

工程液压运输设备

杨 璞 编

国防工业出版社

工程液压运输设备

杨 璞 编

国防工业出版社

内 容 简 介

本书介绍新型液压运输设备的结构、工作原理及其应用实例。这种设备可移运一般运输设备难于承担的特重负荷，具有良好的经济性和机动性，对道路也没有特殊的要求，适于机械、修造船、海上石油开发和原子能等工程部门使用。

本书可供从事液压和运输方面的科研、设计、生产、使用人员，以及其它有关人员参考。

工程液压运输设备

杨 璞 编

国防工业出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张 $3\frac{3}{4}$ 92 千字

1984年6月第一版 1984年6月第一次印刷 印数：0,001—4,600册

统一书号：15034·2614 定价：0.58元

前 言

液压运输设备是根据物体起升与推拉时的力学原理和液压系统的特性，采用液压千斤顶装置来支承、移动负荷的一种新型运输设备。其原理较易理解，但一些设备的设计、制造要求相当严格。目前，这种设备有三种系统，即起升-移运系统、夹具式千斤顶系统和液压升船系统。前两种为水平移运设备，它们移运负荷的能力分别可达到 50000 吨和 15000 吨；后一种为上下升降设备，它可升降 15000 吨的负荷。它们是目前世界上移运能力最大的运输设备之一。

液压运输设备适用于机械工业、修造船工业、海上石油开发业和原子能工业等部门。它已在许多方面获得应用，如船舶移运、石油钻探设备下水和大型设备运输等。液压运输设备对于移运特重负荷来说，它不仅具有良好的经济性，而且具有极大的机动性。随着现代工业的发展，它将具有广泛的应用前景。本书着重以修造船的船体和大型分段的移运为例，阐述液压运输设备在工程方面的应用。

本书在编写过程中，得到一机部通用机械研究所、六机部六〇一所等有关同志的大力支持，在此深表谢意。

由于水平所限，书中一定会存在不少错误和不当之处，诚请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 起升-移运系统	1
第一节 概述	1
第二节 起升-移运装置	4
第三节 滑动支承垫	17
第四节 起升-移运系统应用、操作举例	23
第二章 夹具式千斤顶系统	29
第一节 系统概述	29
第二节 夹具式千斤顶装置	29
第三节 台车组装置	42
第四节 动力源装置	49
第五节 系统的操作	51
第六节 夹具式千斤顶系统应用举例	53
第三章 液压升船系统	59
第一节 液压升船系统简介	59
第二节 链式千斤顶装置	61
第三节 升船平台结构	75
第四节 动力源装置	80
第五节 码头及其桩设施	82
第六节 液压控制机构和管路	82
第七节 系统用的液压油	88
第八节 升船系统的操作	90
第九节 升船系统的维修与安全性	94
第十节 链式千斤顶装置应用举例	97
第四章 液压运输设备的应用	100
第一节 液压运输设备在船舶建造中的应用	100
第二节 液压运输设备在船舶修理和可移动码头中的应用	108

第一章 起升-移运系统

第一节 概 述

起升-移运系统是一种步行梁式的水平运输系统。它不需专用道路或轨道就能运输特重负荷。该系统的最大运输能力可达50000吨。它由一个或多个液压起升-移运装置和动力源装置组成。

起升-移运系统就其执行的工作来说，它类似于工厂普遍使用的，但按不同工作任务设计的橡皮轮运输车。使用此系统的目的不是替代用于长距离的、运输小负荷的运输车，但它适用于运输特重负荷和短途运输工作。

起升-移运系统可在大于每平方米承受14吨负荷的平地上，以每分钟3米的速度移运重型负荷，也可在坡度小于十分之一的斜坡上进行移运负荷。这种运输系统既能纵向移运负荷，也能横向移运负荷，而且还能进行转动负荷。根据其移动的方向不同，这种系统可分成三种类型：

