



智慧火电厂安全生产辅助系统解决方案

黑龙江澳胜科技有限公司

以客户为中心的安全解决之道

目 录

第 一 章 系统总体设计	1
1.1 设计原则	1
1.2 设计依据	2
1.3 设计目标	2
1.3.1 提升业务效率	3
1.3.2 规范作业行为	3
1.3.3 防范安全隐患	3
第 二 章 安全生产监控系统	4
2.1 安防视频监控系统	4
2.1.1 系统概述	4
2.1.2 系统功能	5
2.2 红外在线测温系统	7
2.2.1 系统概述	7
2.2.2 系统功能	9
2.2.3 系统部署	12
2.3 隐患排查治理	17
2.3.1 系统概述	17
2.3.2 系统功能	18
2.4 输煤系统设备测温系统	18

2.4.1 系统概述	18
2.4.2 系统功能	20
2.4.3 部署建议	25
2.5 输煤皮带缺陷检测系统	27
2.5.1 系统概述	27
2.5.2 系统功能	28
2.5.3 主要产品	31
2.6 大屏显示系统	36
2.6.1 系统概述	36
2.6.2 大屏显示单元	36
2.6.3 解码拼控单元	40
第 三 章 典型案例	44
3.1 国家能源集团寿光电厂智能巡检项目	44
3.2 华能玉环电厂外包人员管理项目	45
3.3 国电投东方电厂安全预警系统项目	46
3.4 国电常州发电有限公司智慧安防系统项目	47
3.5 浙能嘉兴智慧电厂综合安防项目	48
3.6 其他案例	49

第一章 系统总体设计

1.1 设计原则

随着科技不断进步，各种新技术不断涌现，智能火电厂是集成了网络通信技术、安防技术、软件工程技术于一体的综合监控管理系统，系统的建设将遵循技术先进、功能齐全、性能稳定、节约成本的原则，力图使该系统成为智能火电厂实际应用的综合监控管理平台，并综合考虑维护及操作因素，并将为今后的发展、扩建、改造等因素留有扩充的余地。系统设计时追求“五个统一”，努力寻找统一的最佳结合点和切入点。

（1）实用性与经济性的统一

坚持实用性第一的原则。系统应能最大限度地满足火电厂系统各项监控业务要求、满足系统管理人员和使用人员的业务需求，能适应新技术的发展，同时还应努力降低建设费用，选择技术成熟和性能稳定、性价比高的产品。

（2）合理性与先进性的统一

系统方案的设计严格遵循系统工程的设计准则，在系统的合理性与技术的先进性之间取得均衡。应努力追求整个系统功能的科学合理性，防止片面追求某一局部的高指标与先进性。在保证整个系统功能和性能的前提下，最大限度地采用成熟、可继承、具备广阔发展前景的先进技术。

（3）标准化与开放性的统一

系统设计尽量采用标准化、模块化设计并严格遵守相关技术的国际、国内和行业标准，以确保系统之间的开放透明性和系统之间的互连互通。考虑到整个系统是分期建设的，系统设计时，对有扩展要求的系统，在设计和选用设备时，应在对未来业务的增长和扩容进行科学预测基础上进行余量设计，预留扩容和发展的空间。

（4）可靠性和安全性的统一

整个系统采用具有高可靠性的总体设计，选用的设备自身应具有较高的安全可靠，关键设备或关键部件应采取备份冗余设计，采用成熟技术，使方案具备较高可靠性、较强容错能力、良好恢复能力和防雷抗强电干扰能力，同时本方案的设计使用不会影响电厂内被监控电器的正常运行。

(5) 易管理性和易维护性的统一

系统应易于管理和维护，计算机网络等信息基础设施的设计应采用简洁易用的体系结构，以降低系统运行维护费用。为确保产品的售后服务，应选用技术成熟的国内品牌产品。

1.2 设计依据

系统规划设计应按照国际、国家和行业的有关标准和规范进行，本设计将依据和参照以下的设计规范和要求进行，但不仅限于以下所列范围。

《电力系统治安反恐防范要求（第2部分：火力发电企业）》（GA 1800.2-2021）

《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》（GB/T 28181-2022）

《安全防范工程技术标准》（GB 50348-2018）

《视频安防监控系统工程设计规范》（GB 50395-2007）

《工业电视系统工程设计标准》（GBT 50115-2019）

《入侵报警系统工程设计规范》（GB 50394-2007）

《出入口控制系统工程设计规范》（GB 50396-2007）

《安全防范视频监控红外热成像设备》（GA/T 1708-2020）

《电力视频监控系统及接口第1部分：技术要求》（DL/T 283.1-2018）

《电力工业以太网交换机技术规范》（DL/T 1241-2013）

《安全防范视频监控红外热成像设备》（GA/T 1708-2020）

1.3 设计目标

本方案的部署落地，充分利用了人工智能、物联网、大数据等先进技术，对火电厂智能化、智慧化建设提供技术支撑保障，助力于电厂“安全生产，提质增效，精益管理”的目标实现。方案价值从拉进管理距离、提升业务效率、防范安全隐患、规范作业行为四个方面概述如下：

1.3.1 提升业务效率

通过视频 AI 和物联网系统联动应用，实现远程智能巡检，提高现场重要设备巡检频次和作业人员巡检业务效率，减轻一线作业人员劳动强度，从繁琐的巡回检查工作中解脱，使其能够有更多精力从事更多高价值技术研究和生产优化等工作。

1.3.2 规范作业行为

通过 AI 加持，与电厂承包商安全管理系统、两票系统结合，实现外包人员准入安全管控，从源头上杜绝人的不安全行为隐患。通过作业监管流程，实现高空、脚手架、动火、受限空间等高风险作业智能监管，规范现场作业人员行为和标准化着装管理，提升精益管理水平。

1.3.3 防范安全隐患

通过视频智能物联网应用，实现人员、设备、环境、管理安全管控应用，最大程度杜绝人的不安全行为、设备的不安全状态、环境的不安全因素等问题，避免事故与危害，减少生产运行过程中的人身伤害和财产损失。

第二章 安全生产监控系统

2.1 安防视频监控系统

2.1.1 系统概述

安防视频监控系统是电厂封闭安全管理的核心手段之一，园区监控应充分考虑安保、消防、安监等部门应用及安全管理总体布局的需求，统筹规划视频图像监控系统的建设、应用、管理和维护。采取科学的监控点布建原则，对厂区内视频监控系统实现精细化全面布局，对关键部位、治安死角盲区，要加大监控点部署密度，做到不留死角，实现对重点区域和部位的全覆盖。

建立一套统一的视频信息管理平台，为电厂管理各部门提供视频信息共享和调用服务，结合图像智能分析、研判等手段，开展视频辅助电厂安全生产指挥决策，燃料和危化品运输、储存安全管控，厂区人员、车辆安全防控应用，不断增强系统的智能化、自动化程度，提高系统的管、控、用水平。

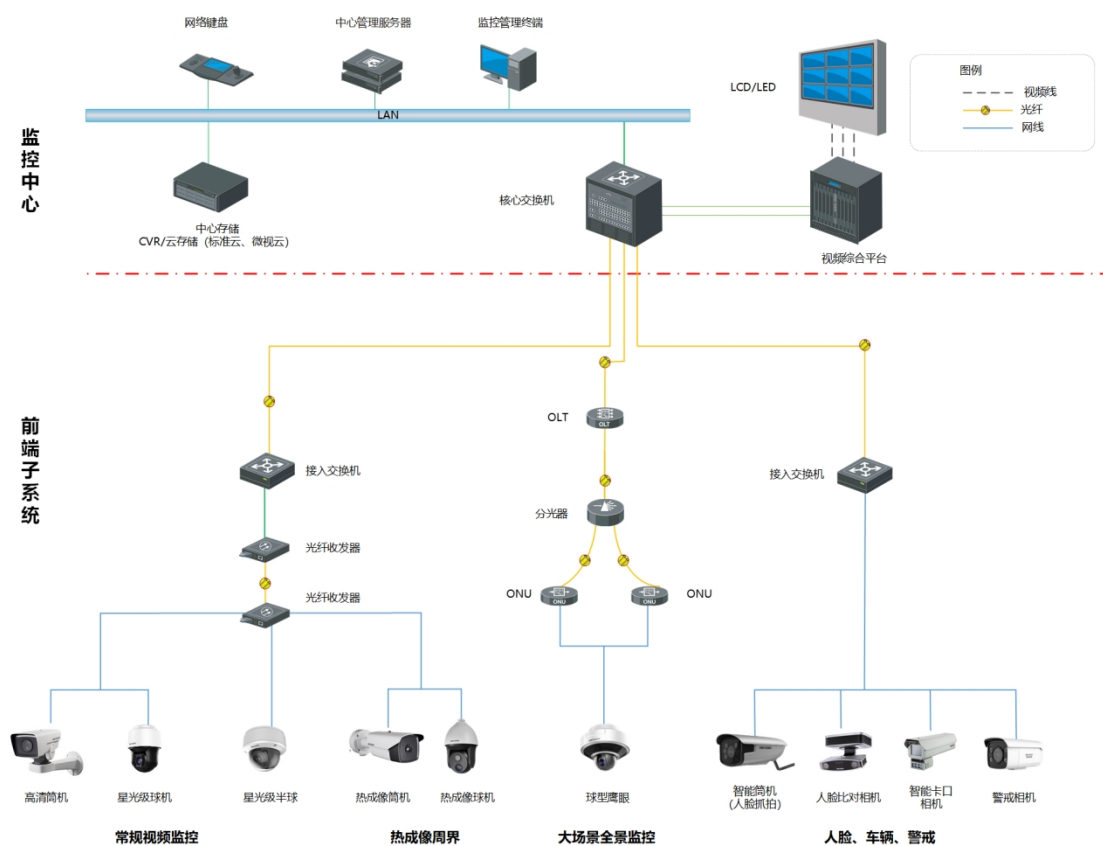


图1 电厂安防视频监控系统拓扑图

2.1.2 系统功能

2.1.2.1 可见光视频周界防范

可见光视频周界防范是火电厂安防体系中的重要组成部分，是防止非法入侵和异常事件的第一道防线。视频周界防范建立在传统周界防范基础上，通过应用智能视频分析技术，不仅具备入侵报警作用，而且还能通过前端视频监控画面实时了解监控区域的情况，一旦发生入侵行为，第一时间发出警示，并及时告知安保人员进行处理。

基于深度学习的视频周界防范去误报算法，能有效过滤因树叶摇晃、灯光照射、动物穿越等因素产生的误报，对触发报警的区域进行人体目标二次识别，从而最大限度的降低周界防范误报现象，切实提高监控区域的安全防范能力。

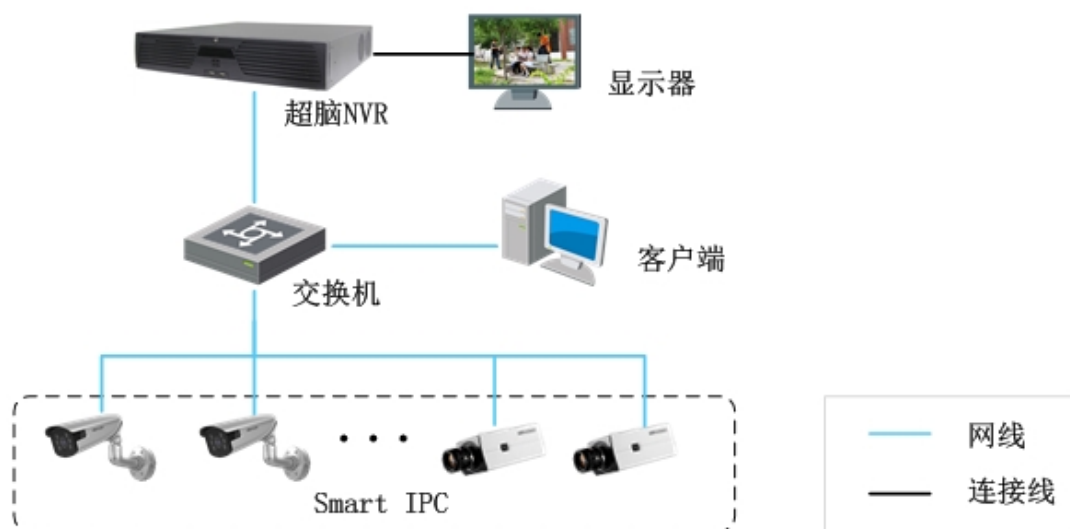


图2 可见光视频周界防范系统拓扑

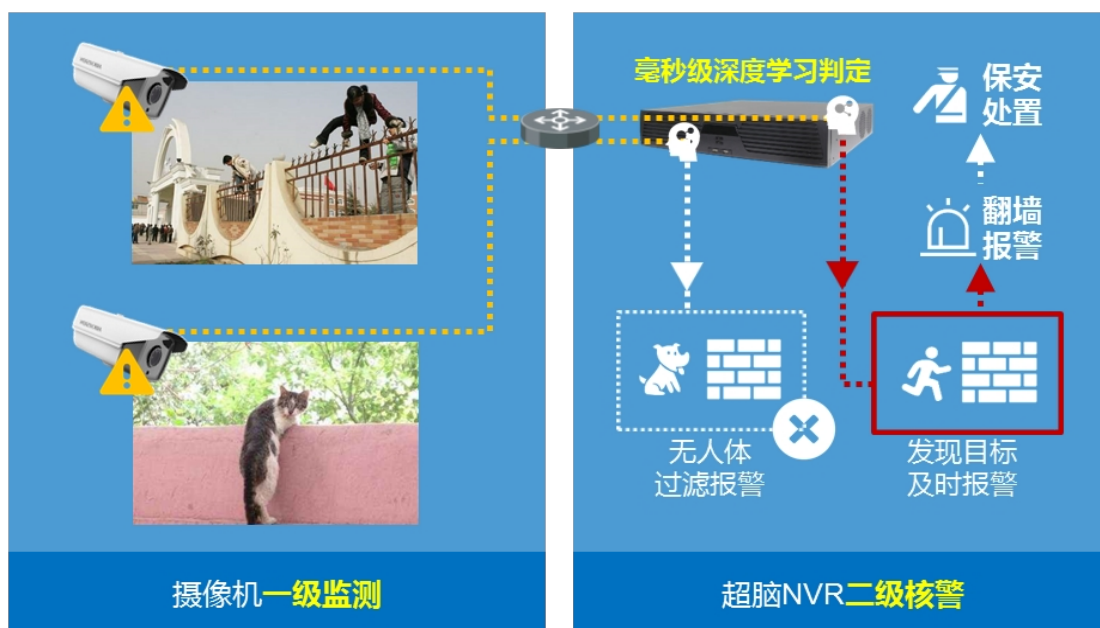


图3 可见光视频周界防范逻辑架构

前端 IPC 接入超脑 NVR，由 IPC 实现周界防范（越界侦测、区域入侵）报警抓图，超脑 NVR 可以对前端推送的报警图片进行人体目标二次识别，有效过滤绝大部分非人体触发的报警，提高周界防范报警准确率。

