

河南省地质调查与研究通报

2006年卷（下册）



河南省地质学会 主办
河南省地质调查院 协办

中国大地出版社

河南地质调查与 研究通报

2006 年卷

(下 册)

河南省地质学会 主办
河南省地质调查院 协办

中国大地出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书为地质工作者对河南地质状况进行调查和研究的论文集。全书共分上下两册。上册包括基础地质、金属矿产、能源矿产和农业地质四部分；下册包括水工环地质、地质遗迹保护、技术方法及应用、3S 技术及应用、论坛、其他和知识小宝库七部分。

可供河南地质工作人员及外省市相关专业人员借鉴参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

河南地质调查与研究通报: 2006 年卷/ 段子清主编.
北京: 中国大地出版社, 2006.8
ISBN 7-80097-870-2

I. 河... II. 段... III. 地质调查—河南省—文集
IV. P622-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 089570 号

责任编辑: 张 琨
出版发行: 中国人地出版社
社址邮编: 北京市海淀区学院路 31 号 100083
电 话: 010-82329127 (发行部)
传 真: 010-82329024
印 刷: 郑州新海岸电脑彩色制印有限公司
开 本: 889mm×1194mm 1/16
印 张: 35.75
字 数: 950 千字
版 次: 2006 年 8 月第 1 版
印 次: 2006 年 8 月第 1 次印刷
印 数: 1-600 套
书 号: ISBN 7-80097-870-2/P·71
定 价: 110.00 元 (上、下册)

(凡购买中国大地出版社的图书, 如发现印装质量问题, 本社发行部负责调换)

《河南地质调查与研究通报》

2006 年卷

编委会名单

主 编：段子清

副 主 编：王建平 张天义

编 委：王志光 陈学军 常宏坤

焦守敬 燕长海 李兆慧

吉建华 宋国凤 铁平菊

张瑞怡 曾光明 徐卫东

赵永江 苗雪红

执行主编：陈瑞保 李玉昌 苗雪红

目 录

上 册

基础地质

河南平顶山地区下寒武统辛集组特征及成因·····	裴 放, 巴 燕, 王朝栋	1
豫西南秦岭造山带新元古代及古生代花岗岩类构造岩带及其演化·····	王世炎, 刘振宏, 张毅星	11
栾川构造带及其特征·····	杜建波, 何明喜, 张艳霞, 等	17
鹤壁市淇河古潜山地质特征·····	李 刚, 郭 莹, 王孟霞, 等	22
熊耳群沉积环境分析·····	原振雷, 薛良伟, 王琳琳, 等	26
走马岭隐伏花岗岩体特征及找矿意义·····	李 刚, 夏中广, 吕 莉, 等	34
综合物探在卢氏县夜长坪矿区勘查中的应用·····	王世权, 夏中广, 李 刚	38
西昆仑瓦恰一带晚石炭世弧后断陷盆地充填序列·····	吕际根, 白国典	41
豫西官道口群热水沉积岩的地球化学特征及其地球化学判别准则·····	马旭东, 吕国芳, 潘振祥	46
华北板块西南缘太古宙绿岩带火山岩地球化学及其环境意义·····	原振雷, 薛良伟, 王琳琳, 等	53

金属矿产

河南汝阳老代仗沟铅锌矿床趋势分析及成因研究·····	靳拥护, 付治国, 燕长海	57
东秦岭二郎坪地区早古生代海底火山喷流成矿系统分析·····	焦守敬, 朱广彬	64
河南虎村铝土矿控矿构造特征及成矿模式·····	张晓永	71
河南省钼矿床的分布规律和找矿特征·····	刘永春, 黄超勇, 付治国	76
河南省舞阳经山寺铁矿床地质特征及控矿因素·····	李 毅	80
河南栾川冷水—南泥湖钼多金属矿田成矿系列及找矿方向·····	张毅星, 彭松民, 杨瑞西, 等	86
汝阳县南部铅锌钼多金属矿床成矿规律及找矿标志·····	马红义, 黄超勇, 巴安民, 等	91
河南省栗子沟金矿控矿因素分析·····	刘国华	97
河南省安林地区铁矿床特征及找矿前景分析·····	魏文利	105
西藏丁青县扎格拉金矿特征及其找矿意义·····	赵建敏, 刘文斌, 李新法, 等	109
东秦岭铜多金属成矿规律及找矿前景·····	刘国范, 朱广彬, 刘伟芳	113
二郎坪地区海底火山喷流型矿床成矿规律与找矿方向分析·····	焦守敬, 杨振军, 侯海燕	123
西藏当雄县日音拿铜矿床成因浅析·····	宋克金, 李 震	130
银洞坡金矿床成因·····	沈建海	134
豫西太山庙花岗岩体特征与多金属矿产的关系·····	马红义, 刘永春, 黄超勇	141
南泥湖特大型钼矿床成矿母岩地质特征研究·····	刘永春, 黄超勇, 付治国, 等	145
二郎坪群海底火山喷流成矿系统成矿环境分析·····	焦守敬, 马更杰, 侯海燕	151
河南汝阳王坪西沟铅锌矿床地球化学场特征·····	付治国, 瓮纪昌	157
豫西小秦岭—熊耳山金矿主要类型·····	陈 旺	163
南阳隐山蓝晶石矿矿石类型的成矿作用划分及特征·····	张宏伟, 魏文利, 邢永强	168
前寒武系对东秦岭—大别山钼成矿带成钼作用的贡献·····	付治国, 靳拥护	171

河南汝阳东沟特大型钼矿床工程地质条件与成矿作用的研究付·····付治国, 黄超勇, 王军强, 等	178
预测方城维莫寺为大型钼矿田·····张荫树, 原振雷	184

