ICS 13.020
CCS Z 06

T/CS

团 体 标 准

T/CS XXX—2026

高寒干旱区油气管道植被复绿后期管护技术规程

Technical specification for post-revegetation management and maintenance of oil and gas pipelines in alpine arid regions

（征求意见稿）

2026-XX-XX 发布 2026-XX-XX 实施

中国商品学会 发 布

目　　次

前言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 总体要求 2
5 监测与评估 2
6 补播与养分管理 3
7 水分管理与有害生物防控 4
8 围栏维护与合理利用 4

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家石油天然气管网集团有限公司甘肃分公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：国家石油天然气管网集团有限公司甘肃分公司、甘肃省农业科学院畜草与绿色农业研究所（甘肃省农业科学院农业质量标准与检测技术研究所）、XXX、XXXX、XXX、XXXX。

本文件主要起草人：章波、马学军、XXX、XXXX、XXX、XXXX。

高寒干旱区油气管道植被复绿后期管护技术规程

1 范围

本文件规定了高寒干旱区油气管道植被复绿后期管护的总体要求、监测与评估、补播与养分管理、水分管理与有害生物防控、围栏维护与合理利用等技术要求。

本文件适用于海拔 3000 m 以上高寒干旱区油气管道工程扰动区植被复绿后的后期管护工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB/T 21633 掺混肥料（BB 肥）

GB/T 33469 耕地质量等级

GB/T 38360 裸露坡面植被恢复技术规范

LY/T 3323 草原生态修复技术规程

NY/T 525 有机肥料

NY/T 1121.1 土壤检测 第 1 部分：土壤样品的采集、处理和贮存

NY/T 2998 草地资源调查技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高寒干旱区 alpine arid region

海拔3000 m以上，年均降水量低于400 mm，年均气温低于0 ℃，土壤以碱性为主，植被以高寒草原、高寒草甸为主的区域。

3.2

后期管护 post-revegetation management

植被复绿工程完成并通过初步验收后，为使人工植物群落实现正向演替、持续发挥生态效益而采取的一系列监测、抚育和管理措施。

3.3

植被盖度 vegetation coverage

单位面积内植被垂直投影面积占土地总面积的百分比。

3.4

补播 reseeding

对植被盖度低于规定阈值的区域，采用人工播种方式补充草种，以恢复和提升植被覆盖度的措施。

4 总体要求

4.1 管护应以促进人工植物群落向原生植被方向正向演替为目标，遵循近自然、基于自然的解决方案原则，最小化对原生生态的干扰。
4.2 管护期内应建立由建设单位、施工单位和监理单位共同参与的管护责任体系，明确各方职责分工。
4.3 管护期自植被复绿工程初步验收合格之日起计算，不应少于 3 个植物生长周期。管护期内应每年开展监测与评估，第 3 年未达到恢复目标的，应继续实施改良措施直至验收合格。
4.4 管道中心线两侧各 5 m 范围内禁止种植乔木、灌木、藤类、竹子或其他根系深达管道埋设部位的深根植物。该要求应符合国家石油天然气管道保护相关规定。
4.5 管护作业应严格控制作业区域，减少机械作业对原生植被和土壤的破坏，作业区域应严格按照四至范围施工。
4.6 管护期间应做好土壤环境质量跟踪检测，复绿区域土壤环境质量应按照 GB 15618 中农用地土壤污染风险管控相关要求执行。

5 监测与评估

5.1 监测内容

5.1.1 植被监测指标应包括植被盖度、植物种类组成、平均株高、地上生物量。
5.1.2 土壤肥力监测指标应包括土壤 pH 值、有机质、全氮、有效磷、速效钾。

5.2 监测方法

5.2.1 植被盖度监测应采用样方法进行，样方规格为 1 m×1 m；沿管道走向每 100 m 设置不少于 1 组样方，每组在管道两侧复绿区域内对称布设，且折算每公顷样方数量不少于 5 个。监测方法应按 LY/T 3323 的规定执行。
5.2.2 植物种类组成监测应记录主要植物种名、多度、分盖度及频度，计算物种多样性指数，评估群落物种多样性变化。
5.2.3 平均株高和地上生物量监测应与植被盖度监测同步进行。平均株高每样方随机测量不少于 20 株，测量其自然高度；地上生物量采用齐地面刈割法测定，分种装入样袋，65 ℃烘干至恒重后称重。测定方法应按 NY/T 2998 的规定执行。
5.2.4 土壤样品采集与处理应按 NY/T 1121.1 的规定执行，每个监测区域按蛇形法布设不少于 5 个取样点，取 0～20 cm 表层土壤混合制备待测样品。