2.2 红外在线测温系统

2.2.1 系统概述

火电厂许多设备设施（例如：升压站电气设备、锅炉房磨煤机、输煤系统电机等）在生产运行过程中，容易出现温度异常，造成设备运行效率降低、故障损害，严重时甚至会导致发电机组异常，非计划停运，造成重大损失。很多热动力和电气设备缺陷故障在发展和形成过程中，与发热温升紧密相关。

目前，电厂主流的设备在线测温技术手段是采用远传温度传感器，实时温度数据可通过 DCS 系统上传至集控中心。由于早期发电机组辅助监控系统设计的局限性，很多重要设备并没有部署在线测温装置，部分设备区域（例如：输煤系统带式输送机）不方便或无法部署温度传感器，针对该情况，可采用红外热成像工业在线测温技术，以非接触方式监测运行过程中的设备温度和状态，帮助用户简单、安全、直观地监测设备过热缺陷，以便采取相应措施，预防防止因过热导致的设备故障和生产运行事故发生。

目前，电厂常用的红外在线测温产品形态主要包括：双光谱中载云台、双光谱球机、双光谱筒机、卡片机等。

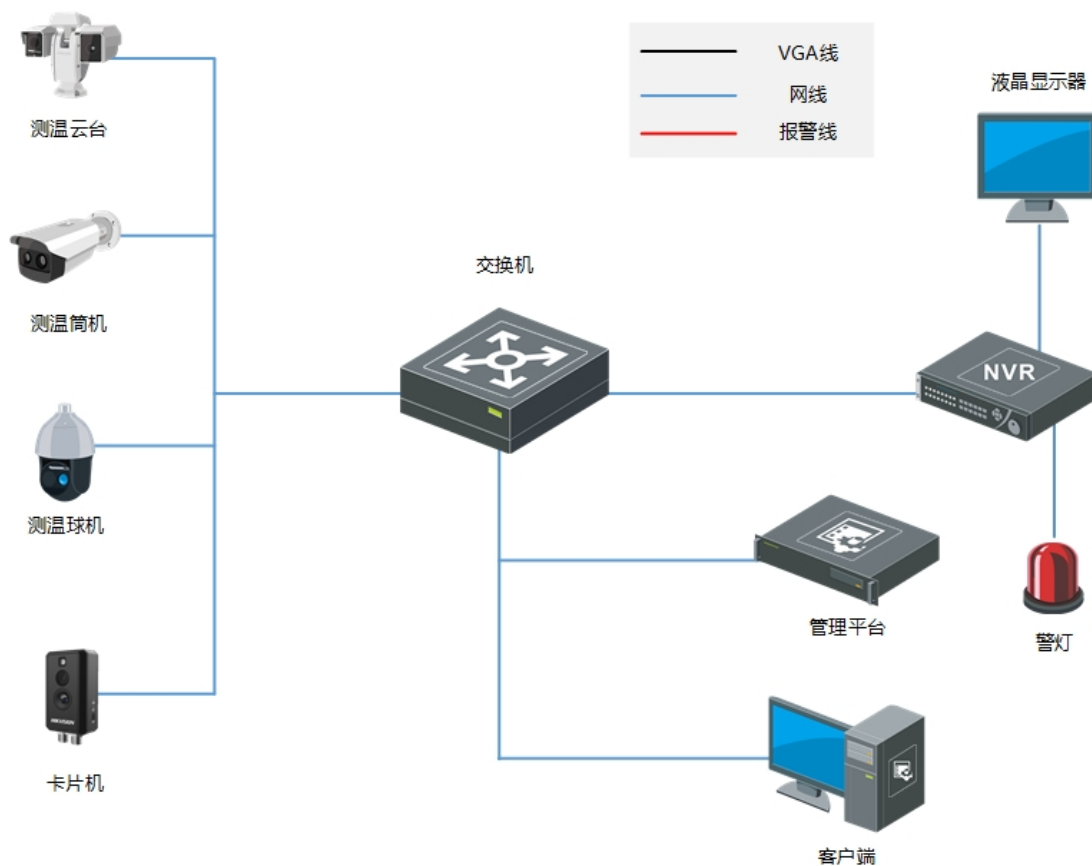


图5 工业在线测温拓扑图

工业在线测温主要由红外热成像摄像机、NVR、交换机、管理平台、客户端等组成，对热动力和电气设备的温度进行在线监测，实时记录设备温度变化情况，一旦发现温度超过阈值，系统能够及时报警。

红外热成像摄像机具有双通道，同时支持视频图像和温度数据采集，测温型热成像双光谱云台、双光谱球机、双光谱筒机、双光谱卡片机等，可视电厂安装环境与监测精度要求进行产品选型。

硬盘录像机（NVR）的用途是视频图像信息、实时测温数据存储。

管理平台的用途是对红外热成像摄像机、NVR 等设备进行管理，提供全方位的在线测温及诊断分析功能。

客户端主要部署在电厂集控中心，用于对现场设备温度情况的实时呈现及报警，可查阅历史记录。

2.2.2 系统功能

2.2.2.1 温度异常报警

支持展示最长 30 天内的设备温度报警，通过告警源、预置位、测温位、所属区域、告警类型及告警时间筛选。

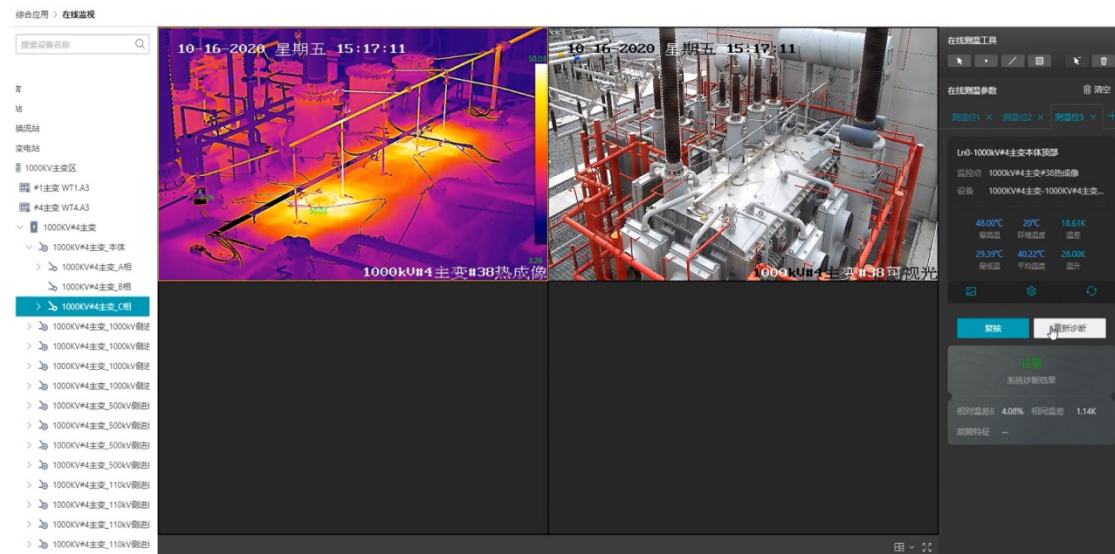


图6 在线测温诊断

序号	告警源	预置位	测温位	所属区域	告警类型	告警时间	操作
1	111	111的预置位	111测温位2	气胎罐地上又地起串的冷变电站	平均温度	2019-10-08 14:20:38	👁️
2	111	111的预置位	111测温位点2	气胎罐地上又地起串的冷变电站	温度	2019-10-08 14:20:38	👁️
3	111	111的预置位	111测温位2	气胎罐地上又地起串的冷变电站	温差	2019-10-08 14:20:38	👁️
4	111	111的预置位	111测温位2	气胎罐地上又地起串的冷变电站	最高温度	2019-10-08 14:20:38	👁️
5	111	111的预置位	111测温位2	气胎罐地上又地起串的冷变电站	最低温度	2019-10-08 14:20:38	👁️
6	111	111的预置位	1111测温位点	气胎罐地上又地起串的冷变电站	温度	2019-10-08 14:18:17	👁️
7	02-210设备	预置位300	2	晚上回家被温温还要被别人说luoyi的变...	最高温度	2019-10-08 14:17:50	👁️
8	02-210设备	预置位300	1	晚上回家被温温还要被别人说luoyi的变...	最高温度	2019-10-08 14:17:21	👁️
9	02-210设备	预置位300	1	晚上回家被温温还要被别人说luoyi的变...	最高温度	2019-10-08 14:16:26 - 2019-10-08 14:17:21	👁️
10	111	111的预置位	1111测温位2	气胎罐地上又地起串的冷变电站	最低温度	2019-10-08 14:15:37 - 2019-10-08 14:20:38	👁️
11	111	111的预置位	1111测温位2	气胎罐地上又地起串的冷变电站	温差	2019-10-08 14:15:37 - 2019-10-08 14:20:38	👁️
12	111	111的预置位	1111测温位2	气胎罐地上又地起串的冷变电站	平均温度	2019-10-08 14:15:37 - 2019-10-08 14:20:38	👁️
13	111	111的预置位	1111测温位2	气胎罐地上又地起串的冷变电站	最高温度	2019-10-08 14:15:37 - 2019-10-08 14:20:38	👁️
14	111	111的预置位	1111测温位点2	气胎罐地上又地起串的冷变电站	温度	2019-10-08 14:15:37 - 2019-10-08 14:20:38	👁️
15	111	111的预置位	1111测温位点	气胎罐地上又地起串的冷变电站	温度	2019-10-08 14:13:15 - 2019-10-08 14:18:17	👁️
16	02-210设备	预置位300	2	晚上回家被温温还要被别人说luoyi的变...	最高温度	2019-10-08 14:12:49 - 2019-10-08 14:17:50	👁️

图7 温度异常报警查看

支持查看告警详情，包括告警抓拍图片及录像信息，其中录像信息支持叠加显示测温规则。



图8 报警详情录像查看

2.2.2.2 历史温度数据分析

(1) 设备维度

从电气设备维度展示电气设备历史温度数据信息，最多同时展示9个电气设备的温度信息。支持将选择的电气设备加入收藏项，方便进行快捷查询操作。时间跨度在30天内按小时维度展示信息，30天以上按照天维度展示信息。

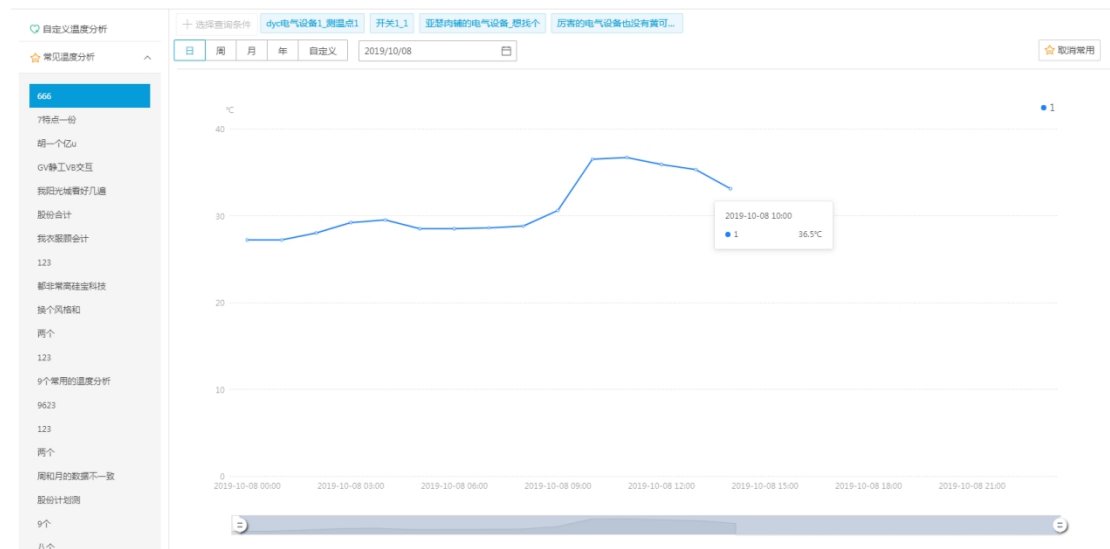


图9 电气设备温度分析查看

(2) 监控点维度

从监控点维度展示历史温度信息，支持展示最长一年内单个测温规则温度统计信息，包括：最高温度、最低温度、平均温度。其中，时间跨度在 30 天内按小时维度展示信息，30 天以上按照天维度展示信息。

