

中关村绿色矿山产业联盟团体标准

《煤炭矿区森林地上碳储量监测与评估  
技术指南》

编 制 说 明

编制单位：

中国矿业大学（北京）

北京林业大学

中国林业科学研究院

2025年7月

# 《煤炭矿区森林地上碳储量监测与评估技术指南》

## 团体标准编制说明

### 一、工作简况

#### 1. 任务来源

煤炭矿区森林地上碳储量监测与评估技术指南，来源于国家重点研发计划“政府间国际科技创新合作”重点专项《黄河流域中游煤炭矿区森林地上碳储量遥感监测方法和累积效应评估研究》（项目编号 2022YFE0127700）。

为贯彻落实国家标准化管理委员会等十七部门联合印发的《关于促进团体标准规范优质发展的意见》中“建立以需求为导向的团体标准制定模式”“发展团体标准充分释放市场主体标准化活力，优化标准供给结构，提高产品和服务竞争力，助推高质量发展”的精神，加强绿色矿山标准体系建设，提升引领高质量发展的能力，促进绿色矿山技术进步、工艺水平提高，推动矿业领域绿色低碳发展，2025年中关村绿色矿山产业联盟（以下简称“中绿盟”）发布了《关于征集2025年度团体标准计划项目的通知》。项目组按照中绿盟要求提交了《煤炭矿区森林地上碳储量监测与评估技术指南》立项申请材料，方案经中绿盟评审决定立项，并于2025年7月22日发布了《中绿盟2025年度第一批团体标准立项计划》，本项目批准号为GRMP—2025—3。

#### 2. 起草单位、参编单位

负责起草单位：中国矿业大学（北京）；

参与起草单位：北京林业大学、中国林业科学研究院。

#### 3. 主要起草人

### 二、制定（修订）标准的必要性和意义

我国作为世界上最大的煤炭生产和消费国，长期大规模、高强度的煤炭资源开发在保障国家能源安全和支撑经济发展的同时，对区域生态环境也造成了不同程度的影响。森林生态系统作为陆地生态系统中重要的碳库和碳汇，在固碳释氧、调节气候和维持生态平衡方面具有重要作用。持续的采矿活动不仅带来了土地挖损、塌陷、压占等问题，而且对矿林复合区的森林地上碳库容量和碳汇功能产生显著扰动。

在“双碳”目标持续推进的背景下，如何准确监测煤炭矿区森林地上碳储量，科学揭示与评估开采-复垦长时序复杂扰动下碳储量的时空变化特征，已成为绿色矿山建设、生态修复成效核查和碳汇管理的核心需求。然而，当前相关监测与评估工作尚缺乏统一、系统的技术规范，其次，现有碳储量监测方法多

以健康、未受扰动的森林生态系统为研究对象，难以适应煤炭矿区长时序开采-复垦扰动这一特殊场景，进而影响对碳储量动态变化过程的精准识别与定量评估。

制定本标准，将针对煤炭矿区的典型损毁-复垦动态扰动特征，建立一套科学、规范、可操作的监测与评估技术框架。标准将有效提升监测数据的一致性、时序连贯性与评估结果的可应用性，为矿区生态修复效果评估、复垦策略优化、碳储潜力挖掘和碳资产量化管理提供坚实的技术支撑，助力我国矿业绿色转型和生态文明建设进程，具有重要的现实意义和战略价值。

本标准系统规定了相关术语和定义、监测评估的范围及对象、基于野外调查的样地森林地上碳储量监测、煤炭矿区森林地上碳储量监测方法、煤炭矿区森林地上碳储量评估方法、监测评估报告编制与数据管理。除煤炭矿区外，其他存在土地扰动与植被重建过程的矿区类型亦可结合实际参照本标准，为不同行业、不同地区开展生态碳储量监测与管理提供借鉴和支撑。

### 三、主要起草过程

本项目于2025年4月由中国矿业大学（北京）向中关村绿色产业联盟提交团体标准制定申请，并于2025年7月获批立项。中国矿业大学（北京）牵头组建标准编制工作组，制定工作原则，明确起草成员及任务分工，负责标准文本的初稿编写、意见汇总与统稿修改，其他参编单位共同参与标准的调研、论证与内容完善。

