

Engineering application example of mechanical clamping hydraulic pushing device

Ding Wenjie

Guangdong University of Technology, Guangzhou

Abstract: The operation principle of semi-manipulator type hydraulic pushing device is introduced. The weight proportion of key parameters in semi-manipulator system is described by analyzing balance relationship of key parameters of semi-manipulator. Meanwhile, the construction practice and plane turnover construction technology of mechanical semi-manipulator type hydraulic pushing device are introduced in detail.

Key words: Mechanical semi-manipulator; Pushing device

Received: 2020-03-06; Accepted: 2020-03-21; Published: 2020-03-23

机械卡紧式液压顶推装置的工程应用范例

丁文捷

广东工业大学，广州

邮箱: wjding_11@qq.com

摘 要: 介绍了机械式液压顶推装置运行原理，并通过对卡紧机构重要参数间制衡关系的分析，阐述了卡紧机构设计中重要参数间的权重配比。对机械卡紧式液压顶推装置的工程应用范例及平面翻转施工工艺进行了详细介绍。

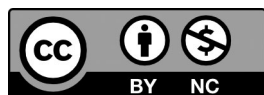
关键词: 机械卡紧；顶推装置

收稿日期：2020-03-06；录用日期：2020-03-21；发表日期：2020-03-23

Copyright © 2019 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



液压设备以其运行平稳、安全可靠而被广泛采用，迄今为止液压设备与其配套的施工方法在特大构件与建（构）筑物安装施工中占据举足轻重的作用，其中液压提升和液压顶升等竖直方向施工设备为广大施工单位认可并广泛使用。

然而在实际施工过程中不仅需要进行竖直方向的吊装,还需要进行水平方向平移以躲避障碍甚至直接参与安装施工,常规的手拉葫芦、卷扬机、大型起重机械和固定式千斤顶等设备无法满足大型设备的连续、稳定水平移运要求,液压顶推装置的应用价值显著提升。

1 装置研制

1.1 组成及运行原理

机械卡紧式液压顶推装置由卡紧机构、液压动力机构(液压泵站、液压千斤顶)、控制系统及轨道组成。卡紧机构是整套装置最重要的组成部分,其卡紧性能决定了整套装置的运行性能。

机械卡紧式液压顶推装置采用楔形卡紧原理,卡紧机构由分体式壳体、上楔块、下楔块、销轴连板、挡板等主要部件组成,其机构组成及组装结构如图1所示。

运行原理:

①初始状态:液压千斤顶处于最短行程,卡紧机构未卡紧。②液压千斤顶活塞伸出,推动分体式外壳及上楔块沿下楔块爬升,直至卡紧。③活塞继续伸出,由卡紧机构提供反作用力顶推重物平移,直至行程结束。④活塞回缩,由重物与轨道的摩擦提供反作用力拉动分体式外壳及上楔块与下楔块滑脱,解除卡紧状态。⑤活塞继续回缩,卡紧机构随之运行,直至达到最短行程。此过程往复即可实现重物的水平移运。

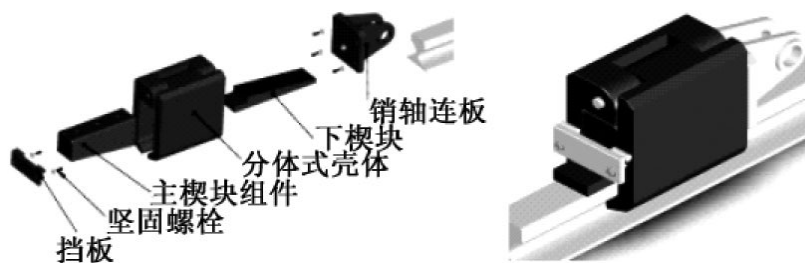


图1 机械卡紧式液压顶推装置卡紧机构组成及组装结构

1.2 卡紧机构研制

由装置运行原理可以看出,分体式外壳及上楔块能否完成沿下楔块爬升并实现卡紧是卡紧机构能否可靠运行的关键。通过图2中对下楔块卡紧前后的受力分析,可得出如下结论:①假定下楔块上、下平面摩擦系数与质量一定,分体式外壳及上楔块爬升的效果与楔块倾角和爬升质量成反比。②卡紧状态下分体式外壳受到的张力与楔块倾角成反比。

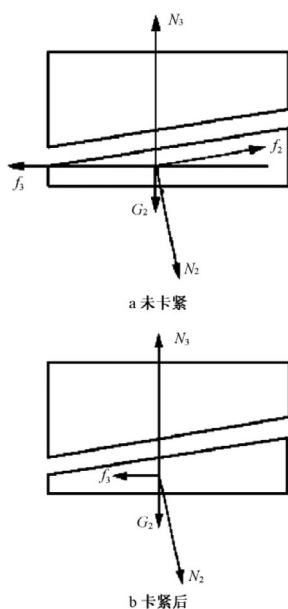


图2 下楔块受力分析

再考虑到卡紧机构的脱开性能、下楔块摩擦力与压力之间的关系等因素,卡紧机构几种重要参数之间的直接关系如图3所示。图3中实线表示正比关系虚线表示反比关系。由图可看出,卡紧性能受楔块倾角、外壳质量、脱开性能及楔块防滑性能制约,成反比关系;楔块倾角不受其他参数直接制约,并可对其他参数起到调节作用。如何协调好各种参数之间的权重以达到最优性能,最终归结为楔块倾角的确定。

