

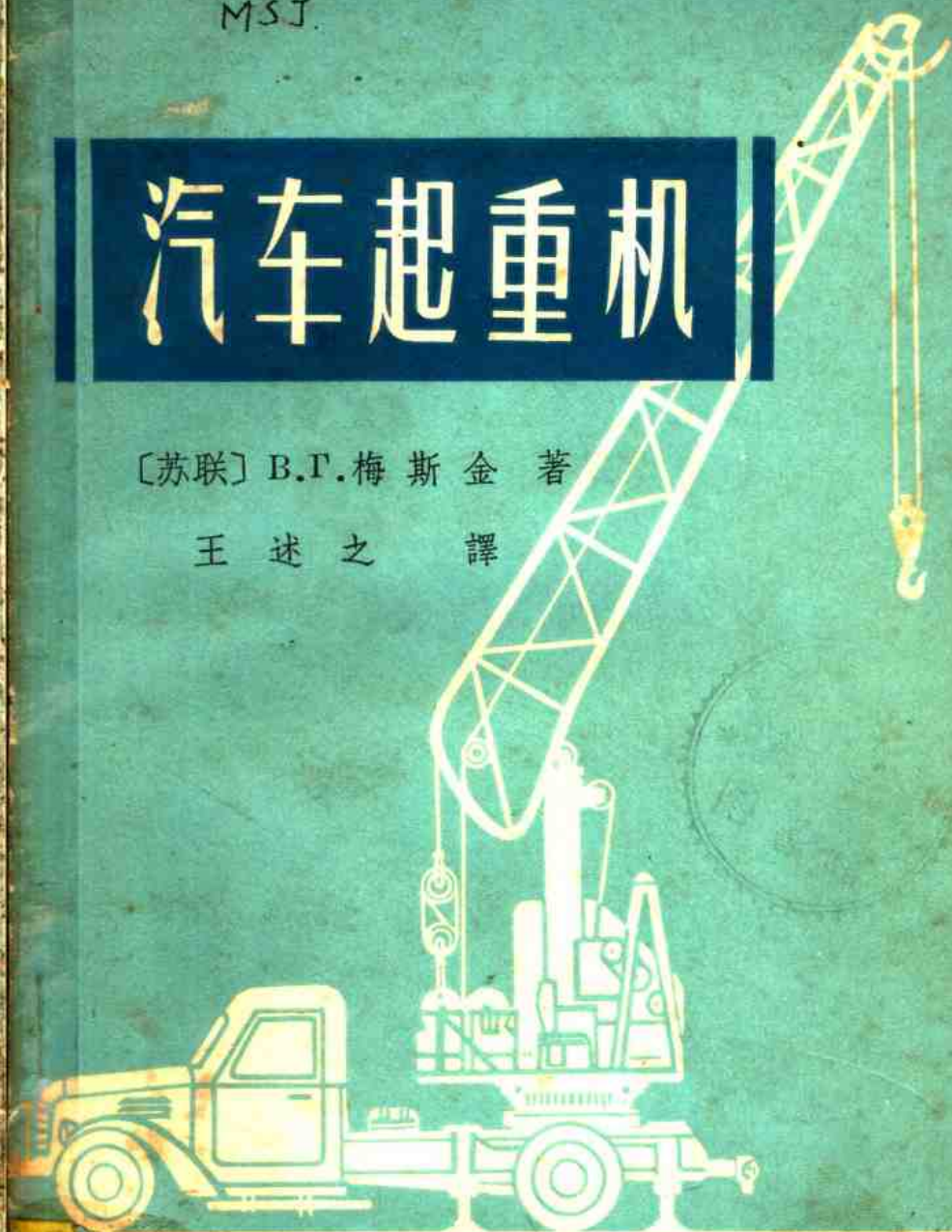
79.7811
MSJ.