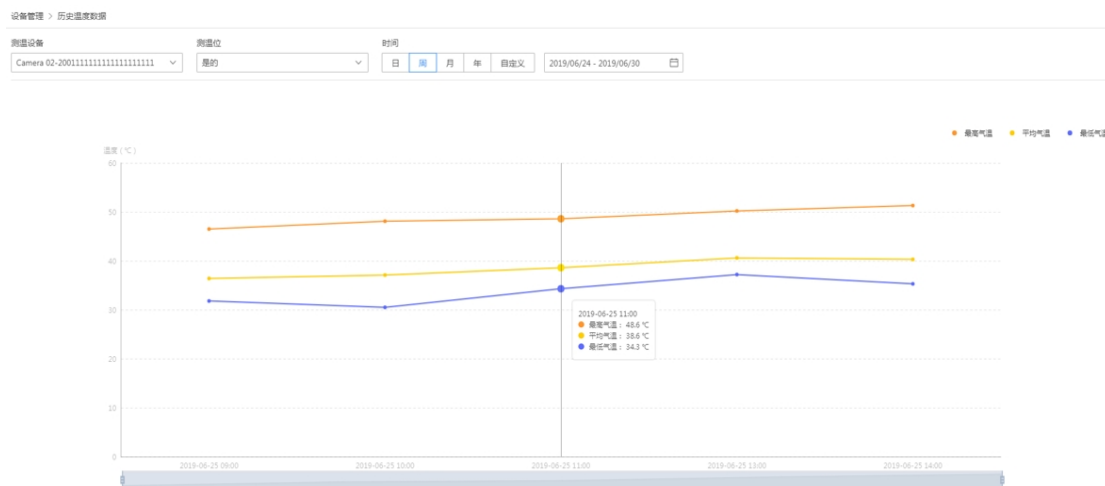


图10 监控点维度温度分析查看

2.2.2.3 测温配置管理

(1) 支持启用/禁用通道的测温能力，禁用后将停止上报温度信息，启用后将重新下发禁用前状态的规则。

(2) 支持切换测温模式，可选择定时模式或温差模式。

搜索区域名称	监控点名称	应用状态	已配置预置点位数量	已配置测温点位数量	测温启用状态	操作
	02-200设备	全部状态	16	29	启用	↗
	111		1	5	启用	↗
	02-143		5	21	启用	↗
	101监控柜测试三通的的风热风GV让		0	0	禁用	↗
	02-210设备		14	33	启用	↗

图11 测温通道管理

(3) 支持通过云台控制监控点及新增删除预置点。

(4) 支持一个预置位最多绘制 10 个测温点、10 个测温框及 1 条测温线。

(5) 对于测温线、框支持同时监控最高温度、最低温度、平均温度及规则区域内温差。

2.2.3 系统部署

2.2.3.1 电气区域

(1) 升压站

升压站许多设备存在活动接触部分，可能会因为制造质量、安装工艺、调试等诸多因素的影响出现接触不良的现象，设备运行在接触不良的情况下会出现过热现象，设备长期满负荷运行也会出现过热现象，在夏天尤为常见。

下面是可以通过红外热成像进行检查的部分电气设施：

1) 电气装置：可发现接头松动或接触不良，不平衡负荷，过载，过热等隐患。这些隐患可能造成的潜在影响是产生电弧、短路、烧毁、起火。

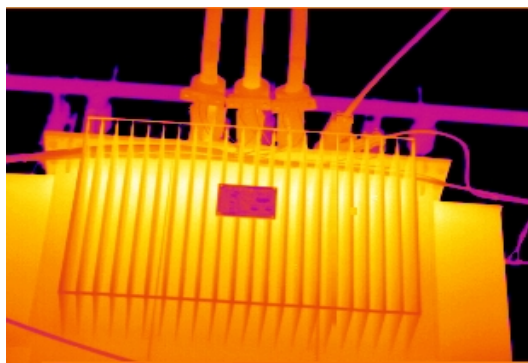


图12

2) 变压器：可以发现隐患有接头松动，套管过热，接触不良，过载，三相负载不平衡，冷却管堵塞不畅，其影响为产生电弧、短路、烧毁、起火。



图13 变压器

3) 高压电气设备外部的过热点故障的诊断，如线夹、刀闸等的不良接触引起的发热。

4) 高压电气设备内部导流回路故障的诊断，如断路器内部动静触头，静触头基座及中间触头接触不良，电缆头内部接触不良。

5) 高压电气设备内部绝缘故障的诊断，例如：CT、PT、电容器等的整体受潮，绝缘老化和局部放电。

6) 油浸电气设备缺油故障的诊断，如主变瓷套管内的油位面降低而导

致外部温度变化。

7) 电压分布异常和泄漏电流增大故障的诊断，如避雷器受潮，泄漏电流增大导致的局部发热。

8) 绝缘子设备监测，支柱绝缘子污秽严重造成温度异常，形成放电回路，使泄漏电流增大，当达到一定值时，造成表面击穿放电。

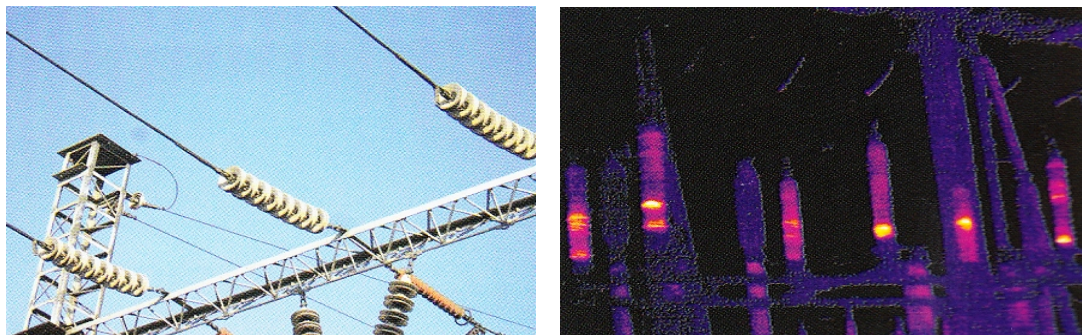


图14 绝缘子设备

(2) 配电房

实现配电房中的配电柜、母排、变压器等电力设备接点温度检测。



图15 配电房

2.2.3.2 输煤区域

输煤区域涉及工业在线测温的场景主要包括：封闭式储煤场、输煤（廊道）栈桥、输煤皮带头部电机、输煤皮带配重箱、静电除尘器、滚轴筛、除铁器、活化给煤机、碎煤机电机、翻车机室电机（牵车机、拨车机、推车机）等。

