



# 发电作业 安全管控系统



用安全和智慧构建美好生活  
Better life with security and wisdom.



BUILD A BETTER  
LIFE WITH SECURITY AND WISDOM

## 用安全和智慧构建美好生活

珠海优特电力科技股份有限公司成立于1998年,致力于为工业企业提供全球领先的作业安全过程联锁及智能化产品。公司先后荣获“国家级制造业单项冠军示范企业”、“国家知识产权示范企业”、“中国优秀专利奖”等荣誉,累计拥有授权专利1027件,多项成果与产品被鉴定为达到“国际领先水平”。

60000+

优特产品遍布全球23个国家和地区的60000+工程项目,应用于电力、石化、冶金、煤炭、轨道交通等领域。

30+

自发明微机防误闭锁系统以来,优特的业内经验已超过30年。

5

拥有安全管控、智能监控、智能辅控、智慧园区、智能锁控五大产品系列。



# 目 录

# Contents

|   |      |    |
|---|------|----|
| • | 概述   | 01 |
| • | 政策依据 | 02 |
| • | 设计思路 | 03 |
| • | 系统组成 | 04 |
| • | 系统功能 | 05 |
| • | 系统特点 | 32 |
| • | 技术指标 | 33 |
| • | 配置原则 | 33 |



# 1 Summary

## 概述

### 发展形势

电力是国民经济的基础，发电企业的安全生产意义重大，其安全生产工作关乎国民经济发展和社会和谐稳定。传统的“人防+制度”的安全管理手段已经到了瓶颈，为落实“安全第一、预防为主，综合治理”方针，应用“技防”手段落实安全管理制度和优化安全管理业务，成为当前推动、保障电厂生产过程“更安全、更高效、更智能”的重要途径。

### 存在问题

#### (1) 两票制度落实困难，业务流转效率较低

检修、运维作业过程“两票制度”的落实较大依赖作业人员素质和责任心，两票票单易出错、并且与现场执行之间缺乏强制性技术关联，导致操作错误或安措不完善引发安全事故；两票的审批、流转采用人工流程驱动模式，往往由于工作人员空间位置不同、在作业现场与控制室之间往返，不仅消耗时间、增加工作量，还会导致工作临时间断、影响生产效率。

#### (2) 人员管控能力欠缺，缺少集中展示平台

现场人员的身份权限、进出区域、位置分布、作业行为等数据采用人工管理模式，缺乏主动感知、智能识别、风险预警能力，安全风险往往难以在萌芽阶段及时发现和控制；人员行为数据多以文本、数字形式展示，缺乏集中、逼真的展现平台，容易引起异常信息的习惯性忽视，不利于集约化、精细化、平台化管理和追溯分析。

#### (3) 设备巡检管理困难，状态监测不全面

设备巡检采用人员携带记录本至现场巡查、手工记录、人工统计的模式，存在数据不标准、整理统计困难、效率偏低、频次较高、查询不方便等问题；设备分布广泛，关键状态缺失导致异常事件往往难以及时发现和消除，造成事故扩大、增加损失。

#### (4) 业务数据信息孤岛，安全监督缺乏抓手

火电厂的两票、视频、门禁等安全管理系统之间孤岛运行，缺乏横向数据互联、互通、互动能力；传统安监方式具有被动性、不连续、效率低等特点，作业现场的人员违章、安全隐患等不安全事件无法追溯，存在偏差及疏漏。

### 系统简介

珠海优特科技深入研究电厂安全生产业务需求，以落实作业过程的安全措施为立足点，以保障作业人员、设备和作业过程的安全为目标，应用物联网、云计算、人工智能、无线定位、视频分析、三维建模等先进技术，与电厂的作业管控业务相融合，实现安全生产数据的互联共享，安全生产过程的可测、可视、可预警、可控制，推进发电企业的智慧化、本质安全型企业建设，助力发电企业构建智能化、预防性、主动性的安全生产管理体系。

发电作业安全管控系统适用于火电厂、水电站、风电场、光伏站等不同类型发电生产企业的安全生产过程。针对“检修作业、运行作业、巡检作业、定期作业、缺陷处理过程中人员的不安全行为、管理的安全漏洞”进行智能化监测,对相关信息进行采集、传输、存储,对风险进行识别、分析、预警、控制和决策,实现现场作业多维度、多层次、预防性、主动性的本质安全管控。



火电



水电



风电



光伏

## 2

## Policy 政策依据

### 《智能水电厂技术导则》GB/T 40222-2021

6.3.1 智能水电厂应实现巡检人员的实时定位功能和巡检现场画面影像远方传输功能,异常时告警并推送相应视频监控画面。

6.3.3 智能水电厂宜实现异音、异味、火花、放电等异常现象监测及跑冒滴漏等故障信息的自动采集和监视功能,异常时告警并推送相应视频监控画面。

6.3.4 智能水电厂宜采用机器人进行移动智能巡检,并实现视频、音频等数据的自动分析。

9.1.1 a) 实现智能两票管理,具备典型票管理、自动开票、冲突检测、移动查询等功能;

9.1.1 b) 实现智能锁钥管理,具备批量解锁授权及两票联动功能;

9.1.1 c) 实现智能地线管理,具备各类接地线挂接、拆除过程的实时跟踪能力。

9.1.2 a) 建立全厂人员定位系统,并实现与视频监控、两票等联动;

9.1.2 d) 实现两票与门禁、人员定位、应急广播之间的联动功能,防止人员误操作。

### 2) 《火力发电厂智能化技术导则》T/CEC 164-2018

6.3.3 d) 宜自动评估电子工作票的正确性。

7.3.2 d) 宜实现利用语义信息识别、视频图像识别、空间定位与可视化、智能两票与文档管理、智能终端与机器人应用等技术,实现运维检修智能化。

### 3) 《智能风电场技术导则》NB/T10918-2022

4.2 智能风电场应感知区域气象、电力市场供需、设施设备、生产运营、现场人员行为等数据,进行信息分析融合分析,以优化设备设施控制、现场人员行为管控和经营决策执行。

4.18 智能风电场宜引进数字孪生技术,并通过自学习不断升级模型。

6.1 b) 利用三维可视化等技术对风电场进行建模,实现场景快照、三维漫游、数据展示、事故模拟。

6.2 c) 监控、视频、消防、门禁、电子围栏、人员定位、照明、生产管理等系统之间可实现联动,自动完成触发报警、优化调节工作区照明亮度等操作。

6.3 b) 实时定位巡检人员位置；

6.3 c) 采用音视频监控、人工智能、机器人等技术手段自动进行巡视检查，并分析视频、音频等数据，诊断设备运行状态；

8.1 a) 工作票、操作票实现电子化，具备自动开票、典型票管理等功能，定期自动对各类票的数量、执行时长、合格率、结票及时率等指标进行分析，生成分析报告。

#### 4) 《智能电厂设计规范》NB/T11020-2022

6.3.12 生产阶段智能管理应实现对厂区范围内的主动型安全管理，管理内容宜包括厂区出入管理、安全预警、重要区域监测等。

6.3.16 生产阶段智能管理应将工作票和操作票的作业管理与生产监控、视频监控、门禁管理、人员定位等与安全管理相关的系统相结合，并关联设备故障状态的诊断与预警功能，实现智能两票管理。

6.3.17 生产阶段智能管理宜采用多种智能检测设备与数据分析技术，实现智能巡检。

6.3.18 生产阶段智能管理宜包括全厂三维可视化展示与应用。

6.3.21 生产阶段智能管理应能自动生成运行管理与经营统计所需要的各类日志或报表，并对日志或报表中的异常数据进行标识及分析。

## 3 Design Principles 设计思路

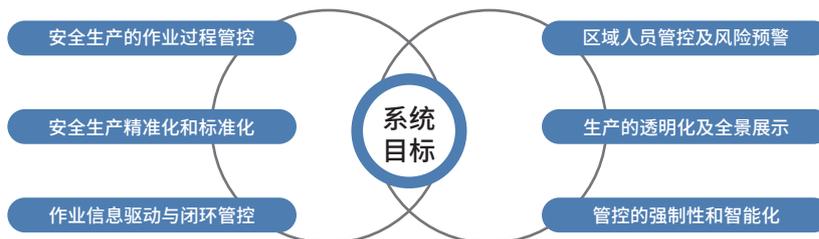
### 系统思路

发电作业安全管控系统采用“人防+技防+物防”的防范手段，将“云、大、物、移、智”等技术与发电企业“巡检任务->缺陷->工单->工作票->操作票->定期工作……”等业务场景匹配，形成运行作业、检修作业、现场管控、人员管控、作业监督五个方面的业务应用，实现对现场作业安全的主动性、智能化、可视化闭环管控。



## 实现目标

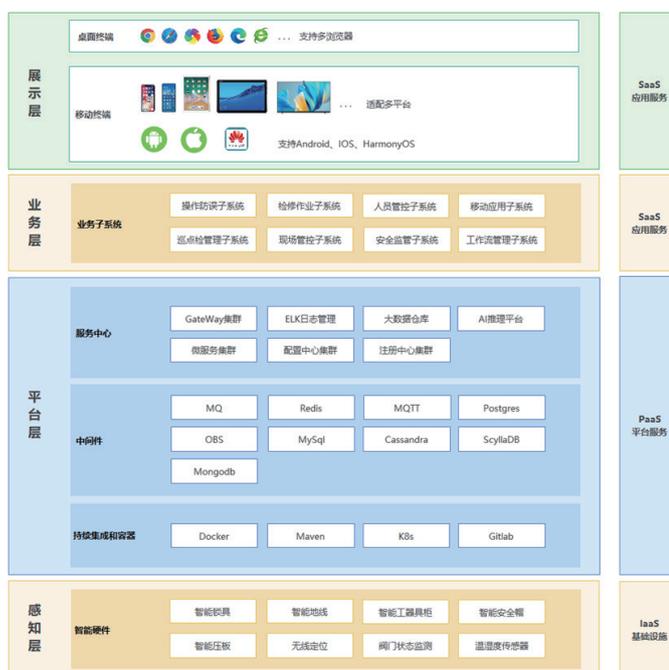
发电作业安全管控系统通过“技防”手段对作业过程的风险和隐患进行预防性、智能化管控,实现安全生产的作业过程管控、安全生产精准化和标准化、作业信息驱动与闭环管控、区域人员管控及风险预警、生产的透明化及全景展示、管控的强制性和智能化。



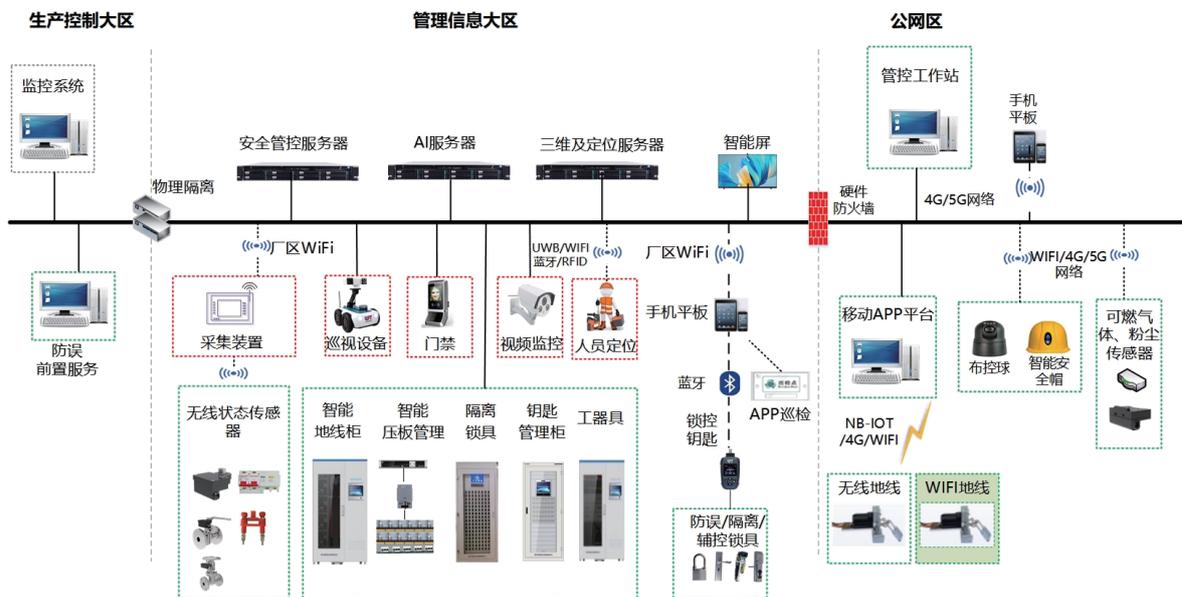
## 4 System Composition 系统组成

### 系统结构

发电作业安全管控系统基于“人防+技防+物防”的安全管控理念,应用“云、大、物、移、智”等先进成熟技术,采用SOA软件架构技术、组件化设计等思想,构建一个业务功能模块灵活组态、业务流程动态配置、业务功能拓展方便的二次开发平台,满足发电企业对作业安全管控主动性、智能化、可视化的需求,综合提升发电企业对作业现场人员行为、设备状态等不安全因素的安全管控水平。



## 系统部署



- 生产控制大区和信息管理大区之间用正反向隔离装置，物理隔离保证生产控制大区安全；管控系统和内网区、公网区之间，用防火墙隔离。
- 计算机房及控制室：部署服务器、工作站、正反向隔离、防火墙、工器具柜、临时地线柜、液晶显示大屏等硬件装置，以及对应的应用软件。
- 主厂房设备间区域：部署定位基站、视频摄像机、智能安全帽、门禁、阀门监测、智能锁具、无线基站、压板监测等装置，以及对应嵌入式软件。
- 升压站以及网控楼：部署定位基站、智能锁具、音箱、压板监测、地线桩、高压验电等装置，以及对应嵌入式软件。
- 外围重大危险区域：部署部署无线定位基站、智能锁具、视频摄像机、皮带温度监测、车辆位置检测、气体粉尘监测、门禁道闸等装置，以及对应软件。
- 部署全厂无线网络，用于采集视频、传感器数据，用户智能穿戴、移动作业终端。