150457

汽车起重机

[苏联] B.Г.梅斯金 著

王述之 译



人民交通出版社

汽 車 起 重 机

〔苏联〕B.Γ.梅斯金 著

王 述 之 译

人 民 交 通 出 版 社

本书介绍了苏联生产的各种机械驱动、电力驱动和液力驱动的汽車起重機，包括起重机的操縱系統、主要結構和工作原理、使用和保养檢修知識，以及安全規程等。

本书可供汽車起重機司机和維修人員参考。

汽 車 起 重 机

В. Г. МЫШКИН

АВТОМОБИЛЬНЫЕ КРАНЫ

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ, ПЕРЕРАБОТАННОЕ

本書根据苏联机械工业出版社1961年莫斯科俄文版本譯出

王 述 之 譯

*

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号

新华书店北京发行所发行 全国新华书店經售

人 民 交 通 出 版 社 印 刷 厂 印 刷

*

1965年8月北京第一版 1965年8月北京第一次印刷

开本: 850×1188 1/32 印張: 6 1/2

全書: 143,000字 印數: 1—3,800册

統一書号: 15044·4425

定价(科六): 1.10元

目 录

第一章 汽車起重机的—般概念.....	5
§1 概述.....	5
§2 基本参数.....	6
§3 汽車起重机的稳定性.....	10
§4 汽車起重机的分类.....	12
第二章 起重机机构的零件和組合件	13
§5 齿輪传动和蜗輪传动.....	13
1. 圓柱形齿輪传动	13
2. 錐形齿輪传动	14
3. 蜗輪传动	15
§6 联軸器.....	15
1. 連接联軸器.....	16
2. 离合联軸器.....	18
§7 停止和制动装置.....	21
1. 停止装置	21
2. 制动器	22
第三章 起重机工作設備	29
§8 負荷抓取裝置.....	29
1. 吊鉤	29
2. 吊索	31
3. 畚斗	33
4. 专用的抓取設備	37
§9 鋼絲繩索.....	39
§10 滑輪和滑輪組.....	43
§11 轉鼓.....	46
§12 吊臂.....	47
第四章 起重机的主要机构及其傳动裝置	49

§ 13 主要机构及其布置	49
§ 14 动力装置	50
1. 发动机	50
2. 离合器	53
3. 变速器	55
4. 功率输出器	58
§ 15 机械驱动的起重机	65
1. 概述	65
2. 不轉框架的減速器	65
3. 分動器	70
4. K-51 型起重机的中央換向器和分動器	72
5. 萬向傳動軸	74
6. 起重絞盤和吊臂絞盤	74
7. 昇斗絞盤	79
8. K-51 型起重机的三轉鼓式絞盤	80
§ 16 电力驱动的起重机	82
1. 概述	82
2. 汽車起重机的电力系统	84
3. 电力驱动的絞盤	94
§ 17 液力驱动的起重机	98
1. 概述	98
2. 液体旋轉泵	100
3. 液体分配器	101
4. 液体动力缸	103
5. 管道	107
§ 18 起重机轉动部分的回轉机构	109
1. 机械驱动或电力驱动的机构	109
2. 液力驱动的机构	116
第五章 起重机的行走装置	118
§ 19 驅动车輪的驅動	118
1. 萬向傳動軸	118
2. 主傳動、減速器和半軸	118
§ 20 行走部分	121

1. 汽車的車架和懸挂	121
2. 前軸	121
3. 車輪和輪胎	123
§ 21 起重機行駛的操縱機構	123
1. 轉向操縱裝置	123
2. 制動裝置	124
§ 22 不轉框架	128
§ 23 支承轉動裝置	130
§ 24 伸出支承	133
§ 25 穩定裝置	137
第六章 起重機機構的操縱	140
§ 26 起重機機構的操縱裝置	140
§ 27 安全儀表	145
§ 28 起重機的電氣照明	149
第七章 幾種汽車起重機構造的簡介	152
§ 29 機械驅動的汽車起重機	152
1. K-32、AK-32、ЛАЗ-690和ЛАН-1M型起重機	152
2. AK-3TC1、AK-5T和AK-5型起重機	158
3. AK-T5型起重機	167
4. K-51型起重機	169
5. KTC-2B和KTC-3T型起重機	173
§ 30 電力驅動的汽車起重機	177
1. ДЭК-51型起重機	177
2. K-52型起重機	180
3. K-104型起重機	183
4. Блэйхорт 型起重機	186
§ 31 液力驅動的汽車起重機	190
1. 4030型起重機	190
2. 4031型起重機	193
第八章 汽車起重機的使用	193
§ 32 維護人員的職責	193
§ 33 技術安全的基本規則	194
§ 34 在執行工作程序時起重機的操縱	196

