

矿井地质工作方法 及其新进展

赵明鹏 刘俊杰 编著

地质出版社

7D'62

2-127

矿井地质工作方法及其新进展

赵明鹏 刘俊杰 编著

地质出版社

·北京·

1636274

内 容 提 要

《矿井地质工作方法及其新进展》一书共分为六章,其主要内容包括影响煤矿生产的地质问题、煤田地质勘探资料的应用、常规矿井地质工作方法、影响生产的地质问题的研究和处理及矿井地质工作方法新进展等。全书除系统介绍了煤矿矿井地质工作的实用方法外,还较全面地介绍了近年来国内外矿井地质工作的新理论、新方法、新手段、新设备。此外,还论述了煤田地质勘探资料在矿井地质工作中的应用。

本书可作为煤矿生产技术人员、矿井地质工作者以及煤田勘探工作者的参考书籍,也可供煤炭高等院校煤田地质勘探专业、矿井地质专业和地下采煤专业教学参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

矿井地质工作方法及其新进展/赵明鹏,刘俊杰编著.-北京:地质出版社,1996.5

ISBN 7-116-02142-6

I. 矿… I. ①赵… ②刘… II. 矿井-矿山地质-工作方法-进展 N. TD163

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 06724 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:伦志强

*

地质印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092 1/16 印张:15.125 字数:370 000

1996 年 5 月北京第一版·1996 年 5 月北京第一次印刷

印数:1—300 册 定价:24.00 元

ISBN 7-116-02142-6

P·1608

前 言

煤矿矿井地质工作是直接服务于煤炭采掘生产的重要技术工作,这项工作的质量好坏直接关系到煤矿生产的正常、安全进行和生产效益。因而它在煤炭工业中占有举足轻重的地位。

矿井地质工作是在煤田地质勘探的基础上,在矿井建设和生产时期所进行的地质工作。矿井地质学是广大地质工作者和煤矿生产人员,在长期的煤矿生产实践中,以地质学理论为依据,结合采矿工程学科的理论和方法研究煤炭开发过程的地质问题而不断发展起来的一门边缘应用地质学科。它是一门系统的独立学科。矿井地质工作的内容既有一定的独立性,又与区域地质构造研究、沉积环境分析、煤田地质勘探、水文地质和工程地质等地质工作内容交叉融合,是一项理论性和实践性很强的综合性的技术工作。近20年来,随着煤炭工作现代化水平的提高,矿井地质工作有了很大发展,出现了许多新的理论和新的工作方法,为保证煤炭工业持续、稳定的发展发挥了巨大的作用。

对矿井地质工作的基本内容和方法,我国矿井地质学老前辈柴登榜教授有过详尽的论述。他组织编著了《矿井地质工作手册》和《矿井地质及矿井水文地质》教材。龙荣生教授在此基础上又进一步补充了有关内容,编写了《矿井地质学》教材。这些著作可以看作是矿井地质学的经典文献,对我国矿井地质工作具有重要的指导意义。《矿井地质工作方法及其新进展》是为矿井地质工作人员和采矿技术人员编写的一本专门性的工作参考书。书中除了介绍常规的矿井地质工作方法和煤田地质勘探资料在矿井地质工作中的应用外,还着重介绍了采掘过程中断层的判断、预测及处理,以及煤层厚度与形态异常变化及其成因、预测等方面的内容。同时,以较大篇幅论述了近年来国内、外矿井地质工作的一些新理论、新方法;这对现场技术人员及时了解本学科的前沿,对实践工作有直接的指导作用。

许多单位从事矿井地质工作的专家、学者和技术人员,长期来积极探索,努力拼搏,为矿井地质学内容的充实和体系的科学、完整,做出了积极贡献。

本书编著过程中,广泛参阅了他们有关矿井地质工作方面的专著、教材、学术论文和科研报告,从而得到了很多启迪和帮助,并在书中吸取了有关成果。借此机会,向他们表示深切敬意!向所列参考文献的作者表示衷心的感谢!对于在百忙中为本书绘制图表的高占武、周瑞两位研究生和在本书出版、编辑过程中给予热情帮助的同志致以深深的谢意!

由于编著者水平有限,书中一定存在不少缺点错误,敬请诸位同行、专家、学者以及广大读者给予批评指正。

赵明鹏 刘俊杰

1995年8月

45-4/07

目 录

第一章 绪论	(1)
第二章 煤矿生产中的地质问题	(5)
第一节 矿井地质构造	(5)
第二节 煤层厚度和形态变化	(19)
第三节 岩浆侵入体	(28)
第四节 岩溶陷落柱	(32)
第五节 矿井瓦斯	(37)
第六节 地下水(矿井涌水)	(45)
第七节 地温	(50)
第八节 其他地质因素	(57)
第三章 煤田地质勘查资料的应用	(61)
第一节 经济评价——煤及煤矿床的工业要求	(61)
第二节 煤田地质勘探与煤炭工业建设	(69)
第三节 地质评价——煤田地质勘探各阶段的要求	(71)
第四节 煤田地质勘探的文字资料	(76)
第五节 煤田地质勘探的图件资料	(85)
第四章 常规矿井地质工作方法	(97)
第一节 矿井地质编录	(97)
第二节 矿井地质制图	(107)
第三节 矿井地质勘探	(131)
第四节 矿井地质资料的编制	(139)
第五节 矿井储量管理	(145)
第五章 矿井地质构造及其相关地质现象的研究与处理	(157)
第一节 褶皱构造的判断与处理	(157)
第二节 断层的研究与处理	(160)
第三节 陷落柱的判断与处理	(169)
第四节 煤层冲刷的判别	(171)
第五节 瓦斯突出与地质构造	(173)
第六节 煤层中岩浆侵入体的研究与处理	(174)
第七节 矿井涌水与地质构造	(175)
第八节 地温地压与地质构造	(178)
第九节 煤层底板等高线图的异常表现	(180)
第六章 矿井地质工作方法新进展	(183)

