

施工现场特种作业人员
安全技术一本通

建筑架子工

郭爱云 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

施工现场特种作业人员
安全技术一本通

建筑架子工

郭爱云 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以国家有关建筑架子工安全作业的规程规范为基础,以保证架子工作业时的人身和设备安全为主线,分别介绍了基础理论知识、建筑识图与房屋构造、脚手架基础知识、扣件式钢管脚手架、碗扣式钢管脚手架、门式钢管脚手架、木竹与异形脚手架、模板支撑架、高层建筑脚手架和脚手架施工安全管理等相关内容。

本书从基础理论知识入手,着重于架子工实际操作中的安全技术,强调实践技能。全书图文并茂,直观明了,通俗易懂,不仅可以作为架子工作业人员安全技术考核用书,还可以作为架子工作业人员上岗后不断巩固、提高技术水平的工具书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑架子工/郭爱云主编. —北京:中国电力出版社, 2015. 3

(施工现场特种作业人员安全技术一本通)

ISBN 978-7-5123-6954-2

I. ①建… II. ①郭… III. ①脚手架—安全技术 IV. ①TU731.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第300009号

中国电力出版社出版发行

北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑:梁瑶 联系电话:010-63412605

责任印制:蔺义舟 责任校对:李楠

航远印刷有限公司印刷·各地新华书店经售

2015年3月第1版·第1次印刷

700mm×1000mm 1/16·14.25印张·266千字

定价:32.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言



由于建筑施工特种作业人员在房屋建筑和市政基础设施工程施工活动中，会从事可能对本人、他人及周围设施设备安全造成危害的作业，因此，建筑施工特种作业人员应当严格按照技术标准、规范和规程作业。

为了切实加强对建筑施工特种作业人员管理，提高特种作业人员安全意识和基本技能，预防和减少事故发生，国务院、住房和城乡建设部等相关部门就特种作业人员管理制定了一系列的法律法规和规定，也要求建筑施工特种作业人员应经建设行政主管部门考核合格，取得建筑施工特种作业人员操作资格证书后，方可上岗从事相应作业。

为此，我们根据《建筑施工特种作业人员管理规定》《建筑施工特种作业人员安全技术考核大纲（试行）》《建筑施工特种作业人员安全操作技能考核标准（试行）》等相关规定，编写了《施工现场特种作业人员安全技术一本通》系列丛书，该丛书详细介绍了特种作业人员必须掌握的安全技术知识和操作技能，内容力求浅显易懂，深入浅出，突出实用性、实践性和可操作性，以便于达到学以致用的目的。

《施工现场特种作业人员安全技术一本通》系列丛书包括4分册，分别为《建筑焊工》《建筑电工》《建筑架子工》《建筑起重安装拆卸工》。每一分册的编写是从基础理论知识入手，着重于特种作业人员实际操作中的安全技术，强调实践技能。

参加本书编写的人员有周胜、高爱军、郭爱云、魏文彪、张正南、武旭日、张学宏、李仲杰、李芳芳、叶梁梁、刘海明、彭美丽、刘小勇、侯洪霞、祖兆旭、张玲、陈佳思、王婷等，对他们的辛勤付出一并表示感谢！

由于编写时间紧，书中难免有错误和不当之处，恳请读者批评指正。

编者

目 录



前言

第 1 章 基础理论知识	1
1.1 力学基本知识	1
1.2 机械基本知识	7
1.3 液压基本知识	10
1.4 钢结构基本知识	17
第 2 章 建筑识图与房屋构造	22
2.1 建筑识图	22
2.2 房屋构造	37
第 3 章 脚手架基础知识	43
3.1 脚手架概述	43
3.2 脚手架工具	46
第 4 章 扣件式钢管脚手架	50
4.1 构造与构件	50
4.2 特点与材料	65
4.3 搭拆与检查	72
第 5 章 碗扣式钢管脚手架	82
5.1 构造与构件	82
5.2 特点与材料	87
5.3 搭拆与检查	91
第 6 章 门式钢管脚手架	103
6.1 构造与构件	103
6.2 特点与材料	109
6.3 搭拆与检查	113
第 7 章 木竹与异形脚手架	123
7.1 木脚手架	123

