

# 升降驾驶室升降过程冲击大的分析和改进

廖彦专

广西柳工机械股份有限公司, 广西 柳州 545007

**摘要：**升降式驾驶室由于机动性能好、操作简单、视野开阔等特点，被广泛应用于抓料机中。国内外各大品牌抓料机对于可升降驾驶室的控制，普遍使用开关电磁阀进行控制，本文针对该控制方法和策略在实际应用中存在的升降过程冲击问题，进行探究和分析，并提出一种新改进方案和思路。

**关键词：** 抓料机；升降驾驶室；比例阀；控制

## Analysis and Improvement of the Lifting Process of Lifting Cab

Liao Yanzhuan

Guangxi Liugong Machinery Co., Ltd. Liuzhou, Guangxi 545007

**Abstract :** Lift cab is widely used in grimachine because of its good mobility, simple operation and wide vision. The paper generally uses the switch solenoid valve to control and lift the cab. This paper explores and analyzes the impact problems of the lifting process, which exist in the practical application of the control method and strategy, and puts forward a new improvement scheme and idea.

**Keywords :** grip machine; lift cab; proportional valve; control

## 前言

抓料机<sup>[1]</sup>凭借着其回转速度快、抓取范围广等特点，被广泛应用于港口、码头、钢厂、铁路货运、木材加工厂等各个领域的物料转运、收集、堆高、抓取工况，并深受客户青睐。由于抓料机对“更高、更深、更远”的作业范围有着更高的要求，可升降驾驶室已经成为其标配的功能之一（见图一）。通过可升降驾驶室的辅助作用，使得驾驶员在作业时有了更开阔的视野，把抓料机“更高、更深、更远”的作业特点更好的发挥出来，提升作业效率。与此同时，驾驶室升降过程的体验感和舒适度也越来越受到客户的关注。

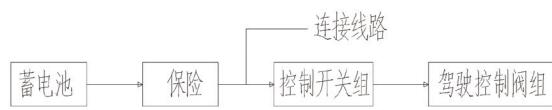


&gt; 图一：配置升降驾驶室的抓料机

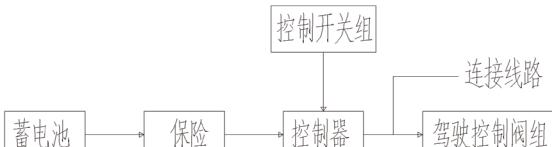
## 一、非比例阀控制升降驾驶室系统组成

非比例阀控制升降驾驶室<sup>[2]</sup>系统一般由控制器、操作开关、开关电磁阀组、连接电路、液压主泵、液压油缸、连接管路等主要零部件及控制程序组成。机器正常启动后，发动机或者电动机驱动过联轴器带动液压泵工作，为整个驾驶室控制系统<sup>[3]</sup>提供驱动力；操作者在驾驶室端操作驾驶室上升/下降开关，开关信号给到控制器，控制器收到升/降动作指令后给对应的电磁阀执行输出控制，电磁阀控制的油路接通，液压油流经驾驶室升/降油路系统，推动液压油缸伸出或者收缩，实现驾驶室上升/下降的控制。由于该套系统是开关电磁阀控制，是一种非0即1的工作状态，在电磁阀得电或者失电的瞬间，会突然接通油路或者切断油路，给升降驾驶室在启动或者停止的瞬间带来比较大的冲击，极大的影响了操作者的舒适度。

