

题目编号：CS-202629

# 工业认知模型驱动的散料输送装备智能巡检 与自诊断关键技术比赛方案

## 一、发榜单位

单位名称：力博重工科技股份有限公司

企业类型：民营企业

企业地址：山东省泰安市高新区北天门大街西段（山东矿业管理集团西 900 米）

## 二、题目名称

工业认知模型驱动的散料输送装备智能巡检与自诊断关键技术

## 三、题目介绍

### （一）题目背景

当前，人工智能已成为新一轮科技革命和产业变革的核心驱动力。推动人工智能与高端装备深度融合，是我国“十五五”时期构建现代化产业体系、提升产业链供应链自主可控能力和安全韧性的战略重点。

能源、矿产、冶金、电力等基础产业是国家经济安全的重要支撑，其连续化、大规模生产体系高度依赖散料输送装备的安全稳定运行。带式输送装备作为大宗物料连续运输的核心基

基础设施，运行可靠性直接关系到能源资源保障能力和重大工程安全水平，是高端装备领域智能化升级的重要突破口。

随着散料输送系统向超长距离、大运量、少人化方向发展，传统依赖人工巡检和分散监测的运维模式已难以满足高可靠、长周期运行需求。智能巡检与自主诊断技术成为实现无人值守运行的关键基础能力，也是人工智能在复杂工业场景中实现规模化落地的重要检验场。然而，当前工业人工智能在散料输送装备领域的应用仍存在以下关键短板，尚未形成面向复杂工况的稳定认知与决策能力。

1.复杂工况条件下模型的稳定性与泛化能力不足。粉尘遮挡、低照度、结构相似干扰及多工况频繁切换等因素叠加，使通用算法难以保持高精度与低误报率，难以满足关键基础装备对安全性和连续性的高标准要求。

2.多源异构数据缺乏系统性融合与统一建模框架。视觉、振动、温度及运行参数等数据未形成协同认知机制，难以实现从异常识别到状态评估、再到故障推理的闭环诊断体系。

3.人工智能决策缺乏机理嵌入与可解释支撑。现有模型多为黑箱式结构，未能融合装备结构特性和故障演化规律，工程可验证性与应用可信度不足，制约规模化推广。

4.智能算法工程化部署与长期运行能力不足。模型轻量化水平不高，边缘端实时运行能力有限，跨场景迁移与持续优化机制尚不完善。

## （二）目标介绍

本题目围绕散料输送装备智能巡检与自主诊断关键技术，从新架构、新模型、新部署机制入手，开展系统性技术研究。重点鼓励突破以下方向，并不局限于以下内容：

- (1) 研究面向带式输送结构特性的多模态统一建模方法；
- (2) 研究复杂工况自适应学习与跨场景泛化机制；
- (3) 研究融合装备机理知识的可解释诊断模型；
- (4) 研究轻量化边缘智能部署与实时推理优化技术；
- (5) 搭建面向真实场景的智能巡检原型系统并开展工程验证。

通过上述技术攻关，推动人工智能由“识别工具”升级为“工业认知系统”，实现散料输送装备的持续感知、自主诊断与风险预测，为关键基础装备领域人工智能规模化应用提供可复制、可推广的技术路径。

## （三）选题意义

### 1.技术意义

散料输送装备是矿山、港口、电力、冶金等领域的核心基础装备，其安全稳定运行直接关系能源供应保障与大宗物料连续运输效率。然而，在长距离、大运量及复杂工况条件下，设备运行状态仍高度依赖人工巡检，智能识别精度受限、跨场景泛化能力不足、故障机理难以解释。尤其在粉尘遮挡、低照度及结构相似背景下，实现高精度、

低延迟、可解释的在线巡检，仍是行业亟需突破的关键技术瓶颈。

本选题以散料输送装备为示范载体，聚焦多模态信息融合、复杂工况自适应建模及可解释故障推理等前沿技术，推动工业智能模型从“识别型算法”向“认知型系统”转化，实现人工智能在典型连续运输装备中的工程化落地。通过构建面向装备运行机理的工业认知模型体系，可突破单一视觉模型易失效、跨工况泛化能力不足及黑箱决策不可追溯等难题，为高可靠连续运行系统提供稳定、可复制的智能巡检与自主诊断能力。

