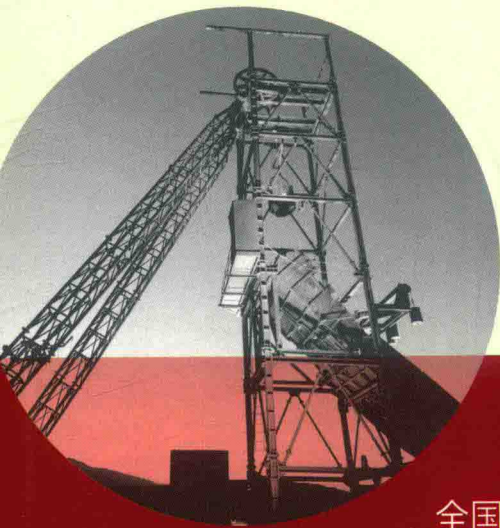




2016年版全国二级建造师执业资格考试用书

2G300000

矿业工程 管理与实务



全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会◎编写



微信扫码 享受增值

中国建筑工业出版社

2016年版全国二级建造师执业资格考试用书

矿业工程管理与实务

全国二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/全国二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, 2015. 12

2016年版全国二级建造师执业资格考试用书

ISBN 978-7-112-18688-4

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 (2015) 第 269466 号

责任编辑:蔡文胜

责任校对:姜小莲 关 健

2016年版全国二级建造师执业资格考试用书
矿业工程管理与实务
全国二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

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:19¼ 字数:479千字

2016年1月第一版 2016年1月第一次印刷

定价:54.00元(含增值服务)

ISBN 978-7-112-18688-4

(27865)

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

2016年版全国二级建造师执业资格考试用书

审定委员会

主 任：吴慧娟
副 主 任：张 毅 刘晓艳 赵春山
委 员：丁士昭 逢宗展 张鲁风 沈元勤

编写委员会

主 编：丁士昭 逢宗展
委 员：(按姓氏笔画排序)
于 光 王学军 王清训 毛志兵
付海诚 刘志强 李雪飞 杨存成
沈元勤 张祥彤 张鲁风 赵泽生
胡长明 徐永田 唐 涛 雷 震
潘名先
办公室主任：逢宗展
办公室成员：李雪飞 李 强 张国友

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业的注册执业人士。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、行政法规或国务院建设行政主管部门规定的相关业务。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年版全国二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《二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9册,分别为《建设工程施工管理》、《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》、《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》、《建设工程法律法规选编》。本套《考试用书》既可作为全国二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工作的人员使用和大中专院校相关专业师生教学参考。

《考试用书》编撰者为大专院校、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。

全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会

2015年12月

《矿业工程管理与实务》

编写组

组 长：刘志强

副 组 长：贺永年 胡长明

编写人员：（以姓氏笔画为序）

王文顺 王鹏越 石晓波 任晓东

刘 宁 刘长安 孙富刚 李艮桥

李慧民 吴守荣 张修峰 陈定洪

邵 鹏 周文平 单卫雪 施云峰

袁春燕 黄 莺

前 言

全国二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年重新组织对二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。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2014年版的《二级注册建造师执业资格考试大纲(矿业工程专业)》的内容和要求,编写了该考试用书。

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施工技术,以工程测量、工程地质、水文地质、工程材料、矿山岩土工程稳定为基础,以爆破工程、矿场地面建筑工程和矿山井巷工程为主体;第二部分为矿业工程施工管理与实务,涉及矿业工程的质量、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。本书的编写是在原《矿业工程管理与实务》的基础上进行修订而成,修订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。本书作为全国二级建造师(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参考使用,以及大专院校相关专业的师生教学参考。

