

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/TJSES

天津市环境科学学会团体标准

T/TJSES XXXX—2023

煤炭码头本质长效抑尘组合系统技术规范

Technical specification for the intrinsic long-term dust suppression combination system of coal terminals

（征求意见稿）

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

天津市环境科学学会 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 功能要求 1

5 本质长效抑尘组合系统技术路线、组成及功能 1

6 运行技术要求 3

7 运行维护要求 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。

本文件由天津市环科检测技术有限公司提出。

本文件由天津市环境科学学会归口。

本文件起草单位：国能（天津）港务有限责任公司、天津环科瞻云科技发展有限公司、天津市环科检测技术有限公司。

本文件主要起草人：

本标准为首次发布。

煤炭码头本质长效抑尘组合系统技术规范

1 范围

标准规定了本质长效抑尘组合系统的术语和定义、结构组成、功能要求、技术要求、运行参数、操作方法和运行维护要求及其他规范要求。

本文件适用于煤炭储运规模较大、周转率高、自动化程度高且采用翻车机进行翻卸作业的煤炭码头在采用本质长效抑尘组合系统用于粉尘治理时的运行及维护。

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 16297 《大气污染物综合排放标准》
- GB 20426 《煤炭工业污染物排放标准》
- JTS 156 《煤炭矿石码头粉尘控制设计规范》
- HJ 1107 《排污许可证申请与核发技术规范 码头》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 本质长效抑尘组合系统 Essence of long-term dust suppression combination system

由翻车机干雾抑尘系统、翻车机本质抑尘系统、堆场高压喷枪洒水抑尘系统、煤粉尘处理系统、皮带机洒水抑尘及头部粉尘收集系统、堆料机悬臂喷雾洒水系统和激光雷达扬尘监测系统等多个子系统构成，同时配套搭建智能管理平台的适用于煤炭码头扬尘治理的技术。

3.2 湿煤 Wet coal

表面含水率较高煤种。

3.3 扬尘煤 Dust coal

表面含水率较低的煤种。

3.4 洒水抑尘 Sprinkle water to restrain dust

将具有足够压力的水均匀的喷洒在煤堆表面，对煤场进行有效的加湿、防尘、固尘，是减少扬尘污染的措施。

4 功能要求

- 1) 抑尘效果满足国家及地方相关标准要求。
- 2) 抑尘系统设备安装和使用满足消防、安全等相关要求。
- 3) 具备激光雷达扬尘在线监测功能，码头堆场扬尘超标时具备及时响应预警系统的功能。
- 4) 具备煤炭含水率实时监测功能，同时具备根据含水率检测结果智能调节洒水量功能。
- 5) 具备煤粉尘及生产污水沉淀的煤泥的回收功能，减少粉尘造成二次污染。

5 本质长效抑尘组合系统技术路线、组成及功能

5.1 技术路线

本质长效抑尘组合系统采用“分层洒水、源头治理”的技术路线，结合翻车机房作为港口装卸流程的始端这一特点，在翻车机底层安装洒水降尘设备，在振动给料的过程中使煤炭与水均匀混合，结合含水率监测设备，精确控制洒水量，保证煤炭通过皮带机、转接塔、堆料机等传送过程中各个环节时水与煤炭均匀混合，从而降低扬尘的产生。同时结合皮带机输送过程、堆料过程和煤炭堆存等过程按需补水，保证煤炭满足相关的含水率要求，有效解决煤炭储运全流程的扬尘产生问题。

5.2 系统组成及功能

5.2.1 翻车机干雾抑尘系统

组成：组成包括微米级干雾机、干雾箱总成、干雾箱总成控制器、智能温控系统、配电箱、螺杆式空气压缩机、伴热保温及土建基础等部分。

功能：干雾抑尘系统是由压缩空气驱动声波震荡器，通过高频声波将水高度雾化，水和压缩气体在喷嘴内部混合，产生具超声波震荡功能的微米级雾化水滴，雾滴直径小于 $10\mu\text{m}$ ，干雾与粉尘颗粒相互接触、碰撞，使粉尘颗粒相互粘结、凝聚变大，并在自身重力作用下沉降，从而达到抑尘的目的。

