

浅谈可升降式电子钢材秤的设计

□山东金钟科技集团股份有限公司 段荣华

【摘要】钢材秤广泛应用于冶金行业生产加工、仓储等场合，对各种金属材料进行计量。本文简要介绍了升降式电子钢材秤在设计中对称重传感器、称重指示器的选用、承载器的设计、限位底框的设计、升降平台的选用过程。

【关键词】钢材秤；升降式；称重传感器

文献标识码：A

文章编号：1003-1870（2025）07-0014-04

A Brief Discussion on Design of Lifting Electronic Steel Scales

【Abstract】Steel scales are widely used in production, processing, warehousing and other occasions in the metallurgical industry to measure various metal materials. This paper briefly introduces the selection of load cell and weighing indicator, the design of load receptor, the design of limiting base frame and the selection of lifting platform in the design of lifting electronic steel scales.

【Keywords】steel scale; lifting type; load cell

引言

电子钢材秤广泛应用于各种金属材料的生产加工、仓储等场合对金属材料的计量。由于用户产线高度不同，对于电子钢材秤的需求，需要根据不同高度的产线定制高度不同的钢材秤。为克服这一弊端，现就笔者所设计的SCS-3型升降式电子钢材秤予以简单介绍。

产线主要生产成品钢管，整条流水线由多台独立链条输送机组成，生产出的钢管依次排列在链条输送机上，链条输送机以简支梁形式支撑钢管，链条输送机可以在传输方向一定角度范围内实现倾斜，用来控制钢管生产节奏，实现不同链条输送机

之间的连续传递。钢管到达捆扎工位后，通过人工使用绑带或者钢带按照生产工艺要求对一定数量的钢管进行捆扎。捆扎后在链条输送机上进行传输，输送到称重工位。电子钢材秤位于称重工位，安装于两条链条中间，捆扎钢管输送到承载器安装位置的正上方以后，升降平台进行举升，将捆扎钢管举升至脱离链条，重量完全加载在承载器上，保持稳定后进行称量。

电子钢材秤主要由称重传感器、接线盒、称重指示器、承载器、支撑机构等几大部分组成，其中支撑机构包括限位底框与升降平台。下面将分别介绍各部分的选用与设计过程。

1 称重传感器的选用

称重传感器种类繁多，有桥式、柱式、箱式、悬臂梁式等。因捆扎钢管重量相对较轻，电子钢材秤采用单层承载结构，承载器表面安装尼龙板进行缓冲，使其具有一定的抗冲击性能，在升降平台将其举升的过程中与捆扎钢管缓慢接触，一定程度上也能减少冲击。因承载器通常设置四只称重传感器为一组进行称量，从量程范围较小、安装与维护简便、抗偏载能力强、受力后可自动调心，互换性好等方面综合考虑，使用L-BS悬臂梁式称重传感器即可满足生产使用的要求。在称重传感器的安装与使用过程中，需要注意同一承载器上使用的四只称重传感器的规格型号应该相同、称重传感器应避免承受较大冲击。

2 接线盒的选用

接线盒采用铸铝外壳，防护等级高，称重传感器灵敏度调节简单，可以连接4-10只称重传感器。采用上凹下凸进口密封条结构，保证箱体密封性。同时采用不脱出螺钉，避免在称重传感器接线时丢失。

3 称重指示器的选用

称重指示器型号较多，有XK3102D1、XK3103、XK3105等，它们均有自己的特点和功能。例如，XK3102D1型称重指示器是一种工作可靠、实用性强的称重指示器。该称重指示器功能完善，性能稳定，具有产品适应性强、功能多、操作方便等特

点。具备手动去皮功能、时钟显示功能、全中文显示菜单、240×128LCD点阵显示器、RS232/RS485接口、20mA电流环、网口、并行打印口、称重数据记录功能、多分度显示、多段校准功能。该款称重指示器可以记录每捆钢管的称量时间、与打印机相连对称量数据进行打印、与用户网络相连将数据上传等，满足本称重系统的工况要求。

4 承载器设计

承载器尺寸2800mm×800mm×120mm，是由面板、纵梁、横梁、限位顶板及筋板等构成的，U型梁尺寸为160mm×110mm×4mm，面板厚度为8mm。为达到刚度要求，对承载器的布局采用了3根纵梁、2端横梁，在纵梁之间焊接短横梁，纵梁与横梁形成的框架上边焊接面板的整体结构。同时在面板端部横梁位置设计接线盒安装空间，承载器两端上表面焊接900mm×100mm×30mm的托板，托板上表面螺栓连接尼龙衬板的结构形式。两端的尼龙衬板既可以降低捆扎钢管刚性冲击，也方便称量完成后的吊装穿绳。加焊短横梁是为了增加强度，防止承载平台在受到钢管的冲击时面板产生弯曲变形。为了压缩承载器的外形高度尺寸，采用了把称重传感器放入承载器内部的结构，在承载器的四角紧贴面板处，焊有称重传感器安装板，并在相应称重传感器安装板外侧焊接机械限位的顶板。顶板用于限制承载器晃动幅度，稳定承载器。承载器结构如图1所示。