本书在编写过程中,始终得到了中国煤炭建设协会副理事长兼秘书长陈建平、中国冶金建设协会秘书长焦凤山、中国冶金建设协会主任单铁麟、中国有色金属建设协会副秘书长蒋富山、中国建材工程建设协会秘书长陈波、中国核工业建设集团公司建设部主任王开华、中国化学工程集团公司改革发展部处长王红、中国黄金协会主任宋玉国、矿业工程专家张文和朱中立以及行业协会、总公司领导与管理、技术负责人的支持和具体指导。西安建筑科技大学谢建宏、中煤第一建设公司陈耀文、中煤第三建设公司徐辉东、中煤第五建设公司沈慰安、华东煤炭建设标准定额站储祥辉以及中煤建安公司、北京华宇工程公司等个人和单位为编写本书提供许多宝贵资料,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建筑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

2G310000 矿业工程施工技术	1
2G311000 矿业工程施工相关技术	1
2G311010 矿业工程测量	1
2G311020 矿业工程地质和水文地质	9
2G311030 矿业工程材料	16
2G311040 矿业工程稳定	21
2G312000 爆破工程	32
2G312010 井巷凿岩爆破	32
2G312020 露天矿山爆破	41
2G313000 矿业建筑工程	45
2G313010 矿业工业建筑的结构及施工	45
2G313020 矿业工程地基处理和基础施工	55
2G313030 矿业工程基坑支护施工技术	61
2G314000 井巷工程	67
2G314010 立井井筒施工	67
2G314020 巷道与硐室施工	85
2G320000 矿业工程项目施工管理	97
2G320010 施工项目管理的内容和特点	97
2G320020 矿业工程施工组织设计	106
2G320030 矿业工程施工进度管理	129
2G320040 矿业工程施工质量控制及事故处理	144
2G320050 矿业工程施工质量的检查与验收	159
2G320060 矿业工程施工成本管理	186
2G320070 矿业工程施工招标投标管理	201
2G320080 矿业工程施工合同管理	212
2G320090 矿业工程施工安全管理	225
2G320100 矿业工程施工现场管理	257
2G320110 矿业工程施工环境保护	263
2G320120 矿业工程施工废物处理	265

2G330000 矿业工程项目施工相关法规与标准	267
2G331000 矿业工程相关法律与法规	267
2G331010 《矿产资源法》相关规定	267
2G331020 《矿山安全法》相关规定	270
2G331030 《矿山安全法实施条例》相关规定	272
2G331040 《放射性污染防治法》相关规定	274
2G331050 《民用爆炸物品安全管理条例》相关规定	274
2G332000 矿业工程相关标准	278
2G332010 矿业工程建设标准相关强制性条文	278
2G332020 工程施工安全规程的相关内容	285
2G333000 二级建造师(矿业工程)注册执业管理规定及相关要求	295
网上增值服务说明	299

2G310000 矿业工程施工技术

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。矿业工程施工相关技术涉及工程测量、工程地质与水文地质、工程材料、工程稳定和爆破工程技术，其中工程稳定及爆破工程技术涉及较深的理论和较强的技术基础，同时这些内容也是其相关工程的技术基础。矿业工程施工技术的专业内容包括矿场地面建筑与安装工程以及矿山井巷工程。地面建筑与安装工程又涉及工业建筑的施工、地基加固与基础的施工、主要结构的施工和设备安装。矿山井巷工程则涉及井筒、巷道和硐室等工程的施工，是矿业工程施工的主体和重点内容。

2G311000 矿业工程施工相关技术

2G311010 矿业工程测量

2G311011 测量的要素与要求

一、土木工程测量施工控制网的基本知识

(一) 施工测量工作的内容与基本原则

1. 施工测量工作内容

施工测量是在勘测和设计工作完成后，首先在建设项目范围内建立施工控制网，然后按设计图纸的要求将建(构)筑物的位置、形状、大小与高程在实地标定出来，也就是施工放样，在施工放样的基础上完成施工工作；当项目完成后，还应完成竣工测量，提供最终的项目测量报告。施工测量不仅是施工的基础条件和施工的依据，也是检查施工质量、工程项目安全以及竣工验收重要的评价依据；同时施工测量资料，包括各种实际测绘的基本矿图、测量原始资料和测量成果计算资料，还将成为以后生产的重要依据，是施工完成后应完整移交的重要技术文件。

