

# 工业称重技术在起重机械上的特殊应用

北京起重运输机械研究所 唐 超

**【摘要】** 由于起重机械使用的广泛性、基础性和重要性，使许多工业发达国家把起重机械技术与工业称重技术的有机结合作为发展重点之一。文章根据起重机械应用称重技术的状况，重点阐述一种参与起重机械物料搬运作业的称重设备——起重量限制器的组成、结构特点与工作原理。

**【关键词】** 起重机械 起重量限制器 称重传感器 称量控制仪表

近年来国外一些专家指出，物料搬运工程技术是现代化工业中最薄弱，最迫切需要解决的领域之一，但也是最具潜力，最有发展前途的领域之一，提出了物料搬运技术是第三利润源的概念。物料搬运机械通常包括起重机械、运输机械、装卸机械、仓储机械、工业搬运车辆和水工机械共 6 大类产品。我国把物料搬运机械习惯称为起重运输机械。由于起重机械具有品种多、功能强、作用大等特点，在物料搬运机械中处于主导地位，也是最早应用称重技术的物料搬运机械。

## 一、称重技术在起重机械上的应用历史

起重机械是一种以间歇作业方式对物料进行起升、下降和水平移动的搬运设备。为了使起重机械在进行作业的同时完成对被吊物料的称重，人们随之产生了在起重机械上装配称重装置的想法和愿望。

起重机械应用称重技术的历史已有 200 余年。位于慕尼黑市的巴伐利亚州计量局里，保存有一只 1780 年左右的称量悬挂负荷的壁式弹簧秤；在汉堡还有一台 1760 年的固定起重臂式旋臂起重机，它上面装有一台 1858 年制造的十进制秤。在 19 世纪上半叶，吊车（起重机械）秤就以“瑞典船舶秤”的名称而闻名于世了。1932 年，带吊索的吊车秤的误差已经能够达到任一负荷的 0.2% 以内，从而得到了型式批准。

## 二、称重技术在起重机械上的应用现状

随着数字化技术的突破性进展，特别是电子称重技术的进步，促进了起重机械机械化、自动化、集成化以及智能化的发展。由于工业生产规模不断扩大，生产效率日益提高，促使大型化、高速化和专用化的起重机械具有自动化、智能化和信息化的性能特征。现代称重技术的应用已使各种起重机械在作业环境内直接参与进行物料的装卸、运输、升降、分拣、堆垛、储存甚至配送，有时还能够对物料直接进行计量、识别、跟踪和管理等等。

目前，在起重机械上使用的称量装置按功能通常可分为电子吊秤和特殊称重装置两类。获得广

泛使用的电子吊秤，相关说明较多，在此不加以阐述。特殊称重装置主要是指在起重机械上已经普遍使用的起重量限制器

### 三、起重量限制器

#### 1. 名词定义

起重量限制器是一种通过检测起吊重量防止起重机械处于超载作业险情的称重保护装置，也称为起重机超载限制器或起重机负荷限制器。

#### 2. 《起重机械安全规程》规定

GB6067—85《起重机械安全规程》中规定：大于 20t 的桥式起重机、大于 10t 的门式起重机应安装超载限制器；其他吨位的桥式和门式起重机以及电动葫芦单梁或双梁起重机宜装超载限制器。

#### 3. 起重量限制器的组成

起重量限制器一般由电阻应变片式称重传感器和称量控制仪表两部分组成。称重传感器用于检测起吊重量；称量控制仪表根据起吊重量进行判别，输出相应的状态控制信号。

#### 4. 结构特点

起重量限制器的最大特点是有效的同起重机械的具体结构形式相结合，确保称重传感器和称量控制仪表的使用不破坏起重机的安全性。同时，应满足性能可靠，检修方便，测量准确度高的功能要求。

根据电动葫芦单梁或双梁起重机的具体结构形式，起重量限制器通常采用板环式或别绳式称重传感器，安装位置处于钢丝绳的固定端；称量控制仪表通常安装在司机室里或控制按钮站上方。

结构示意图如图 1 所示。

根据桥式、门式起重机的具体结构形式，起重量限制器通常采用双剪切梁桥式称重传感器安装在起重机卷筒的轴承座下方或采用轴式称重传感器安装在起重机定滑轮轴上；称量控制仪表通常安装在司机室里。安装形式如图 2 所示。结构示意图如图 3 所示。

