

TB

团体标准

T/SDJSXH 06-2024

塔式起重机顶升安全监控系统

Climbing safety monitoring system of tower crane

2024-02 月-27 日发布

2024-03-01 实施

山东省建筑安全与设备管理协会

发布

# 塔式起重机顶升安全监控系统

Climbing safety monitoring system of tower crane

全国团体标准

## 前 言

为进一步加强塔式起重机的安全管理，满足施工现场安全需求，编制组经深入调查研究和广泛征求意见，借鉴国内外实践经验，参考国家及行业有关标准，制定本标准。

本标准主要技术内容包括：1 总则；2 术语和定义；3 基本规定；4 功能及技术参数；5 检验与试验；6 标志、包装、运输与贮存。

本标准由山东省建筑安全与设备管理协会归口管理。由山东建筑大学负责具体技术内容的解释。在执行本标准过程中，如有意见和建议，请反馈给山东建筑大学（济南市历城区临港开发区凤鸣路1000号，邮编 250001，联系电话：0531-88873702，邮箱：sdlyzht@163.com），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：山东建筑大学

山东省住房和城乡建设发展研究院

山东富友科技有限公司

本标准参编单位：青岛理工大学

大汉科技股份有限公司

山东滨州城建集团有限公司

潍坊昌大建设集团有限公司

中铁十四局集团建筑工程有限公司

本标准主要起草人：宋世军 周海涛 赵元刚 李楠楠 孟庆国 常存涛

路殿成 纪中兴 吴月华 张 珑 黄文武 邱化勇

孟庆良 王积永 李晓南 信鹏飞 王 雷 王海涛

李 延 孙 哲 孟祥林 于海涛 李庆亮 杜全钊

唐 程 韩雪健 黄旭鹏 王福安 刘玉超

本标准主要审查人：殷晨波 万立华 张永光 秦国栋 王乔 祁忠华 许军 赵京运

## 目 录

1 总则 .....	1
2 术语和定义 .....	2
3 基本规定 .....	3
4 功能及技术参数 .....	5
4.1 顶升作业人员身份识别功能 .....	5
4.2 顶升作业安全交底功能 .....	5
4.3 结构安全检查功能 .....	5
4.4 爬升套架连接监测功能 .....	5
4.5 塔身上部连接监测功能 .....	5
4.6 顶升配平监测功能 .....	5
4.7 顶升高度监测功能 .....	6
4.8 顶升液压系统监测功能 .....	6
4.9 爬升支撑装置状态监测功能 .....	6
4.10 爬升换步装置状态监测功能 .....	6
4.11 顶升倾覆报警功能 .....	6
4.12 塔机动作互锁功能 .....	7
4.13 风速监测功能 .....	7
4.14 吊钩幅度和起重臂回转方位监测功能 .....	7
4.15 信息显示功能 .....	7
4.16 声光预报警功能 .....	8
4.17 自检功能 .....	8
4.18 数据通讯及远程传输功能 .....	8
5 检验与试验 .....	9
6 标志、包装、运输及贮存 .....	10
附录 A 与塔机安全监控系统之间的通讯协议 .....	11
规范性引用文件 .....	13
本标准用词说明 .....	14
条文说明 .....	15

# 1 总 则

**1.0.1** 为提升塔式起重机顶升作业安全性，有效防范、减少塔式起重机顶升安全事故的发生，明确塔式起重机顶升安全监控系统（以下简称“系统”）的功能、检验和试验，制定本标准。

**1.0.2** 本标准规定了系统的基本规定、功能及技术参数、检验等。

**1.0.3** 本标准适用于通过增、减塔身标准节实现高度变化的爬升式塔式起重机（以下简称“塔机”）。

**1.0.4** 系统除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语和定义

**2.0.1** GB/T 6974.1、GB/T 6974.3、GB/T 5031、GB/T 26471、GB/T 37366、GB/T 28264、JGJ332 等界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

### **2.0.2 顶升 climbing**

不使用其他起重设备，利用塔机自身装置，通过增加或减少塔身标准节实现塔机高度的增加或降低的爬升过程；包括顶升配平、安拆塔身标准节连接螺栓或销轴、移动塔身标准节、爬升支撑装置就位、液压油缸伸/缩、爬升换步装置动作、安全检查、试运行等步骤。

