

The Application of Reed Mats and Geogrids for Wind Prevention and Sand Fixation in Barkhan's Pipelines

Shilong Li^{1*}, Yaohui Tan¹, Dongshe Yang², Guozan Niu¹

¹China Petroleum Pipeline Engineering Co., Ltd. International, Langfang Hebei

²Oriental Company Equipment Service Changqing Operation Department, Yinchuan Ningxia

Email: *lishilong@cnpc.com.cn

Received: May 7th, 2020; accepted: Jun. 3rd, 2020; published: Jun. 15th, 2020

Abstract

Reed mats are widely used in the process of wind prevention and sand fixation. Geogrid is a kind of common composite material in construction project. The combination of vertical reed mats and flat geogrids is an ideal method of the wind prevention and sand fixation for long-distance pipelines in barkhan. This method will ensure the pipeline lies in the deep earth and restore ecological environment effectively. This paper introduces some techniques about reed mats and geogrids for wind prevention and sand fixation and expounds the processes of material purchase, site acceptance, construction and installation, and precautions during the implementation of the project. This paper will provide some experience in wind prevention and sand fixation for barkhan.

Keywords

Barkhan, Pipeline, Wind Prevention and Sand Fixation, Reed Mat, Geogrid

*通信作者。

芦苇板 + 土工网格在沙丘地段管道防风固沙中的应用

李世龙^{1*}, 谭耀辉¹, 杨冬社², 牛国瓚¹

¹中国石油管道局工程有限公司国际事业部, 河北 廊坊

²东方公司装备服务处长庆作业部, 宁夏 银川

Email: *lishilong@cnpc.com.cn

收稿日期: 2020年5月7日; 录用日期: 2020年6月3日; 发布日期: 2020年6月15日

摘要

芦苇板沙障是常见的防风固沙措施, 土工网格是工程中广泛使用的复合材料。在沙丘地段长输管道的防风固沙中, 为避免沙土流失影响管道埋深, 并有效恢复生态, 可以采用芦苇板立式沙障和土工网格平铺式沙障结合的技术。本文介绍了芦苇板 + 土工网格防风固沙的技术方案, 阐述了项目实际执行过程中的材料采购、进场验收、施工安装方法和注意事项等, 为今后的防风固沙积累了经验。

关键词

沙丘地段, 管道, 防风固沙, 芦苇板, 土工网格

Copyright © 2020 by author(s), Yangtze University and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

长输管道施工过程中会破坏沙丘地段脆弱的地表植被、影响当地的生态环境, 因此必须采取有效的防风固沙措施, 尽量减少沙土流失、积极促进生态恢复、保证管道安全运行[1]。防风固沙的主要方式为机械沙障固沙、化学方法固沙和生态作物固沙[2] [3]。机械沙障采用物理阻碍或覆盖的方式固沙, 包括草方格、芦苇板、沙堤、土工网格、沙袋、砾石等[4]; 化学方法为喷撒化学试剂, 使沙丘表面粘结形成一定厚度的整体外壳[5]; 生态作物固沙是在沙丘区中栽种适宜生长的植物, 植被成长后重新覆盖地表实现固沙的效果[6]。目前国内外沙丘地段管道防风固沙采用的主要措施是插设草方格或埋设芦苇板机械沙障。综合考虑别伊涅乌 - 奇姆肯特天然气管道项目建设的实际情况, 采用了机械沙障和生态作物结合的防风固沙方式, 芦苇板 + 土工网格作为机械沙障固沙, 梭梭树种子作为生态作物固沙。

2. 技术方案

2.1. 方案介绍

别伊涅乌 - 奇姆肯特天然气管道项目贯穿哈萨克斯坦共和国的西南部, 管道直径 1067 mm、X70 级

管材、钢管防腐层为加强级 3PE 结构，管道全长 1477 km。管道途径大量的沙丘地段，为了恢复生态、保持水土，在巴佐伊 - 阿克苏阿特区间沙丘地段的防风固沙中，采用了芦苇板 + 土工网格的技术方案。由于该项目的天然气管道和通讯光缆为异沟平行铺设，技术方案综合考虑了天然气管道和通讯光缆的防风固沙，方案包括 3 条与管道并行的芦苇板沙障、2 条梭梭树播种带和 1 条搭接而成的 GMT-10 型土工网格覆盖带，芦苇板的技术要求为长 750 mm，宽 800 mm，采用细钢丝绑扎而成，厚度不小于 35 mm，埋地深度为 250 mm，芦苇板的安装间隔为 200 mm；每条梭梭树播种带的宽度为 2 m，播种的数量不少于 50 g/m²；土工网格覆盖带由 2 m × 40 m 的 GMT-10 型土工网格搭接而成，GMT-10 型土工网格见图 1，搭接后覆盖宽度为 3.9 m，轴向和径向的搭接宽度均为 10 mm。具体技术方案典型图见图 2。

