

# 输油管线工程生态环境的影响及保护对策

程金香, 马俊杰, 王伯铎, 刘玉龙, 林积泉

(西北大学环境科学系, 西安 710069)

**摘要:** 根据管道建设的特点, 对输油管线工程的生态环境影响要素进行了识别和影响性质分析, 进一步具体分析了对各个生态环境要素的影响, 并提出相应的生态保护措施。

**关键词:** 管线工程; 生态环境; 生态环境影响; 保护措施

中图分类号: X 171. 1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2003)04-0313-03

## An Analysis of Environmental Impact of the Oil Pipeline Projects

CHENG Jin-xiang, MA Jun-jie, WANG Bo-duo, LIU Yu-long, LIN Ji-quan

(Department of Environmental Science, Northwest University, Xi'an 710069, China)

**Abstract:** Basing on pipeline engineering characteristic, the authors first distinguish ecological environmental impact factor and analyse their properties, and each factor's influence. At last, it puts up some corresponding protection measures.

**Key words:** pipeline engineering; ecological environment; ecological environment impact; protection countermeasure

近年来, 经济的高速发展对能源的需求量越来越大, 随着石油、天然气能源基地向边境开拓, 长输油管线成为能源输送的重要手段<sup>[1]</sup>。管道运输与传统的公路运输相比, 具有污染小、投资少、影响小等优点。但管道工程的建设会对环境产生一定的影响, 尤其是对生态环境的影响不容忽视。

### 1 管线工程概况

管道工程一般分为三个阶段: 勘察设计期、建设期和营运期。在勘察设计期, 主要进行土地调查与测量、工程地质测量及文物勘探等活动, 对原有地表及周围环境的影响极小。建设期, 主要活动包括植被剔除、地表开挖、管道回埋、弃土回填, 期间还需进行施工便道的挖高垫低、穿跨越河道和隧道的挖掘、大量弃渣弃土的堆放、管道和设备及辅助材料的运输和临时堆放。营运期, 可能因人为钻孔偷油、管道穿孔、洪水、泥石流冲击破坏管体, 地震震波冲断管体等原因发生原油泄漏事故, 泄漏的原油若遇见明火可能引发火灾、爆炸等安全事故。

### 2 工程生态环境影响识别

管道建设属非污染生态建设项目, 其建设将占用大量的

耕地, 全线将有大面积的耕地形成永久性占地, 因此改变了区域已形成多年的生态平衡系统, 导致生态系统发生变化, 因此工程对生态环境影响较大。

综合管线工程建设特点, 对管线工程生态环境影响进行识别和影响性质分析(详见表 1-2)。

由表 1 可以看出, 施工期的生态环境影响分数为-21, 营运期为-12, 因此管道工程对环境的影响在时段上主要体现在施工期。所进行的生产活动中, 场地清理和地面挖掘对环境的不利影响较大, 影响分数为-6。施工期, 管线工程对土壤影响最大, 其次是对水土流失和景观生态的影响。营运期, 若发生事故对土壤和植被影响较大。

由表 2 可以看出, 管道工程对整个生态环境的不利影响是局部的, 不会引起整个生态系统的变化, 但这种影响是不可逆的。其中对土壤、植被、动物和农牧业的影响是长期的, 对水土流失和景观生态既有长期的影响, 也有短期的影响。

### 3 管道工程生态环境影响分析

管道工程对生态环境的影响最为严重, 是贯穿多种自然生态类型的现状干扰。施工期间工程对生态环境的影响属于高强度、低频率的局部地形破坏和暂时性的干扰; 运行期间,

<sup>1</sup> 收稿日期: 2003-05-16

基金项目: 陕西省教育厅专项科学基金(01JK109)。

作者简介: 程金香(1978-), 女, 山东济宁人, 西北大学硕士生, 主要从事环境评价方面的研究。

将会产生地表温度、土壤水分等物理性质变化异常现象,以及对地面植被和野生动物繁殖、迁移和栖息环境的影响等<sup>[2]</sup>。

3.1 对水土流失的影响

管道工程对水土流失的影响主要体现在施工期。管道施工中地表扰动、植被剔除、地表开挖、弃土弃渣堆放等,造成地表形态改变,加之植被减少、土壤裸露、水流冲击,从而导

致水土流失发生。施工过程中,产生大量的弃土石方,如果堆放不当,不仅压占耕地和破坏植被,还会加重当地的水土流失,同时也影响植被的恢复。

运营期水土流失影响主要体现在运营初期和事故发生时的管道修复。运营初期管道上层植被未完全恢复,植被覆盖率低,其水土保持的功能还未完全恢复。当事故发生时,管道检修,地表上层植被剔除,土壤裸露,水土流失强度增大。