能源矿产

博湖坳陷油气成藏期次综合分析·····张 辉, 段心建, 孔凡军, 等	186
豫西聚煤陷东部某勘查区煤厚变化成因浅析·····刘传喜	191
李岗井田二 1 煤层煤质评价·····赵天德, 沈建党, 刘建军	195
麻黄山西地区侏罗系延安组石油地质特征·····郭耀华, 沙文武	200
南华北地区石炭—二叠系有机质的热演化特征及成因类型·····胡俊卿, 白云飞, 田 云, 等	204

农业地质

农业大省的农业地质调查

——河南省黄淮平原经济区生态地球化学调查阶段性成果·····胡永华, 王恒旭, 李 敬, 等	210
洛阳牡丹种植区地球化学调查初步成果·····王志坤, 付巧玲, 胡永华, 等	215
杞县大蒜产区生态地球化学环境研究·····王文成, 胡永华, 王恒旭, 等	218
洛阳市生态地球化学环境质量评价·····王志坤, 付巧玲, 宁福政, 等	221
伊洛河流域地表水环境质量评价·····宁福正, 付巧玲, 王志坤, 等	225

下 册

水工环地质

义煤集团石壕煤矿矿床水文地质条件及水害防治方案初探·····余珍友	229
城市周边地区土壤污染现状及治理·····谷德敏	233
三门峡市矿山泥石流形成与防治研究·····郭友琴, 王现国	238
河南省平顶山市煤矸石污染研究·····白朝军, 程生平, 刘玉梓, 等	242
南水北调中线工程总干渠(陶岔—漳河段)主要地质灾害浅析·····黄光寿, 韩书记, 张廷亚, 等	246
南水北调中线丹江口水源区(河南省域)矿山主要环境地质问题及其危害·····吕志涛	251
平顶山矿业城市地下水污染现状及其污染源·····白朝军, 刘玉梓, 曾 涛, 等	255
平顶山矿业城市主要环境地质问题综述·····王丰收, 白朝军, 曾 涛	260
中铝公司雷沟铝矿区地质灾害危险性评价·····邢永强, 秦 正, 张宏伟, 等	266
郑东新区城市地质问题分析·····宋建军	269
滤水管在地热井施工的应用·····张国建, 张建瑞, 李海林	274
豫西地区湿陷性黄土特征与地基处理研究·····王现国	278
面积性高密度电法在大型工程勘察中的应用·····王世权, 康 锋, 王海旭	283
深基坑及周边环境变形监测·····谷天本, 蒋国盛	286
郑州市地面塌陷的形成机理及防治措施·····方士军	290
河南省范县砂土液化初步评价	
——以德商高速公路范县段为例·····邢永强, 方士军, 庞继群, 等	293

小浪底复杂地层灌注桩施工及后压浆技术的应用·····	刘建涛, 张古彬, 苏冠英	298
水泥粉煤灰碎石桩(CFG桩)对软土地基环境的影响及防治措施		
——以郑州市鸿鑫文博公寓高层住宅楼为例·····	方士军, 侯少华, 邢永强	303
地质遗迹保护		
加强地质公园建设 促进河南旅游业发展·····	姚瑞增, 李彩霞, 朱学立	305
感悟中国中央造山系秦岭造山带		
——伏牛山地质公园掠影·····	张天义, 赵鸿燕, 曹希强, 等	312
宝天曼国家地质公园 自然资源特征综合评价·····	秦 正, 朱学灵	316
河南省地质遗迹保护形式刍议·····	曹希强, 饶 欢, 强武钢	322
河南省地质公园建设有关问题的思考·····	赵鸿燕, 强武钢, 张海梅	327
西藏旅游资源特点及评价·····	陈瑞保, 左爱萍, 王丰收	332
王屋山地区旅游地质资源及产品设计·····	张中慧, 杜风军, 王风云, 等	336
技术方法及应用		
采用高斯理论提高弯曲钻孔节点空间坐标计算精度·····	朱学立, 燕长海, 李荣成, 等	343
河南省优势金属矿种分析测试技术进展·····	王 烨, 黄乾权	352
铂族元素超痕量分析方法在及其在地球化学填图中的应用·····	姚文生	359
水质分析数据质量监控和评估系统研究·····	颜 芝, 王 烨	363
河南省农业地质调查样品分析中系统误差的判定·····	陈爱平	369
河南省黄淮平原经济区农业地质调查样品分析质量管理与质量控制·····	黄乾权, 王 烨	373
EH-4连续电导率剖面仪在刘庄铝土矿区的试验效果·····	张 林	379
农业地质调查样品中有机质碳的测定·····	陈 静, 王 玉	383
某难选氧化铜矿的选矿工艺研究·····	宋翔宇, 周新民, 乔江晖, 等	386
土钉墙基坑支护技术在河南信息广场深基坑中的应用·····	何俊照, 张光亮, 赵 础, 等	393
三峡库区库岸风化砂碾压性能研究·····	孙现伟	398
液化土层处理方法与效果研究·····	李维平, 孙现伟, 王 桂	403
钻掘施工前的地层与岩性调查·····	杨德寿	407
综合找水方法在山区找水中的实践·····	薛保民, 魏新安, 刘丰伟	411
简述《CS11储量估算法》的两种精度和实用性·····	李春林	414
钻孔灌注桩后压浆工艺技术要点及应用探讨·····	何俊照, 谢军成, 张古彬, 等	416
PDC与牙轮钻头在煤层气井的应用·····	王 怀	419
地质实验室分析测试任务管理系统的设计·····	颜 芝, 孙红林	423
三维地震及瞬变电磁法综合勘探在煤矿补勘中应用·····	张宏伟 陈书中	429
3S技术及应用		
豫西南二郎坪—马山口地区遥感地质特征及找矿意义·····	常秋玲, 卢欣样	435
利用ERDAS IMAGINE8.7对SPOT5影像进行正射校正·····	曹千红, 段嵘峰	441

