

青岛崂山

环境容量及生态灾害研究

慕金波 郭良 曲宝光 李峻 郎咏梅 田家怡 刘保东 宋长斌 王亚珍 等著



山东省地图出版社

青岛崂山

环境容量及生态灾害研究

慕金波 郭 良 曲宝光 李 峻 郎咏梅 田家怡
刘保东 宋长斌 王亚珍 黄淑波 闫志超 朱 岗 著
王连海 王俊英 郭凯华 耿叙武 张 明 郭和平

山东省地图出版社

图书在版编目(CIP)数据

青岛崂山环境容量及生态灾害研究/慕金波著. —济南: 山东省地图出版社, 2005. 10
ISBN 7-80532-863-3

I. 青... II. 慕... III. ①区(城市)—环境容量—研究—青岛市②区(城市)—生态环境—自然灾害—研究—青岛市 IV. ①X26 ②X432.523

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第122187号

青岛崂山环境容量及生态灾害研究

慕金波 等著

山东省地图出版社出版发行

济南申汇印务有限责任公司印刷

2005年10月第1版 2005年10月第1次印刷

开本: 787 × 1092 毫米 1/16 印张: 18.75

字数: 480 千字 印数: 1-1000 册

定价: 86.00 元

前言

青岛崂山风景名胜區是 1992 年經國務院審定的國家級風景名勝區,在景區內還分布着國家森林公園、省級自然保護區和飲用水源保護區,因此該區域是重要的生態功能區。如何使該區域在社會經濟高速發展的同時,有效地保護好生態環境,實現自然資源永續利用,一直是有關決策部門和有識之士關注、關心的問題。判斷區域是否可持續發展,關鍵是搞清兩個指標,一個是環境容量或稱環境承載力,它是指在一定時間和空間範圍內,在保證環境質量要求下,環境所能承納的污染物數量,以及可支撐的經濟規模與相應人口數量;二是施於環境的壓力,主要指區域在社會經濟發展過程中給各環境單元帶來的污染物數量、經濟規模和人口數量等。若環境容量 > 壓力,承載低負荷,區域發展可持續;若環境容量 = 壓力,承載壓力平衡,區域發展處可持續臨界狀態;若環境容量 < 壓力,承載超負荷,區域發展不可持續。本書正是圍繞着環境承載力和壓力,以及兩者之間對比分析開展研究的。

本書以大氣、河流、水庫、旅遊環境容量研究為重點,而土壤、近岸海域環境容量及酸沉降臨界負荷研究因條件限制沒有探討;以大氣污染、水污染、水庫營養化、酸沉降、地質災害、采石場等生態災害研究為重點,而生物多樣性減少、森林火災和病蟲害、氣象災害等生態災害問題因已有作者開展過專題研究,在此不再涉及。鑑於景觀生態學在風景名勝區保護中的地位越來越重要,本書還用一章內容對景區景觀格局動態變化、森林生態效益和景觀生態規劃進行了初步探討。本書原則上以崂山風景區為研究範圍,但根據具體情況,不同的研究內容確定了不同的研究範圍。水污染總量和河流環境容量研究,由於景區水域與景區外的相互影響作用明顯,因此將崂山風景區和景區外部區域(流域)均作為研究範圍,書中用崂山地區表示。大氣環境容量、旅遊環境容量、酸沉降、景觀生態和采石場生態重建研究,則完全以 446km² 的崂山風景區為研究範圍。地質災害研究則以崂山區行政轄區為研究範圍。至於崂山水庫富營養化、環境容量及其流域生態環境保護措施研究,當然以崂山水庫流域為研究範圍了。總之,本書以可持續發展理論為指導思想,依據生態承載力原理和方法,比較全面系統地研究了崂山風景區的環境容量及生態災害,研究成果為景區可持續發展提供了重要的科學依據;同時書中有关觀點和方法也可供從事生態環境管理、資源保護及區域可持續發展研究的政府決策部門、科研單位、高等院校的有關人員參考。

最後,謹向對本課題研究和本書編寫給予支持和關心的各級領導,給予諮詢和指導的各位專家,以及參與并付出辛勤勞動的各位科研人員,表示最誠摯的謝意!

作者

2005 年 10 月

目 录

第一章 崂山自然地理概况	1
第一节 地理位置	1
第二节 地形地貌	1
第三节 地质	2
第四节 气象气候	4
第五节 水文	7
第六节 土壤	11
第七节 植被	12
第二章 崂山风景区大气环境容量研究	14
第一节 大气环境质量评价	14
第二节 大气环境容量研究方法	19
第三节 大气环境容量计算	21
第三章 崂山地区水污染物总量研究	25
第一节 水污染物总量核定总则	25
第二节 点源调查	26
第三节 面源调查	43
第四节 污染物排放量和入河量汇总	53
第四章 崂山地区河流环境容量研究	57
第一节 河流水功能区划及水质评价	57
第二节 河流环境容量研究方法	61
第三节 河流理想环境容量计算	64
第四节 点源环境容量核定	87
第五节 点源最大允许排污量及污染物削减量确定	87
第五章 崂山水库富营养化研究	93
第一节 营养物质入库出库量估算	93
第二节 水库富营养化评价	98
第三节 水库富营养化成因分析	103
第六章 崂山水库环境容量研究	106
第一节 水库水功能区划及水质评价	106
第二节 水库环境容量研究方法	112
第三节 水库环境容量计算	113
第七章 崂山水库流域生态环境保护措施	115
第一节 点源控制技术措施	115
第二节 面源控制技术措施	118
第三节 生态环境保护管理措施	123

