

机械分队专业兵教材

汽车式起重机 轮胎式



中国人民解放军铁道兵司令部

一九七三年七月



机械分队专业兵教材

**汽车式
轮胎式起重机**

中国人民解放军铁道兵司令部编

*

中国人民解放军战士出版社出版发行

中国人民解放军第一二零一工厂印刷

*

开本 787×1092 毫米 $\frac{1}{32}$ 印张 4 $\frac{3}{4}$ 插图 4 张 字数 75,000

1973 年 8 月第一版(北京)

1973 年 8 月第一次印刷

发到机械连的机组

毛主席语录

政治是统帅，是灵魂。

政治和经济的统一，政治和技术的统一，这是毫无疑义的，年年如此，永远如此。这就是又红又专。

人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

练兵方法，应开展官教兵、兵教官、兵教兵的群众练兵运动。

从战争学习战争——这是我们的主要方法。

人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

审 编 说 明

遵照毛主席关于“教材要彻底改革”的教导，结合部队施工技术、装备有所发展的情况，我们将《汽车式轮胎式起重机》教材重新进行了审编，印发部队，供机械分队专业兵训练使用。

这次审编工作，虽然是本着进一步提高教材的思想性，注意吸取现场施工经验，但由于我们水平所限，时间仓促，在内容、文字和图表等方面，难免有不当之处。希使用单位及时提出意见，以便进一步修改。

一九七三年七月一日

目 录

前 言	1
第一章 Q-51 型汽车式起重机	2
第一节 构 造	2
一、传动装置	2
二、工作装置	18
三、稳定支承装置	21
四、底架与转盘	23
五、电器设备	24
第二节 操 纵	26
一、操纵装置	26
二、操纵方法	28
第三节 保养与故障排除	31
一、保 养	31
二、常见故障与排除方法	39
第二章 Q ₂ -8 型汽车式起重机	41
第一节 构 造	41
一、气动取力装置	41
二、液压传动系统	44
三、工作机构	59
第二节 操 纵	69
一、操纵装置	69

二、吊重作业注意事项	71
第三节 保养与故障排除	72
一、保 养	72
二、常见故障与排除方法	76
第三章 QL ₃ -16 型轮胎式起重机	79
第一节 构 造	79
一、动力和传动装置	79
二、工作装置	84
三、底架和行驶装置	89
第二节 电气设备工作原理	100
一、工作机构的电气控制	100
二、行走机构的电气控制	109
第三节 操 纵	113
一、操纵装置	113
二、操纵方法	114
第四节 保养与故障排除	116
一、保 养	116
二、常见故障与排除方法	119
第四章 起重机安全作业	121
第一节 安全作业一般要求	121
第二节 安全操作规则	122
第三节 作业信号	125

前 言

起重机，俗称吊车，是一种将重物起升或降落并可作短距离移动的机械。起重机的用途很广。在我们铁路施工中，架桥、铺轨、安装机械和装卸材料等等，都需要用起重机配合进行作业，以减轻劳动强度，提高劳动生产率。

起重机的种类较多，按其移动方式的不同，可分为固定式、汽车式、轮胎式、轨道式等多种；按其配用原动机的不同，可分为内燃的、电动的和蒸汽的等几类。

本教材主要介绍汽车式“Q-51 型”、“Q₂-8 型”和轮胎式“QL₃-16 型”三种起重机。叙述它的构造原理、使用保养、故障排除等基础知识，以便于我们尽快掌握起重机的性能，学会操作方法。但是，**离开实践的认识是不可能的。**要想开好起重机，主要还是靠实践。所以我们既要努力学习起重机的理论知识，更要在实践中不断总结经验，不断提高为人民服务的本领。

第一章 Q-51 型汽车式起重机

Q-51 型汽车式起重机由发动机、底盘和起重机构三大部分组成(图 1-1)。它的起重机构安装在解放牌 CA-10B 型载重汽车的底盘上,利用汽车发动机的动力,通过机械传动,带动各工作机构,完成各种起重动作。该起重机的型号,一机部于 1973 年改为 Q₁-5 型。

汽车发动机和底盘,请见汽车教材,本书不作介绍。

第一节 构 造

起重机构主要由底架、传动装置、工作装置和稳定支承装置等部分组成。

一、传动装置

起重机构的传动装置由动力分路箱 2、伞形齿轮减速箱 3、换向器 4、动力分配箱 5、卷扬机构 6 (起升机构和变幅机构)、回转机构 7 和制动器 8 等组成,如图 1-2 所示。

其传动路线为:

汽车变速箱 1 → 动力分路箱 2 → { 汽车后桥
伞形齿轮减速箱 3 →

换向器 4 → 动力分配箱 5 → { 卷扬机构 6
回转机构 7

(一)动力分路箱

动力分路箱安装在汽车变速箱的输出轴后端,在起重

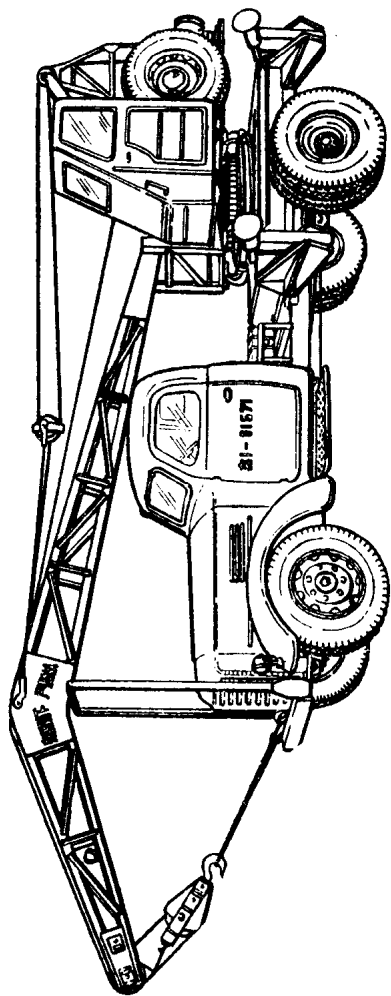


图 1-1 Q-51 型汽车式起重机的外形

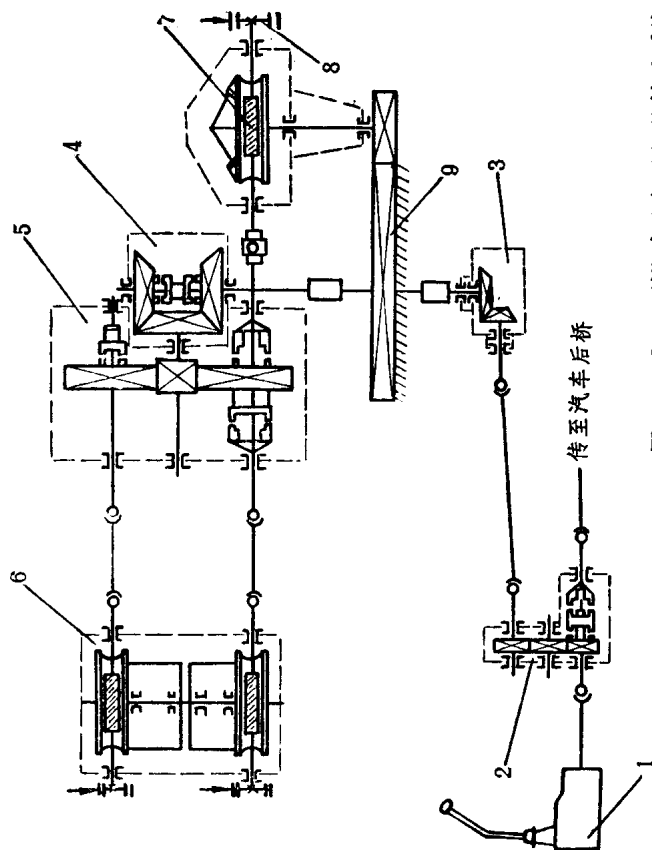


图 1-2 Q-51 型汽车式起重机的转动系统

1. 汽车变速箱 2. 动力分路箱 3. 伞形齿轮减速箱 4. 换向器 5. 动力分配箱 6. 卷扬机构 7. 回转机构 8. 制动器 9. 固定大齿圈

机底架下面。

1. 功用：将发动机的动力分成两路：一路传至汽车后桥，一路传至起重机工作机构。

2. 构造：动力分路箱构造如图 1-3 所示。

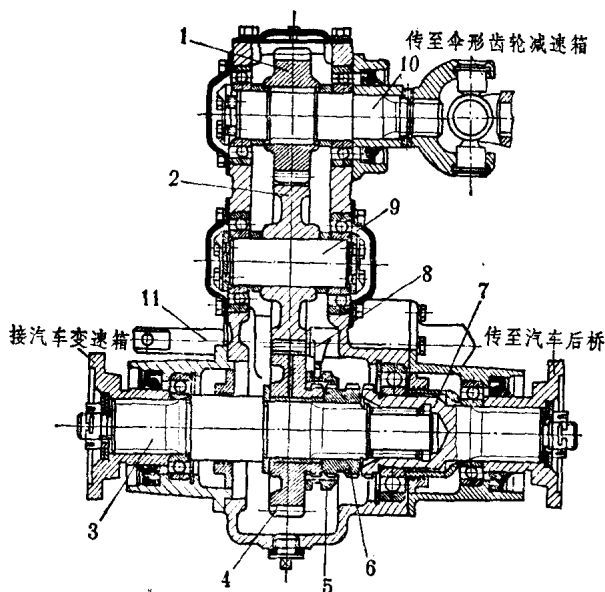


图 1-3 动力分路箱

1. 上部齿轮 2. 中间齿轮 3. 前花键轴 4. 下部齿轮 5. 齿轮滑套 6. 花键齿轮 7. 后花键轴 8. 拨叉 9. 中间轴 10. 上部花键轴 11. 拨叉轴

上部齿轮 1 通过花键装在上部花键轴 10 上。上部花键轴 10 用滚珠轴承支承在箱壳中，其输出端用十字形联轴节与伞形齿轮箱相连。中间齿轮 2 固装在中间轴 9 上。下部齿轮 4 通过轴套套装在前花键轴 3 上，可以在轴上自由转