(1) 单向起升-移运系统，它没有横向移动的油缸，只有纵向移动用的油缸，因此，它只能进行纵向移动负荷。

(2) 双向起升-移运系统，它具有纵向和横向油缸，可进行纵向和横向移动负荷。

(3) 多向起升-移运系统，它除可进行纵向和横向移动负荷外，还可进行转动负荷。

对于重型负荷，起升-移运系统是采用数个千斤顶装置组合起来进行移运工作；对于较轻的小型负荷，则用单个千斤顶装置来进行移运工作。起升-移运系统有着广泛的用途，包括：

(1) 船舶生产线、驳船、核动力装置或石油开发钻探设备

部件的运输。

(2) 大型预制结构移运上驳船或从其上卸下来。

(3) 船舶尾分段从预制位置移运到最后建造合拢位置。

(4) 钻井架或其它多工位设备在石油钻探平台上从一个工作位置移动到另一新的工作位置。

(5) 造好的液化天然气罐移运到装运天然气的位置。

此外，起升-移运系统对于船体分段的对接具有极其精确的定位能力。图 1-1 表示出一典型的起升-移运系统。

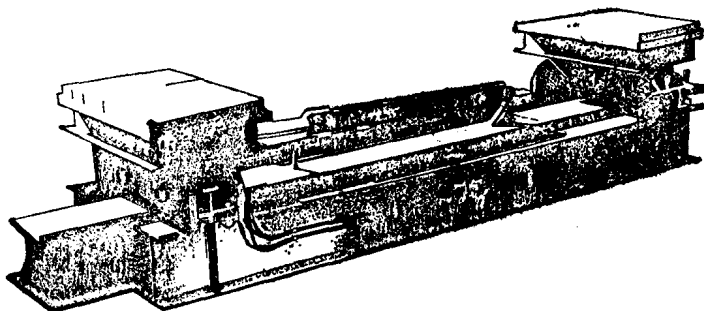


图1-1 起升-移运系统

起升-移运系统的主要特点是：

(1) 起升-移运数千吨的重型负荷，不需要铺设专门的道路或轨道。

(2) 起升、移运负荷极其平稳，对移运的负荷或结构没有或很少直接施加水平外力。由于它具有这种特性，可用来移运挠性构件。在进行移运时，不需要进行专门的改装，也不需要专门的处理设备（如包装设备等）。

(3) 由于移运的负荷是分布在大的支承面上，所以减少了超重型负荷运输时的土建费用。

(4) 同普通使用常设台车进行重型负荷运输的系统比较，它不需要常设台车及其轨道，这样，它的运输路线相对地灵活，又减少了这种设备费用。

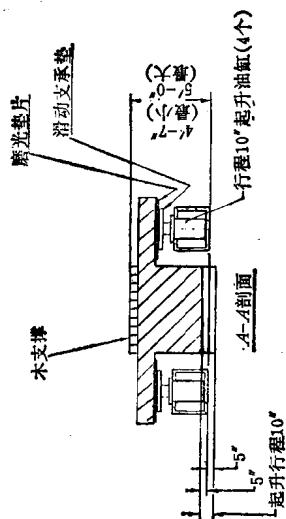


图1-2 750吨起升-移运装置

(5) 同最好的橡皮轮运输车比较, 构件简单, 运输费用低, 每吨负荷的运费可减少一半。但在运输速度和距离方面远不及轮子运输车。

第二节 起升-移运装置

一、起升-移运装置

起升-移运系统的重要部分是起升-移运千斤顶装置, 主要由起升油缸、移动油缸、内脚座、外脚座和滑动支承垫等组成。起升-移运装置的设计要求必须满足如下三个条件:

- (1) 达到移运负荷要求的能力;
- (2) 适合使用地区地面支承能力;
- (3) 满足要求的移运速度。

图 1-2 表示出能力为 750 吨的多向起升-移运装置的结构, 图 1-3 是多向起升-移运装置的外形, 图 1-4 和表 1-1 表示多向起升-移运装置的各种规格。

