

# 一种新型液压绞车的设计

张远深,曾志钢,何再龙,刘明春,赵娜

## Design of a New-type Hydraulic Winch

ZHANG Yuan-shen, ZENG Zhi-gang, HE Zai-long, LU Ming-chun, ZHAO Na

(兰州理工大学 流体传动与控制学院,甘肃 兰州 730050)

**摘要:**目前国内市场上常用的电葫芦绞车由于不能应用在一些危险场合和恶劣环境中,该文设计液压绞车不用像电机驱动要考虑防爆问题,故适用于乙炔、水煤气生产及矿井等需要提升装置的易燃易爆等危险生产作业场所。它具有很强的安全性、可靠性,同时还具有强控制性和维护少等优点。因此,在重载起重和恶劣环境中使用比电机驱动的绞车更具有优越性。

**关键词:**新型;液压绞车;设计

中图分类号:TH137 文献标识码:B 文章编号:1000-4858(2008)09-0018-02

### 1 前言

在我国的绞车市场上,普遍使用的是电动式的葫芦,其主要的形式有两种:钢丝绳式和铰链式。而液压绞车也同样有钢丝绳式和铰链式,它适合举升要求比较高的场合,比如重工业等场合。在重载起重和恶劣环境中使用比电机驱动的绞车有优越性。美国某公司生产这种产品,而国内的起重机厂家很少有做这种产品。

### 2 传统电葫芦特点

电葫芦主要的形式有两种:钢丝绳式和铰链式。它将电动机、减速机,钢丝绳卷筒(或绞盘)和电动小车合成一体,经常用于较小的单轨起重天车。图1为钢丝绳式葫芦体结构图。其工作原理:电葫芦中间是钢丝绳卷筒(或绞盘),用小车悬挂于工字钢制作的天车大梁上,一端用法兰固定一台能够制动的锥形转子电动机,用传动轴将动力传递到另一端的减速机。经过减速的动力传递给钢丝绳卷筒,带动吊钩起重。行走小车是一个小锥形转子电动机,经过减速,动力传递给行走轮,小车就能沿着工字钢行走。这个天车在大车的行走装置的带动下,就能完成起重和移动定位的任务。

由于电葫芦是以电机为驱动装置,电葫芦对乙炔气、水煤气和氢气以及矿井下面的瓦斯等气体起不到防爆作用,即使有防爆装置,当使用电葫芦在吊装作业

时,现场的一些易燃易爆气体会渗入电葫芦上接触器的防爆接线盒中,引起强烈的爆炸,现场的所有电气线路全部被烧光,引起重大的事故。目前国产的一些防爆电葫芦,如AO2008SM型防爆电葫芦,仅适用于具有3级爆炸性气体的场合,而对于乙炔气、水煤和氢气等4级爆炸性气体,它却起不到防爆的作用。

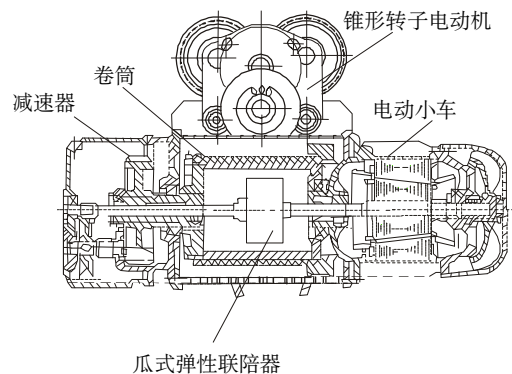


图1 电葫芦体结构图

### 3 液压绞车设计方案

由于电葫芦的以上不足之处,在其结构的基础上设计了下面这种新型液压绞车。它能有效地弥补电葫芦在使用上的缺陷。

收稿日期:2008-04-02

作者简介:张远深(1962—),男,辽宁鞍山人,副教授,硕士,主要从事气压传动与控制方面的研究工作。

### 3.1 液压绞车特点和适用范围

液压绞车也同样有钢丝绳式和铰链式。由于采用的是液压驱动,其产生的扭矩大、运行平稳、它适合举升要求比较高的场合。液压绞车不用像电机驱动要考虑防爆问题,故适用于乙炔、水煤气生产及矿井等需要提升装置的易燃易爆等危险生产作业场所。通过一些标准组件和紧凑设计,使其在工业生产中得到使用,由于有液压过载保护,它具有很强的安全性,和很强的可靠性,同时它还具有强控制性和维护少等优点。因此,在重载起重和恶劣环境中使用比电机驱动的绞车有优越性。

