

中国煤炭教育协会
教学与教材
建设委员会

中等职业教育规划教材
中国煤炭教育协会职业教育教学与教材建设委员会审定

地质勘查

● 主编 关保国



煤炭工业出版社

中等职业教育规划教材
中国煤炭教育协会职业教育教学与教材建设委员会审定

地 质 勘 查

主 编 关保国
副 主 编 赵玉国
参编人员 李菊花 谢忠峡

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书重点介绍了煤田地质勘查的基础理论和方法；勘查地质野外工作方法（做一个地质鉴定员所具备的知识技能）；综合地质编录，特别是地质设计、报告的编写、储量计算等（做一个工程师或项目负责应具备知识）；地质实训教学共4大部分的内容。

本书是中等职业技术学校地质测量专业的教材，亦可作为其他院校同类专业的参考书，地质、测量、采煤、矿建等专业技术人员的参考用书。

图书在版编目（CIP）数据

地质勘查/关保国主编. --北京：煤炭工业出版社，
2009.12

中等职业教育规划教材

ISBN 978-7-5020-3614-0

I. ①地… II. ①关… III. ①地质勘探-专业学校-
教材 IV. ①P624

中国版本图书馆CIP数据核字（2009）第198716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 787mm × 1092mm^{1/16} 印张 11^{1/2}

字数 268千字 印数 1—5,000

2009年12月第1版 2009年12月第1次印刷

社内编号 6424 定价 24.00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

煤炭中等专业教育分专业教学与教材建设委员会

(地质与测量类专业)

主任 刘俊荷

副主任 李华奇 董两省

委员 (按姓氏笔画排序)

石永乐 关保国 巩望旭 何沛峰 李东华 李战宏

李 佳 陈春龙 叶启彬 赵艳芬 储徐杰 魏孔明

前 言

为贯彻《教育部办公厅、国家安全生产监督管理总局办公厅、中国煤炭工业协会关于实施职业院校煤炭行业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》(教职成厅[2008]4号)精神,加快煤炭行业专业技能型人才培养、培训工程建设,培养煤矿生产一线需要,具有与本专业岗位群相适应的文化水平和良好的职业道德,了解矿山企业生产的全过程,掌握本专业的专业知识和技能,具有从事矿山地质勘查与矿山测量的技术能力的中级技能型人才,经教育部职成司教学与教材管理部门的同意,中国煤炭教育协会依据地质与测量专业教学指导方案,组织煤炭职业学(院)校专家、学者编写了地质与测量专业系列教材。

《地质勘查》一书是地质与测量专业中等职业教育规划教材中的一本,可作为中等职业学校地质与测量专业测量基础课程教学用书,也可作为在职人员培养提高的培训教材。

本书由甘肃煤炭工业学校的关保国主编并统稿,其编写了绪论、第十二章、附录;石家庄职业工程技术学校的赵玉国担任副主编,其编写了第九章、第十一章;甘肃煤炭工业学校的谢忠峡编写了第二章、第三章、第四章、第五章;甘肃煤田地质局一三三队的李菊花编写了第一章、第六章、第七章、第八章、第十章。

在本书编写过程中得到了甘肃省煤田地质局一三三队队长张伯录及队地质勘察院院长张永信、李玉畅的大力支持,以及各作者所在单位的大力支持。在此表示衷心的感谢!

中国煤炭教育协会职业教育
教学与教材建设委员会

2009年9月

目 次

绪 论	1
第一章 煤与煤矿床的工业要求	8
第一节 煤质	8
第二节 煤炭资源量/储量	11
第三节 开采技术条件	15
第四节 其他有益矿产的综合评价	19
第二章 地质勘查阶段的划分	22
第一节 勘查划分的依据	22
第二节 勘查阶段划分及工作程度	23
第三节 勘查阶段的简化	26
第三章 地质勘查手段	28
第一节 地质填图	28
第二节 坑探工程	29
第三节 钻探工程	31
第四节 地球物理探矿法	32
第五节 勘查手段的综合运用	33
第六节 遥感地质简介	34
第四章 预查及普查	39
第一节 矿床预测	39
第二节 煤田普查的地质基础	40
第三节 找煤标志	43
第四节 不同掩盖程度的煤田普查方法特点	44
第五章 详查及勘探	46
第一节 概述	46
第二节 勘查工程密度及勘查类型	46
第三节 勘查工程的布置	54
第四节 勘查程度与勘查深度	60
第五节 勘查工程施工及“三边”工作	62
第六节 开采技术条件的勘查工作	65
第七节 露天矿床的勘查工作	67