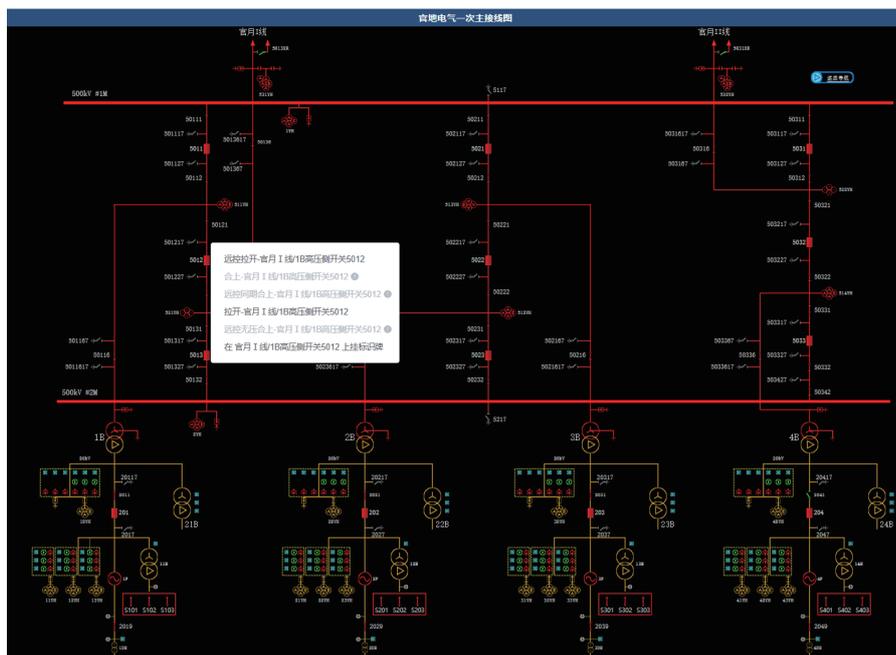
## 5 System Function 系统功能

### 5.1. 操作防误管控子系统

通过对操作票进行电子化、智能化、移动化管理，与防误系统、智能硬件一体化集成，实现操作过程全防误管理。

### 5.1.1.1. 智能操作票

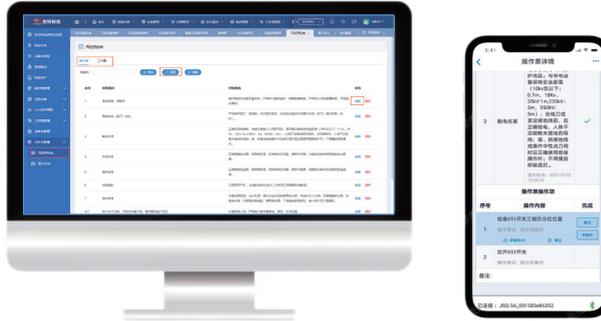
通过智能操作票,实现开票过程高效化、操作过程规范化、操作结果安全化。支持电气、机务、辅助专业等各类操作票的管理。



- **开票方式多样化:**支持手工、图形、调典型票、调历史票等多种开票方式。基于图模库和拓扑逻辑的图形化开票,可通过点选图元自动生成两票术语,后台防误逻辑智能判断,系统智能分析出动态危险点。开票过程更高效、更规范、更精准。
- **逻辑判断智能化:**建立典型接线方式下的倒闸操作防误逻辑规则库,利用CIM模型、图模匹配、拓扑分析等技术,实现防误逻辑规则的深度学习和智能校核,支持对不同接线形式、不同倒闸操作下,及机务操作逻辑的自适应防误逻辑校核。
- **智能成票:**系统利用NLP自然语义识别技术和深度学习技术,识别任务指令,结合图形设备对象和拓扑关系、操作初始断面和最终断面,以及操作票成票规则等,实现基于任务指令的操作票智能生成。
- **移动作业:**用移动终端对设备进行定位后才允许解锁操作和打钩,保证顺序操作有效执行;移动终端对操作、监护人员进行生物验证,自动记录操作过程、唱票、复诵过程;移动审批,提高工作效率。
- **操作票管理信息化:**可对操作票包含的设备操作信息、人员信息、设备状态信息等进行查询、统计及分析。

### 5.1.2. 风险预控

对风险清单, 作业风险和风险控制过程进行管理, 针对不同作业风险实现分级管控。



- 开票时, 自动分析工作内容, 自动关联风险分级管控清单, 获得此项作业风险和预控措施。
- 根据风险等级进行不同流程审批, 实现风险分级管控。
- 强制要求对预控措施安全交底和逐项确认。
- 对风险预控和安全交底过程进行影音记录和人员核验。

### 5.1.3. 微机防误

操作票模块可与微机防误模块无缝对接, 实现“开票、预演、操作、统计”操作业务的智能管控。微机防误按照电气设备远方和就地操作方式, 分为远方闭锁和就地闭锁。



- **遥控防误操作:** 监控后台与防误后台通过通信防误验证, 实现断路器、电动隔离开关等遥控设备按照防误逻辑顺序进行遥控操作。
- **就地防误操作:** 作业人员持防误解锁钥匙至现场, 按照防误逻辑顺序对断路器、隔离开关、接地刀闸、网门、临时接地线等设备的就地闭锁锁具进行防误解、闭锁操作, 保证设备就地操作的正确性。

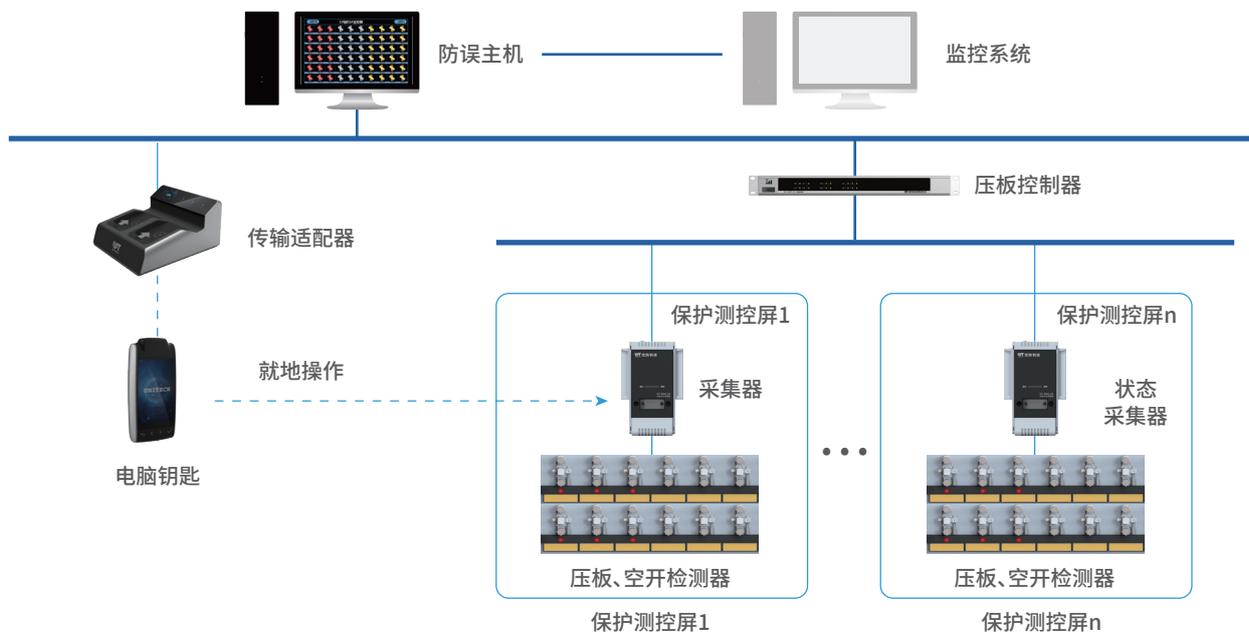
### 5.1.4. 地线管理

地线管理器用来管理电厂的临时接地线,是接地线的“智能管家”。实现对接地线全过程数字化闭环管理,规范接地线作业流程,降低检修维护综合成本,彻底杜绝误拆、误挂、漏拆、漏挂接地线。



### 5.1.5. 智能压板

智能压板实现了压板状态集中监视,并有效防止压板“误投退”、“漏投退”和“投退不到位”等问题发生。智能压板采用非接触检测技术采集压板状态,实现对硬压板投/退状态的集中在线监视。可以在上位机制定压板防误逻辑,并与一次设备防误相结合,实现从一次到二次设备的整体防误,在压板出现投退错误或投入不到位时,能够进行声光告警提示。可以在现有压板上进行改造,改造不影响现场的正常运行。



### 5.1.6. 验电闭锁

高压带电显示闭锁装置是集带电显示功能与防误闭锁接口功能于一体的验电装置，它可以通过分压方式或感应方式获取设备带电状况，并结合防误钥匙接口或输出接点实现带电闭锁功能，有效的保证合接地刀/挂临时接地线或者打开开关柜门时的安全，装置可满足于6kV~750kV不同电压等级户内、户外高压带电设备验电防误的闭锁应用。



户内验电闭锁装置



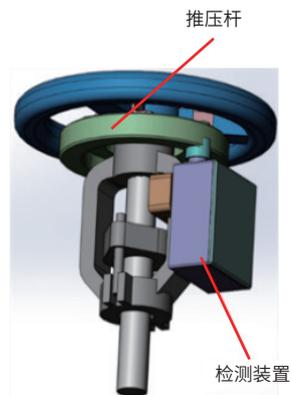
户外验电闭锁装置

### 5.1.7. 阀门状态

电厂手动阀门具有位置分散、数量众多、种类繁多、连接复杂等特点，其开、闭状态直接影响检修作业安全和系统运行稳定性，因此对手动阀门的状态监测和动态管控非常重要。通过安装在阀门上的阀门位置检测传感器可以感知阀门打开、关闭状态及开度，并起到闭锁功能，能有效防止误操作和操作不到位情况。



阀门状态检测



### 5.1.8. 解锁钥匙管理

采用智能型钥匙管理机，从技术层面上解决防误闭锁系统中紧急解锁钥匙随意作用、记录不完整等问题，保障电力生产安全，实现解锁钥匙的指定存/取、自动记录、授权管理等功能。



### 5.1.9. 扩展功能

通过扩展功能，实现对操作工器具的合规性进行管控，对操作过程的风险进行分析和预控，对作业人员的权限、位置进行管控，实现作业过程中的可视化监控和远程作业指导。

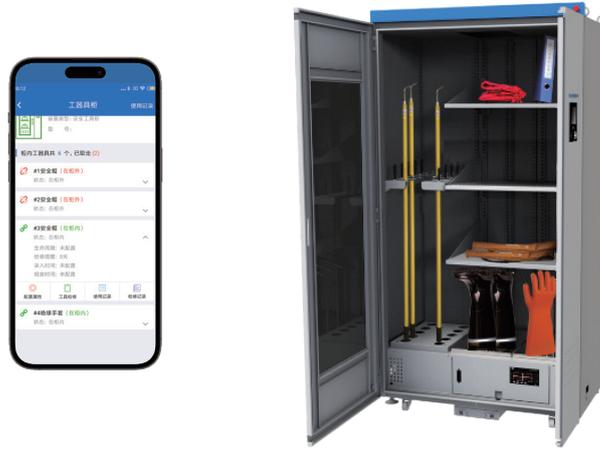
#### 5.1.9.1. 智能锁控

利用智能锁具、智能钥匙，实现现场门、箱柜锁的授权管理，解决现场钥匙众多，使用不方便的问题。操作票审批完成后，能自动在门禁、锁控系统中对操作人、监护人授权，操作完成后，门锁权限自动取消。



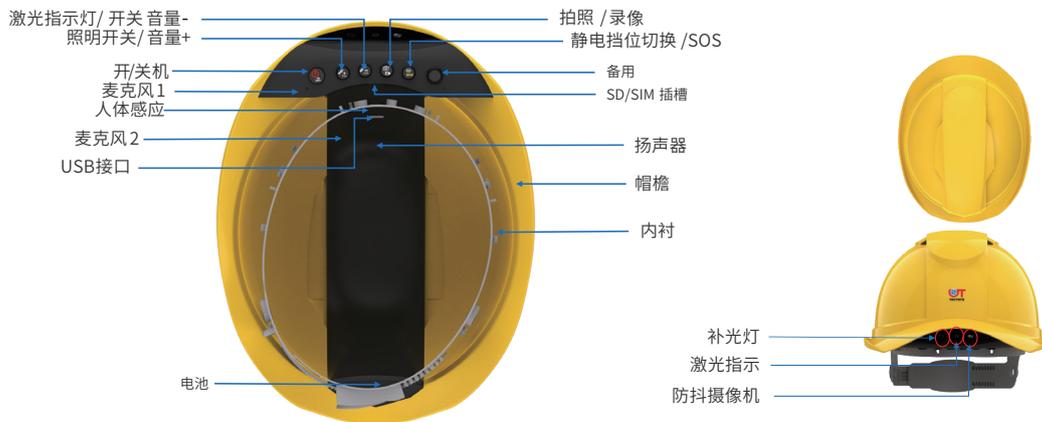
### 5.1.9.2. 工器具管理

利用物联网标签和智能工具柜, 实现工器具全生命周期管理, 自动提醒检验、校验和报废; 对当前操作需要的工器具、劳保用品, 系统自动关联工具柜、工器具房, 给操作人员授权取用。