第一节	国外矿井地质新技术简介.....	(183)
第二节	矿井地质摄影编录方法.....	(187)
第三节	沿煤层受控定向钻进技术.....	(192)
第四节	矿井物探方法.....	(200)
第五节	构造力学解析法.....	(205)
第六节	断层相关构造研究法.....	(212)
第七节	其他矿井地质工作方法.....	(216)
第八节	煤层厚度和形态异常变化研究的新进展	(222)
第九节	电子计算机在矿井地质工作中的应用.....	(228)
主要参考文献.....		(235)

第一章 绪 论

矿井地质工作是在煤田地质勘探的基础上,进一步深入研究井下地质情况,为煤矿生产建设的建井、开拓、掘进、回采等各个环节提供地质情报,以保证煤矿生产的正常、安全进行,使煤炭资源合理开发和提高煤矿生产效益所进行的一项重要基础工作。长期生产实践的事实证明,这项工作在煤矿生产建设中占有举足轻重的地位,矿井的建设、生产的设计、影响生产地质因素的处理及矿井水、火、瓦斯、矿山压力等灾害事故的防治等,均需准确的地质情报作为决策的依据。因此,矿井地质工作是煤矿生产建设过程中必不可少的技术环节。

矿井地质工作方法是随着煤炭工业的发展逐渐形成的。在长期的煤矿生产实践中,广大地质工作者根据煤矿生产建设对地质工作的要求,将地质学的基础理论应用于生产实践中去,并结合地球物理、采煤、测量等学科的基础知识,不断积累矿井地质资料,总结矿井地质工作经验,从而建立起一套完整的工作方法。一些地质学新理论、新方法的应用又不断地充实和完善了矿井地质工作方法,使矿井地质学科逐渐成为应用地质学中一门多学科结合、内容丰富、实践性强的专业学科。

近年来,我国煤炭工业机械化水平日益提高,对矿井地质工作提出了更高的要求;许多新的地质理论,新的工作手段和方法被应用到矿井地质工作中,从而大大促进了矿井地质工作的发展。许多地区和局、矿,结合本地特殊的地质情况,也研究应用了一些在本地区实用有效的矿井地质工作方法,为保证煤炭采掘生产的正常、安全进行发挥了重要作用。总结这些实践经验,补充和完善矿井地质工作方法,了解掌握矿井地质工作方法的新进展,对于促进煤炭工业的发展,加速煤炭生产的现代化建设具有十分重要的理论和实际意义。

一、矿井地质工作的基本任务

矿井地质工作的主要任务是:

1. 研究全煤田、井田的地质情况,查明影响煤矿生产建设的地质因素。矿井地质构造、煤层赋存状态变化是对煤矿生产建设具有普遍性影响的地质因素,有些矿井还受到岩浆侵入、岩溶陷落、煤与瓦斯突出、围岩膨胀等地质因素影响。要深入研究井田范围内和全煤田范围内已有地质资料,掌握各种地质规律,以助于及时查明影响当前生产和长远建设的各种地质因素。
2. 研究煤层的赋存情况和煤种、煤质的变化规律。根据勘探及矿井地质资料分析研究煤层的赋存状态,了解不同煤质、煤种煤炭的空间分布规律和煤层的产状、厚度、结构以及煤层顶、底板状况的变化规律,为确定开拓方式、开采和运输方法提供依据。
3. 分析矿井充水条件,预测矿井涌水量,预防和处理水文地质问题。全面调查观测矿井的涌水条件,分析矿井水源和通道;预测各种涌水量;编制矿井水防治方案;提出受到水害威胁的地段。
4. 提供矿井生产建设所需要的地质资料,参加采掘设计的审查和生产计划的编制。根据煤矿生产建设的要求,有计划并及时地提供所需的地质资料。同时矿井地质人员要配合

生产部门参与设计和计划的编制,根据掌握的地质情况,审查设计和计划,并提出修改意见。

5. 搞好地质预测预报,确保矿井采掘生产的正常安全进行。在现代化生产矿井中,应用多种方法和手段,提前了解开拓区域、采区和工作面内小构造的产状、性质、规模、以保证采区和工作面的合理布置,和综合机械化采煤的正常安全进行。

6. 及时查明和处理生产建设过程中遇到的地质问题,指导掘进和回采工作的合理进行。矿井地质人员要与生产部门密切配合,深入现场调查研究,了解生产情况,及时发现和研究掘进和回采工作中的地质变化,协助生产部门处理影响生产的地质问题,指导采掘工作的合理进行。

7. 组织矿井补充地质勘探工作,查明影响矿井生产建设的地质因素,增加矿井储量。在矿井建设和生产过程中,为获得可靠的地质资料,要组织矿井地质勘探,查明影响建井和采掘生产的地质因素,同时扩大井田范围,开发煤炭资源。

