

中国煤炭学会矿井地质专业委员会2009年学术论坛论文集

矿山地质灾害成灾机理 与防治技术研究与应用

主 编 张明旭 赵 伟

KUANGSHAN
DIZHI ZAIHAI
CHENGZAI JILI YU
FANGZHI JISHU
YANJIU YU YINGYONG

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

中国煤炭学会矿井地质专业委员会 2009 年学术论坛论文集

矿山地质灾害成灾机理 与防治技术研究与应用

主 编 张明旭 赵 伟
副主编 彭苏萍 李恒堂 魏振岱
陈 萍 徐 翀 吴基文
赵志根

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

近年来,我国煤炭生产和煤矿安全工作获得长足进展,同时,煤矿地质灾害也时有发生,研究矿山地质灾害的成因、类型、特点和解决方案十分重要。本书内容包括:矿井瓦斯地质灾害、矿井水害、矿井工程地质灾害、煤的自燃、煤尘、地热地质、建井地质灾害、煤矿深部开采地质灾害、矿山地面地质灾害、矿井地质灾害的探测技术以及其他相关的矿山地质灾害研究。

图书在版编目(CIP)数据

矿山地质灾害成灾机理与防治技术研究与应用/张明旭,赵伟主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2009.8
ISBN 978-7-5646-0458-5

I. 矿… II. ① 张… ② 赵… III. ① 矿山—地质灾害—防治—研究 ② 矿山安全—研究 IV. P694 TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 142214 号

书 名 矿山地质灾害成灾机理与防治技术研究与应用
主 编 张明旭 赵 伟
责任编辑 潘俊成
出版发行 中国矿业大学出版社
(江苏省徐州市中国矿业大学内 邮编 221008)
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
排 版 中国矿业大学出版社排版中心
印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司
经 销 新华书店
开 本 787×1092 1/16 印张 30 字数 749 千字
版次印次 2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷
定 价 248.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

中国煤炭学会矿井地质专业委员会 2009 年学术论坛

主办单位 中国煤炭学会矿井地质专业委员会
承办单位 淮南矿业(集团)有限责任公司
安徽理工大学

中国煤炭学会矿井地质专业委员会 2009 年学术论坛论文集编委会

主 编	张明旭	赵 伟				
副主编	彭苏萍	李恒堂	魏振岱	陈 萍	徐 翀	吴基文
	赵志根					
编委会	王 一	王 联	王传林	刘盛东	汤友谊	汤振清
	吴钦宝	吴基文	吴燕清	宋恩春	张朱亚	张明旭
	李恒堂	李增学	沈少川	陈忠胜	官云章	范景坤
	郑高升	柏立田	赵 伟	赵开全	赵志根	徐 翀
	高荣斌	崔洪庆	曹代勇	阎志义	隋旺华	黄 和
	彭苏萍	程建远	魏久传	魏振岱	陈 萍	吴 桁

前 言

随着国民经济的飞速发展以及人类生产生活的需要,大量的地下煤炭资源被开采出来。矿山在支持国家经济建设、改善人民物质生活提供足够资源的同时,其开采工程活动也引发了一系列的矿山地质灾害,已经使煤矿蒙受巨大的经济损失,而又带来严重的社会问题和环境问题,严重影响煤矿的可持续发展。因此,研究矿山地质灾害的成因、类型、特点和解决方案是十分重要的。

近年来,在煤田地质勘探与矿井地质工程中开展了大量的研究工作,在矿井水害、矿井瓦斯地质灾害、矿井工程地质灾害、矿山地面地质灾害、矿井地质灾害的探测技术等方面,涌现出众多新的研究成果。为了及时总结成果,交流经验,中国煤炭学会矿井地质专业委员会决定,以“矿山地质灾害成灾机理与防治技术研究与应用”为主题,召开学术会议,为全国广大煤田地质勘探与矿井地质工作者提供一次交流机会。

中国煤炭学会矿井地质专业委员会 2009 年学术论坛由中国煤炭学会矿井地质专业委员会主办,淮南矿业(集团)有限责任公司、安徽理工大学承办,于 2009 年 8 月 18 日至 22 日在重庆市隆重召开。共收到论文 115 篇,经专家评审论文集录用 97 篇,并由中国矿业大学出版社出版。本论文集包括六个方面的研究内容,涉及煤矿水害防治、瓦斯地质灾害防治、矿井地质灾害探测技术与应用、煤矿工程地质灾害、矿井地质条件评价、矿山环境地质灾害等,其中一些论文是国家重点基础研究发展计划(973)、国家自然科学基金以及省部级基金项目研究成果,基本代表了我国近年来该领域的学术水平,具有较大的实用价值。

感谢淮南矿业(集团)有限责任公司为筹备开好这次会议所付出的辛勤劳动和在经费上给予的大力支持!感谢煤炭科学研究总院重庆研究院为这次会议的召开给予的大力支持和帮助!感谢中国矿业大学出版社和安徽理工大学为本论文集的出版付出的辛勤劳动!