作者简介：廖彦专（1989.10-），男，壮族，广西象州人，本科，中级职称，研究方向：挖掘机电气系统设计及研发。



&gt; 图二：非比例阀控制驾驶升降系统（一）

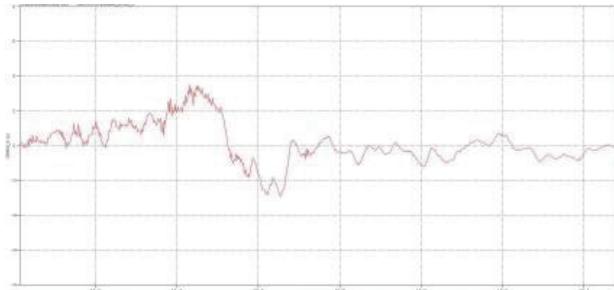


&gt; 图三：非比例阀控制驾驶升降系统（二）

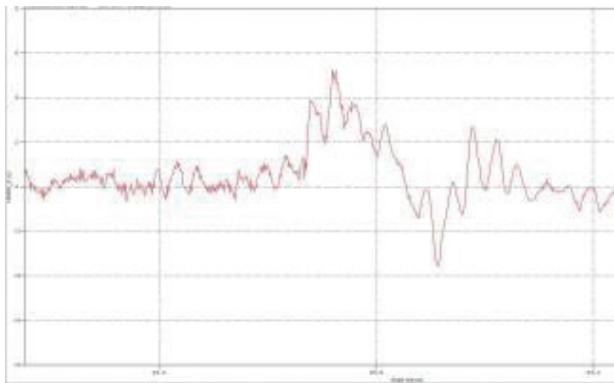
## 二、非比例阀控制升降驾驶室系统测试

分别对驾驶室升降<sup>[4]</sup>过程的6个位置点即上升过程的最低点、最高点、中间点以及下降过程的最低点、最高点、中间点进行了

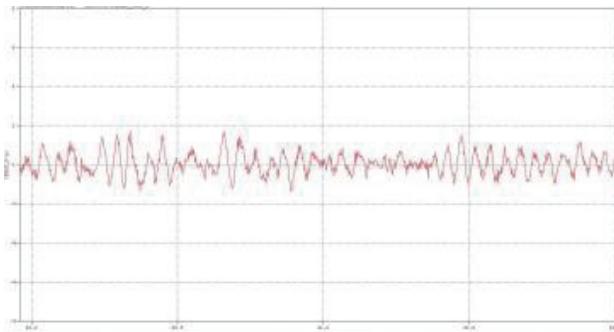
振动测试并记录。在驾驶室上升过程中，无论在最低点、中间点的哪一个位置，只要是驾驶室的运动状态发生变化，即驾驶室从静止状态到运行状态，或者从运行状态到静止状态，操作者在驾驶室内部明显感觉到强烈的推背感或者冲击感，驾驶室升到最高点停止时，冲击感更加明显。在驾驶室下降的过程中，无论在最低点、中间点的哪一个位置，只要是驾驶室的运动状态发生变化，即驾驶室从静止状态到运行状态，或者从运行状态到静止状态，操作者在驾驶室内部明显感觉到强烈的失重感或者冲击感，驾驶室降到最低点停止时，冲击感更加明显。通过以上的几组数据对比发现：无论驾驶室处在何种位置、无论驾驶室是在上升或者下降的过程，只要是驾驶室的运动状态发生变化，驾驶室在状态变化的瞬间，会伴随着明显的推背感、失重感、冲击感，对操作者的舒适度造成了不小的影响。



