



螺旋桨拖轮

梅琴生編著

人民交通出版社

螺旋桨拖轮

梅琴生 编著

人民交通出版社

本書主要敘述以螺旋槳為推進的拖輪，推輪也稍行論及。書內首先說明拖輪與其他運輸船舶的不同點，以及拖輪特別適用作為內河運輸工具的理由，繼則以較多篇幅敘述在選擇拖輪尺度、綫型、結構等方面的注意點，在穩性、方向性能等方面也有些說明。由於拖輪的特殊營運條件，它的功率、推進性能等都與其他船舶不同，因而本書對於拖輪的馬力計算與測定、螺旋槳與導流管的選用與計算敘述很多，書末並附有應用廣泛的楚思德圖譜及馬力計算圖譜。其次在船舶設備及動力方面也有較多的敘述。

各類拖輪都作了說明、但以內河拖輪敘述較多。

本書主要讀者對象為船廠技工、船員、船舶工作者、學生以及中小型船廠的技術設計人員，因而文字顯淺，少繁複公式，多用例題反復說明計算過程，以達到實用目的。

螺旋槳拖輪

梅琴生 編著

*

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號

新華書店發行

人民交通出版社印刷廠印刷

*

1960年1月北京第一版 1960年1月北京第一次印刷

開本：850×1168 1/32 印張：7 1/2 插頁2頁

全書：195,000字 印數：1—1,200冊

統一書號：45044·6170

定價(9)：0.97元

目 录

第一章	概論	2
第二章	拖輪的种类	8
第三章	基本設計	25
第四章	强度与結構	47
第五章	稳性	61
第六章	功率与阻力	72
第七章	螺旋桨設計	86
第八章	导流管系的設計	121
第九章	甲板机械与推拖设备等	145
第十章	动力装置与推进軸系	162
附录		178

第一章 概 論

(一) 拖輪在運輸工作中的重要性

發展國民經濟需要交通運輸作先鋒，其中水上運輸運量大，成本低，安全可靠更顯首要。船舶是水上運輸主要工具，其分類的方法，如按營運技術特點來區別，可以分為下述四類：

1. 專供運輸貨物的貨船。
2. 專供運輸旅客的客船。
3. 能同時運送旅客及貨物的客貨船。
4. 利用各種方式，攜帶其他船舶組成航行船隊以運送客貨的拖輪。

拖輪在運輸船舶中的特點為：

1. 成本低，這由於：

- 1) 功率大、船身小，設備簡單。
- 2) 所帶拖的運輸工具如駁船、民船等成本低。
- 3) 可以不要載貨工具，直接拖貨。如拖竹筏、木排等。

2. 馬力利用率高，通常每馬力運貨在10噸左右，普通貨輪和運輸船是達不到的。

3. 特別適宜於內河運輸，這由於：

1) 不宜於大型運輸船舶通航的淺窄航道，可利用拖輪多拖小駁船或民船來完成同等運輸量。

2) 運輸貨種固定的船舶，如油輪、煤駁等，通常要改變運輸物品時，必需經改裝設備或結構方能應用。因此，就不如拖輪機動，它既可適應多種航線，又可視運輸物品的種類，臨時組成各種駁船前往運輸，這對於貨物吞吐量少而品種要求多種多樣的內河各小港埠是十分適合的。

3) 目前內河各港埠裝卸力量尚低，只有駁船隊拖輪才能以分散裝卸，集中掛拖的運輸方法來適應。

由上述各點可見，拖輪不僅成本低，運量大，更由於它在運輸上的機動性，必然為內河運輸上重要工具之一。

(二) 拖輪与其他運輸船舶的主要区别

1. 航速与牵引能力

拖輪主机的机械能，通过推进器而变为推动船舶前进的力量，这种力量就是推进力。拖輪的推进力除了使本身推进外，还使被它拖带的船舶共同前进，这使被拖带船舶共同航行的力，称作該拖輪的牵引力或頂推力。当拖航速为零，即整个船队不前进时，拖輪的牵引力全部由推进力轉化，此时的牵引力为最大。当拖航速逐渐增加，能量用于速度的也增加，牵引力就相应地减少了，两者是相互消长的。两者間合适的比例，就是該拖輪本身的經濟航速。經濟拖航速各輪不同，視船型、主机功率而定。当然，这經濟拖航速，仅仅是以它本身而言，真正的、全面的經濟拖航速，在社会主义經濟組織中，是应全盘考虑。即以整个国民經济須要求衡量的。

