

西气东输管道工程陕西段新增土壤流失预测

付良勇, 寇权, 张鉴, 王存荣

(黄河水利委员会 西峰水土保持科学试验站, 甘肃 西峰 745000)

摘要: 西气东输管道工程陕西段全长 346.20 km, 工程建设中扰动破坏原地貌和地表植被, 产生大量弃土弃渣。经分析计算, 新增土壤流失 8.35×10^5 t, 其中扰动破坏原地貌新增土壤流失量为 6.80×10^5 t, 占总流失量的 81.41%; 弃土弃渣流失量为 1.55×10^5 t, 占总流失量的 18.59%。扰动破坏原地貌造成新增土壤流失是防治的重点, 必须采取切实可行的防治措施。

关键词: 西气东输; 管道工程; 新增土壤流失量; 预测

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2005)04-0045-03

中图分类号: S157; TE122

Additional Soil Erosion Predication of Natural Gas Pipe Project from West to East in Shaanxi Province

FU Liang-yong, KOU Quan, ZHANG Jian, WANG Cur-rong

(Xifeng Water and Soil Conservation Station of Huanghe River Conservancy Committee, Xifeng 745000, Gansu Province, China)

Abstract: The overall length of Shaanxi Province from West-to-East-Natural-Gas-Pipe-Project is 346.2 km. Due to the project construction, vegetation on the original land has been destroyed with a consequence of large quantity of deserted soil, dregs and remains. According to analysis, newly additional soil erosion amounts to 8 354 000 tons, of which deserted soil is up to 6 800 000 tons, occupying 81.40 percent out of the total volume, deserted dregs and remains is to up to 1 553 000 tons, occupying 18.59 percent of the total. Practical measures are supposed to be taken to control soil erosion caused by the project construction.

Keywords: West-to-East-Natural-Gas; pipe project; newly additional soil erosion volume; prediction

西气东输管道工程是国家“十五”期间特大型重点基础设施建设工程,也是中国西部大开发政策的标志性工程。该工程西起新疆塔里木轮台县的轮南镇,东至上海西郊的白鹤镇,全长 3 900 km。西气东输管道工程干线工程建设涉及的省份及自治区分别为新疆、甘肃、宁夏、陕西、山西、河南、安徽、江苏、浙江、上海等 9 省区 1 市,沿线有戈壁、沙漠、黄土高原、森林、草原、基本农田和湿地、水网等多种生态环境敏感区,涉及地域广泛。此外,在宁夏回族自治区的中卫县、陕西省的延水关以及郑州市 3 次穿越黄河,在安徽省一次穿越淮河,在南京市一次穿越长江。尽管西气东输管道工程建设除在险滩段采取定向钻、顶管、隧道、盾构、跨越施工工艺以外,基本上采取大开挖方式进行施工,其干线作业带宽度一般控制在 28 m。山区作业带略窄,但是它同样可以造成一定程度和一定量的水土流失。本文以该工程的陕西段为研究对象,对工程建设造成的新增土壤流失进行了预测。

1 工程建设对地貌及水保设施的影响

西气东输管道工程陕西段涉及全长 360.00 km,沿途穿越黄河、红柳河、芦河、大理河,开凿隧道 11 座,修建公路 70 km,修建压气站、分输站、阀室多处。经实地测量该段工程总占地面积 888.87 hm^2 ,虽然在工程建设中施工单位采取了各种防护措施,但仍损坏水土保持设施 856.50 hm^2 ,其中耕地 448.41 hm^2 ,草地 330.09 hm^2 ,林地 78.00 hm^2 。

弃土弃渣主要来源于管沟和隧道开挖、穿越工程及施工道路修筑等,据推算,该工程建设产生弃土弃渣 5.17×10^5 t。

2 新增土壤流失量预测

西气东输管道工程陕西段涉及两大主要生态类型,分别为以榆林的定边、靖边地区为代表的风沙区和以延安的子长、延川地区为代表的黄土高原丘陵沟

收稿日期:2004-05-23

资助项目:国家“十五”特大型重点基础设施建设工程

作者简介:付良勇(1968—),男(汉族),甘肃西峰人,工程师,学士,主要从事水土保持规划及预防监督管理工作。电话(0934)8212837 转 8326。

壑区,2个生态类型区生态均较恶劣。土壤流失主要是风力侵蚀和水力侵蚀。

2.1 预测时段划分

西气东输工程建设分段、分期进行,管道工程建设边开挖、边回填覆埋,路段施工周期相对较短,根据工程建设工期的总体安排,按照“三同时”原则,本项目的水土流失预测时段可相应地划分为工程建设期和运行期,管道工程建设中水土流失主要集中在建设期。按照主体工程施工进度安排,陕西段工程建设期为1a。根据实地调查,该地段植被得到合理恢复,人工再塑地貌达到相对稳定需3~5a,经过分析确定:施工期预测时段为1a,运行期预测时段为5a,总预测年限为6a。

