

中国矿业大学图书馆藏书



C01536180

全国二级建造师执业资格考试用书(第三版)



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

KUANGYE GONGCHENG
GUANLI YU SHIWU

中国建筑工业出版社

全国二级建造师执业资格考试用书（第三版）

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

中国建筑工程工业出版社

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. —3版. —北京:中国建筑工业出版社, 2010
全国二级建造师执业资格考试用书
ISBN 978-7-112-11820-5

I. 矿… II. 全… III. 矿业工程-建造师-资格考核-自学参
考资料 IV. TD

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 024264 号

责任编辑: 张文胜

责任设计: 董建平

责任校对: 陈晶晶 关 健

全国二级建造师执业资格考试用书(第三版)
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
北京建筑工业出版社印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 15 字数: 365千字

2010年3月第三版 2010年4月第七次印刷

定价: 43.00元(含光盘)

ISBN 978-7-112-11820-5

(19065)

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:

本书环衬用含有中国建筑工业出版社专用的水印防伪纸印制,
封底贴有中国建筑工业出版社专用的防伪标、网上增值服务标;
否则为盗版书, 欢迎举报监督! 举报电话: (010) 58337026、
(010) 68333413; 传真: (010) 68333413

全国二级建造师执业资格考试用书（第三版）

编写委员会

顾问：金德钧

主任委员：王素卿

副主任委员：王早生 刘 哲

主 编：缪长江

副 主 编：丁士昭 沈元勤

委 员：（按姓氏笔画排序）

丁士昭 王秀娟 王晓峥 王雪青

王清训 王燕鸣 刘伊生 刘志强

刘贺明 杨卫东 杨存成 何佰洲

沈元勤 张之强 张鲁风 陈建平

周 钢 逢宗展 骆 涛 唐 涛

商丽萍 缪长江 潘名先

办公室主任：缪长江（兼）

成 员：张跃群 白 俊 魏智成 杨智慧

岳建光

序

随着我国建设事业的迅速发展,为了加强建设工程施工管理,提高工程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》和国家执业资格考试制度有关规定,国家人事部、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。

建造师是以专业技术为依托、以工程管理为主业的执业注册人士。建造师注册受聘后,可以担任建设工程总承包或施工管理项目负责人,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,大中型工程项目施工负责人必须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。

按照人事部和建设部颁发的《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)规定,本套考试用书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,在第二版基础上重新编写了《全国二级建造师执业资格考试用书》(第三版)(以下简称《考试用书》)。在编写过程中,编写人员始终遵循《二级建造师执业资格考试大纲》(2009年版)重在检验应试者解决问题能力的总体精神,力求使《考试用书》重点体现“四特性、四结合”原则,即综合性、实践性、通用性和前瞻性;与现行的中等学历教育相结合,与一级建造师考试大纲的内容、结构和体例相结合,与现行工程建设法律法规及标准相结合,与中小型规模工程建设需要相结合。

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》、《建设工程管理与实务》、《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》和《建设工程法律法规选编》(附案例及建造师政策解读)。本套考试用书可作为全国二级建造师执业资格考试学习用书,也可供工程管理类大中专院校师生教学参考。

对参与本套考试用书编写的大专院校、行政管理、行业协会和施工企业的专家和学者,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

