



料
斗
自
动
装
车
系
统
应
用
技
术
方
案

甲方：太仓鑫海港口开发有限公司

乙方：海鼎自动化科技（靖江）有限公司

2024 年 5 月

料斗自动化装车系统技术方案

一、系统概述

随着国家对环保及港口装卸效率的提升、很多环节会因为人工操作带来了安全风险、效率因人员素质和管理无法提升、港口料斗装车应用场景、实现自动化装车、减少操作人员工作强度、降低安全风险、提升装车效率、避免因超载在返厂减载，浪费资源。料斗自动装车系统采用多种传感器融合及 PLC 自动化控制技术，系统具备车辆信息 RFID 自动识别、红绿灯指示及语音播报车辆引导与辅助定位、定点自动装车功能，可极大的提高码头对各种散装货物（如矿石、煤炭、粮食、化肥等）的装车质量及装车效率，并减少现场操作人员的配置数量，降低运营成本。

料斗可以采用牵引架式行走机构、移动吊装，也可采用液压轮胎移动料斗、料斗出料口为双斗门结构、单斗门结构，斗门开闭由液压推杆驱动。料斗外型尺寸为长 mm，宽 mm，高 mm，自重 T，额定载荷为 T，主要作业的料种有粮食、木片、煤炭、矿石，装载车辆主要是国 V 车型和集装箱拖车为标准，兼容其他车型。自动化系统应能够满足对所有料种和车辆类型的自动装车，并自动适配对应的装车工艺参数，保证装车指令满足码头的要求。

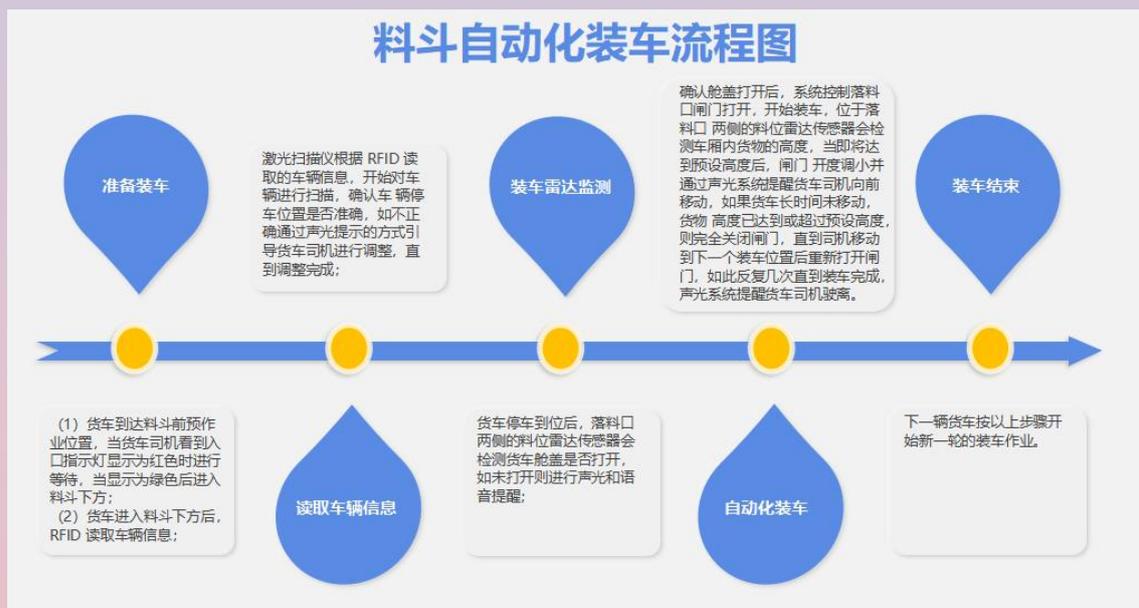
本技术方案满足：

- (1)采用激光扫描技术和激光测距定位技术，建立车辆模型，检测箱车。PLC 通过采集传感器信号，经过软件的多点滤波、模拟算法之后，自动指挥车辆行驶，自动控制料斗开闭，完成卸料与车厢内物料的联动，实现自动下料。
- (2)采用高频雷达技术，在料斗上安装高频雷达检测物料在车厢内堆垛状态。该雷达能够在恶劣环境下正常工作，能够抗粉尘、抗雨雾等恶，劣天气环境，能够经受一定程度的震动冲击力。
- (3)适合多种货物（主要货物信息：粮食、木片、煤炭、矿石等），触摸屏可以选择货物种类，降低检测误差。可以设置物料堆垛高度、堆垛数量、料斗打开幅度等信息。
- (4)自卸车车型以甲方国 V 车型和集装箱拖车为标准，兼容其他车型。
- (5)自动控制系统须满足车辆双向进出料斗的模式，以及自卸车移库调整动作情况的发生。无车辆或料高达到高度或漏斗下料口与箱车接料口位置不正确，漏斗下料口自动关闭。
- (6)下料斗旁安装语音警报器，提示司机驾驶车辆按指示缓行调整仓位。装料完成，通知车辆驶离。
- (7)下料斗旁明显位置安装声光报警器，提示司机驾驶车辆前进、停止。
- (8)下料斗旁明显位置安装红绿灯系统，提示司机驾驶车辆前进、停止。
- (9)具备建立常规物料装载量的数据库功能，可以根据物料品种，一键选择物料，系统根据自定好的检测料位高度等信息，实现自动放料操作接近满载，提高效率。
- (10)安装辅助照明系统，增加夜间作业的可视性。料斗斗门安装开、闭位置限位和紧停操作。

装车料斗示意图：



自动化装车流程图：



二、操作模式

本地自动模式

在该模式下，操作人员只需在作业前把系统切换为手动模式，启动照明灯辅助系统，在本地触摸屏上选择好车辆类型(自卸车或集装箱)、货种类型即可，系统将根据车型和货种，调取不同的装车工艺参数，自动控制红绿灯及语音提示完成后续的车辆引导及装车工作，作业期间无需人为干预。