2.2 预测方法

新增土壤流失量预测根据土壤流失的成因、类型、强度及分布特征等情况分别进行,建设工程扰动破坏原地貌产生的土壤流失拟采用数学模型的方法进行计算,弃土、弃渣的土壤流失采用类比分析法。

2.3 扰动破坏原地貌新增土壤流失量预测

2.3.1 应用数学模型的建立

(1) 风沙区。根据西气东输管道工程陕西段所经区域,应用数学模型采用李文银、王治国等编著《工矿区水土保持》中风蚀预测模型如下:

$$\text{流动沙丘: } q = 4.7373 \times 1.6453 v$$

$$\text{沙地: } q = 1.16477 \times 10^{-4} v^{0.59492}$$

$$\text{其它: } q = 1.2257 \times 10^{-2} e^{0.50625 v}$$

式中: q ——输沙量; v ——风速。

(2) 水蚀区。根据工程技术资料,结合实地调查,应用数学模型如下:

$$M_s = A \times F \times P$$

式中: M_s ——加速侵蚀量(t); A ——加速侵蚀系数; F ——加速侵蚀面积(km^2); P ——原地貌侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$]。

2.3.2 预测结果

(1) 应用不同下垫面的风蚀模型进行扰动后风蚀量估算,结果见表1。

表1 定边—靖边地区扰动破坏原地貌新增风蚀量预测

地形地貌	大风天数/d	管线公路长度/km	预测时段/a	侵蚀量/ 10^4 t
流动沙丘	19.6	6.00	0.2	3.86
沙地	19.6	37.48	0.6	0.01
其它	19.6	165.01	1.1	13.09
合计	—	208.49	—	16.96

(2) 应用水蚀模型进行扰动后水蚀量估算。加速侵蚀系数 A 根据黄土高原地区长期观测试验研究成果,及人类对土壤侵蚀和产沙影响的研究成果综合分析确定,黄土丘陵沟壑区为5(表2)。

表2 丘陵沟壑区扰动破坏原地貌新增水蚀量预测

行政区	加速侵蚀面积/ hm^2					总计	侵蚀模数/ $(\text{t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$	加速侵蚀系数	预测时段/a	侵蚀量/ 10^4 t
	管线	公路	压气站	操作区	阀室区					
延川	155.26	31.50	—	1.20	0.04	188.00	15 000	5	2	28.20
子长	117.33	31.50	3.50	—	0.03	152.36	15 000	5	2	22.85
合计	272.59	63.00	3.50	1.20	0.07	340.36	15 000	5	2	51.05

2.4 弃土弃渣的土壤流失预测

工程建设造成的弃土弃渣土壤流失量按照其堆放的位置、形式和组成情况分别计算,公式为:

$$H = Tb$$

式中: H ——弃土弃渣的土壤流失量(m^3); T ——弃土弃渣总量(m^3); b ——弃土弃渣流失系数。

弃土弃渣流失系数依据陕西师范大学地理系孙

虎博士对黄土高原丘陵沟壑区人为新增水土流失量的研究结果,一般沟台、沟坡流失系数在0.20~0.26范围内。结合管道线路弃土弃渣分布状况类比分析,黄土高原丘陵沟壑区的流失系数为0.30。风沙区考虑到其地形的特殊性,施工工艺以及水土保持方案土地整治技术的要求,不计算其弃土弃渣流失量。该工程弃土弃渣的土壤流失预测结果见表3。

表3 弃土弃渣流失量

行政区	管线		新修公路		总弃渣量/ 10^4 t	流失系数	总流失量/ 10^4 t
	长度/km	弃渣/ 10^4 t	长度/km	弃渣/ 10^4 t			
延川	77.63	6.40	15.00	20.25	26.65	0.30	8.00
子长	58.66	4.84	15.00	20.25	25.09	0.30	7.53
合计	136.29	11.24	30.00	40.50	51.74	0.30	15.53

2.5 预测结果分析

以上计算可知,该段工程建设中造成的新增土壤流失总量为扰动破坏原地貌新增土壤流失量和弃土弃渣流失量之和,其值为 8.35×10^5 t,其中:扰动破坏原地貌新增土壤流失量为 6.80×10^5 t,占总流失量的 81.41%;弃土弃渣流失量为 1.55×10^5 t,占总流失量的 18.59%。扰动破坏原地貌造成新增土壤流失是防治的重点,必须采取切实可行的防治措施。

