

吐鲁番地区矿产资源开发对环境影响研究

彭素霞^{1,2}, 刘建朝¹, 余吉远¹, 叶书锋¹

(1. 长安大学 地球科学与国土资源学院, 陕西 西安 710054; 2. 西安地质矿产研究所, 陕西 西安 710054)

【摘要】 西部大开发给吐鲁番地区带来了机遇同时也带来了巨大的环境挑战, 生态环境的脆弱加重了环境污染。矿业是吐鲁番地区经济发展的基础和重要的支柱产业, 在矿产资源开发过程中生态环境的保护与治理显得尤为紧迫和重要。通过对吐鲁番地区油气开发产生的废弃物、事故性污染、水资源的过量开发及勘探、开发过程中对地表植被影响和工业三废对环境的影响等加以论述, 运用环境污染相关指标和具体数据系统对诸多影响因素进行分析, 提出了开发矿产资源与环境保护的措施和政策性建议。

【关键词】 吐鲁番地区; 矿产资源; 开发; 环境; 影响; 对策; 新疆

【中图分类号】 TD167; X14 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1672-6561(2005)02-0090-05

【作者简介】 彭素霞(1976—), 女, 新疆伊犁人, 硕士研究生, 从事资源环境研究。

吐鲁番地区地处干旱的内陆盆地, 地理位置和气候条件十分独特, 属于典型的暖温带大陆性干旱、荒漠性气候。其国土面积 69 713 km², 是中国西北矿产资源重点开发区, 不仅矿产资源丰富, 且矿种多, 资源蕴藏量大。全地区已发现的矿种达 60 多种, 主要有煤、油气、铁、铜、金、盐类、膨润土、石灰岩、石膏等。中国较大的油气资源聚集地, 即吐哈油田就在吐鲁番境内。吐鲁番地区的煤炭资源赋集厚度达 40 余米, 储量上千亿吨, 现已被列为世界十大煤田之一。除金属能源矿产外, 还有全国稀有矿产钾硝石、钠硝石、皂石、膨润土等非金属矿产。

由于气候特点和境内大面积的戈壁、沙漠使得吐鲁番地区生态环境十分脆弱, 矿产资源开发、加工、利用的不合理, 已对矿山及其周围环境造成污染并诱发多种地质灾害, 破坏了生态环境, 直接影响着整个地区的环境质量^[1,2]。

1 环境现状

据吐鲁番地区环保局统计, 近几年吐鲁番地区空气环境质量仍以浮尘和煤烟型污染为主, 2002 年

吐鲁番地区全年大气综合污染指数为 2.59, 主要污染物为总悬浮颗粒物(TSP)、降尘、二氧化硫和氮氧化物, 全年平均各为 1.63, 0.71, 0.06, 0.19^①, 其中 TSP 和降尘主要是由于居民生活燃煤产生的烟尘和自然风沙引起的浮尘。氮氧化物的污染则是油气燃烧和工业排放造成的。

据吐鲁番地区环保局环境监测结果, 吐鲁番地区主要地表水(坎儿井)年度不同水期的化学耗氧量、氨氮、亚硝酸盐氮, 都有不同程度的超标, 均为不同等级的污染水质。来自自来水公司和机井的生活饮用水指标个别超标, 总体水质基本达标。同时, 地区对工业三废的综合治理能力相对薄弱(表 1), 使得该地区的环境形势十分严峻。

2 矿产资源开发利用对环境的影响

2.1 油气开发对环境的影响

在对自然资源开发过程中, 对吐鲁番地区生态环境影响较大的主要是石油勘探开发。吐哈盆地预测石油资源 16 × 10⁸ t, 天然气资源 3 650 × 10⁸ m³。吐哈油田是新疆 3 大油田之一, 截至 2000 年累计探明石油储量 2.45 × 10⁸ t, 天然气地质储量 727 × 10⁸ m³。目前, 累计生产原油 1 746 × 10⁴ t, 外

【收稿日期】 2004-07-03

【基金项目】 新疆哈鲁番地区矿产资源发展规划研究项目

① 吐鲁番地区环境保护局. 1999~2000 年环境质量报告书, 2001.