### 5.1.9.3. 智能穿戴

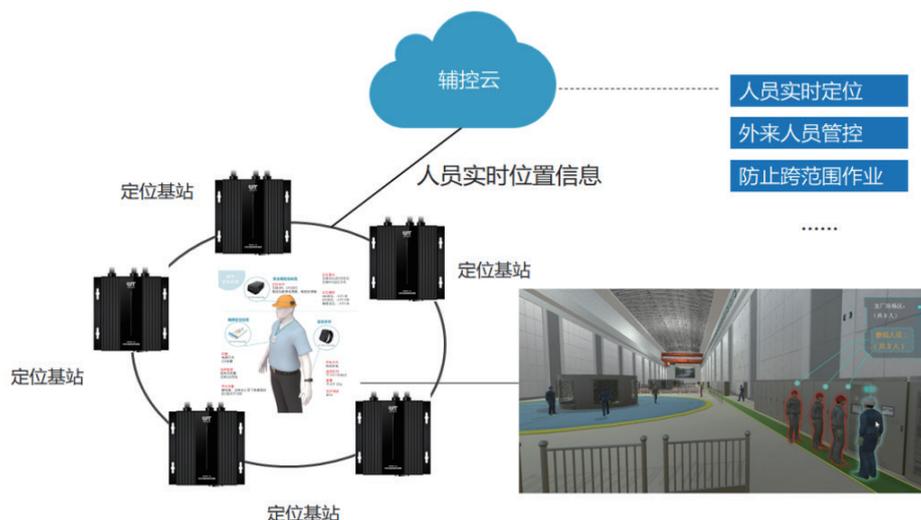
智能安全帽主要用于现场采集视频信号并通过WIFI/4G/5G无线信号将视频信号远传至管控系统, 满足视频和音频同步采集和上传。



- **作业过程可视化:** 监督管理人员能够同步观看当前操作人员、监护人员现场工作实况, 远程对作业人员实时安全监督和监护, 确保作业流程规范、安全。
- **远程作业指导:** 支持双向语音通话, 监盘人员可以通过智能安全帽对现场作业人员的违规操作进行修正, 并实现作业指导、远程会诊等功能。

### 5.1.9.4. 人员定位

UWB和卫星定位结合的方式,实现室内、室外高精度和存在性定位;和操作票相结合,指引作业位置、判断监护人是否在岗、判断操作人员是否走错间隔、通过位置对作业人员进行统计等。

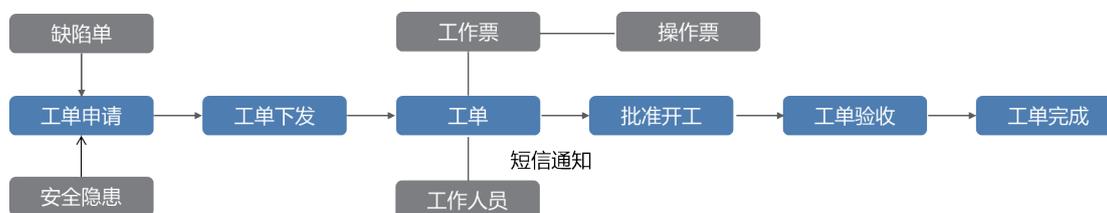


## 5.2. 检修作业管控子系统

应用移动互联网、物联网技术将智能工作票与检修隔离装置相结合,实现运行检修作业“开票、操作、查询、统计分析……”业务闭环管理,防止安全措施执行不完善、检修隔离挂牌误动造成的安全事故,达到流转过程高效化、安措执行过程规范化、检修作业安全化的目标。

### 5.2.1. 工单管理

工作任务单模块实现对故障、缺陷、检修、定检等任务开具工单功能,工作任务跨部门联动处理,涉及工单内容、设备信息、工作地点、专业、计划时间、工作人员、部门、工作票记录及相关附件。通过各方位数据详细记录、处理、跟踪工单从创建到处理完成的整个周期的情况,工单可以与缺陷、工作票等进行联动,支持多种条件的查询功能。



## 5.2.2. 智能工作票

利用物联网、智能锁控、移动互联网技术,解决传统工作票系统票面和现场无关联的问题,将作业、现场、人员有机结合,实现开票规范化和智能化、审批和执行移动化、安全执行强制化、现场作业可视化。



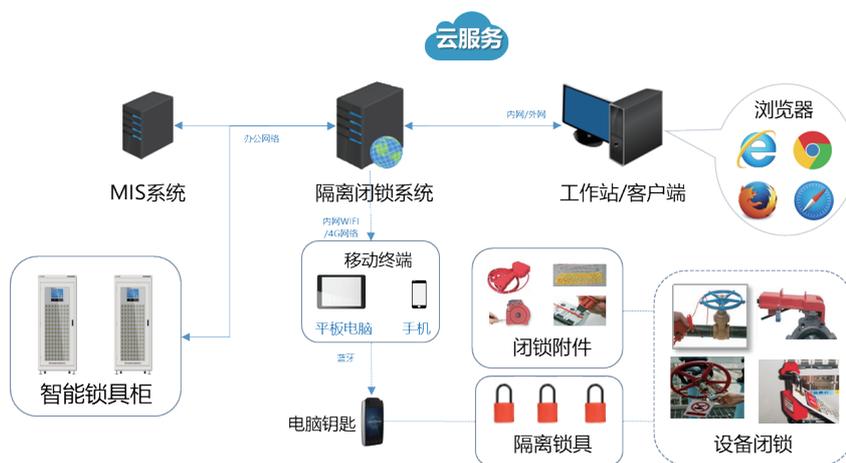
- **开票操作图形化:**用户开票时只要在热力系统图/电气图上依次点击需要检修的设备,系统会自动将内化的规则库及规范术语内容反映到票面,从而生成规范的工作票。
- **操作术语标准化:**按设备的类型预定义设备的操作和提示术语格式,实现开票时操作术语自动生成,保证工作安全措施操作术语的标准化和规范性。
- **作业过程移动化:**用移动终端对设备进行定位后才允许上锁操作和打钩,移动终端上执行安措和打钩,能记录安措图像。
- **安全措施完备化:**基于拓扑逻辑关系和设备属性智能判断,实现安措完备性智能校验,对安全措施不符合工作要求,系统会自动给出错误提示,保证安全措施的完备性。
- **业务管理便捷化:**即用户可通过WEB工作站进行工作票的开票、审批、许可、查询等业务,也能够通过移动APP进行工作票的开票、审批、许可、查询等业务,业务管理方便快捷,进而实现随时随地办公。
- **过程评价自动化:**在成票阶段,依靠术语的标准化、完备性校验来规范;在许可阶段,依靠目标状态实时校验、检修隔离闭锁来判断;审核阶段,依靠人脸、指纹等生物验证来规范;在作业阶段,结合高风险作业监控和智能分析来判断;在终结后评价,结合抽查和必查,规则校验来辅助进行评价,并自动进行合格率统计分析。

### 5.2.3. 风险预控

对风险清单、作业风险和风险控制过程进行管理,对不同检修作业风险实现分级管控。详见5.1.2。

### 5.2.4. 隔离闭锁

利用手持终端及智能锁具,将检修区域边界设备(断路器、隔离开关、阀门、空开)强制挂牌闭锁,形成安全、有保障的安全工作范围。安全措施任务权限由工作负责人和工作许可人共同管理,防止检修作业未完成时,误向检修区域内输送能量,造成设备损坏及人员伤亡。

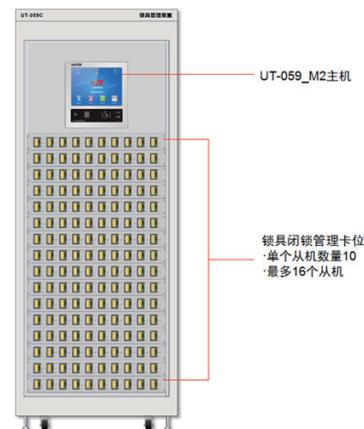


- **隔离票:**管理现场能量隔离闭锁系统,对隔离上锁挂牌、试运行解除安措、恢复安措、解除安措全过程及隔离范围内设备解锁进行管理。
- 工作票自动生成隔离票。
- **交叉票自动管理:**交叉工作票图形化显示,试运行时自动对有交叉措施的工作票押票。
- **自动挂牌:**自动检索工作票安措信息,对图形上的对应设备自动挂牌,禁止开操作票。

### 5.2.5. 智能锁具柜

解决现场隔离锁具乱摆乱放,容易丢失的问题,实现有隔离任务才解锁打开柜门,解锁锁具扣;有隔离任务的人员才能打开柜门。

- 有隔离任务才解锁锁具扣,才能解锁打开柜门,有隔离任务的人员才能打开柜门。
- 多种方式授权:人脸、指纹、刷卡。
- 锁具柜的监控画面可见锁具在现场所在位置和用途。



### 5.2.6. 检修作业包

检修作业包模块将作业指导书和工艺卡电子化,转变成检修作业过程的操作票,指导检修现场作业工艺,记录作业过程。



- 能和工作票、工单关联,形成检修作业的指导文件,并能在移动端执行,记录多种形式的执行证据。
- 工艺步骤和风险作业等级关联,对于风险较大的步骤,能发起流程,通知技术管理人员远程审批和见证。
- 能发起质量验收流程,在工艺卡标注的见证点,能发起质量验收流程,能进行远程质量验收和见证。

### 5.2.7. 高风险作业监管

利用布控球、智能安全帽、便携式气体、粉尘检测仪对作业过程和作业环境进行实时监控和监测,对作业人员远程视频监控和指导,利用智能屏对不同风险等级作业过程进行分级展示和管控,实现对高风险作业全过程管控。



- **移动布控:**对于判断为高风险的作业,利用移动布控球、连续监测的气体、粉尘仪等对作业现场视频、音频、分析数据进行采集。
- **高风险作业审批:**不同风险等级作业有不同审批流程,限定监护人员是否必须到位,监护过程可通过执法记录仪进行记录,监护要求和监护内容可在移动端执行。
- **有毒有害气体监测:**系统采集便携式检测仪实时监测现场作业环境数据,有毒气体、粉尘等检测超限,进行告警,并将告警推送到管理人员。
- **远程监督和指导:**管理人员通过电视屏、网页、移动终端同步查看、回放,发现问题时可通过可视对讲远程进行指导,或终止作业。
- **动态展示:**不同风险等级的作业,在不同的电视屏上显示,如集团公司、公司、部门、班组分别显示高、较大、一般风险、低风险的作业。

5.2.8. 扩展功能

通过扩展功能,实现对作业工器具的合规性进行管控,对作业过程的风险进行分析和预控,对作业人员的权限、位置进行管控,实现作业过程中的可视化监控和远程作业指导。

5.2.8.1. 智能锁控

利用智能锁具、智能钥匙,实现现场门、箱柜锁的授权管理,解决现场钥匙众多,使用不方便的问题。获取工作位置和工作设备,能自动在门禁、锁控系统中对工作负责人授权,操作完成后,门锁权限自动取消。

详见5.1.9.1。

5.2.8.2. 工器具管理

利用物联网标签和智能工具柜,实现工器具全生命周期管理,自动提醒检验、校验和报废;对需要的检修作业工器具、劳保用品,系统自动关联工器具柜、工器具房,给工作人员授权取用。

详见5.1.9.2。

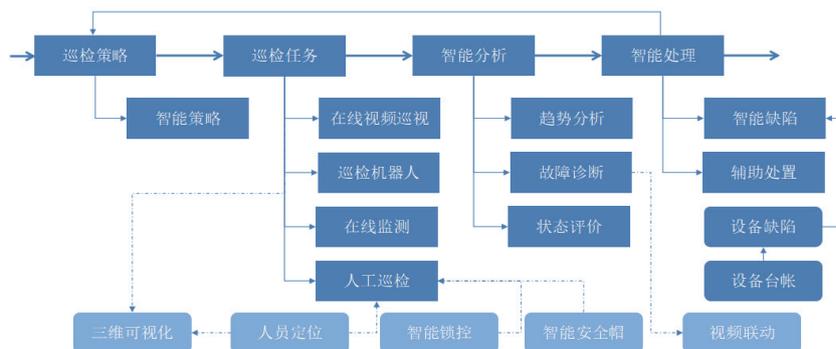
5.2.8.3. 人员定位

UWB和卫星定位结合的方式,实现室内、室外高精度定位;和工作票相结合,实现划定检修作业虚拟电子围栏、指引作业位置、判断工作负责人是否在岗、对作业人员进行统计等。

详见5.1.9.4。

5.3. 巡点检作业管控子系统

通过智能化的巡检策略,对工业视频巡检、机器人巡检、设备在线监测、人工移动巡检等多种方式统一调度,弥补单一巡检模式的不足,最大程度减少人工巡检工作量,对巡检结果进行智能分析、诊断和评价,对存在问题进行智能化处置。



### 5.3.1. 移动巡检

按照预先制定的技术标准,应用移动互联网、物联网(NFC)、多媒体、视频分析等技术手段,对巡检过程进行智能化、标准化、强制性管控,以及对关键设备和区域定人、定点、定期、定方法、定标准地巡视检查,辅助巡检人员记录巡检数据并统计分析,提高设备运行的可靠性和维护的经济性。



- 手持便携式巡检终端、便携式测量设备,人工到现场打卡巡检,按照巡检设备上的提示项进行检查、测量。
- 支持多种形式人工巡检任务:常规巡检、特殊巡检。
- 多种定位巡检点方式:NFC、二维码、RFID等。
- 以设备为中心,对各种巡检结果、在线监测结果进行图形化展示。
- 根据环境情况、缺陷严重情况、缺陷分布情况,自动调整巡查区域、周期和频次。
- 自动将异常结果发送给值班负责人和消缺责任人。

