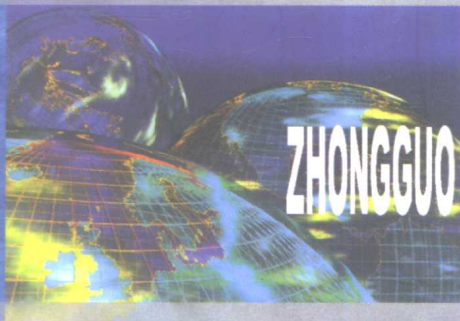
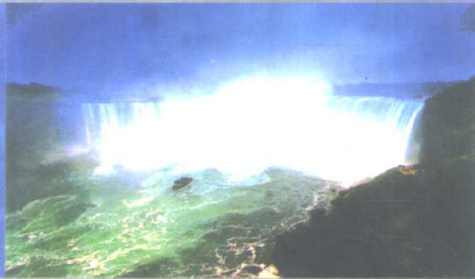


中国煤田水文地质学

■ 中国煤田地质总局 编著



ZHONGGUO MEITIAN SHUIWEN DIZHIXUE



煤炭工业出版社

中国煤田水文地质学

中国煤田地质总局 编著
葛亮涛 叶贵钧 高洪烈 主编

煤炭工业出版社

内 容 提 要

《中国煤田水文地质学》首次比较全面和系统地研究了中国煤田水文地质条件的基本特征, 研究了中国煤田水文地质的一些基本规律, 总结提炼了中国煤田水文地质的主要工作经验。全书共十章, 包括中国煤田水文地质概论, 控制中国煤田水文地质条件的因素, 煤矿床充水特征, 煤田地下水的化学特征, 顶板水害研究与防治, 底板突水的预测与防治, 煤矿热害和地下热水, 中国煤田水文地质条件分类, 煤矿环境地质问题, 煤田水文地质勘探的若干问题等。

本书可供煤田地质、水文地质、矿床水文地质工作人员, 矿业院校、地质院校有关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国煤田水文地质学/中国煤田地质总局编著. - 北京:
煤炭工业出版社, 2000

ISBN 7-5020-1896-4

I. 中... II. 中... III. 煤田-水文地质-研究-中国
IV. P641.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 20191 号

中国煤田水文地质学

中国煤田地质总局 编著

责任编辑: 牟金锁 马淑敏

煤炭工业出版社 出版发行

(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)

中国煤炭地质制图印刷厂 印刷



开本 787×1092mm¹/₁₆ 印张 34¹/₄ 插页 2

字数 818 千字 印数 1—1,200

2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月第 1 次印刷

社内编号 4667 定价 80.00 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

前 言

我国是一个煤炭资源大国，煤炭资源量居世界前列；也是一个产煤大国，煤炭产量居世界第一；同时，我国也是一个以煤炭为最主要能源的国家，而且此种格局在很长时间内不会有明显的变化。煤炭工业在我国的国民经济和人民生活中一直占有相当重要的地位，煤炭工业的健康持续发展是我国国民经济可持续发展的必要保证。

我国煤矿开发历史悠久，地域广阔，水文地质条件多种多样，有许多水文地质条件复杂的矿井。矿井水害是我国煤矿开采中经常出现的重要地质灾害，常常是制约矿井生产和效益的重要因素，也一直是煤田地质、矿井设计，基建和生产单位所共同关心的问题。在我国煤田勘探中，始终对矿床水文地质条件十分重视，作为煤田地质工作的基本内容，历年来投入工作量之多，研究程度之深，研究领域之广，实为世界各国煤矿床勘探和开发中所罕见，所积累的大量的第一手资料和丰富的工作经验，为编写《中国煤田水文地质学》奠定了扎实的基础。总结、提炼煤田水文地质工作经验，总结煤田水文地质规律，无疑对于指导今后煤田水文地质勘探工作，提高煤矿防治水工作的经济技术效益，以及向世界各国交流，均有积极意义。

《中国煤田水文地质学》是煤炭工业出版社的重点图书。该书初稿完成后，由煤炭工业出版社组织，于1993年10月在邯郸召开了审稿会，参加审稿会议的有中科院院士贾福海、地矿部地质环境司原总工程师辛奎德以及王子和、林曾平、夏镛华等专家、教授十多人。会议对书稿进行了认真地审议，提出了许多极为宝贵的修改意见，提高了书稿的质量。

全书共分十章。其中，葛亮涛编写了第一章中国煤田水文地质概论；第五章煤矿顶板水害的研究与防治；第六章煤矿底板突水的预测与防治；第十章煤田水文地质勘探的若干问题（其中，葛晓云编写了第十章第四节）。叶贵钧编写了第二章控制中国煤田水文地质条件的基本因素；第八章中国煤田水文地质条件分类。高洪烈编写了绪论；第三章煤矿床充水特征；第四章煤田地下水的水化学特征；第七章煤矿热害和煤田地下热水；第九章煤矿环境地质问题。由葛亮涛提供全书框架设计及章节提纲，并进行最后修改和定稿。

本书资料翔实，内容丰富，许多来自于煤田地质系统的各类地质报告、中间资料及科研成果，这些资料对于本书的完成是至关重要的。我们对广大煤田水文地质工作者的辛勤劳动表示赞赏，同时感谢他们对本书的支持与贡献。由于本书成书周期较长，所列举的参考文献中亦可能有疏漏之处，敬请见谅。

