

临沂城市地质资源调查及地质环境条件分析研究

彭慧娟 杨明 马新岭

山东省地质矿产勘查开发局第七地质大队 山东 临沂 276006

摘要:“临沂市位于沂沭断裂带,区内断裂发育、地质构造复杂,是鲁南经济圈中心城市,查清临沂地区地层结构、断裂构造、地下水系统,临沂市地质资源及浅层地温能分布、开采条件及利用价值。

关键词:地质资源调查;城市地质;地质环境;分析研究;临沂市

本着建设“大临沂、新临沂”的发展理念,城市面貌日新月异,已具有“东方小威尼斯”的美誉,是融湖、河、城为一体的山水城市^[1]。地下空间是土地资源的延伸,地质环境资源是指地面以下土层或岩层中可被开发利用的资源。在地质背景、水文条件和地面现状等综合因素的影响下,地质环境表现出了可被利用优、异程度的差别。建立了-100米以浅的临沂城市三维可视化地质结构模型,实现虚拟多种地质勘查功能。

1 地质背景分析

研究区范围为西至新西外环,东至格力大道,向北包括高铁片区至205国道,南至南外环。极值坐标范围:东经118°05'21"~118°39'59";北纬34°45'29"~35°24'39",研究区面积1040km²。

1.1 地层

研究区内大面积被第四纪地层覆盖,基岩出露区约占研究区的10%,地层出露有新太古代泰山岩群,新元古代土门群,早古生代长清群、九龙群及马家沟群,晚古生代月门沟群、石盒子群,中生代淄博群、莱阳群、青山群、大盛群及官庄群。新太古代泰山岩群地层仅零星分布于研究区西北角宝店及摩天岭一带;中北部蒙山断裂以北李官镇—许家庄子一带丘陵区,出露新元古代土门群地层及早古生代碳酸盐岩地层;西部马厂湖以西一带丘陵区出露新元古代土门群地层及早古生代碳酸盐岩地层;南部罗庄八块石至朱陈一带出露晚古生代碎屑岩夹煤系地层;青云山、黄山镇小面积出露早古生代碳酸盐岩地层^[1]。

1.2 构造

作者简介:彭慧娟(1994-),女,山东烟台人,助力工程师,从事水工环地质方面工作。E-mail:mqygm@qq.com

通讯作者:杨明(1982-),男,水工环高级工程师,本科学历,从事水文地质与环境地质研究。mail:yym0539@126.com

研究区鲁西隆起区之鲁中隆起及沂沭断裂带中,受沂沭断裂带活动影响,主要发育北北东向、北西向、近东西向及近南北向的四组断裂构造。北北东走向的断裂主要有:沂沭断裂带之郯鄯—葛沟断裂、沂水—汤头断裂、安丘—莒县断裂,以及与该三条断裂基本平行的多条次级断裂等。北西走向的断裂主要有蒙山断裂、俄庄—玉皇庙(汶泗)断裂、探沂断裂、岩坡(万家庄)断裂等,近东西走向的断裂主要为朱陈断裂、孙家街断裂等,近南北向断裂主要有汤头断裂、马厂湖-前耿家埠断裂及与之基本平行的大芝房村断裂、沙沟崖-凤凰庄西断裂、泰和庄东断裂等^[2]。

1.3 水文地质条件

研究区处于鲁中中低山丘陵碳酸盐岩为主水文地质区(Ⅱ)的曲阜—临沂单斜断陷水文地质亚区(Ⅱ₄)之费县谷地裂隙岩溶、孔隙弱—强富水地段(Ⅱ_{4.3})、临沂西部丘陵裂隙岩溶、孔隙弱—强富水地段(Ⅱ_{4.4})、安丘—临沭(沂沭断裂带)单斜断陷水文地质亚区(Ⅱ₆)临沂山间平原孔隙、裂隙弱—强富水地段(Ⅱ_{6.6})^[3]。

2 城市地质资源评价

2.1 矿产资源

矿产资源勘查现状:截至2020年底,探矿权52个。涉及矿种主要为铁矿、金矿、钛(铁)矿、地热、金刚石等。达到勘探阶段的17个,详查阶段的35个。采矿权设置现状:截至2020年底,全市现有采矿权117个。其中地热3个、铁矿21个、钛(铁)矿3个、金矿3个、金刚石1个、水泥用灰岩7个、玻璃用砂岩3个、饰面用花岗岩3个、建筑用石料44个、矿泉水3个,其他类矿产26个。

2.2 地热资源

研究区位于鲁西隆起区的南部,“沂沭断裂带”纵贯南北区内。冶店-孙祖断裂及“尼山-苍山断裂”等深大断裂附近,共有9处地热异常区,面积约314.65km²。现有地热井13眼,分布在汤头地热田、北城新区地热田、罗庄高都地热田等地(见表1),地热水允许开采