5.2.2 翻车机本质抑尘系统

组成：组成包括洒水喷头、支路供水管线、电动控制阀、流量计等部分。

功能：抑尘系统与翻车机底部振动给料器相结合，实现煤炭与水的均匀混合，一次洒水有效抑制了整个装卸流程的煤粉尘污染。同时，在振动给料机出料口安装煤炭含水率在线检测装置，系统根据含水率检测数据结合煤种的不同，对洒水量进行智能调节，实现了精确合理的洒水。自动化洒水确保了煤炭与水的均匀混合，有效提高煤炭的含水率，该环节需确保煤炭通过皮带机、转接机房、堆料机等传送过程中各个环节时满足含水率维持在7%左右。

5.2.3 煤堆高压喷枪洒水降尘系统

组成：组成包括除尘泵房（泵房、配电室、控制室）、电器配置及自动配置、喷枪站等部分。

功能：具备煤炭预防性补水和精准洒水抑尘功能，同时具备手动洒水、半自动洒水和全自动洒水3种操作方式。洒水系统可根据煤质特点、天气变化、煤堆大小、堆存时间、煤炭含水率变化、喷枪和单机大臂的洒水范围等因素，智能调节洒水量和洒水频次，实现单枪单控或任意组合，切实做到精准洒水抑尘，满足煤炭垛位表层含水率要求，从而达到抑尘效果。

5.2.4 煤粉尘处理系统

组成：组成包括主要有堆存池、清水池、压滤机、搅拌机、渣浆泵、皮带机等部分。

功能：将集中收集的含煤污水处理残渣、堆场清扫煤尘、除尘器回收煤尘等压制成煤饼，防止煤尘、煤泥露天堆放二次污染环境。

5.2.5 皮带机洒水抑尘及头部粉尘收集系统

组成：组成包括粉尘监测装置、含水率监测装置、机头洒水系统、专用清扫器、洗带水回收系统、煤尘收集箱、沉淀箱等部分。

功能：对皮带表面的含煤污水及皮带上的煤泥、粉尘等进行彻底的清理和冲洗，解决整条皮带的煤尘飞扬及地面洒落问题。粉尘收集箱与漏斗出料口增加密封装置，确保粉尘收集过程中无泄漏。粉尘收集箱下建造放置台，通过牵引车对重箱和空箱进行替换。将收集的粉尘送至煤粉尘处理车间，集中处理后回收利用。在皮带机头部回程处布置清扫器、清洗装置。清扫方案配合粉尘收集箱使用，确保清扫下来的煤泥、煤尘直接进入了粉尘收集箱。

5.2.6 堆料机悬臂喷雾洒水系统

组成：组成包括臂架洒水装置、供水管线、供水泵站、电动控制阀、流量计等部分。

功能：堆料机悬臂喷雾洒水系统，可以边堆料，边实施臂架洒水，能够实现对煤垛表层的全覆盖和均匀洒水。具有洒水范围精度高、补水均匀的特点，同时水量可根据需要进行调节，不受气候条件限制。冬季洒水后可使煤垛覆盖一层薄薄的冰层，能够有效解决了水分蒸发造成的起尘问题。

5.2.7 激光雷达扬尘监测系统

组成：组成包括激光扫描装置、溯源分析装置、信息反馈装置等部分。

功能：通过激光雷达实时扫描煤炭堆场起尘情况，发现堆场起尘或堆场总体扬尘浓度超标时，激光雷达将根据当时的天气情况采用扬尘溯源算法，与粉尘监测智能传感器、气象监测仪等先进的环境监测设备相结合，依托大数据存储技术，采用联动模型智能算法计算起尘垛位，并自动生成洒水指令，下发控制系统开始洒水作业。

5.2.8 智能管理平台

组成：清洁生产智能管理平台组成包括计算机系统、数据库系统、以太网络、PLC控制系统、信息反馈系统、高清显示器等组成。

功能：港口煤炭运输过程数据信息与管理相结合，实现实时控制。洒水系统与管控一体化系统相结合，通过管控系统可以实时查询每列车次的洒水情况及所卸垛位信息，方便于整体的把握和管理。在终端控制电脑上建立了友好的人机交互界面，显示屏能够以图文形式实时显示各项传感器采集及处理加工后的数据，监控系统运行，包括瞬时流量、累计流量、电动阀开度等参数，并可进行一定的远程操作。同时应设置条件查询和显示历史数据功能，系统应具备相关信息的存储功能。

