

Application of the Mechanical Self-locking Pressing Device in the Bridge Pier Guide Cover

Jinlong Hui¹ Zhigang Wang² Jinliang Cui²

1. Zhengzhou Water Engineering and Machinery Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450007, China

2. Henan Branch of the Construction Administration of the Middle Route of the South-to-North Water Diversion Project, Zhengzhou, Henan, 450018, China

Abstract

Cam self-locking is usually set with a finite position, and the locking position and locking distance are fixed. The Archimedes helical self-locking device can theoretically be locked at any position, but the self-locking is easy to fail when it encounters vibration conditions. The bolt is a typical example of thread self-locking, and the application of thread self-locking on screw jacks is also very successful.

Keywords

mechanical self-locking; thread; Archimedes screw line; compression self-locking; any angle

机械自锁压紧装置在桥墩导流罩的应用

惠金龙¹ 王志刚² 崔金良²

1. 郑州水工机械有限公司, 中国·河南 郑州 450007

2. 南水北调中线干线工程建设管理局河南分局, 中国·河南 郑州 450018

摘 要

凸轮自锁通常设置有限位, 锁紧位置和锁紧距离是固定的。阿基米德螺旋线自锁装置理论上可以在任意位置锁定, 但遇到震动工况时, 自锁容易失效。螺栓是螺纹自锁的典型实例, 同时螺纹自锁在螺旋千斤顶上的应用也非常成功。

关键词

机械自锁; 螺纹; 阿基米德螺旋线; 压紧自锁; 任意角度

1 机械自锁的原理

某些机械, 就其结构情况分析, 只要加上足够大的驱动力, 按常理就应该能够沿着有效驱动力作用的方向运动, 而实际上由于摩擦的存在, 会出现无论这个驱动力如何增大, 也无法使它运动的现象, 这种现象就叫做机械自锁。

机械自锁的自锁现象在机械工程中具有十分重要的意义, 主要有如下两方面:

①当设计机械时, 为能实现预期的运动, 必须避免该机械在所需的运动方向发生自锁;

②有些机械的工作原理就是利用了自锁的特性, 如螺旋千斤顶、螺栓、木楔、圆锥销等^[1]。

首先, 机械发生自锁是有条件的, 也是有方向性的, 即机械只是在一定的受力条件和受力方向下发生自锁, 而在

另外情况下却是可动的。

如图 1 所示: 在 F 力的作用下, 几种机械发生自锁, 而在 a 力的作用下, 机械是可以运动的。

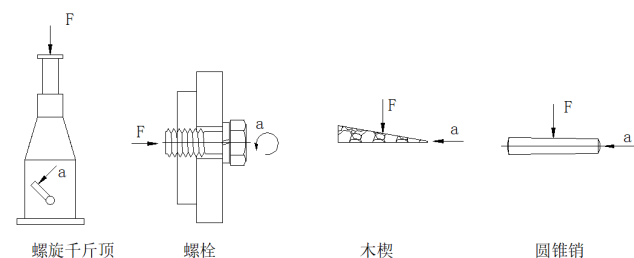


图 1 机械发生自锁的方向性

2 机械自锁压紧装置的应用

桥梁设计时墩柱通常采用圆柱形状, 河水流经桥梁墩柱时, 墩柱前后会产生涡流, 影响河水的流速。当水流速度增大时, 涡流也越来越明显, 对流速的影响也越来越大。南水北调中线工程总干渠流经中国北方多个省份, 沿途桥梁非

【作者简介】惠金龙 (1983-), 男, 中国河南社旗人, 本科, 工程师, 从事水电站金属结构、水电站启闭机、起重机、水利水电钢闸门研究。

常多,在数千个桥梁墩柱的作用下,总干渠的调水能力比理论计算值降低了10%以上。为减小涡流,改善水流流态,在墩柱上增设导流罩非常必要^[2]。

因为水流速度快,水下作业非常危险,所以桥墩导流罩必须在水面以上完成整体组装。组装后与墩柱留有间隙,方便整体沉入河床底部。导流罩沉入河床底部后,为消除导流罩与墩柱的间隙,需要有压紧装置,压紧装置应在水面以上操作。