### **2.0.3 塔式起重机顶升安全监控系统 climbing safety monitoring system of tower crane**

对塔机顶升进行监控，并能对塔机顶升中的重要运行参数和状态进行显示、记录、存储、传输及控制的系统。

### **2.0.4 爬升支撑部位 climbing support position**

塔机顶升时，爬升支撑装置或爬升换步装置在塔身上的支撑点，如塔身踏步、K型腹杆等支撑点。

### **2.0.5 塔机顶升部分 tower crane climbing parts**

塔机的爬升套架及以上部分。

### **2.0.6 顶升配平 climbing equilibrium**

塔机顶升时，塔机顶升部分使用爬升支撑装置支撑在爬升支撑部位时，塔机顶升部分处于的平衡状态。

### 3 基本规定

3.0.1 系统由信息采集单元、信息处理单元、人机交互单元、控制单元、无线通讯单元等组成。

3.0.2 系统的信息采集单元应包含爬升支撑装置状态传感器、爬升换步装置状态传感器、塔身上部连接传感器、爬升套架连接传感器、液压系统手柄动作传感器、液压系统压力传感器、风速传感器、幅度传感器、回转传感器、顶升高度传感器、刚度仪等。

3.0.3 系统结构模式如图 3.0.3 所示。

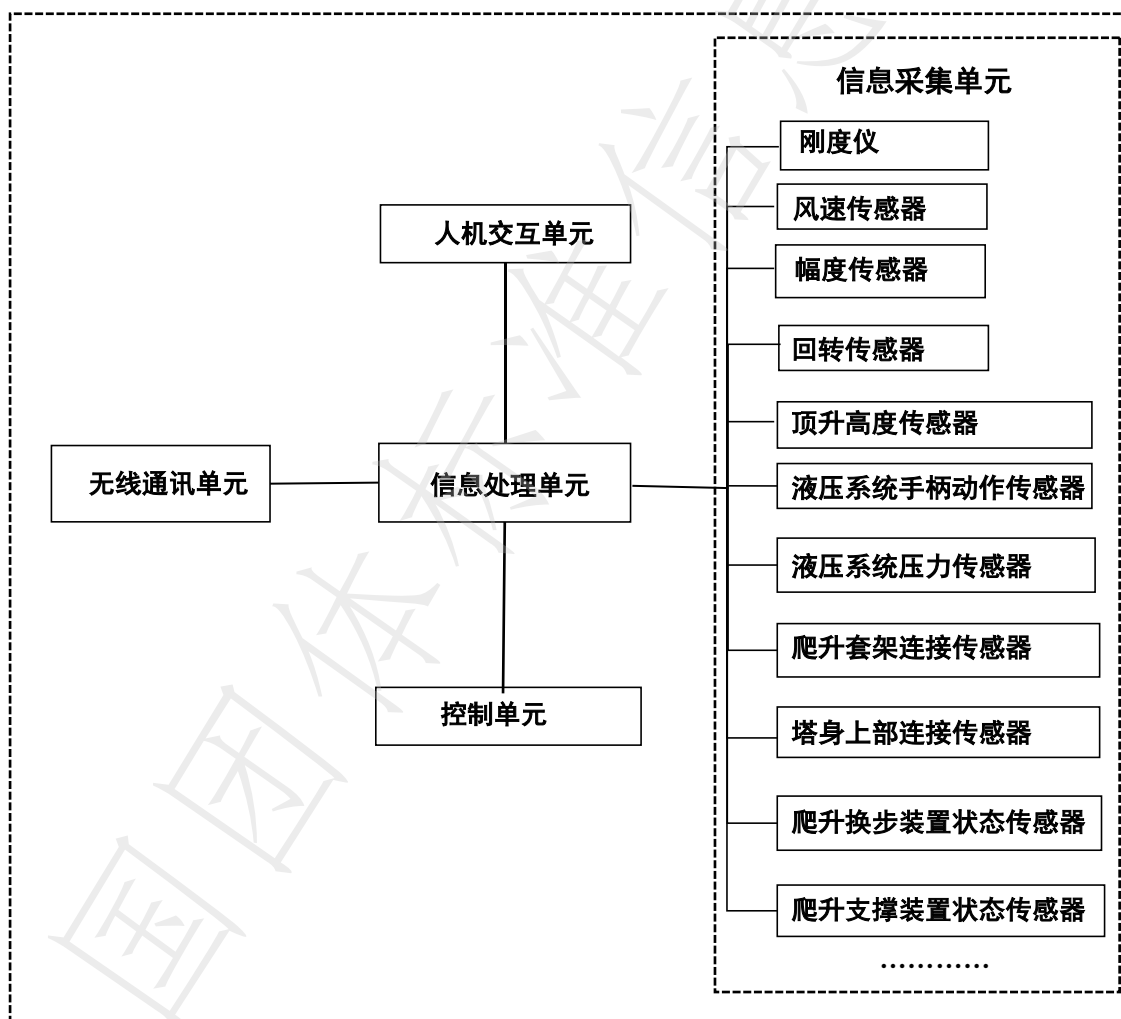


图 3.0.3 塔式起重机顶升安全监控系统结构模式

3.0.4 系统的抗群脉冲干扰等级应不低于 2000V 级，并能在以下条件下正常使用：

- 1 环境温度-20℃~+60℃；
- 2 相对湿度不大于 95%（25℃时）；

3 海拔高度 2000 米以下。

**3.0.5** 系统供电应采用交流电源，并应符合现行国家标准《机械电气安全 机械电气设备 第 32 部分：起重机械技术条件》GB/T 5226.32-2017 第 4.3.2 条的相关规定。

**3.0.6** 系统的防护等级应符合以下规定：

1 室外部件防护等级不应低于 GB/T4208-2017 中规定的 IP65；