本地手动模式

当遇到特殊装车需求或自动装车系统出现故障，也可切换为本地手动操作模式。该模式下，车辆引导和装车将由现场操作人员手动完成。为方便操作人员引导自卸车动作，语音系统将继续发挥作用，在本地操作站上将设置几个语音播报按钮，操作员可手动触发播报语音来引导自卸车动作。

远程集控模式

远程集控模式是通过无线系统，将码头前沿的所有自动化料斗和中控室之间建立连接，实现数据回传和任务下发。该模式可实现在远程端对所有自动化料斗下发装车任务和装车工艺参数，并通过视频系统监控料斗的作业状态，遇到紧急情况可远程停止装车。远程端平台同时可实现每台料斗的作业过程记录和作业量统计。

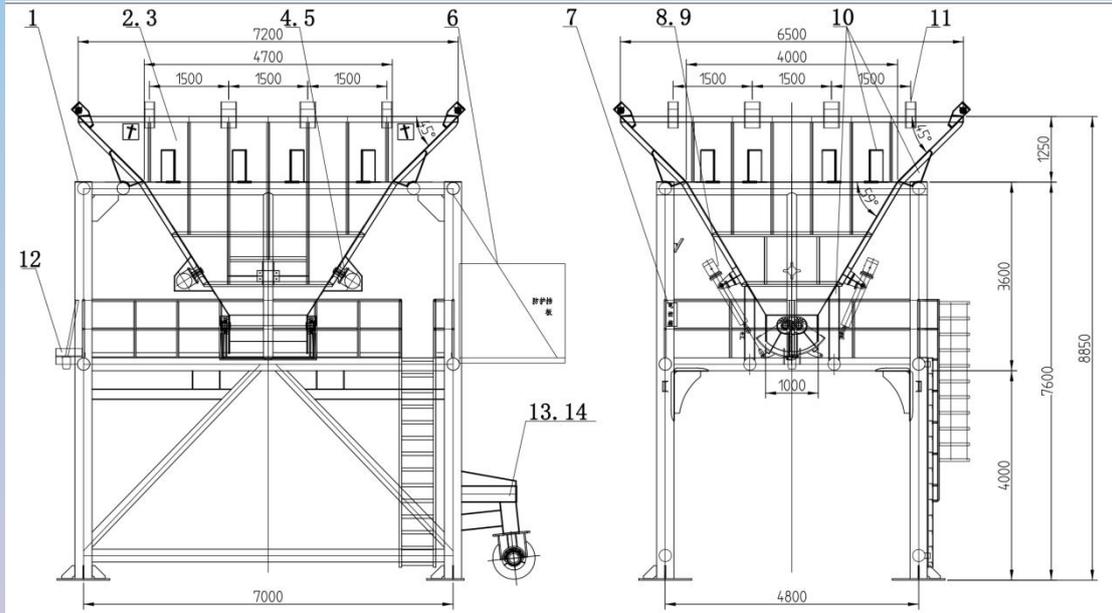
三、系统构成

序号	名称	单位	作用	数量
1	车辆识别系统	套	采用视觉摄像头及 3D 雷达，自动匹配车辆参数	1
2	声光提示系统	套	通过声音和灯光指示，引导卡车司机移动车辆	1
3	车厢检测系统	套	检测车厢相对位置，提供车辆引导数据	1
4	料高检测系统	套	自动测定车厢内料高，实现装车流量的自动控制	1
5	斗门开度检测系统	套	测量斗门开度大小，实现斗门闭环控制	1
6	本地操作站	套	辅助机构控制、系统状态和故障查看、参数设定、手动操作	1
7	视频监控系統	套	实现对现场作业情况的监视	1
8	照明系统	套	为作业及摄像头提供补光	1