AutoCAD 二次开发在测绘生产中的应用·····金玉玲, 何俊照, 赵永兰, 等	445
基于 GIS 的地质图空间数据库建设·····车志强	449
利用 MAPGIS 制作单元异常图的探讨·····秦爽	454
地质资料网络化服务系统开发及其实现·····王军见	458
基于 MapGis 的县级土地利用数据库建设及问题探讨·····陈伟强, 潘元庆, 张天义, 等	461
浅谈基于 AutoCAD 建立地质符号库·····罗志吉, 靳卢芳, 秦建辉	466
基于 MAPGIS 地质遗迹(公园)信息管理系统的建立·····饶欢, 赵鸿燕, 曹希强, 等	470

论坛

完善地质工作体制机制提高矿产资源保障程度

——学习《国务院关于加强地质工作的决定》体会·····贺建委	475
地质动力学猜想与当代成矿及找矿理论技术创新·····姚公一	478
河南化石能源资源开发与保障能力分析·····薛良伟, 冯进城	482
加快河南省城镇化进程对城市地质工作需求及对策·····吴继臣, 阎振鹏, 朱学立等	487
许昌市近年地下水水质污染状况及防治对策·····马晓辉, 沈卫立, 周建中	491
也谈省级国土资源数据中心建设·····曹艳杰, 夏梦丽	498
河南省矿产资源多目标效应遥感监测系统的建设设想·····宋会传, 李同民	503
浅谈土地荒漠化环境的生态安全与可持续发展·····邢永强, 张宏伟, 郭文秀, 等	507
矿山开采引发的生态环境地质问题及防治措施·····章煜	510
河南省矿业在国民经济中的地位及对环境的影响·····郭新华, 原振雷	513
采用开放电子文档格式 建立地质图文更新机制·····朱学立, 吴继臣	520
郑州市农村饮水安全形势分析与保证措施·····朱中道, 齐登红	525
以科学发展观指导新时期土地资源管理工作·····付洛玲	529

其它

河南省统筹区域土地利用差异协调分析·····陈守民, 贺传阅, 康鸳鸯, 等	533
浅议人与自然的和谐发展	
——河南南阳独山玉矿山公园的历史兴衰·····张璋	537
西沱变形体物理力学性质及稳定性分析·····付治国, 王军强, 李云, 等	540
论《单位涌水量就是导水系数》·····兰太权	549

知识小宝库

翡翠中翡色	553
-------	-----

义煤集团石壕煤矿矿床水文地质条件 及水害防治方案初探

余珍友

(河南省地质测绘总院,河南 郑州 450006)

摘要:石壕煤矿隶属义马煤业(集团)有限责任公司,是1984年建成投产的国有矿山企业。现为年产60万吨的中型煤矿,通过技术改造,预计产能可达到90万吨。矿区水文地质条件复杂。为了预防矿区水害,在矿区外围对导水断层采取帷幕灌浆封堵地下水进入矿井的主要径流带,拦截地下水进入矿井,减少矿井排水量,达到治水目的。

关键词:矿床水文地质;水害治理

石壕煤矿位于河南省陕县境内,隶属义马煤业(集团)有限责任公司,是1984年建成投产的国有矿山企业。现在该矿是年产60万吨的中型煤矿,通过技术改造,预计产能可达到90万吨。矿区水文地质条件复杂,存在矿山水害。

1 矿区自然地理

1.1 位置交通

义煤集团公司石壕煤矿,位于河南省陕县观音堂镇境内。其地理坐标,北纬 $34^{\circ}45'10''$,东经 $111^{\circ}32'59''$ 。陇海铁路,310国道、连霍高速公路从井田南边经过,西至三门峡55km,东至洛阳75km,交通便利。

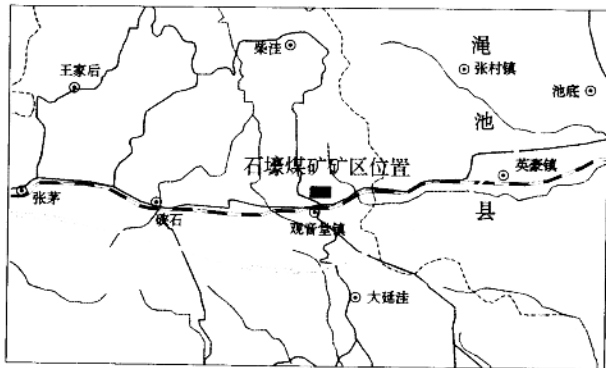


图1 交通位置图

第一作者简介:余珍友(1965~),男,高级工程师,工程硕士,主要从事水文地质与矿山环境治理工作。

1.2 气象水文

本区属温带大陆性气候,夏季酷热,冬季严寒。据绳池气象站资料,气温6~8月份为最高,1~2月份为最低,年平均气温12.6℃。年降水总量为600~700mm,雨季出现在6~9月份,占全年降水量的30%~40%左右。

本区地面水系简单,无较大地表水流,最大的水流为甘壕河,发源于南沟村附近,从东向西横贯井田南部,据2004年11月17日观测流量为27.2m³/s,雨季暴涨,流量达422m³/s,显示山区河流特点。甘壕河与硖石河汇入清水河流入黄河。

