当前先进的工程施工技术相结合,与用人企业的实际需求相结合”的修订原则,力求在素质测试的基础上,从工程项目实践出发,重点测试考生解决实际问题的能力。

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》、《建筑工程施工管理与实务》、《公路工程施工管理与实务》、《铁路工程施工管理与实务》、《民航机场工程施工管理与实务》、《港口与航道工程施工管理与实务》、《水利水电工程施工管理与实务》、《矿业工程施工管理与实务》、《机电工程施工管理与实务》、《市政公用工程施工管理与实务》、《通信与广电工程施工管理与实务》、《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

2016年4月

《矿业工程管理与实务》

编写组

组 长：贺永年

副组长：李慧民

编写人员：刘志强 黄 莺 刘长安 王鹏越 田建胜
石晓波 王文顺 李艮桥 吴守荣 袁春燕
宋志宏 丁志升 顾和和 王祖和 李慧民
贺永年

前 言

本书依据矿业工程专业一级建造师执业资格考试大纲的具体内容而编写。本着对建造师考试大纲的“与建造师管理职责相结合、与工程建设发展需要相结合、与建筑业发展趋势相结合以及与国际先进管理方法与经验相结合”的要求和精神，为适应建造师应试人员的业务能力要求并有利于业务水平的进一步提高，本书在《一级建造师执业资格考试大纲（矿业工程）》（2014年版）的基础上，对原《全国一级建造师执业资格考试用书（第四版）矿业工程管理与实务》进行了补证和修订。修订工作由中国煤炭建设协会牵头，组织了中国冶金建设协会、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），由近二十名工程技术与管理专家及教师完成。

修订工作主要包括遵循相关法律法规的变更而进行的修改，加强了近期一些与矿业工程相关的社会重大事件所涉及的规程内容；针对矿业工程建造师工作存在的薄弱环节，并结合近年来专业考试所反映出来的问题，进一步突出了矿业工程建造师专业工作的相关内容，删除了一些与实际操作联系不大、又无实际意义的文字，并修订了一些说法不明确的内容等等方面。

本书以考生考前复习备考为主要目的，在内容上，依据考试大纲的要求，既注重适应当前实际工作的需要，也考虑反映矿业工程专业一级建造师知识和能力的要求，满足考核要求；在编排上，为便于考生学习和查阅，按照考试大纲的顺序排列章节、知识点。本书也可供矿业工程技术和管理人员的工作和学习参考，或作为大专院校相关专业的教学参考用书。

本书在编写前专门征求了现场相关专业人士的意见，虽然以后又经过反复讨论、修改，鉴于水平有限，时间紧迫，总难免有不足之处。殷切希望读者提出宝贵意见，以待进一步修正和完善。

目 录

1G410000 矿业工程技术	1
1G411000 工程测量与地质	1
1G411010 工程测量	1
1G411020 矿山地质和工程地质	13
1G412000 工程材料	23
1G412010 混凝土与水泥	23
1G412020 建筑钢材与其他材料	30
1G413000 地面工业建筑结构与施工	35
1G413010 矿(厂)区地面工业建筑物结构与施工	35
1G413020 防水工程施工	43
1G413030 矿(厂)区工业生产流程	47
1G414000 地基与基础工程	52
1G414010 基坑工程施工	52
1G414020 基础工程与地基处理及加固	62
1G415000 凿岩爆破	71
1G415010 爆破器材的使用	71
1G415020 爆破方法	78
1G416000 井巷工程	89
1G416010 矿山开拓与设计	89
1G416020 立井井筒表土施工	95
1G416030 立井井筒基岩施工	103
1G416040 巷道与硐室工程施工	114
1G417000 边坡(露天矿山)工程	134
1G417010 露天矿开采与边坡稳定	134
1G420000 矿业工程项目施工管理	138
1G420010 矿业工程项目组成及管理特点	138
1G420020 矿业工程施工组织设计编制	143
1G420030 矿业工程施工准备阶段工作	156
1G420040 矿业工程进度计划编制	163
1G420050 矿业工程施工进度控制	178
1G420060 矿业工程质量基本管理基本要求	191

