

广东省能源行业安全生产 先进典型案例汇编 (2024版)



2024年6月

前言

Foreword

能源安全事关经济社会发展全局。党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央高度重视国家能源安全。习近平总书记围绕保障国家能源安全先后发表了一系列重要讲话、作出一系列重要指示批示。近日，中共中央党史和文献研究院编辑出版了《习近平关于国家能源安全论述摘编》，为我们正确处理能源行业安全和发展的关系进一步提供了根本遵循。

做好能源行业安全生产工作，是保障能源安全的基础。近年来，省内各能源企业坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，践行“四个革命、一个合作”能源安全新战略，全力做好安全生产各项工作，以高水平安全保障了我省能源行业高质量发展。各企业不断加大安全生产领域科技创新投入，安全生产主体责任落实情况持续向好，构建双重预防机制成效显著，企业本质安全水平稳步提升，正向激励机制探索取得新突破，涌现了一批优秀工作案例。

为发掘和总结成功经验，更好发挥引领示范作用，广东省能源局面向全省主要能源企业开展了安全生产先进典型案例征集工作。相关工作得到各能源企业的大力支持和踊跃参与，共收到75个案例。现从中遴选出30个案例，形成《广东省能源行业安全生产先进典型案例汇编（2024版）》，以供交流借鉴。同时，欢迎各界对广东省能源行业安全生产先进典型案例征集工作提出宝贵意见，共同推动全省能源安全生产工作不断取得新突破、新进展、新成效。



目录

Catalogue

01

CHAPTER

科技创新助力安全提升

- ① 深耕机器代人与数据穿透技术，探索生产指挥新模式… 5
- ② 基于空地一体化防护巡风险管理平台建设 …… 16
- ③ 管道密闭空间安全管理提升研究 …… 22
- ④ 建设长输管线智能巡查，筑牢管道保护新防线 …… 29
- ⑤ 南网储能设备状态大数据智能分析助力高质量发展
本质安全 …… 37
- ⑥ 智慧安全管控平台 …… 46
- ⑦ 多场景受限空间智能在线管控平台 …… 58
- ⑧ 基于大数据的燃机电厂性能分析及诊断系统 …… 65

02

CHAPTER

安全生产主体责任落实较好

- ⑨ 激活“外委人员一体化管理”新体系，推进外委人员
安全管理好案例 …… 68
- ⑩ 推进以桩牌为单位的物权人核查宣传，提高管道保护
宣传质量 …… 76
- ⑪ 高填土下长输高压天然气管道保护工程案例 …… 83
- ⑫ 基于“三抓”管控、协同监测和承包商等同管理创新
应用，推动本质安全型企业建设走深走实 …… 86
- ⑬ 中广核惠州港口二PAPB750MW海风项目安全生产
先进典型案例分享 …… 95
- ⑭ “一线两实三全四大抓手”安全文化建设与实践 …… 99
- ⑮ 多措并举抓“两票”责任落实促提升 …… 106



03

CHAPTER

— 构建双重预防机制成效显著

- ①6 基于全面风险管理理论的发电厂高危作业风险智能管理体系建设····· 113
- ①7 多措并举强化输油管道第三方施工安全管理····· 130
- ①8 中广核惠州港口二PB海上风电场项目勘察安全管理案例详述····· 135
- ①9 隐患排查图册应用场景····· 140
- ②0 基于国产BIM的数字化管理平台安全预防体系建设实践·· 143

04

CHAPTER

— 提升本质安全水平

- ②1 基于作业全过程的智能安全管控模式研究与应用····· 153
- ②2 地面管道防腐失效问题研究····· 157
- ②3 建立大数据、差异化安全态势评价模型，构建安全生产管理新模式····· 166
- ②4 构建“六位一体”安全文化体系打造本质安全型配网调度·· 177
- ②5 抽水蓄能电站建设项目智能配电箱关键技术研发与应用·· 186
- ②6 坚持以人为本探索构建具有内生动力的安全管理体系·· 190

05

CHAPTER

— 推进落实正向激励机制

- ②7 基于“安全吹哨人”的安全激励机制的探索与实践····· 201
- ②8 安全生产奖励激励机制建立····· 210
- ②9 检修体系安全生产监督管理新机制····· 213
- ③0 以安全积分制为核心，构建常态化、实效化安全管理体制、机制····· 218



CHAPTER 01

科技创新助力安全提升

深耕机器代人与数据穿透技术， 探索生产指挥新模式

广东电网公司/韶关供电局

一、存在问题

国家提出了“推进数字产业化和产业数字化，做优做大做强数字经济”等战略要求。网省公司相继发布电网数字化转型工作方案。韶关局党委积极部署，主动探索智能终端的多场景应用，并推进生产组织模式转型。但随着数字化转型工作不断深入，以下三大问题也日益凸显：

一是智能巡视体系建设系统性不足。随着电网数字化转型的推进，各类智能终端在电网中大面积推广应用，但单一场景下智能巡视体系建设系统性不足（如变电站户外一次设备巡视，替代率未达到100%），人工巡视无法取消，减员增效成效不明显。

二是大数据成体系分析及应用不足。随着智能终端的大面积应用，网省公司也建立了云景平台及数据中心进行数据分析，但是数据应用以单一场景需求为主，据统计韶关局单一场景数据应用占比达88%，多数据融合比例不高、数据处理不深入，未按业务需求进行归类，数据成体系分析及应用不足。

三是现有生产组织模式制约生产力创新应用。首先，生产力创新带来的集约效应作用发挥有限，未实现单一业务的减员，如变电巡视业务受制度限制仍需确保至少每月一次到站检查，路途车程、计划派工、风险管控等工作未切实减负；其次，各生产单位同时承担“问题发现中心”与“问题解决中心”职责，未真正实现“巡检”分离，设备运维质量增效不明显；再次，生产运维数据纵向逐级传递，层级多，数据失真大，生产技术部生产指挥职能发挥不足。

二、采取措施

为解决上述难题，广东电网韶关局以引领“智能巡视”，落地“四个指挥”为思路开展攻坚。

一是基于智能终端应用推进设备巡视机器人，构建输变配专业智能巡视体系，实现单一场景下的巡视业务机器替代100%，设备巡视由人工巡视向机器巡视转变，提

升巡视体系。

二是基于数据穿透技术，以业务需求为出发点，充分挖掘数据潜能，成体系开展数据分析，构建“生产指挥体系”，支撑生技部开展“智能运维、生产指标、生产作业、生产应急”四个典型业务场景下的生产指挥，实现生产指挥的数据化、精准化。

三是推动生产指挥中心实体化运作，解放现场作业端及生产指挥决策端生产力，实现提质增效。通过落地“智能巡视体系”，集约化开展智能巡视业务，深化电网数字化转型；通过支撑生技部开展“智能运维、生产指标、生产作业、生产应急”四个典型业务场景下的生产指挥职能，实现生产指挥管理扁平化、集约化，解决组织模式支撑不足的问题，提升生产指挥效能。

（一）建立基于机器代人的智能巡视体系

为了解决智能巡视体系建设不足的问题，以各专业业务场景巡视需要为导向，搭建多智能终端协同作业平台，实现巡视数据融合共享，构建输变配多终端智能巡视体系，全面实现单一场景（如变电站户外设备巡视）下设备巡视机器替代100%。

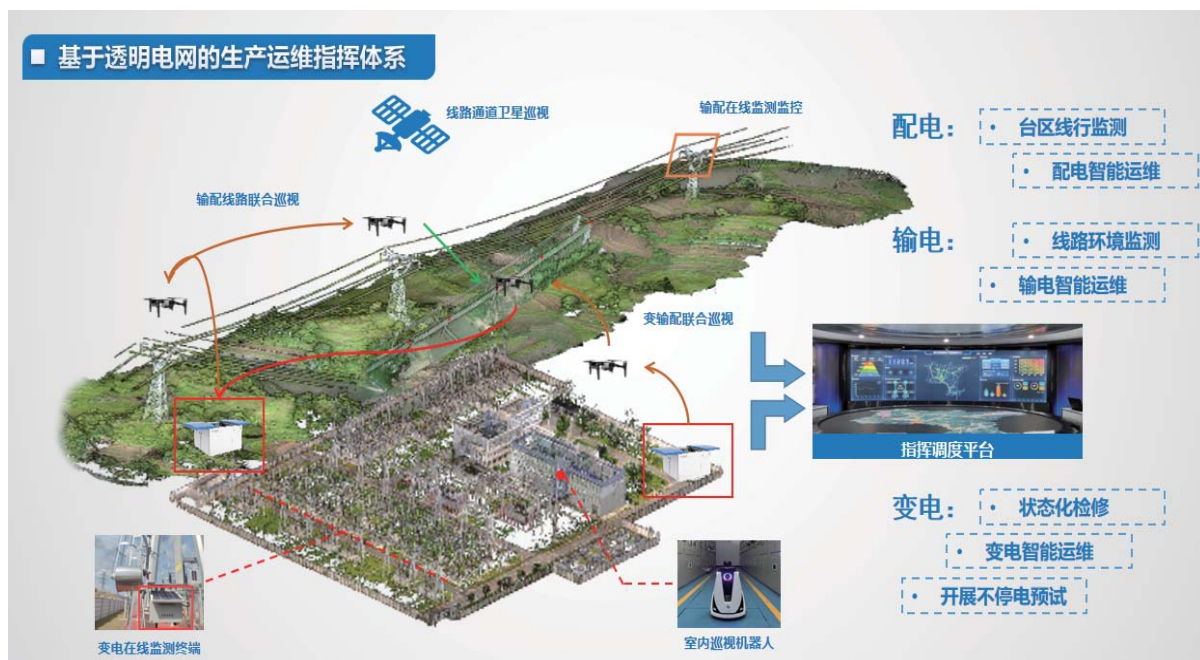


图1 输变配智能运维体系

1. 变电智能巡视体系

依托机器人、无人机、摄像头、智能监测终端，构建视觉为主、监测补充的变电智能巡视体系，实现机器巡视替代率100%。室外一次设备，依托无人机+机器人+摄像头，实现设备可见光巡视、红外测温全覆盖；部署智能监测终端，作为巡视补充，开

展油气设备、互感器、避雷器等设备表计、设备状态监测。室内一次设备，依托无人机+机器人+摄像头，实现高压室、GIS室等巡视全覆盖。



- **巡检机器人**：主要开展**设备表计读取及红外测温**
- **在线监测系统**：主要开展**周边环境，设备状态监测**
- **无人机**：主要开展**红外测温、周边隐患排查、高层设备巡视**

图2 变电智能运维体系

韶关局已实现变电站无人机巡视全覆盖，6类表计在线监测，10类设备在线监测取代停电试验。其中樱花巡维中心已实现室外、室内一次设备巡视替代率100%，可全面取消人工巡视。

2. 输电智能巡视体系

依托无人机、智能监测终端、卫星，构建机巡为主、监测为辅的输电智能巡视体系，实现线路重要区段机器巡视替代率100%。线路日常巡视方面，依托无人机，开展输电架空线路设备缺陷、线行通道隐患巡视，实现机巡替代率100%；依托卫星，实现全量线路山火监测全覆盖。线路重要区段监测方面，依托视频终端，实现线路外力破坏黑点、重要交叉跨越区段设备巡视、通道巡视全覆盖；依托覆冰监测终端，实现中重覆冰区线路覆冰监测全覆盖。

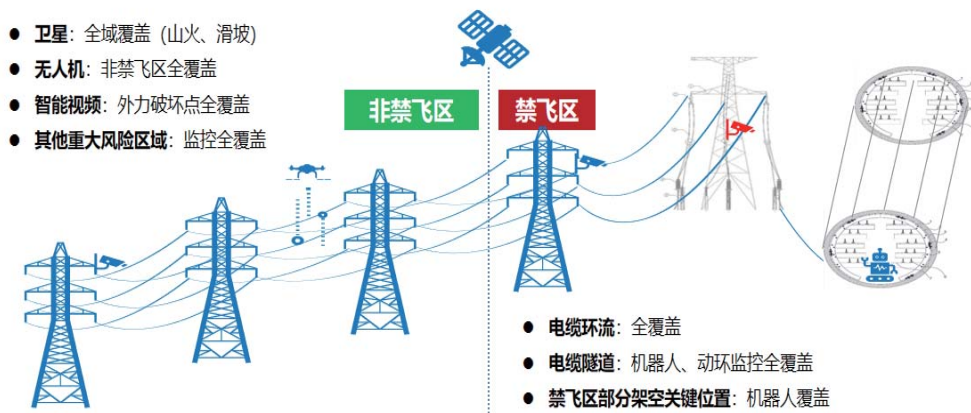
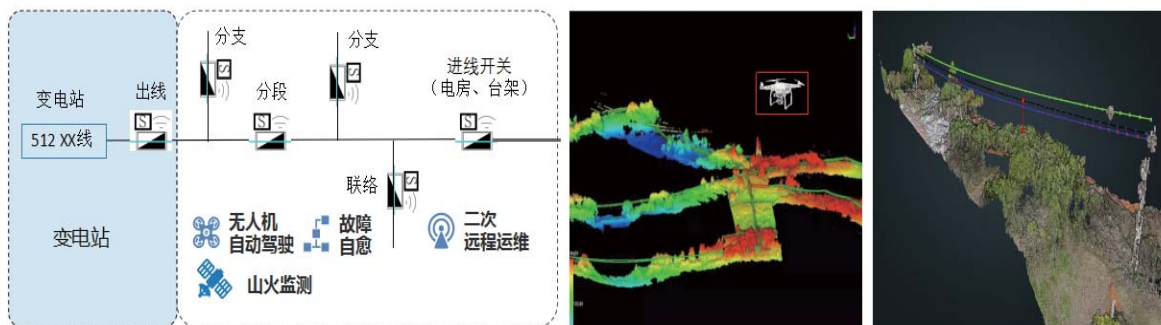


图3 输电智能运维体系

韶关局已实现输电架空线路无人机巡视100%，线路重要区段监测率100%，可以全面替代人工现场巡视。

3. 配电智能巡视体系

依托卫星、无人机、智能终端运维系统，构建线路巡视“机巡为主、人工补充”、智能终端运维“系统为主、现场为辅”的配电智能巡视体系。线路日常巡视方面，依托无人机，开展配电架空线路设备缺陷、线行通道隐患巡视，实现机巡替代率100%；依托卫星，实现全量线路山火监测全覆盖。智能终端运维方面，依托配电终端远程运维系统建设，实现定值远方修改、重合闸功能远方投退和终端远方巡视等。



- **智能终端**：主要开展**架空线路设备缺陷、线行通道隐患巡视**
- **无人机**：主要开展**架空线路设备缺陷、线行通道隐患巡视**
- **卫星**：主要开展**山火隐患**

图4 配电智能运维体系

韶关局已实现配电架空线路无人机巡视100%，远程巡视覆盖率100%；配电终端保护远程运维覆盖率达92.13%。

（二）建立基于数据穿透的生产指挥体系

为解决大数据应用不足的问题，指挥中心应用公司大数据云平台、调度自动化系统、生产指挥系统、运维支撑平台等数据源，构建“智能运维、生产指标、生产作业、生产应急”四个典型业务场景下的生产指挥体系。

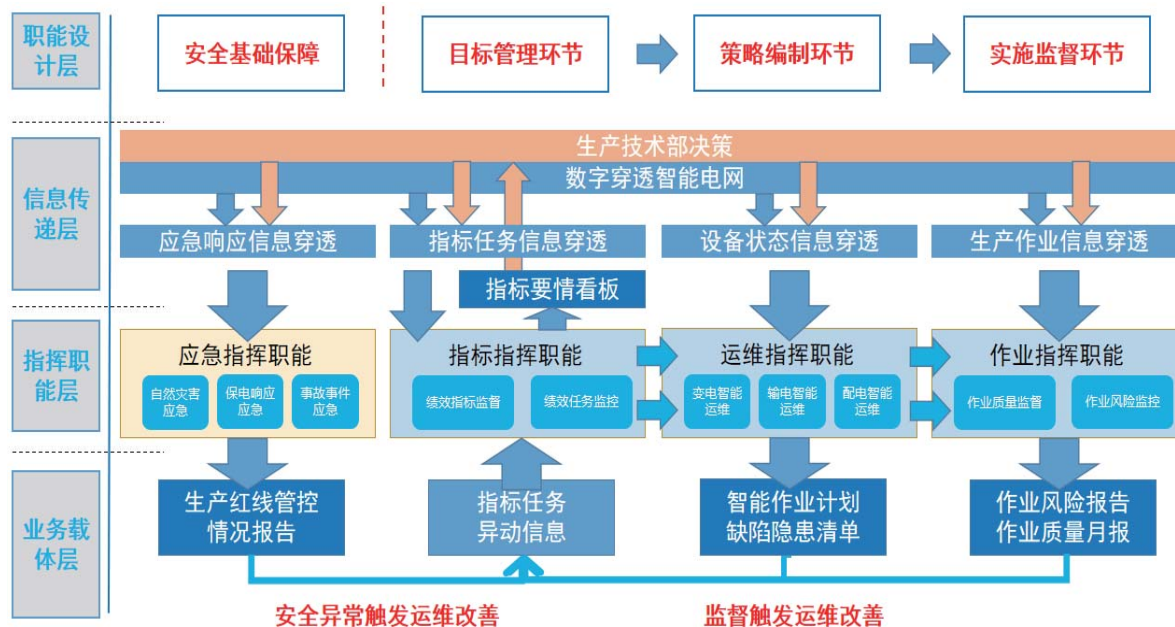


图5 生产指挥体系架构图

1.智能运维指挥体系

在智能运维指挥方面，通过数据穿透打造透明数字电网，基于设备台账信息及动态场景，依从设备巡视策略大模型，实现输变配专业设备巡视计划精准化，动态巡视实时化。

一是基于数字穿透，实现电网设备实时状态透明化。

应用公司大数据平台获得设备台账、缺陷、状态评价和气象应急等信息，应用调度控制平台获得设备动作及告警等信息，融合分析设备实时健康度、重要度及管控级别，实现电网设备实时状态透明化。

目前依托生产指挥平台，实现了输变配各专业设备信息的全量接入及透明化管理。

二是基于状态透明，实现电网设备巡视计划精准化。

以设备状态为基础，基于公司输变配运维策略，自动生成周期性巡视计划及基于气象条件、设备负载率、设备实时状态等情况自动生成动态巡视计划，实现电网设备巡视计划精准化。

目前输变配各专业，已实现依据设备类型，精准化制定日常巡视计划；依据各类特殊场景（如负载率），动态触发实时巡视计划。

三是纳入技术监督，实现电网设备运维全过程管控。

巡视计划管理方面，应用数字爬虫比对技术，自动抽取计划信息比对分析，对作业时间、风险管控、工单状态等进行要素监控，实现巡视计划完整性监督；巡视数据分析方面，全面应用巡视图像自动缺陷识别技术，开展巡视图像分析，辅以人工确认，确保缺陷及隐患应“应发现必发现”；缺陷及隐患管控方面，采取系统直推，实现“应录必录”，应用电网管理平台开展缺陷及隐患质量监督，确保消缺质量。过程数据纳入技术监督每月通报，实现电网设备运维全过程管控。

2. 生产指标指挥体系

在生产指标指挥方面，分解指标关键要素，实现生产指标要素信息精准化；依托数据穿透，实现生产指标纠偏分析系统化；依托技术监督，实现生产指标全过程管控。

一是基于要素分解，实现生产指标要素信息精准化。

组建专家团队，开展生产指标要素分解；统计指标要素历史数据，按“二八”法则，确定影响指标主因、次因；根据要素特性，制定精准化的改进措施，形成专家策略库。

二是基于数据穿透，实现生产指标纠偏分析系统化。

依托云景平台、数据爬虫技术实现生产指标要素数据自动采集，指标纠偏原因系统分析，整改措施关联专家策略库，指导现场靶向作业。

2023年韶关市局局业绩效考核看板 (生产域)

序号	指标名称	单位	年度目标值		同期值	过程管控值	累计值	同比(%)	红灯	数据更新时间	说明
			基本值	满分值							
1	重复停电用户比例	%	18.44	17.56	17.6	15.58	15.5	-11.93	●	2023-11-08 10...	数据来源: 1, ...
2	中压线路故障率	次/百公里·年	2.61	2.48	1.93	1.78	2.15	11.4	●	2023-11-08 10...	数据来源: 1, ...
3	供电可靠性数据质量 (指挥时产数据准确率)	%	95	97	100	97	100	0	●	2023-11-08	数据来源: 人...
4	用户平均停电时间 (中压)	小时/户	/	3.95	1.96	1.56	2.85	-45.41	●	2023-11-08 10...	数据来源: 电...
5	客户平均停电时间 (低压)	小时/户	/	2.96	1.29	0.88	1.89	-46.51	●	2023-11-08 10...	数据来源: 电...
6	故障停电超4小时中压用户数	户	/	134	19	111	15	-21.05	●	2023-11-08 10...	数据来源: 电...
7	停电次数达5次以上的用户数	户	/	281	18	234	13	-27.78	●	2023-11-08 10...	数据来源: 电...
8	配电自动化终端在线率	%	/	97.8	99.13	99	99.4	0.27	●	2023-11-08 10...	数据来源: 配...
9	配电自动化终端有效覆盖率	%	/	86	73.51	78	84.35	14.75	●	2023-11-08 10...	数据来源: 广...
10	自愈覆盖率	%	/	80	/	78	261.34	/	●	2023-11-08 10...	数据来源: 1, ...
11	自愈配电成效	%	/	85	49.41	55	59.77	20.97	●	2023-11-08 10...	数据来源: 配...
12	配电自动化快速复电成效	台	/	55	62.25	58	80.29	28.95	●	2023-11-08 10...	数据来源: 配...
13	台区高损低电压台区数量	台	/	100	116	83	39	-66.95	●	2023-11-08 10...	数据来源: 南...
14	2023年存量低电压台区治理数量指标	台	/	34	/	/	71	/	●	2023-11-08 10...	数据来源: 广...
15	1、10kV及以下电压台区治理数量指标	台	/	7	/	/	10	/	●	2023-11-08 10...	数据来源: 广...

图6 韶关供电局生产指标看板

三是纳入技术监督，实现生产指标全过程管控。

建立“生产指标看板+市局生产指挥中心集中监控通报+设备运维单位属地处理”为

核心生产指标技术监督机制，常态化开展生产指标日常监控；建立“RPA软件机器人自动推送+两级生产技术管理部门和两级生产指挥中心四方联动响应”为核心的重要生产指标问题实时管控机制，确保重要生产指标问题快速响应。

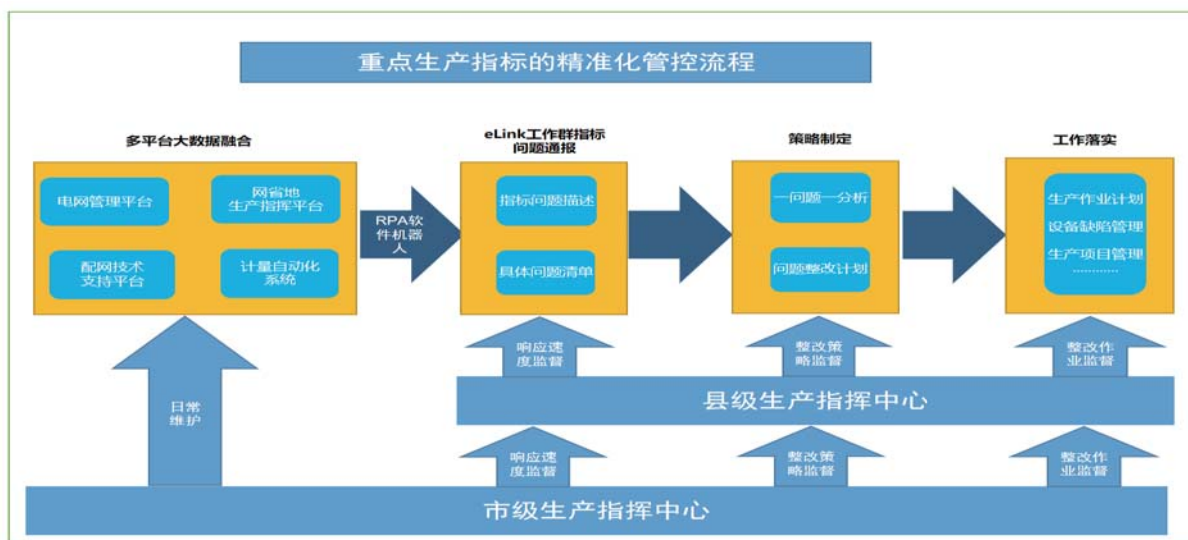


图7 精准化管控机制

目前已完成生产指标看板开发，实现26项生产指标的实时监控，开发RPA软件机器人，实现重点生产指标问题的自动推送。以配电台区异常电压为例，累计发送低电压异常工单1728项，2023年全局台区首端低电压仅40台、同比下降68.25%。

3.生产作业指挥体系

在生产作业指挥方面，依托技术监督体系，对作业要求管理、作业质量监督、作业行为管控三类特殊场景下的生产指挥，进行了探索和实践。

在作业要求管理方面，以设备运行方案为抓手，全面承接网省地工作要求，动态修编设备运行方案任务清单，落地设备运维要求，并纳入技术监督体系，确保设备维护“应做必做”。今年组织开展任务清单修编12次（每月一次），汇总任务清单234项，印发技术监督月报12期，全面实现“方案任务化，任务清单化，清单月管控”。

在作业质量监督方面，应用电网管理平台、云景平台数据，监督生产单位设备巡视、操作、维护、消缺质量。发布工作质量监督月报10期，通报各类问题1732项，问题整改率100%，有效提升了现场作业质量。

在作业行为管控方面，充分发挥保障系统职能，依托电网管理平台、智慧安监系统，重点关注现场作业文件、管理人员到位情况、作业行为是否规范等，按照“线上+线下”的方式开展作业督查。开展生产作业风险监督1732次，发现问题151项，其中A类

1项违章，B类违章5项。

4.生产应急指挥体系

在生产应急指挥方面，依托生产指挥中心平台等各类系统，对节假日保供电、灾害应急处置、设备故障处置三类特殊场景下的生产指挥，进行了探索和实践。

在节假日保供电方面，应用生产指挥平台、配电支持平台等系统，及时统计电网停电信息、故障抢修信息等，并及时发布，支撑生产技术部开展节假日保供电指挥，及时响应客户用电需求。2023年执行节假日保电值班3次，发布节假日保供电日报18期，协助管控抢修复电台区58个。

在灾害应急处置方面，应用生产指挥平台等各类平台，及时收集并发布山火、冰灾、水灾等信息，支撑生产技术部开展自然灾害下，电网的应急处置，降低电网损失，用户快速复电。今年累计发布洪涝预警50次，污秽监测预警11次，寒潮预警4次，启动防冰应急值班2次，发布覆冰信息通报72期，安排无人机飞手参与江门局、梅州局抢险救援2次。

在设备故障处置方面，按照生产技术部要求，收集电网一次、二次运维数据、故障信息，支撑生产技术部精准研判故障原因，配合制定故障处置方案，提升故障处置效率，降低电网事故事件等级。今年累计参与设备缺陷处置16次。

（三）生产组织模式转型探索

为优化组织模式，强化机构对新业务需求的支撑，韶关供电局于2023年5月成立地市局生产指挥中心，2023年7月全面成立县级生产指挥中心，成为全国第一个成立地县两级指挥中心的地市局。

1.机构设置方面

市局生产指挥中心成立三个班组，其中智能作业一班负责变电无人机、机器人巡视业务；智能作业二班负责输电无人机巡视、数据分析及配电无人机巡视数据分析业务；生产监控班负责生产指挥业务；区县局生产指挥中心成立生产监控及智能作业班，负责配网无人机巡视业务及生产指挥业务。

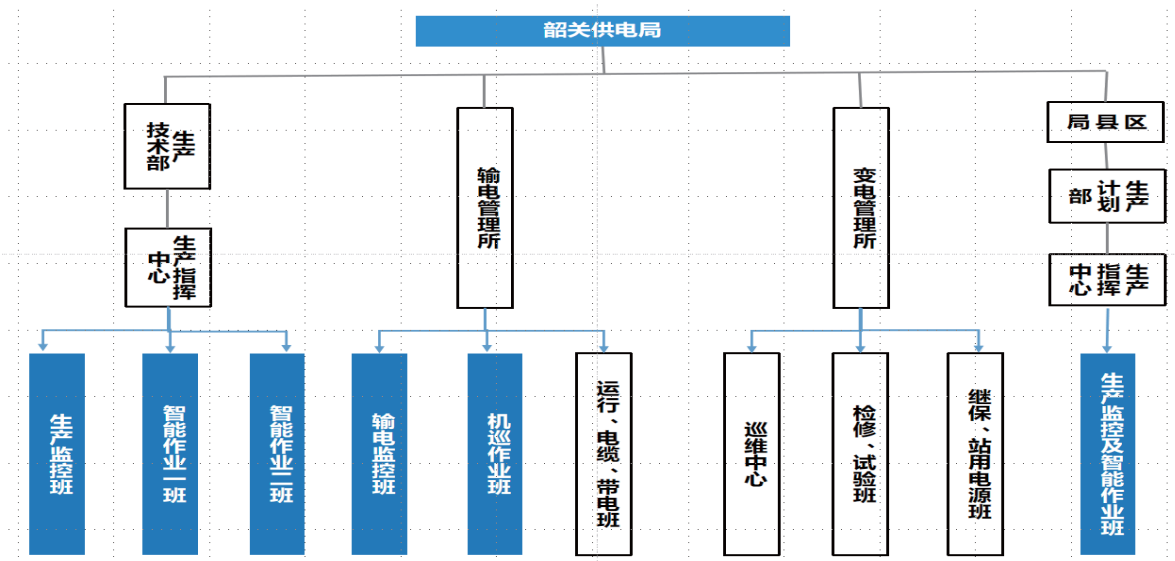


图8 生产指挥中心组织机构

2. 业务承接方面

在设备运维方面，由智能作业班全面承接智能作业、数据分析、缺陷录入工作，实现设备巡检分离，构建了“问题发现中心”和“问题处置中心”。

在生产指挥方面，由生产监控班支撑生技部开展“智能运维、生产指标、生产作业、生产应急”四个典型业务场景下的生产指挥。

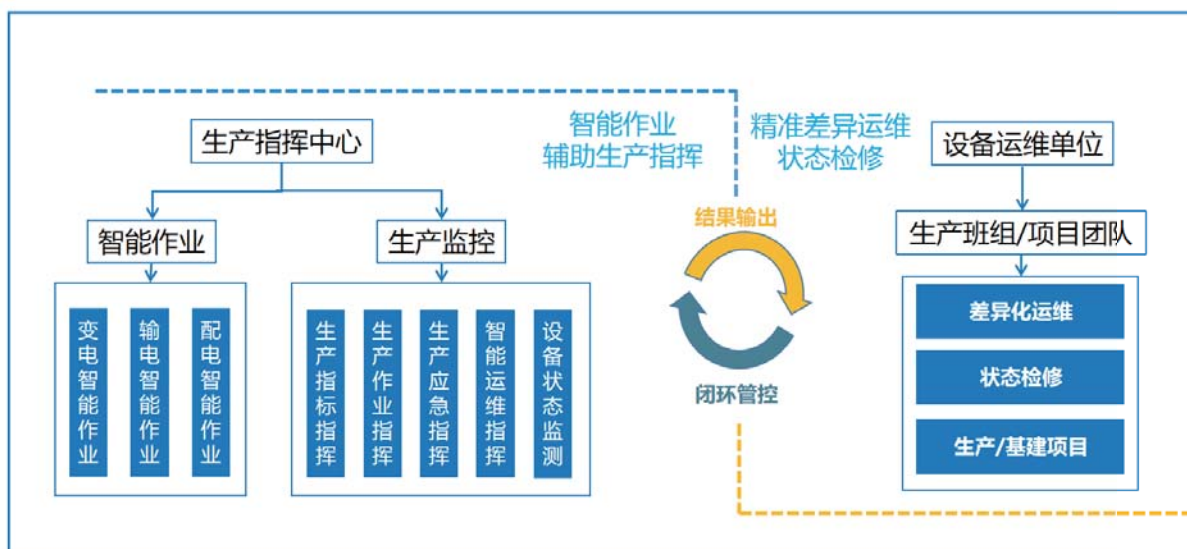


图9 生产指挥中心业务承接示意图

三、实施成效

智能作业班集约化开展一次设备智能巡视，有效发挥了智能终端远程调度的属

性，实现了巡视业务有效减员；缺陷隐患录入与设备维护责任主体的分离，实现了缺陷应消必消，有效提升了设备运维质量；生产指挥数据的集中、系统分析，保障了数据的及时性、有效性，提升了生产指挥效能。

（一）基于机器人目标的智能巡视体系建设实现减员增效

变电专业方面，由12人全面承接变电128座变电无人机、9座变电站的机器人智能巡视作业，2023年完成日常巡视任务2940条、动态巡视任务1097条，分析照片106万张，智能终端维护195次，其中在樱花巡维中心巡视实现巡视全替代，经测算每年节约巡视时间1332小时，节省人力资源93240元/年；全局14个巡维中心全面推广后，预计可节省人力资源123.5360万元/年。

输电专业方面，由14人全面承接5700公里输电架空线路的智能巡视作业。2023年开展线路精细化巡视5400公里（禁飞区、限高区、军事区未飞行），通道隐患巡视11500公里（不含外委飞行），发现设备隐患17936项；全面承接416处220kV、500kV重要区段线上巡视，开展巡视次数295次，发现缺陷隐患52项。

配电专业方面，42人全面承接2万公里配电架空线路日常巡视工作，市局生产指挥中心3人负责数据分析及缺陷报送工作。2023年开展精细化巡视19322公里，通道巡视11796公里，完成218万余张图片分析；市局2人负责全局智能终端远程运维，2023年修改定值1541次，远方投退保护和重合闸功能6514次，远程巡检4014台终端的定值等。

（二）基于数据穿透技术的生产指挥体系彰显数据应用提升

生产监控班8人全面承接变电129套在线监测终端维护工作及4521台变电设备监测数据的分析工作；负责承接生技部的四类场景下的生产指挥工作。2023年累计分析数据53万条，发现设备异动18次，发布动态巡视计划265条。发布技术监督、作业质量监督、“四不两直”监督月报各10期，生产质量监督发现问题1732项，生产作业风险监督发现问题151项，其中A类1项违章，B类违章5项。发布指标监控周报42期，月报12期负责的生产域4项绩效指标、43项绩效任务监督中，排名全省前5有18项；全省前10有22项，实现指标全面提升，得到省公司高度肯定，获得嘉奖；开展节假日值班3次，启动应急值班2次，参与故障处置16次。在防冰抗冰工作应急工作中，多次获得韶关局通报表扬。

（三）地县两级生产指挥中心实体化运作实现管理提质增效

生产指挥中心实体化运作，有力支撑生技部开展“智能运维、生产指标、生产作业、生产应急”四个典型业务场景下的生产指挥职能，助力提升生产技术部提升生产指

挥效能；有效推动“生产指挥中心作为问题发现中心、生产部门作为问题处置中心”的运检分离模式进入实体化运作阶段，成效明显。以配网为例，新模式实体化下，2023年共计发现设备缺陷27064条，同比增长532.63%，设备健康度管理取得明显成效。助力2023年全球中压线路故障率降为2.406次/百公里·年，同比下降10.92%，中压故障率连续两年排名全省第9名，达到湾区水准；全局用户平均停电时间（中压）为3.76小时，同比下降13.96%；全局客户平均停电时间（低压）为2.88小时，同比下降12.99%；有效提升客户“获得电力”水平，客户满意度调查连续三年全市第一。

基于天空地一体化防护巡风险管理平台建设

国家管网集团华南公司

国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司（简称“国家管网华南公司”）隶属于国家管网集团，前身是中国石化销售股份有限公司华南分公司，于2020年9月9日在广州注册成立，10月1日正式运营。按照“市场化、专业化、区域化、共享化”改革的总体部署，为推动华南区域内部资源整合融合，构建与中国特色世界一流能源基础设施运营商相匹配的扁平化、网络化、敏捷化组织架构，以及科学高效的运营型管控体系，国家管网华南公司进行了优化调整，并于2024年3月19日正式运行。优化调整后，华南公司管理由单一介质成品油管输转变为天然气、原油、成品油多介质管输，实现油气管道按“线”管理转变为按“网”管理的飞跃，打造了新的生产关系。在役运行管道里程5951公里（天然气管道4292公里，原油管道132公里，成品油管道1527公里），广东省管道里程5048公里，海南省管道里程899公里，香港特别行政区5公里。油气管道规模占区域管网总里程75%以上，处区域主导地位，规模优势突出。

一、基于天空地一体化的防护巡管理的背景

因地域特点，公司管道周边经济活动多，电网、铁路网、水网密布，城区管道占比在集团公司靠前，动态第三方施工频发，台风等极端天气影响广，杂散电流干扰腐蚀突出，管道本体缺陷数量大，运维检修窗口期短，既有环焊缝风险的“灰犀牛”，又有尚未知的“黑天鹅”。管道多处穿过珠江流域，保护能源安全、公共安全和生态安全的责任和压力巨大，容不得一点马虎。管道管理没有围墙的概念，外部风险防控始终是我们重点关注的风险。为深刻总结反思事故案例教训，利用现有的技术守护好管道本质安全薄弱、穿越长江等流域的管道。我们结合主题教育，深入基层调研，在学思想、强党性、重实践、建新功中不断探索实践，提出了管护防网格化管理的“去中心化”作业区改革思路，启动了“天空地一体化防护巡”项目的研究和应用，整合了华南公司现有的地灾管理、第三方施工管理、阴保管理等专业管理中的创新技术、智能系统等成果，打通了管道完整性管理中各业务数据的传输通道。按照管道内外检测的“体

检”数据，通过各项业务数据的对齐，综合分析管道线路风险，系统梳理形成了不同风险对应的技术矩阵，建立了基于天空地一体化的防护巡技术体系标准。按照现有的标准和矩阵，针对性的部署天基、空基、地基的感知技术，逐步填补各专业管理的巡护盲区，使多元技术、智能系统间能相互协同、相互联动，不断提升管道周边和本体的威胁事件综合感知、识别和联动响应效率。项目实施以来，安全生产形势总体平稳，生产异常事件同比下降46%。天空地一体化的防护巡管理为公司全力打造“平安管道、绿色管道、发展管道、友谊管道”提供了强有力的抓手，为保障管道安全平稳运行提供了重要支撑。

二、基于天空地一体化的防护巡管理的主要做法

（一）创新管理机制，打造华南特色的“管护防网格化”作业区改革模式

实现本质安全这篇大文章中，涉及人、资源、技术等统筹和管理方方面面。要统筹资源和管理，构建新发展格局，必须创新管理机制，深度推进作业区改革。天空地一体化防护巡就是作业区改革进程中，提升管道本质安全管理水平的一项重要产物。

华南公司在改革过程中，充分考虑公司员工属地化程度高、中心站场建设难度大及管道线路长等实际情况，创新采用“工作的重点、难点在哪里，中心就在哪里”的“去中心化”作业区改革模式，全面推进具有华南特色的“管护防”网格化管道管理，将管道辖区划分为 252 个网格化管理界面，将作业区管辖边界明确至具体桩牌，消除了以往以河流中心为界的管理盲区。深化“织网行动”，以“健全组织网、完善制度网、优化资源网”科学建网，以“织密信息网、筑牢排查网、聚焦重点网”动态织网，以“深化预防网、强化科技网、用好流程网”精心护网，加强管道外部风险的动态分析研判，狠抓第三方施工和防打盗的“三道防线”，管道沿线突发小型施工比同期下降30%， “人民战争”效果逐步显现。

天空地一体化防护巡是管护防整体架构下的一部分，是落实作业区“管护防网格化”管理中“防”的一项具体工作，是织网行动的补充。华南公司在整体推进管护防网格化体系架构的基础上，用“四个零”对应总书记提出的“四个管道”指示要求。打造平安管道，将安全作为管道管理的根本遵循，做好运行维护，确保“零事故”。打造绿色管道，践行习近平总书记的“绿水青山理念”，通过实施天空地一体化防护巡将管道周边的环境、第三方施工等风险纳入日常管控范围，加强重点水系和山区段的管道保护，以管道的确定性来预防突发性的黑天鹅、灰犀牛，实现“零污染”。践行发展管道，用“

三个诠释”来整治低老坏，用高质量工作筑牢安全生产的堤坝，促进高质量发展，实现“零缺陷”。建设友谊管道，持续建网、护网、织网，怀着感恩之心团结管道周边的政府和群众，打好打赢人民保护战争，加强风险预警，不让沿线老百姓受到伤害，确保“零伤害”。

（二）突出强基融合，风险分级管控和隐患排查整治发挥成效

在实施天空地一体化防护巡之前，必须弄清管道的基本情况，弄清薄弱环节，采取针对性的风险防控措施确保管道平安畅通、万无一失。因此推进“天空地”防护巡一体化工作，必须要以数据对齐为基础。

按照集团公司夯实基础年工作要求，华南公司狠抓“两个责任”落实，开展“管道大摸底、隐患大排查、管理大提升”活动，坚决打好打赢“五大攻坚战”。提前实现管道第二轮内检测、第一轮外检测和汛前地灾排查全覆盖，根据管道全面体检数据，汇编形成华南公司管道管理数据手册，公司水系图和公司事故案例。为进一步深化数据应用，公司围绕集团公司“两大一新”战略目标，在集团IMS系统架构下，建成管道数据监控中心，汇集管道完整性管理的各项业务数据。开展以桩号为基准的管道内外部风险对齐，将管道高后果区、高风险段与管道本体缺陷、杂散电流干扰等问题对齐，促进数据与管道本质安全间的融合，实现管道“底数清、情况明”。按照风险分级管控思维，因地制宜，加强天空地一体化防护巡联动，从严抓实高风险管段的风险降级，有序推进老旧管道及城区管道综合整治，分级推动杂散电流干扰治理11项，攻坚修复缺陷管体修复236项，完成补口带腐蚀修复63项。有效避免了管道本体事故发生和管道超合于使用压力运行风险。重新识别打孔盗油高风险段16处，中风险段418处，绘制了434处现场布防图，强化物防技防，完成418km管道打孔盗油专项检测，基本遏制打孔盗油案件发生。狠抓汛前攻坚完成10项地灾问题和515项水工保护治理，主汛期及时安排11项地灾问题治理，做好26个重点灾害点的地灾预警监测，确保管道沿线黄色及以上气象预警396次有效响应，成功应对“七下八上”主汛期和“泰利”、“杜苏芮”等台风考验。确保“做到位、质量优”。

（三）营造“放心文化”，打造高素质、专业化的管网生产运维铁军

地固则大厦坚，我们打胜仗的技术、最可依靠的力量，就是在基层。基层的力量强起来，天空地一体化防护巡才能更好的实施，管护防网格化管理才能发挥成效。公司积极培育以“军营文化”为内核的放心文化，引导干部员工“向下扎根、向上而生、向善而行”，锻造成为“学习型”“作风优良”、“素质高”的华南管网铁军队伍做到让家人放

心、让同事放心、让组织放心、让党放心、让人民放心。

去年公司组织举办14期全员轮训。经过“理论+实战+考核”的三重考验，促进员工思想、技能双重成长，引导员工“向下扎根，向上而生”。通过岗位练兵、全员轮训和管道工技能竞赛，形成以学优赛、以赛促训、赛训结合的良好动态循环，达到“在学中练、在练中学”的目的，做到“让技术跑起来”。为补齐基层实操短板，根据学员专业掌握情况动态调整课程，逐步优化阴保、内外检测、光缆定位排查等实操课程，增加2期阴保专题培训和1期地灾专题培训，培养了一批管道保卫的尖兵和全能战士。员工自行普查发现并处置安顺作业区晴隆站QP001-48947%等山区石方段的5处严重金属损失HN066+350 处一处短节且焊缝裂纹和广南站 FF033+111+5.7 一处条形焊疤等严重缺陷。利用安全生产、防汛抗洪、隐患攻坚、应急抢先等大考大战，培育塑造了新时代的铁军楷模，不断增强队伍的凝聚力、向心力和战斗力，将党建工作成效转化为安全生产的实际业绩。

通过不断总结提升培训经验，建立了涵盖管道管理标准规范、管理规定、基础理论知识、岗位操作技能及岗位应急技能等7方面的练兵教材，解决了基层管道保护知识库不系统、不全面，青年员工培养方法不畅通的问题，为全面夯实管道管理基础，推动管道管理水平提升奠定了基础。

（四）推动科技强安，创新防范化解风险

天空地一体化管理与应用模式

公司坚持业务主导原则，瞄准生产运维瓶颈，通过主题教育推动问题整改。为重点突破天空地一体化防护巡感知识别精准度不高、实时响应不及时、无法联动等瓶颈，公司积极参与集团公司“管道站场及线路感知技术”等科技项目，持续提升无人机、光纤等技术对第三方挖掘、地灾等威胁事件的识别准确度，目前第三方施工行为识别的准确率已从80%提升至90%。

按照管网集团公司系统建设指导思想，统一标准、统一管理，赋能增效，基于开放融合的数字地球平台作为底座，打造“天空地”多源感知、预警和管控一体化的防护巡体系。本项目天空地一体化防护体系建设架构图如下：

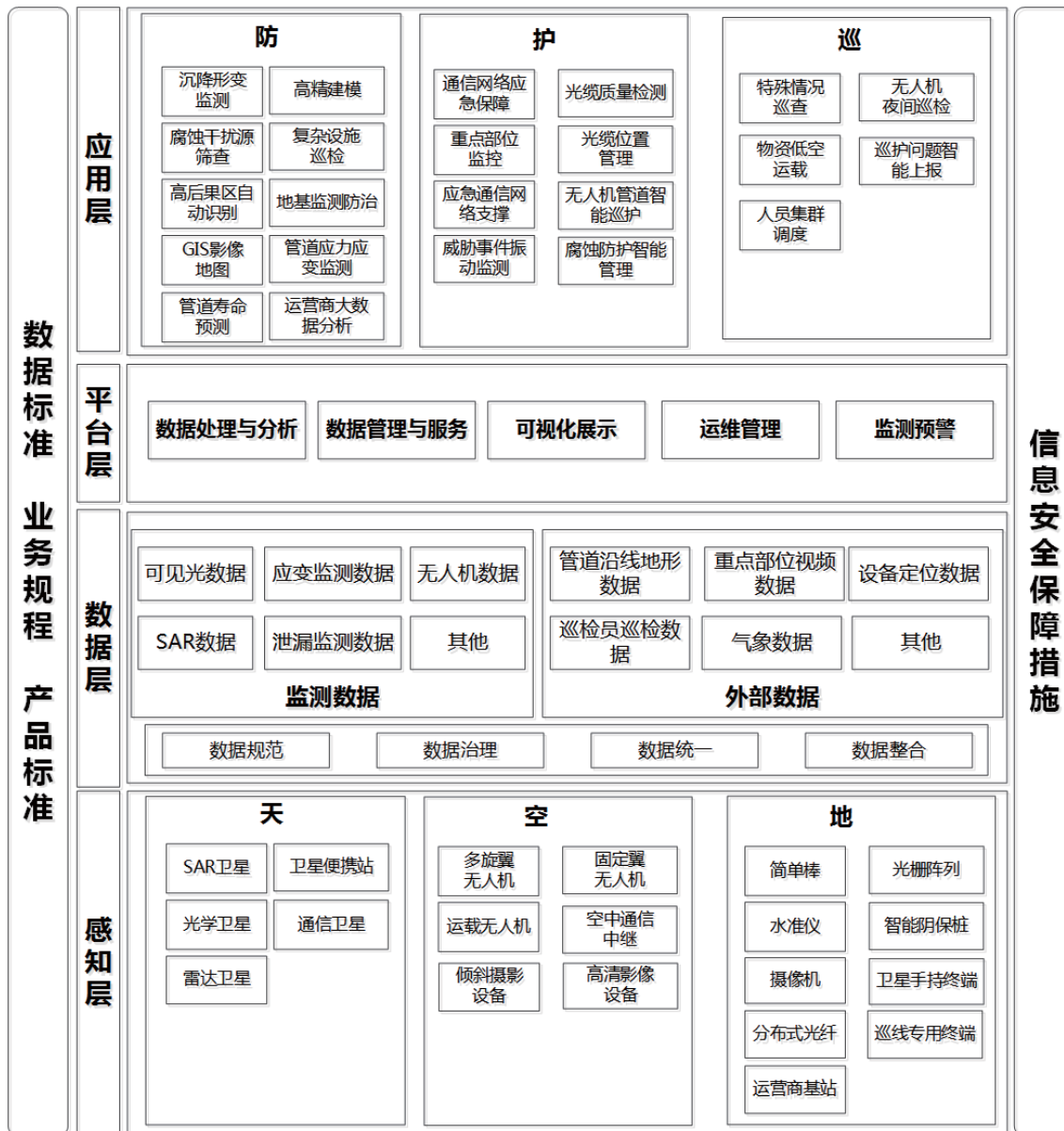


图1-天空地一体化防护体系架构图

利用SAR卫星、光学遥感卫星、雷达卫星等天基感知手段，可快速、大范围的对管道沿线地面沉降、山体滑坡、植被、水体变化、非法侵占、第三方施工等风险因子进行有效监测和筛查。通过通信卫星可保障偏远地区作业和应急抢险中的网络通信。

利用多旋翼无人机、固定翼无人机等可进一步对潜在风险点进行高精建模，搭载不同载荷实现特殊巡检、夜间巡检、低空运输、通信中继、悬锁跨巡查等，实现快速识别并及时推送异常数据。

利用简单棒、水准仪、光栅阵列、分布式光纤、摄像机、智能阴保桩、运营商基

站等技防手段可全天候、全时域监测地灾点和管道威胁事件。通过卫星手持终端、巡线专用终端保障人防手段预警和管理潜在的风险点。

基于大数据共享服务软件作为数据管理后台，面向长输管道防护巡应用的后端基础数据服务平台，对海量、多源、异构的数据进行统一存储、管理、分析和共享，为终端应用提供功能完整、标准化、高性能、稳定的空间数据服务。

天空地一体化管理模式的组建，是华南公司坚持“问题导向”这一习近平新时代中国特色社会主义思想实践要求的成果。华南公司深入领会“坚持问题导向”重要论述，聚焦公司管道管理方面的不足，凝聚先进技术及管理经验，创新管理模式，深化改革，形成了适应管道全面管理的新模式，新思路，新理念。

三、基于天空地一体化防护巡管理实施效果

华南公司创新形成的“空天地”一体化管理模式，提升了公司在数据集合管理、不同管理措施耦合、管道运行信息融合互联、灾害预防预警、综合应急保障方面的能力。实现了最新科学技术的融合，使得各技术间取长补短，形成技术一张网，突破了技术融合过程中“1+1=2”的限制。助推了公司在管道安全管理方面自动化、信息化、数字化阶段的升级步伐。“天空地”一体化管理模式实施以来，排查周边杂散电流干扰源105处，更新管道高后果识别1110处，利用无人机建设高精度模型5000多公里，实现无人机在4段风险管段的自主巡查（坪妈段最多可实现4个方向各10km的全天候16次飞行）。产生报警信息255条，结合现场核实不断修正算法，总体的报警准确率从40%提升至97%，成功预警突发第三方施工行为10次，成功监测3段管道严重地面沉降，做到关口前移、快速响应和主动防控，发挥数字化对业务支撑作用和应有价值。根据风险预警结果，制定11项重点业务管理看板，持续开展“挂图作战”，一表式推进问题整改。结合IMS系统进行巡护管理，动态调整最优巡查时间、巡护关键点，优化不同时段巡护任务414个，累计设置60049处关键点（远高于集团每公里2个关键点的要求），确保风险点巡护到位。

公司天空地一体化防护巡实践的技术路线得到了公司生产部和研究总院的审核指导，以整体推进“管护防”网格化管理为契机，在川渝、广州等示范作业区应用。无人机管理经验已纳入管道工比武教材。为推动下一步实施，公司总结形成了“风险管控技术矩阵表”，聚焦管道18类风险，制定了“空基”卫星，“天基”无人机，“地基”光纤、视频AI监测、阴保监测等9项技术的适用性，编制“天空地一体化防护巡技术体系标准”，规定了各项技术应用的技术要求、管理要求。

管道密闭空间安全管理提升研究

国家管网集团广东省管网有限公司/广州作业区佛山站



一、前言

随着经济的快速发展，管道沿线第三方施工日益增多，新建铁路、高速公路与管道交叉施工也越来越频繁，不可避免会对管道加设盖板涵保护，继而形成密闭空间，如天然气管道发生泄露，在此处密闭空间聚集与空气形成混合物，将会形成重大事故隐患，如达到天然气燃烧浓度或爆炸极限，将可能会引发天然气火灾爆炸事故，严重影响管道沿线人民的生命财产安全。

为了加强安全管理，确保能够及时发现密闭空间天然气聚集情况，在辖区形成的密闭空间处加设排气孔装置，以便进行气体检测。根据公司现有制度要求，每月要对

管道密闭空间排气孔进行一次检测，无法做到第一时间发现问题。

为实现管道24小时安全受控，消除管理盲端，实现管道密闭空间可燃气体浓度的实时监测和智能报警，为管道安全保驾护航，故制定本课题进行研究，致力于提升管道密闭空间安全管理水平。

二、现状调查

1.经过对佛山站队辖区范围管道顶管穿越公路、河流、稳管、盾构穿越、与市政管网交叉处等管道密闭空间现场实际情况及管控情况进行摸排、统计调查，发现佛山站队辖区内53处管道线路密闭空间。

佛山站队2023年管道线路密闭空间情况调查表

密闭空间台账										
序号	场站	桩号	行政区域	类型	空间尺寸(长*宽*高 m)	是否有呼吸孔	责任区段长/联系电话	责任巡线员/联系电话	管控措施	备注
1	广州作业区佛山站	GZQVGCb001-1G	清远市清城区龙塘镇	公路		是	闫治国 15630133340	潘水平 13553980710	1.每日巡线工巡查一遍；2.每月进行一次气体检测；3.定期开展地质灾害风险评估；4.维护警示标识保证通讯；5.查看手机APP,调试功能是否正常。6.走访隧道口出入口周围的树木种植人员,宣传管道保护知识,收集有效信息。	
2	广州作业区佛山站	GZQVGCb009G	清远市清城区石角镇	公路		是	闫治国 15630133340	温玉梅 13509260939	1.每日巡线工巡查一遍；2.每月进行一次气体检测；3.定期开展地质灾害风险评估；4.维护警示标识保证通讯；5.查看手机APP,调试功能是否正常。7.走访隧道口出入口周围的树木种植人员,宣传管道保护知识,收集有效信息。	
3	广州作业区佛山站	GZQVGCb022	清远市清城区石角镇	公路		是	闫治国 15630133340	黄振明 15089739027	1.每日巡线工巡查一遍；2.每月进行一次气体检测；3.定期开展地质灾害风险评估；4.维护警示标识保证通讯；5.查看手机APP,调试功能是否正常。8.走访隧道口出入口周围的树木种植人员,宣传管道保护知识,收集有效信息。	
4	广州作业区佛山站	GZQVGCb037	清远市清城区石角镇	公路		是	闫治国 15630133340	林彩珠 15813229218	1.每日巡线工巡查一遍；2.每月进行一次气体检测；3.定期开展地质灾害风险评估；4.维护警示标识保证通讯；5.查看手机APP,调试功能是否正常。9.走访隧道口出入口周围的树木种植人员,宣传管道保护知识,收集有效信息。	
5	广州作业区佛山站	GZQVGCb038	清远市清城区石角镇	公路		是	闫治国 15630133340	林彩珠 15915119307	1.每日巡线工巡查一遍；2.每月进行一次气体检测；3.定期开展地质灾害风险评估；4.维护警示标识保证通讯；5.查看手机APP,调试功能是否正常。10.走访隧道口出入口周围的树木种植人员,宣传管道保护知识,收集有效信息。	
	广州作业区		广州市花都	公路		是	闫治国	姚凤英	1.每日巡线工巡查一遍；2.每月进行一次气体检测；3.定期开展地质灾害风险评估；4.维护警示标识保证通讯；5.查看	

2.通过对管道密闭空间目前现场管理情况及现状进行调查，并对密闭空间管理存在的问题进行统计，发现主要存在以下几个方面的问题：

现场部分密闭空间未安装排气装置；

现场排气装置处存在杂草、垃圾等易燃物品，易引发火灾甚至爆炸事故；

部分排气孔排气口向上，易进入雨水及其他杂物，造成排气孔堵塞；

部分排气孔存在倾斜、锈蚀、无围栏，无警示、提示标示等情况；

现场排气孔可燃气体检测周期为1个月，无法达到管道24小时受控目标。

针对如上问题，再次对佛山站队密闭空间进行了全面排查，并作出如下统计：

佛山站队2023年管道线路密闭空间问题情况统计表

密闭空间现场问题	问题数量（个）	问题占比（%）
未安装排气装置或者损坏	2	3.7%
存在杂草、垃圾等易燃物品	10	18.8%
排气孔排气口向上	2	3.7%
排气孔倾斜、锈蚀、无围栏，无警示及提示标示	50	94.3%
排气孔检测周期较长	53	100%

3.通过现场调查，目前密闭空间主要管理原因有物防、技防、信息防3方面的问题，主要体现在：

物防方面，部分密闭空间未安装排气装置或者装置缺失；排气装置处周围存在杂草、垃圾等易燃物品；部分排气孔为竖立安装，无弯头，气口朝上；排气孔存在锈蚀、倾斜、无围栏，无警示、提示标示等“低老坏”问题；

技防方面，涉及到辖区所有管道密闭空间仅仅设置了排气孔，每月对排气孔进行1次可燃气体检测，未安装24小时监测设备，无法实现管道24小时安全受控的要求；

信息防方面，对管道左右两侧各10m范围内的属地业主、鱼塘主、挖机手进行逐一回访，发现大部分人在我们日常宣传过程中基本能够掌握我们管道安全的基础知识，但对于排气孔，因现场无围栏、警示标示等原因，基本都不太清楚是我们管道的附属设施，有甚者会误以为是一条废弃的钢管。

三、对策实施

实施一：对密闭空间排气检测孔进行标准化改造

对密闭空间无排气检测孔或者排气检测孔缺失处增设排气检测孔装置。

对倾斜、排气孔孔口朝上的排气管进行整改，确保排气孔相关设施完整有效及排气管通畅。

对锈蚀的排气管进行防腐，并增加围栏、警示标识牌。

对排气检测孔周边进行硬化，确保周边无可燃物。



实施二：对密闭空间排气孔检测装置增加管道24小时受控设备

针对现场无24小时受控设备的排气检测孔，加设实时监测和智能报警装置，并与人工测气数据进行对比，实现气体双重监测，在实现密闭空间24小时受控的同时确保检测数据的准确：

1.安装的可燃气体智能监测仪是主要用于监测城市地下空间内可燃气体浓度的设备（设备应采用激光型传感器）。

序号	参数项	技术指标
1	供电方式	电池供电
2	传感器类型	激光传感器
3	通讯方式	NB-IoT(GPRS可选)
4	检测气体	甲烷(CH ₄)
5	测量范围	0~20% vol
6	分辨率	0.01% vol
7	工作温度	-10℃~60℃
8	工作湿度	0~99%RH
9	产品形式	泵吸式采样、一体化设计、壁挂式安装
10	温湿度检测	具备温湿度检测功能
11	电池寿命	>3年
12	防爆等级	Ex ib IIB T4 Gb
13	防护等级	IP68
14	CMA检测	通过三方专业检测机构的检测
15	防腐检测	通过第三方专业检测机构的铜加速乙酸盐雾(400h)检测
16	工作方式	周期采集(参数可配置)
17	环境压力	86kPa~106kPa

