|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 65.020.40 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png XZBX |   P 86 |

西安市质量与标准化协会团体标准

T/XZBX 0099—2025

林业生态修复工程全周期管理实施细则

Detailed rules for full-cycle management implementation of forestry ecological restoration projects

2025 - 09 - XX发布

2025 - 09 - XX实施

西安市质量与标准化协会  发布

目次

[前言 III](#_Toc207886212)

[引言 V](#_Toc207886213)

[1 范围 1](#_Toc207886214)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc207886215)

[3 术语和定义 1](#_Toc207886216)

[4 基本原则 2](#_Toc207886217)

[5 效果评估与反馈 3](#_Toc207886218)

[6 后期维护与管理 5](#_Toc207886219)

[7 项目评估与持续改进 6](#_Toc207886220)

1. 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。

本文件由西安市质量与标准化协会提出并归口。

本文件起草单位：榆林市榆阳区林草生态修复中心。

本文件主要起草人：马旺彦。

1. 引言

随着生态环境问题的日益严重，尤其是黄土高原及风沙草滩区的生态退化问题，林业生态修复已成为我国环境保护与可持续发展的重要任务之一。陕北地区位于黄土高原与风沙草滩区交汇地带，是我国典型的生态脆弱区之一。该地区由于自然条件恶劣、气候干旱、植被覆盖率低，长期遭受水土流失、风沙侵蚀等环境压力，导致生态环境的持续恶化，对社会经济、生态安全以及人民生活质量构成了严峻挑战。

为有效应对这些问题，开展林业生态修复工程至关重要。通过系统的生态修复措施，逐步恢复陕北地区黄土高原和风沙草滩区的生态环境，不仅可以改善区域水土流失现状，还能有效提高土地生产力、增加生物多样性、提升生态服务功能。然而，生态修复是一项复杂的系统工程，涉及土壤改良、植被恢复、水源保护等多个方面，要求全过程的科学管理和监控。

本文件的制定旨在为陕北地区的林业生态修复工程提供全周期管理指导，确保修复工作能够高效、有序地开展，并持续取得长效的生态效益。文件从工程的前期规划、设计阶段，到实施过程中的监控、评估，再到后期的维护、管理，提供了系统的技术和管理方法。通过全周期的管理实施，确保生态修复不仅在短期内实现生态环境的恢复，还能长期维持区域生态系统的稳定与可持续发展。

本文件基于陕北地区黄土高原和风沙草滩区的生态特点，结合当地的气候条件、土地利用情况和社会经济背景，提出了一套科学合理的管理框架和技术措施。其目标是通过精细化管理和技术创新，推动陕北地区生态修复工作取得切实成效，为类似生态脆弱地区的修复提供参考和借鉴。

林业生态修复工程全周期管理实施细则

* 1. 范围

本文件规定了林业生态修复工程全周期管理的基本原则、效果评估与反馈、后期维护与管理及项目评估与持续改进等实施细则。

本文件适用于陕北地区的林业生态修复项目，尤其是黄土高原与风沙草滩区的特定环境条件下，修复工程所涉及的土地退化、沙漠化、水土流失、植被恢复等问题的综合解决。其他类似的区域或有相似生态问题的地区，也可参考本文件中的管理框架和技术措施进行适用与调整。

