

大型煤制油化工电信综合系统的应用

张文文

国家能源集团新疆哈密能源化工有限公司 新疆 哈密 839000

摘要：本文深入探讨大型煤制油化工企业电信综合系统应用，从系统设计方案、工程实施及融合通信应急指挥调度系统三方面展开探究。通过重点分析电信系统各组成部分相互关系与实施路径，探讨通信网络建设关键技术与难点，提出煤制油化工环境下应急指挥调度系统构建策略，并结合实际项目案例总结煤制油化工企业电信综合系统建设经验。通过科学规划与系统融合可实现电信系统高效运行，提升应急响应能力为煤制油化工企业安全生产提供可靠通信保障。

关键词：煤制油化工；电信综合系统；融合通信；门禁系统；人员定位；视频会议；北斗定位

引言：大型煤制油化工项目作为国家能源战略重点工程，具有工艺复杂、危险因素多、安全要求高等特点，完善先进电信综合系统构建对确保项目安全高效运行至关重要^[1]。随着现代通信技术快速发展，电信系统已从单一功能通信设备逐步演变为集行政电话、调度电话、无线通信、消防报警、视频监控、门禁管理、视频会议、人员定位（基于北斗技术）等多功能于一体综合系统。通过基于煤制油化工行业特点，深入探讨煤制油化工企业电信综合系统建设与运行经验为同类企业提供参考。

1 大型煤制油化工项目电信系统设计方案

1.1 系统组成及设计原则

大型煤制油化工项目电信系统通常包含行政电话、调度电话和直通电话、无线通信、火灾自动报警、电视监视、扩音对讲以及综合布线系统等多个子系统，构成完整通信网络架构。遵循统一规划、分步实施、资源共享总体设计原则，确

保系统可靠性、安全性、扩展性与维护便捷性。系统设计需充分考虑煤制油化工行业环境特殊性，重点关注防爆区域通信设备选型与安装要求，保障整体系统安全稳定运行。行政电话系统设计以满足日常办公需求为主，调度电话系统则重点服务于生产指挥调度场景，直通电话主要用于重要岗位间快速联系。无线通信系统设计需确保厂区全覆盖，特别是关键生产装置区域信号稳定可靠，解决移动作业人员通信需求^[2]。

电信系统设计必须遵循国家相关标准及行业规范，同时结合煤制油化工项目实际情况，满足化工防爆环境特殊要求。设计初期应充分调查项目总体布局、生产工艺流程、人员分布等因素，确定各子系统功能定位与覆盖范围。系统整体架构应采用高可靠性设计，关键节

点设备冗余配置，通信链路多路由保障，确保系统持续稳定运行。在布线设计方面应考虑煤制油化工企业长距离、复杂环境布线需求，合理规划主干线路与分支线路，选择适合防爆、防腐蚀、抗干扰性能良好线缆，避免信号干扰与衰减问题^[3]。设计过程中还应充分考虑系统未来扩展可能性，留出足够接口与容量空间，保障系统长期适应企业发展需求。

1.2 各子系统功能规划及配置

系统主设备包括程控交换机、配线架、UPS电源等，终端设备包括各类话机、传真机等。调度电话系统作为生产指挥重要工具，需支持紧急呼叫、强插、强拆、会议等特殊功能，系统核心设备调度交换机应采用工业级设计，确保高可靠性运行。无线通信系统规划需结合煤制油厂区面积大、环境复杂特点，合理设置基站分布，保证信号覆盖无盲区。火灾自动报警系统配置需满足国家消防法规要求，对各类可燃气体、可燃液体集中区域进行重点防护，探测器选型应符合防爆要求，系统联动功能设计需与消防设施协调一致。电视监视系统规划应重点关注重要生产装置、关键设备、储罐区等区域，摄像机选型需满足防爆防腐要求，图像传输网络设计应考虑大带宽需求。

扩音对讲系统作为紧急情况下重要通信手段，系统设计应确保广播声音清晰可辨，覆盖范围全面^[4]。综合布线系统作为各类信息网络基础设施，应统筹规划，满足数据、语音、视频等多种传输需求。各子系统配置过程中应充分考虑设备接口兼容性，尽量采用标准化接口协议，便于系统集成与扩展。在防爆区域设备选择上，应严格按照区域防爆等级要求，选择相应防爆等级设备，专业施工队伍安装调试。系统机房设计应考虑设备散热、防尘、抗干扰等环境因素，配置稳压电源、不间断

电源等辅助设施，保障系统长期稳定运行。设计阶段应预留远程监控与管理接口便于后期集中管理与维护，提高系统运维效率降低维护成本。

门禁管理系统针对防爆区域等关键位置实施分级权限管控，采用工业级防爆控制器支持多种验证方式，设备满足防爆等级要求，与火警系统联动实现安全通道自动解锁，集成电子巡查功能监控巡检记录并可视化管理路线，选型注重耐腐蚀抗干扰性能。