可燃气体智能监测仪技术指标参数

2.该监测仪可通过远程配置多种模式监控密闭空间内甲烷浓度，将可燃气体浓度信息、环境温湿度信息、电池电量、传感器自检信息等数据无线传输至监测中心。结

合系统软件，可实现对现场各监测点可燃气体浓度信息的统计、查询、趋势分析等作业功能。

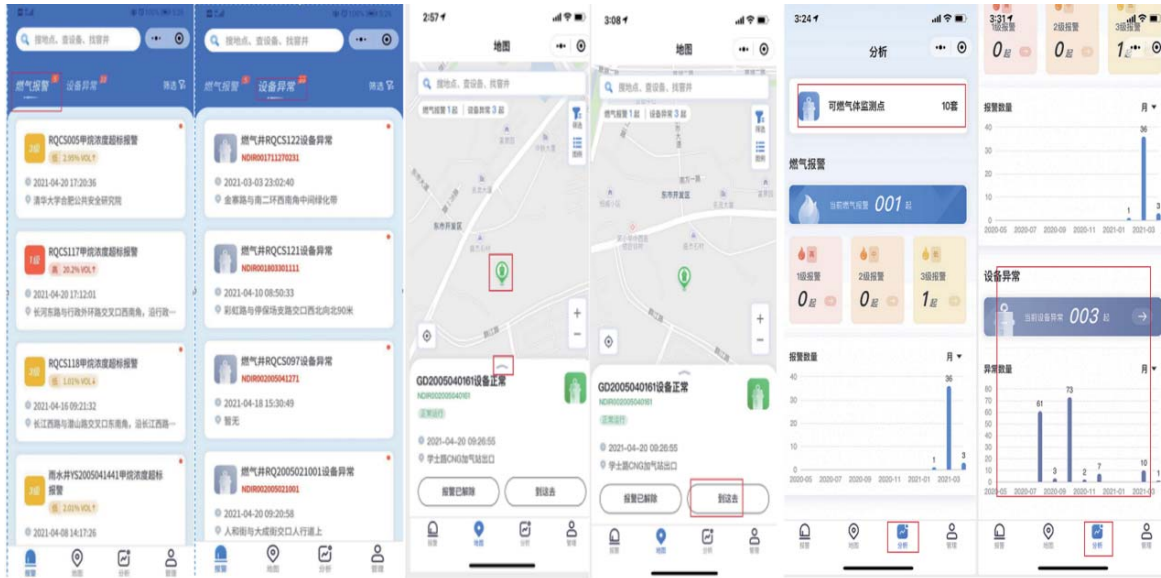


图 2.3-1 报警功能参考图

图 2.3-2 地图功能参考图

图 2.3-3 分析功能参考图

系统软件功能界面



安装完成现场图示



人工测气数据进行对比

实施三:加强管道沿线政府部门走访、村民宣传工作及高后果区应急演练工作

针对密闭空间现场管控，政府不了解相关管理要求及村民对排气检测孔为管道附属设施认知不足情况，我们制定了相关的政府拜访及村民宣传计划，并按照计划安排进行日常拜访和对管道安全知识进行深入宣传，扩大沿线村民的管道保护知识面，提高管道保护力度。

管道保护宣传计划表

2024年管道保护宣传计划表											
序号	所属班组	宣传方式	宣传对象	宣传地点	高后果区	场所类型	联合对象	计划时间	计划所需物资	受益人数	备注
1	佛山线路2组	精准宣传	集体村民	永丰村	否			2024.1.3	5件	5	
2	佛山线路2组	精准宣传	村委会/居委会	莘田村	II	人口密集区	莘田村	2024.1.15	10件	5	
3	佛山线路2组	精准宣传	鱼塘业主	定安村	否			2024.1.17	5件	2	
4	佛山线路2组	精准宣传	集体村民	四合村	否			2024.1.23	10件	5	
5	佛山线路2组	精准宣传	鱼塘业主	民安村	否			2024.1.29	5件	2	
6	佛山线路2组	精准宣传	集体村民	贵墟村	否			2024.2.3	10件	5	
7	佛山线路2组	精准宣传	集体村民	办冲村	否			2024.2.9	10件	5	
8	佛山线路2组	精准宣传	集体村民	莘田村	II	特定场所	莘田村	2024.2.13	10件	5	
9	佛山线路2组	精准宣传	机械业主	独树岗村	否			2024.2.15	5件	2	
10	佛山线路2组	精准宣传	集体村民	四合村	否			2024.2.19	10件	5	
11	佛山线路2组	精准宣传	集体村民	马头村	II	特定场所	马头村	2024.2.25	10件	5	
12	佛山线路2组	精准宣传	村委会/居委会	民安村	II	人口密集区	民安村	2024.3.5	50件	5	
13	佛山线路2组	精准宣传	集体村民	永丰村	否			2024.3.13	10件	5	
14	佛山线路2组	精准宣传	村委会/居委会	田心村	II	人口密集区	田心村委	2024.3.17	50件	5	
15	佛山线路2组	精准宣传	集体村民	独树岗村	否			2024.3.23	10件	5	



走访政府主管部门



走访沿线村民

四、效果验证

1.活动效果检查

通过对活动后管道密闭空间气体检测装置现场问题整改情况及管道密闭空间24小时监测情况进行了重新调查，并与活动前现场情况进行了对比，结果如下表

管道密闭空间活动前后效果检测表

效果情况	密闭空间气体检测装置达标率	管道密闭空间气体24小时监测率
活动前	30.125%	0%
活动后	100%	100%

从活动效果柱状图中可以看出，经过本次活动的开展，密闭空间气体检测装置现场问题整改率由之前的30.125%增加至100%，管道密闭空间24小时监测率由之前的0%增加至100%，实现了小组活动目标。

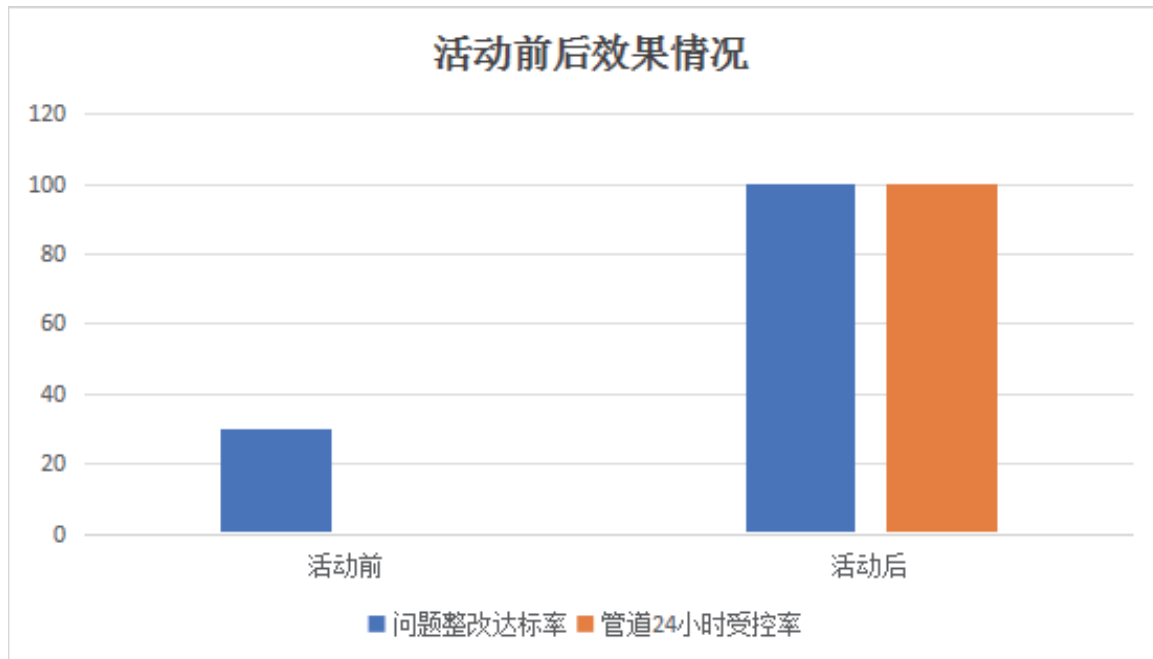


图14 活动效果柱状图

2.社会效益

通过本次小组活动，实现了管道密闭空间可燃气体浓度的实时监测和智能报警，管道24小时安全受控，消除了管理盲端，进一步提高了管道安全管理，更加确保了管道沿线人民群众的生命财产安全。

五、制定巩固措施

为了巩固小组活动效果，我们制定了如下巩固措施

- (1) 持续做好密闭空间的现场管理和排气孔的持续监测，避免“低老坏”问题的出现，对发现的问题要及时跟进、及时处置；
- (2) 加强与政府相关部门和公安部门的沟通，建立好联络机制，使第三方施工信息能够提前告知和及时处理；
- (3) 持续做好管道沿线属地业主、挖机手、鱼塘业主等信息员的回访工作，并加强管道保护知识的宣传，确保人人懂法，人人守法；
- (4) 加强现场监测报警装置的管理，确保设备运行可靠，检测结果符合标准要求。

建设长输管线智能巡查，筑牢管道保护新防线

华南蓝天航空油料有限公司广东分公司

【摘要】传统的油气管道巡检要面临三大风险：交通风险、第三方破坏风险、人员巡检安全风险，传统的巡检方式巡检效率低、劳动强度大、巡检风险高。此外，通过人工肉眼监控无线监控摄像机会出现监控时效性差、漏报率高等情况。华南蓝天航空油料有限公司广东分公司应用长输管线智能巡查系统后，巡检效率较徒步巡查提升至192%，体力劳动强度由Ⅱ级降为Ⅰ级，无线视频监控告警识别准确度达到97.45%，管道巡查质量显著提升。

关键词：长输管线；智能巡查；管道保护

一、项目背景

党的十八大以来，习近平总书记高度重视安全生产工作，作出一系列关于安全生产的重要论述，一再强调要统筹发展和安全。国家及地方有关部门多次印发安全生产相关文件要求，例如在安全生产专项整治三年行动中明确要求健全完善企业安全风险防控机制、健全完善企业安全隐患排查治理机制及推动技术创新等内容。为深入贯彻习近平总书记关于科技创新的重要论述，落实中国航油集团公司“以科技引领中国航油高质量发展”指导方针，华南蓝天航空油料有限公司广东分公司（以下简称“广东分公司”）深入实施创新驱动发展战略，从体制机制、战略规划、科研攻关、人才培养、成果转化等各个方面持续发力，坚持创新引领、强化科技支撑，全面塑造公司高质量发展新优势。

广东分公司负责广州两条航油长输管道（全长143.43km）的运营管理，管道沿线经过人口聚居区、道路、河流及森林等高后果区，一旦航空油料发生泄漏，将会产生难以估量的损失。同样，由于管道沿线复杂，传统的巡检方式巡检效率低、劳动强度大、巡检风险高。此外，通过人工肉眼监控无线监控摄像机会出现监控时效性差、漏报率高等情况。因此，有必要建立一套长输管线智能巡查系统，以科技手段提升管道运行管理水平。自2020年起，广东分公司启动长输管线智能巡查系统建设工作，充分

利用无人机、摄像机智能AI技术，积极探索长输管道智能巡检模式，激发企业科技创新活力。

二、长输管线智能巡查系统介绍

2.1 系统基本情况

长输管线智能巡查系统是长输管道日常管理的中枢大脑，主要用于长输管道日常巡检信息管理与存储、预警信息处理以及管道数字化资产管理。主要内容包括无人机智能巡检、摄像机智能巡检、管道巡查信息处置终端智能巡检。

该系统融合了AI识别、无人机自动巡查、巡视终端移动互联网、三维空间仿真分析、数字孪生等多项智能技术，具备无线监控摄像头实时查看监控、无人机巡查视频实时传输、无线视频监控AI告警、管道巡检信息处置终端巡检等功能，实现了构建全息数字管道一张图、预警信息闭环管理、无人机变高自动巡检、多数据终端视频远程实时点播、人机协同等功能。通过导入管道三桩一牌信息、360全景影像、高后果区影像资料，可导入长输管线智能巡查系统中，实现管道数字化资产管理。通过空中巡视、地面在线监测、人员现场巡视的多维度协同智能巡检新模式，构建“线上+线下”，“人巡+技巡”的航油管道智能巡检体系，全面提升航油长输管道的巡检能力和效率。



图1 长输管线智能巡查系统界面

2.2 系统功能

长输管线智能巡查系统实现了三大功能：无人机智能巡检、摄像机智能巡检、管道巡查信息处置终端智能巡检。

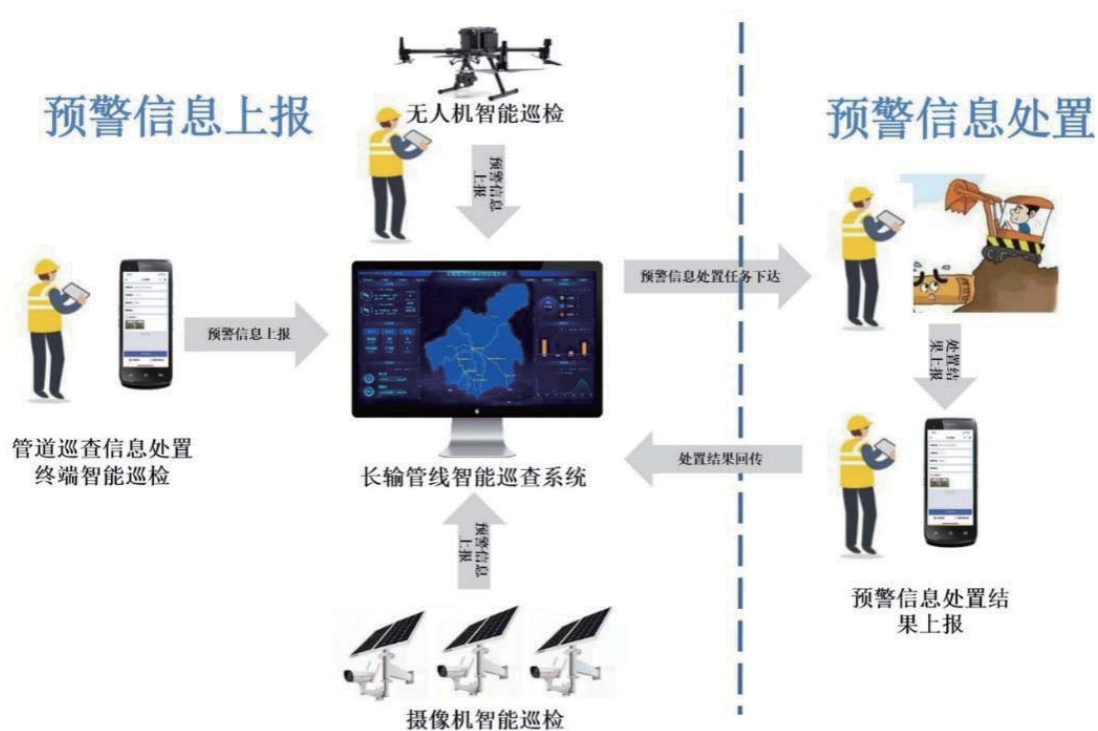


图2 长输管线智能巡查系统功能

2.2.1 无人机智能巡检

(1) 无人机起降点规划

根据管线巡检任务的要求，在航油管道可视化管控系统上规划合适的无人机起降点。

(2) 无人机航线规划

根据管线巡检任务的要求，通过管道三维影像数据规划无人机自主飞行航线。

(3) 无人机自动巡视

作业人员抵达规划的起降点后，做好飞行前相关准备工作，导入航线文件一键执行飞行任务，无人机根据规划好的航线自动完成航油管段的数据采集工作，无人机起飞后可通过管控系统查看无人机的实时位置和画面。

(4) 隐患现场研判

在无人机执行任务期间或任务完成后，将无人机内存卡连接到笔记本上，通过隐患快速分析终端查看航拍视频，确认隐患位置，判别附近管桩编号，一键生成隐患报告，在联网的情况下可将隐患报告上传至智能化管控系统中。

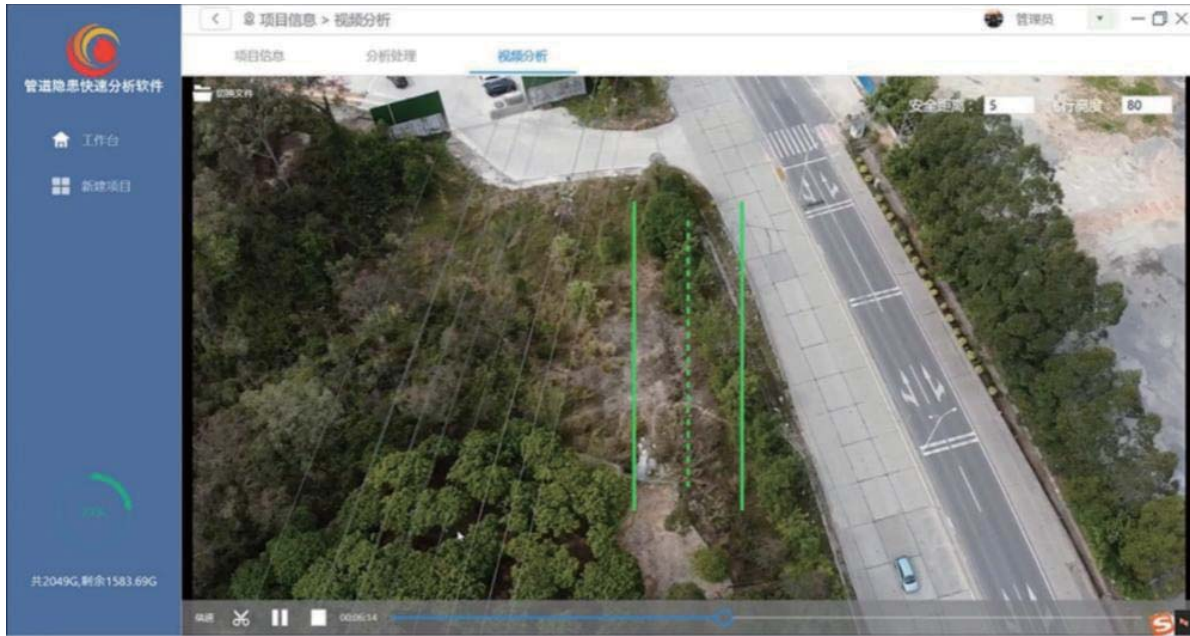


图3 管道隐患快速分析终端软件

(5) 隐患现场处理

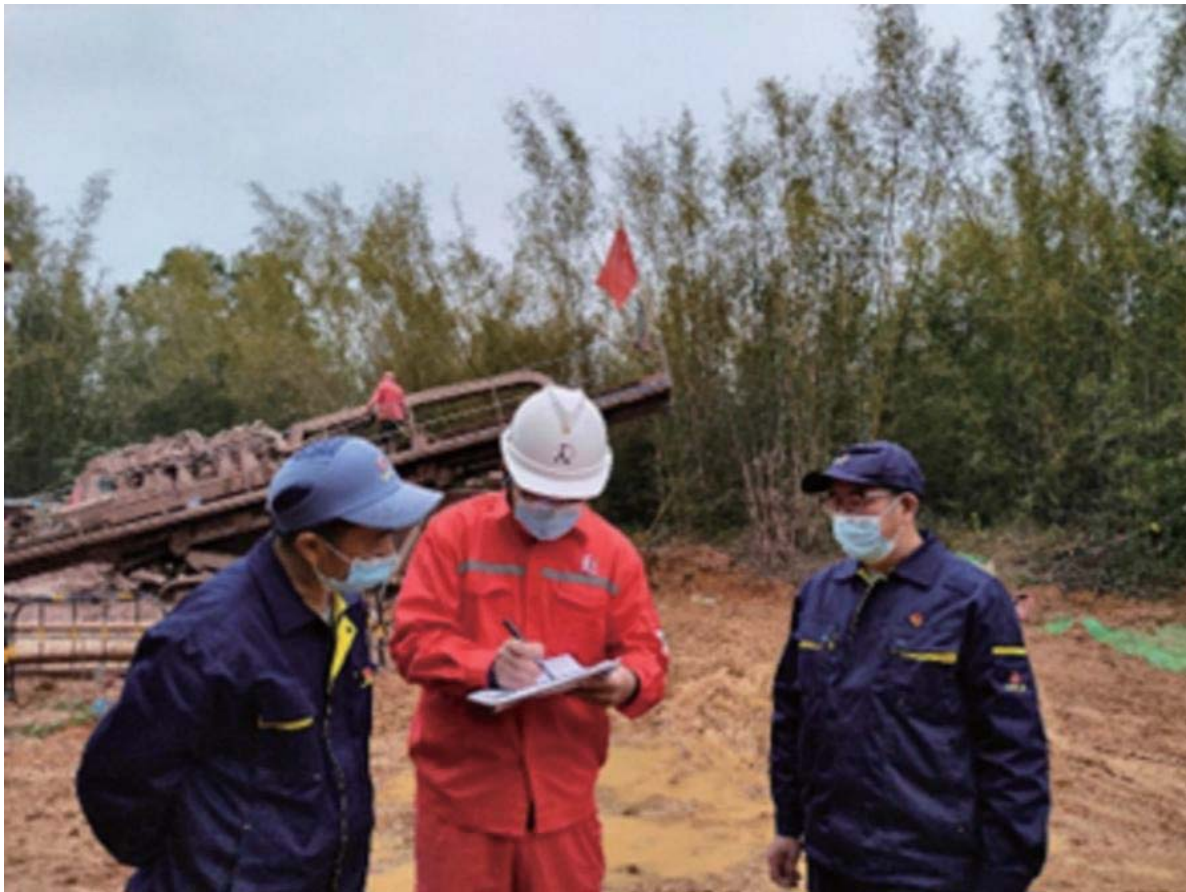


图4 人员现场处置画面

通过无人机视频发现隐患时，即可立即前往隐患地点进行处理，处理结果可通过小程序上传至智能化管控系统中，并且可在系统中查看该条隐患的处理情况和隐患报告。

2.2.2 摄像机智能巡检

(1) 图像识别与储存

监控摄像机通过4G网络定时将图片上传至长输管线智能巡查系统中，系统调用大型机械算法模型对图片进行识别，当识别出大型机械施工隐患时，将以“预警信息”的形式保留在平台的预警中心，并将识别后的原始图片根据日期转存至数据存储服务器的不同文件夹中。

(2) 大型机械智能识别

长输管线智能巡查系统调用挖掘机、推土机和钻探机三类识别模型对摄像机采集的图片进行智能识别。



图5 识别施工机械报警

2.2.3 管道巡检信息处置终端智能巡检

(1) 巡检数据上传



图6 现场飞行无人机画面

巡检人员在日常的巡检过程中，通过管道巡检信息处置终端对管桩进行拍照并上传至长输管线智能巡查系统中，管道巡检信息处置终端可通过定位推荐距离最近的两个管桩作为图片所在的管桩区间，无隐患的图片上传后将存储在数据存储服务器中，若存在隐患，则平台中将显示本条隐患信息。

（2）隐患信息推送

后台监控人员在对长输管线智能巡查系统预警信息进行处理时，若发现新增重点预警信息，可将此重点预警信息推送至相关巡检人员手机端，该巡检人员可点击手机内的预警信息，跳转至管道巡检信息处置终端中查看预警信息的具体信息并进行处理。

三、长输管线智能巡检系统部署成效

3.1管道基本情况

广州第一航油管道从广州黄埔庙头油库路至广州白云国际机场油库，全长49.20公里，沿途经过黄埔、天河、白云三个行政区，八个（街）镇，22个（居委）村。

广州第二航油管道从增城市石滩镇中国航油石滩分输站至广州白云国际机场油

库，全长94.23公里，沿途经4区（市）、10镇（街）、48个自然村。

3.2 巡检效率提升

无人机巡检利用输油管道三维模型，共规划设计106公里无人机航线，其中第一管道33公里（全长49.3公里），第二管道73公里（全长94.35公里）。经统计，无人机巡查较徒步巡查效率提升至192%。截止2024年3月，已累计飞行无人机560架次，巡查管道公里数2102.39km，飞行时长140.28h，发现第三方施工14处，占压6处，农田烧荒1处，山体滑坡1处，无人机巡检提升管道安全管理成效显著。

无线监控摄像机每日可拍摄共计5700余张照片，通过专线网络将所有照片传输至长输管线智能巡查系统中，系统调用三类大型机械模型对图片进行识别，发现隐患时将以告警的方式进行提示，工作人员可通过系统将隐患一键下发、一键生成隐患报告，大幅度降低数据处理和生成报告的时间。目前已将广州长输管道沿线114台无线监控摄像机全部实现智能识别，实现对三种机械的全天候智能识别和告警，告警结果即时推送，达到精准监控。经测试，无线视频监控AI告警识别准确度达到97.45%，智能识别准确率大幅度提升。

在人工巡检方面，巡检人员通过管道巡检信息处置终端拍照上传至长输管线智能巡查系统中，管道巡检信息处置终端可自动定位推荐，若巡检人员发现预警，可通过管道巡检信息处置终端提交至后台信息员进一步处理。后台信息员可将预警信息通过微信推送至相关人员处理，处理人员将处置结果通过管道巡检信息处置终端再回传至系统中，确保预警信息处置及时有效，实现从预警信息上报、处理和消除的闭环管理。

3.3 劳动强度下降

经计算，通过无人机辅助管道巡查，缩短巡查作业时间，体力劳动强度由徒步巡查的Ⅱ级体力劳动强度减轻为Ⅰ级体力劳动强度。

3.4 媒体报道

行业内权威媒体先后对广东分公司建设长输管线智能巡查系统进行报道。《中国民航报》刊登广东分公司长输管线智能巡查系统相关新闻稿件4篇；《中国民航网》刊登广东分公司长输管线智能巡查系统相关新闻稿件6篇；《民航中南局网站》刊登广东分公司长输管线智能巡查系统相关新闻稿件2篇。

3.5 所获奖项、荣誉

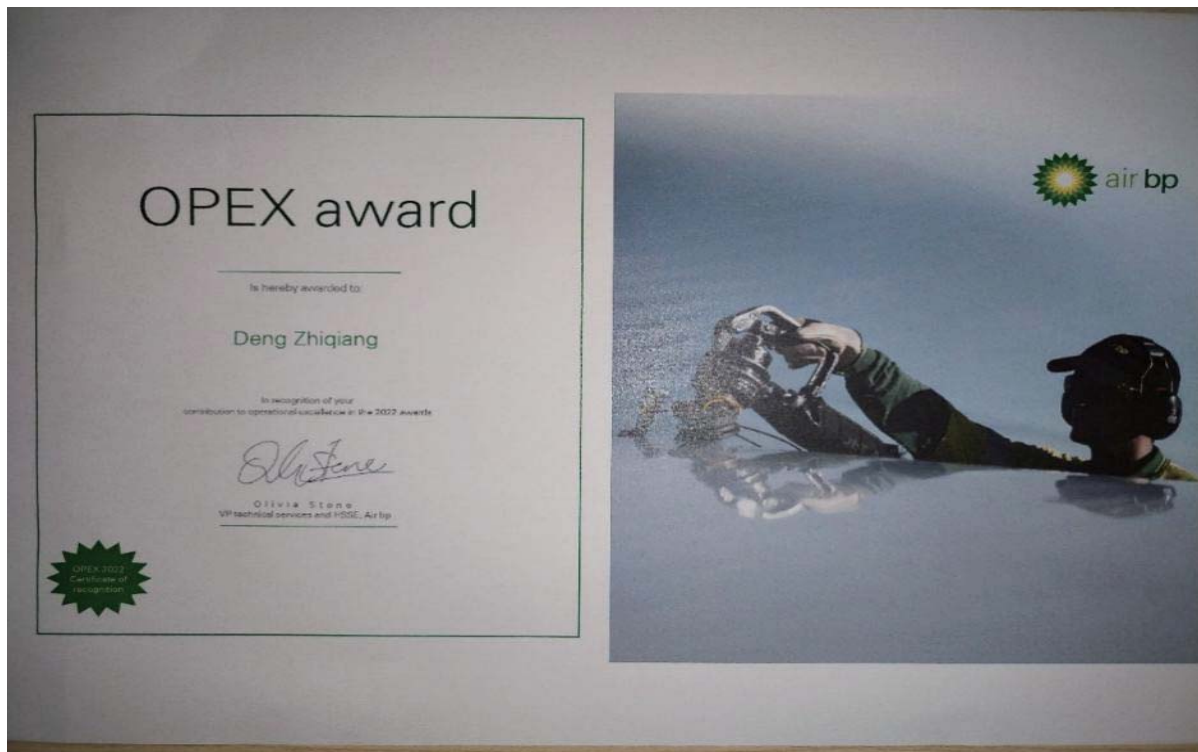


图7 BP航空部最佳操作奖证书

2022年，广东分公司管锡昭、邓志强、阚颢、陈泽明获得BP航空部“最佳操作奖”。长输管线智能巡查系统已列入中国航油2023年科技成果推广应用重点目录，取得软件著作权2项，发明专利1项，已发表相关学术论文4篇。

四、系统建设展望

长输管线智能巡查系统标志着管道巡检从传统的“人巡”模式向“智能巡检、人机协同”模式转变，为航油管道运行管理的高质量发展提供了重要保障，广东分公司以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻“四个革命、一个合作”能源安全新战略，全面落实各级政府关于数字化转型发展决策部署，加强统筹规划和顶层设计，以强化管道保护和供应保障“两个能力”为引领，以智能感知、智能预判、智能管控为重点，开发长输管线智能巡查系统，加强管道风险防控能力，有效弥补人工传统管理模式不足，全面提升管道保护智能化管理水平，保障油气管道安全高效运行。广东分公司将深入贯彻党的二十大精神，充分发挥科技引领示范作用，坚持稳中求进，科技创新，奋力谱写科技航油新篇章。

南网储能设备状态大数据智能分析 助力高质量发展本质安全

南方电网储能股份有限公司

一、存在问题

抽水蓄能电厂设备的可靠运行和高效维护，对满足电网安全性、可靠性运行要求，提升公司经济效益、促进电网高质量发展、服务国家双碳战略目标具有重要意义。随着南网储能公司所辖电站越来越多，传统设备资产运维管理模式与人力资源、设备可靠性要求日益提升的矛盾日益显现，需要应用数字技术为业务赋能，推动电站设备管理数字化转型。

传统的抽水蓄能电站群运维管理存在以下问题：

（1）设备数据集成体系不完善，各电厂数据分散、信息孤岛普遍存在，缺乏统一完善的设备数据集成体系；（2）数据分析挖掘未成体系，数据分析缺乏成体系的系统架构，传统的数据分析算法大部分由软件厂商开发，开发人员不了解现场使用需求，无法达到能够提前预判设备隐患、全面提升设备可靠性的基础技术条件；（3）传统的专家分析系统智能化水平偏低，数据分析场景与实际业务存在偏差，设备可靠性分析缺少落地方案。

二、采取措施

针对上述问题，南网储能修试公司自主研发抽水蓄能电站群设备状态大数据智能分析系统，可满足抽水蓄能电站群设备全面可观可测、智能数据分析和决策支持，解决了抽水蓄能电站群存在设备数据体系不贯通、数据分析不深入、智能化程度不高等难题，为提前预判设备缺陷、显著提升设备可靠性打造强有力的技术体系。该系统获得中国水力发电工程学会鉴定组最高评价“国际领先”。

（1）打造数据集成体系

国内首次建成并运行的抽蓄电站群设备数据集成智能分析系统，完整构建了电站群设备状态数据全域透明监测体系，高效联通抽蓄电站群全域设备，打通数据孤岛，云端集成9个厂站70个系统35万个数据测点，打造了数据中台，全面感知电站的设备运

行状态。



图1 数据集成体系建设

南网储能修试公司通过建设四级网络，根据数据分析需求制定了来源于各生产系统的多源异构数据传输和存储标准，针对各电厂各类系统不同的通讯规约，开发了自适应通讯规约转换装置，将数据集成至公司云平台。

数据质量是数据分析的基础，为保障数据具备高要求的实时性、可靠性和秒级数据完整性及可挖掘性，南网储能修试公司创新性地结合了多种技术手段确保了数据质量，为系统应用奠定了良好的数据基础。

除此之外，南网储能修试公司还基于领域信息模型研发了生产域领域信息模型，涵盖量测数据、检修试验数据、设备技术参数等数据的模型，借助模型可以实现不同厂站、不同机组的数字应用规范化、标准化、批量化生成和管理。

(2) 研发算法技术体系

首次提出了多源数据融合的抽蓄电站群大数据分析技术体系。项目提出了发电机、水轮机、调速器、励磁等系统千余种数据智能挖掘算法，形成一系列具有自主知识产权的抽蓄电站设备多源数据智能挖掘方法。

南网储能修试公司自主研发了设备大数据分析算法可视化组态工具，通过“拖拉拽”的方式即可完成算法计算逻辑的编写，支持无代码开发经验的技术工程师也能根据自己的需求开发、迭代算法，更加贴合实际需要。

南网储能修试公司应用机器学习技术，利用机器学习算法训练得到了抽水蓄能机组连续时序物理量健康预测模型，通过拟合模型预测数据与实时数据残差及模型修正的技术方案得到健康度评估模型，准确分析设备的安全状态。

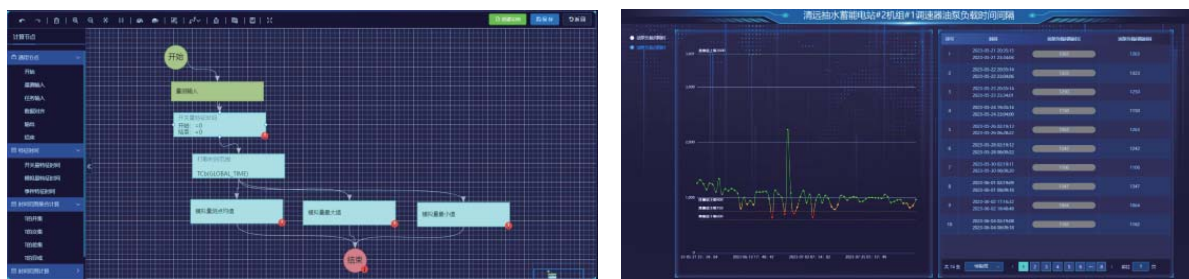


图2 算法研发

南网储能修试公司还根据现场实际设备可靠性分析需要，开发部署了一系列设备安全状态分析算法，如“机组动平衡分析”通过振摆数据分析机组旋转过程质量不平衡的情况，“温度分布分析”通过设备轴承历史温度数据计算轴瓦温度的分布的趋势和空间关联关系等，其中部分算法取得了发明专利授权。

(3) 数字应用赋能可靠性管理

利用全域生产数据和算法体系，针对多个设备安全、高效管理的场景，开发了大量适用于运维业务的数字应用。

项目研发针对大规模系统数据分析可视化工具，涵盖了数据对比分析、相关性分析等强实用内容，实现从系统到部件的数据分析一线贯通；自主生成设备数据分析报告，实现专业巡检机器替代90%以上，为实现数字运维，提高劳动生产率提供技术保障。



图3 数字应用

项目还提出并建立融合设备大数据分析 with RCM检修策略优化决策体系，提升RCM决策的准确度，防止设备过度维修、应修未修；制定了数据资产管理规范，构建数据分析管理机制，常态化提升数据质量，应用数据分析结果为运维决策提供支持，实现经验决策向数据决策的转变，现场人工监测向云端数据智能分析转变。

(4) 组织保障业数融合

为深入推进数字化赋能生产业务，南网储能成立数字化团队。团队成员由一线技

术技能专家组成，最了解现场设备的工作原理和运维业务。

团队充分归纳总结了近30年南网储能公司建设和运维抽水蓄能电站经验，常态化进行设备状态大数据分析工作，采取“周报告、日预警”的形式提前预判故障隐患，不断进行算法迭代。项目团队还发布了《大数据分析运维管理指引》，制定了大数据业务数据资源管理、算法管理、预警管理的各项流程和规范，使得南网储能修试公司的技术成果长期、可靠的为一线提供服务。

三、实施成效

(1) 经济效益

通过设备大数据分析技术有效实现劳动生产率的提升、提高设备稳定性。专业数据巡检、设备状态分析评估工作的机器替代率达到90%以上，新增电厂的专业技术人员定额从12人减少至9人，主要包括：

1.2022年至今通过南网储能修试公司成果的应用提前发现并处置了可能导致机组启停失败的设备隐患近30次，公司系统在新增阳蓄、梅蓄7台机组投产商运的情况下，抽水蓄能机组启动失败总次数仍较上年减少了7起，五级事件次数同比下降30%，南网储能修试公司成果的应用对机组等效可用系数等关键指标的提升做出了重要贡献，由此产生的经济效益难以估量。

2.通过智能算法计算出的数据分析结果并自动定期生成设备状态数据分析结论及设备状态评价报告，减少人工数据分析每周约2小时/人。

3.技术人员通过远程能便捷查询现地生产设备数据，用来开展专业分析、缺陷分析、远程检修支持等业务，而无需去生产现场，并且能通过通用性强的分析辅助工具及可视化界面快速获取数据结论、掌握设备状态，减少前往现地查询及数据分析计算的人力成本4小时/次。

4.按照当前的人工巡检模式，若只巡视工业电视系统能监拍的生产区域范围，技术人员巡视电站一圈预计需要30分钟，而机器视觉的巡检模式巡视电站一圈只需要1.5分钟，相当于20位技术人员的巡检效率，若人力成本按平均16万/年计算，等效于创造了每年约320万的理想巡检效果。

5.通过数据分析算法对设备健康状态进行主动感知，提前发现设备不健康运行状态，降低了设备故障概率，节约了相关设备因故障损失平均10万/次，节约相关消缺、抢修等工作平均投入人力4人/次，减少了机组设备停运失备时间约4小时/次。

6.平台运行的过程中，南网储能修试公司依托系统云端快速掌握设备的运行状态

和性能指标，参考机组发电机、水轮机、励磁、调速器等重要系统的设备分析评价结论，灵活调整设备检修策略。一年里，运用数据巡检替代90%以上的人工巡检，节约人力成本约280万元；节省因故障检修导致维护费用约120万元；机组减少停电检修，所发电能增收约160万元；经检修周期优化后，合计节约检修成本1200万元，平台运行一年便可创造降本增效价值约1760万元，经济效益明显。

（2）社会效益

本成果通过全面、高精度地对设备状态数据进行主动、及时的分析和评估，有效发现设备异常运行状态，或在故障后通过数据分析快速分析到设备故障趋势、辅助技术人员定位根本原因，大大提升了设备可靠性，为抽水蓄能电站大规模投产后设备集约化、专业化管理提供坚实技术保障，主要社会效益包括：

一是推动业务数字化转型，提出并实现了基于大数据分析的设备运维管理模式。将设备大数据分析与RCM检修策略优化决策体系融合，提升RCM决策的准确度，通过基于大数据分析的RCM检修决策优化，2023年预计全年计划检修减少30%左右；制定了数据资产管理相关规范，常态化提升数据质量和应用质量，建立了数据分析管理机制，通过系统的应用，提升了公司设备管理效益，2022年至今累计提前发现设备缺陷隐患50余起，提前消除缺陷，避免发生机组非停的事故事件，为2022年公司系统全年五级事件下降30%作出了积极贡献。

二是打造现代化数字化装备，打破各电厂、各系统之间的数据壁垒，形成规范化的设备状态数据分析和评价体系，有效支撑公司进行集约化、专业化管控和全方面能力提升。南网储能修试公司成功形成一系列具有自主知识产权的抽水蓄能电站设备的多源数据智能挖掘方法，形成了自主知识产权，并推广至行业应用，推动行业技术进步。

三是改变传统现场人工设备巡检运维模式，转变为云端数据机器分析，推进了机器替代，减少技术人员现场进行机械、重复的工作，使人员可以更聚焦于设备技术分析及分析算法研发等高价值重要工作，不断提升设备维护效益，提升劳动生产率，增强员工幸福感。

四是南网储能修试公司研发的成套系统不仅可在国内抽水蓄能行业快速推广及部署，也可有效推广应用至电力行业，该项成果的成功应用将为行业的变革和进步作出重要贡献及技术支撑。

四、同类技术对比

抽水蓄能行业内未见同等规模的大数据分析系统，故本成果与水电站相似技术进行对比。

表1 同类技术对比表

项目	传统单一在线监测装置	国内外已投运的水电站智能巡检平台	国内外已投运的水电站大数据分析平台	南网储能设备状态大数据智能分析系统
数据范围	监测单一生产系统，如机组振摆在线监测、主变油色谱在线监测等。	单一电站需要人工巡检的某些设备。	仅接入单一厂站或少量系统的数据，覆盖面小。	涵盖抽水蓄能电站群全域生产系统，实现多源、多系统不同通讯协议的数据集成和全面感知。
数据量级	单一计算机监控系统或在线监测系统数据量级约为5万，每日数据资产约为5G。	数据多为视频、音频数据，数据量少、类型单一。	仅接入单一厂站或少量系统的数据，数据量级约为10万-20万，每日数据资产约为10-20G。	融合了超过35万个测点的全量数据，主站数据精度达到1秒级，数据资产每日积累超过100G。
规范性	少数系统仅具备标准化测点编码规范，未研究标准化数据模型及构建相关服务。	数据多为视频、音频数据，数据难以构建标准化数据模型。	少数系统仅具备标准化测点编码规范，未研究标准化数据模型及构建相关服务。	具备标准化抽水蓄能电站群设备数据模型和模型服务，能实现算法标准化开发和算法批量部署。

项目	传统单一在线监测装置	国内外已投运的水电站智能巡检平台	国内外已投运的水电站大数据分析平台	南网储能设备状态大数据智能分析系统
算法智能化程度	面向实时数据进行分析，可视化界面一般由实时数据驱动，场景较单一	主要面向视频、音频数据进行分析，通过一些视觉学习算法、超文本分析相关算法分析数据，算法架构简单，场景单一。	通过代码开发算法，具备一定的实时、历史数据分析功能，但算法场景难以覆盖全部需求。	构建基于组态算法、机理算法、机器学习模型、可视化算法的抽水蓄能电站智能算法中台，覆盖发电电动机、水泵水轮机、调速器、励磁等所有系统的智能分析算法，算法的系统性、全面性、实用性和可扩展性远领先于同类系统。
自由组态算法功能	算法由代码开发或配置文件开发，场景较单一，扩展性弱	算法由纯代码开发，门槛高、效率低、算法常与实际需求脱节	算法由纯代码开发，门槛高、效率低、算法常与实际需求脱节	系统支持无代码开发经验的技术人员自主部署数据分析算法，效率高、扩展性强，当前大多数核心算法由一线技术人员自主研发，实用性强。

项目	传统单一在线监测装置	国内外已投运的水电站智能巡检平台	国内外已投运的水电站大数据分析平台	南网储能设备状态大数据智能分析系统
机器学习算法	未部署机器学习算法	采用视觉学习算法	数据样本特别是故障样本少，机器学习模型精度较差，部分模型实用价值不高	基于实际场景研发机器学习模型，研发了通过拟合健康模型和实际数据的状态评估模型和基于自回归算法训练的趋势预测模型。加上系统积累的数据样本庞大等优势，模型预测精度高。
劳动生产率提升	机器替代能力不显著	主要替代人工巡检业务，机器替代业务单一	能替代部分人工数据分析业务，但覆盖场景需求较小，机器替代效果不够	机器替代人工数据分析90%以上，有效发现设备隐患、精准评估设备状态，节约技术人员往返电厂开展事故抢修、设备检修的时间，极大提升劳动生产率，六座在运及三座在建抽水蓄能电厂的检修试验技术人员仅需150人。
与运维策略的结合	仅实时数据的告警	仅实现巡检数据告警	设备数据分析挖掘不够深入，对运维决策提供的支持不足。	融合设备大数据分析 with RCM检修策略优化决策体系，提升RCM决策的准确度。

五、创新点

成果主要技术创新点如下：

(1) 首次提出了多源数据融合的大规模抽水蓄能电站群大数据分析技术体系，构建了抽水蓄能机组各系统数据分析架构。自主研发了基于组态算法、机理算法、机器学习、可视化算法的抽水蓄能电站人工智能大数据分析算法体系和算法中台，形成一系列具有自主知识产权的抽水蓄能电站设备的多源数据智能分析方法。并根据抽水蓄能电站相关各类数据分析的原理和场景需求，系统地提出并部署了抽蓄电站发电电动机、水泵水轮机、调速器、励磁等所有系统相关数据智能分析算法，实现了“集团—厂站—机组—系统—部件”的数据分析层层穿透，一线贯通，提升了设备故障预测精度，为设备检修、故障分析、故障处理决策提供有力支持。

(2) 首次建成了抽水蓄能电站群设备大数据全域透明监测体系，制定了从单个电站单一系统到大规模电站群数据集成的数据模型，涵盖各个电厂一次、二次设备和通信网络，打通各电厂、各系统数据孤岛。研发了边缘计算、多协议转换装置，云端集成9个电厂70个系统35万个数据测点，实现对大规模抽水蓄能电站群海量多源数据高质量融通、全面感知，为人工智能大数据分析技术应用奠定坚实数据基础。

(3) 基于机器学习技术，创新研究了温度分析、振摆分析、机组同期分析、机组暂态过程分析、油泵补压间隔分析等抽水蓄能机组设备运行模型，利用多种机器学习算法研发了设备状态评估模型、趋势预测模型，解决了单纯机理分析无法计算的复杂动态过程判断及相关问题。

(4) 创新研究了抽水蓄能电站群数据分析辅助设备运维决策的技术框架，基于算法体系智能挖掘海量数据，替代传统人工现场巡检、数据抄录、数据分析等管理工作90%以上，极大提高了劳动生产率，研究了数据分析与基于设备可靠性维修（RCM）策略相融合的逻辑模型和技术标准，实现经验决策向数据决策转变，提升设备运维管理决策的有效性，提高设备可靠性和安全性。

智慧安全管控平台

广东大唐国际肇庆热电有限责任公司

一、智能巡检机器人——智能监督促进安全行为培养

秉持着“生命价值高于一切，安全才有美丽幸福”的安全价值观，公司奋力推进安全文化建设与科技创新协同发展，推动以创新技术引领的安全文化建设方式，着力打造智能安全巡检机器人。

智能巡检机器人实现了以科技创新推进安全技术发展，以机器人代替员工承担风险，以智能化检测保障设备安全运行，以智慧系统指导员工应急处置，以智能监控监督员工行为安全。机器人具备视频实时监控、员工身份智能识别功能，在员工作业时可实现全过程行为跟踪，基于系统违章识别以及后台监管人员监控，依据安全行为培养考核机制，记录员工行为动作细节，及时制止不安全行为。对于作业出现不安全行为的员工，后台数据链接智慧安全管控平台，依据违规动作类别安排安全学习视频和考核，将员工不安全行为信息拷贝至安全监督部，要求员工于班组对不安全行为做出检讨，纠正员工不安全行为，促进员工安全行为习惯培养。

提升应急处置能力，智能巡检机器人发现险情第一时间发出声光信号警示周围员工，并根据险情大小提供合理的应急处置措施，减少员工因应急知识缺陷导致的伤害；增加员工反馈途径，智能巡检机器人的智能对讲系统和可视化显示屏可以收集员工的反馈信息，对隐患信息上报安全监督部跟踪落实。

设备维护部管理人员动态检查情况汇报

序号	时间	检查人	作业或点、巡检 (此表中记录工作票内容、点、巡检记录巡检 人员姓名、区域)	所属专业	发现问题	改进措施	责任人	计划完成时间	完成情况
1	2023.03.16	黎俊怡	2号主变压器取油样	电气	1.工作班成员为刘国华。2.取油点顶部防护石和油桶未转移，不便于观察漏油情况。3.点检签发人李忠军，实际在出差。	1.特殊工作，做好卫生，取油样，需明确运行人员，保送人员是否可作为工作班成员，还是配合人员，必要时修订两票制度。2.立章立改，和油桶石转移到位。3.严格执行签名规定，可委托给其他人。	张晚龙	2023.03.30	已整改完成
2	2023.03.10	宋伟	厂外热网17号疏水点阀门检修	综合	1.工作票不到位，阀门规格尺寸在工作开始前未进行核对，出现尺寸与实际不符的情况。2.工作班成员配合接口打磨人员技能水平较低，打磨效率不高。3.对管道规格尺寸不熟悉，重新配管，掌握管道。	1.每项工作开始前，先进行票制，考虑人员、备件规格尺寸、工具等准备充分后再开工。2.加强对检修人员的技能培训，提高动手能力。3.查找配件、管道等技术准备工作，要核对好需要的尺寸，带测量工具进行查找，确保核对尺寸无误，避免重复工作。	姜兴安	2023.03.30	已整改完成
2	2023.03.17	杨福	热网区域热工表计定期校验	热工	热网第一工作票热网区域热工表计定期校验(0#P-001108#022030000)。工作负责人未对人员进行动态检查，专业和持证人员未进行工作票动态检查。扣2分。	组织班组学习两票实施细则，明确各级人员职责	刘万盛	2023.03.30	已整改完成
					1.三讲一落实活动，工作负责人讲解工作任务、危险点、防范措施以及取得两票的推进措施，班组工作班成员不清楚危险点及防范措施。	1.三讲一落实活动合格证工作班成员清楚危险点及防范措施。2.工作票、两票实施细则及两票实施细则			

安全行为检查情况



智能安全巡检机器人

智能巡检机器人主要功能：

- 1.安全第一生命至上：体现公司对员工生命健康的重视及关怀。
- 2.代替员工承担风险：代替员工进入有重大危害因素的场所和有职业病危害的场所，降低员工工作强度，关心员工安全及健康。
- 3.智能化告警：主动监测震动、温度、噪音，发现异常主动警示作业场所员工。



智能机器人实时检测数据

4.智能对讲：发现隐患、发生险情可告知智能机器人，智能机器人将做出反馈，发出警报、上报隐患、根据险情提供应急处置措施、告知应急避难场、应急设备设施地点。

5.安全行为监督：利用摄像头智能识别员工身份并记录员工行为特征，监督员工作业安全行为。并通过视频回放功能对员工不安全行为进行分析，对员工进行警示教育。

考核单						
序号	考核时间	考核项目及依据	考核内容	被考核对象	提出考核部门	考核金额(元)
1	2023-3-16	根据公司《广东大唐国际肇庆热电有限责任公司及进奉管理手册》工器具使用中的违章行为第27条，使用未经检验合格、超过检验期限或管理量超标的特种设备、安全工器具、电动工具、登高用具或起吊工器具。计1类违章。 根据公司《广东大唐国际肇庆热电有限责任公司及进奉管理手册》第二十四条及违章处理考核：违章责任人按扣分标准进行考核的同时，对相关管理人员进行连带考核。设备维护部人员的违章，点检长(班主)连带30%。	1. 3月16日，检查罗茨风机风内堵物水处理现场，现场工作人员将不合格且检验日期超期的合金工具钢带入生产现场，工作人员李琛及连累积分4分，属1类违章。 2. 3月16日，检查厂区内有限空间作业审批单未悬挂的带电工器具带入生产现场，考核李若等项目负责人李学亮及连累积分4分，属1类违章。 两起违章事件连带考核设备维护部综合班班长胡捷18元，综合班班长李勇18元。	设备维护部	安全监督部	360
合计						360.00
总整理批准:		分管领导审核:		部门审核:		制表:
阮		高伟		靖君		宗以

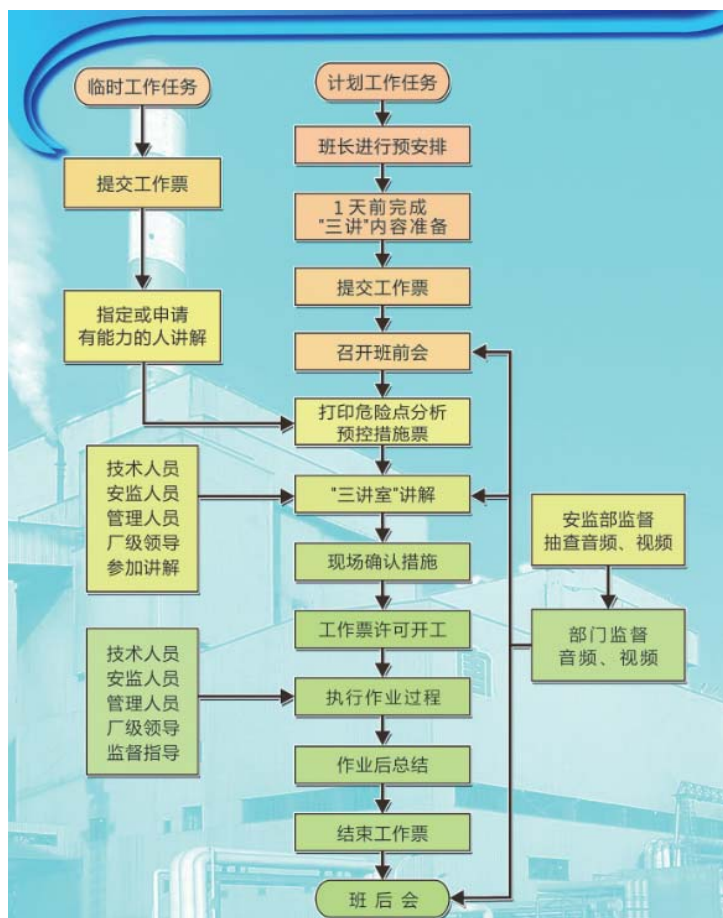
安全行为考核单



视频智能监控及回放

二、基于“三讲一落实”的安全技术交底模式助力作业风险管控

为确保检修、运行作业过程安全、稳定、可靠，公司制定专门的三讲一落实操作程序，通过讲作业中存在的安全问题、讲作业中涉及的安全风险、讲安全风险的对策措施以及落实对策措施，提升员工的安全意识，规范员工行为，减少事故的发生，保证安全生产井然有序。“三讲一落实”主要操作程序如下：



三讲一落实操作程序



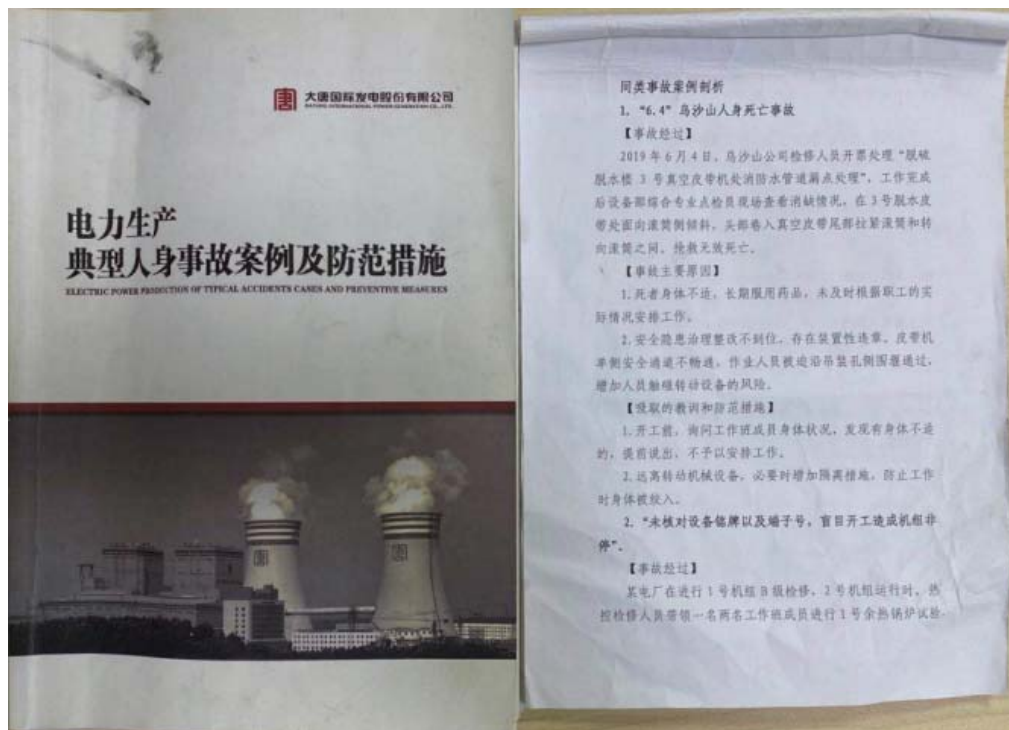
运行操作三讲一落实流程图



检修作业三讲一落实流程图

(一) 讲任务中涉及的安全问题

主讲人明确工作内容、地点、范围、人员分工、安全目标，规定标准动作，以减少不安全行为。主讲人讲解任务相关事故，从作业中存在的人员、设备、火灾三要素出发，专项讲解作业相关人身事故、设备事故、火灾事故案例，使员工认识到事故发生机理，意识到事故发生只在一念之差，使员工对事故心存敬畏，时刻用心确保安全。主讲人提前准备与作业相关的事故案例以及警示教育音视频，并进行讲解，使员工充分认识作业中存在的安全问题。



讲任务——讲作业相关事故案例

（二）讲工作场所安全风险

主讲人在“三讲室”中向员工宣讲工作地点存在的固有安全风险，讲清风险来源以及风险分布。从人的不安全行为、物的不安全状态、环境的不安全因素三个方面等告知员工安全风险无处不在。通过对风险的讲解，让员工认识到，员工的自选行为多种多样，其中不乏违章行为，造成的风险也十分隐蔽。杜绝自选行为，遵从安全行为规范，遵照标准动作进行作业是降低不安全行为风险的最佳管理方式。主讲人向员工介绍作业中存在的设备设施以及环境可能造成的风险，对设备设施的作业区域以及环境中存在振动、噪音、高温等职业健康危害因素做出危险性说明。主讲人从易发事故类别角度分析作业现场存在的安全风险，高处作业存在高处坠落、物体打击风险，受限空间作业存在中毒和窒息风险，回转设备存在机械伤害风险，由于员工工作地点可能会变化，因此主讲人应当将涉及的工作地点和所有安全风险悉数告知。



运行三讲室

（三）讲风险对策措施

主讲人针对工作场所存在的固有安全风险、设备设施风险、职业健康安全危害提出对应的安全措施以及提供个人劳动防护用品。主讲人结合事故案例，对事故案例中缺乏的安全防护措施重点讲解，并且根据作业场所存在风险的大小提出重点防范措

施，使员工对所有风险都有相应的对策措施，工作时能做好安全防护，出现紧急情况能够淡然处置，不慌张。公司根据不同场所风险大小、风险种类不同设置相应的安全防护设施，提供对应的个人劳动防护用品，并定期维修、更换。通过针对风险制订的安全防护措施和个人劳动防护用品，使员工在工作中与风险分离，免受危险源的危害，同时让员工感受到公司对安全的重视，增强员工对安全文化的认可。

