



## 拖轮打横导致的倾覆风险

### 介绍

如果处理和操作不当，拖带作业会存在危险。其中一个特殊的危险是“拖轮打横”，该情形可导致拖轮或拖带船短时间内倾覆，造成人员伤亡。

### 拖轮打横

英语中除了girting外，girthing、tripping和girding都是拖轮打横的意思。如果拖缆系于拖轮中部并被横向的拉力牵引，会对拖轮施加横倾力矩。与其他因为外力导致侧倾的船舶一样，拖轮侧倾时，浮心向其船体水线下体积中心移动会形成复原力臂，抵消横倾力矩，从而使拖轮回正。但是，如果拖缆的拉力足够大，有可能会超过拖轮的复原力臂，使得拖轮倾覆或“打横”。拖轮打横可在瞬间发生，事故发生之快使得船员无法及时逃生。不要以为在拖轮打横发生前，绞车或绞车制动器会破裂或者拖缆会挣断，事实上小于需求的力就会使拖船倾覆。

### 拖船稳性、设计及操纵考虑

在船舶静稳性曲线（静稳性力臂GZ曲线）上，拐点代表甲板边缘浸水点。从该横倾角起，复原力臂的增长率开始减小。拖轮的干舷一般比较小，因此，拖轮通常横倾至一个相对较小的角度时，甲板边缘就会浸水。这意味着与更大的船舶或其它种类船舶相比，拖轮的剩余稳性较少。甲板边缘浸水会降低拖轮克服拖缆造成的外部横倾力的能力。此外，拖轮进行拖带作业时，因打横、被拖船船速过高或顶推过程中被缆绳拖曳而沉没的案例中，经常打开的露天甲板上的通道门、舱盖、通风盖以及人孔盖，会导致海水在甲板边缘浸水不久后即涌入拖轮，造成稳性迅速丧失。

一些拖轮比其他的拖轮更容易出现打横危险。这很大程度上取决于从甲板上牵引拖缆的位置（纵向、垂直以及横向）以及拖轮推进系统的位置。将拖缆系于接近船舶中部、偏离船舶中心线、并离甲板较高的拖钩、H架和绞车上的拖轮，比将拖缆固定在露天甲板较低处、靠近船首或船尾纵向中线的导向轮上的船舶更容易打横。所以，螺旋桨位于尾部而拖钩、绞车或H架位于船舶中部的传统拖轮、锚作拖轮(AHT)或操锚供应拖轮(AHTS)比配有直翼式推进系统和全回转尾推进系统而拖带点设在另一端的拖轮更容易打横。

因此拖轮上牵引拖缆的位置至关重要。位置越高，施



加的拖轮的力臂和横倾力矩就越大。如果偏向一侧，比如从拖轮H架的一端牵引拖缆，则作用于拖轮的横倾力矩会在中心线偏向拖带一侧，进而增大横倾力矩。比较理想的作法是，拖轮上牵引拖缆的纵向位置应远离船舶中部，使拖缆拉力产生的横倾力矩降到最低，同时增加回转力矩，使得拖轮围绕轴心点旋转。然而，设置纵向牵引拖缆也有矛盾之处。为使拖缆受力拉紧时，拖轮能够操纵自由，最好是将拖缆系在靠近轴心点的位置，而对于推进系统在船尾的传统拖轮而言，该点通常接近船体中部。这意味着，拖轮推进装置产生的回转力矩将减少并可轻易抵消拖缆产生的回转力矩。这也增加了拖轮打横的可能性。

### 拖轮作业的潜在危险

如传统拖轮充当船首拖轮时被拖带船舶的速度超过，水流对拖轮水下部分的阻力会导致拖轮操纵失控。再加上拖缆产生的横倾力矩，可能导致打横情况出现。

如传统拖轮充当船尾拖轮，向后退时，如果拖轮中心线和拖带方向不一致，拖缆会产生横倾力矩，水流对拖轮水下部分的阻力会加重这一情况。此时，拖缆拉力可能超过拖轮系缆柱的拉力，这也会导致拖轮打横。

以上两种情况下，水流对船体的阻力使得拖轮很难与拖缆和被拖船的方向协调一致。如果拖轮出现操纵失控的情况，则是重要的警示信号，作业人员应立即采取措施，防止拖轮打横。



传统拖轮和拖带船打横风险更大

### 降低打横风险

现代的拖轮通常在船首或船尾附近都配有坚固的拖缆导向轮，以减少打横可能性。而老式传统拖轮通常在船舶中部或其附近位置设有拖钩、H架或绞车，AHTS为了增加甲板货物空间和方便抛锚作业，在船舶中部前方设有拖缆绞车。尽管拖带点靠近船舶中部有利于操纵拖轮，但同时也增加了拖轮打横的可能性。为降低风险，可以使用多种缆具装置、固定装置和配件对拖缆进行导向，使拖缆从拖轮尾部进行拖带。其中的一些装置使拖缆可以自由移动，降低了对船舶操纵的影响。

