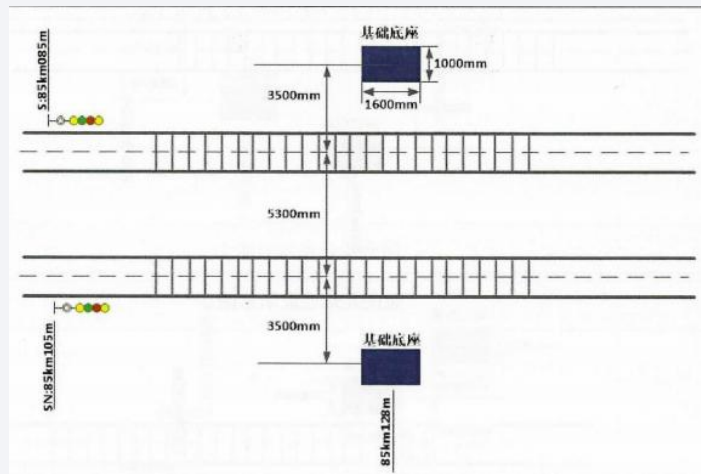


# 大秦接发车系统 设计方案

2023年12月

列车在站运行状态监测识别系统(简称:接发车系统)利用线阵高清图像扫描、车号识别、音频识别等技术对运行中的列车进行实时扫描,每辆车形成左右车体、左右走行部各4张完整图片,每列车的音频、视频数据。系统再通过模式识别、深度学习等技术对图像和音频进行风险点检测,并对检测出的风险点自动标注并预警。

