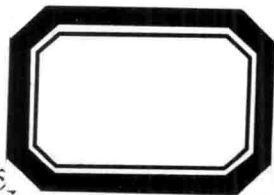


■ 全国安全生产教育培训教材

金属非金属矿山 班组长安全管理读本 —— 地质勘查

全国安全生产教育培训教材编审委员会 组织编写

煤炭工业出版社



全国安全生产教育培训教材

金属非金属矿山班组长安全管理读本

地 质 勘 查

全国安全生产教育培训教材编审委员会 组织编写

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

金属非金属矿山班组长安全管理读本. 地质勘查/全国安全生产教育培训教材编审委员会组织编写. --北京:煤炭工业出版社, 2014

全国安全生产教育培训教材

ISBN 978-7-5020-4370-4

I. ①金… II. ①全… III. ①金属矿—矿山地质—地质勘探—班组管理—安全管理—教材 ②非金属矿—矿山地质—地质勘探—班组管理—安全管理—教材 IV. ①TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 275782 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)

网址: www.cciph.com.cn

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 880mm × 1230mm^{1/32} 印张 9^{7/8}

字数 256 千字

2014 年 3 月第 1 版 2014 年 3 月第 1 次印刷

社内编号 7202 定价 22.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

编委会名单

主任 孙华山
副主任 彭建勋 徐绍川 徐汉才
委员 (以姓氏笔画为序)
王启明 邬燕云 刘云昌 孙广宇 李斌
杨玉洲 杨庚宇 邹维纲 汪永高 张兴凯
官山月 相桂生 施卫祖 徐少斗 郭云涛
曹安雅 樊晶光

主编 张桃生 龙卿吉 李福良
副主编 周平 陈勇 黄润根 洪文忠
编写人员 (以姓氏笔画为序)
王涛 方飞 刘铁强 刘陵洪 连绍平
陈意文 李小平 周小彬 周显彤 周云荣
易志豪 欧阳安源 郭永晶 韩毅昌

前 言

安全生产不仅关系人民群众生命财产安全，更关系改革开放、经济发展、社会和谐稳定的大局。《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号）就强化企业安全生产主体责任落实，全面提高安全生产水平，作出了更加具体、更加明确和更加严格的规定。这是我国深入贯彻落实科学发展观，解决制约安全生产突出矛盾和问题，促进安全发展的重大举措。

一起起惨痛的事故警示我们，企业是安全生产的主体、内因和根本，国家有关安全生产法律法规最终要落实到企业，全国安全生产整体水平的提高最终也必须体现在企业上。各级政府、部门以及企业本身所做的努力，都是为了促进企业安全管理的不断加强，保证人民群众生命财产安全。只有提高企业的安全生产水平，才能真正实现安全生产形势的持续稳定好转。

班组是企业安全生产的最基层组织，是企业安全基础管理的重要组成部分。班组长是企业安全生产管理中的“兵头将尾”，对现场管理负有重要职责，企业生产管理中的一系列安全措施、控制措施，都要依靠班组长组织员工具体实施。班组长的素质和能力决定着班组建设的成效和安全生产的稳定。培育一支具有领导力、执行力和创造力的高素质班组长队伍是安全生产的一项长期任务。

为不断提升金属非金属矿山班组长们的安全素质，提高班组安全生产管理水平，强化现场安全生产管理，促进金属非金属安全生产形势稳定好转，受国家安全生产监督管理总局委托，江西省

安全生产监督管理局组织编写了《金属非金属矿山班组长安全管理读本》系列教材，供安全生产监督管理部门、金属非金属矿山企业及其主管部门、安全生产培训机构在开展班组长安全培训、安全班组创建、安全标准化建设等实践中参考借鉴。

