

流动式起重机



流动式起重机

目 录

前 言.....	3
第一章 概述.....	4
第二章 K51型汽車式 起重機.....	6
第一节 一般介紹.....	6
第二节 起重机的传动系統簡單說明.....	10
第三节 起重機結構的簡單說明.....	15
第四节 起重機各部分的潤滑.....	23
第五节 起重機的操作使用.....	25
第六节 起重機的保養检修.....	27
第三章 履帶式起重機.....	32
第一节 概 述.....	32
第二节 行走部分介紹.....	34
第三节 行走部分有关機構的調整.....	37
第四节 行走部分的潤滑.....	39
第五节 起重機的结构与传动.....	40
第六节 液压传动操縱.....	45
第七节 起重機的操作使用.....	48
第八节 故障检修.....	52
第四章 流动式起重機的穩性.....	55
第一节 穩性的基本概念.....	55
第二节 吊杆变幅負荷問題.....	57
第五章 流动式起重機的安全操作.....	63

前 言

这是港口装卸机械司机的培训教材，也可以供给具有高小以上文化程度的港口机械使用、管理有关人员作自修读本。

这本教材按照港口装卸机械设备系统安排，着重介绍流动式起重机中的汽车式起重机与履带式起重机，但对这两种起重机的动力部分，本书都未包括进去，所以，学习这本书前，应将内燃机读本及有关内燃机的基本知识先行学习，使有了一定的概括认识后，再学习本教材时，才能起到连贯的作用。本教材教时约为50小时。

第一章 概 述

流动式起重机，是一种碼頭装卸貨物广泛使用的机械，由于这种机械可以灵活的运行适应船边、車傍、貨堆等作业地帶的装卸操作，所以叫它为流动式起重机，即俗称的“吊車”。

为了配合生产的需要，这种流动式起重机必須能起吊貨物，將貨物吊起悬空轉移方向，或吊起貨物作短距离的移动等。总之，它的性能是以机械化来达到快装快卸的目的。

流动式起重机的种类

一、按活动方式分：

- (一)爬行式——用履帶（俗称鏟板）走行的。
- (二)胎行式——以輪胎走行的。
- (三)軌行式——在軌道上走行的。
- (四)浮动式——裝在船上，可在水面行动的。

二、按原动力分：

- (一)外燃机——用鍋爐及蒸汽机作动力的。
- (二)內燃机——用液体燃料如汽油、柴油用气体燃料如瓦斯作动力的。
- (三)电动机——用电力供电动机作动力的。

三、根据我国港口使用的流动式起重机有如下各种类型：

- (一)門式起重机——具有庞大的金属結構門架，能在专設的軌道上运行，火車与碼头的装卸机械或車輛能在門架下通

行。这种起重机有高度的起吊貨物的速度，能旋轉一周，且吊杆能伸縮自如。它的起重是从 2 ~ 120 吨，它是以电动机作动力的。

(二)履帶式起重机——整台机械都是鋼鉄造成，行走时靠两边的履帶板，它具有伸与收的吊杆，能旋轉半周到一周，以內燃机为动力，起重量 2.5 ~ 45 吨。

(三)軌道式起重机——虽然前面說的門式起重机也是循一定的軌道行走，但現在說的是可以在一般火車軌道上行走的起重机。这种起重机是以外燃机作动力，能旋轉一周，吊杆能伸縮，在較大的起重时需要在机的周围下以 4 ~ 6 个支腿来作稳定的平衡，所以这种起重机不像上述的两种能在較大的負重时行走。这种机械的起重量由 2.5 ~ 75 吨。

(四)汽車式起重机——这是以輪胎来行走的起重机，以內燃机作动力，当它不吊貨行駛时能保持一般汽車速度，有能伸縮的吊杆，能旋轉一周，一般在較大的起重时需要下支腿来稳定。有一种外形不像汽車，而像履帶起重机的，这种起重机的行走速度是很慢的，以上一般的起重量为 3 ~ 15 吨。还有一种形状像汽車的，吊杆在前面，吊杆的伸与收只有三、四个角度，沒有旋轉的轉盘机构。因为它的形状像挑杆，所以称为挑杆汽車式起重机，以內燃机作动力，行走很快，它的方向輪在后面，一般的起重不需要下支腿，而且能吊起貨物行走，所以它既是起重机械又是搬运机械，不过它的起重量不大，一般在 2.5 吨以內。