本次大秦铁路接发车系统共上线部署7个站,每个站上、下行前端采集点各1套硬件系统,后端机房1套处理系统。



每个站的系统硬件包括

基础钢架 (2架)

线阵相机 (8台)

车号识别设备 (2台)

车位分析仪 (2台)

拾音器 (2台)

磁钢 (6台)

串口服务器 (2台)

工业交换机 (2台)

室外机柜 (2台)

室内机柜 (1台)

网络交换机 (1台)

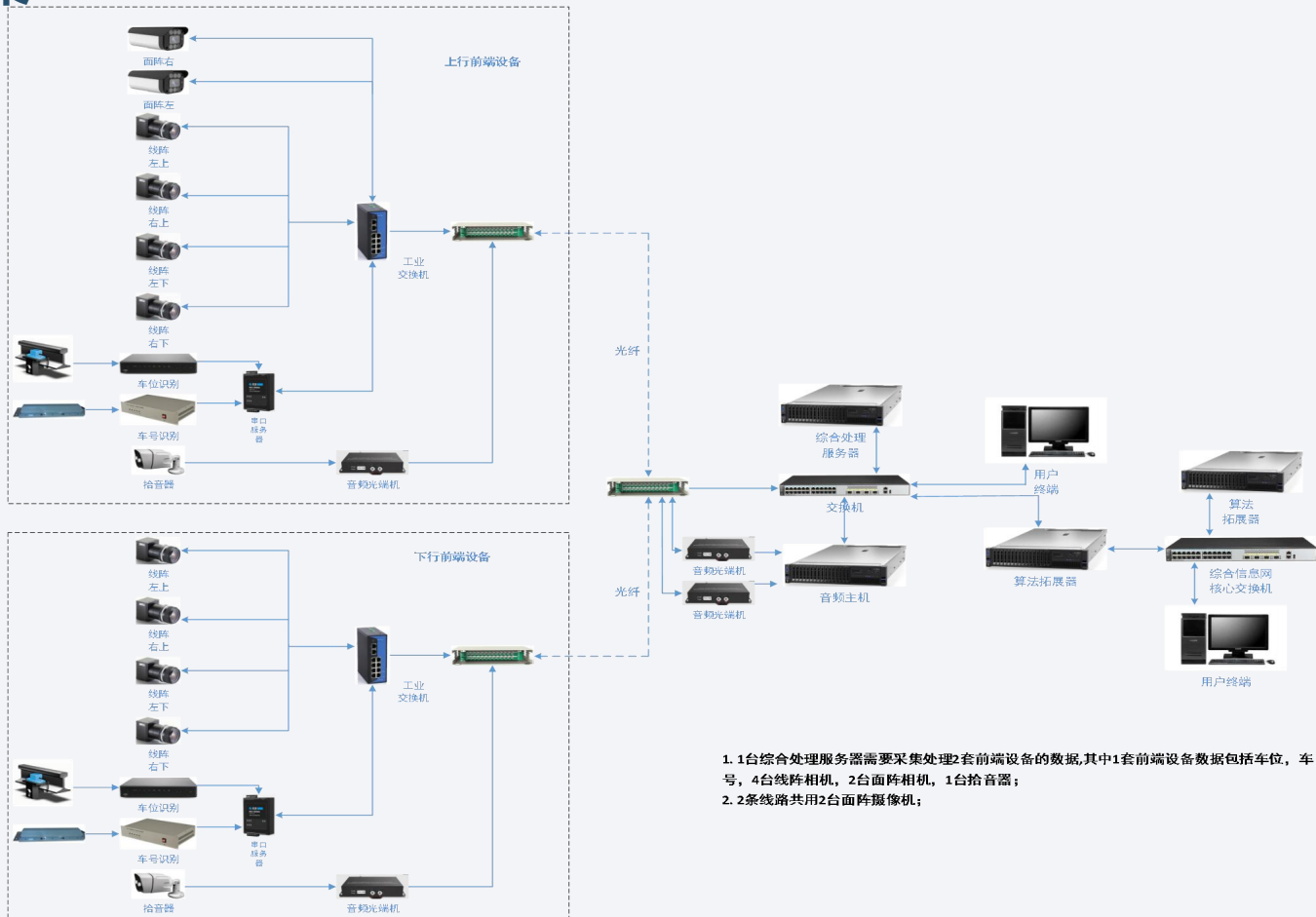
综合处理服务器 (1台)