3 水土流失的危害分析

该段工程由于地形地质条件复杂,生态环境脆弱,水蚀区又是黄河泥沙的主要源区,施工中大量开挖土石方,扰动原地貌和破坏地表植被,致使工程沿

线土壤抗蚀能力显著降低,将会引起以下主要危害。

(1) 管线穿越风沙区,生态环境脆弱,如不能加强植被保护,将加剧该区域的土壤沙化,造成严重的水土流失,给当地群众生产生活带来危害。

(2) 管线穿越丘陵沟壑区,造成新的湿陷区,导致残塬沟坡崩塌,造成对塬面的切割、蚕食,加剧水土流失。

(3) 植被的破坏、弃土弃渣的不合理堆放使新增水土流失急剧增加,导致区域的生态环境日趋恶化,不仅植被难于恢复,而且废弃的弃土弃渣,在雨水的作用下,冲入河道,使河床抬高,加剧洪水灾害。

(4) 管道沿线的弃土弃渣受水流冲刷,输气管道顶部易出现沉陷、积水,严重地影响工程的正常运行。

(上接第41页)

5.4 大力发展生态农业

生态农业是一个新兴的朝阳产业,它包括提高农业废气物的再循环率、多施有机肥及生物农药、防止污染,用地养地并重,精耕细作,改革农业结构等。它是一种在维护人与自然协调的前提下对农业的广度和深度开发。因此,应广泛推广先进实用的生态农业模式与技术,促进生态农业向产业化方向发展;加快区域性生态农业示范区的建设和管理工作^[9]。

5.5 加快科技开发和推广力度

在农业生态环境的恢复与重建中,建立科技支撑机制,大力推广先进适用的科技成果;鼓励各类科研和开发机构从事生态环境的恢复与重建工作;重点宣传和普及推广退耕还林、水土保持、节水农业、生态农业、中低产田土地改造等技术。

5.6 推行资源的有偿使用制度

长期以来,我国实行的是资源的无偿使用制度,这不仅造成了资源的过度开发利用,形成了资源破坏的“外部不经济性”,势必影响农业生态环境的恢复与重建。要扭转这种局面,就必须推行资源的有偿使用政策,并做好资源有偿使用的监督和检查工作,以确保措施落实到位。

5.7 建设基本农田,发展集约化农业

在条件好的地区以及易于改造建设的地区,花大力气,加大投资,建设高标准基本农田。以基本农田为依托,大力发展资本、技术及劳动集约化程度不断提高的农业生产,力争使基本农田的单位面积产量有大幅度提高,基本保持粮油的自给^[10]。

5.8 抓住机遇,推进生态环境的恢复与重建工作

目前吴旗县农业生态环境虽然取得了一定的进

展,但与我国东部发达地区相比,还存在着较大的差距。因此,应抓住国家实施西部大开发战略这一良好的契机,加强与东部地区的交流与合作,全面贯彻可持续发展战略。

具体做法如下:一是坚持依法开发、治理有续的方针,作到开发与保护并举,以保护促开发,确保经济发展、资源开发和环境保护的协调发展;二是要坚持加快资源开发与节约、保护资源并举,并把节约和保护放在首位的方针;三是要坚持因地制宜、突出重点、分类指导的方针,促进环境保护和社会经济协调发展,使吴旗县农业生态环境的恢复与重建能够得到稳步提高。

[参 考 文 献]

- [1] 梁一民,陈云明.论黄土高原造林的适地适树与适地造林[J].水土保持通报,2004,24(3):69—72.
- [2] 吴旗县地方志编纂委员会编.吴旗县县志[M].西安:三秦出版社,1991.
- [3] 吴旗县社会经济统计年鉴[M].2002.
- [4] 王继军.退耕还林还草下生态农业发展模式初探[J].水土保持学报,2004,18(1):135—136.
- [5] 邢兰芹,曹明明.山东省东昌府区生态农业发展建设模式初探[J].水土保持通报,2004,24(3):15.
- [6] 景可.加快黄土高原生态环境建设的战略思考[J].水土保持通报,2001,21(1):3.
- [7] 陶希东.新时期西部地区生态恢复与重建的新思路[J].科技导报,2002,7:47.
- [8] 夏建国,魏朝富.四川省农业生态环境恢复与重建研究[J].水土保持学报,2004,18(2):52—53.
- [9] 曹明明,马俊杰.黄土高原生态恢复与重建模式的构想[M].城市与区域研究的理论和实践,2002.8.