第八节 其他有益矿产的勘查工作	71
第六章 煤层取样	73
第一节 煤层取样的目的及基本要求	73
第二节 煤层取样的种类和方法	73
第三节 煤样的制备、包装和送验	74
第四节 取样方案	76
第七章 勘查工程的施工管理及原始地质编录	77
第一节 概述	77
第二节 坑探工程的施工管理及原始地质编录	78
第三节 钻探工程的施工管理及原始地质编录	87
第八章 综合地质编录	120
第一节 概述	120
第二节 主要地质图件的编制方法	121
第九章 煤炭资源/储量计算	131
第一节 概述	131
第二节 储量计算基本参数的确定	132
第三节 储量计算方法	137
第十章 地质勘查报告中可行性评价及经济意义分析的编制	143
第一节 可行性评价	143
第二节 可行性评价中的经济分析工作	145
第三节 矿产资源核实报告中矿床开发经济意义研究的编写	146
第十一章 勘查设计和地质报告的编写	150
第一节 勘查设计	150
第二节 地质勘查报告	152
第三节 煤炭资源储量核实工作及核实报告	157
第十二章 地质实践	160
第一节 地质绘图软件实习	160
第二节 《地质勘查》课程设计	160
附录 1 煤炭资源地质勘查钻孔竣工质量验收及钻孔质量评价	166
附录 2 矿山生产建设规模分类及矿区矿产资源储量规模划分	168
参考文献	176

绪 论

地质勘查是指与人类生活有密切联系的一切地质条件的调查与勘查工作。它包括基础地质调查、矿产勘查、地质灾害调查、海洋地质调查等方面的工作。其中矿产资源地质勘查与社会经济发展的关系尤为密切，本书着重讨论煤炭资源地质勘查的相关理论及实践知识。

一、煤田地质勘查学科的性质和任务

煤田地质勘查是以地质理论为基础、以煤炭工业建设政策为前提、以勘查技术为手段，研究有关找寻、探明和评价煤炭资源的理论和方法。它是来源于生产实践，并直接为生产和科学研究服务的一种特殊的社会实践性学科。因此，它属于实用地质学（经济地质学）的学科门类。

煤田地质勘查方法是人们根据长期煤炭生产和煤炭资源勘查实践所积累的经验，结合煤炭工业建设科学化的需要，而逐渐形成的一门学科。其性质主要表现在以下几个方面：

1. 生产实践性

煤田地质勘查方法学科主要是研究如何运用科学的原则、方法和手段，解决人们对客观地质规律认识的不足。而科学的原则、方法、手段和对地质规律的认识，是通过反复生产实践得来的，即经过实践、认识、再实践、再认识的循环往复过程，依次达到更高一级的认识程度，并且推动煤田地质勘查工作不断地向前发展。因此，本学科具有生产实践性，其实质属于科学实验的范畴。

2. 科学研究性

煤田地质勘查方法学科是地质理论研究和地质勘查实践的纽带。地质科学理论是通过煤田地质勘查方法这门学科指导煤田地质勘查工作的，而地质科学和勘查方法本身的理论研究又是通过地质勘查工作来实现的。这是由于地质科学和勘查方法理论研究所需的资料均来源于地质勘查，其获得的感性材料和经验教训只有通过全面系统地归纳分析，才能上升为理性认识，形成科学的理论；这种科学理论还要在地质勘查实践中通过各种技术手段和研究方法来进行验证、修改、补充和发展，将地质体转化为可以开发的煤炭基地。因此，本学科具有科学研究性。

3. 综合技术性

煤田地质勘查方法学科是地质科学与工程技术科学的桥梁。目前，在各种矿床地质勘查中，普遍使用了钻探、物探、化探、航空遥感、测量、数学地质和电子计算机等技术手段。随着地质勘查的实践和理论的发展及学科间的渗透，还要求不断地设计和试制新的勘查技术设备，武装地质勘查工作。因此，地质勘查将向综合运用各种先进技术方向发展。