2. 施工测量工作的基本原则

施工测量是一个区域性的工作，因此它必须从涉及范围的整体出发，逐步传递进行。为满足施工测量工作的整体一致性，并能克服因误差的传播和累积而对测量成果造成的影响，施工测量工作一般应遵循以下原则：

- (1) 程序上符合“由整体到局部”的要求；
- (2) 实施的步骤是“先控制后细部”；
- (3) 精度上要求“由高级到低级”。

(二) 施工控制网和施工放样

1. 施工控制网的概念

工程建设过程中的不同阶段都需要通过测量落实各种定位工作。根据施工测量原则,各个建设阶段的测量都有“先控制后细部”的过程。因此,不同建设阶段和不同施工内容都会有不同的工程测量控制网。勘察设计阶段需要建立测图控制网,施工阶段应先建立施工控制网,生产运行阶段也要根据各种需要建立相应的监测控制网。房屋建筑、矿山、道路等工程在施工前都要建立满足自身工程建设需要的施工控制网。

施工控制网就是一个在工程建设范围内的统一测量框架,为施工及其相关工作的各项测量提供基准,为各项具体的工程测量提供起算数据。施工控制网应具有控制全局、提供基准、控制测量误差累积的作用。

2. 施工控制网的布设原则

(1) 施工控制网的布置一般要求分级布网逐级控制、具有足够的精度、布网应有足够的密度,并符合相应的规范要求。

(2) 施工控制网通常采用二级布置,首级为整体控制,其等级应根据工程规模、控制网的用途与进度要求确定,次级直接为放样测量服务。施工控制网的精度是由工程性质、结构形式、建筑材料、施工方法等因素确定,最终应满足建(构)筑物的建筑限差要求。施工控制网的密度应适应施工放样的要求,如桥梁的两端必定要有控制点等。

(3) 各种不同领域的控制网虽然有各自的要求和特点,但也是相互交叉的。为相互协调、利用在工程领域中的不同控制网,除应遵循自身相应的规范外,还应遵守统一的《工程测量规范》GB 50026—2007。

3. 施工测量控制网的形式和基本程序

地面平面控制网可以采用三角网、边角网、测边网、导线网、GPS网及其他形式;高程控制网一般采用水准网或三角高程网。

施工控制网布设的基本程序:

- (1) 确定等级和精度要求;
- (2) 确定布网形式;
- (3) 确定测量仪器和操作规范;
- (4) 通过图上选点构网到实地探勘;
- (5) 埋点;
- (6) 外业观测;
- (7) 内业处理;
- (8) 形成成果。

施工控制网主要应用于工程的施工阶段,为施工提供放样基础,也为后续的施工监测服务,因此它服务范围及目的明确,与施工直接联系,使用频率高。

4. 施工放样工作

施工放样就是在施工控制网的基础上进行的定点定位工作。它通过施工控制网的测点(位置和方位),导入建(构)筑物及其各部分的位置,把设计图纸上的建(构)筑物的位置、形状、大小和高程,按照施工的要求在实地完成标定工作,从而作为施工的依据。

二、矿山(区)控制网及其基本要素

(一) 矿山(区)测量控制网

1. 矿山施工测量工作基本内容及其特点

矿山施工测量有许多自身特殊的内容。矿山测量除有相应的地面区域性工程测量外,通常矿山测量还要完成符合要求的井下的测量控制网,并要将井下的控制网和地面控制网联系起来,形成统一的系统;矿山测量也同样要正确标定各工程的位置,另外还要测绘各种矿图;受井下条件的限制,控制网的形式也比较单一,一般都是采用导线沿巷道布置,难以实现像测角网等其他形式。同时,现在地面广泛利用卫星设备建立的 GPS 网在地下不能采用。因为矿山井下控制测量是沿巷道推进而延伸的,所以它不能像地面那样,在工程施工前建立,而是一个边施工边延伸的过程。这些都构成了矿山施工测量控制网的特点。