流动式起重机目前在港口使用的型式还有很多，如以电动机作动力的电动流动式起重机，它也是用輪胎来行走的或者就与普通的汽車式起重机一样，开到操作地点后，放下四周围的支腿，接上电流驅動电动机来起吊貨物。

起重船虽然也是流动式起重机械，但它的活动范围局限在水面，它的起重重量很大，可以有10~75吨，一般没有旋轉磨盘机构，就是有也是仅作半圓周的旋轉，起重船的动力多用外燃机与內燃机，因它的起重量大，所以专作重件的装卸工作。

复 习 題

- (1) 什么叫流动式起重机？
- (2) 流动式起重机有那些种类？
- (3) 軌道式起重机与門式起重机有什么区别？
- (4) 汽車式起重机有何特点？
- (5) 履带式起重机有何特点？

第二章 K51型汽車式起重机

第一節 一般介紹

K51型汽車式起重机的外形与一般的 重型載貨汽車无异，它的車斗不是用来載貨，而是供安装卷揚起重机器用的，所以它是用来装卸貨物及做其他起重的工作，大連起重机制造厂制造这种起重机，起重机是安装在苏联亚罗斯基汽車厂所制的亚士 (ЯАЗ-200) 200型或明斯基汽車工厂 MA3 型汽車車身上。起重机没有动力装置，是依靠汽車本身行車用的发动机供給动力，經過一定的传动机构而使起重机能进行操作。这个发动机最大馬力有110匹，轉数每分鐘 2000 轉，当起重机不使用时，将吊杆落下来搁置在汽車头上，能与一般的載重汽車一样行走自如 (图 1) 当起重操作时，汽車則停下，发动机的动力通到后面經過动力分路齒輪箱，把发动机的动力传到起重卷揚的

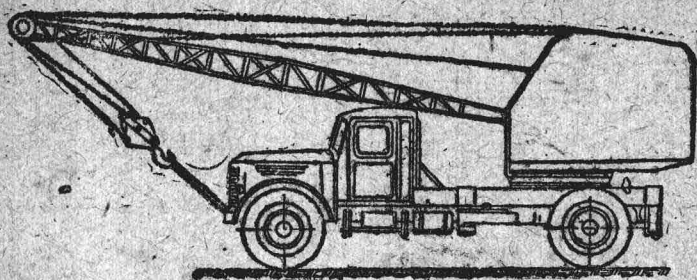


图1 K51型汽車式起重机外形

部分去,使起重机的吊杆能上下升降,吊鉤能升降吊卸貨物,整个起重机还能沿着中心軸在圓形軌上順时針向或反向作360度的旋轉。因为汽車与起重机是这样构造的一个整体,所以我們叫它为汽車式起重机。大連起重机制造厂还制造 K32型的汽車式起重机的,目前我国各港使用的还有 K104型汽車式起重机等等,型类很多。以下主要介紹的是K51型的汽車式起重机,对其最基本的知識及使用上应知道的事項作一般的闡述。

K51型 汽車式起重机的主要性能

一、起重机全部重量 (包括車本身,吊杆长度为7.35米) 12337公斤。

二、起重机装有支腿,在极限負荷工作时,可以增加起重机的稳定性。

三、吊杆的标准长度为7.35米,但必要时可以加增一节使其长度达到11.75米。

四、起重机可以安上抓斗进行散装貨物的装卸操作,并設有安双索抓斗的卷揚机构。

五、起重机外形尺寸在鉄道运输尺寸限度以内,故可装在

車皮上运送，而无需拆卸。

六、汽車前后輪間的距离4520毫米

七、汽車前輪軌寬1920毫米

八、汽車后輪軌寬1950毫米

九、行駛狀況下高度3820毫米

十、行駛狀況下总长10500毫米

十一、汽車起重機不載重時（即吊杆擱置好），行走速度為30公里/小時。

十二、當起重機吊重不超過2噸，吊鉤與轉盆中心距離不大於5米，且吊杆指向與汽車的水箱相反方向時，允許行走，但速度不得大於5公里/小時。

十三、工作速度如表1。

表 1

順 序	工 作 的 動 作	二檔排	一檔排
1	起重速度（吊杆長=7.35米）米/分	18	10
2	起重速度（吊杆長=11.75米）米/分	27	15
3	起重機旋速度 轉/分	3	1.87
4	吊杆升降時間 秒	12	21.6