（四）落实安全措施

公司委派专门工作负责人落实安全措施。

工作前，工作负责人会同工作许可人共同到现场核对工作票安全措施正确完善。

工作中，工作负责人监督指导危险点控制措全部落实；如果出现新的危险点，需要重新制定防范措施并全部落实。

工作后，工作负责人组织工作班成员对执行过程进行总结，进一步完善作业指导书及危险点预控措施票内容。



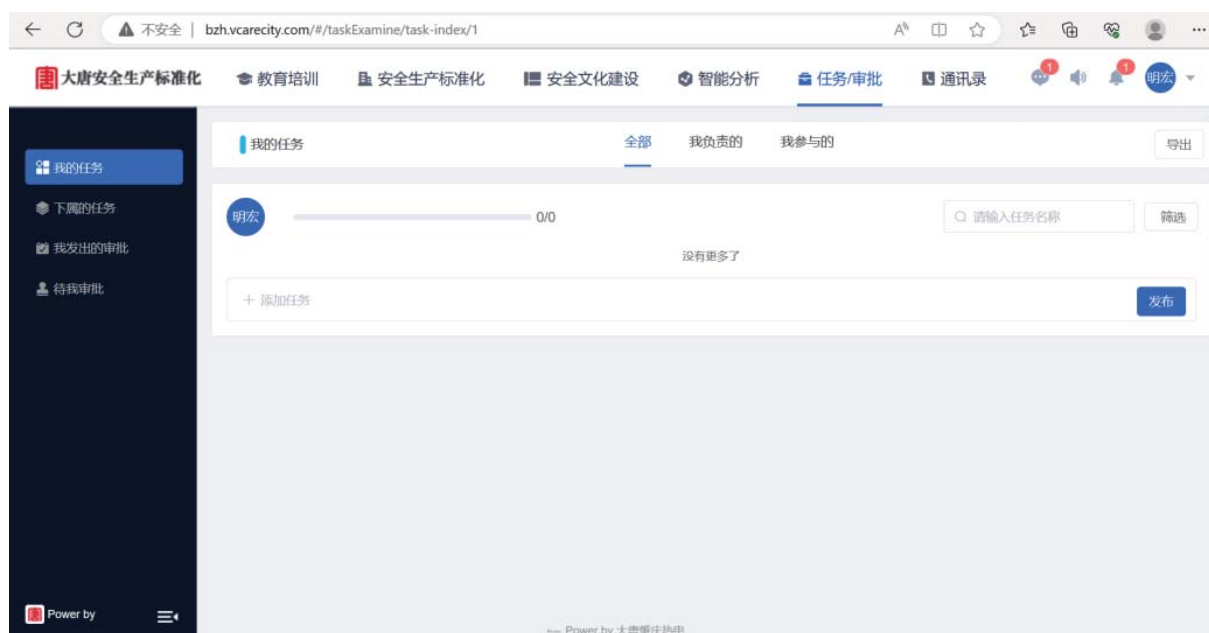
值长对“三讲一落实”进行总结和点评

三、智慧安全管控平台——智慧平台营造团队互助氛围

公司紧跟时代发展步伐，利用网络技术手段促进安全文化建设，结合安全生产标准化建设，建立了智慧安全管控平台，实现了各部门、班组安全生产任务协同配合、上级下属分工部署，共同营造团队互助氛围。

部门、班组可在智慧安全管控平台接受、分配安全生产任务，制定安全生产计划。部门根据计划为各班组组长发布任务，通过智慧安全管控平台将安全检查、隐患排查、风险识别、安全会议、安全教育培训等任务下发，并及时提醒，各班组长接受任务同时通过平台进一步将任务细分并落实到个人，形成管理机构的上下贯通，横向配合，各团队成员互帮互助，相互配合。

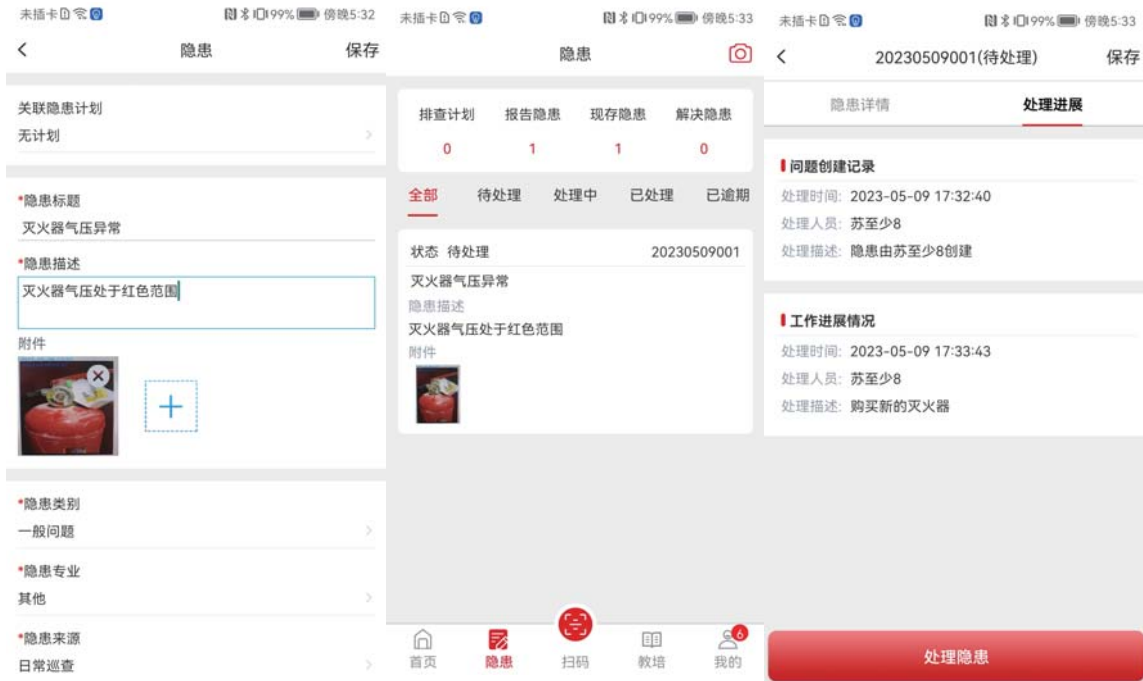
员工发现安全生产隐患，可以通过平台上传，平台将隐患信息推送安全监督部，安全监督部将整改要求发送负责班组，各班组配合整改，实现各团队隐患协同处理。



智慧安全管控平台

主要功能如下：

1.隐患上报：通过智慧平台上的隐患随手拍功能，实现全体员工共同参与隐患上报，构建一条全员参与安全事务的渠道，同时安监部根据上报情况及时跟踪调查并且反馈。



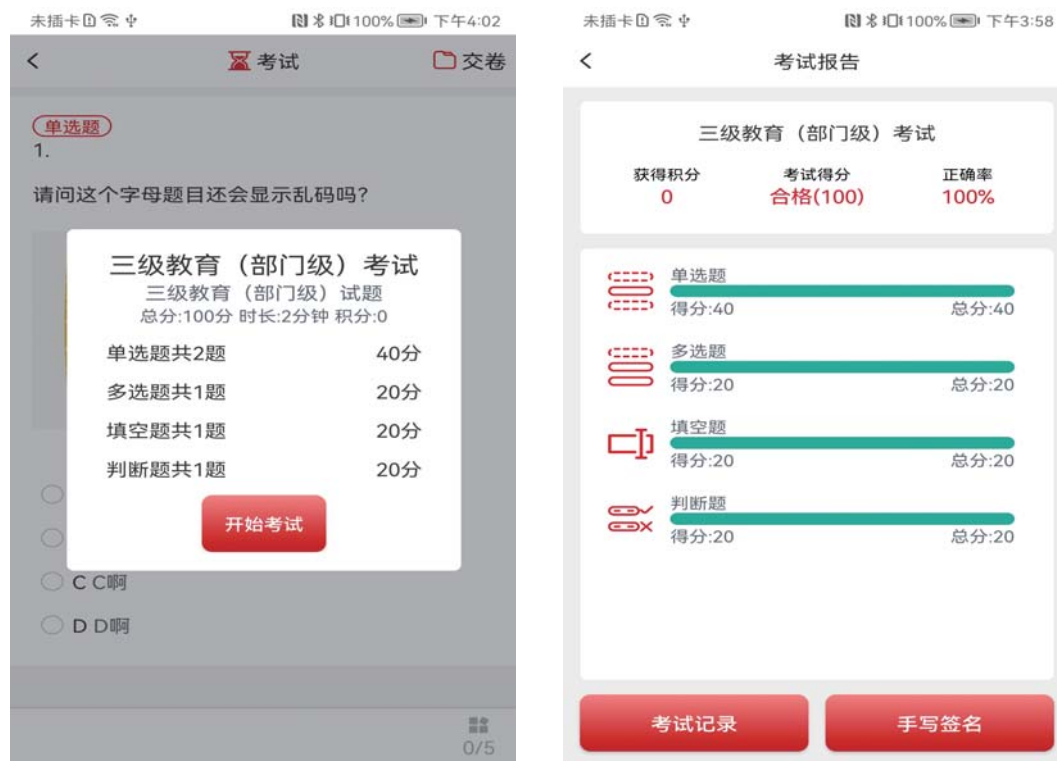
隐患上报及跟踪处理

2.意见反馈：公司员工可以在平台上向公司所有人员提出建议与意见。并且通过意见反馈专栏表达对规章制度、管理、组织机构等的意见。



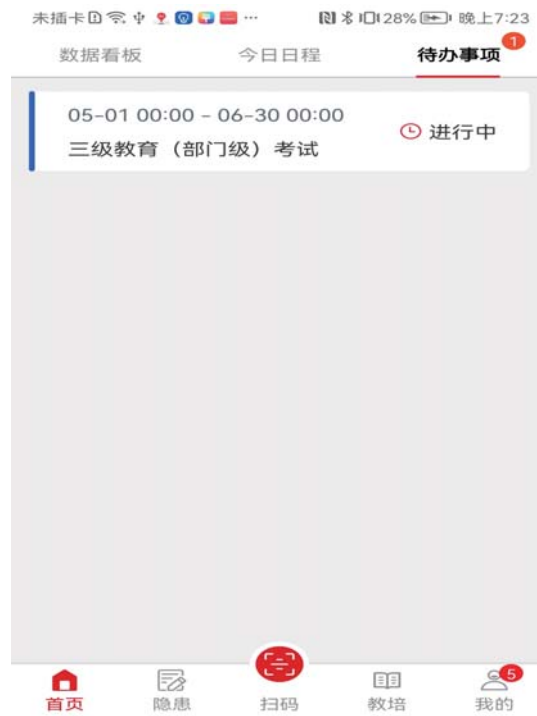
员工对课程反馈合理化建议

3.智慧学习：平台具有丰富的安全知识、安全技能、安全文化学习课程，（针对具体操作公司录制标准操作视频）员工可自由登录平台进行学习。



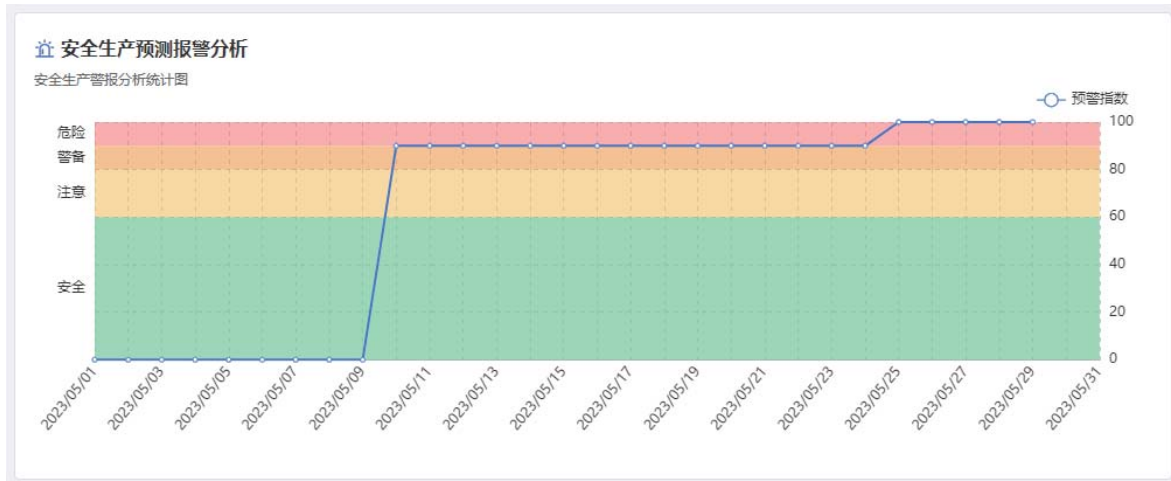
智慧平台安全培训与考核

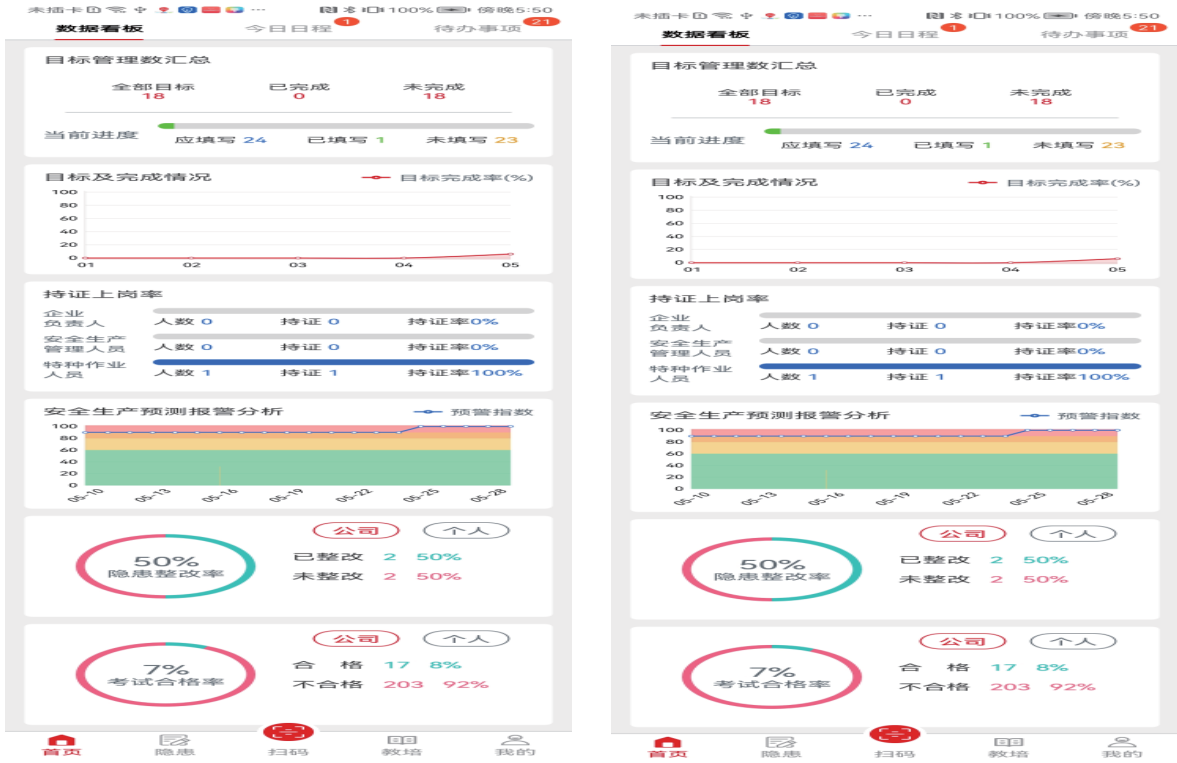
4.全员参与：全体员工共同参与，根据各自的岗位职能，接受上级任务，给下级安排任务，系统通知每一个人。根据安全考核结果，对考核不通过员工增加安全知识课程学习任务。



安排学习任务

5.安全数据分析：根据历年隐患、违章行为、事故、事件等数据统计对每个月易发生的隐患和事故事件、每个人已发生的不安全行为进行分析，提前预防。





安全生产预警分析

多场景受限空间智能在线管控平台

国能粤电台山发电有限公司

全厂多场景受限空间作业全要素安全智能在线管控平台，是围绕受限空间作业前的环境检测、作业中人和环境的实时监控/预警、作业后问题追溯/复盘的全流程安全管理系统。系统以物联网数据采集设备为基础，利用Mesh无线自组网、人工智能（OpenCV）、5G通信技术传输等技术，实现对作业环境的监测、作业人员的监管和工器具的进出管理。解决监护人员无法实时掌握受限空间作业人员状态和环境状态问题，达到提高监护及时性和有效性目的。以此标准化安全作业的规范和流程，提高受限空间作业信息透明度，有效保障各受限空间作业场景人员安全。

一、背景介绍

受限空间是电力行业事故发生的重灾区，且安全监护人员无法实时掌握受限空间作业人员状况和作业环境变化，很难保证作业人员的生命安全。据统计，2016到2020年全国共发生有限空间作业较大以上事故173起，死亡604人，每年较大以上事故均超过30起，平均每10天一起。受限空间等高风险作业场景一旦安全防范措施不到位或人员应急调度不及时，极易发生缺氧窒息、中毒和燃爆等事故，造成严重后果。国外先进经济体在化工、电力、矿井等相关作业领域已普遍实现人员和受限空间作业智能化实时监管。而我国在这方面，依旧处于依赖人员监护与基础设备检测的初级阶段，无法有效预防事故的发生，因此加强受限空间这类高风险作业的作业流程和智能安全监管势在必行。

二、主要做法

1. 工作流程管理方面

针对受限空间作业流程，搭建了受限空间作业流程管理系统，从做作业前的风险规避，到作业中的风险监测、再到作业后风险复盘，实现受限空间作业的全流程管理。



(1) 作业前风险规避

作业前需在系统上强制完成作业环境的通风、人员进入前的抽气检测、作业人员准入等判别步骤之后，才可进行下一步的系统操作，否则就会系统报警。以此规范施工前的准备工作，降低人为主观不规范操作导致的安全隐患。

(2) 作业中监测风险

在人员作业时，监管人员可实时通过手机、电脑、显示大屏进行作业画面监控，并通过AI智能识别布控球对违章作业人员行为进行抓拍报警。此外，通过智能布控球的气体、温度传感器模块，实时监测作业环境的有毒有害气体、温度变化等，当环境数值超出危险阈值，系统会自动报警，从而敏捷应对危险，减少事故的发生。

(3) 作业后复盘风险

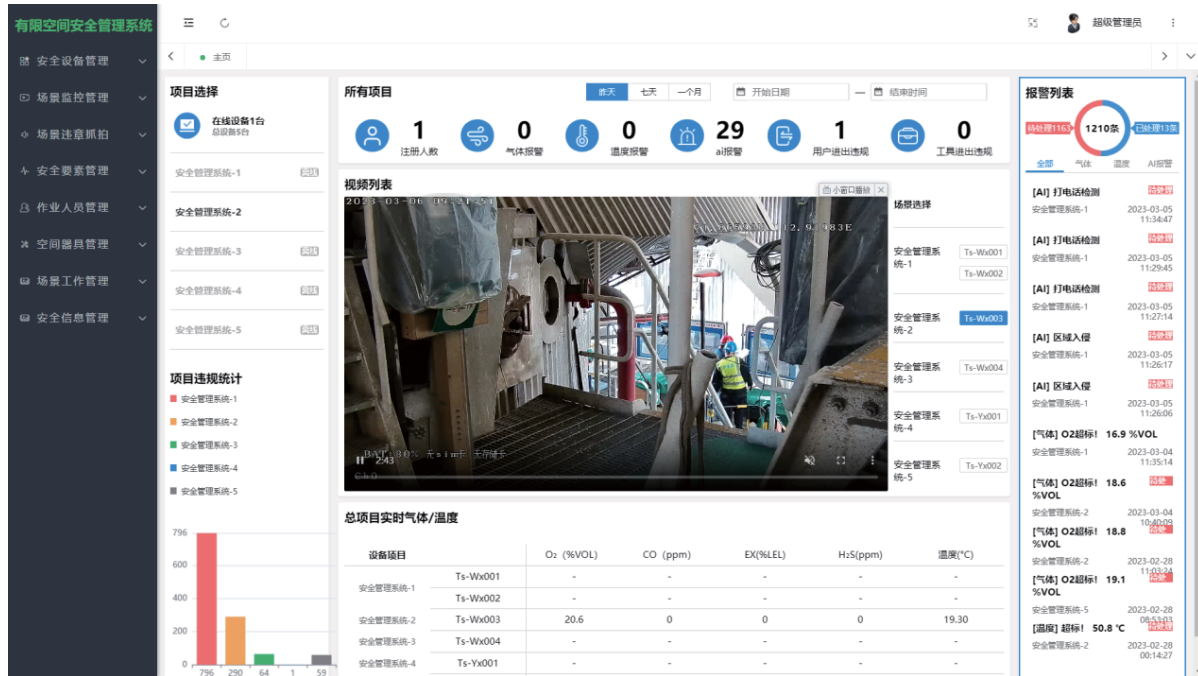
作业结束后，系统会自动盘点并实时显示受限空间内的人员数量、工器具数量，以防人员超时作业或是工器具遗漏在受限空间，造成安全隐患。如若发生事故，事后也可通过现场的视频录像和历史数据，进行事故原因追溯和复盘，累积安全管理经验，提高安全管理水平。

2. 人员管理方面

(1) 现场人员监控

在受限空间内布置便携式的无线智能高清布控球，对受限空间内作业人员进行实时监控。并通过AI智能识别技术，自动监测现场作业人员的违规行为，实现包括高风险区域人员警示、非法授权闯入报警、违章行为自动抓拍和报警（例如：未戴安全帽、未戴安全带、吸烟、玩手机）。摄像头可进行远程的云台控制，视频画面会实时

保存，管理人员可通过手机、电脑实时查看现场作业情况。如有需要可在电脑和手机上对现场作业人员进行双向的语音沟通对讲，进行远程监管，提高监管的效率。



(2) 受限空间人员进出管理

在受限空间出入口放置带人脸识别技术的防爆笔记本电脑，人员在进出受限空间时，可通过现场主机的人脸识别功能，对进出受限空间人员进行出入信息登记，避免手动登记时人为主观惰性导致的不登记或是登记不规范等问题。同时进出人员记录可

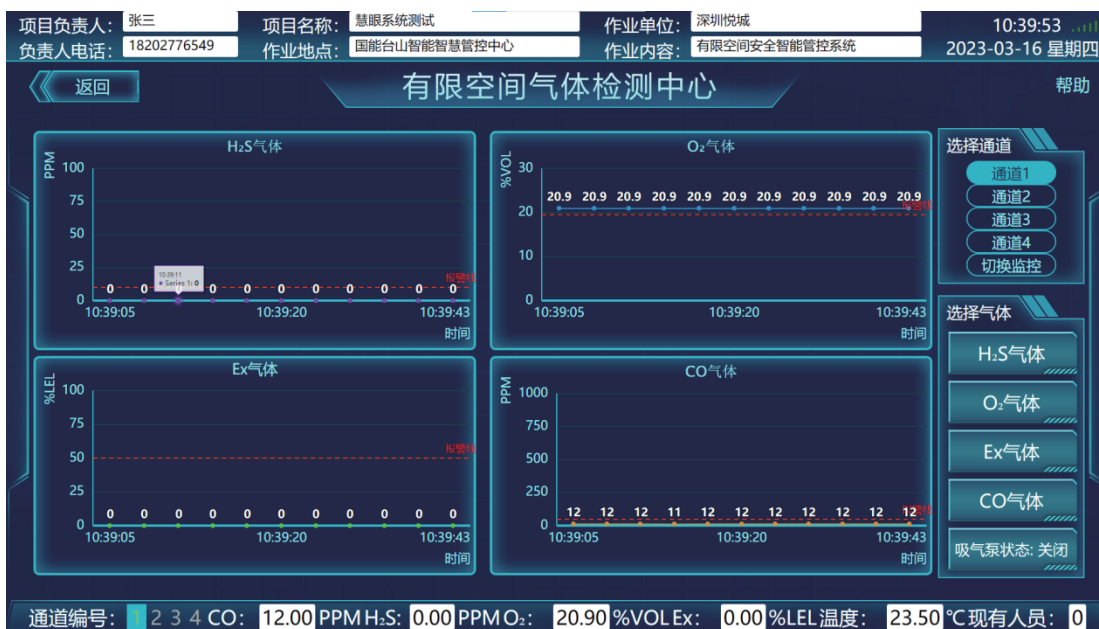
在系统进行查询，方便数据分析和远程检查进出登记情况。

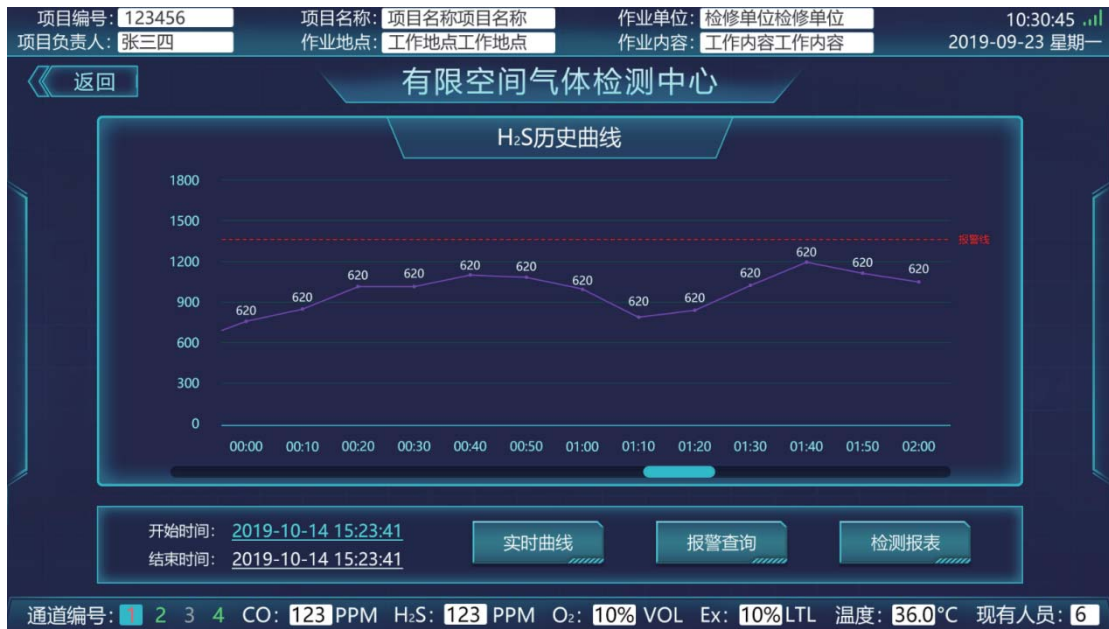


3.环境监测方面

(1) 气体实时监测

智能布控球气体传感器模块，可对环境内有毒有害气体（包含但不限于O₂、H₂S、Ex、CO、CO₂、NO、NO₂、SF₆等多种气体）进行在线实时监测，并以曲线图展示气体浓度的变化趋势，方便直观动态的展现环境气体浓度变化，当气体数值超过阈值时会进行报警，从而能及时提醒现场作业人员撤离现场，保证作业人员生命安全。

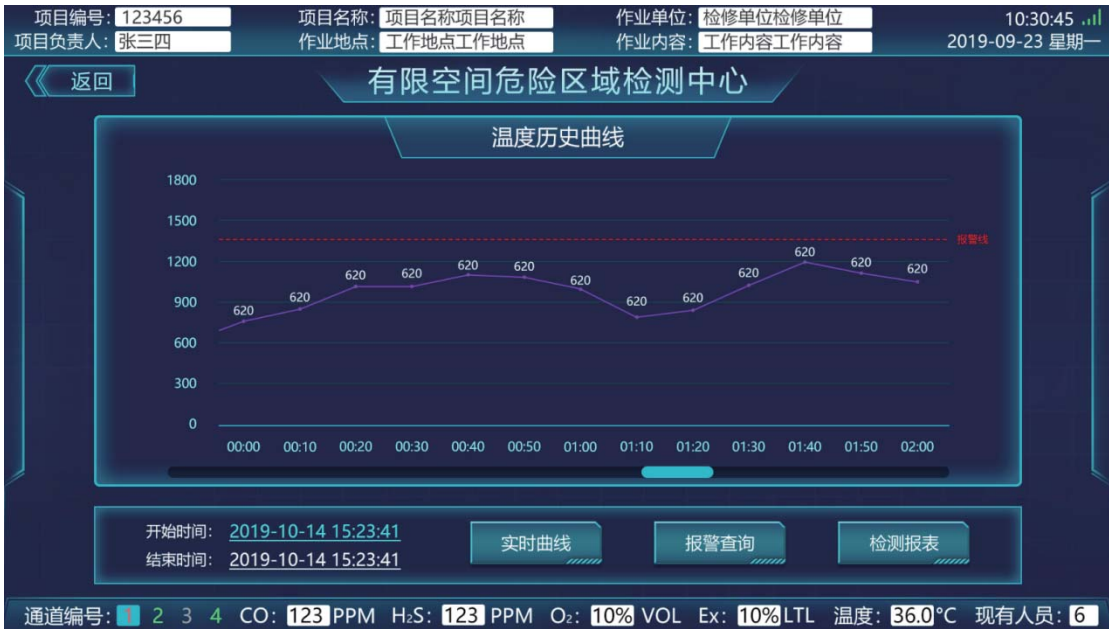




(2) 危险源实时监测

智能布控球温度传感器模块及智能AI识别模块，可对作业区温度变化、烟火情况做出识别，安全监护人员可根据温度升高趋势及AI识别的烟火报警，及时做出危险的应急处理措施，降低风险范围和影响。





4.工器具管理方面

将用于受限空间作业的工器具，绑定智能识别芯片标签，当工器具进出受限空间时，可通过刷智能读写器，对工器具进行进出登记，并实时显示受限空间内现有工器具数量，避免施工结束后工器具遗漏在受限空间但不知晓的情况，规避工器具遗漏造成的风险。

序号	名称	编号	时间	状态	操作
1	角磨机	0001	2019-02-02 13:35:42	超时	查看详情
2	角磨机	0002	2019-02-02 13:35:42	进入	查看详情
3	焊机	0003	2019-02-02 13:35:42	离开	查看详情
4	万用表	0004	2019-02-02 13:35:42	超时	查看详情
5	焊机	0005	2019-02-02 13:35:42	超时	查看详情
6	焊机	0006	2019-02-02 13:35:42	超时	查看详情

三、取得效果

全厂多场景受限空间作业全要素安全智能在线管控平台上线后，以新技术为核心的受限空间安全监管方式得以应用。非特殊情况下，无需再派专人再对受限空间作业进行监护，在大小修现场作业较多的情况下，节省了大量人力。提高了电厂管理决策效率和作业人员安全指数，降低人员运维成本与安全风险。此外，也大幅度强化了施工人员安全理念、提升了生产施工安全指数。

基于大数据的燃机电厂性能分析与诊断系统

国电投（珠海横琴）热电有限公司

将机组优化运行及状态监测与大数据技术相结合，开展基于大数据技术的电站机组建模方法研究，充分挖掘数据本身包含的大量有价值信息，开发利用隐藏在数据背后的潜在价值，用以指导机组优化运行、完善机组状态监测，提高机组经济性、降低能耗，已成为当前电力生产的研究和发展方向。

对于燃气-蒸汽联合循环发电机组，现有的工具和手段满足不了工业需求，需要对机组运行边界条件变化、主辅机设备老化情况和机组启停情况进行实时在线跟踪，通过大数据挖掘技术，尤其是重要运行参数之间的相关性分析，开展最佳机组运行值判定以及性能诊断分析，评价和优化机组运行的经济性、安全性。

横琴热电基于大数据的燃机电厂性能分析及诊断系统，由数据库及web服务器、大数据平台、工作站等硬件组成。整个系统分为三个部分——数据采集、web系统及大数据平台。数据采集完成对电站SIS实时库数据及ERP关系库数据的采集；web系统主要是系统门户网站，其中对应用进行集成及功能发布；基于Linux操作系统的Hadoop大数据平台实现分布式数据存储、资源优化调度及集成流行的算法工具。以上三个部分的部署既可以采用物理实体服务器，也可以采用超融合架构下建立的虚拟服务器。

基于大数据的燃机电厂性能分析与诊断系统构建了数据汇聚中心，利用Hadoop大数据平台、大数据技术及人工智能算法，对电站生产现场和生产信息系统的多频、异源、异构数据进行大数据整合与分析，建立生产系统的报警、事件与设备缺陷、运行异常事件以及备品备件等物资消耗的横向关联及纵向发展趋势，定量分析出发电设备的薄弱点和物资耗费占比大的环节及两者的关联，实现了性能计算、能损分析、节能潜力计算、历史寻优、智能寻优、设备状态评估等功能。系统充分挖掘数据本身包含的大量有用信息，开发利用隐藏在数据背后的潜在价值，用以指导机组优化运行，给设备提供状态检修建议。最终达到提升企业运行经济性、提高机组安全运行的目标。

通过性能分析功能，可以知道能量流在生产过程中的各项损失，和设计值的对

比及相对应的节能潜力，给机组提供明确的节能方向；通过性能修正功能将性能计算换算到标况下，便于和目前真实的运行状况进行比对。耗差分析是性能优化的重要手段之一。主要展示相关耗差参数的实际值、目标值及对机组气耗的影响量，可以定量的对影响机组能量的各因素进行分析调整；历史寻优与智能寻优功能利用热力系统仿真、运行大数据相关性分析等技术方法，充分考虑负荷变化、工况变化、环境变化对目标值的影响，研究获得联合循环机组整体性能指标、子系统和子部件相关性能指标和参数在不同运行边界条件下的智能推理出的变化规律及应达到的目标值，可以直接给运行人员提优化运行的控制策略；设备状态功能可以实时计算设备的健康状况，与设备关联缺陷、设备关联检修单、设备备品备件可以共同为检修维护策略提供指导建议；生产报表对和生产数据相关的数据进行统计并生成对应报表。

通过智能寻优功能对运行参数的控制，每个小时可以节省燃气量 $51.11-50.45=0.66\text{t/h}$ ，天然气按 2800元/t 计，一年可为电厂节省费用 $0.66\text{t/h}\times 2800\text{元/t}\times 4500\text{h}$ （平均利用小时数） $=831.6\text{万元}$ 。

燃气轮机作为燃气-蒸汽联合循环机组中的核心设备，其研制技术一直被美国通用、日本三菱、德国西门子和法国阿尔斯通等跨国巨头公司垄断。虽然近10年我国主要发电设备制造商引进、消化吸收了部分燃气轮机制造技术，但大部份关键技术仍然掌握在外方手里，出于技术保密的原因，生产供应商所能提供的燃气轮机数据非常有限，一般只提供整机特性及少量的整体性能修正曲线，其压气机多级匹配规律、空气系统设计参数、整机气动热力匹配准则等关键技术数据都无法获得。再加上国内大型工业燃气轮机投入运行时间不是很长，运行经验相对欠缺，国内燃气轮机及其联合循环组普遍存在缺乏有效的性能评价与诊断分析手段等问题。

基于大数据的性能计算、性能分析、性能修正、历史寻优、智能寻优、设备状态、生产报表及数据查询等功能的应用对于燃机电厂来说具有普适性。国电投（珠海横琴）热电有限公司基于大数据的燃机电厂性能分析与诊断系统的开发与应用，对国家电力投资集团有限公司及各大发电集团的燃机电厂具有很好的推广示范作用，该系统的推广应用会对发电企业创造良好的经济效益。



CHAPTER 02

安全生产主体责任落实较好

激活“外委人员一体化管理”新体系 推进外委人员安全管理好案例

中国大唐集团有限公司广东分公司

【摘要】近年电力建设规模快速扩大，运维检修技工、普工需求量均在不断上升，各项目承包单位也在不断扩张业务，造成项目安全管理、技术带头人才不足，为控制人工成本，承包单位大量招收专业素质较低的劳务用工，对于所聘用员工的安全意识及基本技能要求极低，作业人员经常习惯性违章，导致事故频繁发生。同时，由于在选择队伍时往往采用最低价中标的原则，承包单位在进行竞标时被迫降低利润目标值，因此在后续的项目管理过程中，为完成其利润目标，会寻求各种方法降低其项目经营成本，导致在安全技术培训、安全工器具投入等方面被压缩，由此带来安全风险隐患。

党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央以彻底的自我革命精神推动全面从严治党纵深发展，坚持不懈用创新理论武装头脑、指导实践、推动工作，坚持问题导向，持续在全党开展了六次主题教育，在历次主题教育的指引下，佛山热电公司党委针对外委队伍管理的痛点、难点，逐渐形成了外委人员一体化管理的新模式。

一、电力企业外委人员一体化管理实施背景

（一）管理体制背景

《集团公司燃机发电企业机构编制标准》第五条管理模式：自主承担部分或全部生产主辅设备维护；生产辅助作业和后勤服务外包。

在新厂新制和燃机电厂“点维一体”的管理体制下，检修维护人员定员进一步压缩，发电企业由原来老厂模式的动辄一两千入精简到一两百人，定员数量降为原来的1/10左右，大量的工作必然转向外包。同时由于对部分特殊工作的专业性和持证上岗的要求，从人力成本和管理成本双方面考虑，新体制下的发电企业对部分工种普遍采用外委劳务用工模式。

通过公开招标确定的各外委单位管理理念各不相同，人员素质参差不齐，特别是安全文化存在较大差异，外委人员不能充分理解和接受业主的安全文化理念进而对整

个安全生产体系的稳定产生影响。

（二）外包队伍的安全风险

近年电力建设规模快速扩大，运维检修技工、普工需求量均在不断上升，各项目承包单位也在不断扩张业务，造成项目安全管理、技术带头人才不足，为控制人工成本，承包单位大量招收专业素质较低的劳务用工，对于所聘用员工的安全意识及基本技能要求极低，作业人员经常习惯性违章，导致事故频繁发生。

同时，由于在选择队伍时往往采用最低价中标的原则，承包单位在进行竞标时被迫降低利润目标值，因此在后续的项目管理过程中，为完成其利润目标，会寻求各种方法降低其项目经营成本，导致在安全技术培训、安全工器具投入等方面被压缩，由此带来安全风险隐患。

（三）传统外包队伍管理的弊端

在点检定修管理的设备管理模式下，发电企业对长期驻厂运维的外包队伍多采用项目部制管理，即：每家外包单位成立一个项目部，在厂内或厂外安排独立的办公区，设置项目经理作为本项目部的安全生产第一责任人，较大的项目部按规定设置安全管理机构或专职安全员。项目经理全权负责本单位人员的人事变动、工作出勤、教育培训等。检修维护工作安排，由设备部点检员与项目经理或项目部专业负责人对接，项目经理或项目部专业负责人接收工作任务后再指派给工作负责人。这种管理模式，增加了项目部这一管理层级，企业设备部点检员只需下达工作任务，不需要对具体工作的实施进行安排，看似减轻了管理者的工作轻度，实则存在以下弊端：

一是采用项目部制管理，外委项目部游离于发包方管理体系之外，大的外包项目经理一般纳入企业安委会成员，而2、3人的小型外包队伍往往没有纳入企业的安全管理体系，加之项目经理的综合管理能力、传达落实执行力等影响，企业的安全生产管理要求、规章制度等很难有效传递到每一个外包人员，且更难以对其掌握了解情况进行监督，由此也带来一定风险。

二是企业作为发包方，往往只注重对外包单位资质的静态审查，而忽视对外包单位的人员技能素质、设备配置、安全管理等动态因素的管理。在实际的项目管理过程中，发包方往往只关注结果，只重视项目完成的时间、质量，而项目的过程管理往往会被忽略，过程管理的不到位带来的结果就是以包代管。

二、总体思路

（一）一体化管理思路

企业要发展，安全生产是基础，党建引领是关键；安全要夯实，班组管理是核心。在进行班组安全管理中，佛山公司在认真分析班组管理现状的基础上，提出了班组管理要“整合基础、统一规范、同等管理、同等看待”的工作思路，将外委人员全部编入自己的班组进行一体化管理，打破外包队伍的概念。在班组内公司正式员工与外委职工实行无差异化管理，班组力量得以充实，按照“一体化、一家人”理念，让外委单位管理机构扁平化，采取共同参与公司所有党建、安全、培训活动、充分调动和提高外委单位对安全生产的主观能动性，在外委人员安全管理方面取得显著成效。

三、主要做法和创新点

（一）基本情况

佛山公司生产体系外委人员主要集中在设备维护部，设备维护部负责公司全部生产主辅设备的日常维护及检修工作，包括点检管理、检修管理、技术改造、土建工程、小型基建申报实施、技术监督、环保监督、碳资产管理、科技管理、生产费用管理、可靠性管理等。

部门现有正式职工39人（定员57人，其中点检和检修班组45人）。由部门管理的常驻外委队伍7个，现有职工57人。

设备维护部直接管辖的常驻外委人员分属7个外包合同，根据专业性质将外委人员分配到相关专业进行管理：

（1）机组日常维护，主要对目前各专业的缺员进行补充，11人，分属机务、电气、热工三个班组管理；

（2）全厂保温、脚手架等零星作业，21人，包括脚手架、保温、起重、焊工、油漆、土建等工种，划入机务班和电气班统一管理；

（3）全厂起重机械、空调、电梯设备维护及保养，4人，机务班管理；

（4）CEMS系统日常维护，1人，热工班管理；

（5）特殊消防维护，2人，继保班管理。

（6）生产区保洁，18人，机务班下设保洁组，机务班长管理

（二）以合同约定为基础，明确管理分工和安全职责

（1）工程合同约定

将外委人员纳入班组进行一体化管理，在管理职责界定上与项目部制管理有较大区别，因此，在外委队伍招标采购阶段和合同签订阶段对相关管理要求、双方的管理职责进行了明确规定，主要有：

承包人统一纳入发包人的生产指挥系统中，统一执行发包人制定的各项生产管理制度和规定；承包人管理部门为发包人设备维护部，承包人人员纳入发包人班组管理体系；承包人应按照发包人各类管理制度开展和参与安全、质量、技术培训。

由于一个班组中管辖的可能有多只外委队伍，但是在实际工作中经常存在不同队伍合同规定范围内相互配合的工作，以机务班组为例，A单位合同范围是机组检修维护，B单位合同范围是脚手架、焊工等辅助工种，某项检修工作由A单位外委人员担任工作负责人，但是需B单位架子工、焊工配合担任工作班成员。因此对这种情况在合同中也进行了明确：

对于承包人因为没有相应的资质不能够承揽发包人个别配套生产设备或设施的外协项目，承包人必须为相关外协单位提供现场服务，为相关外协单位在生产区域内的作业提供检修工作票的开票、监护管理。

同时，各外委单位分别设置现场项目经理一名，履行其项目单位的安全管理职责，并负责其所属职工的人事、薪酬、后勤等管理。

（2）安全协议约定

签订工程承包合同之前，双方必须签订安全协议书作为工程合同的附件。在安全协议总则中明确甲、乙双方法人代表是该方的安全第一责任人，对该方安全施工负全责；通过具体条款明确双方各自应负的安全责任。

发包部门及班组的安全责任主要有：

对承包方全体人员进行全面的安全技术交底和安全教育、培训；组织开展班前班后会，进行“三讲一落实”活动；在有危险性区域以及容易引起生产设备事故的场所作业时，制定“三错两案”并监督实施。对非长期外包工程，每项工作指定一名点检员或班组技术员担任工作协调人，负责工作组织协调和现场监护。

外委队伍的安全责任主要有：

开展安全技术交底，参加安全教育、培训；参加班前班后会，进行“三讲一落实”活动；严格落实安全生产责任制安排经考试合格的工作负责人；按规定严格执行工作票制度；认真组织好施工管理和工作人员，满足工程施工需求，特种作业（操作）人员持证上岗；执行发包方环境保护、文明生产、治安管理等有关规定；接受发包方的安全监督和指导。

此外，每个外委队伍须指定一名兼职安全员纳入公司安全监督网，参加日常安全监督管理工作，十人及以上的外委队伍安全员必须持安全员证。

（三）以一体化管理为着手点，实现外委人员统一管理

（1）日常管理一体化

结合厂内外委单位的情况，在设备维护部点维一体化的基础上实施“机务、电控大班组”制，并在实施中逐步完善，形成了切实可行的大班组管理体系。体系中明确了外委单位安全管理完全纳入大班组建设的要求；班组内部对在厂外委人员的素质、数量、调动负责，对人员培训和巡检管理等要求负责。通过制度体系来明确各级单位、各级人员的安全管理责任和分工，规范外委工作的管理流程，并对现场安全、文明、作业等方面提出明确要求。创新的将外委单位的日常管理、人员配置、工器具管理等内容予以明确的规定，形成外委单位的人员完全纳入公司的班组管理，管理对象从传统的面对外委单位项目部，细化为面对各班组以及个人。

为营造一家人的氛围，外委单位所有人员按专业性质与公司班组安排在一起，提供了同样的办公条件，并在现场统一分配各专业工器具间。一方面使外委人员更容易接受我们的管理；另一方面可以使公司管理人员更加方便的融入班组之中；更重要的是可以让我们的管理人员和各外委人员，快速的适应一体化安全管理模式。其次是从多角度出发，设身处地的为各外委单位人员解决实际困难。各外围单位人员来自五湖四海，衣食住行无一不是问题，电厂周边环境比较混乱，面对实际生活问题，公司为他们安排了住宿，解决了各项目的后顾之忧。使得外委队伍人员能以一个相对愉悦的心情投入到现场工作中去。

班组外委人员一体化管理体系使班组管理的标准、规范、内容、要求得到统一，使公司部门班组和外协单位人员管理融为一体，使得班组管理向一体化迈进。通过这样的方式让各单位在入厂初期就有了一家人的感觉，从项目经理到一线员工都能很好的同公司各层级沟通，最大程度的化解隔阂，为一体化管理的实现打下良好的基础。

（2）工作安排一体化

班组是企业管理的最小单元，外委单位安全生产一体化管理的关键也是在于班组管理。各种信息能及时传达和反馈，专业工作能顺利的开展，以此保障人身和设备的安全。

在规范班前会、班后会方面，班组长以上管理人员及外委单位项目经理每天参加生产早会，每天早上的班组班前会，由公司设备维护部班长根据日计划和早会安排进行工作布置、安全交底，点检及专业负责人一同参加班会，听取工作布置与安全交底，必要时进行补充和强调。工作票许可后，由工作负责人进行三讲一落实讲解并由

技术员以上人员担任工作指导人和各级安全员等管理人员担任三讲监督人员一同参与三讲一落实的录制，对重大检修作业、高风险作业进行布置和安排，强调重点安全措施和检修工艺。各项工作负责人对主要工作任务和风险、措施进行复述，确认其充分掌握。下午下班前在班组办公室内组织开展班后会，专业负责人和点检参加，对工作的完成情况和安全生产情况进行沟通，并与班长沟通好第二天的工作计划。通过班前、班后会、安全学习日活动、三讲一落实、日计划的规范开展和模式固化，让管理直达基层，同时对外委队伍的人员到位情况和精神状态有了直接的掌握。

（3）安全管控一体化

在一体化管理模式下，长期外委人员作为班组的一员，与正式职工一起参加班组站班会、安全培训考试；按班长的工作安排办理工作票；在点检和班组长的监督指导下开展“三讲一落实”；同时，班组、部门、公司各级管理人员通过“检修任务日计划”审批掌握每天开展的工作，控制节假日和夜间作业。在日常管理中实际已经履行了业主带班人的管理职责。但是对于外委人员担任工作负责人的高风险作业和夜间作业，佛山公司仍然按照准高危作业扩大化管理要求，对每项工作指定一名技术员以上人员全程监护，进行“业主带班”，确保高风险作业各项安全措施执行到位。

（四）教育培训一体化

佛山公司将每周四下午定为安全日活动时间，每周五下午定为培训日活动时间，将安全、技术教育培训作为定期开展的工作进行固化。安全活动主要对安全工作规程、安全管理文件、安全事故通报、安全技术知识等进行学习，针对学习内容结合日常工作展开讨论，谈心得体会；培训日活动主要对系统结构、设备原理、检修工艺规程等进行培训，提升人员技术技能水平。安全活动和培训活动均以班组为单位开展，在一体化管理模式下，外委人员作为班组一员，规定必须参加两个活动，因故请假的必须进行补学，通过强制性的教育培训，提升其安全意识和技能水平。在各项活动方面公司各部门积极行动，提供各种机会让外委单位员工全方面的参与到公司各项活动中来，更深层次地推动一体化工作的开展。其中在每年都开展了形式多样的安全活动，邀请外委单位共同参加，各家外委单位也是积极参与。例如公司领导安全讲课培训、安全知识竞赛、“安全生产月”签字活动、安全技能竞赛等走心、入脑、职工喜闻乐见的活动形式等活动。各种活动让外围单位的技术工人们一展技艺，推动了现场作业人员的技术交流与提高。

此外，公司每年开展安规、工作票、安全生产应知应会考试，不定期组织安全环

保管理制度考试、心肺复苏操作考试等，长期外委人员也必须参加考试，不合格的补学后安排重考，直至合格为止。为进一步完善人员持证上岗管理要求，公司每年组织高处作业、电工、焊工、起重指挥等特殊作业报考取证，根据从事的工作性质，安排新进外委人员统一报考，外委单位仅需承担报名考试费用。

通过各种安全活动的参与和开展，让外委队伍员工真正的融入到企业安全文化创建和生产管理之中，增强了荣誉感与责任感。让外委单位也感受到公司真正的在践行实现共享共赢共同发展的一家人理念。

（五）安全文化一体化

以制度为根，以组织为土，根深蒂固。一流的企业需要一流的安全文化做支撑，公司从建章立制入手，完善组织体制机制，建立“层层负责、人人有责、各负其责”的安全生产责任体系，明确一体化管理安全生产责任界面、履责流程和考核标准，建立自我约束、持续改进的常态化机制。使公司系统安全生产管理既有安全文化理念的引导，又有管理制度的约束，制度标准和文化理念协调同步，制度约束与文化导向共同发力，为安全文化建设铺垫了坚实的基础。

以理念为干，以环境为水，润物无声。强化坚守“发展坚决不能以牺牲安全为代价”这条红线，树立以人为本的安全生产法制思维，结合实际，提炼出“热电风险可防控，所有事故能避免”的核心安全理念，通过润物细无声的方式让公司安全文化建设之路在所有外委人员心中留下坚实足迹。

以养护为光，以祛病为露，枝繁叶茂。公司在安全生产过程中注重日常工作的点滴积累，把隐患排查治理、安全投入作为长效机制持续进行，使之常态化，持久化，缺陷、隐患、异常、违章等各项数量逐年逐月在降低，公司安全发展日趋稳健向前。

通过一系列的安全文化建设，公司已形成“人人管安全，人人为安全”的安全氛围和“一个院内，向前一步”的和谐氛围。

四、管理成效

（一）提高外委职工主动意识，一体化管理显成效

公司以推行标准落地为重点，以作业环境整治为抓手，搭建6S管理平台，扎实开展标准化场所创建工作。班组自主设计代表班组文化和特色的班组管理展牌、文化墙，将安全文化渗透到班组，增加员工的归属感和荣誉感。同时，发动员工主动亲自动手，开展班组和生产现场集中整治活动，从班组定置化摆放入手，逐步深入现场设备设施、警示标牌、标线进行全面完善。当前，生产现场设置各种通道导向标识、禁

止阻止线、区域警戒线、防止踏空线等符合标准、格外醒目，每一件工具进行了定置化摆放和分类，生产现场和班组呈现出全新的视觉效果。

通过规范各项日常工作流程，结合各项安全活动，并通过“现场设备6S深度治理”工作的启发，各外委单位的职工们，已经参与到设备管理中，提出了较多的设备隐患治理和6S治理措施，形成了主动发现问题、主动提出问题、主动解决问题的良好风气。一改被动工作、到点下班、得过且过的消极思想。现场安全管理得到了很大的提升，机组正式投产以来未发生不安全事件，同时我公司班组及生产现场的“6S治理成效”更是成为分公司的标杆单位，这离不开每一位外委职工的治理建议和辛勤投入，上级单位和公司领导的认可更是让公司院内的每一位职工形成了高度的认同感、荣誉感，特别是外委职工对管理模式的认可，正如他们口中所说“我们感受到了尊重，感受到了一视同仁，感受到了收获的愉悦”。一体化管理模式可以说是初见成效。

（二）安全文化落地生根，夯实一体化管理长效机制

在一体化管理模式下，将外委职工当作自己的员工看待，在工作、学习和生活上给予关心，发现设备缺陷、安全隐患给予奖励，让他们感受到“佛电大家庭”的和谐氛围，树立以厂为家的归属感和主人翁意识。

通过投产一年多的摸索实践，佛山公司通过“以人为本”、“严管厚爱”的安全管理宗旨，展示了大唐人同心保安全、齐心创一流、人与电平安和谐的追求，获得了所有正式职工和外委职工的一致认可。

（四）持续探索，完善一体化管理系统

目前安全生产一体化管理模式已初见雏形，基本可以适应我公司现场安全生产管理的需要。但从一体化管理角度可以在以下几个方面上进行加强：一是结合现实情况，加强培训工作，提高设备维护部专业技术人员的技术水平，让年轻职工快速成长，避免对外委队伍的依赖；二是继续提高公司及外委人员严格遵章守纪，工作策划到高质量完成的素质和素养；三是完善外委单位职工的专业素质和素养的评价体系，定期对外委职工进行综合评价，严格执行违章积分管理，对积分超过要求的采取下岗和清退的方式，对违章人员保持高压态势。

推进以桩牌为单位的物权人核查宣传， 提高管道保护宣传质量

国家管网集团华南公司

为大力构建物权人、村长、钩机手、沿线线性单位、政府有施工有项目提前告知的信息框架网络，将管道外部风险管控关口前移。国家管网集团华南公司创新开展以桩牌为单位的物权人核查宣传工作机制。

一、以桩牌为单位的物权人核查宣传工作机制内涵

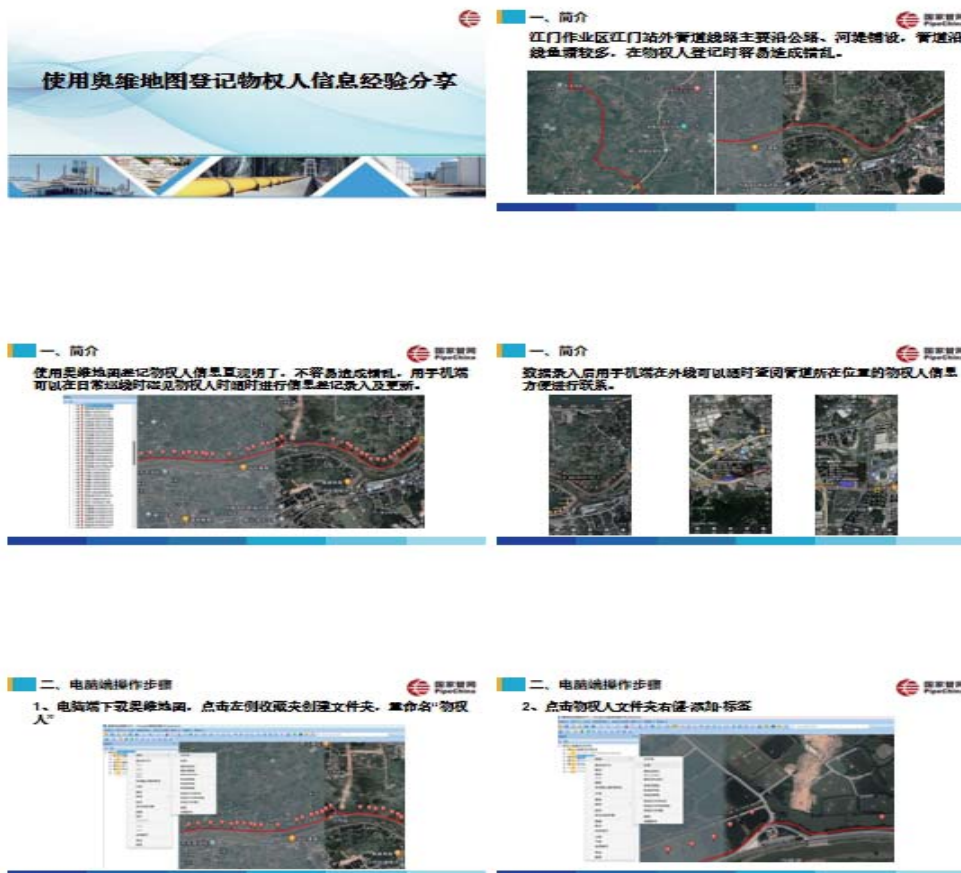
牢记管道保护“人民战争”理念，加强推进信息收集网络构建工作的紧迫性，以“输油管道延伸到哪里，联防联控网络就建到哪里，安全保护工作就抓到哪里”的要求，在管道保护信息网格化构建方面一是实施“1255”项目（即1000米范围内管道专用隧道保护层，200米范围内打桩、地勘控制层，5-50米范围范围内施工预警层，5米范围内的禁动层）多层级管道保护网络的构建。形成物权人、村长、钩机手、沿线线性单位、政府有施工有项目提前告知的信息框架网络，将外部风险管控关口前移。达到施工有效信息收集率80%以上，提前掌握管道保护有效信息拥有者群体，信息拥有者了解管道基本信息并主动与管道保护主体联系的目标，进一步畅通有奖信息奖励渠道，实现信息奖励同比增长100%；以“第一次把事情做对，次次改善提升的管理理念，结合基础夯实管理年活动，彻底摸清管道家底，以现有桩牌为单位，全面摸清梳理沿线物权人，实现动态更新。再根据物权人的类别进行有针对性的宣传，避免宣传工作“胡须眉毛”一把抓，重点不突出的问题。通过持续加快建立以桩为基础的物权人信息管理模式，进一步织密信息收集网络，保证“看不见”的网络发挥“看得见”的作用。



二、以桩牌为单位的物权人核查宣传工作机制的实施

1. 建立健全管道保护精准宣传“三张”清单。组织梳理各作业区所辖管道途径的市、县、乡镇（街道）、村（居委）相关部门及联数量清单，建立政企联防联控清单；梳理公路、通讯、电力、燃气、水利等市政设施运营管理单位，建立重点单位清单；进村入户主动走访核查更新管道途径土地权属人、承租人、机械手建立管道周边关系人清单。各作业区每月动态更新以桩牌为单位的物权人信息，落实专项走访。

2. 使用奥维地图登记物权人信息。组织各作业区通过运用奥维地图软件，将收集的物权人信息录入地图，实现信息数据化，并且用手机端可以在日常巡线时碰见物权人时随时进行信息登记录入及更新。数据录入后用手机端在外线可以随时查阅管道所在位置的物权人信息方便进行联系。



3.制定物权人精准宣传方案。管道保护宣传应采取集中宣传与精准宣传相结合的方式，并以精准宣传为主，向公众传递管道保护与应急避险知识，增强公众管道保护意识。为充分调动作业区全体区段长发挥“四千四万”精神，打造精细、高效信息网格化管理体系，将外部风险管控关口前移，特制定《广东输油一部外管道物权人宣传分类分级宣传策略》，明确物权人走访宣传频次、走访策略和宣传内容，以及责任人。管道保护精准宣传内容包括但不限于：（1）包括土地户主信息收集；重点对管道途经沿线土地户主进行宣传。确保管道途经土地户主知道管段具体信息和危及管道安全的有害行为、信息报送方式；确保管道沿线有第三方损伤 风险迹象时，能够及时获知有效信息”。（2）重点宣传破坏管道承担的法律 责任，国家开展“严厉打击整治打孔盗油违法犯罪专项行动”成效，经过法律宣判的典型 案例和举报奖励制度等。

