

西气东输二线南宁—百色支线工程水土保持方案

王宜建¹, 袁少山², 吕贵明²

(1. 中国石油西气东输管道公司广西管道工程建设项目部广西管理处,
南宁 530023; 2. 中国石油西气东输管道公司, 江苏 镇江 212000)

摘 要:分析了西气东输二线南宁—百色支线工程区的水土流失特点,并结合工程实际情况和工程区的自然环境和气候特征,设计了工程区的水土保持方案并提出了相应的水土保持工程措施、植物措施和临时措施,对控制项目区水土流失、改善项目区生态环境有着重要指导作用。

关键词:水土保持方案; 西气东输; 南宁—百色支线

中图分类号:S157.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2014)06-0006-04

Soil and Water Conservation Strategies for the Nanning-Baise Branch Project Area of the Second West-East Gas Pipeline Project

WANG Yi-jian¹, YUAN Shao-shan², LÜ Gui-ming²

(1. Guangxi Management Office of the Guangxi Pipeline Engineering & Construction Project Department,
West-East Gas Pipeline Company, China National Petroleum Corporation, Nanning 530023, China; 2. West-East
Gas Pipeline Company, China National Petroleum Corporation, Zhenjiang, Jiangsu 212000, China)

Abstract: Characteristics of soil and water loss in the Nanning-Baise branch project area of the second West-East Gas Pipeline Project were investigated, soil and water conservation strategies were designed according to the actual conditions of the project, and the strategies which combine soil and water conservation engineering, planting design, and temporary measures to conserve soil and water were discussed in detail in this article.

Key words: soil and water conservation strategies; West-East Gas Pipeline Project; Nanning-Baise branch project

西气东输二线工程对于缓解我国的能源供需矛盾、优化能源结构以及改善生态环境,都具有重要的战略意义。但是,项目建设会破坏工程沿线的原有地貌和植被,导致水土流失,对输气管线以及管道沿线附近人民的生产和生活造成一定的安全隐患。设计合理的水土保持方案并实施有效的水土保持措施,对于降低项目建设导致的水土流失及其危害、保护生态环境、促进社会经济的持续健康发展,具有重大战略指导意义和实践参考价值。本文对西气东输二线工程南宁—百色支线工程区的地形、地貌、气候、土壤、植被等因素进行实地调查,对管道工程各项目区采取合理的水土保持措施提出相应的建议,从而服务工程区社会、经济和生态的和谐发展需求。

1 工程区概况

西气东输二线南宁—百色支线起自西气东输二

线广州—南宁支干线的南宁末站,途经南宁境内邕宁区、良庆区、江南区、西乡塘区、隆安县,百色境内平果县、田东县、田阳县以及右江区,止于百色分输清管站,线路全长 308 km,设站场 5 座,截断阀室 15 座,阴极保护站 3 座。工程总占地面积 615.04 hm²,其中永久占地 67.40 hm²,临时占地 547.64 hm²。项目区域土地利用现状为:林地 76.94 hm²、耕地 217.36 hm²、水域 4.67 hm²、果园 70.11 hm²、草地 149.02 hm²、未利用土地 57.20 hm²、城乡工矿及居民用地 39.74 hm²。根据《开发建设项目水土流失防治标准》,本工程执行水土流失二级防治标准。

2 水土流失现状

西气东输二线南宁—百色支线工程涉及区域主要土壤类型为红壤和砖红壤,植被覆盖较好,水土流失以微度水力侵蚀为主。其中南宁市邕宁区、田阳

县、百色市右江区属于省级水土流失重点治理区;南宁市良庆区、南宁市江南区、南宁市西乡塘区、隆安县、平果县、田东县属于省级水土流失重点监督区。土壤允许流失量为 $500\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$;根据管线经过区域的土壤、植被、地形地貌情况,以及工程施工特点,通过现场勘察,分析确定该区域的土壤侵蚀模数背景值为 $500\sim700\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。本工程涉及区域水土流失面积见表 1。

表 1 南宁—百色支线工程区水土流失面积统计

行政单位	轻度侵蚀		微度侵蚀		合计
	面积/ hm^2	比例/ $\%$	面积/ hm^2	比例/ $\%$	
南宁市区	0	0	70.48	11.46	70.48
邕宁区	3.14	0.51	89.55	14.56	92.69
隆安县	3.14	0.51	129.10	20.99	132.24
平果县	0	0	36.10	5.87	36.10
田东县	6.77	1.1	67.96	11.05	74.73
田阳县	0	0	128.17	20.84	128.17
百色市	0	0	80.63	13.11	80.63
合计	13.05	2.12	601.99	97.88	615.04

