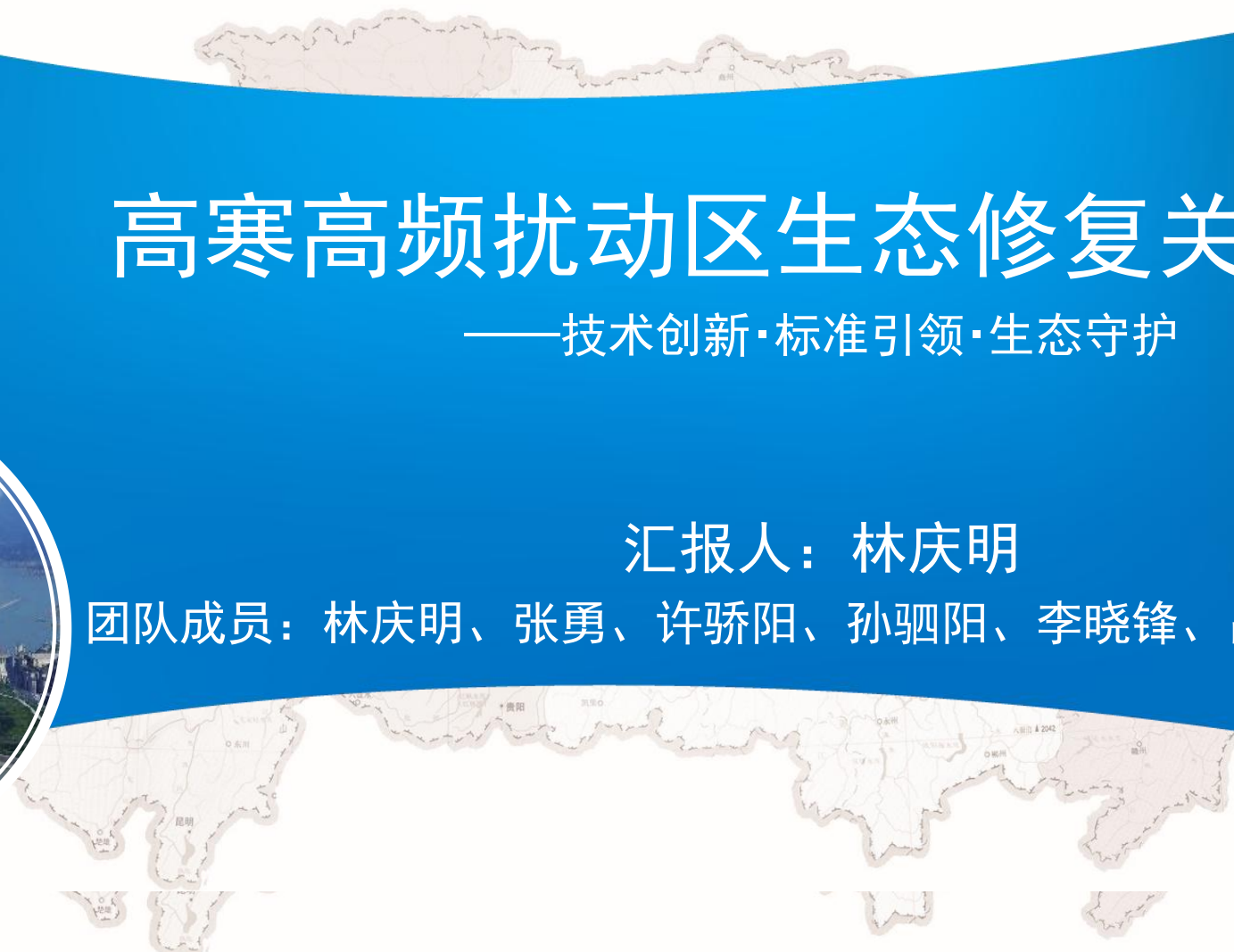


# 高寒高频扰动区生态修复关键技术

——技术创新·标准引领·生态守护

汇报人：林庆明

团队成员：林庆明、张勇、许骄阳、孙骊阳、李晓锋、占羽檬、孙梦醒



1 项目背景与意义

2 核心设计思路

3 创新技术内容

4 实施成效与创新亮点

5 专利与成果支撑

6 可推广性与应用价值

PAGE DIRECTORY



青藏高原的生态环境异常脆弱，对外部环境变化的响应异常敏感，一旦植被生态环境遭受破坏，在短期内很难得到恢复。青藏高原草甸区域是其中的典型代表，抗冲击能力差，几乎没有弹性的接受能力，一旦被破坏后就有永远消失的可能。