以下探讨一些将拖缆导离船中，使其接近船尾的方法。在开始拖带作业前，就应进行相应安排，否则一旦拖缆承受拉力或已经系紧，再进行相应操作将非常危险。

- 固定绳索 (Fixed gog或 gob) : 一种绳索或链条，有时称作止动绳或束绳（不要与连在被拖船上的系船索混淆），固定在通向主甲板尾端的中心线的板眼或连接件之间，通过宽形卸扣或合适的滑轮与拖缆连接。这种设备可以避免拖缆偏离中心线产生横向运动，降低打横风险。如果可以，设备总长度不能超过舷墙间或舷边栏杆间距离的一半。如果没有中心系固点，可将其固定在主甲板尾部任一侧的适当板眼之间并连接到拖缆上，以减少横向运动。

- 可调绳索 (Running gog或 gob) : 拖带作业中，可调绳索可提供最佳灵活性。将其从独立的绞车卷筒中拉引，绕过固定在主甲板尾部中心线的板眼或连接件上的宽形卸扣或合适的滑轮，并通过宽形卸扣或合适的滑轮与拖缆连接。通过调整这种装置，可使拖缆从接近轴心点的位置进行牵引，便于操作，必要时也可将其导向船尾以防止严重的横向运动导致的横倾力矩。使用可调绳索时必须谨慎操作，在拖缆处于拉紧状态时，绳索将无法进一步绞入收紧。AHTS在进行拖带时

通常会使用固定绳索和可调绳索。

- 拖缆槽 (Towing pods) : 主甲板上的固定装置，将拖缆控制在通向船尾的中心线上。常见于远洋拖轮。

- Karmoy滚轮 (Karmoy Roller) : 框架内牵引拖缆的重型滑轮，固定在通向主甲板尾部的中心线的坚固板眼或连接件之间。常见于AHTS。

- 拖带柱轴 (Towing pins) : 电动远程操控可伸缩垂直滚轴，通常配有锁扣装置，用于限制船尾附近拖缆的横向移动。可配有一对或两对。

- Norman柱轴或止动柱轴 (Norman pins或stop pins) : 设置于船尾或者尾舷两侧的固体垂直金属柱或滚轮，用于防止拖缆偏离船尾。这种装置可以是远程操作、伸缩式电动柱轴，或手动设置的柱轴。

- 拖带止动装置 (Tow Stops) : 固体钢结构装置，用于防止AHTS的拖缆在舷边栏杆上向前滑动。



一个固定绳索 (Fixed gog) 装置



一艘远洋拖轮上的拖缆槽 (Towing pods)

### 拖缆应急快速释放装置

如拖缆拉力过大出现险情，应考虑启动拖缆应急快速释放装置。根据装置的不同，可以松开拖钩、释放绞车制动或允许拖缆绞车自由转动，以上任意一种方式

# Loss Prevention Bulletin

均可缓解缆绳的拉力，使拖轮重新回正，恢复可控状态。由于针对快速释放装置尚无国际标准，实践中此种装置有很多类型和样式。

拖钩应配有滑动装置，并可在驾驶台对其进行操控，最好每个控制台附近都设有相应装置，使其在无论面临何种横倾角度、拖缆方向及拖钩张力的情况下，均能启动。绞车应配有紧急释放装置，能够通过每个绞车控制台在任何操作模式下启动。拖缆应急释放装置可以是液压、气动或机械驱动，但必须能在断电的情况下运行。

装置启动后，拖缆并不能立即得到释放，需要几秒钟时间来松开拖钩或减轻拖缆拉力，配有制动带的绞车更是如此，因其在承受负荷情况下自身还存在张力。使用该设备的船员必须熟悉快速释放装置是如何运作的，例如为启动装置所需打开的液压或气压系统阀门情况，还需熟知快速释放装置的其他特性，例如松开拖钩或释放绞车钢缆拉力所需时间。在开始拖带作业前，应将所有释放手柄的锁定销打开。