由于论文数量较多,内容较广,编审时间短,又无时间与作者逐一校核,不足之处在所难免,恳请广大读者谅解并予以批评指正,不胜感谢!

最后,对论文集的所有作者及全体与会代表对本次会议的支持与协助表示衷心的感谢!

中国煤炭学会矿井地质专业委员会

2009 年学术论坛论文集编委会

2009 年 8 月 5 日

目 录

第一篇 煤矿水害防治研究

淮北新矿区新生界底部松散沉积物沉积特征及水理性质·····	张朱亚(3)
淮北矿区高承压岩溶水体上采煤底板水害防治措施·····	吴基文,张朱亚,赵开全,等(12)
祁东煤矿高水压裂隙岩体综采覆岩破坏规律研究·····	易德礼,康永华,赵开全(17)
百善煤矿 6125 工作面防砂煤岩柱厚度分析·····	甘圣丰,罗运辉,张军(22)
煤层底板断裂结构岩层突(涌)水量估算研究·····	焦殿志,徐冰寒(25)
淮北刘店煤矿导水陷落柱发育的可能性分析·····	姚多喜(30)
刘桥一矿Ⅱ 62 石门钻孔突水封堵技术研究·····	黄大兴(34)
巨厚岩层下煤层顶板突水机理及防治技术·····	任春辉,李忠凯(39)
薄层底板防治奥灰水技术·····	桑泽宏(43)
兴隆庄矿下组煤主要充水含水层特征及首采区 开采涌水量预计·····	赵连涛,张光明,于旭磊(48)
内蒙古地区白垩系半固结岩层注浆堵水可行性分析·····	孙景武,肖民,毛德信,等(54)
综放工作面顶板水综合防治·····	王海军,刘建平(60)
带压开采技术体系·····	王新(65)
浅析松散层第三、第四系含隔水性对煤层提高开采上限的影响·····	万海文(68)
煤矿矿井水患的初步评价与治理·····	俞解星(73)
济宁二号煤矿 11305 工作面煤层顶板离层水成因分析·····	周玉华(78)
基于模糊数学法的矿井水质评价·····	孟俊,杨海燕,张治国(81)
综放开采条件下“两带”高度探测与研究·····	刘启蒙,胡戈,许光泉(85)
数值模拟在采动影响下断层导突水风险评价中的应用·····	袁中帮,王健(90)
含水煤系地层近水平定向孔成孔技术·····	郝世俊,朱明诚(96)
淮北杨柳煤矿太灰富水性研究·····	张治国,郑永红,王俊,等(100)
钱营孜矿 3 ₂ 12 工作面“四含”防水煤柱留设尺寸分析·····	李小龙,姚多喜,王俊,等(105)
口孜西井田新生界底部含水层水文地质参数分布规律·····	丁国辉,成春奇,余易豪,等(112)
刘桥一矿 663 工作面底板灰岩含水层注浆改造·····	韩云春,吴基文,彭龙超,等(118)

第二篇 矿井瓦斯地质灾害与防治研究

淮北宿东矿区矿井瓦斯赋存地质特征及突出危险区域预测·····	范景坤(125)
煤田地勘阶段煤与瓦斯突出区域预测技术与方法·····	傅雪海,张文平,周言安,等(130)

潘一井田瓦斯地质工作探讨	李守勤,朱文,王晋林,等(135)
望峰岗矿主井煤与瓦斯延期突出原因初探	赵志根,游楠岭(139)
地面钻井抽采卸压瓦斯技术	黄晖,林晓波(143)
突出煤层顶(底)板岩巷快速掘进的地质保障	王起宏,杜连胜(148)
阳泉矿区高瓦斯治理措施探讨	马立军,李小明(153)
煤与瓦斯突出的流体构造动力学机制探讨	王兴阵,严家平(156)
钻孔煤层瓦斯压力测定	张德元,贾建超,梁红艺(159)
优化设计钻孔在防突中的应用	郭庆,李希宝(163)
煤层瓦斯的自然解吸速率和衰减系数	张慧,员争荣,田新娟,等(166)
煤层气地面立体排采技术	赵万福,雷华友,李新民,等(174)