算法拓展器 (1台)

音频主机 (1台)

采音器 (1台)

用户终端 (1台)



1. 1台综合处理服务器需要采集处理2套前端设备的数据,其中1套前端设备数据包括车位, 车号, 4台线阵相机, 2台面阵相机, 1台拾音器;
2. 2条线路共用2台面阵摄像机;



连接说明：

2套前端采集设备分别用1路万兆光纤连接后端交换机；

综合处理服务器通过1路万兆光纤连接交换机，接收2套前端采集设备数据，每套采集设备包括：

4台线阵相机

2台面阵摄像机（2套系统共用）

1台车号识别设备

1台车位识别设备

1台音频采集器（2套系统共用）

算法拓展器接收综合处理服务器数据，进行AI图像和音频异常识别，本机部署数据库，进行数据存储；

用户终端接收算法拓展器的数据推送，部署客户端软件进行展示。

## 产品功能

来车自启、检测速度

4侧高清图像采集

车号识别，车位识别

2侧视频数据采集

1路音频采集

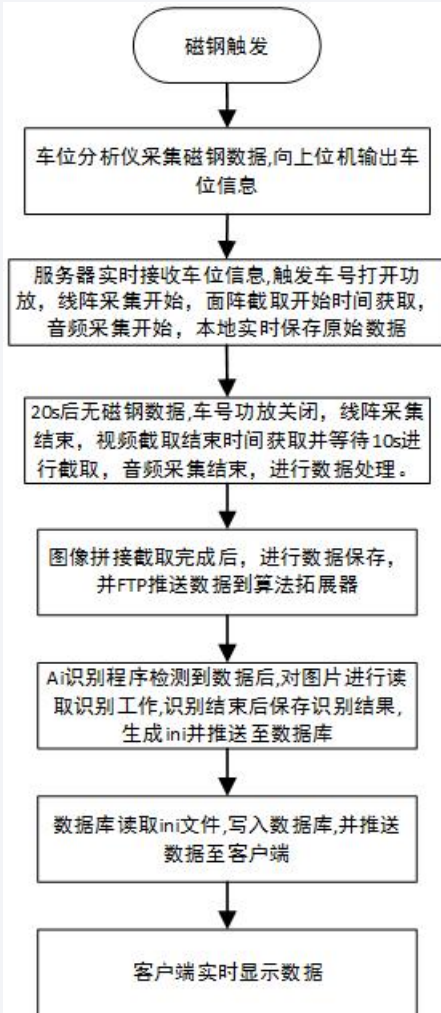
客户端定制化操作

多平台数据交互管理（中央值守、复示系统）

AI识别，故障实时报警

系统运行流程图如右图所示，具体开发任务如下：

1. 4侧图像采集开发；
2. 音频采集开发；
3. 车号采集开发（协议更换）；
4. 数据保存目录结构设计；
5. Ai图像识别开发；
6. 音频识别开发；
7. 数据库设计开发；
8. 客户端设计开发（复示系统，中央值守）





# 系统方案

接发车数据采集处理主  
控界面

车位控制设备

设备状态 ● 串口连接 ● 过车状态 ●

车位信号 ● 抓图信号 ● 抓图通知 ●

☒ 设备挂载 ☒ 隐藏画面 关闭

车号识别设备

设备状态 ● 串口连接 ● 过车状态 ●

车位信号 ● 抓图信号 ● 抓图通知 ●

☒ 设备挂载 ☒ 隐藏画面 关闭

线阵相机设备

设备状态 ● 登录状态 ● 过车状态 ●

高清抓图 ● 图像变换 ● 图像上传 ●

☒ 设备挂载 ☒ 隐藏画面 关闭

面阵相机设备

设备状态 ● 登录状态 ● 过车状态 ●

高清抓图 ● 图像变换 ● 图像上传 ●

☒ 设备挂载 ☒ 隐藏画面 关闭

音频设备

设备状态 ● 登录状态 ● 过车状态 ●

高清抓图 ● 图像变换 ● 图像上传 ●

☒ 设备挂载 ☒ 隐藏画面 关闭

数据处理

设备状态 ● 登录状态 ● 过车状态 ●

高清抓图 ● 图像变换 ● 图像上传 ●

☒ 设备挂载 ☒ 隐藏画面 关闭

数据上传

设备状态 ● 登录状态 ● 过车状态 ●

高清抓图 ● 图像变换 ● 图像上传 ●

☒ 设备挂载 ☒ 隐藏画面 关闭

车位设备数据

No	说明	信息

车位设备数据

No	说明	信息

左侧相机数据

No	状态	文件

顶部相机数据

No	状态	文件

顶部相机数据

No	状态	文件

顶部相机数据

No	状态	文件

顶部相机数据

No	状态	文件



## 车位分析仪

车位分析仪数据协议格式沿用郑州货检的协议



车号识别设备更新为北铁高科的产品，协议如下：

在本通讯协议下，车号识别系统的工作流程如图：

车号系统在收到车号标签信息后立即上传。

### 1. 开功放

上位机发送：“@on&”

上位机接收：“@on&”

### 2. 关功放

上位机发送：“@off&”

上位机接收：“@off&”