8. 掌握地质储量变化,进行矿井储量管理。矿井储量是安排生产、制定规划的重要依据。由于开采、损失、井田边界变化和重新计算储量等原因,矿井储量经常变化。因此,矿井地质人员要定期计算储量,掌握储量动态,进行储量管理,监督煤炭资源的合理开发。

9. 研究和调查含煤地层中伴生矿产的赋存情况和可开采情况。煤矿应开展多种经营,综合开发、综合利用矿产资源,提高煤矿经济效益。因此,矿井地质人员还应调查研究含煤地层中其他伴生矿产的赋存情况和利用价值,并考虑在开采煤炭时同时采出这些矿产。

二、矿井地质工作的阶段和内容

矿井地质工作与煤矿开采的两个阶段相适应,分为建井地质工作和生产地质工作,并各有不同的工作内容。

(一) 建井地质工作

建井地质工作是指从建井准备到矿井建成投产这一过程中的地质工作。其主要任务包括:为井筒、井底车场、峒室、主要运输大巷、总回风巷和首采区的建设工程提供地质资料;及时查明、处理施工中出现的地质问题;编制建井地质报告,做好投产后生产地质工作的资料准备工作。建井地质工作的具体内容有:

1. 熟悉和研究井田精查地质报告,核查地质勘探资料的可靠性,掌握井田地质特征和规律,组织建井地质勘探工作,切实查明建井工程所处的地质条件。

2. 复查矿井设计书,分析研究设计所依据的地质资料是否可靠,对地质资料的解释和利用是否正确,并对不合理的矿井设计提出修改意见。

3. 根据掌握的地质资料编制建井地质说明书,为矿井建设工程的设计、施工和管理提供地质依据。

4. 进行井筒开工后的日常性地质工作,及时进行井巷地质编录,编制井筒、大巷、石门等实测剖面图等地质图件。

5. 随时查明和处理影响建设工程的地质问题;根据新揭露的地质情况,修改井田地质剖面图、煤层底板等高线图等地质图件,完善地质资料。

6. 进行水文地质工作,观测井巷涌水情况,根据情况采取不同措施,保证建井施工的正常进行。

7. 新建矿井准备移交生产时,根据井田地质勘探资料和建井地质资料编制建井地质报

告,将所附图纸资料和原始地质资料移交生产单位,作为生产地质工作的基础。

(二) 生产地质工作

生产地质工作是指从矿井正式移交生产到矿井采完报废这一过程中的地质工作。主要任务包括:及时进行地质编录;补充修改各种地质图件;适时编制和提供各种地质报告、地质说明书;进行储量管理;及时查明并处理影响采掘生产的地质问题。生产地质工作有如下一些具体内容:

1. 分析研究全部地质资料,充分了解井田地质构造,煤层赋存情况,掌握它们的特征和规律。同时,应熟悉矿井开拓部署、生产计划和采掘方法,了解生产和设计部门的意图和要求,做好生产地质基础工作。

2. 新区开拓前,要根据勘探、建井和已开拓区的地质资料,编制开拓区域(或水平延深)地质说明书,对开拓区域(或水平延深)主体工程和首采区的地质条件进行预测,为选择开拓延深方案,确定开拓巷道工程和施工方法提供地质依据。在水平延深工程施工中,要做好开拓巷道的地质观测编录,预测掘进前方的地质变化,指导开拓巷道的施工。

3. 采区设计前,要根据总体开拓方案所划分的采区,编制采区地质说明书。在准备和回采巷道掘进前,要对某些地质条件复杂的主要巷道编制掘进地质说明书。在采准巷道掘进过程中,除要做好巷道观测编录外,还要注意观测研究矿井地质构造的变化情况;对综采工作面,应进行构造预测,运用地质、物探、钻探、巷探等手段,查明工作面内隐伏的小断层、岩溶陷落柱、煤层冲刷、岩浆岩侵入等地质构造。在掘进过程中还要及时查明可能出现的地质问题,配合掘进部门研究处理措施,以保证巷道顺利施工的目的。

4. 采面回采前,应根据采区、采面准备巷道的掘进资料等,编制回采地质说明书,指导回采作业。在回采过程中,要及时观测采面中煤厚、煤高、煤层夹矸、小构造等地质变化,开展采面地质预报,配合生产人员采取有效措施,处理出现的地质问题;进行采面回采率和损失率测算,监督煤炭资源的充分开采;分析原煤质量变化原因,提出提高煤质的意见。采面开采完毕后,要进行采面地质总结,总结地质特点和规律及工作中的经验教训。

5. 在生产地质工作阶段,要配合开拓、掘进、回采等生产环节,组织地质勘探工作,查明影响采掘生产正常进行的地质因素,提高储量级别,增加矿井储量。

6. 根据新揭露的矿井地质资料,定期或不定期地修改、补充各种综合地质图件,计算分煤层、分水平、分采区的储量,掌握储量变化,进行储量管理。

7. 不能忽略矿井报废时的地质工作,要全面汇集地质资料,综合分析研究各种地质现象,总结矿井地质规律,核实矿井回采率,总结经验教训,提高矿井地质工作水平。

三、矿井地质工作的特点和要求

矿井地质是实践性极强的应用地质学科,需要应用构造地质学、岩石学、沉积学、煤田地质学等地质科学方面的基础理论,结合采煤、通风安全、矿井建设、矿山工程力学、测量、制图等方面的基本知识,研究涉及煤矿生产、建设方面的地质因素,解决影响煤炭开发的地质问题。矿井地质工作具有以下特点:

1. 矿井地质工作具有很强的实践性,它与煤矿生产建设有直接的关系。生产建设遇到的地质问题,需要矿井地质人员及时解决;矿井地质人员对地质问题的分析判断又直接指导生产工作的进行。矿井地质工作直接关系到煤矿生产建设的正常、安全、合理的进行。

2. 矿井地质工作要有高度的准确性。由于地质勘探工作已取得大量的地质资料,在煤矿生产建设中开掘的大量井巷又揭露了丰富的地质资料,因此矿井地质部门能够对地质情况做出准确的判断,并能编制真实准确反映地质现象的图件。煤矿生产建设也要求对地质情况进行尽可能准确的判断,以尽量避免或减少巷道作废、煤量损失、事故发生等所带来的损失。’

3. 矿井地质工作要有科学的预见性。为了合理的做出开拓部署和采掘设计,要求尽可能地事先查明和预测可能出现的地质变化。尤其是现代机械化综合采煤方法对地质资料的预测提出了更高的要求。

4. 矿井地质工作要有及时性和连续性。煤矿生产是不断移动工作场所的、多工序的、综合连续的地下作业。由于工作场所不断移动,新的地质现象不断出现,但又不断被错喷覆盖或随被废弃的采掘工程所毁掉,所以,矿井地质人员要随采掘工程的进展,及时开展工作,收集资料,及时发现和处理问题,保证煤炭采掘的正常进行。

由于矿井地质工作具有如上特点,所以进行这项工作时应注意以下几点:

第一,注意研究全煤田的区域地质情况,了解认识各种地质规律,掌握矿井地质与区域地质之间的内在联系,继而发现矿井地质的独自特征,以指导矿井地质工作。

第二,加强已掌握资料的分析研究,尤其要仔细分析上一开采水平、上一煤层以及邻区的地质资料,在三维空间上全面地认识复杂的地质现象。对在平面上和不同深度上地质特征变化较大的地区要格外注意,不能机械的应用传统“延深”对比方法进行地质预测。

第三,时刻想到矿井地质工作是服务于煤矿生产的一项技术工作。矿井地质人员要在掌握地质学基本理论、基础知识和基本技能的同时,熟悉采掘生产知识,理解设计部门意图,明确采掘生产对矿井地质工作的要求。

第四,做好现场观测和综合分析工作,并将两者很好地结合起来。要按照由点到面、由已知到未知、由个别到一般的认识规律,不断地积累资料、总结规律、指导实践,促进矿井地质工作水平的不断提高。

第二章 煤矿生产中的地质问题

在煤矿生产过程中,由于地质条件和生产状况的变化,会遇到一些制约煤矿正常生产的地质现象。这些地质现象概括起来主要有:

1. 地质构造 包括褶皱构造和断裂构造。前者或为单一的背斜,或为单一的向斜(向斜盆地);后者或是断层,或是断裂带等。它们的存在会使煤层变形变位,而失去可采价值,或变得难以开采。

2. 煤层厚度和形态的变化 主要是因沉积和冲蚀作用造成的煤层厚度的增减(减薄更常见)和煤层赋存形态的改变。

3. 煤层中的侵入体 伴随着中、新生代的构造-岩浆活动使煤层中产生岩墙和岩床的侵入。它们的存在一方面改变了煤质,另一方面增加了采掘难度。

4. 岩溶陷落柱 波及煤层的岩溶陷落柱,造成煤层缺失等地质问题;位于煤层之下的岩溶陷落柱则是隐伏的地下水灾害之一。

5. 地下水 保存在地壳岩层空隙中的水沿着一定的通道涌入矿井,严重者造成淹井。

6. 瓦斯突出 一种是因瓦斯在煤层中储集一富集而造成的瓦斯突出;另一种是在煤炭生产中瓦斯运移一富集而出现的瓦斯突出现象。

7. 地温 地下开采工程布置在地壳增温带之中,随着开采深度的增加及其它地质因素的综合影响会造成地下工作场所温度增高,出现地温异常,迫使工作停止。

8. 地压 矿井采掘工程破坏了地表之下煤、岩层的应力平衡状态,使围岩产生变形和移动。上述这些应力效应会在井巷支护工程上体现出来,即形成所谓的地压。

9. 围岩膨胀 由于地压的影响,随着地下采掘工作的进行,地应力的改变而造成工作面周围岩石(层)的变形破坏,主要向空虚空间鼓凸、疏松。

一般说来,采矿工作人员对上述地质现象的存在并在生产过程中出现,是有一定的思想准备的。但是,哪些现象可能出现,在什么部位、时间以何种形式出现,则难以确切知道。正因为如此,查明以及预测上述影响煤矿正常生产和建设的各种地质因素是矿井地质工作的一项首要任务。

需要提及的是,上述各种地质现象不是相互独立存在的,有些现象也不具有普遍意义。基于此,本章将分别讨论这些地质现象的影响、特点、成因等问题。

第一节 矿井地质构造

地质构造是影响煤矿生产和建设的最重要、最普遍的因素之一。其本身在煤系煤层中的存在,不仅直接影响煤矿生产,而且还是岩浆侵入、矿井充水、瓦斯突出、地温异常等其它因素的控制因素。因此,查明地质构造的类型、分布规律、几何特征是矿井地质工作的重要任务。