表 1 项目对生态环境识别表

影响程度	施工期						运行期			
	场地清理	地面挖掘	运输	安装建设	材料堆存	小结	固废排放	产品	事故风险	小结
水土流失	- 1	- 1		- 1	- 1	- 4				
土壤	- 2	- 1		- 1	- 1	- 5	- 1	- 1	- 2	- 4
植被	- 1	- 1			- 1	- 3	- 1	- 1	- 2	- 4
动物		- 1				- 1			- 1	- 1
农林牧业	- 1	- 1			- 1	- 3	- 1			- 1
景观生态	- 1	- 1		- 1	- 1	- 4	- 1			- 1
合计	- 6	- 6		- 3	- 6	- 21	- 4	- 2	- 5	- 9

“-”表示不利影响

表 2 工程对生态环境影响性质分

影响程度	短期	长期	可逆	不可逆	局部
水土流失	√	√		√	√
土壤		√		√	√
植被		√		√	√
动物		√		√	√
农牧业		√		√	√
景观生态	√	√		√	√

3.2 对植物的影响

施工过程中,管沟范围内植物的地上部分与根系均被清除,同时还会伤及附近植物的根系;施工带两侧的植被由于挖掘土石堆放、人员的践踏、施工车辆和机具的碾压,会造成地上部分破坏甚至死亡,但根系仍可保留。由于管线施工开挖,在所征用的土地上,将有 80% 以上的作物及植被因施工而损坏。由于植物生产能力下降,植被覆盖率下降,生物多样性降低,从而导致其环境功能的下降<sup>[3]</sup>,其影响主要表现在系统的总生物量减少,但对周围区域的单位面积生物量无大的影响,对其功能于稳定性不产生大影响,不会引起植物物种的损失。

运行期管道沿线地表温度提高,并通过增大蒸发而降低土壤水分含量,引起地表植物不能正常生长,造成植被恢复障碍。且管线上层经夯实或灰土覆盖,或毛石及浆砌护坡的陡坡处,植被恢复难度均很大,甚至直接导致永久性破坏。而平缓坡地及平坦地的植被则完全可以恢复,影响不大。此外,若输油管线发生事故性泄漏,可导致现有作物及植被的污染,甚至死亡,进而通过土壤污染失去植被生长的基础。

3.3 对动物的影响

管道工程对动物的影响主要体现在施工期。施工期间管线工程割断了部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等,从而对动物的生存产生一定的影响。若区域

内无大型野生动物,管道作为屏障对其迁移等活动的影响不大。影响较大的主要是施工人员及施工机械、车辆的噪声和施工人员对沿线附近野生动物的狩猎,这将迫使动物离开管道沿线附近区域。但施工结束后,这种影响也会随着消失。管道修建过程还会有伴行道路的营运,可能会永久存在。如伴行道路附近有自然保护区或珍稀濒危动物,将会影响很大。

3.4 对土壤的影响

施工期不同土壤类型的开挖和回填,其影响主要体现在以下几个方面:<sup>①</sup> 扰乱土壤耕作层,破坏土壤结构。除开挖部分受到直接破坏以外,弃土的混合和扰动,也会改变耕作层的性质,破坏土壤结构。<sup>④</sup>混合土壤层次,改变土体质地。上层和下层土壤的质地不尽相同,管沟下挖回填改变了土壤层次和质地,影响土壤发育,降低土壤耕作性能。<sup>④④</sup>影响土壤紧实度。自然土壤在自重作用下,形成上松下紧的土壤紧实度。在管道铺设回填时,机械碾压,甚至在坡度较大的地段,进行掺灰固结,这种碾压或固结,将大大改变土壤的紧实程度,影响作物生长,甚至导致压实的地表寸草不生,形成局域线状人工荒漠景观。<sup>④</sup>土壤养分降低。工程施工和投产后土壤有机质含量、氮、磷、钾含量降低,尤其是速效性养分不是复耕地两季所能恢复的。

管道附件焊接、保温层的包裹和防腐层的外涂,有可能把焊渣及外涂层、油漆等废物残留于土壤中。这些难于分解的物质将长期影响耕作和农作物的生长。另外有施工人员的一次性餐具、饮料瓶等的丢弃,也将使土壤中增加难以分解的固体废物,影响土壤耕作和农作物生长。

此外检修时的清管排油和意外事故,都有可能导致油品泄漏,使局部土壤遭受油品污染,从而使土壤失去生产力,这种破坏需要若干年的时间才可能恢复。

3.5 对农林牧业的影响

农作物产量的损失以施工期为最大。在管道施工现场,

当季无法种植作物, 一年一熟地区耽误全年收成, 两年三熟地区将减产 60% 以上。管道运行期间, 其所占土地只能种浅根作物, 而管道维修养护也影响农业收入。管道通过灌区, 对主干渠道采用跨、埋越方式, 而灌排支、斗、农渠将被拆除, 从而改变了水利系统, 影响农业收入。只有在水利工程恢复之后, 农业损失才得以免除。管道通过牧场时, 破坏了草地植被, 因此影响了草地的载蓄量降低了产草量。管道对林业的影响包括对人工林如防护林、塬边林、村旁路边林和对大片次生林地的影响。管道施工减少了林地面积, 也减少木材蓄积量, 其减少程度和恢复速率取决于林木的立地条件和施工以后所采取的恢复措施, 永久占地则得不到恢复<sup>[2]</sup>。