### 3. 标签数据

下位机发送：“@\*\*\*\*\*AAAAAA&”，其中

第一段数据：“\*\*\*\*\*”，20位为标签信息，

第二段数据：“AAAAAA”，6位为读取标签时刻，16进制ASCII码，“000000”~“FFFFFF”，单位ms。

例：

@TC64K 494725512M042004C2A&

@ TC64K 494725512M042004C44&

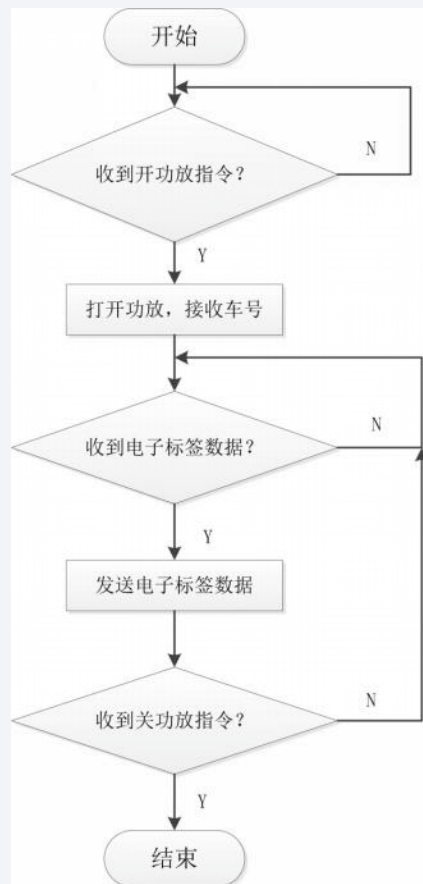
@ TC64K 494725512M042004C51&

@ TC64K 494725512M042004C77&

@ TC64K 494725512M042004CC4&

@ TC64K 494725512M042004CD1&

@ TC64K 494725512M042004CF1&





## 线阵图像采集

线阵图像采集采用敬业货物线方案，由3台线阵相机变为4台线阵相机，采集的图像包括车左、右车体，左、右走行部四个侧面，相机分辨率2k。

大秦铁路过车速度：空车最高85km/h

重车最高80km/h

过车时间间隔为10min；

每列车大概200辆车。

机车数量：4（车头部2辆，中间部位2辆）

面阵视频截取采用官寨山货检方案，当采集到磁钢信号后，作为视频截取的开始时间，20s无磁钢信号后作为结束时间。每个站面阵视频为左右两侧，共两个摄像机。上、下行两条线路共用2个摄像机，即当任一线路过车时，均触发截取视频，当两条线路同时过车时，采集的数据保存至线路各自的文件目录中。

面阵相机视频下载

NVR 设备登录信息

设备IP

192.168.11.41

端口

8000

用户名

admin

口令

\*\*\*\*\*

登录

当前选择频道信息

频道编号

通道号码

通道名称

下载

视频下载时间区间

开始时间

2023/12/11

10:57:19

结束时间

2023/12/11

10:57:30

下载等待

5

秒

面阵相机位置设置

左侧相机

IP Camera 1

下载

右侧相机

下载

顶部相机

下载

☐ 视频下载发生错误时，尝试再次下载。

下载视频文件保存

保存目录

D:\IMAGE

选择

☒ 保存到子目录中

音频采集为新添加功能，对采音器进行二次开发，当采集到磁钢信号时，打开mp3流，开始采集音频，20s无磁钢信号，关闭mp3流，结束采集。

1个采音器连接2路拾音器，当任一线路过车时，触发采集1路拾音器音频，并存储至相应文件目录中；  
当同时过车时，触发采集2路拾音器音频，分别保存至各自的目录中；



接发车系统的数据处理主要是线阵图像的拼接切割处理，包括车体左侧、右侧，走行部左侧、右侧，四侧图像。图像分辨率为8000\*2048；机车数量4辆，图像切割要考虑到此情况。

由于过车速度快、过车时间间隔短、每列车车辆多，因此数据处理的时间要缩短。以免影响后续车辆的采集和处理。

保存目录结构采用常规线阵货检方案：

年月日                      【20230309】    每天数据保存在当天的文件夹

/年月日-时分秒-车次 【20220309-004016-44083】    一列车数据建立一个文件夹

该文件夹下存储的数据如下：

商 > 新加卷 (D:) > OUTPUT > 20220309 > 20220309-004016-44083 >

名称	修改日期	类型
20220309-004016_LAC_0 左	2022/9/24 15:58	文件夹
20220309-004017_LAC_01 左上	2022/9/24 15:59	文件夹
20220309-004018_LAC_1 右	2022/9/24 15:58	文件夹
20220309-004019_LAC_11 右上	2023/12/15 21:50	文件夹
20220309-004020_NVR 面阵	2023/12/15 21:45	文件夹
20220309-004015_MP3 音频	2023/12/14 19:10	MP3 Audio File
20220309-004016-44083	2022/9/26 9:45	配置设置

