**附件2：起重机械安全监控管理系统通讯协议技术规范**

## 1 塔式起重机安全监控系统

### 1.1 基本要求

（1）现场塔机需布设塔机安全监控系统，对塔机的载重、幅度、力矩、风速、回转角度、吊钩高度、倾角等运行参数进行监测，搜集超重、超力矩起吊、强风起吊等关键运行信息。

（2）塔机监控系统应由带固定IP的4G无线传输模块、GPS定位模块、多机防碰撞通信模块、制动控制~~器~~模块、声光报警、塔吊可视化、驾驶室识别等模块组成。

（3）塔机监控系统应能够满足全方位防护需求，包括：单机安全防护（风速报警、载重报警、空间区域保护），多机安全防护（防碰撞报警、防碰撞制动）。

（4）塔机监控系统应能够根据监控异常情况发出报警信息，并生成隐患整改指令。

（5）塔机监控系统应布设塔司人脸识别系统，当不具备资格的塔司进行塔机操作时，无法启动塔机。

（6）塔机安全监测设备应采用工业等级设计、生产、加工标准，性能应稳定可靠。

（7）系统设备等应易于安装、省时省力、参数设定简便快捷。

（8）系统设备应具有良好的抗干扰性，能够保证测量数据的准确性。

（9）安全监控设备需在国家市场监督管理总局的特种设备名录里。

### 1.2 安装内容及数量

所有正在使用的塔机必须安装塔机安全监控系统，未投入使用的塔机必须在投入使用前安装塔机安全监控系统，安全监控系统需在安装前与市平台完成数据对接并满足基本技术要求，对未达到系统功能要求的，不得投入使用。

施工现场每台塔机均需布置一套监测系统，根据塔机型号不同，各传感器的安装要求如下：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备/功能名称 | 数量 | 平臂塔机 | | 动臂塔机 |  |
| 塔头塔机 | 平头塔机 |  |
| 1 | 监控主机（含配件） | 1 | **√** | **√** | **√** | **√** |
| 2 | 载重监控（含传感器及配件） | 1 | **√** | **×** | **×** | **√** |
| 3 | 幅度监控（含传感器及配件） | 1 | **√** | **√** | **√** | **√** |
| 4 | 力矩监控（功能） | 1 | **√** | **×** | **×** | **√** |
| 5 | 回转角度监控（含传感器及配件） | 1 | **√** | **√** | **√** |  |
| 6 | 单轴倾角监控（含传感器及配件） | 1 | **√** | **√** | **√** |  |
| 7 | 吊钩高度监控（含传感器及配件） | 1 | **√** | **√** | **×** |  |
| 8 | 风速监控（含传感器及配件） | 1 | **√** | **√** | **√** |  |
| 9 | 单机空间区域保护监控（功能） | 1 | **√** | **√** | **√** |  |
| 10 | 多机防碰撞监控（含传感器及配件） | 1 | **√** | **√** | **√** | **√** |
| 11 | 人脸识别监控（含设备及配件） | 1 | **√** | **√** | **√** |  |
| 12 | GPS定位（功能） | 1 | **√** | **√** | **√** |  |
| 13 | 多机防碰撞（支持多于5台） | 1 | **√** | **√** | **√** |  |
| 14 | 4G VPN网络 | 1 | **√** | **√** | **√** | **√** |
| 15 | 行为识别黑匣子 | 1 | **√** | **√** | **√** |  |
| 16 | 塔吊可视化 | 1 | **√** | **√** | **√** | **√** |
| 备注：**√**—建议安装 **×**—不建议安装 | | | | | |  |