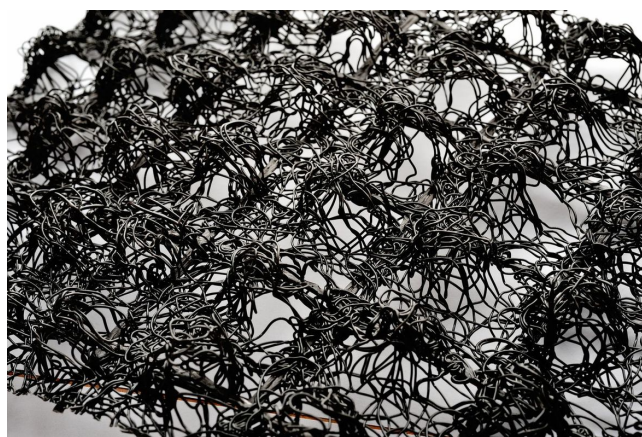


Figure 1. GMT-10 geogrid
图 1. GMT-10 型土工网格

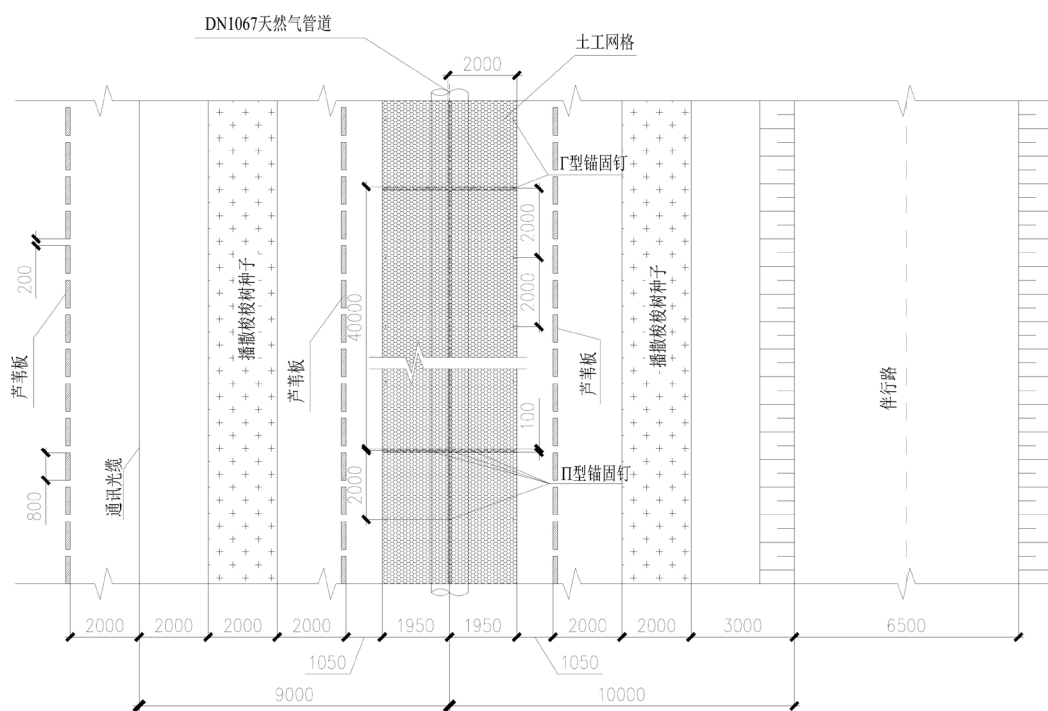


Figure 2. The typical design of reed mats and geogrids
图 2. 芦苇板 + 土工网格技术方案典型图

2.2. 影响因素识别

为了保证该方案的防风固沙效果，对主要影响因素进行了识别，具体包括：芦苇板的绑扎厚度和密实度、土工网格的类型、作业带清理的平整度、开沟的深度、芦苇板安装及回填的稳固性、土工网格锚固的固定性、梭梭树种子的成活率。