1.机械驱动的起重机的操纵	197
2.用臂斗时的工作特点	198
3.电力驱动起重机的操纵特点	200
§ 35 汽车起重机的駕駛	202
§ 36 汽车起重机的維護	202
1.起重机出車前的准备	203
2.起重机工作前的准备	203
3.起重机轉入运输状态	204
4.起重机的技术檢視	205
5.潤滑	206
§ 37 汽车起重机的故障及其消除方法	207
§ 38 汽车起重机的技术檢查和試驗	210
§ 39 汽车起重机在铁路平車上的裝載	210
附录 1 汽车起重机的輪廓尺寸和重量参数	211
附录 2 汽车起重机的起重量和吊鉤起升高度	212
附录 3 汽车起重机的工作速度	214
附录 4 标准鋼絲繩的規格	217
附录 5 組合鋼絲繩的規格	218
参考文献	219

第一章 汽車起重機的一般概念

§ 1 概 述

用來起升和在短距離內移動各種負荷的起重機械稱為起重機。對於吊臂式起重機，也就是裝有吊臂的起重機，移動距離的長短，取決於吊臂的跨度和在水平面內轉動的角度，也取決於起重機工作場地或區段的大小。某些現代化的起重機，也可以帶着升起了的負荷來運行，這樣就大大地擴展了它的应用範圍。

起重機是屬於循環工作或是斷續工作類型的負荷起升機械，它的工作即為由工作過程和輔助過程所組成的各個循環。循環的工作過程包括抓取或固定負荷、升起、移動、放下和解開負荷，而輔助過程包括升起負荷抓取裝置、移動並把它放下到工作起始位置。

裝在普通載重汽車上的起重機，稱為汽車起重機。

汽車起重機是由行走部分和起重裝置所組成。

起重機的行走部分，是採用汽車的底盤1（圖1），在汽車車架上裝着通常由可轉動的和不轉動的两部分所組成的起重裝置。不轉動部分的框架2固定在汽車車架上，在不轉動的框架上裝着作為轉動部分基礎的轉動裝置支承4；在車架的側面裝着伸出的支承3。

轉動部分包括轉台5、裝在轉台上的吊臂7、撐架8和起重司機的駕駛室6。吊臂在工作情況下是被繩索吊挂的；當起重機自己行駛到工作地點時，它就放下來，而當起重機停放時，它擺置在裝於汽車車架上的支承架9上。轉台和轉動部分一起可以向任何方向轉動。轉台能轉過 360° 的起重機，稱為全回轉式起重機。