动，它的右侧外凸缘制有小齿轮。花键齿轮 6 通过花键也装在前花键轴 3 上。齿轮 4 和 6 都受到轴向定位，不能在轴上左右移动。前花键轴 3 一端通过花键接盘与汽车变速箱相连接，且用滚珠轴承支承在箱壳中，另一端用滚针轴承支承在后花键轴 7 的中心轴孔中。后花键轴 7 一端制有外齿轮，另一端通过花键接盘与汽车后桥传动轴相连接，并用滚珠轴承支承在箱壳中。齿轮滑套 5 的内齿通过拨叉 8 可与下部齿轮 4 的右侧小齿轮、花键齿轮 6 和后花键轴 7 的外齿轮分别啮合。拨叉 8 装在具有三个定位环槽的拨叉轴 11 上。轴 11 的一端伸出箱壳外，经拉杆与汽车驾驶室的操纵手柄相连接。

3. 动作情形：

(1) 当动力分路箱操纵手柄向后拉，齿轮滑套 5 处于左侧时，它与下部齿轮 4 的小齿轮和花键齿轮 6 啮合。此时动力由前花键轴 3 —— 花键齿轮 6 —— 齿轮滑套 5 —— 下部齿轮 4 —— 中间齿轮 2 —— 上部齿轮 1 —— 上部花键轴 8 传至工作机构。

(2) 当操纵手柄在中位，齿轮滑套 5 处于中间位置时，它只与花键齿轮 6 相啮合。此时由变速箱传来的动力不传至任何部分。

(3) 当操纵手柄往前推，齿轮滑套 5 处于右侧时，它与花键齿轮 6 和后花键轴 7 外齿轮啮合。此时动力由前花键轴 3 —— 花键齿轮 6 —— 齿轮滑套 5 —— 后花键轴 7 外齿轮，传至汽车后桥。

(二) 伞形齿轮减速箱

伞形齿轮减速箱固装在底架环形轨道中心的下部。其作用是将动力分路箱传来的动力转 90° 角后，经空心轴传

至转台的换向器，并降低转速。其构造如图 1-4 所示，主要由大伞形齿轮 3、小伞形齿轮 2、花键轴 1、空心花键轴 4、空心轴 5 等组成。空心轴 5 与空心花键轴 4 用花键