3 水土流失预测

本工程属建设类项目,水土流失主要发生在工程建设期,且集中于土建施工期,但在开工以前、管道施工中及工程完工后的自然恢复期也会产生一定数量的水土流失。根据工程建设工期的总体安排,按照“三同时”原则,本工程的水土流失预测时段可相应地划分为施工准备期、施工期和自然恢复期^[1]。工程可能造成新增水土流失主要集中在施工期,工程运行期无开挖、弃土等建设活动,工程建设时及建成后各区域均采取相应的水土保持措施,在运行期基本不新增水土流失。

根据管线工程边开挖、边回填敷埋的施工特点和每一标段施工期相对较短的特点,管线部分水土流失预测可不考虑施工准备期,同时考虑到水土流失最不利因素的影响,其施工期按 2 年计。在工程建成并正式投入生产运营后,不再有新的施工占压、开挖等扰动地表活动。随着植被重建等水土保持措施的实施,施工期新增水土流失将逐步得到治理,流失的程度和强度随之减弱,各项水土保持措施的功能将逐步得到发挥,直至生物结皮逐渐形成并达到新的生态平衡。尽管植被是控制水土流失最积极的因素,但在施工扰动后的地貌上再建或重建植被,使其形成结构稳定、具有水土保持功能的系统需要一定的时间。根据当地自然环境特点,一般情况下植被恢复期至少需要 2

~3 年时间,因此,本工程自然恢复期从施工期结束后第一年开始计算,共 2 年。工程建设所造成水土流失量采用土壤侵蚀模数法进行预测,预测结果表明:南宁—百色支线工程施工准备与施工期共造成水土流失面积 446.41 hm^2 ,工程建设期造成的水土流失量为 $56\,871.80\text{ t}$,其中新增的水土流失量为 $47\,685.77\text{ t}$,占总水土流失量的 84%。

4 水土保持方案

4.1 水土流失防治目标

根据《开发建设项目水土流失防治标准》,本工程执行水土流失二级防治标准。结合本工程的施工、建设特点,并考虑项目区域降雨、土壤侵蚀强度、地形地貌、植被等情况对相关目标值进行修正,确定本工程水土流失防治目标如下:(1) 通过实施水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施,将工程水土流失及其危害减少到最低限度,扰动土地整治率达到 95%。(2) 水土保持措施实施后,全面防止弃土(石、渣)乱堆、乱放、滥流,拦渣率达到 95%;水土流失治理度达到 85%,土壤流失控制比达到 0.7,林草覆盖率达到 20%,林草植被恢复率达到 95%。(3) 水土保持措施设计与主体工程设计相结合,各项水土保持设施安全有效、长期发挥效益,在保障工程建设和运行安全的同时,有效控制工程水土流失对周边生态环境的破坏。(4) 建立完善的水土保持管理体系,加强对水土保持设施建设的投资、进度和质量控制,对工程建设中的水土流失进行适时、全面监测,为各级水行政主管部门的监督管理等提供科学依据,确保建设单位依法履行水土保持职责。(5) 通过水土保持工程保护、改善项目区生态环境和群众生产生活条件,促进管道建设和谐推进,创建大型开发建设项目水土保持样板工程。

4.2 水土保持措施

根据水土流失预测结果,结合水土流失防治分区、项目工程的特点及主体工程已有水土保持功能工程的分析评价等实际情况,在设防地布设各项防治措施。由于项目施工期(包括准备期)工期相对较长,工程开挖、回填土石方量大,废弃土石渣量相对较大,工程水土流失主要集中在施工期间,必须采取有效的防治措施控制工程建设过程中的水土流失。根据管道工程所经过项目区的不同水土流失特点,本项目采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土保持措施,工程不同分区的具体措施详见表 2。

表 2 南宁—百色支线工程不同分区的水土保持措施

		工程措施	植物措施	临时措施
管线工程	施工作业带区	表土剥离、浆砌石护岸、浆砌石过水面、浆砌石防冲墙、浆砌石截水沟、浆砌石挡土墙、浆砌石截水墙	复耕、草皮护坡、灌草结合绿化、覆土	临时排水沟、装土麻袋拦挡
	施工道路区	表土剥离、混凝土护坡、浆砌石挡土墙、浆砌石截(排)水沟	复耕、灌草结合绿化、覆土	临时排水沟、装土麻袋拦挡、密目网苫盖
	临时堆管区	—	乔灌草结合绿化	临时排水沟
	附属设施区	浆砌石排水沟	—	—
	弃渣场区	浆砌石挡土墙、浆砌石排水沟	灌草结合绿化、覆土	—
站场工程	站场建设区	表土剥离、浆砌石挡土墙、浆砌石框格内植草皮护坡、浆砌石排水沟	站场绿化、覆土	临时排水沟、装土麻袋拦挡、密目网苫盖
	道路建设区	浆砌石排水沟	种植行道树、撒播草籽绿化、覆土	—