### 1.3 安装指引

#### 1.3.1 安装指引编制目的

为保证塔式起重机安全监控设备安装的规范化，保证监测数据采集的有效性，有效控制塔机安全监控设备安装过程中的危险因素，现制定本安装指引，具体要求如下。

#### 1.3.2 硬件参数指标

塔式起重机安全监控系统各传感器参数要求如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 种类 | 项目名称 | 指标 |
| 1 | 角度传感器 | 量 程 | 电子指南针：0°—359.9°；  其它方式：-540°—540° |
| 分辨率 | 0.1° |
| 2 | 幅度传感器 | 量 程 | 0m—655.35m |
| 分辨率 | 0.01m |
| 3 | 高度传感器 | 量 程 | 0m—655.35m |
| 分辨率 | 0.01m |
| 4 | 吊重传感器 | 量 程 | 0t—655.35t |
| 分辨率 | 0.01t |
| 5 | 单轴倾角传感器 | 量 程 | -9.99—9.99° |
| 分辨率 | 0.01° |
| 6 | 风速传感器 | 量 程 | 0m/s—32.7m/s |
| 分辨率 | 0.01m/s |
| 7 | 人脸识别模块 | 识别方式 | 面部主动识别 |
| 支持人员数量 | 不少于300人 |
| 识别距离 | 30cm-60cm |
| 识别率 | >98% |
| 8 | 可视化摄像头 | 有效像素200万, 分辨率1920×1080, 压缩格式H.264/MJPEG； CMOS 摄像机；50Hz:25fps；支持H.265编码；网络通讯接口支持40M接入、40M存储、80M转发、支持全网通3G、4G网络上传；支持录像保存记录最少30天。 | |

（1）监控装置应在下列环境条件下正常工作：

a）工作温度：-20℃~+60℃；

b）相对湿度：90%（20℃）；

c）海拔：不大于2000m；

d）工作方式：连续。

（2）监控装置应在以下电压范围内正常工作：

交流供电：0.9倍~1.1倍额定电压。

（3）监控装置绝缘电阻不应低于1MΩ。

（4）监控装置的防护等级应符合以下规定：

a）监控装置室内部分：IP42；

b）监控装置室外部分：IP65。

#### 1.3.3 安装人员要求

经过专业培训，持有高空特种作业操作资格证书及电工资格证书。

#### 1.3.4 安装要求

（1）塔机安全监控系统包括：监控主机及配件、载重传感器及配件、幅度传感器及配件、高度传感器及配件、角度传感器及配件、风速传感器及配件、单轴倾角传感器及配件、人脸识别仪及配件、多机防碰撞通讯模块、带固定IP的4G无线数据传输模块、GPS定位模块。

（2）在既有塔机升级加装安全监控系统安装时，不得损伤塔机受力结构，不得改变塔机原有安全装置及电气控制系统的功能和性能。

（3）当遇到6级以上的强风、大雨、雷电、大雾等天气时，禁止露天高处作业。

各监测配件具体安装指引如下：

##### 1.3.4.1 监测主机

监控主机用螺钉固定，安装在驾驶室内，建议使用一体式主机，尽可能的节省驾驶室内的安装空间。监控主机上方禁止放置重物及液体容器，防止过重压损或因液体进入主机内部导致电路故障。显示屏建议使用不小于8寸的彩色液晶显示屏，安装方向方便司机观看，显示屏需具备亮度调节功能，可以适应不同光亮的操作环境。

##### 1.3.4.2 载重传感器

载重传感器严禁焊接在塔机上，必须通过可拆卸安装构件固定在塔机上，安装构件要充分考虑受力大小，保证整体强度，设计合理，方便安装。测力滑轮为尼龙材料，以减少对原有塔机钢丝绳的磨损。

##### 1.3.4.3 幅度传感器

幅度传感器安装在塔机大臂上的小车变幅电机处，严禁焊接，必须使用可拆卸构件，设计合理，方便安装，外加的幅度传感器通过万向联轴器连接塔机原配的幅度机械行程限位器，所有的安装构件的安装必须保证牢固可靠，保证连接轴转动平稳顺滑，不能影响塔机原配机械行程限位器的转动。

##### 1.3.4.4 高度传感器

高度传感器安装在塔机尾臂上的起升电机处，严禁焊接，必须使用可拆卸构件，设计合理，方便安装，外加的高度传感器通过万向联轴器连接塔机原配的高度机械行程限位器，所有的安装构件的安装必须保证牢固可靠，保证连接轴转动平稳顺滑，不能影响塔机原配机械行程限位器的转动。

##### 1.3.4.5 角度传感器

角度传感器安装结构件严禁焊接，必须是可拆卸构件，设计合理，方便安装，安装位置自由选择，原则上不影响塔机原有正常运行，方便施工布线。角度传感器建议使用电子指南针，需保证角度监测的实时性和准确性。

