

**中国航海学会团体标准**  
**散货装卸机械化学抑尘技术规范**  
**(征求意见稿)**  
**编制说明**

**标准起草组**

**2023年2月**

# 目 录

一、工作简况.....	1
二、标准编制原则和确定标准主要内容的依据.....	3
三、主要试验验证、综述报告、技术经济论证、预期经济效果.....	9
四、采用国际标准和国外先进标准的程度，与国际、国外同类标准水平对比情况.....	9
五、与有关的现行法律、法规、规章和强制性标准的关系.....	9
六、重大意见分歧的处理结果和依据.....	9
七、标准过渡期及标准性质的建议说明.....	10
八、贯彻标准的要求和措施建议.....	10
九、废止现行有关标准的建议.....	10
十、其他应予以说明的事项.....	10

## 一、工作简况

### （一）任务来源

根据中国航海学会 2022 年 5 月《关于印发 2022 年度第一批团体标准立项的通知》（航学发〔2022〕50 号）的要求，由烟台港股份有限公司矿石码头分公司、交通运输部水运科学研究院负责制定团体标准《散货装卸机械化学抑尘技术规范》，标准计划编号为 T/CIN 008-2022。

### （二）标准起草单位

本标准的起草单位包括：烟台港股份有限公司矿石码头分公司、交通运输部水运科学研究院。

标准制定牵头为烟台港股份有限公司矿石码头分公司，全面负责组织开展本标准研究和制定工作，统筹标准的编写和审查，组织项目调研、资料检索收集、标准主要技术内容编写，负责标准内容中核心关键参数的研究和确定，为本项目散货装卸机械化学抑尘系统在实际港口的使用环境、条件和技术要求提供核心数据；交通运输部水运科学研究院负责项目研究的业务支持，参与项目调研、资料检索收集、标准主要技术内容编写工作，负责标准编写的业务工作，参与标准内容中核心关键参数的研究和确定，提供具有建设性的意见和建议。

### （三）主要工作过程

环境污染是近几年来国家重点关注需要解决的重要问题。2016 年 1 月 1 日，新修订的《中华人民共和国大气污染防治法》正式实施，明确提出装卸物料时应当采取密闭或喷淋等方式来防治扬尘污染。粉尘污染是空气污染治理的重要内容之一。火力发电、冶金、港口等行业的散状原料在装卸、输送转运、堆放、加工等各个生产环节都会产生大量的粉尘。这些粉尘不仅危害工人的身体健康，而且会造成周围空气的严重污染。而干散货码头空气中固体颗粒物含量较高，对港口工作人员身体健康产生危害，同时对港口所在城市的空气质量也产生一定的影响。因此，对于干散货码头接卸粉尘无组织排放的治理显得十分紧迫和必要。而干散货码头装卸船作业中的扬尘控制也成为各大港口生产顺行的必要条件。

针对国内干散货码头使用其它抑尘方式存在人员劳动强度大、消耗水量大、

抑尘效果不佳等问题，在干散货码头装卸机械上使用化学抑尘系统，可使卸船机工作场所空气中粉尘容许浓度远低于国家标准限值，卸船机环保水平明显上升，抑尘效果明显提升，并将大幅度缩减机械及劳动力投入，而且有利于降低粉尘较大货物的作业成本，提高作业效率，对于推动散货码头的智能化发展也具有重要促进作用。

为了确保标准内容制定的准确性，且充分反映实际情况、能够真正提高我国散货装卸机械抑尘系统作业的规范性，保证标准内容的科学性、合理性，烟台港股份有限公司矿石码头分公司、交通运输部水运科学研究院等单位接到标准任务后，立即着手进行标准制定工作，主要工作过程如下：

