

浅谈输电线路工程现场可视化平台的开发与应用

刘卉

浙江省送变电工程有限公司安全监察部

摘要：本文将讨论一种利用现有设备构建可用于现场安全监、管的综合性信息化平台，为公司本部以及现场项目部提升对施工班组作业行为的管控水平提供抓手。

关键词：输电线路施工；施工安全管理；可视化

目前，省级送变电公司普遍存在结构性缺员情况，一线班组骨干人员大多从劳务工中招募，技术水平、行为道德能力参差不齐，成为现场风险管控的重要隐患。近几年外业监控水平的发展提高，使在线监测装置已经实现对输电线路运行状态的实时感知、监视预警等功能。以此为契机，可以考虑在输电线路施工现场增设可视化监控装置，达到现场作业“他人监督”的基本目标。

一、监控平台应达到的基本功能

(一) 实现后台监控与作业现场之间的即时信息交流、视频回传、视频共享、视频会商、拍传速报等功能，增强后台监控和现场信息交互的能力，为各相关部门了解、掌握现场情况提供第一手资料；

(二) 对现场作业监控时采集的视频、数据、信息等进行实时记录和存储，作为事后追溯并评价作业人员行为的依据；

(三) 采用智能安全帽（可视化+生命体征采集+定位）实现对现场布置和人员行为的辅助监督，以及对有限空间、深基坑等作业环境的信息采集，并能实时监控安全帽佩戴人员的移动轨迹。

二、实现上述功能所需设备的能力及方案探寻

(一) 布控球应具备焦距调节功能，后台的程控能够控制现场布控球的镜头朝向、镜头焦距，在无背景情况下能看清作业人员的脸部特征、作业细节。

方案：采购300万像素以上的分辨率的设备。

(二) 布控球及其配套设备应轻便、易于人员背负，箱体具备一定的防冲击、防外破能力。

方案：厂家定制化生产背包式设备箱，并控制整体重量不超过15公斤。

(三) 布控球及其配套设备应能在-30℃~40℃的环境下稳定工作，并具备一定的防风沙、防倾倒、防雨露、防镜雾等能力，单次充电后设备能在上述环境下稳定运行不少于12小时。

方案：厂家定制化生产布控球的附属装置，包括但不限于可调节固定支架（确保设备能在45°及以下的陡坡上稳定站立）、内置电热丝、镜头雨刷、便携式大容量电池等，同时通过图像增强技术与图像复原技术，使布控球具备高清透雾、强光抑制等功能。

(四) 配置智能安全帽，具备实时定位功能、高度显示功能，并且现场管理人员能实现实时视频传输、语音通话、生命体征检测等功能。

方案：要求厂家提供的设备必须采用北斗导航和差分校准的芯片，安全帽根据我方要求设置不同功能模块（视频、语音、定位、体征），其中登高人员定位高程时需在作业范围内另设基准点模块。

(五) 监控系统实现对现场的实时监控；确保数据不丢包，确保运营商信号较弱时也能实现实时信息传输。

方案：监控平台采用100-200M电信专线（专线专用），整个监控平台具备断网补录功能：前端监控镜头的实时视频，在与前端网络通畅的情况下存储于后台服务器；网络异常的情况下存储于前端SD卡，网络恢复正常后自动将前端数据同步到后台。利用5.8GHz的高频无线组网技术，增加一套无线网桥中继传输设备实现实时信息传输。

(六) 在满足使用要求的基础上，将流量压缩至最低，减轻整个系统的使用成本。

方案：视频回传满足240*320/320*480/480*720/720*1280/1080*1920等多种回传图像分辨率，同时可通过选择灵活掌握流量及画质切换。

三、监控体系的构建

(一) 布控球的设置数量标准

单位工程	工序	布控球设置数量	
变电站	220kV及以下	3台/站	
	施工全过程	500kV及以上	5台/站
		扩建	2台/站
输电线路	基础阶段	1台/基	
	立塔阶段	1台/基	
	架线阶段	5台/牵张段	

1 变电站施工全过程均布置相同数量的布控球，对全站范围进行监控；

2 输电线路基础、立塔阶段在地面配置一台布控球；架线作业时在牵张场、重要跨越、平挂点各配置一台布控球。

(二) 智能安全帽作为现场监控的辅助手段，提供布控球无法实现的语音通话、布控球遗漏区域的视频监控等功能。

(三) 监控后台设置：分层设立，监、管分离。设置两级监控后台，如下：

1 项目部建立初级管控平台。各项目部应对所属的各施工点实行全过程管控，包括每日开工许可、过程监督、完工确认等；建立各作业点负责人通讯录，保证实时联系。

2 公司建立总部监控平台。监督项目部、作业班组的管理痕迹和工作行为，包括复查每个作业点的三查三交、现场布置、随机抽查检查等；建立各初级管控平台通讯录，通过初级平台实现与现场作业班组的实时联系。

四、监控体系的运作

(一) 分部工程开工前，施工项目部负责监控设备需求计划编制、向分公司领用、向使用主体发放，并由项目安全员登记造册、编制通讯录；

(二) 施工过程中，使用主体负责合理的维护保养、按工程需求领退设备、保证现场的正常使用；

(三) 每日开工前，使用主体应与施工项目部初级管控平台值班员取得联系，由其监督现场布置、安全措施、个人精神面貌、班前会、安全工器具正确使用等情况，并作为工作票签发人的代表执行现场作业许可放行。每日作业点人员撤场时，使用主体应与施工项目部初级管控平台值班员取得联系，由其监督现场保护措施、警示标识、工完料尽场地清等情况，确认无误后准许下班。采用抓拍照片、录制视频等方式将上述工作过程内容上传至系统；

(四) 总部监控平台值班员上班后，逐一核查每个项目上传的影像资料，同时采用抽查、远程问答、全覆盖阅屏等方式对现场安全进行监督管理，处罚违章行为，必要时可下达约谈指令、停工令。

结束语

通过信息化技术的推行应用，施工现场基本实现现场施工场景在公司总部、项目部办公区的真实再现，提高了安全监管的威慑力和及时性，是一种值得进一步深度挖掘的优良方案。

参考文献

[1] 黄淮, 陈攀, 潘圆君, 等. 基于数字高程模型的输电线路虚拟地形绘制优化算法[J]. 电子测量技术, 2017, 40(5): 91-94.