浅谈起重机械安全防护装置原理和功能

叶鹏

(铁法煤业集团 小青矿 调兵山112700)

摘 要：起重机械应用广泛，起着节省人力、提高劳动生产率和促进生产过程机械化的作用。起重机的安全防护是指对起重机在作业时产生的各种危险进行预防的安全技术措施。不同种类的起重机应根据不同需要安装必要的安全防护装置。安全防护装置是否配备齐全，装置的性能是否可靠是起重机安全检查的重要内容。

关键词：机械 安全防护 安全生产

**1**起重机械安全防护装置的类型

起重机械是指用于垂直升降或者垂直升降并水平移动重物的机电设备，其范围为： 额定起重量大于或者等于0.5t的升降机；额定起重量大于或者等于1t，且提升高度大于或者等于2m的起重机和承重形式固定的电动葫芦等。为保证起重机械设备及人员的安全，各种类型的起重机械均设有多种安全防护装置，常见的起重机械安全防护装置按照安全功能大致可分为安全装置、防护装置、指示报警装置及其他安全防护措施几类。

1.1安全装置

安全装置是指通过自身的结构功能，可以限制或防止起重作业的某种危险发生的装置。安全装置可以是单一功能装置，也可以是与防护装置联用的组合装置。主要有以下几种。一是限制载荷的装置。例如,超载限制器、力矩限制器、缓器、极限力矩限制器等。二限定行程位置的装置。例如，上升极限位置限制器、下降极限位置限制器、运行极限位置限制器、防止吊臂后倾装置、轨道端部止挡等。三是定位装置。例如，支腿回缩锁定装置、回转定位装置、夹轨附和锚定装置或铁鞋等。还有其他安全装置。例如，联锁保护装置、安全钩、扫轨板等。  
1.2防护装置

防护装置是指通过设置实体障碍，将人与危险隔离。例如，走台栏杆、暴露的活动零部件的防护罩、导电滑线防护板、电气设备的防雨罩，以及起重作业范围内临时设置的安全棚栏等。

1.3安全信息提示和报警装置

安全信息提示和报警装置是用来显示起重机工作状态的装置,是人们用以观察和监控系统过程的手段,有些装置与控制调整联锁，有些装置兼有报警功能。属于此类装置的有：偏斜调整和显示装置、幅度指示计、水平仪、风速风级报警器、登机信号按钮、倒退报警装置、危险电压报警器等。

2 安全防护装置的工作原理和功能

各种类型的起重机械均设有多种安全防护装置，常见的起重机械安全防护装置有各种类型的限位器、缓冲器、防碰撞装置、防偏斜和偏斜指示装置、夹轨器和锚定装置、超载限制器和力矩限制器等。

2.1 超载限制器

超载作业的危害很大，会造成起重机主梁、臂架或塔身折断等重大事故。超载作业可以使钢丝绳拉断、传动部件损坏、电动机烧毁等。超载限制器也称起重量限制器,是一种超载保护安全装置。其功能是当载荷超过额定值时，使起升动作不能实现，发出报警的声光信号。在起升重量超过额定起重量时，能限制起重机向不安全方向继续动作，同时允许起重机向安全方向动作。

超载限制器主要有机械性、液压型、和电子型的。目前，主流的基本采用的都是电子型的，电子型超载限制器可以根据预先调整好的起重量来报警及切断电源，如图1。

测定值

停止回路

对比模块

声光报警

额定值

图1 电子型超载限制器原理图

2.2 力矩限制器

力矩限制器是臂架式起重机的超载保护安全装置。臂架式起重机是用起重力矩特性来反映载荷状态的，而力矩值是由起重量、幅度和作业工况等多个参数决定的，控制起来比较复杂。电子式力矩限制器可以综合多种情况，较好地解决这个问题。常用的流动式起重机的力矩限制器由载荷检测器、臂长检测器、角度检测器、工况选择器和微型计算机构成。当起重机进入工作状态时，将各参数的检测信号输入计算机，经过运算处理，当实际值达到额定值的90%时，发出预警信号；当超载时，则一边发出报警信号，同时起重机停止向危险的方向继续动作。

2.3 限位器

限位器是用来限制各机构在某范围内运转的一种安全防护装置，但不能利用限位器停车。它包括两种类型，一类是保护起升机构安全运转的上升极限位置限制器和下降极限位置限制器，另一类是限制运行机构的运行极限位置限制器。

2.3.1上升极限位置限制器和下降极限位置限制器

上升极限位置限制器用于限制取物装置的起升高度。当吊具起升至上极限位置时，为防止吊钩等取物装置继续上升拉断起升钢丝绳，限位器能自动切断电源，使起升机构停止，避免发生重物失落事故。