从产业层面看，本选题将助力无人值守与智能运维技术突破，强化工业知识嵌入、结构先验约束及边缘实时部署能力，提升国产高端输送装备的智能化水平与国际竞争力；从战略层面看，以典型装备为载体实现人工智能落地，不仅可形成可推广的工业智能技术范式，还将为传统重工业智能化转型、高端装备自主可控及产业链现代化建设提供示范与支撑，具有显著技术、产业及战略价值。

## **2.经济社会效益**

本选题面向矿山、港口、电力、冶金等大宗物料运输核心场景，围绕带式输送装备智能巡检与自诊断关键技术开展攻关，预期形成可工程化部署的智能运维技术体系。成果落地后，可显著降低人工巡检频次与强度，减少因跑

偏、撕裂、异物堵塞、托辊失效等故障引发的突发停机事故，提升系统连续运行时间和设备利用率。按照典型大型矿山或港口输送系统测算，故障停机时间每降低 1%，即可带来可观的产能提升与运维成本节约，具备明确的直接经济收益。

在社会效益方面，智能巡检系统可替代高风险岗位的人工巡查，降低井下、转载点等危险区域作业强度，有助于提升本质安全水平，减少安全事故发生概率。同时，通过对设备状态的在线评估与趋势预测，可实现预防性维护和精准检修，避免资源浪费与重复维修，提高能源利用效率，符合绿色低碳发展要求。

在产业层面，项目成果有助于推动散料输送装备由“传统制造”向“智能制造+智能运维服务”模式转型，提升国产高端输送装备的技术附加值和国际竞争力。通过形成自主可控的工业智能算法与系统架构，可减少对外国核心软件与智能系统的依赖，增强产业链安全性与稳定性，助力构建自主可控的高端装备产业体系。

从更宏观层面看，本选题探索人工智能在连续重载工业系统中的规模化应用路径，可为人工智能赋能传统重工业提供可复制的技术范式，对推进新一代人工智能与实体经济深度融合、促进制造业高端化与数字化转型具有示范带动作用，对支撑我国经济社会高质量发展具有实质性推

动价值。

#### **四、参赛对象**

学生赛道：2026年6月1日以前正式注册的国内全日制非成人教育的普通高等学校在校专科生、本科生、硕士和博士研究生（不含在职研究生），以及全日制职业教育本科、高职高专在校学生，可通过学生赛道申报作品参赛。

高校青年教师在指导学生参赛的同时不得以参赛人员身份参加同一选题比赛。发榜单位及同发榜单位有相关隶属关系单位的青年不得参加本单位选题比赛。

各参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过10人，每件作品可由不超过3名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由1所高等院校、科研院所或企业等作为参赛主体提交申报。

#### **五、答题要求**

参赛作品须围绕带式输送机智能化监测与控制关键技术展开，聚焦工业人工智能在散料输送装备场景中的落地应用，形成完整、可验证、可部署的技术成果。作品提交形式应包括但不限于以下内容：

##### **（一）技术成果形式**

##### **1、技术报告**

包括但不限于：国内外发展调研分析情况、系统总体

方案设计、算法原理与模型结构说明、数据来源与数据集构建说明、关键技术路线与实现流程、工程部署方案与应用场景分析、创新点与对行业价值的阐述等。

## 2、核心算法包

包括但不限于：可运行的模型代码或算法程序、模型权重文件、推理接口说明文档、运行环境配置说明等。

## 3、原型系统或演示系统

包括但不限于：软件原型系统（含界面）、嵌入式边缘部署系统、可运行 **Demo** 程序等。

## 4、测试与验证报告

包括但不限于：带式输送机相关场景测试数据、算法精度指标（如检测准确率、召回率、误检率）、运行速度指标（如 **FPS**、单帧推理时间）、实时性与边缘部署性能测试、多工况泛化能力测试结果、稳定性与鲁棒性验证结果等。

