

# 重力式吊艇架电动绞车制动系统故障分析及解决措施

冯德银, 解国强

(青岛远洋船员职业学院航海系, 山东 青岛 266071)

**摘要:** 船舶重力式吊艇架是依靠救生艇的重力来完成降放的。其降放和回收的主要部件是救生艇的绞车。该绞车能在不需要船舶动力的情况下平稳地将救生艇降放, 也可以使用船舶动力将救生艇收回。救生艇绞车的制动系统是降放与回收过程的安全保障。绞车制动系统一旦出现故障, 将对救生艇及艇上人员造成严重损伤甚至死亡。本文对某种型号救生艇绞车制动系统进行故障分析, 给出该类型绞车故障解决措施。

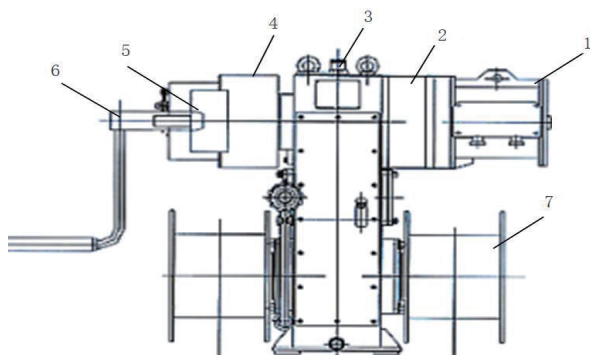
**关键词:** 救生艇绞车; 绞车制动系统; 故障分析; 解决措施

**中图分类号:** U675

**文献标识码:** A

## 1 救生艇绞车制动原理

随着机电技术的发展, 救生艇绞车的制动技术也不断进步, 安全系数显著提高。以某型号绞车为例, 绞车的制动原理如图 1 所示。



1. 电动机; 2. 离心式离合器; 3. 减速箱; 4. 制动器外壳  
5. 制动手柄及制动锤; 6. 手摇柄; 7. 卷筒

图 1 船用救生艇绞车机械传动图

### 1.1 绞车制动系统

绞车制动分两部分: 一是限速(离心)制动; 二是停止制动。其拆检图如图 2 所示。

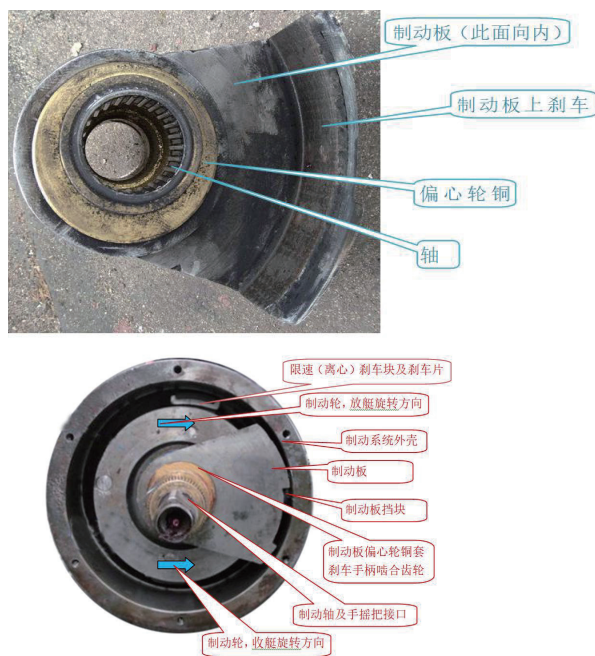
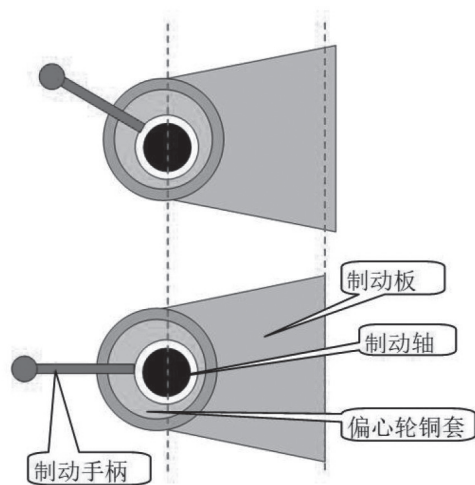