第八章 崂山风景区旅游环境容量研究	128
第一节 旅游环境容量研究概述	128
第二节 旅游环境容量研究方法	132
第三节 景区客流量调查	135
第四节 景区旅游环境容量计算	139
第五节 景区旅游环境容量利用强度分析	143
第六节 游客流量预测与调控对策	145
第九章 崂山酸沉降研究	151
第一节 降水酸度特征	151
第二节 降水化学组成特征	154
第三节 降水相关性分析	156
第四节 酸沉降通量计算	162
第五节 青岛地区酸雨成因分析	170
第六节 模拟酸雨对崂山棕壤理化性质的影响	183
第十章 崂山风景区景观生态研究	193
第一节 景观生态学研究综述	193
第二节 景观格局动态分析研究方法	201
第三节 景区景观格局动态分析	207
第四节 景区森林生态效益评价	228
第五节 景区景观生态规划	242
第十一章 崂山区地质灾害研究	249
第一节 地质灾害现状	249
第二节 地质灾害成因分析	257
第三节 地质灾害评价	262
第四节 地质灾害防治措施	271
第十二章 崂山风景区采石场生态重建研究	277
第一节 山石资源条件及采石场概况	277
第二节 采石场生态环境问题及演替情况	278
第三节 石壁生态重建技术	280
第四节 坑口迹地生态恢复技术	285
第五节 采石场生态重建管理措施	287

第一章 崂山自然地理概况

第一节 地理位置

一、位置

崂山位于山东半岛南部的黄海之滨,距青岛市中心约 40km。地处北纬 $36^{\circ}05'$ ~ $36^{\circ}22'$,东经 $120^{\circ}26'$ ~ $120^{\circ}45'$ 。山区东、南两面濒临大海,西部自南而北与青岛市区的市南区、市北区、四方区、李沧区、城阳区接壤,北部与即墨市相邻。绕山区东南的海岸线长 87.3km,形成了 13 个有名称的海湾,有大小岛屿 16 个。

二、境域

崂山东高而悬崖傍海,西缓而丘陵起伏,山区面积 446km^2 。山脉以崂顶为中心,向四方延伸,尤以西北、西南两个方向延伸较长,形成了巨峰、三标山、石门山和午山四条支脉。崂山的余脉沿东海岸向北至即墨市的东部,西抵胶州湾畔,西南方向的余脉则延伸到青岛市区,形成了市区的 10 余个山头 and 跌宕起伏的丘陵地形。

三、主峰

崂山的最高峰名为巨峰,又称崂顶,地处北纬 $36^{\circ}10'$,东经 $120^{\circ}37'$,海拔 1132.7m,峰顶面积约 1.5km^2 ,为崂山的主峰。

第二节 地形地貌

一、地形

崂山区处于胶南隆起北端,在地形上属中低山丘陵区。境内层峦迭障、山势陡峻、沟壑纵横、地形复杂。以崂山主峰为中心,区域地形表现为中间高周围低,山脉两侧发育多条季节性河流,东部、南部黄海环绕,海岸线总长 87.3km(包括岛屿),其中基岩海岸线长 40km,砂质海岸线长 47.3km。

二、地貌

本区地貌按成因类型可分为构造侵蚀地貌、构造剥蚀地貌和堆积地貌 3 种类型。三者的高度上依次呈阶梯状,中低山—丘陵—滨海平原及山间谷地。

(一)构造侵蚀地貌

分布于崂山山脉一带,北到标山,南到沙子口,包括崂山主峰、浮山、午山、石门山、青峰顶

等。受区域断裂构造的控制,山脉走向多以 NE 方向延展,地形切割深度一般大于 500m,山体基岩以崂山期花岗岩类为主。自燕山运动以来,地壳上升显著,侵蚀作用强烈,山峰陡峭多呈“脊”状,坡面一般大于 30°,谷底基岩裸露或大块漂砾堆积,多山泉流、溪流。

(二)构造剥蚀地貌

分布于崂山外围丘陵区,主要为黄龙顶—老虎山、枣儿山—围子顶、老寨顶—午山北岭等地段,绝对标高在 50~300m,沟谷切割深度在 100m 以下,山体岩性为崂山期岩浆岩及胶南群变质岩。由于地壳缓慢上升,岩体表面风化剥蚀强烈,形成连绵起伏的低矮山丘,山顶浑圆,山坡相对平缓,坡度大多小于 20°;沟谷断面多呈“U”型谷,沟谷底部残积、冲洪积物发育。

(三)堆积地貌

分布在山麓、滨海、山间谷地及盆地。滨海堆积区主要分布在沿海地区的沙子口、王哥庄等海湾地段,多为河流入海扇型地,地形向海倾斜,地面标高一般小于 5m,以砂土、亚砂土、淤泥质土为主,在滨海倾斜平原的后缘山麓坡地常见侵蚀陡崖、浪龛、海蚀洞及海蚀崖。山间谷地(盆地)冲洪积平原,主要分布于白沙河、王哥庄河、张庄河、西九水等河流谷地及河床两侧,呈条带状分布,上游狭窄、下游宽阔,在河流或诸支流交汇处,常形成平坦的掌心地,如北宅办事处华楼景区管理处驻地;河床两侧阶地一般在 2~4m 之间,河流冲洪积物厚度一般小于 10m,个别地段可达 20m,具双层结构。