##### 1.3.4.6 风速传感器

风速传感器建议安装在塔机尾臂或者塔帽顶端，安装位置周围无遮蔽，风杯转动顺畅，安装结构件严禁焊接，必须是可拆卸构件，设计合理，方便安装及施工布线。

##### 1.3.4.7 单轴倾角传感器

单轴倾角传感器建议安装在驾驶室内，测量大臂的仰俯角度，安装结构件严禁焊接，必须是可拆卸构件，设计合理，方便安装及施工布线。

##### 1.3.4.8 人脸识别设备

人脸识别仪用螺钉固定安装在驾驶室内，安装位置必须方便司机进行人脸比对。

##### 1.3.4.9 多机防碰撞通讯模块

选择的多机防碰撞通讯模块必须保证多机之间通讯的实时性和稳定性，防碰撞组网的最大设备数量不少于15台，刷新频率不小于1Hz，禁止出现经常性的数据丢失现象。该系统需要支持动臂塔机和平臂塔机之间的混合型防碰撞功能；为保证塔机防碰撞组网的灵活性和便利性，每一台监控主机都能够成为网络中的主机或者从机，同时防碰撞的设置参数能够在一台主机上设置完毕后发送给其他设备主机，并且在主机内部可以根据现场实际情况来设置不同的防碰撞距离，从而适应不同的施工环境。

##### 1.3.4.10 带固定IP的4G无线传输模块

需保证数据传输的实时性和稳定性，禁止出现经常性的数据丢失现象，设备需要具备远程配置多机防碰撞设置参数、矫正传感器零点的功能。

##### 1.3.4.11 塔吊可视化

可全天候监控塔吊所在位置的运行情况，且与塔吊设备在同一电源上。

#### 1.3.5 验收规范

塔机安全监控系统安装调试完成后，由使用单位组织安装调试单位联合验收，并且填写《塔机安全监控系统安装联合验收报告》（详见附件2），验收合格后方可使用。

系统的验收项目应符合表1的规定。

表1 系统的验收项目及要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收要求 |
| 1 | 系统安装是否损伤塔机受力结构 | 系统安装未损伤塔机受力结构。 |
| 2 | 系统安装是否改变塔机原有安全保护装置及电气控制系统的功能和性能。 | 系统安装未改变塔机原有安全保护装置及电气控制系统的功能和性能。 |
| 3 | 系统检测功能 | （1）角度传感器监测误差≤1°；  （2）幅度传感器监测误差≤200mm；  （3）高度传感器检测误差≤2米（高度小于100米时）或≤5％（高度大于100米时）；  （4）吊重传感器监测误差≤5％；  （5）风速传感器监测误差≤0.5米/秒；  （6）倾角监测误差≤0.5°。 |
| 4 | 人脸识别功能 | 识别率≥98%。 |
| 5 | 多机防碰撞功能 | 满足全方位防护需求，可实现防碰撞报警、防碰撞制动。（工地仅有一个塔吊可不必安装） |
| 6 | 安全控制及声光报警功能 | 预警及报警信号清晰，在司机可视范围内，发声部位距司机位置在1m以内，在司机位置测量不低于75 dB（A）。 |
| 7 | 系统误差 | 系统对起重量、起重力矩、幅度参数监控的系统误差在装机状态综合检测均不应大于5%。 |

### 1.4 塔机各监测指标预报警值设置

塔机安全监控系统各监控参数均设置系统预警、系统报警，具体定义及反馈层级如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 定义 | 提示方式 | 反馈层级 |
| 系统  预警 | 监控参数接近该监测项的设计安全极限，继续操作可能出现隐患 | 立即向司机发出断续的声光预警 | 塔机司机 |
| 系统  报警 | 监控参数达到该监测项的设计安全极限，继续操作可能导致事故发生 | 立即向司机发出连续的声光报警 | 塔机司机、现场安全管理人员、报警信息记录在监管平台 |

预警及报警信号应清晰，与塔机环境噪音有明显区别，发声部位距司机位置在1m以内，在司机位置测量不低于75 dB（A），显示预警提示信号应为黄色，报警提示信号应为红色，必须在司机可视范围内清晰可见。

1.4.1 超限位

超限位主要包括起升高度限位、幅度限位、回转限位，具体要求如下：

1.4.1.1 起升高度限位

对小车变幅的塔机，吊钩装置顶部升至小车架下端距离机械限位处小于2000mm时，应能立即向司机发出断续的声光预警，吊钩装置顶部升至小车架下端距离机械限位处小于800mm处时，应能立即向司机发出连续的声光报警，调用摄像头启动抓拍并通过黑匣子回传。

对动臂变幅的塔机，此项不做要求。

1.4.1.2 幅度限位

对小车变幅的塔机应设置小车行程限位开关和终端缓冲装置。小车行驶至小车架两端距离变幅极限位置小于1000mm处时，应能立即向司机发出断续的声光预警，小车行驶至小车架两端的最小距离为200mm处时，应能立即向司机发出连续的声光报警，并同时切断向危险方向变幅的相应控制回路。