由于拖輪要克服整个船队的阻力，需要主机发出的功率就远远超过于它本身所需要的。浸水体积大、航行阻力就大，而船队总浸水体积通常是远远大于拖輪的。我們在考虑拖輪所需的功率时，不能按照如其他運輸船一样，仅考虑它本身的阻力，而应考虑整个船队阻力，因此，在拖航时，它本身阻力就不是主要关键。換句話說，綫型等影响阻力的主要因素，沒有其他運輸船舶要求得認真。

拖輪提高运用率，应从提高馬力及拖航營運時間的运用着手。要重視拖輪的拖航速率，对单放时自由航速也不能輕視，因为这既可縮短放空時間，相对地增加拖航的利用，并且假使一旦它被移作工作船、輔助船时，自由航速就会显得重要。由于上述特征，在設計时，对拖航速及自由航速应尽量相互兼顧，不应单偏重拖航速率。

2. 穩度与操縱性能

拖輪除了具备可靠的牵引力、足够的拖航速外，还应有足够的穩度与操縱性能，以便駕駛整个船队。尤其当整个船队处于恶劣天气中，整个船队的受风面积又远大于拖輪时，要駕駛船队，并維持航向，如沒有足够穩度与操縱性能，那是不可能胜任的。

穩度的基础是決定于船寬、綫型以及船重分布情况。当然足够的浮力（即干舷）也是必須的。方向性能主要在于有良好的船型、足够的舵面积，

操舵力以及船队的編組形式。各艘駁船的舵虽然也有其效用，但主要还是依靠拖輪的，尤其在頂推船队前进时，它远距船队的重心，舵的效率更高，相反的，各艘駁船的舵若操縱不一致，反而会增加阻力。因此，这时駁船的舵往往封置不用。

港作拖輪或內河拖輪，因为經常要在淺窄迂迴的航道中航行，或頻繁于停泊、启碇、掉艙等操作，故其动力装置应較其他船舶灵便可靠，以适合頻繁的倒順換向及变速要求。在船的綫型上，艏部最好不要維持有一段等寬的长度（平行中体），以便离靠碼頭迅速。

3. 結構与設備

拖輪的船体結構，亦隨着它的营运特征而需較其他船舶坚固，因为無論頂推、吊拖、綑拖等各式携帶方法，它本身不仅承受波浪与重荷的应力作用，还受到駁船队加施的挤压（綑拖与頂推时）及拉張应力（吊拖时）等。除船体結構要坚固外，还要裝置特別堅实的避碰防撞及頂推裝置以保护船体。

拖輪牽引力是由軸系傳遞到螺旋槳，因此軸系亦需較其他船舶坚固，其中推力軸尤为重要。螺旋槳的設計要求、計算过程和其他类船也有很大区别。

拖輪設備不同于其他船舶的，主要是拖曳設備，包括頂推設備在內，如拖纜桥、拖纜鉤、絞纜車及頂推墩等，其他設備如系纜、錨泊、操舵等亦宜加强。

（三）發揮拖輪工作效率的几个措施

1. 改进拖輪与整个船队的組合方式，

以提高單位馬力的利用率

因拖輪的主要能力是利用他的剩余馬力来帶動非机动船航行。如何正确利用与發揮这剩余馬力，以增大运输量，这与帶動方式的是否合理很有关系。

帶動方式通常約有三种：

1) 綑拖——將駁船綑在拖輪舷边共同航行，这在我国过去曾經普遍采用。这种結合方式虽然便于駕駛及操縱、船队长度不会阻塞航道，但主要缺

点是整个船队阻力大，馬力利用率甚低，估計平均每匹馬力只能完成2~3吨的运输量。这种未能充分利用拖輪性能的帶动方式，除在特殊情况下，早已放棄不用了。

2)吊拖——利用拖輪的拖鉤或絞纜車以一定长度的纜繩，把一艘或多艘駁船已編成队的駁船队拖曳在后边航行。这种拖带方式阻力小，拖运量大，尤其在采用了一列式拖曳法后，后列船得到前列駁船所产生的伴流效应，使整个船队阻力大为降低，充分发挥了拖輪拖鉤上的牽引力。在內河中运用了这种方式来拖时，每馬力利用率通常可以平均达到10吨左右。这在多拖多載、提高单位馬力产量、降低运输成本方面起了很大作用。