标准编制过程遵循“科学规范、实用可行”的原则，聚焦煤炭矿区森林地上碳储量监测的关键环节，根据各阶段任务的工作要求，组织开展调研、实验论证与多轮专题研讨，参与研讨的人员来自高校、科研院所和一线技术及管理人员。通过对文件内容的修改和完善，形成了目前的文件文本。主要编制过程包括以下六个阶段：

#### （一）准备阶段

2023年1月-12月，组织开展标准立项前的项目调研工作；

2024年1月-12月，开展标准编制可行性研讨，并协调开展标准立项工作。

#### （二）资料整理与初稿拟定

2025年1月-5月，系统梳理国内外相关文献和研究成果，重点关注森林地上碳储量估算、地面样地调查及遥感反演等关键技术环节；调研当前已有的标准体系与技术规范，系统对比不同规范在术语定义、模型估算、监测尺度等方面的不同；结合煤炭矿区实际情况开展案例梳理，包括对露天矿、井工矿等不同类型矿区的生态恢复现状、林分结构、林种类型及碳储量累积特征的分析。在充分调研和分析总结的基础上，标准编制组按要求起草了标准初稿。

#### （三）试验论证

2025年3月-5月，组织开展了典型煤炭矿区的实地监测验证工作，对地面调查方法、遥感反演精度、碳储量估算模型适应性等关键技术参数进行比选与优化，并对文件初稿进行内容补充和完善。试验结果进一步验证了标准技术路

径的可行性，为标准内容的修订提供了基础支撑。

#### （四）内部研讨

2025年6月-7月，标准起草组组织行业专家、科研机构、高校及矿山企业代表召开内部研讨会，对标准初稿的技术内容、适用范围和可操作性进行深入讨论，并结合最新研究成果和政策要求反复修订，形成标准的工作组讨论稿及编制说明。

#### （五）征求意见阶段

2025年7月-8月，起草组向相关高校、研究机构、国家重点实验室、行业协会及矿山企业等单位征求关于《煤炭矿区森林地上碳储量监测与评估技术指南》讨论稿的意见，并结合反馈建议对标准内容进行进一步优化和完善，形成征求意见稿。

#### （六）形成标准送审稿

2025年9月，在广泛征求意见和多轮修改完善的基础上，结合试验数据、模型分析与实际应用需求，完成征求意见终稿。经整理与定稿后，形成标准送审稿，提交中关村绿色产业联盟按程序审查、报批发布。

### 四、制定（修订）标准的原则和依据

#### 1. 标准编制原则

##### （一）科学性原则

本标准依托国家重点研发计划“政府间国际科技创新合作”重点专项《黄河流域中游煤炭矿区森林地上碳储量遥感监测方法和累积效应评估研究》（项目编号2022YFE0127700），确保内容前沿且符合最新技术。标准内容强调多源遥感数据与实地采样数据的融合，侧重长时序开采-复垦扰动下森林地上碳储量时空变化，提供适用于煤炭矿区的森林地上碳储量监测与评估方法，通过系统化的技术体系弥补了现有技术在煤炭矿区适用性和系统性方面的不足，确保评估结果的科学性。

##### （二）实用性原则

本标准是在充分收集相关资料和文献，分析森林生态系统碳储量监测与计量研究成果，坚持与现行有关国家标准、行业标准、地方标准、团体标准协调一致，结合中国矿业大学（北京）、北京林业大学等科研院所多年关于煤炭开采周期理论与生态影响机制、森林生态系统遥感监测技术方法，生态指标与效应变化评估体系的研究经验和成果，开展标准起草工作。标准内容符合煤炭矿区碳储量动态监测的发展方向和市场需求，标准条款切实可行，具有较强的实用性和可操作性。

##### （三）协调性原则

本标准编写过程中尊重知识产权，同时也注意做好煤炭矿区森林地上碳储量监测与评估技术规范与相关法律法规的衔接，在内容上与现行法律法规、标准协调一致。

#### （四）规范性原则

本标准严格按照 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，标准涉及的专业术语、技术流程与要求、数据管理与报告编制等内容表达准确，引用数据来源真实可靠，数据采集与处理过程严格遵循规范，评估方法和模型精度评价指标经过充分论证，保证标准质量。