第三节 地 质

一、地层及岩浆岩

崂山区地层出露比较简单,从老至新依次为元古界变质岩、中生界白垩系碎屑岩和新生界第四系松散堆积物。

(一)地层

1. 元古界

元古界胶南群邱官庄组云母斜长片麻岩,云母斜长(糜棱)变粒岩等,主要分布在王哥庄办事处的仰口、何家村、青山、太清宫、港东及中韩办事处的石老人一带,产状为岩基。

2. 中生界白垩系

中生界白垩系下统莱阳群杨家庄组地层,岩性为灰色、灰绿色、黄色细粒、中粗粒长石砂岩,主要分布于崂山下清宫以东地段。

3. 新生界第四系

分布于本区东北部及浮山北麓,主要为上更新世—全新世山口组、上更新世—全新世泰山组、全新世临沂组、全新世潍北组和全新世旭口组。山口组为冲洪积和坡冲积层,主要分布于东北部,岩性为灰黄、棕黄色含砾粉砂质、砂质粘土。泰山组为残坡积层,主要分布于浮山北麓,岩性为棕黄色、灰黄色夹粘质沙土、砾石透镜体。全新世临沂组岩性为灰黄色、棕黄色亚粘土、亚砂土,分布于白沙河、张庄河、南九水河、王哥庄河等冲洪积平原或扇型地及海湾山口地段。全新世潍北组岩性为灰黄色、灰黑色互层的亚砂土、亚粘土及中粗砂,分布于浮山前、沙子口等古海湾中部。全新世旭口组岩性为灰黄、灰黑色淤泥质粉砂,分布于浮山湾、沙子口湾等近海地带。

(二) 岩浆岩

崂山区岩浆岩发育,以侵入岩为主,共有 4 个侵入期。火山岩仅在午山锥一带出露,主要为碱流质熔结凝灰岩状火山岩。

1. 中元古界侵入岩

主要岩性为蛇纹岩,分布于王哥庄办事处峰山前。

2. 新元古界侵入岩

主要岩性为片麻状细粒二长花岗岩、片麻状细粒正长花岗岩,主要分布于王哥庄、朱顶山等地段。

3. 中生代晚期花岗岩

岩性为石英二长岩、正长花岗岩、碱长花岗岩,分布在崂山、小珠山地区。

4. 新生代喜马拉雅期侵入岩

岩性为玻基辉橄玢岩、辉绿玢岩,在石岭子—蜗蛰口一带以岩脉形式分布。

二、地质构造

(一) 断裂构造

崂山区处于中朝准地台鲁东南隆起区东南部,级构造单元胶隆起东北部。西部以朱吴—店集断裂构造线与泛口凹陷分界,为青岛—崂山隆起构造单元。区内断裂构造发育,褶皱构造不发育。断裂构造以 NE 向断裂发育,其中王哥庄—山东头、劈石口—浮山所、沧口—温泉三条断裂,对区内山脉走向、岩浆岩侵入等起重要控制作用。王哥庄—山东头断裂自王哥庄经汉河至山东头,全长 30km,走向 NE40~45°,倾向 NW,倾角 80°。断层带主要由断层角砾岩、碎裂岩组成,断层上下盘均为崂山区花岗岩。在构造体系上属华夏系。劈石口山—浮山所断裂自三标山南经北宅至浮山所,全长约 28km,断裂走向 40~45°,倾向 NW,倾角 80°左右。断裂上下盘均为崂山区花岗岩,沿断裂带发育煌斑岩脉和正长岩脉。断裂带宽几米至几十米,断裂带由断层角砾岩等组成,亦可见糜棱岩。在构造体系上属华夏系。沧口—温泉断裂(亦称泛口—夏庄断裂):走向 NE,倾向 ES,倾角大于 70°,局部地段倾向相反,断层属压扭性断裂。

(二) 节理

崂山区岩性相对简单,节理发育程度在区域上基本上没有明显变化,断裂构造两侧相对比较发育,走向、倾向主要受区域构造控制。其中,走向以 NE、NNE 及 NW~NNW 为主,由于多期构造活动,NE 向节理面在局部张开度及连通性较好,对崩塌、滑坡等地质灾害的形成及发展起着重要控制作用。

三、新构造活动与地震

(一) 新构造运动

崂山区及西部边缘的王哥庄—山东头、劈石口—浮山所、沧口—夏庄三条较大的断裂构造均为燕山运动晚期形成,与之近于直交的东西向小断裂构造形成时间明显较晚,都具有多期活动的特点,但新生代以来活动较弱。在本区西部,中生代白垩纪早期形成的郭城—即墨、朱吴—店集区域性断裂构造(NE 向),具有多期性、继承性活动的特点,在一定程度上控制了本区地貌单元的形成及分布。

由于地壳差异运动的影响,形成了胶莱断陷盆地及相应的沉积地层;中晚期该组断裂活动强烈,沿断裂侵入崂山花岗岩,同时由于火山爆发形成了一套青山组火山岩系;白垩纪晚期该

组断裂继续活动,切割了青山组地层,使断陷盆地继续下降,崂山花岗岩区整体抬升,盆地内形成相应时期的沉积岩层。第三纪该区基本上属稳定抬升阶段,缺失了第三纪沉积物。第四纪以来,由于喜马拉雅运动的影响,该组断裂继续以差异升降运动为主,使崂山花岗岩区继续抬升,形成城阳凹陷盆地和相应的沉积地层。在此过程中,该区事实上经历了上升—稳定—上升的过程,区内山间谷地及边沿扇地沉积物也明显反映了这一特点。

(二)地震

崂山区自有资料记载以来,尚未发生过破坏性地震,而且几次有感地震均属于周边或区外地震的影响。从区域地震活动情况分析,青岛地区的微震主要集中在即墨附近,呈东西向分布。1975年2月4日发生的海城地震(7.3级)、1976年7月28日发生的唐山地震(7.8级),在朱吴—店集断裂、即墨—郭城断裂均有响应,震级小于4.9级。根据有关规定,这两条断裂属微弱全新活动断裂,为构造相对稳定带。