7.2	竹脚手架	135
7.3	异形脚手架	144
第8章	模板支撑架	148
8.1	类别及构造	148
8.2	模板支撑架的搭设	150
8.3	其他模板支撑架	167
第9章	高层建筑脚手架	170
9.1	悬挑式外脚手架	170
9.2	附着式升降脚手架	177
9.3	吊篮脚手架	195
第10章	脚手架施工安全管理	203
10.1	脚手架安全管理	203
10.2	脚手架安全生产检查	211
参考文献		222

第

1

章

基础理论知识

1.1 力学基本知识

1.1.1 力的概述

1. 力的概念

力的概念来源于生产实践。伽利略和牛顿在总结前人成果的基础上,对力作了如下定义:力是物体之间的相互作用。这种作用的结果,一是使物体发生变形,例如,力作用在脚手架的绑扎钢丝上,能使钢丝拉直、压弯、伸长等,称为力的内效应;二是使物体的运动状态发生改变,称为力的外效应,例如,人工推小车,可以使小车由静止转变为运动,并使小车速度加快、变慢或转向等。为了方便研究力对物体的作用,对那些受力后变形很微小,或在工程上可以忽略该变形的物体,称为“刚体”,即刚体是在任何外力作用下,大小和形状保持不变的物体。

2. 力的单位

在力学中,力通常用字母“ F ”或“ f ”,以及 P 、 M 、 T 、 W 等表示。

在国际计量单位制中,力的单位为牛顿或千牛顿,简写为 N (牛) 或 kN (千牛)。工程上习惯采用 kgf (千克力) 和 tf (吨力) 来表示。它们之间的换算关系为

$$1N(\text{牛顿}) = 0.102kgf(\text{千克力}) \quad (1-1)$$

$$1tf(\text{吨力}) = 1000kgf(\text{千克力}) \quad (1-2)$$

$$1kgf(\text{千克力}) = 9.807N(\text{牛}) \approx 10N(\text{牛}) \quad (1-3)$$

3. 力的三要素

力对物体的作用效果取决于三个要素:力的大小、方向、作用点。力的大

小反映物体相互间作用的强弱程度，它可以通过力的外效应和内效应的大小来度量。力的方向表示物体间的相互作用具有方向性，它包括力所顺沿的直线（称为力的作用线）在空间的方位和力沿其作用线的指向。力的作用点是物体间相互作用位置的抽象化表现。力的三要素中的任何一个如有改变，则力对物体的作用效果也将改变。

为了方便研究力对物体的作用，对那些受力后变形很微小的物体，或在工程上可以忽略该变形时，我们视之为不变形的“刚体”。对“刚体”而言，力的作用点在刚体上沿力的方向移动时，不会改变力对该物体的作用效果（运动效果）。

研究“力”时，可以用一带箭头的线段将它画出来，如图 1-1 所示。线段的

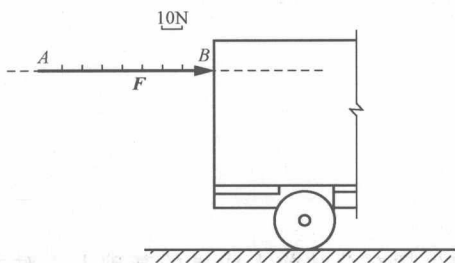


图 1-1 力的图示

的长度表示力的大小，箭头表示力的方向，线段的终点 B 表示力的作用点。

图 1-1 中表示小车受到水平方向 $F=80\text{N}$ 大小的推力作用。

4. 力的性质

经过长期的实践，人们逐渐认识了关于力的许多规律，其中最基本的规律可归纳为以下几个方面。

(1) 二力平衡公理。作用在刚体上的两个力，使刚体处于平衡状态的必要和充分条件是：这两个力大小相等、方向相反、作用线相同，简称为这两个力等值、反向、共线。

一个物体只受两个力作用而平衡时，这两个力一定要满足二力平衡公理。如图 1-2 所示，拉杆 AB 的两端分别受到大小相等的 F_A 和 F_B 的作用。

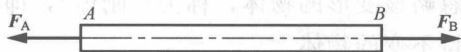


图 1-2 拉杆二力平衡

必须注意，不能把二力平衡问题和作用力与反作用力关系混淆起来。

二力平衡公理的两个力是作用在同一物体上，而且是使物体平衡的。作用与反作用公理中的两个力是分别作用在两个不同的物体上，说明一种相互作用关系，虽然都是大小相等，方向相反，作用在同一条直线上，但不能说是平衡。