* 1. 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 55014—2021 园林绿化工程项目规范

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

GB/T 15776—2023 造林技术规程

GB/T 15782—2009 营造林总体设计规程

GB/T 28951—2021 中国森林认证 森林经营

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

林业生态修复 forestry ecological restoration

通过实施一系列生态保护与修复措施，恢复受损生态系统的结构、功能与生物多样性，改善生态环境质量，促进生态可持续发展的过程。

黄土高原 loess plateau

位于中国北方的一个重要地理区域，土壤主要为黄土，因其地质特征和气候条件容易造成水土流失。该地区是我国主要的生态脆弱区之一，面临严重的水土流失和沙漠化问题。

风沙草滩区 wind-sand grassland area

位于黄土高原边缘及其周围的一个生态区域，主要特点是风沙侵蚀严重，土地贫瘠，草地退化，植被覆盖率低，气候干旱，水土流失现象突出。

水土流失 soil erosion

土壤在水、风等外力作用下发生的流失现象，常见于干旱和半干旱地区，严重影响土地的生产力和生态环境的稳定性。

沙漠化 desertification

由于自然因素或人为因素引发的土壤退化过程，导致土地变得贫瘠，植被几乎完全消失，逐渐形成沙漠或类似沙漠的地貌。

生态功能区 ecological functional zone

指具有特定生态功能的区域，如水源涵养区、风沙防护区、生物栖息地等。这些区域具有特殊的生态意义，在生态修复过程中需要重点保护和恢复。

植被恢复 vegetation restoration

通过人工或自然修复手段，使受损或退化的土地恢复植被覆盖，改善生态环境的过程。

生物多样性 biodiversity

指一定区域内生物种类的丰富程度及其生态系统的复杂性。生物多样性是生态系统稳定性和功能的重要保障。

生态监测 ecological monitoring

对生态系统各类环境因子、生态过程和生物多样性等进行定期或实时观测，以评估生态恢复进展和效果。

全周期管理 full-cycle management

指从生态修复工程的规划设计、施工实施、效果评估、后期维护等各个环节进行持续的管理和监控，确保生态修复措施能够持续有效实施的全过程管理。

* 1. 基本原则
     1. 科学规划原则

生态修复应基于科学的生态环境调查和评价，结合陕北地区黄土高原和风沙草滩区的具体生态特点，进行系统、全面的规划。在规划过程中，需充分考虑土地退化的原因、生态功能的恢复需求以及长期的生态效益。修复工程的设计要依托科学数据，采用符合当地生态条件的修复模式，并力求可持续性与长期稳定性。

* + 1. 因地制宜原则

不同区域的生态退化程度和修复需求有所不同，因此应根据陕北地区的具体地理、气候和土壤条件，制定切实可行的修复措施。在黄土高原区，应重点关注水土保持和植被恢复；在风沙草滩区，则需加强风沙防护和沙化治理。针对不同的地类和生态问题，采取针对性的技术手段，确保修复效果的最大化。

* + 1. 生态优先原则

修复工程要以恢复生态功能为首要目标，优先考虑生态系统的稳定性和健康发展。除了恢复土壤质量、植被覆盖和水源涵养功能外，还应注重生物多样性的保护和生态服务功能的提升。通过优化生态结构，促进生态系统的自我调节能力，为可持续发展奠定基础。

* + 1. 综合治理原则

生态修复不仅仅是单一技术的应用，而是需要多种措施的有机结合。应采取综合治理方法，将水土保持、植被恢复、沙漠化治理、生物多样性保护等措施融为一体。在实施过程中，需综合考虑地质、水文、气候等因素，系统设计治理方案，确保各项措施协同作用，取得最优的修复效果。

* + 1. 公众参与与社会共治原则

生态修复工程的实施不仅依赖政府和技术人员的努力，也需要社会各界的参与和支持。应鼓励当地社区、农民和社会组织参与生态修复项目，通过宣传教育提高公众的环保意识，形成广泛的社会共识。加强生态修复过程中的监督与反馈，促进社会力量的共同参与和协作，推动修复工作的可持续性。

* + 1. 长期监测与评估原则

生态修复工程的成效并非短期内即可见效，而是需要长期的监测和评估。应建立健全的生态监测体系，对修复工程的各项指标进行长期跟踪，评估修复效果。对于发现的问题，及时进行技术调整和管理改进，确保生态修复的持续性和稳定性。同时，应定期评估生态修复的社会效益、环境效益和经济效益，做到动态管理。

* 1. 效果评估与反馈
     1. 效果评估的重要性

生态修复工程不仅仅是一个实施过程，更是一个长期持续改进的动态过程。效果评估在全周期管理中占有重要地位，通过评估可以及时了解修复工作的实施效果，判断其是否达到预期目标。评估结果为后期修复策略的调整和优化提供了科学依据，有助于确保修复工程的长期可持续性和生态效益的最大化。

* + 1. 评估指标体系

在进行效果评估时，应根据修复目标和区域特点，制定科学的评估指标体系。常见的评估指标包括但不限于：

1. 植被恢复状况：包括植被覆盖率、植被种类多样性、植物生长状况等。对于黄土高原地区，应特别关注草地和林地的恢复情况；对于风沙草滩区，主要评估防风固沙植被的恢复效果；
2. 土壤改良程度：评估土壤的水分保持能力、肥力恢复情况、土壤侵蚀控制效果等，特别是对水土流失严重的黄土高原区，土壤改良指标尤为重要；
3. 水文指标：评估修复区的水资源状况，特别是雨水汇集、地下水位变化和水源涵养能力的变化；
4. 生态功能恢复：通过生物多样性指数、水源涵养能力、生态系统自我调节能力等指标，评估修复区域的整体生态功能恢复情况；
5. 社会效益：包括修复区域内居民的生活质量改善情况，如农业生产力的恢复、生态旅游的发展潜力等。
   * 1. 评估方法