供天然气达到 $10.49 \times 10^8 \text{ m}^3$ ①。油田分布地区干旱缺水,植被稀少,风沙强烈,生态环境十分脆弱。

表 1 2003 年吐鲁番地区三废排放及处理率情况^[3]

Table 1 Castoff let and dispose rate of Tulufan Prefecture in 2003

名称	排放指标/%	吐鲁番	鄯善	托克逊	合计
工业 废水	废水排放达标率	43.64	84.82	85.71	62.24
	废水重复利用率	33.12	30.86	74.53	32.84
工业 废气	二氧化硫去除率	7.9			4.3
	烟尘去除率	51.69	76.76	74.17	60.74
	工业粉尘去除率	84.99	78.08	60.62	77.77
	二氧化硫排放达标率	67.1	60.27	91.59	74
	烟尘排放达标率	23.54	90.92	47.33	31.75
工业 固体 废物	综合利用率	9.79	0.66	67.22	9.25
	贮存率	4.88	0.16		3.01
	处置率	1.42	91.12		32.69
	排放率	85.35	8.06	32.78	55.91
	工业锅炉烟尘排放 达标率	95.45	100	100	98.98
	工业炉窑烟尘排放 达标率	5.88			5.36
	工业锅炉二氧化硫 排放达标率		95.77		69.39
工业炉窑二氧化硫 排放达标率	3.92			3.57	

油田开发在带动地区经济发展的同时,也必然要对环境造成一定的影响,主要表现在石油勘探开发造成地表破坏,使自然降尘增大,天然气焚烧,造成大气含氧量超标,钻井泥浆、岩屑不规范排放,遇有洪水将含有对植被影响严重的化学耗氧量、石油类污水带入农田,对植被和农业生产带来很大的影响^[4~9]。

1993~1995 年,吐哈油田对钻井废水进行了监测研究,其结果是化学耗氧量和石油类超标较严重,化学耗氧量最高达 $7\ 010 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,超标 69 倍,平均为 $817.7 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,超标 7.2 倍;石油类最高达 $556 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,超标 54 倍,平均为 $53.3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,超标 4.3 倍;pH 值为 7.45~11.80,平均为 8.75,其他几项如挥发酚、总铬、硫化物等基本不超标^[10]。

2.1.1 废弃物的产生对环境的影响

影响环境的废弃物主要来源于油田的钻井、采油、集输等过程。油井是油田开发生产过程中产生环境污染物的重要来源。钻井过程中产生的固体废物、落地油和洗井水,不仅污染明显,而且面积大;污水中含有一定超标量的石油类,化学耗氧量、

悬浮物被排放于环境中。另外,天然气燃烧排放的废气已造成局部区域内的总烃污染物超过国家标准,对局部区域的大气环境质量产生一定影响(图 1)。

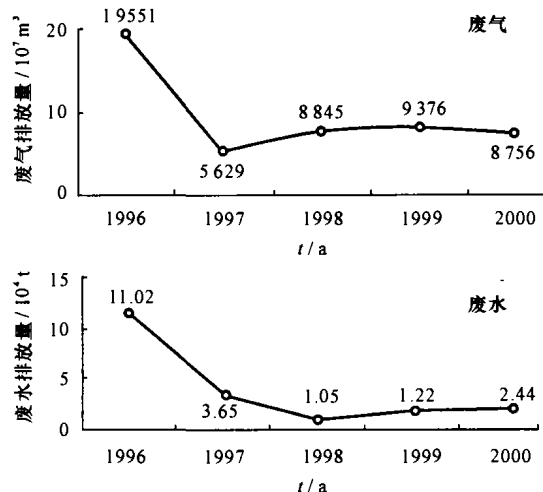


图 1 1996~2000 年吐哈油田废气废水排放统计①

Fig. 1 Tuha Oilfield exhaust gas and waste water letting spat sig 1996~2000

据不完全统计,吐哈油田现有井位近千口,井深 2 500~3 000 m。根据实地测算,近几年来排入环境中的废弃泥浆在 $(18 \sim 24) \times 10^4 \text{ m}^3$,产生废水 $12 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。由于吐鲁番是一个内陆封闭盆地,加上干旱缺水,环境的自净力很弱,钻井、井下作业过程中排放的有害物质进入水体和土壤后很难分解,污染严重,难以恢复。随着油田生产规模的不断扩大,三废排放量将会急剧增加,污染的范围和深度也随之加大,所以,油田三废排放将成为盆地环境污染的重要原因之一。

2.1.2 水资源的过量开发对生态环境的影响

吐鲁番盆地干旱缺水,水资源利用问题十分突出,油气开发对水的需求更不容忽视,特别是钻井施工后期需要大量水资源,这对地表水和地下水之间的水资源平衡及相应的地表植被生长、农牧业生产等生态环境将产生一定影响。随着油田开发建设规模的不断扩大,对水资源的需求将不断增加,盆地内水资源的供需矛盾日益突出,盆地内地表水难以大量用于石油勘探开发,只有利用地下水才能保证石油的开发用水,大量开采地下水必将造成地下水位下降,影响地表植被的生长,部分区域地下水过量开采会导致该区水资源枯竭,给当地的生态

① 吐鲁番地区环境保护局. 1999~2000 年环境质量报告书, 2001.

