

文章编号: 1009-6248 (2001) 03-0029-06

# 柴达木盆地环境地质的调查及评价

谢 娟, 杨 军, 张 骏

(长安大学水资源与环境工程系, 陕西 西安 710054)

**摘 要:** 对柴达木盆地进行开发, 首先要对盆地的现状进行了解, 本文着重从土地荒漠化, 风蚀与风沙淤埋, 地下水位上升、下降, 土地盐渍化及人类工程活动引起的环境问题进行调查、实际考察, 并对盆地相关点取水样分析, 从地质地貌、生态环境、地质环境以及人类工程活动等方面对盆地现状作以综合评价, 为开发盆地提供依据。

**关键词:** 柴达木盆地; 环境地质; 调查评价

中图分类号: X14 文献标识码: A

柴达木盆地地处亚洲大陆腹地, 位于青藏高原北部边缘, 主体在青海省内, 它是由昆仑山脉、祁连山脉和阿尔金山山脉围截的封闭的大型构造盆地。盆地内矿产丰富, 蕴藏着多种金属和非金属及稀有金属矿产, 石油、天然气、煤、水能、地热等能源藏量丰富, 尤以盐类矿产著称, 合理开发盆地对人类提供丰富的物质是西部开发的项目之一。随着盆地经济开发必然出现一系列的环境问题。查明地质现象和环境问题, 针对性地提出治理措施, 将为盆地的开发提供决策依据。

## 1 自然地理概况

### 1.1 地理位置

柴达木盆地位于青海省西北部, 北接甘肃省, 西与新疆毗连, 跨东经  $90^{\circ} \sim 99^{\circ} 21'$  和北纬  $35^{\circ} 40' \sim 39^{\circ} 21'$ , 盆地面积  $30 \text{万 km}^2$ , 交通方便, 公路、铁路、航空尚发达, 并与全国各地相通。

### 1.2 气候特点

盆地属大陆性干旱高原气候, 多年平均气温  $3.1^{\circ}\text{C}$ , 平均年相差  $2.78^{\circ}\text{C}$ 。低温出现在 1 月, 平均  $-11.7^{\circ}\text{C}$ , 最低月平均  $-14.3^{\circ}\text{C}$ ; 高温出现在 7 月, 平均  $16.2^{\circ}\text{C}$ , 最高  $19.1^{\circ}\text{C}$ , 近年平均气温有所上升, 四季不甚分明。地区平均降水量  $17.8 \sim 197.5 \text{mm/a}$ , 雨季集中在 8 月, 占全年的  $57\% \sim 75\%$ , 1~3 月和 11~12 月降水量较少, 约占全年的  $15\% \sim 20\%$ , 且降雪。蒸

收稿日期: 2001-08-31; 修回日期: 2001-09-12

基金项目: 柴达木盆地地区 1:50 万环境地质调查项目部分成果。

作者简介: 谢娟 (1963-), 女, 1987 年毕业于长春地质学院。现从事环境工程、环境监测的教学与科研工作。

发量较大,蒸发是消耗地下水的主要途径之一,是土地次生盐渍化的原因之一。在干旱盆地的边缘地区“降水、蒸发”都有垂直变化规律,地势每升高 100 m,降雨量增加 13 mm,蒸发量减少 190 mm<sup>[1]</sup>。地区湿度是全国相对湿度最小的地区之一。地区多西北风,年平均风速 3.4 m/s,西部较东部大。

### 1.3 地势地貌

柴达木盆地地势高,高低相差悬殊,其最低处达布逊湖海拔 2 675 m,最高处山峰 6 529 m,两者相差 3 854 m 左右,盆地平原区形似三角形,西部较东部高,中间低,倾向南东,平原区平均高程在 2 675~3 350 m,四周是山前冲洪积扇倾斜,平均坡度 6‰~9‰,高程一般为 2 800~3 850 m,接近山体高程一般超过 3 850 m,并零星分布沙丘和沙垅,在冲洪积扇上发育河流,沉积物多为砂卵砾石,蕴藏着孔隙潜水,是地下水的径流区。

在西部平原区分布着风蚀、残丘及风蚀洼地,在平原区的北部分布着较多的孤山山体,以及祁连山和阿尔金山脉派生山脉,这些山体也围截了大小盆地,其中发育着河流湖泊<sup>[2]</sup>。

