

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/

团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

露天煤矿清洁低碳运行体系建设指南

Guidelines for the construction of clean and low-carbon operation system in open-pit coal mines

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2026 年 9 月）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国煤炭加工利用协会 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 总则 1

 4.1 基本原则 1

 4.2 清洁低碳运行体系 2

5 碳排放监测与核算 3

 5.1 核算边界与排放源识别 3

 5.2 监测体系 3

 5.3 碳排放核算 3

6 清洁低碳生产技术 3

 6.1 开采工艺优化 3

 6.2 运输系统低碳化 3

 6.3 节能降耗 3

 6.4 能源结构优化 4

7 资源综合利用 4

 7.1 水资源利用 4

 7.2 固体废物利用 4

8 生态修复与碳汇提升 4

 8.1 土地复垦与植被恢复 4

 8.2 生态碳汇监测与核算 4

 8.3 碳汇价值实现 4

9 低碳管理体系建设 5

 9.1 组织与培训 5

 9.2 数字化碳管理 5

 9.3 碳资产管理 5

10 评估与持续改进 5

 10.1 评估指标体系 5

 10.2 评估流程 5

 10.3 持续改进 5

附录 A（资料性） 露天煤矿清洁低碳运行评估指标体系 6

参考文献 7

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。

本文件由中国煤炭加工利用协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件首次发布。

征求意见稿

露天煤矿清洁低碳运行体系建设指南

1 范围

本文件规定了露天煤矿清洁低碳运行的总则、碳排放监测与核算、清洁低碳生产技术、资源综合利用、生态修复与碳汇提升、低碳管理体系建设、评估与持续改进等方面的内容。

本文件适用于新建、改扩建及生产中的露天煤矿开展清洁低碳运行体系的构建、实施与改进。

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 5085.3 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别
GB 6566 建筑材料放射性核素限量
GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
GB 20426 煤炭工业污染物排放标准
GB 29445 煤炭开采单位产品能源消耗限额
GB 50197 煤炭工业露天矿设计规范
GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南
GB/T 32151.11 温室气体排放核算与报告要求 第11部分：煤炭生产企业
GB/T 45490—2025 绿色金融术语
DZ/T 0315 煤炭行业绿色矿山建设规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

露天煤矿清洁低碳运行 clean and low-carbon operation of open-pit coal mine

在露天煤矿开采、运输、排土、加工等全过程中，通过碳排放精准监测、节能降耗、清洁能源替代、生态碳汇提升等综合措施，实现碳排放强度持续下降和环境绩效显著改善的运行模式。

3.2

生态碳汇 ecological carbon sink

生态系统通过植被、土壤等生态过程吸收并固定大气二氧化碳的过程、活动或机制。

3.3

国家核证自愿减排量 Chinese certified emission reduction, CCER

对我国境内可再生能源、林业碳汇、甲烷利用等项目的温室气体减排效果进行量化核证，并在国家温室气体自愿减排交易注册登记系统中登记的温室气体减排量。

[来源：GB/T 45490—2025，9.4]

3.4

绿电消纳率 green electricity consumption rate

矿区实际消纳的绿色电力（风电、光伏发电等可再生能源电量）占矿区总用电量的比例。

4 总则

4.1 基本原则

- 4.1.1 精准管控，数据驱动。宜建立覆盖主要生产及辅助生产环节的温室气体排放监测、统计与核算机制，结合实测数据优化排放因子和核算参数，提高温室气体排放数据的真实性、完整性和可追溯性，为减排目标制定和措施优化提供数据支撑。
- 4.1.2 源头削减，过程控制。宜将节能降碳贯穿露天煤矿规划、建设、生产和关闭全过程，优先采用电动化、清洁能源替代、智能化及高效节能等技术和装备，降低化石能源消耗和温室气体排放。
- 4.1.3 因地制宜，协同增效。宜结合矿区资源禀赋、气候、地形、生产方式及生态环境条件，统筹推进能源利用、节能降碳、资源综合利用、生态修复和碳汇提升，实现减污降碳协同增效。
- 4.1.4 动态优化，持续改进。宜建立温室气体排放监测、评估、目标调整和措施优化机制，根据排放水平、技术进步和生产条件变化，持续改进清洁低碳运行水平。
- 4.1.5 统筹衔接，协同管理。宜将清洁低碳运行目标、指标和年度行动计划与企业温室气体信息披露、环境、社会和治理信息披露以及属地政府碳达峰碳中和相关工作相衔接，促进清洁低碳运行与企业及属地相关管理工作的协同。