本书的编写，得到中国煤田地质总局领导和有关处室的支持、关心和爱护，在此谨向他们表示衷心感谢。

目 录

前言	
绪论	1
一、中国煤田水文地质学研究的的意义	1
二、中国煤田水文地质学研究的历史和现状	5
三、中国煤田水文地质学研究的基本内容和特点	10
第一章 中国煤田水文地质概论	13
第一节 晚古生代煤田水文地质概述	13
一、早石炭世煤田	13
二、北方石炭二叠纪煤田	16
三、南方二叠纪煤田	33
四、华南区晚古生代煤田不同于华北区的若干水文地质特点	43
五、西藏晚二叠世妥坝组	46
第二节 中生代煤田水文地质概述	47
一、晚三叠世煤田	48
二、早、中侏罗世煤田	51
三、晚侏罗—早白垩世煤田	60
第三节 新生代煤田水文地质概述	70
一、早第三纪煤田	71
二、晚第三纪煤田	75
第四节 中国煤田水文地质基本特征及分区	77
一、中国煤田水文地质基本特征	77
二、中国煤田水文地质分区	83
第二章 控制中国煤田水文地质条件的的基本因素	86
第一节 地质因素	86
一、大地构造及地史	86
二、岩性及地层组合	94
三、褶皱及断裂	104
四、煤层赋存条件	113
第二节 自然地理因素	118
一、气候	118
二、地貌	119
三、地表水(含河流、湖泊、水库等)	122
第三节 普通水文地质因素	124
一、含水层与隔水层的特征	124
二、含水层、隔水层与煤层的组合关系	126
三、含水层的边界条件	128

四、含水层的补给与排泄条件	134
第四节 人为因素	137
一、煤田开拓方法及开拓方式对水文地质条件的影响	137
二、采煤方法对水文地质条件的影响	142
三、防治水方法对水文地质条件的影响	144
四、地面水利工程及其它建设对煤田水文地质条件的影响	145
第三章 煤矿床充水特征	147
第一节 岩溶含水层充水特征	148
一、岩溶发育的基本规律	149
二、岩溶充水的主要特征	154
三、深部岩溶对煤矿开采的影响和深部岩溶的形成因素	160
第二节 裂隙含水层充水特征	168
一、坚硬及半坚硬裂隙含水层充水特征	168
二、火烧岩的充水特征	175
第三节 孔隙含水层的充水特征	178
一、以孔隙水为主的褐煤矿床充水特征	178
二、在煤层露头部位或其浅部直接覆盖有孔隙含水层的煤矿床的充水特征	179
三、巨厚新生界覆盖下的煤矿床充水特征	180
第四节 断层及陷落柱的充水特征	183
一、断层的充水特征	183
二、陷落柱的充水特征	185
第五节 大气降水及地表水充水特征	190
一、大气降水的充水特征	190
二、地表水体的充水特征	191
第六节 老窑水及封闭不良的钻孔的充水特征	193
一、老窑水的充水特征	193
二、封闭不良的钻孔的充水特征	194
第四章 煤田地下水的水化学特征	198
第一节 水化学研究在煤矿床水文地质工作中的作用	198
第二节 煤矿床地下水化学成分的形成	199
一、煤矿床地下水化学成分的形成作用	199
二、煤矿床地下水化学成分的形成条件	206
第三节 煤田地下水的水化学特征	211
一、我国煤矿床地下水化学场的一般特征	211
二、矿井水在化学组分上的一些特征	213
三、我国一些煤田地下水水质概况	221
第四节 煤矿床开采以后地下水化学场的变化及矿区地下水水质保护	227
一、煤矿床开采后矿区地下水化学场的变化	227
二、老窑水化学特征	229
三、矿区的水质保护	232
第五节 同位素在煤田水文地质工作中的应用	232
一、概述	232
二、同位素在水文地质工作中的应用领域	234

三、同位素技术的应用实例	237
第五章 煤矿顶板水害的研究与防治	252
第一节 煤矿顶板水害概述	252
一、位于地表水体以下的煤田	252
二、在巨厚新生界含水层覆盖下的煤田	252
三、煤层顶板上面有岩溶含水层的煤田	254
第二节 煤层开采时顶板岩层的破坏规律	256
一、煤层开采时顶板岩层破坏的一般过程和特征	256
二、冒落带、导水裂隙带的最大高度预测	259
第三节 顶板水害的预测与防治方法	263
一、顶板水害的预测	263
二、顶板水害的防治方法	264
第四节 几个煤田顶板水问题的研讨	267
一、巨厚新生界下煤矿床充水条件与露头煤柱留设的研讨	267
二、海下、湖下煤层的开采问题	272
三、岩溶含水层下煤层的开采问题	278
第六章 煤矿底板突水的预测与防治	281
第一节 底板水的研究意义及研究现状	281
一、底板水的研究意义	281
二、底板水的研究史与研究现状	282
第二节 控制煤矿底板突水的基本因素	288
一、煤层底板下伏含水层的水头压力及富水性	288
二、矿山压力	289
三、煤层底板与下伏含水层顶板之间的相对隔水层厚度及岩石性质	289
四、地质构造	291
五、岩溶陷落柱	293
六、采煤方法	294
第三节 煤矿底板突水的岩体力学机制	294
一、载荷及分布	295
二、“均质弱板”假设及其力学平衡方程	297
三、最易突水点的临界水压方程式	304
四、剪切破坏的临界水压方程式	315
第四节 煤矿底板突水的预测	318
一、弯张破坏突水预测方法	318
二、剪切破坏突水预测方法	323
第五节 底板水的防治	324
附表一 淄博矿务局黑山煤矿底板突水资料一览表	328
附表二 淄博矿务局双山矿底板突水资料一览表	331
附表三 淄博矿务局夏庄煤矿底板突水资料一览表	333
附表四 淄博矿务局石答煤矿底板突水资料一览表	337
附表五 淄博矿务局寨里煤矿底板突水资料一览表	341
附表六 淄博矿务局洪山煤矿底板突水资料一览表	344