一系列式拖带的編队形式很多，上下水航行的編队形式也不同，但是形式尽管不同，却有共同之点，即都应根据各駁船的类型、載运状况的不同来組合編队的。

一系列式拖带有一定长度的纜繩。纜繩本身重量使纜繩产生一定程度的下垂，这种下垂形成緩冲，緩冲拖鉤与纜柱上冲击負荷。因此，纜繩越长，越能承受大风浪的襲击，于寬闊的航道最宜采用。缺点是将整个船队的范围拉散过大，由拖輪至末尾駁船往往长达600米，在狹窄多弯的航道中，操縱感到困难。其次是前列駁船在一定程度上，还受到拖輪螺旋槳驅水向后的阻力影响。虽然如此，自从采用了一系列式拖带的运输法后，在我国拖駁运输綫上，可謂向前迈进一大步。

3)頂推——頂推运输法就是将整个駁船队組合在一起，成各种有利形式，由拖輪在船队后面，頂推前进的一种运输方法。頂推法是苏联的先进經驗，在我国內河尤其是长江推行已有多数年，在實踐中，也証明这一种运输方法更能提高单位馬力的运用率。頂推船舶一般要較拖曳时提高航速20%左右；单位馬力运输量最高的可以平均达到16吨，提高达50%。頂推法的主要优缺点有：

(1)消除了在一列式拖带运输时，前列駁船受到的螺旋槳水流影响。

(2)拖輪(或可称推輪)因在船队后面頂推，就受到了駁船队的伴流效应，阻力亦相应减少。螺旋槳又因滑失率的减小，推进效率也相应增多。

(3)整个船队編結紧凑，面积縮小，减少了船队的摆动，不仅駕駛操縱較易，而且因摆动而产生之阻力亦相应大减。

(4)整个船队結成一个整体，拖輪上的設備：动力、蒸汽等都可供給整个船队应用，减少了駁船上的好多累贅的裝置，从而降低了成本。

頂推法的缺点是：

(1) 因为船队是一个整体，航向操纵全仗推轮本身的舵，显然舵的面积要增大，否则回旋直径会增大，这就增加了操舵的功力。

(2) 不宜行驶于风浪较大的水域如海洋等，因为船队组合在一起，容易相互碰撞受损，甚至会破坏组合。

(3) 编队时间较长，且技术性高而复杂，对编入队内的驳船的各个性能，条件也要求较严。

但上述缺点都是可以弥补的，而优点又绝非其他带动形式可与相比，因此，根据我国内河运输法的经验，它是最基本最合适的运输方法。

2. 利用安装导流管改进推进效率

导流管前端大，后端小，有鱼状剖面的筒形结构。当将螺旋桨置于管内，在船尾运转时，由于水流受到约束而使管壁获得了内外压力差，致增加管壁推力，增加了船的拖航速及拖力。

他的功效除了上述的以外，还因为能约束水流，就减弱了波浪对河堤、驳岸的冲击，间接起保护河岸、堤脚的作用，这在内河、运河中更富有价值。

导流管装置在船尾，航行会惹起附加阻力，这阻力的大小，接近和速率的平方成正比。在高速时，它引起的阻力很大，高速船是不宜安装的。各拖轮经常是以拖航速进行工作，由导流管所惹起的阻力较小，获得的额外推力与之相抵尚还有余。因之，拖轮特别适宜安装。当然也有某些拖轮在单放时，由于自由航速高，装置后反会显出自由航速降低的现象。根据我国长江中拖轮安装导流管后的统计，牵引力平均增加25%，拖航速也提高10%。

装置导流管后的缺点是：倒车舵不灵、回旋直径变大，这尤其对某些港作拖轮，确实增加了驾驶困难。

3. 采用循环拖带的营运方式

驳船在装卸或等待装卸时，拖轮也伴在港内停泊等待，这是营运时间的白白浪费。在一定的营运时期内，使拖轮拖航的工作时间占的比例大，就表现已充分的利用了这运输工具；反之，停航或空放的时间占的比例大，那就是损失。现在采用循环拖带法，固定驳船与拖轮；在港内驳船编队专由港作拖轮负责，运输拖轮专责路途拖曳，由甲港拖带某船队抵乙港，再由乙港拖带另一船队来甲港，如此循环拖带不受驳船装卸影响，充分运用工具，也提高了拖轮的工作效率。