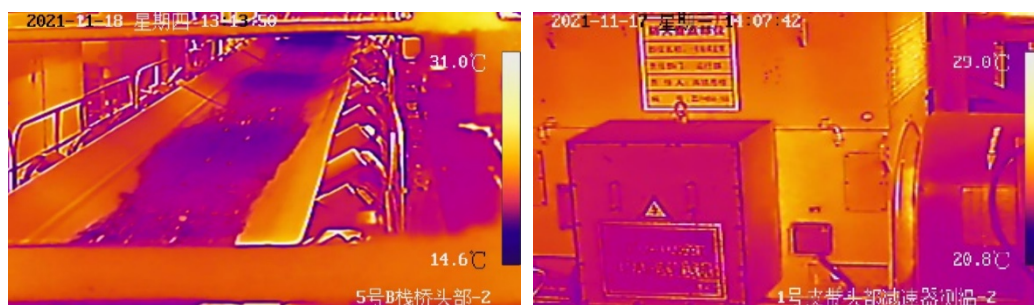


图16 输煤栈桥（左图），输煤皮带头部电机（右图）

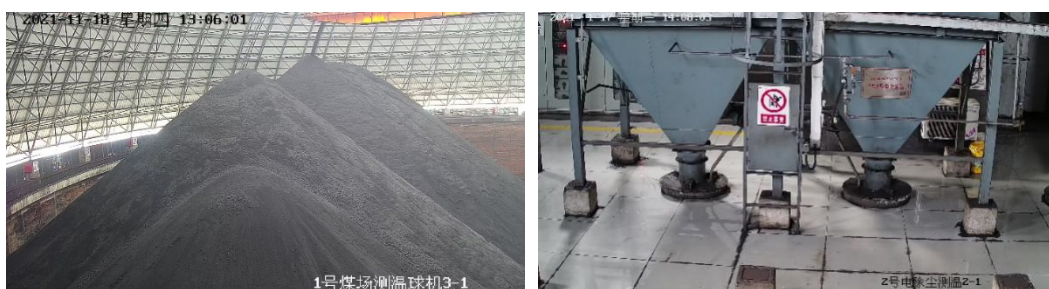


图17 封闭式煤场（左图），静电除尘器（右图）



图18 碎煤机电机（左图），活化给煤机（右图）

2.2.3.3 汽机、锅炉区域

电厂汽机、锅炉区域涉及热成像工业在线测温的应用场景主要包括：锅炉区域的制粉系统（磨煤机、石子煤斗）、燃烧器。汽机区域的主蒸汽、再热及旁

路系统测温，主机润滑油系统，高加疏水排气系统，EH（高压抗燃）油系统，电缆夹层等。

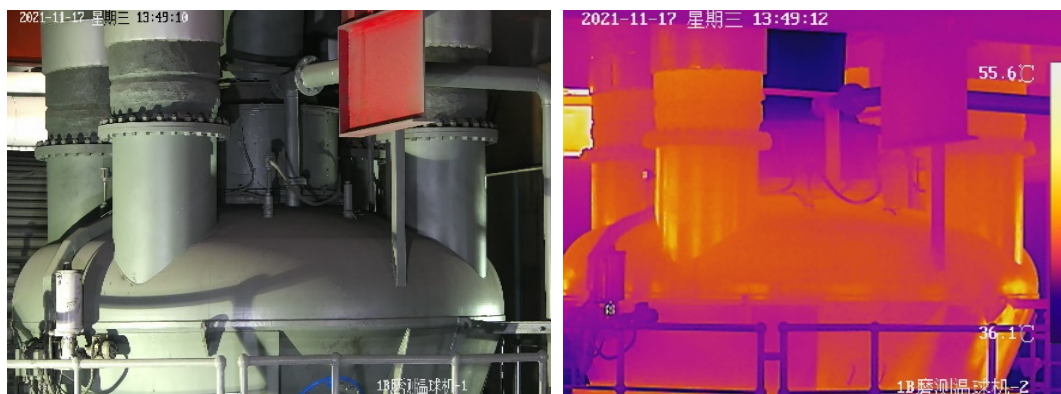


图19 制粉系统-磨煤机



图20 燃烧器

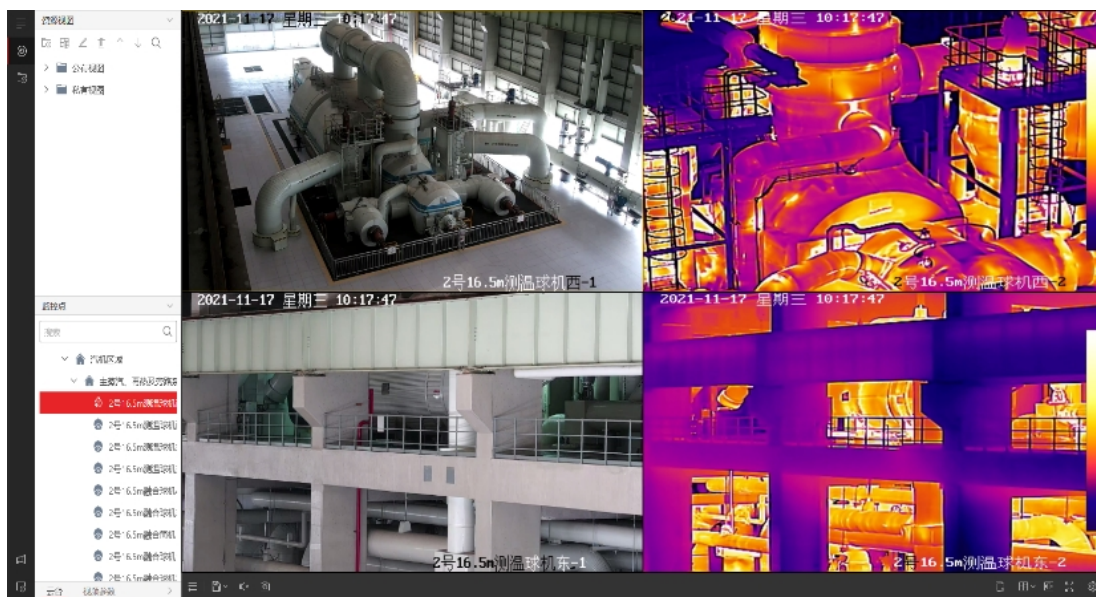


图21 主蒸汽、再热及旁路系统

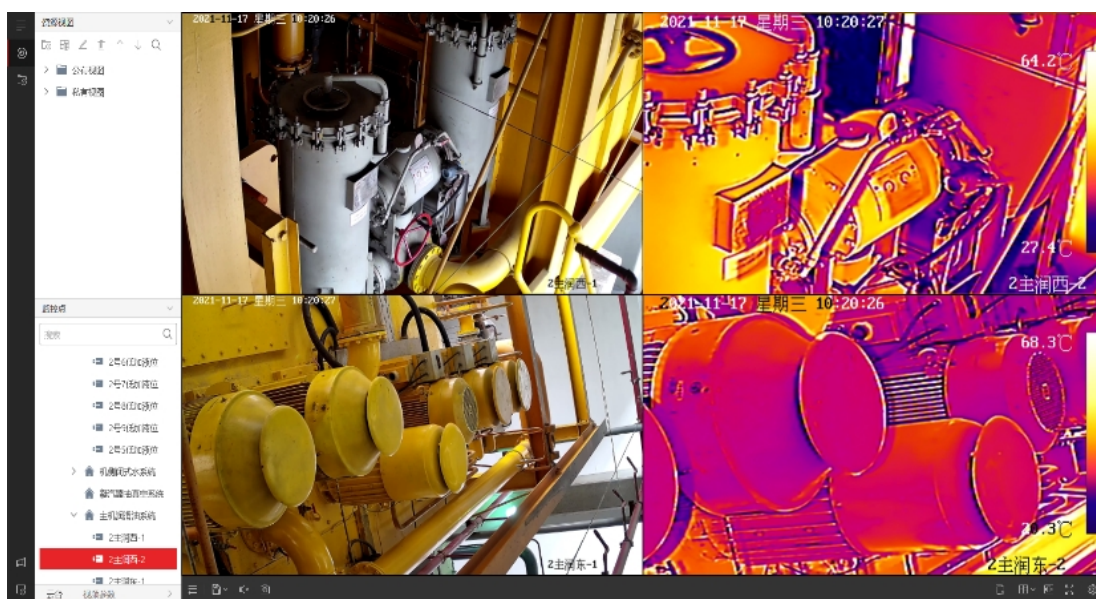


图22 主机润滑油系统

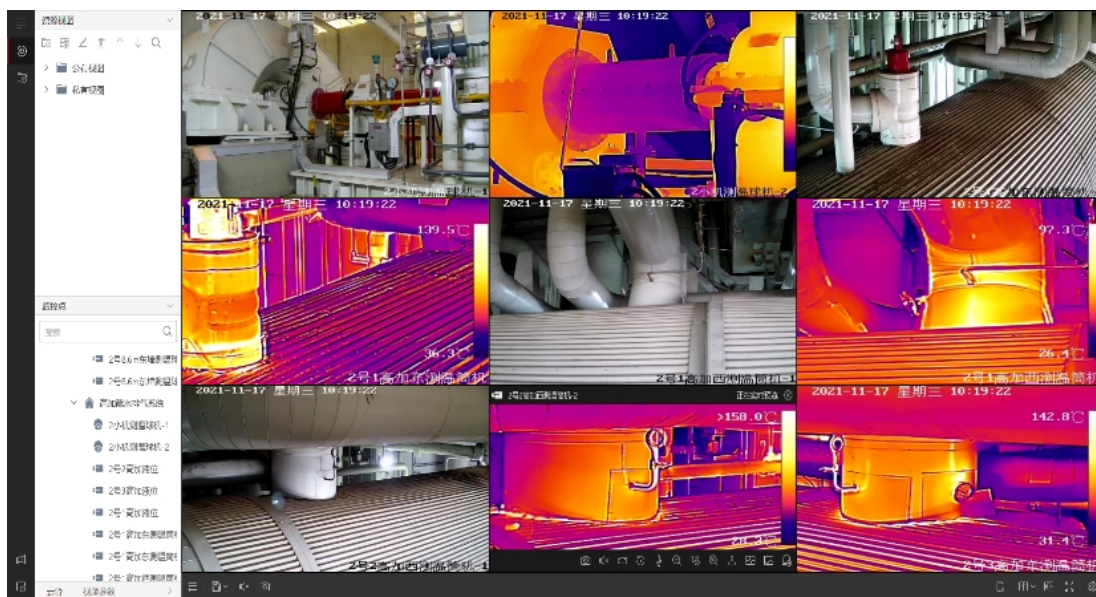


图23 高加疏水排气系统

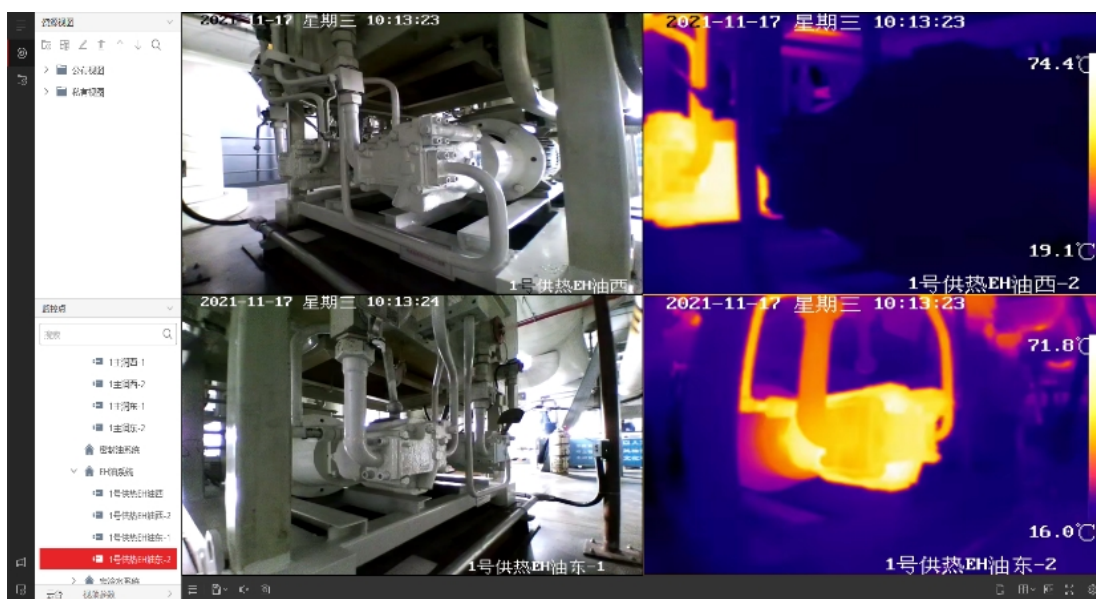


图24 汽机 EH（高压抗燃）油系统

2.3 隐患排查治理

2.3.1 系统概述

隐患排查治理系统主要针对火电厂安全监管部门在安全监督检查过程中发现企业安全生产中存在的安全隐患进行排查治理。安全监管部门对通过安全监督检查发现的安全隐患信息进行登记备案，然后要求相关企业对安全隐患进行

整改，并由园区安全监管部门对隐患整改情况进行核查，形成这个隐患排查治理工作流程 PDCA 的管理，对于重大安全事故隐患，安全监管部门可要求企业进行局部或全部停产停业。企业根据本企业隐患排查治理体系进行隐患排查工作，把排查出来的隐患进行通过隐患排查治理系统进行隐患上报登记。

2.3.2 系统功能

（1）隐患上报

企业根据本企业隐患排查治理体系进行隐患排查工作，把排查出来的隐患进行通过隐患排查治理系统企业端进行隐患上报登记。

（2）整改通知单管理

在系统内园区监管部门可以直接将隐患整改通知单下达到企业，此时企业将会收到整改通知单，企业可以通过系统及时反馈整改通知单内隐患的整改情况，对于需要延期整改的隐患可以申请延期，对于需要监管部门复查的，则可以申请复查。

（3）统计分析

实现企业内部按时间、按隐患的分级、按隐患的类别分布、按企业部门分布的统计报表和图形，为企业指导安全生产管理提供信息。

2.4 输煤系统设备测温系统

2.4.1 系统概述

对电厂而言，安全生产至关重要。电厂输煤区域面积大，环境恶劣，人员现场巡查工作强度大，其中，对输煤系统关键区域及设备进行温度监测，是当前现场巡查工作的重点内容之一，其原因主要包括：

(1) 输煤系统大功率电气设备（如：碎煤机电机、滚轴筛、静电除尘器、减速机电机等）一旦出现异常，容易造成局部设备过热，导致设备跳闸、损坏，严重时甚至会导致机组非计划停运，造成重大损失。

(2) 燃煤输送过程当中，由于机械振动、转运、破碎等原因，会产生大量煤粉，在某些机械部位遗留煤粉残渣，倘若长期不进行清理，这些部位容易引发积煤积粉自燃。此外，已自燃的煤块被输送至皮带上可能会引起皮带起火。

在发电行业，很早就将热成像摄像机运用于设备的安全检修上，通过其对关键设备的热缺陷进行探测，对于及时发现、处理、预防重大事故的发生可以起到非常关键而有效的作用，通过在线红外热像仪可以实时监控主要设备的温度，解决过热无法被及时发现的问题，并且有效降低人员现场巡检的工作强度。针对电厂输煤区域环境，合理进行前端布点设计，建设一套工业级在线红外热成像测温系统对电厂数字燃料安全管理意义重大。

红外热成像测温诊断技术是通过非接触方式检测运行中的设备温度和运行状态，可以简捷、安全、直观、准确的查找、判断设备过热故障，为电厂输煤系统设备点巡检和维护提供有力依据。通过工业级红外热成像摄像机，能对输煤系统重点部位进行实时测温，测温精度可大 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，且能同时兼顾人员安全防护、人员行为分析应用需求。

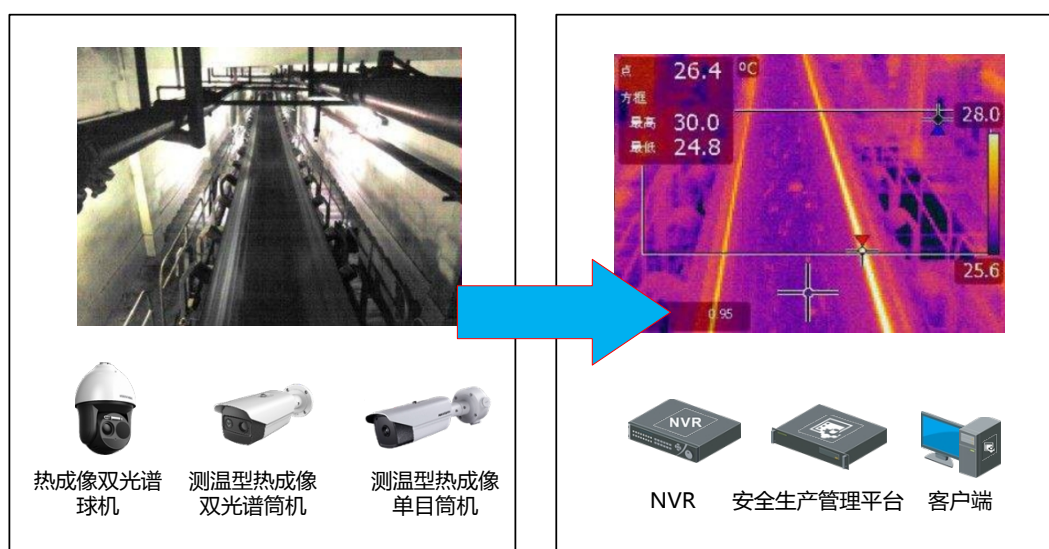


图25 输煤场景热成像测温应用效果

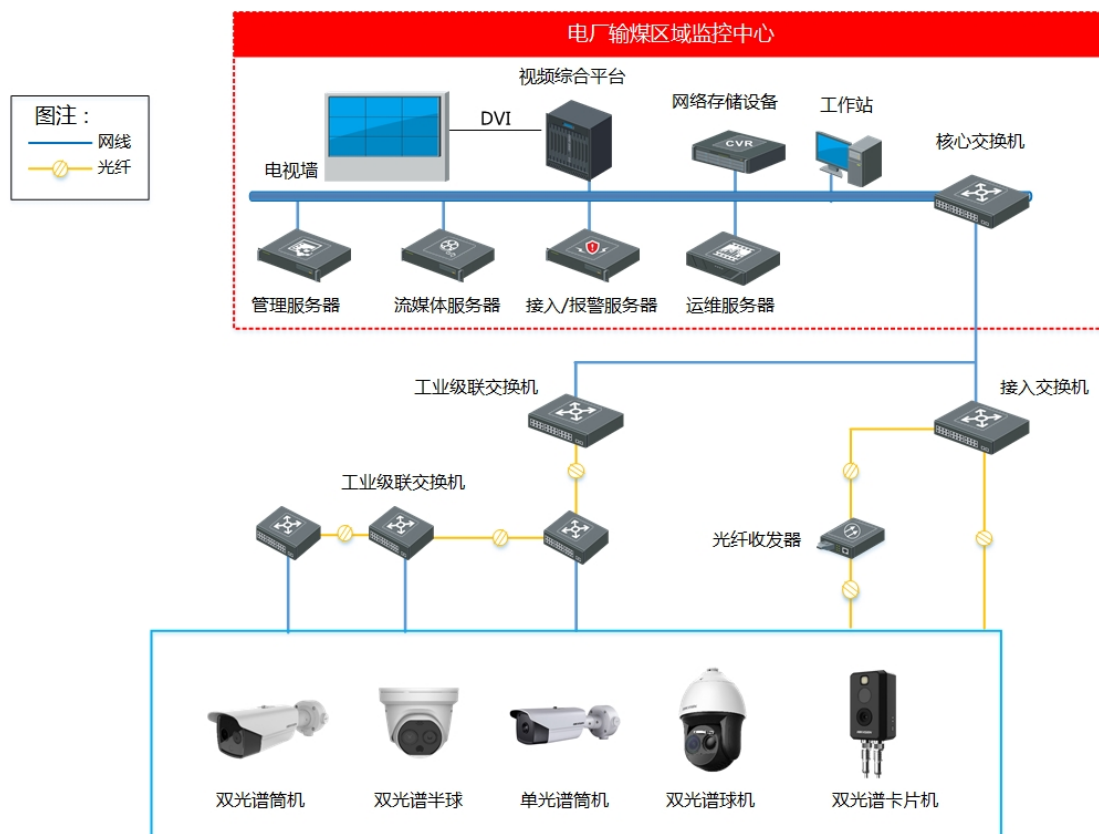


图26 输煤系统设备在线测温系统组网拓扑

2.4.2 系统功能

2.4.2.1 实时预览

可对红外监控点进行视频预览，测温热成像摄像机能够对前端的监控场景实时进行线测温、框测温、点测温。测温范围： $-20^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 或 $0^{\circ}\text{C}\sim 550^{\circ}\text{C}$ 。测温精度高达 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 或量程的 $\pm 2\%$ （取最大值）。

