

青岛地质灾害研究

贾永刚 单红仙

(青岛海洋大学海洋地球科学院环境建设系 266003)

摘要 在实地考察和综合分析前人大量工作的基础上,从新构造运动与地震、斜坡不稳定性、水土流失、山洪、海水入侵、水质污染等几方面探讨青岛发育的地质灾害类型防治及对策。

关键词 青岛,地质灾害,类型分布,防治

自然地质作用和人类活动促使地质环境发生变化,当这种变化引起不良后果时便成为地质灾害,为确保人类工程活动与地质环境之间协调性,有必要对地质环境质量进行调查、评价、区划,在此基础上对发育的各种灾害地质现象进行监测、预报及防治^[1]。

1 地壳不稳定性

青岛属滨海丘陵城市,自新生代中更新世以来,地壳一直处于缓慢隆升状态,其活动迹象主要表现为某些断裂的继发性活动和地壳差异性升降,前者常伴有地震发生^[2]。

青岛自公元前179年至公元1986年,2000余年间,发生过4次震级3.0~4.5级地震,震中均位于不同方向断裂构造及其交汇部位。尽管区内地震震级较小,但邻区发生地震对青岛影响却较大。郯庐断裂带许多强震严重影响本区,以公元前70年和公元1668年发生的两次7.0~8.5级强震最甚。

胶州湾形成于中生代末期,完成于新生代初期。沧口断裂可能分割了原为同一侵入岩体的崂山、小珠山花岗岩体,是导致胶州湾形成的一组主要断裂构造^①。该断裂南端进入胶州湾东侧,呈南西方向延伸,与薛家岛一带的北东方向断裂相连。在1969年渤海7.4级、1975年海城7.3级及1976年唐山7.8级地震时,都曾波及沧口断裂带。沿断裂带有数个较强的震感点,说明此断裂带是地质构造相对脆弱区。

青岛城市历史短暂,历史地震记录稀少,长期以来被认定为弱震区,地震基本烈度为VI度。有关区内断裂活动状况及古地震研究程度较差,这很可能成为青岛城市建设一大隐患。对具有代表性的沧口断裂规模、活动继承性、及其对青岛地区经济开发和高层建筑群的影响还需开展深入系统的研究。

2 斜坡不稳定

青岛斜坡不稳定主要发生在崂山、小珠山等地势陡峭地带,组成斜坡岩体被若干组结构面切割成各种规模的立方体,在地表水、地下水、振动等因素影响下,岩体发生失稳破坏。沿崂山旅游干线:石老人-丫口-王戈庄-李村-北九水-南九水-沙子口,共确定44处地质灾害点。其中岩块滑动类型26处,碎裂岩块崩塌10处,散体坍塌8处。44处灾害点中较大规模26处,中等规模11处,小规模7处。边坡失稳可造成极严重危害的11处,严重危害的13处,较严重的18处,不严重2处。具体斜坡不稳定分布、类型、规模、危害程度见另文^[5]。

3 水土流失

青岛土壤侵蚀历史长、土层薄、裸岩多,被

^① 山东省地质矿产局,山东省青岛市综合地质研究,1988。

收稿日期:1995年6月30日

列为全国水土流失潜在危险最严重地区之一。

青岛土地总面积10 970.56km²,水土流失(以水蚀为主)面积9 832.3km²,占总面积89.6%。全市土壤侵蚀模数为2 133t/km²,年平均侵蚀深度1.58mm,土壤侵蚀总量195.3×10⁶t。微度侵蚀面积4 742.1km²,占总面积43.2%,平均侵蚀深0.44mm,主要分布在市区中部平原洼地及滨海滩地一带,主要地种有水面、河谷平原、水平梯田及郁闭度大于0.9的林地等;轻度侵蚀面积2 239.7km²,占总面积20.4%,主要分布于较平坦的坡式梯田、土沙路及郁闭度小于0.7的林草地等;强度侵蚀面积808.64km²,占总面积的7.37%,大多分布在地面坡度为15~20°之间的顺坡耕地、幼林果地、坡式梯田、稀林、疏林地带和部分荒山坡等;极强度侵蚀面积203km²,占总面积1.85%,主要分布于20~25°左右山坡地上,包括较陡的坡式梯田、农田隙地、开荒地和沟道坡面;剧烈侵蚀面积144.2km²,占总面积1.32%,主要分布于山区石砾坡和裸岩区、植被差峻岭上。