四、详细技术方案

1.1. 现场工况

本文用于简介，散货料斗自动装车系统中的，自卸卡车引导部分方案。本文涉及的散货自动化料斗机械图如下所示：



图片 1：散货料斗机械图

根据作业流程，涉及自卸卡车引导部分的功能，分解为两个子系统：车辆引导系统和车厢料位检测系统，以下分别介绍实现方案：

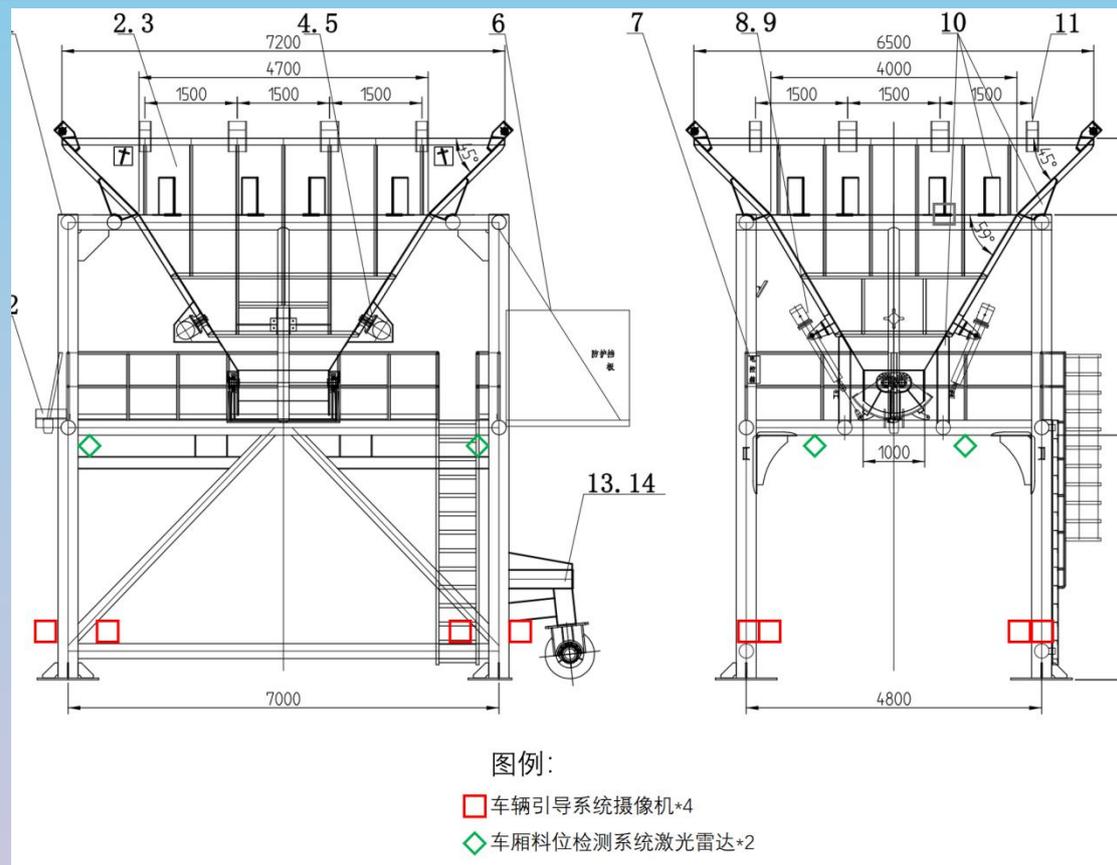
方案

1.1 系统组成

为了提高自卸卡车散货装载的作业质量与效率，设计了两个子系统：保证车辆货箱停在料斗正下方的**车辆引导系统**，和计算车厢内物料体积的**车厢料位检测系统**。整体传感器系统，综合利用摄像机、激光雷达等传感器，识别感知所需信息的原始数据，并使用先进的深度学习、模式识别和自动控制技术处理，并结合其他自动控制系统，逐步实现散货装载的自动化、无人化。

1.2 安装位置

两个子系统核心的传感器组件，安装位置效果如下图所示：



图片 2：子系统传感器安装位置示意

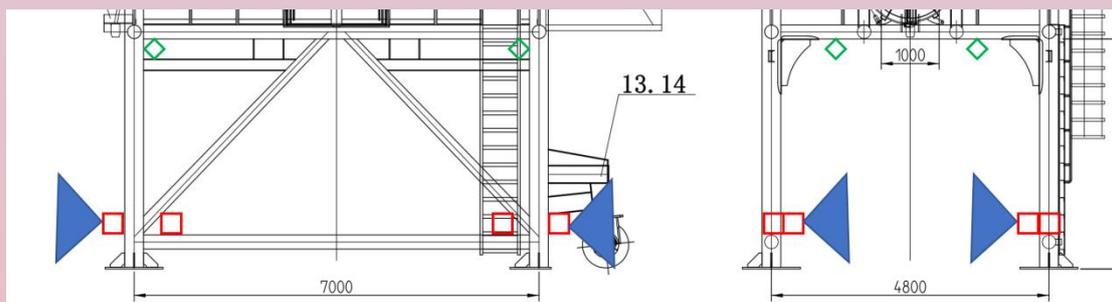
第一套组件安装在下方平行车道的横梁处，包含 4 台枪型摄像机（以下简称“枪机”），用来实现车辆引导系统的功能。

第二套组件安装在二层平台下方，包含 2 台激光雷达（以下简称“雷达”），用来实现车厢料位检测系统的功能。

上述每套组件，均由安装在二楼平台电控箱内的，总共 2 台 AI 智能控制器，负责总体控制。AI 智能控制器与料斗控制 PLC 网线连接，以 TCP/UDP/Modbus 协议交换数据。

1.3 车辆引导功能

车辆引导功能，使用两组共 4 台摄像机实现，其中 2 台摄像机平行与车道的水平面上安装，实现两个车入方向的作业前，左右偏差引导；另 2 台摄像机垂直于车道的水平面上安装，实现作业中车辆前后偏差的引导，如下图示意：



图片 3：车辆引导系统摄像机拍摄范围示意

其中平行车道方向摄像机，在自卸卡车进入前，运用深度学习算法提取车头边缘、车牌等关键特征点，并结合安装时的摄像机标定数据，可计算出车辆相对放料口中央的偏差，并通过电子指示牌引导修正，使得车辆停在料斗正下方，避免放料完成后，车厢内物料左右不平衡，发生偏载和单侧溢出。



图片 4：平行车道方向摄像机拍摄效果示意

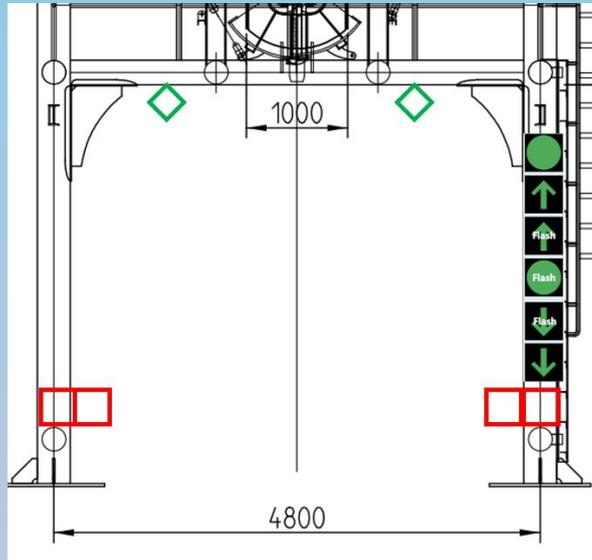
类似的，自卸卡车进入料架区域后，使用轮胎、车厢边缘等现有特征，引导其停在合适的接料位置，并结合车厢料位检测系统反馈，指挥其前后移动指定距离，使得车厢内最终散料分布，尽可能均匀。



图片 5：垂直车道方向摄像机拍摄效果示意

系统通过安装在立柱上的可编程数字信号灯系统，以及扩音喇叭完成对自卸车司机的自动指挥。信号灯包括红绿灯、箭头、数字、文字等显示内容，安装在车辆行驶方向的右侧立柱，对角各一个，这样在进入前司机观看右前方显示的左右箭头，进入料斗后司机通过后视