根据青藏铁路、青藏公路的经验，施工时未进行高寒草甸高标准防护，五十年后工程迹地仍未完全恢复。



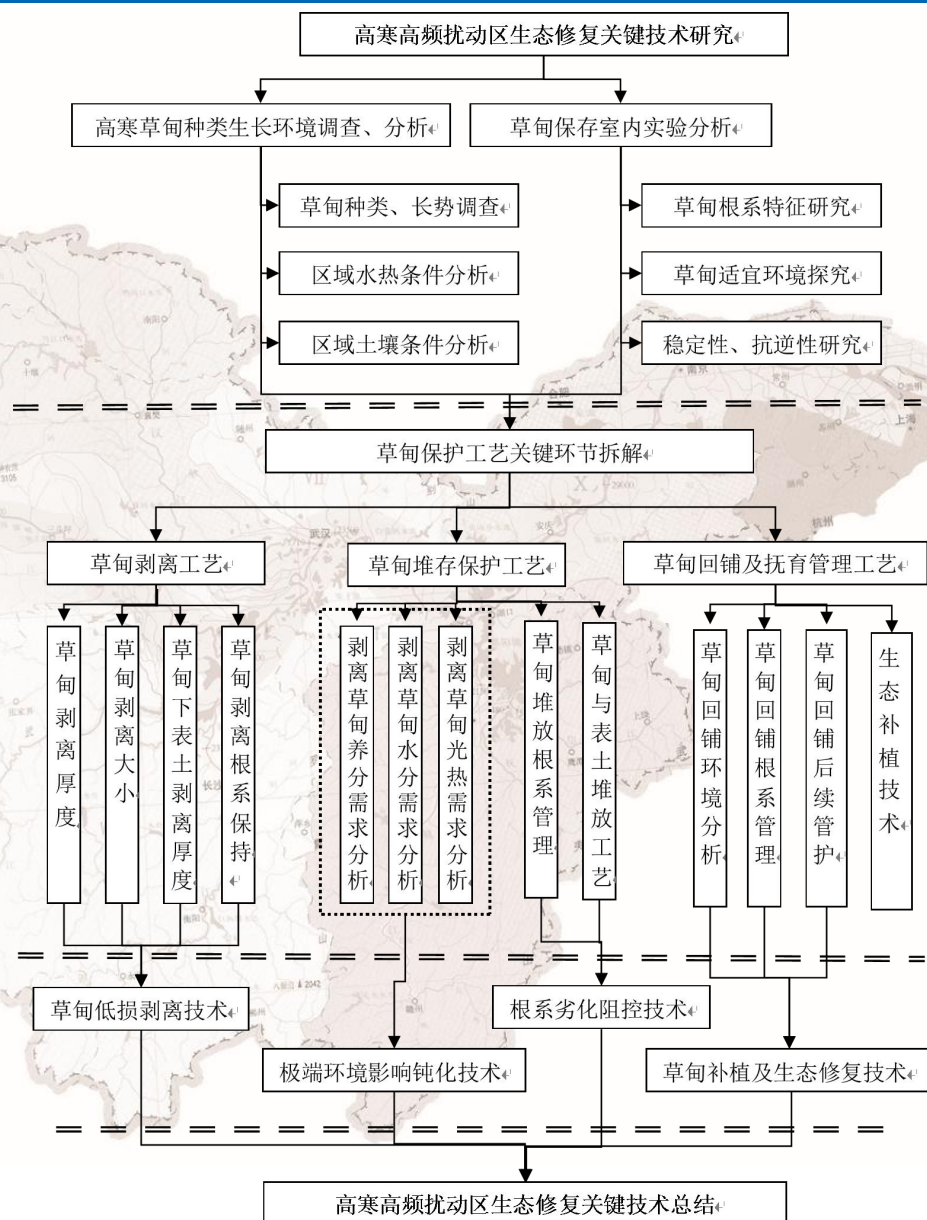
通过对高寒高频扰动区草甸生态修复研究，有利于降低管护成本，填补高寒草甸立体保护技术的空白，也为《青藏高原保护法》贯彻执行提供技术支撑。



## 2.核心设计思路



为解决剥离不规范、堆存不合理、管护缺失、回铺不到位等问题，从草甸剥离、堆存、回铺、补植等方面入手，探寻工程迹地生态修复最优路径，实现“技术标准化 + 生态稳固化”。