总量达 $5116.88\text{m}^3/\text{d}$ ($186.73\text{万m}^3/\text{a}$)，年可利用地热能 $2.95\times 10^8\text{MJ}$ ，约相当于1.08万t标准煤。

2.3 浅层地温能资源

研究区内120m浅层地温能总容量为 $1.41\times 10^{14}\text{kJ}/\text{C}$ ，约合481万吨标准煤，200m浅层地温能总容量为 $2.38\times 10^{14}\text{kJ}/\text{C}$ ，约合813亿吨标准煤。地理管换热适宜性好和适宜性中等区面积为 1040.0km^2 。

2.4 地质遗迹及旅游地质资源

山东沂沭河国家湿地公园位于临沂经济技术开发区。西北起边界，沿沂河向南，至彭道口向东南，沿分沂入沭人工河至沭河，东北起开发区边界，沿沭河向南，至沭河与分沂入沭人工河交汇处。临沂李公河湿地公园位于临沂市沂河新区。规划区东北起205国道，东南至沂河中心线，包括李公河主河道、漫滩、周边部分堤

坝等及沂河一部分。河道南北跨度 9.45km 。

2.5 地下水资源

按地下水系统计算地下水天然补给资源和可开采资源量。大气降水、地表水与地下水关系密切，“三水”相互转化，大气降水是本区地下水主要补给来源，其次为侧向径流补给、河水补给及灌溉补给。同降水量一样，地下水天然资源也是随机变量，它随着降水量、河流补给量、灌溉补给量等随机因素的变化而发生变化，所以应从多年平均角度计算。本次地下水资源评价的重点是计算具有集中供水意义的寒武—奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水天然资源量和可采资源量。以地下水系统为基础，将研究区划分为计算区、计算段块，对侵入岩和变质岩等弱含水岩体不单独分区。全区共划分为15个计算区、30个计算块段（见表1）^[4]。

表1 地下水资源计算分区表

计算区	计算块段	计算块段名称	地下水类型	含水岩组时代	面积 (km^2)	计算块段内水系面积 (km^2)
I ₁	I ₁₋₁	沂河块区	孔隙水	第四系	85.15	13.82
	I ₁₋₂	河块区	孔隙水	第四系	58.56	8.12
II ₁	II ₁₋₁	罗庄区	灰岩、页岩溶裂隙水	石炭系、奥陶系	24.01	
	II ₁₋₂	湖西崖区段	灰岩	奥陶系	12.65	
	II ₁₋₃	窑汪崖区	页岩、砂岩	二叠系	5.65	
II ₂	II ₂₋₁	梅埠区	孔隙裂隙水	白垩系	40.92	1.01
	II ₂₋₂	解家湖区	孔隙裂隙水	白垩系	32.69	1.72
	II ₂₋₃	芝麻墩区	孔隙裂隙水	白垩系	17.18	
II ₃	II ₃₋₁	枣沟头区	孔隙裂隙水	白垩系、古近系	150.20	7.80
	II ₃₋₂	王富区	孔隙水	第四系	18.88	0.07
	II ₃₋₃	三官庙区	孔隙水	第四系	98.99	2.56
	II ₃₋₄	沐埠岭区	孔隙裂隙水	白垩系	6.39	
	II ₃₋₅	临沂市区	裂隙岩溶水	奥陶系	530.29	0.65
II ₄	II ₄₋₁	柳汪区	孔隙裂隙水	白垩系	42.77	2.54
II ₅	II ₅₋₁	相公镇区	孔隙水	第四系	52.51	1.70
	II ₅₋₂	白塔区	孔隙裂隙水	白垩系	50.57	
	II ₅₋₃	芝麻墩区	孔隙裂隙水	白垩系	83.08	
	II ₅₋₄	大岗区	孔隙裂隙水	白垩系	1.50	

区内中型水库、河流水面面积 51.56km^2 ，未进行计算与评价。

3 工程地质条件及城市建设适宜性评价研究

临沂市地处鲁中南山区的南缘，地层区划属华北地层大区、晋冀鲁豫地层区，市内三区海拔 $50\sim 80\text{m}$ ，地势总的由西北向东南倾斜，按地貌成因类型划分为：剥蚀平原区、剥蚀—溶蚀—平原区及冲积—洪积平原区。

研究区下伏基岩岩性主要为石灰岩、泥岩、砂岩、砾岩、安山岩及闪长岩等，上覆土层主要为第四系全新统~上更新统的粘性土及砂类土，其分布特征主要为分布

于临沂大部分地区的临沂组、沂河组及河东南部的黑土湖组。

从临沂市北部到南部沂河中游平原地区，均有膨胀土分布。不论在地层位置、野外特征、工程性质等方面均具有相似之处。本次主要选取构造活动性、场地土类型、建筑地段类别、地基土压缩性特殊类土分布等评价因子，工程建设适宜性进行评价。其中适宜区主要分布在兰山区乾沂庄、北曲坊一带，罗庄区西南部，河东区