地质构造包括褶皱、断层和节理。褶皱构造改变了煤层在空间的产状和位态,但仍保持岩层和煤层的连续性。断层则破坏了煤层的完整性和连续性,造成煤层的缺失,给采掘生产带来很大的影响,因此断层又是矿井地质工作中重点之重点。对于节理的研究,目前愈来愈引起矿井地质工作者和有关科研人员的重视,其研究成果可直接用于断层存在与否、断层规模、存在部位的预测。

在煤矿生产部门,习惯上将地质构造分为大、中、小三种类型:

大型构造,是指控制整个井田总体形态和井田边界的大型褶皱、大型断裂等。它们一般在勘探阶段即已被查明。

中型构造,是指在井田范围内影响采区划分和巷道布置的次一级褶皱和断层。显然,对于这种规模的构造在划分采区和布置巷道之前就应查明,否则会造成不可估量的损失。因此成为矿井地质工作的重点。

小型构造,是指在单个巷道或工作面中比较容易查明全貌的更次一级的褶皱或断层。它们的出现也会给采掘工作、尤其是综采工作增加困难。对于它们的预测研究已成为矿井地质工作者和有关科研人员的重要课题之一。

地质构造对煤矿生产的影响主要有以下几个方面:

1. 影响煤矿的建设开拓布置 大型地质构造是确定矿井类型的重要因素之一,同时又往往是划分井田的自然边界。大型构造发育的煤田是不能建设大型矿井的。而中型地质构造则对于开采水平的划分、运输大巷的布置、采区划分与巷道布置都有直接的影响。构造发育的矿井,造成采区划分零乱,巷道系统复杂。

2. 影响煤矿的正常生产 无论是大小巷道的开拓掘进,还是回采工作,一旦遇到断层就会给正常生产带来影响;或是改变工作面布置,增加掘进率;或是转移工作面,丢弃煤储量;而严重者,则造成生产中断。

3. 影响安全生产 地质构造,尤其是断裂构造,为矿井涌水和瓦斯突出,以及地温异常提供了有利的通道和区段。断裂构造也会破坏顶板的完整及稳定性,增大岩体冒落的可能性。这些对生产和人身都是不安全因素。

4. 影响煤矿生产的经济效益 由于地质构造的破坏作用,会降低煤层的开采价值,损失煤炭资源,增加煤炭生产成本。

上述简单地概括了地质构造对煤矿生产的一般影响,如果在生产过程中遇到未知的地质构造现象,则影响更为惨重。但是,地质构造对煤矿生产也有其积极的一面,即地质构造褶皱和断裂能够把埋藏在深处的煤层抬高,增加煤层的可采性和煤炭储量;张性断裂可将瓦斯逸出,减少瓦斯突出的危险等。

在地质构造方面,矿井地质工作主要体现在预测、预报和记录在生产中将遇到或已经遇到的地质构造现象;利用在生产中已获得的原始地质资料,修正和补充先期的不正确、不完善的有关地质构造资料。以保证煤矿生产的顺利进行。具体任务可以概括为:

1. 观测记录 系统观测和收集井巷和钻孔中所揭露的一切地质构造资料,以确切查明井田内各区段、各部位的煤层产状变化和构造类型及其展布特征。

2. 判断确定 在前述工作的基础之上,应及时确定地质构造的类型(褶皱、断层)、各种构造要素、形态特征和展布特征。

3. 预测综合 根据已知的地质资料,预测在前方未开采区及下一煤层、下一水平可

能出现的地质构造现象及其各种特点;同时综合分析并提出当前地质构造对煤层厚度变化、岩浆侵入、充水条件、瓦斯赋存等的控制影响。

4. 调整处理 根据观测和预测将要出现的地质构造现象对煤矿生产的影响,协同有关生产部门一起调整和改变采掘方式和工程布置。

总之,矿井地质工作对地质构造的研究是查明矿区内构造展布规律及其对生产的影响,尽可能及时提交准确的地质报告,保证生产工作正常、安全地进行。

一、褶皱

前已述及,规模较大的褶皱在勘探阶段已经查明,小型褶皱在井巷中比较容易观测清楚,且对煤矿生产影响不大,而中型褶皱在勘探中不易查清,它们在生产中出现就会产生直接的影响。因此,查明中型褶皱的位置、方向、形态和规模是矿井地质工作的重点,也是本书着重介绍的内容。

(一) 褶皱对煤矿生产的影响

褶皱对煤矿生产的影响主要表现在以下几个方面:

1. 褶皱对井筒位置的选择影响极大。井筒一般不能布置在向斜部位,而是布置在煤系基底内。这样就会增加每个开采水平的主要石门掘进长度,从而增加掘进和运输费用。

2. 褶皱使煤层起伏不平,这不但使主要大巷的位置和掘进发生困难,而且对采区的布置和采煤方法的选择也有很大的影响。

3. 受强烈挤压的褶皱,其翼部煤层常可被挤拉变薄,甚至失去可采价值;轴部煤层往往增厚,给开采带来困难。

4. 褶皱使煤层发生倾斜,其倾角的大小不一,也会造成开采、运输等方面的困难。

5. 褶皱的存在改变了煤层埋藏深度,在背斜轴部距地表最近,甚至出露地表,可便于开采(但出露地表者也可能风化、氧化而丧失工业价值);在向斜部分的煤层,由于埋藏变深,会增加基建和生产费用,甚至在当前技术水平的条件下,变成不可开采煤层。