总之,崂山区地壳活动以上升—稳定—上升为基本特点,在崂山区沿海一带分布海蚀崖、浪窝、海蚀洞等侵蚀地貌明显反映了这一特点。

四、水文地质

(一)含水岩组水文地质特征

本区根据含水层地层结构、岩性特征等,含水岩层主要分为松散岩类孔隙含水岩组,基岩裂隙含水岩组,其中松散岩类孔隙含水岩组最富水,为地下水主要含水层。

1. 基岩裂隙水含水岩组

在本区内为风化裂隙水和构造裂隙水两种类型,风化裂隙深度一般不超过30m,分布面积较广,其富水性受地形及地貌条件控制,富水性不均,总的富水性较弱,单井涌水量一般为 $30\text{m}^3/\text{d}$,构造带附近构造带裂隙较发育,一般较富水,最大涌水量为 $100\text{m}^3/\text{d}$;水质较好。

2. 第四系孔隙水含水岩组

第四系松散岩类孔隙水含水岩组为冲洪积砂砾石层、砂层,主要分布在山间河谷地带,河床两岸、河漫滩及河谷口扇形地,厚度一般5~15m,受地形地貌条件控制,富水性差异性较大,单井涌水量一般为 $100\sim 500\text{m}^3/\text{d}$,在局部合适地段较富水,涌水量可达 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 以上;水质较好。

(二)地下水补给、径流、排泄条件

地下水补给、径流、排泄受地形地貌、地层岩性、构造、节理裂隙发育程度等条件控制;区内地下水的补给来源主要接受大气降水入渗补给,大气降水后在高坡陡处、由于裂隙发育较差,多以地表形式排入大海或河流。在地形较缓地带,地下水接受大气降水补给后随地形的起伏由高向低迳流,部分在沟谷低洼处以泉的形式出露地表,部分在低洼处汇集形成富水地段。在天然条件下,地下水主要以泉的形式和大气蒸发排泄;现状条件下,地下水排泄方式以人工开采为主。

由于崂山区特殊的环境地质条件,无客水汇入,因此地表水与地下水均自成流域、自成单元,而且各水文地质单元水力联系不密切。地下水、地表水的相互转化也仅仅在流域内。按含水层岩性、地下水特征分为基岩裂隙水和第四系松散岩类孔隙水,大都属于浅水、微承压水。

第四节 气象气候

崂山四季变化和季风进退都较明显,具有雨水丰富,年温适中,冬无严寒,夏无酷暑,气候

温和的特点,属北温带季风大陆性气候。由于濒临黄海,受海洋的调节作用,又表现为春冷、夏凉、秋暖、冬温、昼夜温差小、无霜期长和湿度大等海洋性气候特点。崂山因受海洋影响,加之地形复杂,东部山区降水较多,空气湿润,小气候区明显,太清宫附近被誉为“小江南”;巨峰北侧九水一带,冬季平均气温至零度以下,则名为“小关东”;中部低山和丘陵区降水适中,形成半湿润温和区。

一、四季特点

崂山四季分明,特征突出。春季,气温回升慢,较同纬度的内陆春天来迟约 25d;夏季,湿热多雨,从无酷暑;秋季,空气清新,云淡气爽;冬秀,风多温低,并无严寒。在四季中,温凉宜人的春秋两季较久,炎热夏季极为短促,冬季虽稍长,亦非雪盖冰封。

(一)春季

3月初至6月20日,计112d,占全年的30.7%。因海洋和入海的高压影响,回暖晚,降水少,风速大,累年季均温 12.5°C 。历年季均降水量155.4mm,占年均降水量的20%,前半季仅有59.7mm,可谓“十年九春旱”,后半季受入海高压影响,南向风频率较多,风速大,湿度小,气候干燥,有“春风裂石柱”之说。

(二)夏季

6月21日至9月5日,计77d,占全年的21.5%。因受副热带高压的控制,表现为海洋性气候,气温较高但无酷暑炎热,累年季均温为 24.5°C 。8月份气温最高,日最高气温大于 30°C 的日数为20.1d,占全夏季的33.1%。7、8月份因冷暖空气相交,引起大量降水。历年季均降水444.8mm,占全年的57%。6月末7月初进入汛期,9月上旬结束。

(三)秋季

9月6日至12月5日,计91d,占全年24.9%。气温逐低,降水日少,冷空气开始活跃,但暖湿空气还有一定影响,多雨之秋也间或发生,还可能受台风侵袭。9月下旬或10月上旬北来的冷空气逐渐加强,暖湿空气明显减弱。10月上、中旬起,天气渐爽,能见度佳,有“小艳阳”之称。累年季均温 12.9°C ,降水量149.3mm,占全年降水量的22%。11月中旬起,冷空气日趋活跃,每旬气温以 3°C 之差迅速下降,北风渐多,冬季季风还步明显增强。

(四)冬季

12月6日至2月底,计85d,占全年的23.3%。多西北季风,气候干燥寒冷,1月份最冷。累年季均温为 -0.8°C ,低于 -0.5°C 的平均日数52.2d,占全季的61.4%;低于 -10°C 的平均日数为12.9d,占全季的15.2%;低于 -15°C 的平均日数为0.6d,占全季的0.7%。冬季昼夜温差小,历年季均降水量26.8mm,最大积雪深度19cm。