对动臂变幅的塔机，在臂架到达相应的极限位置前开关动作，停止臂架再往极限方向变幅。

1.4.1.3 回转限位

如采用电子指南针测量回转角度，不设置左右限位报警。如采用行程限位器或编码器测量回转角度，当回转角度超过±540°时，应能立即向司机发出连续的声光报警，并同时切断向危险方向回转的相应控制回路。

1.4.2 起重量限位和起重力矩限位

在塔机达到额定起重力矩或额定起重量的90％以上时，装置应能向司机发出断续的声光预警。在塔机达到额定起重力矩或额定起重量的100％以上时，装置应能发出连续清晰的声光报警，并同时切断吊钩提升及向外变幅的相应控制回路，且只有在降低到额定工作能力90％以内时报警才能停止。

对动臂变幅的塔机，此项不做要求

1.4.3 风速监控

塔机应配备风速仪，当风速大于工作允许风速时，塔机运行时，当风速超过4级（大于7.9m/s）时，能够发出断续声光预警，当风速超过6级（大于13.8m/s）时，能发出停止作业的连续声光报警。

1.4.4 倾角监控

塔机应配备单轴倾角传感器，监测大臂的仰俯角度，当倾角大于额定值时，能够发出停止作业的连续声光报警。

1.4.5 单机空间区域保护监控

塔机周围存在障碍物时，塔机驶入该区域触发单机空间区域保护功能，达到报警设定值，能发出连续声光报警，提醒司机和监控人员，同时监控主机处于控制状态，塔机不能进入危险区域，恢复正常操作后控制状态解除。

1.4.6 多机防碰撞监控

在塔机有相同作业区时，塔机驶入该区域时触发多机防碰撞功能，达到报警设定值，能发出连续声光报警，同时监控主机处于控制状态，塔机不能进入危险区域，恢复正常造作后控制状态解除。

### 1.5 塔机运行违章操作判定

塔机运行违章操作具体定义及反馈层级如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 定义 | 提示方式 | 反馈层级 |
| 违章  操作 | 监控参数达到该监测项的设计安全极限后继续向危险方向操作，或未采取安全措施 | 立即向司机发出连续的声光报警 | 塔机司机、现场安全管理人员、违章信息记录上报至主管部门 |