十四、起重性能如表2。

十五、動力裝置就是汽車本身的發動機，是用蘇聯亞士204型四缸柴油二沖程的內燃機，最大馬力110匹，轉數每分鐘2000轉。

十六、卷揚部分的基本資料：

（一）起重的鋼絲繩絞盤直徑（卷筒直徑）350毫米

（二）吊杆的鋼絲繩絞盤直徑（卷筒直徑）320毫米

表 2

吊杆长度=7.35米				吊杆长度=11.75米			
用支腿时		不用支腿时		用支腿时		不用支腿时	
荷重离轉盆中心距离(米)	最大起重重量(噸)	荷重离轉盆中心距离(米)	最大起重重量(噸)	荷重离轉盆中心距离(米)	最大起重重量(噸)	荷重离轉盆中心距离(米)	最大起重重量(噸)
3.8	5	4.0	2.0	4.5	3.0	4.5	1.0
5.0	3	5.0	1.5	6.0	2.0		
6.5	2	7.0	0.75	7.5	1.5	6.0	0.75
				9.0	1.0	8.0	0.5
						10.0	0.25

(三)当用7.35类吊杆时,葫芦是三索鋼絲繩,吊杆与葫芦共3个滑車運轉。

(四)当用11.75米吊杆时,葫芦是双索鋼絲繩,吊杆与葫芦共2个滑車運轉。

(五)吊杆升降使用四个滑車来運轉。

(六)滑車的直径,250毫米。

十七、起重机的离合器性能:

(一)起重吊鉤与抓斗开閉,用摩擦力的摩擦鼓与摩擦帶的結合裝置。

(二)吊杆升降,用摩擦力的摩擦鼓与摩擦帶的結合裝置。

(三)轉盆旋轉,用摩擦力的金属錐体結合裝置。

(四)动力分路齒輪箱,用凸齿式滑动齒輪結合裝置。

(五)中心換向机构,用凸齿式滑动輪結合裝置。

十八、起重机的制动性能:

(一)起重与抓斗,用刹車鼓与刹車帶的制动裝置。

(二)吊杆制動用剎車鼓與剎車帶的制動，還有棘輪與撐爪作穩定的制動。

(三)轉盆旋轉，用錐體式制動。

第二節 起重機的傳動系統簡單說明

上一節說過，K51 汽車式起重機的卷揚部分，是依靠汽車本身的柴油發動機亞士204供給動力，動力通過動力分路齒輪箱而傳動到起動機的各個部分去，使卷揚各部分能動起來。關於柴油發動機亞士204的構造、使用、操作等，在內燃機教材中已詳細敘述，這裡不再重複，現將由動力分路齒輪箱至各部分的