运输工作以外的其他用途

1) 港内工作船用

港内囤船、跳船、浮船坞、浮筒以及其他船舶须移位时，由它执行拖动。航道上的标志船、测量船、灯船、以及敷设水下电缆船，也要由它拖带到所要停泊的工作点；驳船编队时，可以由它调度移动；其他大船等进出港口时，由它作领航船曳进拖出；船舶进出坞、上下排由它拖曳护送。它也能拖曳运送淡水、蔬菜、食品的供给船只，也能停泊码头上作听用船或渡船。

2) 消防救生用

利用它单放时的高航速以及特大的牵引力，遇有其他船舶在航行中发生海损、倾侧、沉没等危险事故时，它可以满载救生用具，给养驶往抢救，并能火速运回急待治疗的遇难人。这种拖轮还具备有充足的消防设备，可以驶往各地扑灭水上与其他船舶的火灾，并能将受灾后船舶火速拖回港抢修。遇有船舶搁浅、触礁不能自脱时，它可以驶往拖曳出险。

因此，拖轮是种特殊的营运船舶，它的运用范围可视任务要求而临时机动，不像其他运输船舶专业专用。

第二章 拖輪的种类

拖輪的种类較多，不同种类的拖輪在船型、尺度規格、馬力、設備等方面有很大的差別，但基本上它們是相似的，对于必須具有的重要性能，或多或少是相互普遍具有的。为簡單起見，一般將拖輪分作四类：

第一类 內河拖輪

第二类 港湾拖輪

第三类 沿海拖輪

第四类 远洋拖輪

現逐個分述于后。

(一) 內河拖輪

1. 船体主要規格与性能

船在航行时的情况，絕大部分視其船型肥瘦，尺度大小而定，其中尤以船的长度最为主要。船身長，則航行性能好；吃水深，則抗风力强，螺旋槳推进效率也高；縱向浸水剖面大，方向性能好。但本类船大部分是服务于狹窄淺曲的航道，船身每增长1米，就会增加迴旋困难。吃水也受水深的影響而被限制着，船身的寬度和高度也受着河閘、桥梁的限制。因此，船体尺度是視所航行的水区条件而定。我国內河很多，分布又广，有如长江等干綫內河，更多的是如湘江、贛江等支綫內河或称省区内河。以上各內河都有能通航机动船（螺旋槳推进的）的航道，但从航行条件來講，相差較大。由于上述各內河不同的航行条件，本类拖輪性質变化的幅度，也較其他三类拖輪来得广闊。

航行在省区内河的拖輪，船长約在15与25米之間，20米左右的尺度是較适宜的，也是常見的。在长江等通海的干綫內河航道中，25与40米是常見的尺度。往来于省区及干綫內河的拖輪，为了要适合省区内河的航道条件，船长最好选择在22米以下。

船的长度与航道的曲率半徑有直接关系，通常是船长的4到5倍是航道的最小曲率半徑，因此所有船的长度应参考所通航河道的曲率半徑而选定。

內河拖輪的吃水與船寬變化幅度也很廣泛，但通常是小型拖輪平均吃水在1米上下，寬度在4米左右。吃水超過1.5米，船寬超5米的河輪是不宜於省區內河航行的。船身之高在省區內河中應視橋梁下的通過允許度，尤其在秋夏季的洪水時節，一般是甲板以上的固定建築物，包括桅杆、煙囪等在內，不宜超過2.2到2.5米，否則通過河閘及橋梁將會困難。

內河拖輪的自由航速是不宜過高，以免過大的波浪沖毀河堤與民船；且風浪也較小，不需具有較高的船舷弧來阻浪上扑。甲板上浪水既少，梁拱也可較為平坦。舷弧的最低點通常在舢稍後處。以上見圖1。

內河拖輪的本身重量也是船體一個重要性能，因被拖帶或頂推的船隊當為拖輪操縱時，所操縱的不僅僅是船隊的重量，主要的是船隊的受風面積上的風負荷。而船隊的受風面積往往是數倍甚至數十倍於拖輪。尤其在遇上壞天氣時，風大浪湧，拖輪不僅駕御困難，而且船隊反會左右拖輪。較大的拖輪重量，也是個有利因素，這和其他載客貨的運輸船舶正相反。