6. 褶皱的存在也会改变岩石压力条件。背斜部分的煤层埋藏浅,岩石压力小,这样对巷道维护和顶板管理都是有利的;而向斜部分与此正好相反,大大增加巷道维护和顶板管理的难度。

(二) 褶皱要素

岩层受压应力作用产生一系列波状弯曲而未丧失其连续完整性的构造,叫做褶皱构造。褶皱是由一个接一个连续展布的弯曲所组成。它有两种基本形式:背斜和向斜(图 2-1)。

为了表示和描述褶皱在空间的形态,我们把褶皱的基本组成部分称为褶皱要素。一个褶皱由以下各部分组成(图 2-2):

1. 核:褶皱中心部分的岩层叫做核,或称核部。背斜的核部由相对较老地层组成;向斜的核部则由相对较新的地层所组成。

2. 翼:褶皱两侧的岩层叫做翼。两翼岩层在多数情况下其倾向是相反的。

核和翼是两个相对的概念,它们之间的具体



图 2-1 背斜与向斜

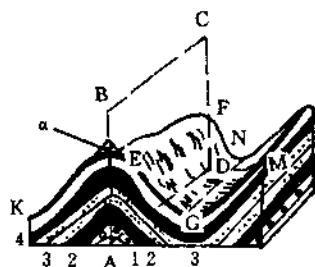


图 2-2 褶皱要素示意图

KEG—背斜; EGM—向斜;

AD—轴; ABCD—轴面;

EF—枢纽; α —顶角;

1—背斜核部; 2、3、4—背斜的翼

分界往往不是很明确的,两者是互为过渡的。

背斜在形态上是一个中央向上拱起的弯曲,两翼岩层倾向相背,因而表现为核部出露较老的地层,两翼对称分布较新的地层。向斜在形态上是一个中间向下凹陷的弯曲,两翼岩层倾向相向,表现为核部出露较新地层,两翼对称分布较老的地层。

3. 转折端:从褶皱的一翼逐渐过渡到另一翼的转折部分,叫做转折端,即两翼的会合部分。依岩层的强度和岩性不同,转折端的形状也各异,或平滑或尖棱状。

4. 顶角:褶皱在其横剖面上,通过两翼岩层层面的主要部分所作的线的夹角,叫做顶角。它是反映褶曲紧密程度的参数。

5. 轴面:平分褶皱顶角的假想面,叫做轴面。轴面的形态和产状是多种多样的,可以是简单的平面,也可以是复杂的曲面;可以是直立的,也可以是倾斜的或水平的。

6. 轴线:轴面与水平面的交线,叫做轴线,或称褶皱轴。它的形态由轴面决定,如果轴面是一个平面,则轴线是一条直线;如果轴面是一个曲面,则轴线是一条曲线。轴线的方向代表了褶曲延伸的方向。