生态修复效果的评估可采用定量与定性相结合的方法。定量方法包括遥感监测、生态模型、土壤和水文测试等，可以通过实地测量和数据分析，获取直观的评估结果；定性方法则通过现场考察、专家咨询和社会反馈，结合具体生态环境的变化，做出综合评价。定量方法如下：

1. 遥感监测：利用卫星影像、无人机航拍等技术，定期监测区域内植被覆盖情况、沙漠化程度、水源变化等，提供精确的数据支持；
2. 土壤和水文测试：对修复区域的土壤质量和水文条件进行定期抽样检测，评估水土保持、土壤肥力和水源涵养能力等指标的变化情况；
3. 社会反馈：通过调查问卷、访谈等形式，收集修复区域居民和相关人员的反馈，了解修复工程对当地经济社会发展的实际影响。
   * 1. 修复效果的反馈机制

效果评估不仅是对修复工程结果的总结，还应为后期修复策略的调整和改进提供反馈信息。评估报告应包括修复项目的总结、问题分析、效果对比等内容。根据评估结果，修复管理部门应及时调整修复措施和策略，特别是对于发现的短板和问题要进行修正，以进一步提高修复效果。

建立动态的反馈机制，定期组织专家评审和社会公众意见征集，确保修复工程的持续改进。对于效果不明显或未达到预期目标的区域，应根据反馈信息提出新的技术措施或补充措施，确保修复工作的全面性和深入性。

* + 1. 修复效果的长期监测

效果评估是一个动态过程，应进行长期的后续监测。通过设立长期监测点，定期采集土壤、植被、水文等数据，确保修复工程的持续性。特别是黄土高原和风沙草滩区等生态脆弱区域，生态环境的恢复往往需要多年时间，因此持续的监测是确保修复效果维持稳定和提高的关键。

* 1. 后期维护与管理
     1. 维护的重要性

林业生态修复工程的实施是一个长期过程，而后期维护则是确保修复成果得以巩固和持续的重要环节。尤其是在陕北地区黄土高原和风沙草滩区，生态恢复面临特殊的气候和环境挑战，修复措施可能受到气候变化、自然灾害及人为活动的影响。通过系统的后期维护，可以有效避免生态恢复过程中的不稳定因素，确保生态修复效果的长期持续性。

* + 1. 长期维护策略
       1. 植被养护

在修复初期，特别是在黄土高原地区，草地和林地的植被恢复非常重要。修复后期，应通过定期检查和补植，维持植被的稳定性，防止杂草入侵。对于防风固沙带，应定期检查沙丘的稳定性，必要时进行补种和人工加固。

* + - 1. 水土保持

尤其是在黄土高原地区，水土流失问题尤为严重。后期维护需要进行定期的水土保持工作，包括修复沟道、更新水源涵养设施、加强植被覆盖等，防止水土流失的再次发生。

* + - 1. 生物多样性保护

生态修复不仅仅是恢复单一物种的生长，还要保护生态系统内的物种多样性。在后期管理中，应定期监测区域内的生物种类，防止外来物种入侵，保持生态系统的健康。

* + 1. 动态监测与适应性管理

生态修复是一个复杂且动态的过程，后期维护管理必须具备适应性，能够根据修复区域的实际变化调整管理策略。动态监测是维持修复效果的关键，通过持续的环境监测系统，对土壤、植被、水源等关键生态指标进行实时监测，及时发现潜在问题，并采取相应措施进行修正。

建议定期进行土壤质量、水源涵养情况的检测，关注土壤侵蚀、沙化进程等关键指标，及时调整防治措施，并对生态系统的生物多样性进行持续跟踪，确保各种物种的生存条件稳定，防止生态系统退化。

* + 1. 灌溉与水资源管理

在陕北地区的部分生态修复区域，尤其是风沙草滩区，水资源稀缺，修复过程中对水源的合理利用尤为重要。后期的灌溉和水资源管理应以节水为核心，采取滴灌、喷灌等高效灌溉方式，避免水资源浪费。同时，应考虑到生态系统的自我调节能力，减少人工干预，促进水文循环的自然恢复。