## 2. 标准参考的主要依据

本文件制定过程主要收集了国内有关森林生态系统野外调查、碳储量计量、激光雷达数据收集与处理、遥感监测相关文献资料，并参考了以下相应标准：

GB/T 34514—2017	陆地观测卫星遥感数据分发与用户服务要求
GB/T 36100—2018	机载激光雷达点云数据质量评价指标及计算方法
GB/T 38590—2020	森林资源连续清查技术规程
GB/T 42251—2022	采矿沉陷区生态修复技术规程
GB/T 43648—2024	主要树种立木生物量模型与碳计量参数
HJ 1167—2021	全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测
HJ 1176—2021	全国生态状况调查评估技术规范——数据质量控制与集成
HJ 1340—2023	生物多样性（陆域生态系统）遥感调查技术指南
LY/T 2988—2018	森林生态系统碳储量计量指南
LY/T 3128—2019	森林植物分类、调查与制图规范
LY/T 3253—2021	林业碳汇计量监测术语
CH/Z 3017—2015	地面三维激光扫描作业技术规程
CH/T 3020—2018	实景三维地理信息数据激光雷达测量技术规程
CH/T 3023—2019	机载激光雷达数据获取成果质量检验技术规程
DD 2013—12	多光谱遥感数据处理技术规程

## 五、与现行有关法律、法规和标准的关系

本文件符合现行的法律、法规及强制性标准的相关规定，不存在冲突关系。在生态文明建设大背景下，本文件是落实有关《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国环境保护法》、《土地复垦条例》的必要补充，响应《碳排放权交易管理条例》《“十四五”生态保护监管规划》《碳达峰碳中和标准体系建设指南》等政策要求，为矿区森林生态系统地上碳储量监测与评估提供专业技术支撑。

本文件与现行国家标准、行业标准、地方标准协调契合，在技术和应用领域上互为补充。在碳储量监测与评价方面，国家层面针对立木尺度生物量和碳储量估算制定了《主要树种立木生物量模型与碳计量参数》（GB/T 43648—2024），规定了全国范围内 21 种主要树种（组）林木与碳储量的计量模型及参

数,提供了单木级碳储量估算的范式,结合2011年国家林业局调查规划设计院发布的《全国林业碳汇计量监测技术指南》(试行)和5年一次的森林资源清查成果能够实现国家和区域两尺度的碳库计量,直接支撑了我国林业碳汇的科学计量和有效监测。行业标准如《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》(HJ 1167—2021)规定了样地尺度野外观测指标体系与技术方法,将生物量列为每木检尺观测指标;《森林生态系统碳储量计量指南》(LY/T 2988—2018)规定了森林生态系统林分尺度碳库计算方法与计量参数。地方标准如深圳市制定了《城市森林碳储量与碳汇量评估技术规范》(DB 4403/T 534—2024),侧重城市区域森林的碳计量;湖南省制定了《湖南省立木材积、生物量及碳系数计量监测系列模型 第11部分:地基激光雷达林木信息采集技术规程》(DB 43/T 3080.11—2024),侧重样地尺度基于地基三维激光扫描的碳储量监测。以上标准在各尺度碳储量监测方面发挥了重要作用,但现有标准主要适用于天然林、人工林和单木、城市区域尺度等健康植被的静态碳储量评估,对煤炭矿区生态扰动特征和恢复情景,即开采-复垦过程,缺乏针对性考量。

本标准与有关标准相比,突出特点主要体现在:

(1) 适用于矿区长时序动态演变过程。聚焦煤炭矿区森林生态系统,特别关注开采-复垦活动对碳储量的影响,强调森林碳储量在不同阶段(开采的前期、中期、后期)的动态演变过程。

(2) 基于扰动特征的分区分类评估方法。将监测与评估区分为持续森林、已损毁森林、将损毁森林、已复垦森林和其他扰动区,并结合挖损、塌陷、压占等损毁类型进行细化分析。

(3) 面向矿区场景的多源数据融合路径。集成多源遥感影像、激光雷达(LiDAR)数据与地面调查数据,构建适用于煤炭矿区场景的森林地上碳储量评估路径。

(4) 煤炭矿区森林碳储量累积效应评估体系。提出煤炭开采-复垦作用下森林地上碳储量累积效应的核心概念,建立碳储量随时间变化的时序演变模式及空间差异测度方法,明确相应评估理论的适用条件,构建了较为系统的累积效应评估框架。