第三篇 矿井地质灾害探测技术与应用研究

黄土塬区深部煤炭地层平均速度变化规律研究	程建远,郝昭(183)
多种物探方法在谢桥矿 13116 工作面无煤区探测中的应用	徐翀,张爱华,周继生(190)
煤矿采区瞬变电磁法的应用现状与地质效果	吴有信,韩东亚,王琦(195)
瞬变电磁场探测中低阻屏蔽层影响的时—频分析	石显新,闫述,陈明生(203)
皖北恒源煤电副井井壁破损加固注浆检测	魏大勇,张平松(208)
某矿区电磁式连续流量测井	万欣,吴绍萍(214)
双巷并行电法探测工作面内大范围地质异常区	吴荣新,张国明,邱志诚,等(219)
对三维地震导水断层的探测	刘建平,张志斌(222)
五沟煤矿利用叠前时间偏移技术对地震资料的再处理	郑秋菊,焦殿志,徐冰寒(226)
三维地震精细构造解释技术在顾桥矿的应用与研究	陈辉(230)
MMS—1 矿井多波地震仪在无煤区探测中的应用	杜连胜,李全伦(235)
三维地震属性解释方法在谢桥矿西二采区 11-2 煤层的应用	方良成,宋尚伟(238)
横波地震探测技术在矿井物探中的应用	郭恩惠,李刚(243)
利用三维直流电法探测陷落柱异常区	江晓益,胡雄武(248)
采空区三维地震解释技术及应用研究	李刚,王玉娇,唐汉平(252)
煤层变薄带范围确定的三维地震技术研究	李希宝,郭庆(257)
TEM 在西南矿井溶洞地质灾害超前探测中的应用研究	刘向红,刘静,刘盛东(261)
煤田采区三维地震资料精细解释方法探讨及应用	马庆福,杨文欣,朱红娟(267)
三维地震勘探在潘二煤矿的应用	苏朝晖,陈国军(271)
地震勘探在黄土塬区深部煤炭资源勘查中的应用	郝昭,程建远,宋国龙(274)
TEM 在隧道超前地质预报中的应用	肖玉林,刘向红(281)
煤矿下组煤小窑采空区的井下综合探测技术	杨辉,程建远,蔡文芮(285)
黄土塬地震激发条件选择	叶红星(291)
震波 CT 探测技术及其应用	余易豪,舒玉峰,丁国辉,等(296)
深井陷落柱的探查与防治技术	张建群,王联,张惠武(301)
立体地质勘探技术在地质异常体探测中的应用	张志斌,刘建平(306)

三维地震资料精细处理与解释在济宁二号煤矿

九采区的应用..... 周玉华,杨文钦,周广华(311)

第四篇 矿井地质条件评价

- 淮南潘谢矿区三叠系分布及其意义初探 赵伟,林晓波(317)
- 深层煤矿床开采地质条件的分类研究 曹代勇,李小明,刘德民,等(323)
- 煤岩体韧性变形带内煤质变化规律研究 贾建称,龙亚平(329)
- 潘北矿东区地质特征分析..... 施安才(335)
- 祁东煤矿岩浆侵入特征及其影响的初步研究..... 檀双英,张燕,赵志根(339)
- 深部煤炭资源地质勘查中几个问题的思考..... 侯世宁,程建远,宋国龙(342)
- 利用构造曲率分析煤层受力状态及预测构造煤 刘爱华,傅雪海,刘正,等(347)
- 福建省天湖山煤矿区 F_{31} 推覆断层及找煤方向探讨 戴定贤(351)
- 重庆三汇矿区构造应力集中区初探 毛飞,赵德锋(357)
- 谢一矿 5121B₁₀ 工作面煤层变薄原因分析 程世东(361)
- 新庄孜矿井下层位及构造控制几点做法 李之奋,周胜健(364)
- 采用岩性对比法准确确定贯通位置方法..... 张青全(368)
- 煤矿掘进工作面小断层识别及处理..... 侯守道,朱昌淮,张有胜(371)
- 煤炭资源/储量估算的主要方法及特征..... 李雄甫,黄平(375)
- 福建南安蔡西斑岩钼矿床岩体的地质特征及评价标志..... 王文彬(378)
- 基于 Surfer 的断层宽度快速图形求解 张儒,葛晓光(383)
- 何岗煤矿陷落柱成因研究及防治对策..... 赵启静,张吉东,汤振清(387)
- 虚拟现实技术及其在矿井地质领域中的应用探讨 郭鸿,胡菊艳(390)
- 浅析煤矿床勘查类型的划分..... 李雄甫(394)