* + 1. 社会与经济效益的整合

生态修复的后期管理不仅要关注环境效益，还应考虑社会和经济的长期效益。在后期维护过程中，应将生态修复与当地居民的经济活动相结合，推动生态经济的可持续发展。例如，在黄土高原地区，生态恢复的同时，可以通过发展生态旅游、绿色农业等产业，增加农民收入，推动生态修复与经济发展的双赢局面。

* + 1. 资金保障与政策支持

后期维护与管理的持续开展离不开充足的资金支持。在修复工程初期的投入之外，后期维护工作需要持续的资金投入和政策保障。政府应出台相关的政策文件，确保生态修复项目的资金支持和管理权限的落实。此外，社会资本的引入和相关产业的扶持，也是后期管理能够持续发展的重要保障。

* 1. 项目评估与持续改进
     1. 评估的重要性

生态修复工程的成功不仅依赖于实施阶段的技术措施和管理策略，还需要通过系统的评估机制来持续优化与改进。项目评估不仅是对生态修复效果的检验，也是修复方案和管理策略的反馈来源。通过定期评估和对修复效果的跟踪监控，可以发现潜在问题并及时调整修复措施，确保修复工程能够持续获得预期的生态、社会和经济效益。

* + 1. 评估体系的构建

为了科学、系统地评估修复项目的效果，必须建立一套完整的评估体系。评估内容应覆盖生态环境、社会效益、经济效益等多个层面，并结合陕北地区黄土高原和风沙草滩区的具体情况，构建具有针对性的评估标准。评估指标体系主要包括以下几个方面：

1. 生态环境评估：包括植被恢复情况、土壤改良效果、水源涵养能力、生态多样性等指标，评估修复措施是否有效地恢复了生态系统的功能；
2. 社会效益评估：评估修复工程对当地社区生活质量、农业生产力、环境保护意识等方面的影响，了解生态修复与当地居民生计的融合情况；
3. 经济效益评估：主要评估修复工程对当地经济的促进作用，如生态旅游业、绿色农业等产业的发展潜力，以及通过生态修复带动的可持续经济增长。
   * 1. 评估方法与工具
        1. 遥感与地理信息系统技术

通过遥感技术获取修复区域的植被覆盖度、土地沙漠化情况、水体变化等信息，结合GIS技术分析区域生态变化趋势。

* + - 1. 土壤与水文数据采集与分析

通过定期采集土壤质量、水文数据等指标，分析修复工程对土壤肥力、水源涵养的影响。

* + - 1. 社会调查与问卷

通过对当地居民和相关社会组织的调查，了解修复工程的社会效益，评估其对当地民生、环境保护意识提升等方面的影响。

* + - 1. 生态模型与模拟

通过生态模型和模拟手段，预测未来生态修复工程的长期效果，并对可能出现的环境风险进行预判。

* + 1. 持续改进机制

修复工程的管理和技术措施需要不断优化和改进。建立持续改进机制，推动生态修复从单一的技术修复向多维度的长期生态管理转变。持续改进机制包括以下几个方面：

1. 数据驱动的决策支持系统：通过建立生态修复的长期监测系统，定期收集和分析修复区域的数据，结合模型预测修复效果，为修复策略的调整提供依据；
2. 技术创新与应用：随着修复技术的不断发展，新技术、新方法不断涌现。在后期修复工作中，应及时引入和应用先进的技术手段，如新型水土保持技术、智能化生态监测技术等，提高修复效率与质量；
3. 专家与社区反馈：定期组织专家团队对修复工作进行审查与评估，吸收他们的反馈意见。此外，应通过社会公众的参与，了解他们对修复工作的看法与建议，促进修复策略的优化；
4. 适应性管理：考虑到生态修复区域的环境变化，后期管理应具备灵活性，根据生态环境的变化调整修复措施和管理策略，确保生态恢复的持续性和稳定性。
   * 1. 评估结果的应用

评估结果不仅是对修复工程效果的总结，也是后期修复工作调整的基础。根据评估结果，对修复效果不理想或不符合预期目标的区域，要及时进行技术调整和管理改进。评估结果的应用可以体现在以下几个方面：

1. 优化修复措施：根据评估结果，重新审视修复措施的适用性，对效果不显著的区域进行修正，选择更合适的技术手段；
2. 改进后期管理：根据评估结果优化后期维护管理方案，加强对重点区域的监控与保护，避免生态功能的衰退；
3. 政策与资金支持：评估结果为地方政府和相关部门提供了重要参考，评估的社会效益和经济效益部分可以为进一步的政策支持和资金投入提供依据。