3. 材料采购及进场验收

3.1. 材料采购

芦苇板 + 土工网格技术方案使用的材料包括：绑扎好的芦苇板、GMT-10 型土工网格、锚固钉及梭梭树种子，单公里材料用量见表 1。芦苇板要求尺寸满足要求、形状规整、绑扎密实；土工网格需要采购 GMT-10 型或密实度更强的类型；锚固钉采用的钢筋直径为 3~5 mm，形状和长度满足设计要求。承包商提前对接收的材料进行自我检查，包括材料的质量检查、数量核对和质量文件查验等。材料的运输、吊装、仓储条件需要满足产品说明书的要求，务必配备功能完备、数量充足的消防设施。

Table 1. Material list of per kilometer

表 1. 单公里材料清单

序号	材料名称	单位	数量
1	芦苇板	块	3000
2	GMT-10 型土工网格	m ²	4010
3	Γ 型锚固钉	个	1000
4	Π 型锚固钉	个	550
5	梭梭树种子	Kg	400

3.2. 材料进场验收

材料的进场验收严格按照业主批复的采办程序文件要求进行，需要提供配套的合格证、产品说明书等材料，经监理和业主代表检查无缺失遗漏后，共同赴存储地点进行材料的数量核验，核验无误后签署材料进场验收报告，材料方可进场使用。

4. 施工方法

4.1. 测量放线

测量放线提前准备好木桩、拉绳、撒灰工具等。测量测定出芦苇板安装的标线、土工网格铺敷的中心线和梭梭树播种带的边界线，采用木桩和撒灰标记中心线和边界线。地势起伏较大的地段，可以根据实际增加标志桩数量；在水平转角处，需要注意根据转角的曲率半径进行放线。

4.2. 作业带清理及平整

采用手工或机械方式对芦苇板安装带、土工网格覆盖的区域进行平整，清理作业带内的灌木丛、植物根茎、突出的石头和土块等。平整后的区域表面应尽可能平整、无凹凸不平。清理和平整作业带时，注意保护管线标志桩，如果损坏要立即进行补桩恢复。重型机械设备禁止在无防护措施的情况下碾压在役运行管道。

4.3. 芦苇板安装

4.3.1. 开沟

为保证芦苇板安装的稳固，安装芦苇板需要开沟安装，采用机械开沟或犁沟为主、人工开挖为辅的方式。沟深满足技术方案要求不小于 250 mm，沟深一致、沟底平整，考虑沙土的流动性，开沟完成后应尽快进行芦苇板安装。

4.3.2. 芦苇板安装及回填

芦苇板的安装和回填同步进行，绑扎好的芦苇板人工竖立于沟底中间，严禁不挖沟直接将芦苇板竖立插入沙子。相邻的芦苇板间隔 200 mm，手工扶正的同时，采用双侧手工原土回填的方式进行填充。为保证芦苇板的稳固、避免倒伏，应保证回填沙土的密实性，回填后培土高度 50~100 mm 并压实。

4.4. 土工网格铺设及锚固

4.4.1. 土工网格铺设

GMT-10 型土工网格铺设时平整面朝下、凹凸面朝上。首先将成辊的 GMT-10 型土工网格边缘固定在管道中心的一侧，沿着管道方向缓慢滚动展开铺设，展开的同时每隔 5~6 m 进行拉拽调整，确保土工网格的铺敷位置满足技术方案要求，同时去除褶皱、保持平整；然后再铺设管道中心线另外一侧的土工网格，两侧土工网格的搭接尺寸为 100 mm，搭接的中心线与管道中心线在竖直方向上一致。沿着管道方向的两辊土工网格的搭接尺寸同样为 100 mm，搭接铺设的土工网格最小长度为 2 m。

4.4.2. 锚固

土工网格的固定和搭接固定采用锚固钉锚固的形式，锚固钉分为 Γ 型锚固钉和 Π 型锚固钉，由直径 3~5 mm 的钢筋冷煨制成。土工网格两侧边界处的锚固采用 Γ 型锚固钉，其他搭接固定的地方采用 Π 型锚固钉。锚固的时候采用铁锤将锚固钉钉入沙土中， Γ 型锚固钉的钉入地面深度为 300 mm， Π 型锚固钉的钉入地面深度为 200 mm，土工网格轴向固定和搭接锚固见图 2，土工网格径向搭接锚固见图 3。在地势高低起伏大的区段或处于风口的位置，为避免大风将土工网格掀起，根据实际情况考虑对锚固钉的布置进行加密，同时建议手工回填部分原土进行压盖。