另外,如排沟、王沟等流量均较小。据2004年8月观测,排沟流量为0.0055m³/s,主沟流量为0.005m³/s。

1.3 地形地貌

矿区位于黄河与洛河之间分水岭地带,地势西北高,东南低。山地海拔高+650~+850m,沟谷地带海拔高程为600~650m,相对高差约200m。区内地形起伏,地表切割程度中等,冲沟发育,基岩风化带厚度25~75m,为典型的低山丘陵地形。

2 矿区水文地质条件

石壕煤矿区受区域地质构造影响,水文地质条件复杂。在过去的煤田地质勘探中偏重于地质工作,水文地质工作进行很少,水文地质条件一直不清。1995年原义马矿务局工程勘察公司对该矿区进行补充勘探,原布设水文地质钻孔9个,由于条件限制没能施工一个,全部改为地质孔,所以,至今矿区水文地质条件还是不太清楚。根据区域地质构造分析,对矿区的含水层,隔水层及地下水的补给、径流、排泄条件进行概略论述。

2.1 含水层与隔水层

(1) 含水层(组)

主要含水层(组)有:奥陶系碳酸盐岩、太原组碳酸盐岩、二₁煤顶板砂岩、马山头砂岩、基岩风化带及新生界砾石、泥灰岩、砾岩等。其中:奥陶系碳酸盐岩、太原组碳酸盐岩、二₁煤顶板砂岩含水层(组)为对矿坑水及矿区地下水环境改变的主要含水层(组)。

奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层组、岩溶裂隙发育,有溶洞。根据煤田勘探资料,溶洞直径达0.3~2m,蓄水条件好,为富水性较强的岩溶裂隙承压水,加之区内断裂发育,常通过断裂沟通,如开采煤层与该含水层接触,可能发生较大的突水现象,大量流失地下水。

太原组碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层组,含水层厚4.65~11.65m,为一₃或一₄煤直接顶板,距二₁煤底板10.37~54.68m。据煤田勘探资料,岩溶裂隙在浅部发育,钻孔揭露该含水层组时,时有发生漏水,说明含水性不均,一般对矿坑突水及矿区环境不会产生很大的影响。

二₁煤顶板砂岩孔隙裂隙水含水层(组),包含大占砂岩、香炭砂岩及锅窑砂岩。其中大占砂岩多数为二₁煤直接顶板,厚3.20~59.22m,据矿井资料含水性很弱,对煤矿开采影响不大。

其他含水层(组)分布较高,距开采煤层远,与矿井开采关系不密切,故不述。

(2) 隔水层(组)

第一隔水层,太原组底部铝土质泥岩、铝土岩,位于一₁煤底板与奥陶系碳酸盐岩含水层之间,厚度为1~20m,一般为5m。岩性致密,不透水,厚度稳定,其隔水条件良好。但由于受断裂构造影响,可能会使含水层之间发生水力联系。

第二隔水层,为二₁煤与一₄煤顶板碳酸盐岩之间砂质泥岩、泥岩等。岩石的节理裂隙多为闭合型或具充填物,透水性极差。厚度10~55m,一般为25m,较稳定,隔水性能好。太原组碳酸盐岩为二₁煤直接充水含水层,当遇断层切穿而沟通时,则含水层水就能进入矿井。

第三隔水层,为下石盒子组中下部紫色泥岩、沙质泥岩等组成。厚61~100.5m,一般厚度为

72m, 岩石颗粒致密, 透水性极差, 阻隔了上下石盒子组与山西组含水层组之间的水力联系。

2.2 地下水的补给、径流与排泄

(1) 地下水的补给

矿区内地下水的补给来源主要为大气降水。根据区域构造及地层分布特点, 矿区的南、北部地区出露地层较老, 中部地区出露地层较新。因此, 深部的奥陶系、石炭系碳酸盐岩含水层及二₁煤顶板砂岩含水层的补给区分布在矿区的南部及北部; 二叠系上部的砂岩类岩石浅层水含水层的补给区分布在中部地区。

地下水补给的次要来源为地表水体的下渗。矿区内的甘豪河, 流量随季节性变化大, 补给地下水明显。据 1984 年 8 月 1 日和 1986 年 1 月 18 日对南洼支流实测, 甘豪河河水在流经奥陶系和石炭系碳酸盐岩裸露区时, 河水流量损失达 84%~92%。

(2) 地下水的径流与排泄

据区内的地质构造条件分析, 地下水的径流方向为由向斜构造的南、北翼向中部运移, 沿断裂形成强迳流带, 中部二₁煤层顶底板含水层形成高压承压水区。其排泄, 在天然条件下为在沟谷切割的低凹地带以泉水的形式排泄, 沿沟谷地带有较多的泉水出露; 现状条件下, 以矿坑排水和供水开采排泄为主, 石壕煤矿的多年平均排水量为 257.5m³/h。

二叠系上部的砂岩含水层, 分布在比较高的水头地带, 地下水迳流途径短, 为就近补给, 短距离内排泄, 沿谷底或山坡形成排泄点, 部分泉点为季节性泉点, 枯水期干枯。

3 治理工程设计方案

设计方案分为三部分: 一是进一步查清矿区地质, 水文地质条件, 开展收集资料及野外调查等工作, 为具体治理打基础; 二是寻找地下水强迳流带, 堵绝地下水流入矿坑的通道; 三是检验堵水效果。

3.1 查清矿区地质、水文地质条件

(1) 收集已有的地质、水文地质及水文、气象, 矿区供水、排水和煤矿开采过程所遇到的突水情况等。

(2) 补充水文地质调查: 主要为实测井泉点及地表水流, 野外调查利用 1:10000 地形图作底图。

(3) 抽水试验: 为解决水文地质参数问题, 对区内的供水井或水文地质钻孔进行抽水试验, 计划做 4~7 个, 其中二₁煤顶板含水层 2 个, 底板含水层 2~5 个, 抽水稳定时间为 8~16 小时。