4.2 清洁低碳运行体系

露天煤矿清洁低碳运行体系宜以碳排放控制和清洁低碳发展目标为导向，以碳排放监测与核算为基础，以清洁低碳生产、资源综合利用和生态修复与碳汇提升为主要实施内容，以组织管理、数字化管理和碳资产管理为支撑，以评估与持续改进为保障，形成闭环运行机制。体系框架见图1。

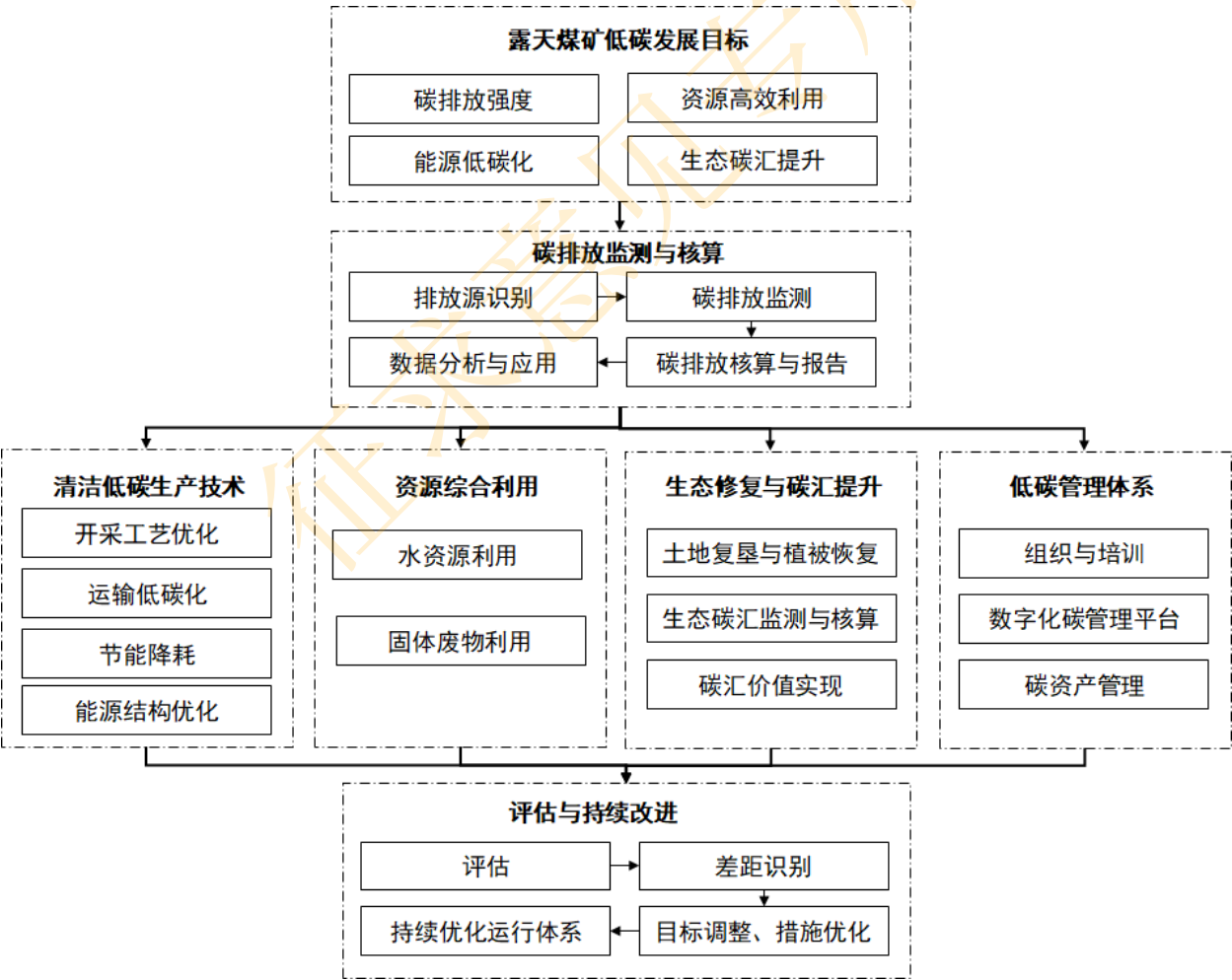


图1 露天煤矿清洁低碳运行体系框架

5 碳排放监测与核算

5.1 核算边界与排放源识别

5.1.1 露天煤矿温室气体排放核算边界宜按照 GB/T 32151.11 相关规定执行，宜覆盖采场、排土场、破碎站、储煤场、运输道路、选煤加工区、办公生活区等主要生产及辅助生产环节。

5.1.2 露天煤矿温室气体排放源宜按照 GB/T 32151.11 规定的核算和报告范围进行识别，主要包括化石燃料燃烧排放、甲烷逃逸排放、购入和输出电力、热力对应的温室气体排放、回收、利用和销毁温室气体排放，并结合矿山生产工艺、能源消耗及设施运行情况进行补充识别。

5.2 监测体系

5.2.1 宜根据矿山温室气体排放源类型、排放特征、排放规模及监测需求，在采场、破碎站、储煤场、排土场及其他重点区域配置相应的温室气体监测设备，或开展定期监测。

5.2.2 温室气体监测设备的监测指标、量程、精度、校准、运行维护和数据质量控制宜符合相关国家标准、行业标准及设备技术规范。

5.2.3 温室气体监测数据宜进行异常识别、质量审核和完整性检查，并形成可追溯的数据记录。

5.3 碳排放核算

5.3.1 露天煤矿温室气体排放核算宜按照 GB/T 32151.11 的有关规定执行，并建立年度温室气体排放清单。