4. 经济政策性

煤田地质勘查方法是自然科学和社会科学的综合产物。我国的煤田地质勘查任务是根据国民经济发展形势和煤炭工业建设的实际需要确定的。煤田地质勘查工作既要为我国建

设提供探明的煤炭资源和煤炭种类，还要考虑开发条件和经济效益的合理性。这一切均和我国的社会主义制度和国民经济发展的方针政策紧密相关。因此，本学科具有的经济政策性就是结合我国这种实际需要，研究到哪里去找煤炭资源？怎样找？找到后要用什么方法和手段去开采、追索和圈定煤矿床的赋存条件，并研究如何运用各种地质理论分析研究煤矿床的成因和赋存规律，以便获得有关勘查区的煤系、煤层、煤质、构造、储量和开采技术条件等地质资料，以及如何结合当前我国技术经济政策的有关规定，对煤矿床作出正确的工业评价。

二、煤田地质勘查方法学科的研究内容

煤田地质勘查方法的研究内容，可概括归纳成以下几个方面：

1. 勘查地质基础理论的研究

煤田地质勘查工作要根据勘查区的地质条件进行勘查设计与施工。勘查施工后，还要根据所获得的各种地质资料，进行认真分析研究，并作出正确的地质结论和编制出高质量的地质报告。勘查区的地质条件既是勘查工作的依据，又是勘查工作的对象，因此必须进行勘查地质基础理论的研究。根据煤炭资源勘查与开采生产的实践需要，地质基础理论研究的内容，主要是对煤层的稳定性和构造的复杂性及其变化规律的研究。它们是划分煤田勘查类型的主要地质因素；而煤田勘查类型，又是编制勘查设计，选择勘查手段、勘查工程布置和勘查施工技术的地质依据。因此，只有加强勘查地质基础理论的研究，才能提高地质判断的准确性，为勘查工作提供可靠的依据。此外，为了提交高质量的勘查成果——地质报告，更应加强地质理论研究，以便作出的地质结论符合客观实际，为今后指导进一步勘查与开采提供可靠的地质资料。

2. 勘查方法和勘查技术的研究

我国幅员辽阔，煤田众多。不同地区的地质条件千变万化，为了因地制宜地采取合理的勘查方法和勘查技术手段，必须加强这方面的研究，以便使各地区的勘查工作达到高质量、高速度、低成本的勘查效果。

在勘查方法上，主要是研究对暴露式煤田、掩盖式煤田、矿井开采或露天开采煤矿、小型煤矿，以及石煤和沥青煤等不同的煤矿床的勘查方法。其主要研究内容包括：勘查原则的确定与运用，勘查阶段的划分；煤田（或井田）勘查类型的确定；勘查工程密度的选择与勘查工程布置；施工程序和技术要求；地质编录方法和储量计算等。

在勘查技术上，主要是研究各种勘查手段，如钻探、坑探、物探、遥感等的使用条件，探讨不同类型的煤矿床应选用的勘查手段、施工技术和施工方法，并研究如何利用先进的科学技术和仪器设备，为煤田地质勘查提供技术服务。

3. 勘查技术经济的研究

煤田地质勘查工作是根据我国的地质、地理条件和煤炭工业发展的规划的要求，确定地质勘查任务、组织勘查力量、部署勘查地区；同时，还要根据我国现实的经济技术条件和工业对煤及煤矿床的要求，制订煤田地质勘查技术政策、勘查技术经济指标、勘查管理制度，以及各项工作的方法和技术要求，以便确保勘查工作顺利进行。因此，煤田地质勘查方法学科要研究如何根据煤炭资源分布特点及经济地理条件，合理地选择勘查地区，正确划分勘查阶段，有效地组织勘查工作；如何根据各勘查区的地质条件，合理地

选择勘查方法和勘查手段，正确安排勘查施工和技术管理；如何加强地质资料的收集、整理和地质研究，获得准确可靠的地质成果，争取以最少的勘查工程量、最短的时间、最快的速度 and 最低的勘查成本，达到最佳的地质与经济效益，并使已探明的煤炭资源能及时开发和利用。

三、煤田地质勘查学科的研究方法

煤田地质勘查是一项复杂的工作，它所勘查研究的对象，是人类未曾经历的历史过程，因此地质勘查工作具有较强的探索性。为了使地质成果尽可能符合客观实际，以及勘查工作达到较高的技术经济效益，就必须采用科学的研究方法。目前，应用较为有效的研究方法主要有以下几种：