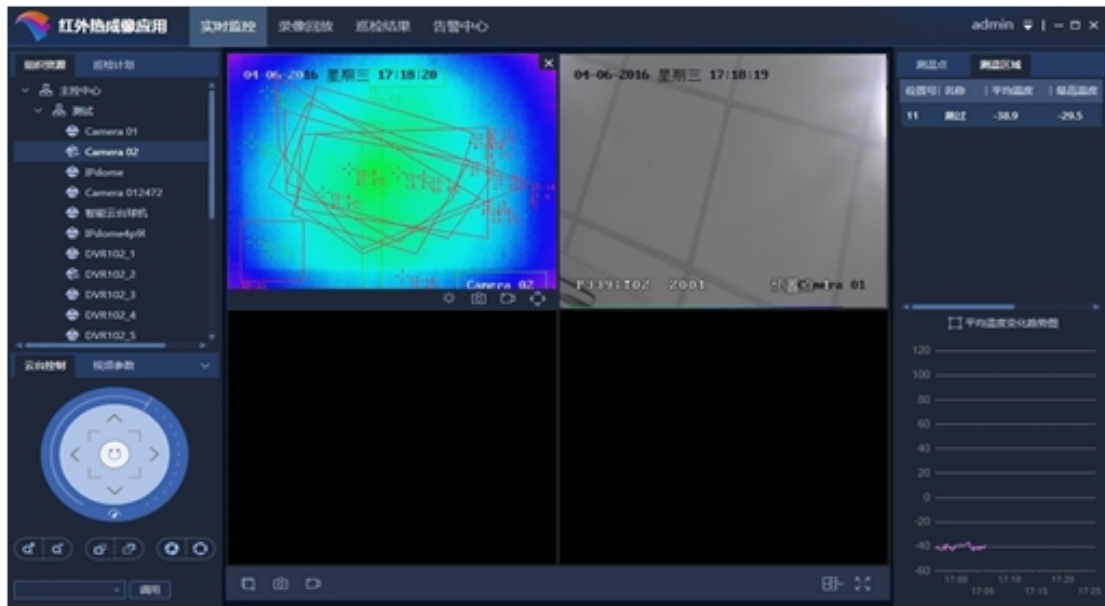


图27 实时预览

2.4.2.2 温度异常报警

支持展示最长 30 天内的设备温度报警，可通过告警源、预置位、测温位、所属区域、告警类型及告警时间筛选。

告警源	预置位	测温位	所属区域	告警类型	告警时间	
1	Camera 02-210	210轴轴轴	这是dian11	温度	2019-07-29 14:04:28 -	🗑️
2	Camera 02-210	210轴轴轴	这个星耀121	温度	2019-07-29 14:04:28 -	🗑️
3	Camera 02-200	一号预置点	轴xia	最高温	2019-07-29 14:02:32 -	🗑️
4	Camera 02-200	一号预置点	轴ya	最低温	2019-07-29 14:02:32 -	🗑️
5	Camera 02-200	一号预置点	轴呀	温度	2019-07-29 14:02:32 -	🗑️
6	Camera 02-210	210轴轴轴	这个星耀121	温度	2019-07-29 13:59:27 - 2019-07-29 14:04:28	🗑️
7	Camera 02-210	210轴轴轴	这是dian11	温度	2019-07-29 13:59:27 - 2019-07-29 14:04:28	🗑️
8	Camera 02-200	200一号点11	轴呀	温度	2019-07-29 13:57:31 - 2019-07-29 14:02:32	🗑️
9	Camera 02-200	200一号点11	轴xia	最高温	2019-07-29 13:57:31 - 2019-07-29 14:02:32	🗑️
10	Camera 02-200	200一号点11	轴ya	最低温	2019-07-29 13:57:31 - 2019-07-29 14:02:32	🗑️
11	Camera 02-210	210轴轴轴	这个星耀121	温度	2019-07-29 13:54:26 - 2019-07-29 13:59:27	🗑️
12	Camera 02-210	210轴轴轴	这是dian11	温度	2019-07-29 13:54:26 - 2019-07-29 13:59:27	🗑️
13	Camera 02-200	200一号点11	轴xia	最高温	2019-07-29 13:52:29 - 2019-07-29 13:57:31	🗑️
14	Camera 02-200	200一号点11	轴呀	温度	2019-07-29 13:52:29 - 2019-07-29 13:57:31	🗑️
15	Camera 02-200	200一号点11	轴ya	最低温	2019-07-29 13:52:29 - 2019-07-29 13:57:31	🗑️
16	Camera 02-210	210轴轴轴	这是dian11	温度	2019-07-29 13:49:25 - 2019-07-29 13:54:26	🗑️
17	Camera 02-210	210轴轴轴	这个星耀121	温度	2019-07-29 13:49:25 - 2019-07-29 13:54:26	🗑️

图28 温度异常报警查看

支持查看告警详情，包括告警抓拍图片及录像信息，其中录像信息支持叠加显示测温规则。



图29 报警详情录像查看

2.4.2.3 温差异常报警

原有红外热成像系统采用画测温规则方式，点、线、多边形，现场监测环境错综复杂，热成像球机或云台的每个监测预置位需要画很多线或者框，软件步骤太繁琐，工作量大。如果操作失误导致预置位被重置，或者更换摄像头，前期繁重的设置工作会前功尽弃。

因此推出温差报警功能，在同一预置位下通过全屏温度最高值和最低值之差，智能分析在该预置位下是否发生温度突变，发现突变则产生报警。无需设置测温框，操作简单，易用性更高。

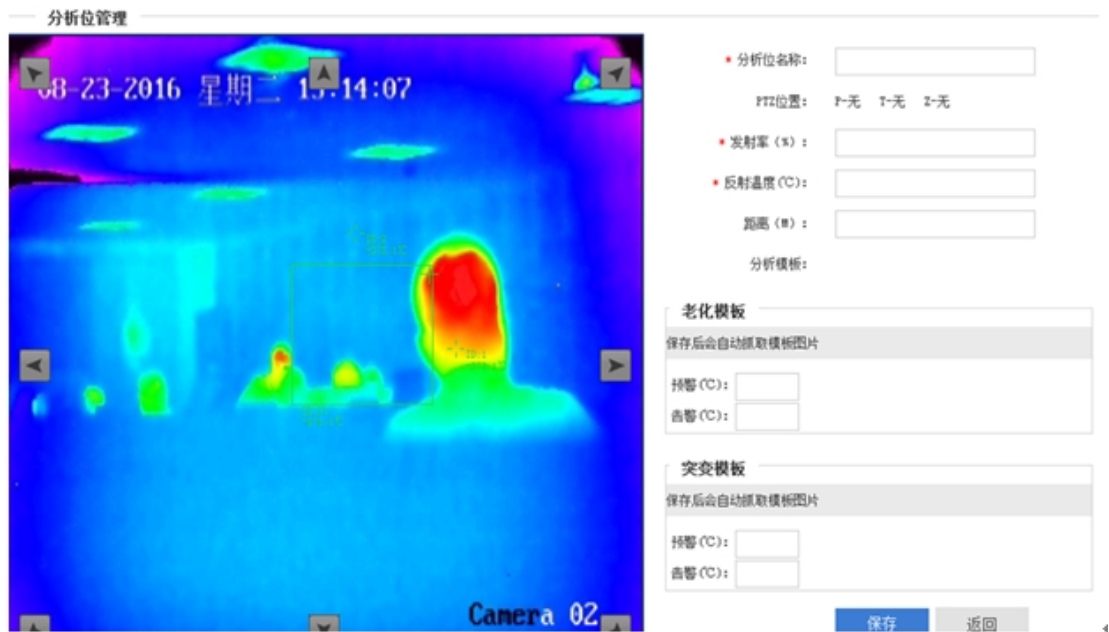


图30 全屏抓图温差报警

2.4.2.4 电气设备温度分析

从电气设备维度展示电气设备历史温度信息，最多同时展示 9 个电气设备的温度信息（同类比较判断：根据同类设备之间部位的温差进行分析判断）。支持将选择的电气设备加入收藏项，方便进行快捷查询操作。其中时间跨度在 30 天内按小时维度展示信息，30 天以上按照天维度展示信息。

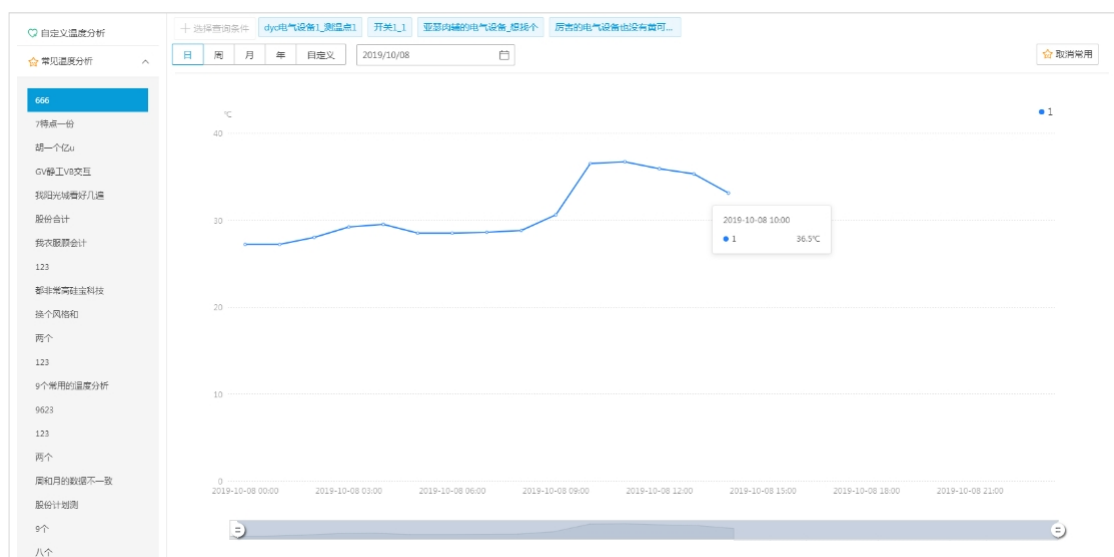


图31 电气设备温度分析查看

2.4.2.5 历史温度分析

支持展示最长一年内单个测温规则温度统计信息，包括最高温度、最低温度、平均温度。其中时间跨度在 30 天内按小时维度展示信息，30 天以上按照天维度展示信息。



图32 历史温度统计分析查看

一旦遇到系统报警情况，立即发起临时巡检任务，派发任务给检维修人员，由检维修人员到达故障设备现场进行详细检查、执行维修任务并拍照记录维修结果发送至后端平台，由设备管理人员进行审核。审核成功，系统存档，否则审核不成功退给执行人员，直到维修达标为止。

2.4.2.6 测温配置

支持启用/禁用通道的测温能力，禁用后将停止上报温度信息，启用后将重新下发禁用前状态的规则。

支持切换测温模式，可选择定时模式或温差模式。

监控点名称	已配置预置点位数量	已配置测温位数量	测温启用状态	操作
Camera 02-200	2	3	<input checked="" type="checkbox"/> 启用	↖ ❷
Camera 02-210	1	3	<input checked="" type="checkbox"/> 启用	↖ ❷

图33 测温通道管理

支持通过云台控制监控点及新增删除预置点。

支持一个预置位最多绘制 10 个测温点、10 个测温框及 1 条测温线。

对于测温线、框支持同时监控最高温度、最低温度、平均温度及规则区域内温差。



图34 预置点测温规则管理

2.4.3 部署建议

通过热成像双目相机对输煤区域重点部位进行在线巡视，电厂内高处作业施工成本较高，应根据 XX 电厂现场情况进行勘点，确定是否具备监控系统实施条件（网络、供电、安装位置），以及进行合理的监控设备选型。

输煤系统重点测温部位包括：输煤皮带、落煤管、碎煤机、翻车机室、静电除尘间等处。

表1 输煤系统设备测温需求

序号	区域	测温部位
1	翻车机室	翻车机电机，拨车机电机，推车机电机
2	碎煤机室	碎煤机电机温度
3	输煤静电除尘间	静电除尘器本体，出风口，吸风口及卸料口温度
4	输煤皮带位置	尾部导料槽，落煤管，滚筒，减速机电机的温度报警



图35 翻车机室



图36 转运站带式输送机（电机测温）



图37 静电除尘器



图38 滚轴筛

2.5 输煤皮带缺陷检测系统

2.5.1 系统概述

基于海康威视 AI 训练平台和生态合作伙伴的能力，积极响应火电厂输煤皮带缺陷检测 AI 识别需求，对输煤系统设备运行状态进行主动监测预警，智能防范各类风险隐患，助力电厂稳定运行。

输煤皮带运行缺陷检测系统架构可分为四层，分别为：

- (1) 设备层：含前后端智能分析等相关设备；
- (2) 服务层：集成设备接入服务、存储服务、事件报警服务等；
- (3) 应用层：故障分析、视频应用、算法模型管理、智能分析配置等功能；
- (4) 展示层：B/S、C/S 客户端。

系统可提供相关数据接口，避免出现“信息孤岛”的问题。

2.5.2 系统功能

2.5.2.1 皮带跑偏检测

皮带跑偏归纳起来有两点：第一，皮带两侧受力大小不等；第二，托辊或滚筒对皮带产生一个横向的轴向力。导致皮带两侧受力不均的因素有：

(1) 皮带机的张紧装置安装误差导致皮带两侧所受张力不一致引起皮带跑偏。

(2) 皮带接头不平直引起的跑偏。

(3) 皮带松弛引起的跑偏。

(4) 落煤点位置不正确或落煤不均匀引起的跑偏。

(5) 滚筒或托辊粘煤会引起跑偏。粘煤后的滚筒或托辊部分地方筒径增大，引起皮带两侧受力不均，造成皮带跑偏。

(6) 中间架的中心线与理论中心线有偏差时，造成托辊架一端高一端底，皮带相对与高端托辊有向低端滑动的趋势，托辊在轴向上受到由高端指向低端的摩擦力，因托辊在轴向是不能移动的，根据作用力与反作用力，皮带将受到相反的摩擦力，从而导致皮带向高端托辊边跑偏。

皮带跑偏将影响整个输送系统的正常运行，其危害包括撒落物料、降低皮带出力、皮带损伤、边缘破损及降低使用寿命、偏离超限停机。严重时甚至会导致流煤、堵塞、皮带撕裂等重大事故。

当皮带未跑偏时，从上往下看皮带两侧都能露出托辊，而皮带跑偏时，将有一侧皮带托辊会被皮带完成挡住。利用上述特性，将相机安装在皮带上方，通过 AI 训练平台训练托辊的识别。皮带未跑偏时，托辊在画面中的数量固定；当皮带跑偏时，托辊数量减少。利用平台设置数量规则，少于设置的数量时，产生跑偏报警。