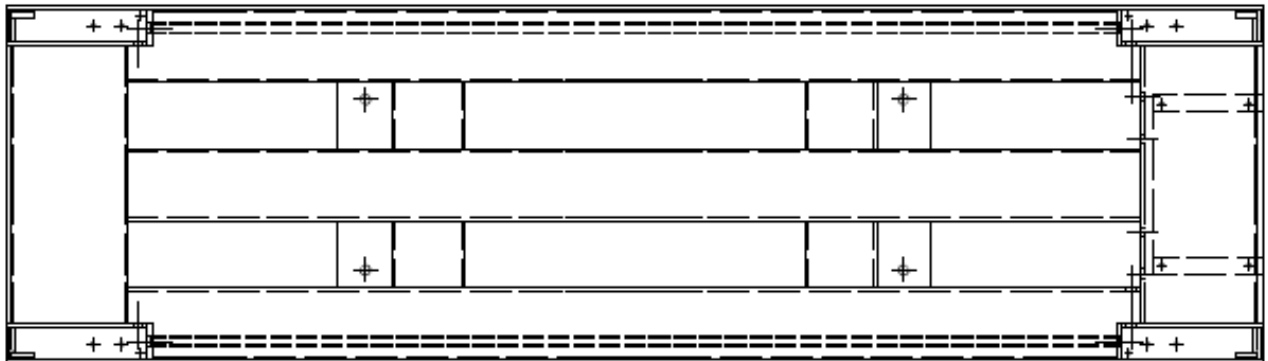


图1 承载器结构示意图

钢管称量过程符合均布载荷受力状态，承载器受力按照均布载荷建立受力模型。承载器受力分析

结果如图2 所示。

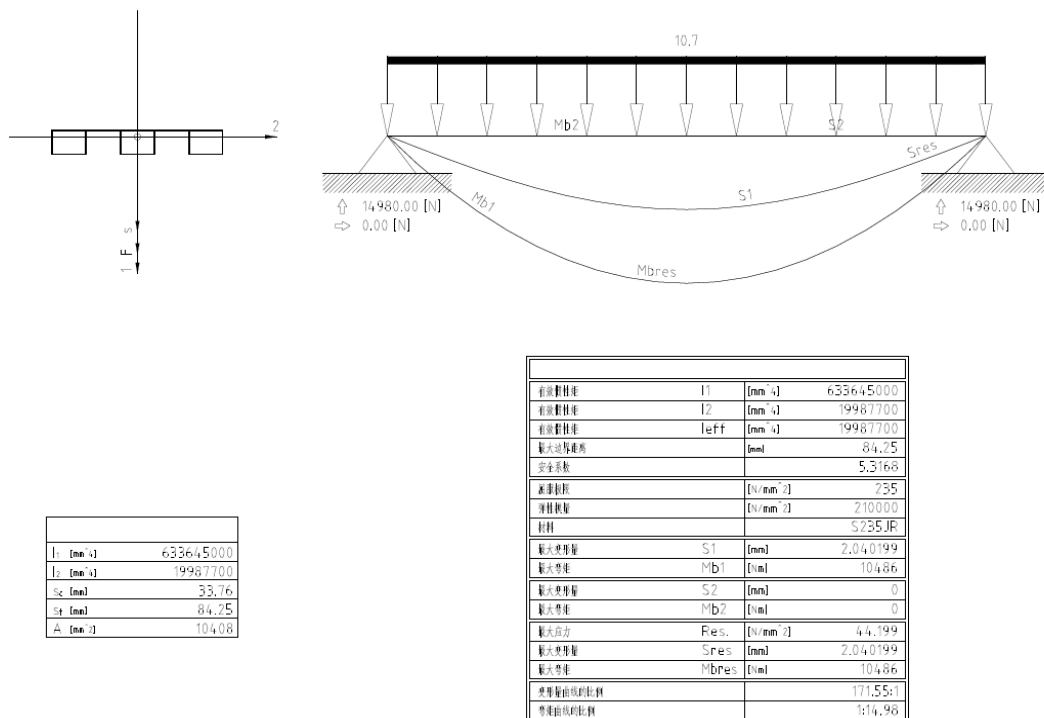


图2 承载器受力分析图

根据分析结果：

长度方向变形量 $2.04\text{mm} < 2.8\text{mm}$, ($2.8=2800/1000$), 即U型梁尺寸为 $160\text{mm} \times 110\text{mm} \times 4\text{mm}$, 面板厚度 8mm 可以满足承重需求。