青岛市现有裸岩地204 200亩,沙化地1 200亩。水土流失造成库港淤积,缩短工程寿命。平度县水库、塘坝996座,总库容33 902.1×10⁴m³,现已淤积2 954.3m³,占总库容8.71%,其中大中型水库淤积1 381.4×10⁴m³,占库容的4.92%,小型水库淤积833.71×10⁴m³,占库容的22.83%,塘坝淤积739.23×10⁴m³,占塘坝蓄水量的34.02%。胶南县铁山水库,总库容3 570×10⁴m³,经1983年测淤计算,15a淤积184.7×10⁴m³。水土流失使河床抬高,影响防洪除涝。青岛大沽河1964年前南村站保证水位18.0m,设计流量4 500 m³/s,1985年只能通过2 170m³/s。大沽河平度段从1955年到1985年30a河床淤高0.6m。水土流失的持续发展还将导致水资源短缺,生态环境恶化,自然灾害频繁。

4 山洪暴发

研究区山洪主要发生在崂山地区、小珠山地区。前一区域人类活动密集,山洪暴发造成
1996年第2期

灾害更大。

据记载^①,自清同治四年(公元1856年)至1987年122a,山洪及下游洪水共出现17次;建国后的38a,出现12次。

山洪暴发的规模及频率与地形、渗透速率、降雨强度与分布密切相关。发源于崂山的河流共19条,属沿海诸小河,由崂顶向四周延伸的各大山脊构成分水岭,将诸河分为东南西北四大流向。这些河流均属于山溪性、季节性河流,坡陡、源短、流急、出山口窄,独流入海,其中7条河流地形条件易形成山洪暴发,见表1。

据崂山气象局1950~1990年间降雨记录,由公式可算得不同规模降雨发生频率^[7]见表2。

综合分析汇流、径流条件,可推定八水河、晓望河暴发山洪临界日降水量150mm,其他几条河流日降水量超过100mm时即可能暴发山洪。结合崂山李村雨量站40a降水记录分析,崂山每隔2~3a可能有5个地段暴发山洪,间隔5~6a可能有7个地段暴发山洪。可见,山洪发生率相当高。

特别值得注意的是这些山洪易发地段都是主要旅游线路,另外,山洪暴发经常伴随着岩体崩塌、滑坡。崂山许多危岩体在山洪诱发因素作用下极可能失稳,造成所谓“塌山”。对此有关部门应予高度重视。

5 海水入侵

山东沿海地区,自70年代中期开始发现海水入侵。20a来这一现象日趋加重。截止1990年底,沿整个地区海水入侵面积已达431.2km²。从地理位置看,海水入侵在整个沿海区域的西北沿岸重,东南沿岸轻。黄海沿岸,目前在青岛胶南大洋、黄岛辛安、大沽河下游及白沙河-墨水河,已发生了局部海水入侵,其范围有进一步扩大、入侵速度不断加快的趋势^[4]。