图 2 绞车制动系统拆检图

### 1.2 放艇时制动系统的工作状况

放艇时, 只要抬起制动手柄(刹车锤), 与制动手柄(刹车锤)连接在一起的偏心轮铜套就会随着转动一个角度。而套在偏心轮铜套上的制动板, 由于挡块的作用则不能继续转动, 只能水平移动。随着制动手柄(刹车锤)慢慢抬起, 在偏心轮铜套的偏心距影响下, 制动板上的刹车片

将与制动轮慢慢脱离,即解除制动。此时,救生艇依靠自身重力自动下降。从图3中可以看出,刹车手柄抬起后,制动板水平移动一段距离,刹车片就会与刹车盘脱离。



上面是抬起刹车手柄释放位置;下面是正常制动位置

图3 救生艇绞车制动板移动图

随着救生艇降放速度越来越快,制动轮旋转速度也会越来越快。此时,离心式限速器的刹车块则由于旋转离心力的作用向外压向制动系统外壳体,产生摩擦力矩,起到限速作用,从而控制救生艇的下降速度。

国际求生设备规则(LSA Code)仅要求满载救生艇筏或救助艇降落的速度不小于由公式 $S=0.4+0.02H$ ( $S$ :下降速度,单位m/s; $H$ :从吊艇架顶部到最轻载航行水线的距离,单位m)计算得出的速度。但为了安全,各个国家的船检对救生艇下降速度都有明确要求,且一般都不超过1m/s。

如果在降放过程中要将艇停留在某一位置(如艇甲板)时,只需放下制动手柄(刹车锤),偏心轮铜套就会随之回到原始位置,将制动板拉回,并与制动轮贴紧,产生制动力矩,使救生艇立即停止下放。在放艇时,由于电机离心式离合器处于脱开状态,所以在放艇过程中,绞车电动机不会随着救生艇的降放而转动。

### 1.3 收艇时制动系统的工作状况

收艇时,只要启动电动机且达到一定转速时,离心式离合器就会自动啮合,并带动减速箱的齿轮传动,转动卷筒,通过钢丝绳来收绞救生艇;而制动轴上的制动轮亦向收艇方向转动,并将偏心轮铜套上的制动板向上带起。由于铜套是偏心

的,在制动板向上带起的过程中,增大了制动板和制动轮之间的距离,使其脱离接触;但制动板又会借助自重下落,重新和制动轮贴紧,然后重复再被带起并落下。在整个收艇过程中,制动板始终处于浮动状态,不起制动作用;装在制动轮上的离心式限速器也跟着向收艇方向转动,离心式限速器也不起作用。

在收艇的过程中,如果发生停电或需要救生艇停止上升,只要停止电动机,制动轮在艇重力下就立即向放艇方向旋转;制动板也靠自重下落并和制动轮贴紧。偏心轮铜套的偏心作用会让制动板和制动轮的间距越来越小,从而产生很大的制动力矩,使救生艇停留在所需位置上,不会因停电造成救生艇下降失控的危险。

## 2 救生艇制动故障分析及解决措施

根据救生艇绞车制动原理,发生绞车制动故障主要有以下几种可能:

2.1 外力因素导致制动手柄(刹车锤)不能完全下垂到位,从而不能及时制动。如舷边或艇内释放的遥控释放钢丝受力,让制动手柄(刹车锤)仅靠重力不能完全复位。某次某轮救生演习中,救生艇在回收至艇甲板,停止电动机绞艇时,艇制动系统并没有把艇立即刹住,致其缓慢向下。救生艇释放人员迅速将制动手柄(刹车锤)用力下压,艇才刹住。后经检查发现,遥控释放钢丝受力导致制动手柄(刹车锤)不能完全复位,使制动扭矩达不到完全制动,需要人力下压后才起到完全制动效果。