# 3. 创新技术一：高寒草甸低损剥离



通过对高寒草甸地区草甸土进行调查，同时对土壤理化性质进行分析，确定分区段不剥离、论证剥离或按需剥离的原则；根据草甸切割后能够保持的规则性、完整性和保湿型的要求，形成适宜青藏地区的草甸剥离大小及厚度。定制草甸快速切割装置。

剥离尺寸不规范；

剥离时间不清晰；

剥离厚度不确定。



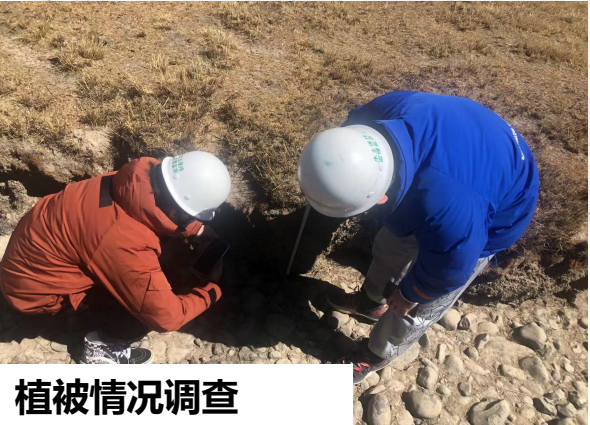
**确定剥离原则：** 分区段 “不剥离、论证剥离、按需剥离”