2 室内部件防护等级不应低于 GB/T4208-2017 中规定的 IP42。

**3.0.7** 系统应具有 4G/5G 传输模块，支持远程功能。

**3.0.8** 系统不应执行来自本系统外的操作控制指令。

**3.0.9** 系统应具有通讯接口与塔机安全监控系统对接，通讯协议应符合本标准附录 A 的规定。

**3.0.10** 系统安装方式不得改变塔机结构、原有安全保护系统及电气控制系统的功能和性能。

## 4 功能及技术参数

### 4.1 顶升作业人员身份识别功能

- 4.1.1 系统应具有顶升作业人员身份识别功能，包括具备资格的顶升作业人员的信息录入、身份比对等。
- 4.1.2 系统应对未识别身份的顶升作业人员限制使用。
- 4.1.3 系统应显示身份识别通过后的人员信息。
- 4.1.4 人员身份识别时间应不大于 2s/人次。
- 4.1.5 系统应存储不少于 100 名顶升作业人员的信息。

### 4.2 顶升作业安全交底功能

- 4.2.1 系统应具有顶升作业安全交底功能。
- 4.2.2 系统安全交底宜采用语音播报或文字阅读等方式。

### 4.3 结构安全检查功能

- 4.3.1 系统应具有结构安全检查功能，检查塔身结构、附着结构及基础沉降等。
- 4.3.2 系统应对顶升前和顶升完成后的塔机结构安全状态进行检查，应显示检查结果。
- 4.3.3 塔机结构处于危险状态时，系统应发出声光报警。

### 4.4 爬升套架连接监测功能

- 4.4.1 系统应具有爬升套架与下支座（或过渡节等塔机说明书要求部件）连接的实时监测功能。
- 4.4.2 爬升套架与下支座（或过渡节等塔机说明书要求部件）未连接时，系统应发出声光报警。
- 4.4.3 爬升套架连接状态变化的监测响应时间应不大于 1s。

### 4.5 塔身上部连接监测功能

- 4.5.1 系统应具有塔身上部与下支座（或过渡节等塔机说明书要求部件）连接的实时监测功能。
- 4.5.2 塔身上部与下支座（或过渡节等塔机说明书要求部件）的连接异常断开时，系统应发出声光报警。
- 4.5.3 塔身上部连接状态变化的监测响应时间应不大于 1s。