5.3 监测频次

5.3.1 植被监测频次为每年生长旺季（7 月至 8 月）不少于 1 次。
5.3.2 土壤肥力监测频次为每年 1 次，于生长季末期（8 月至 9 月）采样，与植被监测同期开展。
5.3.3 管护期内应持续关注植被越冬情况及群落演替动态，建立年度监测档案。

5.4 评估与补播阈值

5.4.1 植被恢复效果应按 LY/T 3323 的规定进行评价；土壤肥力水平应按 GB/T 33469 的规定进行分级评价，结合草原土壤特点进行分级评价。
5.4.2 草本植被总盖度低于对应立地阈值的区域应实施补播措施：

a）地形平缓区域、夏季牧场区盖度低于 50%；

b）碎石裸露坡地、热融滑塌区盖度低于40%。

5.4.3 土壤pH值大于8.5时，土壤呈强碱性，磷、铁、锌等养分有效性显著降低，应采取增施有机肥、配施酸性改良剂等土壤改良措施；土壤pH值在8.1～8.5范围时，土壤呈碱性，养分有效性下降风险升高，应结合养分监测采取针对性调控措施。

5.4.4 土壤养分含量低于本文件规定阈值时，应根据土壤肥力监测结果采取相应施肥措施：

a）当土壤有机质含量低于15 g/kg时，应增施有机肥；

b）当全氮含量低于0.8 g/kg时，应补充氮素；

c）当有效磷含量低于5 mg/kg时，应追施磷肥；

d）当速效钾含量低于80 mg/kg时，应追施钾肥。

5.5 记录与档案

5.5.1 应建立管护档案管理制度，指定专人负责档案的收集、整理和归档。

5.5.2 管护档案应包括以下内容：

a）植被监测记录；

b）土壤肥力监测记录；

c）补播记录；

d）补肥记录；

e）灌溉记录；

f）有害生物监测与防治记录；

g）围栏维护记录；

h）极端天气及灾害记录；

i）年度管护成效评估报告。

5.5.3 管护档案应按年度整理归档，保存期限不应少于管护期结束后3年。

5.5.4 管护档案应同时建立电子档案，便于长期保存和检索查询。

5.5.5 管护期内应每年编制年度管护成效评估报告，对植被恢复效果、土壤改良效果及管护措施有效性进行评价，并根据评估结果调整下一年度管护方案。管护期结束后应编制管护总结报告，作为工程竣工验收的依据。

6 补播与养分管理

6.1 补播

6.1.1 补播应根据植被监测结果实施，对草本植被总盖度低于本文件5.4.2规定阈值的区域及时开展补播。

6.1.2 补播草种应选用中华羊茅、早熟禾、垂穗披碱草等乡土适生草种，严禁使用外来入侵物种。碎石裸露坡地补播应以中华羊茅为主，可搭配少量早熟禾；热融滑塌区和夏季牧场区补播可选用早熟禾与中华羊茅按3:7比例混播。

6.1.3 补播单位面积播种量应参照建植期播种量，结合区域植被盖度缺失程度适当调整。播种方式应根据立地条件确定：地形平缓区域应采用人工撒播；坡度大于25°的区域应采用穴播或喷播方式，穴播穴距应为20 cm～30 cm，穴深应为2 cm～3 cm。喷播施工应按GB/T 38360的规定执行。

6.1.4 补播作业应在每年土壤解冻后的5月至6月进行，避开晚霜期。

6.1.5 补播后应采取无纺布覆盖保墒措施。平缓区域无纺布克重应为18 g/㎡～25 g/㎡，按40 cm×40 cm间距设置固定竹钉；坡度大于25°的区域无纺布克重应为25 g/㎡～30 g/㎡，按30 cm×30 cm间距设置固定竹钉。覆盖期间应定期巡查维护，幼苗长至2 cm～3 cm时或雨季来临前及时拆除无纺布。