环境造成灾难性影响。

2.1.3 勘探开发过程中对地表植被的影响

从地质勘探到油田的基本建设,大量的工作是在地面上进行的,加之油田开发点多、面广、线长的特殊性,井场建设占地对地表的土壤、植被碾压,造成一定范围内地表土壤松动、土地沙化、降尘增大。境内的防护林及植被随着油气资源的开发范围增大逐渐减少。据近年统计,整个油田的地表植被有 50% 未得到恢复。

2.1.4 事故性污染对环境的影响

油气田开发过程中可能发生的污染事故有:钻井和井下作业时的井喷事故;井下作业时酸化压裂液、酸液、压井液等的泄漏事故;原油在储存、运输过程中的冒罐事故;油气集输过程中油、水管线及设备因腐蚀等穿孔而造成的油、水泄漏;注水系统地上管线和设备等因腐蚀穿孔而漏水;地下注水井井壁因固井质量不好或腐蚀穿孔使注入水漏失至其他地层(包括地下水层)。井喷和原油泄漏对土壤和地表植被都会造成严重污染,泄漏的原油粘附于植物表面,阻断植物的光合作用,使植物枯萎、死亡;原油污染造成的土壤理化性状的变化,往往会影响植物生长,甚至导致植物死亡。原油或伴生气泄漏还会对大气环境带来严重污染,根据预测结果可知,烃类气体的事故性泄漏可使罐区 100 m² 内总烃质量浓度达 83.3 mg · m⁻³,造成严重污染,500 m² 内总烃质量浓度达 5.37 mg · m⁻³,属严重超标,若处理不当,很可能发生火灾等事故^[11,12]。

1998 年 4 月,吐哈油田发生了因原油从油井管壁外上窜而导致吐鲁番地区坎儿井(地下水渠道)受到严重污染,该油田为治理污染,损失近 300 万元。这一污染事故应引起其他油田的重视,以防类似事故的发生^[12]。

2.2 工业污染对环境的影响

据 2003 年吐鲁番地区统计局的不完全统计,全地区有一定规模的矿产资源开发加工企业(煤炭采掘、有色金属矿采选及加工、非金属矿采选、石油和天然气开采、黑色金属矿采选等)112 家。

2000 年,吐鲁番地区工业污染企业主要有 28 家,工业锅炉 110 台,工业窑炉 14 台,共计 362.9 蒸吨。全年工业耗煤量 29.77 × 10⁴ t,其中燃料耗煤 17.08 × 10⁴ t,占全年工业耗煤的 57.37%^①。工业污染对环境的影响主要是三废对环境的影响。

2.2.1 工业废水对地下水环境的影响

主要表现在对坎儿井中下游产生影响。九五期间全地区工业废水排放量 450.81 × 10⁴ t。2000 年全地区工业污染源废水排放量 65.83 × 10⁴ t,废水中主要污染物排放量 0.033 × 10⁴ t。废水及其主要污染物排放行业是采掘业、纺织、化工、食品饮料和医药行业,其中采掘业废水排放化学耗氧量占总量的 19.05%^①。

2.2.2 工业废气在秋冬季对城市环境质量影响

吐鲁番地区环保局资料显示,九五期间,全地区废气排放总量为 1 734 146 × 10⁴ m³;2000 年全地区工业污染源废气排放量 351 963 × 10⁴ m³;主要污染物为二氧化硫,排放量最大的行业为建材业,占主要污染源排放总量的 74.79%,其次是氮氧化物和一氧化碳,排放量最大的行业是石油加工业,分别占排放总量的 53.81% 和 33.68%^①。

2.2.3 工业固体废弃物对土壤、水体、大气的影响

主要表现在使土壤物理结构破坏,有毒元素聚集,造成土质盐碱化。堆积的矿渣还会破坏自然景观,破坏植被,使牧草等植物产生毒性,危害牲畜,随雨水渗入地下,污染地下水。据吐鲁番地区不完全统计,全地区九五期间工业固体废弃物 91.121 × 10⁴ t。吐鲁番地区工业固体废弃物主要为煤炭燃烧后产生的炉渣、化学工业和冶金行业产生的废渣、煤矿开采业和电力行业产生的煤石、粉煤灰、炉渣等。吐鲁番地区环保局 2000 年工业固体废弃物排放量统计表明,重点源排放危险废物最大的是有色金属开采业,占总量的 69.71%,有害物质排放较多的是化工行业,占总量的 44.78%,一般废弃物排放最多的是石油天然气开采业,占总量的 56.46%。

3 对策和建议

保护环境就是要对资源进行合理开发和利用。做到资源开发利用与环境保护、改善相结合,为此,做到同步规划、同步实施、同步发展极为重要^[13~16]。

(1)吐鲁番地区目前经济发展水平低,对改善环境投入有限,因此,加强环境保护的法制建设,依法加强管理,是控制生态破坏和环境污染的有效途

① 吐鲁番地区环境保护局. 1999~2000 年环境质量报告书, 2001.