镜观看左后方显示的前后箭头，就能分别实时知晓其应朝哪个方向修正，以及修正的量是否符合要求。



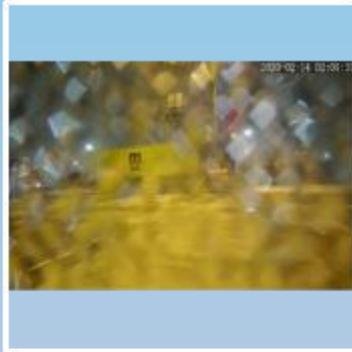
图片 6：车辆引导红绿灯信号系统

系统所用的摄像机经过全年全工况实测，可在包括大雪、结冰、炫光、大雾、低光、暴雨等各种恶劣室外情况下，仍然较为清晰地成像，如下图实拍效果：

大雪



结冰



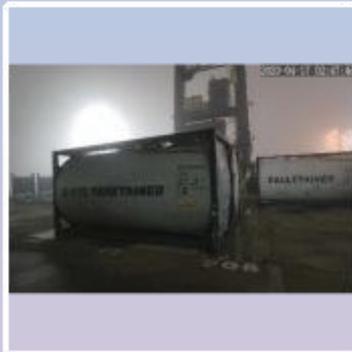
眩光



大雾



低光



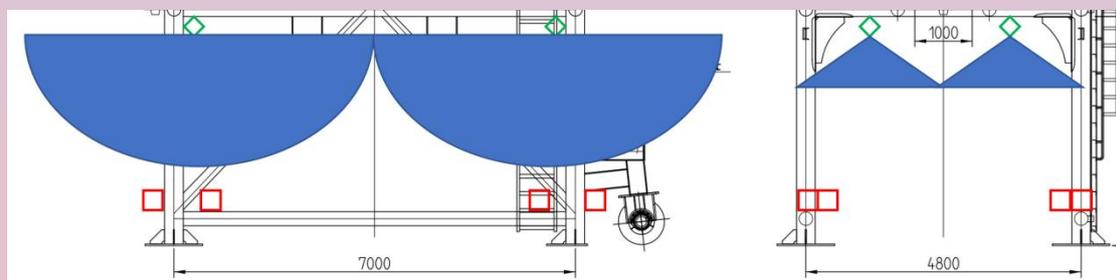
暴雨



图片 7：恶劣工况摄像机成像

1.4 车厢料位检测功能

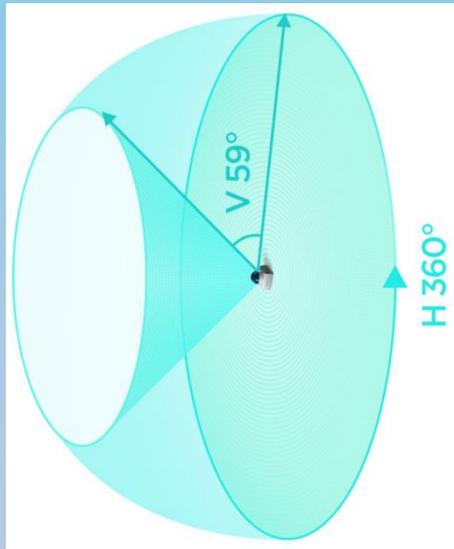
车厢料位检测功能，使用 2 台激光雷达实现，雷达安装在 2 层平台下方，向下拍摄，通过获取车厢内散料堆砌的形状点云，来计算体积，进而乘以输入的物料比重参数，得到车厢内物料的重量，扫描范围如下图所示：



图片 8：车厢料位检测系统雷达扫描范围示意

单个雷达在横置时的扫描范围，如下图所示。实际使用时 360° 水平视场角最多只需用到一半，但因安装高度相对车厢上沿较低，当料堆很高时，单个雷达的垂直视场角不够用，为避免料堆点云超出扫描范围，在形式方向的左右需要各布置一台雷达，拼接两台点云实现全

覆盖。



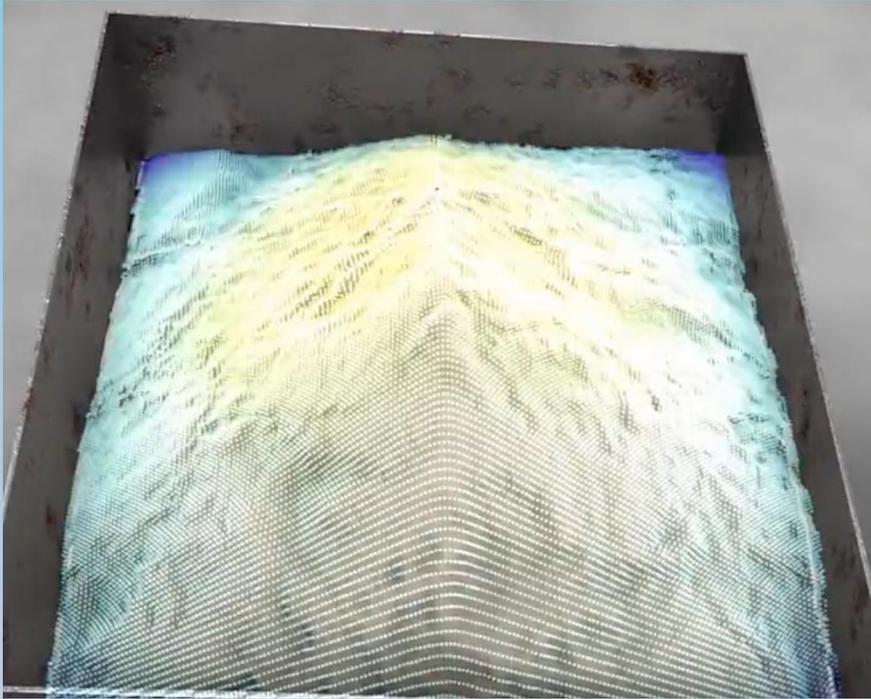
图片 9：单个雷达扫描范围

为尽量避免放料过程中的扬尘影响，雷达安装位置应尽量远离放料口，如下图示意。可
对角线安装，也可安装在同一侧。



图片 10：雷达尽量远离放料口安装

通过扫描整体点云的方式，相较单点式的料位传感器，能更准确地计算车厢内散料体积，
并且基于深度学习的滤波和实际物料分割算法，使得即使若干点被扬尘干扰，整体的物料点
云仍可以比较稳定，从而有利于最终车厢内物料重量的精确计算和控制。