虚线表示反比关系。由图可看出,卡紧性能受楔块倾角、外壳质量、脱开性能及楔块防滑性能制约,成反比关系;楔块倾角不受其他参数直接制约,并

可对其他参数起到调节作用。如何协调好各种参数之间的权重以达到最优性能，最终归结为楔块倾角的确定。

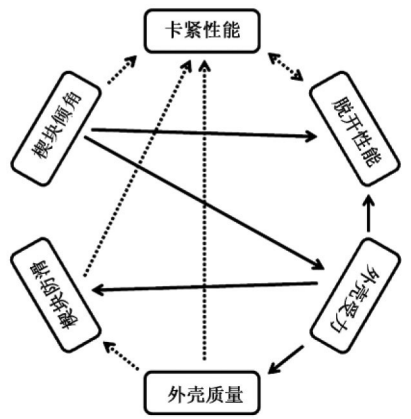


图 3 卡紧机构主要参数制衡关系

在楔块倾角的确定中，卡紧性能与脱开性能两个最重要且互为反比的性能参数取得大部分权重，综合了外壳张力、外壳质量及楔块防滑等参数后达成平衡，最终确定了楔块最佳倾角如图 4 所示。

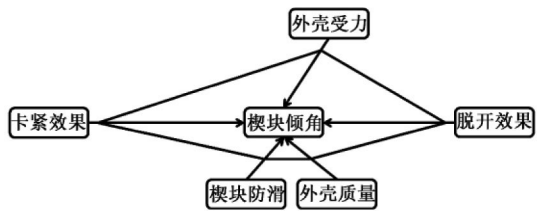


图 4 卡紧机构主要参数权重配比示意

在卡紧机构设计中还涉及下楔块与上楔块间的摩擦系数控制及防黏着设计等问题，这些问题都不与其他参数产生制衡关系，仅需在设计中单独考虑。

2 推广应用

机械卡紧式液压顶推装置是为了特大、超重型设备与结构的水平移运而专门研发，近年来已在建筑、冶金、电力等行业得到广泛应用。采用该装置完成了武汉新芯 FAB12B 钢结构工程高空滑移施工，施工参数如下：总滑移质量

3200t，最大滑移距离 100m。机械卡紧式液压顶推装置不但可以单独应用，还可与竖直方向施工装置结合形成竖直提升（顶升）与水平顶推同时应用的平面翻转施工工艺，完成了多个冶金工程的轧机牌坊的安装。平面翻转施工工艺流程如图 5 所示。

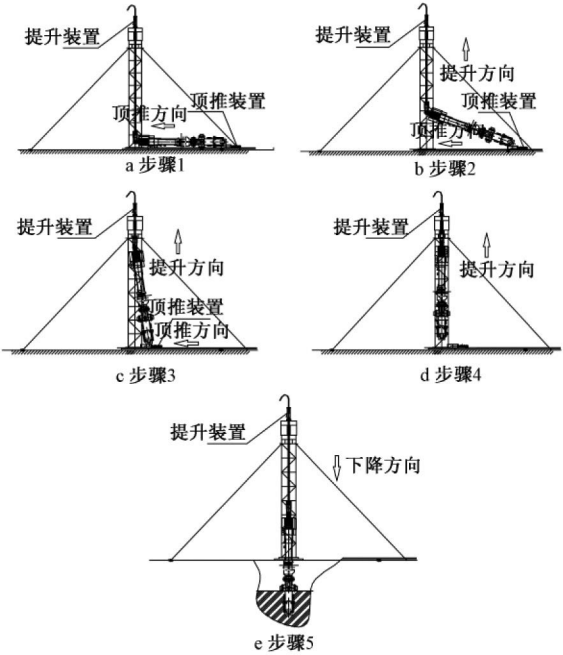


图 5 平面翻转施工工艺流程

平面翻转施工工艺除轧机牌坊安装工程外还可应用于化工储罐（反应器）安装、大型钢结构组立等工程，该工艺在各行业类似设备（结构）的安装施工中具有极强的代表性，拥有广阔的应用领域。

3 结语

机械卡紧式液压顶推装置作为一种连续、稳定水平移运施工设备随着工程应用的不断增加将有更多的应用领域、施工对象等待建设者去开拓、发掘。

参考文献

[1] 江明，缪谦．液压多点同步提升技术在烟囱钢内筒施工中的应用[J]．

- 施工技术, 2008, 37 (S1) : 92-93.
- [2] 缪谦, 江明. 余热锅炉模块多点同步液压提升技术 [J] . 施工技术, 2011, 40 (3) : 64-71.
- [3] 刘成. 网架同步液压提升技术 [J] . 科学之友, 2010 (7) : 64-71.
- [4] 缪谦. 钢索式液压提升装置的设计及应用 [J] . 起重运输机械, 2003 (9) : 28-31.
- [5] 缪谦, 布春磊. 液压顶升施工技术及应用的研究与应用 [J] . 中国科技成果, 2010 (2) : 45-48.