第五篇 煤矿工程地质灾害研究

- 多煤层开采断层煤柱尺寸留设的数值模拟..... 魏久传,陈香菱,赵文娟(399)
- 刘店一耿皇红层区巷道工程地质条件评价..... 童柳华,严家平,黄河(406)
- 刘桥断层水文工程地质特征及其支护..... 彭龙超(411)
- 任楼矿 5₁-7₂ 煤层段岩石质量评价 颜恭彬,吴基文,童世杰,等(416)
- 杨柳井田断层采动活化 FLAC2D 数值模拟分析 许继影,姚多喜,陈善成(420)
- 基于数值模拟技术的巷道毛硐尺寸设计..... 田花永(425)
- 任楼煤矿 5₁-7₂ 煤层段岩体稳定性评价 黄伟,吴基文,蔡东红,等(428)

第六篇 矿山环境地质灾害研究

- 厚煤层边角煤开采煤层自然发火的防治..... 李士强,赵连涛,岳尊彩(435)

综放工作面粉尘流场数值模拟及液压支架喷雾优选设计	高树云,周刚(439)
小煤矿矿山地质环境治理现状与对策分析	黄河(443)
煤矸石山对矿区环境影响及其资源化利用	郑永红,张治国,姚多喜(447)
室内外空气主要污染物对人体健康的影响	侯辉,刘天骄,程学丰(450)
煤矸石的组成和特性与综合利用	张永,龙良平(455)
矿井热害及防治	何灿,何文丽(461)
粉煤灰陶粒的应用	何文丽,何灿(465)

第一篇

煤矿水害防治研究

淮北新矿区新生界底部松散沉积物 沉积特征及水理性质

张朱亚

(安徽省煤炭科学研究院 安徽合肥 230001)

摘要:分析了淮北新矿区新生界底部松散层沉积物沉积特征及水理性质,尤其是四含的岩性组合结构。在对各级粒径之间的相互掺杂进行统计的同时,对岩层的厚度、物理性质、水理性质、矿物形态及含量进行进一步的研究。得出结论:淮北煤田新矿区松散沉积物第四含水层是以下部含黏性土砂砾层和上部夹砂层的黏性土段组成。分布较稳定,但厚度和岩性有较大变化,主要受古地形和古地理位置的控制。各种粒级的沉积物相互掺杂,颗粒分布不均一,砂性土的有效粒径与其本身定名粒级相比低2~3个粒级,其透水性与其低2个粒级沉积物相当。四含不仅具有隔水性,而且有较强的持水性。

关键词:松散沉积物;有效粒径;水理性质

1 概况

安徽淮北煤田新区位于华北平原南部,包括宿县、临涣和涡阳三个矿区(图1)。该区新生代以来大规模沉降,使煤系地层上覆有180~400 m厚的松散沉积物,其底部普遍存在砂或砂砾含水层,即第四含水层(以下简称四含)。该含水层厚15~35 m,由于与石炭二叠纪煤系露头直接接触,并具水力联系,所以成为矿坑充水的主要水源之一^[1-3]。在矿井生产建设中多次发生突水突泥事故,如1983年淮北矿业集团朱仙庄煤矿投产初期的7个工作面有6个面发生60 m³/h以上四含突水;2001年11月24日,皖北煤电集团祁东煤矿3₂22工作面,最大突水量达1 670 m³/h,造成突水淹井灾害;2002年11月淮北矿业集团桃园煤矿四含突泥事故造成工作面报废、人员伤亡恶性事故。由于对四含的岩性组合、厚度分布、水理性质等认识不清,因此可能造成的危害程度也心中无数,各井田多以增留防水煤柱来防止突水,仅宿县、临涣两矿区因此设计留有防水煤柱煤量竟达5亿吨之多(表1),造成了大量资源损失。

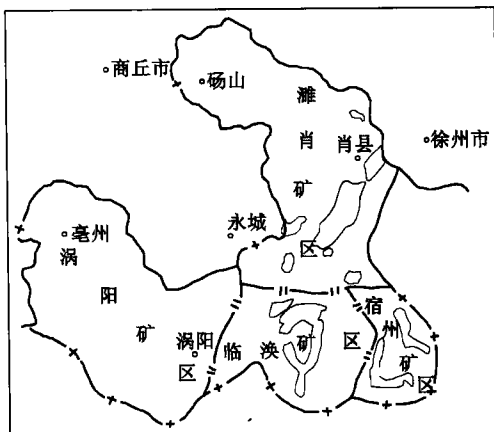


图1 矿区位置图

为了有效地防治水害,实现安全生产,又减少煤炭资源的丢失。认真查明四含的沉积特征和水理性质已成为意义重大并亟待解决的课题。现根据在淮北煤田对四含的研究成果,对其沉积特征和水理性质作以下讨论。