图片 11：激光雷达获取容器内物料形貌点云

主要物料清单

系统主要物料清单，按一台料斗计，清单如下：

项目	组件	指标	数量
车辆引导功能	枪机	200 万星光级，IP67	4
	引导屏	彩色数控，带喇叭	2
	AI 智能控制器	八核 64 位 CPU，AI 算力 6Tops	1
车厢料位检测功能	激光雷达	FOV 360° x 59°，厘米级精度	2
	AI 智能控制器	八核 64 位 CPU，AI 算力 6Tops	1

*此处列举的物料仅供参考，具体配置以项目实际情况为准。

规格参数

1.5 高清枪机

车辆引导功能所用的固定式枪机，典型性能参数如下：



图片 6: 200 万星光级 CMOS 彩色日夜型防尘防水防腐蚀筒型网络摄像机

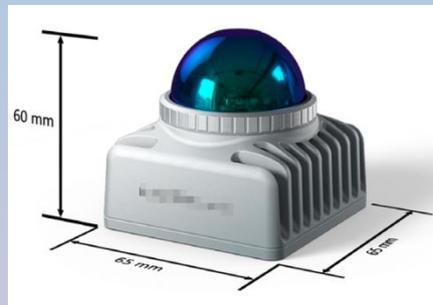
表格 1: 枪机详细参数

型号	名称	200 万 CMOS ICR 日夜型防尘防水防腐蚀筒型网络摄像机
摄像机	自动光圈	DC 驱动
	快门	1/3 秒至 1/100,000 秒
	日夜转换模式	ICR 红外滤片式
	宽动态范围	数字宽动态
	数字降噪	3D 数字降噪
压缩标准	视频压缩标准	H.265 / H.264 / MJPEG
	H.265 编码类型	Main Profile
	压缩输出码率	32 Kbps~16Mbps
	音频压缩码率	64Kbps(G.711) / 16Kbps(G.722.1) / 16Kbps(G.726) / 32-192Kbps(MP2L2)
图像	最大图像尺寸	2592×1944
	主码流分辨率与帧率	50Hz: 50fps(1920×1080),25fps (2592 × 1944,2560 × 1920,2048 × 1536,1920 × 1080,1280 × 960,1280 × 720) 60Hz:60fps(1920×1080),30fps (2592 × 1944,2560 × 1920,2048 × 1536,1920 × 1080,1280 × 960,1280 × 720)
	第三码流分辨率与帧率	独立于主码流设置, 最高支持: 50Hz: 25fps(1920 × 1080); 60Hz: 30fps(1920 × 1080)
	图像设置	饱和度,亮度,对比度,锐度通过客户端或者 IE 浏览器可调
	背光补偿	支持,可选择区域
	电子防抖	支持
	透雾	支持
	图片叠加	支持 BMP 24 位图像叠加,可选择区域
	感兴趣区域	ROI 支持三码流分别设置 4 个固定区域或动态跟踪
	网络功能	存储功能
接口协议		ONVIF,PSIA,CGI,ISAPI,GB28181
智能报警		动态分析,遮挡报警,网线断,IP 地址冲突,存储器满,存储器错
通用功能		一键恢复,防闪烁,三码流,心跳,镜像,密码保护,视频遮盖,水印技术,IP 地址过滤
支持协议		TCP/IP,ICMP,HTTP,HTTPS,FTP,DHCP,DNS,DDNS,RTP,RTSP,RTCP,PPPoE,NTP,UPnP,SMTP,SNMP,IGMP,802.1X,QoS,

		IPv6,Bonjour
接口	通讯接口	1 个 RJ45 10M/100M/1000M 自适应以太网口
一般规范	工作温度和湿度	-40℃~60℃,湿度小于 95%(无凝结)
	电源供应	AC12V
	功耗	40W MAX
	防护等级	IP67
	红外照射距离	最远可达 80 米

1.6 激光雷达

车厢料位检测功能所用的激光雷达，典型性能参数如下：



激光波长	905 nm	数据网口	100 BASE-TX 以太网
人眼安全级别	Class 1 (IEC 60825-1:2014) 人眼安全	数据同步方式	IEEE 1588-2008 (PTP v2), PPS (秒脉冲), GPS(PPS + UTC)
量程 (@100 klx)	40 m @ 10% 反射率; 70 m @ 80% 反射率	虚警率 (@100 klx)	< 0.01%
近处盲区	≤ 10 cm	工作环境温度	-20° C 至 55° C
FOV	360° x 59°	存储环境温度	-40° C 至 85° C
测距随机误差 (1σ)	≤ 2 cm (@10 m); ≤ 3 cm (@0.2 m)	防护级别	IP67
角度随机误差 (1σ)	< 0.15°	功率	7 W
点云输出	200,000 点 / 秒	供电电压范围	9 ~ 27 V DC
点云帧率	10 Hz (典型值)	尺寸	65 × 65 × 60 mm
抗串扰功能	有	重量	约 265 g

图片 13：激光雷达参数

1.7 AI 智能控制器

各系统的核心处理控制器，典型参数如下：



主控芯片	RK3588S
CPU	Quad-core Cortex-A76 and quad-core Cortex-A55, 8nm先进工艺, 主频高达 2.4GHz
GPU	Mali-G610 GPU 支持OpenGL ES1.1, 2.0,3.2/OpenCL2.2/Vulkan1.2 内嵌高性能2D、3D加速硬件
VPU	视频解码 • H.265/VP9, 8K@60fps • H.264, 8K@30fps • AV1 4K@60fps 视频编码 • H.265/H.264, 8K@30fps
NPU	支持6.0T算力, 支持INT4, INT8, INT16, FP16混合运算 支持基于 TensorFlow / MXNet / PyTorch / Caffe 等系列框架的网络模型转换。
内存	4/8GB LPDDR4X
Flash	SPI NOR Flash 128Mbit + SD Card (Optional)
以太网	1×GMAC(10/100/1000M) (Realtek RTL8111H)
无线网络	板载WIFI模块: 支持2.4G/5G WiFi, 支持802.11a/b/g/n协议 Bluetooth5.0 (支持BLE)
USB	1路USB2.0 Host(Type-A)接口 1路USB3.0 Host(Type-A)接口 1路TypeC 接口 (4lanes dp输出)
音频接口	1×HDMI 1×Earphone 1×DP (Type-C)
显示接口	1×MIPI接口, 支持4K@60fps 1×HDMI接口, 支持8K@60fps 1×DP接口, 支持8K@30fps
摄像头接口	1路MIPI-CSI摄像头接口 (最高支持4K)
调试	1路调试串口 (通过40pin GPIO的pin37和pin40)
扩展接口	40Pin GPIO, 支持UART, SPI, I2C, PWM等
TF card	1路TF card插槽, 支持SD3.0
按键	1路Recovery按键
输入电源	Type C接口, 仅电源输入 (支持PD2.0/3.0)
系统	Linux