**定制切割装置：** 挖掘机加装钢制模板，适应不平地面，无损伤切割

**统一剥离标准：** 剥离尺寸 50cm×50cm，厚度 30cm (保障完整性与保湿性)



土壤取样调查



植被情况调查



剥离装置实物图



剥离草甸尺寸50×50×30cm



# 3. 创新技术二：剥离后根系劣化阻控



研究高寒草甸根系的敏感区间，通过外部应力增加根系活性，从而达到存放的草甸藁节、根茎（即土壤中的草毡层）不干枯、不冻结，增加剥离草甸的成活能力。

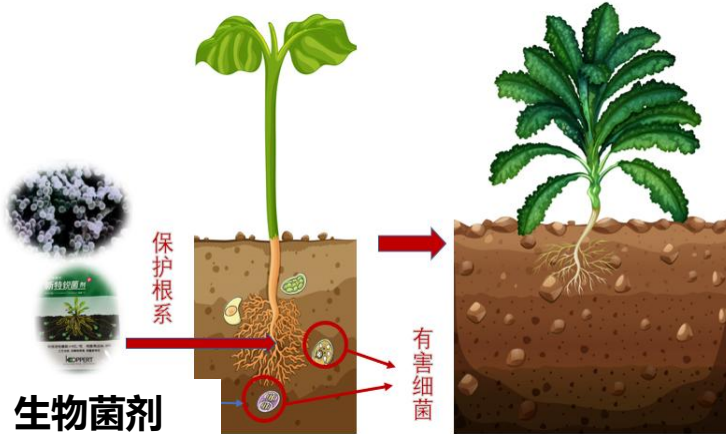
堆存形式；  
养护条件；



- 地膜覆被技术：减少蒸发、提高地温、增湿
- 生物菌剂应用：优化根际环境，提升根系活力
- 分层养护配置：养护土层 + 过滤层 + 补水层，保障水分营养



覆膜应用



生物菌剂



分层堆置养护



分层堆置养护

YBA251



# 3. 创新技术三： 极端环境下的草甸区域钝化



## 长江流域水土保持监测中心站

草甸剥离后，通过存储装置提供保温保湿等保障；草甸回铺时，通过基质生境改良手段如补水、控温、保氧局部循环等措施去减弱极端气候环境的影响，提高草甸回铺的成活率。

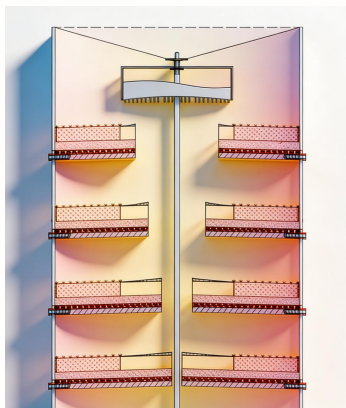
生境条件改良；  
存储及回铺。



**野外储存装置：** 保温、保氧、自动供水，降低人工依赖

**基质生境改良：** 提升土壤保水保肥能力，促进根系再生

**改装回铺装置：** 可降解承托板，保护根系无损伤回铺



草甸堆存装置



草甸养护



草籽与有机土进行掺拌



草甸回铺



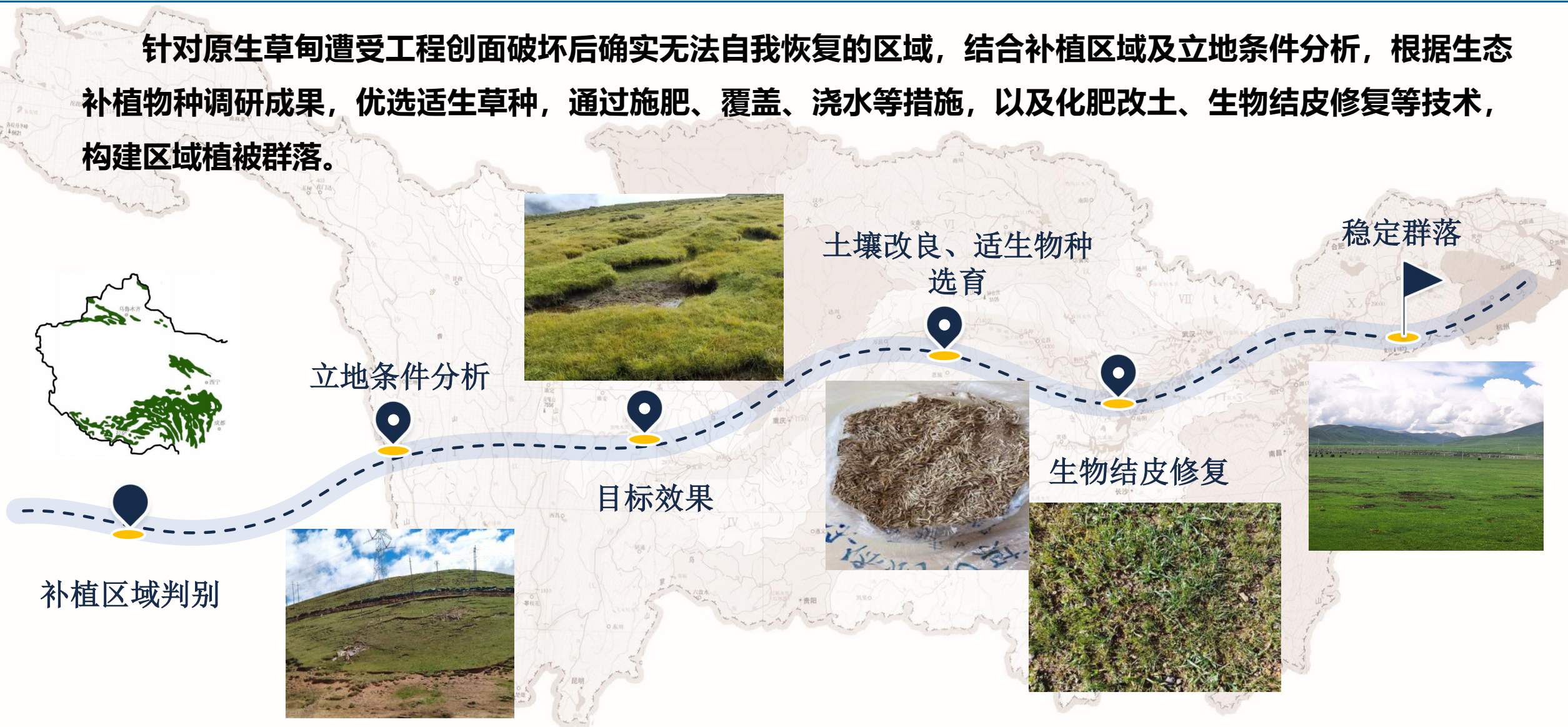


### 3. 创新技术四：草甸补植及生态修复



长江流域水土保持监测中心站

针对原生草甸遭受工程创面破坏后确实无法自我恢复的区域，结合补植区域及立地条件分析，根据生态补植物种调研成果，优选适生草种，通过施肥、覆盖、浇水等措施，以及化肥改土、生物结皮修复等技术，构建区域植被群落。