### 5.3.2. 视频巡检

按照巡检规则,自动调度巡检位置对应的工业摄像头到预置位置进行图像采集,并将图像回传给系统进行智能分析,识别出设备状态、读数等,将对应的状态回填到巡检表格,生成巡检报表,代替人工进行巡视。



### 5.3.3. 轨道摄像机

轨道机器人搭载高清网络摄像机、红外热成像仪、局放传感器等设备,采集前端数据,根据智能分析算法,识别出设备状态、读数等,将对应的状态回填到巡检表格,生成巡检报表,代替人工进行巡视。



S型轨道机器人巡检



直线型轨道机器人巡检

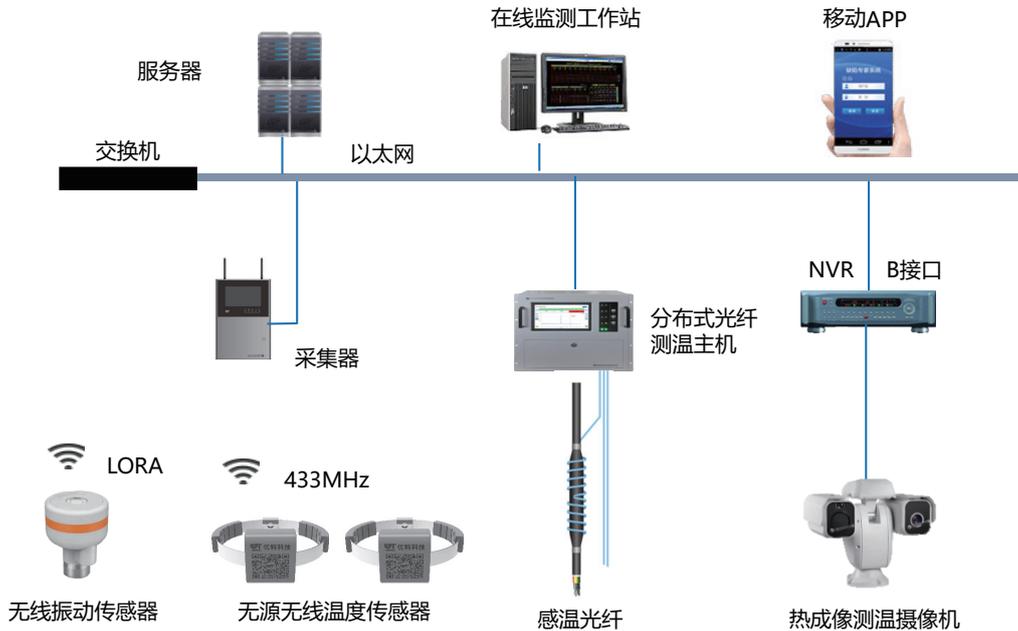
### 5.3.4. 巡检机器人

轮式机器人搭载高清双目摄像机、测温、测振传感器等设备,根据巡检策略获取巡检数据,根据智能分析算法,自动发现缺陷、诊断设备健康状态等。



### 5.3.5. 在线监测

利用传感器,实现对需要巡检的设备参数进行在线监测,解决人工巡检监测频率低、测点不固定、记录溯源性差的问题。



#### ● 温度测量

利用无源无线温度传感器、感温光缆、热成像摄像机,实现设备上点、线、面测温。

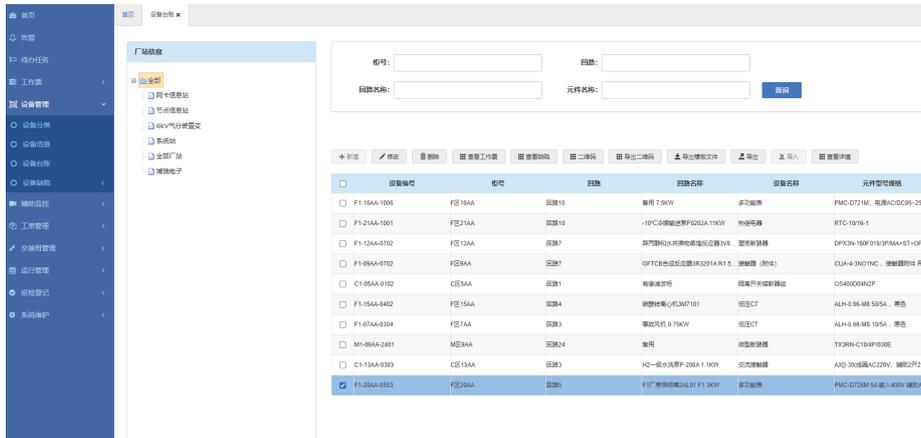
- 2)点式无源无线在线测温CT取电。
- 3)精度高:点式、线式 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,面式 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ;测点定位精度可达1米。
- 4)卡片式热成像和点式测温互补,实现箱内测温。

#### ● 振动测量

- 1)通过无线振动传感器,获取转动设备轴承三向振动值。
- 2)连续监测转动设备振动,并对振动图谱进行分析,异常时告警,预防发生重大事故。

### 5.3.6. 设备台帐

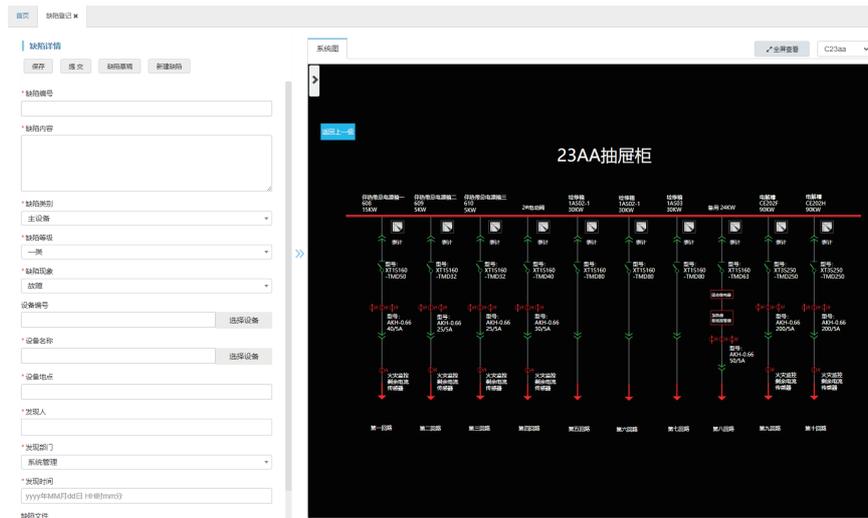
建立设备图元与KKS码的关联关系,制作二维码标识牌,将设备与二维码对应关联和部署,并赋予设备管理和运维信息,作业人员通过移动APP扫描获取设备巡检相关信息,能快速调取和填写设备信息、缺陷等数据。



- **生命周期管理:** 和设备生命周期数据关联;
- **图形化查看:** 可和接线图结合, 查看方便;
- **物联网:** 可生成设备二维码、其他物联网码等, 能利用移动端扫码, 显示设备信息、缺陷信息。

5.3.7. 设备缺陷

自动根据设备的重要性和严重程度, 将设备巡检发现的缺陷进行分级管理, 对缺陷的处理过程进行智能化, 缺陷单创建消缺及验收过程支持上传图片、音频及视频类型的附件。



- **视频联动:** 人工巡检、机器人巡检、在线监测发现重要异常时, 进行视频联动。
- **自动生成:** 根据巡检智能分析结果, 自动生成缺陷单, 自动进行缺陷分级。
- **图形化登记:** 可和接线图结合, 登记、查看方便。
- **移动处理:** 可在移动端登记、处理、提醒缺陷, 查看历史缺陷。
- **自动调整:** 根据设备缺陷等级和状态自动修改巡检策略、生成临时巡检任务。

### 5.3.8. 扩展功能

通过三维模型、人员定位、智能锁控和智能穿戴等扩展功能,对巡检人员的权限、位置进行管控,对巡检人员进行远程作业指导,对巡检过程进行视频监控,实现巡检过程全景可视化监管。

#### 5.3.8.1. 智能锁控

利用智能锁具、智能钥匙,实现现场门、箱柜锁的授权管理,解决现场钥匙众多,使用不方便的问题。获取工作位置和工作设备,能自动在门禁、锁控系统中对工作负责人授权,操作完成后,门锁权限自动取消。

详见5.1.9.1。

#### 5.3.8.2. 工器具管理

利用物联网标签和智能工具柜,实现工器具全生命周期管理,自动提醒检验、校验和报废;对需要的巡检作业工器具、劳保用品,系统自动关联工器具柜、工器具房,给巡检人员授权取用。

详见5.1.9.2。

#### 5.3.8.3. 三维建模

通过三维模型动态显示巡检人员轨迹、设备动态数据、巡检结果、告警信息、故障设备一目了然,提高设备数据层次性、场景性、生动性展示能力,能够进行三维虚拟巡检。



#### 5.3.8.4. 人员定位

利用UWB和卫星定位结合的方式,实现室内、室外高精度和存在性定位;和巡检相结合,获取巡检人员实时位置、巡检轨迹,进行巡检无感打卡,通过位置调度工业电视中巡检人员位置的视频。

详见5.1.9.4。

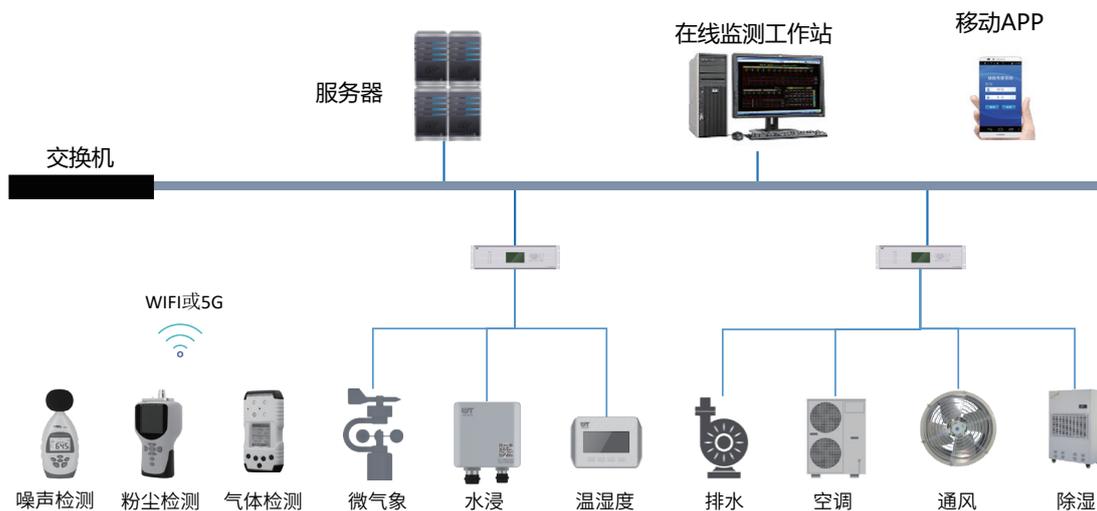
#### 5.3.8.5. 智能穿戴

利用智能安全帽对巡检过程的视频、音频进行采集;管理人员通过智能屏、网页、手持终端同步查看、回放,进行远程作业指导;实现巡检作业的实时监督和管理。

详见5.1.9.3。

### 5.3.8.6. 环境监控

应用传感器和通信技术实现需要巡检的现场环境状况的在线监测,并对数据智能分析和判断,对现场环境设备进行控制,异常情况智能预警,及时消除安全隐患。



## 5.4. 现场管控及标准化

### 5.4.1. 工器具管理

详见5.1.9.2工器具管理。

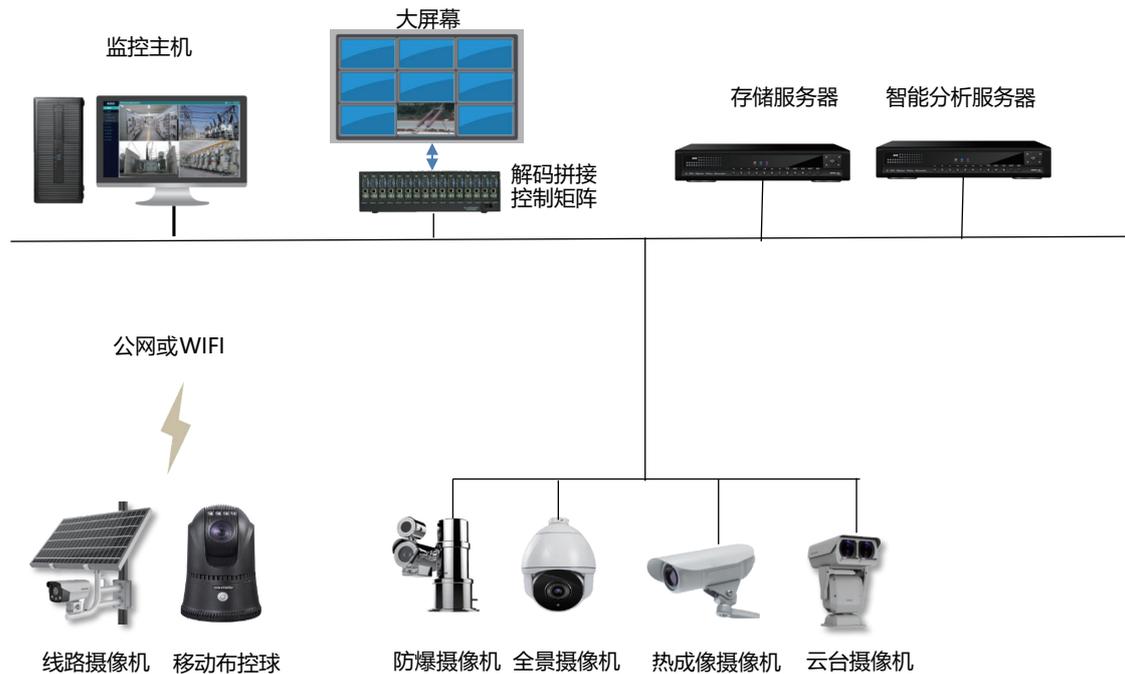
### 5.4.2. 现场库房

库房物资都具有唯一RFID 标识,可智能识别领取/归还库房物资的类型及范围,并记录库房物资出入库信息,包括物资ID、名称、时间、领还人员、工作任务等信息,无需人工干预和操作,出入库记录支持移动APP推送。