1. 类比法

类比法是较为有效的研究方法。它既可用于对勘查区的地质条件分析判断，也可用于对勘查方法理论研究。类比法主要是利用已经勘查的老区或已经开采的井田所取得的地质成果和勘查工作经验，研究如何提高地质勘查理论和改进勘查工作方法；也可利用工作条件和地质条件相近似的老区与新区相类比，用已取得的经验指导新区的勘查工作。近年来，有不少地区已开展了“探采对比”的研究，它既可验证以往的地质成果，也可检查过去的勘查质量，并可从中吸取经验、提高认识、改进勘查工作。因此，类比法是一种较为有效的研究方法。

2. 剖面法

剖面法是地质工作普遍应用的一种重要的研究方法。一切地质工作都是采用由点到线、由线到面、点线面相结合的研究方法。

剖面法是沿各种剖面线或勘查线，根据其上的天然露头点、人工露头点和各种勘查工程点，所显示或揭露的地质现象，编制出地质剖面图，然后再利用所有地质剖面编制成其他地质图件，综合分析研究地质构造和地质条件的一种方法。其特点是方法简单，结果准确可靠，效果良好。

3. 地质推断法

地质勘查工作是根据地质露头点和勘查工程点所获得的地质资料来进行工作的。在勘查施工中，由于勘查工程点不可能无限度的加密，因此，地下的地质情况，要靠地表地质点和已有勘查工程点所显示和揭露的地质资料进行地质推断。这种推断出的地质成果，是在地质研究的基础上进行的，它必须符合客观地质变化规律和地质理论的科学性。地质推断法也是地质工作中最常应用的研究方法之一。

4. 综合评价法

衡量地质勘查工作的质量和效果不仅根据矿床地质条件的勘查程度和可靠性，还要根据经济地理条件。由于地质条件、煤炭需求程度、地理位置、交通运输条件、水电供应和劳动力来源等，是决定煤矿床开采价值、开采方法和开发利用的重要因素，因此，地质勘查工作必须运用综合评价法这一研究方法。

四、煤田地质勘查方法与其他学科的关系

煤田地质勘查方法，是建立在地质科学、技术科学、社会经济学和基础理论科学等基

础学科上的一门综合性较强的学科。它与其他学科的关系主要表现在：

1. 与地质类学科的关系

煤田地质勘查的主要对象是煤矿床，它是各种地质作用的综合产物。从大的方面看，煤矿床是在适宜的古构造、古地理、古气候、古植物等条件控制下形成的，然后经过漫长的地质过程，经过各种地质作用，使原已形成的煤矿床有的被破坏，有的被保存在某个构造单元中。从小的方面看，在同一时代的含煤构造地质中，在不同的地区或部位，煤层既有多有少，也有厚有薄；各煤层之间还存在着各种不同的组合关系。这些带有规律性的地质构造，在煤田地质勘查过程中都会遇到。要想弄清煤矿床的形成与赋存规律，煤系、煤层，煤质、构造等特征，以及储量和影响储量变化的控制因素，就需要从研究岩石、地层、煤层和构造等地质因素入手，必须掌握和运用矿物岩石学、古生物地层学、煤田地质学及构造地质学等有关学科的理论知识。此外，为给煤矿开采时防水和供水提供地质依据，还须掌握和运用水文地质学的知识。这些学科不仅是研究煤田地质勘查方法的理论基础，也是指导煤田地质勘查的理论依据；同时这些学科的理论还要在勘查工作中得到验证、修改和充实，使地质理论更加完善。

2. 与勘查技术类学科的关系

煤田地质勘查工作，主要采用各种勘查技术手段，来获取地下地质资料。各种勘查技术多以独立学科的形式存在，目前在煤田地质勘查中常用的技术学科有测量学、钻探工程学，地球物理勘查学和采煤学等，航空与遥感地质、GPS 定位、电子计算机和数学地质等新技术，已开始在地质勘查中普及应用。随着科学技术的不断发展和地质勘查工作要求的不断提高，将会有更多的科学技术运用到地质勘查中来，并将促使地质勘查的效率和质量得到进一步提高，使煤田勘查技术得到更加迅猛的发展。

3. 与政治经济类学科的关系

煤田地质勘查工作，必须以辩证唯物主义的立场、观点和方法为指导，以社会主义经济规律为依据，以煤炭工业发展政策为前提，结合我国经济与技术条件，组织地质勘查工作，才能做到优质、高产、高效率、低成本的完成勘查工作任务。因此，地质勘查工作又与哲学、政治经济学、企业管理学等学科有着密切关系。