在汽車起重机上，是用吊鉤、戽斗和各种专用抓爪作为負荷抓取裝置。吊鉤和专用抓爪用来抓取整体的貨物，戽斗用来提升顆粒状的和小块的材料。

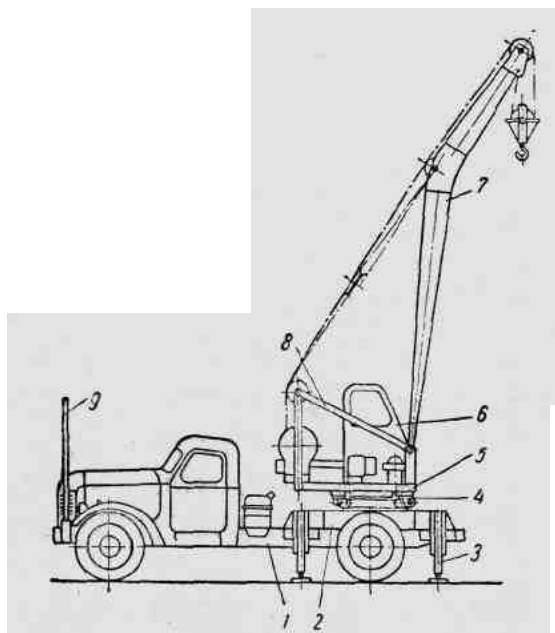


图1 汽車起重機

汽車起重机的机构，是由汽車发动机来驅動的。

§ 2 基本參數

悬臂全回轉式汽車起重机的基本参数是：起重量、吊臂的長度和跨度、吊鉤的起升高度、吊臂跨度改变的时間、負荷起升和放下的速度、起重机的回轉角度、轉动部分的旋轉速度、起重机自己行駛时的运行速度、动力裝置的功率、起重机的生产率和經濟性以及輪廓尺寸和重量。

起重机的起重量，是用于保持起重机稳定性和結構零件强度的情况下，所能起升的負荷最大重量来决定的，以吨数計算。

吊臂長度，是以吊臂上下端的軸心綫間的距离来計算的。

吊臂的跨度，是从轉动部分的回轉中心綫，到通过被起升的貨物的重心（即吊鉤滑輪中心）所作垂直綫間的距离。

吊鉤起升的高度，是以在一定的吊臂跨度下，吊鉤距离工作場地（地面）最大高度来确定的。

汽車起重机的起重量和吊鉤的起升高度，取决于吊臂的跨度，并随着跨度的增加而减小。这种关系可以用图形（图 2）来表示，利用此图，可以很容易地对任何吊臂的跨度，确定容許的負荷重量和吊鉤的起升高度。

例如：要求給定的这种汽車起重机在吊臂跨度为 4 米时的起重量。为此，在图形的水平軸上，找出吊臂为 4 米的相应点，并从这点引出垂直綫，与起重量的曲綫 1，以及吊鉤起升高度曲綫