本系列教材共五册，分别为《总册》、《地下矿山》、《露天矿山》、《尾矿库》和《地质勘查》，可根据需要组合使用。《总册》着重介绍了金属非金属矿山基本概念，安全班组建设方法，班组安全标准化建设，班组长安全职责、基本素质要求、工作重点及方法等。各分册介绍了地下矿山、露天矿山、尾矿库、地质勘查基本概念和主要生产及辅助系统、重要设备设施，按生产作业工序着重介绍了作业流程、作业过程中存在的风险危害、主要安全对策措施、作业安全要求、现场应急处置、相关典型案例等，以增强教材的实用性和针对性。

在编写过程中，邀请了金属非金属矿山企业生产一线班组长参与讨论和审议，力求做到通俗易懂，满足班组长实际工作需求。

本系列教材在编写过程中，得到国家安全生产监督管理总局关心支持和非煤矿山有关专家的帮助指导。江西省安全生产监督管理局、江西省地质矿产勘查开发局、江西理工大学、江西铜业股份有限责任公司、江西钨业集团有限公司、江西稀有金属钨业控股集团有限公司、赣州市安全生产监督管理局、江西省安全生产宣教中心、江西省赣华安全科技研究咨询中心有限公司有关同志为本书的编写付出了艰苦努力，在此一并表示感谢。

由于编写时间紧迫和编者水平所限，书中不当和疏漏之处在所难免，敬请读者不吝指正，以便修订时改进。

编者

二〇一三年十一月

目 次

第一章 地质勘查总论	1
第一节 地质勘查概述	1
第二节 钻探工程与坑探工程概述	3
第二章 地质勘查野外安全	8
第一节 野外作业环境安全	9
第二节 自然灾害危害及防范	13
第三节 动物伤害及防范	21
第四节 野外急救方法	27
第五节 常见疾病治疗	33
第六节 典型事故案例	37
第三章 钻探工程	41
第一节 钻头及其碎岩过程	41
第二节 钻探设备	53
第三节 钻进工艺	72
第四节 岩矿芯采取	90
第五节 泥浆与护壁堵漏	110
第六节 孔内事故的预防与处理	135
第四章 钻探安全技术	158
第一节 钻探施工人身伤害事故	158
第二节 钻探安全防护设备	161
第三节 钻探机场安全	176
第四节 钻探设备安拆运输安全	182
第五节 钻进、升降钻具安全	187
第六节 处理孔内事故安全措施	190

第七节	特种钻探安全技术	193
第八节	典型事故案例	198
第五章	坑探工程	202
第一节	坑探类型	202
第二节	凿岩作业	204
第三节	爆破作业	208
第四节	通风、防尘与排水	231
第五节	装岩、运输与提升	237
第六节	支护	242
第七节	井下用电	245
第六章	坑探安全技术	249
第一节	坑探工程安全管理一般规定	249
第二节	地表工程掘进安全	250
第三节	凿岩安全	252
第四节	爆破安全	256
第五节	装岩运输和提升安全	261
第六节	支护安全	272
第七节	通风安全	280
第八节	排水与照明安全	288
第九节	典型事故案例	291
第七章	地质勘查班组安全建设	295
附录	常用专业术语	302
	参考文献	305

第一章 地质勘查总论

第一节 地质勘查概述

地质泛指地球或地球某一部分的性质和特征。包括其组成的物质成分,如地层和岩体的性质,矿物特征,物理性质和化学性质,岩石和地层的形成时代,各种构造和变质作用及其现象,地层中所记录的地球历史中的生命演化情况以及有用矿产的赋存状况等。

地质勘查工作是运用地质科学理论和各种技术方法、手段对客观地质体进行调查研究的,经济有效地摸清地质情况和探明矿产资源的。在现代社会中地质勘查工作是认识自然和改造自然,满足人类物质生产和生活需要的一个重要方面。地质勘查工作起源于人类社会对矿物资源的认识与利用。矿产普查勘探工作一直是地质工作的主要内容。地质勘查是地质勘查工作的简称,是根据经济建设、国防建设和科学技术发展的需要,对一定地区内的岩石、地层构造、矿产、地下水、地貌等地质情况进行侧重点不同的调查研究工作。

