

苏南成品油管道工程中的水土保持措施及其效益

张瑞斌, 王艳艳, 赵言文, 王青春, 宜慧

(南京农业大学 资源与环境科学学院, 江苏 南京 210095)

摘要: 针对管道工程设计及施工, 在满足输送成品油要求的前提下, 应用水土保持技术, 可以充分发挥水土保持措施的生态环境效益。管道工程线路长, 规模大, 涉及地貌类型多, 施工方式多, 造成的水土流失形式多, 局部水土流失量不大但总量较大。水土保持措施体系包括工程措施、植物措施、临时措施三方面, 其中临时拦挡保护是治理措施的重点。

关键词: 苏南; 管道工程; 水土保持措施; 效益分析

文献标识码: A 文章编号: 1000-288X(2008)04-0126-03 中图分类号: S157, TE973.99

Soil and Water Conservation Measures and Benefits for the Products Pipeline Project of South Jiangsu Province

ZHANG Ruibin, WANG Yanyan, ZHAO Yanwen, WANG Qingchun, YI Hui

(College of Resources and Environmental Sciences, Nanjing Agricultural University, Nanjing, Jiangsu 210095, China)

Abstract: In view of pipeline engineering design and construction, the application of soil and water conservation techniques may perfectly display the ecological benefits of soil and water conservation measures with satisfying the demands for refined oil transportation. The pipeline project has a long distance, is large in scale, and covers various types of landforms. It involves with various means of construction and faces various types of soil and water loss. The amount of soil and water loss in the local area is large in total quantity. The prevention and control system of soil and water loss includes three aspects of engineering measures, plant measures, and temporary measures, among which the measure of temporary retaining and protection is a major control measure.

Keywords: South Jiangsu Province; pipeline project; soil and water conservation measure; benefit analysis

苏南成品油管道工程全长 386 km, 起点为南京市栖霞油库, 经南京、镇江、常州、江阴、无锡、苏州市, 终点为苏州油库。该工程线路长, 跨度大, 规模大, 施工方式多样, 沿线地貌类型复杂, 工程建设过程中大量扰动地表, 破坏植被和弃土弃渣。在工程建设中应用水土保持技术^[1], 切实加强工程水土流失的防治, 对改善项目区生态环境及维护主体工程正常运行十分必要。本文着重探讨了苏南成品油管道工程南京至苏州段的水土保持措施及效益分析。

1 项目区概况

项目区地处江苏省南部, 管道主要经过宁镇丘陵、长江三角洲平原、太湖平原, 地貌类型复杂多样, 有黄土岗地、冲击平原、古泻湖平原及水网平原。其中, 丘

陵山地地区主要集中在南京—镇江段, 该地段存在部分石质山, 自然地势变化较大, 海拔高度约在 5~60 m 之间。其余地段地势平坦, 自然地势变化平缓, 局部地段水网较密集, 海拔高度约在 2~10 m 之间, 站间高度变化较小, 且沿途村镇较多, 道路交通条件好。管线所经地区, 属北亚热带湿润季风气候地区, 气候温和、雨量充沛, 日照充分, 无霜期长。年平均气温为 13℃~17℃, 无霜期 200~240 d, 年降水量 1 000~1 200 mm, 汛期降水量占年降水量的 50%~80%。项目区土壤以潮土、水稻土、黄棕壤、黄褐色粉细砂为主, 植被主要有亚热带落叶林和亚热带常绿林两种。

该管道工程损坏水土保持设施面积为 342.67 hm², 土石方开挖量达 1.90×10⁶ m³, 水土流失预测总量为 20 264.68 t, 新增水土流失量为 17 652.22 t。

收稿日期: 2008-01-09

修回日期: 2008-03-03

作者简介: 张瑞斌(1985—), 男(汉族), 山东省潍坊市人, 在读研究生, 主要从事水土保持和生态环境研究。E-mail: xiaowu1985225@126.com。

通信作者: 赵言文(1965—), 男(汉族), 江苏省徐州市人, 教授, 硕士生导师, 主要从事生态农业、生态环境影响评价和水土资源综合利用研究。E-mail: ywzhao@njau.edu.cn。

管线经过地带, 水土流失强度为轻度^[2-3]。经分析, 工程建设区包括管道施工作业带(含附属设施占地)、施工临时道路和穿跨越工程施工场地。

2 水土保持措施方案

2.1 工程措施

2.1.1 管道施工作业带

(1) 管道敷设。根据《输油管道工程设计规范》GB50253—2003^[4]的规定, 并结合管道沿线地理环境及气候特征, 该工程管道主要采用埋地敷设方式。管沟断面形式采用梯形, 沟底宽度为“管外径+ 1.0 m”, 边坡比取1: 0.5, 管道埋设深度(管顶覆土)因南京—镇江段有部分低山丘陵地段, 该段地势变化大, 有一定的石方量, 施工难度较大, 所以石方段管道埋设深度为管顶覆土1.0 m, 其它部分管道在平原区敷设, 地域开阔, 地势平坦, 土层较厚实, 管道埋设深度为管顶覆土1.2 m。