1G420070	矿业工程质量检查与检验	199
1G420080	矿业工程质量控制	213
1G420090	矿业工程安全管理体系	226
1G420100	矿业工程施工安全规定	240
1G420110	矿业工程安全事故预防与灾害控制	261
1G420120	矿业工程职业健康保护与环境管理	278
1G420130	矿业工程费用构成及计算	286
1G420140	矿业工程项目投资特点	293
1G420150	矿业工程施工成本与计价方法	297
1G420160	矿业工程成本控制	303
1G420170	矿业工程施工招标投标管理	309
1G420180	矿业工程合同与风险管理	317
1G420190	矿业工程合同变更与索赔管理	327
1G420200	矿业工程施工现场管理	332
1G420210	矿业工程技术档案与信息管理	338
1G420220	矿业工程总承包项目管理的特点与要求	341
1G430000	矿业工程项目施工相关法规与标准	359
1G431000	矿业工程相关法规	359
1G431010	矿产资源法的有关规定	359
1G431020	矿山安全法的有关规定	363
1G431030	爆破器材使用和防治放射性污染的有关规定	368
1G431040	矿井防治水的有关规定	373
1G432000	矿业工程相关标准	381
1G432010	爆破安全的有关规定	381
1G432020	矿山安全规程及尾矿库安全规定	387
1G433000	一级建造师（矿业工程）注册执业管理规定	394
	网上增值服务说明	408

1G410000 矿业工程技术

本章作为矿业工程建造师的技术基础，主要包括了地面工业工程与矿井工程、露天矿山工程的主要技术内容，含工程测量与地质、工程材料、地面工业结构与施工、地基与基础工程、凿岩爆破、井巷工程、露天矿与边坡工程等七部分。全章共计 50 条。

根据大纲的要求，矿业工程技术部分介绍了工程测量的地面与井下施工控制网布设与施工布测技术，测量仪器使用等内容；矿业工程地质部分包含矿井地质和一般的工程地质，有土与岩石性质及其工程评价，地质构造及其对矿井工程的影响；还介绍了矿图识辨的基本方法；工程材料的要求有混凝土和钢材、砂浆等以及相关材料的特性。

地面工业结构的基本知识包括混凝土与钢筋混凝土等基本结构，以及混凝土工程、土方工程、基坑工程、矿区常用厂房基础与设备基础等工程施工和一般地基处理方法，还包括降排水技术、部分桩施工及其他基坑维护、防水工程等施工。

凿岩爆破部分有炸药和起爆器的使用、井下爆破施工要求以及露天爆破工作。矿山井巷工程内容包括矿井开拓、通风要求，立井施工、巷道施工以及特殊凿井的一般知识，以及采矿方法知识、井下车场、硐室与一些特殊施工技术。露天矿山主要是边坡稳定方面的内容。

本书根据新大纲的精神，保持了原版的主体内容；结合矿业工程技术近期的发展，本书对部分内容进行了修订，增加了一些新的和目前常用的施工技术、方法，包括井巷工程和地面建筑工程方面的内容，同时也精简了一些结构方面的理论知识。

1G411000 工程测量与地质

1G411010 工程测量

1G411011 工程测量控制网的布设要求

一、土木工程施工测量控制网

（一）施工测量控制网的基本概念

1. 工程施工测量

施工测量就是将图纸上所设计的建（构）筑物的位置、形状、大小及高程，在地面上实地放样、标定，为施工提供正确的施工依据，还验证所建的建（构）筑物的尺度参数是否符合设计要求。为保障所建的建（构）筑物满足设计要求，施工测量应达到一定的测量精度。

矿业工程施工测量完成后还需要测绘各种矿井测量图，形成完整的矿井测量资料，以满足矿井建设和今后的生产及其他方面的需要；包括矿井改扩建、治理环境破坏、矿井灾害救治等的一些特殊要求。

2. 建立施工测量控制网的作用和意义

施工测量首先需要在施工场地上建立统一的施工控制网，施工控制网是为施工区域内各施工内容提供一个统一的参考框架，为各项测量工作提供统一的坐标系统和基准，然后在施工控制网的基础上测设区域内的各建（构）筑物的轴线，再根据轴线测设建筑物的细部（基础、墙体、门窗等），即遵循“从整体到局部、先控制后细部”的原则，完成施工测量工作。建立施工测量控制网不仅可以使整个区域的施工测量都在统一的框架下，还可以控制测量误差的累积，并满足整个区域中后续的生产 and 建设工作对测量及测量精度等方面的要求。