(4) 物探: 配合野外调查布置物探工作。为地下水害治理提供充分依据, 垂直地层走向布置物探剖面线, 布设剖面 3 个, 剖面线总长约 10km, 测深预计为 600~700m。

(5) 测量: 主要测钻孔及主要泉水点的位置及标高。

(6) 地下水长期观测。选择不同含水层的地下水点进行观测, 观测水位(流量)、水温, 观测时间应包含枯、丰水期。

3.2 治理工程布设

治理方案布设, 主要围绕治理矿区排水危害进行。遵循上述原则, 本次工作, 主要配合矿区治水工程, 采用施工钻孔, 进行帷幕灌浆, 拦截地下水进入矿井的通道, 减少矿井排水量, 恢复水位, 恢复环境和保护环境; 预防突水隐患, 保护国家和人民生命财产安全。

工程的具体实施可根据资金情况, 分年度分步实施。

本次治理方案, 主要是堵水工程。堵水位置设在地下水的强迳流带上, 采用两头堵, 减少矿井排水量, 并对堵水效果进行检验。根据矿区水文地质条件, 堵水点选在导水断层与矿区边界的交汇处。

根据矿区地质构造分析,石壕井田主要导水构造有三条:一为井田西部 F_{44} 正断层,二为井田中部的 F_{45} 正断层,三为井田东部的 F_{10} 正断层。此三条断层应为通向石壕井田的主要地下水通道。

按资金筹集情况,2006 年度,首先选择急需治理的 F_{44} 正断层进行堵水,此后,可根据资金情况,依次治理 F_{45} 和 F_{10} 断层。对 F_{44} 正断层的堵水截流工程,堵水点位置暂布设 2 处,每处计划打 2 个灌浆钻孔,累计钻探进尺约 2400m。具体位置,根据前人工作成果,结合本次水文地质调查及物探成果进行布设。依据矿区地层结构情况、2 处堵水点位置暂定为:

- (1) F_{44} 正断层与石壕井田西北部边界的交汇地带;
- (2) F_{44} 正断层与其 F_{44-1} 、 F_{44-3} 分枝正断层的交节部位。

灌浆材料采用水泥浆,或水泥粘土浆。浆的浓度采取先稀后稠原则,扩大渗透范围,目的是提高堵水效果。

3.3 治理效果检验

- (1) 配合 2 处堵水点打检验孔 2 个,预计钻探进尺约 1000m,观测堵水前后地下水位变化,水位稳定或下降速度减缓,说明治理有效果;若水位回升,则说明效果很大。
- (2) 观测矿井涌水量变化,涌水量变小,说明治理有成果;涌水量明显变小,说明治理效果良好。

Primary Discussion on the Mine Hydrogeology in Shihao Coal Mine of Yima Coal Group and Preventive Treatment Mine Groundwater Hazards

Yu Zhenyou

(Henan Institute of Surveying and Mapping of Geology, ZhengZhou 450007)

Abstract: Shihao Coal Mine of Yima Mine Group had been constructed in 1984, it is government-owned corporation. Its annual output of coal is 60t, the expecting annual output will be 90t by adopting advanced techniques. The factors of mine hydrogeology are complex. For treatment on the mine groundwater hazards, the water-diversion faults are enveloped by the purdah grouting method outside the mine to prevent the groundwater flowing into the main run-off area and further into the mine shafts.

Key Words: Mine Hydrogeology; Treatment on Mine Groundwater Hazards

城市周边地区土壤污染现状及治理

谷德敏

(河南省国土资源科学研究院, 河南 郑州 450053)

摘要:城市周边地区是污染相对严重区域,城市周边地区土壤中污染物的来源广、种类多、污染持续时间长,土壤中的污染物能通过地下水、果蔬、粮食等农副产品进入食物链,进而影响城市居民的健康。实验证明,不同的植物对土壤、大气、地下水中的有毒有害成份有选择性吸收积聚的特性,在城区和城市周边这一污染严重区域,应根据污染物种类有选择地规划种植不同的植物,以改善城市周边的生态环境。

关键词:城市周边地区;土壤污染;食物链;危害

城市周边地区是遭受污染相对严重区域,然而,这一区域内种植的蔬菜等农副产品绝大部分又被城市居民食用,长此以往,城市居民的身体健康将会受到不同程度的影响。城市周边地区土壤中污染物的来源广、种类多,污染持续时间长,土壤遭受污染后的危害又不象污水的危害那样直观,不易引起人们的重视,所以绝大多数土壤污染严重地区没有任何防治和改良措施。据有关资料,城市近郊水污染和土壤污染区生长的树木和蔬菜中,有毒有害成分含量远远高于远离城区的乡村。鉴于这种情况,城市近郊的土壤污染问题应引起重视,而且应采取积极有效的措施进行调查和防治,以确保城市居民的饮食安全。

1 我国的土壤污染现状及危害

1.1 土壤及土壤污染

土壤是指陆地表面具有肥力、能够生长植物的疏松表层,其厚度一般在 2m 左右。土壤不但为植物生长提供支撑,而且为植物生长提供水、肥、气、热等肥力要素。长期以来,各类城市固体废物、有害飘尘和有毒废水不断向土壤中扩散和渗透,大量使用化肥、农药等,是导致土壤污染的直接原因。土壤污染物分为无机污染物和有机污染物两大类。无机污染物主要包括酸、碱、重金属(铜、汞、铬、镉、镍、铅等)盐类、放射性元素的化合物、含砷、硒、氟的化合物等。有机污染物主要包括农药、酚类、氰化物、石油、合成洗涤剂、城市污水、污泥及厩肥带来的有害微生物等。当土壤中有害物质过多,超过土壤的自净能力时,就会引起土壤的组成、结构和功能发生变化,微生物活动受到抑制。有害物质或其分解物在土壤中逐渐积累并达到一定程度时,就能构成土壤污染。土壤中积累的有毒有害成分不但影响土壤的正常功能,降低作物产量和质量,还能通过粮食、蔬菜、水果、饮水等间接影响人体健康。