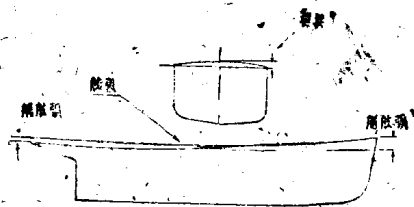


圖 1

2. 動力與推進

省區內河航行的都屬小型拖輪，馬力在60到150匹左右，個別航道也允許300匹的拖輪。動力以內燃機及蒸汽機二種為主。80匹馬力以下的，主機採用燒球式內燃機或壓燃式柴油機為多數，60匹以下的多數採用煤氣內燃機的。80匹以上的大都採用臥式回管式火管鍋爐，主機是雙膨脹立式蒸汽機為多數。燃料主要是煤。

干綫內河航行的拖輪，馬力小的在100匹左右，大的在1000至2400匹左右。動力主要以水管鍋爐的膨脹式蒸汽機為主，400匹馬力以下的則大都採用火管鍋爐多膨脹的蒸汽機為主機。二沖程壓燃式柴油機的動力，目前正在逐漸增加，由於熱效率高，勞動強度低，管理人員少以及清潔等優越條件，將來干綫內河航行的拖輪，其動力將會逐漸由內燃機來代替。

由於各省區內河的航道水深有很大程度的不同，本類拖輪的推進方式，也隨而有較大程度的不同；河床坦淺而寬的，可以採用舷明輪或尾明輪推進。水深在0.4米左右的，可以採用直翼輪或噴水推進的。但螺旋槳的推進方

式是其中效率最高，而且能通航螺旋槳船的河道尚多，采用螺旋槳作推进工具的也最广泛（因此本章也以螺旋槳推进的拖輪为叙述对象）。

內河的水都較海水渾濁，含有大量泥沙。因此，內河拖輪不能采用如海輪般的將海水來潤滑尾軸，因为这样做，河水中的泥沙会将机件磨損。內河拖輪的尾軸应放在两端密封的軸筒中运转，在密封的軸筒中注入能循环的滑潤油脂。密封的方法是：在軸筒露于河水的一端，用黃銅攔油圈、攔油板多道，中墊以橡皮等作填料，用裝置在軸筒边缘的螺栓、螺母等紧鎖之。如图 2。尾軸筒的另一端用填料箱內貯填料压紧以密封之。

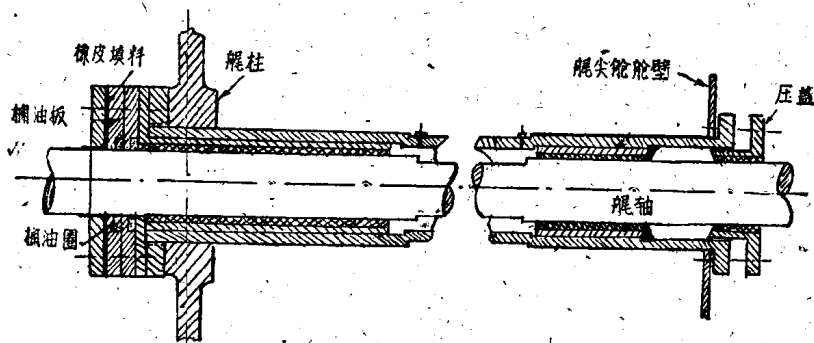


图 2

3. 船的一般布置

內河拖輪由于它的航行区域較短，船型較小，因此，一切生活等設備应尽可能的簡單。全船內容几全部为动力、拖曳、駕駛等設施所填充。裝置虽簡單，但却須紧凑，以經濟其船舵容积的使用。

在干綫內河航行的拖輪，其总体布置如图 3 所示，只有一层强力甲板，該甲板以下中部，通常作为机炉艙动力部分，而整个船身也几乎为机炉艙占去近半。較大的船机艙与炉艙是由橫貫的燃煤艙所隔开，較小的拖輪机炉艙是連貫在一起的。炉艙前面的是个橫煤艙，炉艙左右是边煤艙。橫煤艙与机艙的鄰艙是船員艙，其划分习惯是：前艙属于駕駛部的船員，后艙属于机炉艙的船員居住。前尖艙有作为貯水艙的，但絕大部分是作为水密干艙，堆貯繩索錨鍊等屬具之用，并作为錨鍊艙。后尖艙一般是作貯水艙用，也有作水密干艙作机艙部堆放屬具杂物等場所。后尖艙亦可分隔为二个艙，一作水艙，一作屬具杂物艙如图 3 所示。图 4 是干綫拖輪的布置图。图 5 是干綫及

