

ICS 13.020.01  
CCS Z 06

# T/ACCEM

团 体 标 准

T/ACCEM-826—2026

## 青藏高原生态修复技术规范

Technical specifications for ecological restoration of the Qinghai-Xizang Plateau

2026-01-22 发布

2026-02-14 实施

中国商业企业管理协会 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 基本原则 .....	1
5 技术措施 .....	1
6 技术流程 .....	3
7 工程验收 .....	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。

本文件由青海方田生态建设集团有限公司提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：青海方田生态建设集团有限公司、青海旭霄生态建设有限公司、西宁诚翔职业技能培训学校有限公司、青海天坤索途教育集团有限公司、青海中创企业管理有限公司、青海健玛健康科技有限公司、湟源福鹿寿生物科技有限公司。

本文件主要起草人：方海云、田广栋、刘文浩、张玉凯、辛玉琼、方海秀、路建美。

# 青藏高原生态修复技术规范

## 1 范围

本文件提供了青藏高原生态修复的基本原则、技术措施、技术流程和工程验收。  
本文件适用于青藏高原的生态修复工作。

## 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**本底调查 background survey**

对修复区域基本情况、生态状况、自然资源、人类活动情况和其他相关基础信息进行调查统计。

## 4 基本原则

### 4.1 自然性

尊重自然属性，顺应自然规律，坚持自然恢复为主、人工修复为辅，充分发挥青藏高原生态系统的自我恢复能力，避免过度人工干预。

### 4.2 系统性

基于青藏高原生态系统的整体性和系统性，统筹生态系统各要素的整体保护和系统修复，避免生态系统的破碎化和孤岛化，提升生态连通性和多样性。

### 4.3 适宜性

基于生态修复区的生态本底和资源禀赋，充分考虑自然环境条件的适宜性，注重社会经济条件的可能性和保护修复措施的可行性，突出问题导向和目标引领，因地制宜实施青藏高原生态修复工程，提高修复措施的科学性和针对性。

### 4.4 适应性

针对青藏高原生态系统的复杂性和青藏高原生态修复过程的不确定性，加强工程实施和生态系统演替过程的监测和评估，及时吸收新的认知和经验，对标生态修复总体目标，适应性地调整和优化生态修复方案。

## 5 技术措施

### 5.1 调查与评估技术

调查与评估技术包括：

- a) 遥感 (RS)、地理信息系统 (GIS)、全球导航卫星系统 (GNSS)：用于大范围、快速的本底调查、动态监测和空间分析；
- b) 无人机 (UAV) 航拍与倾斜摄影：进行高精度地形测绘、植被覆盖度调查和灾害体识别；
- c) 现场勘测技术：土壤理化性质分析、植被群落样方调查、水土流失状况评估等。

## 5.2 土壤修复与改良技术

土壤修复与改良技术包括：

- a) 土壤重构与基质改良技术：客土、土壤剥离与回覆；  
注：客土指通过人工运输或置换的非本地原生土壤。
- b) 物理结构改良技术：深耕、松土以打破土壤板结；
- c) 肥力培育技术：施用有机肥、绿肥、生物炭等，提高土壤有机质含量；
- d) 生物结皮促进技术：人工接种苔藓、地衣等，固定表层土壤，防止风蚀水蚀。

## 5.3 植被恢复与重建技术

植被恢复与重建技术包括：

- a) 乡土物种选育技术：筛选和培育抗寒、抗旱、抗紫外线的本地植物；
- b) 植被克隆与快速繁殖技术：针对难繁殖的物种；
- c) 种子生态库技术：收集、保存和利用土壤中的天然种子库；
- d) 仿生播种技术：模拟自然传播方式；
- e) 植生毯/植生袋技术：在陡坡或严重退化区快速建立植被覆盖；
- f) 容器苗造林技术：提高高寒地区造林成活率。

## 5.4 水文与地貌恢复技术

水文与地貌恢复技术包括：

- a) 自然水道恢复技术：恢复河流的蜿蜒性，重建河岸带植被；
- b) 湿地生态补水与修复技术：通过地形改造、水源涵养等措施恢复退化湿地；
- c) 边坡稳定技术：使用生态袋、格宾石笼、椰纤维毯等工程与生物相结合的措施固坡；
- d) 沙化土地治理技术：设置草方格沙障、高立式沙障，并种植固沙植物。

## 5.5 生物多样性恢复与栖息地重建技术

生物多样性恢复与栖息地重建技术包括：

- a) 生态廊道建设技术：连接破碎化的栖息地；
- b) 人工巢穴/栖息地建造技术：为鸟类、小型兽类等提供生存空间；
- c) 关键物种重引入技术：在生态系统恢复后，重新引入本地关键动植物物种。