## 六、标准主要内容说明

本文件的主要章节内容包括:术语和定义、监测评估的对象及范围、基于野外调查的样地森林地上碳储量监测、煤炭矿区森林地上碳储量监测方法、煤炭矿区森林地上碳储量评估方法、监测评估报告编制与数据管理。标准主要内容说明如下:

### 1. 术语和定义

标准编制工作组在查阅总结了相关标准、著作、论文、科技期刊等文献资料的基础上,对煤炭矿区监测评估的对象及范围、野外调查、森林地上碳储量遥感监测方法与时空变化特征评估方法所涉及的概念进行统一定义,提出了8

个术语。

## 2. 监测评估的范围及对象

本文件规定了煤炭矿区森林地上碳储量的监测评估范围、监测评估对象和监测评估单元。

在监测评估范围方面，本章节规定应覆盖采矿权范围及其周边可能受到采矿活动影响的区域，体现了对煤炭活动直接与间接生态影响的系统识别与响应。受影响区域的边界不设统一绝对标准，应结合实际踏勘成果灵活划定，综合已有相关标准和实际踏勘情况，本文件规定一般设置 100 m 至 500 m 的缓冲区。

在监测评估对象方面，规定以矿林复合区域中自基期以来持续存在、曾经存在以及新增形成的乔木林为主，参考《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166—2021）中对森林生态的定义，具体包括针叶林、阔叶林、针阔混交林和稀疏林。强调煤炭开采-复垦人类活动对森林地上碳储量影响。

在监测评估单元划分方面，依据当前森林损毁与复垦的不同阶段，将评估对象划分为持续森林、拟损毁森林、已损毁森林、已复垦森林及其他扰动五类一级监测评估单元。参考《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935—2024），根据煤炭矿区损毁形式（挖损、塌陷、压占），进一步引入二级监测评估单元，为森林地上碳储量的分区分类评估提供基础。

## 3. 基于野外调查的样地森林地上碳储量监测

本文件规定了监测煤炭矿区样地尺度森林地上碳储量的样地布设原则和方法、样地监测指标与方法、样地森林地上碳储量估算方法。

对于样地布设原则，参考 2021 年 8 月生态环境部发布的《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（HJ 1167—2021），样地选择应具有代表性和典型性。对于煤炭矿区，除林分的树种（组）和龄（组）特征外，考虑到煤炭开采活动和生态修复措施对森林植被的影响的空间异质性，应避免仅在健康、聚集的区域选择样地。对于样地数量，《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（HJ 1167—2021）强调“如在生态系统类型交错和复杂的区域可适当增加样地个数，在类型单一的区域可适当减少样地个数。”顾及煤炭矿区生产活动及生态修复措施下地类变化特征，综合经济性和可行性，本文件规定样地数量可酌情增减，样地选择时应考虑到已损毁地类可能的修复方向提前布设样点，拟损毁区域可适当增加样地数量。对于抽样方法，《生态遥感地面观测与验证技术导则》（HJ 1320—2023）强调“对于非均一地面样地，应根据样地内空间异质程度进行分层，要求层内相对均一，样方在层内均匀分布，每层至少设置 3 个”，《城市森林碳储量与碳汇量评估技术规范》（DB 4403/T 534—2024）规定“按照地类、优势树种、林龄组分布状况，依据 6.1.3.3 所述抽样原则，每种类型布设 3~5 个样地”，本文件规定各监测评估单元需布设 3 个样地以上，并根据需要增设代表性样地。对于样地大小，《生态遥感

地面观测与验证技术导则》(HJ 1320—2023) 规定样地大小设置应综合考虑卫星遥感数据和参数产品的像元大小、像元偏移及几何误差等因素, 本文件规定布设样地形状为方形, 大小应与目标遥感影像的空间分辨率相匹配。

样地监测指标为样地位置信息、森林类型、树种(组)和单木胸径、单木树高。样地位置信息可采用GNSS定位或其他手段采集, 采集方形样地中心点坐标值。参照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》(HJ 1166—2021) 森林生态系统分类体系, 本文件涉及的森林生态系统类型划分为针叶林、阔叶林、针阔混交林和稀疏林。对样地的森林类型和树种(组)进行目视判别和记录。采用三维激光扫描技术获取样地点云数据, 拟合样地范围内单木的胸径和树高, 并选择1~2个样地获取每木检尺数据, 验证单木胸径和单木树高提取精度。