五、煤田地质勘查的基本原则

煤田地质勘查工作，除要考虑资源因素、经济技术条件、勘查目的任务和勘查工作方法以外，还要根据地质勘查的基本原则进行工作。

1. 循序渐进的原则

地质勘查的实质是认识矿床的地质规律。认识复杂的地质规律，也和认识一切客观事物一样，往往不能一次完成，只能循序渐进地进行。因此，在选择勘查地区时，要坚持先近后远、先浅后深、先易后难、先重点后一般，立足当前、考虑长远的原则，在做好重点矿区勘查的同时，要积极开展具有战略意义的找煤工作，并在煤矿设计与建井之前完成地质勘查任务，提前准备出较多的探明储量的煤炭资源，以供国家经济建设选择和利用。

在勘查工作方法上，要坚持由表及里，由已知到未知、由简单到复杂、由稀到密的原则，合理地选择勘查方法、工程布置和施工安排，并按划分的勘查阶段依次进行。此外，各个勘查阶段工作，也要按科学的工作步骤循序进行。在勘查工作开始之前，须先编好勘

查设计，设计批准后开始野外勘查施工和“三边”地质工作，施工之后及时归纳、分析、整理地质成果，编写出地质报告，为下一勘查阶段或煤矿设计、开采提供地质依据，这也是一种循序渐进的过程。由此可见，循序渐进的原则，可加快勘查速度，因此必须贯穿于勘查工作的始终。

2. 地质与经济效益统一的原则

地质勘查要求以多、快、好、省的观点指导工作，即以最短的时间、最少的人力物力、获取准确的地质成果，提出优质的地质勘查报告。因此，一切勘查技术和方法均要为地质目的服务，注重地质效果，保证工作质量，提高研究程度，降低勘查成本，坚持地质与经济效益统一的原则。过去曾出现过布置勘查工程“宁密勿稀”，只注意地质效果而忽视经济效益，也有单纯追求勘查速度而忽视地质质量的情况，为此要避免发生地质效果和经济效益偏废倾向。在选择勘查地区时，也要坚持地质与经济效益统一的原则，即要考虑煤炭资源的需求程度，又要考虑开采技术条件和经济地理条件，使探明的煤炭储量能及早的得到开发利用。

3. 科学性与先进性原则

地质勘查工作，要在地质规律认识上具有科学性。地质规律是在地质现象中普遍存在的东西；它能说明地质现象的本质和彼此间的必然联系。地质规律的认识是通过研究和比较大量的单一地质现象及差异而得到的，没有单一的地质现象资料就没有矿床的地质规律认识。因此，在地质勘查工作中，要求地质现象观察和原始资料编录力求全面细致和实事求是，地质规律的研究要与地质现象联系，既不要机械地就事论事，也不要主观地生搬硬套，应注意它们在一定条件下有相互变化的可能性和必然性，使地质判断认识尽可能符合客观实际，使所获得的地质规律具有科学性。

地质勘查工作，要在勘查方法和勘查手段的运用上具有先进性。为了适应我国煤炭工业发展的新形势和煤矿设计与生产中不断采用新技术、新设备对地质勘查工作提出的要求，必须加强勘查方法和勘查技术的研究，积极学习国内、外先进科学技术，不断革新勘查理论与方法，努力研制新仪器、新设备，以便不断提高勘查技术水平，使我国的煤田地质勘查工作具有先进性。

4. 综合勘查原则

地质勘查工作中，无论是地质理论和科学技术的运用、勘查技术和勘查方法的选择，以及勘查任务和矿种、矿点的确定，都必须坚持综合勘查原则。由于地质勘查学科是在地质科学和技术科学基础上建立起来的一门新兴学科，有些科学理论和技术已被引用到地质勘查工作中来，有些则随着科学技术的不断发展和地质勘查工作要求的不断提高，一些新理论、新技术也将逐渐被引用进来。在勘查技术手段和勘查方法的选择和使用上，也要从地质目的和经济效果出发，根据地形、地质和物性条件，因地制宜地选择勘查手段和勘查方法，综合运用各种科学技术，以便更好地完成地质勘查任务。在确定勘查任务和矿种、矿点方面，要坚持以煤为主、综合勘查、综合评价的原则，根据资源条件和实际需要，做好对油页岩、煤矸石、天然焦，以及其他低热值燃料的勘查工作，并要做好其他有益矿产的综合勘查评价工作。