4.2.1 管线工程水土保持措施

(1) 施工作业带区。针对管道跨涉的平地、丘陵、山地 3 种地形进行设计。① 管道沿平地敷设,施工过程中要进行表土剥离与防护,施工完毕后,及时对作业带进行平整并复耕和恢复林草。② 丘陵区地形起伏,管道沿丘陵敷设时,对于一般较为平缓的丘陵施工过程中要进行表土剥离,同时布设临时拦挡与排水措施;施工完毕后,在丘陵下游布设挡墙和排水措施,及时对作业带进行平整并恢复林草。管道爬坡敷设时要尽量减少土石方开挖量,沿作业带两侧布设浆砌块石挡墙和护坡;在作业带两侧布设排水沟,施工完毕后,在管道作业带造林、种草,恢复植被。③ 在山区敷设时,为防止地表径流冲刷作业带,根据沿线地形情况,在作业带下边坡侧开挖临时排水沟。排水沟采用土沟形式,内壁夯实。合理安排施工顺序,施工尽量避开雨日,不能避开的采取临时拦挡、排水及覆盖等措施;工程施工中严格控制开挖面,开挖前进行放线,按稳定边坡进行开挖。

(2) 穿跨越段。① 公路、铁路穿跨越。一般公路穿越采用开挖直埋方式,弃渣较少。根据附近地貌情况,用于复耕或附近施工便道回填。在高等级公路和铁路穿越中,采用的方式主要是顶管或直接利用现有涵洞铺设,存在弃渣的主要是顶管穿越。顶管穿越主要用于土质地基,其渣料为土料,可就近回覆在施工作业带上。② 大开挖方式穿越。穿越小型河流采用大开挖方式,由于河水在枯水期流量较小,围堰工程量小且标准较低,围堰用料可在附近河滩地上选取,沿岸砂卵石能满足围堰施工要求,围堰的防渗可用袋装砂卵石,因而不需要新的黏土料场。管道铺设后,围堰要全部拆除并回填到原河滩地上,恢复原有河床形状,维持原河床的稳定。由于管道占用河床,管沟回填后有部分弃渣,渣量极少,可将弃渣作为两岸工程保护填筑用料。

(3) 伴行道路区。伴行道路建设施工,要尽量做到挖填平衡,做好临时拦挡、排水和覆盖措施,施工结束后,在伴行道路两侧布设道路防护林。

(4) 附属设施区。阀室区在施工过程中地表扰动较小,且施工后期将被永久建筑物所覆盖,水土流失轻微,在其四周设置浆砌石排水沟防护。

(5) 弃渣场。弃渣场为低洼地时,弃渣堆置时,一般逐层倾倒、碾压,弃渣高程只能与地面平齐,不得超出周边地面。弃渣堆放顺序应为石方在下,土方在上,以便植被恢复。堆渣完成后,采用灌草结合的方式进行绿化。对位于缓坡地带的弃渣场,弃渣之前在底部边缘设置浆砌石挡墙拦挡,为防止山坡上侧汇水面的雨水径流对弃渣的冲刷,在渣场顶部 0.5 m 处依山势开挖环状排水沟,以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。堆渣完成后,及时对堆渣顶面进行整治,撒播草籽绿化,场地土质满足草种生长的需要,不需另外覆土。

4.2.2 站场工程水土保持措施 在施工过程中,为全面防止场地水土流失,沿场地四周布设临时排水边沟并在堆土场坡脚用装土麻袋进行防护,遇雨日则采用密目网覆盖。在进站道路区,需在道路两侧种植行道树。工程完成后需对主体绿化区进行覆土。

4.2.3 总体水土保持措施实施原则

(1) 工程措施。① 分区防治、因地制宜:各项工程措施在安全第一的前提下,根据实际需要做到选型准确、合理有效、经济可行。② 因害设防、技术可靠、防治效果有效可行:遵循全面治理和重点治理相结合、防治与监督相结合的设计思路,合理布置各项防治措施,建立选型正确、结构合理、功能齐全、效果显著的水土保持综合防治体系。③ 按照相关规范进行设计:在分析有关资料的基础上,按照相关规范进行设计,对选用的参数要做到准确、合理。