(2) 可传递性。通过作用点，沿着力的方向引出的直线，称为力的作用线。在力的大小、方向不变的条件下，力的作用点的位置，可以在它的作用线上移动而不会影响力的作用效果，这就是力的可传递性。

(3) 作用力与反作用力。力是一个物体对另一个物体的作用，它包括了两个物体，一个叫受力物体，另一个叫施力物体，两个物体间的力又称为作用力和反作用力。

两个物体间的作用力和反作用力，总是大小相等、方向相反、沿同一直线，并分别作用在这两个物体上。

这个公理概括了两个物体间相互作用力的关系，表明了作用力和反作用力总是成对出现的，同时出现、同时消失。如图 1-3 所示，图中 A 点的 T 与 T' 以及 C 点的 T_2 与 T'_2 ，均为作用力和反作用力的关系。

作用力和反作用力是力学中普遍存在的一对矛盾。它们相互对立，相互依存，同时存在，同时消失。通过作用与反作用，相互关联的物体的受力即可联系起来。

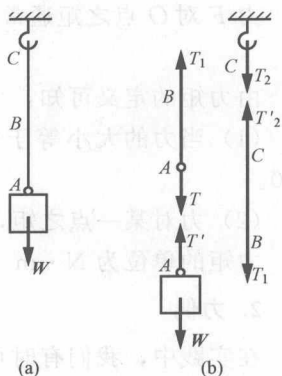


图 1-3 作用力和反作用力
(a) 受力示意；(b) 受力分析

1.1.2 力矩和力偶

1. 力矩

力除了能使物体移动，还能使物体转动。

试观察用扳手拧螺母的情形，如图 1-4 所示，力 F 使扳手连同螺母绕螺母中心 O 转动。

由经验可知，力的数值 F 越大，螺钉拧得越紧，力的作用线离螺钉中心越远，拧紧螺钉时越省力。

用钉锤拔钉子也具有类似的性质，如图 1-5 所示。

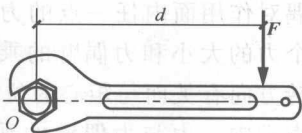


图 1-4 扳手拧螺母

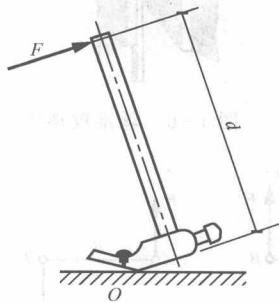


图 1-5 钉锤拔钉子

用乘积 Fd 加上正号或负号作为度量力 F 使物体绕 O 点转动效应的物理量，该物理量称为力 F 对 O 点之矩，简称力矩。 O 点称为矩心，矩心 O 到力 F 作用线的垂直距离 d 称为力臂。

力 F 对 O 点之矩通常用符号 “ $m_o(F)$ ” 表示, 即

$$m_o(F) = \pm Fd \quad (1-4)$$

由力矩的定义可知:

(1) 当力的大小等于 0, 或力的作用线通过矩心 (力臂 $d=0$) 时, 力矩为 0。

(2) 力对某一点之矩, 不会因力沿其作用线任意移动而改变。

力矩的单位为 $N \cdot m$ (牛顿·米), 也可为 $kN \cdot m$ (千牛·米)。

2. 力偶

在实践中, 我们有时可见到两个大小相等、方向相反、作用线平行的力作用于物体的情形。如图 1-6 所示, 钳工用丝锥攻螺纹就是这样加力的。

力学中, 将这种大小相等、方向相反、作用线平行的两个力组成的力系, 称为力偶, 用符号 “ $M(F, F')$ ” 表示。如图 1-7 所示, 力偶中两力作用线间的垂直距离 d , 称为力偶臂。

很显然, 力偶不可能合成为一个力, 或用一个力来等效替换, 因而力偶也不能用一个力来平衡。力和力偶是力学中的两个基本物理量。力可使物体发生转动和移动, 但力偶只能使物体转动或改变物体的转动状态。