附表七	淄博矿务局埠村煤矿底板突水资料一览表	347
附表八	肥城矿务局陶阳煤矿底板突水资料一览表	350
附表九	肥城矿务局大封煤矿底板突水资料一览表	355
附表十	肥城矿务局相庄煤矿底板突水资料一览表	356
附表十一	焦作矿务局九里山煤矿底板突水资料一览表	357
附表十二	焦作矿务局中马村煤矿底板突水资料一览表	359
附表十三	焦作矿务局演马庄煤矿底板突水资料一览表	361
附表十四	焦作矿务局韩王煤矿底板突水资料一览表	362
附表十五	焦作矿务局李封煤矿底板突水资料一览表	364
附表十六	焦作矿务局王封煤矿底板突水资料一览表	366
附表十七	焦作矿务局焦西煤矿底板突水资料一览表	367
第七章	煤矿热害和煤田地下热水	368
第一节	煤矿区的矿山热害和地下热水概述	368
一、	煤矿床矿山热害	368
二、	矿山热害的热源	368
三、	煤田地下热水	369
第二节	煤矿区的地温场及其影响因素	371
一、	煤矿区的地温场	371
二、	影响煤矿区地温场的各种因素	371
三、	地下水流场与矿区地温场的相互关系及其变化规律	383
第三节	煤矿区地热场的基本状况及其区域特征	389
一、	矿区地热场的基本状况	389
二、	矿区地热场的区域特征	390
第四节	煤矿区地温场的控制与热水的疏排	397
一、	概况	397
二、	防治热害的基本措施	399
第八章	中国煤田水文地质条件分类	401
第一节	总论	401
一、	中国煤田水文地质条件分类的基本原则	401
二、	中国煤田水文地质勘探类型	404
第二节	以孔隙含水层充水为主的煤田	406
一、	下第三系以孔隙含水层充水为主的褐煤田	406
二、	上第三系以孔隙含水层充水为主的褐煤田	412
第三节	以裂隙含水层充水为主的煤田	414
一、	上二叠统裂隙含水层充水为主的煤田	414
二、	上三叠统裂隙含水层充水为主的煤田	424
三、	下、中侏罗统裂隙含水层充水为主的煤田	426
四、	上侏罗统裂隙含水层充水为主的煤田	430
第四节	以岩溶含水层充水为主的煤田	438
一、	底板进水为主的岩溶充水煤田	438
二、	顶板进水为主的岩溶充水煤田	464

第五节 巨厚松散层覆盖下以裂隙含水层充水为主或岩溶含水层充水为主的煤田	467
第九章 煤矿环境地质问题	475
第一节 煤矿开发的环境效应与环境条件概述	475
第二节 我国东部厚层新生界覆盖区井筒破裂问题	479
第三节 岩溶矿区地面塌陷问题	483
第四节 东部水害西部水源是制约我国煤炭工业发展的重要环境地质问题	489
一、在我国东部地区解放受岩溶水威胁的煤炭资源和新生界下压煤问题	489
二、中国西部煤矿区水资源状况和对策问题	490
第十章 煤田水文地质勘探的若干问题	492
第一节 煤田水文地质勘探的若干要领	492
一、基本要领	492
二、以岩溶水为主的煤田水文地质勘探	494
三、以裂隙水为主的煤田水文地质勘探	497
四、以孔隙水为主的煤田水文地质勘探	498
五、井筒检查孔的水文地质工作要领	500
第二节 有关抽水试验的几个问题	503
一、含水层层位及厚度的确定问题	503
二、稳定流抽水与非稳定流抽水问题	505
三、流量与水位降低及井径的关系问题	509
四、洗井问题	512
第三节 流量测井法简介	513
一、多含水层混合井流理论基础	514
二、流量测井仪及施测方法	522
第四节 非定水位补给边界及弱透水边界——任意透水强度的直线边界	530
一、直线边界附近井流流场研究	530
二、 $s - \lg t$ 曲线及求参	534
三、计算实例	535
主要参考文献	538

绪 论

中国煤田水文地质学是研究中国煤田水文地质条件、特征、规律，用以指导煤田勘探和开发实践的科学。它是在中国特有的复杂而多样的煤田水文地质条件下，大规模的煤炭工业建设，众多而复杂的煤田水文地质问题，长时间与地下水作斗争的经验积累的背景下，所形成的一门新兴科学。是一门理论性与实用性均很强并偏重于实用的科学。

中国煤田水文地质学是在水文地质及地质学的基础上形成的涉及多学科的边缘科学。它与中国煤田地质学关系密切，是一对孪生姊妹科学。它与构造地质学、地层学、矿床学、沉积岩石学、地史学、地球化学、水化学、地下水动力学、专门水文地质学、工程地质学、地热学、水文学、地貌学、气象学、物理学、数学以及采矿学等诸多学科有密切的联系，它借助于各种相关学科的基本理论和方法，同时也形成了自身的特点。煤田构造、地层、地质发展史是研究煤田水文地质条件的基础，水文、气象、地貌条件是研究煤田地下水形成的必不可少的基础资料；地球化学、水化学、岩石矿物学、地下水的补给、径流、排泄条件是研究矿区水化学场所必须考虑的；区域地热背景及地质、水文地质条件是研究煤矿区地热场及和煤田地下热水的前提条件；数学、物理学方法是中国煤田水文地质学的重要研究手段。中国煤田水文地质学主要的目的之一是服务于中国煤炭工业的发展，许多煤田水文地质问题必须结合煤矿建设的需要，结合矿山的开拓方案，这使得采矿学和中国煤田水文地质学有不可分割的联系。