（二）建立施工控制网的基本原则和精度要求

1. 施工控制网建立的基本原则

（1）如建筑区域内原有控制网，则可利用原区域内的平面与高程控制网。利用原有的平面控制网时，其精度应满足需要。当原控制网精度不能满足需要时，可选用原控制网中个别点作为新建施工平面控制网的坐标和方位的起算数据。

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

（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。

2. 施工控制网的精度要求

施工控制网的精度并不要求整体均匀一致，局部控制网的精度应由其相关的建筑物建成后的允许偏差，即建筑限差所确定。例如：施工控制网的精度取决于工程的性质、结构形式、建筑材料、施工方法等诸多因素。

二、矿区（井）测量控制网

（一）矿区测量控制网及其布设要求

1. 矿区测量控制网的概念

矿区基本控制网是指为满足矿山生产和建设对空间位置的精确需要而设立的平面和高程控制网。

2. 矿区（井）测量控制网的基本要求

矿区（井）测量控制网应符合以下基本要求：

（1）一个矿区应采用统一的坐标和高程系统。为了便于成果、成图的相互利用，应尽可能采用国家 3°带高斯平面直角坐标系统；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）矿区地面平面控制网可采用三角网、边角网、导线网、GPS 定位等布网方法建立。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，其等级依矿区井田大小及贯通距离和精度要求确定。

（二）矿区地面控制测量

1. 矿区平面控制网可采用三角网、边角网、测边网和导线网等布网方法建立。

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,其等级应依矿区走向长度按规定设置。

2. 矿区地面高程控制网可采用水准测量和三角高程测量方法建立。三角高程测量又分为光电测距三角高程测量和经纬仪三角高程测量两种。

矿区地面高程首级控制网,一般应采用水准测量方法建立,其布设范围和等级选择应依据矿区长度来确定。

矿区地面高程首级控制网宜布设成环形网,加密时宜布设成附合路线和结点网,只有在山区和丘陵地带,才允许布设成水准支线。各等水准网中最弱点的高程中误差(相对于起算点)不得大于 $\pm 2\text{cm}$ 。

三、矿井控制测量

(一) 矿井联系测量及其基本方法

1. 联系测量工作的基本内容

将矿区地面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为导入高程。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。

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(一井定向)或通过两个立井(两井定向)的定向。物理定向有精密磁性仪器定向和陀螺经纬仪定向。

导入高程的方法随开拓方法的不同而分为平硐导入高程、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) 联系测量应至少独立进行两次,在互差不超过限差时,采用加权平均值或算术平均值作为测量成果。

(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,同时在进底车场稳固的岩石中或硐体上埋设不少于四个永久导线点和三个高程基点(也可用永久导线点作为高程基点)。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 两次独立导入高程的互差不得超过井深的 $1/8000$ 。

(6) 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起来进行检验或平差处理。

(7) 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。

(二) 近井网以及近井点与井口高程控制点

1. 基本概念

近井网就是矿井测量控制网,近井点是近井网的重要测点。如井口位置、十字中线点

和工业广场建筑物的标定、井下基本控制导线的施测以及井口之间井巷贯通等, 这些重要的矿山工程测量都必须依据建立在井口附近的平面控制点和高程控制点来进行, 这类控制点称为近井点。如另设有高程控制点, 则也称其为井口高程基点。近井点和井口高程基点是矿山测量的基准点。

2. 近井点和井口高程基点布设要求

(1) 近井点和井口高程基点的基本要求是: 尽可能埋设在便于观测、保存和不受开采影响的地点; 近井点至井口的连测导线边数应不超过三个; 高程基点不少于两个(近井点都可以作为高程基点)。

(2) 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(钢尺量距或光电测距)或 GPS 定位等方法测设。近井点的精度, 对于测设它的起算点来说, 其点位中误差不得超过 $\pm 7\text{cm}$, 后视边方位角中误差不得超过 $\pm 10''$ 。近井网的布设方案可参照矿区平面控制网的布设规格和精度要求来测设。

(3) 为了满足一些重要井巷工程测量的精度要求, 矿井在选择井口的近井网(点)布置方案时, 应统一规划、合理布置, 尽可能使各近井点位于同一个平面控制网中, 并使相邻井口的近井点构成控制网中的一条边或力求间隔的边数最少。