> 驾驶室最低位置振动曲线



> 驾驶室中间位置振动曲线

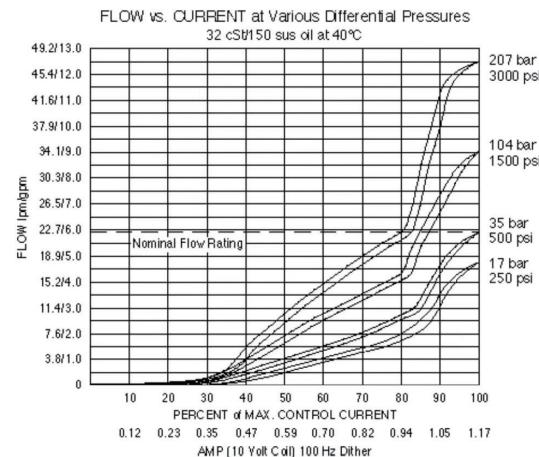


> 驾驶室最高位置振动曲线

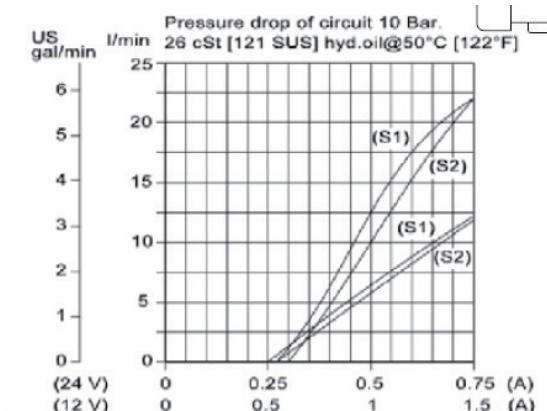
### 三、比例阀控制升降驾驶室系统组成

比例阀控制升降驾驶室系统<sup>[5]</sup>在开关阀控制系统<sup>[6]</sup>基础上，将开关电磁阀组替换成比例电磁阀组，新增检测驾驶室上升 / 下降

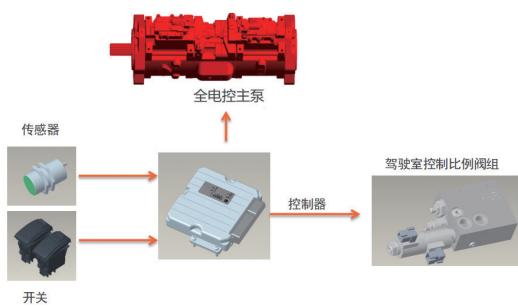
到位的接近开关以及全新的控制程序；此外，其他主要零部件和开关阀控制系统的零部件保持一致。机器正常启动后，发动机或者电动机通过联轴器带动液压泵工作，为整个驾驶室控制系统提供驱动力；操作者在驾驶室操作驾驶室上升时，控制器不会立即给驾驶室上升比例电磁阀输出最大工作电流<sup>[7]</sup>，而是会通过一定斜率信号，工作电流由最初的小值在一定的时间内逐步给到最大值，这个过程保证驾驶室在启动的瞬间冲击<sup>[8]</sup>降到尽可能低，确保操作者的舒适度；在驾驶室准备升至最高位时，驾驶室上升到位接近开关<sup>[9]</sup>接收到信号并反馈给控制器，控制器开始按一定斜率降低比例电磁阀的输出电流值，并使其保持在一个固定值，确保驾驶室平稳停止，最大程度降低驾驶室停止过程带来的冲击感，提升了操作者的舒适度。同时，通过程序控制，使得驾驶室无论处于最高点、最低点或者最高点和最低点之间的任意位置，在驾驶室运动状态发生变化时，均能保证驾驶室能够平稳的过渡。