一、中国煤田水文地质学研究的意义

中国煤炭工业在整个国民经济中占有非常重要的地位，煤炭在一次能源生产和消费结构中中长期占 70% 以上，以煤炭为主要能源的局面在今后相当长的时间内不会有根本性的变化，工农业生产和人民生活都与煤炭工业有密切的关系。煤炭工业的可持续发展是我国社会发展和经济建设的必不可少的条件。中国是一个产煤的大国，煤炭产量居世界前列。中国煤炭储量丰富，根据中国煤田地质总局 1998 年完成的煤田预测，2000m 以浅资源总量达 5.5 万亿 t，其中深度 1000m 内的 2.8 万亿 t，煤炭资源总量仅次于苏联，居世界第二位，而且煤种也比较齐全，煤炭工业的发展潜力较大。中国的现代化建设需要煤炭工业的健康发展，而中国的丰富的煤炭资源和现有的煤炭生产基础也为煤炭工业的可持续发展提供了有利的条件，煤炭工业将继续在国民经济中发挥作用，作出贡献。

煤矿的开发，有四个方面的基本情况是必须查清的，这就是煤质、储量和开采技术条件及煤矿开发的环境影响和环境保护。只有查清了这四个方面的基本内容，煤矿才能开始设计和建设。矿床水文地质条件是矿床开采技术条件中最重要的内容之一。地下水常成为煤矿安全生产的威胁；矿坑水量的大小和矿床水文地质条件的复杂程度，往往是许多矿区矿床能否开采，开采在技术经济上是否合理的关键因素；矿床水文地质条件也是影响矿山开发强度、开采方法的重要因素；不良的水文地质条件常常使井下的工作条件恶化，从而

影响矿井的正常开采；矿床水文地质条件也影响着矿山工程地质条件及地热场，是防治不良工程地质问题及矿井热害措施中应该考虑的重要因素；地下水的合理保护和利用常常是矿区环境保护的核心问题之一。总之，要开发煤矿床，就必须研究矿床水文地质条件，只有查清了矿床水文地质条件，煤矿床才有可能进行合理地开采；只有查清了矿床水文地质条件，才有可能有效地防治矿山水害的发生，采用合理的防、排、治理和综合利用地下水的措施，取得较好的经济技术效益。

我国煤田分布地域很广，煤田水文地质条件复杂，类型多样。不论从受水威胁的煤炭储量上，还是受水威胁的严重程度以及防、治水的难度上，都是世界上少有的。

华北石炭二叠纪聚煤区，东起徐州、淄博，西至陕西渭北，北起辽宁南部，南至平顶山矿区，许多煤层都受到奥陶—寒武系灰岩岩溶水的威胁，特别是焦作、峰峰、邯郸、邢台、开滦、淄博、肥城、鹤壁、霍县等矿区水文地质条件尤为复杂，其矿区排水量之大在世界上也属罕见之列。在我国南方，一些二叠煤系的主要矿区，如涟邵、南桐、天府、合山、丰城、煤炭坝等，常受到底部茅口灰岩、顶部长兴灰岩地下水的威胁，对正常开采造成危害并成为制约煤炭开发和煤矿效益的关键因素之一。严重影响生产的接续，峰峰、焦作、邢台、井陘、淄博、肥城、韩城这些矿区受水威胁的煤炭储量占矿井储量的45%以上。

我国不仅有许多水文地质条件复杂的岩溶大水矿床，而且有一些矿床水文地质条件复杂、水量较大的孔隙充水和裂隙充水的矿床（区）；不仅地下水经常威胁着煤矿床的开采，而且地表水、大气降水也可能构成对矿井正常开采和安全生产的威胁。一些矿区，也可能因为多年不遇的暴雨造成淹井事故或给生产带来很多困难；另一些矿区，第四系覆盖层含水丰富，直接影响到矿床的开采。

我国老矿区面临着许多水文地质问题，许多矿区受水威胁的煤炭资源亟待解放，矿床地下水亟待综合利用和治理。长期以来，已经作了不少水文地质工作，尤其是在近些年来在一些大水矿区防治水工作方面，采用了排供结合、疏水降压与利用隔水层带压开采相结合、堵截矿坑补给水源、加大矿井排水能力、加强矿井探水、防水能力，因地制宜地采取了综合治理方法，取得了较大的成绩，解放了部分受水威胁的煤炭储量，在淄博、肥城、徐州、峰峰、淮南、焦作、邢台、鹤壁等矿区都采出了直接受水威胁的大量的煤炭资源。尽管如此，我国煤矿突水和淹井事故仍是很突出的。据初步统计，1955~1985年内全国共发生淹井218次，突水769次。从80年代以来与50的年代相比，矿井突水和淹井次数和水量都有大幅度的增长。而且随着矿井开采规模和深度的增大，问题常会更为复杂。例如，开滦矿区底部可采煤层距奥陶系灰岩的间距在140~160m，一般情况下奥陶系灰岩水不对煤矿的开采构成威胁，但是1984年在范各庄矿开采9号煤层时却遇到岩溶陷落柱而产生特大突水淹井，最大突水量竟达2053t/min之多，成为世界矿井突水量之冠，这说明随着煤炭工业的发展对煤矿床水文地质工作的要求会越来越高。由于矿井井型增大，淹井所造成的损失也将增大，做好矿井防治水工作的重要性也越大。

在我国一些老的生产矿井中所暴露出来的许多水文地质问题，在新的矿区中也会遇到，今后，在矿山开采中还会遇到一些新的问题，矿区的环境—水文地质保护问题，矿区地下水的综合开发利用问题将会日益突出。干旱、半干旱矿区地下水资源的保护和合理利用更为重要，一些地区因为水源缺乏将可能影响到矿床能否开发和矿区开发的速度和规

模。由于矿井排水量增大，而且还将继续增大，人们不能不考虑到矿床地下水的综合利用。矿井排水将地下水提升到地面，使其利用常具有经济合理的前提，目前世界上一些主要产煤国家对矿床地下水的综合利用都相当重视，大量利用矿床地下水作供水水源。矿坑水大量地用之于选煤、水力运输、水采、水力充填、空气调节（热泵系统）、灭尘、防火、灌溉等。在我国开滦、淄博、峰峰、焦作、淮南、淮北（以下简称两淮）、徐州等许多矿区均开展了地下水的综合利用工作，取得了较好的经济效益。