2022年6月~2022年7月，烟台港股份有限公司矿石码头分公司、交通运输部水运科学研究院牵头成立了标准编写组。标准编写组广泛收集了与散货装卸机械抑尘技术相关的国家标准、行业标准、法规政策，如GB/T 3811-2008《起重机设计规范》、GB/T 15361-2009《岸边集装箱起重机》、GB/T 6067.1《起重机械安全规程 第1部分：总则》、DB13T 1263-2010《微米级干雾抑尘技术应用规范》、DLT 1521-2016《火力发电厂微米级干雾除尘装置》、T/ESSD001-2022《港口散装物料堆场抑尘剂及应用规范》等。同时认真查阅了《港口散货粉尘污染防治理论与技术方法》（人民交通出版社，2009年4月）、《卸船机化学抑尘系统在干散货码头的应用》（《港口科技》2022（10））、《桥式抓斗卸船机抑尘系统改造方案》（《港口装卸》2022（04））、《港口区域大气除尘中干雾抑尘装置的应用探究》（《中国设备工程》2020（07））、《智能控制干雾抑尘技术在桥式抓斗卸船机上的应用》（《港口装卸》2018（01））、《港口抑尘技术研究的进展》（《港口装卸》2013（02））等大量公开出版的文献资料。

对国内散货装卸机械抑尘技术发展现状进行了分析，提出了标准编写原则、主要依据及标准编写的方法，构建了标准的总体构架。

2022年10月~2023年1月，标准编写组开展了调查研究，组织调研了散货装卸机械抑尘系统的研发设计单位、改造单位和使用维护单位，与相关单位进行了交流，听取了企业意见，课题组根据收集到的相关资料和信息，按照GB/T

1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的要求编写完成了标准征求意见稿（初稿）。

2023年2月~2023年3月，编写组将标准征求意见稿（初稿）发给各参编单位，汇总各方意见，并组织了编写组内部视频讨论会，召集烟台港股份有限公司矿石码头分公司、交通运输部水运科学研究院等单位有关专家对标准进行了讨论，提出了修改意见。

#### （四）本标准主要起草人及所做工作

本标准主要起草人包括 xxx、xxx、xxx 等人。具体工作如表 1 所示。

## 二、标准编制原则和确定标准主要内容的依据

### （一）标准编制原则

为确保标准条文所列的技术要求科学、合理、规范，本标准制定过程中遵循“规范性、一致性、服务应用、适应性”原则。

#### （1）规范性原则

本标准根据《中华人民共和国标准化法》及相关法律、规章，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》中的原则要求进行的，并参考了单位、符号、用语的相关标准，保障了标准文本编写的规范性。

#### （2）一致性原则

本标准制定过程查阅了与之相关的标准，确定的技术要求等内容按照国际标准、国家标准、行业标准的顺序优先引用或参考；保持与近年来出台以及即将出台的相关政策、法规以及新技术紧密结合，增强标准关联性、协调性、适用性和统一性，避免出现矛盾。

#### （3）服务应用原则

标准起草组组织开展了多次的技术及应用调研和内部研讨会，系统性地研究了散货装卸机械化学抑尘系统的构成及特点和应用场景，得出本标准制定应

坚持以实用性和可靠性为主，重点围绕散货装卸机械化学抑尘系统的技术要求，同时充分考虑散货装卸机械化学抑尘技术的作业条件和未来技术发展趋势，制定服务于大宗干散货码头智能化发展的装卸机械化学抑尘系统产品标准。

#### （4）适用性原则

标准既要有先进性和科学性，又要有适用性，标准制定过程充分考虑了国家、行业在绿色港口建设、在智慧港口应用的相关政策，为标准的适用性提供政策支撑。

### （二）标准主要内容的说明

具体标准条款说明如下：

#### 1.范围

本文件规定了散货装卸机械化学抑尘系统的基本组成、工作原理、技术要求、操作系统、使用、检查与维护。

#### 2.术语和定义

##### （1）条款 3.1

“散货装卸机械化学抑尘系统”是本标准中一个重要的术语，为便于对本标准后续条款的解读和应用，本标准基于化学抑尘系统的作业过程及原理对“散货装卸机械化学抑尘系统”进行了定义。