2. 近井网

矿井控制网就是适应矿井生产和建设需要的测量控制网,包括平面控制网和高程控制网。矿井测量控制网被称为近井网。其目的是将整个矿区或矿山测量系统纳入统一的平面坐标系统和高程系统之中,并控制矿井的各项细部及相关的测量工作。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。

3. 近井点和井口高程基点

在矿业工程建设和生产过程中,须按设计和工程要求进行各种工程测量,如:井口位置、十字中线点和工业广场建筑物的标定,工业广场平面图的测绘,井下基本控制导线的施测以及井巷贯通。所有这些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。在矿业工程测量中称这类控制点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。

(二) 矿井联系测量

1. 矿井联系测量的概念与基本要求

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;将地面平面坐标系统传递到井下的测量称平面联系测量,简称定向。将地面高程系统传递到井下的测量称高程联系测量,简称导入高程。矿井联系测量的目的是使地面和井下测量控制网采用同一坐标系统。

在进行联系测量前必须先是在井口附近建立近井点、高程基点以及连测导线点。

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

2. 矿井定向

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,主要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),以及通过两个立井的几何定向(两井定向)。另一类则是以物理特性为基础的物理定向,主要有精密磁性仪器定向、投向仪定向、陀螺经纬仪定向。

3. 高程联系测量

导入高程的方法随开拓方法不同而分为通过平硐导入高程、通过斜井导入高程和通过立井导入高程。通过平硐导入高程,可以用一般井下几何水准测量来完成。其测量方法和

精度与井下水准相同。通过斜井导入高程，可以用一般三角高程测量来完成。其测量方法和精度与井下基本控制三角高程测量相同。通过立井导入高程的实质，就是如何求得井上下两水准仪水平视线间的长度，其方法有长钢尺导入高程、长钢丝导入高程和光电测距仪导入高程。

（三）井下控制测量

1. 井下平面控制测量

井下平面控制包括基本控制与采区控制两类。两类控制都应敷设为闭合导线或者附合导线、复测支导线。

基本控制导线应沿主要巷道布设，包括井底车场、硐室、水平运输巷道、总回风道、集中运输石门等。采区控制布设在采区主要巷道，包括上、下山等。

2. 井下高程控制测量

井下高程点或经纬仪导线点的高程，在主要巷道中应用水准测量法确定，在其他巷道中可以采用水准测量方法或三角高程测量方法确定。

2G311012 测量的内容与方法

一、施工控制网的建立

（一）矿山地面建筑施工测量控制网建立的方法

1. 一般性原则

（1）可利用原区域内的平面与高程控制网作为建筑物、构筑物定位的依据。如当原区域内的控制网不能满足施工测量的技术要求时，应另测设施工控制网。

（2）当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施工平面控制网坐标和方位的起算数据。

（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）控制网点，应根据总平面图和施工总布置图设计确定。

2. 矿山地面工程施工平面控制网的建立

地面施工平面控制网通常采用三角网、GPS网、导线网、建筑基线或建筑方格网等形式。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，如扩建或改建的施工场地，或建筑物分布很不规则时，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。总之，施工控制网的形式应与设计总平面图的布局相一致。

3. 矿山地面工程施工高程控制网的建立

施工高程控制网的布设要求是水准点要有足够的密度，应尽量使得在施工放样时，安置一次仪器即可测设所需要的高程点，并保持高程点在施工期间的位置稳定。当场地面积较大时，高程控制网可分为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。为了测设的方便，在每栋较大建（构）筑物附近还要测设