径。通过制定环境政策法规,对环境资源开发、利用、保护、治理的各种行为进行规范。在开发利用资源的过程中保护环境,不能搞掠夺式的开发经营,实行可持续的生产、消费和管理方式。对可再生资源,应促进其更新增值、永续利用;对不可再生资源,要厉行节约,综合利用。

(2)建立环境质量行政领导负责制,实行环境保护分区管理,严格执行建设项目环境影响评价制度。加强行政监督管理和执法,从行政管理组织和法律制度上保障资源开发、利用、保护协调发展。加强矿山环境的监测预报,扩大监测预报的范围,建立地区性矿山环境监测站,将其纳入整个地质环境监测系统,形成一个比较完整的矿山环境监测网络。

(3)采用各种综合手段,大力推行可持续的生产消费方式,鼓励、促进对资源的合理利用,即充分运用科技手段,大力推行清洁生产、环境无害、节能、废物综合利用等技术,积极研究开发和推广高效、低耗、无废、少废、节水、节能的新技术、新工艺,建立可持续发展的工业、能源、农业、林业和环保产品生产体系,实现资源能源的可持续生产和消费。

(4)运用经济手段,制定并实施自然资源开发利用的补偿收费、资源加工税收政策,凡矿产开发对环境造成危害的单位和个人,都负有治理环境问题或补偿损害的责任。

实行征收排污费制度,控制水土流失和农田污染,防治荒漠化,促进资源的开发利用与环境的保护改善相结合。

(5)抓紧制定工业污染防治对策,控制污染物排放总量,加强工业污染源达标排放的监督管理,坚决淘汰耗能高、污染重又治理无望的落后生产工艺。对化工、建材、有色等污染严重的企业,必须建立工业废气处理设施。扶持轻或无污染的高新技术产业发展,实行清洁生产。提高水资源重复利用率,加强水土保持及土地复垦还田工作。鼓励开发或引进无废、少废、节能、节水的新技术新工艺,促进向质量效益型、科技先导型、资源节约型的企业发展。

(6)加强矿山环境保护的宣传教育,增强全地区的环保意识,树立矿业可持续发展的战略目标,全面认识发展与环境的关系。如果盲目发展、乱采滥挖、不加强矿山环境保护与治理,势必导致资源枯竭、环境破坏与污染加剧,使资源、环境与发展之间的比例失调^[17]。树立矿业可持续发展的观点,即

在矿业发展的同时加强矿山环境的保护与治理,使矿业开发不超过自然的承受力和环境的自净能力。

(7)指导石油开发单位认真做好开发区域的环境保护工作,避免对生态环境造成破坏,要结合吐鲁番盆地的生态环境特点,认真处理好开发与保护的关系,不占或少占耕地。坚持防治污染设施必须和项目主体工程同时设计、同时施工、同时投产的“三同时”制度,控制污染物的排放。提倡节约用水,强化水价体系,防止新的生态环境破坏,控制新的污染源产生。

矿产资源合理开采与综合利用是矿山环境保护的一项重要内容。在矿业开发过程中,任何一个环节出了问题,都有可能造成环境污染。一些矿山企业为了经济效益忽视资源和环境效益的短期行为,不仅破坏了矿产资源,而且也污染了环境。吐鲁番地区矿产资源共伴生矿多,绝大多数含 2 种以上有用的元素或组分,因此开展综合利用可以充分利用资源,保持环境。

为保护吐鲁番的环境,要强化人民群众对环境保护的参与意识,更有效及时的为环境管理和污染防治提供服务,注重空气污染源的防治控制,努力使目前的环境状况得到改善,需要大家共同关心、共同参与^[18]。

[参 考 文 献]