### 4.6 顶升配平监测功能

- 4.6.1 系统应具有顶升配平状态的监测功能。

**4.6.2** 顶升过程中不平衡力矩达到设定的安全阈值时，系统应发出声光报警。

**4.6.3** 配平监测报警的响应时间应不大于 1s。

#### **4.7 顶升高度监测功能**

**4.7.1** 系统应具有顶升高度监测功能，实时监测顶升中塔机顶升部分的升降距离。

**4.7.2** 顶升高度超过系统设定的报警阈值时，系统应发出声光报警。

**4.7.3** 顶升高度报警的响应时间应不大于 1s。

#### **4.8 顶升液压系统监测功能**

**4.8.1** 系统应具有顶升液压系统压力监测功能，实时监测液压油缸有杆腔的压力。

**4.8.2** 系统应具有顶升液压系统操作手柄的动作监测功能，实时监测液压油缸的动作。

#### **4.9 爬升支撑装置状态监测功能**

**4.9.1** 系统应具有爬升支撑装置就位状态监测功能。

**4.9.2** 爬升支撑装置未按顶升操作要求准确就位在爬升支撑部位时，系统应发出声光报警。

**4.9.3** 爬升支撑装置按顶升操作要求正常脱离爬升支撑部位时，系统应发出语音提示。

**4.9.4** 爬升支撑装置未按顶升操作要求异常脱离爬升支撑部位时，系统应发出声光报警，并切断液压系统危险方向的控制电路；声光报警响应时间应不大于 0.2s，切断塔机顶升液压系统的动作响应时间应不大于 0.3s。

**4.9.5** 爬升支撑装置的防脱机械结构未按顶升操作要求解除时，系统应发出声光报警，声光报警响应时间应不大于 1s。

#### **4.10 爬升换步装置状态监测功能**

**4.10.1** 系统应具有爬升换步装置就位状态监测功能。

**4.10.2** 爬升换步装置未按顶升操作要求准确就位时，系统应发出声光报警。

**4.10.3** 声光报警响应时间应不大于 1s。

#### **4.11 顶升倾覆报警功能**

**4.11.1** 系统应具有顶升中塔机倾覆报警监测功能。

**4.11.2** 塔机顶升部分倾覆监测值达到系统设定的倾覆临界报警阈值，系统应发出声光报警。

**4.11.3** 声光报警响应时间应不大于 1s。

#### 4.12 塔机动作互锁功能

- 4.12.1 系统应具有塔机动作互锁功能。
- 4.12.2 顶升中，系统应自动切断相应起升、变幅、回转控制电路。

#### 4.13 风速监测功能

- 4.13.1 系统应具有风速监测功能。
- 4.13.2 风速大于 12m/s 时，系统应发出声光报警。
- 4.13.3 报警的响应时间应不大于 1s。

#### 4.14 吊钩幅度和起重臂回转方位监测功能

- 4.14.1 系统应具有实时监测吊钩所在幅度位置功能。
- 4.14.2 系统应具有实时监测起重臂的回转角度/方位功能。

#### 4.15 信息显示功能

- 4.15.1 系统应具有信息显示功能。
- 4.15.2 显示信息应包含顶升实时数据、顶升过程的实时状态，显示的信息包括但不限于：顶升作业人员信息、爬升支撑装置状态、爬升换步装置状态、爬升状态、爬升距离、爬升套架连接状态、塔身上部连接状态、液压系统压力、液压系统手柄动作、风速、吊钩幅度、起重臂回转方位等。
- 4.15.3 主要参数显示单位及最低分辨率宜符合表 4.15.3 的规定。

表 4.15.3 主要参数显示单位和最低分辨率要求

传感器或显示内容	单位	最低分辨率
刚度仪	(°)	0.05
液压系统压力	Mpa	0.02
顶升高度	mm	1.0
幅度	m	0.01
回转	(°)	0.5
风速	m/s	0.1

#### 4.16 声光预警功能

- 4.16.1 系统应具有声光预警、报警功能。
- 4.16.2 声光信号应清晰、连续，直至报警状态解除。
- 4.16.3 声音预警、报警信号宜采用语音报警，距发声部位 1m 位置测量均应不低于 75dB(A)。
- 4.16.4 灯光预警信号应使用黄色，灯光报警信号应使用红色，应在观测人员视野范围（视距 1m）内清晰可见。

#### 4.17 自检功能

- 4.17.1 系统应具有开机自检功能。
- 4.17.2 系统应具有运行过程中信息采集、无线通讯等单元自检功能。
- 4.17.3 系统自检检出故障时，应发出故障提醒。

#### 4.18 数据通讯及远程传输功能

- 4.18.1 系统应设有数据通讯接口及与其他设备/系统通讯功能。
- 4.18.2 系统应具有远程传输功能，塔机顶升数据通过 4G/5G 传输至远程平台（服务器）。