广东输油一部外管道物权人宣传分类分级宣传策略

序号	分类/来源	潜在主要风险	宣传策略 (宣传策略)				宣传频次	责任人	备注
			宣传策略 (awareness)	宣传策略 (education)	宣传策略 (engagement)	宣传策略 (enforcement)			
1	菜田主、承租人和	农地或林地与农田改造及水田开挖破坏管理不规范	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (education)	宣传策略 (engagement)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)
2	鱼塘主	对鱼塘进行挖泥及塘基加固等行为破坏管理不规范, 修建鱼塘, 挖塘等形成占压	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (education)	宣传策略 (engagement)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)
3	林地主/花木场	林地改造、挖田建设, 开挖及种植林木等行为破坏管理, 影响改造, 挖塘等形成占压	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (education)	宣传策略 (engagement)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)
4	工业厂房租赁物主	施工破坏管理不规范, 形成新增占压	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (education)	宣传策略 (engagement)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)
5	学校相关负责人	施工破坏管理不规范, 形成新增占压	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (education)	宣传策略 (engagement)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)
6	村庄居民等田间土地居民	房屋外圈、圈地、地杆、挖塘本等行为破坏管理不规范, 形成占压	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (education)	宣传策略 (engagement)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)
7	村镇河塘和土方	河塘淤积清理, 水工保护管理, 设置管沟建设等施工破坏管理不规范	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (education)	宣传策略 (engagement)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)
8	村民及土地权利人	房屋改造, 房屋建设等施工破坏管理不规范, 房屋开挖挖泥等造成新增占压问题造成新增占压问题	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (education)	宣传策略 (engagement)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)
9	工业厂房租赁物主	施工破坏管理不规范, 形成新增占压	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (education)	宣传策略 (engagement)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)
10	施工工程监理单位	施工破坏管理不规范, 形成新增占压	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (education)	宣传策略 (engagement)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)
11	挖掘机等机械手	机械施工破坏管理不规范	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (education)	宣传策略 (engagement)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)	宣传策略 (enforcement)	宣传策略 (awareness)

4.扎实开展物权人走访宣传。作业区引导区段长转换工作重心、加大管道保护宣传力度，对照已建立的管道周边关系人清单，按照“风险导向，由近至远”的原则，逐步推进第三方施工易发段、易打孔盗油段、人员密集型高后果区及一般管段管道保护宣传；管道保护宣传应坚持以点带面，首先保证抓住信息员（机械手、村委书记、村组长、厂区门卫等）这一关键少数，在此基础上向土地使用人扩展，最终实现管道保护宣传全覆盖、零死角，并注意做好管道保护宣传记录。



对以桩牌为单位的物权人宣传成效进行验收。为全力推进开展以桩牌为统计单位的物权人精准宣传，区段长以月保年的工作统筹，工作到管道沿线的田间地头，核验物权人信息与桩牌信息对应，精准宣传管道保护、施工信息汇报有奖等。广东输油一部每天组织作业区召开工作推进会，安排管道办专人现场验收，以过程高标准推进结果符合要求，确保能够全面摸清梳理沿线物权人底数。

三、以桩牌为单位的物权人核查宣传工作机制的效果

自2023年以来，广东输油一部通过发动以桩牌为单位的物权人精准宣传，彻底搞清管道家底，摸透管道沿线物权人信息，累计面对面、精准宣传物权人3451名、新增物权人1208名，同比增长153%。通过结合“三张清单”构建，重点识别了掌握管道保护有效信息拥有者群体，已发展信息员622名，同比增加147%，并结合春、秋季管道保护宣传工作，优先对信息员开展回访工作。通过织牢织密管道保卫信息收集网，有效提前掌握管道保护有效信息拥有者群体，切实发挥管道沿线人民群众的力量，实现施工风险管控前移取得了良好效果，更好推动管道保卫工作。2023年，累计接到信息员汇报施工信息163条，其中管道5米内有效施工信息25条，管道50米内有效施工信息48条。有效施工信息即时奖励，信息员提前了解，主动汇报施工信息率明显上升。





高填土下长输高压天然气管道保护工程案例

广东大鹏液化天然气有限公司

一、背景

某城市规划的城市主干道工程将在500米长的天然气管线上方大量填土，其中约200米长的管道上方覆土厚度大于10米，最大覆土为16米，属于典型的管道上方高填土情况；并且此处区域存在淤泥质软弱土层，土层厚度约15米，极大的增加了高填土下天然气管道变形破坏的风险。（见图1、图2），所涉及的天然气管道规格 $\Phi 610\text{m} \times 12.7\text{mm}$ ，运行压8.5MPa，埋设深度为1.2~1.5米，设计地区等级为三级。

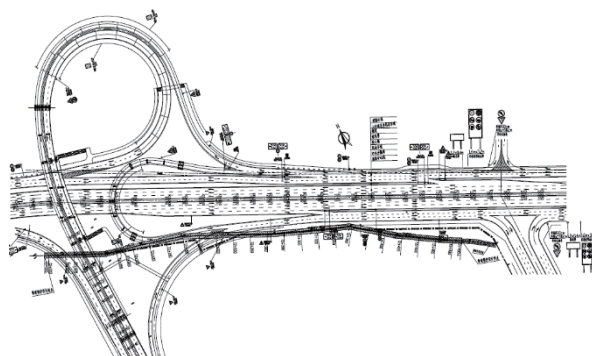


图 1: 交汇段平面图

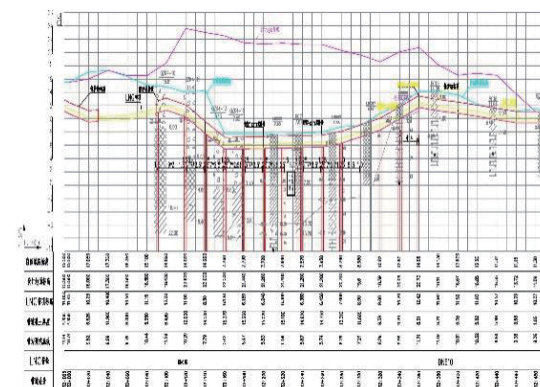


图 2: 交汇段断面图

二、保护方案论证

新建、改建及扩建道路与天然气管道交叉的常规保护方案是修建盖板涵结构，进行永久性保护，但是本工程是在长距离的软基段管道上方进行高填土作业，管道保护方案需要同时解决高填土下的天然气管道维护和抢修、盖板涵结构沉降以及保护区域与正常路面之间的差异沉降等问题。

在政府主管部门的主持下，管道企业与道路建设单位、设计单位就管道保护方案进行了多轮次的讨论和研究，最终确定了安全可行的管道保护措施：

1.针对高填土下的管道维护和抢修问题，道路建设单位协助管道企业预先向属地规划部门申请了管道迁改的规划路由，施工单位在道路建设时同步完成规划路由的备

用管涵建设。（图3）

2.设计单位进行了多个方案的计算比选，确定了保护涵加刚性桩基础形式（旋挖灌注桩）的方案，该方案可将盖板涵沉降控制在0.5cm内。（图4）并确保单桩承载力值超过桩顶竖向荷载的60%，避免管道因负摩擦力产生过大沉降，增加了管道保护结构的安全系数。



图 3：迁改备用管涵

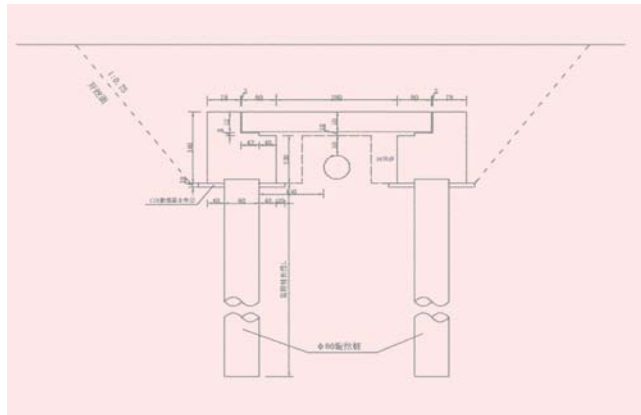


图 4：盖板涵+桩基础

3.工程采用“差异桩”的处理方式，对管道保护结构两侧一定范围内的高填方区域采用高压旋喷桩进行加固，通过调整桩长和桩间距形成软硬地基之间的过渡，避免路面因路基承载力差异过大而形成的差异沉降现象，解决了路面频繁破坏的问题，保证了道路和管道长期安全稳定的运行。

三、实际实施效果

1.管道保护结构两侧的高填方区域被分成三类：区域一为盖板涵两侧5m以内处理范围，区域二为管道盖板涵两侧5m~10m范围，区域三为盖板涵两侧10米以外处理范围。针对三种不同区域，分别按图6三种不同的分布形式和桩长进行高压旋喷桩施工。

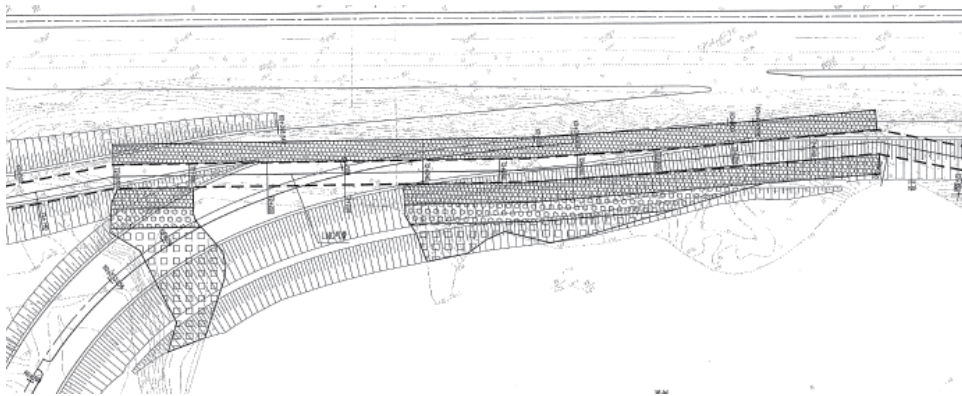


图 5：保护结构两侧软基处理平面

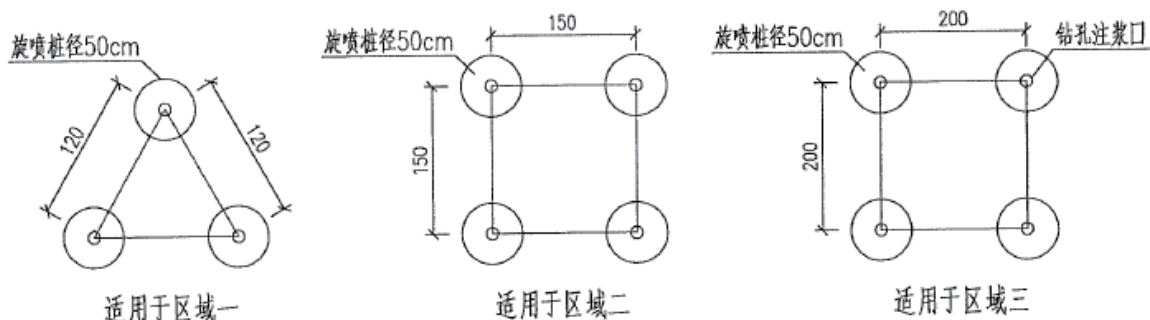


图 6: 旋喷桩平面布置大样图

2.根据各区域旋喷桩布置形式和地质资料可计算出相应的工后沉降量为：区域一，工后沉降量 $\leq 15\text{cm}$ ；区域二，工后沉降量 $\leq 20\text{cm}$ ；区域三，工后沉降量 $\leq 25\text{cm}$ 。从计算结果可以看出，保护方案中地基过渡带的设计避免了道路路面大型沉降裂缝的产生。（图7、图8）

3.多项管道保护措施的实施解决了紧急情况下深埋管道的紧急抢修问题，保证了高填土下天然气管道的自身安全和道路正常使用，降低了高填土工程给天然气管道带来的各种风险和隐患，给道路和管道长期稳定的安全运行提供了保障。



图 7: 旋挖灌注桩施工



图 8: 现状照片

基于“三抓”管控、协同监测和承包商等同管理创新应用，推动本质安全型企业建设走深走实

广东电网公司/惠州供电局

一、存在问题

2023年，惠州供电局以惠阳局为试点开展了本质安全管理模式的探索。通过分析2020年至2022年违章数据发现，惠阳供电局现场查处违章数量处于增长趋势，A、B类违章仍未完全杜绝，尤其是“A19高处作业未戴安全带”的严重违章连续3年反复发生，暴露出现场违章行为未得到有效控制，承包商A、B类违章未完全杜绝，人身风险防控仍是重点和难点，作业人员“我要安全、我能安全”的意识有待提升。主要存在以下三方面问题：

（一）专业监督不到位，未发挥指导作用

专业部门未能正确处理安全与进度之间的关系，重进度、轻管理现象时有发生。施工现场安全监管工作须进一步加强，对保命措施不执行的处罚力度仍需加大，形成高压态势。

（二）班组安全管理基础与精益化管理要求之间矛盾较为突出

基层班组“两票”管理依然存在薄弱环节，刚性执行制度意识不强，部分员工对“两票”“调规”等制度学习不深不透，员工互帮互助的安全意识较为薄弱。

（三）施工单位安全管理混乱

专职监护人参与部分工作，没有充分履行“一登杆一监护”职责，存在监护失职。关键人员配置不足，缺少有经验的工作负责人，人员安排不合理，现场管控不到位。

二、采取措施

（一）持续落实以“三抓”为特征的分级量化风险管控模式

持续完善并落实“三抓”（抓早、抓小、抓现场风险管控）管控机制，针对“事前”“事中”“事后”重点管控，进一步规范现场作业管控，为安全生产提供保障。

1.“抓早”机制。印发《惠阳供电局停电施工协调会实施细则》，要求基层班组每次停电提前一周召开停电协调会，根据作业风险等级由班所长至总经理等不同层级人员参与会议。会议组织再次审核施工方案及工作人员相关资质，确认具体停电施工时间、安全措施是否符合现场要求、施工力量是否充足、安全措施是否正确完备，根据作业饱和度合理安排操作人员、许可人员及专职监护人，确保安全措施充足，才允许办理停电手续。

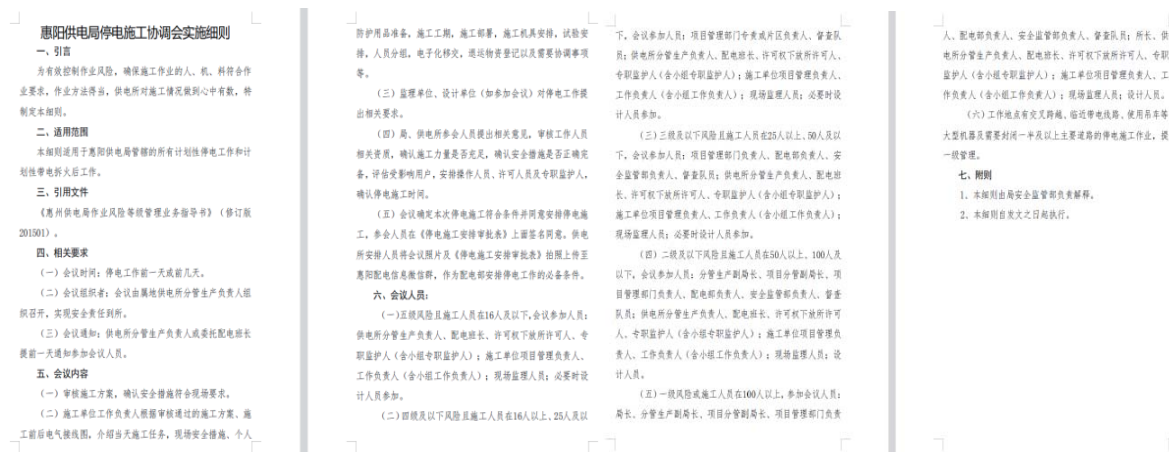


图1 《惠阳供电局停电施工协调会实施细则》管控要求



图2 各层级管理人员参与停电施工协调会

2.“抓小”机制。落实“事无巨细，必办手续”要求，严格办理工作票、操作票、作业表单等手续。以问题为导向，坚持刀刃向内，在《广东电网有限责任公司安全工作奖惩管理细则》和《惠州供电局安全工作奖惩实施方案》的基础上，提高了对“无手续作业”等严重违章问题的问责标准。将严重违章问责与“专业监督”到位效果进行绑定，如：“若专业部门/供电所在被查处违章的发文之日前60天内未自行发现并查处到A、B

类违章或查处到同等分数的违章，则扣罚专业管理部门负责人（含助理）相应绩效工资”，以此提高专业部门及属地运维单位现场到位质量，严厉打击“只打卡不到位”，从根本上消除“老好人”现象。

附录 7：惠阳供电局查处违章问题相关责任人问责标准

类型	查处层级	累计查处次数(下级查处问题累计数量含上级查处问题、严禁类问题含杜绝类问题)	项目负责人/现场安全第一责任人(外单位人员违章)	班所长(外单位人员违章)	班所长(本单位人员违章)	专业部门负责人及专业专责
杜绝类	县区局	发生 1 次	书面检查	警示谈话(分管副所长、班长)	书面检查(范围同左)	/
		累计发生 2 次	离岗学习	书面检查(所长、分管副所长、班长)	离岗学习(范围同左)	/
		累计发生 3 次及以上	通报批评	离岗学习(所长、分管副所长、班长)	通报批评(范围同左)	/
		累计发生 3 次及以上重复性违章	警告	通报批评(所长、分管副所长、班长)	警告(范围同左)	离岗学习
严禁类	县区局	发生 1 次	警示谈话	提醒谈话(分管副所长、班长)	警示谈话(范围同左)	/
		累计发生 2 次	书面检查	警示谈话(所长、分管副所长、班长)	书面检查(范围同左)	/
		累计发生 3 次及以上	离岗学习	书面检查(所长、分管副所长、班长)	离岗学习(范围同左)	书面检查

附录 8：惠阳供电局现场安全工作差错扣罚

惠阳供电局现场安全工作扣罚 ⁶		扣罚金额(元)
市局及以上单位查出 A、B 类问题	若专业部门在被查处违章的发文之日前 60 天内未自行发现并查处到 A、B 类违章或查处到同等分数的违章(0.2 分)，则扣罚专业管理部门负责人(含助理)。	2000
	若供电所在被查处违章的发文之日前 60 天内未自行发现并查处到 A、B 类违章或查处到同等分数的违章(0.2 分含自暴露)，则扣罚供电所负责人(含助理)。	2000
局安监部查出 A、B 类问题	若专业部门在被查处违章的上 2 个月未自行发现并查处到 A 或 B 类违章，则扣罚专业管理部门负责人。	500

图3 严重违章及现场监督不到位问责标准

3.“抓现场管控”机制。动态完善《惠阳供电局安全生产奖惩方案》，坚持“严抓、严管、严惩、重奖”原则，制定安全工作奖励、差错扣罚、运维质量奖励与扣罚等标准，将90%的安全生产奖励重点向一线班组倾斜，充分调动员工积极性，全过程管控作业。

附录4：惠阳供电局现场安全工作奖励			附录8：惠阳供电局现场安全工作差错扣罚			
惠阳供电局现场安全工作奖励 ²		奖励金额（元）	惠阳供电局现场安全工作扣罚 ⁴		扣罚金额（元）	
工作票签发（会签）无差错	第一种工作票	10/张	我局查出“两票”问题	不合格（C类违章）	150	
	其他类型工作票	5/张		不规范（D类违章）	30	
工作许可无差错	第一种工作票	10/张	市局查出“两票”问题	不合格（C类违章）	500	
	其他类型工作票	5/张		不规范（D类违章）	100	
	书面布置记录票	5/张	省公司以上及兄弟单位巡查出“两票”问题	不合格（C类违章）	2000	
工作负责无差错	第一种工作票	60/张	现场安全监管存在差错	不规范（D类违章）	500	
	其他类型工作票	30/张		工程建设部项目负责人、现场安全第一责任人被上级单位发现违章而自己未提前发现（C、D类），扣罚责任人。	200/每项作业计划	
	书面布置记录票	5/张	书面布置记录票存在差错（含施工作业票）	工作许可人	30/人·张	
操作无差错	操作人	10/张	整个单位一个月内没有提交书面布置记录票或没开展有关作业	工作负责人	30/人·张	
	监护人	10/张		分管副所长，班长	500/人	
现场安全监管无差错	管理部门		当月“两票”退审率低于90%	“两票”管理员，班长	100/人	
	基层班所	第一种工作票	30/人·张	在局组织月度“两票”审查会议前，未按要求提交自查结果、未学习上月审查情况并在安全学习活动中记录	分管副所长，班长	200/人
		其他类型工作票	20/人·张		“两票”管理员	300/人

图4 “两票”管理、工作、操作、现场监督奖励及扣罚标准

（二）构建上下联动、高效协同的违章监管盲点线上监测体系

成立违章监管盲点线上督查专班，主要负责核对全局检修单、两票安全措施、票面违章情况、安全工器具和生产工器具领用记录等。协助各生产单位监测、把控可能未关注到的违章盲点，防止违章风险及不良影响进一步扩大，使严重违章问题得到有效的遏制。总结各类违章共性问题，分析违章人员薄弱安全知识点。



图5 安全生产服务热线为服务基层答疑解惑，专家进行两票、制度等日常释疑及培训



图6 线上督查专班开展违章盲点监测、分析

开通安全生产服务热线，由专家进行两票、制度等日常释疑，服务基层答疑解惑，提高基层班组对规章制度的熟悉、理解程度。通过梳理配网作业类型，编制配网典型作业培训课件，组织班组编制配网典型违章案例、标准作业课件及配网线路、设备运维图册，提升自有班组及外协施工班组安全技能。



图7 编制配网线路、设备运维图册



图8 编制典型违章案例、标准作业课件

(三) 深入推进承(分)包商等同管理

1.深化承(分)包商实名制管理。在落实市局承包商实名制要求基础上,创新建立量化评价机制,从“安全水平”“施工质量”“施工进度”“施工队伍”4个维度判断承(分)包商作业承载力、安全管理水平,增补34项考核扣分维度将施工质量、进度及队伍管理纳入安全能力评价,提供量化依据。对特种作业人员持证情况进行把关,及时发现作业人员录入资质信息不全问题,实现“实名制”系统核查安规资质同步自动更新。

广东电网有限责任公司惠州惠阳供电局文件

惠阳供电〔2023〕142号

关于印发惠阳供电局承（分）包商实名制评价管理要求的通知

局属各单位：

为落实《惠州供电局承包商“实名制”管理工作指引》管理要求，规范承（分）包商作业人员资质管理，将施工质量、进度及队伍管理纳入安全能力评价，为其提供量化依据，局组织相关部门编制了《承（分）包商实名制量化评价标准（试行）》（附件1），提出管理要求如下：

一、项目实施单位发现问题后，填报扣分通知单（经相关方签字确认）给项目管理部门。

二、本评价每月收集一次，各项目管理部门每月5日前汇总

承（分）包商实名制量化评价标准			
承（分）包商名称：XX电力安装公司		承包类别：总包/分包，专业分包/劳务分包	
承包工程类别：基建/配电修理/营销修理技改			
评价项目	评价内容	权重分值	评价得分
安全	<p>执行《公司承包商安全考核标准》。</p> <p>1. 两家公司在一个自然年内“违规”案件发生次数达到2起及以上的承包商，其当月安全考核分为0分，并取消其当月参与公司工程投标及公司系统内工程分包资格。</p> <p>2. 其他处罚标准：上年累计扣分（M），本年累计扣分（N）</p> <p>上一年度M<6分： 当年0分≤N<12分：通报批评。 当年0分≤N<12分：停止其3个月内参与公司工程投标及公司系统内工程分包资格。当年扣分超过12分者，每增加6分，追加3个月的处罚。 上一年度6分≤M<12分： 当年0分≤N<12分：停止其3个月内参与公司工程投标及公司系统内工程分包资格。当年扣分超过6分者，每增加6分，追加3个月的处罚。 当年6分≤N<12分：停止其6个月内参与公司工程投标及公司系统内工程分包资格。当年扣分超过12分者，每增加6分，追加6个月的处罚。 上一年度12分： 当年0分≤N<12分：停止其12个月内参与公司工程投标及公司系统内工程分包资格。当年扣分超过6分者，每增加6分，追加6个月的处罚。 当年6分≤N<12分：停止其18个月内参与公司工程投标及公司系统内工程分包资格。当年扣分超过12分者，每增加6分，追加6个月的处罚。</p>		
施工质量 (50%)	<p>项目施工进度未按计划推进，每发现1次，扣1分。</p> <p>施工质量验收不合格，每发现1次，扣1分。</p> <p>隐蔽工程验收不合格，每发现1次，扣1分。</p> <p>项目竣工验收不合格，每发现1次，扣1分。</p> <p>项目竣工验收不合格，每发现1次，扣1分。</p> <p>项目竣工验收不合格，每发现1次，扣1分。</p>	50	
施工进度 (40%)	<p>按计划开工，每发现1次，扣1分。</p> <p>按计划完工，每发现1次，扣1分。</p> <p>按计划完工，每发现1次，扣1分。</p> <p>按计划完工，每发现1次，扣1分。</p> <p>按计划完工，每发现1次，扣1分。</p> <p>按计划完工，每发现1次，扣1分。</p>	40	
施工队伍 (10%)	<p>施工人员持证上岗，每发现1次，扣1分。</p> <p>施工人员持证上岗，每发现1次，扣1分。</p> <p>施工人员持证上岗，每发现1次，扣1分。</p> <p>施工人员持证上岗，每发现1次，扣1分。</p> <p>施工人员持证上岗，每发现1次，扣1分。</p> <p>施工人员持证上岗，每发现1次，扣1分。</p>	10	
合计		100	

图9 承（分）包商实名制评价管理要求及评价标准



图10 施工现场承（分）包商人员“实名制”检查

2.促进承包商安全管理水平提升。督促并指导承包商代维队伍建立违章自主监督考核机制。在高处作业现场增设安全警醒“小喇叭”，作业前及上下杆塔等关键环节，由工作负责人提醒及督促作业人员落实“一步一扣”措施，重点把控“高处作业未戴安全带”等“三类”严重违章。



图11 增设“小喇叭”提醒上下杆塔“一步一扣”

三、创新点

（一）量化评价承包商资质，管理水平“看得见”

从“安全水平”“施工质量”“施工进度”“施工队伍”4个维度判断承（分）包商作业承载力、安全管理水平，增补34项考核扣分维度将施工质量、进度及队伍管理纳入安全能力评价，为市局遴选态度端正、资质齐全、能力过硬的承包商提供更有价值的参考依据。

（二）矫正安全管理导向，管与没管“看得见”

调整安全管理到位与否的判断标准，从“被查处严重违章的一个月内”调整为“被查处严重违章的发文之日前60天内”，避免专业部门被查处严重违章后再自行查处违章“补救”，倒追专业部门管理责任，推动专业部门提高管安全、查违章的自觉性。

（三）量化两票无差错奖励，干多干好“看得见”

将“连续百项、千项无差错”奖励细化为单张票无差错奖励，将两票差错扣罚额度根据发现层级提高至奖励的三至二百倍，提高作业人员对奖励的感知度和对扣罚的敏感度，以结果导向倒逼作业人员提高两票办理、审核警惕性。

四、实施成效

员工逐渐养成“培养、推广良好行为”的习惯，各班所结合地域特色及精神传承，分层分级总结提炼可复制推广的班所安全管理经验共计7项。员工与员工、所与所之间形成了“协同互助、共同夯实基础管理”的良好氛围。班所安全管理经验参与中安协“安全管理标准化示范班组”评比，累计2个班组，2名员工获得“示范班组”“示范班组长”荣誉。

2023年，惠阳局成为惠州供电局首个获得全国安全文化建设示范企业称号的县区局。同时还作为唯一的电力企业代表，参加省委宣传部和省应急厅联合举办的“第三届广东省应急管理优秀宣传作品展暨企业安全文化建设座谈会”，汇报安全文化建设经验与亮点。

（一）专业监督与综合监督形成合力

专业监督力度空前，2023年专业部门累计查处145项违章，同比提高93.3%，专业监督发现违章与综合监督发现违章比达到1:3。发现并制止严重违章3宗，同比增加300%。

（二）班组自主监督意识显著提高

2023年通过奖惩方案共计奖罚1191人次，兑现金额41万余元，扣罚金额33万余元。班组自主暴露意愿大幅提升，班组累计自暴露并闭环整改违章421项，自暴露力度平均增加19.49%，2023年下半年被越级查处严重违章数环比减少43%。

（三）承包商等同管理初见成效

推动13家队伍共578名施工人员实名入库，依托《承（分）包商实名制量化评价标准》开展评价6次，发出扣分通知单24份，扣分33项次。组织辖区内的2个承包商复盘作业过程，自暴露并整改问题444项，2023年下半年承包商自暴露违章数环比提高224%，共计防止了35起A类违章、66起B类违章被上级单位越级查处。

中广核惠州港口二PAPB750MW海风项目 安全生产先进典型案例分享

中广核新能源投资（深圳）有限公司华南分公司

一、项目简介

中广核新能源惠州港口二期PA、PB项目涉海面积约95km²，水深在30m-43m之间，装机容量750MW，安装远景能源EN-226/8.5风机10台，远景能源EN-252/14风机9台，明阳智能MySE12-242风机45台，共计64台风机，该项目具有装机容量大、施工难度高、自然灾害频发（台风、地质）、工期紧张（窗口期短）等特点，项目采用世界单机容量最大的抗台风半直驱12兆瓦海上风电机组，以及国内首台14兆瓦海上风电机组，其125米的风机叶片为国内最长。同时，吊装完成国内首个750兆瓦海上升压站。

二、良好实践

中广核新能源惠州港口二PAPB项目作为省重能源局重点项目，面对窗口期短、任务重、自然条件恶劣等诸多不利因素，在各方面都极具挑战的情况下，科学的安质环管理是项目成功建成投运的关键因素之一，具体从以下几个方面进行分享：

（一）安全生产责任落实方面

1.打造联合办公机制，推行嵌入式管理模式

项目建设之初，公司统筹策划整个项目建设安质环管理工作执行标准及方案，建立了联合办公机制，集中办公，集中处理，大大地提高了工作效率，通过组织各方召开安全管理交流会，从根本上统一了各方目标、思想、行动方向，全面夯实了安质环管理基础。同时公司围绕工程建设全流程，融合业务线和监督线，从可研、设计、招标、合同签订、方案评审、船舶入场、高风险作业、行为管理、质量验收、退场等方面制定了全流程嵌入式安质环管理流程，实现安全管理的“提前介入，平行监督”，充分发挥安全管理“保驾护航”的作用。

2.推行履职评价机制，压实安全生产责任

为充分压实各相关方安全生产责任，公司建立《安质环履职督查方案》，通过狠抓关键少数，对于所有参建方主要负责人、安全主管开展安质环履职评价，以面谈、

访问、日常工作情况、文件记录等方式从工作情况、工作状态、工作完成结果、工作质量等方面进行每月量化打分评价，对于部分履职及不履职人员采取约谈、限期整改、清退、列入黑名单等措施，累计清退4人出场，调岗1人，有效压实了各参建单位的安全生产主体责任。

3. 狠抓安全生产费用管理，有效推动主体责任落实

公司建立了《海上风电建设项目安全生产费用投入模型》，确保安全生产费做到筹措有章、支出有据、管理有序、监督有效、专款专用，同时本项目将金额较大的值守船舶费用、防台费用在成本中进行单独列支，不得在安措费提取。同时规定单笔超5万元费用，需业主、监理、工程公司共同见证审批。所有参建施工单位必须每月将安措费使用情况进行单独汇报。确保本项目2388万安全生产费用投入有效，切实起到提升海上风电工程建设安全管理水平的目的。

4. 持续推动国际标杆与现场工作的深度融合

引入国际知名安全管理咨询机构挪威船级社-国际安全与可持续发展评级系统（ISRS），全面衡量公司QHSE管理水平，并吸纳国际海上风电安全管理最佳实践，持续提升海上风电业务的安全性和可持续性，争创海上风电一流企业。

（二）在双重预防机制方面

1. 关口前移、严把作业方案关

落实公司海上危大工程管理要求，组织外部专家评审施工方案，严格审核海上七项重大作业技术方案和作业指导书，核对船机性能参数和数据计算，梳理风险辨识与应急措施，保障方案的严谨性和可执行性，利用技术手段将风险控制住，从源头上消除重大风险。本项目同时调整了一机一方案方式，每个机位均作为一项超危大工程进行专家评审。

2. 保守决策，强化地勘及插拔桩管理

惠州海域地质情况复杂、穿刺风险巨大的风险，公司严格执行《海上风电精准地勘工艺技术标准》，对复杂机位采取增加10%的补勘方式，同时聘请第三方独立机构，对每个机位插拔桩数据进行复核算，进一步提高插深计算的科学性和适用性，降低插拔桩风险；建立插深偏差决策机制，如出现偏差，立即启动机制，进行多方研判，保守决策。

（三）在本质安全方面

严把船舶关，选取业内水平一流的单位、船机进行合作，通过第三方专业机构

(CCS)对入场船舶开展检查评估及四方联检(业主、监理、总包、施工单位),及时把住船舶风险关,推动主力施工船舶起重机入场前开展钢丝绳无损检测,推动钢丝绳、吊带、卸扣等主要吊索具开展季度检测并挂牌。全年累计组织开展第三方船舶检验117次,四方联检117次,其中主作业船29艘/次、其他船舶88艘/次,成功清退安全意识及性能较差的主力船舶5艘,有效的规避因船况较差所带来的施工作业安全风险。

(四)在科技兴安方面

1.为强化冬季恶劣海况施工保障措施,有效解决项目冬季海上风机调试工期短、任务重、自然条件恶劣、现场交通船动力小、船长技能水平及调试作业人员登乘经验层次不齐、频繁登乘面临的安全风险,公司在国内首次引入加装波浪补偿舷梯的DP船作为冬季施工保障船,该船配备DP2的大马力三用工作船,全长71.5m,型宽16.6m,型深7.2m,总吨位2588吨,可同时容纳多人起居生活,配备海鸥型主动波浪补偿廊桥,廊桥最大伸出长度为28米,日常工作通过桅杆齿轮和枢轴系统对廊桥进行起伏和横摇补偿,可保障人员在3.5m有效浪高及6~7级风海况下、在海平面以上12.9米到27.7米的任意高度一次性输送多个班组人员安全登乘作业,有效克服了冬季恶劣天气下普通交通船无法出海的困难,大大提高了冬季作业的窗口期、作业效率、人员登乘安全问题以及后勤保障问题,将20天非施工窗口期转化为施工窗口期,有效降低了调试并网阶段的安全管控风险。

2.在桩基施工反面。一是投入使用水下机器人,让导管架吊装插尖入基础桩过程可视化,操控精度更高,更能适应复杂海况,降低潜水作业风险,同期提升现场工效。二是水下绞吸一体式清淤,相比传统设备清淤工效提速67%,同时可以实现人员远程操控,创造一天一个机位。三是国内首次创新使用半潜船配合浮吊船安装作业,利用气囊配合半潜船为升压站导管架减重,打破传统重大部件吊装模式,为后续深远海20MW以上风机基础的吊装做好技术储备。四是探索施工流水作业新方式,特殊决策船机配合设备资源,现场后期利用稳桩平台两套,液压锤仅一套,采用“DP船沉桩,浮吊船打桩”的流水化施工作业,相比单船施工工效提升38%,且DP船安装导管架后直接灌浆,节约了浮吊船二次抛锚时间,实现连续施工。五是导管架基础灌浆使用早强灌浆料,灌浆7天就达到110MPa,把握有限的施工窗口,为风机安装创造有利条件。

(五)在正向激励方面

公司依据《安质环奖惩管理规定》在安质环方面开展正向激励工作,对总包设置了200万的安质环专项激励,用于提高现场的安全标准化建设工作,达到评级目标将获

得200万的奖励；对内设置了遵反、价值隐患、防范化解重大风险等奖项，奖励金额根据隐患的等级及价值从3000元至100000元不等，获奖奖金全部直接打入个人工资账户，并作为个人评先、评优、晋升依据，大大地调动了员工参与隐患排查及化解风险的积极性与参与度，进一步保障现场安全生产稳定。

三、取得的效果

惠州港口二PA、PB在面对窗口期短、项目体量大、自然条件恶劣、安质环管控形势严峻等考验，成绩斐然，一是有效压实了各方安全生产主体责任，高效、安全地实现了项目全容量并网；二是通过科技兴安手段，引入带波浪补偿的运维保障船和搭配独立舷梯的运维母船克服涌浪影响，将20天非施工窗口期转化为施工窗口期，大大提高了冬季作业的窗口期、作业效率、解决了人员登乘安全问题以及后勤保障问题；其次，投入使用水下机器人，让导管架吊装插桩过程可视化，操控精度更高，更能适应复杂海况，大大降低潜水作业风险，同时，为确保安全，首次创新使用半潜船配合浮吊船安装作业，利用气囊配合半潜船为升压站导管架减重，打破传统重大部件吊装模式，为后续深远海20MW以上风机基础的吊装做好技术储备；三是强化本质安全理念，推行第三方专业机构船、四方联检，有效的规避因船况较差所带来的施工作业安全风险。四是在工程建设方面，通过加强作业安全协调、优化施工逻辑、改善资源配置，有效将吊装工效从首吊的7-10天提升至3-4天；同时海上升压站设计、备料、预制工期仅用6个月，创造了业内最快的施工记录；在不到60天有效窗口条件下，完成64台风机吊装任务，创国内风机吊装新速度。

“一线两实三全四大抓手”安全文化建设与实践

广东粤电云河发电有限公司

【摘要】云河发电公司的“一线两实三全四大抓手”安全文化建设，关键是要“建设”，靠有力的组织领导、有序的工作机制、有效的推动措施来保障。本案例主要是分析“一线两实三全四大抓手”安全文化各个因素在安全文化中起的作用以及论述安全文化建设方法。

一、案例背景

习近平总书记在党的十九大报告中指出，要树立安全发展理念，弘扬生命至上、安全第一的思想，完善安全生产责任制，坚决遏制重特大安全事故。广东粤电云河发电有限公司（以下简称：云河发电公司）以此为契机，开展了“一线两实三全四大抓手”安全文化建设，构建独具特色的企业安全文化，并将安全文化“内化于心，外化于行”，实现全员主动讲安全，共同落实岗位安全责任的目标。

（一）落实全员安全责任，需建立长效机制，迫切构建企业安全文化。为深入贯彻习近平总书记关于坚持统筹发展和安全的重要指示批示精神，增强机遇意识和风险意识，树立底线思维，云河发电公司迫切从优秀的传统积淀中提炼构建安全文化，以促进全员落实安全生产责任，全方位提升企业安全管理水平。

（二）长期积累管理经验，需总结提炼，守正出新，构建企业安全文化。云河发电公司经过了30多年的摸索积累，对各项工作制定了有效的管理办法，在局部、专项上取得成效，但是缺少提炼总结，存在各项工作单打独斗的情况，未能系统地联系起来，需总结提炼形成安全文化，支撑企业高质量发展。

（三）提升安全意识，筑牢安全防线，迫切提炼总结构建企业安全文化。公司人员老龄化日趋严重，年轻的生产技术人员渐趋短缺；临时承包商人员流动性大，素质良莠不齐；国企深化改革，机组传统的发电模式，因为燃料运费成本高及电力市场竞争等原因，处于非常不利的竞争地位，人员安全意识容易滑坡；公司快速发展新能源，面临天然气机组、光伏发电等基建项目安全管理新形势。公司迫切从传统积淀中

总结提炼构建企业安全文化，解决以上问题，适应新形势发展，确保公司长治久安，不断提升公司竞争力。

二、“一线两实三全四大抓手”安全文化内涵

云河发电公司“一线两实三全四大抓手”安全文化的内涵，是通过“四大抓手”，即“班组管理”“承包商管理”“区域管理”“项目管理”促进安全生产工作“两实”，即“层层压实、逐级落实”；通过“两实”实现“三全”，即“全员参与、全方位管理、全过程控制”，坚守发展决不能以牺牲人的生命为代价这条不可逾越的红线，即“一线”。

（一）一线：坚守安全这条红线

党的十八大以来，党中央、国务院把安全生产作为“四个全面”战略布局的重要内容持续推进。习近平总书记高度重视安全稳定工作，反复强调统筹发展和安全，树牢安全发展理念，坚决守住发展决不能以牺牲人的生命为代价的红线。云河发电公司构建安全文化的核心任务就是坚守这条不可逾越的红线。

（二）两实：层层压实、逐级落实

通过促进全员落实安全生产责任，层层压实、逐级落实各项工作任务，从而守住安全红线。两实是实现核心任务的重要流程，是安全文化重要的部分。这就要求安全保证体系要确保层层压实、逐级落实，各级都需要落实安全生产责任，而不是被其他人代替。安全监督体系要监督和督促层层压实和逐级落实。

（三）三全：全员参与、全方位管理、全过程控制

“三全”主要任务是规范公司各项工作，明确机组运维要求，明确各个岗位要求，从而实现安全生产全方位管理，对生产进行全过程控制。通俗点讲，“三全”的任务是让企业全员明白什么样才是全方位管理，全过程控制应该做哪些工作。

（四）四大抓手：班组管理、承包商管理、区域管理、项目管理

“两实”明确了纵向到底落实全员安全责任的组织路线，“三全”明确了横向到边的全员发动机制和纵横相交的网格联动管理体系。云河发电公司通过“班组管理”“承包商管理”“区域管理”“项目管理”四大抓手，建立长效激励机制，确保各项具体工作层层压实、逐级落实。

三、主要经验做法

云河发电公司通过持续推进“一线两实三全四大抓手”安全文化建设，将安全理念贯穿安全生产工作全过程，形成了一套可复制、易操作的有特色的安全管理体系。

（一）全面优化标准体系，筑牢安全文化基础

云河发电公司全面开展标准体系优化提升工作，以体系建设为抓手，以“全员参与、全方位管理、全过程控制”为安全管理工作守则，以安健环体系改版和创建标准化良好行为AAAAA企业为契机，充分吸收国际国内先进的安健环风险管理技术与方法，与公司五大管理体系相融合，促进安健环体系、三标、电力企业标准化良好行为、能源管理体系、风控体系等体系要素融会贯通，共梳理公司适用法律法规366项、国家标准、行业标准1460项，辨识落实上级文件438项。公司紧密围绕“一线两实三全四大抓手”安全文化品牌建设不断完善公司安全文化管理体系，提升全员安全意识。至今，公司现有管理标准218项，自编技术标准34项，岗位标准257项。2022年5月，公司第三次获得NOSA“五星”认证；2023年4月，公司获得“标准化良好行为企业”AAAAA级认证。

（二）以班组管理为抓手，推进班组科学管理

班组管理是企业管理中的基础，是安全文化建设的落脚点。因为班组是企业的最小生产单位，企业所有生产工作最终都要落实到班组。班组工作的好坏直接影响公司生产决策的实施，公司的安全建立在班组的安全之上。

云河发电公司建立了一套完善的、可操作性强的、对安全生产切实有用的工作清单和统一各项资料格式，从“组织建设”“班组基础管理”“班组安全工作”“班组生产过程控制”四个方面抓落实。班组管理采用“公司级督导”“部门管理”“挂靠人管理”“班组级管理”四级管理模式进行管理。

推动班组管理模式实现路径：

1.提高公司级督导积极性。由安全生产管理部组织班组评比，跟踪公司级工作小组成员各小组成员完成情况，对不提交班组季度考评工单和考评结果资料的成员进行考核；根据公司级检查组成员到班组检查的出勤率进行考核。

2.提高部门之间班组建设竞争力。每季度先由部门提交班组自评分数，公司级督导从每个部门中抽查20%班组，检查结果的平均分与部门自评的平均分进行比对，对部门所有班组得分进行修正，采用排名与分数进行班组评星。

3.提高挂靠人管理积极性。对班组挂靠人检查发现问题、参加班组活动，如参加安全活动、班前班后会等活动积分，对管理绩效排名奖励，对排最后一名进行处罚；根据班组在公司级评比的结果，对挂靠人进行连带奖励与考核。

4.提高班组管理积极性，统一管理要求。根据公司级督导业务分工，确定各模块的公司级负责人，避免不同管理人员提出不同要求的情况出现；统一扣分标准，保证每个板块的评分标准一致，兼顾班组评分的公平性；提高安全生产绩效考评权重，

优化留痕管理，为基层班组减负，提高班组管理积极性。

通过以班组建设为抓手，激发公司级督导人、部门管理人、挂靠人、班组层层压实、逐级落实班组建设，实现全员参与、全方面管理、全过程控制。

（三）以承包商管理为抓手，激发常驻承包商管理活力

承包商人员不稳定、流动性大、员工素质参差不齐、安全意识淡薄、风险辨识能力低、自我安全管理能力差，这是目前客观存在的共性问题，承包商管理始终是安全管理最薄弱环节。

云河发电公司将常驻承包商纳入厂内班组一并管理，并通过发布《承包商激励考核办法》和自主开发“承包商管理系统”，高效率统计承包商、项目负责人、部门的绩效得分，形成季度、年度排名并兑现奖励和考核。

推动承包商管理模式实现路径：

1.对承包商采用考核和列入黑名单制度。规定安健环管理得分<70分的，一年内不得进入本厂承接任何项目；安健环管理得分<65分的，二年内不得进入本厂承接任何项目；安健环管理得分<60分的，三年内不得进入本厂承接任何项目。

2.对项目经理安健环管理采用降职免职制。承包商的得分作为项目经理评价和考核依据，设定各项目经理的降职免职的分数值，得分<80分，进行约谈项目经理；得分<75分，更换项目经理。

3.对项目负责人和部门管理人员进行年度排名考核，年度排名颁发“年度优秀项目负责人奖”。

4.促进全员参与，对发现违章人员进行奖励。

5.创新提出奖励承包商，将承包商考核金额，全部用来奖励优秀承包商，在年度排比中对“承包商年度一、二、三等奖”“年度最大进步奖”进行奖励等。

通过承包商管理激励考核机制，对“承包单位”“承包商项目经理”“归口管理部门”“项目负责人”“其他人员”进行处罚及激励两手抓，促进各级人员提高管理主动性，实现层层压实、逐级落实，不断提高承包商管理水平，促使承包商落实标准体系的各项任务。

（四）以区域管理为抓手，确保安全管理无死角

为确保安全管理无死角，通过对公司各区域进行划分，共划分为16个区域，每个区域代表负责该区域日常检查工作。每月对区域代表履行职责及开展安健环工作情况组织评比及考核，根据安健环代表每月的工作绩效、发现有效问题数、完成报告情况

(及时性、统计、分析及合理化建议等)、被公司检查组发现问题情况等,对所管辖区域的工作情况、工作积极性和工作态度进行综合评定,执行“区域代表工作绩效考核细则”。每月对区域代表进行评比,促进区域代表对现场检查,让安全管理工作常态化。

另外由安全生产管理部组织深入开展隐患排查治理,管控安全风险,组织开展防洪防汛、夏季消防、危险化学品、秋冬季防小动物、今冬明春火灾防控等专项安全检查;组织元旦、春节、五一、国庆等重要节假日安全大检查。

对区域代表及安全生产管理部发现问题进行分析,要求责任部门整改,并对责任部门进行考核,并结合班组管理、承包商管理,在相应评比中扣分,以此促使部门、班组、承包商各级人员加强区域隐患排查、安全管理等工作。

(五)以项目管理为抓手,确保临时承包商管理施工安全

计划性检修、建设项目、技术改造项目与日常管理不同,面临着施工点多、施工面广、风险点多以及管理人员不足等特点,班组建设及承包商管理办法无法满足现场的需要。根据项目的实际情况,制定相应的管理办法:

1.加强考核。为遏制习惯性违章行为的发生,严格做好反习惯性违章管理工作。一方面,用“三铁”(即铁的标准、铁的面孔、铁的手段)积极开展反“三违”(即违章操作、违章作业、违章指挥)工作,并通过连带考核项目负责人及上级管理人员,促进项目负责人和管理人员加强现场作业的监管;另一方面,通过减免项目负责人考核金额以及提出每月奖励项目负责人的方法,以提高项目负责人工作积极性,解决做多错多的管理矛盾。

2.实施奖励。根据实际情况,分析施工特点,针对性制定相应的劳动竞赛,确定精准激励范围;开展安全检查人员竞赛,组织各部门50名管理人员,轮流到现场开展安全检查工作;充分发挥运行人员24小时在岗优势,开展运行人员安全检查竞赛;开展项目负责人劳动竞赛,促进项目负责人紧密跟踪现场质安健环管理。

通过奖惩两手抓,较好地鼓励承包商的积极性,并激励了安全检查组、运行人员、承包商、项目负责人的积极性,解决了现场施工点多,风险大与管理人员不足之间的矛盾。云河发电公司以项目管理为抓手,促进层层压实、逐级落实,顺利完成了超低排放、废水升级改造、A厂拆除、机组计划性检修工作。

四、实施效果

(一)安全隐患违章显著下降,安全天数屡创新高

“一线两实三全四大抓手”安全文化的创建及实施，激励层层落实、逐级落实安全责任，公司C类障碍、异常等逐年下降，解决了难点问题300项，现场违章行为下降90%以上，并顺利完成了机组日常维护、机组拆除、机组改造等工作。截至2024年02月29日，云河发电公司实现连续安全生产8072天，安全天数屡创历史新高，居集团公司火电板块安全天数首位。其他安全生产亮点如下：

1.2020年，云河发电公司安全生产工作获得国家能源局书面表扬。

2.2023年1月19日，云河发电公司《“一线两实三全四大抓手”安全文化建设与实践》入选国家应急管理部最佳实践案例（电力行业）。

3.云河发电公司1、2号机组拆迁工程安全顺利完成，获得了集团、股份公司的充分肯定。2022年8月17日，广东能源集团公司和广东电力发展股份有限公司主办，云河发电公司承办起草并向广东能源集团全火电板块印发了《火电企业报废机组拆除工程风险控制及安全监督指引》，要求涉及报废机组整体或局部拆除工程的火电板块单位参照执行。

4.2023年12月22日，云河发电公司荣获“2023年全国电力安全文化精品优秀工程”。

（二）环保和经济效益稳步提升

云河发电公司“一线两实三全四大抓手”安全文化建设及实施后，企业安全管理不断优化，安全优质完成了超低排放改造、废水改造、A厂拆除等工作。超低改造排放后，实现氮氧化物年减排450吨、粉尘年减排40吨，各项排放指标均达到天然气机组的排放水平；废水改造后，每年减少新鲜水取水量89万 m^3 。单位发电量取水量由2.16 $m^3/(MW\cdot h)$ 降至1.83 $m^3/(MW\cdot h)$ ，节省新鲜水取水费18万元，改造后每年减少排污量87万 m^3 ，对云浮本地生态环境保护及水资源节约利用有着重大意义。2023年1月31日，云河发电公司第15次获得环保信用绿牌。

（三）班组管理及承包商管理效果显著

云河发电公司班组及承包商安全文化建设，大力倡导“事故可防可控”观念，培养树立正确的安全价值观；通过多种形式、多种载体，面向基层班组及承包商，加强安全宣传工作，营造人人关心、人人参与安全的浓厚舆论氛围。全公司班组季度平均得分率从2019年第一季度82.87%，提高至2023年第四季度的88.86%。班组管理水平得到全方位的提升；常驻承包商的安全意识得到提高，管理水平与公司内部班组相当，多次在班组评比中获得名次。该办法得到上级公司推荐，并在多个兄弟单位推广应用。

五、启示

云河发电公司“一线两实三全四大抓手”安全文化经过近四年的创建及实践，通过意识形态教育和精准考核，各级管理人员思想上受到巨大的触动，有效引领和改变员工的理念和行为习惯，从而在行为上发生巨大的转变，真真正正的认识到管与不管的区别。但是安全文化创建任重道远，只有持之以恒，加强宣传和意识形态教育，引导各级人员，特别是基层一线员工主动参与到安全工作中来，才能夯实企业安全管理中最为基础的一个环节，只有这样，安全文化才会扎根并渗透于公司安全生产工作中，成为企业持续高质量发展、不断提升竞争实力的取胜法宝。

多措并举抓“两票”责任落实促提升

华润电力广州公司

“两票”是电力企业安全生产的基础之一，如何有效的管理好“两票”工作是公司安全生产的一大问题。通过日常检查、深入了解工作情况和票权人关心的实际问题并结合公司生产实际，公司研究并制定了多项措施进行管理：

（一）每日班前会“三交、三查”

每日上班前公司各班组组织开展班前站班会，EHS部、业务部门安全员不定期检查督导。在班前会上进行“三交”：交任务、交安全、交技术；“三查”：（1）查精神、查着装、查PPE。



上图：班前站班会上“三交、三查”

（二）工作票负责人穿红马甲亮身份

为进一步加强作业现场安全管理，严格控制工作票执行过程中的风险，有效保障现场人身和设备安全，使工作负责人切实履行其安全职责，公司为工作负责人采购一批红色马甲，在公司内统一推行作业现场工作票负责人穿红色马甲亮身份安全管理举措，突显其在作业现场的重要地位，营造作业现场安全氛围。



上图：公司推行作业现场工作票负责人穿红马甲亮身份安全管理举措

（三）工作票双许可安全管理

为确保现场作业安全措施全部正确有效执行，公司推行工作票双许可安全管理举措，在工作票许可后工作开工前，还须由公司各专业专工到作业现场对工作票所列检修自理安全措施和作业安全分析的预防控制措施执行情况进行逐一核实，措施全部正确执行后对工作负责人及工作班员进行安全技术交底，并在工作票上签字许可后方可开始工作。

工作票签发人签名: _____ 工作许可人签名: _____

10. 工作票延期: 有效期延长到 _____ 年 _____ 月 _____ 日 _____ 时 _____ 分
 值班长签名: _____ 工作负责人签名: _____ 工作许可人签名: _____

11. 检修设备需试运(工作票交回, 所列安全措施已拆除, 可以试运)。

允许试运时间	工作许可人签名	工作负责人签名
月 日 时 分		
月 日 时 分		

12. 检修设备试运后, 工作票所列安全措施已全部执行, 可以重新工作。

允许恢复工作时间	工作许可人签名	工作负责人签名
月 日 时 分		
月 日 时 分		

13. 工作终结: 工作人员已全部撤离, 现场已清理完毕。
 全部工作于 2024 年 01 月 18 日 14 时 15 分 结束。
 工作负责人签名: 彭明超 工作许可人签名: 李强

14. 备注: _____

已确认本工作票所列检修自理安全措施和作业安全分析的预防控制措施完善, 并已全部正确执行。
 签名: 高伟鹏
 2024 年 01 月 18 日 09 时 30 分

上图: 公司推行工作票双许可安全管理举措

(四) 工作负责人工作开工前承诺签字

为提醒工作票负责人真正履行其安全职责, 在工作开工前要求工作负责人在工作票上签字承诺: 开工前做好工作交底, 工作过程中全程监护, 保证工作班成员遵守安全工作规程和安全措施。

本人承诺: 开工前做好工作交底, 工作过程中全程监护, 保证工作班成员遵守安全工作规程和安全措施。

签名: 彭明超
 2024 年 01 月 17 日 14 时 46 分

上图: 工作负责人对其安全责任进行承诺并签字

（五）工作前各专工进行工作交底并发布

公司还建立了“工作票办理”工作群，工作开工前要求各专业专工在作业现场对全部工作班成员进行安全技术交底，并将交底情况在工作群发布，接受公司全体员工监督。



上图：专工对工作班成员交底并将交底情况在群内发布

（六）每月对“两票”三级抽查并通报

公司安监部、责任部门、专业每月分别对当月“两票”的25%、50%、100%的比例进行三级抽查检查，将“两票”检查中发现问题进行统计分析，并在月度EHS会议上对“两票”检查抽查的情况进行通报，通报月度“两票”合格率、不合格票情况及各部门、各专业“两票”抽查比例完成情况，根据通报结果，公司领导责令各部门对检查发现“两票”问题的相关责任人员进行通报批评并对其月度绩效进行考核。

二、EHS目标完成情况

四、两票统计分析 (广州项目)

序号	票种	执行数量	不合格数量	合格率
1	电气第一种工作票	7	1	85.71%
2	电气第二种工作票	92	2	97.82%
3	热力机械工作票	398	2	99.50%
4	热控票	169	0	100%
5	一级动火票	1	0	100%
6	二级动火票	70	0	100%
工作票总数		737	8	98.78%
1	热机操作票	91	0	100%
2	电气操作票	323	2	99.38%
操作票总数		414	2	99.51%

不合格原因	所属专业	责任人	检查人	检查部门
操作票操作人操作未签名	输煤	陈俊	高继武	发电部
运行许可人疑似代签	灰硫	陈嘉荣	高继武	发电部
附页零张、地线零组、地刀零付,均未使用大写“零”。	输煤	齐美琪	冯清颖	发电部
工作票终结时,未填写终结工作票时间。	灰硫	龙新章	马志超	发电部
工作地点未明确是#1机组还是#2机组。	灰硫	邹鹏	冯清颖	发电部
操作票盖“已执行”章不规范	输煤	陈俊	王兴明	发电部
#1消防稳压泵会表的工作负责人沈奇 在热机工作票 雨水泵房#2大雨水泵拆除 中担任工作班成员。	化学	沈奇	冯清颖	发电部
检修自理安全措施拆除情况未填写	灰硫	夏启贵	周英奇	设备部
高处作业许可证前后工作班组成员数量不一致。	锅炉	曹利朋	马良	设备部
工作负责人未在本承诺处签字。	输煤	杨军	汪飞	设备部

备注: 2023年8月广州厂区部门自查发现

- ◆ 工作票抽查情况: 8月工作票合格率为**98.78%**, 环比7月份合格率**99.9%**降低**0.12%**;
- ◆ 8月操作票合格率**99.51%**, 呈**持续下降趋势**, 环比7月**99.57%**降低**0.03%**, 比8月**99.6%**降低**0.09%**。

上图: 每月统计并通报“两票”抽查情况

二、EHS目标完成情况

四、两票统计分析

2023年8月

设备管理部 (100%)			发电部 (100%)				EHS部			生产管理一部										
姓名	岗位	数量	姓名	岗位	数量	姓名	岗位	数量	姓名	岗位	数量	姓名	岗位	数量	姓名	岗位	数量			
杨新生	部长	20	周英奇	灰硫主管	65	史为民	部长	16	马建勇	电气专工	75	赵光军	部长	12	黄哲雄	部长	15	赵伟	值长	43
王爱林	副部长	20	庞毅	化环主管	48	彭火浪	副部长	18	龚善平	锅炉专工	35	曾雨	副部长	25	蔡攀	副部长	20	陈彦	值长	91
周小川	电气专家	20	江成浩	安全	30	敬宗敏	值长	20	蒋志强	化学专工	35	谢申孟	安全监督	28	余国东	副部长	35	谭永川	值长	69
谢欣	汽机主管	56				石蕾	值长	30	高继武	安全	48	李明超	安全监督	26	武翔	汽机	6	田子男	值长	49
胡朝辉	热控主管	95				李军庆	值长	21	马志超	灰硫专工	47	田维斌	安全监督	22	孙国超	锅炉	7	朱子龙	值长	57
伍丹	电气主管	78				岑志坚	值长	24	刘洪	值长	45	张鹏飞	副部长	30	蒲蔚华	燃机	6	彭涛	安全	122
马良	锅炉主管	85				姚刚	值长	20	王兴明	燃料	33	颜百定	安全监督	35	郭加开	化环	2	杨金来	机务	9
汪飞	输煤主管	65				胡顺	汽机专工	39	张瑜	燃煤	136				邱群英	热控	15	林木彪	电气	7
						冯清颖	安全	56	柯鉴平	燃料	79				苏晓亮	电气	10			