- [1] 国土资源部规划司,中国地质调查局,中国国土资源经济研究院编.西部地区矿产资源勘查与开发——潜力与规划研究[M].北京:地质出版社,2001.
- [2] 刘建朝,牛定杰,彭格林,等.新疆吐鲁番地区矿业经济发展战略与对策研究[M].西安:陕西科学技术出版社,2003.
- [3] 吐鲁番统计年鉴 2003'编委会.2003 年吐鲁番地区统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2003.
- [4] 马春润.新疆石油和天然气勘探开发的环境问题[J].新疆环境保护,1997,19(4):3~6.
- [5] 张永录.吐哈油田勘探开发与环境保护[J].新疆环境保护,1998,20(3):14~17.
- [6] 马静.矿产资源的开发利用与环境保护[J].资源与环境,2003,19(3):151~153.
- [7] 楚泽涵,李艳华.矿产资源开发和生态环境问题[J].古地理学报,2003,5(4):508~516.
- [8] 李秋元,郑敏,王永生.我国矿产资源开发对环境的影响[J].中国矿业,2002,11(2):47~51.
- [9] 易舜益.略论矿产资源开发与环境保护[J].矿产保护和利用,1999,(3):6~8.
- [10] 孔祥胜,游正安.吐哈油田钻井废水采样方法及主要污染物质研究[J].新疆石油环境保护,1996,1(3):23~28.

- [11] 周以琦,夏春萍. 石油勘探环境风险评价[J]. 油气田环境保护, 2000, 10(4): 12~13.
- [12] 桂烈勇,李建红. 新疆油气田开发对环境的影响及其对策[J]. 新疆环境保护, 2001, 23(3): 10~14.
- [13] 刘学民. 矿产开发与环境保护并举实现矿产开发良性循环[J]. 中国地质矿产经济, 1998, (11): 43~45.
- [14] 石海林. 矿区生态环境保护研究综述[J]. 金属矿山, 2000, (9): 41~44.
- [15] 李义昌. 资源开采引起的环境问题及对策[J]. 中国矿业大学学报, 1997, 26(1): 81~84.
- [16] 李西建. 城市环境的根源及治理措施[J]. 西安工程学院学报, 2002, 24(3): 32~35.
- [17] 张则刚. 浅谈矿产资源开发对环境的影响及防治措施[J]. 资源产业, 2001, (10): 32~33.
- [18] 陈哲夫. 新疆矿产资源开发与产业发展战略研究[M]. 北京: 地质出版社, 2000.

Effect of exploitation of mineral resources on ecological environment in the Turpan Prefecture

PENG Su-xia^{1,2}, LIU Jian-chao¹, YU Ji-yuan¹, YE Shu-feng¹

(1. School of Earth Sciences and Resources Management, Chang'an University, Xi'an 710054, China;

2. Xi'an Institute of Geology and Mineral Resources, Xi'an 710054, China)

Abstract: Great western region empoldering in China brings Turpan Prefecture the opportunity and environmental challenge, frangibility of the environment has aggravated the pollution. Mining is the base of economic development and important property in Turpan Prefecture. It is very urgent and important to protect and govern ecological environment in the process of the resource exploitation. This paper discusses the waste, accident, water resources, vegetation and industry garbage of Turpan Prefecture, using the correlative pollution index and concrete data, analyses the factors, and puts forward some counter-measures and suggestions.

Key words: Turpan Prefecture; mineral resources; exploit; environment; influence; measure; Uygur Autonomous Region of Xinjiang

[英文审定: 杨家喜]

《地球科学与环境学报》2005 年第 3 期要目预告

- 南秦岭勉略蛇绿构造混杂带辉长-辉绿岩类微量-稀土元素地球化学 赖绍聪
- 赤水地区上三叠统须家河组源岩特征及天然气成因探讨
..... 黄世伟, 张廷山, 王顺玉, 谢刚平, 胡东风, 姜照勇, 董同武
- 大庆萨尔图中部油田主力油层单元间夹层发育特征研究 钱 杰, 冯文光, 董志林, 张国珍, 关 辉
- 中国北方第四纪磁性地层记录的古地磁极倒转与气候变化耦合关系探讨 郑国璋, 岳乐平
- 三峡重庆库区深部地球物理特征与断裂构造研究 胡建平, 赵军龙, 汪文秉
- 洞室工程地震 CT 与 VSP 联合检测方法及应用实例 刘永华, 田宗勇, 赵淑红, 王玉贵, 黄小军
- 高精度广义 KL 变换波场分离与去噪 刘保童, 朱光明
- 基于序列二次规划方法的高密度电阻率反演 伍开江, 周启友
- 煤层底板音频电透视探测成果反映的底板阻水条件 李冬林, 姜振泉, 杨栋梁
- 岩坡稳定性优势面分析法——以太湖度假区休体公园渔洋山边坡为例
..... 查 俊, 阎长虹, 许宝田, 许 菘, 孙亚哲