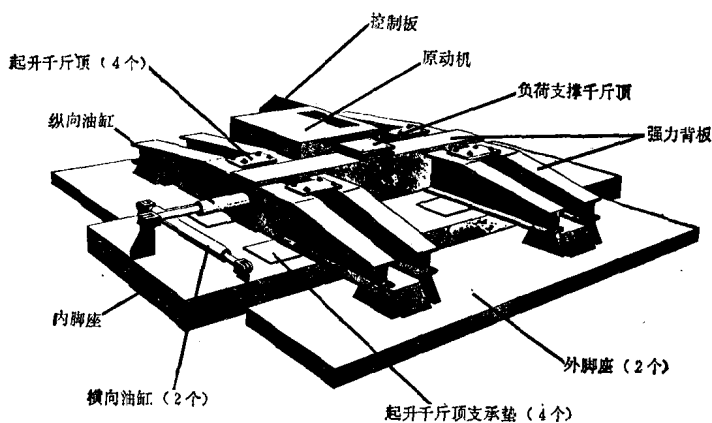


图1-3 多向起升-移运装置外形

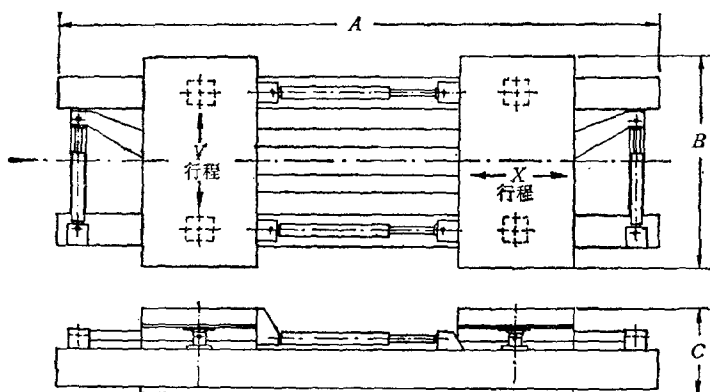


图1-4 起升-移运装置的各种规格

表1-1 多向起升-移运装置的规格

能 力 (吨)	全长 A 英寸(毫米)	全宽 B 英寸(毫米)	全 高 C		行程 X 轴 英寸(毫米)	行程 Y 轴 英寸(毫米)
			最小 英寸(毫米)	最大 英寸(毫米)		
100	126 (3200)	65 (1651)	36 (914)	42 (1067)	24 (610)	24 (610)
300	264 (6705)	120 (3048)	64 (1625)	74 (1880)	24 (610)	24 (610)
700	528 (13410)	120 (3048)	64 (1625)	74 (1880)	24 (610)	12 (305)
1500	600 (15240)	72 (1829)	64 (1625)	74 (1880)	24 (610)	6 (153)

注：系统总能力由每台装置的能力乘装置数量确定(如 $1500 \times 3 = 4500$ 吨)。

二、起升-移运装置的操作

起升-移运装置的工作原理如图 1-5 所示。

此装置有两组脚座，即内脚座和外脚座。当升高的内脚座向前移动时，外脚座支承着负荷，然后，升高的外脚座与负荷一起向前移动。起升-移运装置升高的距离较少，仅为 1~2 英寸 (25.4~50.8 毫米)；向前移动的距离每一个循环是 1~4 英尺 (0.31~1.2 米)。其操作程序是：