地质矿产普查勘探工作是一个由面到点,由表及里,由浅入深的连续的调查研究过程,也是一个认识的发展过程,它的产品(普查勘探报告)是一种具有使用价值的成果。随着我国经济社会的快速发展以及矿产资源需求的不断增长,当前的地质矿产勘查工作显得相对滞后,导致重要资源可采储量下降,难以满足现代化建设需要,而地质勘查工作在资源勘探、社会发展中具有不可或缺的基础性作用,在保障经济发展、生态安全、资源保障方

面具有先行性作用，贯穿于经济社会发展过程的始终，服务于经济社会各个方面。因此，加强地质勘查工作，是缓解资源瓶颈制约、提高资源保障能力的重要举措。通过地质勘查，探明矿产资源的可采储量，可以为经济社会发展提供资源保障。随着现代科学技术的进步，地质勘查工作所需的各种地质理论及有关的自然科学理论与勘探技术方法，如地球物理勘探、地球化学勘探、地形测量、钻探工程、山地工程、岩矿测试、遥感探测、数学地质乃至地质资料的综合研究等，都在日新月异地发展，地质勘查工作正以比过去远为迅速的步伐向深度和广度发展，水文地质、工程地质、海洋地质、地震地质以及地下热能的开发利用等，均成为地质勘查工作的重要方面。由于工业化所导致的水源、能源和矿物资源的日益短缺以及环境的逐渐被破坏和污染，地质勘查工作的服务领域正在逐步扩大，如能源矿产地质、矿产综合利用研究、灾害地质、环境地质、城市地质以及农业地质等已成为主要工作领域。按不同的目的，有不同的地质勘查工作。例如，以寻找和评价矿产为主要目的的矿产地质勘查，以寻找和开发地下水为主要目的的水文地质勘查，以查明铁路、桥梁、水库、坝址等工程地区地质条件为目的的工程地质勘查等。地质勘查还包括各种比例尺的区域地质调查、海洋地质调查、地热调查与地热田勘探、地震地质调查和环境地质调查等。

实际地质勘查工作可划分为五个阶段，即区域地质调查、普查、详查、勘探和开发勘探。其工作方法或技术手段较多，如测绘、地球物理勘探、地球化学勘探、钻探、坑探、采样测试、地质遥感等。其中钻探工程和坑探工程是地质勘查的主要工作方法和技术手段。

第二节 钻探工程与坑探工程概述

一、钻探工程概述

钻探工程是指在地质勘查过程中,用钻机按一定设计角度和方向施工钻孔,通过钻孔采取岩芯或矿芯、岩屑或在孔内下入测试仪器,以探查地下岩层、矿体、油气和地热等资源的钻进工程,是地质勘探的一种重要技术手段,是一门应用科学技术。钻探工程又简称钻探,是探矿工程的重要组成部分,广泛应用于寻找和勘探各种矿产、油气、地下水、地热等资源以及为工程建设提供地质资料。

钻进方法可分为机械方式和物理方式两大类。物理方式中只有热力钻进法在俄罗斯有少量工业应用,其余的如等离子体法、水力法、电脉冲法还停留在实验室研究阶段。实际生产中绝大多数采用的是机械方式,主要有:伴有循环冲洗介质的硬质合金、金刚石、钢粒钻头回转钻进等回转钻进;采用液动、气动孔底冲击器的冲击回转钻进。

钻进工艺按破碎岩石的外力作用方式可分为冲击钻进、回转钻进、冲击回转钻进、振动钻进和喷射钻进等;按钻进时是否取岩(矿)芯,可分为取芯钻进和不取芯钻进;按破碎岩石所使用钻头的磨料,又分为硬质合金钻进、钢粒钻进和金刚石钻进等。