海水入侵使地下水Cl⁻¹含量、矿化度增高,水质恶化,不能用于工业、农业、人畜饮用。胶

① 崂山水利局,1988。崂山县水利志。

南大洋海水入侵区,地下水中 Cl^{-1} 含量达到 872mg/L,矿化度 1.65g/L。黄岛辛安 1985 年水质良好,1986 年水质开始变咸,1989 年 5 月 Cl^{-1} 含量 1440mg/L,矿化度 2.57g/L。大沽河下游地下水 Cl^{-1} 含量及矿化度分别由 1981 年 131mg/L,0.65g/L 上升到 1988 年 344mg/L,1.08g/L。白沙河-墨水河下游,自 1977 年以来地下水中 Cl^{-1} 含量已增至 700~2000mg/L, Cl^{-1} 含量已远远超过国内外水质标准中 Cl^{-1} 含量的规定。美国(1968),法国(1970),苏联(1971),日本(1970)规定水体中 Cl^{-1} 最高允许浓度不超过 250mg/L,我国农田灌溉水质标准规定 Cl^{-1} 浓度不超过 300mg/L。

青岛海水入侵区已有 45 000 亩耕地受到

影响。

海水入侵在青岛地区目前处于初级发展阶段,入侵规模尚小,但已造成相当大危害。尤其值得重视的是这一过程还在继续之中,蕴育着更大的潜在危险。因此必须采取有效措施,防止海水入侵进一步扩展,力求避免新的入侵发生,并且使已经发生入侵的地区逐步得到治理。

海水入侵类型不尽相同,影响因素多种多样,其防止对策也是多方面的。结合青岛沿海地区具体特点,可采用合理开采地下水,修筑地下截渗墙,进行地下水人工回灌,加强河道管理,防止海水顺河倒灌,合理开发利用海岸滩涂,引淡压咸等措施方法治理青岛海水入侵。

表 1 崂山山洪易发段一览表

Tab. 1 List of mountain flood bearing area in Laoshan mountain

河名	流向	发源地~入海口	山洪易发段	汇流面积 (km^2)	河流比降			临界日降雨量 (mm)
					主流	支流	平均	
南九水河	南	青峰顶~沙子口	汉河以上段	17.1	0.057	0.146	0.102	100
凉水河	西南	崂顶~南窑西	大河东以上段	14.0	0.156	0.194	0.175	100
流清河	南	巨峰~流清河湾	全流域	11.7	0.189	0.245	0.217	100
八水河	南	天茶顶~太平岚东	全流域	6.3	0.164	0.28	0.222	150
泉心河	东	巨峰~长岭北	泉心河水库以上段	12.8	0.18	0.3	0.24	100
晓望河	东北	三人崮子~港西	晓望以上段	6.0	0.195	0.443	0.319	150
白沙河	西	巨峰天乙泉~西后楼	大崂以上段	20.4	0.108	0.185	0.147	100

表 2 崂山 1951 年~1990 年日降水量各量级统计

Tab. 2 Statistical table of daily precipitation from 1951 to 1990

日降雨量(mm)	≥ 10	≥ 25	≥ 50	≥ 100	≥ 150	≥ 200
出现日数(d)	782	318	98	17	7	4
重现间隔(a)	0.05	0.12	0.42	2.41	5.86	10.25

6 水质污染

水质污染指由于蓄水层的岩石化学性质,工业污染及其他人为自然环境因素,如海水入侵等原因,导致水质恶化,不附合生活饮用水标准。

6.1 工业污染

1988 年进行的青岛 762 个工厂 13 项污染物年排出量调查结果表明,COD、悬浮物、六价

铬 3 项污染物在各区普遍存在,挥发酚的存在也较广泛。原市内五区污染物排放量占全市总量一半以上,其中 COD、悬浮物、石油类、硫化物、氟化物的排放量以沧口区最高,分别占市区排放量一半以上。台东区的六价铬、铅和四方区的挥发酚、苯胺、硝基苯和砷的排放量也较高。工业废水除部分蒸发、渗入地下外,多数排入相应河道。市区工业废水主要排入海泊河、李村河等 6 条河道及胶州湾和市政下水管道。即墨、胶州、胶南、莱西和平度工业废水分别排入墨水河、云溪河、王戈庄河、洙河和东现河。