- (1) 把起升-移运装置移到负荷下面；

329728

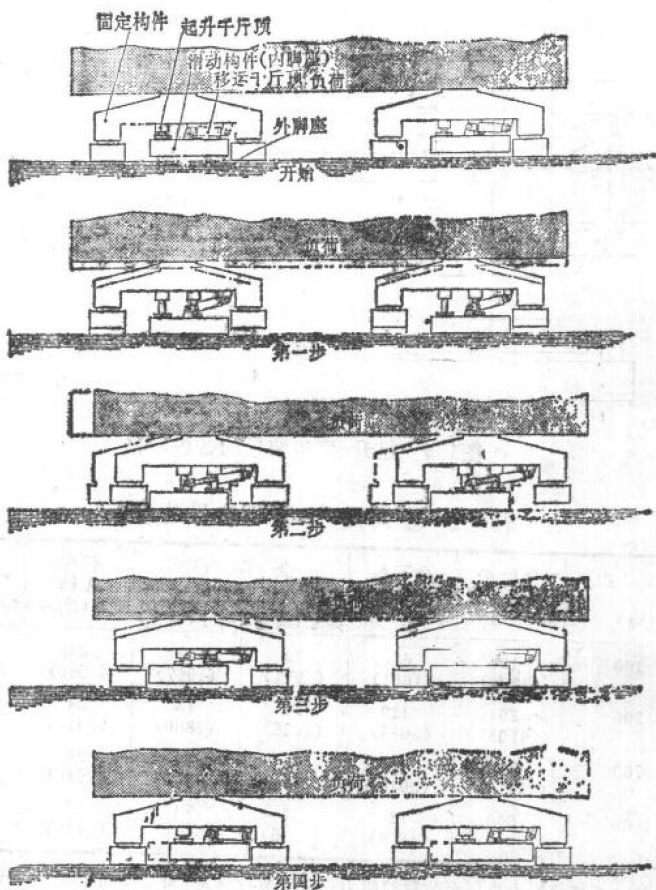


图1-5 起升-移运装置的工作原理

(2) 起升油缸进油，顶起负荷，外脚座及其上面的构件起升离开地面；

(3) 移动油缸伸长，起升油缸在内脚座的不锈钢表面上滑动，使外脚座及其上面的构件移动一个油缸行程；

(4) 起升油缸收缩，外脚座着地，内脚座离开地面；

(5) 移动油缸收缩，内脚座移到新的位置。

上述过程为一个循环，重复上述操作，可把负荷向前移动到所要求的位置。

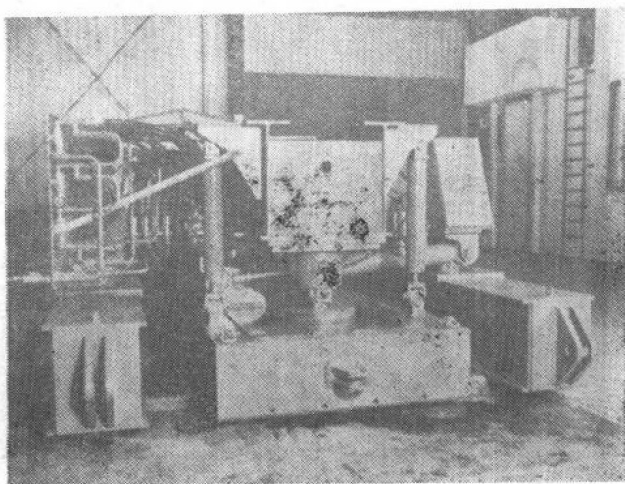


图1-6 1 开始，负荷落在两个外脚座上

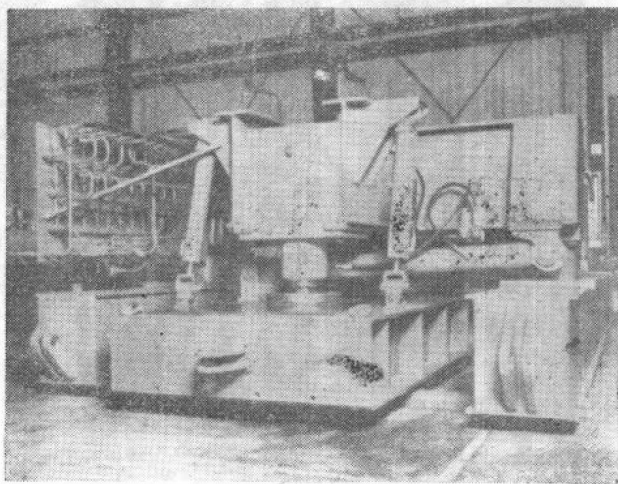


图1-7 2 起升内脚座，油缸在移动方向上伸长

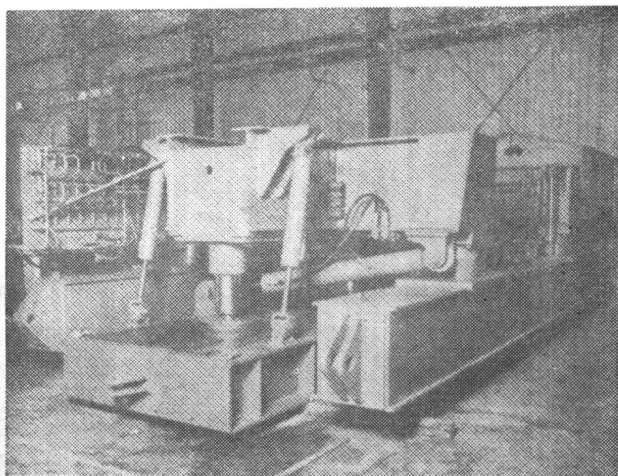


图1-8 3 内脚座起升负荷，外脚座离开地面

