

浅谈液压电梯的设计原理及控制方法

王盼盼

西继迅达(许昌)电梯有限公司

DOI:10.32629/bd.v3i4.2218

[摘要] 因液压电梯运行平稳、舒适、低噪音、井道利用率高等优点,近几年在商场、办公楼、停车场、车站与机场等公共场合广泛使用。基于此,本文首先对液压电梯的特点及其优缺点以及液压电梯的发展进行了论述分析。

[关键词] 液压电梯;特点;发展概况;控制方法;发展现状;发展趋势

1 液压电梯的特点及其优缺点

1.1 液压电梯的特点

1.1.1 液压传动的特点

液压电梯主要依靠液压传动,是利用密封工作容积内液体的压力能来完成由原动机向工作机构进行能量或动力的传递或转换,工作介质是液压油,一般有密度、可压缩性、粘度等参数来描述。温度对粘度影响很大,当油液温度上升时,粘度显著下降。通常用在温度高,使用频繁的场合使用粘度高的液压油;运动速度高,采用粘度低的液压油。

1.1.2 液压电梯的驱动调速特点

液压电梯的速度控制实际上是液压系统的流量控制

液压系统的流量控制理论上有两种基本方式,容积调速控制和节流调速控制。容积调速利用变量泵对进入液压缸的流量进行控制,从而达到对电梯运行速度进行无级调速的系统。容积调速具有功率损耗小,效率高,系统发热少等优点,也存在早期调速精度低,系统响应慢,调速系统相对复杂的缺点。节流调速是利用节流的方法来调节主油路和旁油路两条并联油路的相对液阻,把节流阀串联在液压泵与执行元件之间,此时必须在液压泵与节流阀之间并联一溢流阀。调节节流阀,可使进入液压缸的流量改变,由于定量泵供油,多余的油液必须从溢流阀溢出。这样,节流阀才能达到调节液压缸速度的目的。节流调速是液压电梯中广泛应用、技术最成熟的流量控制系统。

1.2 液压电梯的优缺点

1.2.1 优点

安装方便:机房在井道底部附近,少了曳引机、控制柜、对重的吊装和安装。应急操作方便:在停电和其他异常情况下,使用紧急下操作降阀和手动泵。提高建筑物有效利用空间:多数无平衡重,井道截面积较小。改善建筑物受力状况:大多数对建筑结构不施加垂直压力,主要的垂直载荷通过油缸作用在建筑物地基上,对井道承重强度要求降低。结构紧凑:在主参数相同情况下,比曳引电梯体积重量小。机房位置灵活:泵站与油缸管路连接。适用于大载重:对于多层大载重货梯,液压电梯具有明显优越性,成本低。适用于危险场合:直顶液压电梯无钢丝绳滑轮和安全钳,不会产生火花,可用于易爆危险场合。

1.2.2 缺点

提升高度小:由于输入功率控制及结构条件限制,一般速度在1.0m/s以下,提升高度在40m以内。输入功率大:如无平衡重系统,液压电梯电机功率为曳引电梯功率的2.5~3倍,配电容量相应增大,虽然电机只在上行工作,但能量消耗至少为同等曳引电梯的2倍左右。温度及载荷的变化对其制动力有影响,动态速度随环境变化,增加控制难度。由于油温变化和泄露等因素,轿厢较长时间停站会产生下沉,因此需要采取措施防止轿厢沉降。

2 液压电梯的设计与安装

2.1 设备进场验收

液压电梯设备进场验收的目的、验收程序与电力驱动的曳引式或强制式电梯相同,只是随机文件内容及验收时应体现液压电梯的特点。

2.2 安装步骤

2.2.1 首先,把导向架底架和外壳底架运输到预先准备好的基础上,用地脚螺栓拧紧,安装第一、二、三标准节。标准节与底架连接后,用经纬仪或者铅垂线在两个方向上检查导向架与水平面的垂直度,误差为1/1000米。

2.2.2 在底架周围安装立柱和门框,用螺栓与底架连接,调整门框的垂直度和柔韧性。

2.2.3 安装吊笼,将旋转机构上的压力轮调整到最大偏心位置,拆下吊笼上的安全钩和影响安全的滚轮,并松开吊笼内电机的制动器。用塔式起重机吊起吊笼,将吊笼从导向架对准导向架,稳定地放在合适高度的滑轨上,重新安装拆卸下来的安全钩和滚轮,立柱管间距为0.5毫米,压轮与齿条背面的间隙为0.55毫米,传动齿轮与齿条的啮合间隙保证为0.2~0.3毫米。同时,确保安全装置齿轮和传动轮在宽度方向上的中心平面处于齿条厚度的中间位置。除了用楔子复位制动器外,用撬棍插入耦合孔,每次移动都必须同时手动打开制动器,往复运动。提起笼约1米,取下笼下的木垫,安装缓冲弹簧,然后慢慢将笼降低到缓冲弹簧上。