在塔机运行过程中，出现下列行为的判定为违章操作：

超载违章：在一个工作循环中最大起重量或最大起重力矩大于额定起重量或者额定起重力矩的110%，定义为超载违章。

### 1.6 数据对接要求

塔机监控数据应能够与智慧监管平台进行对接。

### 1.7 网络传输要求

1、塔机监控需采用无线4G/5G技术进行传输；

2、需要有固定IP；

3、需采用13位的物联网卡，需符合国家工信部发布的号码标准；

4、物联网卡需在系统中登记绑定。

## 2 施工升降机安全监控

### 2.1 基本要求

（1）现场施工升降机需布设施工升降机安全监控系统，对施工升降机的载重、高度、速度、防坠器在位等进行监测，搜集超载等关键运行信息。

（2）施工升降机安全监控系统应具备司机人脸识别、带固定IP的4G无线数据传输、GPS定位、上限位检测、内外笼门检测、声光报警、控制输出、断电保护等功能。

（3）监控系统应能够根据监控异常情况发出报警信息，并生成隐患整改指令。报警信息第一时间通过手机终端发送相关责任人，及时整改纠正违章作业。

（4）施工升降机安全监控系统配备人脸识别仪，不具备资格的司机无法登录操作施工升降机。

（5）施工升降机安全监控系统应具备断电保护功能，在意外断电时依靠备用电源将设备进行安全锁定，以提高安全性。

（6）监控系统内部含有蓄电池，具备外部断电后持续工作功能，在供电恢复时可快速启动。

（7）施工升降机安全监控系统应采用工业等级设计、生产、加工标准，性能应稳定可靠。

（8）施工升降机安全监控系统应易于安装、省时省力、参数设定简便快捷。

（9）施工升降机安全监控系统应具备良好的抗干扰性，能够保证测量数据的准确性。

### 2.2 安装内容及数量

所有正在使用的施工升降机必须安装升降机安全监控管理系统，未投入使用的施工升降机必须在投入使用前安装升降机安全监控管理系统，对未达到系统功能要求的，不得投入使用。

施工现场升降机的每个吊笼均需布置一套监测系统，具体要求如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 设备/功能名称 | 数量 |
| 1 | 监控主机（含配件） | 1 |
| 2 | 载重监控（含传感器及配件） | 1 |
| 3 | 高度监测（含传感器及配件） | 1 |
| 4 | 速度监测（功能） | 1 |
| 5 | 防坠器在位监控（含传感器及配件） | 1 |
| 6 | 上限位监控（含传感器及配件） | 1 |
| 7 | 内笼门开关监测（含配件） | 1 |
| 8 | 外笼门开关监测（含配件） | 1 |
| 9 | 人脸识别监控（含设备及配件） | 1 |
| 10 | GPS定位模块 | 1 |
| 11 | 4G VPN网络 | 1 |
| 12 | 升降梯可视化 | 1 |

### 2.3 安装指引

#### 2.3.1 安装指引编制目的

为保证施工升降机安全监控设备安装的规范化，保证监测数据采集的有效性，有效控制施工升降机安全监控设备安装过程中的危险因素，现制定本安装指引，具体要求如下。

#### 2.3.2 硬件参数指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 种类 | 项目名称 | 指 标 |
| 1 | 起重量检测 | 量 程 | 0t—9.99t |
| 分辨率 | 0.01t |
| 2 | 行程限位检测 | 触点类型 | 常开触点 |
| 检测方式 | 实时检测 |
| 3 | 高度传感器 | 量 程 | 0t—999.9m |
| 分辨率 | 0.1m |
| 4 | 人脸识别模块 | 识别方式 | 面部主动识别 |
| 支持人员数量 | 不少于300人 |
| 识别距离 | 30cm-60cm |
| 识别率 | >98% |
| 5 | 可视化摄像头 | 有效像素200万, 分辨率1920×1080, 压缩格式H.264/MJPEG； CMOS 摄像机；50Hz:25fps；支持H.265编码；网络通讯接口支持40M接入、40M存储、80M转发、支持全网通3G、4G网络上传；支持录像保存记录最少30天 | |

（1）监控装置应在下列环境条件下正常工作：

a）工作温度：-20℃~+60℃；

b）相对湿度：90%（20℃）

c）海拔：不大于2000m；

d）工作方式：连续。

（2）监控装置应在以下电压范围内正常工作：

a）交流供电：0.9倍~1.1倍额定电压；

b）蓄电池供电：0.85倍~1.35倍额定电压。

（3）监控装置绝缘电阻不应低于1MΩ。

（4）监控装置使用交流供电时，应能通过GB12602-2009规定的工频耐受电压试验。监控装置的防护等级应符合以下规定。

a）监控装置室内部分：IP42；

b）监控装置室外部分：IP65。

#### 2.3.3 安装人员要求

经过专业培训，持有电工资格证书。

#### 2.3.4 安装要求

（1）施工升降机安全监控系统包括监控主机、载重信号采集器、高度传感器、防坠器在位检测传感器、人脸识别仪、带固定IP的4G无线数据传输模块、GPS定位模块。

（2）在既有升降机上加装安全监控系统安装时，不得损伤原有升降机结构，不得改变升降机原有安全装置及电气控制系统的功能和性能。

（3）当遇到6级以上的强风、大雨、雷电、大雾等天气时，禁止安装作业。

各监测设备具体安装指引如下：

##### 2.3.4.1 监测主机

监控主机用螺钉固定安装在驾驶室内，建议使用一体式主机，尽可能的节省驾驶室内的安装空间，显示屏安装方向方便司机观看，监控主机上方禁止放置重物及液体容器，防止过重压损或因液体进入主机内部导致电路故障。

##### 2.3.4.2 高度传感器

高度传感器用螺钉固定安装于吊笼顶部，通过安装构件与施工升降机齿条弹性连接。

##### 2.3.4.3 载重信号采集器

载重信号采集器安装在吊笼内不影响司机操作的位置，用于采集施工升降机原配重量传感器的信号安装之前需要判断施工升降机原配的重量传感器是否完好，且能够正常输出信号，载重信号采集器的安装不能够影响升降机原配的起重量限制器的信号采集，并且保证数据有效稳定。