图片 14: AI 智能控制器参数

装车示意图:



4.2 声光提示系统



声光提示系统是通过指示灯和声音相结合的方式提醒货车司机进行相关的操作。其中在车辆入口处安装红绿两色指示灯，由PLC 输出开关量信号进行控制，显示为绿灯表示货车可以进斗装车，红灯表示系统有故障需要复位或者料斗下方有障碍物，货车不能进斗装车。

在车辆出口处安装红黄绿三色指示灯，由 PLC 输出开关量信号进行控制。同时安装喇叭进行语音提醒，其中语音系统由语音控制器和喇叭组成，语音控制器由 PLC 通过 RS485 总线进行通讯控制，可以根据不同工况控制播放预设好的语音。

出口指示灯状态和语音播放内容示例（以最终实施为准）

语音播报内容表：

序号	语音播报内容	出口指示灯状态
0	不播报	绿灯常亮
1	后移	红灯闪烁
2	前移	红灯闪烁
3	右移	红灯闪烁
4	左移	红灯闪烁
5	打开舱盖	黄灯常亮
6	就位成功	红灯常亮
7	识别成功	黄灯闪烁
8	识别失败	黄灯常亮
9	料满，前移	绿灯闪烁
10	到位，停车	红灯常亮
11	装载完成，请离场	绿灯常亮

车辆红绿灯及语音指引进入料斗下料口下方示意图：



4.3 车厢检测系统



车厢检测系统主要功能包括测量出卡车前后和左右方向的位置偏差，检测卡车是否进入料斗及卡车是否在安全位置。

在料斗对角安装 2 台 3D 激光扫描仪，扫描仪能够形成点云数据，系统通过对点云数据的分析，能够识别出车厢相对于出料口的相对位置，从而保证装料位置的准确性。2D 激光扫描仪安装不锈钢防护罩壳，可有效防止落料污损扫描仪检测窗口，提高系统稳定性。车厢检测系统软件算法基于 Linux 嵌入式系统进行开发，更适合现场无人值守的情况下长时间稳定的运行。

激光雷达扫描车厢示意图：



4.5 斗门开度检测系统



每个料斗门分别由一台电液推杆来驱动，因此要测出料斗门的开度，只需要测量出推杆伸出的长度即可。因此在每个电液推杆处分别安装一个拉绳编码器，当推杆伸出时拉动钢丝绳并带动编码器的转动，从而测量出编码器的旋转脉冲数，通过换算即可得到推杆伸出的长度。拉绳编码器可以通过 RS485 或模拟量信号输出

数据到控制 PLC。

拉绳编码器安装示意图：



4.6 地面操作站

为方便操作人员监控自动装车系统，需要在门腿处安装一个本地操作箱，操作箱内安装紧停按钮、操作按钮及触摸屏。

急停按钮用于紧急情况下停止料斗系统，操作按钮主要用于启动辅助机构（喷淋、照明、振动等）及进行本地操作。

主界面示意图：触摸屏主要用于故障监测、系统状态监测、手动操作及装车参数设定等。



货重选择界面示意图:



手动调试操作界面示意图:



补偿式高精度料斗秤技术规格描述:

整机描述: 高精度料斗秤采用核心 4 角补偿运算方式、可以实时修正 4 角不同受力、在常规主机或者移动料斗上工作时、会因为大机的扭曲、机械应变、振动、导致整个料斗受载不均匀、从而引发料斗秤的计量数据不稳定、称重数据非线性、准确度需要重复标定。严重影响计量精度。通过全新设计,采用前置单独 AD 放大模块、独立运算每个脚位受力、单独进行补偿运算。通过 CAN 总线技术与中央显示仪表通讯、整体标定、校准、修正、并可实现每个单元的工作状态、故障点位、受力分析曲线。根据港口风量大小、振动大小、温度高低、进行多维不长远算。

计量精度: 在任意受力偏载区间状况下、无论是有给料冲击、料斗粘料、钢结构应力形变、温度变换的工况条件下,校验精度 $\leq \pm 0.1\%$ (实际以静态校准与砝码值数据比对),全域段工作状态下动态使用精度 $\leq \pm 0.3\%$,三个月内免维护保证计量精度稳定,无需修改内部参数及校准。

电气组成: 称重秤体采用单点组阵式结构共计 4 个独立计量单元(16 组计量模块),称重传感器采用 C6 精度等级、单点箱式抗偏载力 4 个独立数字计量单元。主机仪表终端具备触摸屏、鼠标、按键三种操作方式。

软件补偿: 内部软件具备风量大小补偿、振动补偿、温度补偿、四角受力非线性补偿功能、在称重单元有机械及电气故障情况下,自动剔除故障单元,并且能短时间应对计量作业。主机具备远程 PC 端全域段控制及远程手机 APP 自动记录、故障报警功能,现场操作室设有触摸屏控制器可显示实时重量、累计量等相关参数。

称重模块: 称重模块采用法兰片式对接方式、无损对接任意料斗支架及大机固定点位、安装高度整体控制在 150MM,降低重心、内置水平泡、接地线。整机可实现快拆快装。电气 AD 盒采用 304 不锈钢防水设计,等级 IP65,结构为抽屉式、方便维修更换,主机侧面设计有漏水口、防止雨水堵塞内部,导致传感器长期泡水损坏。