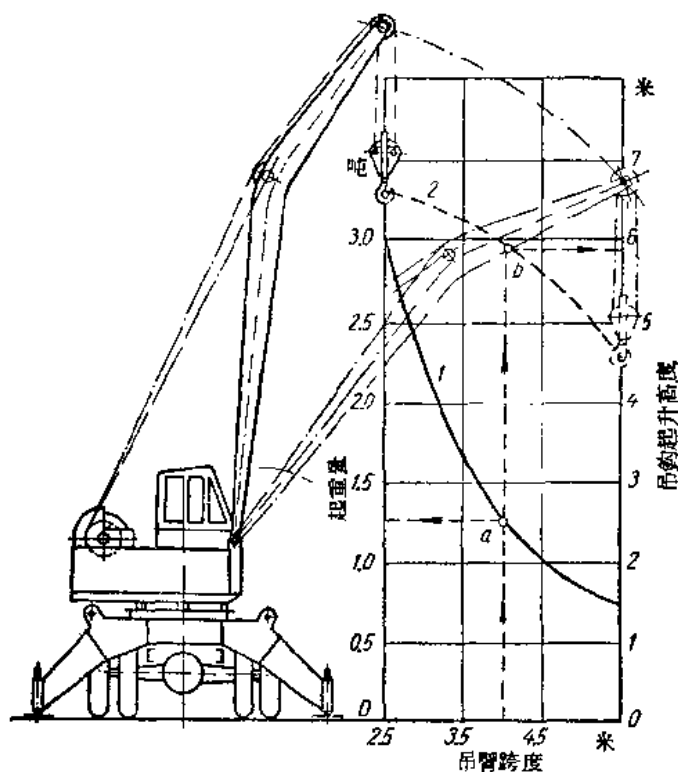


图 2 起重机的起重量和吊鉤起升高度与吊臂跨度的关系

2 相交。从与曲线 1 的交点 a ，引出水平线，与图形的左边垂轴相交，以确定起重量的数值。在这种给定的条件下，起重量等于 1.25 吨。

为了确定给定了吊臂跨度时的吊钩起升高度，也从垂线与曲线 2 的交点 b ，引出水平线，与右边的垂轴相交。在这种情况下，起升高度是 5.8 米。

对每一种起重机，都有它自己的起重量和吊钩起升高度的特性曲线。

吊臂跨度改变的时间是以秒计算的。在此时间内，吊臂由相当于最大跨度的位置，可以升高到相当于最小跨度的位置，或者是从相当于最小跨度的位置，下降到相当于最大跨度的位置。

负荷的起升和放下速度，是用于单位时间内，在垂直方向，货物所移动路程的数值来确定的，并以分钟计。

起重机的回转角度，是用转动部分从一个极端位置到另一个极端位置，所能回转的最大角度来确定的，回转角度以度来计量。对于全回转式起重机，它是 360° 。

起重机转动部分的旋转速度，是以起重机转动部分在 1 分钟内所回转的转数来确定的。

起重机的运行速度，是单位时间内通过的路程。汽车起重机的运行速度是以每小时公里（公里/小时）来计算的。

汽车起重机动力装置的功率，是由汽车发动机的功率所决定，并以马力数来计量。

起重机的生产率，是以单位时间内起重机转运的货物数量来确定的。起重机的生产率，是以每小时吨数（吨/小时）或每小时的立方米数（ $\text{米}^3/\text{小时}$ ）来计量，视货物的种类而定。

汽车起重机的生产率取决于起重机的尺寸、结构和类型，以及起重机构的转动方式、工作运动的速度，也取决于工作条件。

起重机的经济性，是用所完成单位工作量的成本来确定的。起重机经济性的主要参数之一，是其燃料经济性。它以比燃料消耗量来评价。在负荷起升装置工作时，比燃料消耗量是以转运 1 吨