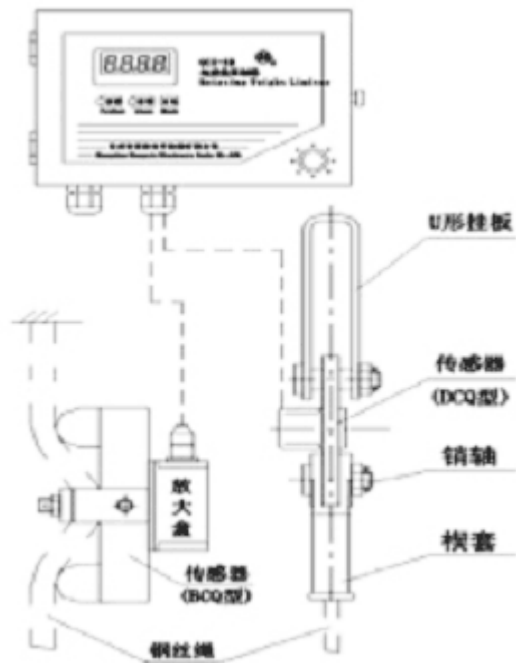


图 1 电动葫芦起重量限制器结构示意图

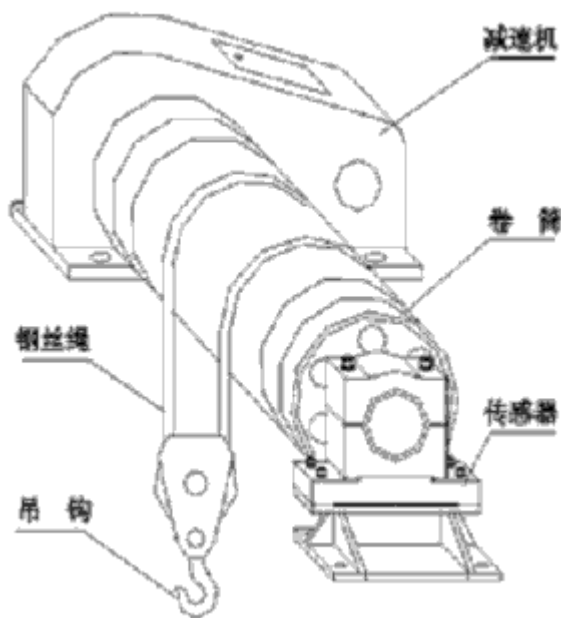


图 2 桥式、门式起重机起重量限制器安装形式示意图

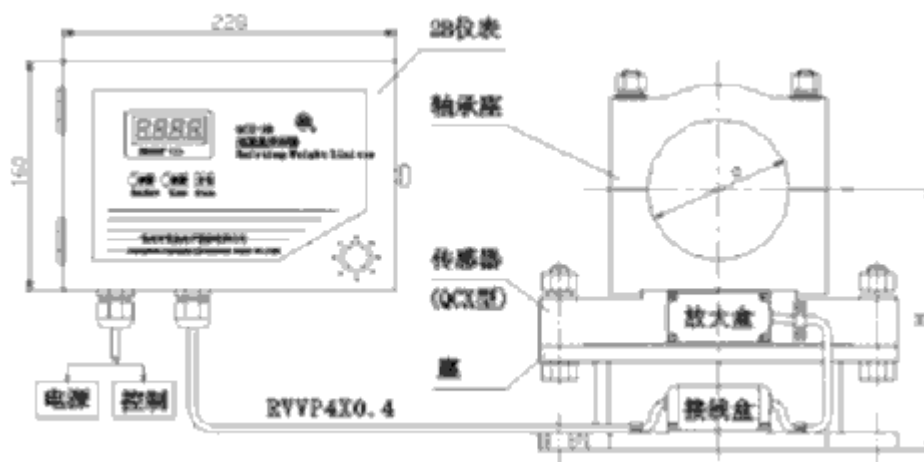


图 3 桥式、门式起重机起重量限制器结构示意图

### 5. 主要技术参数

- 适用范围：0.5~500 吨各类起重机；

- 综合误差：≤±5%；
- 显示误差：≤±3%；
- 动作误差：≤±3%；
- 报警点的设定：
  - (1) 预报警点：额定起重量的 90%；
  - (2) 延时报警点：额定起重量的 105%；
  - (3) 立即报警点：额定起重量的 130%；
- 延时报警时间：1~2 秒；
- 传感器过载能力：1.5 倍；
- 使用环境条件：-10℃~+50℃ 90%RH；
- 电源电压：380V-15%(+10%) 50HZ
- 继电器触点容量：AC380V 2A；
- 传感器防护等级：IP65；
- 电器控制箱防护等级：IP42。

#### 6. 工作原理

称重传感器检测起吊重量，输出信号由放大器进行放大。放大后的信号送入称量控制仪表。称量控制仪表根据重量信号与“预报警”、“延时报警和控制”及“立即报警和控制”三个基准重量信号设定值进行比较判别，输出相应的状态控制信号。三个基准重量信号设定值分别设定在额定载荷的 90%、105%和 130%。当起吊载荷重量达到额定载荷的 90%时，称量控制仪表使蜂鸣器发出断续的鸣响。起重机起升的瞬间，由于起升加速力的作用，将会产生暂时的冲击载荷现象。为避免起升时的冲击载荷引起的瞬间假超载，称量控制仪表具有延时判别功能。1~2 秒钟的延时结束时，如果超载现象仍存在，则判定是真正的超载，称量控制仪表立即输出信号切断起重机的起升主回路，同时蜂鸣器长鸣。对超载信号的延迟，是在一定超载范围内进行判别的。如果超载大于额定载荷的 130%时，则无论是实际超载还是冲击载荷引起的动载超载，称量控制仪表均输出信号切断起重机的起升主回路，同时发出声光报警，即立即报警控制。由于称量控制仪表输出信号只切断起重机的起升主回路，因此不会影响起升回路进行下降等机构的动作。

#### 四、结束语

从 1986 年第一台起重量限制器的问世，到 2006 年底创造约 2 亿元人民币的销售产值，乃至国家标准立法的事实均证明了起重量限制器不但为生产企业带来了丰厚的经济效益，同时也产生了广泛而深远的社会效益。

目前，大型高效的起重机械新一代电气控制装置已发展为全电子数字化控制系统，特别是现代工业称重技术的应用已经成为起重机械参与物料搬运过程中获得决定性参数的重要测量环节，是有效创造第三利润源的基础与保障。

## 参考文献

- (1) 邹炳易, 施昌彦 (译), 称重手册, 中国计量出版社, 1992。
- (2) 唐超等, 起重机多功能安全保护装置, 起重运输机械, 1996.1。
- (3) 须雷, 国外物料搬运技术现状与发展趋势 (讲稿提纲), 2000。

作 者: 唐 超

地 址: 北京市雍和宫大街 52 号

邮 编: 100007

电 话: 010-64013106