拖钩和绞车应急快速释放装置应作为拖轮计划保养体系的一部分，定期进行检测，最好每月进行一次检测。在安全可行的情况下，释放装置应在承受拉力情况下进行检测。最近一起事故中，一艘小型拖轮被其拖带的驳船超越后倾覆。该驳船船尾也有拖轮顶推。随后发现，尽管拖钩气动快速释放轴的润滑状况良好，并在启动后按照设计状况运转，但因其枢轴销涂了大量油漆，在拖钩和其支撑板之间堆积大量碎屑造成阻塞，拖钩在没有负荷的情况下无法松开。即使用金属杆撬动脱钩，其仍无法活动。

如果手动布缆，或者将拖缆索眼套在系缆桩或H架上，紧急情况下几乎不可能实现快速释放拖缆。因此不推荐此种方式。

## 其他注意事项

如果拖轮或拖带船被推向一侧，采取转向措施使拖轮中心线与拖缆方向一致，会导致拖轮向拖缆倾斜，会增大倾斜角度。

如果对被拖船舶的位置以及拖缆与拖轮首尾中心线之间的角度不察觉，将非常危险。同样，被拖带的船舶超越拖轮也十分危险，最近发生的一起此类事故导致三人死亡。在该起事故中，拖船系于被拖带船舶的船首，在浓雾中沿河前进。估计拖轮由于搁浅而迅速被被拖船超越。尽管已经启动了拖缆快速释放装置，但拖缆的拉力和角度使拖轮打横，在拖缆松脱前拖轮就已倾覆。

拖轮的管理体系应当包含有关拖带作业的全程



一艘远洋拖轮船尾舷墙上的拖带柱轴（Towing pins）



一艘港内拖轮船尾附近的拖缆导向轮，该拖轮配有3个科特导流管内全向推进螺旋桨，前面2个，后面1个。

序。港口当局的要求应包括在内，特别是在能见度不良情况下的拖轮使用要求以及最低能见度标准。

一些生产商开发出拖钩自动释放装置。其他降低拖轮打横风险的系统包括，动态椭圆拖带系统，在该系统中，牵引点沿固定于拖轮上层建筑外部的椭圆形轨迹移动。

## 建议

拖缆应急快速释放装置的设定、使用以及其他控制拖缆以减少拖轮打横可能性的措施均应当在安全管理体系中列明。

在进行拖带作业时，露天甲板上所有的防风雨门、舱口、人孔、出入口以及窗口都应当关闭锁紧，以防止甲板边缘浸水时海水涌入。拖带作业前的检查清单内应包含上述检查工作。另外，这些开口应容易识别，例如给门和舱口喷涂不同颜色的油漆或者在开口边缘喷涂上鲜明的颜色，并在两边都作出适当的警示标志，例如标注“拖带作业时保持关闭”。如果出现拖缆拉力导致拖轮倾斜、甲板边缘浸水的情况，露天甲板



水密的完整性能够延缓海水涌入拖轮，使能及时启动快速释放装置、操纵拖轮减轻拖缆拉力以及为机舱等舱室内人员逃至甲板，争取时间。

水密门/防风雨门、舱口、通风孔、窗口、出入口、舷窗、以及与通风相关的所有密封、紧固装置、和自动关闭装置都应当包含在船舶的设备维护保养体系中，定期进行检查和测试。

如果以最大功率或者接近最大功率操作拖轮，一旦出现紧急情况，没有预留功率进行应对操作。拖带作业时应尽可能预留足够的功率以应对紧急情况，满足不时之需。拖轮系缆桩的拉力承受力应充分大于某一操作所需的拉力。

近期，很多涉及两艘或多艘拖轮参与的拖带作业出现的事故中，船速过快是导致危险状况快速形成的原因之一。各作业方在作业前应商定一个适当的最高速度，将其作为全面计划程序的一部分，以便在其中一艘拖轮遭遇险情时，各方能够有时间采取补救措施。拖轮速度越快，拖缆上的受力就越大，在发生事故时可用于采取措施的时间就越短。

如果在拖带过程中拖轮操纵出现问题，应予以充分重视。在此情况下，必须立即采取措施降低拖带速度，而且很可能需要释放拖缆以防止打横。

如果拖带装置发生变化，如安装新的牵引点或增设绞车，使用前应对拖带作业的稳性影响予以考虑，并由船级社对此进行查验审核。

船舶安全管理体系应包含一份全面的拖带作业前的检查清单，并在每次作业前填写该清单，以确保所有事项均准备妥当并运行良好。检查项目应包括露天甲板上所有开口的关闭和锁紧情况、最大拖带速度/功率设定以及拖缆控制装置。英国拖轮船东协会制作了一份[拖带作业前的检查清单](#)，虽然该清单针对的是港内拖带作业，但其分条列述多项检查项目同样适用于长距离和近岸海域拖带作业。

会员如需进一步指导，请与防损部联系。