1.2 我国土壤污染现状

据报道,目前我国受镉、汞、铬、铅等重金属污染的耕地超过 3 亿亩,其中工业“三废”污染耕地约 1.5 亿亩,污水灌溉污染耕地约 0.5 亿亩。例如:某省曾对 47 个县的近 3800 万亩耕地(占全省耕地面积的五分之二)进行过调查,结果表明 75% 的耕地受到不同程度的重金属污染,而且污染趋势仍在加重。沈阳张士灌区用污水灌溉 20 多年,给近 4 万亩耕地造成严重的镉污染。天

津近郊因污水灌溉导致 34 万亩农田受到严重污染,广州近郊因污水灌溉污染农田 4 万多亩,因施用含污染物的淤泥造成 2 万亩土地被污染。另一方面,全国有 2~3 亿亩耕地受到农药的污染。

中科院地理科学与资源环境研究所研究员陈同斌前后用了 3 年多的时间对北京市全市的土壤和蔬菜进行了大规模的取样分析和研究,发现土壤污染问题严重,并且已经影响到蔬菜等农产品的质量。北京市的公园土壤重金属污染调查结果更让人吃惊,被公认为城市中环境质量优良的公园也存在着不容忽视的土壤重金属污染,而且公园建成的年代与土壤重金属污染的程度呈一指数增长关系。

南京农业大学农业资源与生态环境研究所研究员潘根兴在 2002 年初对南京市各城区的土壤重金属污染状况进行调查,结果同样严重,超过 70% 的采样区域存在重金属污染,测出的最高铅含量超过 900ppm。

我国土壤污染最严重的区域是:城区及城市周边地区、污染严重的河流两岸地区和各类矿山附近地区,恰恰这些地区又是人口密集区域。因此,治理这些区域的土壤污染问题就显得尤其重要。

1.3 土壤污染的危害

(1) 土壤污染导致严重的经济损失:据统计,全国每年因重金属污染而减产粮食 1000 多万吨,另外被重金属污染的粮食每年达 1200 万吨,污染严重的城市周边地区生产的蔬菜正在远远不断地向城市居民供应,这些劣质粮食、蔬菜引起的人畜疾病是无法统计的。对于农药和有机物污染、放射性污染、病原菌污染等其他类型的土壤污染所导致的经济损失,目前还没有有效的统计办法。但是,这些类型的污染问题在国内确实存在,甚至也很严重。例如:我国天津蓟运河畔的农田,曾因引灌三氯乙醛污染的河水而导致数万亩小麦受害。

(2) 土壤污染使生物品质不断下降:我国所有城市近郊土壤都受到了不同程度的污染,污染严重区域内生产的粮食、蔬菜、水果等食物中,镉、汞、铬、砷、铅等元素的含量普遍超标或接近临界值。据报道,全国每年生产的“镉米”多达数亿公斤。沈阳某污灌区被污染的耕地 3.75 万亩,致使粮食遭受严重的镉污染,稻米的含镉浓度高达 0.4~1.0mg/kg。江西省某县多达 44% 的耕地遭到镉污染,并形成 1 万多亩的“镉米”区。据南京环保所资料,南京市的市售蔬菜几乎都受到一定程度的硝酸盐污染,其中,大白菜和青菜的硝酸盐污染最重,菠菜、萝卜的污染相对较轻。北京、上海等大中城市蔬菜的硝酸盐污染超标现象也十分普遍,有些地区常年使用城市污水灌溉,已经使得蔬菜的味道变差,易烂,甚至出现异味,农产品的品质已经受到严重影响。

试验证明,生长在污染环境中的植物可以大量吸收积累土壤中和大气中的有毒有害成分,从而起到净化环境的作用。植物的这种特性提醒我们,在污染环境中生长的蔬菜、农副产品是不宜食用的。

表 1、2 是几种树木在污染环境中吸收积累镉、铅的情况:

表 1 树木在污染大气中(金属冶炼厂附近)生长一个月时根、干、叶内镉、铅浓度(ppm)

	元素	曲柳	柱香柳	京槐	刺槐	落叶松	赤杨
根	Cd	0.52	1.94	0.32	1.83	2.47	0.70
	Pb	7.70	18.80	7.70	13.90	39.20	7.60
干	Cd	0.18	1.42	0.62	0.36	1.74	0.67
	Pb	80.70	403.90	92.60	78.70	460.40	221.50
叶	Cd	12.22	18.35	79.20	10.62	30.23	15.29
	Pb	469.20	139.00	635.80	629.40	1981.50	861.90

资料来源:据黄会一

试验结果表明,在大气污染条件下,植物叶子中有毒有害物质含量最高,在土壤污染条件下,植物根部有毒有害物质含量最高。根据树木不同部位吸收积累重金属元素的情况不同这一特点,在大气污染地区不宜种植叶类蔬菜,如大白菜、上海青、菠菜等,在土壤污染严重地区不宜种植