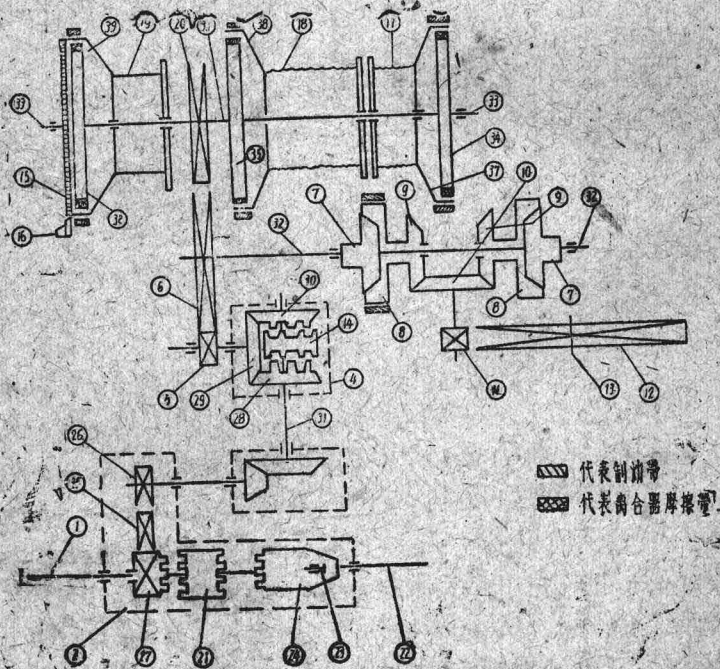


圖2 由分路齒輪箱至捲揚的傳動系統示意圖

传动系統簡單解析如下（見圖 2）：

圖中（1）是來自發動機的动力传动軸，這個軸的动力已經過汽車的變速箱（3），這個軸進到动力分路齒輪箱（2）的动力球軸承（23）就終止了。（21）是一個凸齒式滑动齒輪，兩端都有凸齒，它本身与动力軸（1）相結合，（1）轉時，它也轉，但它能在动力軸上左右移動或者就擺在當中等三個位置。當（21）移到左面，那就会与起重機传动輪（27）嚙合，使（27）轉動；若是將（21）移到右面，就会与車后軸传动齒輪（24）嚙合，而將动力传动到后軸使汽車行走。從圖上可見，若（21）是被移在當中，那末汽車的發動機虽然是轉動了，动力軸（1）在轉動，（21）也在轉動，但起重機是不會動作起來的，汽車也不能行走的，這是动力分路齒輪箱的主要部分。至于（21）的左、右、當中三個位置的操縱是在汽車駕駛室中一條手把柄，用機械拉杆式的传动來移動（21）變換位置的（在起重機操縱室同樣有这样的操縱機構），為了防止（21）在某一個位置時，因轉動容易變位，故手把柄有棘齒撐爪的設備，保險（21）穩住不走位。

动力分路齒輪箱里還有兩個传动齒輪（25）与（26），當（27）轉動就使（26）与（25）都轉起來，因為這三個齒輪是經常嚙合的，（26）有根传动軸，將动力传到起重機不旋轉部分的減速箱（3）里去。這個減速箱安在汽車機架上，所以起重機的轉盤在旋轉而它是不轉的。因為动力分路齒輪箱出來的轉速還很快，所以需要經一道減速，減速箱里有兩個大小不同的傘形齒輪，就把速度降低，在減速箱里大的傘形齒輪上有根軸，它就将降低了轉速的轉动力传到中心換向齒輪箱（4）里去。這個齒輪箱是裝在起重機的旋轉部分，箱里有三個傘形齒輪（28）（29）与（30），三個齒輪經常嚙合起來，（28）与（30）這兩個傘形齒輪的頭上都有凸齒。箱里還有一個兩端有凸齒的滑动輪（14），它与传动軸（31）是結

合起来的，但它能在(31)軸上移动，这个移动的控制起重机司机駕駛室右手边上有一根手把柄，为了防止滑动輪(14)走位，手把柄同样有棘齿撑爪的鎖位装置。当(31)轉动，(14)也跟着轉动，若(14)在当中的位置，則(30)与(28)两个伞形齿輪就不会轉动，(29)这个伞形齿輪更不用說它是不会轉动的，因为它是靠(30)或(28)来帶动它的。若将(14)与(30)嚙合，則(30)轉起来也帶(29)轉动，因为(29)轉，順便也帶动(28)轉动；这时候我們說(30)是主动的，(28)是从动的，而且(30)与(28)的轉动的方向是相反的。若是将(14)与(28)嚙合，那么情况恰好与上說的相反。就因为这样，以(14)的移位能与(30)或(28)嚙合，而使伞形齿輪(29)能起两种不同方向的轉动，因此这个箱的整套設備叫做中心換向齿輪箱。

在中心換向齿輪箱出来的动力传动軸上接装有个传动齿輪(5)，(5)与轉盆传动大齿輪(6)經常嚙合，当(6)轉动时，轉盆传动軸(32)是轉动的，当(32)轉动，两个錐形摩擦輪(7)也轉动，因为两个(7)与(32)是連結一起的，但这两个(7)都能在(32)上移动的（或这書上所說的能移动的它的轉力一样保持着），它們被控制着去和两个錐形摩擦鼓(8)吻合，但在控制上只能使一端的錐形摩擦輪(7)与它同端的錐形摩擦鼓(8)吻合，而另一端的(7)就离开它那边的(8)，反过来若是那端的(7)吻合了那边的(8)，則这边的(7)就离开了这边的(8)。这种的操縱是安装在起重机的司机駕駛室內。我們再看图，知道两边的(8)都各有一个伞形齿輪(9)，并各制成为整体。并且两个伞形齿輪(9)都与盆形齿輪(10)相嚙合。当一端的錐形摩擦輪(7)摆移去与它同端的錐形摩擦鼓吻合，由于摩擦力的关系帶动它的(8)轉动时，它的(9)也轉动而帶动(10)轉动，这时候，这边帶动(10)轉的(9)是主动的，由于那边的(9)与