##### （2）条款 3.2

给出“抑尘率”定义，化学抑尘系统进行作业后需要达到一定的抑尘效果，抑尘率则是其直接体现形式，本标准则对其进行了定义。

#### 3.基本组成和工作原理

##### （1）条款 4.1

散货装卸机械化学抑尘系统由供水子系统、供药子系统、喷洒子系统 and 电气系统共 4 部分构成，通过供水子系统和供药子系统工作实现水源和化学抑尘剂按比例混合，通过喷洒子系统实现喷洒，电气系统里 PLC 控制柜等电气控制可实现系统的自动和远程作业模式。为了便于更加直观的理解，本条款绘制了散货装卸机械化学抑尘系统构成的示意图。

##### （2）条款 4.2

本条款详细描述了化学抑尘系统的工作原理，为标准的条款的编制提供理论基础。

#### 4.技术要求

##### (1) 条款 5.1

该条款规定了化学抑尘系统工作环境条件要求，具体涉及环境温度、场地风速、湿度等方面。化学抑尘系统主要应用于岸边集装箱起重机及桥式抓斗卸船机上，本条款主要参考了起重机相关作业环境要求，即 GB/T 15361-2009《岸边集装箱起重机》、GB/T 6067.1《起重机械安全规程 第1部分：总则》的相关规定，并结合化学抑尘剂的应用环境温度等条件及现场调研实际情况进行了规定。

实际作业中，化学抑尘系统多在 0℃~+40℃ 范围内作业，实际温度低于 0℃ 时在需要的情况下可采取相应的加热措施，如电伴侣等。在调研时返现，化学抑尘系统通常在风速 15m/s 将停止作业。

##### (2) 条款 5.2.1

化学抑尘系统应用于起重机上，其布置应符合设备生产工艺，其主要布置于起尘点处，即在料斗处、转载点卸料口处设置喷洒系统。

##### (3) 条款 5.2.2

该条款规定了化学抑尘系统工艺流程和参数应根据生产设备（设施）的类型、能力、生产方式、所排粉尘的性质、排放要求经全面优化后确定，以达到实际经济性好的作业条件。

##### (4) 条款 5.2.3

本条款主要参考 DB13T 1263-2010《微米级干雾抑尘技术应用规范》对化学抑尘系统的抑尘效果，并经调研及讨论得到相关参数。系统开启后，粉尘浓度较不开系统相比粉尘浓度平均降低 80%；可呼吸性粉尘浓度  $PM_{10} \leq 4mg/m^3$ 。本条款提出，化学抑尘系统的除尘率不应低于 80%。

##### (5) 条款 5.2.4

干散货码头作业现场环境恶劣，在装卸煤炭时易扬尘，因此作业现场应根据物料装卸或转运过程中的落差、粉尘点面积、粉尘浓度等选择抑尘系统配置，

并应在物料散装点和落料点周围采取防风措施，进行局部封闭，避免对环境造成二次污染。

(6) 条款 5.2.5

考虑到降低成本及提高化学抑尘效果，化学抑尘系统中化学抑尘剂和水的配比应根据实际作业情况控制在最优范围内。

(7) 条款 5.2.6

本条款结合起重机作业环境噪声要求及化学系统实际作业噪声情况，对化学抑尘系统提出了要求。

(8) 条款 5.2.7

为保证系统的安全可靠，本条款对化学抑尘系统的安装和验收提出了要求，化学抑尘系统的安装与验收应符合 GB 50252 的相关规定。

(9) 条款 5.2.8

为保证实际作业的有效性，本条款对化学抑尘系统的作业环境提出了要求，不应在大风、大雾、暴雨、大雪、雷电、低气温等恶劣天气时进行抑尘作业。

(10) 条款 5.3.1

水源是化学抑尘系统中供水系统的组成部分，基于现场水源相关装置实际布置情况，为保证化学抑尘系统水源的可靠供给，本条款针对水源的水质、现场供水压力、供水流量及水源颗粒度提出了要求。