版本号: HDZZPDC9BC-V22.0
设备名称: 高精度组阵式料斗秤
设备型号: HD-LD-ZZS-4
应用场景: 移动式料斗、固定式料斗、卸船机、带斗门机
产品技术规格书

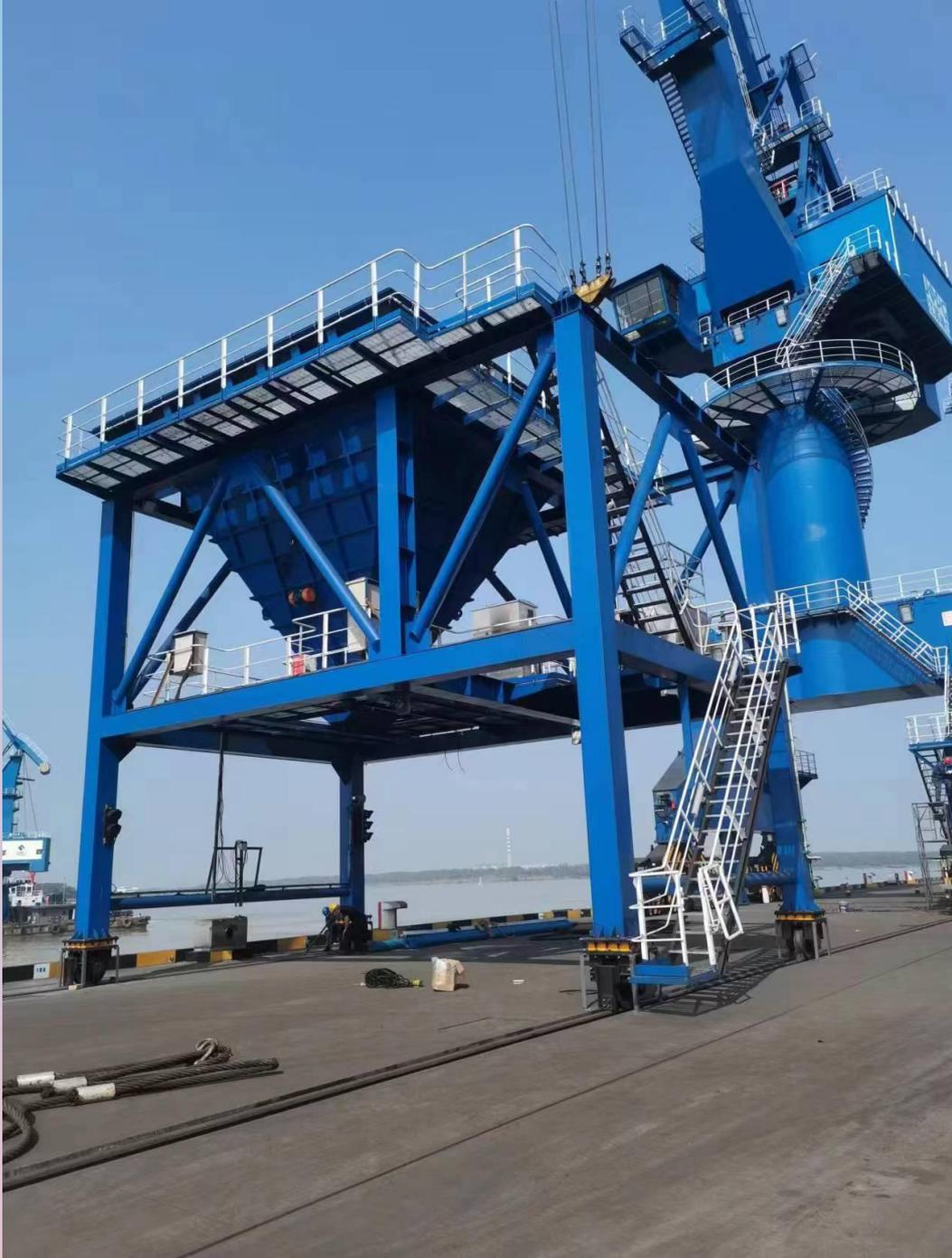
序号	基本参数	应用功能及场景	设计范围	实际误差
1	称重介质	大宗型散货（煤炭、稀土、铁矿石、水泥等）	比重 0.2-5.6	/
2	料斗开口尺寸	移动式/固定式料斗	5000*5000mm 8000*8000mm 10000*10000mm	/
3	料斗自重	移动式/固定式料斗	10-100T	/
4	料斗载重	移动式/固定式料斗	10-150T	/
5	料斗支撑模块	移动式/固定式料斗	4-10 个	/
6	料斗移动方式	移动式料斗	水平轨道/整机吊装	/
7	料斗固定方式	固定式料斗	钢结构/混凝土预制	/
8	称重范围（流量）	移动式/固定式料斗	10-150T	/
9	计量精度	移动式/固定式料斗	≤±0.1%	≤±0.3%
10	计量稳定周期	移动式/固定式料斗	90 天	90 天
11	校准方式	移动式/固定式料斗	满量程 50%砝码标定	/
12	线性度	移动式/固定式料斗	0.01FS	/
13	电源范围	移动式/固定式料斗	220V±10%	/
14	运行总功率	移动式/固定式料斗	100W	/
15	安全过载	移动式/固定式料斗	150%FS	/
16	极限过载	移动式/固定式料斗	300%FS	/
17	蠕变性能	移动式/固定式料斗	±0.012%FS 30min	/
18	零点平衡	移动式/固定式料斗	±1.5%FS	/
19	绝缘阻抗	移动式/固定式料斗	≥5000MΩ 50VDC	/
20	工作温度	移动式/固定式料斗	-35-65℃	/
21	防护等级	移动式/固定式料斗	IP65	/
22	材料材质	移动式/固定式料斗	Q235/316L	/
23	数显累计量范围	移动式/固定式料斗	0-99999999T	/
24	计量分度值	移动式/固定式料斗	10-100KG	/
25	系统通讯方式	移动式/固定式料斗	MODBUS-RTU RS485/TCP CAN 总线/DP	/
26	智能四角补偿仪表 HD-CS-CM-4-D400 PC 端手机端 APP 同步操作	高精度组阵式料斗秤 水平补偿、振动补偿 温度补偿、风力补偿	1 台 全功能补偿型 支持 4G 远程	/