- ◆ 两票检查情况统计: 各部门均按要求完成两票检查工作。
- ◆ 整改建议: 要求相关专业组织相关单位进行两票的宣贯, 许可人要严格把关工作票票面的规范性。

21

上图: 每月统计并通报各部门、各专业“两票”抽查比例完成情况

(七) 每月对工作票交底统计并通报

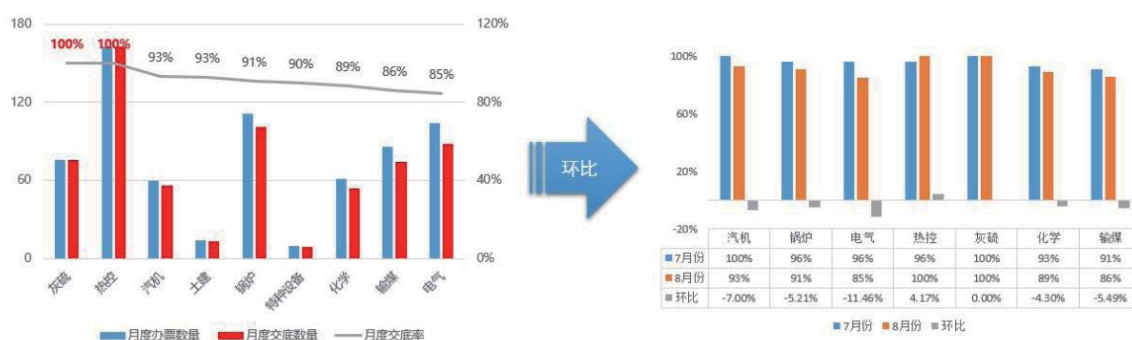
公司每月月底会对工作票交底情况进行统计, 并在月度EHS会议对交底情况进行通报; 根据通报结果, 公司领导责令各部门对交底执行情况排名靠前的员工进行奖励, 对交底次数较少、排名靠后的人员进行通报批评并对其月度绩效进行考核。

三、重点工作完成情况

三、各专业工作票安全交底情况分析

◆ 8月份，设备管理部各专业办票情况如下：汽机专业60张；锅炉专业111张；电气专业104张；热控专业163张；输煤专业86张；除灰脱硫专业76张；化学专业61张。

◆ 工作票交底情况634次，交底率92.6%（同比降低3.2%），具体如下：汽机专业56张；锅炉专业101张；电气专业88张；热控专业163张；输煤专业74张；除灰脱硫专业76张；化学专业54张。其中，灰硫、热控专业月度工作票交底率达到100%。

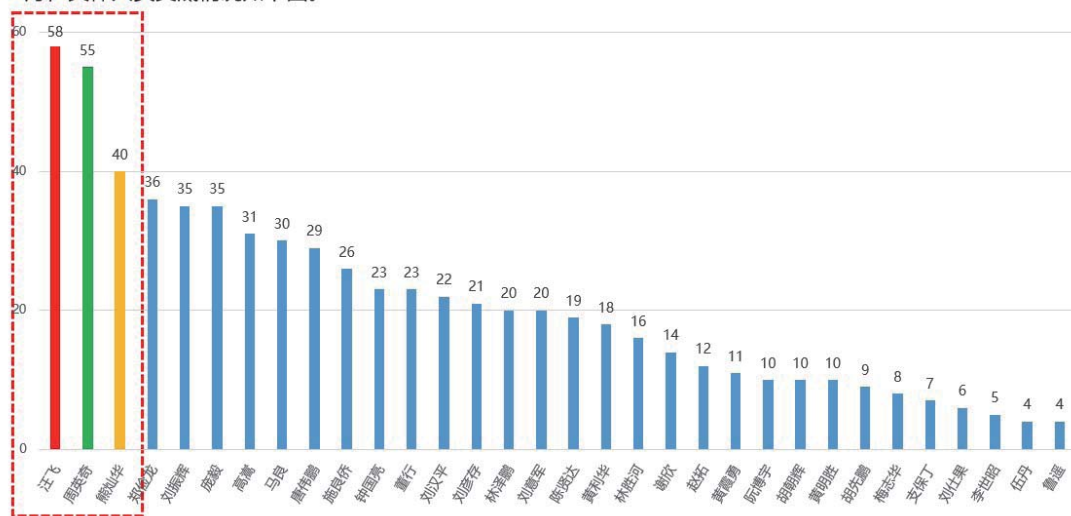


上图：每月统计并通报各专业工作票交底情况

三、重点工作完成情况

三、各员工工作票交底情况

◆ 8月，具体人员交底情况如下图。



上图：每月统计并通报各员工工作票交底情况

近年来公司通过多措并举严抓“两票”管理，让公司各级人员安全责任真正有效落实，公司安全管理水平也得到进一步提升。截止2024年3月27日，公司连续安全运行5284天，并先后获得全国安全文化建设示范企业、广东省安康杯竞赛优胜单位、广州市健康企业等荣誉。



CHAPTER 03

构建双重预防机制成效显著

基于全面风险管理理论的发电厂高危作业 风险智能管理体系建设

广东惠州天然气发电有限公司

广东惠州天然气发电有限公司（下称惠电公司），位于惠州大亚湾经济技术开发区，于2004年6月2日注册成立，由广东电力发展股份有限公司、中海石油气电集团有限责任公司共同出资兴建，投资比例分别为67%和33%。公司主营电力、工业蒸汽、除盐水的生产和销售，能源开发及电力项目技术咨询、技术服务及培训等。

惠电公司规划分三期建设：一期3台390MW级、二期3台460MW级燃气-蒸汽联合循环机组分别于2007年6月、2019年1月全面建成投产发电。惠电公司目前总装机容量达255万千瓦，年发电能力145.5亿千瓦时，年供热能力480万吨，是国内大陆地区装机容量最大的天然气发电公司，也是广东省能源集团旗下装机容量排名第二的发电企业。

瞄准创建环保、高效、世界一流发电公司目标，惠电公司在2019年二期项目投产后，突破传统安全管理方式和理念束缚，积极探索大型电站安全管控新模式，在高危作业控制中多元识别安全关键要素节点，采取“移动互联网+安全管理”和到位管控的管理方法，按照风险等级开展条件确认或过程监督，以“细化节点控制，强化全流程监管”为切入点，把节点控制落实到每个工作环节和个人。在实践中不断总结、完善和升华，利用信息化手段，构建高危作业节点100%监督、高危作业审批100%覆盖、高危作业监督人员100%到位、高危作业信息100%共享的发电厂高危作业风险智能管理体系，做到了高危作业管控层级分明、落实到位、防患于未然，确保高危作业风险全面受控。

一、项目背景

电力行业是振兴经济支柱产业，关系国际民生命脉，安全生产则是电力行业持续发展的关键，而高危作业又是安全施工的关键。随着新的安全监管政策背景和信息科学技术的发展和进步，惠电公司对高危作业安全管理要求及模式进一步迭代升级，不断优化企业本质安全基础，进一步强化各级安全管理工作者的职责意识和企业安全文

化内涵。

近年来，惠电公司在安全管理工作中与时俱进，及时总结归纳安全管理问题，对目前发电厂高危作业管控主要存在问题进行了剖析，发现主要存在以下几方面：

（一）高危作业识别需深化

由于电力行业除了对动火作业有明确的行业标准DL 5027《电力设备典型消防规程》外，缺乏类似化工行业的GB 30871《化学品生产单位特殊作业安全规范》对行业中存在的高危作业类型进行系统的梳理，导致发电企业需要遵从的高危作业管理要求分散在多个国家标准和工贸行业标准、住建部标准、广东省地方标准中，容易造成对高危作业识别不全面，缺乏管控措施的安全隐患，最终可能造成安全事故的发生。

（二）高危作业分级管控需优化

2021年新《安全生产法》第四条指出：生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。目前，发电企业对高危作业识别仅对动火作业进行分级管理，对其他危险作业开展统一管理模式未分级管理，模糊了风险管控的工作焦点，同时信息化建设方面也不满足新的法律法规的要求。

（三）高危作业责任人员到位要求需明晰

随着安全管理工作的深入，作业现场各级责任人员的安全意识也在逐步提升，疑问是安全很重要，但是千头万绪，不知道自己该在哪里需要特别注意？针对现场作业人员的需要，发电厂安全管理人员需要设计一套高危作业风险智能管理控制体系。该体系能够全面辨识现场施工作业危险源，评价风险，制定风险控制措施，通过“移动互联网+入厂教育”、移动班组会议交流等渠道，将控制要求渗透到每层级工作人员，培育作业人员牢固树立施工过程风险防范和关键点控制意识。高危作业过程中，通过节点控制体系方式明晰职责，将风险控制责任具体到岗到人，严格执行岗位标准要求，规范和培育作业人员良好的工作习惯，杜绝安全隐患发生。为解决制度执行不力难题，根据不同施工单位人员和现场作业班组，用统一的信息化手段，统一标准制度，统一作业规范，统一监督标准，强化责任，找准安全关键要素，抓住项目安全管理的着力点，提升作业人员安全防范意识和制度执行的自觉性。

针对以上问题，在广东省能源集团统一领导下，广东电力发展股份有限公司牵头，惠电公司承办，广前电力公司、中山热电公司和珠海公司参与配合，组成项目组，在过去三年中共同研究建设发电厂高危作业风险智能管理体系，项目成果已在集团系统各发电厂推广、复制，实现高危作业最佳的规范化管理目标。

二、本项目运用的方法论

（一）全面风险管理

全面风险管理，是指企业围绕总体经营目标，通过在企业管理的各个环节和经营过程中执行风险管理的基本流程，培育良好的风险管理文化，建立健全全面风险管理体系，包括风险管理策略、风险管理措施、风险管理的组织职能体系、风险管理信息系统和内部控制系统，从而为实现风险管理的总体目标提供合理保证的过程和方法。

（二）整合方法

以企业标准体系为基础，采用“相同要求合并，相近要求融合，特定要求保留”的业务整合方法，全面融合发电企业工作票管理、到位管理、高危作业管理等多个管理体系要求。

（三）过程方法

对生产经营活动进行过程识别，确定他们之间的相互关系，为这些过程确定合适的目标指标、准则和要求，按PDCA方法建立程序并实施控制。

（四）双重预防机制

双重预防体系指安全风险分级管控机制和隐患排查治理机制，合称为“双重预防机制”。

三、成果的内涵与主要创新点

（一）成果内涵

采取“移动互联网+安全管理”和到位管控的管理方法，按照风险等级开展条件确认或过程监督，以“细化节点控制，强化全流程监管”为切入点，把节点控制落实到每个工作环节和个人。在实践中不断总结、完善和升华，利用信息化手段，构建高危作业节点100%监督、高危作业审批100%覆盖、高危作业监督人员100%到位、高危作业信息100%共享的发电厂高危作业风险智能管理体系，做到了高危作业管控层级分明、落实到位、防患于未然，确保高危作业风险全面受控。

（二）创新点

1.完善高危作业分级管控体系，实现高危作业节点100%受控

坚持“安全第一、预防为主、综合治理”方针，实施高危作业分级管理，明确高危作业主要风险及其分级管控措施，以对高危作业安全风险实施全面识别、评估和流程化控制，形成“流程规范、措施明确、责任落实、分级管控”的高危作业分级管控体系。

全面识别、评估、防范发电企业面临的高危作业流程和高危作业节点，为规划、部署和开展公司安全管理工作提供决策依据，有针对性采用监控手段，避免或减少现场施工人员安全行为失当，真正达到降低和消除事故发生概率的目的。明晰各级安全管理人员高危作业风险管控范围，实现高危作业风险无死角管控，聚集高危作业的关键管控环节——高危作业节点，统一节点控制标准，重点集中防控，将高危风险防控流程化、标准化，促进施工过程质量控制与严控安全施工关键点同步，突出危险源控制，高危作业风险全面受控，真正实现管施工、管生产、防风险、保安全，提升了企业安全风险管理水平，增强了全员安全生产意识，减少和避免各类事故发生，为公司安全稳定生产、持续经营和不断发展奠定了基础。

2.运用移动互联网+，实现高危作业审批100%覆盖

在高危作业风险管理上使用钉钉APP和问卷星、共享文档等移动互联网工具，构建“移动互联网+高危作业节点控制体系”，形成高危作业风险智能管理体系，实现高危作业培训和审批、全流程实践和全过程应用，通过监控，促进高危作业过程监督人员自觉到位，认真践行风险防控职责。完善风险分级管控和隐患排查治理、精准培训、增加大量控制节点，减少了审批时间，节约人力成本，实现减负增量增质，精准施策，通过高危作业节点控制流程化和数据化，分析大数据，发现关键问题，逐步纠正作业人员行为习惯，防范高危作业风险。

3.融合高危作业和工作票管理，实现高危作业到位监督100%到位

高危作业管理和工作票管理、到位管理一体化整合，充分利用移动互联网工具，实现全部高危作业项目和管理要素无遗漏审批，推动高危作业过程全流程、多节点（尤其是关键风险点）控制。公司高危作业管理制度严肃执行集团推行的工作票和到位管理要求，在工作票风险分析中增加高危作业统计，确保高危作业节点风险监督人员完全到位，借助移动互联网工具，将高危作业管理、工作票管理、到位管理、台账和记录全面嵌入工作票电子台账，实现高危作业审批、监督和管理全过程控制体系，贯通企业安全管理体系。

4.推进高危作业关键信息数据管理，实现高危作业信息100%共享

惠电公司利用钉钉APP的高普及率及易用性，将全体员工和承包商都纳入管理范畴，突破了传统软件在用户使用范围和门槛的限制，迅速实现管理全覆盖。通过创建“违约金收缴通知单”、“违章考核通知单”跟踪到人的安全隐患整改，每日共享分析高危作业信息高危风险关键信息。结合公司安健环区域示意图，使公司相关人员能够实时掌握高危作业情况，并对重点区域、重点作业进行严格监管，提高安全管控效率。

四、高危作业风险智能管理体系建设

惠电公司按照《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》（安委办〔2016〕11号）的要求，360度识别和辨识高危作业关键安全要素点，设计标准化的流程，采用互联网信息技术控制，反复实践，归纳总结，提高完善，构建高危作业风险智能管理体系，为推动发电厂高危作业风险防范进行了成功探索，提供了可借鉴的经验。

（一）编织高危作业网格管控网络

发电厂高危作业智能管理体系控制网由“纵向履责——五级责任落实控制网”和“横向监督——安全管理人员督导网”构成，层层分解高危作业风险管理目标，人人承担风险管理责任，事事关注安全关键节点。

1.纵向履责

在工程项目管理中，明晰五级高危作业风险监督人员，包括公司级、部门级、专业级、承包商项目级、班组级的专业队伍，通过纵向履责，确保高危作业职能管理体系管理正常运行。首先，保障体系各专业人员编制和审查施工组织设计或方案过程中，根据标准识别关键要素类别，在每个环节都贯穿不同级别的安全技术措施，包括条件确认，监督旁站等。对确定的施工方案，各级专业人员要检查实施过程，以确保各项安全防护措施落实到位。其次，强化承包商高危作业关键节点到位控制，将安全关键点控制与质量控制同步开展内容及要求，全部融入施工承包合同，实行强制管控，促使承包商详细了解关节点及控制要求，加强施工内部安全管理和防范，大大降低具体执行过程中的安全风险。工程开工前，依据国家及集团标准编制严格、完善的安全生产管理控制标准，要求承包商队伍严格遵照执行，明确承包单位不同高危作业开工时应具备的相应条件，提出承包商过程监控要求；施工过程中，对承包商安全管理工作持续监督和核查，通过分类、分级沟通，确保安全管理制度执行，比如安全检查签证、安全技术交底、工作票制度及相关高危作业制度等；厂家和专业分包队伍入厂时，须与业主、总包商“双签”安全生产管理协议，明确各自安全生产管理职责及应

采取安全措施，由专职安全生产人员进行安全检查、协调和管理。

2. 横向监督

设立高危作业风险五级安全监督网络，包括公司三级安全监督网络、承包商项目部及班组，开展横向面监督。对高危作业项目，各级安全管理人员在作业前对施工项目严格进行条件确认，确保人员资质、设备配置和资质、现场作业环境安全等具备条件；高危施工项目作业过程中，实行分级旁站监督，监督作业前安全交底情况，检查现场安全作业风险、个人防护用品有效性等，及时纠正人员不安全行为，监视物的不安全状态，确保施工安全顺利进行，同时在信息系统上形成旁站记录。高危作业风险监督体系各级安全管理人员不但了解所有施工作业项目本身存在的危险级别，掌握相应预防措施和应急措施，还必须具有高度责任感，及时发现隐患，督促保障体系人员落实整改，防止和减少事故损失。因各级安全员熟悉和遵守高危作业风险管控规定，深谙作业风险控制监护和区域安全作业风险控制程序，促进高危作业风险智能管理体系良好运行，保障体系实施效果。

（二）完善高危作业分级管控机制

随着国家、行业、集团对高危作业分类更加细致明确，管控更加严格，按照分类指导和精准施策原则，广东电力发展股份有限公司组织旗下惠电公司等发电企业，修编完善了企业的《高危作业管理》标准，进一步明确了高危作业分类，精准高危作业级别管控，明确各类高危作业管理部门责任，规范高危作业从分类、风险分析、申请、审批、实施、现场监督的全过程规范管理。

1. 涵盖面全

结合天然气发电企业实际情况将15种作业识别未高危作业，包括动火作业、有限空间作业、临时用电作业、高处作业、动土作业、吊装作业、盲板抽堵作业、断路作业、潜水作业、高压水射流清洗作业、危大工程以及其他高危作业，涵盖发电企业全过程中所有高风险行为，并且每半年根据最新的法律法规要求和电力系统安全事故通报，及时调整更新高风险作业管控范围，确保高危作业管理和风险防范全面有效。

2. 精准施策

对每一类高危作业进行事前风险分析，制定“高危作业分级表”（见表1），形成三级精准管控机制，将15项高危作业分为27种分级管控模式，实行逐级审核制度，三级（班组级）审批管控人员包含承包商管理人员、项目负责人、项目所在分部负责人或主管；二级（部门级）审批管控人员包含承包商管理人员、项目负责人、项目所在分

部负责人或主管、项目所在部门领导审批；一级（厂级）审批管控人员包含承包商管理人员、项目负责人、项目所在分部负责人或主管、项目所在部门领导、厂级审批，厂级审批由安监分部、生产技术分部、项目责任部门分管领导负责。

表1 高危作业分级表

作业类型	一级（厂级）	二级（部门级）	三级（班组级）
高处作业	落差 ≥ 30 米高处作业；或者大型脚手架搭设；发布禁止户外高处作业指令后的高处紧急抢修工作。（使用高处作业审批单）	15米 \leq 落差 < 30 米的无固定围栏的高处作业、脚手架搭拆作业（使用高处作业审批单）	2米 \leq 落差 < 15 米高处作业、脚手架搭拆作业（有工作票，使用工作风险分析单审批；不开工作票，使用高处作业审批单）
动火作业	一级动火工作票工作时间不得超过一天。（使用纸质版一级动作工作票）	二级动火工作票工作时间不得超过五天。（使用二级动火工作票，使用电子审批或纸质二级动火工作票）	非重点防火区域的动火工作，（使用非重点防火区域动火审批单）
有限空间作业	容易产生有毒有害气体的有限空间作业；或会引入有毒有害气体的有限空间作业。（使用有限空间作业审批单）	有较小概率产生或残留有毒有害气体、可燃气体的空间；金属容器内作业。（使用有限空间作业审批单）	非一、二级，但空气流通受影响的有限空间或人员进出口受限的有限空间。（使用有限空间作业审批单）
吊装作业	单件起重量 > 40 吨；汽轮机、发电机抽穿转子吊装物体质量虽不足40t，但形状复杂、刚度小、长径比大、精密贵重，以及在作业条件特殊的情况下（使用吊装作业审批单）	10吨 $<$ 起重量 ≤ 40 吨；或者大件物体（ ≤ 10 吨）的夜间吊装作业。危化品吊运（使用吊装作业审批单）	起重量 ≤ 10 吨且形状规则的物体（有工作票，使用工作风险分析单审批，不开工作票，使用吊装作业审批单）

作业类型	一级（厂级）	二级（部门级）	三级（班组级）
临时用电作业	从6KV及以上系统拆接线。（使用临时用电审批单）	从400VPC母线或MCC临时用电拆接线（使用临时用电审批单）	一般检修电源使用申请（使用临时用电审批单）
潜水作业	凝汽器潜水作业，循环水入口潜水作业，捞渣机潜水作业等等。（使用潜水作业审批单）		
射线探伤作业	γ 、X射线探伤（使用射线探伤作业审批单）		
高压水射流清洗作业	凝汽器等换热器及防腐（水力除锈）清洗作业（使用高压水射流清洗作业审批单）		

（三）构建高危作业风险智能管理体系

运用“移动互联网+”管理思维，利用移动互联网软件钉钉APP作为平台载体，结合高危作业管理实际需求对信息系统进行二次开发，构建发电企业高危作业风险智能管理体系，实现高危作业管理全流程信息化再造，提高高危作业信息化管理水平，通过信息化手段，实现了高危作业信息化过程管控，高危作业减负不减责，提高管理效能。

1. 减负增效

目前，通过钉钉APP流转审批高危作业管理文件、安健环整改通知单、违章考核单、各类高危作业审批、高危作业技术/施工方案编审等20余项安全管理单据，自动汇总生成安全管理流程跟踪、相关信息台帐和报表等。从实施效果看，各项高危作业审批单及施工方案的平均审批流程时间由平均2天减少至5个小时，时间节省80%；高危作业审批覆盖率达到100%；运用钉钉APP召开视频会议讨论高危作业方案节省会议筹备时间和路途耗时50%；安健环整改单发出一个月内完成率由60%提高至90%，完成率提高了30%；自动生成所有高危作业台帐和报表，每月节省安监人员工作时间40个小时。

2.便捷适用

基于“移动互联网+”构建高危作业智能管理体系的优势，一是利用钉钉APP的高普及率及易用性，迅速实现全覆盖，将全体员工和承包商都纳入管理范畴，突破了传统软件在用户使用范围和门槛的限制；二是开发便捷易掌握，安监人员只要经过简单培训就能掌握钉钉APP的低代码开发流程，摆脱对软件厂家的依赖；三是依靠阿里云强大的数据管理能力，能保证台帐数据的安全和高效稳定；四是成本低，实现基本功能每年运维成本只约为3000元。（见图1）

广东惠州天然气发电有限公司

循环水泵进水闸板及进水涵道清淤方案

编号:Q/HZP 2081 JL03—2020


 用钉钉扫码

批准	公司主管领导	已同意  2022-03-18 15:09:00
审定	项目负责部门部长、 安全生产管理部部 长、运行部部长	已同意  2022-03-18 14:50:33 已同意  2022-03-18 14:51:15 已同意  2022-03-18 15:03:36
审核	相关分部主任、生产 技术分部、安监分 部	已同意  2022-03-18 14:35:01 已同意  2022-03-18 14:35:43 已同意  2022-03-18 14:48:24
编写	项目负责人	已同意  2022-03-18 14:34:34

图1 钉钉APP上的高危作业方案审批单

（四）确保高危作业监督到位

利用移动互联网低代码技术开发移动app，运行部牵头将工作票台账信息化分享各级高危作业风险监管人员，由工作负责人、项目负责人、各级管理人员共同填写和维护高危作业工作票电子台账，在台账中集成高危作业风险分级、开工准备、开工中的关键步骤、现场监督到位情况等全部节点控制信息，实现高危作业管理和工作票管理、到位管理全面融合。

工作票电子台账包含全部工作票信息和高风险作业信息，将控制节点信息推送给工作负责人、项目负责人、各级管理人员，不同的管理人员在不同的节点填写不同信

息。比如，开工前，工作负责人将工作风险分析交底单和现场交底照片实时上传到工作票电子台账中，项目管理部门和安监分部、公司分管领导即可收到相关消息，根据工作负责人和项目负责人提供的现场信息进行节点控制，同时各级管理人员接到通知后，根据通知内容定期到现场检查并拍摄照片留痕，履行到位管理（见图2）；作业过程中，工作负责人和项目负责人每天汇报工作计划和工作进展情况、班前班后会开展情况，以及工作票和高危作业相关内容，方便安监分部和各级管理人员全流程监督；工作完成后，工作负责人再上传现场工作验收照片，报给运行人员，结束高危作业管控流程。



图2 高危作业节点控制员工到位监督

由于工作票电子流程完整呈现工作票和高危作业全过程管控，公司领导、各部门和员工共享高危作业管控数据，实时掌握现场情况，实现作业风险预控。因各种统计数据 and 报表、台账实时自动生产，减少参与者记录和统计工作，在提升安全管理效率和效能的情况下，减少了工作量。

（五）线上线下结合，提升高危作业管控效能

深化运用信息化和无线网络技术，采取无线移动现场监控与安全管理人员现场监督紧密结合的管控方式，高危作业现场安全“线上远程监控+线下现场监管”之间相互补、相结合，及时消除安全监督管理盲区，打造更为高效的高危作业现场全方位安全管理体系。

“线上”采用无电无网高清4G网络视频监控设备，对风险系数高的高危作业现场进行全过程监控，规范作业过程，方便调查取证，促进高危作业安全监管。这项功能在全面满足高危作业安全管理线上监察的同时，在应急演练或处理突发事件时，可作为应急指挥现场移动视频监控点，成为安全管理“千里眼”。（见图3）

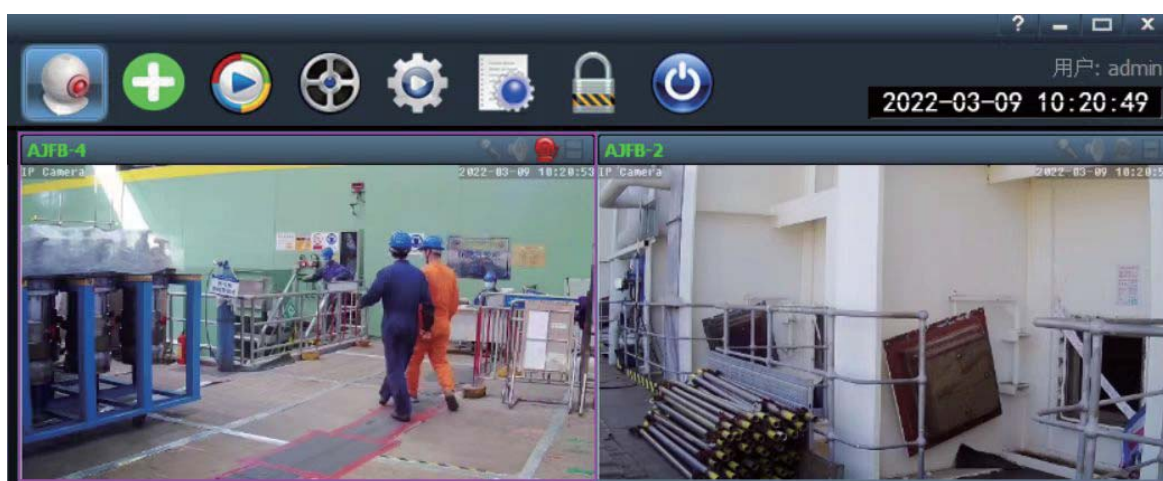


图3 施工现场实时监控画面

“线下”亮身份、明责任，推行“佩章上班”制度，强化落实安全生产责任，使安全文化根植人心。要求各级安全管理人员每日进入生产现场须佩戴臂章，促使安全管理下沉到一线、执行在一线、落实在一线，对履行安全监督起到关键作用。通过佩戴安全臂章，不仅提高了各级安全管理人员的积极性和责任感，对实施高危作业人员是一种警醒，起到人人关注安全，人人参与安全，人人监督安全的作用。“佩章上班”制度深入人心，强化全员安全责任意识，筑强“层层负责、人人有责、各负其责”高危作业安全监督责任体系。（见图4）



图4 各级安全管理人员臂章样式

（六）加强高危作业人员专项培训

作业人员是高危作业的直接参与者，也是发生事故后的直接受害者，加强高危作业人员安全风险辨识能力和安全意识教育，能有效预防各类事故的发生，针对各类高危作业内容复杂、现场环境多变、安全风险多样化等特点，组织了各类高危作业危险有害因素和安全防范措施，高危作业安全操作规程，工器具、劳动防护用品的正确使用，紧急情况下的应急处置措施进行全面多频率高危作业专项培训，确保掌握作业及应急救援技能，有效提升高危作业相关人员安全技能水平。2021年，惠电公司针对14项高危作业制作了独立的视频培训课件，将“钉钉”联合“问卷星”平台应用于公司高危作业培训（简称联合平台培训），取得良好的效果（钉钉是一款团队办公及通讯软件，专注于企业团队的沟通协同能力，可实现多方通话、电话会议考勤、请假审批、直播授课等功能，另外消息功能可及时掌握消息的反馈；问卷星是一款专业的在线问卷调查、测评、投票和在线考试的平台，专注于为用户提供功能强大、人性化的在线设计问卷、数据采集、在线考试、结果分析系列服务）。运用移动互联网软件联合平台培训，既省时又省力，培训成效突出，由于针对高危作业专题精准化培训，学习内容标准统一，学习由被动变主动，符合高危作业现场管理状况，极大提高了作业人员高危作业现场工作水平，具有培训成本低、见效快、可行性强以及大规模推广等价值。（见图5）

第3题：基本信息： [矩阵文本题]

行标题	详情
单位名称：	[详情]
工作内容：	[详情]
工作区域：	[详情]
本批入厂人数：	[详情]
受培训人员名单：	[详情]

第4题：工作中可能涉及到的危险作业：（下列危险作业需在惠电履行相关审批手续后方可开展） [多选题]

选项#	小计#	比例
高处作业	61	65.59%
动火作业	54	58.06%
有限空间作业	55	59.14%
起重作业	25	26.88%
临时用电作业	65	69.89%
潜水作业	9	9.68%
射线探伤作业	6	6.45%
断路	8	8.6%
动土	16	17.2%
盲板抽堵作业	7	7.53%
交叉作业	33	35.48%
危险化学品作业	23	24.73%
夜间作业	29	31.18%
以上均无	17	18.28%
本题有效填写人次	93	

查看多选题百分比计算方法







图5 作业人员问卷星高危作业培训需求统计

（七）强化高危作业信息管理

惠电公司为了强化高危作业关键信息数据管理，把高危作业关键节点信息统计与发布作业为风险控制的核心工作来抓，惠电公司通过统计、分析高危作业信息，跟踪安全隐患整改，对高危作业违章处理与分析等三个方面，有效配置高危作业风险智能管控力量，促进高危作业管理工作持续改进。

1. 每日发布现场高危作业可视化信息

由于惠电公司是主要调峰电厂，机组大多两班制、启停多、机组消缺工作多等特点，为加强公司高危现场作业管理，提升安全监督质量，实时准确地知道现场工作涉及高危作业的情况，确保检修工作安全有效地完成，公司利用移动互联网技术——在

线云文档，对每日的高危作业情况进行统计，并根据高危作业的等级，采用感官性可视化——颜色等级，对不同等级的高危作业赋予相应的颜色，提升人员对高危作业分级管理的敏感性。

每天10:00前，工作负责人填报当天工作计划和内容，包含工作中可能存在的高危风险和工作人数等关键信息，安监人员审核后标注颜色向全厂发布。结合公司安健环区域示意图，使公司相关人员能够及时掌握当日高危作业情况，并对重点区域、重点作业进行严格监管，提高安全管控效率。（见图6、图7）

序号	工作内容	工作许可时间	高危风险	承包商名称	工作负责人及手机号码	项目负责人	工作地点	3月24日计划工作时间及内容、高危风险(每日10:30点前填写)	3月25日计划工作时间及内容、高危风险(每日10:30点前填写)	3月26日计划工作时间及内容、高危风险(每日10:30点前填写)
1	工作内容	工作许可时间	高危风险	承包商名称	工作负责人及手机号码	项目负责人	工作地点	3月24日计划工作时间及内容、高危风险(每日10:30点前填写)	3月25日计划工作时间及内容、高危风险(每日10:30点前填写)	3月26日计划工作时间及内容、高危风险(每日10:30点前填写)
2	举例：与工作票内容相同(检修机组工作不用填，此表格由工作负责人填写表格内容，安监分部审核发布全厂)	举例：8.31-9.30	举例：着火、爆炸、起重吊装、溺水作业等	举例：安信	举例：王某 13999999999	举例：李某	举例：#1机0米	举例：10点至15点3人作业，高危风险：高空，14:30已办理工作结束	举例：14至16点2人作业，无高危风险	举例：工作暂停
3	#6机C级检修作业	2022.02.11-2022.04.05	火灾、爆炸、窒息、高处坠落、触电、物体打击	安信	樊进 13715242051	古钦培	#6机主厂房机炉区域	上午7点至下午18点燃机壳拆解、电机检修，高危风险：高空坠落、起重伤害、触电	上午7点至下午18点#6发电机内部检查，余热锅炉内部打磨、燃料配管回装，高危风险：触电、窒息、火灾、爆炸	上午7点至下午18点燃机壳回装、电机检修、汽包检查，高危风险：触电、高处坠落、物体打击、窒息
4	#4机高压正常供热进口液控蝶阀改为水平安装	2022.03.24-2022.03.26	高空、高温高压、触电、烧焊、吊装	安信	黄鹏飞 18819640232	彭元	#4机主厂房6.5米	上午10点至下午18点，三人施工，高危风险：高空、吊装、着火、触电、机械伤害	上午10点至下午16点，三人施工，高危风险：高空、吊装、着火、触电、机械伤害	
5	#2燃机18A、18B、19A、19B火焰探测器镜面清洁及试验	2022.03.25-2022.03.25	窒息、高处作业、着火爆炸	黄浦公司	刘惠洁 18316246284	黄建伟	主厂房13米平台#2燃机间东侧		下午14:00-17:00工作，高危风险：着火、窒息、高空作业	
6	#5机辅气母管至轴封电动隔离阀后逆止阀拆检	2022.03.24-2022.03.25	高温、高压	安信公司	黄万明 13542751467	古钦培	#5机主厂房6.5米层		上午8点至下午18点，2人施工，高危风险：机械伤害、高温、高压	
7	一期主厂房零米机器人项目电缆敷设，控制箱安装	2022.03.25-2022.04.15	高空、动火	黄浦公司	闫征 13927378098 向玉合	陈恺	一期主厂房区域		下午14:00-17:00高空、打孔作业！ 动火票办理中，暂无高	

图6 高危作业统计表样式

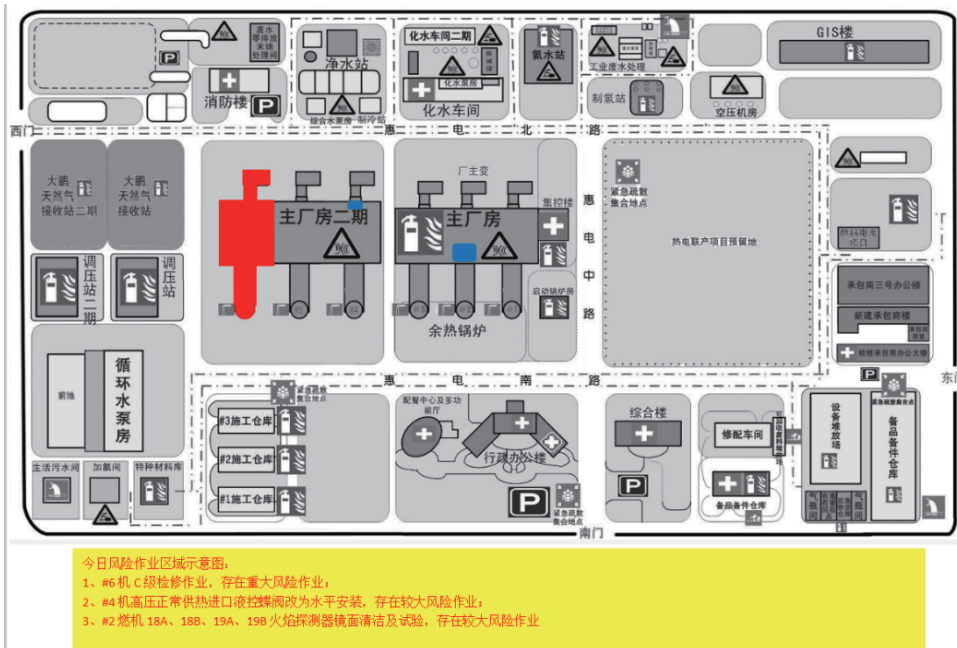


图7 安健环区域示意图

2. 全程跟踪高危作业安全隐患整改

由于传统Word文档、Excel表格存在信息流转速度慢，信息更新不及时等问题，惠电公司利用钉钉平台构建“安健环整改单”实现公司全员参与，将高危作业安全隐患整改信息实时发送给责任人和各级管理人员，责任人整改进度和完成情况即时发给检查人员和各级管理者，整改项全过程跟踪闭环，同时，根据关键字及时准确搜索反馈信息，及时了解整改项动态处理情况。高危作业安全隐患整改跟踪流程有效保障了高危作业节点隐患治理高效落实，提供的大数据有效支持后续改进，促进公司安健环管理水平提升。（见图8）

整改单分类	检查日期	发现人	整改单备注	现场图片 (可不填)	存在问题	建议整改措施	建议整改日期	责任部门/分部
安全大检查整改单	2022-03-22	阮伟	2022年三防安全大检查		安德电气班组缺少三防相关制度，包括三防组织机构、责任...	建议及时学习公司三防专项工作方案...	2022-03-31	安德公司
安全大检查整改单	2022-03-22	陈晓强	2022年三防安全大检查		行政楼楼顶南北侧排水口附件存在积水。	建议修正排水口，避免长期积水。	2022-04-22	综合保卫分部
安全大检查整改单	2022-03-22	陈晓强	2022年三防安全大检查		在二期集控楼顶部南侧有定期检查工作，此处水流速度较快，...	建议增加格栅板疏通。	2022-04-22	综合保卫分部
安全大检查整改单	2022-03-22	陈晓强	2022年三防安全大检查		行政楼北侧的电缆沟的金属盖板锈蚀严重。	建议更换。	2022-04-22	综合保卫分部
安全大检查整改单	2022-03-22	陈晓强	2022年三防安全大检查		行政楼北侧的电缆沟多年来未进行检查，存在渗水进入行政楼的...	要求电气分部组织承包商开展专项排...	2022-04-30	电气分部
安全大检查整改单	2022-03-22	陈晓强	2022年三防安全大检查		二期高压供热母管疏水1的疏水口没有密封，排污量大时有伤人...	建议在排污管增加金属板封堵，放置...	2022-04-22	机务分部
安全大检查整改单	2022-03-22	陈晓强	2022年三防安全大检查		#2机电气包北门的门把手损坏。	要求更换。	2022-04-22	综合保卫分部
安全大检查整改单	2022-03-22	陈晓强	2022年三防安全大检查		#2机热控包北侧的金属盖板严重腐蚀。	需要更换盖板。	2022-04-22	综合保卫分部
安全大检查整改单	2022-03-22	陈晓强	2022年三防安全大检查		主厂房0米的电缆沟存在雨水渗入	要求电气分部组织	2022-04-30	电气分部

图8 安健环整改单台账

3. 高危作业违章处理与分析

惠电公司利用钉钉平台创建“违约金收缴通知单”和“违章考核通知单”，建立安健环违章考核数据电子化台账，对相关数据进行分析处理，分析安健环违章发生主要原因，对暴露出的问题进行重点落实整改，有效降低员工及承包商高危作业违章事件的发生，不断提升安健环管控力度，促进惠电公司安健环管理趋向精确化、智能化。通过高危作业节点关键信息数据统计处理与发布，深入地剖析安健环管理中存在的问题，使安全管理通透化，以“重点区域、高危作业”为抓手，加强安全监管，促使作业人员安全意识不松懈，确保安全生产工作平稳运行。（见图9、图10）

开单部门	通知单编号	主送单位	项目	违约内容	附件	扣罚积分 (非必填)	检查部门/检查人
综合部	2022031604	河南众英	零排放	2022年3月22日上午10时, 炉厂队返逸...		1	何文海
安监分部	2022031801	安信公司	设备维护第二标段项目	2022年3月18日, 现场检查发现: 安信...			安监分部
综合部	2022031602	瑞德保安服务公司	2020-2022年保安服务项目	检查发现非持证保安人员没有对外出...			综合部/李俊东
综合部	2022031601	瑞德保安服务公司	2020-2022年保安服务项目	检查发现有外单位人员在码头区域海...			综合部/李俊东
设备部	20220216-01	安信公司	#6机110V直流回路检修现场	2022.02.16, 现场检查发现, 安信公...			设备部/张宗明
安监分部	2022012704	安信公司	设备维护第二标段项目	2022年1月27日, 现场检查发现, 安信...		6	安监分部
安监分部	2022012704	安信公司	设备维护第二标段项目	2022年1月27日, 现场检查发现, 安信...			安监分部
安监分部	2022012704	安信公司	设备维护第二标段项目	2022年1月27日, 现场检查发现, 安信...			安监分部

图9 违章数据台账

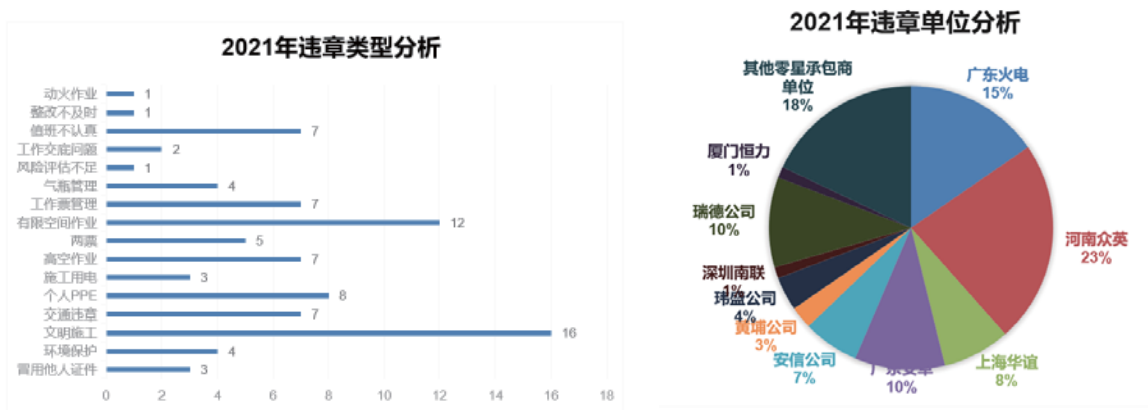


图10 违章数据分析

五、取得的经济效益和社会效益

发电厂高危作业风险智能管理体系实施以来, 全面激发起公司全体员工、承包单位作业人员参与和执行高危作业关键节点控制的积极性、创造性, 企业风险防范和预控意识不断提高, 营造了企业安全施工、文明生产、经营管理良好稳定局面, 推动企业取得了显著经济效益和社会效益。

(一) 打造安全生产稳定局面

通过识别、评估、防范高危作业风险, 构建发电厂高危作业风险智能管理体系, 不仅为全面规划、部署和开展公司安全管理工作提供决策依据, 而且可针对性采用监控手段, 避免或减少员工行为失当, 真正达到降低和消除事故发生概率的目的。各级管理人员也把工作重点转移到高危作业分级控制和安全保障上, 彻底扭转“重物轻人, 重现象轻行为”安全认知, 转变为重视施工过程质量控制与把握安全施工关键点同步,

以及高度重视危险源控制上，企业真正实现了管施工、管生产必须抓安全，从根本上提升了企业安全风险管理水平，增强了全员安全生产意识，减少和避免各类事故发生，为公司安全稳定生产、持续经营和不断发展奠定了基础，企业在作业安全管理上消除了人身轻伤及以上事故和设备重大损坏事故，塑造了稳定的安全生产局面，截止2022年3月31日，实现连续安全生产5671天。

（二）培育安全生产管理队伍

经过发电厂高危作业智能管理体系建设与实施，为惠电公司培养了一批具有“移动互联网+”、“标准化+”等概念和思维的安管人员，员工队伍树立了全局安全管理意识，安全管理能力不断提升。2021年，公司机务分部荣获“广东省五一劳动奖状”称号，黄纪新荣获“广东省五一劳动奖章”称号与集团公司“20年20典范”表彰，陈愈获“广东省安全生产工作先进个人”称号，罗国平获中电联颁发的“电力工匠”称号，在全国应急管理普法知识竞赛中，公司代表能源集团以全省第一的优异成绩进入全国总决赛，在省工业系统工会、能源集团等上级组织的团体竞赛活动中再创佳绩，提升了公司知名度与品牌影响力，有效塑立多元良好的企业形象。

（三）创造良好经济效益

发电厂高危作业智能管理体系实践和运用，提升了公司各类高危作业的管控能力，确保各类风险全面受控，营造了良好的运营环境，促进企业生产、经营和管理工作整体上水平，给公司创造了巨大经济效益。

一是直接经济效益。因建立发电厂高危作业智能管理体系，使得公司安全管理全面转型“移动互联网+”，整个安全生产管理流程节省80%的审批时间，提升各级安管人员30%的绩效，按照每年1800项高危作业相关审批计算，每年节省审批时间77400小时，三级安全教育线上培训工作每年节省人力1000小时，合计每年节省人力成本8人，综合测算每年节省人力成本160万元。在目前燃料成本与上网电价和供热价格严重倒挂的情况下，惠电公司确保全部机组实现应开尽开、应发尽发，切实保障了区域电力稳定供应。“十三五”期间，公司经营效益保持稳健，营业总收入、利润总额实现连年增长，累计实现上网电量约566.2亿千瓦时，约上缴税收约34.42亿元。

二是间接经济效益。通过发电厂高危作业智能管理体系实践，有效降低了公司安全生产事故、设备损坏事故以及人身伤害和人为责任事故发生的可能性，为公司避免或减少直接经济损失数千万至数亿元，间接经济损失无可估量，比如，避免一起人员重大伤亡事故发生，避免或减少的直接和间接经济损失均不可估量等。

多措并举强化输油管道第三方施工 安全管理

国家管网集团华南公司

广州作业区隶属于国家管网集团华南公司广东输油三部，肩负着保障广州市成品油运输的重要使命。其辖区外的管道总长达176公里，这些管道如同城市的血脉，源源不断地为广州输送着必需的能源。然而，随着城市建设的快速发展，第三方施工项目也逐渐增多，目前已有20个项目在作业区管道附近进行。

面对如此多的施工项目，如何确保管道的安全运行，避免施工对管道造成损害，成为了摆在广州作业区面前的重要课题。为此，作业区采取了一系列工程和技术措施，旨在全面保护管道，确保城市能源供应的畅通无阻。

一、工程措施强化第三方施工管理

1.多方联动保护机制。针对不同的第三方施工项目特点，广州作业区积极邀请管道保护设计单位、项目建设单位、施工单位和勘探单位共同参与，形成多方联动的保护机制。在项目实施前，各方专家会齐聚一堂，深入现场进行勘察，共同商讨制定最为合适的管道保护方案。这种多方共同参与的方式，不仅能够确保保护方案的全面性和专业性，还能够增强各方的责任感和紧迫感，形成合力共同保护管道。

2.强化施工设计及作业管理。设计单位在接收到任务后，会根据项目的实际情况和管道的特点，分别编制不同的设计方案。这些方案包括管道上穿、下穿、改线、换管等多种类型，旨在确保管道在施工过程中的安全。同时，设计单位还会根据现场情况，制定混凝土盖板、盖板涵、隧道等保护措施，进一步加强对管道的保护。施工单位则根据设计单位提供的设计图和现场实际情况，详细编制管道和光缆保护施工作业方案，并组织专业人员进行施工。在施工过程中，施工单位会严格遵守设计方案和作业规范，确保施工质量和安全。

3.物理隔离“保护网”。广州作业区还采取了一系列物理隔离措施，以加强对管道的保护。在管道两侧5米范围内，作业区设立了1.8米高的物理隔离栏，防止人员和车辆误入管道保护区。同时，在管道沿线每隔10米设置一颗加密桩，确保管道的准确位置能

够被清晰标识。在施工点现场，作业区还设置了至少2块安全警示牌，提醒施工人员和过往行人注意管道安全。此外，在管道和光缆上方每隔1米分别插栽红色、蓝色三角彩条旗，形成了一道亮丽的风景线。这些彩条旗不仅起到了警示作用，还增加了管道的辨识度，方便人们快速识别管道位置。

二、技术措施强化第三方施工管理

在广州作业区的管道保护工作中，除了采取物理隔离和多方联动的保护机制外，技术措施的运用也起到了至关重要的作用。这些技术措施不仅提高了管道保护的效率和准确性，还确保了施工过程中的实时监控和即时响应。

移动视频监控。确保每个第三方施工点的监控无死角，广州作业区决定为每个施工点配置一台移动监控摄像头。这些摄像头具备高清画质和夜视功能，能够全天候、多角度地监控施工现场。通过实时监控，作业区能够及时发现并处理施工中的不安全行为，确保管道的安全。

GPS定位实时跟踪。为了确保监护人员的到位和有效工作，广州作业区决定为每个监护人员配置一台GPS上线定位器。这些定位器能够实时追踪监护人员的位置和移动轨迹，确保他们始终在施工现场履行职责。同时，定位器还能与监控中心进行实时通讯，使监护人员能够及时报告现场情况，并与监控中心保持紧密联系。

24小时全天候监控。针对大型长期第三方施工点，广州作业区采取了更加严格的监控措施。他们安装了24小时固定摄像头，实行全过程全天候监控。这些摄像头具备高清画质、自动变焦和智能识别功能，能够自动识别并跟踪施工现场的异常情况。通过固定摄像头的监控，作业区能够全面掌握施工进度、施工质量以及施工对管道的影响情况，确保管道的安全运行。

断线报警。为了进一步提高管道保护的安全性，广州作业区还在部分关键重点第三方施工点安装了断线报警器。这些报警器能够实时监测管道和光缆的状态，一旦发现异常情况，如管道破损、光缆断裂等，就会立即触发报警系统，向监控中心发送即时信息。监控中心收到报警信息后，会立即启动应急预案，组织专业人员前往现场处理，确保管道和光缆的安全。

移动端监控。为了方便各级管理人员随时查看施工现场情况，广州作业区在输油部各层级第三方施工管理人员手机端安装了监控软件。这款软件具备实时查看、回放录像、远程控制等功能，使管理人员能够随时随地了解施工现场的实时情况。通过手机端监控软件的使用，管理人员能够更加直观地了解施工进度、施工质量以及施工对

管道的影响情况，及时发现问题并采取措施进行处理。

集中管控。为了实现对施工现场的实时监控和集中管理，广州作业区在输油部视频监控室安装了大屏幕显示屏。这块显示屏能够实时显示第三方施工现场的实时真实的施工和管控情况，使管理人员能够全面了解施工现场的整体情况。通过大屏幕显示屏的展示，管理人员能够及时发现并处理施工中的不安全行为，确保管道的安全运行。

三、管理措施强化第三方施工管理

1.开展规章制度学习。《国家管网集团华南公司第三方施工管理细则》等规章制度和政府相关的部门规章的宣贯学习及考试，确保相关人员特别是作业区主管领导及专职区段长熟悉公司第三方施工管理要求。

2.组织拓宽第三方施工信息收集渠道，建立稳定联系机制。一是至少于每年春季、秋季开展分级走访地方政府相关职能部门、乡村组织等及时获取和掌握管道周边交叉和近距离并行工程动态信息。二是积极发展信息员，人员密集型高后果区管段，原则每500米至少1名，一般管段每2公里至少1名。三是收集管道沿线物权人、施工信息和挖掘机手信息，建立微信交流群，至少每半月在微信群发布信息奖励、典型事故案例等宣传资料，一般应根据风险信息价值当场发放奖励费或赠送管道保护宣传纪念品。四是在开展管道线路巡护过程中应认真查看、记录管道周边人员及施工机械活动信息，巡线工发现任何可能威胁管道光缆安全或导致管道光缆路由变化的第三方行为均应严格执行“双汇报”要求。

3.技术交底。开工前，对所有参与本项工程的技术人员、管理人员和劳务人员进行安全、技术交底和涉成品油管道安全培训和教育，办理开工报告。

4.落实安全措施。严格按照施工保护方案对成品油管道进行保护，避免出现违章施工事故。严格按照公司第三方施工管理实施细则做好第三方施工项目全过程闭环管理，与施工单位或个人协商制定管道保护方案，签订安全保护协议，管道保护方案需要报地方审批的应协助做好报批工作。施工过程中，按照第三方施工作业分级管控工作指引，综合运用人员监护、隔离布控、视频监控、断线报警中的一项或多项措施，实施高风险施工作业前必须完成全部工程防护、监测检测措施，确保施工作业风险受控；竣工后，对管道保护设施进行验收。获取第三方施工信息后应及时录入信息管理系统，并及时动态更新施工信息。

5.落实“双监护”。现场聘请监护员全程监护，对于技术要求高、难度大的第三方施

工项目，聘请专业监理工程师现场监护，异常情况立即“双汇报”。

6.安全监督检查。作业区区段长每天至少一次现场巡查，作业区分管主任每周一次现场巡查。输油部管道办主任及第三方施工专业管理人员每周到正在施工的第三方施工质量、进度、合规施工等方面开展定期检查，每半月覆盖施工点至少一次；安全环保办随机对第三方施工现场的安全保护措施落实情况、方案执行情况、各级管理人员巡查情况和监护人的技能在岗情况进行监督检查并考核通报，每月覆盖全部施工点；输油部风险承包领导每半年至少到施工点开展风险承保活动一次。

7.政企协调沟通。对未经许可的施工行为制止无效时，作业区应立即报请地方政府管道保护主管部门、公安部门协调解决，同时采取必要实物防护措施警告、阻止危害行为；当对方存在暴力行为倾向时，应做好自身安全保护并及时报警。

四、特色管理强化第三方施工管理

在广州作业区的第三方施工管控工作中，展现出了显著的管理特色和高效的标准化水平。这一管理模式的成功实施，不仅确保了管道施工的安全与顺利进行，也为周边施工队伍和群众提供了清晰的警示和指导。

引入“管网橙”硬隔离和监护亭是一大亮点。这些设施的设置不仅有效隔离了施工区域，减少了施工对管道的潜在威胁，而且其醒目的橙色外观和管网宣传标识标语，使过往的施工队伍和群众能够一目了然地了解管道的存在和重要性。这不仅提高了施工区域的辨识度，也起到了良好的警示作用，降低了施工过程中的安全风险。

设置“四个凡事”管控看板。第三方施工点设置的“四个凡事”管控看板，是施工管控工作的又一重要创新。这一看板明确了施工前期、施工阶段、施工结束等各个阶段的管道保护措施，确保了施工过程的每一个环节都有专人负责、有章可循、有规可依、有据可查。这种精细化管理方式，不仅提高了施工效率，也确保了施工质量和安全。

设置“党员责任区”。针对风险较高的第三方施工点，作业区还设立了“党员责任区”。这一举措不仅充分发挥了党员的先锋模范作用，也增强了施工团队的凝聚力和责任感。通过党员的引领和示范，确保了施工过程中的每一个细节都得到了严格的把控和执行。

广州作业区在第三方施工管控工作中展现出了显著的管理特色和高效的标准化水平。通过引入“管网橙”硬隔离和监护亭、设置“四个凡事”管控看板以及设立“党员责任区”等措施，确保了施工过程的安全和顺利进行，为城市的能源供应提供了坚实的保障。同时，这些管理举措也为其他类似工程提供了有益的借鉴和参考。

3

构建双重预防机制成效显著



中广核惠州港口二PB海上风电场项目 勘察安全管理案例详述

深圳中广核工程设计有限公司/新能源分院

中广核惠州港口二PB海上风电场岩土勘察，属于“重大风险”作业活动，是深圳中广核工程设计有限公司新能源分院首个海上风电勘察项目，得到了新能源分院领导的高度重视。在项目的招标策划阶段，针对海域场地地质条件进行了安全风险识别与评估，从源头开始系统性安全管理策划。

惠州港口二PB项目海域水深30~40m，淤泥质软土厚度约20m，且相邻的惠州港口一项目发生过升平001号支腿施工平台穿刺倾覆的“7.25事件”。结合经验反馈，PB项目优先采用可快速反应的综合勘探船舶，避免支腿入泥有穿刺风险、防台反应慢的勘探平台；运用孔压静力触探（CPTU）勘探孔代替部分钻孔，一个勘探孔作业时间从3天减为1天，地勘数据更翔实；从而提高了本质安全。在人防、技防、工程防、管理防四个方面狠抓执行落实，PB项目海上勘察作业从2022年9月13号启动，经历了疫情、三次台风考验，124天海上作业零安全事件。为风机基础优化设计、打桩施工、风机吊装站桩以及后续运维服务的安全，提供了高质量的岩土地勘数据。



图1 中广核惠州港口二PB海上风电场

一、人防——安全检查，有据可查

安全意识，时时在心。现场作业开工前，新能源分院项目设总组织对承包商管理人员进行HSE交底，内容主要包括合同中安全管理条款、公司HSE管理要求、安全管理程序培训，承包商项目经理对分包商落实安全教育培训，做好记录。同时新能源分院也安排设代驻场，按照公司HSE程序组织开工前HSE检查，包括文件审查与现场检查，检查通过后方可开工。开工后，新能源分院定期开展海上作业过程中的HSE检查，多道屏障为项目安全生产保驾护航。

安全检查，落实在人。每条勘探船配不少于1名专职安全员，生产作业时安全员必须到现场监督管理。勘察期间每日开站班会，向作业人员告知作业风险，检查安全防护措施，不时开展安全震撼教育。每日开展安全检查，及时纠正违章行为，并做好安全记录。对于海风勘察这类高风险作业，采用《高风险作业控制单》落实风险控制，要求船上安全员在每个钻孔开钻前，按《高风险作业控制单》的要求进行作业先决条件检查，分院现场设代在对应H点、W点上签字，确保安全检查有据可查。



图2 开工前工程公司联合安全检查与每日站班会安全宣讲

疫情防控方面，严格遵守惠东县当地政府的防控要求，组织日常核酸检测，人员来防信息登记和扫码打卡，入场人员建立一人一档制度；项目部、船上组织日常消杀，严格执行，勘察期间未发生新冠阳性感染。

二、技防——安全演练，提升组织能力

PB项目要求出海安全检查人员、作业人员必须参加海上交通安全技能培训并通过考核。组织实战演练，强化事故应急处置能力，确保应急救援通道畅通，提升作业者安全技能，实现安全培训教育全员覆盖，聚焦“人人讲安全，各个会应急”这个目标。

组织每一条勘探船，相继开展了火灾扑灭、人员落水救援、漏油处置、心肺复苏、防台撤离、弃船逃生演练。

应急演练：落实业主要求，配合分公司项目部，组织实战演练，强化事故应急处置能力，确保应急救援通道畅通



图3 PB项目应急演练

实时监控天气状况，查询跟踪作业船舶轨迹。作业船舶上配备有通信系统、动态定位系统，遇到天气异常情况时，提前通知联系船舶回港避风，后台可实时监控船舶动态，判断作业船是否执行指令。

三、工程防——四方船检，提升本质安全

PB项目勘察船机装备，每条勘探船舶前后经历了承包商自检、工程公司项目部联合检查、海事部门检查、第三方中国船级社检查四道船检，做了全面检查，并对安全隐患督促整改到位，闭环验收。

船上燃气统一存放管理，管线有破损的地方及时整改，配备合格的灭火器，并培训工人正确使用灭火器。及时更换了有安全隐患的部件（如固定销、钢丝绳等耗材），作业人员配备充足的合格劳保服、安全帽、救生衣、救生圈。在人员易落水的地方增设实体防护栏（如海上交通船、作业船船舷等地方）。