> 图四：升降阀组工作电流曲线



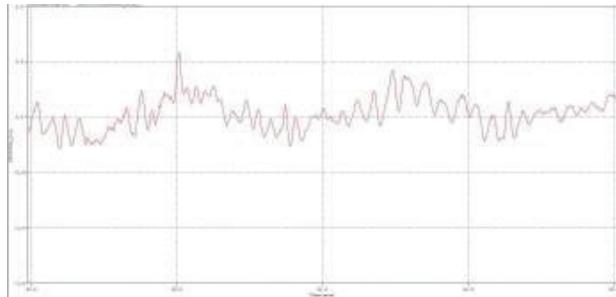
> 图五：升降阀组的工作特性曲线



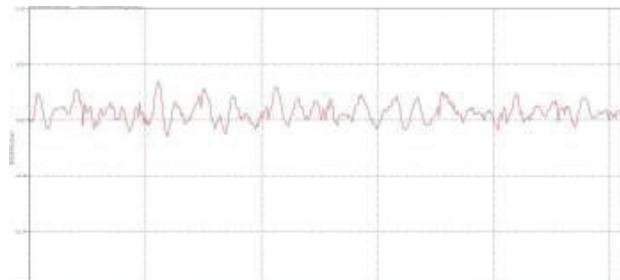
> 图六：比例阀控制驾驶升降系统

## 四、比例阀控制升降驾驶室系统测试

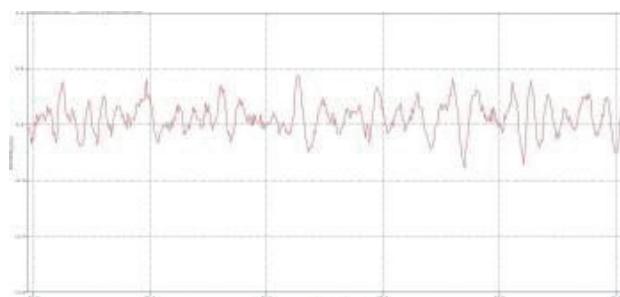
为了方便和非比例阀控制的升降驾驶进行数据和结果对比，在驾驶室相同的位置进行了同样的测试并记录。在驾驶室上升过程中，无论驾驶室处在最低点、中间点的哪一个位置，驾驶室的运动状态发生变化时，驾驶室运行速度均能够缓慢平稳的逐渐加至最大，操作者在驾驶室内部几乎没有感到推背感或者冲击感<sup>[10]</sup>，驾驶室升到最高点停止时，驾驶室也能够缓慢平稳的减速并最终停止。在驾驶室下降的过程中，无论在最低点、中间点的哪一个位置，只要是驾驶室的运动状态发生变化，操作者在驾驶室内部几乎没有感到失重感或者冲击感，驾驶室降到最低点停止时，驾驶室也能够缓慢平稳的减速并最终停止。通过以上的几组数据对比发现：无论驾驶室处在何种位置、无论驾驶室是在上升或者下降的过程，只要是驾驶室的运动状态发生变化，驾驶室在状态变化的瞬间，驾驶室的速度均能够缓慢平缓的过渡，并且驾驶室内部的操作者操作体验感较好，没有感受到明显的冲击感、失重感以及推背感。



&gt; 驾驶室最低位置振动曲线



&gt; 驾驶室中间位置振动曲线



&gt; 驾驶室最高位置振动曲线

## 五、小结

本文针对现有抓料机驾驶室升降控制系统启动、停止过程的冲击问题，提出一个新的解决思路，通过实验数据分析以及实车的测试对比，在驾驶室启动 / 停止瞬间冲击方面比例阀控制升降驾驶室系统比非比例控制升降驾驶室系统明显得到良好的改善，为驾驶室升降控制系统提供一种新的解决方案。

## 参考文献

- [1] 胡恒强；李亚东；殷铈钞. 浅析四连杆机构式升降驾驶室及其应用 [J]. 建筑机械, 2022,(01):82–85.
- [2] 张玉萍；杨甜甜；杨一；罗晓庆. 基于 SAPAD-QFD 的施工升降机驾驶室设计研究 [J]. 包装工程, 2024,(02):88–98+117.
- [3] 邵金龙. 商用车驾驶室举升系统的介质选用研究 [J]. 中国设备工程, 2020,(21):99–101.
- [4] 中国制造可升降驾驶室液压挖掘机下线 [J]. 起重运输机械, 2014,(08):95.
- [5] 秦军强. TRT 机组电液比例阀控制系统的应用 [J]. 冶金设备管理与维修, 2014,32(6):36–37. DOI:10.3969/j.issn.1006-5644.2014.06.017.
- [6] 徐磊, 苏会杰. 液压挖掘机控制系统方案设计 [J]. 建筑工程技术与设计, 2018(30):707.
- [7] 陈岩, 元斌, 许力杰. 电磁阀原理及其限值电流的快速计算方法 [J]. 液压气动与密封, 2021,41(8):94–96. DOI:10.3969/j.issn.1008-0813.2021.08.025.
- [8] 陈作炳, 张政, 阳小松. 挖掘机驾驶室顶板抗冲击性能分析及结构改进 [J]. 装备制造技术, 2011(4):3–5. DOI:10.3969/j.issn.1672-545X.2011.04.002.
- [9] 陈锁发. 浅议接近开关的分类及应用 [J]. 装备制造技术, 2012(11):54–56. DOI:10.3969/j.issn.1672-545X.2012.11.021.
- [10] 丛晓妍. 挖掘机驾驶室舒适度评价 [D]. 山东: 山东大学, 2011. DOI:10.7666/d.Y2003705.