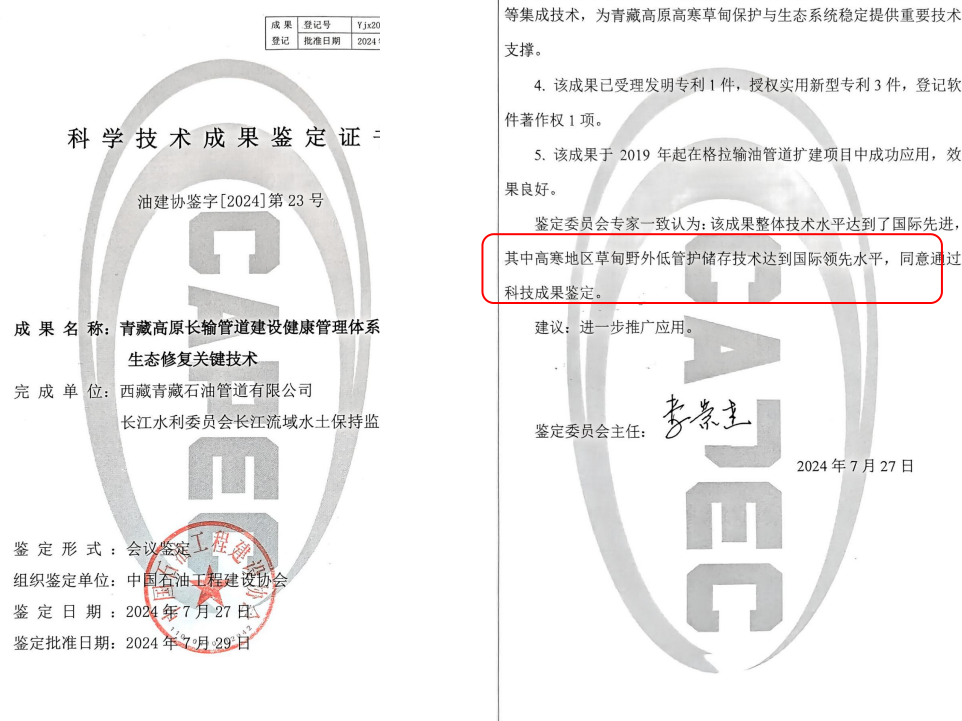


## 实施成效

关键指标	成效数据
草甸有效剥离率	≥90%
草甸回铺成活率	≥80%
补植草种成活率	≥97%
<b>劳动强度降低</b>	<b>≥60%</b>
<b>生态修复成本降低</b>	<b>≥30%</b>

## 创新亮点

- 建立草甸剥离方式及剥离厚度标准；
- 给出了高寒草甸根系的敏感区间，创新性阻控了草甸根系劣化进程；
- 改善局部区域生境条件体系，促进草甸堆置区域的环境钝化；
- 构建低成本、高成活率的补植体系，较常规草甸修复每公顷可降低215万元。



其中“高寒地区草甸野外低管护储存技术达到国际领先水平”



# 5. 专利与成果支撑



# 长江流域水土保持监测中心站

发明专利 3 项：草甸回铺装置、野外低管护储存装置、切割剥离装置；

实用新型专利 3 项：堆放养护装置、回铺装置、野外储存装置；

专著出版：《高寒草甸施工保护与生态修复技术》；

获奖荣誉：团队获2025年长江委青年科学技术奖 一等奖；

团队成员获2021年格拉管道“劳动模范”称号。

期刊论文：团队发表12篇，其中SCI论文5篇。

## 长江水利委员会 青年科学技术奖证书

为表彰长江水利委员会青年科学技术奖获得者，特颁发此证书。

项目名称：高寒高频扰动区生态修复关键技术研究与  
应用

奖励等级：一等奖

水利部长江水利委员会  
2025年6月26日





# 可推广性与应用场景

### 推广优势：

- 技术标准化，易复制操作
- 适配高寒高频扰动区域，针对性强
- 低成本 + 高成效，性价比突出

01

### 已应用：

- 已成功在格拉输油管道项目、G109公路、西藏通用机场项目等项目进行应用，均获高度认可

02

### 可推广：

#### 西部工程走廊：

狮泉河以北，以新藏公路、规划新藏铁路为主轴，连接阿里地区矿产资源区


#### 中部工程走廊：

从格尔木到拉萨，G109公路、青藏输气管道、兰西拉光缆，构成世界罕见的高原生命线系统

#### 东部工程走廊：

以川藏铁路、G318/G317公路为主，连接四川、云南与西藏，沿线分布玉龙铜矿等资源区

03

A wide-angle landscape photograph of a high-altitude plateau. In the foreground, a lush green meadow is dotted with several yaks grazing. A long, green high-speed train is visible in the middle ground, traveling across the valley. The background features rolling hills and majestic mountains with patches of snow under a cloudy sky.

以创新守护高原草甸，用匠心践行生态使命，让高寒  
之地永焕绿色生机！

谢 谢