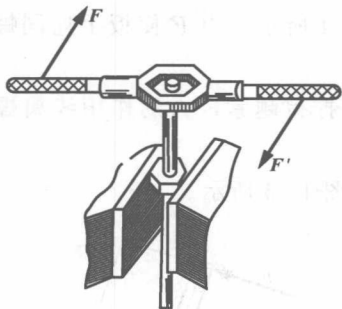


图 1-6 丝锥攻螺纹

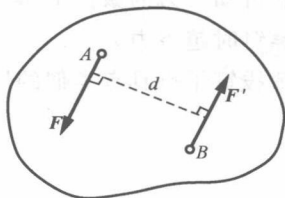


图 1-7 力偶

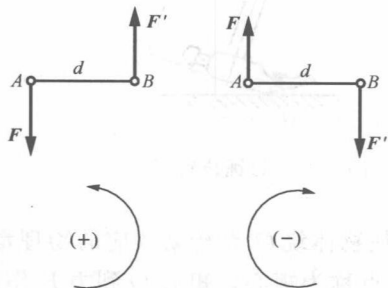


图 1-8 力偶矩

力偶对作用面内任一点的力矩恒等于力偶中一个力的大小和力偶臂的乘积, 它与力偶的旋转方向有关而与矩心的位置无关。

在力学中, 力与力偶臂的乘积 Fd 加上适当的正负号, 称为力偶矩, 用符号 “ $M(F, F')$ ” 或 “ M ” 表示。公式为

$$M(F, F') = M = \pm Fd \quad (1-5)$$

公式中正负号的规定是逆时针转动为正, 反之为负, 如图 1-8 所示。力偶矩的单

位和力矩相同,也是 $N \cdot m$ (牛顿·米)。

1.1.3 力的合成与分解

1. 力的合成

作用于物体上同一点的两个力,可以合成为一个合力,合力也作用于该点,合力的大小和方向由这两个力为边所构成的平行四边形的对角线来表示,如图 1-9 所示。

这个公理说明力的合成遵循矢量加法,其矢量表达式为

$$R = F_1 + F_2 \quad (1-6)$$

即合力 R 等于两分力 F_1 、 F_2 的矢量和。为了简便,在利用作图法求两共点力的合力时,只须画出平行四边形的一半即可。其方法是:先从两个分力的共同作用点画出某一个分力,再由此分力的终点画出另一分力,最后由第一个分力的起点至第二个分力的终点作一矢量,即为合力,作出的三角形称为力三角形,这种求合力的方法称为力的三角形法则,如图 1-10 所示。

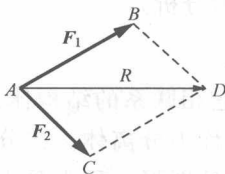


图 1-9 力的平行四边形合成

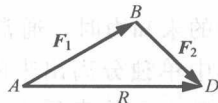


图 1-10 力的三角形合成

这里,一个矢量(合矢量)的作用效果和另外几个矢量(分矢量)共同作用的效果相同,就可以用这一个矢量代替那几个矢量,也可以用那几个矢量代替这一个矢量,而不改变原来的作用效果。

2. 力的分解

将一个力分成若干个力,而这若干个力对物体的作用效果与那个力的作用效果相同,这若干个力叫作那个力的分力。将一个力分解为若干个力的过程称为力的分解。

利用力三角形可以进行力的分解,如图 1-11 所示。重物沿斜面滑下,此时重力分解为平行于斜面下滑的力 F 和垂直压向斜面的正压力 N 。

可用图解法计算力 F 和 N 的大小:按比例画出垂直向下的重力 W ,然后分别过 W 的起点 A 和终点 B 作 AC 平行力 F , BC 平行力 N ,两者相交于 C 点,则线段 AC 的长度即为力 F 的大小,线段 CB 的长度即为力 N 的大小。

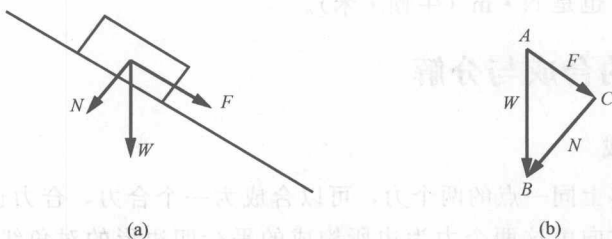


图 1-11 力的分解 (图解法)

(a) 力的分解; (b) 图解法

1.1.4 结构受力分析

1. 受力分析

工程结构中的各个构件之间是互相联系的，它们在荷载和支座反力的共同作用下保持平衡，当计算某个构件时，首先要分析其受到的已知力情况，然后根据平衡条件求出未知力，这种分析过程叫受力分析。