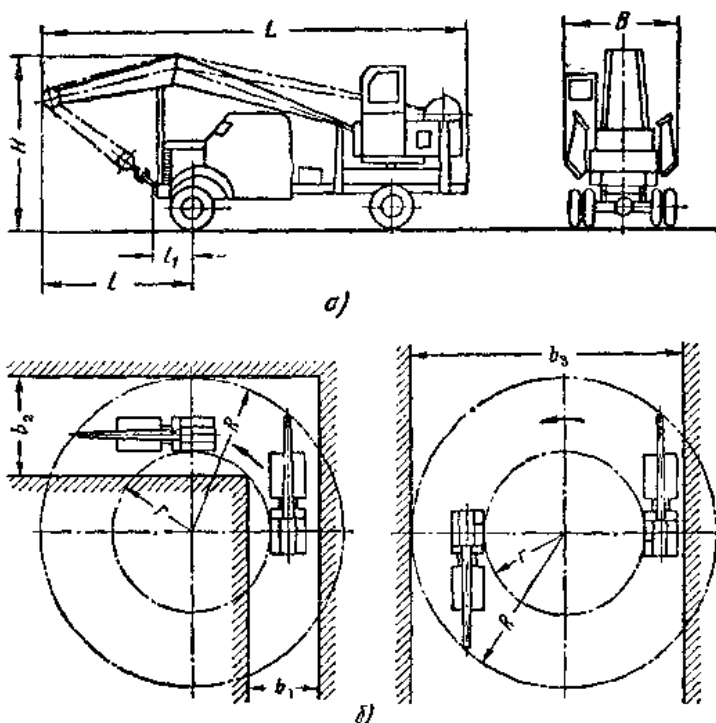


图3 汽车起重机的轮廓尺寸

a-起重机的轮廓尺寸； b-起重机转弯的走道宽度

貨物所需的燃料公斤数（公斤/吨）来計量。当起重机自己行駛时，是以每100公里行程所需燃料的公斤数（公斤/100公里）来表示的。

起重机的燃料經濟性取决于底盘上发动机的經濟性、它的裝載率、选取的工作速度、机构的結構和状况，也取决于起重机自己行駛的速度和条件。

起重机的輪廓尺寸，是在运输的情况下，也就是放下吊臂时，它的最大长度 L (图3a)、宽度 B 和高度 H 。在个别情况下，也标明吊臂升起时的起重机的高度。輪廓尺寸决定汽车起重机能否沿狭窄通道运行，以及能否不拆卸而在鉄路上运送。

从汽车起重机的前軸中心綫到前端极点之距离 l ，較之普通

載重汽車相應的尺寸 l_1 要大得很多，因此，為了汽車起重機的轉彎和施展得開，需要較大的場地。尺寸 b_1 、 b_2 和 b_3 （圖36）確定起重機走道不致妨礙行駛所必需的寬度，除此以外，這些尺寸與安裝起重機的汽車的轉彎半徑 r 以及吊臂的跨度 R 有關。很明顯，當轉彎半徑最小，而吊臂的跨度最大時， b_1 、 b_2 和 b_3 的尺寸，對於每一種汽車起重機，均達到最大的數值。

§ 3 汽車起重機的穩定性

汽車起重機抵抗翻倒的穩定性，是由它的自重來保證的。同時，由起重機支承點所形成的支承面積的大小，影響起重機的穩定性。因此，在起重機不用伸出支承而工作時，支承面積是由前後車輪與工作場地平面接觸點所形成的。伸出支承的採用，能夠增大支承面積的範圍，這樣，也就提高了起重機的穩定性。

只要通過起重機的重心所引出的垂直綫，不超過支承面積的範圍，則起重機是在穩定狀態。起重機的穩定程度，是以穩定系數來表明的，穩定系數就是起重機的恢復力矩與傾側力矩總和之比值。