后涝墩—秦家岭一带。

4 影响城区地下空间开发利用的地质环境条件分析研究

4.1 研究区水文与水文地质条件及其影响分析

研究区位于临沂单斜、方城盆地及沂沭断裂带苏村地堑多个水文地质单元的接合部，地下水类型较多。

浅层（0~30m）地下水富水性分区、次浅层（30~100m）地下水富水性分区、深层（100~200m）地下水富水性分区。

沿沂河、陷泥河、南涑河两岸，地下水超标化学组份为 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、矿化度、 NH_4^+ 等；罗庄区朱前黄土堰村浅层地下水，污染严重，水体散发刺激性气味， NH_4^+ 超标近2倍，同时矿化度严重超标；大芦湖煤矿区附近地下水，受矿坑排水影响，水质污染严重， SO_4^{2-} 超标。河东区独一村、沐埠岭——后涝墩 NO_3^- 超标，梅埠街道以北TDS、 Mg^{2+} 严重超标达到V类水；部分地段的 SO_4^{2-} 、Cl⁻浓度均达到了弱腐蚀性的判别标准。

4.2 研究区工程地质条件及其影响分析

研究区内发育沂沭断裂带的西部边界断裂-郯郯—葛沟断裂，也是沂沭断裂带与鲁西构造单元的分界线，包括了马站-苏村地堑的一部分。

研究区冲洪积层厚度一般小于15m，多为6~12m，沉积层自下而上依次为砾石、亚粘土及粘土等地层结构。下伏基岩岩性变化界线大致以沂河、沂河为界，沂河以东为白垩系青山群八亩地组凝灰质安山岩、大盛群砂页岩、砂砾岩；沂河以西为石炭系砂页岩夹灰岩、奥陶系厚层灰岩；沂河与沂河之间为白垩系青山群八亩地组安山岩、大盛群砂页岩。

4.3 研究区环境地质条件及其影响分析

研究区采空塌陷主要分布于罗庄区煤矿开采区，由于煤层的采空，进而产生地面形变。主要分布在高都办常旺村、高都煤矿北部、塘涯煤矿开采范围内的大塘涯村西和罗庄办的穆茬窑村、罗庄村东南、朱张桥村等地。

岩溶塌陷高易发区主要分布在兖石铁路（全家红埠寺-杜家三岗段）两侧区域、兰山小区-涑河地段、苗庄小区、国棉八厂-陷泥河（后岗头）地段。本区岩溶发育、连通性较好，在受到地下水动力、人为影响等诱发因素的作用下，极易发生岩溶塌陷。

岩溶塌陷中易发区主要分布在城区西部，在大岭一带零星分布，过量开采地下水是形成本区塌陷的主要原因。岩溶塌陷低易发区主要分布在中易发区的外围，上部松散层为粘土和砂层的二元相结构，下部奥陶系灰岩发育，有形成岩溶塌陷的条件。

岩溶塌陷不易发区，研究区内除上述区域以外的区域。

5 临沂市地质数据管理与维护系统建设评价

城市地质数据管理与维护系统主要用于管理和维护空间数据库，基于临沂市存量地质数据，建立空间数据、属性数据一体化组织管理的临沂市城市地质数据库，实现除传统二维地质信息的储存、管理、显示和专业分析、评价应用外，还包括三维地质数据存储管理、三维模型数据建模及三维可视化分析，系统可作为专业人员进行地质分析、研究的工具平台。

系统集成遥感、环境地质、地球化学等多专业地质勘查数据，实现对城市多源、海量、多期次、多比例尺、不同类型格式的地质数据的有效管理。

6 结论

临沂市境内存在的地质灾害截止2023年12月确定地质灾害隐患点有404处。地下空间是城市立体化再开发的一种新型资源。城市发展向地下要空间就必须认识在一定深度内的地下空间物质、构造和运动信息以及与地面空间的相互作用关系，从整体上把握城市地质环境的分布和潜力状态及变化规律。

参考文献

- [1]宋奠南,朱德文,肖丙建,等.临沂幅区域地质调查报告[R].临沂:山东省第七地质矿产勘查院,1996.
- [2]胡思颐.从沂沭断裂带内部结构认识郯-庐断裂[J].山东地质情报.1981(1).
- [3]杨启俭,祝丽媛,杨明等.山东省临沂市城市应急供水水源地调查研究报告[R].临沂:山东省第七地质矿产勘查院,2006.
- [4]王宏雷,杨明等.山东省临沂市城市应急供水水源地调查研究报告[R].临沂:山东省地质矿产勘查开发局第七地质大队,2021.
- [5]杨明,朱成河,郭长胜,杨月.临沂市城市地下空间资源地质调查评价研究[J].山东国土资源.2015-08.14-18.