钻探机械主要包括钻机、泥浆泵、动力机和钻塔等。钻机是用于向地下钻孔的最重要的机械设备。泥浆泵又称钻井泵,是向钻孔里输送泥浆或清水等冲洗液的机械设备。钻塔又称井架,是架设在钻场或井场上方,配合钻机绞车进行升降钻具的塔架。

二、钻探应用领域

随着社会经济建设的发展，探明能源和各种金属、非金属矿产资源的要求日益迫切。固体矿产钻探工程随着地质勘探在全国范围内已大规模展开，并且是当前地质勘探工作中取得深部资料的首要手段和重要手段，在探明地下资源和计算矿产储量中具有十分重要的作用。随着工农业建设的发展，广大城乡工农业生产和生活用水不断增加，勘探开发地下水工作亦日趋重要。为查明地下水的埋藏条件、运动规律、水质、水量等水文地质条件，以获取合理开发和利用地下水源所需的资料，均需要采用钻探作为主要技术手段。

工程地质钻探是工程地质勘查设计的重要手段之一。近年发展很快，这和近代工业，交通、建筑和科学技术的发展密切相关。在民用、工业或国防建筑时，为了掌握地基基础的物理力学性质，必须进行钻探取样和在钻孔中进行实验。诸如勘查桥基、坝址、水电站、海港、地下铁道、穿山隧道、越江和越海隧道、大型和高层建筑、重型设备、地下仓库等，都需要详细地了解基础的地质情况，为建筑设计提供可靠依据。如果基础还需要进行加固处理，要通过钻孔进行灌浆等工作，以保证基础的稳固，这是工程施工钻探的重要内容。如在大型桥墩建筑中，采用钻探技术创立的“管柱”建墩方法，避免了水下作业；为了解地面升降情况及其变化规律，进行了专门的标（墓岩标及分层标）孔钻探，以便获得精确的测量数据；为加固水坝或增强地基的稳固性，修筑大坝帷幕；为疏导地下水或散发矿层气；为安设地下电缆或管道，以及监视地震、进行工程抢险、特殊地下试验、考古发掘等，都采用钻探工程。

此外，随着钻探工程技术的不断进步，发展了特种钻探工艺，研制了许多专用设备，其应用领域还在不断扩大，开辟了许多新的领域，例如：为寻找新的能源品种，近年来，大力进行了

地热资源开发的地热钻探；为勘探和开发大陆架海底蕴藏的石油和天然气，迅速发展起来的海洋（石油）钻探；为开发海洋资源，开展了滨海钻探和海底地质钻探工作；为了解地球深部地质情况而进行的“超深井钻探”等。

三、坑探工程类型

坑探工程也叫掘进工程、井巷工程，是探矿工程的重要组成部分，是采矿工程的一个分支，它在地质勘查中具有举足轻重的地位。坑探工程是指在地质勘查工作中，为了揭露地质现象和矿体产状，用人工或机械方式，从地表或地下掘进各类小断面坑道、槽、洞的掘进工程，简称“坑探”。坑探广泛应用于地质勘查工作各个阶段。在区域地质调查阶段，以施工探槽、浅井为主，用于揭露基岩、追索矿体露头，圈定矿区范围，为地质填图提供直观资料。在矿产普查阶段，以地下工程为主，掘进较短的水平坑道和倾斜坑道（称短浅坑道），查明地质构造，采取岩、矿样，进行地质素描等，以提高地质工作程度，作出矿床评价。在勘探阶段，常需掘进较深的水平、倾斜和垂直坑道（称中深坑道），以探明矿床的类型、矿体产状、形态、规模、矿物组分及其变化情况，以求得高级矿产储量。

坑探工程除用于金属、贵金属、有色金属等普查勘探外，还用于隧道、采石、小矿山采掘和砂矿探采等领域。与其他的勘探工程相比较，其优点是地质技术人员能进入坑道内直接观察到地质构造和矿体产状，准确可靠，便于素描，尤其对研究断层破碎带、软弱泥化夹层和滑动面（带）等的空间分布特点及其工程性质等，更具有重要意义；可不受限制地从中采取原状岩（矿）样或用作大型原位测试，为探明高级储量，以及为后续的矿山设计、采矿、选矿和安全防护措施提供依据；另外，部分坑道可用于探采结合。坑探的缺点是使用时往往受到自然地质条件的限制，耗费资金大且勘探周期长。坑道掘进过程中，使用的凿岩、