(10)是啮合的,当然也給帶动轉起来,但那个(9)是从动的,而且它的轉向与主动(9)是相反的;应该注意这时候那边的(7)是与(8)分离开的。同样,若是那边的(7)吻合了那边的(8),那末,那边的(9)是主动的,这边的(9)是从动的,而恰好盆形齿輪(10)变成反方向轉动。所以我們把这一套设备叫做轉盆旋轉与轉向离合器,这整个机构叫迴轉机构。在盆形齿輪(10)上有根軸下来安上轉盆传动齿輪(11), (11)与起重机不旋轉部分的大牙盆的内齿(12)相啮合,这个大牙盆(12)安装在車架上,是一个大圓軌形,在圓軌内圓制成齿, (11)就与这内齿啮合,当(11)有轉动力轉动时,它就繞着大牙盆的内圈旋轉,而帶整个起重机的旋轉部分旋轉起来。

从图上知道卷揚传动大齿輪(20)是与(6)相啮合,当(6)轉动时(20)亦轉,整根卷揚传动軸(33)也轉动起来,因为传动軸(33)上的抓斗摩擦帶式的离合器(34)与起吊的摩擦式离合器(35),还有吊杆卷揚的摩擦式离合器(36)都是固定在传动軸(33)上,所以(33)轉,(34)(35)与(36)都轉。这三个离合器都是圓盘形的,每个圓盘安装着两片弧形摩擦帶,这种帶由司机操縱能张也能收,当它們张开时就分別能与自己的鋼絲繩絞盆摩擦传动鼓(37)(38)与(39)相吻合,而以摩擦力来帶动抓斗鋼絲繩絞盘(17)、起重鋼絲繩絞盘(18)与吊杆鋼絲繩絞盘(19)轉动而起絞卷抓斗鋼絲繩、絞卷起重鋼絲繩与絞卷吊杆鋼絲繩的作用。再看图上传动鼓(37)(38)与(39)的外围都安有制动的刹車帶,这是一种鋼片的外圓壳,壳里面安装(一般用鉚釘釘牢)上刹車帶,这种刹車帶各由司机操縱来控制它們的张开与包扎起来。当那一个絞盘轉到不需要轉的时候,首先就是那个絞盘的离合器的摩擦帶与它的传动鼓分隔开,跟着就将那个鼓的刹車帶拉紧,刹車帶就会像包扎一样纏住传动鼓(这也是摩擦力的

作用)而使那个絞盘稳住不动。譬如我們要起重絞盘(18)絞卷鋼絲繩，那末，当起重离合器(35)的摩擦帶张开吃上了起重传动鼓(38)的时候，絞盘(18)与(38)是一个整体(一般都是整个鑄制的)，因此就給帶动了絞起鋼絲繩將力传至葫芦吊鉤把貨物吊起来，当貨物升举够高度时，需要停住，那末在松掉离合器(35)(就是把摩擦帶收回，一般摩擦帶的张开是靠机械拉杆作用，而收縮則靠彈簧的力量)的同时，將(38)的刹車制动帶拉紧，貨物就給停住而悬空吊着。貨物下降在传动方面是先将中心換向齒輪箱的滑动齒輪換向后，一系列的传动就反向轉，然后輕輕的放松(38)的刹車制动帶，那貨物就給卷揚荷重平稳地下降，貨物所以能慢慢地下降，这主要是靠(38)的刹車制动帶的摩擦作用，貨物下降也可以用刹車輕輕帶着，离合器都离开，貨物因有重量往下墜，而用刹車来控制貨物下降的速度，这是現場装卸貨的一般操作，至于抓斗絞盘的传动动作情况与起重的情況是相同的。

吊杆絞盘(19)的传动是这样的：当传动軸(33)轉而使离合器(36)也轉，若將(36)的摩擦帶张开与传动鼓(39)吃上，就会由于摩擦力的作用使絞盘(19)轉起来，在传动鼓同一个整体的有吊杆刹車保險棘輪(15)，这个棘輪是一种倒齿装置，当传动鼓轉动时，它也轉动，它若是順轉时，撑爪(16)就在棘輪(15)的齿上滑动；当(15)停下来要反轉，若撑爪(16)沒有使它离开棘輪(15)的話，那末撑爪就会頂住棘輪的倒齿使它稳定停住，亦即使吊杆絞盘制停稳定起来。所以吊杆絞盘有两个制动装置，一个是传动鼓(39)外围的制动鋼片里的刹車帶，这个制动是司机当升降吊杆时采慢速度的制动操作用，但当吊杆升降停定之后，那就靠撑爪(16)頂住棘輪(15)的倒齿使吊杆稳定住起長時間的保險制动作用。这里还須提一下，若吊杆下降时只松