### 3.2 液压绞车机械结构

绞车的机械部分,绝大部分的绞车的使用工况是垂直使用,并且绞车的形式大多数都是钢丝绳作为起吊拉索。水平使用的绞车大部分也是钢丝绳作为拉索,因为垂直起吊的设备容易控制起吊拉索的位置,如果用链环作为拉索,垂直起吊时链环不容易跑出绞轮的控制,即不容易产生卡环现象。而用钢丝绳作为拉索,已经有使用成熟的绳索定位装置。

绞车减速器的形式:绞车中减速器的使用对于绞车的使用寿命至关重要,无论是电动机还是液压马达作为驱动设备,由于实际使用中本文设计的绞车是用在移动设备上的,所以绞车的尺寸受到了极大的限制,因此,液压马达的尺寸也受到了限制,使得液压马达的输出功率和输出扭矩就变得没有足够的功率或扭矩直接带动负载。并且液压马达直接驱动时的速度很高,不宜于安全。为了克服这些问题,我们设计的减速器为两种减速器串联使用(如图2),一种是圆盘行星体结构,另一种是葫芦体结构。这样我们要实现两个目的:一是实现减速,使绞车的运行速度有个限制,并且容易控制;二是增强对绞车绞盘的驱动扭矩,使得绞车在实际工作中有足够的扭矩带动绞盘工作。

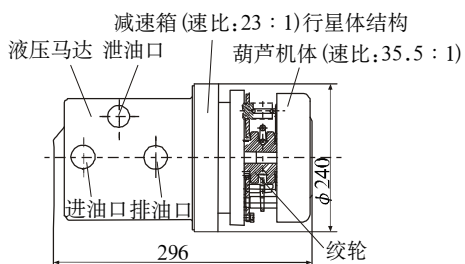


图2 液压绞车主体结构图

绞盘的设计形式:绞盘是方形的系 $\Phi 10 \times 30$ 起重链条专用形式,它的节径79.137 mm。由于绝大部分的绞车的使用工况是垂直使用,因此借鉴了垂直的起重设计方式,但考虑垂直使用的链环式起重设备,如果改为在近似水平或水平工况下工作时,有可能产生链环卡死现象,所以在链环上做了防链环卡死的预防设计,以保证液压绞车在移动设备上的正常使用。

### 3.3 液压绞车液压系统

液压系统部分的设计,因为液压绞车用于移动采煤机械上,是靠移动采煤机械上的液压源作为动力的,所以关于液压动力源在此不再考虑,认为采煤机械本身可以提供足够的液压动力源。然而液压马达的泄漏油要回油箱,绞车的进油路要进行超压保护,而且液压马达的进油路是两根油路交替变化的,也就是液压马达带动绞车顺时针转动时,两根油路中的一根是高压油,高压油路与压力保护油路相连接,另一根是低压油,低压油路与液压马达的泄漏油路相连接;当液压马达带动绞车绞盘逆时针转动时,控制液压马达的两根液压油路正好交替,即原来的高压油管变成低压油路完成前述的低压油路的工作,原来的低压油路变成了高压油路来完成前述的高压油路的工作。

因此,只考虑液压马达的泄油和背压以及液压马达两个方向的转换时两条油路的转换逻辑关系和一个很重要的逻辑关系——即液压马达的超载保护。这样的设计原则是将逻辑关系加工成一个集成块,使得泄漏油通过换向阀引入低压腔。当改变进、出口液流方向时,马达反转,在此瞬间,给其一个信号使其换向,保证泄漏油都能通向低压腔。为了减轻集成块的体积和重量,所选用的阀的形式为螺纹插装阀。

## 4 总结

与传统的电葫芦相比,该新型液压绞车由于具有很强的安全性、可靠性,同时还具有强控制性和维护少等优点。由于国内起重机生产厂家还没有能力生产这种产品,该绞车的设计会给我国起重机的设计带来积极的帮助,其应用前景将非常广阔。

### 参考文献:

- [1] 《起重机设计手册》编写组.起重机设计手册[M].北京:机械工业出版社,1980.
- [2] 何存兴.液压元件[M].北京:机械工业出版社,1982.

欢迎订阅《液压与气动》杂志