2024年, 国家林业和草原局发布《主要树种立木生物量模型与碳计量参数》(GB/T 43648—2024), 规定了主要树种(组)及分布范围的二元立木地上生物量模型参数和含碳系数。基于样地尺度内单木的胸径和树高数据, 计算获得样地尺度内单木森林地上碳储量。

#### 4. 煤炭矿区森林地上碳储量监测方法

本文件规定了用于实现区域森林地上碳储量遥感监测的机器学习模型构建过程, 具体步骤包括遥感影像获取与预处理、遥感特征变量计算、关键森林结构参数获取、森林地上碳储量估算模型构建与反演。

遥感反演法是获取区域森林地上碳储量空间分布的重要方法, 该方法是利用卫星遥感影像的光谱信息结合地面观测数据估算碳储量。结合遥感数据的特点和优势、监测评估的目的和内容, 优先选用能够覆盖监测评估时段的高空间分辨率遥感影像。本文件附录A提供了常见遥感影像原始波段信息、常见光谱指数及其计算公式、缨帽变换及其派生指数计算公式、纹理特征计算公式。此外, 已有研究表明多源融合数据有利于提升森林地上碳储量模型精度, 因此本文件还提供了地形变量数据源及计算公式等。

分森林类型或树种(组)分别建模有助于提升森林地上碳储量估算模型精度。除使用已有的树种(组)分布数据外, 本文件还提供了一种分层分类树种(组)反演方法, 具体步骤包括: a) 前期调查。对监测评估范围内的优势树种进行调查, 调查内容包括基本类别、样本分布和物候节律等; b) 土地利用覆被类型划分; c) 在森林类型范围内, 采用比值植被指数(RVI)阈值法结合混合像元分解法划分常绿林和落叶林; d) 在常绿林和落叶林分布范围内, 采用植被指数时序曲线及特征结合随机森林算法逐像元判别优势树种。该分层分类优势树种反演方法在山西省晋中国家煤炭基地霍东矿区进行了实际应用, 对技术体系的可行性进行了充分验证: 林地总体分类精度可达98.87%, 落叶林和常绿林的总体分类精度分别为79.77%和88.85%, 优势树种总体分类精度可达到81.42%。

基于对文献资料的调研及前期研究, 本文件明确了森林地上碳储量模型构

建过程包括：a) 特征变量筛选，该步骤的目的是消除输入数据多重共线性、优化计算效率、避免维数灾难、提高模型精度。本文件附录 C 提供了 3 种主要的特征变量筛选方法，分别为相关系数法、主成分分析法和随机森林重要性排序。b) 训练模型。以样地森林地上碳储量为因变量，以筛选后的特征变量为自变量，选择适量样本进行模型训练，常见机器学习模型包括支持向量机、随机森林、梯度提升决策树及极端梯度提升等算法；c) 对比模型精度。采用 k 折交叉验证法对比模型精度，附录 D 提供了常见模型精度评价指标及计算公式，包括决定系数、均方根误差、平均绝对误差和相对误差；d) 采用网格搜索法确定模型的最佳超参数。采用各森林类型或树种（组）的最优模型及最佳超参数，基于逐年特征变量数据，在各森林类型或树种（组）空间分布范围进行反演以获取煤炭矿区森林地上碳储量空间分布数据。该森林地上碳储量模型构建方法体系在山西省晋中国家煤炭基地霍东矿区进行了实际应用，对技术体系的可行性进行了充分验证：各森林类型森林地上碳储量估算模型精度（决定系数  $R^2$ ）可达到 0.95 以上。

## 5. 煤炭矿区森林地上碳储量估算

煤炭矿区森林地上碳储量变化评估内容包括时序变化特征和空间聚集特征。时序变化特征分析包括静态时点对比、累积效应评估，空间分布特征分析包括分区统计和聚集程度分析。

静态时点对比是指计算像元尺度某两个特定时间节点间森林地上碳储量的变化量、变化度和变化趋势。变化量以绝对变化值来表征，即两个时间节点间的森林地上碳储量差值，该指标能够提供最直接的数值变化信息，便于理解实际的增减幅度；变化度以相对变化率来表征，即变化量与初始时间节点森林地上碳储量的比值，通常以百分比形式表示，该指标能够反映森林碳储量的相对变化强度，便于不同区域或不同基础水平区域间的横向比较，初始时间节点应根据评估目的选择；变化趋势采用 Sen+MK 趋势检验法，该方法由 Sen 斜率估计和 Mann-Kendall 趋势检验构成，Sen 斜率估计计算了时间序列中所有数据点对之间的斜率中位数，反映变化速率，Mann-Kendall 趋势检验法判断时间序列是否存在显著的单调趋势。