6 运行技术要求

6.1 翻车机干雾抑尘系统

翻车机干雾抑尘系统应用过程中，应对产生水雾的粒径有严格要求，同时对干线供水、耗水量与煤炭含水率变化情况也提出规范要求。

- 1) 水雾雾滴直径要求：水雾应属于直径 $10\mu\text{m}$ 以下的微细水雾。
- 2) 干线供水要求：压力 $0.4\sim 0.6\text{MPa}$ ；悬浮物 $\leq 50\text{mg/L}$ ，PH值 $6.5\sim 8.5$ ，硬度 $\leq 450\text{mg/L}$ ，氯化物 $\leq 250\text{mg/L}$ 。
- 3) 工作环境温度要求： $-25^{\circ}\text{C}\sim +40^{\circ}\text{C}$ 。
- 4) 耗水量与增加含水率要求：耗水量小于输煤量的 0.05% 重量比，增加含水量小于输煤量的 0.02% 重量比。
- 5) 控制煤炭含水率在 7% 左右。

6.2 翻车机本质抑尘系统

煤炭其本身的含水量、颗粒大小、成分组成存在着一定的差异，因此，不同煤炭的装卸过程扬尘产生量及抑尘的条件也不同。根据煤炭特性的不同，洒水等级应分为一级、二级、三级3个等级，系统按照不同的等级对洒水管路实时分级控制。其中正常运输作业过程中，开启二级洒水；遇特殊煤种（湿煤），开启一级洒水；遇扬尘煤种（扬尘煤），开启三级洒水。各等级对应的洒水量情况如下：

- 1) 洒水等级为一级： $10\text{m}^3/\text{车}$ ；
- 2) 洒水等级为二级： $35\text{m}^3/\text{车}$ ；
- 3) 洒水等级为三级： $45\text{m}^3/\text{车}$ 。

6.3 煤堆高压喷枪洒水抑尘系统

根据煤炭堆场起尘的不同情况，高压喷枪洒水系统抑尘应具体分为手动模式、半自动模式、全自动模式3种，同时中控系统用该具备洒水指令“修改”、“下发”、“删除”功能及洒水记录查询功能，其中指令修改根据查询功能可按照“日期”、“班组”、“班次”、“堆场区域”、“剁位”进行条件筛选查询。正常情况洒水要求为： $2\text{L}/\text{m}^2$ 次；喷洒次数：3次/日。

1) 在手动模式下，选择洒水垛位、洒水高压泵，设置每个堆场洒水时间，点击“一键洒水”，系统将自动生成洒水指令，并下发到洒水控制系统，控制开启高压泵、洒水喷枪开始洒水。洒水完成后，高压泵、喷枪自动关闭。

2) 在半自动模式下，需要在系统中“新增”洒水任务，输入需要补水的垛位信息、洒水量、洒水范围、洒水时长等指令信息，对单个煤炭堆垛进行精准洒水。

3) 在全自动模式下,洒水不需要人工进行任何操作,洒水动作将与激光雷达扫描结果联动,即:通过激光雷达实时扫描堆场起尘情况,当发现堆场起尘或堆场总体粉尘浓度超标时,激光雷达将根据当时的天气情况采用粉尘溯源算法,计算起尘垛位,并自动生成洒水指令,下发控制系统开始洒水。

6.4 煤粉尘处理车间系统

企业应按照规模要求建设煤粉尘处理车间,将码头机械化清扫收集的煤尘、生产污水沉淀的煤泥、除尘器回收煤尘等统一收集后运送至粉尘处理车间系统进行统一处理。煤、水混合物料通过渣浆泵输送至煤粉尘处理车间压滤机多次压榨处理,最终确保压滤后的煤块含水率在25%-30%之间。

6.5 皮带机洒水抑尘及头部粉尘收集系统

皮带机洒水抑尘及头部粉尘收集系统通过皮带机头部加装洒水装置、专用清扫器、煤尘收集箱,有效解决了皮带机头部起尘及洒落煤的问题。

1) 粉尘监测系统、含水率监测系统实施监测煤炭动态数据,根据传输反馈数据判定是否需要进一步洒水抑尘,需要洒水时各导料槽出口实施洒水,以实现精准洒水抑尘。

2) 在漏斗下部设置粉尘收集箱,粉尘收集箱与漏斗出料口增加密封装置,实现无缝连接,确保粉尘收集过程中无泄漏。粉尘收集箱下建造放置台或支架,通过配套的牵引车对重箱和空箱进行替换。