根茎类蔬菜，如莲藕、萝卜等。如果土地条件允许，最好在污染区大量植树，以起到净化环境的作用。

表 2 树木在污染土壤中（土壤中镉浓度 10ppm）生长一个月时根、干、叶内镉浓度（ppm）

	落叶松	松柏	北京杨	京桃	白榆
根	3.0	3.53	2.29	1.96	2.29
干	2.82	0.50	0.88	2.89	0.86
叶	0.31	0.16	0.59	0.30	0.28

(3) 土壤污染危害人体健康：土壤污染会使污染物在农作物中积累，并引起水体污染，然后通过食物链富集到人体和动物体内，危害人畜健康，引发癌症和其他疾病等。

20 世纪 50、60 年代，是日本战后经济腾飞时期。由于日本片面追求工业和经济的发展，加之当时对环境问题又缺乏应有的认识。因此，在日本曾出现过一系列由于环境问题所导致的污染公害事件，1955~1970 年间，在日本富山市神通川流域曾出现过一种称为“痛痛病”的怪病。其症状表现为周身剧烈疼痛，甚至连呼吸都要忍受巨大的痛苦。后来的研究证实，这种所谓的“痛痛病”实际上是由于镉污染所引起的，其主要原因是由于当地居民长期食用被镉污染的大米——“镉米”。到 1979 年为止，这一公害事件先后导致 80 多人死亡，直接受害者更多，至今还有人不断提出起诉和索赔要求。

目前，我国对这方面的情况缺乏全面的调查和研究，对土壤污染导致疾病的总体情况不清楚。据有关资料，粮食、果蔬污染与一些地区居民肝肿大之间有明显的关系。广西某矿区因污灌而使稻米的含镉浓度严重超标，当地居民长期食用这种“镉米”后出现腰酸背痛和骨关节痛等“痛痛病”的症状，经骨骼透视后确定，已经达到“痛痛病”的第三阶段。广州市某污灌区的癌症死亡率比清水灌溉区高 10 多倍，沈阳某污灌区的癌症发病率比清水灌溉区也高 10 多倍。由此可见，食用污染严重区域生产的农副产品的危害是十分明显的。

(4) 城市周边的土壤污染直接威胁城市居民的饮食安全：城市是最大的污染源，城市及周边地区的土壤污染、水体污染、大气污染普遍存在，甚至比较严重，因此，建设环境优美城市不但要重视市容市貌建设，更要重视土壤、水体、大气的干净。现在，城市周边不少遭受严重污染的区域仍然为城市居民的蔬菜生产供应源地，不采取措施，必将影响城市居民的健康。土壤污染严重区域内的居民往往直接饮用浅层地下水，其危害更为严重，豫北某地一个不到八百人的小村，每年都有几个死于消化系统癌症的人，据了解与常年饮用被蟒河污染的地下水有关。美国、澳大利亚、奥地利等国家的科学家已经注意到，城市及周边地区的土壤污染对人体健康的影响。城市的人口密度大，一旦因环境污染引发公共卫生事件，后果及损失都将比较严重。因此，对城市及郊区的土壤污染问题应予高度重视，以确保城市居民的生活质量。

2 土壤的污染源

城市周边地区土壤的污染源较多，工业三废、城市生活废水、固体生活垃圾及大量使用化肥、农药都能直接或间接地污染土壤，现在，城市周边地区的土壤遭受点源、线源、面源污染的机会非常多，污染程度也越来越严重，在地表水和风的影响下，污染范围也在不断扩大。

污水对土壤的污染：各类城市污水通过地表水系统和地下水系统直接污染，是造成城市周边地区土壤污染的重要因素。如冶炼、电镀、燃料、皮革、造纸等工业废水能引起镉、汞、铬、铜等重金属污染；石油化工、肥料、农药等废水会引起酚、三氯乙醛、农药等有机物的污染。

大气污染对土壤的污染：大气中的有害气体主要是工业废气，它不但污染面大，而且也能对土壤造成严重污染。工业废气对土壤的污染大致分为两类：气体污染，如二氧化硫、氟化物、氮

氧化物、碳氢化合物等；气溶胶污染，如粉尘、烟尘等固体粒子及烟雾，雾气等气体粒子，它们通过沉降或降水进入土壤，造成污染。例如，有色金属冶炼厂排出的废气中含有铬、铅、铜、镉等重金属，对附近的土壤可造成污染；生产磷肥、氟化物的工厂会对附近的土壤造成粉尘污染和氟污染。

化肥对土壤的污染：长期大量使用化肥，会破坏土壤结构，造成土壤板结，土壤的生物化学性质恶化，影响农作物的产量和质量，其次还会造成农作物生长对化肥的过度依赖性。过量地使用硝态氮肥，会使粮食中含有过多的硝酸盐，人畜食用后能引起体内氧的输送障碍而患病。

农药对土壤的影响：农药是一类危害性很大的土壤污染物，喷施于作物体上的农药如粉剂、水剂、乳液等，除部分被植物吸收或逸入大气外，约有一半左右散落于土壤中，这一部分农药与直接施用于田间的农药如拌种消毒剂、地下害虫熏蒸剂和杀虫剂等，构成土壤农药污染的直接来源。农作物从土壤中吸收积累农药，在根、茎、叶、果实中积累，最后会通过食物、饲料危害人畜的健康。此外，农药在防治病虫害的同时，也使有益于农作物的微生物、昆虫、鸟类遭到伤害，破坏生态系统，使农作物遭受间接损失。

固体废物对土壤的污染：工业废物和城市垃圾是土壤的固体污染物，长期以来，我国的固体废物多为露天堆放或简单填埋，不但大量占用土地，而且对土壤和地下水造成长时间的直接污染。

温室大棚特殊的生产环境对土壤的污染：土壤浅表层中的有毒有害成分，暴露在阳光和大气中，可以部分氧化或分解而减少其毒性，但温室大棚内长期处于高温高湿、空气流通不畅的环境下，化肥、农药、各类蔬菜生长激素以及厩肥中的有毒有害成分可以长期积累并严重污染土壤。