盆地中的湖泊沿其中部呈北东方向串珠状排列,在盆地北部平原区分布孤山山体和派生山脉以及与这些山脉有关的山间盆地、谷地及湖泊,这些规律与地质构造有密切关系。

### 1.4 土壤与植被

柴达木盆地北缘阿尔金山、祁连山西段两面临漠境,土壤垂直带谱属极干旱型,一般为灰棕漠土—高山荒漠化草原土—碎石带。在邻近现代冰川地段,上部可出现高山草原土及高山寒漠土。南缘的昆仑山北坡是灰棕漠土—棕钙土—高山荒漠化草原土—高山漠土。土层很薄,石质性强,地面常覆盖盐霜、盐斑、龟裂,目前利用较少。棕钙土分布与盆地东缘脱土山至怀头他拉一线以东的山间盆地,可用作农垦,灰棕漠土分布于都兰脱土山至怀头他拉一线以西的砾质戈壁与土质戈壁,属极端干旱的荒漠,盐土大面积分布于盆地极端干旱的荒漠和草原化荒漠地区。

盆地受其气候的影响,植被分布具有明显的特征,植被的分布由东向西呈地带性的森林、草原、荒漠 3 种类型。落叶阔叶林分布在海拔 3 700 m 以下的山地,以山杨林、白桦林和红桦林为主。落叶阔叶灌丛以川青锦鸡儿灌丛为主,集中分布在海南藏族自治州,面积较小,介于草原与沙漠的过渡地带,灌木和小灌木荒漠以及小半灌木荒漠是盆地的主要植被,其类型主要有膜果麻黄砾漠、唐古特白刺荒漠、短穗怪杨、多枝怪柳荒漠、翠枝怪柳荒漠、梭梭荒漠、园土沙蒿、蒿叶猪毛菜、合头草荒漠等上十种<sup>[3]</sup>。

## 2 主要环境地质问题

### 2.1 土地荒漠化

土地荒漠化是盆地环境地质的突出问题。柴达木盆地土地荒漠化以戈壁、风蚀残丘、重碱地、流动沙丘(地)集中为特点。流动沙丘位于茫崖、托拉海、铁奎一线的戈壁前缘地带。分布比较集中的是盆地西南部的祁漫塔格山和沙松乌拉山北麓,大致呈西北—东南走向的一条断续的流动沙丘带。北部花海子洪积平原及东部铁奎呈片状分布。格尔木、大柴旦、塞什腾山以西为地质时期形成的戈壁、风蚀残丘和盐漠,气候干旱少雨、多风沙、人烟稀少、交通条件极差。解放以前大部分地区为无人区。自 20 世纪 50 年代起,随着柴达木盆地的开发,

在格尔木、茫崖、冷湖、大柴旦等地逐渐形成了以石油、盐化、采矿为主的工业体系。除矿区,外其他地区至今人为活动甚少,人类生产活动对沙漠的影响甚微。柴达木盆地东部沙区主要分布在宗务隆山以南、昆仑山以北的山前地带,以盆地底部盐湖、盐漠为中心,从北部怀头他拉、德令哈,东部乌兰县,南部夏日哈、察汗乌苏、宗家、巴隆、大格勒至格尔木、乌图美仁呈环状分布。

沙区内有不连续的块状农垦区、城镇、主要交通干线和农牧民生产活动区,人为活动比较频繁。非沙漠区与沙漠区土地相间分布,由于人为活动影响,固定、半固定沙丘(地)不断活化,流动沙丘(地)面积逐渐增加,沙漠逼近城镇和农垦区,严重威胁着人民的生产和生活。加之过度放牧、樵采等原因,潜在沙漠化土地面积不断扩大。据调查荒漠化面积以每年40 m速度扩大。由于盆地淡水缺乏,气候干燥少雨,多风沙,土壤土质较差,大部分为沙土土质,除了几个湖周围长有篙草、芨草、芨芨草、沙柳以外,作物很难生长,沙漠、戈壁基本是寸草不生的不毛之地,土地荒漠化十分严重,保护淡水资源,解决土壤性质是盆地开发及利用的问题之一。

## 2.2 风蚀与风沙淤埋

柴达木地区是我国大风和风沙较大地区之一,8级以上大风发生天数最多的地区是茫崖,年平均84.2 d,最多105 d,大风一般出现在3~6月,且发生率较大,这段时期内耕地裸露地表造成土壤吹蚀,不仅使土地肥力减少,吹走种子,毁坏幼苗,大风常使树木折断,对建筑物也有不同程度的破坏,本次调查地区马海—高泉煤矿—当金山—塞什腾山—冷湖—牛鼻子梁—大风山—老茫崖—黄冈山—里坪—南八仙围区,风蚀现象较为严重。据调查,风蚀造成的灾害已向东部发展,而且侵入绿洲,农田被风沙覆盖。

风沙是盆地具有一定破坏性的灾害性气候之一,能吹起沙面2 m高,风力较强时能使松散的植被、较稀的沙粒受到吹蚀,使沙丘发生位移,引起地区荒漠化,工作区在甘森—那陵郭勒—乌图美仁—小灶火—大灶火一带遇大风发生淤埋现象。大柴旦至锡铁山中间有4座较大的活动沙丘,风沙已淤埋了部分公路,电线杆只露出顶端少许,新公路不得不远离原公路500 m左右。