视频会议系统采用分布式架构实现跨区域高清通信，兼容多终端设备并与生产应急系统集成，防爆区域配置专用摄像机通过光纤接入平台，系统具备多级权限管理及断线重连机制保障复杂环境下稳定运行。

北斗定位人员系统通过智能安全帽模块与基站实现厂区高精度定位，GIS 地图动态显示人员分布并支持危险区域电子围栏预警，定位数据融合应急指挥辅助救援，设备选型满足防爆防水要求以适应复杂场景。

2 电信综合系统的工程实施

2.1 电信系统建设的工程流程

项目准备阶段主要完成初步设计审查、施工图设计评审、施工队伍确定等工作为后续施工奠定基础。详细设计阶段需根据批准初步设计深化完成施工图设计，明确各系统具体配置参数、设备选型、线缆敷设路径等细节问题。系统实施前应编制完整施工组织设计，明确工程技术标准、质量控制措施、安全管理规定与进度计划。设备采购环节需严格按照设计要求与技术规范，确保所购设备符合项目需求，特别是防爆设备必须具备相应认证资质。施工安装阶段是工程实施关键环节，应严格按照施工规范与设计要求进行，特别注重防爆施工安全管理，确保施工质量。

系统调试环节包括单体设备调试与系统联调两部分，需按照预定方案逐步推进，确保各设备功能正常，系统间接口协议匹配。项目验收前应进行全面测试，编制完整测试报告，确认系统性能指标达到设计要求。竣工验收环节需按照合同约定与相关标准进行，验收合格后办理系统移交手续，同时提交完整技术文档与操作维护手册。整个工程实施过程中应严格执行质量控制程序，定期召开工程协调会议及时解决施工过程中发现问题。施工环境管理方面应特别注意防爆区域作业安全，执行动火作业审批制度，配备专业安全监督人员确保施工安全。工程进度控制上应科学安排施工顺序，合理调配人力物力资源，重视各专业协调配合确保工程按期完成。

2.2 设备选型与安装调试技术要点

行政电话系统宜选择模块化设计程控交换机，便于

后期容量扩展；调度电话系统应选择工业级调度交换机，确保高可靠性；无线通信系统基站设备选型需考虑覆盖半径与信号穿透能力；火灾自动报警系统探测器选型应根据区域防火等级与防爆要求确定；电视监视系统摄像机选型需重点考虑防爆等级、分辨率、低照度性能等参数；扩音对讲系统扬声器应选择防爆型产品，功率配置满足覆盖需求。线缆选型上室外干线宜采用铠装光缆或铠装电缆，室内配线区分普通区域与防爆区域，分别采用阻燃电缆与防爆电缆，接线端子、接线盒等附件也应按照区域防爆等级选择相应产品。设备安装过程中应严格遵循设计图纸与安装规范，确保安装质量；防爆区域设备安装必须由取得相关资质人员执行，确保安装过程安全规范。

设备调试环节先应进行单体设备调试，确认各设备基本功能正常运行，随后进行系统间联调，验证系统间接口协议兼容性与数据交换正确性。行政电话系统调试重点关注话务转接、呼叫限制等功能；调度电话系统调试核心在于验证强插、强拆、紧急呼叫等特殊功能；无线通信系统调试要点是信号覆盖范围测试与切换性能检测；火灾自动报警系统调试需验证各类探测器灵敏度与报警可靠性，以及联动控制功能完整性；电视监视系统调试关注图像质量、录像存储与回放功能；扩音对讲系统调试重点是声音清晰度与覆盖范围测试。系统调试过程中发现问题应及时记录并解决，确保系统性能指标达到设计要求。系统参数配置过程中应充分考虑实际应用场景需求，合理设置各项功能参数，避免不必要的功能导致系统复杂度增加。调试完成后应进行系统压力测试与稳定性测试，确认系统在高负载状态下依然能稳定运行。最终编制完整调试报告与操作手册，为后续系统运维提供技术支持，同时保存系统初始配置参数备份，便于后期故障处理与系统恢复。

3 煤制油化工融合通信应急指挥调度系统

3.1 应急指挥调度系统架构及运行机制

煤制油化工融合通信应急指挥调度系统采用三位一体架构设计，包括后方指挥中心、前方指挥所与现场指挥点三个层级，形成纵向贯通、横向协同完整指挥体系。系统核心组件包括融合通信平台、视频汇聚中台、监测预警中台与应急演练中台，实现指挥调度、会议调度、广播调度、视频调度等多项功能于一体。后方指挥中心通常设置在企业中控室或安全管理等部门，配备大屏显示系统、智慧融合指挥调度控制台、桌面指挥调度坐席等设备，负责总体指挥决策。前方指挥所一般使用车载或便携式应急指挥设备，可快速部署到事故周边安全