## 5 检验与试验

系统检验与试验应符合表 5 的规定。

表 5 检验与试验项目

序号	检验项目	判定依据	检验方法	安装	出厂
1	系统构成	3.0.1 3.0.2	现场目测	√	√
2	系统安装	3.0.10	现场目测	√	
3	顶升作业人员身份识别功能	4.1	现场操作验证	√	√
4	顶升作业安全交底功能	4.2	现场操作验证	√	√
5	结构安全检查功能	4.3	现场操作验证	√	√
6	爬升套架连接监测功能	4.4	现场操作验证	√	√
7	塔身上部连接监测功能	4.5	现场操作验证	√	√
8	顶升配平监测功能	4.6	现场操作验证	√	√
9	顶升高度监测功能	4.7	现场操作验证	√	√
10	顶升液压系统监测功能	4.8	现场操作验证	√	√
11	爬升支撑装置状态监测功能	4.9	现场操作验证	√	√
12	爬升换步装置状态监测功能	4.10	现场操作验证	√	√
13	顶升倾覆报警功能	4.11	现场操作验证	√	√
14	塔机动作互锁功能	4.12	现场操作验证	√	√
15	风速监测功能	4.13	现场操作验证	√	√
16	吊钩幅度和起重臂回转方位监测功能	4.14	现场操作验证	√	√
17	信息显示功能	4.15	现场操作验证	√	√
18	声光预报警功能	4.16	现场操作验证	√	√
19	自检功能	4.17	现场操作验证	√	√
20	数据通讯及远程传输功能	4.18	现场操作验证	√	√

## 6 标志、包装、运输及贮存

**6.0.1** 在产品的明显位置处应安装标牌，其要求应符合 GB/T13306 的规定。标牌上应至少标出如下内容：

- 1 名称和型号；
- 2 制造商名称；
- 3 产品编号；
- 4 出厂日期。

**6.0.2** 产品的包装应符合 GB/T13384 的规定。产品出厂时至少应附带如下随行文件：

- 1 产品合格证；
- 2 产品使用说明书。

**6.0.3** 运输中应避免雨雪直接淋袭和强烈振动冲击。

**6.0.3** 装置应贮存在通风、无强烈电磁场影响、无其他腐蚀性气体的仓库中。

## 附录 A 与塔机安全监控系统之间的通讯协议

**A.0.1** 当塔机上已装有塔机安全监控系统，加装塔机顶升安全监控系统时，可不再重复安装已有信息采集单元的传感器，通过与塔机安全监控系统接口进行数据交换宜采用 RS485 接口，实现获取塔机的运行状态。

**A.0.2** 系统与塔机安全监控系统之间宜采用 Modbus-RTU 标准通讯协议。

**A.0.3** 系统为主站，塔机安全监控系统为从站，从站地址为 0x02。

**A.0.4** 波特率定义为 19200，串口通讯数据格式应符合表 A.0.4 的规定。

表 A.0.4 通讯参数

名称	参数
波特率	19200
起始位	1
数据位	8
停止位	1
校验	无

**A.0.5** 读取塔机运行状态，应符合下列规定：

1 系统通过 RS485 接口定期读取塔机安全监控系统中的塔机运行状态，读取周期应不大于 200ms；

2 读取命令采用 Modbus-RTU 标准通讯协议中的 0x04 命令；

3 数据寄存器定义应符合表 A.0.5 的规定：

表 A.0.5 数据寄存器定义

寄存器地址	寄存器数量	数据格式	名称	备注
0x0001	2	float	回转角度	单位：°
0x0003	2	float	幅度	单位：m
0x0005	2	float	风速	单位：m/s
0x0007	1	bool	传感器状态	0bit 回转传感器 1bit 幅度传感器

				2bit 风速传感器 3bit~5bit 预留
0x0008	1		预留	/
<p>a 高字节在前，低字节在后；</p> <p>b 传感器状态中按 bit 取值，1 代表异常，0 代表正常。</p>				

**A.0.6** 系统写入控制指令数据，应符合下列规定：

- 1 系统应将控制指令数据写入塔机安全监控系统中，写入周期应不大于 200ms；
- 2 写入命令采用 Modbus-RTU 标准通讯协议中的 0x10 命令；
- 3 控制指令数据寄存器定义应符合表 A.0.6 的规定。