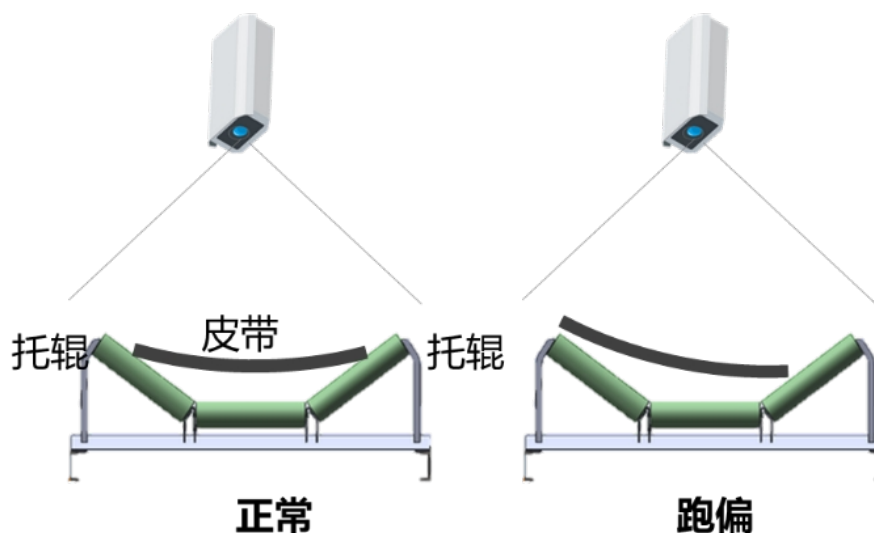


图39 皮带跑偏检测示意图

2.5.2.2 皮带卡堵检测

由于在皮带运输物料过程中，掺杂着锚杆、大石块等异物，可能导致皮带转载点和筒仓落料口卡堵。卡堵发生后，不及时处理，可能会对皮带造成一定损伤，且短时间内大量物料洒落，给处理带来极大工作量，造成停工停产。

皮带卡堵主要在皮带转载搭接、落煤点等位置，卡堵后会不断有煤堆积。在可能卡堵的位置，安装相机，搜集卡堵素材，训练卡堵和未卡堵的分类算法，实现卡堵的检测。

2.5.2.3 托辊异常检测

托辊是皮带输送机的主要构件之一，占整机造价的比例很大。其运行状况不仅影响皮带输送机运行的稳定性及运行成本，损坏的托辊可能划伤输送带，造成史大的损失。异常包括托辊掉落、轴承损坏弯曲损坏、托辊掉落等异常。

托辊筒皮磨损主要是托辊中部磨损至断裂，有的托辊与输送带边缘接触处磨损也会致使断裂。主要原因：1) 托辊旋转阻力大，托辊与输送带之间摩擦阻力大，造成摩擦。2) 托辊旋转方向与输送带运行方向存在偏角，形成偏转摩擦

阻力造成托辊磨损。3) 托辊自身运行环境恶劣，造成托辊与物料或其他物品直接接触等摩擦。

托辊轴承损坏主要是托辊轴承转动不灵活，出现轴承点磨损，也有严重的锈死致使托辊不转动。主要原因：1) 皮带输送机托辊选型不合理，导致轴承寿命到期损坏。2) 托辊轴承密封效果不好，造成润滑脂污染，导致轴承润滑不良而损坏。3) 皮带输送机托辊组装充填润滑脂量少或润滑脂质量不好，造成托辊润滑失效而损坏。4) 皮带输送机整机设计不合理，托辊产生共振，加速造成轴承损坏。

托辊弯曲变形损坏形式比较复杂，主要是托辊轴弯曲变形大，偏转角太大从而造成轴与轴承座摩擦，也易造成托辊密封损坏。1) 皮带机托辊选型不合理，不能满足强度和刚度要求。2) 皮带机整机设计不合理，只是局部托辊受力较大，造成过载而变形损坏。

托辊的其他损坏形式：如筒皮与轴承座脱焊、裂开，轴承脱出等。

托辊磨损、轴承损坏等异常，通过图像往往很难识别，该类异常的发生，往往伴随“尖锐”声音的出现，与正常运行声音相差较大，所以可以通过从一堆声音中检测异常声音，实现该类故障的检测报警。

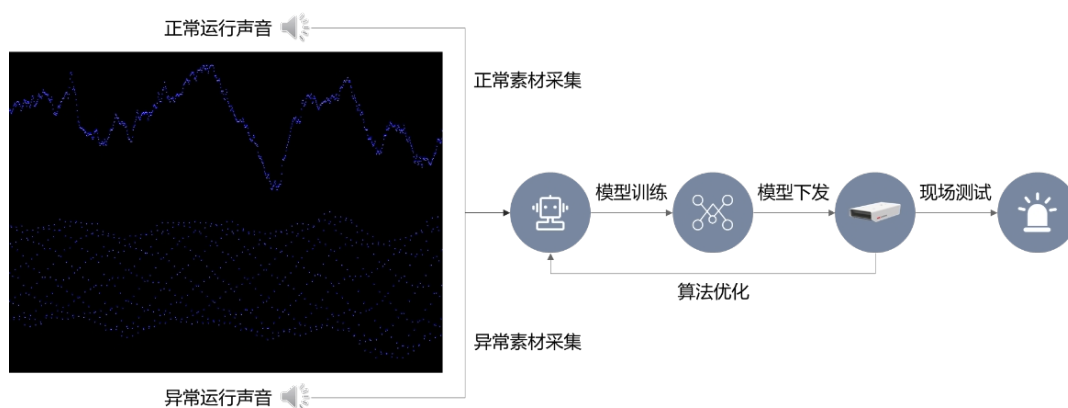


图40 托辊异常声音检测原理

托辊运行较长时间后，托辊固定螺丝会松动，最终可能导致托辊掉落。为了实现托辊掉落检测，利用 AI 训练平台训练托辊检测算法，对画面中所有托辊进行检测，托辊掉落后，托辊数量会变化或检测出托辊位置会有较大移动。

2.5.3 主要产品

本系统包含算法训练平台（AI 开放平台）、前端设备、传输设备、后端分析设备、管理平台软件。算法训练平台部署于云端，仅作为算法训练的工具，实现素材的上传、标定以及算法训练。前端设备实现现场图像和音频的采集和分析，根据实际选择采用普通相机还是智能相机。传输设备实现数据的传输。后端设备实现视频存储或托辊的检测及上报，根据实际选择普通 NVR 或智能 NVR。通过平台实现算法模型的管理，算法到设备的下发，以及画面中托辊数量等报警条件设置功能。

通过各子系统和平台组合成整套系统，实现输煤皮带缺陷智能监测监控，系统组网拓扑如下：

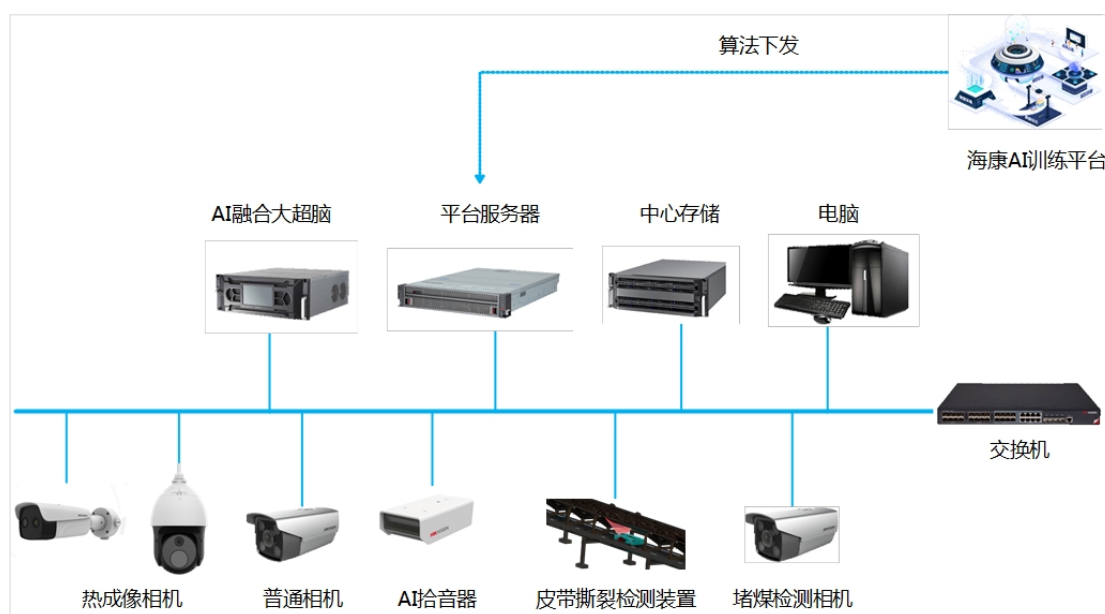


图41 皮带运行缺陷检测系统组网拓扑

输煤皮带运行缺陷监测需根据现场智能应用需求，进行针对性的点位部署设计，以便及时发现输煤皮带运行过程中的各类风险隐患，核心软硬件由 AI 开放平台，前端高清摄像机，AI 开放平台超脑 NVR，应急 IP 广播等组成。

注：皮带撕裂检测装置和皮带卡堵检测采用第三方生态合作伙伴方案。

2.5.3.1 皮带跑偏识别装置

系统利用图像智能识别技术实时检测皮带边缘位置，通过与皮带运行时正常运动范围对照判断皮带是否存在跑偏倾向。若系统发现皮带有跑偏倾向会向中心平台告警，值班人员可根据视频图像对皮带运行状态进行复核，并对报警信息进行处理。

传统两级检测开关只能判断跑偏报警和严重跑偏停机，开关量的传感器无法建立皮带跑偏数据以及进行纠偏控制。基于图像识别技术的跑偏诊断系统通过高清 AI 数字摄像机对皮带和参照背板之间的明显色差特征准确判定皮带的边缘特征和位置，通过建立的虚拟跑偏量特征表准确判断皮带的实时跑偏量，并能控制电动纠偏装置进行纠偏。跑偏检测精确到 5mm 级，系统具备高可靠性。

皮带跑偏视觉诊断和自动纠偏系统分别安装各转运站每条皮带机的头部和导料槽出口，在各条皮带的尾部、导料槽出口前段 2 米左右以及皮带头部进入头部漏斗的前段 3 米左右位置分别安装视觉跑偏智能识别 AI 终端，采用图像识别技术对皮带跑偏进行诊断，实现皮带跑偏的无损监测、报警和紧急停机；每条皮带配置强力电动纠偏装置，通过视觉跑偏智能识别 AI 终端检测的信号控制纠偏装置实现主动纠偏校正，保证皮带输送效率，杜绝洒料。

自动纠偏技术利用先进的 PID 控制技术，通过视觉跑偏系统检测和实时反馈跑偏位移的模拟量，通过 PID 数据处理控制电动纠偏装置实现校正皮带偏移，整个系统实现闭环控制并最终实现皮带运行的稳态控制。

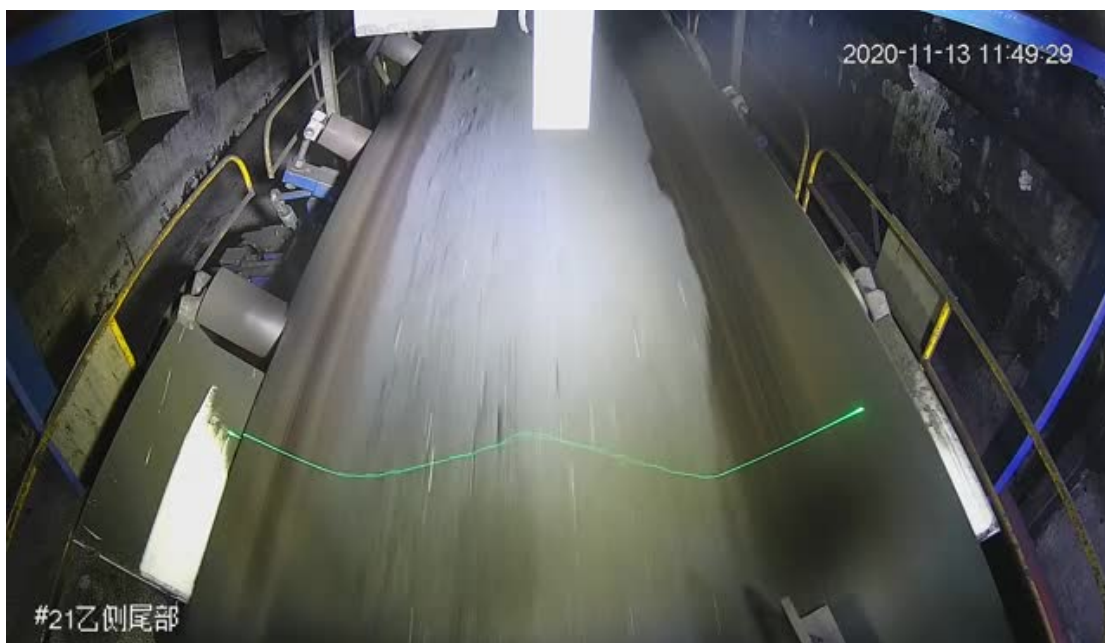


图42 基于图像识别技术的跑偏诊断系统

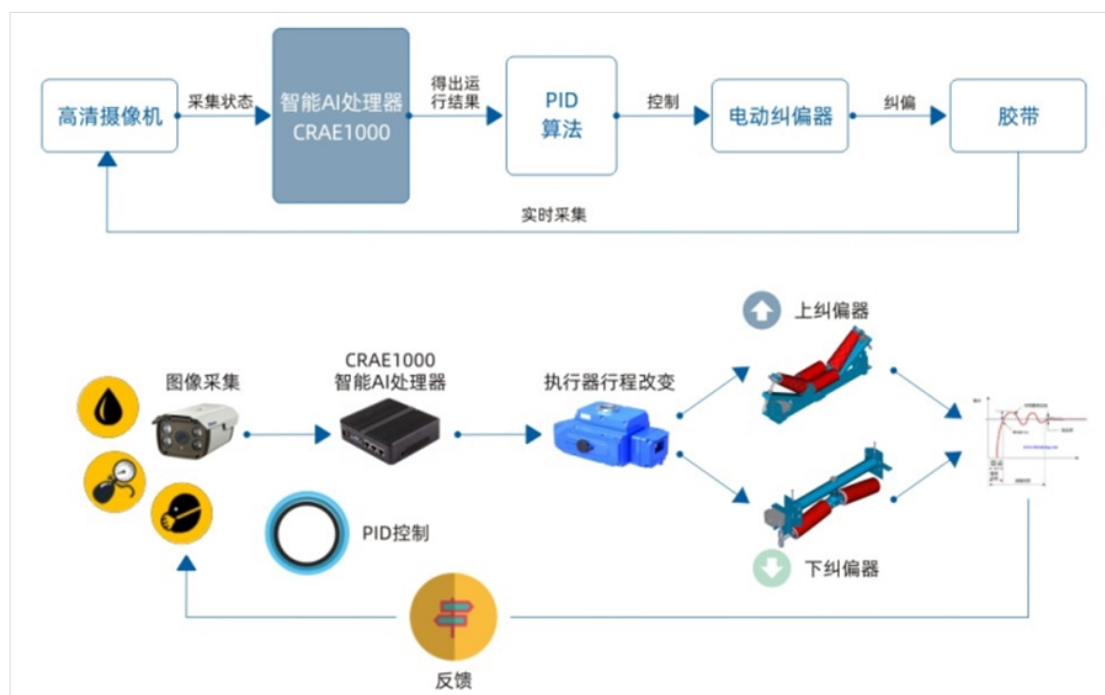


图43 皮带跑偏视觉诊断和纠偏系统

基于机器视觉的皮带跑偏诊断方法，包括如下步骤：

(1) 在靠近皮带下表面的皮带两侧分别安装大小和形状完全一样的白色标定板，在皮带的正前方或正后方安装高清摄像机；

(2) 利用高清摄像机实时抓拍皮带运行的场景图片，对抓拍的图片运用图像分割、特征化提取算法提取标定板的颜色形状参数信息作为特征样本，通过支持向量机对特征样本进行训练、标定。