表 1 淮北煤田新区防水煤柱煤量

矿井名称	设计能力 /(kt/a)	松散层厚度 /m	防水煤柱 高度/m	煤柱煤量 /kt	矿井名称	设计能力 /(kt/a)	松散层厚度 /m	防水煤柱 高度/m	煤柱煤量 /kt
朱仙庄矿	1 200	180~240	50~60	56 782	任楼矿	1 500	240~310	50	22 479
临涣矿	1 800	190~250	50~90	34 627	许疃矿	1 500	320~368	50	48 564
海孜矿	1 500	187~249	50~85	19 028	祈南矿	1 500	350~436	50	10 3979
童亭矿	900	220~240	50	15 828	祈东矿	1 500			
桃园矿	1 200	270~290	50	45 989	界沟矿	600	281~295	47~55	53 074
杨柳矿	1 500	160~190	50	102 317					
孙疃矿	900	160~220	50	16 320	合计				518 987

2 四含岩性组合结构

2.1 下部含黏土砂砾石层段

该段厚 5~15 m,砾石成分在不同矿区由于物源的不同变化较大,宿县矿区以灰岩砾为主,临涣矿区则以砂岩、燧石为多,砾径 0.2~7 cm 或>7 cm,分选性差,磨圆度多为棱角和次棱角状,砾径有从下往上逐渐变小的趋势,砾石间多被黏性土和砂粒充填,充填物增多时岩性可呈现砾石被黏性土所夹的块状集合体。该段底部在局部地带可见固结成岩现象,如朱仙庄矿外围 86—01 孔四含底部见 1 m 左右坚硬砾岩。该段顶部常见含砾砂土层,多为粉砂、细砂或中砂,偶见粗砂,这层砂不仅含砾,也含较多粉黏粒,分选性差,局部粉黏粒增多而相变为亚砂土或轻亚黏土。

2.2 上部夹砂层黏土性土段

该段厚 10~25 m,其底部多见一层厚 4~7 m 的浅棕红或棕黄色的亚黏土,向上多为轻亚黏土、重亚黏土夹数层粉砂、细砂或中砂,局部可见薄层粗砂或砾砂层。该段也带轻黏土层。砂性土层厚度多小于黏性土层,一般 2 m 左右,其间多含粉黏粒。据统计,砂层中含小于 0.05 mm 颗粒一般为 16~25%;黏性土中也多含砂粒,甚至见细砾。据统计,轻黏土中大于 0.1 mm 颗粒含量平均为 11.76%,亚黏土中大于 0.1 mm 颗粒含量一般超过 30%(表 2)。黏性土致密块状,其中重亚黏土和轻黏土塑性明显,轻亚黏土因大于 0.1 mm 砂粒含量多在 40%左右,所以黏塑性较差,稍遇压呈松散状(野外常误认为是砂性土)。砂性土有的呈半固结状,局部胶结较好可为坚硬砂岩(剖面上为透镜体,野外称沙盘),也可见胶结差的松散砂层。

表 2 各级粒径相互掺杂的统计(%)

粗砂土		中砂土		粉砂土		轻亚黏土		重亚黏土		轻黏土	
<0.05 mm 颗粒含量		<0.05mm 颗粒含量		<0.05mm 颗粒含量		>0.1mm 颗粒含量		>0.1mm 颗粒含量		>0.1mm 颗粒含量	
38	13	31	24	40.7	30.1	15.3	21.3	2.9	1.6		
9	33	22	16	47.9	49.5	8.1	34.4	14.5	3.4		
10	18	22	24	41.6	44.1	19	14.2	3.2	23.2		
24	23	38	34	39.7	39.4	36.8	39.3	13.5	20.9		