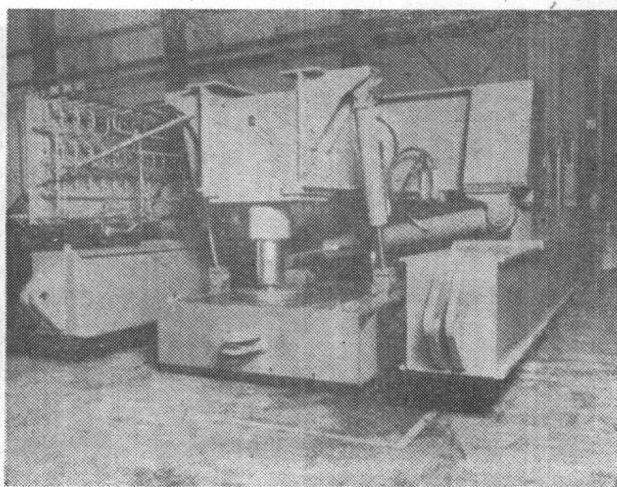


图1-9 4 在移动方向上移动负荷，油缸到达行程的末端

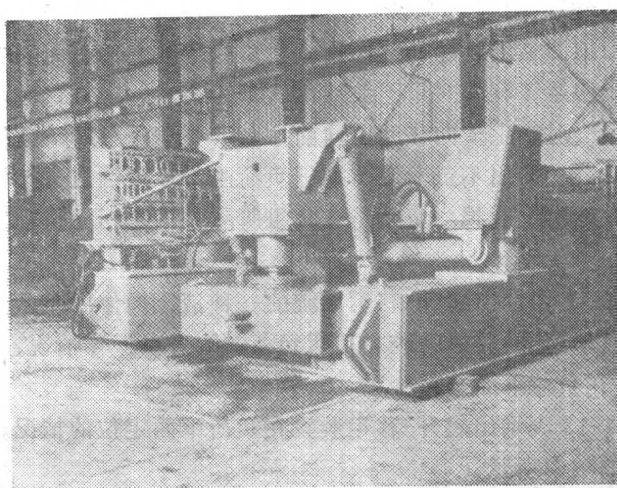


图1-10 5 收缩内脚座，负荷落在外脚座上，循环完成

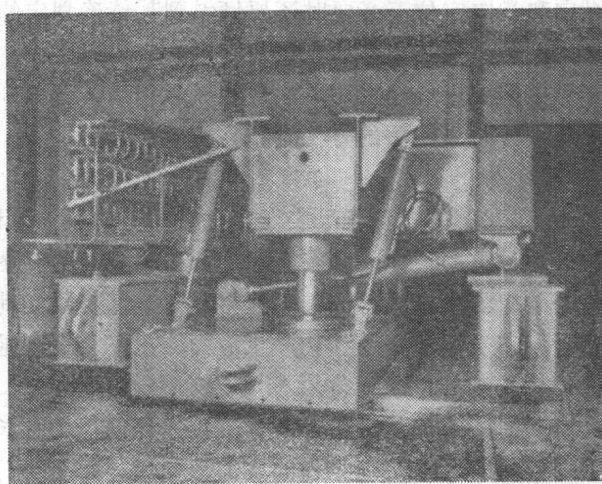


图1-11 6 移运完成

纵向的移动程序同横向。

图 1-6 至图 1-11 表示出起升-移运装置的操作程序。

起升-移运装置的基本工作情况是：用行程短的用于垂直方向的千斤顶油缸进行起升；而用行程长的用于水平方向的千斤顶油缸进行移运。有两对用于长移运的千斤顶油缸，一对产生向前移动，另一对产生横向移动。向前推负荷要选择一对适当的移运千斤顶油缸，而用不负责向前推进负荷的千斤顶油缸进行控制。脚座不在地面上磨损，负荷是在两组脚座结构之间的滑动支承垫上移动。

图 1-12 表示出起升-移运系统的一种液压操作回路。

下面是起升-移运系统在移运负荷时的各种操作情况。

1. 在负荷下面定位

图 1-13 表示出起升-移运装置在负荷下面定位的情况。装置的布置如图中所示。

整个操作系统设有三组装置，分别为 1 号、2 号和 3 号。1 号装置是主运输装置，2 号和 3 号装置是辅助运输装置。首先，1 号装置把其强力背板降下，单独在负荷下面进入起升位置；然后进行纵向和横向定位，必要时还要倾斜到其精确划定的位置；定位的精确性可达到 1/2 英寸（12.7 毫米）之内。

当 1 号主装置定位好之后，2 号和 3 号辅助装置分别进入负荷下面，与 1 号装置相仿的方法定位在要求的起升位置。

2. 起升负荷

图 1-13 以图解方式和符号表示出机械式万向架、可调支撑和起升千斤顶油缸的情况。负荷分配的布置也用符号在图上表示出来。每个装置的机械式万向架在三台装置之间提供负荷分配和调节，这样，不会引起负荷结构产生应力，也不会引起地面水平度和负荷结构安装外形的变化。

起升负荷时，首先起升千斤顶油缸，用低的压力伸长，一直到全部万向架垫贴紧在负荷结构的底面，然后，每个千斤顶装置升高压力，达到计算的起升压力的 80% 之内，此时，三组装置