5. 经济政策原则

随着我国经济建设的飞速发展，对煤炭资源的需求正在日益增多，因此煤炭工业建设

必须加快步伐，生产出更多更好的煤炭，以便满足国民经济发展的需要。从我国的能源条件看，以煤炭资源为最好，因此国家政策规定煤炭为我国第一能源。由于煤炭工业要大发展，煤田地质勘查工作更要先行，勘查任务就要根据国家经济政策来确定。目前，在地质勘查布局方面要贯彻大、中、小型工业同时并举的方针，即应该在煤炭资源条件有利的地区勘查可供建设大型煤炭工业基地的煤田，同时兼顾勘查中、小型煤田，在煤种方面，应优先安排国家短缺煤种的勘查工作，在选择勘查地区上，除要考虑煤炭资源条件外，还要和工业基地建设规划及工业配套的要求相适应；在勘查施工和技术要求上，也要遵守国家制订的规章制度、指标和定额标准进行工作。这一点，是本学科与其他地质学科的重要区别。

六、我国煤田地质勘查发展概况

煤田地质勘查方法这门学科就是由于人们对煤炭资源需求的增长，随着煤矿开采和地质勘查实践经验的积累，以及地质科学和技术科学理论的发展，而逐渐形成的一门学科。与其他地质学科相比是一门新兴的学科，目前还处于形成或探索阶段，有待于进一步完善和提高。

(1) 我国是世界上开发利用煤炭最早的国家，我们的祖先几千年来在开发煤炭资源过程中，积累了大量的地质勘查和煤矿开采方面的经验。如我国太行山东麓和山东淄博一带，至今尚有唐代采煤的遗迹。明代宋应星在他所著的《天工开物》一书里，曾写道“凡取煤经久者，从土面能辨有无之色，然后掘挖，深至五丈许，方始得煤”的论述，他已指出根据煤层露头标志进行找煤的方法，“南方秃山无草木者下即有煤，北方勿论”的论述，是说明了煤层的分布规律和找煤方向的记载。

(2) 新中国成立前，由于帝国主义的侵略和统治阶级的腐败无能，不重视科学技术的发展，致使我国的煤炭工业处于极端落后的状态，地质工作基础也非常薄弱，绝大多数煤矿没有足够保证生产需要的探明储量，更谈不上有可供煤矿设计和建井所需的地质资料，在当时的社会条件下，地质科学家们难以充分发挥作用，因此地质勘查也未能形成一门独立的学科。

(3) 新中国成立后至 20 世纪 80 年代，经过全民找矿，煤田地质勘查工作得到了飞速的发展。20 世纪 80 年代，地质勘查达到第一次高潮，据 1979 统计，全国煤田地质勘查队已发展到 125 个，地质职工近 10 万人，其中科技人员近 8000 人，开动钻机为 965 台，地震队 43 个，电法队 35 个，重磁队 4 个。近 30 年来，由于广大煤田地质工作者的艰苦工作，已使煤田地质勘查工作的效率和质量得到了很大提高；在含煤地层时代的划分、对比、岩性及生物组合的研究方面，也积累了丰富的资料，对各成煤时期的岩相、古地理与沉积环境的研究也做了不少工作；对控煤构造进行了各种途径的研究；对煤变质作用已取得了研究成果。在煤田物探，钻探、煤矿地质、水文地质、地质测量、航空地质、数学地质、电子计算机的应用和实验测试技术等，均有新的突破和提高。近年来，又对早古生代石煤、第四纪泥炭和煤成气课题，开展了研究和开发工作，运用地质力学理论和方法进行煤田预测方面，也取得了较好的效果。

到 20 世纪 90 年代，由于煤炭产量供大于求，煤炭滞销，使煤炭行业的发展受到制约。煤田地质勘查行业首当其冲地遭受严重打击，职工下岗，企业转产，整个行业停滞不

前，地质勘查行业发展处于低谷时期。

到 21 世纪初，煤炭储量储备不足，煤田地质勘查工作得到迅速发展，目前正处于第二次发展的高潮阶段。

各地质队总结历史经验教训，积极开展：①大地质、大市场工作，地质勘查工作不局限于煤田地质勘查，而是各矿种地质勘查齐头并进；②核实已开采煤矿的煤炭储量/资源量，提交核实报告（国土部规定两年一复核）；③积极开展第三产业，餐饮业、建筑业、宾馆住宿等作为传统地质勘查工作的补充。