(3) 完成皮带运动场景的训练学习，实时检测出标定板与皮带之间的位置关系，从而判断皮带是否跑偏，并进一步分析皮带偏转的方向。

(4) 项目皮带本身不需做特殊设计，标定板随时可更换，通用性强，最大程度保护皮带使用寿命，检测精度高。

2.5.3.2 皮带卡堵识别装置

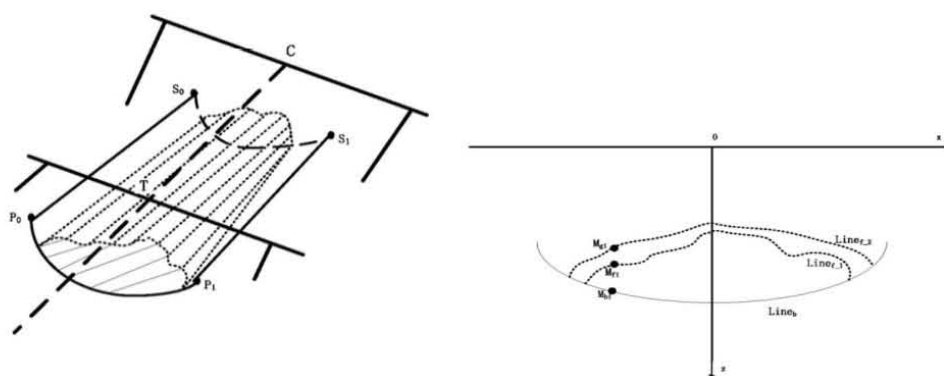
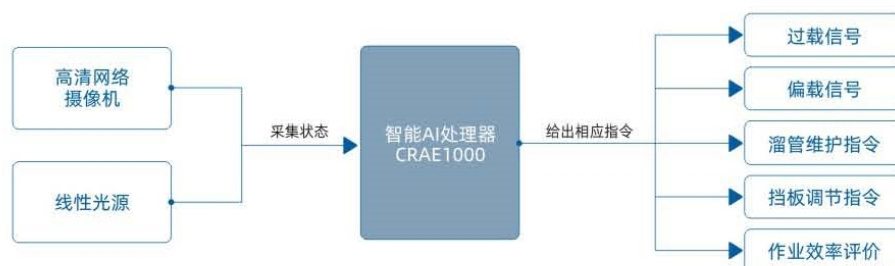
系统垂直于皮带设置线性光源，同皮带呈 45° 角安装高速摄像机，抓取轮廓线，采用图像识别的方法对进入落煤管前后皮带上煤堆的断面体积进行计算，对单位时间内皮带上通过的煤炭重量进行比对，判断落煤管是否发生堵料现象，发现堵料后系统立即发出报警。

传统输煤系统中，对于运行中料点的变化、皮带的偏载、瞬间过载以及瞬间过载产生的洒料均不能做到有效自动判断和控制。现有堵料传感器可靠性低，也无法给出堵料警示。

利用机器视觉对转运点物料在带式输送机皮带上的堆型进行识别，判断物料是否对中，并可以判断物料的瞬时体积流量，皮带重载跑偏是带式输送机运行时最易出现的故障，对皮带的损伤也最大，料点不正会诱发皮带跑偏，造成洒料，降低输送效率，通过料点是否对中可以指导运行和检修，在特殊转运环节，可以通过对料点跑偏的信号判断来实现对调节挡板的控制或者对皮带受料前的姿态调整，从而实现料点对中。

系统可实现皮带堆形识别和皮带上煤量监测，通过高清摄像机提取物料表面绿色光线，计算绿色线上各个点与皮带表面的像素高度差，再计算绿色线与皮带表面形成的封闭面的面积，通过采样一段连续时间内的绿色光线，计算出这段时间内物料的体积。系统具有如下优势：

- (1) 自动计算皮带料流的瞬时体积；
- (2) 自动判断落料点是否对中；
- (3) 联动控制调料装置；
- (4) 通过数据建立皮带效率评价系统；
- (5) 结合皮带物料的堆型识别建立跑偏诊断专家系统。



(1) 系统原理：

落煤管堵料视觉诊断和控制系统是利用图像识别的方法对进入转运站落煤管前后皮带上物料的断面体积进行判断和计算，通过设置单位时间内皮带上通过的物料的重量进行比对，来判断落煤管是否发生堵料现象，堵料检测是对流量检测的深度应用。

(2) 堵料检测流程：

- 1) 计算上皮带某个时间段内的流量；
- 2) 根据管道长度，延迟时间计算下皮带同时长内的流量；

- 3) 比较上皮带流量和下皮带流量，评估出管道内是否发生堵料。
- 4) 各条皮带导料槽出口前段 2 米左右、皮带头部进入头部漏斗的前段 3 米左右位置，分别安装视觉体积分析 AI 终端，采用图像识别技术对皮带物料堆型和体积进行诊断，并通过检测实现堵料报警。

2.6 大屏显示系统

2.6.1 系统概述

系统主要为集中监控指挥中心对所有视频统一调用、控制及显示而设计，实现对数字视频的远程访问、视频流接收、数字视频的解码显示和大屏显示控制等功能。

系统支持单屏、跨屏以及整屏显示，实现图像窗口的缩放、漫游等功能。本系统满足以下最基本使用要求：

(1) 系统为纯硬件构架，能够实时的将 PC 等 VGA 信号实时的显示到屏幕上做拼接以及漫游等功能。

(2) 大屏能同时显示包括 1080P (1920*1080) 及以下分辨率的视频图像。前端全部通过视频综合平台解码直接输出到 LCD 显示屏上显示。大屏支持多屏图像拼接，可多块屏拼接显示一个画面，可每块屏单独显示一个画面。

(3) 图像拼接完整，在充分考虑设备伸缩特性的前提下，组合屏物理拼接间隙不大于 7.3mm。

(4) 液晶屏幕可视角度可以达到 178° (H) /178° (V)，能够做到全屏范围内显示的图像无非线性失真。整个屏幕亮度均匀，无“暗角”或“亮角”现象，画面稳定无闪烁。

(5) 支持不同分辨率 (640*480~1920*1080) 的 DVI 视频信号或计算机信号。

(6) 通过分辨率叠加，大屏上能够显示超高分辨率的计算机图形。

2.6.2 大屏显示单元

随着自动化和信息技术的飞速发展，电厂集控中心对信息显示的要求越来越高，其中，大屏显示系统作为集中信息显示的交流平台，可将各种生产运行监控系统的计算机图文信息、视频信号等进行集中显示，在实时调度、会商、决策及信息反馈等方面都发挥着重要作用。

海康大屏显示系统以系统工程、计算机工程、自动化控制等理论为指导，将国内外先进的高清晰数字显示技术、网络解码技术、客户端等融合为一体，使整套系统具备高亮度、高分辨率、高清晰度、智能化控制、操作先进的特点，能够很好地与用户计算机监控系统、指挥调度系统、网络信息系统等连接集成，形成一套功能完善、技术先进的交互式信息显示及管理平台。

目前，市面有 3 种主流拼接屏（LCD、LED 和 DLP），DLP 由于成本较 LCD 拼接屏高，管理和维护难度大，且存在拼缝，高端场景已逐步被全彩小间距 LED 屏所替代。以下对 LCD、LED 两种最常用的拼接屏的技术参数和性能特点进行简要说明。

2.6.2.1 LED 显示单元

小间距 LED 显示屏主要分为全彩和单双色，又基本分为室内室外（室内室外的主要区别是防护性和亮度）。单双色主要应用于显示文字等信息，现在项目中出现较多的是 LED 条幅屏。

全彩根据使用场所分为户外、半户外、室内，海康目前最小为 P0.9，尺寸为业界最小尺寸。LED 的箱体包含 4：3、16：9、1：1 等。

全彩 LED 的配件包括控制卡，也称为控制器、发送卡，DVI 分配器，DVI 分配器的主要目的是节省拼控设备的输出端口的数量。配电柜是根据显示面积*

产品峰值功耗/电源转换效率，粗略估计可以采用面积*1KW 来计算。可采用立式支架，需要提供屏面到墙面 600mm 以上的空间。

海康 LED 全彩显示屏，采用亿光封装，可实现真正的无缝拼接，具有超高亮度 and 对比度及超宽视角，能在各个角度均能获得优质的显示效果，且占用空间小，使用寿命能达 10 万小时，后期维护成本低。

LED 大屏的亮点包括：

(1) 无缝拼接

真正的无缝拼接技术，画面色彩亮度均匀一致，无分割，没有黑线。LCD 大屏有一定拼缝，画面被分割，存在黑线，影响观看效果。



图44 LED 完美无缝拼接



图45 某项目 LCD 大屏效果图

(2) 超高对比度

LED 使用黑色灯珠，加上屏体表面为吸光式结构，几乎无直线反射光发光体为 LED 灯，后面板为亚光黑色面板。自发光屏幕，其光效充分体现，远高于投光介质所表现的效果。

专业的黑色亚光 LED 灯体设计，能够最大限度提高屏幕对比度，使显示内容色彩更加丰富、饱满。



图46 LED 大屏对比度

(3) 纳米级响应时间

LED 显示屏的响应时间极短，为 0.00008ms，而投影机的响应时间为 10ms，因此在监控画面及播放动态视频的时候，具有极大的优势。

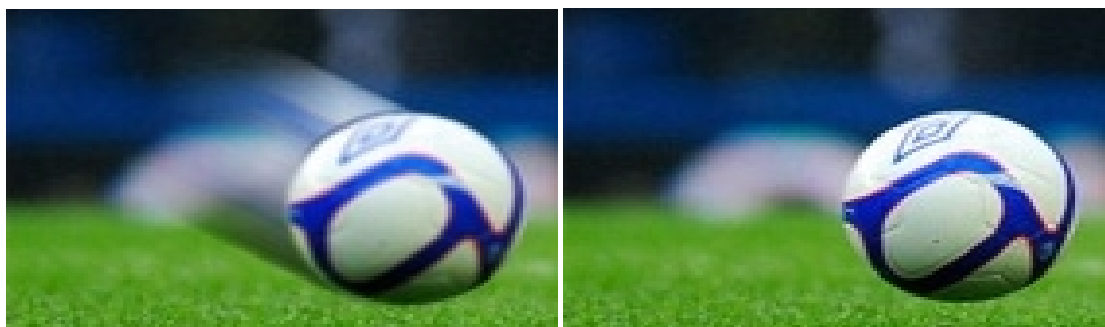


图47 LED 响应时间效果图

(4) 色域宽广

LED $\geq 113\%$ NTSC，屏色域宽广，色彩能表达 281 万亿颜色，所以 LED 屏显示效果是最好的，显示很真实。

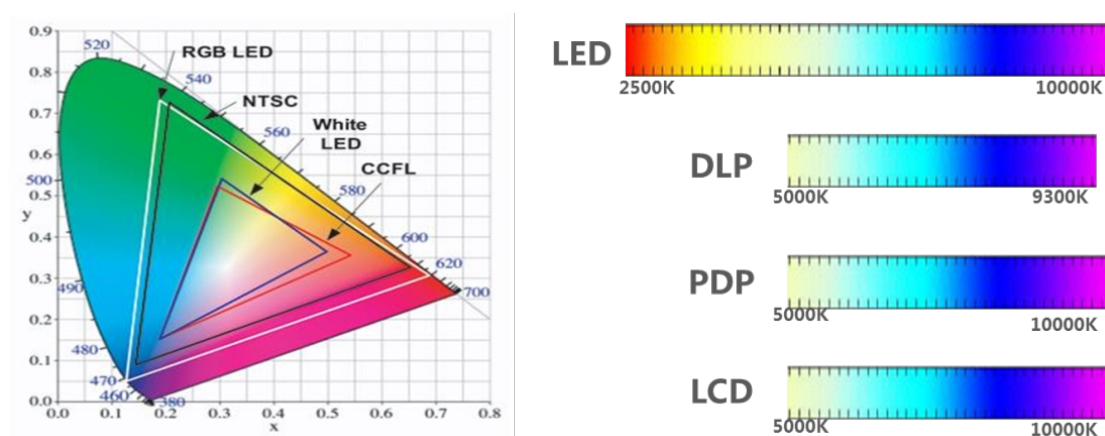


图48 LED 色温宽域调节

(5) 操作便捷

通过遥控器就可快捷操作。



图49 LED 操作便捷

2.6.3 解码拼控单元

生产辅助监控系统包含高清视频监控，对解码输出设备要求是能够支持全高清解码输出。解码拼控部分采用海康系统级的以解码、控制、拼控等功能集于一体的视频综合平台，该设备集所有控制解码设备于一体，参考 ATCA（Advanced Telecommunications Computing Architecture 高级电信计算架构）标准设计，支持模拟、数字视频矩阵切换、视频图像行为分析、视音频编解码、集中存储管理、网络实时预览、视频拼接上墙等功能，是一款集图像处理、网络功能、日志管理、用户和权限管理、设备维护于一体的电信级视频综合处理交换平台，性能强大，集成度高。