以煤炭资源开采为主的持续人类活动对矿林复合区森林地上碳库造成的影响是连续、递增、综合的，影响范围随阶段性重复叠加的开发扰动逐渐向外扩展，影响程度加剧。本文件规定了煤炭矿区森林地上碳储量累积效应评估方法，以一定时段内实际碳累积量与理想碳累积量的差值来表征森林地上碳储量累积效应。实际碳累积量基于森林地上碳储量遥感监测模型构建与逐年反演结果计算，表征在以煤炭资源开发为主的持续人类活动影响下森林地上碳累积状况。理想碳累积量基于煤炭资源开发活动前森林地上碳储量与环境要素（气候、降水）的多元线性回归关系计算，代表仅在自然因素影响下森林地上碳储量的可能累积状况。采用自然断点法对区域内碳累积变化量划分为高度负向、低度负向、无明显、低度正向和高度正向五个等级，为分区管理提供科学依据。

分区统计指标为各监测评估单元内的森林地上碳储量及其变化量、变化度、累积变化量，统计量包括均值、最大值、最小值和方差。均值反映监测评估单元的平均碳储量水平和总体变化特征；方差则揭示监测评估单元内部森林地上碳储量及变化的空间异质性，方差值越大表明单元内碳储量分布越不均匀或各区域变化趋势差异较大。

通过识别煤炭矿区森林碳储量及变化的空间聚集热点和冷点区域，可以为矿区生态保护、修复规划和碳资产管理提供精准的空间决策依据。Getis-Ord Gi\*热点分析可以识别空间数据的局部聚集特征，量化空间聚集的显著性程度。识别高碳储量聚集区可以明确煤炭矿区内的重要的碳汇功能区域，为碳汇保护提供空间依据；识别碳储量冷点区域，可能指示出生态退化或煤炭开采严重扰动区域。

## 6. 监测评估报告编制与数据管理

监测与评估的结果应统一数据格式，规范报告的编制。根据2016年中华人民共和国国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和2024年中华人民共和国自然资源部发布的《矿区生态修复方案编制指南》，本文件规定了煤炭矿区森林地上碳储量监测与评估项目报告编制内容与提纲及监测评估过程数据管理要求。报告编制内容应包括矿林复合区基本情况、矿产资源开发基本情况、监测范围与监测点布设情况、样地森林地上碳储量监测情况、森林地上碳储量模型构建过程与模型优选结果、森林地上碳储量反演结果、森林地上碳储量时空特征评估指标与评估结果，以及根据监测评估结果给出合理的分区管理建议，附录E提供了监测与评估报告提纲。

参考2024年自然资源部发布的《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935—2024)对监测评价数据管理的要求，本文件规定，为实现监测与评估目的而产出的各类过程数据，包括原始数据和经规范化处理后的数据，都应及时分类整理、编目和存档，除保存原始纸介质资料外，应建立监测数据及，进行数据资料管理。

## 七、分歧意见的处理过程、依据和结果

本团体标准撰写目标明确，拟定框架清晰，前期工作基础坚实，编写过程中未出现重大分歧意见。

## 八、采用国际标准或国外先进标准情况

目前，国际上尚无适用于煤炭矿区森林地上碳储量监测与时空变化评估技术的标准。

## 九、贯彻标准的措施建议

组织措施：在中关村绿色矿山产业联盟的组织协调下，以标准起草单位和起草人员为主，成立标准宣贯小组。

技术措施：积极在矿林复合区域煤炭开采企业开展标准宣贯培训工作和标

准技术应用实践。

## 十、其他应予说明的事项

本团体标准具有新创性，不存在可废除的对应标准。

### 附件 1：团体标准征求意见汇总处理表

序号	标准条款	修改意见内容	意见提出单位	意见处理结果
1				
2				
3				
4				