### 5.4.3. 智能视频

通过接入现有工业电视系统或补充摄像头,进行云台控制,结合二维/三维地图,进行视频监控区域的可视化展示,实现按照位置和坐标获取视频;部署智能分析服务器,对人员不安全行为、物的不安全状态进行自动捕捉并告警。



- **多端监控:**能进行网页、手机、大屏幕、智能屏等多种方式视频监控。
- **视频联动:**和告警、操作等关联,进行视频联动。
- **智能分析:**进行视频智能分析,异常进行告警,物体状态识别、人员状态识别等。
- **自动调度:**基于位置获取视频,根据作业区域自动调取视频。

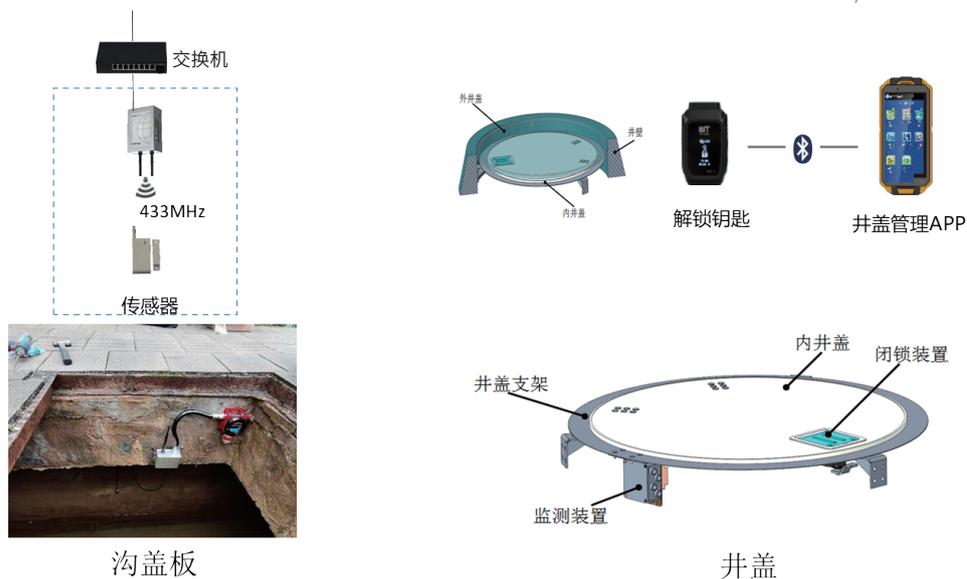
### 5.4.4. 环境监控

应用传感器和通信技术实现现场环境状况的在线监测,并对数据智能分析和判断,对现场环境设备进行控制,异常情况智能预警,及时消除安全隐患。

详见5.3.8.6。

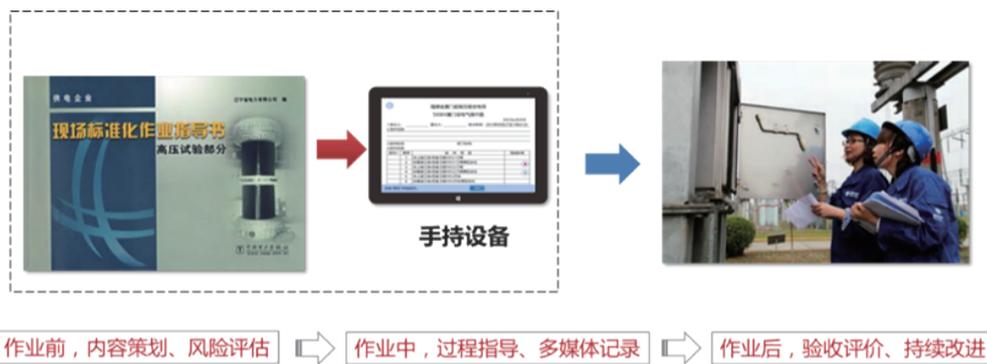
### 5.4.5. 沟盖板监测

对孔洞盖板和井盖进行智能闭锁和状态监测,通过授权开井盖,并实时获取孔洞盖板和井盖开闭状态,井盖打开后,可联动摄像机进行视频监控。



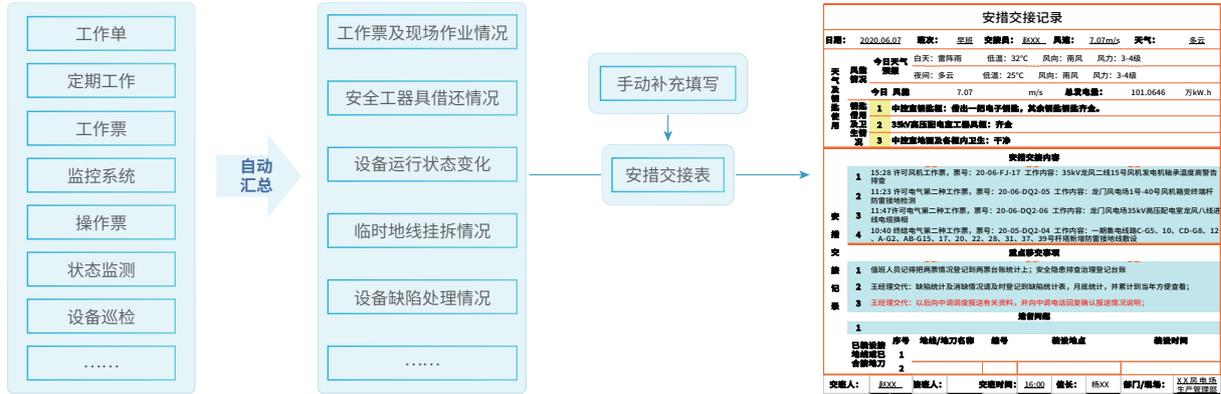
### 5.4.6. 定期工作

按照定期工作的标准，自动生成定期工作的任务和工作内容，并与手持设备APP相配合，确保作业任务清楚、危险点清楚、作业程序清楚、安全措施清楚、人员到位、措施到位、执行到位、监督到位。



### 5.4.7. 交接班

通过交接信息化管理提高交接班效率和准确性，并且使交接内容电子化、流程化和规范化，做到“交清楚、接明白”，避免“内容不清、责任不明”。将两票执行、设备异常、设备巡检、工器具使用、定期工作等数据智能汇总，自动生成交接报表，异常情况自动报警。



### 5.4.8. 智能报表

智能报表系统是面向用户的数据分析与处理的应用系统,全面解决监测中心数据处理与采集、报表展现、自定义分析和权限管理的需求。报表系统应提供高效的报表设计方案、强大的报表展现能力、灵活的部署机制,并且具备强有力的填报功能,为用户的数据统计分析、展现提供了理想的报表解决方案,轻松实现对用户、数据、样式进行统一的管理。

| 水力发电厂生产日报    |             |            |            |            |            |               |
|--------------|-------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| 2022-11-18   |             |            |            |            |            |               |
| 生产指标         | 合计          | #1机组       | #2机组       | #3机组       | #4机组       | 计划及损失电量       |
| 实际发电量(万kWh)  | 2074.000    | 1344.000   | 1230.000   | 300.000    | 0.000      | 日计划发电量(万kWh)  |
| 月累计发电量(万kWh) | 59504.000   | 35502.000  | 14814.000  | 19020.000  | 2840.000   | 完成日计划电量(%)    |
| 年累计发电量(万kWh) | 1140430.000 | 295444.000 | 287964.000 | 300162.000 | 296448.000 | 月计划发电量(万kWh)  |
| 最高负荷(万千瓦)    | 140.67      | 60.00      | 60.00      | 23.00      | 0.00       | 完成月计划电量(%)    |
| 最低负荷(万千瓦)    | 33.22       | 45.40      | 43.11      | 0.00       | 0.00       | 年计划发电量(万kWh)  |
| 平均负荷(万千瓦)    | 122.25      | 56.00      | 53.75      | 12.50      | 0.00       | 完成年计划电量(%)    |
| 负荷率(%)       | 66.97%      | 83.32%     | 89.50%     | 62.32%     | 0.00       |               |
| 运行小时(h)      | 24.00       | 24.00      | 24.00      | 24.00      | 0.00       |               |
| 日自动开/停机次数    | 1/1         | 0/0        | 0/0        | 1/1        | 0/0        |               |
| 月自动开/停机次数    | 17 \ 18     | 2 \ 1      | 12 \ 12    | 3 \ 4      | 0 \ 1      |               |
| 年自动开/停机次数    | 209 \ 209   | 42 \ 41    | 53 \ 53    | 62 \ 62    | 82 \ 53    | 厂用电           |
| 日自动开/停机不成功次数 | 0/0         | 0/0        | 0/0        | 0/0        | 0/0        | 日自耗厂用电量(万kWh) |
| 月自动开/停机不成功次数 | 0 \ 0       | 0 \ 0      | 0 \ 0      | 0 \ 0      | 0 \ 0      | 月累计厂用电量(万kWh) |
| 年自动开/停机不成功次数 | 0 \ 0       | 0 \ 0      | 0 \ 0      | 0 \ 0      | 0 \ 0      | 年累计厂用电量(万kWh) |
| 厂用电量(万kWh)   |             |            |            |            |            | 开未厂用电量(万kWh)  |
| 取月I线正向       | 1472.460    | 取月II线正向    | 1495.520   | 日发电量       | 2067.960   | 日厂用电量(%)      |
| 取月I线反向       | 0.000       | 取月II线反向    | 0.000      | 月累计用电量     | 58330.000  | 月厂用电量(%)      |

## 5.5. 人员管控子系统

应用“技防”手段实现作业人员活动和行为安全管控,使人员安全问题可控、能控、在控,排除安全隐患,预防安全事故发生。系统从人员来访和培训考试、人员资质和权限分配、人员身份识别和出入管理、人员位置和行为分析等四个环节对作业人员进行全过程管控。

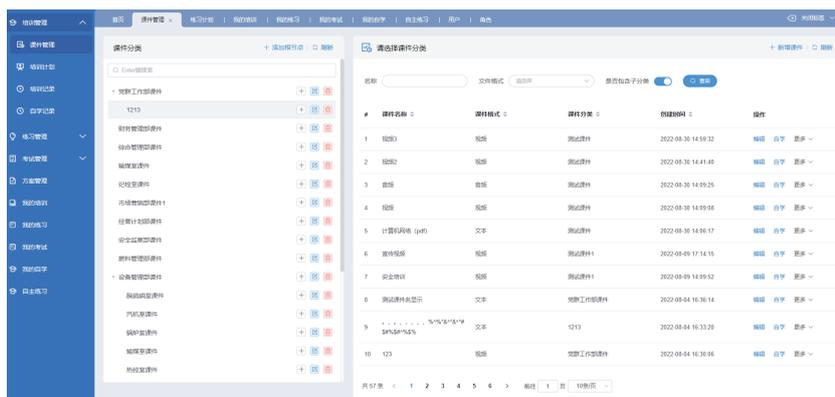
### 5.5.1. 访客管理

利用移动互联网、物联网技术对访客远程申请、在线审核、身份验证、入厂安全交底、入厂门禁权限进行全过程管理。



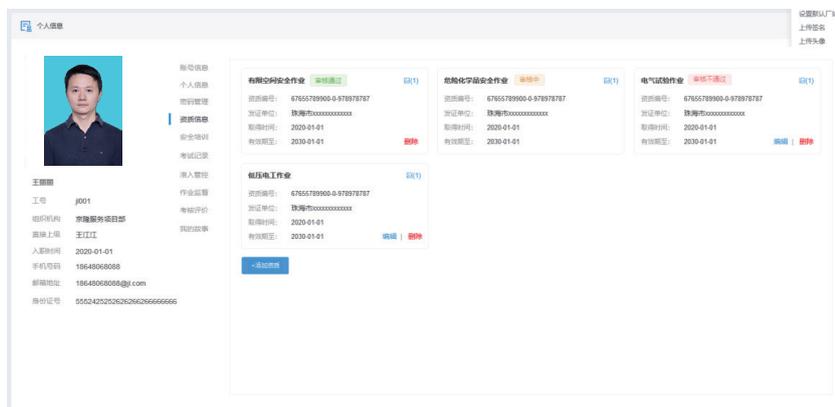
### 5.5.2. 培训考试

针对外来人员进行安全培训，支持PC客户端和移动APP两种方式。安全培训包含培训管理、考务管理、练习管理、方案管理等功能模块，安全学习分为阅读学习、视频学习、试题练习等类型，安全考试分为模拟考试、定时考试、随机考试等类型。