5 支撑机构

(1) 限位底框

限位底框尺寸 $2900\text{mm} \times 1050\text{mm}$, 包含限位底框安装板、连接角钢、限位螺栓安装板、撞顶螺栓、称重传感器安装座等部分。承载器嵌入式安装在限位底框内部。限位底框四周设计有可以安装L型弯板的螺栓孔, 通过固定L型弯板来对承载器进行竖直方向的机械限位。具体结构如图3 所示。

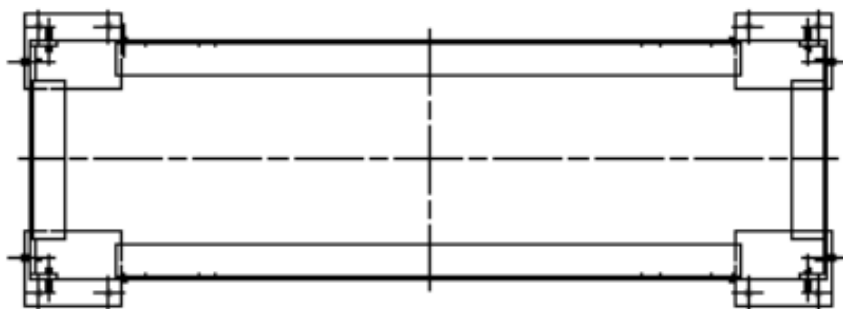


图3 限位底框结构示意图

（2）升降平台

根据限位底框的尺寸，确定升降平台的台面尺寸。台面尺寸为2900mm×1050mm，升至最高升降平台高度695mm（图4），降至最低高度为395mm（图5），行程300mm，即可满足生产线要求。

承载器与限位底框重量0.9t，捆扎钢管重量3t。为保证称量过程中承载器的刚性，选用承重7t的升降平台。配备4kw电机，升降速度2~2.5m/min。框架选用18#槽钢，油缸缸径为125mm，面板采用4mm花纹钢板。

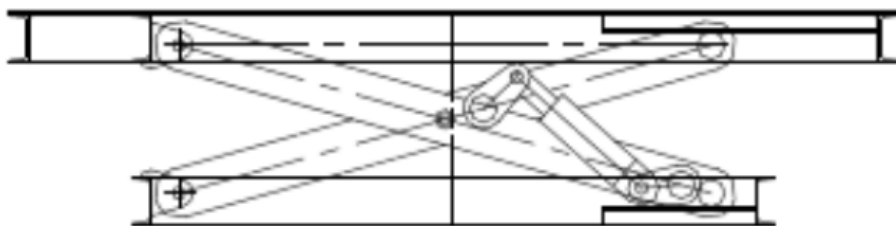


图4 升降平台最高位状态示意图



图5 升降平台最低位状态示意图

6 结语

与产线原来配备的称重设备相比，可升降式电子钢材秤有以下优势：

（1）电子钢材秤的高度可以调整，可以设置升降平台的最高点与最低点，进行一键升降，节约时间。可以适应不同高度的流水线生产，不使用时不影响流水线的正常运转，节省空间。

（2）降低生产成本。在流水线高度调整或者设备搬迁的情况下，可以通过直接利用带升降的电子钢材秤，也可以通过保留承载器仅增加升降平台或更换升降平台的方式降低采购设备的成本。

（3）操作方便，维护简单，安全稳定，故障率低。

安装整体效果示意图如图6所示。

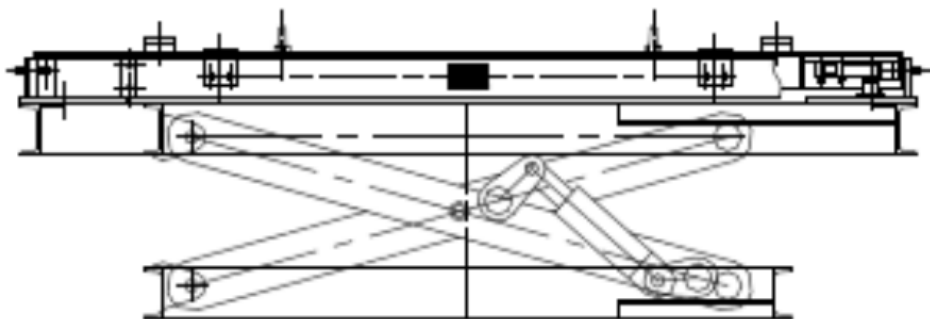


图6 安装整体效果示意图

用户现场安装实际场景图，如图7 所示。



图7 安装整体效果示意图

作者简介

段荣华（1985—），男，山东济南，机械工程专业，硕士研究生，工程师。