装岩、运岩、通风、排水等专设备统称为坑探机械。按掘进工艺程序可分为凿岩、爆破、装岩、运输、提升、通风、排水、支护等。坑探工程的类型依其空间位置，用途及规格形状的不同，可分为地表工程和地下工程两大类。

(1) 地表工程。有槽探、井探（浅井、小圆井）。槽探在普查找矿时大量使用，主要是为了揭露岩层或矿体，在地表挖掘的一种深度不超过 3 m 的沟槽。一般要求槽底深入基岩 0.3 m 左右，底宽 0.6 m，长度与方向则取决于地质要求；浅井是从地表向下掘进的一种深度和断面都较小，铅垂方向的地质勘探坑道。其断面形状一般为正方形或矩形，其断面积为 $1.2 \sim 2.2 \text{ m}^2$ ，深度一般不超过 20 m。断面形状为圆形的浅井，又称小圆井，其直径一般为 0.8 ~ 1.0 m，深度不超过 5 m。在地质勘探工作中，浅井和小圆井广泛被用来了解基岩的地质和矿产情况，采集样品，提供编制地质图件所需要的资料等。

(2) 地下工程。有水平坑道（包括平巷、石门、穿脉、沿脉等）、斜井、竖井、硐室。在地质勘探中主要用来圈定矿体在空间形态的变化，能取得较多的地质成果，是获取地质储量所必需的工程之一。水平坑道的坡度，一般为 $3\text{‰} \sim 7\text{‰}$ ，它的长度随地质设计而定，断面规格依施工所用的设备不同而异，一般为高 1.8 ~ 2.2 m，宽 1.2 ~ 2.2 m。当地形平缓，矿体埋藏较深，进行勘探时，常采用斜井或竖井工程，斜井的倾角应不大于 35° 。若超过 35° 时，应改为垂直施工，叫竖井。竖井的断面规格较浅井大些，其净断面一般为 $1.6 \sim 6 \text{ m}^2$ ，长方形或圆形。

四、坑探掘进方法

依据地质设计而开拓的坑探工程，都有一套综合性掘进方法。按施工岩石物理性质和岩层稳定状况，掘进方法分为普通掘进法和特殊掘进法两大类；按掘进动力和工具可分为人工掘进法、半机械化掘进法和机械掘进法三种。

(1) 普通掘进法。是在涌水量不大，比较稳固的岩层或矿体中采用的一类坑道掘进方法。其特点是在掘进时，坑道四壁及工作面可以暂不支护而不立即塌落；在掘进工作的程序上，先挖掘岩石形成坑道，而后视岩石稳定程度进行支护或不支护。

(2) 特殊掘进法。是在松软破碎和涌水量大的岩层内采用的掘进方法。其特点是先造成超前于工作面的坚固壁或支护，或事先隔绝水源降低水位，以阻止或减少工作面的涌水，而后挖掘坑道。常用特殊掘进法有插板法、井壁下沉法（沉箱法）、冻结法和降低地下水水位法等。

(3) 人工掘进法。地质设计的工程量很小、分散，又处于交通不便地区，所用的工具比较简单，在松软岩层中用镐锹、锄直接挖掘，坚硬岩层用人工打眼，进行爆破，并用人挑或简易手推车运输废石。这种方法效率低，劳动强度大。

(4) 半机械化掘进。用手动或脚踏的打眼机打眼，进行爆破，并用手推车或铁、木矿车运输废石。这种方法虽可以改善劳动强度，效率有所提高，但仍属落后掘进方法，也只有在工作量较小时采用。