##### 2.3.4.4 防坠器在位检测传感器

防坠器在位检测传感器安装在防坠器周边，用于监测防坠器是否在位。

##### 2.3.4.5 上限位监测

接入施工升降机原有的上限位开关内，采集触发上限位开关的动作信号。（部分施工升降机出厂不具备此类上限位开关，无法采集此信号）

##### 2.3.4.6 内外笼门监测

接入施工升降机原有的内外笼门开闭限位开关内，采集触发内外笼门开闭限位开关的动作信号。

##### 2.3.4.7 人脸识别设备

人脸识别仪用螺钉固定安装在驾驶室内，必须方便司机进行人脸比对。

##### 2.3.4.8 带固定IP的4G无线传输模块

需保证数据传输的实时性和稳定性，禁止出现经常性的数据丢失现象。

##### 2.3.4.9 升降梯可视化

可全天候监控人货梯轿厢内的运行情况。

#### 2.3.5 验收规范

施工升降机安全监控系统安装调试完成后，由使用单位组织安装调试单位联合验收，并且填写《施工升降机安全监控系统安装联合验收报告》（详见附件3），验收合格后方可使用。

系统的检验项目应符合表2的规定。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收要求 |
| 1 | 系统安装是否损伤升降机受力结构 | 系统安装未损伤升降机受力结构。 |
| 2 | 系统安装是否改变升降机原有安全保护装置及电气控制系统的功能和性能。 | 系统安装未改变升降机原有安全保护装置及电气控制系统的功能和性能。 |
| 3 | 系统检测功能 | （1）起重量监测误差≤10%；  （2）高度监测误差≤0.1m；  （3）速度监测误差≤0.05m/s。 |
| 4 | 人脸识别功能 | 识别率≥98%。 |
| 5 | 安全控制及声光报警功能 | 预警及报警信号清晰，在司机可视范围内，发声部位距司机位置在1m以内，在司机位置测量不低于75 dB（A）。 |

### 2.4 升降机各监测指标预警值设置

施工升降机安全监控系统各监控参数均设置系统预警、系统报警，具体定义及反馈层级如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 定义 | 提示方式 | 反馈层级 |
| 预警值 | 监控参数接近该监测项的设计安全极限，继续操作可能出现隐患 | 立即向司机发出断续的声光预警 | 升降机司机 |
| 报警值 | 监控参数达到该监测项的设计安全极限，继续操作可能导致事故发生 | 立即向司机发出连续的声光报警 | 升降机司机、现场安全管理人员、报警信息记录在监管平台 |

预警及报警信号应清晰，与升降机环境噪音有明显区别，发声部位距司机位置在1m以内，在司机位置测量不低于75 dB（A），灯光预警信号应为黄色，灯光报警信号应为红色，必须在司机可视范围内清晰可见。

2.4.1 起重量限位

当起重量达到额定载重量的90％时，装置应能向司机发出断续的声光预警；载荷达到额定载重量的100％时，装置应能向司机发出连续的声光报警。在升降机运行之前如果载荷达到额定载重量的110％时，应输出控制，禁止吊笼起动，但在吊笼运行过程中不作输出控制。

2.4.2 速度预警

当速度达到升降机额定速度的90％时，装置应能向司机发出断续的声光预警；当速度达到升降机额定速度的100％时，装置应能向司机发出连续的声光报警。

2.4.3 上限位

当吊笼达到上限位位置，触发上限位限位开关时，装置应能发出连续清晰的声光报警，应同时输出控制，禁止吊笼向上运行。

2.4.4 防坠器在位

防坠器在位检测装置应能实时监测防坠器的在位状态，施工升降机静止状态下，当检测到防坠器不在位时，应能发出连续清晰的声光报警，并输出控制，禁止吊笼起动，但在吊笼运行过程中不作输出控制。

### 2.5 施工升降机运行违章操作判定

施工升降机运行违章操作具体定义及反馈层级如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 定义 | 提示方式 | 反馈层级 |
| 违章 | 监控参数达到该监测项的设计安全极限后继续操作，未采取安全措施 | 立即向司机发出连续的声光报警 | 升降机司机、现场安全管理人员、报警信息记录上报至主管部门 |

在施工升降机运行过程中，出现下列行为的判定为违章操作：

超载违章：在一个工作循环中最大起重量大于110%，定义为超载违章。

### 2.6 数据对接要求

施工升降机监控系统应能够与智慧监管平台实现数据对接。

### 2.7 网络传输要求

1、塔机监控需采用无线4G/5G技术进行传输；

2、需要有固定IP；

3、需采用13位的物联网卡，需符合国家工信部发布的号码标准；

4、物联网卡需在系统中登记绑定。