总之，目前正处于煤炭工业现代化高速度发展阶段，它对地质勘查工作提出了更高的要求，地质勘查工作处于机遇与挑战共存的时期。地质勘查工作还远不能满足形势发展的需要，为此煤田地质勘查的理论和技術要向更高水平发展，这是摆在我国煤田地质工作者面前的一项光荣而艰巨的任务。

复习思考题

1. 什么叫地质勘查？
2. 煤田地质勘查学科的任务、研究内容及特点是什么？
3. 煤田地质勘查学科的研究方法有哪些？
4. 煤田地质勘查的原则有哪些？

第一章 煤与煤矿床的工业要求

在煤田勘查过程中，正确评价煤矿床工业价值的衡量标准，就是能否满足煤与煤矿床的工业要求。这些要求是根据我国当前煤矿生产、建设的需要与经济技术条件等各方面因素综合考虑而提出来的；这些因素决定了一个煤矿床是否具有开发或开采价值，以及如何开发与开采等。煤与煤矿床的工业要求，一般以国家规定标准（简称国标）出现，但也有些是非国定标准或试行标准，这些标准是有条件的、可变的，它是随着采矿、选矿、化学工业等新技术、新工艺、新方法的试验成功而随之改变，特别是我国幅员辽阔，各地经济条件不同，以及对煤炭资源需求紧迫程度也不相同，因此，各省、区煤田地质局、煤炭局还可制定某些补充规定。

第一节 煤 质

煤质决定了煤炭资源的合理利用和工业价值，因此，是工业评价的最重要指标之一。

一、煤质主要指标的分级标准

煤的灰分、硫分、发热量、可选性分级指标，根据煤炭产品品种和等级划分标准，分别见表1-1、表1-2、表1-3、表1-4。

表1-1 动力用煤及冶炼用炼焦精煤的灰分分级
(GB/T 17608—2006)

序 号	级 别 名 称	代 号	灰分 (A_d) 范围/%	
			动 力 煤	炼 焦 精 煤
1	特低灰煤	SLA	≤ 10.00	≤ 6.00
2	低灰煤	LA	10.01 ~ 16.00	6.01 ~ 9.00
3	中灰煤	MA	16.01 ~ 29.00	9.01 ~ 12.00
4	高灰煤	HA	> 29.00	> 12.00

表 1-2 无烟煤、烟煤硫分分级
(在基准发热量时, GB/T 17608—2006)

序 号	级 别 名 称	代 号	干燥基全硫分 ($S_{t,d}$) 范围/%
1	特低硫煤	SLS	< 0.50
2	低硫分煤	LS	0.50 ~ 0.90
3	中硫煤	MS	0.91 ~ 1.50
4	中高硫煤	MHS	1.51 ~ 3.00
5	高硫分煤	HS	> 3.00

表 1-3 无烟煤、烟煤发热量分级
(GB/T 15224.3—2004)

序 号	级 别 名 称	代 号	发热量 ($Q_{gr,d}$) 范围/ ($\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$)
1	特低热值煤	SLQ	< 16.30
2	低热值煤	LQ	16.30 ~ 22.40
3	中热值煤	MQ	22.41 ~ 25.50
5	高热值煤	HQ	25.51 ~ 29.60
6	特高热值煤	SHQ	> 29.60

表 1-4 煤炭可选性等级划分指标

可选性分级	$\delta \pm 0.1$ 含量/%	可选性分级	$\delta \pm 0.1$ 含量/%
易选	≤ 10.0	难选	30.1 ~ 40.0
中等可选	10.1 ~ 20.0	极难选	> 40.0
较难选	20.1 ~ 30.0		