恢復力矩由下式來確定

$$M_R = Qc$$

式中 Q ——起重機的自重；

c ——從起重機的重心到傾側邊緣的距離，也就是到有負荷一邊的支承面積邊緣的距離（圖4a）。

負荷的作用是形成傾側力矩：

$$M_o = Ga$$

式中 G ——負荷的重量；

a ——從負荷的重心到傾側邊緣的距離（參看圖4b）。

汽車起重機的穩定系數，是恢復力矩 M_R 與負荷作用所形成的傾側力矩 M_o 之比值，應不小於1.4。

當起重機在不利的條件下工作時：如風力吹向起重機の有負荷的一邊（即安裝吊臂和駕駛室的一邊）、工作場地傾斜、伸出

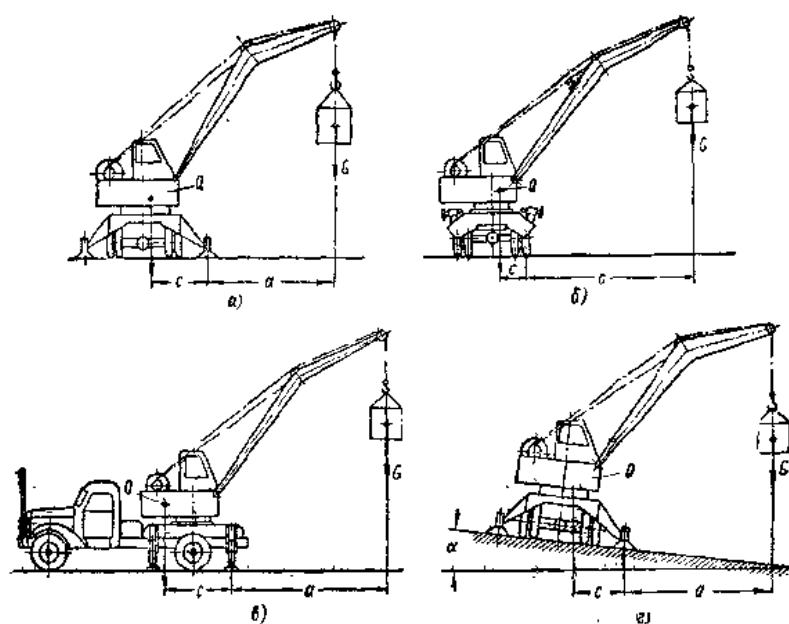


图4 在汽车起重机上加负荷的简图

a 、 G 、 n —水平放置的； r —倾斜放置的

支承下土地松软等，其稳定性都要降低。此外，当负荷升起和放下以及起重机转动部分旋转时所引起的惯性力，也对起重机的稳定性有所影响。在计入所有这些附加因素后，计算所得的稳定系数，不应小于1.15。汽车起重机的稳定性，是随着吊臂相对于汽车纵向中心线的位置关系而改变的：当吊臂位置与其垂直时，起重机的稳定性最小；当吊臂位置顺着纵向中心线时，如同图4b所示，起重机的稳定性最大，这是由于从起重机的重心到倾侧边缘的距离 c 值增大的缘故。

当吊臂位置与汽车纵向中心线相交时，也就是在最小稳定性的情况下，所进行的计算结果应符合上述稳定性系数的数值。

当汽车起重机停在倾斜场地上时（图4d），恢复力矩由于 c 值的减小而被减小；倾侧力矩则相反，由于距离 a 变大而被增大。为了减小降低起重机稳定性的附加负荷起见，当在斜面上工作

时，伸出支承应该这样来安装：即使斜角 α 不应超过 3° ；负荷的升起和放下，以及起重机转动部分的回轉，应平顺地进行；不容許以拖曳的方式拉升貨物，不能在吊臂跨度超过容許值时进行工作。

§ 4 汽車起重机的分类

汽車起重机可以按起重量的大小，按起重机构驱动方式的差别，以及按对各种工作装备更换的适应性来分类。

按汽車起重机的起重量，到目前为止，可以划分为三类：輕型的，起重量在 3 吨以下；中型的，起重量为 3 ~ 5 吨；重型的，起重量是 5 ~ 10 吨，或 10 吨以上。

起重机的尺寸大小以及用来作为其行走部分的基型汽車的选择取决于其起重量。因此，輕型起重机是装在ЗИЛ-150和ЗИЛ-164型汽車上，中型的装在ЗИЛ-164和МАЗ-200型汽車上，重型的装在ЯАЗ-210型汽車上。

近年来，由于起重机使用条件的改变和国民經济各部門新要求的提出，有提高汽車起重机起重量的趋势。

按其机构的驱动方式，汽車起重机可分为机械驱动、电力驱动和液力驱动三类。应用最普遍的是机械驱动的起重机，而电力驱动和液力驱动的汽車起重机由于具有使用方面的优越性，目前的产量也在增加。

按各种工作装备更换的适应性，汽車起重机也可以分为三类：

- 1) 一般用途的汽車起重机，它只能使用起重吊鉤工作。
- 2) 半万能式汽車起重机，可以利用吊鉤或扁斗来进行工作。
- 3) 万能式汽車起重机（掘土起重机），它可以利用所有各种类型的工作装备，無論是起重的也好，或是掘土的也好。

在本书中所研究的苏联汽車起重机，是根据各种型号的结构特点来进行分类的：

- 1) 机械传动的起重机：其中有 3 吨一般用途的 К-32、ЛАЗ-

690和 ПAK-1M 型起重机，它們是相类似的；具有戽斗設備的，起重 3 吨的 AK-3ГC1 型起重机；由 AK-3ГC1 型起重机变型来的 5 吨的 AK-5Г 和 AK-5 型起重机；以及在 AK-5Г 型基础上制成的起重 7.5 吨的 AK-75 型起重机；与上述起重机結構有差別 的起重 5 吨的 K-51 型起重机；以及起重 3 吨的 KTC-3B 和 KTC-3Г 型塔式汽車起重机。