(11) 条款 5.3.2

本条款针对水源的储存装置提出了要求，就水箱的材质、保温措施等提出了要求。因水源的颗粒度是系统可靠作业的关键因素，本条款提出应在水箱出水口设置过滤器，并对过滤器的精度提出了要求。为实时监测到水箱液位，保证作业安全及可靠性，同时提出水箱内应设置液位计，在水箱液面低于最低要求液位时，应发出报警或控制信号。

(12) 条款 5.3.3

本条款提出在水箱口设置增压水泵，其主要功能是调节水流流量的稳定性，为系统提供稳定的水流，基于实际作业情况，本条款对增压水泵的供水压力也给出了具体要求，增压水泵供水压力不应低于 10 bar。



#### （13）条款 5.3.4

管道是整个化学抑尘系统的重要组成部分，其存在于供水子系统、供药子系统、喷洒子系统中，是化学抑尘系统可靠作业的关键因素。本条款规定了管道的材质、连接形式、布置方式、压力测试、防腐及加热和保温防冻等方面的要求。

#### （14）条款 5.4.1

考虑到化学抑尘系统使用的安全性、液体流通性，该条款规定了化学抑尘剂的性能，应无毒、无害、无杂质。

#### （15）条款 5.4.2

本条款针对药剂桶的安全使用和功能提出了要求。

#### （16）条款 5.4.3

本条款规定了补药泵的设置应便于调节化学抑尘剂流量的稳定性。

#### （17）条款 5.4.4

本条款对化学抑尘剂箱安全性和功能性提出了要求。

化学抑尘剂箱的设计应考虑防爆要求，箱体应设计通气孔；化学抑尘剂箱的设计和结构应同样考虑便于内部的清理和清洗；因为化学抑尘剂温度过低时成为粘稠状不利于流动，应将化学抑尘剂保持在合理的温度范围内，化学抑尘剂箱应具有温度监测和保温功能，根据化学药剂的流动性，箱内液体温度不应低于 0℃；同时为了工作的可靠性并实现远程控制，化学抑尘剂箱内应设置液位计，以便药剂液面低于最低要求液位时及时发出报警或控制信号。

#### （18）条款 5.4.5

化学抑尘剂分配装置主要用于实现化学抑尘剂的比例分配，内里有化学抑尘剂液体，故应考虑防腐要求，同时为便于满足液体颗粒度要求及各个环节的流通性，入口应设置过滤器，过滤精度不应大于 60 μm。

#### （19）条款 5.5.1

喷嘴是化学抑尘系统中喷洒系统的重要组成部分。其喷嘴角度、射程及喷洒压力与喷洒区域及抑尘效果息息相关，其应保证其喷射行程覆盖整个喷洒区域。喷水泵如压力不够，功率偏低，喷雾将不够流畅，射程也将难以达到要求，

基于现场调研数据，并与应用厂家探讨，针对以上技术参数及要求本条款均进行了详细规定。

同时为满足喷雾颗粒要求，喷嘴前段应设置过滤器。为实现最佳抑尘效果，结合应实地调研及应用港口提供的技术参数，本条款提出喷雾颗粒不应大于 60  $\mu\text{m}$  之间。

#### （20）条款 5.6.1

电气系统是化学抑尘系统组成之一，其主要实现整个系统的动作。本条款针对电气系统的一般要求进行了规定，包括电气系统的设计、安装调试、安全防护装置、电气柜主控制器时间控制精度、防爆要求、故障状态等内容进行了规定。

#### （21）条款 5.6.2

将各种信号及时反馈至电气系统的 PLC 是实现化学抑尘系统可靠工作及远程操作的前提条件。本条款提出应及时将水箱液位信号、药剂箱液位信号、料斗打开关闭信号、转载点卸料口开闭信号反馈至 PLC 处，以便操作人员能够及时掌握现场作业情况。