3 城市周边地区土壤污染的防治

科学地利用污水灌溉：城市废水种类繁多，成分复杂，有些工厂排出的废水可能是无害的，但与其他工厂排出的废水混合后，就变成有毒的废水。因此，利用废水灌溉农田应慎重，或按照《农田灌溉水质标准》规定进行净化处理后再利用，以避免对土壤的污染。

合理使用农药，重视开发高效低毒低残留农药：合理使用农药，不仅可以减少对土壤的污染，还能经济有效地消灭病、虫、草害，发挥农药的积极效能。在农业生产中，不仅要控制化学农药的用量、使用范围、喷施次数和喷施时间，提高喷洒技术，还要改进农药剂型，严格限制剧毒、高残留农药的使用，重视低毒、低残留农药的开发与生产。

合理施用化肥，重视增施有机肥：根据土壤的特性、气候状况和农作物生长发育特点，实行科学施肥和配方施肥，严格控制有毒（或劣质）化肥的生产和使用。

增施有机肥，提高土壤有机质含量，可增强土壤胶体对重金属和农药的吸附能力。如褐腐酸能吸收和溶解三氯杂苯除草剂及某些农药，腐殖质能促进镉的沉淀等。同时，增施有机肥还可以改善土壤微生物的繁殖条件，加速生物降解过程。

施用化学改良剂，采取生物改良措施：在受重金属轻度污染的土壤中施用抑制剂，可将重金属转化成为难溶的化合物，减少农作物的吸收。比如，在受镉污染的酸性、微酸性土壤中施用石灰或碱性炉灰等，可以使活性镉转化为碳酸盐或氢氧化物等难溶物，改良效果显著。

因为重金属大部分为亲硫元素，如果在水田中施用绿肥、稻草等，在旱地里施用适量的硫化钠、石硫合剂等，有利于重金属生成难溶的硫化物。

对于砷污染土壤，可施加 FeSO_4 或 MgCl_2 等，生成 FeAsO_4 、 $\text{MgNH}_4\text{AsO}_4$ 等难溶物，以减少砷的危害。另外，可以通过种植抗性作物或对某些重金属元素有富集能力的低等植物，用于净化小面积受污染土壤。如玉米抗镉能力强，马铃薯、甜菜等抗镍能力强等。有些蕨类植物对锌、镉的富集浓度可达数百甚至数千 ppm。试验证明，被砷污染的土壤里谷类作物无法生存，但砷污染土壤上的苔藓，对砷的富集可达 1250ppm。

对温室大棚区应有计划地安排轮作,让大棚区的土壤每年至少有一段时间裸露在阳光下,这样就能有效地杀灭土壤中的有害微生物,提高土壤肥力,还能减轻土壤污染程度。

开展专项调查,进行专项治理:城市是最大的污染源,城区及周边地区的土壤污染、水体污染、大气污染普遍存在,而且比较严重。因此,建设环境优美城市不但要重视市容市貌建设,更要重视土壤、水体、大气的洁净。现在,城市周边不少遭受严重污染的区域仍然是城市居民的蔬菜等农副产品的生产供应源地,如果不采取措施,长期下去必将影响城市居民的健康。美国、澳大利亚、奥地利等国家的科学家已经注意到,城市及周边地区的土地污染对人体健康的影响。城市的人口密度大,一旦因环境污染引发公共卫生事件,后果及损失都将比较严重。因此,各级政府对城市及郊区的土地污染问题应予高度重视。

首先,要通过专项调查,弄清污染物的成分、污染程度和污染范围,然后根据污染物成分和污染程度对污染区域进行划分,为后期的治理做准备。第二,根据各种植物对污染物的吸收积累性能不同,对污染区进行科学规划,比如,杨树、柳树、落叶松吸收积累铅的能力较强,对铅污染严重区域就应该大量种植杨树、柳树和落叶松。桃树吸收积累镉的能力较强,在镉污染严重地区就应大量种植各种桃树,这样就能起到事半功倍的效果。第三,对综合污染严重区域,要实行强制性的治理措施,比如,全部规划为生态林区,严禁在这些区域内种植粮食、果蔬、饲料作物。

总之,应按照“建设生态城市”的要求,在调查研究的基础上,对城市周边地区进行科学规划,对污染严重的土地,分区分类进行治理,采取科学有效措施,清除土壤中的污染物,控制土壤中污染物的迁移转化,以改善城市近郊的生态环境,提高果蔬的品质,为广大市民提供优质、安全的农副产品和真正洁净的生活环境。

参考文献

- [1] 张永波等.地下水环境保护与污染控制[M].北京:中国环境科学出版社,2003.
- [2] 黄会一等.树木年轮元素含量对环境污染指示作用的研究[M].贵州科技出版社,1990.

Present Situation of Soil Pollution in the Regiones around Cities and Its Harnessing

Gu Demin

(Scientific Academy of Land and Resources of Henan Zheng Zhou 450053)

Abstract: The pollution in the regiones around cities is relatively serious, the polluters of city periphery soil are broad in sources, many in types, long in pollution duration. The polluters in the soils can enter the food chain through groundwater, vegetative and fruits, foodstuff etc., then affecting the city residents' health. Experiments have proved that different plants can selectively absorb and accumulate poisonous and harmful composition from the soil, atmosphere and groundwater. In badly polluted cities and their peripheries, plants should be planted according to the polluters category, to improve the ecosystem environments of the city peripheries.

Key words: The peripheral regiones of city;The soil pollution;Food chain;Endangering