区域，实现现场指挥与后方中心联动。现场指挥点则采用便携式终端设备、无人机、智能安全帽等设备，实现事故现场信息采集与上传，形成完整信息流通链条。系统运行机制基于平战结合原则，日常状态下主要用于安全生产管控与值班值守，紧急状态下快速转换为应急指挥模式，实现信息汇聚、研判分析、指令下达全流程指挥调度。

系统核心融合通信平台基于IP网络技术，实现跨设备、跨网络、跨平台通信互联互通，支持电话、无线电、视频会议等多种通信方式无缝切换。视频汇聚中台对接各类视频资源，包括固定摄像机、便携式摄像机、无人机航拍等，实现统一调度与智能分析。监测预警中台汇集环境参数、设备状态、人员位置等多维数据，基于预设预警模型进行分析，实现从被动应急到主动预判转变。系统日常运行中定期进行演练与资源维护，确保各类资源状态可知、可控、可用。应急事件发生后，系统根据事件性质自动匹配相应预案，启动应急响应流程，调动相关资源参与救援，同时记录整个处置过程为后期复盘分析提供依据。系统运行中高度重视数据安全与网络安全，采用多重加密与权限控制措施，确保指挥信息安全可靠传输。面对风险程度不同事件系统能够根据事件级别启动相应响应机制，实现分级分类处置，提高应急处置效率与精准度，最大限度降低事故损失与影响范围。

3.2 应急预案数字化与演练应用实践

煤制油化工企业应急预案数字化流程通常包括预案梳理、要素提取、结构化处理、模型建立等环节。先对现有应急预案进行全面梳理与分类，按照事故类型、危害程度、影响范围等维度进行分级；随后提取预案关键要素，包括预警信息、处置流程、应急资源、报告路径等核心内容；接着进行结构化处理，将非结构化文本转化为结构化数据模型；最终建立预案知识库与检索系统，实现智能匹配与推荐功能。预案数字化后通过应急演练中台进行实战化演练，检验预案可行性与操作性，发现问题及时优化完善。应急演练中台采用事件模拟、角色扮演、流程推演等方式，创设逼真演练环境，参演人员通过实际操作系统，熟悉应急处置流程与操作要点，提升应急响应能力。

应急演练系统通常包括演练脚本构建、事件模拟处

置、演练信息呈现、处置过程记录等模块。演练脚本构建模块允许管理人员根据预设场景设计演练流程与任务节点，定义各参演角色职责与操作权限。事件模拟处置模块提供模拟事件触发机制与响应评估功能，通过预设触发条件引发演练事件，评估参演人员响应速度与处置效果。演练信息呈现模块负责将模拟场景信息以文字、图像、视频等形式展现给参演人员，创造沉浸式演练体验。处置过程记录模块则全程记录参演人员操作行为与决策过程，为后期演练评估提供数据支撑。演练结束后系统自动生成演练报告，分析演练效果指出存在问题与不足，提出改进建议。通过定期演练一方面检验预案实用性和可操作性，发现问题及时修订完善；另一方面提升应急人员熟练度与协同配合能力强化应急意识，确保真实事故发生时能够快速有效响应。煤制油化工企业特别关注重大风险源相关预案演练，如气体泄漏、火灾爆炸、容器爆破等高危事故，通过反复演练固化正确处置流程减少事故损失。

结论：通过科学规划设计、规范工程实施与融合通信应用，能够构建功能完善、运行稳定的电信综合系统，为企业安全生产提供可靠通信保障。本文从系统设计、工程实施与应急指挥调度三个维度，门禁系统、视频会议系统、基于北斗定位的人员定位系统等关键模块，强调各子系统在防爆环境下的协同联动与技术适配。煤制油化工企业电信系统建设需充分考虑行业特殊性，在设备选型、施工调试、应急演练中落实防爆、抗干扰、高可靠性要求，通过全系统的智能化融合与数据互通，实现从日常生产管控到突发事件处置的全流程闭环管理，为同类项目提供可复制的建设经验。

参考文献

- [1] 曾大勇,陈永凯,王峰.某大型煤制油化工企业智能制造示范工厂建设探索[J].张江科技评论,2024(5):161-163.
- [2] 《中国化工报》报社.六部门:加快煤基高端化工产品技术开发应用,加强煤制油气等产能和技术储备[J].化工管理,2024(30):5.
- [3] 薛飘.煤制油化工项目中承包商管理的关键要素与实践策略[J].煤炭加工与综合利用,2024(8):70-73.
- [4] 李泽根.煤制油液化化工工艺研究[J].山西化工,2023,43(3):85-86,94.