### 5.5.3. 资质权限

建立人员台帐，对人员基本信息、资质证书等进行管理，能关联显示人员培训考试、违章、权限信息。对人员门禁权限和作业权限进行管理，能发起权限申请，能进行权限审核。

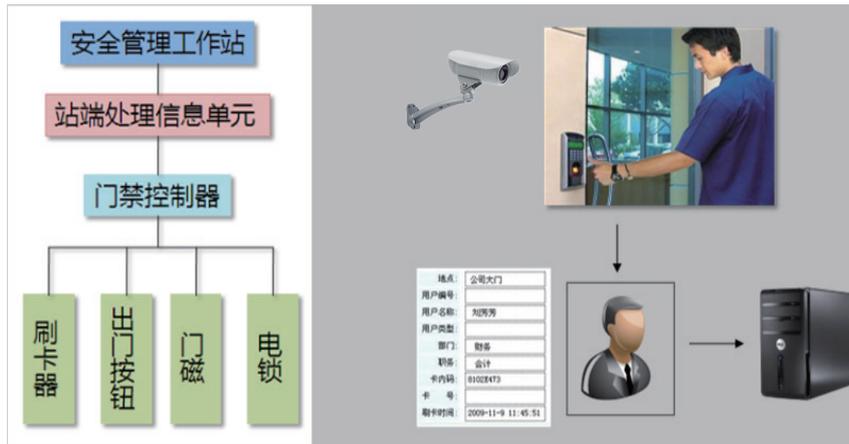


#### 5.5.4. 智能锁控

详见5.1.9.1智能锁控。

#### 5.5.5. 智能门禁

将人脸识别、指纹识别和门禁技术相结合，实现作业人员进出区域、设备间的智能化管理。在厂区大门或设备间门部署支持人脸识别、指纹识别功能的智能门禁，不仅能够对企业职工出入管控，还能对外来施工人员全面管控。



#### 5.5.6. 智能穿戴

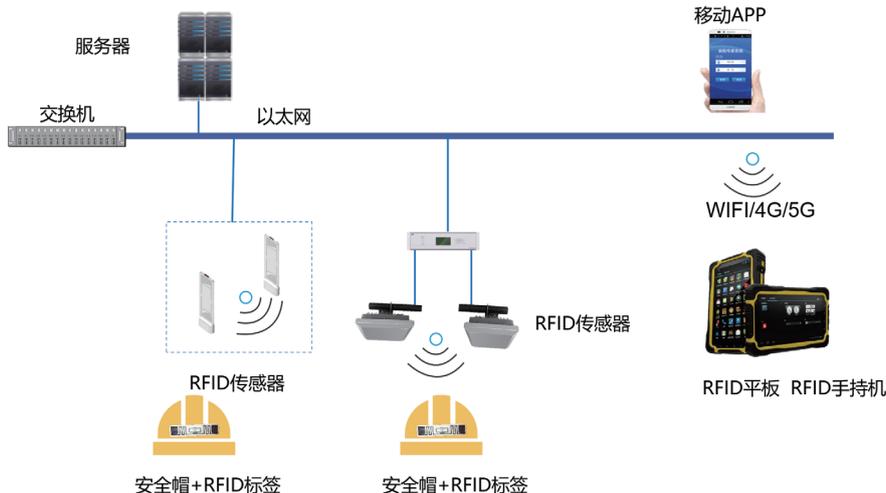
详见5.1.9.3智能穿戴。

#### 5.5.7. 人员定位

详见5.1.9.4人员定位。

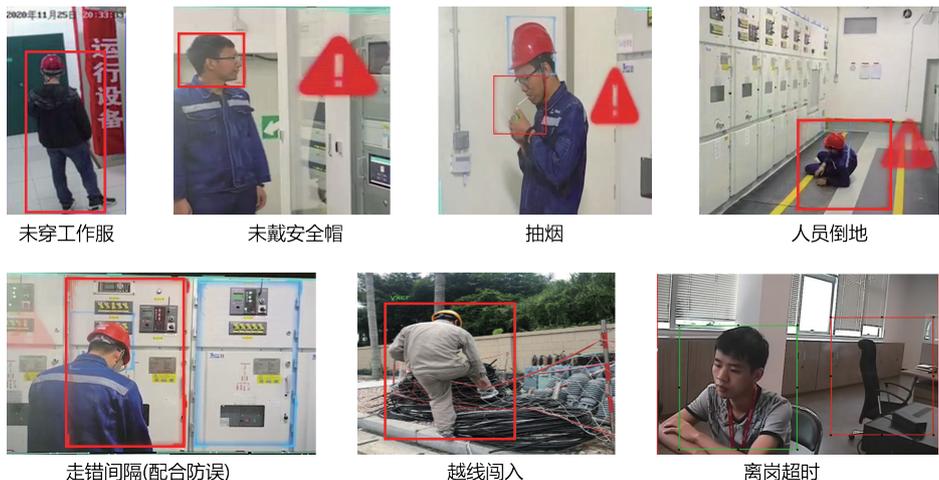
#### 5.5.8. 人员现场监管

电厂外来人员多，管理人员不认识外协人员，不便于核查，采用给外来人员张贴RFID标签方式，将标签和人员信息绑定，管理人员在现场用便携式RFID读卡器，远距离读取外来人员工牌或者安全帽上张贴的RFID标签，显示人员的资质和作业信息，进行人员合规性判断。



### 5.5.9. 智能违章识别

通过视频摄像机采集生产现场作业人员脸部、穿戴、活动等行为特征图片，基于图像处理、模式识别、计算机视觉、深度学习技术，实现高吞吐、低延迟的AI人员行为识别服务，具有人脸、人体、违章识别等视觉识别能力。



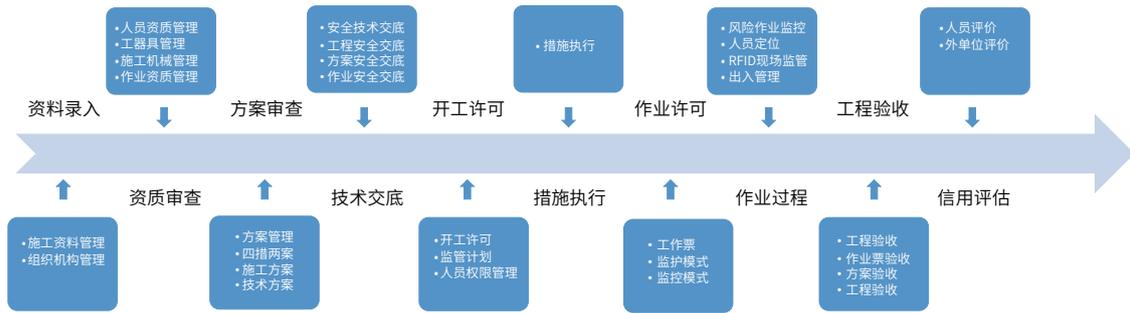
- 违章识别模型多样化: 安全帽、反光衣、工作服、安全带等。
- 和安全奖惩模块联动。

## 5.6. 安全监管子系统

采用三维建模、人员定位、生物识别、视频分析、移动智能终端、大数据分析等先进的技术手段，进行“物防、人防、技防”全面智能化管理，对作业现场进行智能风险管控、隐患闭环跟踪、实时违章考核等功能，规范现场作业过程，夯实安全基础，保障安全生产。

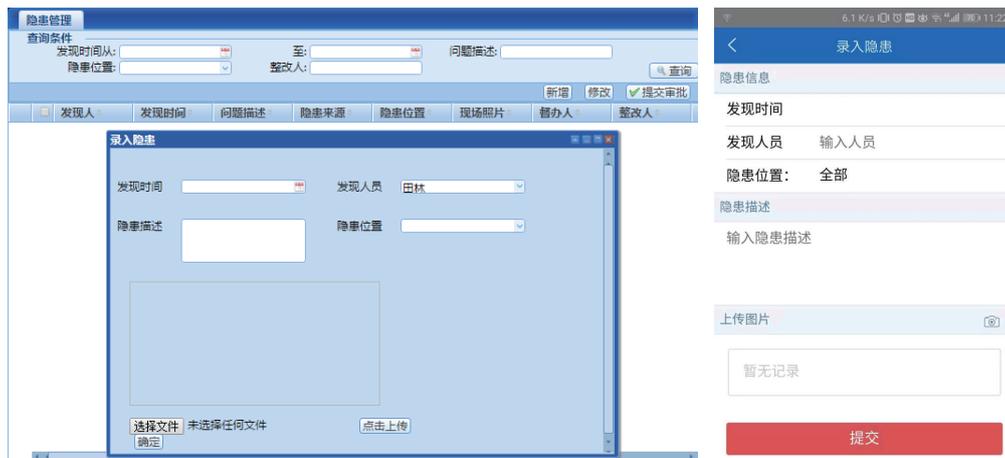
### 5.6.1. 三外管理

将外委工程实施过程每个步骤开发出对应的软硬件产品,对施工相关资质、许可过程进行管理,对现场门禁权限、作业权限进行强制关联闭锁,对施工过程进行实时监控、进行评价,形成优胜劣汰的工作机制,提升外委单位工作质量,防止发生安全事故。



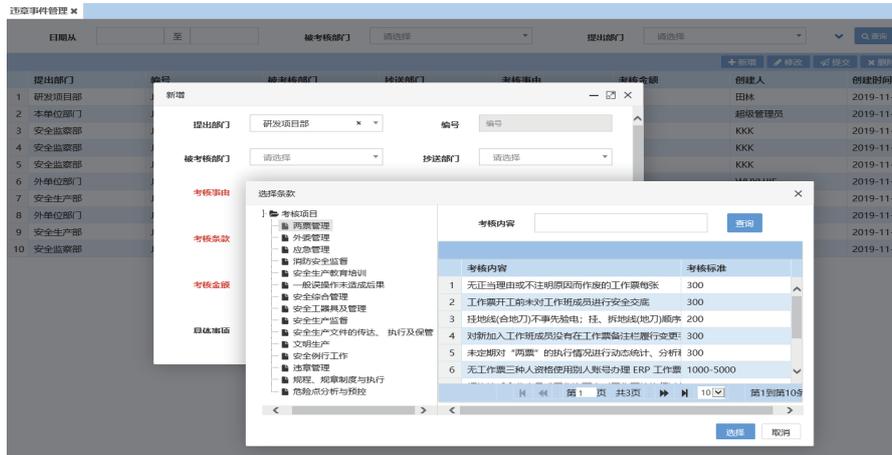
### 5.6.2. 隐患治理

自动生成检查任务,对照检查任务执行检查项,记录检查发现的问题,并进行整改闭环。对隐患检查标准、计划、检查过程,隐患治理过程进行管理。可通过风险地图和三维模型融合现场环境,线上查看和验收隐患,提高工作效率。



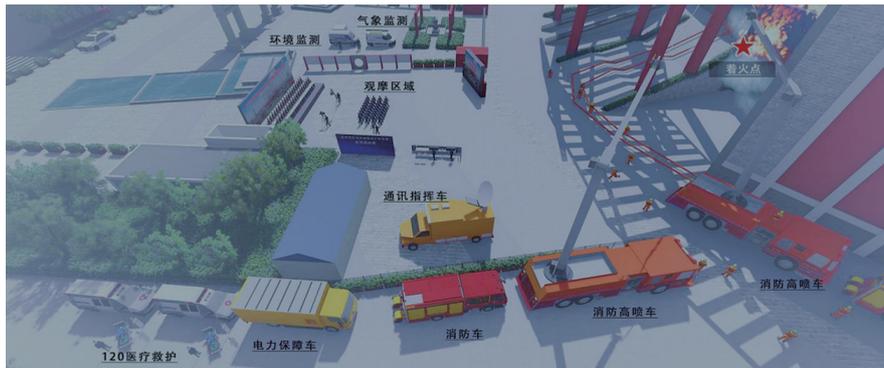
### 5.6.3. 安全奖惩

对奖惩条款、安全奖惩过程进行电子化和流程化管理;对外委单位及人员进行积分管理。可结合人员违章智能分析,自动发起违章流程,自动生成考核单。



### 5.6.4. 应急管理

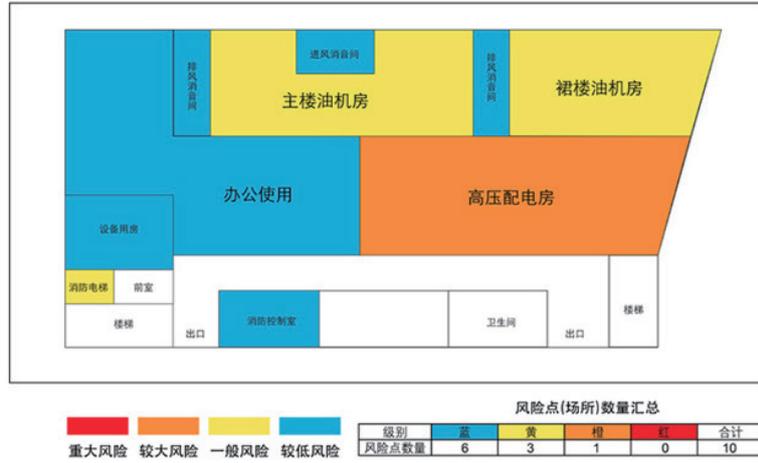
对应急资源、应急预案、应急演练进行管理,对应急事件进行记录。在三维全景地图上,对现场事态进展、群众分布、应急人员行程、应急任务完成情况进行全方位展示,利用固定、移动视频监控设备,对现场进行可视化监控和指挥。



### 5.6.5. 风险地图

根据风险清单、风险区域等级,结合厂区平面图形成厂区安全风险静态四色分布图;根据正在进行的运行操作、检修作业、巡点检作业和其相关的风险预控,获得作业安全风险等级、人员行为风险等,结合静态风险图,生成动态风险四色图;当作业完成后,该区域动态风险自动恢复正常。