(4) 井口高程基点的高程精度应满足两相邻井口间进行主要巷道贯通的要求, 即井口高程基点的高程测量, 应按四等水准测量的精度要求测设。在丘陵和山区难以布设水准路线时, 可用三角高程测量方法测设, 但应使高程中误差不超过 $\pm 3\text{cm}$, 对于不涉及两井间贯通问题的高程基点的高程精度不受此限。

(5) 近井点和井口水准基点标石的埋设深度, 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 。为使近井点和井口水准基点免受损坏, 在点的周围宜设置保护桩和栅栏或刺网。在标石上方宜堆放高度不小于 0.5m 的碎石。

1G411012 矿业工程施工测量主要工作内容与要求

一、地面施工控制测量的基本方法

(一) 平面控制方法

1. 平面控制网的形式和选择

地面施工平面控制网经常采用的形式有三角网、GPS 网、导线网、建筑基线或建筑方格网。

选择平面控制网的形式, 应根据建筑总平面图、建筑场地的大小、地形、施工方案等因素进行综合考虑。对于地形起伏较大的山区或丘陵地区, 常用三角测量、边角测量或 GPS 方法建立控制网; 对于地形平坦而通视比较困难的地区, 则可采用导线网或 GPS 网; 对于地面平坦而简单的小型建筑场地, 常布置一条或几条建筑基线, 组成简单的图形并作为施工放样的依据; 而对于地势平坦、建筑物众多且分布比较规则和密集的工业场地, 一般采用建筑方格网。

厂区平面控制网的等级和精度, 应符合下列规定:

(1) 建筑场地大于 1km^2 或重要工业区, 宜建立一级或一级以上精度等级的平面控制网; 建筑场地小于 1km^2 或一般性建筑区, 可建立二级精度的平面控制网。

(2) 当原有控制网作为场区控制网时, 应进行复测检查。

2. 三角网控制

采用三角网作为施工控制网时,常布设成两级,一级为基本网,即厂区控制网,以控制整个场地为主;另一级是厂房控制网,它直接控制建筑物的轴线及细部位置。当厂区面积较小时,可采用二级小三角网一次布设。

3. 导线网控制

采用导线网作为施工控制网时,也常布设成两级,一级为基本网,即厂区控制网,多布设成环形,可按城市测量规范的一级或二级导线测量的技术要求建立;另一级为测设导线网,即厂房控制网,用以测设局部建筑物,可按城市二级导线的技术要求建立。厂房控制网的建立方法包括基线法、主轴线法等。

(1) 基线法

根据厂区控制网定出它的一条边作为基线,再在基线的两端精密测设直角,建立矩形的两条短边,并沿着各边丈量距离,埋设距离指标桩。这种布设形式比较简单,测设起来也比较方便,但是由于其三边由基线推算,误差集中在最后一条边上,所以该条边误差比较大,此种方式只适用于中小厂房。

(2) 主轴线法

首先根据厂区的控制网定出矩形控制网的主轴线,再根据主轴线在厂房柱基的开挖范围之外,测设出四条边的控制网。这样的布网方案灵活性大,其误差分布比较均匀。缺点是测设工序较多,比较费时,适合于大型车间建立控制网。

矩形网的主轴线,原则上应与厂房的主轴线或主要设备的基础轴线一致,但还要结合现场地形条件及施工情况决定。

(二) 高程控制方法

1. 高程控制网的布设要求和高程控制

高程控制网要求有足够密度的水准点,从而使施工放样时安置一次仪器即可测设到所需要的高程点;施工期间应保持高程点位置稳定;当场地面积较大时,高程控制网可分别按首级网和加密网两级布设,相应的水准点称为基本水准点和施工水准点;为测设方便,在每栋较大建(构)筑物附近还要测设 $\pm 0.000\text{m}$ 的水准点。

2. 基本水准点

基本水准点是用来检核其他水准点高程是否有变动的首级控制点,其位置应设在不受施工影响、无振动、便于施测和能永久保存的地方,并埋设永久性标志。在一般建筑场地上,通常埋设三个基本水准点,将其布设成闭合水准路线,并按城市四等水准测量要求进行施测。对用于连续性生产车间、地下管道等场所的基本水准点,则需按三等水准测量的要求进行施测。

3. 施工水准点

施工水准点用来直接测定建(构)筑物的高程。为了测设方便和减少误差,施工水准点应靠近建(构)筑物;对于中、小型建筑场地,施工水准点应布设成闭合路线或附合路线,并由基本水准点开始按城市四等水准或专门的要求进行。