解决方法:调整遥控释放钢丝,使其保持一定宽松度,并对舷边释放装置加油活络,减小舷边释放操作手柄阻力,使其能迅速回位。艇内遥控释放钢丝不同步,也会导致这种情况,在此不再赘述。

2.2 制动手柄(刹车锤)回复到位后,救生艇不能立即制动停止,而是下滑一定距离后才完全制动。某航海院校一次救生艇收放教学训练中,在抬起制动手柄(刹车锤)降放救生艇时,发现下降速度明显变快;松开制动手柄(刹车锤)后,艇不能立即制动停止,而是缓慢下行一点距离才停止。后拆检发现,限速(离心)刹车片磨损导致下降速度过快,从而使制动刹车片产生磨损。这种情况一般是使用很长一段时间后,刹车片有一定磨损所致。此时制动手柄(刹车锤)复位(已

经接触定位螺栓)后,虽然偏心轮铜套产生同样的偏心距,但因刹车片变薄,使得刹车片与刹车盘间距变大,产生的制动力矩变小。如果继续磨损,可能就无法制动。

解决方法:不需要及时更换刹车片。如果制动手柄(刹车锤)定位螺栓未调整过,可以先调整该螺栓,使得制动手柄(刹车锤)有更多向下的空间。如果定位螺栓以前已经调整过或调整后制动效果仍然不好,此时可以将制动手柄(刹车锤)拆下向上调整一个角度(刹车锤与偏心轮铜套是齿轮啮合的,容易调整)。调整的角度不要太大,保证制动手柄(刹车锤)自然下垂后处于水平略向上一点并与下支撑定位螺栓保持一点空隙即可,以保证制动效果良好。如果调整过大,可能抬起制动手柄(刹车锤)后无法降放救生艇。

2.3 抬起制动手柄(刹车锤)后救生艇下降速度变快,松开刹车后制动困难。这种情况一般都是限速(离心)刹车片磨损严重、限速制动效

果变差所致。

解决方法:及时更换限速(离心)刹车片,否则,因救生艇降放速度过快,可能很快就会让制动刹车片严重磨损,导致制动失效,进而给艇上人员造成危险。说明书一般会给出刹车片更换周期或刹车片最小更换厚度,但为了保证安全,还是应根据实际使用情况进行观察、及时更换。

### 3 结语

救生艇是船舶发生海难后的重要的救生设备,如果船员使用操作失误或维护保养不当,就会经常发生一些意外事故。其中绞车制动系统故障,就是一个重大事故隐患。因此,船员应在了解绞车制动系统原理的基础上,在每次放艇时注意观察,发现问题或听到异响后立即停止操作,及时排除隐患。对于经常需要放艇训练的航海院校或海员培训机构,建议做好使用时间记录,定期拆检更换刹车片,以保证安全。

## Failure Analysis and Solution Measures of Braking System of Electric Winch of Gravity Davit

FENG De—yin, XIE Guo—qiang

(Department of Marine, Qingdao Ocean Shipping Mariners College, Qingdao266071, China)

**Abstract:** The ship's gravity davit relies on the gravity of the lifeboat to complete the lowering. The main part of its lowering and recovery is the winch of the lifeboat. The winch can smoothly lower the lifeboat without the need for ship power, or it can use ship power to recover the lifeboat. The brake system of lifeboat winch is the guarantee of safety in the process of landing and recovery. Once the brake system of winch breaks down, it will cause serious damage or even death to the lifeboat and crew. This paper analyzes the failure of a certain type of lifeboat winch braking system and gives the measures to solve the failure of this type of winch.

**Keywords:** lifeboat winch, winch braking system, failure analysis, solution measures