6.1.6 补播后应按照本文件第 7 章的规定进行灌溉管理，确保种子萌发和幼苗生长所需的水分条件。

6.2 养分管理

6.2.1 补肥应根据土壤肥力监测结果实施，在牧草分蘖期至拔节期追施有机肥或牧草专用肥。有机肥应符合 NY/T 525 的规定，牧草专用肥应符合 GB/T 21633 的规定。

6.2.2 补肥配方应符合以下要求：

a) 土壤有机质含量低于 10 g/kg 时，可配合施用天然腐殖类改良物料，施用量应为 4500 kg/hm²；

b) 商品有机肥施用量应根据土壤有机质含量确定：

1) 有机质含量低于 10 g/kg 时施用 2250 kg/hm²；

2) 有机质含量为 10 g/kg～15 g/kg 时施用 1500 kg/hm²。

6.2.3 关键生长期应配合施用生物菌肥和叶面肥，施用方法及用量应按产品说明书执行。

6.2.4 施肥方式应采用撒施后浅耙覆土，避免肥料裸露造成养分流失。坡度大于 25° 的区域应采用穴施方式，防止肥料被雨水冲刷。

6.2.5 当土壤有效磷含量低于 5 mg/kg 时，应追施磷肥。应选用过磷酸钙等水溶性磷肥，施用量应为 75 kg/hm²～120 kg/hm²；碱性土壤应配合有机肥施用，减少磷素固定，且单次施用量不应超过 150 kg/hm²。

6.2.6 当土壤速效钾含量低于 80 mg/kg 时，应在越冬前追施钾肥，应选用硫酸钾，施用量应为 45 kg/hm²～75 kg/hm²。

7 水分管理与有害生物防控

7.1 水分管理

7.1.1 灌溉应根据土壤含水率和植被生长阶段确定，保证植被返青前后、生长期和干旱期的水分需求。

7.1.2 灌溉方式应采用喷灌或微灌。喷灌和微灌系统的设计应满足以下要求：

a) 喷灌系统应保证喷洒均匀，喷头布置应根据地形、风速和土壤入渗速率确定；

b) 微灌系统应配置过滤设施，防止灌水器堵塞；

c) 灌溉系统的工作压力、流量和灌水定额应根据植被需水特性和土壤持水能力确定。

7.1.3 春季返青水和秋季封冻水应适时灌透。

7.1.4 雨季应加强排水管理，避免积水导致根系腐烂。坡面应设置横向截水沟与纵向排水槽，减少降水冲刷导致的土壤及碎石流失。

7.1.5 灌溉用水水质应符合 GB 5084 的规定，不得使用受污染水源。

7.2 有害生物防控

7.2.1 有害生物防控应坚持“预防为主，综合防治”的原则，优先采用生物防治和物理防治措施，减少化学农药使用。

7.2.2 应建立有害生物定期巡查制度，每月巡查不少于 1 次，重点监测草原毛虫、高原鼠兔、高原鼢鼠等主要有害生物的发生情况。

7.2.3 有害生物防控应采用生物防治技术，草原毛虫防治应采用生物制剂，鼠害防治应采用生物药剂或物理器械，不得使用国家明令禁止的高毒农药。

7.2.4 有害生物监测与防治记录应纳入管护档案，记录内容包括发生时间、发生面积、危害程度、防治措施及效果评价。

8 围栏维护与合理利用

8.1 植被恢复区应设置围栏进行封育保护，禁止放牧、割草、采挖等一切人为活动，封禁立牌、管护要求应符合 LY/T 3323 的相关规定。

8.2 围栏设施应定期巡查维护，发现损坏应及时修复。巡查频次每月不少于 1 次，大风、暴雨、暴雪等极端天气后应增加巡查频次。

8.3 植被恢复建植当年至第二年生长期应实行全期禁牧，第三年起牧草返青期和种子成熟期应实行禁牧，其余时间应按设计规定利用。

8.4 放牧利用应严格控制放牧强度，单位面积羊单位数应不超过 1.5 只/hm²。放牧强度控制应按 LY/T 3323 的规定执行。

8.5 管道中心线两侧各 5 m 范围内的植被应实行长期禁牧。