商 > 新加卷 (D:) > OUTPUT > 20220309 > 20220309-004016-44083 > 20220309-004020\_NVR

名称	日期	类型	大小
20220309-004016_NVR_L	2022/8/21 13:57	MP4 Video File	4,874 KB
20220309-004016_NVR_R	2022/8/21 13:57	MP4 Video File	4,874 KB

车辆数量  
车速信息  
车号数据（包括车次）  
4侧线阵相机路径  
面阵视频路径  
音频路径  
数据传输完成flag=1

Ai识别包括车体装载异常识别和走行部异常两部分。敞车异常检查项点如右图：

注：由于过车速度快、过车时间间隔短、每列车车辆多（200节），Ai识别的速度要充分优化，以免影响后续车辆的数据采集处理。

序号	监测分类	监测项点	报警响应级别	系统识别报警条件	车型			结			
1	装载监测	篷布飘起	一级	飘起 $\geq 240\text{mm}$	货车	12	走形监测	货车闸链拉紧	一级	形成直线	货车
2	装载监测	货物自然	一级	车身、车顶有烟雾	货车	13	走形监测	折角塞门关闭	一级	折角塞门关闭	货车
3	装载监测	货物撒漏	一级	有物体散落	货车	14	走形监测	异音	二级	声音异常	所有车型
4	车体监测	车门开启	二级	车门纵向开启 $\geq 100\text{mm}$	棚车类	15	走形监测	车轮路面温度异常	一级	车轮路面温度异常	所有车型
5	车体监测	车门开启	一级	车门横向开启 $\geq 100\text{mm}$	敞车、特种车等	16	走形监测	冒火花、冒火星(规定试闸地点除外)	一级	火星呈舌状或密集的颗粒状喷射，面积 $\geq 12000\text{mm}^2$ ，亮度是车轮平均亮度的150%	所有车型
6	车体监测	悬挂异物	二级	车档/车体外面积 $\geq 12000\text{mm}^2$	所有车型	17	顶部监测	苫盖篷布车辆	一级	苫盖篷布挂起	货车
7	车体监测	闲杂人员扒乘	一级	面积 $\geq 12000\text{mm}^2$	所有车型	18	顶部监测	罐车顶盖开启	一级	顶盖开启 $\geq 100\text{mm}$	罐车
8	车体监测	货车列尾主机丢失	一级	丢失	所有车型	19	顶部监测	货物窜动	一级	卷钢移位	敞车
9	车体监测	尾部软管未吊起	二级	软管最底端离轨平面距离 $\leq 300\text{mm}$	货车						
10	车体监测	紧固器未撤除	一级	紧固器未撤除	货车						
11	车体监测	软管未连	一级	软管未连结	所有车型						

每站部署各自的数据库，用于本站的客户端数据展示使用，同时每站向位于大秦车务段的中央值守系统数据库推送数据记录，用于中央值守系统的数据统计使用。

将每列车数据根目录下的ini配置文件里的数据记录写入数据库中，用于客户端、复式系统和中央值守系统调取数据使用。

ini配置文件记录参照通用货检的方案，包括：

车辆数量

车速信息

车号数据（包括车次）

4侧线阵相机路径

面阵视频路径

音频路径

数据传输完成flag=1

客户端系统包括实时预警系统、复示系统、中央值守系统。

实时预警系统：已初步设计完成，用于助理值班员实时作业使用，分为两种模式：有人值守和无人值守，最终功能待补充完善。

复式系统：当本站为无人值守系统时，有异常的数据？需要推送至下一站复示系统，进行检车确认。复式系统功能如何实现？

中央值守系统：主要功能为7个车站的数据统计，包括过车统计、异常统计等。图像、视频等数据是否推送？

目前本方案的设计为将实时预警、复示系统、中央值守三部分集成到一个客户端，但需要进一步完善每部分的使用方法及策略。







天津科讯信息技术有限公司