此处的压紧装置需要任意位置自锁的同时还应考虑导流罩受水流冲击交变载荷的影响。

凸轮自锁通常设置有限位,锁紧位置和锁紧距离是固定的。因为导流罩与墩柱的间隙大小不固定,所以凸轮自锁不能用于导流罩压紧装置^[3]。

阿基米德螺旋线自锁装置理论上可以在任意位置锁定,但遇到震动工况时,自锁容易失效,而且设计锁定手柄有一定的重量,也影响阿基米德螺旋线自锁的效果。

螺栓是螺纹自锁的典型实例,同时螺纹自锁在螺旋千斤顶上的应用也非常成功,导流罩压紧装置的设计灵感来自千斤顶螺纹自锁的原理。

压紧装置和压紧杆见图2。

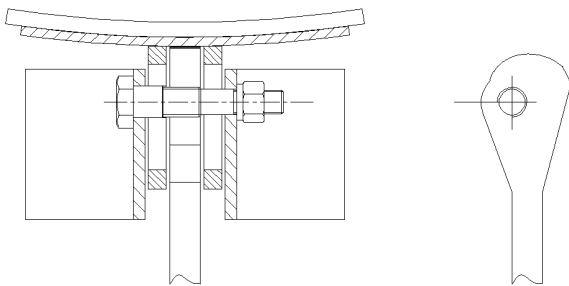


图2 压紧装置和压紧杆

固定轴采用T形螺栓,另一端用螺母固定;在固定轴中部开设有一段外螺纹,外螺纹与压紧杆的内螺纹咬合。旋转压紧杆顶紧墩柱后,顶紧点在阿基米德螺旋线工作面上,形成自锁;固定轴与压紧杆采用螺纹配合,增大了接触面积,提高了自锁性能;螺纹约束了压紧杆的轴向位移,从而约束

了压紧杆转动,形成另一重自锁。因此,压紧杆可以在 -45° 至 55° 范围任意角度自锁^[4]。

T型螺栓安装固定在角钢支架上,角钢支架再焊接固定在导流罩的钢结构上;T型螺栓中间的螺纹段安装压紧杆;压紧支架安装在固定轴上并能进行前后滑动,扳动压紧杆并旋转一定角度,压紧杆顶紧压紧支架背面,推动压紧支架向前滑动靠近桥墩,并将其压紧固定在桥墩上。在圆形的桥墩上对称布置2~4件这样的支架,实现桥墩与导流罩的固定。为增大压紧装置与桥墩之间的摩擦力,压紧支架与桥墩之间还设置了橡胶垫板。

机械自锁压紧装置,结构简单,安装维护方便,加工制造成本低,压紧过程在水面以上操作。压紧和解除压紧操作简单,能通过水面以上的操作将导流罩压紧固定在桥梁墩柱上。桥梁墩柱安装流线型钢结构导流罩后,墩柱前后的涡流基本消除,明显改善了水流形态,降低了水面高度、加快了水流速度,从而提高了渠道供水输水效率。安装施工过程安全环保,对渠道、桥梁墩柱和护坡的生态环境无任何影响^[5]。

3 结语

机械自锁理论上有关凸轮,阿基米德螺旋线、螺纹等形式,但实际应用时要考虑震动引起的位移,所以凸轮往往增加一段直段限位。阿基米德螺旋线理论上能实现自锁,但遇到交变载荷和震动工况时,自锁容易失效。在阿基米德螺旋线轴孔上增设螺纹自锁,可以限制压紧部位的位移,增大摩擦面积,从而提高自锁性能,实现任意角度自锁。

参考文献

- [1] 焦余华.“自锁现象”在机械中的应用[J].工业,2015(22):80.
- [2] 聂松辉,刘伟俊.铰杆增力机构与碟簧的压紧自锁系统力学分析[J].机械传动,2013,37(6):4.
- [3] 朱代根,杨灿宇,王远,等.“机械自锁”的教学与反思[J].林业机械与木工设备,2017,45(6):50-52.
- [4] 邓星.机械自锁的分析与研究[J].科技信息,2010(1):865.
- [5] 诸葛琰,卓雪艳,周晓蓉,等.一种自锁联动装夹的夹具设计与分析[J].机械工程师,2015(1):4.