## 5.6 生态监测与适应性管理技术

生态监测与适应性管理技术包括：

- a) 传感器网络技术：布设自动气象站、土壤墒情仪等，实时监测环境变化；
- b) 大数据与人工智能分析：对监测数据进行分析，预测生态演变趋势，支持管理决策。

## 6 技术流程

### 6.1 本底调查与问题诊断

#### 6.1.1 本底调查

6.1.1.1 青藏高原生态修复前应对生态修复区进行本底调查，全面调查修复区的气候、土壤、水文、植被和野生动物等现状。

6.1.1.2 本底调查应覆盖至少一个完整的生长季。

6.1.1.3 调查时应明确标注敏感目标，如珍惜濒危物种栖息地、冰川、冻土带、神山圣湖等。

#### 6.1.2 问题诊断

6.1.2.1 生态问题诊断的内容应包括生态退化的主导因子、类型、程度和范围。

6.1.2.2 生态问题诊断宜采用类比分析法、专家评估法和综合评判法等。

### 6.2 目标设定与方案设计

#### 6.2.1 目标设定

6.2.1.1 生态修复目标应包括总体目标和具体目标。

6.2.1.2 生态修复目标应基于本底调查结果制定，以关键的生态结构、生态功能和生态系统服务为核心，兼顾社会需求。生态修复目标宜包括以下内容：

- a) 消除生态系统的干扰因素及潜在威胁；
- b) 改善和恢复生态系统的非生物环境条件；
- c) 保护和恢复目标物种或生物群落，维持和提高生物多样性；
- d) 恢复关键生态过程和功能，提高生态完整性，提升生态系统的自我恢复能力；
- e) 提升生态系统服务，增加生态效益、社会效益和经济效益。

6.2.1.3 制定的生态修复目标应切合实际，综合考虑生态修复区的生态现状、参照生态系统的属性特征、生态修复技术水平和区域社会经济等多方面因素。

6.2.1.4 制定的生态修复目标应可量化、可考核。

#### 6.2.2 方案设计

6.2.2.1 生态修复工程方案设计应符合以下要求：

- a) 充分利用现有的地形、水文、生物等环境和资源条件；
- b) 最大限度减少对自然生态空间的占用，避免产生不利影响；
- c) 优先采用乡土物种，优先选择节能环保型材料、工艺和技术。

6.2.2.2 生态修复工程方案宜包括以下内容：

- a) 工程内容和工程量；
- b) 具体技术和措施；
- c) 风险分析与应急管理；
- d) 组织实施和进度安排；
- e) 资金来源和经费预算。

6.2.2.3 生态修复工程方案应进行生态风险论证，评估工程对动土、水文过程的潜在扰动。

### 6.3 生态修复工程实施

6.3.1 应选择适宜季节进行修复施工，避免在雨季、冻土融化期和鸟类繁殖期施工。

6.3.2 根据生态修复工程方案，组织生态修复工程的实施。实施过程应注意：

- a) 防止施工造成新的污染和生态破坏；
- b) 对于工程范围内保存较好的自然生境斑块及乡土种予以保全，避免消除或破坏；
- c) 若拟采取的方法或技术不成熟、或经验不足时，宜先进行小规模技术试验。

6.3.3 生态修复工程的实施应开展全程监管，加强施工现场管理，强化工程质量控制。

### 6.4 监测评估与适应性管理

#### 6.4.1 短期监测与养护

6.4.1.1 生态修复工程完成后，进行浇水、补种、病虫害防治和设施维护等关键养护工作，确保修复成果的存活和稳定。

6.4.1.2 防治鼠害等生物灾害时，应采用环境友好型方法。

6.4.1.3 养护期宜为 3~5 年，养护期应建立详细的养护日志，记录补植、施肥、灌溉和成活率等情况。

#### 6.4.2 长期监测与评估

对生态修复区进行长期跟踪监测，评估生态系统结构和功能的恢复状况。

#### 6.4.3 适应性管理

生态修复过程中，根据监测评估结果，对照生态修复目标，发现生态修复过程中的问题和风险，及时调整和优化修复与管理措施、空间布局或者时序安排等。

### 6.5 管护移交与自然恢复

当青藏高原生态系统达到稳定状态并具备自我维持能力后，可减少人工干预，移交自然恢复。

## 7 工程验收

### 7.1 验收标准

修复程度验收主要从以下维度衡量。

a) 生态系统结构稳定性：

- 1) 土壤：土壤侵蚀模数控制在允许范围内，土壤有机质含量显著提高，物理结构改善；
- 2) 植被：植被覆盖度、高度、生物量达到设计目标，乡土物种占优势，群落结构合理，乔、灌、草结合，具备自然更新能力；
- 3) 生物多样性：物种丰富度增加，关键种或指示种出现，食物网结构初步形成。

b) 生态系统功能持续性：

- 1) 水源涵养功能：地表径流减小，土壤持水能力增强；
- 2) 水土保持功能：水土流失得到有效控制；
- 3) 碳固定功能：植被和土壤碳库稳步增加；
- 4) 栖息地功能：为野生动物提供了觅食、栖息和繁殖的场所。

- c) 生态系统抗干扰韧性：修复后的生态系统能够抵御常见的气候波动（如干旱、冻融）和一般性干扰，并在干扰后能够自我恢复。

## 7.2 验收方法

### 7.2.1 遥感监测

通过对比修复前后多期遥感影像，定量分析植被指数的变化趋势、空间分布，评估植被恢复的整体效果。

### 7.2.2 现场抽样调查

现场抽样调查方法如下：

- a) 植被：设置样方，调查植物种类、数量、盖度、高度和生物量；
- b) 土壤：采集土壤样品，实验室分析理化性质（有机质、全氮、全磷、颗粒组成和容重等）；
- c) 水土保持：设置径流小区、侵蚀针，监测水土流失量；
- d) 生物多样性：通过样线法、陷阱法、红外相机法等调查动物（特别是昆虫、鸟类、小型兽类）的种类和数量。

### 7.2.3 模型评估

利用生态系统模型，综合各项监测数据，评估生态系统的服务功能价值（如水源涵养量、碳固定量）的变化。

### 7.2.4 综合评估

将监测数据与修复前本底数据和设计目标进行对比，由专家团队进行综合评估，出具验收评估报告。

---