(2) 植物措施。① 因地制宜,做到适地、适树、适

草,根据实际情况布设相应的植物绿化措施。② 优化树种,选择优良的乡土树种和草种,或经过多年种植已适应当地环境的引进树种、草种。尤其要选择具有抗风、固土能力强、耐瘠薄、易管理以及繁殖容易、根系发达、抗逆性强的树种和草种^[2]。③ 项目施工中保证最小扰动,尽可能不破坏原生植被,维持生态系统的相对稳定性。

根据上述原则和施工区的实际情况,本方案选择的树种和草种为:黄金榕(*Ficus microcarpa* cv. Golden Leaves)、胡枝子(*Lespedeza bicolor*)、余甘子

(*Phyllanthus emblica*)、坡柳(*Dodonaea viscosa*)、肖黄栌(*Euphorbia cotinifolia*)、狗牙根(*Cynodon dactylon*)、结缕草(*Zoysia japonica*)和百喜草(*Paspalum natatu*),其主要生物学特性和用途见表 3。各区植物措施的典型设计见表 4。

(3) 临时措施。在施工过程中加强地表洒水,减少扬尘量,加强砂、土、石等建筑材料和清场、清基废料的挡护、覆盖,减少施工过程中造成的人为水土流失,以确保临时性防治措施与主体防治措施的衔接,达到控制新增水土流失的目的。

表 3 方案所用树(草)种主要生物学特性和用途

树(草)种	主要生物学特性	主要用途
黄金榕	常绿小乔木;阳性植物,需强光;耐热、耐湿、耐瘠、不耐阴	水源保护林
胡枝子	落叶灌木;耐阴、耐寒、耐干旱、耐瘠薄;根系发达,适应性强,对土壤要求不严格	水土保持树种
余甘子	落叶灌木或小乔木;耐贫瘠,适应性非常强,喜光喜温	水土保持树种
坡柳	灌木;喜温暖湿润,对土壤要求不严格	生态建设树种
肖黄栌	常绿灌木;弱阳性,喜温暖湿润,耐贫瘠	景观树种
狗牙根	多年生草本;具发达的根状茎和细长的匍匐茎,繁殖能力极强;喜温暖潮湿,喜 pH 值 6.0—7.0、排水良好、肥沃的土壤	固土护坡草种
结缕草	多年生草本;适应性较强,喜温暖气候,喜阳光	固土护坡草种
百喜草	多年生草本;对土壤选择性不严,分蘖旺盛,地下茎粗壮,根系发达;耐阴性强	道路护坡、水土保持草种

表 4 植物措施典型设计

区域	植物措施	
	树(草)种	种植方式
施工道路区	胡枝子+余甘子	行间混交,株距 2 m,行距 3 m
	狗牙根+结缕草	林间混播
临时堆管区	黄金榕+肖黄栌	行间混交,株距 3 m,行距 3 m
	百喜草+结缕草	林间混播
弃渣场区	坡柳+余甘子	行间混交,株距 3 m,行距 3 m
	狗牙根+结缕草	林间混播

5 结 语

工程建设过程中不可避免地会发生水土流失,水土保持工作是天然气管道工程建设中不可或缺的重要环节。设计合理的水土保持方案并实施有效的水土保持措施,是防治水土流失、保护管道安全运行、恢复和改善项目区生态环境的关键。在项目建设过程中,应采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土保持措施。通过完善必要的水土保持工程措施、

修建临时排水沟等临时工程措施、设计合理的植物措施并尽快种植适宜植被,将项目施工造成的水土流失降到最低限度,避免对管道沿线的生态环境造成严重破坏。水土保持方案设计要切合实际、科学实用、经济合理,植物配置要以符合水土保持要求为主,兼顾绿化美化的需要。本研究根据西气东输二线南宁—百色支线工程区的水土流失特点,设计了工程区的水土保持方案并提出了相应的水土保持工程措施、植物措施和临时措施,对控制项目区水土流失、改善项目区生态环境有着重要指导作用。

参考文献:

[1] 赵永军,姜德文,袁普金.线状工程建设项目的水土保持监测:以西气东输项目为例[J].水土保持研究,2005,12(6):75-79.

[2] 第宝锋,崔鹏,艾南山,等.中国水土保持生态修复分区治理措施[J].四川大学学报:工程科学版,2009,41(2):64-69.