5.3.2 温室气体排放核算所采用的活动数据、排放因子及相关参数宜优先采用实测数据；不具备实测条件的，可采用相关标准规定的缺省值或国家主管部门最新发布的排放因子及相关参数。采用实测数据时，宜明确监测方法、监测频次、监测条件、数据质量要求和适用范围。

5.3.3 甲烷逸散排放宜按照 GB/T 32151.11 规定的方法进行核算。采用实测数据确定或修正相关参数时，宜记录监测方法、监测条件、数据质量和计算过程。

5.3.4 核算结果宜形成温室气体排放报告。报告宜明确核算和报告范围、活动数据来源、排放因子及相关参数来源、全球增温潜势取值、电力和热力排放因子、数据质量及相关说明，并作为清洁低碳运行目标制定和绩效评估的依据。

6 清洁低碳生产技术

6.1 开采工艺优化

6.1.1 新建、改扩建露天煤矿的开采工艺、剥离及运输方式宜符合 GB 50197 的有关规定；生产矿山宜结合实际情况优化开采工艺。

6.1.2 宜结合矿体赋存条件和开采技术条件，采用合理的陡帮开采、分区开采、内排等工艺，减少剥离工程量和运输距离，降低生产过程能源消耗。

6.1.3 宜结合矿山生产规模和开采工艺，对采装、运输、排土等环节进行协同优化，提高设备利用效率。

6.2 运输系统低碳化

6.2.1 新建、改扩建露天煤矿宜结合运输距离、道路条件、电网条件、气候条件和设备技术水平，逐步采用纯电动、混合动力、氢能等低碳运输装备。

6.2.2 宜根据矿山运输系统实际情况，采用无人驾驶、智能调度等技术优化运输路径、运行速度和设备配置。

6.2.3 宜采用单位运输能耗、运输效率、车辆利用率等指标评价运输系统优化效果，并结合矿山运输方式、设备条件 and 生产规模确定改进目标。

6.3 节能降耗

6.3.1 破碎机、胶带输送机、电动机等主要用能设备宜优先选用高效节能型设备，并结合设备负荷特性采用变频调速、智能控制等节能技术，提高设备运行效率；露天煤矿单位产品能源消耗宜符合 GB 29445