2009年1月

《矿业工程管理与实务》

编写委员会

主 编：刘志强

副 主 编：贺永年 胡长明

委 员：（按姓氏笔画排序）

王文顺 王祖和 王鹏越 白凤忠

刘志强 吴守荣 李慧民 邵 鹏

孟凡良 武 乾 胡长明 贺永年

袁春燕 黄 莺

前 言

二级建造师执业资格考试已实施四年多了,为进一步推动建造师执业制度的发展,人力资源和社会保障部、住房和城乡建设部于2008年组织对二级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2009年版的《二级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施工技术,以工程测量、工程材料、工程地质、水文地质、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法规相关知识,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。本书在原《矿业工程管理与实务》的基础上修订而成,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原理事长毕孔邦、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上述行业协会、总公司领导与技术负责人的支持和具体指导。西安建筑科技大学谢建宏,中煤第三建设公司李理化、孙继民,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 矿业工程施工技术基础	1
2G311010 矿业工程测量	1
2G311020 矿业工程材料	7
2G311030 矿业工程地质和水文地质	12
2G311040 矿业工程稳定	20
2G312000 爆破工程	30
2G312010 井巷凿岩爆破	30
2G312020 露天矿山爆破	38
2G313000 矿业建筑工程	41
2G313010 矿业工程工业建筑的结构及施工	41
2G313020 矿业工程地基处理方法和基础施工	48
2G313030 矿业工程基坑支护施工方法	53
2G314000 井巷工程	59
2G314010 立井井筒施工	59
2G314020 巷道与硐室施工	73
2G320000 矿业工程施工管理实务	82
2G320010 矿业工程项目管理的组成和特点	82
2G320020 矿业工程施工组织设计编制	87
2G320030 矿业工程施工进度计划的实施与控制	105
2G320040 矿业工程施工质量控制及事故处理	121
2G320050 矿业工程施工质量的检查与验收	131
2G320060 矿业工程项目施工成本控制与结算	150
2G320070 矿业工程施工合同管理	160
2G320080 矿业工程施工安全管理	169
2G320090 矿业工程施工现场管理	190
2G320100 矿业工程施工技术档案管理	195
2G320110 矿业工程施工环境保护	200
2G320120 矿业工程施工废物处理	202
2G330000 矿业工程法规及相关知识	205
2G331000 矿业工程涉及的相关法律、法规	205
2G331010 《中华人民共和国矿山安全法》	205
2G331020 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》	207
2G331030 《矿山安全条例》	209
2G331040 《中华人民共和国放射性污染防治法》	210

2G331050	《民用爆炸物品安全管理条例》	210
2G332000	矿业工程涉及的相关规范、标准	213
2G332010	《工程建设标准强制性条文》	213
2G332020	工程施工安全规程的相关内容	219
2G332030	矿业工程注册建造师相关制度	228

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的施工技术与管理。矿业工程施工技术的基础包括工程测量、工程材料、工程地质与水文地质、工程稳定和爆破工程技术，其中以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、矿山井巷工程以及安装工程。矿山井巷工程涉及井筒、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 矿业工程施工技术基础

2G311010 矿业工程测量

2G311011 掌握矿业工程测量的要素与要求

一、土木工程测量施工控制网的基本知识

施工控制网是工程项目进入施工阶段前，首先要将所施工的建筑物、构筑物等按照设计的要求在现场标定出来，作为实地施工的依据。为此，要根据工地的地形、工程的性质及施工的组织与计划等，建立不同形式的测量控制网。这种在建筑区域专门为土木工程施工所建立的控制网，称为施工控制网。以施工控制网为基础，使用测量仪器，可以将图纸上所设计的建（构）筑物的位置、形状、大小及高程，在地面标定出来，以便进行施工。

工程建设施工测量必须遵循“从整体到局部、先控制后碎部”的原则，即首先在施工场地上，以勘测设计阶段所建立的测图控制网为基础，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，再根据轴线测设建筑物的细部（基础、墙体、门窗等）。施工控制网不但是施工放样的依据，还是变形观测，以及将来建筑物改、扩建的依据。

二、矿区基本控制网及其基本要素

（一）矿区地面平面和高程控制网概念及其布设

矿区基本控制网是指为满足矿业生产和建设对空间位置的精确定位而设立的平面和高程控制网，也称近井网。其目的是将整个矿区或矿山纳入统一的平面坐标系统和高程系统之中。它可以采用国家等级控制网，也可以根据需要单独布设。

（二）近井点和井口高程基点的概念及其作用

1. 近井点和井口高程基点的概念

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。

2. 近井点和井口高程基点的建立

(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个;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。

三、矿业工程测量的基本工作

(一) 控制网系统建立

1. 施工控制网。可利用原区域内的平面与高程控制网。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. 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。

3. 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。

4. 控制网点,应根据总平面图和施工总布置图设计确定。

(二) 矿业工程测量工作

矿业工程测量的基本工作内容就是将设计图纸上的点位落实到施工场地或具体的建(构)筑物上。一般包括测设已知或需要线段的长度、角度、标定点的高程以及标定点的位置等几项工作。除此之外,在矿井测量工作中,还有一项与通常地面测量有所不同的是贯通测量。

(三) 矿业工程贯通测量

1. 基本知识

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. 巷道贯通测量几何要素

不论何种贯通,均需事先算出贯通巷道中心线的坐标方位角、腰线的倾角(坡度)和贯通距离等,这些统称为贯通测量的几何要素。即标定巷道中腰线所需的数据,其求解方法随巷道特点、用途及其对贯通的精度要求而不同。