续表 2

粗砂土		中砂土		粉砂土		轻亚黏土		重亚黏土		轻黏土	
<0.05 mm 颗粒含量		<0.05mm 颗粒含量		>0.1mm 颗粒含量		>0.1mm 颗粒含量		>0.1mm 颗粒含量		>0.1mm 颗粒含量	
23	26	22	30	32.5	36.2	23	23	4.7	13.2		
17	10	28	14	47.3	37.5	8.7	9.7	37.8	24.6		
	12	33	12	27	40.8	14.2	48	18.5	26		
	15	25	14	39.7	43.5	30.5	35	14.6	7.4		
	13	29	32	48.6	23.4	33.6	29.6	3.5	6.4		
	8	44	24	28.4	44.6	33.2	23.2	4.7			
	15	19	25	39.1	32.8	32.9	45	2.4			
	10	19	20	43	37.1	25.2	49	5.6			
	16	24	19	49.5	33.5	20.3	26	6.1			

综上所述,四含是一个砂砾层、砂层、亚黏土、黏土交替出现的互层组合结构,从下向上粒度由粗变细,黏性土的总厚度多大于砂层的总厚度,分层厚度亦多如此。各层之间多具明显的粒度渐变关系,所以整个四含具有粉粘粒和砂砾在各种土中相互掺杂的特点。

3 沉积特征

不同的沉积环境形成的沉积物具有不同的沉积特征,而沉积特征又是控制沉积物水理性质的基础因素^[4]。

3.1 岩性厚度分布

四含层位在淮北新矿区分布稳定,但厚度变化较大,主要受古地形控制,一般在各井田基岩低洼处厚度较大,反之较小。根据对朱仙庄矿Ⅳ线以北范围的数理分析,基岩标高和四含厚度的相关系数为-0.56(表 3),可见基岩地形对四含厚度有明显的控制作用。另外在四含下段厚的地带,砾砂含量也较高,薄的地带则泥质成分较多。在同一井田内,随古地形的增高,四含下段往往相变为含砂砾的黏性土层,如宿县矿区朱仙庄矿Ⅳ线以南直至芦岭矿均相变为含砂砾的黏性土层;临涣矿区浍河以东地带也有类似现象。

表 3 四含厚度与地形标高相关计算统计

四含厚度平均值/m	$\bar{M}$:33.538	厚度标准差	S_m :8.205
地形标高平均值/m	$\bar{D}$:-227.287	标高标准差	S_d :6.493
厚度方差	S_m^2 :67.318	协方差	S_{md} :-29.620
标高方差	S_d^2 :42.165	相关系数	$r=\frac{S_{md}}{S_m S_d}=-0.56$

3.2 砾石性态

四含中砾石均产自山丘的基岩地层,反映了物源地分布的各种岩性。据野外观察,宿县矿区与临涣矿区砾石性质有较大区别。由于宿县矿区古地势正上方物源地是以寒武和奥陶系的灰岩地层为主,所以其砾石成分以灰岩为主,占 90%以上,少见砂岩等其他砾石,而临涣矿区古地势正上方物源地是以石炭二叠系地层为主,所以砾石以砂岩、燧石为主,约占

80%左右,少见灰岩等其他砾石。

四含中砾石磨圆度较差,有的燧石、砾石几乎没有磨蚀。砾石直径也大小悬殊,小至 2 mm,大到可超过钻孔孔径。根据宿县、临涣两矿区对 500 多块砾石的测量和形态分类,其中宿县矿区扁圆状占 40%,等轴状占 33.8%,扁棒状占 18%,片状占 8.2%,扁平系数一般为 1.5~1.7;临涣矿区砾石扁圆状占 35.8%,等轴状占 29.3%,扁棒状占 21.5%,片状占 13.4%,扁平系数一般为 1.5~2.5(表 4)。

表 4 四含砾石形态特征

测点编号		形态分类				扁平系数		
		扁圆状/%	等轴状/%	扁棒状/%	片状/%	范围	一般	平均
宿 县 矿 区	84—28	25	25	25	25	1.5~2.1	1.5~1.8	1.75
	84—24	50	50			1.4~2.3	1.4~1.6	1.72
	84—冒 6	25	50	17	8	1.4~2.5	1.4~1.7	1.78
	84—冒 5	60	10	30		1.5~2.3	1.5~1.7	1.80
临 涣 矿 区	85—02	43	27	23	7	1.0~4.75	1.5~2.5	2.06
	85—03	47	17	13	23	1.36~3.43	1.6~2.8	2.21
	85—04 上	34	29	8	29	1.24~3.38	1.5~2.5	1.97
	85—04 下	25	63	8	4	1.04~2.25	1.4~2.0	1.58
	85—05 上	43	29	26	3	1.07~4.06	1.4~2.5	1.93
	85—05 下	50	25	25		1.38~3.6	1.4~2.0	1.98
	85—06	30	22	22	26	1.34~2.96	1.6~2.5	2.05
	85—08	26	17	37	20	1.24~3.67	1.5~2.8	1.95
	85—09	28	32	28	12	1.24~5.5	1.6~2.5	2.12
	煤 86—02	32.5	32.5	25	10	1.14~3.33	1.5~2.5	1.87