## 5、其它材料

包括但不限于：已申请或授权专利、软件著作权、工业现场验证证明、企业合作证明材料等。

## （二）技术指标要求

作品应明确量化技术性能指标，包括但不限于：输送带跑偏检测精度（**90%**以上）、异物或大块物料识别准确率（**90%**以上）、实时处理速度（边缘端大于 **60FPS**）、复杂光照与粉尘环境下稳定运行、支持多工况自适应或权重

动态调整机制。

鼓励采用可解释人工智能方法，提升工业决策透明度与可追溯性；

鼓励与发榜企业联系开展现场实测。

## **六、作品评选标准**

作品总分包括主观分、客观分和附加分，其中主观分 60 分，客观分 40 分，总分 100 分。

### **1. 主观分（60 分）**

评委主要从作品的国内外发展调研分析情况、研究思路、技术路线、模型合理性四个维度进行综合评价，各维度所占分值情况如下：

（1）国内外发展调研分析情况（分值：10 分）；

（2）研究思路合理性（分值：10 分）；

（3）技术路线可行性（分值：20 分）；

（4）模型合理性（分值：20 分）。

### **2. 客观分（40 分）**

（1）智能监测或诊断方法（包括但不限于机器视觉、振动分析、声学检测等）的准确率原则上不应低于 90%（分值：10 分）；

（2）对粉尘、低照度、遮挡及复杂背景干扰条件下的鲁棒性须进行专项测试，复杂工况下精度下降幅度控制在 10%以内为优。（分值：10 分）；



（3）系统需具备实时处理能力，在边缘端设备（如工业工控机或嵌入式平台）实现不少于 60 FPS 的稳定运行能力。（分值：10 分）；

（4）系统应能够同时监测装备的多种运行状态，保证监测效果的可靠性和可溯源性，监测状态对象不应少于 6 种（分值：10 分）。

所有结果需提供规范测试报告、核心算法包及必要的部署说明，保证技术方案具有可复现性与工程推广基础；简单工程堆叠或常规模型直接应用不作为高分依据；具有企业验证条件或应用场景论证基础的作品优先。

## **七、作品提交时间**

根据大赛整体时间安排并结合科研攻关的科学规律，建议攻关时间和作品提交时间为：

发榜时间：2026 年 5 月

中期进展汇报：2026 年 7 月

最终作品提交时间：2026 年 9 月 30 日前

初审时间：2026 年 10 月

终审时间：2026 年 11 月

鼓励阶段性成果迭代优化，鼓励与发榜企业开展长期合作。

## **八、参赛报名及作品提交方式**

### **（一）报名方式**

(1) 参赛选手登录“挑战杯”官网 [www.tiaozhanbei.net](http://www.tiaozhanbei.net)，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

(2) 申报人在报名表对应位置加盖所在学校或所在单位公章。

(3) 将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

(4) 系统开放报名时间为 2026 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

## (二) 作品提交方式

参赛作品须通过以下渠道提交：

1.材料文档：内容包括但不限于技术报告 PDF、代码压缩包、测试报告及相关材料等，同步报送 1 份经报名系统审核通过的参赛报名表，报名表所有信息须与系统内填报内容完全一致；并于 2026 年 8 月 15 日前将所涉及所有纸质材料邮寄至我公司。

2.系统或原型：提供云端演示地址及访问权限。

电子邮箱：[lbzl@lbhi.net](mailto:lbzl@lbhi.net)

联系人：柳立群

联系电话：13405386863

邮件主题：中国青年科技创新揭榜挂帅擂台赛+项目名称+联系人+单位+联系方式

## 九、赛事保障

为确保选题顺利实施并形成具有工程价值的成果，我单位将围绕“真实场景支撑、数据资源开放、专家技术指导、工程验证保障”四个方面提供系统化支持。

1、我单位将开放典型应用场景与测试环境。自发榜之日起1个月内，组织参赛团队对接矿山、港口或输煤系统等典型带式输送机运行现场，分批次安排实地调研与技术交流，开放部分巡检区域作为算法验证场景。

2、提供基础数据与实验条件支持。发榜后2个月内，向参赛团队提供经脱敏处理的典型工况数据样本，包括视觉图像、视频片段及部分运行状态数据，用于算法初步训练与验证。对有条件开展深度攻关的团队，可根据需求协调实验设备、工业相机、边缘计算平台等基础硬件资源，支持原型系统搭建与测试。