安全风险四色分布图



### 5.6.6. 三维建模及数字孪生

建立电厂精细三维模型,将数字孪生技术与电厂的作业过程管控有机融合,把全厂所有作业任务、人员、设备、环境及安全风险在整个作业过程进行系统性的分析和管控,融入到一个数字孪生体进行管理,以实现跨设备、跨区域和多任务的安全闭环与连锁管控,实现作业全过程的数字化、可视化、透明化和全景化管理,加速安全生产从静态分析向动态感知、事后应急向事前预防、单点防控向全局联防的转变,提升电厂生产本质安全水平。



## 6

## System Features

# 系统特点

结合行业前沿技术,系统覆盖发电企业安全生产管控全过程,为作业人员提供了全面的安全保障手段,既能满足管理制度的要求,又具备灵活方便的功能应用,有效地提高了安全性和效率。主要特点如下:

### 生产作业全过程管控

实现从运行作业到检修作业全过程管理,将运行作业中的交接班、巡回检查、定期试验与轮换及操作票、工作票等工作,将检修作业中的定期维护、设备缺陷管理及消缺管理等工作,纳入安全管控环节,利用可视化的防误手段,结合视频智能分析、人员定位,建立软硬件一体化的安全管控平台,有效提高作业过程的安全性。

### 安全生产精细化和标准化

将交接班、定期工作、运行操作过程标准化;使用图模库,将操作术语、隔离术语标准化、精细化,规范运行、检修作业,提高工作效率及安全性。

### 作业信息驱动和闭环管控

利用 workflow 技术,实现作业信息驱动和闭环,如缺陷、安全检查问题等发现提交之后,自动按照 workflow 到各个节点进行处理,直至消除形成闭环。

### 区域人员管控及风险预警

构建基于操作逻辑判断、视频智能分析、无线精准定位等先进技术的风险智能识别、处理、管控模型,进行人员作业安全风险主动性预警和全面性管控。

### 生产透明化及全景展示

利用三维建模、人员定位及视频监控,将生产环境、设备及人员信息全景化呈现,通过视频监控、智能安全帽及定位信息,对作业过程进行远程跟踪、指导,对作业过程回溯。

### 管控强制化和智能化

借助防误硬件设备,实现操作过程强制化管控,只能按照固定规则,进行防误、隔离、锁控操作,办理好工作票手续后,才赋予现场工作区域的门禁、定位区域权限。作业现场部署检修和操作类智能锁具,保证作业过程按照预期流程进行,真正贯彻和落实安全。

## 7 Technical Index 技术指标

- 服务器正常CPU使用率应低于50%；
- 网页界面切换时间低于3s；
- 移动APP满足主流设备上稳定运行；
- 用户并发数不小于30；
- 一般接口响应时间：并发数为30时，接口响应时间小于2s；
- 接口调用成功率：并发数为30时，接口调用成功率大于99%；
- CPU利用率与内存：并发数为30时，CPU平均利用率不超过85%，无内存泄露或者溢出的情况；
- 单步拟票项界面响应时间不大于3s；
- 能够管理的厂站数不小于500个；
- 在推荐硬件支持条件下，3D客户端刷新帧率FPS不小于30；
- 3D客户端并发连接数大于等于20；
- 3D客户端并发操作数大于等于20；
- 3D客户端一般请求（非数据查询请求）响应时间小于等于2秒，超过2秒需提供加载提醒；
- 3D客户端一般数据查询请求响应时间小于等于3秒，超过3秒需提供加载提醒。

## 8 Configuration Principle 配置原则

| 项目类型    | 项目名称            | 规格型号           | 数量 | 备注 |
|---------|-----------------|----------------|----|----|
| 支撑平台和接口 |                 |                |    |    |
| 支撑平台    | 现场作业安全管控系统服务程序  | AQGK-Server_FD | 1套 | 必选 |
|         | 现场作业安全管控系统Web程序 | AQGK-Web_FD    | 1套 | 必选 |
|         | 现场作业安全管控系统网关程序  | AQGK-Hub_FD    | 1套 | 选配 |
|         | 物联网装置集成服务       | AQGK-WLW_FD    | 1套 | 选配 |
|         | 现场作业安全管控APP应用程序 | AQGK-APP_1_FD  | 1套 | 必选 |
|         |                 | AQGK-APP_2_FD  | 1套 | 选配 |
|         |                 | AQGK-APP_3_FD  | 1套 | 选配 |
|         | 三维应用平台及服务软件     | 3DSERVER       | 1套 | 选配 |
|         | 三维全景式综合展示客户端软件  | 3DCLIENT       | 1套 | 选配 |
|         | 第三方标准三维模型接入     | 3DMXJR         | 1套 | 选配 |

| 项目类型                   | 项目名称     | 规格型号            | 数量 | 备注 |
|------------------------|----------|-----------------|----|----|
| 支撑平台和接口                |          |                 |    |    |
| 支撑平台                   | 数据集成接口模块 | AQGK-JK_FD(已开发) | 按需 | 选配 |
|                        |          | AQGK-JK_FD(新开发) | 按需 | 选配 |
|                        | 固定IP接入服务 |                 |    |    |
| 软件和设备规模（标记*的模块需对接硬件实现） |          |                 |    |    |
| 操作防误管控子系统              | 操作票      | JOYO-CZ         | 1套 | 选配 |
|                        | 风险预控     |                 | 1套 | 选配 |
|                        | 防误系统*    | TXRJ-W_B4       | 1套 | 选配 |
|                        | 地线管理*    |                 | 1套 | 选配 |
|                        | 压板管理*    | YBFW-1          | 1套 | 选配 |
|                        | 验电闭锁*    |                 | 1套 | 选配 |
|                        | 阀门状态监测*  |                 | 1套 | 选配 |
|                        | 解锁钥匙管理*  |                 | 1套 | 选配 |
|                        | 扩展功能     |                 | 1套 | 选配 |
| 检修作业管控子系统              | 工作票      | UT-GZP-S        | 1套 | 选配 |
|                        | 风险预控     |                 | 1套 | 选配 |
|                        | 工单管理     | AQGK-GDGL       | 1套 | 选配 |
|                        | 隔离闭锁*    | GLBS-SR         | 1套 | 选配 |
|                        | 智能锁具管理*  |                 | 1套 | 选配 |
|                        | 检修作业包    |                 | 1套 | 选配 |
|                        | 高风险作业管理* |                 | 1套 | 选配 |
|                        | 扩展功能     |                 | 1套 | 选配 |
| 设备巡检及监测子系统             | 移动巡检*    | F600D81         | 1套 | 选配 |
|                        | 视频巡检     |                 | 1套 | 选配 |
|                        | 巡检机器人*   |                 | 1套 | 选配 |
|                        | 轨道机器人*   |                 | 1套 | 选配 |
|                        | 设备温度监测*  | JOYO-A3         | 1套 | 选配 |
|                        | 振动监测*    |                 | 1套 | 选配 |
|                        | 设备台帐     |                 | 1套 | 选配 |
|                        | 缺陷管理     | AQGK-QXGL       | 1套 | 选配 |
|                        | 扩展功能     |                 | 1套 | 选配 |
| 现场及标准化管控               | 安全工器具管理* | AQJ-1           | 1套 | 选配 |
|                        | 现场库房管理*  |                 | 1套 | 选配 |
|                        | 环境在线监测*  |                 | 1套 | 选配 |
|                        | 盖板状态监测*  | UT-F500P        | 1套 | 选配 |
|                        | 智能视频管理*  |                 | 1套 | 选配 |

| 项目类型                   | 项目名称       | 规格型号          | 数量 | 备注 |
|------------------------|------------|---------------|----|----|
| 软件和设备规模（标记*的模块需对接硬件实现） |            |               |    |    |
| 现场及标准化管控               | 定期作业*      | AQ GK-DQZY    | 1套 | 选配 |
|                        | 交接班        |               | 1套 | 选配 |
|                        | 智能报表       |               | 1套 | 选配 |
| 人员行为管控子系统              | 访客管理*      |               | 1套 | 选配 |
|                        | 培训考试       |               | 1套 | 选配 |
|                        | 资质权限       |               | 1套 | 必选 |
|                        | 智能锁控管理*    | JOYOE1_SINGLE | 1套 | 选配 |
|                        | 智能门禁管理*    |               | 1套 | 选配 |
|                        | 人员定位管理*    | DWYQ-1A       | 1套 | 选配 |
|                        | 智能穿戴*      |               | 1套 | 选配 |
|                        | 智能违章识别*    |               | 1套 | 选配 |
|                        | 人员现场监管*    |               | 1套 | 选配 |
| 可视化安全监管子系统             | 三维模型       |               | 1套 | 选配 |
|                        | 三维培训案例     | 3DPX          | 1套 | 选配 |
|                        | 三维仿真案例     | 3DFZ          | 1套 | 选配 |
|                        | 三外管理       |               | 1套 | 选配 |
|                        | 隐患治理       |               | 1套 | 选配 |
|                        | 安全奖惩       |               | 1套 | 选配 |
|                        | 应急管理       |               | 1套 | 选配 |
|                        | 风险地图       |               | 1套 | 选配 |
| 设备规模                   | 设备模型数量     | AQ GK-SBMX    | 1套 | 选配 |
|                        |            | AQ GK-SBMX-J  | 按需 | 选配 |
|                        | 矢量图形建模     | AQ GK-SLTX    | 1套 | 选配 |
|                        |            | AQ GK-SLTX-J  | 按需 | 选配 |
| 控制中心硬件设备               |            |               |    |    |
| 作业管控服务器                | 服务器（主备配置）  |               | 2套 | 选配 |
|                        | 工作站        |               | 按需 | 选配 |
|                        | 数据库系统      |               | 2套 | 选配 |
|                        | 操作系统       | ubuntu LTS    | 2套 | 选配 |
| 视频分析服务器                | 视频分析服务器    |               | 按需 | 选配 |
|                        | NVR视频存储服务器 |               | 按需 | 选配 |
|                        | 硬盘         |               | 按需 | 选配 |
| 三维建模服务器                | 三维应用服务器    |               | 1套 | 选配 |
|                        | 三维工作站      |               | 按需 | 选配 |

| 项目类型               | 项目名称       | 规格型号     | 数量 | 备注 |
|--------------------|------------|----------|----|----|
| 控制中心硬件设备           |            |          |    |    |
| 人员定位服务器<br>(UWB定位) | 定位解算服务器    |          | 1套 | 选配 |
| 大屏幕硬件              | 大屏幕拼接显示单元  |          | 1套 | 选配 |
|                    | 单元支架       |          | 1套 | 选配 |
|                    | 单元底座       |          | 1套 | 选配 |
|                    | 大屏幕控制软件    |          | 1套 | 选配 |
|                    | 高清拼接解码器一体机 |          | 1套 | 选配 |
|                    | 线缆         |          | 1套 | 选配 |
| 其它硬件               | 服务器机柜      |          | 按需 | 选配 |
|                    | 机架式显示器     |          | 按需 | 选配 |
|                    | KVM切换器     |          | 按需 | 选配 |
|                    | 汇聚层交换机     |          | 按需 | 选配 |
|                    | 硬件防火墙      |          | 1台 | 选配 |
|                    | VPN加密装置    |          | 1套 | 选配 |
|                    | 正向物理隔离装置   |          | 1套 | 选配 |
|                    | 反向物理隔离装置   |          |    |    |
|                    | UPS电源      |          | 1套 | 选配 |
| 网线、电源线、光纤附件等       |            | 1套       | 选配 |    |
| 区域WIFI网络覆盖软硬件      |            |          |    |    |
| 主要设备               | 企业级三层交换机   |          |    | 选配 |
|                    | 无线AC       |          |    | 选配 |
|                    | 无线AP及套件    |          |    | 选配 |
|                    | POE模块      |          |    | 选配 |
|                    | 光电交换机      |          |    | 选配 |
|                    | 就地设备箱      |          |    | 选配 |
| 辅助材料               | 网线         | 超五类      |    | 选配 |
|                    | 光纤         |          |    | 选配 |
|                    | 光纤附件       |          |    | 选配 |
| 操作防误管控子系统硬件        |            |          |    |    |
| 微机防误管理             | 闭锁盒        | UT-9231E | 按需 | 选配 |
|                    | 电编码锁       | UT-9272  | 按需 | 选配 |
|                    | 通用小挂锁      | UT-9211C | 按需 | 选配 |
|                    | 新一代万能钥匙    | UT-9442A | 按需 | 选配 |
|                    | 新一代跳步钥匙    | UT-9443A | 按需 | 选配 |
|                    | 防误闭锁附件     |          | 按需 | 选配 |