砾石的形态特征反映了沉积物成熟度低,属于山麓地带坡积物由水流携带到盆地低洼处停积而成。由于水流从山麓到盆地时分岔,坡降减小,速度很快衰减,所以砾石层中夹杂的大量细粒碎屑也同时沉积下来。各地物源上方砾石抗磨强度相对均一性的差异在扁平系数上也有明显的反映,宿县矿区的灰岩砾石抗磨性相对均一,所以扁平系数变化较小,平均值接近;临涣矿区由于各种砂岩、燧石、灰岩砾石抗磨强度的非均一性,扁平系数变化范围大,各孔的平均值也不稳定。

3.3 矿物组合

根据在宿县和临涣两个矿区对四含中近 200 件样品进行的薄片鉴定,电镜扫描、红外光谱、X 衍射、重矿鉴定、差热分析的结果表明,四含矿物组合在不同区域有不同的特点(表 5),沉积区继承了物源区的主要矿物组合特点。宿县矿区的磷酸盐矿物在电子显微镜下可见蜂窝状风化表面,并有更细粒级的碎屑附着充填。重矿物除表中所列的稳定组合外,还可见少许金红石、榍石、角闪石。临涣矿区的长石泥化现象明显,石英颗粒呈次棱角至棱角状。重矿物除表中所列稳定组合外,偶见角闪石、斜黝帘石,稳定组合重矿物在同一水平上含量相对稳定(表 6)。

表 5 淮北新矿区四含矿物组合特征

矿 区	轻矿物组合		重矿物组合				黏土矿物		矿物变化规律
	种类	含量范围/%	种类	含量范围/%	一般含量/%	平均/%	种类	含量	
宿 县 矿 区			磁铁矿	22.58~79.92	60~70	62.55	水云母	主要	含量增加 ↓ 浅部 ↓ 深部 ↓ 含量增加 磁铁矿 石榴石
	方解石	70~90	石榴石	10.99~42.82	10~30	23.2	方解石		
	石英	5~25	氧化铁	2.82~28.7	3~15	9.25	水针铁矿	次要	
	燧石		绿帘石	1.52~7.42	1.5~3	2.95	铁白云母		
	微斜长石		锆 石	0.43~1.85	0.5~1.5	0.91	蒙脱石		
			电气石	0.21~1.54	0.5~1.5	0.82	绿泥石		
临 涣 矿 区			氧化铁	6.2~70.9	10~60	34.14	伊利石	主要	在井田范围内,水 平方向重矿物含 量相对稳定
			锆 石	9.6~65.4	20~40	28.5	蒙脱石		
	石英	60~90	电气石	0.6~37.6	5~25	14.2	高岭石		
	长石	10~40	绿帘石	1.8~40.4	5~20	11.76	绿泥石	次要	
	碳酸盐类	浍河以东	磁铁矿	0.3~11.6	1~7	5.23	石英(粉粒)		
			石榴石	0.7~11.8	1~5	3.67	方解石		
			金红石	0.6~4	1~2	2.03	白云石		

表 6 临涣矿区四含重矿物横向含量变化(%)

测点	深度/m	氧化铁	锆石	电气石	绿帘石	磁铁矿	石榴石	金红石
85—03 孔	223.5	21.6	25.9	30.9	14.3	5.9	0.8	0.6
85—09 孔	223.2	22.1	37.8	14.2	13	5.1	5.1	2.7
85—01 孔	223.0	32.7	26.2	16.9	13.4	6.4	3.8	0.6
85—03 孔	223.5	22.3	41.7	16	11	0.3	5.3	2.8
85—03 孔	223.5	14.8	30.5	19.9	18.4	8.5	6.1	1.5