从我国煤炭工业的发展战略上来看，煤田水文地质工作的重要性日益突出。我国的煤炭资源东少西多，而东部煤炭需求量很大，供需间的矛盾日趋尖锐，东部目前开发强度大，煤炭资源相对紧缺，煤炭建设的重心逐步西移是煤炭工业持续发展的需要，稳住东部，加强开发西部特别是晋陕蒙地区是今后煤炭工业发展的一条重要方针。要实现这种战略布局，煤田水文地质工作面临比较艰巨的任务，要依靠科学技术进步，中国煤田水文地质学的研究将在解决以下主要问题方面有重要意义和作用：

1. 解放我国东部受水威胁的煤炭资源

我国东部地区煤田地质勘探起步早，煤炭资源的查明程度较高，不仅可供建设新井的储量不足，而且可供进一步勘探的储量也不足，找煤工作的难度也大，资源条件已限制了东部地区煤炭工业的进一步发展。要稳住东部煤炭产量，除了大力加强找煤工作，寻找可供建井的煤炭资源之外，提高资源的回收率，解放受水威胁的煤炭资源是一项特别重要的措施。北方石炭二叠煤系是我国最主要的含煤岩系之一，其预测储量占全国预测储量的26%，保有储量4097亿t，占全国保有储量的53.8%，石炭二叠纪煤系主要分布在华北、华东及陕北等地区，我国许多重要的矿区都开采石炭二叠纪煤系，但石炭二叠纪煤田中下组煤的开采普遍受到底部岩溶水的威胁，北方一些主要煤矿区，受岩溶水威胁的煤炭资源达160亿t以上，仅河北、河南、山东、江苏、安徽及渭北等地区，矿井占用储量384.5亿t中受水威胁的煤炭储量达149.71亿t，占37%，这些受水威胁的矿井战略地位重要，产量也大，其中一些老矿区或矿井下组煤的开采问题不解决，矿井的接续或稳产就没有出路，例如，肥城、焦作、邯郸、鹤壁、澄合、韩城等矿区；一些新区（井），例如，元北、济宁二号、龙王庄、新郑、黄河北等底板岩溶水，如果得不到有效的防治，亦将危及正常开发；为了避免水害，一些矿井只采上组煤而不采下组煤，只采好采的煤质好的含硫低的上组煤，其结果势必给我国东部一些矿区今后的采矿工作背上沉重的包袱。此外，由于开采深度的增加、底板水头压力增大等原因，一些原来没有底板岩溶水害的矿区也将相继出现水害，例如，山西的许多矿区，如果不“未雨绸缪”则会影响今后煤炭工业的正常发展。

除了北方底板岩溶水害之外，南方的岩溶水害问题也比较突出，二叠纪龙潭煤系是南方的主要含煤地层，其保有储量虽然只占全国的4.6%左右，但是对当地的国民经济建设有重大的作用，有明显的地理优势，是煤炭工业的协调发展的一个重要部分，其中，许多矿区龙潭煤组受到阳新灰岩底板水的威胁，例如，川中、川东、湘中等或长兴灰岩顶板岩溶水威胁，例如，赣中一些矿区，也应给予重视。

我国东部还有许多新生界下的隐伏煤田，煤层多而倾角缓，以往开采浅部煤层时，多采用留露头防水煤柱的办法，煤柱高度约60~80m，仅露头煤柱压煤在我国东部地区可达50亿t左右，如能将这煤炭储量解放出一部分或大部分，对于提高生产矿井效益和缓

解东部地区煤炭资源不足均有重要作用，据现有资料分析研究，这种可能性是完全存在的，可以通过加大矿井排水能力、缩小煤柱尺寸、采区疏干等综合办法解决，但首先得作好水文地质工作，查明条件。

2. 尽早开展西部矿区的水资源工作，及时作出水资源规划

我国水资源的人均占有量仅为世界人均值的 1/4，而且分布不均一，和煤炭资源的分布很不协调，我国西部的一些重要煤田多处于干旱半干旱的缺水地区，这就使得水资源条件不可避免地成为开发西部煤田的重要制约因素。开发西部煤田，不仅要作好煤炭资源的准备，而且还要作好水资源的准备，在某种意义上讲后者更具有紧迫性。例如，山西省是我国煤炭工业发展的重要地区，预计全省水资源总量约为 142 亿 m^3 ，但现在已经开发利用达 61 亿 m^3 ，利用率达 43%，是全国最高的省区之一。当前情况下，主要矿区如大同、阳泉、西山等用水尚感严重不足，今后开发新区，加大开发强度，许多矿区的供水问题将更为突出，拟重点发展的东胜矿区供水水源困难；神木矿区虽然水资源条件较东胜为好，但矿区长期发展所需水资源亦未落实；灵武、彬长、华亭、鸳鸯糊等均面临水源不足的状态。从长远来看，西部地区煤矿发展不仅缺水，而且必然也存在和工农业争水的问题，一些矿区虽然位于工农业发展水平很低，人口稀少的地区，但煤矿区的建设必然促进当地工农业的发展和人民生活水平的提高，使得对水资源的需求量迅速增加，这就要求对矿区和当地国民经济的发展用水作出通盘的规划，做好矿井水资源化工作，对矿区大气降水、地表水和地下水进行综合利用的煤田水文地质工作有特别重大的作用。