二、井下控制测量方法和要求

1. 井下测量工作的特点和基本方法

井下平面控制均以导线的形式沿巷道布设,随巷道施工,测量导线不断推进,最终将

形成全矿井的测量控制网,实现对井下平面测量的控制(包括巷道或硐室的中线、腰线,以及满足贯通测量要求等);并形成测绘和标定井下巷道、硐室、回采工作面等的平面位置的基础。这些测量资料将在矿井建成交工时移交给生产单位使用。

以前井下导线多用“经纬仪—钢尺导线”方法,现在已有“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)。

2. 井下平面控制测量

我国有关矿山部门规定,井下平面控制分为基本控制和采区控制两类,这两类控制都应敷设成闭(附)合导线或复测支导线。基本控制导线按照测角精度分为 $\pm 7''$ 和 $\pm 15''$ 两级,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,通常每隔1.5~2.0km应加测一条陀螺定向边,以提供检核和角度平差条件。采区控制导线的测角精度分为 $\pm 15''$ 和 $\pm 30''$ 两级,沿采区上、下山,中间巷道或片盘运输巷道以及其他次要巷道敷设。

在井下使用陀螺经纬仪时,应严格遵守煤矿安全规程的有关规定。

3. 井下高程控制测量

井下高程点和经纬仪导线点的高程,在主要水平巷道中,应用水准测量方法确定。在其他巷道中,可根据具体情况采用水准测量或三角高程测量方法确定。

水准测量应使用精度不低于DS₁₀级的水准仪和普通水准尺进行。

4. 测点的设置

(1) 导线点

井下经纬仪导线点分永久点和临时点两种。所有测点应统一编号,并将编号明显地标记在点的附近。永久导线点应设在矿井主要巷道的碇顶上或巷道顶底板的稳定岩石中。一般每隔300~500m设置一组,每组至少应有三个相邻点。有条件时,也可在主要巷道中全部埋设永久导线点。

(2) 高程点

井下高程点应设在巷道顶、底板或两帮的稳定岩石中、碇体上或井下永久固定设备的基础上。也可用永久导线作为高程点。所有高程点都应统一编号,并将编号明显地标记在点的附近。高程点一般应每隔300~500m设置一组。每组至少由三个高程点组成,两高程点间距离以30~80m为宜。

三、矿井贯通工程测量

(一) 基本知识

1. 井巷贯通测量的分类

采用两个或多个相向或同向掘进的工作面掘进同一井巷,使其贯通,称为井巷贯通。为使其按照设计要求在预定地点正确贯通所进行的测量工作,称为贯通测量。

井巷贯通一般分为一井内巷道贯通、两井之间的巷道贯通和立井贯通三种类型。

2. 井巷贯通测量的几何要素

井巷贯通的几何关系包括井巷中心线坐标方位角、腰线倾角(坡度)、贯通距离等,这些内容称为贯通的几何要素。不论何种贯通,贯通前均需算出这些要素的参数值,用于标定巷道的中、腰线。确定这些数据的方法随贯通巷道的特点、用途及其对贯通的精度要求而异。

(二) 贯通测量的技术要求

1. 进行重要贯通测量前, 须编制贯通测量设计书, 其内容应包括:

- (1) 根据井巷贯通测量精度和施工工程的要求, 进行井巷贯通点的误差预计。
- (2) 按设计要求制定测设方案, 选择测量仪器和工具, 确定观测方法及限差要求。
- (3) 绘制贯通测量导线设计图, 比例尺应不小于 1:2000。

重要贯通测量设计书应报矿务局(矿建公司或基建公司)审批。

对于在实际施测中出现的问题, 应进一步完善和充实预定的方案。

2. 贯通测量导线的最后几个(不少于三个)测站必须牢固。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。

3. 贯通测量数据应可靠。

(1) 原始资料可靠, 起算数据准确无误。使用地面控制网的资料时, 必须检查测点稳定、数据准确, 认真核查巷道的方位、坐标、距离、高程、坡度等内容, 对井底车场设计导线要进行闭合计算。

(2) 各项测量工作都要有可靠、独立的检核, 复测复算, 防止产生误差。对重要的贯通工程的复测, 应尽可能换人观测和计算, 或换用测量仪器、工具, 复测合格后方可施工。