### 3.6 对景观生态影响

从景观生态功能和生态关系分析, 线状输油管线和道路的建设, 会造成项目所涉及的地表其两侧一定程度上的景观隔离, 但从生物传播关系来看, 这种隔离作用仅限于土壤微生物和对以根系作为传播途径的植物有较大的影响, 对花粉和种子传播植物以及动物的隔离作用较小。从生态系统中的食物链关系以及更广范围的生物互惠关系来看, 由于建设过程持续时间较短, 项目在区域总面积中所占比重较小, 其影响较小。

从景观格局分析, 一是管线建设对地表植被的大量破坏, 使景观要素发生变化, 致使景观斑块的比例结构发生变化, 朝着多优势度的方向发展; 二是在景观系统中出现新的景观要素, 增加了景观的碎裂度, 出现新的景观斑块; 三是作为大型构筑物, 公路在景观相邻组分之间增加了一道屏障, 可以对景观产生较强烈的分裂效果。此外, 隧道、涵洞建设中片石砌成的寸草不生的护坡破坏了山体的植被和自然曲线, 对景观也有一定的影响<sup>[4]</sup>。

## 4 生态环境保护对策

### 4.1 水土保持措施

施工期采取工程措施、植物措施、土地措施, 以及各种措

施相结合的综合治理措施。同时加强施工管理、保证工程质量等, 以防止水土流失。

(1) 工程措施。管线开挖两侧作好排水和防土系统, 沿河坡面设置浆砌片石、干砌片石及挡土墙防护, 坡面予以绿化, 并设置冲刷防护工程。对于原有砼护砌的河渠, 应采取与原来护砌相同的方式恢复原貌。对于土体不稳的河岸, 应采取浆砌措施。对于黏性土河岸, 采取分层夯实回填土措施, 管道通过泄洪闸处, 均需采取护底护岸措施, 爬堤的迎水一侧管堤应采取浆砌石保护。施工完毕后, 要恢复河道原状, 并及时运走废弃施工材料和多余土石方, 避免阻塞沟渠、河道。

(2) 植物措施。管道覆土后及施工便道两侧不需上工程措施且裸露的地面, 应采取播撒草籽、种植乔、灌木、栽植花、草等措施。对不能复垦为耕地和作为其它利用的取、弃土场、隧道弃渣场, 以及不能继续利用的施工便道且不能退耕的, 根据气候条件采取种草绿化措施。在岩石裸露的地表覆盖一层 30 cm 以上的土层, 然后再播种适生的草种或栽种乔木与灌木。对于原农业用地, 在覆土后施肥, 恢复农业用地。对不能复垦为耕地和作为其它利用的取、弃土场、以及不能继续利用的施工便道且不能退耕的, 根据气候条件采取树种种草绿化措施。

### 4.2 植物保护措施

对沟道内的工程施工无法避让的树木, 要进行异地移栽。施工便道的选线应避免和尽量减少对地表植被的破坏和影响。工程结束后, 立即对施工便道进行恢复。管线施工过程中, 尽可能不破坏地形、地貌; 施工完毕后, 尽可能将施工地带地形、地貌恢复至施工前时的地形地貌。

### 4.3 事故预防措施

输油管道采用防腐措施, 防止原油管道破裂, 原油泄露。输油管道可采用阴极保护, 减缓输油管道的腐蚀, 以减少原油管道可能因腐蚀穿孔泄漏的概率。对可能产生的泄漏原油应予以回收。输油管线应与村庄、居民水源有一定的安全距离, 以利于事故处理、救援和减少事故时的影响损失。

### 参考文献:

[ 1 ] 穆从如, 杨林生. 石油长输管道工程对生态环境的影响[ J ] . 环境科学, 1995, 16( 2 ): 83—87.  
[ 2 ] 鲁春霞, 贾慧兰, 于云江. 输油气管道工程对资源与环境损害的经济评估[ J ] . 资源环境, 2000, 22( 6 ): 67— 70.  
[ 3 ] 黄锦辉, 李群, 刘晓丽, 等. 河南周口至省界段高速公路建设对生态环境的影响[ J ] . 生态学杂志, 2002, 21( 1 ): 74— 79.  
[ 4 ] 黄远峰, 陈保雄, 林楚雄, 等. 深圳市公路建设对生态环境的影响、治理及对策[ J ] . 城市环境与城市生态, 2001, 14( 3 ): 39— 41.