7. 枢纽:褶皱中同一岩层的层面与轴面的交线,叫做枢纽。它可能是水平的,也可能是倾斜的或呈波状起伏的,反映了褶皱起伏的状况。

(三) 褶皱的类型

褶皱的类型是多种多样的,这里仅就常见和主要的类型加以介绍。

1. 根据轴面产状分类

1) 直立褶皱:轴面直立,两翼岩层倾向相反,且倾角相等,故两翼岩层对称,因此又称为对称褶皱(图 2-3a)。

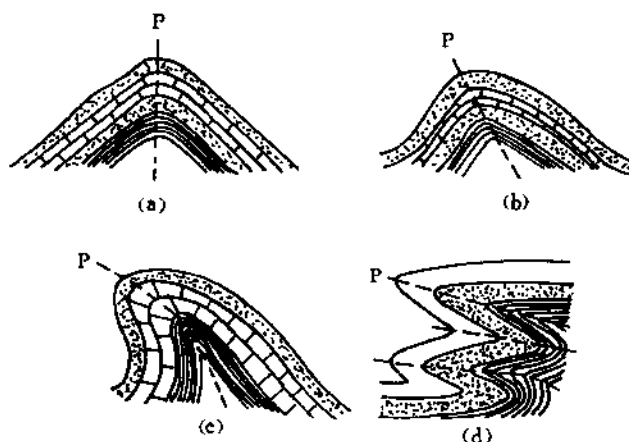


图 2-3 根据轴面产状划分褶皱横剖面形态

a—直立褶皱; b—倾斜褶皱; c—倒转褶皱; d—平卧褶皱; 图中 P 为褶皱轴面

2) 倾斜褶皱:轴面倾斜,两翼岩层倾向相反,两翼倾角不等,故两翼岩层不对称,因此又

称为不对称褶皱(图 2-3b)。

3) 倒转褶皱:轴面倾斜,两翼岩层向同方向倾斜,一翼岩层层序正常,另一翼岩层层序发生倒转,两翼倾角相等或不等(图 2-3c)。

4) 平卧褶皱:轴面及两翼岩层产状都近于水平,一翼岩层层位正常,另一翼层位发生倒转(图 2-3d)。

2. 根据枢纽的产状分类

1) 水平褶皱:枢纽是水平的。它在地质图上表现为,两翼岩层对称重复,并平行延伸。如果褶皱核部为老岩层,向两侧岩层渐新,为背斜;反之,则为向斜(图 2-4a)。

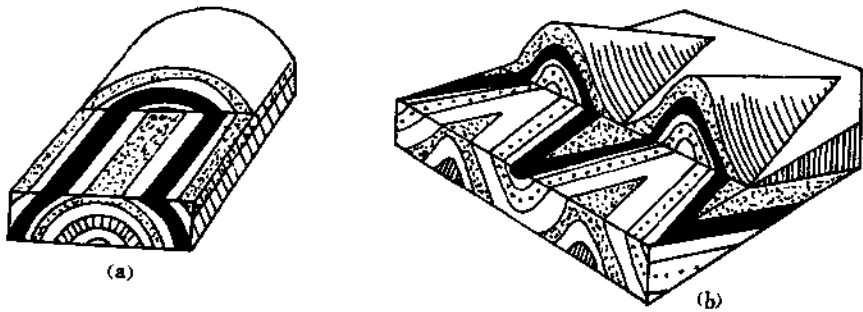


图 2-4 根据枢纽产状划分褶皱纵剖面形态
(a)—水平褶皱,(b)—倾伏背、向斜

2) 倾伏褶皱:褶曲的枢纽是倾伏的。枢纽与其在水平面上投影的夹角叫倾伏角。倾伏褶皱在地质图上表现为,两翼岩层对称重复,但彼此不平行面逐渐转折汇合。当一套倾伏背斜和倾伏向斜连续出现时,则其地质界线呈“之”字形弯曲(图 2-4b)。沿任一褶皱轴,岩层越来越新的方向为褶皱的倾伏方向。倾伏褶皱最为常见。

3. 根据褶皱的长宽之比分类

褶皱的长与宽之比小于 3 : 1,在平面上呈近浑圆形(图 2-5),可分为两种类型:

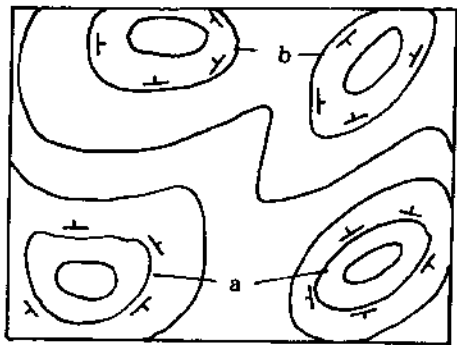


图 2-5 穹隆与构造盆地
(a)—穹隆,(b)—构造盆地

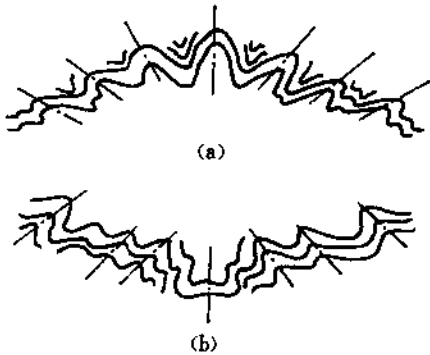


图 2-6 复背斜与复向斜
(a)—复背斜,(b)—复向斜

1) 穹隆:浑圆形的背斜,中央凸隆。

2) 构造盆地: 浑圆形的向斜, 中央凹洼。

4. 根据褶皱的组合形态分类

褶皱本身并非各处均匀发育, 因而产生各种各样的组合形式, 如:

1) 复背斜和复向斜: 规模较大的褶皱, 在翼部为次一级或更次一级褶皱所复杂化。复背斜是指若干个连续小褶皱组合成一个大级别的背斜(图 2-6a); 复向斜则是由若干个小褶皱组成的一个大级别的向斜(图 2-6b)。

2) 隔挡式和隔槽式褶皱: 当褶皱轴并列, 但背斜和向斜发育程度不等时, 即形成这种类型的褶皱。背斜狭窄而向斜开阔, 称为隔挡式褶皱; 背斜开阔而向斜狭窄, 称为隔槽式褶皱(图 2-7)。

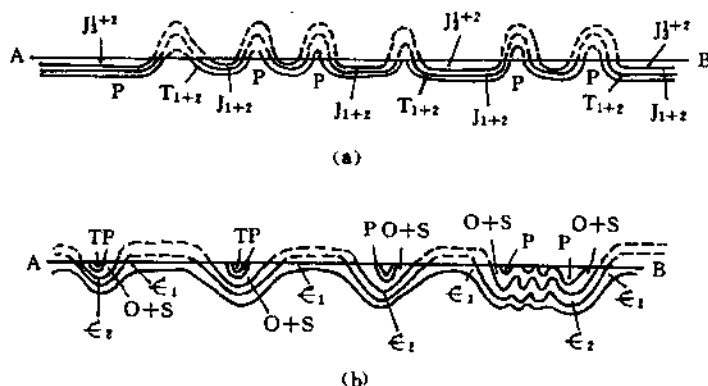


图 2-7 隔挡式和隔槽式褶皱

(a) — 隔挡式; (b) — 隔槽式

图中地层时代采用通用代号

(四) 褶皱在地形地质图上的表现

褶皱在地形地质图上的主要表现是新老地层呈对称分布和岩层产状有规律的变化。这些是在地形地质图上认识褶皱的主要依据。但在不同比例尺地质图上影响褶皱显示程度的因素不同, 应注意加以识别。