不仅我国北方，即使在我国南方贵州、滇东等地也有较多矿区仍然存在着供水水源问题，需要作水文地质工作。

3. 解决好矿区的环境水文地质问题

由于煤炭工业的发展，矿区建设规模的不断扩大，一方面使得矿山开发对地质环境质量的要求不断提高，另一方面，矿山开发对地质环境的影响日趋剧烈。由于我国煤矿分布地域广大，开发强度大，矿区地质环境变化带来的影响是极为广泛、极为深刻的，矿区环境保护不仅是矿区自身的问题，而且是一个社会问题，在国民经济的发展和国土规划及环境保护中占有越来越重要的地位，已经成为我国煤炭工业发展的重要制约因素之一。由于矿山开采强度、范围、深度的增加以及机械化程度的提高，不仅一些老的地质环境问题如瓦斯、突水、巷道变形和破坏、地面沉陷和塌陷等问题更趋尖锐，而且还可以出现一些新的问题，如崩塌、滑坡、土地沙漠化、生态环境恶化、水资源污染和破坏等问题。近几年来，在厚层新生界覆盖区已经出现地面下沉、矿井井筒破坏等一些新的问题。评价矿山地质环境质量和容量，研究和预测矿山建设和开发可能引起的地质环境变化，为矿山地质环境保护和地质灾害防治提供切实可行的，经济技术合理的措施已成为一项矿山建设和开发的必不可少的工作，而水文地质工作则往往是其中最主要的内容，环境水文地质问题是环境地质和生态环境保护的核心问题。

晋陕蒙相邻地区，煤炭资源十分丰富，是今后煤炭工业的最重要的基地之一，但是该区水资源缺乏，虽然由于当地工农业发展水平很低，水资源的已利用率很低，矿区发展初期供水水源可以得到解决，但长期发展所需水源多不落实。区内主要的供水对象煤系烧变岩及第四系砂层水位于煤层之上，受大气降水的大面积就近补给，矿区大范围开发后，不仅补给区易于遭受破坏，而且水质又极易污染，加之区内生态环境十分脆弱，不适当的采

煤或采水都可能导致水资源破坏以及生态环境恶化，出现沙漠化等严重问题，矿井开采后，一部分地下水流入矿坑，必须改虑矿坑水水质保护和综合利用。用系统论的观点处理采煤保水、水资源合理开发利用、生态环境保护等各种问题，作好水文地质工作，才能保证区内煤矿建设的正常进行。

4. 进一步作好水文地质工作，取得良好的经济效益和社会效益

作好水文地质工作不仅是保证矿山安全正常开采的必要条件，而且可以获得明显的社会效益和经济效益。例如，在东部地区如能解放部分受水威胁的煤炭资源，则不仅可以为矿井的正常生产接续创造条件，提高了矿山的效益，而且也缓解了东部的煤炭资源紧缺状况，发挥了资源的社会效益；从矿坑排水的综合利用来看，仅华北地区一些主要矿区矿坑排水总量即达 $42.2\text{m}^3/\text{s}$ ，其中，排岩溶水 $26.05\text{m}^3/\text{s}$ ，开滦、峰峰、焦作 3 个矿区排岩溶水总量即达 $22.81\text{m}^3/\text{s}$ ，如果能更好地加以综合利用则不仅缓解当地用水紧缺问题，有巨大的经济效益，而且有效地保护了水资源，对于北方缺水地区有明显的社会效益。在煤炭工业的发展中，矿床地下水的综合利用及排供结合，矿区的水资源保护均将越来越重要，与之相应的水文地质工作的任务也是艰巨的。

综上所述，煤田水文地质工作不仅是煤炭资源勘探的重要组成部分，而且是煤矿基建和生产地质工作的重要内容，无论是矿井的防排水设计，矿井的防治水工作，矿山地质环境保护，矿床地下水的综合利用，矿区水资源保护、合理利用与管理、都离不开水文地质工作。矿床水文地质工作作好了，才能保证矿井正常安全地生产，减少和避免水害的产生，使矿床的开采在经济技术上更合理。从煤炭工业的发展战略上讲，虽然我国煤炭工业在国民经济中的重要地位在今后长期内不会改变，但是煤矿开发的环境、安全、效益问题都是极为重要的制约因素，而这三方面的问题往往和水文地质条件密切相关。

为了更好地做好煤田水文地质工作，使煤田水文地质工作更好地为煤炭工业的发展服务、为国民经济建设服务，有必要对上述诸多问题进行理论上和技术上的探索；对长期以来中国煤田水文地质工作所积累的大量资料和丰富经验进行系统总结、提炼，提高煤田水文地质工作的水平。显然，建立中国煤田水文地质学是非常必要的，而且是刻不容缓的，其国民经济意义是显而易见的。

二、中国煤田水文地质学研究的历史和现状

中国煤矿开采历史悠久，开采规模大、范围广，遇到的问题多而且复杂，中国煤田水文地质学便是在中国煤矿床长期开采历史中形成的。

我国煤矿的开采可以追溯到唐代以前。在古代，我国人民已创造发明了各种提水和排水方法，利用木制绞车、辘轳来提升水桶和排水车，以及用排水沟将矿坑水排出平硐。但是，由于生产力发展水平不高，排水工具简单，排水能力较小，只能开采地下水位以上或者水量不大的矿床，而且开采深度也小。南方一些矿井常常旱季开采、雨季停产，进行季节性开采，这种开采方法直到今天仍然在南方一些小煤窑中采用着。此时，煤矿开采以躲水为主，人们积累了判别水大和水小的一些标志。采煤活动多在分水岭地段、山坡斜坡地带，平硐开采占有较主要的地位，利用排水沟作自然排水；而利用竖井、斜井开采地下水位以上或者充水微弱的矿床。我国淄博、峰峰、井陘、丰城等许多老矿区，浅部均有许多不同历史年代的老窑存在。

解放前，矿床水文地质工作十分薄弱，在矿床勘探与开发过程中很少进行或者不进行矿床水文地质条件研究，矿区没有专门从事矿床水文地质工作的技术人员。尽管当时煤炭产量很低，开拓深度也浅，但是矿井淹井事故常有发生。1935年5月13日山东淄博北大煤矿发生灾害性突水，534名矿工遇难，矿井被淹没，造成震撼中外的水害事故。

