

[电站]

抽水蓄能电站网络建设方案研究

文/国网新源控股有限公司 曹旭 阎峻 温佩佩
河北丰宁抽水蓄能有限公司 陈磊 李晋先
北京易用视点科技有限公司 魏生平
北京希嘉万维科技有限公司 常巧凤

抽水蓄能电站是新能源发展的重要组成部分，其网络建设是实现现代化管理不可或缺的手段。

抽水蓄能电站网络需求及难点

(1) 筹建期电站网络需求及难点

筹建期电站一般为2~3年，包括对电站选点规划、预可研、可研、立项批复等电站筹建工作。此阶段主要是对现场环境进行勘测、政府文件报批、内部管理等。此阶段现场网络主要服务于应急、地质勘测等事项。但由于电站筹建期受地质自然环境、外部因素等影响较大，具有不确定性，此阶段现场网络建设不具备条件且风险较大。结合筹建期电站管理需求，筹建期电站网络覆盖区域主要为筹建期电站办公区域，现场区域由于受到自然环境等影响，可在基建期随施工进度同步开展网络建设。

(2) 基建期电站网络需求及难点

基建期电站一般工程规模较大、施工周期较长、现场环境复杂、施工工序多且转换频繁，施工精细化要求高，监管难度大，依托现代智能手段提升施工管控已成为工程建设不可或缺的技术手段，网络建设迫在眉睫。但由于抽水蓄能电站受工程特性影响选点多为偏僻地区，地面网络信号覆盖率较低，上下库跨度较大，同时抽水蓄能工程地下洞室群规模较大，施工作业环境较差，错综复杂，施工组织难度大等影响，网络建设难度大、成本较高。结合抽水蓄能电站施工管控需求，基建期电站网络覆盖区域包括地下厂房、上水库、下水库、通风支洞、泄洪洞、引水隧洞、

场区道路、业主营地、砂石骨料场、弃渣场和拌合站等。

(3) 生产运行期电站网络建设需求及难点

生产运行期电站地下厂房是放置蓄能机组和电气设备等重要机电设备的场所，也是电厂生产的中心。抽水蓄能电站无论是完成抽水、发电等基本功能，还是发挥调频、调相、升负荷爬坡和紧急事故备用等作用，都是通过厂房中的机电设备来完成的，因此厂房区域网络全覆盖对生产运行期保障至关重要。同时，为保障生产运行稳定，电站其他区域定期需要进行巡检与排查。随着现代信息技术发展，生产运行期电站开始建立智慧巡检保障体系，提高运行管理水平，实现安全生产。但由于前期缺乏统一规划以及互联网技术快速发展，现有生产运行期电站网络已经不能满足需求，部分区域仍存在无网络或网络信号薄弱，需要尽快进行网络补盲和补缺。结合生产运行期电站管理需求，网络覆盖区域包括地下厂房区域（主厂房、副厂房、主变洞、母线洞等）、上水库（水工区域、公共区域）、下水库（边坡、排水沟巡检）、交通洞、泄洪洞、引水隧洞、电缆支洞、连接公路、排风支洞、办公楼中空区、出现场、GIS区域和生活区等区域。

抽水蓄能电站网络规划原则

为适应抽水蓄能电站环境与管理需求，按照

“统一规划、分步实施、资源共享”原则考虑网络建设。“统一规划”是指抽水蓄能电站网络规划设计应进行顶层设计,采用先进、成熟、适用的通信技术采用统一的技术路线,遵循统一的技术体制与接口标准,减少不同协议不同接入方式的转换,实现网路接入与数据转发服务的规范一致性,满足各阶段电站业务管理和公司经营管理需求,并保持适度超前;“分布建设”是指网络建设应根据抽水蓄能电站筹建期、基建期、生产运行期三个阶段环境与管理需求逐步进行网络建设实施,一方面网络建设实施要适应现场环境因素,网络建设工作可实施落地。另一方面网络资源应适度,避免造成资源过渡与浪费;“资源共享”是指抽水蓄能电站网络建设遵循经济性原则,充分挖掘各阶段现有通信技术和网络资源潜力,提高资产的使用效率,统筹考虑建设和运维成本,实现设备资产全生命周期内整体成本最小化,抽水蓄能电站作为一个整体,各阶段网络资源应是延续的、共享的,防止网络重复建设和资源浪费,避免网络标准不统一带来的兼容性问题。