3.4 粒度分布特征

沉积碎屑颗粒大小是受流水作用营力强度控制的,因此粒度分布是表征沉积环境的重要方面^[5]。我们主要剖析临涣矿区的粒度分布以表征四含的沉积特征。根据粒度级配含量绘制的直方图、频率图和累积频率图(图 2),多见双峰曲线,第一峰一般出现在 $2\phi\sim3\phi$ 或 $8\phi\sim4\phi$ 的位置,第二峰都在大于 8ϕ 的位置,而且第一峰多大于第二峰[图 2(a)],偶见第二峰大于第一峰[图 2(b)]。粒度参数计算表明粒度平均值为 $4\sim5$;标准偏差为 $2\sim3$;偏度多在 $0.1\sim1.0$ 之间,属正偏至极正偏;峰态介于 $0.67\sim1.11$ (中等至很宽)占主要部分[图 2(c)、(d)], $1.11\sim3.0$ (窄至很窄)较少见[图 2(a)]。从粒度参数(表 7)分析看,四含砂层的平均粒度比较细,但正偏多说明在已有的粒级跨度上偏粗的粒级又占主要部分。峰态以宽居多且多见双峰显示了沉积物快速搬运,几乎未经改造就快速沉积,同时说明四含砂层由一个主体粒级(较粗部分)和另一个间隔较远的次主体粒级(细的部分)混合而成。标准偏差多大于 2.5,说明沉积物的分选性很差。

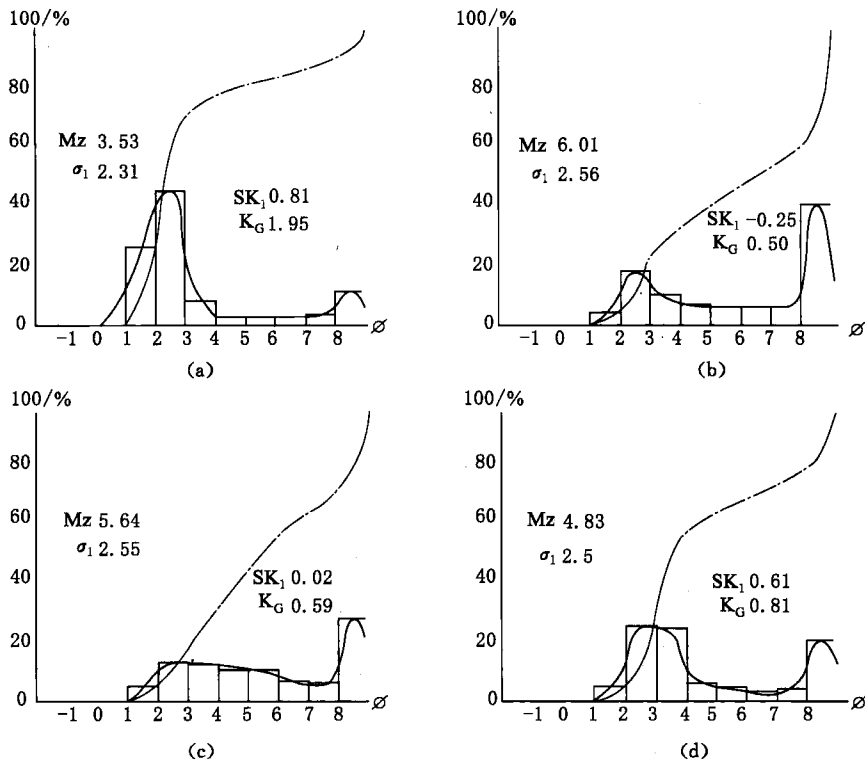


图2 粒度直方图、频率图、累计频率图

表7

四含粒度特征参数

测点编号	平均粒标准度 M_z	标准偏差 σ_1	偏度 SK_1 /%		峰态 K_G /%			
			负偏	对称	正偏	宽	中等	窄
85—05	3.82	>2	无	无	100	44	22	34
85—01	3.71	>2.5	无	无	100	22	22	56
85—04	4.92	>2.1	28	无	72	100	无	无
85—06	4.99	>2.4	14	14	72	100	无	无
85—03	4.13	>2.5	无	无	100	25	25	50
85—09	4.69	>2.3	无	无	100	100	无	无

根据以上叙述分析,可以认为四含下段是山区暂时性水流(洪水)携带大量碎屑物质到平原低洼处迅速停积而成,上段则是在季节性河流多期不同强度的泛滥和河床本身的迁移活动中逐渐形成。所以整个四含表现出厚度受古地形控制明显;岩性组合结构局部相变;砾石型态与矿物组合易地而异;沉积物分选性差,粒级相互掺杂等沉积特征。

4 水理性质

4.1 物理特性

四含中砂性土的含水量一般为 11.1%~19.5%,黏性土的含水量一般为 14%~19.6%,基本上都属饱和状态。各种砂土的孔隙度在 35%左右,表明已进入压实成岩阶