2G311012 掌握矿业工程测量工作的内容与方法

一、地面建筑工程施工测量的基本方法

(一) 地面工程施工平面控制网

地面工程施工平面控制网通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。

地面工程施工平面控制网的选择原则,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。

(二) 地面工程施工高程控制网

地面工程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,在较大建(构)筑物附近还要测设 $\pm 0.000\text{m}$ 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、矿山井下控制测量基本内容

矿山井下控制测量的基本内容是联系测量。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,简称矿井定向;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就是使地面和井下测量控制网采用同一坐标系统。

(一) 矿井联系测量的基本方法

1. 平面联系测量

平面联系测量可分为两大类,一类是从几何原理出发的联系测量(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联系测量(定向),主要有用精密磁性仪器定向,用投向仪定向和用陀螺经纬仪定向。

2. 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。

(二) 井下控制测量基本方法和要求

1. 井下控制测量基本方法

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。

2. 井下控制测量的基本要求

(1) 井下平面控制导线的布设，按照“高级控制低级”的原则进行。

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

三、矿井贯通工程测量方法

(一) 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，选择合适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书，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。

(二) 贯通测量的施测技术要求

贯通结果的偏差大小，取决于所选择的贯通测量方案和测量方法的正确性，另外还有一方面便是实际施测工作的质量。因此，应根据实测成果衡量评定所达到的精度，进行可靠的检核，及时填图，并经常检查和调整贯通巷道的方向和坡度，必要时可以采取相关的技术措施，以尽量减少测量误差对工程的影响，保证井巷能按设计要求准确贯通。贯通测量施测中应注意下述问题：

1. 注意原始资料的可靠性，起算数据应当准确无误。

2. 各项测量工作都要有可靠的独立检核。

3. 精度要求很高的重要贯通，要采取提高精度的相应措施。

4. 对施测成果要及时进行精度分析，必要时要进行返工重测。

5. 贯通巷道掘进过程中，要及时进行测量和填图。并根据测量成果及时调整巷道掘进的方向和坡度。

6. 施测过程中，要进一步完善和充实预定的方案。

2G311013 熟悉矿业工程测量仪器的使用方法

一、矿业工程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。井下用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,还需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,其轴围绕子午面作往复摆动。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内,使矿山井下巷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 了解矿业工程测量精度的要求

一、施工控制网布置的精度要求

(一) 矿区基本控制网的精度要求

1. 矿区地面平面和高程控制网的布设要求

(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) 建筑场地地面控制网的精度要求

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,宜建立相当于一级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、三级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个建筑区域的中部,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、矿业工程施工测量精度要求的相关内容

(一) 地面建筑工程测量

1. 轴线测量

民用建筑墙轴线测设通常要求以道路红线为依据或者根据已有建筑物测设。

工业厂房柱列轴线的测设可根据已经建立的厂区建筑方格网,一般要求测设的角度误差不应超过 $\pm 10''$,边长的相对误差不应超过 $1/10000$ 。

2. 施工控制桩测设

施工控制桩应设在基槽边线外 $2\sim 3\text{m}$ 处,并尽量将轴线引到固定建筑物上。为保证控制桩的精度,控制桩应与中心桩一起测设。为施工方便,所设的龙门桩和龙门板用水准测量方法在龙门桩上设测的建筑物 ± 0.000 标高线,其误差不应超过 $\pm 5\text{mm}$ 。龙门板上的墙、柱轴线投点误差不应超过 $\pm 5\text{mm}$ 。

3. 基础施工测量

墙基础的测量工作主要是放样基槽开挖边线和抄平。基槽开挖边线要考虑基槽宽度加上上口放坡尺寸;基坑的高程测设称为抄平。在基槽开挖到一定深度后应及时用水准测量方法在基槽壁上、离坑底设计高程 $0.3\sim 0.5\text{m}$ 处每隔 $2\sim 3\text{m}$ 设置水平桩。

4. 工业厂房构件安装测量

厂房柱子安装要求柱脚中心线对准柱列轴线，偏差不得超过 $\pm 5\text{mm}$ 。柱脚的牛腿面高程应与设计一致，柱高不超过 5m 的误差不超过 $\pm 5\text{mm}$ ，柱高不超过 $5\sim 8\text{m}$ 的误差不超过 $\pm 8\text{mm}$ 。柱子的竖向偏差不应超过柱高的 $1/1000$ ；最大不应超过 $\pm 20\text{mm}$ 。