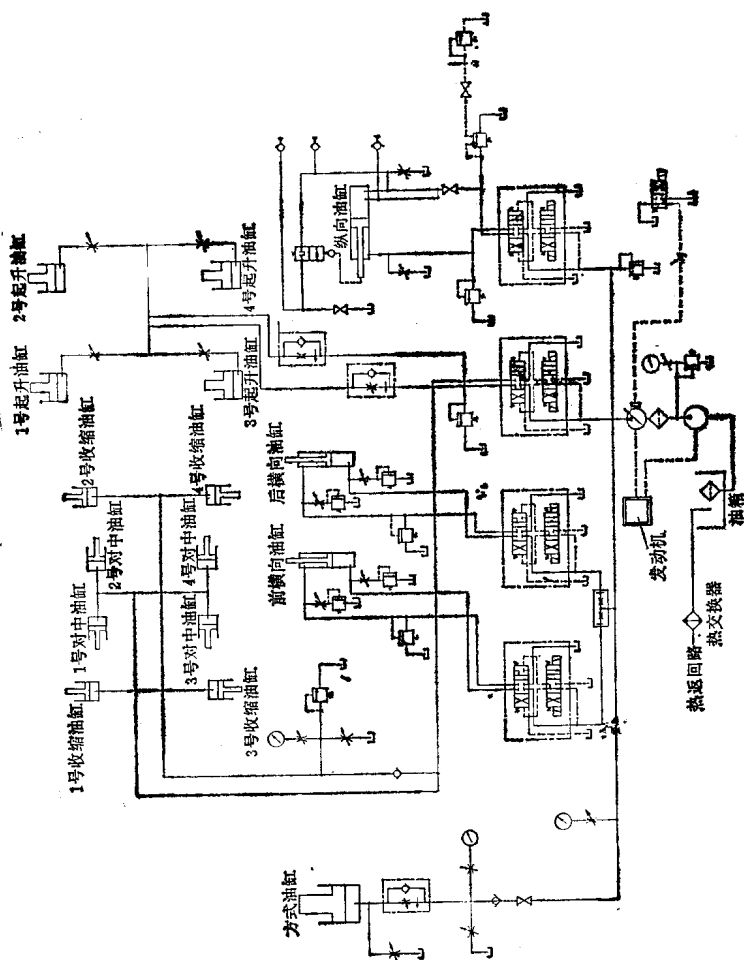


图1-12 起升-移送系统的液压操作回路

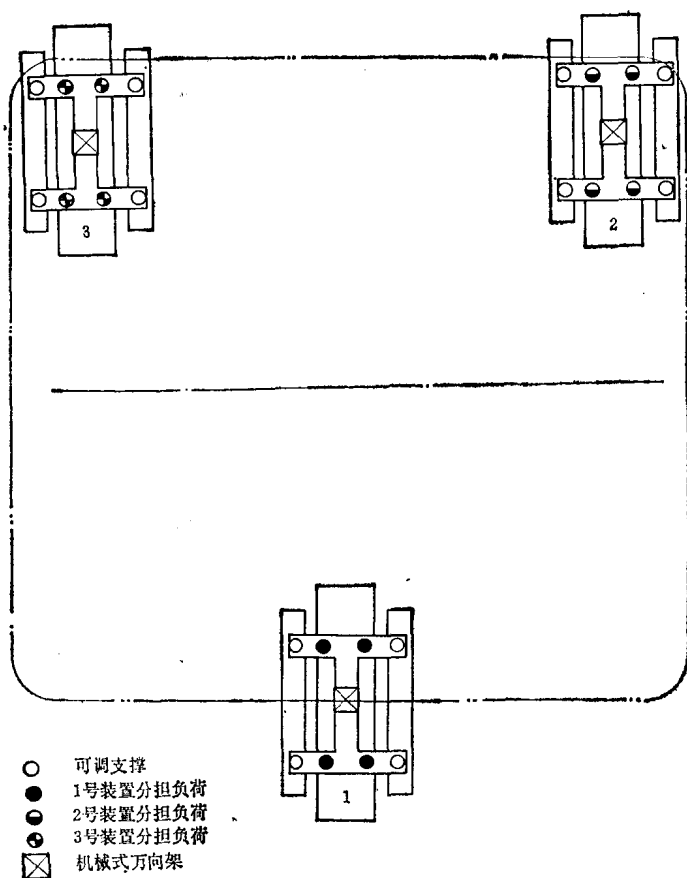


图1-13 起升-移运装置在负荷下面定位

一起按照配合好的速度统一起升，操作人员观察每一个液压工作回路的压力。这三组装置之间统一配合的起升速度，由通到三组装置中的每一条单独回路间的固有液压流支路来完成，不必通过操作人员进行调节。当负荷升起到足以离开水泥底座的高度时，在适当位置用销钉锁紧调节支撑。起升-移运装置的基座将在平地面上放稳，机械式万向架在每组起升-移运装置上保持均匀的负荷。在适当的位置锁紧调节支撑之后，千斤顶装置的液压压力解除。