6.6 堆料机悬臂喷雾洒水系统

在堆料机悬臂应配套安装喷雾洒水系统,应具备边做行走动作,边实施臂架洒水的功能,同时还应满足以下要求。

1) 堆料机配套安装的喷雾洒水装置的洒水范围应覆盖保证煤炭堆垛100%覆盖。

2) 应确保喷雾洒水装置满足洒水范围精度高、补水均匀的特点。

3) 系统洒水量应具备智能调节功能,洒水量可根据不同煤炭堆垛需水量进行调节,确保实现对煤垛表层按需补水。

6.7 激光雷达扬尘监测系统

激光雷达系统应具备实时扫描监测、溯源分析、信息反馈等功能,当煤炭堆场起尘或堆场总体粉尘浓度超标时及时联动响应。

1) 扫描监测:激光雷达实时扫描煤炭堆场起尘情况,根据起尘数据反馈至监测系统。

2) 溯源分析:根据激光雷达实时扫描数据结合气象数据,采用粉尘溯源算法计算起尘垛位信息。

3) 信息反馈:根据溯源分析结果,自动生成洒水指令,将指令下发至控制系统进行洒水作业。

6.8 智能管理平台

抑尘系统需配套搭建清洁生产智能管理平台,组成包含但不限于计算机、数据库、以太网、PLC控制系统等部分,可将港口生产过程数据信息与管理相结合,实现实时控制。洒水系统可与管理平台相结合,通过管控系统可以实时查询每列车次的洒水情况及所卸垛位信息,整体的把握和管理。在终端控制电脑上建立了友好的人机交互界面,可以监控系统运行,包括瞬时流量、累计流量、电动阀开度等参数,并可进行一定的远程操作。

7 运行维护要求

7.1 规章制度

7.1.1 管理制度

本质长效抑尘组合技术系统应健全安全稳定的运行管理制度,至少应包括安全责任制、岗位责任制、交接班制度等。

7.1.2 应用规程

应制定完善的抑尘系统应用规程,至少应包括运行规程、检修维护规程、巡回检查、在线检测设施维护等。

1) 运行规程的主要内容至少应包括抑尘系统设施的说明、设计规范和设备规范、系统检查、系统启动停运、运行调整、定期试验、故障处理、安全运行、运行记录和注意事项等。

2) 检修维护规程的主要内容至少应包括抑尘系统的设计规范和设备规范、检修维护方法、检修维护管理、检修维护的基本工作程序和质量标准、技术要求、设备点检、日常检修维护、定期检修维护、备品备件及材料等。

3) 巡回检查的主要内容至少应包括检查方式(如常规巡检、特殊巡检)、检查项目、检查日期或频次、问题处理、检查记录、检查人员等。

4) 在线监测设施维护与校核的主要内容至少应包括日常巡检、日常维护保养、定期校核、定期维护、失控数据判别、比对检测等。

7.2 机构和人员配置

7.2.1 人员要求

企业应配备专业技术人员对抑尘系统设施进行常态化巡检,专业技术人员均应经过相应的技术培训和考核方可上岗。

7.2.2 机构管理

企业应设立抑尘系统运行维护管理机构模式,应符合以下要求:

1) 本质长效抑尘组合系统宜成立专门的班组进行运行、维护和管理;

2) 本质长效抑尘组合系统配套的设备设施的运行、管理和维护人员应取得相应的能力。

7.3 培训制度

1) 煤炭码头企业应按照上岗培训和定期培训、内部培训和外部培训多种方式相结合的原则,建立健全本质长效抑尘组合系统设施的运行、维护、检修和管理人员的培训机制,确保所有运行和管理人员持证上岗。

2) 本质长效抑尘组合系统设施运行和管理人员上岗培训主要包括基础理论培训和实际操作培训。

3) 基础理论培训主要包括本质长效抑尘组合系统设施的抑尘原理、设计规范和设备规范,以及与煤炭扬尘治理相关的法律、法规和标准等。

4) 实际操作培训主要包括:

a) 启动准备,包括启动前的检查和启动条件等;

b) 运行调整,包括启动、停运、运行调整、正常运行、安全运行等;

c) 运行监控,包括监控和信息参数的检查、调整、纠偏等;

d) 设备及运行优化,包括达标排放、可靠运行、经济运行等多种条件下最佳运行参数的检查、控制和调节等;

e) 设备检修和维护,包括主要设备、仪表的日常和定期维护等;

f) 故障处理,包括抑尘系统设施及其主要设备运行常见、异常故障的发现、检查和排除等;

g) 应急处理,包括抑尘设施及其主要设备在事故或紧急状态下的操作方法和事故处理等

h) 记录及报表标准化,包括规范化的运行、检修、维护记录和标准化报表等。

5) 定期培训主要包括最新的政策、法规和标准培训、安全培训、业务技能培训、运行优化培训、经济运行培训、应急预案演练培训等。