表 A.0.6 数据寄存器定义

寄存器地址	寄存器数量	数据格式	名称	备注
0x0010	1	BOOL	控制位	1bit 内变幅停止 2bit 外变幅停止 3bit 右转停止 4bit 左转停止 5bit 下降停止 6bit 上升停止
0x0011	1	BOOL	故障状态	0bit 系统通讯故障
<p>a 按 bit 取值，其中控制位 0x0010 中 0 代表断开，1 代表接通；</p> <p>b 故障状态 0x0011 中故障状态，0 代表正常，1 代表故障。</p>				

## 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 5031 塔式起重机

GB/T 5226.32-2017 机械电气安全 机械电气设备 第32部分：起重机械技术条件

GB/T 6974.1 起重机 术语 第1部分：通用术语

GB/T 6974.3 起重机 术语 第3部分：塔式起重机

GB/T 12602 起重机械超载保护装置

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 26471 塔式起重机安装、拆卸与爬升规则

GB/T 28264 起重机械安全监控管理系统

GB/T 37366 塔式起重机安全监控系统及数据传输规范

JGJ332 建筑塔式起重机安全监控系统应用技术规程

## 本标准用词说明

- 1 为了便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
  - 1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
  - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
  - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
  - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

山东省建筑安全与设备管理协会团体标准

# 塔式起重机顶升安全监控系统

## Climbing safety monitoring system of Tower crane

条文说明

## 前言

塔式起重机顶升作业过程中，存在作业人员无资质、操作不规范的现象，安全判断靠工人经验，事故频发。引入塔式起重机顶升安全监控系统，可以减少人为操作失误和行为缺失造成的事故，提高作业安全性；但工程中的应用尚无统一的规范标准，现有国家标准对顶升过程安全监控并无涉及。为提升塔式起重机顶升作业安全性，有效防范、减少塔式起重机顶升安全事故的发生，编制组决定编制本标准，明确塔式起重机顶升安全监控系统的功能、检验和试验。该项目于 2023 年立项，编制组会同有关科研、设计、检测、院校、生产、租赁、安装、使用等单位，参考国内外有关技术资料，经过充分调研、论证、计算分析和试验分析，取得了评估检测和判断的相关技术参数，并在广泛征求意见的基础上，结合本省实际情况，从全面性、简便性、可操作性等方面进行了综合考虑，制定了本标准。

为便于广大设计、施工、科研、制造、监管等单位的有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，编制组按照章、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但本条文说明不具备与本文件正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握条文规定的参考。

## 目 次

1 范围 .....	18
3 基本规定 .....	19
4 功能及技术参数 .....	20
4.1 顶升作业人员身份识别功能 .....	20
4.3 结构安全检查功能 .....	20
4.4 爬升套架连接监测功能 .....	20
4.5 塔身上部连接监测功能 .....	20
4.6 顶升配平监测功能 .....	20
4.7 顶升高度监测功能 .....	20
4.9 爬升支撑装置状态监测功能 .....	21
4.10 爬升换步装置状态监测功能 .....	21
4.11 顶升倾覆报警功能 .....	21
4.12 塔机动作互锁功能 .....	21
4.13 风速监测功能 .....	21
4.15 信息显示功能 .....	21
4.16 声光预报警功能 .....	211

## 1 范 围

本章明确了本标准的制定目的、主要内容，规定了塔式起重机顶升安全监控系统（以下简称“系统”）的适用范围。

### 3 基本规定

**3.0.2** 本条规定了系统信息采集单元的基本构成。刚度仪为塔身结构安全判断、顶升配平、顶升倾覆的监测传感器，如采用其他传感器予以替代，需满足系统功能要求。

**3.0.3** 依据现行国家标准《塔式起重机》GB/T 5031 中 5.5.3.4 款“采用的电子控制装置抗群脉冲干扰等级应不低于 2000V 级，并应能在温度-20℃~+60℃、相对湿度不大于 95%(25℃时)的环境下正常工作”，规定了系统的抗群脉冲干扰等级、工作环境温度、相对湿度。依据现行国家标准《起重机械超载保护装置》GB/T12602 中 4.1 节“海拔：不低于 2000m”，规定了系统使用的海拔高度范围。

**3.0.10** 依据现行国家标准《塔式起重机安全监控系统及数据传输规范》GB/T 37366 第 4.2 条“系统安装时不得损伤或减弱塔机受力结构”和第 4.3 条“系统安装时不应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”，规定了系统的安装要求。