在大比例尺地形地质图上, 由于地形切割, 水平岩层及单斜岩层也会出现新老地层呈对称分布的现象(图 2-8a, b), 即褶皱形态并不一目了然。因此, 在阅读大比例尺地质图时, 应根据地层界线与地形等高线的切割关系, 综合分析地层分布、地形切割和产状变化。尤其应注意地层产状, 这是由于在褶皱地区的大比例尺地质图上, 地层的出露与分布, 除受褶曲构造控制外, 地形切割的影响也很大。

只有单一地层出露的地区, 褶皱构造显示不出地层的新老关系, 只能依靠地层的产状及其变化来确定褶皱的存在。

在小比例尺地形地质图上, 地层层位、露头宽度及露头形态, 主要受地质构造的控制, 而受地形的影响较小(见图 2-9)。

1) 当新老地层依次对称分布时, 便可认为有褶皱构造存在。当核部地层老, 两翼地层新时则为背斜; 反之, 为向斜。

2) 当两翼地层的延伸方向接近平行, 核部宽度变化不大时, 表示褶皱枢纽水平; 假若两

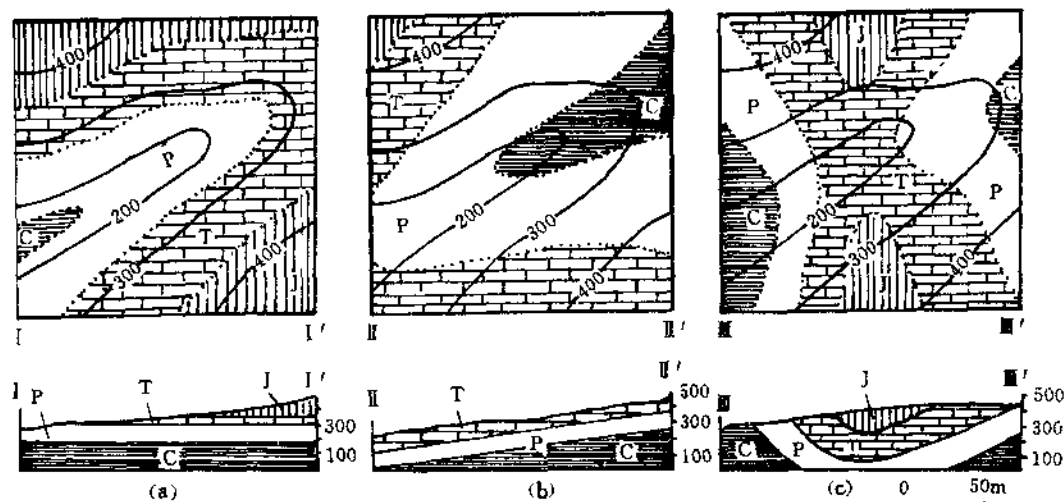


图 2-8 大比例尺地形地质图上褶皱与水平岩层、倾斜岩层露头分布的区别

(a)—水平岩层;(b)—倾斜岩层;(c)—向斜

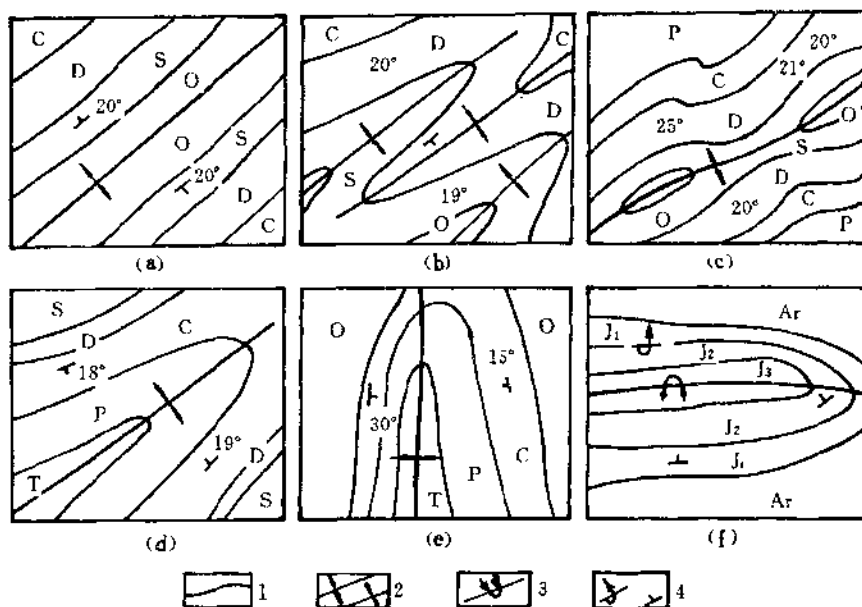


图 2-9 小比例尺地质图上各类褶皱构造的表现特征

(a)—枢纽水平;(b)—枢纽倾伏;(c)—枢纽波状起伏;(d)—对称褶皱;(e)—不对称褶皱;(f)—倒转褶皱;

1—地层界线;2—左上角为背斜轴迹;右下角为向斜轴迹;

3—倒转向斜轴迹;4—左上角为倒转产状,右下角为正常产状

翼延伸方向不平行,在一个方向上渐趋接近且直至相交成“V”字形时,表示枢纽倾伏。对于背斜,“V”字的尖端指向倾伏方向;对于向斜“V”字的尖端指向仰起方向。