解放后，煤炭工业得到了迅速的发展，随着煤矿开采规模、范围和深度的扩大，水害问题日益突出，矿床水文地质工作已经成为煤矿床开发中的一个必不可少的部分，在煤矿床的勘探和开发过程中揭露了大量的水文地质问题，作了许多研究工作，积累了大量的经验，逐渐形成了煤矿床水文地质学这门学科。煤炭工业的发展为煤矿床水文地质学的产生和形成提供了基础，而煤矿床水文地质学的有关理论和方法又有力地指导了煤矿床水文地质工作，服务于煤炭工业，促进了煤炭工业的发展。

50年代初期，我国的煤炭工业发展水平很低，煤矿床水文地质工作基础薄弱，没有形成专门的技术队伍和自己的煤矿床水文地质理论与方法，主要是学习苏联的经验，某些重点矿区的水文地质工作是在苏联专家的帮助下进行的。在此阶段，先后在四川中梁山、河南焦作、河北峰峰和村、江苏贾汪、广东茂名、黑龙江鹤岗、辽宁阜新、抚顺、河北开滦等煤矿区开展了矿床水文地质工作，在工作中取得了一些初步经验，在实践中培养了一批专门水文地质人员。

1954年6月，燃化部在北京召开了首届“全国煤田水文地质会议”，明确了水文地质工作是煤矿床开发各个阶段不可缺少的工作，明确了必须配备专职水文地质人员，此后煤矿床水文地质工作开始走向正规。1958年煤炭部在北京召开了第二届“全国煤田水文地质会议”，交流了工作经验，会后出版了《煤田水文地质工作经验汇编》，同年6月，在山西太原召开了“煤田水文物探会议”，会上推广了井液电阻率法和充电法在矿区水文地质工作中的应用。1958年，还出版了沈尔炎编著的《煤、油页岩矿水文地质工作方法》一书；1959年煤炭工业部出版了《1/120万全国煤田水文地质类型图》。1957年葛亮涛同志提出了混合井流理论，1960年首先研制成功了第一代钻孔流量测井仪并在矿床水文地质工作中获得了应用成果；在此基础上，多层混合井流理论及流量测井法逐渐充实和完善，先后在吉林、甘肃、青海、邯郸、江苏、河北、陕西、辽宁、广西、山东等许多地区得到了推广应用，与此同时流量测井仪也在不断地改进，由煤炭部地球物理勘探公司研制成功并通过鉴定的MSS·I型流量测井仪既可用于点测，又可进行连续测量，并可同时进行井径测量。1984年出版了葛亮涛等同志所著“多含水层混井流理论及流量测井法”一书，比较系统地总结了多层井流理论及流量测井法研究的成果，也丰富了地下水动力学的内容。

60年代初期，前苏联专家撤走后，矿床水文地质工作只能完全依靠我们自己的力量，在湖南云湖桥、河南中马村、山东济宁等水文地质条件复杂的岩溶水矿区进行了专门水文地质勘探，在江西丰城、河南平顶山等煤矿进行了大口径群孔抽水试验或矿井放水试验。1964年，煤炭部组织了对焦作煤矿突水的攻关，在广东茂名露天矿进行了露天疏干勘探试验；在峰峰煤矿二矿和焦作演马庄煤矿进行了降低灰岩岩溶水水位的勘探试验工作。

文化大革命造成了十年浩劫，给各项工作造成了严重破坏，也给煤矿床水文地质工作造成巨大损失，工作无章可循，处于混乱状态。虽然在此期间煤田水文地质工作者仍然作

了一些工作，但在煤矿庆水文地质理论研究上进展甚小。

1977年2月，煤炭工业部、冶金工业部、石油工业部、化工部及国家地质总局在广东马鞍煤矿联合召开了“全国综合治理和利用矿床大面积地下水经验交流会”，交流了各有关部门在矿区水文地质勘探、地下水综合治理和利用、新的勘探方法和技术的研究及应用等方面的经验。会后，于1979年6月由煤炭工业出版社出版了《综合治理和利用矿床大面积地下水经验汇编》一书。

1973~1978年，煤炭工业部邯郸治水指挥部在邯郸地区开展了大规模的矿床水文地质勘探，进行了大规模、大试验场的大口径孔组抽水试验，积累了大量的正反两方面的经验，总体上查明了邯郸矿区的一些基本水文地质条件，为该区进一步进行矿床水文地质勘探和防治水，为矿区的地下水综合利用打下了基础。

1977~1978年，煤炭工业部地质局组织了大规模的煤矿采探对比调查，先后对肥城、永耒、扎佐、开滦、舒兰、南票、火铺、淮南、云庄、中梁山等矿区进行了回访调查。与此同时，国家地质总局也开展了大规模的矿山回访调查工作。在大量的采探对比分析和广泛征求意见的基础上，煤炭工业部会同国家地质总局拟共同制定“煤炭资源地质勘探规范”，进一步明确矿床水文地质工作在煤田地质勘探中的地位，并将规范中有关章节作为指导煤炭资源勘探中水文地质工作的基本准则。此规范从1980年1月起，在煤炭系统颁发试行。该规范进一步研究了水文地质勘探类型的划分方案和划分依据，强调了必须以矿床的主要直接充水含水层及其富水性、补给条件作为划分煤田水文地质勘探类型的主要依据，将矿区含水层的富水性和它向矿坑充水的方式、途径、含水层的导水能力与补给条件，天然流场与开采流场统一起来考虑；规定了大水矿区必须从一个完整的水文地质单元入手工作；重视了对底板水特别是岩溶底板水的勘探和研究，明确了底板延深孔是勘探以底板充水为主的煤矿床的重要手段，明确了长期观测工作的地位；规范对矿床地下水的综合利用、综合方法勘探以及勘探方法、重点、工作程度均有了进一步明确。在此基础上，煤炭工业部地质局又组织编写了《煤田地质勘探钻孔简易水文地质观测规程》、《煤田水文地质测绘规程》、《煤炭资源地质勘探地表水、地下水长期观测及水样采取规程》、《煤田勘探钻孔质量标准》等规程。这样的编制成果，使煤田水文地质技术工作有章可循，有利于煤田水文地质工作和科学研究的发展。1986年全国储委煤炭专业储委成立后，又着手对1980年《煤炭资源地质勘探规范》进行了修编，使之更趋于合理。