省区内河都航行的拖轮布置图。

拖轮在任何情况下，甲板上的布置应该不使船员在工作时或行走时全部暴露于炎日及风雨侵袭之下。船员欲由左舷到右舷去，可以不必绕道艏部及艉部。甚至在条件允许下，由厨房通往餐室，不使通过露天甲板，同样由机舱或舵房回到船员舱，也不使通过一段露天甲板，甲板建筑物的高度，视所航行的河道条件。宽度最多不得超越舷墙以外，免被他船擦坏。主甲板左右应留有走廊，供工作时通道，其宽度应在 600 毫米以上。駕駛台应当設在全船最高的位置，并且布置能有最大程度的、前后一覽无遺的視野。在舵房內

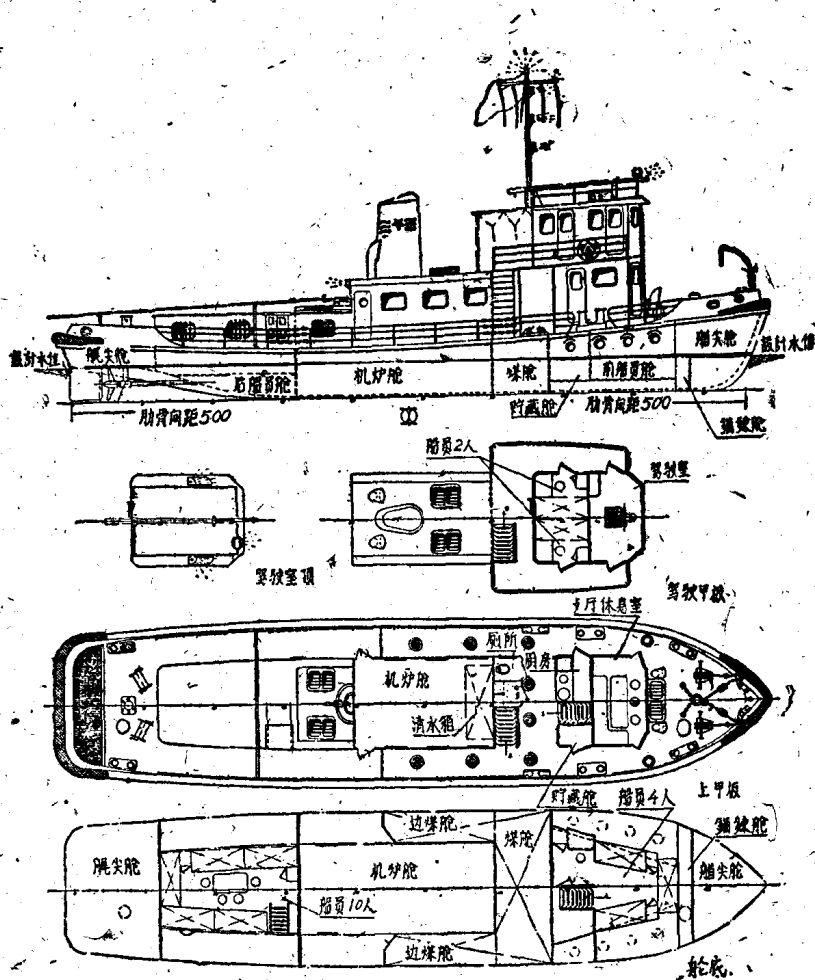


图3 干棧拖輪

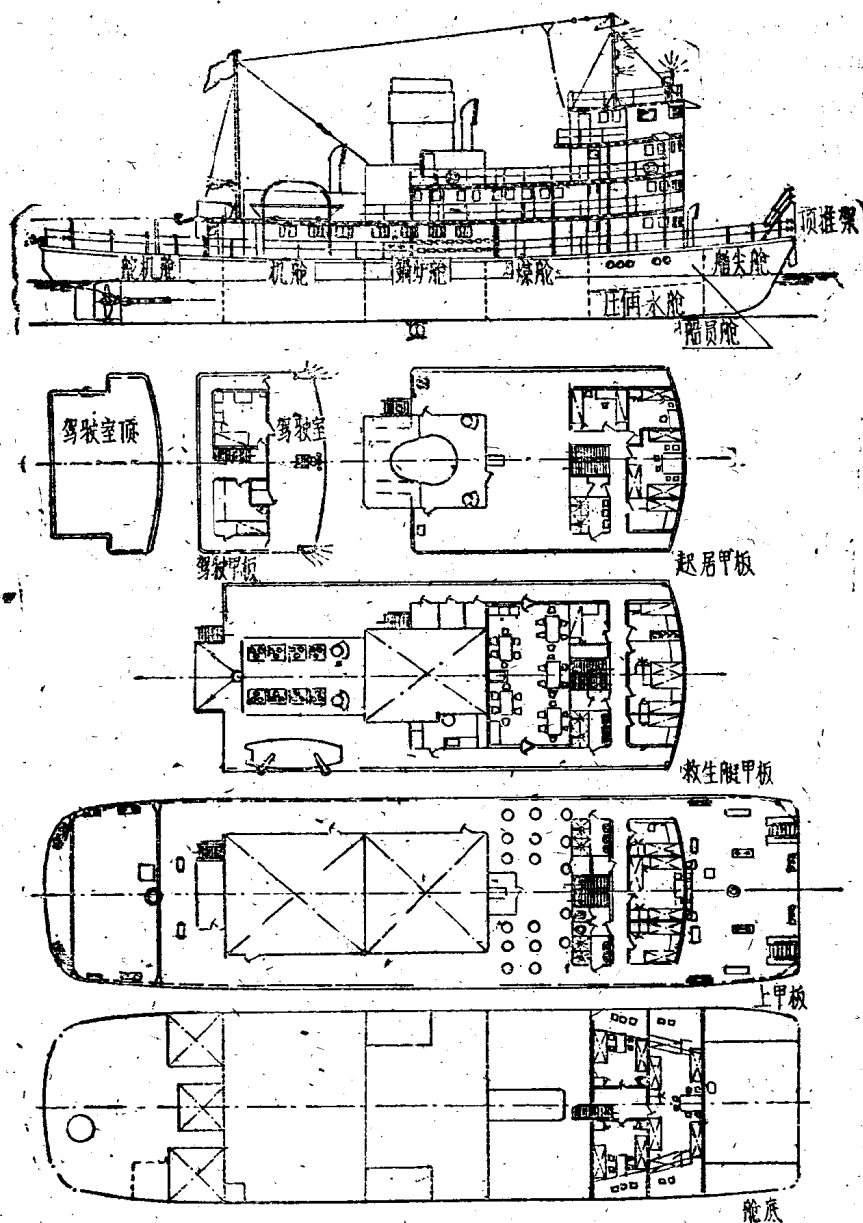


图4 内河干綫船輪

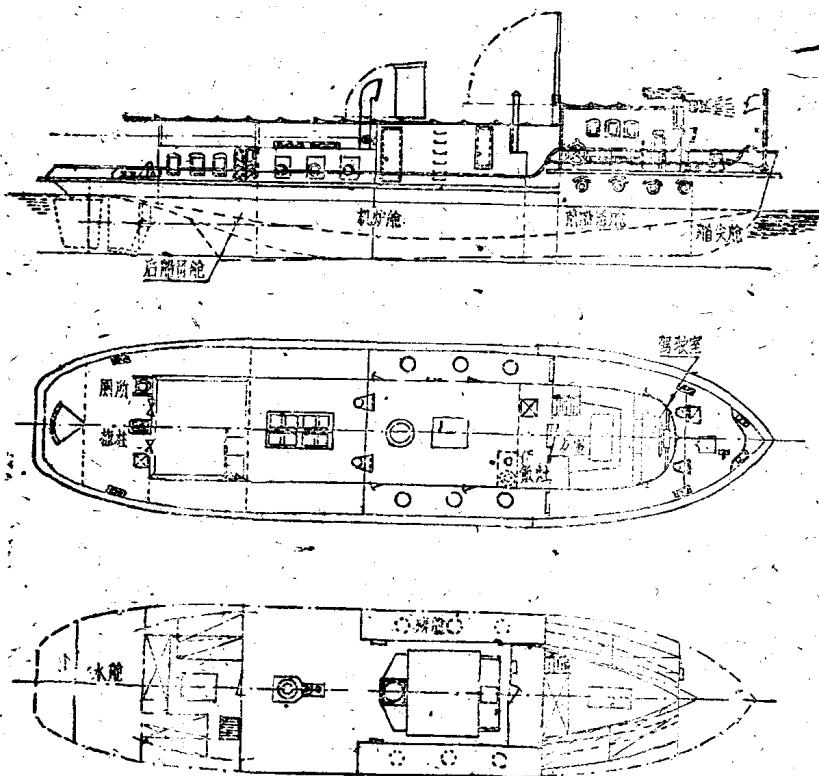


图5 省区及干綫内河通航蒸汽机拖輪

应配置有方向盘，帶回鈴的車鐘，通达机艙的話管等。亦可以根据需要，在駕駛台的頂面設置第二层很短的露天的了望駕駛室，可以用帆布等作为临时遮蔽設備，若駕駛台单独是一层短甲板（較大型拖輪始有）位于主甲板以上，那末，为了在駕駛台視察便利起見，駕駛台甲板前部伸展到两舷，成为船翼。