±0.000m水准点，其位置多选在较稳定的建筑物墙、柱的侧面，用红油漆绘成上顶线为水平线的倒三角形。

(二) 矿山井巷工程施工测量控制网的建立

1. 近井点和井口高程基点的建立要求

(1) 近井点和井口高程基点应尽可能设在便于观测、保存的地方，不应受到采动影响。

(2) 近井点至井筒连测导线边数不宜超过3条；对多井筒的矿井地面近井点，应统一布置，尽可能使邻近井筒的近井点构成测量网的一条边线，或间隔的边数最少。

(3) 水准基点不可少于2个，合适的情况下，近井点也可作为水准基点。

(4) 近井点和水准基点应埋设在结构坚固、稳定的井口附近建筑物上或井筒附近的地面上。

2. 井下控制测量基本方法和要求

(1) 平面控制网的建立

井下控制测量方法，以前导线测量多用经纬仪测角，钢尺量边，这种导线可称之为“经纬仪—钢尺导线”。随着测量仪器的不断发展完善，现在逐步有了“光电测距导线”，即用光电测距仪测量边长的导线；和“全站仪导线”，即用全站仪测量角度与边长(或直接测定坐标)的导线；另外还有“陀螺定向—光电测距导线”，是用陀螺经纬仪测定每条边的方位角，用测距仪测量导线边长的导线。

井下平面控制网的导线布设，仍应按照“高级控制低级”的原则进行。

(2) 井下高程控制网的建立

井下高程测量的目的就是通过对测定井下各种测点高程，建立一个与地面统一的高程系统，并确定各种巷道、硐室在竖直方向上的位置及相互关系。

二、矿井贯通工程的测量方法

(一) 贯通测量的基本知识

1. 井巷贯通及其类型

采用两个或多个相向或同向掘进的工作面掘进同一井巷时，为了使其按照设计要求在预定地点正确接通而进行的测量工作，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. 井巷贯通的几何要素

不论何种贯通，均需事先确定贯通井巷中心线的坐标方位角和贯通距离，巷道贯通还要求标定其腰线及其倾角(坡度)等，这些统称为贯通测量的几何要素。

根据巷道特点、用途及其对贯通的精度要求等内容不同，这些几何要素(例如，巷道的中、腰线)的确定方法和要求是不同的。

(二) 贯通测量的工作步骤

1. 准备工作

调查了解待贯通井巷的实际情况，根据贯通的容许偏差，选择合理的测量方案与测量方法。对重要的贯通工程，要编制贯通测量设计措施，进行贯通测量误差预计，以验证所选择的测量方案、测量仪器和方法的合理性。

2. 施测和计算

依据选定的方案和方法进行施测和计算，每一施测和计算环节均须有独立可靠的检核，并要将施测的实际测量精度与原设计的要求精度进行比较，不符合要求应当返工重测。

3. 根据有关数据计算贯通巷道的标定几何要素，并实地标定巷道的中线和腰线。

4. 根据掘进巷道的需要，及时延长巷道的中线和腰线，定期进行检查测量和填图，并按照测量结果及时调整中线和腰线。

5. 巷道贯通之后，应立即测量出实际的贯通偏差值，并将两端的导线连接起来，计算各项闭合差。此外，还应对最后一段巷道的中腰线进行调整。

6. 重大贯通工程完成后，应对测量工作进行精度分析与评定，写出总结。

(三) 贯通测量的施测技术要求

贯通测量是井下测量的一项重要工作。贯通结果的好坏，很大程度上取决于贯通测量方案和测量方法是否正确，以及施测工作的结果。为保证井巷施工能按设计要求准确贯通，贯通测量施测应做好下述工作：

1. 注意原始资料的可靠性，起算数据应当准确无误。各项测量工作都要有可靠的独立检核。精度要求很高的重要贯通，要采取提高精度的相应措施。

2. 随贯通巷道的掘进，要及时进行测量和填图，并将测量成果及时通报施工部门，调整巷道掘进的方向和坡度。

3. 对施测成果要及时进行精度分析，必要时要进行返工重测。施测过程中，要进一步完善和充实预定的方案。

4. 贯通测量至少应独立进行两次，取平均值作为最终值，最后一次标定贯通方向时，未掘的巷道长度不得小于 50m。

5. 贯通工程剩余巷道距离在岩巷中剩余 15~20m 时，测量负责人应以书面形式报告有关领导，并通知安检施工区队长。

2G311013 测量仪器及使用方法

一、常用测量仪器和一般使用方法

(一) 常用测量仪器

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。

1. 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。测量时首先要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. 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。