鉴于煤矿供水水源勘探与一般城市及企业供水水源勘探存在着许多不同之处，有关水源勘探规范不能适应需要，1984年在系统总结煤矿区供水水源勘探的经验和水源地开采回访调查的基础上，由煤炭部地质局主持编制了《煤矿企业供水水文地质勘探规范（暂行）》。

中国共产党十一届三中全会以后，煤田水文地质工作有了比较迅速的发展，地下水非稳定流理论和方法、地下水的数值计算方法都得到了迅速的推广，并在许多勘探项目中得到比较广泛的应用。广东格顶、山东济宁、河北峰峰、内蒙古元宝山和伊敏、甘肃华亭水源等项目中均开展了地下水的数值法计算，有较好的效果。非稳定流抽水试验方法已成为煤矿床水文地质工作中一项重要的手段，在许多勘探区的水文地质工作中，注意了将非稳定流抽水试验和稳定流抽水试验有机地结合起来，根据抽水试验工作的目的和具体的水文地质条件灵活运用、互相配合、积累了一些经验。这些年来，水文地质物探工作也得到

了迅速的发展，电测深、电剖面、激发激化、声频大地电流法在矿床地下水及矿区供水勘探中均发挥了积极的作用；煤田地质常规测井资料，如自然伽马、散射伽马、电阻率、自然电位、声速测井、中子测井法等测得的资料已比较广泛地用于水文地质解释中，例如，黑龙江东荣、两淮等矿区，利用常规的煤田地质测井资料解释煤系上覆松散地层的岩性及富水性，解释松散层下伏基岩面的起伏状况等均取得了较好的作用；井液电阻率法、激发激化法、超声成像等测井方法以及一些孔间物探（电波和声波透视、槽波地震等）都有了许多进步。流量测井方法从1960年问世并获得初步应用后，已在许多勘探项目中取得较好的效果，解决了一些水文地质难题，对于提高水文地质工作质量和经济技术效益有明显的作用。近年来，瞬变电磁法在探导水岩溶陷落柱及导水断层方面取得优异的成绩；地质雷达在探测浅部岩溶、裂隙方面显示了卓越的性能。

在1980~1990年内，煤田地质系统对一些水文地质条件复杂的矿区专门进行了大量的水文地质勘探工作，解决了一些水文地质上的悬案。在元宝山、伊敏、宝日希勒、大雁、霍林河、济宁、淮南、大屯、丰城、碴渡、合山、七约山、峰峰、蔚县、韩城、霍县等矿区进行了专门水文地质勘探或研究工作，从一个完整的水文地质单元入手，着重研究了地下水的补给条件和疏排影响范围内直接充水含水层的贮水能力、导水能力，综合利用了大口径群孔（孔组）抽水试验、长期观测、简易水文地质观测、流量测井及其它测井手段，取得了较好的成果，摸索了一些方法，积累了较多的经验。与此同时，也进行了大量的供水水文地质勘探工作，解决了许多煤矿矿区的供水。煤炭部水文地质勘探公司通过综合分析水文地质条件等方法，在河南义马、内蒙准格尔等缺水严重、多年未找到良好水源的地区找到了较丰富的地下水，为矿区的发展作出了贡献。

这些年来，由于煤矿床开发强度和深度的增加，对矿床水文地质工作的要求也大为提高，使得煤矿床水文地质工作量也有较大的增加，对勘探方法、技术和手段的研究也得到了加强。1987年煤炭工业部地质局在江西召开了“全国煤田水文地质工作经验交流会”，比较系统地总结了大水岩溶矿区水文地质勘探、干旱半干旱矿区供水水文地质勘探、水文地质物探、露天煤矿水文地质及工程地质勘探、水文地质勘探手段和方法、水文地质基础工作等方面的经验。会后，煤炭工业部地质局选编出版了《全国煤田水文地质工作经验交流会论文集》。

1990年中国煤田地质局又在无锡召开了煤田水文地质会议，会议总结了1983年以来煤田水文地质工作经验和科学技术进步。会上强调了利用综合勘探，进一步发挥物探作用；介绍了在岩溶大水矿区勘探中如何利用弱含水层和相对隔水层，改善矿井充水条件方面的新进展；总结了矿坑涌水量预算、矿床工程地质、矿区水资源评价、深部岩溶研究、水文地质工程地质施工、开拓地质市场的技术工作等各个方面的新的进展，交流了矿区环境地质工作方面的一些经验以及新技术新方法的使用及水文地质市场的开拓。这次会议展望了今后煤田水文地质工作，认为加强煤田水文地质和矿床工程地质工作是适应煤炭工业持续发展的需要，今后要在解决我国西部矿区供水水源和解放东部受水威胁的煤炭资源方面多作工作。值得提出的是，煤田水文地质局通过努力，先后在义马、准格尔、大同等缺水严重的矿区找到了较丰富的岩溶地下水，不仅缓解了这些矿区的供水问题，同时也摸索出了比较合理的深水位的岩溶水资源的的评价工作，也有较好的效果。目前，中国煤田地质局正着手研究我国西部各主要矿区的水资源状况以及解决矿区供水水源的对策问题。