二、气候要素

(一)气温

崂山地处季风气候区,受海洋影响,温度适中,冬暖夏凉,年振幅和昼夜温差较小。1951年~1987年,平均温度 11.9°C ,历年均温在 $11\sim 12^{\circ}\text{C}$ 之间。冬季自12月下旬开始,温度一般降至 0°C 以下,2月下旬逐渐回升到 0°C 以上;春季温度逐月回升约 $5\sim 6^{\circ}\text{C}$,均温 12.5°C ;夏季8月份最热;秋季均温 23.7°C ,9月下旬后日均温降到 20°C 以下,11月下旬降到 5°C 以下。四季,变化与同纬度内地相比,季节明显推迟。

(二)降水

据 1951 年~1987 年统计,崂山多年平均降水量为 734.3mm,最大为 1975 年的 1426.1mm,最小为 1981 年的 273.2mm。春季(3 月~5 月)平均降水量为 33.53mm,占全年降水量的 13.5%;夏季(6 月~8 月)平均降水量为 166.6mm,占全年降水量的 58%;秋季(9 月~11 月)平均降水量为 57.47mm,占全年降水量的 23.1%;冬季(12 月~2 月)平均降水量 5.4mm,占全年降水量的 5.4%。即冬季降水少,春季次之,夏季最多,秋季多于春季。

境内月降水量振幅较大,春旱,夏雨集中,秋不稳定,冬季最少。多年平均降水天数为 84.3d,占总天数的 23%;7 月份最多,平均 13d;1 月份最少,平均 3.4d。最大日降水量为 1956 年 9 月 5 日降水 269.7mm,最长连续降水发生在 1956 年 7 月 19 日~27 日,连续 9d 降水 165.6mm。山区各处的平均降水量亦不同,沙子口 726.6mm,峭峪 843mm,乌衣巷 843mm,上葛场 841.1mm,北九水 1073.7mm,崂顶 2103.8mm。

崂山初霜期一般在 10 月中旬,最早 10 月 2 日,最晚 11 月 2 日;终霜期一般在 4 月中旬,最早 3 月 24 日,最晚 4 月 26 日。无霜期多年平均为 179d。

崂山区历年的结冰平均始日为 10 月 30 日,最早是 10 月 12 日,最晚是 11 月 17 日。结冰平均终日为 4 月 11 日,最早是 3 月 29 日,最晚是 4 月 26 日,冰期多年平均为 109.2d,最少的是 91d,最多的是 124d。

崂山降雪日数较少,冬季水分状况很差,历年最大积雪深度 19cm。据王哥庄 1951 年~1982 年气象观测资料记录,多年降雪始日平均为 12 月 2 日,最早为 11 月 8 日,最晚为 1 月 12 日。多年降雪终日平均为 3 月 13 日~3 月 7 日,最早为 1 月 31 日,最晚为 4 月 6 日。年平均降雪天数为 8.1d,最多 17d,最少 3d。

(三)地温

崂山 5cm 地温,1951 年~1982 年多年平均为 13.9℃,8 月份最高为 27.7℃,1 月份最低为 -0.8℃。地面温度的极值均出现在 1957 年,6 月 20 日为 62.1℃,1 月 24 日为 -24.8℃。

(四)云

据 1951 年~1987 年气象资料记载,崂山在 7 月~8 月云量最多,多年平均总云量在 60%~70%之间,1 月~2 月和 10 月最少,在 50%以下。崂山之云是具有特色的气象景观,“云海”多出现在一次天气过程的尾声。由于崂山临海,水汽充足,加之重峦叠嶂的影响,雨过天晴时,气流运动活跃,白云随风飘浮,回旋舒展,形成千变万化的云海奇观。

(五)日照

据 1951 年~1982 年气象资料记载,崂山多年平均日照时数为 2515.5h,年均日照率为 57%。1 月晴天虽多,但太阳出晚落早,故日照最低,全月为 177h;5 月份最高,为 255.4h;7 月份虽太阳出早晚落但晴天较少,故日照率也低,为 42%;10 月份日照率最高,为 65%。

(六)雾

崂山是地处太平洋西岸的一个多雾中心,据历年气象资料记载,崂山年平均雾日为 50d 左右,雾季集中在春末夏初,每年自 4 月份起雾最盛,至 8 月因海水温度高于气温,海雾就会锐减到几乎绝迹。崂山的海雾多见于 600m 高度以下。

(七)风

崂山于 11 月至翌年 3 月多北及西北风,4 月~8 月多南及东南风,9 月~10 月北风和南风,风势基本相等。多年平均风速为 2.7m/s,4 月最大为 3.8m/s,9 月份最小为 2.0m/s,极大风速出现在 1981 年 9 月 1 日,风速达 20m/s 以上。崂顶的风速很大,据 1980 年 4 月份在崂顶 1 个月的

观测,平均风速达 7.9m/s,日平均最大风速为 17.6m/s。仅此 1 个月崂顶的有效风速时间即达 563h,有效风速频率可达 78.2%,其有效风能容量为 656.0W/m²,月总有效风能为 369.2kW/m² 可供开发利用。

(八)风压

崂山气压的变化季节性明显。冬季受蒙古高压外围控制,气压最高;夏季受到副热带高压的控制,气压低。多年平均气压为 1015.9mPa,其中 1 月份最高,平均为 1025.7mPa,7 月份最低,平均为 1002.8mPa。一年当中,1 月~3 月和 10 月~12 月的平均气压高于年平均值,4 月~9 月低于年平均值。