(二) 全球卫星定位系统(GPS)

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。

二、矿业工程测量专用仪器

在矿业工程测量领域,除使用通用的测量技术和仪器外,还往往要运用一些特殊的技术和仪器设备。

(一) 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。

(二) 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 $0.5 \times 10^{-4} \text{m}$ 。

(三) 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。陀螺马达高速旋转时,由于受地球自转影响,其轴围绕子午面做往复摆动。通过观测,可测定出地理北方向。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。激光陀螺经纬仪则具有精度较高、稳定和成本低的特点。

2G311014 测量精度的要求

一、施工控制网布设的精度要求

(一) 矿区基本控制网的精度等级要求

1. 矿区地面平面和高程控制网的布设

(1) 矿区地面平面和高程控制网应尽可能采用统一的国家 3° 带高斯平面坐标系统。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 50km^2 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。

2. 矿井近井点和井口高程基点的布设要求

(1) 近井点可在矿区三、四等三角网、测边网或边角网的基础上测设。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。

(2) 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。所以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。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。

(二) 矿山地面建筑场地控制网的精度要求

1. 三角网布设的精度要求

(1) 建筑场地大于 1km^2 或重要工业区,宜建立相当于一級导线精度的平面控制网;建筑场地小于 1km^2 或一般性建筑区,可根据需要建立相当于二、三級导线精度的平面控制网。

(2) 当原有控制网作为场区控制网时,应进行复测检查。

2. 建筑方格网布设要求

(1) 一般方格网的主轴线应设置在整個建筑区域的中部,并与总平面图上的主要建筑物的基本轴线平行。方格网的转折角应为 90° 。

(2) 方格网的边长一般选为 $100\sim 200\text{m}$,边长的相对误差视高程要求而确定,一般为 $1/10000\sim 1/20000$ 。

二、矿山施工测量精度要求的相关内容

(一) 矿井联系测量的限差要求

由近井点推算的两次独立定向结果的互差(一井定向): $<2'$, (两井定向): $<1'$; 井田一翼长度小于 300m 的小矿井,可适当放宽限差,但应小于 $10'$; 陀螺经纬仪定向同一边任意两侧回测量陀螺方位角的互差 $\pm 15''$ 级: $<40''$, $\pm 25''$ 级: $<70''$, 井下同一定向边两次独立陀螺经纬仪定向的互差 $\pm 15''$ 级: $<40''$, $\pm 25''$ 级: $<60''$; 两次独立导入高程的互差不得超过井深的 $1/8000$ 。

(二) 矿山井下测量精度要求的相关内容

1. 井下平面控制导线布设的等级

我国矿山相关部门规定,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。采区控制导线也按测角精度分为 $\pm 15''$ 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。

2. 井下高程测量

井下高程控制网可采用水准测量方法或三角高程测量方法敷设。在主要水平运输巷道中,一般应采用精度不低于 S10 级的水准仪和普通水准尺进行水准测量;在其他巷道中,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。

(三) 矿井贯通工程测量偏差

井巷贯通的容许偏差值,由矿(井)技术负责人和测量负责人根据井巷的用途、类型及运输方式等不同条件研究决定。一般来说,对于一井内巷道贯通,贯通巷道在水平重要方向上的允许偏差不超过 $\pm 0.3\text{m}$, 竖直重要方向上的允许偏差不超过 $\pm 0.2\text{m}$; 对于两井间巷道贯通,贯通巷道在水平重要方向上的允许偏差不超过 $\pm 0.5\text{m}$, 竖直重要方向上的允