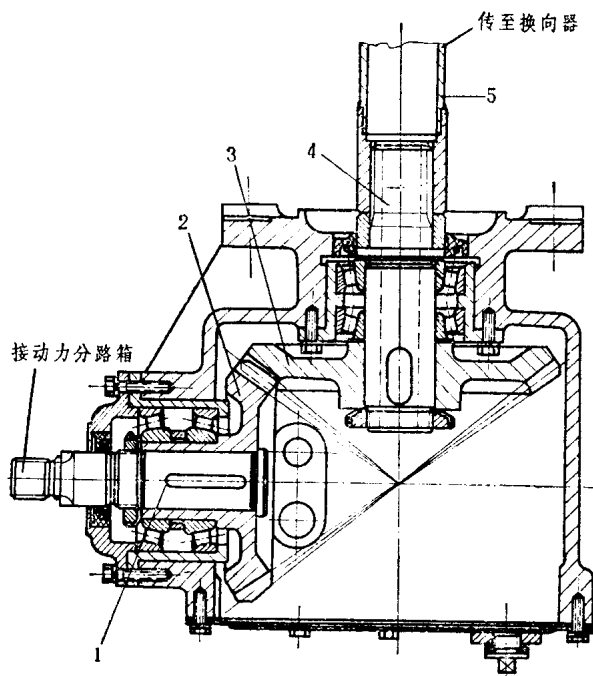


图 1-4 伞形齿轮减速箱

1. 花键轴 2. 小伞形齿轮 3. 大伞形齿轮 4. 空心花键轴
5. 空心轴

轴套连接在一起。控制汽车发动机离合器和油门的拉杆，均由空心轴 5 轴孔中通向换向器的空心立轴。

(三)换向器

1. 功用：改变起升、变幅与回转机构的方向。
2. 构造：换向器和动力分配箱联成一体，装在回转

台上。其构造如图 1-5 所示。它主要由三个换向齿轮 5、9 和 11，空心立轴 4，水平轴 1，爪形接合器 7，拨叉 6 等组成。

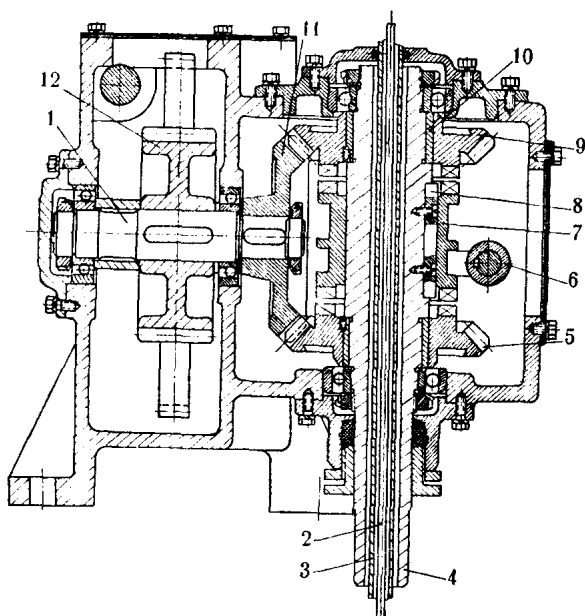


图 1-5 换向器

1. 水平轴 2. 油门拉杆 3. 离合器拉杆 4. 空心立轴 5. 伞形齿轮 6. 拨叉 7. 爪形接合器 8. 滑键 9. 伞形齿轮 10. 轴套 11. 伞形齿轮 12. 传动齿轮

伞形齿轮 5 和 9 都用三个螺丝与轴套 10 连成一体。轴套 10 套装在空心立轴 4 上。两齿轮壳上都有凸爪，用来与爪形接合器 7 相嵌合。伞形齿轮 11 用键固装在水平轴上，与伞形齿轮 5 和 9 经常啮合。爪形接合器 7 用滑键 8 装在空心立轴 4 上，可作轴向滑动。其外缘有环槽，控制爪形

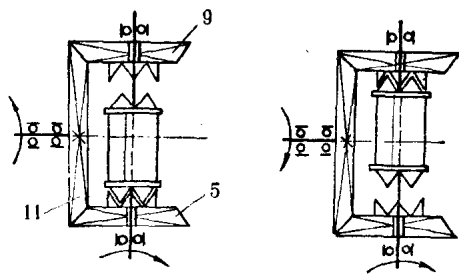
接合器的拨叉 6 就卡在此环槽内。拨叉 6 通过连杆与操纵室的换向手柄相连。

3. 动作情形 利用操纵室内的换向手柄，能使爪形接合器固定在中间、与齿轮 5 嵌合、与齿轮 9 嵌合三个位置上。

(1) 当爪形接合器 7 与伞形齿轮 5 的凸爪嵌合时，如图 1-6(一)，动力由空心立轴 4——爪形接合器 7——伞形齿轮 5——伞形齿轮 11 传至传动齿轮 12，输出到起升、变幅或回转机构。此时，伞形齿轮 9，被伞形齿轮 11 带动空转。

(2) 当爪形接合器 7 与伞形齿轮 9 的凸爪嵌合时，如图 1-6(二)，动力由空心立轴 4——爪形接合器 7——伞形齿轮 9——伞形齿轮 11 传至传动齿轮 12，输出到起升、变幅或回转机构。此时传动齿轮 12 旋转方向与第(1)点所述相反。伞形齿轮 5 被伞形齿轮 11 带动空转。