(九)湿度

崂山东、南两面临海,气流中水汽含量充沛,湿度较大。年平均相对湿度为 73%,月平均相对湿度在 65%以上。7 月、8 月份湿度最高,均在 85%以上;1 月~5 月较低,均在 70%以下。

(十)蒸发量

崂山多年平均蒸发量为 1461.1mm,多于降水近 1 倍,1968 年最大为 1711.8mm,1964 年最小为 1234.4mm。月蒸发量 1 月份最小为 47.0mm,由此逐月上升,5 月份最大为 197.3mm,6 月份以后逐渐减少。1980 年 5 月 5 日,日蒸发量最小为 16.0mm。

第五节 水 文

一、河流

崂山山区共有 23 条主要河流,由山区中部呈放射状扩展分布。其中,向西流入胶州湾的有白沙河、五龙河、石门河、惜福镇河、小水河、李村河、张村河、王埠河等 8 条;向东流入黄海的有土寨河、石人河、王哥庄西山河、王哥庄河、晓望河、刁龙嘴河、泉心河、石头河等 8 条;向南流入黄海的有南九水河、西登瀛河、小河东河、凉水河、流清河、八水河等 6 条;向北流入即墨市的只有葛家河 1 条。这些河的特点是源短、流急,属季节性河,多直流入海。崂山水系水质良好,是闻名全国的矿泉水。

(一)白沙河

白沙河是崂山山区最长的河,发源于崂山巨峰之阴的天乙泉;流向为南北折而东西,流经北宅街道办事处的北九水、卧龙、孙家、大崂、乌衣巷、凉泉等村,夏庄街道办事处的夏庄、营里、黄埠等村,流亭街道办事处的洼里、流亭、赵村、港东、西后楼等村,然后流入胶州湾;全长 33km,河床宽度上游为 50~100m,中游为 200m,下游为 300m 左右,流域面积 215km²。

白沙河上游常年流水,中、下游冬春无水,结冰期约 60 天。1958 年,在夏庄村以东的张普山和北岸的小风口山之间筑坝腰截白沙河,建成崂山水库,蓄水量达 5601 万 m³,供青岛市区用水,1967 年又在此河发源地以下 6km 处的河床上建三水水库。

在崂山山区内汇入白沙河的河流有五龙河、石门河、崂峪河、傅家埠河、惜福镇河及小水河。白沙河自巨峰发源地至潮音瀑称凉清河。自潮音瀑以下至我乐村的菊湾为内、外九水,亦称白沙涧,是崂山著名的风景游览区。清同治版《即墨县志》记有:“白沙河,城南四十里,发源于巨峰,西北流至玉鳞口,历九水、华阴,西行经流亭、赵村,至女姑口入海。河内产鱼名仙胎,味甚美,相传仙人掷丹砂所化之鱼种也。”白沙河名称来历说法有二:一是该河床沙粒系花岗岩风化而成,含石英石,色白,故名白沙河;二是以该河下游流亭附近的白沙村命名(该村在修建

流亭机场时迁移)。

(二)石门河

位于北宅科村西 2.2km,系季节性河流。发源于石门山之阳,东北流向,经七口峪村西至五龙涧村东,与五龙河相汇,流入崂山水库。流程 3km,河床平均宽为 10m,流域面积 4km²,河上游的七口峪村西南建有石门水库,水质甘冽。因该河发源于石门山,故名。

(三)五龙河

位于北宅科村南,发源于青峰顶,西北流向,经上、下葛场、周哥庄至五龙涧村东,与石门河相汇,流入崂山水库。流程 6km,河床平均宽约 25m,流域面积 9.5km²,系季节性河流。因该河下游汇五龙涧水,故名。

(四)惜福镇河

位于惜福镇村南 0.1km。发源于上套、黑涧以南诸山之间,西南流向,经抱虎山、前金沟水库、惜福镇,西流至纸房村东,在夏庄街道办事处刘家营村西注入白沙河。流程约 11km,流域面积约 35km²,系季节性河流。该河原名聚仙河,1982 年地名普查时,因其流经惜福镇,遂更名为惜福镇河。

(五)小水河

位于夏庄村西南 3km。发源于石门山之阴,西北流向,经南圈、源头、丹山、小水、赵哥庄等村汇入白沙河。流程约 9km,河床宽约 20m,流域面积约 25km²。在上游支流建有云头固水库,下游建有赵哥庄水库,系季节性河流。中游两岸各村原统称小水,故名。

(六)李村河

发源于石门山南坡诸涧,东西流向,流经毕家上流、李家上流,至姜家下河转弯西下,经王家下河纳臧河南流之水,又经郑庄、东李村,再纳儿山北流之水,经李村至阎家山与张村河汇流,至胜利桥又纳王埠河之水,注入胶州湾。

(七)张村河

该河源头有二:一支源于北宅街道办事处峪乔村东北蛤蟆石和东南的莲花山诸涧之水;一支源于鸿园村北之雾露顶和茶花顶诸山涧之水。上述两支涧水在北宅街道办事处的鸿园以北汇流,东西流向,经北龙口、南龙口入中韩街道办事处,经牟家、枯桃、张村,汇大水源山和老鹄岭南流之水及午山北流之水,由东向西,再与儿山南流之水和浮山北流之水汇合,经西韩入李沧区河东村,向西北至阎家山汇入李村河,至胜利桥纳王埠河后流入胶州湾。该河上游为山岭地带,下游为冲积平原,干流全长 19km,河床宽约 60m,流域面积约 69km²,除汛期外,冬春季基本无水,系季节性河。因该河中游流经张村,故名。