管道敷设过程中, 开挖土方放置在管线一侧, 表层熟土(40 cm厚)和底层生土分开堆放。管道安装时先在沟底铺0.2 m厚的细土或细砂垫层, 平整后再下管, 回填土方时先用细土或细砂(最大粒径不得超过3 mm)填至管顶以上0.2~0.3 m, 然后将开挖的土方按生土后熟土的顺序回填并压实, 回填土需填至超过自然地面约0.3 m, 剩余土方在施工作业带就地平整。施工结束后, 施工作业带中沟塘(小型河流和鱼塘)以外的区域都进行了场地平整, 场地平整的面积为286.45 hm²。

(2) 河坡护砌。管道开挖穿越大、中型水域时, 对两岸河坡进行护砌, 护砌范围为管道两侧各8 m宽, 砌石厚度为40 cm; 管道跨越小沟渠的沟坡护砌, 管道两侧各4 m宽, 砌石厚度为40 cm, 边坡就地形而定。管道沿线经过坡度较大的地段及地形起伏变化较大的地段, 设计护砌以及截渗墙。总的护砌石方量为6 098 m³。

(3) 附属设施。附属设施主要包括截断阀室、固定墩、三桩及警示牌等, 工程建设中进行全部硬化, 硬化面积为0.35 hm²。

2.1.2 施工临时道路 施工完成以后, 施工临时道路作为临时占地需要恢复原地貌功能, 农田仍作农田耕种, 林地进行植树造林, 荒草地进行撒播草种复绿。因此, 对施工临时道路进行了平整和翻耕, 为下一步复耕或者绿化做准备。经统计, 土地整治面积约13.2 hm²。

2.1.3 穿跨越工程施工场地 管道穿越河流时主要采用定向钻穿越方式, 穿越高等级道路时采用顶管穿

越^[5]。定向钻穿越和顶管穿越大大降低了开挖土方量, 从而减少了水土流失。施工结束后, 穿跨越工程施工场地平整的场地面积为37.65 hm²。

2.2 植物措施

2.2.1 管道施工作业带 项目区原地貌主要为农田、林地等, 因此水土保持措施以恢复原有地貌为主, 但在回填地表高出原有地表的土层上, 先进行了绿化施工, 待地表沉降稳定之后, 原有地面的功能才能得到恢复。

坚持“适地适草”的原则, 选择了适宜性强, 单价不高, 对以后农业生产不会造成很大影响的草种。因为该区域绿化面积比较大, 人为活动比较频繁, 所以, 无须使用价格较高, 观赏性较好的草种; 同时考虑到管道敷设过程中还损坏了一些原地貌为林地的土地, 还种植了一些原有树种进行还林。

撒播草种采用狗牙根、紫花苜蓿能有效防治水土流失, 改善生态环境, 而且还能为后续农业生产提供绿肥。经计算分析, 绿化种草面积为285.6 hm², 需栽植小叶女贞5 000株。

2.2.2 施工临时道路 施工临时道路占用的土地类型主要是农田、林地和荒草地。农田在施工完毕后交于农民种植, 不需要进行植物措施设计; 林地和荒草地需要恢复原地貌, 因此植物措施过程中在原地貌为林地的土地上栽植了水杉和泡桐, 株距和行距均为3 m, 同时地面撒播狗牙根草籽进行了绿化。经分析, 在临时道路共计撒播草籽11.05 hm², 种植女贞和水杉各2 000株。

2.2.3 穿跨越工程施工场地 穿跨越工程施工场地的植物措施同施工临时道路, 植物措施工程量为撒播草籽32.58 hm², 种植女贞和水杉各4 500株。

2.3 临时措施

2.3.1 管道施工作业带 管道工程在开挖管沟时, 开挖的临时堆土极易造成水土流失, 可能导致管沟坍塌, 危及管道施工, 因此, 在雨季施工时采用了塑料薄膜临时遮盖。本工程管线长且工期短, 有部分管段不可避免在雨季施工, 而塑料薄膜可重复利用, 施工过程中采用塑料薄膜遮盖面积约为291 470 m²。

沿线地表水系发达, 地下水位高, 遇上雨季施工时, 施工的重型机械、车辆使整个施工带泥泞不堪, 原来只需开挖约3 m的沟宽也会因地表水渗出或地面雨水冲刷造成坍塌而变宽, 危及管道施工。因此, 在施工作业带8 m宽处两侧开挖了排水沟, 防止雨水进入施工带以及防止施工引起的水土流失进入周边。排水沟底宽和沟深均为0.25 m, 边坡为1: 0.5, 计算得排水沟开挖土方量为70 750 m³。