2.2.4 电气设备和控制系统的安装应由专职专业电工进行,各安全控制开关的接线应正确。电源的相序应与吊笼的上下运行方向和操作手柄的标记方向一致。检查是否所有安全控制开关,包括围栏阈值开关、吊笼单、双阈值开关、吊

笼顶部阈值开关,包括吊笼上限、下限、三相限位开关、断绳保护开关等。是正常的,他们的行动是敏感和可靠的。正确安装和调整导向架底部的限位挡板和挡板,使动作正确。接地电阻测试仪测量的接地电阻不大于 $4\ \Omega$, 500 伏兆欧表测量的电机和电气元件对地绝缘电阻不小于 $0.5\ \Omega$ 。各方面都符合要求。接通电源后,持证司机应小心操作手柄。行驶高度不得大于 5 米。吊笼运行平稳,无异常噪音,制动器运行正常,滚轮和齿轮啮合符合上述规定,负荷试验在空载试验正常后进行。由于此时还没有安装上限挡板和限位器,试验时应小心,必须有人监视和指挥吊笼顶部,防止吊笼掉落。

2.2.5 导向架加高安装和试运行正常后,进行导向架加高安装。加高和安装的高度应根据工程施工需要确定。同时,走廊立杆和桥梁连杆的附墙架和索导架也相应安装。最后,安装头架和滑轮,并安装钢丝绳。钢丝绳的两端和轿厢顶部的偏心绳工具及配重分别用三个紧固度为 $1/3$ 的绳夹紧固。安装限位挡板,使其位置正确,动作灵敏可靠。

2.2.6 建筑升降机的自由高度是 9M,附墙框架安装在主体的每两层,附墙框架的预埋件嵌入在每层。墙架安装在操作层附近的两层,一层吊装后拆除。

2.2.7 坠落试验:整个框架体安装完成后,需要进行防坠落试验。在防坠落试验中,禁止任何人进入吊笼,以确保制动器正常工作。防坠落试验满足要求后,安全装置应复位。

3 液压电梯控制方法的发展现状分析

3.1 开关控制

目前,开关控制系统主要用于液压货梯和液压客货梯。与此同时,与早期系统相比,它的性能有了很大的提高,例如,负载刚度有了很大的提高,一般使用 3 个以上的输入信号来控制变化相对平缓的流量曲线。然而,由于开关控制的限制,系统对负载变化只能有小范围的补偿能力,并且存在各种非线性因素影响运行稳定性并限制最大运行速度。

3.2 容积调速控制

液压电梯大多数容积速度控制系统是闭环流量控制。主油路中的流量传感器检测实际流量,并在与油路中设置的最佳流量曲线进行比较后控制变量泵或速度控制电机。由于闭环流动,容积调速液压电梯具有良好的性能和高负载刚度。采用容积速度控制方案的液压系统与节流速度控制方案相比具有更高的效率和更少的由能量损失引起的发热,因为泵

的输出功率近似等于电梯上升所需的功率。然而,采用电梯容积速度控制系统只能降低电梯上升过程中的能耗。当电梯下降时,油缸中的油在压力的作用下通过下降的节流阀,这将导致液压系统的温度升高。

3.3 比例控制

液压电梯比例控制系统是目前应用最广泛的液压电梯系统,它是随着 80 年代初电液比例技术的发展而产生的。这种系统利用流-位移-力反馈和流-电反馈形成反馈回路,抑制了负载和非线性因素对系统性能的影响。同时,电路中存储了理想的流量曲线来控制实际流量变化,并增加了高频响应的反馈回路,系统具有良好的动态性能和运行稳定性。目前,还开发了直接反馈速度的液压电梯电液比例控制系统,它可以消除油温变化引起的非线性干扰,还可以采用各种现代控制策略来提高控制精度,从而实现液压电梯的最佳工作性能。

3.4 复合控制

液压电梯复合控制系统主要指集成多种控制模式的系统。目前,能量回收系统很普遍。本发明能彻底解决液压系统的温升问题。这种系统控制电梯上升部分采用容积调速控制或电液比例控制,而控制电梯下降部分具有独特的结构,可以在下降过程中通过液压回路将轿厢的势能转化为电能。然而,这种控制系统目前价格昂贵,尚未形成大市场。然而,作为一种节能控制系统,它具有良好的应用前景。

4 结束语

综上所述,从液压电梯的技术特点和性能来看,与曳引式电梯相比,其具有较高的稳定性和舒适性,所以其适合中低层建筑。需要注意的是,液压电梯的检验和维修要求技术含量高,其系统相对其他类型电梯要复杂些,因此,本文希望通过探究液压电梯的设计和控制方法的分析,为液压电梯的安全使用提供保障。

[参考文献]

- [1]谢振光.液压电梯结构特点及控制方式探讨[J].企业科技与发展,2010,(19):18-19+23.
- [2]李聪.液压电梯的技术性能及施工技术探讨[J].科学与财富,2011,(11):37.
- [3]杨林.模糊自适应 PID 在液压电梯速度控制中的仿真研究[J].计算机光盘软件与应用,2014,17(19):141-142.