2) 电力传动的起重机：起重 5 吨的 ДЭК-51 型和 K-52 型、起重 10 吨的 K-104 型以及根据苏联訂貨由德意志民主共和国所生产的 3 吨的 Блейхерт 型起重机。

3) 液力传动的起重机：有 4030 和 4031 两种型号。

第二章 起重机机构的零件和組合件

§ 5 齿輪传动和蝸輪传动

在汽車起重机中广泛采用齿輪传动和蝸輪传动，来把回轉运动从主动軸传到被动軸。齿輪传动可以采用直齿和斜齿的圓柱齿輪，以及直齿、斜齿和曲綫齿形的錐形齿輪。

当軸綫平行时，采用圓柱形齿輪传动，而当軸綫在同一平面内相互成角度时，采用錐形齿輪传动。齿輪传动有开式和閉式两种；后者是安置在具有油池的封閉壳体中的，它也被称为減速器。

当主动軸和被动軸处于不同的平面，而在空間交叉时，采用蝸輪传动。蝸輪传动在汽車起重机上通常是閉式的。

1. 圓柱形齿輪傳动

圓柱形齿輪传动 (图 5a) 是由主动輪 1 和被动輪 2 所組成，它們分別裝在主动和被动軸上。

表征齿輪的基本参数是模数 m 和齿数 z ；它們的乘积等于齿

輪的節圓直徑 d ，而乘積 πm 決定了嚙合節距 ϵ 。不同模數的齒輪，不可能進行嚙合。

被動齒輪與主動齒輪齒數之比，稱為傳動比。當知道傳動比和主動輪的轉數，就可以確定被動齒輪的轉數。

很明顯，在被動齒輪齒數大於主動齒輪的齒數時，被動輪回轉得比主動輪要慢，這樣的傳動叫做降速或減速傳動。在汽車起重機中，是採用減速的齒輪傳動。

2. 錐形齒輪傳動

錐形齒輪傳動（圖56）也是由主動輪1和被動輪2所組成，在圓柱齒輪傳動方面所引用的概念對它也適用。但還有它的特点，對於錐形齒輪，要引入平均嚙合模數 m_{ep} 的概念，它決定齒輪平均直徑的大小和相應的嚙合節距。

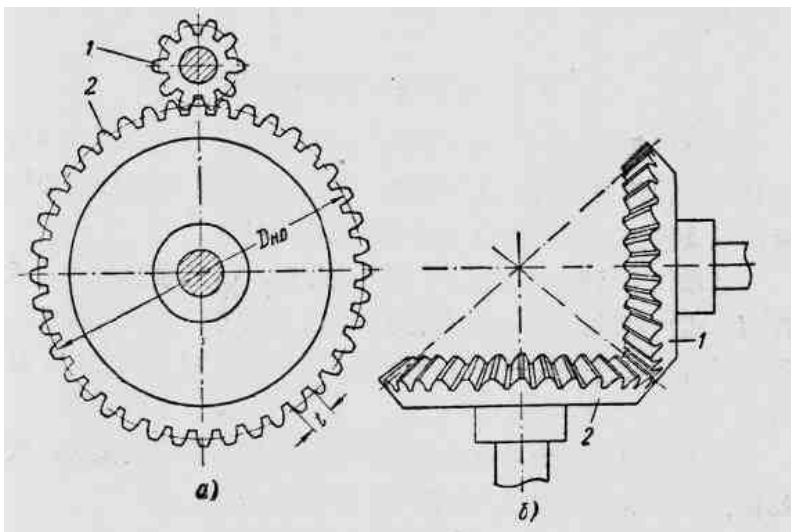


圖5 齒輪傳動簡圖
a—圓柱形齒輪；b—圓錐形齒輪

具有斜齒或弧形齒的圓錐齒輪傳動，在需要特別平順地嚙合或無聲傳動時採用。相嚙齒輪中的小齒輪，通常是與軸製成一體的。