2.3.2 施工临时道路 施工临时道路在工程开始施工前就进行了平整和堆垫,减少了水土流失。首先清除地面植被等覆盖物进行场地平整,并在临时道路 6 m 宽处两侧挖排水沟,然后对道路区采用编织袋装土堆垫,土方来源于管沟开挖土方。施工结束后对施工临时道路的编织袋进行拆卸,土方就地进行了平整。施工临时道路长 22 km,占地 13.2 hm²,堆垫高度为 0.3 m,编织袋装土压实约需土方 4.5 × 10⁴ m³;排水沟底宽和沟深均为 0.3 m,边坡为 1:0.5,排水沟总长约 44 000 m,开挖土方为 4 125 m³。

2.3.3 穿跨越工程施工场地 该工程与其它线性工程相比较,水网密集,易造成水土流失,水土保持措施也相对复杂。管道在敷设过程中要穿跨越许多河流和道路,主要采用定向钻和顶管穿跨越方式。管道在定向钻和顶管穿越过程中都产生大量泥浆和浊水,为避免泥浆和浊水对河流环境产生影响以及减少水土流失,临时措施中在每个穿越点设置了泥浆池,产生的泥浆待自然干化后运走。泥浆池设置在穿越河流(或道路)布设钻机的一侧,泥浆池的大小视穿越长度可能产生的泥浆确定。周边用编织袋装土堆围堰,土方来源于沉沙池开挖土方,围堰高度和宽度均为 0.6 m。施工结束后,将自然干化的泥浆运走,然后拆除编织袋,土方用于回填泥浆池。

该工程采用定向钻和顶管穿越河流和道路共 102 处,经计算机械开挖泥浆池土方 63 200 m³,编织袋装土 2 340 m³。

3 水土保持措施效益分析

该管道工程施工过程中,工程措施和植物措施相结合,大大降低了新增的水土流失量,很大程度改善了工程生产建设过程中造成的加速侵蚀现状。水土保持措施实施并发挥效益后,管道施工场地得到绿化,植被覆盖面积增加,至设计水平年末工程建设区域的侵蚀模数可恢复到 500 t/(km²·a),水土流失控制比控制在 0.8 左右。本工程弃渣量较小,应用临时措施全部进行了处理或临时挡护,流失量基本得到有效控制,拦渣率达到 98%。可以看出,临时措施发挥了巨大的作用。

在工程建设过程中实施的水土保持工程措施及植物措施,目的是控制工程建设造成的新增水土流失,防治扰动面的土壤大量流失,维护工程的安全运行,绿化、美化环境,恢复改善工程占地区因压占、挖

损、扰动破坏的土地及植被资源,其效益主要体现在生态效益、经济效益和社会效益上。

3.1 生态效益

该管道工程实施水土保持措施后,有效防治及避免了因工程建设产生的水土流失,保护了水土资源,使工程占地区水土流失得到了很好的控制。

植物依靠冠层承雨,保护地表免受雨滴打击,防止土壤溅蚀,可有效削弱其动能,增加降雨入渗的机会,减少地表径流,起到保持水分消减洪峰的作用。由于林草措施改善了土壤的理化性质,增加了土壤的有机质,并改善其团粒结构,可提高持水能力并改善植物生长条件。

水土保持措施中,对各占地区域实施了不同程度的绿化工程。工程建成后,大大提高了工程区的植被覆盖率,植被覆盖率的提高可以有效地改善当地的生态环境。

3.2 经济效益

由于水土保持的特殊性,导致各类水土保持措施具有投入大,投资回收期长的特点。如果单从投入产出的角度进行分析,就不能完全体现其效益。水土保持措施直接经济效益不明显,而减少清淤防洪,提高土地生产力等间接经济效益巨大。

3.3 社会效益

通过实施水土保持措施的工程措施、植物措施以及临时措施,可以降低工程营运的维修防护费用,减少清淤等费用,减轻水土流失对土地生产力的破坏,提高土地生产率,使环境与经济发展走上良性循环轨道,提高环境容量;同时,对促进生态环境建设,改善当地经济环境,加快工程建设和发展地方经济具有重要意义。

[参 考 文 献]

- [1] 水利部水土保持公司. 开发建设项目水土保持方案技术规范[S]. 北京: 中国水利水电出版社, 1998.
- [2] 江苏省人民政府. 关于划分水土流失重点防治区和平原沙土区的通知[Z]. 1999.
- [3] 中华人民共和国水利部. 土壤侵蚀分类分级标准(SL190 2007)[S]. 北京: 中国水利水电出版社, 2007.
- [4] 中国石油天然气集团公司. 输油管道工程设计规范(GB50253 2003)[S]. 北京: 中国计划出版社, 2003.
- [5] 中国石油天然气集团公司. 原油和天然气输送管道穿越工程设计规范穿越工程(SY/T0015.1-98)[S]. 北京: 石油工业出版社, 1998.