的有关规定。

6.3.2 宜开展势能回收、余热回收和能源梯级利用，提高能源利用效率。

6.3.3 宜对主要生产设备开展能耗监测，分析设备运行能效，及时调整运行参数和维护计划。

6.4 能源结构优化

6.4.1 宜充分利用矿区闲置土地、建筑屋顶、排土场及内排土场等建设分布式光伏等可再生能源设施，并根据矿区资源禀赋、电网条件和用能需求合理确定绿电利用目标。

6.4.2 条件适宜的矿区可探索风能、地热能、储能及废弃矿坑抽水蓄能等清洁能源和储能技术。

6.4.3 宜根据矿区用能特点构建智能微电网，提高可再生能源利用和消纳水平。

7 资源综合利用

7.1 水资源利用

7.1.1 矿坑水、疏干水经处理后宜优先回用于采场降尘、道路洒水、绿化及选煤补充水，并根据矿区水资源条件合理提高水资源重复利用水平。

7.1.2 生活污水处理达标后宜优先用于矿区绿化、道路洒水或生态补水。

7.1.3 矿区废水排放应符合 GB 20426 及相关标准的规定。

7.2 固体废物利用

7.2.1 剥离表土宜分类、分区堆放，并优先用于土地复垦表土覆盖。

7.2.2 煤矸石宜按照减量化、资源化和无害化原则开展综合利用，优先用于筑路材料、建筑材料及其他适宜用途。

7.2.3 煤矸石用于土壤改良基质、筑路材料或其他用途时，其放射性核素活度浓度、重金属浸出浓度等应符合 GB 6566、GB 5085.3、GB 18599 及相关标准的规定。

7.2.4 宜对固体废物产生量、利用量和利用方式进行统计分析，逐步提高固体废物资源化利用水平。

8 生态修复与碳汇提升

8.1 土地复垦与植被恢复

8.1.1 排土场、采场最终边坡及临时扰动区域宜结合生产接续和土地复垦计划及时开展土地复垦与植被恢复。

8.1.2 宜优先选用适应当地气候、土壤和水分条件的乡土乔、灌、草植物，构建稳定的复合型植被群落；干旱、半干旱地区宜结合水资源条件采取适宜的生态恢复技术。

8.1.3 矿区生态修复、土地复垦及生物多样性保护工作宜符合 DZ/T 0315 及相关标准的规定。

8.2 生态碳汇监测与核算

8.2.1 宜定期监测生态修复区域土壤有机碳含量、植被生物量等指标，并按照国家或行业认可的碳汇监测、核算方法开展生态碳汇量核算。

8.2.2 碳汇核算宜明确基线情景、核算边界、监测样地、监测频次、数据来源、核算方法和不确定性说明。生态碳汇监测数据宜形成可追溯记录，并纳入数字化碳管理平台。

8.3 碳汇价值实现

8.3.1 生态修复、植被恢复等活动符合国家温室气体自愿减排项目有关规定，且属于国家主管部门发布的温室气体自愿减排项目方法学适用范围的，可按照相应方法学规定的适用条件、项目边界、基准线、额外性、监测和减排量核算等要求开展项目开发，并按规定申请项目登记和减排量登记。