2.6.3.1 视频综合平台设计

视频综合平台采用一体化设计，可插入各类输出接口类型的增强型解码板，进行上墙显示，并可进行拼接、开窗、漫游等各类功能。也可插入各类信号输入板，可将电脑信号输入并切换上墙。除此之外，还也可接入模拟、数字（HD-SDI）或光信号的信源接入。

视频综合平台可将平台软件模块以 X86 板插入的形式全部部署在视频综合平台内，无需购置各类服务器，平台各模块借助综合平台的双交换总线技术，高效平稳的运行，无需考虑原先网络压力问题。

2.6.3.2 视频综合平台功能

视频综合平台支持网络编码视频输入、VGA 信号输入，支持 DVI/HDMI/VGA 接口输出，可进行实时视频、历史录像回放视频解码上墙和报警联动上墙，并支持动态解码上墙云台控制功能。

视频综合平台支持画面风割、开窗漫游等拼控功能，还集成了视频输入、输出，视频编码、解码，大屏拼接控制、视频开窗、漫游等其他功能。

2.6.3.3 视频综合平台优势

(1) 解码拼控

视频综合平台在规划时采用 DSP，具备强大的解码能力，分割显示资源的要求，在这点上同任何产品单独使用或组合都无法实现的，同时能很好的解决多解码器多分割时出现的问题。具体优势如下：

(2) 解码、拼接一体化

支持高清前端解码上墙，并可实现大屏的拼接，同时支持全高清窗口的漫游漂移等功能。解码板的解码拼接一体化设计也避免了传统解码加拼控结构中解码器输出到拼控器输入的瓶颈。

1) 节约成本

解码拼控能力强，并根据实际需要配置板卡即可，无需采购多台解码、拼控设备数据中心部署接入交换机。

2) 主码流解码

无需切换到子码流方式进行解码，图像切换时间短，基本无黑屏现象。

3) 多种花式视频显示

如开窗、漫游、组合等任意形式的显示模式。



图50 花式显示模式图

(3) 全高清电脑信号实时上墙

视频综合平台全新 VGA 输入板支持 1080P、1600×1200、1920×1200 等多种全高清分辨率输入，并且上墙时采用非压缩的方式，很好的解决了客户的高清电脑视频上墙功能，并且能很好的满足客户实时性的要求。

在此基础之上，视频综合平台也具备网络抓屏上墙的模式，用来辅助使用，满足客户多数量、多类型的电脑上墙需求。



图51 PC 信号全高清实时上墙效果图

第三章 典型案例

3.1 国家能源集团寿光电厂智能巡检项目

(1) 项目概述：国华寿光电厂位于山东省潍坊市，该电厂依托“黄大”铁路，通过“上大压小”方式建设2×1000MW煤电机组（两台百万机组）。本项目属于国家能源集团“基于大数据分析的超智能电站关键技术研究与应用”科技项目试点，利用智能机器人、红外测温、视频监控等设备对重点生产区域进行自动巡检，提升设备管理效能与缺陷管理及时性，打造成为全国智能巡检电厂标杆企业。

(2) 方案介绍：我司积极参与本项目需求调研和方案深化设计，提供智能巡检集成管理平台、智能巡检机器人、三维可视化平台、私有化 AI 训练平台、热成像在线测温、输煤皮带运行监测等软硬件系统。项目中标金额为 2195 万，实现电厂输煤、汽机房、锅炉房（部分）、电气设备间等核心区域的远程智能化巡检应用。

(3) 价值体现：降本增效，智能巡检助力电厂精益管理。



图52 智慧电厂数据看板 UI 设计

序号	区域	区域选择原则	功能选择及技术路径	硬件支撑
1	输煤区域	自燃风险、设备分散、巡检强度大、环境差、人身伤害、皮带损坏	视频图像AI分析、热成像在线测温、皮带跑偏及撕裂检测、堵煤检测、三维视频融合、虚拟电子围栏、激光检测、环境量监测、跑冒滴漏分析、表计识别、安消一体化联动、视频人员状态分析	输煤皮带：热成像测温、激光检测装置、高清智能监控相机 圆形煤场、煤仓间及翻车机室：热成像双目摄像机+环境监测传感器
2	GIS室和主变区域	重要设备、高温、就地读表、人身安全	刀闸位置远程监控、表计识别、高压接头温度监测、视频图像AI分析、三维视频融合、虚拟电子围栏、跑冒滴漏分析、表计识别、高频次巡检、安消一体化联动、人员行为分析	热成像双目测温+高清智能监控相机+环境监测传感器
3	汽机区域	重要设备、火险、跑冒滴漏、就地读表	视频图像AI分析、热成像在线测温、三维视频融合、虚拟电子围栏、跑冒滴漏分析、表计识别、安消一体化联动、人员行为分析	轮式巡检机器人+热成像测温+高清智能监控相机
4	锅炉区域	磨煤机	视频图像AI分析、热成像在线测温、虚拟电子围栏、跑冒滴漏分析、表计识别、安消一体化联动、视频人员状态分析	轮式巡检机器人+热成像测温+高清智能监控相机
		燃烧器		热成像测温+高清智能监控相机+后台智能分析服务器

图53 智能巡检主要功能及技术实现方案

3.2 华能玉环电厂外包人员管理项目

(1) 项目概述：华能玉环电厂位于浙江台州，是国家超超临界机组技术实现国产化的依托工程，由华能国际电力股份有限公司开发、建设，装机容量为400万千瓦，是国内单机容量较大，亚洲前列的燃煤电厂。玉环电厂响应华能集团工业互联网战略，运用云计算、大数据、物联网、人工智能等先进技术，率先在安全生产、机组优化、设备故障诊断等方面开展创新研究。

(2) 方案介绍：海康威视参与厂级外包人员管理平台建设，与华能集团承包商管理系统实现无缝对接，助力电厂外包工程及人员的精细化管理，提升安监业务效率，从源头上保障电厂生产安全。

(3) 价值体现：AI赋能电厂外包人员管理，提升了电厂安监部门人员业务管理效率，使得大修技改期间人员通行更加有序；严格了人员准入安全管控，从源头上防范安全隐患。



图54 华能玉环电厂外包人员管理数据看板

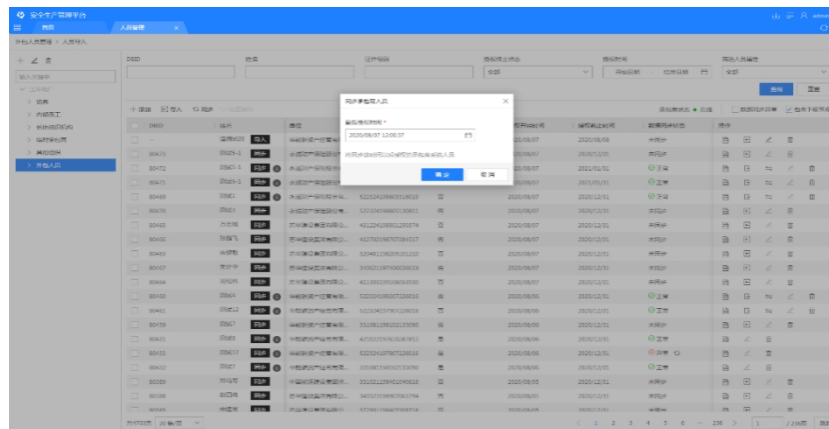


图55 华能玉环电厂外包人员管理平台界面

3.3 国电投东方电厂安全预警系统项目

(1) 项目概述：东方电厂隶属于国电投东北电力公司，地处于辽宁省抚顺市，现有 2 台 35 万千瓦发电供热机组、20MW 光伏发电，年供热量 340 万吉焦。为提升电厂管理的规范化、信息化水平，解决作业过程监管难、设备巡检效率低、人员准入管控不严等问题，东方电厂迫切需要智慧电厂安全生产系统建设。

(2) 方案介绍：提供了火电安全生产智能化解决方案，涉及内容包括：工业电视及门禁、周界防护系统智能化改造、厂区人脸识别管控（人员轨迹）、安全帽智能分析、作业监管、输煤皮带运行故障监测等内容。

(3) 价值体现：提升安全生产（违章作业监管、皮带故障监测）业务效率；通过智慧安防系统建设，有效防范安全隐患，提升电厂安全管理水平。



图56 东方电厂安全生产预警系统界面

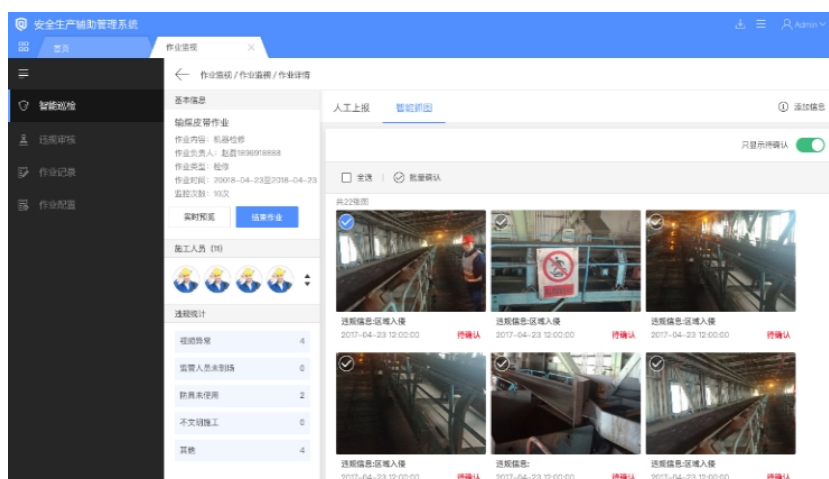


图57 作业智能监视系统界面

3.4 国电常州发电有限公司智慧安防系统项目

(1) 项目概述：国电常州发电厂由国电江苏电力、华润电力（江苏）公司、江苏省及常州国资委共同出资组建，公司现装机容量为 $2 \times 630\text{MW}$ 机组，2006年正式投产发电。2019年8月，国电电力集团发布《火电智慧企业建设规范》，为公司开展智慧火电企业建设提供技术基础和支撑。常州电厂秉持“安全生产、提质增效”的智慧火电建设理念，结合自身实际情况，制订了智慧安防系统改造方案。

(2) 方案介绍：电厂智慧安防整体方案，由智能一脸通、智能安全帽检测系统、车辆出入智能管理、厂内道路智能测速、热成像周界防范等系统组成。

(3) 价值体现：常州电厂智慧安防管控项目荣登《中国电力报》，并申报《全国电力职工技术成果奖》，智慧安防管控，提升了电厂安全管理水平。



图58 国电常州电厂智慧安防管控系统申报《全国电力职工技术成果奖》



图59 国电常州电厂智能安防系统现场照片

3.5 浙能嘉兴智慧电厂综合安防项目

(1) 项目概述：浙能嘉兴电厂位于嘉兴港区，是一座位于中国浙江嘉兴的巨型火力发电企业，现装机容量达 530 万千瓦，为浙能集团旗下装机规模最大

的发电公司。为响应集团建设智慧电厂的号召，嘉兴电厂对其安防系统提出了一体化、智能化的建设要求。

(2) 方案介绍：提供以智慧安防为主，部分安全生产智能化应用的整体解决方案，包括：高清视频监控、出入口控制、大屏幕显示等系统。构筑了嘉兴电厂智能感知、智能分析、智能控制的新安防体系，助力智慧电厂安全高效生产与建设。

(3) 价值体现：智慧安防，防范安全隐患，保障安全生产，探索安全生产智能化应用。



图60 项目系统拓扑图

3.6 其他案例

- (1) 华能重庆珞璜发电有限公司电厂反恐防范安全设施改造物资采购项目
- (2) 华能曲阜电厂监控系统改造项目
- (3) 大唐大唐户县第二发电厂全厂工业电视及门禁系统项目
- (4) 大唐株洲攸县华银火电厂工业电视监控项目
- (5) 华电蒲城电厂“天使之眼”生产现场工业监控项目
- (6) 华电陕西杨凌一期 2×350MW 热电工程全厂工业电视监视及门禁项目

- (7) 国电泰州电厂全厂视频监控及燃料智能管理项目
- (8) 国电铜陵发电有限公司全厂工业电视监视系统改造项目
- (9) 国家电投贵溪电厂工业电视项目
- (10) 国电长源汉川第一发电有限公司数字监控系统。
- (11) 国电投协鑫滨海发电厂。
- (12) 中电投协鑫滨海发电项目（2×1000MW）第四批辅机设备全厂工业闭路电视监视项目
- (13) 浙江浙能六横电厂新建工程安防监控项目
- (14) 浙江浙能台州发电厂安防监控系统改造项目
- (15) 广东粤电大埔电厂“上大压小”新建工程全厂安防视频监控项目
- (16) 神华神东电力萨拉齐发电厂监控设备采购项目
- (17) 神华国华宁东发电厂厂区监控项目
- (18) 南通天生港发电有限公司智能化项目
- (19) 皖能合肥发电有限公司工业电视改造项目
- (20) 威海热电集团有限公司高清监控项目
- (21) 外高桥第二发电厂煤场监控系统。
- (22) ……