(3) 当爪形接合器 7 处于中间位置时，即不与伞形齿轮 5 或 9 接合，伞形齿轮 5、9 和 11 都不转。



(一)爪形接合器与齿轮 5 接合 (二)爪形接合器与齿轮 9 接合

图 1-6 换向器作用示意图

从以上分析知道，当改变爪形离合器的接合方向时，起重机的起升、变幅与回转机构的动作方向也随之改变。

(四) 动力分配箱

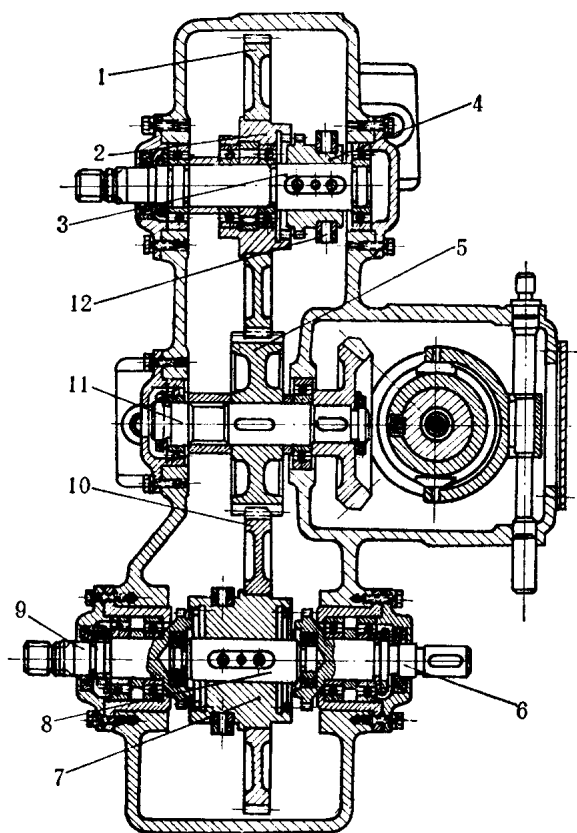


图 1-7 动力分配箱

1.分配齿轮 2.牙嵌式离合器内齿轮 3.轴 4.牙嵌式离合器外齿轮 5.传动齿轮 6,9.轴连牙嵌式离合器外齿轮 7.牙嵌式离合器内齿轮 8.轴 10.分配齿轮 11.水平轴 12.拨叉

1. 功用：将换向器传来的动力，不在同一的时间内，分配给起升机构、变幅机构和回转机构。

2. 构造：如图 1-7 所示。主要由分配齿轮 1 和 10、传动齿轮 5、三个牙嵌式离合器（离合器内齿轮和外齿轮结合体的总称）等组成。

分配箱的传动齿轮 5 用平键固装在水平轴 11 上。分配齿轮 1 用三个螺钉（均布）与牙嵌式离合器内齿轮 2 连成一体。离合器内齿轮 2 通过滚珠轴承支承在轴 3 上，牙嵌式离合器外齿轮 4 用滑键装在轴 3 上，可在轴上滑动。轴 3 带花键端通过十字形联轴节与起升机构传动轴相连。分配齿轮 10 用三个螺钉（均布）与牙嵌式离合器内齿轮 7 连成一体，且用滑键装在轴 8 上，可作轴向滑动。轴 8 两端用双列滚珠轴承支承在轴 6 和 9 的中心轴孔中。轴 6 和 9 的一端带牙嵌式离合器外齿轮，用来与牙嵌式离合器内齿轮 7 分别相结合，另一端通过联轴节分别与变幅机构、回转机构传动轴相连接。轴 6 和 9 都用滚珠轴承支承在壳体中。拨动牙嵌式离合器内齿轮 2 和 8 的拨叉是通过连杆与操纵室的起升手柄、变幅回转手柄相连接的。

3. 动作情形

(1) 当牙嵌式离合器外齿轮 4 与内齿轮 2 相结合时，动力由传动齿轮 5 ——分配齿轮 1 ——牙嵌式离合器——轴 3 传至起升机构，吊钩获得升降。

(2) 当牙嵌式离合器内齿轮 7 与轴 9 的外齿轮相结合时，动力由传动齿轮 5 ——分配齿轮 10 ——牙嵌式离合器——轴 9 传至变幅机构，动臂获得升降。

(3) 当牙嵌式离合器内齿轮 7 与轴 6 的外齿轮相结合时，动力由传动齿轮 5 ——分配齿轮 10 ——牙嵌式离合