8.3.2 生态碳汇监测与核算结果不等同于国家核证自愿减排量（CCER）。用于温室气体自愿减排项目开发时，应符合相应方法学及国家有关管理规定。

8.3.3 宜结合生态修复、土地复垦和植被恢复等工作，探索生态碳汇价值实现机制。

9 低碳管理体系建设

9.1 组织与培训

9.1.1 宜结合矿山能源管理基础，按照 GB/T 23331 建立或完善能源管理机制，明确能源管理目标、指标和管理职责。

9.1.2 宜明确低碳管理职责，设置专职或兼职低碳管理人员，制定年度温室气体减排行动计划，并与企业相关管理体系相衔接。

9.1.3 宜建立低碳培训机制，根据管理人员、技术人员和一线生产人员的岗位职责开展针对性培训。

9.2 数字化碳管理

9.2.1 具备条件的矿山宜建立数字化碳管理平台，集成温室气体排放监测数据、设备能耗数据、生产数据、生态碳汇数据及可再生能源数据，实现：

- a) 温室气体排放数据统计和可视化；
- b) 异常数据识别和预警；
- c) 减排措施效果分析；
- d) 温室气体排放报告辅助编制；
- e) 低碳运行决策辅助。

9.2.2 低碳管理相关数据、指标和报告宜与企业能源管理、环境管理、ESG 信息披露及属地碳达峰碳中和相关工作相衔接，避免重复统计和重复报送。

9.2.3 碳管理平台的信息安全宜符合 GB/T 22239 及相关网络安全法律法规和标准的规定。

9.3 碳资产管理

9.3.1 具备相应条件的矿山宜建立碳资产管理机制，对企业持有或形成的碳排放配额、国家核证自愿减排量（CCER）及其他符合国家有关规定的碳资产进行分类管理，并做好相关碳资产的登记、核算和信息记录。

9.3.2 具备温室气体自愿减排项目开发条件的，可结合矿区实际，按照国家有关规定及相应温室气体自愿减排项目方法学开展项目开发，并对形成的国家核证自愿减排量等依法依规开展碳资产管理。

9.3.3 鼓励将碳资产相关收益用于清洁低碳技术改造、节能降碳、生态修复及碳汇提升等相关工作。

10 评估与持续改进

10.1 评估指标体系

企业可参考附录A的评估指标体系开展清洁低碳运行水平自评估。评估指标涵盖碳排放监测与核算、清洁低碳生产技术、资源综合利用、生态碳汇和低碳管理等方面，总分为100分。

10.2 评估流程

10.2.1 企业宜结合年度温室气体排放核算、能源资源消耗、清洁低碳技术应用、生态修复与碳汇以及低碳管理等情况开展自评估，并形成评估结果。

10.2.2 评估数据宜真实、完整、可追溯；具备条件的，可引入第三方评估。

10.2.3 附录 A 中的评价指标、权重及评分方法为参考性内容，企业可根据矿山生产规模、资源禀赋、能源条件和建设阶段，对适用指标及权重进行合理调整。

10.2.4 评估结果可按照综合得分划分为参考性等级，不作为矿山清洁低碳运行的强制性合格判定依据。综合得分达到 85 分及以上、60 分～85 分以下、60 分以下时，可分别评定为 A 级、B 级和 C 级的参考。

10.3 持续改进

10.3.1 企业宜根据评估结果识别清洁低碳运行中的薄弱环节，制定改进措施，并将改进情况纳入下一年度清洁低碳运行计划，形成持续改进机制。

10.3.2 宜定期对目标、指标和措施的适用性进行评审，并根据技术进步、政策变化和生产条件调整。

附录 A

(资料性)

露天煤矿清洁低碳运行评估指标体系

表A.1提供了露天煤矿清洁低碳运行水平的参考性评估框架，企业可根据实际情况选择适用指标或调整权重。评估结果用于识别改进空间、制定提升路径，不作为强制性合格判定依据。