2. 受力图

当求某构件的未知力时，通常要将其从与它相联系的结构体系中分离出来。这种从周围物体中单独分离出来的研究对象，称为分离体。在分离体上画出它所受到的全部主动力和约束反力，这样所得到的图形，称为受力图。画受力图是解决力学问题的关键，是进行力学计算的依据。

通过上述分析，我们可将画受力图分为以下三个步骤。

第一步：确定研究对象。将研究对象与周围其他物体之间的约束全部解除，单独画出该研究对象。

第二步：将作用在研究对象上所有已知的主动力画上。

第三步：分析约束性质，确定并画上所有约束反力（支座反力）。

画受力图时需注意以下几点问题。

- (1) 明确研究对象。
- (2) 约束反力与约束类型相对应。
- (3) 注意作用力与反作用力的关系。
- (4) 只画外力，不画内力。
- (5) 不要多画也不要漏画任何一个力。
- (6) 同一约束反力，它的方向在各受力图中必须一致。

1.2 机械基本知识

1.2.1 机械概述

机械是机器和机构的总称,在机械系统中,将其他形式的能量转换为机械能的机器称为原动机,如电动机、内燃机等;利用机械能转换或传递能量的机器称为工作机,如起重机、各种输送机、金属切削机床等。

1. 机械的相关名词

(1) 机器。机器是以通过某种方式实现能量转变和形成一种能量流为主要目的的技术系统,如发动机、涡轮机、发电机组等。从力学和功能的角度考虑,它具有以下三大特征。

1) 它由许多构件组成,单一构件不能称之为机器。

2) 各构件之间必定能产生确定的相对运动。

3) 都能利用机械能来完成有效功或把机械能转换成其他形式的能量,或做相反转换。

(2) 机构。机构是机械运动的单元。它是具有确定相对运动的许多构件的组合物。它只具备机器的前两个特征,不考虑功能转换的问题,因此它的主要任务是传递或改变运动的方向、大小、形式。

(3) 构件。构件又称为“部件”,是由若干个零件装配组成的独立体,它是机械的一部分,是运动的单元;有时将若干个部件组成并具有独立功能的更大部件称为“总成”。

(4) 零件。零件是组成机械或机器的不可分拆的单个制件,它是机械制造过程中的基本单元。零件分为通用零件和专用零件两类。凡在各种机器中经常使用、并具有互换性的零件,称为“通用零件”,如螺栓、齿轮及轴承等;通用零件是标准化、通用化和系列化的零件。只在某种机器中使用的零件称为“专用零件”,如三一重工的混凝土泵中的“S”管阀、搅拌叶片等。

2. 机械的基本组成

(1) 动力装置。动力装置是机械动力的来源,是任何机器不可缺少的部分。建筑机械常用的动力装置有电动机、内燃机等,一般这些动力装置都是标准化、系列化的产品。

(2) 传动装置。传动装置是用来传递运动和动力的装置。分为机械式、液压式、液力机械式及电动式等多种形式。它不但可以传递运动和动力,还可以变换运动的形式(如旋转运动变为直线运动)和方向(正反转和往复直线运

动等)。

(3) 工作装置。工作装置是机械中直接完成生产任务的部件。对它的要求是高效、多功能,并能适合多种工作条件。

(4) 信号及操纵控制装置。信号及操纵控制装置是提供信号和操纵、控制机械运转的部分。

(5) 机架、机架是将上述各部分连成一体,并使之互相保持确定相对位置的基础部分。

1.2.2 建筑机械的组成

建筑机械同其他工程机械一样,也是由若干相关的零件组装成部件,再将各部件组装成整机。建筑机械一般由下述五大部分组成。

1. 动力装置

动力装置是为工程机械提供动力的原动机。在工程机械上采用的动力装置有电动机、内燃机、空气压缩机、蒸汽机等,常用的为电动机和内燃机。

(1) 电动机。电动机是将电能转变为机械能的原动机,它从电网取电,启动和停机方便,工作效率高,体积小,自重轻。当电源能稳定供应,机械工作地点比较固定时,普遍选用电动机作动力。