下降极限位置限制器在取物装置下降至最低位置时，能自动切断电源，使起升机构下降，运转停止，此时应保证钢丝绳在卷筒上余留的安全绕圈数不少于3圈。

2.3.2运行极限位置限制器

运行极限位置限制器由限位开关和安全尺式撞块组成。其工作原理是：当一起重机运行到极限位置后，安全尺触动限位开关的传动柄或触头，带动限位开关内的闭合触头分开而切断电源，起重机将在允许的制动距离内停车，即可避免硬性碰撞止挡体对运行的起重机产生过度的冲击碰撞。凡是有轨运行的各种类型的起重机，均应设置运行极限位置限制器。

2.4 缓冲器

设置缓冲器的目的是吸收起重机的运行动能，以减缓冲击。因为当运行极限位置限制器或制动装置发生故障时，由于惯性的作用，起重机将运行到终点与止挡体相撞。缓冲器设置在起重机或起重小车与止挡体碰撞的位置，在同一轨道上运行的起重机之间，以及在同一起重机桥架上双小车之间也应设置缓冲器常用的缓冲器有弹簧缓冲器、橡胶缓冲器和液压缓冲器等。

2.5 防风防滑装置

露天工作的轨道式起重机（如门式起重机），必须安装可靠的防风夹轨器或铺定装置以防止起重机被大风吹走或吹倒而造成严重事故。

《起重机械安全规程》规定，露天工作的起重机应设置夹轨器、锚定装置或铁鞋。对于在轨道上露天工作的起重机，其夹轨器、锚定装置或铁鞋应能保证非工作状态下在最大风力时起重机不至于被吹倒。

2.5.1手动式夹轨器

手动式夹轨器包括垂直螺杆式夹轨器和水平螺杆式夹轨器。手动式夹轨器结构简单、紧凑、操作维修方便，但由于受到螺杆夹紧力的限制，安全性能差，且遇到大风袭击时，往往不能及时上钳夹紧，仅适用于中小型起重机。

2.5.2电动式夹轨器

电动式夹轨器有重锤式、弹簧式和自锁式等类型。重锤式又分为形重锤式电动夹轨器和重锤式自动防风夹轨器。形重锤式电动夹轨器的优点是操作方便，工作可靠，易于实现自动上钳；缺点是自重大，重锤与滚轮间易磨损。

2.6 联锁装置

联锁装置(联锁开关)是防止起重机的运动部分在特定条件下运转的装置，设置在如下位置：从建筑物登上起重机司机室的门与大车运行机构之间；由司机室登上桥架主梁的舱口门或通道栏杆门与小车运行机构之间；当司机室设在运动部分时，联锁装置设置在进入司机室的通道口的门与小车运行机构之间。其作用是：在门开启状态，不能启动对应的机构运动；当机构运动时，如果对应的门开关被打开，就给出停机指令；只有当门开关闭合时，被联锁的机构才能运动。这样，当有人正处于起重机的某些部位或正跨人、跨出起重机的瞬间，在司机不知晓的情况下操作起重机时，可防止机构在运动过程中伤人。

2.7 零位保护

起重机必须设零位保护，在开始运转和失压恢复供电时，只有先将各机构控制器置于零位后，所有机构的电动机才能启动；只要有一个机构的控制器不在零位，所有机构都不能启动；联锁装置、行程限位、零位保护、紧急开关等常常联合在起重机的控制电路中发挥作用，只要有一个装置处于非正常状态，起重机就不能启动。

2.8 其他安全装置

还有一些不常使用的安全防护装置，例如防碰撞装置、防偏斜装置、防止起重机臂触电安全装置、深度指示装置、水平仪、防吊臂后倾装置、风级风速报警器等等，在这里就不一一赘述。

**3**结束语

全生产过程中，起重机械的安全运行是保证企业安全生产的一个重要环节，而起重机械的安全防护装置是保证起重机械安全运行的最后一道屏障，如果不能保证安全防护装置灵敏可靠，一旦出现安全生产事故，其后果将非常严重，所以，在企业的实际生产过程中，应及时检查、试验安全防护装置，保证起重机械的安全运行。

参考文献：1、实用起重手册 水利电力出版社 1989.9

2、《起重机械安全规程》国家质量监督检验检疫总局 2010.9

作者简介：叶鹏（1986-），男，工程硕士学位，工程师职称，现任铁法煤业集团小青矿机电科主任工程师。

**通讯作者**：王大志，通讯地址：辽宁省调兵市 铁法煤业(集团)有限责任公司 生产技术部，邮编112700，联系电话：13841032015，QQ：3343350974。