在駕駛台前而下部有一帆布軟遮阳篷，可以把艙甲板的地位遮蔽。在駕駛台后有一帆布質的軟篷，或硬棚將机爐艙棚全部遮蔽，遮阳篷长度伸展至后船員艙棚的全部。主甲板左右舷走道沿机爐艙棚两侧，往往还要堆貯固体燃料，在小型拖輪上，由于煤艙容量小，走道上堆貯的燃料可达全部容量的30~40%左右，为了防止堆煤过高可能超越舷牆而受損失，以及过往船員的不安全，可以采用木質欄板以加高舷牆的作用。行駛于省区内河拖輪的烟囱及桅杆，必須做成活絡式，以便在通过桥梁、河閘时能够眠倒。干綫内河的

拖輪當可無這一顧慮。

專門行駛於省區內河的內燃機拖輪，它的布置基本上與蒸汽機的相仿，！
僅機艙略短而已，如圖 6。船長不超過 15 米，吃水 1 米以下。亦有某些輕便
的柴油機或汽油機拖輪，形似汽艇，船身中部或後部開有機艙口，駕駛室在
船首或中部，駕駛與機器操縱可由一人掌握進行。這形式船，甲板建築物如
機艙棚與船員艙棚的高度約高於甲板 0.8 米，駕駛室位置較高約 1.2 米左右。
船員室內僅配備些必須的生活用具，以免占去空間。桅杆、旗杆有用鋼管做
成，也有用木做的，它套插在鋼質杆座內，當船要過橋或河閘時，可以拔
去。

4. 拖曳設備

本類船的拖曳設備主要是拖鉤及纜柱。