(5) 机械掘进法。掘进的主要工序都使用机械设备，根据不同工程类型和工作量的大小，凿岩设备可分别采用液压、风动、电动、内燃凿岩机，配备相应气动支架或凿岩台车；装岩设备采用装岩机或铲运机；运输设备有铁矿车、梭式矿车以及柴油牵引机车或蓄电池机车等；直井提升用单筒或双筒卷扬机；其余通风、排水、照明、支护等辅助设备均配套使用。该方法能大大地改善劳动条件，减轻劳动强度，提高掘进效率，是加快地质勘探速度的有效途径。

第二章 地质勘查野外安全

在野外地质勘探作业中，无论是在钻探机台作业，还是在野外普查取样、测绘等都不能单独一人。此外，所有外出的野外地质勘探作业人员都应按约定时间和路线返回约定的营地。

在野外食用动植物和饮用水源都应进行检验性试验。地球上共有 30 多万种植物，其中有半数可以食用。但一些植物含有有毒的生物碱、配糖体、皂素、有机酸等物质，不可冒险食用。食用不熟悉的食物时应特别小心。有毒的植物吃过后，使人全身虚弱，皮肤发炎，眼睛失明，瘫痪，甚至死亡。

电是野外地质勘探工作中使用的主要能源，为保障安全用电，《地质勘探安全规程》规定，野外地质勘探临时性用电电力线路应全部采用电缆，且电缆应架空或在地下作保护性埋设，在电缆经过通道、设备处还应增设防护套。野外地质勘探电气设备及其启动开关的安装位置应在干燥、清洁、通风良好处。电气设备熔断丝规格应与设备功率相匹配，禁止使用铜、铁、铝等金属丝代替熔断丝。

火是一种自然现象，而火灾大多是一种社会现象。引起火灾的原因，虽有自然因素，如雷击、物质自燃等，但主要还是由于人的不安全行为引起。在野外地质勘探作业中，电、气焊作业较多，《地质勘探安全规程》中对电、气焊作业及其安全距离作了明确规定，即野外电、气焊作业应及时清除火星、焊渣等火源；电、气焊工作点与易燃、易爆物品存放点间距离应大于 10 m。

地质勘探钻塔、铁架等高架设施和 大树、山顶容易被雷云当作引泄体。因此钻塔等高架设施必须装避雷针，雷雨天气时，作业人员也不能在孤立的大树下、山顶上避雨，以避免被雷击造成

伤亡。

地质勘探工作过程中所产生的坑、井是一种危险因素，应有围栏、井盖等防护措施，并应安装醒目的警示标志。易滑坡地段或其他可能危及作业人员或他人人身安全的野外地质勘探作业也应设置警示标志。对于危险和警告的安全标志应设置在危险源前方足够远处，以保证观察者在首次看到标志及注意到此危险时有充足的时间和安全距离。

第一节 野外作业环境安全

一、野外营地安全

(一) 宿营地的选择

宿营地点的选择，首先应考虑水源和燃料。由于帐篷是由质轻的材料制成，经不起风吹、石砸，所以搭帐篷时要注意避开风口、雨水通道以及松动的岩壁，避免被雨水冲下的树枝、石头等破坏。此外，还应注意防避雪崩、滚石以及突如其来的山洪等灾害。

夏季，宿营地点应选择在干燥、地势较高、通风良好、蚊虫较少的地方。通常，湖泊附近和通风的山脊、山顶是夏天较为理想的设营地点。

冬季，宿营地点应视避风以及距燃料、设营材料、水源的远近等情况而定。一般来说，森林和灌木丛是理想的营地。但应避免开易被积雪掩埋的地点，如避开崖背的背风处，因为在这种地形上，风很快会吹起大量的积雪将帐篷或遮棚埋没。

(二) 野外宿营要点

(1) 尽可能利用天然的树洞、山洞等，以节省力气。如不合适可以稍加改造。

(2) 不要在陡坡上或悬崖下，以及那些有掉落岩石、雪崩