6.2 生活污染

青岛市区以及城市化乡镇人口密集,日常生活中产生大量生活污水构成污染水环境的生活污染源。生活污水中污染物是以 COD 为代表

的有机物类和悬浮物、氨氮等。市内五区生活污水量及其污染物含量属全市之首。

青岛每年排放的工业废水和生活污水,其中含大量 COD、悬浮物、氨氮,同时还有大量的挥发酚、六价铬和硫化物等有害物质,使河流中污染物严重超标。

6.3 高氟水

氟参与人体正常代谢,是维持机体正常生命活动所必需的微量元素。生活饮用水中氟化物含量以 0.5~1.0mg/L 较适宜。若长期饮用氟含量超过 1.0mg/L 的水,可引起氟中毒。主要病症是形成斑釉齿,严重者导致瘫痪。青岛崂山区马戈庄镇西北部、胶州市小麻湾镇东部、胶南五台镇西曹汶附近为高氟区,氟含量 1.24~5.3g/L,包括 1206 个自然村,受害人口达 880 000。高氟区第四系覆盖层较薄,含水层多为粘质砂土夹钙质结核,水位浅,地下水径流条件差,以蒸发排泄为主,地貌呈平原洼地、盐碱低谷。防氟的根本措施是找到低氟饮用水或对高氟水进行化学处理^①。

7 其他

另外,青岛尚有水灾、风灾及岩土体本身造成的灾害。洪水灾害是本区较严重的地质灾害之一,其原因皆由大型降雨所致,尤其是受台风影响的暴雨更为严重。据胶州史志记载,在公元前 209 年至公元 1985 年的 20 余年间,胶州一带发生严重水灾 70 余次,1960 年 6 月和 1974 年 7 月两次暴雨,洪水冲毁中小型水库 92 座、塘坝 52 处,造成相当大的损失。

以台风和龙卷风为主的风灾,曾使本区遭受过严重损失。自 1840 年至 1985 年,胶州共发生各种风灾 21 次,其中台风 4 次以上,龙卷风 8 次以上,海上台风引起的巨大海潮也严重危及陆地,如 1981 年 4 号台风引起的海潮淹没胶州营房镇及小麻湾耕、林地 3 000 余亩,使临海工厂也受到巨大损失。

青岛工程地质条件总体良好,由岩土体工程性质导致的地质灾害,对于第四系松散沉积物主要表现为河漫滩及滨海相淤泥质沉积物的低强度、高压缩性及空间分布不均匀性而导致的建筑物变形、强度破坏。对于基岩主要表现为断裂构造引起的局部风化加剧,使风化层厚度与基岩顶面空间变化剧烈,从而给基础方案确定及基础施工带来较大困难,后一类灾害在青岛东部开发区表现十分明显。

参考文献

- [1] 谭周地,1986. 长春地质学院学报工程地质专辑 19。
- [2] 国家海洋局第一海洋研究所,1984. 胶州湾自然环境. 海洋出版社,171~173。
- [3] 孙玉科等,1988. 坡岩体稳定性分析. 科学出版社,25~30。
- [4] 赵德三等,1991. 山东沿海区域环境与灾害. 科学出版社,223~240。
- [5] 贾永刚,1995. 海洋科学 1:64~66。
- [6] 李起彤,1991. 活断层及其工程评价. 地质出版社。
- [7] 胡方荣,1985. 水文学原理. 水利电力出版社,26~31。

① 山东地质矿产局,山东省青岛市综合地质研究所,1988。



THE DISCUSSION OF GEOLOGICAL HAZARDS IN QINGDAO

Jia Yonggang and Shan Hongxian

(Department Environment Construction, Marine Geoscience Colege, Ocean University of Qingdao 266003)

Received: June. 30, 1995

Key Words: Qingdao; Geological hazards; Style and distribution; Control

Abstract

The paper discusses the geological hazards and controlling method based on crust unstability, collapse, loss of soil, mountain flood, sea-water encroachment, water contamination through investigation and analysis in Qingdao. The result may have reference value in preventing and reducing hazards of hilly urban area near the shore.