同时，为降低化学抑尘的成本，针对不同的货种（如铝土矿、铁矿石等），PLC 应输出不同的化学抑尘程序。

#### （22）条款 6

操作系统是化学抑尘系统的重要组成部分，操作系统的设计和布置对化学抑尘系统作业的安全性和可靠性有着至关重要的影响。化学抑尘系统可通过操作系统实现远程及本地操作。本章节针对操作系统的控制模式、功能实现形式、故障报警、及对管道压力流量调节/启停/工作时间控制功能等进行了详细的规定。

#### （23）条款 7

“使用”章节为了提高作业的可靠性和安全性，重点规定了化学抑尘系统在使用中所涉及的操作及相关安全要求，比如在使用前应做好检查工作，使用中出現紧急故障应有报奖措施，使用后应及时关闭相应设备盖等，操作人员应照制造商操作手册进行使用。

#### **(24) 条款 8**

“检查与维护”章节为了提高作业的安全性，重点规定了化学抑尘系统检查与维护中所涉及的安全要求，如检查与维护工作应经由熟悉化学抑尘系统构成及设备操作的人员进行，应及时做好检查与维护记录，并作为化学抑尘系统的设备档案妥善保管等。

### **三、主要试验验证、综述报告、技术经济论证、预期经济效果**

本标准不涉及需要试验验证的条款。

本标准的发布和实施，将成为规范干散货装卸机械化学抑尘技术的有效标准。本标准的执行不仅为干散货装卸机械化学抑尘系统的设计单位和制造单位提供技术依据，有效提升化学抑尘系统的可靠性，促进干散货装卸技术化学抑尘技术的进步，而且还对保护用户利益、保证作业安全性有着明显的效果，能有效缩减机械及劳动力投入，并有利于降低干散货本，提高作业效率，对于推动散货码头的智能化发展也具有重要作用，因此具有较好的经济效益。

### **四、采用国际标准和国外先进标准的程度，与国际、国外同类标准水平对比情况**

本标准与现行起重机相关标准相接轨，且技术要求更为严格，未采标。

### **五、与有关的现行法律、法规、规章和强制性标准的关系**

本标准与 GB/T 3811《起重机设计规范》、GB/T 6067.1《起重机械安全规程 第 1 部分：总则》等现行标准以及相关的法规协调一致。

### **六、重大意见分歧的处理结果和依据**

无。

## **七、标准过渡期及标准性质的建议说明**

本标准是货装卸机械化学抑尘系统的一个重要标准，应从生产改造企业开始贯彻实施，对设计、制造、改造和使用等凡不符合本标准规定的，应在标准实施之前完成修改与补充，达到标准的要求，为加快本标准的实施，建议本标准发布即实施。

## **八、贯彻标准的要求和措施建议**

本标准规范了散货装卸机械化学抑尘系统的系统构成和技术要求，将有效促进散散货装卸机械化学抑尘系统设计人员、制造人员、码头管理者、实际操作人员和检查维护人员最大程度上对散货装卸机械化学抑尘系统的了解和熟悉，有效避免了管理者的不当管理和操作人员对散货装卸机械化学抑尘系统的误操作，将具有显著的经济效益和社会效益。

本标准的实施需要有关方面政策、法规及管理规定的支持，建议制定或修订有关方面的管理政策、措施，使该标准的制定内容得到较好的贯彻、实施，促进散货装卸机械化学抑尘系统设计、制造、改造和使用等相关单位的推广应用，并建议相关单位按本标准严格执行散货装卸机械化学抑尘系统技术要求；同时建议做好该标准的宣贯和培训工作。

## **九、废止现行有关标准的建议**

无。

## **十、其他应予以说明的事项**

本标准不涉及任何专利问题。