(八)王埠河

该河发源于卧狼齿山西坡,东西流向,流经上王埠、下王埠、东大村至胜利桥汇入李村河,注入胶州湾。流程 9km,河床宽 30m,流域面积 10km²。因该河的上游流经上、下王埠,故名。

(九)土寨河

位于王哥庄村北 5.5km。发源于三标山东北涧和烟台顶南坡,西南至东北流向。该河向东北入即墨市境,东流折而南,至秦家土寨重入崂山区境内,经王家土寨在小蓬莱处汇合石人河,东流入黄海,全长 6km,流域面积约 15km²。土寨河河床含沙量多,又名沙河,水质好,系季节性河。因该河下游流经土寨村前,故名。

(十)石人河

位于王哥庄西北 3km。发源地有二:一是马鞍石、石屋涧的东侧诸山涧;二是劈石口、大五

岔附近诸山涧。两水于解家河村东汇流,呈西南至东北流向,经囤山前、何家,至浦里东北流入黄海。流程 9km,流域面积 24.8km²。石人河是季节性河,水质好,沿河建有三个塘坝。因该河发源地有一形状似人的巨石,故名。

(十一)王哥庄西山河

发源于大台崮北,东北流向,注入黄海。流程 4.8km,流域面积 5.5km²,系季节性河,水质好。因该河流经王哥庄西山,故名。

(十二)王哥庄河

位于王哥庄村南。发源地有二:一是口子前东坡;二是锥子崮东坡。两水于姜家村汇流,呈西东流向,经王哥庄注入黄海。流程 7km,流域面积 8.9km²。王哥庄河是季节性河,水质好,沿河建有 5 座小塘坝。因该河主段流经王哥庄,故名。

(十三)晓望河

位于王哥庄村东南 2km。发源于三人崮子西侧,西东流向,经南窑、晓望至港西村东流入黄海,流程 8km,流域面积 10.9km²。晓望河为季节性河流,水质好,沿河建有塘子观塘坝 1 座。因该河主段流经晓望村,故名。

(十四)刁龙嘴河

发源于滑溜口东,东北流向,注入黄海,流程 4.8km,流域面积 5.3km²。刁龙嘴河为季节性河流,水质甘冽。因该河流经刁龙嘴入海,故名。

(十五)泉心河

又名旋心河,位于王哥庄村南 8.5km。发源于巨峰的东麓和棋盘石山南和北坡,东流注入黄海,流程 5.4km,流域面积 12.5km²。泉心河是季节性河流,水质甘冽,在河的中下游建有泉心河水库。因该河由三股涧水汇成一个中心水流,故名。

(十六)石头河

位于王哥庄村东南 10km。发源于高石屋南山坡,西南至东北流向,经北长岭、下长岭,东流入黄海,流程 3.8km,流域面积 3km²。石头河是季节性河流,水质甘冽。因该河河床及两岸多花岗岩卵石,故名。

(十七)南九水河

位于沙子口街道办事处境域西部,原名汉河,俗称旱河、猪窝河。发源于柳树台寨上村青峰顶之阳,东西折而北南流向,经竹窝、大石村、东西九水、汉河诸村,至松山后村东转西北东南流向,在沙子口村东,南流入黄海,流程 14.5km,流域面积 36km²。南九水河为季节性河,水质甘冽,沿河风光明媚,为游览胜地。该河由许多涧水汇流而回转九次,位置又遥对北九水,故在 1980 年地名普查时,定名为南九水河。

(十八)西登瀛河

发源于阴凉崮,东南流向,至西崖坡海口南流入黄海,流程 4.4km,流域面积 5.7km²。西登瀛河为季节性河流,水质甘冽。因该河流经西登瀛村,故名。

(十九)小河东河

发源于团崮顶,东南流向,至近海处汇入凉水河,南流入黄海,流程 5.4km,流域面积 6.7km²。小河东河为季节性河,水质甘冽。因该河流经小河东村,故名。

(二十)凉水河

位于沙子口街道办事处境域东南部。发源于巨峰西侧,上游名为石门涧,东西流向,长约 1.5km,下转西南流向,名为石屋涧,长约 2km,至大庵子处转北南流向,长约 7.5km。原河在前

登瀛村前流入登瀛湾,1961年改河道在松顶和南庵子中间流入流清河湾。该河河道大都在深山陡涧之中,流程11km,流域面积18km²。凉水河系季节性河,水质甘冽。因河水清凉,故名。

(二十一)流清河

位于沙子口街道办事处境域东部。发源于巨峰南坡,上游为黑冲涧和公司涧两支水流,中游为夹连河,北南流向。流程5.8km,流域面积10.88km²。流清河为长流河,水质甘冽,中游名夹连河,并在将军槽西侧建流清河水库,下游称流清河,流程5.8km。因该河流水清澈,故名。

(二十二)八水河

该河发源于上清宫后的天门后、洞西岐和上清宫东山,3支南流之水至龙潭瀑汇流跌而南下,经八水河村东侧流入黄海。北南流向,流程4.5km,流域面积8.6km²。八水河是季节性河流,水质甘冽。因该河汇流8条涧水,故名。

(二十三)葛家河

位于惜福镇村东5km。发源于三标山北坡,东西折而南北流向。流程8.2km,流域面积16km²。葛家河是崂山山区唯一的北流河,也是即墨市墨水河的源头之一,上段为长流河,中部建书院水库,溢洪后北流入即墨市的墨水河,水质甘冽。因该河流经东、西葛家村之间,故名。

二、水库、塘坝

全区有小水库24座,均分布在山地丘陵的山谷之间,拦截上游河流及积蓄山区汛期的降水,水质良好,总库容 $1662 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。塘坝174座,库容 $281 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。下面简要介绍其中的8座水库。