拖鉤通常採用固定式的（非彈簧式的），它的安裝位置並不一律在船的中央附近。行駛於淺內河的拖輪，河槽平直寬敞，其拖鉤的安裝位置約在船中的鍋爐艙棚後壁上，並以 65 到 75 毫米的半圓鋼質拖纜承梁，橫互在機艙棚上以保護機艙的天窗。若往來於干綫及省區內河的拖輪，由於省區內河河槽彎曲狹窄，拖纜的擺幅不宜過大，拖鉤位置宜設在船中略後，這種拖輪往往機艙棚與爐艙棚齊高，拖鉤裝牢在機艙棚的後壁上。甚至還在船尾甲板中部、後船員艙棚後面，添置一十字纜樁。（有些小型拖輪，沒有拖鉤僅有這十字樁的）當航道十分狹窄時，就干脆將拖纜放在這艏十字纜樁上吊拖。因此，本類拖輪的拖鉤位置，尚應視所航行的河道條件來決定。

5. 舵等裝置

舵在拖輪中適宜的形式，最好是機翼剖面的平衡舵或半平衡舵，但在小型內河拖輪如一百匹馬力以下者，總是採用不平衡式的單板舵，並且不用舵軸針而是用抱攀與舵柱連接，目的是取它的造價低廉，修理簡便。內河流域風浪小，拖輪的舵杆貫穿艙部而上伸至甲板的裝置形式，可以較海輪簡單；可以不必擔心河浪會經舵杆套筒淹濕甲板，因此，如海輪的那套在舵杆套筒的水密裝置可以省掉。舵的傳動機構如舵鍊、舵條、鍊索滑輪等，都安置在甲板上的、可啟閉的活動匣內，罩的型式用圓的及矩形的，材料是鋼管或木材。假使不用匣罩，這些傳動系統應在舷牆外側，以免被損壞或被燃煤等阻塞失靈而且對船員來講也安全。

舵機、起錨機、絞纜車等甲板機械只有在干綫內河行駛的大型拖輪才會