注:分选密度 ± 0.1 含量法简称“ $\delta \pm 0.1$ 含量法”。

二、不同工业用煤的煤质要求或评价标准

各种不同的工业用煤,对煤质都有一系列特定要求或评价标准,见表 1-5。

表 1-5 不同用途煤的煤质要求或评价标准

用途	炼焦用煤	动力用煤	炼油用煤	气化用煤	腐植酸用煤	液化用煤	其他用煤
主要用途	冶金工业的主要燃料和还原剂	煤经燃烧提供热能作为动力来源	用于炼油	用作气化	用于农、林、牧业；工业和医药业	人造液体燃料	铸造；石墨；电极；碳化物
煤种	气煤、肥煤、焦煤、瘦煤；不同煤类的配煤	褐煤、烟煤、无烟煤；火力发电还可利用洗后中煤、石煤	褐煤、长焰煤、弱黏煤和气煤	褐煤、长焰煤、贫煤、无烟煤	泥炭、褐煤、各类煤的风化煤	褐煤、长焰煤、气煤	无烟煤；铸造用还可无烟煤
评价指标	黏结性和结焦性好； 高机械强度（以抗碎强度 M_{40} 和耐磨强度 M_{10} 衡量）： I级 $M_{40} \geq 80\%$, $M_{10} \leq 8\%$ II级 $M_{40} \geq 76\%$, $M_{10} \leq 9\%$ III级 $M_{40} \geq 72\%$, $M_{10} \leq 10\%$ IV级 $M_{40} \geq 65\%$, $M_{10} \leq 11\%$ 灰分 A_d 共分 13 级，I 级为 $\leq 5.5\%$ ，以后每增加 0.5% 提高 1 级，至 13 级 A_d 为 11.5% 全硫 $S_{t,d}$ I 组 $S_{t,d} \leq 0.05\%$ II 组 $S_{t,d}$ 0.51% ~ 1.00% III 组 $S_{t,d}$ 1.01% ~ 1.50% 水分 M_t I 号 $M_t \leq 9\%$ II 号 M_t 9% ~ 10% III 号 M_t 10% ~ 12%	一、交通运输及一般工业锅炉 灰分 $A_d \leq 24\%$ 全硫 $S_{t,d} \leq 1\%$ 挥发分 $V_{daf} \geq 20\%$ 灰熔融性温度 $ST > 1200^\circ C$ 发热量 $Q_{net,ar} > 20 MJ/kg$ 粒度 6 ~ 50mm 二、火力发电用 灰分 $A_d > 30\%$ 全硫 $S_{t,d} < 3\%$ 灰熔融性温度 $ST > 1350^\circ C$ 挥发分低、发热量要高，或挥发分高、发热量可低，共分五个等级 $V_{daf} > 6.5\% \sim 10\%$, $Q_{net,ar} > 20.9 MJ/kg$ $V_{daf} > 10\% \sim 19\%$, $Q_{net,ar} > 18.4 MJ/kg$ $V_{daf} > 19\% \sim 27\%$, $Q_{net,ar} > 16.3 MJ/kg$ $V_{daf} > 27\% \sim 40\%$, $Q_{net,ar} > 15.5 MJ/kg$ $V_{daf} > 40\%$, $Q_{net,ar} > 11.7 MJ/kg$	一、低温干馏法 铝甑焦油产率 $T_{ar} > 7\%$ 胶质层厚度 $Y < 9mm$ 热稳定性 $T_a > 40\%$ 粒度 6 ~ 13mm (最好 20 ~ 80mm) 二、氢化法 碳氢比 < 16 有机物质挥发分 $> 35\%$ 灰分 $A_d < 5\%$ 丝炭含量 $< 2.0\%$	一、固定床气化炉 块度 25 ~ 75mm 含矸率 $< 4\%$ 限下率 $< 20\%$ 水分 $M_t < 6\%$ 挥发分 $V_{daf} \leq 10\%$ 灰分 $A_d < 24\%$ 全硫 $S_{t,d} \leq 1\%$ 固定碳 $FC > 65\%$ 热稳定性 $T_g \geq 70\%$ 灰熔融性温度 $ST \geq 1250^\circ C$ 抗碎强度 ($> 25mm$) $\geq 65\%$ 二、沸腾床气化炉 灰分 $A_d < 25\%$ 不黏结或弱黏结 灰熔融性温度 $ST > 1200^\circ C$ 全硫 $S_{t,d} < 2\%$ 化学活性 (对 CO_2) > 60 水分 $M_t < 10\%$ 粒度 $< 10mm$	总腐植酸含量 $HA_t\%$ 高腐植酸煤 $> 60\%$ 富腐植酸煤 $> 40\% \sim 60\%$ 中腐植酸煤 $> 20\% \sim 40\%$ 低腐植酸煤 $\leq 20\%$	低灰、低硫；镜质组和角质组含量高；钼、砷、汞等元素为有害元素	一、铸造中灰、中硫 二、石墨、电极等 挥发分 $V_{daf} < 5\%$ 灰分 $A_d < 15\%$ 低硫、低磷