吊车梁的顶面高程通过用水准测量在柱子上标定厂房 ± 0.000 高程，用钢尺确定吊车梁顶面的高度来确定，其值应与设计高程一致。吊车梁顶面中心线间距应采用平行线法检查，安装时应保证两条吊车梁顶面中心线平行。吊车轨道安装后应测量检查轨道顶面高程偏差每 3m 不超过 $\pm 3\text{mm}$ ；两吊车轨道间的跨距与设计的偏差不得超过 $\pm 5\text{mm}$ 。

(二) 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 $10'$ ；陀螺经纬仪定向向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 $1/8000$ 。

(三) 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

我国有关矿业部门规定，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。

(四) 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容许偏差不超过 $\pm 0.3\text{m}$ ，竖直重要方向上的容许偏差不超过 $\pm 0.2\text{m}$ ；对于两井间巷道贯通，贯通巷道在水平重要方向上的容许偏差不超过 $\pm 0.5\text{m}$ ，竖直重要方向上的容许偏差不超过 $\pm 0.2\text{m}$ ；对于立井贯通，先用小断面开凿，贯通之后再刷大至设计全断面时，贯通容许偏差为 $\pm 0.5\text{m}$ ，采用全断面掘砌，并在被保护岩柱之前预先安装罐梁和罐道时，贯通允许偏差为 $\pm 0.02\sim \pm 0.03\text{m}$ 。

2G311020 矿业工程材料

2G311021 掌握混凝土的性能及技术要求

一、混凝土的基本性能

(一) 混凝土的基本组成

混凝土由水泥、砂、石子和水拌合而成。其中水泥为胶结材料，砂、石为骨料。在水泥浆凝结硬化前，混凝土拌合物应具有一定的工作性能（和易性）。

在混凝土拌合时或拌合前可掺入掺量一定量的外加剂，包括减水剂、早强剂、速凝剂、防水剂、抗冻剂、缓凝剂等，以改善混凝土的性能，满足施工设计要求，如提高最终强度或初期强度（早强）、改善和易性、提高耐久性、节约水泥等。

（二）混凝土的性能及技术要求

常用混凝土的基本性能和施工中的技术要求包括以下四项内容：

1. 各组成材料经拌和后形成的拌合物应具有一定的和易性，以满足拌合、浇筑等工作要求；
2. 混凝土应在规定龄期达到设计要求的强度；
3. 硬化后的混凝土应具有适应其所处环境的耐久性；
4. 经济合理，在保证质量前提下，节约造价。

二、混凝土的强度及配合比

（一）混凝土的强度

混凝土的强度等级是在一定养护条件下（温度为 $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，周围介质的相对湿度大于 90%）的 28d 立方体抗压强度值确定的。

混凝土强度等级采用符号 C 与立方体抗压强度表示。例如：C40 表示混凝土立方体抗压强度 $f_{\text{cu,k}} = 40\text{MPa}$ 。混凝土强度等级一般有 C15、C20、C25、…、C80。

（二）混凝土的配合比

混凝土配合比是指混凝土各组成材料数量之间的比例关系。常用的表示方法有两种：一种是以 1m^3 混凝土中各组成材料的质量表示，如水泥 336kg、砂 654kg、石子 1215kg、水 195kg；另一种方法是以水泥为基数 1，用各项材料相互间的质量比来表示。将上述配合比换算成水泥：砂子：石子：水，即是 $1 : 1.95 : 3.52 : 0.58$ 。

混凝土水灰比（水：水泥）是决定混凝土强度及其和易性的重要指标。

三、矿业工程对混凝土性能的要求

混凝土均应满足强度、工作性（和易性）要求，以及根据不同工程条件提出的抗渗性、抗冻性、抗侵蚀性等要求。

根据不同矿业工程的施工特点，矿业工程施工还应考虑对混凝土的一些特殊要求，如：地面拌制混凝土向井下输运时的流动性、均匀性要求，冻结法施工混凝土的抗冻、早强要求，对于锚喷网支护的喷混凝土骨料与拌合物的要求，以及在井下有严重腐蚀性（如酸性地下水）环境采用的水泥等原材料的要求等。

四、提高混凝土性能的方法

提高混凝土性能包括强度、抗变形和耐久性几个方面。

（一）提高混凝土强度

提高混凝土强度可提高水泥强度等级；尽量降低水灰比（如掺加减水剂，采用级配和质地良好的砂、石等）；以及采用高强度石子；加强养护，保证有适宜的温度和较高的湿度，也可采用湿热处理（蒸汽养护）来提高早期强度；加强搅拌和振捣成型；添加增强材料，如硅粉、钢纤维等。

（二）提高混凝土抗变形性能