| 项目类型        | 项目名称         | 规格型号              | 数量 | 备注 |
|-------------|--------------|-------------------|----|----|
| 操作防误管控子系统硬件 |              |                   |    |    |
| 临时地线管理      | 地线管理器主机      | DXGLZJ-2-HF       | 1套 | 选配 |
|             | 检测闭锁机构(闭锁)   | DXGLBS-2A         | 1套 | 选配 |
|             | 地线柜          | DXG-1             | 1套 | 选配 |
|             | 地线桩          | DXZ-2             | 1套 | 选配 |
|             | 地线头          | DXT-2             | 1套 | 选配 |
|             | 温湿度控制器       | WSDKZQ            | 1套 | 必选 |
|             | 电源和通讯电缆      |                   | 1套 | 选配 |
| 智能压板管理      | 压板控制器        | UT-0351F_A1       | 1套 | 选配 |
|             | 压板装置电源       | UT-0351F_B1       | 1套 | 选配 |
|             | 压板状态采集器      | UT-0355_A4        | 1套 | 选配 |
|             | 导轨式压板状态传感器   | UT-0355_E1 (标准屏)  | 1套 | 选配 |
|             | 导轨式压板状态传感器   | UT-0355_E2 (开关柜)  | 1套 | 选配 |
|             | 导轨式压板状态传感器   | UT-0355_E3 (非标准屏) | 1套 | 选配 |
|             | 工具包辅料        | YBDebug_bag       | 1套 | 选配 |
|             | 工业交换机        |                   | 1套 | 选配 |
|             | 4芯屏蔽双绞电缆     |                   | 1套 | 选配 |
|             | 铠装屏蔽双绞通讯电缆   |                   | 1套 | 选配 |
|             | 电源电缆         |                   | 1套 | 选配 |
| 高压验电闭锁      | 户内高压带电显示闭锁装置 |                   | 1套 | 选配 |
|             | 户内高压电显感应探头   |                   | 1套 | 选配 |
|             | 户外高压带电显示闭锁装置 |                   | 1套 | 选配 |
|             | 感应式无线传感器单元   |                   | 1套 | 选配 |
| 阀门状态检测      | 阀门监测传感器      | UT-5286           | 按需 | 选配 |
|             | 智能运维终端       | UT-7226           | 1套 | 选配 |
|             | 电缆及附件        |                   | 按需 | 选配 |
| 解锁钥匙管理      | 钥匙管理机        | UT-059B           | 按需 | 选配 |
|             | 钥匙柜          | ZHPG              | 按需 | 选配 |
|             | 钥匙管理主机       | UT-059C_M1        | 按需 | 选配 |
|             | 钥匙管理从机       | UT-059C_M2        | 按需 | 选配 |
| 操作终端        | 手持终端         |                   | 按需 | 选配 |
|             | 电脑钥匙         | JSQ-3A、JSQ-4B或其他  | 按需 | 选配 |
| 传输装置        | 传输适配器        | TXZJ-3D           | 按需 | 选配 |
|             | 无线网络组网       | 根据现场情况选配          | 1套 | 选配 |

| 项目类型        | 项目名称     | 规格型号                            | 数量 | 备注 |
|-------------|----------|---------------------------------|----|----|
| 检修作业管控子系统   |          |                                 |    |    |
| 隔离锁具柜       | 隔离锁具柜    | AJG-2C1                         | 按需 | 选配 |
|             | 锁具管理主机   | UT-059C_M2                      | 按需 | 选配 |
|             | 锁具管理从机   | UT-059C_S2                      | 按需 | 选配 |
| 附件及锁具       | 检修闭锁附件   | 闸阀、球阀、蝶阀、缆绳、开关等                 | 按需 | 选配 |
|             | 检修隔离锁具   | UT-9211E/UT-9211F               | 按需 | 选配 |
|             | 检修闭锁工具箱  | GLFJ-P02 (BD-P02) : 265mm*100mm | 按需 | 选配 |
|             | 安全警示牌    | PK0125P\PK0014P                 | 按需 | 选配 |
| 操作终端        | 手持终端     |                                 | 按需 | 选配 |
|             | 电脑钥匙     | JSQ-3A、JSQ-4B或其他                | 按需 | 选配 |
| 传输装置        | 传输适配器    | TXZJ-3D                         | 按需 | 选配 |
|             | 无线网络组网   | 根据现场情况选配                        | 1套 | 选配 |
| 高风险作业       | 布控球      |                                 | 按需 | 选配 |
|             | 智能安全帽    |                                 | 按需 | 选配 |
|             | 气体检测仪    |                                 | 按需 | 选配 |
|             | 粉尘检测仪    |                                 | 按需 | 选配 |
|             | 智能电视屏    |                                 | 按需 | 选配 |
|             | 物联网卡     |                                 | 按需 | 选配 |
|             | 移动单兵记录仪  |                                 | 按需 | 选配 |
| 巡检作业管控子系统硬件 |          |                                 |    |    |
| 1) 移动巡检管理模块 |          |                                 |    | 选配 |
| 巡检终端及通信     | 智能巡检终端   |                                 | 按需 | 选配 |
|             | WIFI路由器  |                                 | 按需 | 选配 |
|             | SIM卡     |                                 | 按需 | 选配 |
| 传感器及巡检点     | 测温测振传感器  |                                 | 按需 | 选配 |
|             | 巡检点套件    |                                 | 按需 | 选配 |
| 2) 视频巡检     |          |                                 |    |    |
| 视频摄像机       | 视频摄像机    |                                 | 按需 | 选配 |
| 视频服务器       | 分析、存储服务器 |                                 | 按需 | 选配 |
| 其它材料        | 接入交换机    |                                 | 按需 | 选配 |
|             | 分布式摄像机电源 |                                 | 按需 | 选配 |
|             | 户外防水箱    |                                 | 按需 | 选配 |
|             | 室外立杆     |                                 | 按需 | 选配 |
|             | 光纤附件     |                                 | 按需 | 选配 |
|             | 单模光纤     |                                 | 按需 | 选配 |

| 项目类型        | 项目名称      | 规格型号                  | 数量 | 备注 |
|-------------|-----------|-----------------------|----|----|
| 3) 轨道机器人    |           |                       |    |    |
| 移动轨道车       | 水平输电轨道    |                       | 按需 | 选配 |
|             | 云台轨道机     |                       | 按需 | 选配 |
|             | 升降机构      |                       | 按需 | 选配 |
|             | 视频摄像机     |                       | 按需 | 选配 |
|             | 分析、存储服务器  |                       | 按需 | 选配 |
| 4) 巡检机器人    |           |                       |    |    |
| 巡检机器人       | 巡检机器人     | UTAR-1S_O 、 UTAR-1S_I |    | 选配 |
|             | 无线网络设备    |                       |    | 选配 |
|             | 分析、存储服务器  |                       | 按需 | 选配 |
| 5) 设备状态监测模块 |           |                       |    |    |
| 点式温度监测      | 无线传感器     | UT-5232_C             | 按需 | 选配 |
|             | 智能运维终端    | UT-7226               | 按需 | 选配 |
|             | 电源、通信电缆   |                       | 按需 | 选配 |
|             | 辅材        |                       | 1套 | 选配 |
| 线式光纤测温      | 分布式光纤测温装置 |                       | 按需 | 选配 |
|             | 测温光纤      |                       | 按需 | 选配 |
|             | 室外光缆接头盒   |                       | 按需 | 选配 |
|             | 4G无线DTU   |                       | 按需 | 选配 |
| 红外面测温       | 安装附件      |                       | 按需 | 选配 |
|             | 红外热成像摄像机  |                       | 按需 | 选配 |
| 在线测振        | 安装附件      |                       | 按需 | 选配 |
|             | 测温测振传感器   |                       | 按需 | 选配 |
|             | 采集装置      |                       | 按需 | 选配 |
|             | 安装附件      |                       | 按需 | 选配 |
| 现场管控子系统硬件   |           |                       |    |    |
| 工器具管理       | 工器具管理装置   | UT-7711A_W            | 按需 | 选配 |
|             | 分体式高频传感器  | SENS-1A               | 按需 | 选配 |
|             | 无源超高频标签   | ELAB-1A               | 按需 | 选配 |
|             | 智能安全工器具柜  | 标准工器具柜                | 按需 | 选配 |
|             | 温湿度控制器    | WSKZQ                 | 按需 | 选配 |
|             | 电源和通讯电缆   |                       | 按需 | 选配 |
| 现场库房        | 管理装置      | UT-7711A_W            | 按需 | 选配 |
|             | 分体式高频传感器  | SENS-1A               | 按需 | 选配 |
|             | 无源超高频标签   | ELAB-1A               | 按需 | 选配 |
|             | 电源和通讯电缆   |                       | 按需 | 选配 |

| 项目类型        | 项目名称       | 规格型号             | 数量 | 备注 |
|-------------|------------|------------------|----|----|
| 现场管控系统硬件    |            |                  |    |    |
| 作业环境监测      | 门磁传感器      | UT-5282          | 按需 | 选配 |
|             | 水浸传感器      | UT-5283          | 按需 | 选配 |
|             | 温湿度传感器     | UT-5284          | 按需 | 选配 |
|             | 智能运维终端     | UT-7226          | 按需 | 选配 |
|             | 便携式噪声监测    |                  | 按需 | 选配 |
|             | 便携式温湿度监测   |                  | 按需 | 选配 |
|             | 电缆及附件      |                  | 按需 | 选配 |
| 智能视频        | 视频监控摄像机    |                  | 按需 | 选配 |
|             | 视频分析服务器    |                  | 按需 | 选配 |
| 传输装置        | 井盖监控装置     | Ut-6189N         | 按需 | 选配 |
|             | 智能井盖锁      | Ut-9381A         | 按需 | 选配 |
|             | 井盖盖板       | ZHJG             | 按需 | 选配 |
| 智能视频        | 传感器        |                  | 按需 | 选配 |
|             | 采集装置       |                  | 按需 | 选配 |
| 人员管控系统硬件    |            |                  |    |    |
| 1) 访客管理     |            |                  |    |    |
|             | 访客机        |                  | 按需 | 选配 |
| 2) 智能锁控管理模块 |            |                  |    |    |
| 通用锁具        | 机械挂锁（锌合金）  | UTGS-1A          | 按需 | 选配 |
|             | 威图锁        | UTWT-1A          | 按需 | 选配 |
|             | 把手锁        | UTBS-1A          | 按需 | 选配 |
|             | 平面锁        | UTPS-1A          | 按需 | 选配 |
|             | 连杆锁        | UTLG-1A          | 按需 | 选配 |
|             | 连杆锁        | UTLG-2A          | 按需 | 选配 |
|             | 防火锁        | UTFH-1A          | 按需 | 选配 |
|             | U形锁        | UTUS-1A          | 按需 | 选配 |
| 通用附件        | E匙通闭锁附件    | BSFJ-E1          | 按需 | 选配 |
| 操作终端        | 手持终端       |                  | 按需 | 选配 |
|             | 电脑钥匙       | JSQ-3A、JSQ-4B或其他 | 按需 | 选配 |
| 传输装置        | 传输适配器      | TXZJ-3D          | 按需 | 选配 |
|             | 无线网络组网     | 根据现场情况选配         | 1套 | 选配 |
| 3) 智能门禁出入管理 |            |                  |    |    |
| 智能装置        | 人脸识别、指纹一体机 |                  | 按需 | 选配 |

| 项目类型        | 项目名称      | 规格型号    | 数量 | 备注 |
|-------------|-----------|---------|----|----|
| 3) 智能门禁出入管理 |           |         |    |    |
| 移动轨道车       | 门禁读卡机     |         | 按需 | 选配 |
|             | 指纹录入仪     |         | 按需 | 选配 |
|             | 单门磁力锁     |         | 按需 | 选配 |
|             | 电插锁U型下支架  |         | 按需 | 选配 |
|             | 磁力锁LZ支架   |         | 按需 | 选配 |
|             | 开门按钮      |         | 按需 | 选配 |
|             | 闭门器       |         | 按需 | 选配 |
|             | 发卡机       |         | 按需 | 选配 |
|             | 卡片        |         | 按需 | 选配 |
|             | 交换机       |         | 按需 | 选配 |
|             | 设备箱       |         | 按需 | 选配 |
|             | 通讯线       |         | 按需 | 选配 |
|             | 电源线       |         | 按需 | 选配 |
|             | 辅材        |         | 按需 | 选配 |
| 4) 智能穿戴     |           |         |    |    |
|             | 智能安全帽     | ZNAQ-1A | 按需 | 选配 |
| 5) 人员位置监测管理 |           |         |    |    |
|             |           |         | 按需 | 选配 |
| UWB人员定位     | 定位标签      | DWBQ-1A | 按需 | 选配 |
|             | 安装辅材      |         | 按需 | 选配 |
|             | 定位基站      | DWJZ-1A | 按需 | 选配 |
|             | POE交换机    |         | 按需 | 选配 |
|             | POE交换机    |         | 按需 | 选配 |
|             | 户外防水箱     |         | 按需 | 选配 |
|             | 立杆        |         | 按需 | 选配 |
|             | 汇聚交换机     |         | 按需 | 选配 |
|             | 网线        | 超五类     | 按需 | 选配 |
|             | 光纤        |         | 按需 | 选配 |
| 人员GPS定位     | 定位终端      |         | 按需 | 选配 |
|             | 数据传输流量卡   |         | 按需 | 选配 |
| 6) 人员违章识别   |           |         |    |    |
| 前端          | 视频监控摄像机   |         | 按需 | 选配 |
| 后端          | 视频分析服务器   |         | 按需 | 选配 |
| 7) 人员现场监管   |           |         |    |    |
| 移动设备        | RFID标签    |         | 按需 | 选配 |
|             | 传感器及天线    |         | 按需 | 选配 |
|             | RFID标签打印机 |         | 按需 | 选配 |
|             | 便携式读卡器    |         | 按需 | 选配 |

| 项目类型         | 项目名称  | 规格型号 | 数量 | 备注 |
|--------------|-------|------|----|----|
| 辅助材料         | 电源    |      | 按需 | 选配 |
|              | 网线    | 超五类  | 按需 | 选配 |
|              | 光纤    |      | 按需 | 选配 |
| 现场作业安全管控其它清单 |       |      |    |    |
| 项目安装调试       | 设备安装费 |      | 1项 | 选配 |
|              | 调试培训费 |      | 1项 | 选配 |
|              | 运输包装费 |      | 1项 | 选配 |



地址: 广东省珠海市高新区金鸿七路68号 邮编: 519085  
电话: 0756-2662941 传真: 0756-2662919

技术支持

用户支持邮箱: [unitech@ut.cn](mailto:unitech@ut.cn)  
技术支持热线电话: 400 833 8286  
网址: <http://www.ut.com.cn>



微信二维码



网站二维码