抽水蓄能电站网络建设方案

根据抽水蓄能电站建设阶段特点,网络建设需满足电站在筹建期、基建期、生产运营期不同阶段的业务系统对通信网络的结构、带宽、性能、可靠性、安全性和可管理性等多方面的要求,实现“有线无线一张网”的网络建设目标,满足各阶段电站不同业务对网络环境要求,包括对物联网硬件、应急通信、信息化应用等网络环境支撑,全面支撑数字智能化电站业务开展。

(1) 抽水蓄能电站有线网络建设

结合“两型两化”(数字化智能型电站,信息化智慧型企业)建设为总路径,信息化已成为新的业务创新抓手,以提高生产管理为核心目标。目前大部分业务还是以数据交换类型业务,未来将重点通过物联网技术、图像识别、语音识别技术实现更为先进的创新应用,视频、语音类业务具有数据转发实时性高、网络带宽需求量大等特点。从目前抽水蓄能电站业务扩展情况来看,例如电站基建期的基建智能化、五系统一中心、应急通讯,电站生产运行期的智慧运检、运行监测、安防监控等业务需要依托网络进行业务承载,并对网络带宽、稳定性、安全等方面要求较高,有线网络应

适度考虑其未来业务延伸与拓展。

在具体网络建设过程中,有线以太网组网可建议可采用双绞线布线和光纤布线,双绞线布线包括超五类双绞线(CAT-5e)或六类双绞线(CAT-6),光纤布线包括多模光纤(Multimode Fiber)或单模光纤(Singlemode Fiber)。

(2) 抽水蓄能电站无线网络建设

随着移动业务需求越来越多,传统业务移动化作业需求趋势化特征明显,根据调研总结来看主要支撑数据采集类业务和融合通信类业务。数据采集类业务。随着物联网技术的大规模成熟应用,通过物联网终端可实现对各种环境数据采集、设备工作状态等进行实时数据采集。传统有线网络连接无法实现采集终端即时部署、就近部署的使用需求,同时也要进行繁杂的线缆布放工程,必将为无线数据采集回传取代,同时由于采集频率高,采集数据类型复杂(图片数据、音视频数据),其在通信时延方面要求达到秒级保障;融合通信类业务。该类业务主要包含应急通信指挥、轨道机器人巡检、基建现场施工作业监督、移动巡检等。由于需要进行双向视频、语音、数据融合交互,对无线网络的性能、稳定性提出高标准要求,需要实现毫秒级通信时延保障。

在无线网络组网建议采用LTE技术,或通过运营商移动网络建设虚拟网以满足无线数据传输需求。

(3) 抽水蓄能电站网络覆盖范围

筹建期电站主要为有线网络建设,网络覆盖筹建期电站办公区域;基建期电站网络包括有线网、无线网建设,网络建设与施工同步进展,网络覆盖施工期主要部位及办公区域;生产期电站对网络需求与基建期基本相同,需要对电站主要部分建立有线、无线网络覆盖,满足电站生产运行阶段日常生产管理需要。

结束语

本文结合公司所辖抽水蓄能电站情况调研,分析现有网络情况及需求,提出网络建设思路及覆盖范围,以满足公司业务管理与公司运营需求。在具体网络建设执行过程中仍然存在诸多问题与难点需要解决,如网络建设所需要的供电保障,网络安全问题等。但信息技术作为现代管理不可或缺的手段,网络是基础保障,建设刻不容缓。EA