开撑爪(16)使棘輪(15)自由轉动，这样吊杆本身有重量往下墜会使吊杆下降的話，我們說这种操作是危險的，因为吊杆下降操縱不好，有时候突然下降速度快，就会发生吊杆墜地的严重事故，所以使用中心換向机构，使傳动軸(33)反轉轉动，用(36)(39)的摩擦帶动使吊杆下降到需要的角度时先以剎車帶制動，跟着将撑爪(16)頂住棘輪(15)的倒齿，使吊杆穩定。

在傳动系統中，还有些問題应說明一下：

一、这种起重機，一般使用第一档排或第二档排使发动机的动力传到动力分路齒輪箱去。

二、图2中的中心換向軸(31)是一个空心軸，它制造上要空心的原故，是使发动机的速度控制油門操縱拉杆及离合器(发动机的)控制拉杆能从空心軸中引上去一直到起重机的司机駕駛室去，这样当起重機在旋轉中操作的各个动作时，都能对上述油門与发动机离合器有控制的把握，能操作自如。

第三节 起重機結構的簡單說明

一、机架：这是起重機的不旋轉部分。不旋轉部分焊接成一个机架，这机架安装在汽車車身的縱梁上，并焊在縱梁的加强牢固的鋼質衬板上，而衬板是完全用鉚釘鉚在縱梁上。

在不旋轉部分的机尾处焊成箱子形，后支腿就安在箱子下的两边。支腿本身为一个像箱子形的断面梁，在工作时支腿抽出来，用銷子固定它，然后擰支腿的螺杆，使杆下的支承履板着地。

前支腿在机架的前部两边，若行車时，前支腿朝后擱在与縱梁平行的位置。

穩定裝置构造：起重機虽然有四个支腿来穩定起重机的操作，但当起重機在起重时或当起重機在車身的側面操作时，为

了使汽車两边后弹簧均匀下沉，而需要做一个稳定装置，这个结构如下(见图3)：

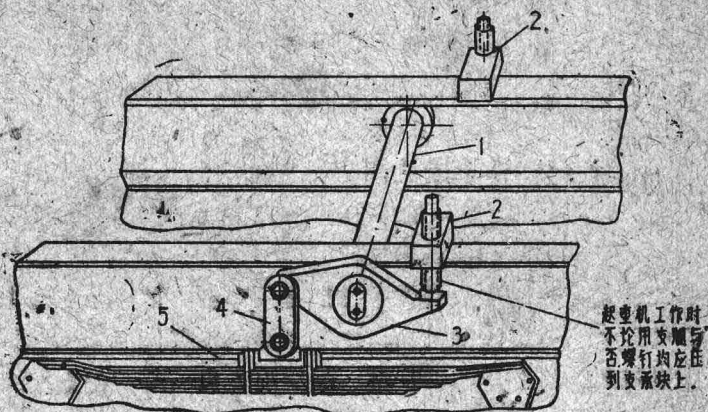


图3 稳定装置构造示意图

如图3穿过机架有一根水平轴(1)，在机架的一边，轴端用销子(2)固定在支承块(3)上，在另一边的支承块(3)则焊在轴(1)头上。支承块(3)一头有块小拉杆(4)，它与車身的后弹簧的钢板夹相连接，因此当一面被压力压沉时，同时另一面的弹簧经过稳定装置也被提高，这样的装置避免后弹簧过份受压而变形，作用是使侧面的受压分使两面分担起来。

在机架上用螺絲釘螺絲帽等把固定的大牙盆安装起来大牙盆的内圈有齿，图2的(11)就与它啮合并繞着这大牙盆的内齿圈旋轉，大牙盆的外圈有槽，槽的上下管住起重机的四个旋轉支托滾筒(图4)。

- ① 在机架上还用螺釘固定地装着减速箱，如图2的(3)。
- 在机架的前部装上动力分路齿輪箱。

二、动力分路齿輪箱：它的构造在前节传动系統中已介