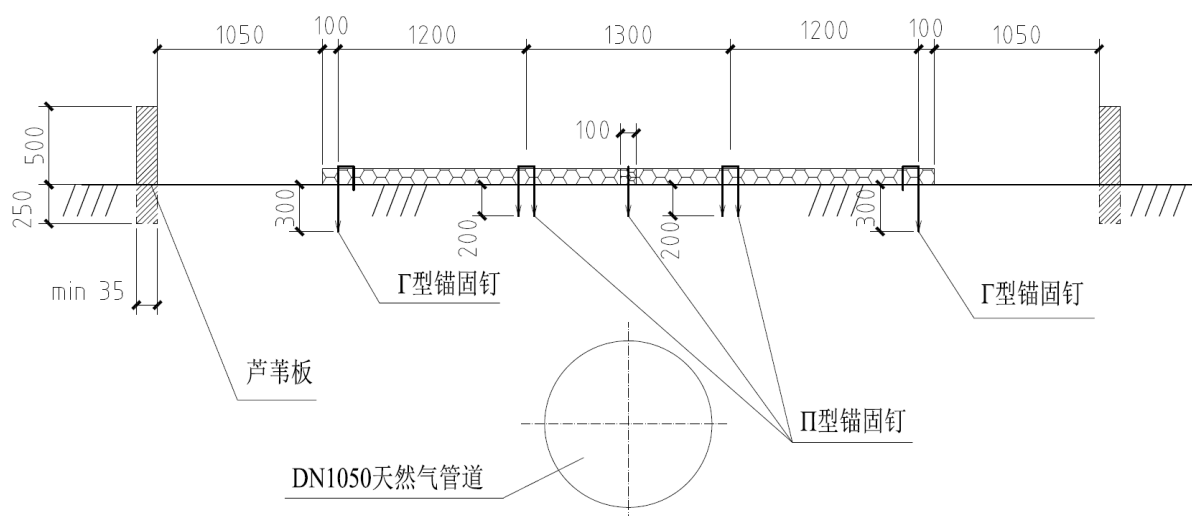


Figure 3. Radial direction joint and anchorage of geogrids

图 3. 土工网格径向搭接锚固示意图

4.5. 播撒梭梭树种子

播撒梭梭树种子采用机械或是手工播撒方式, 种子均匀、充分地播撒至播种区域内。播种完成后, 为避免种子被风吹走、保证播种的密度, 建议采用原土进行撒盖; 如果表层植被已经完全破坏也可播种后对播种区域进行轻度翻耕。

5. 结语

芦苇板 + 土工网格的沙障技术在长输管道防风固沙中进行了实际应用, 芦苇板沙障可以减缓风速、减弱风力, 土工网格作为平铺覆盖层可以保护沙土流失。对于长输管道防风固沙, 芦苇板的防风效果好、价格便宜, 在用量大的情况下, 适宜提前批量采购储存; 土工网格的价格偏高, 但是铺设和锚固不需要使用施工机械设备, 操作简单快捷, 减少了机械和人工的投入, 提高了施工工效, 保证了工期进度。芦苇板 + 土工网格技术方案在别伊涅乌 - 奇姆肯特天然气管道项目的防风固沙中取得了良好的效果, 有效保障管道的安全运行, 可供其它长输管道项目及土方工程的防风固沙方案参考和借鉴。

参考文献

- [1] 刘付喜. 浅论苏里格气田沙露管段防风固沙作业[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2011, 31(8): 248-249.
- [2] 谢鑫鑫. 防风固沙措施在新建陶鄂铁路中的应用[J]. 甘肃科技纵横, 2018, 47(10): 25-27.
- [3] 周明吉, 周玉生, 孙加亮, 刘珊, 刘建辉. 我国固沙材料研究及应用现状[J]. 材料导报, 2012, 26(S2): 332-334.
- [4] 王玉才, 张恒嘉. 五种机械沙障的固沙效果研究[J]. 中国水运, 2016, 16(8): 314-315, 318.
- [5] 黄朝晖. 沙漠地区管道敷设沿线固沙措施[J]. 油气田地面工程, 2004, 23(8): 46.
- [6] 吴永军. 输电线路防风固沙措施研究及实施[J]. 东北电力技术, 2015(1): 55-58.