(3) 精度要求很高的贯通, 要有提高精度的相应措施。如对井下边长较短的测站, 要设法提高仪器和觇标的对中精度, 包括采取防风、光学对中等措施; 斜巷中测角要注意仪器整平的精度, 并考虑经纬仪竖轴的倾斜改正。

(4) 对施测成果要及时进行精度分析, 并对比原误差预计的精度要求, 各个环节均不能低于原精度要求, 必要时要进行返工重测。

4. 在重要贯通工程施工过程中, 应有比例尺不小于 1:2000 的贯通工程进度图, 并及时填绘工程进展情况。

5. 贯通测量要与贯通巷道掘进工作紧密联系, 按施工规程要求及时通报, 与施工部门协力完成贯通工作。

贯通工程两工作面间的距离在岩巷中剩下 15~20m、煤巷中剩下 20~30m(快速掘进应于贯通前两天)时, 测量负责人应以书面报告矿(井)技术负责人, 并通知安全检查和施工区、队等有关部门。

(三) 贯通测量偏差

1. 贯通重要方向偏差

对施工工程最后形成的质量有重要影响的贯通测量偏差, 通常称为贯通的重要方向偏差。巷道贯通的重要方向偏差是水平面内垂直于巷道中线的左、右偏差和竖直面内垂直于巷道腰线的上、下偏差; 对于立井贯通来说, 影响贯通质量的是平面位置偏差, 即在水平面内上、下两段待贯通的井筒中心线之间的偏差。

2. 其他偏差

平面内沿巷道中线方向上的长度偏差, 只对贯通在距离上有影响, 而对巷道质量没有影响。

四、矿井施工测量

(一) 井口标定

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, 应在建井初期完成。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。该控制点应作为工业广场的重要建 (构) 筑物纳入设计, 并在点上采用永久性保护措施。其他的井筒十字基点, 可用临时性的木桩代替。

2. 在施工井筒永久锁口和绞车基础时, 应及时在其上埋设永久铜件, 建立井筒十字中线基点, 并与建井初期所建立的两组永久性井筒十字中线基点联测。

井筒永久锁口基点在矿井建设和生产过程中, 应作为工业广场的主要控制。

3. 标定井筒实际中心坐标和十字中线的坐标方位角应按地面一级导线的精度要求实地测定。两条十字中线垂直度的允许误差为 $\pm 10''$ 。实测结果应及时抄送设计部门作为修改有关设计的依据。

4. 立井井筒十字中线点在井筒每侧均不得少于三个 (没有提升设备的井筒可以少设)。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。部分十字中线点可设在墙上或其他建筑物上。当主中心线在井口与绞车房之间不能设置三个点时, 可以少设, 但须在绞车房后面再设三个, 其中至少应有一个能瞄视井架天轮平台。

建立井塔时, 地面十字中线点的布置, 每侧应保证至少有一个点能直接向每层井塔平台上标定十字中线。

在井颈和每层井塔平台上, 也须设置四个十字中线点。

5. 井筒中心和十字中线点的实际位置测定后, 应绘制井筒十字中线点的位置图, 图上注明点的高程、点间距离、设计和实际的井筒中心坐标及主中心线坐标方位角, 并绘出十字中线点附近的永久建筑物。另外, 还应对标定和检查测量情况作简要说明。

6. 恢复、改建或延深井筒时, 应给设计部门提供以下测绘资料:

- (1) 实测的井筒中心坐标、十字中线的坐标方位角等资料 (包括图纸);
- (2) 提升系统几何关系实测资料;
- (3) 实测的井筒纵、横断面图;
- (4) 井底车场平面图和断面图;
- (5) 有关的采掘工程图纸资料。

此外, 还应根据井筒类型不同, 提供井筒装备结构图或斜井井筒平、断面图。斜井井筒的横断面一般可每隔 20m 和在断面变化处测量一次。

(二) 立井施工的一般性测量工作

1. 圆形井筒施工, 应悬挂井筒中心垂线作为掘砌的依据。井筒截面为其他形状或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。悬挂的垂球重量应符合规定; 垂挂钢丝必须安全、不得有影响铅垂的缺陷。

2. 边线点可随井筒加深逐步向下移设, 其间隔一般应不小于 100m, 移设后各垂线点间距与移设前相比, 其互差均不得超过 10mm。

当井筒深度超过 500m, 中心垂线点需向下移设时, 可用摆动观测的方法进行精确投