No.CCSIJ22.992-6

“荟通688”船舶安全审核报告



设施名称	“荟通688”船舶
检查人员	符温馨、何祖尉、王前进
检查日期	2022年10月13日

编制：符温馨

审核：郭志彬

批准：洪钟鸣

中国船级社实业有限公司湛江分公司

2022年10月20日



图4 第三方中国船级社船检报告

四、管理防——全体系防御，核级安全管理观

新能源分院在海风勘察上有一套标准的管理体系，将安全生产责任制中“四个责任”落实到每个管理层级、每个人。开工前，新能源分院要向深圳中广核工程设计有限公司安全质量环保室（EQA）报备作业信息，EQA及分院质量工程师独立于项目之外，负责监督检查项目安全、质量执行情况，按照核级安全管理模式监管项目安全实施。

勘察作业前，新能源分院安排设计代表赴现场参与检查、交底，监督各项整改措施落实到位，与项目各方沟通意见，达成一致后，允许现场开展作业。勘察作业期间，分院每天安排人员关注现场作业动态，发送勘察日报，通过与现场设计代表沟通及船讯网上船舶信息，将项目进展、关注事项及时发送各方。

出版《海上风电岩土勘察HSE管理细则》及《海上风电勘察人身伤亡（船舶倾覆、人员落水）专项应急预案》等程序保障安全管理有章可循。

出版《中广核惠州港口二PB海上风电项目勘察防台应急管理总结报告》，当遭遇台风天气时，通过政府、业主、项目三个层级发布台风指令，T0——预警；T1——撤离工区回避风港；T2——人员上岸；T6——解除防台，四个指令对应台风期间四个处置动作，保证防台期间作业人员有条不紊撤离、复工。

序号	适用阶段	文件类别	文件编码	文件名称	版本	文件格式
1	ALL	程序	WD-NDE-015	新能源分院安全生产责任制	A	word
2	ALL	程序	WD-NDE-016	海上风电岩土勘察HSE管理细则	B	word
3	ALL	程序	WD-NDE-018	海上风电勘察人身伤亡（船舶倾覆、人员落水）专项应急预案	A	word
4	ALL	程序重要附件	/	岩土勘察安全管理业绩评估和应用办法（土建所）	/	word
5	ALL	程序重要附件	AIO-0-GL-A0001-X00001	中广核惠州港口二PB海上风电项目勘察防台应急管理总结报告	A	word
6	ALL	培训教材	WD-NDE-016 培训教材	《海上风电岩土勘察HSE管理》培训教材	/	PPT
	ALL	培训教材	WD-NDE-018 培训教材			
7	策划阶段	合同技术附件	/	海上风电场项目岩土工程勘察技术任务书(模板)	A	word
8	策划阶段	项目文件	/	中广核惠州港口二海上风电场PB(300MW)项目岩土勘察专项技术措施	A	word
9	策划阶段	项目文件	/	中广核惠州港口二海上风电场PB(300MW)项目岩土HSE管理专项细则	A	word
10	策划阶段	ALL	WD-NDE-016 程序附件	HSE管理外发程序清单	/	word
11	策划阶段	项目文件	/	承包商三纲意见表（工作大纲、质保大纲、HSE管理大纲审）	/	word
12	实施阶段	项目文件	/	安全交底会议纪要（若干）	/	word
13	实施阶段	ALL	WD-NDE-016 程序附件	开工前HSE检查表模板	/	word
14	实施阶段	ALL	WD-NDE-016 程序附件	安全检查记录表模板	/	word
15	实施阶段	ALL	WD-NDE-016 程序附件	高风险作业控制单模板	/	word
16	总结及反馈	ALL	WD-NDE-016 程序附件	承包商履职评价表模板	/	word
17	总结及反馈	ALL	WD-NDE-016 程序附件	岩土勘察安全管理业绩评估表模板	/	word
18	总结及反馈	项目文件	总结报告PPT	PB海上勘察安全管理经验总结	/	ppt

图5 标准化海风勘察项目安全管理体系

五、实施效果

PB项目勘察设计进度得到业主的好评，PB勘察设计团队荣获广东省“建功十四五奋进新征程”海上风电项目建设劳动和技能竞赛“优秀班组”。项目结束后，邀请参建业主、项目部、设计公司安全质量环保室（EQA）、地勘承包商开展海上勘察安全管理工作复盘及总结。该项目复盘总结荣获深圳中广核工程设计有限公司安全质量二等奖。

隐患排查图册应用场景

国家电投集团徐闻风力发电有限公司

为切实提高风险隐患排查质量与化解风险的能力水平,坚持问题导向、补短堵漏,根治现场隐患“顽疾”,徐闻风电按照国家能源局2024年电力安全监管重点任务、安全生产治本攻坚三年行动要求,编制了隐患排查图册,旨在将双重预防机制穿透到现场每位员工。

一、背景分析

工程施工单位保证体系、监督体系对工程建设项目的重复性、典型性的隐患未及时督办和纠偏,整改质量难以保障,基建项目管理经验不足,不熟悉建设项目安全管理要求和相关施工技术标准,对能源局、集团公司与建设单位工程建设管理要求及相关标准规范掌握不全面,在组织、部署、协调工程建设方面难以做到项项把关,安全管理穿透力不足。

二、编制依据

1. 国家能源局安全生产治本攻坚三年行动方案(2024-2026)
2. 国家能源局2024年电力安全监管重点任务
3. 南方能源监管局2024年电力安全监管工作要点
4. 集团公司2024年安全生产工作要点
5. 国家电投海上风电建设项目安全管理标准化手册
6. 广东公司安全生产隐患速查手册

三、能力建设

(一) 强化安全监管前端触角

每季度对班组兼职安全员、承包商专职安全员进行能力测评,在组织机构、工作范围内明确保证体系安全“管什么、怎么管”,安监人员安全“做什么、怎么做”。二是重塑安全监督网格,根据能力评估结果,对区域安监人员进行调整适配,实行能者上、劣者汰,确保“能岗相匹”。

(二) 推动培训与考试全覆盖

将线下培训与UMU学习考试系统相结合，对省能源局安全管理要求、集团公司安全工作规程、国家强制性标准、电力行业规范等安全技术要领进行滚动培训与考试，学习内容与题库由安质环部按月发放，日常培训由各部门根据工作安排自行开展，考试活动由安质环部分批次、分专业组织开展并监督，支持体系每季度组织一次考试，保证体系每月一次，培训频次、考试成绩计入个人培训档案，作为年度安全评优评先依据。

四、工作要点

（一）完善作业风险数据库

通过全员参与，对作业过程、职业健康环境、设备风险进行再辨识、再优化，将现有风险数据库内承包商准入、资质审核、环境评估等通用风险合并，同时细化较大及以上风险控制措施，降低数据库使用过程中各类风险与对应措施的检索成本，解决风险分级管控机制“好看不好用”的问题，为隐患排查图册提供理论支持。

（二）滚动安全专项检查计划

根据最新修编的《安全风险分级管控和隐患排查治理管理办法》，发布年度专项检查工作计划，厘清检查范围、频次、标准和重点，制定清单式、表格化检查指南或文件，以月为单位，根据隐患的重复率、整改率，动态调整专项排查计划，针对隐患频发场所、关键部位反复排查甚至领导挂牌督办，合理安排资源和任务分工，确保风险隐患排查工作的科学性和系统性，发现并定向治理典型隐患问题。

（三）以学促用，学用相长

通过体系整合、规范研读，把专业能力提升成果转化为查找问题、解决问题的工具。根据专项检查计划，确定每月专业技能学习主题，相关人员经培训考试合格后，组建专项检查小组，在检查中将隐患问题反馈至双重预防机制，将制度流程短板反馈至安健环管理体系，循序渐进提升管理水平。

五、成果反馈

传递知识，塑造文化。针对各类专项检查过程中发现的隐患问题，编制隐患排查治理图册。一是将文字、图像、标准相结合，直观展现问题隐患的特点和应对措施。二是通过阅读、解析、反馈等渠道达到培训宣贯效果，使经验、知识公有化。三是定期举办“图片隐患找茬”活动，举一反三检验隐患排查能力，实现以图册为载体，传递安全知识，塑造安全文化。

安全隐患检查图册（脚手架篇）

闻过而终礼 知耻而后勇

前言

为深入贯彻习近平总书记关于安全生产的重要指示精神，进一步提高公司安全管理水平，公司将历次检查发现的典型安全风险隐患整理编制成《安全风险隐患检查图册（试行版）》，形成经验反馈成果。本图册收集的安全风险隐患图片包括但不限于公司日常检查中发现，也来源于同行业，旨在为现场安全检查、监督提供直观的参考，并为现场发现类似的安全隐患或不符合项进行判定树立标准。由于涉及安全生产标准较多、专业较广，鉴于编者对各专业知识认知有限，难免存在错误和疏漏之处，敬请予以批评指正。



问题描述

脚手架立杆未到底，悬空布置。

不符合标准

《JGJ130-2011建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》8.2.3脚手架使用中，应定期检查下列要求内容：
 1.杆件的设置和连接，连墙件、支撑、门洞架等的构造应符合本规范和专项施工方案的要求；
 2.地基应无积水，底座应无松动，立杆应无悬空；



问题描述

脚手架纵/横扫地杆安装顺序错误。

不符合标准

《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130-2011中的6.3.2脚手架必须设置纵、横扫地杆。纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距钢管底端不大于200mm处的立杆上。横向扫地杆应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。

基于国产BIM的数字化管理平台 双重预防体系建设实践

国能惠州热电有限责任公司

一、概述

（一）建设单位介绍

国能（惠州）热电有限责任公司（简称国能惠州电厂）二期 2×400MW 级燃气热电联产项目（以下简称“本项目”）位于广东省惠州市南部的惠州大亚湾石油化学工业园区东区 K1地块，一期2台330MW亚临界抽凝式燃煤机组已于2010年建成投产，本期工程建设2台400MW级燃气热电联产机组。本项目于2021年11月05日获得惠州市能源和重点项目局核准批复，2022年09月28日浇筑第一方混凝土，3号机组计划2024年03月30日完成168小时试运，4号机组计划 2024年04月30日完成168小时试运。

本项目燃机采用三菱M701F4+重型燃机，汽机采用LN150双缸、三压、再热、轴向排汽、抽凝式汽轮机，燃机发电机采用全氢冷燃机发电机，汽机发电机采用空冷汽轮发电机，余热锅炉为三压、再热、自然循环、无补燃、余热锅炉含脱硝装置。

（二）项目建设背景

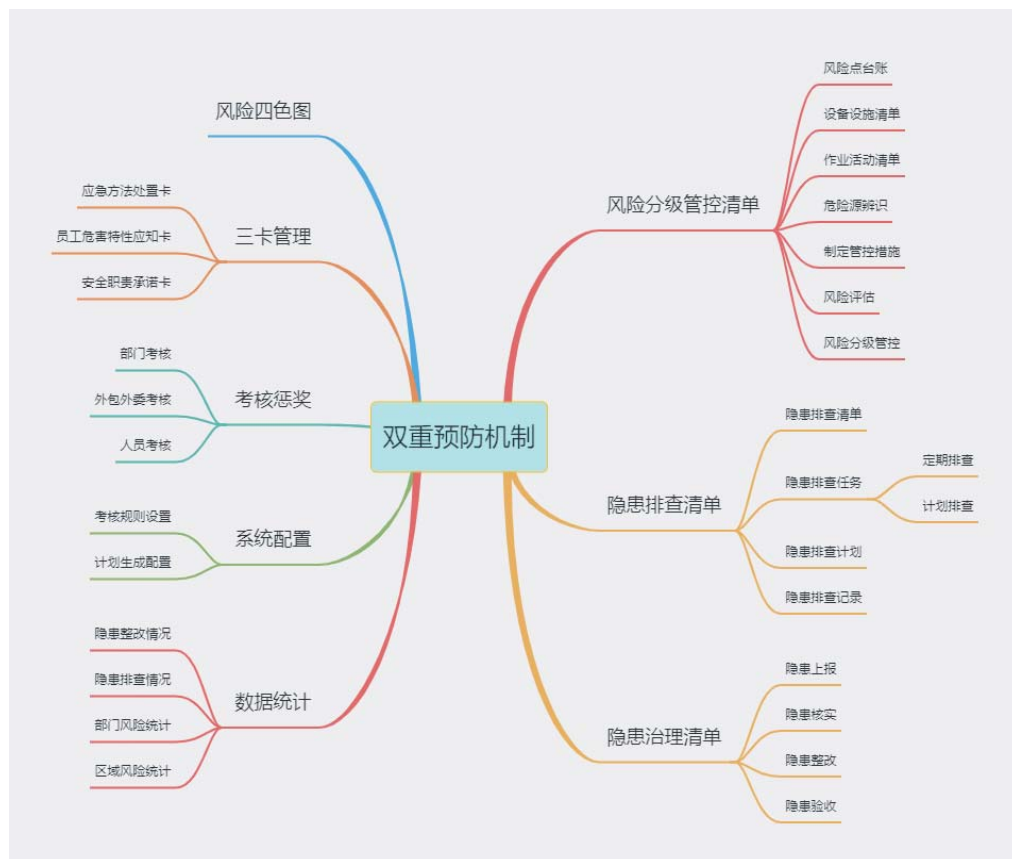
“安全第一，预防为主”是我国安全生产的基本方针，只有准确把握安全生产的特点和规律，坚持风险预控、关口前移，全面推行安全风险分级管控，落实人员职责。进一步强化隐患排查治理，精准、全面寻找隐患的“根”原因，推进事故预防工作科学化、信息化、标准化，才能实现把风险控制在隐患形成之前、把隐患消灭在事故前面。国务院安委办《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》文件精神及安全生产法中关于生产经营单位建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制的规定，双重预防机制系统在“风险、隐患双控”的双重壁垒的基础上建立激励约束与动态评估机制，明确奖惩机制，全员积分，奖优罚劣，促进全员参与，通过系统运行效果评估模型实现“持续提升、优良运行、保障安全生产”的目的。

国能惠州电厂严格落实国家、行业、集团关于开展双重预防体系建设各项工作要

求，深入贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，以“一切隐患均可控制、一切事故皆可预防”为标准，积极开展双重预防体系建设，强化安全生产意识，树牢安全发展理念，进一步筑牢安全生产防线。自国能惠州电厂二期开展双重预防体系建设工作以来，国能惠州电厂二期安全生产管控能力不断加强，安全生产形势持续保持平稳。

二、安全管理双重预防体系建设应用措施

国能惠州电厂二期安全管理双重预防体系是建立基于国产BIM的数字化管理平台，造一体化管控平台，建立厂侧私有云数据中心，实现数据、网络、业务、应用赋能人防、技防、工程防、管理防四防数字化管理。采用行业内领先的厂侧云网底座，以5G、AI、三维数字化、大数据、数据融合等技术助力安全管理水平提升，涵盖安全管理过程中的风险四色图、风险分级管控系统、隐患排查系统、隐患整改系统、三卡管理、风险区域管理、承包商安全管理等内容，构建安全管理双重预防体系。通过全面辨识各生产系统、各作业环节、各工作岗位存在的不安全因素，明确安全管理对象；通过风险评估，确定不安全因素的危险程度，明确各个环节安全管理的重点；通过制定管控标准和措施，明确安全管理的依据和手段。



平台功能框架

（一）安全管理双重预防体系建设

国能惠州电厂二期建立健全风险分级管控体系，按照“超前预防、主动控制、源头治理”的原则，组织各专业开展风险评估，梳理完善设备故障风险库、区域风险数据库和作业活动风险数据库，落实分级管控措施；完善隐患排查治理体系，督促指导各专业完善隐患排查治理制度，制定隐患排查治理清单，明确责任部门、整改标准和时限，实现风险分级管控、隐患排查治理的闭环管理

安全管理双重预防体系建设主要包括五个基本步骤：一是危险源辨识。发动各专业对工作场所、工作任务、责任区域内的危险源逐一排查和登记，找出各类不安全因素。二是风险评估。对所有危险源进行评估分级，进而明确安全管控的重点。三是风险管理标准和管理措施。依法制定危险源管理标准，确定管到什么程度、达到什么标准才能不出事故，解决每个管控重点“如何管”和“如何管得有效”的问题。四是危险源监测。通过监测危险源是否处于受控状态，检验管控标准和措施实施的效果，动态排查事故隐患。五是危险源预警。对于监测中发现危险源未有效控制的情况，及时分级预警，促进现场迅速落实整改和控制措施。通过平台数字化管理手段，平台既对危险源进行风险分级管控，也对已经发现的隐患进行排查治理，实现从计划到执行、检查、行动、循环的PDCA闭环管理，保障企业双重预防机制的有效运转。

（二）应用及典型做法

1. 风险四色图系统

风险四色图系统展示国能惠州电厂风险四色图，三维风险四色图来源为风险区域管理中，三维风险区域列表中的所有图片，根据实际需求将风险四色图上报以及风险信息推送至相关责任人手机APP。



2. 风险分级管控系统

风险点清单管理

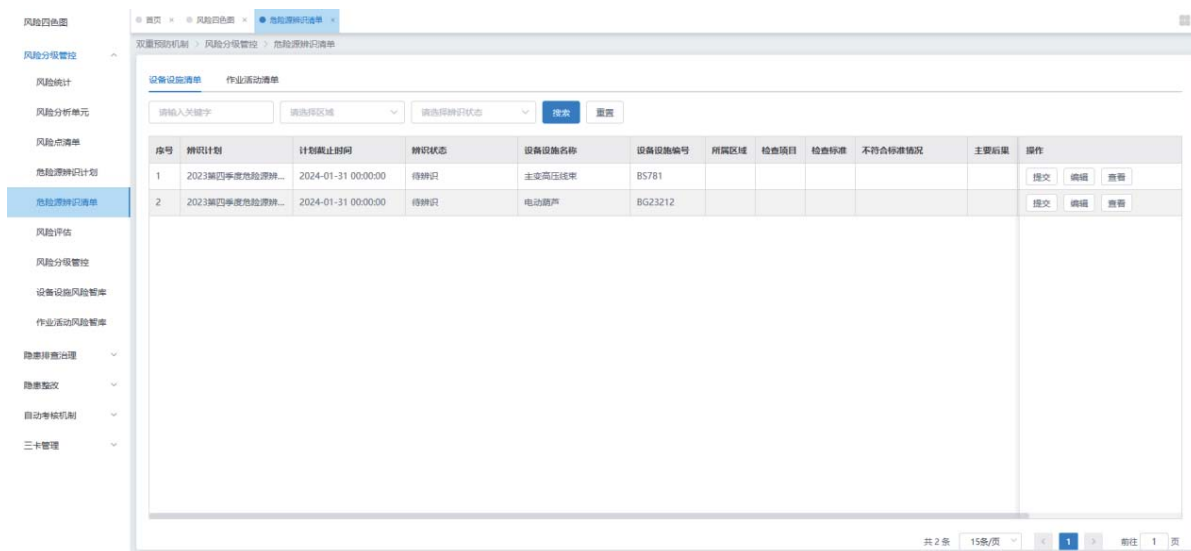
风险点是伴随的设备设施、部位、场所和区域，以及在设备设施、部位、场所和区域实施的伴随风险的作业活动，或以上两者的组合。用户应遵循便于分类、功能独立、责任明确”的原则，可将设备设施或作业活动风险点在风险点清单中进行统一新增管理，清单将作为基础数据为危险源辨识、风险分级管理、隐患排查治等功能提供支撑。

序号	设备设施名称	设备类别	编号	危险介类	所在区域	所属单位	是否属于特种设备	KKS编码	是否详研过	风险上报人	时间	操作
1	巴鲁A81-4斗轮机		KS1233		冷灰塔	产房一组	是	KS123	是	admin	2023-12	查看 编辑 删除 更多 >
2	主变进变器		KS123		主厂房	交行中心	是	KS123	是	admin	2023-12	查看 编辑 删除 更多 >
3	斗轮机		KS1233		输煤区	管理中心	是	KS123	是	admin	2023-12	查看 编辑 删除 更多 >
4	循环水原水主管		KS123		循环水区域	管理中心	是	KS123	是	admin	2023-12	查看 编辑 删除 更多 >
5	原煤破碎机		KS1233		原煤热解车间	管理中心	是	KS123	是	admin	2023-12	查看 编辑 删除 更多 >
6	原煤破碎机		KS123		原煤热解区	管理中心	是	KS123	是	admin	2023-12	查看 编辑 删除 更多 >
7	锅炉附件		KS1233		锅炉区	测试部门	是	KS123	是	admin	2023-12	查看 编辑 删除 更多 >
8	光伏附件		KS123		锅炉区	测试部门	是	KS123	是	admin	2023-12	查看 编辑 删除 更多 >
9	锅炉附件		KS1233		锅炉区	测试部门	是	KS123	是	admin	2023-12	查看 编辑 删除 更多 >
10	光伏附件		KS123		锅炉区	测试部门	是	KS123	是	admin	2023-12	查看 编辑 删除 更多 >
11	斗轮机属压机	炉类	BF342		原煤热解车间	测试部门	是		是	admin	2023-12	查看 编辑 删除 更多 >
12	电话铃声	炉类	BG232...		原煤热解车间	研发中心	是		否	admin	2023-05	查看 编辑 删除 更多 >
13	主变高压线	炉类	BS781	电压	原煤热解车间	测试部门	是		否	admin	2023-05	查看 编辑 删除 更多 >

风险点清单管理

危险源辨识清单管理

国能惠州电厂二期开展危险源辨识通常从空间、流程方面考虑，其范围如：厂址、建(构)筑物、生产工艺流程、生产设备设施、材料工器具、作业环境、作业过程、管理制度等。辨识过程会充分考虑四种不安全因素：人的因素、物的因素、环境因素、管理因素。人的因素：包括心理、生理、行为性危险和有害因素；物的因素：包括物理性、化学性、生物性危险和有害因素；环境因素：包括室内作业场所环境不良、室外作业场所环境不良、地下(含水下)作业环境不良和其他作业环境不良；管理因素：包括机构不健全、责任制不落实、制度不完善、投入不足及其他管理因素缺陷。系统提供专业的辨识机制与方法，为国能惠州电厂二期危险源辨识完整提供保障。

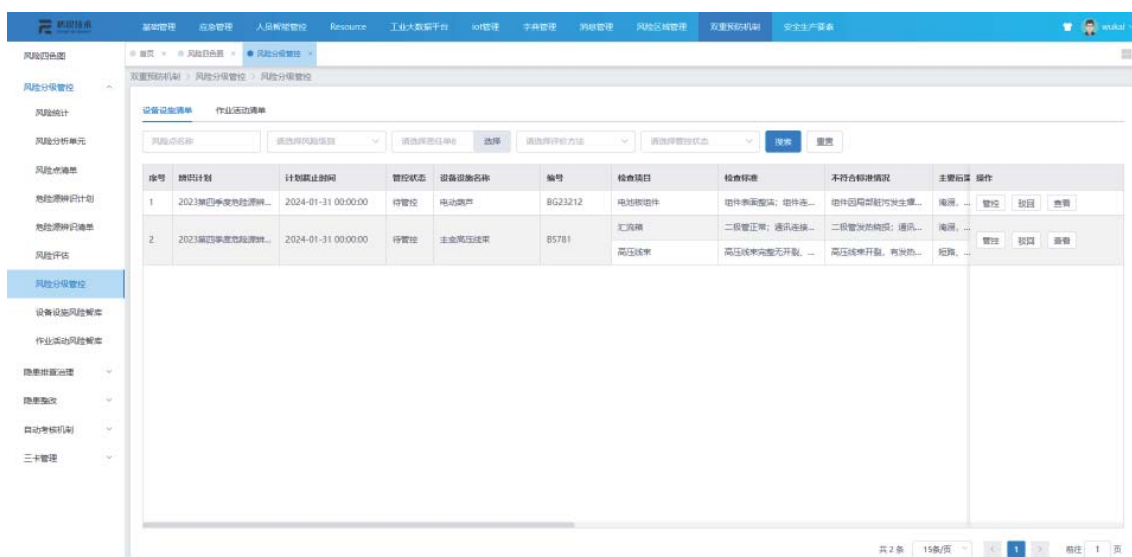


危险源辨识清单管理

风险分级管控管理

系统提供风险评估管理模块，辨识评估负责人可根据安全生产法律、法规、标准及规程并结合实际，充分考虑措施的合理性、充分性、可操作性、经济性、是否产生新的风险。对安全风险进行管控，制定并落实安全风险管控措施。制定管控措施后，系统支持风险矩阵分析法(LS)、作业条件危险性评价法(LEC)来进行风险评级。

系统同时提供风险评估管理模块，帮助全面评估、排查风险，提高应对突发事件和危机事件的能力和效应。按照风险等级布局企业安全资源，能够用于有限的资金、时间和人力资源最优化地部署到前期最关键核心的安全要素上，减少事故事件发生的概率。



风险分级管控系统

设备设施风险智库

风险智库是风险分级管控的最终节点，是存储所有的风险点数据智库，还为风险预警、隐患排查、事件智能推荐提供数据支撑。设备设施风险智库包含国能惠州电厂所有已辨识的设备风险点清单数据，智库中可查看风险点基础概况、危险源辨识、管控评估所有信息。

序号	设备设施名称	设备设施编码	所在区域	危险源描述	检查标准	不符合标准情况	主要后果	L5评估方法	操作
1	发电机	401	柴油发电机房	润滑油	润滑油	润滑油	火灾、触电、灼伤	5*5	生成风险应知卡
2	斗轮机液压站	6F342	灰库站	液压油	液压油	液压油	火灾、触电、灼伤	3*6*3	生成风险应知卡
3	汽机部件	KS123	锅炉区	电动机运行	运行参数异常: 超转速...	运行参数异常: 超转速...	火灾、触电、灼伤	3*6*3	生成风险应知卡
				汽机及基础	附件基础无下沉; 火灾...	附件基础无下沉; 火灾...	火灾、触电、灼伤	3*6*3	
				汇流箱	二极管正常: 漏孔连接...	二极管正常: 漏孔连接...	火灾、触电、灼伤	3*6*3	
4	锅炉部件	KS123	锅炉区	电动机运行	运行参数异常: 超转速...	运行参数异常: 超转速...	火灾、触电、灼伤	1*1*10	生成风险应知卡
				汽机及基础	附件基础无下沉; 火灾...	附件基础无下沉; 火灾...	火灾、触电、灼伤	1*1*10	
				汇流箱	二极管正常: 漏孔连接...	二极管正常: 漏孔连接...	火灾、触电、灼伤	1*1*10	
5	汽机部件	KS123	锅炉区	电动机运行	运行参数异常: 超转速...	运行参数异常: 超转速...	火灾、触电、灼伤	3*6*3	生成风险应知卡
				汽机及基础	附件基础无下沉; 火灾...	附件基础无下沉; 火灾...	火灾、触电、灼伤	3*6*3	
				汇流箱	二极管正常: 漏孔连接...	二极管正常: 漏孔连接...	火灾、触电、灼伤	3*6*3	

设备设施风险智库

作业活动风险智库

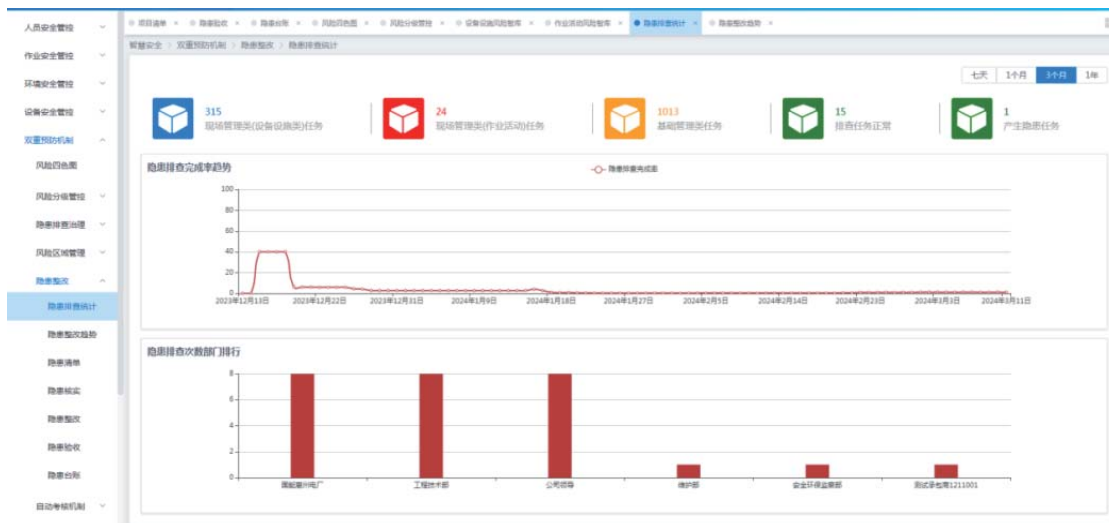
作业活动风险智库包含国能惠州电厂所有已辨识的作业活动点清单数据，智库中可查看风险点基础概况、危险源辨识、管控评估所有信息。可对关联作业活动风险点进行查看、生成风险应知卡，可查看风险点所有信息，自动生成风险应知卡。

作业步骤	检查标准	危险有害因素分类	可能导致的事故类型	L5评估方法	LEC评估方法	D/容错范围	管控措施	管控措施	风险色	管控措施	操作
操作步骤	无异味不合规	物的因素, 稳定性差	设备损坏	3*6*3		54	D/4级	低风险	黄色		
操作过程	补偿器过位, 摩擦过大	人的因素, 操作错误	设备损坏, 火灾	10*10*40		4000	A/1级	重大风险	红色	部门级	生成风险应知卡
操作过程	轴衬内温度不合规	物的因素, 密封不严密	设备损坏	10*10*40		4000	A/1级	重大风险	红色		
操作过程	氨气泄漏	人的因素, 操作错误	火灾/爆炸/中毒	10*10*40		4000	A/1级	重大风险	红色		
操作过程	补偿器未及时调整	人的因素, 操作错误	设备损坏/火灾	10*10*40		4000	A/1级	重大风险	红色		
开票时	在票气系统内无开票	物的因素, 稳定性差	中毒/窒息, 其他伤害	3*6*3		54	D/4级	低风险	黄色		
在票时	漏煤机漏煤/漏灰	人的因素, 操作错误	粉尘伤害, 其他伤害	10*10*1		100	C/3级	一般风险	蓝色		
卸冷器	卸冷不彻底; 卸冷合格	物的因素, 密封不严密	其他伤害	10*10*1		100	C/3级	一般风险	蓝色	部门级	生成风险应知卡
点动泵	转向不正确	人的因素, 操作错误	其他伤害	10*10*1		100	C/3级	一般风险	蓝色		
盲站泵	空泵运行; 泄放排气	人的因素, 操作错误	其他伤害	10*10*1		100	C/3级	一般风险	蓝色		

作业活动风险智库

3. 隐患排查系统

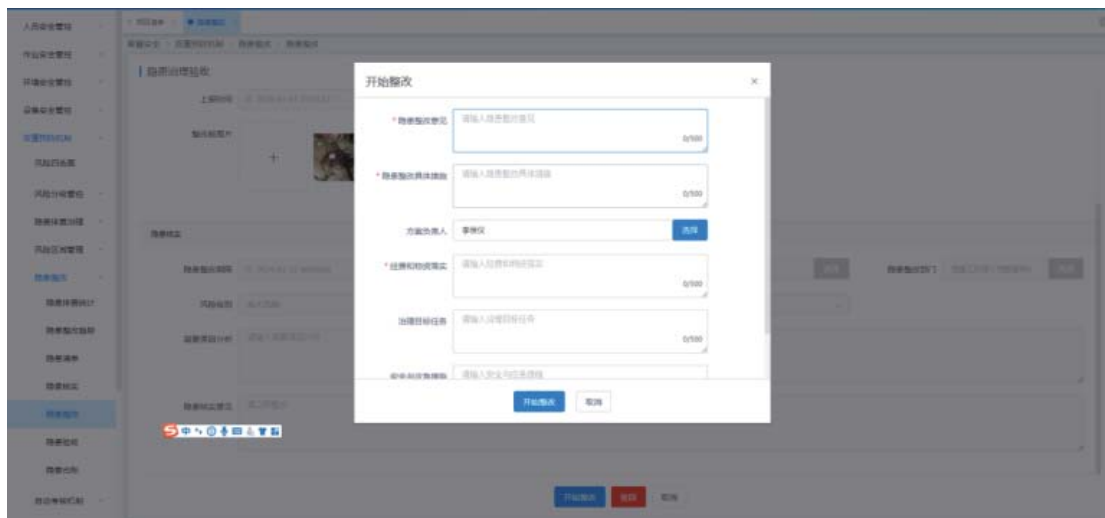
运用“PDCA”闭环管理的思想，采用痕迹化保留的方法，隐患排查为隐患闭环管理的开启环节，系统具有根据排查内容和排查类型，组成隐患排查计划，隐患排查计划的下发，实现了全员参与，持续改进的目的。支持定期任务指定、计划下发、隐患排查，最终根据安全检查及隐患整改情况，从不同维度统计隐患情况，并形成隐患台账。



隐患排查统计

4. 隐患整改系统

系统满足双重预防机制关于隐患治理实行分级治理原则，支持在排查过程中能立即整改的隐患应立即整改，无法立即整改的隐患，通过评估核实、整改、验收、销号的方式进行闭环，保障企业隐患治理要做到方案科学、资金到位、治理及时、责任到人、限期完成。



隐患整改

5.三卡管理系统

三卡包含员工危害特性应知卡、应急方法处置卡、安全职责承诺卡。系统帮助国能惠州电厂更好的管理相关风险卡片，应急处置或三维风险隐患查看板块，系统可快速查看和推送“三卡”内容，帮助应急调度人员快速处理事故事件。

三卡管理

6.风险区域管理系统

风险四色图提供风险级别最直观的展示，可视化网格化呈现，所有风险一目了然，可以提高员工的防范意识，重大风险、较大风险、一般风险和低风险依次以红、橙、黄、蓝呈现，有助于风险划分，针对不同等级的风险，采取有针对性的管控措施，使风险适中处于风险可控范围内。

区域名称	区域类型	区域编码	风险等级	所属区域	操作
控制室风险区域23	安全风险管控责任分工	1	重大风险		详情 编辑 删除
区域二	安全文明施工网格化责任分工	2	重大风险		详情 编辑 删除
区域四	自定义风险区域	3	较大风险		详情 编辑 删除
hulahu2	自定义风险区域	codr111	较大风险		详情 编辑 删除
wk01	自定义风险区域	wk01	较大风险		详情 编辑 删除
发约棚	自定义风险区域	fdia	重大风险		详情 编辑 删除
1111	自定义风险区域	111	较大风险		详情 编辑 删除
89	自定义风险区域	89	较大风险		详情 编辑 删除
312	自定义风险区域	129	重大风险	1	详情 编辑 删除
12111	自定义风险区域	12111	重大风险	1	详情 编辑 删除
123	自定义风险区域	112	较大风险	1	详情 编辑 删除
2222	自定义风险区域	222	重大风险	1	详情 编辑 删除

风险区域管理

三、取得实际效果

（一）安全管理变革与创新

国能惠州电厂二期坚持风险辨识、梳理、明确、规范、固化五个环节。根据辨识对象的不同，建立了基于工作任务、设备故障、生产区域的三种基础风险辨识评估方法，完善作业安全风险数据库，共辨识出风险2755条，其中设备故障风险594条、工作任务风险2161条。绘制安全生产风险四色空间三给图，编制生产部门岗位风险告知卡594份，高风险项目严格遵守“六不开工”和“三措一案”的管理要求，作业时做好监护和旁站，确保不发生不安全事件。将风险辨识结果和管控措施融入现场工作流程，规范了作业过程中危险源辨识和风险控制，实现了体系要素的结构化管理，加强了各要素流程节点和关键风险点的管控。

（二）“四防”管理

人防：一是安全文明生产责任意识和工作水平明显提高；二是管理人员管理能力和各项素质得到有效提升，行为更加规范，作业更加有序；三是人员主观能动性、主人翁意识不断增强；四是净直亮美的劳动环境，更加激发员工敬业爱岗的精神。

技防：强化科技手段应用，着力推动各领域隐患常态排查、智慧分析、系统治理，推动工地现场隐患治理“可视化”，作业隐患治理“智能化”，安全生产隐患治理“数字化”。

工程防：一是现场作业安全技术和文明生产措施更加完善，工艺流程更加规范有序，安全和施工质量保障更加稳固；二是设备缺陷、隐患得到有效预防；三是作业环境显著改善，厂容厂貌焕然一新。

管理防：一是现场安全文明生产标准化管理体系和制度更加完善和健全，管理流程更加规范、清晰、管理职责更加明确；二是安全文明生产理念、制度深入人心，作业环境不断改善，为企业科学健康持续发展奠定了基础。



CHAPTER

04

提升本质安全水平



基于作业全过程的智能安全管控模式 研究与应用

南方电网超高压输电公司/广州局

一、存在问题

近年，随着“1+N”作业风险管控的深入落实以及新型电力系统建设的持续推进，如何充分利用最前沿的技术，提高换流站作业安全管控成为我们亟需研究的课题。我们需站在智能化、数字化角度上，积极探索智能化安全监督管控新模式，优化目前安全监督体系，进一步提高安全监督的质量和效率，提高现场作业安全性，降低电网作业风险，确保直流输电系统运行可靠、直流能量可用率达标，实现检修效能的最大化。

二、采取措施

为深入分析及解决换流站现场作业安全管控所面临的问题，广州局以人员资质不齐、未办理进站手续、安全监管不到位等管理问题为抓手，深挖现场作业管理链条关键点，多维度开展问题分析。全面剖析换流站作业全过程，并结合换流站现场智能装备，将现场管理“人工智能+作业管控”的智能安全管控思维融入作业管控业务流程，打造作业全过程的智能安全管控机制。

（一）守好进站第一关，实现进站作业智能化管控。

随着换流站投运年限不断增加，改造项目持续增加，换流站进场作业人员多，作业时间长，现场人员管控难度大。为有效统筹作业实施，确保作业安全开工，从源头解决人的不安全行为必须严守进站大门，从作业开始前把控，一是以单个项目为单元，落实人员作业进站手续，以进站联系单、工作证、工作票为载体，配合进站人脸识别系统，辅助保安快速获取人员信息。并明确作业人员准入原则，即工作负责人需工作证、进站联系单方可进站，工作班成员需工作证、进站联系单以及工作票方可进站。二是充分利用二道门打通安全监管平台和电网管理平台壁垒，强化现场作业人员进场管控。深化智能装备应用，互通工作票信息与安全监管平台人员信息，只有实现“人票合一”，人员才能进站开展作业，一旦人员资质未录入系统或人员未在工作票，均

无法通过换流站二道门，从而实现作业人员的高效管控。

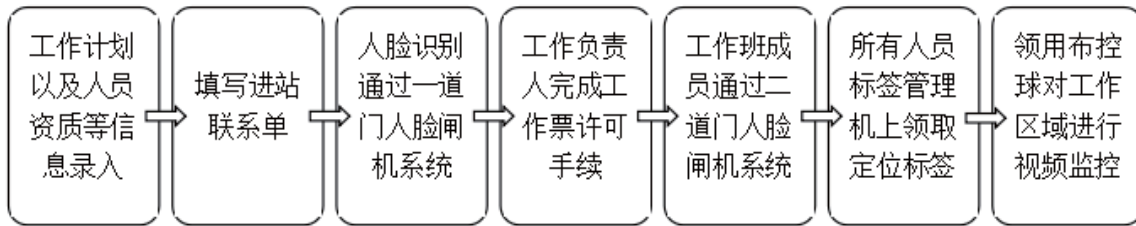


图1 施工人员进站流程示意图

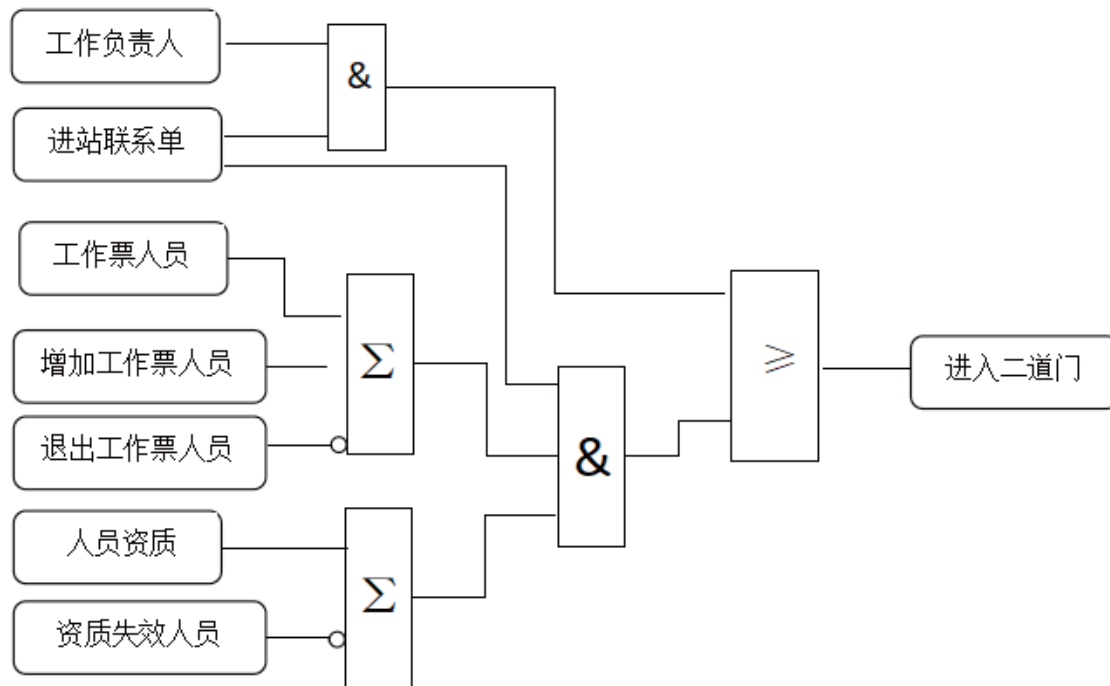


图2 人员准入逻辑示意图

（二）精准划定工作地点，丰富作业地点授权及管控模式。

换流站现场作业范围广，各类风险辨识难度大，为避免现场作业误入间隔风险，精准划定现场作业地点，除切实做好工作票所列安全警示围栏和运行设备警示带外，充分利用基于北斗定位的UWB人员定位系统、换流站智能锁控系统、继保室门禁系统，实现作业地点的精准定位，一方面增加现场作业电子围栏，通过定位器精准定位工作负责人所处工作地点，若人员超出限定的工作范围，后台将发出告警提示，安全监督人员或运行人员可立即调取相应区域视频查看人员作业情况；另一方面，通过匹配工作地点中的继保室信息和屏柜信息，精准授权继保室门禁和二次屏柜锁控钥匙，未授权区域工作人员无法进入，屏柜门无法打开。通过智能装备在工作地点限定、工

作区域准入、工作屏柜开门三方面进一步落实现场作业安全管控，有效杜绝施工作业现场无工作负责人、人员误入间隔、误动无关设备的安全隐患。



图3 UWB人员定位三维图显示

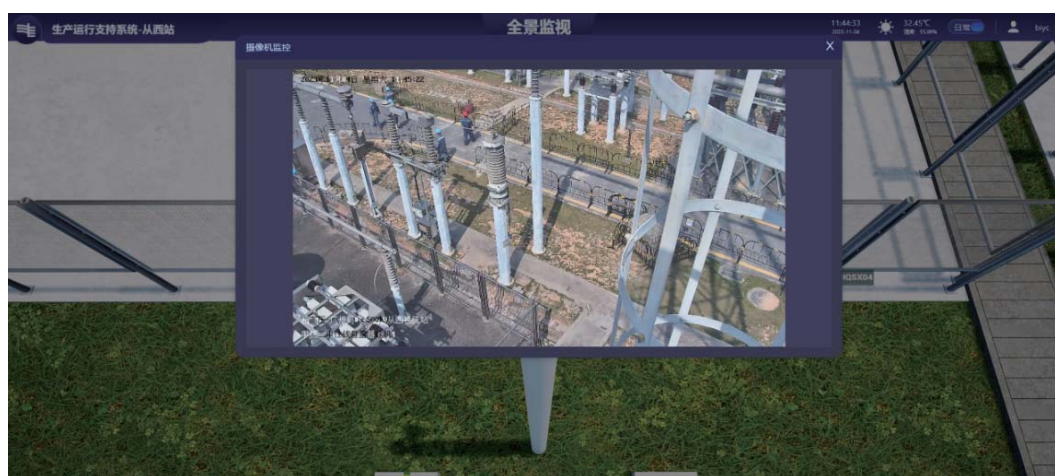


图4 UWB人员定位与智能摄像头配合应用

(三) 全方位智能安全监督，多维度开展现场作业安全督查。

为便于各级人员开展安全管控，从安管管控视角出发，按照人、机、料、法、环现场实施五要素，深度辨识换流站作业现场风险点。充分利用换流站现场配置的智能摄像头，通过“智能摄像头+移动布控球”的方式，实现换流站内作业的全面智能安全管控，安全监督人员可在远方实时快速高效开展安全监督。结合换流站作业现场安全监

督问题统计分析情况，可在开挖作业、登高作业、有限空间作业、大型机具作业等风险较高作业加大远程安全监督投入，一方面可提醒作业人员规范作业，另一方面可提高安全监督效率，确保作业安全推进。



图5 换流站现场智能摄像头布置三维示意图

三、实施成效

(一) 有效实现人员作业的智能化管控，为基层项目实施减负增效。

通过智能化装备在作业安全方面的深度运用，可实现作业人员与工作票匹配检测，避免无票作业，可实现现场作业远方安全监督，安全监督人员线上监督方式更丰富、更灵活，并通过人员作业行为识别算法的应用，作业安全监督更高效开展。作业安全监督人员可足不出户而知现场作业情况，可大大减轻作业监督人员的负担，基层项目负责人同样可通过智能装备的运用，减轻现场作业跟踪的压力。

(二) 实现作业管控的关口前移，降低人员资质不满足风险。

通过对作业全流程分析，将换流站现场作业管控关口前移，对于无资质或资质不全人员，直接拒绝进站，降低由于人员资质不满足带来的作业风险。在智能安全管控模式实际应用过程中，从西换流站利用人员准入逻辑，主动发现顶替他人参与作业的B类违章，为后续应用提供指导。

(三) 有效提升现场作业的规范化、智能化水平，为其他管控提供参考价值。

本次作业全过程的智能安全管控模式的探索与运用，大大提升换流站现场作业管理的管控水平。通过管控模式的实际应用，提升现场作业智能化水平的同时，还规范了现场作业，确保现场作业安全有序开展。基于作业全过程的智能安全管控模式研究是智能化与生产业务结合的尝试，是提升换流站运维智能化水平和确保现场安全生产的双赢，是安全高效新型电力系统的探索。

地面管道防腐失效问题研究

国家管网集团广东省管网有限公司/广州作业区省网肇庆站

国家管网集团广东省管网有限公司已投产运行管道约3238公里，站场69座，阀室138座，采用L485,L415,L360,L245等钢质管道，地面管道采用防腐油漆进行表面防腐，运行多年，地面管道防腐油漆存在老化、起泡、脱落等现实情况，进而导致管道本体表面出现多处锈蚀。本文通过统计地面管道防腐失效，出现管道锈蚀的重点位置，从施工质量，环境影响，后期维护保养等方面进行调查研究，分析影响地面管道防腐失效的主要原因并提出对策措施，提升本质安全水平，同时也为后续地面管道防腐施工提供经验借鉴。

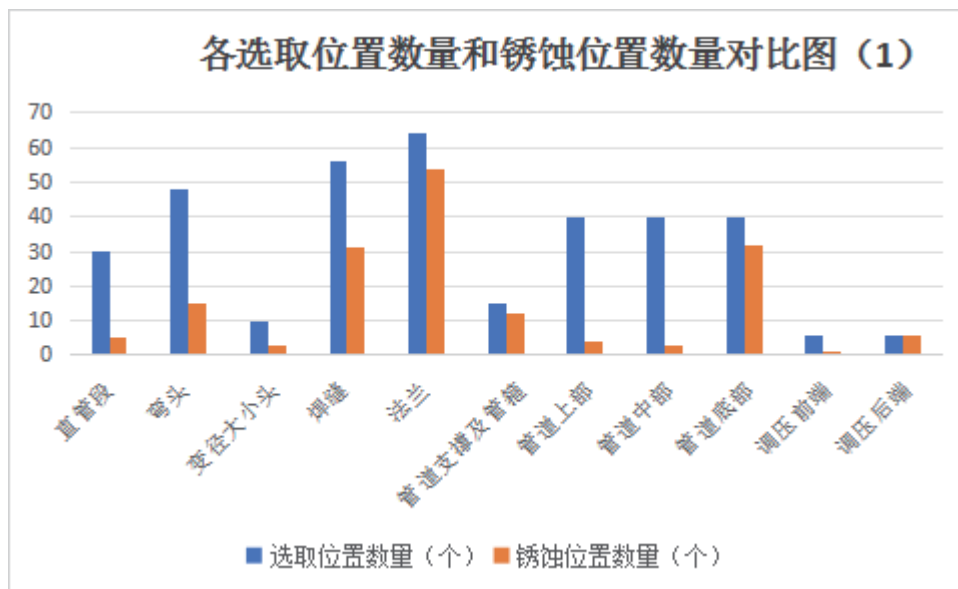
一、现状调查

对某年地面管道出现锈蚀的位置进行统计，得出了管道各锈蚀位置数量情况调查表（见下表）：

序号	地面管道位置	选取位置数量(个)	锈蚀位置数量(个)	锈蚀位置数量占该选取位置数量占比率(%)	锈蚀位置数量占比总锈蚀位置数量占比率(%)
1	直管段	30	5	16.67%	3.01%
2	弯头	48	15	31.25%	9.04%
3	变径大小头	10	3	30.00%	1.81%
4	焊缝	56	31	55.36%	18.67%
5	法兰	64	54	84.38%	32.53%
6	管道支撑及管箍	15	12	80.00%	7.23%

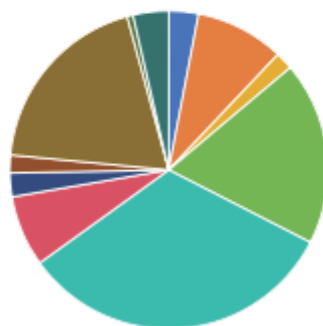
序号	地面管道位置	选取位置数量(个)	锈蚀位置数量(个)	锈蚀位置数量占比该选取位置数量占比率(%)	锈蚀位置数量占比总锈蚀位置数量占比率(%)
7	管道上部	40	4	10.00%	2.41%
8	管道中部	40	3	7.50%	1.81%
9	管道底部	40	32	80.00%	19.28%
10	调压前端	6	1	16.67%	0.60%
11	调压后端	6	6	100.00%	3.61%
合计		355	166	46.76%	100.00%

表格主要选取了各锈蚀位置进行数据统计，形成各选取位置数量和锈蚀位置数量对比图（1），锈蚀位置数量占比总锈蚀位置数量占比率(%)图（2）。



锈蚀位置数量占比总锈蚀位置数量占比率(%)图(2)

■ 直管段 ■ 弯头 ■ 变径大小头 ■ 焊缝
 ■ 法兰 ■ 管道支撑及管箍 ■ 管道上部 ■ 管道中部
 ■ 管道底部 ■ 调压前端 ■ 调压后端



锈蚀位置数量占比该选取位置数量占比率(%)：

频数锈蚀位置占比总位置数量占比率=该项锈蚀位置数量/对应位置总数量

如直管段锈蚀位置占比总位置数量占比率=5/30=16.67%

锈蚀位置数量占比总锈蚀位置数量占比率(%)

锈蚀位置占比总锈蚀位置数量占比率=该项锈蚀位置数量/锈蚀位置总数如直管段

锈蚀位置占比总锈蚀位置数量占比率=5/139=3.01%

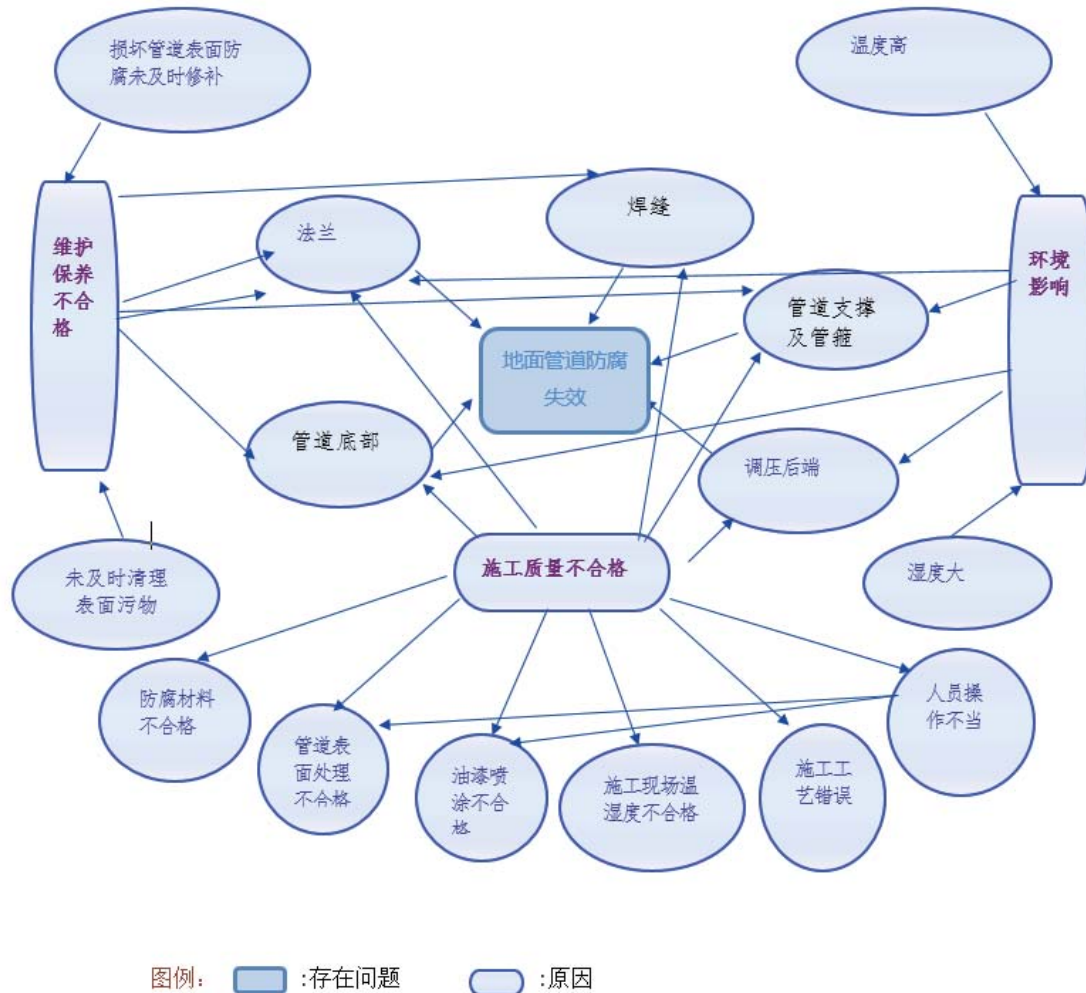
调查结论：根据上述图表分析，现场地面管道存在以下问题：

1.焊缝、法兰、管道支撑及管箍，管道底部，调压后端锈蚀位置数量占比该选取位置数量较多，该选取位置均存在不同程度锈蚀；

2.焊缝，法兰，管道底部锈蚀位置数量占比总锈蚀位置数量占比率较高，出现锈蚀的数量较多；

从上述调查现状及分析得出，焊缝、法兰、管道支撑及管箍、管道底部、调压后端，为地面管道防腐失效重点位置。

二、原因分析确认



对焊缝、法兰、管道支撑及管箍、管道底部、调压后端5个位置，组织末端原因分析，确定主要原因，制定计划并分析验证。对这5个位置按照末端因素逐一进行了验证，验证结果如下：

√焊缝防腐施工时人员操作不当，焊缝表面氧化物、锈蚀、污物等未清理彻底。确定人员操作不当是焊缝锈蚀主要原因。

√人员模拟采用喷砂防腐工艺防腐后，法兰仍然存在大量锈蚀，判断该防腐工艺不能满足现场防腐要求。确定施工工艺错误是法兰面锈蚀的主要原因。

√人员模拟采用喷砂防腐工艺后发现，管道与支撑直接硬接触，喷砂工艺不能将表面处理合格，防腐油漆不能均匀覆盖，该问题采用喷砂防腐工艺不能解决。确定施工工艺错误为主要原因。

√人员模拟喷砂防腐施工操作，发现管道底部距离地面越近人员操作喷砂设备越困难，操作人员责任心不强，难以将管道表面处理合格。确定施工人员操作不当是导致管道底部锈蚀的主要原因。

√调压节流后管道温度变化较大，查阅历史天气资料数据并与调压后历史温度数据对比分析，管道表面与空气温度差别较大，调压后管道表面产生液化现象，常年存在冷凝水。在此情况下施工时，管道表面施工环境不满足要求，导致施工质量不符合要求。确定施工现场温湿度不合格是调压后端管道防腐失效的主要原因。

三、制定对策并实施

针对地面管道防腐失效5个重点位置防腐失效的主要原因进行研究，论证对策实施方案的合理性及可行性，结合现场实际，制定对策并进行了实施。

1.对焊缝锈蚀处进行对策实施

实施方案：通过讨论后，决定以公司某站场本年度承包商防腐施工作业为例，采取对策实施。实施期间，我司人员针对本次防腐施工，首先通过招投标文件进行筛选，选择符合资质要求且施工人员经验丰富的承包商，审核关岗人员的资质技能等级，组织培训考核和技术交底，对施工作业过程进行严格把关验收，油漆均匀覆盖焊缝，逐层测量油漆厚度，加强防腐施工人员监护，有效杜绝了施工现场人员操作不当的因素。通过防腐完成后，连续观察记录焊缝腐蚀情况，发现通过对人员操作进行控制管理，基本消除焊缝锈蚀。效果如下图：



整改后



整改后

2.对法兰锈蚀处进行对策实施。

实施方案：通过讨论，对法兰锈蚀处采取了新的施工工艺进行防腐，实施对法兰间隙清理后先填充粘弹体防腐膏，外部再缠绕粘弹体防腐胶带，最外层缠绕耐紫外线铝箔胶，从施工工艺进行纠正，通过实施后观察记录法兰锈蚀情况，发现法兰锈蚀明显减少，起到了保护法兰的作用，消除法兰间隙锈蚀。效果如下图：



整改前



整改后

3.对管道支撑及管箍处进行对策实施

实施方案：通过讨论，管道支撑及管箍处与管道紧密接触，不便于防腐且容易进水。采用新防腐工艺进行防腐，工艺为：选择环氧底漆-环氧云铁中间漆+粘弹体胶带+环氧玻璃钢+交联氟碳面漆的复合防腐结构。通过施工防腐作业完成后，连续观察记录管道支撑及管箍处腐蚀情况，采用该施工工艺，基本消除了管道支撑及管箍处防腐失效，效果如下图：