(2) 内燃机。内燃机是燃料和空气的混合物在气缸内燃烧产生热能,通过活塞往复运动,使热能转变为机械能的原动机。内燃机分为汽油机、柴油机、天然气机等,在工程机械上常采用柴油机。内燃机具有工作效率高、体积小、质量轻、发动较快等特点,常在大、中、小型机械上用作动力装置。它只要有足够的燃油,就不受其他动力能源的限制。这一突出优点使其广泛应用于需要经常作大范围、长距离行走或无电源供应的建筑机械。

内燃机作为动力装置在工程机械上使用时,尚须与变速器或液力变矩器等部件匹配工作。从而使内燃机本身和工程机械均具备防止过载的能力,有效地解决内燃机的特性与机械工作装置的要求不相适应的矛盾,并使内燃机在高效能区工作。

(3) 空气压缩机。空气压缩机是一种以内燃机或电动机为动力,将空气压缩成高压气流的二次动力装置。它结构简单可靠、工作速度快、操作管理方便,常作为中小型工程机械(如风动磨光机等)的动力。

(4) 蒸汽机。蒸汽机是一种以蒸汽为动力的原动机,是发展最早的动力装置,虽设备庞大笨重、工作效率不高,又需特设锅炉,但其工作耐久、成本低廉,可在超载条件下工作,所以仍然在个别施工机械中用于动力装置。如大功率的蒸汽打桩机。

建筑机械除单独采用以上动力装置外,还可采用混合动力装置,使驱动方便灵活。例如柴油机、发电机和电动机的联合装置,用柴油机和发电机发电,在供给本设备上的各个电动机使用,大型挖掘机多采用这种混合动力装置。

2. 传动装置

传动装置主要是在动力装置与工作装置之间承担着协调作用,是将动力装置的机械能传递给工作装置的中间装置,是建筑机械的重要组成部分。

(1) 传动装置的作用。传动装置的作用主要有以下几点。

1) 由于工作装置所要求的速度与动力装置的速度不相同,常需要设置增速或减速的传动装置使之协调。

2) 许多工作装置的转速需要按工作要求来调整,而以调节动力装置的转速来实现往往复杂而不经济,有时是不可能的,所以用传动装置来进行变速控制。

3) 通过传动装置,把动力装置输出轴输出的等速回转运动形式,改变为工作装置需要的运动形式。

4) 有时需要一个或多个传动装置驱动若干个相同速度的工作装置,此时传动装置不仅起到传递动力和运动的作用,还可进行动力和运动的分配。

(2) 传动装置的种类。传动装置一般有机械传动、液压传动和电传动三种形式。

1) 机械传动。机械传动又分为摩擦传动和啮合传动。建筑机械中的摩擦传动有摩擦锥传动、摩擦盘传动和带传动等;啮合传动主要有齿轮传动和涡轮蜗杆传动等。组装成机械传动装置的零件分为标准件、通用件和专用零件三大类。机械传动结构简单、加工制造容易、制造成本低,是工程机械上应用最普遍的传动形式。

2) 液压传动。液压传动以液压油为工作介质来传递动力和运动。是近二十年来广泛应用在建筑机械中的新技术,它具有传动功率大、传动平稳性好、动作灵敏可靠、可实现大扭矩传动并可使传动机构紧凑等优点,是机械传动装置所不能比的。挖掘机、推土机、铲运机、平地机、起重机、打桩机、凿岩机和路面施工机械等,采用了液压传动后,都表现出了上述优点。如挖掘机采用液压传动后,挖掘力可提高30%,整机质量可降低40%左右,而作业装置的种类却大大增加,改善了机械原有的技术性能。从发展趋势看,液压传动将在大型建筑机械中得到普及,中小型建筑机械也会越来越多地采用全液压传动。

3) 电传动。电传动可在较宽的范围内实现无级调速,功率可充分利用,具有牵引性好、速度快、维修简单、工作可靠、动力传动平滑、起动和制动平稳等优点。电传动在工程机械上采用尚少,主要应用在大吨位的翻斗汽车上。

3. 工作装置

工作装置是工程机械中直接完成作业要求的部件,如卷扬机的卷筒,起重

机的吊臂和吊钩,装载机的动臂和铲斗等。对工程机械工作装置的要求是高效、多功能、适合于多种工作条件,如挖掘机的工作装置已发展到可换装正铲、反铲、起重、推土、装载、钻孔、破碎、松土等作业需要的多种工作装置。