3、我单位将组建由装备制造专家、现场运维工程师及人工智能技术专家组成的指导专班，定期开展线上技术答疑与阶段性交流评估，协助明确工程需求边界、技术指标标准和测试规范，提升方案成熟度。

4、鼓励高校、科研院所与企业联合组队攻关，促进算法研发与工程需求深度结合。对具备工程落地潜力的成果，将协

助开展中试验证和示范应用，推动技术在实际项目中的试运行验证。

## **十、设奖情况及奖励措施**

### **（一）设奖情况**

根据评分规则，综合评定参赛队伍。比赛根据参赛队伍数量，原则上设“擂主”1个，特等奖（含“擂主”）5个，一等奖、二等奖、三等奖各5个。

### **（二）奖励措施**

1、本单位将结合项目实际，拟奖励“擂主”队伍 100000 元（壹拾万圆整，税后）；奖励特等奖（不含“擂主”）每支队伍 20000 元（贰万元整，税后）；奖励一等奖每支队伍 10000 元（壹万元整，税后）；奖励二等奖每支队伍 5000 元（伍仟元整，税后）；奖励三等奖每支队伍 2000 元（贰仟元整，税后）。

2、本单位为获奖参赛队伍设立实习实践机会，获奖本科生在不影响学业基础上可申请来本单位开展实习实践，硕博研究生可申请来我单位开展研究实习，同时发放优厚的劳务津贴。

3、对具有突出创新能力和发展潜力的优秀人才，我单位将结合发展需求，提供持续科研支持与项目资源，积极支撑其申报博士后专项计划、省部级及国家级高层次人才计划，形成长期培养与发展通道。

4、针对具备产业化潜力的优秀成果，本单位将提供中试验证条件、应用场景开放支持及成果孵化对接服务，加快技术落地转化。

5、所有现金奖励将在比赛结束后1个季度内，通过银行转账的方式，发放至各获奖团队指定的账号。

### **（三）奖金发放方式**

比赛结束后，单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，待获奖团队提供银行卡详细信息后1个季度内，将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

## **十一、比赛专班联系方式**

### **1.专家指导团队**

顾问专家：张老师，联系电话：18660881303

顾问专家：贾老师，联系电话：13854897535

### **2.赛事服务团队**

联络专员：柳老师，联系电话：13405386863

联络专员：卜老师，联系电话：17860390919

### **3.联系时间**

比赛期间工作日（8:30-17:00）

### **4.申报联系人**

姓名：柳立群，职务：部长，联系电话：13405386863

微信号：13405386863，邮箱：lbzl@lbhi.net

## 附：发榜单位简介

力博重工科技股份有限公司成立于 2005 年，注册资本 1.5 亿元，是集“产、学、研、服”于一体的国家级高新技术企业。公司是国家制造业单项冠军示范企业、国内最早从事“长距离转弯带式输送机”的领军企业，中国重机行业专精特新冠军企业。

公司专注于散料输送装备的研发、制造及 EPC 总承包服务，致力于为全球客户提供节能、环保、安全、高效、智能的成套解决方案。公司在装备制造能力、市场占有率、研发实力等方面处于行业领先地位，综合实力位居国际前列。公司获国家技术发明二等奖、国家科技进步二等奖、山东省科技进步一等奖等省部级以上奖励 41 项，牵头/参与制定国家标准 16 项，授权专利 384 项，承担国家/省级科技项目 50 余项，设计/制造/总包高难度带式输送机项目 300 余项，与华能、国能、山能、淮南矿业、中建材等建立有良好合作，同时也为 POSSCO、MITSUI、Formosa 等 20 多个国际企业提供 EPC 总包服务，多个海外项目成为“一带一路”沿线国家典范工程，被巴基斯坦总理阿巴西授予“杰出成就奖”至高荣誉。2023 年，力博科技创新团队入选齐鲁最美科技工作者，打造了一个集人才、项目、科研、产业、教育为一体的国际化、开放式创新创业生态系统，为散料输送装备产业的高质量发展做出了重要贡献。