27	单点悬浮称重模块 HD-XFLD-680	高精度组阵式料斗秤	4 单元 4-16 组	/
28	单点箱式称重传感器 HD-GF12--40	高精度组阵式料斗秤	4 组 每组 40T	/
29	中央数据集线终端 HD-LHJ-JXH-4	高精度组阵式料斗秤	4 个 4 组数字模块	/
30	数字量组阵主控模块 HD-CAN-TX-8	高精度组阵式料斗秤	4 个 4 组 CAN 总线	/
31	温度补偿模块 HD-WD-100	高精度组阵式料斗秤	1 个 -40- + 60	/
32	料斗水平补偿程序	高精度组阵式料斗秤	0-100000KG 补偿时间 0.1MS	/
33	料斗振动补偿程序	高精度组阵式料斗秤	0-1G 补偿时间 0.1MS	/
34	料斗故障检测程序	高精度组阵式料斗秤	$V \leq 0.1$ 检测时间 20MS	/
35	AD 超限检测程序	高精度组阵式料斗秤	1 套 0-65000D 检测时间 20MS	/
36	载荷超限检测程序	高精度组阵式料斗秤	1 套 0-1000KG 检测时间 20MS	/
37	流量超限检测程序	高精度组阵式料斗秤	$\leq 20\% - \geq 100\%$ 检测时间 20MS	/
38	单通道零点死区补偿 程序	高精度组阵式料斗秤	1 套 -50-100kg	/

执行标准：GTB-7721-2017

整机图：



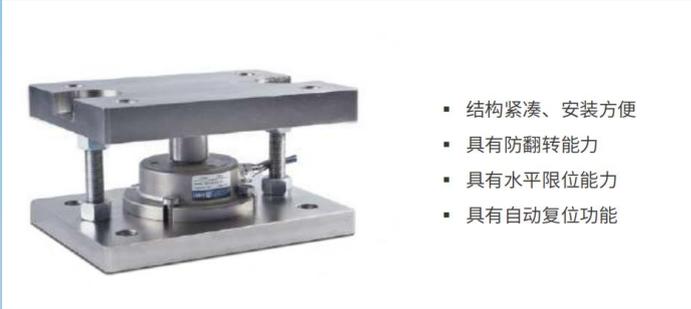
仪表图:



称重模块图:



称重模块：型号：HD-NH50



- 结构紧凑、安装方便
- 具有防翻转能力
- 具有水平限位能力
- 具有自动复位功能

- ◆ 合金钢材质，镀镍，轮辐式结构，胶封，压向承载
- ◆ 防护等级 IP67
- ◆ 适用于电子料斗秤电子称重设备

技术指标				
额定载荷	t	15/20/30/50	5/10	0.5/1/2/3
精度		C1	C2	C3
最大检定分度数	nmax	1000	2000	3000
最小检定分度值	Vmin	Emax/3000	Emax/5000	Emax/7500
综合误差	%FS	≤ ±0.050	≤ ±0.030	≤ ±0.020
蠕变	%FS/30min	≤ ±0.038	≤ ±0.023	≤ ±0.016
温度对输出灵敏度的影响	%FS/10°C	≤ ±0.028	≤ ±0.017	≤ ±0.011
温度对零点输出的影响	%FS/10°C	≤ ±0.047	≤ ±0.029	≤ ±0.019
输出灵敏度	mV/V	2.0±0.01		
输入阻抗	Ω	770±30		
输出阻抗	Ω	700±5		
绝缘阻抗	MΩ	≥ 5000(50VDC)		
零点输出	%FS	≤ ±1.5		
温度补偿范围	°C	-10 ~ +40		
允许使用温度范围	°C	-35 ~ +70		
推荐激励电压	V	5 ~ 12(DC)		
最大激励电压	V	18(DC)		
安全过载范围	%FS	150		
极限过载范围	%FS	300		

配秤专用接线盒 型号：HD-JXH-4



- ◆ 铸铝外壳、表面喷塑
- ◆ 装配、调试简单方便，可靠性高

- ◆ 全密封处理，防水，防潮，防雷击
- ◆ 具有过电压保护，防电压浪涌、尖峰
- ◆ 输出阻抗灵敏度匹配调节方式
- ◆ 工作温度：-40℃~ +85℃

仪表选型及性能指标



HD-CM-LD-100 型电子料斗秤仪表

HD 系列动态控制显示适用于物料静态累计计量的场合。具有 A/D 内分辨率高、转化速度快、长期稳定性好、监控能力强、使用简捷等特点。并具有一定的余量，可根据用户要求进行扩展。



1.1、性能指标

●控制器内分辨率	500 万码
●A/D 转换速度	200—500 次/s
●称重传感器激励电压	10V
●输入信号摆幅	2—30mV
●速度传感器电源	12V
●脉冲幅度	>7V
●频率	<250 脉冲/秒
●电源电压	AC220V±15%，50HZ
●使用温度	-5—40℃
●储存温度	-20—60℃
●使用相对湿度	<90%
●显示屏	全液晶中文显示
●面板键盘	16 个功能键，12 个辅助键
●串口通讯	RS485(选配) PROFIBUS-DP TP 网口
	波特率可选 300、600、1200、2400、4800、9600
●配接打印机（并口）	16 行微型打印机（例 MP 系列微型打印机）
●外形尺寸	255×115×350 mm
●显示控制器自重	1.5 kg

1.2、功能说明

- 全功能面板按键参数设置和调试标定；
- 独特的即时查看净重量和带速；
- 调校过程中可灵活运用重量标定或修改增益系数方法；
- 可扩展的光隔离输入和输出控制口；
- 断电数据自动保存功能；
- 万年历时钟。
- 三班定时打印功能
- 独特的全悬浮小数点自动切换功能，提高系统精度、降低使用人员的技术要求。
- 系统最高累计量 99 万吨，最小累计量 0.0001 吨。
- 支持 U 盘导出数据功能