4. 操纵、控制装置

这类装置是用来操纵、控制机械运转的部分。如操纵、控制机械的变速、变向、起动、减速、制动和停机等。对建筑机械操纵、控制装置的要求是省力、灵敏、可靠、方便、平稳和安全。

建筑机械的操纵、控制装置的形式有机械—杠杆式、液压式、电动式、气动式以及这几种形式的联合式等。

5. 行走机构

建筑机械的行走机构用来支撑整机,并拖动机械进行作业和转移作业地点,包括机械的进、出厂。

建筑机械的行走机构主要有轮胎式、履带式和轨行式三种。全液压驱动的轮胎式行走机构,将得到迅速发展。液压马达车轮及电马达车轮将逐渐增多。全液压传动的履带式行走机构已经普及,进一步发展将有可能被气垫式行走机构所取代。轨行式行走机构主要用于塔式起重机,由于铺轨技术要求高,机械利用率低,很快将被履带式行走机构所取代。

动力装置、传动装置和工作装置是建筑工程机械的主要组成部分或基本组成部分,除此之外,还有操纵控制装置和机架。操纵控制装置是操纵、控制机械运转的部分;行走机构是工程机械将动力装置、传动装置、工作装置和操纵控制装置各部分连成整体的部分,使之互相保持确定的相对位置,它又是整机的基础。

1.3 液压基本知识

1.3.1 液压系统概述

1. 液压系统基本原理

液压系统利用液压泵将原动机的机械能转换为液体的压力能,通过液体压力能的变化来传递能量,经过各种控制阀和管路的传递,借助于液压执行元件(液压缸或液压马达)把液体压力能转换为机械能,从而驱动工作机构,实现直线往复运动或回转运动。其中的液体称为工作介质,通常为矿物油,它的作用和机械传动中的皮带、链条和齿轮等传动元件相类似。

2. 液压传动系统的组成

目前在各种机械设备上广泛应用着的液压系统,使用具有连续流动性的油液(即液压油),通过液压泵把驱动液压泵的电动机或发动机的机械能转换成油液的压力能,经过各种控制阀(压力控制阀、流量控制阀、方向控制阀等),送到作为执行器的液压缸或液压马达中,再转换成机械动力去驱动负载。这就构成了一个液压系统。由于工作要求不同,所以有各种不同的液压系统,但基本上都由下列五部分组成。

(1) 动力源元件。动力源元件是将原动机提供的机械能转换成工作液体的液压能的元件,通常称为液压泵。如图 1-12 所示,泵 3 和单向阀 5、6 所组成的是一个由杠杆经连杆带动的手动液压泵。

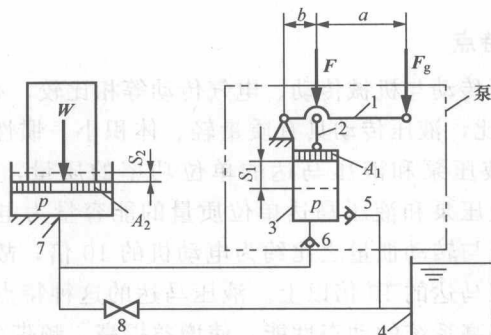


图 1-12 液压千斤顶的原理图

1—杠杆；2—连杆；3—泵；4—油箱；5、6—单向阀；7—工作缸；8—截止阀

(2) 执行元件。执行元件是将液压泵所提供的工作液体的液压能转换成机械能的元件,如图 1-12 中的工作缸。液压传动系统中的液压缸和液压马达都是执行元件。

(3) 控制元件。对液压传动系统工作液体的压力、流量和流动方向进行控制调节的元件称为控制元件。包括各种阀类,如压力阀、流量阀和方向阀等,用来控制液压系统的液体压力、流量(流速)和方向,以保证执行元件完成预期的工作运动。

(4) 辅助元件。上述三部分以外的其他元件称为辅助元件,指各种管接头、油管、油箱、过滤器和压力计等,起连接、蓄油、过滤和测量油压等辅助作用,以保证液压系统可靠、稳定、持久地工作。

(5) 工作介质。工作介质指在液压系统中,承受压力并传递压力的油液,一般为矿物油,统称为液压油。工作介质是液压传动系统中必不可少的部分,既是转换、传递能量的介质,也起着润滑运动零件和冷却传动系统的作用。液