(一)流清河水库

位于流清河口之上1km,地理坐标东经120°36′45″,北纬36°08′30″,海拔72m。大致呈南—北走向,南北狭长,中间较窄。岸线曲折,皆为花岗岩山体,大坝建于水库南部,双曲拱形石坝,高68m,长200m,基厚13m,库容 $260 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。北为群山,南俯大海,景观质量较高。周围山体除松林外,还遍植樱桃等果木,每当春季,花香四泻,实为踏青好去处。

(二)大河东水库

位于大河东村北,地理坐标东经120°35′17″,北纬36°09′35″,海拔120m。水面呈不规则三角形,梯形石坝,建于水库南端。

(三)龙潭水库

位于八水河谷,地理坐标东经120°39′20″,北纬36°08′38″,海拔160m。水面呈三角形,水质清澈。

(四)青山水库

位于垭口北,地理坐标东经120°39′20″,北纬36°08′38″,海拔170m。水面呈圆形,水质良好。

(五)泉心河水库

位于泉心湾西500m,地理坐标东经120°40′07″,北纬36°11′30″,海拔60m。库岸自然曲折,水面如平湖,库容量 $97 \times 10^4 \text{ m}^3$,坝高40m,坝长200m,顶宽6m。环湖有游赏道路。

(六)晓望水库

位于仰口景区北部的塘子观西北,海拔80m。水面呈不规则三角形,坝高42m,坝长288m,坝宽6m,库容 $140 \times 10^4 \text{ m}^3$,清澈湛蓝。水库南偏东方向为塘子观遗址和光光崮。这里是河流溪水汇集处,自然环境较好。

(七)三水水库

位于外三水,地理坐标东经 $120^{\circ}35'00''$,北纬 $36^{\circ}13'43''$,海拔 190m。坝高 24m,长 140m。水面呈葫芦形,面积约 1200m^2 ,清澈湛蓝。

(八)崂山水库

又名月子口水库,位于华楼山北,地理坐标东经 $120^{\circ}28'15''$,北纬 $36^{\circ}15'25''$,海拔 55m。东西走向,水面呈河道形,为崂山第一大水库,面积 5km^2 ,库容 $5601 \times 10^4\text{m}^3$,库内最大水深 24.5m。大坝位于水库西部,高 26m,长 672m,顶宽 6m。水色湖蓝色,周围群山环绕。

第六节 土 壤

崂山土壤的成土母岩,主要是中生代花岗岩酸性岩类及喷发熔岩基性岩类,其母质有现代残积物、洪积冲积物、河流冲积物、河海相沉积物 5 大类。据 1982 年土壤普查统计,崂山山区内有棕壤、潮土、盐土 3 个土类,其下分 7 个亚类、12 个土属、26 个土种。

一、棕壤土类

棕壤土类包括棕壤性土、林地棕壤、棕壤和潮棕壤 4 个亚类,统体以棕色或棕间褐色为主,有明显的淋溶和沉积作用,具较粘重的心土层。在王哥庄街道办事处、沙子口街道办事处、北宅街道办事处山区,其亚类随地形由高而下按上述顺序垂直分布。棕壤性土,俗称石碓土或粗砂土,包括极薄石碓土、薄层石碓土、薄层粗砂土、中层粗砂土、薄层壤质土、中层壤质土 6 个土种,这些土种大部分分布于崂山山体的境域内,直接发育在风化母岩的残积物上,砾石较多,土层浅薄,易受干旱。林地棕壤,俗称灰扬土、腐质土,只包括 1 个林地壤质土种,特点是表层为残落物,未形成淋溶淀积层,母岩为花岗岩,主要分布在崂山林场、张坡、黑风口、蔚竹庵一带,海拔高程 300m 之上、森林郁闭度 0.8 左右、生物积累旺盛的地方。棕壤,俗称黄坚土,包括中层黄坚土、厚心黄坚土、薄心黄坚土 3 个土种,分布在山麓和岭根地带,成土母岩为洪积物,发育完全,肥力中等,淋溶淀层较厚,富含铁锰结核,通体呈棕或棕褐色,无石灰反映,pH 值 6.3~6.8。潮棕壤,俗称黄泥土,包括厚心黄土、薄心黄土、厚腰黄土 3 个土种,分布于丘陵向平原过渡的地方,该亚类地下水参与成土过程,有明显的潮化作用。由于地下水的上下活动,剖面上有色泽鲜明的锈纹锈斑,成土母质为洪积冲积物,土层深厚,质地适中,保肥、水性强,属高产土壤类型。

二、潮土类

潮土类直接发育在河流的冲积物上,一般土壤有机质含量较低,地下水位 3~5m,剖面中形成各种颜色的斑纹和细小的铁锰结核,呈微酸性至中性,无石灰反映。根据地下水质的不同,可分为潮土和盐化潮土两个亚类。潮土,俗称河淤或河沙土,多分布于白沙河、惜福镇河、张村河等沿河阶地,土层深厚,质地适中,通透性好,保水肥,水源足,本亚类包括漏沙土、砂腰河淤土、均质河淤土、均质河沙土、漏砂潮土、沙壤均质潮土 6 个土种。盐化潮土,分布在近海沿岸,发育在入海河流携带的泥沙和海水沉积物上,本亚类包括壤均质盐化土、粘质盐化土、沙漏盐化土、壤质粘心盐化土 4 个土种。

三、盐土类

盐土发育在沿海盐渍及海水沉积物上,因经常受海潮影响,地表或接近地表的土层含有大