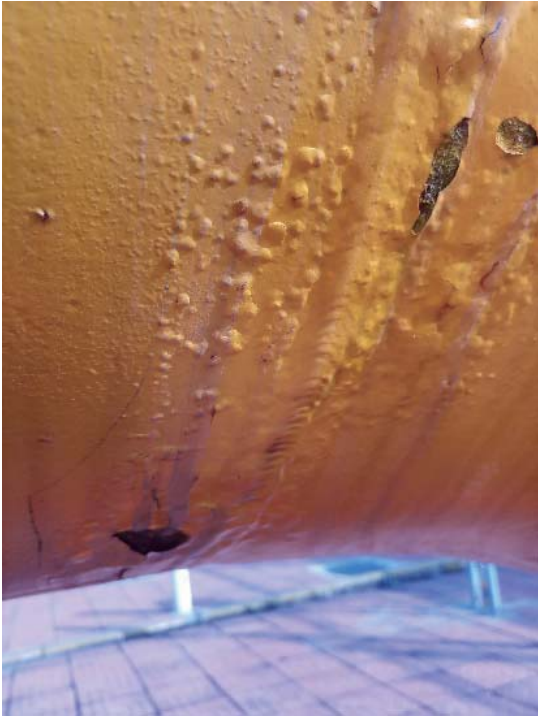
整改后



整改后

4.对管道底部进行对策实施

实施方案：通过讨论，管道底部在站场管道防腐施工过程中，施工位置不当，空间狭小，观察不便，施工人员责任心不强，人员操作不当。本小组人员利用某站防腐施工作业，采取对策方案。实施期间，我司人员针对本次防腐施工，首先通过招投标文件进行筛选，选择符合资质要求且施工人员经验丰富的承包商，审核关岗人员的资质技能等级，组织培训考核和技术交底，对管道底部表面处理和油漆喷涂严格把关，确保管道底部保油漆厚度达标覆盖均匀，有效杜绝了施工现场人员操作不当的因素。通过施工防腐作业完成后，连续观察记录管线底部腐蚀情况，发现通过对人员操作控制管理，基本消除由于人员操作不当，导致管线底部锈蚀情况发生。效果如下图：



整改前



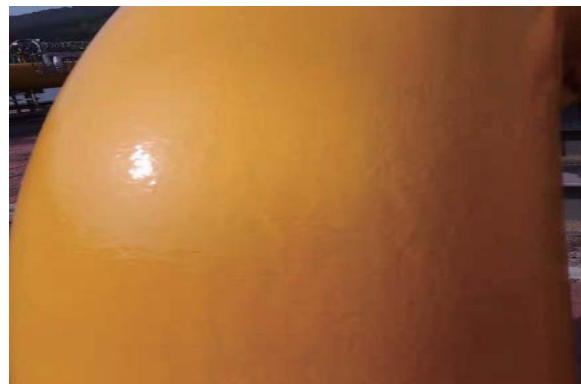
整改后

5.对调压后端管道进行对策实施

实施方案：通过观察分析及讨论，根据历史天气数据选择1、11、12月室外温度和管道调压后温度相近，空气湿度小，管道表面无液化水珠的天气选择某输气站场进行防腐施工作业。通过实施后观察记录，调压后端管线锈蚀情况明显减小，基本消除了调压后端管线腐蚀。如图所示：



整改前



整改后

四、总结提升

地面管道防腐失效问题为油气管道常见问题，本文针对地面管道易防腐失效的各重点位置，制定对策和管控措施，进一步保障地面管道完整性，提升地面管道防腐施

工施工质量。为了巩固成果，制定了巩固措施:1、在招投标文件施工技术要求中，明确地面管道防腐各关键点的施工工艺方法；2、严格选用符合资质单位，审核关岗人员资质，严格把控现场施工质量，加强监督指导；3、规范地面管道防腐层维护保养要求，及时清理表面污物，及时修补损坏防腐层；4、持续与业内其它单位进行交流经验，持续优化完善地面管道防腐质量。

建立大数据、差异化安全态势评价模型， 构建安全生产管理新模式

广东电网公司/江门供电局

江门供电局以习近平总书记关于安全生产的重要指示精神为指导，全面贯彻落实网省公司本质安全生产水平提升部署，基于大数据、差异化建立与实践安全态势评价模型，针对“平均主义、力量分散、成效一般”的特点，对安全生产管理实施差异化监管，有效提高安全监管效能。

一、存在问题

（一）缺乏评价和预警安全生产状况的机制

近年来，电力人身、设备、安全事故事件时有发生，阳江局“3.21”、超高压贵阳局“7.3”、湛江局“10.26”等事件对电网安全稳定运行造成极大的挑战。而事故事件不会因为一个单一的错误而引发，是由多个错误串联在一起，促使安全生产状况逐渐恶化后，才会引发一个事故事件，所以只有提前预警安全生产状况，才能避免事故事件的乘虚而入。同时，各专业安全生产指标繁多和标准不一，很难精准科学地开展安全管理评价，就无法准确衡量该单位的安全生产状况。这就需要有可以评价和预警的机制，但当前也没有类似的机制可以应用。

（二）安全监管力量与作业监管需求的矛盾日益增大

近3年，江门局平均每年现场作业量超10万项、日均作业量近600余项，日均涉及作业人员3000余人，每天要面临触电、高空坠落、物体打击等多种类型的人身安全风险，作业量大、地域广、链条长、风险高，对安全生产监督管控工作带来了重大挑战，安全监管的人力资源和作业监管的需求矛盾日益增大。在安全监管人员数量不增的前提下，难以集中安全管理力量加强监管与指导。

（三）“头痛医头”难以提升安全生产管理水平

各单位往往根据近期通报要求，对安全生产管理的某个方面加强管控，随后又根据其他通报加强管控其他方面，这种“头痛医头、脚痛医脚”的现象往往会导致众多风险被忽视，未能真正挖掘出本单位的安全生产管理可能存在的薄弱项和漏洞，解决后

的问题也未能体现安全生产状态的趋势变化，整改效果跟踪也会随着时间的推移逐渐淡化，直至同样的问题再次浮现，无法切实提高安全生产管理水平，安全生产局面便无法持续稳定。

二、采取措施

（一）量化评价提前预警，建立发布安全态势模型

安全态势评价模型基于“尊重历史情况，合理预测未来”的原则，选取反映安全生产状态的事件、隐患、风险分三类重要指标，月初通过电网管理平台、智慧安监系统等系统中抓取事故事件数、中压线路故障率、输电线路外力破坏跳闸数、各级违章问题、设备缺陷数、安全隐患未整改数量、作业量及风险等级、电网风险评估八方面数据，按照百分制对每项指标数据赋予相应分值，并确定计算规则。根据计算结果，65分以下为红色预警、65-75分为橙色预警、75-85分为黄色预警、85分以上为绿色安全状态，每月对两个输电所、变电所及七个县区局的安全生产管理状态进行相应评价，对黄色及以上预警单位加强监督和指导，做到抓早抓小、防微杜渐。

态势预警机制				
一、报告发布				
每月10号前，由局安全监管部开展我局安全生产态势分析，并发布分析结果。				
二、预警发出				
根据态势分析结果中各单位的预警级别，发送预警给相应对象，具体如下。				
	红色预警	橙色预警	黄色预警	绿色
分管局领导	✓			
相关职能部门	✓	✓		
该县区局或二级部门负责人	✓	✓	✓	
三、防控方案反馈				
收到预警信息后，该单位需分析预警发生的原因，在一周内制定有针对性的防控方案，逐级反馈给相应的预警接收对象。				
四、指导支持				
预警接收对象需对预警对象反馈的防控方案进行审核及指导，并根据实际情况进行资源支持。				

图1 安全态势预警机制

1. 绿色：85分及以上 2. 黄色预警：75-84.9分 3. 橙色预警：65-74.9分 4. 红色预警：65分以下	输电一所	输电二所	变电一所	变电二所	新会局	蓬江局	开平局	鹤山局	台山局	江海局	恩平局
2022年4月	87.07	80.20	90.54	92.99	82.57	80.08	84.60	88.76	90.98	93.16	82.10
2022年5月	89.39	84.11	92.04	70.50	75.41	70.41	72.58	75.87	68.26	89.64	82.06
2022年6月	90.18	92.04	88.87	88.80	68.74	75.16	76.45	82.20	80.76	86.27	71.85
2022年7月	91.17	80.70	88.41	92.81	68.12	81.18	70.46	70.87	64.17	91.71	57.34

图2 安全态势评价结果

（二）应用结果精准监管，平衡安全监管力量满足作业监管需求

每月安全态势模型评价结果通过内邮系统发送至生技、基建、系统等专业部门及各输变电所、县区局部门、单位负责人，提醒相关专业加强专业指导和监督，同时提醒被预警单位加强相关指标的预控，同时针对预警状态，江门局安监部将加大对预警单位的综合监督，根据实际情况加强现场作业督查派员，生技部、市场部、基建部、系统部等职能部门则加强对预警单位的专业指导，提高专业检测频次。目前，已立项在南网智勘系统建立自动评价系统，实时获取各单位数据并展示，为预警状态的及时介入，专业部门的及时纠偏提供强大支撑。

单位	预警原因	预警等级
新会局	被上级查处违章较多，紧急重大缺陷较多，抢修作业、中高风险作业较多。	黄色预警
蓬江局	安全隐患整改率较低，抢修作业、中风险作业较多。	黄色预警
鹤山局	八级事件较多，被上级查处违章较多。	黄色预警
台山局	被上级查处违章、自暴露严重违章较多，紧急重大缺陷较多，抢修、临时、中高风险作业较多。	黄色预警
恩平局	八级事件较多，抢修、临时作业较多。	黄色预警

图3 安全态势预警原因分析

大队跟踪 责任人	大队人员督查时 间	督查方式	重点关注	电压等 级		项目单位
柯海林	2023-02-27	现场督查	-	10	古井供电所古井站新出线满足珠西化工工业园中部3号地块工程（2022年基建工程）；	新会供电局
吴权德	2023-02-27	现场督查	2月黄色预警	10	1、将220kV古井站10kV港口甲线海军支线#17塔17T1开关电缆抽出并 110kV南湾站10kV南港线、10kV大沙线、10kV广海港线德组网架完 善工程；在110kV南湾站10kV广海港线物业支线#1杆至#7杆侧立钢 塔及架设导线；	台山供电局
林明辉	2023-02-27	现场督查	-	10	江门鹤山局鹤城所110kV鹤城站10kV南洞线鹿子坑台区修理（2022年 安全隐患专项治理）工程：拆除110kV鹤城站10kV南洞线鹿子坑支线 #7杆鹿子坑台变构架，重新安装250kVA配变构架一副及250kVA综合 金鸡所10kV石湾线10kV屯村公用台变台区改造工程（工程建设部一基 建类）；在110kV金鸡站10kV石湾线屯村支线#34杆10kV屯村公用台变 加装配电箱1面及更换低压线路电杆、导线及加装调压器3台；	鹤山供电局
黄艺蕃	2023-02-27	现场督查	-	10		开平供电局
张华彬	2023-02-28	现场督查	2月黄色预警	10	1、带电拆除110kV红岭站10kV合安线#89塔至#90杆过流引线；带电拆 除110kV斗山站10kV六村线#78塔至#79杆过流引线。 2、架设110kV斗山站10kV六村线#81塔至110kV红岭站10kV合安线#98	台山供电局
黄艺蕃	2023-03-02	现场督查	-	10	1、在110kV桥头站10kV石洲线牛角岭公用台变侧新立一基电杆，新装 一套配电箱。 2、更换110kV桥头站10kV石洲线#21杆牛角岭公用台变。	江海供电局
吴权德	2023-03-03	现场督查	2月黄色预警	10	1、拆除110kV鱼塘站10kV田头线青潭支线#49塔49T1开关、49T1刀闸 、避雷器。 2、在110kV鱼塘站10kV田头线青潭支线#49塔安装49T1开关及其成套	台山供电局

图4 职能部门构建监督和保障体系

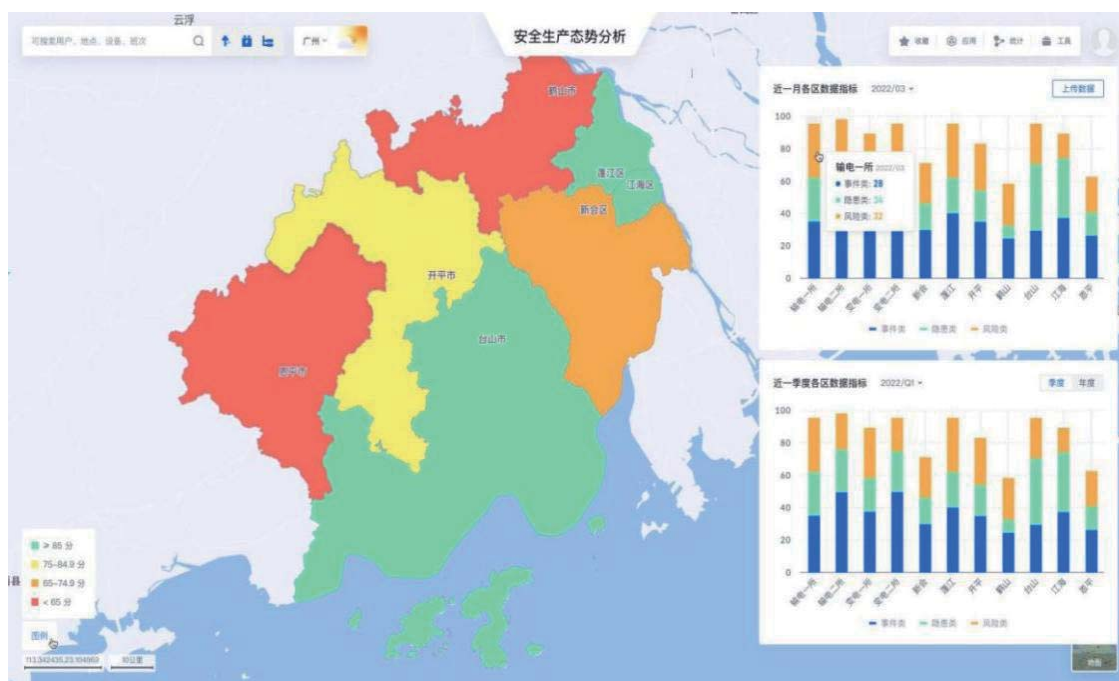


图5 拟在南网智勘建立的态势评价实时展示效果图

（三）分析数据深究原因，持续提升安全生产管理水平

1.生产二级部门

每月在收到江门局安全态势报告后，各生产二级部门分别对当月各项指标的评分情况进行分析，重点挖掘预警指标（非绿色）项目的扣分原因，提出有效的改进措施，避免不良趋势持续发展。下面将以变电管理一所为例进行介绍：

（1）态势感知，为设备缺陷管理抢先机

变电管理一所对每月设备缺陷态势分析的分数开展环比分析，根据分数的变化情

况提前感知设备缺陷管理的工作形势，深入梳理影响设备缺陷态势分数变化的原因。属于季节性原因，编制发布季节性设备重点工作任务清单，基于季节特点、环境变化、电网风险、设备特点等制定专项工作和应对措施，在及时发现和处理设备缺陷的基础上有效减少设备隐患。属于缺陷处理不及时原因，避免因缺陷堆积造成设备缺陷态势分数增加，每月针对存量缺陷召开部门层面缺陷碰头会，逐条研讨和制定消缺措施，有效避免消缺不及时、设备缺陷堆积的不良态势，赢得设备缺陷管理的先机。

变电管理一所2022年今冬明春设备重点工作任务落实清单

序号	主题	工作内容	责任部门	责任人	计划开始时间	计划完成时间	完成进度(%)	完成情况	
1	专项工作	1.开展重过载设备测温特巡。根据系统部发布的重过载设备清单，每月开展1次测温特巡，发现异常按照缺陷定级标准及处理流程，及时完成闭环管控。	运行分部	苏乃波	常态开展	/	/	/	已完成1月重载主变的测温，正常。
		2.加强基于问题的电网风险设备运维管控。根据系统部发布的今冬明春停电计划及基于问题的电网风险计划，提前对风险管控设备进行摸底，排查设备隐患缺陷，动态开展设备评价，根据评价结果，结合季节性等因素综合制定针对性的管控措施。	运行分部	苏乃波	2022-12-5	2023-3-30	25.00%		1月基于问题的电网风险0项。
		3.做好站外隐患跟踪整改。已经处理的20项隐患结合日常巡视开展“回头看”，避免隐患再次发生。未处理的1项（前站）隐患继续跟踪，并积极联系属地局和当地政府部门协调，对隐患进行拆除或做加固处理；每月应报隐患整改的情况。	安全分部	林东盛	2022-12-5	2022-12-30	100.00%		继续跟踪前站站外隐患，无恶化。
		4.完成江门站、圭峰站等2座500kV变电站WAPI网络改造，将机器人接入WAPI网络运行。	生技分部	温晓昇	2022-12-5	2022-12-30	10%		1、已完成物资申报、施工图审查，智能网关未申购，另外申报材料未到货。
		5.完成江门站、圭峰站、金棚站等3座变电站安防升级改造，通过反恐办验收，其余5座变电站2023年6月底前完成。	生技分部	温晓昇	2022-12-5	2022-12-30	10%		1、江门站、金棚站已开工，目前施工单位正在清理安防设施及回收电缆。 2、圭峰站已完成施工方案审批，待开工。
		6.临近年末电网风险多，变电运维部门要按照调整后的运维策略落实执行，及时掌握设备运行状况。	运行分部	苏乃波	2022-12-5	2022-12-30	100.00%		已根据系统部的通知，完成年末12月份所有的主网配电网风险运维管控
		7.按照停电安排，完成47台计划内设备的规范化检修和292台设备的预防性试验。	检修分部	陈积会 陈子辉	2022-12-5	2022-12-31	100.00%		已完成47台计划内设备的规范化检修和292台设备的预防性试验。
		8.按照计划，完成余下2台抗短路能力不足主变改造、3台220kV断路器三相不一致回路整改、6回路出线避雷器配置整改专项工作。	检修分部	李海梁	2023-1-1	2023-12-31	60.00%		常态化开展中。
		9.完成圭峰站17台500kV断路器防拒动停电检查、3台220kV山东泰开LW30-252型三相联动断路器相间传动连杆固定螺母松动隐患整改。	检修分部	倪惠浩	2022-12-5	2023-6-30	53%		1、目前已完成圭峰站5011、5031、5032、5041、5042、5051、5052、5061、5063共6台非并联拒动停电检查
		10.开展春节保供电准备工作自查自纠，全面梳理存量应检专项、检验试验、隐患整治、抢修备品备件等工作落实情况，及时落实整改。	检修分部	李海梁	2022-12-5	2022-12-28	100.00%		已完成。
2	防山火	1.增加林区内变电站的山火隐患巡视项目，对变电站附近的焚烧行为及时加以制止，动态更新山火隐患台账。	运行分部	苏乃波	2022-10-11	2022-4-30	30.00%		已对临近林区的变电站开展了一次周边山火隐患的检查。
		1.开展103个变电站设备台账核查工作。	检修分部	陈积会	2022-12-5	2022-12-31	100.00%		已完成所有变电站设备台账核查。
3	防污闪	2.对于爬距不符合规范有污区、历史发生过污闪故障的设备，应进行调爬，调爬措施包括喷涂防污闪涂料、增加同型号绝缘子片数、选用外伞型绝缘子等。	检修分部	陈积会	2022-12-5	2023-3-31	100.00%		已完成所有变电站设备爬距核查。
		3.开展变电站设备外绝缘清扫工作，完成所有高污秽度变电站户外设备外绝缘的带电清扫工作或停电清扫。	运行分部	冯学斌	2022-12-5	2023-2-28	100%		已完成2022年变电站户外设备外绝缘带电清扫工作。

图6 变电管理一所2022年今冬明春设备重点工作任务落实清单

(2) 稳态分析，为作业风险管控把节奏

变电管理一所在按照“1+N”作业风险管控机制开展作业风险评估、班组作业饱和度评估和分级管控策略的基础上，借鉴稳态分析原理和思维，通过对抢修作业、临时性作业、各风险等级作业等变量进行控制，尽可能减小作业风险态势分数的波动，实现作业风险管控节奏的持续平稳。同时在作业风险管控节奏稳定的基础上，对态势分数占比较高的因素制定有针对性的管理措施，特别是中风险以上等级作业，在部门周例会明确和指定管控措施和到位人员，同时针对设备启动投运等较特殊的作业，由部门每周发布到位管控计划，明确到位人员和到位标准，确保在部门层面做好作业节奏的把控和作业风险的控制。

本周关键设备启动计划										
序号	电压等级 (kV)	工程项目性质	计划启动日期	启动内容	投产操作主要涉及的变电站	涉及的调度机构	启动操作调度方式	风险等级	到位标准	到位人员
1	110	基建	12月7日	江门220千伏信建(高新)输变电工程110kV信向甲线启动	信建站、向东站	地调	当值	低风险	巡视监督/巡查监控	倪惠浩、吴洪波、张贤超
2	110	技改	12月8日	110kV会城站#2主变更换启动	新会站、会城站	地调	当值	低风险	巡视监督/巡查监控	陈子辉、张贤超
3	110	技改	12月9日	110kV农林站#2主变保护改造及变高开关解体检修启动	盘允站、农林站	地调	当值	低风险	巡视监督/巡查监控	李海贤、吴洪波、冯学斌
4	10	基建	12月7日	大泽所新建220kV新会站10kV五和线工程, 220kV新会站10kV五和线711开关至220kV新会站10kV五和线#12塔12T1开关段线路启动, 220kV新会站10kV同和线706开关配合投退重合闸。	新会站	配调	当值	可接受	/	/
5	10	基建	12月7日	广东鹤山北控水务有限公司第三水厂(3470kVA)配电工程: 配合投退110kV杰洲站10kV鹤水线701开关重合闸、110kV杰洲站10kV担尾线728开关重合闸。	杰洲站	配调	当值	可接受	/	/
6	10	基建	12月6日	110kV雅瑶变电站综合改造: 110kV雅瑶站10kV铜材线701开关至110kV雅瑶站10kV铜材线#1杆1T1开关段线路、110kV雅瑶站10kV铜材线705开关后段线路启动。	雅瑶站	配调	当值	可接受	/	/
7	10	基建	12月10日	110kV会城站10kV龙潭线修理工程: 110kV红星站10kV红麻线721开关至110kV红星站10kV红麻线兴南#1公用电缆分接箱601开关段线路、110kV磊头站10kV兴南线725开关至110kV磊头站10kV兴南线兴北#1公用电缆分接箱601开关段线路启动。	红星站、磊头站	配调	当值	可接受	/	/
8	10	基建	12月9日	江门粤海置地有限公司粤海广场商业永久用电工程: 220kV北街站10kV海城线728开关至220kV北街站10kV粤海线10kV粤海广场3栋专用配电站602开关段线路启动。	北街站	配调	当值	可接受	/	/

图7 变电管理一所设备投运启动到位管控计划表

(3) 瞬态响应, 为安全监管工作绷紧弦

变电管理一所对于安全态势总预警及各分项预警时刻保持敏锐的嗅觉, 尤其是本部门和其他单位的作业违章、事故事件、电网风险等突变风险因素引起的瞬态分值波动或预警, 安全监管专业及时响应, 动态发布专项预警和组织开展针对性安全监管工作。如发生作业违章分项预警的情况, 根据违章清单定位违章高发作业类型、班组或个人, 重点分配督查力度、增加督查手段, 对作业违章态势实施精确打击。在设备跳闸事件造成分项预警的情况, 对于引发设备跳闸的原因, 如飘挂物、小动物、瓷瓶污闪等发布动态预警, 同时结合部门“六合一”到位机制, 对各专项工作的落实情况开展有效监督, 对于落实不到位的情况及时在部门层面通报和督促其整改到位, 实现安全监管工作有的放矢、张弛有度的效果。

部门领导、管理人员现场检查情况记录表											
序号	层级、专业	姓名	日期	检查班组或作业现场	是否发现问题	问题描述	问题整改情况	备注	层级、专业	到位次数	发现问题
1	部门领导	谭永强	12月28日	110kV潮连站	否				部门领导	5	2
2	部门领导	谭永强	12月27日	110kV农林站	否				安全专业	2	2
3	部门领导	冯普俊	12月29日	110kV潮连站	是	构支架防雨加固工程到位发现问题：1、油漆下落到避雷器上（线路侧）；2、原作业人员有7名，受疫情影响现场作业人员只有2人，长时间在高空作业需重点关注，避免疲劳过度影响安全。	已现场督促施工单位整改。	已整改	运行专业	4	1
4	部门领导	周祺	12月28日	500kV圭峰站	是	1、继保小室新直流电源屏、故障录波屏等屏柜涉及不同阶段投运设备，相关的空开标识应做好标示区分，已有标签暂时未投入设备应注明，避免运行巡视和检查时混淆或不能及时发现投退异常。	圭峰运维中心反馈已完成整改。	已整改	继保专业	3	0
5	部门领导	郭素梅	12月24日	110kV农林站	否				检修专业	5	1
6	检修专业	倪惠洁	12月26日	110kV农林站	否				综合专业	1	1
7	检修专业	倪惠洁	12月26日	220kV横山站	否				生技专业	0	0
8	检修专业	倪惠洁	12月27日	110kV农林站	是	现场解体环境较乱差。	已要求现场立刻整改。	已整改	合计	20	7
9	检修专业	李海霞	12月29日	110kV顺丰站	否						
10	检修专业	李海霞	12月30日	110kV顺丰站	否						
11	安全专业	林东盛	12月30日	110kV文昌站	是	现场使用油漆和稀释剂没有按照要求配备消防器材	已督促现场立刻整改。	已整改			
12	安全专业	林东盛	12月29日	220kV外海站	是	围墙外有建筑物工作票是没有工作地点的，但有工作人员在该建筑物进行作业。	已督促现场立刻整改。	已整改			
13	运行专业	温东升	12月27日	110kV农林站	否						
14	运行专业	温东升	12月30日	500kV圭峰站	是	500kV圭峰站旧主控楼一楼发现有猫出没，注意做好防小动物的措施。	已要求运行人员做好防小动物的措施。	未整改，需跟踪			
15	运行专业	张贤超	12月31日	110kV农林站	否						
16	运行专业	张贤超	12月31日	220kV新会站	否						
17	继保专业	陈嘉俊	12月29日	500kV圭峰站	否						
18	继保专业	谭广斌	1月1日	110kV农林站	否						
19	继保专业	宋涛	12月29日	500kV圭峰站	否						
20	综合专业	魏波鸿	12月29日	110kV潮连站	是	1、施工人员将油漆桶等工具堆放在消防器材室门口，阻挡消防器材的应急使用。 2、电容器组的防火责任人还是原站长（余健勇）的名字，未更新。	已反馈给运维中心站长开展整改。北街运维中心反馈已完成整改。	已整改			
21											

图8 变电管理一所部门领导、管理人员现场检查记录表

2. 县区局

收到江门局发布的态势后，县区局针对预警原因组织相关专业部门，技术技能专家，基层运行单位业务员，班组代表通过头脑风暴法，从扣分项目通过鱼骨图一步步分析具体的扣分原因，针对性制定对策，形成防控方案，做好防控。

（1）分析预控，全面梳理预警因素

如开平供电局在某月发生的一次橙色预警，主要扣分原因是六至八级事件较多、中压线路故障率较高。针对扣分点，开平局组织相关生计部、供电服务中心相关专责，技术技能专家，基层运行单位业务员，班组代表通过头脑风暴法，梳理永久故障和4条事故事件明细，一条条分析故障原因，梳理分析出雷害、外力破坏、用户故障出门这三类故障主要原因，并梳理出外力破坏是主要因素。具体如下图：

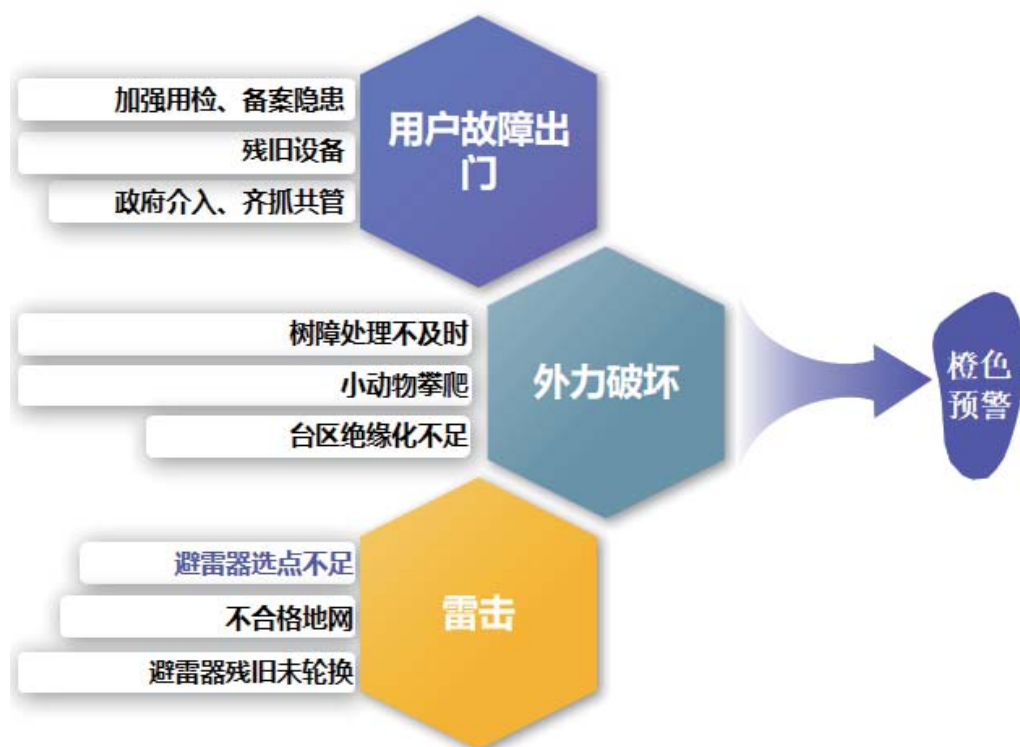


图9 头脑风暴法分析过程

针对小动物攀爬，组织台架加装防鼠盘，针对绝缘化不足，针对性开展台区绝缘化，补充绝缘胶套。针对其他可能发生故障的隐患，也未雨绸缪，制定管控措施。

（2）分类提升，夯实安全生产基础

在配电运维中心和供电所的运行单位层面，按照要求参与制定管控措施，按照“5W1H”的原则落实责任人，确定完成时间，形成措施表，上报技术部门批准后纳入班组工作计划跟踪落实。

表1 班组工作计划跟踪落实表

序号	末端因素 (Why)	确认内容 (What)	确认方法 (How)	确认地点 (Where)	负责人 (Who)	完成日期 (When)
1	用户残旧线路	1. 用户残旧隐患数量 2. 隐患通知书 3. 政府隐患备案、联合检查。	用电检查	用户	用检人员	2023年6月30日

序号	末端因素 (Why)	确认内容 (What)	确认方法 (How)	确认地点 (Where)	负责人 (Who)	完成日期 (When)
2	树障清理不及时	1. 巡视摸清树木清单，按照危险程度分级。 2. 制定计划清理。 3. 涉及青赔的联系镇府、村委介入协助清理。	巡视	树障现场	巡视人员	2023年 6月30日
3	小动物攀爬	1. 结合巡视统计可能攀爬的设备台架清单。 2. 申请加装防攀爬装置。	巡视	设备台架	检修人员	2023年 6月30日
4	台区绝缘化不足	1. 结合巡视统计绝缘罩脱落、绝缘化不足的设备台架清单。 2. 申请补装绝缘套。	巡视	设备台架	检修人员	2023年 6月30日
5	避雷器选点不足	1. 对照防雷导则和雷电定位系统的落雷，结合巡视重新梳理避雷器选点。 2. 申请加装避雷器、防雷线夹补充。	特巡	线路	配网 业务员	2023年 6月30日
6	避雷器残旧未轮换	1. 梳理台账，统计运行超过5年未轮换避雷器清单。 2. 通过无人机开展特巡，查看是否有硅胶老化、釉面龟裂等现象，结合停电开展轮换。	特巡	避雷器台架	配网 业务员	2023年 6月30日

序号	末端因素 (Why)	确认内容 (What)	确认方法 (How)	确认地点 (Where)	负责人 (Who)	完成日期 (When)
7	不合格地网	1. 制定地网试验计划。 2. 开展试验，统计不合格地网。 3. 上报大修项目库，整改不合格地网。	试验	地网	试验人员	2023年 6月30日

三、创新点

(一) 抓取关键数据精准生成安全态势图表

安全态势评价模型通过信息化手段抓取数据，对指标数据赋值、计算，以颜色、文字、图形的形式直观来反映安全生产态势评价分析，一站式分析安全生产状态的事件、隐患、风险，实时获取各单位数据并展示，有效做到差异化，实施精准的风险预控。以安全态势图表数据为抓手，安全督查工作有序推进，工作效能持续提升。

(二) 打造立体安全生产管理提升体系

江门局开创性地通过科学开展安全态势评价—监督体系和保障体系多维管控—二级部门及县区局分析预控，形成立体的安全生产管理提升体系，精准实施风险预控，有力推动安全监督工作持续向好。

(三) 合理分配监督力量实现差异化监控

面对现场作业点多面广，监督力量有限的现实，通过安全态势评价模型不同数据对作业涉及的专业、作业内容、作业计划时间、作业风险进行区分，针对发布管控计划，发挥差异化优势，做到精准有效监督，确保作业节奏有序和作业风险明晰。

四、实施成效

(一) 持续推进，有效掌握安全生产状况变化

安全态势模型已在江门局应用超过1000天，共开展评价33次，发布红色预警5次，橙色预警23次，黄色预警111次，涉及全部二级部门及县区级，有效掌握各时期二级部门及县区局安全生产状况变化，及时提醒做好风险预控。截至目前，江门局未发生人身轻伤及以上事故事件，未发生员工工伤意外事件，未发生火灾事故、较大及以上交通事故及群体性食物中毒事件，各项安全生产专业指标全省排名前列，成功获评省公

司四星平安单位。

（二）有的放矢，切实提高安全监管效能

一是及时制止苗头性倾向性问题。态势分析后，安排安监人员重点监控扣分较多处，从事故事件调查变为事前的风险管控，将隐患消除在萌芽状态，将风险提前消除，减少故障和事故事件发生，打造本质安全企业；二是实现安全督查效能持续提升。在发布安全态势以来，江门局及直属各单位层面月均查处作业违章291起，环比增加22.27%，月均违章问题发现率5.8%，环比增加205%，严重违章占比3%，环比增加32%，在未增加安监人员的情况下实现安全督查效能持续提升。

（三）精准施策，助力安全生产局面向好

通过安全生产态势数据实施应用，各部门、单位分别对当月各项专业指标情况进行分析，提出有效的改进措施，抓早抓小，避免不良趋势持续发展，有力推动了各专业指标稳中有进，如未被省公司督查发现杜绝、严禁类问题、涉电公共安全重大隐患整改完成率100%、设备消缺及时率100%，防范系统运行风险重点工作完成率100%等。总体来看，通过安全态势评价，实施精准的风险预控，助力江门局安全生产局面持续向好，保持了平稳的安全状态。

构建“六位一体”安全文化体系 打造本质安全型配网调度

深圳供电局

一、建设思路

为贯彻落实习近平总书记关于安全生产系列重要论述，坚持“人民至上、生命至上”的理念，认真落实国务院安委会关于安全生产工作的十五条硬措施，落实国家能源局南方监管局现场检查部署要求，牢固树立统筹安全与发展的意识，强化从严治安，加强本质安全建设，深入推进安全生产管理体系升级优化。

构建“六位一体”的安全文化体系，创建本质安全型企业，关键在人。围绕“人”这一关键核心要素，从安全职责、规章制度、教育培训、行为模式、安全检查、防误操作风险管控等方面着手，践行“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产工作方针和“一切事故都可以预防”的安全理念，促进安全文化体系融入管理、切入业务、植入行为，为公司高质量发展打造坚实安全基础。

二、主要做法

1. 建立健全安全职责清单

牢牢牵住安全生产责任制这一“牛鼻子”，承接南方电网公司安全生产责任制量化评价修编工作，认真落实岗位与职责匹配要求，“作业表单式”细化安全职责分工，形成包含主管、调度长、正值调度员、副值调度员四类岗位角色的共计50条安全生产职责要求，建立可衡量、可监督、可评价、可考核的各层级岗位职责到位衡量标准，实现了安全生产职责横向到边，纵向到底，权责明晰的安全生产责任清单，实现“明责知责履责尽责”管理目标。

图1 各个岗位安全生产责任书

2.加强制度规范化建设

注重安全文化在制度建设中的引领作用，以制度筑牢安全生产基石。围绕“三点”对制度依据进行系统性梳理，按照业务形态进行针对性编制，并通过“表单形态”细化调度操作规范。结合实际生产、上级要求与典型事故案例，不断完善制度，将新的做法和规定固化至流程、标准、业务规范，以此实现“依制治理、合规管理”的发展要求，最终实现本质安全的目标。配网调度全面梳理现存制度规范清单及制度空缺情况，整合制度建设计划和实施，形成“2+11”制度体系，实现对配网调度相关业务全覆盖，确保集约化后各项业务安全、有序、高效、规范开展，进一步夯实安全基础。

图2 制度、业务规范

3.提升本质安全核心能力

以三基建设为导向，建立完善的配网调度本质安全教育培训考评体系，覆盖安全学习、新员工培训、新技术及新制度应用培训、日常案例分享等，及时开展考核工作，保障学习效果。一是通过科室会、班组会等形式加强电网事故事件典型案例学习和警示教育，吸取经验教训，举一反三、对照查找自身存在的问题，制订整改措施并

修订管理要求。二是落实由培训负责人编制新员工培训方案，明确调度员各阶段的培训与考核要求，组织开展《安规》、《调规》、《操规》、《调度工作评价》等规程专项培训，并注重与实践相结合，确保调度员了解相关工作职责，熟练掌握相关规程规定及业务工作流程。三是定期组织开展新技术新制度培训，由技术技能专家开设大讲堂，更好发挥“传、帮、带”作用，提升配网调度与时俱进的安全能力。四是把日常中暴露的问题或事故处置案例在月度科室会跟其他调度员分享，共同讨论学习，吸取经验教训，形成了配网调控运行规范及案例经验。

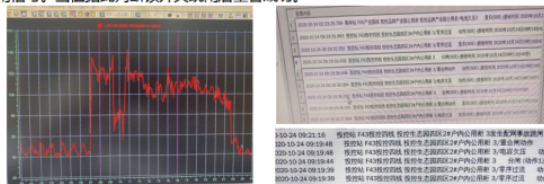
通过本质安全教育极大提升了配网调度队伍的核心能力。一是极大提高调度员素质当量，技师和工程师及以上人员达41人次，并培养了2名技术技能专家。二是提高调度员的思想认识，牢固树立安全生产红线意识和底线思维。三是提升调度员电网风险的辨别与控制能力，提高事故情况下调度员应急处置能力。四是加强了调度队伍作风和执行力建设，弘扬“严勤细实快”的调度作风。

三、案例学习

● 投控站F43投控四线站外开关重合闸动作

一、基本情况

2020年10月24日09:21:16，配网自动化系统显示投控站F43投控四线 投控生态园西区2#户内公用柜3#开关事故跳闸。当值查看该线路电流曲线，发现对应时刻确有负荷跌落（约80A），但进入配单线图核查时发现跳闸开关在合位，且查询告警信号发现有重合闸动作及合闸信号。当值据此判断该开关跳闸后重合成功。



二、思考与讨论

- (一)告警窗不显示合闸信号对于故障信号真伪判定造成干扰，SOE查询费时费力；
- (二)公司对于站外开关是否投入重合闸功能无明确规定，建议站一站外重合闸日志记录规范，当前站外开关跳闸记录并无重合闸选项。

图3 案例分享学习及大讲堂



图4 运行规范及案例整理

4.打造配网保命技能口诀

针对当前配网调度工作任务多，新设备及新技术不断应用在现场工作任务中，为帮助调度员养成良好的操作习惯，做到保电网、保人身、保设备安全，组织制定了调度操作防误保命技能二十条，打造配网调度的安全操作文化。通过不断的宣贯学习，使安全操作习惯入脑入心，形成日常行为惯性。



图5 操作技能口诀

5. 建立健全安全检查机制

牢固树立隐患就是事故的观念，按照“抓早抓小、防微杜渐”的工作要求，建立健全安全隐患检查整治闭环管控机制。结合日常工作、安全检查、异常事件分析等开展隐患排查治理工作，对排查出的隐患制定整改措施进行闭环管理。坚持问题导向，深入剖析异常事件暴露的管理原因，制定整改措施并督促落实，严防发生同类原因的重复性事件。组织建立了“值值清、日日清、周周查、月月核”闭环检查机制，及时纠偏查漏、暴露安全隐患并整改。组建安全“红队”，模拟“对手”角色进行专题“攻防战”，切入问题表象、总结归纳问题原因、探究管理制度无效根源，充分暴露调度管理盲区和安全薄弱点，输出分析报告，促进配网调度自查自纠机制的优化完善，全方位、多层次提升配网调度安全防御水平，将安全隐患消灭在萌芽状态。

固化的安全检查表单

配网系统控制部例行安全检查表（日日清）

序号	检查任务	要点	存在安全隐患或发现问题描述
1	日志闭环	计划检修、故障处理、紧急缺陷、保供电等处理完毕后勾选日志结束等。	
2	4A、OMS系统闭环	1. 4A系统区局停电单结束，或取消后在系统闭环； 2. OMS系统站内停电单、带电作业单、投产单、备用能接火单、重合闸投退单等是否及时闭环；	
3	日志记录规范性	1. 日志类型是否正确； 2. 检修单是否在事件标题标记； 3. 故障原因有无详细记录到具体原因和位置； 4. 配自表单应用是否规范，有无记录通知区局配自信号定位情况； 5. 延期申请，原因是否在日志记录清楚； 6. 站内外配合工作是否注明配合关系； 7. 带电作业提前重合闸、申请退重合闸记录清楚。	

配网系统控制部例行安全检查表（周周查）

序号	检查任务	要点
1	日日清整改	对上一周四至本周三发现问题进行梳理整改落实情况，记录整改或整改不到位
2	周周查整改	对上一周检查进行回顾问题整改落实情况
3	电网风险预警	电网风险预警及时预警内容正确，有可转111、114级风险站
4	应急演练	针对电网风险有无应急演练
5	调度录音	互通姓名、调度术语双音编号

配网系统控制部例行安全检查表（月月核）

序号	检查任务	要点	存在安全隐患或发现问题描述	整改措施	检查员意见
1	安全学习记录	检查上月各值安全学习是否及时在4A系统记录（一个月三份学习记录）			
2	科室安全学习纪要	检查上月科室安全学习纪要有无上传至系统			
3	三不一鼓励	检查三不一鼓励的整改是否已闭环			
4	停电非闭环	再次梳理没有闭环的停电单			
5	日志闭环	再次梳理没有闭环的日志事件			

电力调度控制中心配网系统控制部

2023年安全红队实施方案

CHINA SOUTHERN POWER GRID

配网系统控制部

2023年3月

图6 常态化检查表单及红队建立方案

6. 持续推进安全防误能力建设

为适应公司生产领域专业化、集约化、数字化转型的工作要求，组织针对调度相关业务进行全面安全生产风险评估，对存在的误下令、误遥控、误决策、误监视风险制定相应的管控措施并组织实施，加快推进防误操作从“人防”向“技防”转变，规范调度操作行为管理，探索“智能话务”功能建设，构建“电话+网络”调度指令防误体系，最大程度的消除大量日常业务中重复性操作的人为失误。

一是于2007年打造基础图模管理系统，基本实现现场开关状态与调度端图实一致，解决传统调度“盲调”问题。2020年，基于配网环网图，研发误操作校核、重要用户（保供电用户）校核、小电源校核、站用电校核、运行方式变化校核、接线方式变化校核等多种防误功能，确保调度拟票正确性。



图7 环网图模校核展示

二是持续开展反措，对暴露设备刀闸、地刀编号与系统不符问题，配网调度按照网公司要求从2017年开始推进“620反措”工作，历时5年，于2022年正式完成，解决配网图模开关刀闸和地刀命名不规范等问题。

三是为避免非配自开关或用户开关状态与调度端不一致造成误停电事件。2023年完成运行异常自主巡检功能建设，通过数学建模及对比OCS数据及OMS数据，综合逻辑判断和动态分析，围绕配自开关状态分析，及时发现图实开关状态不一致、设备长期失电合环、设备线路状态不一致、电流拓扑异常等异常情况，避免图实不一致存在的“误调度”问题。

处理状态	告警时间	区局	变电站	馈线名称	单线图是否带变压器
未处理	2023-10-07 08:30	宝安	海天变电站	F09新体一线	无
未处理	2023-10-07 08:30	龙华	龙塘变电站	F41日出印象线	有
未处理	2023-10-07 08:30	龙华	林径变电站	F03三角线	有
未处理	2023-10-07 08:30	盐田	沙头角变电站	F08沙灯线	有
未处理	2023-10-07 08:30	福田	雅苑变电站	F65景观线	有
未处理	2023-10-07 08:30	宝安	博亮变电站	F28单边涌线	有

图8 图实不一致检验

四是为解决计划类操作通过电话下令可能存在的“表述歧义”、“误复诵”等问题；2019年国内首创“自主巡航”模式的智能指挥平台，通过业务数字化，实现计划检修、运行方式条件防误。将计划性操作的流程节点固化，实现操作时间防误、操作顺序节点防误等。



图9 配网调度智能指挥平台

五是解决调度人工信号监视“误确认”“漏信号或未及时发现信号”等问题。2020年开发“智能告警”功能，基于配网环网图供电关系分析能力，结合自动化系统采集的

实时遥信、遥测等数据，对站内外馈线开关的开关分合闸、保护动作等信号进行研判，实现馈线开关跳闸自动识别智能告警功能，并据此开发防风防汛全自动模式，可实现“故障智能识别-日志自动记录-信息自动传递-数据自动统计与上报”。

六是为解决“全操全控”以来大量调度端程序化遥控操作（该模式下不再有传统“下令-复诵”调度与现场互相校核机制），对电网安全调控带来巨大挑战，2022年配网调度打造“操作前全票校核，操作中单步校核”的全流程遥控防误机制，杜绝因系统原因发生误控开关的情况。

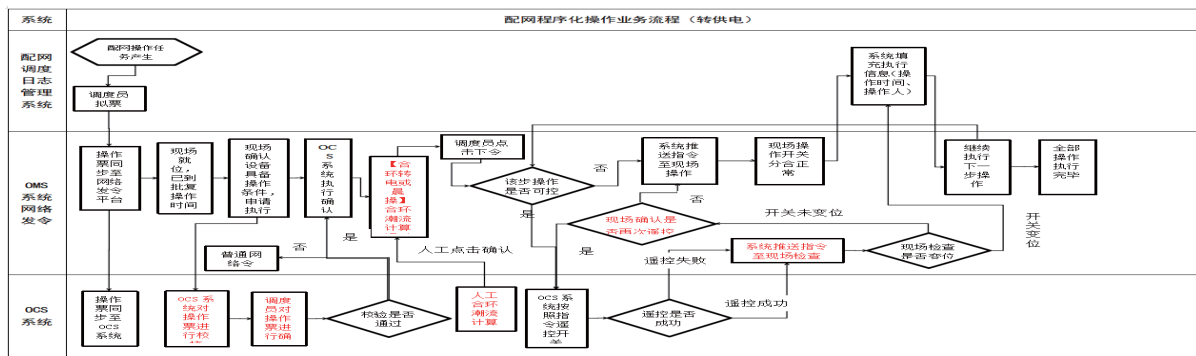


图10 程序化控制流程

三、主要成效

通过“六位一体”建设，逐步健全调度安全生产管理体系，持续加强安全管控力度，激发员工自主提升安全意识，促进安全生产工作长治久安，以新安全格局保障新发展格局。

一是营造了良好的安全文化氛围。通过开展安全文化活动、张贴宣传标语等多种手段形式宣传安全文化理念，让员工在耳濡目染中感知安全、关注安全、接受安全教育，营造了良好的安全文化氛围，逐步从“要我安全”向“我要安全”转变，并获得了全面质量管理一等奖。

二是实现了调度本质安全水平的提升，形成安全生产长效机制，让本质安全型企业行稳至深、健行致远。同时也获评南方电网公司集体二等功（“9.7”极端特大暴雨抗灾抢修复电团队）、南方电网公司建党100周年保供电先进集体、调度运行评价先进集体、深圳供电局有限公司工人先锋号、深圳供电局有限公司集体三等功（新型生产经营责任制改革团队）等荣誉称号。

三是指标持续向好，数字化、智能化成果显著增加。未发生三级及以上电网安全事件，配网调度领域安全长期保持平稳。配网调度指挥平台以基于移动互联网的信息

系统取代调度电话，以计算机取代调度员非核心节点，将计划性工作流程固定，从“电话+人”单线不可视串行办理进化到“信息系统+计算机”多线可视化并行巡航，促进效率大幅提升，单项配网计划检修业务办理用时从16分钟减少至2分钟，下降87%。配网调度视窗实现调控全业务的信息可视化、指挥集约化。相关项目也先后获得南方电网公司科技进步奖三等奖、南方电网公司职工技术创新三等奖、深圳市“匠新杯”职工“五小”创新与质量技术成果银奖、全国电力行业设备管理创新成果特等项目等荣誉称号。

抽水蓄能电站建设项目智能配电箱 关键技术研发与应用

南方电网储能股份有限公司

一、智能配电箱关键技术研发与应用实施背景

用电管理存在的问题是安全管理上面临的一大难题，根据国家能源局南方监管局“十三五”安全生产事故统计数据，南方区域共发生触电事故22起，死亡19人，触电事故占安全事故总数的41%，死亡人数占安全事故死亡总人数的36%。通过技术手段消除用电安全隐患可大幅减少安全生产事故和死亡人数，对践行国家“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针具有重大意义。

在抽水蓄能电站项目建设过程中，施工临时用电常见配电箱箱体损坏、配电箱内布线混乱、不符合“三相五线制”要求、电源线私拉乱接、接线不经过漏电保护器、施工用电未达到“一机一闸一漏”要求、电源线进配电箱时漏接保护接零线、漏电保护器参数过大等一系列难以根治的问题。

二、智能配电箱关键技术研发与应用总体思路

基于从技术角度有效降低用电安全隐患的思路，从可能导致触电事故的危害因素着手，利用信息化、数字化管理思维，从配电箱保护零线、漏电电流、紧急断电、远程监控等技术手段入手，开展了智能配电箱关键技术的研发与应用。

三、智能配电箱关键技术研发与应用创新点

（一）自动测量保护零线电气连接有效性：对箱体保护零线电气连接有效性进行实时监测。解决抽水蓄能电站项目地下洞室内接地电阻普遍达到 30Ω ，无法起到对配电箱的保护作用，以及部分电工责任心不强，未规范设置接地，导致接地零线电气连接不可靠，无法将漏电电流导入大地等问题。

（二）精准测量漏电电流：消除漏电保护器失效带来的安全隐患。解决在施工现场使用的漏电保护器不动作率达到近20%，电工无法实时掌握漏电保护器是否有效，一旦保护功能失效，将无法保障用电人员安全等问题。

（三）增加安全电压测量功能：消除箱体带电带来的安全隐患。解决配电箱箱体

带电可能诱发触电事故的问题。

(四) 具有实时定位及智能监控功能, 便于管理人员第一时间发现并消除故障。解决现场使用的配电箱分布广, 需要一定数量的电工和管理人员对其进行检查维护, 且部分隐患隐蔽性强, 管理难度大的问题。

(五) 箱内接线使用标准化设计, 解决施工现场接线频繁, 操作人员不清楚用电规范, 导致内部接线不规范的问题。

(六) 箱体外设置一键断电功能, 解决常规配电箱箱门上锁后一旦发生触电、设备失控等突发情况, 将无法快速切断电源的问题。

四、智能配电箱关键技术研发与应用知识产权及成果

智能配电箱关键技术研发与应用已获得1项国际发明专利, 6项国内发明专利, 另外1项国内发明专利处于一通状态。2024年1月21日经中国水力发电工程学会组织鉴定智能配电箱关键技术研发与应用达到国际领先水平。



五、智能配电箱应用情况

(一) 应用的抽水蓄能电站建设项目

智能配电箱关键技术已成功应用于南方电网南方电网储能股份有限公司工程建设管理分公司全部在建抽水蓄能电站工程, 包括: 梅州抽水蓄能电站二期项目、南宁抽水蓄能电站项目、肇庆浪江抽水蓄能电站项目、惠州中洞抽水蓄能电站项目、茂名电

白抽水蓄能电站项目、桂林灌阳抽水蓄能电站项目、贵港港北抽水蓄能电站项目，并已推广至广东省能源集团等南网储能公司以外的项目。研发至今，已在现场应用智能配电箱1542台。



智能配电箱现场应用情况

（二）应用成效

现场临时施工用电安全隐患数量持续降低，截至2023年12月，南方电网储能股份有限公司工程建设管理分公司负责建设的抽水蓄能电站工程临时施工用电问题在总问题中占比从24%降低至8.7%，配电箱本身的安全隐患已基本上得到消除。剩余隐患集中在线缆未架空、用电设备接地不牢靠、用电施工组织设计编制不规范等问题。

六、智能配电箱经济社会效益

1.提升关键设备设计、制造水平。通过智能配电箱的应用，配电箱的智能监测、结构设计、制造工艺等关键技术均取得重大突破，可提升配电箱自主化能力。

2.大幅降低施工用电安全隐患数量。采用智能配电箱能有效降低用电安全隐患，助力“零事故”目标实现和本质安全型企业建设。

3.改变管理模式。通过智能配电箱的应用可将用电管理模式由传统的线下人工检查升级为状态感知、智能监测，利用信息化手段代替人工检查，将临时用电隐患检出率提升至100%。

4.大幅降低人工巡检成本。据测算，南网在建抽蓄项目总体每年可以节约人力成本约1128万元，可节约设备成本约1080万元、避免事故带来的经济损失折8724万元，综合经济效益可达1.093亿元。

5.填补用电技术空白。该款智能配电箱挂网运行能够填补世界配电箱领域的状态感知、智能监控等技术空白，为技术和装备水平升级奠定坚实的基础。

6.引领行业进步。智能配电箱通过保护零线电气连接有效性检测、漏电电流检测等状态感知技术手段，为未来安全用电技术发展提供了新思路、新方向。

7.适用范围广。智能配电箱应用场景广泛，可在水电水利、能源电力、房屋建筑、道路桥梁等多个领域的生产和基建现场应用。

坚持以人为本 探索构建具有内生动力的 安全生产管理体系

中国华电集团有限公司广东公司

一、引言

中国华电集团有限公司广东公司正在深度融合到粤港澳大湾区社会经济建设和改革开放发展的大潮中，区域发电装机容量从创业初期不足1000MW，到“十四五”期间快速突破8000MW，风、光电等新能源装机占比达到70%以上。



图1 阳江青洲三500MW海上风电场（摄影 汪少红）

如何统筹发展与安全，增强忧患意识，做到居安思危，华电广东公司通过积极探索和持续完善基于“人本原理”的具有内生动力的安全生产管理体系实践，实现了区域管辖企业始终坚守安全生产底线，全体员工安全意识显著增强，初步实现了从“要我安全”到“我要安全”和“我会安全”的蝶变，安全生产基础得以夯实，为区域持续高质量发展提供了坚实保障。

二、具有内生动力的安全生产管理体系建设

主观能动性是人所独有的特性，激发人的主观能动性形成内生动力是最有效的管理办法。经典安全原理包括系统原理、人本原理、预防原理、强制原理四种，在安全管理活动中共存且相辅相成。华电广东公司在安全管理实践中积极探索把人的因素放在首位，体现以人为本的指导思想，提出图2所示“内生动力+外部约束”的基于人本原理的系统模型，并广泛开展应用研究。

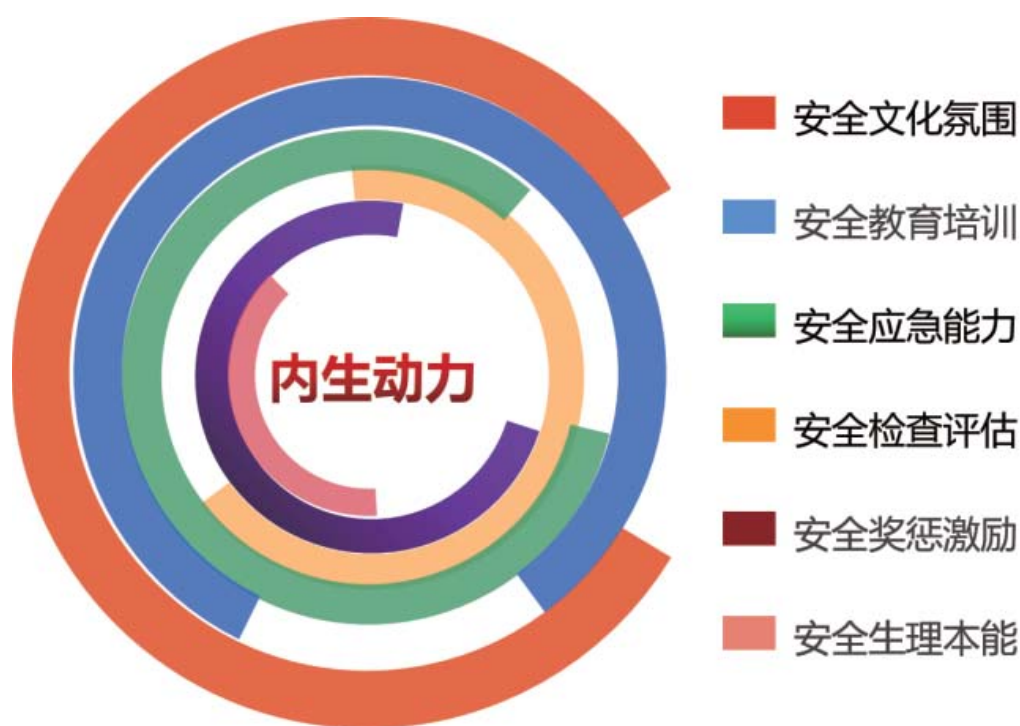


图2 内生动力+外部约束的系统模型

2.1 倡导人人关注安全，营造以人为本的企业安全文化

通过建设学习型组织和营造安全氛围来推动企业安全文化建设，以提高全员安全意识和落实安全责任体系，并将其融入到企业的日常生产经营活动中。华电广东区域目前运营单位12家，投产2年及以上的10家，均已建立较为完善的企业安全文化体系，并在日常安全管理活动中发挥良好的导向作用。

2.1.1 建立健全规章制度和管理体系。区域本部和各基层单位统一建立健全以安全生产责任制为核心的“1+8+N”制度体系，确保制度完整、适用，具备可操作性。建立健全安全生产保证、支撑、监督体系，安全保证体系是安全生产工作的基础与核心，安全支撑体系引领督促、服务保障安全生产工作，安全监督体系发挥全面监督检查、考核和指导协调关键作用。



图3 安全规章制度体系

2.1.2营造良好安全文化氛围。各级领导要树立榜样，通过躬身入局，挺膺负责，注重向员工传达安全思想。基层各单位各有侧重通过营造“高严细实”的工作氛围、打造“安全整洁高效”的生产现场环境、树立“居安思危”的安全导向等方式来强化员工的安全意识。

2.1.3鼓励员工参与安全管理工作。通过员工意见征集、问题反馈等方式开展“人人都是安全员”、“安全违章随手拍”、“人人上讲台”等活动，将员工视为安全生产工作的主体和关键性力量，极大提高了员工对工作的责任感和参与度。