## 4 功能及技术参数

### 4.1 顶升作业人员身份识别功能

4.1.5 本条规定了人员信息的系统存储量，依据大型租赁公司的人员配备规模来确定：每个顶升工作班组人员在 5-6 人，按照 6 人计算；大型租赁公司一般在 10-15 个班组，按照 15 个计算，人员信息存储量需求为 90 人；考虑余量，设置 100 人。

### 4.3 结构安全检查功能

4.3.3 本条塔机结构限于 5.3.1 条的塔身结构、附着结构及基础沉降等。

### 4.4 爬升套架连接监测功能

4.4.2 本条规定了系统应监测爬升套架与上部结构的连接，防止爬升套架未连接或未全部连接时进行顶升，而发生安全事故。连接状态包括连接、未连接两个状态。

4.4.3 本条依据实际动作要求，规定了连接状态变化的监测响应时间。

### 4.5 塔身上部连接监测功能

4.5.1 本条的“塔身上部”含义与 GB/T26471-2023 《塔式起重机 安装、拆卸与爬升规则》第 8.2.9 条相同。

4.5.2 本条规定了系统应监测塔身上部的连接，塔身最上部的标准节与下支座(或过渡节等说明书要求的部件)连接状态，连接状态包括连接、未连接两个状态。

4.5.3 本条依据实际动作要求，规定了连接状态变化的监测响应时间。

### 4.6 顶升配平监测功能

4.6.1 本条规定了系统应监测塔机顶升部分的平衡状态，辅助顶升操作人员辨识不平衡状态。

4.6.2 本条规定了系统应设置塔机顶升部分平衡状态的安全阈值，由系统根据塔式起重机的实际情况来确定。因为安全阈值与塔机的结构形式、规格型号、尺寸等多个因素相关，需要在监控系统安装过程的设置阶段确定。

4.6.3 本条依据实际动作要求，规定了监测响应时间。

### 4.7 顶升高度监测功能

4.7.2 本条规定报警阈值是指每顶升 1 节标准节允许塔机顶升部分上升的最大高度，以防止发生冒顶事故。

#### 4.9 爬升支撑装置状态监测功能

4.9.1~4.9.3 规定了监测爬升支撑装置状态及系统的相应动作；爬升支撑装置有两种状态，爬升支撑装置放置在爬升支撑部位为就位状态，脱开为未就位状态。

4.9.4 依据塔机顶升的采样数据，现有塔机爬升支撑装置脱出爬升支撑部位的时间约为300ms-400ms，所以本条规定了声光报警响应时间不大于0.2s，切断塔机顶升液压系统的动作响应时间不大于0.3s。

#### 4.10 爬升换步装置状态监测功能

4.10.1 本条适用于两次及以上换步爬升的塔机。

#### 4.11 顶升倾覆报警功能

4.11.2 本条规定了系统报警方式，倾覆报警阈值依据系统说明书设定。

#### 4.12 塔机动作互锁功能

4.12.1 塔机动作互锁是指顶升时，相应起升、变幅、回转机构不能动作；反之，起升、变幅、回转机构动作时，不能顶升。

#### 4.13 风速监测功能

4.13.2 依据现行国家标准《塔式起重机》GB/T 5031 中 10.3.8.3 款的要求：“保证在作业过程中对气候条件进行监视；一般状况下，爬升作业时塔机顶部风速应不超过 12 m/s。”，本条规定了风速的报警阈值。

#### 4.15 信息显示功能

4.15.3 依据现行国家标准《塔机安全监控系统及数据传输规范》GB/T37366-2019 中 5.2.5 条的主要参数显示单位及最低分辨率要求，本条规定了顶升中吊钩幅度、起重臂的回转角度和风速的最低监测分辨率。

#### 4.16 声光预警报警功能

4.16.2~4.16.4 依据现行国家标准《起重机械超载保护装置》GB/T12602 中 4.4.1.2“视觉和/或听觉信号应清晰和连续，信号一经触发，应在起重机械吊载一个工作循环过程中持续保持，直至超载解除。音响预警与报警信号应不同，并与起重机械环境噪声有明显区别。距发声部位 1m 及在司机位置测量均应不低于 75dB(A)。灯光预警信号应使用黄色，灯光报警信号应使用红色，应在

司机视野范围内清晰可见。”，规定了报警信号的工作要求、声音报警方式、声音信号强度、灯光信号颜色和灯光亮度要求。

全国团体标准信息平台