## 2.3 地下水位上升、下降

柴达木盆地河流交错,湖泊星罗棋布,大小河流上百条,湖泊60多个,因其水的补给受降雨、冰融、渗流、潜流的影响,地下水位随季节性而变化。格尔木冲洪积扇、德令哈、诺木洪农场水位上升。格尔木地下水位上升主要原因是由于格尔木水库启用后,地区地下水位逐渐上升,造成地下水侵占了农田、草场及建筑物,使农田弃耕,草场弃牧,建筑物损坏、倒塌和废弃。地下水的下降使部分湖泊缩小,当然有蒸发因素,柴达木盆地淡水湖泊较少,多数为咸水湖,因蒸发地下水位下降,湖泊缩小。因此,土地次生盐渍化严重。因地下水下降草场退化也十分严重,据调查,团结乡草场以每年40 m速度减小,蓄集乡一带草场减小面积已达40%。

## 2.4 土地盐渍化

在盆地冲洪积平原中上部,分布有大面积的盐壳和盐土,这些难以改治利用的土地是盆地开发的不利条件。据有关资料统计<sup>[2]</sup>,自地区农业开发以来,因受盐害影响被迫弃耕的农田28万hm<sup>2</sup>,占原耕地面积的30.72%,盆地现有耕地4万hm<sup>2</sup>,土地次生盐渍化2万hm<sup>2</sup>。马

海、小灶火、格尔木、宗巴等地次生盐渍化严重。受盐害影响的农田粮食产量，始终徘徊在亩产 150 kg 左右的低产数，至今盐害仍然继续加剧，弃耕土地有增无减<sup>[4]</sup>。主要引起原因，其一是管理不善，为了暂时满足耕种，用大水漫注压盐，致使地下水位上升，盐渍化程度逐年加剧；其二是盐湖开发中废卤随地排放。合理布局灌溉，解决地下水位上升是解决土地盐渍化的关键。

## 2.5 人类工程活动引起的环境污染

盆地经济开发刚刚起步，工矿企业比较零散，未进入正规化管理，环境保护意识还没有成熟，对废弃物堆放、排放没有进行处理造成环境污染比较严重。在本次调查区域中发现：大柴旦火电厂、德令哈火电厂、茫崖石棉矿、察尔汗钾肥厂、冷湖石油矿、海西化工厂、格尔木炼油厂，主要污染物有：重金属离子、有机物、含油废水、粉尘、硫化物、氢化物、废卤等，这些污染物对人类造成的影响是很严重的。废卤水的就地排放破坏了盐床，污染了水源，造成鱼类死亡或数量减少；粉尘造成人类及牲畜肺吸病。如不进行污水处理或废弃物处理，柴达木盆地的环境问题会愈来愈恶化。建议在柴达木盆地开发中注意生态环境保护，利用自然资源，开发资源，为人类服务，同时保护资源。特别是西北地区水资源奇缺，盆地淡水资源有限，我们不能人为给自己找麻烦，顾得一时，忘记对子孙后代的责任。

# 3 水质分析及评价

## 3.1 矿区排污水质的分析

本次调查对滩尖山金矿、锡铁山矿务局、五龙沟金矿、鱼卡煤矿的排放水进行取样分析，根据分析结果，我们发现  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CN}^-$  指数超过标准，矿化度较大，硬度高（表 1）。水在排放时表面有悬浮物，有臭味，重金属也超过排放标准，青藏公路沿线有几处粉石厂，粉尘已对河流水形成污染，为了更好地保护环境，使资源得到更合理使用。建议矿区将污水处理后再进行排放。

表 1 不同矿区水样简项分析 (mg/L)

Tab. 1 Sample analysis of water samples from different mining areas

采样地点	$\text{Cl}^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	硬度 ( $\text{CaCO}_3$ )	$\text{CN}^-$	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Pb}^{2+}$	$\text{Zn}^{2+}$
滩尖山金矿	510.33	282.56	> 800	0.10	0.01	0.10	0.01
锡铁山矿务局	110.20	190.64	> 500	0.01	0.01	0.49	0.01
五龙沟金矿	735.20	265.54	> 500	0.26	0.49	0.01	0.01
鱼卡煤矿	4 411.20	251.92	> 500	0.10	0.01	0.01	0.01
标准	250	250	450	0.05	< 0.01	< 0.01	< 0.01

## 3.2 城市环境水质评价

随着人口的增长，经济开发建设项目的增加，城市用水量增大，生活用水排放量亦随之

增加, 由于这部分水未经处理, 水质较差, 随意排放造成环境污染, 对地下水造成不同程度的污染。对格尔木市、德令哈、大柴旦、乌兰、诺木洪农场等地取水样分析, 发现水质较 1993 年污染程度增大, 水质硬度也增大, 分析结果见表 2。