表A.1 露天煤矿清洁低碳运行评估指标体系

一级指标	二级指标	评估方法	权重
碳排放监测与核算	甲烷监测覆盖率	采场、排土场、储煤场等关键区域监测覆盖率达到100%得6分；达到80%但低于100%得4分；低于80%得0分	6%
	甲烷排放核算规范性	按GB/T 32151.11及相关规定规范开展甲烷排放核算，数据完整、可追溯得6分；基本开展核算但数据完整性或可追溯性不足得4分；未规范开展核算得0分	6%
	单位产品碳排放强度	单位产品碳排放强度年下降率 $\geq 5\%$ 得18分；年下降率 $0\% \sim 5\%$ 得12分；年下降率 $< 0\%$ 得0分	18%
清洁低碳生产技术	非化石能源消费占比	非化石能源占能源消费总量的比例 $\geq 30\%$ 得6分； $15\% \sim < 30\%$ 得4分； $< 15\%$ 得0分	6%
	矿用卡车电动化率	电动矿用卡车数量占比或运输量占比 $\geq 50\%$ 得5分； $25\% \sim < 50\%$ 得4分； $< 25\%$ 得0分	5%
	可再生能源装机占比	矿区自建风电、光伏等可再生能源装机容量占总装机容量比例： $\geq 20\%$ 得4分； $10\% \sim < 20\%$ 得3分； $< 10\%$ 得0分	4%
	余热回收利用效率	已回收利用余热占可回收余热总量的比例 $\geq 30\%$ 得3分； $15\% \sim < 30\%$ 得2分； $< 15\%$ 得0分	3%
	绿电消纳率	矿区实际消纳绿色电力占总用电量比例 $\geq 85\%$ 得2分； $60\% \sim < 85\%$ 得1分； $< 60\%$ 得0分	2%
资源综合利用	矿井水综合利用率	水资源短缺区达到100%或一般地区达到90%得6分；水资源短缺区 $80\% \sim < 100\%$ 或一般地区 $70\% \sim < 90\%$ 得4分；低于上述水平得0分	6%
	煤矸石综合利用率	煤矸石综合利用率 $\geq 95\%$ 得6分； $80\% \sim < 95\%$ 得4分； $< 80\%$ 得0分	6%
	剥离表土保存利用率	剥离表土保存利用率 $\geq 90\%$ 得4分； $70\% \sim < 90\%$ 得3分； $< 70\%$ 得0分	4%
生态碳汇	年度新增植被碳汇量	年度新增植被碳汇量较上年提高 $\geq 5\%$ 得8分；较上年提高 $0\% \sim < 5\%$ 得6分；较上年下降得0分	8%
	土地复垦率	到矿山地质环境保护与土地复垦方案要求得8分；达到方案要求的80%但未完全达到得6分；低于80%得0分	8%
低碳管理	数字化碳管理平台运行	数字化碳管理平台主要功能完整且稳定运行，并具备数据集成和分析能力得12分；具备基本监测、统计和报告功能得9分；尚未形成有效平台得0分	12%
	低碳培训覆盖率	低碳相关培训覆盖比例 $\geq 90\%$ 得6分； $60\% \sim < 90\%$ 得4分； $< 60\%$ 得0分	6%
注1：甲烷监测覆盖率指已部署在线监测设备的关键区域数量占全部关键区域数量的比例。关键区域包括采场下风向、破碎站、储煤场、排土场等。 注2：矿用卡车电动化率指电动矿用卡车数量占在用矿用卡车总数的比例，或电动矿用卡车承担的运输量占总运输量的比例，取较低者。高寒地区（年均气温低于-20°C天数超过60天，如蒙东、新疆等矿区）因电动卡车低温续航技术瓶颈，矿用卡车电动化率目标可延后至2030年。 注3：可再生能源装机占比指矿区自建风电、光伏等可再生能源装机容量占矿区总装机容量的比例。 注4：余热回收利用效率指回收利用的余热（空压机、发电机、设备冷却等）占可回收余热总量的比例。			

参 考 文 献

- [1] 煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2025年版）（发改运行〔2025〕1499号）
 - [2] 2030年前碳达峰行动方案（国发〔2021〕23号）
 - [3] T/GRM 151—2026 煤炭行业零碳矿山建设与评价规范
-

征求意见稿