附件

露天矿山边坡监测系统建设及预警响应要求

本要求所指边坡为：露天矿山采场及排土场边坡。

一、总体要求

露天矿山边坡监测系统建设应当按照本《通知》要求，并遵照《煤炭工业露天矿边坡工程监测规范》（GB 51214-2017）、《露天煤矿边坡变形监测技术规范》（GB/T 37697-2019）、《露天矿边坡稳定性分析及岩移监测方法》（MT/T 1183-2020）、《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）、《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（AQ/T 2063-2018）等现行标准规范和各级矿山安全监管监察部门要求，结合矿山实际开展建设。

二、矿端建设

（一）监测范围。

1.所有正常生产建设的露天煤矿采场和排土场边坡。

2.所有正常生产建设的现状高度150米及以上的金属非金属露天矿山采场边坡。

3.所有现状堆置高度150米及以上的金属非金属露天矿山在用排土场的边坡。

（二）监测项目。

1.必须监测项目：边坡表面变形、边坡视频图像。

2.其他监测项目：根据露天矿山实际情况，按照现行标准规范开展内部变形、应力、爆破振动、降雨量、地下水、地表水等项目监测。

（三）监测布点。

1.边坡表面变形监测。推荐使用地基干涉雷达（以下简称：边坡雷达）、全球导航卫星系统（以下简称：GNSS）一种或两种方式对边坡进行监测。其中，对未靠帮（未终了）边坡和GNSS安装施工存在安全隐患的边坡，建议使用边坡雷达进行监测。

（1）边坡雷达。单台边坡雷达安装位置要与观测目标保持通视，距离目标边坡的最远距离不大于4000米、水平监测范围覆盖角度不大于120度，并远离电磁干扰区和雷击区，避开震动干扰及地表沉陷区域，确保雷达监测点地基稳定。

（2）GNSS。边坡监测点应严格按照《煤炭工业露天矿边坡工程监测规范》（GB 51214-2017）和《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（AQ/T 2063-2018）中相关条款要求布设；坡顶应设监测点，安装位置距离坡顶线不大于30米；年度边坡稳定性评价报告中鉴定为不稳定的边坡，监测线间距不大于100米，测点垂直距离不大于50米。

2.边坡视频图像监测。监测范围应覆盖边坡全部区域，使用高清摄像头，单台摄像头覆盖半径不超过2000米。

3.其他监测。按照现行标准规范执行。

（四）监测设备。

1.边坡雷达应满足：监测精度优于1毫米；距离向分辨率不大于0.5米，方位向分辨率不大于10毫弧度；设备年度在线率不低于90%。

2.GNSS应满足：支持北斗等；平面静态解算精度优于（2.5+1×10-6D）毫米，高程静态解算精度优于（5.0+1×10-6D）毫米，其中D为所测量的基线长度；设备年度综合在线率不低于90%。

3.高清摄像头应满足：具备后期加装AI智能视频识别的条件，图像分辨率优于400万像素；图像及视频参数不小于1/2.7"靶面尺寸，低照度彩色不大于0.005勒克斯，黑白不大于0.0025勒克斯，具备可见光或红外补光功能；视频监控系统的数据保存时间不得少于30天；设备年度综合在线率不低于90%。

4.其他监测设备：按照现行标准规范要求，可选用自动式全站仪、裂缝计、倾斜计、应力计、爆破振动仪、水位计、雨量计等设备进行监测。

三、预警及响应

（一）预警值设置。露天矿山企业是边坡监测预警值设置的责任主体，企业不具备能力的，要委托专业机构进行预警服务。预警值应结合年度边坡稳定性分析报告设置，并根据实际情况动态更新，至少每半年核定一次。年度边坡稳定性分析报告应设立专章分析近一年的边坡监测情况，并提出下一年度预警值设置建议。

（二）预警等级设定。预警等级应分为四级，分别用红、橙、黄、蓝标示。短时间内滑坡可能性非常大，极易造成人员伤亡的应定为一级红色预警；短时间内滑坡可能性大，容易造成人员伤亡的应定为二级橙色预警；滑坡可能性较大，可能造成人员伤亡的应定为三级黄色预警；有滑坡可能性且影响正常生产的应定为四级蓝色预警。

（三）预警响应处置。露天矿山企业是预警响应的责任主体，应建立边坡监测预警分级响应处置机制，并纳入应急预案，第一时间进行核实、处理、整改。预警及响应处置情况要形成信息台账，实现预警信息有效、及时处置和闭环管理。