表 2 主要城市水样分析 (mg/L)

Tab. 2 Analysis of water samples from main cities

采样地区	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	硬度 (CaCO <sub>3</sub> )
格尔木	85.27	45.87	124.78	153.84	272.56	208.22	401.52
德令哈	56.82	12.05	107.78	100.34	20.43	296.60	191.15
大柴旦	63.92	14.64	67.09	53.90	125.96	193.40	159.48
都 兰	132.10	21.52	248.70	296.96	204.26	399.49	418.15
诺木洪农场	58.10	66.05	108.28	143.23	251.19	181.59	416.77
	217.12	258.88	87.06	610.05	348.15	641.62	1 133
乌 兰	95.17	26.69	62.01	84.07	115.75	199.75	347.28

注: 2001 年 5 月取样分析。

### 3.3 盐场水质分析

达布逊盐场、青海钾肥厂、柯柯盐场老卤水质含盐量较大, 水色黄绿色, 有明显的盐类沉淀。选矿后的废卤, 其矿化度很大, 盐分亦很高, 离子含量超标, 此水对地表土壤造成严重污染, 渗入地下对地下水造成污染。地表土大面积次生盐渍化, 这是盆地开发中不可忽视的环境问题之一。

### 3.4 输油管线附近、油矿区水质分析

在对大灶火、中灶火、甘森、花土沟一带调查访问中发现, 管线附近有明显的油类渗出, 水面有油质漂浮, 水色变红, 取水样作简项分析, 水质硬度大, 矿化度高, 各种离子超过饮用水标准, 水质达 II 级。盐基土对管道具有腐蚀作用, 我们应根据不同地段土壤的性质对管道进行保护, 保护水源, 保护土地。

由以上看出, 柴达木盆地环境地质问题是较严重的, 土地荒漠化、风沙淤埋、风蚀在整个盆地基本可见, 北缘风蚀偏重, 南缘以风沙为主, 开阔地带时常可见龙卷风, 这主要是由于盆地自然条件所致, 另一方面由于人类活动, 主要是农牧业生产与开发、水利工程建设、矿业开发、城镇建设、工业生产、基础建设等活动引起或加强了一系列的环境地质问题<sup>[5]</sup>。矿山、企业在经济发展中只顾眼前利益, 忽视了经济效益与环境效益的统一。柴达木盆地资源丰富, 环境条件有限, 因此, 保护生态环境, 合理开发资源是解决盆地资源环境的关键。

## 参考文献:

- [1] 朱允铸, 吴必豪, 等. 阿尔金山上升与柴达木盆地盐矿的形成 [J]. 石油与天然气地质, 1990, (2).
- [2] 马正兴. 柴达木盆地水文地质环境地质综合评价勘察报告 [R]. 1989.

- [3] 青海省测绘局. 青海省地图册 [M]. 1989.
- [4] 马正兴. 环境开发与环境地质问题治理模式 [J]. 环境地质研究. 1993, (2).
- [5] 王 岷. 对荒漠化综合研究中一些基本问题的初步探讨 [J]. 西北地质, 2001, (1).

## Survey and evaluation of geological environment in Qaidam Basin

XIE Juan, YANG Jun, ZHANG Jun

(*Department of Water Resource and Environmental Engineering,  
Chang'an University, Xi'an 710054, China*)

**Abstract:** In order to explore Qaidam basin, its present situation must firstly be got to know. The main purpose of this paper is to survey, interview and practically investigate some environmental problems, such as lands deserted or salinized or eroded by winds or buried by sands, the level of ground water gone up or down, and some problems resulted from human being's engineering activities. Moreover, water samples from relative places in this basin have been analysed. From different aspects—geography, landforms, ecology, geological environment and human's activities, the author sums up the present situation of the basin, which provides information for exploring it.

**Key words:** Qaidam Basin; geological environment; survey and evaluation

---

## 《中国周边国家毗邻地区火山岩和金属矿产》简介

《中国周边国家毗邻地区火山岩和金属矿产》是根据原地矿部部控 86150 项目预定的任务,由南京地质矿产研究所情报室和西安地质矿产研究所情报室合作完成的情报研究成果。本书分东部分册和西部分册,总计约 50 万字。所述主要内容是中国东部周边国家毗邻地区的火山岩与金属矿产。本书系统地研究了中国周边国家毗邻地区火山岩与之有关的金属矿产的地质特征、成矿条件、矿床成因类型和分布规律等,并作了必要的对比讨论,对有关方面了解我国周边国家与火山活动有关的金属矿产分布规律研究程度,部署地质勘查工作具有重要实用意义。由西安地图出版社出版,每套 200 元。现仍有少量存书,愿购买者请与《西北地质》编辑部联系。