2.1.4传播共同价值观。建立和宣传企业的安全责任感和共同价值观，以此来强化员工的安全责任感和矛盾调适能力。区域各单位树牢“生命至上、本质安全”理念，筑牢任何风险都可以控制、任何违章都可以预防、任何事故都可以避免的理念，构建新安全格局和本质安全防线。

2.1.5加强企业间互动交流。通过构建区域虚拟安全生产技术中心，定期召开“安全生产座谈会”、“精品检修交流会”、“精益管理发布会”、“技术监督专业会”等形式，加强横向互动交流，特别是管理层之间的思想碰撞，发挥“他山之石、可以攻玉”的效果。



图4 大学城公司入厂第一课（摄影 林世甲）

近年来，大学城公司、江门公司成功创建“全国安全文化建设示范企业”，坪石公司等多家单位先后创建“省安全文化建设示范企业”。总之企业安全文化应作为长期推进任务，不断提高员工的安全意识和素质，这样才能够有更好的工作效果。

2.2 创新安全教育培训形式，促进全员树立正确的安全观念

开展形式丰富的安全培训与教育活动，2022年至今华电广东区域共组织培训4200人次，全面提升员工的安全意识和安全技能，使其成为安全生产的实践者和推动者。

2.2.1 个性化定制培训计划。根据不同岗位和人员的实际需求，在不同时期制定个性化、分层次的培训计划。通过团队互动、讨论分享等多种方式，来增强学习效果和培训后的实际应用。韶关公司等采取培训需求问卷调查，根据问卷反馈分析员工接受培训的自觉性和有效性，阶段性动态修正培训计划，受到员工一致好评。



图5 安全宣教培训进央企（摄影 江建波）

2.2.2强化学习效果评估。在安全教育培训过程中安排考核与测试等互动环节，通过人员答题排名、学习成绩、案例实战等多维度评估措施，改善和优化培训体系，进一步保证均衡和有效的学习效果。

2.2.3多方面引入案例教学法。以真实的事故案例为背景，让员工围绕案例进行全方位阐述、探讨，帮助他们理解识别风险、防范事故的方法和技能，从而提高应对不安全事件的正确决策能力。区域各单位统一每周五下午开展安全日活动，注重案例分析和管理实务等案例教学的应用，同时利用“互联网+”等信息手段，组织形式多样的抽考、普考、竞赛等，检验培训学习效果。

2.2.4推进数字化新技术应用。佛山公司推广虚拟设备（VR）场景高处坠落、物体打击等体验，韶关公司、坪石公司建设涵盖安全生产九项基本技能的实操培训模拟室等，通过虚拟仿真、线上学习、小游戏体验、微信微博等多种形式，丰富培训内容和方式，提升员工参与度、学习效益和应用能力。



图6 发电机实景体验式培训（摄影 闫春燕）

2.2.5动态更新培训项目和内容。随着企业安全现状、法规标准以及管理要求的变化，及时跟进最新的安全知识和技术，调整教学方式和内容，保证工作人员掌握实用、切实可行、适应性更强的安全理念、方法和文化。

2.3加强安全检查与评估，确保风险管控和隐患治理动态可控

科学合理、运转良好的安全管理体系包括安全生产责任体系、安全制度体系、安全风险和评估体系等，安全检查与评估是检验安全管理体系是否正常运转的重要环节。

2.3.1科学制定检查和评估计划。统筹开展安全督导检查，督促各基层企业强基，强化各级检查责任落实，提高基层企业自我管理能力。从严从实加强基建、检修技改等重点领域风险防控。常态化开展“双重预防机制”建设，每季度分析总结区域安全风险和隐患治理情况，确保区域各单位风险隐患可控在控。

2.3.2建立全面的检查和评估体系。建立安全生产检查制度，规范安全检查部署、组织落实、整改闭环和奖惩问责等工作。坚持“四不两直”方式，采取日常检查、季节性检查、专业检查、专项检查或委托专业安全技术服务方式等形式。

2.3.3提升检查和评估能力。加强专业人才的培养，通过知识和技术的学习，提升检查和评估的能力和水平。适时邀请专业机构协助检查和评估。



图7 生产现场安全检查（摄影 闫春燕）

2.3.4 聚焦重点难点问题。对于各单位安全管理重点难点问题，深入分析其发生的原因和影响，结合安全管理强化年等活动建立攻关项目清单，加大安全生产投入，采取针对性的措施及时解决。

2.3.5 建立完善事故防范和应急机制。在检查和评估过程中发现问题，要及时整改闭环；短时间无法彻底消除的隐患，制定整改计划，并建立相应的事故防范和应急机制。

安全检查与评估工作不断改进和完善的过程，需要定期检讨和总结经验，根据实际情况调整和优化安全管理方案。

2.4 完善安全奖惩机制，激励员工积极参与安全管理

通过对员工的自我约束和激励机制的完善，提高员工对安全事故的预防、发现和处置能力。注重员工身心健康，关注员工的工作环境、福利待遇和职业发展，通过引导员工自我管理、关爱共同成长的方式来增强员工安全意识。



图8 盐井风电场（摄影 阎军）

2.4.1奖惩要严明有序。安全生产奖惩要遵循公正、公开的原则，切忌情绪化和随意性。对于安全事故给予应有的处罚，也应该对那些表现突出的人进行肯定和奖励，以产生积极向上的安全氛围。

2.4.2奖惩要突出实效性。建立高效而刚性的奖惩机制，对于违章违规者需进行及时、公正、严格、果断的惩戒；对于做出贡献者也要及时、公正、严格、果断的进行奖励。突出时效性更能树立鲜明的导向，让安全奖惩激励机制更加有效运转。

2.4.3适当增加质量奖项。一定程度上，把安全和质量等其他因素考虑在内并不矛盾甚至相辅相成。安全奖惩应与质量管理、技术监督和反措落实等相结合，把设备设施运行和检修维护过程也纳入考核范围，而不仅仅关注运行、检修操作规程的执行。

2.4.4突出对关键少数的要求。企业中存在一些主要负责人或重点相关部门，如分管安全生产的领导、生产运行、检修、生技等部门、外委施工队伍和外协人员等，如果这些部门和负责人存在安全问题导致事故的发生，属于“事故致因”理论关注的重点对象，更应严肃追究其履职尽责或遵守规程的责任。

2.4.5建立受奖人保护机制。员工在安全生产中的贡献应该得到重视，如果依个人言论或行为而被领导或职能部门不公正处理，会使他们怀疑企业安全文化。建立健全“安全吹哨人”、“安全隐患全员匿名举报”、“安全隐患有奖排查”等常态机制，让员工积极参与安全管理的同时能得到客观、宽容甚至容错的对待。

2.5注重应急能力建设，提高全员突发事件处置能力

应急能力建设是全员参与的过程，通过培训、宣传和参与等方式，加强员工应急意识和安全教育，使全员建立起应对突发事件的自我保护意识。



图9 防汛暨人身事故应急演练（摄影 傅强）

2.5.1明确应急预案的目标和原则。应急预案必须有明确的应对目标和制定的原则，并且需要遵循相关法律法规、行业标准以及企业内部规定。

2.5.2建立清晰完善的应急组织机构。需要建立专门的应急组织机构和相应的人员配备，明确各项职责和任务，保证在突发事件发生时能够快速、有序地开展应急处理工作。

2.5.3制定不同类型事件的应急预案。制定有效的应急预案需要注重细节、严格执行，并在实践中不断完善和提升。要根据可能发生的事件类型（如火灾、爆炸、泄漏

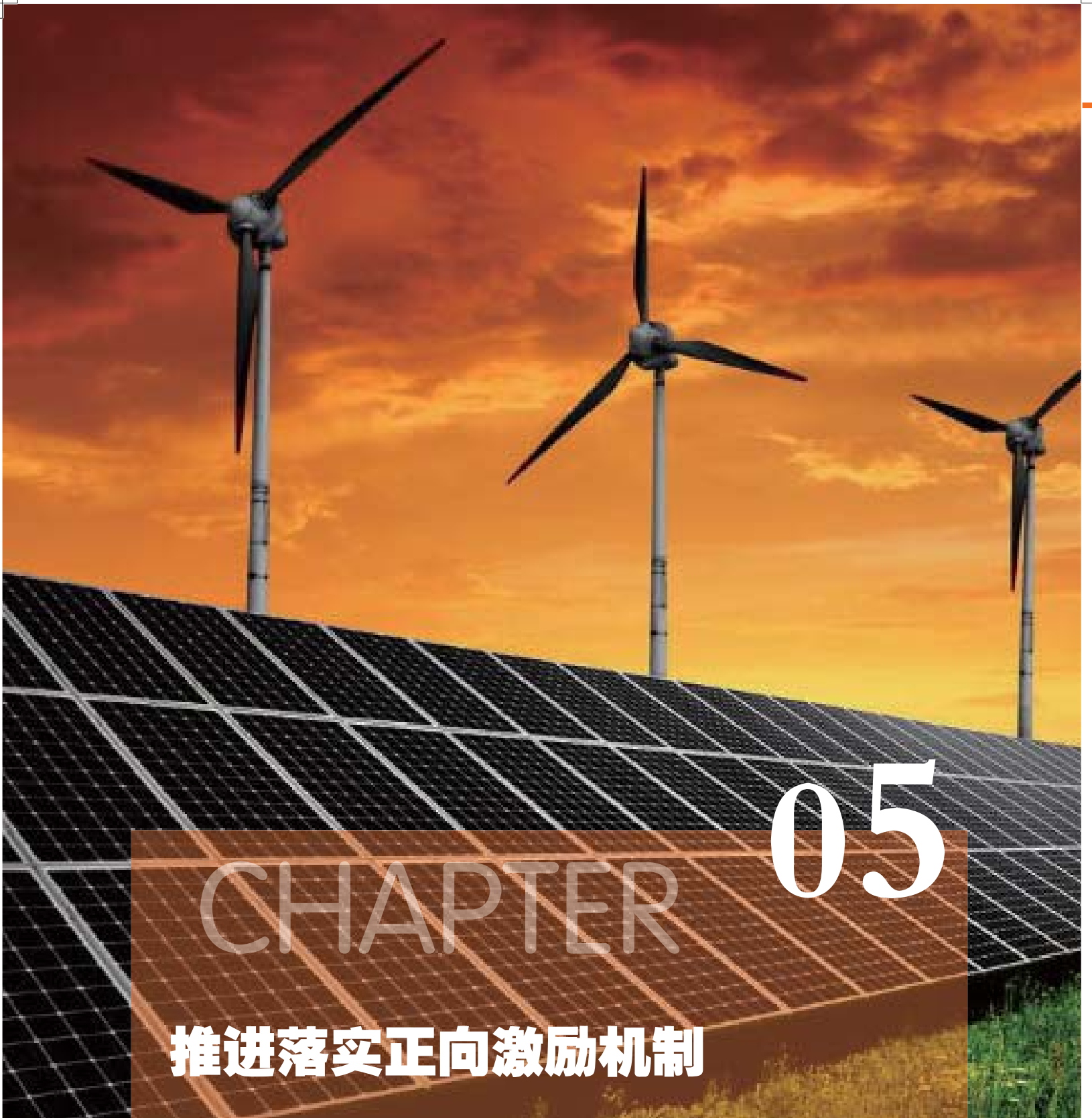
等)制定不同类型的应急预案,包括指令性文件、流程图等详细内容,并确保每个员工都知道应急预案(处置方案)的内容和应对方法。

2.5.4完善各类应急资源。应在企业内部设立应急储备库,保障所需的物资和设备,在事故应急处理中以迅速、高效的方式进行救援。区域各单位建成应急物资库23个,涵盖防汛、消防、台风等灾害应对物资130类,通过专人负责、加强日常管理确保各类应急物资完好可用。

2.5.5规范开展应急演练。定期组织应急演练,推进突发事件应急演练由示范性、展示性向实战化、常态化转变,强化现场处置方案演练,做到岗位、人员、过程全覆盖,检验应急预案的针对性、可行性和实施效果,发现问题及时进行改进。2022年至今华电广东区域累计开展应急演练210次,进一步提高全员应急处置能力。

三、结语

综上所述,坚持以人为本、具有内生动力的安全生产管理体系建设,强调将员工视作管理体系的主体和核心,注重关注员工的健康和安全。只有注重培养员工的安全意识,提高员工素质,才能从根本上促进企业的安全文化建设和安全生产管理水平的提升。华电广东公司依托区域各单位探索具有内生动力的安全生产管理体系建设,成绩斐然,下一步将持续坚持目标牵引、问题导向,从零开始、向零奋斗,将安全发展贯穿于高质量发展各领域和全过程。



CHAPTER

05

推进落实正向激励机制

基于“安全吹哨人”的安全激励机制的探索与实践管理创新成果报告

广东珠海金湾发电有限公司

一、成果基本情况

1.1“安全吹哨人”制度推行的公司背景

广东珠海金湾发电有限公司（以下简称“金湾发电公司”）是由广东省能源集团与长江基建集团（香港）共同出资组建的国有控股的大型燃煤发电企业，拥有两台600MW超临界燃煤发电机组，是广东省能源集团旗下主力火电企业之一，也是珠三角地区主要电源之一。

大型燃煤发电企业技术复杂，设备设施的质量与安全可靠性需要长期维持在高水平状态，同时对人员的专业素质和安全素质要求较高。公司以安全和成本管控为根基，不断完善企业安全管理体系，优化管理模式，提高安全管理效能和效率，巩固已达成的安全目标，形成了良好的安全文化。然而，公司于2022年12月5日发生了一起承包商机械伤害一般人身事故，事故源于一次违章行为，事故的后果给公司安全管理敲响了警钟。公司为此进行了深刻的检讨和深入的分析，公司的安全管理不是无懈可击，而是存在较多的管理漏洞和较大的改进空间。公司决定推行“安全吹哨人”制度，对吹响安全生产举报哨声的职工给予重奖激励，鼓励员工勇于发现问题，积极制止违章行为，形成全员参与安全的“安全吹哨”文化。

1.2“安全吹哨人”制度推行的社会背景

“吹哨人”一词源自英国，警察发现犯罪时以吹哨子引起社会群众注意，后来指为引起社会群众注意或揭露政府、企业的弊端，以采取某种纠正行动的人。“吹哨人”制度引进我国后，部分城市开始探索“吹哨人”运行机制，并运用到不同领域。例如：上海将“吹哨人”机制运用于食品安全领域，北京将“吹哨人”机制运用于行政领域，深圳则将“吹哨人”机制运用在民商事领域。“吹哨人”机制的适用领域多样化，强化了监管体制运作，对促进社会管理规范发挥了重大功效，对公司、社会公众和国家各个层面都具有积极意义。

在风险社会下，职工由于具有专业背景并熟知企业内部运作模式，比较容易发现隐蔽性更强的违规行为，可以揭露部门深层次问题，有助于企业规避更大风险。例如2014年肯德基麦当劳原料供应商福喜公司采用过期肉事件，该事件最主要的助力就是内部员工的爆料与揭秘，由此引发了社会大众对“吹哨人”的关注与思考。这也是公司推行“安全吹哨人”制度的社会背景。

二、成果简介

将“吹哨人”制度引入到安全管理领域，国内已有先行者，例如山东省应急管理厅2022年发布86号文件《山东省应急管理厅等部门关于推行安全生产有奖举报“吹哨人”制度的意见》，鼓励生产企业推行“安全吹哨人”制度，但运行模式远未成熟。公司从2023年1月份开始推行“安全吹哨人”制度，此行可谓创新性管理行为。

另外，国内外企业在推行“安全吹哨人”制度时，将注意力聚焦到了“吹哨人”的举报细节，这显然是对的；但同时，绝大多数企业并未注意到“吹哨人”可以是全员吹哨，可以是有组织、有计划的组织行为，这毕竟是一个遗憾。而公司在推行“安全吹哨人”制度时，鼓励、组织全员“吹哨”，在不同专业、承包单位之间互相吹哨，是为“横向吹哨”；在本单位内部，下级对上级吹哨，是为“纵向吹哨”。经此纵横角度的安全吹哨，大大压缩了隐患藏身的空间，其效果远远好于无系统、无组织的零散吹哨行为。查阅国内外安全管理制度及“安全吹哨人”制度，未见类似记录，故此举措中的管理创新性不言而喻。

面对严峻迫切的安全形势，公司吸收国内外的先进管理经验，探索和创新了“安全吹哨人”制度，将公司的安全管理模式，从传统的“责任部门查缺补漏，其他部门视情配合”模式，变为真正的全员主动参与、深度参与、专业参与的安全管理模式。经过实践，“安全吹哨人”制度能够有效提升金湾发电公司安全管理效果，提升企业的整体安全水平，并有效提升全体员工的安全素质，形成良好的企业安全文化。

三、成果的主要创新点与内涵

公司在设计和推进“安全吹哨人”制度时，从拓宽吹哨广度、提升吹哨深度、优化激励措施、完善保护机制和规避滥用行为五个方面，不断优化和完善“安全吹哨人”制度的实用性和实操性，提升安全激励机制的适用性和系统性。

3.1 拓宽吹哨广度

拓宽吹哨广度，具有两方面含义：一是吹哨者；二是吹哨内容。让全员参与到吹哨行动中去，吹哨的内容涵盖安全管理工作中的方方面面。

每个人的每个行为都可能成为事故发生的引子，也可能成为制止事故的关键；每个人都具有一定的发现安全问题的能力和经验，也都有举报安全问题的权利和义务，所以我们让每个人都成为“安全吹哨人”。

另外，物的不安全状态、人的不安全行为和环境的不安全条件，都可能转化为隐患，都是我们“吹哨”的内容。为避免职工对于身边长期出现的隐患熟视无睹的情况，我们建立了跨岗位互相检查、横向互相吹哨机制，大幅减少由于麻痹心理而造成的隐患漏查现象。

3.2提升吹哨深度

安全分析和安全评价的准确性，是建立在对企业安全信息准确掌握的基础上的。外部安全专家在进行安全检查和评价时，囿于自身经验与检查对象之间的差异性，以及检查时间的有限性，一般很难精准地检查出所有隐患，很难从根本上掌握检查对象的完整安全信息。而企业职工则相反，其掌握该部门比较全面的安全信息。因此，“安全吹哨人”制度，充分利用员工对工作岗位的熟悉度，鼓励越级举报，纵向吹哨，深挖部门深层次隐患，使得吹哨内容更专业、更有深度。

3.3优化激励措施

管理中的激励就是利用某种外部诱因的刺激，调动人的积极性和创造性，以科学的手段，激发人的内在潜力，使其充分发挥积极性、主动性和创造性。“安全吹哨人”的吹哨行为，可能阻止一起严重的事故，可能挽救一个人、挽救一个企业，由此带给“吹哨人”的成就感、社会责任感和自我崇高感，都会使之产生内在动力，是正向激励；同时，适度的奖金也是实在的正向激励。如果同事中出现较多的“安全吹哨人”，领取了较多奖金，而自己毫无动静，一般会造成心理上的压迫感，这是反向激励。“安全吹哨人”制度在实施过程中，从正向激励、反向激励两方面对“安全吹哨人”产生足够的刺激，调动其吹哨的积极性。

3.4完善保护机制

“吹哨”暴露的问题会导致同事或直接领导被责任追究和考核，会触动有关人员的利益。虽然“吹哨人”主观上无恶意，客观上对公司、对当事人都有益，但未必人人都能理解、支持；某些部门可能因为低估隐患的严重程度、高估整改过程的困难度等而刻意隐瞒隐患，更有甚者，部门内部“吹哨人”会招致打击报复。

正视他们面对的现实困境，通过对“吹哨人”举报行为全过程的匿名，保护，完善保护机制，严格保护。

给予“吹哨人”强有力的支持，打消不敢举报的顾虑，鼓励和保护“安全吹哨人”。

3.5 规避滥用行为

“安全吹哨人”机制滥用的现象在制度实施初期确实存在，主要表现为两个方面：一是员工恶意举报、不实举报；二是员工“试错式”的随意举报，不经分析核实、无筛选的海量举报。“安全吹哨人”机制被滥用导致公司利益受损，严重影响“安全吹哨人”机制的正常实施。因此，通过建立违章行为知识库，规范违章举报内容，做到举报有依有据，合规合法；严格审核举报内容，完善鉴别滥用机制和拒止滥用机制，较大程度规避滥用现象。

四、“安全吹哨人”机制的应用及实施过程

4.1 “安全吹哨人”活动流程

1.各部门定期组织开展部门自查和部门间互查活动。公司每日利用巡查时间组织部门自查、互查活动，每次各部门选派1人到计划轮查的部门进行巡查。参加巡查的员工即为当日“安全吹哨人”。“安全吹哨人”参加其他部门安全巡查的，属“横向吹哨”；在本部门自查的，属“纵向吹哨”。所有“安全吹哨人”在从事日常生产经营活动中发现的安全管理、设备设施、现场作业、文明施工、定置管理，以及岗位职责履行不到位等各类安全问题隐患，均属于“安全吹哨”范围；自查中发现本岗位安全生产职责以内的问题隐患，如日常设备巡检、点检等，不属于“安全吹哨”范围；以下两种情况属于“纵向吹哨”范围：①已经上报、在承诺期限内未完成整改的问题隐患；②本部门领导故意隐瞒、或刻意淡化、但经安监部门裁定为问题隐患者。

2.“安全吹哨人”对检查结果进行筛分，剔除不属于“安全吹哨”范围的结果，以及经咨询核实为非“安全吹哨”范围的结果，将符合“安全吹哨”范围的问题隐患录入RAMM系统，其问题描述应详细准确，并提供现场照片。

3.安监部门对问题隐患清单中的问题逐条进行核实，并经过保密处理、屏蔽个人信息后，将整改单分配至责任部门，并将其内容公示于系统平台。

4.整改部门负责人针对隐患整改单提出具体的整改要求，指定整改责任人，整改责任人根据要求实施整改，并提供整改完成证明材料，然后经部门负责人审核合格，提交安监部门核实，关闭整改单。

5.对“安全吹哨人”的奖励：安监部门每月对系统中录入的问题隐患进行评级，根据问题隐患的性质、程度、影响等，将其分为A、B、C、D四个等级，分别奖励200元、50元、20元、10元。

6.公司每年对年度“安全吹哨人”活动进行总结，对积极参与活动和整改成果显著的部门予以奖励，对消极参与活动和整改成果差的部门予以考核。

4.2建设系统平台

在隐患排查治理系统上，建立“安全吹哨人”隐患问题清单。

“安全吹哨人”点击进入，新建整改单并填写完成保存后，转到该隐患整改单页面，录入整改前图片或材料，保存即可完成。注意整改材料一定要录到该整改单附件下面，不要录到隐患排查文件下面。

安监部门在RAMM管理系统上建立公司年度“安全吹哨人”发现隐患问题整改单。

4.3对“安全吹哨人”的保护措施

只有确保“安全吹哨人”自身的安全，尤其是其劳动关系的稳固性，才能进一步促进“安全吹哨人”制度的发展，有效降低公司风险发生的概率，并维护社会集体利益。为此，对“安全吹哨人”采取保护措施是非常必要的。保护措施主要有两方面：一是进行严格的信息保密，二是依靠法律进行保护。

为切实做好“安全吹哨人”信息保护工作，从严从实从细抓好保密责任和措施的落实，从“安全吹哨人”举报接办、核查、奖励等各个环节提出保护要求，建立“安全吹哨人”信息知悉全过程留痕和泄露可追溯工作机制，从严从实从细抓好保密责任和措施的落实，执行“安全吹哨人”信息最严格保护制度。为此，安监部门全体同仁签署了保密承诺书，承诺在接办、核查、奖励等各个环节严守“安全吹哨人”的身份秘密，尽量缩小知密范围，对于无权掌握“安全吹哨人”身份秘密的人，无论其本人的身份、地位如何，都不予公开秘密；也不因任何其他原因违规泄密。同时，实行信息泄露监管责任追究制度，对泄露有关责任人给予严肃追责。

另外，依据《安全生产法》及《广东省安全生产条例》、《广东省安全生产领域举报处理办法》等法律法规文件，建立“安全吹哨人”打击报复追责制度，明确对“安全吹哨人”打击报复的事前预防和事后救助工作，强化被打击报复“安全吹哨人”的救助保护，是对“安全吹哨人”的法律保障和心理支撑。

（1）完善保密方案

在组织内部，当成员认为自己的观点与主流观点相悖，害怕因发声而备受责难，会宁愿保持沉默；但如果认为自己是主流的人，则会敢于发声，结果导致一个恶性循环：少数的声音越来越少，多数的声音越见得势，这就是“沉默的螺旋”效应。“安全吹哨人”的目光不局限于小团体的短暂利益，而是选择打破“沉默的螺旋”，这需要克服自

身的恐惧和孤独感，甚至要克服对小团体的背叛感。

另外，“安全吹哨人”的行动固然对公司有益，但同时也可能损及部门利益。因此，“安全吹哨人”即使自认其做法正确，也会在心理上感受到各种存在的风险，如害怕被报复导致个人或家庭受到伤害；担心被视为不忠诚、神经质等有缺陷的人格特质，产生寒蝉效应（Chilling Effect）。为使“安全吹哨人”获得足够的心理支撑，鼓励潜在“安全吹哨人”勇于揭发违法违规违章行为，应严格执行保密制度。

以公司“安全吹哨人”制度的推行实践来看，登录RAMM系统、上传发现隐患问题清单时，平台页面上的实名就可能让“安全吹哨人”产生不安，安监部门在进行“安全吹哨人”培训时要强调，此页面中的姓名只会对自己可见，对系统友邻不可见。隐患问题清单会以匿名形式公示出来。

4.4提高奖金金额

鉴于“安全吹哨人”在举报违法违规违章行为时，受到了源于“沉默的螺旋效应”和“寒蝉效应”的负激励，应适当提升正激励强度以抵消部分负激励。提升正激励强度的最简单直接的方式是加大奖金额度，例如，将奖金额度由原来A、B、C、D四个等级分别奖励200元、50元、20元、10元，调整为分别奖励800元、400元、200元、100元。随着“安全吹哨人”活动的持续进行，多年沉积的隐患和较易查找的隐患会越来越少，隐患排查需要越来越多的专业知识和耐心，“安全吹哨人”会付出越来越多的精力，就需要更强的正激励，奖金金额也应提升得更多。

4.5奖惩立即兑现

奖惩机制的本质是正负激励。通过正激励、负激励，使得被奖惩人产生去恶从善的心理。

在企业里，奖惩的媒介多以现金为主，亦即，奖金、罚金。奖金和罚金的得失，不仅仅是物质层面的得失，同样有精神层面的得失，有时后者更重。公司往年在安全奖惩制度的实践上曾犯过这种错误：将年度中各部门获得的安全奖金、罚款记账，待到年底一次性结算。这样做，使得员工每次领奖金、交罚金过程该经受的心理活动和自我教育过程也被省略掉了。更有甚者，个别员工既有奖金又有罚金，并且两者相等，互相抵消，无赏无罚，奖惩变成了单纯的经济行为，失去了奖惩机制的正负激励效果。

为提高奖金和罚金的正负激励效果，一定要趁热打铁，尽快实施奖惩，在奖惩对象的兴奋和沮丧尚未完全消退前，进行一次强化激励，达到奖惩的目的。

4.6设计“安全吹哨人”星级制度

人类的游戏心理，也可以应用到对“安全吹哨人”的正激励上来。简单说，“安全吹哨人”可采用星级制度，凭贡献晋级。具体说，所有的“安全吹哨人”初始级别都是一星级，成功吹哨后，根据举报的隐患级别，不仅会获得奖金，还会同时获得等额积分，每获得200积分即可升级一颗星。例如，成功举报两个D级隐患问题，或一个C级隐患问题，即可升级1颗星；再如，成功举报一个A级隐患问题就可连升4颗星，成为五星级“安全吹哨人”，以此类推。

不同星级“安全吹哨人”可设计相应福利和特权，例如年终安全奖评比时高星级“安全吹哨人”具有优先权；部门委派“横向吹哨人”互查时，星级高的“安全吹哨人”具有优先选择权，等等。

五、实施效果

5.1隐患排查情况分析

公司安监部门于2023年1月16日发布的《金湾发电公司关于推行“安全吹哨人”活动的通知》（NO: SA-001-2023），标志着“安全吹哨人”制度在公司正式开始推行。经过近一年的运行，我们取得了明显的效果；如在发现隐患问题的98件中，A级隐患3件，B级隐患12件，C级隐患30件，D级隐患53件。

存在安全隐患主要包括三个方面：

一是设备方面隐患（共17件）。锅炉、发电机组等各种设备是火力发电厂的核心所在，在这些设备中，有多种压力容器、高温高压管道、粉尘环境等，存在着较大的安全风险，一旦出现设备老化或泄露等问题，就容易发生爆炸、火灾等安全事故；同时，设备运行过程中需要消耗许多油、酸碱等物质，这些会对设备造成一定损害，增大设备安全事故发生的概率。

二是自然方面隐患（共26件）。火力发电厂的安全运行需要一个相对稳定的自然环境，当有雷电、暴雨或者地震等各种自然灾害发生时，火力发电厂的设备会受到严重破坏，发电过程无法正常运行，引发停电故障或者造成人员伤亡。

三是人为方面隐患（共44件）。火力发电厂的运行虽然逐渐向着自动化、智能化方向转变，但依然离不开人为操作，如果人为操作失误或者违规操作，就可能造成设备故障，进而影响火电厂安全；此外，火电厂的设计与施工不合理等原因，也会在一定程度上降低火电厂的安全性，属于人为方面隐患。

上述分析是基于“安全吹哨人”发现的隐患清单数据，其可信度较高。但因运行时

间不足一年，数据量较小，尚不具有统计学意义，但也比较真实地反映了隐患的分布情况。

值得注意的是，上述98件隐患问题，是在日常设备巡检、点检之外，由“安全吹哨人”通过横向吹哨、纵向吹哨发现的，这充分说明在未推行“安全吹哨人”制度前，公司在安全管理制度方面尚存在一些疏漏之处，设施设备也存在一些难以觉察的小毛病，导致许多安全隐患得不到及时发现，火电厂长期运行在非理想的安全状态下，具有不可忽略的安全事故发生概率。同时也证明，“安全吹哨人”制度可以作为常规安全检查的重要补充。

5.2 安全经济学核算

企业的生存靠利润，而安全生产举措是企业利润的保障。“安全吹哨人”制度的推行，需要投入人力、物力和财力，其取得的效益是否经济合理，可进行简单估算。

根据安全效益分析原理，项目的安全效益 $E_{\text{项目}} = \text{安全收益} / \text{安全投入}$ ， $E_{\text{项目}}$ 大于1即可认为项目投资“不亏”； $E_{\text{项目}}$ 值越大，则此投资项目的安全效益越好。宣传教育培训项目的 $E_{\text{项目}}$ 值一般大于3即为合理投资。

安全效益包括“减损效益”和“增值效益”，细分为：

- ①降低事故发生率和损失严重度，从而减少事故本身的直接损失和赔偿损失；
- ②降低伤亡人数或频率，从而减少工日停产损失；
- ③通过创造良好的工作条件，提高劳动生产率，从而增加产值与利税；
- ④通过安全、舒适的劳动和生存环境，满足人们对安全的特殊需求，实现良好的社会环境和气氛，从而创造社会效益。

其中，①、②的安全效果是产生“减损效益”，③、④是产生“增值效益”。

因此一项安全投资项目的安全效益可由下式计算：

$$E_{\text{项目}} = \frac{\int h \{ L_1(t) - L_0(t) + I(t) \} e^{-it} dt}{\int h \{ C_0 + C(t) \} e^{-it} dt}$$

式中： $E_{\text{项目}}$ —一项安全投资项目的安全效益； h —项目的寿命期，年； $L_1(t)$ —安全措施实施后的事故损失函数； $L_0(t)$ —安全措施实施前的事故损失函数； $I(t)$ —安全措施实施后的生产增值函数； e^{-it} —连续贴现函数； t —系统服务时间； i —贴现率（期内利息率）； $C(t)$ —项目的运行成本函数； C_0 —项目的初始投资（成本）。

项目的安全效益计算简化公式为：

$$E \text{ 项目} = (L_1 + L_2 + I_3 + I_4) / (C_0 + C_t)$$

“安全吹哨人”制度推行的相关数据为：

一次性总投资6000元；年度运行费用5000元；投资前3年平均事故率：0.003次/人·年；投资后的事故率：0.001次/人·年；服务人数180人；人年均工资60000元；事故平均损失强度50万元/次；事故平均损失工日60人·日/次。求推行“安全吹哨人”制度的安全效益。

$$\begin{aligned} E \text{ 项目} &= (L_1 + L_2 + I_3 + I_4) / (C_0 + C_t) \\ &= [(0.003 - 0.001) \times 180 \times 50 + (0.003 - 0.001) \times 180 \times 60 \times 6 / 300 + 0 + 0] / (0.6 + 0.5) \\ &= 16.8 \end{aligned}$$

可得E项目 = 16.8 > 3，说明“安全吹哨人”项目的安全经济效益是显著的。

以上分析是仅针对经济效益而言的。考虑企业社会责任、事故政治影响等诸多因素，就更应该充分利用“安全吹哨人”制度，最大限度减少事故发生的概率了。

公司“安全吹哨人”制度是一种新型的内部吹哨制度。我们组织全员“吹哨”，在不同部门之间进行“横向吹哨”，在部门内部，下级对上级“纵向吹哨”。经此纵横角度的安全吹哨，大大压缩了隐患藏身的空间，其效果远远好于无系统、无组织的零散吹哨行为。

在设计“安全吹哨人”制度时，我们充分考虑了该制度的实操性和实用性，制定了五大原则：广度原则、深度原则、激励原则、保护原则和拒滥原则。其中广度原则和深度原则是“安全吹哨人”制度实用性基础；激励原则、保护原则和拒滥原则是“安全吹哨人”制度的实操性基础。

经过接近一年时间的实践，公司的“安全吹哨人”在日常设备巡检、点检之外，查出了98件隐患问题。经过安全经济学核算，公司的“安全吹哨人”运作模式是合理的。

从安全心理学的角度，公司“安全吹哨人”制度的保密措施、奖惩制度都可适当改进。

通过推行“安全吹哨人”制度，不断完善安全激励机制，不断提升安全管理水平。

安全生产奖励激励机制建立

南方电网超高压输电公司/广州局

【摘要】为做好安全生产奖励激励的正向导向作用，广州局以本质安全型企业建设与安全生产巡查检查问题整改推进安风体系建设，持续深化“四不三鼓励两表扬一追究”的安全导向，推动“习惯性遵章”安全文化氛围营造。

一、存在问题

安全生产奖励对安全生产的激励与引导作用不强，奖励标准不明确，审核出现偏差较大，安全生产奖励的“树先进典型”作用不明显。

二、采取措施

新建《广州局安全生产奖励业务指导书》，奖励方向主要为聚焦本质安全型企业建设与安全生产巡查检查问题整改推进安风体系建设，持续深化“四不三鼓励两表扬一追究”的安全导向，推动“习惯性遵章”安全文化氛围营造。主要创新点有以下几个方面。

(1) 奖励使用权限下放至各层级。安全生产奖励分为局级、专业级、部门级与班站级，各级负责人对本层级奖励具体直接审核与使用权限，仅局级奖励明细需经安委会审议，其余奖励严格按照业务指导书明细使用，如班组长、站长每季度对本班、本站人员可安排使用奖励约0.4万-0.6万元。此种方式，可使部门负责人、班组长等管理人员更好使用安全生产奖励激励引导作用。

2023年第四季度专业安全奖励额度测算表													
季度专业奖励总额(元)	583000												
类别	测算项	安监专业	生技专业	基建专业	党建人事专业	综合办公专业							
资金池额度总计		21.65万	28.45万	2.7万	2万	3.5万							
部门安全奖励资金池(万元)													
部门	安监部	生技部	基建部	党建人事部	办公室	生产指挥中心	变电管理一所		变电管理二所		输电管理所		小计
							本部	班组	本部	班站	本部	班组	
金额	1.55	1.11	2.14	0.81	1.86	2.43	5.69	5.3	6.7	6.2	4.97	5.2	43.96
备注：季度奖励额度为0.6万元的班站有穗东站、东东站、宝安站、从西站、龙门站、侨乡站、肇庆站。 季度奖励额度为0.5万元的班站有广州站、花都站。 季度奖励额度为0.4万元的班站有一次1班、一次2班、一次3班、一次4班、一次5班、控制1班、控制2班、控制3班、保护1班、输电一班、输电二班、输电三班、输电十二班。 季度奖励额度为0.3万元的班站有综合4班、保护2班、保护3班、通信班、输电四班、输电五班、输电六班、输电七班、输电八班、输电九班、输电十班、输电十一班。 季度奖励额度为0.2万元的班站有一次6班、信息班、输电十四班、输电十五班、输电十三班。													

(2) 缩短奖励发放周期，保证安全生产奖励时效性。因局级安全生产奖励需经安委会审议后发放，设定为按季度发放，其它奖励均按月发放，使员工对安全生产奖励“有感”。

(3) 以安全管理水平提升为导向，细化安全生产奖励。局级安全生产奖励承接公司奖励明细并细化了规则，重点对局过程奖励的内容，突出奖励导向有强化违章整改成效、遏制违章，检视安全生产巡查问题、“三老”问题等整改成效、铸牢不安全事件最后一道防线，深入落实风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，激励推进本质安全型企业建设，深化安风体系应用，鼓励员工主动思考方面，细化并明确了奖励对象、奖励明细标准、审核标准与奖励额度标准。

广州局安全生产奖励细则-V04-0831								
奖励项目	奖励对象	奖励明细标准	审核通过标准	奖励额度标准	安全管理水平提升导向	申请人	审核要求	选用资金池
违章发现奖励	违章发现责任人(仅发现人1人)	现场作业发现ABC类违章，对发现人进行奖励。	录入电网管理平台/智慧工程平台审核通过。	以一项作业任务结束后对该项作业任务发现的所有违章统一进行奖励；发现A类违章总额：每一起3000元，每多一起，总额增加400元，由A类违章发现人从先后顺序按5%递增分配违章总额；发现B类违章总额：每一起1000元，每多一起，总额增加200元，由B类违章发现人从先后顺序按5%递增分配违章总额；发现C类违章总额：每一起300元，每多一起C类违章，总额增加50元，由C类违章发现人从先后顺序按5%递增分配违章总额；发现D类违章总额：每一起200元，每多一起D类违章，总额增加20元，由D类违章发现人从先后顺序按5%递增分配违章总额。	强化违章整改成效，遏制违章 ：第一次发现后返入整改后不再出现为正向，复查合格，应续手再出现，唯一的发现人可获得最高奖励，若后续仍有违章出现，除原已停职人员外，同时降低最先发现人员的奖励额度（只发现不督促整改）。	工作负责人（若为外单位，由本单位安全负责人申请）	申请人在作业结束后，按违章作业任务过程中的所有违章，按标准扣除违章奖励，当月完成整改率申报。（违章发现人有义务对申请人进行审核）	A类违章：安全监管专项资金池；B类违章：部门资金池；C类违章：班组资金池。
现场改善奖	现场改善人(集体)	对标准或不够规范的作业与业务流程的人、物、环、管等要素，在安全合规前提下开展“3S”提升或技术分析研究、痛点难点问题复盘等进行改善性创新制定。如换液站（充电站）现场各类流程导向问题改善，继电保护检修工程竣工管理不到位问题整改，典型重复性违章复查查找专项问题排查整改，首次纠正完成注重安全工程与高值器材数量提升等。	人、物、环、管等要素有提升成效，需提交前后可比改善支撑材料。	专业组：奖励额度1000-4000元，多人参与时，奖励人员4-8人，其中主要贡献人员600-1000元，次要贡献人员300-500元；部门组：奖励额度不超过1000元，奖励人员不超过3人；班组组：奖励额度不超过500元，奖励人员不超过2人。	激励推进本质安全型企业建设 ：鼓励主动思考，对“人、物、环、管”本质安全有促进与提升。	现场改善人	现场改善牵头人在完成项目后8个工作日内向部门沟通确认后，完成数据表单填报。	对应的资金池
合理化建议奖	合理化建议人	合理化建议被全部或部分采纳并应用，使用对应层级的资金池奖励。其中，合理化建议应用奖励纳入现场改善奖励发放。	与合理化建议采纳部门沟通确认后，通过超过类型安全生产奖励申请表审核完成审批。	公司及以上的合理化建议被采纳，一项奖励的奖励1000元，单业务非管理的，奖励500元；全安全生产管理水平提升的合理化建议，一项奖励800元；专业组管理的合理化建议，一项奖励400元，单业务非管理的合理化建议，一项奖励300元；部门组管理的合理化建议，一项奖励300元，单业务非管理的合理化建议，一项奖励150元；班组组管理的合理化建议，一项奖励100元，单业务非管理的合理化建议，一项奖励50元。	鼓励员工主动思考 ，以本质安全型企业建设为目标，从“人、物、环、管”提出安全管理提升的意见举措。	合理化建议人	申请人在合理化建议被采纳或应用后3个工作日内完成数据表单填报。	安全监管专项资金池；局级以上；对应专业资金池：专业组；部门资金池；部门；班组资金池；班组。
风险管控奖	风险管控相关人员	范围包括电网、设备、作业风险、信息风险、公共安全、职业健康、人身风险的管控。包括获得公司通报的过程考核加分事项，主动识别潜在风险，分析制定有效管控措施，提升管控水平；针对风险管控存在的短板、隐患，提出提升管理建议；公司“四不两直”检查成效等。	风险管控有过程，有成效。需提供风险管控成效证明材料。	专业组：奖励额度1500-4000元，奖励人员4-8人，其中主要贡献人员600-1000元，次要贡献人员300-500元；部门组：奖励额度不超过1000元，奖励人员不超过3人；班组组：奖励额度不超过500元，奖励人员不超过2人。	深化安风体系应用 ：以安风体系为思想，基于问题，持续改进，有效做好各类风险防控。	风险管控牵头人	申请人在风险管控至项目完成或应用后3个工作日内完成数据表单填报。	对应专业资金池

(4) 加大过程奖励金额，侧重一线生产人员。安全生产奖励由全年工资总额1.8%上调至2.5%，总额增加约120万，增加的奖励金额全部用于“控过程”奖励，“控过程”奖励类别设定侧重于一线生产人员对安全生产工作的重要贡献。

三、实施成效

广州局安全生产奖励业务指导书的印发，真正达到了安全生产奖励作用，全年安全生产奖励约600万，各部门、各班站可使用奖励约150万，其余奖励的主要贡献人员也侧重于一线人员，一线生产人员全年奖励总额占比约86%，且奖励发放及时，让员工体验到安全生产奖励的激励作用。

安全生产奖励方面，主要对以下几个方面起到了较好的引导作用。一是查违纠正，通过奖励激励，营造全员查违纠正与违章主动暴露、分享氛围；二是安全隐患的发现辨识，通过奖励激励，引导作业人员在日常工作中积极主动观察分析，排查隐患，有效做好风险管控，守牢安全底线；三是现场主要改善提升，对妨碍或不够规范

的作业与业务关联的人、物、环、管等要素，在安全合规前提下开展“7S”提升或技术分析研究、痛点难点问题复盘等进行改善性策略制定；安全综合支撑方面，因安全生产奖励激励，员工主动积极参与上级工作并有突出成效，主动参与各类生产竞赛，参与注册安全师、安风体系高级评审员取证并取得较好成果等。

检修体系安全生产监督管理新机制

广东大唐国际潮州发电有限责任公司

【摘要】 本文梳理反违章管理工作机制，围绕检修体系班组标准化创建、自主管理，结合安全教育标准化培训、标准化班组管理、检修体系自我反违章管理、正向激励等方法，探索建立了检修体系安全生产监督管理新机制，通过系列措施的实施，安全生产工作平稳有序，效果显著。

一、引言

以习近平新时代中国特色社会主义思想以及习近平总书记关于安全生产的重要论述为指导，全面贯彻落实党中央、国务院关于安全生产工作的决策部署，牢固树立安全发展理念，深入贯彻集团公司新时代中国大唐企业文化——“卓越文化”理念，以提升检修体系内本质安全水平为目标，坚持“零违章、零非停、零事故”导向，秉承“安全是技术、安全是管理、安全是文化、安全是责任”的思路，推动构建自我约束、持续改进的检修体系安全建设长效机制，强化检修体系人员安全意识、规范现场作业人员安全行为、提升电力事故防范能力、养成良好检修作业习惯，逐步形成安全教育标准化培训、标准化班组管理、检修体系反违章管理、良好行为习惯正向激励等检修体系安全生产监督管理新机制。

二、安全培训“理论+VR体验”标准化

一是制定三级安全教育培训流程卡。公司梳理公司级、部门级和班组级三级教育培训内容，制定了由浅入深的标准化培训流程卡，明晰了培训内容，促进员工尽快融入公司安全文化氛围，迅速全面掌握个人岗位所必需的安全生产知识。

二是制作并运用安全教育标准视频库。公司维护部针对不同岗位不同设备的风险因素辨识剖析，建立了警示教育视频库，视频总时长达到了526分钟，其中覆盖各岗位安全职责、强制标准、职业卫生、应急处置及个人防护、事故案例等7个主要方面18个小项。将抽象的安全理论知识转换为直观的影像，使员工更加直观、清晰的理解安全知识。

三是建立安全生产知识电子题库。公司维护部整合资源，由部门分管领导牵头

组建管理技术攻坚团队，深入学习包括《安全生产法》、《电业安全工作规程》等在内的相关法律法规、行业标准以及公司制度的条款，结合现场作业的实际情况，建立1161道题的安全生产知识电子题库手机APP，员工便于充分利用碎片时间进行学习。专门设有“错题解析”环节，答题结束后，明确指出错题的正确答案与依据，实现员工“知其然，知其所以然”，加深对制度、条款的理解、掌握和运用。

四是建立激励机制，检验学习成果。应急技能的熟练程度在突发事件发生时直接决定了施救的成功率，因此，公司维护部常态化开展安全应急技能抽考，对考核排名前10%人员给予一定物质奖励，激发全员掌握安全技能的主观能动性。正向激励让实操的效果立竿见影，部门全体职工均能够熟练掌握心肺复苏实操，已将实操的整体失误率降到5%以下。

五是标准化VR体验培训流程提升安全实操技能。潮州发电公司建立了智能体验式安全教育培训基地，基地涵盖了有限空间、CPR、高空坠落、电气焊、机械伤害等全方位仿真模拟体验设备。检修体系全员通过体验式VR设备，深度体验高处坠落、触电、物体打击等各类电力安全生产事故案例14个，通过身临其境的体验，重现事故的发生简要经过、暴露的问题，体验者从画面、声音直接感受人身伤亡事故现场的全面氛围，尤其让VR体验者“亲历”违章作业带来的“切肤之痛”，以此来告诫企业的每一个人违章带来的严重后果，牢固树立“违章就是事故”的理念、从“要我安全”到“我要安全”的观念转变，唤醒全体职工必须掌握安全知识及应急措施的迫切愿望。

三、深入推进班组安全标准化建设

一是积极创建安全建设示范班组。公司维护部按照班组标准化建设评价标准中班组基础管理、两票管理等九个项目（1360分）对部门内部各班组进行评价打分，综合对照排查结果进行评分排序，打造了汽机一班“安全建设示范班组”荣誉称号。维护部以此班组作为模板，推广开展班组安全标准化建设，提升了部门内部标准化班组建设的整体水平。

二是有针对性的开展部门岗位履职能力测评。维护部以专业为单位，组织部门、专业、班组管理人员根据本班组专业特点、工作实际制定安全生产人员岗位履职能力测评标准，内容涵盖班组人员工作量、工作任务完成质量、技术能力水平、职称评定、培训计划完成情况等，形成适合各专业的工程量工资依据，确保每一位人员履职有标准、能力有评价。

三是开展实操培训，实际与理论相结合，提升员工素质技能。公司维护部充分

利用实操培训基地和检修场地，开展钳工、联轴器找中心、轴弯曲、弯管机、阀门解体、水泵、盘根组装等机务实操项目；开展焊接、气割、吊装、砂轮机、切割机、钻孔机等公用实操项目；开展开关柜试验、电机解体、电气元器件安装及配接线、电缆头制作等电气实操项目；利用机组检修、设备维护及日常消缺等工作，开展现场培训；而且还开展了培训讲课竞赛、技能比武、持证上岗、外送内练、检修标准化作业流程等差异化培训项目。

四、检修体系内部执行联合监督检查

一是明确开展内部联合监督检查的目的。为科学预防违章、系统分析违章、有效治理违章，加强维护部现场反违章管理工作，督促各班组切实履行保障体系的主体责任，实现管理、标准、要求、考核四统一，提高维护部全体职工个人的反违章意识和“四不伤害”能力。

二是明确检修体系内部联合监督检查职责。负责宣传贯彻反违章制度和文件指示精神；有效发现、制止现场违章行为，现场与相关人员确认违章行为，给出相关依据以及整改建议；建立部门全员违章积分台账，及时分析维护部的典型违章行为；同时，对现场表现突出的个人、班组或作业摊点提出表扬、鼓励及奖励。

三是联合监督检查组的工作方法。各班组每月推荐一名员工参加部门联合检查组，采取专业间互查的方式分配每天检查任务，让参加监督检查的人没有后顾之忧，敢于揭露现场存在的违章行为；针对长期、反复发生的习惯性违章提出考核意见，考核单经部门领导签字批准、盖部门章后，交部门安全员处统一下发通报及存档；整理违章行为记入《维护部安全检查及反违章管理台账》，梳理、分析、总结违章行为多发的专业、班组、人员，提出考核、约谈等纠偏督导意见，提出整改建议弥补管理漏洞；每月通报监督检查结果，在部门月度例会、部门公示栏、微信群等内部通报、曝光，从检修体系内部向习惯性违章出重拳，在高压态势中让违章失去滋生土壤。

五、创建无违章班组

一是部门安全生产第一责任人落实安全责任，牵头组织开展部门反违章工作，加强检修、技改和日常维护现场规范化、标准化作业的督导，综合应用绩效调整、违章积分、典型违章说清楚、待岗、下岗、红黑名单等措施，压实“生命安全健康第一责任人”的责任。

二是为科学预防违章、系统分析违章、有效治理违章，加强维护部现场反违章管理工作，督促各班组切实履行保障体系的主体责任，实现管理、标准、要求、考核四

统一，提高维护部全体职工反违章意识和“四不伤害”能力，解决反违章工作中“好人主义”、“割韭菜”问题，特制定专业之间互查的联合监督检查方案，做到违章不出班组。

三是对照日计划、工作票，监督检查现场摊点反违章管理情况，每月通报监督检查结果，在部门月度例会、部门公示栏、微信群等内部通报、曝光，运用正向激励和考核追责、无后果追责、违章模拟事故分析等多种手段，加强现场安全管理，通过凝聚班组全员的集体荣誉感，2023年共打造了汽机一班、电气一班两个全年无违章班组。

六、正面引导进一步激发职工活力

一是针对日常、维护中发现缺陷和隐患积极采取正向激励。部门制定了《维护部反违章奖惩实施细则》，在日常设备巡查、定期工作、各类专项排查等工作中，能主动发现对设备安全可靠运行风险或隐患等缺陷；在检修维护中，对非检修质量、管理不到位因素造成的设备、系统故障积极组织抢修、备品备件存在隐蔽问题并采取措施处理、提醒和制止，避免事件发生的，无论大小，部门依据细则进行奖励，鼓励每位员工尽职尽责。

二是优秀班组流动红旗季度评比。一个季度内，维护部内部班组未发生过部门及公司级统计的违章，也未发生负有因设备检修维护质量、管理责任被部门及公司级考核事件，同时，班组标准化查评分数标准分93%以上的检修班组均可以参加优秀班组流动红旗季度评比。维护部结合班组标准化建设和无违章班组创建活动，组织每季度开展一次班组流动红旗评比，2023年全年共评选出4个优秀班组，授予“优秀班组”流动红旗并予以奖励。

三是检修体系优秀职工评选活动。每半年进行一次优秀职工评选。维护部各专业经过梳理后，向部门推荐在半年内没有发生过部门及公司级统计的违章、没有发生负有因设备检修维护质量、管理责任被部门及公司级考核事件、没有履职尽责方面不到位的职工，由参选人员进行履职、业绩等宣讲进行公平评审。2023年经维护部评审团队进行测评打分，全年共评选出12名优秀职工进行奖励及宣传，正面引导职工管控日常作业行为、认真履行检修维护职责。

七、结论

通过安全培训“理论+VR体验”标准化、深入推进班组安全标准化建设、创建无违章班组、正面引导及进一步激发职工活力等一系列本质安全管理措施，实现了安全意识坚定、现场作业规范、检修技能提升，逐渐扭转人员结构年轻化、现场检修经验不

足、安全意识不强等不利局面。公司维护部曾获得中国大唐集团“工人先锋号”；广东省“模范职工小家”；广东分公司“青年安全生产示范岗”、“安全建设示范班组一等奖”等多项荣誉。

检修体系安全生产监督管理新机制的推广和应用，对降低人员违章、降低设备缺陷、杜绝安全生产事故有着显著的效果，适宜在电力系统内各企业检修维护班组推广和应用。

以安全积分制为核心，构建常态化、 实效化安全管理体系、机制

华电佛山能源有限公司

一、背景

随着电力行业的快速发展，安全管理工作显得尤为重要。为确保员工生命安全、设备稳定运行和企业持续发展，2023年9月开始，华电佛山能源有限公司创新安全管理方式，在生产系统积极推行安全积分制管理，通过积分的方式量化安全管理效果，激励员工主动参与安全管理，提升企业整体安全水平。

二、安全积分管理的核心理念

安全积分管理以“预防为主、综合治理”为原则，通过信息化手段，加强安全生产全过程管控，监督作业行为，开展量化考核打分，通过积分的形式，将安全责任落实到每个岗位和每位员工，形成全员参与、全过程管控、全方位覆盖的安全管理体系。

三、安全积分管理体系的构建

1.搭建安全积分平台：2023年3月，佛山公司与华电北京万方合作开发建设公司安全积分管理平台和手机端“佛能安”APP，9月开始平台正式运行。

2.制定积分标准：根据企业实际情况和电力行业特点，我们制定了一套详细的安全积分标准。该标准涵盖了学习培训考试、隐患违章排查、责任制落实评价等多个方面，确保每一项工作都有明确的积分依据。

3.建立积分数据库：通过引入先进的信息技术，我们建立了安全积分数据库，实现了积分数据的实时录入、查询和统计。这为后续积分分析和管理提供了有力支持。

4.制定奖惩措施：为了确保积分管理的有效性，我们制定了与积分挂钩的奖惩措施。设定积分奖惩标准，对于积分高的员工或部门，给予相应的奖励和表彰；对于积分达不到标准分的，则进行约谈和考核。

四、安全积分管理的实施效果

1.安全意识明显提升：通过积分管理，员工的安全意识得到了明显增强。他们更

加自觉地遵守安全规定，积极参与安全活动，为企业营造了一个良好的安全氛围。

2.安全事故大幅减少：积分管理实施后，企业的安全事故率明显降低。这得益于员工安全行为的改善和安全隐患的及时发现。

3.工作效率显著提高：通过积分激励，员工的工作积极性得到了激发。他们更加努力地完成工作任务，提高了工作效率和企业的整体效益。

五、下一步工作打算：

公司自2023年在生产系统创新推行安全积分制管理以来，通过信息化手段，对安全行为的量化评估，量化考核打分，通过积分的形式，激励员工主动参与安全管理，提高安全意识，将安全责任落实到每个岗位和每位员工，初步形成生产系统全员参与、全过程管控、全方位覆盖的安全管理体系。为更好地发挥安全积分制在公司安全管理各方面的核心作用，将更多安全生产内容融入安全积分管理，打造构建公司常态化、实效化安全管理体制和机制。我们将从以下几个方面着手：

（一）完善安全积分体系

1.增设积分项目：根据公司的实际情况，增加需要纳入积分管理的安全事项，如遵守安全规程、发现消除安全隐患、合理化建议、参与安全培训应急演练活动、突发情况应急处置等。

2.修订积分标准：根据每个积分项目权重，设定相应的积分标准，明确员工在不同事项上的表现所对应的积分值，形成相对公平的竞赛局面。

3.实现生产系统全覆盖，建立全员积分档案：为生产系统每个员工（包含两外人员）建立安全积分档案，记录其在日常工作中的安全表现及积分变动情况，作为其年终评优评先和职位晋升的依据。

（二）构建常态化安全管理体制

1.修订完善安全管理制度：结合项目或企业的特点，制定完善的安全管理制度，明确各级人员的安全职责、工作程序和要求。并根据情况及时优化完善制度，加强制度宣贯和定期抽考，成绩计入个人积分，做到“知责、明责、守责”。

2.创新安全教育培训方式，强化安全教育培训力度：定期组织员工参与安全教育培训，提高员工的安全意识和技能水平，确保员工能够熟练掌握安全操作规程。采用“事故开讲了”方式，将电力系统多年鲜血和生命得到的事故案例以“讲故事”的形式展现，带动员工参与讨论、老员工谈经历的事故感受等方式，达到汲取事故教训的同时，提高提升年轻员工安全意识和安全能力，增强员工“我要安全”的意愿。开展应急

预案实效化演练，通过实操演练提高员工应急处置能力，将员工参与培训、演练的表现，计入个人积分，增强员工参与培训、演练的积极性和主动性。

3.实施全员参与安全检查与整改：积极定期开展安全检查，发现并及时整改安全隐患，确保生产过程中的安全。同时，对安全检查中发现的问题进行记录和分析，为后续的改进措施提供依据。将员工参与安全检查次数、发现和整改隐患问题的情况计入个人积分，推动全员参与安全管理的落地。

（三）建立实效化安全管理机制

1.设立安全管理奖惩机制：根据员工的安全积分情况，设立相应的奖惩机制。对于表现优秀的员工给予一定的奖励和表彰，对于表现不佳的员工进行适当的惩罚和教育。安全奖励积分基准实行动态机制，每月由安环部根据上月的员工积分情况确定公布奖励和考核基准分，对员工进行奖励和考核，排名前三名的员工获得当月月度“安全之星”称号，提升员工参与安全积分的积极性和主动性。

2.推行安全隐患举报制度：鼓励员工积极发现和举报安全隐患，制定公司隐患“吹哨人”制度，对发现和举报重大安全隐患，避免重大安全事故的员工给予重奖，修订公司隐患排查管理制度，对一般隐患、较大隐患给予相应奖励，在月度绩效考核中兑现，提高员工参与隐患排查的积极性，形成领导月查、部门周查、班组每班查隐患长效机制。

3.开展安全经验分享活动：定期组织员工进行安全经验分享活动，组织经验丰富的管理人员、老员工到一线、到班组分享安全经验和事故教训，对年轻员工进行“传、帮、带”，促进员工之间相互学习、交流安全管理的经验和做法，共同提高安全管理水平。

（四）持续优化和改进

在实施安全积分制的过程中，要密切关注员工反馈和实际效果，及时对安全积分体系和管理制度进行调整和优化。同时，要加强对安全管理的监督和考核力度，确保各项制度得到有效执行和落实。

六、总结与展望

安全积分管理制在华电佛山公司的成功实施，为电力行业提供了一种全新的安全管理方式。它不仅提高了员工的安全意识和安全技能，也有效地减少了安全事故的发生。未来，我们将进一步以安全积分制为核心，完善积分管理制度，引入更多的科技手段，构建公司常态化、实效化的安全管理体制、机制，提高公司的安全管理水平，确保电力生产的安全稳定。

